

	总目录
聚氟脂	产品编号索引
氟树脂	产品概要
滑性材料	密封垫片
纺织品	模压密封圈
汽车相关产品	填料密封
氟工程	隔膜密封
弹性体	氟树脂配管产品
纤维	氟树脂容器
金属	阀
膨胀石墨	金属波纹管
各种认证注册产品	FLUETON 氟树脂绝缘材料
	树脂

经营项目

本公司是一家拥有 83 年历史的工业用密封产品生产厂商，被公认为业界标准的华尔卡衬垫品牌从公司名称的由来“Value & Quality”（创造价值和提高品质）演化而来。

■ 密封产品

成套设备相关产品

弹性体产品

汽车零部件及其他密封产品

■ 机能树脂产品

■ 膜产品

写在修订版发行之际

感谢各位长期以来对“华尔卡手册”的惠顾。

本手册在2007年进行了某些修订，添加了无石棉产品等的新产品信息，此最新版在此基础上，对在上次修订之后的规格更改、新产品信息等内容进行了更新。发行时以以下内容为重点：

1. 添加新产品信息（针对市场环境变化所做的研究开发取得进展的同时应运而生的新产品的信息）。
2. 与前次修订时相同，为便于进行不同目的的查阅，手册编辑时分成了两篇，分别是技术篇和尺寸篇。

“Value & Quality = 创造价值和提高品质”既是本公司的基本理念也是本公司名称的由来，华尔卡集团通过将“Value & Quality = 创造价值和提高品质”付诸实践，不断地朝着感动世界的密封工程公司的方向努力前进。本手册亦是该努力方向得以实现的一个环节，希望它对大家有一定的帮助。

编写匆忙，不免存在谬误，希望大家能不吝赐教，提出宝贵意见和期望。

2010年9月

日本华尔卡工业株式会社

本手册的使用说明

为了有效地使用本手册，下面介绍编辑的概要和使用方法。
此外，为了安全、正确地使用本公司产品，请务必阅读下一页的注意事项。

1. 本手册的构成

本手册分为产品的技术篇和尺寸篇 2 分册。
其概要如下所述。

技术篇

- I. 按产品编号索引：按华尔卡 No. 排列顺序索引产品刊登页。
- II. 产品概要
- III. 产品：分为产品的总论和分论，记载了包含有产品的种类、特征、用途的选定、使用标准和设计指南。
- IV. 材料：与产品相关的主要材料的特性等。
- V. 各种认证、注册项目：政府机关对本公司产品的认证、注册项目。

尺寸篇

- I. 按产品编号索引：按华尔卡 No. 排列顺序索引产品刊登页。
- II. 产品尺寸：各产品的尺寸及安装产品的槽尺寸等
另外，对于和产品一并记入而更便于使用的尺寸，列入技术篇中。
- III. 附表：单位制 (SI)、物质的各特性、表面粗糙度、螺栓尺寸表等以及公共规格的名称

2. 使用方法

请按技术篇「I. 按产品编号索引」的产品编号 (华尔卡 No.)，参照「II. 产品概要」及「III. 产品」，掌握产品内容和使用形态。
并确认尺寸篇中各产品的尺寸及其安装对象的尺寸。

3. 项目、编号的标注方法

Class	种 类 (Class)	左述各自的下一级
①	I、II、III……	(1) (2) (3) ……
②	1、2、3、……	(a) (b) (c) ……
③	1. 1、 1. 2、 1. 3……	(甲) (乙) (丙) ……
④	1. 1. 1、 1. 1. 2、 1. 1. 3……	

4. 各标准是按照 2007 年 4 月的最新版制定的。
5. 各资料的引用，分别注明了文献的出处。但是，对引用了公司内部资料的，省略了文献的出处。
6. 关于注册商标

本公司的主要注册商标，汇总在技术篇「V. 各种认证、注册项目」，本手册中省略了注册商标的标识「®」。

注意事项

- 本手册根据 2007 年 4 月的资料信息编制而成，因产品功能提升、规格变更、规格修订以及其它原因发生变更时恕不另行通知。
- 使用本手册时，请注意以下几点。
 - (1) 使用温度、压力范围、耐久性等，是表示基于本公司数据、实绩等的适用可能性，而不是对各使用条件的假定。
 - (2) 性能数据、数值等表示作为选定的参考值，而不是保证值。
 - (3) 为了使规格、数据表等醒目，有时会对其进行摘录、改版或对数值进行整理、换算等。
- 为了保持产品的性能，安全使用，请遵守下列事项。

个别产品的标签、包装等上有“使用注意”，使用前请务必阅读。

 - (1) 请勿用于本手册、目录等所记载的使用目的、方法以外。
 - (2) 请勿用于人体移植及接触体液、生物体组织的用途。
 - (3) 为了防止产品老化，请在包装等状态下保存在阴暗处。
 - (4) 废弃时，请按照“废弃物处理及清扫的相关法律”进行处理，绝对不可以焚烧。
 - (5) 超过本手册、目录等所述的最高使用温度时，对氟树脂（华尔氟龙）产品进行加工时，请进行充分换气，避免吸入热分解气体。
- 本手册的内容，虽是以期万全而编著的，如发现不明之处或错误，请与本公司联系。

总 目 录 CONTENTS

I	按产品编号索引.....	13
	STYLE No. INDEX	
II	产品概要.....	23
	VARIETY OF PRODUCTS	
III	产 品.....	87
	PRODUCTS	
1.	密封产品.....	87
	SEALING DEVICES	
1.1	密封垫片.....	87
	GASKETS	
(1)	种 类.....	88
(2)	选定及使用标准.....	88
(3)	设计指南.....	104
1.1.1	软质密封垫片.....	121
	SOFT GASKETS	
(1)	合成橡胶冲裁密封垫片.....	121
(2)	无石棉压缩板.....	121
(3)	超级特殊石墨密封板 Black Hyper.....	125
(4)	华尔氟龙密封垫片.....	133
(5)	柔性接口密封带.....	135
(6)	华尔氟龙夹包密封垫片.....	136
(7)	VALQUA FOIL 密封垫片.....	137
(8)	VALQUA TEX 密封垫片.....	139
1.1.2	半金属密封垫片及金属密封垫片.....	140
	SEMI-METALLIC GASKETS AND METAL GASKETS	
(1)	缠绕密封垫片.....	140
(2)	金属包覆密封垫片.....	157
(3)	“TRYPACK”夹弹簧金属 C 形环密封垫片.....	164
(4)	金属空心 O 形圈.....	168
(5)	金属平形密封垫片及锯齿形密封垫片.....	172
(6)	环形金属密封垫片.....	175
(7)	盲板及封锁环.....	180
(8)	金属波形密封垫片.....	181
(9)	其它金属密封垫片.....	182

1.1.3 汽车相关密封垫片	184
GASKETS FOR AUTOMOTIVE APPLICATIONS	
(1) 油封板.....	184
(2) 无石棉压缩板.....	184
1.1.4 其它密封垫片及密封垫片辅助产品	185
MISCELLANEOUS	
(1) 套装绝缘密封垫片.....	185
(2) 密封膏.....	187
(3) 密封垫片刀具.....	188
1.2 模压密封圈	191
MOLDED PACKINGS	
(1) 种类与用途.....	192
(2) 使用区分.....	195
(3) 材质与特性.....	195
(4) 液空压机器用密封圈的选用标准.....	196
(5) 液空压密封圈材料的种类与特性.....	198
(6) 滑动阻力计算方法.....	200
(7) 产品的保管.....	201
1.2.1 唇形密封圈及挤压式密封圈	202
LIP PACKINGS AND SQUEEZE PACKINGS	
(1) U形密封圈.....	202
(2) V形密封圈.....	208
(3) MV 密封圈.....	218
(4) 空压设备用密封圈.....	220
(5) 滑动密封圈.....	223
(6) Wilson 密封圈.....	226
(7) 液压唇形密封圈.....	229
(8) 夹布 L 形密封圈.....	230
(9) 夹布 J 形密封圈.....	231
(10) 油封.....	232
1.2.2 O 形圈、挡圈及 X 形圈	233
O-RINGS	
(1) O 形圈.....	233
(2) 挡圈.....	251
(3) 特殊材料 O 形圈.....	253
(4) X 形圈.....	268
1.2.3 隔膜	269
DIAPHRAGMS	
(1) 种类与用途.....	269
(2) 橡胶材料与基布材料.....	269
(3) 设计指南.....	270

1.2.4 充气密封.....	272
INFLATABLE SEALS	
(1) 特点.....	272
(2) 用途及应用例.....	272
(3) 基本性能.....	273
(4) 设计指南.....	274
(5) 安装注意事项.....	278
1.2.5 汽车相关弹性体产品.....	279
ELASTOMER PRODUCTS FOR AUTOMOTIVE APPLICATIONS	
1.2.6 NRF.....	280
NEW RAFAFURONS	
1.3 填料密封.....	281
GLAND PACKINGS	
(1) 种类与用途.....	282
(2) 选择及使用标准.....	285
(3) 设计指南.....	308
(4) 密封理论.....	310
(5) 标准尺寸及重量.....	316
(6) 使用说明.....	318
1.4 机械密封及隔膜密封.....	321
MECHANICAL SEALS AND DIAPHRAGM SEALS	
(1) 种类与用途.....	322
(2) 选择标准.....	326
(3) 使用标准.....	327
(4) 设计指南.....	331
(5) 使用说明.....	332
(6) 表示符号说明.....	333
2. 配管装置产品.....	335
PIPINGS	
2.1 氟树脂配管产品.....	335
FLUOROCARBON RESIN PIPINGS	
2.1.1 华尔氟龙衬里钢管及管接头.....	336
LINED PIPES AND FITTINGS	
(1) 种类.....	336
(2) 特点.....	336
(3) 使用分类及选择标准.....	339
(4) 设计注意事项.....	339
(5) 配管施工及保养要领.....	340
(6) 成品检查标准.....	341

2.1.2 华尔氟龙软管及管接头 (金属波纹管, 请参照 2.4)	342
FLEXIBLE PIPES AND FITTINGS	
(1) 华尔氟龙波纹管	342
(2) 华尔氟龙软管	346
(3) 华尔氟龙软管	349
(4) 新华尔氟龙挠性管	352
(5) 新华尔氟龙管	353
2.2 氟树脂容器	355
FLUOROCARBON RESIN CONTAINERS	
2.2.1 华尔氟龙衬里容器	356
LINED CONTAINERS	
(1) 板衬里容器	356
(2) 现场施工大型板衬里	369
(3) 华尔氟龙 PLP 板材	370
2.2.2 华尔氟龙罐部件: 衬里吹风管及滴下管	372
TANK ACCESSORIES	
(1) 种类及使用分类	372
(2) 特性	373
(3) 吹风管的选定标准 (真空用)	373
(4) 设计注意事项	373
(5) 特殊吹风管	374
(6) 安装及使用注意事项	374
2.2.3 纯华尔氟龙容器	375
TANKS	
2.3 阀	377
VALVES	
2.3.1 华尔氟龙 PFA 衬里球阀及单向阀	379
PFA LINED BALL VALVES AND CHECK VALVES	
(1) 种类	379
(2) 结构	379
(3) 选择标准	381
2.3.2 急速开关型气缸阀	383
CYLINDER VALVES	
(1) 种类	383
(2) 结构与用途	384
(3) 选择标准	385

2.3.3 阀的使用说明.....	388
INSTALLATION PRECAUTIONS FOR VALVES	
(1) 阀共通的使用说明.....	388
(2) 华尔氟龙 PFA 衬里阀使用时的注意事项.....	388
(3) 气缸阀使用时的注意事项.....	388
(4) 高压气体阀.....	389
2.4 金属波纹管（华尔氟龙波纹管，请参照 2.1.2 (1)）.....	391
METAL BELLOWS	
(1) 种类和特点.....	392
(2) 不同行业的用途例.....	396
(3) 产品群与应用产品.....	397
(4) 动态波纹管的设计步骤.....	403
(5) 使用说明书.....	404
2.5 FLECTOR.....	405
FLEXIBLE CONNECTORS	
(1) 种 类.....	406
(2) 特 点.....	407
(3) 截面结构及特性.....	408
(4) 护盖材料的结构和特性.....	410
(5) 选择指南.....	412
(6) 设计指南.....	415
(7) 使用注意事项.....	421
3. 电气、电子、通讯相关产品.....	423
FLUOROCARBON RESIN PRODUCTS FOR ELECTRICAL AND ELECTRONIC APPLICATIONS	
3.1 氟树脂绝缘材料.....	423
FLUOROCARBON RESIN INSULATION MATERIALS	
3.1.1 华尔氟龙 PTFE 带.....	424
PTFE TAPE	
(1) 切削带.....	424
(2) 双面处理带及单面处理带.....	425
(3) 胶粘带及玻璃布胶粘带.....	425
(4) 高强度带.....	426
(5) 高强度胶粘带.....	427
(6) 未烧结带.....	427

3.1.2 华尔氟龙 PTFE 毛细管	428
PTFE SPAGHETTI TUBE	
(1) 特 性	428
(2) 用 途	428
4. 树脂及聚氨酯材料、加工产品	429
FLUOROCARBON RESIN AND POLYURETHANE MATERIALS	
4.1 树脂	429
FLUOROCARBON RESIN	
4.1.1 氟树脂材料产品	430
STOCK SHAPES	
4.1.2 树脂加工产品	430
MOLDED OR MACHINED PARTS	
(1) PTFE 加工品	430
4.2 聚氨酯 (热塑性聚氨酯)	433
POLYURETHANE	
(1) 聚氨酯成形方法与适用产品	434
(2) 薄膜及薄板	436
(3) 管及软管	437
(4) 球	439
(5) 绳	439
5. 润滑、滑动产品	441
SLIDING MATERIALS	
5.1 氟树脂滑性材料	441
FLUOROCARBON RESIN SLIDING MATERIALS	
5.1.1 华尔氟龙衬带	442
TAPE LINER	
(1) 特 点	442
(2) 尺 寸	442
(3) 使用方法	442
(4) 用 途	443

5.1.2 华尔氟龙轴承.....	444
BEARINGS	
(1) 特点.....	444
(2) 特性.....	444
(3) 设计注意事项.....	447
(4) 用途.....	449
6. 纺织品“VALQUA TEX”	451
HEAT INSULATING TEXTILES	
7. 汽车相关产品一览.....	457
PRODUCTS FOR AUTOMOTIVE APPLICATIONS	
IV 材 料.....	461
MATERIALS	
1. 树 脂.....	461
RESINS	
1.1 氟树脂.....	462
FLUOROCARBON RESINS	
(1) 种 类.....	462
(2) 特性一览表.....	463
(3) 耐化学药品性.....	464
(4) PTFE 的特性	464
(5) 新华尔氟龙.....	474
(6) PFA 的特性.....	475
(7) 新华尔氟龙 PFA.....	478
(8) 含填充材料氟树脂.....	478
1.2 通用树脂及工程塑料.....	484
GENERAL PURPOSE AND ENGINEERING PLASTICS	
2. 弹性体橡胶.....	493
ELASTOMERS	
(1) 各种弹性体橡胶的组成及主要特性.....	494
(2) 热塑性弹性体橡胶的特性.....	498
(3) 弹性体橡胶材料一览表.....	500
(4) 食品用弹性体橡胶.....	503
(5) 各种弹性体橡胶的耐性一览表.....	504

3. 纤维	517
FIBERS	
(1) 纤维的特性	518
(2) 碳纤维	518
(3) ARAMID (芳纶) 纤维	519
4. 金属	521
METALS	
(1) 金属材料的特性	522
(2) 金属密封垫片及半金属密封垫片的最大硬度	524
(3) 密封垫片用金属材料的最高使用温度 (参考)	524
5. 膨胀石墨	525
EXPANDED GRAPHITE	
V 各种认证、注册项目	529
APPROVED OR REGISTERED ITEM	
(1) 防卫厅认证 (首次试验合格) 项目表	530
(2) 表示 JIS 标记项目表	546
(3) 符合食品卫生法项目表	547
(4) 获得 ISO9000 系列认证的情况	551
(5) 注册商标一览	552

I 按产品编号索引

按产品编号索引.....14

可根据产品编号（华尔卡 No.）检索「II 产品概要」及「III 产品」的内容。

按产品编号索引

· 华尔卡No.栏 () 内的编号, 表示本公司区分符号。

华尔卡 No.	产品名称	刊登页	
		产品概要	设计、使用资料
101C	VALQUA TEXTX (线)	84	452
101G	VALQUA TEXTX (线)	84	—
101S	VALQUA TEXTX (线)	84	454
102G	VALQUA TEXTX (密封圈)	84	452
102S	VALQUA TEXTX (编制绳)	84	455
102SF	VALQUA TEXTX (掺玻璃纤维绳)	84	454
105C	VALQUA TEXTX (布)	84	453
105G	VALQUA TEXTX (布)	84	453
105GF	VALQUA TEXTX (夹金属线布)	84	453
105S	VALQUA TEXTX (布)	84	455
105SN	VALQUA TEXTX (防冒烟处理布)	84	455
1110	外包铝箔螺旋填料	56	284,286~288
112C	VALQUA TEXTX (带)	84	453
112G	VALQUA TEXTX (带)	84	453
112GA	VALQUA TEXTX (单面附铝箔带)	84	453
112GC	VALQUA TEXTX (单面附胶粘剂带)	84	453
112S	VALQUA TEXTX (带)	84	455
112SN	VALQUA TEXTX (防冒烟处理布)	84	455
(18)	毡圈	48	—
20	生料带	28	—
2000	合成橡胶板	24	—
2010	合成橡胶板密封垫片	24	121
2045	充气密封	24,46	272~278
2060	润滑性橡胶模压品	—	264~265
2060	横U形密封垫片	24	—
2060	卫生密封垫片	40	—
2060	合成橡胶模压品	46,50	—
2060	FR套圈密封垫片	—	—
2060CPC	缓冲垫圈 (空压用)	—	197,220~222
2060CPF	缓冲垫圈 (空压用)	—	197,220~222
2060DHS	丁腈橡胶防尘圈 (液压、空压用)	—	196,197,220~222
2060DPS	丁腈橡胶防尘圈 (空压用)	—	197,220~222
2060DRL	丁腈橡胶防尘圈 (液压用)	—	196
2060DSL	丁腈橡胶防尘圈 (液压用)	—	196
2060H	组合电线用橡胶产品	—	279
2060MLP	丁腈橡胶微型U形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
2060MLR	丁腈橡胶微型U形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
2060MV	MV 密封圈	—	196,218~219
2060MV	特级橡胶 MV 密封圈	—	196,218~219
2060PSP	单环密封圈 (空压用)	—	197,220~222
2060PUD	单环密封圈 (空压用)	—	197,220~222
2060PWP	单环密封圈 (空压用)	—	197,220~222
2060UHP	丁腈橡胶U形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
2060UHR	丁腈橡胶U形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
2060UHS	丁腈橡胶U形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
2060UNP	丁腈橡胶U形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
2060UNR	丁腈橡胶U形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
2060UNS	丁腈橡胶U形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
2060UPP	丁腈橡胶U形密封圈 (空压用)	—	197,220~222

华尔卡 No.	产品名称	刊登页	
		产品概要	设计、使用资料
2060UPR	丁腈橡胶 U 形密封圈 (空压用)	—	197,220~222
2560	合成橡胶 Wilson 密封圈	—	226~228
2620	夹布合成橡胶自动填塞密封圈	48	—
2625	夹布合成橡胶异形密封圈	48	—
2625J	夹布丁腈橡胶 J 形密封圈	—	231
2625L	夹布丁腈橡胶 L 形密封圈	—	230
2625U	夹布丁腈橡胶 U 形密封圈	—	207
2630	夹布合成橡胶 V 形密封圈	44	196,208~215
2630VNF	夹布合成橡胶 V 形密封圈	—	196,208~215
2630VNV	夹布合成橡胶 V 形密封圈	—	196,208~215
2631	合成橡胶 V 形密封圈	44	196,208~215
2631VGH	丁腈橡胶 V 形密封圈	—	196,208~215
2632MV	MV 密封圈	44	196,218~219
2632MVf	MV 密封圈+夹布合成橡胶 V 形密封圈 (套)	—	218~219
2632MVV	MV 密封圈+夹布合成橡胶 V 形密封圈 (套)	—	218~219
2650	合成橡胶油封	46	232
2810	合成橡胶隔膜	48	269~271
2910	防震板材/滑动板材	—	—
3640	金属空心 O 形圈 (基本形)	38	168~171
3641	金属空心 O 形圈 (平衡形)	38	168~171
3645	TRYPACK	38	164~167
3645LS	低紧固 TRYPACK	38	164~167
(3DU)	动态波纹管气缸	82	—
(3DU)	洁净螺栓	82	—
(3DW)	动态波纹管	70	392
(3DW)	动态波纹管 (V 系列)	70	397~398
(3DW)	动态波纹管 (M 系列)	70	399
(3DW)	动态波纹管 (高压用欧姆形)	—	400
(3FC16A)	急速开关型气缸阀二通换向阀: HS2	68	383~389
(3FC16L)	急速开关型气缸阀三通换向阀: HS3	68	383~389
4000	氟橡胶板	24	—
4010	氟橡胶板密封垫片	24	121
4045	氟橡胶充气密封	24,46	272~278
4060	氟橡胶模压品	46,50	—
4060DHS	氟橡胶防尘圈 (液压用)	—	196,197,220~222
4060EDL	大口径氟橡胶防尘圈	—	—
4060EDS	大口径氟橡胶防尘圈	—	—
4060EUL	大口径氟橡胶 U 形密封圈	—	—
4060EUS	大口径氟橡胶 U 形密封圈	—	—
4060EUP	大口径氟橡胶 U 形密封圈	—	—
4060MLP	氟橡胶 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
4060MLR	氟橡胶 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
4060MV	氟橡胶 MV 密封圈	—	196,218~219
4060UHP	氟橡胶 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
4060UHR	氟橡胶 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
4060UHS	氟橡胶 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
4060UNP	氟橡胶 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
4060UNR	氟橡胶 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
4060UNS	氟橡胶 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206

华尔卡 No.	产品名称	刊登页	
		产品概要	设计、使用资料
432	耐磨环	46	—
432WPL	耐磨环 (液压用)	—	196
432WPS	耐磨环 (空压用)	—	197
4560	Wilson 密封圈	48	226~228
4625	夹布氟橡胶异形密封圈	50	—
4625J	夹布氟橡胶 J 形密封圈	—	231
4625L	夹布氟橡胶 L 形密封圈	—	230
4625U	夹布氟橡胶 U 形密封圈	—	207
4630	夹布氟橡胶 V 形密封圈	44	196,208~215
4630VNF	夹布氟橡胶 V 形密封圈	—	196,208~215
4630VNV	夹布氟橡胶 V 形密封圈	—	196,208~215
4631	氟橡胶 V 形密封圈	44	196,208~215
4631VGH	氟橡胶 V 形密封圈	—	196,208~215
4632MVF	氟橡胶 MV 密封圈 + 夹布氟橡胶 V 形密封圈 (套)	—	218~219
4632MVV	氟橡胶 MV 密封圈 + 夹布氟橡胶 V 形密封圈 (套)	—	218~219
4640	氟橡胶 O 形圈	40	233~251
4641	氟橡胶 X 形圈	42	268
4650	氟橡胶油封	46	232
4810	氟橡胶隔膜	48	269~271
500	金属波形密封垫片	38	181
5000	硅橡胶板	24	—
5010	硅橡胶板密封垫片	24	121
5045	充气密封	24,46	272~278
5060	洁净垫片	40	—
5060	硅橡胶模压品	50	—
5060	硅橡胶球	—	—
5060	FR 套圈密封垫片	—	—
5060H	硅橡胶组合电线用橡胶产品	—	279
540	锯齿形密封垫片	38	172~174
550	环形金属密封垫片	38	175~179,182~183
5560	硅橡胶 Wilson 密封垫片	—	226~228
555	盲板·封锁环	—	180
560	金属平形密封垫片	38	172~173
560	高纯度无氧铜密封垫片	—	—
5640	硅橡胶 O 形圈	42	233~251
5650	硅橡胶油封	46	232
5810	硅橡胶隔膜	48	269~271
6201	碳纤维盘根	52	284,287
6232	碳纤维盘根	52	284,286,288
6234	PTFE 包覆碳纤维盘根	52	284,287
6262	碳纤维盘根	52	284,287
6267	碳纤维盘根	52	284,286
6345	碳纤维盘根	52	284,286~288
6399	碳纤维盘根	52	284,288
6399H	碳纤维环形密封圈	52	284,288
6399L	碳纤维盘根	52	284,286
6399LAE	碳纤维环形密封圈 (核电用)	52	—
640	合成橡胶 O 形圈	40	233~251
640	彩色 O 形圈	—	—

华尔卡 No.	产品名称	刊登页	
		产品概要	设计、使用资料
641	合成橡胶 X 形圈	42	268
6500	无石棉压缩板	24	121~124
6500AC	防腐蚀型 无石棉压缩板	24	121~124
6502	超级无石棉压缩密封板 Black Super	26	121~124
6503	白色无石棉压缩板	26	121~124
6503AC	防腐蚀型 白色无石棉压缩板	26	—
6510M	碳精圈	48	—
6540H	贴 VF 带槽密封垫片	38	172
6540HP	贴 VF 带槽密封垫片	38	172
6540L	VF 锯齿形垫片	38	—
6590	石墨缠绕垫片 (基本形)	32	140~156
6590AE	石墨缠绕垫片 (基本形)	—	140~156
6591	石墨缠绕垫片 (附外环)	32	140~156
6592	石墨缠绕垫片 (附内环)	32	140~156
6596	石墨缠绕垫片 (附内外环)	32	140~156
6596AE	石墨缠绕垫片 (附内外环)	—	140~156
681	油封垫片	40	184
681G	油封垫片	40	184
681PG	油封垫片	40	184
7000	华尔氟龙板材	78	—
7004	PTFE 涂层	—	—
7010	华尔氟龙密封垫片	26	133~134
7010-EX	新华尔氟龙密封垫片	26	133~134
7020	华尔卡龙板	26	133~134
7026	黑华尔卡龙板	26	133~134
7040	华尔氟龙毛细管	66,76	428
7040-P	华尔氟龙 PFA 管	66	—
7040-EX	新华尔氟龙管	66	353
7040-EXF	新华尔氟龙挠性管	66	352
7040-EXM	新华尔氟龙 EX 条纹管	—	—
7041	华尔氟龙软管 (金属包覆)	64	346~349
7042	华尔氟龙衬里钢管	62	336~341
7042-BF	华尔氟龙衬里钢管 (盲法兰)	62	336~341
7042-CR	华尔氟龙衬里钢管 (同心大小头)	62	336~341
7042-ER	华尔氟龙衬里钢管 (偏心大小头)	62	336~341
7042-GP	华尔氟龙衬里钢管 (加管三通)	62	336~341
7042-L	华尔氟龙衬里钢管 (90° 弯头、45° 弯头)	62	336~341
7042-P	华尔氟龙衬里钢管 (直管)	62	336~341
7042-RS	华尔氟龙衬里钢管 (异径间隔套管)	62	336~341
7042-KT	华尔氟龙衬里钢管 (异径三通)	62	336~341
7042-S	华尔氟龙衬里钢管 (间隔套管)	62	336~341
7042-ST	华尔氟龙衬里钢管 (同径三通)	62	336~341
7043-A	华尔氟龙衬里吹风管 (一段法兰) 分散管	64	372~374
7043-B	华尔氟龙衬里吹风管 (二段法兰) 分散管	64	372~374
7043-C	华尔氟龙滴下管	64	372~374
7044	华尔氟龙热收缩管	—	—
7046-1	华尔氟龙软管 (无法兰)	64	349~351
7046-2	华尔氟龙软管 (附法兰)	64	349~351
710	夹布天然橡胶液压唇形密封圈	—	229

华尔卡 No.	产品名称	刊登页	
		产品概要	设计、使用资料
7160	华尔氟龙成形品	--	--
7170	华尔氟龙 PFA 螺栓、螺帽	78	--
7202	夹石墨华尔氟龙纤维盘根	54	284,287,288
7202E	夹石墨华尔氟龙纤维盘根	54	284,287,288
7202W	夹填充材料华尔氟龙纤维盘根	54	284,287,288
7203	夹石墨华尔氟龙纤维盘根	54	284,287,288
7204	华尔氟龙垫片带	--	--
7232	华尔氟龙纤维盘根	54	284,288
7233	华尔氟龙纤维盘根	54	284,286
7262	华尔氟龙纤维盘根	56	284,287
7330-CV	夹碳布华尔氟龙 V 形密封圈	44	192,208~215
7500	华尔氟龙轴承	72	444~449
7510	华尔氟龙活塞环	48	--
7520	华尔氟龙扇形杆密封圈	48	--
7590	聚四氟乙烯缠绕垫片 (基本形)	34	140~156
7591	聚四氟乙烯缠绕垫片 (附外环)	34	140~156
7592	聚四氟乙烯缠绕垫片 (附内环)	34	140~156
7596	聚四氟乙烯缠绕垫片 (附内外环)	34	140~156
7600	华尔氟龙圆柱、套筒	78	--
7601	华尔氟龙棒材	78	--
7602	华尔氟龙棒材	78	--
7631	华尔氟龙 V 形密封圈	44	216~217
7645	华尔氟龙挡圈	46	196,204~205,251~252
7740	滑动密封圈	46	--
7740APL	滑动密封圈 (液压用)	--	223~225
7740APS	滑动密封圈 (液压用)	--	223~225
7740APT	滑动密封圈 (液压用)	--	223~225
7777	VF 密封圈	46	--
7800	华尔氟龙切削波纹管	64	342~345
7801	华尔氟龙切削波纹管	64	342~345
7803-1	华尔氟龙成形波纹管 (基本形)	64	342~345
7803-2	华尔氟龙成形波纹管 (基本形带环)	64	342~345
7803-3	华尔氟龙成形波纹管 (附外筒)	64	342~345
7803-4	华尔氟龙成形波纹管 (厚壁形)	64	342~345
7806-1	金属包覆华尔氟龙波纹管 (附套筒)	64	342~345
7806-2	金属包覆华尔氟龙波纹管 (无套筒)	64	342~345
7806-3	金属包覆华尔氟龙成形波纹管 (无套筒、附内增强环)	64	342~345
7810	华尔氟龙隔膜	48	--
7900	华尔氟龙切削带	74	424
7900-S	华尔氟龙高强度带	74	426
7910	华尔氟龙胶粘带	74	425
7910-S	华尔氟龙高强度胶粘带	74	427
7920	华尔氟龙玻璃布 (玻璃布层压板)	74	--
7921	华尔氟龙玻璃布单面处理带	74	--
7922	华尔氟龙玻璃布双面处理带	74	--
7925	华尔氟龙玻璃布胶粘带	74	425
7940	华尔氟龙 US 带 (未烧结带)	74	427
7960	华尔氟龙接线柱	--	--
7980	华尔氟龙衬带	72	442~443

华尔卡 No.	产品名称	刊登页	
		产品概要	设计、使用资料
7990	华尔氟龙双面处理带	74	425
7990-S	华尔氟龙高强度双面处理带	74	—
7991	华尔氟龙单面处理带	74	425
7991-20N	华尔氟龙单面处理摩擦带	—	—
7991-20R	华尔氟龙单面处理摩擦带	—	—
7991-S	华尔氟龙高强度单面处理带	74	—
(7BG11)	华尔氟龙 PFA 成形品	78	—
(7BG13)	APP管	—	—
7BG138	华尔氟龙 PFA 内面处理软管 (折痕减轻形)	76	—
7BG139	华尔氟龙 PFA 内面处理软管	76	—
(7BR166)	华尔氟龙整体成形圆槽 (PFA)	—	—
7BR563	华尔氟龙整体成形角槽	—	—
7BR564	华尔氟龙整体成形溢流槽	—	—
7BR573	华尔氟龙焊接加工 (角槽)	—	—
7BR574	华尔氟龙焊接加工 (溢流槽)	—	—
(7EB1)	套装绝缘密封垫片	40	185~186
(7FH1)	华尔氟龙热交换机 (壳型)	66	—
(7FH3)	华尔氟龙热交换机 (投入型)	66	—
7FZ1	华尔氟龙喷射球	64	—
7FZ1-R	华尔氟龙旋转式喷射球	64	—
7GP61	华尔氟龙软质板	28	133
7GP66	华尔氟龙软质密封垫片	28	133~134
7GS62A	柔性接口密封带 (带状)	28	135
7GS62N	柔性接口密封带 (带状)	28	—
7GS64N	柔性接口密封带 (绳状)	28	135
7GS66A	柔性接口密封带 (椭圆形)	28	135
7GS66N	柔性接口密封带 (椭圆形)	28	135
7ZZ9	滑动密封 (APT用) 保护垫圈	—	196
8132	ARAMID (芳纶) 纤维、无机纤维盘根	56	284,287
8133	ARAMID (芳纶) 纤维、无机纤维盘根	56	284,286
8133L	ARAMID (芳纶) 纤维、无机纤维盘根	56	284
8137	ARAMID (芳纶) 纤维、无机纤维盘根	56	284,286,288
8201	ARAMID (芳纶) 纤维盘根	56	284,287,288
8201NL	ARAMID (芳纶) 纤维盘根	56	284,288
8301	有机纤维盘根	56	284,287,288
8590	无石棉缠绕垫片 (基本形)	32	140~156
8590AE	无石棉缠绕垫片 (基本形)	—	140~156
8590L	夹带式无石棉缠绕垫片 (基本形)	32	140~156
8590TN	无石棉垫片 Nonasuper (石棉密封压缩板代替品)	26	—
8591	无石棉缠绕垫片 (附外环)	32	140~156
8591AE	无石棉缠绕垫片 (附外环)	—	140~156
8591L	夹带式无石棉缠绕垫片 (附外环)	32	140~156
8592	无石棉缠绕垫片 (附内环)	32	140~156
8592AE	无石棉缠绕垫片 (附内环)	—	140~156
8592L	夹带式无石棉缠绕垫片 (附内环)	32	140~156
8596	无石棉缠绕垫片 (附内外环)	32	140~156
8596AE	无石棉缠绕垫片 (附内外环)	—	140~156
8596L	夹带式无石棉缠绕垫片 (附内外环)	32	140~156
(8BG11G)	聚丙烯一般成形品	78	—

华尔卡 No.	产品名称	刊登页	
		产品概要	设计、使用资料
(9BG261)	聚氨酯球	80	439
AC4060	ARMOR CRYSTAL 模压品	—	253,258~263
AC4640	ARMOR CRYSTAL O 形圈	40	253,258~263
(CUTTER)	垫片刀具 (AI 形)	60	188~189
E9015	聚氨酯供水龙头衬垫	80	—
E9040	聚氨酯软管	80	437~438
E9060	聚氨酯成形品	50	—
E9060	阀门密封圈、滑动片、辊轮	80	—
E9060	聚氨酯护罩	—	—
E9210	聚氨酯绳 / 聚氨酯荧光管	80	439
E9320	聚氨酯夹具	80	—
E9625	聚氨酯密封圈及防尘圈	46	—
E9625DHS	聚氨酯防尘圈 (液压用)	—	196
E9625MLP	聚氨酯微型 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
E9625MLR	聚氨酯微型 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
E9625TD	聚氨酯防尘圈 (TD)	—	—
E9625UHP	聚氨酯 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
E9625UHR	聚氨酯 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
E9625UHS	聚氨酯 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
E9625UNP	聚氨酯 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
E9625UNR	聚氨酯 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
E9625UNS	聚氨酯 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
E9810	聚氨酯隔膜	—	269~271
E9900	聚氨酯薄膜·薄板	80	436~437
E9920	聚氨酯层叠薄膜 (粘结) 加工品	80	436~437
E9960	聚氨酯薄膜薄板加工品	80	436~437
E9960	聚氨酯键盘护罩	—	436~437
(ENPLA)	工程塑料成形加工品	78	—
F4640	FLID O 形圈	42	253,258~263
FA4640	FLID ARMOR O 形圈	42	253,258~263
FB4060	FLID 粘合闸门密封	48	254
(FLAKEG)	片状石墨	72	—
(FLEX)	FLECTOR	70	406~421
GF300	超级特殊石墨密封板 Black Hyper	24	125~132
H4640	耐热氟橡胶 O 形圈	40	—
HA4640	HYREC ARMOR O 形圈	—	253,258~263
LA4640	LABE ARMOR O 形圈	42	253,258~263
(LVDP)	套装水位计玻璃密封垫片	40	—
(LVMP)	套装水位计玻璃密封垫片	40	—
M590	Mica fillers 产品 (基本型)	34	—
M591	Mica fillers 产品 (附外环)	34	—
M592	Mica fillers 产品 (附内环)	34	—
M596	Mica fillers 产品 (附内外环)	34	—
M590L	夹带式 Mica fillers 产品 (基本型)	34	—
M591L	夹带式 Mica fillers 产品 (附外环)	34	—
M592L	夹带式 Mica fillers 产品 (附内环)	34	—
M596L	夹带式 Mica fillers 产品 (附内外环)	34	—
N133	石墨通用编制密封圈	58	284
N1271	石墨通用编制密封圈	58	284

华尔卡 No.	产品名称	刊登页	
		产品概要	设计、使用资料
N1290	石墨通用编制密封圈	58	284
N214	VALQUA TEX 密封垫片	30	139
N240	高温用无机纤维布密封圈	56	284
N314	VALQUA TEX 耐热密封垫片	30	139
N340G	高温用无机纤维编制密封圈	56	284
N340M	高温用无机纤维编制密封圈	56	284
N510	无石棉金属包覆密封垫片 (波形全包覆)	36	157~163
N520	无石棉金属包覆密封垫片 (平形全包覆)	36	157~163
N520C	无石棉金属包覆密封垫片 (金属封油环型)	36	157~163
N520F	无石棉金属包覆密封垫片 (弯曲截面型)	36	157~163
N530	无石棉金属包覆密封垫片 (平形半包覆)	36	157~163
N570	无石棉金属包覆密封垫片 (圆形全包覆)	36	157~163
N580	无石棉金属包覆密封垫片 (平形双重包覆)	36	157~163
N6510	无石棉 VF 金属包覆密封垫片	36	157~163
N6520	无石棉 VF 金属包覆密封垫片	36	157~163
N6580	无石棉 VF 金属包覆密封垫片	36	157~163
N7030	华尔氟龙夹包密封垫片	28	136
N7031	华尔氟龙夹包密封垫片	28	136
N7035	华尔氟龙夹包密封垫片	28	136
(NRF4640)	新型橡胶氟龙氟橡胶 O 形圈	40	280
(NRF640)	新型橡胶氟龙 O 形圈	40	280
P9060	聚氨酯成形品	50	—
P9625	聚氨酯密封圈及防尘密封圈	46	196
P9640	聚氨酯 O 形圈	42	—
P9810	聚氨酯隔膜	—	269~271
PF2(7FC62A)	华尔氟龙 (PFA) 衬里球阀	68	378~382
(PRBT)	贯穿性橡胶带	70	411,413
(PS5)	密封膏 No.5	60	95~97,187
(PS6)	密封膏 No.6	60	95~97,187
PSC20(7FC31)	华尔氟龙 (PFA) 衬里单向阀 (弹簧复位型)	68	378~382
(PSVO)	新华尔氟龙密封膏	60	95~97,187
SA4640	SPOQ ARMOR O 形圈	—	253,258~263
(SEALP)	密封膏	60	95~97,187
SF300	WHITE HYPER	24	—
TE9625	聚氨酯密封圈及防尘圈	46	—
TE9625MLP	聚氨酯 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
TE9625MLR	聚氨酯 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
TE9625UHP	聚氨酯 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
TE9625UHR	聚氨酯 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
TE9625UHS	聚氨酯 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
TE9625UNP	聚氨酯 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
TE9625UNR	聚氨酯 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
TE9625UNS	聚氨酯 U 形密封圈 (液压用)	—	196,202~206
(TOOL)	填料用工具	60	—
TR4640	FLUORITZ TR O 形圈	—	256~257
UA4640	ULTIC ARMOR O 形圈	42	253,258~263
UAF4640	ULTIC ARMOR F O 形圈	42	—
UB4060	ULTIC ARMOR 粘合闸门密封	48	254
(UNIPLE)	尤尼普尔膨胀联接	—	—

华尔卡 No.	产品名称	刊登页	
		产品概要	设计、使用资料
(UNONP)	尤能 P	72	—
VF-10	VALQUA FOIL 环形密封圈	52	284,286
VF-10AE	VALQUA FOIL 环形密封圈 (核能用)	52	—
VF-20	VF 膨胀石墨编制密封带	52	284,286
VF-20L	VF 膨胀石墨编制密封带	52	284,286
VF-20LF	VF 膨胀石墨编制密封带	52	284,286
VF-20LAE	VF 膨胀石墨编制密封带 (核能用)	54	—
VF-22	VF 膨胀石墨编制密封带	54	284,287,288
VF-25	VF 膨胀石墨编制密封带	—	—
VF-25L	VF 膨胀石墨编制密封带	54	284,286
VF-25LF	VF 膨胀石墨编制密封带	—	—
VF-30	VALQUA FOIL 密封垫片	30	137~139
VF-35E	夹金属薄片的 VALQUA FOIL 密封垫片	30	137~139
VF-50	VALQUA FOIL 波纹带	30	—
VF-60	附胶粘剂的 VALQUA FOIL 平带	30	—
VF-70	附胶粘剂的 VALQUA FOIL 波纹带	30	—
VFC-25	碳纤维增强型 VF 膨胀石墨编制密封带	54	284,286
VFC-25AE	碳纤维增强型 VF 膨胀石墨编制密封带 (核能用)	54	—
VFT-22	PTFE 包覆 VF 膨胀石墨编制密封带	54	284,286
VFT-30	VFT 板密封垫片	30	137~139
VFT-35E	夹金属薄片的 VFT 板密封垫片	30	137~139
VFX-15	金属丝增强 VF 膨胀石墨编制密封带	54	284,286
(VND6)	无石棉压缩板	—	184
VP4640	FLUORITZ SB	42	256~257
VPH4640	FLUORITZ HR	42	256~257
VPTR4640	FLUORITZ TR	44	—
(VS1)	通用形机械密封	58	322~333
(VS1)	隔膜密封	58	322~333
(VS1)	波纹管密封	58	322~333
(XM221)	聚氨酯海绵	—	—
(XP221)	JYABARA	70	—

II 产品概要

编辑方法

- (a) 本项内容按产品的大、中、小分类进行编辑。利用第 13 页的产品编号索引，可以方便地进行检索。另外，自第 24 页起的内容按产品类别进行编辑，更便于检索。

大分类	密封材料			
中分类	软质密封垫片			
小分类	橡胶密封垫片	华尔卡 No.	产品名称	
		2000	合成橡胶板	合成
		2010	合成橡胶板密封垫片	合成
		4000	氟橡胶板	氟

- (b) 在浏览产品刊登页（第 24~85 页）时，请事先了解以下注意事项。

产品刊登页中出现的符号、省略符号如下所示。

使用本手册时请事先了解一下符号。

- 出现在尺寸、形状中的标记，表示包含了以下规格认证的产品。

- Ⓜ 表示基于工业标准化法的 JIS 标记
- Ⓢ 日本防卫厅认证、首次试验合格
- Ⓜ 基于高压气体保安法的「授权试验者」
- Ⓢ 符合食品卫生法、添加物等的规格标准
(1986 年厚生省通告第 85 号)
- Ⓢ 符合 JIS K 6353 (水道用橡胶)
- ABS 认可 American Bureau of Shipping 的形式
- NWC 符合 National Water Council (英国) 的安全卫生试验

密封材料

软质密封垫片

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容	
橡胶密封垫片	2000	合成橡胶板	合成橡胶 (NBR、CR、EPDM) 的密封板。
	2010	合成橡胶板密封垫片	将 No.2000 加工成规定的平面形状的密封垫片。
	4000	氟橡胶板	氟橡胶密封板。
	4010	氟橡胶密封垫片	将 No.4000 加工成规定的平面形状的密封垫片。
	5000	硅橡胶板	硅橡胶的密封板。
	5010	硅橡胶密封垫片	将 No.5000 加工成规定的平面形状的密封垫片。
	2060	横 U 形垫片	截面为横 U 形的合成橡胶密封垫片。另有在外侧安装有间隔圈的产品。
	2045 4045 5045	充气密封	用夹增强布橡胶或纯橡胶制造而成的空心垫片，向空心部分充入空气，令其膨胀密封。
压缩板密封垫片	GF300	超级特殊石墨密封板 Black Hyper	超级特殊石墨密封板 Black HyperGF300 主要由石墨和 PTEE 构成，它是具有优秀耐化学品性和耐热性的无石棉板。它全部是由具有优异耐热性的材料构成，完全不含橡胶，不会因发热而出现硬化、或因时间影响而老化，可以追加紧固。
	6500	无石棉压缩板	将耐热、耐油橡胶胶粘剂与无石棉纤维混合，经轧制硫化而成。
	6500AC	无石棉压缩板	No.6500 的防腐蚀型。

用 途	尺 寸、形 状
用于水、热水、海水、空气等的低压用的密封垫片。	厚度：1.0、1.5、2.0、3.0、4.0、5.0mm 宽度：1000mm 长度：20~50m 大小：最大外径 1000mm
用于无机酸、燃料油、芳香族溶剂等的管法兰与各种设备的接合部、护板等的密封垫片。 温度范围：-15°C~200°C ⁽¹⁾	厚度：1.0、1.5、2.0、3.0、4.0、5.0 大小：1000×1000mm 最大外径 1000mm
用于需要较大温度范围（从低温到高温）的密封垫片。 温度范围：-60°C~200°C ⁽¹⁾	厚度：1.0、1.5、2.0、3.0、4.0、5.0 大小：1000×1000mm 最大外径 1000mm
用于海水淡化装置等的树脂法兰、树脂衬里法兰。	
用于真空容器、气密门等的密封。	
用于水、海水、热水、水蒸气、空气、酸（除高温浓硫酸、浓硝酸等氧化性酸外）、碱、盐类水溶液、油类、乙醇、脂肪族系列溶剂及其蒸汽、各种气体以及液化气体类所使用的各种工业用设备、配管法兰等高温环境。 温度范围：-200~300°C	厚度：1.0、1.5、2.0、3.0mm 大小：1270×1270（厚度1.0、1.5）mm 1500×1500（厚度2.0、3.0）mm
用于水、海水、热水、水蒸气、空气、酸、弱碱盐水溶液、油类、乙醇、脂肪族系列溶剂及其蒸汽、各种气体类等高温环境。	厚度：1.5、2.0、3.0mm 大小：1000×1000（厚度1.5）mm 1270×1270（厚度2.0、3.0）mm
用于各行业的管法兰、设备用的密封垫片。 温度范围：-50~183°C ⁽¹⁾ 在 100°C 以上的环境中使用时，请另与本公司商谈。	厚度：0.4、0.5、0.8、1.0、1.5、2.0、3.0mm 大小：1270×1270、1270×3810mm 2540×3810、3048×3810mm (ABS) (NWC)
用于不锈钢制的管法兰、设备接合部、护板等的密封垫片，可以抑制不锈钢腐蚀。 温度范围：-50~183°C ⁽¹⁾ 在 100°C 以上的环境中使用时，请另与本公司商谈。	厚度：1.0、1.5、2.0、3.0mm 大小：1270×1270、1270×3810、2540×3810mm

注 (1) 在 100°C 以上的环境中使用时，请遵守以下事项。

①密封垫片厚度：1.5mm 以下 ②涂抹密封膏（密封膏、No.5、No.5M、No.6、No.6M）。③紧固面压：30MPa 以上。④请用于不易受到配管应力负荷的部位以及容易进行更换的部位。

密封材料

软质密封垫片

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容:
压缩板密封垫片	6502	超级无石棉压缩密封板 Black Super 耐热、耐蒸汽性优异的无石棉压缩板，通过与耐热性优异的特殊橡胶粘合剂的配合以抑制因热老化而产生的硬化。 有机纤维为所需最小限度，其余由耐热性优异的人造无机纤维和碳素纤维构成。 特殊构造使得板材表面平滑且内部密度高，密封性优异。
	6503	白色无石棉压缩板 是不含黑色成分的压缩板，适宜用作严禁黑色异物混入液体的部位的密封垫片。
	6503AC	白色无石棉压缩板 No.6053的防腐蚀性。 是降低了可溶性氯的白色压缩板，具有抑制腐蚀不锈钢法兰的效果。通过特殊的表面处理，可以降低与法兰粘性。
	8590TN	Nonasuper 在基本形无石棉缠绕密封垫片外周叠卷金属带而成的密封垫片。
氟树脂密封垫片	7010	华尔氟龙密封垫片 将 PTFE 板加工成规定的平面形状。
	7010-EX	新华尔氟龙密封垫片 是使用保持 PTFE 的耐热性、耐化学品性、非粘附性等优秀特性的同时改进了耐蠕变性的“新华尔氟龙”为材料的密封垫片。 其热循环寿命优异，延长了密封垫片的寿命。
	7020	华尔卡龙密封垫片 在 PTFE 中掺合无机质的填充材料，加工成板状。
	7026	黑华尔卡龙密封垫片 在 PTFE 中掺合碳类填充材料，加工成板状。

用 途	尺 寸、形 状
用于石油精炼、化学、船舶等各种行业中需要耐热性的配管法兰、阀帽、各种设备的护盖结合面上的密封垫片。 温度范围：-50°C ~ 214°C ⁽¹⁾	厚度：0.5, 0.8, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0mm 大小：1270×1270、1270×3810、 2540×3810、3048×3810mm
适合石油化工产业等严禁黑色异物混入工艺流体的场合。 温度范围：-50°C ~ 214°C ⁽¹⁾	厚度：0.5, 0.8, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0mm 大小：1270×1270、1270×3810、 2540×3810、3048×3810mm
温度范围：-50°C ~ 214°C 在超过100°C的情况下使用时，请参照以下的注意事项。	厚度：0.5, 0.8, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0mm 大小：1270×1270、1270×3810、 2540×3810mm
用于替代石棉压缩板的无石棉密封垫片。 温度范围：-200°C ~ 450°C	JIS 10k、200A 为止 JPI 150Lb 为止
适合在强腐蚀性酸、卤素、溶剂、油气及需避免流体污染的食品、医疗等的管法兰、各种设备下使用。 温度范围：-50°C ~ 100°C（根据设计，不限于此）	厚度：1.0、1.5、2.0、3.0mm 最大外径：1300mm
适合在强腐蚀性酸、卤素、溶剂、油气及需避免流体污染的食品、医疗等的管法兰、各种设备下使用。 温度范围：-50°C ~ 150°C	厚度：1.5、3.0mm 最大外径：1100mm
用于对耐药性、耐热性有较高要求时，或是液化天然气、液氮、液氧、乙烯等超低温管法兰、机器设备等的密封垫片。 不适用于高浓度的碱。 温度范围：-200°C ~ 200°C	厚度：1.0、1.5、2.0、3.0mm 最大外径：1270×1270(厚度2.0、3.0)mm 1000×1000(厚度1.0、1.5)mm
特别适用于氟酸、盐酸、高浓度的碱。 但是，不适用于发烟硫酸、发烟硝酸等氧化性酸。 温度范围：-200°C ~ 200°C	厚度：1.5、2.0、3.0mm 最大外径：1220×1220mm

注 (1) 在 100°C 以上的环境中使用时，请遵守以下事项。

①密封垫片厚度：1.5mm 以下 ②涂抹密封膏（密封膏、No.5、No.5M、No.6、No.6M）。③紧固面压：30MPa 以上。④请用于不易受到配管应力负荷的部位以及容易进行更换的部位。

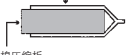
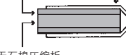
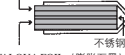
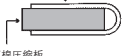
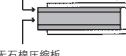

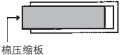
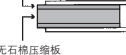

密封材料

软质密封垫片

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
氟树脂密封垫片	7GS62A 7GS62N 7GS64N 7GS66A 7GS66N	柔性接口密封带 将 PTFE 改质为柔软且富于强韧性的，可自由确定使用尺寸的带状密封材料。
	7GP61	华尔氟龙 软质板 将 PTFE 改质为柔软且富于强韧性的密封板。
	7GP66	华尔氟龙 软质密封垫片 将 No.7GP61 加工成规定的平面形状。
	N7030	无石棉华尔氟龙 夹包密封垫片 使用截面为 V 字形的 PTFE 包覆无石棉压缩板等具有弹性的中芯材料而成。
	N7031	无石棉华尔氟龙 夹包密封垫片 使用截面为 U 字形的 PTFE 包覆无石棉压缩板等具有弹性的中芯材料而成。
N7035	无石棉华尔氟龙 夹包密封垫片 使用截面为 □ 字形的 PTFE 包覆无石棉压缩板等具有弹性的中芯材料而成。	
20	生料带	未烧结的 PTFE 带。

用 途	尺 寸、形 状
用于需要 PTFE 的耐腐蚀性，法兰面的精度不良，或紧固力不足等地方。	No.7GS62A: 截面平形带状 (附胶粘剂) No.7GS62N: 截面平形带状 (无胶粘剂) No.7GS64N: 截面圆形绳状 (无胶粘剂) No.7GS66A: 截面椭圆形绳状 (附胶粘剂) No.7GS66N: 截面椭圆形绳状 (无胶粘剂)
用于处理食品及高纯度药品的配管、装置等的密封垫片。	厚度: 0.5、1.0、1.5、2.0、3.0mm 大小: 1500×1500mm 外径: 1450mm

用于酸、卤素等强腐蚀性流体及需避免污染的食品、医药等的管法兰、塔、槽、各种机器等的密封垫片。

华尔卡 No.	N 型	S 型	H 型
No.N7030 系列	华尔氟龙 (PTFE) 夹包  无石棉压缩板	华尔氟龙 (PTFE) 夹包  无石棉压缩板	华尔氟龙 (PTFE) 夹包  无石棉压缩板 不锈钢薄板 VALQUA FOIL (膨胀石墨) 板
No.N7031 ⁽¹⁾ 系列	华尔氟龙 (PTFE) 夹包  无石棉压缩板	华尔氟龙 (PTFE) 夹包  无石棉压缩板	华尔氟龙 (PTFE) 夹包  无石棉压缩板 不锈钢薄板 VALQUA FOIL (膨胀石墨) 板
No.N7035 系列	华尔氟龙 (PTFE) 夹包  无石棉压缩板	华尔氟龙 (PTFE) 夹包  无石棉压缩板	华尔氟龙 (PTFE) 夹包  无石棉压缩板 不锈钢薄板 VALQUA FOIL (膨胀石墨) 板

注 (1) N7031 系列使用 1 处连接熔敷 PTFE。

备注 还可制作单体用、耐放射线用、外径部连接用等特殊用途的华尔氟龙夹包密封垫片，请与本公司商谈。

处理各种流体 (仅限于液体) 的金属管、塑料管、锥形射流管等的螺纹接头部分密封用的密封带。用作引火性、爆炸性、有害气体的密封材料时，需谨慎使用。 最高使用温度: 260°C	厚度: 0.075~0.2mm 宽度: 8~25mm 长度: 5、10、15m	(16)
---	---	------

密封材料

软质密封垫片

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
膨胀石墨密封垫片	VF-30	VALQUA FOIL 密封垫片 将膨胀石墨板加工成规定的平面形状。
	VF-35E	夹金属薄片的 VALQUA FOIL 密封垫片 在不锈钢薄板两面贴附膨胀石墨制成的板，将之加工成规定的平面形状。
	VFT-30	VFT 板密封垫片 在 No.VF-30 的两面层叠软质 PTFE 薄膜制成的板，将之加工成规定的平面形状。
	VFT-35E	夹金属薄片的 VFT 密封垫片 在 No.VF-35E 的两面层叠软质 PTFE 薄膜制成的板，将之加工成规定的平面形状。
	VF-60	附胶粘剂的 VALQUA FOIL 平带 在膨胀石墨平带的一面附胶粘剂而成。
	VF-50 VF-70	VALQUA FOIL 波纹带 压制出波纹的膨胀石墨带。 No.VF-70 为单面附有胶粘剂。
其它密封垫片	N214	VALQUA TEX 密封垫片 将涂橡胶玻璃纤维布加工成规定的平面形状。
	N314	VALQUA TEX 耐热密封垫片 将涂橡胶夹金属丝陶瓷布加工成规定的平面形状。

用 途	尺 寸、形 状
用于传热油等强浸透性流体、LNG、液氮等极低温流体、或强腐蚀性流体的管法兰、液面计、阀盖、各种设备等的密封垫片。No.VF-30 为低压，No.VF-35E 为高压用。 温度范围：-200℃～400℃	厚度：0.4、0.8、1.0、1.2、3.0mm 大小：980×1000(厚度0.4、0.8、1.0) 730×1000(厚度1.2) 600×1000(厚度1.6、3.0) mm
	厚度：0.8、1.6、3.0mm 大小：1000×1000mm
用途与 No.VF-30、No.VF-35E 相同，在低紧固力下可以发挥出良好的密封性能。 温度范围：-240℃～300℃ (超过 250℃ 后可能会出现粘结现象。)	厚度：0.5、0.8、1.0、1.5mm 大小：1000mm×10m(厚度0.5、0.8、1.0) 1000×1000(厚度1.5) mm
	厚度：0.8、1.6、3.0mm 大小：1000×1000mm
用于贴附在金属、非金属密封垫片的表面，以提高密封性。此外，作为应急使用，也可以直接贴附在法兰面上使用。 最高使用温度：400℃	厚度：0.4mm 宽度：13、25mm 长度：7.5、15m
用于燃气、排气管道、波动较大的法兰等。 最高使用温度：NO.N214…400℃ NO.N314…800℃ 该密封垫片气密性不足，只可用于允许少量泄漏的部位。	

密封材料

金属、半金属密封垫片

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
缠绕密封垫片	8590 无石棉缠绕密封垫片 (基本形)	采用无石棉无机质纸作为填料的缠绕密封垫片。
	8591 无石棉缠绕密封垫片 (附外环)	给 No.8590 装上外环的型号。
	8592 无石棉缠绕密封垫片 (附内环)	给 No.8590 装上内环的型号。
	8596 无石棉缠绕密封垫片 (附内外环)	给 No.8590 装上内、外环的型号。
	8590L 夹带式无石棉 缠绕密封垫片 (基本形)	在无石棉缠绕密封垫片的缠绕中部卷入 VALQUA FOIL 带的缠绕密封垫片。
	8591L 夹带式无石棉 缠绕密封垫片 (附外环)	给 No.8590L 装上外环的型号。
	8592L 夹带式无石棉 缠绕密封垫片 (附外环)	给 No.8590L 装上外环的型号。
	8596L 夹带式无石棉 缠绕密封垫片 (附内外环)	给 No.8590L 装上内、外环的型号。
	6590 石墨缠绕密封垫片 (基本形)	采用 VALQUA FOIL 带作为填料的缠绕密封垫片。
	6591 石墨缠绕密封垫片 (附外环)	给 No.6590 装上外环的型号。
	6592 石墨缠绕密封垫片 (附内环)	给 No.6590 装上内环的型号。
	6596 石墨缠绕密封垫片 (附内外环)	给 No.6590 装上内、外环的型号。

用 途		尺 寸、形 状			
用于高温、高压蒸汽、油、油气、溶剂、传热油等的配管、阀盖、压力容器等的法兰用密封垫片。					
名 称	填 料	基本形	附外环	附内环	附内外环
无石棉缠绕密封垫片 No.8590系列	无机质纸	No.8590	No.8591	No.8592	No.8596
夹带式无石棉缠绕密封垫片 No.8590L系列	无机质纸 VALQUA FOIL带	No.8590L	No.8591L	No.8592L	No.8596L
石墨缠绕密封垫片 No.6590系列	VALQUA FOIL带	No.6590	No.6591 ⁽¹⁾	No.6592	No.6596
聚四氟乙烯缠绕密封垫片 No.7590系列	华尔氟龙带	No.7590	No.7591 ⁽¹⁾	No.7592	No.7596
Mica fillers产品 No.M590系列	Mica (云母)	No.M590	No.M591	No.M592	No.M596
夹带式Mica fillers产品 No.M590L系列	Mica (云母) VALQUA FOIL带	No.M590L	No.M591L	No.M592L	No.M596L
注 (1) 根据使用条件, No.6591、No.7591 (附内外环) 有可能在内径侧发生异常变形, 所以请尽量使用 No.6591、No.7591 (附内外环) 的产品。					
其它					
· 热交换用加枝密封垫片…… 热交换用加枝产品除指定“Y”以外, 还需指定尺寸和平面形状。 (例) 华尔卡 No.8590V-ZEZYZ					
· 异形平面密封垫片…… 异形平面 (长圆形、椭圆形、方形等) 产品除指定“E”以外, 还需指定尺寸和平面形状。 (例) 华尔卡 No.8590V-ZEZEZ					
· 核能用密封垫片…… 类似核电站的冷却系统等严禁卤素离子以及油脂的场合, 请注明“E”。 同时, 需对环带、环进行脱脂清洗。 (例) 华尔卡 No.6596V-EEZEZ					
环带用材		制造范围		单位 mm	
SUS304	铝	密封垫片厚度 (标记)		内 径	
SUS304L	钛	6.4 (W)		300~3500	
SUS316	镍	4.5 (V)		10~3000	
SUS316L	镍铜合金	3.2 (T)		10~1500	
SUS317L	耐盐酸镍基合金	1.6 (P)		10~150	
SUS321	铬铁镍合金	备注 密封垫片厚度 (1.6mm) 的产品, 限定为制造环带材料为 SUS316 的基本形。			
SUS347	铜				
SUS430	耐热耐蚀镍铬铁合金				
适用规格		相关规格			
· JIS B 2404		· JIS F 7102			
· JPI-7S-41					
· ASME B 16.20					

密封材料

金属、半金属密封垫片








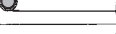


华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
缠绕密封垫片	7590 聚四氟乙烯缠绕密封垫片 (基本型)	使用耐化学品性优异的华尔氟龙带为填充材料的缠绕密封垫片。
	7591 聚四氟乙烯缠绕密封垫片 (附外环)	给 No.7590 装上外环的型号。
	7592 聚四氟乙烯缠绕密封垫片 (附内环)	给 No.7590 装上内环的型号。
	7596 聚四氟乙烯缠绕密封垫片 (附内外环)	给 No.7590 装上内、外环的型号。
M590	Mica fillers (云母填料带) 产品 (基本形)	作为 fillers 填料带材料, 是使用了以特殊工法制作的无布 Mica 云母的缠绕密封垫片。
M591	Mica fillers (云母填料带) 产品 (附外环)	是在 No.M590 上附上了外环的型号。
M592	Mica fillers (云母填料带) 产品 (附内环)	是在 No.M590 上附上了内环的型号。
M596	Mica fillers (云母填料带) 产品 (附内外环)	是在 No.M590 上附上了内外环的型号。
M590L	夹带式 Mica fillers (云母填料带) 产品 (基本形)	是在 No.M590 螺旋部的中间缠绕上了 VALQUA FOIL 带的缠绕密封垫片。
M591L	夹带式 Mica fillers (云母填料带) 产品 (附外环)	是在 No.M590L 上附上了外环的型号。
M592L	夹带式 Mica fillers (云母填料带) 产品 (附内环)	是在 No.M590L 上附上了内环的型号。
M596L	夹带式 Mica fillers (云母填料带) 产品 (附内外环)	是在 No.M590L 上附上了内外环的型号。

用 途	尺 寸、形 状																					
规格尺寸 · JIS 管法兰用 10K、16K、20K、30K、40K、63K · JPI 及 ASME · ANSI 管法兰用 Class 150、300、400、600、900、1500、2500 除上述规格以外，也可以制造 API、MSS 等规格的管法兰用及热交换器、压力容器、 阀盖等设备用密封垫片。																						
使用范围																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>华尔卡 No.</th> <th>温度范围 (°C)⁽¹⁾</th> <th>压力极限 MPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8590 系列</td> <td>-200~500</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>8590L 系列</td> <td>-200~600</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>6590 系列</td> <td>-270~450</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>7590 系列</td> <td>-260~300</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>M590 系列</td> <td>Max 750°C (高温用)</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>M590L 系列</td> <td>Max 750°C (高温用)</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	华尔卡 No.	温度范围 (°C) ⁽¹⁾	压力极限 MPa	8590 系列	-200~500	30	8590L 系列	-200~600	30	6590 系列	-270~450	30	7590 系列	-260~300	20	M590 系列	Max 750°C (高温用)	30	M590L 系列	Max 750°C (高温用)	30	
华尔卡 No.	温度范围 (°C) ⁽¹⁾	压力极限 MPa																				
8590 系列	-200~500	30																				
8590L 系列	-200~600	30																				
6590 系列	-270~450	30																				
7590 系列	-260~300	20																				
M590 系列	Max 750°C (高温用)	30																				
M590L 系列	Max 750°C (高温用)	30																				
注 (1) 上述温度范围因环带及内外环的材质不同而异。																						

密封材料

金属、半金属密封垫片

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容	
半金属密封垫片	N510	无石棉金属包覆密封垫片 (波形全包覆)	用金属薄板包覆无石棉的中芯材料，并压制出同心圆状波纹的密封垫片。
	N6510	无石棉 VF 金属包覆密封垫片	在 No.N510 的上下面贴附 VALQUA FOIL 带，以提高密封性。
	N520	无石棉金属包覆密封垫片 (平形全包覆)	用金属薄板包覆无石棉的中芯材料，并加工成规定的平面形状的密封垫片。
	N6520	无石棉 VF 金属包覆密封垫片	在 No.N520 的上下面贴附 VALQUA FOIL 带，以提高密封性。
	N520F	无石棉金属包覆密封垫片 (弯曲截面型)	N520-F 是由无石棉板、无石棉压缩板或二者结合，并在中芯材料外侧包覆“コ”字形截面金属薄板的平面密封垫片。
	N520C	无石棉金属包覆密封垫片 (金属封油环型)	是在无石棉压缩板等板状密封垫片内径侧的切口处包覆金属薄板(金属封油环加工)的产品，除防渗透泄漏的效果外，还可以防止腐蚀。
	N530	无石棉金属包覆密封垫片 (平形半包覆)	用金属薄板包覆无石棉中芯材料的一面，并加工成规定的平面形状的密封垫片。
	N570	无石棉金属包覆密封垫片 (圆形全包覆)	用金属薄板包覆无石棉的中芯材料，并将截面加工成圆形的密封垫片。
	N580	无石棉金属包覆密封垫片 (平形双重包覆)	用金属薄板包覆无石棉的中芯材料，并加工成规定的平面形状的密封垫片。 将上板弯卷至下面。
	N6580	无石棉 VF 金属包覆密封垫片	在 No.N580 的上下面贴附 VALQUA FOIL 带，以提高密封性。

用 途		尺 寸、形 状
华尔卡 No.	截 面 形 状	用 途
N510		热交换器、阀盖 压力容器
N6510		塔、槽 配管法兰
N520		热交换器、阀盖 压力容器
N6520		塔、槽 配管法兰
N520F		内燃机以及压缩机的汽缸端盖、排气管、聚合锅、观察窗、阀帽
N520C		热交换器、阀盖、压力容器、塔、槽、配管法兰 (防止浸透泄漏、防止腐蚀)
N530		锅炉的入口、手孔 凝汽阀、观察窗
N570		锅炉的入口、手孔、观察窗
N580		热交换器 压力容器
N6580		塔、槽 配管法兰


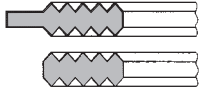
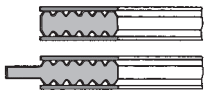


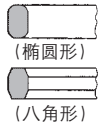
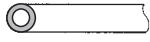

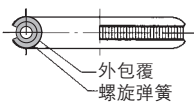
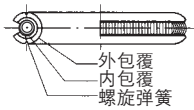
中芯材料的种类与温度极限		制造范围	单位 mm	
中芯材料	温度极限(°C) ⁽¹⁾	材 质	最小内径	
无石棉无机质纸	(800) ⁽²⁾	软钢	1200	
VALQUA FOIL 带	400 ⁽³⁾	铜	980	
注 (1) 密封垫片的最高使用温度因所使用金属材料的不同组合而异。 (2) 800°C 以上使用时, 请另与本公司商谈。 (3) 贴附于金属包覆密封垫片表面使用时。		SUS304	15	
		SUS304L		980
		SUS316		
		SUS316L		
		SUS321		
		SUS347		
		SUS410	1200	
		5Cr-0.5Mo钢		980
		黄铜		
		镍铜合金	580	
		钛	980	
		镍	580	
		铝	12	980
		铅	15	1,440

注 (1) 无焊接的制造极限。
 备注 密封垫片的最小制造宽度为 5mm。

密封材料

金属、半金属密封垫片

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
金属密封垫片	500	金属波形密封垫片 将软钢或不锈钢薄板制成波形截面，并加工成规定的平面形状的密封垫片。
	540	锯齿形密封垫片 在金属板上加工出截面为锯齿形的同心圆沟，并加工成规定的平面形状的密封垫片。
	6540H	VF 带沟槽密封垫片 在金属板上加工出特殊形状截面的锯齿形同心圆沟，并加工成规定的平面形状，并在上下面贴附 VALQUA FOIL 带以提高密封性的型号。
	6540HP	VF 带沟槽密封垫片 为了取代压缩板而实施了最佳尺寸设定的 No.6540H 系列的配管用产品。 (JIS 10K 最大 600A JPI Class 150、300 最大 24B)
	6540L	VF 锯齿形密封垫片 在 No.540 的上下面贴附 VALQUA FOIL 带以提高密封性的型号。
	560	金属平形密封垫片 将各种金属板加工成规定的平面形状的密封垫片。
	550	环形金属密封垫片 将金属材料加工成椭圆形、八角形等规定的截面形状的密封垫片。
	3640	金属空心 O 形圈 (基本型) 将金属管弯卷而成的金属空心 O 形圈。根据需要，做电镀等表面处理。
	3641	金属空心 O 形圈 (平衡型) 在 No.3640 的内侧（内压用）或外侧（外压用）开有平衡用小孔的型号。
	3645	TRYPACK 以螺旋弹簧作为弹性要素，用铝等薄金属板包覆而成的金属 C 形圈。
3645LS	低紧固 TRYPACK 在以往的 TRYPACK 的上下密封面上加工出 V 形槽，使其即使在低紧固负荷下也可以获得规定的气密性能，改善了与密封面密合性的密封垫片。	

用	途	尺寸、形状
华尔卡 No.	截面形状	用途
500		用于阀盖的密封垫片。
540		用于压力容器、塔、槽、阀盖、配管法兰等的密封垫片。
6540H 6540HP		用于热交换器、压力容器、塔、槽等的密封垫片。 (6540HP为配管用产品)
6540L		用于压力容器、塔、槽、阀盖、配管法兰等的密封垫片。
560		用于热交换器、热压罐、阀盖、配管法兰等。
550	 (椭圆形) (八角形)	用于配管法兰、压力容器、阀盖等的密封垫片。
3640		用于航空、核反应堆、真空机器、内燃机、电子仪器、液压机器、塑料加工机械、熔融纺线装置等的密封垫片。
3641		
3645	 — 外包覆 — 螺旋弹簧	用于真空及超高真空用的密封垫片 使用完的核燃料储存罐盖的密封等。
3645LS	 — 外包覆 — 内包覆 — 螺旋弹簧	

密封材料

各种密封垫片

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
油封板	681	油封垫片 由植物纤维和耐油橡胶构成的板状密封垫片。
	681G	油封垫片 用 No.681 冲裁的密封垫片。
	681PG	油封垫片、粘附型 在金属隔板两面粘附 No.681，使其成为一体。
其它密封垫片	(7EB1)	套装绝缘密封垫片 由绝缘密封垫片、绝缘螺栓、绝缘垫片、铁垫片、螺帽构成的套件。
	(LVDP) (LVMP)	水位计玻璃 套装密封垫片 高温高压锅炉用的多位水位计的玻璃与密封垫片套件。
	2060	卫生密封垫片 使用符合食品卫生法的合成橡胶 (EPDM、FKM、VMQ) 模压而成的密封垫片。
	5060	

模压密封圈

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
O 形圈	640	合成橡胶 O 形圈 将合成橡胶模压为截面呈 O 形的环状而成。也有具有低摩擦润滑性的橡胶材料。
	(NRF640)	新型橡胶氟龙 O 形圈 改质 No.640 的表面，令其形成强韧皮膜的型号。
	4640	氟橡胶 O 形圈 将氟橡胶模压为截面呈 O 形的环状密封圈。另有白色、茶色等彩色 O 形圈。
	(NRF4640)	新型橡胶氟龙氟橡胶 O 形圈 改质 No.4640 的表面，令其形成强韧皮膜的型号。
	H4640	耐热氟橡胶 O 形圈 将耐热氟橡胶模压为截面呈 O 形的环状密封圈 (黑色)。
	AC4640	ARMOR CRYSTAL O 形圈 将 ARMOR CRYSTAL 模压为截面呈 O 形的环状密封圈 (透明)。防微尘型号


用途	尺寸、形状
AT变速器阀体油压控制用的密封垫片。	厚度: 0.18mm (标准) 大小: 1320 (最大宽度) × 2200mm 卷
AT变速器阀体油压控制用的密封垫片。	
AT变速器阀体油压控制用的密封垫片。	
用于有电气绝缘性要求的法兰连接。	JIS 10K、20K JPI Class 150、300
用于 DP-3000型、MP-3000 型的水位计。	
用于卫生配管接头。	(食)

用途	尺寸、形状
由于构造简单且没有密封方向性，可以在较大压力范围内作为机器的静态密封及动态密封而使用。	<规格尺寸> (JIS) (航) ·JIS B 2401 ·AS 568 ·AN 6227、6230 ·MS 28775 ·ISO/R 1077 ·JASO
由于表面为低摩擦，可以使产品之间及与机器间无粘附地连续自动安装，主要适用于静态密封。	<规格尺寸> ·JIS B 2401 ·AS 568 ·AN 6227、6230 ·MS 28775 ·ISO/R 1077
用于有耐热、耐药品、耐油性要求的机器密封。	<规格尺寸> (JIS) (航) ·JIS B 2401 ·AS 568 ·ISO/R 1799 ·NAS 1593、1594、1595、1516
由于表面为低摩擦，可以使产品之间及与机器间无粘附地连续自动安装，主要适用于静态密封。	<规格尺寸> ·JIS B 2401 ·AS 568 ·ISO/R 1799 ·NAS 1593、1594、1595、1516
与传统的通用氟橡胶相比，耐热氟橡胶可以大幅提高压缩永久变形特性，延长密封寿命以延长维护周期。	<规格尺寸> ·JIS B 2401 ·AS 568
不使用配合剂，纯净性非常优异，且对金属的非粘附性、耐等离子性优秀，用于半导体、液晶相关设备等的干式蚀刻、抛光装置和 CVD 装置内。	

密封材料

模压密封圈

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
O 形 圈	F4640	FLID O 形圈 将 FLID 模压为截面呈 O 形的环状密封圈（黑色）。 标准普及型号
	FA4640	FLID ARMOR O 形圈 将 FLID ARMOR 模压为截面呈 O 形的环状密封圈（黑色）。 特殊低摩擦型号
	UA4640	ULTIC ARMOR O 形圈 将 ULTIC ARMOR 模压为截面呈 O 形的环状密封圈（透明的琥珀色）。 耐等离子型号
	UAF4640	ULTIC ARMOR F O 形圈 将 ULTIC ARMOR F 模压为截面呈 O 形的环状密封圈（深藏青色）。 耐等离子型号
	LA4640	LABE ARMOR O 形圈 将 LABE ARMOR 模压为截面呈 O 形的环状密封圈（蓝色）。 耐氧等离子专用型号
	VP4640	FLUORITZ SB 将 PF 弹性体 FLUORITZ SB 模压为截面呈 O 形的环状密封圈（黑色）。 耐化学品性极佳。
	VPH4640	FLUORITZ HR 将 PF 弹性体 FLUORITZ HR 模压为截面呈 O 形的环状密封圈（黑色）。 耐化学品性、耐热性极佳。
	5640	硅橡胶 O 形圈 将硅橡胶模压为截面呈 O 形的环状密封圈。
	P9640	聚氨酯 O 形圈 将聚氨酯模压为截面呈 O 形的环状密封圈。
X 形 圈	641	合成橡胶 X 形圈 将合成橡胶模压为截面呈 X 形的环状密封圈。
	4641	氟橡胶 X 形圈 将氟橡胶模压为截面呈 X 形的环状密封圈。

用途	尺寸、形状
机械特性优异，用于半导体、液晶相关设备等的真空闸阀密封、搬运用传送带。	<规格尺寸> ·JIS B 2401
机械特性、对金属的非粘附性优异，用于半导体、液晶相关设备等的真空闸阀密封。	·AS 568
纯净性、耐等离子性、耐热性、对金属的非粘附性优异，用于半导体、液晶相关设备等的干式蚀刻、抛光装置和CVD装置内。	
纯净性、耐等离子性、耐热性、对金属的非粘附性优异，用于半导体、液晶相关设备等的干式蚀刻、抛光装置和CVD装置内。	
耐氧等离子性、对石英的非粘附性优异，用于半导体、液晶相关设备等的抛光装置内。	
用于半导体液晶相关、化学工业相关、电气电子相关设备中需要耐化学品性的部位。	
用于半导体、液晶相关设备（PE-CVD、LP-CVD、扩散炉等）、以及汽车、化学工业、能源领域设备中需要耐热性的部位。	
固定用密封，适用于从低温到高温的宽广温度范围。	<规格尺寸> ·JIS B 2401 ·AS 568 ·ISO/R 1799 
主要用作高压用密封。	
用作旋转用密封。	
用作需要耐热、耐化学品性的旋转用密封。	

密封材料

模压密封圈

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容	
V 形 密 封 圈	2630	夹布合成橡胶 V形密封圈	将涂敷了合成橡胶的棉布粘合在一起，模压为截面呈V形的环状密封圈。
	2631	合成橡胶 V形密封圈	将合成橡胶模压为截面呈V形的环状密封圈。
	2632MV	MV 密封圈	将以特殊合成橡胶模压成的截面呈U形的环状密封圈，与 No.2630 组合而成的复合密封。
	4630	夹布氟橡胶 V形密封圈	将涂敷了氟橡胶的棉布粘合在一起，模压成截面呈V形的环状密封圈。
	4631	氟橡胶 V形密封圈	将氟橡胶模压为截面呈V形的环状密封圈。
	7330-CV	夹碳布 华尔氟龙 V形密封圈	将经过 PTFE 处理的碳布层压，模压成截面呈V形的环状密封圈。
	7631	华尔氟龙 V形密封圈	将 PTFE 切削加工为截面呈V形的环状而成。 有低压用 (L形)、中压用 (M形)、高压用 (H形) 3种形状。
	VPTR4640	FLUORITZ TR	将 PF 弹性体 FLUORITZ TR 模压为截面呈O形的环状密封圈 (深褐色)。在具有极高离子自由基特性的同时，还具有高纯净性、低变形和高耐热的特性。

用 途	尺 寸、形 状
主要作为液空压机器用的密封圈。	<规格尺寸> ·JIS B 2403
	<规格尺寸> (航) ·JIS B 2403 ·AN 6225
作为液压用高性能复合密封圈，用于注射模塑液压缸、液压压力机等用的密封圈。 可以直接使用在 V 形密封圈 (No.2630、2631) 所使用的槽内。	<规格尺寸> ·JIS B 2403 参考
用于有耐热、耐酸、耐溶剂性要求的液空压机器。	<规格尺寸> ·JIS B 2403
主要用于高速、高压密封（喷水口、活塞泵等）。	
用于耐酸、碱、溶剂、氧气、LNG 等的活塞、活塞杆、喷嘴、阀杆的密封。	
用于半导体、液晶相关设备的干式蚀刻、抛光装置内，CVD 装置内需要较高耐离子自由基特性的部位。	

密封材料

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
U 形 密 封 圈 、 防 尘 圈 、 各 种 模 压 密 封 圈	2060	合成橡胶模压品 将合成橡胶模压为截面呈 U、J、L 等形状的环状密封圈。可以配制与使用温度及流体相适宜的橡胶。
	4060	氟橡胶模压品 将氟橡胶模压为截面为 U、J、L 等形状的环状密封圈。
	P9625 E9625 TE9625	聚氨酯密封圈 及防尘圈 将聚氨酯橡胶模压成截面呈 U、J、L、V 等形状的环状密封圈。
	7740	滑动密封圈 将华尔氟龙密封圈与各种合成橡胶制的挡圈组合而成。由于以氟树脂作为滑动材料，所以摩擦系数很小。
	7645	华尔氟龙挡圈 将 PTFE 切削加工为螺旋形、单切口形、无缝环形。
	2045 4045 5045	充气密封 由增强夹布橡胶或橡胶单体制成的中空密封垫片。通过向中空部位充气，使其膨胀以达到密封的目的。
	432	耐磨环 将夹布酚醛树脂加工成规定的形状。
油 封	2650	合成橡胶油封 用合成橡胶制成带唇油封并在外围安装上金属增强环。
	4650	氟橡胶油封 用氟橡胶制成带唇油封并在外围安装上金属增强环。
	5650	硅橡胶油封 用硅橡胶制成带唇油封并在外围安装上金属增强环。
	7777	VF 密封圈 使用加了填充材料的 PTFE 作为密封材料的密封圈。

用途	尺寸、形状																																			
用于气缸、压力机、起重机、电磁阀等各种液空压机器。	U形密封圈 <table border="1"> <tr> <td>截面</td> <td>活塞杆用</td> <td>活塞用</td> <td rowspan="2">华尔卡No.</td> </tr> <tr> <td>系列</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>UH</td> <td>UHR, UHS</td> <td>UHP, UHS</td> <td>2060</td> </tr> <tr> <td>UN</td> <td>UNR, UNS</td> <td>UNP, UHS</td> <td>4060</td> </tr> <tr> <td>ML</td> <td>MLR</td> <td>MLP</td> <td>E9625</td> </tr> <tr> <td colspan="4">防尘圈</td> </tr> <tr> <td>截面</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>系列</td> <td>DHS</td> <td>DRL</td> <td>DSL</td> </tr> <tr> <td>华尔卡No.</td> <td>2060 4060 E9625</td> <td>P9625</td> <td>P9625</td> </tr> </table>	截面	活塞杆用	活塞用	华尔卡No.	系列			UH	UHR, UHS	UHP, UHS	2060	UN	UNR, UNS	UNP, UHS	4060	ML	MLR	MLP	E9625	防尘圈				截面				系列	DHS	DRL	DSL	华尔卡No.	2060 4060 E9625	P9625	P9625
截面		活塞杆用	活塞用	华尔卡No.																																
系列																																				
UH		UHR, UHS	UHP, UHS	2060																																
UN	UNR, UNS	UNP, UHS	4060																																	
ML	MLR	MLP	E9625																																	
防尘圈																																				
截面																																				
系列	DHS	DRL	DSL																																	
华尔卡No.	2060 4060 E9625	P9625	P9625																																	
用于有耐热、耐酸、耐溶剂性要求的液空压机器。																																				
作为 -20°C ~ 80°C 的各种液压机器用密封圈，特别是液压缸用密封圈，使用在有高压、耐磨损性要求的位置上。																																				
可以在较大温度、压力范围内使用，是具有优异的密封性能的紧凑型活塞用密封圈。																																				
作为防止 O 形圈、U 形密封圈被挤出的挡圈使用。	<规格尺寸> ·JIS B 2407 ·MS 9058, 27595, 28773, 28774, 28782, 28783																																			
用于真空容器、气密门等的密封。																																				
在具有很好防止轴偏摆效果的活塞轴上，滑动密封圈、U 形密封圈同时使用。																																				
用于水、油、汽油、酒精等的旋转轴用密封。																																				
用于有耐热、耐溶剂性要求的旋转轴的密封。																																				
用作需要耐热、耐化学品、耐油、耐溶剂性的旋转轴用密封。																																				

密封材料

模压密封圈

	华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
隔膜	2810	合成橡胶隔膜	将合成橡胶、夹布合成橡胶模压为规定形状。另有烧结 PTFE 以提高耐压、耐药性的型号。
	4810	氟橡胶隔膜	将氟橡胶、夹布氟橡胶模压成规定形状。
	5810	硅橡胶隔膜	将硅橡胶、夹布硅橡胶模压成规定形状。
	7810	华尔氟龙隔膜	将 PTFE、PFA 加工成规定形状。另有与合成橡胶加工成一体的产品。
其它密封	UB4060	ULTIC ARMOR BONDED GATE SEAL (门阀密封)	Transfer Gate (传送门) 烧结于传送门金属上, 一体成形的门阀密封
	FB4060	FLID BONDED GATE SEAL (门阀密封)	Transfer Gate (传送门) 烧结于传送门金属上, 一体成形的门阀密封
	4560	Wilson 密封圈	由氟橡胶密封唇与金属组合件、间隔套管组合而成的产品 (4560)。橡胶材料有合成橡胶 (2560) 和硅橡胶 (5560)。
	7510	华尔氟龙 活塞环	将加入了填充材料的 PTFE 加工成规定形状。
	7520	华尔氟龙扇形 杆密封圈	
	6510M	碳精圈	将碳加工成规定的形状。
	(18)	毡圈	将羊毛毡加工成规定形状。
	2620	夹布合成橡胶 自动填塞密封圈	将涂敷了合成橡胶的棉布粘合在一起, 模压成规定形状。
	2625	夹布合成橡胶 异形密封圈	将涂敷了合成橡胶的棉布粘合在一起, 模压为规定形状。有截面呈 U、J、L 形的密封圈等产品。

用 途	尺 寸、形 状
用于阀、泵等的密封。	
用于有耐药品、耐溶剂性等要求的阀、泵的密封。	
作为有优异耐热性的隔膜使用。	
有耐化学药品、耐溶剂性要求的阀、泵用密封圈。	
用于解决带 O 形圈型闸阀密封机构在半导体制造装置中使用 时产生的 O 形圈密封材料扭曲、断裂、发尘、脱落等问题。	
用于解决带 O 形圈型闸阀密封机构在半导体制造装置中使用 时产生的 O 形圈密封材料扭曲、断裂、发尘、脱落等问题。	
轴偏摆较大的旋转轴用密封圈。	
用于压缩机等的密封圈。	
用于无润滑条件下使用的压缩机等的活塞杆及活塞密封 圈、浮动圈。	
用于各种机器的防尘或防油。	
用于水、温水、海水等的活塞杆以及柱塞等的密封圈。	
油、水等的水压机活塞、活套、活塞杆、柱塞用的密封 圈。	

密封材料

模压密封圈

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
其他密封 4625	夹布氟橡胶 异形密封圈	将涂敷了氟橡胶的棉布粘合在一起，模压为规定形状。 有截面呈 U、J、L 形的密封圈等产品。
各种模压品	2060	将合成橡胶模压成规定形状。
		将合成橡胶注模成规定形状。
4060	氟橡胶模压品	将氟橡胶模压成规定形状。
P9060 E9060	聚氨酯模压品	将聚氨酯橡胶模压成规定形状。
5060	硅橡胶模压品	将硅橡胶模压成规定形状。
		将硅橡胶注模成规定形状。

用 途	尺 寸、形 状
热油、药品、溶剂等的水压机活塞、活塞杆、柱塞用的密封圈。	
用于各种密封及机器零件。	
给橡胶的表面做强制性的泄油处理，是由非粘附、摩擦系数较小的材料制成的各种机器用密封，主要使用于线缆嵌装机的密封。适合大量生产的产品。	
用于各种密封及机器零件。	
用于各种密封及机器零件。	
用于 -60~250℃ 间的耐热、电气绝缘用密封圈、密封垫片。	
给橡胶的表面做强制性的泄油处理，是由非粘附、摩擦系数较小的材料制成的各种相关设备用密封圈，主要适用于组合电线用密封。适合大量生产的产品。	

密封材料

填料密封圈

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
碳纤维系列	6201	碳纤维盘根 将碳纤维丝用 PTFE 分散液和润滑油处理之后, 编织成方形截面, 用 PTFE、微粒石墨、润滑油精加工而成的盘根。
	6232	碳纤维盘根 将碳纤维丝用 PTFE 分散液和润滑油处理之后, 编织成方形截面, 用 PTFE、微粒石墨、润滑油精加工而成的盘根。
	6234	PTFE 包覆 碳纤维盘根 将碳纤维丝用 PTFE 分散液处理之后, 包覆 PTFE 薄膜, 编织成方形截面, 用 PTFE、特殊润滑剂、润滑油精加工而成的盘根。
	6262	碳纤维盘根 将碳纤维丝用 PTFE 分散液和润滑油处理之后, 编织成方形截面, 用 PTFE、微粒石墨、润滑油精加工而成的盘根。
	6267	碳纤维盘根 将碳纤维丝用石墨处理之后, 编织成方形截面, 用石墨精加工而成的盘根。
	6345	碳纤维盘根 将高级碳纤维用石墨处理之后, 编织成方形截面, 再经石墨精加工而成的盘根。
	6399 6399L	碳纤维盘根 将高强度碳纤维丝用 PTFE 分散液处理之后, 编织成方形截面, 用 PTFE、微粒石墨、微粒石墨精加工而成的密封圈。(No.6399L: 润滑处理品)
	6399H	碳纤维环形 密封圈 将 No.6399 硬化加工成规定尺寸的环形密封圈。
	6399LAE	碳纤维环形 密封圈 (核能用) 将 No.6399L 的可溶性氯 (含氟) 控制在 100ppm 以下的产品。
膨胀石墨系列	VF-10	VALQUA FOIL 环形密封圈 将膨胀石墨粉末或带使用规定尺寸的模具模压而成的环形密封圈。 有标准型、易拆卸型、润滑处理型等。
	VF-10AE	VALQUA FOIL 环形密封圈 (核能用) 将 No.VF-10 的可溶性氯 (含氟) 控制在 100ppm 以下的产品。
	VF-20 VF-20L VF-20LF	VF 膨胀石墨 编制密封带 No.VF-20 是以铬铁镍合金丝增强的膨胀石墨线编织成方形截面的盘根。No.VF-20L 是用润滑油处理以降低扭矩的盘根, No.VF-20LF 是经特殊润滑处理以降低扭矩的盘根。

用 途	尺 寸、形 状
适用于工业用水、城市废水、动、植物、矿物油、弱酸、弱碱等的旋转轴的密封。 最高使用温度：200℃	粗细：3~25mm 长度：3m
适用于工业用水、动、植物、矿物油、粉体、气体、强碱、强酸（除氧化性酸、氧化剂以外）等的旋转泵轴的密封。用作往复运动机器用轴封。 最高使用温度：260℃	粗细：3~25mm 长度：3m
适用于工业用水、城市废水、动、植物、矿物油、酸、弱碱等的旋转轴的密封。 最高使用温度：200℃	粗细：6~25mm 长度：3m
适用于工业用水、各种盐类水溶液、强碱、强酸（除氧化性酸、氧化剂以外）等的旋转泵轴的密封。根据使用条件，也可用于旋转机器的轴封。 最高使用温度：260℃	粗细：3~25mm 长度：3m
作为适配器专用密封圈。通常与 No.VF-10、No.VF-20 等组合使用。用于水、油类液体、不可燃、可燃性、液化气体等的阀用轴封。 最高使用温度：350℃	粗细：3~25mm 长度：3m
锅炉、涡轮机、排热管线的接头部分，风门、干燥机等的门、入孔等的密封。 最高使用温度：600℃（空气中 400℃）	粗细：9.5~25mm 长度：3m
水性、油性流体蒸汽类等的往复运动机器用轴密封，以及阀门用轴密封。 最高使用温度：300℃（No.6399L 为 260℃）	粗细：3~25mm 长度：3m
水性、油性流体蒸汽类等的往复运动机器用轴封，通常作为 No.6399、8201 的适配密封圈使用。也可作为阀用轴封的适配密封圈使用。 最高使用温度：300℃	环状模压品
主要作为核能的控制阀用轴封，用作 No.VF-10AE、No.VF-20LAE 等的适配器密封圈。 最高使用温度：363℃ 最高使用压力 18.9Mpa（ARWR、APWR 的条件下）	环状模压品
用于水、蒸汽、油脂、酸、碱、热媒、溶剂、气体（除氧化性酸、氧化剂以外）等的阀用轴封使用。通常与 No.VFC-25、No.6399L 等的适配器密封圈组合使用。 最高使用温度：650℃（空气中为 400℃）	环状模压品
用于 ABWR、APWR（BWR、PWR）等核能阀门用轴封。与 NO.VFC-25AE、No.6399LAE 的适配器密封圈组合使用。 最高使用温度：363℃ 最高使用压力 18.9Mpa（ABWR、APWR 的条件下）	环状模压品
用于水、蒸汽、油脂、酸、碱、热媒、溶剂、气体（除氧化性酸、氧化剂以外）等的阀用轴封。通常与 No.VFC-25、No.6399L 等的适配器密封圈组合使用。 最高使用温度：650℃（空气中为 400℃）	粗细：3~25mm 长度：3m

密封材料

填料密封圈

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
膨胀石墨系列	VF-20LAE	VF 膨胀石墨编制密封带 (核能用) 将No.VF-20L的可溶性氯 (含氟) 控制在100ppm以下的产品。
	VF-22	VF 膨胀石墨编制密封带 No.VF-22 是将膨胀石墨线编织成方形截面的盘根。
	VF-25L	VF 膨胀石墨编制密封带 NO.VF-25L 是以铬铁镍合金丝增强的膨胀石墨线编织成方形截面, 并在其表面包覆铬铁镍合金丝以提高强度, 用润滑油精加工的盘根。
	VFC-25	碳纤维增强 VF 膨胀石墨编制密封带 NO.VFC-25 是以碳纤维和铬铁镍合金丝增强的膨胀石墨线编织成方形截面, 施以特殊润滑处理的盘根。
	VFC-25AE	碳纤维增强 VF 膨胀石墨编制密封带 (核能用) 是对 NO.VFC-25 施行应用于核能的质量管理的盘根。
	VFT-22	PTFE 包覆 VF 膨胀石墨编制密封带 No.VFT-22 是用包覆 PTFE 薄膜的膨胀石墨线编织成方形截面的盘根。 是发挥了各种材料优点的填料密封圈。
	VFX-15	金属丝增强 VF 膨胀石墨编制密封带 No.VFX-15 是用金属丝对膨胀石墨线进行增强, 再编织成方形截面, 最后以润滑油收尾的盘根。
氟树脂纤维系列	7202	夹石墨华尔氟龙纤维盘根 将石墨、润滑油 PTFE 加工成一体化纤维, 再将其编织成方形截面的盘根。
	7202E	夹石墨华尔氟龙纤维盘根 NO.7202E 是结构与 No.7202 相同但价格更低的盘根。
	7202W	夹填充材料华尔氟龙纤维盘根 是将含有白色填充材料和润滑油的 PTFE 纤维编织成方形截面的盘根。
	7203	夹石墨华尔氟龙纤维盘根 将 No.7202 的边角部分编织成 ARAMID (芳纶) 纤维的盘根。
	7232	华尔氟龙纤维盘根 将 PTFE 纤维丝经 PTFE 分散液处理后, 编织成方形截面的盘根。
	7233	华尔氟龙纤维盘根 将 PTFE 纤维丝经 PTFE 分散液处理后, 编织成方形截面的盘根。

用 途	尺 寸、形 状
用于ABWR、APWR (BWR、PWR) 的核能阀门用轴封。 与No.VFC-25AE、No.6399LAE的适配器密封圈组合使用。 最高使用温度：363℃、最高使用压力：18.9Mpa (ABWR、APWR的条件下)	环状模压品
用于水、蒸汽、油、酸、碱、热媒、溶剂、气体 (强氧化性酸、氧化剂除外) 等的泵、旋转及往复设备用轴封。用于往复或高压用途时，与 No.6345、No.1110 等适配器密封圈组合使用。	粗细：6~25mm 长度：3m
No.VF-25L作为阀门用轴封，与No.VF-10、No.VF-20等的主密封圈组合使用。 也可单独使用。 最高使用温度：650℃ (400℃ 空气中)	粗细：3~25mm 长度：3m
No.VFC-25作为阀门用轴封，与No.VF-10、No.VF-20等的主密封圈组合使用。(适配器密封圈专用) 最高使用温度：650℃ (400℃ 空气中)	环状模压品
用于ABWR、APWR (BWR、PWR) 等的核能阀门用轴封。与No.VF-10AE、No.VF-20LAE的主密封圈组合使用。 最高使用温度：363℃、最高使用压力：18.9Mpa (ABWR、APWR的条件下)	环状模压品
用于水、蒸汽、油、酸、碱、热媒、溶剂、气体 (强氧化性酸、氧化剂除外) 等的阀门用轴封。 最高使用温度：300℃	粗细：3~25mm 长度：3m
No.VFX-15可单独作为阀门用轴封使用。与以往的膨胀石墨密封圈相比，它的性价比更佳。	粗细：3~25mm 长度：3m
最适用于旋转泵的轴封，特别适用于大口径、承载高负荷的搅拌机等旋转机器的轴封。 最高使用温度：260℃	粗细：6.5~25mm 长度：3m
最适用于旋转泵的轴封，根据使用条件，也可用于旋转机器的轴封。 最高使用温度：260℃	粗细：5~25mm 长度：3m
最适用于食品、医疗用等严禁污染的旋转泵用轴封。根据使用条件，也可用于旋转机器的轴封。 (适用厚生省第201号、第370号告示) 最高使用温度：260℃	粗细：3~25mm 长度：3m
与No.7202有基本相同的特性。最适用于承受高压、高负荷的旋转机器、往复机器用的轴封。 最高使用温度：260℃	粗细：6.5~25mm 长度：3m
对于大多数流体具有耐性。特别适用于处理腐蚀性流体的搅拌机等旋转机器用的轴封。根据使用条件，也可用于阀、往复运动机器用轴封。 (适用厚生省第201号、第370号告示) 最高使用温度：260℃	粗细：3~25mm 长度：3m
对于大多数流体具有耐性。特别适用于处理腐蚀性流体的阀用轴封。 (适用厚生省第201号、第370号告示) 最高使用温度：260℃	粗细：3~25mm 长度：3m

密封材料

填料密封圈

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容	
纤维脂系列 7262	华尔氟龙纤维盘根	将 PTFE 纤维丝晶 PTFE 分散液和润滑油处理后, 编织成方形截面的盘根。	
合成纤维系列、其它	8132	ARAMID (芳纶) 纤维、无机纤维盘根	将 ARAMID (芳纶) 纤维与人造无机纤维的混纺线用 PTFE 分散液处理之后, 编织成方形截面, 再经 PTFE 与润滑油精加工而成的盘根。
	8133	ARAMID (芳纶) 纤维、无机纤维盘根	将 ARAMID (芳纶) 纤维与人造无机纤维的混纺线用 PTFE 分散液并用无机填充材料处理之后, 编织成方形截面, 再经 PTFE 分散液精加工而成的盘根。
	8133L	ARAMID (芳纶) 纤维、无机纤维盘根	对No.8133实施了润滑油处理的盘根。
	8137	ARAMID (芳纶) 纤维、无机纤维盘根	将 ARAMID (芳纶) 纤维与人造无机纤维的混纺线用 PTFE 分散液处理之后, 再经编织成方形截面, 最后以 PTFE分散液精加工而成的盘根。
	8201	ARAMID (芳纶) 纤维盘根	将 ARAMID (芳纶) 纤维经 PTFE 分散液和润滑油处理之后, 编织为方形截面而成的盘根。
	8201NL	ARAMID (芳纶) 纤维盘根	No.8201 的无润滑油型盘根。
	8301	有机纤维盘根	将特殊纤维用 PTFE 分散液、无机填充材料和润滑油处理之后, 再经编织成方形截面, 最后以PTFE分散液、无机填充材料和润滑油精加工而成的盘根。
	1110	外包铝箔螺旋盘根	将用石墨和润滑油处理的铝带编织成方形截面的螺旋状密封圈。
无机纤维类	N240	高温用无机纤维布密封圈	包裹橡胶涂层的陶瓷布模压成线圈状, 并以不锈钢金丝网覆盖其上的密封圈。
	N340G	高温用无机纤维编制密封圈	将夹金线陶瓷纤维编织成方形截面, 在实施石墨类处理之后, 再以润滑油和石墨粉末精加工而成的盘根。
	N340M	高温用无机纤维编制密封圈	将夹金线陶瓷纤维编织成方形截面, 并以无机填充剂精加工而成的盘根。

用 途	尺 寸、形 状
对于大多数流体具有耐性。特别适用于处理腐蚀性流体的旋转泵用轴封。 最高使用温度：260℃	粗细：3~25mm 长度：3m
最适用于造纸市场等严禁黑色的旋转轴用轴封。根据使用条件，还可用于旋转设备用轴封。 最高使用温度：260℃	粗细：3~25mm 长度：3m
用于水性、油性流体等的通用阀用轴封。 最高使用温度：260℃	粗细：4~25mm 长度：3m 因制造条件限制，3mm以上产品的截面为3×5mm的长方形。
具备与 No.8133 基本相同的特性。特别适用于处理气体类流体的通用阀用轴封。 最高使用温度：260℃	粗细：4~25mm 长度：3m 因制造条件限制，3mm以上产品的截面为3×5mm的长方形。
用于酸、碱、溶剂、油、一般气体、碳化氢等的旋转机器、旋转、往复运动泵、阀用轴封。 最高使用温度：260℃	粗细：3~25mm 长度：3m
用于城市废水、污水、泥浆液等的旋转泵用轴封。根据使用条件，也可用作阀、往复运动机器用轴封。 最高使用温度：260℃	粗细：3~25mm 长度：3m
具备与 No.8201 基本相同的特性。特别适用于搅拌机等旋转机器用轴封。 最高使用温度：260℃	粗细：3~25mm 长度：3m
用作水、油、强酸、强碱流体等泵用轴封。最适合于需要回避污染的搅拌机等旋转设备的轴封。 最高使用温度：190℃	粗细：3~25mm 长度：3m
在热油、热媒体油、蒸汽、有机溶剂等的阀门用轴封中，通常用作No.VF-10、No.VF-20等的适配器用密封圈。 最高使用温度：350℃	粗细：3~25mm 长度：3.65m 螺旋缠绕
用作锅炉、涡轮机的排热管线的接头部分、风门、入孔等固定部分的密封材料。 最高使用温度：800℃	
用作锅炉、涡轮机的排热管线的接头部分，风门、干燥机等的风门、入孔等的密封材料。 最高使用温度：600℃（400℃空气中）	粗细：6.5~25mm 长度：3m
用作锅炉、涡轮机的排热管线的接头部分、风门、入孔等固定部分的密封材料。 最高使用温度：800℃	粗细：9.5~25mm 长度：3m

密封材料

填料密封圈

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
膨胀石墨系列通用编制密封带	N133 (旧品号 VC-22)	石墨通用编制密封圈 将膨胀石墨线编织成方形截面，经 PTFE 分散液精加工而成的盘根。
	N1271 (旧品号 VC-25)	石墨通用编制密封圈 将以金线增强的膨胀石墨线编织成方形截面，经石墨和润滑油精加工而成的盘根。
	N1290 (旧品号 VC-26)	石墨通用编制密封圈 将以金线增强的膨胀石墨线编织成方形截面，经 PTFE 分散液精加工而成的盘根。

机械密封

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
机械密封	(VS 1) 通用机械密封	用于泵以及普通工业用设备的旋转用密封的机械密封。由接口环构造相异的 E、R 系列构成，转动件为通用部件。 E 系列：接口环固定结构型，泵用 R 系列：接口环浮动结构型，普通设备用。
	(VS 1) 波纹管密封	将动态波纹管应用于机械密封的型号。有旋转型与静止型。
	(VS 1) 隔膜密封	用弹性体橡胶制造的隔膜，可以不受安装机械的轴偏摆等情况的影响而发挥密封性能。有液体密封用的型号和粉体密封用的型号。

用 途	尺 寸、形 状
是与通常的无石棉产品截然不同的产品，将性能降低至接近石棉产品以得到合理的价格。是用于水、油、溶剂类等泵以及阀门的轴封，是石棉通用产品的替代品。 最高使用温度：350℃	粗细：3~25mm 长度：3~6.5mm : 20m 8~16mm : 5m 19~25mm : 10m
是与通常的无石棉产品截然不同的产品，将性能降低至接近石棉产品以得到合理的价格。是用于水、油、溶剂类用阀门轴封的石棉通用产品的替代品。 最高使用温度：650℃（400℃空气中）	粗细：3~25mm 长度：3~6.5mm : 20m 8~16mm : 5m 19~25mm : 10m
是与通常的无石棉产品截然不同的产品，将性能降低至接近石棉产品以得到合理的价格。是用于水、油、溶剂类用阀门轴封的石棉通用产品的替代品。最高使用温度：350℃	粗细：3~25mm 长度：3~6.5mm : 20m 8~16mm : 5m 19~25mm : 10m

型号 No.	压力极限	温度极限	制造范围	用 途
EVUM	1.18MPa {12kgf/cm ² }	250	E 系列 φ20~φ110mm	低压平衡型的标准机械密封。用于离心泵、齿轮泵、离心分离机等的低、中、高速旋转用密封。
EOUM				
EVBM	2.94MPa {30kgf/cm ² }	250	R 系列 φ20~φ160mm	中压平衡型的标准机械密封。用于单级、多级离心泵、普通设备等的低、中、高速旋转用密封。
EOBM				
HEVBM	2.45~3.92MPa {25~40kgf/cm ² }	250	φ20~φ110mm	高压平衡型的标准机械密封。用于锅炉给水泵、高压冷却水循环泵等的低、中、高速旋转用密封。
VDM	1.18MPa {12kgf/cm ² }			
SBSBN	1.18MPa {12kgf/cm ² }	250	φ20~φ70mm	使用了金属焊接波纹管的低压平衡型机械密封。用于热媒体油、各种液化气体泵、离心分离机等的低、中、高速旋转用密封。
DOUN	0.2MPa {2kgf/cm ² }			
PDOUN	0.05MPa {0.5kgf/cm ² }	150	φ35~φ150mm	使用了隔膜的低压、低速用机械密封。用于长轴卧式搅拌机、螺旋供料机、干燥机、清洗机、染色设备等的液体、气体、粉体用旋转密封。 轴振幅：MAX 3mm 偏心量：MAX 1mm 直角度：MAX 1.5mm
			φ30~φ145mm	

密封材料

密封辅助材料

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
密封膏	(SEALP) 密封膏	在不干性油质胶粘剂中混入无机填充剂和少量溶剂而成的灰色密封膏。
	(PSVO) 新华尔氟龙密封膏	在氟树脂粉末中添加界面活性剂，以水分散的密封膏。
	(PS5) 密封膏 (No.5、No.5M)	在油性胶粘剂中混入石墨微粒而成的黑色密封膏，除石墨外，还有混入云母微粒而成的白色密封膏 (No.5M)。
	(PS6) 密封膏 (No.6、No.6M)	在水溶性胶粘剂中混入石墨微粒而成的黑色密封膏，除石墨外，还有混入云母微粒而成的白色密封膏 (No.6M)。
刀具、其它	(CUTTER) 垫片刀具	切割密封垫片用的套装工具。
	(TOOL) 填料用工具	拔出、插入填料密封圈的工具有，是由各种工具构成的套件。

用 途	尺 寸、形 状
<p>是用于水、空气、汽油、煤油、润滑油、天然气、LPG、冷媒、硫化氢、碳化氢等连接部的密封垫片所使用的密封辅助剂。 可以有效提高密封性、脱模性。</p> <p style="text-align: right;">最高使用温度：300℃</p>	800g 金属罐装（带刷子）
<p>是用于强酸、强碱、卤素等强腐蚀性流体及氧气等的连接部的密封垫片所使用的密封辅助剂。 可以有效提高密封性。</p> <p style="text-align: right;">最高使用温度：300℃（氧气 100℃）</p>	100g 金属管装 1kg 聚乙烯罐装
<p>是用于水性流体、酸、碱、盐类水溶液、酒精等连接部的密封垫片所使用的密封辅助剂。 可以有效提高密封性、脱模性。</p> <p style="text-align: right;">最高使用温度：200℃</p>	2.5kg 聚乙烯罐装
<p>是用于石油类油、油气、溶剂、溶剂蒸汽、LNG、一般气体等连接部的密封垫片所使用的密封辅助剂。 可以有效提高密封性、脱模性。</p> <p style="text-align: right;">最高使用温度：900℃</p>	2.5kg 聚乙烯罐装
<p>在工事现场等的应急处理中，从密封板上切割出规定尺寸的密封垫片的刀具套件。 切割直径为 50（通过使用屈伸芯针，切割直径大约可达 20mm）～540mm（配用另售的 500L 支铁，最大可以切割到 1000mm）。</p>	
<p>是便于进行填料密封圈更换作业的工具套件，只要填料密封的粗细大于 8mm 即可使用。</p>	

配管材料

氟树脂耐腐蚀装置

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容	
衬里配管、管接头	7042-P	华尔氟龙衬里钢管 (直管)	在钢管 (STPG、SGP、SUS 管) 中插入 PTFE 或 PFA 管，再将两端做扩口加工而成。
	7042-L	华尔氟龙衬里钢管 (90° 弯头、45° 弯头)	在 L 形钢管中插入 PTFE 或 PFA 管，再将两端做扩口加工，或用 PTFE 在钢管弯头中做衬里而成。
	7042-ST	华尔氟龙衬里钢管 (同径三通)	T 形钢管用 PTFE 或 PFA 做衬里。
	7042-RT	华尔氟龙衬里钢管 (异径三通)	异径 T 形钢管用 PTFE 或 PFA 做衬里。
	7042-GP	华尔氟龙衬里钢管 (加管三通)	钢管用 PFA 做衬里。
	7042-CR	华尔氟龙衬里钢管 (同心大小头)	钢管用 PTFE 或 PFA 做衬里。
	7042-ER	华尔氟龙衬里钢管 (偏心大小头)	将 PTFE 内衬装入钢管。
	7042-S	华尔氟龙衬里钢管 (间隔套管)	在钢管中插入 PTFE 管，再将两端做扩口加工而成。
	7042-RS	华尔氟龙衬里钢管 (异径间隔套管)	钢管用 PTFE 或 PFA 做衬里。
	7042-BF	华尔氟龙衬里钢管 (盲法兰)	在法兰的一面安装 PTFE 板或 PFA 板而成。

用 途	尺 寸、形 状
用于使用强腐蚀性酸、碱等的管线。 <处理盐酸的例子> · 副生盐酸的回收管线 · 生成物中含有未反应氯化氢的管线 · 将盐酸用于催化剂或副催化剂的管线 · 存在湿氯气或氯乙醇的管线 · 注入盐酸，生成盐酸盐进入下一工序的管线 · 通过金属氯化物加水分解生成盐酸的管线	接头法兰：JIS 10K、JPI Class 150 公称直径：15~400A
	接头法兰：JIS 10K、JPI Class 150 公称直径：15~400A (90° 弯头) 15~300A (45° 弯头)
	接头法兰：JIS 10K、JPI Class 150 公称直径：15~400A
<处理硫酸的例子> · 浓缩硫酸的管线 · 以硫酸为催化剂的管线	接头法兰：JIS 10K、JPI Class 150 公称直径：20×20×15A ~350×350×50A
<处理酸碱两方面的例子> · 交替流过硫酸与苛性钠的管线	接头法兰：JIS 10K、JPI Class 150 公称直径：25×15A~300×25A
<处理酸碱两方面的例子> · 含有高温氟化氢的管线	接头法兰：JIS 10K、JPI Class 150 公称直径：25×15A~250×200A
<不同行业例子> · 半导体用药液管线（避免污染的场所） · 食品、饮水管线 · 医疗品的制造管线	接头法兰：JIS 10K、JPI Class 150 公称直径：25×15A~250×200A
	接头法兰：JIS 10K、JPI Class 150 公称直径：15~400A
	接头法兰：JIS 10K、JPI Class 150 公称直径：25×15A~300×250A
	接头法兰：JIS 10K、JPI Class 150 公称直径：15~400A

配管材料

氟树脂耐腐蚀装置

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容	
罐槽零件	7043-A	华尔氟龙 衬里吹风管 (一段法兰形)	将附法兰的钢管的内外径用 PTFE 管作衬里而成。
	7043-B	华尔氟龙 衬里吹风管 (二段法兰形)	
	7043-C	华尔氟龙滴下管	由 PTFE 管和夹铁芯凸缘组合而成。 由 PTFE 管和 PTFE 套管切削加工而成的凸缘组合而成。
	7043-A 7043-B	华尔氟龙分管 7043-A-特 -B-特	在 No.7043-A、No.7043-B 的前端开出与轴成直角方向的细孔而成。
	7FZ1	华尔氟龙喷射球	将 PTFE 高精度加工成球状喷嘴，在整个球面上高精度地加工出喷嘴孔，以使其可以有效地进行罐槽内部的清洗。
	7FZ1-R	华尔氟龙旋转式喷射球	由于喷嘴部上下反向旋转，可以对容易成为死角的部分和整个罐槽进行全面的清洗。
柔性配管、管接头	7041	华尔氟龙软管 (金属包覆)	用不锈钢丝编织层包覆在 PTFE 管的外侧，并在两端安装金属连接件而成。
	7046-1 -2	华尔氟龙软管	将 PTFE 管加工成螺旋形软管。 No.7046-1: 无法兰 -2: 两端附法兰
	7800	华尔氟龙 切削波纹管	经切削加工 PTFE 套筒而成的波纹管。基螺旋系数小，齿数可自由设定。
	7801	华尔氟龙 切削波纹管	在 No.7800 的两端安装法兰而成。
	7803-1 -2 -3 -4	华尔氟龙 成形波纹管	成形加工 PTFE 管而成的波纹管。 No.7803-1…基本形 -2…基本形，附控制环 -3…附外筒 -4…厚壁型
	7806-1 -2 -3	金属包覆 华尔氟龙波纹管	用金属薄板包覆 PTFE 成形波纹管而成。 No.7806-1 附套管 -2 无套管 -3 无套管，附内补强环

用 途	尺 寸、形 状
用于反应罐等的药液、气体、喷吹，在振动、弯曲应力较小时使用。	接头法兰：JIS 10K、JPI Class150 公称直径 A-1：15~300A A-2：15~100A
用于反应罐等的药液、气体、喷吹，在有一定振动、弯曲应力较小时使用。	接头法兰：JIS 10K、JPI Class150 公称直径 B-1：15~300A B-2：15~100A
用于从液面的上方滴下药液时。	接头法兰：JIS 10K 公称直径 C-1：15~100A C-2：15~100A
用于药液、气体等的分散、喷吹。	
用于反应槽、搅拌槽、贮槽等罐槽内的清洗。发挥 PTFE 所具备的耐热、耐药性，使其可以长久地安装在罐槽的内部。此外，由于可以在短时间内清洗干净，所以少量使用清洗剂即可。	型号 清洗水量 球直径 SB-50 15~30 ℓ /min φ 22 SB-80 30~70 ℓ /min φ 48 SB-100 70~100 ℓ /min φ 71
可用于食品、化学、药品以及各种领域的清洗。与现有喷嘴一样具有 PTFE 的特性。	型号 清洗水量 喷嘴部 尺寸 Dia 高度 SB-50R 约22 ℓ /min 42 57 SB-80R 约90 ℓ /min 64 86 SB-100R 约140 ℓ /min 88 188
用于蒸汽、化学药品、气体（不燃性）及液压机械、食品配管等的轴差、角变位吸收、振动吸收。	公称直径 No.7041-N（两端螺纹接头）:3~50A F（两端法兰接头）:15~100A S（两端卫生接头）:25~100A L（两端滚动接头）:25~80A C（两端联结接头）:15~100A
用于蒸汽、化学药品、食品配管等的轴差、角变位吸收。	接头法兰：JIS 10K 公称直径：15~100A
阀、计量器用波纹管，作为带搭扣的伸缩管接头使用。	最大外径：1000mm
作为 PTFE 衬里管、玻璃衬里管、碳衬里管等的伸缩接头使用。 作为轴变位、吸收用管接头使用。	接头法兰：JIS 5K、10k、JPI Class150 公称直径：15~250A 最大外径：1000mm
作为轴变位、吸收用管接头使用。 No.7803-1…通用 -2…通用、附控制环 -3…耐热、耐压用 -4…耐压、真空用	接头法兰：JIS 10K、JPI Class150 公称直径 No.7803-1：15~100A -2：125~400A -3：40~400A -4：25~400A
作为有耐压、耐热性要求的管接头使用。 No.7806-3适用于真空环境。	接头法兰：JIS 5K、10k、JPI Class150 公称直径 No.7806-1、-2：25~400A No.7806-3：80~400A

配管材料

氟树脂耐腐蚀装置

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
7040	华尔氟龙 毛细管	为 PTFE 管材。
7040-P	华尔氟龙 PFA 管	PFA 管材，由于透明性优异，所以容易判断管内物质的流动状况。
7040-EX	新华尔氟龙管	透明、弯曲疲劳、热熔合性优异的 PTFE 管材，由于透明性优异，所以容易判断管内物质的流动状况。动状况。
7040-EXF	新华尔氟龙 挠性管	将 No.7040-EX 按照一定的间隔加工为皱折状而成，是弯曲性能优异的管材。
(7FH1) (7FH3)	华尔氟龙热交换器	将 PTFE 管捆扎在一起，两端安装上蜂窝结构使之完全成为一体管束的热交换器。

用途	尺寸、形状
用于药液类的输送管。	内径: $\phi 0.25 \sim \phi 102\text{mm}$ 壁厚: $0.15 \sim 2\text{mm}$ 长度: $1 \sim 10\text{m}$ (长大尺寸产品请另行协商)
	内径: $\phi 1.65 \sim \phi 15.87\text{mm}$ 壁厚: $0.76 \sim 1.6\text{mm}$
	内径: $\phi 2 \sim \phi 16\text{mm}$ 壁厚: $0.5 \sim 1.6\text{mm}$ 长度: 10m
作为药液类的输送管, 可以进行弯曲半径较小的紧凑型配管。	外径: $\phi 6, \phi 6.35, \phi 8, \phi 9.53, \phi 10\text{mm}$ 壁厚: $1.0, 1.19, 1.59\text{mm}$ 长度: 10m
用于高纯度药液、超纯水、强腐蚀性药液等的升温及冷却。	ST型 (壳套管型) LR型 (LOOSE RANDOM型) 投入型 TM型 (TIGHT MODULE型) 投入型

配管材料

阀

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
衬里阀、气缸阀	PF2 (7FC62A)	华尔氟龙 (PFA) 衬里球阀 在接触液体部分用 PFA 作衬里的球阀。 另有在有效利用 PF2 的优异性能的同时考虑到了经济性的缩口内径型 (PF2R)。
	PSC20 (7FC31)	华尔氟龙 (PFA) 衬里单向阀 (弹簧复位型) 在接触液体部分用 PTFE 及 PFA 作衬里的单向阀，可以安装在水平、垂直的任何管线上。
	(3FC16A) 二通换向阀 (3FC16L) 三通换向阀	急速开关型气缸阀 [型号] HS2: 二通换向阀 HS3: 三通换向阀 在阀本体上整合了操作用空压气缸的紧凑、轻巧的阀。 空气消耗量小，能在长时间内获得稳定的密封性。

用 途	尺 寸、形 状
用于金属阀无法使用的强腐蚀性液体或酸碱交替流经设备的处理配管，以及用在有防止非粘附性、流体污染要求的位置上。	公称压力：JIS 10K、Class150 公称尺寸：10K、15A~150A、 Class150 1/2B~4B 金属部分材质：SCS13A 制 15A~150A FCD-S 制 40A~100A
适用于金属阀无法使用的强腐蚀性液体或酸碱交替流经设备的处理配管，并防止倒流。	公称压力：JIS 10K、Class150 公称尺寸：15A~100A、1/2B~4B 金属部分材质：SCS13A
由于可以高频度地高速开闭，特别适合钢铁厂轧钢生产线的冷却水及采用 N ₂ 气体产生装置使用。	公称压力：JIS 10K、20K、 Class150、300 公称尺寸：15A~350A、1/2B~14B 金属部分材质：SCS13

配管材料

伸缩接头

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
非金属波纹管	(FLEX)	FLECTOR 在各种增强布两面涂敷合成橡胶，将之加工为规定形状的膨胀节。连接方法有偏转法兰型、喇叭弧线型、带状楔沟型等。
	(PRBT)	贯穿式橡胶带 将两面涂敷了氯丁橡胶或硅橡胶的尼龙布加工成规定形状。接头部分采用钩扣，相对应的接头采用带状楔沟。
	(XP221)	JYABARA 将 JYABARA 所用的各种材料加工成规定形状，并设有内、外圈，再模压成皱纹状。
金属波纹管	(3DW)	动态波纹管 将各种金属薄板加工成截面呈 S 型、Y 型的环状后，对其内径及外径做焊接加工而成的金属焊接波纹管。
	(3DW)	动态波纹管 (V 系列) 将自由长度 10mm 作为 1 个单元，可以根据伸缩量自由组合单元而便于使用的金属焊接波纹管标准件。
	(3DW)	动态波纹管 (M 系列) 运用结构分析技术开发出的，有较长使用寿命且低价格的金属焊接波纹管。

用途	尺寸、形状
用于火力、核能发电、炼铁、炼钢工业、石油精炼、化学工业、纸张、纸浆工业、水泥工业、工业废弃物处理等的装置、配管、管道等。 最高使用压力：29.42kPa {3000mmAq} 最高使用温度：500℃	制造范围：任意
主要用于贯穿核电站等的建筑物内的墙壁、地板的配管间游隙的密封。 压力范围：29.42kPa～-9.81kPa {3000mmAq～-1000mmAq} 最高使用温度：300℃	
用于各种产业的装置、配管等的震动吸收、柔性管。 最高使用压力：0.098MPa {1kgf/cm ² } 最高使用温度：500℃	
利用其柔软的伸缩性及基螺旋系数，应用于各种阀的阀杆密封、半导体制造装置中的真空驱动部分密封、加速器及核聚变装置的真空密封用伸缩接头、油量调整用、吸收波动用机械密封等。 使用压力：极高真空～49MPa {500kgf/cm ² }	制造范围： 内径 $\phi 3 \sim \phi 1000\text{mm}$ (方形边 2000 mm) 壁厚 0.03～1.0mm 形状 圆、椭圆、方 齿数 任意 材质 SUS (304, 304L, 316, 316L, 321, 347) AM-350、铬铁镍合金、耐盐酸镍基合金、钛、镍铜合金等
标准尺寸、单元数的组合，适用于各种机器。 压力极限：差压 0.098MPa {1kgf/cm ² }	制造范围：内径 $\phi 8 \sim \phi 210\text{mm}$ 标准材质：SUS304 (相当于标准 SUS316L)
用于各种真空机器、半导体制造装置、波纹管气缸等的驱动部分密封、波纹管泵、机械手等。	标准尺寸：内径 $\phi 8 \sim \phi 50\text{mm}$ 标准材质：SUS316L

润滑、滑动材料

滑动材料

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
轴承	7500	华尔氟龙轴承 将加填充材料的 PTFE 模压成规定形状而成的轴承。 根据用途，可添加各种填充材料。
	7980	华尔氟龙衬带 将加填充材料的 PTFE 加工成带状。
润滑剂	(FLAKEG)	片状石墨 从纯净的优质石墨中筛选出的鳞片状石墨。
	(UNONP)	尤能 P 将 PTFE 粉碎调合而成的粉状润滑剂，根据粒度分布，有 P-300 和 P-310 型两种。

用 途	尺 寸、形 状
用于各种设备的不加油轴承。	
用于各种设备的不加油旋转轴用轴承。	
用于各种滑动部分的润滑剂。	2.5kg、5kg、10kg
添加入各种塑料、橡胶以提高摩擦特性或改善成形加工性等。	20kg

电气、电子材料

绝缘材料

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
绝缘带	7900	华尔氟龙切削带 用 PTFE 成形材料切削加工成的带，具有优异的耐热、耐气候、耐药性、电气特性、非粘附性、滑动性。
	7910	华尔氟龙胶粘带 对 No.7900 的单面加以处理并涂敷胶粘剂的带。
	7990	华尔氟龙 双面处理带 对 No.7900 的双面进行了可粘附处理的带。
	7991	华尔氟龙 单面处理带 对 No.7900 的单面进行可粘附处理的带。
	7900-S	华尔氟龙 高强度带 对 No.7900 的拉伸强度及绝缘特性加以强化的带。
	7910-S	华尔氟龙 高强度胶粘带 对 No.7900-S 的单面加以处理并涂敷胶粘剂的带。
	7990-S	华尔氟龙 高强度双面处理带 对 No.7900-S 的双面进行可粘附处理的带。
	7991-S	华尔氟龙 高强度单面处理带 对 No.7900-S 的单面进行可粘附处理的带。
	7940	华尔氟龙 US 带 (未烧结带) 将 PTFE 在未烧结的情况下轧制而成的带。
	7920	华尔氟龙 玻璃布 (玻璃布层压板) 以玻璃布作为基材，经过 PTFE 浸渍烧结处理而成，具有优异的机械强度和粘附性。
	7921	华尔氟龙 玻璃布 单面处理带 对 No.7920 的单面进行可粘附处理的带。
	7922	华尔氟龙 玻璃布 双面处理带 对 No.7920 的双面进行可粘附处理的带。
	7925	华尔氟龙 玻璃布胶粘带 对 No.7920 的单面加以处理并涂敷胶粘剂的带。

用 途	尺 寸、形 状
用于高频及耐热电气绝缘带。 也可用于密封、各种滑性材料、隔热密封等。	厚 度：0.038~1.5mm 宽 度：6.5~1300mm 长 度：1~100m
可以用于电线、电缆及线圈的绝缘，电炉四周的线缆捆扎、化学处理设备的计量用电缆捆扎、隔热、塑料模压用脱模板、食品工业的传送带、给料器、漏斗等。	厚 度：0.08~0.23mm 宽 度：13~250mm 长 度：10m
用于电气绝缘带。	厚 度：0.038~1.5mm 宽 度：6.5~1300mm 长 度：1~100m
用作电气绝缘带及张贴在要求非粘附性地方。	
用于发动机、变压器的绝缘，线圈分离器、间隔套管及孔穴的绝缘、电容器。	厚 度：0.025~0.08mm 宽 度：19~100mm 长 度：50~100m
	厚 度：0.08~0.18mm 宽 度：25~250mm 长 度：10m
	厚 度：0.025~0.08mm 宽 度：19~100mm 长 度：50~200m
用于耐热电线的绝缘包覆。	厚 度：0.08~0.10mm 宽 度：4~25mm 长 度：100m
用于电气绝缘、脱模材料、传送带等。	厚 度：0.08~0.25mm 宽 度：13~1000mm 长 度：10~100m
用于电气绝缘及向有非粘贴性要求处的胶粘剂粘贴等。	
用于电气绝缘。	
用于电气绝缘、脱模材料。	厚 度：0.13~0.18mm 宽 度：13~250mm 长 度：10m

电气、电子材料

绝缘材料

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
软管 7040	华尔氟龙毛细管	PTFE 管。
7BG139 系列	华尔氟龙 PFA 内面处理软管	对薄型 PFA 管的内壁进行化学处理以使其具备粘附力的软管。液态氨处理与传统产品相同，具有强韧的耐热、耐久性、粘附性。还有导电性的型号。
7BG138 系列	华尔氟龙 PFA 内面液 位处理软管 折痕减轻型（无裂纹）	对薄型 PFA 管的内壁进行化学处理以使其具备粘附力的软管。软管经过柔性弯折，因而可减轻折痕。折痕无裂纹。

用 途	尺 寸、形 状
可用于通信器、电子设备的配线用包覆、以及用于保护需要耐热性的电机、变压器等的导线。	内径：0.25~102mm 壁厚：0.25~2mm 长度：1-10m (长尺寸产品，请另与本公司商谈)
用于办公设备（LBP、复印机等）的加压辊罩等。	外径： ϕ 15.0~ ϕ 60.0mm 壁厚：30~110 μ m 长度：260~1100L 关于其他尺寸，请另与本公司商谈。
用于办公设备（彩色高画质型 LBP、复印机等）的定影辊罩等。	关于尺寸，请另与本公司商谈。

树脂、弹性体材料

氟树脂、工程塑料

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
材 料	7000	华尔氟龙板材 PTFE 的板材，另有加填充材料和 CTFE（三氟化）的产品。
	7600	华尔氟龙 圆柱、套筒 PTFE 的圆柱，另有加填充材料和 PFA、ETFE 制的产品。
	7601	华尔氟龙棒材 PTFE 的圆棒。
	7602	华尔氟龙棒材 PTFE 的小直径圆棒。
加 工 品	(7BG11)	华尔氟龙 PFA 成形品 PFA 的注射成形品。
	7170	华尔氟龙 PFA 螺栓、螺帽 PFA 的螺栓、螺帽。
	(8BG11G)	PP 一般成形品 聚丙烯的注射成形品。
	(ENPLA)	工程塑料 成形加工产品 将 PPS、PEEK、PEI 等高性能树脂加工成规定形状。

用 途	尺 寸、形 状
加工用材料。	厚度：1.0~50.0mm 大小：200~1500mm (Sq) 外径： $\phi 10 \sim \phi 1000$ mm (对应外径， 内径： $\phi 10 \sim \phi 950$ mm (有多种内径 长度：40~150mm (的组合。 (151~200mm相关，请另行协商) 直径： $\phi 4 \sim \phi 100$ mm 长度：1000mm (1000mm以上，请另行协商) 直径： $\phi 1 \sim \phi 3$ mm 长度：1000mm (1000mm以上，请另行协商)
半导体制造工艺用 PFA 托盘、方槽、孔眼格、LED 用模腔等成形品。	
	公称：M4, 5, 6……平头螺钉、埋头螺钉 M8……六角螺栓
汽车相关等各种设备的零件。	
用于半导体、液晶、汽车、电机、建筑机械等的各种零件。	

树脂、弹性体材料

聚氨酯制品

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容	
加工品	E9015	聚氨酯 供水龙头衬垫	将热塑性聚氨酯成形为规定形状。
	E9040	聚氨酯软管	将热塑性聚氨酯成形为管、软管。也可加工成双联管、异径的多联管。
	E9060	阀门密封圈	将热塑性聚氨酯成形为规定形状。 耐磨损性优异。
		滑动片	将热塑性聚氨酯成形为规定形状。 耐磨损性、强拉裂特性优异。
		辘轮	将热塑性聚氨酯成形为辘轮状。除单体以外，也可以内藏金属件成形。耐磨损性优异。
	E9210	聚氨酯绳	将热塑性聚氨酯成形为绳状。
		聚氨酯荧光绳 荧光管	加入了荧光颜料的透明彩色绳、彩色管，截面有圆形、菱形、星形。
	E9320	聚氨酯夹具	将热塑性聚氨酯成形为规定形状。
	E9900	聚氨酯 薄膜，薄板	热塑性聚氨酯的薄膜，薄板。
	E9920	聚氨酯 层叠薄膜、 (粘附)加工品	以 No.9900 为基础，层叠在各种基材上加工而成。
E9960	聚氨酯 薄膜板加工品	将热塑性聚氨酯薄板经印刷、冲裁、真空模压、高频焊接等加工而成，焊接强度优异。	
(9BG261)	聚氨酯球	将坚韧的热塑性聚氨酯成形为规定形状的聚氨酯球。	

用 途	尺 寸、形 状
拉裂强度大，耐磨损、耐久性优异的长寿命自来水龙头用衬垫。	
用于空压机器配管、医疗器械、食品相关的配管。	内径： $\phi 2\sim\phi 15$ （壁厚 0.5~2mm） 薄壁管： $\phi 20\sim\phi 90$ （壁厚 0.4~0.8mm）
用于放泄、切换、单向阀等各种阀及气缸阀的密封。	
用于各种加工设备的碎屑刮板等。	
用于门滑轮、滑辊、自动扶梯用辊轮中。	
用于驱动用传动带、吊绳等。	外径： $\phi 2\sim\phi 10$ 长度：50、100m/卷
用于装饰、体育相关用途。	
在啤酒、清凉饮用水工厂中，用于装箱时卡住瓶子上端的夹具。	
由于具有高强度、耐磨损性、高弯曲强度，适用于各种冲裁加工品、印刷加工品、焊接加工等的原料，或用作隔膜、传送带。	厚度：0.1~6mm 宽度：500、900、1000、1400mm 另有经过了耐气候性改良的无泛黄型。
适用于空气床、海上救生圈等。	
用于开关的表面面板（设备操作盘）、防尘、防水保护罩、商标、袋子（设备保护用，空气垫、水垫）、各种保护盒等。	
用于单向阀垫、轴承（消音效果好）、搅拌、粉碎用研磨球。	外径： $\phi 3.2\sim\phi 19$ 另可以制造适合食品用的材料。

装置、机器

真空装置、机器

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
真空装置、 机器 (3DU)	动态波纹管汽缸	使用 M 系列动态波纹管作为驱动部密封，是活塞杆密封的清洁性、耐腐蚀性、耐久性优秀的汽缸。
(3DU)	洁净螺栓	对 JIS B1176 不锈钢内六角螺栓（A2 钢）施以特殊研磨处理的带气孔螺栓，气体排出量少，表面不会附着油脂。 另外，由于表面光滑而不易发生咬死。 同时还备有清洁规格的螺母、弹簧垫圈、平垫圈。

用 途	尺 寸、形 状				
用于各种半导体制造装置、各种液晶制造装置、其他真空装置等的腔内的驱动部。	标准行程 (单位: mm)				
	型号	行程	汽缸直径	活塞杆直径	法兰
	VC50-20	20	50	15	CF70
	VC50-30	30	50	15	CF70
	VC50-50	50	50	15	CF70
	VC63-30	30	63	15	CF70
	VC63-50	50	63	15	CF70
	VC80-50	50	80	20	CF114
VC80-75	75	80	20	CF114	
用于各种半导体制造装置、各种液晶制造装置、其他真空装置以及分析设备等, 特别适用于真空领域(腔内)。	标准尺寸 (单位: mm)				
	①M3×4,5,6,8,10				
	②M4×5,6,8,10,12,16,18,20,25				
	③M5×6,8,10,12,16,18,20,25				
	④M6×8,10,12,16,18,20,25,30				
	⑤M8×12,16,18,20,25,30				
	⑥M10×20,25,30				

隔热材料

隔热材料

华尔卡 No.	产 品 名 称	内 容
耐火碳化纤维纺织品	101C VALQUA TEX C (线)	耐火碳化纤维线。
	105C VALQUA TEX C (布)	耐火碳化纤维布。
	112C VALQUA TEX C (带)	耐火碳化纤维带。
玻璃纤维纺织品	101G VALQUA TEX G (线)	耐热玻璃纤维线。
	102G VALQUA TEX G (线)	以耐热玻璃纤维编织成的方形截面绳。也可编成圆形截面的产品。
	105G VALQUA TEX G (布)	耐热玻璃纤维布。
	105GF VALQUA TEX G (夹 SUS 线布)	夹金属线的耐热玻璃纤维布。
	112G VALQUA TEX G (带)	耐热玻璃纤维带。
	112GA VALQUA TEX G (单面附铝箔带)	单面附铝箔的耐热玻璃纤维带。
	112GC VALQUA TEX G (单面附胶粘剂带)	单面附胶粘剂的耐热玻璃纤维带。
陶瓷纤维纺织品	101S VALQUA TEX S (线)	陶瓷纤维线。
	102S VALQUA TEX S (编制绳)	陶瓷纤维编制绳。
	102SF VALQUA TEX S (掺玻璃纤维绳)	中心使用陶瓷纤维，外皮由玻璃纤维包覆编织而成的圆形截面绳。
	105S VALQUA TEX S (夹 SUS 线布)	陶瓷纤维布。 ※也有不夹 SUS 线的。(玻璃线增强)
	105SN VALQUA TEX S (防冒烟处理布)	对 VALQUA TEX S 实施了防冒烟处理的产品。 ※也有不夹 SUS 线的。(玻璃线增强)
	112S VALQUA TEX S (带)	陶瓷纤维带。 ※也有不夹 SUS 线的。(玻璃线增强)
	112SN VALQUA TEX S (防冒烟处理带)	对 No.105S 施以防冒烟处理。 ※也有不夹 SUS 线的。(玻璃线增强)

用 途				尺 寸、形 状	
线、密封圈					
华尔卡 No.	线径 (mm)	1卷重量 (kg)	长度 (m)	用 途	
101C	$\phi 3$ 、 $\phi 5$ 、 $\phi 6.5$ 、 $\phi 8$ 、 $\phi 9.5$	1kg卷	—	用于填充高温部位的间隙	
	$\phi 12.5$ 、 $\phi 16$ 、 $\phi 19$ 、 $\phi 22$ 、 $\phi 25$	—	30	最高使用温度：250°C	
101G	$\phi 3$ 、 $\phi 5$ 、 $\phi 6.5$ 、 $\phi 8$ 、 $\phi 9.5$	1kg卷	—	用于加工各种耐热纺织品	
	$\phi 12.5$ 、 $\phi 16$ 、 $\phi 19$ 、 $\phi 22$ 、 $\phi 25$	—	30	最高使用温度：350°C	
101S	$\phi 3$ 、 $\phi 5$	1kg卷	$\phi 3$ 约为200m $\phi 5$ 约为100m	用于加工各种耐热纺织品	
	$\phi 6$ — $\phi 50$	—	30	最高使用温度：1260°C	
102SF	$\phi 6$ — $\phi 50$	—	30	用于加工各种耐热纺织品 最高使用温度：600°C	
102G (圆形、方形)	6.5、8、9.5、11、12.5、16、 19、22、25、32、38	—	30	用于加工各种耐热纺织品 最高使用温度：350°C	
102S (圆形、方形)	6.5、9.5、12.5、16、19、22、 25、32、38	—	30	高温用密封材料 最高使用温度：1260°C	
布					
华尔卡 No.	厚度 (mm)	宽度 (mm)	长度 (m)	用 途	
105C	1.5	1000	30	隔热帘、保温、保凉外壁 最高使用温度：250°C	
105G	0.5、0.7	1000	50	隔热材料、隔热帘、耐热护具 最高使用温度：350°C	
	1.7、2.7				
105GF (玻璃布、夹SUS线)	1.5	1000	30	高温耐热用隔热、保温材料 最高使用温度：1260°C	
105S	2.0、3.0				
105SN	1.8、2.7				
带					
华尔卡 No.	厚度 (mm)	宽度 (mm)	长度 (m)	用 途	
112C	1.5	25、32、38、50、 65、75、100	30	隔热材料 最高使用温度：250°C	
112G 112GA 112GC	0.7	50、75、100	50 (但是，仅112G为30)	配管、管道的保温、保凉材料 最高使用温度：350°C	
	1.7	25、32、38 50、65、75	30		
	2.7				
112S	2.0、3.0	100	30	高温耐热用、隔热、保温、保凉材料 最高使用温度：1260°C	
112SN	1.8、2.7			与No.112S用途相同(防冒烟处理产品) 最高使用温度：1260°C	

101C/1kg卷： $\phi 3/180m$ 、 $\phi 5/92m$ 、 $\phi 6.5/52m$ 、 $\phi 8/35m$ 、 $\phi 9.5/26m$ 101G/1kg卷： $\phi 3/120m$ 、 $\phi 5/44m$ 、 $\phi 6.5/25m$ 、 $\phi 8/18m$ 、 $\phi 9.5/13m$
 101S/1kg卷： $\phi 3/200m$ 、 $\phi 5/100m$

III 产 品

1. 密封产品

1.1 密封垫片

(1) 种 类.....	88
(2) 选定及使用标准.....	88
(3) 设计指南.....	104
1.1.1 软质密封垫片.....	121
(1) 合成橡胶冲裁密封垫片.....	121
(2) 无石棉压缩板.....	121
(3) 超级特殊石墨密封板 Black Hyper.....	125
(4) 华尔氟龙密封垫片.....	133
(5) 柔性接口密封带.....	135
(6) 华尔氟龙夹包密封垫片.....	136
(7) VALQUA FOIL 密封垫片.....	137
(8) VALQUA TEX 密封垫片.....	139
1.1.2 半金属密封垫片及金属密封垫片.....	140
(1) 缠绕密封垫片.....	140
(2) 金属包覆密封垫片.....	157
(3) “TRYPACK” 夹弹簧金属 C 形环密封垫片.....	164
(4) 金属空心 O 形圈.....	168
(5) 金属平形密封垫片及锯齿形密封垫片.....	172
(6) 环形金属密封垫片.....	175
(7) 盲板及封锁环.....	180
(8) 金属波形密封垫片.....	181
(9) 其它金属密封垫片.....	182
1.1.3 汽车相关密封垫片.....	184
(1) 油封板.....	184
(2) 无石棉压缩板.....	184
1.1.4 其它密封垫片及密封垫片辅助产品.....	185
(1) 套装绝缘密封垫片.....	185
(2) 密封膏.....	187
(3) 密封垫片刀具.....	188

1. 密封产品

1.1 密封垫片

(1) 种类

安装在法兰之间使用的静态密封材料称为密封垫片，分类为软质密封垫片（非金属密封垫片）、半金属密封垫片、金属密封垫片三种。（表 1.1.1）

软质密封垫片由橡胶、树脂、石墨、无机、有机纤维等非金属材料构成，在 300℃、3MPa 以下的低温、低压范围内使用。压缩板、氟树脂（PTFE）密封垫片为代表性的产品，而最近，膨胀石墨密封垫片也开始得到广泛的应用。

半金属密封垫片，是将金属与非金属材料组合使用的密封垫片，在 500℃、10MPa 左右的中温、中压范围内使用，代表性的产品是缠绕密封垫片、金属包覆密封垫片。

金属密封垫片，是将金属加工为规定形状尺寸的产品，一般在 800℃、45MPa 左右的高温、高压范围内使用。

(2) 选定及使用标准

(a) 密封垫片的选择标准

(甲) 选定步骤

选择符合使用条件的密封垫片的步骤如下所示。

- ① 流体：确认要密封的流体被划分为表 1.1.2 中的哪一类流体。
- ② 温度、压力：按照流体划分，再根据温度、压力范围（图 1.1.1~1.1.5）选择可以使用的密封垫片。

〔技·制〕 表 1.1.2 流体划分

流体划分	代表性流体
水性流体	水、海水、温水、热水、水蒸气、过热蒸汽等
油性流体	原油、挥发油、石脑油、煤油、轻油、重油、LPG、乙醇、糠醛、乙二醇、乙烯、丙烯、B-B 馏分、丁二烯等
溶剂以及腐蚀性流体	常用溶剂、芳香族碳化氢（B.T.X 等）、酮类、胺类、醚类、苯酚、丙烯腈、胺水等 矿物酸、有机酸、混合酸、酸性溶液等酸类、碱类
气体类流体 I	空气、氮气、惰性气体等
气体类流体 II	可燃性气体、助燃性气体、不可燃性气体、毒性气体等 H ₂ 、城市煤气、LNG、CO 等
低温流体	LPG、液化乙烯、LNG、液态氧、液态空气、液态氮、DME 等

表 1.1.1 密封垫片的种类与特性

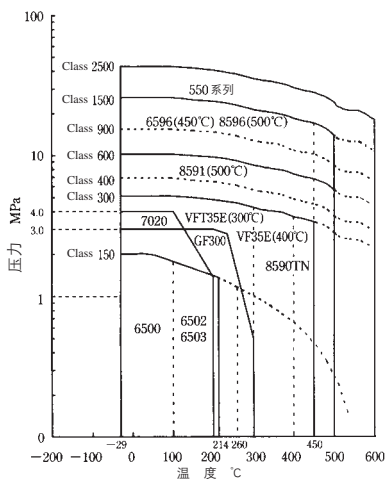
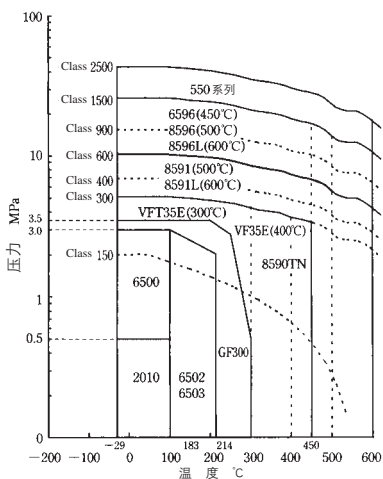
密封垫片的种类			构成材料等	厚度 (mm)	密封垫片 系数 m	最小设计 紧固压力 y(N/mm ²)	使用范围		制造范围 (mm)
分类	名称	华尔卡No.					温度(°C)	压力 MPa	
软质密封垫片 (非金属密封垫片)	合成橡胶密封垫片	2010	NBR,CR,EPDM,	3~5	0.50 ⁽¹⁾	0	120~	0.5	1000 方形
		4010	FKM		1.00 ⁽²⁾	1.4	200 ⁽³⁾		
	无石棉压缩板	6500	有机、无机纤维 + 橡胶胶粘剂	3.0	2.00	11.0	-50~ 214 ⁽³⁾	3.0	3048× 3810 方形
		6500AC		1.5	2.75	25.5			
		6502 6503		0.8	3.50	44.8			
	石墨混合板材 (超级特殊 石墨密封板 Black Hyper)	GF300	石墨 + PTFE	3.0	2.00	11.0	-200 ~300	3.5	1270 方形
				1.5	2.75	25.5			
				0.8	3.50	44.8			
	PTFE密封垫片	7010	PTFE	3.0	2.00*	14.7*	-50~100	1	1300 方形
		7010-EX	NEW-PTFE	1.0/1.5	3.00*	19.6*	-50~150		
	含特殊填充材料的PTFE密封垫片	7020	PTFE + 无机质填充材料	3.0	2.50	19.6	-200	4	1270 方形
		7026		1.0	3.50	24.5	~200		
	PTFE夹包密封垫片	N7030	PTFE + 无石 棉压缩板 (+ 无石棉毡)	2.5~7.8	3.50	14.7	150	2	φ 1000
		N7031			4.00	19.6			φ 300以上
N7035		3.50			14.7	φ 1000			
膨胀石墨密封垫片	VF30	膨胀石墨	0.4~3.0	2.00*	26.0*	400	2	φ 600~φ 980	
	VFT30	膨胀石墨 + PTFE	0.5~1.5			300	2	φ 1000	
金属增强膨胀石墨密封垫片	VF35E	膨胀石墨 + PTFE	0.8~3.0	2.00*	29.5*	400	5	φ 1000	
	VFT35E	膨胀石墨 + 不锈钢 + PTFE	0.8~3.0			300			
半金属密封垫片	缠绕密封垫片 无石棉填料	8590	金属环 + 无石棉填料	标准厚度 4.5 其它 6.4 3.2 1.6	3.00	68.9	500	30	t=4.5 φ 16 ~φ 3000
		8590L	金属环 + 无石棉填料 + 石墨填料						600
	缠绕密封垫片 膨胀石墨填料	6590	金属环 + PTFE 填料				450 ⁽⁴⁾	30	t=3.2 φ 16 ~φ 1500
		7590	金属环 + PTFE 填料				300	20	t=1.6 φ 10 ~φ 150
	金属包覆密封垫片	N520	金属 + 无石棉板				3.0	3.25~ 3.75	37.9~ 62.1

金属密封垫片	金属平形密封垫片	560系列	极软钢、不锈钢等	3.0 其它	4.0~ 6.50	60.7~ 179.3	800 ⁽³⁾	14	φ 3000
	锯齿形密封垫片	540系列	极软钢、不锈钢等	3.0~8.0	3.25 ~4.25	37.9 ~69.6	800 ⁽³⁾	14	φ 2500
	环形金属密封垫片	550系列	极软钢、纯铁、不锈钢等		5.50 ~6.50	124.1 ~179.3	800 ⁽³⁾	45	φ 2500

请参照表 1.1.1 的注释及备注。

图中的编号表示华尔卡 No.

技·制 图 1.1.1 对水性流体的使用标准 技·制 图 1.1.2 对油及溶剂类流体的使用标准



技·制 表 1.1.1 密封垫片的种类与特性的注释及备注

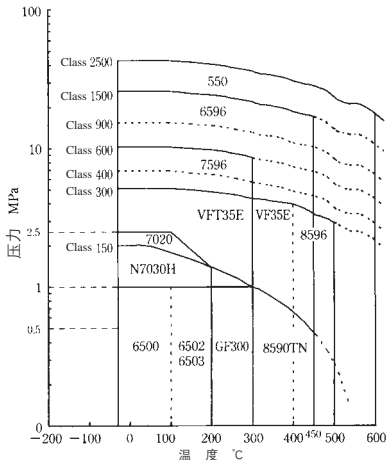
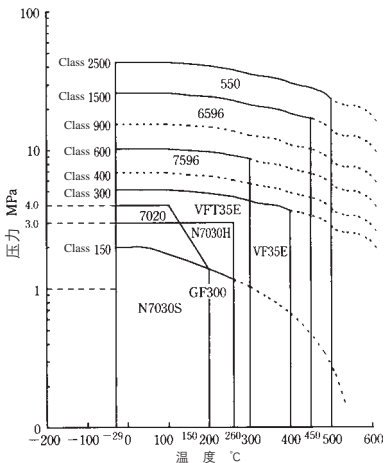
- 注 (1) 弹簧硬度 (JIS A) 不足 75
 (2) 弹簧硬度 (JIS A) 75 以上
 (3) 根据材质, 使用的温度有所不同。
 (4) 超过 400°C 使用时, 根据法兰型号以及施工状态的不同, 有时会出现膨胀石墨填料消失的情况。

备注 密封垫片系数 m , 最小设计紧固压力 y 除下述情况外, 为 JIS B8265 及 JIS B2206 中显示的值。

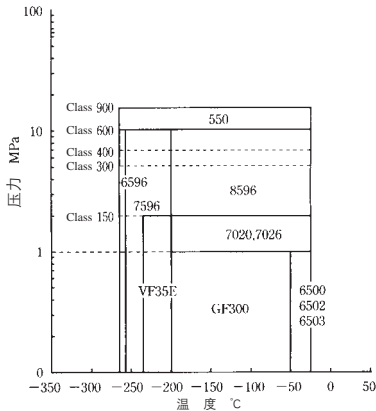
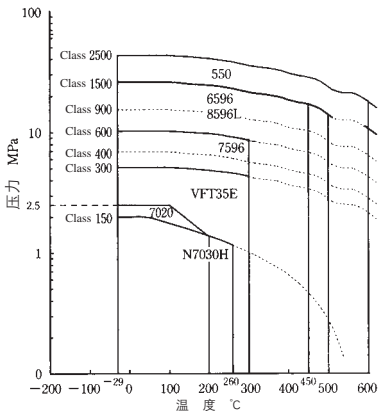
(甲) 在范围内表示因金属材料不同而数值不同的产品。

(乙) ※ 标记为本公司自行设定的数值。

技·制 图 1.1.3 对溶剂以及腐蚀性流体的使用标准 技·制 图 1.1.4 对气体类流体 I 的使用标准



技·制 图 1.1.5 对气体类流体 II 的使用标准 技·制 图 1.1.6 对低温流体的使用标准



溶剂类流体：石油工业中常用的特殊的碳氢化合物及溶剂、芳香族碳氢化合物（B.T.X 等）、醇类、酮类、胺类、醚类、乙烯、丙烯、丁二烯等。

气体类流体 I：空气、氮气、惰性气体等

气体类流体 II：有危险性，或有毒性的气体 H₂、城市煤气、LNG、CO 等。

备注 图 1.1.3 中所示的密封垫片并不适用于全部腐蚀性流体。

密封垫片

- ③ 用途、装置、机器：根据用途或装置，在一定程度上限定使用的密封垫片。参照表 1.1.3，根据装置、机器的不同选定合适的密封垫片。

〔技·制〕 表 1.1.3 密封垫片与使用机器

密封垫片的种类	装置、机器				
	配管	热交换器	阀	塔槽反应器	泵
无石棉压缩板	◎	◎	◎	◎	◎
膨胀石墨密封垫片	○	△	○	△	○
PTFE 夹包密封垫片	◎	○	○	◎	○
含填充材料 PTFE 密封垫片	◎	○	◎	◎	○
缠绕密封垫片	◎	◎	◎	◎	◎
贴膨胀石墨附槽金属密封垫片	○	◎	△	○	△
金属包覆密封垫片	○	◎	○	○	△
金属平形密封垫片	△	○	△	○	△
锯齿形密封垫片	△	○	△	○	△
环形金属密封垫片	◎	△	◎	◎	△

符号说明 ◎：使用频率高的产品

○：有在使用的产品

△：虽然使用频率较低，但是根据条件，可以使用

- ④ 法 兰：根据表 1.1.4 确认密封垫片与法兰的密封垫片座形状是否吻合。
- ⑤ 形状、尺寸：通过表 1.1.1 的制造范围项目，确认选定的密封垫片是否为可以制造的尺寸和形状。
- ⑥ 紧固压力：通过表 1.1.1 确认密封垫片的紧固压力是否适合。
- ⑦ 其 他：确认紧固、拆卸操作的简易性、经济性，在市场上的获得性（交货期）。

技·制 表 1.1.4 密封垫片与密封垫片座形状

法兰、密封垫片座		密封垫片座的种类						密封垫片座表面粗糙程度 (Ra)	
		突面	全平面	环连面	凹凸面		榫槽面		
					大	小	大		小
密封垫片的种类									
橡胶板密封垫片		△	◎	—	—	—	—	12.5a	
无石棉压缩板		◎	△	—	◎	△	◎	3.2a~6.3a	
膨胀石墨密封垫片		◎	○	—	◎	△	◎		
PTFE 夹包密封垫片		○	○	—	△	—	△	3.2a	
含填充材料 PTFE 密封垫片		○	○	—	△	△	◎	}	
纯 PTFE 密封垫片		△	△	—	△	—	◎		6.3a
缠绕密封垫片	无石棉	基本形	—	—	—	◎	△	◎	3.2a ⁽¹⁾
		附内环	—	—	—	◎	△	△	
		附外环	◎	△	△	—	—	—	6.3a
		附内外环	◎	△	△	—	—	—	
	膨 胀 石 墨	基本形	—	—	—	△	△	◎	3.2a ⁽¹⁾
		附内环	—	—	—	◎	△	—	
		附外环	△	△	△	—	—	—	6.3a
		附内外环	◎	△	—	—	—	—	
贴膨胀石墨附槽金属密封垫片		◎	—	—	◎	○	◎	○	3.2a~6.3a
金属包覆密封垫片		○	△	—	◎	○	◎	○	1.6a
金属平形密封垫片		○	—	—	○	◎	○	◎	
锯齿形密封垫片		○	—	—	◎	○	◎	○	
环形金属密封垫片		—	—	◎	—	—	—	—	

符号说明 ◎：使用频率高的产品
 ○：有在使用的产品
 △：虽然使用频率较低，但是根据条件，可以使用
 —：不可以使用

注 (1) 使用缠绕密封垫片密封气体时，法兰、密封垫片座的表面粗糙程度设定为 3.2a。

(乙) 选用时的注意事项

① 流体、温度、压力

应根据要密封的流体，选用具备耐腐蚀性的密封垫片材质。根据密封垫片不同，即使具备耐腐蚀性，也会因流体的性质不同，而有不同的可使用温度、压力范围。因此，应依照图 1.1.1～图 1.1.5 确认在各流体中的使用范围。这是因为不仅要考虑对流体的耐腐蚀性，还要综合考虑浸透性、毒性、引火性、爆炸性等来决定使用范围。

另外，在选用时，需要特别加以注意的流体如下。

㊸ **氧气、助燃性气体**：应避免使用可燃性材料制作的密封垫片。以 PTFE 为填料的缠绕密封垫片、PTFE 系列密封垫片、铜制夹包密封垫片、金属平形密封垫片经常被使用。

㊹ **聚合性单体**：对于苯乙烯单体、氯乙烯单体等聚合性单体，有时不可以使用压缩板、PTFE 系列密封垫片。应选用附内外环缠绕密封垫片、金属密封垫片、单体用特殊氟树脂夹包密封垫片。

㊺ **含残渣流体**：软质密封垫片会因侵蚀而破损、泄漏，应选用附内外环缠绕密封垫片或金属密封垫片。

㊻ **传热油**：压缩板会因为橡胶胶粘剂变质而发生泄漏。此外，由于浸透性强，无石棉填充料的缠绕密封垫片在长时间使用后也会发生泄漏。因此膨胀石墨板密封垫片及以膨胀石墨为填料的缠绕密封垫片比较适宜。

㊼ **放射性流体**：PTFE 不耐辐射，不能使用。膨胀石墨有 1×10^6 Gy 的耐辐射性，应在确认辐射量后选用。

② 用途、装置

根据用途及装置不同，可以使用的密封垫片受到一定的限制。对于生产工序中的重要位置或一旦发生泄漏会对周围产生巨大影响的位置等，必须选用可靠性高的密封垫片材质。

[配管] 法兰采用 JIS 或 JPI 等的标准规格法兰，突面 (RF) 座、全平面 (FF) 座、环形连接 (RJ) 座使用的较多。

从密封垫片的种类来说，压缩板、PTFE 夹包密封垫片、缠绕密封垫片、环形金属密封垫片四种密封垫片占了配管用密封垫片的绝大部分，一般是从这些中间选择。除此之外，还使用含特殊填充材料 PTFE 密封垫片 (华尔卡龙密封垫片) 和膨胀石墨板密封垫片。含特殊填充材料 PTFE 密封垫片大幅度改良了 PTFE 蠕变特性，适用于热及压力变动的频度大，需要比 PTFE 夹包密封垫片更稳定的密封性能用途，并适用于现有配管法兰之间，空隙狭窄，操作困难的位置。

膨胀石墨密封垫片耐药性与耐热、耐寒性优异，且应力松弛率小，所以可以长期保持稳定的密封性。

因此，适用于 LNG 及液化乙烯等的低温流体密封、热及压力变动频度高的用途以及浸透性强的传热油的密封。

[热交换器] 500~1500mm 左右的较大口径凹凸面 (MF) 及榫槽面 (TG) 的法兰较多。多管式热交换器由于隔板的缘故，也有带附管的形状。

主要使用压缩板、金属包覆密封垫片、缠绕密封垫片。虽然实际使用中较多使用了金属包覆密封垫片，但是在热及压力变动条件苛刻的环境中，要求稳定的密封时，缠绕密封垫片更加适合。

[阀] 基本上选用与配管相同材质的密封垫片。法兰形状有 FF、RF、MF、TG、RJ 座等多种形状，突面形状也不仅限于圆形，还有椭圆形等。除了多用于配管的密封垫片以外，还可使用锯齿形密封垫片、金属平形密封垫片、金属波纹形密封垫片。也作为高压用的压力密封圈被使用。

[塔、槽、反应器类] 基本上选用与配管相同材质的密封垫片。作为高压用密封垫片可使用金属平形密封垫片、压力密封垫片、双锥形等密封垫片。

(丙) 密封膏

种类

密封膏以石墨、云母、PTFE 及无机质为主要成分，使用适当的粘稠剂将其调和成膏状，即成为以下的产品。

华尔卡 No.	产品名称		主要成分
(SEALP)	密封膏		无机质
(PSVO)	新华尔氟龙密封膏		PTFE
(PS5)	密封膏	(No.5)	石墨
		(No.5M)	云母
(PS6)	密封膏	(No.6)	石墨
		(No.6M)	云母

关于产品的内容及用途，请参照 1.1.4 (2) 密封膏项。

使用效果

密封膏通过薄而均匀地涂抹在密封垫片的两表面、内径侧面，而产生如下的效果。

- ① 在高温时防止密封垫片的烧结，在更换、维修时，易于将密封垫片从法兰面上取下来。

②提高密封性：并不是说在涂抹了密封膏之后，所有有害的伤痕、紧固力不足等问题就都可以解决了。但是，由于法兰、密封垫片座的轻微伤痕、表面粗糙程度不匹配（一般是过于粗糙）、紧固力不足等问题而导致密封性不足的情况下，涂抹的密封膏可以堵塞法兰、密封垫片座表面与密封垫片面的细微空隙，提高密封性。特别是对于使用了金属平形密封垫片及半金属密封垫片（金属包覆密封垫片）的气体密封，有很好的效果。

密封膏的选用

虽然密封膏是根据使用条件（流体、温度）而选用，但也可以根据密封垫片的种类区分使用。下表给出了密封垫片的种类及其使用的密封膏。

密封膏 密封垫片	新华尔氟龙 密封膏 (PSVO)	密封膏 (SEALP)	密封膏			
			No.5	No.5M	No.6	No.6M
超级特殊石墨密封板 Black Hyper GF300	◎	○	△	△		
无石棉压缩板 No.6500 No.6502 No.6503	△	◎	△	△	△	△
防腐蚀型压缩板 无石棉压缩板 No.6500AC		◎				
华尔氟龙系列密封垫片 N7030 N7031 N7035	◎					
金属、半金属密封垫片 N510 N520 No.540 No.550 No.560 No.8590	△	△	△	△	△	◎

◎ 推荐

△ 可以根据条件使用

注意事项

- ①根据使用条件，有时会禁止使用一切密封膏类，应预先确认。
- ②氧气 (O₂) 用
使用新华尔氟龙密封膏（温度：100°C 以下）。不能使用其它的密封膏（有可燃性）。
- ③在涂抹了密封膏的情况下，如果只是紧固不均或紧固力过大，密封垫片容易在法兰面上发生滑动，发生异常的变形、破损。特别是对于软质密封垫片（合成橡胶密封垫片、压缩板密封垫片、PTFE 夹包密封垫片）及附外环缠绕密封垫片应加以注意。
- ④使用流体的污染
对于处理食品的管线及需要严格避免污染使用流体的位置，不使用密封膏。
- ⑤对于防腐蚀型压缩板，应使用密封膏。如果使用其它密封膏（No.5、No.5M、No.6、No.6M），可能会破坏防腐蚀效果。

(b) 密封垫片按用途区分的使用标准

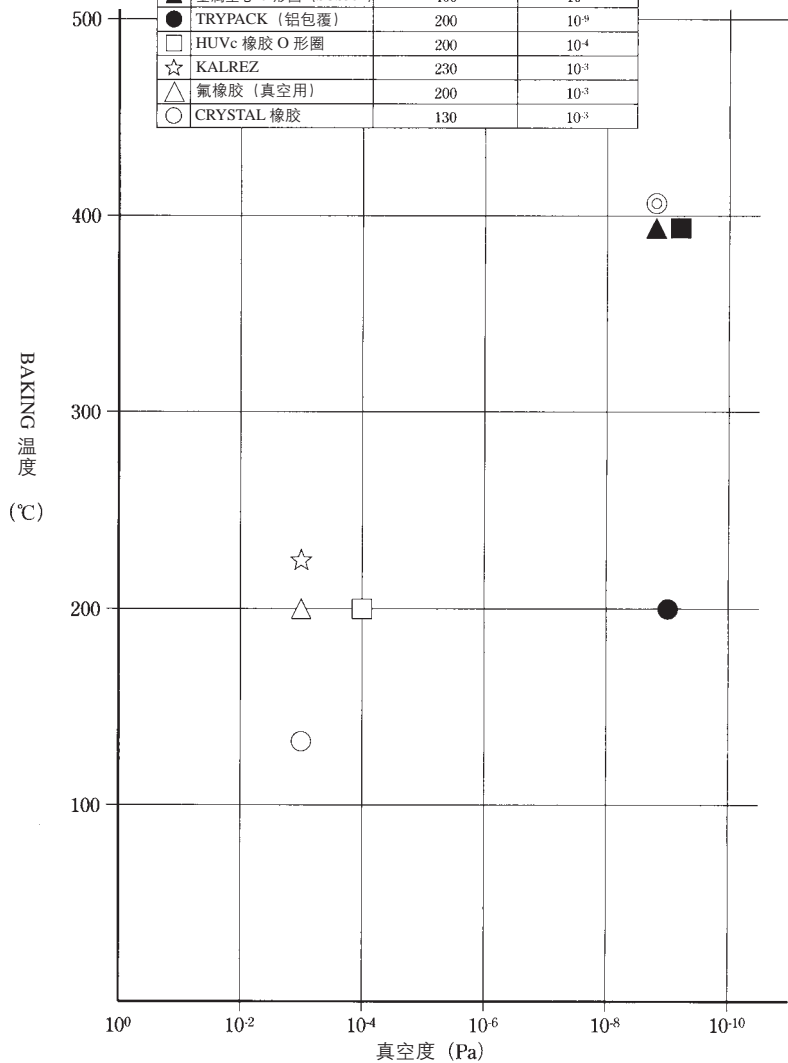
(丙) 各种密封垫片的耐辐射性

分类	名称	华尔卡 No.	主要材料	耐辐射性 (GY)
软质密封垫片	合成橡胶 (EPDM) 密封垫片	2010-(EPDM)	E P D M	5×10^5
	氟橡胶密封垫片	4010	F K M	1×10^4
	VALQUA FOIL 密封垫片	VF-30	膨胀石墨	1×10^6
		VF-35E	膨胀石墨 + S U S	
	超级特殊石墨密封板 Black Hyper	GF300	石墨 + PTFE	1×10^3
	无石棉压缩板	6500	有机纤维	1×10^3
		6500AC	+ 无机纤维	
		6501	+ 合成橡胶胶粘剂	
	(参考) 石棉压缩板	(1500) (1500AC)	石棉 + 合成橡胶胶粘剂	1×10^4
	纯 PTFE 密封垫片	7010	P T F E	1×10^2
纯 FEP 密封垫片	7010-FEP	F E P	1×10^4	
含填充材料 PTFE 密封垫片	7020	P T F E + 无机填充材料	1×10^2	
氟树脂夹包密封垫片 (耐辐射用)	N7030-FEP N7031-FEP N7035-FEP	F E P + 无石棉压缩板 + 无机质毡	1×10^3	
半金属密封垫片	缠绕密封垫片	8590 系列	无石棉填料 + 金属环带	1×10^6
		6590 系列	膨胀石墨填料 + 金属环带	
		7590 系列	PTFE 填料 + 金属环带	1×10^2
	金属包覆密封垫片	N510 系列	各种金属 + 无石棉缓冲材料	---
N520 系列				
金属密封垫片	锯齿形密封垫片	540 系列	不锈钢、铜镍合金、 镍、铬铁镍合金等各种金属材料	---
	金属平形密封垫片	560 系列		
	环形金属密封垫片	550 系列		
	金属空心 O 形圈	3640		
		3641		
TRYPACK (夹弹簧金属 C 形密封垫片)	3645			

(丁) 按设备区分的使用标准

①真空用

符号	产 品 名	Baking 温度 [°C]	真空度 (Pa)
◎	动态波纹管	400	10^9
■	无氧铜密封垫片	400	10^9
▲	金属空心 O 形圈 (SUS304)	400	10^9
●	TRYPACK (铝包覆)	200	10^9
□	HUVc 橡胶 O 形圈	200	10^4
☆	KALREZ	230	10^3
△	氟橡胶 (真空用)	200	10^3
○	CRYSTAL 橡胶	130	10^3



密封垫片

②船舶货物配管用（根据 JIS F 0602）

流体区分	使用状态		密封垫片			
	压力 MPa	温度 (°C)	名称	符号	华尔卡 No.	厚度 (mm)
油性流体	1.57 0.98	-25 ~ 120	无石棉压缩板	HJ	6500	1.0 ~2.0
			无石棉压缩板	HJ	6500	1.0 ~2.0
	0.49		掺玻璃纤维氟树脂固体密封垫片	FS	7010-2NO	1.5 ~3.0
动植物 油性流体	1.57 0.98	-25 ~ 120	无石棉压缩板 ⁽²⁾	HJ	6500	1.0 ~2.0
			氟树脂夹包密封垫片 ⁽²⁾	FHS,FHF FHM	N-7030 系列	2.8
	0.49		无石棉压缩板 ⁽²⁾	HJ	6500	1.0 ~2.0
			掺玻璃纤维氟树脂固体密封垫片	FS	7010-2NO	1.5 ~3.0
			氟树脂夹包密封垫片 ⁽²⁾	FHS,FHF FHM	N-7030 系列	2.8
溶剂类流体	1.57 0.98	-25 ~ 120	氟树脂夹包密封垫片 ⁽¹⁾	FHS FHF FHM	N-7030 系列	2.8
			掺玻璃纤维氟树脂固体密封垫片	FS	7010-2NO	1.5 ~3.0
	0.49		氟树脂夹包密封垫片 ⁽¹⁾	FHS,FHF FHM	N-7030 系列	2.8
液化气 1	1.96 1.57	-48 ~ 80	金属芯膨胀石墨密封垫片	MK	VF35E,VFT35E	0.5 ~1.6
			无石棉缠绕密封垫片	HUC	8591V	4.5
			无石棉缠绕密封垫片	HUD	8596V	4.5
			膨胀石墨缠绕密封垫片	KUD	6596V	4.5
			氟树脂缠绕密封垫片	FUD	7596V	4.5
	0.98		无石棉压缩板	HJ	6500	1.0 ~2.0
			金属芯膨胀石墨密封垫片	MK	VF35E,VFT35E	0.5 ~1.6
			无石棉缠绕密封垫片	HUC	8591V	4.5
			无石棉缠绕密封垫片	HUD	8596V	4.5
			膨胀石墨缠绕密封垫片	KUD	6596V	4.5
	0.49		氟树脂缠绕密封垫片	FUD	7596V	4.5
			无石棉压缩板	HJ	6500	1.0 ~2.0
			金属芯膨胀石墨密封垫片	MK	VF35E,VFT35E	0.5 ~1.6
液化气 2	0.98	-196 ~ 80	金属芯膨胀石墨密封垫片	MK	VF35E,VFT35E	0.5 ~1.6
			膨胀石墨缠绕密封垫片	KUD	6596V	4.5
	0.49		金属芯膨胀石墨密封垫片	MK	VF35E,VFT35E	0.5 ~1.6

注 (1) 使用在压力为 1.57MPa 的氟树脂夹包密封垫片, 推荐您使用 No.N7030 (S)、N7031 (S)、N7035 (S)。另外, 如果将 No.N7030 系列的密封垫片用于罐槽内部的配管时, 衬垫材料可能会被浸透, 所以根据使用压力, 推荐您使用 No.8591V、No.7596V、No.7010-2NO 等。

(2) 当需要符合食品卫生法等密封垫片时, 请与本公司商谈。

(流体区分的说明)

流体区分	液体区分
油性流体	原油、石脑油 ⁽¹⁾ 、汽油 ⁽¹⁾ 、轻油、煤油、润滑油、重油、液 压油、矿物油、喷气机燃料油 ⁽¹⁾ 、润滑油添加剂
动植物油性流体	亚麻油、桐油、大豆油、松节油、玉米油、棉籽油、牛油、猪油、 鱼油、蜜糖 ⁽²⁾
溶剂类流体	苯、甲苯、二甲苯、二氯乙烯、苯乙烯、甲醇、异丙苯 ⁽³⁾ 、乙苯、 乙二醇 ⁽⁴⁾
液化气 1	丙烷、丁烷、丙烯、丁二烯
液化气 2	天然气、乙烷、乙烯、氮气

注 (1) 这些流体中可能混有溶剂类的添加剂。

此时，根据混入量的多少，有可能会对密封垫片产生不良影响，因此，请与本公司商谈。

(2) 蜜糖不属于动植物油，但是为了方便起见，归于此类中。

(3) 异丙苯 (ISOPROPYL BENZENE)，化学式为 $C_9H_{10}CH(CH_3)_2$ 。(也称为枯烯)

(4) 乙二醇不是溶剂，但是为了方便起见，归于此类中。

③船舶引擎部分管法兰及阀盖用（根据 JIS F 7102）

流体区分	使用状态		密封垫片 ⁽³⁾				
	压力 ⁽¹⁾ MPa	温度 (°C)	名称	符号	华尔卡 No.	厚度 (mm)	
蒸 汽	6.1	520	高温用夹膨胀石墨带缠绕密封垫片（附内外环）	KKUD	8596VL	4.5	
	3.9	450	膨胀石墨缠绕密封垫片（附内外环）	KUD	6596V ⁽²⁾	4.5	
	2.9	400	无石棉缠绕密封垫片（附内外环）	HUD	8596V	4.5	
	2.0	350	金属芯膨胀石墨密封垫片	MK	VF35E	1.6	
			无石棉缠绕密封垫片（附内外环）	HUD	8596V	4.5	
			无石棉缠绕密封垫片（附外环）	HUC	8591V	4.5	
			膨胀石墨缠绕密封垫片（附内外环）	KUD	6596V	4.5	
	1.6	220	无石棉缠绕密封垫片（附外环）	HUC	8591V	4.5	
	0.5	158	无石棉压缩板密封垫片	HJ	6500	1.0 或 1.5	
	排 气	0.5	500	金属丝增强陶瓷布密封垫片	KHK	N314	3~6
0.5		400	玻璃布密封垫片	GK	N214	3~6	
			金属芯膨胀石墨密封垫片	MK	VF35E	1.6	
空 气	2.9	100	膨胀石墨缠绕密封垫片（附内外环）	KUD	6596V	4.5	
			无石棉缠绕密封垫片（附内外环）	HUD	8596V	4.5	
			无石棉缠绕密封垫片（附外环）	HUC	8591V	4.5	
		2.0	100	金属芯膨胀石墨密封垫片	MK	VF35E,VFT35E	1.6
				无石棉压缩板密封垫片	HJ	6500	1.0 或 1.5
	1.6	100	无石棉压缩板密封垫片	HJ	6500	1.0 或 1.5	
	1.0	100					
	0.5	100					
供 水 锅炉水 排出水 清水 压缩水 海水 船舱水 压舱水	7.8	250	无石棉缠绕密封垫片（附内外环）	HUD	8596V	4.5	
	4.4	200	无石棉缠绕密封垫片（附内外环）	HUD	8596V	4.5	
			无石棉缠绕密封垫片（附外环）	HUC	8591V	4.5	
	2.9	200	无石棉缠绕密封垫片（附内外环）	HUD	8596V	4.5	
			无石棉缠绕密封垫片（附外环）	HUC	8591V	4.5	
	2.0	150	金属芯膨胀石墨密封垫片	MK	VF35E,VFT35E	1.6	
			无石棉压缩板密封垫片	HJ	6500	1.0 或 1.5	
	1.6	100	金属芯膨胀石墨密封垫片	MK	VF35E,VFT35E	1.6	
			夹布橡胶板	NG	16	1.5	
	0.5	50	无石棉压缩板密封垫片	HJ	6500	1.0 或 1.5	

流体区分	使用状态		密封垫片 ⁽³⁾			
	压力 ⁽¹⁾ MPa	温度 (°C)	名称	符号	华尔卡 No.	厚度 (mm)
燃料油 货物油 润滑油	2.9	150	无石棉缠绕密封垫片 (附内外环)	HUD	8596V	4.5
			无石棉缠绕密封垫片 (附外环)	HUC	8591V	4.5
	1.6	150	金属芯膨胀石墨密封垫片	MK	VF35E,VFT35E	1.6
			无石棉压缩板密封垫片	HJ	6500	1.0 或 1.5
			金属芯膨胀石墨密封垫片	MK	VF35E,VFT35E	1.6
1.0	135	无石棉压缩板密封垫片	HJ	6500	1.0 或 1.5	
传热油	1.0	330	膨胀石墨缠绕密封垫片 (附内外环)	KUD	6596V	4.5
真空 ⁽¹⁾	0.006 abs. (722 torr)	220	无石棉缠绕密封垫片 (附内外环)	HUD	8596V	4.5
			无石棉缠绕密封垫片 (附外环)	HUC	8591V	4.5
			金属芯膨胀石墨密封垫片	MK	VF35E,VFT35E	1.6
	0.005 abs.	100	无石棉压缩板密封垫片	HJ	6500	1.0 或 1.5
			金属芯膨胀石墨密封垫片	MK	VF35E,VFT35E	1.6

注 (1) 关于压力, 无石棉压缩板密封垫片及流体种类中的「真空」表示实际的使用压力, 其它的压力表示的是法兰的压力等级。

(2) 膨胀石墨缠绕密封垫片应在 450°C 以下的状态中使用。

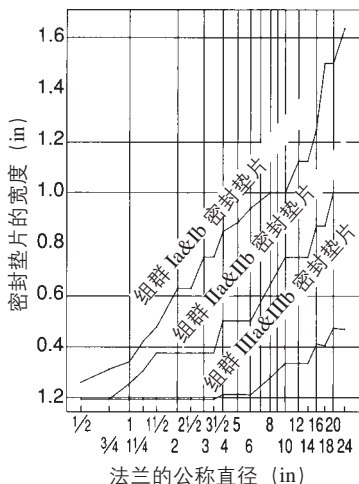
(3) 密封垫片的形状, 应根据环的型号 (内接螺栓的形状) 来选择使用。

(3) 设计指南

(a) 密封垫片的有效接触宽度

作为计算密封垫片的尺寸时的参考，根据 ANSI B16.5 ANNEX E，法兰的公称直径与密封垫片的有效接触宽度的关系如图 1.1.6 所示。在图 1.1.7~1.1.11（图中的 W）中给出了组群 Ia&Ib、组群 IIa&IIb 及组群 IIIa&IIIb 密封垫片的具体有效接触宽度。

技·制 图 1.1.6 法兰的公称直径与密封垫片的有效接触宽度的关系



符号说明

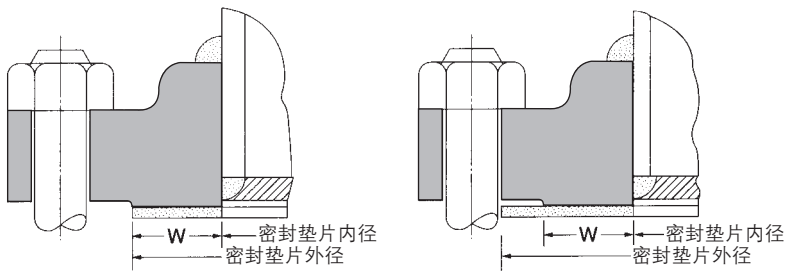
Ia: 橡胶板密封垫片、压缩板密封垫片、夹棉布橡胶密封垫片、夹布橡胶密封垫片

Ib: 缠绕密封垫片、波形金属密封垫片、波形金属包覆密封垫片

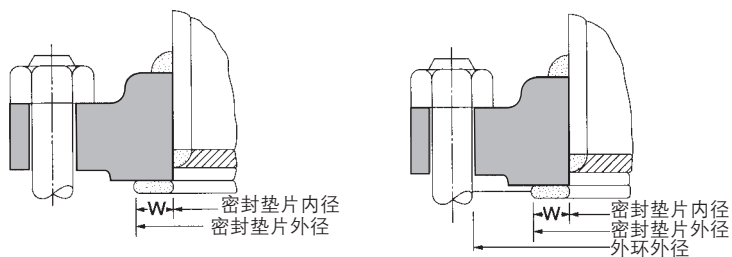
IIa、IIb: 波形金属密封垫片、平面形金属包覆密封垫片、锯齿形金属密封垫片

IIIa、IIIb: 平面形金属密封垫片

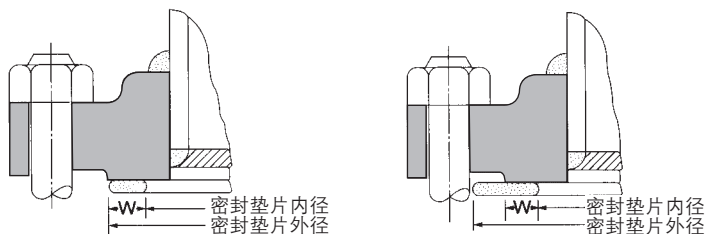
技·制 图 1.1.7 组群 Ia&Ib 密封垫片



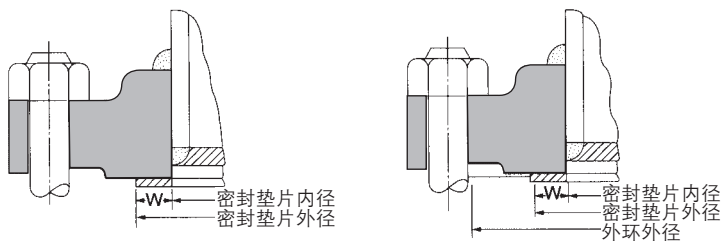
技·制 图 1.1.8 组群 IIa 密封垫片



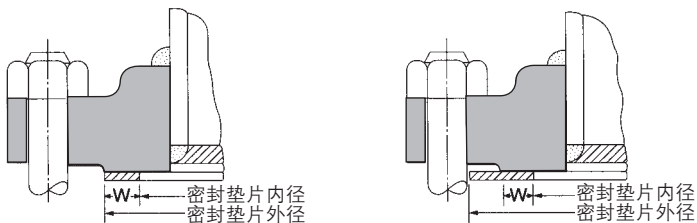
技·制 图 1.1.9 组群 IIIb 密封垫片



技·制 图 1.1.10 组群 IIIa 密封垫片



技·制 图 1.1.11 组群 IIIb 密封垫片



(b) 各种密封垫片的 $m \cdot y$ 值、推荐紧固面压以及最大允许紧固压力

密封垫片的种类		材质	条件	密封垫片 系数 m	最小设计 紧固压力 y(N/mm ²)	推荐紧固面压 ⁽¹⁾ (N/mm ²)		最大允许 紧固压力 ⁽²⁾ (N/mm ²)	
						液体	气体		
自密封	640 等			0	0	—	—	—	
合成橡胶	2010	NBR、CR、 EPDM FPM MVQ	<Hs75	0.5	0	3.0	3.0	15.0	
	4010 5010			≥Hs75	1.0	1.4	3.0	3.0	15.0
夹布橡胶	2060	合成橡胶 + 布		1.3	2.8	3.0	—	15.0	
无石棉压缩板	6500	ARAMID (芳纶) 纤维 + 橡胶	3.0mm	2.0	11.0	26.0	40.0	196.0	
	6500AC			1.5mm	2.8				25.5
	6502	1.0mm		3.5	44.8				
Black Hyper	GF300	石墨 + PTFE	3.0mm	2.0	11.0	26.0	35.0	200.0	
				1.5mm	2.8				25.5
				1.0mm	3.5				44.8
纯 PTFE 密封垫片 ⁽³⁾	7010	PTFE	3.0mm	2.0	14.7	10.0	15.0	39.0	
				1.5mm	3.0				14.7
				1.0mm	3.0				19.6
含特殊填充材料 PTFE 密封垫片	7020	PTFE + 无机填充材料 PTFE + 碳	3.0mm	2.5	19.6	20.0	25.0	59.0	
	7026			1.5mm	3.2				22.5
				1.0mm	3.5				24.5
PTFE 夹包密封垫片	N7030	PTFE + 缓冲		3.5	14.7	15.0	20.0	49.0	
	N7031			4.0	19.6	20.0	25.0		
	N7035			3.5	14.7	15.0	20.0		
膨胀石墨板材	VF-30	膨胀石墨	3.2mm	2.0 ⁽⁷⁾	26.0 ⁽⁷⁾	26.0	40.0	120.0	
	VF-35E	膨胀石墨 + SUS		2.0 ⁽⁷⁾	29.4 ⁽⁷⁾	30.0			
NONASUPER	8590TN	SUS + 无机纤维	3.2mm	3.0	16.5	30.0	30.0	300.0	
缠绕密封垫片	8590 系列	无石棉	3.0	3.0	68.9	35.0 ⁽⁶⁾	70.0 ⁽⁶⁾	300.0 ⁽⁴⁾	
	6590 系列	膨胀石墨				35.0 ⁽⁶⁾	50.0 ⁽⁶⁾		
	7590 系列	PTFE				35.0 ⁽⁶⁾	35.0 ⁽⁶⁾		
金属包覆 密封垫片	N520	软质铝		3.3	37.9	20.0	60.0 ⁽⁵⁾	100.0	
		软质铜		3.5	44.8	30.0	100.0 ⁽⁵⁾	200.0	
		软钢		3.8	52.4	45.0	140.0 ⁽⁵⁾	200.0	
		耐蚀镍铜		3.5	55.2				
		不锈钢		3.8	62.1	70.0	200.0 ⁽⁵⁾	350.0	
金属平形 密封垫片	560	软质铝		4.0	60.7	20.0	60.0 ⁽⁵⁾	100.0	
		软质铜		4.8	89.6	45.0	140.0 ⁽⁵⁾	200.0	
		软钢		5.5	124.1	70.0	200.0 ⁽⁵⁾	300.0	
		耐蚀镍铜		6.0	150.3				
		不锈钢		6.5	179.3	100.0	300.0 ⁽⁵⁾	350.0	
环形金属 密封垫片	550	软质铝		4.0	60.7	—	—	100.0	
		软钢		5.5	124.1	—	—	200.0	
		耐蚀镍铜		6.0	150.3	—	—		
		不锈钢		6.5	179.3	—	—	350.0	

注 (1) 紧固面压未考虑流体的压力, 是一般条件下所需要的紧固面压, 是指对于密封垫片的投影面积的面压。

(2) 在常温下, 如果在紧固初始阶段施加了过大的紧固压力, 密封垫片可能会发生压坏。

(3) 原则上应使用沟槽形法兰。

(4) 是缠绕密封垫片本体部分的值, 附内外环、或楔合型的法兰不受此限制。

(5) 表示未涂抹密封膏的情况。涂抹过密封膏时, 可适用液体的值。

(6) 表示最小紧固面压值。

(7) 根据 JPI-7R-70-88 的说明。

(c) 螺栓负荷的计算 (JIS B 8265-2003)

本公式适合计算配管类及压力容器的螺栓负荷，摘录于 JIS B 8265-2003。

(甲) 计算中所必须的螺栓负荷

计算螺栓的截面面积的负荷，如下所示。

①使用状态下的螺栓负荷

$$W_{m1} = H + H_p = \frac{\pi}{4} G^2 P + 2\pi b G m P = \frac{\pi G P}{4} (G + 8bm)$$

此处 W_{m1} : 使用状态下所必须的最小螺栓负荷 (N)

H : 因内压而施加到法兰上的全部负荷 (N)

$$H = \frac{\pi}{4} G^2 P$$

H_p : 为了充分保持气密性，施加到密封垫片或接头接触面上的压缩力 (N)

$$H_p = 2\pi b G m P$$

b_0 : 密封垫片座的基本宽度 (mm)，请参照表 1.1.6。

b : 密封垫片座的有效宽度 (mm)，如下所示。

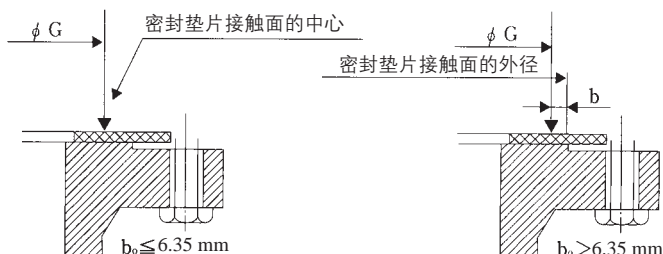
$$b_0 \leq 6.35 \text{ mm 时 } b = b_0$$

$$b_0 > 6.35 \text{ mm 时 } b = 2.5\sqrt{b_0}$$

G : 除游动法兰及金属面接触的突面法兰外，如下所示。

$$b_0 \leq 6.35 \text{ mm 时 } G = \text{密封垫片接触面的平均直径 (mm)}$$

$$b_0 > 6.35 \text{ mm 时 } G = (\text{密封垫片接触面的外径}) - 2b \text{ (mm)}$$



m : 密封垫片系数，请参照表 1.1.5

P : 设计压力 (MPa)

②密封垫片紧固时的螺栓负荷

$$W_{m2} = \pi b G y$$

此处 W_{m2} : 紧固密封垫片所必须的最小螺栓负荷 (N)

y : 密封垫片或接头接触面的最小设计紧固压力 (N/mm^2) , 请参照表 1.1.5。

③使用自我密封垫片时

此时, 除了无法忽略因紧固而生的轴方向负荷的特殊形状产品外, 可以适用以下公式。

$$W_{m1} = H = \frac{\pi}{4} D_g^2 P \quad W_{m2} = 0$$

此处 D_g : 密封垫片的外径 (mm)

备注 例如象夹住热交换器的管板的成对法兰那样, 法兰或密封垫片不统一时, 应分别对各法兰或密封垫片计算出 W_{m1} 及 W_{m2} 的值, 然后取其较大值, 应用在法兰的计算中。

(乙) 螺栓需求总截面积及实际的螺栓总截面积

对于使用状态及紧固密封垫片时的两方面所必须的螺栓需求总截面积 A_m , 应取根据以下 2 公式计算出的值中较大的值。

$$A_{m1} = \frac{W_{m1}}{\sigma_b} \quad A_{m2} = \frac{W_{m2}}{\sigma_a}$$

此处 A_{m1} : 使用状态下的螺栓需求总截面积 (mm^2) , 取螺纹的沟底或直径最小的部分的截面积。

A_{m2} : 密封垫片紧固时螺栓需求总截面积 (mm^2) , 取螺纹的沟底或直径最小的部分的截面积。

σ_a : 常温下螺栓的允许拉伸应力 (N/mm^2)

σ_b : 设计温度下螺栓的允许拉伸应力 (N/mm^2)

实际使用中的螺栓的总截面积 A_b , 通常必须选择比螺栓需求总截面积 A_m 更大的螺栓直径。

(丙) 用于计算法兰的螺栓负荷

用于计算法兰的螺栓负荷, 如下所示。

①使用状态下的螺栓负荷

$$W_o = W_{m1}$$

②紧固密封垫片时的螺栓负荷

$$W_g = \frac{A_m + A_b}{2} \sigma_a$$

此处 W_o : 使用状态下的螺栓负荷 (N)

W_g : 紧固密封垫片时的螺栓负荷 (N)

备注 当要求对于紧固过度有安全冗余时, 或法兰需承受有效全螺栓负荷 $A_b \times \sigma_a$ 时, 也可根据该紧固密封垫片时的螺栓负荷为基准设计法兰。

表 1.1.5 密封垫片的材料与接触面^{1) 2) 3) 4)}

JIS B 2206 摘录

密封垫片的材料	密封垫片系数 m	最小设计 紧固压力 y		密封垫片的 形状	座面的形状 ¹⁾ (请参照 表 1.1.6)	密封垫片座 的基本宽度 (请参照 表 1.1.6)
		N/mm ²				
自我密封垫片 (O 形圈、金属、橡胶、其它属于自我密封垫片的产品)	0	0		—	—	—
含无机质填充材料的 氟树脂 (PTFE) ^{(2) (3)}	厚度 3.0mm	2.5	19.6		1a, 7. 8	
	厚度 2.0mm	3.0	19.6			
	厚度 1.5mm	3.2	22.5			
	厚度 1.0mm	3.5	24.5			
氟树脂 (PTFE) 夹包密封垫片 ^{(2) (3) (4)}	3.5	14.7			1a, 7. 8	II
氟树脂 (PTFE) 夹包密封垫片 ^{(2) (3) (4)} (有与包覆粘结等的接合面时)	4.0	19.6				
不含布或较多 石棉的橡胶密封板	弹簧硬度 (JIS A) 不满 75	0.50	0			
	弹簧硬度 (JIS A) 75 以上	1.00	1.37			
石棉压缩板	厚度 3.2mm	2.00	10.98			
	厚度 1.6mm	2.75	25.50			
	厚度 0.8mm	3.50	44.82			
膨胀石墨板 ^{(5) (6)}	无金属增强	2.0	26.0		1a, 1b, 1c, 1d, 4, 5, 7. 8	
	金属增强	2.0	29.4			
夹棉布橡胶密封板	1.25	2.75				
夹石棉布橡胶密封板 (夹金属丝或无金属丝)	三重	2.25	15.20			
	二重	2.50	20.01			
	一重	2.75	25.50			
植物纤维	1.75	7.55				
缠绕密封垫片	碳钢、软铝或软铜、 -----	2.50	68.89		1a, 1b, 7. 8, 9, 10	
	不锈钢或镍铜合金	3.00				
掺石棉线金属波形 密封垫片或波形金 属包覆密封垫片 (夹石棉板)	软铝	2.50	20.01		1a, 1b, 7. 8.	
	软铜或黄铜	2.75	25.50			
	软铜或铁	3.00	30.99			
	镍铜合金或 4~6%Cr 钢	3.25	37.95			
	不锈钢	3.50	44.82			
金属波形密封垫片	软铝	2.75	25.50		1a, 1b, 1c, 1d, 7. 8	
	软铜或黄铜	3.00	30.99			
	软铜或铁	3.25	37.95			
	镍铜合金或 4~6%Cr 钢	3.50	44.82			
	不锈钢	3.75	52.37			

密封垫片

密封垫片的材料		密封垫片系数 m	最小设计	密封垫片的形状	座面的形状 ¹⁾	密封垫片座的基本宽度
			紧固压力 y		(请参照表 1.1.6)	(请参照表 1.1.6)
			N/mm ²			
平面形金属包覆密封垫片	软铝	3.25	37.95		1a, 1b, 1c, 1d, 2, 7, 8	II
	软铜或黄铜	3.50	44.82			
	软钢或铁	3.75	52.37			
	镍铜合金	3.50	55.11			
	4~6%Cr 钢	3.75	62.08			
	不锈钢	3.75	62.08			
锯齿形密封垫片	软铝	3.25	37.95		1a, 1b, 1c, 1d, 2, 3	II
	软铜或黄铜	3.50	44.82			
	软钢或铁	3.75	52.37			
	镍铜合金或 4~6%Cr 钢	3.75	62.08			
	不锈钢	4.25	69.63			
金属平形密封垫片	软铝	4.00	60.70		1a, 1b, 1c, 1d, 2, 3, 4, 5, 7, 8	I
	软铜或黄铜	4.75	89.63			
	软钢或铁	5.50	124.16			
	镍铜合金或 4~6%Cr 钢	6.00	150.34			
	不锈钢	6.50	179.27			
环形金属密封垫片	软铝	4.00	60.70		6	I
	软钢或铁	5.50	124.16			
	镍铜合金或 4~6%Cr 钢	6.00	150.34			
	不锈钢	6.50	179.27			

注 (1) 座面形状 7、8、9、10 适用于铝合金制管法兰³⁾。

(2) 该密封垫片适用于铝合金制管法兰³⁾。

(3) 该密封垫片在紧固过度时，树脂可能会发生冷流。因此，当用于全平面及突面法兰时，必须注意：不要使施加到密封垫片与法兰接触部分投影面积上的紧固力超过如下表所示的最大允许紧固力³⁾。

(4) 本表的值不适用于玻璃衬里法兰³⁾。

(5) 该密封垫片的 m、y 值、座面形状及密封垫片座的基本宽度由本公司补记。

(6) 对密封面采用氟树脂 (PTFE) 进行过层压的产品的 m、y 值也采用相同的值 (本公司补记)⁵⁾。

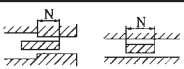
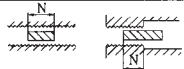


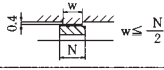
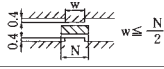



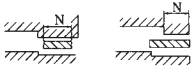
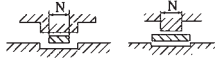
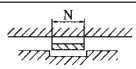
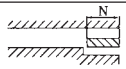
备注 1. 密封垫片系数 m，仅适用于密封垫片在全部螺栓孔内侧缘内。

2. 本表中，表示了通常使用较多的密封垫片的材料及其接触面的形状，同时还表示了采用表 1.1.6 中所示的密封垫片座的有效宽度 b 时，实际使用可以满足需求的公认的 m 与 y 的推荐值。

3. 本表的数值，是表示了各种密封垫片材料的具有代表性的特性值，并未包括所有相同形式的密封垫片。因此，本表的值，考虑到了因形式的差别而带来的宽度差异而设定。

4. 当为铝合金制管法兰选择异种金属密封垫片时，必须充分考虑到耐腐蚀性

技·制 表 1.1.6 密封垫片座的基本宽度^{1) 2) 3)}

座的形状	密封垫片座的基本宽度 b_0	
	I	II
1 a 	$\frac{N}{2}$	$\frac{N}{2}$
1 b 		
1 c 	$\frac{w+T}{2}$; 但是以 $\frac{w+N}{4}$ 为最大	$\frac{w+T}{2}$; 但是以 $\frac{w+N}{4}$ 为最大
1 d 		
2 	$\frac{w+N}{4}$	$\frac{w+3N}{8}$
3 	$\frac{N}{4}$	$\frac{3N}{8}$
4 (1) 	$\frac{3N}{8}$	$\frac{7N}{16}$
5 (1) 	$\frac{N}{4}$	$\frac{3N}{8}$
6 	$\frac{w}{8}$	—
7 (2) 	$\frac{N}{2}$	$\frac{N}{2}$
8 (2) 	$\frac{N}{2}$	$\frac{N}{2}$
9 (2) 	—	$\frac{N}{2}$
10 (2) 	—	$\frac{N}{2}$

注 (1) 当锯齿深度为 0.4mm、锯齿间距不大于 0.8mm 时, 采用 1b 或 1d。

(2) 适用于铝合金制管法兰³⁾。

备注 本表中密封垫片座的基本宽度 b_0 的 I 及 II 的区分, 应请参照表 1.1.5。

(d) PVRC 新密封垫片系数 (参考)⁶⁾

由于 ASME 美国机械工程师协会经常被问及与密封垫片的紧固系数 m 、 y 相关的各种问题, ASME 为了较顺利地对此类问题加以回答, 因此对其下属机关——PVRC (Pressure Vessel Research Council) 作出了研究新密封垫片系数的指示, 公布了如下作为提案的新系数。

(甲) 新密封垫片系数

① 紧固参数

$$T_p = \frac{P}{P^*} \left(\frac{L_{rm}^*}{L_{rm}} \right)^{\frac{1}{2}} = 18.02 T_c P \quad [P; \text{MPa时}]$$

$$\left\{ T_p = \frac{P}{P^*} \left(\frac{L_{rm}^*}{L_{rm}} \right)^{\frac{1}{2}} = 0.1243 T_c P \right\} \quad [P; \text{psi 时}]$$

此处 T_p : 紧固参数

P : 内压 (MPa) {psi}

P^* : 大气压 (0.1013MPa {14.69psi})

L_{rm} : 密封垫片外径单位长度相当的泄漏量 (mg/s)

L_{rm}^* : 150mm {5 $\frac{7}{8}$ 英寸} 外径的密封垫片上的 1mg/s 的理想泄漏量

T_c : 紧固系数, 如表 1.1.7

〔技·制〕 表 1.1.7 紧固系数 T_c

Tightness Class T_N	Category	Unit Mass Leak Rate L_{rm}	Tightness Class Factor T_c
T1	Economy	1/5 mg/s·mm	0.1
T2	Standard	1/500	1
T3	Tight	1/50000	10

② 新密封垫片系数

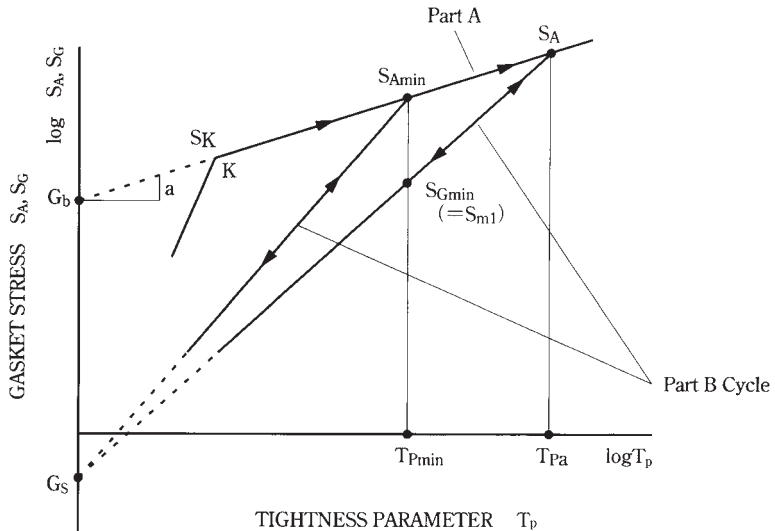
新密封垫片系数如下。请参照图 1.1.12。

G_s : PartA 的 $T_p=1$ 时的密封垫片应力 (MPa) {psi}

a : PartA 的倾斜度

G_s : PartB 会聚 $T_p=1$ 时的密封垫片应力 (MPa) {psi}

技·制 图 1.1.12 紧固参数 VS 密封垫片应力



密封垫片

(乙) 螺栓设计负荷的计算

① 紧固参数的设定

$$T_{Pmin} = 18.02 T_c P_d \quad [P; \text{MPa时}]$$

$$\{T_{Pmin} = 0.1243 T_c P_d\} \quad [P; \text{psi时}]$$

此处 T_{Pmin} : 表示运转时所必须的最低限度的紧固状态的紧固参数

P_d : 设计压力 (MPa) {psi}

$$T_{Pa} = X T_{Pmin}$$

$$\text{但是, } X = 1.5 \frac{S_a}{S_b}$$

此处 T_{Pa} : 表示初始紧固状态的紧固参数

S_a : 常温下的允许螺栓应力 (MPa) {psi}

S_b : 设计温度下的允许螺栓应力 (MPa) {psi}

② 初始紧固应力

$$S_A = G_b (T_{Pa})^a$$

$$S_{ya} = \frac{S_A}{A_e}$$

此处 S_A : 初始密封垫片应力 (MPa) {psi}

S_{ya} : 初始紧固应力 (MPa) {psi}

A_e : 紧固效率, 请参照表 1.1.8。

技·制 表 1.1.8 紧固效率 Ae

Assembly Efficiency Ae	Method of Joint Assembly
0.75	manual bolt up
0.85	single torque
0.95	multi(3 or more)hydraulic tensioners
1.00	ultrasonic extensometer

③运转时的最小密封垫片应力

$$S_{m1} = G_s \left\{ \frac{G_b}{G_s} (T_{Pa})^a \right\}^{\frac{1}{T_r}}$$

但是, $T_r = \frac{\log T_{Pa}}{\log T_{Pmin}}$

此处 S_{m1} : 运转时的最小密封垫片应力 (MPa) {psi}

T_r : 紧固参数的比

④安装时的密封垫片应力

$$S_{m2} = \frac{S_b}{1.5S_a} S_{ya} - P_d \frac{A_i}{A_g}$$

$$A_i = \frac{\pi}{4} G^2$$

$$A_g = \pi (G_o - N) N$$

此处 S_{m2} : 安装时的密封垫片应力 (MPa) {psi}

A_i : 内压的作用截面积 (m²) {in²}

A_g : 密封垫片的接触截面积 (m²) {in²}

G : 贯穿直径 (m) {in}

N : 密封垫片宽度 (m) {in}

G_o : 密封垫片接触外径 (m) {in}

⑤最小螺栓负荷

$$W_{mo} = H_p + H$$

$$= S_{mo} A_g + P_d A_i$$

$$= P_d (M_o A_g + A_i)$$

$$S_{mo} \geq S_{m1} \text{ or } S_{m2} \text{ or } 2P_d$$

$$M_o \geq \frac{S_{m1}}{P_d} \text{ or } \frac{S_{m2}}{P_d} \text{ or } 2$$

此处 W_{mo} : 最小螺栓负荷 (N) {lbf}

H_p : 密封所必须的密封垫片应力 (MPa) {psi}

H : 设计压力上的内压力 (MPa) {psi}

S_{mo} : 设计密封垫片应力 (MPa) {psi}

M_o : 密封垫片系数

⑥设计螺栓负荷

$$W = A_b S_b$$

$$A_b > A_m = \frac{W_{mo}}{S_b}$$

此处 W : 设计螺栓负荷 (N) {lbf}

A_b : 实际螺栓截面积 (m^2) {in²}

A_m : 计算上所需的螺栓截面积 (m^2) {in²}

(e) 转矩计算

在通常的紧固时, 用转矩来控制螺栓负荷的情况较多。

该转矩 T 与在螺栓上产生的紧固力 F 如下式所示。

$$T = \frac{1}{2} F \{d_p (1.15 \mu_s + \tan \beta) + d_w \mu_w\}$$

此处 T : 转矩 (N·m)

F : 在螺栓上产生的紧固力 (N)

d_p : 外螺纹的有效直径 (m)

β : 螺纹的导程角 $\tan \beta = \frac{P}{\pi d_p}$

P : 螺距 (单头螺纹)

μ_s : 螺纹面的摩擦系数

μ_w : 座面的摩擦系数

d_w : 螺帽座面上的摩擦转矩的等价直径, 面压均匀分布, 座面以双面宽度 B (m) 为直径的圆, 如果螺栓孔的直径为 D_i (m), 则

$$d_w = \frac{2}{3} \frac{B^3 - D_i^3}{B^2 - D_i^2}$$

现在, 令 $\tan \beta = 0.044$ ($\beta = 2^\circ 30'$), $\mu_s = \mu_w = 0.15$, $d_s = 0.92d$, $d_w = 1.3d$ 则转矩 T 如下。

$$T = kFd = Fd (0.079 + 0.021 + 0.098) = 0.198Fd \cong 0.2Fd$$

此处 k : 转矩系数 (根据上式, 作为参考值的 k 多取 0.2。)

d : 外螺纹的外径 (m)

另外, 当不进行转矩管理时, 以表 1.1.9 中所示的握把部分的力 F_h 为基础, 通过下式可以得到概略的转矩。

$$F_h = \frac{T}{M_h - M_b}$$

此处 F_h : 施加在扳手握把部分的力 (N)

M_h : 从扳手的一端到握把中心部分的长度 (m)

M_b : 从扳手的一端到螺纹中心的长度 (m)

〔技·制〕 表 1.1.9 利用标准扳手紧固低碳钢 (SS41) 螺栓⁸⁾

螺栓的公称	施加在扳手握把上的力 F_h (N)	作业要领
M 6	44.1	只施加手腕的力量
M 8	68.6	施加手肘以下的力量
M10	127.5	施加肩部以下的力量
M12	176.5	施加上半身的力量
M16	313.8	施加全身的力量
M20	490.3	加上全身的重量
M24	686.5	

(f) 密封垫片的泄漏

密封垫片是安装在组成接合部的两个部件之间，用以防止泄漏的产品。因此，对于泄漏，必须考虑到接触面泄漏和渗透泄漏。

(甲) 接触面泄漏

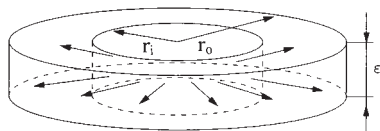
在密封垫片与由法兰组成的结合部件之间，必然存在微小的游隙。对于这微小的游隙，为简便起见，可近似的区分为两平面间的放射状流动 (图 1.1.13) 及圆筒导管流动 (图 1.1.14)。关于各自流量 (泄漏量) 的换算公式如表 1.1.10 所示。表中的符号如下。

- | | |
|---------------------------------------|--|
| η : 粘性系数 (Pa·s) | ρ : 比重 (kg/m^3) |
| P_o : 外径侧压力 (绝对压) (Pa) | P_i : 内径侧压力 (绝对压) (Pa) |
| M : 摩尔质量 (kg/mol) | R : 气体常数 8.31 ($\text{J}/\text{mol}\cdot\text{K}$) |
| T : 温度 (K) | ϵ : 两平面间距 (m) |
| r_o : 密封垫片外半径 (m) | r_i : 密封垫片内半径 (m) |
| a : 圆筒导管半径 (m) | L : 圆筒导管长度 (m) |

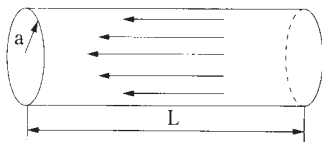
〔技·制〕 表 1.1.10 泄漏量的换算公式…备注 以外径向内径的流动为正。

		两平面间的放射状流动	圆筒导管的流动	
粘性层流	压缩性流体	能量流量 ($\text{Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$)	$\frac{\pi \epsilon^3}{12 \eta \ln (r_o/r_i)} (P_o^2 - P_i^2)$	$\frac{\pi a^4}{16 \eta L} (P_o^2 - P_i^2)$
		质量流量 (kg/s)	$\frac{\pi \epsilon^3}{12 \eta \ln (r_o/r_i)} \frac{M}{RT} (P_o^2 - P_i^2)$	$\frac{\pi a^4}{16 \eta L} \frac{M}{RT} (P_o^2 - P_i^2)$
	非压缩性流体	体积流量 (m^3/s)	$\frac{\pi \epsilon^3}{6 \eta \ln (r_o/r_i)} (P_o - P_i)$	$\frac{\pi a^4}{8 \eta L} (P_o - P_i)$
		质量流量 (kg/s)	$\frac{\pi \epsilon^3}{6 \eta \ln (r_o/r_i)} \rho (P_o - P_i)$	$\frac{\pi a^4}{8 \eta L} \rho (P_o - P_i)$
分子流	压缩性流体	能量流量 ($\text{Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$)	$\sqrt{\frac{2 \pi RT}{M}} \frac{\pi \epsilon^2}{\ln (r_o/r_i)} (P_o - P_i)$	$\frac{4}{3} \sqrt{\frac{2 \pi RT}{M}} \frac{a^3}{L} (P_o - P_i)$
		质量流量 (kg/s)	$\sqrt{\frac{2 \pi M}{RT}} \frac{\pi \epsilon^2}{\ln (r_o/r_i)} (P_o - P_i)$	$\frac{4}{3} \sqrt{\frac{2 \pi M}{RT}} \frac{a^3}{L} (P_o - P_i)$

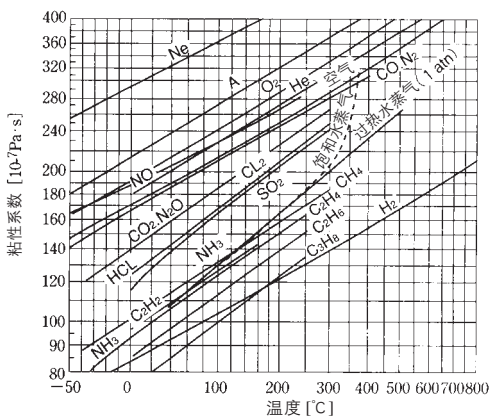
技·制 图 1.1.13 两平面间的放射状流动



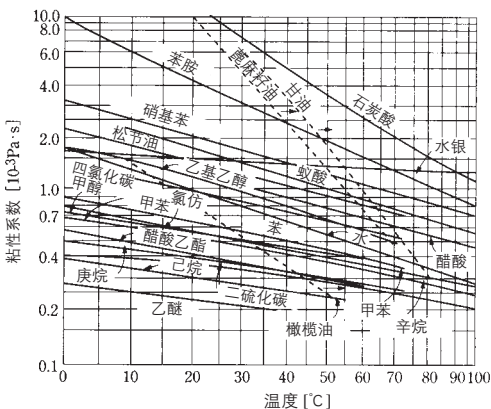
技·制 图 1.1.14 圆筒导管的流动



技·制 图 1.1.15 气体的粘性系数⁹⁾ [1.01×10⁵Pa [1atm]]



技·制 图 1.1.16 液体的粘性系数¹⁰⁾



密封垫片

(乙) 渗透泄漏

软质密封垫片和半金属密封垫片，由于自身是多孔质，因此，随着溶解，气体会从固体中穿过。这种现象称为渗透，渗透量 Q_p 以下的公式表述。

$$Q_p = K \frac{A}{\ell} (P_o - P_i)$$

- 此处 Q_p ：渗透泄漏量 ($\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$)
 A ：渗透截面积 (m^2)
 K ：渗透系数 (m^2/s)
 ℓ ：渗透长度 (m)
 P_o, P_i ：密封垫片外、内径的压力 (Pa)

表 1.1.11 各种弹性体橡胶及氟树脂对各种气体的渗透系数

温度 20~30°C, 单位 $\times 10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$

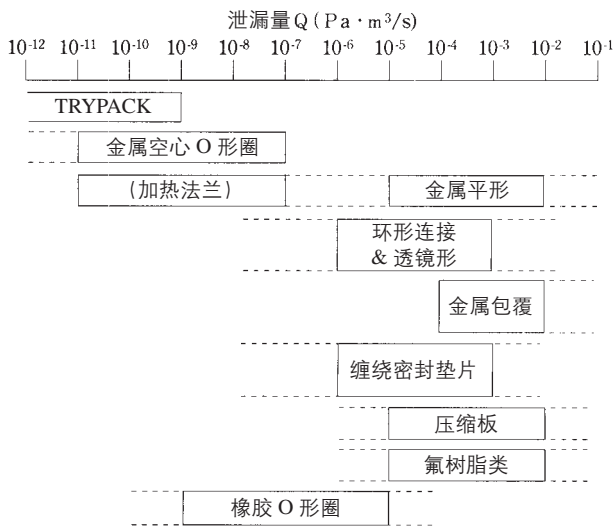
弹性体橡胶、树脂种类	He	H ₂	N ₂	O ₂	CO ₂	CH ₄
天然橡胶	11.0~ 23.7	37.4~ 39.5	4.8~ 6.7	13.0~ 18.1	94.0~ 102	22.0
苯乙烯丁二烯橡胶	17.2~ 18.0	23.7~ 32.0	4.8~ 5.2	13.0~ 13.2	94.0~ 95.0	16.2
丁二烯橡胶	—	32.4	4.9~ 17.0	14.5~ 14.6	105	—
氯丁橡胶	2.4~ 9.9	9.1~ 15.4	0.77~ 0.93	3.0	9.5~ 20.0	2.0
丁基橡胶	2.6~ 8.0	4.6~ 5.6	0.20~ 0.35	0.99~ 3.4	3.9~ 5.2	0.43
乙烯丙烯二烯橡胶	18.0	—	6.4	19.0	82.0	—
氯磺化聚乙烯	2.5~ 5.5	8.2~ 8.6	0.68~ 0.88	1.6~ 2.1	12.0~ 15.8	1.3
丁腈含量为 18% 的丁腈橡胶	—	—	1.9	—	48.0	—
丁腈含量为 20% 的丁腈橡胶	—	20.0	2.1	6.3	49.0	—
丁腈含量为 27% 的丁腈橡胶	9.3	12.0~ 12.1	0.81~ 0.86	2.9~ 3.0	23.5~ 24.0	—
丁腈含量为 32% 的丁腈橡胶	7.5	9.0~ 9.4	0.46~ 0.50	1.8	14.0~ 14.1	—
丁腈含量为 39% 的丁腈橡胶	5.2~ 8.0	5.4~ 9.0	0.18~ 0.46	0.70~ 1.8	3.3~ 5.7	—
聚氨酯橡胶	2.3	5.1	0.40~ 1.1	1.1~ 3.7	10.0~ 30.0	—
硅橡胶	169	—	203	76.0~ 460	450~ 2300	—
氟橡胶	7.1~ 16.0	—	0.05~ 0.30	0.99~ 1.1	5.8~ 14.5	—
聚四氟乙烯树脂	7.8	7.5	0.14~ 1.1	0.04~ 3.2	0.12~ 8.9	—
聚四氟乙烯-PFA 树脂	18.0	—	—	—	—	—
聚四氟乙烯-FEP 树脂	17.0	—	1.2~ 1.6	3.8~ 4.5	1.3~ 9.6	—

技·制 表 1.1.12 泄漏检测方法 with 可检测泄漏量¹⁷⁾

方法	被测试体的压力	现象	可检测泄漏量 Pa·m ³ /s	备注
放置法	加压	放置：压力下降	10 ⁻² ~10 ⁻⁵	根据实施方法， 有较大的差异
	真空 ⁽¹⁾	放置：压力上升	10 ⁻⁵	
水中发泡法	加压	出现水泡或水泡积聚	10 ⁻⁴	
肥皂水发泡法	加压	出现水泡	10 ⁻⁴	
水压测试法	加压	漏水	10 ⁻²	
氨气法	加压	白烟或变色	10 ⁻² ~10 ⁻⁷	根据实施方法， 有较大的差异
卤素泄漏检测	加压	热白金线的离子化→ 电流仪	10 ⁻⁷	
氦泄漏检测	加压	质量分析仪→ 检测器的读数	10 ⁻¹²	
	真空		10 ⁻¹²	
皂膜流量计	加压	皂膜的移动→ 检测器的读数	10 ⁻⁴	

注 (1) 为避免放出气体的影响，必须在 $\Delta P/t$ 为一定的倾斜度时进行测定。

技·制 表 1.1.13 密封垫片的泄漏量¹⁷⁾



参考文献

- 1) JIS B 8265 压力容器的构造—一般事项 (2003)
- 2) ASME BOILER&PRESSURE VESSEL CODE,SECTION VIII Division 1 (1992)
- 3) JIS B 2206 铝合金制管法兰的计算标准 (1995)
- 4) JPI-7R-70 密封垫片的使用指南解说 (1988)
- 5) 华尔卡无石棉制品说明书, CATALOGUE No.YC06 (1995)
- 6) 西田, 华尔卡评审 (第 39 卷 第12号), 5 (1995)
- 7) 华尔卡评审编辑室, 华尔卡评审 (第30卷 第6号), 10 (1986)
- 8) 山本, 螺丝紧固的理论与计算, 养贤堂, 83 (1974)
- 9) 化学工学协会编, 化学工学便览, 丸善, 32 (1958)
- 10) 化学工学协会编, 化学工学便览, 丸善, 37 (1958)
- 11) 中村, 华尔卡评审 (第 20 卷 第 2 号), 10 (1976)
- 12) 野口, 实用真空技术总览, 产业技术中心, 293 (1990)
- 13) 森, 非金属材料数据集, 日本规格协会, 339 (1985)
- 14) 高桥, 真空手册增订版, 日本真空技术, 107 (1982)
- 15) PTFE、ETFE 讲习会教材, 三井氟化学, 38 (1975)
- 16) 山田, 非金属材料数据集, 日本规格协会, 68 (1985)
- 17) 华尔卡评审编辑室, 华尔卡评审 (第 30 卷 第 3 号), 11 (1986)

1.1.1 软质密封垫片

(1) 合成橡胶冲裁密封垫片 (No.2010、4010、5010)

将各种材质的橡胶板加工成规定的形状、尺寸的密封垫片。适合低压用途。

(a) 种类及使用范围

华尔卡 No.	橡胶材质	使用范围	
		温度℃	压力 MPa
2010	丁腈橡胶 (NBR)	-30~120	0.5
	氯丁橡胶 (CR)	-30~120	
	丙烯橡胶 (EPDM)	-40~150	
4010	氟橡胶 (FKM)	-15~200	
5010	硅橡胶 (VMQ)	-60~200	

备注 以上温度作为参考值使用。

(b) 生产范围

厚度 mm	1.0 1.5 2.0 3.0 4.0 5.0
厚度 mm	1000 (最大外径)

▶可以生产密封板或冲裁密封垫片。材质、形状、及尺寸可另与本公司商谈。

(2) 无石棉压缩板 (No.6500、6500-AC、6502、6503)

无石棉压缩板是作为以往的石棉压缩板的替代品而开发的产品，是将有机及无机纤维与特殊橡胶胶粘剂及少量的充填材料混合，经轧制硫化处理而成的板状密封垫片材料。

(a) 种类及使用范围

种 类		适用流体
一般用无石棉压缩板		
No.6500	适用于各种产业的配管法兰、设备用的无石棉密封垫片。另外，该密封板的水道用器具适应性还根据 JIS S 3200-7 进行了确认。	空气、水、温水、石油类的油、油气、中性盐类水溶液、弱酸、弱碱、一般气体类等
防腐蚀无石棉压缩板		
No.6500-AC	是降低了可溶性氯离子的压缩板，可以抑制不锈钢法兰在水、水溶液中使用时的腐蚀。	水道水、工业用水、热水、排放空气、一般气体类等
设备用无石棉压缩板		
No.6502	由所需最小限度的有机纤维加上耐热性优异的人造无机纤维和碳素纤维，并与耐热性能优异的特殊橡胶粘合剂混合而成的无石棉压缩板。	空气、水、热水、水蒸气、一半油类、弱酸、弱碱、乙醇、各种气体等。
No.6503	是去除了黑色成分的压缩板，适用于严禁黑色异物混入流体的部位。	水道水、工业用水、热水、水蒸气、排放空气、一般气体类等。

(甲) 使用范围

在温度和压力方面有各自的使用极限。

※超过 100℃ 的使用条件请参照注意事项。

华尔卡 No.	温度(℃)	压力(MPa)		
		水性	油性	气体
No.6500/6500-AC	-50~183	3.0	3.0	1.0
No.6502/6503	-50~214	3.0	3.0	1.0

备注 用于油气、溶剂以及腐蚀性气体时，请另与本公司商谈。

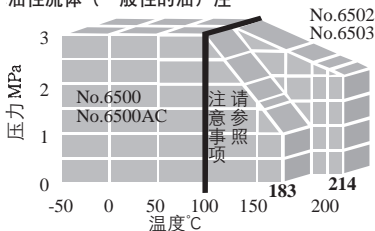
(乙) 注意事项

No.6502、No.6503、No.6500、No.6500-AC 在 100℃ 以上的温度范围下使用时，密封垫片可能硬化开裂，因此使用时请遵守下列注意事项。

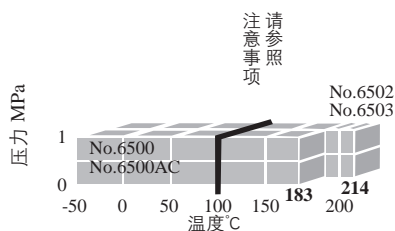
- ① 密封垫片厚度应在 1.5mm 以下。
- ② 涂抹密封膏
(No.5、No.5M、No.6、No.6M、密封膏)。
- ③ 紧固面压应在 30MPa 以上。
- ④ 应用于不易于承担配管应力负荷的位置或易于更换的位置。
- ⑤ 为提高密封垫片的紧固面压，推荐使用外径尺寸与螺栓内切尺寸相等的环形密封垫片。

用途	标准尺寸	
	厚度 mm	大小 mm (宽度×长度)
适用于石油精炼、化学、船舶等各种产业的配管法兰、阀帽、各种机器。	0.5 0.8 1.0 1.5 2.0 3.0	1270×1270 1270×3810 2540×3810 3048×3810
适用于各种产业的有防腐蚀性要求的配管法兰、阀帽、各种机器。	1.0 1.5 2.0 3.0	1270×1270 1270×3810 2540×3810
适用于石油精炼、化学、蒸汽管线、配管法兰、阀帽、各种机器的接合面的密封垫片。	0.5 0.8 1.0 1.5 2.0 3.0	1270×1270 1270×3810 2540×3810 3048×3810
适用于石油化工产业等严禁黑色异物混入的工艺流体。	0.5 0.8 1.0 1.5 2.0 3.0	1270×1270 1270×3810 2540×3810 3048×3810

水性流体 (水、热水、蒸汽等)
油性流体 (一般性的油) 注⁽¹⁾



气体类流体 (空气、氮气、惰性气体等) 注⁽²⁾



注 (1) 不包括油气、溶剂以及腐蚀性气体, 需要时请另与本公司商谈。

(2) 不包括可燃性气体、助燃性气体以及有毒气体, 需要时请另与本公司商谈。

(b) 设计资料

▼推荐紧固面压

紧固面压未考虑内部流体所造成的开放压力, 是一般条件下所需要的紧固面压。

流体	推荐紧固面压(MPa)
液体	25.5
气体	40

▼m、y 值

无石棉压缩板的 m、y 值可以采用 JIS B 8265 附录 3 中所规定的压缩板的值。

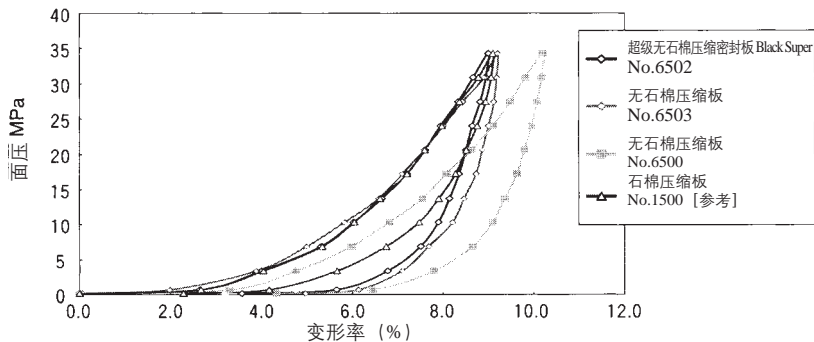
厚度 (mm)	密封垫片系数 m	最小设计紧固压力 y (N/mm ²)
3.0	2.00	11.0
1.5	2.75	25.5
1.0	3.50	44.8

(c) 物理特性值

项 目	No.6502		No.6503		No.6500		No.1500 [参考]	
	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0
厚度 (mm)	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0
常态试验								
拉伸强度 (横向) (MPa)	13.1	12.5	19.2	18.1	17.0	15.3	28.4	27.3
压缩率(34.3MPa) (%)	9	10	9	6	10	10	9	8
复原率(34.3MPa) (%)	67	64	60	61	57	55	61	55
柔软性 (纵向) 厚度的倍数	11	12	10	10	9	9	11	12
密度 (kg/m ³)	1761	1759	1803	1857	1810	1813	1880	1924
耐油 (IRM903 OIL 150°C × 5h)								
拉伸强度减少率 (%)	9.2	9.6	13.0	0	16.7	-1.1	26.8	16.8
厚度增加率 (%)	1.3	1.0	2.1	0.6	2.2	0.9	20.1	12.4
重量增加率 (%)	4.4	3.0	4.2	1.7	3.9	2.2	24.9	10.2
耐燃料油 (JIS 燃料油 B RT × 5h)								
厚度增加率 (%)	4.3	2.6	5.4	2.3	5.6	2.8	14.5	10.6
重量增加率 (%)	6.7	6.0	7.0	3.2	5.6	4.0	9.4	8.2
应力缓和率 (ASTM F-38 紧固面压 20.6MPa)								
100°C×22h (%)	23.5	37.8	27.3	45.0	27.5	47.0	31.0	46.1
200°C×22h (%)	41.1	65.5	43.6	60.5	52.0	78.8	39.7	53.4
密封性 (密封垫片 φ46 × φ67 厚度 t=1.5 紧固 19.6MPa 内压 0.98 MPa N ₂ 气体)								
有密封膏 (Pa·m ³ /s)	3.0×10 ⁻⁵		2.0×10 ⁻⁴		6.0×10 ⁻⁴		6.0×10 ⁻⁵	
无密封膏 (Pa·m ³ /s)	1.5×10 ⁻⁴		1.0×10 ⁻³		3.0×10 ⁻³		1.5×10 ⁻⁴	

备注 上述值是实际测量值，并非标准值。

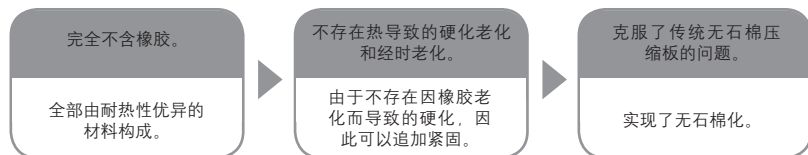
压缩复原特性 试样尺寸: JIS 10K 25A t=1.5mm



(3) 超级特殊石墨密封板 Black Hyper (No.GF300)

作为最完美的密封垫片，超级特殊石墨密封板 Black Hyper GF300 完全摒弃了容易受流体和时间影响而老化的橡胶系列粘合剂。由于严格筛选的配方以及采用PTFE 作为粘合剂，其耐化学品性和耐热性优异，是能够长期稳定发挥良好性能的高性能产品。

(a) 特点



〈板材色调〉黑色（印刷颜色：黑色）

※还可以制作超过板材尺寸的大直径尺寸，请另行与本公司商谈。

(b) 适用流体

水、海水、热水、高压水蒸气、空气、酸、碱、盐类水溶液、动、植物油、酒精、燃料油、液压油、润滑油、LNG、脂肪类溶剂及其蒸汽、各种气体与液化气体类等。

(c) 设计资料

m、y 值可以采用 JIS B 8265 附录 3 中规定的压缩板的值。

厚度 (mm)	密封垫片系数 m	最小设计紧固压力 (N/mm ²)
3.0	2.00	11.0
1.5	2.75	25.5
0.5	3.50	44.8

流体	推荐紧固面压 (MPa)
液体	25.5
气体	35

备注 1. 紧固面压未考虑内部流体压力所造成的开放压力，是一般条件下所需要的紧固面压。
2. 面压的大小因密封垫片的接触面积而异。

(d) 物理特性值

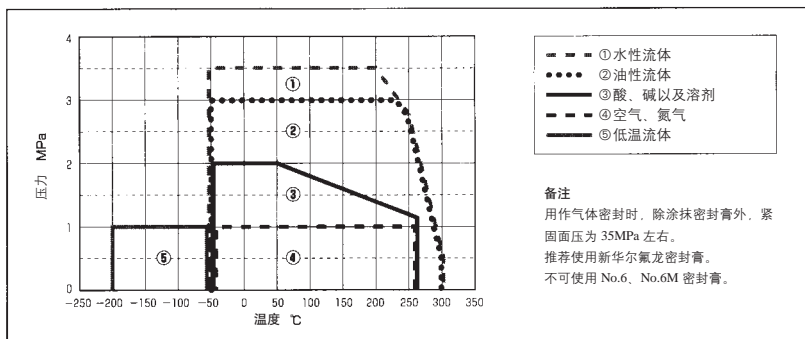
项 目	Black Hyper		Black Super		石棉压缩板	
	No.GF300		No.6502		No.1500 [参考]	
厚度 (mm)	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0
常态试验						
拉伸强度 (横向) (MPa)	12.4	10.9	13.1	12.5	28.4	27.3
压缩率(34.3MPa) (%)	5	4	9	10	9	8
复原率(34.3MPa) (%)	53	54	67	64	61	55
柔软性 (纵向) 厚度的倍数	<2	<2	11	12	11	12
密度 (kg/m ³)	2315	2262	1761	1759	1880	1924
耐油 (IRM903 OIL 150°C ×5h)						
拉伸强度减少率 (%)	-8.9	7.6	9.2	9.6	26.8	16.8
厚度增加率 (%)	0.9	0.1	1.3	1.0	20.1	12.4
重量增加率 (%)	0.7	0.6	4.4	3.0	24.9	10.2
耐燃油 (JIS 燃油 B RT ×5h)						
厚度增加率 (%)	1.1	0.3	4.3	2.6	14.5	10.6
重量增加率 (%)	1.8	1.2	6.7	6.0	9.4	8.2
应力缓和率 (ASTM F-38 紧固面压 20.6MPa)						
100°C×22h (%)	17.7	42.5	23.5	37.8	31.0	46.1
200°C×22h (%)	37.3	67.5	41.1	65.5	39.7	53.4

备注 上述值是实际测量值，并非标准值。

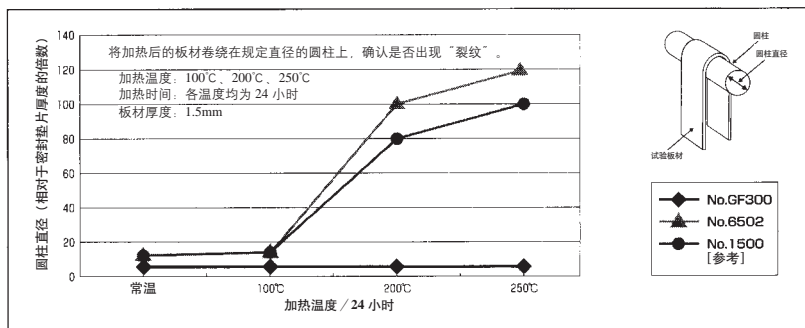
(e) 可使用范围

华尔卡 No.	温度(°C)	压力(MPa)
GF300	-200~300	3.5

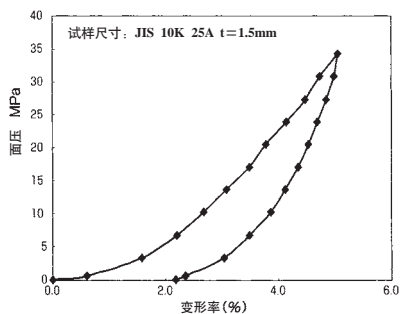
备注 1.在温度和压力方面有各自的使用极限。
2.不同流体、不同温度的最高压力不同。(参照下图)



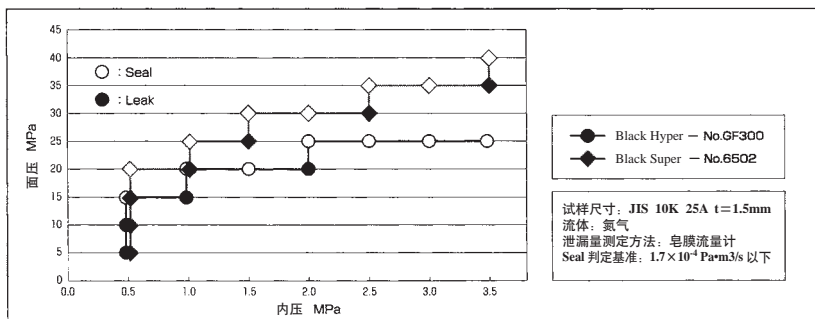
(f) 高温硬化性能对比



(g) Black Hyper No.GF300 的压缩复原特性



(h) 常温密封特性



(i) 液体密封特性

用螺栓紧固密封垫片，负载 5.1MPa 的水压，评价密封性能。

密封试验方法：负载内压 10 分钟后，用滤纸检测泄漏的水。

试样尺寸：JIS 10K 25A t1.5mm

法兰面粗糙度：Ra=2.0~2.8 μm, Rz=10~14 μm

紧固：以相当于 14.7MPa 的面压用螺栓紧固。

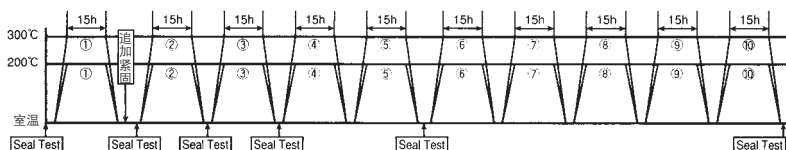
试样	无密封膏
	面压 14.7MPa
Black Hyper No.GF300	Seal
Black Super No.6502	Seal
无石棉压缩板 No.6500	Seal
石棉压缩板 No.1500 [参考]	Seal

(j) 热循环密封特性

用螺栓紧固密封垫片，进行以下加热循环，使密封垫片负载规定的内压，确认其密封性能。

试样尺寸 : JIS 10K 25A t1.5mm
 法兰面粗糙度 : Ra=2.0~2.8 μm, Rz=10~14 μm

加热循环条件



密封试验方法 : 水没法 (测量灵敏度 = $1.7 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{S}$)
 流体 : 氮气
 紧固 : 以相当于 34.3MPa 的面压用螺栓紧固。

200°C 热循环测试

内压 (MPa)	加热条件	GF300	石棉 JS
0.5	常 温	灵敏度以下	灵敏度以下
	1 循环后	灵敏度以下	灵敏度以下
1.0	2 循环后	灵敏度以下	灵敏度以下
	3 循环后	灵敏度以下	灵敏度以下
	5 循环后	灵敏度以下	灵敏度以下
	10 循环后	灵敏度以下	灵敏度以下

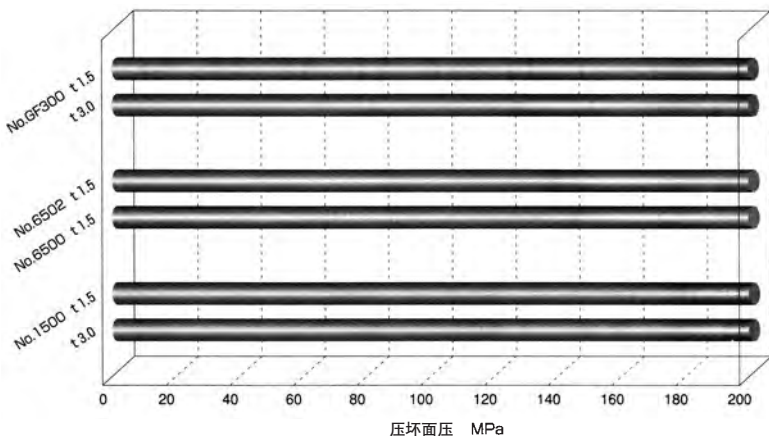
300°C 热循环测试

内压 (MPa)	加热条件	GF300	石棉 JS
0.5	常 温	灵敏度以下	灵敏度以下
	1 循环后	灵敏度以下	灵敏度以下
1.0	2 循环后	灵敏度以下	灵敏度以下
	3 循环后	灵敏度以下	灵敏度以下
	5 循环后	灵敏度以下	灵敏度以下
	10 循环后	灵敏度以下	灵敏度以下

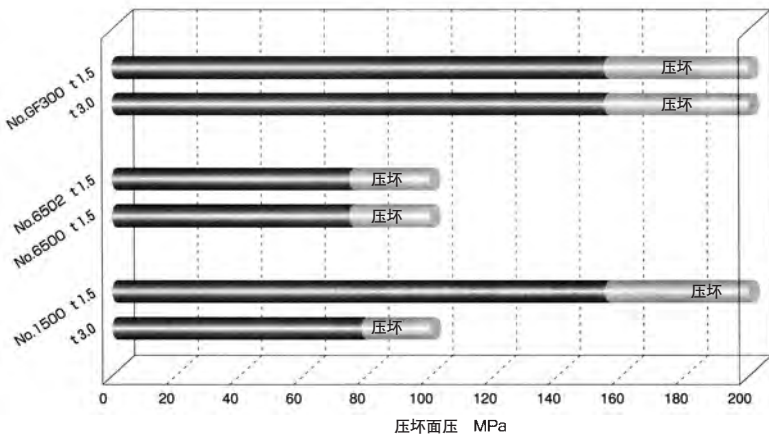
(k) 压坏特性

- 试样尺寸 : $\phi 64 \times \phi 100$
面压负荷阶段 : ①50MPa、②60MPa、③75MPa、④100MPa、⑤125MPa、
⑥150MPa、⑦200MPa
法兰面粗糙度 : $Ra=5.7 \mu m$ 、 $Rz=22.0 \mu m$
压坏判定 : 发生龟裂

■无密封膏、内径截面涂抹密封膏

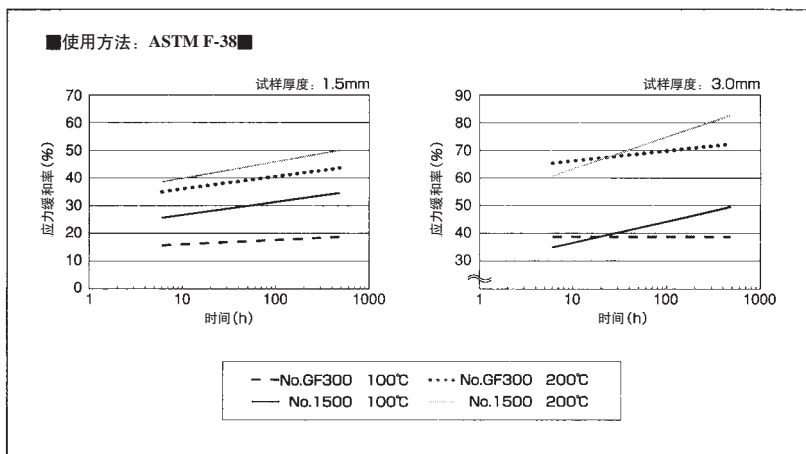


■接触面涂抹密封膏



- 备注 1.在接触面上涂抹华尔卡密封膏。
2.长时间浸水可能会导致压坏强度降低。

(l) 应力缓和对比



(m) 卤素离子等含量

单位：ppm

卤素离子	Black Hyper	Black Super	无石棉压缩板	
	No.GF300	No.6502	No.6500	No.6500AC
F ⁻	17	<1	<1	<1
Cl ⁻	<5	336.8	116.3	32.3
S ²⁻	<0.5	-	-	<0.5

备注 1.上表所记载的数值为测量值示例，并非规格值。
2.核能用途方面的本公司规格值为 F⁻ 和 Cl⁻ 合计在 100ppm 以下。

(n) 导电性

测量方向	比阻抗 (Ω·cm)				
	Black Hyper	Black Super	无石棉压缩板	膨胀石墨板	石棉压缩板 (参考)
	No.GF300	No.6502	No.6500	No.VF-35E	No.1500
厚度方向	6.0×10^{12}	1.0×10^9	5.7×10^{10}	1.1×10^0	4.0×10^{10}
平面方向	3.3×10^{13}	1.0×10^9	2.4×10^{11}	2.3×10^{-3}	1.5×10^{10}

备注 上述值是实际测量值，并非标准值。

(o) 超级特殊石墨密封板 Black Hyper 在设计和使用时的注意事项

为正确使用超级特殊石墨密封板 Black Hyper GF300, 在设计及保管、安装时应该注意的各事项归纳如下。

▼ 设计时应注意的事项

1. 在决定螺栓根数、粗细及密封垫片的尺寸时, 应保证能对密封垫片施加足够的紧固面压。在决定法兰的结构和分配螺栓时, 应使紧固面压分布均匀。
2. 法兰的表面精加工为 6.3Ra (参考: 25s) 左右。精加工过于平滑时, 密封垫片会产生滑动, 导致压坏。
3. 在负荷内压时, 法兰的结构、材料、尺寸应保证其不会发生粒状变形。
4. 设计中应避免让接头部分受到过大的热应力或反复弯曲应力。
5. 在配管设计上, 应将法兰排水或比例等设计为不会发生滞留的结构。
6. 应注意不要使振动传递到接头部分。

▼ 保管时应注意的事项

1. 应保管在无法接触到直射阳光及新鲜空气、臭氧的阴暗处。
2. 选择保管场所应避免高温、多湿、腐蚀性的环境, 选择没有灰尘的清洁处。
3. 如果将密封垫片挂在钉子上, 可能会造成破损、永久变形, 所以请尽量放在罐中或用聚乙烯袋包裹后放在纸箱中。
4. 大尺寸的密封垫片, 应用大的平板夹起后水平放置而不要卷起。

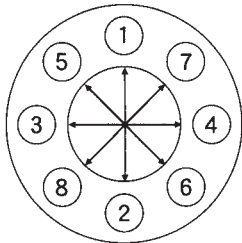
▼ 安装之前的注意事项

1. 应提高法兰与配管间的直角度。
2. 应修正相对的法兰的轴差。
3. 检查一下法兰是否变形。
4. 当仅更换已安装设备及配管接头部分的密封垫片时, 应将接合面清洗干净, 检查有无伤痕, 如果有, 应予以修补。
5. 应去除法兰面的锈, 修补凹处。
6. 在安装前的保管中及进行安装作业时, 应注意不要弄伤密封垫片。

▼ 安装注意事项

1. 用于空气密封时参照下列“渗透泄漏防止对策”。
2. 在清洁的作业现场安装, 以避免在密封垫片与法兰之间夹入异物。

3. 法兰螺栓应按照图中编号的顺序, 分 4~5 次分别慢慢旋紧, 最后应使所有螺栓得到均匀的紧固。



4. 紧固时注意避免出现压坏。
5. 请注意尤其是在 150Lb 1B 以下的小口径、密封垫片宽度较窄时, 密封垫片应力容易变得过大。
6. 加载或再启动时, 必须确认螺栓是否松动。
7. 对已发生泄漏的密封垫片进行追加紧固后仍然无法阻止泄漏时, 应更换新的密封垫片。

▼ 渗透泄漏防止对策

与传统的石棉压缩板一样, 由于会发生渗透泄漏, Black Hyper GF300 在用于气体密封时须严格遵守下列项目。

1. 在密封垫片的内径侧切口面上涂抹密封膏。
2. 紧固面压为 35MPa 左右。为确保紧固面压, 不使用全面密封垫片, 而是使用环形密封垫片。
3. 尽可能使用厚度较薄的密封垫片 (1.5mm 以下)
4. 使用密封膏时, 使用“新华尔氟龙密封膏”。No.6、No.6M 与 Black Hyper 的适应性较差, 不推荐使用。

(4) 华尔氟龙密封垫片

(No.7010, 7010-EX, 7020, 7026, 7GP61, 7GP66)

使用了耐药性出类拔萃的华尔氟龙 (PTFE) 的密封垫片。

(a) 种类及使用范围

华尔氟龙冲裁密封垫片

No.7010

由纯 PTFE 板冲裁而成的密封垫片。由于容易发生冷流，原则上应在沟槽形法兰内使用。

新华尔氟龙密封垫片

No.7010-EX

在保持了华尔氟龙的耐热性、耐药性、非粘附性等优异特性的同时，改良了蠕变性的“新华尔氟龙”为材料制成的密封垫片。热循环寿命优异，可以谋求密封垫片的长寿命化。

华尔卡龙密封垫片

No.7020

为了改善 PTFE 弱点的冷流（蠕变现象），添加了无机质填充材料，经过特殊的制造方法成形而成的密封垫片。兼具耐热、耐药品、耐冷流性，最适合用于处理各种化学药品（高浓度热硫酸、热硝酸等）管线的密封垫片。不过，由于不适用于氢氧化钠等高浓度碱性、氟酸等，在这些环境下应使用姐妹产品 No.7026。此外，该 No.7020 已经获得了 NWC（英国水道协会）的安全卫生认证。

黑华尔卡龙密封垫片

No.7026

与姐妹产品 No.7020 相同，兼具优异的耐热、耐药品、耐冷变形性，因此最适合用于处理各种化学药品的管线。但是，不适用于高浓度的热硫酸及热硝酸等氧化性流体，这些环境下应使用 No.7020 产品。

华尔氟龙软质密封板

No.7GP61

(密封板)

No.7GP66

(密封垫片)

有效地发挥了 PTFE 优异的耐化学药品、耐热性，通过特殊加工而成的，具备网眼结构的柔软且高强度的板状密封垫片。

注) 华尔卡龙密封垫片 No.7020、No.7026 不适用于环氧乙烷等聚合性单体，应加以注意。

华尔卡 No.	使用范围		m、y 值			标准尺寸	
	温度 °C	压力 MPa	厚度mm	m	y N/mm ²	公称厚度 mm	大小 mm
7010 ⁽¹⁾	-50~100	1.0	1.0、1.5	3.00	19.6	1.0,1.5,2.0,3.0	最大外径1300
			2.0	2.50	14.7		
7010-EX	-50~150		3.0	2.00			1.5、3.0
			7020 7026	-200~200	4.0	1.0	3.50
1.5	3.20	22.5				[7020] 2.0、3.0	1270×1270
2.0	3.00	19.6				[7026] 1.5、2.0、3.0	1220×1220
3.0	2.50						
7GP66	-240~260	2.0	0.5~3.0	2.50	19.6	0.5、1.0、1.5 2.0、3.0	1500×1500 最大外径1450

注 (1) No.7010 原则上应在沟槽形法兰内使用。

备注 No.7020 及 No.7026 的 m、y 值，与 JIS B 2206 中规定的氟树脂密封垫片相同。

No.7010、7010-EX 及 7GP66 的 m、y 值为本公司的推荐值。

No.7020 和 No.7026 的标准尺寸如标准尺寸栏中所示，互不相同。

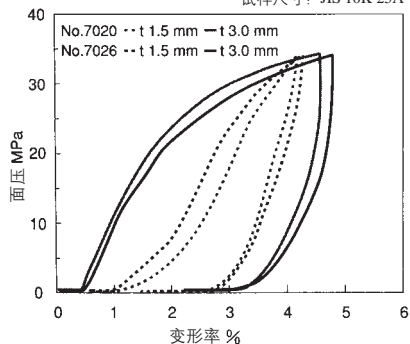
(b) 特性值

项目	No.7020		No.7026		No.7010		No.7GP66		备注
	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0	
厚度 (mm)	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0	
密度 (kg/m ³)	2330	2300	2070	2070	2170	2180	620	670	-
拉伸强度 (MPa)	15.6	15.8	24.2	23.2	30.2	27.3	24.0	18.4	JIS R 3453
拉伸 (%)	405	415	370	286	460	445	334	366	-
压缩率(34.3MPa) (%)	4	5	4	5	12	19	69	71	JIS R 3453
复原率(34.3MPa) (%)	69	54	67	63	64	51	15	16	
应力缓和率(20.6MPa)									
100°C×22h (%)	37.2	55.0	42.8	60.8	75.9	88.4	51.9	68.3	
200°C×22h (%)	66.7	81.0	79.3	85.5	92.4	97.3	59.3	75.3	

备注 上述值为实测值，并非规格值。

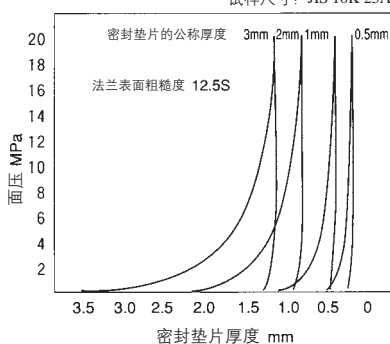
▼ 华尔卡龙的压缩复原特性 (No.7020/7026)

试样尺寸: JIS 10K 25A



▼ 华尔氟龙软质板的压缩复原特性 (No.7GP66)

试样尺寸: JIS 10K 25A






(5) 柔性接口密封带 (No.7GS66A、7GS62A、7GS64N)

柔性接口密封带是经过改良, 发挥了 PTFE 优异的耐化学药品、耐热性, 柔软且富于韧性的可自由裁割的带状密封材料。

截面有椭圆形、平形、圆形 3 种。

(a) 种类及使用范围

华尔卡 No.	形 状	内 容	标准尺寸		
			宽度 (mm)	厚度 (mm)	长度 (m)
7GS66A (椭圆形)	 截面图	为了提高操作性, 带有粘附材料, 绳带状产品。也可以制造没有粘附材料的产品 No.7GS66N。	3	1.5	30
			6	3.0	15
			9	4.0	8
			12	5.0	
			16, 20	6.0	5
7GS62A (平形)	 截面图	是截面为平形 (带状) (厚度 1~3mm), 带有粘附材料的带状产品。也可以制造没有粘附材料的产品 No.7GS62N。	20, 30 50	1	15
			20, 30 50	2	5
			20, 30 50	3	5
			线径 (mm) 长度 (m)		
7GS64N (圆形)	 截面图	是截面为圆形 (绳状), 不带粘附材料的绳状产品。	2		40
			4		20
			6		10
			8		7
			10, 12		5

(甲) 使用范围 (No.7GS66A 时)

项目	尺寸	公称尺寸 [宽度 (mm)]			
		3	6	9	12
最小紧固力	kN/m	75	100	125	150
温度范围	°C	-240~260			
压力极限 MPa		气体时		2.0	
		液体时		4.9	

(乙) 选用指南

- 当不需要粘附材料时, 也可以选用不带粘附材料的产品。
 - 如果法兰面状况良好, 截面尺寸较小的产品就可以实现高压密封。
 - 柔性接口密封带 No.7GS66A (N)、No.7GS64N 紧固后的宽度, 会达到公称尺寸的约 2~2.5 倍, 所以应使用宽度为所用密封垫片接触宽度一半以下的产品。
- 另外, 与法兰的公称直径相对的柔性接口密封带 No.7GS66A (N) 的公称尺寸, 以下表为参考。

法兰公称直径	~500A	500~1000A	1000~1500A	1500A~
柔性接口密封带的公称尺寸	3~9	6~12	9~12	12~20

(丙) 用途

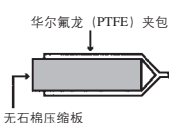
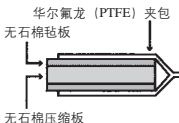
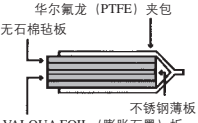
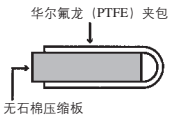
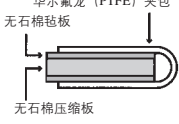
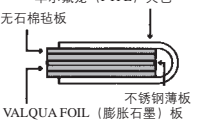
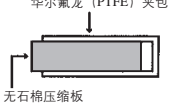
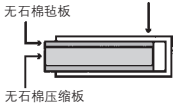
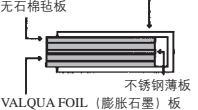
- 法兰面加工状况差、畸变大、紧固力不足的大口径设备等的密封垫片。
- FRP、玻璃、玻璃衬里、树脂衬里、橡胶衬里、陶瓷或非渗透性石墨等的塔、槽、罐、热交换器、压力容器等的密封垫片。
- 管道法兰、配管法兰的密封垫片。
- 阀用密封填料。

(6) 华尔氟龙夹包密封垫片 (No.N7030、N7031、N7035) 事项

华尔氟龙夹包密封垫片是为了提高纯 PTFE 密封垫片 (No.7010) 的弹性和强度, 根据用途, 单独或同时使用无石棉压缩板、VALQUA FOIL (膨胀石墨)、毡或波形金属板作为缓冲(中芯)材料, 在接触液面部分包覆 PTFE 而成的密封垫片。

无石棉产品 (N7030、N7031、N7035) 是采用无石棉压缩板作为缓冲材料的密封垫片。该类密封垫片, 根据缓冲材料的构成, 有 N 型、S 型以及 H 型。N 型为一般用途型, S 型为了防止 PTFE 夹包的蠕变, 对缓冲材料做了进一步处理, 适用于高温、高压。此外, 华尔氟龙夹包密封垫片有 3 种夹包形状。华尔氟龙夹包密封垫片主要用于酸、碱及卤素等强腐蚀性流体, 以及需避免污染的食品、医药等的管法兰、塔、槽、各种设备等的密封垫片。

(a) 种类及使用范围

华尔卡 No.	N 型	S 型	H 型
No.N7030 系列			
No.N7031 系列 ⁽¹⁾			
No.N7035 系列			

注 (1) N7031 系列使用 1 处连接接敷 PTFE。

备注 1. 也可以制造用于特殊用途的, 如单体用、耐辐射用、外径连接用等华尔氟龙夹包密封垫片, 请另外与本公司商谈。

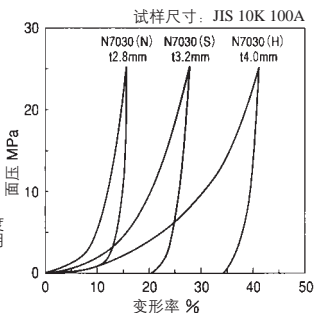
华尔卡 No.	使用范围		m、y 值	
	温度 °C	压力 MPa	m	y N/mm ²
N7030(N)	(1)	1.5	3.50	14.7
N7031(N)			4.00	19.6
N7035(N)			3.50	14.7
N7030(S)	(1)	2.0	3.50	14.7
N7031(S)			4.00	19.6
N7035(S)			3.50	14.7
N7030(H)	(1)	3.0	3.50	14.7
N7031(H)			4.00	19.6
N7035(H)			3.50	14.7

注 (1) 使用温度超过 120°C 时请均匀紧固, 避免承受配管应力。温度变动、压力变动频繁的场所以及维护较为困难的场所推荐使用聚四氟乙烯缠绕密封垫片 (No.7590 系列)。

备注 m、y 值与 JIS B2206 中规定的氟橡胶密封垫片相同。

在温度和压力方面有各自的使用极限。

上述数值用于密封垫片的选择标准。

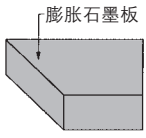
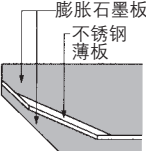
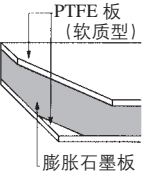
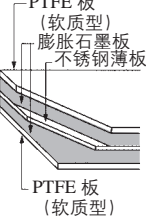


(7) VALQUA FOIL 密封垫片

(No.VF-30、VF-35E; VFT-30、VFT-35E)

发挥了纯石墨密封材料 VALQUA FOIL 的特性的密封垫片，柔软且富于弹性，具备耐热、耐药性、密封性能。

(a) 种类及使用范围

华尔卡 No.	内容	结构	使用范围		制造范围	
			温度℃	温度MPa	厚度 mm	大小 mm
VF-30 (VF板)	将 VALQUA FOIL 模压为板状后，冲裁成规定平面形状的密封垫片。		-240 { 400	1.96	0.4、0.8、1.0	980×1000
					1.2	730×1000
					1.6、3.0	600×1000
VF-35E (夹不锈钢薄板 VF板)	在不锈钢薄板(厚 0.05mm)的两面附上 VALQUA FOIL 板后，冲裁成规定平面形状的密封垫片。		-240 { 400	4.90	0.8	1000×1000
					1.6	
					3.0	
VFT-30 (VFT板)	为了提高密封性，在 No.VF-30 的两面层压 PTFE 板(软质型)，冲裁成规定平面形状的密封垫片。		-240 { 300 ⁽¹⁾	1.96	0.5、0.8、1.0	1000×10000 (也可为10m的大尺寸)
					1.5	1000×1000
VFT-35E (夹不锈钢薄板 VFT板)	为了提高密封性，在 No.VF-35E 的两面层压 PTFE 板(软质型)，冲裁成规定平面形状的密封垫片。		-240 { 300 ⁽¹⁾	4.90	0.8、1.6、3.0	1000×1000
					1.2 ⁽²⁾	

注 (1) 对于 VFT 密封垫片，如果超过 250℃ 可能会发生粘附。

(2) 不锈钢薄板的厚度为 0.05mm，仅在厚度为 1.2mm 的密封垫片中为 0.4mm。

备注 此外，本公司还备有 VALQUA FOIL 皱裱带 (No.VF-50)，带胶粘剂平带 (No.VF-60)，带胶粘剂皱裱带 (No.VF-70) 等产品。

特点

- 密封性优异。
- 适用于极低温到高温的较大温度范围。
- 耐药性优异。
- 耐辐射性优异。
- 在低紧固力下也可以获得充分的密封效果。(No.VFT-30、VFT-35E)
- 在 250℃ 以下，密封垫片不会粘附在法兰面上，保养也比较容易。(No.VFT-30、VFT-35E)

适用流体

可以用于各种气体、蒸汽、热水、热油、溶剂、酸、碱、LNG、液氮、液氢等。不适用于高温的浓硫酸、浓硝酸等氧化性酸。

用途

适用于各种行业设备、护罩接合面的密封垫片。

(b) 设计资料

(甲) 特性值

项 目	VF-30	VF-35E	VFT-30	VFT-35E
拉伸强度 MPa	3.92 ⁽¹⁾	—	3.92 ⁽¹⁾	—
压缩率 34.3MPa %	47 ⁽¹⁾	—	47 ⁽¹⁾	—
复原率 34.3MPa %	10 ⁽¹⁾	—	10 ⁽¹⁾	—
应力缓和率 20.6MPa100℃×22h %	2.5 ⁽¹⁾	—	2.5 ⁽¹⁾	—
密封垫片系数 m	2.0 ⁽²⁾			
最小设计紧固压力 y MPa	液体 (蒸汽)	26.0 ⁽²⁾	30.0 ⁽²⁾	26.0 ⁽²⁾
	气 体	40.0 ⁽³⁾	—	26.0 ⁽³⁾

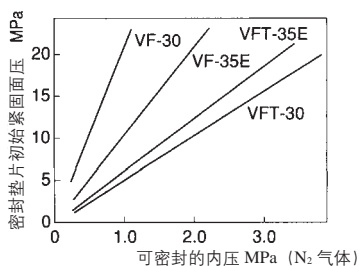
注 (1) 为测定值而非规格值。

(2) 为本公司自行设定的数值。

(3) 为本公司推荐值，表示单位密封垫片投影面积的紧固力。

(乙) 密封性能

●可密封内压—初始紧固面压



〈试验条件〉

密封垫片尺寸: JIS 10K-25A 厚度 1.6mm (No.VFT-30 为 1.5mm)

试验温度: 室温

泄漏测定装置: 精密膜流量计

试验流体: 氮气

气密判定标准: 流量计测定感度 ($1.7 \times 10^{-4} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$) 以下为气密。

负荷加载装置: Amsler 式压缩测试机

●VFT-35E 低温密封特性

密封垫片应力 MPa	泄漏量 $\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$
10	6.24×10^{-5}
15	测定感度以下

〈试验条件〉

密封垫片尺寸: JIS 10K-25A 厚度 1.6mm

法 兰: JIS 10K-25A (SUS304)

螺 栓: M16 × 4 根 (SUS304)

试验温度: -196℃ (液氮)

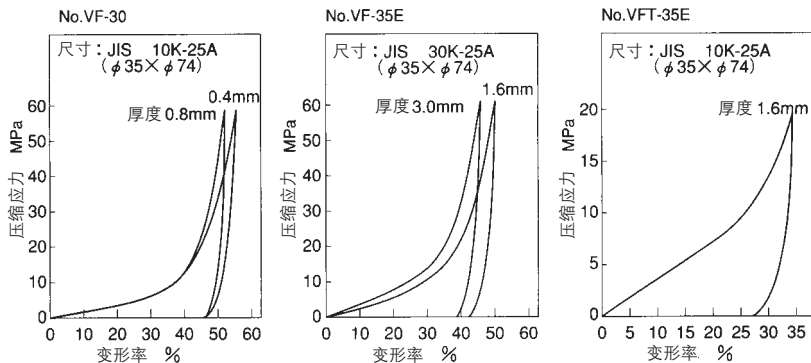
泄漏量测定方法: 加压放置法

(测定感度: $1.28 \times 10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$)

试验流体: 氮气

初始流体内压: 2MPa

(丙) 压缩复原特性



(8) VALQUA TEX 密封垫片 (No.N214、N314)

所谓 VALQUA TEX，是用陶瓷等无石棉材料编织而成的，用来代替以往的石棉布的织布。加工成规定形状、尺寸的 VALQUA TEX 密封垫片，使用于设备的入孔、排气管道等的法兰。

(a) 种类

华尔卡 No.	内容
N214	将涂橡胶玻璃纤维布加工成规定的平面形状的密封垫片。
N314	将涂橡胶夹金属线陶瓷纤维布加工成规定的平面形状的密封垫片。

(b) 使用范围

华尔卡 No.	N214	N314
温度	400°C	800°C

备注 此密封垫片的气密性不佳，仅用于允许少量泄漏处。

(c) 制造范围

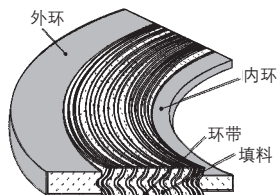
- 可以制造任意形状、尺寸的产品。
- 也可以根据要求制造用石墨做了表面处理的产品。
(保养时，可以提高与法兰面的脱模性。)

1.1.2 半金属密封垫片及金属密封垫片

(1) 缠绕密封垫片

缠绕密封垫片是为高温、高压用而进行了合理化设计的高性能半金属密封垫片。有丰富的弹性，因具有可以根据安装厚度来限制紧固力的优点，不仅可以应用于火力发电站、核电站及蒸汽轮机船舶的蒸汽系统，还广泛应用于石油精炼、石油化学工业的处理管线及传热油管线。

该密封垫片是将 V 形截面的金属环带与根据规格要求而选择的缓冲材料（填料）重叠，紧密卷绕成缠绕状，在卷绕开始处与终结处的环带上用点焊固定而成。安装内、外环及加枝来适合对象法兰。



品名	填料材料
无石棉缠绕垫片	无石棉材料（无石棉无机纸）
石墨缠绕垫片	VALQUA FOIL（膨胀石墨）带
聚四氟乙烯缠绕垫片	华尔氟龙（PTFE）带

标准产品是环带使用不锈钢（SUS304），填料使用无石棉纸，内环与外环使用碳钢的产品。也可以根据用途及要求，作出如下表组合的产品。

材质	环带		内环	外环
	温度范围 °C	使用频度	使用频度	使用频度
SUS304	-200~450	◎	◎	○
SUS304L	-270~450	△	△	
SUS316	-200~815	○	○	○
SUS316L	-270~815	△	△	
SUS317L	-270~815	△	△	
SUS321	-200~815	○	○	
SUS347	-200~815	△	○	
SUS430	-200~450	△	△	△
铝	-270~200	○	×	×
钛 ⁽¹⁾	-200~540	△	△	△
镍	-200~760	△	△	
镍铜合金	-200~800	△	△	
耐盐酸镍基合金 C276	~1000	△	△	
铬铁镍合金 600	~1000	△		
碳钢	-	×	◎	◎

注 (1) 环带材料钛为缝隙防腐蚀处理产品。

备注 1. 粗体字表示标准材料。

2. 使用频度如下。

◎一般广泛使用的产品 △有时使用的产品

○比较经常使用的产品 ×未被使用

3. 关于本表以外的材料，请另外与本公司商谈。

(a) 种类及使用范围

项 目 \ 种 类	无石棉缠绕垫片		夹带式无石棉缠绕垫片		石墨缠绕垫片	
	No.8590 系列		No.8590L 系列		No.6590 系列	
内 容	使用无石棉无机材料代替以往的石棉填料而制造出的缠绕密封垫片。与其它无石棉填料 (VALQUA FOIL 与华尔氟龙) 的产品相比, 更具经济性。		在无石棉缠绕垫片的密封垫片部分中缠入了 VALQUA FOIL 带的缠绕密封垫片。通过缠入 VALQUA FOIL 带, 显著提高了气密性与耐热性。		以纯石墨 (膨胀石墨) 密封材料 VALQUA FOIL 作为填料的缠绕密封垫片。具备优异的气密封性, 对于热及压力循环的迎合性也很优异。	
特 点	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 具备与石棉填料匹敌的耐燃性。 ▶ 填料为乳白色, 没有使用染色剂。 ▶ 与以往的石棉缠绕垫片使用相同的设计。(m, y 值等) ▶ 与其它无石棉填料产品 (石墨缠绕垫片、聚四氟乙烯缠绕垫片) 相比具备经济性。 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 比无石棉缠绕垫片具备更优异的气密性。 ▶ 耐热性达到了足以与石棉匹敌的 600°C。 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 因气密性优异, 大幅度提高了气体及真空密封性能。 ▶ 由于对于热循环及压力循环有优异的迎合性, 因此只需要极少的追加紧固即可。 ▶ 耐辐射性优异 (也有核能用的产品。) ▶ 在极低温下密封性优异 (极低温用型号为 No.6596VC) 	
用 途	是用于石油精炼、化学、电力、气体、船舶炼铁等各行业中的处理高温、高压流体的配管法兰、热交换器、塔槽类、阀帽等各种设备接合面的密封垫片。		与无石棉缠绕垫片基本相同的, 特别适合有气密性、耐热性要求的用途。		是用于石油精炼、化学、电力、煤气、船舶、炼铁等各种行业的配管法兰、热交换器、阀帽等各种设备接合面的密封垫片。特别适用于高温、高压的蒸汽、LNG、液氮、液氢等极低温的密封垫片。	
使用范围	温度 °C	-200~500	温度 °C	-200~600	温度 °C	-270~450
	压力 MPa	30.0	压力 MPa	30.0	压力 MPa	30.0

备注 1. 上述温度范围, 因环带及内环和外环的材质不同而异。

2. 在 600°C 以上使用夹带式时, 请另外与本公司商谈。

待续

聚四氟乙烯缠绕垫片

No.7590 系列

以耐药性优异的华尔氟龙 (PTFE) 带作为填料的缠绕密封垫片。由于对于其它填料无法使用的腐蚀性流体有优异的密封性及气密性，所以也是适合作为气体及真空密封的密封垫片。

- ▶ 由于耐腐蚀性优异，通过选择适合的环材，几乎可以用于所有流体。
- ▶ 由于气密性优异，与 8590 或 590 系列相比，气体及真空密封性能大幅度提高。

是用于石油精炼、化学、电力、气体、船舶、炼铁等各种行业的配管法兰、热交换器、阀帽等各种设备接合面的密封垫片。特别适用于其它缠绕密封垫片所无法使用的腐蚀性流体及氧气的密封，及气体或真空密封的密封垫片。

温度 °C	-260~300
压力 MPa	20.0

(甲) 热交换用加枝缠绕密封垫片

是在缠绕密封垫片的内侧安装有金属包覆枝的产品。作为多通路型多管式热交换器用的高性能密封垫片，可以在温度变化剧烈的环境下以及温度、压力苛刻的使用条件下较稳定地使用。

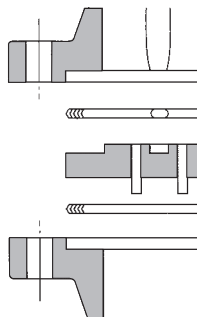
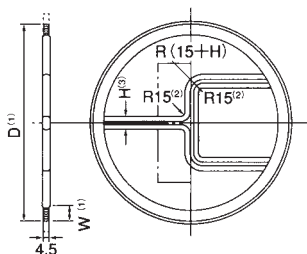
通常的应用中，使用 No.8590 系列已经足够。另外，对于真空、高温、热循环环境，No.6590 系列比较适用。而用于强腐蚀性流体时，No.7590 系列比较适用。

另外，为了提高加枝部分的密封性，也可以制造用附胶粘剂的 VALQUA FOIL 皱裱带 (No.VF-70) 贴附在两面的产品。

注 在缠绕密封垫片的本体上贴附皱裱带时，可能会妨碍密封性，请另外与本公司商谈。

●尺寸与平面形状

加枝的形状可以随意制造，由于多少会受到尺寸上的限制，所以应参照下述内容。



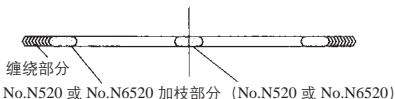
注 (1) 内、外环及密封垫片本体宽度的制造范围，请参考 (d) 设计资料。

(2) 加枝部分可以制造成为需要的平面形状，但弯曲部分的半径为 R15 以上。

(3) 加枝宽度 (H) 通常为 9mm、10mm 中的任何一个。

备注 1. 加枝的厚度与缠绕密封垫片本体的厚度相同。

2. 当希望减少密封垫片本体与加枝连接部分的流体移动时，应使用下述结构的密封垫片。
(实用新案注册第 1041180 号)



参考尺寸表

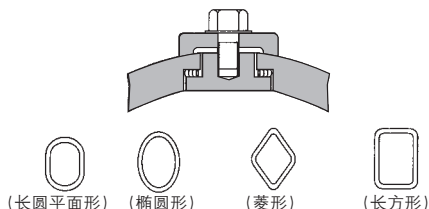
单位 mm

主体内径	密封垫片本体的宽度 (W)	加枝宽度 (H)
400	14	
500	"	
600	15	
700	"	
800	16	
900	"	
1,000	"	
1,100	"	
1,200	19	9、10
1,300	"	
1,400	"	
1,500	22	
1,600	"	
1,700	"	
1,800	"	
1,900	"	
2,000	25	

(乙) 异形平面缠绕密封垫片

与通常的石棉缠绕密封垫片有相同的结构，用于锅炉的入孔、手孔及隔离阀的阀帽部分的异形平面的密封垫片。

有长圆、椭圆、菱形、方形、梨形等各种形状，尤其是下图中的使用较多。



上例中的形状可以随意制造，但对于弯曲半径极小及直线部分较长的产品，请另外与本公司商谈。

另外制造便于正确定位，而在密封垫片的内径侧加适当的线的产品。

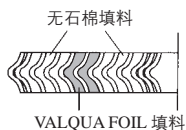
(丙) 夹带式缠绕密封垫片

夹带式无石棉缠绕密封垫片 (No.8590L 系列)

[标准型]

在无石棉填料中缠入 VALQUA FOIL 的产品。

因为通过缠入 VALQUA FOIL，可以提高对于法兰的贴合性，所以可以提高气体密封性。此外，由于内径侧及外径侧的填料隔断了氧气的供给，所以可以抑制在氧化环境下 VALQUA FOIL 的氧化，使其可以在高温下使用。如左图所示，作为标准型号，从密封垫片的中央部分向外径侧缠绕了 2-4 圈（因尺寸而异）的 VALQUA FOIL，也可以按照下图制造成为各种形式。



[特殊型]



种类、制造范围与通常的密封垫片相同，当密封垫片的宽度在 8mm 以下时请另外与本公司商谈。也可以制造用缠入华尔氟龙带代替 VALQUA FOIL 的产品。

(c) 选用指南

(甲) 密封垫片形状与密封垫片座的相适性

密封垫片座 \ 密封垫片	突面	全平面	嵌入形	沟槽形
密封垫片				
附外环	○ ⁽¹⁾	△	△ ⁽²⁾	△ ⁽²⁾
附内外环	○	△	△ ⁽²⁾	△ ⁽²⁾
基本形	—	—	△	○
附内环	—	—	○	△

注 (1) 如果在突面法兰上使用 No.6591、No.7591 (附外环) 时, 由于考虑到密封垫片内径部分的异常变形, 推荐使用 No.6596、No.7596 (附内外环)。

(2) 可用于定心以及防止环带挤出用途。

备注 1.○: 适用 △: 有时适用 —: 不适用

2.当选用铜或铝作为环带材料时, 推荐使用附内环、附内外环的型号。

(乙) 密封垫片形状与法兰的公称压力、公称直径的相适性

26~60B	1/2~24B	公称直径	公称压力	Class 150	Class 300~600	Class 900~1,500
		密封垫片座				
附内外环	附外环 ^{(1) (2)}	突面 (全平面)		附内外环		
				附外环 ^{(1) (2)}		
附内环		嵌入形		附内环		
		沟槽形		基本形		
基本形 ⁽³⁾						

注 (1) 当填料为 VALQUA FOIL 带或华尔氟龙带时, 推荐使用附内外环的型号。

(2) 当流体为单体时, 推荐使用附内外环的型号。

(3) 大口径时, 为了便于使用, 推荐使用附内环的型号。

(d) 设计资料**(甲) 种类、形状、厚度**

厚度符号 (填料材料)	基本形				附内环			附外环			附内外环		
	W	V ⁽¹⁾	T	P ⁽²⁾	W	V ⁽¹⁾	T	W	V ⁽¹⁾	T	W	V ⁽¹⁾	T
种类 (填料材料)	(6.4)	(4.5)	(3.2)	(1.6)	(6.4)	(4.5)	(3.2)	(6.4)	(4.5)	(3.2)	(6.4)	(4.5)	(3.2)
无石棉缠绕垫片 (无石棉填料)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
石墨缠绕垫片 (VALQUAFOIL带)	○ ⁽⁴⁾	○ ⁽⁴⁾	○ ⁽⁴⁾	○ ⁽⁴⁾	○	○	○	○ ⁽³⁾	○ ⁽³⁾	○ ⁽³⁾	○	○	○
聚四氟乙烯缠绕垫片 (华尔氟龙带)	○ ⁽⁴⁾	○ ⁽⁴⁾	○ ⁽⁴⁾	○ ⁽⁴⁾	○	○	○	○ ⁽³⁾	○ ⁽³⁾	○ ⁽³⁾	○	○	○
热交换用加枝	△	○	○	—	△	○	○	△	○	○	△	○	○
夹带式石棉 缠绕垫片	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○

注 (1) 当环带材料为铜或铝时，只能制造厚度符号 V (公称厚度 4.5) 的产品。

(2) 厚度符号 P (公称厚度 1.6) 的产品为基本形，只能制造环带材料为 SUS316 的产品。

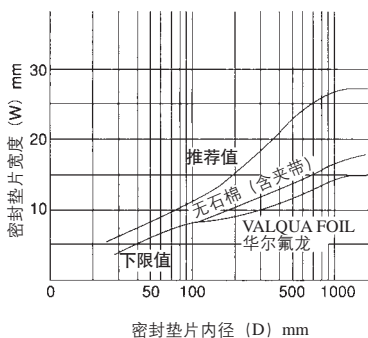
(3) 如果在突面法兰上使用 No.6591、No.7591 (附外环)，考虑到密封垫片内径部分的异常变形，推荐采用 No.6596、No.7596 (附内外环)。

(4) 对于嵌入形法兰，推荐附内环的型号。

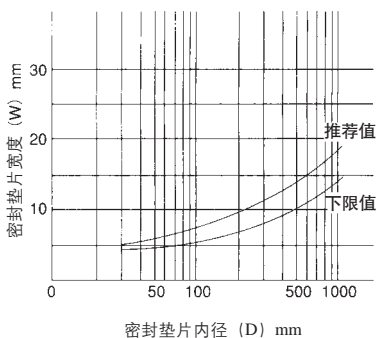
备注 ○ 符号表示可以制造。△ 符号表示另行商谈。

(乙) 密封垫片的本体的宽度与内径的关系

公称厚度为 4.5mm、6.4mm 时



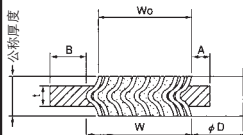
公称厚度为 3.2mm 时



(丙) 密封垫片本体尺寸

单位 mm

厚度符号 (公称厚度)	制造的内径 (D)		制造宽度 (W)	
	最小	最大	内径区分	最大宽度
W (6.4)	300	3,400	1,600 以下 1,600 以上 3,470 以下	50 35
V (4.5)	10	3,000	630 以下 630 以上 1,600 以下 1,600 以上 3,000 以下	35 30 25
T (3.2)	10	1,500	630 以下 630 以上 1,500 以下	25 20
P ⁽¹⁾ (1.6)	10	150	150 以下	8



注 (1) 厚度符号 P (公称厚度 1.6) 的产品, 当环带材料为 SUS316 时方可以制造。

备注 1. 制造的最大内径和制造的最大宽度是指当使用标准材料时方可以制造。

2. 异形平面产品, 除一般的手孔和入孔尺寸外, 请另外与本公司商谈。

(丁) 内、外环尺寸

●内径、外径、宽度

单位 mm

●厚度

单位 mm

按内、外环内径区分	内环宽度 (A)		外环宽度 (B)
	标准值	下限值	下限值
40 以下	3	3	4
40 以上	63	4	4
63	100	5	4
100	160	6.5	4
160	250	8	4
250	400	10	6
400	630	12.5	7
630	1,000	15	9
1,000	1,200	20	12
1,200	1,600	20	15
1,600	2,000	25	20
2,000	3,000	30	20
超过 3,000 的产品	35	25	15

适用密封垫片的厚度符号 (公称厚度)	厚度 (t)	材料
T (3.2)	2.0	碳钢以外
	2.3	碳钢
V (4.5)、W (6.4)	3.0	碳钢以外
	3.2	碳钢
W (6.4)	4.0	碳钢
		SUS304 以外
	4.5	碳钢、SUS304

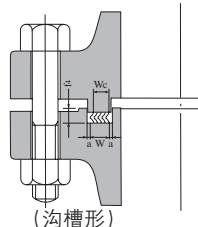
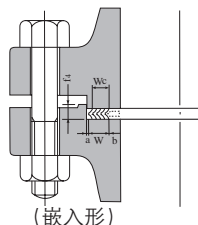
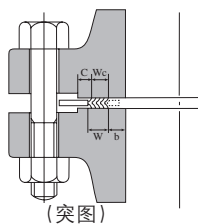
备注 粗体字为标准厚度。标准以外的厚度请另外与本公司商谈。

备注 1. 上述内容只适用于一般的使用条件。当用于上述以外的尺寸或高压环境时, 请另外与本公司商谈。

2. 下限值为可以制造的最小宽度。

(戊) 密封垫片的偏移与余隙

- ①经常应用于管法兰及压力容器的护罩类的密封垫片座为突面座，附外环或附内外环的密封垫片被装置其中。压力容器及阀的阀帽，多采用沟槽形法兰或嵌入形法兰，前面的使用基本形，而后面的则采用附内环的密封垫片。此时的余隙与最小偏移量的值参考如下的值。



		单位 mm					
密封垫片 厚度	区分	基准 余隙 (a)		最小 偏移 (b)		最小 偏移 (c)	
	密封垫片内外径		3.2	6.4	3.2	6.4	3.2
	250 以下	0.5	—	4	—	3	—
	250 以上 630 以下	0.8	—	5	—	3	—
	630 以上 1,600 以下	1.0	1.0	7.5	10	5	7
	1,600 以上的产品	1.3	1.3	10	12	5	7

- 备注 1. C 尺寸推荐使用上述数值的 2 倍。
2. 外环外径尺寸应使用从螺栓 PCD 减去螺栓直径的值。
3. 当需要进行密封垫片的紧固压力控制时，由于需要个别设计，所以请另外与本公司商谈。
- ②沟槽形及嵌入形法兰的槽深度 (F)，对于公称厚度 4.5 的密封垫片时，应在 5mm 以上，对于公称厚度 6.4mm 的密封垫片时，应在 7mm 以上。
- ③密封垫片本体的接触部分的尺寸 W_0 ，根据下表计算得出。关于 W_0 、 W ，请参照 P148 页的密封垫片。

单位 mm	
密封垫片的公称厚度	接触部分的尺寸 W_0
6.4	$W - 2.0$
4.5	$W - 1.5$
3.2	$W - 1.0$
1.6	$W - 0.5$

(己) 密封垫片紧固力

- ①缠绕密封垫片所需要的螺栓负荷，根据 JIS B 8265⁽¹⁾ 中所规定的公式计算得出。

密封垫片系数 m	3.00 (环带材为铝时，为 2.50)
最小设计紧固压力 y N/mm ²	68.9

注 (1) JIS B 8265、JIS B 2205、JIS B 2206

- ②进行气体密封时，根据上表的 m、y 求出的螺栓负荷，可能不能保证充分的密封性，推荐采用下表的最小紧固压力紧固。

种类 (填料)	No.6590 系列 (VALQUA FOIL 带)	No.8590 系列 (无石棉无机纸)	No.7590 系列 (华尔氟龙带)
密封垫片单位投影面积的紧固力 N/mm ²	50.0	70.0	35.0

备注 大口径的场合，估计会有法兰变形时，请另外与本公司商谈。

■内环的必要性

内环具有在紧固时防止密封垫片向内径侧变形,从而保持紧固力的功能。
在沟槽形法兰以外安装在没有内径侧约束的法兰时,应根据下述条件,使用附内环的型号。

区分	型号	无内环	附内环
标称值		600Lb、40K以下	900Lb、63K以上真空
尺寸		24B 以下	26B 以上
填料		华尔氟龙 (PTFE)、VALQUAFOIL (膨胀石墨)	
流体		氧气、有毒、危险	

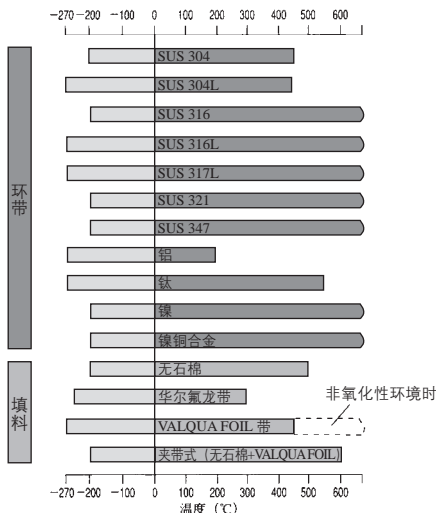
■密封垫片的公差

●如无特别指示,则根据 JIS 规格制定的本公司标准来制造产品。 单位 mm

尺寸区分	尺寸公差			
	本体内外径	内环内径 外环外径	本体厚度	内外环厚度
250 以下	±0.5	±0.3	±0.2	±0.2
250 以上 630 以下	±0.8	±0.5		
630 以上 1600 以下	±1.3	±0.8		

- 备注 1.附外环时,公差不适用于本体外径。
2.当使用异形密封垫片时,不适用本公差。请另外与本公司商谈。
3.当超过上述尺寸时,请另外与本公司商谈。

■结构材料的应用温度范围

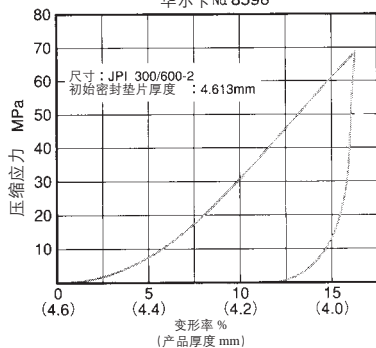


(e) 各特性

(甲) 压缩复原特性

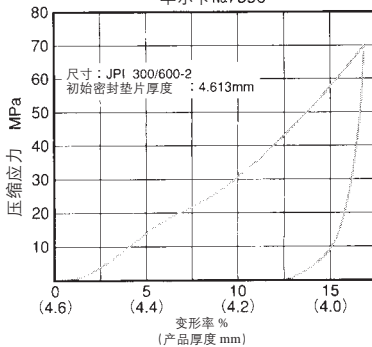
● 无石棉缠绕密封垫片

华尔卡 No. 8596



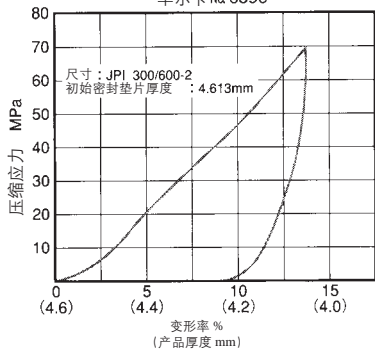
● 聚四氟乙烯缠绕密封垫片

华尔卡 No. 7596



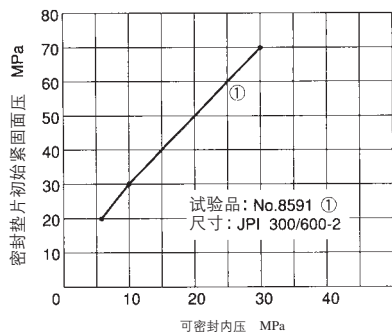
● 石墨缠绕密封垫片

华尔卡 No. 6596

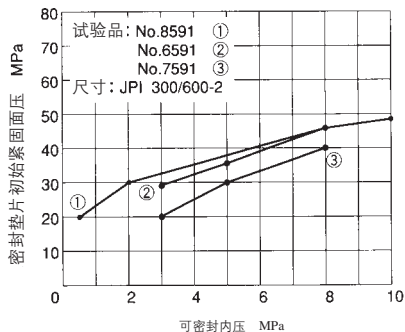


(乙) 密封性能

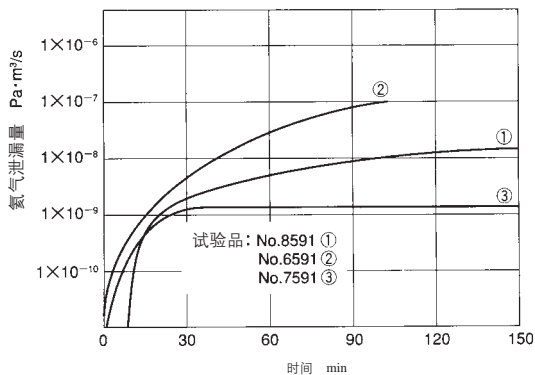
●可密封内压—初始紧固面压 (流体: 水)



●可密封内压—初始紧固面压 (流体: 氮气)



(丙) 真空密封性能



测试条件

RT

Amsler式压缩测试机

法兰面粗糙度 = 3.2a

密封垫片应力 = 49.03MPa

尺寸: JPI 300/600-2

(f) 使用注意事项

(甲) 密封垫片的紧固厚度

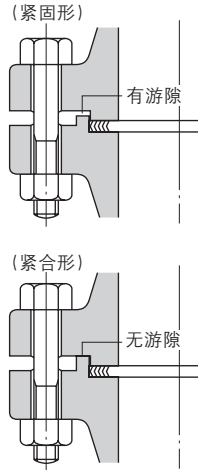
- ① 为了获得稳定的密封性，可以长期性的保持紧固力。希望的紧固厚度如下所示。以紧合形法兰的槽深为参考。

单位 mm

密封垫片的公称厚度	标准紧固厚度
1.6	1.25±0.05
3.2	2.4±0.1
4.5	3.3±0.1
6.4	※

※应另外与本公司商谈

- ② 当有异常大的端面压力或配管系统应力、反复作用的应力或热应力负荷时，对于难以进行追加紧固的接头，紧合形比紧固形更加适用。右图为嵌入形法兰，但在高压密封上，沟槽形法兰使用的更多。



- ③ 当使用紧合形时，根据使用压力的不同，依据 JIS B 8265 等计算出的紧固力，可能无法紧固到标准紧固厚度，此时，请另外与本公司商谈。

(乙) 法兰的表面精加工

法兰的表面应精加工为 3.2a~6.3a（气体密封时为 3.2a），保证无放射状、横刨状的伤痕及 V 槽。

(丙) 其它

- ① 对于 JIS10K 或 JPI、ANSI Class 150 低压力等级，或大口径管法兰，可能会出现螺栓强度不足，因此在设计时应充分加以注意应使用高强度钢（例如 SNB7）等。对于 JIS 2K、5K、真空法兰等应在确认实绩的基础上再使用。
- ② 缠绕密封垫片原则上是在不涂抹密封膏的情况下使用。但是因如下的理由而不得不涂抹密封膏时，应尽量薄而均匀地涂抹在密封垫片的表面，将紧固面压稳定在 70MPa 左右。

另外，对于粘附胶粘剂的皱褶带或粘附了其它物品时，因为有可能会阻碍密封性，所以请另外与本公司商谈。

- 法兰表面粗糙时
- 法兰表面不平，有波状或伤痕时
- 法兰与螺栓强度不足时

另外，将基本形密封垫片安装于沟槽形法兰时，紧固面压不在此限之内。

(丁) 缠绕密封垫片的使用方法

①保管时的注意事项

- 尽量将密封垫片以包装好的状态保管在仓库中。
- 不要将已打开包装的密封垫片放置在室外。
- 不要让密封垫片被雨水打湿。
- 不要将已打开包装的密封垫片放置在不稳定的场所。
- 不要弯、扭曲密封垫片。
- 不要向直径方向按压、拉伸密封垫片。
- 避免将密封垫片以直立状态保管。

②使用上的注意事项

- 由于无内外环的基本形密封垫片（含异形密封垫片）及热交换用加枝金属包覆密封垫片只要稍微受到一点外力就会发生变形，所以在使用中应充分加以注意。不过，稍有变形的情况下，通过直接沿着法兰槽进行安装，有时候也可以使用，所以请另外与本公司商谈。
- 在将密封垫片安装到法兰上时，不要在勉强状态下操作。特别是用于大口径时，为了避免破损，应由三人以上谨慎操作。
- 在使用时需加以注意的密封垫片如下。
 - a) 大口径密封垫片（ $\phi 1000\text{mm}$ 以上）
 - b) 无内环或外环的密封垫片
 - c) 较大口径的密封垫片，且填料为华尔氟龙（PTFE）带或 VALQUA FOIL 带的
- 密封垫片不可回收再使用。
- 密封垫片应定期更换。

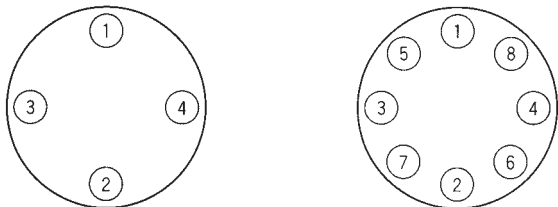
(戊) 向法兰安装缠绕密封垫片

①安装

- 用刷子或布仔细清洁法兰面以确保没有异物。
- 原则上不涂抹密封膏，不过，当法兰的表面粗糙程度、波纹较大、螺栓强度较弱等不得不使用的情况下，请尽量薄而均匀地仅涂抹在密封垫片的本体上。但是，此时要注意将紧固面压维持在 70MPa 左右。用于沟槽形法兰时的紧固不在此限。
- 将密封垫片对准法兰的座安装，当安装到嵌入形法兰、沟槽形法兰时，请尽量注意不要偏向一侧。

② 紧固步骤

- 螺栓的紧固顺序如图 1、图 2 所示，分别旋紧对角线位置的螺栓，然后旋紧直角位置的螺栓。将该操作分成至少 4~5 次依次旋紧，注意不要出现紧固不均，最后将整体均匀地旋紧。但是，在首次紧固时，注意不要超过所需要的螺栓负荷的 25% 以上。



- 公称厚度 4.5mm 的产品，以外环与法兰的游隙量为参考加以紧固，注意不要出现紧固不均。
- 紧固时的注意事项
 - 紧固不均与紧固不足会导致泄漏。
 - 特别是大幅度的紧固不均会引起菊形变形，导致事故，所以请充分加以注意。

(己) 大口径密封垫片的紧固

① 初期紧固

对于大口径密封垫片，因内压对密封垫片应力的影响——END FORCE 的缘故而导致的螺栓拉伸及随之而来的密封垫片应力的下降幅度很大，如仍按照以往的“只要紧固到一定厚度就可以密封内压”的方式会导致发生故障。因此，应考虑到因 END FORCE 导致的螺栓拉伸，按照

$$\text{螺栓全负荷} = \text{密封垫片负荷} + \text{END FORCE}$$

来固定螺栓。

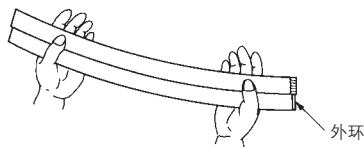
② 追加紧固

即使在常温下被认为是适宜的紧固状态，当处于高温状态下，因密封垫片应力的热性降低（填充物变质、密封垫片的蠕变等原因）与螺栓应力的热性降低复合，会导致密封性变为不稳定，所以推荐一定要进行追加紧固。

如果在螺栓强度低下的高温时进行追加紧固，存在使螺栓破损的危险性，所以请在常温下进行，若可以在去除内压的情况下进行则更佳。关于追加紧固的时机选择，无论是否发生泄漏，请在初期加热后的冷却时进行。

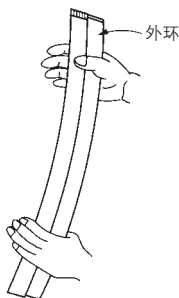
(庚) 大口径密封垫片 ($\phi 1000$ 以上) 的握持方法 (搬运安装时)

平面状态下的握持方法



双手手掌水平支撑密封垫片，用拇指轻轻按住密封垫片。

垂直状态下的握持方法



将双手手掌垂直，用拇指与其它 4 根手指轻轻握住使其不至滑落。

(辛) 对泄漏的处理

一般认为泄漏的原因有

- ① 原因在法兰时 (伤痕、波纹、强度不足)
- ② 原因在螺栓时 (强度不足)
- ③ 原因在紧固时 (紧固不均、紧固不足)
- ④ 原因在密封垫片时 (伤痕、其它)

等情况，请再次加以确认。

一般情况下，已安装的密封垫片发生泄漏时的处理方法可以集中到

- ① 进行追加紧固。(去除内压后)
- ② 如果追加紧固无效则更换密封垫片。





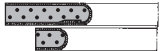

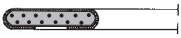
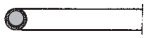


这两点上。在追加紧固无效，需更换密封垫片时，请再次确认上述的①～④项，进行适当的处理。

(2) 金属包覆密封垫片

金属包覆密封垫片是在无石棉缓冲材料外侧包覆以金属薄板而成的半金属密封垫片。由于具有可以制造复杂的平面形状或形体巨大产品的优点，其主要使用对象除圆形平面的管法兰、塔、槽外，还包括从加枝型多通路多管式热交换器到复杂平面形状的内燃机或压缩机，具有相当广泛的用途。

此外，还有用纯石墨密封的材料，VALQUA FOIL 的“附胶粘剂皱裱带”（No.VF-70）或将“密封板”（No.VF-30）粘贴在其两表面以提高密封性的 VF 金属包覆密封垫片。

(a) 种类

名称	截面形状	华尔卡 No.
金属包覆密封垫片 (波形包覆)		N510
VF 金属包覆密封垫片 (波形包覆)		N6510
金属包覆密封垫片 (全包覆)		N520
VF 金属包覆密封垫片 (全包覆)		N6520
金属包覆密封垫片 (曲线截面型)		N520F
		N520C
金属包覆密封垫片 (半包覆)		N530
金属包覆密封垫片 (圆形包覆)		N570
金属包覆密封垫片 (双重包覆)		N580
VF 金属包覆密封垫片 (双重包覆)		N6580

(b) 结构材料

金属包覆密封垫片由内芯和包覆金属板构成，VF 金属包覆密封垫片是在其表面增加了表面粘附材料。

项 目	材 料		使 用 频 度						华尔卡 No.		
	名 称	最高硬度 (Hv)	N520	N510	N530	N570	N580	N520F N520C	N6520	N6580	N6510
包覆金属板	软 钢	140	◎	◎	△	△	◎	—	○	—	○
	铜	80	◎	△	◎	◎	△	○	—	—	—
	SUS304	180	◎	◎	△	△	◎	○	◎	◎	◎
	SUS304L	170	◎	△	—	—	○	△	○	○	○
	SUS316	180	◎	◎	—	—	◎	△	◎	◎	◎
	SUS316L	170	◎	△	—	—	◎	△	○	○	○
	SUS321	180	○	△	—	—	△	△	○	○	○
	SUS347	180	○	△	—	—	○	△	○	○	○
	SUS430	190	○	○	—	—	○	△	○	○	○
	5Cr-0.5Mo钢	150	◎	○	—	—	○	△	○	○	○
	黄铜	130	○	—	—	—	△	△	—	—	—
	镍铜合金	150	◎	△	△	△	○	△	—	—	—
	钛	180	◎	△	△	—	○	△	◎	◎	◎
	镍	150	◎	△	—	—	○	—	○	○	○
铝	40	◎	△	△	○	—	◎	—	—	—	
铅	10	△	—	—	△	—	◎	—	—	—	
内 芯	无石棉缓冲材料	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	VALQUAFOIL (膨胀石墨板材)	○	△	△	—	—	◎	○	○	○	△
	华尔氟龙板 (PTFE)	△	—	—	—	—	◎	—	△	◎	—
表面粘附材料	带胶粘剂的 VALQUAFOIL 皱褶带 (VF-70) 或“密封板” (VF-30)	—	—	—	—	—	—	◎	◎	◎	

备注 1. 使用频度如下。

◎ 符号：经常使用的产品

○ 符号：有时使用的产品

△ 符号：不经常使用的产品

2. 可根据要求，制造在金属包覆表面缠绕生料带 (No.20) 的产品。

(c) 制造范围

(甲) 一张密封垫片的最大外径与最小内径

金属包覆密封垫片，根据使用的材料不同，可制造范围也不同，请参照下表。此外，该数值可能会因进货的材料的不同而有所变化。

(乙) 热交换器等的密封垫片制造方法

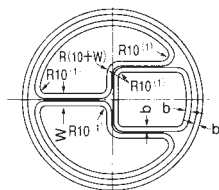
内芯非石棉缓冲材料等是接头处最少的产品，所以可以制造出可靠性更高的密封垫片。

(丙) 多通路型多管式热交换器用的加枝密封垫片中 No.N520、No.N6520 或 No.N580、No.N6580 多被使用

此时, 加枝的形状虽可以任意制造, 但是多少会受到尺寸上的限制, 请参照左图。

单位 mm

材料	最小内径	单张密封垫片的最大外径 ⁽¹⁾
软 铜	12	1,200
铜	10	980
SUS304	15	1,200
SUS304L	15	1,200
SUS316	15	1,200
SUS316L	15	1,200
SUS321	15	1,200
SUS347	15	900
SUS430	15	980
5Cr-0.5Mo钢	15	1,200
黄铜	15	980
镍铜合金	15	580
钛	15	980
镍	15	580
铝	12	1,200
铅	15	1,000



单位 mm

加枝根部与弯曲部 (R)	加枝宽度 (W)	折返宽度 (b)	厚度公称值 (T)
10以上 ⁽¹⁾	10	3	3 ⁽²⁾

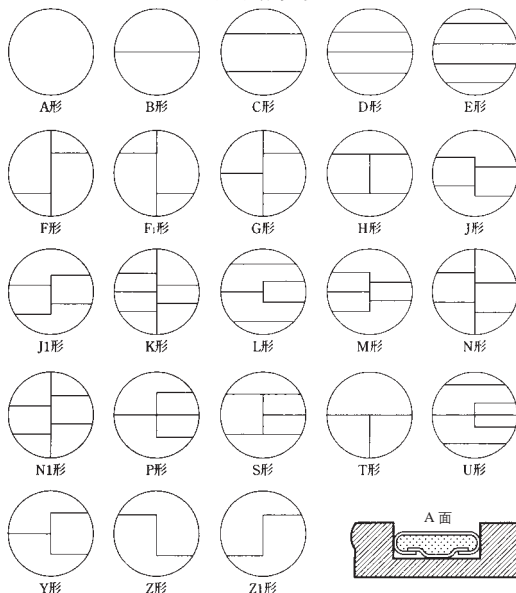
注 (1) 黄铜为 12 以上, 铅青铜、钛、铅为 15 以上。

(2) 当需要密封垫片厚度 3mm 以上的产品时, 请另外与本公司商谈。

(丁) 形状例



从 A 面看的形状

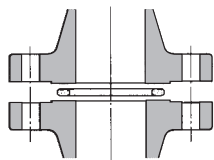


(注) 请注意 F 形-F1 形、J 形-J1 形、N 形-N1 形、Z 形-Z1 形为非对称形。此外, 有时中心偏移的产品也可能是非对称型, 请加以注意。

(d) 按包覆形状区分种类

(甲) 金属包覆密封垫片 (全包覆)

(No.N520、No.N6520)



No.N520 是采用无石棉板为缓冲材料, 在其外侧包覆 2 张金属薄板而成的平面形密封垫片。在高温、高压水蒸气、气体、油气、溶剂蒸汽等管线的法兰及压力容器的盖子或内燃机、压缩机的气缸盖等处得到广泛的应用。

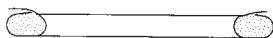
此外, No.N6520 是为了提高 No.N520 的密封性, 而在其两表面粘贴了 VALQUA FOIL 的“附胶粘剂皱帘带”(VF-70) 或“密封板”(VF-30) 的密封垫片。

① 标准尺寸

JPI 及 ASME 管法兰用……根据 ASME B 16.5、JPI-7S-15, Class 150、300 用为标准。

备注 1. 也可以制造除此以外的尺寸及形状的产品。

2. 当宽度比较窄 (约 5mm 以下) 时, 则形成如下的截面。



3. 原则上厚度为 3mm, 但是也可以根据要求任意制造。

② 相关规格

ASME B 16.5、JPI-7S-15、JPI-7S-43

● 参考规格

JIS B 2404

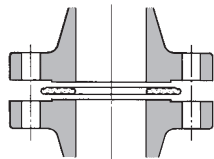
ASME B 16.47

③ 对象用途

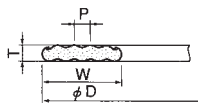
No.N520 除石油精炼工业及石油化学工业中的配管系统的突面形、沟槽形、嵌入形管法兰外, 还广泛应用于热交换器及其它各种压力容器的盖子、阀的阀帽、塔、槽的连接位置、内燃机及压缩机的气缸顶盖等各种非金属密封垫片所无法胜任的高温、压力条件中。当不能涂抹密封膏、有完全气密要求时, 最适合使用 No.N6520。

(乙) 金属包覆密封垫片 (波形包覆)

(No.N510、No.N6510)



No.N510 是在 No.N520 上加工出同心圆状的波形而成的截面结构的密封垫片。其优点在于适度的弹性和只需较小紧固力就可以密封, 另外, 利用各峰、谷还能形成螺旋的效果。



①尺寸与截面形状

主要以圆平面形为对象，主要部分的尺寸原则上如下所示。

单位 mm

密封垫片的 外径区分 (D)	间 距				厚度的 公称值 (T)
	10 以上 16 以下	16 以上 25 以下	25 以上 40 以下	40 以上 60 以下	
100以下	3	3	3	—	3
100 以上 160以下	3	4.5	4.5	4.5	
160 以上 250以下	4.5	4.5	4.5	6.5	
250 以上 400以下	4.5	4.5	6.5	6.5	
400 以上 630以下	4.5	6.5	6.5	6.5	
630 以上 1,000以下	4.5	6.5	6.5	6.5	
1,000 以上 1,600以下	—	6.5	6.5	6.5	

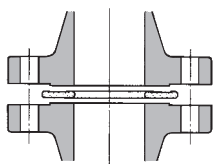
备注 密封垫片的最小制造内径为 13mm。

②相关规格 ASME B16.5、ASME B16.47、JPI-7S-15、JPI-7S-43

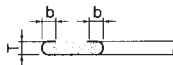
③对象用途

使用于石油精炼工业及化学工业中使用的水蒸汽、热油、油气、溶剂蒸汽等的突面形、沟槽形、嵌入形管法兰、或阀的阀帽、压力容器、塔、槽的盖子等。

(丙) 金属包覆密封垫片 (半包覆) (No.N530)



No.N530 是用金属薄板包覆缓冲材料的单侧而成的密封垫片。No.N520、No.N580 适合难以制造的, 小直径、窄宽度且截面为平形要求的用途。



单位 mm

折返宽度 (b)	厚度的公称值 (T)
3	3

①尺寸与形状可任意制造。

②相关规格 ASME B 16.5、JPI-7S-15、ASME B 16.47、JPI-7S-43

③对象用途

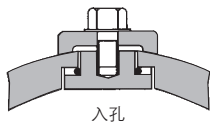
用于锅炉的入孔及手孔、汽水分离器、观察窗、内燃机的火花塞等, 当要求圆形、平形等截面的产品时, 应使用 No.N570。

(丁) 金属包覆密封垫片 (圆形包覆) (No.N570)

No.570 是使用金属薄板包覆条形芯材, 将截面加工为圆形的密封垫片。除具备圆形以外, 也可以加工成跑道形椭圆、方形、菱形、梨形等异形平面状的优点。

①尺寸与截面形状

可以制造指定尺寸的圆形、椭圆、方形等平面形状。

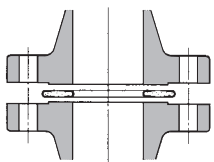


②对象用途

用于水管式锅炉的入孔及锅炉盖或汽水分离器、观察窗、内燃机等, 特别重视间隔系数的位置。

(戊) 金属包覆密封垫片 (双重包覆)

(No.N580、No.N6580……VF 金属包覆密封垫片)



No.N580 是用 2 张金属薄板包覆缓冲材料构成的平面形密封垫片, 其特点是将上板弯折至下面。

当需要用于横置设备的嵌入形法兰的大口径密封垫片时, 可以比 No.N520 更稳定地使用。

此外, No.N6580 是为了提高 No.N580 的密封性能, 而在两面粘贴有 VALQUA FOIL 的“附胶粘剂皱裱带”(No.VF-70) 或“密封板”(No.VF-30) 的新型密封垫片。

①尺寸与平面形状 可以任意制造。

②参考规格 ASME B 16.5、ASME B 16.47、JPI-7S-15、JPI-7S-43

③对象用途

用于与 No.N520 相同或更苛刻的温度、压力条件下的管法兰或大尺寸压力容器、塔、槽用的密封垫片。

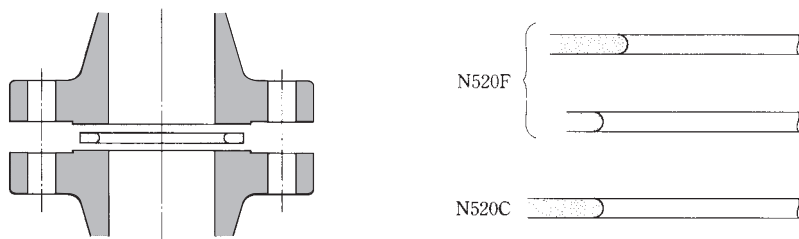
当不能涂抹密封膏并有完全气密要求时，No.N6580 更加合适。

(己) 金属包覆密封垫片 (FRENCH 截面型)

(No.N520F、N520C)

No.N520F、N520C 是在无石棉板或压缩板或组合芯材的外侧，用金属薄板包覆的截面为 U 字型的平面形密封垫片。

根据包覆金属材料的延展性，有 2 种结构。



①尺寸 可以任意制造

②相关规格 ASME B 16.5、ASME B 16.47、JPI-7S-15、JPI-7S-43

③对象用途

用于有异形平面形状要求的内燃机及压缩机气缸顶盖、排气管系统的连接部分、观察窗、阀帽等的密封垫片或华尔氟龙夹包密封垫片无法使用的聚合釜的盖密封圈及各种机器用密封等。特别适合于聚合釜的结构、材料归结如下。

No.520F	毡板 压缩板	铅	适用于氯丁或氯化乙烯、AS 树脂等的聚合釜
	毡板 波形密封垫片 压缩板	铅	
	毡板 压缩板	铝	

(3) “TRYPACK” 夹弹簧金属 C 形环密封垫片 (No.3645、3645LS)

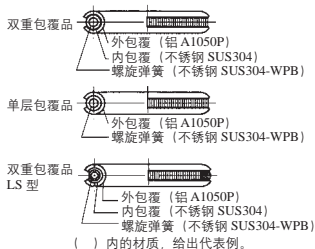
以螺旋弹簧作为弹性要素，用铝等金属薄板包覆而成的金属 C 形环。有弹性且复原量大，可以在低紧固力下保持密封，所以可以使用在橡胶 O 形圈所无法使用的温度较高的超高真空领域或极低温及高压领域。

低紧固 TRYPACK LS (华尔卡 No.3645LS) 是在传统 TRYPACK 的上下密封面上施以 V 形槽加工，改善了与密封面的适应性的密封垫片。即使在较低的紧固负重下，仍然能够得到所要求的气密性。

(a) 特点

- ① 贴合性良好，密封性优异。
- ② 复原时的密封性也优异。
- ③ 在与金属空心 O 形圈相同或更低的紧固力下也可以使用。
- ④ 金属热处理温度高，可以使用在橡胶 O 形圈所无法使用的真空管线。
- ⑤ 由于是金属密封垫片，不会因辐射而老化或受到排出气体的影响。
- ⑥ 适用于从极低温到高温的较大温度范围。
- ⑦ 为了应对辐射、低温、排气等而将管线全部铝材化时，可以提供最佳的密封。同时，在法兰面上不会留下紧固密封垫片而导致的压痕。
- ⑧ 也可以制造特殊形状的产品。

(b) 构成金属材料



(c) 设计资料

截面直径 mm	内径 mm	槽深度 mm	必要紧固力 N/mm(kgf/cm)			
			铝	银、铜	镍、钽	不锈钢
1.7	5~50	1.4	200	220	250	290
2.6	10~100	2.1	220	250	340	400
3.8	25~1500	3.0	250	310	490	590
5.6	150~2000	4.5	320	390	640	780
8.0	175以上	7.0	340	490	—	—
10.0	175以上	9.0	390	590	—	—
法兰表面粗糙度(Ra)			0.8	0.4	0.2	0.2

备注 也可制作截面直径 6.1mm 等任意尺寸的产品，请与本公司商谈。

外包覆	铝、不锈钢、镍、银、铜、钽
内包覆	铬铁镍合金、不锈钢
螺旋弹簧	铬铁镍合金、不锈钢

(d) 使用范围

温度 ⁽¹⁾	-270~250℃
压力	超高真空~7MPa

注 (1) 温度范围为选用铝材时的值，因结构材料的不同而异。

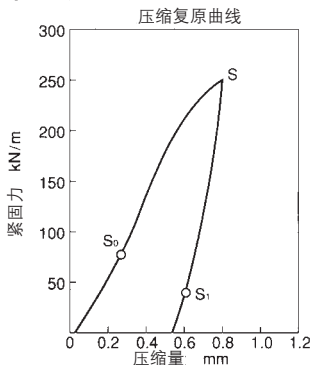
(e) 用途

用于半导体相关、核能相关、电子工业、激光装置、接头、阀、及注入成型机等。

(f) 相关专利

螺旋弹簧的焊接方法 (发明专利)
 铝与不锈钢等的双重包覆方法 (实用新型)
 TRYPACK 用防脱落环 (实用新型)
 夹持止动片密封结构 (发明专利)

(g) 性能



- 单层包覆
- 试样 ● 外包覆: A1050P
- 螺旋弹簧: SUS304-WPB
- 尺寸 ● 截面直径: 3.8mm
- 内径: 71mm

- 容许泄漏量...He 1×10^{-11} Pa·m³/s
- 气密开始点...S₀ 78kN/m
- 气密临界点...S₁ 44kN/m
- 复原量...0.2mm 以下 (※S₀、S₁ 及复原量为 1×10^{-11} Pa·m³/s (He) 时。

(甲) 法兰表面粗糙度对密封性能的影响

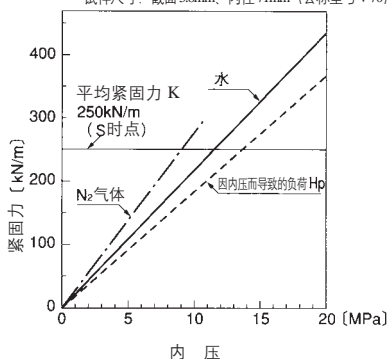
材料: 外包覆 A1050

表面粗糙度	气密开始点 S_0 (kN/m)	气密临界点 S_1 (kN/m)
0.8S	80~100	30~50
3.2S	70~90	30~50
6.3S	80~120	30~50
12.5S	100~140	30~50
[参考] 研磨加工 6.3S	100~160	30~50

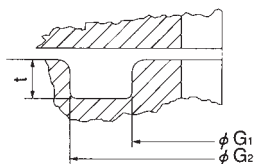
注(1) S_0 、 S_1 は、 $1 \times 10^{-11} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 時点

(乙) 高压密封性能

试样尺寸: 截面 3.8mm, 内径 71mm (公称型号 V-70)



(h) 制造范围、槽设计标准



单位 mm

截面直径 d	制造范围 D	槽深度 $t \pm 0.1$	真空用 槽内径 G_1 $+0.6$ 0	内压用槽外径 (参考) G_2 $+0.6$ 0	槽宽度 (最小)
1.7	5~ 50	1.4	D-0.8	D+2d+0.5	2.3
2.6	10~ 100	2.1			3.4
3.8	25~1500	3.0	D-1.0	D+2d+1.0	5.0
5.6	150~2000	4.5			8.0
8.0	175以上	7.0			12.0
10.0	175以上	9.0	D-2.0		15.0

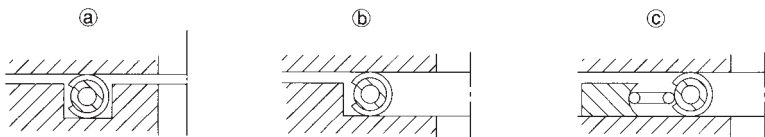
备注 1. 也可制作截面直径 6.1mm 等任意尺寸的产品, 请另与本公司商谈。

2. D: TRYPACK 的内径

3. 截面直径 3.8、5.6 的 TRYPACK 适用于 JIS B 2290 真空装置用法兰标准的槽尺寸。

4. 该表是适用于外径开口品的产品。关于内径开口品请另外与本公司商谈。

5. 当沟槽形法兰(下图Ⓐ)的研磨加工有问题时, 应使用嵌入形法兰(下图Ⓑ)或在平法兰上(下图Ⓒ)并用与槽深度相同厚度的夹持止动片。



(i) 用作金属空心 O 形圈的代替品时

应使用右记截面直径的产品。但是，请另外与本公司商谈。

单位 mm

金属空心 O 形圈的公称管径		TRYPACK 的截面直径
2.4	→	2.8
3.2	→	3.5

(j) 特殊品

(甲) 异形（平面形状为方形、椭圆、菱形等）的产品

但是，弯曲半径有如下限制。

异形的弯曲半径

单位 mm

截面直径	弯曲半径（最小）
2.6	15
3.8	20
5.6	30

(乙) 截面直径

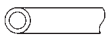

也可以制造 3.3mm、3.5mm、4.6mm、6.4mm、8mm。

(丙) 不同材质的产品

也可以制造使用铝以外的包覆材料（银、铜、镍铜合金、镍、不锈钢）及铬铁镍合金的螺旋弹簧等，但是由于平均紧固力会有所改变，所以请另外与本公司商谈。

(4) 金属空心 O 形圈 (No.3640、3641)

是将薄金属管弯卷成圆形或其它规定形状，再将两端对颈焊接而成的空心金属 O 形圈。由于可以在比较低的紧固力下形成密封，使得密封垫片的接合部设计紧凑，所以应用于高温、高压、高真空的各种设备中。

名称	截面形状	华尔卡 No.
基本形		3640
平衡形		3641

(a) 种类及使用范围

(甲) 使用范围

华尔卡 No.	3640	3641
压力	高真空~ 7MPa	真空~ 300MPa

(乙) 用途

用于航空、宇宙设备、真空设备、半导体相关、核能相关、电子仪器、搅拌机、熔融纺线装置、液压器等各行业设备的密封垫片。

(b) 制造范围 (参考)

管符号	管径 mm × 管厚度 mm	SUS304	SUS316	SUS321	镍铬铁合金 800	制造外径尺寸 mm
J	0.9×0.15			○		8~100
L	0.9×0.25		○			
G	1.6×0.15			○		11~200
A	1.6×0.25	○	○	○	○	
M	1.6×0.35			○		
B	1.6×0.5	○		○	○	
H	2.4×0.15			○		25~350
C	2.4×0.25	○	○	○	○	
N	2.4×0.35			○		
D	2.4×0.5	○	○	○	○	40~1500
E	3.2×0.25	○		○	○	
O	3.2×0.35			○		
F	3.2×0.5	○	○	○	○	
P	3.2×0.8			○		
I	4.8×0.5	○		○		200~2000
K	6.4×0.8	○		○		400~2500

备注 1. ○ 标记为库存材料

2. 金属空心 O 形圈在对颈焊接金属管时，为使内侧的焊点全部均衡而进行了精加工。

(c) 结构材料

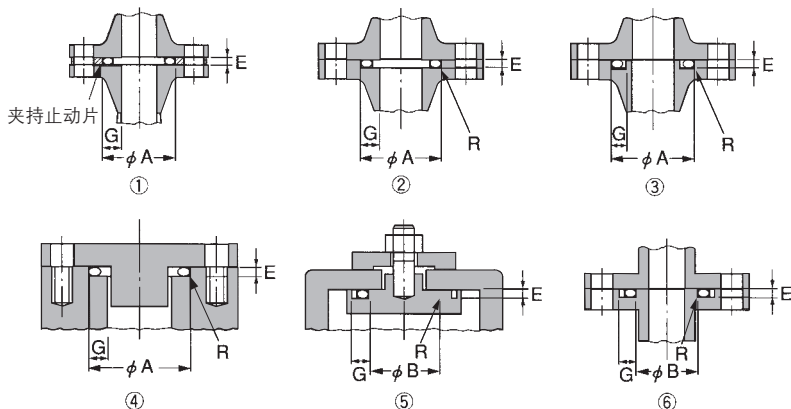
	材 料	材料固有的耐热极限 (°C) ⁽¹⁾
管	不锈钢 (SUS304)	-250~540
	" (SUS316)	-250~820
	" (SUS321)	-250~870
	耐热镍铬铁合金 800	-250~980
包覆材料	华尔氟龙 (PTFE) 喷涂	-200~260
	镀银	-250~650
	镀镍	-250~760

注 (1) 进行了表面包覆的金属空心 O 形圈的耐热极限, 设定为管与包覆材料中的低的值。

(d) 设计资料

(甲) 法兰的种类与使用区分

压力及压力方向	要求事项	种类 (下图 No.)
内压用	不愿加工沟槽, 或希望密封垫片易于更换时	①
	有剧烈的压力变动或压力反复变动时	②
	用于高粘性液体及泥浆或有腐蚀性的液体时	③
	接头的结构必须采用嵌入形时	④
真空或外压用	接头的结构必须采用嵌入形时	⑤
	接头结构必须采用沟槽—平面形法兰时	⑥



● 相关规格

MS 9141~2、MS 9202~5、MS 9371~7、AMS 2400、AMS 2410、AMS 2418、
AMS 2422、AMS 2424、AMS 2515、AMS 5570、AMS 5576、AMS 7325、MIL-Q-9858

(乙) 流体的种类及压力与管的厚度及对接面的表面粗糙度

流体的种类 (粘度)	压力区分	管的厚度 (mm)	对接面的表面粗糙度 (Ra)		
			无喷涂、 电镀时	PTFE 喷 涂时	电镀时
真空及一般气体 (挥发性流体)	真空或 300MPa 以下	0.50	— ⁽¹⁾	0.8	0.4
水、蒸汽及各种水溶液 (低粘度流体)	300MPa 以下	0.50	0.4	0.8	0.4
轴油、液压油等 (中粘度流体)	不足 50MPa	0.25 或 0.50	0.8	1.6	0.8
	50MPa 以上	0.50			
润滑油、焦油、熔融塑料 (高粘度流体)	不足 50MPa	0.25 或 0.50	0.8	1.6	1.6
	50MPa 以上	0.50			

注 (1) 对于真空及一般气体, 必须使用 PTFE 喷涂或电镀过的产品。

(丙) 沟槽尺寸

单位 mm

表面包覆	管径	O 形圈 外径 D	沟槽深度 E	沟槽直径		沟槽宽度 G (最小值)	沟槽的底部 R 最大值
				内压用 (A)	外压用 (B)		
无	0.9	8~100	0.65±0.05	(D+0.10) ^{+0.10} ₋₀	(D-1.8) ⁺⁰ _{-0.10}	1.04	0.2
		11~65	1.20±0.05	(D+0.13) ^{+0.13} ₋₀	(D-3.2) ⁺⁰ _{-0.13}	1.83	0.3
	70~200	(D+0.20) ^{+0.20} ₋₀		(D-3.2) ⁺⁰ _{-0.20}	1.86		
	2.4	25~350	1.95±0.05	(D+0.20) ^{+0.20} ₋₀	(D-4.8) ⁺⁰ _{-0.20}	2.74	0.5
		40~250	2.70±0.05	(D+0.20) ^{+0.20} ₋₀	(D-6.4) ⁺⁰ _{-0.20}	3.62	0.8
	260~1500	(D+0.30) ^{+0.30} ₋₀		(D-6.4) ⁺⁰ _{-0.30}	3.67		
	4.8	200~2000	4.05±0.05	(D+0.30) ^{+0.30} ₋₀	(D-9.6) ⁺⁰ _{-0.30}	5.52	1.2
		400~2500	5.40±0.05	(D+0.30) ^{+0.30} ₋₀	(D-12.8) ⁺⁰ _{-0.30}	7.36	1.6
有	0.9	8~100	0.70±0.05	(D+0.20) ^{+0.10} ₋₀	(D-1.9) ⁺⁰ _{-0.10}	1.14	0.2
		11~65	1.25±0.05	(D+0.23) ^{+0.13} ₋₀	(D-3.3) ⁺⁰ _{-0.13}	1.93	0.3
	70~200	(D+0.30) ^{+0.20} ₋₀		(D-3.3) ⁺⁰ _{-0.20}	1.96		
	2.4	25~350	2.00±0.05	(D+0.30) ^{+0.20} ₋₀	(D-4.9) ⁺⁰ _{-0.20}	2.84	0.5
		40~250	2.75±0.05	(D+0.30) ^{+0.20} ₋₀	(D-6.5) ⁺⁰ _{-0.20}	3.72	0.8
	260~1500	(D+0.40) ^{+0.30} ₋₀		(D-6.5) ⁺⁰ _{-0.30}	3.77		
	4.8	200~2000	4.10±0.05	(D+0.40) ^{+0.30} ₋₀	(D-9.7) ⁺⁰ _{-0.30}	5.62	1.2
		400~2500	5.45±0.05	(D+0.40) ^{+0.30} ₋₀	(D-12.9) ⁺⁰ _{-0.30}	7.46	1.6

备注 表面包覆的厚度 (喷涂 PTFE 时为 0.025~0.050mm, 镀银、镍、铜时为 0.025~0.040mm)

(丁) 紧固力计算标准

① 密封正压时

密封最大流体压力 P [MPa] 所必须的紧固力 W_m [N] 为

$$W_m = W_s + W_p$$

$$W_s = \pi (D-d) K$$

$$W_p = \frac{\pi}{4} D^2 P$$

② 密封负压时

密封负压时所必须的紧固力 W_m [N] 为

$$W_m = W_s = \pi (D-d) K$$

其中: W_m [N] 为

W_s : 为了保持密封, 预先将密封垫片夹在沟槽中所必须的力 [N]

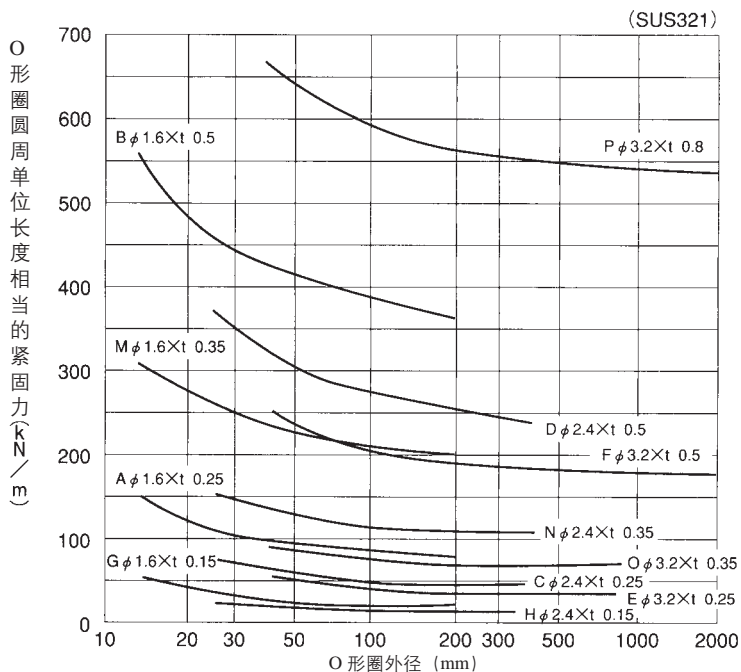
W_p : 基于流体压力的力 [N]

D : O 形圈的外径 [mm]

d : O 形圈管径 [mm]

K : O 形圈圆周单位长度相当的紧固力 [kN/m] (参考下图)

金属空心 O 形圈圆周单位长度相当的紧固力



(5) 金属平形密封垫片及锯齿形密封垫片

金属平形密封垫片是将轧制的金属板精加工成规定尺寸的单一形状的经济性密封垫片。而锯齿形密封垫片则是为了提高密封效率而带有多圈同心圆状锯齿，以减少有效接触面积的密封垫片。都是适用于高温、高压阀帽及管法兰、压力容器的盖板密封垫片。在附槽金属密封垫片的两面粘贴 VALQUA FOIL VF-30 而成的 No.6540H，在法兰容易发生旋转的热交换器等中可以有效追随，发挥良好的密封性。另外还有适于替代石棉压缩板的 No.6540HP。

种 类

名 称	截面形状	华尔卡 No.
金属平形密封垫片		560 系列
锯齿形密封垫片 (外延环截面形)		540 系列
" (内延环截面形)		
" (无延环截面形)		
" (内外延环截面形)		
贴膨胀石墨附槽金属密封垫片		6540H 系列 6540HP 系列

使用范围 (参考)

华尔卡 No.	540 系列	560 系列	6540 系列
温 度	因构成金属材料不同而异。		
压力 MPa	14.0		

备注 1. 粘贴 VALQUA FOIL 产品的耐热温度为400℃。
2. 当超过400℃时，请另外与本公司商谈。

结构材料

材 料		使 用 频 度	
名 称	最高硬度 (Hv)		
极 软 铜	140	◎	◎
纯 铁	100	○	○
铜 ⁽¹⁾	80	○	○
SUS 304	180	◎	◎
SUS 304L	170	○	○
SUS 316	180	◎	◎
SUS 316L	170	○	○
SUS 321	180	○	△
SUS 347	180	○	△
SUS 430	190	○	△
5Cr-0.5Mo 钢	150	◎	◎
镍 铜 合 金	150	◎	◎
钛	180	◎	◎
银	50	○	—
耐盐酸镍基合金 B	220	○	△
铝	40	◎	◎
铅	10	◎	—

注 (1) 也备有用于可烘烤法兰的无氧铜。

备注 使用频度如下。

- ◎ 符号：经常使用的产品
- 符号：有时使用的产品
- △ 符号：不常使用的产品

制造范围

每张垫片的最大外径

根据材质不同，每张垫片的制造极限如下。

另外，该值可能会因材料的进货情况不同而略有差异，请加以注意。

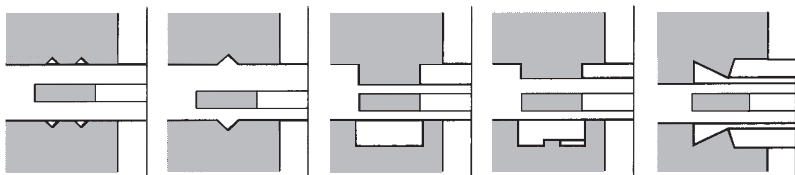
材 料		单位 mm
		每张垫片的最大外径 (1)
极 软	钢	1500
纯	铁	2000 ⁽²⁾
	铜	1200
	SUS 304	1200
	SUS 304L	1200
	SUS 316	1200
	SUS 316L	1200
	SUS 321	1200
	SUS 347	2000 ⁽²⁾
	SUS 430	1200
	5Cr-0.5Mo 钢	1200
镍 铜 合 金		1200
	钛	1200
	银	200
耐盐酸镍基合金 B		980
	铝	1200
	铅	1480

注 (1) 表示以板材为原料，无焊接时的生产极限。

(2) 由锻造、热处理材料制作而成。

(a) 金属平形密封垫片 (No.560)

No.560 是将轧制的金属板机械加工成指定的尺寸与平面形状的密封垫片。由于该密封垫片的密封性与耐压力性得到了提高，安装在被加工成同心圆状 V 形沟及止动器的法兰中将更加有效。



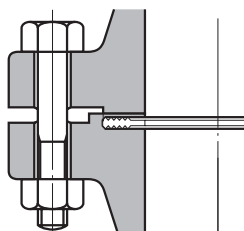
(甲) 尺寸与形状

可以任意制造。在没有特别指定的情况下，公称厚度为 3mm。

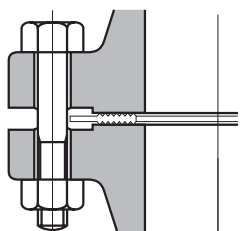
(乙) 相关规格

ASME B 16.5、JPI 7S-15、DIN 2695

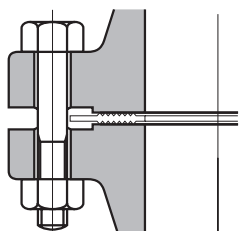
(b) 锯齿形密封垫片 (No.540)



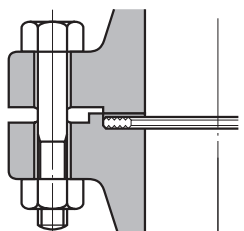
(内延截面形)



(外延截面形)



(内外延截面形)



(无延截面形)

No.540 是对轧制的金属板及棒材进行机械加工，将截面加工为锯齿状而成的密封垫片。虽然密封性与耐压力优异，但是会给法兰表面留下伤痕。在更换密封垫片时，应加工法兰面。

(甲) 标准尺寸

JIS 管法兰用…以 JIS B 2220 管法兰的垫片座尺寸为参考，以 10、16 及 20、40、63K 用带外延截面形为标准。

JPI 及 ASME 法兰用…以 ASME B16.5 为参考，以 Class150、300、600、900 用带外延截面形为标准。

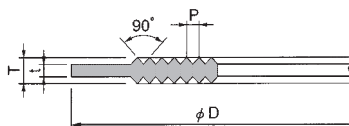
(乙) 非标准尺寸与形状

仅以圆形平面的密封垫片为对象，主要尺寸如下。

单位mm

密封垫片外径区分 (D)	齿距 (P)	公称厚度 (T)	延厚度 (t)
100 以下	1	3	2
100 以上 250 以下		4.5	3
250 以上 630 以下		6	4.5
630 以上 1,600 以下		8	6

备注 也可根据要求制造上述尺寸以外的密封垫片。



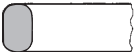

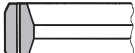
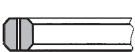

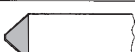


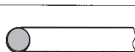

(丙) 相关规格

ASME B16.5、JPI 7S-15、DIN 2697

(6) 环形金属密封垫片

环形金属密封垫片是用于高温、高压水蒸气、气体、热油、油气、溶剂蒸汽的管法兰、压力容器、阀帽等处的 Pressure-Energized 型密封垫片。与单纯压缩形金属密封垫片相比，具有可以节减螺栓及法兰强度的优点。

种 类

名 称	截 面 形 状	华尔卡 No.
环形金属密封垫片 (椭圆截面形)		550-ZO
“ (八角截面形)		550-ZS
“ (API-RX 截面形)		550-ZA
“ (API-BX 截面形)		550-ZP
Bridgeman 改良形密封垫片 (楔形截面形)		550-ZB
三角环 (三角截面形)		550-ZD
透镜形 (透镜截面形)		550-ZL
双切角形密封垫片 (双切角截面形)		550-ZW
圆形金属密封垫片 (圆形截面形)		550-ZR
菱 形 截 面 环		550-ZE

制造范围







尺寸规格

以 JPI、ASME、API、MSS 等中所规定的，环形连接座法兰为标准。

用 途

广泛应用于石油精炼、化学、电力、船舶等的高温、高压蒸汽、气体、油、溶剂等的管法兰、压力容器、塔、槽、阀帽等的密封垫片。

结构材料

材 料		使 用 频 度					
名 称	最高硬度 (HB)						
极 软 钢	120	○	◎	◎	◎	◎	◎
纯 铁	90	◎	◎	◎	◎	○	—
铜	60	△	○	—	—	—	○
SUS 304	160	◎	◎	◎	◎	○	△
SUS 304L	150	○	○	○	○	△	—
SUS 310S	160	○	△	△	△	—	—
SUS 316	160	◎	○	○	○	—	△
SUS 316L	150	◎	○	○	○	—	△
SUS 321	160	○	△	△	○	—	—
SUS 347	160	○	△	△	△	—	—
SUS 430	170	△	△	△	△	—	—
5Cr-0.5Mo钢	130	◎	○	○	○	△	—
镍 铜 合 金	140	○	—	○	△	—	—
钛	140	○	—	○	○	—	—
铝	40	△	—	—	—	◎	○
镍	120	○	—	—	△	—	—

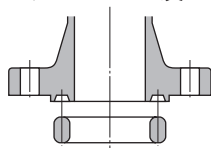
备注 使用频度如下。

◎ 符号：经常使用的产品

○ 符号：有时使用的产品

△ 符号：不常使用的产品

(a) 环形金属密封垫片 (椭圆和八角截面形) (No.550-ZO及-ZS)



(椭圆截面形)

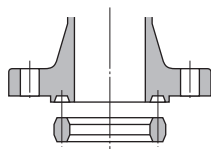
No.550-ZO 是截面为椭圆形，No.550-ZS 是截面为八角形的金属环，根据 JPI-7S-23 或 ASME B 16.20，尺寸与材料已标准化。该密封垫片安装在 JPI-7S-15、ASME B16.5、API SPEC 6A、MSS SP-44、BS 1560 中所规定的环形连接座法兰上。

(甲) 标准尺寸

JPI 及 API、ASME、MSS 管法兰用…以 JPI-7S-23 的 Class 150~2500 为标准。

(乙) 相关规格

ASME B16.5、API SPEC 6A、JIS F 7102 (520SR)、MSS SP-44、BS 1560、JPI-7S-15

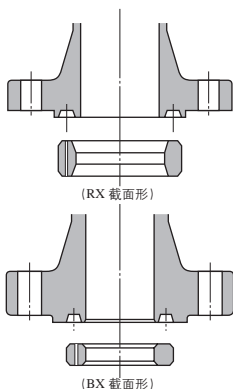


(八角截面形)

(b) 环形金属密封垫片 (API-RX 及 BX 截面形)**(No.550-ZA 及 ZP)**

该密封垫片是对于要求有比八角截面形具有更高的耐压力性，用于石油开采用的密封垫片。

根据 API SPEC 6A 而被加以标准化，其中，(RX 截面形)与八角截面共同安装在 API SPEC 6A 的 6B 法兰上，而 (BX 截面形)则安装在 API SPEC 6A 的 6BX 法兰上。

**(甲) 标准尺寸 (RX 截面形)**

API 管法兰用…以 API SPEC 6A 的 Class 2000~10,000 为标准。

(乙) 标准尺寸 (BX 截面形)

API 管法兰用…以 API SPEC 6A 的 Class 2000~20,000 为标准。

(丙) 相关规格

JPI-7S-23、ASME B16.5、ASME B16.20、MSS SP-44、JIS F7102 (520SR)、API SPEC 6A、BS 1560、JPI-7S-15

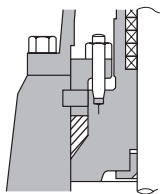
(丁) 对象用途

用于石油开采装置用的高压接头。

(c) Bridgeman 改良形密封垫片 (楔截面形) (No.550-ZB)

No.550-ZB 是利用了 Bridgeman 的“Unsupported Area 原理”制成的独特的自紧型密封垫片，利用加在浮动头上的端面压力，提高紧迫力。

虽然对于接头结构有一定的精度要求，但是它具有螺栓与法兰只需具备足以抵抗端面压力的强度即可的优点。纯铁、极软钢制的贴合性好，但是为了防止粘附，也有在表面做镀银处理的产品。

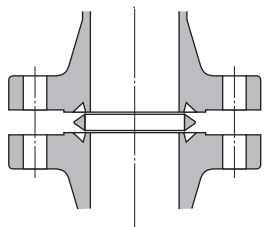
**(甲) 尺寸与截面形状**

如果是圆形平面形状，可以制造任意尺寸。

(乙) 对象用途

常用于 10MPa 或比其更高的高温、高压用阀帽、热交换器、热压罐的盖的密封等。

(d) 三角环（三角截面形）（No.550-ZD）



No.550-ZD 是截面加工成三角形的自紧型密封垫片，适用于 35MPa 以下的压力容器的盖子及阀盖的密封垫片。该密封垫片为了提高密封性，也可镀银。

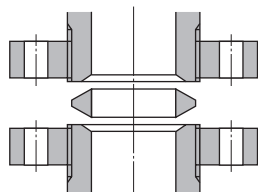
（甲）尺寸与截面形状

如果是圆形平面形状，可制造任意尺寸。

（乙）对象用途

适用于高温、高压的热压罐及热交换器的盖板用密封垫片，阀帽用密封垫片等。

(e) 透镜形（透镜截面形）（No.550-ZL）



No.550-ZL是截面很象凸镜的密封垫片，是夹在角度为 20° 的切角形法兰中，依靠线接触密封的自紧型密封垫片。

（甲）尺寸与截面形状

如果是圆形平面形状，可制造任意尺寸。主要根据 MSS SP-65 或 DIN 2696 进行制造。

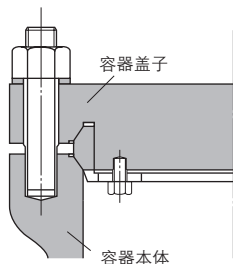
（乙）相关规格

MSS SP-65、DIN 2696

（丙）对象用途

以前一直用于高温、高压的氨与甲醇合成制造线的管法兰、压力容器的盖用密封垫片，最近也被应用于 3,000 大气压的高压法聚乙烯聚合生产线中。

(f) 双切角形金属密封垫片（双切角截面形） （No.550-ZW）



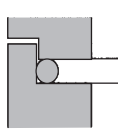
No.550-ZW 是截面为双重圆锥形的自紧密封垫片，对于极软钢，常采用在密封垫片与本体之间夹入铝板或膨胀石墨带（VF-70）的方式提高密封性。因此，也具有省去进行表面精加工的麻烦、不损伤密封面的优点。

（甲）尺寸与截面形状

仅限于圆形平面形状，可以制造任意尺寸。

（乙）对象用途

用于高温、高压的槽、热交换器的盖子用密封。

(g) 圆形金属密封垫片 (圆形截面形) (No.550-ZR)

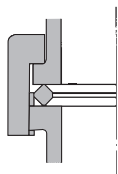
No.550-ZR 是将截面加工成圆形的密封垫片，以尺寸较小的高压接头为对象。

(甲) 尺寸

可以制造任意尺寸。

(乙) 对象用途

用于阀帽及压缩机、真空泵、核反应堆、高压接头、喷嘴等。

(h) 菱形截面环 (No.550-ZE)

该密封垫片是较小的金属环，截面被加工成菱形，常用于依靠旋入力来紧固的螺纹接头等部位。

(甲) 尺寸与截面形状

如果是圆形平面形状，可制造任意尺寸。

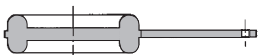
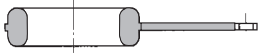
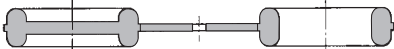
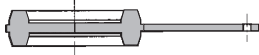
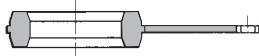
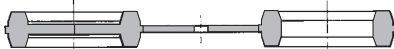



(乙) 对象用途

适用于高温、高压的压力计的安装部及螺纹接头。

(7) 盲板及封锁环

用盲板和封锁环中的任何一个产品，替换掉椭圆截面形或八角截面形环连接法兰的密封垫片、平形密封垫片、可以阻塞或是打开管路。本公司可以设计、制造适合使用条件的产品。

种 类

名 称	截 面 形 状	华尔卡 No.
盲板 (椭圆形)		555-60
封锁环 (椭圆形)		555-70
盲板与封锁环的组合 (椭圆形)		555-80
盲板 (八角形)		555-6S
封锁环 (八角形)		555-7S
盲板与封锁环的组合 (八角形)		555-8S
盲板 (平截面形)		555-6P
封锁环 (平截面形)		555-7P
盲板与封锁环的组合 (平截面形)		555-8P

(甲) 结构材料 以椭圆截面形及八角截面形的环形金属密封垫片为准。


(乙) 尺 寸 可制造任意尺寸圆形平面状产品。

(丙) 参考规格 JPI-7S-23、API STD 600

(8) 金属波形密封垫片

金属波形密封垫片是将金属薄板加工为波形截面而成。由于具备丰富的弹性及低紧固力下即可密封的优点，一直使用在高温低压流体的接头处。

种类

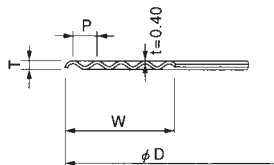
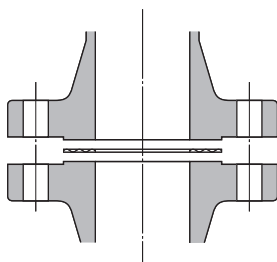
名称	截面形状	华尔卡 No.
金属波形密封垫片		500

金属波形密封垫片 (NO.500)

No.500 是将软钢或不锈钢 (SUS304) 的薄板加工为波形截面而成。由于具有比金属包覆型密封垫片更高的耐热性，常用于 Class 150、300 的球阀或闸阀、防倒流阀等的阀帽部分。

(甲) 尺寸与形状

能够生产圆形和长圆形、长方形平面形状产品。以圆平面状为对象，主要尺寸原则上如下所示。



单位 mm

公称厚度 (T)	齿距 (P)
0.8	2
1	3
1.2	4.5
1.5	6.5

备注 密封垫片的最小制造内径为 13mm。

单位 mm

密封垫片宽度 (W) 按密封垫片 的外径区分 (D)	齿距			
	10 以上 16 以下	16 以上 25 以下	25 以上 40 以下	40 以上 60 以下
100 以下	2	3	3	3
100 以上 160 以下	3	3	3	3
160 以上 250 以下	3	3	4.5	4.5
250 以上 400 以下	3	3	4.5	4.5
400 以上 630 以下	3	4.5	4.5	6.5
630 以上 1,000 以下	3	4.5	6.5	6.5
1,000 以上 1,600 以下	3	6.5	6.5	6.5

(乙) 参考规格 DIN 2698

(丙) 对象用途





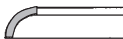
适用于高温、低压的水蒸气、油气、溶剂蒸汽、传热油等的各种阀的阀帽部分。

(9) 其它金属密封垫片

本公司能根据您的要求，制造任意结构、形状的密封垫片。

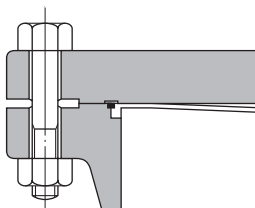
种 类

代表性密封垫片列举如下。

名 称	截 面 形 状	华尔卡 No.
隔 膜 截 面 形 板		550-ZX
座 舱 盖 密 封 圈		550-ZX
密 封 隔 板		550-ZX
Ω 密 封 圈		550-ZX
密 封 板		550-ZX

备注 结构材料请另与本公司商谈。

(a) 隔膜截面形板 (No.550-ZX)



该密封垫片是用于高温、高压管线的热交换器护盖处，由于是焊接在本体上，所以具有绝对不会泄漏的优点。

(甲) 尺寸与截面形状

只有圆形平面状的产品可任意制造。

(乙) 对象用途

主要用作氨合成生产线中的高压用热交换器的护盖密封垫片。

(b) 座舱盖密封圈及密封隔板、 Ω 密封圈、密封板 (No.550-ZX)

座舱盖密封圈是截面形状为 C 形的密封圈，而密封隔板是将 2 片在外周侧作了坡口处理的金属平板形密封垫片重合而成的应急密封圈。或者是一开始就进行密封焊接后再使用。

此类产品都是安装在处理有毒物质的阀帽或泵的护盖密封垫片外侧，如下图所示，一部分焊接在本体上，当发生意外故障时，在现场将剩余地方（箭头）焊接上，具有应急处理的优点。

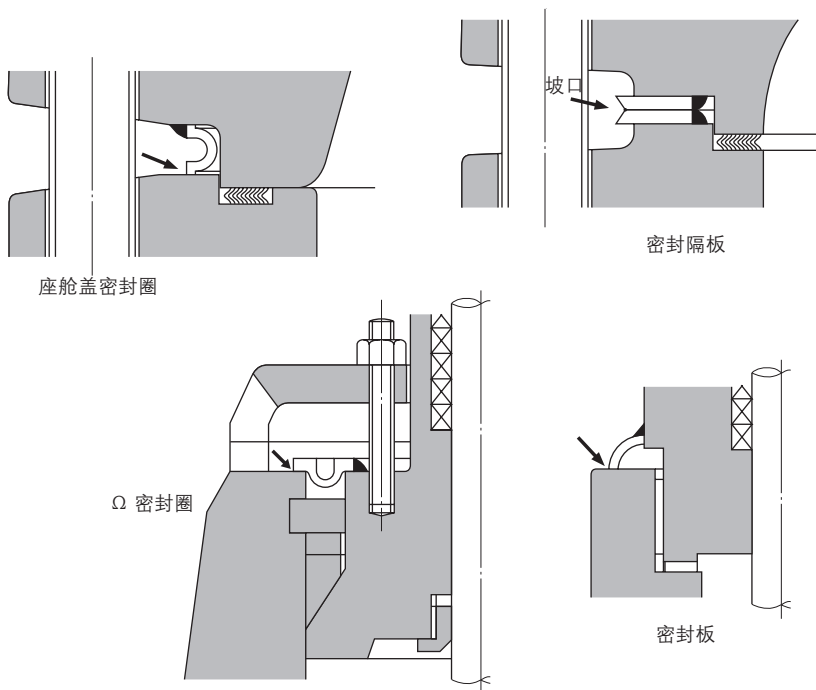
在不同情况下，可以分别将 Ω 密封圈焊接安装在高温、高压的大型阀的本体上，将密封板焊接安装在小型阀的本体上。

(甲) 尺寸与截面形状

只有圆形平面状的产品可任意生产。

(乙) 对象用途

用于轻水反应堆核电站冷却剂或处理危险品、有毒物质的化工厂的阀帽及热交换器、泵的外壳盖。



1.1.3 汽车相关密封垫片

(1) 油封板

由植物纤维和耐油性橡胶构成的板材，与一般产业用不同，是专门作为汽车用而制造的。

此外，还有用胶粘剂将该油封垫片与分隔板粘结在一起的分隔板一体型密封垫片（No.681PG）。

(a) 特点

- ①尺寸精度良好
- ②通过一体化，减少扭矩下降
- ③可以支持自动紧固

(b) 尺寸

厚度：0.18mm（标准）

（对于0.1mm、0.25mm等非标准品请另与本公司商谈。）

(2) 无石棉压缩板（VND6系列）

所谓无石棉压缩板，是作为石棉压缩板的替代品而开发的，在有机及无机的无石棉纤维中，掺入橡胶粘合剂、填充材料等，经加热轧制为均质的板状的密封板。

(a) 特点

- ①油润滑型
在润滑油等油性流体中适当地膨润，提高密封效果。
- ②耐油型
采用耐油橡胶制成的低油膨润型，物理性变化较少。
- ③水膨润型
在LLC等冷却类流体中适当地膨润，提高密封效果。

(b) 尺寸

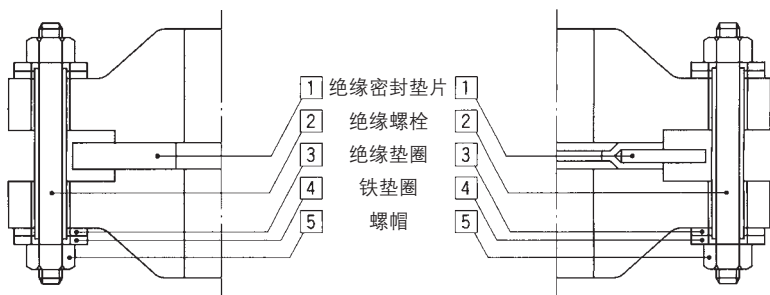
与本公司商谈决定。

1.1.4 其它密封垫片及密封垫片辅助产品

(1) 套装绝缘密封垫片

是防止配管管线等的电气腐蚀所不可欠缺的绝缘密封垫片及螺栓。

(a) 结构



(b) 套件的构成

套装绝缘密封垫片以

绝缘密封垫片、绝缘螺栓、绝缘垫圈、铁垫圈、螺帽为一组套件。

名称	材料	截面形状	备注
绝缘密封垫片	华尔卡龙密封垫片 No.7020		标准品
	华尔氟龙包覆密封垫片 No.N7030 No.N7031 No.N7035		600A、24B 以下的经济产品 650A、26B 以上的经济产品
绝缘螺栓	绝缘部分 夹布酚醛树脂 PVDF PTFE		标准 JIS K6912 PL-FLE 高温用也可喷涂
	螺栓 SS400+镀锌 SNB7+镀锌 A193 B7+镀锌		标准品
绝缘垫圈	夹布酚醛树脂		标准品 JIS K6912 PL-FLE
	FRP		JIS K6912 EL-GEM
铁垫圈	SS400+镀锌		JIS K1256 磨圆处理
螺帽	SS400+镀锌		标准品 JIS G4101
	S45C+镀锌 A194 2H 镀锌		JIS G4051 (与螺栓材料、SNB7 组合使用。)

(c) 电气特性及物理性质

夹布酚醛树脂、FRP 的电气特性及物理特性

项目	单位	物理特性值		
		夹布酚醛树脂	FRP	
绝缘阻抗	常态	Ω	$5 \times 10^8 \sim 5 \times 10^{11}$	$10^{12} \sim 10^{14}$
	煮沸后	Ω	$5 \times 10^7 \sim 5 \times 10^9$	$10^9 \sim 10^{10}$
体积阻抗率		$\Omega \cdot \text{cm}$	$10^{11} \sim 10^{13}$	$10^{11} \sim 10^{12}$
表面阻抗率		Ω	$10^{10} \sim 10^{12}$	$10^{12} \sim 10^{14}$
压缩强度	与层垂直	kgf/mm^2	20~25	30~40
	与层平行	kgf/mm^2	10~15	25~35
弯曲强度	与层垂直	kgf/mm^2	10~15	35~45
密度		g/cm^3	1.30~1.40	1.80~1.90
耐热性		$^{\circ}\text{C}$	140	180

备注 1. 试验方法按照 JIS K6911。
2. 上标中的数值为实测值，非规格值。

华尔氟龙® 的电气特性及物理特性

项目	单位	试验方法	物理特性值		
			PTFE	华尔氟龙®	
体积阻抗率		$\Omega \cdot \text{cm}$	ASTM D257	$> 10^{18}$	$10^{12} \sim 10^{13}$
表面阻抗率		Ω	ASTM D257	$> 10^{16}$	$10^{12} \sim 10^{13}$
绝缘击穿电压		KV/mm	ASTM D149	16~24	18
压缩率		%	JIS R 3453	16.7	4.6
复原率		%	JIS R 3453	47	59
密度		g/cm^3	ASTM D792	2.19	2.33
吸水率		%	—	< 0.01	—
耐热性		$^{\circ}\text{C}$	—	260	200

(2) 密封膏

为了提高垫片的接触面密封性能，并在拆卸接头时能够易于分离的涂抹剂。
根据使用目的，可以选用多种产品。

产品名称	内 容	适 用 流 体	可使用的温度范围(°C)	包装形式
密封膏 No.5	在特殊的油性结合剂中掺入石墨微粒而成的黑色物质。	水蒸气、热水、水、海水、酸、碱、盐类水溶液、酒精等水性流体	-200~ 200	2.5kg 聚乙烯罐装
密封膏 No.5 M	在特殊油性结合剂中掺入云母微粒而成的白色物质。	水蒸气、热水、水、海水、酸、碱盐类水溶液等水性流体，并要求使用白色密封膏者	-200~ 200	2.5kg 聚乙烯罐装
密封膏 No.6	在富于耐油、耐溶剂性的特殊水性结合剂中掺入石墨微粒而成的黑色物质。	石油类油、油气、溶剂、溶剂蒸汽、动、植物油、LNG、一般气体等碳化氢类流体	-200~ 900	2.5kg 聚乙烯罐装
密封膏 No.6 M	在富于耐油、耐溶剂性的特殊水性结合剂中掺入云母微粒而成的白色物质。	石油类油、油气、溶剂、溶剂蒸汽、动、植物油、LNG、一般气体等碳化氢类流体，并要求使用白色密封膏的产品	-200~ 900	2.5kg 聚乙烯罐装
密封膏	在特殊的不干性油质结合剂中掺入无机填充材料和少量溶剂而成的淡茶色物质。	用于水、空气、汽油、煤油、润滑油、天然气、LPG、冷媒、硫化氢、乙烯、丁烷、乙烷等，特别适用于防止不锈钢制法兰表面发生间隙腐蚀时	-50~ 300	800g 金属罐装
新华尔氟龙 密封膏	在氟树脂粉末中添加表面活性剂，能使水分散的白色密封膏。	强酸、强碱、卤素等强腐蚀性流体及高温、高压的氧气之类的需使用不可燃性密封膏的场合	-200~ 300 (氧气 100°C)	100g 金属罐装 1 kg 聚乙烯罐装

(3) 密封垫片刀具



- | | | | |
|--------------|-------|--------------|-----------|
| ① 支铁杆 (300L) | ④ 直芯针 | ⑦ 游动杆旋钮 (备用) | ⑩ 切割刀固定螺栓 |
| ② 针芯端游动杆 | ⑤ 弯芯针 | ⑧ 游动杆直冠 | ⑪ L形扳手 |
| ③ 切割刀端游动杆 | ⑥ 刀片 | ⑨ 针芯固定螺栓 | ⑫ 磨石 |

(a) 特点

- (甲) 是可以在工地或组装现场简单的切裁出法兰用密封垫片的方便工具。
- (乙) 该产品由于支铁杆自身带有刻度，所以能够容易且准确地对准尺寸。
- (丙) 通过使用另售的支铁杆 (500L)，能够切裁到最大 1,000mm。
- (丁) 除化工厂及炼油厂、炼铁厂的保养、维修部门外，作为设备及装置制造商的组装工厂及配管工程等的作业现场所不可欠缺的工具之一，应予以常备。

(b) 使用步骤

- (甲) 首先在针芯端游动杆 ② 的下部，卡入直芯针 ④ 或弯芯针 ⑤，用针芯固定螺栓 ⑨ 加以固定。此时，当切裁直径在 50mm 以下时使用弯芯针，超过此范围时使用直芯针。
- (乙) 然后用 2 根切割刀固定螺栓 ⑩ 将刀片 ⑥ 安装在切割刀端游动杆 ③ 的沟槽处。
- (丙) 将针芯端游动杆 ② 与切割刀端游动杆 ③ 穿在支铁杆 ① 上。
- (丁) 将针芯端游动杆 ② 的 V 标记如图 A 所示对准支铁杆 ① 的零刻度，旋紧旋钮。
- (戊) 将切割刀端游动杆 ③ 的 V 标记移动到支铁杆 ① 上想切裁的密封垫片半径尺寸位置，同样旋紧旋钮。
- (己) 在切割时，在水平的台面或地面上铺上薄板或纸盒板，将材料平铺其上，如图 B 所示进行切裁，用左手扶住针芯端游动杆 ②，轻轻按住将直芯针 ④ 或弯芯针 ⑤ 刺入。用右手抓住切割刀端游动杆 ③，轻轻按压住，如同画圆一样旋转，慢慢进行切割。

(c) 切割范围

最小直径：50mm

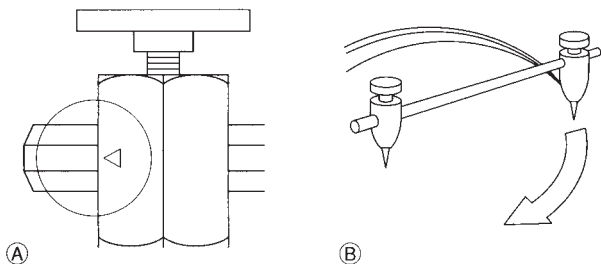
最大直径：540mm

另外，使用另售的支铁杆（500L），则最大能够切割到直径 1,000mm。

(d) 部件的使用寿命

由于长期使用而导致部件磨损时，应该更换备用部件。当个别部件遗失时，本公司也接受单个部件的订购。

（刀片是 5 片为 1 组的套装，本公司接受此类订货。）




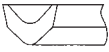










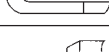
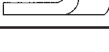
1.2 模压密封圈




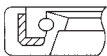
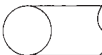
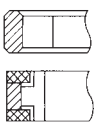
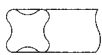
(1) 种类与用途	192
(2) 使用区分	195
(3) 材质与特性	195
(4) 液空压机器用密封圈的选用标准	196
(5) 液空压密封圈材料的种类与特性	198
(6) 滑动阻力计算方法	200
(7) 产品的保管	201
1.2.1 唇形密封圈及挤压式密封圈	202
(1) U形密封圈	202
(2) V形密封圈	208
(3) MV密封圈	218
(4) 空压设备用密封圈	220
(5) 滑动密封圈	223
(6) Wilson 密封圈	226
(7) 液压唇形密封圈	229
(8) 夹布 L形密封圈	230
(9) 夹布 J形密封圈	231
(10) 油封	232
1.2.2 O形圈、挡圈及X形圈	233
(1) O形圈	233
(2) 挡圈	251
(3) 特殊材料 O形圈	253
(4) X形圈	268
1.2.3 隔膜	269
(1) 种类与用途	269
(2) 橡胶材料与基布材料	269
(3) 设计指南	270
1.2.4 充气密封	272
(1) 特点	272
(2) 用途及应用例	272
(3) 基本性能	273
(4) 设计指南	274
(5) 安装注意事项	278
1.2.5 汽车相关弹性体产品	279
1.2.6 NRF	280

1.2 模压密封圈





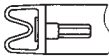
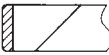



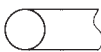
(1) 种类与用途

(a) 唇形及挤压形模压密封圈的种类及用途

产品名	用途	材质	形状	华尔卡 No.
V 形密封圈	各种油缸的活塞杆密封及活塞密封、柱塞泵的压盖密封、压力机的活塞密封、阀杆密封、其它往复运动轴的密封	夹布橡胶		2630VN, 4630VN
		橡胶		2631VG, 4631VG 5060, P9060
		华尔氟龙		7631
		夹碳布 华尔氟龙		7330
MV 密封圈		橡胶 (与夹布橡胶组合)		2060MV, 4060MV (2632, 4632)
U 形密封圈	液压油缸的活塞杆密封、活塞密封及其它	聚氨酯		TE9625UH, UN, ML E9625UH, UN, ML
	空压气缸的活塞杆密封、活塞密封、其它	橡胶		2060UP
	各种气缸的活塞杆密封及活塞密封、压床的轴活塞杆密封、其它往复运动轴的密封、低速旋转轴的密封等	夹布橡胶		2625
		橡胶		2060UH, ML 4060UH, ML 5060
无供油密封圈 "Toughrill"	各种空压气缸用密封 (单环型)	丁腈橡胶		2060PSP, PWP, PUD
柱塞密封圈	电磁阀的柱塞用活塞密封(单环型)	特级橡胶 聚氨酯		2060SPL E9060SPL
缓冲垫圈	空压气缸的缓冲 (也有浮动型)	附金属件 丁腈橡胶		2060CP
L 形密封圈 (碗形)	各种气缸的活塞密封、其它往复运动轴的密封、外径滑动部分的密封	夹布橡胶 橡胶、华尔氟龙 夹布华尔氟龙		2625 2060 4060 5060 9625 7160 7330
J 形密封圈 (帽形)	各种气缸的活塞杆密封、其它密封圈内经滑动部分的密封	夹布橡胶 橡胶 华尔氟龙		2625 2060 4060 5060 9625 7160

产品名	用 途	材 质	形 状	华尔卡 No.
液 压 滑 动 唇 形 密 封 圈	压床的轴活塞杆密封、其它往复运 动轴的密封圈内径滑动部分的密封 (也有为外径密封设计的产品)	夹布橡胶		710 2710
防 尘 圈	气缸杆部的防尘圈、其它	橡胶 (也有 带金属件的 产品)		2060DHS, 4060DHS 9625DSL, DRL, DHS
华尔卡 Wilson 密 封 圈	低速旋转轴的真空密封、其 它	橡胶及金属		2560 4560 5560
油 封	无压力的旋转轴密封	橡胶及金属		2650 4650 5650
O 圈 形	作为密封圈及密封垫片, 有 着非常广泛的用途	橡胶		640 4640 C4640 5640 P9640 K4640
滑 动 密 封	气缸的活塞密封、其它	华 尔 氟 龙、 橡 胶		7740AP
X 圈 形	旋转轴的密封	橡胶		641 4641

(b) 其它模压密封圈的种类及用途

产品名称	用途	材质	形状	华尔卡 No.
球阀用密封圈、缓冲垫圈	球阀用	华尔氟龙		7160
O 圈 形	有耐药性要求位置的密封垫片	华尔氟龙		7640
聚氨酯供水栓密封圈	水道的供水栓密封圈	聚氨酯		E9015
隔 膜	泵、阀及其它用途	橡胶、夹布橡胶、聚氨酯、华尔氟龙		2810 4810 P9810 5810 7810 E9810
充 气 密 封	防水、气密门及升降口盖、水池闸门等的密封材料，令其膨胀后使用	夹布橡胶 橡胶		2045 4045 5045
耐 磨 环	对防止活塞的轴承部分发生偏心及划伤，提高密封圈的耐久性有效果	夹布酚醛树脂 华尔氟龙		432 7160
组合电线用橡胶产品	组合电线的端子连接部的密封材料	泄油型橡胶 橡胶		2060 5060
夹 具	安放在瓶装产品的装箱部分，顺畅瓶子的滑动	聚氨酯		E9320
新 型 橡 胶	改良橡胶的表面，使之形成坚韧的皮膜，用于非粘附、低摩擦系数、防止产品的粘合	橡胶		NRF640 NRF4640 及其他
ARMOR SERIES (ARMOR 系列)	液晶、半导体制造装置用密封材料，是特别为干式法装置而开发的产品	橡胶		F4640, FA4640 SA4640, AC4640 HA4640

(2) 使用区分

(a) 各种模压密封圈的形状及使用区分

产品名		O形圈	滑动密封圈	V形密封圈	U形密封圈	L形密封圈	J形密封圈	液压滑动唇形密封圈	Wilson密封圈	油封
用	法兰密封垫片	○	×	×	×	×	×	×	×	×
	固定用密封圈	○	×	×	△	×	×	×	○	○
途	往复运动	内径滑动	○	○	○	×	○	○	×	×
		外径滑动	○	○	○	○	×	△	×	×
	旋转运动	内径滑动	△	×	×	△	×	△	×	○
		外径滑动	×	×	×	×	×	×	×	×
	螺旋运动	△	△	△	△	△	△	×	×	△ ⁽¹⁾
	是否需要组合件	不要	不要	不要	要或不要	不要	不要	(2)	要	不要
密封圈部分的游隙	小	小	大	小或中	中	中	大	大	中	
可否单切口	否	否	可 ⁽³⁾	否	否	否	可	大	否	
动摩擦阻力	中	低	高	中	中	中	高	中	低	
泄漏量	少~中	少~中	少	少~中	中	中	中	少	少~中	
耐压性 ⁽³⁾	~超高压 ⁽¹⁾	低压~高压	~超高压 ⁽¹⁾	~超高压	~超高压	低压~中压	低压~中压	~超高压	真空~0.4MPa	常压

符号的说明 ○：适宜

△：条件允许时（例如极低速时等）可以使用
或一般不太被使用

×：不适于使用

注 (1) 仅限于特殊设计的产品。

(2) 作为组合件的替代品，使用 No.2625 角环、填料密封圈等。

(3) 低压：3.43MPa{35kgf/cm²} 以下中压：3.43~13.72MPa{35~140kgf/cm²}

高压：13.72~34.3MPa{140~350kgf/cm²} 超高压：34.3MPa{350kgf/cm²} 以上

(3) 材质与特性

特性	夹布橡胶	聚氨酯	合成橡胶	华尔氟龙	夹碳布 华尔氟龙
对气体的适应性 ⁽¹⁾	不可	可	良好	良好	可
受压变形后的复原性 ⁽²⁾	可	优秀	良好	不可	可
耐压性	优秀	比较优秀	良好	良好	优秀
对速度的适应性	良好	比较良好	可	可	良好
对于从游隙的挤出 ⁽³⁾	强	比较弱	弱	弱	强
摩擦系数	大	中	比较大	小	小
耐摩擦性	优秀	优秀	良好	良好	优秀
耐冲击性	优秀	良好	可	优秀	优秀
对于偏心的追踪性	良好	优秀	良好	可	可
对于径向负荷的耐性	比较强	比较弱	弱	弱	比较强

注 (1) 对于各种材质的流体及温度的耐性，参照 IV 材料 2- (5) 各种弹性体橡胶的耐性一览表。






(2) 对于复原性不好的材质、形状的密封圈如夹布橡胶制的液压唇形密封圈等，希望与合成橡胶制 O 形圈并用（嵌入唇的沟槽中），以维持唇的密封效果等。

(3) 作为防止挤出的对策，使用尼龙挡圈也是一个方法。





(4) 液空压机器用密封圈的选用标准

(a) 液压机器用密封圈的选用指南

活塞密封的选用指南

密封圈名称	截面形状	系列	使用压力MPa[kgf/cm ²]	使用速度m/s	使用温度范围℃(参考)	标准材料		华尔卡 No.
						种类	材料符号	
U形密封圈		UHP	注(1)	0.04~1	-20~80	聚氨酯	R5590	E9625
		UNP					R3990	TE925
		MLP					B0390 B5290 D0390	2060 2060 4060
滑动密封圈		APS	20.6{210}	0.01~1	-30~80 -10~150	垫圈 丁腈橡胶 氟橡胶	B1270 D0270	2060 4060
		APL	34.3{350}					
		APT	34.3{350}	0.01~1	滑动环 华尔氟龙 肖特 聚四氟	3M0 3U8 —	7160 7160 7Z29	
V形密封圈		VNV	58.8{600}	0.1~1.5	-30~80 -10~150	夹布丁腈橡胶 夹布氟橡胶	2630-225 4630-4-25	2630 4630
		VNF						
		VGH	17.2{175}	0.05~0.5	-30~80 -10~150	丁腈橡胶 氟橡胶	B0390 D0390	2631 4631

活塞杆密封的选用指南

密封圈名称	截面形状	系列	使用压力MPa[kgf/cm ²]	使用速度m/s	使用温度范围℃(参考)	标准材料		华尔卡 No.
						种类	材料符号	
U形密封圈		UHR	注(1)	0.04~1	-20~80	聚氨酯	R5590	E9625
		UNR					R5990	TE9625
		MLR					B0390	2060
		UHS					B5290	2060
		UNS					D0390	4060
滑动密封圈		VNV	58.8{600}	0.1~1.5	-30~80 -10~150	夹布丁腈橡胶 夹布氟橡胶	2630-2-25 4630-4-25	2630 4630
		VNF						
		VGH	17.2{175}	0.05~0.5	-30~80 -10~150	丁腈橡胶 氟橡胶	B0390 D0390	2631 4631
密封圈 M V		MV	34.3{350}	0.1~1.5	-30~80 -25~120 -10~150	丁腈橡胶 特级橡胶 氟橡胶	B0390 B5090 D0390	2632 2632 4632


备注 表中的数值是一般性条件下的压力、速度、温度的各自的临界参考值，具体事宜请与本公司商谈。

注(1) U形密封圈材料与使用压力条件 MPa{kgf/cm²}



	氟橡胶	丁腈橡胶	氟橡胶	特级橡胶
通用型 UH系列	20.6{210} 44.1{450}	13.7{140} 34.3{350}	13.7{140} 34.3{350}	17.2{175} 34.3{350}
高压型 UN系列 ML系列	34.3{350} 68.6{700}	13.7{140} 34.3{350}	13.7{140} 34.3{350}	20.6{210} 44.1{450}

备注 表中下面的压力值是使用了挡圈时的压力值。此外，数据为参考值，具体事宜请与本公司商谈。

防尘圈的选用指南

密封圈名称	截面形状	系列	使用压力MPa[kgf/cm ²]	使用速度m/s	使用温度范围℃(参考)	标准材料		华尔卡 No.
						种类	材料符号	
防尘圈		DHS	—	0.04~1	-20~80 -30~80 -10~150	聚氨酯 丁腈橡胶 氟橡胶	R5590 B0390 D0390	E9625 2060 4060
		DRL	—	0.04~1	-20~80	聚氨酯	R0193	P9625
		DSL	—	0.04~1	-20~80	聚氨酯	R0193	P9625

挡圈、耐磨环的选用指南

密封圈名称	截面形状	系列	使用压力MPa[kgf/cm ²]	使用速度m/s	使用温度范围℃(参考)	标准材料		华尔卡 No.
						种类	材料符号	
挡圈		—	44.1{450}	0.04~1	-30~150	华尔氟龙	2N0	7645
耐磨环		WPL	44.1{450}	0.04~1	-30~150	夹布酚醛树脂	—	432

(b) 空压设备用密封圈的选用指南

活塞密封的选用指南

密封圈名称	截面形状	系列	使用范围			压缩空气的质量			材料		华尔卡 No.
			压力 MPa(kgf/cm ²)	速度 m/s	温度 ℃	供油	无供油	干燥 空气	种类	标号	
单环密封圈		PWP	1以下	0.7以下	-20~80	○	○	○	耐磨损性丁腈橡胶 Toughrill®	B2670	2060
					-20~100	○	○	○	特级橡胶	B5070	
	PSP	-20~100			○	○	○	特级橡胶	B5170	2060	
		-20~80			○	○	○	丁腈橡胶	B2770 B0675	2060	
U形密封圈		UPP	-10~150	○	○	○	氟橡胶	D0270	4060		
			-20~80	○	-	-	丁腈橡胶	B0780	2060		

活塞杆密封的选用指南

密封圈名称	截面形状	系列	使用范围			压缩空气的质量			材料		华尔卡 No.
			压力 MPa(kgf/cm ²)	速度 m/s	温度 ℃	供油	无供油	干燥 空气	种类	标号	
单环密封圈		PUD	1以下	0.7以下	-20~80	○	○	○	耐磨损性丁腈橡胶 Toughrill®	B0385 B2670	2060
					-20~100	○	○	○	特级橡胶	B5070 B5080	
U形密封圈		UPR			-20~80	○	-	-	特级橡胶	B0780	2060
					缓冲垫圈	CPC	-20~80	○	-	-	丁腈橡胶
CPF	-20~80	○	○	○			耐磨损性丁腈橡胶 Toughrill®	B0385	2060		

防尘圈的选用指南

密封圈名称	截面形状	系列	使用范围			压缩空气的质量			材料		华尔卡 No.
			压力 MPa(kgf/cm ²)	速度 m/s	温度 ℃	供油	无供油	干燥 空气	种类	标号	
防尘圈		DPS	-	0.7以下	-25~80	○	-	-	丁腈橡胶	B0780	2060
					-20~80	○	-	-	丁腈橡胶	B0390	2060
					-10~150	○	-	-	氟橡胶	D0390	4060

耐磨环的选用指南

密封圈名称	截面形状	系列	使用范围			压缩空气的质量			材料		华尔卡 No.
			压力 MPa(kgf/cm ²)	速度 m/s	温度 ℃	供油	无供油	干燥 空气	种类	标号	
耐磨环		WPS	-	0.7以下	-55~140	○	○	○	夫布耐醛树脂	-	432

(5) 液空压密封圈材料的种类与特性

分 类	材料名	华尔卡 材料标号 材料识别编号	标准硬度 (邵氏硬度A)	耐磨损性 ◎优 ○良	适用温度 ℃	耐液性 ○: 适合					
						液 压 油					
						一般 矿物油 油类	乳 剂类	水 + 乙 二 醇 类	脂 肪 酸 酯 类	磷 酸 酯 类	制 动 油
橡 胶	丁腈橡胶 (NBR)	B0570	70	○	-30~120	○	○	○	△	×	×
		B1270	70	○	-25~120	○	○	○	△	×	×
		B1370	70	○	-45~100	△	△	△	×	×	×
		B2670	70	◎	-25~120	○	○	○	△	×	×
		B0180	80	○	-20~120	○	○	○	△	×	×
		B0380	80	○	-25~120	○	○	○	△	×	×
		B0780	80	○	-25~120	○	○	○	△	×	×
		B0385	85	◎	-25~120	○	○	○	△	×	×
		B0390	90	○	-30~120	○	○	○	△	×	×
		B0490	90	○	-40~100	△	△	△	×	×	×
	特级橡胶 (HNBR)	B5290	90	◎	-25~150	○	○	○	△	×	×
	聚 氨 酯 (U)	R0193	93	◎	-30~100	○	×	×	×	×	×
		R0490	90	◎	-20~120	○	×	×	×	×	×
		R5590	90	◎	-30~100	○	×	×	×	×	×
		R5990	90	◎	-20~100	○	×	×	×	×	×
		R6395	95	◎	-30~100	○	×	×	×	×	×
		R6195	95	◎	-20~100	○	×	×	×	×	×
	氟 橡 胶 (FKM)	D0270	70	○	-20~200	○	△	×	○	○	×
		D0875	75	○	-30~200	○	△	×	○	○	×
D0390		90	○	-20~200	○	△	×	○	○	×	
丙 烯 橡 胶 (EPDM)	H0970	70	○	-50~130	×	×	○	×	△	○	
树 脂	夹布酚醛	—	90 (洛氏硬度 M)	◎	-55~140	○	○	○	×	○	×
	聚酰胺	—	117 (洛氏硬度 R)	◎	-55~120	○	○	○	○	○	○
脂	PTFE	华尔氟龙 3U8	73 (肖氏硬度计D)	◎	-100~200	○	○	○	○	○	○
		华尔氟龙 2N0	65 (肖氏硬度计D)	◎	-100~200	○	○	○	○	○	○
		华尔氟龙 9B1	62 (肖氏硬度计D)	◎	-100~200	○	○	○	○	○	○

△：需要检查 ×：不适合									特 点、用 途
润 滑 油				脂 类			水 类		
引 擎 油	齿 轮 油	机 油	轴 润 滑 油	硅 油	锂 脂	硅 脂	水	蒸 汽 、 热 水	
○	○	○	○	○	○	○	○	×	JIS B 2401 1 种 A 标准材料
○	○	○	○	○	○	○	○	×	滑动密封圈垫圈
△	△	△	△	○	△	○	△	×	耐寒性
○	○	○	○	○	○	○	○	×	耐磨损性 无供油空压密封圈 "Toughrill" 用
○	○	○	○	○	○	○	○	×	空压密封圈用
○	○	○	○	○	○	○	○	×	滑动密封圈垫圈
○	○	○	○	○	○	○	○	×	液压、空压密封圈用 耐磨损性
○	○	○	○	○	○	○	○	×	耐磨损性 无供油空压密封圈 "Toughrill" 用
○	○	○	○	○	○	○	○	×	JIS B 2401 1 种 B 标准材料 液压 U 形密封圈、V 形密封圈、防尘圈用
△	△	△	△	△	△	△	△	×	耐寒性
○	○	○	○	○	○	○	○	○	耐热、高强度、耐磨损性 "特级橡胶" 液压 U 形密封圈、V 形密封圈、防尘圈用
△	×	○	○	○	○	○	×	×	液压防尘圈 (自然色)
△	×	○	○	○	○	○	△	×	长寿命密封圈 (银炼型) 液压 U 形密封圈 (绿色)
△	×	○	○	○	○	○	△	×	液压 U 形密封圈、防尘圈用 (绿色)
△	×	○	○	○	○	○	△	×	长寿命密封圈 液压 U 形密封圈、防尘圈用 (酒红色)
△	×	○	○	○	○	○	△	×	聚氨酯新系列 高弹性、液压密封圈用
△	×	○	○	○	○	○	△	×	聚氨酯新系列、长寿命密封圈 液压密封圈用
○	○	○	○	○	○	○	○	×	耐热、耐油、耐药性滑动密封圈垫圈 JIS B 2401 4 种 D 标准材料
○	○	○	○	○	○	○	○	×	耐油、耐热、耐药品、耐寒性
○	○	○	○	○	○	○	○	×	耐油、耐热、耐药性 U 形密封圈、防尘圈、V 形密封圈
×	×	×	×	○	×	○	○	○	蒸汽、制动油用
○	○	○	○	○	○	○	○	△	耐磨环用
○	○	○	○	○	○	○	△	△	挡圈用
○	○	○	○	○	○	○	△	△	滑动密封圈用
○	○	○	○	○	○	○	△	△	挡圈用
○	○	○	○	○	○	○	○	○	滑动密封圈用 适用于软质材料

(6) 滑动阻力计算方法

关于液压气缸等往复运动作动器，如果了解密封圈的阻力，则对于了解实际的输出功率有重要意义。这里给出了求出各种密封圈的大致阻力的方法。（参考）

密封圈阻力计算公式

$$F = \mu k \cdot \pi \cdot d \cdot H \cdot P_g \cdots \cdots \textcircled{1}$$

此处 F : 密封圈滑动阻力 [N]
 μ : 摩擦系数
 k : 侧压系数
 π : 圆周率
 d : 密封圈滑动部分直径 [mm]
 H : 密封圈高度 [mm]
 P_g : 内压 [MPa]

① 式表示密封圈的阻力，是根据密封圈接触面积与负荷（压力）及摩擦系数的积计算得出。此处的侧压系数 k，表示密封圈所负荷的轴向的应力，但以何种比率变换为径向（滑动部分的应力）的应力，实测较为困难。

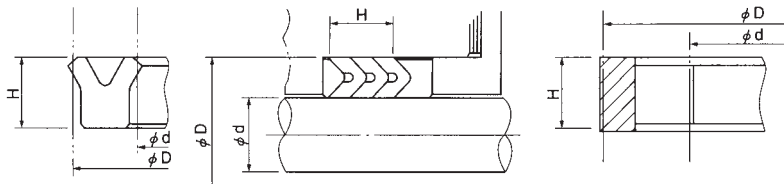
此外，摩擦系数 μ ，也难以根据设备的工作状态正确地加以把握。将 μk 作为一个系数，根据实际情况及经验，设定如下。

试样	项目	μk 值	
		干滑动	油润滑
U形密封圈（纯橡胶）		0.7~1.0	0.05~0.15
滑动密封圈（华尔氟龙）		0.2~0.3	0.03~0.10
夹布橡胶 V形密封圈（夹布橡胶）		0.8~1.0	0.07~0.12

用以上的计算方法，可以计算出密封圈滑动阻力，但是在低压范围中，必须考虑因密封圈自身的收缩力而产生的阻力。该值因各种密封圈而异，用于低压条件时，向我公司进行咨询更为安全。

该计算方法，请在设计时计算大致的阻力，并以此为前提加以利用。

各种密封圈的 H（公称高度）



(7) 产品的保管

密封材料常被最终用户或销售店作为备用品或库存品而加以保管。

关于保管方法，无论是短期还是长期，可以肯定，每一用户都会遵循各自公司内部的规定。

弹性体橡胶产品，即使在密封材料中，也是容易受到保管状态影响的产品，需特别加以注意。

其理由如下。

- ㊸ 因空气中的氧气及臭氧而氧化
- ㊹ 受到引发氧化作用的温度、湿度、日光等的影响
- ㊺ 因为接触油类而诱发变质
- ㊻ 时间性的加速老化
- ㊼ 其它

为了防护上述现象，将弹性体橡胶产品的老化现象降到最小，应注意以下要点。

① 不要让产品变质

不要将产品放置在空气中，利用聚乙烯袋或包装纸隔离空气，尽量保管在低温（不要超过 37°C）、低湿度、避免直射阳光、阴暗的场所。

② 不要让产品发生变形

如果将产品悬挂在仓库或现场的墙上的钉子上，或挂在绳子上，将会使产品的原形发生变形，所以应装在箱子中保管于室内。

③ 不要让产品粘附灰尘、油污等

即使是在仓库内，如果将产品裸露放置，也会因为细微的灰尘，有时还有油污的粘附等而产生变质，因此，应用聚乙烯袋或包装纸按原样加以包装。

④ 完善仓储设施

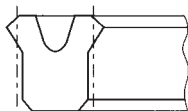
对于已经包装过的产品，应根据保管期限及产品不同，再放入纸箱、木箱中，保管在避免阳光直射、低温、低湿度的仓储设施中。

1.2.1 唇形密封圈及挤压式密封圈

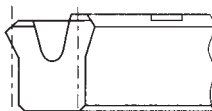
(1) U形密封圈

(a) 形状

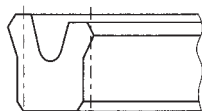
(甲) 按截面分为小截面及大截面型，形状上可分为对称型（活塞杆、活塞通用）与非对称型（活塞杆、活塞专用），液压机器专用的非对称型 U 形密封圈带有沟槽。



对称型活塞杆、活塞通用密封圈
(UHS、UNS 型)



非对称型防背压沟槽活塞密封圈
(UHP、UNP、MLP 型)



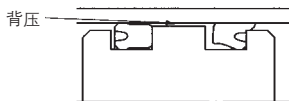
非对称型活塞杆密封圈
(UHR、UNR、MLR 型)

用途	项目	华尔卡 No.	材料	截面形状		尺寸标号	形状
				小截面型	大截面型		
液压机器用 密封圈	TE9625 E9625		聚氨酯	UH 系列	-	S、R、P	对称、非对称 (附沟槽活塞专用)
				-	UN 系列		
	2060 4060	丁腈橡胶 氟橡胶	UH 系列	ML 系列	S、R、P	对称、非对称 (附沟槽活塞专用)	
空压设备用 密封圈	2060		丁腈橡胶	UP 系列		R、P	非对称

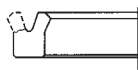
(乙) 非对称型附沟槽 U 形密封圈的特点

- ① 通过附带沟槽，能够防止背压（特别是用于活塞更加有效）。活塞密封圈在往复运动型的情况下，是背对背的使用的。此时，就会发生背压（逆压、Back Pressure）。有时，密封圈会因此而被挤出，滑动侧的唇部夹入活塞与气缸壁之间的游隙中，造成损伤。（图 1.2.1 及 图 1.2.2）

(技·制) 图 1.2.1 因发生背压而导致活塞密封圈夹挤



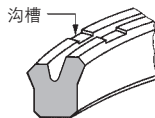
(技·制) 图 1.2.2 唇部损伤



造成这一问题的原因，是密封圈泄漏的累积，但是这种泄漏的发生，与压力、温度、冲程及速度等因素有着复杂的关系，所以无法完全避免。因此，至今完全避免背压还是不可能的，唯有寻找发生背压时使其卸压的方法。

防背压沟槽的 U 形密封圈正是为了防止背压，而加工了“沟槽”。（图 1.2.3）

技·制 图 1.2.3 非对称型附防背压沟槽活塞密封圈 (UHP、UNP、MLP 型)



- ② 选用非对称型 (专用型), 不仅能够提高密封性能, 而且还能够降低最低工作压力及改良滞塞性能。
- ③ 不易发生因温度而导致密封圈尺寸变化等问题。
- ④ 由于非滑动侧的密封圈高度比滑动侧高, 所以固定性较好。
- ⑤ 缺点在于, 由于是专用型 (活塞杆用、活塞用), 使用时应加以注意。

(b) 滞塞现象 (JOHS-112-1978 节选)

滞塞现象是指在气缸的工作过程中发生的震颤、脉动、喘息等现象, 有时, 还会因为鸣而发生高频发声现象。虽然发生的原因还没有明确, 但是从定性的角度来看, 主要因以下原因而发生的。

- ① 高速、低速工作时
- ② 滑动面 (金属) 未加工为合适的粗糙度 (0.8~3.2S) 时
- ③ 密封圈材料的动摩擦系数高时
- ④ 润滑材料不足时
- ⑤ 机油粘度低, 易产生润滑油膜破裂时
- ⑥ 采用了壁过薄的气缸套, 或是采用了刚性过低的软管时

此外, 有实验报告指出, 如果在如图 1.2.4 所示的范围内使用密封圈, 会发生滞塞。

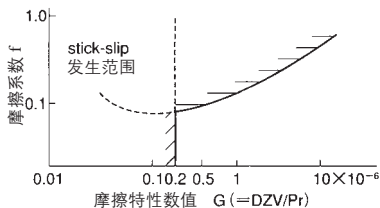
此时, D : 轴径 (cm)

Z : 油粘度 ($\text{kg}\cdot\text{s}/\text{cm}^3$)

V : 速度 (cm/s)

Pr : 密封圈收缩力 (kgf)

技·制 图 1.2.4 滞塞的发生



(c) 防止滞塞对策

使用条件上, 滑动速度慢、密封圈两侧的压力差小、或者滑动面加工过好等时, 都会发生滞塞现象。

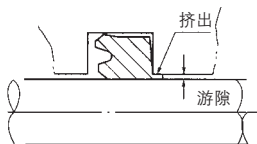
为了减轻滞塞现象, 有如下方法。

- ① 使用非对称型密封圈
- ② 使用摩擦系数较小的材料 (例如润滑性橡胶)
- ③ 对密封圈表面做特殊喷涂

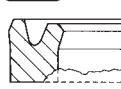
(d) 关于挡圈的使用

当使用压力高，或滑动侧的密封圈安装部位的游隙（图 1.2.5）过大时，密封圈的跟部会挤出，受到损伤。（图 1.2.6）

〔技·制〕图 1.2.5 游隙与挤出

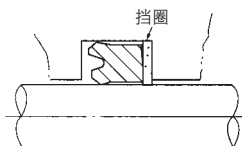


〔技·制〕图 1.2.6 跟部损伤



此时，使用挡圈，可防止跟部的挤出。（图 1.2.7）

〔技·制〕图 1.2.7 并用挡圈

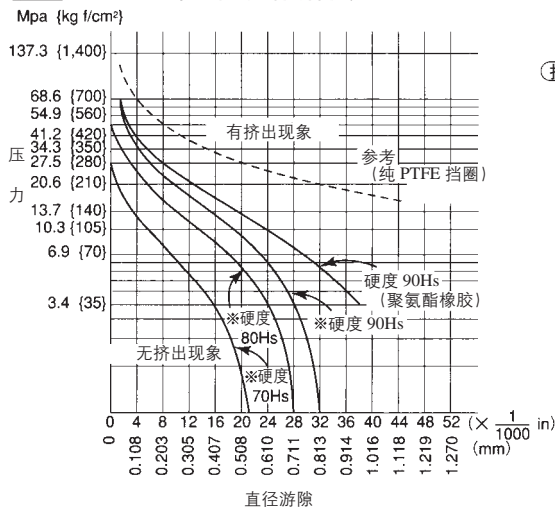


作为跟部挤出的主要原因，与密封圈安装部位的游隙和压力及密封圈的橡胶硬度有关。

应参考图 1.2.8 的密封圈挤出临界曲线，来考虑使用挡圈。

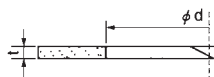
挡圈的设计标准如表 1.2.1 所示。

〔技·制〕图 1.2.8 密封圈的挤出临界曲线（JOHS-112 节选）



〔技·制〕表 1.2.1 挡圈设计标准

单位 mm	
ϕd	t
28 以下	1.5
28 以上 80 以下	2
80 以上 250 以下	3
250 以上 500 以下	4



※使用聚氨酯橡胶以外的橡胶时

密封圈形状决定的压力极限（参考值）

当超过使用压力极限时，希望能够并用挡圈。

材料	截面形状	动压 ⁽¹⁾ 时	备注 (华尔卡 No.)
聚氨酯橡胶	小截面系列	超过 20.6MPa{210kgf/cm ² } 时	TE·E9625UH 系列
	大截面系列	超过 34.3MPa{350kgf/cm ² } 时	TE·E9625UN、ML P9625UN 各系列
丁腈橡胶	小截面系列	超过 13.7MPa{140kgf/cm ² } 时	2060UH 系列
氟橡胶	大截面系列		4060ML 系列

注 (1) 所谓动压是针对一般性的液压油缸等而言 (含冲击压力)

挡圈的主要材料如下。

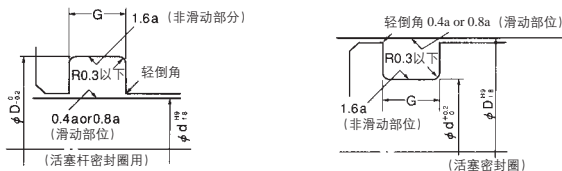
- ① 华尔氟龙 (推荐退火处理)
 - 纯华尔氟龙
 - 掺填充材料华尔氟龙
- ② 其它
 - 聚缩醛树脂、聚酰胺树脂等。

(e) 外壳设计要领

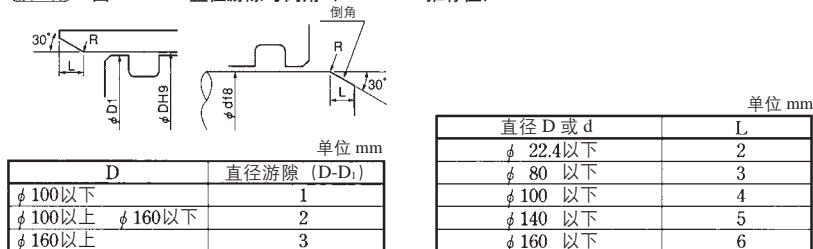
(甲) 外壳部分详细说明

- ① 外壳部分的尺寸公差及表面加工精度如图 1.2.9 所示。
滑动部分的表面粗糙度，橡胶为 0.4a，夹布橡胶及其它为 0.8a。
- ② 壁管与活塞的匹配，如图 1.2.9 所示为 H9/f8。
- ③ 活塞密封圈的加压侧的活塞部分直径 D_1 与油缸直径之间的直径游隙如图 1.2.10 所示。
- ④ 如图 1.2.10 所示在油缸壁管前端、活塞杆前端作成倒角，以避免在安装密封圈或组装油缸时弄伤密封圈。

技·制 图 1.2.9 U 形密封圈外壳尺寸



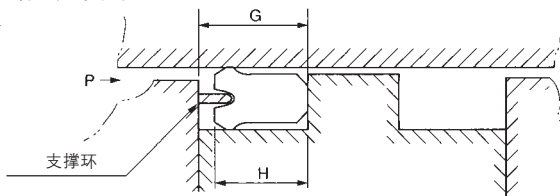
技·制 图 1.2.10 直径游隙与倒角 (JOHS-112 推荐值)



(乙) U 形密封圈尺寸与沟槽尺寸的关系

- ① 沟槽的轴方向的长度尺寸 G (图 1.2.11), 比 U 形密封圈的长度尺寸 H (图 1.2.11) 长 0.5mm 以上。当使用金属及树脂支撑环时, 应将沟槽尺寸设计为, 当安装密封圈时, 不至于因支撑环而夹住 U 形密封圈 (要留有 0.5mm 左右的游隙)。
- ② 当在往复运动的活塞头等处使用两组 U 形密封圈时, 基于与 V 形密封圈 (图 1.2.13) 相同的考虑, 应设置两个相互独立的填料箱。
- ③ 并用挡圈时, 只增加其厚度。

技·制 图 1.2.11



(f) 密封圈与导承金属片

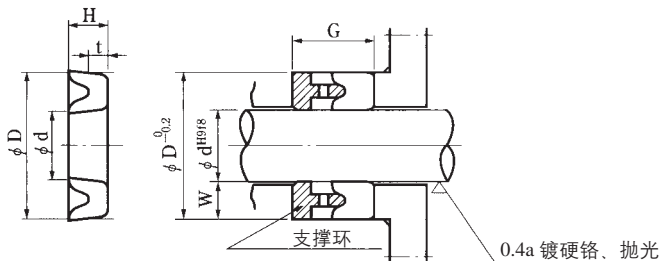
当轴上负载横向负荷, 或进行长冲程的往复运动时, 应考虑添加负载径向的导承金属片, 以使密封圈不必负荷流体压力以外的过大量。应认识到密封圈不是导承金属片, 只应让其承担保持密封的功能, 以延长其使用寿命。这种情况下, 请并用耐磨环。

(g) 与擦拭圈并用

在有垃圾及异物的环境中使用密封圈时, 必须与防尘圈或防尘波纹管 (或护套) 等并用。

(h) 夹布 U 形密封圈

(甲) 种类及用途



华尔卡 No.	用 途			
	使用设备	流 体	温 度	压 力
2625	各种油缸的活塞杆密封及活塞密封	水、温水 石油类机油	80℃	20.6MPa (210kgf/cm ²)
4625		磷酸酯类机油	150℃	

备注 表中数值是一般性条件下的压力、温度各自的临界参考值。详情请另与本公司商谈。

(乙) 密封部位设计尺寸

单位 mm

d	D	H	t	G	W
18~25	d + 15	7.5	3	15 ^{+0.3} ₀	7.5
25A~80	d + 20	10	4	19 ^{+0.4} ₀	10
80A~230	d + 30	15	6	26 ^{+0.6} ₀	15
230A~740	d + 40	20	8	32 ^{+0.8} ₀	20

备注 上述尺寸表中，有时可能没有模压模具，订货时请另与本公司商谈。

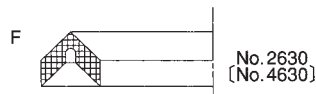
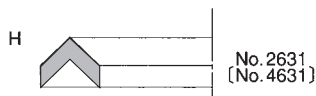
(2) V形密封圈

(a) 种类及结构材料

华尔卡 No. 品 名	构 成 材 料		备 注
	夹布橡胶产品	橡胶以外单体制品	
2630 夹布合成橡胶 V 形密封圈	在增强材料棉布上涂抹上橡胶合成物，经加热加压模压而成。	—	处理冷油、温油、溶剂的液压机器的活塞杆、活塞、柱塞 (JIS B 2403-F)
2631 合成橡胶 V 形密封圈	—	将丁腈橡胶合成物单体加热加压模压而成。	以 JIS 规格为标准制造而成，用于液压机器的活塞杆、活塞、柱塞 (JIS B 2403-H, JIS W 1516)
4630 夹布氟橡胶密封圈	在增强材料棉布上涂抹上氟橡胶，经加热加压模压而成。	—	150°C 以内，耐药液的往复运动的活塞杆及柱塞
4631 氟橡胶 V 形密封圈	—	将氟橡胶加热加压模压而成。	150°C 以内，耐药液的往复运动的活塞杆及柱塞
7631 华尔氟龙 V 形密封圈	—	用聚四氟乙烯树脂压缩加工而成的华尔氟龙棒切削加工而成。	处理 -100°C ~ +150°C 温度范围内的酸、碱、药液等的调节阀
掺填充材料 华尔氟龙 V 形密封圈 例：7631-2NO	—	对掺填充材料聚四氟乙烯树脂棒切削加工而成。	阀、减压阀、搅拌机等 的阀杆密封、填料密封等
7330 夹碳布 华尔氟龙密封圈	将增强材料碳纤维布与聚四氟乙烯树脂 (PTFE) 层压、模压而成。	—	-100°C ~ +200°C，柱塞泵及气缸用密封圈等

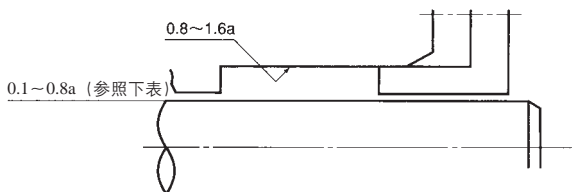
V 形密封圈的种类及标记种类的符号

种 类	标记种类的符号	备 注
橡胶 V 形密封圈	H	使用橡胶作为材料
夹布橡胶 V 形密封圈	F	使用夹布橡胶作为材料



(b) 填料部位设计要领

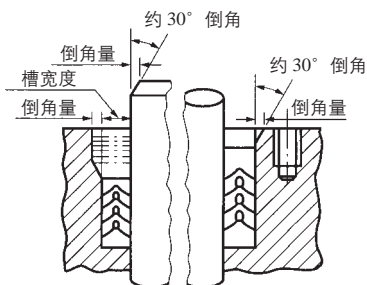
(甲) 模压密封圈安装部位的表面粗糙度与硬度



项 目	密封圈材质	
	橡胶、聚氨酯、华尔氟龙	夹布橡胶、夹华尔氟龙碳布
密封圈的滑动面粗糙度	0.1~0.4a (0.4~1.6S)	0.1~0.8a (0.4~3.2S)
滑动面以外的密封圈接触面粗糙度	0.8~1.6a (3.2~6.3S)	0.8~1.6a (3.2~6.3S)
其它面的粗糙度	3.2~6.3a (12.5~25S)	3.2~6.3a (12.5~25S)
密封圈的滑动面的硬度	根据速度、压力而定，但希望在Hs60以上。	

(乙) 密封圈插入口边缘的倒角

为避免在螺纹部位或锐利的边缘部位安装密封圈或运动时弄伤密封圈，必须在边缘部分做出倒角，或安装R。

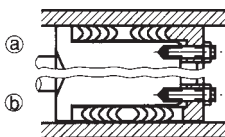


单位 mm

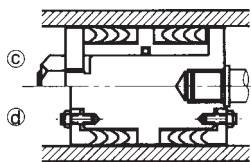
槽 幅 度	倒 角 量
6 以下	0.8 (直径则为 1.6)
6 以上 10 以下	1.5 (直径则为 3.0)
10 以上 15 以下	2.5 (直径则为 5.0)
15 以上 20 以下	3.5 (直径则为 7.0)
20 以上	4.5 (直径则为 9.0)

(丙) 在往复运动活塞头等处使用 2 组 V 形密封圈时

〔技·制〕 图 1.2.12



〔技·制〕 图 1.2.13



①、② 是不正确的使用例，③、④ 是正确的使用例。

① 由于凹接口没有固定在活塞头上，所以在承受压力时，相反方向的密封圈也被按住，阻力增大，使用寿命缩短。

② 是将密封圈对面安装的例子，由于承受的最高压力一直滞留在密封圈的中间，无法泄出，所以密封圈一直处于负载着循环的最高压力的状态，使用寿命缩短。

③、④ 是分别设置了独立的填料箱的正确使用方法。

(丁) V 形密封圈的安装数量与组合件及间隔圈的材质

虽然 U、L、J 各密封圈及组合式唇形密封圈原则上是每 1 位置安装 1 片密封圈，但是将多片 V 形密封圈、液压唇形密封圈、重叠使用是惯例，下面给出其参考值。过多的重叠使用，会导致润滑不足、阻力增大、密封圈与对应的滑动面材料过早磨损，寿命缩短。

区分压力 MPa{kgf/cm ² }	V 形密封圈安装数量		组合件材质			间隔圈的材质	
	VGH	VNV、VNF	夹硬质布橡胶	青铜	铝青铜	青铜	铝青铜
3.9{40} 以下	3	3	○	○	○	○	○
3.9{40} 以上 29.4{300} 以下	4	4	△	○	○	○	○
29.8{300} 以上 58.8{600} 以下	—	5	×	△	○	△	○
58.8{600} 以上	—	6	×	×	○	×	○

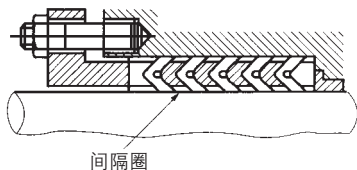
符号说明

- ：适用
- △：考虑使用条件
- ×：不适用

备注 如果压力达到 58.8MPa{600kgf/cm²} 以上，由于靠增加密封圈数量效果已不明显，推荐并用间隔圈。

(戊) 间隔圈的使用

高压或高速时，并用间隔圈比较有效。

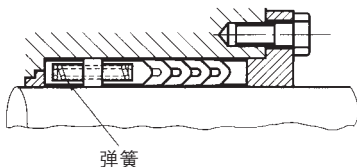


〈间隔圈的效果〉

- ① 确保各密封圈的作用，提高密封效果。
- ② 有助于滑动摩擦热量的散发。
- ③ 高压下也不发生渗透泄漏。
- ④ 对于压力变动及冲击性负荷，增强了耐压性、持久性。

(己) 并用弹簧

下面是使用弹簧例。



弹簧必须安装在密封圈的受压侧，设计上的弹簧负荷 F (kgf) 以下式为参考。

$$F = k \cdot d \quad k: 0.5 \text{ (气体类流体为 } 0.9)$$

d : 填料箱的中心直径

其优点在于，

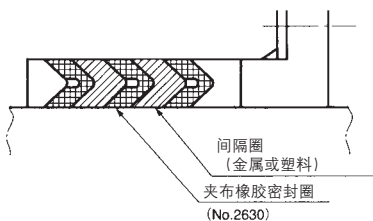
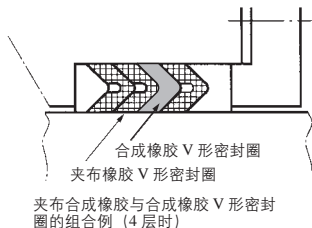
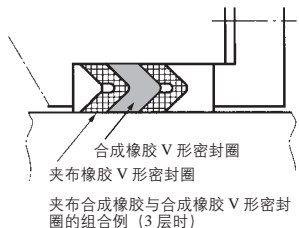
- ① 填料护盖固定，不需要经常调节间隙。
- ② 由于能够使摩擦阻力大致均衡，用于多根直立的压力机轴活塞等较好。
- ③ 由于不会过度紧固，所以密封圈的伤痕少。

缺点是填料箱的长度变大。

(庚) 橡胶制及夹布橡胶制 V 形密封圈的并用

为了提高密封性及耐久性的性能，希望能够将橡胶制与夹布橡胶制 V 形密封圈组合成夹层式使用。

特别是对活塞杆密封效果较好。



(辛) 将 V 形密封圈做单切口使用的方法

- ① 不必拆卸机器就可拆装密封圈。
- ② 能够降低滑动阻力。
- ③ 为了不损害密封性质，希望在中央的 D 形沟槽中，并用与之嵌合的橡胶制 D 形填充环（硬度 Hs 70°）。



- ④ V 形密封圈与填充环的切口部位分别成 180° 或 90° 交错安装，以避免分流油的通路。

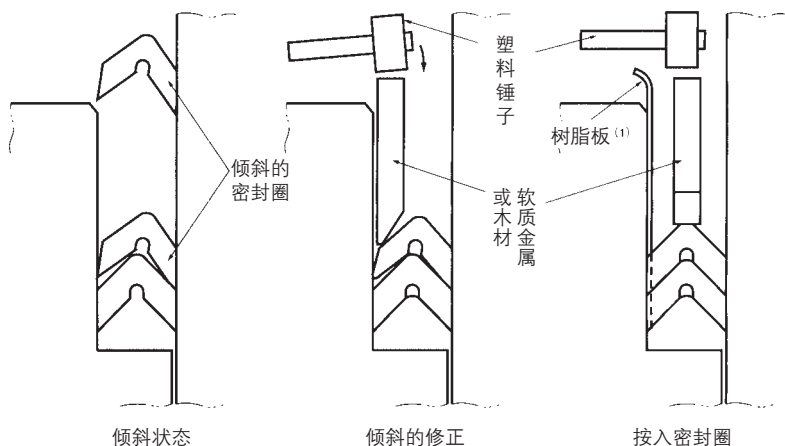
(c) 夹布合成橡胶 V 形密封圈的安装要领

夹布合成橡胶 V 形密封圈的安装方法，包括使用无切口型和单切口型两种方法。一般来说，从密封的稳定性来看，主要是使用无切口型，但是从设备的设置场所及应急处理性来考虑，会使用单切口型的。

单切口型产品的密封性能，虽然与填充环并用（通常是 D 环），但是与无切口型产品相比，泄漏较多。

(甲) 使用无切口型产品时

- ① 确认密封圈安装部位没有伤痕、粘附的异物等对密封有不良影响的情况，如果有，在加以纠正及清洁后，涂抹机油。
- ② 在密封圈及组合件上涂抹润滑剂（机油或润滑脂）。
- ③ 将凸型组合件插入最深处。
- ④ 将 V 形密封圈一个接一个地按入并紧贴在前放入的凸型组合件或密封圈上。插入时，使用软质金属、树脂凿子等将其一点点按住插入，注意不要弄伤密封圈外层。此时，密封圈如下图所示，倾斜状态下比较容易放入，应注意将其放回正常位置。



注 (1) 无切口型由于不易排出空气，所以如上图所示，插入 $t1 \times W10$ 左右的树脂板则会较容易安装。

- ⑤ 装入规定片数的密封圈后，放入凹型组合件，根据安装长度确定垫片厚度，再进行固定。

(乙) 使用单切口型时

- ① 确认密封圈安装部位有无伤痕、粘附的异物等对密封有不良影响的情况，如果有，在加以纠正及清洁后，涂抹机油。
- ② 将填充环安装至位于 V 形密封圈中央的小沟中。

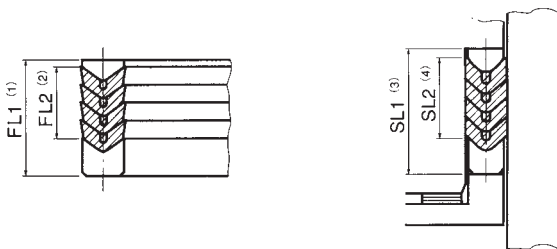


- ③ 在密封圈及组合件上涂抹润滑剂（机油或润滑脂）。
- ④ 将凸型组合件插入最深处。
- ⑤ 从 V 形密封圈的切口部（露出填充环的部位）开始，依次向密封部位按入，应与先装入的密封圈完全贴合。此时，应充分注意密封圈的倾斜。
- ⑥ 注意不要让密封圈切口的对接部发生错层。
造成错层的原因，多数是因为填充环的错开部分没有完全嵌入沟中，应确认该点。
- ⑦ 装入规定片数的密封圈后，放入凹型组合件，根据安装长度确定垫片厚度，完全固定。

(丙) 密封圈安装长度的决定方法

为了充分发挥 V 形密封圈的性能，必须有适当的紧固量。

按照下列标准，安装本公司的 No.2630 产品，能够获得稳定的性能。



自由长度 (FL) 与安装长度 (SL) 的关系

①No.2630 标准设计品⁽⁵⁾ 时

$$SL1 = FL1 \times 1.03$$

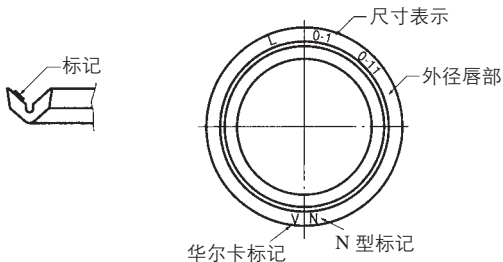
$$SL2 = FL2 \times 1.03$$

②No.2630 N 型⁽⁶⁾ 时

$$SL1 = FL1$$

$$SL2 = FL2$$

- 注 (1) FL1 是采用夹布标准组合件时的自由长度，是放置在平滑面上测定的高度。
 (2) FL2 只是 V 形密封圈的自由长度，在使用金属组合件时适用 FL2。
 (3) SL1 是采用夹布标准组合件时的安装长度，是在缸壳内被紧固时的高度。
 (4) SL2 是采用金属组合件时的 V 形密封圈部分的安装长度。
 (5) No.2630 标准设计品是指根据 JIS B 2403 制造的产品。
 (6) No.2630N 型是指根据 JIS B 2403，且采用了提高耐压性、延长密封寿命的新设计的产品，在产品上有下图所示的标记。



(d) 华尔氟龙 V 形密封圈 (No.7631)

PTFE 树脂切削加工的唇形密封圈，与弹性体橡胶产品相比，耐药性与低摩擦性优异。此外，通过采用掺有填充材料的材料，改善了温度、压力、耐磨损性。截面形状分为 H、M、L 三种，各有其用途。

(甲) 种类与用途

种类	L 型	M 型	H 型
用途	阀 (控制阀等) 搅拌机		柱塞泵 高压阀

(乙) 填料部位设计要领

① 使用压力与密封圈数

如果安装的片数过多，反而会增加摩擦，降低密封效果。最小标准安装数量如下表所示。

种类	使用压力范围、MPa {kgf/cm ² }	密封圈数量
L	0~1.96MPa {0~20kgf/cm ² }	2~3
M	1.96~4.90MPa {20~50kgf/cm ² }	3
	4.90~6.86MPa {50~70kgf/cm ² }	4
H (1)	6.86~14.70MPa {70~150kgf/cm ² }	5
	14.70~29.40MPa {150~300kgf/cm ² }	6

注 并用间隔圈

② 组合环

即使是金属组合环也可以使用，但是请尽量使用质地相同的产品。

③ 轴径与密封圈宽度

轴径 d (mm)	密封圈宽度 W (mm)	3	4	5	6	7	8	9
5								
6		阴影						
7		阴影	阴影					
8		阴影	阴影	阴影				
9		阴影	阴影	阴影	阴影			
10		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影		
12		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	
14		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
15		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
18		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
20		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
22		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
25		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
26		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
28		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
30		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
32		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
35		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
36		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
38		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
40		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
42		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
45		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
46		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
48		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影
50		阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影	阴影

W = 填料箱的宽度

④ 密封圈宽度与高度

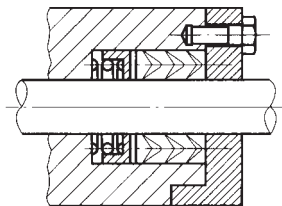
密封圈宽度 W (mm)	密封圈高度 H (mm)	组合环高度 h_1 (mm)	组合环高度 h_2 (mm)
3	1.6	0.9	3
4	2.4	1.2	4
5	3.0	1.5	5
6	3.6	1.8	6
7	4.2	2.1	7
8	4.8	2.4	8
9	5.4	2.7	9
10	6.0	3.0	10

 注 符号 H、 h_1 、 h_2 参照 (甲) 种类与用途的项目。

⑤ 用弹簧调整

该密封圈在温度变化剧烈的时候，容易发生收缩，因此如下图所示，安装弹簧以有效地加以调节。

使用弹簧的安装图



(3) MV 密封圈 (No.2632MV、4632MV)

MV 密封圈是由特殊 U 形密封圈和夹布橡胶 V 形密封圈组合而成的高性能复合密封圈，具有如下的特点。

(a) 特点

(甲) 密封性能

是具有液压用 U 形密封圈的唇部结构的密封圈，具有与单个使用 U 形密封圈同样稳定的密封性能。

(乙) 滑动阻力

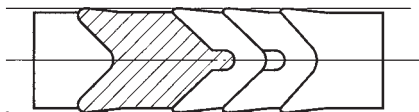
与夹布橡胶 V 形密封圈相比，滑动阻力小。

(丙) 耐液压

使用了材质及橡胶硬度与液压用 U 形密封圈相同的材料，由于是与作为挡圈的 V 形密封圈并用，最大可经受 37.3MPa (380kgf/cm^2)。

(戊) 耐久性

使用寿命与原来的 V 形密封圈间构成的组合相同。



MV 密封圈

(己) 安装性

对于仅用 V 形密封圈构成的组合，必须留有适当的过盈量，而 MV 密封圈没有这个必要，所以容易安装。

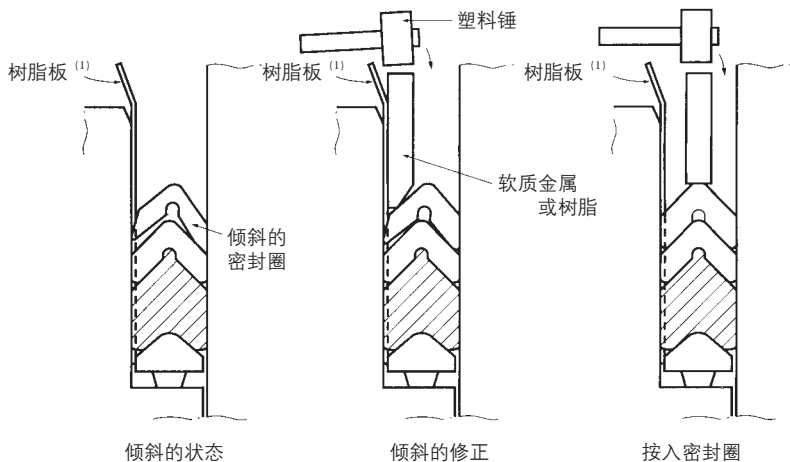
(庚) 沟槽尺寸

与以往的夹布橡胶 V 形密封圈沟槽尺寸兼容。

备注 有关密封部位设计要领，请参照 V 形密封圈项目 (2) (b) 项) 及尺寸篇。

(b) 安装要领

- ① 确认密封圈安装部位有无伤痕、粘附的异物等对密封有不良影响的情况，如果有，在加以纠正及清洁后，涂抹机油。
- ② 在密封圈及组合件上涂抹润滑剂（机油或润滑脂）。
- ③ 将凸型组合件插入最深处。
- ④ 将 MV 密封圈按入至紧贴凸型组合件。在插入时应一点点的边按边插入，不要让软质金属、树脂凿子等弄伤密封圈外唇。
- ⑤ 将 V 形密封圈按入至紧贴 MV 密封圈。此时，密封圈容易如下图所示倾斜着装入，将其修正至正常位置。
- ⑥ 在装入规定个数的密封圈后，装入凹型组合件，紧固密封圈。安装长度参照尺寸表。



注 (1) 无切口型由于不易排出空气，所以如上图所示，插入 $t1 \times W10$ 左右的树脂板则会较容易安装。

(4) 空压设备用密封圈

为了减轻劳动强度，减少人工，从气缸到电磁阀、减压阀、控制阀等空压设备的使用显著增加。

这是因为，随着空压系统的运用，污染及爆炸的危险性降低，成本也得以降低的缘故。

与之相伴，作为密封材料而被要求具备的条件：包括密封部位的紧凑化及经济性、低压时的操作性等。当前，市场上还要求性能更加优异的密封材料。

(a) 种类与特点

(甲) 单环密封圈

适用于 JPAS 012 所统一规格化的活塞及活塞杆密封沟槽的密封圈，活塞用为双压型，活塞杆用为防尘唇型。

该密封圈能够减少密封圈的使用数量，使安装空间紧凑化，同时降低成本。

(乙) U 形密封圈

是由 JPAS 001 所统一规格化的活塞以及活塞杆密封槽所使用的密封圈。

(丙) 缓冲垫圈

滑动型缓冲垫圈，由于开启压力低，且没有开启后的密封圈返回，所以在低压下就能够顺利地起到驱动气缸的功能。

	形 式	用 途	系列名	规 格
空压设备用 密封圈	单 环	活塞用 (小口径)	PSP	JPAS 012
		活塞用 (大口径)	PWP-N	
		活塞杆用	PUD	
	U 形密封圈	活塞用	UPP	JPAS 001
		活塞杆用	UPR	JPAS 001
	缓冲垫圈	活塞杆用	CPF	—
			CPC	—
	防尘圈	活塞杆用	DPS	—
			DHS	—
	耐磨环	活塞用	WPS	—

备注 有关密封部位设计要领请参照 U 形密封圈的项目。

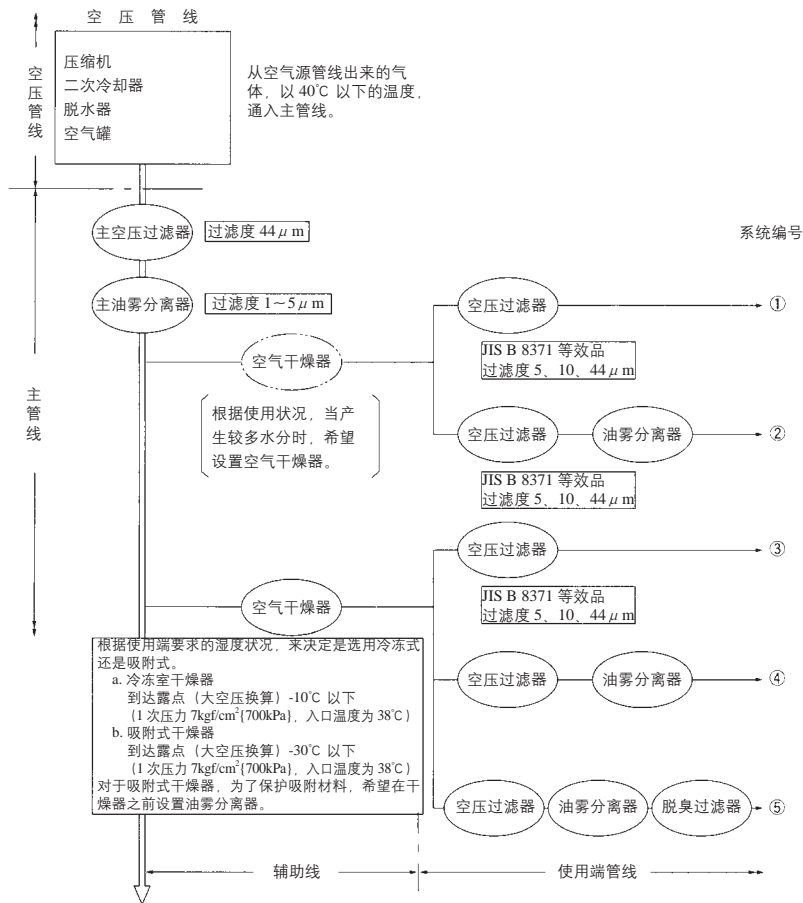
各种润滑油对空压设备的适应性

种 类	特 征	用 途	评价
机油	具有最广泛的用途，且廉价。由于含石蜡，所以容易凝固。精炼不充分的产品会胶着，引起磨损。	一般机械的润滑油	×
齿轮油	品质多种多样。含有脂肪及活性硫磺的添加材料可能会侵蚀合成橡胶等密封材料。	汽车、一般机械的齿轮用	×
轴润滑油	为软质润滑油，一般表示低苯胺点，可能会令合成橡胶等密封材料膨润。	低负荷、高速轴承用，适用于精密机械	×
涡轮机油	是石蜡基性的溶剂精炼油，为高级润滑油。抗氧化、耐乳化性优异。涡轮机油的氧化稳定性尤其优异。	各种涡轮机及其它高速轴承用	○
一般液压油	是为一般液压机器而开发的产品，含有各种添加剂，具备各种必要的特性。相当于涡轮机油类。	一般液压机器用	○
多用途油 (R&O 油)	为以上用途及工业用的多种目的而开发的产品。	一般液压机器用及工业用多用途油	○

适应性评价的分类 ○…原则上良好

×…不好或在选择时需要注意（如有可能不要使用为佳）

引用文献 实用空压小手册（1990）社团法人日本液空压工业会



系统编号的说明

- (1) 用于柱塞式金属密封方式方向控制阀时……………希望选择系统编号②。
- (2) 用于柱塞式弹性体密封方式及提升式方向控制阀时……………希望选择系统编号①。
- (3) 用于无供油系统时……………希望选择系统编号③。

引用文献 JPAS 005

(5) 滑动密封圈 (No.7740AP 系列)

滑动密封圈是在滑动侧配备氟树脂 (PTFE) 制的环, 在非滑动侧配备弹性体环而成的组合密封圈。

该密封圈主要作为往复运动的外径密封材料, 在液压机器中有较高的利用度。

(a) 特点

- ① 耐磨损性、耐久性优异。
- ② 即使是在低速下也不容易发生滞塞。
- ③ 所谓唇形密封圈, 就是可以以 1 个密封圈密封来自不同的两个方向的压力。
- ④ 安装在设备上后, 即使是长时间放置, 也很少粘结在相对的滑动面上。
- ⑤ 高压、高速下的摩擦阻力变动少。

(b) 外壳部分设计要领

(甲) 材质

标准材质: 华尔氟龙环……………夹青铜粉末华尔氟龙
垫圈……………丁腈橡胶 (NBR) Hs 70

(乙) 制造范围

活塞直径: $\phi 10$ 以上 $\sim \phi 1000$

注 活塞直径不足 $\phi 20$ 的产品, 用于分割槽。

超过 $20.6\text{MPa}\{210\text{kgf/cm}^2\}$ 时, 及 $\phi 300$ 以上时, 使用大截面。

(丙) 标准尺寸

根据 JIS 液压气缸的尺寸规格, 将 $\phi 20 \sim \phi 250$ 标准化。

(c) 用途

液压气缸、转动及旋转轴、其它各种设备的, 主要有往复运动传动装置, 这些设备的市场中, 有建筑机械、液压机器人、工作机器、压力机、注入成型机、重机械、钢铁、汽车、航空等。

(d) 滑动密封圈的安装要领

(甲) 安装要领

① 活塞用

- ㊸ 在密封槽中装入橡胶圈。
- ㊹ 装入华尔氟龙圈。

由于华尔氟龙圈延展性不佳，所以应从活塞端面 R 接入，或者利用锥形工具接入。

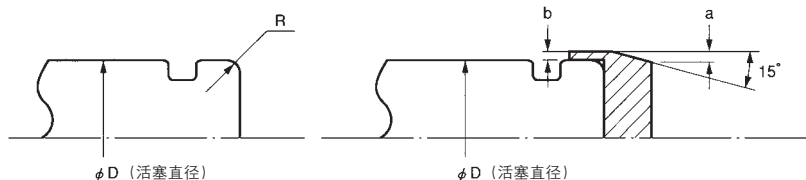
另外，也有将华尔氟龙圈加热后插入的方法，但是由于复原性较差，所以不大推荐使用此法。

㊺ 复原

当华尔氟龙圈还残留有延展变形时，作为复原的方法，请参考以下内容。

- ㊻ 浸泡在热水或热油中（80°C ~ 100°C 左右）

- ㊼ 使用带子等压缩



单位 mm

D	R	a	b
~100	6	4	0.5
~150	8	5	0.8
~250	10	6	1.0
~500	15	7	1.5
~1000	15	8	2.0

② 活塞杆用

① 在密封槽中装入橡胶圈。

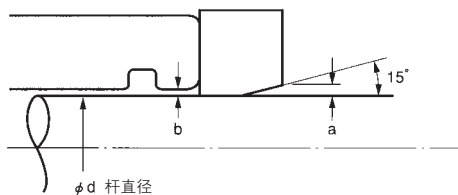
由于直径尺寸制造的略大，所以可能会有局部性的空间不足。

② 按入华尔氟龙圈。

如果华尔氟龙圈过度弯曲，可能会发生断裂等，应加以注意。

应尽量使用锥形工具。

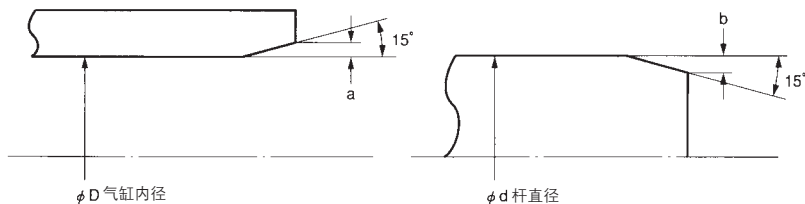
单位 mm



d	a	b
~100	3	0.5
~150	4	0.8
~250	5	1.0
~500	6	1.5

(乙) 气缸及活塞杆端部的倒角尺寸

为使活塞或活塞杆插入时更为顺畅，以及不至于损伤华尔氟龙圈，在气缸及活塞杆端部做出倒角。



单位 mm

D 及 d	a 及 b
~150	2
~300	3
~1000	5

(6) Wilson 密封圈 (No.2560、4560、5560)

对于旋转机器的密封通常主要使用机械密封圈、填料密封圈及油封等。

Wilson 密封圈是作为低速、低压用的搅拌机的轴密封而开发的,适用于以往使用的填料密封所无法满足的真空密封的密封套件产品,由于也能够吸收轴振,所以使用广泛。

(a) 特点

① 压力通常为 $1.3 \times 10^{-4} \text{Pa} \sim 541 \text{kPa}$ { $10^{-6} \text{Torr} \sim 5 \text{kgf/cm}^2$ } (不过,加压时为与填料密封并用型)。

能够在 PV 值 $\text{MAX}541 \text{kPa} \cdot \text{m/s}$ { $5 \text{kgf/cm}^2 \cdot \text{m/s}$ } 的范围内使用。

② 适用于轴振较大的旋转轴。(MAX.2mm)

③ 唇形密封材料,标准材料为氟橡胶,能够在 $-10 \sim +120^\circ\text{C}$ 的范围内使用。关于高温性能,利用附有水夹层等的附件,将滑动部分的温度控制在 120°C 以下,则能够使用。

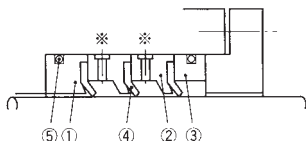
④ 与机械密封相比,更加廉价。

(b) 密封部位设计要领

(甲) 形式与结构

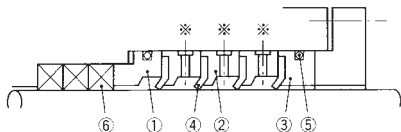
真空用

(形式: WSV)



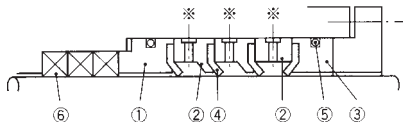
加压用

(形式: WSP)

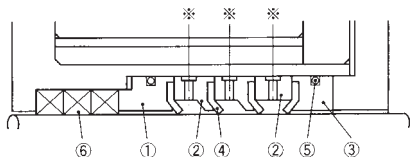


加减压用

(形式: WSK)



附夹层
(形式: WSJ)



基本部件名称

- ① 底部组件标准材质 SUS 304
- ② 间隔圈标准材质 SUS 304
- ③ 顶部组件标准材质 SUS 304
- ④ Wilson 密封圈 (唇形) 标准材质 FKM
- ⑤ O 形圈标准材质 FKM
- ⑥ 填料密封圈 (环形成形品)
无石棉品 No.7202-R

注 ※润滑脂供油孔

除以上形式外, 根据使用条件、空间等, 也可以包含其它部件材质、组合。

(乙) Wilson 密封圈 (唇形) 材质

Wilson 密封圈 (唇形) 及 O 形圈的材质, 以氟橡胶为标准。根据使用条件, 选用氟橡胶以外的橡胶材质也是必要的。

(丙) 尺 寸

单位 mm

形式	内径 (d)	外径 (D)	长度 (L)
WSV	10~30	d + 24	因各种形式而异。
WSP	35~60	d + 34	
WSK			
WSJ	65~200	d + 40	

备注 标准尺寸请参照尺寸篇。

(c) Wilson 密封圈使用说明

(甲) Wilson 密封圈的检查

Wilson 密封圈到货后，确认到货是否为订购的产品，以及在运送途中是否发生了事故。

(乙) 安装与拆卸

① 安装之前

- Ⓐ 确认轴径、外壳外径、外壳深度、端口是否符合尺寸。
- Ⓑ 扩大端口开口部的倒角。
- Ⓒ 充分清洗轴及填料箱，去除垃圾及灰尘。

② 安装

- Ⓐ (有盘根时) 插入盘根。
 - Ⓑ 在底部组合件上装上涂抹了润滑脂的 O 形圈，插入。
(与盘根并用时，确认盘根的安装情况)
 - Ⓒ 确认涂抹了润滑脂的 Wilson 密封圈 (唇部) 的方向，在不损伤唇部的情况下装入，依次装入间隔圈。
(插入间隔圈，以使得唇部的位置设置在规定的间隔圈、组合件的沟槽中)
 - Ⓓ 在顶部组合件上装上将涂抹了润滑脂的 O 形圈后，插入。
 - Ⓔ 最后，在法兰护盖上用固定螺栓紧固。
- ※ 将 Wilson 密封圈组件安装在填料箱中后，在插入轴时 (轴的前端必须倒角) 应慢慢插入，注意不要让唇部被翻掀起来。另外，与盘根并用时，将螺栓旋紧到唇部不至于偏斜即可。

(丙) 关于运转

① 润滑脂

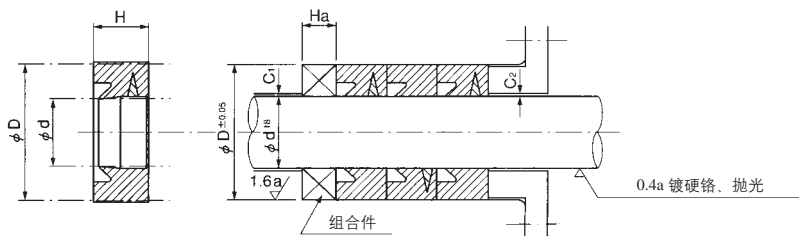
- Ⓐ 使用膨润土类润滑脂。
- Ⓑ 每 3 个月补充 1 次润滑脂。

② 并用盘根时

进行约 30 分钟的试运转，将法兰护盖的螺栓进行追加紧固，确认无异常后，投入正式运转。

(7) 液压唇形密封圈

(a) 种类与用途



华尔卡 No.	材料	用途			
		使用设备	流体种类	温度	压力
710	夹布 天然橡胶	水压压力机的活塞	水、温水	70℃	29.4MPa {300kgf/cm ² }
2710	夹布 丁腈橡胶	水压压力机或 液压力机的活塞	水、温水 石油类液压油	80℃	29.4MPa {300kgf/cm ² }

备注 表中的数值是一般性条件下的压力、温度的临界参考值。
详情请另与本公司商谈。

(b) 密封部位设计尺寸

单位 mm

d	D	H	C ₁	C ₂	Ha
50~125	d + 30	22	0.17以下	0.03以下	15 ⁺¹ ₀
150~250	d + 40	30	0.20以下	0.10以下	20 ⁺² ₀
275~500	d + 50	37	0.30以下	0.15以下	25 ⁺³ ₀
525~900	d + 50	37	0.50以下	0.25以下	25 ⁺³ ₀

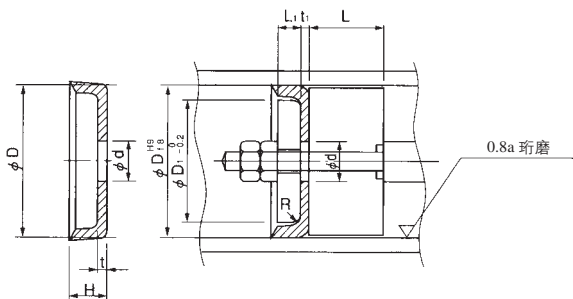
密封圈安装数量

流体压力	安装数量
14.7MPa{150kgf/cm ² }以下	3
14.7MPa{150kgf/cm ² }以上	每增加 9.8MPa{100kgf/cm ² } 增加 1 个

备注 但是，用于滑动速度在 0.1m/sec. 以下。

(8) 夹布 L 形密封圈

(a) 种类及用途



华尔卡 No.	用途			
	使用设备	流体种类	温度	压力
2625	各种气缸的活塞密封	水、温水 石油类液压油	80℃	6.9MPa {70kgf/cm ² }
4625		磷酸酯类液压油	150℃	

备注 表中的数值是一般性条件下的压力、温度的极限参考值。
详情请另与本公司商谈。

(b) 外壳部位设计尺寸

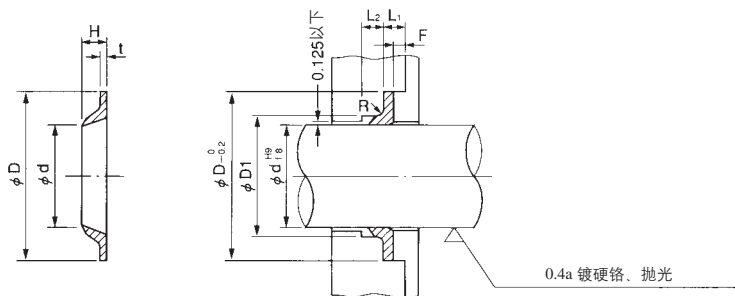
单位 mm

D	d	H	t	t ₁	L	L ₁	D ₁	R
25~30	10	10	3	2.7	20以上	5.5	D-8	2.5
32~50	12	12			24以上	7.5		3
55~80	16	16	4	3.6	32以上	10.0	D-11	3.5
85~110	20							
115~125	25	20	5	4.5	40以上	12.5	D-14	4
130~160	40							
170~180	50							
190~200	65	25	6	5.4	50以上	16.0	D-17	5
210~220	80				64以上			
230~250	100	32			64以上	23.0		
275~300	125							

备注 在上述尺寸表中，无模压模具时，请在订购时另与本公司商谈。

(9) 夹布 J 形密封圈

(a) 种类及用途



华尔卡 No.	用 途			
	使用设备	流体种类	温度	压力
2625	各种气缸的活塞密封	水、温水 石油类液压油	80℃	3.4MPa {35kgf/cm ² }
4625		磷酸酯类液压油	150℃	

备注 表中的数值是一般性条件下的压力、温度的极限参考值。
详情请另与本公司商谈。

(b) 填料部设计尺寸

单位 mm

d	D	H	t	F	L ₁	L ₂	D ₁	R
6~10	30	10	3	4	6.7	10	d+8	3
10A~15	40							
15A~25	50							
25A~35	60	12	4	5	8.6	12	d+11	3.5
35A~50	80							
50A~70	100							
70A~90	120	16	5	6	10.5	16	d+13.5	4
90A~110	145							
110A~130	165							
130A~150	185							

备注 在上述尺寸表中，无模压模具时，请在订购时另与本公司商谈。

(10) 油封

油封是起到封住旋转轴的轴承部分的少量液压泄漏，以及防止灰尘、水及其它从外部侵入到轴承内部的密封材料。

此外，其形态小、安装、拆卸容易，不需要较大的空间，适合设备的小型、轻量化。











其用途广泛，

因此从汽车到各种设备的旋转部分，得到了广泛的使用。

(a) 种类与特点

油封是用丁腈橡胶、硅橡胶、氟橡胶等模压加工成唇形，经金属环增强而成。

通过在唇部安装吊带式弹簧，或是在背部安装 FINGER 弹簧，起到辅助密封的作用。

型式符号	形 状	特 征
A 型基本型	 AC 型  AD 型  AB 型	<p>A 型油封是各种油封中，作为旋转用，使用最多的型式。当密封对象居于一侧时，一般是单独使用。</p> <p>使用极限 周速 12m/s 压力 0.0294MPa{0.3kgf/cm²}</p> <p>外周金属 AC、AB 外周橡胶 AD</p>
A 型特殊型 (I 型)	 ACS-1 型  ADS-1 型	<p>作为耐压用密封圈而得到应用，被设计为唇部因压力而变形的宽度较小。</p> <p>使用限度 周速 5m/s 压力 0.49MPa{5kgf/cm²}</p>
U 型基本型	 UD 型  UE 型  AB 型	<p>U 型油封特别适用于需要防止来自外部的尘埃、沙尘及其它各种异物时。与 A 型相同，多被用于旋转用。</p> <p>使用极限 周速 10m/s 压力 0.0294MPa{0.3kgf/cm²}</p> <p>外周金属 UD、UC 外周橡胶 UE</p>
U 型特殊型 (I 型)	 UDS-1 型  UES-1 型	<p>作为耐压用密封圈而得到应用，适用于需要防止来自外部异物的场合。</p> <p>使用极限 目标周速 5m/s 压力 0.49MPa{5kgf/cm²}</p>

备注 1. 关于使用极限，因各条件而异。

2. 油封还有其它各种形式与材料，当有需求时，请与本公司商谈。

1.2.2 O形圈、挡圈及X形圈

(1) O形圈

O形圈作为密封材料，结构简单，安装容易，密封没有方向性，而且具有广阔的使用压力范围，具有非常优异的特性。

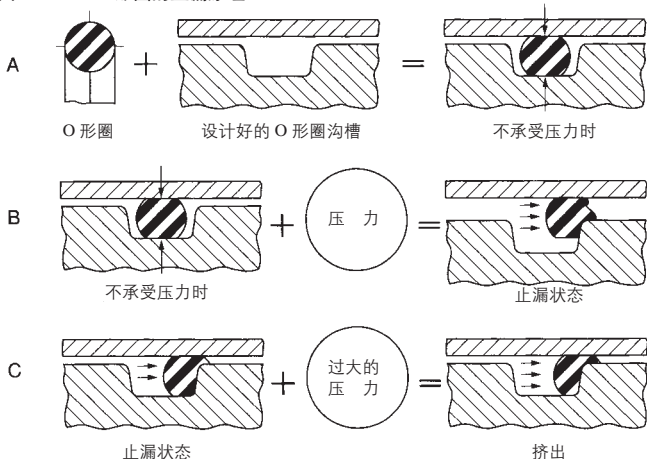
其用途可应用于从半导体、核能相关设备，到液压、空压设备等各种行业中。

另一方面，根据各种流体而选用的材料或是沟槽设计等的错误使用方法，而导致耐久性受到明显影响的情况也较多，在使用时需要细心注意。

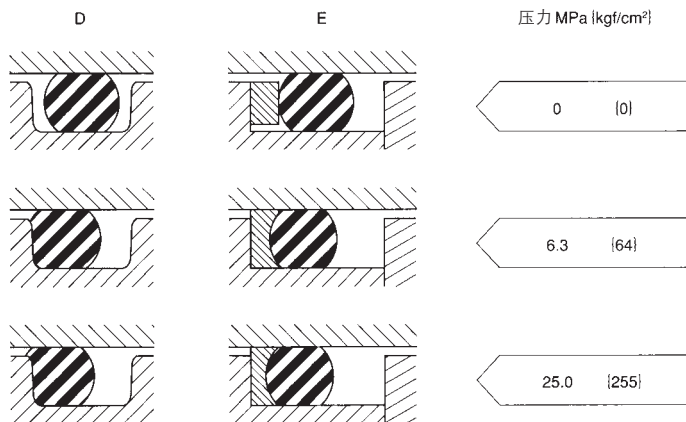
(a) O形圈的止漏原理

O形圈的止漏原理如图 1.2.14 的 A 所示，将 O 形圈安装在密封槽内，施加 8~30% 的压缩量 (SQUEEZE)，在低压的情况下，O 形圈可以依靠自身的弹性，直接密封。如果压力增加，如 B 所示，O 形圈被推向密封槽的一侧，O 形圈变形为 D 形，增加接触面压力，进行密封。如果压力进一步提高，如 C 所示，从密封槽的游隙挤出，O 形圈自身被损坏，破坏密封功能。作为这种高压情况的应对措施，可以通过使用挡圈防止挤出。图 1.2.15 表示随着工作压力的增加，O 形圈的变形情况，如图 1.2.15 的 D 所示在压力 6.3MPa{64kgf/cm²} 左右时，发生挤出。E 作为高压用，使用了挡圈，O 形圈即使因高工作压力而被推向一侧，也不会发生挤出。因此，O 形圈在工作压力 6.9MPa{70kgf/cm²} 以上时应使用挡圈。

〔技·制〕 图 1.2.14 O形圈的止漏原理



技·制 图 1.2.15 因各压力而导致的 O 形圈变化状况



使用了挡圈时

(b) O形圈的硬度、压力及游隙的关系

在没有使用挡圈时，O形圈的挤出会明显影响O形圈的使用寿命。

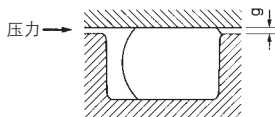
从O形圈沟槽挤出的现象，主要是与游隙有关，此外，流体的压力、橡胶材质的硬度也是原因之一。

根据 JIS B 2406-1991 (O形圈安装沟槽部分的形状、尺寸) ,规定如下。

(甲) 运动用及固定用 (圆筒面) 的沟槽的游隙

在使用状态下，当游隙 (2g) 小于表 1.2.2 的值时，不使用挡圈也可以，但是当超过表 1.2.2 的值时，应并用挡圈。

表 1.2.2 不使用挡圈时的直径游隙 (2g) 的最大值



单位 mm

O形圈的硬度 (弹簧硬度 Hs) ⁽¹⁾	游隙 (2g)				
	使用压力 MPa{kgf/cm ² }				
	4.0{41} 以下	4.0{41} 以上 6.3{64} 以下	6.3{64} 以上 10.0{102} 以下	10.0{102} 以上 16.0{163} 以下	16.0{163} 以上 25.0{255} 以下
70	0.35	0.30	0.15	0.07	0.03
90	0.65	0.60	0.50	0.30	0.17

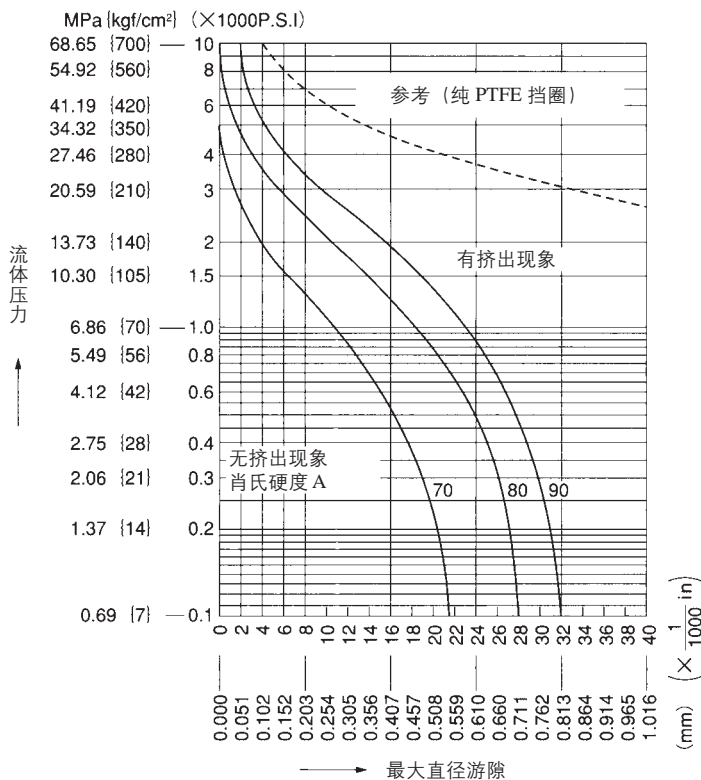
注 (1) 弹簧硬度，根据 JIS K 6301 的 5.2.2 的 A 型 (JIS A) 决定。

参考：B 2406-1991 解说引用

游隙

- O形圈从沟槽部位的挤出，主要与游隙 (2g) 有关，此外，还受流体压力、橡胶材料的硬度的影响，游隙的极限如表 1.2.2 所示。
- O形圈从沟槽部位挤出的游隙极限值如表 1.2.2 中给出的是实验性的值。该数值，在日本作为参考值毫无问题地被使用至今。
- 表 1.2.2 的压力范围，是根据 ISO 3322 中使用的液压相关的压力等级而给出的，关于支持其它压力的实际游隙极限值的具体情况，如解说图 (图 1.2.16) 中所示，可以参考并计算得出。

技·制 图 1.2.16 O形圈的挤出极限曲线



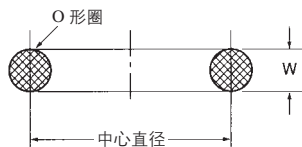
备注 1. 试验条件

- ① 未使用挡圈。
- ② 因流体压力而导致的气缸膨胀为 0。
- ③ 从 0 至图示压力，以 150 转/分的转速旋转 10 万转后的结果。

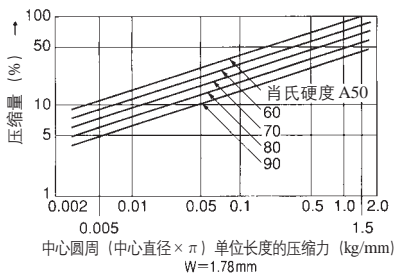
2. 当考虑到因流体压力而导致气缸膨胀时，必须采用图中值的 75% 以下的游隙。

(c) O形圈的压缩量与压缩力的关系

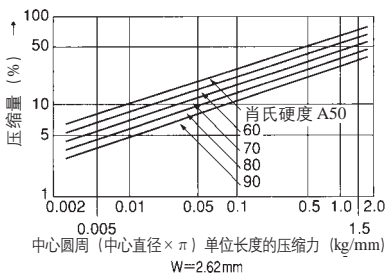
〔技·制〕 图 1.2.17 O形圈截面



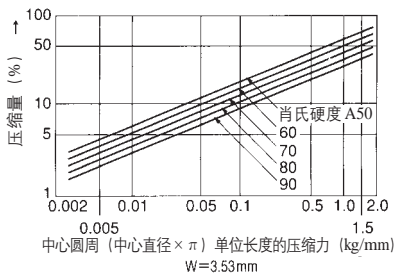
〔技·制〕 图 1.2.18 O形圈的压缩量与压缩力



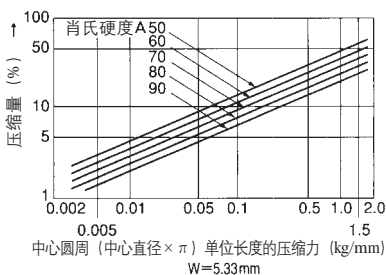
〔技·制〕 图 1.2.19 O形圈的压缩量与压缩力



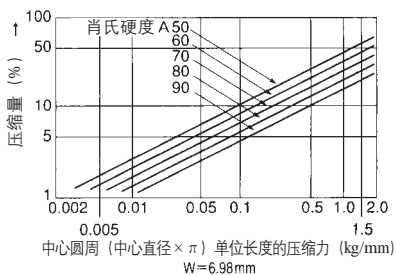
〔技·制〕 图 1.2.20 O形圈的压缩量与压缩力



〔技·制〕 图 1.2.21 O形圈的压缩量与压缩力



〔技·制〕 图 1.2.22 O形圈的压缩量与压缩力



(d) 华尔卡 O 形圈的规格

规格		一般机器用	公司内部规格	汽车用	航空用
		JIS B2401	华尔卡 SG 规格 ⁽¹⁾	JASO F404	AS568
按材料区分	一般矿物液液压油用	1 种 A 1 种 B	丁腈橡胶 (NBR)	1 种 A	丁腈橡胶 (NBR)
	燃 料 用	2 种	丁腈橡胶 (NBR) 氟橡胶 (FKM) 氟硅橡胶 (FVMQ)	2 种	丁腈橡胶 (NBR) 氟橡胶 (FKM) 氟硅橡胶 (FVMQ)
	动 植 物 油 用	3 种	乙丙烯橡胶 (EPDM) 丁二烯橡胶 (SBR)	3 种	乙丙烯橡胶 (EPDM) 丁二烯橡胶 (SBR)
	耐 热 用	4 种 C	硅橡胶 (VMQ)	4 种 C	硅橡胶 (VMQ)
	耐热耐油用	4 种 D	氟橡胶 (FKM) 丙烯酸橡胶 (ACM)	4 种 D 4 种 E	氟橡胶 (FKM)
	制 冷 液 用	—	—	5 种	—
按用途区分		P (运动用) G (固定用) V (真空用) ISO (一般工业用)	固定用	运动用 固定用	运动用 固定用

注 (1) 华尔卡 SG 系列, 是适应设备小型化的需求, 特别将线径较细的 O 形圈系列化而成。

(2) 华尔卡 SG 系列及 AS568 的按材料区分项目是推荐的材料。

(e) O形圈橡胶材料的种类与特点

种类	适用规格		橡胶种类	硬度 邵氏硬度 3A	材料标号	用途及特点	华尔卡 NO.
	与ISO规格相当的其它编号						
标准材料	1种A		丁腈橡胶 (NBR)	70	B0570	具有耐油、耐热、耐磨损性，是液空压用的标准材料	640
	1种B		丁腈橡胶 (NBR)	90	B0390	与B0570基本相同的，耐压性优异的材料	
	2种		丁腈橡胶 (NBR)	70	B0170	煤油、汽油等优异的一般燃料油用材料	
	3种		丁二烯橡胶 (SBR)	70	A0170	乙二醇、制动油及动植物油用的材料	5640
	4种C		硅橡胶 (VMQ)	70	E0170	在合成橡胶中，表现出最优异的耐热、耐寒性的材料	
	4种D		氟橡胶 (FKM)	70	D0270	表现出优异的耐热、耐矿物油性，压缩永久变形小的优异材料	
	一般工业用 (ISO)		丁腈橡胶 (NBR)	70	B0570	具有耐油、耐热、耐磨损性，是液空压用的标准材料	
主要特殊材料			丁腈橡胶 (NBR)	70	B1370	耐寒性优异的丁腈橡胶	640
				70	B2070	耐油性、耐汽油性特别优异的丁腈橡胶	
			特级橡胶 (HNBR)	70	B5170	耐热、耐油、高强度、耐磨损性优异的材料	4640
				70	D2470	耐酸性优异的材料	
			氟橡胶 (FKM)	90	D0290	与D0270基本相同的，耐压性优异的材料	
				70	D0970	耐热水、耐碱性优异的材料	
			氟硅橡胶 (FVMQ)	75	D0875	比D0270耐寒性优异的材料	5640
				70	E0470	对于从低温到高温的燃料油、矿物油等性能优异的材料	
			ARMOR 系列	58	}	液晶、半导体制造装置用密封材料，耐等离子性、纯净性、非粘附性优异的材料	AC4640 F4640 FA4640 SA4640 HA4640 UA4640 LA4640
				75			
			VALQUABONDED GATE SEAL	70	}	改善了密封材料的扭曲、断裂、从安装槽脱落的现象，是彻底降低了微粒发生量的高纯度材料。	UB4060 FB4060
				73			
			ARCURY	60	}	液晶、半导体制造装置的潮湿环境用密封材料，耐化学品性、纯净性优异。	WD4640 WL4640 WO464 OZW4640 OZT4640
				75			
			FLUORITZ	77	}	具有极其优异的耐化学品性、耐热性的全氟橡胶材料。	VP4640 VPH4640
83							
		乙丙烯橡胶 (EPDM)	70	}	耐蒸汽、耐植物油、制动油、耐难燃性液压油性能优异的3种材料	640	
			70				H0970
		氯丁橡胶 (CR)	70	}	耐氟里昂、耐气候性优异的材料	640	
			70				J0170
JASOF404 4种E		丙烯酸橡胶 (ACM)	70	}	比丁腈橡胶耐高温、耐油性优异的材料	640	
			70				L0970-2
JWWA G116 (日本水道协会)		丁基橡胶 (IIR)	75	}	水道不锈钢管的接头密封用的耐热水、耐蒸汽性优异的材料	640	
			85				F0180
		聚氨脂橡胶 (AU, EU)	90		耐油、高强度、耐磨损性最优异的材料	9640	

注 (1) 关于特殊材料，由于未备有模具，所以在订购时请加以确认。

模
压
密
封
圈

(f) O 形圈的公制及英制规格

O 形圈的公制规格如表 1.2.3 所示。

当需要英制的尺寸时，应使用 AS568。

表 1.2.3 公制规格

规格编号及名称	
JIS B 2401-2005	O 形圈
JIS B 2406-1991	O 形圈安装沟槽部位的形状、尺寸
JIS B 2407-1995	O 形圈用挡圈
JASO F 404-96	汽车用 O 形圈
JIS B 2290-1985	真空装置用法兰

(g) O形圈的使用方法

(甲) 沟槽的表面粗糙度

降低与 O 形圈接触部分的摩擦阻力, 同时, 为了充分发挥防漏功能, 提高 O 形圈的使用寿命, 表面加工应尽量提高精度, JIS 对于一般用作了表 1.2.5 (JIS B 2406), 对航空用作了表 1.2.6 (MIL-G-5514F) 的规定。

技·制 表 1.2.5 运动用及固定用(圆筒面)与固定用(平面) (JIS B 2406) 沟槽部位的表面粗糙度 单位 μm

设备部分	用途	承受压力方		表面粗糙度	
				R_a	(参考) R_{max}
沟槽的侧面及底面	固定用	无脉动	平面	3.2	12.5
			圆筒面	1.6	6.3
		有脉动		1.6	6.3
	运动用	使用挡圈时		1.6	6.3
		不使用挡圈时		0.8	3.2
O形圈的密封部位的接触面	固定用	无脉动		1.6	6.3
		有脉动		0.8	3.2
	运动用	—		0.4	1.6
O形圈安装用倒角部位	—	—		3.2	12.5

技·制 表 1.2.6 表面粗糙度 (MIL-G-5514F)

设备部分	表面粗糙度 (中心线平均粗糙度) μm (μin)
气缸内径或活塞杆 (密封圈滑动的直径面)	最大 0.4a (16)
O形圈沟槽直径	
运动用密封	最大 0.8a (32)
固定用密封	最大 1.6a (63)
不使用挡圈时的	
O形圈沟槽侧面	
运动用密封	最大 0.8a (32)
固定用密封	最大 1.6a (63)
使用挡圈时的	最大 1.6a (63)
O形圈沟槽侧面	

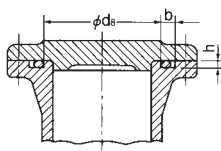
备注 表面粗糙度符号 S 与 a 的关系无法统一定义, 不过对于规则的平滑面, $S=4a$ 是成立的。

(乙) O形圈的沟槽尺寸

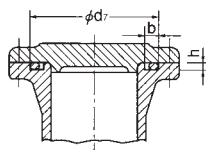
① 作为法兰密封垫片的使用方法

一般采用如图 1.2.23、图 1.2.24、图 1.2.25 所示的使用方法。此时，当流体的压力施加到 O 形圈内侧时，取沟槽外径等于 O 形圈的公称外径，而当施加以外压时，则取沟槽内径等于 O 形圈的公称内径，沟槽的深度及宽度按照 JIS B 2406 的规定，表 1.2.7 为参考，此外，表 1.2.8 给出了以英制的 O 形圈作为密封垫片使用时的沟槽尺寸。另外，表 1.2.9 中给出了一般工业用 (ISO) O 形圈的沟槽尺寸，以作参考。

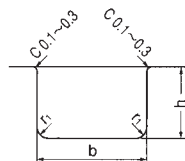
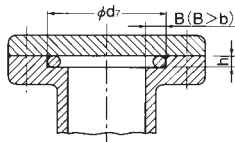
〔技·制〕 图 1.2.23 外压用



〔技·制〕 图 1.2.24 内压用



〔技·制〕 图 1.2.25 内压用 (O形圈未拉入内侧时)



〔技·制〕 表 1.2.7 公制的 O 形圈作为密封垫片使用时的沟槽尺寸 (JIS B 2406)

单位 mm			
O 形圈的线径	槽的深度 (h)	槽的宽度 (b)	底半径 (r)
1.9±0.08	1.4±0.05	2.5 ^{+0.25} ₀	0.4
2.4±0.09	1.8±0.05	3.2 ^{+0.25} ₀	0.4
3.1±0.10	2.4±0.05	4.1 ^{+0.25} ₀	0.7
3.5±0.10	2.7±0.05	4.7 ^{+0.25} ₀	0.8
5.7±0.13	4.6±0.05	7.5 ^{+0.25} ₀	0.8
8.4±0.15	6.9±0.05	11.0 ^{+0.25} ₀	1.2

〔技·制〕 表 1.2.8 英制的 O 形圈作为密封垫片使用时的沟槽尺寸

单位 mm			
O 形圈的线径	槽的深度 (h)	槽的宽度 (b)	底半径 (r)
1.78±0.07	1.27±0.05	2.39 ^{+0.25} ₀	0.4
2.62±0.07	2.06±0.05	3.58 ^{+0.25} ₀	0.6
3.53±0.10	2.82±0.05	4.78 ^{+0.25} ₀	0.7
5.33±0.12	4.32±0.05	7.14 ^{+0.25} ₀	0.7
6.98±0.15	5.74±0.05	9.53 ^{+0.25} ₀	0.7

表 1.2.9 一般工业用 (ISO) O 形圈作为密封垫片使用时的沟槽尺寸 (参考)

单位 mm			
O 形圈的线径	槽的深度 (h)	槽的宽度 (b)	底半径 (r)
1.80±0.08	1.28±0.05	2.6 ^{+0.25} ₀	0.2~0.4
2.65±0.09	1.97±0.05	3.8 ^{+0.25} ₀	0.2~0.4
3.55±0.10	2.75±0.05	5.0 ^{-0.25} ₀	0.4~0.8
5.30±0.13	4.24±0.05	7.3 ^{+0.25} ₀	0.4~0.8
7.00±0.15	5.72±0.05	9.7 ^{+0.25} ₀	0.8~1.2

② 作为运动用及固定用 (圆筒面) 的使用方法

作为运动用及圆筒面用, 在 JIS B 2406 及 MIL-G-5514-F 中以图 1.2.26、图 1.2.27 给出了 O 形圈安装沟槽部分的形状, 以表 1.2.10、表 1.2.11 给出了其尺寸表。不过, 根据经验, 对于固定用圆筒面, 推荐使用表 1.2.12、表 1.2.13 的沟槽尺寸。

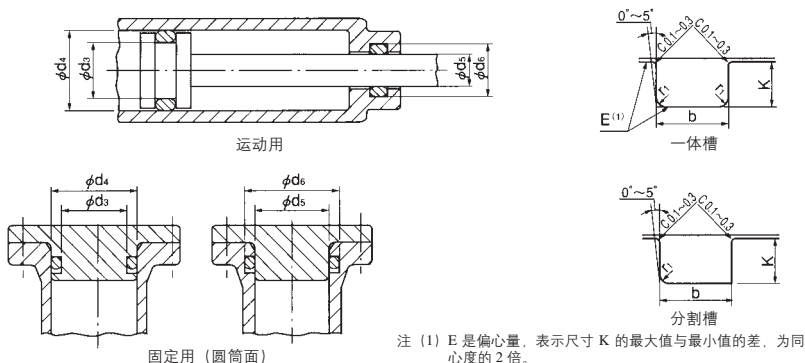
表 1.2.14、表 1.2.15 给出了将一般工业用 (ISO) O 形圈用于运动用及固定用圆筒面时的沟槽尺寸, 以作参考。此外, 为了进一步确保密封, 也有采用表 1.2.16、表 1.2.17 作为 O 形圈不旋转的运动用沟槽尺寸。

但这不是一般性的使用方法, 是用于即使摩擦阻力增大、使用寿命缩短, 也不得不使用的场合。

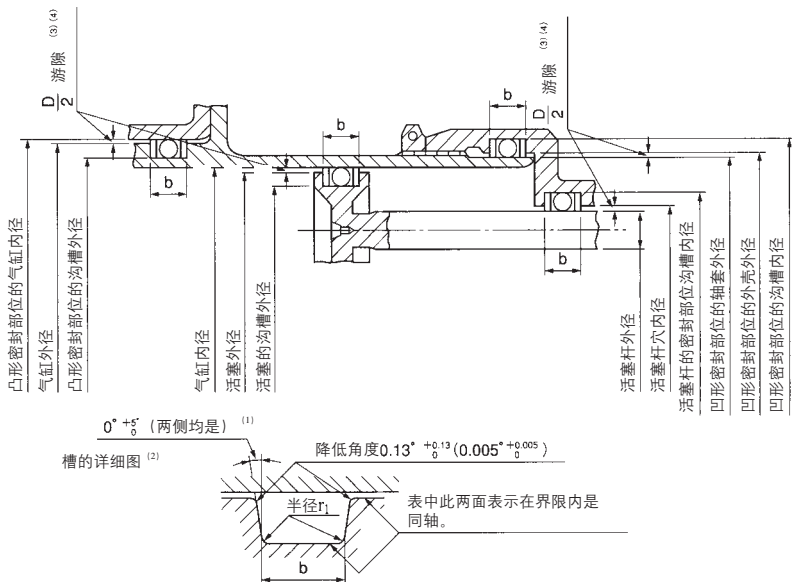
例如, 压力在 49MPa{500kgf/cm²} 以下, 需承受震振的场合或滑动速度非常缓慢的场合, 采用该沟槽尺寸。

另外, 超高压用 49MPa~196MPa{500~2000kgf/cm²} 液压起重机等, 或作为空压气缸用 (低压用, 一般压缩量 3~5%) 而使用 O 形圈时, 需特别注意沟槽的设计。

技·制 图 1.2.26 JIS B 2406-O 形圈安装沟槽部分的形状



技·制 图 1.2.27 MIL-G-5514F 航空用 O 形圈的安装沟槽部分的形状



- 注 (1) 沟槽角度为 0° 时, 能够得到比较好的效果。
 (2) 槽和邻接支撑面之间的最大振摆。参照槽的详细图。
 (3) 使用固定用 O 形圈密封时, 请参照 JIS W 2006 3.5.4 项。
 (4) 直径游隙是指气缸内径和与其相嵌合的部件的全尺寸差。

技·制 表 1.2.10 公制的 O 形圈用于运动用及固定用圆筒面时的沟槽尺寸 (JIS B 2406)

操作压力 25MPa{255kgf/cm²} 单位 mm

O 形圈的线径	槽的深度 (h)	槽的宽度 (b)	底半径(r ₁)
1.9±0.08	1.5 ⁰ _{-0.05}	2.5 ^{+0.25} ₀	0.4
2.4±0.09	2.0 ⁰ _{-0.05}	3.2 ^{+0.25} ₀	0.4
3.1±0.10	2.5 ⁰ _{-0.05}	4.1 ^{+0.25} ₀	0.7
3.5±0.10	3.0 ⁰ _{-0.05}	4.7 ^{+0.25} ₀	0.8
5.7±0.13	5.0 ⁰ _{-0.05}	7.5 ^{+0.25} ₀	0.8
8.4±0.15	7.5 ⁰ _{-0.05}	11.0 ^{+0.25} ₀	1.2

技·制 表 1.2.11 英制 (AS568) 的 O 形圈用于运动用及固定用圆筒面时的沟槽尺寸

(ML-G5514F)操作压力 10.3MPa(105kgf/cm²) 以下 单位 mm

O 形圈的线径	槽的深度 (h)	槽的宽度 (b)	底半径(r ₁)
1.78±0.07	1.425 ^{+0.03} ₀	2.39 ^{+0.25} ₀	0.4
2.62±0.07	2.265 ^{+0.05} ₀	3.58 ^{+0.25} ₀	0.4
3.53±0.10	3.085 ^{+0.05} ₀	4.78 ^{+0.25} ₀	0.6
5.33±0.12	4.725 ^{+0.05} ₀	7.14 ^{+0.25} ₀	0.7
6.98±0.15	6.060 ^{+0.08} ₀	9.52 ^{+0.25} ₀	0.7

技·制 表 1.2.12 公制的 O 形圈用于固定用圆筒面时的沟槽尺寸 (华尔卡推荐)

单位 mm

O 形圈的线径	槽的深度 (h)	槽的宽度 (b)	底半径(r ₁)
1.9±0.08	1.43 ⁰ _{-0.05}	2.65 ^{+0.13} ₀	0.4
2.4±0.09	1.88 ⁰ _{-0.05}	3.11 ^{+0.13} ₀	0.4
3.1±0.10	2.54 ⁰ _{-0.05}	3.76 ^{+0.13} ₀	0.8
3.5±0.10	2.91 ⁰ _{-0.05}	4.16 ^{+0.13} ₀	0.8
5.7±0.13	4.88 ⁰ _{-0.05}	6.51 ^{+0.13} ₀	0.8
8.4±0.15	7.11 ⁰ _{-0.05}	9.70 ^{+0.13} ₀	1.0

技·制 表 1.2.13 英制的 O 形圈用于固定用圆筒面时的沟槽尺寸 (华尔卡推荐)

单位 mm

O 形圈的线径	槽的深度 (h)	槽的宽度 (b)	底半径(r ₁)
1.78±0.07	1.32 ⁰ _{-0.05}	2.54 ^{+0.13} ₀	0.4
2.62±0.07	2.11 ⁰ _{-0.05}	3.18 ^{+0.13} ₀	0.4
3.53±0.10	2.92 ⁰ _{-0.05}	4.32 ^{+0.13} ₀	0.8
5.33±0.12	4.57 ⁰ _{-0.05}	6.10 ^{+0.13} ₀	0.8
6.98±0.15	5.94 ⁰ _{-0.05}	8.00 ^{+0.13} ₀	1.0

技·制 表 1.2.14 将一般工业用 (ISO) O 形圈用于运动用时的沟槽尺寸 (参考)

单位 mm			
O 形圈的线径	槽的深度 (h) _{-0.05} ⁰	槽的宽度 (b) ₀ ^{+0.25}	底半径(r ₁)
1.8±0.08	1.42/1.47 (1.46/1.57)	2.4 (2.2)	0.2~0.4
2.65±0.09	2.16/2.24 (2.23/2.37)	3.6 (3.4)	0.2~0.4
3.55±0.10	2.96/3.07 (3.03/3.24)	4.8 (4.6)	0.4~0.8
5.30±0.13	4.48/4.66 (4.65/4.86)	7.1 (6.9)	0.4~0.8
7.00±0.15	5.95/6.16 (6.20/6.43)	9.5 (9.3)	0.8~1.2

备注 关于栏中槽的深度及宽度数值, 上层的数值表示液压用, 下层的 () 内数值表示空压用。另外, 对于槽的深度 (h) 数值, 左侧数值表示活塞用, 右侧数值表示活塞杆用。

技·制 表 1.2.16 O 形圈非转动的运动用沟槽尺寸 (公制用)

单位 mm			
O 形圈的线径	槽的深度 (h)	槽的宽度 (b)	底半径(r ₁)
1.9±0.08	1.57 _{-0.05} ⁰	2.33 ₀ ^{+0.13}	0.4
2.4±0.09	2.07 _{-0.05} ⁰	2.69 ₀ ^{+0.13}	0.4
3.5±0.10	3.11 _{-0.05} ⁰	3.79 ₀ ^{+0.13}	0.8
5.7±0.13	5.09 _{-0.05} ⁰	6.14 ₀ ^{+0.13}	0.8
8.4±0.15	7.31 _{-0.05} ⁰	9.28 ₀ ^{+0.13}	1.0

技·制 表 1.2.15 将一般工业用 (ISO) O 形圈用于固定用圆筒面时的沟槽尺寸 (参考)

单位 mm			
O 形圈的线径	槽的深度 (h) _{-0.05} ⁰	槽的宽度 (b) ₀ ^{+0.25}	底半径(r ₁)
1.8±0.08	1.38 (1.42)	2.4	0.2~0.4
2.65±0.09	2.07 (2.15)	3.6	0.2~0.4
3.55±0.10	2.74 (2.85)	4.8	0.4~0.8
5.30±0.13	4.19 (4.36)	7.1	0.4~0.8
7.00±0.15	5.67 (5.89)	9.5	0.8~1.2

备注 对于槽的深度 (h) 数值, 上层的数值表示活塞用尺寸, 下层的 () 内数值表示活塞杆用槽尺寸。

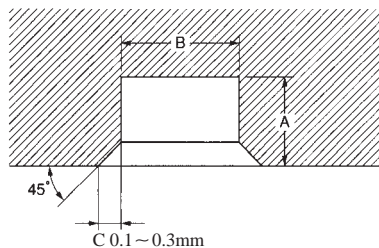
技·制 表 1.2.17 O 形圈非转动的运动用沟槽尺寸 (英制用)

单位 mm			
O 形圈的线径	槽的深度 (h)	槽的宽度 (b)	底半径(r ₁)
1.78±0.07	1.45 _{-0.05} ⁰	2.29 ₀ ^{+0.13}	0.4
2.62±0.07	2.29 _{-0.05} ⁰	2.92 ₀ ^{+0.13}	0.4
3.53±0.10	3.12 _{-0.05} ⁰	3.94 ₀ ^{+0.13}	0.8
5.33±0.12	4.78 _{-0.05} ⁰	5.84 ₀ ^{+0.13}	0.8
6.98±0.15	6.10 _{-0.05} ⁰	7.75 ₀ ^{+0.13}	1.0

(丙) 特殊沟槽的使用方法

① 真空法兰用沟槽尺寸

〔技·制〕 图 1.2.28 真空法兰用沟槽 (参考)



〔技·制〕 表 1.2.18 真空法兰用沟槽尺寸

单位 mm

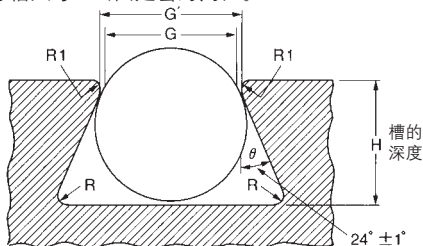
O 形圈的线径	槽的深度 (A)	槽的宽度 (B)
4±0.1	3 ±0.1	5 $\begin{smallmatrix} +0.1 \\ 0 \end{smallmatrix}$
6±0.15	4.5±0.1	8 $\begin{smallmatrix} +0.1 \\ 0 \end{smallmatrix}$
10±0.3	7 ±0.1	12 $\begin{smallmatrix} +0.1 \\ 0 \end{smallmatrix}$

② 榫槽尺寸 (图 1.2.29、表 1.2.19、表 1.2.20、表 1.2.21)

作为其主要用途, 使用于阀及压力罐等的固定用密封, 在安装其它 O 形圈时, 防止 O 形圈的脱落。但是, 在使用高性能橡胶产品 VALQUA ARMOR、ARCURY 及 FLUORITZ 时, 以表 1.2.21 为推荐槽尺寸^{※1} (固定密封用)。

※1 不适用于可动密封用途。

〔技·制〕 图 1.2.29 榫槽



〔技·制〕 表 1.2.19 加压力

单位 mm

规格	O 形圈 公称型号	线径	G ±0.05		H $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.05 \end{smallmatrix}$	R ₁	R MAX
			倒角前	倒角后			
JIS B 2401	P 3 ~ P 10	1.9±0.08	1.55	1.71	1.4	0.15	0.40
	P 10A~P 22	2.4±0.09	2.00	2.22	1.8	0.20	0.40
	P 22A~P 50	3.5±0.10	2.95	3.17	2.8	0.20	0.80
	P 48A~P150	5.7±0.13	4.75	5.18	4.7	0.40	0.80
	P150A~P400	8.4±0.15	7.10	7.64	7.0	0.50	1.60
	G 25~G145	3.1±0.10	2.60	2.82	2.4	0.20	0.80
AS568	G150~G300	5.7±0.13	4.75	5.18	4.7	0.40	0.80
	004~050	1.78±0.07	1.47	1.61	1.30	0.13	0.40
	102~178	2.62±0.07	2.16	2.43	2.01	0.25	0.40
	201~284	3.53±0.10	2.95	3.22	2.79	0.25	0.79
	309~395	5.33±0.12	4.45	4.86	4.34	0.38	0.79
	425~475	6.98±0.15	5.94	6.35	5.77	0.38	1.59

表 1.2.20 真空用

单位 mm

O 形圈			G ±0.05	G'	H ₀	R 1	R
规格	公称型号	线径	倒角前	倒角后	-0.05		MAX
JIS B 2401	P 22A~P 50	3.5±0.10	3.05	3.27	2.5	0.20	0.80
	P 48A~P150	5.7±0.13	4.95	5.38	4.2	0.40	0.80
	P150A~P400	8.4±0.15	7.35	7.89	6.3	0.50	1.60
	V 15~V 175	4±0.10	3.45	3.77	2.9	0.30	0.80
	V225~V 430	6±0.15	5.25	5.68	4.4	0.40	0.80
	V480~V1055	10±0.30	8.70	9.24	7.6	0.50	1.60
AS568A	201~284	3.53±0.10	3.07	3.34	2.51	0.25	0.79
	309~395	5.33±0.12	4.62	5.03	3.91	0.38	0.79
	425~475	6.98±0.15	6.12	6.53	5.21	0.38	1.59

表 1.2.21 真空固定密封用推荐槽 (对象产品 VALQUA ARMOR、ARCURY 及 FLUORITZ 等高性能橡胶产品)

(使用温度范围: 0~200°C)

单位 mm

O 形圈			G ±0.05	G'	H ₀	R 1	R
规格	公称编号	线径	倒角前	倒角后	-0.05		MAX
JIS B 2401	P 22A~P 50	3.5±0.10	2.98	3.30	2.8	0.3	0.5
	P 48A~P150	5.7±0.13	4.95	5.38	4.6	0.4	0.8
	P150A~P400	8.4±0.15	7.35	7.89	6.7	0.5	1.6
	V 15~V 175	4±0.10	3.45	3.77	3.2	0.3	0.8
	V225~V 430	6±0.15	5.25	5.68	4.8	0.4	0.8
	V480~V1055	10±0.30	8.76	9.30	8	0.5	1.6
AS568A	102~178	2.62±0.07	2.28	2.50	2.05	0.2	0.5
	201~284	3.53±0.10	3.03	3.35	2.8	0.3	0.5
	309~395	5.33±0.12	4.59	5.00	4.3	0.38	0.79
	425~475	6.98±0.15	6.17	6.58	5.64	0.38	1.59

备注 1. 由于 FLUORITZ-HR 的使用温度标准为 0~300°C, 因此在 200°C 以上的温度范围中使用 FLUORITZ-HR 时, 请与本公司商谈。

2. 以上数据是本公司对作为固定用途下的理论推荐槽的计算数值, 仅供参考, 并不保证在各种使用环境下的性能。

③ 三角沟槽尺寸

在难以加工一般的矩形沟槽时, 作为固定用, 常使用如图 1.2.30、表 1.2.22 的沟槽。

图 1.2.30 三角沟槽

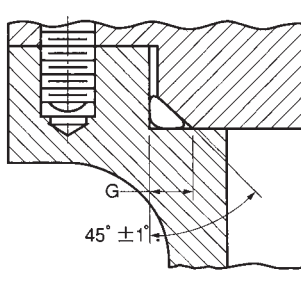


表 1.2.22 三角沟槽尺寸

单位 mm

O 形圈的公称型号		O 形圈的线径 (d)	G
		实际尺寸	
JIS B 2401	P 3 ~P 10	1.90±0.08	2.45 ^{+0.10} ₀
	P 10A~P 22	2.40±0.09	3.15 ^{+0.15} ₀
	P 22A~P 50	3.50±0.10	4.55 ^{+0.20} ₀
	P 48A~P150	5.70±0.13	7.40 ^{+0.30} ₀
	P150A~P400	8.40±0.15	10.95 ^{+0.40} ₀
	G 25~G145	3.10±0.10	4.05 ^{+0.15} ₀
	G150~G300	5.70±0.13	7.40 ^{+0.30} ₀
AS568	004~050	1.78±0.07	2.31 ^{+0.07} ₀
	102~178	2.62±0.07	3.40 ^{+0.12} ₀
	201~284	3.53±0.10	4.60 ^{+0.17} ₀
	309~395	5.33±0.12	6.96 ^{+0.25} ₀
	425~475	6.98±0.15	9.09 ^{+0.38} ₀

(丁) O形圈的安装注意事项

- ① 保持 O 形圈及密封部位的清洁，并注意不要让润滑脂及润滑油中混入废物、加工的碎屑、灰粉、垃圾及异物。
- ② 为便于安装，应在 O 形圈上充分涂抹润滑脂及润滑油后再安装。

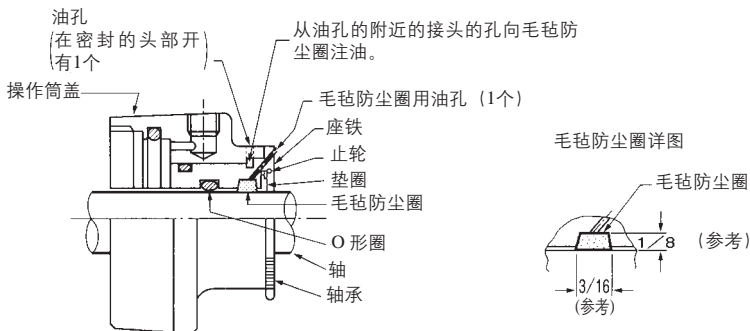
③ 润滑

为了改善 O 形圈的功能、使用寿命、摩擦阻力等，必须要涂抹润滑油。为此，如图 1.2.31 所示配备毛毡防尘圈，应经常根据使用条件，将润滑油经油孔注入毛毡。特别是用于空气、气体等时必须尽量使用毛毡防尘圈，防止 O 形圈的变质、变形、磨损等。表 1.2.23 中记载了作为 O 形圈的主要磨损原因的摩擦的增减情况。

表 1.2.23 O 形圈与摩擦阻力的关系

摩擦增大	主要原因	摩擦减小
大	负载（压缩量）	小
粗	金属面的加工	精
大	硬	度
低	速	度
大	O 形圈的线径	小
大	压	力
无	润	滑
低	温	度
小	沟槽的宽度	大
大	轴的直径	小
粗	O 形圈的表面加工	精

图 1.2.31



④ O形圈的扭转及破损

决定泄漏、破损、O 形圈寿命等的 O 形圈扭曲现象，易发生在压力差为 2.94MPa (30 kgf/cm^2) 以下状态，且滑动速度为 5mm/秒 以下的低速度时，或无特殊前提下使用 300mm 以上的冲程时。此外，作为其它原因，还有润滑方法、压缩量、使用温度、沟槽部及滑动部位表面加工等。

⑤ 当安装部位有锐角时

① 当安装部位有锐角时

将密封部位、活塞杆等的锐角全部作如图 1.2.32 的处理，以使其在安装 O 形圈时不至于弄伤 O 形圈。

为了将安装部位的锐角去除，其尺寸在 JIS B 2406 中如表 1.2.24 所规定。

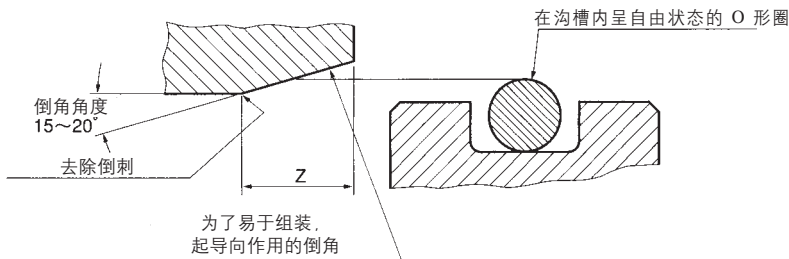
此外，参照图 1.2.33、图 1.2.34。

〔技·制〕表 1.2.24 安装部位的尺寸表

单位 mm

O 形圈的公称型号	O 形圈的线径	Z (最小)
P3~P10	1.9 ±0.08	1.2
P10A~P22	2.4 ±0.09	1.4
P22A~P50	3.5 ±0.10	1.8
P48A~P150	5.7 ±0.13	3.0
P150A~P400	8.4 ±0.15	4.3
G25~G145	3.1 ±0.10	1.7
G150~G300	5.7 ±0.13	3.0
A0018G~A0170G	1.80±0.08	1.1
B0140G~B0387G	2.65±0.09	1.5
C0180G~C2000G	3.55±0.10	1.8
D0400G~D4000G	5.30±0.13	2.7
E1090G~E6700G	7.00±0.15	3.6

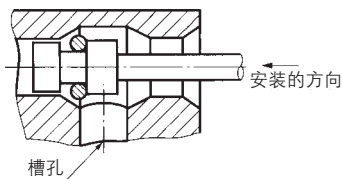
〔技·制〕图 1.2.32 去除锐角图



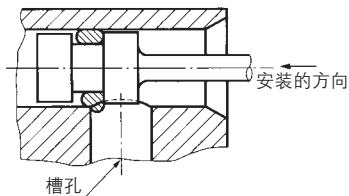
② 在安装中应使用夹具

在经过螺纹部分或其它有锐角的部分安装 O 形圈时，除将设备设计为不会损伤 O 形圈外，在安装时，还应如图 1.2.35 所示，将罩伸入螺纹部分进行安装，以获得较好的结果。

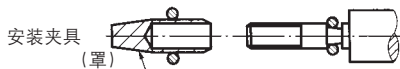
〔技·制〕图 1.2.33 正确安装方法



〔技·制〕图 1.2.34 错误的安装方法



(技·制) 图 1.2.35 正确安装方法

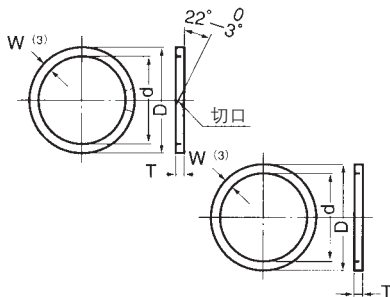


(2) 挡圈

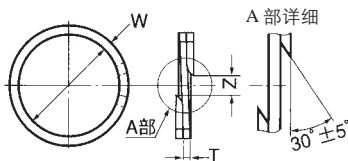
挡圈的材料，现在广泛采用聚四氟乙烯树脂。

使用挡圈时的形状及尺寸如图 1.2.36、图 1.2.37、表 1.2.25、表 1.2.26、图 1.2.38 所示。

(技·制) 图 1.2.37 斜切形及环形



(技·制) 图 1.2.36 螺旋形



(技·制) 表 1.2.25 O形圈用聚四氟乙烯树脂制挡圈的形状、尺寸 (JIS B 2407)

单位 mm

O形圈		螺旋形			斜切形及环形 ⁽²⁾		
规格	公称型号	宽度 (W)	厚度 (T)	游隙 (Z) ⁽¹⁾	内径 (d)	外径 (D)	厚度 (T)
JIS B 2401	P3 ~P10	1.5 ^{+0.03} _{-0.06}	0.7±0.05	1.2±0.4	d ^{+0.15} ₀	D ⁰ _{-0.15}	1.25±0.1
"	P10A ~P22	2.0 ^{+0.03} _{-0.06}	0.7±0.05	1.4±0.8	d ^{+0.15} ₀	D ⁰ _{-0.15}	1.25±0.1
"	P22A ~P50	3.0 ^{+0.03} _{-0.06}	0.7±0.05	2.5±1.5	d ^{+0.20} ₀	D ⁰ _{-0.20}	1.25±0.1
"	P48A~P150	5.0 ^{+0.03} _{-0.06}	0.9±0.06	4.5±1.5	d ^{+0.25} ₀	D ⁰ _{-0.25}	1.9±0.13
"	P150A~P400	7.5 ^{+0.03} _{-0.06}	1.4±0.08	6.0±2.0	d ^{+0.30} ₀	D ⁰ _{-0.30}	2.75±0.15
"	G25 ~G145	2.5 ^{+0.03} _{-0.06}	0.7±0.05	4.5±1.5			
"	G150~G300	5.0 ^{+0.03} _{-0.06}	0.9±0.06	6.0±2.0			
"	G25 ~G50				d ^{+0.20} ₀	D ⁰ _{-0.20}	1.25±0.1
"	G55 ~G145				d ^{+0.25} ₀	D ⁰ _{-0.25}	1.25±0.1
"	G150~G300				d ^{+0.30} ₀	D ⁰ _{-0.30}	1.9±0.13

注 (1) Z 为安装在 (轴径的标准尺寸)⁰_{-0.05}的轴上时的游隙。

(2) 斜切形及环形的项目的尺寸，表示环形的尺寸。斜切形由环形切断而得。

(3) 对于斜切形及环形，每个产品宽度的最大值与最小值的差，不要超过 0.05mm。

另外，对于使用聚四氟乙烯树脂制挡圈，需要特别加以注意的内容如下。

- 螺旋形…34.3MPa{350kgf/cm²} 以下
- 斜切形及环形（单体）
…49MPa{500kgf/cm²} 以下
- 斜切形及环形（掺填充材料）
…49~196MPa{500~2000kgf/cm²}

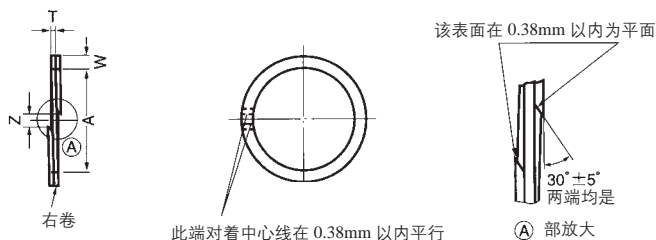
〔技·制〕 表 1.2.26 聚四氟乙烯树脂制挡圈（AN6227、AN6230 用）

单位 mm

O 形 圈		厚 度 (T)	幅 度 (W)	游 隙 (Z) ⁽¹⁾
规 格	公称型号			
A N 6227	1~7	0.64~0.73	1.38~1.42	0.82~1.57
	8~14		2.21~2.26	0.82~1.98
	15~27	0.79~0.91	3.05~3.09	1.20~2.36
	28~40		4.68~4.72	1.58~4.77
	41~52		2.37~6.35	2.37~6.35
	53~58	1.17~1.32	6.02~6.07	4.78~7.92
A N 6230	1~25	0.64~0.73	3.02~0.07	2.36~6.35

注 (1) 游隙 Z 是安装在 A_{0.05}^h 的轴上时的大小。

〔技·制〕 图 1.2.38 聚四氟乙烯树脂制挡圈（AN6227、AN6230 用）



(3) 特殊材料 O 形圈

(a) 液晶、半导体制造装置用高纯度橡胶“VALQUA ARMOR”

(甲) 概要

作为液晶、半导体制造装置用密封材料，特别对于干式法装置用（干蚀处理装置、CVD 装置、抛光装置）而开发的产品。通过本公司独特的橡胶变性改良技术，该 VALQUA ARMOR，除具备真空用弹性体密封材料具备的特性（低气体透过性、低气体放出性、机械特性、耐热性、非粘附性）外，作为干式法装置用密封材料，还具备了因磨损及蚀刻而发生的粒子少（粒子特性），不含有会污染晶片表面的金属（纯净性）的特性。

迄今为止，

· ARMOR CRYSTAL · FLID · FLID ARMOR · SPOQ ARMOR
· HYREC ARMOR · ULTIC ARMOR · LABE ARMOR

7 等级产品已经产品化，表 1.2.26-1 中，按照等级简单归纳了 VALQUA ARMOR 的特性。

模
封
圈
压

表 1.2.26-1 液晶、半导体制造装置用高纯度橡胶“VALQUA ARMOR”

产 品 名	ARMOR CRYSTAL	FLID	FLID ARMOR	SPOQ ARMOR	HYREC ARMOR	ULTIC ARMOR	LABE ARMOR
等级及颜色	应对微粒的等级 (琥珀透明)	标准普及等级 (黑)	特殊低摩擦等级 (黑)	石英非粘附等级 (白)	应对微粒的耐热等级 (浓琥珀透明)	应对微粒的耐热等级 (浓琥珀透明)	微波抛光装置用 石英非粘附等级 (蓝)
硬度(Shore A)	60/70	73	73	71	58	70	75
特点	卓越的纯净性 耐等离子性	纯净性 耐磨损性	纯净性 低摩擦性 耐磨损性 非粘附性(对金属)	纯净性 耐等离子性	卓越的纯净性 耐等离子性	卓越的纯净性 耐等离子性	耐氧等离子性 非粘附性(对石英)
主要用途	CVD 装置 干蚀装置 抛光装置	传送带	真空装置闸部位	CVD 装置 干蚀装置 抛光装置	CVD 装置 干蚀装置 抛光装置	CVD 装置 干蚀装置 抛光装置	微波抛光装置
推荐使用部位 (例)	粒子问题较为严重的等离子装置的蜜蜂材料 ²⁾	需避免对晶片的污染(接触痕迹、磨损粉末)的传送带	特别是因磨损而发生粉尘问题的真空装置闸部位	等离子处理装置以及使用腐蚀性气体的装置的密封部位	以发生粉尘为主要问题的等离子处理装置的密封材料 ²⁾	以发生粉尘为主要问题的等离子处理装置的密封材料 ²⁾	环境气体为氧等离子体的微波抛光装置中，对象材料为石英的密封部位。
最高连续使用温度 ¹⁾ (°C)	160°C	200°C	200°C	200°C	200°C	200°C	200°C

注 (1) 最高连续使用温度只是参考，因使用的装置环境而异。

(2) 根据等离子体的发生能量及蚀刻气体的种类，可能会有无法使用的情况，请加以咨询。

备 注 表中数值均为实测值，并非规格值。

(b) 高纯度橡胶烧结整体闸门密封 “VALQUA BONDED GATE SEAL”

(甲) 概 要

它是将 VALQUA ARMOR 等级之一的耐等离子性高纯度氟橡胶 (ULTIC ARMOR) 以及耐磨损性高纯度氟橡胶 (FLID) 与 Transfer Gate 金属烧结并整体成形的闸门密封板, 是以彻底减少微粒发生量为目的而开发的产品, 改善了使用传统 O 形圈时容易发生的密封材料扭曲、断裂、从安装槽中脱落等现象。

迄今为止,

- ULTIC ARMOR BONDED GATE SEAL
- FLID BONDED GATE SEAL

已经产品化, 其特性如表 1.2.25-2 所示。

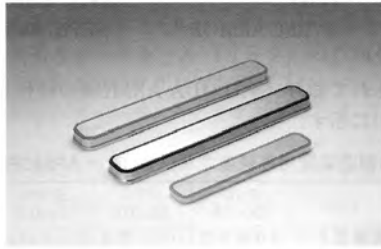


表 1. 2. 26-2 高纯度橡胶烧结整体闸门密封 “VALQUA BONDED GATE SEAL”

密封材质	密封材料颜色	主要用途	特 长
ULTIC ARMOR	琥珀透明	CVD	<ul style="list-style-type: none"> • 高纯度 • 防止闸板金属与腔室金属接触 • 降低密封材料暴露于腐蚀流体的面积 • 无微粒
FLID	黑	PVD、 加载互锁真空室	<ul style="list-style-type: none"> • 耐磨损性 • 防止闸板金属与腔室金属接触 • 降低密封材料暴露于腐蚀流体的面积

(c) ARCURY

(甲) 概要

在约占半导体制造工程 1/5~1/3 的湿法工艺中，一直以来都采用 RCA 清洗，并较多地采用浓厚且高温的酸、碱和超纯水作为清洗药液。随之半导体精密加工技术的急速发展，对清洗药液的纯度要求越来越高，同时，对与清洗药液接触部材料产生的微粒以及金属污染、有机物的管理也更加严格。

应上述需求，我们开发了面向半导体、液晶湿法工艺的密封材料“ARCURY”，它具有优异的耐化学品性和出色的纯净性。

表 1.2.26-3 各种 ARCURY 的介绍

产品名称	ARCURY-AD	ARCURY-AL	ARCURY-SO	ARCURY-OZT	ARCURY-OZW
特征	对酸性溶液具有良好的耐性。由于金属、有机物析出量的降低而具有优秀的纯净性。	对于以氨为首的难以使用传统氟橡胶的碱溶液有良好的耐性。	对酮类、脂类、胺类等极性有机溶媒具有良好的耐性。	对臭氧气体、臭氧水具有良好的耐性。由于金属、有机物析出量的降低而具有优秀的纯净性。	对臭氧气体、臭氧水具有良好的耐性，耐热性相比 OZT 有所提高。
外观颜色	琥珀透明	黑	白	透明	白
硬度 (ShoreA)	67	75	73	60	68
主要用途	<ul style="list-style-type: none"> 晶片、玻璃基板清洗装置 自旋式涂敷机、自旋显影机 药液输送容器密封 过滤器密封、阀门密封、接头密封等 			<ul style="list-style-type: none"> 臭氧清洗装置 臭氧发生装置 臭氧分解装置等 	

备注 表中数值均为实测值，并非规格值。

(d) FLUORITZ

(甲) 概要

伴随着各种产业领域的技术革新，对橡胶密封材料的特性要求越来越严格。近年来出现了很多就连耐热性、耐化学品性如此优异的氟橡胶都无法使用的用途。

作为全氟橡胶（FFKM），FLUORITZ 因其化学稳定性优异而具有范围广阔而极度优秀的耐化学品性，同时即使在高温下使用也能发挥良好的密封性。

表 1.2.26-4 各种 FLUORITZ 的介绍

	FLUORITZ-SB	FLUORITZ-HR
等级	标准黑色	耐热
色调	黑	黑
硬度实测值 (Shore A)	77	83
使用温度标准	0~200°C	0~300°C
特征	优秀的耐化学品性	优秀的耐热、耐化学品性
主要用途	半导体、LCD 相关 化学工业相关 电气电子相关	半导体、LCD 制造装置 (PE-CVD、LP-CVD、扩散炉等)

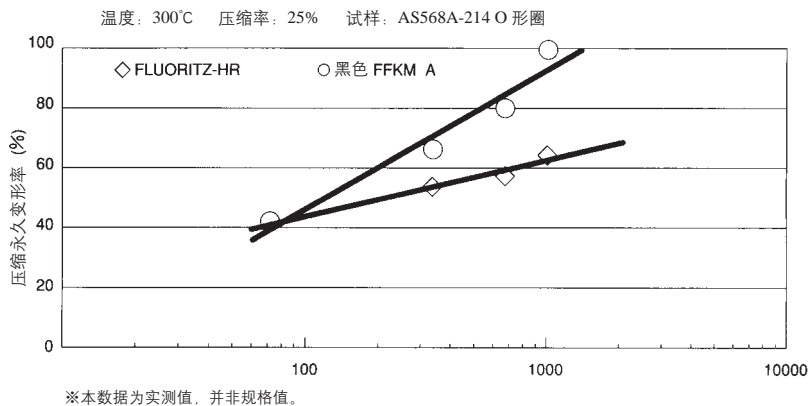
备注 表中数值均为实测值，并非规格值。

表 1.2.26-5 FLUORITZ-SB 的耐化学品性

药液	条件	FLUORITZ-SB	标准氟橡胶
丁酮	RT×168h	A	D
甲醇	RT×168h	A	D
醋酸乙酯	RT×168h	A	D
二丁醚	RT×168h	A	A
氨水 (30%)	40°C×168h	A	D
氢氧化钠 (50%)	40°C×168h	A	A
盐酸 (35%)	40°C×168h	A	B
硫酸 (97%)	40°C×168h	A	A
硝酸 (65%)	40°C×168h	A	C
氢氟酸 (46%)	40°C×168h	A	A
磷酸 (85%)	80°C×168h	A	—
醋酸	40°C×168h	A	D
双氧水 (31%)	RT×168h	A	A
乙醇胺	80°C×168h	A	溶解
PGMEA	RT×168h	A	D
N-甲基吡咯烷酮	80°C×168h	A	D

备注 根据符合 JIS K 6258 标准的浸渍试验结果，A：体积变化率不到 5%，B：体积变化率 5~不到 20%，C：体积变化率 20~不到 50%，D：体积变化率 50% 以上。

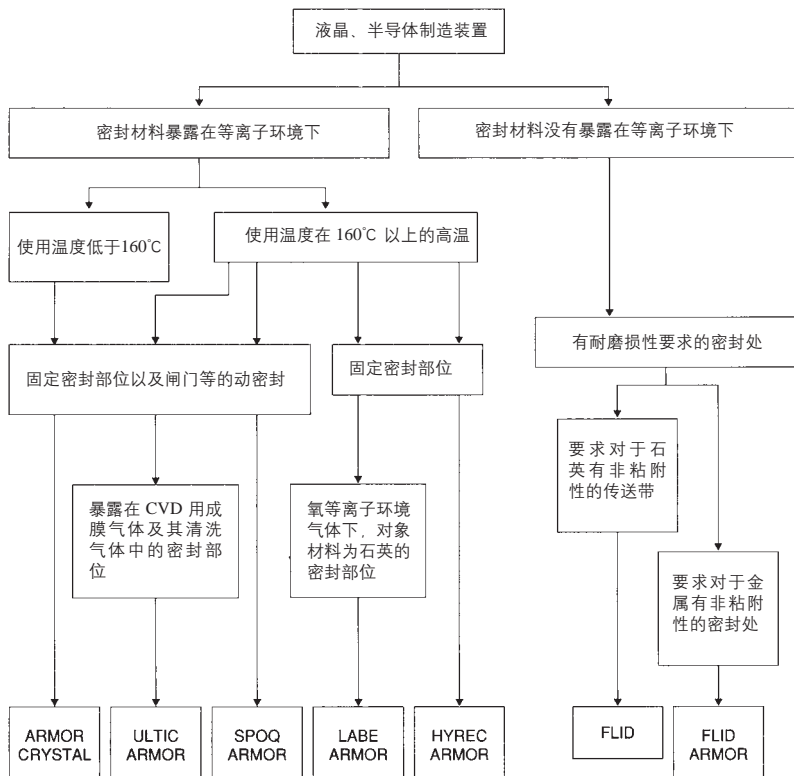
图 1.2.38-1 FLUORITZ-HR 的压缩永久变形特性



(乙) 选用指南及特点

VALQUA ARMOR 的 8 个等级型号, 推荐在其擅长的环境下使用。VALQUA ARMOR 系列产品的选用指南如图 1.2.38-2 所示。如果将使用环境大致的划分为暴露在等离子环境中的位置与没有暴露在等离子环境中的位置, 对于暴露在等离子环境下的位置, 推荐使用 ARMOR CRYSTAL、ULTIC ARMOR、SPOQ ARMOR、LABE ARMOR 及 HYREC ARMOR, 对于未暴露在等离子环境下的位置, 则推荐使用 FLID 及 FLID ARMOR。并且, 根据使用温度及使用部位的工作等条件, 决定推荐的型号。

图 1.2.38-2 VALQUA ARMOR 的选用指南



① FLID/FLID ARMOR

FLID 是作为液晶、半导体装置用密封材料的标准型号而开发出的产品，与一般的氟橡胶相比，纯净性与耐磨损性优异。FLID ARMOR 作为特殊低摩擦等级，是在 FLID 的基础上，具有低摩擦性及对金属的非粘附性的产品。作为耐磨损性评价，采用松原式摩擦磨损试验机所得到的评价结果如图 1.2.38-3 所示。

图 1.2.38-3 耐磨损性的评价结果

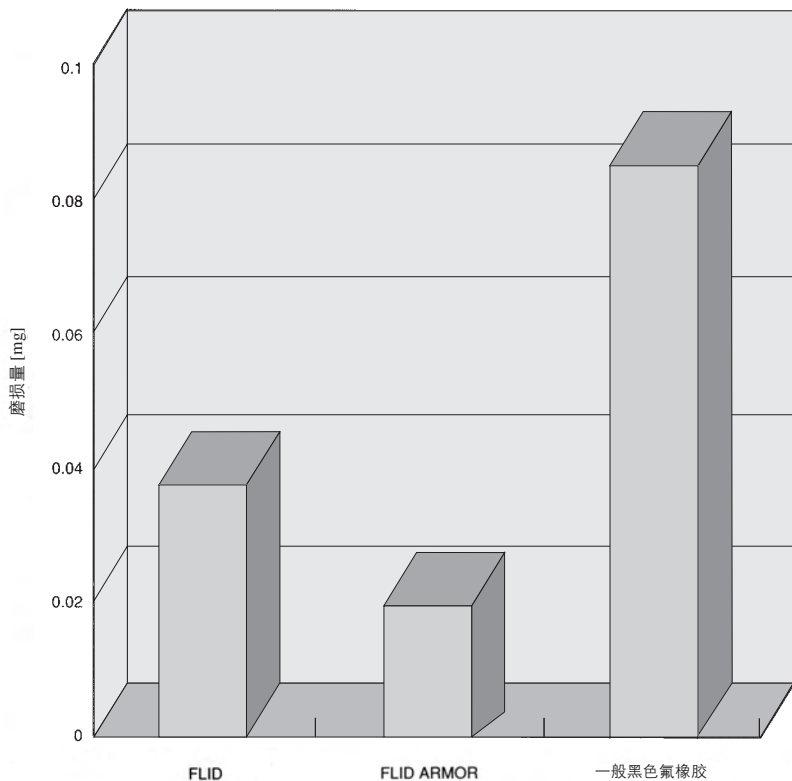
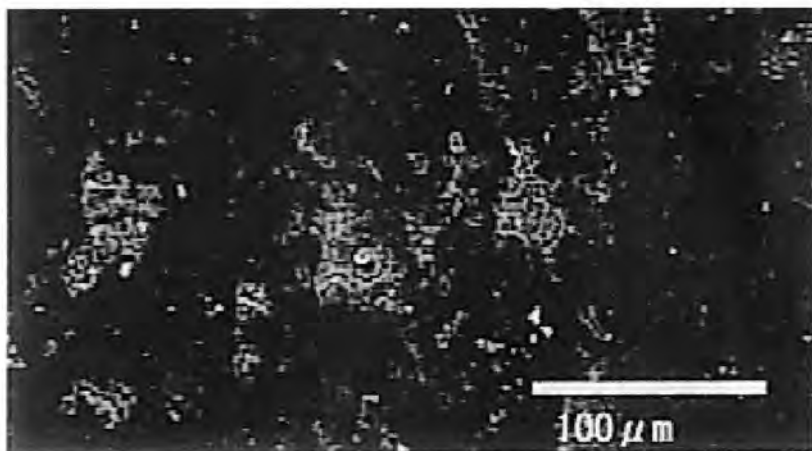
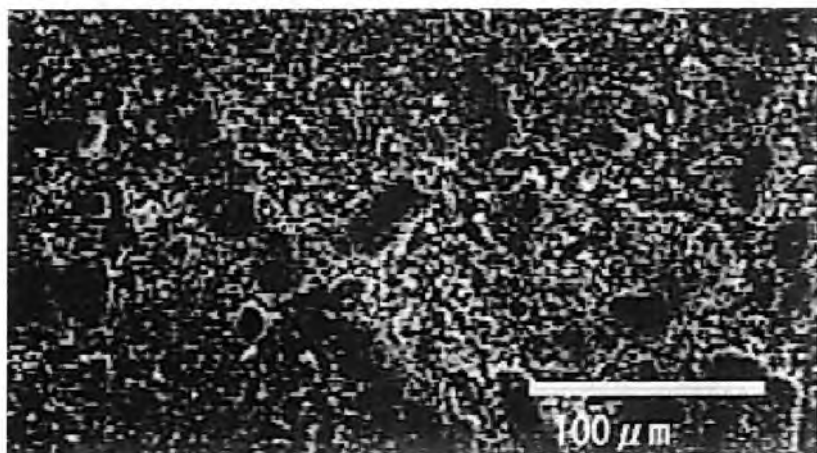


图 1. 2. 38-4 耐等离子性评价

SPOQ ARMOR



Competitive White Perfluoroelastomer



[Specification for Evaluation]

Gas : O₂ RF Power : 500W, Ir-radiation Time : 6hs, Vacuum : 0.1 Torr

Dimension of Stage : ϕ 300mm

② SPOQ ARMOR

SPOQ ARMOR 是有着出色的耐等离子性和非粘附性的产品。作为耐等离子性的评价，图 1.2.38-5 所示为在半导体蚀刻处理装置中使用后的密封材料表面的 SEM 照片。在 SPOQ ARMOR 上看不到其他公司产品在经过相同使用期间后发生的显著老化。

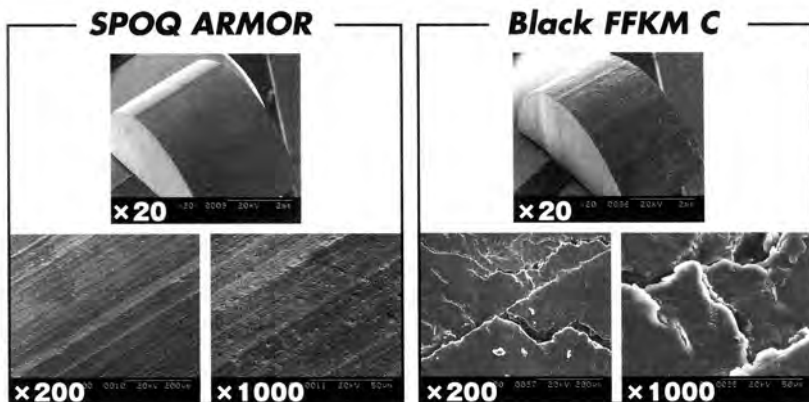
Evaluation Conditions

Equipment : Etching tool Location : Upper Ring Gate

Gas : O₂ : CHF₃ = 400 : 20 Plasma Power : 1000W

Temperature : 100 degrees C Wafer Count : Approx. 8000

图 1.2.38-5 耐等离子性评价



③ ULTIC ARMOR

ULTIC ARMOR 具有优异的纯净性，作为对半导体成膜处理装置中的成膜气体或其处理腔室中的清洗气体具有良好耐性的密封材料，拥有丰富的实绩。图 1.2.38-6 是在实际的半导体成膜处理装置中使用过的密封材料表面的 SEM 照片，尽管试用期间最长，但在 ULTIC ARMOR 上看不到其他公司产品所发生的显著老化。

Evaluation Conditions

Equipment: HDP CVD

Location: Exhaust valve

Gas: $\text{SiH}_4 + \text{O}_2 / \text{NF}_3$

Plasma power: RF3200W/Microwave 3200W

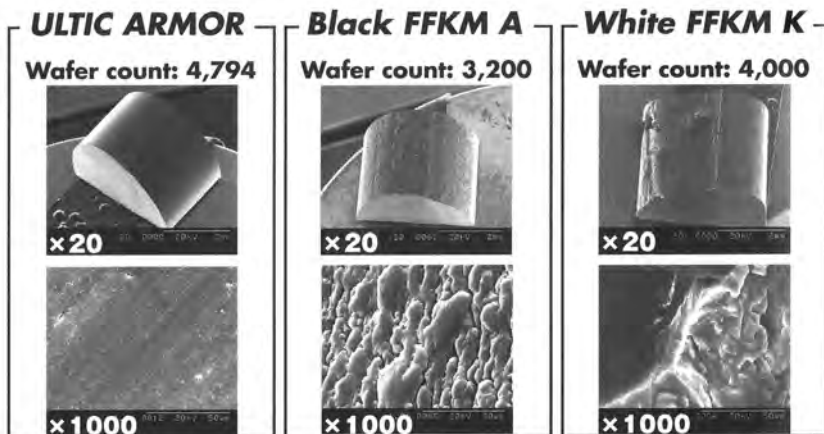
Temperature: 120 degrees C

Wafer Count: ULTIC ARMOR™: 4794

Black FFKM A: 3,200

White FFKM K: 4,000

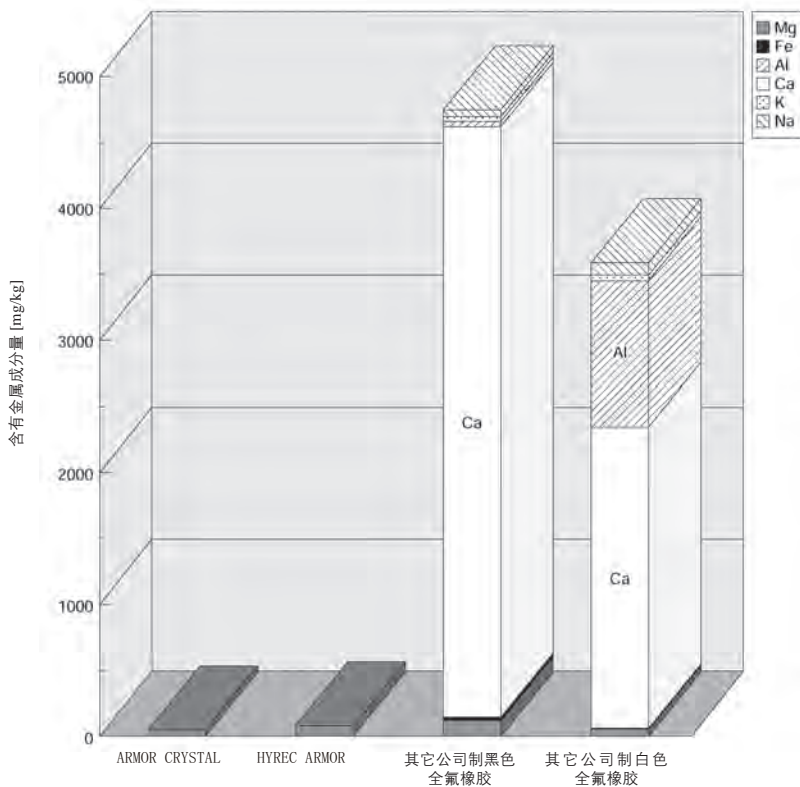
图 1.2.38-6 对半导体成膜处理装置中的成膜气体及清洗气体耐性的评价



④ ARMOR CRYSTAL/HYREC ARMOR

ARMOR CRYSTAL 及 HYREC ARMOR 是为了追求纯净性，而没有添加任何无机填充材料的琥珀色透明密封材料。当用于干蚀装置等等离子环境下时，能够抑制因侵蚀而导致从密封材料逸出微粒。作为纯净性评价，密封材料中的含有金属成分（检测出金属为 Na、K、Ca、Al、Fe、Mg。）的定量分析结果如图 1.2.38-7 所示。

图 1.2.38-7 含有金属成分定量分析结果



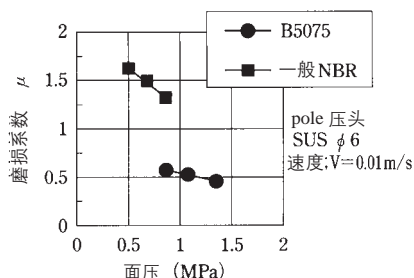
(e) 润滑性橡胶 O 形圈 (材料标号 B5075)

该产品是将润滑成分在橡胶化合物中反应固化后的新型低摩擦型橡胶，由于不存在润滑成分被挤出、漏出的顾虑，因此是稳定的具有较长使用寿命的滑动用橡胶产品。

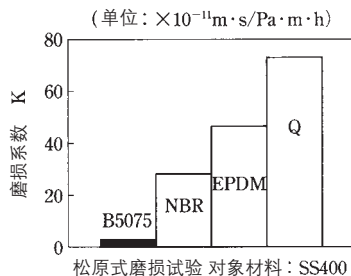
此外，通过在橡胶基中采用氢化丁腈橡胶，本产品的耐热性、耐磨擦性、耐水性及耐药性比以往的 NBR 优异。

(甲) 特点

· 摩擦特性



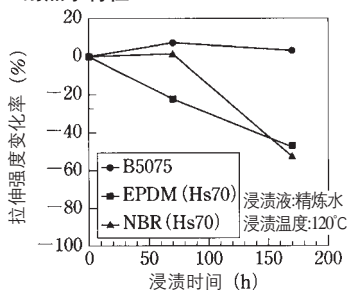
· 磨损特性



· 粘着特性



· 耐热水特性

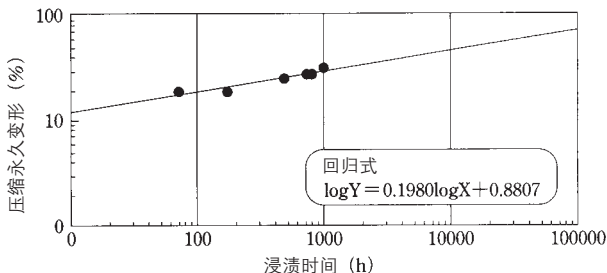


· 温水中长期压缩永久变形评价例

试样: B5075 O-ring (A-214)

试验条件:

环境: 80°C 温水
试样压缩率: 25%



(寿命计算例)

将 80°C 温水中的 O-ring 的, 压缩永久变形达到 80% 的时间, 代入回归式中计算, 得出 $X=146000$ (h) = 约相当于 16.7 年

备注 表中的数值是实测值, 不是规格值。

(f) 白色弹性体

由于制造工程中各种 CIP 清洗液等的影响, 弹性体密封材料会因氯化、氧化而出现老化, 产生黑色异物或黑色油液 (墨汁现象)。如果黑色异物或黑色油液混入食品、饮料等产品中, 会显著降低产品价值。为解决这一问题, 本公司运用长年积累的弹性体混合技术, 成功开发了以

- ① EPDM: 显示出优秀的耐蒸汽、耐化学品性等性能, 包含成本在内的整体平衡性良好, 大量应用于以 O 形圈及密封垫片为主的固定用密封材料。
- ② HNBR: 与其他弹性体材料相比, 拥有良好的机械强度、耐磨损性、耐热性、耐化学品性等性能。具有仅次于聚氨酯橡胶的强度, 因而最适宜如重复打击等需要足够机械强度的运动部位的密封材料。

两种为基础的, 具有与传统黑色弹性体材料同等的性能, 且不会发生墨汁现象的白色弹性体材料。



传统的黑色系列



新开发的白色系列¹⁾

¹⁾ 不同产品在色调上会有所差异, 但是不影响产品性能。

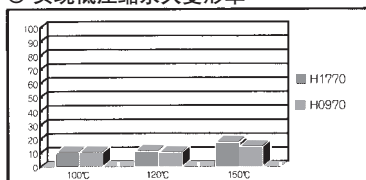
(甲) 白色 EPDM

压缩永久变形率良好，最适于固定用密封材料。

① 基本物理性质

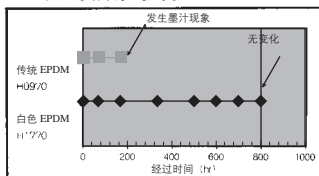
项目	单位	H0970	H1770	Z01H80
色调	目视	黑色	乳白色	乳白色
硬度	A型	71	71	81
拉伸强度	MPa	18.2	14.1	18.5
伸长率	%	350	290	270
100% 拉伸应力	MPa	3.2	4.4	6.6

③ 实现低压缩永久变形率



试验条件
时间：70 小时 压缩率：25% 根据 JIS K6262

② 耐次氯酸性优秀



试验条件
浸渍液 次氯酸钠水溶液，浓度 250ppm，温度 80°C

混合No.	色调	硬度变化	拉伸强度变化率 (%)	伸长率变化率 (%)	体积变化率 (%)
H1770	乳白色	-2	-38	-14	+6
H0970	黑色	0	-30	-31	+7

试验条件
浸渍液 次氯酸钠水溶液，浓度 250ppm，温度 80°C，时间 168h

(乙) 白色 HNBR “B5490”

HNBR 具有良好的物理强度和耐化学品性，作为各种设备的运动用途部位的弹性体材料，拥有丰富的实绩，但由于其色调以黑色为主，在期望通过清洁感来提升产品附加价值的饮料、食品市场中，一直以来都存在对白色 HNBR 的需求。实际上，市场中存在着白色 HNBR，但由于与传统混合（黑色）相比，其物理性质明显降低，因而被市场评价为无法使用。

但是，本公司通过长年积累的经验及采用革命性的混合方法，成功开发了具有与传统黑色 HNBR 同等的物理性质的白色 HNBR “B5490”。

B5490 的特长

① 实现了与传统 HNBR 同等的物理性质

通过本公司革命性的混合技术克服了一直以来的难题，实现了与传统混合同等的各种物理性质，并得到了厚生省第 85 号告示的核准。

② 清纯的色调

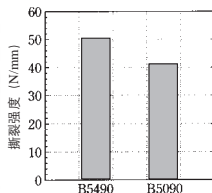
色调为乳白色，最适宜用作要求清洁感的饮料、食品设备用密封材料。

③ 高撕裂强度

与传统 HNBR 相比，撕裂强度优秀，在剪切部位的使用中有出色的效果。

项目	B5490	B5090	其它公司产品
色调	乳白	黑	乳白
硬度 (A型)	88	89	85
拉伸强度	27.1	29.6	18.4
伸长率	290	110	230
100% 模量	9	26	—
压缩永久变形率	28	26	—

*1 试验条件 压缩率：25%，温度：150°C，时间：70 小时



(丙) 耐溶剂用氟类弹性体 D2670

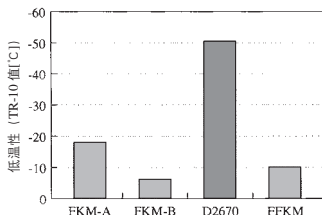
价格低廉且具有能与FFKM匹敌的耐化学品性能，从低温到高温，适用的温度范围极为宽泛，是不论任何领域和用途都能适用的万能氟橡胶弹性体。

使用温度范围：-50°C ~ 200°C

使用用途：不挑剔温度范围的材料，可以在全世界范围内应对。极冷的驱动类密封等。

溶出物极少的绿色材料

使用用途：食品、半导体等要求绿色环境，使用强腐蚀性化学品的密封部位。

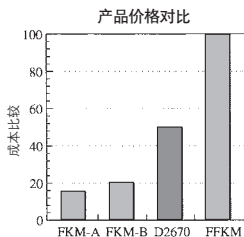
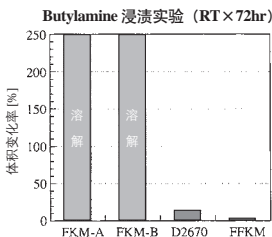
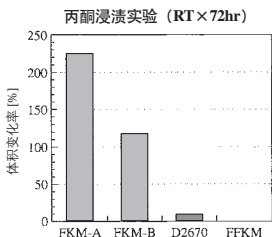


优异的耐溶剂性

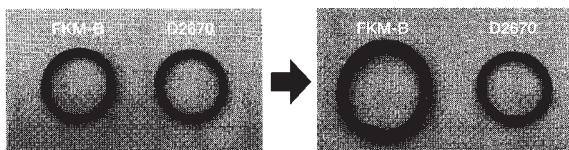
对乙醚类、酮类、胺类各种溶剂具有极强的耐性。

使用用途、实际成功案例：在与 Perfluoro 弹性体的竞争中，赢得了涂装厂家的采用。使用丙酮、信那水、MEK、Butylamine 等强溶解性溶剂的部位。

特性表	D2670	FKM-A (通用)	FKM-B (耐溶剂用)	FFKM
耐酸	◎	◎	◎	◎
耐碱	◎	×	○	◎
耐酮	○	×	×	◎
耐乙醚	○	×	○	◎
耐胺	○	×	×	◎
含有金属	◎	×	○	△
低温性	◎	△	×	×
成本	△	○	△	×
运动用途	×	○	△	△



Butylamine 浸渍实验 (RT x 72hr)

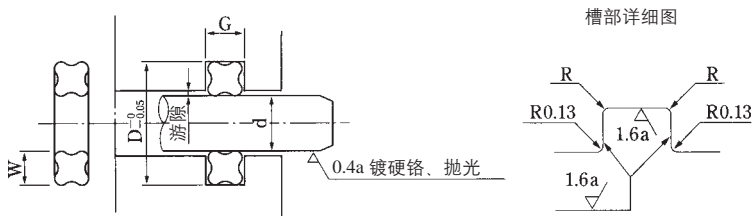


FKM-B 具有较大的膨润、溶解性，D2670 没有膨润、溶解性。

(4) X形圈

X形圈是截面基本接近于方形的X形，不会产生扭曲。同时，能够对轴密封面进行平滑均匀的密封，是适合旋转用有效的环形密封圈。

(a) 种类与用途



华尔卡 No.	材 料	使用极限
641	丁腈橡胶 橡胶硬度 邵氏硬度 A=80	压力 3.9 MPa {40 kgf/cm ² } 以下 速度 3m/s 以下 温度 80℃ 以下
4641	氟橡胶 橡胶硬度 邵氏硬度 A=80	压力 3.9 MPa {40 kgf/cm ² } 以下 速度 3m/s 以下 温度 150℃ 以下

备注 表中的数值是在一般性的条件下的压力、温度、速度的各自的极限参考值。
详细情况请与本公司商谈。

(b) X形圈的沟槽尺寸

单位 mm



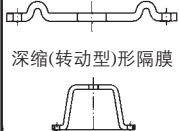
轴 径	密封圈		沟槽尺寸			直径的游隙
			$D_{-0.05}^{+0}$	$G_{0}^{+0.13}$	R	
7~10	R7~R10	2.1	d+3.7	2.6	0.4	0.18 以下
11~22	R11~R22	2.7	d+4.9	3.2		
24~50	R24~R50	4.3	d+7.9	5.1	0.8	0.22 以下
55~100	R55~R100	5.7	d+10.6	6.5		0.25 以下

1.2.3 隔膜

隔膜一般是将橡胶单体或涂敷橡胶布根据用途，模压为平板形、碟形、折叠形、深缩形等的产品。可将其单独使用或与金属或华尔氟龙等组合使用。

从功能上来说，该产品是同时具备作为隔膜，和防止向外部泄漏的密封圈或密封垫片两种功能的密封材料。

(1) 种类与用途

种类、形状	特点	用途	制造范围(mm)
 平板形隔膜	平板状隔膜，主要为小型，不适合在苛刻的条件下使用。由于在使用中会随着位移而造成材质被拉伸，所以不能用于大冲程。 最大冲程为平板厚度的约2倍。	泵 储蓄槽 鼓风机 ⁽²⁾ 其它	外径2000φ 1500角
 碟形隔膜 ⁽¹⁾	可用于比平板形更大的冲程。 最大冲程为深度的约2倍。	泵 阀 其它	外径1000φ
 折叠形隔膜 ⁽¹⁾ 深缩(转动型)形隔膜	可用于比碟形更大的冲程。 如果采用深缩形，则能够用于最长的冲程，也有类似于波纹管的产品。折叠形隔膜在冲程中，不会象密封圈那样产生摩擦阻力。因此，不需要润滑剂也不会因摩擦、磨损而导致损伤。 最大冲程约为深度的2倍。	泵 压力调整阀 其它	外径1000φ

注 (1) 关于制造 1000φ 以上的碟形、折叠形隔膜及深缩形薄膜，请另与本公司商谈。

(2) 鼓风机等振动数量多时，或有过大的位移时，使用弯曲复原特性好的聚氨酯制产品比较有效。

(2) 橡胶材料与基布材料

橡胶材质的选用，应满足不被接触的流体侵蚀、劣化。必须具有优异的耐弯曲性、耐热性、耐真空性。

此外，作为隔膜，为了提高耐压性，一般使用橡胶与布组合而成的产品。在加工方面，与增强布的结合性良好也是条件之一。橡胶材料的选用，如表 1.2.26 所示，关于基布，目前较多使用由聚酯类及聚酰胺类纤维纺织而成的布。

此外，高温使用时，也使用玻璃纤维布，但弯曲性等较差。

表 1.2.26 按用途区分适宜的弹性体材料一览表

接触流体	材料
空压用	CR, CSM, U ⁽¹⁾
动植物油、液压油	NBR, CR, FKM
脂肪族类及芳香族类溶剂用	NBR, FKM
耐酸用	EPDM, EPM, CSM
耐碱用	EPDM, EPM, CSM
耐腐蚀液体用	PTFE (PTFE)

注 (1) U 表示华尔卡聚氨酯。

(3) 设计指南

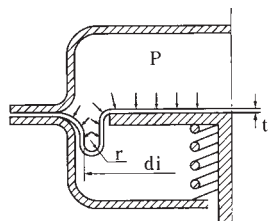
(a) 选用标准

- ① 应选用能够充分耐受使用流体及温度的弹性体与纤维材料。
- ② 应灵敏度佳，即使是在小压力或很小的压力差下，也能够灵敏地进行工作。
- ③ 破坏强度大。

弹性体是以保持气密性为主要目的，为了提高强度，而与布并用。因此选用能够充分耐受使用压力的基布很重要，耐压力必须达到使用压力的 5 倍以上。

为了获得耐压性的参考值，可以利用薄壁圆筒的耐压公式。如图 1.2.45 所示，在负载流体压力 (P) 的情况下，分为圆筒部分 (d_i) 和半径部分 (r)，通过 (1)、(2) 式计算，取 (f_t) 的较大值，布的拉伸强度在此以上为佳。此时，无视弹性体的强度。相对于布的伸展率，弹性体的伸展率要大的多，当布破裂时，弹性体就无法作为应力而发挥作用。

图 1.2.45 薄壁圆筒的耐压计算压力负荷状态



$$f_t = P d_i / 2t \dots (1)$$

$$f_t = P r / 2t \dots (2)$$

f_t : 圆周方向的应力 kgf/cm^2

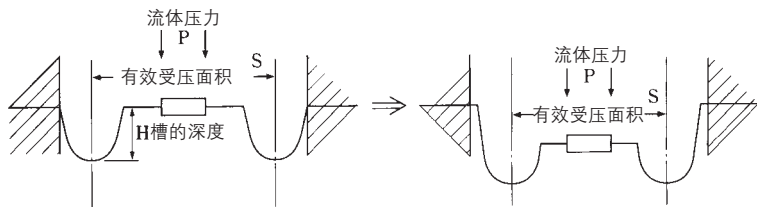
t : 壁厚 cm

P : 流体压力 kgf/cm^2

r, d_i : 圆筒的内径 cm

- ④ 希望在工作时，有效受压面积的形状不发生变化。隔膜承受流体压力 (P) 而发生位移时，有效受压面积 (S) 的变化以平板形为最大，按照碟形、折叠形、深缩形的顺序减小。其中任何一个均是槽深度 (H) 越大，则受压面积的变化越小。折叠形的例子如图 1.2.46 所示。

图 1.2.46 冲程与受压面积的变化



- ⑤ 应选用不易发生弯曲疲劳的材料。

(b) 设计及使用注意事项

由于安装的法兰面兼具密封垫片的作用，所以必须充分紧固以避免发生泄漏。为了提高密封效果，在法兰面或隔膜的外周上设置突起也是方法之一。

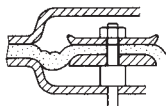
在安装隔膜时，可偏移部分只需要留出足够应付中心板向做动方向位移的宽度，（参照图 1.2.47）。不过，如果留出的过宽，因流体压力而会导致隔膜自身的变形也变大。所以，应采用必要位移量范围中的较小值。

技·制 图 1.2.47



实际使用的冲程应在最大允许位移量的 80~90%，以避免使隔膜承受过大的负荷。如果隔膜过厚，则灵敏度迟钝，容易产生皱纹，造成损伤，所以，在耐压性允许及不露出布的前提下，尽量选用薄的产品为佳。（参照图 1.2.48）

技·制 图 1.2.48



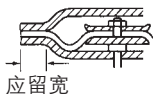
不要让紧固部分（法兰面及中心板）的端部残留有尖锐的边缘。如有可能，最好做出隔膜厚度 2 倍左右的 R 倒角（参照图 1.2.49）。

技·制 图 1.2.49



紧固隔膜的法兰部分的宽度应足够，务必避免隔膜在使用中脱离（参照图 1.2.50）。

技·制 图 1.2.50



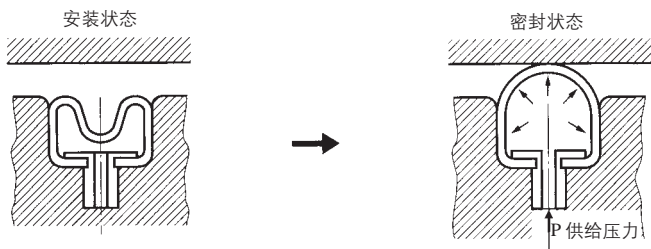
在旋紧法兰及中心板的螺栓时，首先确认隔膜没有偏移及扭拧，然后均匀地紧固，注意不要出现紧固不均或紧固过度。

1.2.4 充气密封

以夹增强布橡胶或橡胶单体制造而成的空心密封垫片，根据使用目的及条件，模压为圆环形、框形、直管形、U形管形等而成的密封圈。

该密封垫片的结构，是在向空心部分注入空气等之后膨胀，从而发挥密封性能。根据产品的密封结构及设备结构等，可以制造成向内径侧、外径侧、上面、下面的任何一个方向膨胀的产品。

相关产品还有无须提供压力，利用压缩产生的产品内压而进行密封的空心密封垫片。



(1) 特点

- ① 该产品不象以往的密封圈那样，需要依靠外压来密封。根据充气密封自身膨胀，即使是较大的游隙也能够密封。
适用于存在开闭的门类等密封面变动的位置。
- ② 即使密封面有一些变形、波纹、凹凸情况，也能够充分贴合，发挥良好的密封功能。
- ③ 由于采用了通过注入空气使产品膨胀而发挥密封功能的结构，因此不易发生因与对象密封面的接触频度及偏移而导致的磨损、拉裂现象。
- ④ 即使因使用中的振动及偏移而导致密封面变动，也可以立即追随密封。
- ⑤ 与压缩型密封垫片不同，不会发生蠕变现象。
- ⑥ 通过橡胶材质的选用，能够密封气体、液体、粉体。
但是对于粉体密封，需考虑粉体的渗入。
- ⑦ 由于当前的密封材料与密封装置不同，因此可以根据新的设想进行独特的设备与装置的设计。
- ⑧ 不适用于滑动部分。

(2) 用途及应用例

- ① 蒸罐、真空容器、粉碎装置、真空干燥装置、焊接装置、炼焦炉、实验装置等的密封
- ② 无尘室、隔音室、冷冻室、建筑物、构筑物的防水、气密门等的密封
- ③ 罐轮的舱口盖板、水池闸门、堤坝闸等的密封
- ④ 管道、气门等的密封

(3) 基本性能

(a) 密封压力

可密封压力 0.098~0.49MPa {1~5kgf/cm²}

产品供压 对象密封压力的1.5倍以上~2倍

产品耐压 产品供给压力的2倍以上

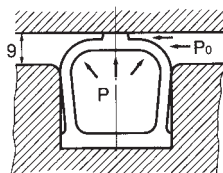
另外, 产品的耐压因产品的限制状况(安装方法)而异。

供给压力与密封性

单位: MPa {kgf/cm²}

产品内压 (P) (空气)	密封压力 (P0) (水)
0.098 {1.0}	0.069 {0.7}
0.147 {1.5}	0.109 {1.1}
0.196 {2.0}	0.137 {1.4}
0.245 {2.5}	0.167 {1.7}
0.294 {3.0}	0.196 {2.0}

试样的截面形状

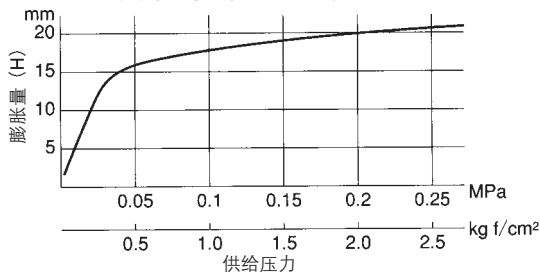


产品尺寸 $\phi 230 \times W22 \times H15$
 密封方向 上面
 密封面距 9mm

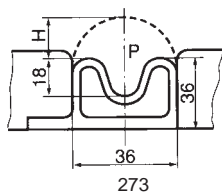
(b) 供给压力与膨胀量的关系

膨胀量因产品的形状及密封方向而异, 外径方向的膨胀比其它的方向小10~30%。

代表性形状的供给压力与膨胀量



试样的截面形状



供给流体 空气
 密封方向 上面

(4) 设计指南

(a) 橡胶材料与基布材料

(甲) 橡胶材质

充气密封中使用的橡胶材质的温度及对流体的特性概略归纳为下表。

	EPDM	CR	NBR	FKM ⁽¹⁾	VMQ
标准使用温度范围℃ (参考)	-30~100	-30~80	-20~80	-10~200	-60~200
拉 裂 阻 力	○	○	○	○	×
拉 伸	○	○	○	△	△
耐 油 性	×	○	◎	◎	○
耐 燃 料 油 性	×	△	○	○	×
耐 气 候 性	◎	◎	△	◎	◎
耐 臭 氧 性	◎	○	×	◎	◎
耐 辐 射 性	○	○	○	△	△
耐 酸 性	○	△	△	○	×
耐 碱 性	◎	○	○	△	△
耐 蒸 气 性	◎	○	○	○	△

注 (1) FKM 仅能制造隔膜式 (≈)

符号的说明 ◎…优 ○…良 △…可 ×…不可

EPDM=丙烯橡胶、CR=氯丁橡胶

NBR=丁腈橡胶、FKM=氟橡胶

VMQ=硅橡胶

(乙) 增强布

增强布一般使用尼龙布，但是根据使用条件，使用的布的种类及层数不同，有时无须使用，请另与本公司商谈。

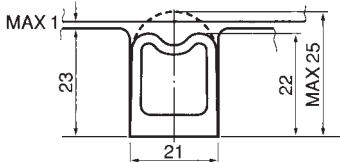
也可根据使用条件，采用其它材质制造，请另行商谈。

(b) 设计及使用注意事项

- ① 对于产品的最大容许膨胀量，实际使用的膨胀量（密封面距）应控制在其 70~80% 的范围之内。
- ② 安装沟槽、固定夹具的产品与接触的边角部分，应加工成 R1 以上的圆角，而不应留有锐角。
- ③ 表面的精加工应在 1.6a~3.2a 左右。
此外，在上述角落部分的附近，应尽量进行光滑加工。
- ④ 用螺栓固定时，在安装面上精加工出突起，以提高密封性。

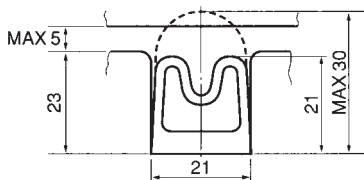
(甲) 标准截面形状与标准制造范围

▼截面形状

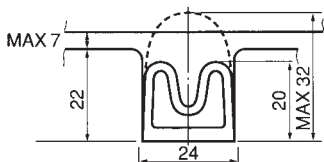


▼结构制造范围

方 形：对边 1200mm 以上
角部位的 R120 mm 以上
圆 形： ϕ 1000 mm 以上
直管形：1000 mm 以上



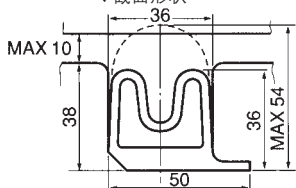
▼截面形状



▼结构制造范围

方 形：对边 1200mm 以上
角部位的 R150 mm 以上
圆 形： ϕ 1000 mm 以上
直管形：1000 mm 以上

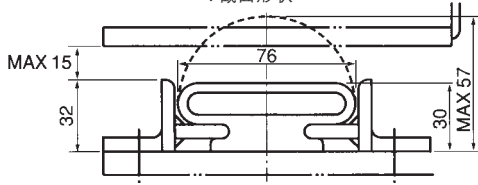
▼截面形状



▼结构制造范围

方 形：对边 1500mm 以上
角部位的 R250 mm 以上
圆 形： ϕ 1000 mm 以上
直管形：1200 mm 以上

▼截面形状



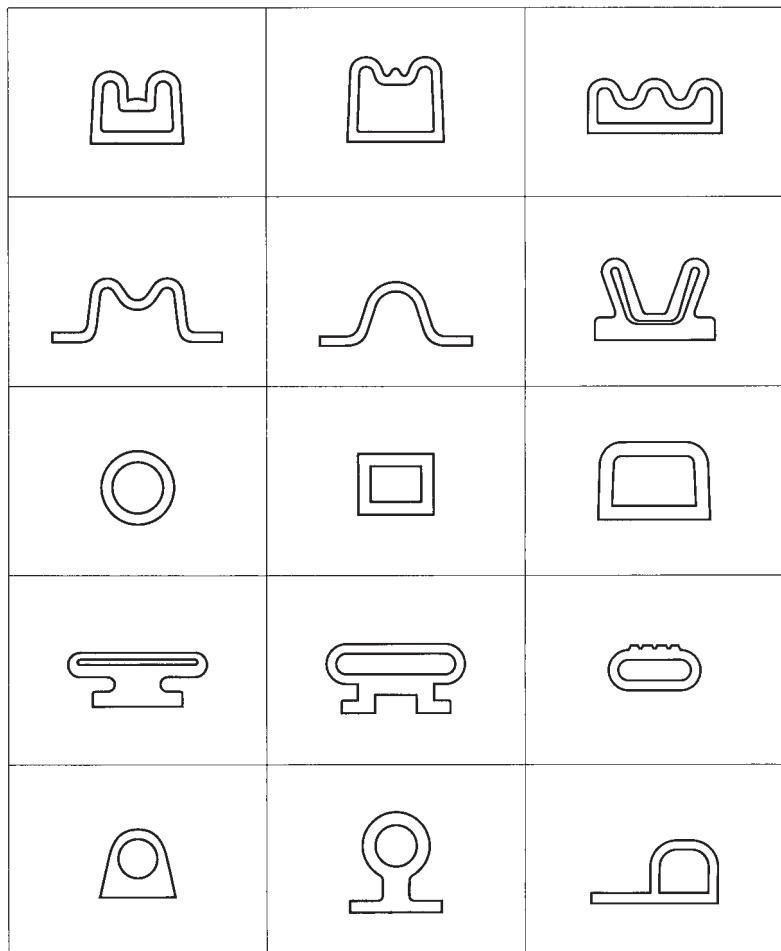
▼结构制造范围

圆 形： ϕ 1000 mm 以上
直管形：1000 mm 以上

备注 上述产品是通过供料模压而成的产品，如使用专用模具，也能够制造标准制造范围以外的产品。

(乙) 其它截面形状

除了前述(甲)项的标准形状外,还可以根据密封面距尺寸及流体压力、膨胀…收缩频度等,作如下图所示的丰富的设计。下图的上面为密封面。



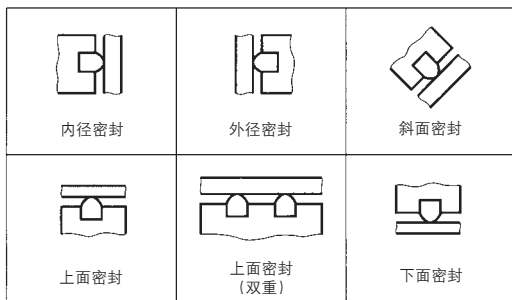
(丙) 平面结构

对于圆形、方形、直管形、U字形或将这些组合而成的形状,甚至任何形状的产品本公司均可制造。关于方形、U字形的曲角部分的R,请另行商洽。

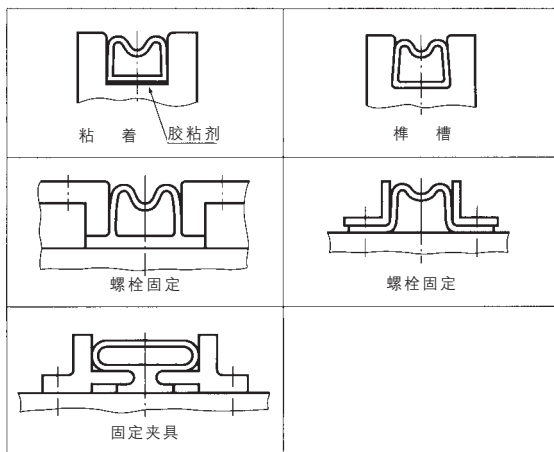
(戊) 密封方向

内径侧、外径侧、上面、下面的任何一个方向均能够密封。

下图中标明了密封方向。



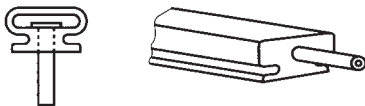
(己) 安装结构及安装方法的代表例

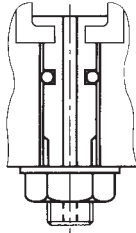
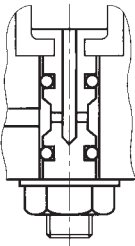
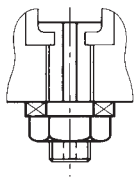
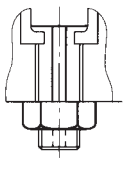


(庚) 压力注入口的安装位置及种类

压力注入口一般安装在与密封面相反的面上。

此外，直管形有时也安装在端部。



安装位置	沟槽安装方法	接口部位的密封方法	
下面 (圆形 方形)	螺帽固定方式	<p>▼O形圈方式</p> 	
		<p>▼密封垫片方式</p> 	<p>▼无密封</p> 

(5) 安装注意事项

- ① 在安装前，应清洁安装沟槽等。用于粘着时，还应去除油脂部分。
- ② 在安装时不要使用砂钩及锐利的工具，以避免损伤产品表面。
- ③ 安装应从压力注入口开始进行，依次均等地安装产品，不要使其重叠。另外，需要注意不要让压力注入口承受过大的力。
- ④ 安装至榫槽等时，在接触面涂抹上润滑剂，易于安装。
- ⑤ 用螺栓固定时，应充分紧固，不要使该面因密封垫片的的活动而产生泄漏。

1.2.5 汽车相关弹性体产品

一辆汽车中，使用的部件为2~3万件，其中，弹性体相关产品约有5千件。

所使用的主要弹性体产品中，O形圈占绝大多数，其它还有一般模压品、橡胶软管、滑动密封、金属橡胶等。选用材料时，从丁腈橡胶到氟橡胶、硅橡胶、丙烯酸橡胶、丙烯酸橡胶、聚氨酯橡胶等，将合适的材料用于适当处。

<组合电线用橡胶产品>

在连接蓄电池与各装置的系统，多采用组合电线，与一般工业用弹性体产品不同，必须使用具备低硬度、非粘附、低摩擦特性的产品。

特 点

对橡胶的表面做了强制性的泄油处理，具有非粘附性及摩擦系数小的橡胶材料。

- 耐热性优异。
- 压缩永久变形小。
- 摩擦系数小。
- 安装时的阻力小。

种 类

组合电线用橡胶密封件的橡胶材料物理特性表（泄油型）

橡胶材料	丁腈橡胶 (NBR)				硅橡胶 (VMQ)		
硬度 (邵氏硬度 A)	40	50			35	50	
材 料 标 号	B0540	B0750	B0950	B1350	E0035	E1650	E1750

1.2.6 NRF

橡胶材料的密封圈，因摩擦系数大，在安装时易出故障。在保养时，多会粘着在对象材料上。NRF 是具有了非粘附、低摩擦性的橡胶密封圈。能够防止因与橡胶产品之间粘着而导致部件停止运动、减少接头用 O 形圈拆卸时的阻力、改善密封圈自身的安装性、省去安装时涂抹润滑脂，实现省力化。

NRF 与单纯的喷涂不同，由于进行过反应性处理，处理层提高了橡胶表面的密着性。能够代替从丁腈橡胶到氟橡胶的绝大多数橡胶。NRF 是以静态密封为主要目标而开发的产品。如果用于动态密封，则会因为其表面形成的薄膜的磨损而失去效力。不过，在初始滑动性能的稳定化等新用途及条件下，也可以适用。

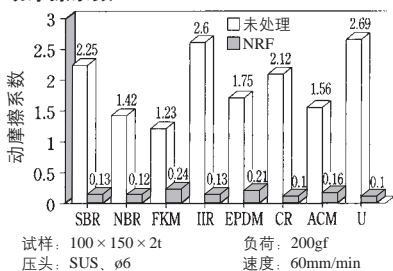
(甲) 特点

NRF，表面包覆膜的密着性优异，能够在不损害橡胶密封圈的特点的前提下，获得表面低摩擦、非粘附的性质，在安装时不需要涂抹润滑脂及润滑油。适合静态密封用（密封垫片）。

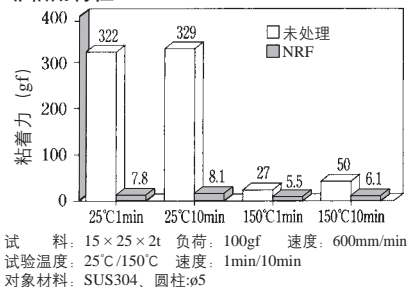
(乙) 用途

- ① 降低安装橡胶部件时的阻力
- ② 防止在部件供应线上相同部件的粘着
- ③ 防止润滑脂及油的污染
- ④ 防止橡胶产品粘着在机器密封处

动摩擦系数



非粘附特性



备注 NRF 并非氟橡胶的表面改质产品。

1.3 填料密封

(1) 种类与用途.....	282
(2) 选择及使用标准.....	285
(3) 设计指南.....	308
(4) 密封理论.....	310
(5) 制造范围及重量.....	316
(6) 使用说明.....	318

1.3 填料密封

(1) 种类与用途

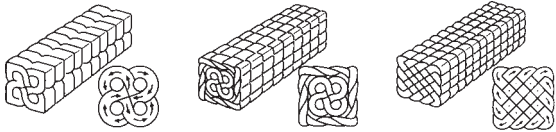
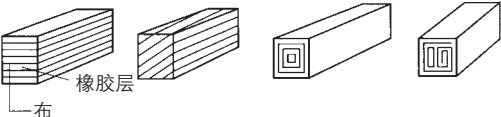
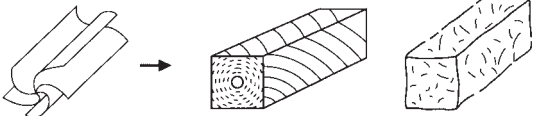
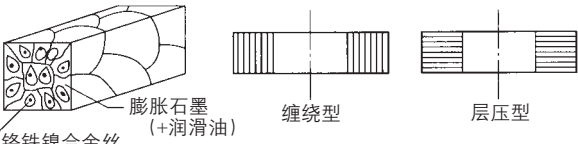
(a) 所谓填料密封

所谓填料密封 (Gland packing), 是指插入填料箱 (Stuffing box) 中, 通过按压缩填料, 施加紧固力, 用来密封流体的填料的总称。也被称为单压压缩填料密封 (Simple compression packing)。这种填料密封, 由于结构简单且廉价, 是一直以来被广泛应用于各种设备的轴密封材料。

正因为如此, 给人的印象还是偏向于旧型填料, 性能上还稍有欠缺。但是, 最近随着新材料的诞生, 其性能得到了飞跃性的提高, 面目也得以焕然一新。

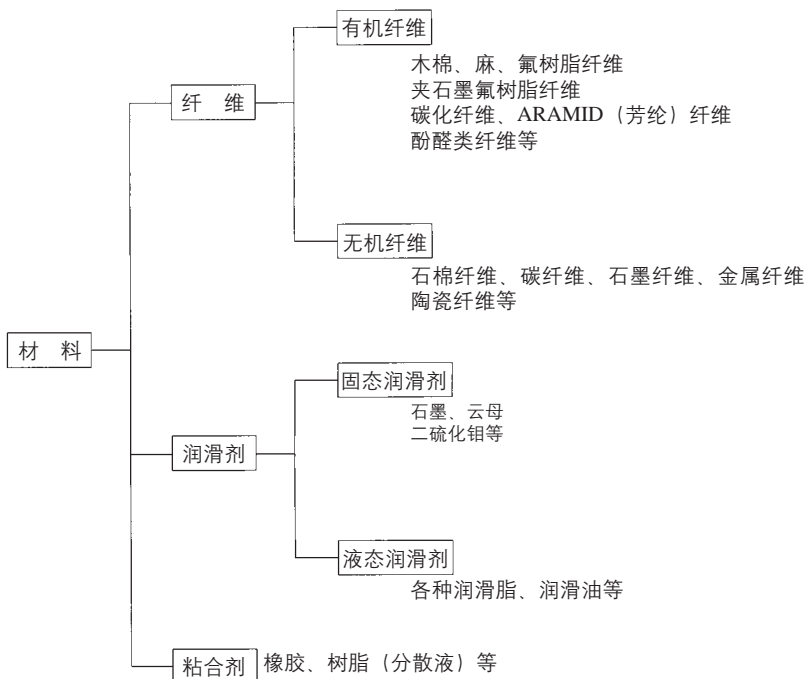
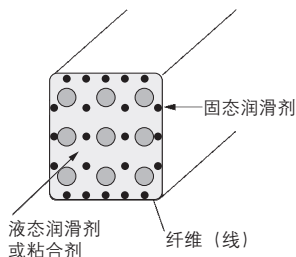
例如, 使用了石棉的填料, 一直以来耐热性、耐药性都非常优异, 在广泛的范围内得到应用。而使用了氟树脂纤维、碳纤维及 ARAMID (芳纶) 纤维及膨胀石墨的填料密封, 与石棉相比使用寿命更长, 密封的可靠性也好到同类产品无与伦比的地步。

填料密封的形态

分类	结构例
编织密封圈	
层压密封圈	
金属密封圈	
石墨密封圈	

(b) 结构材料

构成编织填料的材料，一般是以无机、有机纤维为主体，添加各种润滑剂、粘合剂构成。



(c) 填料密封一览表 (用途、性能)

填料密封如果不根据其使用用途 (阀、泵、设备类) 选用合适的产品，将会缩短使用寿命、频繁更换。表 1.3.1 是将适合各种用途与条件的性能值，根据其结构材料加以区分制成的一览表，可作为选择产品时的参考。

表 1.3.1 填料密封的种类与用途

分类	华尔卡 No.	阀			旋转泵			往复运动设备			旋转设备			颜色
		温度 (°C)	压力 (MPa)	速度 (m/s)	温度 (°C)	压力 (MPa)	速度 (m/s)	温度 (°C)	压力 (MPa)	速度 (m/s)	温度 (°C)	压力 (MPa)	速度 (m/s)	
碳纤维类	6201			200	1.0	20				200	4.9	5	黑	
	6232	260	10.3				260	9.8	5				灰	
	6234			200	1.0	15				200	4.9	5	黑	
	6262			260	1.6	20				260	4.9	5	黑	
	6267	350	15.5										黑	
	6345	600 ⁽¹⁾	25.9	600 ⁽¹⁾	2.0	20	600 ⁽¹⁾	14.7	5	600	14.7	5	黑	
	6399	300	25.9				300	24.5	5				黑	
	6399H	300	43.1				300	39.2	5				黑	
6399L	260	25.9										黑		
华尔氟龙类	7202E			260	1.6	16	260	4.9	5	260	4.9	5	黑	
	7202W			260	1.6	16	260	4.9	5	260	4.9	5	白	
	7202	260	5.1	260	1.6	20	260	4.9	5	260	4.9	5	黑	
	7203	260	10.3	260	2.0	20	260	9.8	5	260	9.8	5	黑	
	7232	260	5.1	260	1.6	5	260	4.8	1	260	4.9	1	白	
	7233	260	10.3										白	
	7262			260	1.6	5				260	4.9	1	白	
特殊纤维类	8132			260	1.0	10	260	4.9	1	260	4.9	1	白	
	8133	260	10.3										白	
	8133L	260	10.3										白	
	8137	260	15.5	120	0.8	8 ⁽²⁾	260	14.7	1	260	14.7	1	白	
	8201	260	10.3	260	2.0	16	260	14.7	5	260	14.7	5	茶	
	8201NL	260	10.3	260	2.0	8	260	14.7	1	260	14.7	1	茶	
	8301			190	1.0	10				190	4.9	1	白	
石墨类	VF-10	650 ⁽³⁾	43.1										黑	
	VF-20	650 ⁽³⁾	43.1										黑	
	VF-20L	650 ⁽³⁾	43.1										黑	
	VF-20LF	650 ⁽³⁾	43.1										黑	
	VFC-25	650 ⁽³⁾	43.1										黑	
	VF-22			600 ⁽¹⁾	2.5	25	600 ⁽¹⁾	14.5	5	600 ⁽¹⁾	14.7	5	黑	
	VF-25L	650 ⁽³⁾	25.9										黑	
	VFT-22	300	10.3										灰	
VFX-15	650 ⁽³⁾	25.9										黑		
石墨类	N133 ⁽³⁾	350	10.3	300	1.0	8							灰	
	N1271 ⁽³⁾	650 ⁽³⁾	25.9										灰	
	N1290 ⁽³⁾	350	25.9										黑	
无机纤维类	N340G ⁽⁴⁾												黑	
	N340M ⁽⁴⁾												黑	
	N240M ⁽⁴⁾												灰	
金属类	1110	350	25.9	350	2.0	20	350	24.5	5	350	24.5	5	灰	

□: 主要用途 □: 可使用用途

注 (1) 耐热温度因使用流体而异。

(2) 润滑处理品时。

(3) 价格对应品。

N133 → 旧型号 VC-22

N1290 → " VC-26

N1271 → " VC-25

(4) 固定用

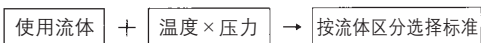
(2) 选择及使用标准

(a) 填料密封的选择

(甲) 阀杆用填料的选择

在选择阀杆用填料密封时，根据流体温度、压力、流体的种类、pH 及等级等，从密封圈选择表（表 1.3.2）中选择若干能够使用的填料密封的种类，选出其中最合适的填料。

在选择用于阀杆的填料密封时的重要点是：了解要使用的流体是具备何种性质的流体之后，再进行选择。根据该流体的种类，利用按流体区分选择标准（等级表）（表 1.3.5），进行具体的密封圈种类的选择。



然后，根据使用环境的主要因素，如果有无法使用的材料（例如不能使用黑色时），将其去除后进行选择。另外，对于密封圈有二次特性要求（对于调整阀有低扭矩要求时，用于核能时，必须控制可溶性卤素离子浓度时）时，附加上该条件后，选择出合适的密封圈。

(乙) 旋转泵轴用填料密封的选择

在选择旋转泵轴用填料密封时，在填料密封选择表（表 1.3.3）中察看流体温度、压力、周速及流体的种类、pH 及对轴的损伤性，选择若干能够使用的密封圈种类，从中选出最合适的填料。

选择用于旋转泵轴用的填料密封的重要点是：以轴周速（V）与压力（P）相乘得出的容许 PV 值，被设置为各密封圈的极限值，需要在此范围内选择具有余量的填料。通常的旋转泵，由于是在高速旋转下使用，所以 V 值高，在减少泄漏量运转时，流体的散热效果低，加上滑动发热高，必须选择耐热温度方面有余量的填料。

此外，在泵上设置有冷却设备（套层冷却或冲洗及淬火等）时，可以考虑冷却效果进行选择。

作为具体的选择步骤，根据流体区分和流体温度在 80°C 左右、压力及周速条件，利用按流体区分选择标准（表 1.3.6），选择最合适的填料。

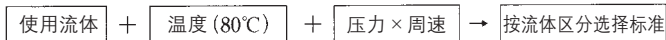


表 1.3.2 阀门用填料密封选择表

◎：第1推荐产品 ○：第2推荐产品 A：组合密封专用 M：主密封专用		华尔卡 No.													
		8133 ⁽¹⁾	6232	7233 ⁽²⁾	VFT-22	8137	6399L	VFX-15	VF-25L	VF-10 VF-20 VF-20L VF-20LF	6267	1110	6345	VFC-25	
最高使用温度 (°C)		260	260	260	300	260	260	650 (400 ⁽⁴⁾)	650 (400 ⁽⁴⁾)	650 (400 ⁽⁴⁾)	350	350	650 (400 ⁽⁴⁾)	650 (400 ⁽⁴⁾)	
最高使用压力 (MPa)		10.3	10.3	10.3	10.3	15.5	25.9	25.9	25.9	43.1	15.5	25.9	25.9	43.1	
pH		2~13	0~14	0~14	0~14	2~13	0~14	0~14	0~14	0~14	0~14	5~9	0~14	0~14	
ANSI 等级 对应 范围	class 2500														
	class 1500														
	class 900														
	class 600														
	class 300														
	class 150														(3)
水性流体	上水、海水、热水	◎			◎		◎	◎	○	◎(M)		○(A)	○(A)	◎(A)	
过热蒸汽、饱和蒸汽		◎		◎		◎	◎	○	◎(M)		○(A)	○(A)	◎(A)		
油性流体	动、植物油、矿物油、重油		◎		○	◎	○	○	◎(M)		○(A)	○(A)	○(A)		
传热油 (除 H.T.S. 外)			◎		○	◎	○	○	◎(M)		○(A)	○(A)	○(A)		
溶剂类流体	醇类溶剂	○		◎	◎	○		◎	○	◎(M)	○(A)		○(A)	◎(A)	
芳香族溶剂		○		◎	◎	○		◎	○	◎(M)	○(A)		○(A)	◎(A)	
酮、酯类		○		◎	◎	○		◎	○	◎(M)	○(A)		○(A)	◎(A)	
腐酸性流体	弱酸、弱碱		○	◎	◎		◎	◎	○	◎(M)	○(A)		○(A)	◎(A)	
氧化性酸以外的强酸		○	◎	◎		◎	◎	○	◎(M)	○(A)		○(A)	◎(A)		
氧化性酸、氧化剂 ⁽²⁾			◎							◎(M)	○(A)		○(A)	◎(A)	
强碱			○	◎	◎		◎	◎	○	◎(M)	○(A)		○(A)	◎(A)	
气体类流体	不燃性气体、可燃性气体		○	◎	◎		◎	◎	○	◎(M)	○(A)		○(A)	◎(A)	
助燃性气体			◎										○(A)	◎(A)	
液化气				○				◎	○	◎(M)		○(A)	○(A)	◎(A)	

注 (1) 对于气体类流体应使用 8133L。
 (2) 对于气体类流体应使用 7233-O、7233-SO 对于助燃性气体应使用 7233-FO。
 (3) 对于氧化性酸、氧化剂只能使用 7233 或 7233-FO。
 (4) 空气中等氧化环境下的温度极限。
 (5) 与 VF-10、VF-20 等组合使用时。

备注 该选择表中的型号是本公司在各种条件下的推荐产品，无标记的产品并非不可以使用。但是，根据使用条件，密封圈的磨损粉可能会混入流体，应加以注意。

技·制 表 1.3.3 旋转泵轴用填料密封选择表

◎：第1推荐产品 ○：第2推荐产品 A：组合密封专用 M：主密封专用		华尔卡 No.												
		7262	8132	6234	6201	7202W ⁽²⁾	7202	6262	8201	8301	7203	VF-22	6345	1110
最高使用温度 (°C)		260	260	200	200	260	260	260	260	190	260	600 (400 ^(M))	600 (400 ^(M))	350
最高使用压力 (MPa)		1.6	1.0	1.0	1.0	1.6	1.6	1.6	2.0	1.0	2.0	2.5	2.0	2.0
最高使用速度 (m/s)		5	10	15	20	16	20	20	16	10	20	25	20	20
容许PV值 (Mpa·m/s)		4.9	6.4	11.7	12.3	12.3	14.7	14.7	6.4	14.7	19.6	14.7	19.6	
pH		0~14	2~13	2~12	2~12	0~14	0~14	0~14	2~13	0~14	2~13	0~14	0~14	5~9
对轴的损伤性		优	优	优	优	优	优	可	优	良	优	优	可	
水性流体	上水、清凉饮用水					◎								
	清水、海水、污水		◎	◎	◎	○	○							
	泥浆、泥水							○	◎		◎	○(M)	○(A)	○(A)
油性流体	加热水、锅炉供水、低压蒸汽						◎(M)	○	○(A)			◎(M)	◎(A)	○(A)
	矿物油、动、植物油 传热油 (H.T.S.除外)		◎	◎	◎	○	○	○						○(A)
	原油、重油							○	◎			○(M)	○(A)	
溶剂类流体	醇类溶剂	○	○			◎	◎	○				○(M)	○(A)	
	芳香族溶剂	○	○			◎	◎	○				○(M)	○(A)	
	酮、酯类	○	○			◎	◎	○				○(M)	○(A)	
	弱酸、弱碱	○	○			◎	◎	○	○			○(M)	○(A)	
腐蚀性流体	氧化性酸以外的酸	◎				◎	◎	○		◎		○(M)	○(A)	
	氧化性酸、氧化剂	◎												
	强碱	◎				◎	◎	○		◎		○(M)	○(A)	
	纸浆液		○			○	○	○	○	○		○(M)	○(A)	
其他	冷媒 (氟里昂)		◎		◎	○	○							
	低温液化流体						○	○				◎(M)	◎(A)	◎(A)

注 (1) 空气中等氧化环境下的温度极限。

(2) 适用食品卫生法、食品添加剂等规格标准。

备注 该选择表中的型号是本公司在各种条件下的推荐产品，无标记的产品并非不可以使用。但是，根据使用条件，密封圈的磨损粉可能会混入流体，应加以注意。

表 1.3.4 机器用填料密封选择表

◎: 第1推荐产品 ○: 第2推荐产品 A: 组合密封专用 M: 主密封专用		华尔卡 No.													
		7232 ^(a)	7202	7202W ^(a)	7203	8301	8201	8201 NL	8137	6232	6399	6399H	VF-22	6345	1110
最高使用温度 (°C)		260	260	260	260	190	260	260	260	260	300	300	600 (400 ^(b))	600 (400 ^(b))	350
最高使用压力 (MPa)		4.9	4.9	4.9	9.8	4.9	14.7	14.7	14.7	9.8	24.5	39.2	14.7	14.7	24.5
最高使用速度 (m/s)		1	5	5	5	1	5	1	1	5	5	5	5	5	5
pH		0~14	0~14	0~14	2~13	0~14	2~13	2~13	2~13	0~14	0~14	0~14	0~14	0~14	5~9
对轴的损伤性		优	优	优	良	优	可	可	优	良	良	可	优	良	可
按用途区分	往复运动	柱塞泵					○	○			◎	◎	○(M)		○(A)
	鼓风机									○			◎(M)	◎(A)	○(A)
	搅拌机	○	◎	◎	○	◎			○				◎(M)	◎(A)	○(A)
	螺旋送料器	○		○	◎	○	◎	◎	◎						
	干燥机		○(M)	○(M)		○	◎	◎	◎	○	○		○(M)	○(A)	○(A)
	齿轮泵						○	○	◎		◎	◎			
水性流体	清水、海水		◎	◎					○	○	○		◎(M)	◎(A)	◎(A)
	污水、泥水				◎		◎	◎	◎	○	○				
	加热水、锅炉供水、低压蒸汽		◎	◎						○	○		◎(M)	◎(A)	○(A)
油性流体	矿物油、动、植物油							○	○	◎	◎		○(M)	○(A)	
	传热油 (H.T.S.除外)							○	○	◎	◎		○(M)	○(A)	
	原油、重油							◎	◎	○	○		○(M)	○(A)	○(A)
粉体等	粉体				○	○	◎	◎	◎	○	○				
	泥浆液	○			○	○	○	◎	◎	○	○		○(M)	○(A)	
	聚合物	○					○	◎	◎	○	○		◎(M)		○(A)
气体	空气、气体	○	◎	◎	○		○			○			◎(M)		○(A)
	溶剂蒸汽类	○	◎	◎	○		○			○			◎(M)		○(A)

注 (1) 空气中氧化环境下的温度极限。

(2) 适用食品卫生法、食品添加剂等规格标准。

备注 该选择表中的型号是本公司在各种条件下的推荐产品，无标记的产品并非不可以使用。但是，根据使用条件，密封圈的磨损失可能会混入流体，应加以注意。

(b) 选择标准

技·制 表 1.3.5 阀用按流体区分选择标准 (等级表)

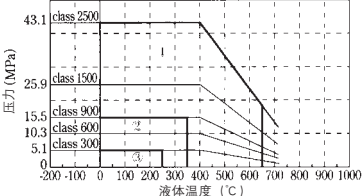
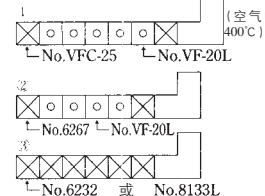
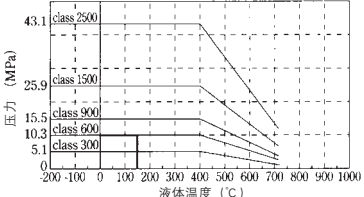
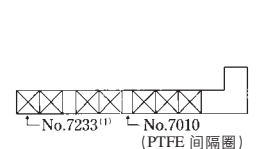
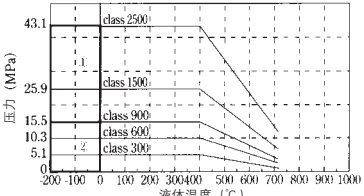
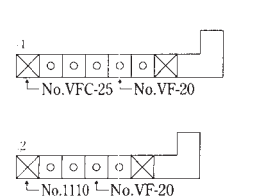
	适用流体	等级: ANSI	组合举例
水性 流体	清 水		
	海 水		
	工业用水		
	热 水		
	锅炉供水		
	泥 浆		
	饱和蒸汽		
	过热蒸汽		
	排 水		
	中性盐类水溶液		
氯化钠			
硝酸钠			
硫酸钠			
...	等		
		<p>* 实际选择时, 根据对以往情况的考虑以及华尔卡 No. 的整合、废止等, 有时会与上述选择示例不同。</p>	

备注 上記等级表,是根据 ANSI B 16.34 特别 Class 的带颈对焊型阀的上限值, 经图表化而成。 待续

技·制 表 1.3.5 续表

适用流体	等级: ANSI	组合举例
油性流体 一般矿物油 汽油 轻油 石脑油 重油 煤油 油 焦炭油 原油 燃料油 油气 油 动、植物油	<p>* 实际选择时, 根据对以往情况的考虑以及华尔卡 No. 的整合、废止等, 有时会与上述选择示例不同。</p>	<p>(空气中 400°C)</p>
传 热 油 但 是 硝 酸 钠 等 溶 融 盐 (H.T.S) 除 外	<p>* 实际选择时, 根据对以往情况的考虑以及华尔卡 No. 的整合、废止等, 有时会与上述选择示例不同。</p>	<p>No.1110 或 No.VFC-25</p>
溶剂类流体 芳香族碳化氢 B.T.X...等类 醇 酮 胺 酰胺 醚 类 类 类	<p>* 实际选择时, 根据对以往情况的考虑以及华尔卡 No. 的整合、废止等, 有时会与上述选择示例不同。</p>	<p>(空气中 400°C)</p>

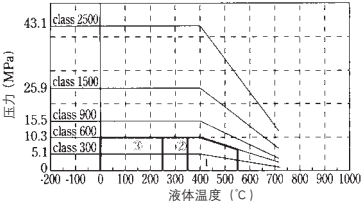
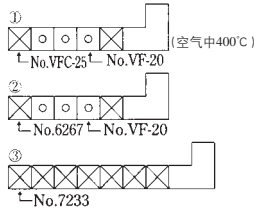
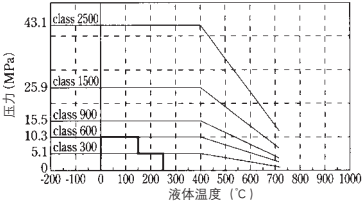
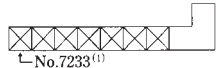
备注 上記等级表,是根据 ANSI B 16.34 特别 Class 的带颈对焊型阀的上限值, 经图表化而成。

适用流体	等级: ANSI	组合举例
不燃性气体 二氧化碳 氮气 / 空气 氩气 ... 等 可燃性气体 甲烷 / 乙烷 丙烷 乙炔 氢气 ... 等	 <p>* 实际选择时, 根据对以往情况的考虑以及华尔卡 No. 的整合、废止等, 有时会与上述选择示例不同。</p>	 <p>(空气中 400°C)</p>
气体类流体 助燃性气体 氧气 / 臭氧 ... 等	 <p>* 实际选择时, 根据对以往情况的考虑以及华尔卡 No. 的整合、废止等, 有时会与上述选择示例不同。</p>	 <p>注 (1) 润滑剂处理 7133-FO 备注 必须与 PTFE 间隔圈并用。</p>
液化气 LPG/LNG 液 氮 ... 等	 <p>* 实际选择时, 根据对以往情况的考虑以及华尔卡 No. 的整合、废止等, 有时会与上述选择示例不同。</p>	

备注 上記等级表, 是根据 ANSI B 16.34 特别 Class 的带颈对焊型阀的上限值, 经图表化而成。

待续

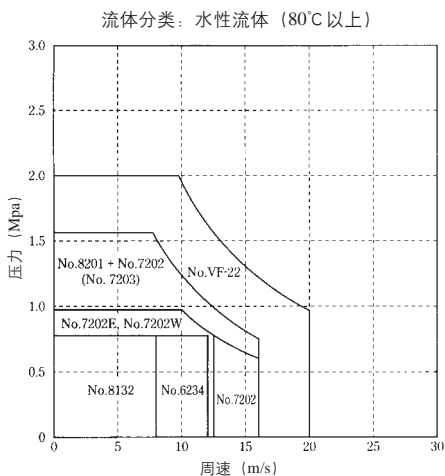
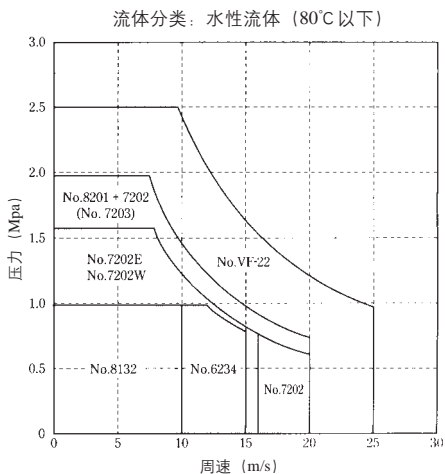
表 1.3.5 续表

适用流体	等级: ANSI	组合举例
有机酸 醋酸/乳酸...等 碱类 氢氧化钠等	 <p>* 实际选择时, 根据对以往情况的考虑以及华尔卡 No. 的整合、废止等. 有时会与上述选择示例不同。</p>	 <p>① No.VFC-25 No.VF-20 (空气中400°C)</p> <p>② No.6267 No.VF-20</p> <p>③ No.7233</p>
强酸 硫酸、硝酸 盐酸、磷酸 铬酸 腐蚀性气体 氯气、溴气 碘、硫化氢 亚硫酸...等	 <p>* 实际选择时, 根据对以往情况的考虑以及华尔卡 No. 的整合、废止等. 有时会与上述选择示例不同。</p>	 <p>注 (1) 润滑剂处理7233-O</p>

备注 上記等级表,是根据 ANSI B 16.34 特别 Class 的带颈对焊型阀的上限值, 经图表化而成。

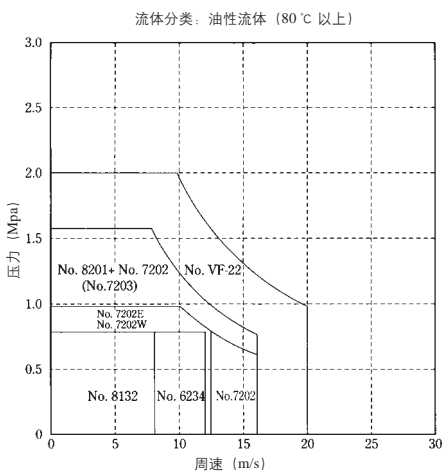
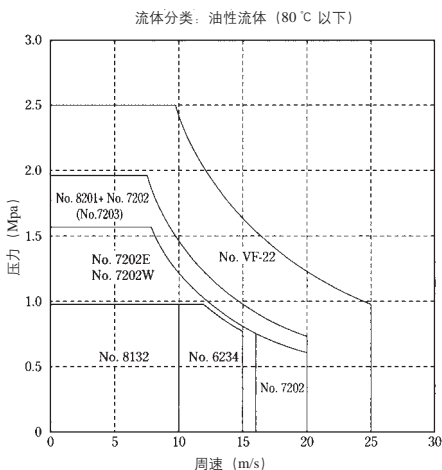
表 1.3.6 旋转泵轴用无石棉填料密封的按流体区分选择标准

●水性流体



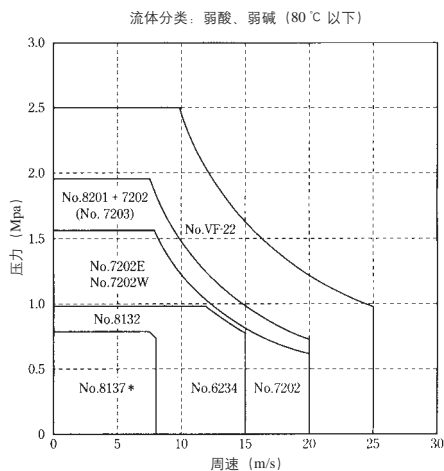
技·制 表 1.3.6 的续表

●油性流体类

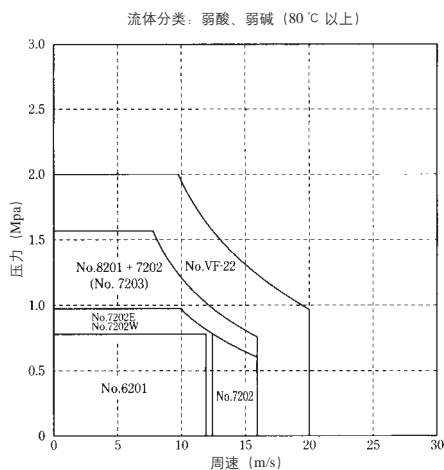


〔技·制〕 表 1.3.6 的续表

●弱酸、弱碱



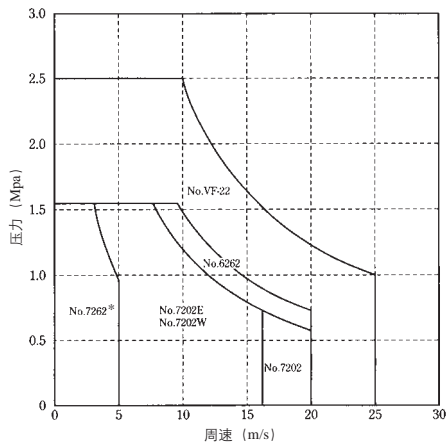
* : 润滑处理品



技·制 表 1.3.6 的续表

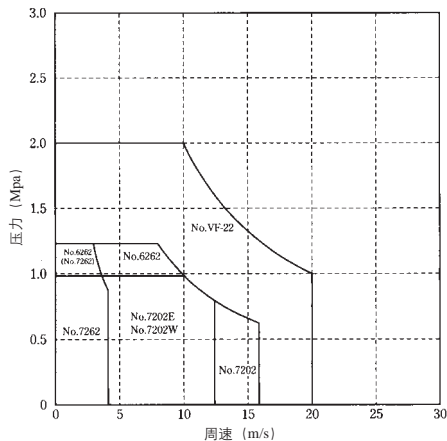
●强酸、强碱

流体分类: 强酸、强碱 (80 °C 以下)



*对于强氧化性酸、氧化剂, 只可以使用 No.7262

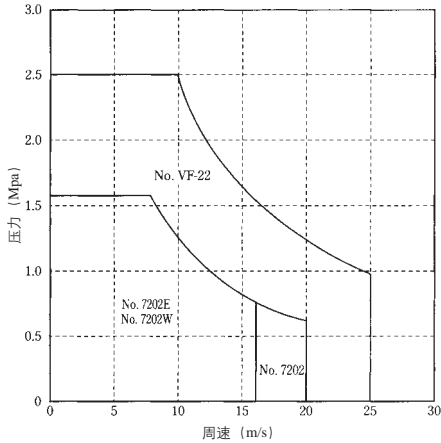
流体分类: 强酸、强碱 (80 °C 以上)



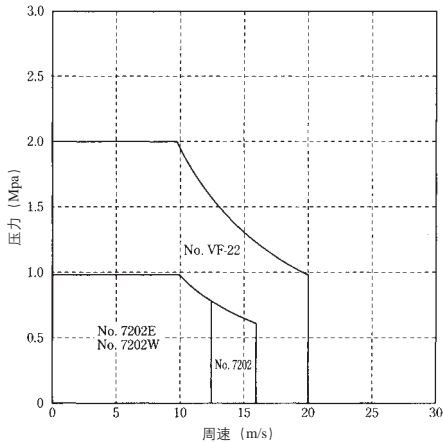
技·制 表 1.3.6 的续表

●溶剂性流体

流体分类: 溶剂性流体 (80℃ 以下)



流体分类: 溶剂性流体 (80℃ 以上)



填料密封

(c) 使用标准

(甲) 阀用填料密封的使用标准

本使用标准是为了简化阀用填料的选择，将迄今为止的使用实例汇总以作为参考而成。

① 火力发电站、阀用填料密封

表示蒸汽管线用的填料密封选择及紧固面压。

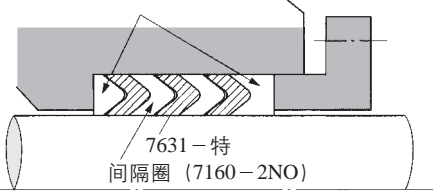
分类	使用位置		华尔卡 No.	密封圈环数	紧固面压 (Mpa)
亚临界	主蒸汽系统、供水系统		VFC-25 +	1+ (4) +1 () 内 VF-20	40
	重热蒸汽系统、抽气系统			1+ (3) +1 () 内 VF-20	30
超临界	主蒸汽系统、供水系统		VFC-25 为 组合密封圈	1+ (4) +1 () 内 VF-20	50
	重热蒸汽系统抽 气系统	class1500 以上		1+ (4) +1 () 内 VF-20	40
		class1500 以下		1+ (3) +1 () 内 VF-20	30

流 体	使用温度 (°C)	压 力 (Mpa)	华尔卡 No.
蒸 汽	300 以下	10.3 以下	VFT-22
	350 以下	25.9 以下	6399L+VF-20、 VFX-15
	650 以下	43.1 以下	VFC-25+VF-20
重 油	200 以下	10.3 以下	VFT-22
	350 以下	25.9 以下	6399L+VF-20
盐酸、硫酸	80 以下	0.3 以下	6232、7233
氢氧化钠	80 以下	0.3 以下	6232、7233

② LNG 设备、阀用填料密封

流 体	使用温度 (°C)	华尔卡 No.
L N G 乙 烯 丙 烯	-45 以下 -46~-100	1110+VF-20 或
L P G	-101~-160	VFC-25+VF-20

③ 极低温、阀用填料密封

使用条件		华尔卡 No.
温 度 (°C)	压 力 (Mpa)	
常 温 { -50	6 以下	8133L+7010 (A处理)、8137+VF-20、7631+7160-2NO ⁽¹⁾ 组合件 (7160-2NO)  极低温用控制阀的密封
-50 { -200	6 以下	VFC-25+VF-20 1110+VF-20

注(1) 多用于氧气管线及控制阀。

④ 芳香族设备、阀用填料密封

流 体	压 力	温 度 (°C)	华尔卡 No.
芳香族碳化氢	Class600 以下	260 以下	7233-SO、8133L
		350 以下	6267+VF-20
		550 以下	VFC-25+VF-20 VFX-15

(乙) 船舶引擎部分管道类用填料使用标准 (JIS F 7102)

① 阀杆用密封

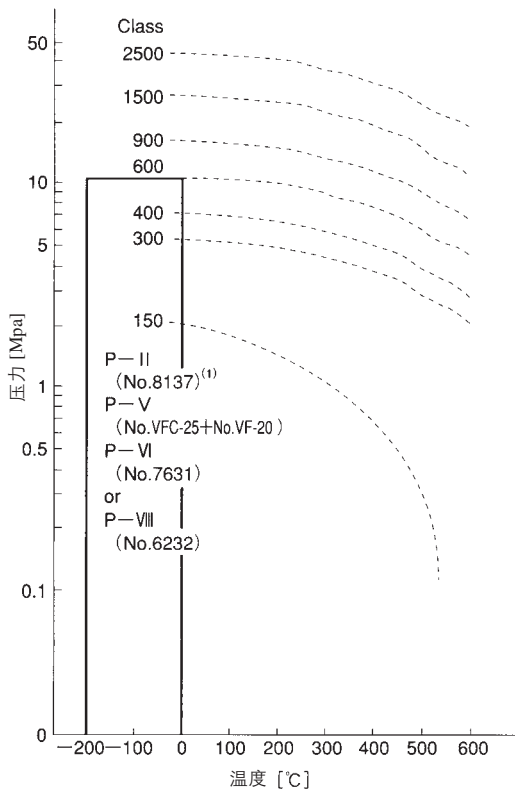
流体的种类	使用状态		名称	记号	对应 华尔卡 No.	主要材料
	压力 (Mpa)	温度 (°C)				
蒸 汽	6.1	520	膨胀石墨编织密封圈	GP-KH	VFX-15	膨胀石墨
	3.9	450	膨胀石墨编织组合密封圈	GP-KHK	VFC-25+VF-20LF	膨胀石墨与其他密封圈的组合
	2.9	400	铝箔组合密封圈	GP-AK	1110+VF-20	膨胀石墨与铝、润滑剂的组合
	2.0	350	膨胀石墨编织密封圈	GP-KH	VFX-15	膨胀石墨
	1.6	220	碳纤维编织组合密封圈	GP-THK	6399+VF-20	碳纤维与其他密封圈的组合
	1.0	183	碳纤维编织组合密封圈	GP-THK	6399+VF-20	碳纤维与其他密封圈的组合
排 气	0.5	500	膨胀石墨编织密封圈	GP-KH	VFX-15	膨胀石墨
		400	膨胀石墨编织组合密封圈	GP-KHK	VFC-25+VF-20LF	膨胀石墨与其他密封圈的组合
	0.5	400	铝箔组合密封圈	GP-AK	1110+VF-20	膨胀石墨与铝、润滑剂的组合
空 气	2.9	100	膨胀石墨编织密封圈	GP-KH	VFT-22	膨胀石墨和 PTFE
	2.0	100	碳纤维编织组合密封圈	GP-THK	6399L+VF-20L	膨胀石墨与其他密封圈的组合
	1.6	100	膨胀石墨编织密封圈	GP-KH	VFT-22	膨胀石墨和 PTFE
	1.0	100	碳纤维编织组合密封圈	GP-THK	6399L+VF-20L	膨胀石墨与其他密封圈的组合
	0.5	100	碳纤维编织密封圈	GP-TH	6232	碳纤维与润滑剂和 PTFE
供 水 锅炉水 清水 冷凝水 海水 舱底水 压舱水	6.1	250	膨胀石墨编织密封圈	GP-KH	VFT-22	膨胀石墨和 PTFE
			碳纤维编织组合密封圈	GP-THK	6399+VF-20	碳纤维与其他密封圈的组合
	3.9	200	膨胀石墨编织密封圈	GP-KH	VFT-22	膨胀石墨和 PTFE
			碳纤维编织密封圈	GP-TH	6232	碳纤维与润滑剂和 PTFE
	2.9	200	膨胀石墨编织密封圈	GP-KH	VFT-22	膨胀石墨和 PTFE
	2.0	150	碳纤维编织密封圈	GP-TH	6232	碳纤维与润滑剂和 PTFE
	1.6	100	碳纤维编织密封圈	GP-TH	6232	碳纤维与润滑剂和 PTFE
	1.0	100	氟树脂纤维编织密封圈	GP-FH	7233	PTFE
燃料油 货物油 润滑油	2.9	150	膨胀石墨编织密封圈	GP-KH	VFT-22	膨胀石墨和 PTFE
	2.0	150	碳纤维编织密封圈	GP-TH	6232	碳纤维与润滑剂和 PTFE
	1.6	150	氟树脂纤维编织密封圈	GP-FH	7233	PTFE
	1.0	135	氟树脂纤维编织密封圈	GP-FH	7233	PTFE
热煤油	1.0	330	膨胀石墨编织密封圈	GP-KH	VFX-15	膨胀石墨
			膨胀石墨编织组合密封圈	GP-KHK	VFC-25+VF-20	膨胀石墨与其他密封圈的组合
			铝箔组合密封圈	GP-AK	1110+VF-20	膨胀石墨与铝润滑剂的组合
真 空	0.005 abs	220	膨胀石墨编织密封圈	GP-KH	VFT-22	膨胀石墨和 PTFE
			碳纤维编织密封圈	GP-TH	6232	碳纤维与润滑剂和 PTFE
		100	氟树脂纤维编织密封圈	GP-FH	7233	PTFE

② 阀杆用耐热、耐油填料

项 目	流体的种类	使用状态		名 称	记号	华尔卡 No.	主要材料
		压力 (Mpa)	温度 (℃)				
氨气 冷冻装置	氨气	-0.1 } 2.0	-50 } 150	氟树脂模压密封圈	GP-FS	7160	PTFE
				膨胀石墨编织密封圈	GP-KH	VFT-22	膨胀石墨和 PTFE
				碳纤维编织密封圈	GP-TH	6232	碳纤维与润滑剂和 PTFE
				铝箔密封圈	GP-A	1110	铝和润滑剂
氟里昂气体 冷冻装置	氟里昂 R-22	-0.1 } 1.9	-60 } 150	氟树脂模压密封圈	GP-FS	7160	PTFE
				膨胀石墨编织密封圈	GP-KH	VFT-22	膨胀石墨和 PTFE
				碳纤维编织密封圈	GP-TH	6232	碳纤维与润滑剂和 PTFE
				铝箔密封圈	GP-A	1110	铝和润滑剂

(丙) 高压气体保证安全协会「根据阀使用指南, 对阀用填料密封的使用进行分类」

① 液化气 (低温气体)

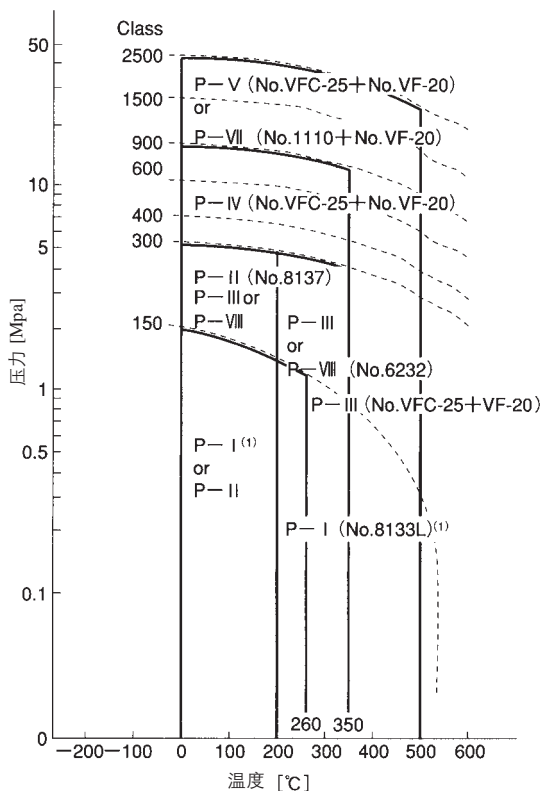


注 (1) 较多使用了浸渍了低温用润滑油 (硅脂、硅油等) 的 No.8137-SO。

备注 1. 当流体温度在 -100°C 以下时, 需考虑长阀帽等阀结构。

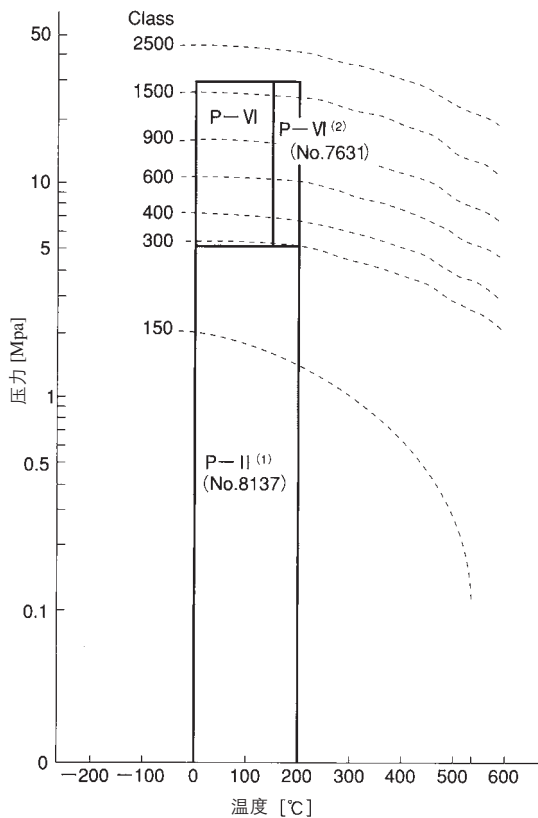
2. 对于高压, 应考虑采用组合使用的方法。

② 不燃性气体及空气



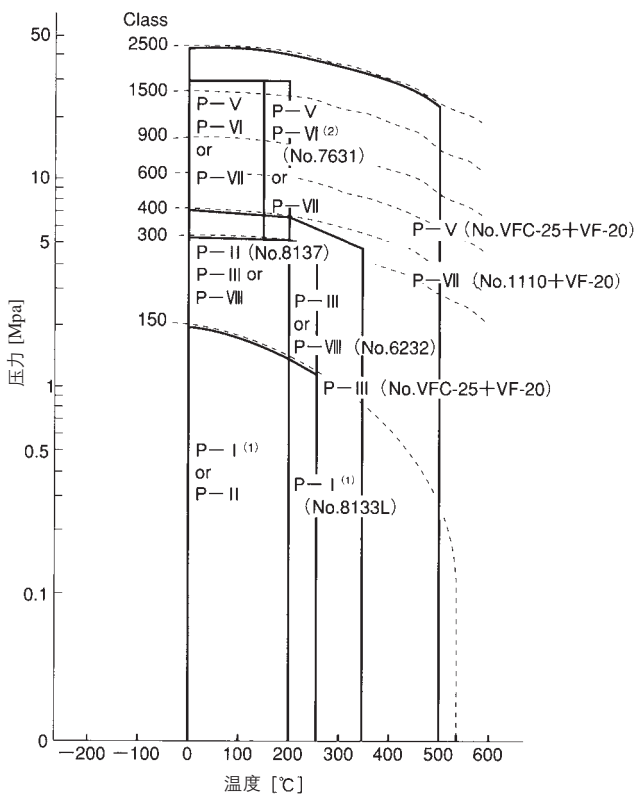
注 (1) 对于氨、氯等易于泄漏的流体, 应使用 P-III。

③ 助燃性气体



- 注 (1) 对于助燃性气体（特别是氧），由于考虑到密封材料的燃点，应避免使用 P-I。
此外，对于 P-II，也有氧气用增强型 No.8137-FO。
- (2) 将 P-VI 用于 150°C 以上时，应使用掺填充材料的 PTFE 树脂制 V 形密封圈。
此外，应考虑使用凸、凹型组合件及间隔圈。

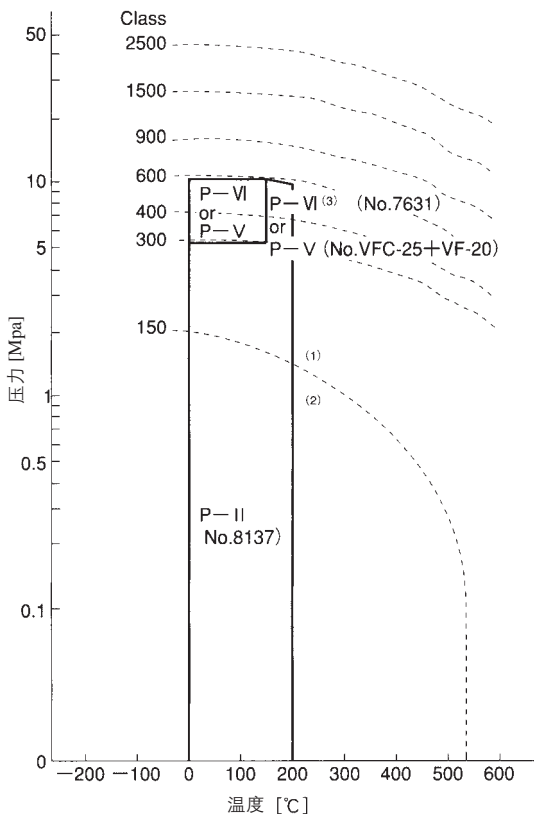
④ 可燃性气体



注 (1) 对于氢气等易于泄漏的流体, 应使用 P-III。

(2) P-VI 使用于 150°C 以上环境时, 应使用掺填充材料的 PTFE 树脂制 V 形密封圈。此外, 应考虑使用凸、凹型组合件及间隔圈。

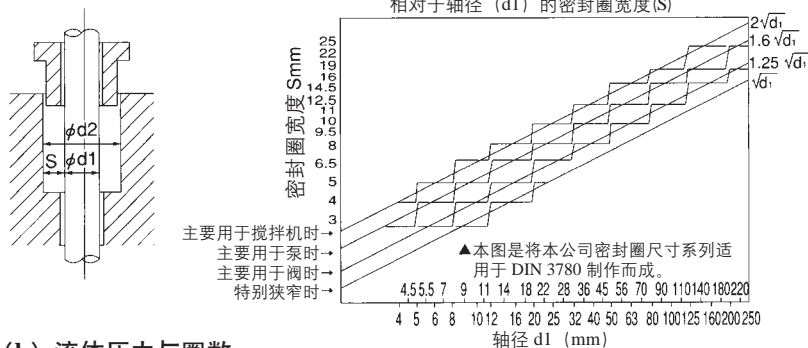
⑤ 毒性气体



- 注 (1) 由于是以毒性气体为对象，因此限制在 10MPa、200 °C 范围内。
当超出此范围条件时，应与制造商在协商的基础上决定。
- (2) 用于毒性气体时，在阀的结构上，应考虑采用铜环来作液体的封口等。
- (3) P-VI 用于 150°C 以上环境时，应使用渗填充材料的 PTFE 树脂制 V 形密封圈。
此外，应考虑使用凸、凹型组合件及间隔圈。

(3) 设计指南

(a) 轴径与填料箱内径、密封圈宽度的关系



(b) 流体压力与圈数

通常，使用的密封圈圈数取决于流体的压力。此处给出的圈数，表示使用了合适的密封圈宽度的安装长度参考值。

另外，由于这些圈数因密封圈材质及流体条件（种类、温度、周速）等及环境条件（有无冷却套管、冲洗、供油等）等不同而异，因此是参考值。

阀轴封时

Rating ANSI	流体压力 (MPa)	圈数
Class 150	2.0以下	4
Class 300	2.0 以上 5.1以下	6(5)
Class 600	5.1 以上 10.3以下	7(5)
Class 900	10.3 以上 15.5以下	8(6)
Class 1500	15.5 以上 25.9以下	10(6)
Class 2500	25.9 以上 43.1以下	12(7)

备注 () 内为与 VF-20、VF-20 L 组合使用时，从 () 内圈数中去除组合密封圈的 2 圈，即为 VF-20、VF-20L 的圈数。

旋转泵轴封时

流体压力 MPa	圈数
0.1 以上 0.5以下	3~5
0.5 以上 1.0以下	4~6
1.0 以上 2.0以下	5~8
超过 2.0 时	6~9

(c) 阀门用填料密封的标准紧固面压

以下给出的标准紧固面压为满足 ANSI 水压测试的值。

作为使用时的参考。

阀门用填料密封的标准紧固面压

主要用途	华尔卡 No.	Rating ANSI Class					
		150	300	600	900	1500	2500
通用	8133/8133L	19.6	24.5				
	VFT-22	24.5					
耐腐蚀用	7233	19.6					
高温、高压用	VFX-15	24.5			39.2		
	VFC-25+VF-20	24.5			39.2	58.8	
控制阀用	6399L+VF-20L	19.6			34.3		
	VFC-25+VF-20LF	19.6			34.3	39.2	

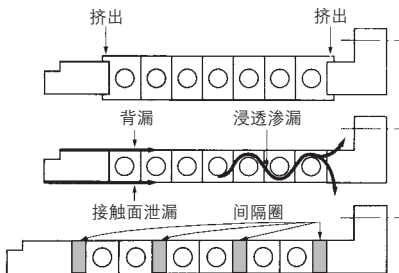
(d) 填料密封的有效使用方法

(甲) 间隔圈的效能

如下图所示，间隔圈在防止填料挤出的同时，还具有有效防止浸透渗漏、背漏的优点。通常，用于防止挤出目的时，装在密封圈的两端，用于防止浸透渗漏目的时，采用装在密封圈与密封圈之间的方法。

此外，为了防止浸透泄漏目的而使用间隔圈时，将 2 种以上的密封圈组合使用，装在密封圈之间使用更加有效。

该间隔圈的材质，主要是采用纯 PTFE 及掺填充材料 PTFE、压缩板等。间隔圈的厚度，通常在 1~3mm 左右。



(乙) 环形模压品的推荐

环形模压品不仅有助于缩短安装操作时间，对于维持良好的密封性能也起到了非常重要的作用。

如果直接使用线圈状的填料密封圈，紧固力难以传递到内部，在填料箱的外侧与内侧，密封圈的紧固力产生较大的差，这会引起应力缓和，成为造成泄漏的原因。特别是用于比阀的紧固力相对小的泵时，填料箱与填料背面的嵌合不充分，会成为造成泄漏的原因。为了充分发挥出密封性能，强烈推荐使用环形模压品。

(丙) 防腐蚀填料的处理

石墨类填料，可能会加剧与之接触的金属面的腐蚀。这是填料中所含有的石墨 (C) 与金属之间的电位差造成的，相对于对象材料的已活性化了的阳极部分，石墨起到了阴极材料的作用，增加了电流密度。

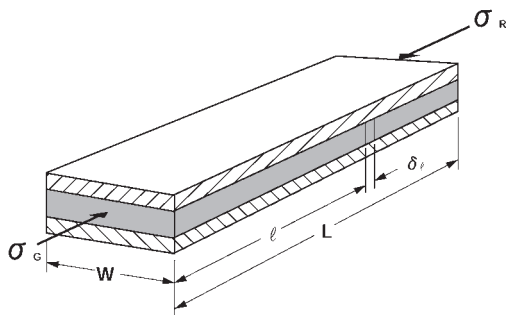
本公司的石墨类填料，同时适量使用了抑制金属的活性化的阳极阻化剂，和保护金属的阴极保护剂，能够在较大范围的使用环境中起到防腐蚀的作用。

(4) 密封理论

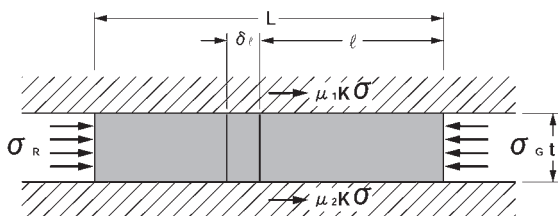
(a) 基础理论

对于填料密封的密封理论，有 D.F.Denny 及 D.E.Turnbull¹⁾ 的研究。D.F.Denny 是如图 1.3.1 所示，在夹在 2 块金属板之间的填料上施加以压缩应力 σ_G ，此时的内部应力平衡状态如图 1.3.2 所示。

技·制 图 1.3.1 被夹在金属板之间的填料



技·制 图 1.3.2 填料内部应力的平衡状态



在填料的内部，如图 1.3.2 所示产生应力的平衡，在填料的任意一点上， $\sigma + \delta\sigma$ 和与之相对的反作用力 σ 及 $\mu K\sigma$ 处于平衡状态。并且此时，对板面产生 $K\sigma$ 的力。在这里， K 是该填料固有的系数，一般在 0.6~1.0 之间。

以公式表示即

$$-\delta\sigma \cdot W \cdot t = K \cdot \sigma \cdot (\mu_1 + \mu_2) W \cdot \delta\ell \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\delta\sigma / \sigma = -K \cdot (\mu_1 + \mu_2) \cdot \delta\ell / t \quad \dots\dots\dots (2)$$

积分 (2) 式，得出 $\ell = 0$ 时的 $P = PG$ ，将其代入得到 (3) 式。

$$\sigma / \sigma_G = e^{-(\mu_1 + \mu_2) \cdot K \cdot \ell / t} \quad \dots\dots\dots (3)$$

该式是表示当施加以紧固应力 σ_G 时，填料箱内部应力分布的表达式。然后，应用该式，求出将填料实际嵌入填料箱内时的内部应力计算公式。

技·制 图 1.3.3 填料箱内的填料的应力分布

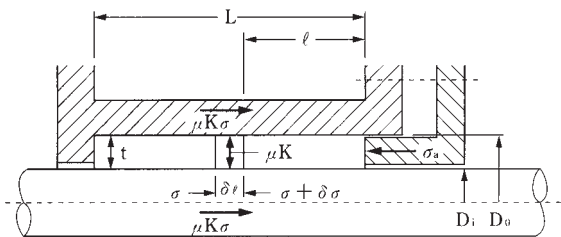


图 1.3.3 中，假定填料的形状为正方形截面，如果令 $\mu_1 = \mu_2 = \mu$ ，由于

$$t = \frac{D_o - D_i}{2} \quad \text{将其代入 (3) 式中，则}$$

$$\sigma / \sigma_G = e^{-4\mu K \cdot \ell / (D_o - D_i)} \quad \dots\dots\dots (4)$$

此时，以各圈的下面为基准取 ℓ ，以 1 个圈的高度为 h ，

以压缩后高度相对于压缩前高度的比率为 C ，则

$$\ell = N \cdot h \quad (N \text{ 为圈数}) \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$h = (D_o - D_i) \cdot C / 2 \quad \dots\dots\dots (6)$$

现在，如果 C 取 0.8，则

$$\ell = N \cdot (D_o - D_i) \cdot C/2 = 0.4 \times N \times (D_o - D_i) \dots\dots\dots (7)$$

由 (4) 式及 (7) 式得

$$\sigma / \sigma_G = 1/e^{1.6 \mu K \cdot N} \dots\dots\dots (8)$$

通过向 (8) 式中代入 N 及 μK 的值，能够求出填料箱内任意一点的压缩应力。

另外， μ 值与 K 值以填料的轴滑动系数 μK 的形式通过实测获取。表 1.3.7 中，给出了具代表性的填料的 μK 值。

技·制 表 1.3.7 代表性的填料的 μK 值

填料的种类	μK 值 (无次元)		代表性的华尔卡 No.
	启动时	滑动	
润滑处理华尔氟龙浸渍碳纤维填料	0.02~0.03	0.01~0.02	6232、6262、6399L
华尔氟龙浸渍特殊纤维填料	0.03~0.04	0.02~0.03	8137
华尔氟龙纤维填料	0.03~0.04	0.02~0.03	7233、7232
膨胀石墨填料	0.07~0.09	0.04~0.06	VF-10、VF-20
低扭矩处理膨胀石墨填料	0.03~0.05	0.03~0.04	VFC-25、VF-20LF
PTFE 包覆膨胀石墨填料	0.02~0.03	0.02~0.03	VFT-22

此外，安装紧固填料后，在维持 σ_G 的同时令其进行轴动作时，求出紧固面压的变化如下。图 1.3.3 中，如果设定当轴向左侧移动时，因之传递的填料的紧固力比 $\mu K \sigma$ 多 30%，则

$$-\pi/4 \cdot (D_o^2 - D_i^2) \cdot \delta\sigma = \pi \cdot (D_o - 0.3D_i) \cdot \mu K \cdot \sigma \cdot \delta r \dots\dots\dots (9)$$

$$\sigma/\sigma_G = 1/e^{1.6 \mu K \cdot N \cdot (D_o - 0.3D_i) / (D_o + D_i)} \dots\dots\dots (10)$$

设标准尺寸的填料为 $D_o=32$ 、 $D_i=20$ 则由于

$$(D_o - 0.3D_i) / (D_o + D_i) = 0.5 \text{ 所以}$$

$$\sigma/\sigma_G = 1/e^{0.8 \mu K \cdot N} \dots\dots\dots (11)$$

综合以上可得

填料紧固后，当不进行轴动作时

$$\sigma/\sigma_G = 1/e^{1.6 \mu K \cdot N} \dots\dots\dots (12)$$

填料紧固后，当进行轴动作时

$$\sigma/\sigma_G = 1/e^{0.8 \mu K \cdot N} \dots\dots\dots (13)$$

(甲) 泄 漏

泄漏量 Q 以

$$Q \propto A/P_G^2 \dots \dots \dots (14)$$

来大致表示。但是 $A = \delta P_f / \delta \ell'$

此处 ℓ' : 在填料箱内部获取的填料长度

$\delta P_f / \delta \ell'$: 作用于轴面的流体压力的倾角

根据 Denny 等的研究, 如果流体压力 P_f 不足以对紧固压力 P_G 产生影响, 则密封性仅受 P_G 的影响, 泄漏量 Q 与 P_G^2 成反比, 与 P_f 成正比。

而当 P_f 非常高时, 密封作用仅由填料紧固部位的 10% 左右的部分完成, 其它的部分对于密封及扭矩不产生影响。因此, 安装环数与密封作用没有关系。

(乙) 轴阻力

对 $\delta \ell$ 的长度产生的力

$$F = \mu K \cdot \sigma \cdot \pi \cdot D_i \cdot \delta \ell \text{ 所以}$$

$$\text{总扭矩 } T = 1/2 \cdot D_i \cdot F \dots \dots \dots (15)$$

$$= \int_0^l 1/2 \cdot \mu K \cdot \sigma \cdot \pi \cdot D_i^2 \cdot \delta \ell \dots \dots \dots (16)$$

将 (3) 式代入 (16) 式中可得

$$= \int_0^l \sigma_G \cdot \mu K \cdot \pi \cdot 1/2 \cdot D_i^2 \cdot e^{-\mu K \cdot \ell / l} \cdot \delta \ell \dots \dots \dots (17)$$

$$= 1/2 \cdot \pi \cdot D_i^2 \cdot t \cdot \sigma_G \cdot (1 - e^{-\mu K \cdot L / l}) \dots \dots \dots (18)$$

因此, 基本上如下。

$$F = \mu K \cdot \pi \cdot D_i \cdot L \cdot \sigma_G \dots \dots \dots (19)$$

$$T = F \cdot 1/2 \cdot D_i \dots \dots \dots (20)$$

(b) 推算泵、机器中的泄漏量

将填料密封用于动密封时，算出的泄漏量的估算值。

并且，估算对象为非压缩性的粘性流体，且以层流状态下的泄漏为前提。

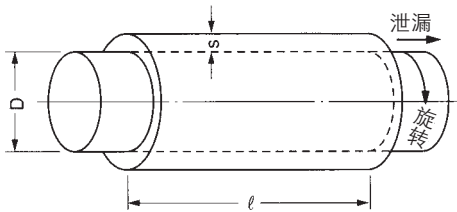
(甲) 旋转用途

对于从旋转的圆筒与静止的轴之间，或是从静止圆筒与旋转轴之间的极狭窄的游隙中流出的泄漏量，设游隙为 s ，则可求出以下的关系式。

$$Q = \frac{\pi \cdot D \cdot s^3 \cdot \Delta P}{12 \cdot \eta \cdot l} \dots\dots\dots (21)$$

D ：轴径 ΔP ：压差 ($P_1 - P_2$) P_1 ：流体压力

P_2 ：大气压 (通常) η ：流体的粘度 l ：密封长度 (紧固后的密封圈安装长度)



(乙) 往复运动用途

与泄漏方向成直角方向的壁运动，在层流状态下，不会影响到泄漏，但是泄漏方向的壁运动，将会对泄漏产生影响。此时，泄漏量为运动壁拉伸作用与因压力差而导致的固定壁间的泄漏流量的和，单位宽度上的泄漏量 Q ，以

$$Q = \frac{1}{2} \cdot s \cdot u_0 + \frac{s^3}{12\eta} \cdot \frac{\Delta P}{l} \dots\dots\dots (22)$$

来表示。

当把游隙 s 认为是直径的圆筒状游隙时, (23) 式的 Q 的值与圆周长度 πD 相乘

$$Q = \pi \cdot D \left(\frac{1}{2} \cdot s \cdot u_0 + \frac{s^3}{12 \eta} \cdot \frac{\Delta P}{\ell} \right) \dots\dots\dots (23)$$

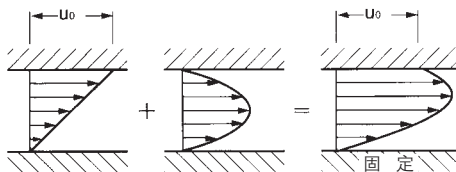
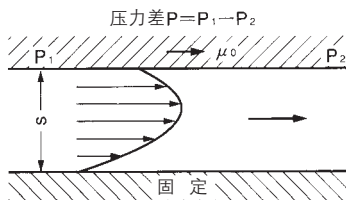
$$= \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot D \left(s \cdot u_0 + \frac{s^3 \cdot \Delta P}{6 \cdot \eta \cdot \ell} \right) \dots\dots\dots (24)$$

可根据上式求出泄漏量。

但是, 当压力的作用方向与壁的运动方向相反时, 则

$$Q = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot D \left(-s \cdot u_0 + \frac{s^3 \cdot \Delta P}{6 \cdot \eta \cdot \ell} \right) \dots\dots\dots (25)$$

可能有 $Q < 0$ 、 $Q = 0$ 、 $Q > 0$ 的情况。



引用文献

¹⁾ Denny, D.F. · Turnbull, D.E., SEALING CHARACTERISTICS OF STUFFING-BOX SEALS FOR ROTATING SHAFTS, Proc Instn Mech Engrs, Vol 174 No.6 P271, 1960

(5) 制造范围及重量

(a) 制造范围

公称尺寸 (mm)	3	4	5	6	6.5	8	9.5	10	11	12.5	14.5	16	19	20	22	25
华尔卡 No.																
6201	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6232	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6234					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6262	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6267	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6345				○			○	○	○	○	○	○	○		○	○
6399	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6399L	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6399H	仅销售环形模压品															
7202E			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7202W	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7202					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7203	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7232	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7233	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7262	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8132	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8133		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8133L		○	○		○	○	○			○	○	○	○	○	○	○
8137	○ ⁽¹⁾	○	○		○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
8201	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8201NL	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8301	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VF-10	仅销售环形模压品															
VF-20	○		○		○	○	○		○	○	○	○	○		○	○
VF-20L	○		○		○	○	○		○	○	○	○	○		○	○
VF-20LF	○		○		○	○	○		○	○	○	○	○		○	○
VF-22				○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
VF-25L	○		○		○	○	○		○	○	○	○	○		○	○
VF-25LF	○		○		○	○	○		○	○	○	○	○		○	○
VFC-25	仅销售环形模压品 (如需盘卷品时, 请另与本公司商谈)															
VFT-22	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
VFX-15	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
N133	△		△		△	□	□		□	□	□	□	■		■	■
N1290	△		△		△	□	□		□	□	□	□	■		■	■
N1271	△		△		△	□	□		□	□	□	□	■		■	■
N340G					○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○
N340M					○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○
N240M	订货生产															
1110	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

注 (1) 由于生产上的原因, 为 3mm × 5mm 的长方形截面产品。

备注 1. ○: 3m / 箱 ●: 3.65m / 箱 △: 20m / 箱 □: 50m / 箱 ■: 10m / 箱

2. 6399H和VF-10仅销售环形模压品。

3. 密封的公称尺寸表示为适合填料盒槽宽的尺寸, 与实际的密封宽度不同。

4. N240M为订货生产。

(b) 包装单位及重量

华尔卡 No.	包装单位	参 考	公称尺寸 (mm)															
			3	4	5	6	6.5	8	9.5	10	11	12.5	14.5	16	19	20	22	25
6201	3m 卷	重量(kg)	0.05	0.07	0.10	0.13	0.16	0.23	0.33	0.36	0.44	0.54	0.72	0.88	1.24	1.37	1.66	2.15
6232	3m 卷	重量(kg)	0.04	0.07	0.09		0.16	0.25	0.36	0.41	0.48	0.62	0.79	0.95	1.32		1.76	2.23
6234	3m 卷	重量(kg)				0.14	0.17	0.25	0.35	0.39	0.48	0.64	0.83	1.01	1.42	1.58	1.66	2.15
6262	3m 卷	重量(kg)	0.04	0.07	0.11	0.15	0.17	0.25	0.37	0.39	0.47	0.61	0.82	1.00	1.41	1.56	1.89	2.34
6267	3m 卷	重量(kg)	0.04	0.07	0.09		0.15	0.20	0.29	0.32	0.38	0.49	0.63	0.77	1.08		1.45	1.88
6345	3m 卷	重量(kg)							0.27	0.30	0.36	0.47	0.63	0.77	1.03		1.38	1.69
6399	3m 卷	重量(kg)	0.04	0.07	0.11	0.15	0.18	0.27	0.38	0.43	0.51	0.67	0.89	1.09	1.53	1.70	2.06	2.66
6399L	3m 卷	重量(kg)	0.04	0.07	0.11	0.15	0.18	0.27	0.38	0.43	0.51	0.67	0.89	1.09	1.53	1.70	2.06	2.66
6399H			仅环形模压品															
7202E	3m 卷	重量(kg)			0.12	0.18	0.20	0.27	0.45	0.49	0.58	0.70	0.89	1.13	1.55	1.70	2.08	2.75
7202W	3m 卷	重量(kg)	0.08	0.09	0.13	0.20	0.23	0.32	0.47	0.51	0.68	0.88	1.13	1.32	1.77	1.89	2.35	3.09
7202	3m 卷	重量(kg)					0.21	0.28	0.38	0.43	0.52	0.72	0.90	1.20	1.61	1.76	2.25	2.84
7203	3m 卷	重量(kg)					0.19	0.26	0.40	0.43	0.54	0.70	0.93	1.15	1.63	1.65	2.16	2.75
7232	3m 卷	重量(kg)	0.06	0.10	0.14		0.23	0.34	0.47	0.51	0.65	0.87	1.01	1.28	1.73	1.92	2.52	3.08
7233	3m 卷	重量(kg)	0.06	0.10	0.14		0.23	0.35	0.48	0.50	0.65	0.79	1.11	1.26	1.74	2.03	2.24	2.80
7262	3m 卷	重量(kg)	0.06	0.10	0.15		0.25	0.39	0.54	0.60	0.72	0.92	1.25	1.50	2.10	2.30	2.75	3.50
8132	3m 卷	重量(kg)	0.05	0.08	0.12	0.15	0.18	0.32	0.38	0.39	0.48	0.63	0.83	0.99	1.58	1.68	2.03	2.30
8133	3m 卷	重量(kg)		0.08	0.11		0.19	0.30	0.38	0.42	0.50	0.65	0.88	1.07	1.51	1.67	2.02	2.61
8137	3m 卷	重量(kg)	0.06	0.08	0.13		0.21	0.29	0.41	0.45	0.54	0.75	0.90	1.15	1.62		1.98	2.55
8133L	3m 卷	重量(kg)		0.09	0.12		0.20	0.32	0.41		0.55	0.71	0.95	1.16	1.63	1.80	2.18	2.82
8201	3m 卷	重量(kg)	0.04	0.07	0.10		0.17	0.26	0.37	0.41	0.50	0.64	0.86	0.97	1.37	1.51	1.83	2.36
8201NL	3m 卷	重量(kg)	0.03	0.06	0.09		0.15	0.23	0.32	0.36	0.44	0.56	0.76	0.84	1.19	1.32	1.60	2.06
8301	3m 卷	重量(kg)	0.05	0.07	0.09	0.12	0.15	0.23	0.29	0.32	0.39	0.51	0.68	0.92	1.16	1.28	1.50	1.88
VF-10			仅环形模压品															
VF-20	3m 卷	重量(kg)	0.03		0.08		0.13	0.19	0.27		0.36	0.47	0.63	0.77	1.08		1.45	1.87
VF-20L	3m 卷	重量(kg)	0.03		0.08		0.14	0.21	0.30		0.40	0.51	0.69	0.85	1.19		1.60	2.07
VF-20LF	3m 卷	重量(kg)	0.03		0.08		0.14	0.21	0.29		0.39	0.50	0.67	0.82	1.16		1.55	2.00
VF-22	3m 卷	重量(kg)				0.14	0.16	0.24	0.34	0.38	0.44	0.58	0.76	0.92	1.30	1.44	1.60	1.97
VF-25L	3m 卷	重量(kg)	0.04		0.09		0.15	0.21	0.29		0.39	0.50	0.66	0.80	1.12		1.50	1.92
VF-25LF	3m 卷	重量(kg)	0.04		0.09		0.15	0.22	0.30		0.41	0.52	0.69	0.84	1.18		1.57	2.02
VFC-25			仅环形模压品															
VFT-22	3m 卷	重量(kg)	0.04	0.06	0.10		0.16	0.24	0.34	0.38	0.44	0.54	0.66	0.81	1.14	1.26	1.45	1.78
VFX-15	3m 卷	重量(kg)	0.04		0.09		0.16	0.23	0.32		0.44	0.56	0.76	0.88	1.19		1.52	1.88
N133	(1)	(kg)	0.30		0.76		1.26	0.48	0.68		0.91	1.17	1.58	1.92	5.23		7.02	8.75
N1271	(1)	(kg)	0.28		0.76		1.74	0.47	0.66		0.88	1.10	1.47	1.79	4.87		6.53	8.13
N1290	(1)	(kg)	0.28		0.78		1.30	0.48	0.68		0.91	1.17	1.58	1.92	5.42		7.02	9.06
1110	3.65m 卷	重量(kg)	0.05		0.10		0.14	0.24	0.33		0.43	0.52	0.62	0.76	1.00		1.33	1.66

注 (1) 公称尺寸 3.0~6.5mm 包装单位 20m
公称尺寸 8.0~16.0mm 包装单位 5m
公称尺寸 19.0~25.0mm 包装单位 10m

(6) 使用说明

(a) 尺寸的决定

- ① 为了获得稳定的性能，推荐使用环形模压品。环形模压品不仅有助于缩短组装操作时间，对于维持良好的密封性能，也起着非常重要的作用。如果直接使用绳状的填料，紧固力难以传递到内部，填料箱外侧与内侧的填料紧固力产生很大的差，这会引入应力缓和，成为导致泄漏的原因。
- ② 确认轴径与填料箱内径。
- ③ 当无论如何都要以绳状使用的情况下，应选用与填料箱宽度相同尺寸（粗细）的填料。
- ④ 当找不到合适尺寸的填料时，例如，填料箱宽度为 9.5mm 时，选用公称尺寸 10mm 的填料时，需进行尺寸调整。
将填料平铺在平板上，用圆棍碾压并均匀地加压，加工到比填料箱细 0.5mm 左右，即 9.0mm 左右后使用。

(b) 切断

当使用盘根时，填料每一圈的长度应设定如下。

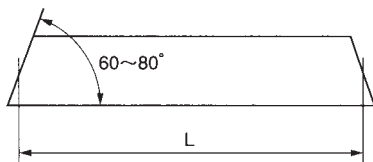
以适当的角度切断，使其即使对接后也不会产生缝隙。

$$L=1.62 \sim 1.65 (d+D)$$

另外，L：填料每一圈的长度（mm）

d：轴径（mm）

D：填料箱内径（mm）



(c) 填料的安装

- ① 去除所有的旧填料。如果使用填料用工具，则可简化操作。此时，应注意不要让填料工具伤及轴。
- ② 在安装时，应仔细确认填料的数量及组合方法。
- ③ 每一圈填料均应紧固至内部。填料的切口为 $90^{\circ} \sim 120^{\circ}$ ，整圈安装。

(d) 紧固及调整

(甲) 用于泵时

- ① 填料安装完毕后，为了避免紧固不均，应交互、对称地将螺帽旋紧。紧固面压为1~2MPa左右。
- ② 在负载流体时，多少总有一些泄漏，在确认填料被泄漏液体充分润滑后，进行追加紧固。此时，不要急遽旋紧或松开，应每次旋转螺帽头的一角~1/2角（即1/6~1/12圈）左右，均匀地对各螺帽进行操作。

(乙) 用于阀时

- ③ 填料安装完毕后，为了避免紧固不均，应交互、对称地将螺帽旋紧。紧固面压应参照(3)(c)项设计的标准紧固面压。
- ④ 泄漏时进行追加紧固。此时，将内压减低至零后再进行紧固将更加有效。此外，应注意不要紧固不均或过度紧固。

(e) 保管注意事项

(甲) 不要让填料变质

根据填料的结构材料，由于会受到直射阳光及空气中的氧气、臭氧或高温、多湿等的影响，因此应尽量将其保存在阴暗场所，不让填料变质。特别是对于做了防腐蚀处理的填料，应避免保管于酸性环境及多湿环境、高热场所。

(乙) 应防止沙尘的粘附

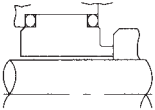
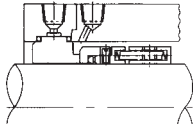
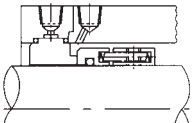
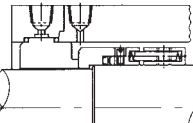
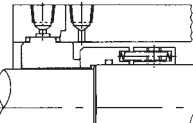
保管在仓库中或在使用中，由于使用上的不注意，可能会粘附上沙尘等异物。只要粘附上，就难以完全去除。因异物的存在可能导致轴损伤，并进而导致泄漏的发生，所以应充分加以注意。

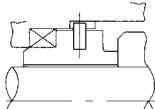
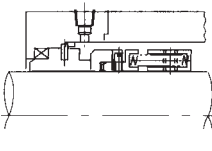
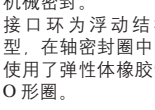
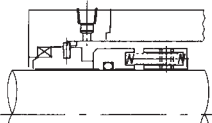
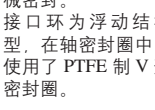
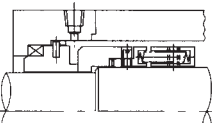
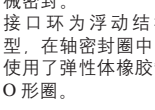
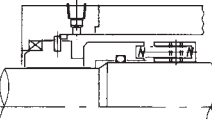
1.4 机械密封及隔膜密封

(1) 种类与用途	322
(2) 选择标准	326
(3) 使用标准	327
(4) 设计指南	331
(5) 使用说明	332
(6) 表示符号说明	333

1.4 机械密封及隔膜密封

(1) 种类与用途

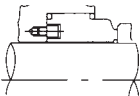
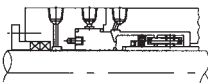
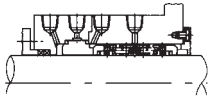
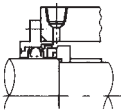
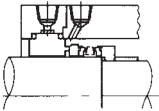
华尔卡No. (VS1)	产品名称、概要 形式(1) □□□□□	内容	形式(2)、用途	尺寸、形状
(-VS1)	<p>E V U M</p> <ul style="list-style-type: none"> 具有代表性的非平衡型机械密封，被用于各种产业。 	<ul style="list-style-type: none"> · 低压非平衡型的标准机械密封。 · 接口环为固定结构型(下图)，在轴密封圈中，使用了 PTFE 制 V 形密封圈。 	<ul style="list-style-type: none"> · 性能： 压力 1.18MPa {12kgf/cm²G} · 温度 -60℃~ +250℃ · 周速 20m/sec · 用途： 工艺泵 化学泵 	<p>公称直径：φ20~φ110mm</p> 
通用型机械密封 (泵用)	<p>E O U M</p> <ul style="list-style-type: none"> · 对象为不侵蚀弹性体的流体时，该型号更加实惠。 · 结构简单，使用方便。 	<ul style="list-style-type: none"> · 低压非平衡型的标准机械密封。 · 接口环为固定结构型，在轴密封圈中，使用了弹性体橡胶制 O 形圈。 	<ul style="list-style-type: none"> · 性能： 压力 1.18MPa {12kgf/cm²G} · 温度 -20℃~ +200℃ · 周速 20m/sec · 用途： 工艺泵 化学泵 	<p>公称直径：φ20~φ110mm</p> 
	<p>E V B M</p> <ul style="list-style-type: none"> · 用于比非平衡型的标准机械密封的使用范围更高的压力条件。 	<ul style="list-style-type: none"> · 中压平衡型的标准机械密封。 · 接口环为固定结构型，在轴密封圈中，使用了 PTFE 制 V 形密封圈。 	<ul style="list-style-type: none"> · 性能： 压力 2.94MPa {30kgf/cm²G} · 温度 -60℃~ +250℃ · 周速 20m/sec · 用途： 工艺泵 化学泵 	<p>公称直径：φ20~φ110mm</p> 
	<p>E O B M</p> <ul style="list-style-type: none"> · 用于比非平衡型的标准机械密封的使用范围更高的压力条件。 · 结构简单，使用方便 	<ul style="list-style-type: none"> · 中压平衡型的标准机械密封。 · 接口环为固定结构型，在轴密封圈中，使用了弹性体橡胶制 O 形圈。 	<ul style="list-style-type: none"> · 性能： 压力 2.94MPa {30kgf/cm²G} · 温度 -20℃~ +200℃ · 周速 20m/sec · 用途： 工艺泵 化学泵 	<p>公称直径：φ20~φ110mm</p> 

华尔卡 No. (VS1)	产品名称、概要 形式 ⁽¹⁾ □□□□	内容	形式 ⁽²⁾ 、用途	尺寸、形状
普通型机械密封 (机器用)	RVUM · 是用于机械等的非平衡型的机械密封，在气体密封的情况下两个并用。 · 因为接口环是浮动构造形（右图），所以有轴直角迎合性效果。	· 低压非平衡型的标准机械密封。 · 在轴密封圈中，使用了 PTFE 制 V 形密封圈。 	· 性能： 压力 1.18MPa [12kgf/cm ² G] 温度 -60℃~ +250℃ 周速 10m/sec · 用途： 搅拌机 压缩机 鼓风机	公称直径：φ20~φ160mm 
	ROUM · 对象为不侵蚀弹性体的流体时，该型号更加实惠。 · 结构简单，使用方便。	· 低压非平衡型的标准机械密封。 · 接口环为浮动结构型，在轴密封圈中，使用了弹性体橡胶制 O 形圈。 	· 性能： 压力 1.18MPa [12kgf/cm ² G] 温度 -20℃~ +200℃ 周速 10m/sec · 用途： 搅拌机 压缩机 鼓风机	公称直径：φ20~φ160mm 
	RVBM · 用于比非平衡型的标准机械密封的使用范围更高的压力条件。	· 中压平衡型的标准机械密封。 · 接口环为浮动结构型，在轴密封圈中，使用了 PTFE 制 V 形密封圈。 	· 性能： 压力 2.45MPa [25kgf/cm ² G] 温度 -60℃~ +250℃ 周速 10m/sec · 用途： 搅拌机 压缩机 鼓风机	公称直径：φ20~φ160mm 
	ROBM · 用于比非平衡型的标准机械密封的使用范围更高的压力条件。 · 结构简单，使用方便。	· 中压平衡型的标准机械密封。 · 接口环为浮动结构型，在轴密封圈中，使用了弹性体橡胶制 O 形圈。 	· 性能： 压力 2.45MPa [25kgf/cm ² G] 温度 -20℃~ +200℃ 周速 10m/sec · 用途： 搅拌机 压缩机 鼓风机	公称直径：φ20~φ160mm 

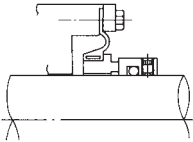
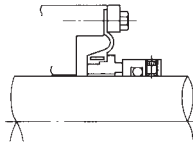
注 (1) 型号的说明见本表的末尾。

(2) 性能：适用范围以极限值表示。

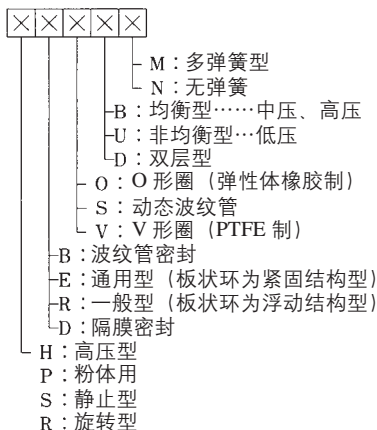
待续

华尔卡 No. (VS1)	产品名称、概要 形式(1) □□□□	内容	形式(2)、用途	尺寸、形状
(-VS1) 高压型机械密封(泵用)	HEVBM · 用于比 EVBM (平衡型) 机械密封的使用范围更高的压力条件。	· 高压平衡型的特殊机械密封。 · 接口环为固定结构型的一种, 背面由法兰支撑。(下图) · 在轴密封圈中, 使用了 PTFE 制 V 形密封圈。 	· 性能: 压力 3.9MPa [40kgf/cm ² G] 温度 -60°C ~ +250°C · 用途: 工艺泵 化学泵	公称直径: $\phi 20 \sim \phi 110$ mm 
双重型机械密封(机器用)	VDM · 用于泥浆混入的液体或泄漏时会固化的液体以及有毒物质、危险品的密封。	· 低压非平衡型的标准机械密封。 · 大气侧接口环为固定结构型, 机内侧接口环为浮动结构型, 在轴密封圈中, 使用了 PTFE 制 V 形密封圈。	· 性能: 压力 1.18MPa [12kgf/cm ² G] 温度 -60°C ~ +250°C · 用途: 搅拌机 鼓风机 离心泵	公称直径: $\phi 20 \sim \phi 90$ mm 
波纹管密封(泵用)	SBSBN (静止型) · 用于高温、低温、高速、低压用途。	· 使用动态波纹管, 实现了结构的简单化和温度范围的扩大。 · 通过在静止侧使用动态波纹管, 实现了对高周速的对应。	· 性能: 压力 1.18MPa [12kgf/cm ² G] 温度 -150°C ~ +250°C · 用途: 高温、高速泵	公称直径: $\phi 20 \sim \phi 70$ mm 
	RBSBN (旋转型) · 用于高温、低温、中速、低压用途。	· 使用动态波纹管, 实现了结构的简单化和温度范围的扩大。 · 在旋转侧使用动态波纹管。	· 性能: 压力 1.18MPa [12kgf/cm ² G] 温度 -150°C ~ +250°C · 用途: 高温、中速泵	公称直径: $\phi 20 \sim \phi 70$ mm 

注 (1) 型号的说明见本表的末尾。
(2) 性能: 适用范围以极限值表示。

华尔卡 No. (VS1)	产品名称、概要 形式 ⁽¹⁾ □□□□	内容	形式 ⁽²⁾ 、用途	尺寸、形状
隔膜密封 (机器用)	DOUN · 低压、低速旋转用，用于轴振等较大的用途。 · 由于隔膜的弹性体富于柔性，迎合性优异，不会受到轴振等的影响，与其它机械密封相比，更具价值。	· 使用了弹性体橡胶制隔膜，对于安装设备的轴振等的容许范围较大。 · 在轴密封圈中，使用了弹性体橡胶制 O 形圈。	· 性能： 压力 0.2MPa 2kgf/cm ² G 温度 -20℃~ +150℃ 周速 5m/sec · 用途： 染色机械 清洗槽	公称直径：φ 35~φ 150mm 
	PDOUN · 低压、低速旋转用，用于粉体设备中轴振较大的用途。 · 由于隔膜的弹性体富于柔性，迎合性优异，不会受到轴振等的影响，与其它机械密封相比，更具价值。	· 使用了弹性体橡胶制隔膜，对于安装设备的轴振等的容许范围较大。 · 在轴密封圈中，使用了弹性体橡胶制 O 形圈。 · 在板状环中，使用了掺填充材料 PTFE。	· 性能： 压力 0.05MPa 0.5kgf/cm ² G 温度 -20℃~ +150℃ 周速 0.5m/sec · 用途： 转阀螺旋 供料机	公称直径：φ 30~φ 145mm 

〈形式的说明〉



(2) 选择标准

(a) 密封基本结构 (非均衡、均衡型)

流体		PV 值 (kgf/cm ² ·m/sec)	70以下	70以上
水 类	清水	非均衡型	非均衡型	均衡型
	锅炉水			
	水溶液			
碳化氢类	海水	非均衡型	非均衡型	均衡型
	比重 0.65 以上			
	比重 0.65 以下		均衡型	

(b) 密封端面材料

流体		PV 值 (kgf/cm ² ·m/sec)	70以下	70~100 ⁽¹⁾	100~150 ⁽¹⁾	150以上
水 类	清水	非均衡型	陶瓷 vs 碳	陶瓷 vs 碳	陶瓷 vs 碳	超硬合金 vs 碳
	水溶液					
	海水					
碳化氢类	比重 0.65 以上	非均衡型	7 X 或钨铬钴硬质 合金 vs 碳	陶瓷 vs 碳	陶瓷 vs 碳	超硬合金 vs 碳
	比重 0.65 以下					

注 (1) 根据均衡型推算出的值。

备注 对于混入了锅炉清洗剂的水溶液，由于滑动面容易受到锅炉清洗剂的影响，因此与 PV 值无关，应使用超硬合金 vs 碳。

(c) 冷却法

机械密封的密封端面，由于滑动发热或搅拌热，会造成轴封部位的温度上升，所以需要有效的进行散热以使上述热量不会累积起来。此外，在密封流体的温度较高时，需强制性地冷却，注意不要让热量累积超过一定范围，避免密封端面发生干燥摩擦现象。一般使用的冷却方法，有冲洗、淬火等直接法和通过套管进行的间接法，根据使用条件单独或组合使用。

(d) 冷却方法的分类

液体名称 液温 ℃	水 (或水溶液)	石油系碳化氢 (中性粘度)
-30~0	并用自动冲洗、防冻液淬火	
0~50	自动冲洗	
50~80	并用自动冲洗、淬火	自动冲洗
80~150	并用自动冲洗、散热器	自动冲洗 在填料箱中设置冷却套管
150~	在填料箱中设置冷却套管	综合以上情况, 同时在冲洗回路中使用散热器

(e) 热交换器 (散热器) 的选择

安装在冲洗回路中的热交换器, 可以根据温度与流体的种类计算出传热面积。

传热面积

被冷却温度 ℃	液体	热 水	导热姆	轻 油
70~100		0.2	—	0.1
100~150		0.4	0.2	0.3
150~200		0.5		
200~250		0.6		
250~300			0.4	

备注 1. 设冲洗流量为 2 ℓ/分, 冷却到 70℃。
2. 冷却水为 30℃, 20 ℓ/分循环。
3. 螺旋材料为 SUS 304 或 SUS 316。

(3) 使用标准

(a) 密封圈材料

材 质	用 途	温度 ℃	备 注
丁腈橡胶	矿物油、汽油、轻质汽油	-30~120	不能用于酮类
氯丁橡胶	空气、水	-40~120	
氟橡胶	丁烷、丙烷、庚烷、乙烯	-20~200	不能用于碱、有机酸、酯
硅橡胶	低膨胀性矿物油、弱酸、弱碱	-60~200	不能用于蒸汽
氟树脂	各种溶剂、酸、碱	-70~160	
掺填充剂氟树脂		-115~220	

(b) 机械密封用滑动材料（软质材料）的特性

特性	单位	铸模碳	树脂含浸碳		
			酚醛树脂含浸		
		C-10	P-493	F-660	SF-3200
密度	10 ³ kg/m ³	1.85	1.9	1.83	1.88
硬度	Hs	55~60	55~60	70~80	50~55
弯曲强度	MPa	76	59	74	54
压缩强度	MPa	140	130	140	120
拉伸强度	MPa	34	29	31	27
线膨胀系数	10 ⁻⁶ /K	40	6.5	6.0	6.5
实用温度	°C	170	200	250	200
耐酸性		可	可	可	可
耐碱性		不可	不可	可	可

(c) 机械密封用滑动材料（硬质材料）的特性

特性	单位	陶瓷熔射		粉末金属 Ni 熔射
		90Cr ₂ O ₃	69ZrO ₂ 33SiO ₂	16Cr
		陶瓷“C”	陶瓷“Zs”	7X
密度	10 ³ kg/m ³	4.6	3.8	7.53
硬度		1900 Knoop	1000 Knoop	58~62HRC
压缩强度	MPa	721		
粘附强度	MPa	15	9.8	
线膨胀系数	10 ⁻⁶ /K	9.0	7.6	12.6
耐酸性		可	可	可
耐碱性		可	不可	可

呋喃树脂		加填充材料氟树脂		
		玻璃 20%	玻璃15%、MoS ₂ 5%	CF20%
EG-9E3	MV-10C	MG-1040	MG-1431	MG-6050
1.83	1.8	2.24	2.29	1.83
70	71~88	55~65 ⁽¹⁾	58~68 ⁽¹⁾	65 ⁽¹⁾
41	66	14		18
150	210	8.2 ⁽²⁾	8.2 ⁽²⁾	7.6 ⁽²⁾
		26	29	17
6	4.3	88 ⁽³⁾	77 ⁽³⁾	43 ⁽³⁾
350	300	200	200	200
可	可	可	可	可
可	可	可	可	可

注 (1) 杜罗回跳式硬度计 D

(2) 24 °C 1 % 变形

(3) 25~150 °C 径向

陶瓷单体		钴合金	碳化钨单体	
95min	(SC850)	30Cr12W	5~8Co	4~6Ni
氧化铝 Al ₂ O ₃	碳化硅 SiC	钨铬钴硬质合金	硬质合金 G 种	硬质合金 DN 种
3.6	3.08~3.15	8.48	14.7~15	14.7
85HrA	2900 Knoop	54HrC	90.1~91.6HrA	91HrA
2000				
7.5		13.8	4.9	
可	可	可	不可	可
不可	可	可	可	可

(d) 滑动材料与使用分类

概括的说，就是组合使用 EVBM 形与 EOBM 形中的代表性的滑动材料。根据适用流体与价格、压力、周速范围间的关系，选择适当的产品。

组合 标号	从动环 (旋转侧) vs	板状环 (固定侧)	适用流体	不适用的流体	使用 频度
U 5	自溶合金属喷涂 (Ni-Cr 类)	烧结碳 (呋喃树脂浸渍)	溶剂 (比重 0.65 以上) 矿物油 (液压油、润滑油、燃料油) 动、植物油、碱、酸	清水、海水、上水、城市废水、污水、各种盐类水溶液、溶剂 (比重 0.65 以下)	○
S 5	陶瓷喷涂 (ZrO ₂ -SiO ₂ 类)	— 同上	清水、海水、上水、城市废水、污水、各种盐类水溶液、溶剂 (比重 0.65 以上) 酸、矿物油 (液压油、润滑油、燃料油) 动、植物油	碱、溶剂 (比重 0.65 以下)	◎
Y 5	超硬合金压入 (WC-Ni 类)	— 同上	清水 ⁽¹⁾ 、海水、上水、城市废水、污水、各种盐类水溶液、弱酸、弱碱、溶剂	矿物油 (液压油、润滑油、燃料油) 动、植物油	○
T 5	超硬合金固体 (WC-Ni 类)	— 同上	清水 ⁽¹⁾ 、海水、上水、城市废水、污水、各种盐类水溶液、弱酸、弱碱、溶剂	矿物油 (液压油、润滑油、燃料油) 动、植物油	○
S 8	陶瓷喷涂 (ZrO ₂ -SiO ₂ 类)	— 烧结碳 (酚醛树脂浸渍)	清水 ⁽¹⁾ 、海水、上水、城市废水、污水、各种盐类水溶液、弱酸、溶剂、酸、碱性、溶剂 (比重 0.65 以上) 矿物油 (液压油、润滑油、燃料油) 动、植物油	碱、溶剂 (比重 0.65 以下)	○
Y 8	超硬合金压入 (WC-Ni 类)	— 同上	清水 ⁽¹⁾ 、海水、上水、城市废水、污水、各种盐类水溶液、弱碱、溶剂	矿物油 (液压油、润滑油、燃料油) 动、植物油、碱	○
T 8	超硬合金固体 (WC-Ni 类)	— 同上	清水 ⁽¹⁾ 、海水、上水、城市废水、污水、各种盐类水溶液、弱碱、溶剂	矿物油 (液压油、润滑油、燃料油) 动、植物油、碱	○
U 9	自溶合金属喷涂 (Ni-Cr 类)	硬质碳 (呋喃树脂浸渍)	酸、碱性、溶剂 (比重 0.65 以上) 矿物油 (液压油、润滑油、燃料油) 动、植物油	清水、海水、上水、城市废水、污水、各种盐类水溶液、溶剂 (比重 0.65 以下)	○
S 9	陶瓷喷涂 (ZrO ₂ -SiO ₂ 类)	— 同上	清水、海水、上水、城市废水、污水、各种盐类水溶液、酸、溶剂 (比重 0.65 以上) 矿物油 (液压油、润滑油、燃料油) 动、植物油	碱、溶剂 (比重 0.65 以下)	◎
T 9	超硬合金固体 (WC-Ni 类)	— 同上	清水 ⁽¹⁾ 、海水、上水、城市废水、污水、各种盐类水溶液、弱酸、弱碱、溶剂及这些的乳浊液	矿物油 (液压油、润滑油、燃料油) 动、植物油	◎
D 9	碳化硅单体 (SiC)	— 同上	清水、海水、上水、城市废水、污水、各种盐类水溶液、酸、碱、溶剂及其乳浊液	矿物油 (液压油、润滑油、燃料油) 动、植物油	△
T T	超硬合金固体 (WC-Ni 类)	超硬合金固体 (WC-Ni 类)	城市废水、污水、各种盐类水溶液、弱酸、弱碱溶剂、矿物油 (液压油、润滑油、燃料油) 动、植物油等的乳浊液	弱酸、强碱	△

注 (1) 也可适用于含锅炉清洗剂的清水。

- 备注
1. 自溶合金属喷涂、陶瓷喷涂、超硬合金压入时的从动环基材，为 SUS304。
 2. 能够使用弹性体橡胶制 O 形圈的流体，超硬合金压入的从动环比超硬合金固体更加廉价。
 3. 也可采用本表以外的材料进行制造。

(e) 各种设备的使用范围与相对应的密封圈种类

设备名称	压力 MPa(kgf/cm ² G)	周速 (m/sec)	温度 (°C)	适用流体	用途	种类	形式
工艺泵 化学泵	3.92 {40}	20	-60 ~ 200		通用泵	通用机械密封	EVBM EOBM
搅拌机	3.92 {40}	20	-60 ~ 300		反应罐	一般行业用 机械密封	RVBM ROBM
鼓风机	3.92 {40}	20	-60 ~ 300		干燥	一般行业用 机械密封	RVBM ROBM
特殊泵	0.98 {10}	20	-150 ~ 250		极低温用泵	波纹管密封	BSBN
干燥机	0.04 {0.5}	0.5	150		干燥	隔膜密封	PDOUN(粉体)
螺旋送料机 转阀	0.04 {0.5}	0.5	150		粉体输送	隔膜密封	PDOUN(粉体)
清洗机	0.19 {2}	5	150		碱、酸洗	隔膜密封	DOUN(液体)
染色机					纤维的处理		

备注 1. 上述表示值, 全部表示单独极限值。
2. 关于温度条件, 基于冷却法而使用。

(4) 设计指南

(a) 选择法

· 单层密封与双层密封

机械密封的密封端面(滑动面), 除特别的情况外, 通常是采用了依靠应被密封的流体产生润滑作用而加以密封的结构。因此, 从密封端面中的润滑结构到密封结构之间形成液膜是维持密封的前提条件。

因此, 当密封流体:

(甲) 用于鼓风机或立轴型搅拌机上的, 用来密封气体的上部密封时

(乙) 用泵时, 由于高温或密封端面的滑动热、机械密封的搅拌热等的影响, 密封端面的液膜沸腾, 成为干燥接触时

(丙) 用于爆炸性、毒性流体, 必须保证安全性时

以上情况时, 使用由 2 组单层密封组合的双层密封结构, 并在其中间另行注入比密封流体略高 0.04~0.19MPa {0.5~2 kgf/cm²G} 的密封液。

对注入该密封液的装置进行置换冷却与润滑。

(b) 非均衡型与均衡型及密封端面的材料

该材料根据以下进行分类。

- (甲) PV 值（作用于密封端面的压力“P”与滑动速度“V”的积）
- (乙) 密封流体的特性
- (丙) 密封端面的组合材料
- (丁) 经济性

(c) PV 值计算法

$$PV = (K \cdot P_i + F_s) \times \pi \cdot D \cdot N / 60 \times 1000$$

P: 面压 (kgf/cm²) V: 滑动速度 (m/sec.)

K: 平衡比 (非均衡型: 1.2、均衡型: 0.65~0.85)

P_i: 流体压力 (kgf/cm²) F_s: 弹簧力 (kgf)

D: 密封端面的外径 (mm) N: 周速 (RPM)

(d) 填料箱的设计

- JIS B 2405- 1993 (机械密封通则)
- SMA 131 (船用机械密封标准)

本公司的机械密封根据上述规格的产品尺寸设计而成。

(5) 使用说明

(a) 使用注意事项

- (甲) 去除配管及安装设备内的沙子、水垢等。
- (乙) 在插入时，对轴（或筒）的前端部分、榫接部分、沟槽部分等做“R”或倒角加工，在轴密封圈与轴之间薄薄地涂上油以改善润滑，注意不要在粘附沙子、灰尘的情况下插入。
- (丙) 注意不要弄伤滑动面。
特别是采用碳、陶瓷的产品，容易被边角部位弄伤，应加以注意。
- (丁) 不要让密封端面承受除机械密封弹簧力以外的负载（轴、填料箱）。
- (戊) 注意不要让填料护盖出现紧固不均。

(b) 试运转

- (甲) 组装完成后，用手旋转轴，确认没有负荷异常的负载。
- (乙) 在静止状态下进行耐压测试，检查有无泄漏。

(c) 保管要领

- (甲) 保管场所以避免高温场所、湿度低的阴暗处为佳。
- (乙) 保持购入状态保管。

(6) 表示符号说明

机械密封以如下方式表示其符号。

(产品编号标识) —— (形式标识) —— (材质标识) —— (轴径标识)

(例) VS1 —— HEVBM —— TS9 —— 110

华尔卡 No

--	--	--

 ——

--	--	--	--	--	--

 ——

--	--	--

 ——

--	--	--	--

(a) 产品编号标识

VS1 : 密封套装产品
VS2 : 部件或单件
VS3 : 轴封装置整体
VS4 : 密封修理品

板状环材质
密封环材质
轴密封圈材质

(b) 形式标识

参照种类与用途的项目 1.4 (1)

(C) 材质标识

(甲) 轴密封圈材质

T : PTFE
G : 掺填充材料 PTFE
V : FKM
N : NBR
O : 上述以外的材质

(乙) 密封环材质

A : 钨铬钴合金 CoCr/SUS316
B : 钨铬钴合金 CoCr/SUS304
C : SUS420J₂ (淬火硬化)
E : 陶瓷 C 涂层 / 耐热镍基合金 C
F : 7X 涂层 / SUS316
G : 陶瓷 C 涂层 / 耐热镍基合金 C
H : 氧化铝 Al₂O₃ (单体)
K : 陶瓷 C 涂层 / SUS 316
L : 陶瓷 C 涂层 / SUS 304
M : 7X 涂层 / 铜镍合金
N : 陶瓷 C 涂层 / 铜镍合金
P : 陶瓷 ZS 涂层 / 铜镍合金
Q : 陶瓷 C 涂层 / 钛
R : 陶瓷 ZS 涂层 / 钛
S : 陶瓷 ZS 涂层 / SUS 304
T : 碳化钨 WC
U : 7X 涂层 / SUS 304
W : 碳化钨 WC/SUS 316
Y : 碳化钨 WC/SUS 304
Z : 陶瓷 ZS 涂层 / SUS 316
D : (上述以外的材质)

(丙) 板状环材质

1 : C-70
2 : C-10
3 : P-3100
4 : A-30
5 : SF-3200
6 : 掺填充材料氟树脂
(玻璃 20%)
7 : 氧化铝 Al₂O₃ (单体)
8 : P-493
9 : 上述以外的材质

2. 配管装置产品

2.1 氟树脂配管产品

2.1.1 华尔氟龙衬里钢管及管接头.....	336
(1) 种 类	336
(2) 特 点	336
(3) 使用分类及选择标准	339
(4) 设计注意事项	339
(5) 配管施工及保养要领	340
(6) 成品检查标准	341
2.1.2 华尔氟龙软管及管接头.....	342
(1) 华尔氟龙波纹管.....	342
(2) 华尔氟龙软管.....	346
(3) 华尔氟龙软管.....	349
(4) 新华尔氟龙挠性管.....	352
(5) 新华尔氟龙管.....	353
注 金属软管参照 2.4 项	

2. 配管装置产品

2.1 氟树脂配管产品

2.1.1 华尔氟龙衬里钢管及管接头 (No. 7042)

华尔氟龙衬里钢管及管接头采用耐腐蚀性、无金属离子溶解析出的聚四氟乙烯树脂 (PTFE) 作衬里, 适用于化工行业生产出的药液 (强酸、碱、溶剂等) 的运送配管中, 及半导体行业用支持高纯度的配管中。

(1) 种类

技·制 表 2.1.1

华尔卡 No.	产品名称	备注
7042-P	直管	(也可制造夹层管)
7042-90L	90° 弯头	
7042-45L	45° 弯头	
7042-ST	同径三通	
7042-RT	异径三通	
7042-C	同径十字管	
7042-GP	加管三通	
7042-CR	同心大小头	
7042-ER	偏心大小头	
7042-RS	异径间隔套管	
7042-SG	观察窗	
7042-S	同径间隔套管	
7042-BF	盲法兰	

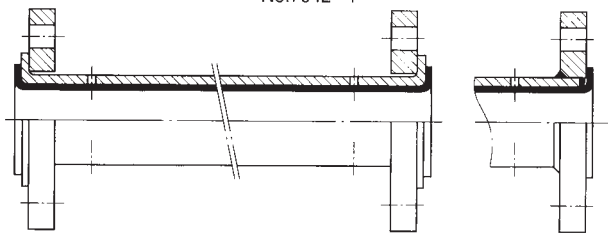
(2) 特点

用于金属管所无法使用的腐蚀性流体的管线, 除了华尔氟龙配管材料外, 还有玻璃衬里配管及卡尔贝特无孔碳等。但是, 这些材料存在机械强度低, 如在管道施工中受到冲击、跌落, 容易发生破损。此外, 还有如果地基地沉、地震引起的过大应力集中现象, 会导致不可预料事故等缺陷。华尔氟龙配管材料适用于此类用途。

最近, 在半导体行业领域中, 为了实现药液的高纯度, 也开始使用华尔氟龙配管材料。

- 通过特殊的加工工艺, 使衬里残留有轴方向的收缩应力及半径方向的膨胀应力。因此, 即使是在高温下使用, 也能够抵消华尔氟龙的较大热膨胀率。此外, 在真空下使用, 选择适当的衬里厚度, 具有难于内陷的优点。
- 由于华尔氟龙自身优异的柔软性, 对于安装配管时的冲击及使用时的震动、地震时的突发性的弯曲、扭曲, 不会受到任何影响。
- 衬里的扩口部分能够起到密封垫片的作用, 通过使用华尔氟龙夹包密封垫片, 能够获得更好的密封效果。

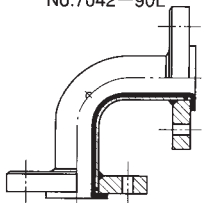
No.7042-P



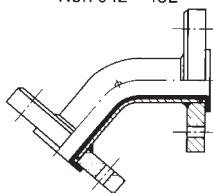
25A~100A

15A, 20A
125A~450A

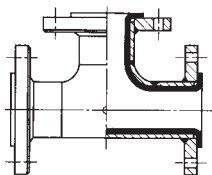
No.7042-90L



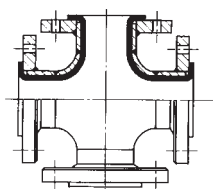
No.7042-45L



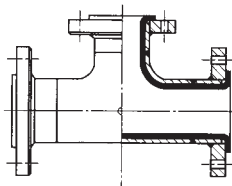
No.7042-ST



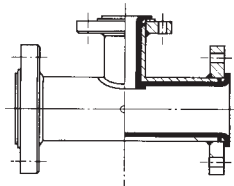
No.7042-C



No.7042-RT

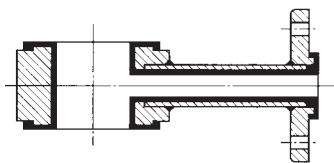


(A型)

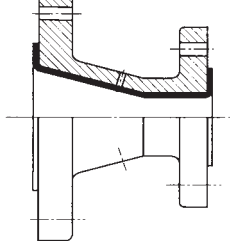


(B型)

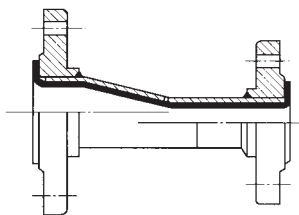
No.7042—GP



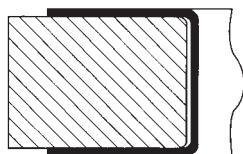
No.7042—CR



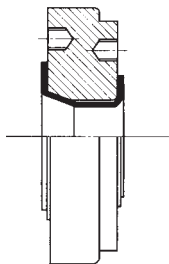
No.7042—ER



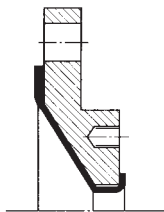
No.7042—S



No.7042—RS

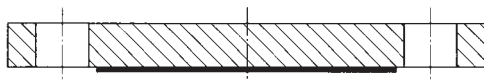


(A 型)



(B 型)

No.7042—BF



(3) 使用分类及选择标准

技·制 表 2.1.2

形式	用途分类	适用范围
标准品	正压领域	-30℃~120℃未滿 1.37MPa 120℃以上~150℃未滿 1.18MPa 150℃以上~180℃以下 0.98MPa
真空对应产品	负压领域	150℃以内 200A以内 全真空 150℃以上 个别商谈
渗透对应产品	耐浸透领域	低温 — 高温 浸透性较大的流体 个别商谈

(4) 设计注意事项

- 使用耐真空用平衡型时，必须备有吸引装置。
- 在与其它配管连接时，应在密封面使用专用的华尔氟龙夹包密封垫片。
- 明确把握使用条件（特别是温度、压力、流体）
- 确认有无适用法规。
特别是有适用法规时，应明确注明。
- 标准的钢管为 JIS G 3452 (SGP)、接头类为 JIS B 3452 (相当于 SGP)、法兰为 JIS B 2220 (SS400) 的 10 kgf/cm^2 。
也可以安装 ANSI Class 150 法兰。
- 在常温下，华尔氟龙具有 $10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上的固有阻抗，所以，当有固有阻抗大于 $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 的流体通过时，由于与管壁的反复接触、离散，分别产生相反电荷的静电。因此用于此类危险性的流体时，请另与本公司商谈。

(5) 配管施工及保养要领

(a) 施工要领

- (甲) 在进行配管施工之前，不要拆下保护扩口的保护板。
- (乙) 配管时，必须清洁华尔氟龙扩口面。
- (丙) 应绝对避免法兰的紧固不均。
- (丁) 使用螺栓紧固时，首先用手旋紧螺帽，再将处于相对位置的螺栓依次做一定的紧固，直到紧固至需要的扭矩。
- (戊) 紧固扭矩应控制在紧固面压 $9.8 \sim 19.6 \text{ MPa}$ { $100 \sim 200 \text{ kgf/cm}^2$ }。
- (己) 绝对不要让华尔氟龙衬里管的外表面接地（其它焊接作业中常常进行的焊条的感应）。
- (庚) 在常温下，过 $24 \sim 30$ 小时后，或一次热负荷循环后，必须再次检查所有的螺栓，如果发现扭矩不足，应进行追加紧固。
- (辛) 在安装波纹管时，必须在安装长度上调整面距，安装后将限位螺栓的螺帽固定在规定的最小面距处。
- (壬) 配管组装后，在进行涂漆时，注意不要堵塞通风孔。
- (癸) 螺栓必须与弹簧垫片并用。
- (子) 在法兰密封面结合部，必须使用华尔氟龙夹包密封垫片 (No.7030- N、No.7035-N)。此外，验查后，如果已将夹包密封垫片拆下，应使用新的夹包密封垫片。

(b) 保养要领

(甲) 验 查

- 确认法兰密封面内有无内液的渗透、泄漏。
- 确认产品金属部位上的通风孔 ($\phi 3$) 没有内液的泄漏。
- 进行螺栓的紧固扭矩检查。一旦发现螺栓松弛或扭矩下降，则按照上述 (戊) 的要领，进行追加紧固。

(乙) 异常时的应对

- 当密封面发现有内液的泄漏时，进行螺栓的追加紧固。
- 当发现通风孔有内液的泄漏时，由于华尔氟龙衬垫有异常，需要尽快处理，请与本公司商谈。

(6) 成品检查标准

本公司实施以下的检查。

(a) 外观检查（全面检查）

利用目视，全面确认有无妨碍使用的伤痕、破裂、凹陷、异物等缺陷。

(b) 尺寸检查（抽样检查）

使用钢制卷尺、直尺、游标卡尺等确认是否满足公司内部标准。

检查项目

扩口 直径

扩口 厚度

全长（仅对直管做全面检查）

扩口 厚度偏差

(c) 针孔测试（全面检查）

原则上在耐压测试后，使用针孔测试仪，以外加电压 DC 20kV 扫描衬里面，确认没有针孔。

(d) 耐压测试（直管、间隔套管外进行全面检查。但对于采用压入工艺的弯头类只进行抽样检查）

使用水压泵，将在规定压力内保持规定时间，确认有无从密封面及通风孔处的泄漏。

规定压力：0.98 MPa{10kgf/cm²G}

规定时间：保持 5 分钟

(e) 绝缘阻抗测试（除去直管、间隔套管的全数检查。但对于采用压入工艺的弯头类只进行抽样检查）

与耐压同时进行。使用电阻测试仪确认五金件与内部水之间的绝缘阻抗在 1000 MΩ 以上。

外加电压：DC 500kV

2.1.2 华尔氟龙软管及管接头

(1) 华尔氟龙波纹管 (No. 7800 系列)

配管的波纹管种类很多，以吸收配管的热膨胀、吸收收缩、吸收震动、噪音做为其主要用途而加以使用。其中，尤其推荐万用型的 No. 7803-4。

(a) 种类

波纹管根据生产及用途分类如下。

(甲) 切削波纹管

No.7800……将华尔氟龙经切削加工而成，齿形有 V 形和 U 形，U 形称为半径切割 (Radius cut)，现在正在标准化中。

No.7801……在 No. 7800 上组装了法兰的产品，通常安装有限位螺栓。

(乙) 成形波纹管

No.7803-1……将华尔氟龙软管加工为 U 形，用外环加以增强的产品。

No.7803-2……将华尔氟龙软管加工为 U 形，安装有控制环的产品。

No.7803-3……将华尔氟龙软管加工为 U 形，安装有控制环及外筒的产品。

No.7803-4……将厚壁华尔氟龙软管加工为 U 形，用外环加以增强的产品。

(b) 选择标准表

技·制 表 2.1.3

华尔卡 No.	耐压性	耐真空性	耐热性	耐寒性	耐药性	耐浸透性	位移吸收性				低反作用力性	柔韧性	弯曲寿命	轻量性	F/S ⁽²⁾	应力分散性	耐 SCC 性 ⁽³⁾
							轴	直角(轴差)	角	振动							
7801	△	×	△	○	◎	○	◎	○	◎	◎	◎	◎	○	◎	×	×	○
7803-1	△	×	○	◎	◎	△	○	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	×	△	○
〃 -2	○	×	○	○	◎	○	×	×	×	△	○	○	○	△	×	△	○
〃 -3	◎	△	◎	○	◎	◎	×	×	×	×	○	○	○	△	○	◎	○
〃 -4	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○ ⁽¹⁾	○	◎
7806-1	◎	△	◎	◎	◎	△	○	△	○	×	△	×	×	△	○	◎	×
〃 -2	◎	△	◎	◎	◎	△	○	△	○	×	△	×	×	○	○	◎	×
〃 -3	◎	◎	◎	◎	◎	△	×	△	×	×	×	×	×	○	○	◎	×

注 (1) 附外筒

(2) 防火

(3) 应力腐蚀破坏

(d) 设计注意事项

- (甲) 虽然耐受轴心的位移是波纹管型接头的特点之一，但是由于轴心位移会使波纹管褶皱挤向一侧，使波纹管内部应力失衡，从而成为导致局部发生拉伸、强度降低的原因。所以在波纹管的附近设置导销加以固定，以使管的轴心不至发生偏移，是减少麻烦、延长波纹管使用寿命的关键。在进行配管轴的位移调整时，注意不要与伸缩调整同时进行。
- (乙) 在使用伸缩接头时，首先根据配管通路的线图正确计算出管的伸缩量。在考虑配管的适应性可否收缩的基础上，在认定为必要处，决定固定点（主支撑点、中间支撑点）的位置，检查固定面之间的伸缩量。
- (丙) 除了因温度变化而导致的管线伸缩外，虽然必须尽量减少在配管施工中产生的面距过低、角位移、轴差现象，但为了多少均衡一些此类问题，应留足伸缩余量。
- (丁) 中间支撑点：1 个固定面之间不应使用 1 个以上的伸缩接头。因此，当需要使用 2 个以上的伸缩接头时，应分别在其中间设置固定点。但是，由于其强度与由内压而产生的推力抵消，无须和主支撑点相同的强度。
- (戊) 使用波纹管时的支撑点及导向方法
使用伸缩接头时，必须设置主支撑点。

① 主支撑点的强度

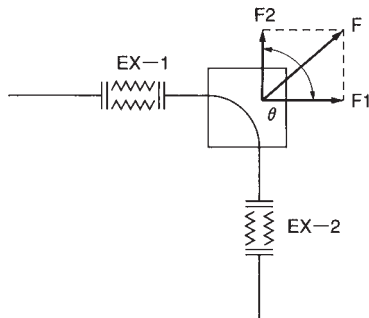
$$F = F_e + F_p \quad \left\{ \begin{array}{l} F : \text{施加在主支撑点上的全部推力 } N \{ \text{kgf} \} \\ F_e : \text{波纹管的反作用力 } N \{ \text{kgf} \} \\ F_p : \text{由内压产生的推力 } N \{ \text{kgf} \} \end{array} \right.$$

② 弯管部分的主支撑点强度

$$F = \frac{(F_1 + F_2)}{2} \times 2 \cos \frac{\theta}{2}$$

同一尺寸下

$$F = (F_e + F_p) \times 2 \cos \frac{\theta}{2}$$



③ 导引法

为了让伸缩接头能够正常工作，必须设置导销，避免让接头承受压缩应力及配管重量。

(己) 其它

用于含泥浆的流体或高粘度流体时，应在波纹管内侧安装华尔氟龙软管（或筒材）。这样在防止流体的堆积与涡流的同时，可以有效地防止因泥浆而导致的波纹管磨损。

(e) 制造范围

技·制 表 2.1.5

华尔卡 No.	实绩中的最小、最大 (公称直径)	备注
7801	15~800	公称直径超过 800 的产品，请商谈。
7803	15~450	公称直径超过 450 的产品，请商谈。
7803-3	25~400	公称直径超过 400 的产品，请商谈。
7806-1,2	25~450	公称直径超过 450 的产品，请商谈。
7806-3	80~550	公称直径在 65 以下的产品无法安装内环。 公称直径超过 550 的产品，请商谈。

(f) 使用及安装注意事项

- (甲) 由于会影响使用寿命，所以请避免超过允许伸缩量安装。
- (乙) 在去掉限位螺栓的情况下进行设置也非常危险。在有较大的轴差、角位移的情况时，请与本公司商谈。
- (丙) 波纹管前后的配管应固定。
- (丁) 中由于伸缩量的关系，当安装数量为 2 处时，应等间隔地进行设置。
- (戊) 在设置危险流体的配管时，应在波纹管上设置保护外壳，或用其它方法进行安全处理。
- (己) 为了吸收震动而使用波纹管接头时，应将波纹管尽量靠近设备安装，与设备相反方向的管道尽量稳固地固定在离波纹管较近的位置。

(g) 保管注意事项

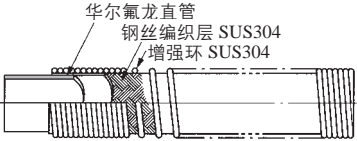
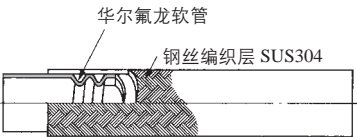
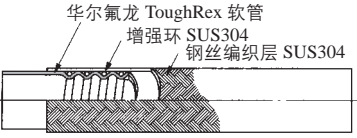
- (甲) 必须安装好保护扩口部分的罩法兰之后，再进行保管。
- (乙) 波纹管面距应在自由长度下锁定，应注意不要接触含有盐分的雨水等。此外，特别是对于华尔氟龙裸露的波纹管，应注意不要让其受到来自外部的损伤。

(2) 华尔氟龙软管 (No.7041)

作为一般工业用，在液压装置、机器设备的一些部件中被使用。最近也用于吸收配管管线的轴方向位移。

(a) 种类

技·制 表 2.1.6

软管 的 类 型	A	<p>在华尔氟龙直管上套装不锈钢编织层和增强弹簧，提高了耐压 / 耐热 / 弯曲性的软管。</p> <p>·通用型低成本产品，此外，完全没有滞液，容易清洗。</p>	 <p>华尔氟龙直管 钢丝编织层 SUS304 增强环 SUS304</p>
	B	<p>在华尔氟龙软管上套装不锈钢编织层，将弯曲性提高到最大限度的软管。</p> <p>·可以达到相当于软管内径 3~4 倍的弯曲半径，用于震动较多及变形频度较高的场所最为理想。</p>	 <p>华尔氟龙软管 钢丝编织层 SUS304</p>
	C	<p>在华尔氟龙 ToughRex 软管上套装不锈钢编织层，具有适度可弯曲性和耐压 / 耐热性的软管。</p> <p>·通过将软管设置为超过需求的曲率及具有一定倾斜度，就基本不会产生滞液。</p>	 <p>华尔氟龙 ToughRex 软管 增强环 SUS304 钢丝编织层 SUS304</p>

备注 当需要抗静电产品时，请另行商谈。

产品的种类与标号

接头的类型		软管型号	螺口接头区分编号	制造范围 (公称直径)
名称	标号			
法兰接头	F	A	—	15~50A 1/2~2B
		B	—	15~50A 1/2~2B
		C	—	15~100A 1/2~4B
螺口接头	N	A	1~6	3~50A 1/8~2B
		B	1~6	15~50A 1/2~2B
		C	1~6	3~100A 1/8~4B

螺口接头区分编号	
1	凸型固定+凸型固定
2	凸型接管接头+凸型固定
3	凸型接管接头+凸型接管接头
4	凸型接管接头+凸型接管接头
5	凸型接管接头+凸型固定
6	凸型接管接头+凸型接管接头

(b) 特点

- (甲) 耐热、耐寒性优异，不老化，非吸湿性。
- (乙) 耐腐蚀性强，低摩擦系数，非粘附性。
- (丙) 弯曲性优异，耐震动脉动性。
- (丁) 因热传导率低，热效率良好。

(c) 设计及使用注意事项

(甲) 设计及安装 1、2、3 型（螺口接头）时（参照尺寸篇）

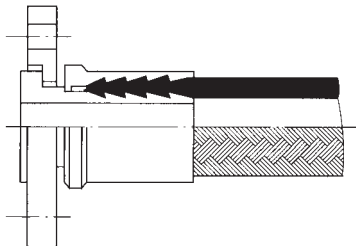
在设计、安装中，无论如何处理都会使颈部承受过大的弯曲应力时，或是软管本身反复摇动，使颈部承受过大的弯曲应力时，应采用在接头上覆盖有弹簧结构的软管。

(乙) 设计及安装 F 形（法兰接头）、V 形（VP 管组装接头）时（应参照尺寸篇）
大口径下，如果长度较长，就需要使用法兰连接。根据自重，如果低于其最小弯曲半径，就具有危险性。因此，为了防止软管的折损，应在颈部使用固定式的导销、在中央部分安装至少 1 个可动式悬挂头。

(丙) 需要廉价的法兰接头时

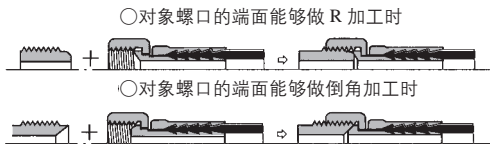
能够在接触液体部位使用金属材料，且希望使用廉价产品时，也可用 I 形盖状螺母代替法兰接头安装于法兰上（F 形）进行制作。

技·制 图 2.1.1 F 型



(丁) 想通过盖形螺帽接口避免使用密封垫片时

也能够制造线接触结构的产品。有如下两种代表性方法。



(d) 保管注意事项

- 保管时，应该避免在弯曲的状态下以及在湿度高的环境下保管。
- 对于 F 型、V 型产品，在保管及定期检修中拆卸下软管时，应安装上相法兰，以避免扩口回缩。

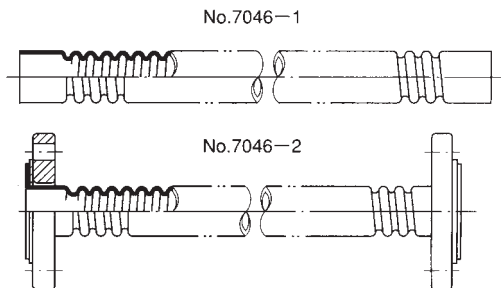
(e) 安装注意事项

- 安装时不要让软管处于紧绷状态，应留有一定的余量。
- 不要扭曲安装软管。
- 应避免最小弯曲半径以下的弯曲。
- 在安装带螺纹接头的软管时，将扳手置于螺纹接头的夹紧处进行紧固。

(3) 华尔氟龙软管 (No.7046)

适合药品的采样用、向桶及集装箱中填充用，是具有使用简单、弯曲反作用力小、耐腐蚀性优异、柔软、弯曲性佳的软管。

(a) 种 类



(b) 特 点

(甲) 最小弯曲半径小

与通常的 PTFE 管相比，在只有其 $1/3 \sim 1/8$ 的半径内也能够弯折而不破损（允许范围为内径的 $1 \sim 3$ 倍的值）。

(乙) 弯曲阻力小

弯曲所需要的力量，与以往的软管相比极小，所以设备的连接与配管支撑都可以简化。

(丙) 耐腐蚀性极其优异，不会污染流体

由于以 PTFE 作为材料，耐药性、耐溶剂性方面具有其它材料所无法比拟的优越性，几乎不受任何药品侵蚀。此外，由于也不污染流体，所以能够充分应用于食品生产线等。

(丁) 无流体的粘附

PTFE 的特性之一就是非粘附性，又有连续螺旋形的沟槽，因此基本上任何流体都不会粘附在软管的内部。

(戊) 不会发生老化、劣化

PTFE 自身的特性：与其它的塑料相比，即使是长时间，也完全不会发生老化、劣化现象。

(c) 特点

(甲) 常温使用压力与最小弯曲半径

技·制 表 2.1.7

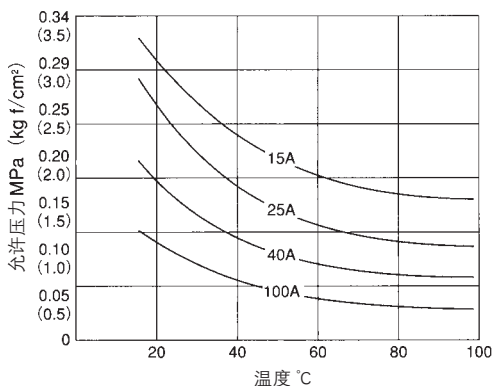
尺寸的公称	25℃ 耐压MPa kgf/cm ²	最小弯曲半径 mm	备注
15	0.29 3.0	80	耐压是在最小弯曲半径下的数据。
20	0.25 2.5	100	
25	0.25 2.5	120	
40	0.15 1.5	180	
50	0.15 1.5	250	
80	0.1 1	400	
100	0.1 1	500	

(乙) 耐热特性

该软管的使用温度原则上是在常温状态下 (20~30℃)。

在高温下使用时, 会如下图 (图 2.1.2) 所示引起耐压降低现象, 最高温度设定在 100℃ 以下。而在 80℃ 以上环境中使用时, 波纹间距、波纹高度、全长等会有一些的变形。

技·制 图 2.1.2 允许压力



(d) 用途

- (甲) 用于改变固定配管部位与移动设备的位置会导致产品变形时的连接。
- (乙) 希望简化弯曲较多、结构复杂的配管时。
- (丙) 用于连接瓷、碳、玻璃等机械强度低的配管。
- (丁) 用于热膨胀较大部位的吸收。
- (戊) 槽车的罐等的吸排管用。
- (己) 计量器的软管及药液涂料等的少量释出用。
- (庚) 需避免管内残液时。特别是与饮料相关，需易于洗涤时。

(e) 使用注意事项

- (甲) 该软管与膨胀节不同，用于伸缩用时，会引起结构上的障碍，应避免之。
- (乙) 日常保存时，应尽量以伸直的状态保管。

(4) 新华尔氟龙挠性管 (No.7040-EXF)

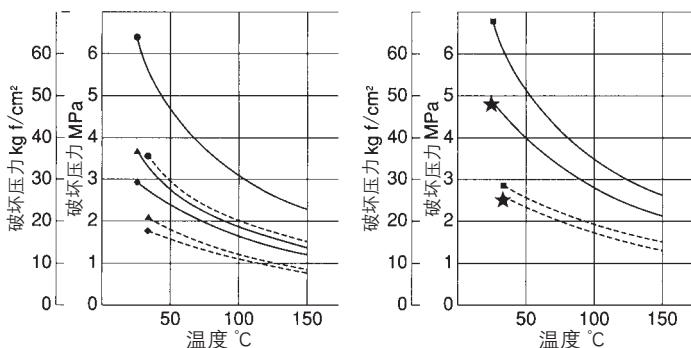
由于可以作软管的设计, 所以能够实现包括减少接头在内的装置、设备的紧凑化。



(a) 特点

图 2.1.3 破坏压力

- EX 4×6 ◀—EX 6×8 ◆—EX 8×10 ■—EX 3.96×6.35 ★—EX 6.35×9.53
- EXF 4×6 ◀---EXF 6×8 ◆---EXF 8×10 ■---EXF 3.96×6.35 ★---EXF 6.35×9.53



- 备注 1.让试样在平直状态下负荷压力。
 2.破坏压力表示软管的局部产生膨胀压力。
 3.从压力上升到破坏的速度, 为1分钟左右。

表 2.1.3

公称直径	最小弯曲半径
6	8
8	11
10	13
1/4	10
3/8	18

(b) 用途

化学分析仪器、装置、清洗装置等装置内配管。
 各种药液配管、耐热绝缘保护管。

(5) 新华尔氟龙管 (No.7040EX)

新华尔氟龙管是在具备以往的 PTFE 管所具有的耐热性、耐气候性、电气特性的基础上,改善了下述特性,适合用作配管的 PTFE 管。

- 耐弯曲疲劳性
- 耐起泡性
- 透明性
- 自我融合性

(a) 特点

〔技·制〕 表 2.1.9 新华尔氟龙管基本物理特性

项 目	单位、条件	PTFE 管		PFA 管 (No.7040-P)	
		新华尔氟龙管 (No.7040-EX)	标准套管 (No.7040)		
物理性质					
比重	—	2.14~2.20	2.14~2.20	2.13~2.16	
熔点	℃	321~323	324~328	305~310	
热稳定性指数 ⁽¹⁾	—	1	22	—	
透明性混浊度值 ⁽²⁾	%	54	90	—	
机械性质					
拉伸强度	轴方向	MPa	37.3(380)	38.2(390)	18.6(190)
	径方向	[kgf/cm ²]	25.5(260)	25.5(260)	20.6(210)
伸 展	轴方向	%	320	280	320
	径方向	%	530	500	350
弯曲疲劳 ⁽³⁾	×10000次		>3000	150	5
电气性质					
体积固有阻抗	Ω-cm	>10M18	>10M18	>10M18	
比电导率	—	2.2	2.2	2.2	
药液浸渍测试 (b.P)					
n-醋酸丁基	1周后的重量变化	+0.5	+0.5	—	
四氯化碳	%	+2.6	+2.6	+2.3	
苯	%	+0.7	+0.7	+0.7	
甲基乙基酮	%	+0.5	+0.5	+0.4	
耐起泡性 ⁽⁴⁾		约10	约220	—	
其它 ⁽⁵⁾					
二次加工性	—	◎	○	○	
自我融合性	—	◎	△	◎	

注 (1) 热稳定性指数: (A-B) × 1000

A = 380°C × 6hr 加热品的比重
B = 380°C × 0.5hr 加热品的比重
(冷却速度均为 1°C / 分)

(2) 透明性混浊度值: (扩散透过率/全透过率) × 100%

(3) 弯曲疲劳 (弯曲寿命)

〈样本形状〉0.5 × 0.01 (inch)

〈方法〉使用 MIT 测试机, 测定至折断时的弯曲次数。

(4) 耐起泡性 (冷热热循环): 根据 ASTM F-4323-75。

〈样品形状〉40A × 1m

〈方法〉蒸汽 (8 kgf/cm²) × 30 分—水冷 (钢管表面降至 50°C)

以此为 1 个循环, 计算进行 100 个循环后的起泡数量。

(5) 符号: ◎优 ○良 △可

备注 表中的数值是特性的一例, 并不是保证值。

2.2 氟树脂容器

2.2.1 华尔氟龙衬里容器	356
(1) 板衬里容器	356
(2) 现场施工大型板衬里	369
(3) 华尔氟龙 PLP 板材	370
2.2.2 华尔氟龙罐部件：衬里吹风管及滴下管	372
(1) 种类及使用分类	372
(2) 特 性	373
(3) 吹风管的选定标准（真空用）	373
(4) 设计注意事项	373
(5) 特殊吹风管	374
(6) 安装及使用注意事项	374
2.2.3 纯华尔氟龙容器	375

2.2 氟树脂容器

2.2.1 华尔氟龙衬里容器

(1) 板衬里容器

所谓板衬里，主要是为了在大口径管、塔、槽、料斗等大型设备中施行稳定的衬里而开发出的方法。

加工衬里方法有两种：一种是将厚板贴附在金属或 FRP 的被衬里物体上，使用热风焊接枪将焊接棒（带状）焊接在衬里板的接缝中，用来保护接触液体而进行内衬的粘附内衬，另一种是将厚板加工成和被衬里物形状相同的厚内衬，然后将该厚内衬拉入被衬里物中的非粘附内衬。

衬里所使用的厚壁板材料，有 PTFE、PFA 等。

应根据各自的使用条件、衬里施工条件、被衬里物体的形状，选择合适的施工方法与材料。

(a) 特点

	PTFE	PFA
特点	<ul style="list-style-type: none">· 具有最优异的耐热、耐化学药品性。· 抗热冲击及机械冲击性强，不会发生断裂损伤。· 易于安装。· 能够对大型设备进行衬里。· 能够在现场进行衬里施工。· 能够进行局部修补。· 耐渗透性优异。· 无杂质的溶解析出。	<ul style="list-style-type: none">· 具有优异的耐热、耐化学药品性。· 抗热冲击及机械冲击性强，不会发生断裂损伤。· 热焊接容易，加工性优异。· 易于对大型设备进行衬里。· 能够在现场进行衬里施工。· 能够进行局部修补。· 无杂质的溶解析出。

(b) 规格及使用范围

	PTFE	PFA
衬里厚度 mm	2 ~ 3 (1 ~ 6 可)	2 ~ 3
衬里方式	· 粘附形 · 松套衬里	· 粘附形 · 松套衬里
使用温度 (°C)	~120 松套衬里 ~180	~120 松套衬里 ~180
压力 (MPa)	0.98 负压: 采用压力平衡方式, 可用于高真空	0.98 负压: 采用压力平衡方式, 可适用于高真空
使用流体	· 适合强酸、混合酸、碱溶剂 等所有的化学药品 · 不适合高温、高压下的氟气 体、熔融碱金属	· 与PTFE 基本相同

(c) 施工标准

· PTFE PFA 板衬里	<ul style="list-style-type: none"> · 罐体形状、材质 · 圆筒形及方形均可衬里 · 盖板的形状以平板、10% 碟形板、锥形板为标准。 · 材料: 碳钢、SUS、其它金属材料、FRP · 本体法兰: JIS5-10kgf/cm² 为标准。 · 喷嘴: 长度 100mm、SGP、JIS10kgf/cm² 为标准。 · 制造范围 · 尺寸: 内径 ϕ500 以上, 或 \square 500 以上 无法运输的超大型产品在现场施工。 · 在成为密闭容器时, 设置入孔 (20B 以上)。 · 现场施工产品是顶板能够从本体法兰上拆下的结构。
----------------------	--

(d) 检查标准

(甲) PTFE、PFA 板衬里

衬里材料

检查项目	检查条件	判定标准	备注
外观	目视检查有无异物、伤痕变色。	应在范围以内。	
针孔检查	针孔测试器 30kV DC	应无针孔。	
尺寸 厚度	使用测微器测定厚度。	应符合规格值。	

成品

检查项目	检查条件	判定标准	备注
衬里面外观	目视检查有无异物、伤痕、白浊，检查焊接部位的精加工。	应在范围内。	通过再次精加工、焊接进行修补。
尺寸 本体 喷嘴 扩口直径 厚度	使用钢制直尺或卷尺、游标卡尺、膜厚计进行测定。	根据图纸。	
气密检查	采用设计压力的 1.1 倍的空气加压，保持 10 分钟。	应无泄漏。	密封垫片部位的泄漏，进行追加紧固后再做检查。衬里部分泄漏时，确认针孔后通过焊接加以修补。
针孔检查	针孔测试器 20kV DC	应无针孔。	不合格时通过焊接加以修补。
粘附不良 (浮动)	使用木锤进行声测。	应无粘附不良的部位(浮动)。	不合格时进行排气处理。浮动面积大时，进行重新粘附。

(e) 氟树脂衬里材料特性

(甲) 机械特性

图 2.2.1 PTFE • PFA Tensile Strength

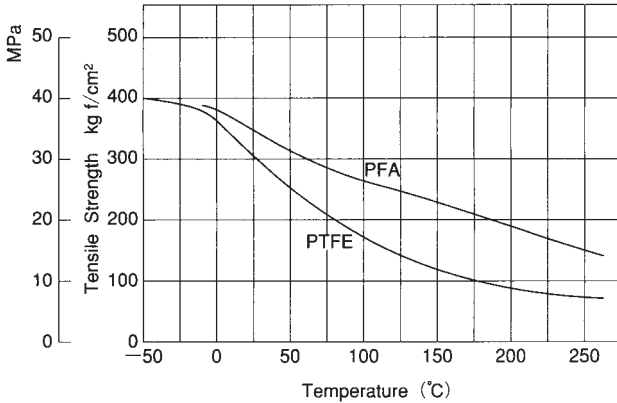
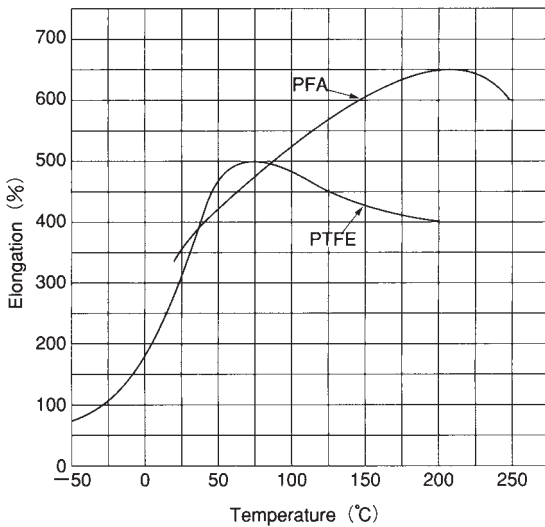
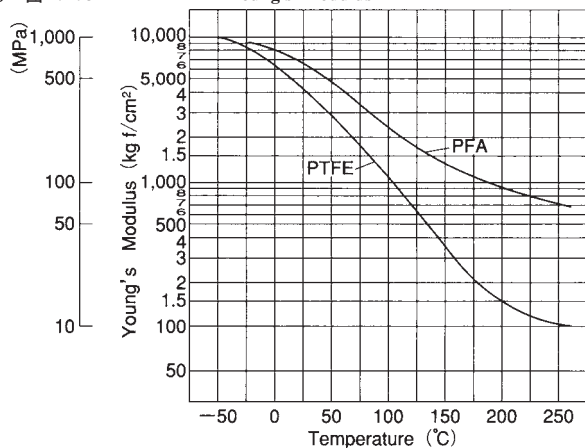


图 2.2.2 PTFE • PFA Elongation



技·制 图 2.2.3 PTFE · PFA Young's Modulus



技·制 表 2.2.1 PTFE · PFA 压缩蠕变特性

条件		材料	PTFE	PFA
23°C 13.7MPa {140kgf/cm ² }	24Hrs 后的畸变 (%)		14.5	4.8
	永久变形 (%)		8.0	0.9
150°C 9.8MPa {100kgf/cm ² }	24Hrs 后的畸变 (%)		26.0	11.5
	永久变形 (%)		20.0	1.0

技·制 表 2.2.2 PTFE · PFA 弯曲寿命特性

材 质	至破坏的循环数	
PTFE	>500	万 次
PFA (350)	50~100	"
PFA (340)	5~10	"
FEP (160)	10~20	"

测试方法

MIT 法

试样尺寸

0.25t × 12.7W (mm)

温度

23°C

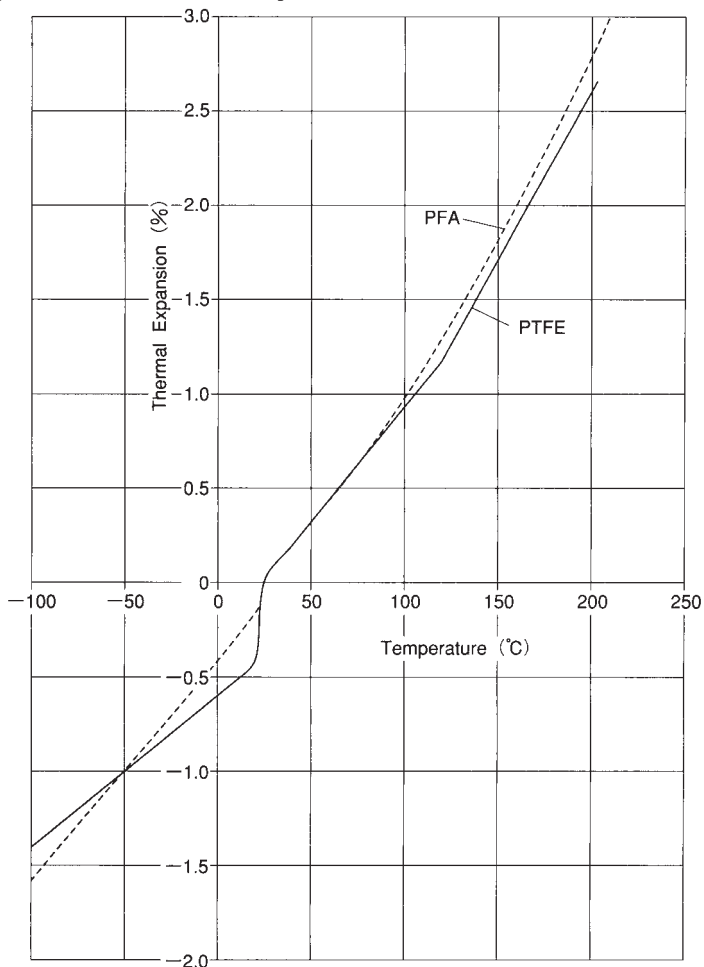
负荷

12.3N {1.25kgf}

弯曲角度

±135°

技·制 图 2.2.4 PTFE • Thermal Expansion



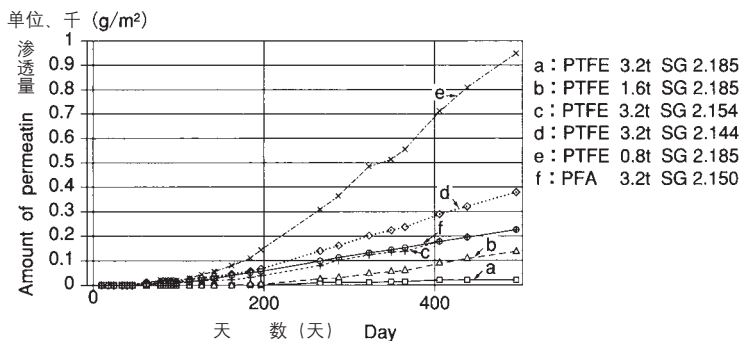
氟树脂

(技·制) 表 2.2.3 衬里板的物理性质 (PTFE)

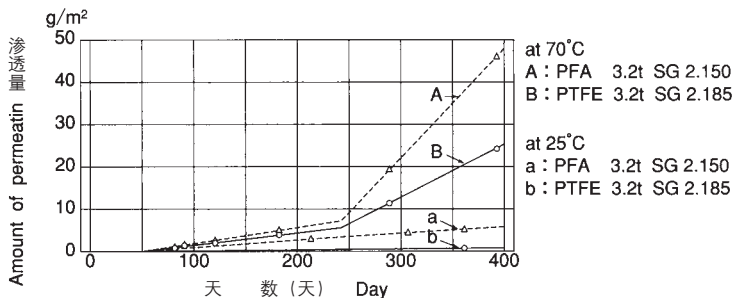
项目	熔点 (°C)	比重	拉伸强度 MPa [kgf/cm ²]	伸展 (%)	拉伸弹性率 MPa [kgf/cm ²]	屈服点强度 MPa [kgf/cm ²]	破电值 kV/0.1mm
物性值	327	2.18	32 [330]	410	430 [4400]	15 [150]	11.0

(乙) 渗透性

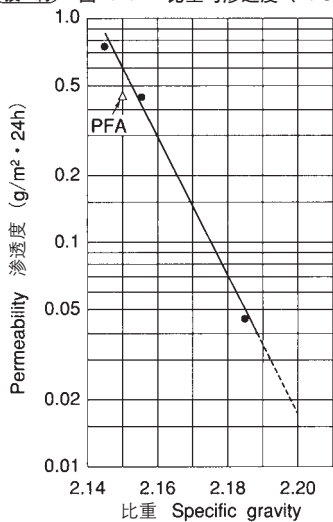
(技·制) 图 2.2.5 PTFE、PFA 板的渗透性 35% HCl at 70°C 大气压



(技·制) 图 2.2.6 PFA、PTFE 板的渗透性 70% HNO₃ at 70°C/25°C 大气压

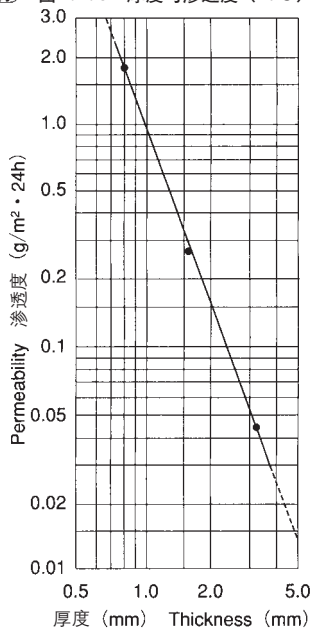


技·制 图 2.2.7 比重与渗透度 (70°C)



PTFE : 3.2 t PFA : 3.2 t
35% HCl 大气压

技·制 图 2.2.8 厚度与渗透度 (70°C)



PTFE : SG 2.185
35% HCl 大气压

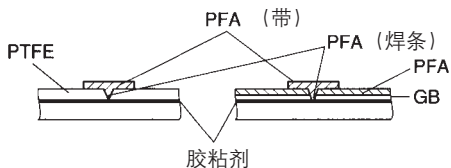
(丙) 焊接特性

华尔氟龙氟树脂衬里容器的板之间及用于安装喷嘴的焊接特性如下所示。

一般来说，焊接是在板的相互接触部分开槽，对于 PTFE 板，将 PFA 分散液烧结，进行 PFA 焊条与 PFA 带的焊接。

PFA 板采用 PFA 焊条和 PFA 带焊接。焊接机采用热风焊接机，有手动型与自动型。焊接部位的结构如图 2.2.9 所示。

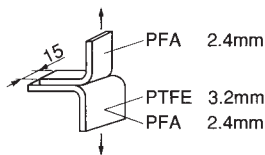
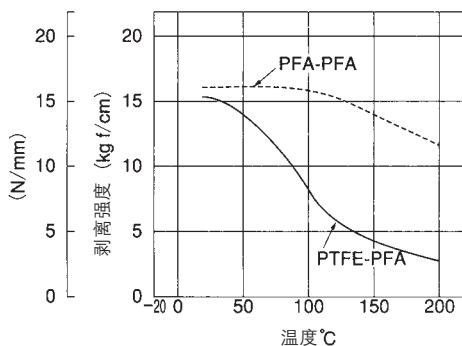
〔技·制〕 图 2.2.9 焊接部位结构



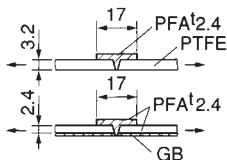
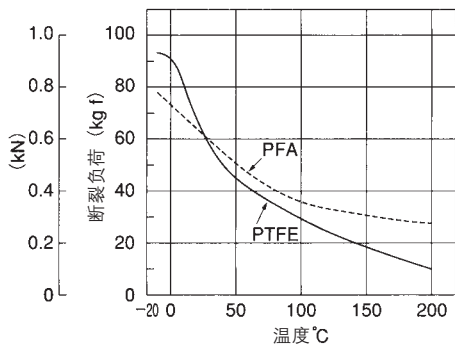
* 焊接特性

PTFE、PFA 的焊接强度记载在图 2.2.10 剥离强度、图 2.2.11 剪断强度中。

技·制 图 2.2.10 焊接特性 (剥离强度)



技·制 图 2.2.11 焊接特性 (剪断强度)



试样形状: 如上图所示。幅: 10.7mm

拉伸速度: 200mm/分

测试机: 岛津 Auto graph

如图 2.2.10、图 2.2.11 所示, 同种材料的 PFA-PFA 在高温下, 比 PTFE-PFA 显示出了更好的焊接强度。因此, PTFE-PFA 的使用温度可达到 120°C。

当使用温度高于此时, 应使用 PTFE-PFA 热压机焊接, 并选择 PFA 材料。

(丁) 粘附特性

用于华尔氟龙氟树脂衬里容器的橡胶类胶粘剂（氯丁橡胶类）的粘附特性如下所示。

〈粘附强度温度特性〉

- ① 试样 衬里材料：单面处理 PTFE 板 (t3)、PTFE GB 板 (t3)
金属板：SS400 (75W × 100L × 6t)
胶粘剂：橡胶类（氯丁类）

② 试样的制作

喷砂处理金属板，并将 PTFE 板脱脂。

然后涂抹胶粘剂，干燥后装入蒸汽硫化器加压、硫化，制成试样。

③ 测定

将经硫化粘附的试样如图 2.2.12、图 2.2.13 所示，切割成小块。

将该试样在恒温槽中，在各温度下保持1 小时后，在恒温槽中进行剥离测试。

测试机：岛津 Auto graph

测试形状：根据图 2.2.12、图 2.2.13。

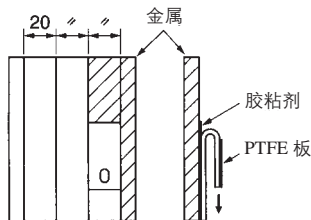
测试温度：0°C、10°C、25°C、80°C、100°C

测试速度：50mm/min

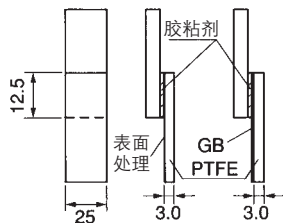
剥离方法：180° 及剪断

试样数：各 5 块

〔技·制〕 图 2.2.12 180° 剥离试样



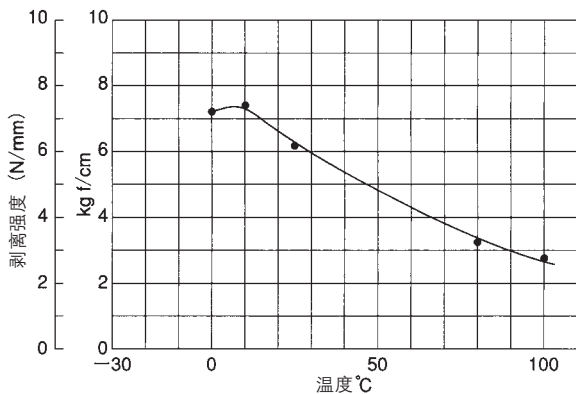
〔技·制〕 图 2.2.13 剪断剥离试样



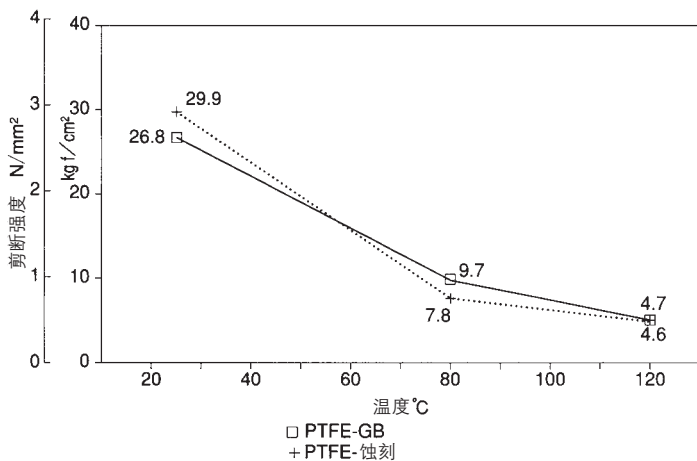
④ 测定结果

测定结果如图 2.2.14、图 2.2.15 所示。

〔技·制〕 图 2.2.14 粘附强度-温度特性 (180℃ 剥离-橡胶类胶粘剂)



〔技·制〕 图 2.2.15 粘附强度-温度特性 (剪断-橡胶类胶粘剂)



氟树脂

(戊) 对真空特性

① 试样

形状：直管 $\phi 450 \times 1000\text{mm}$

罐（下部 10% 碟形板、上部平板）内径： $\phi 850$

材料：衬里材料：PTFE 板 (t3) 单面蚀刻

罐体：SGP、SS400

粘附材料：橡胶类（氯丁）

② 真空测试结果

温度	测试结果	
	直管 $\phi 450 \times 1000\text{mm}$	罐 $\phi 850$ (500 ℓ)
50°C	1.3kPa {10Torr} 15h减压 无异常	0.4kPa {3Torr} 75h减压 无异常
80°C	1.3kPa {10Torr} 15h减压 无异常	1.3kPa {10Torr} 75h减压 无异常
100°C	1.3kPa {10Torr} 15h减压 无异常	
120°C	1.6kPa {12Torr} 3h减压中内陷	

(己) 热循环特性

① 试样

形状：直管 $\phi 450 \times 1000\text{mm}$

材料：衬里材料：PTFE 板 (t3) 单面蚀刻

罐体：SGP

粘附材料：橡胶类（氯丁）

② 测试方法

在试样两端安装法兰，用泵交互注入 80°C 的温水、15°C ~ 20°C 的冷水，进行加热、冷却。完成规定的循环次数后，观察内衬的状况。

测试条件 流体：水

热循环：温水 80°C 40 分钟

：冷水 15°C ~ 20°C 80 分钟

压力：0.3MPa {3kgf/cm²}

③ 测试结果

循环数	测试结果
0	无内衬的剥离、内陷、破损
500	无内衬的剥离、内陷、破损
1000	无内衬的剥离、内陷、破损
2000	无内衬的剥离、内陷、破损

(2) 现场施工大型板衬里

华尔氟龙衬里容器利用了氟树脂优异的耐腐蚀性、耐热性、纯净性，被广泛应用于化学、钢铁、半导体行业等的塔、槽、集装箱中。

这些衬里罐，以往只适用于中小容量，随着近年来的市场需求及衬里技术的进步，也能够制造 $80\sim 90\text{m}^3$ 的大容量罐，并已实用化。

然而，由于衬里的特殊性，前提是在衬里施工工厂加工。由于有运输上的限制，所以 90m^3 以上的大容量化还存在问题。

因此，我公司开发了独有的氟树脂衬里施工技术，也能够大型罐的现场施工。

(a) 特点

(甲) 能够进行华尔氟龙 PTFE、PFA 的板衬里。

(乙) 对于罐体及氟树脂内衬，采用本公司开发的胶粘方法（专利第 1305679 号），在大面积密封板上基本没有残留空气，实现稳固的粘附。

(丙) 粘附采用橡胶类的胶粘剂。由于采用了这一结构，罐体与氟树脂内衬的膨胀差被胶粘剂的弹性所吸收，在防止氟树脂内衬的膨胀及剥离的同时，对于热循环也具有很高耐热性。

(丁) 氟树脂内衬相互之间，利用底面自行式自动焊接机和垂直面自行式自动焊接机，做了均匀且稳固的焊接。

另外，通过采用本焊接方法，在能够进行高度 10m 以下的罐体焊接的同时，还提高了焊接的可靠性，缩短了工期。

(c) 使用范围（焊接型）

压力：根据罐体设计强度。

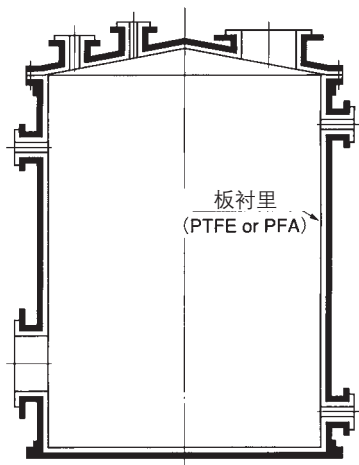
温度： $0^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$

(b) 制造范围（现场施工）

型式	设置方式	纵型
形状	罐体	圆筒、角槽
	底板	平板、圆锥
	顶盖板 ^[注]	平板、圆锥
制造尺寸 (mm)	内径	$\phi 3000$ 以上~任意
	高度	MAX、10,000
材质	罐体、盖板	各种金属、FRP
	内衬	PTFE(2~4t) PFA(2~3t)

备注 顶盖板在衬里施工时，应与罐体分离。

施工例



(3) 华尔氟龙 PLP 板材

华尔氟龙 PLP 板材是衬里用高比重板材，采用变性后的 PTFE 树脂型号（变性 PTFE），并通过不改变比重的化学蚀刻方法使其具有了粘附性。

(a) PLP 板材的特点

耐化学品性：与 PTFE 完全相同，不会因化学药品或溶剂而腐蚀、溶解或膨胀劣化。

耐渗透性：比重达到了 2.20，极少出现药液或气体渗透现象。

表面平滑性：具有变性 PTFE 所特有的优异表面平滑性。

焊接性：与变性 PTFE 特有的焊接棒材（PFA）的融合性良好，具有优异的焊接性。

施工性：没有玻璃布层叠结构，因此便于塑性加工，与镜面板或入喇叭管部位等罐体的融合良好，用作衬里时很少发生对板材表面的损伤。

(b) 耐渗透性

图 1 各种材质衬里板渗透量

HCL35% 70°C ATM

Thick 3.0mm

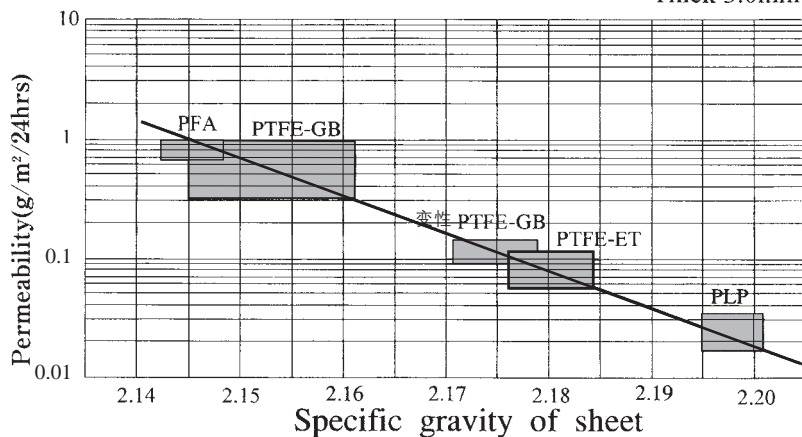
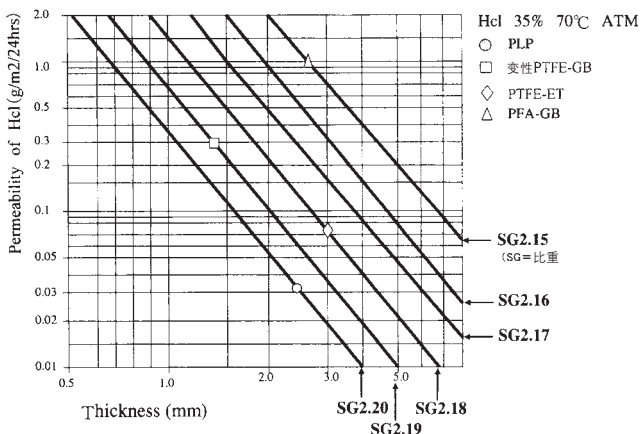


图2 不同比重、厚度的衬里板渗透量



(c) 蚀刻 (ET) 板材与玻璃背衬 (GB) 板材 (加工方法)

ET: 使用蚀刻处理液进行化学表面改质。

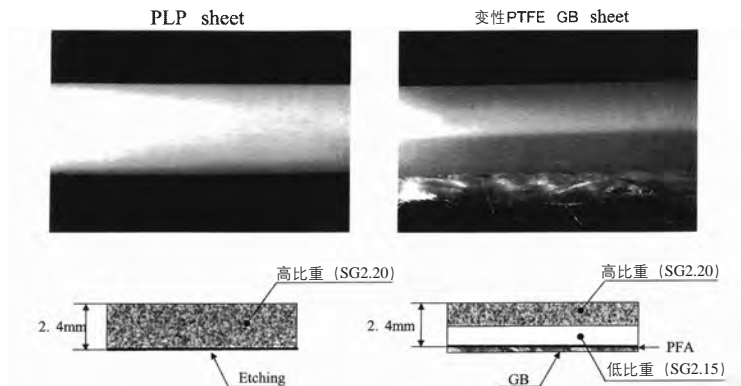
GB: 通过加热处理进行熔融融合+熔融埋置

(GB 板的缺点)

在进行玻璃背衬熔融加工时，由于要在加热到熔点以上后迅速冷却，被加热部分板材的比重降低。

比重降低的话，渗透量就会急剧增加，对罐槽的使用寿命有很大影响。下图为衬里板的截面。GB 板材中约一半厚度的 GB 部分出现了比重降低。

图3 板材截面照片及简图



2.2.2 华尔氟龙罐部件

衬里吹风管及滴下管 (No.7043)

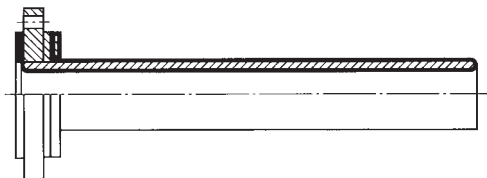
华尔氟龙衬里吹风管及滴下管被用于化学工厂及其它反应罐、热压罐、搅拌槽、酸洗装置等，以及蒸汽、气体、药液等的吹入、吸取及滴下。

(1) 种类及使用分类

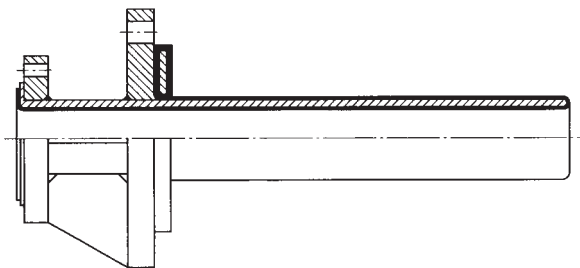
技·制 表 2.2.4

华尔卡 No.	产品技术	形式符号	使用分类
7043-A	华尔氟龙衬里一段法兰形吹风管	A 1	对吹风管的震动或弯曲应力较少的场合
		A 2	
7043-B	华尔氟龙衬里二段法兰形吹风管	B 1	对吹风管的产生一定程度的震动或弯曲应力的场合
		B 2	
7043-C	华尔氟龙滴下管	C 1	主要用于从比液面高的位置滴下药液等场合
		C 2	
—	分散吹风管	—	沿轴直角方向开有细孔，用于分散场合

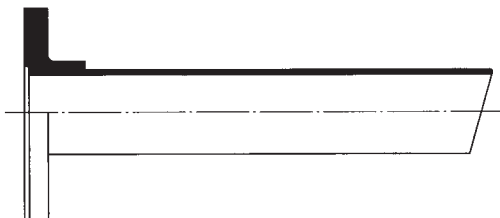
No.7043—A



No.7043—B



No.7043—C



(2) 特 性

- (a) 具备 PTFE 的优异特性。吹风管特别具有能够耐受粘性液体的搅拌强度的性能。
- (b) 吹风管与滴下管的最高使用温度为 150℃。
- (c) 关于吹风管的真空规格，根据使用温度，有厚壁型与平衡型 2 种。

(3) 吹风管的选定标准（真空用）

〔技·制〕 表 2.2.5

形 式	选定标准
标准品	100℃ 时 0mmHg abs 大小的公称至 15A 为止
	100℃ 以上 另行商谈
	大小的公称在 20A 以上另行商谈
厚壁型 ⁽¹⁾ (非标准品)	150℃ 时 0mmHg abs 大小的公称至 100A 为止
	150℃ 以上 另行商谈
平衡型 ⁽²⁾ (非标准品)	150℃ 时 0mmHg abs 大小的公称至 300A 为止
	150℃ 以上 另行商谈

- 注 (1) 真空型是增厚 PTFE 内衬，将端头的内衬做焊接连接而成。
 (2) 平衡型为高温—高真空用，推荐用于标准品及厚壁型所无法使用的地方。

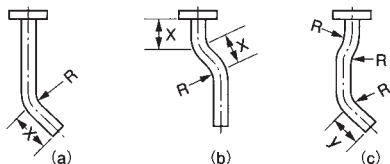
(4) 设计注意事项

- (a) 使用条件的明确化（特别是温度、压力、流体）
- (b) 当前端在液面以下时，或有搅拌时及用于吸取液体时，避免使用滴下管，使用吹风管。
- (c) 对于弯曲形吹风管，应在研究能否从喷嘴插入的基础上进行设计。
- (d) 当使用真空用平衡型时，必须备有真空吸引装置。
- (e) 确认有无适用法规。有适用法规时应明确加以注明。

(5) 特殊吹风管

(a) 弯曲形吹风管

将华尔卡 No.7043-A 及 B 用于弯管时，结构与尺寸与标准品无异。



(b) 吹风管的标准弯曲半径

技·制 表 2.2.6

单位 mm

公称直径	15	20	25	40	50	65
标准弯曲半径 (R)	100	150	200	300	400	500

(c) 加工注意事项

(甲) 制造范围为公称直径 15~65。

(乙) 由于肘长 X 受到弯曲角度、公称直径的限制，所以请另行商谈。

(丙) 弯曲角度最大可加工至 90°。

(6) 安装及使用注意事项

(a) 在使用前，不要取下安装在密封垫片面上的保护板及缠绕在华尔氟龙部位的保护带。

(b) 与其它产品（例如玻璃衬里钢管）连接时，必须使用密封垫片（No.N7030、No.N7035）。

(c) 紧固螺栓时，应以适当的扭矩紧固，不要出现紧固不均。

2.2.3 纯华尔氟龙容器

半导体及液晶的晶片、基板处理（蚀刻、清洗等），

- 用于多种腐蚀性药品（强酸、强碱），且处理温度也高。
- 随着高度集成化，要求各种药品、溶剂、纯水的超纯净性。为了满足这些要求，本公司将氟树脂（PTFE、PFA）的整体成形角槽、溢流槽做了各种标准化。

〈特点〉

- 表面光滑，难以污染。
- 超群的耐药性。
- 优异的耐热性。
- 由于完全不含添加剂、稳定剂等，没有溶解析出、污染的顾虑。
- 因为是整体成形而成，没有接头，没有泄漏的顾虑。

2.3 阀

2.3.1 华尔氟龙 PFA 衬里球阀及单向阀	379
(1) 种 类	379
(2) 结 构	379
(3) 选择标准	381
2.3.2 急速开关型气缸阀	383
(1) 种 类	383
(2) 结构与用途	384
(3) 选择标准	385
2.3.3 阀的使用说明	388
(1) 阀共通的使用说明	388
(2) 华尔氟龙 PFA 衬里阀使用时的注意事项	388
(3) 气缸阀使用时的注意事项	388
(4) 高压气体阀	389

2.3 阀

种类与概要

阀应根据其使用目的，从多种形式及材料中选择。主要使用阀的种类及概要，归纳为下表。

种 类	产品代表型号 (华尔卡No.)	概 要
PFA 衬里球阀	PF2 (7FC62A)	衬里球阀虽然只是二通阀，但是有直口阀与具有经济性的缩口阀。 操作形式分为手动、自动式。 接触液体部分以 PFA 树脂衬里，密封部位由 PTFE 构成。
PFA 衬里单向阀	PSC20 (7FC31)	该单向阀由于阀体有弹簧支撑，所以对于安装位置没有规定。 接触液体部分以 PFA 树脂衬里，阀体等采用 PTFE 树脂。
急速开关 型气缸阀	双通阀：HS2 (3FC16A) 三通阀：HS3 (3FC16L)	阀座密封圈由于不是滑动接触，所以密封性能长期稳定。此外，由于阀与作用空气气缸为一体，紧凑且轻巧。是空气消费量少的阀。主要作为有高速、高频度要求的炼铁厂的轧制生产线的冷却水切换阀和N2气体发生装置使用。

2.3.1 华尔氟龙 PFA 衬里球阀及单向阀

由于接触液体部位全部以非活性的 PFA 树脂作保护衬里，因此能防止工业用的绝大多数流体侵蚀。作为金属阀所无法耐受的腐蚀性流体的阀而得到应用。

(1) 种类

华尔氟龙 PFA 衬里球阀				
型号	口径形状	管接头部	材质	公称直径
PF2-10S	直口阀	JIS-10K RF	SCS13A-PFA	15A~100A
PF2-10S-WGA				125A, 150A
PF2-10D			FCD-S-PFA	40A~100A
PF2-15S	缩口阀	ANSI/ASME Class 150RF	SCS13A-PFA	1/2B~4B
PF2R-10S		JIS-10K RF	SCS13A-PFA	40A~100A · 150A
PF2R-15S		ANSI/ASME Class 150RF	SCS13A-PFA	1½B~4B · 6B

备注 1. 使用压力、温度参照密封板等级表。
2. 也制造附有电动马达及空气气缸的驱动机。

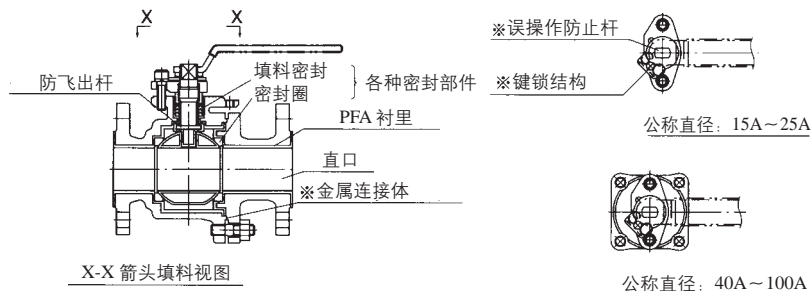
华尔氟龙 PFA 衬里单向阀					
型号	种类	口径形状	管接头部	材质	公称直径
PSC20	PSC-10S	直口阀	10K RF	SCS13A+PFA	15A~100A
	PSC-15S		150LB RF	SCS13A+PFA	½B~4B

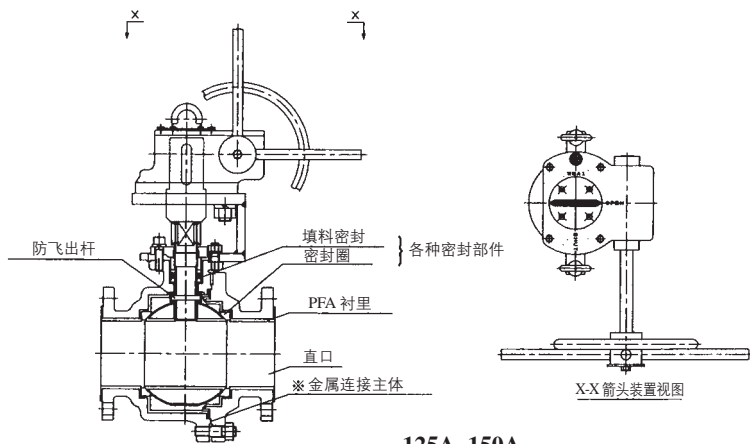
(2) 结构

(a) PF2

华尔氟龙 (PFA) 衬里球阀

用于金属阀无法耐受的强腐蚀性流体，或酸与碱交互流动的设备流程配管，及有非粘附、防污染要求的场所。





125A, 150A

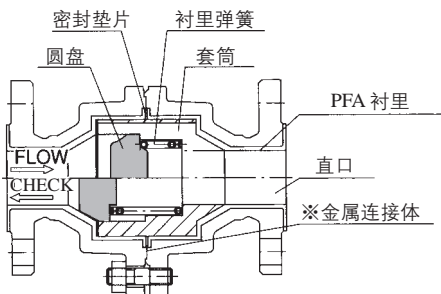
(b) PSC20

华尔氟龙 (PFA)

衬里单向阀

用于金属阀无法耐受的强腐蚀性流体，或酸与碱交互流动的设备流程配管，及有非粘附、防污染要求的场所。用于防止设备的流程配管的倒流。

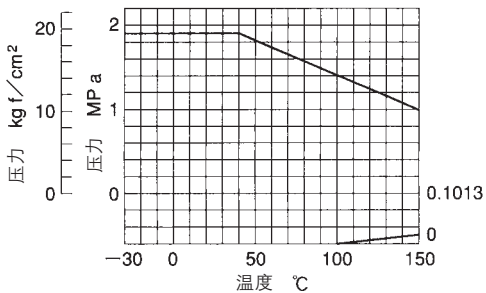
※ 不能密封气体。



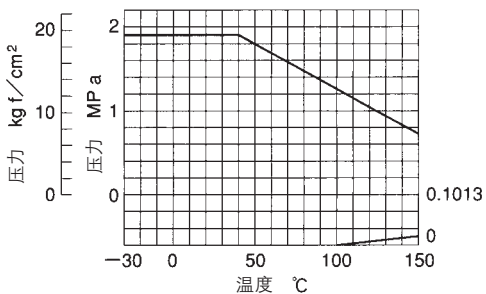
(3) 选择标准

(a) PFA 衬里球阀的密封板等级表 (PF2)

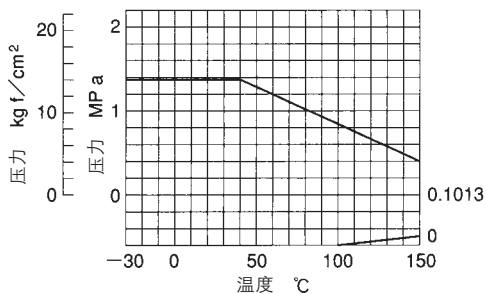
阀公称直径
15A~50A
(1/2B~
2B)



阀公称直径
65A~100A
(2 1/2B~
4B)



阀公称直径
125A, 150A



(b) PFA 衬里球阀的 Cv 值表 (PF2)

公称直径	A	15	20	25	40	50	65	80	100	125	150
	B	1/2	3/4	1	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6
直口阀		15	35	68	210	350	620	960	1750	2800	4300

(c) PFA 衬里单向阀的使用范围 (PSC20)

(甲) 最高使用压力

FLOW时: 1.87MPa{19kgf/cm²}

CHECK时: 0.98MPa{10kgf/cm²}

(乙) 最高使用温度: 100°C

(d) PFA 衬里单向阀的 Cv 值表 (PSC20)

公称直径	A	15	20	25	40	50	65	80	100
	B	1/2	3/4	1	1 1/2	2	2 1/2	3	4
直口阀		5	8	12	27	48	72	100	175

2.3.2 急速开关型气缸阀

气缸阀是以空气作为动力源的自动阀，特别适用于有高频度、高动性、动作的敏感性要求的阀。

此外，由于气缸采用内置式，因此是外形紧凑的阀。

(1) 种 类

分 类	华尔卡 No.	管 接 头 部	材 质	公称直径
二通阀	1HS2	10K FF	SCS13	15A~350A
	2HS2	20K RF	SCS13	15A~350A
三通阀	1HS3	10K FF	SCS13	15A~350A
	2HS3	20K RF	SCS13	15A~350A

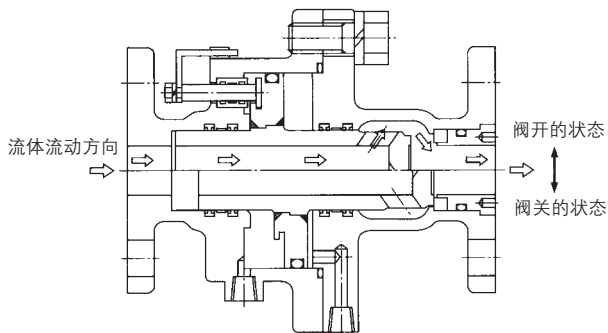
(2) 结构与用途

(a) HS2

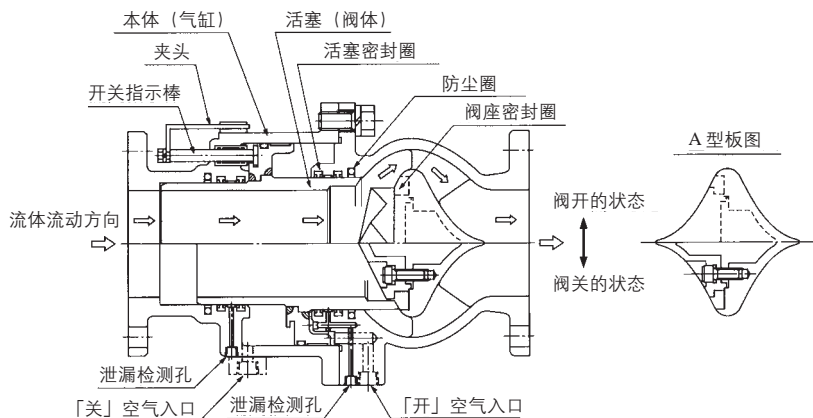
急速开关型二通气缸阀

由于能够高频高速开关，特别适合炼铁厂的轧钢生产线冷却水用，或用于采用PSA方式的气体发生装置。此外也可以用于粉体、颗粒管线。

15A~25A



40A~350A

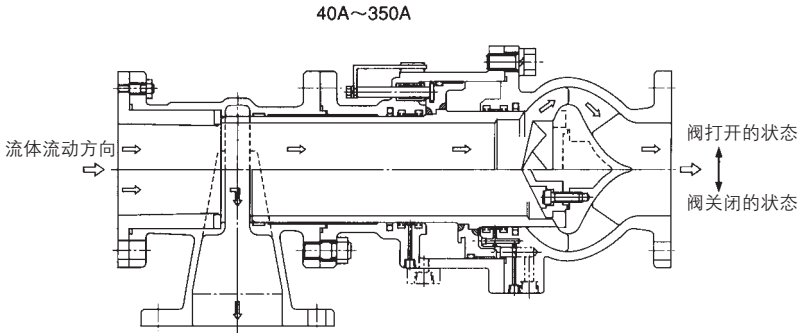


使用B型板的截面图

(b) HS3

急速开关型三通气缸阀

因为可以高频高速关闭，特别适用于炼铁厂的轧制生产线的冷却水。



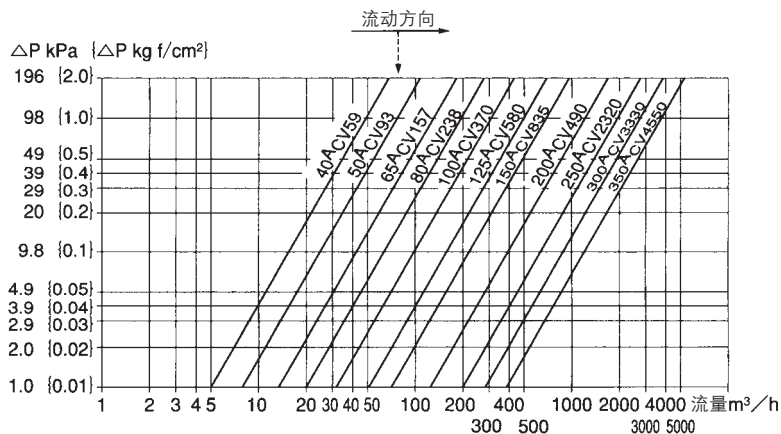
(3) 选择标准

(a) 使用范围

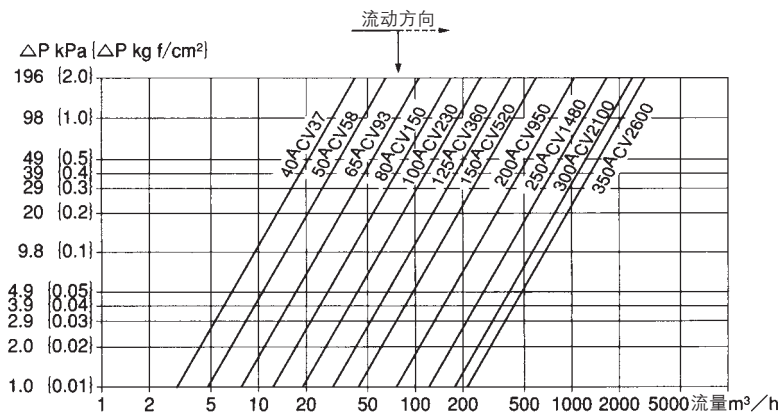
分类	Class	最高使用压力	温度	流体
2 通阀	1 0 K	1 4 kgf/cm ²	0 ~ 8 0 °C	水、油、气体
	2 0 K	3 4 kgf/cm ²		
3 通阀	1 0 K	1 0 kgf/cm ²		
	2 0 K	2 5 kgf/cm ²		

备注 超过上述使用范围时，请另行商谈。

(b) Cv 值以及流量表（二通及三通直流动）

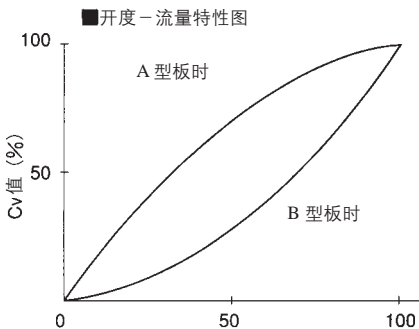


(c) Cv 值以及流量表（三通 L 流动）



(d) 开度流量特性

与通常的流量调节阀相比，此气缸阀采用了使流体容易流动的结构（阀抵抗系数 1.2~1.3）。即使流量从小到变化，流体从阀入口流经阀出口时，因阀座部与其它阀不同，可以使流体呈 360° 放射状流动，流体的紊流较小，适合流量调节。而且，使用自动调节阀时，驱动机的输出和阀的负荷率会成问题，而气缸阀在工作时的负荷较小，敏感性较好。作为调流阀，在阀的通常行程 30~70% 的控制范围内使用最为适宜。



注) Cv 值的实数是 B 形的 1.1 倍时成为 A 形。

A 型板: 适合气体用

B 型板: 适合液体用

(e) 工作时间

气缸阀的最小工作时间以下表值为参考。

使用压力为 0.98MPa {10kgf/cm²} 时

公称直径	40A	50A	65A	80A	100A	125A	150A	200A	250A	300A	350A
从开到关的动作(秒)	0.21	0.33	0.30	0.34	0.44	0.68	0.94	1.74	2.40	2.61	3.13

备注 需要比上表还快的工作时间时，请另行商谈。

(f) 工作空气所需量

公称直径	40A	50A	65A	80A	100A	125A	150A	200A	250A	300A	350A
空气用量 N ℓ	0.8	1.3	2.0	2.5	4.5	6.5	9.0	24.5	34.5	63.5	83.0

备注 1. 所用量表示用 0.4MPa {4kgf/cm²} 空压进行工作时。

2. 而且，数值是表示开→关以及关→开的单向工作段的数值。开关往复工作时为上表的 2 倍。

2.3.3 阀的使用说明

(1) 阀共通的使用说明

(a) 阀的产品规格确认

确认了阀的产品规格后，在适用范围内的压力、温度中使用。将阀安装在配管管线上时，根据阀体标识以及标牌查对压力 Class、口径、材质、阀型号等，来确认所选择的阀。

(b) 阀与配管相连时

配管内有铁屑或焊渣的情况下，开关阀时有可能损伤密封部件，因此请将配管内部进行清洁后再进行安装。

(c) 修补阀时

关于修补时对阀门的解体、组装时的顺序和要领请参照说明书。

而且，在安排修补部件时，请详细明示下列事项。

(甲) 组装设计图编号

(乙) 产品名符号、公称尺寸

(丙) 部件编号、部件名称以及需要数量

(2) 华尔氟龙 PFA 衬里阀使用时的注意事项

虽然 PFA 树脂对大多数化学药品具有非常优异的耐腐蚀性。但还请避免在下列流体中使用。

(a) 熔融碱金属及此类溶液

高温的氟、氟化合物。

(b) 卤素和卤素化合物等的渗透性较强的流体中，使用温度较高时。

(c) 含泥浆的流体、或有粘着性的流体

球阀原则上以全开或全关的方式使用。若在半开的状态下使用则会损伤密封板，并在全关的状态下发生泄漏。

(3) 气缸阀使用时的注意事项

(a) 阀使用时的注意点

根据流体、压力、温度等情况适当使用时，不存在维护上的特别注意点。可以长时间的使用，但要非常注意在下列状态下使用。

(甲) 万一流体粘固，或者阀体内部流体堵塞，开关操作变得困难时。若强行进行开关操作则造成阀各部损伤。

(乙) 由于气缸阀上设计了泄漏检测孔，内部流体或操作空气从检测孔泄漏时，可以视为密封圈的损伤，推荐您更换密封圈。

(丙) 因为阀工作时开关指示棒会向(指示部)打开侧、关闭侧移动, 在阀开、关闭工作时, 请绝对不要将手指等靠近开关指示棒。

备注 在管线法兰外圍用“注意夹指”封条来表示。

(丁) 开-关的工作时间是通过设置的空气调速阀来进行排气速度的控制。

开→关的工作时间短时, 因为对配管可能会带来水击作用, 请根据情况进行调节。

(b) 关于供给空气的使用注意点

(甲) 由气缸阀在操作压力为 $0.4\sim 0.7\text{MPa}\{4\sim 7\text{kgf/cm}^2\}$ 的状态下使用。避免在此压力以外状态下使用。

(乙) 因供给的空气压力必须使用过滤器过滤过的干燥空气。特别是在结冰的寒冷地带, 应十分注意提供的干燥空气。

(丙) 为了清洁连接了配管的阀、管道的流路, 在使用前请一定实施吹风处理。

(4) 高压气体阀

根据高压气体保安法, 在高压气体设备内使用的阀, 应使用得到类别认证的阀。有需求时, 请明示下记事项。

(a) 公司名、工厂名

(b) 设备名

(c) 流体名(气体种类)

(d) 设计的压力(向政府申请的设备压力)

(e) 设计的温度(向政府申请的设备温度)

2.4 金属波纹管

(1) 种类和特点.....	392
(2) 不同行业的用途例.....	396
(3) 产品群与应用产品.....	397
(4) 动态波纹管的设计步骤.....	403
(5) 使用说明书.....	404

注 华尔氟龙波纹管，请参照 2.1.2 (1)。

2.4 金属波纹管

(1) 种类和特点

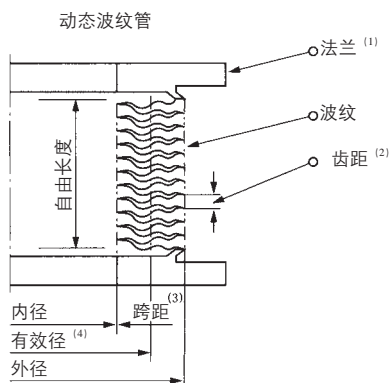
(a) 动态波纹管

动态波纹管是采用本公司独特的极薄板焊接技术（厚度 0.03~1mm），在日本首次开发的纯国产焊接波纹管。

此波纹管是用冲裁成圆环板状的精密波形板的内外径交叉焊接制造而成的产品，具有超常的精密性，是伸缩率较大的紧凑嵌套型（密合形）的焊接波纹管。

(b) 截面形状（基本）和各部的名称

波形形状的代表性产品有 S、Y、V 系列产品。



注 (1) 法兰

法兰形状可以根据要求制造。

法兰和设定了坡口的波纹管相焊接。（材质希望与波纹管相同）

注 (2) 齿距

具有与耐压性、耐久性、弹簧特性等相关的要素。

注 (3) 跨距

具有与伸缩性、弯曲性、耐压性、耐久性、弹簧特性等相关的要素。

$$\text{跨距 (mm)} = \frac{\text{外径} - \text{内径}}{2}$$

注 (4) 有效径

$$\text{有效径 (mm)} = \frac{\text{外径} + \text{内径}}{2}$$

备注 有效面积





$$\text{有效面积 (cm}^2\text{)} = \frac{\pi \times (\text{有效径})^2}{4}$$

(c) 动态波纹管的特点

	动态波纹管	备注
材质	可以焊接的产品均可	对于动态波纹管所使用的主要材料，请参照表 2.4.1。
跨距	可以从结构中取较大值。	
齿数	无限制	
齿距	小	
弹簧常数	直线性良好可以变小。	动态波纹管因自由度较高：内外径之比可变大、管厚度可变薄等。所以可以将弹簧常数设定为极小值。而且，因波纹管每一个齿的弯曲量是在弹性范围内设计的，所以直线性优异，滞后作用也可以变小。
每个单位长度的伸缩量	大	因为动态波纹管是由一块块波纹管芯材焊接而成，所以在密合时可将长度缩至极小，也可将变位量（与伸展长度之差）增至极大。
体积变化率	为了可以完全密合大	
耐压力	特殊设计时 49MPa {500kgf/cm ² G}	对于耐压性可以增加材料的厚度，使用双重结构和高强度材料来提高。
耐热性	根据材料的耐热性决定。	
耐久性	特殊设计时 1×10 ⁹ 次以上。	耐久性会因跨距、变位量、齿数等有较大变化。使用高强度、柔软性材料和特殊的制造方法，可以制造前所未有的长寿命的波纹管。
清洁度	优异	洁净波纹管是经过特殊表面研磨及清洗，可用于前所未有的低气体释放的极高真空。 (例) 150°C×24 小时烘焙后，10 小时后的气体释放量 $2 \times 10^{-12} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec} / \text{cm}^2$ $\{1.5 \times 10^{-11} \text{Torr} \cdot \ell / \text{sec} / \text{cm}^2\}$
气密性	优异	因为焊接部气密性的可靠性高，所以具有可以对应极高真空的气密性。 对于气密性的确认，通过氦气泄漏检测器来实施泄漏实验。 标准泄漏量： $1 \times 10^{-9} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ { $1 \times 10^{-8} \text{atm} \cdot \text{cc} / \text{sec}$ } 以下 最小可检泄漏量： $5 \times 10^{-12} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ { $5 \times 10^{-11} \text{atm} \cdot \text{cc} / \text{sec}$ } 以下

备注 此波纹管的特点是与“成形波纹管”相比较而得出的。

(d) 动态波纹管波形形状的特点

符号	形状	特点	用途例
S		最普遍使用的形状 密合性良好 可以适用较长行程 使用寿命长 弹簧常数小 清洁度优异	驱动部密封 轴封装置 消振 配管接头 仪器用 开关 气缸 阀密封 储压器 传动装置 热膨胀吸收 真空机器 泵
V		口径较大 适合低压用途	管道配管 真空配管 烟道配管
Y		有效面积的变化小	传动装置 压力传感器 平衡形压力传感器
Ω		外压专用的高压用 9.8~29.4MPa 100~300kgf/cm ² G	高压阀的阀杆密封

(e) 主要材料和特点

技·制 表 2.4.1

分 类	材料名称	拉伸强度 MPa {kgf/mm ² }	耐 力 MPa {kgf/mm ² }	高温耐力 MPa {kgf/mm ² }	使用 频度	标准 库存	特 点
奥氏体不锈钢	SUS 304	520 {53}	205 {21}	538°C 108 {11}	多	○	因为耐腐蚀性、加工性、焊接性、韧性良好, 及可靠性高, 是作为波纹管材中使用频度较高的材料。而且, 因为合金成分量的组合范围较大, 可以选择各项特点较优异的钢材种类。
	SUS 304L	480 {49}	175 {18}	538°C 92 {9.4}	多少	△	
	SUS 316	520 {53}	205 {21}	538°C 118 {12}	多少	△	
	SUS 316L	480 {49}	175 {18}	538°C 85 {8.7}	多	○	
	SUS 347	520 {53}	205 {21}	538°C 138 {14.1}	多少	△	
半奥氏体不锈钢	AM 350	1270 {130}	1034 {105}	427°C 719 {73.4}	多	○	在不锈钢的耐腐蚀性基础上, 根据析出硬化增强了强度, 适合弹簧特性、长寿命等用途。
镍合金	铬铁镍合金 718	1240 {126.6}	1034 {105.5}	704°C 931 {95}	多	○	作为波纹管材料的耐腐蚀性、耐热性均属优异的材料, 镍铜合金适合耐酸用。耐盐酸镍基合金 C22 适合耐酸、高温用。铬铁镍合金 718 采用增加了耐腐蚀性、强度优异的材料, 适合高压等用途。
	耐盐酸镍基合金 C22	800 {81.8}	400 {41.1}	760°C 240 {24.3}	多	○	
	镍铜合金	500 {53.4}	279 {28.5}	538°C 157 {16}	多少	△	
钛		390 {40}	295 {30}	500°C 78 {8}	多少	△	此材料为轻质材料、对中性溶液、碱性溶液、氧化性溶液以及有机溶液的耐腐蚀性较优异。

(2) 不同行业的用途例

行业领域	主要用途例
半导体	极高真空用驱动部密封 超高真空阀 直线、旋转引入器 气缸 泵 单结晶吸合装置 CVD 装置 蚀刻装置 蒸附装置 清洗装置 各种分析装置
真空	超高真空阀 真空阀 驱动部密封 直线、旋转引入器 真空接头 试样传送机 机械手 消振接头
加速器、核聚变	超高真空阀 直线、旋转引入器 机器间连接 泵 带 RF 触点的接头 波导管 真空容器 (升压器之间) 短路盘升降装置 中子入射装置
宇宙、航空	罗盘 储压器 泵 缓冲器 传动装置 机器间连接
能源	阀 油量调整器 断路器 伸缩接头 消振 机械密封 管道 压力传感器 防尘盖
化学设备	伸缩接头 储压器 阀 热膨胀吸收接头 抗震用 机械密封 消振 泵 传动装置 气缸 压力传感器
炼铁	伸缩接头 消振 辐射管 管道 储压器 阀 传动装置
车辆	消振 燃料喷射装置 传动装置 储压器 泵

(3) 产品群与应用产品

(a) V 型系列

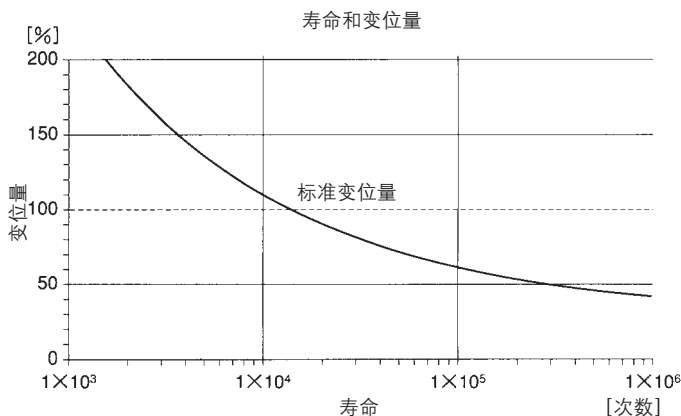
对动态波纹管进行标准化，以伸缩量 10mm 为 1 个单位的产品。

(甲) 制造范围及寿命

大小：内径 $\phi 8$ ~ 内径 $\phi 210$ mm

材质：SUS304 (标准 SUS316L)

寿命：见下表



(乙) 特点

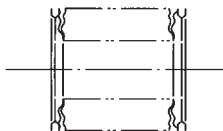
- 伸缩量大
- 弹簧常数小
- 寿命长
- 无晶间渗透漏泄，最适用于超高真空
- 由于带厚板法兰，因此容易操作
- 为标准品，价格低

(丙) 主要用途

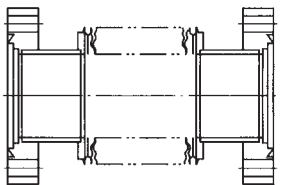
- 各种真空、半导体生产装置
- 真空阀
- 机械手
- 直线、旋转引入器
- 真空接头
- 储压器
- 传动装置
- 泵
- 气流调节器
- 气缸
- 压力传感器

(丁) 标准规格

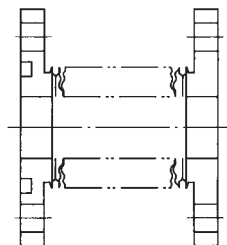
① V型系列 (基本形: 附 Y 型终端部件)



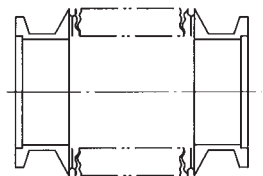
② 附组合法兰的波纹管



③ 附 JIS 真空法兰的波纹管



④ 附夹箍法兰的波纹管



标准规格		
温度	常温	
压力	内部	真空
	外部	大气压
材质	波纹管	SUS304
	其它	SUS304
漏泄量	$1 \times 10^{-9} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以下 $\{1 \times 10^{-8} \text{atm} \cdot \text{cc} / \text{sec}\}$ 以下	
寿命	1×10^4 次	

(b) M 型系列

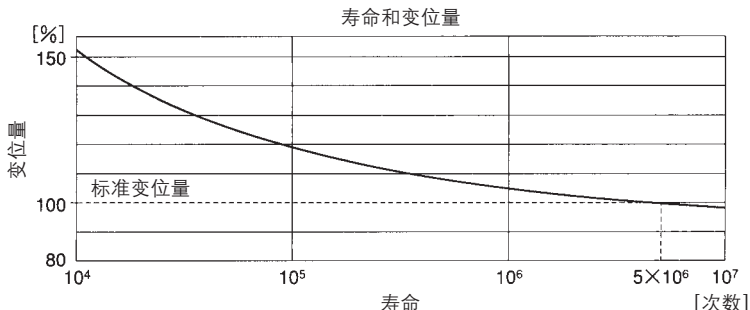
本动态波纹管采用独特设计、制造技术，优化了对波纹管产生的应力分布，降低了产生疲劳部分的应力，是前所未有的长寿命波纹管的标准产品。

(甲) 制造范围及寿命

大小：内径 $\phi 8 \sim \phi 50$

材质：SUS316L

寿命：见下表。



备注 超过 100% 使用时，以工作最小长度为基准，在延伸侧设定。

(乙) 特点

- 寿命长 (SUS316L 材料 5×10^6 次)
- 弹簧常数小
- 紧凑
- 最适用于超高真空
- 伸缩量大

(丙) 用途

- 真空机器 超真空阀、直线引入器、旋转引入器、真空开关、驱动部密封等
- 半导体 超高、极高真空驱动部密封、波纹管泵、波纹管气缸、CVD 装置、蚀刻装置等
- 核聚变加速器 波纹管泵、超高真空驱动部密封、附 RF 触点的波纹管等
- 宇宙、航空 驱动部密封、传动装置、波纹管泵、储压器等

(丁) 标准规格

压力	内部真空 外部大气压
温度	常温
材质	SUS316L
寿命	5×10^6 次
漏泄量	$1 \times 10^{-10} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以下

(c) 高压用 Ω 形动态波纹管

在核能发电厂的配管系列中，使用了许多阀。特别是一次系列配管中，由于有带放射性的高压冷却水的流动，所以全部使用了波纹管，以达到完全无漏泄的目的。

安装在该阀内的波纹管，承受因阀的开关而引起的变位和变动压力负载。所以，耐久性和耐压性优异，而且在处理放射性流体时要求有较高的可靠性。

特别推荐在压力为 9.8MPa {100kgf/cm²} 以上的条件下作为高压阀的密封。

(甲) 制造范围及材质

大小：

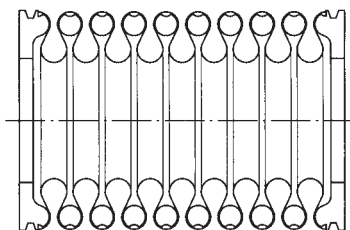
公称	内径 (mm)	外径 (mm)	适合的杆径 (mm)
HPB-024	24	52	22以下
HPB-030	30	58	28以下

材质：铬镍铁合金 718

(乙) 特点

- 为了提高耐压性、耐变动压力性，在内部安装增强环，由这种独特的形状构成外压专用波纹管。
- 由于以铬镍铁合金 718 为标准材料，因此抗腐蚀性、耐热性、耐久性优异。
- 在压力为 9.8MPa {100kgf/cm²} 以上的情况下，作为核能用高压阀的阀杆密封，具有许多实绩。

(丙) 结构



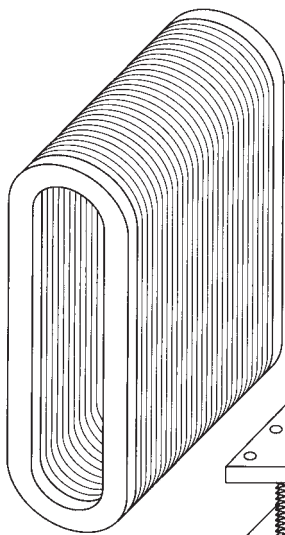
(d) 异形、方形动态波纹管

异形、方形动态波纹管，可按照符合需要的形状进行制作。加速器、核聚变装置中主要使用各种异形（环形、方形）波纹管。

(甲) 特点

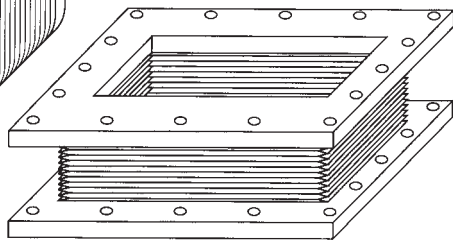
- ① 异形动态波纹管
 - 材质可任意选择
 - 弹簧常数能够变小
 - 寿命长
 - 齿数无限制
 - 超高真空性优异
- ② 方形动态波纹管
 - 弹簧常数小
 - 伸缩量大
 - 耐真空性优异

(乙) 结构



异形波纹管尺寸：商谈决定。

方形波纹管尺寸：最大外径 2000×2000mm



(e) 吸收波动用储压器

华尔卡储压器因使用动态波纹管，故耐热性、抗药性、吸收波动性优异，弥补了以往产品的缺陷。

(甲) 制造范围

安装法兰：10A 用～25A 用（也可对应非 JIS 标准）

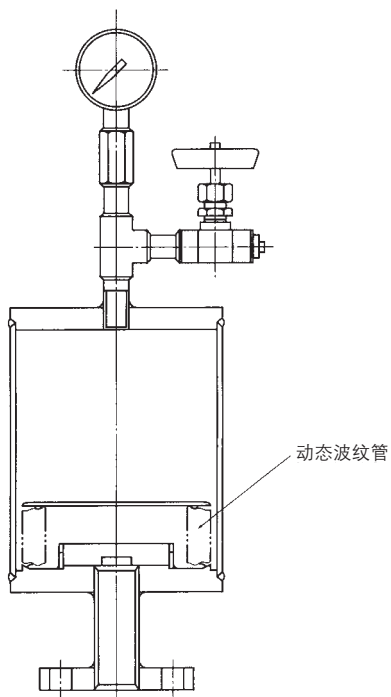
压力：0.98MPa～3.92MPa（10kgf/cm²G～40kgf/cm²G）*

*未遵循高压气体保安法的规定。

(乙) 特点

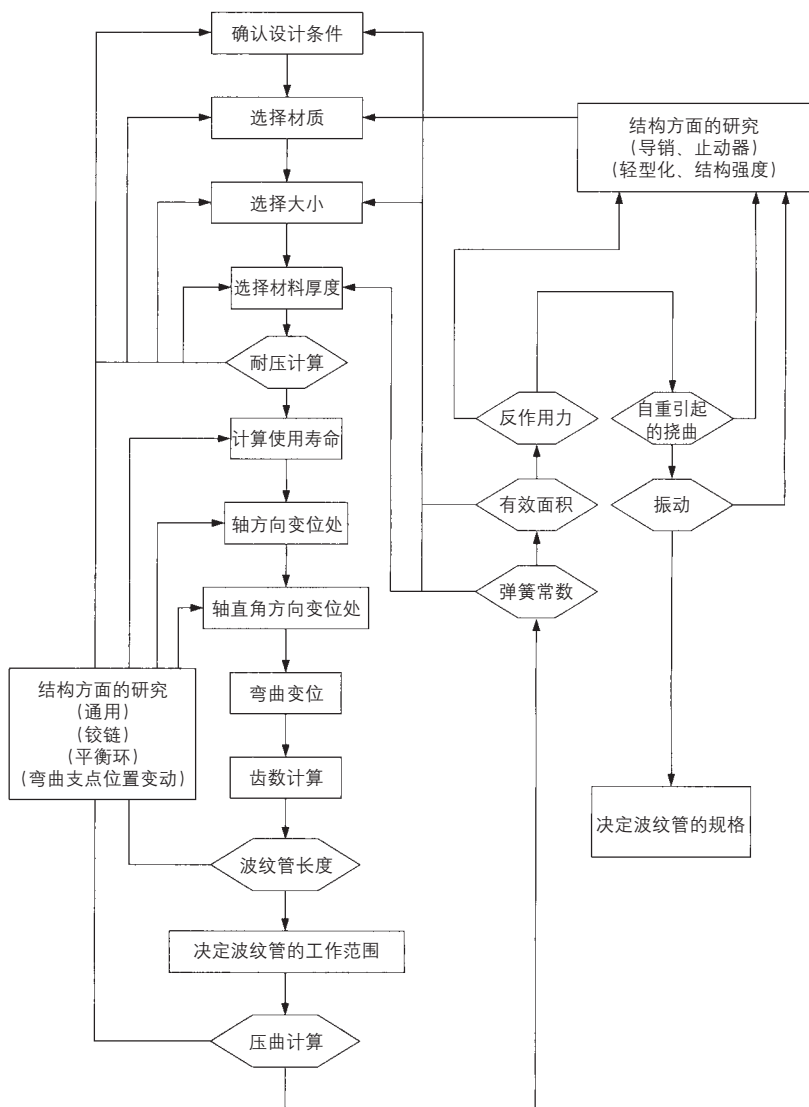
- 耐热性、抗药性优异。
- 吸收波动性好。
- 耐久性优异。
- 容易施工。

(丙) 结构



(4) 动态波纹管的设计步骤

使用条件



(5) 使用注意事项

如果对金属波纹管进行错误操作，不仅无法充分发挥波纹管的特性。严重时，而且会明显缩短耐久性，由于波纹管损伤，甚至会造成安装后无法使用。

从保证质量的观点来看，使用产品时，应遵守下述事项。

(a) 验收

产品到货后，首先应确认物品是否与订单相符。本公司的波纹管是按照进货规格书进行详细核查后才发货的。但是，也有可能未到达前的运输过程中产生变形，因此到货后请立即验收。

(b) 保管

长期保管产品时，应防止外力引起的变形、与低熔点金属的接触、粘附尘埃、避免暴露于直射阳光下等，同时避免在生锈的环境中（与高湿度气体、海风、含腐蚀性物质的大气的接触）保管。

(c) 搬运

在除去包装后搬运产品时，注意不要划伤或弯曲波纹管，或因冲击而使其产生变形。

(d) 安装

安装产品时要特别注意的是，不能对波纹管施加扭力。在旋转或扭转方向不能有变位。并且，不能在偏离轴心或对指定尺寸进行拉伸或压缩的状态下安装。

像在法兰接头处那样紧固螺栓时，螺栓的头部或螺帽不能损伤波纹管。在紧固时，应充分引起注意，扳手等紧固工具很可能会划伤波纹管。另外，进行焊接连接时，应充分注意，不能对波纹管产生热影响。热影响不仅会损坏使用材料的特性，而且会产生破损，因此要引起注意。

(e) 使用范围

对于使用范围（压力、伸缩量等），应在进货规格书所述的范围内使用。如超过使用范围，则会缩短使用寿命。因此，安装后的使用范围超过设计时的规格时，应调整到正常范围。

(f) 追加加工

应极力避免对产品的零件（法兰等）进行追加加工。必须进行追加加工时，应加以防护，防止切削片等的划伤，以及防止切削片进入波纹管的内部和谷底部造成损伤的同时不要向其施加扭矩及振动。另外，进行焊接连接时，应充分注意，不能对波纹管产生热影响。热影响会引起形变，不仅会损坏使用材料的特性，而且会产生破损，因此要引起注意。

2.5 FLECTOR

(1) 种 类.....	406
(2) 特 点.....	407
(3) 截面结构及特性.....	408
(4) 护盖材料的结构和特性.....	410
(5) 选择指南.....	412
(6) 设计指南.....	415
(7) 使用注意事项.....	421

2.5 FLECTOR

FLECTOR 是挠性接头的一种，为了吸收大容量、低压气体配管系列的热膨胀和振动，而使用环形加工的非金属材料作为护盖材料。它兼有高度的柔软性和抗疲劳压曲性、消振性以及消音效果等特点。

(1) 种 类

FLECTOR 的种类，按照 ① 护盖材料的种类 ② 截面结构及隔热材料的组合使用，有如下几类。

(a) FLECTOR A 系列

FLECTOR A 系列的 FLECTOR 护盖的安装，是按照本公司开发的独特方法固定在法兰上的，因此其气密性优异。以用于有害气体和污染气体通过的公害防止设备的伸缩接头为基础，在其它所有行业领域也均能够使用。

(b) FLECTOR F 系列

FLECTOR F 系列，是对护盖两端进行扩口加工的产品，而且接触流体处全部由非金属材料构成。因此，它具有比 FLECTOR A 系列轻和可缩小面距的特点。

(c) FLECTOR K 系列

FLECTOR K 系列，是作为渗透密封而设计的产品。本品为橡胶带状，为了便于安装，在部分伸缩护盖上安装有紧固件。

用于核能发电厂厂房的配管贯穿部的密封，以及乙烯分离装置、空气分离装置的保冷箱贯穿部的密封，有许多使用实绩。

(2) 特点

采用 FLECTOR 的好处为如下所述。

(a) 降低成本

装置和配管结构简单，可大幅度降低成本。

(甲) FLECTOR 的变位吸收效果，容易吸收复杂的热应力，而且反作用力非常小，即便是薄壁管道，也可放心使用。

(乙) FLECTOR 采用非金属材料作为护盖材料，由于重量轻，因此可节约支架类。并且，由于反作用力小，基础工程也变得简单。

(丙) FLECTOR 可制作圆—方形、异口径、偏心形。如运用这些产品的特点，无需减压器，即可设计紧凑的新型器械和配管系列。

(丁) 由于本品具有优异的振动绝缘和消音效果，因此可减少对对象器械和配管系列的防松和补强对策。

(b) 抗自然灾害

最适宜用作地震、台风或地基下沉对策。

对于由地震、台风引起的器械和配管的摇晃、偏移、移动或多年的偏差，对轴、轴直角方向、扭转的变位可起到吸收效果。




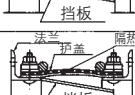


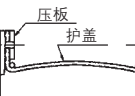
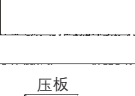
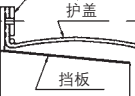
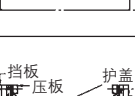
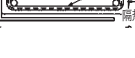

(c) 缩短工期

建设工程变得轻松，而且会提前完成。

(甲) 利用 FLECTOR 的柔软性和高变位吸收性，易于吸收设备设置时和配管暂设时的偏差，因此可节省工地调试的时间。

(乙) FLECTOR 重量轻，并且已实行配套化，因此可迅速完成安装作业。

(3) 截面结构及特性

种类	主要材料 ⁽²⁾			截面结构	特 性				性 能																
	护盖材料 符号	法兰	挡板		可连续 使用 ⁽¹⁾ 温度 °C	气密性 护盖材料	流速极限 产品	可连续使 用压力 mmAq	变位 轴	吸收 200 轴	性能 300 轴	mm 轴 轴		500 轴 轴											
A 系 列 产 品	(1) A-100	a	SS400 SUS316L SUS304 SS400+ 衬里	—		100	优	8	—300 ~ 2000	±15	15	±25	25	±35	35										
		A-200	b	—		200																			
	B-250	c	SS400 SUS316L SUS304	—		250																			
	B-300					300																			
	AB 系 列 产 品	(1) AB-100	a	SS400 SUS316L SUS304 SS400+ 衬里	与法兰 同材质											100	优	40	±2000	—	—	—	—	±25	25
			AB-200	b	—											200									
		BB-250	c	SS400 SUS316L SUS304	与法兰 同材质											250									
		BB-300														300									
		CB-350	c 或 d	SS400 SUS316L SB42 SUS304	与法兰 同材质											350									
		CB-400														400									
CB-500		500																							
F 系 列 产 品	(1) F-100	a	—	—		100	优	优	5	—300 ~ 2000	—	—	—	—	—										
		F-250			e		250	优								良									
	(1) FB-100	a			SS400 SUS316L SUS304	—		100								优	优	40	±2000	+20 -30	25 -50	+20 -80	35 -80	+20 -80	55
		FB-250					e									250	优								
FB-400	e		400	良			良																		

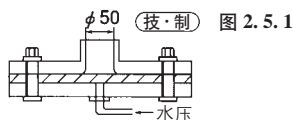
种类 符号	主要材料 ⁽²⁾			截面结构	可连续 使用 ⁽³⁾ 温度 °C	气密性		特 流极限 m/s	性 可连续使 用压力 mmAq						
	护盖材料 符号	法兰	挡板			护盖材料	产品		面距 200 轴 轴直角度	面距 300 轴 轴直角度	面距 500 轴 轴直角度	面距 200 轴 轴直角度	面距 300 轴 轴直角度	面距 500 轴 轴直角度	
KL-100	g				60			0~ 500							
K-100	k				70										
KK-150	l	带材 (SS400 (带光泽 镀锌) SUS304)	—		120			0							
系 列 产 品	K-200				m	170	良	良	5	±25	±25	±35	±35	±45	±45
	K-250				n	200									

注 (1) 种类符号中, 数字表示可连续使用温度, 但 A-100、F-100、AB-100、FB-100 可根据使用条件, 将可连续使用温度极限限定在 80°C 以下。

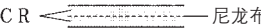
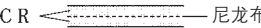


(2) 主要材料有时根据使用条件作部分变更。

(3) 因外部环境条件的不同, 连续使用温度会发生变化。

(4) 护盖材料的结构和特性



护盖材料符号	特点	主要构成材料	结构	特性			相应产品符号
				破裂强度 MPa(2) (kg/cm ²)	弯曲性能 (3)	耐放射性 (γ线) Ra d	
A系列产品	a	耐酸性 耐气候性 耐蒸汽性	尼龙布 EPDM	在尼龙布上刷涂 EPDM 或 CR, 模成环状的产品 尼龙布 \longleftrightarrow EPDM (CR)	3.43 13.5 以上	10 ⁷	A-100 AB-100 (F-100) (FB-100)
	b	耐酸性 耐气候性	耐热尼龙布 (无机布) ※ MVQ	在耐热尼龙布或无机布上刷涂硅橡胶, 模压成环状的产品 耐热尼龙布 \longleftrightarrow MVQ (无机布)	0.98 1.0		10 ⁶
	c	耐热性 耐气候性 耐蒸汽性	耐热尼龙布 (无机布) EPDM ※ MVQ	在耐热尼龙布或无机布上刷涂 EPDM, 外面覆盖硅橡胶, 模压成环状的产品 ※ 耐热尼龙布 \longleftrightarrow MVQ (无机布) EPDM	(1)※ 3.43 13.5	3x10 ⁴	
	d	耐酸性 耐热性 耐气候性 耐蒸汽性	耐热尼龙布 (无机布) EPDM MVQ PTFE 薄膜	在耐热尼龙布或无机布上刷涂 EPDM, 外面覆盖硅橡胶, 模压成环状的产品, 内夹 PTFE 薄膜 ※ PTFE \longleftrightarrow MVQ 耐热尼龙布 \longleftrightarrow EPDM (无机布)	以上		—
F系列产品	e	抗腐蚀性 耐气候性	玻璃布 (无机布) 各种合成橡胶 PTFE 薄膜	在玻璃布或无机布上用胶粘剂将各种合成橡胶层压而成的产品, 内夹 PTFE 薄膜 PTFE 薄膜 \longleftrightarrow 带层压橡胶 玻璃布 (无机布)	0.98 1.0 以上	—	F-250 FB-250 FB-400
	f	耐气候性	尼龙布 EPDM	在尼龙布上刷涂 EPDM, 模压成环状的产品 尼龙布 \longleftrightarrow EPDM	—	—	F-100 (防尘用)

护盖材料符号	特点	主要构成材料	结构	特 性			相应产品符号
				破裂强度 MPa (2) (kgf/cm ²)	弯曲性能 (3)	耐放射性 (γ线) Rad	
K 系 列 产 品	g	耐酸性 耐蒸汽性 尼 龙 布 CR	在尼龙布上刷涂 CR, 模压成板状的产品 	0.78 8 以上	1x10 ⁴		KL-100
	k	耐热性 耐酸性 耐蒸汽性 尼 龙 布 CR	在尼龙布上刷涂 CR, 模压成板状的产品 				K-100
	l	耐酸性 耐蒸汽性 尼 龙 布 EPDM	在尼龙布上刷涂 EPDM, 模压成板状的产品 	0.98 10 以上	5x10 ⁴	10 ⁷	K-150
	m	耐热性 耐酸性 耐蒸汽性 尼 龙 布 EPDM 玻 璃 布 (隔热用)	在尼龙布上刷涂 EPDM, 模压成板状, 背贴隔热用玻璃布的产品 				K-200
	n	耐热性 耐气候性 耐热尼龙布 (无机布) MVQ	在石棉布上刷涂硅橡胶, 模压成板状产品 	0.98 10 以上		10 ⁶	K-250
隔热材料	x	陶瓷纤维	陶瓷纤维衬垫状的产品				B-250, BB-250 B-300, BB-300 CB-350, CB-400 CB-500, FB-400 FB-500

- 注 (1) 带 ※ 符号的数值表示耐热尼龙布情况下的数值。
(2) 在如图 2.5.1 的耐压夹具上安装试样, 用水压测量破裂强度。
(3) 实施 De-mattia 式弯曲试验。

(5) 选择指南

(a) FLECTOR 的用途 (对应行业与对应装置、机器)

■ 环境卫生有关部门

对应行业	防止大气污染装置				防止水质污染装置			垃圾焚烧装置
	对应装置 排烟脱硫脱硝	重油脱硫	集除尘	高层烟囱	油水分离	下水	粪便	
火力发电厂	○		○	○				
核能发电厂			○					
自家发电装置	○		○	○				
炼铁、炼钢工业	○		○	○	○			
非铁金属冶炼			○	○				
水泥工业			○					
无机化学工业			○		○			
有机化学工业								
石油化学工业			○	○	○			
高分子化学工业								
石油精炼工业	○	○	○	○	○			
城镇煤气								
纸、纸浆工业	○		○	○	○			
食品工业			○		○			
城镇废弃物处理			○	○	○	○	○	○
产业废弃物处理			○	○	○			○

■ 行业机械有关部门

对应行业	对应装置	动力源		
		蒸汽机	柴油机	燃气机
火力发电厂		○		○
自家发电装置		○	○	○
铁路车辆			○	○
船舶		○	○	○

■ 化学机械和装置有关部门

对应行业	对应机器 各种炉 ⁽¹⁾	化学机械					低压气体配管
		烧结机	窑	离心分离器	粉碎振动分级器	干燥器	
炼铁、炼钢工业	○	○	○				
非铁金属冶炼	○	○	○		○		
水泥工业			○		○		
无机化学工业	○	○	○	○	○	○	○
有机化学工业							
石油化学工业	○			○	○	○	○
高分子化学工业							
石油精炼工业	○					○	○
城镇煤气							
纸、纸浆工业	○		○			○	○
食品工业				○	○		
城镇废弃物处理	○						
产业废弃物处理	○						

注 (1) 炉包括：高炉、吹风炉、电炉、转炉、平炉、焙烧炉、重整炉、熔化炉、重油燃烧炉、炼焦炉、轴承炉、药品回收炉、石灰炉、碳化炉、氯化炉等。

(b) 选择步骤

(甲) 检查耐热温度

种类符号的数字表示 FLECTOR 的耐热温度。

(例) A-200 (可连续使用温度 200°C)

应选择适合使用温度的 FLECTOR。另外，对 FLECTOR 的外侧进行保温时，应另行商谈。

(乙) 检查耐压力性

应参考 FLECTOR 截面结构及护盖材料栏进行选择。

(丙) 检查抗腐蚀性、耐气候性、耐放射线劣化等

所有护盖材料，对放射性污染空气、各种燃烧气体、含尘气体，具有充分的抵抗性，且耐气候性优异。但用于腐蚀性特别强的环境中时，必须另行商谈。

此外，在大量含有亚硫酸气体的高温燃烧气体管道中有可能结露时，法兰、挡板均须采用 SUS316L 或耐硫酸露点腐蚀钢。

(丁) 检查是否需要挡板

处理高流速气体时，以及处理易磨损护盖材料的含尘气体，或要避免灰尘、煤烟等积聚时，应采用带挡板的产品。

(戊) 检查使用极限

如使用条件超过 FLECTOR 截面结构及护盖材料的特性值时，应另行商谈。

(c) 按用途区分的选择表

对应行业	主要装置和安装管线	流体主要成分	对应FLECTOR的种类						备注
			流 体 温 度						
			温度 (°C)						
100	200	300	400	500	1200				
火力发电厂 炼铁、炼钢 石油冶炼 造纸、纸浆 工业	湿式排烟脱硫 干式排烟脱硝 脱硫酸硝同时 流程 锅炉烟道 管道集中烟囱 入口等	含 SO _x 、NO _x 的气体 (亚硫酸、 亚硝酸、硫铵)	A100, A100 A-200, AB-200 B-250, BB-250 B-300, BB-300 CB-350 CB-400 CB-500	对硫酸结露对策： 对 SUS316L 或 SS400 实施树脂衬 里较合适。同时 根据使用条件并用 PTFE 衬垫。					
城镇产业废弃物 处理设施	烟道、通风管 洗烟装置等	含 HCl、SO _x 、 NO _x 的气体 (含部分醋酸)	A100, A100 F-250, FB-250 FB-400 CB-500	华尔卡 FLECTOR, 是特别考虑到耐盐 酸性而选择护盖材 料的。					
核能设备	PWR 换气系统 BWR 紧急用气体处理系统 ATR 换气系统 FBR 作业者出入口及 机器搬进口 HTGR 换气系统 PWR、BWR 的 渗透密封	含微量放射性 物质的气体 及废气	A100, A100 A-200, AB-200 K-100 K-200	是侧重于长寿命气 密性以及耐放射性的 设计结构。					
炼铁工业	主管道 集尘器 本体下水管 冷却器等	含 SO _x 、NO _x 的气体 (含大量尘埃)	F-250, FB-250 FB-400 CB-500	如含有大量的尘 埃, 则可装备挡 板, 进行防孔塞的 设计。					
水泥工业	窑废气系统 熟料冷却器 废气系统 集尘系统	含 SO _x 、NO _x 的气体 (含大量尘埃)	F-250, FB-250 FB-400 CB-500	如含有大量的尘 埃, 则可装备挡 板, 及进行防止孔 堵塞的设计。					
各种行业	吸尘器 电集尘器 管道系统	同 上	F-250, FB-250 FB-400 FB-500	同 上					
化学设备	对苯二甲甲基 干燥工艺 低压法三聚氰胺 管道系统等	因各工序而异。	A100, A100 A-200, AB-200 B-250, BB-250 B-300, BB-300 CB-350 CB-400 CB-500	由于流体成分复 杂, 因此在选择 时, 建议另行商 谈。					

(6) 设计指南

(a) 制造范围

(甲) 口径

口径大小可任意制造。但是，由于超大型产品在运输上有限制，因此请另行商谈。

(乙) 法兰的形状

除圆形、方形法兰以外，本公司也能制造这些组合、异口径的或对接形的法兰，因此在设计之前请与本公司商谈。

(丙) 面距

原则上，以 FLECTOR 的截面结构和特性为准。

此外，也可以制造您希望的任意产品。

(丁) 设计及使用时的注意事项

设计时，必须防止对 FLECTOR 施加超过允许范围的过大应力和变位。特别是 FLECTOR，与其它膨胀节不同，具有优异的“扭曲”变位吸收性。但重要的是，要注意设计和安装，尽量避免对法兰和护盖的安装部施加过大的应力。

为了便于 FLECTOR 运输和保管，在两法兰间点焊了几处运输杆，或试装有固定螺栓，在安装结束前切勿除去。此外，若钩住该运输杆将 FLECTOR 向高处提升，则比较危险。建议将金属丝穿过两法兰的螺栓孔，或安装适当的吊环螺栓。

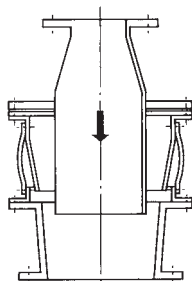
若要保护护盖材料，免受粉体和颗粒侵蚀时，应采用右图的结构。

用于易受外部损伤的环境时，建议组合使用外筒或保护管网。

在安装位置附近进行焊接和各种作业时，应使用适当的护盖 (VALQUA TEX: 另售) 对 FLECTOR 加以保护。

为了迅速完成安装工程，一起采购对应法兰和密封垫片是比较明智的选择。

若在内部流体或外部环境中存在火焰和灼热颗粒时，请另行商谈。



● 保护护盖材料的结构

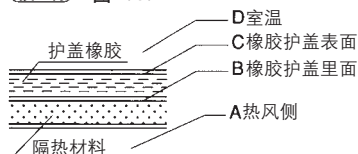
(b) 高温用 FLECTOR 的设计要素

■高温用 FLECTOR 的隔热效果实验例

(甲) A 系列的 B 形 (符号) FLECTOR 的隔热效果

在 300°C 左右的温度范围内使用 B 形或 BB 形的 FLECTOR。图 2.5.2 是对护盖符号 C (FLECTOR 的截面结构及特性) 的隔热效果测量图。隔热材料采用无机质隔热材料。

(技·制) 图 2.5.2



测量位置	A	B	C	D
各点的温度 °C	250	100	70	25

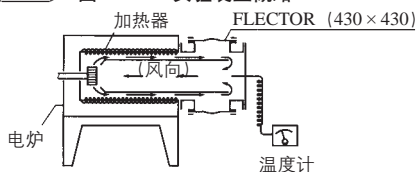
(乙) A 系列的 CB 形 (符号) FLECTOR 的隔热效果

在超过 300°C 的高温范围内使用 CB 形 FLECTOR。

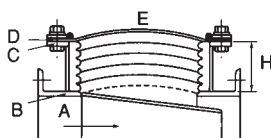
实验所使用的 CB 形试样，是以热力学理论计算为基础制造的，环境条件也尽量接近实际使用的条件，进行高温实验。

但是，对于小规模实验，也考虑到将在严格的环境条件下进行，所以也可以同时通过电脑计算来进行实验。下表表示实验结果和分析结果。

(技·制) 图 2.5.3 实验装置概略



(技·制) 图 2.5.4 CB 形试样的截面和温度测量位置



- A: 流体温度
- B: 法兰底温度
- C: 护盖安装法兰温度
- D: 护盖安装部温度
- E: 大气温度

(另外，上升法兰 H 的材质为 SUS316L，厚度为 6mm。)

■FLECTOR 各部的温度 单位 °C

温度测量点 H	实 测 值			分析值 ^①
	100mm	150mm	200mm	200mm
A	350	400	500	500
B	250	300	400	446
C	160	175	195	205
D	130	130	120	150
E	25	25	25	25

备注 该分析所使用的内部及环境条件
内部流速 10m/s
外部气体流速 0m/s

(丙) A 系列 CB 形 FLECTOR 的设计例

当外部环境条件较差时，例如：在 FLECTOR 的周围堆满了装置和配管，不用说在强制对流处，在几乎所有的自然对流都无法进行的位置上设置 FLECTOR， h_3 会变得非常小。同时 U 也变小，其结果导致 FLECTOR 无法发挥热辐射功能。相反，设置在通风良好的位置时， h_3 会变大，可充分获得热辐射效果。本公司的 CB 形 FLECTOR 将 h_3 设计为 $10\text{kcal}/\text{m}^2\text{hr}^\circ\text{C}$ 。另外，上升法兰的高度 H ，根据内部流体温度，采用下表的尺寸，护盖部设计为 200°C 以下。

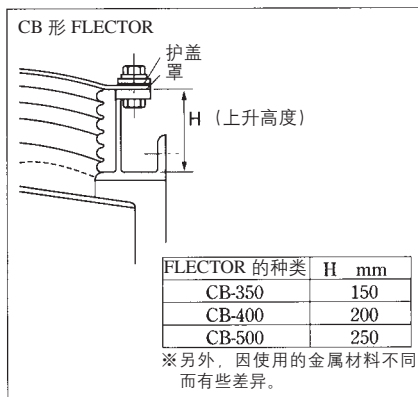
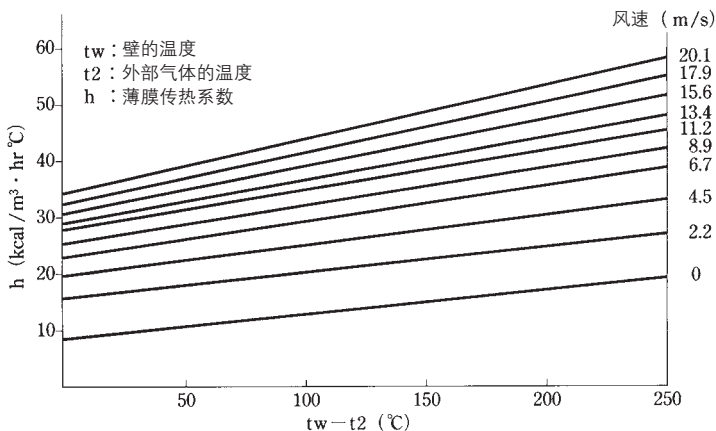


图 2.5.5 壁和外部气体的温差以及风速引起的薄膜传热系数

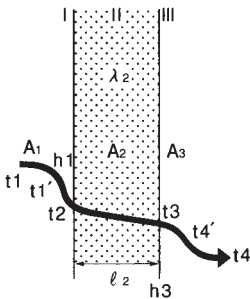


备注 摘自 An Effective Method for cleaning Heat Exchange Bundles. (Oil Gas. J. Feb. 3 1945)

(c) 高温用 FLECTOR 的传热分析

高温用 FLECTOR，从其结构上便可知，是利用上升法兰的热辐射效果，将加在护盖材料上的温度控制在 200°C 以下而设计的。但是，若环境条件极差，热辐射效果就会变小，护盖材料有时也暴露在异常的高温下。

为了解外部环境条件的好坏会对 FLECTOR 的隔热效果产生怎样的影响，用下面叙述的简单的热量传导算式进行了汇总。



- h ······界膜传热系数
- $A_1 A_3$ ······各种流体的接触面积
- A_{av} ······平均接触面积
- A_2 ······ A_1 、 A_3 的对数平均值
- l_2 ······壁的厚度
- λ_2 ······壁的热传导度
- $\frac{1}{h_1 A_1}$ ······流体 I 的阻力
- $\frac{l_2}{\lambda_2 A_2}$ ······壁 II 的阻力

在壁 II 的两侧有各种流体 I 和 III 的界膜，温度分布为 t_1 、 t_1' 、 t_2 、 t_3 、 t_4' 、 t_4 ，考虑到此时的传热，则可导出下式。

$$\frac{1}{U \cdot A_{av}} = \frac{1}{h_1 A_1} + \frac{l_2}{\lambda_2 A_2} + \frac{1}{h_3 A_3} \quad (U: \text{总传热系数})$$

若以实际使用条件中已定的 FLECTOR 来考虑该式，则 $\frac{1}{h_1 A_1}$ 和 $\frac{l_2}{\lambda_2 A_2}$ 是一定的，U 随剩余 $\frac{1}{h_3 A_3}$ 的变化而变动。

也就是说，由受环境条件左右的 h_3 的值来决定 FLECTOR 的使用寿命。

(注) 影响界膜传热系数的各个因素

在流体和固体间的传热，温度降低的大部分是在界膜内引起的，这是众所周知的，但在同一流体内， h 发生变化，主要是由以下各因素引起的。

- ① 强制对流的 h 比自然对流小。
(图 2.5.5 表示根据风速和温度差计算出 h 的值。)
- ② 在强制对流中，搅拌速度或流体的移动速度越大，界膜越薄， h 增大。
- ③ 装置的结构、传热面的配置等受界膜厚度的影响也很大，特别是在自然对流时影响较为明显。
- ④ 即便是相似形的产品，也因装置的大小不同而异。

引用文献：摘录《化学工学概论》(八田四郎次、前田四郎共著)，作为传热的参考资料。

(d) 反作用力的计算法

FLECTOR 的护盖（可弯曲部），均由非金属材料构成，因此轴方向和轴直角方向的反作用力极小。

代表性的 FLECTOR 的反作用力值，参考图 2.5.6~2.5.9 算出。

●轴方向的反作用力 W_A (kgf) 为

$W_A = K_A \cdot \pi \cdot D$ 。另外， K_A ：轴方向的反作用力常数 (kgf/m)

根据图 2.5.6 $K_A = 20\text{kgf/m}$

所以，轴方向的反作用力为 $W_A = K_A \cdot \pi \cdot D = 20 \cdot \pi \cdot 1 = 63\text{kgf}$

●轴直角方向的反作用力 W_L (kgf) 为

$W_L = K_L \cdot \pi \cdot D$ 。另外， K_L ：轴直角方向的反作用力常数 (kgf/m)

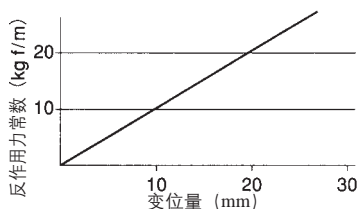
根据图 2.5.7 $K_L = 7\text{kgf/m}$

所以，轴直角方向的反作用力为 $W_L = K_L \cdot \pi \cdot D = 7 \cdot \pi \cdot 1 = 22\text{kgf}$

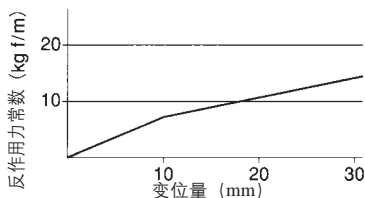
〔例〕 FLECTOR 的规格

种 类	A-200
尺 寸 (D)	公称直径1000mm ϕ 、面距300mm
变位量 (δ)	δ_A 轴方向20mm δ_L 轴直角10mm

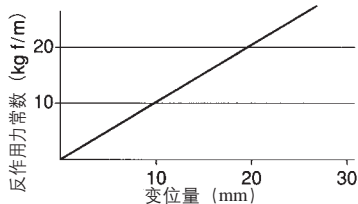
〔技·制〕 图 2.5.6 轴方向（圆形）A-200



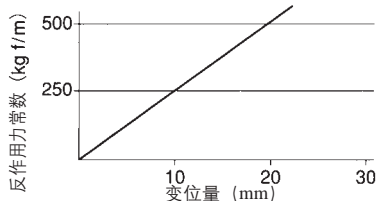
〔技·制〕 图 2.5.7 轴直角（圆形）A-200



〔技·制〕 图 2.5.8 轴方向（方形）A-200



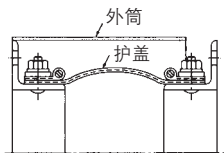
〔技·制〕 图 2.5.9 轴直角（方形）A-200



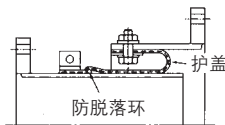
- 备注
1. FLECTOR 的反作用力值表示概算值，应始终作为设计上的参考值。
 2. 对于方形的轴方向的反作用力，可用与圆形同样的方法算出。而轴直角的反作用力，根据变位方向处的 m 相当长度求出。因此，用 1500×1000 方形 FLECTOR，可根据 $W_L = 250 \cdot 1.5$ 求出 1500mm 侧变位成 10mm 时的反作用力。
 3. 对于图 2.5.6~图 2.5.9 以外的 FLECTOR 的反作用力，请另行商谈。

(e) 特殊设计例

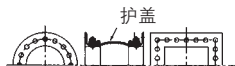
为防止护盖的损伤而套上外筒的例子



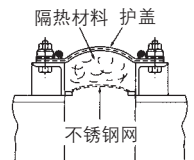
用于轴方向位移较大位置的例子



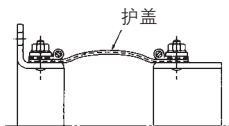
圆-方形法兰组合例



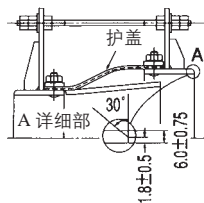
经济、紧凑、耐热用例



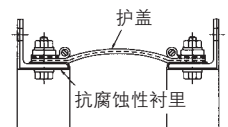
使用角法兰和带颈对焊法兰的例子



异径、对接形例



对 SS400 制角钢实施 SUS304 或抗腐蚀性树脂衬里的例子

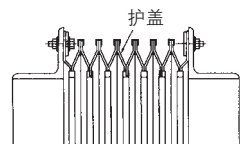


长面距例

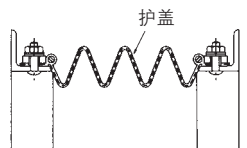


需要蛇腹状时的例子

(本品无论圆、方形和口径的大小, 均可制造成从较短尺寸到软管状较长尺寸的产品。)



用于位移大的位置的例子



(7) 使用注意事项

(a) 保管时的注意事项

(甲) 保管时，不要放置在有直射阳光和雨水的地方，避免直接与地面接触。

(乙) 绝对不能将产品保管于 FLECTOR 的附近有焊接、搬运作业的地方，或产生有害气体，或雨淋的地方。

(b) 安装时的注意事项

(甲) 拆卸木框时或除去塑料袋时，要充分注意，以免铁钉、工具等损伤 FLECTOR。特别要注意，FLECTOR 护盖是由合成橡胶或尼龙布等构成的，不要靠在尖锐的金属上。

(乙) 运输或吊起时，要防止绳、钩或滚轮、杠杆等直接接触护盖。

(丙) 为了防止运输时变位，紧固两法兰间的数处套装螺栓或运输杆或者实施点焊，因此安装在配管上后要除去。

(丁) 紧固螺栓时，确认护盖无扭曲，垫圈无偏离后，要在相对位置按顺序均匀地紧固，避免产生紧固不均和法兰变形。

(戊) 焊接连接时，必须在 FLECTOR 护盖上罩上保护盖（例如 VALQUATEX）后再进行作业。

3. 电气、电子、通讯相关产品

3.1 氟树脂绝缘材料

3.1.1 华尔氟龙 PTFE 带	424
(1) 切削带	424
(2) 双面处理带及单面处理带	425
(3) 胶粘带及玻璃布胶粘带	425
(4) 高强度带	426
(5) 高强度胶粘带	427
(6) 未烧结带	427
3.1.2 华尔氟龙 PTFE 毛细管	428
(1) 特 性	428
(2) 用 途	428

3. 电气、电子、通讯相关产品

3.1 氟树脂绝缘材料

3.1.1 华尔氟龙 PTFE 带 (No.7900 系列)

通过切削聚四氟乙烯树脂 (PTFE) 块料而成的产品, 和通过轧制加工而制成的未烧结带等产品。

由于绝缘击穿电压高、绝缘电阻大等电气特性和高频特性优异, 除用于绝缘和电线包覆等外, 还由于非粘附性和低摩擦特性优异, 而用于脱模等。

(1) 切削带 (No.7900)

通过切削 PTFE 块料而制成的带, 除耐热性、耐寒性、电气特性、抗药性等性能优异外, 还具有非粘附、低摩擦系数等特点。

(a) 特性

〔技·制〕 表 3.1.1 规格值 (JISK 6887)

项目	厚度 (mm)	0.05	0.08	0.10	0.13	0.15	0.18	0.25 ~1.5
	绝缘击穿 电压 (kV)	平均值 最低值	4.3 2.3	6.0 3.5	7.0 4.5	9.0 6.0	10.0 7.0	11.0 8.0
拉伸强度 MPa {kgf/mm ² }		17.7以上 (1.8以上)						
延伸率 (%)		200以上						

〔技·制〕 表 3.1.2 特性一例 (带厚度: 0.1mm)

项 目	特 性 值
绝缘击穿电压 (kV)	11.0
体积阻抗率 (Ω -cm)	3.0×10^{18}
表面电阻率 (Ω)	2.2×10^{18}
介电正切 (1MHz)	1.0×10^{-4} N 以下
介电常数 (2MHz)	2.1
拉伸强度 MPa {kgf/mm ² }	36.3 {3.7}
延伸率 (%)	350
耐电弧性 (s)	330 以下

(b) 用途

本品适合线圈绝缘、热封的层间分离器、耐药用密封圈及密封垫片、非粘附用途。

(2) 双面处理带 (No.7990) 及单面处理带 (No.7991)

对华尔氟龙 PTFE 切削带 (No.7900) 的表面进行化学处理, 使其具有可粘附性的胶带。

从特性上来看, 除表面电阻率外, 与华尔氟龙 PTFE 切削带差不多。(表面电阻率降低在 $10^{10}\Omega$ 前后)

(a) 特性

(技·制) 表 3.1.3 粘合试验一例

基本材料	胶粘剂	粘合方法	粘合强度 N/cm kgf/cm		粘合状态
铁	环氧树脂	常温 24 小时	32.4	{3.30}	处理膜剥离
铁	环氧树脂	100°C 13 分钟	34.4	{3.51}	
铁	氰基丙烯酸盐胶粘剂	—	24.7	{2.52}	
不锈钢	环氧树脂	常温 24 小时	29.9	{3.05}	
铝	环氧树脂	常温 24 小时	31.5	{3.21}	
木	环氧树脂	常温 24 小时	23.2	{2.37}	木质部的剥离
木	橡胶系列	常温 24 小时	4.22	{0.43}	胶粘剂间的破坏

备注 试验方法采用 JIS K6301 90°C 剥离试验/试验试样厚度: 0.4mm

(b) 用途

马达、变压器的主绝缘、导线的绝缘、线圈分离器及层间绝缘等其它。

(3) 胶粘带 (No.7910) 及玻璃布胶粘带 (No.7925)

在华尔氟龙 PTFE 切削带及华尔氟龙玻璃布绝缘带上涂敷耐热性胶粘剂的产品。

(a) 特性

(技·制) 表 3.1.4 特性一例

项目	产品编号		华尔卡 NO.			
	单位		7910		7925	
厚度	mm		0.08	0.13	0.13	
拉伸强度	N/25mm kgf/25mm		43.1 4.4	70.6 7.2	245.2 25	
延伸率	%		350	360	—	
绝缘击穿电压	kV		9.0	14.2	—	
粘附力 ⁽¹⁾	对不锈钢 (25°C)	N/25mm 宽度 {gf/25mm 宽度}	7.4 750			
	对硅橡胶板 (25°C)		5.6 570			
	对氯丁橡胶 (25°C)		6.1 625			
	对 PVC 树脂 (25°C)		6.1 625			
	对背面 (25°C)		4.9 500			

注 (1) 试验方法采用 JIS C2336 180°C 剥离试验

(b) 用途

热封用分离器、给料器、射压成型机的内衬线圈的绝缘、塑料模压脱模板及其它。

(4) 高强度带 (No.7900-S)

具有高抗拉强度、高绝缘性的 PTFE 带，采用独特的制造方法制成。

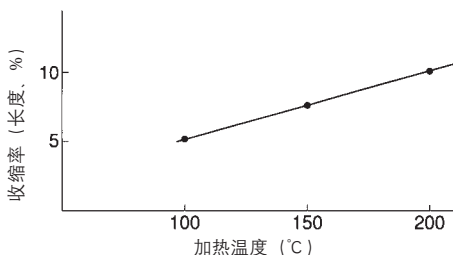
与本公司同厚度的 PTFE 切削带相比，绝缘击穿电压约为 1.5 倍，拉伸强度为 2 倍以上。

(a) 特性

〔技·制〕 表 3.1.5 特性一例

厚度 mm	0.050		0.025	
拉伸强度 (长度方向、宽度方向) N/25mm {kgf/25mm}	86.3 {8.8}	34.3 {3.5}	49.0 {5.0}	16.7 {1.7}
延伸率 (长度方向、宽度方向) %	110	330	110	330
绝缘击穿电压 kV	7.0		4.5	

〔技·制〕 图 3.1.1 加热收缩率



(b) 用途

线圈分离器、马达变压器的绝缘、间隔圈、电容器用及其它。

(5) 高强度胶粘带 (No.7910-S)

在华尔氟龙 PTFE 高强度带上涂敷上耐热性胶粘剂而成的产品。
具有高抗拉强度，因此易于粘贴作业。

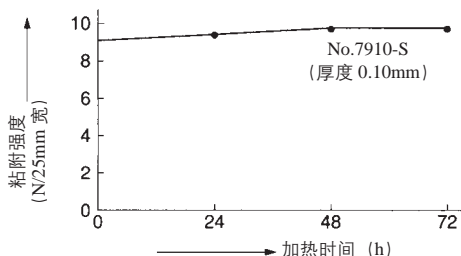
(a) 特性

(技·制) 表 3.1.6 特性一例

厚度 (附胶粘剂) mm	0.08	0.10
拉伸强度 N/25mm {kgf/25mm}	88.3 {9.0}	137.3 {14.0}
延伸率 %	120	125
绝缘击穿电压 kV	9.0	11.0

(技·制) 图 3.1.2 粘附强度的耐热性

右图表示，贴在不锈钢板上，在 180°C 温度下加热到规定时间后，测量其粘附强度。



(b) 用途

热封用分离器、辊筒运送机传送带、给料器等脱模用及其它。

(6) 未烧结带 (No.7940)

通过辊筒操作，将聚四氟乙烯树脂轧制成带状未烧结带，作电线包覆用。
包覆要领：在未烧结状态下，将胶带缠绕在电线上，在 350°C ~ 370°C 温度范围内进行加热处理。对于 PTFE 挤压包覆，适用于长尺寸且较粗的同轴电缆的包覆层等。

(a) 特性

(技·制) 表 3.1.7 特性一例

项目	厚度 (mm)	烧结前		烧结后	
		0.08	0.10	0.08	0.10
绝缘击穿电压 kV	平均值	6.7	9.0	9.1	11.0
	最低值	4.6	5.3	7.4	8.3
拉伸强度 MPa {kgf/mm ² }		10.8 {1.1}		43.1 {4.4}	
延伸率 %		100		290	
尺寸变化 %	厚度	+10			
	宽度	-5.0			
	长度	-25以下			

3.1.2 华尔氟龙 PTFE 毛细管 (No.7040)

用膏状挤压方式将聚四氟乙烯树脂制成的薄壁管状产品。由于具有耐热性优异的绝缘特性，因此除用于电线包覆外，还因其抗药性优异而用于各种化学药品输送用配管等。

包覆在电线上时，由于具有低摩擦特性，因此滑动性好，即使是细线也比较容易插入。除此之外，由于具有耐热性，因此可使电线变细，使机器紧凑化等特点。

(1) 特性

〔技·制〕表 3.1.8 规格值

试验项目	AMS3653C	AMS3654A	AMS3655	MIL-I-22129C	JIS K 6890
绝缘击穿电压 ⁽¹⁾ kV min.	公称厚度: 0.229mm 8 以上	公称厚度: 0.152mm 8 以上	公称厚度: 0.229mm 8 以上	公称厚度: 0.229mm 11.5以上	公称厚度: 0.5mm 12以上
	公称厚度: 0.305mm 10 以上	公称厚度: 0.203mm 10 以上	公称厚度: 0.254mm 9 以上	公称厚度: 0.305mm 14.6以上	公称厚度: 1.0mm 18以上
	公称厚度: 0.406mm 13 以上	公称厚度: 0.254mm 11 以上	公称厚度: 0.305mm 10 以上	公称厚度: 0.406mm 16.3以上	—
	公称厚度: 0.508mm 16 以上	公称厚度: 0.305mm 12 以上	公称厚度: 0.381mm 13 以上	公称厚度: 0.508mm 17.0以上	
拉伸强度 MPa(kgf/mm ²)	—	—	—	—	9.8{1.0} 以上
200% 拉伸时的 拉伸强度 MPa(kgf/mm ²)	17.2~41.2 {1.75~4.2}				—
延伸率	200% 以上				100% 以上

注 (1) 绝缘击穿电压，是在长度为 150mm 的内径中，通过插入金属棒作为内侧电极，缠绕金属箔作为外侧电极来进行测量的。

(2) 用途

用于通信装置、电子仪器的配线包覆，以及有耐热性要求的马达变压器的导线包覆及其它。

4. 树脂及聚氨酯材料、加工产品

4.1 树脂

4.1.1 氟树脂材料产品.....	430
4.1.2 树脂加工产品.....	430
(1) PTFE 加工品	430

4. 树脂及聚氨酯材料、加工产品

4.1 树脂

4.1.1 氟树脂材料产品

在氟树脂材料产品中，使用的是氟树脂的代表性材料聚四氟乙烯树脂（PTFE）。通过以压缩成形法为中心的各种成形方法，把产品制造成套筒、板状、圆棒的形状。

另外还制造添加了各种填充材料的聚四氟乙烯及熔化类氟树脂的材料。

关于各种氟树脂的材料特性，如 IV 材料所示。另外，作为聚四氟乙烯材料的标准尺寸，如尺寸篇所示。

4.1.2 树脂加工产品

(1) PTFE 加工品

在一般部件的加工中，利用普通机床对成形材料进行机械加工。另外还有经塑性加工过的加工品。

在对 PTFE 进行机械加工时，必须在了解 PTFE 性质的基础上进行。在机械加工时应当考虑的项目为如下所示。

- ① 热传导率小。
- ② 热膨胀率大。
- ③ 室温转移点在 $19^{\circ}\text{C} \sim 23^{\circ}\text{C}$ 附近时发生大的体积变化。
- ④ 有弹性。
- ⑤ 有时存在着残留变形的情况。

作为参考，PTFE 的切削加工公差（JIS K6884）如下表所示。

测定条件：在 $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境气体中静置 4 小时以上，然后在同一温度下进行测定。

单位 mm

公称尺寸的分		允许差	
		1 级	2 级
1 以上	16 以下	± 0.1	± 0.3
16 以上	40 以下	± 0.2	± 0.6
40 以上	63 以下	± 0.3	± 0.8
63 以上	100 以下	± 0.4	± 1.0
100 以上	160 以下	± 0.5	± 1.2
160 以上	250 以下	± 0.6	± 1.4
250 以上	400 以下	± 0.7	± 1.7
400 以上	630 以下	± 1.0	± 2.0
630 以上	1000 以下	± 1.5	± 2.5

4.2 聚氨酯（热塑性聚氨酯）

(1) 聚氨酯成形方法与适用产品.....	434
(2) 薄膜及薄板.....	436
(3) 管及软管.....	437
(4) 球.....	439
(5) 绳.....	439

4.2 聚氨酯（热塑性聚氨酯）

热塑性聚氨酯是本公司的聚氨酯橡胶的总称。

热塑性聚氨酯在一般的聚氨酯橡胶所具备的高强度、耐磨损性、耐油性等特性的基础上增加了耐气候性、耐加水分解性等优良特性的产品。广泛应用于以汽车、建筑机器、液压、空压机器为首的各种行业机器的部件、家电产品、住宅设备机器、运动用品等。

另外，最近也用于半导体制造设备、医疗仪器等。

现在，用各种成形方法生产的热塑性聚氨酯产品大致有以下4个种类。

(1) 聚氨酯成形方法与适用产品

(a) 注射成型〈热塑性聚氨酯〉

(甲) 特点

用于制造大量的成形品，降低成本。还有在较大范围内选择色彩、符合食品卫生法和UL规格的材料。

(乙) 主要适用产品

- 液压、空压机器用密封圈
 - U形密封圈、防尘圈
- 夹具
 - 啤酒用、可乐用等
- 各种辊轮
 - 自动扶梯用辊轮、窗扇滑轮、旱冰轮
- 球
 - 单体球
- 供水栓密封圈
- 一般成形品
 - 开关罩、混凝土泵车用活塞密封圈

(b) 挤压成型〈热塑性聚氨酯E〉

(甲) 特点

用与注射成型相同的材料连续地模压出各种截面形状的长尺寸产品。

可低成本模压制造。

由于是热可塑性聚氨酯，因此可以熔接，可做成各种各样的二次加工品。

(乙) 主要适用产品

- 薄膜
 - 印刷加工品
 - OA 机器、FA 机器、家电产品、面向住宅设备机器的开关危险防止帘
 - 真空模压品
 - 键盘开关的防水、防尘罩
 - 层压产品
 - 织布、非织布、塑料薄膜和复合薄膜
- 板
 - 板衬里、隔膜
- 管
 - 螺旋管、多联管、绝缘吊钩
- 绳

(c) 压缩成型〈热塑性聚氨酯 P〉**(甲) 特点**

用与合成橡胶相同的模压方法制造小批量的各种模压品。

(乙) 主要适用产品

- 液压、空压机器用密封圈
 - U 形密封圈、防尘圈
- 擦拭器
- 阀座
- 一般模压品
 - 钢管耐压试验机用密封圈、L 形密封圈、O 形圈等

(d) 注射成型〈热塑性聚氨酯 C〉**(甲) 特点**

适合制造大型成形品、壁厚成形品。

弹性、耐负荷性等机械特性特别优异。

(乙) 主要适用产品

- 各种密封
- 活塞杆
- 套筒
- 板

(2) 薄膜及薄板 (No.E9900)

热塑性聚氨酯薄膜、薄板是用独特的生产设备连续加工而成的产品，作为密封垫片、隔膜、传送带和各种冲裁加工品、印刷加工品、熔敷加工品，用于农业机械部件和体育用品、家电部件、汽车部件等各个行业领域。

(a) 特点

- ①与橡胶薄板及其它塑料薄膜相比较，其机械强度更优异。
- ②耐磨损性优异。
- ③耐寒性优异。
- ④可制造长尺寸的产品。
- ⑤因能够热熔接，故可制成各种袋状物。
- ⑥可自由地选择色彩。
- ⑦还有食品用、半导体生产用等不会产生污染的材料。

(b) 薄膜、薄板的质地和标准尺寸

华尔卡材料符号	硬度肖氏 A	用途	质地编号	色彩
R5090	90	黑色通用板	MB90ZZB	黑
R5190	90	一般机械部件、通用板	190SZZN	N
			190SZZG	绿
			190S30Z	N
			190S30D	绿
R5380	80	真空模压品、耐水、耐毒性	385SZZN	N
R5385	85	空气袋、耐水的通用板	390S30D	N
R5390	90	真空模压品、耐水、耐毒性、透明性、空气袋	390M30D	N
			390M60K	透明
R5580	80	耐油性、软质板	580S30D	N
R5590	90	机械部件用、耐油性	590SZZN	N
R5795	95	铭板、印刷用板	795M30D	N
R5965	95	极软质板	965S30D	N
R6085	85	表面板、铭板	A85M30D	N

宽度 mm	500				900				1000			1400			
厚度 mm	1.5	2	0.2	0.3	0.35	0.4	0.5	1	1.5	2	0.1	0.2	0.3	0.5	
卷长 m	25	25	50	50	50	50	50	25	20	20	100	50	50	50	
质地编号															
MB90ZZB	○	○						○							
190SZZN								○*		○					
190SZZG								○							
190S30Z				○	○	○	○								
190S30D				○			○								
385SZZN				○											
390S30D													○**		
390M30D											○	○	○	○	
390M60K			○	○											
580S30D											○	○	○	○	
590SZZN								○							
795M30D				○											
965S30D				○											
A85M30D				○											

- 备注 1. ○ 标记表示的是标准的库存品。N 标记是自然色。
 2. * 标记表示卷尺为 10m。** 标记表示宽度为 1380mm。
 3. 也可对短尺寸产品进行切口加工、冲裁加工。
 4. 上述以外的厚度 (0.1mm~0.6mm) 和染色板、特殊板 (尼龙布层压板、加入聚酯网眼的板) 属于接单生产的产品, 请另行商谈。

(c) 热塑性聚氨酯薄板的加工品

层压加工产品: 防水布、传送带、气垫

焊接加工产品: 充气内胎、袋状物 (油罐)、帐篷

重整加工产品: 隔膜、开关盖、按钮盖

冲裁加工产品: 密封垫片、隔膜、汽车的挡泥板

作为其它的特殊加工品, 能够进行供料器及托盘、配管接头等的衬里加工。此外, 也能够加工透明薄膜及薄板。

(3) 管及软管 (No.E9040)

(a) 特点

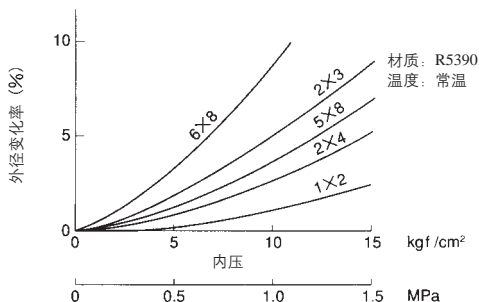
- ① 耐油性、耐水性、耐热性优异。
- ② 低温时也能保持柔软性。
- ③ 耐弯曲性优异。
- ④ 耐摩擦性优异。
- ⑤ 另有防霉性优异的材质。
- ⑥ 可另外制造适用于食品的材料, 也可用于医疗器械。

(b) 管、软管的标准尺寸

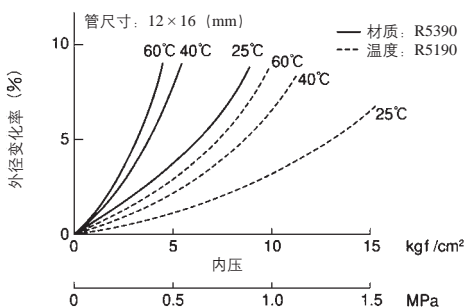
内径 (mm)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	
厚度 (mm)	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	1.0	1.5	1.5	
外径 (mm)	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	9	
整卷长度 (m)	100						50					

(c) 设计及使用注意事项

(甲) 管的耐压性 因口径不同而异 (mm)



(乙) 管的耐压性 因材质、温度不同而异



(b) 热塑性聚氨酯管的应用加工品

(甲) 多联管

- ① 将热塑性聚氨酯管联结，以便于使用的管。
- ② 能够根据需要分叉。
- ③ 也能够制造不同颜色的管。
- ④ 除被用于配管外，作为电线的导管还有助于配线及配线作业的合理化。

例 (截面形状)



2 联



3 联



4 联

(乙) 螺旋管

热塑性聚氨酯螺旋管是将热塑性聚氨酯管重整为螺旋状而成的管。

(丙) 绝缘挂钩

挂钩是用于配电工程的产品，为使其绝缘而包覆了热塑性聚氨酯。

(4) 球 (No.9BG261)

(a) 特点

- ① 坚韧的材料。
- ② 耐油性、耐水性优异。
- ③ 耐磨损性优异。
- ④ 正球度能够达到 0.05mm (至 $\phi 7.9$)、0.1mm ($\phi 9.5 \sim 25.4$)。
- ⑤ 可制造适合食品用的材料。

(b) 用途

- ① 检验阀密封
- ② 轴承 (消音效果好。)
- ③ 搅拌、粉碎用研磨球 (消音效果好、耐磨损性优异。)

(c) 球的标准尺寸

直径 (mm)	3.2	4.8	6.35	7.9	9.5	12.7	15.9	19.0	25.4
直径 (inch)	1/8	3/16	1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4	1

(5) 绳 (No.E9210)

热塑性聚氨酯绳具有一定强度，且耐磨损性优异，由于没有使用增塑剂、填充材料，也适用于半导体制造相关装置。

可以将绳切断为适当的长度，热融合成为环形。

加工为环形的绳能够作为圆形传输带使用。

(a) 绳的标准尺寸

公称直径 (mm)	2	2.5	3	4	5	6	8	9	10
最小自由直径 (mm)	15	18	20	25	35	40	55	60	70
整卷的长度 (m)	100								50

5. 润滑、滑动产品

5.1 氟树脂滑性材料

5.1.1 华尔氟龙衬带	442
(1) 特 点.....	442
(2) 尺 寸.....	442
(3) 使用方法.....	442
(4) 用 途.....	443
5.1.2 华尔氟龙轴承	444
(1) 特 点.....	444
(2) 特 性.....	444
(3) 设计注意事项.....	447
(4) 用 途.....	449

5. 润滑、滑动产品

5.1 氟树脂滑性材料

5.1.1 华尔氟龙衬带 (No.7980)

(1) 特点

- 由于衬带较薄，散热性优异，能够在高 PV 值的环境下使用。
- 由于衬带较薄，因压缩负载而导致的变形量较小。
- 由于在更换轴承时只需更换衬带，所以能够降低成本。

(2) 尺寸

华尔氟龙衬带的厚度与公称宽度的关系，如表 5.1.1 所示。此外，表 5.1.2 所示，虽然厚度随轴径改变，但对于使用范围广泛的 20~30mm 的轴，本公司备有如表 5.1.1 的标准尺寸产品。

此外，当您大量使用同一尺寸产品时，本公司可制造如图 5.1.1 所示的，预先安装在金属轴套中的产品。

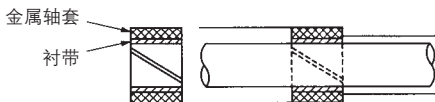
〔技·制〕 表 5.1.1 华尔氟龙衬带的标准尺寸

		单位 mm		
公称宽度 厚度	20	25	30	
±0.02	±0.2	±0.2	±0.2	
0.8	19.5	24.5	29.5	

〔技·制〕 表 5.1.2 与轴径对应的华尔氟龙衬带厚度

		单位 mm
轴径	衬带的厚度	
5	0.5	
10	0.5	
15	0.8	
20	0.8	
25	0.8	
30	0.8	
40	0.8	
50	1.0	
75以上	1.5	

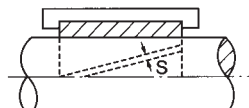
〔技·制〕 图 5.1.1 装入金属轴套的华尔氟龙衬带



(3) 使用方法

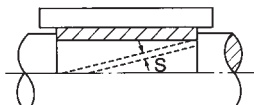
(甲) 华尔氟龙衬带的使用方法，有轴套插入 (图 5.1.2) 与轴插入 (图 5.1.3)。在使用方法上，轴套插入与轴插入相比，前者相对比较简单。

〔技·制〕 图 5.1.2 轴套插入



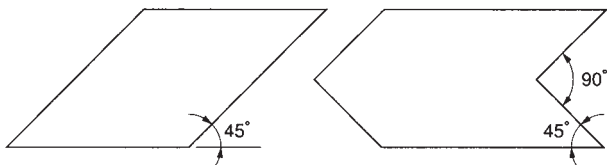
〔技·制〕 图 5.1.3 轴插入

$S=0.3\sim 1.0\text{mm}$

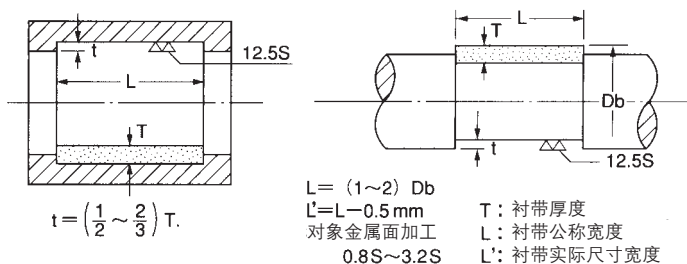


(乙) 华尔氟龙衬带如图 5.1.4 所示切割后使用, 带的长度如上图 5.1.2、5.1.3 的 S 所示, 将游隙控制在 0.3~1.0mm 以内, 宽度应比标准尺寸表中所示的尺寸小 0.5mm, 用来吸收工作时的热膨胀。

〔技·制〕 图 5.1.4 华尔氟龙衬带的切割方法图



〔技·制〕 图 5.1.5 沟槽尺寸及表面加工程度



〔技·制〕 表 5.1.3 与轴的嵌合

单位 mm

轴径	游隙
5	0.06~0.1
10	0.1~0.12
25	0.1~0.15
30	0.2~0.25

(丙) 华尔氟龙衬带的对象金属

华尔氟龙衬带的对象金属一般采用钢, 由于镀铬层会增加衬带的磨损, 所以希望避免使用。

(4) 用途

作为无润滑油轴承或液体中轴承, 华尔氟龙衬带能够有效地发挥其功能。即使是对于各种化学药品及油、溶剂, 也能够在此 -260~260°C 的较大温度范围内使用。

5.1.2 华尔氟龙轴承 (No.7500)

(1) 特点

- 无须润滑即可使用。……摩擦系数小。
- 不需要供油机械。
- 不污染内容物。
- 设计简单，且小型化，利于降低成本。
- 无润滑状态下的临界 PV 值高。……耐磨损性优异。与金属活塞环相比约为 30 倍。
- 由于静摩擦系数比动摩擦系数小，在始动时滑动轻巧。故最适合用于旋转与静止频繁、摇动、往复运动的部位。

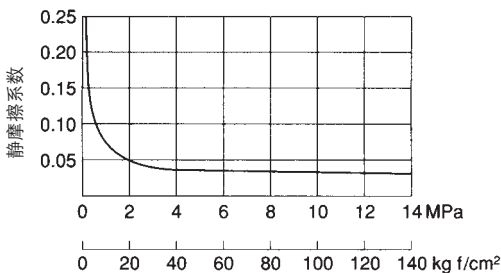
(2) 特性

(a) 摩擦特性

(甲) 静摩擦系数 负载小则高、随负载的增加而降低。

通常为 0.04~0.16 (除负载极小时)

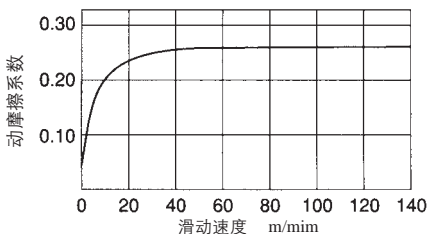
技·制 图 5.1.6 静摩擦系数



(乙) 动摩擦系数 低速下小，随速度的增加而增大。

通常为 0.12~0.19

技·制 图 5.1.7 动摩擦系数



(丙) 在室温 $\sim 327^{\circ}\text{C}$ (PTFE 的熔点) 范围内, 可以说没有什么实质性的温度的影响, 超过熔点后, 影响会急剧增加。

(丁) 上述(甲) \sim (丙)的关系对于含填充材料 PTFE 也基本适用, 但是摩擦系数会有一些的增加。

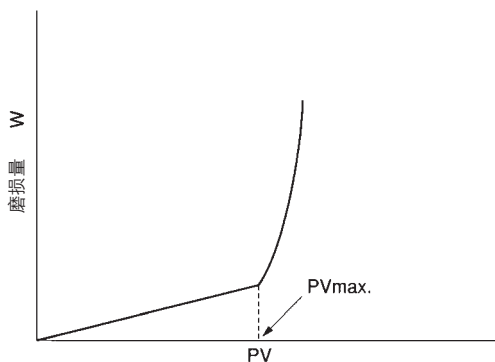
备注: IV 材料 1.1. (8) 中, 记载了 PTFE 及含各种填充材料 PTFE 的静摩擦系数及动摩擦系数。但是, 由于上述系数因使用条件而变化, 这些例子不过是在限定条件下的例子, 只表示相应的比较值。因此, 对于重视摩擦系数的绝对值的用途, 希望能够利用模型进行实际使用条件下的实测。

(b) PV 值

PV 值是负载 P (MPa) \times 速度 V (m/s) 的值, 与轴承表面的发热量有关。如果产生的热量无法散发而积累起来, 达到 PTFE 的熔点, 会迅速毁坏材料, 所以, PV 值为使用限度提供了基准。

PV 值与磨损量的关系如图 5.1.19 所示。在达到临界 PV 值以前, PV 值与磨损量基本成等比关系, 当达到临界 PV 值时, 产生的热量无法完全散发, 温度上升, 磨损量急剧增加。

〔技·制〕 图 5.1.8 PV 与磨损量



临界 PV 值通过这种方式表示了作为轴承材料所能够承受的极限 (负载 \times 速度), IV 材料 1.1. (8) 中纪录了其数据。

但是, 含填充材料 PTFE 的轴承的使用极限, 不仅仅与负载与速度的积有关, 还有其它的限制。那些与轴承的形状、散热条件也有关, 大致上为以下所示。

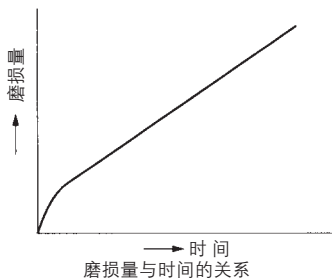
$$P \text{ 最大} = 6.9\text{MPa}\{70\text{kgf/cm}^2\}$$

$$V \text{ 最大} = 5\text{m/s}$$

$$P \cdot V \text{ 最大} = 0.69\text{MPa} \cdot \text{m/s}\{7\text{kgf/cm}^2 \cdot \text{m/s}\}$$

(c) 磨损特性

关于含填充材料 PTFE 的磨损，广泛引用的关系式如下所示。



$$W=KPVT$$

W：磨损的深度 (cm)、T：时间 (h)

比例系数K称为磨损系数，该值越小，则耐磨损性越优异。

K 的单位为 $\left(\frac{\text{cm}\cdot\text{s}}{\text{MPa}\cdot\text{m}\cdot\text{h}}\right)$ 。

PTFE 与含填充材料 PTFE 的 K 在 IV 材料 1.1. (8) 中有记载。通过掺入填充材料，将 K 的值降低到 PTFE 的 1/1,000 左右，也就是说将耐磨损性提高了约 1,000 倍。

利用 K 的值，能够预测计算出在给定的 PV 值下运转轴承时，例如运转 1,000 小时，轴承会磨损到什么程度。不过，K 的值是在实验室中受到限制的条件下，采用特定形状的轴承样品获得的。此值不是普遍值，只作为一个参考值。

(甲) 影响磨损速度要因

磨损速度因众多的原因而变化，一般认为主要是受下列原因影响。

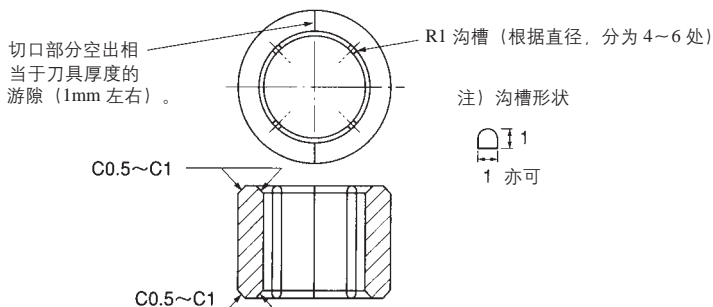
- ①填充材料的含量：有最合适的含量，在此之下或在此之上都会增加磨损。
- ②外界气温：越高则磨损随之增加。
- ③对象面：轴承受到的磨损因轴的材质、表面精加工的程度、硬度的不同而异。一般钢、铸铁、不锈钢较好。表面加工以 $0.5\sim 4\mu\text{m}$ 为宜，在此之外无论高低都会增加轴承的磨损。精加工过好也会增加磨损。这是因为：PTFE 无法平滑的向对象轴面转移（单分子层涂层），一直保持初期磨损状态的缘故。

(乙) 水中磨损

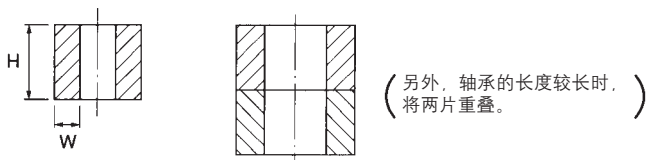
当水以界面润滑状态存在于轴承面时，对于含玻璃 PTFE 等产品，会因为磨损异常大而不耐使用。此时，从 IV 材料 1.1. (8) 的水中磨损系数的值能够看出，碳/石墨类及碳纤维的产品耐磨性特别优异

(3) 设计注意事项

(a) 单切口或 2 切口



(b) 轴承宽度 W: 6mm (最小) ~ 15mm (最大)、长度: 轴径 × 1.5 (最大)



(c) 轴承与轴径 (ϕd) 的游隙

100°C 以下: $\phi d + (0.3 \sim 0.5) \text{ mm}$

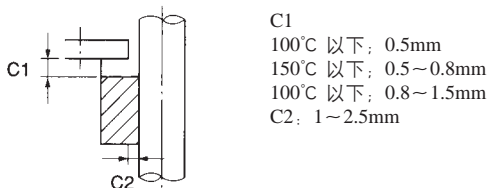
150°C 以下: $\phi d + (0.6 \sim 0.8) \text{ mm}$

200°C 以下: $\phi d + (0.8 \sim 1.0) \text{ mm}$

(d) 轴承外径与填料箱内径 (ϕD) 的公差

公差因轴径而异, 不过轴承的外径公差应在 $\pm 0.1 \sim \pm 0.15$ 之间。安装时, 用木锤子轻轻敲击装入。

(e) 轴承的长度方向的游隙 (C1) 及轴与轴套的游隙 (C2)

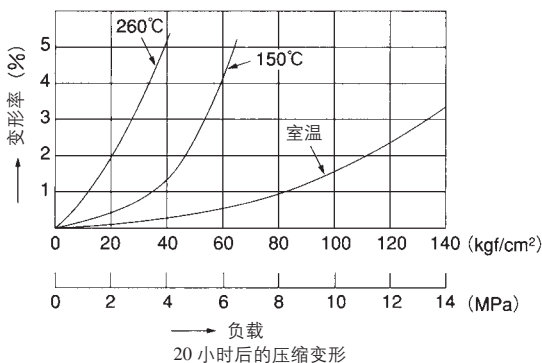


(f) 关于 PTFE 的膨胀系数

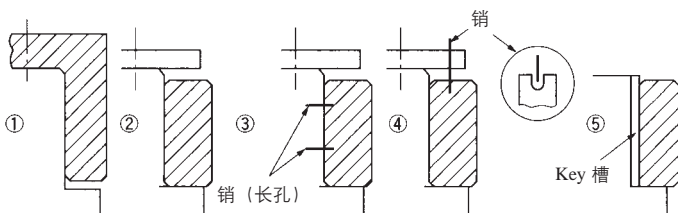
该值因轴承材料的种类及使用温度等级不同而异。而且根据材质，对于加工方向、纵横方向上值也可能不同，所以在设计中需要充分加以注意。关于各种材质、温度等级的值，请参照 IV 材料。

(g) 压缩变形与蠕变

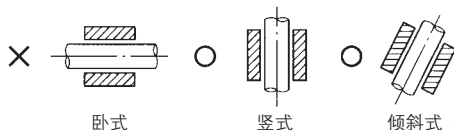
将 PTFE 用于轴承时，需要考虑到因负荷而导致的蠕变（变形）。因负荷而导致的变形和蠕变在塑料中体现地比较明显，蠕变显示了其类似金属倾向。即如果温度上升，则变形、蠕变较大。对于轴承承受的负载设定，温度也是重要的设计因素。



(h) 安装方法



备注 在使用轴承时，应该避免卧式使用。



(4) 用途

- (a) 受到润滑油污染产品的困扰。……纺纱机、食品加工机、制药机械等
- (b) 上油位置无法设计。……顶板换气扇等
- (c) 用于垃圾、灰尘较多的场所。……建设机械、农业机械等
- (d) 在高温下使用。……干燥机风扇等
- (e) 在极低温下使用。……冷冻设备等
- (f) 在化学药品、溶剂中使用。……化学泵、溶剂流量表等
- (g) 能够满足长使用寿命的要求。……汽车、办公设备等

6. 纺织品 “VALQUA TEX”

纺织品 “VALQUA TEX”452

6. 纺织品 “VALQUA TEX”

对于 VALQUA TEX, 有耐热玻璃纤维纺织品、耐火碳纤维纺织品、陶瓷纤维纺织品 3 种产品。

材质	特 点																					
耐热玻璃纤维纺织品	<p>由于采用了经过膨化加工的线, 与以往的玻璃布相比, 柔软性、隔热性优异 (耐热温度 350°C), 最适合作为高级石棉的替代纺织品, 用于保温、保冷工程用等的外皮材料。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶耐热度在石棉布 AAA 级以上的不可燃材料。 (最高使用温度: 350°C 燃材料。 当用于 350°C 以上环境时, 请另行商谈。) ▶热传导率是石棉布的 1/2 以下, 保温性优异的材料。 ▶拉伸强度大, 常温下是石棉的数倍。 	<p>密封圈 (方形)</p> <p>No.102G 用途 耐热密封材料、门封等</p> <p>■ 尺寸 ■</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>公称直径 mm</th> <th>长度 m</th> <th>参考重量 g/m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6.4方</td> <td rowspan="9">30</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>7.9</td> <td>87</td> </tr> <tr> <td>9.5</td> <td>107</td> </tr> <tr> <td>12.7</td> <td>194</td> </tr> <tr> <td>15.9</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>19.0</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>22.0</td> <td>534</td> </tr> <tr> <td>25.4</td> <td>717</td> </tr> </tbody> </table> <p>备注 也可制造圆形产品。</p>	公称直径 mm	长度 m	参考重量 g/m	6.4方	30	60	7.9	87	9.5	107	12.7	194	15.9	300	19.0	400	22.0	534	25.4	717
	公称直径 mm	长度 m	参考重量 g/m																			
6.4方	30	60																				
7.9		87																				
9.5		107																				
12.7		194																				
15.9		300																				
19.0		400																				
22.0		534																				
25.4		717																				
耐火碳纤维纺织品		<p>所谓耐火碳纤维, 是通过具有特殊共聚物的聚丙烯腈 (PAN) 纤维进行热处理而成的纤维。富于耐火、耐热性, 且具有强韧的弹性, 甚至完全能够与高级石棉纤维纺织品匹敌。由于热传导率低, 不仅能够用作密封材料及防火、耐热材料, 还能够广泛用于保温、隔热材料。此外, 作为密封材料使用时, 耐热温度在 250°C 以下。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶即使直接接触高火焰, 也只是产生红热, 不会发生融合、粘合现象。 ▶富于隔热性, 热传导率低于玻璃纤维, 与羊毛大致相当。 ▶耐热性优异。 最高使用温度: 250°C ▶耐药性优异, 在有机溶剂中重量基本不减少, 在无机药品中也只减少 2~3%。 ▶具有玻璃纤维及石棉纤维所没有的褶皱性, 容易使用, 具有柔软的触感。 	<p>纱线</p> <p>No.101C 用途 耐热密封材料等</p> <p>■ 尺寸 ■</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">公称线径mm</th> <th>重量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>φ 3.2 φ 4.8 φ 6.4</td> <td rowspan="2">1.0kg 卷</td> </tr> <tr> <td>φ 7.9 φ 9.6</td> </tr> <tr> <td>φ 12.7 φ 15.9 φ 19.1</td> <td rowspan="2">30m 卷</td> </tr> <tr> <td>φ 22.2 φ 25.4</td> </tr> </tbody> </table>	公称线径mm		重量	φ 3.2 φ 4.8 φ 6.4	1.0kg 卷	φ 7.9 φ 9.6	φ 12.7 φ 15.9 φ 19.1	30m 卷	φ 22.2 φ 25.4										
公称线径mm		重量																				
φ 3.2 φ 4.8 φ 6.4	1.0kg 卷																					
φ 7.9 φ 9.6																						
φ 12.7 φ 15.9 φ 19.1	30m 卷																					
φ 22.2 φ 25.4																						

种类、形态、用途、尺寸

带

No.112G

(带)

112GA

(单面附铝材带)

112GC

(单面附胶粘剂带)

用途

配管、管道的保温、保冷用
 外包装材、引擎、锅炉周
 边的隔热材料、隔热用防热
 隔板、盖、炉隔板、耐水
 包覆用带、炉的传送设备护
 盖、热热的保护材料、高温
 作业的劳保材料等

■尺寸■

公称直径 mm	宽度 mm	长度 m	参考重量 g/m								纺织 方法
			幅25	幅32	幅38	幅50	幅65	幅75	幅100		
0.4	50	(1) 50	-	-	-	17	-	29	34	斜织	
	75		-	-	-	18	-	38	52		
0.7	100	30	22	30	34	45	59	68	90	平织	
	25		32	38	50	65	75	100			
1.7	50	30	42	53	64	85	106	128	170	平织	
	65		75	100							

注(1) No.112G 为 30m。

布

No.105G

(布)

105GF

(夹 SUS 线布)

用途

配管、管道的保温、保冷用
 外包装材、引擎、锅炉周
 边的隔热材料、隔热用防热
 隔板、盖、空调管道、波纹
 管的外包装材料、耐热护具
 用基布、围裙、头巾等

■尺寸■

公称厚度 mm	宽度 mm	长度 m	参考重量 g/m ²	纺织 方法
0.5	1,000	50	450	斜织
0.7			490	
1.7	30	30	920	平织
2.7			1,750	

备注 105GF 的公称厚度为 1.5mm，长度
 仅为 30m。

带

No.112C

用途

配管、管道的保温、保冷用外
 包装材料、引擎、锅炉周
 边的隔热材料、隔热用防热
 隔板、盖、空
 调管道、波纹管的外包装材料、
 耐热护具用基布、围裙、头巾等

■尺寸■

公称厚度 mm	宽度 mm	长度 m
1.5	25 32 38 50	30
	65 75 100	

布

No.105C

用途

配管、管道的保温、保冷用外
 包装材料、引擎、锅炉周
 边的隔热材料、隔热用防热
 隔板、盖、空
 调管道、波纹管的外包装材料、
 耐热护具用基布、围裙、头巾等

■尺寸■

公称厚度 mm	尺寸	参考重量 g/m ²	纺织 方法
1.5	1,000mm×30m	670	平织

材质	特 点																																		
陶瓷纤维纺织品	<p>以陶瓷纤维（超耐热无机纤维）为原料，由于柔软性、高温耐热性优异，用作各种密封材料及保温材料、隔热材料、遮蔽材料、保护材料。在加工上，由于含有少量的有机纤维，在加热的初期会产生一些烟。布 105SN、带 112SN（茶褐色）已进行了防冒烟处理。此外，采用了不锈钢丝作为布、带用纱线的中芯材料，另有夹玻璃纤维的产品。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶耐热、耐火性非常优异。 (最高使用温度：1,260℃ 102SF 为 600℃) ▶热传导率小，隔热性优异。 ▶具有柔软性，加工性亦优异。 ▶化学稳定性优异。 	线、绳	<p>No.101S (纱线)</p> <p>102SF (编织绳)</p> <p>用 途 各种高温用保温、隔热、纺织用原料等</p> <p>用 途 高温用密封材料、各种高温用保温、隔热等</p> <p>构成材料 内芯：陶瓷纤维 外包覆：玻璃纤维</p>																																
	■ 尺寸 ■	<table border="1"> <thead> <tr> <th>华尔卡 No.</th> <th>101S</th> <th>102SF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>颜 色</td> <td colspan="2">白</td> </tr> <tr> <td>增 强 材 料</td> <td colspan="2">—</td> </tr> <tr> <td>最高使用温度℃</td> <td>1,260</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>烧 失 量 %</td> <td colspan="2"><25</td> </tr> </tbody> </table>	华尔卡 No.	101S	102SF	颜 色	白		增 强 材 料	—		最高使用温度℃	1,260	600	烧 失 量 %	<25		<table border="1"> <thead> <tr> <th>华尔卡 No.</th> <th>公称直径 (mm)</th> <th>重量 (kg)</th> <th>长度 (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">No.101S</td> <td>φ 3.2</td> <td>1</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>φ 4.8</td> <td>1</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>φ 6~φ 50</td> <td>—</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>No.102SF</td> <td>φ 6~φ 50</td> <td>—</td> <td>1 以上 任意制作</td> </tr> </tbody> </table>	华尔卡 No.	公称直径 (mm)	重量 (kg)	长度 (m)	No.101S	φ 3.2	1	200	φ 4.8	1	100	φ 6~φ 50	—	30	No.102SF	φ 6~φ 50	—
华尔卡 No.	101S	102SF																																	
颜 色	白																																		
增 强 材 料	—																																		
最高使用温度℃	1,260	600																																	
烧 失 量 %	<25																																		
华尔卡 No.	公称直径 (mm)	重量 (kg)	长度 (m)																																
No.101S	φ 3.2	1	200																																
	φ 4.8	1	100																																
	φ 6~φ 50	—	30																																
No.102SF	φ 6~φ 50	—	1 以上 任意制作																																

种类、形态、用途、尺寸

编制绳

No.102S
(编制绳)

用途

高温用密封材料
温度极限: 1260°C

■ 尺寸 ■

华尔卡 No.	102S (夹不锈钢丝)
公称尺寸 mm	长度 m
<input type="checkbox"/> 6.4	30
<input type="checkbox"/> 9.6	
<input type="checkbox"/> 12.7	
<input type="checkbox"/> 15.9	
<input type="checkbox"/> 19.0	
<input type="checkbox"/> 22.0	
<input type="checkbox"/> 25.0	
<input type="checkbox"/> 32.0	
<input type="checkbox"/> 38.0	

备注 可以制作成圆形。

带

No.112S
(带)
112SN
(防冒烟处理带)

用途

高温用密封材料、各种高温用保温、隔热等

■ 尺寸 ■

华尔卡 No.	112S	112SN
颜色	白	茶褐色
纺织方法	平织	平织
增强材料	不锈钢丝	不锈钢丝
最高使用温度 °C	1,260	1,260
烧失量 %	<28	<10
厚度 mm	2, 3	1.8, 2.7
宽度 mm	25 32 38 50 65 75 100	25 50 75 100
参考重量 g/m ²	22 29 34 45 59 67 90	18 36 54 72
整卷长度 m	30	30

布

No.105S
(布)
105SN
(防冒烟处理布)

用途

高温用隔帘、高温用密封材料、密封垫片、各种高温用保温、隔热、焊接火花兜等

■ 尺寸 ■

华尔卡 No.	105S	105SN
颜色	白	茶褐色
纺织方法	平织	平织
增强材料	不锈钢丝	不锈钢丝
最高使用温度 °C	1,260	1,260
烧失量 %	<28	<10
厚度 mm	2, 3	1.8, 2.7
宽度 mm	1,000	1,000
参考重量 g/m ²	>900	>720
整卷长度 m	30	30

7. 汽车相关产品一览

汽车相关产品一览.....	458
---------------	-----

7. 汽车相关产品一览

一辆汽车中所使用的部件数以万计，其材料包括弹性体橡胶、树脂、纤维、金属等。种类广泛，既有单个产品，也有复合产品。

本公司以密封材料为先陆续向客户提供并制造多种汽车相关产品。

主要产品为如下所示。具体情况请参照各自的产品项目。

	华尔卡产品名称	华尔卡 No.	主要用途
纤维产品	无石棉压缩板	VND6系列	自动变速器、气缸盖、机油底盘、恒温器、压缩机
	油封	681, 681PG	自动变速器
弹性体橡胶产品	O 形圈	各种 O 形圈、NRF640其它	R-134 用阀芯、充气阀、连接器、液压组件、自动传动、燃料泵、喷嘴
	导线用橡胶产品	2060H、5060H	组合电线（防水橡胶塞、环）
	FR 板	27000	气囊部分、接插件
	聚氨酯成形品	E9960、E9060、E9625其它	滑块、座席用空气支撑、防水防尘罩、液空压密封、护罩、金属封油环
	其它各种弹性体橡胶模压品	2631、641、5060、4060其它	减震器、金属封油环材料、阀体用电磁阀
树脂产品	华尔氟龙切削加工品	7800、7645、7160其它	减震器、液压组件、气缸、EGR 控制阀、流量调节阀、ISCV
	滑动密封圈	7740系列	液压转向装置
	其它各种树脂成形品（含工程塑料）	球、ENPLA、垫圈	电线保护用、滑块、按钮、滑动垫圈、防倒流阀用单向球
金属、半金属产品	无石棉缠绕密封垫片	8590、6590	排气系统配管
	无石棉金属包覆密封垫片	N520 系列	气缸盖、排气类配管
	其它各种金属、半金属密封垫片		排气管、EGR、涡轮
其它	膨胀石墨板材	VF 系列	增压泵、气缸盖

IV 材料

1. 树脂

1.1 氟树脂

(1) 种 类.....	462
(2) 特性一览表.....	463
(3) 耐化学药品性.....	464
(4) PTFE 的特性.....	464
(5) 新华尔氟龙.....	474
(6) PFA 的特性.....	475
(7) 新华尔氟龙 PFA.....	478
(8) 含填充材料氟树脂.....	478

1.2 通用树脂及工程塑料

通用树脂及工程塑料.....	484
----------------	-----

1. 树脂

1.1 氟树脂

氟树脂是具有优异的耐热性、耐药性、摩擦特性、非粘附性、电气特性等的高性能树脂。最近，产品的无脱气及无成分析出的特点也得到重视，在要求清洁环境的半导体领域等方面也得到广泛应用。在此对氟树脂的基本特性，特别是研讨使用该树脂时，可供参考的特性数据加以介绍。另外，主要对氟树脂中使用量最多的PTFE和熔合型（能够注射成型的型号）的PFA加以介绍。

(1) 种类

〔技·材〕 表 1.1.1 氟树脂的种类与分子结构

名称	分类	分子结构式
PTFE	聚四氟乙烯树脂	$ \begin{array}{cccccc} \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} \\ & & & & & \\ -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}- \\ & & & & & \\ \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} \end{array} $
PFA	聚四氟乙烯—全氟烷氧基树脂	$ \begin{array}{cccccc} & & & \text{Rf} & \text{Rf:氟烷基} & \\ & & & & & \\ \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{O} & \text{F} & \text{F} \\ & & & & & \\ -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}- \\ & & & & & \\ \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} \end{array} $
FEP	聚四氟乙烯—氟化乙丙烯树脂	$ \begin{array}{cccccc} \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{CF}_3 & \text{F} & \text{F} \\ & & & & & \\ -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}- \\ & & & & & \\ \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} \end{array} $
ETFE	聚四氟乙烯—乙烯四氟乙烯树脂	$ \begin{array}{cccc} \text{F} & \text{F} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}- \\ & & & \\ \text{F} & \text{F} & \text{H} & \text{H} \end{array} $
CTFE	三氟氯乙烯树脂	$ \begin{array}{cc} \text{F} & \text{F} \\ & \\ -\text{C} & -\text{C}- \\ & \\ \text{F} & \text{Cl} \end{array} $
PVDF	聚偏氟乙烯树脂	$ \begin{array}{cc} \text{F} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & -\text{C}- \\ & \\ \text{F} & \text{H} \end{array} $

(2) 特性一览表

表 1.1.2 氟树脂特性一览表¹⁾

△: 能够使用 ○: 优异

◎: 非常优异 ●: 比◎更优异

特性	单位	ASTM 试验法	PTFE	PFA	FEP	ETFE	PVDF	ECTFE	PCTFE		
物理性	熔点	°C	—	327	310	260	270	156-170	245	220	
	比重	—	D792	2.14-2.20	2.12-2.17	2.12-2.17	1.70	1.75-1.78	1.68-1.69	2.1-2.2	
机械性	拉伸强度	MPa	D638	27.4-34.3	24.5-34.3	21.6-31.4	45.1	34.3-43.1	48	30.9-41.2	
	伸展率	%	D638	200-400	300	250-330	100-400	80-300	200-300	80-250	
	压缩强度	MPa	D695	11.8	16.7	15.2	49	66.6-96	—	31.4-51	
	冲击强度 (埃左氏)	J/m	D256A	160	未破坏	未破坏	未破坏	160-374	未破坏	133-144	
	硬度 (洛氏)	—	D785	—	—	—	R50	R77-83	—	R75-95	
	硬度 (肖氏)	—	D2240	D50-55	D60	D55	D75	D75-77	D55	—	
	弯曲弹性率	MPa	D790	550	660-690	650	1400	2000-2480	660-690	—	
拉伸弹性率	MPa	D638	400-550	—	340	820	1310-1500	—	1030-2100		
动摩擦系数	—	0.69MPa 3m/min	0.10	0.2	0.3	0.4	0.39	—	0.37		
热性	热传导率	W/(m ² ·K)	C177	0.25	0.25	0.25	0.24	0.10-0.13	0.16	0.20-0.22	
	比热	J/(g·K)	—	1.0	1.0	1.2	1.9-2.0	1.4	—	0.92	
	线膨胀系数	10 ⁻⁵ /°C	D696	10	12	8.3-10.5	5.9	7-14	8	4.5-7.0	
	球压温度	°C	—	180	230	170	185	—	—	170	
	热变形温度	1.81MPa	°C	—	55	50	50	74	87-115	77	—
		0.45MPa	°C	—	121	74	72	104	149	116	126
最高使用温度	°C	(无负载)	260	260	200	150-180	150	165-180	177-200		
电气性	体积阻抗率	Ω-cm	D257(50% RH,23°C)	>10 ¹⁸	>10 ¹⁸	>10 ¹⁸	>10 ¹⁶	2×10 ¹⁴	>10 ¹⁸	1.2×10 ¹⁸	
	绝缘击穿的强度 (短时间)	kV/mm (3.2mm厚)	D149	19	20	20-24	16	10	20	20-24	
	介电常数	60Hz	—	D150	<2.1	<2.1	2.1	2.6	8.4	2.6	2.24-2.8
		10 ³ Hz	—	D150	<2.1	<2.1	2.1	2.6	8.4	2.6	2.3-2.8
		10 ⁶ Hz	—	D150	<2.1	<2.1	2.1	2.6	6.43	2.6	2.3-2.5
	介电正切	60Hz	—	D150	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0006	0.049	<0.0005	0.0012
		10 ³ Hz	—	D150	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0008	0.018	0.0015	0.023-0.027
		10 ⁶ Hz	—	D150	<0.0002	0.0003	<0.0005	0.005	<0.015	0.009-0.017	—
耐电弧性	s	D495	>300	>300	>300	75	50-70	18	>360		
耐久性及其它	吸水率 24h	%	D570	<0.01	<0.03	<0.01	0.029	0.04-0.06	0.01	0.00	
	燃烧性 3.2mm厚	—	(UL-94)	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	
	临界氧指数	—	D2863	>95	>95	>95	30	44	60	>95	
	直射阳光的影响	—	—	无	无	无	无	无	无	无	
	酸碱	—	—	●	●	●	○	○	○	○	
溶剂	—	—	●	●	●	○	△	○	○		

(3) 耐化学药品性

〔技·材〕 表 1.1.3 各种氟树脂的耐化学药品性

名称	耐化学药品性
PTFE	对于绝大多数的化学药品有非常稳定的性质，仅会被熔化碱金属和此类溶液以及高温的氟、三氟化氯等侵蚀。
PFA	与PTFE相同
FEP	与PTFE相同
ETFE	与PTFE基本相同但会受浓硝酸侵蚀。
CTFE	比PTFE略差。除会受熔化碱金属、高温的氟、三氟化氯的侵蚀外，在高温下还会受氯气及氨气的一定侵蚀。此外，在特殊的卤化有机溶剂中，在高温下无膨润溶解。
PVDF	在发烟硫酸、100℃以上的苛性苏打中分解，丙酮、醋酸乙基、DMF、酮、酯、环乙醚、酰胺类中无膨润溶解。

(4) PTFE 的特性

(a) 热性质

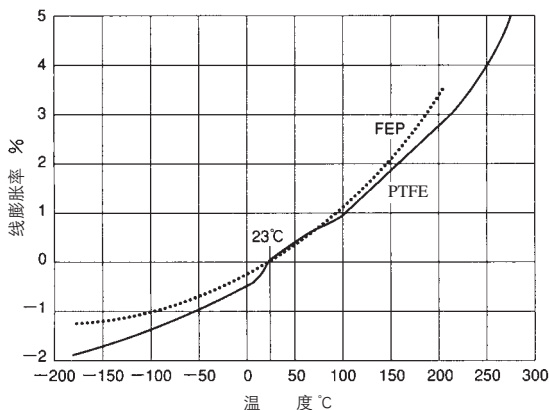
(甲) 热膨胀

PTFE 显示出了与一般的树脂同等级的热膨胀系数。在 23℃ 附近存在特有的转移点，尺寸变化将增大，需加以注意。

〔技·材〕 表 1.1.4 PTFE 的线膨胀系数¹⁾

温度范围 (°C)	×10 ⁻⁵ /°C
25~300	21.8
~250	17.5
~200	15.1
~150	13.5
~100	12.4
~50	12.4
~30	16.0
~20	79.0
~0	20.0
~-50	13.5
~-100	11.2
~-150	9.6
~-190	8.6
(10~20)	(16.0)

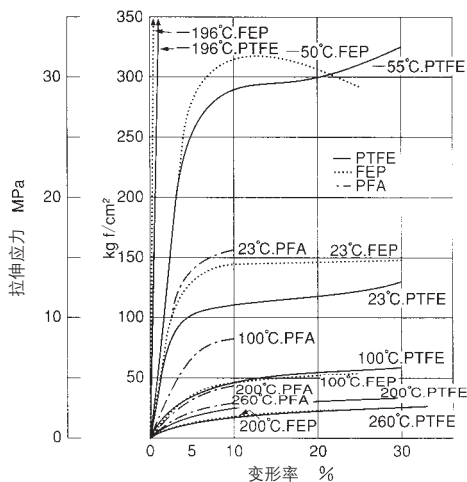
〔技·材〕 图 1.1.1 线膨胀率¹⁾



(b) 机械特性

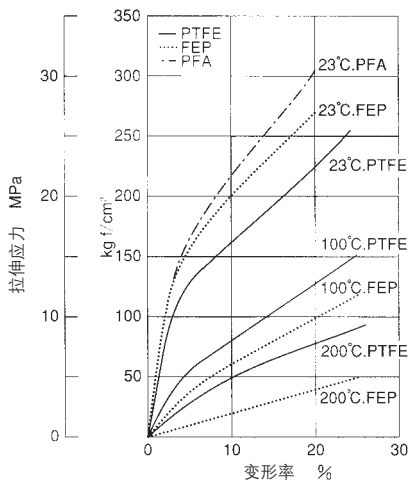
(甲) 拉伸特性

技·材 图 1.1.2 拉伸应力—变形曲线 (ASTM D1457)



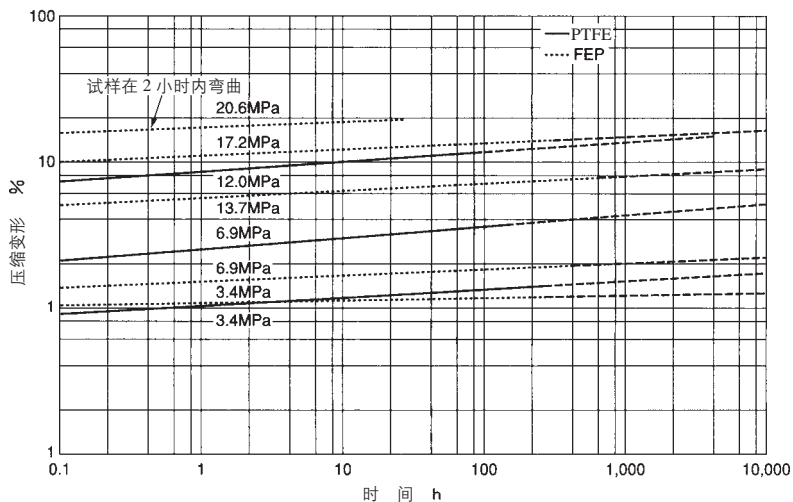
(乙) 压缩特性

技·材 图 1.1.3 压缩应力—变形曲线 (ASTM D695)

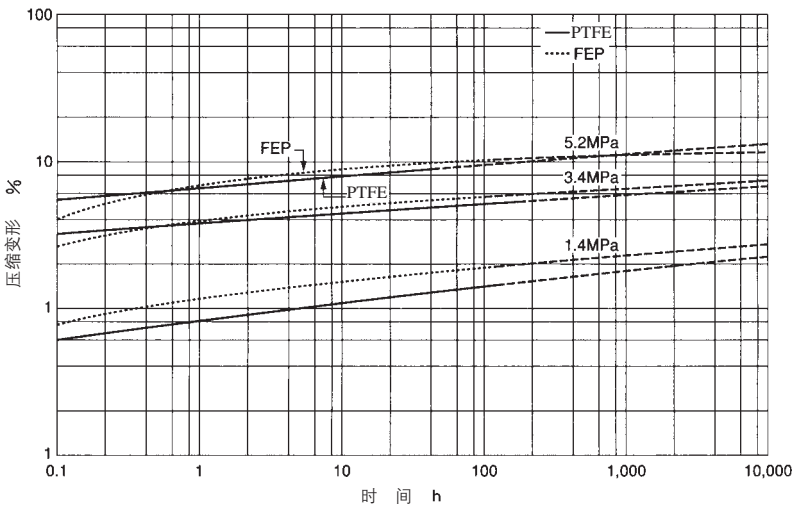


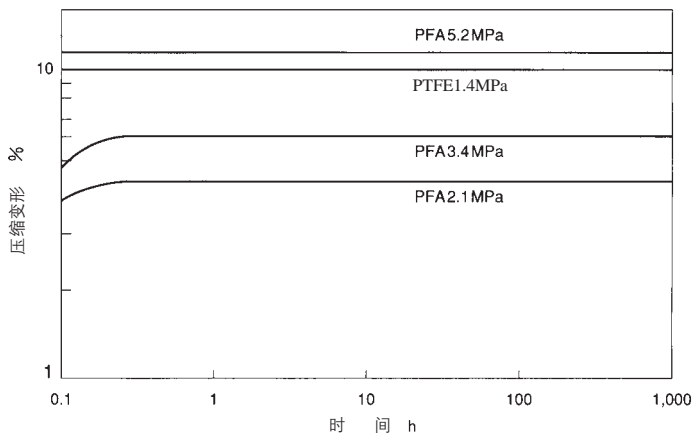
(丙) 压缩蠕变特性

〔技·材〕 图 1.1.4 压缩变形与时间的关系 (23°C)¹⁾



〔技·材〕 图 1.1.5 压缩变形与时间的关系 (100°C)¹⁾



(技·材) 图 1.1.6 压缩变形与时间的关系 (200°C)¹⁾


(丁) 泊松比

 (技·材) 表 1.1.5 泊松比¹⁾

树脂	温度 (°C)	泊松比
PTFE	23	0.46
	100	0.36
FEP	23	0.48
	100	0.36

(戊) 温度特性 (高温、低温)

 (技·材) 表 1.1.6 PTFE 的高温特性¹⁾

性质 \ 温度 (°C)		25	100	200	260
拉伸强度	MPa	26.5	17.2	10.3	6.2
伸展率	%	300	>400	360	360
弯曲弹性率	MPa	560	200	—	45
压缩强度					
1% 变形	MPa	4.8	2.0	0.7	0.4
5% 变形	MPa	13	5.5	2.9	1.8
压缩强度 (含 15% 玻璃)					
5% 变形	MPa	17.9	8.9	4.1	2.2
静摩擦系数	温度范围 27~327°C 静负载 0.04				

表 1.1.7 PTFE、FEP 及 PFA 的低温特性¹⁾

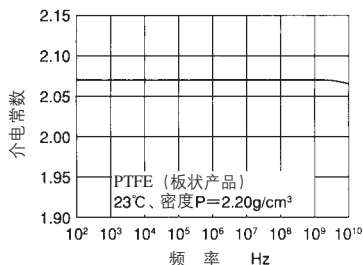
性 质	温度 (°C)	PTFE	FEP	PFA
拉伸屈服点 (MPa)	-253	123	164	—
	-196	91	130	129
	-129	53	78	—
	-79	32	38	—
	+25	12	14	15
拉伸强度 (断裂时) (MPa)	-253	123	164	—
	-196	102	124	129
	-129	63	83	—
	-79	40	45	—
	+25	29	29	29
拉伸弹性率 (MPa)	-253	4300	5100	—
	-196	3200	4000	—
	-129	2100	3300	—
	-79	1400	2100	—
	+25	600	500	—
伸展率 (%)	-253	3	5	—
	-196	7	7	8
	-129	13	15	—
	-79	31	33	—
	+25	300	350	260
弯曲弹性率 (MPa)	-253	5100	5300	—
	-196	4700	4700	5800
	-129	3100	3900	—
	-79	1600	2300	—
	+25	600	700	700
埃左氏 冲击强度 (槽口) (J/m)	-253	75	98	—
	-196	70	92	64
	-129	—	—	—
	-79	80	>480	—
	+25	101	未破坏	未破坏
压缩强度 (MPa)	-253	219	246	—
	-196	145	206	412
	-129	110	161	—
	-79	51	91	—
	+25	26	11	25
压缩弹性率 (MPa)	-253	6200	7000	—
	-196	5500	6300	4700
	-129	4000	5100	—
	-79	2000	2600	—
	+25	700	600	690

(c) 电气特性

PTFE 具有优异的电气特性。介电常数与介电正切是树脂中最小的，几乎不受温度、频率的影响。绝缘阻抗也最大，耐电弧性优异。

(甲) 介电特性

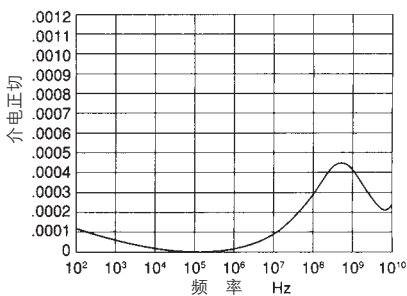
〔技·材〕 图 1.1.7 PTFE 的介电常数、频率特性¹⁾



备注 (1) 几乎不受频率的影响。

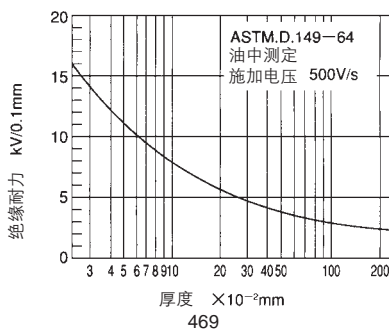
(2) 正常成形加工的产品，在室温下的介电常数在 2.05 ± 0.05 的范围内。

〔技·材〕 图 1.1.8 PTFE 的介电正切、频率特性¹⁾



(乙) 绝缘耐力

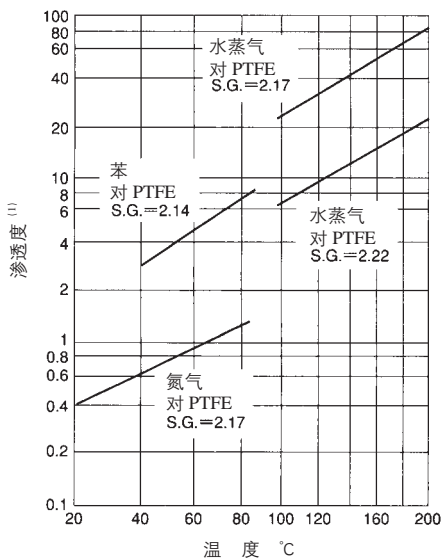
〔技·材〕 图 1.1.9 PTFE 的绝缘耐力 (与厚度的关系)¹⁾



(d) 气体渗透性

PTFE 的气体渗透随温度、压力、接触面积的增加而增加，与薄膜的厚度成反比。图 1.1.10、表 1.1.8 中记录了 PTFE 薄膜的气体渗透度。

〔技·材〕 图 1.1.10 温度与渗透度 (PTFE)¹⁾



注 (1) $\text{g}/(100\text{in}^2 \cdot 24\text{h} \cdot \text{atm} \cdot \text{mil})$

备注 值表示的是概略值。

将每 100in^2 的渗透度换算到每 1cm^2 时，乘以 0.00155。

〔技·材〕 表 1.1.8 PTFE 薄膜的气体渗透系数 (25°C)²⁾

O_2	H_2	N_2	CO_2	CH_4	C_2H_6	C_3H_8
4.2×10^{-10}	9.8×10^{-9}	1.4×10^{-10}	1.17×10^{-9}	3.64×10^{-5}	3.34×10^{-5}	1.23×10^{-4}

(单位: $\text{cm}^3 \cdot \text{cm} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cmHg}^{-1}$)

(e) 纯净性

氟树脂在与药液接触时，几乎没有不纯物质的溶出，且耐腐蚀性优异，具备长期使用也能保持纯度的优异特性。在氟树脂中，PTFE 与 PFA 的耐腐蚀性特别优异，大量用于有清洁度要求的半导体行业及微量分析领域。表 1.1.9 中，记录了 PTFE 及 PFA 管的硝酸溶出测试结果。

〔技・材〕 表 1.1.9 氟树脂的溶出测试例

溶出液：浓硝酸 溶出温度：室温

溶出时间：1+6+7（天）

加工方法：PTFE－膏剂挤出法

PFA－螺旋挤出法

分析法：ICP-MS 法 or 无框原子吸光法

单位 ppb

元素	PTFE						PFA					
	No.1			No.2			No.1			No.2		
	1日	6日	7日	1日	6日	7日	1日	6日	7日	1日	6日	7日
Li	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Be	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Na	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Mg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Al	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Ti	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
V	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cr	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Mn	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ni	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Co	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cu	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Zn	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Ga	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ge	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Sr	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Zr	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Nb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Mo	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ag	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cd	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
In	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Sn	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Sb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ba	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ta	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Tl	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Pb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Bi	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fe	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Ca	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1	<0.1	0.1
K	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

(f) 摩擦特性

在树脂中，PTFE 的摩擦系数最小。PTFE 的摩擦性能的特点在于：通过摩擦，会出现转移到对象材料上的现象。在摩擦的同时，PTFE 开始向对象材料转移。稳定后，会基本成为 PTFE 之间的摩擦，从而转变为低摩擦。必须加以注意的是，纯 PTFE 的磨损较大。因此，作为滑动材料使用时，纯 PTFE 并不实用，需掺加填充材料以提高耐磨损性和耐蠕变性后再使用。

(g) 非粘附性

PTFE 及 PFA、FEP 与其它的树脂相比，具有接触角非常大，难于润湿的性质。因此，接触到树脂表面的物质不会发生粘附、粘合现象。利用这一性质，本品广泛应用于家庭用品及办公设备（例如固定部位滚轮）等。

〔技·材〕 表 1.1.10 润湿特性¹⁾

材料的种类	水的接触角 (度)	与水的粘附能 ($\times 10^{-5}$ N/cm)	临界表面张力 (γ_c) ($\times 10^{-5}$ N/cm)
FEP	115	42.0	16.2
PTFE	114	43.1	18.5
PFA	(与 FEP 及 PTFE 相同等级)		
硅树脂	90~110	47.8~72.7	—
石蜡	10.5~10.6	52.7~53.8	23
聚乙烯	88	75.2	31
尼龙	77	97.7	46
酚醛	60	109	—

(h) 难燃性

〔技·材〕 表 1.1.11 临界氧气指数 (LOI) 与燃烧卡路里¹⁾

	PTFE	ETFE	硅橡胶	氯乙烯	聚乙烯
LOI (%)	95以上	30	25~40	40	18
燃烧发热量 (J/g)	约4,200	约15,700	约19,000	约18,000	约46,500

(i) 耐辐射性

PTFE 的耐辐射性：当处于空气中时，因氧的作用，会催化分子链的裂解过程，在 $0.2 \sim 0.7 \times 10^4 \text{Gy}$ 下开始发生破坏。表 1.1.12 中记录了因放射线照射而导致的机械强度的变化。

表 1.1.12 辐射后的残存强度（空气中）¹⁾

单位 %

种类 辐射量 Gy	PTFE		FEP		PFA		ETFE			
	拉伸强度	伸展率	拉伸强度	伸展率	拉伸强度	伸展率	拉伸强度	伸展率		
未照射	100	100	100	100	100	100	100	100		
1×10^2			变化极小或没有				变化极小			
2×10^2	} 在该范围内发生破坏									
5×10^2										
1×10^3										
2×10^3										
5×10^3	27	28	92	95	93	102				
1×10^4	27	12	87	94	82	93				
2×10^4	28	6	64	83	70	84				
5×10^4	27	2	64	59	48	10				
7×10^4	—	—	—	—	—	—			81	87
1×10^5	—	—	—	—	—	—	—	—		
2×10^5	(1)	(1)	53	20	(1)	(1)	—	—		
5×10^5			(1)	(1)			82	32		
1×10^6							88	22		
2×10^6							91	10		
5×10^6							93	<3		

注 (1) 伸展率（绝对值）在 5% 以下。

(j) 粘附

因 PTFE 非粘附性优异，在与其它材料粘附组合使用时，存在难以粘附的问题。因此对其进行表面处理，作为粘附前的预处理。

化学表面处理是利用碱金属溶液进行处理。物理表面处理包括溅射蚀刻法和等离子处理法。

对于 PTFE 材料间的互相粘附，是通过 PFA 及 FEP 的熔合法和 PFA 焊接法等。

(5) 新华尔氟龙

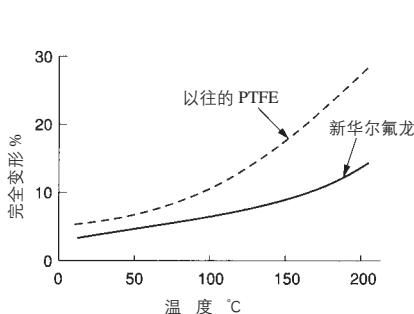
本品是开发的新型 PTFE (新华尔氟龙), 在具备以往的 PTFE 的耐热性、耐药性、非粘附性、低摩擦性等优异特性的同时, 提高了耐蠕变性、2 次加工性、耐弯曲疲劳性等特性。

图 1.1.11 与图 1.1.12 显示了耐蠕变性。以往的 PTFE 存在达到高温后蠕变增大的缺点, 而新华尔氟龙具有在高温下也难以变形的特点。因此, 在密封垫片及汽车等密封材料、阀门密封板等用途中, 能够在比以往更苛刻的条件下, 获得更高的耐久性。

另外, 对于耐弯曲疲劳性, 在 MIT 测试中获得了比以往的 PTFE 高数倍的使用寿命。在波纹管及隔膜、密封材料等用途中, 能够获得更高的可靠性。

除此以外, 本产品还提高了电气绝缘性, 并具有透明性优异的特点。

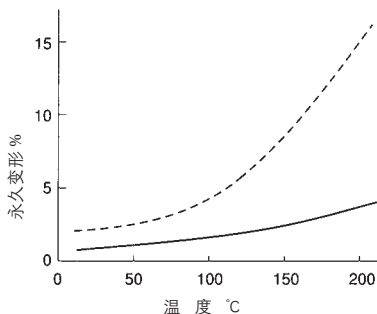
〔技·材〕 图 1.1.11 完全变形温度下的变化



条件: ASTM D621 基准
负载 6.9MPa{70kgf/cm²}

所谓完全变形, 是指承受负载的状态下, 保持了一定时间的变形量。是表示树脂的柔软度的指标之一。

〔技·材〕 图 1.1.12 永久变形温度下的变化



条件: ASTM D621 标准
负载 6.9MPa{70kgf/cm²}

所谓永久变形, 是指除去负载后, 保持了一定时间的变形量。表示「塑性变形」的容易度。无法恢复原样的变形。

(6) PFA 的特性

PFA 具有与 PTFE 同等的耐热性、耐药性、电气特性。并且，能够像一般的热可塑性树脂一样进行注射成型及挤压成型。

(a) 机械特性

虽然 PFA 在室温附近的机械强度与 PTFE 并不处于相同等级，但是在高温领域中的强度及耐蠕变性要比 PTFE 优异。

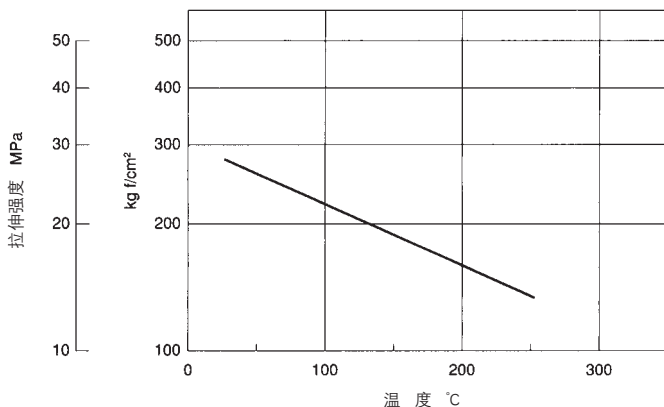
表 1.1.13 PFA 的高温特性 (与 PTFE、FEP 的比较)¹⁾

特 性	ASTM 测试法	温度 °C	P F A		PTFE ⁽¹⁾	F E P T-160
			340-J	350-J		
拉 伸 强 度 MPa	D 1708	23	27	31	27-34 ⁽²⁾	31
		250	12	14	10	2
拉 伸 屈 服 点 MPa	D 1708	23	14	15	10	14
		250	3.4	4	2	1.5
伸 展 率 %	D 1708	23	300	300	300	300
		250	480	500	350	350
弯 曲 弹 性 率 MPa	D 790	23	660	690	270-620 ⁽²⁾	690
		250	55	70	27	21

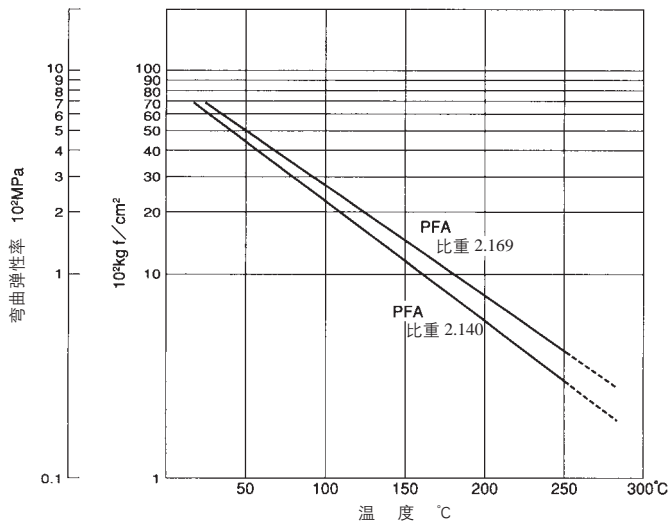
注 (1) 表示代表性的值。

(2) 因各品牌不同，以范围来表示。

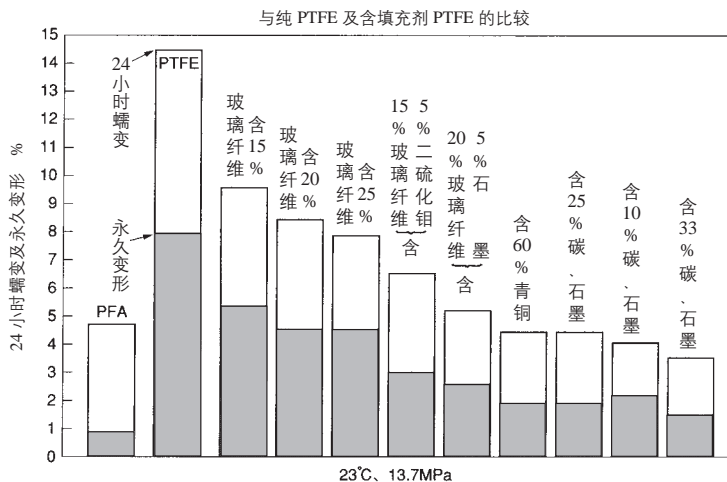
图 1.1.13 PFA 的拉伸强度与温度的关系¹⁾



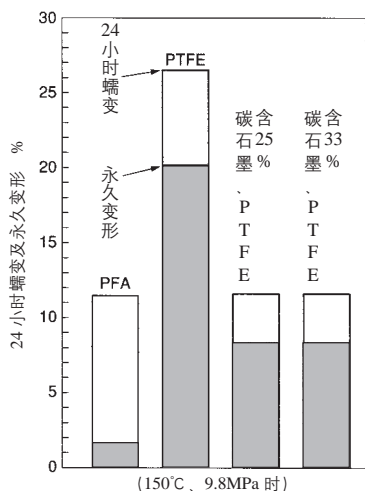
技·材 图 1.1.14 PFA 的弯曲弹性率与温度/比重的关系¹⁾



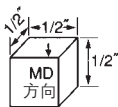
技·材 图 1.1.15 PFA 的压缩蠕变与永久变形 (室温、MD 方向)²⁾



技·材 图 1.1.16 PFA 的压缩蠕变与永久变形 (150°C)²⁾



备注 1. 试验样品形状

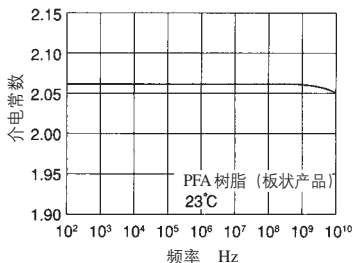


- PTFE 由坯料切削而成
 - PFA 为压缩形状
- 利用定负载压缩变形测试机测定 MD 方向的 24 小时蠕变。
 - 去除负载后，在室温中放置 24 小时后测定永久变形。

(b) 电气特性

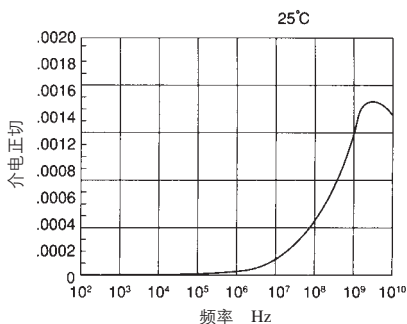
PFA 显示出与 PTFE 及 FEP 同等优异的电气特性。介电常数与 PTFE 几乎相同，介电正切比 PTFE 略大。

技·材 图 1.1.17 PFA 的介电常数、频率特性¹⁾



在频率为 10^9 Hz 以下的环境中，稳定在一定的数值上。在超过此范围的高频率状态下，有略微下降的趋势。

技·材 图 1.1.18 PFA 的介电正切、频率特性¹⁾



(7) 新华尔氟龙 PFA

在半导体制造工序中，以湿式处理为中心，大量使用了氟树脂产品。明显提高了 IC 的集成度，与此同时对于氟树脂的高品质化要求也日益增强。最近，开发出了抑制使用时的氟离子溶出的新型 PFA。表 1.1.14 中，记录了 PFA 成形管的溶出氟离子浓度的测定例。

单位 ppm

〔技·材〕表 1.1.14 溶出氟离子浓度

	新华尔氟龙 PFA	以往的 PFA
原料颗粒	0.2>	1~3
成形品 (管)	1.6	4.2

· 测定样品

原料颗粒

成形管 (切割为颗粒状)

· 测定方法

离子抽出液：水 + 甲醇 + TISAB (II) [1: 1: 2] 20cm³

向抽出液中投入约 10g 样品。在室温下放置 24 小时后，采用 F⁻ 离子测定装置 (Orion Research 制 EXPANDABLE ION ANALYZER EA940) 来测定氟离子浓度。

(8) 含填充材料氟树脂

(a) 填充材料的混合带来的物理性质改良

纯 PTFE 的耐磨损性及压缩强度、耐蠕变性等特性不足。为了改良这些特性，而掺入填充材料。根据用途，使用不同的填充材料。代表性的填充材料及其特点如表 1.1.15 所示。

〔技·材〕表 1.1.15 填充材料的种类与特点

填充材料的种类	填充材料识别符号	特点
玻璃纤维	15%…2K0 20%…2N0 25%…2T0	耐磨损性良好。 电气特性良好。 会被碱侵蚀。 不耐水中磨损。
玻璃纤维 + 石墨	20% + 5%…2N1	耐蠕变性良好。 改善了滑动特性。
玻璃纤维 + MoS ₂	15% + 5%…2K7	耐蠕变性、压缩强度良好 改善了滑动特性。 电气绝缘性良好。
石墨	15%…1K0	滑动特性良好。 不会损伤软质对象材料。
青铜	60%…3M0	耐蠕变性、压缩强度良好。 热传导性良好。
青铜 + 碳纤维	3U8	在油中的滑动特性良好。
碳、石墨	25%…6T0 33%…6P0	耐蠕变性、高温耐负荷性良好。
碳纤维	10%…8H0	水中的滑动特性良好。 耐蠕变性良好。
有机类填充材料	9A1 9A2 9B1	不会损伤软质对象材料。 稳定的滑动特性。 耐蠕变性、压缩特性良好。

(技·材) 表 1.1.16 新型含填充材料 PTFE 的特性

项 目	ASTM 以外 测试法	单 位	华尔氟龙 9 A 1	华尔氟龙 9 A 2	华尔氟龙 9 B 1	华尔氟龙 3 U 8	华尔氟龙 无填充	
比 重	D792	—	1.97	1.97	2.05	2.66	2.18	
硬 度	D2240	橡胶硬度计 D	65	65	62	73	58	
拉伸强度	D1457	MPa (CD方向)	15	10	18	19	28	
伸 展 率	25°C	% (CD方向)	250	170	280	240	350	
压缩蠕变	60min	D621 25°C 14MPa	% (MD方向)	4.9	4.8	5.9	5.1	14.4
	24h			8.0	7.0	7.0	6.9	17.4
	永久变形 (24h后)			4.1	3.5	2.9	3.6	9.7
压缩蠕变	60min	D621 100°C 6.9MPa	% (MD方向)	4.9	3.6	5.3	—	—
	24h			5.8	4.2	6.4	—	—
	永久变形 (24h后)			2.8	1.8	3.3	—	—
压缩强度	0.2% offset	D695 25°C	MPa (MD方向)	11	11	11	11	8.3
	1% 变形强度			10	10	7.6	11	4.4
	弹性率			1120	1120	790	1330	390
对钢材摩擦磨损特性	磨损系数	P=0.6MPa V=0.5m/s SS41	$\frac{\text{cm} \cdot \text{s}}{\text{MPa} \cdot \text{m} \cdot \text{h}}$	1.3×10^{-5}	2.2×10^{-5}	4.0×10^{-5}	0.9×10^{-5}	8700×10^{-5}
	摩擦系数	(松原式测试机 空气中 常温)	—	0.20	0.21	0.17	0.27	0.17
	损伤性		mg/km	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下
对软质材料摩擦磨损特性	磨损系数	P=1.0MPa V=0.5m/s A5052	$\frac{\text{cm} \cdot \text{s}}{\text{MPa} \cdot \text{m} \cdot \text{h}}$	1.7×10^{-5}	1.0×10^{-5}	1.4×10^{-5}	—	9700×10^{-5}
	磨损系数	(松原式测试机 空气中 常温)	—	0.22	0.22	0.17	—	0.20
	损伤性		mg/km	0.01以下	0.01以下	0.01以下	—	0.01以下
体积阻抗率	四探针法 (LoRestAP) (*JIS D6911)	$\Omega \cdot \text{cm}$	—	—	—	—	$*6.5 \times 10^{18}$	
颜色	—	—	黄白	黄白	黑	黑褐	白	

备注 1. 本表中的值是本公司测定的值, 不是规格值。

2. 与迄今为止的产品介绍、文献等的值有所不同, 原因在于成形条件、测定方法的差异。

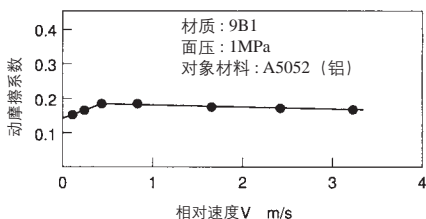
表 1.1.17 含各种填充材料 PTFE 的特性一览表¹⁾

项 目	单 位	ASTM测定法	ASTM测定法				
			纯PTFE	2K0	2N0	2T0	
填充材料含量	重量 %	—	无	玻璃纤维 15%	玻璃纤维 20%	玻璃纤维 25%	
比 重		D792	2.1	2.23	2.24	2.26	
拉伸强度	MPa	D638	30.9	23	20.6	18.6	
伸展率	%	D638	400	320	300	280	
压缩蠕变性	60min {MD CD	%	D621 (23°C 13.7MPa)	—	6.6	6.0	5.2
				—	10.3	9.4	8.3
	24h {MD CD			14.3	9.6	8.7	7.9
				16.7	14.3	13.1	12.4
	永久变形 (24h后) {MD CD			7.9	5.3	4.9	4.5
				8.4	7.6	7.5	7.5
60min {MD CD	(150°C 19.6MPa)	51.8	52.4	51.3	50.7		
弯曲强度	0.2% offset CD	MPa	D790	5.6	3.9	4.1	4.2
	弹性率 CD			340~620	1,550	1,730	1,900
压缩强度	0.2% offset {MD CD	MPa	D695	7.6	11.6	12.3	13.1
	弹性率 {MD CD			—	8.9	8.9	8.9
				410	690	760	830
	—			600	650	700	
硬 度	肖氏硬度 "D"	D2240	55	60	62	63	
冲击强度(izod)	J/m	D256	155	144	129	117	
热 传 导 率	W/(m·K)	Cence Fitch	0.24	0.37	0.40	0.45	
线膨胀系数							
25~90°C {MD CD	10 ⁻⁵ /°C	D696	—	14.2	13.4	12.6	
			12.2	10.6	10.2	8.3	
25~150°C {MD CD			—	15.1	14.2	13.2	
			12.6	10.9	10.3	8.6	
25~200°C {MD CD			—	16.3	15.4	14.4	
			13.7	12.3	11.4	9.7	
25~260°C {MD CD	—	18.5	17.7	16.8			
	16.4	14.8	13.4	11.9			
吸 水 率	%	D570	0	0.015	0.014	0.013	
临界 PV 值							
0.1m/s	MPa·m/s		—	0.6	0.7	0.7	
0.5m/s			—	0.7	0.9	0.9	
5.0m/s			—	1.1	1.2	1.2	
磨 损 系 数 (空气中, 50h后) (水中, 50h后)	$\frac{\text{cm} \cdot \text{s}}{\text{MPa} \cdot \text{m} \cdot \text{h}} \times 10^{-5}$	采用松原式 测试机测定	7,100	5	7	7	
动 摩 擦 系 数 (50h后)		P=0.69MPa V=0.5m/s	—	0.39~0.42	0.29~0.35	0.50~0.54	
静 摩 擦 系 数		P=3.4MPa	0.05~0.08	0.10~0.13	0.10~0.13	0.10~0.13	

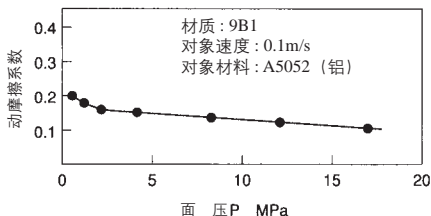
填充材料识别符号						
2N1	2K7	1K0	3M0	6T0	6P0	8H0
20% 玻璃纤维 5% 石墨	15% 玻璃纤维 5% MoS ₂	15% 石墨	60% 青铜	25% 碳 / 石墨	33% 碳 / 石墨	10% 碳纤维
2.23	2.29	2.17	3.91	2.10	2.05	2.09
14.7	18.5	16.0	18.5	17.5	13.5	20.0
235	280	230	215	55	15	200
5.8	4.6	5.2	3.2	3.4	1.9	6.8
7.0	5.4	5.8	3.5	3.6	2.6	9.0
8.0	6.5	6.9	4.5	4.5	3.7	9.4
9.8	7.8	8.0	4.9	4.9	3.7	13.2
3.9	3.0	3.3	2.0	2.0	1.7	5.1
5.2	4.0	4.5	2.3	2.3	1.8	7.1
36.8	45.5	43.0	40.4	35.0	32.4	33.7
—	—	—	—	36.1	35.6	38.7
8.3	8.5	6.0	8.0	9.6	—	8.3
1,540	1,690	—	1,380	1,190	—	1,030
10.0	12.9	10.2	11.9	11.2	—	8.7
10.1	12.7	10.7	12.2	8.4	—	9.6
980	970	—	770	1,050	—	770
960	830	—	800	840	—	770
64	65	61	70	67	68	64
154	159	140	10.5	—	—	168
0.20	0.33	0.45	0.47	0.43	—	0.19
13.5	15.0	12.6	9.7	8.5	—	13.4
9.0	6.3	7.9	7.8	7.2	—	9.9
13.1	15.8	13.5	10.3	9.4	—	14.5
9.0	6.4	8.5	7.9	7.7	—	10.0
13.9	17.3	14.6	11.4	10.6	—	15.7
9.9	6.9	9.2	9.0	8.5	—	11.1
15.9	20.0	17.6	14.0	13.5	—	18.2
11.7	8.0	10.8	10.4	9.7	—	13.1
0.016	0.010	0	0	—	—	—
0.8	0.8	0.9	0.6	1.0	1.0	0.9
1.4	1.5	1.4	1.0	1.4	1.5	1.5
1.8	1.8	1.3	0.6	1.8	1.9	1.8
7	6	9.8	13	8	13	6
—	—	470	—	20	26	20
0.30~0.32	0.29~0.31	0.22~0.25	0.12~0.17	0.31~0.37	0.31~0.35	0.27~0.30
0.08~0.10	0.08~0.10	0.08~0.10	0.08~0.10	—	—	—

(b) 滑动特性

技·材 图 1.1.19 摩擦系数与滑动速度⁴⁾



技·材 图 1.1.20 摩擦系数与负载⁴⁾



技·材 表 1.1.18 以铝为对象材料时的摩擦磨损特性⁴⁾

项目	测定法	单位	华尔氟龙 9A1	华尔氟龙 9B1	华尔氟龙 2N0
磨损系数	P=1MPa, V=0.5m/s 对 A5052	$\frac{\text{cm} \cdot \text{s}}{\text{MPa} \cdot \text{m} \cdot \text{h}}$	1.7×10^{-5}	1.4×10^{-5}	9400×10^{-5}
摩擦系数	(采用松原式测试机测定)		0.22	0.17	0.40
损伤性	空气中、常温	mg/km	0.01以下	0.01以下	23

引用文献: 参照 1) ~4) 1.2 项末尾。

1.2 通用树脂及工程塑料

表 1.2.1 通用树脂的特性一览表³⁾

性 质		低密度 聚乙烯	高密度 聚乙烯	硬质 氯乙烯	软质 氯乙烯
成 型 性	成型性 (优异、优秀、良好、可、不可)	优秀	良好	优异	优异
	压缩成型温度 (°C)	135~177	200~230	190	180
	“ ” 压力 (MPa)	0.7~7	5~15	任意	
	注射成型温度 (°C)				
物 理 性 质	“ ” 压力 (MPa)				
	成型吸收率 (%)				
	透明性 (透明、半透明、不透明)	半透明~不透明	半透明	根据混合程度, 从透明到不透明	
	比重 (cm ³ /kg)	0.910~0.925	0.940	1.40	1.25
折 射 率 (nd)	摩擦系数 (同种材料间的静、动)	1.100~1.080			
		1.51	0.10~0.22		
机 械 性 质	拉伸强度 (MPa)	7~16	22	52	20
	伸展率 (%)	90~650	500	150	320
	拉伸弹性率 (MPa)	117~241			
	压缩强度 (MPa)				
	弯曲强度 (MPa)		590		
	冲击强度、夏氏 (J/m)	>160		152	
	“ ” 埃左氏 (J/m)				
	硬度、洛氏 (肖氏)	D41~D46 (肖氏)	不破坏 40	(肖氏 D) 85	(肖氏 A) 84
其它方式 机械加工性 (优秀、可、不可)	可	优秀	优秀	优秀	
热 性 质	热传导率 (W/(m·K))	2.3			
	热膨胀率 (K ⁻¹)		(10~20)×10 ⁻⁵		
	热变形温度 (°C)	41~49	85	84	
	脆化温度 (°C)	-70以下	< -80		
	玻璃转移温度 (°C)				
	连续耐热温度 (°C)	100	<70		
电 气 性 质	体积电阻率 (Ω·cm)	>10 ¹⁶	10 ¹⁷	10 ¹⁶	5×10 ¹³
	绝缘击穿强度 (kV/mm)	18.0~27.5	48		
	介电常数	2.25~2.35	2.3		
	介电正切性 (s)	0.0003	(1~3)×10 ⁻⁴		
耐 电 弧 性	耐电弧性	135~160			
化 学 性 质	吸水率 (%)	<0.015			
	平衡吸水率 (%)	耐弱酸	优秀	良好	
	耐药性	受强酸侵蚀			
	耐候性 (室外保证寿命) (年)	耐碱			
燃 烧 性	UL 难燃等级	燃烧速度非常慢		94V-0	
其它	强化材料的种类与含量 (wt%)				DOP 50PHR

尼龙6	玻璃强化 尼龙6	尼龙66	玻璃强化 尼龙66	尼龙12
优异	优异	优异	优秀	良好
230~250 30~40 1.0~1.5	250~270 30~40 0.2~0.8	280~305 70~140 1.5%	288~310 70~140 0.4~1.1	210~240 70~100 0.5~0.7
半透明	不透明	半透明	不透明	不透明
1.13	1.35	1.13~1.15 877	1.38 725	1.23
0.22(动)		0.36/0.11	0.15~0.4	
77 130 2900	190 5 7400	77 (23℃) >300	190 3.3	60~70 4~6 2300~2500
108	210	34 (1%变形)	240 262	60~70 140~150
80 R-120	120 R-120	112 (23℃) R108、M59	M101、R122	60~80 R110
优秀	优秀	优秀	可	可
1.7 0.8×10^{-4} 160 70 (60) -60 -40 130	1.3 0.3×10^{-4} 224 214 -60 40 140	0.24 1.3~2.1 8.1×10^{-5} 243 104 -80 105	2.5×10^{-5} 249 249 120	0.16 2.1 0.3×10^{-4} 170 155 100~110
10^{14} 20 4~5 0.03 180~190	10^{14} 15 4~6 0.02 130~140	10^{13} 4.1 0.05	5×10^{15} 21.2 3.7 0.022 135	7×10^{13} 27 3.2 0.03 120
4 优秀 94V-2	2.7 优秀 94-HB	1.5 8.5 优秀 94V-2	1.0 5.4 优秀 94HB	0.3 1.2 优秀 优秀 94HB
	玻璃纤维 30wt%		玻璃短纤维 33%	玻璃短纤维 30%

性 质		聚碳酸酯	玻璃强化聚碳酸酯	聚酯
成 型 性	成型性 (优异、优秀、良好、可、不可)	优秀	优秀	优异
	压缩成型温度 (°C)	260~300		
	“ ” 压力 (MPa)	3~16		
	注射成型温度 (°C)	250~290	270~310	280~300
	“ ” 压力 (MPa)	80~120	120以上	
成型吸收率 (%)	0.6~0.8	0.05~0.30	0.2	
物 理 性 质	透明性 (透明、半透明、不透明)	透明	不透明	透明
	比 重	1.2	1.42	1.385
	比 容 (cm ³ /kg)		704	722
	折 射 率 (nd)	1.587		1.52
摩擦系数 (同种材料间的静、动)			静 0.43 动 0.40	
机 械 性 质	拉 伸 强 度 (MPa)	63·74	110~130	64
	伸 展 率 (%)	9~11·118	5以下	300~400
	拉 伸 弹 性 率 (MPa)			1320
	压 缩 强 度 (MPa)	77		83
	弯 曲 强 度 (MPa)	92	150~190	93
	冲 击 强 度、夏 氏 (J/m)			
	“ ” 埃 左 氏 (J/m)	590~900·120~140	80~160	50
	硬 度、洛 氏 “ ” 其它方式	M70~80	R122 M92	
机械加工性 (优秀、可、不可)	优秀	优秀	优秀	
热 性 质	热 传 导 率 (W/(m·K))	0.19		0.15
	比 热 容 (J/(K·g))			2.3
	热 膨 胀 率 (K ⁻¹)	7×10 ⁻⁵	2.01×10 ⁻⁵	(6~8)×10 ⁻⁵
	热 变 形 温 度 (°C)	140~142	145~155	
	“ ” 温 度 (°C)	133~138	142~150	80
	脆 化 温 度 (°C)	-100以下		
电 气 性 质	体 积 阻 抗 率 (Ω-cm)	2~5×10 ¹⁶		10 ¹⁹
	绝 缘 穿 穿 强 度 (kV/mm)	80~100	/ 22.0(常态) 22.8(20°C, 饱和吸水)	16
	电 常 数	2.90		3.15
	介 电 正 切	0.009		0.0074
	耐 电 弧 性 (s)	120	112(钨电极)	0.021
化 学 性 质	吸 水 率 (%)	0.24	/ 0.09(20°C, 24小时) 0.21(20°C 饱和)	0.12
	平 衡 吸 水 率 (%)	0.58		0.30
	耐 药 性			优秀
	耐 气 候 性 (室外保证寿命) (年)	{ 1/16" 94V-2 1/8" 94V-2 1/4" 94V-2		优秀
	燃 烧 性 UL 难燃等级		94V-0(1/16"厚)	
其它	强化材料的种类与含量(wt%)		玻璃纤维 30%	

不饱和聚酯	聚缩醛 (单聚物)	强化聚缩醛 (单聚物)	聚苯乙烯	耐冲击聚苯乙烯
优秀 注塑	优秀 190~220(205℃最适宜) 70~140 平均2.5	优秀 180~230 40~140 1.0~2.5	良好 190~290 50~150 0.2~0.6	良好 180~290 50~150 0.2~0.6
透明 1.20 833	不透明 1.42 704.2 0.3	不透明 1.56 641	透明 1.05 1.59~1.60	不透明 1.05 1.59~1.60
49 1.9	69 (23℃) 12 3590 (23℃) 125(10%变形) 97	65 15 6200 100	53 2.3 3290 (弯曲) 93	33 50 2200 (弯曲) 54
15	123(23℃) M94、R120	44 M90/R118	13 84	69 80
可	优秀	优秀	可	可
0.29 1.3 8×10^{-5} 110 100	0.23 1.5 9×10^{-5} 170 124 -60 80	0.23 1.5 $3.4 \sim 8.1 \times 10^{-5}$ 174 1.61	$6 \sim 8 \times 10^{-5}$ 85	$6 \sim 9 \times 10^{-5}$ 82
10^{15} 15 2.7 0.007 130	1×10^{15} 20 3.7 0.0048 0.38mm 试验片 129	10^{15}	$> 10^{15}$ 2.5 0.0002~0.0005	$> 10^{15}$ 2.5 0.0003~0.0005
0.3 94HB	0.25 0.9 优秀 0.5 94HB	0.20 0.25 优秀 94HB(1.47mm厚)	0.04 不可用于有机溶剂、油类 94HB	0.08 不可用于有机溶剂、油类 94HB
		玻璃纤维纤维20%		

待续

性 质		异丁烯树脂	聚丙烯	酚醛
成 型 性	成型性 (优异、优秀、良好、可、不可)	优秀	优秀	优秀 (注射成型专用)
	压缩成型温度 (°C)			(注射成型专用)
	注 射 成 型 温 度 (°C)	190~230	190~300	170~190
	注 射 成 型 压 力 (MPa)	60~120	60~140	120~180
	成 型 吸 收 率 (%)	0.2~0.6	1.0~2.5	0.8~1.0
物 理 性 质	透明性 (透明、半透明、不透明)	透明	透明~不透明	不透明
	比 重	1.19	0.900~0.910	1.59
	折 射 率 (nd)	1.470	1,111~1,098	630
	摩擦系数 (同种材料间的静、动)	1.492	1.49	0.7~0.9
机 械 性 质	拉 伸 强 度 (MPa)	67	32~41	67~72
	伸 展 率 (%)	4	700~850	0.4
	拉 伸 弹 性 率 (MPa)	2.5×10^3	1100~1550	
	压 缩 强 度 (MPa)	100		206
	弯 曲 强 度 (MPa)	90		70~100
	冲 击 强 度、夏 氏 (J/m)			22~26
	“ 埃 左 氏 (J/m)	11	19~26	
	硬 度、洛 氏	95	90~100	105
	“ 其 它 方 式 机械加工性 (优秀、可、不可)	可	可	优秀
热 性 质	热 传 导 率 (W/(m·K))	0.21	0.12	0.29
	比 热 容 (J/(K·g))	1.5	1.9	1.4
	热 膨 胀 率 (K ⁻¹)	6×10^{-5}	$5.8 \sim 10.2 \times 10^{-5}$	2×10^{-5}
	热 变 形 温 度 (°C)		93~121	
	脆 化 温 度 (°C)	88	51~60	180
	玻 璃 转 移 温 度 (°C)	110		
连 续 耐 热 温 度 (°C)	70	107~127	150	
电 气 性 质	体 积 阻 抗 率 (Ω-cm)	$>10^{15}$	$>10^{16}$	1.5×10^{12}
	绝 缘 击 穿 强 度 (kV/mm)	20		11~14
	介 电 常 数	3.1	2.2~2.6	4.5
	介 电 正 切 性 (s)	0.04	<0.0005	0.04
耐 电 弧 性	无痕迹	136~185	120~130	
化 学 性 质	吸 水 率 (%)	0.3	$<0.01 \sim 0.03$	0.2
	平 衡 吸 水 率 (%)			
	耐 药 性	良好	优秀	良好
	耐 气 候 性 (室 外 保 证 寿 命) (年)	优秀	有耐气候性等级	
燃 烧 性 UL 难 燃 等 级	94HB	—	94V-0	
其它	强化材料的种类与含量 (wt%)			

ABS	尿素	环氧树脂	硅树脂
优秀 190~260 ~150 0.3~0.5	优异 140~165 15 135~155 60~140 0.6~0.9	优秀 (低压封口成型性) 150~180 3~10(低压封口成型性) 0.7	良好 165~185 10~70 0.05
不透明 1.06	不透明 1.50	不透明 1.80 550	不透明 1.86 530
53 15 2700 84 60 R114 优秀	57 180 98~120 25~39 21 105 (M 等级)	49 250 130 30 120 可	60 80 120 330 600 80 可
7×10^{-5} 82	 120	0.63 2.0×10^{-5} 200 170	0.27 2×10^{-5} 300以上 350
$0.5 \sim 1 \times 10^{16}$ 18~20 2.8~3.0 $7 \sim 9 \times 10^{-2}$	4×10^{14} 11 5.2 0.02 90~130	10^{15} 13 4.0 0.010 180	5×10^{15} 11 4.1 0.0050 245
0.3 优秀 94HB	0.50~0.90 94V-0 (厚度3.2mm)	0.2 94V-0	0.8 94V-0

表 1.2.2 特殊工程塑料的特性一览表⁵⁾

特性	测试法	单位	PPS	PAR	PTFE	PSU		PES	
分类及特征			GF40% 交联型	天然	天然	天然	GF30%	天然	GF30%
机械性质									
拉伸强度	ASTM D 638	MPa	150	70	27~34	71	108	84	140
拉伸断裂伸展率	ASTM D 638	%	1.2	70	200~400	50~100	2	80	3
弯曲强度	ASTM D 790	MPa	206	78	118 ⁽³⁾	108	157	129	190
弯曲弹性率	ASTM D 790	GPa	13.7	1.9	0.34~0.62	2.6	7.6	2.5	8.3
Izod 冲击强度-附凹口	ASTM D 256	J/m	69	245	157	69	78	88	78
洛氏硬度	ASTM D 785	R 等级	123	125	—	120	134	120	134
热性质									
负载弯曲温度 ⁽¹⁾ : 0.45Mpa 负载	ASTM D 648	℃	260	175	55	—	—	203	216
: 1.82Mpa 负载		℃	—	—	121	174	181	210	—
连续使用温度 ⁽²⁾	UL746B	℃	200~220	140~160	180	140~160	140~160	180~190	180~190
线膨胀系数	ASTM D 696	10 ⁻⁵ ×K ⁻¹	2.9	6.2	10	5.6	1.9	5.6	2.3
燃烧性									
		—	V-0/5V	V-2	V-0	HB	V-0	V-0	V-0
物理性质									
比重	ASTM D 792	—	1.67	1.21	2.14~2.20	1.24	1.49	1.37	1.60
吸水率	ASTM D 570	%	0.05	0.26	<0.01	0.3	0.49	0.43	0.30
成形收缩率	ASTM D 955	mm/mm	0.0025	0.008		0.007	0.002	0.006	0.002
电气性质									
体积阻抗率	ASTM D 257	Ω·mm	1×10 ¹⁵	2×10 ¹⁶	>10 ¹⁷	—	—	10 ¹⁶	10 ¹⁵
绝缘击穿强度	ASTM D 149	kV/mm	17.2	—	30~35	17	19	16	16
介电常数 (10 ⁶ Hz)	ASTM D 150	—	3.8	3.0	<2.1	3.1	3.7	3.5	—
介电正切 (10 ⁶ Hz)	ASTM D 150	—	0.0014	0.01	0.0001	0.005	0.004	0.0035	—

注 (1) 以往的“热变形温度”

(2) 有机械强度 (冲击有、无)、电气性质 3 个项目。

(3) 压缩强度

(4) MD、TD 的平均值 实际值为: MD/TD=0.0013/0.0033

特性	测试法	单位	LCP			PEEK		PEI	PAI	TPI
分类及特征			GF30% I型	GF30% II型	GF30% III型	天然	GF30% 高流动	天然	天然	非晶质 天然
机械性质										
拉伸强度	ASTM D 638	MPa	137	211	113	97	236	105	191	92
拉伸断裂伸展率	ASTM D 638	%	1.7	2.2	3.8	80	5	60	15	90
弯曲强度	ASTM D 790	MPa	157	250	176	142	330	145	240	137
弯曲弹性率	ASTM D 790	GPa	13.3	14.7	12.6	3.7	21.1	3.3	5.0	2.9
Izod冲击强度:附凹口	ASTM D 256	J/m	108	137	118	88	—	49	147	88
洛氏硬度	ASTM D 785	R等级	77	84(M)	69	126	124	109(M)	86(E)	129
热性质										
负载弯曲温度 ⁽¹⁾	ASTM-D-648	℃	346	240	180	152	300	200	278	238
: 1.82Mpa负载		℃	—	—	—	—	—	210	—	—
: 0.45Mpa负载	UL746B	℃	240~280	~220	—	240	240	170~180	200~220	—
连续使用温度 ⁽²⁾		℃	240~280	~220	—	240	240	170~180	200~220	—
线膨胀系数	ASTM D 696	10 ⁻⁵ K ⁻¹	1.2	—	—	4.6	—	5.6	3.1	5.5
燃烧性										
		—	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0/5V	V-0	V-0
物理性质										
比重	ASTM D 792	—	1.60	1.62	1.60	1.30	1.44	1.27	1.42	1.33
吸水率	ASTM D 570	%	<0.1	0.05	0.02	0.14	—	0.25	0.33	0.34
成形收缩率	ASTM D 955	mm/mm	—	—	0.0023 ⁽⁴⁾	—	0.006	0.006	—	0.008
电气性质										
体积阻抗率	ASTM D 257	Ω·mm	1×10 ¹⁵	3×10 ¹⁵	5×10 ¹⁵	10 ¹⁶	—	10 ¹⁶	2×10 ¹⁶	—
绝缘击穿强度	ASTM D 149	kV/mm	25	43	—	19	—	30	24	—
介电常数 (10 ³ Hz)	ASTM D 150	—	3.6	3.8	2.7	3.3	—	3.15	3.9	3.1
介电正切 (10 ³ Hz)	ASTM D 150	—	0.034	0.017	0.030	0.003	—	0.0013	0.031	0.0034

备注 各树脂的缩写与名称如下。

PPS: 聚苯亚硫酸盐、PAR: 多芳基化合物、PTFE: 聚四氟乙烯、PSU: 聚砜类、

PES: 聚醚砜、LCP: 液晶聚合物、PEEK: 聚醚醚酮、PEI: 聚醚酰亚胺、

PAI: 聚酰胺酰亚胺、TPI: 热可塑性聚酰亚胺、GF: 玻璃纤维

引用文献

- 1) 三井杜邦氟化学(株)《特氟龙实用手册》1989
- 2) 里川孝巨编《氟树脂手册》日刊工业新闻社、1990
- 3) 工业材料、1976.11日刊工业新闻社
- 4) 池田隆治、VALQUA REVIEW、VOL.35 No.1
- 5) 高分子学会编《塑料加工技术手册》日刊工业社、1995
- 6) 大金工业(株)技术资料
- 7) 三井杜邦氟化学(株)技术资料

2. 弹性体橡胶

(1) 各种弹性体橡胶的组成及主要特性.....	494
(2) 热塑性弹性体橡胶的特性.....	498
(3) 弹性体橡胶材料一览表.....	500
(4) 食品用弹性体橡胶.....	503
(5) 各种弹性体橡胶的耐性一览表.....	504

2. 弹性体橡胶

(1) 各种弹性体橡胶的组成及主要特性

表中字母的含义为 A: 优 B: 良 C: 可 D: 不可, 会因混合成分不同而异。

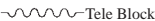


橡胶名	天然橡胶	异戊二烯橡胶	丁二烯橡胶	乙烯丁二烯橡胶
ISO 分类符号	NR	IR	BR	SBR
化学结构	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{---CH}_2\text{---C}=\text{CH---CH}_2\text{---} \\ \\ \text{---} \end{array}_n$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{---CH}_2\text{---C}=\text{CH---CH}_2\text{---} \\ \\ \text{---} \end{array}_n$	$\text{---CH}_2\text{---CH}=\text{CH---CH}_2\text{---} \\ \\ \text{---} \end{array}_n$	$\begin{array}{c} \text{---CH}_2\text{---CH}=\text{CH---CH}_2\text{---} \\ \\ \text{---} \end{array}_x \begin{array}{c} \text{---} \\ \\ \text{---} \end{array}_y$
硬度 邵氏硬度 A	10~100	20~100	30~100	30~100
拉伸强度 (MPa) 最大	35	30	25	30
伸展率 (%) 最大	1000	1000	800	800
拉裂强度	A	B	B~C	B~C
耐磨损性	B	B	A	A~B
反弹性	A~B	B	A	B~C
压缩永久变形	B	B	B	A
脆化温度 (°C)	-55~-62	-56~-67	-73	-60
耐气候性	C	C	C	B~C
耐臭氧性	C~D	C~D	C~D	C~D
耐气体渗透性	C	C	C	C
耐水蒸气性	B~C	B~C	B~C	B~C
耐水性	A	A	A	A
植物油	B~C	B~C	C	B~C
润滑油 ASTM No.1 油 (高苯胺值)	D	D	D	D
润滑油 ASTM No.3 油 (低苯胺值)	D	D	D	C
磷酸酯类不燃性液压油	D	D	D	D
甲醇	A	A	A	A
乙二醇	A	A	A	A
丙酮	B	D	D	D
苯	D	D	D	D
汽油	D	D	D	D
20% 盐酸 (50°C)	C	C	C	C
30% 硫酸 (50°C)	C	C	C	C
10% 硝酸 (常温)	D	D	D	D
50% 氢氧化钠 (50°C)	A	A	A	A
使用温度范围 (参考) (°C)	-75~90	-75~90	-100~100	-60~100
特别优异的性质	拉裂强度 反弹性 耐寒性	与 NR 相同	耐磨损性 耐寒性 反弹性	耐辐射性 耐制动油
缺点	耐油性 耐臭氧性 耐气候性	与 NR 相同	与 NR 相同	与 NR 相同


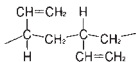
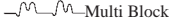
聚氨酯橡胶		氯丁橡胶	丁腈橡胶	丁基橡胶	乙丙橡胶	
AU	EU	CR	NBR	IIR	EPM	EPDM
$(-R-CO-OR-O-CO-R-O-CO-NH-R''-NHCOO-)_n$	$(-R-OR'O-R-OCO-NH-R''-NH-COO-)_n$	$\begin{matrix} Cl \\ \\ (-CH_2-C=CH-CH_2-)_n \end{matrix}$	$(-CH_2-CH=CH-CH_2-)_x-$ $(-CH_2-CH-)_y$ CN	$\begin{matrix} CH_3 \\ \\ (-C-CH_2-)_x-(-CH_2-C=CH-CH_2-)_y \\ \\ CH_3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} CH_3 \\ \\ (-CH_2-CH_2-)_x-(-CH-CH_2-)_y \end{matrix}$	$\begin{matrix} CH_3 \\ \\ (-CH_2-CH_2-)_x-(-CH-CH_2-)_y \\ \\ (-二烯烃-)_z \end{matrix}$
65~100 70 800 A A A A B~C -30~-60 A A A D B~D A A A A D D D D C A D D D -60~80	10~90 28 1000 B B B B B -43 A A~B A~B B~C A~B A A A B~C D A A D D C~D A B~C B~C C C A	20~100 28 800 B~C A~B B~C A -10~-60 B~C A~B C~D A~B B A A A A A D A A D C~D A B~C C C A~B -50~120	20~90 20 800 B B~C D B~C -40~-62 A A A A A A A A A A A A D D D D D D D D D D C B B~C C C A -60~150	30~90 25 800 B~C B~C B B B -68~-70 A A A C A A A A A A A A A A D D D D D D D D D D A B B A A -60~150	耐气候性 耐臭氧性 耐机械强度 耐磨损性 耐油性 耐臭氧性 耐气候性	耐气候性 耐臭氧性 耐机械强度 耐磨损性 耐油性 耐臭氧性 耐气候性
耐药性	—	耐臭氧性 耐气候性	耐臭氧性 耐气候性	耐药性 耐蒸汽性 耐气候性 耐臭氧性 耐电气性质 耐气体渗透性 耐寒性	耐气候性 耐臭氧性 耐机械强度 耐磨损性 耐油性 耐臭氧性 耐气候性	耐油性

橡胶名	氯磺化聚 乙烯橡胶	表氯醇橡胶		乙烯丙烯酸橡胶	丙烯酸橡胶	
ISO 分类符号	CSM	CO	ECCO	AEM	ANM	ACM
化学结构	$\left[\left\{ \left(\text{CH}_2 \right)_3 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \left(\text{CH}_2 \right)_3 \right\}_{12} - \left[\text{CH} - \right]_{17} \text{SO}_2\text{Cl}$	$\left(-\text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_2\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{O} - \right)_n$	$\left(-\text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_2\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{O} - \right)_y$	$\left(-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \right)_x - \left(-\underset{\text{C}=\text{O}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \right)_y - \left(-\underset{\text{C}=\text{O}}{\text{R}} - \right)_z$	$\left(-\text{CH}_2 - \text{CH} - \right)_x - \left(-\text{CH}_2 - \text{CH} - \right)_y$	$\left(-\text{CH}_2 - \text{CH} - \right)_y - \left(-\underset{\text{O}=\text{C}-\text{OR}}{\text{CH}} - \right)_x - \left(-\underset{\text{O}=\text{C}-\text{OR}}{\text{CH}} - \right)_y$
硬度 邵氏硬度 A	50~90	20~90	20~90	50~90	40~90	40~90
拉伸强度 (MPa) 最大	25	20	20	20	18	18
伸展率 (%) 最大	500	600	600	600	600	600
拉裂强度	B	B	B	B	C	C
耐磨损性	A	B~C	B	B	D	D
反弹性	B	B~C	B~C	B~C	C	C
压缩永久变形	B~C	B~C	B~C	A	C~D	C~D
脆化温度 (°C)	-34	-26~-46	-26~-46	-45~-50	-10~-40	-10~-40
耐气候性	A	A	A	A	A	A
耐臭氧性	A	A	A	A	A	A
耐气体渗透性	A	A	A	—	B	B
耐水蒸气性	B~C	B~C	B~C	—	D	D
耐水性	A	A	A	A	D	D
植物油	A	A	A	A	A	A
润滑油 ASTM No.1 油 (高苯胺值)	A	A	A	A	A	A
润滑油 ASTM No.3 油 (低苯胺值)	B~C	A	A	B~C	A	A
磷酸酯类不燃性液压油	D	D	D	D	D	D
甲醇	A	A~B	A~B	B~C	D	D
乙二醇	A	A	A	A	D	D
丙酮	C	D	D	D	D	D
苯	D	D	D	D	D	D
汽油	B	A	A	B~C	C~D	C~D
20% 盐酸 (50°C)	B	—	—	B	D	D
30% 硫酸 (50°C)	B~C	—	—	B~C	D	D
10% 硝酸 (常温)	C	—	—	B	D	D
50% 氢氧化钠 (50°C)	A	—	—	A	D	D
使用温度范围 (°C)	-60~150	-45~170	-45~170	-40~175	-30~180	-30~180
特别优异的性质	耐气候性 耐臭氧性 耐热性 耐药性 耐磨损性	耐热性 耐气候性 耐臭氧性 耐油性 耐气体渗透性	耐热性 耐气候性 耐臭氧性 耐油性 耐气体渗透性	耐热性 耐气候性 耐臭氧性	耐油性 耐气候性 耐臭氧性 耐热性	耐油性 耐气候性 耐臭氧性 耐热性
缺点	—	—	—	—	耐蒸汽性 耐寒性 反弹性	耐蒸汽性 耐寒性 反弹性

硅橡胶			氟橡胶		全氟弹性体橡胶
VMQ	PMQ	FVMQ	FKM		FFKM
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ (-\text{Si}-\text{O}-)_x - (-\text{Si}-\text{O}-)_y \\ \quad \\ \text{CH}=\text{CH}_2 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ (-\text{Si}-\text{O}-)_x - (-\text{Si}-\text{O}-)_y \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CF}_2 \\ \quad \\ (-\text{Si}-\text{O}-)_x - (-\text{Si}-\text{O}-)_y - (-\text{Si}-\text{O}-)_z \\ \quad \\ \text{CH}=\text{CH}_2 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CF}_3 \\ \\ (-\text{CF}_2-\text{CH}_2-)_x - (-\text{CF}-\text{CF}_2-)_y \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CF}_3 \\ \\ (-\text{CF}_2-\text{CH}_2-)_x - (-\text{CF}-\text{CF}_2-)_y - (-\text{CF}_2-\text{CF}_2-)_z \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{OCF}_3 \\ \\ (-\text{CF}_2-\text{CF}_2-)_x - (-\text{CF}_2-\text{CF}-)_y - (-\text{CF}_2-\text{CF}-)_z \\ \text{Cure site} \end{array}$
30~90		40~80	50~90	65~95	
12		9	20	30	
500		500	500	200	
C~D		C~D	B	B	
C~D		C~D	A~B	A~B	
A		A~B	C	C	
A~B		B	A~B	B	
-65~-118		-65	-40	-40	
A		A	A	A	
A		A	A	A	
D		C~D	B	B	
C~D		B~C	B~C	A~C	
A		A	A	A	
A		A	A	A	
A		A	A	A	
B~C		A	A	A	
D		D	A	A	
A		A	C~D	A	
A		A	A	A	
C		D	A	A	
D		B~C	B~C	A	
D		A	A	A	
D		B	A	A	
D		B	A	A	
C		B~C	A	A	
C		B	B	A	
-120~280		-60~230	-50~300	-40~316	
耐寒性		耐寒性	耐油性	耐热性	
耐热性		耐热性	耐热性	耐药性	
电气性质		耐油性	耐油性	耐油性	
耐臭氧性		耐臭氧性	耐气候性	耐气候性	
耐气候性		耐气候性	耐臭氧性	耐臭氧性	
机械强度		机械强度	耐寒性	耐寒性	
			有机酸		

(2) 热塑性弹性体橡胶的特性

橡胶的种类		聚乙烯类	聚烯烃类	聚氨酯类
简称		SBC	TPO	TPU
生橡胶的性质	比重	0.95~1.10	0.89	1.13~1.26
	S P	8.1~8.7	7.9~8.2	10.0
加硫橡胶的物理性质	拉伸强度 (MPa)	14.7~29.4	3.4~15.7	24.5~60.0
	伸展率 (%)	720~1200	280~620	350~680
	硬度 (邵氏硬度 A)	45~98	50~95	55~95
	反弹性 (%)	45~65	50	34~54
	压缩永久变形 (%)	30~45	51~72	25~50
	体积固有阻抗 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	$10^{15} \sim 10^{16}$	$10^{16} \sim 10^{17}$	$10^{12} \sim 10^{13}$
	耐电压 (kV/mm)	—	50~55	—
	介电常数	—	2.5~2.7	—
	低温脆化温度 ($^{\circ}\text{C}$)	-30~-40	-60~-70	-60~-70
	连续耐热使用温度 ($^{\circ}\text{C}$)	60~70	85~90	80
	燃烧性	可燃	可燃	可燃~自熄性
	耐气候性	×~○	○	○
	耐油性	×	×	○
	耐热水性	○	○	×
	耐溶剂性	△	△	○
主要用途	鞋底材料 树脂改良剂 橡胶、沥青	汽车用部件、绝缘材料 家庭电气化产品 土木、建材	鞋底、管 软管、带	
分子结构	Soft Segment : 聚丁二烯 聚异戊间二烯 Hard Segment : 聚苯乙烯  Tele Block	Soft Segment : EPDM, EPM Hard Segment : PP  交联结构	Soft Segment : 聚醚醚 聚酯 Hard Segment : 聚氨酯  Multi Block	

聚酯类	PVC 类	1、2 聚丁二烯	聚酰胺类
T P E E	T P V C	1, 2 P B	T P A E
1.12~1.22 —	1.22~1.32 —	0.9~0.91 —	0.94~1.01 —
22.6~39.2 350~700 89~96 43~78 50~60 10 ¹² ~10 ¹⁴ 12~17 — -70以下 90~120 可燃	8.8~34.3 310~480 48~80 10~53 47~52 10 ¹² ~10 ¹³ — — -20~-55 60~75 自熄性	4.9~16.7 630~750 79~98 42~52 67~91 10 ¹⁵ ~10 ¹⁶ — — -32~-42 60~70 可燃	49.0~78.5 350~420 97~99 55~60 — 10 ¹⁴ ~10 ¹⁵ — — -30~-40 90~105 可燃
◎ ◎ × ○	○ ○ ○ ○	△ × △ ○	○ ○ × ○
汽车 (密封圈) 电子元件 软管、管	汽车部件 土木板 家电产品、各种软管	胶卷、注射成型品 吹制成成型品 海绵	鞋、管、软管 脚轮、滚筒 齿轮、衬垫
Soft Segment: 聚乙醚 聚酯  Multi Block	(1) 使 PVC 分子结构带有接近交联结构的效果 (P=2500~3000) (2) 添加高聚合度 (P=2500~3000) 的纯 PVC 可塑剂 (3) 通过氯乙烯的共聚物及聚合物添加剂, 赋予其弹性 (P=1300~2000)	含 90% 以上 1、2 结合, 低结晶性间规平均分子量 10 余万结晶度 15~35% 	Soft Segment: 尼龙树脂 Hard Segment: PTMG PPG  Multi Block

引用文献《非金属材料数据手册》日本规格协会发行

(3) 弹性体橡胶材料一览表

橡胶材料	硬度 ⁽²⁾ 邵氏硬度A	华尔卡 材料符号	适用规格	特点与用途	产 品	同系列的材料符号		
丁腈橡胶 (NBR)	50	B0250		矿物油、动植物油	隔膜			
		B0350	依据厚生省第85号通告第201号修正案	动植物油、水	一般模压品	B0680 B0290		
	60	B0160		矿物油	O形圈			
		B2560		通用				
	70	B0170	JIS B2401 2种	矿物油、燃料油				
		B0570	依据厚生省第85号通告第201号修正案	矿物油				
		B1370		低温用		B0870		
		B2070		高芳香族汽油				
		B2270		真空用				
	80	B2670		空压用耐磨损性		无供油密封圈 Toughrill	B0880 B0385 B0690	
		B0180		矿物油 空压用		O形圈 微型U形密封圈		
	90	B0780		油、空压用		U形密封圈、 防尘圈 缓冲垫圈		
		B0390	依据厚生省第85号通告第201号修正案	液压用		O形圈 U形密封圈、 防尘圈 V形密封圈		
		B0490		低温用		O形圈、 U形密封圈 V形密封圈		
	润滑性橡胶	75	B5075	依据厚生省第85号通告第201号修正案		润滑、非粘附		
	添氢 丁腈橡胶 (HNBR)	70	B5070			通用	O形圈 各种密封	B5060 B5080 B5090
B5170 (特级橡胶)			依据厚生省第85号通告第201号修正案	耐热水、耐磨损 耐化学品		B5160 B5180		
85		B5485 (特级橡胶)		替代氟里昂用 (R134a等)		B5680 (大口径用)		
90		B5290 (特级橡胶)	依据厚生省第85号通告第201号修正案	耐热水、耐磨损 耐化学品				

橡胶材料	硬度 ⁽²⁾ 邵氏硬度A	华尔卡 材料符号	适用规格	特点与用途	产 品	同系列的材料符号
氟橡胶 (FKM)	70	D2770	依据厚生省第85号 通告第201号修正案	通 用	O形圈	
		D0070		耐热、耐油、耐化学品	密封垫片 隔膜	D0060 D0080 D0090
		D2270		导电性、高强度	O形圈、带	
		D0270	依据厚生省第85号 通告第201号修正案	低压缩永久变形 真空用	O形圈	D0260 D0280 D0290
		D2470	依据厚生省第85号 通告第201号修正案	耐酸用		
		D0970	厚生省通告 第85号 ⁽¹⁾	耐碱用		
	D2670		耐溶剂用	各种密封		
	75	D0675	依据厚生省第85号 通告第201号修正案	耐蒸汽用 低压缩永久变形	O形圈	
		D0875	依据厚生省第85号 通告第201号修正案	低温用		D1390
	90	D0390	依据厚生省第85号 通告第201号修正案	低压缩永久变形 高强度	各种密封	D0360 D0370 D0380
		D0890	依据厚生省第85号 通告第201号修正案	耐蒸汽用		
	70	D9270	依据厚生省第85号 通告第201号修正案	非污染性(白色)	O形圈	D9260 D9280
	60	D9160 (CRYSTAL 橡胶)	厚生省通告 第85号 ⁽¹⁾	透明、非污染 半导体用		D9170
	聚氨酯 ⁽³⁾ (AU、EU)	90	R0090		耐热性	各种密封
R0490				高性能	TOUGHRETHANE ^P 长使用寿命密封	R0595
R5190				通 用	球、 连接头	R5180 R5185 R5195 R5198
R5390			厚生省通告 第85号 ⁽¹⁾	耐水性	各种密封 薄膜	R5380 R5385 R5395
R5590			厚生省通告 第85号 ⁽¹⁾	耐油性	液压力密封圈	R5585 R5595 R5598
95		R5795		透明性	印刷用板	
		R6195		耐加水分解性	TOUGHRETHANE 新系列液压力密封圈 各种密封一般模压品	R6190
	R6395		低压缩永久变形		R6390	

注 (1) 用于食品用途时, 请在订货时明示。

待续

(2) 硬度为 JIS K6253 的指定数值。

(3) TOUGHRETHANE 为本公司生产、销售的聚氨酯橡胶。

备注 防卫厅认证材料请参照《V. (1) 防卫厅认证项目表》。

橡胶材料	硬度 ⁽²⁾ 邵氏硬度A	华尔卡 材料符号	适用规格	特点与用途	产 品	同系列的材料符号
硅橡胶 (VMQ)	50	E0150		通 用	O 形圈	
		E0750		耐热性	FLECTOR	
		E1150	依据厚生省第85号 通告第201号修正案	高强度、 核能用	一般模压品	
	60	E0160		通 用	一般模压品	
		E1460		高强度		
	70	E0370		高强度	一般模压品	
		E0170	依据厚生省第85号 通告第201号修正案	耐热性、 耐寒性	O 形圈	E0140 E0150
氟硅橡胶 (FVMQ)	70	E0470		耐热、耐寒、 耐油	O 形圈	
三元乙丙橡胶 (EPDM)	50	H0150		通 用		
		H0750		高强度		
	60	H0160		通用、固定用		
		H0060		耐弯曲性、 高强度	隔膜	H0370
	70	H0470	厚生省通告 第 85 号 ⁽¹⁾	食品用	各种密封	H0560 H0185
		H0870	厚生省通告 第 85 号 ⁽¹⁾	运动用、耐蒸汽、耐化学品 制动油用		
		H0970	依据厚生省第85号 通告第201号修正案	固定用、耐蒸汽、耐化学品 制动油用	O 形圈	
氯丁橡胶 (CR)	50	J0250		耐弯曲性	隔膜	
	70	J0170	JIS B2401 3 种	耐氟龙用	O 形圈	J0150 J0160 J0180
丁基橡胶 (IIR)	75	F0075	JWWA G116 1 种	自来水用	O 形圈	F0160 F0170 F0180
丙烯酸橡胶 (ACM)	70	L0970-2		耐热性、耐油性	一般模压品	
天然橡胶 (NR)	70	K0170		弹性	一般模压品	K0050 K0060 K0180
苯乙烯橡胶 (SBR)	70	A0170	JIS B2401 3 种	制动油用	O 形圈 一般模压品	

注 (1) 用于食品用途时, 请在订货时明示。

(2) 硬度为 JIS K6253 的指定数值。

(3) TOUGHRETHANE 为本公司生产、销售的聚氨酯橡胶。

备注 防卫厅认证材料请参照《V. (1) 防卫厅认证项目表》。

(4) 食品用弹性体橡胶

适合食品相关用途的弹性体橡胶，包括密封圈、密封垫片、隔膜、软管、带及其它模压品等多种多样的产品。

在日本，弹性体橡胶产品的卫生相关规定为厚生省通告第 85 号（1986年）（表 2.1.1）。如果从基本上不符合此规格的材料，是不能用于接触食品的用途的。

另一方面，即使符合该规格，也有不能用于食品的情况。

例如：忌讳橡胶的颜色、气味给味感上带来的不快，并且在对食品用机械设备的法律（通常称为 CIP 法律）中，对被使用药液（酸、碱液等）及蒸汽、热水的耐性也是重要的项目。

表 2.1.1 厚生省通告第 85 号的测试项目

(1) 材质测试	
a 镉及铅	100 μ g/g 以下
b 2-巯基咪唑啉 (对象为含氯橡胶)	未检测出
(2) 溶出测试	
a 酚醛	5 μ g/ml 以下
b 甲醛	不可对比液呈现出的颜色浓
c 锌	15 μ g/ml 以下
d 重金属	1 μ g/ml 以下
e 蒸发残留物	60 μ g/ml 以下

注 食品、添加物等的规格标准（1959年厚生省第370号通告）的部分内容在2006年3月31日的厚生省第201号通告中进行了修订

本公司的食品用弹性体橡胶

汇总了符合厚生省通告第 85 号规定的多种橡胶材料与橡胶硬度。（V 各种认证、注册项目、参照（3）符合食品卫生法项目表）

其中的多数产品（除硅橡胶、聚氨酯、华尔氟龙 CRYSTAL 橡胶外），是使用碳黑作为增强剂的黑色材料。有关白色及无色材料也增加了种类，以适应各种用途。

(5) 各种弹性体橡胶的耐性一览表

表的阅读方法

可用的顺序以 1、2、3、4、5 表示，这是通过综合考虑体积变化率及其它物理性质而决定的。

1. 也可用于动态部位，体积变化率在 10% 以内
2. 根据使用条件，也可用于动态部位，体积变化率在 20% 以内
3. 可用于静态部位，体积变化率在 30% 以内
4. 根据使用条件，可用于静态部位，体积变化率在 100% 以内
5. 不能使用。体积变化率在 100% 以上。

此外，橡胶采用了 ISO 的分类符号。但，Q：硅橡胶，U：聚氨酯橡胶。

另外，本表的耐性排名为参考值，实际的混合橡胶，可能会因品牌、使用环境的不同而有所变化。

参考文献：

1. 杜邦公司：VITON Bulletin No.15 氟化橡胶的耐液体性
2. 杜邦公司：Elastmer Review
3. Goodrich公司：Hycar Report
4. Polymer公司：Technical Report
5. J.H.Perry：Chemical Engineering Hand-book
6. 信越化学：Silicone Review
7. Parkerseal公司：Seal Compound manual
8. The Los Angeles Rubbor Group Inc：The General Chemical Resistance of Various Elastomers
9. 日本华尔卡：测试数据

各种弹性体橡胶的耐性一览表

药品	橡胶	温度 ℃	耐性											
			SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
丙烯酸乙酯		RT	5	5	5	2	5	2	5	5	2	5	5	5
丙烯酸丁酯		50	5	5	5	5	5	—	5	5	5	5	5	5
丙烯腈		RT	4	2	5	3	2	—	3	5	—	5	—	5
沥青		〃	5	3	1	5	5	5	3	1	5	2	2	2
乙炔		〃	1	2	1	1	3	1	2	1	1	—	—	—
乙醛		〃	5	4	5	1	3	2	3	5	2	5	5	5
乙酰胺		〃	3	1	1	3	3	3	3	1	1	5	5	1
乙酰醋酸酯		RT	3	5	5	2	3	2	5	5	2	5	5	5
乙酰苯		〃	5	5	5	1	3	—	5	5	1	—	5	5
丙酮		〃	2	3	5	1	1	2	2	5	2	5	5	5
苯胺		〃	3	4	5	1	2	5	3	1	1	5	5	3
苯胺		150	—	5	5	5	—	—	—	5	—	—	—	—
苯胺盐酸盐		RT	3	5	2	2	1	—	5	2	2	5	5	2
亚麻子油		100	4	4	1	1	4	1	1	1	3	—	1	1
戊醇		65	2	1	2	1	1	—	1	1	1	5	5	1
戊烷氯萘		RT	5	5	3	5	5	—	5	1	5	—	5	—
戊基萘		〃	5	5	3	5	5	5	5	1	5	—	—	1
亚硫酸		〃	2	2	2	2	2	3	2	1	2	—	5	2
亚硫酸钠		〃	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	5	1
安息香酸		65	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	2
安息香酸苄基		RT	5	5	4	2	5	—	5	1	2	—	5	1
Anderol, L-774 (双酯类)		204	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
氨(液体)		RT	1	1	2	1	1	2	1	5	1	5	5	5
〃		65	3	2	2	4	2	—	2	—	—	—	5	5
氨(气体)		RT	1	1	2	1	1	2	1	5	1	—	5	5
〃		75	3	2	3	4	3	3	2	5	2	—	5	5
氨水(30%)		RT	2	1	1	2	1	1	1	—	1	—	—	—
硫磺		〃	5	1	5	1	5	1	1	5	1	—	5	1
异辛烷		〃	3	2	1	5	5	5	3	1	5	2	1	1
异癸烷		〃	—	2	3	—	5	—	1	—	—	—	—	—
异丁醇		〃	3	3	3	1	1	1	2	1	1	5	5	2
异丙醇		〃	2	2	2	1	1	1	1	1	1	5	5	2
异丙醚		〃	5	3	1	5	5	5	4	5	5	2	4	4
一氧化碳		65	2	2	2	2	3	1	2	1	1	1	—	2
威士忌		RT	2	2	2	1	1	1	1	1	1	5	5	1

待续

各种弹性体橡胶的耐性一览表

药品	橡胶	温度 ℃	耐性											
			SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
2-乙基 1-丁烯		RT	5	4	1	5	5	5	5	1	5	5	1	4
乙酰胺		65	1	1	1	1	3	—	1	—	—	—	—	—
乙醇		”	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1
乙醚		RT	5	4	3	4	5	5	4	5	4	3	5	5
乙苯		”	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	5	1
乙基纤维素		”	2	2	2	2	2	2	1	5	2	2	5	5
乙硫醇		”	5	5	5	5	5	—	2	2	—	—	—	—
乙基五氯苯		”	5	5	5	5	5	—	4	1	—	—	—	—
乙二醇		70	1	1	1	1	1	—	1	1	1	5	5	—
乙二胺		RT	2	1	1	1	1	1	2	5	1	5	5	5
环氧胺丙烷		70	5	5	5	2	5	5	5	4	2	5	5	5
氯气(干)		RT	4	3	3	2	2	—	3	1	4	5	5	1
氯气(湿)		”	4	3	2	2	2	—	4	1	2	5	5	2
盐酸 10%		”	1	1	1	1	1	1	1	1*	1	—	—	—
” ”		70	—	2	2	1	2	1	1	1*	2	—	—	—
” 36%		RT	2	1	1	1	2	1	2	1*	1	—	—	—
” ”		70	5	4	4	5	5	5	4	1*	2	—	—	—
氯化丙酮		RT	5	3	3	2	2	5	2	5	1	5	5	5
” 铝		65	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1
” 铵		”	2	1	3	2	1	—	1	—	1	1	—	—
” 锌		”	1	1	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—
2-氯丙烷		RT	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	2
” 硫		”	5	3	5	5	5	—	2	1	5	—	5	1
” 乙基		”	3	1	1	3	3	5	5	1	2	—	4	1
” 乙烯		”	5	5	5	4	5	5	5	1	4	—	5	4
” 钾		65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
” 钙		”	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
” 汞		65	1	1	2	1	1	—	1	1	1	—	—	—
” 亚锡		”	1	1	1	1	1	2	2	1	1	—	—	1
” 锡		”	1	1	1	1	1	2	1	1	1	—	—	1
” 亚铁		”	—	3	3	—	—	3	—	—	—	—	—	—
” 铁		”	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
” 铜		”	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
” 钠		100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—
” 镍		”	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1

※特殊混合

药品	橡胶 温度 ℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
氯化钡	65	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
“ 苯	RT	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	2
“	70	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	3
氯化苧	RT	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	1
“ 镁	65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	1
“ 甲烷	RT	4	4	4	3	4	5	5	2	3	5	5	2
“ 二氯甲烷	“	4	5	3	4	5	5	4	3	4	5	5	3
ASTM油 No.1	70	3	1	1	5	5	1	2	1	5	1	1	1
“ “ “	100	—	1	1	5	—	1	—	1	—	—	1	1
“ 油 No.2	70	4	2	1	4	5	2	4	1	5	1	1	1
“ 油 No.3	RT	—	3	1	5	5	3	3	1	5	1	1	1
“ 油 No.3	100	5	4	1	5	5	4	—	1	5	1	1	1
“ Fuel A	RT	5	2	1	5	5	5	2	1	5	1	2	1
“ Fuel B	“	5	4	2	5	5	5	5	1	5	2	5	1
“ Fuel C	“	5	5	2	5	5	5	5	1	5	2	5	2
王 水	“	5	4	5	4	5	—	—	2*	3	—	—	3
n-辛烷	“	5	2	2	5	5	5	2	1	5	5	5	2
臭 氧	“	5	3	5	2	5	1	1	1	1	1	2	1
油 酸	65	5	4	3	5	5	5	5	2	5	—	5	—
橄榄油	“	5	1	1	2	4	1	2	1	2	1	—	1
海 水	“	—	2	2	—	2	1	2	1	1	—	—	—
高氯酸 (10%)	50	—	1	1	—	1	—	2	1	1	—	—	—
过氧化氢 (3%)	RT	2	2	2	2	1	1	1	1	1	—	5	1
过氧化钠	65	2	2	2	1	2	5	2	1	1	5	5	1
果 汁	RT	—	3	3	—	—	—	3	1	1	—	—	—
果 糖	65	1	1	2	1	1	—	1	1	1	—	—	—
过硼酸钠	RT	2	2	2	1	2	—	2	1	1	—	—	—
过硫酸铵	“	—	1	4	—	1	—	1	—	—	—	—	—
卡比醇	“	2	2	2	2	3	2	2	2	2	5	5	2
汽 油	“	5	3	1	5	5	5	4	1	5	2	5	1
二甲苯	“	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	1
甲 酸	70	1	2	2	1	3	1	1	4	—	—	—	—
甲酸甲酯	“	2	1	5	2	2	—	2	—	—	—	—	—
空 气	“	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
柠檬酸	“	2	1	2	2	1	1	1	1	1	—	—	1

※特殊混合

待续

各种弹性体橡胶的耐性一览表

药品	橡胶												
	温度 ℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
甲 酚	70	5	3	3	5	5	5	3	1	5	5	5	2
杂酚油	65	5	2	1	1	5	—	4	1	—	—	—	—
铬 酸	RT	5	5	5	2	5	1	1	1	2	1	5	3
镀铬液	”	5	5	5	5	5	2	5	1	2	5	5	2
氯丁二烯	0	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	2
氯 仿	RT	5	5	5	4	5	5	5	2	5	5	5	—
O-氯萘	”	5	5	4	5	4	5	5	1	5	5	5	2
氯化硝基乙烷	”	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
甘 油	65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1
KF-96 (硅油)	RT	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1
轻 油	70	5	3	1	5	5	5	5	1	5	2	1	1
煤 油	RT	5	3	1	5	5	5	3	1	5	1	1	1
硅酸乙酯	”	2	2	1	1	1	—	2	1	1	—	—	1
硅酸钠	”	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—
污水污物	”	1	1	1	1	1	2	1	1	1	5	5	1
矿 油	”	4	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	1
焦炉气	”	5	5	5	5	5	2	4	1	5	—	5	2
柏 油	65	5	2	1	1	5	—	4	1	—	—	—	—
醋酸 (25%)	RT	—	2	2	2	2	2	3	5	1	1	5	—
” (冰醋酸)	”	3	4	4	2	3	1	4	5	2	5	5	5
” (蒸汽)	”	2	2	1	1	1	1	—	5	1	—	—	—
” (无水)	”	2	2	4	2	1	2	2	5	1	5	5	5
醋酸戊烷基	”	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5
” 铝	65	5	3	3	1	3	5	1	5	1	5	5	5
” 铵	RT	—	1	2	—	1	—	2	—	—	—	—	—
” 异丙酯	”	5	5	5	2	5	5	5	5	2	5	5	5
” 乙酯	”	5	4	5	2	5	5	5	5	2	5	5	5
” 钾	65	5	2	1	1	1	5	2	5	1	5	5	5
” 钙	”	5	2	1	1	2	5	3	5	1	5	5	5
” 纤维素	RT	2	4	4	1	2	—	—	—	—	—	—	—
” 铅	65	5	1	3	1	1	5	1	5	1	5	5	5
乙酸甲酯	RT	1	2	4	2	5	5	5	5	2	5	5	5
” 镍	”	5	2	2	1	1	5	5	5	1	5	5	5
” 丁酯	”	5	5	5	2	4	5	3	5	1	5	5	5
糖 水	65	1	1	1	1	1	1	2	1	1	5	5	1

药品 \ 橡胶	温度 ℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
水杨酸	65	2	1	2	1	1	—	3	1	1	—	—	1
氧气	RT	4	1	4	1	4	1	1	1	1	1	2	1
"	100	5	5	5	5	5	5	5	2	—	—	—	—
三氧化硫 (硫酸酐)	RT	5	5	5	2	2	2	5	1	2	—	5	2
草酸	65	3	2	2	1	2	2	2	1	1	—	—	1
草酸乙酯	RT	1	3	5	1	1	—	4	1	—	—	—	—
溴	"	5	5	5	4	5	—	5	1	5	5	5	2
溴酸 (40%)	"	4	2	3	1	2	5	2	1	1	5	5	3
溴化铝	65	—	3	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1
溴化苯	RT	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	1
四氯化碳	"	5	4	4	5	5	5	5	1	—	4	—	—
双丙酮醇	65	5	1	3	1	3	5	1	5	1	5	5	5
双异丙基甲酮	RT	4	5	5	2	4	5	5	5	1	5	5	5
二乙胺	"	1	1	2	1	1	—	3	5	—	3	5	5
二乙醚	"	5	3	5	5	5	5	5	5	5	1	3	3
二甘醇	"	1	1	1	1	1	1	2	1	1	5	5	1
氧化二乙烯	"	5	5	5	1	5	5	5	5	1	5	5	5
二氧戊烯	"	5	5	5	3	3	5	5	5	2	5	5	5
二氯苯	"	5	5	3	5	5	5	5	1	5	5	5	2
二环己基胺	"	5	5	3	5	5	—	5	5	5	—	5	5
二苯基	"	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	2
二苯基氧化物	"	5	5	5	5	5	4	5	1	5	5	5	2
二苯基五氯类	100	—	5	—	5	—	—	5	2	—	—	—	—
二戊烯	RT	5	5	2	5	5	5	5	1	5	5	5	3
二丁醚	"	—	4	3	—	5	—	5	3	—	—	—	—
联苯醚	"	5	4	5	1	5	—	5	5	2	2	—	—
二甲基苯胺	"	5	5	5	4	5	—	4	4	—	—	—	—
二甲基甲酰胺	"	5	5	3	3	5	1	5	5	3	5	5	5
环己烷	"	5	4	2	5	5	2	5	1	5	2	2	1
环己酮	"	5	5	4	2	5	3	3	5	2	5	5	5
p-伞花烃	"	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	2
脂肪酸	65	3	1	1	1	3	3	1	1	2	—	—	—
酒石酸	RT	2	2	1	2	1	1	1	1	2	—	—	1
中国桐油	"	5	1	1	3	5	5	3	1	5	3	—	2
松根油	"	5	5	1	5	5	5	5	1	5	—	—	1

待续

各种弹性体橡胶的耐性一览表

药品	橡胶	温度 ℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
	硝酸 (10%)		RT	2	1	2	1	3	2	2	1*	1	—	—
" (30%)		"	2	3	2	1	3	3	1	1*	1	—	—	—
" (50%)		"	5	5	5	3	5	—	3	1*	3	—	—	—
硝酸铝		65	—	1	3	1	2	—	3	—	1	—	—	—
" 铵		"	1	1	1	1	3	—	1	—	1	—	5	1
" 钙		"	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
" 钾		"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1
" 银		"	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
" 钠		"	2	2	2	1	2	5	1	1	1	—	—	—
" 铁		"	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
" 铅		"	1	1	1	1	1	1	2	1	1	—	—	1
" 钡		"	—	1	2	—	1	—	2	1	—	—	—	—
植物油		RT	5	2	1	2	5	1	3	1	3	—	1	1
次氯酸		"	—	4	4	—	2	—	4	1	2	—	—	—
次氯酸钙		"	2	2	2	1	3	1	1	1	—	—	—	—
" 钠		"	2	1	2	2	1	—	1	1	—	—	—	—
重铬酸钾		"	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
" 钠		"	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—
水蒸气		100	2	2	2	2	3	—	3	1*	1	5	5	—
"		175	5	5	5	2	5	5	5	2*	1	5	5	5
氢氰酸		65	2	2	2	1	1	—	1	1	1	2	5	2
氰化钾		"	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
氰化钠		"	1	1	1	1	1	1	1	—	1	—	—	—
氰化铜		"	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
重油 (A)		150	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
" (B)		"	—	—	—	—	—	—	—	1	5	—	—	—
" (C)		120	—	3	2	—	—	2	—	1	—	—	—	—
JP-4		RT	5	5	1	5	5	5	5	1	5	2	2	2
JP-5		"	5	5	1	5	5	5	5	1	5	2	2	2
醋		"	2	2	2	1	2	1	1	5	1	5	5	3
水银		"	1	1	2	1	1	—	1	1	—	—	—	—
氢氧化钙		65	1	1	1	1	2	1	1	1*	1	5	5	1
" 钾		"	2	1	2	1	1	1	1	—	—	—	—	—
" 钠 (50%)		RT	2	1	1	1	2	2	1	2*	1	—	—	—
" 钠		70	—	2	4	2	—	—	1	—	1	—	—	—

※特殊混合

药品	橡胶	温度 ℃	弹性体											
			SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
氢氧化钡		65	1	1	2	1	2	1	1	1	1	5	5	1
“ 镁		“	1	1	2	1	1	1	1	1	1	5	5	—
氢气		RT	2	1	1	1	2	3	1	1	1	1	2	3
“		65	2	1	1	1	2	3	1	1	1	1	2	3
航空用液压油 500		70	5	5	5	2	5	5	5	5	1	5	5	5
“ 7000		“	5	5	5	1	5	5	5	5	1	5	5	5
苯乙烯		RT	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	3
硬脂酸		“	2	2	2	3	2	—	2	1	—	—	—	—
“		70	—	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
硬脂酸丁酯		RT	5	5	2	4	5	—	5	1	5	—	—	2
轴润滑油		“	5	3	1	5	5	3	3	1	5	1	1	1
苯 酚		“	5	2	5	1	1	1	3	1	—	—	—	—
“		150	—	5	5	2	5	—	5	2	—	—	—	—
石灰水		65	1	1	1	1	1	—	1	1	1	—	—	—
肥皂水		“	2	2	1	1	2	1	1	1	1	5	5	1
明 胶		RT	1	1	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—
Celgard (水—乙二醇)		70	—	4	2	1	—	—	4	1	—	—	—	—
癸二酸 二辛基 (DOS)		150	5	5	5	2	5	3	5	2	2	5	5	3
甲基纤维素		RT	5	5	5	2	5	5	5	5	2	5	5	5
癸二酸乙基		“	—	5	—	—	4	—	2	3	—	—	—	—
柏 油		“	5	3	2	5	5	3	5	1	5	—	5	1
导热姆 A		70	5	5	5	5	2	—	4	1	—	—	—	—
“ E		RT	5	5	5	5	5	—	5	1	—	—	—	—
“ E		150	5	5	5	5	5	—	5	3	—	—	—	—
tert-丁醇		RT	2	2	2	2	2	2	2	1	2	5	5	2
DOW CORNING 200 (硅油)		150	—	—	—	1	—	5	—	1	—	—	—	2
DOW CORNING F-60		45	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1
“ F-61		“	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1
鳕鱼肝油		RT	5	1	1	1	5	2	1	1	1	1	1	1
碳酸铵		65	—	2	4	—	2	—	2	1	1	—	—	—
“ 钙		RT	—	1	3	—	2	—	2	1	—	—	—	—
“ 钠		65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	1
鞣 酸		“	3	2	1	1	1	2	2	1	1	—	5	—
大豆油		RT	4	2	1	2	5	1	2	1	3	—	1	1
噻 吩		“	5	5	5	2	5	—	—	—	—	—	—	—

待续

各种弹性体橡胶的耐性一览表

药品	橡胶		SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
	温度 ℃													
硫化硫酸钠	RT		1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—
挥发油	"		5	5	5	3	5	—	—	—	—	—	—	—
四氯化萘	"		5	5	4	5	5	5	5	1	5	—	—	1
松节油	"		5	4	2	5	5	—	5	1	—	—	—	—
天然气	"		3	1	1	5	3	1	1	1	5	2	2	3
萘 烷	"		5	5	5	5	5	5	5	1	5	—	—	1
癸 烷	"		5	5	1	5	5	2	3	1	5	5	1	1
谷物油	"		5	2	1	1	5	1	1	1	3	—	1	1
三乙酸甘油酯	"		3	2	2	1	2	—	2	5	1	5	5	5
三乙醇胺	"		2	1	2	1	1	—	1	5	2	5	5	5
三氯乙烷	"		5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	2
“ 乙烯	"		5	5	5	4	5	5	5	1	5	5	5	2
“	70		5	4	5	5	—	—	5	2	—	—	—	—
甲 苯	RT		5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	2
动物油	"		5	2	1	1	5	2	2	1	2	2	1	1
石脑油	70		5	4	4	5	5	5	5	1	5	2	2	2
萘	"		5	5	5	5	5	5	5	1	5	—	—	1
环烷酸	"		5	5	2	5	5	5	5	1	5	—	—	1
乳 酸	RT		1	1	1	1	1	—	1	1	1	—	5	1
“	65		3	2	2	2	2	—	2	1	—	—	—	—
胶	"		1	1	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—
二氯化铵	RT		—	1	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—
“ 乙烯	"		—	5	5	—	5	—	5	2	—	—	—	—
“ 乙烷	65		—	—	5	—	—	—	—	5	—	—	—	—
硝基乙醚	RT		3	—	5	1	1	—	—	5	—	—	—	—
硝基丙烷	"		5	5	5	2	5	5	5	5	2	—	5	—
硝基苯	"		5	5	5	2	5	1	5	4	3	5	5	5
“	70		5	5	5	4	5	—	—	2	—	—	—	—
硝基甲烷	RT		2	2	5	2	2	5	2	4	2	5	5	—
二氧化硫 (亚硫酸气) (干)	"		2	2	5	2	2	2	2	1	1	—	5	2
二氧化氯	"		5	5	5	4	5	—	3	1	4	5	5	2
二氧化碳 (二氧化碳气) 干	65		1	1	2	1	1	—	1	1	2	1	—	2
二氧化碳 (二氧化碳气) 湿	"		1	1	1	1	1	—	—	1	2	—	—	2
二硫化碳	RT		5	5	3	5	5	2	5	1	5	—	4	1
葡萄糖母液 150	70		4	—	5	3	—	1	—	1	2	1	—	—

药品	橡胶 温度 ℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
葡萄糖母液 200	70	—	1	1	1	—	—	1	1	2	—	—	—
氢 醌	RT	—	4	3	—	2	—	4	2	—	—	—	—
软脂酸	"	2	2	1	2	2	5	2	1	2	—	—	1
黄 油	38	5	2	1	2	4	2	2	1	1	1	1	1
神 酸	65	1	1	2	1	1	1	2	1	1	3	3	1
蓖麻油	RT	2	1	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1
苦味酸	"	3	2	3	3	2	—	2	—	—	—	—	—
苦味酸(20%水溶液)	"	3	3	2	1	3	—	2	—	—	—	—	—
哌 啶	"	5	5	2	5	5	—	—	—	—	—	—	—
吡 啶	"	5	5	5	2	5	—	—	5	2	—	—	—
啤 酒	"	1	1	2	1	1	1	1	1	1	5	5	1
苯基类	"	—	4	4	1	—	—	4	1	—	—	—	—
苯乙基醚	"	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
联 苯	"	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	2
苯 肼	"	2	5	5	5	2	—	5	1	5	—	5	—
氟化铝	65	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	—	—
氟硅酸	"	—	1	3	—	1	—	1	1	—	—	—	—
氟化苯	"	5	—	5	5	5	—	—	2	—	—	—	—
氢氟酸 < 65%	RT	3	2	3	2	2	5	1	1	1	—	—	—
" "	60	4	4	5	3	3	5	1	3	4	—	—	—
氢氟酸 > 65%	RT	5	5	5	3	5	5	2	1	3	—	5	—
" "	60	5	5	5	5	5	5	5	3	5	—	5	5
呋 喃	RT	5	5	5	3	5	—	5	5	—	—	5	—
糠 醛	"	3	3	4	1	3	5	3	5	1	—	—	—
糠 醇	70	2	3	5	1	5	1	5	4	1	5	5	5
氟里昂 11	RT	5	4	2	5	5	5	2	2	5	—	—	—
氟里昂 11 70% 冷冻机油 30%	45	5	5	2	—	5	5	5	2	—	2	—	—
氟里昂 12	RT	3	2	2	4	2	4	2	3	2	—	—	5
氟里昂 12 70% 冷冻机油 30%	45	5	2	1	—	5	5	3	3	—	—	—	—
氟里昂 22	RT	1	1	5	1	1	5	1	4	1	5	—	2
氟里昂 22 70% 冷冻机油 30%	45	5	3	5	—	5	5	4	5	—	—	—	—
氟里昂 113	RT	2	1	1	5	5	5	1	4	5	1	—	—
氟里昂 113 70% 冷冻机油 30%	45	5	3	1	—	5	5	4	2	—	—	—	—
氟里昂 114	RT	1	1	1	1	1	5	1	4	1	4	—	—
氟里昂 114 70% 冷冻机油 30%	45	4	1	1	—	5	5	2	3	—	—	—	—

待续

各种弹性体橡胶的耐性一览表

药品	橡胶	温度	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
		℃												
氟里昂 500	70%	45	4	3	2	—	5	5	2	4	—	—	—	—
冷冻机油	30%	RT	5	2	1	5	5	5	2	1	5	3	1	2
丙烷		65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1
丙醇		RT	5	3	4	1	4	—	3	1	1	1	—	1
丁二烯		”	5	2	1	5	5	5	2	1	5	5	1	1
丁烷		”	—	1	2	1	—	—	1	1	—	—	—	—
酞酸(无水)		RT	5	5	5	2	5	—	5	3	2	—	5	4
邻苯二甲酸二丁酯 (DBP)		70	5	5	5	2	5	2	4	1	2	5	5	2
邻苯二甲酸二辛酯 (DOP)		RT	5	2	4	1	2	—	2	1	1	5	—	2
乙基乙酰基 蓖麻醇酸酯		”	1	1	1	1	2	2	1	1	3	5	5	1
丁醇		”	5	4	4	2	5	—	4	5	2	—	—	—
丁醛		”	5	5	4	5	5	2	5	5	5	5	5	5
丁卡比醇		”	2	3	3	1	5	1	4	3	1	—	5	5
丁基纤维素		”	1	2	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—
1-丁烯		”	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
正己醛		”	5	1	5	1	5	2	3	5	1	—	—	5
己烷		”	5	2	1	5	5	5	1	1	5	2	1	1
己醇		70	2	2	2	1	1	3	2	1	4	5	5	2
己烯		35	5	3	2	5	5	5	2	1	5	1	1	1
庚烷		RT	5	2	1	5	5	5	1	1	5	2	1	1
苯甲醇		65	5	3	5	1	4	—	3	1	2	5	5	2
轻质汽油(石脑油)		RT	5	2	1	5	5	5	3	1	5	2	1	1
苯甲醛		”	5	5	5	1	5	5	5	5	1	5	5	5
苯		”	5	5	4	4	5	5	5	2	5	5	5	2
”		70	5	5	5	5	5	5	5	3	—	5	—	—
通风孔润滑油		RT	5	1	1	5	5	2	1	1	5	2	—	1
硼砂		65	1	1	2	1	1	1	1	1	—	—	—	—
硼酸		”	1	1	2	1	1	—	1	1	1	—	5	1
硼酸戊烷基		RT	5	2	1	5	5	—	1	1	—	—	—	—
没食子酸		65	2	2	2	2	1	—	2	1	2	5	5	1
福尔马林		RT	1	1	1	1	1	2	1	4	1	—	—	—
机油(120)		75	5	—	1	5	5	—	—	1	5	1	1	1
机油(160)		”	5	—	1	5	5	—	—	1	5	1	1	1
顺丁烯二酸		RT	5	5	5	5	5	5	5	1	5	—	5	—
水		”	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	5	1

药品	橡胶 温度 ℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
MIL-F-25558F	RT	5	2	1	5	5	5	2	1	5	1	1	1
MIL-F-25576A	"	5	2	1	5	5	5	2	1	5	1	1	1
MIL-H-5606	70	5	3	1	5	5	3	3	1	5	1	1	1
MIL-L-7808C	RT	5	5	2	5	5	2	5	1	—	5	2	2
牛奶	"	1	1	2	1	2	1	1	1	1	—	5	1
明矾	65	2	2	2	1	1	—	1	1	—	—	—	—
异丙丁酮	RT	5	5	5	3	5	—	4	5	—	—	—	—
甲基丙烯酸	"	5	5	5	2	5	—	4	4	—	—	—	—
甲基丙烯酸甲酯	"	5	5	5	5	5	—	5	5	5	—	5	—
甲醇	"	1	1	1	1	1	1	1	1*	1	5	5	1
甲基醚	"	2	3	1	1	2	1	5	1*	1	—	5	1
甲基异丁基甲酯	"	4	3	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5
丁酮	"	5	5	5	2	5	4	5	5	1	5	5	5
甲基纤维素	"	—	2	1	—	5	—	1	—	—	—	—	—
棉籽油	65	5	2	2	1	5	1	1	1	2	—	1	1
木醋酸	RT	3	—	5	1	1	—	—	3	—	—	—	—
氯乙酸	"	3	2	3	2	5	—	2	5	2	5	5	5
丁烯炔	"	2	2	1	1	2	2	2	1	1	—	—	—
高炉煤气	"	2	2	2	3	3	1	—	1	1	—	—	1
碘	65	2	3	3	2	5	—	2	1	2	—	—	1
酪酸	100	—	5	—	—	—	—	3	3	—	—	—	—
轻操作油	RT	5	2	1	5	5	5	2	1	5	1	1	1
漆	"	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5
漆溶剂	"	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
猪油	"	5	1	1	2	5	2	1	1	2	1	1	1
硫化氢 (干)	"	2	1	1	1	1	4	4	5	1	—	5	4
" (干)	65	5	2	5	1	5	4	4	5	1	—	5	4
" (湿)	RT	5	1	5	1	5	4	2	5	1	—	5	4
" (湿)	65	5	2	5	2	5	4	3	5	1	—	5	4
硫酸 (10%)	RT	1	1	2	1	1	1	1	1*	1	—	—	—
" (10%)	65	2	1	2	1	2	1	1	1*	1	—	—	—
" (30%)	RT	1	1	1	1	1	1	1	1*	1	—	—	—
" (30%)	65	3	3	3	2	3	—	3	1*	2	—	—	—
" (50%)	RT	3	2	2	1	3	3	2	1*	2	—	—	—
" (98%)	"	—	—	—	2	4	5	3	1*	2	—	—	—

※ 特殊混合

待续

各种弹性体橡胶的耐性一览表

药品	橡胶	温度 ℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
硫酸 (98%)		70	5	5	5	5	5	5	—	1*	—	—	—	—
“ (发烟)		RT	5	5	5	5	5	—	—	2*	—	—	—	—
硫酸锌		65	2	1	1	2	1	1	2	1	1	—	5	1
“ 铝		“	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	5	—
“ 铵		“	1	1	1	1	1	—	1	5	1	—	5	—
“ 钾		“	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	5	1
“ 钙		“	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	5	1
“ 钠 (芒硝)		“	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	5	1
“ 亚铁		“	1	2	1	1	1	—	3	—	—	—	—	—
“ 铁		“	1	1	3	1	1	—	1	1	—	—	—	—
“ 铜		“	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	5	1
“ 镍		RT	2	1	1	1	2	1	1	1	1	—	5	1
“ 钡		65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1
“ 镁		“	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	5	1
“ 锰		“	—	1	2	—	1	—	2	—	—	—	—	—
磷酸 <45%		RT	2	2	5	2	3	2	1	1	1	—	—	2
“ >45%		“	2	2	—	—	—	2	1	1	1	—	—	—
“ >45%		65	4	3	4	2	2	2	1	1	3	—	—	—
磷酸二氢铵		“	1	1	1	1	1	1	1	—	1	—	—	—
磷酸氢二铵		“	1	1	1	1	1	1	1	—	1	—	—	—
磷酸三铵		“	1	1	1	1	1	1	1	—	1	—	—	—
磷酸三丁氧基乙酯		RT	2	5	5	1	2	—	5	5	1	5	2	2
磷酸二氢钠		65	1	2	1	1	1	5	1	1	1	1	1	—
磷酸氢二钠		“	1	2	1	1	1	5	1	1	1	1	1	—
磷酸三丁酯		RT	5	5	5	2	4	2	4	5	1	5	5	5
磷酸三钠		65	1	2	1	1	1	5	1	1	1	1	1	—
苹果酸		“	—	3	1	—	1	—	2	1	—	—	—	—
偏磷酸钠		“	1	2	1	1	1	—	2	1	1	—	—	1
Lindahl (磷酸酯)		“	5	5	5	1	5	4	5	2	1	5	5	4

※ 特殊配方

3. 纤维

- (1) 纤维的特性 518
- (2) 碳纤维 518
- (3) ARAMID (芳纶) 纤维 519

3. 纤维

(1) 纤维的特性

特性	单位	碳纤维			
		PAN类		人造纤维类	
		碳纤维	碳纤维 ⁽¹⁾	碳纤维	石墨化纤维
纤维直径	μm	13~15	~7~	9	7~9
密度	10^3kg/m^3	1.35~1.45	1.77~1.80	1.4min.	1.4min.
拉伸强度	MPa	260~280	3000~4100	760	720~760
拉伸弹性率	GPa	10~11	2200	41	41
断裂拉伸	%	10~16	1.3~1.7		
比热	KJ/kg·K	~1.3~	0.71		
热传导率	W/m·K	0.08~0.17	17	17	58
线膨胀系数	$10^{-6}/\text{K}$		-0.1		
含碳率	%	~60~	95min.	95min.	99min.
热分解温度	$^{\circ}\text{C}$				
实用温度	$^{\circ}\text{C}$	200	400 ⁽⁴⁾	350 ⁽⁴⁾	400 ⁽⁴⁾
耐酸性		受侵蚀	受氧化性酸、氧化剂侵蚀	受氧化性酸、氧化剂侵蚀	受氧化性酸、氧化剂侵蚀
耐碱性		受侵蚀	极强	极强	极强

注 (1) HT- Type

(2) Reg- Type

(3) 软化点

(4) 氧化环境下

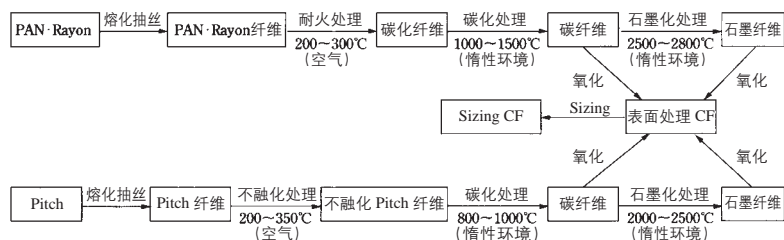
(5) 脱结构水 (结晶水) 温度

备注 $1\text{g/d}=9\cdot\rho\text{kgf/mm}^2=9\cdot\rho\cdot9.80665\text{MPa [N/mm}^2]$, ρ : 密度 g/cm^3

1d (Denier) : $0.05\text{g}/450\text{m}$

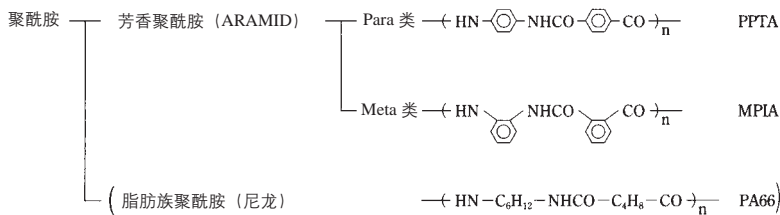
1Tex (Tex) : $1\text{g}/1000\text{m}$

(2) 碳纤维



Pitch 类		ARAMID (芳纶) 纤维 (芳香聚酰胺)		玻璃纤维 (E 玻璃)	石棉 (温石棉)
碳纤维	石墨化纤维	Para 类 ⁽²⁾	Meta 类		
9~18	10~14.5	~12~		5~13	0.020~0.035
1.6~1.65	1.6~1.63	1.39~1.44	1.38	2.54~2.57	2.4~2.6
590~790	590~690	2800~3400	610~680	2200~3400	3100
30~34.5	30~34.5	58~72	7.3~10	66~69	153~165
2.0~2.4	2.1	3~7	35~45	2~4	3~3.5
		1.1~1.7	1.0	0.8	~1.1~
17	58	0.6~0.7	0.15	1.0	0.17~0.26
		-5~-6	15	5	
95min.	99min.	—	—	—	—
310<	390<	500<	375~435	(840) ⁽³⁾	(550~700) ⁽⁵⁾
350 ⁽⁴⁾	400 ⁽⁴⁾	260	300	350	600
受氧化性酸、 氧化剂侵蚀	受氧化性酸、 氧化剂侵蚀	受强酸侵蚀	受强酸侵蚀	受氟酸、盐酸、 硫酸侵蚀	受强酸侵蚀
极强	极强	受强碱侵蚀	受强碱侵蚀	受侵蚀	极强

(3) ARAMID (芳纶) 纤维



PPTA : Poly-*p*-phenylene terephthalamide

MPIA : Poly-*m*-phenylene isophthalamide

4. 金属

- (1) 金属材料的特性 522
- (2) 金属密封垫片及非金属密封垫片的最大硬度 524
- (3) 密封垫片用金属材料的最高使用温度（参考） 524

4. 金属

(1) 金属材料特性

材料名		结构	密度 10 ³ kg/m ³ [g/cm ³]
奥氏体类不锈钢	SUS 304	18Cr8Ni	8.03
	SUS 304L	18Cr8Ni LowC	8.03
	SUS 310S	25Cr20Ni	8.03
	SUS 316	18Cr12Ni2.5Mo	8.03
	SUS 316L	18Cr12Ni12.5Mo LowC	8.03
	SUS 321	18Cr9Ni Ti	8.03
	SUS 347	18Cr9Ni Nb	8.03
马氏体类不锈钢	SUS 410	13Cr	7.75
铁素体类不锈钢	SUS 430	18Cr	7.76
铬钼钢	F5	5Cr0.5Mo	7.76
Ni Cr Fe 合金	铬铁镍合金 600	76Ni15.8Cr8Fe	8.42
	铬铁镍合金 625	61Ni21.5Cr9Mo2.5Fe	8.45
	铬铁镍合金 718	52.5Ni19Cr3Mo18.5Fe	8.20
Ni Cr Mo Fe 合金	耐盐酸镍基合金 C	>55Ni16Cr16Mo4W5Fe	8.94
Ni Cu 合金	铜镍合金 400	67Ni30Cu	8.84
	铜镍合金 K500	67Ni27Cu2.7Al	8.46
镍	NN	>99Ni	8.89
铜	C1100	>99.9Cu	8.96
铝	A1050	>99.5Al	2.70
钛			4.51
钽			16.60
铅			11.34
银			10.49

熔 点 ℃	线膨胀系数 $10^{-6}K^{-1}$	热传导度 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ [cal/cm·s·deg]	比 热 $kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ [cal/g·deg]	弹性系数 GPa [kg/mm ²]
1399~1454	17.3	16 {0.039}	0.50 {0.12}	193 {19,700}
1399~1454	17.3	16 {0.039}	0.50 {0.12}	193 {19,700}
1399~1454	15.9	14 {0.034}	0.50 {0.12}	200 {20,400}
1371~1399	15.9	16 {0.039}	0.50 {0.12}	193 {19,700}
1371~1399	15.9	16 {0.039}	0.50 {0.12}	193 {19,700}
1399~1427	16.6	16 {0.039}	0.50 {0.12}	193 {19,700}
1399~1427	16.6	16 {0.039}	0.50 {0.12}	193 {19,700}
1482~1532	9.9	25 {0.060}	0.46 {0.11}	200 {20,400}
1427~1510	10.4	26 {0.063}	0.46 {0.11}	200 {20,400}
1482~1538	11.2	37 {0.088}	0.46 {0.11}	200 {20,400}
1354~1413	10.4	15 {0.036}	0.44 {0.106}	214 {21,800}
1288~1349	9.9	10 {0.024}	0.41 {0.098}	206 {21,000}
1260~1336	10.6	11 {0.027}	0.44 {0.104}	205 {20,900}
1270~1305	11.3	11 {0.027}	0.39 {0.092}	206 {21,000}
1299~1349	11.5	22 {0.052}	0.42 {0.10}	179 {18,300}
1316~1349	11.1	18 {0.042}	0.42 {0.10}	179 {18,300}
1435~1446	10.4	75 {0.180}	0.46 {0.11}	204 {20,800}
1083	17.7	391 {0.934}	0.42 {0.10}	78.5 {8,000}
660.2	23.1	204 {0.487}	0.88 {0.21}	68.6 {7,000}
1670	8.2	17 {0.042}	0.53 {0.126}	106 {10,850}
2946~3046	6.5	54 {0.13}	0.15 {0.036}	186 {19,000}
327.4	29.2	35 {0.084}	0.13 {0.03}	16.2 {1,650}
960.5	19.7	349 {0.83}	0.23 {0.056}	78~79 {8000~8100}

备注 表示常温下的各种物理特性值。该值因温度、化学结构、制造方法、加工处理的不同而变化。

(2) 金属密封垫片及半金属密封垫片的最大硬度

密封垫片材料		环形金属密封垫片		金属平形、锯齿形密封垫片		金属包覆密封垫片	
		Hv ⁽¹⁾	材质 ⁽²⁾	Hv	材质 ^{(2), (3)}	Hv	材质 ⁽²⁾
纯	铁	90	JPI-7S-23 纯铁	100	JPI-7S-23 纯铁	—	—
极	软	120	JIS G 4051 S10C	140	JIS G 3141 SPCC	140	JIS G 3141 SPCC
18Cr8Ni	钢	160	JIS G 4303 SUS304	200	JIS G 4305 SUS304	200	JIS G 4305 SUS304
18Cr8Ni	低碳钢	150	" SUS304L	200	" SUS304L	200	" SUS304L
25Cr20Ni	钢	160	" SUS310S	200	" SUS310S	200	" SUS310S
18Cr12Ni2.5Mo	钢	160	" SUS316	200	" SUS316	200	" SUS316
18Cr12Ni2.5Mo	低碳钢	150	" SUS316L	200	" SUS316L	200	" SUS316L
18Cr12Ni3.5Mo	低碳钢	—	—	—	—	200	" SUS317L
18Cr9NiTi	钢	160	" SUS321	200	" SUS321	200	" SUS321
18Cr9NiNb	钢	160	" SUS347	200	" SUS347	200	" SUS347
13Cr	钢	170	" SUS410	210	" SUS410	210	" SUS410
18Cr	钢	170	" SUS430	200	" SUS430	—	—
5Cr0.5Mo	钢	130	ASTM A 182 F5	150	ASTM A387 Gr5	160	ASTM A 387 Gr5
	铜	60	JIS H 3250 C1100BD	80	JIS H 3100 C1100P-1/4H	80	JIS H 3100 C1100P-1/4H
黄	铜	—	—	—	—	130	JIS H 3100 C2801P
铝	青	—	—	—	—	150	" C6161P
	铝	40	JIS H 4040 A1050BD	40	JIS H 4000 A1050P-H24	40	JIS H 4000 A1050P-H24
铜	镍	140	ASTM B 164 Class A	150	ASTM B 127	150	ASTM B 127
	钛	140	JIS H 4650 TB270	180	JIS H 4600 TP270,340	180	JIS H 4600 TP270,340
	镍	120	ASTM B 160 Ni	150	ASTM B 162 Ni	160	ASTM B 162 Ni
	银	—	—	50	ASTM B 413 Gr99.95	—	—
	铅	—	—	10	JIS H 4301 PbP	10	JIS H 4301 PbP

注 (1) 用 H.B 测定产品的硬度。

(2) 含相当或同等品。

(3) 除纯铁外，原则上使用板材。

备注 对于上表以外的材料，请另行商谈。

(3) 密封垫片用金属材料的最高使用温度（参考）

材质名	最高使用温度℃	材质名	最高使用温度℃
铅	100	5Cr0.5Mo 钢	621
黄铜	260	SUS 410	649
铝	260	银	649
铜	400	镍	760
SUS 304	427	铜镍合金	816
SUS 316	816	SUS 321	816
纯铁、低碳钢	538	SUS 347	816
钛	1093	铬铁镍合金	1093
		耐盐酸镍基合金	1093

备注 1. 本表以引用文献为基础，依据实绩进行了部分（铝、铜）修正。

2. 最高使用温度是以一定温度的空气为基准测定的，因流体、压力、使用方法而有较大的变动。

引用文献：Machine Design Sept., 13 (1973)

5. 膨胀石墨

膨胀石墨 526

5. 膨胀石墨

[物理特性]

项 目	单 位	膨胀石墨
拉伸强度	MPa	2.9
压缩强度	MPa	117.6
热传导度 (//)	W/m·K	139.6
热传导度 (⊥)	W/m·K	4.7
阻抗率 (//)	$\mu\Omega\text{-cm}$	700
阻抗率 (⊥)	$\mu\Omega\text{-cm}$	30,000
线膨胀系数 (//)	1/K 1/°C	3×10^{-6}
线膨胀系数 (⊥)	1/K 1/°C	1×10^{-4}
比 热	kJ/kg·K	1.3
压缩率 ⁽¹⁾	%	47
复原率 ⁽¹⁾	%	10
应力松弛率 ⁽¹⁾	%	2.5

注(1) JIS R 3453-1985

[化学特性]

连续使用温度 (°C)	惰性气体环境	-240~1650°C
	氧化环境	-240~400°C
酸	氧化性酸 (浓硝酸、热浓硫酸、铬酸等)	不可使用
	其它	可以使用
碱		可以使用

引用文献：日本碳（株）产品目录

V 各种认证、注册项目

(1) 防卫省认证（首次试验合格）项目表	530
(2) 表示 JIS 标记项目表	546
(3) 符合食品卫生法项目表	547
(4) 获得 ISO9000 系列认证的情况	551
(5) 注册商标一览	552

V. 各种认证、注册项目

(1) 防卫省认证（首次试验合格）项目表

第 1 部 防卫省认证项目

	规格编号	华尔卡材料符号	名 称
	MIL-P-5315B Amend 1	B0265	Packing, Preformed, Hydrocarbon Fuel Resistant
	MIL-P-5510C	B0490	Packing, Preformed, Straight Thread Tube Fitting Boss, Type I Hydraulic (-65°F to 160°F)
M I L - R 6 8 5 5 D	Class 1, Grade 40	B0040	Rubber, Synthetic, Sheets, Strips, Molded or Extruded Shapes, General Specification for
	Class 1, Grade 50	B0650	
	Class 1, Grade 60	B1360	
	Class 1, Grade 80	B0980	
	Class 2, Grade 40 Type A, B	J0140	
	Class 2, Grade 50 Type A, B	J0650	
	Class 2, Grade 60 Type A, B	J0160	
	Class 1, Grade 60	B1360	
	Class 2, Grade 60 Type A, B	J0160	
	MIL-R-7362D Amend 4 Type I, Type II	B2370	Rubber, Synthetic, Solid, Sheet, Strip and Fabricated Parts, Synthetic Oil Resistant
	MIL-R-8791D	—————	Retainer, Packing, Hydraulic and Pneumatic, Tetrafluoroethylene Resin

※左右两页合为一个表格。

适用图纸	用 途	防卫省认证编号	备注
MS 29512	航空器燃料系统用管接头 O 形圈	M-5315-01-0057-1A (14.7.30)	VE
MS 29513	航空器燃料系统用 O 形圈		
MS 28778	航空器液压油系统、空气系统用管接头 O 形圈	M-5510-01-0057-1A (14.7.30)	VE
—	航空器用常规合成橡胶材料 (耐燃料、耐油性、硬度 40)	M-6855-01-0057-1A (14.7.30)	VE
	航空器用常规合成橡胶材料 (耐燃料、耐油性、硬度 50)		
	航空器用常规合成橡胶材料 (耐燃料、耐油性、硬度 60)		
	航空器用常规合成橡胶材料 (耐燃料、耐油性、硬度 80)		
	航空器用常规合成橡胶材料 (耐油、耐气候、耐臭氧性、硬度 40)		
	航空器用常规合成橡胶材料 (耐油、耐气候、耐臭氧性、硬度 50)		
	航空器用常规合成橡胶材料 (耐油、耐气候、耐臭氧性、硬度 60)		
NAS 1523	航空器用附夹持止动片密封圈 (耐燃料、耐油性、硬度 60)	M-7362-01-0057-1A (14.7.30)	VE
NAS 1523	航空器用附夹持止动片密封圈 (耐油、耐气候、耐臭氧性、硬度 60)		
—	航空器用常规合成橡胶材料 (耐油、耐气候、耐臭氧性、硬度 70)		
MS 29561	航空器合成润滑油系统用 O 形圈 (硬度 $70 \pm 5^\circ$)		
NAS 617	航空器合成润滑油系统用管接头 O 形圈 (硬度 $70 \pm 5^\circ$)		
—	航空器合成润滑油系统用模压产品及板材 (硬度 $70 \pm 5^\circ$)	M-7362-01-0057-1A (14.7.30)	VE
NAS 1523 NAS 1598 MS 27195	航空器合成润滑油系统用附夹持止动片密封圈 (硬度 $70 \pm 5^\circ$)		
MS 28782	航空器油、空气系统密封圈用 PTFE 挡圈 (螺旋形)		
MS 28783	航空器油、空气系统密封垫片用 PTFE 挡圈 (螺旋形)	正在申请重新认证 M-8791-01-0056-1A (18.6.16)	认证机构调整 中
MS 28773	管接头 O 形圈用 PTFE 挡圈 (斜切形)		
MS 28774	航空器密封圈用 PTFE 挡圈 (斜切有、无)		
MS 27595	航空器密封圈用 PTFE 挡圈 (无接缝)		

各种认证
注册产品

第 1 部 防卫省认证项目

规格编号	华尔卡材料符号	名称
MIL-I-22129C Amend 1	_____	Insulation Tubing, Electrical, Polytetrafluoroethylene Resin, Nonrigid
MIL-P-25732C Amend 1	B0475	Packing, Preformed, Petroleum Hydraulic Fluid Resistant, Limited Service at 275°F (135°C)
MIL-R-25897E Amend 1 Type I, Class 1	D0075	Rubber, Fluorocarbon Elastomer, High-Temperature, Fluid Resistant
MIL-R-25897E Amend 1 Type I, Class 2	D0290	
MIL-A-7021C	(华尔卡 No.6500) 系列	Non-Asbestos Sheet, Compressed, For Fuel, Lubricant, Coolant, Water and High Temperature Resistant Gaskets

适用图纸	用途	防卫省认证编号	备注
AWG #30~#0	电气设备绝缘用 PTFE 软管	M-22129-01-0008-1 (13.9.17)	AHT
MS 28775	航空器高温液压油系统用 O 形圈 (+135°C)	M-25732-01-0057-1C (21.9.30)	VE
NAS 1593	耐热、耐油用 O 形圈 (硬度 75±5°)	M-25897-01-0057-1A (14.7.30)	VE
NAS 1595	耐热、耐油用管接头 O 形圈 (硬度 75±5°)		
NAS 1594	耐热、耐油用 O 形圈 (硬度 90±5°)		
NAS 1596	耐热、耐油用管接头 O 形圈 (硬度 90±5°)		
AN 763	燃料、润滑油系统用密封垫片	正在申请重新认证	认证机构调整中
AN 4044, 4045, 4144, 4172		[M-7021-02-0058-1] (14.12.3)	

备注栏中的 VE、VSS、AHT 是本公司集团内部制造公司的缩写，其含意如下。

- VE : 株式会社华尔卡弹性体
- VSS : 株式会社华尔卡密封解决方案
- AHT : 株式会社厚木 HUTEK

第 2 部 防卫省首次试验合格项目

规格编号	华尔卡材料符号	名称
MIL-P-5516C Amend 2 Class B	B0870	Packing, Preformed, Petroleum Hydraulic Fluid Resistant, 160°F
MIL-P-5516B Class A	B0590	Packing, Preformed, Petroleum Hydraulic Fluid Resistant, 160°F
MIL-R-25988B Type I, Class 1 Grade 70	E0470	Rubber, Fluorosilicone Elastomer, Oil and Fuel Resistant, Sheets, Strips, Molded Parts and Extruded Shapes
MIL-R-25988B Type I, Class 1 Grade 60	E1360	
MIL-R-25988B Type II, Class 1 Grade 60		
MIL-R-25988B Type I, Class 3 Grade 75	E0375	
MIL-R-83248B Amend 1 Type II, Class 1	D0375	Rubber, Fluorocarbon Elastomer, High Temperature, Fluid and Compression Set Resistant
MIL-R-83248B Amend 1 Type I, Class 1		
MIL-R-83248C Amend 1 Type I, Class 1		
MIL-R-83248C Amend 1 Type I, Class 2	D0290	

适用图纸	用 途	防卫视认证编号	备注
AN 6227	航空器液压油系统用 O 形圈密封圈 (硬度 $73 \pm 3^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-501-80244-1 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
AN 6230	航空器液压油系统用 O 形圈密封垫片 (硬度 $73 \pm 3^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-501-80245-1 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
MS 24690	高压空气系统用 O 形圈 (硬度 $73 \pm 3^\circ$)	M-25897-01-0057-1A (14.7.30)	VE
AN 6225	石油类液压油 V 形密封圈 (硬度 $89 \pm 3^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-507-80888-1 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
M25988/1 7M79	耐油、耐燃料性氟硅橡胶 O 形圈 (硬度 $70 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) 需统技 2 第 214 号 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
NAS 1523	航空器用附夹持止动片密封圈 (耐油、耐燃料氟硅橡胶 硬度 $60 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12)	VE
—————	耐油、耐燃料性氟硅橡胶模压品及板材 (硬度 $60 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) 名支 1-M-104 (2.3.6)	VE
NAS 1523	航空器用附夹持止动片密封圈 (耐油、耐燃料氟硅橡胶 硬度 $60 \pm 5^\circ$)	MSO-401-001081 (13.8.8)	VE
M25988/2	耐高温、耐油、耐燃料性氟硅橡胶 O 形圈 (硬度 $75 \pm 5^\circ$)	陆自补充第承 21-107 号 (21.6.2)	VE
—————	耐高温、耐燃料、低压缩变形氟橡胶模压品及板材 (硬度 $75 \pm 5^\circ$)	名支 1-M-105 (平 2.3.6)	VE
NAS 1595		东支检 3-13-001 (13.10.12) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
NAS 1593	耐高温、耐燃料、低压缩变形氟橡胶 O 形圈 (硬度 $75 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-202-00570 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
M83248/1		东支检 3-13-001 (13.10.12) 需统技 2 第 355 号 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
M83248/2	耐高温、耐燃料、低压缩变形氟橡胶 O 形圈 (硬度 $90 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) 需统技 2 第 355 号 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE

第 2 部 防卫省首次试验合格项目

规格编号	华尔卡材料符号	名称
MIL-R-83248B Amend 1 Type I, Class 2	D0290	Rubber, Fluorocarbon Elastomer, High Temperature, Fluid and Compression Set Resistant
MIL-R-83248C Amend 1 Type II, Class 1	D0375	Rubber, Fluorocarbon Elastomer, High Temperature, Fluid and Compression Set Resistant
MIL-P-83461B	B0575	Packing, Preformed, Petroleum Hydraulic Fluid Resistant, Improved Performance at 275°F (135°)
AMS 3205C	B0450	Synthetic Rubber-Low-Temperature Resistant, 45~55
AMS 3208D	J0150	Chloroprene (CR) Rubber-Weather Resistant, 45~55
AMS 3209G	J0470	Chloroprene (CR) Rubber-Weather Resistant, 65~75
AMS 3220C	B0560	Rubber, Synthetic, General Purpose, Fluid Resistant, 55~65
AMS 3229D	B0380	Acrylonitrile Butadiene (NBR) Rubber-Hot Oil Resistant, Low Swell, 75~85
AMS 3302B	E0250	Silicone Rubber-General Purpose, 45~55
AMS 3303F	E0160	Silicone Rubber-General Purpose, 55~65

适用图纸	用 途	防卫省认证编号	备注
NAS 1594	耐高温用、耐燃料、低压缩变形氟橡胶 O 形圈 (硬度 $90 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
MS 27196	耐高温用、耐燃料、低压缩变形氟橡胶密封垫片 (硬度 $75 \pm 5^\circ$)	陆自补统第初 10-2 号 (11.1.13)	VE
M83461/1	航空器液压油系统用 O 形圈 (135°C) (MS28775 的发展型)	MSO-803-00501 (13.8.8) 东支检 3-13-001 (13.10.12)	VE
—————	低温用合成橡胶活塞杆 (硬度 $50 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
—————	低温用合成橡胶模压品 (硬度 $50 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
—————	耐气候性氯丁橡胶模压品 (硬度 $50 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
—————	耐气候性氯丁橡胶模压品 (硬度 $70 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
—————	常规合成橡胶模压品 (硬度 $60 \pm 5^\circ$)	MSO-810-20352-1 (13.8.8)	VE
—————	耐热、耐油用合成橡胶模压品 (硬度 $80 \pm 5^\circ$)	MSO-810-20353-1 (13.8.8)	VE
—————	耐热、耐寒用硅橡胶 (硬度 $50 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
—————	耐热、耐寒用硅橡胶 (硬度 $60 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE

第 2 部 防卫省首次试验合格项目

规格编号	华尔卡材料符号	名称
AMS 3304F	E0170	Silicone Rubber, General Purpose, 65~75
AMS 3304D	E0170	Silicone Rubber, General Purpose, 65~75
AMS 3305E	E0180	Silicone Rubber, General Purpose, 75~85
AMS 7267F	E0175	Rings, Sealing, Silicone Rubber, Heat Resistant, Low Compression Set, 70~80
AMS 7270H	B0970	Rings, Sealing, Butadiene-Acrylonitrile (NBR) Rubber, Fuel Resistant, 65~75
AMS 7271G	B0165	Rings, Sealing, Butadiene-Acrylonitrile (NBR) Rubber, Fuel and Low Temperature Resistant, 60~70
AMS 7272C	B1570	Rings, Sealing, Butadiene-Acrylonitrile (NBR) Rubber, Synthetic Lubricant Resistant, 65~75
AMS 7273B	E0375	Rings, Sealing, Fluorosilicone Rubber, High Temperature Fuel and Oil Resistant, 70~80
AMS 7274G	B1070	Rings, Sealing, Synthetic Rubber, Oil Resistant, 65~75

适用图纸	用 途	防卫视认证编号	备注
MS 9068	耐热、耐寒用 O 形圈 (硬度 $70 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-202-00571 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
—————	耐热、耐寒用硅橡胶 (硬度 $70 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
—————	耐热、耐寒用硅橡胶 (硬度 $80 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
MS 9386	耐热、低压缩变形硅橡胶 O 形圈 (硬度 $75 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12)	VE
MS 9385	耐热、低压缩变形硅橡胶管接头 O 形圈 (硬度 $75 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
AN 123951 ~ AN 124050	航空器燃料系统用 O 形圈 (硬度 $70 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
MS 9020	航空器耐燃料、耐低温用管接头 O 形圈 (硬度 $65 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-704-80897-1 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
MS 9021	航空器耐燃料、耐低温用 O 形圈 (硬度 $65 \pm 5^\circ$)		VE
MS 9241	航空器合成润滑油系统用 O 形圈 (硬度 $70 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-507-80888-1 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
MS 9966 MS 9967	耐热、耐燃料、耐油性氟硅橡胶 O 形圈 (硬度 $75 \pm 5^\circ$)	3DP19-0001 (20.3.12)	VE
AN 123851 ~ AN 123950	航空器润滑油系统用 O 形圈 (硬度 $70 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-507-80888-1 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE

第 2 部 防卫省首次试验合格项目

规格编号	华尔卡材料符号	名称
AMS 7278E	D0375	Rings, Sealing, Fluorocarbon Rubber, High Temperature Fluid Resistant, 70~80
AMS 7280F	D0375	Rings, Sealing, Fluorocarbon Rubber, High Temperature Fluid Resistant, Low Compression Set, FKM Type, 70~80
AMS 3651C	—————	Polytetrafluoroethylene (PTFE)
ER421601	—————	Tetrafluoroethylene, TFE Resin (TEFLON), Machined Parts

适用图纸	用 途	防卫视认证编号	备注
MS 9388	耐高温流体（空气、燃料、液压油）用氟橡胶 O 形圈（硬度 $75 \pm 5^\circ$ ）	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-708-80899-1 (13.8.8)	VE
MS 9387		东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-710-00479 (13.8.8) 陆自武处第 F-1 号 (6.7.29)	VE
MS 17413		东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-708-80899-1 (13.8.8)	VE
AS 3084	耐热、耐油性低压缩变形氟橡胶 O 形圈 (硬度 $75 \pm 5^\circ$)	东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-202-20899 (13.8.8)	VE
AS 3085		东支检 3-13-001 (13.10.12) MSO-708-80899-1 (13.8.8)	VE
MS 9484	管接头 O 形圈用挡圈	预定于签约时申请 横支 (2D) 13-0001 (13.11.12) MSO-510-80893 (昭 50.10.29) GSO806-0689 (昭 43.6.25)	认证机构调整中
MS 9058	管接头 O 形圈用挡圈	预定于签约时申请 横支 (2D) 13-0001 (13.11.12)	认证机构调整中
V7M59	挡圈	预定于签约时申请 横支 (2D) 13-0001 (13.11.12)	认证机构调整中
MS 21266	航空器用金属封油环	预定于签约时申请 横支 (2D) 13-0001 (13.11.12)	认证机构调整中
LS 4564	O 形圈密封垫片用挡圈	预定于签约时申请 横支 (2D) 13-0001 (13.11.12) MSO-510-80893 (昭 50.10.29)	认证机构调整中
LS 4565	O 形圈密封垫片用挡圈	预定于签约时申请 横支 (2D) 13-0001 (13.11.12) MSO-510-80893 (昭 50.10.29)	认证机构调整中
LS 4764	管接头 O 形圈用挡圈	预定于签约时申请 横支 (2D) 13-0001 (13.11.12) MSO-510-80893 (昭 50.10.29)	认证机构调整中

第 2 部 防卫省首次试验合格项目

规格编号	华尔卡材料符号	名称
AMS 3653C	_____	Tubing, Electrical Insulation, Standard Wall, Extruded Polytetrafluoroethylene (PTFE)
AMS 3654A	_____	Tubing, Electrical Insulation, Light Wall, Extruded Polytetrafluoroethylene (PTFE)
AMS 3655	_____	Tubing, Electrical Insulation, Thin Wall, Extruded Polytetrafluoroethylene (PTFE)

适用图纸	用 途	防卫省认证编号	备注
AWG #30~#0	电气绝缘用挤出管	Y (2D) 61-0002 (昭 61.11.12) MSO-903-80622 (昭 44.3.6) GOH-44-8001 (昭 44.8.12)	AHT
AWG #30~#0	电气绝缘用挤出管	Y (2D) 61-0002 (昭 61.11.12) MSO-903-80622 (昭 44.3.6) GSO-908-0921 (昭 44.8.12)	AHT
AWG #30~#0	电气绝缘用挤出管	Y (2D) 61-0002 (昭 61.11.12) MSO-903-80622 (昭 44.3.6) GSO-908-0921 (昭 44.8.12)	AHT

第 2 部 防卫省首次试验合格项目

规格编号	华尔卡材料符号	名称
AMS 3231	(华尔卡 No.6500) 系列	Gaskets, Oil Resisting Synthetic Rubber Binder
AMS 3232L	(华尔卡 No.6500) 系列	Synthetic Rubber Sheet, Hot Oil Resistant
HH-G-101	(华尔卡 No.N530)	Gasket, Metallic-Encased
AMS 4001	(华尔卡 No.N530)	Aluminium Sheet and Plate; 0.12Cu (1100-0); Annealed
AMS 7325	(华尔卡 No.3640) (华尔卡 No.3641)	Rings, Sealing, Tubular Metal, Corrosion and Heat Resistant Steel
MIL-G-22529B	—————	Grommet; Plastic
NAS 1613 Rev 1	H0480	Packing, Preformed, O-ring, Ethylene Propylene Rubber

适用图纸	用途	防卫省认证编号	备注
—————	燃料、润滑油系统用密封垫片	重新认证调整中 [R45-0430 (昭 45.9.5) MSO-010-80698 (昭 45.10.8) GSO-908-0921 (昭 44.8.22)]	认证机构调整中
MS 9134 ~ MS 9139	燃料、润滑油系统用密封垫片	重新认证调整中 [名支 (2D) -003 (14.12.20) 契 2 航第 6 号 (15.6.23) MSO-010-80698-1 (2.3.3)]	认证机构调整中
MS 35769 AN 900	无石棉半包覆铜密封垫片	重新认证调整中 (空第 183 号 (昭 36.3.18))	认证机构调整中
AN 123020 ~ AN 123119	无石棉半包覆铜铝密封垫片	重新认证调整中 [MSO-010-80698-1 (2.3.3)]	认证机构调整中
MS 9202 MS 9205 MS 9371 MS 9372 MS 9373 MS 9204 MS 9373	耐热、耐腐蚀金属空心圈	重新认证调整中 陆自武处 第 51 号 (昭 56.1.14) 第 52 号 (昭 56.1.14) 第 64 号 (昭 58.10.21) 第 8 号 (平 3.2.25) 第 87 号 (昭 57.2.22) 第 114 号 (平 3.12.9) 海自补本 1-17-001 (17.10.31)	认证机构调整中
MS 21266	航空器用金属封油环	名支 (2D) -2-0002 (平 2.9.17)	VSS
NAS 1611	磷酸酯液液压油系统用 O 形圈	日本航空确认试验 (昭 59.2.24)	VE
NAS1612	磷酸酯液液压油系统用管接头 O 形圈		

备注栏中的 VE、VSS、AHT 是本公司集团内部制造公司的缩写，其含意如下。

VE : 株式会社华尔卡弹性体
VSS : 株式会社华尔卡密封解决方案
AHT : 株式会社厚木 HUTEK

各种认证
注册产品

(2) 表示 JIS 标记项目表

表示许可项目	日本工业规格 编号	名称及等级、种类	许可编号	许可工厂	获得日期
O 形圈	JIS B 2401	O 形圈 4 种 D (运动用、固 定用、真空法兰用)	886034	九州 VALQUA (株)	昭 61.11.22
		O 形圈 1 种 A、1 种 B、2 种、 3 种 4 种 C、4 种 D (运动用、固定用、真 空法兰用)	274037	(株) VALQUA ELASTOMER	昭 49.9.30 再提交 平 10.12.17
密封用聚四氟乙烯树 脂未烧结带	JIS K 6885	密封用聚四氟乙烯树脂 未烧结带	JQTW0102	YMT	平 14.3.29

- 备注 1. JIS B 2401 「O 形圈」昭 61.10.1 撤销。
通过联营公司九州 VALQUA (株) 及 (株) VALQUA ELASTOMER 获得。
2. JIS D 4311 「汽车用离合器面片」平 3.4 撤销
3. JIS B 2403 「V 形密封圈」平 5.11 撤销
4. JIS K 6885 「密封用聚四氟乙烯树脂未烧结带」
5. JIS B 2404 「管法兰用缠绕密封垫片」平 11.2 撤销。
6. JIS R 3453 「石棉压缩板 1 种、2 种、3 种」平 12.3 撤销。

(3) 符合食品卫生法项目表

(a) 弹性体橡胶

分 类	获得201号	材料代号	试 验 受 托 方	成绩记录No.	试验日期
丁 腈 橡 胶	○	B0350	化学物质评价研究机构	452-10-A-0290	平 22. 5.31
	○	B0570	化学物质评价研究机构	452-06-A-1377	平 18.11.20
	○	B0680	化学物质评价研究机构	452-06-A-1278	平 18.11. 2
	○	B0290	化学物质评价研究机构	452-06-A-1276	平 18.11. 2
	○	B0390	化学物质评价研究机构	452-06-A-1376	平 18.11.20
特 级 橡 胶	○	B5060	化学物质评价研究机构	452-06-A-0821	平 18. 8.25
	○	B5160	化学物质评价研究机构	452-08-A-0136	平 20. 4.23
	○	B5070	化学物质评价研究机构	452-06-A-0822	平 18. 8.25
	○	B5170	化学物质评价研究机构	452-08-A-0137	平 20. 4.23
	○	B5080	化学物质评价研究机构	452-06-A-0823	平 18. 8.25
	○	B5180	化学物质评价研究机构	452-08-A-0138	平 20. 4.23
	○(100度以上)	B5180	化学物质评价研究机构	452-08-A-1591	平 20.12. 9
	○	B5290	化学物质评价研究机构	452-06-A-0793	平 18. 8.17
润 滑 性 橡 胶	○	B5490(Z08B90)	化学物质评价研究机构	452-08-A-0797	平 20. 8. 1
润 滑 性 橡 胶	○	B5075	化学物质评价研究机构	452-08-A-0798	平 20. 8. 1
氟 橡 胶	○	D0270	化学物质评价研究机构	452-07-A-1110	平 19.10. 9
	○	D0970	化学物质评价研究机构	452-08-A-0799	平 20. 8. 1
	○	D2470	化学物质评价研究机构	452-10-A-0291	平 22. 5.31
	○	D2770	化学物质评价研究机构	452-10-A-0289	平 22. 5.31
	○	D9270	化学物质评价研究机构	452-07-A-1106	平 19.10. 9
	○	D0675	化学物质评价研究机构	452-07-A-1390	平 19.11.19
	○(100度以上)	D0675	化学物质评价研究机构	452-08-A-1629	平 20.12.16
	○	D0280	化学物质评价研究机构	452-07-A-1108	平 19.10. 9
	○	D0380	化学物质评价研究机构	452-06-A-1275	平 18.11. 2
	○	D0290	化学物质评价研究机构	452-07-A-1109	平 19.10. 9
	○	D0390	化学物质评价研究机构	452-08-A-0676	平 20. 7.14
	○(100度以上)	D0390	化学物质评价研究机构	452-08-A-1593	平 20.12. 9
	○	D0890	化学物质评价研究机构	452-07-A-1107	平 19.10. 9

待续

各种认证
注册产品

分 类	获得201号	材料代号	试 验 受 托 方	成绩记录No.	试 验 日 期
乙 丙 橡 胶	○	H0060Y2	化学物质评价研究机构	452-08-A-0804	平 20. 8. 1
	○	H0560	化学物质评价研究机构	452-08-A-0800	平 20. 8. 1
	○	H0465(Z04H65)	化学物质评价研究机构	452-07-A-1153	平 19.10.12
	○	H0765	化学物质评价研究机构	452-09-A-1514	平 22. 1.12
	○	H0570	化学物质评价研究机构	452-07-A-1152	平 19.10.12
	○	H0870	化学物质评价研究机构	452-08-A-0140	平 20. 4.23
	○	H0970	化学物质评价研究机构	452-08-A-0806	平 20. 8. 1
	○	H1770(Z05H70)	化学物质评价研究机构	452-08-A-0803	平 20. 8. 1
	○	H2670	化学物质评价研究机构	452-08-A-0801	平 20. 8. 1
	○	H3070	化学物质评价研究机构	452-08-A-0139	平 20. 4.23
	○	Y35H70	化学物质评价研究机构	452-07-A-2032	平 20. 3.11
	○	Y08H80	化学物质评价研究机构	452-08-A-0805	平 20. 8. 1
	○	H0180	化学物质评价研究机构	452-06-A-1279	平 18.11. 2
	○(100度以上)	H0180	化学物质评价研究机构	452-08-A-1595	平 20.12. 9
	○	H0680	化学物质评价研究机构	452-06-A-1274	平 18.11. 2
	○	H0880	化学物质评价研究机构	452-08-A-0802	平 20. 8. 1
	○	H0185	化学物质评价研究机构	452-06-A-1277	平 18.11. 2
	○	H0190	化学物质评价研究机构	452-06-A-1280	平 18.11. 2
硅 橡 胶	○	E1150	化学物质评价研究机构	452-07-A-1150	平 19.10.12
	○	E0170	化学物质评价研究机构	452-07-A-1151	平 19.10.12
	○	E0370	化学物质评价研究机构	452-08-A-0807	平 20. 8. 1
	○	E0180	化学物质评价研究机构	452-08-A-0677	平 20. 7.14
	○(100度以上)	E0180	化学物质评价研究机构	452-08-A-1594	平 20.12. 9
	○	E0580	化学物质评价研究机构	452-07-A-1149	平 19.10.12
	○	E0880	化学物质评价研究机构	452-07-A-1148	平 19.10.12
	○(100度以上)	E0880+CO-1500	化学物质评价研究机构	452-07-A-1242	平 19.10.29

(b) 弹性体橡胶以外的产品

分 类	试 验 受 托 方	结果记录No.	试验日期
华尔氟龙板 No.7020	东京都食品卫生协会	东技研第854号	昭58. 7.29
黑色华尔卡龙板 No.7026	高分子材料中心	08高第T0051号	平8. 4.15
华尔氟龙软质板	化学品检查协会	No.2C-0747	平4.10.22
埃斯纶密封圈 (PTFE)	东京都食品卫生协会	东技研第1957-1号	昭59. 1.18
加填充剂 PTFE 纤维编织密封圈 No.7202W	高分子试验、评价中心 大阪事业所	15高第O-1341号	平15.12. 8

分 类	试 验 受 托 方	记录No.	试验日期
华尔氟龙板 No.7000	高分子试验、评价中心	T70007296J001	平19.11. 5
新华尔氟龙板 No.7000-EX1	高分子试验、评价中心	T70008578J001	平19.12. 6
华尔氟龙带 No.7900	高分子试验、评价中心	T80010620J001	平21. 1. 9
华尔氟龙单面处理带 No.7991	高分子试验、评价中心	T70008577J001	平19.12. 6
新华尔氟龙单面处理带 No.7991-EX2	高分子试验、评价中心	T70007298J001	平19.11. 5
华尔氟龙套管 No.7600	高分子试验、评价中心	T70006155J001	平19.10. 5
华尔氟龙棒 No.7601	高分子试验、评价中心	T70007470J001	平19.11.13
华尔氟龙管 No.7040	高分子试验、评价中心	T70007295J001	平19.11. 5
生料带 No.20	高分子试验、评价中心	T70008071J001	平19.11.26
新华尔氟龙 EX-1	高分子试验、评价中心	T71008578J001	平19.12. 6
新华尔氟龙 EX-2	高分子试验、评价中心	T70008072J001	平19.11.26
填充剂华尔氟龙			
华尔氟龙 1K0	高分子试验、评价中心	T70010507J001	平20. 1.29
华尔氟龙 1T0	高分子试验、评价中心	T70010508J001	平20. 1.29
华尔氟龙 1U0	高分子试验、评价中心	T80001296J001	平20. 5.15
华尔氟龙 2N0	高分子试验、评价中心	T70007297J001	平19.11. 5
华尔氟龙 2N0A	高分子试验、评价中心	T70011976J001	平20. 2.29
华尔氟龙 2N1	高分子试验、评价中心	T80001299J001	平20. 5.15
华尔氟龙 2K0	高分子试验、评价中心	T70010506J001	平20. 1.29
华尔氟龙 2K7	高分子试验、评价中心	T70011981J001	平20. 2.29
华尔氟龙 2H1	高分子试验、评价中心	T80010619J001	平21. 1. 9
华尔氟龙 2T0	高分子试验、评价中心	T70010505J001	平20. 1.29
华尔氟龙 2T9	高分子试验、评价中心	T80010618J001	平21. 1. 9
华尔氟龙 3L7	高分子试验、评价中心	T80010617J001	平21. 1. 9
华尔氟龙 3M0	高分子试验、评价中心	T80001301J001	平20. 5.15
华尔氟龙 3U8	高分子试验、评价中心	T80005782J001	平20. 9. 9
华尔氟龙 4Y0	高分子试验、评价中心	T80005773J001	平20. 9. 9
华尔氟龙 6T0	高分子试验、评价中心	T80005777J001	平20. 9. 9
华尔氟龙 6P0	高分子试验、评价中心	T80005783J001	平20. 9. 9
华尔氟龙 8H0	高分子试验、评价中心	T70011977J001	平20. 2.29
华尔氟龙 8K0	高分子试验、评价中心	T80001297J001	平20. 5.15
华尔氟龙 9A1	高分子试验、评价中心	T70013138J001	平20. 3.28
华尔氟龙 9A2	高分子试验、评价中心	T70013140J001	平20. 3.28
华尔氟龙 9B1	高分子试验、评价中心	T70013143J001	平20. 3.28

备注 依据2006年厚生省第201号通告。

〈试验概要〉

项 目		规 格	1986年厚生省通告第85号	2006年厚生省第201号通告
		对 象	橡胶制器具或容器包装	除个别规格规定以外的合成树脂制或容器包装(合成树脂一般规格)
材质试验	铅		100ppm以下	100 $\mu\text{g/g}$ 以下
	镉		100ppm以下	100 $\mu\text{g/g}$ 以下
溶出试验	酚醛		未检测出	—
	甲醛		未检测出	—
	锌		15ppm以下	—
	重金属		1ppm以下	1 $\mu\text{g/ml}$ 以下
	蒸发残留物		60ppm以下	—
	高锰酸钾消耗量		—	10 $\mu\text{g/ml}$ 以下

(4) 获得 ISO9000 系列认证的情况

单 位	注册经营范围	规 格	注册日 / 注册机关、注册编号
日本华尔卡工业 株式会社 大阪调配小组	下列产品的设计、开发及制造 1.密封用橡胶产品 2.机器用橡胶产品 3.高性能橡胶产品	ISO9001:2008	'05.7.29 JQA-QMA12310
株式会社华尔卡密封解决方案（原日本华尔卡工业株式会社奈良工厂）	下列产品的设计、开发及制造 1.密封用橡胶产品 2.机器用橡胶产品 3.高性能橡胶产品	ISO9001:2008	'96.3.15 JQA-1201
株式会社华尔卡弹性体	工业用橡胶产品的制造	ISO9001:2008	'98.5.15 JQA-2360
华尔卡 Seiki 株式会社	动态波纹管的设计及制造 真空用模压波纹管的设计及制造 闸阀及其他真空相关产品的设计及制造	ISO9001:2008	'96.4.1 KHK:96QR-019
九州华尔卡 株式会社	密封用橡胶产品及机器用橡胶产品的设计、开发及制造	ISO9001:2008	'99.11.5 JQA-QM3901
饭田密封工业 株式会社	金属密封垫片、陶瓷金属密封垫片、阀门、氟树脂产品的设计、开发、制造及附带服务	ISO9001:2008	'96.8.7 JQA-1347
TAIWAN VALQUA ENGINEERING INTERNATIONAL,LTD.	密封垫片、PTFE 和 PFA 衬罐的制造、安装、销售和维修	ISO9001:2008	'09.5.16 EQAICC:QA090488
VALQUA INDUSTRIES (THAILAND) LIMITED	压缩板的设计、开发、制造 压缩板密封垫片、缠绕密封垫片、环形金属密封垫片的制造	ISO9001:2008	'01.11.16 JQA-QM7334
VALQUA SEAL PRODUCTS (SHANGHAI) CO.,LTD.	压缩板、活性炭板、波纹管、密封垫片、PTFE 板的制造	ISO9001:2008	'02.12.19 SGS:CN02/00676
SHANGHAI VALQUA FLUOROCARBON PRODUCTS CO.,LTD.	PTFE 零件、PTFE 块及包括套管在内的 PTFE 加工零件的制造	ISO9001:2008	'09.9.21 SGS:CN09/21623

(5) 注册商标一览

本书中使用了注册商标。但是未对其逐个附加注册商标标记（例：®）。以下为公司的主要注册商标。

APP 管
ARCURY
BUVc
DYNAMIC BELLOWS
FLUORITZ
HUVc
NON-AS
ULTIC ARMOR
VALFLON
VALQUA
VALQUA (标记)
VFT

ARCURY
ARMOR CRYSTAL
ULTIC ARMOR
充气密封 (INFLATE SEAL)
无石棉缠绕密封垫片 (CLEAN TIGHT)
CORDSEAL
喷射球
SPOQ ARMOR
滑动密封圈
TOUGHMIC波纹管
TOUGHRILL
TOUGHRETHANE
动态波纹管
TRY PACK
NONA SUPER
无石棉
无石棉密封垫片
无石棉填料密封
无石棉压缩板
华尔卡
VALQUA TIGHT

VALQUA FOIL
VALQUALON
华尔氟龙
华尔氟龙CRYSTAL RUBBER
FLID ARMOR
FLECTOR
FLUORITZ
FLOWLESS
BLACK TIGHT
BLACK HYPER
BENDALON
WHITE TIGHT
WHITE HYPER
尤尼普尔膨胀联接
尤能
RF

发行日期 1996年12月20日
1997年6月10日 再版
1998年9月7日 再版
2005年1月1日 修订版
2007年7月31日 修订版
2010年9月30日 修订版

编 辑
发 行

日本华尔卡工业株式会社

东京都品川区大崎二丁目1番1号

电话 (03) 5434-7370

未经许可，严禁转载、复制