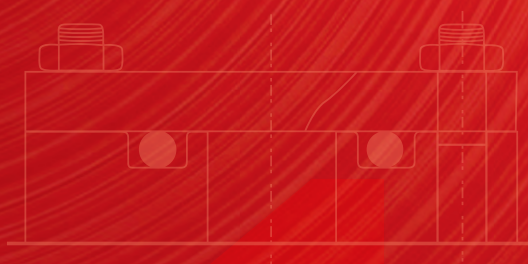




SEAL TECHNOLOGY
PREMIUM QUALITY SINCE 1867

O型圈基础

关于O型密封圈的一切



为了我们客户的利益

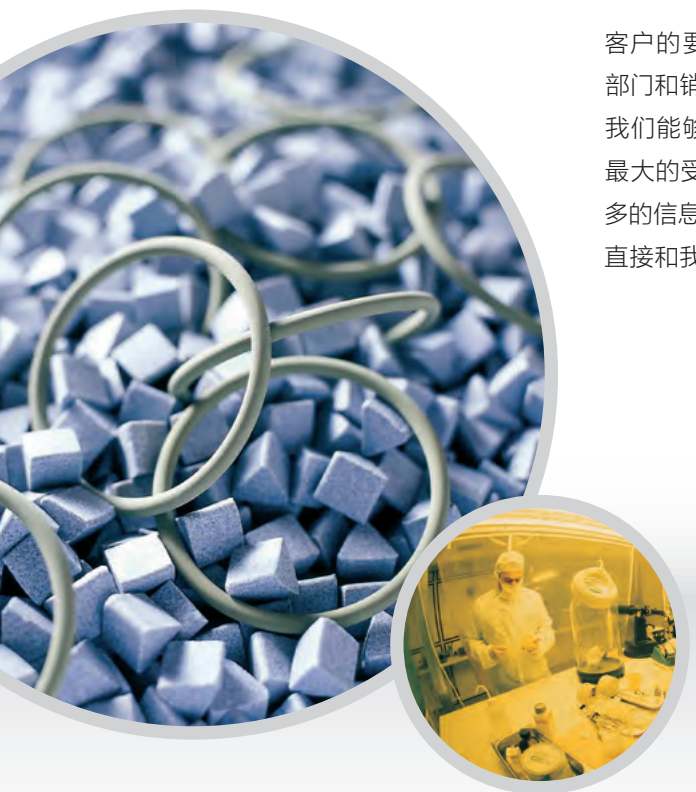
世界最大的O型圈库存

如需更多信息，
请登陆
www.COG.de
或直接联系我们。

C. Otto Gehrckens – 简称COG - 已经为其客户提供了150年高质量的产品。传统和创新在COG被融为一体，造就了COG的成功，并时刻体现在我们的日常工作中。我们的客户是他们所在行业的佼佼者，所以他们期待COG提供的产品也是一流的。

COG有250多名员工致力于客户的成功，从应用技术部门的工程师到反应敏捷的世界最大密封圈仓库的管理人员。COG位于德国汉堡附近的Pinneberg，至今已延续到由家族第五代拥有和管理了。我们是领先的精密密封圈制造商和供应商，这完全归功于我们充足的库存、灵活的生产设备和对客户服务的承诺。

客户的要求就是我们的目标。通过应用技术部门和销售部门的密切合作，并结合市场需求，我们能够迅速地开拓创新，适时推出新品，而最大的受益者则是我们的客户。如果您需要更多的信息，请参考我们的网站 www.cog.de 或直接和我们联系。与我们分享您的目标吧。





COG概述

- 1867年在汉堡附近的Pinneberg成立
- 独立的家族所有制公司, 员工数量超过250名
- 通过先进的物流中心, 优化送货服务
- 符合DIN EN ISO 9001质量管理标准
- 符合DIN EN ISO 14001环境管理标准
- 世界最大的O型圈仓库(库存产品45,000多种, 即时配送)
- 22,000多种不同尺寸的密封圈模具
- 自备开模能力
- 与领先的原料制造商密切合作
- 自备密炼和化合物开发能力
- **对许多材料拥有相关的证书和批文(风险评估研究所<BfR>、FDA认证, 3-A卫生标准, USP与NORSOK, 德国水气技术科学协会<DVGW>和美国全国卫生基金会/美国国家标准协会61标准<NSF/ANSI>)**



目录

	页码
概述(描述、制造过程、材料)	4
天然橡胶命名原则	6
天然橡胶及其商标	7
O型密封圈的工作原理	8
硬度	9
O型密封圈承压表现	10
热性能	11
弹性 体介质耐性	12
O型圈安装空间(沟槽深度、宽度)	13
安装类型定义	14
活塞密封	15
活塞杆密封	18
端面密封	20
梯形沟槽	23
三角形沟槽	23
O型圈安装	24
表面粗糙度	25
PTFE材质O型圈安装空间	26
FEP与PFA包覆式O型圈	27
支撑环	28
连续硫化	30
表面处理	31
O型圈的存放	32
化学耐性表	33
认证与规定	46
ISO 3601 标准	48
名称索引	50

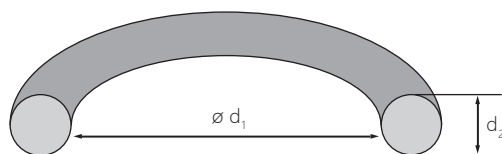
概述

使用O型圈密封的目的是为了防止液体或气体(通常称其为介质)的泄漏和损失。

因为安装简单、方便以及所需安装空间小,所以O型圈是最常用的一种密封件。只要沟槽的设计和材料选择正确,并且工况在橡胶材料的温度范围内,密封件就可以在静密封或动密封中起到长期密封的效果。

描述

O型密封圈是一个圆形环,通常由弹性橡胶(弹性体)制成。其尺寸由内直径 d_1 和线直径 d_2 确定。



O型圈尺寸计量

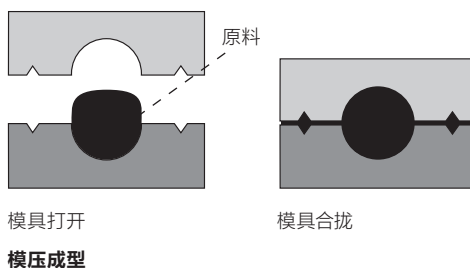
O型圈应该是精确无缺陷的,是采用各种类型的天然橡胶通过热注射或模压硫化(交联)而成的。

制造过程

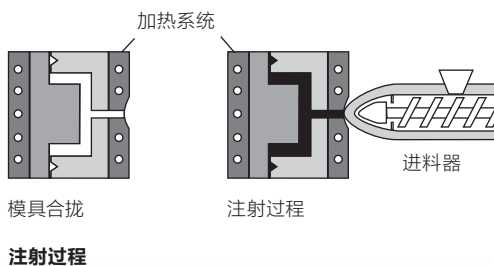
弹性体O型圈的主要生产工艺有两种。

- **模压成型**
(模压成型=CM-工艺)
- **注射成型**
(注射成型=IM-工艺)

采用CM工艺加工时,原料是在上下模合并之前用手动的方式加入模具中的,由于这个过程很耗时,所以这种工艺适合小批量和大尺寸的制造。

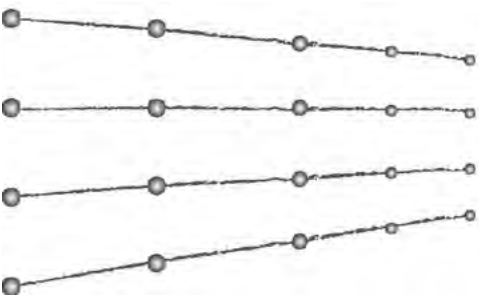


采用IM工艺,原料自动注射到多腔的模具中。此工艺特别适合大量的和小尺寸的制造。



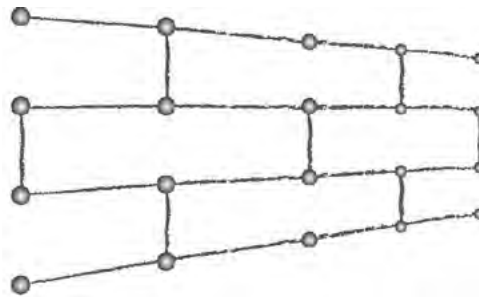
弹性体/天然橡胶

弹性体（橡胶弹性体）是聚合物，它们的大分子被互相连接在一个交联基体网络上，从而显示出典型的橡胶特性和弹性性能。未经交联的初级产品被称为树胶，通常是从植物中获取或合成生产的。



天然橡胶体的图片

大分子的交联是通过硫化过程获得的，换言之，即为聚合物链之间的化学架桥的形成过程。其作用就是使得弹性体在使其变形的负载解除后，恢复其原有的形状。



橡胶分子的图片

材料

工业橡胶材料是基于配方构造而成。相对于配方中的其他成分，聚合物本身的化学耐性是最薄弱的。

所以，通常对密封材料的选择就完全取决于基础聚合物的选择。但是在运用过程中，配方中的其他因素，如交联的类型、软化剂使用的数量和填充物的品种等，都会对密封性能产生相当的影响。所以聚合物自身的耐化学性只能作为可靠密封的一个先决条件，不能作为保证。

成分	phr数量	百分比含量%
天然橡胶（聚合物）	100.0	39.0
填充物	90.0	35.1
柔软剂	50.0	19.4
加工助剂	3.0	1.2
抗老化剂	4.0	1.5
交联介质（硫）	2.0	0.8
活性剂（有机产品）	1.7	0.7
分散剂（硬脂酸）	2.0	0.8
交联活性剂（氧化锌）	4.0	1.5
合计	256.7	100.0

一个丁腈橡胶配方的成分

弹性体

密封材料

ⓘ 注意：

配方中添加的原料通常以 **phr** 为单位（每百个橡胶中的单位含量）。这是添加的原料相当于每百个橡胶（聚合物）所含的数量。



天然橡胶命名原则

由于合成天然橡胶的品种繁多，所以按照ISO1629或ASTM D1418的标准，被分类命名。固体天然橡胶是按其聚合物链的化学成分分类的。

组别	化学名称	DIN ISO 1629	ASTM D 1418	COG货号
M	聚丙烯-天然橡胶	ACM	ACM	AC ...
M	氯碱聚乙烯-天然橡胶	CM	CM	--
M	乙烯丙烯酸-天然橡胶	AEM	AEM	--
M	氯磺化聚乙烯-天然橡胶	CSM	CSM	--
M	乙烯 - 丙烯-天然橡胶	EPM	EPM	EP ...
M	乙烯-丙烯 (二烯) -天然橡胶	EPDM	EPDM	AP ...
M	氟化-天然橡胶	FKM	FKM	BF ... HF ... LT ... Vi ...
		FEPM	FEPM	AF... Vi ...
M	全氟-天然橡胶	FFKM	FFKM	COG Resist®
O	环氧氯丙烷天然橡胶	CO	CO	--
O	环氧氯丙烷共聚物-天然橡胶	ECO	ECO	--
O	环氧丙烷共聚物-天然橡胶	GPO	GPO	--
R	丁二烯-天然橡胶	BR	BR	--
R	氯丁-天然橡胶	CR	CR	NE ...
R	异丁烯-异戊二烯-天然橡胶	IIR	IIR	BT ...
R	异戊二烯-天然橡胶	IR	IR	--
R	丙烯腈-丁二烯-天然橡胶	NBR	NBR	P ...
R	水合丙烯腈 - 丁二烯 - 天然橡胶	HNBR	HNBR	HNBR ...
R	天然-橡胶	NR	NR	K ...
R	苯乙烯 - 丁二烯 - 天然橡胶	SBR	SBR	--
Q	氟硅橡胶	FVMQ	FVMQ	Si ... FL
Q	苯基甲基硅树脂-天然橡胶	PMQ	PMQ	--
Q	苯基乙烯 - 甲基硅-天然橡胶	PVMQ	PVMQ	--
Q	乙烯 - 甲基 - 天然橡胶	VMQ	VMQ	Si ...
Q	甲基硅-天然橡胶	MQ	MQ	--
U	聚酯聚氨酯-天然橡胶	AU	AU	COG VarioPur® PU ...
U	聚醚聚氨酯-天然橡胶	EU	EU	EU ...

主要天然橡胶的名称和COG货号

最常见的天然橡胶及其商标

下表是部分弹性体密封材料使用的天然橡胶，以及他们的缩写和部分商标。

基础天然橡胶	缩写	商标 (部分)
丙烯腈 - 丁二烯 - 天然橡胶	NBR	Perbunan®, Europrene N®, Krynac®
苯乙烯 - 丁二烯 - 天然橡胶	SBR	Europrene®, Buna-S®
水合丙烯腈 - 丁二烯 - 天然橡胶	HNBR	Therban®, Zetpol®
氯丁-天然橡胶	CR	Baypren®, Neoprene®
丙烯酸酯-天然橡胶	ACM	Nipol AR®, Hytemp®, Cyanacryl®
乙烯丙烯酸天然橡胶	AEM	Vamac®
氟天然橡胶	FKM	Viton®, Dai-El™, TecnoBon®
	FEPM	Viton® Extreme, ABas®
全氟天然橡胶	FFKM	Kalrez®, Perlast®, Chemraz®
硅天然橡胶	VMQ	Elastosil®, Silopren®
氟硅-天然橡胶	FVMQ	Silastic®
聚乙烷-天然橡胶	AU/EU	Urepan®, Adiprene®
乙烯 - 丙烯 (二烯) 天然橡胶	EPM, EPDM	Buna EP®, Dutral®, Nordel™
环氧氯丙烷-天然橡胶	ECO	Hydrin®
天然橡胶	NR	Smoked Sheet®, Pale Crepe®
聚异戊二烯-天然橡胶	IR	Natsyn®

某些类型的天然橡胶概览 (不完全)

COG Resist® 是 C. Otto Gehrckens GmbH & Co. KG 的注册商标。
 COG VarioPur® 是 C. Otto Gehrckens GmbH & Co. KG 的注册商标。
 Perbunan®, Baypren®, Krynac®, Therban® and Buna® EP 是 Lanxess Deutschland GmbH 的注册商标。
 Europrene® N, Europrene® SBR and Dutral® 是 Polimeri Europa GmbH 的注册商标。
 Nipol®, Zetpol®, HyTemp® and Hydrin® 是 Zeon Chemicals L.P. 的注册商标。
 Nordel™ 是 The Dow Chemical Company 的注册商标。
 Elastosil® 是 Wacker Chemie GmbH 的注册商标。
 Silastic® 是 Dow Corning GmbH Deutschland 的注册商标。
 Viton®, Vamac® and Kalrez® 是 DuPont Performance Elastomers 的注册商标。
 Dai-El™ 是 Daikin Industries, Ltd 的注册商标。
 TecnoBon® 是 Solvay Solexis S.p.A. 的注册商标。
 ABas® 是 Asahi Glass Co. Ltd. 的注册商标。
 Perlast® 是 Precision Polymer Engineering Ltd. 的注册商标。
 Urepan® 是 Rhein Chemie GmbH. 的注册商标。
 Adipren® 是 Chemtura Corporation. 的注册商标。

天然橡胶的商标

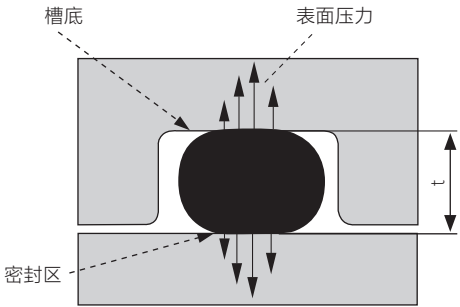
注意：

不同类型橡胶的耐性列于第33页。

❶ 重要：
线径 d_2 必须大于安装空间的深度。

工作原理

O型圈的密封作用是通过其在一个设计合理的安装空间或沟槽内，横向（线径 d_2 径向）弹性变形获得的。这就意味着圆形的横切面受压变为椭圆形，从而封闭了密封或接触表面之间以及沟槽底部的缝隙。由此产生的表面压缩是获得所需的密封效果的关键。O型圈线径的变形程度主要取决于沟槽深度 t 。这个变形程度通常用压缩率来表示，在第17、20和22页的表格中可以找到有关压缩率的图表。压缩率以线径 d_2 的百分比来表示，因为 d_2 在安装受压后变小。当压缩率不变时，变形压力随线径 d_2 的增大而上升，反之，变形压力不变时，压缩率随线径 d_2 的增大而减少。

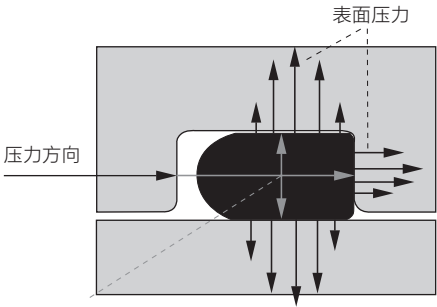


压缩O型密封圈在未加压时

来自密封介质本身的压力对O型密封圈的密封是有利的，因为附加的压力会增强密封效果（表面压力上升）。

压力将O型密封圈挤压至沟槽的侧壁，为了避免密封圈被挤入密封缝隙中，密封面的间隙应保持尽可能小。径向密封时，公差配合应采用H8/f7，轴向密封时，H11/h11。

如果压力较大，那么选材时应考虑高硬度的O型密封圈。如果选材不当，密封圈会被挤出，O型圈将被损坏。



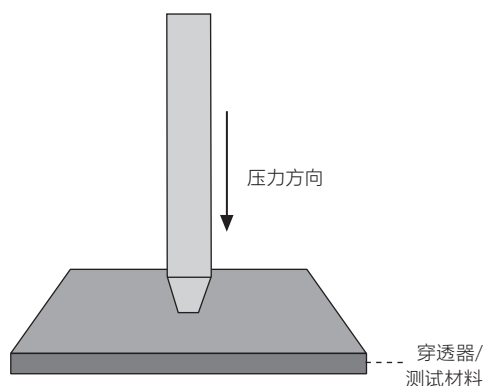
压缩O型密封圈在受压时。

硬度

硬度是指一个物体在特定的压力和特定的时间范围内,承受另外一个特定形状的,更坚硬的物体的穿透能力。它的单位是邵氏硬度或 $^{\circ}$ IRHD(国际橡胶硬度)。邵氏硬度A单位是对不同材料的标准样本测试后列出的比较值, $^{\circ}$ IRHD则通常是对成品的测量标准。成品的硬度会与标准样品的硬度有偏差,因为它们的厚度,表面曲线或棱边上所测得的数值都是不可比的,而且计量手段也不同。

线厚度 $\leq 3\text{ mm}$ 时, $^{\circ}$ IRHD是唯一的测试标准。

下图为邵氏硬度A(DIN 53505)标准测试时使用的穿透体(棱锥体)。

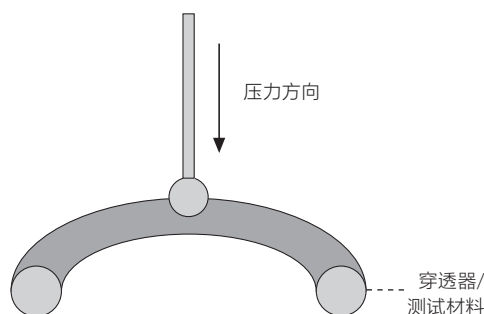


邵氏A硬度测量

① 注意:

线厚度 $\leq 1.6\text{ mm}$ 时,测量O型圈的硬度已没有任何意义

下图显示IRHD(DIN ISO 48 CM)标准测试时使用的穿透体(球形)。



$^{\circ}$ IRHD硬度测试

选择硬度时必须考虑所承受的压力。弹性体越软,越容易在压力下变形并被压入密封缝隙中。另一方面,弹性体越软,则越适合低压和不平整表面的密封。

① 注意:

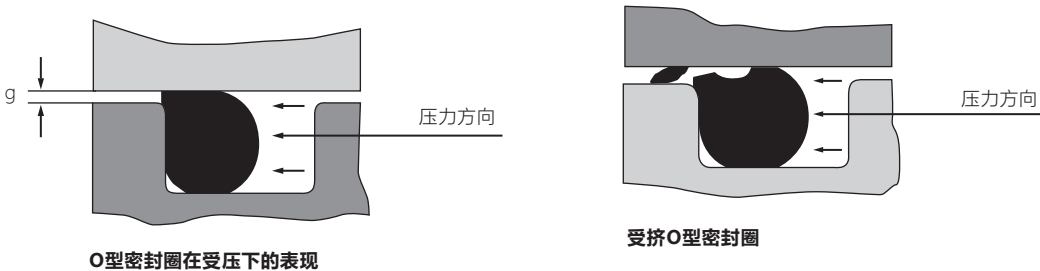
硬度不是用来区别产品质量的,而是用来区别产品功能的。



O型密封圈在受压下的表现

挤出倾向很大程度上取决于机械部件之间的缝隙大小 g 。这个现象取决于加工, 生产工艺, 公差, 密封面间隙的压力等等因素。

缝隙过大会造成弹性体受挤损坏。(间隙挤出)。



❗ 重要:
缝隙越小越好。

❗ 注意:
所有的数据均源自经验,
仅供参考。

邵氏硬度A90的O型密封圈比邵氏硬度A70的O型密封圈允许的缝隙略大。下表是标准弹性体的缝隙尺寸最大参考值。

线厚度 d_2	不大于2	2.01 – 3	3.01 – 5	5.01 – 7	大于7.01
O型密封圈硬度为邵氏A70度					
压力 (bar)	间隙 g				
≤ 35	0.08	0.09	0.10	0.13	0.15
≤ 70	0.05	0.07	0.08	0.09	0.10
≤ 100	0.03	0.04	0.05	0.07	0.08
O型密封圈硬度为邵氏A90度					
压力 (bar)	间隙 g				
≤ 35	0.13	0.15	0.20	0.23	0.25
≤ 70	0.10	0.13	0.15	0.18	0.20
≤ 100	0.07	0.09	0.10	0.13	0.15
≤ 140	0.05	0.07	0.08	0.09	0.10
≤ 175	0.04	0.05	0.07	0.08	0.09
≤ 210	0.03	0.04	0.05	0.07	0.08
≤ 350	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04

所有测量单位为毫米

热性能

弹性体在一个很大的温度范围内呈现出优异的特性和长久的使用寿命。但是对不同类型的天然橡胶,这种特性会在两个温度范围内丧失。

低于一个特定的温度,即玻璃转化温度,弹性体将损失他们的弹性和机械强度。这个过程是可逆的,即在加热后,弹性体原有的性能即可恢复。

上限温度取决于所用的介质对弹性体的影响。如果超过这个上限将导致弹性体分解,而且这个过程是不可逆的。

弹性体工作温度

允许的温度范围取决于使用的材料。另外还要区分这些温度是恒定的(常态或工作温度)还是短暂的(峰值)。

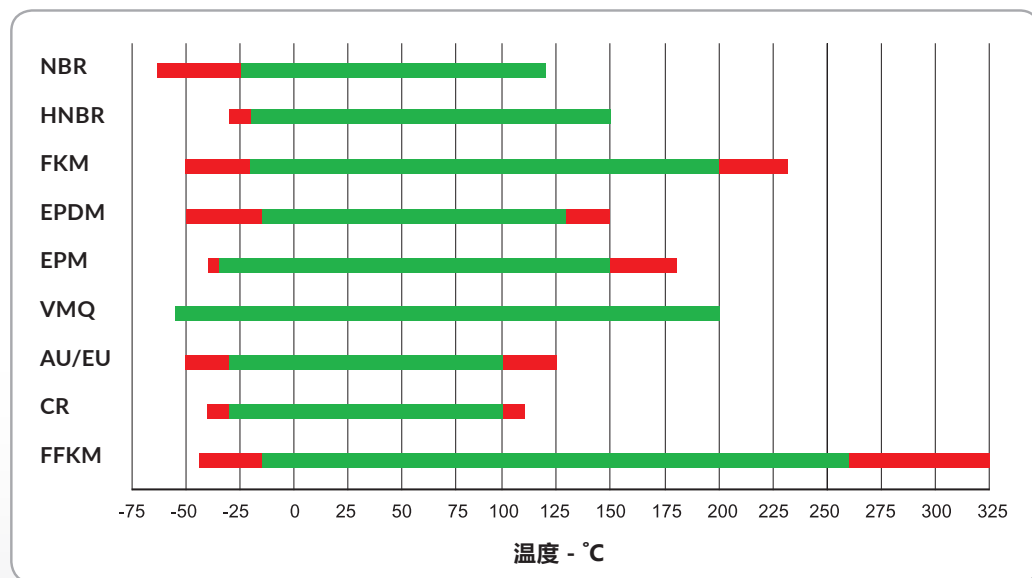


极端热强度对O型密封圈的影响

❗ 重要:

工作温度取决于需密封的介质。100° C 空气温度和100 °C油温度对O型圈的抗热强度要求是不同的。

各种弹性体材料的工作温度范围(介质:空气)



测试时间为1000小时

在一定条件下和使用特殊的材料时才能实现

弹性体介质耐性

弹性体对各种介质的耐性是非常重要的一个功能。这里需要面对的有两种类型：**物理的和化学的**。

物理过程

这主要是弹性体在介质中体积的变化（膨胀和缩小）。膨胀时，弹性体吸收介质，从而导致其技术指标改变（如抗力强度和硬度降低）。这并不代表密封功能消失，但是过度膨胀会导致安装沟槽被填满，O型圈的机械功能丧失。详细的膨胀值请参考相关的资料（如COG耐性表）或更好的办法是通过实验获得。如需要更多的信息，请与我们联系。

在收缩的过程中，介质中的某些成分（如软化剂）被析出，使密封压力太低或不存在，最终导致泄漏。这种现象必须尽一切办法避免。

化学腐蚀

在这种情况下，弹性体与化学物质接触，导致弹性体交联断裂，弹性体硬化和脆化，最终失去弹性。

详细的抗化学性能可参考相关材料性能说明或者耐性性能表（如COG耐性表）。化学腐蚀也必须尽可能避免。



化学腐蚀对O型圈的影响

① 注意：

不同橡胶材料的耐性表列在33页。

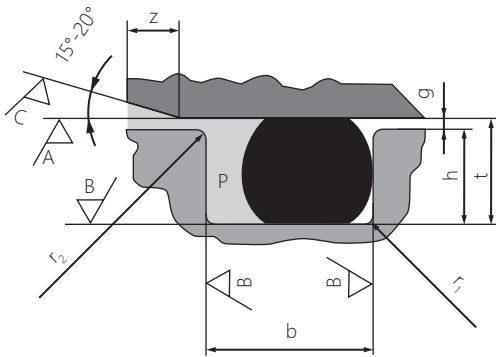
① 重要：

必须尽可能防止/避免O型圈的化学腐蚀和物理收缩。



O型圈安装的沟槽几何形状

为了达到预期的密封目的，O型圈必须放置在专门为其设计的沟槽内。这些安装空间通常使用钻床或铣床加工出来，沟槽的截面一般是长方形。下图是一个典型的沟槽，其尺寸按相关标准的推荐而定。



一个典型长方形沟槽的说明

命名：

- t = 槽深
- b = 槽宽
- h = 安装空间的高度
- g = 密封间隙
- P = 介质压力
- A = 接触面的表面
- B = 槽壁表面和沟槽的底部
- C = 安装角的表面
- r_1 = 在沟槽底部的圆角半径
- r_2 = 沟槽上部边缘的倒角半径
- z = 安装角的长度

确定沟槽深度t

O型圈的线径 d_2 和沟槽的深度t之间的关系决定了初始的压缩量。沟槽深度的选择取决于用途。在静态用途时，初始压缩量应约为15%至30%。在动态用途时，应选择较大的沟槽深度，因此压缩量通常为6%至20%。

确定沟槽宽度b

沟槽宽度b包含O型圈线径 d_2 和压缩后的椭圆形状，加上一个可以让介质进入的空间，以保证作用在密封圈上的力是均匀的。

在确定沟槽宽度时的一个首要原则是避免将沟槽填得太满。一般设计O型圈可填满沟槽的85%，这样就预留了膨胀（热胀）的空间。

❗ 重要：

沟槽的深度决定了O型圈的压力。

❗ 注意：

沟槽宽度应适合O型圈体积上升的可能。

安装类型的定义

○型圈安装类型有很多。根据○型圈横截面的变形趋势,可将○型圈分为轴向密封和径向密封两类。

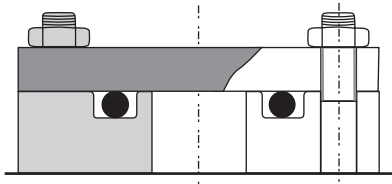
径向密封又分为外部密封(内部沟槽,活塞密封)

和内部密封(外部沟槽,活塞杆密封)。

大多数○型圈是静态密封。如果密封圈处于互相移动的机械零件之间,那就是动态密封。除特殊情况下,在动态密封中,○型圈密封不是技术上最佳的解决方案。

O型圈安装类型

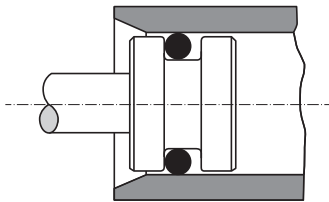
密封安装类型如下



端面密封/轴向密封

端面密封

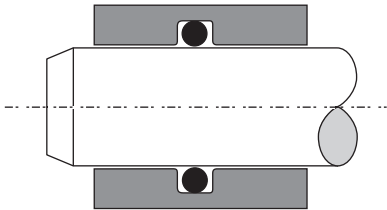
沟槽在端面上,端面由螺栓固定。



活塞密封/径向密封

活塞密封

如果沟槽在内部,则整套装置被称为活塞密封。



活塞杆密封/径向密封

活塞杆密封

如果沟槽在外部,则整套装置被称为活塞杆密封。

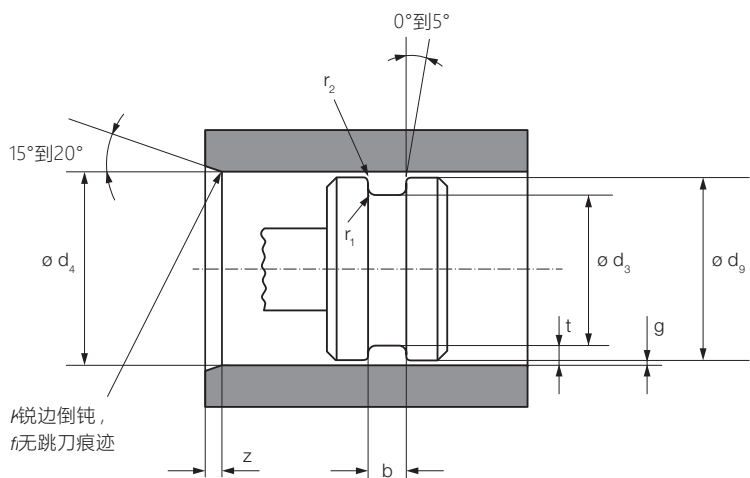
在某些情况下也会采用特殊的安装方法,如

- 梯形沟槽
- 三角形沟槽

径向、静态或动态安装 外部密封 (活塞密封)

安装类型 活塞密封

下图是径向静态或动态安装活塞密封O型圈的安装空间示意图。



径向活塞密封安装空间说明

下表将安装空间和O型圈的尺寸代码一一对应列出。

代码	公差	说明
d_4	H8	钻孔直径
d_9	f7	活塞直径 (轴直径)
d_3	h11	安装空间内径 (沟槽底部直径)
b	+ 0.25	O型圈安装空间宽度 (沟槽宽)
g		缝隙尺寸
t		安装沟槽的径向深度 (沟槽深度)
r_1	$\pm 0.1 \dots 0.2$	沟槽底部半径
r_2	± 0.1	沟槽顶部边缘半径
z		进给倾角的长度 ($> d_2 / 2$)

① 注意：

径向安装时更适
合采用此种密封

① 注意：

更多有关活塞密
封的信息请参见
第16和17页

① 注意：

原则上该表的数值仅适合邵氏A 70度的丁腈橡胶O型圈。但是经验证明它们也适用于其他材质和硬度，当然沟槽深度可能需要调节。

这些数值在计算时已包含了高至15%的膨胀率。如果允许的膨胀率较小，则沟槽宽度可以相应减小。

下表是部分与密封圈线径d2相对应的安装尺寸。

d ₂	b	t		r ₁	r ₂	Z _{最小}
		静态	动态			
1,00	1,58	0,70	0,75	0,30	0,1	0,62
1,50	2,19	1,05	1,15	0,30	0,1	0,92
1,78	2,53	1,30	1,40	0,30	0,1	1,10
2,00	2,78	1,50	1,60	0,30	0,1	1,15
2,50	3,37	1,90	2,00	0,30	0,1	1,43
2,62	3,51	2,00	2,10	0,30	0,1	1,50
3,00	3,98	2,30	2,40	0,60	0,2	1,53
3,53	4,67	2,70	2,80	0,60	0,2	1,80
4,00	5,23	3,10	3,30	0,60	0,2	2,03
4,50	5,90	3,50	3,80	0,60	0,2	2,28
5,00	6,48	3,90	4,30	0,60	0,2	2,53
5,33	6,86	4,20	4,60	0,60	0,2	2,70
5,50	7,05	4,40	4,80	1,00	0,2	2,83
6,00	7,59	4,80	5,20	1,00	0,2	3,09
6,50	8,17	5,30	5,60	1,00	0,2	3,35
6,99	8,68	5,80	6,00	1,00	0,2	3,60
7,50	9,29	6,30	6,50	1,00	0,2	3,86
8,00	9,88	6,80	7,00	1,00	0,2	4,12
9,00	11,14	7,70	7,90	1,00	0,2	4,64
10,00	12,38	8,60	8,80	1,00	0,2	5,15

径向活塞密封O型圈安装尺寸所有测量单位为毫米

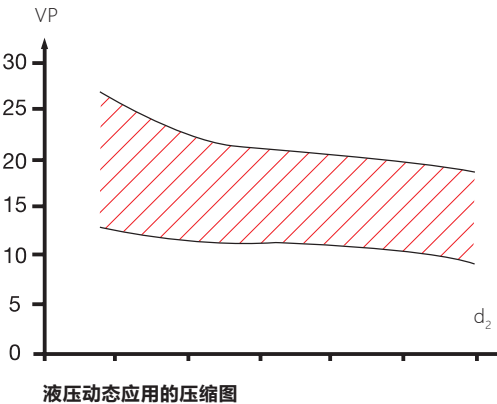
请注意：该表格中的数据仅供参考。建议用户在使用前必须检测这些数据是否适合使用（如通过反复试验）。尤其是密封介质，使用温度和安装条件都可能会导致数据的偏差。

确定内部直径 d_1

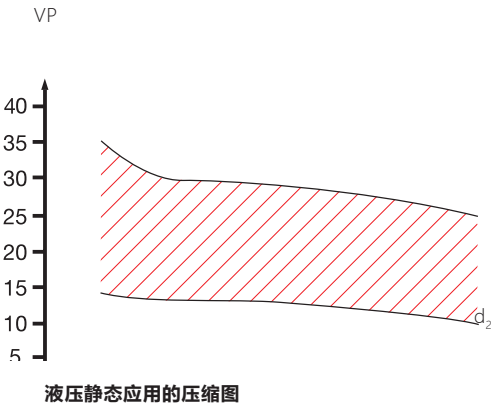
静态或动态径向外部密封O型圈的内径 d_1 应选择比沟槽底部的直径 d_3 小1-6%。也就是说，O型圈安装时应略微拉紧。

这两张并列的图片显示不同的线径 d_2 可承受的压力。

动态密封压缩



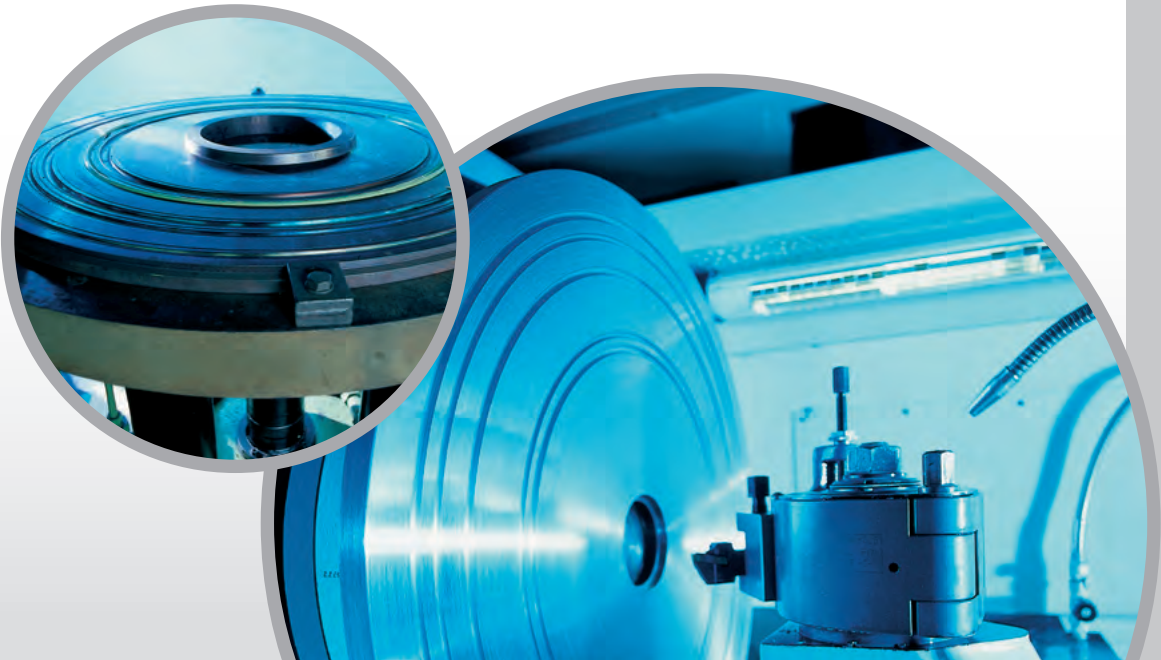
静态密封压缩



VP 压缩率%
 d_2 毫米

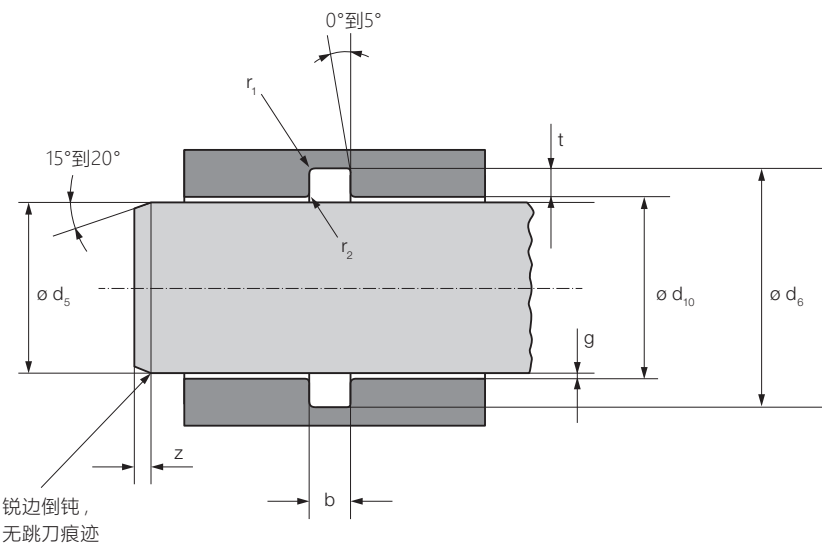
❗ 重要：

O型圈安装时需
略微拉紧。



径向，静态或动态安装， 内部密封（活塞杆密封）

下图是径向静态或动态安装活塞杆密封O型圈的安装空间示意图。



静态径向密封安装空间示意图

下表将安装空间和O型圈的尺寸代码一一对应列出。

代码	公差	说明
d_{10}	H8	钻孔直径
d_5	f7	活塞杆直径
d_6	H11	安装空间外径（沟槽底部直径）
b	+ 0.25	O型圈安装空间宽度（沟槽宽）
g		缝隙尺寸
t		安装沟槽的径向深度（沟槽深度）
r_1	$\pm 0.1 \dots 0.2$	沟槽底部半径
r_2	± 0.1	沟槽顶部边缘半径
z		进给倾角的长度（ $> d_2 / 2$ ）

下表是部分与密封圈线径 d_2 相对应的安装尺寸。

d_2	b	t		r_1	r_2	$z_{\text{最小}}$
		静态	动态			
1,00	1,58	0,70	0,75	0,30	0,1	0,62
1,50	2,19	1,05	1,15	0,30	0,1	0,92
1,78	2,53	1,30	1,40	0,30	0,1	1,10
2,00	2,78	1,50	1,60	0,30	0,1	1,15
2,50	3,37	1,90	2,00	0,30	0,1	1,43
2,62	3,51	2,00	2,10	0,30	0,1	1,50
3,00	3,98	2,30	2,40	0,60	0,2	1,53
3,53	4,67	2,70	2,80	0,60	0,2	1,80
4,00	5,23	3,10	3,30	0,60	0,2	2,03
4,50	5,90	3,50	3,80	0,60	0,2	2,28
5,00	6,48	3,90	4,30	0,60	0,2	2,53
5,33	6,86	4,20	4,60	0,60	0,2	2,70
5,50	7,05	4,40	4,80	1,00	0,2	2,83
6,00	7,59	4,80	5,20	1,00	0,2	3,09
6,50	8,17	5,30	5,60	1,00	0,2	3,35
6,99	8,68	5,80	6,00	1,00	0,2	3,60
7,50	9,29	6,30	6,50	1,00	0,2	3,86
8,00	9,88	6,80	7,00	1,00	0,2	4,12
9,00	11,14	7,70	7,90	1,00	0,2	4,64
10,00	12,38	8,60	8,80	1,00	0,2	5,15

静态或动态径向活塞杆密封O型圈安装尺寸

所有测量单位为毫米

请注意：该表格中的数据仅供参考。建议用户在使用前必须检测这些数据是否适合使用（如通过反复试验）。尤其是密封介质，使用温度和安装条件都可能会导致数据的偏差。

活塞杆密封安装类型

① 注意：

原则上该表的数值仅适合邵氏A 70度的丁腈橡胶O型圈。但是经验证明它们也适用于其他材质和硬度，当然沟槽深度可能需要调节。

这些数值在计算时已包含了高至15%的膨胀率。如果允许的膨胀率较小，则沟槽宽度可以相应减小。

① 提示：

有关连杆密封的其他信息，请参见第 20 页。

安装类型
活塞杆密封

安装类型
端面密封

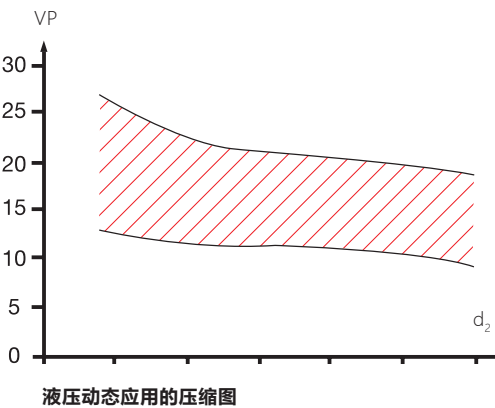
① 重要：
O型圈安装时需
略微受压

确定内部直径 d_1

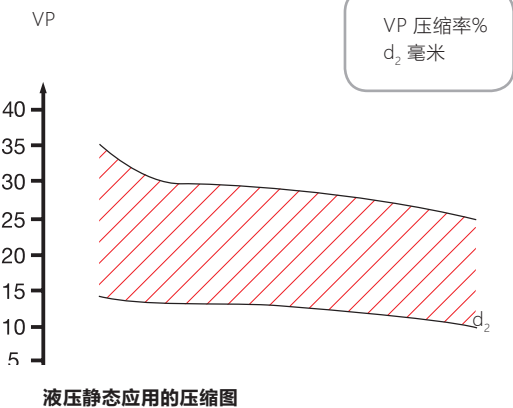
对于静态或动态径向内部密封所使用的O型圈尺寸, 应选择O型圈外径($d_1 + 2 d_2$)比安装空间外径 d_6 大1-3%左右, 也就是说, O型圈应轻微受压; 而O型圈的内径 d_1 必须始终大于活塞杆直径 d_5

这两张并列的图片显示不同的线径 d_2 可承受的压力。

动态密封压缩

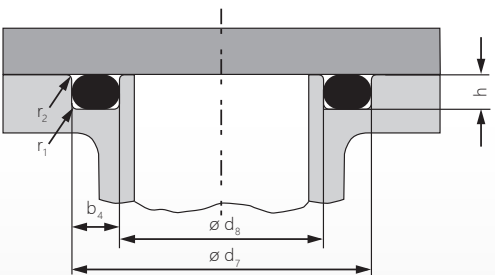


静态密封压缩



轴向、静态安装 (端面密封)

下图是轴向端面密封安装空间的横截面示意图



轴向密封安装空间示意图

下表将安装空间和O型圈的尺寸代码一一对应列出。

代码	公差	说明
d_7	H11	外轴直径
d_8	h11	内轴直径
b_4	+ 0.25	O型圈安装空间宽度 (沟槽宽)
h	+ 0.1	安装沟槽的径向深度 (沟槽深度)
r_1	$\pm 0.1 \dots 0.2$	沟槽底部半径
r_2	± 0.1	沟槽顶部边缘半径

下表是部分与密封圈线径 d_2 相对应的安装尺寸。

d_2	b_4	h	r_1	r_2
1,00	1,90	0,70	0,30	0,1
1,50	2,80	1,10	0,30	0,1
1,78	3,20	1,30	0,30	0,1
2,00	3,40	1,50	0,30	0,1
2,50	3,90	1,90	0,30	0,1
2,62	4,00	2,00	0,30	0,1
3,00	4,60	2,30	0,60	0,2
3,53	5,30	2,70	0,60	0,2
4,00	6,00	3,10	0,60	0,2
4,50	6,50	3,50	0,60	0,2
5,00	7,40	3,90	0,60	0,2
5,33	7,60	4,20	0,60	0,2
5,50	7,60	4,40	1,00	0,2
6,00	8,00	4,80	1,00	0,2
6,50	8,40	5,30	1,00	0,2
6,99	8,70	5,70	1,00	0,2
7,50	9,50	6,20	1,00	0,2
8,00	9,80	6,70	1,00	0,2
9,00	11,10	7,60	1,00	0,2
10,00	12,20	8,60	1,00	0,2

轴向端面密封的O型圈安装尺寸

所有测量单位为毫米

请注意：该表格中的数据仅供参考。建议用户在使用前必须检测这些数据是否适合使用（如通过反复试验）。尤其是密封介质，使用温度和安装条件都可能会导致数据的偏差。

① 注意：

原则上该表的数值仅适合邵氏A 70度的丁腈橡胶O型圈。但是经验证明它们也适用于其他材质和硬度，当然沟槽深度可能需要调节。

这些数值在计算时已包含了高至15%的膨胀率。如果允许的膨胀率较小，则沟槽宽度可以相应减小。

对于轴向静态安装的O型密封圈，还必须考虑压力方向。

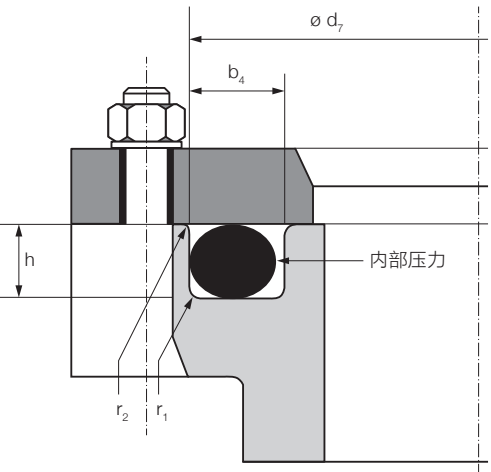
① 提示：

有关法兰密封的其他信息，请参见第 22 页。

❗ 重要：
观察压力方向。

内部受压时有关内径的确定

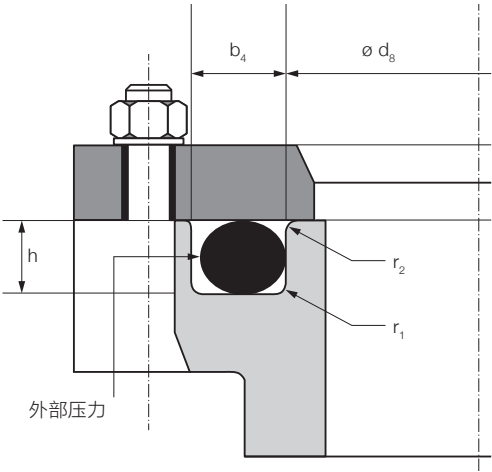
有内压时，因选择和沟槽外径 d_7 相同的 O 型圈外径 ($d_1 + 2d_2$)。也就是说，O 型圈应紧靠住安装空间的外径 d_7 。



端面密封-内部压力

外部受压时有关内径的确定

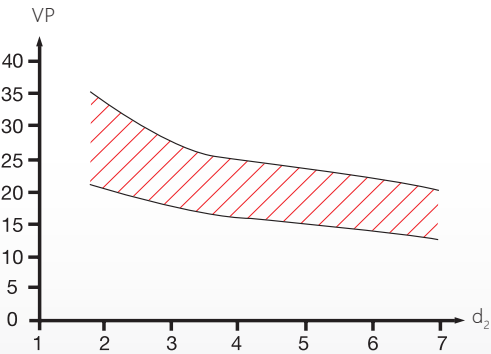
有外压时，应选择和沟槽内径 d_8 相同的 O 型圈内径 d_1 。也就是说，O 型圈需要紧靠住安装空间的内径 d_8 。



端面密封-外部压力

下图显示不同的线径 d_2 可以承受的压力

静态密封压力

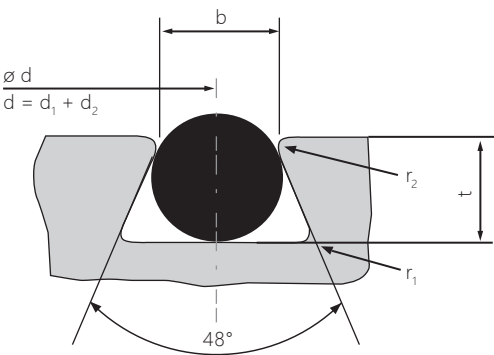


液压轴向密封受压图示

VP 压缩率%
 d_2 毫米

梯形沟槽

这种沟槽一般是为了达到在维护, 维修或工具和机械开始和停止时保持O型密封圈的目的时使用的。它也会在气体或液体介质产生负压, 将密封圈吸出沟槽时, 起到放气减压的功能。这种沟槽的加工复杂昂贵, 建议只有在线径 $d_2 \geq 2.5\text{ mm}$ 时才使用。建议使用拆卸槽完成拆卸



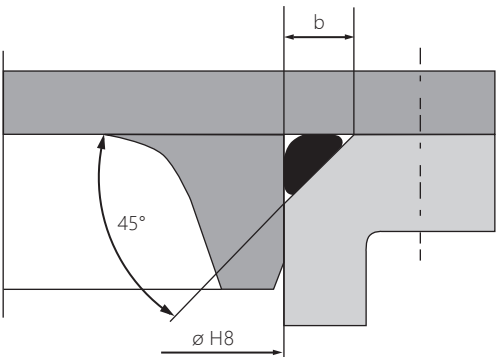
梯形沟槽图示

d_2	$b \pm 0.05$	$t \pm 0.05$	r_2	r_1
2.50	2.30	2.00	0.25	0.40
2.62	2.40	2.10	0.25	0.40
3.00	2.70	2.40	0.25	0.40
3.55	3.20	2.80	0.25	0.80
4.00	3.70	3.10	0.25	0.80
5.00	4.40	4.00	0.25	0.80
5.33	4.80	4.20	0.40	0.80
6.00	5.50	4.80	0.40	0.80
7.00	6.50	5.60	0.40	1.60
8.00	7.50	6.50	0.40	1.60
9.00	8.50	7.20	0.40	1.60
10.00	9.50	8.60	0.40	1.60

梯形沟槽安装尺寸 所有测量单位为毫米

三角形沟槽

这种沟槽用在端面和顶盖的密封。O型圈在安装空间中有三面接触, 所以很难保证一个确定的接触压力。在加工过程中也很难确保达到公差要求, 很难满足密封的要求。这种沟槽给O型圈的膨胀空间也很小。



三角形沟槽图示

如果必须采用这种沟槽, 那么就必须严格按照下表的尺寸和公差要求加工。O型圈的线径 d_2 应尽量大于3 mm。

d_2	b	r
1.78	$2.40 + 0.10$	0.3
2.00	$2.70 + 0.10$	0.4
2.50	$3.40 + 0.15$	0.6
2.62	$3.50 + 0.15$	0.6
3.00	$4.00 + 0.20$	0.6
3.53	$4.70 + 0.20$	0.9
4.00	$5.40 + 0.20$	1.2
5.00	$6.70 + 0.25$	1.2
5.33	$7.10 + 0.25$	1.5
6.00	$8.00 + 0.30$	1.5
6.99	$9.40 + 0.30$	2.0
8.00	$10.80 + 0.30$	2.0
8.40	$11.30 + 0.30$	2.0
10.00	$13.60 + 0.35$	2.5

三角形沟槽安装尺寸 所有测量单位为毫米

梯形沟槽

三角形沟槽

注意:

梯形沟槽的宽度 b 是在去毛刺以前测量的。选择 r_2 的半径时要考虑O型圈安装时不受损害, 同时在高压下不会发生缝隙挤出。

请注意: 该表格中的数据仅供参考。建议用户在使用前必须检测这些数据是否适合使用 (如通过反复试验)。尤其是密封介质, 使用温度和安装条件都可能会导致数据的偏差。

O型圈安装

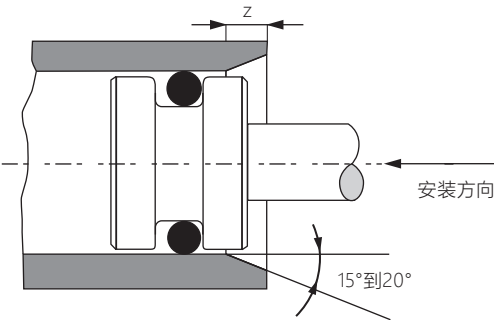
主要安装建议如下：

- O型圈应避免接触所安装部件的锋利边缘
- 在沟槽内或O型圈上不能有污物或其他残留物
- 避免与其他O型圈混淆（可参考色彩标记）
- 不可在O型圈上使用胶水（会造成硬化）
- O型圈在安装时应避免扭曲
- 安装时可以使用润滑脂/油，但必须考虑材料的稳定性。（EPDM材料不可使用矿物油/凡士林）
- 使用洗涤剂/清洁剂前，必须核实O型圈是否耐受
- 不可使用带锋利面的，坚硬的工具
- 为安装需要，可以将O型圈内径短暂膨胀至最高20%

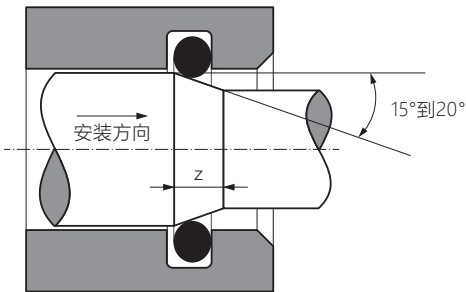
O型圈对锋利表面非常敏感。所以安装O型圈时需要接触的表面，或者O型圈需要垫靠的表面都必须倒角或去毛刺。这是安全安装的主要条件。

安装角度

为了避免在安装中受损，在设计阶段就必须考虑钻孔和轴的安装角度。



活塞密封的安装角



活塞杆密封的安装角

下表列出的是不同线径 d_2 条件下的活塞和活塞杆密封允许的最短安装角长度。

d_2	z 为 15°	z 为 20°
to 1.80	2.5	2.0
1.81 – 2.62	3.0	2.5
2.63 – 3.53	3.5	3.0
3.54 – 5.33	4.0	3.5
5.34 – 7.00	5.0	4.0
over 7.01	6.0	4.5

最短安装角长度

所有测量单位为毫米

表面粗糙度

表面要求取决于密封圈的使用位置，所以没有一个通用的指标。下表为大多数常见密封应用的表面粗糙度值，仅供参考。

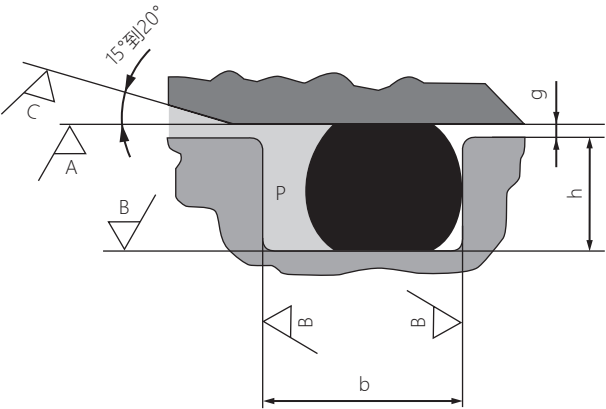
表面	应用	Rz (μm)	Ra (μm)
沟槽底部 (B)	静态	6.3	1.6
沟槽壁 (B)	静态	6.3	1.6
密封面 (A)	静态	6.3	1.6
沟槽底部 (B)	动态	6.3	1.6
沟槽壁 (B)	动态	6.3	1.6
密封面 (A)	动态	1.6	0.4
安装角 (C)	--	6.3	1.6

表面粗糙度值

说明

粗糙度Ra是所有相对于中心或参考线的表面偏差数据的数学平均数。
平均粗糙深度Rz是在相邻5个表面测得的粗糙度（形状高度）Z1到Z5数学平均数。

在密封行业通常用Ra和Rz来确定表面粗糙度。但是由于这些数据还不够充分，所以还要再考虑材料本身的粗糙度Rmr。Rmr是在一个截面深度 $C=0.25 \times Rz$ ，基于一条参考线 $C0=5\%$ 测得的，其值的50%到70%将计入参考值。



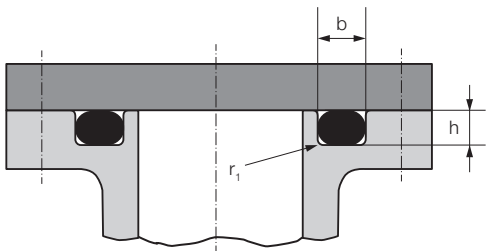
安装空间设计说明

PTFE O型密封圈的安装空间

PTFE O型密封圈

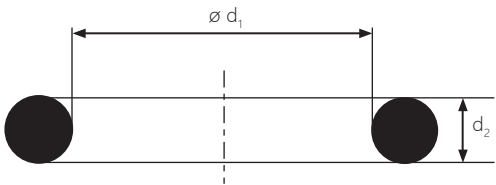
① 注意：
PTFE O型圈弹性很小，所以选择大小时应尽可能和密封名义尺寸一致。安装也应在操作方便的轴向沟槽内。

下面要说明的是热塑PTFE O型圈的安装空间设计。下图显示的是静态轴向安装的横截面示意图。



PTFE O型圈的安装空间的局部说明

PTFE O型圈是横截面为圆形的封闭的环。尺寸指标为内径 d_1 和线径 d_2 。PTFE O型圈不是被压模成型，而是在拉伸条件下生产的，与弹性体O型圈不同，所以可以制造成任何尺寸。



PTFE O型圈截面示意图

下表详尽地列出了O型圈和安装空间的代码。

代码	说明
d_1	O型圈内径
d_2	线径 (线厚度)
b	O型圈安装空间宽度 (沟槽宽度)
h	安装空间的轴向深度 (沟槽深度)
r_1	沟槽底部半径

下表列出的是根据线径 d_2 所应选择的沟槽宽度 (b) 和深度 (t)。

d_2	$b + 0,1$	$h + 0,05$	r_1
1.00	1.20	0.85	0.2
1.50	1.70	1.30	0.2
1.80	2.00	1.60	0.4
2.00	2.20	1.80	0.5
2.50	2.80	2.25	0.5
2.65	2.90	2.35	0.6
3.00	3.30	2.70	0.8
3.55	3.90	3.15	1.0
4.00	4.40	3.60	1.0
5.00	5.50	4.50	1.0
5.30	5.90	4.80	1.2
6.00	6.60	5.60	1.2
7.00	7.70	6.30	1.5
8.00	8.80	7.20	1.5

PTFE O型圈的安装尺寸

所有测量单位为毫米

FEP 和 PFA 包覆式 O 型圈的 安装空间

FEP 包覆式 O 型圈

FEP (氟化乙烯丙烯共聚物) 属于热塑性材料, 其特性类似于PTFE。FEP包覆式O型圈拥有一个双组分系统。O型圈含有一个由氟橡胶(FKM)或硅橡胶(VMQ)制成的弹性内芯。相应弹性内芯的包覆层则用FEP薄壁保护层无缝包覆。O型圈内芯提供必要弹性的同时, FEP保护层还对化学介质具有耐抗性。

PFA 包覆式 O 型圈

以和FEP相同的方式用PFA包覆FKM橡胶或硅橡胶O型圈。带PFA保护层的O型圈具有几乎和PTFE材料相同的化学耐抗性和特性。因此 PFA 包覆式O型圈相对于FEP包覆式O型圈而言, 可暴露接触更高的使用温度, 且低温柔韧性不受影响。下表中列出了以横断面直径 d_2 为依据的槽宽 b 和槽深 t 尺寸选择。



安装提示:

针对FEP和PFA包覆式O型圈的安装, 适用与标准弹性体O型圈几乎相同的建议。但在安装时需要注意, 因为包覆层的存在, 此类O型圈的拉伸或压缩性能极为有限

由于受包覆层的影响, 此类 O 型圈的膨胀和压缩受限。

横断面直径 d_2	槽深 t	槽宽 b
1,78	1,30	2,30
2,62	2,00	3,40
3,53	2,75	4,50
5,33	4,30	6,90
7,00	5,85	9,10

均以 mm 为单位。

支撑环

支撑环搭配弹性体O型圈使用，以确保在出现高压或需要密封较大间隙时，不会损毁O型圈。支撑环主要由 PTFE 制成，因为 PTFE 拥有适用大多数应用的特性：温度范围大，介于 -200 °C 至 260 °C 之间、合适的硬度以及几乎对大多数介质均具有普遍耐抗性。PTFE的流变特性可以避免较柔软的橡胶圈出现机械性损坏。为此，在施压方向的另一侧将支撑环装入O型圈后面，如果压力方向存在变化则在两侧安装。支撑环受压变形，从而消除需要密封的间隙。

按照具体需求，可以按照 ISO 3601-4 标准使用如下派生型的支撑环：

- T1 型号的螺旋形支撑环
- T2 型号的斜开槽支撑环
- T3 型号的无开槽支撑环
- T4 型号的斜开槽、凹形支撑环
- T5 型号的无开槽、凹形支撑环
- 特殊型式。

支撑环的使用

有些结构并不允许针对系统压力将密封间隙设计得足够狭窄。此时，使用支撑环便非常有用。O型圈属于机器的敏感部件，因此需要避免压力致损。如果未提供此类保护，则O型圈会因为受到挤压力的作用而被挤进密封间隙，并导致损毁。结果便是出现泄漏（参见第10页）。

T2 型号的斜开槽支撑环

这是一种使用最为广泛的支撑环，由于其开槽相对简单，方便装入活塞或连杆密封机构。在机械工程中非常常见。

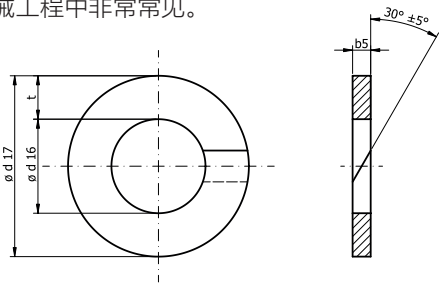


图 2：T2 型号的斜开槽支撑环

T2 型号的斜开槽支撑环用于 15 MPa (150 巴) 至 20 MPa (200 巴) 的系统压力。

T3 型号的无开槽支撑环

此类支撑环具有相对简单的几何形状。缺点在于，这种规格通常需要使用分体式安装空间，否则安装的时候会较为困难。

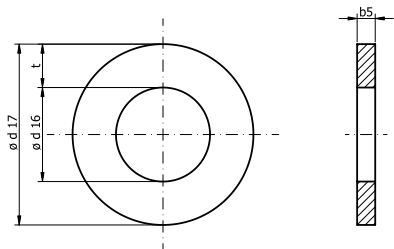


图 3：T3 型号的无开槽支撑环

T3 型号的无开槽支撑环用于 > 25 MPa (250 巴) 的系统压力和/或 > 135 °C 的温度范围。

均以 mm 为单位。

d_2	1,78	2,62	3,53	5,33	6,99
$b5 \pm 0,1$	1,4	1,4	1,8	1,8	2,6

支撑环尺寸，以 O 型圈线径 d_2 为依据
(T2 和 T3 型号)

T4 型号的斜开槽、凹形支撑环

此类凹形支撑环经专门研发而成,主要用于在间歇式压力下为 O 型圈提供理想支撑。由于有开槽,故此可以相对简单地装入活塞或连杆密封机构。

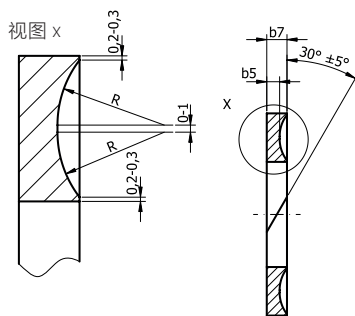


图 4:T4 型号的斜开槽、凹形支撑环

完整的凹形支撑环用于 15 MPa (150 巴) 至 20 MPa (200 巴) 的系统压力,同样可用于间歇式压力。

d_2	$b5 \pm 0,1$	$b7 \pm 0,1$	R
1,78	1,4	1,7	1,2
2,62	1,4	1,8	1,6
3,53	1,8	2,0	2,0
5,33	1,8	2,8	3,0
6,99	2,6	4,1	4,0

支撑环尺寸,以 O 型圈线径 d_2 为依据

T5 型号的无开槽、凹形支撑环

这种派生型的支撑环在功能方面相当于 T4 型号。通过凹形接触面,O型圈保持其轮廓大致不变,从而在一定程度上安全密封极端压力。然而这种派生型的安装较为困难。酌情需要布置分体式沟槽。

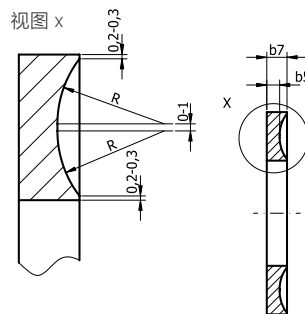


图 5:T5 型号的无开槽、凹形支撑环

部分 T1 型号的螺旋形支撑环和特殊型式在结构设计上被认为是极为关键的。因此建议进行技术应用咨询。

支撑环的定位

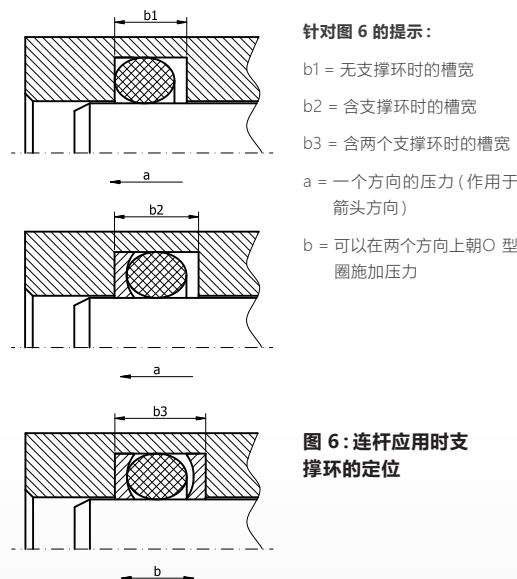


图 6:连杆应用时支撑环的定位

连续硫化

连续硫化//粘合//接头硫化

通过不同工艺,将O型圈制成最长 3,000 mm 的长度,在协商之后,还可以用不同的线径和材料质量制造成更大的尺寸。

连续硫化实现了整个直径上O型圈的均匀和完全硫化。O型圈线径和表面的尺寸稳定度达到了ISO3601标准。因此,这样制造的O型圈可媲美采用传统生产工艺的小尺寸O型圈。相对于其他工艺,通过这种均匀的硫化工艺,在接合点方面不存在薄弱环节。这样,在不同应用领域中均能够实现长期和质量得到显著提升的密封效果,例如:在高真空区域或采用气态介质时的应用。

提示:连续硫化适用于更加严格的要求,因为采用这种制造方法只会出现极微小的误差,也实现了相应较高的精密度。

其他工艺

粘合 O 型圈采用挤出成型的胶条制作,在平整的接合点处利用粘合剂结合胶条末端。必须针对弹性体材料、压力、温度等应用条件以及所采用的介质调整粘合剂。

接头硫化

接头硫化 O 型圈在专用装置中结合胶条末端,并使用合适的混合粘合剂进行热硫化接合。这两种工艺的缺点在于,接合点或粘合点的物理特性较差,相对于连续硫化 O型圈而言误差较大。



表面处理

对O型圈的表面可以进行特殊的处理,以达到如防粘连,减少摩擦或易于安装的目的。

通过表面处理可以获得如下效果:-

- 易分类
- 易安装
- 防粘连
- 降低摩擦 / 减少损耗
- 不含对硅和油漆有损坏的物质
- 改善润滑性能
- 减少粘滑现象
- 减少启动力
- 简化自动化安装

命名	图层类型	涂层目的
PTFE-ME	PTFE 透明	安装简易
PTFE-FDA	PTFE 奶白色	有助安装
PTFE 透明	PTFE 透明	有限制的动态应用
PTFE 黑色	PTFE 黑色	动态应用
PTFE 灰色	PTFE 灰色	动态应用
聚硅氧烷	硅树脂	有助安装
硅化	硅油	安装简易
滑石粉	滑石粉	安装简易
润滑	二硫化钼粉	安装简易
石墨化	石墨粉末	安装简易

涂层选择和他们的典型用途

“不含损坏清漆物质” 的O型圈

“不含损坏清漆物质”的O型圈是指O型圈中不包含引起油漆交联失效的物质。这种O型圈特别适合用在喷涂工程的压缩空气系统中,最常见的是在汽车工业中。弹性体可能含有造成油漆交联失效的物质。这些物质可能释放在气体管道中,或通过与弹性体接触渗出,最后停留在需喷涂的表面并在喷涂表面留下麻坑。所以在这个行业使用的O型圈必须通过特别的处理,使其不含有该物质。

表面处理

“不含损坏清漆物质”的O型圈

O型圈的存放

密封件长时间存放会造成物理性能的改变,包括变硬,变软,开裂和其他类型的表面降解。

这是由于很多因素的影响造成的,如损伤,氧气,光,臭氧,热,潮湿,油或溶剂。DIN 7716和ISO 2230对弹性体密封圈的储存,清洁和保存制定了详细的说明。ISO 2230对橡胶品的储存提供了建议。下表分三个组别给出了最大的储存时间。

天然橡胶基材	最长储存期限	储存期延长
BR, NR, IR, SBR, AU, EU	5 年	2 年
NBR, XNBR, HNBR, CO, ECO, CR, IIR, BIIR, CIIR,	7 年	3 年
ACM, CM, CSM, EPM, EPDM, FKM, FFKM, VMQ, PVMQ, FVMQ	10 年	5 年

弹性体储存时间

储存橡胶制品应满足一定的条件。

热

弹性体的理想储存温度为+5 °C 至 +25 °C。避免直接和热源,如热辐射器和阳光接触。

湿气

储存空间的相对湿度应低于70 %。避免极端潮湿或干燥的条件。

光

弹性体应避光保存。阳光直接照射和强烈的人造光,尤其是紫外光应避免。建议在储存空间的窗上加贴红色或橙色材料。

氧气和臭氧

可能的话将弹性体放置在密闭容器中,避免与循环空气接触。

损坏

弹性体应存放在不受力的条件下。大的O型圈可以盘起来节省空间。如果内径 $d_i > 300\text{mm}$,可以把O型圈打一个8字叠起来。但是绝对不可以弯折。

化学耐性表

这份化学耐性表包含了我们所供应的弹性体的分类指标,显示它们对不同工作介质的化学抵抗力。

下列数据基于实验以及我们的供应商和客户提供的信息。由于运用条件和介质成分的不同,这些数据只能作为参考,不具约束力,并且

必须按具体用途进行检测。

出于安全选材的考虑,我们建议用户按特定的使用条件测试材料的耐性。从我们的产品技术资料或联系我们的应用技术部门,可以获得更多的信息。

化学耐性表

对分类指标的说明如下:

- A = 弹性体性质无变化或微弱变化
- B = 弹性体性质微弱至轻度变化
- C = 弹性体性质轻度至强烈变化
- D = 不推荐采用
- = 无数据结果

化学耐性表

介质	NR	EPDM	NBR	HNBR	CR	AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FFKM	ETP
1-氯-1-硝基乙烷	D	D	D	-	D	D	D	D	D	-	D	A	C
Fyrquel 耐燃液 (磷酸酯)	D	A	D	D	D	D	D	A	C	-	A	-	-
NW 酸	D	B	D	D	D	-	D	D	B	-	A	A	A
RJ-1 (Mil-F-25558B)	D	D	A	A	B	A	A	D	A	-	A	A	-
RP-1 (MIL-R-25576C)	D	D	A	A	B	A	A	D	A	-	A	A	-
氨 (气态、冷)	A	A	A	A	A	C	D	A	D	A	D	A	B
氨 (气态、热)	D	B	D	D	B	D	D	A	D	-	D	A	B
氨, 不含水	D	A	B	B	A	D	D	C	D	-	D	A	B
氨基磺酸铅 (水溶液)	B	A	B	-	A	-	D	B	A	-	A	A	-
氨基甲酸酯	D	B	C	-	B	D	D	-	A	-	A	A	A
八氯甲苯	D	D	D	-	D	D	D	D	B	-	A	A	A
苯	D	D	D	D	D	C	D	D	C	C	A	A	A
苯胺 (氨基苯)	D	A	D	-	D	D	D	D	C	A	C	A	A
苯胺染料	B	A	D	D	B	D	D	C	B	-	B	A	A
苯胺盐酸盐	B	B	B	-	D	D	D	D	B	-	B	A	A
苯二甲酸二辛酯 (DOP)	D	B	C	-	D	D	D	C	B	B	B	A	A
苯酚 (石碳酸)	D	B	D	D	C	C	D	D	A	A	A	A	A
苯磺酸	D	C	D	-	B	D	D	D	B	-	A	B	A
苯基苯	D	D	D	D	D	D	D	D	B	-	A	A	A
苯甲醇	D	A	D	-	B	D	D	B	B	A	A	A	A
苯甲醛 (人造苦杏仁油)	D	A	D	D	D	D	D	B	C	B	D	B	C

化学耐性表

介质	NR	EPDM	NBR	HNBR	CR	AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FFKM	ETP
苯甲酸 (E 210)	D	C	C	-	D	D	C	C	B	-	A	A	A
苯甲酸苄酯	D	B	D	-	D	-	D	-	A	-	A	A	A
苯甲酸乙酯	A	A	D	-	D	D	D	D	A	C	A	A	A
苯甲酰氯	D	D	D	-	D	-	D	-	B	-	B	A	A
苯肼	A	B	D	-	D	D	D	-	-	-	B	A	B
苯乙醚	D	D	D	D	D	D	D	D	D	-	D	A	B
苯乙酮	D	A	D	D	D	D	D	D	D	-	D	A	C
苯乙烯、单体 (苯基亚乙基)	D	D	D	D	D	C	D	D	C	B	B	A	A
吡啶	D	B	D	D	D	-	D	D	D	-	D	A	C
吡咯	C	C	D	-	D	-	D	B	C	-	D	A	B
蓖麻油 (蓖麻籽油)	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
苄基氯	D	D	D	-	D	D	D	D	B	A	A	A	A
变压器油	D	D	A	A	B	A	B	B	A	-	A	A	A
丙基丙酮 (甲丁酮)	D	A	D	D	D	D	D	C	D	-	D	A	B
丙基醇 (丙醇)	A	A	A	A	A	D	D	A	A	A	A	A	A
丙酮	C	A	D	D	C	D	D	C	D	D	D	A	B
丙烷	D	D	A	A	B	C	A	D	B	-	A	A	A
丙烯腈	D	D	D	D	D	D	D	D	D	-	C	A	C
丙烯酸丁酯	D	D	D	D	D	-	D	-	D	-	D	A	C
丙烯酸甲酯	D	B	D	-	B	D	D	D	D	-	D	A	C
丙烯酸乙酯	D	B	D	-	D	D	D	B	D	-	D	A	C
波尔多液	B	A	B	-	B	D	D	B	B	-	A	A	-
菜籽油	D	A	B	B	B	B	B	D	A	-	A	A	A
草酸 (修酸, 乙二酸)	B	A	B	B	B	-	-	B	A	-	A	A	A
草酸乙酯	A	A	D	-	C	A	D	D	B	-	A	A	A
柴油	D	D	A	A	C	C	A	D	A	B	A	A	A
臭氧	D	A	D	D	C	A	B	A	B	A	A	A	A
次氯酸	B	B	D	D	D	-	D	-	-	-	A	A	-
次氯酸钙 (水溶液)	C	A	B	B	C	D	D	B	B	A	A	A	A
次氯酸钠 (水溶液)	D	B	B	B	A	D	D	B	B	A	A	A	A
醋	B	A	B	B	B	D	D	A	C	-	A	A	A
醋酸铝 (水溶液)	A	A	B	-	B	D	D	D	D	-	D	A	C
醋酸铅 (水溶液)	A	A	B	B	B	D	D	D	D	-	D	A	B
醋酸锌 (水溶液)	A	A	B	B	B	D	D	D	D	-	D	A	B
单甲基苯胺 (MMA)	D	B	D	D	D	D	D	-	-	-	B	A	A
单甲醚	D	D	A	-	C	-	D	A	A	-	D	A	A
单宁酸 (单宁)	A	A	A	A	A	A	D	B	-	-	A	A	A
单乙醇胺	B	A	D	-	D	D	D	B	D	-	D	A	B
氮气	A	A	A	-	A	A	A	A	A	A	A	A	A
碘仿 (三碘甲烷; 防腐剂)	D	D	-	-	D	-	-	-	-	-	C	A	B
丁胺	D	B	C	C	D	D	D	D	D	-	D	A	C
丁二烯	D	C	D	-	D	D	D	D	B	-	A	A	A
丁基苯甲酸	C	B	D	-	D	-	D	-	A	-	A	A	A

化学耐性表

介质	NR	EPDM	NBR	HNBR	CR	AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FFKM	ETP
丁基醇 (丁醇)	A	B	A	A	A	D	D	B	B	A	A	A	A
丁基乙酰	D	A	C	B	B	D	-	-	B	-	A	A	A
丁烷	D	D	A	A	A	A	A	D	A	-	A	A	A
动物脂肪	D	B	A	A	B	A	A	B	A	-	A	A	A
豆油 (大豆油)	D	C	A	A	B	B	A	A	A	-	A	A	A
镀铬溶液	D	B	D	D	D	D	D	B	B	-	A	A	-
对苯二酚	B	B	C	D	D	-	D	-	B	-	B	B	A
对甲基异丙基苯 (对伞花烃)	D	D	D	-	D	D	D	D	B	-	A	A	A
二苯基 (联苯基苯基苯)	D	D	D	D	D	D	D	D	B	B	A	A	A
二苯醚	D	B	D	D	C	B	-	-	-	-	D	A	C
二丙酮	D	A	D	-	D	D	D	D	D	-	D	A	B
二丁胺	D	C	D	-	D	D	D	C	D	-	D	A	C
二丁醚	D	C	D	D	C	B	C	D	C	-	C	A	B
二恶烷	D	B	D	D	D	D	D	D	C	D	D	A	C
二甘醇 (乙二醇)	A	A	A	-	A	D	B	B	A	-	A	A	A
二环己胺	D	D	C	C	D	D	D	-	D	-	D	A	B
二甲苯 (混合二甲苯, 二甲基苯)	D	D	D	D	D	D	D	D	A	C	A	A	A
二甲代苯胺 (胺基二甲苯, 二甲基苯胺)	C	B	C	C	C	D	D	D	D	-	D	A	C
二甲基苯胺 (二甲苯胺, 连二甲苯胺)	C	B	C	-	C	D	D	D	D	-	D	A	B
二甲基甲酰胺 (DMP)	D	B	B	-	C	D	D	B	D	A	D	A	B
二甲醚 (甲基醚)	D	D	A	A	C	-	D	A	A	-	D	A	C
二聚戊烯 (抗蚀剂溶剂)	D	D	B	B	D	D	D	D	C	-	A	A	-
二硫化碳 (硫氧化物)	D	D	C	D	D	-	C	D	A	A	A	A	A
二氯化钴 (水溶液)	A	A	A	A	A	D	D	B	A	-	A	A	A
二氯化乙烯	D	C	D	D	D	D	D	D	C	-	A	A	A
二氯化乙烯 (1,2-二氯乙烷)	D	C	D	-	D	D	D	D	C	B	A	A	A
二氯异丙基	D	C	D	D	D	B	C	D	C	-	C	A	B
二硝基甲苯 (DNT)	D	D	D	D	D	D	D	D	D	-	D	A	C
二溴乙	D	D	D	D	D	D	D	D	B	-	B	A	A
二氧化硫 (干)	B	A	D	D	D	-	D	B	B	B	B	A	A
二氧化硫 (湿)	D	A	D	D	B	-	D	B	B	-	B	A	A
二氧化硫 (在压力下的液体)	D	A	D	D	D	-	D	B	B	-	B	A	-
二氧化氯	D	C	D	D	D	D	D	-	B	-	A	A	A
二氧化碳	B	B	A	A	B	A	-	B	A	-	A	A	A
二氧戊环 (乙二醇亚甲基醚)	D	B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	A	C
二乙胺	B	B	B	-	B	C	D	B	D	-	D	A	B
二乙苯	D	D	D	-	D	D	-	D	C	-	A	A	A
二异丙苯	D	D	D	-	D	-	-	-	B	-	A	A	A
二异丙基酮	D	A	D	-	D	D	D	D	D	-	D	A	C
二异丁烯 (异辛烯)	D	D	B	A	D	D	D	D	C	-	A	A	A
发生炉煤气	D	D	A	-	B	A	B	B	B	-	A	A	A
肥皂溶液	B	A	A	A	B	C	D	A	A	-	A	A	A
废水 (按照 DIN 4045)	B	B	A	A	B	D	D	B	A	-	A	A	A

化学耐性表

介质	NR	EPDM	NBR	HNBR	CR	AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FFKM	ETP
沸石	A	A	A	A	A	-	-	-	A	-	A	A	A
佛尔酮 (双异丙叉丙酮)	D	C	D	D	D	D	D	D	D	-	D	A	C
呋喃	D	C	D	D	D	-	D	-	-	-	D	A	C
呋喃甲醛 (糠醛)	D	B	D	D	C	C	D	D	-	B	D	B	C
氟 (液态)	D	D	D	-	D	D	D	D	-	-	B	B	-
氟苯	D	D	D	-	D	D	D	D	B	-	A	A	A
氟化铝 (水溶液)	B	A	A	A	A	C	-	B	A	-	A	A	A
氟里昂 13 (一氯三氟甲烷)	A	A	A	-	A	-	-	D	D	-	B	A	-
氟里昂 11 (三氯氟甲烷)	D	D	B	B	C	D	-	D	B	-	B	B	-
氟里昂 112	D	D	B	B	C	-	-	D	-	-	B	B	-
氟里昂 113 (三氯三氟乙烷)	C	C	A	A	A	B	-	D	D	-	C	C	C
氟里昂 114 (二氯四氟乙烷)	A	A	A	A	A	A	-	D	B	-	B	C	-
氟里昂 114B2	D	D	B	-	C	-	-	D	-	-	B	C	-
氟里昂 115 (一氯五氟乙烷)	A	A	A	-	A	-	-	-	-	-	B	C	-
氟里昂 12 (二氯二氟甲烷)	B	B	A	A	A	A	A	D	C	-	B	B	-
氟里昂 13B1	A	A	A	-	A	A	-	D	-	-	B	B	-
氟里昂 142b (二氟一氯乙烷)	B	B	A	B	A	-	-	-	-	-	D	C	-
氟里昂 152A (二氟乙烷)	A	A	A	-	A	-	-	-	-	-	D	C	-
氟里昂 21 (二氯氟甲烷)	D	D	D	-	D	-	-	D	-	-	D	B	-
氟里昂 218	A	A	A	-	A	-	-	-	-	-	B	-	-
氟里昂 22 (二氟一氯甲烷)	B	A	D	-	A	D	B	D	D	-	D	B	-
氟里昂 31	B	A	D	-	B	-	-	-	-	-	D	B	-
氟里昂 32	A	A	A	-	A	-	-	-	-	-	D	B	-
氟里昂 502	A	A	B	-	A	-	-	-	-	-	D	C	-
氟里昂 BF	D	D	B	B	C	-	-	D	-	-	B	B	-
氟里昂 C316	A	A	A	-	A	-	-	-	-	-	B	B	-
氟里昂 C318 (八氟环丁烷)	A	A	A	A	A	-	-	-	-	-	B	C	-
氟里昂 MF	D	D	A	B	C	C	-	D	-	-	B	-	-
氟里昂 TA	C	B	A	-	B	A	-	C	-	-	D	C	-
氟里昂 TC	D	B	A	-	A	A	-	D	-	-	B	B	-
氟里昂 TF	D	D	A	A	A	A	-	D	-	D	B	C	-
氟里昂 TMC	D	C	B	-	C	B	-	C	-	-	B	B	-
氟里昂 T-P35	A	A	A	-	A	A	-	A	-	-	B	B	-
氟里昂 T-WD602	D	B	B	-	B	A	-	D	-	-	B	B	-
氟硼酸	A	A	A	-	A	-	-	-	-	-	-	A	-
氟油	B	A	A	A	B	-	-	A	B	-	B	B	-
辐射	C	B	C	C	B	C	C	C	D	-	C	-	C
富马酸	C	B	A	A	B	-	D	B	A	-	A	A	-
甘油 (丙三醇、甘油; E422)	A	A	A	-	A	A	C	A	A	A	A	A	A
甘蔗糖液体	A	A	A	-	A	D	D	A	A	-	A	A	A
橄榄油	D	B	A	A	B	A	A	C	A	-	A	A	A
高炉煤气 (炉顶煤气)	D	D	D	D	D	D	D	A	B	-	A	A	A
高氯酸	D	B	D	-	B	D	D	D	A	-	A	A	A

化学耐性表

介质	NR	EPDM	NBR	HNBR	CR	AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FFKM	ETP
铬电镀液	D	A	—	D	D	—	—	D	—	—	A	A	A
铬酸	D	C	D	D	C	D	D	C	C	A	A	A	A
汞	A	A	A	A	A	A	—	—	—	—	A	A	A
汞(II) 氯化物(水溶液)	A	A	A	A	A	—	—	—	—	—	A	A	A
硅酸钠(水溶液)	A	A	A	A	A	—	—	—	—	A	A	A	A
硅酸乙酯	B	A	A	—	A	—	—	—	A	—	A	A	A
硅酸酯	D	D	B	B	A	A	—	D	A	—	A	A	A
硅油	A	A	A	A	A	A	A	C	A	—	A	A	A
硅脂	A	A	A	A	A	A	A	C	A	—	A	A	A
癸二酸二苄酯	D	B	D	D	D	B	D	C	C	—	B	A	A
癸二酸二丁酯(DBS)	D	B	D	D	D	D	D	B	B	—	B	A	A
癸二酸二辛酯(DOS)	D	B	D	D	D	B	D	C	C	A	B	A	A
癸二酸二乙酯	D	B	B	C	D	D	D	B	B	—	B	A	A
癸烷	D	D	A	A	D	B	A	B	A	—	A	A	A
过硫酸铵(水溶液)	A	A	D	D	A	D	D	—	—	—	A	A	A
过硼酸钠(水溶液)	B	A	B	B	B	—	—	B	A	—	A	A	A
过氧化钠(水溶液)	B	A	B	B	B	D	D	D	A	—	B	A	A
过氧化氢(90%)	D	B	D	B	D	—	D	B	B	—	B	A	A
花生油	D	C	A	—	C	B	A	A	A	—	A	A	—
环己醇(六氢化苯酚、安醇)	D	C	C	A	A	—	—	D	A	—	A	A	A
环己酮(环状己酮、安酮)	D	B	D	D	D	D	D	D	D	B	D	A	C
环己烷(六亚甲基)	D	D	A	A	C	A	A	D	B	B	A	A	A
环酸	D	D	B	—	D	—	—	D	A	B	A	A	A
环氧丙烷	D	B	D	D	D	D	D	D	D	—	D	A	D
环氧氯丙烷	D	B	D	D	D	D	D	D	D	—	D	B	C
黄油(动物脂肪)	D	A	A	A	B	A	A	B	A	—	A	A	A
己醇	B	C	A	—	B	D	D	B	B	—	A	A	A
己二酸(E 355)	A	A	A	A	A	—	—	—	A	—	A	A	A
甲苯(甲基苯)	D	D	D	D	D	D	D	D	B	D	B	A	A
甲苯二异氰酸酯(TDI)	D	B	D	D	D	—	D	D	D	—	D	A	C
甲丁酮(丙基丙酮)	D	A	D	D	D	D	D	C	D	—	D	A	B
甲酚(甲基苯酚)	D	D	D	—	C	D	D	D	B	A	A	A	A
甲酚酸	D	D	D	A	C	D	D	D	B	A	A	A	A
甲基(乙酸甲酯)	C	A	D	D	B	D	D	D	D	—	D	A	B
甲基丙烯酸甲酯(MMA)	D	C	D	D	D	—	D	D	D	—	D	A	B
甲基醇(甲醇)	A	A	A	A	A	D	D	A	A	A	D	A	A
甲基醚(二甲醚)	D	D	A	A	C	—	D	A	A	—	D	A	B
甲基溶剂剂(乙二醇甲醚)	D	B	C	C	C	D	D	D	D	A	D	A	B
甲基戊烷	D	D	D	D	D	D	D	D	B	—	A	A	A
甲基溴(溴甲烷)	D	D	B	B	D	—	—	—	A	—	A	A	A
甲基乙烯(丙烯)	D	D	D	D	D	D	D	D	B	—	A	A	A
甲基异丁基酮(MIBK)	D	B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	A	B
甲酸(蚁酸)	B	A	B	—	A	C	—	B	C	B	C	B	C

化学耐性表

介质	NR	EPDM	NBR	HNBR	CR	AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FFKM	ETP
甲酸甲酯 (蚁酸甲酯)	D	B	D	D	B	-	-	-	-	-	D	A	B
甲酸乙酯 (蚁酸乙酯)	D	B	D	-	B	-	-	-	A	-	A	B	A
甲烷	D	D	A	A	B	C	A	D	B	-	A	A	A
甲乙酮 (MEK)	D	A	D	-	C	D	D	D	D	D	D	A	B
钾氰化铜 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	A	A	A
碱液	B	A	B	B	B	D	D	B	A	-	B	A	-
胶水 (DIN 16920)	B	A	A	-	A	A	-	A	A	-	A	-	A
焦炉煤气	D	D	D	D	D	D	D	B	B	-	A	A	A
焦油、沥青	D	C	B	B	C	-	D	B	A	-	A	A	A
芥子气	A	A	-	-	A	-	-	A	-	-	A	A	-
酒精	A	A	A	A	A	D	D	A	A	-	A	A	A
酒石酸	C	B	A	A	B	A	-	A	A	-	A	A	A
聚酯酸乙烯乳液	B	A	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-
卡必醇 (乙基二)	B	B	B	-	B	D	D	B	B	-	B	A	B
苦味酸 (2,4,6-三硝基苯酚)	B	B	B	-	A	B	-	D	B	-	A	A	A
矿物油	D	C	A	A	B	A	A	B	A	A	A	A	A
沥青	D	D	B	-	B	B	B	D	B	-	A	A	A
联氨 (肼、联胺)	A	A	B	D	B	D	-	C	D	-	D	B	C
联苯	D	D	D	D	D	D	D	C	B	B	A	A	A
联苯 (二苯基、苯基苯)	D	D	D	D	D	D	D	D	B	-	A	A	A
邻苯二甲酸二丁酯 (DBP)	D	B	D	D	D	C	D	B	C	-	C	A	A
邻苯二甲酸二甲酯 (DNT)	D	B	D	D	D	-	D	-	B	-	B	A	A
邻二氯苯	D	D	D	-	D	D	D	D	B	-	A	A	A
邻氯苯	D	D	D	-	D	D	D	D	B	-	A	A	A
磷酸 (20%)	B	A	B	-	B	A	-	B	B	-	A	A	A
磷酸 (45%)	C	A	D	-	B	A	-	C	B	A	A	A	A
磷酸铵 (水溶液)	A	A	A	-	A	-	-	A	-	-	A	A	A
磷酸铝 (水溶液)	A	A	A	A	A	-	-	A	-	-	A	A	A
磷酸钠 (水溶液)	A	A	A	A	B	A	A	D	-	A	A	A	A
磷酸三丁氧基乙酯	B	A	D	D	D	D	D	-	B	-	A	A	A
磷酸三丁酯 (TBP)	B	B	D	D	D	D	D	D	D	A	D	A	C
磷酸三甲苯酯 (TCP)	D	D	D	D	C	D	D	C	B	A	A	A	A
磷酸三甲苯酯 (液压力)	D	A	D	A	D	D	D	C	C	-	B	A	-
磷酸三辛酯	D	A	D	-	D	D	D	C	B	-	B	A	A
硫	D	A	D	D	A	-	D	C	A	-	A	A	A
硫醇三丁酯	D	D	D	-	D	-	D	D	C	-	A	A	A
硫代硫酸钠 (水溶液)	B	A	B	-	A	A	D	A	A	-	A	A	A
硫化钡 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	D	A	A	-	A	A	A
硫化钙 (水溶液)	B	A	A	A	A	A	D	B	A	A	A	A	A
硫化氢 (湿) 冷	D	A	D	A	B	-	D	C	C	-	D	A	C
硫化氢 (湿) 热	D	A	D	D	C	-	D	C	C	-	D	A	C
硫氢酸乙酯 (乙硫醇)	D	C	D	-	C	-	-	C	-	-	B	A	A
硫酸 (20% 发烟硫酸)	D	D	D	B	D	D	D	D	D	A	A	A	A

化学耐性表

介质	NR	EPDM	NBR	HNBR	CR	AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FFKM	ETP
硫酸 (浓缩)	D	C	D	—	D	D	D	D	D	A	A	A	A
硫酸 (稀释)	C	B	C	—	B	C	B	D	C	A	A	A	A
硫酸铵 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	D	—	—	—	B	A	A
硫酸钡 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	D	A	A	—	A	A	A
硫酸钾 (水溶液)	B	A	A	A	A	A	D	A	A	—	A	A	A
硫酸铝 (水溶液)	A	A	A	A	A	D	D	A	A	—	A	A	A
硫酸镁 (水溶液)	B	A	A	—	A	—	D	A	A	—	A	A	A
硫酸钠 (水溶液)	B	A	A	D	A	A	D	A	A	A	A	A	A
硫酸镍 (水溶液)	B	A	A	A	A	C	D	A	A	—	A	A	A
硫酸铁 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	A	B	A	—	A	A	A
硫酸铜 (水溶液)	B	A	A	A	A	A	A	A	A	—	A	A	A
硫酸锌 (水溶液)	B	A	A	A	A	—	D	A	A	A	A	A	A
六氟硅酸	B	B	A	A	B	—	—	D	D	—	A	A	A
六氟化硫	D	A	B	B	A	—	D	B	B	—	A	B	B
卤蜡油	D	D	D	D	D	—	—	D	A	—	A	B	—
绿色硫酸盐液	B	A	B	B	B	A	B	A	B	—	A	B	—
氯苯	D	D	D	D	D	D	D	D	B	—	A	A	A
氯丙酮	D	A	D	D	C	D	D	D	D	—	D	A	B
氯代十二烷	D	D	D	D	D	D	D	D	A	—	A	A	A
氯丁二烯 (氯丁)	D	D	D	D	D	D	D	D	B	—	A	A	A
氯仿 (三氯甲烷)	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	A	A	A
氯化铵 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	—	—	—	—	A	A	A
氯化钡 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	—	A	A	A
氯化钙 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
氯化钾 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
氯化硫 (水溶液)	D	D	C	D	C	—	D	C	A	—	A	A	A
氯化硫酸 (氯磺酸)	D	D	D	—	D	D	D	D	D	A	D	A	B
氯化铝 (水溶液)	A	A	A	A	A	C	A	B	A	—	A	A	A
氯化镁 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
氯化钠 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	—	A	A	A	A	A	A
氯化镍 (水溶液)	A	A	A	A	A	C	C	A	A	—	A	A	A
氯化铁 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	A	B	A	—	A	A	A
氯化铜 (水溶液)	A	A	A	A	B	A	A	A	A	—	A	A	A
氯化锌 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	D	A	A	A	A	A	A
氯化亚甲基 (二氯甲烷)	D	C	D	—	D	D	D	D	B	B	B	A	B
氯化亚锡 (水溶液)	A	A	A	A	A	—	—	B	A	—	A	A	A
氯化乙烯	D	C	D	—	D	D	D	D	C	—	B	A	A
氯甲苯	D	D	D	D	D	D	D	D	B	—	A	A	A
氯甲酸乙酯	D	B	D	—	D	D	D	D	D	—	D	A	—
氯甲烷 (单氯甲烷)	D	C	D	D	D	D	D	D	B	—	B	A	A
氯气, 干	D	D	D	C	C	D	D	D	A	—	A	A	A
氯气, 湿	D	C	D	C	C	D	D	D	B	—	B	A	A
氯碳酸乙酯	D	B	D	—	D	D	D	D	B	—	A	A	A

化学耐性表

介质	NR	EPDM	NBR	HNBR	CR	AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FFKM	ETP
氯乙醇	B	B	D	—	B	D	D	C	B	A	A	A	A
氯乙酸	D	A	D	D	D	D	D	—	D	—	D	A	B
氯乙烯 (乙烯基氯、氯化乙烯)	D	D	D	—	D	D	D	—	—	B	A	A	A
马来酸 (丁烯二酸)	C	B	D	D	C	—	D	—	—	—	A	A	A
马来酸酐 (MSA)	C	B	D	D	C	—	D	—	—	—	D	A	B
芒硝 (水溶液)	B	B	D	D	B	—	D	—	A	—	A	A	A
煤焦油 (杂酚油)	D	D	A	—	B	C	A	D	A	—	A	—	—
煤油 (灯油; DIN 51636)	D	D	A	A	B	A	A	D	A	A	A	A	A
棉籽油	D	B	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	—
明胶	A	A	A	—	A	D	D	A	A	—	A	A	A
木醋酸	D	B	D	D	B	D	D	—	D	—	D	—	C
钠, 无结晶水	A	A	A	A	A	—	—	A	A	—	A	A	A
萘 (臭樟脑)	D	D	D	D	D	B	—	D	A	A	A	A	A
硒砂 (氯化铵)	A	A	A	A	A	A	A	B	A	—	A	A	A
柠檬酸	A	A	A	A	A	A	—	A	A	A	A	A	A
牛奶	A	A	A	A	A	D	D	A	A	A	A	A	A
哌啶 (六氢吡啶)	D	D	D	—	D	D	D	D	D	—	D	A	C
蒎烯	D	D	B	—	C	B	D	D	B	—	A	A	A
硼砂溶液 (四硼酸二钠)	B	A	B	A	A	A	B	B	B	—	A	A	A
硼酸	A	A	A	A	A	A	D	A	A	—	A	A	A
硼酸钠 (水溶液)	A	A	A	A	A	—	—	A	A	A	A	A	A
硼酸戊酯	D	D	A	A	A	—	—	—	—	—	A	A	A
啤酒	A	A	A	A	A	B	D	A	A	—	A	A	A
偏二甲肼 (UDMH)	A	A	B	B	B	—	—	D	D	—	D	B	C
偏磷酸钠 (水溶液)	A	A	A	A	B	—	—	—	A	—	A	A	A
漂白剂溶液	D	A	D	B	D	D	D	B	B	A	A	A	A
漂白水 (次氯酸钠)	D	B	B	B	A	D	D	B	B	—	A	A	A
苹果酸	C	B	A	A	C	—	D	B	A	—	A	A	A
葡萄糖 (右旋糖, 葡萄糖)	A	A	A	A	A	D	—	A	A	—	A	A	A
其他金属的电镀液	D	A	A	A	D	—	—	D	—	—	A	A	A
汽轮机油	D	D	B	A	D	A	A	D	B	—	A	A	—
汽油 (汽油硝基、石油英)	D	D	A	—	B	B	A	D	A	—	A	A	A
氢氟酸, 不含水	D	C	D	—	D	D	D	D	D	—	D	A	C
氢氟酸, 浓缩 (冷)	D	C	D	—	D	C	D	D	D	A	A	A	—
氢氟酸, 浓缩 (热)	D	D	D	—	D	D	D	D	D	—	D	A	C
氢气	B	A	A	—	A	A	B	C	C	—	A	A	A
氢氰酸	B	A	B	B	B	—	D	C	B	—	A	A	A
氢溴酸	A	A	D	D	D	D	D	D	C	—	A	A	A
氢溴酸 (40%)	A	A	D	—	B	D	D	D	C	—	A	A	A
氢氧化铵 (浓缩)	D	A	D	—	A	D	D	A	B	—	B	A	A
氢氧化钡 (水溶液)	A	A	A	A	A	D	D	A	A	—	A	A	A
氢氧化钙 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	D	A	A	A	A	A	A
氢氧化钾 (水溶液)	B	A	B	B	B	D	D	C	C	A	D	A	A

化学耐性表

介质	NR	EPDM	NBR	HNBR	CR	AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FFKM	ETP
氢氧化镁 (水溶液)	B	A	B	B	A	D	D	-	-	-	A	A	A
氢氧化钠 (水溶液)	A	A	B	B	A	D	C	B	B	A	B	A	A
氰化钾 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	A	A	A
氰化钠 (水溶液)	A	A	A	A	A	-	-	A	A	-	A	A	A
氰化铜 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	A	A	A
燃料油	D	D	A	A	B	B	A	D	A	-	A	A	-
热煤油	D	D	D	D	D	C	D	C	B	-	A	A	-
溶纤剂 (乙二醇醚)	D	B	D	-	D	D	D	D	D	-	C	A	C
乳酸 (冷)	A	A	A	-	A	-	D	A	A	-	A	A	A
乳酸 (热)	D	D	D	-	D	-	D	B	B	-	A	A	A
润滑油, 石油	D	D	A	D	B	B	A	D	A	-	A	A	A
三醋精 (甘油三乙酸酯)	B	A	B	B	B	D	D	-	D	-	D	A	B
三氟化氯	D	D	D	D	D	D	D	D	C	-	D	B	C
三氟化溴	D	D	D	D	D	D	D	D	D	-	D	B	C
三氯化磷	D	A	D	D	D	-	-	-	A	-	A	A	A
三氯化砷 (水溶液)	D	C	A	A	A	-	-	-	-	-	D	A	C
三氯乙酸 (TCA)	C	B	B	B	D	D	D	-	D	-	D	A	B
三氯乙烷	D	D	D	D	D	D	D	D	B	-	A	A	A
三氯乙烯 (乙炔化三氯, Tri 溶剂) (TCE)	D	D	D	C	D	D	D	D	B	D	A	A	A
三硝基甲苯 (TNT)	D	D	D	D	B	-	D	-	B	-	B	A	A
三氧化硫	B	B	D	D	D	-	D	B	B	-	A	A	A
三乙醇胺 (TEA)	B	A	B	C	A	D	D	-	D	A	D	B	C
三乙基硼	D	C	D	-	D	D	D	-	-	-	A	A	A
三乙铝 (三乙基铝)	D	C	D	-	D	D	D	-	-	-	B	A	A
砷酸	B	A	A	A	A	C	C	A	A	-	A	A	A
十八烷	D	D	A	D	B	A	B	D	A	-	A	A	A
十氢萘 (十氢化萘)	D	D	D	-	D	-	-	D	A	-	A	A	A
石灰硫溶液	D	A	D	A	A	-	D	A	A	-	A	A	A
石灰漂白剂	A	A	A	A	B	-	D	B	A	-	A	A	A
石蜡油 (白油)	D	D	A	A	B	A	A	D	A	-	A	A	A
石脑油	D	D	B	B	C	B	B	D	B	-	A	A	A
石炭酸 (苯酚)	D	B	D	D	C	C	D	D	A	-	A	A	A
石油, <121°C	D	D	A	-	B	B	B	B	B	-	A	A	A
石油, > 121°C	D	D	D	-	B	D	D	D	D	-	B	A	-
石油醚 (硝基苯)	D	D	A	A	B	B	A	D	A	-	A	A	A
石油气, 液化 (LPG)	D	D	A	A	B	A	C	C	C	-	A	A	A
双丙酮醇 (二乙酰)	D	A	D	D	B	D	D	B	D	-	D	A	B
双异丙叉丙酮 (佛尔酮)	D	C	D	-	D	D	D	D	D	-	D	A	C
水	A	A	A	A	A	C	D	A	A	A	A	A	A
水杨酸 (2-羟基苯甲酸)	A	A	B	B	A	-	-	-	A	-	A	A	A
水杨酸甲酯 (甲基水杨酸)	C	B	D	-	D	-	-	-	-	C	B	A	A
水蒸汽 (<149°C)	D	A	D	D	C	D	D	C	D	A	D	A	-
水蒸汽 (>149°C)	D	C	D	D	D	D	D	D	D	-	D	A	-

化学耐性表

介质	NR	EPDM	NBR	HNBR	CR	AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FFKM	ETP
四氯化钛	D	D	B	B	D	D	D	D	B	—	A	A	A
四氯化碳	D	D	C	B	D	D	D	D	C	D	A	B	B
四氯化锡 (水溶液)	A	A	A	A	B	—	—	B	A	—	A	A	A
四氯乙烯 (PER 溶剂)	D	D	D	D	D	D	D	D	B	D	A	A	A
四氢呋喃 (THF)	D	C	D	D	D	C	D	D	D	D	D	A	C
四溴甲烷 (四溴化碳)	D	D	D	—	D	—	—	D	B	—	A	A	A
四溴乙烷	D	D	D	D	D	—	D	D	B	—	A	A	A
四氧化二氮	D	C	D	D	D	D	D	D	D	—	D	A	C
四乙铅 (四乙基铅)	D	D	B	B	B	—	—	—	B	—	A	A	A
松节油	D	D	A	A	D	D	B	D	B	C	A	A	A
松油醇	D	C	B	B	D	B	—	—	A	—	A	A	A
酸洗溶液	D	C	D	—	D	D	D	D	D	—	B	—	A
碳酸	A	A	B	A	A	A	A	A	A	—	A	A	A
碳酸铵 (水溶液)	A	—	D	D	A	D	D	—	—	A	A	A	A
碳酸氢钠 (水溶液)	A	A	A	A	A	—	—	A	A	—	A	A	—
天然气	B	D	A	A	A	B	B	A	D	—	A	A	A
甜菜糖液体	A	A	A	A	B	D	D	A	A	—	A	—	—
桐油 (中国木油)	D	C	A	A	B	C	—	D	B	—	A	A	—
涂料 (纤维素漆)	D	D	D	D	D	D	D	D	D	—	D	A	B
茶满 (四氢萘)	D	D	D	D	D	—	—	D	A	—	B	A	—
王水	D	C	D	D	D	D	D	D	C	—	B	A	A
威士忌和葡萄酒	A	A	A	A	A	B	D	A	A	—	A	A	A
五倍子酸	A	B	B	B	B	D	D	—	A	—	A	A	A
五氟化碘	D	D	D	D	D	D	D	D	D	—	D	B	C
五氯苯乙酯	D	D	D	—	D	D	D	D	B	—	A	A	A
戊基氯萘	D	D	D	D	D	D	D	D	B	—	A	A	A
戊基萘	D	D	D	D	D	D	B	D	A	—	A	A	A
显影液 (摄影)	A	B	A	A	A	—	—	A	A	—	A	A	—
香蕉油 (乙酸戊酯)	D	C	D	D	D	D	D	D	D	—	D	A	B
硝基苯	D	A	D	D	D	D	D	D	D	A	B	A	A
硝基苯 (石油醚)	D	D	A	A	B	B	A	D	A	—	A	A	—
硝基甲烷	B	B	D	D	B	D	D	D	D	—	D	A	C
硝基乙烷	B	B	D	—	C	D	D	D	D	B	D	A	C
硝基正丙酯	D	B	D	A	D	—	D	D	D	—	D	A	B
硝酸 (浓缩)	D	D	D	D	D	D	D	D	C	B	B	A	A
硝酸 (稀释)	D	B	D	—	B	C	D	B	B	B	A	A	A
硝酸, 发红烟	D	D	D	D	D	D	D	D	D	B	C	B	A
硝酸铵 (水溶液)	C	A	A	A	A	D	B	—	—	A	A	A	A
硝酸钙 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A
硝酸钾 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
硝酸铝 (水溶液)	A	A	A	A	A	C	—	B	—	—	A	A	A
硝酸钠 (水溶液)	B	A	B	—	B	—	—	D	—	A	A	A	A
硝酸铅 (水溶液)	A	A	A	A	A	—	—	B	A	—	A	A	A

化学耐性表

介质	NR	EPDM	NBR	HNBR	CR	AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FFKM	ETP
硝酸铁 (水溶液)	A	A	A	A	A	A	A	C	A	—	A	A	A
硝酸银	A	A	B	B	A	A	A	A	A	—	A	A	A
辛醇 (正辛醇)	B	C	B	B	A	D	D	B	B	—	A	A	A
溴	D	B	D	C	D	D	D	D	B	—	A	A	A
溴, 不含水	D	D	D	—	D	D	D	D	B	—	A	A	A
溴苯	D	D	D	D	D	D	D	D	A	—	A	A	A
溴氯甲烷	D	B	D	D	D	D	D	D	B	—	A	A	A
鳕鱼肝油	D	A	A	A	B	A	A	B	A	—	A	A	—
薰衣草油	D	D	B	B	D	D	B	D	B	—	A	A	A
亚硫酸	B	B	B	B	B	C	D	D	—	—	C	A	B
亚硫酸氢钙 (水溶液)	D	D	D	A	A	A	D	A	A	—	A	A	A
亚硫酸氢钠 (水溶液)	A	A	A	A	A	—	D	A	A	A	A	—	—
亚硫酸盐液	B	B	B	—	B	—	D	D	B	—	A	A	A
亚硫酰氯 (氯化亚硫酸)	D	C	D	—	D	D	D	—	—	—	B	A	A
亚麻籽油	D	C	A	A	B	B	A	A	A	—	A	A	A
亚硝酸铵 (水溶液)	A	A	A	A	A	—	—	B	—	—	A	A	A
亚油酸	D	D	B	B	D	—	—	B	—	—	B	A	A
盐水	A	A	A	A	B	B	D	A	A	—	A	A	A
盐酸 (冷) 37%	B	A	C	—	B	D	D	C	B	A	A	A	A
盐酸 (热) 37%	D	C	D	—	D	D	D	D	C	B	B	A	—
氧化乙烯 (环氧乙烷、环氧化物)	D	C	D	—	D	D	D	D	D	—	D	A	D
氧气, (93-204°C)	D	C	D	D	D	D	D	B	D	—	B	A	—
氧气, 冷	B	A	B	D	A	A	B	A	A	—	A	A	A
椰子油	D	C	A	A	B	B	A	A	A	—	A	A	A
液压油 (矿物油)	D	D	A	A	B	A	A	C	A	—	A	A	A
一氯化苯	D	D	D	D	D	D	D	D	B	—	A	A	A
一氧化碳	B	A	A	A	B	A	A	A	B	—	A	A	A
乙苯	D	D	D	—	D	D	D	D	A	B	A	A	A
乙醇 (酒精)	A	A	A	A	A	D	D	A	A	A	B	A	A
乙醇胺 (氨基乙醇) (MEA)	B	B	B	—	B	C	D	B	D	A	D	A	C
乙二胺	A	A	A	A	A	D	D	A	D	—	D	B	C
乙二醇 (1,2-二醇)	A	A	A	A	A	D	D	A	A	—	A	A	A
乙二醇 (甘醇)	A	A	A	A	A	D	C	A	A	—	A	B	A
乙二醇乙醚 (溶纤剂)	D	A	C	C	C	D	D	—	D	—	D	A	B
乙基氯 (氯乙烷)	D	C	A	—	D	B	D	D	A	—	A	A	A
乙基溶纤剂	D	D	D	—	D	D	D	D	D	—	D	A	B
乙基纤维素	B	B	B	—	B	B	D	C	D	—	D	A	C
乙醚 (二乙醚)	D	C	C	—	C	C	D	D	C	—	D	A	C
乙醛	B	A	D	—	C	D	D	B	D	—	D	A	C
乙炔 (电石气)	B	A	A	—	B	D	D	B	—	—	A	A	A
乙酸, 30%	B	A	B	—	A	D	D	A	B	—	B	A	A
乙酸, 冰醋酸	B	A	C	B	D	D	D	B	D	—	C	A	B
乙酸丁酯 (乙酸盐)	D	C	D	—	D	D	D	D	D	D	D	A	C

化学耐性表

介质	NR	EPDM	NBR	HNBR	CR	AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FFKM	ETP
乙酸钙(水溶液)	A	A	B	B	B	D	D	D	D	A	D	A	C
乙酸酐	B	B	C	D	B	D	D	C	D	B	D	A	C
乙酸钾(水溶液)	A	A	B	—	B	D	D	D	D	A	D	A	C
乙酸钠(水溶液)	A	A	B	B	B	D	D	D	D	—	D	A	A
乙酸镍(水溶液)	A	A	B	B	B	D	D	D	D	—	D	A	B
乙酸溶纤剂(乙二醇乙酸酯)	D	B	D	D	D	D	D	D	D	—	D	A	C
乙酸铜(水溶液)	A	A	B	B	B	D	D	D	D	—	D	A	C
乙酸戊酯(乙酸戊酯)	D	C	D	D	D	D	D	D	D	—	D	A	B
乙酸乙酯(醋酸乙酯)	D	B	D	—	C	D	D	B	D	D	D	A	C
乙酸异丙酯	D	B	D	D	D	D	D	D	D	—	D	A	B
乙酸异丙酯	D	B	D	—	D	D	D	D	D	—	D	A	—
乙酸正丙酯(醋酸丙酯)	D	B	D	—	D	D	D	D	D	—	D	A	C
乙烷	D	D	A	—	B	C	A	D	B	—	A	A	A
乙烯基(乙烯)	C	B	A	—	C	—	—	—	A	—	A	A	A
乙酰胺(醋酰胺)	D	A	A	A	B	D	D	B	A	A	B	A	A
乙酰氯(氯化醋酐)	D	D	D	D	D	D	D	C	A	—	A	A	A
乙酰乙酸乙酯	C	B	D	—	C	D	D	B	D	—	D	A	C
乙氧乙氧基乙醇(卡必醇)	D	A	D	D	C	—	D	D	D	—	C	A	A
蚁醛(RT)(甲醛)	B	A	C	B	B	D	D	B	D	A	D	A	C
异丙苯(异丙基苯)	D	D	D	D	D	D	D	D	B	—	A	A	A
异丙醇(异丙基醇)	A	A	B	B	B	C	D	A	B	—	A	A	A
异丙基氯	D	D	D	D	D	D	D	D	B	—	A	A	A
异丙醚	D	D	B	B	C	B	C	D	C	D	D	A	C
异丁醇(异丁基醇)	A	A	B	B	A	D	D	A	B	—	A	A	A
异佛尔酮	D	C	D	D	D	C	D	D	D	B	D	A	C
异辛烷	D	D	A	A	B	B	A	D	A	B	A	A	A
异亚丙基丙酮	D	B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	A	C
硬脂酸(十八烷酸)	B	B	B	B	B	A	—	B	—	A	A	A	A
硬脂酸丁酯(硬脂酸正丁酯)	D	C	B	B	D	—	—	—	B	A	A	A	A
油漆	D	D	B	B	D	C	D	D	B	—	A	A	A
油漆溶剂	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	A	B
油酸	D	B	D	D	D	—	—	—	B	—	A	A	A
油酸(棉籽油酸)	D	D	C	A	C	B	D	D	—	A	B	A	A
油酸甲酯	D	B	D	D	D	—	—	—	B	—	B	A	A
鱼油(鲸油)	D	D	A	—	D	—	—	A	A	—	A	A	—
玉米油	D	C	A	A	C	A	A	A	A	—	A	A	A
杂酚油-煤焦油	D	D	A	A	B	C	A	D	A	—	A	A	A
蔗糖溶液(蔗糖)	A	A	A	B	B	D	D	A	A	—	A	A	—
正丁醛(丁醛)	D	B	D	—	C	D	D	D	D	—	D	B	C
正丁烯(丁烯)	D	D	B	D	C	D	D	D	B	—	A	A	A
正己醛	D	A	D	—	A	B	—	B	D	—	D	A	C
正己烷	D	D	A	A	B	B	A	D	A	—	A	A	A
正己烯-1	D	D	B	B	B	B	A	D	A	—	A	A	A

化学耐性表

介质	NR	EPDM	NBR	HNBR	CR	AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FFKM	ETP
正戊醇 (戊醇)	B	A	B	B	B	D	D	D	A	—	B	A	A
正辛烷	D	D	B	—	B	D	D	D	B	—	A	A	A
脂肪酸	D	C	B	B	B	—	—	C	—	—	A	A	A
植物油	D	C	A	A	C	—	A	B	A	—	A	A	A
中国木油 (中国桐油)	D	C	A	A	B	C	—	D	B	—	A	A	—
重铬酸钾 (水溶液)	B	A	A	A	A	B	A	A	A	—	A	A	A
重油	D	D	A	A	D	B	A	B	A	—	A	A	A
猪油 (动物脂肪)	D	B	A	A	B	A	A	B	A	—	A	A	—
棕榈酸 (正十六烷酸)	B	B	A	A	B	A	—	D	A	—	A	A	A

认证/规定

在食品、制药及相关行业，都有各自不同的试用标准。
在这些应用领域中使用的材料必须具备相关的证书。

认证/规定

规定/ 测试证书/ 条例 材料	应用/国家	规范/标准	适用的COG
ACS认证 法国标准 NF XP P41-250, 1-3部分	与饮用水接触的塑料制品 <i>发布国: 法国</i>	根据“大纲性文件”— 储存测试 (微生物测试)的配方测试	AP 318, AP 323, AP 372, P 582
德国 (BAM) 建议 (德国联邦材料研究和测试研究所)	针对气态氧的配件和设备部件的 密封应用 <i>发布国: 德国</i>	化工工业专业协会章程 B7“氧气”	Vi 370 BAM, Vi 375 BAM, Vi 376, Vi 564, Vi 576, Vi 780
BfR建议 (联邦风险评估研究所)	与食品接触的塑料制品 <i>发布国: 德国</i>	XV 对于硅橡胶的推荐 XXI 对于天然橡胶和合成橡胶的 推荐	Si 50, Si 51, Si 820, Si 840, Si 851 R, Si 870, Si 871, Si 966 B, Si 971 B, Si 972 R Si 973 R, Si 976 R
DVGW 对气体的规定 (德国水气技术科学协会)	用于气体设备和气体工厂 的弹性体密封材料 <i>发布国: 德国</i>	DIN EN 549	HNBR 70 GE, P 549, P 550, P 582, Vi 549, Vi 569
DVGW对气体的规定 (德国水气技术科学协会)	用于供气线和气体管道的弹性体 密封材料 <i>发布国: 德国</i>	DIN EN 682	P 550, P 682, Vi 569, Vi 682, Vi 840
DVGW对水的规定 (德国水气技术科学协会)	用于饮用水的材料和元件: 饮用水 生产厂的密封材料 <i>发布国: 德国</i>	DVGW W 534	AP 318, AP 323, AP 356, AP 360, AP 372, AP 382
DVGW W270建议 (德国水气技术科学协会)	应用于饮用水的材料 <i>发布国: 德国</i>	微生物检测: 材料的微生物扩散	AP 318, AP 323, AP 331, AP 333, AP 356, AP 360, AP 372, AP 382, P 520, P 582

规定/ 测试证书/ 条例 材料	应用/国家	规范/标准	适用的COG
弹性体指南	与饮用水发生接触的弹性体	与饮用水发生接触的弹性体的卫生 评估指南	AP 318, AP 323, AP 330, AP 331, AP 332, AP 333, AP 356, AP 360, AP 372, AP 382, P 520, P 582
FDA条例 CFR 177.2600 (食物和药物管理局)	食品行业和制药行业中使用的材料 <i>发布国: 美国</i>	FDA 21.CFR 第 177.260 部分 (配方 成分、萃取试验)	AP 302, AP 306, AP 310, AP 311, AP 312, AP 313, AP 314, AP 315, AP 317, AP 318, AP 320, AP 323, AP 332, AP 333, AP 353, AP 356, AP 360, AP 372, AP 382, COG Resist® RS 75 HS, EP 390, HNBR 410, HNBR 420, P 581, P 582, Si 50, Si 51, Ai 60 W, Si 70 W, Si 820, Si 840, Si 851 R, Si 870, Si 871, Si 871 TR, Si 966 B, Si 971 B, Si 971 R, Si 972 R, Si 973 R, Si 976 R, Si 976 TR, Vi 371, Vi 581, Vi 602, Vi 665, Vi 780, Vi 970 W, Vi 971 W
NSF规定 (美国国家卫生基金会)	食品和卫生设施 <i>发布国: 美国</i>	NSF标准和规范	AP 318, AP 323, AP 356, AP 360, AP 372, AP 382, P 520, P 582
USP认证 (美国药典)	医疗和制药行业中使用的材料 <i>发布国: 美国</i>	章节 <88> USP Class I到VI	AP 302, AP 306, AP 313, AP 315, AP 318, AP 323, AP 353, COG Resist® RS 75 HS, Si 70 W, Si 871 TR, Si 976 TR, Vi 602, Vi 665, Vi 780, Vi 970 W, Vi 971 W
WRAS规定 (水务法规咨询计划)	与饮用水接触的塑料制品 <i>发布国: 英国</i>	英国标准 BS6920	AP 318, AP 323, AP 331, AP 333, AP 356, AP 360, AP 372, AP 382, AP 541, P 520, P 582
3-A卫生标准 (3-A卫生标准公司)	卫生奶制品和食品生产设备中使 用的材料 <i>发布国: 美国</i>	3-A卫生标准和规范, I级到IV级	AP 302, AP 306, AP 315, AP 318, AP 323, COG Resist® RS 75 HS, HNBR 870, P 581, Vi 780, Vi 970 W, Vi 971 W

上表列出的只是我们所获得的所有证书和认证的一部分。需要进一步的资料, 请参考我们的网站 www.cog.de.

ISO 3601标准

最新的ISO3601标准由5个部分组成：

- **ISO 3601-1**
'内径，断面，公差和规格标注代码'
- **ISO 3601-2**
'一般应用的沟槽尺寸'
- **ISO 3601-3**
'形状和表面偏差'
- **ISO 3601-4**
'支撑环'
- **ISO 3601-5**
'弹性体材料针对工业应用的适用性'

DIN 3771 不再继续使用，已完全被 ISO 3601 标准取代。

允许偏差

符合ISO3601标准的O型圈内径尺寸

下表列出的是尺寸和允许公差的概述。要根据ISO3601:2008B级的要求确定通用型O型圈的公差值，可以根据下面的公式计算出准确的公差值：

$$\Delta d_1 = \pm [(d_1^{0.95} \times 0,009) + 0,11]$$

实例：

计算确认一个尺寸为100 mm x 5.33 mm 的O型圈的公差范围

内径 $d_1 = 100 \text{ mm}$

线径 $d_2 = 5.33 \text{ mm}$

套用公式计算内径公差范围 Δd_1 可得

$$\Delta d_1 = \pm [(d_1^{0.95} \times 0,009) + 0,11] = \pm [(100^{0.95} \cdot 0,009) + 0,11]$$

$$= \pm 0,825 \text{ mm}$$

按表可查得，对应线径5.33毫米的允许公差为0.13毫米

线径 d_2 (mm)	1,02	1,27	1,52	1,78	2,62	3,53	5,33	6,99
允许偏差 $\pm$	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,13	0,15

O型圈公差尺寸计算结果为 $100 \text{ mm} \pm 0,825 \text{ mm} \times 5,33 \text{ mm} \pm 0,13 \text{ mm}$

均以 mm 为单位。

按ISO3601标准,O型圈线径的允许偏差

线径 d_2 (mm)	1.02	1.27	1.52	1.78	2.62	3.53	5.33	6.99
允许偏差 $\pm$	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.10	0.13	0.15

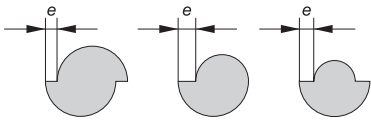
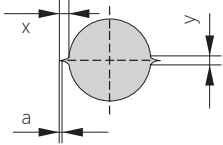
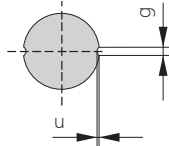
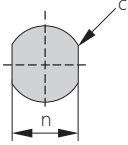
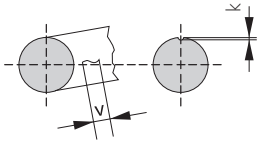
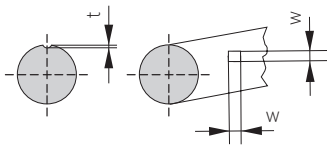
所有测量单位为毫米

通用型 (非标O型圈)

线径 d_2 (mm)	$0.80 < d_2 \leq 2.25$	$2.25 < d_2 \leq 3.15$	$3.15 < d_2 \leq 4.50$	$4.50 < d_2 \leq 6.30$	$6.30 < d_2 \leq 8.40$
允许偏差 $\pm$	0.08	0.09	0.10	0.13	0.15

所有测量单位为毫米

ISO 3601标准允许的的形状和表面偏差

偏差类型	(横截面) 图示	尺寸						
								
								
								
								
								
								

所有测量单位为毫米

名称索引

名称索引

安装角度	第24页	活塞杆密封	第18页
安装空间	第13页	活塞杆密封安装类型	第18页
安装类型	第14页	活塞密封	第15页
标准	第48页	活塞密封安装类型	第15页
表面处理	第31页	间隙尺寸	第10页
表面粗糙度	第25页	间隙挤出	第10页
表面压力	第8页	截面示意图	第26页
不含损坏清漆物质的O型圈	第31页	介质耐性	第12页
粗糙度深度Rz	第25页	径向安装	第15页
粗糙度中间值	第25页	静态, 径向活塞杆密封安装尺寸	第19页
带涂层的O型圈的应用	第31页	静态, 径向活塞杆密封的空间尺寸	第18页
弹性体	第5页	静态, 径向活塞密封安装尺寸	第16页
弹性体储存周期	第32页	静态, 径向活塞密封的空间尺寸	第15页
动态安装	第15页	聚硅氧烷	第31页
端面密封	第20页	密封材料	第5页
端面密封安装类型	第20页	模压成型工艺	第4页
工作温度	第11页	内径 d_1	第17页
沟槽几何	第13页	膨胀	第12页
沟槽宽度	第13页	确定沟槽宽度	第13页
沟槽深度	第13页	确定沟槽深度	第13页
规定	第46页	确定内径	第17页
硅化	第31页	热性能	第11页
国际橡胶硬度	第9页	认证	第42页
滑石粉	第31页	润滑	第31页
化学腐蚀	第12页	邵氏A	第9页
化学耐性表	第33页	生产过程	第4页
混合物成分	第5页	石墨化	第31页

收缩	第12页	ISO 3601公差	第48页
梯形沟槽	第23页	O型圈安装	第24页
三角形沟槽	第23页	O型圈储存	第32页
天然橡胶	第5页	O型圈的工作原理	第8页
天然橡胶的命名	第6页	O型圈的密封效果	第8页
天然橡胶的商标	第7页	O型圈概述	第4页
涂层选择	第31页	O型圈压力特点	第10页
外部密封安装	第15页	phr	第5页
物理过程	第12页	PTFE O型圈	第26页
橡胶分子	第5页	PTFE O型圈安装空间	第26页
橡胶分子的图片	第5页	PTFE涂层	第26页
压模成型	第4页	Ra	第25页
压缩端面密封	第22页		
压缩过程	第4页		
压缩活塞杆密封	第20页		
压缩活塞密封	第17页		
样品配方	第5页		
硬度	第9页		
硬度测量	第9页		
允许偏差	第48页		
轴向端面密封安装尺寸	第21页		
注射成型过程	第4页		
最小安装角长度	第24页		
ASTM D 1418	第6页		
DIN ISO 1629	第6页		
ISO 2230	第32页		
ISO 3601	第48页		



C. Otto Gehrckens GmbH & Co. KG

德国COG有限两合公司

密封技术

Gehrstücken 9 • 25421 Pinneberg • Germany

电话: +49 (0)4101 50 02-0

传真: +49 (0)4101 50 02-83

电邮: info@cog.de

公司网址: www.cog.de

COG公司在中国的直接联络

麻珂

中华区业务总监

C. OTTO GEHRCKENS 有限两合公司密封技术

中国浙江省杭州市天目山路159号现代国际大厦B座1502室

电话: +86 571 5683 2085

手机: +86 182 5826 5172

传真: +86 571 5683 8055

ke.ma@cog.de