





目录 CONTENTS

	序言	04
	第一章 弹性体材料	06
	第二章 O形圈密封设计	28
	第三章 O形圈国际标准	40
	第四章 O形圈标准规格	46
	第五章 O形圈的表面清洁度	74
	第六章 O形圈的表面处理	78
	第七章 O形圈的失效形式与对策	80
	第八章 弧形挡圈	84
	第九章 星形圈	90
	第十章 储存指导	100

Preface

序言

序言

密封机理

橡胶密封圈可以被想象成为不可压缩的、具有很高表面张力的“高粘度流体”。不论是受周围机械结构的机械压力作用、还是受流体传递的压力作用，这种“高粘度流体”在沟槽中“流动”，形成“零间隙”，或者说阻止了被其密封的流体的流动。橡胶的弹性补偿了制造和配合公差，其材料内部的弹性记忆是维持密封的重要条件。

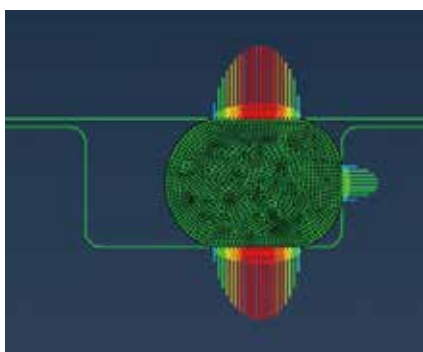


图1 装入沟槽

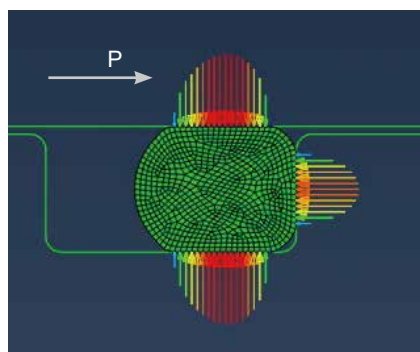


图2 受到系统压力

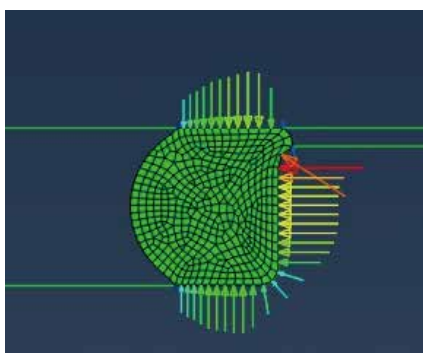


图3 O形圈挤出

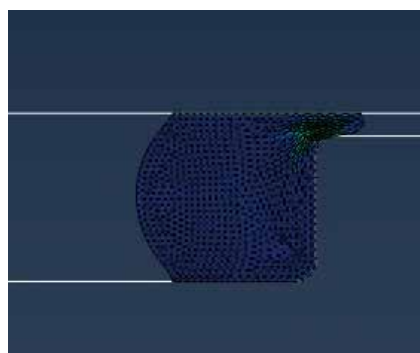


图4 O形圈失效

图1中，O形圈安装后，未施加系统压力。此时O形圈受沟槽的机械压力，其截面已不是圆形，它关闭了流体的通道。

图2中，在系统压力作用下，O形圈被迫挤向(但未挤进)配合面之间的狭窄间隙，从而获得了更大的接触面积和密封应力。

图3中，O形圈所受压力达到了它的压力极限，有一小部分密封材料被挤进了沟槽间隙。

图4中，进一步加大系统压力，密封件的表面张力已不足以阻止“流动”，材料挤出到开放的通道或间隙中，导致O形圈挤出失效。

常见泄漏形式

■ 穿漏

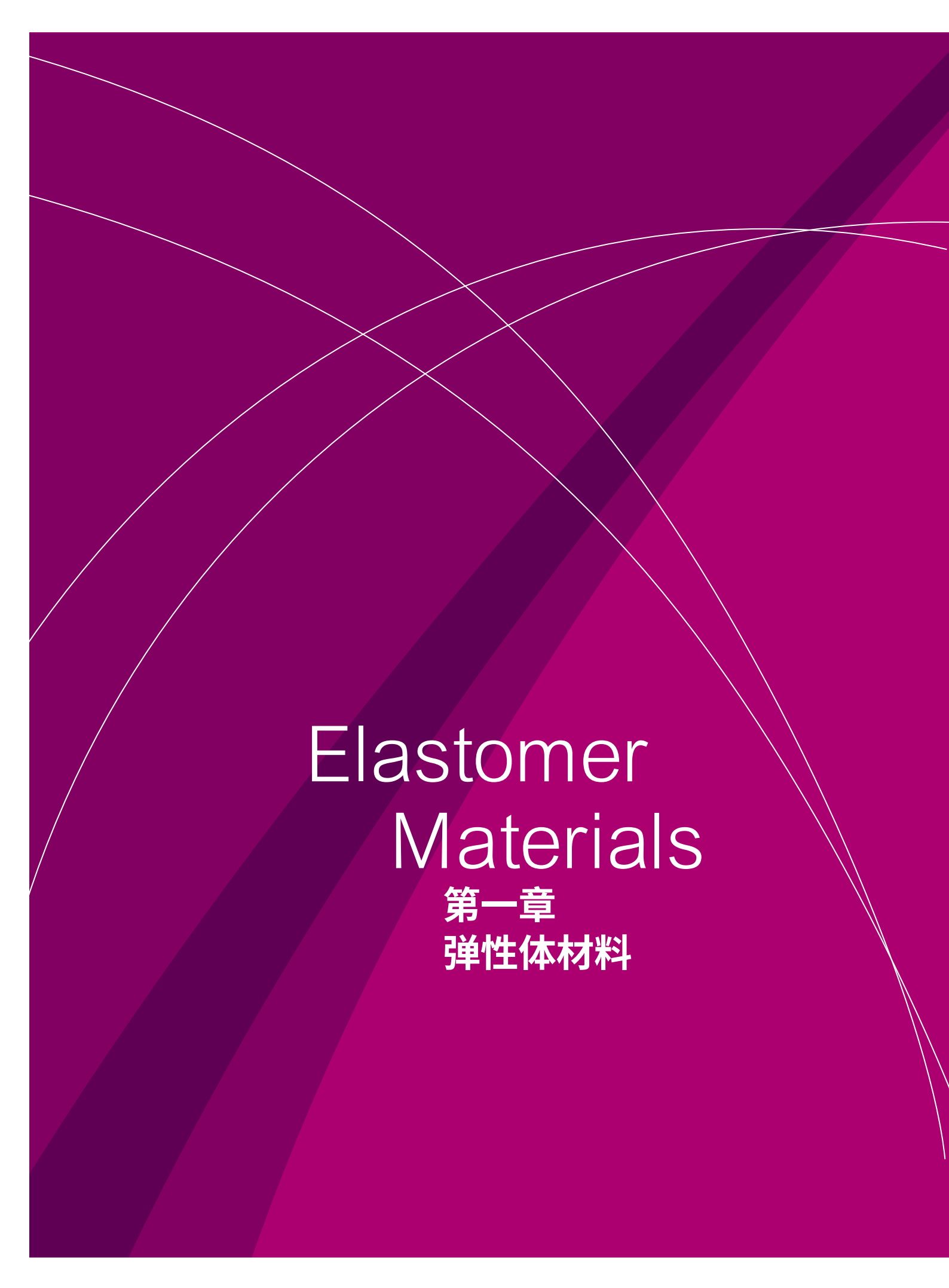
通过密封面间隙的泄漏。在压力差的作用下，通过宏观和微观的缝隙的泄漏，此为单向泄漏。

■ 渗漏

在压力差的作用下，介质通过密封件材料的毛细管的泄漏。渗漏也是单向分子泄漏流动。

■ 扩散

在浓度差的作用下，介质通过密封间隙或密封材料毛细管产生的物质传递，叫扩散。扩散过程是双向的。



Elastomer Materials

第一章
弹性体材料

1.1 弹性体

设备制造商和最终用户都希望密封系统能无泄漏地长时间工作。可靠性是保持低维护成本运行的关键。对各种不同应用，要获得完美的密封效果，材料的性能和密封的设计都是非常重要的。密封件最常用的一组材料就是弹性体，弹性体需具有优良特性，例如良好的弹性和化学兼容性。

1.2 常用橡胶材料

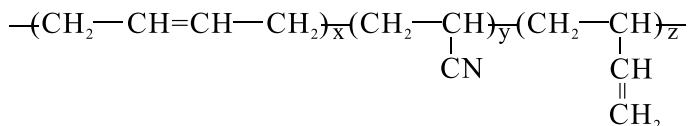
下表是不同弹性体材料的总汇。登上密封的每一组材料均可提供多种不同配方的胶料。若未指定材料规格，我公司将默认提交70邵A的丁腈橡胶。

表1-1 常用橡胶材料

橡胶名称	国际标准缩写	硬度范围(邵A)	使用温度(°C)
丁腈橡胶	NBR	40~93	-55~150
氟橡胶	FKM	50~90	-44~275
全氟醚橡胶	FFKM	75~91	-25~327
乙丙橡胶	EPDM/EPM	40~90	-55~150
氢化丁腈橡胶	HNBR	55~90	-55~150
硅橡胶	VMQ	25~90	-100~300
氯丁橡胶	CR	30~90	-40~125
氟硅橡胶	FVMQ	45~80	-60~232
乙烯丙烯酸酯橡胶	AEM	40~85	-25~175
丙烯酸酯橡胶	ACM	45~80	-25~175
聚氨酯	AU/EU	60~95	-80~100
氯醇橡胶	CO/ECO/GECO	50~80	-40~135
丁苯橡胶	SBR	50~70	-40~70
丁基橡胶	IIR	50~70	-55~100
天然橡胶	NR	40~90	-50~100

1.3 丁腈橡胶 (NBR)

1.3.1 分子结构



1.3.2 理化性能

丁腈橡胶是丙烯腈(ACN)和丁二烯的共聚物。丁腈橡胶的性能主要取决于其中的ACN成分(一般占18%-50%)，ACN含量高于50%则具有很强的耐矿物油与燃油的能力，但其在低温时的弹性、压缩永久变形率就变差了；丁二烯较高的配方(如达到78%)，则具有良好的耐低温性能，但同时也牺牲了在高温时的耐油性能。总之，丁腈橡胶具有优异的耐油性能和耐非极性溶剂性能，同时也具有较佳的机械性能和气密性，适用于脂肪族烃(丙烷，己烷，矿物油及油脂、燃料油)、植物油和动物油、硅油、硅脂、化学灭火剂、低温下稀释的酸碱盐溶液，以及100℃以下的水等介质中。但对芳香族溶剂、卤代烃、酮和酯类溶剂及强酸强碱的抗耐性较差。丁腈橡胶的耐候性与耐臭氧能力不强，但通过与其他材料的并用，可以很好地解决这一问题。

1.3.3 温度范围

一般级：-40~100℃

耐低温级：-55~100℃(TR10:-41.5℃)

耐高温级：-30~125℃(空气)
-30~150℃(油)

1.3.4 硬度范围

邵氏A40度至93度



1.3.5 颜色

黑色、棕色、绿色、白色、红色、黄色、蓝色、橙色、灰色，也可由客户指定颜色

1.3.6 应用

丁腈橡胶在各种耐油的场合被大量使用。汽车中电子喷射的喷油器零件，各种耐油的垫片、密封件、胶管、液压气动行业的密封件、缓冲垫及其它耐油、耐磨橡胶制件。

* 羧基丁腈橡胶 (XNBR)

羧基丁腈橡胶类似丁腈橡胶，但聚合物的主干部分经过羧基化学改性，产生了比丁腈橡胶更好的抗磨和抗撕裂能力。因此，XNBR常被用于对耐磨耗和耐油要求较苛刻环境。但其低温屈挠性、耐水性及压缩形变较差，且混炼安全性也不高。

温度范围：

-20℃~100℃ (短时间可达125℃)

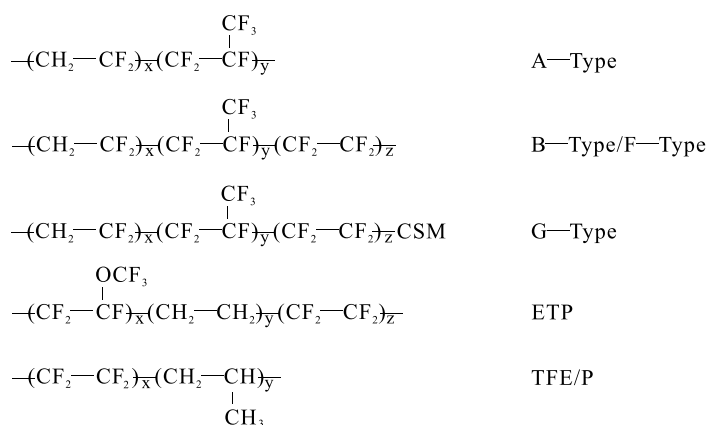
硬度范围：邵氏A50度至90度

DS SEALING 常用丁腈橡胶材料如下表

材料编号	邵氏硬度 (A)	颜色	备注
N7096AA	70	黑色	标准通用材料
N7000AA	70	黑色	标准材料M2BG 714
N7001AA	70	黑色	符合FDA 21CFR177.2600 Class II
N7002AA	70	黑色	符合FDA 21CFR177.2600 Class II (可接触牛奶, 食用油、碳黑含量低于10%)
N7003AA	70	黑色	普通过氧化物处理
N7004AA	70	黑色	含40%ACN, 耐燃油
N7005AA	70	黑色	标准材料, 含二硫化钼自润滑
N7006AA	70	黑色	标准材料, 含聚四氟乙烯自润滑
N7007AA	70	黑色	FDA 21CFR177.2600Class II , 兼容ABS, PC
N7009AA	70	黑色	耐低温(-55°C), 耐臭氧M4BG710A14B14E034
N7011AA	70	黑色	耐臭氧、耐燃油, NBR/PVC共混材料
N7015AA	70	黑色	耐高温 M2CH714 425 EO16 EO36
N7026AA	70	黑色	含18%ACN, 耐低温(-55°C) M2BF712
N7030AA	55	黑色	标准材料, 耐臭氧(50pphm)
N5532AA	70	黑色	含40% ACN, 过氧化处理, 耐燃油
N7034AA	70	黑色	耐高温, 耐燃油M2CH714A25EO16 EO36
N7035AA	70	黑色	含40%ACN, FDA21CFR177.2600 Class II , 耐燃油
N7039AA	70	黑色	极其抗磨, 低摩擦
N7041AA	70	黑色	NSF61 M2BG714
N7049AA	70	黑色	标准材料, 自润滑
N6054AA	60	黑色	绝缘, 耐2KV电压
N7063AA	70	黑色	自润滑, FDA21CFR177.2600 Class II
N5071AA	50	黑色	耐油, 特别是EO14, EO34
N6573AA	65	黑色	标准材料, 填充石墨自润滑
N7078AA	70	黑色	标准材料, 自润滑(油酰胺)
N7080AA	70	黑色	NBR/PVC共混材料, 金属密封粘接
N7081AA	70	黑色	标准材料, 金属粘接密封件
N5085AA	50	黑色	低硬度, 高强度, 非常耐油
N8190AA	82	黑色	耐冲击压力
N9591AA	95	黑色	无亚硝酸铵, 硬度高, 适合做挡圈材料

1.4 氟橡胶 (FKM,FPM)

1.4.1 分子结构



1.4.2 理化性能

氟橡胶是乙烯基氟化物与六氟丙烯的共聚物，在20世纪50年代中期进入市场。其比重高达1.85以上。根据其分子结构和含氟量的不同，氟橡胶的耐化学性和耐低温性能也有所不同。氟橡胶是因其阻燃性(属离火自熄性)、优异的气密性(真空度可达 $1.33\times 10^{-7}\sim 1.33\times 10^{-8}\text{Pa}$)、耐臭氧、耐候性、良好的抗老化性以及广泛的抗化性能著称。采用有机过氧化物硫化制成的Viton®产品具有更加优异的性能。

登上密封可以提供采用杜邦Viton®系列氟弹性体制成的产品。例如通用牌号(A-TYPE，含氟量66%)，中等含氟量牌号(B-TYPE，含氟量67-68.5%)，高含氟量牌号(F-TYPE，GF-TYPE，含氟量70%)，耐低温牌号(GLT-TYPE，GFLT-TYPE)和耐更多化学介质的Viton® ETP。我们还可以提供具有较好耐酸、碱性能的Viton® TFE/P制成的产品。

1.4.3 温度范围

静密封：-26℃~232℃，短时可达275℃

动密封：-15℃~200℃

GLT型：-45~215℃(TR10:-30.2℃)

1.4.4 硬度范围

邵氏A50度至90度



1.4.5 颜色

黑色、棕色、绿色、白色、棕红色、黄色、蓝色，也可由客户指定颜色

1.4.6 应用

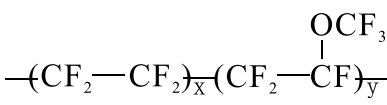
氟橡胶制成的密封制品，用于汽车、飞机发动机的密封时，可在250℃下长期使用，非常适合发动机动力输出主轴的密封，也可用于发动机阀杆密封、气缸套密封、离合器密封、空气滤清器密封、燃油泵密封及燃油胶管内层胶等。氟橡胶密封件也是唯一能在高真空($1.33\times 10^{-7}\text{Pa}$ 以下)条件下使用的橡胶。由此，氟橡胶在宇航领域有着广泛的应用。氟橡胶可用于无机酸介质密封，在140℃下的67%硫酸，70℃下的浓盐酸，90℃以下30%的硝酸中都可以长期使用，特殊配方的氟橡胶还可以用于王水。在半导体制造工业中，可用于四氯化硅、砷化镓、三氯氧磷等275℃以下的介质中。Viton® GLT有更宽广的使用温度范围，而且有极佳的抗HTS型矿物油腐蚀的性能，常用于航天领域。Viton® ETP具有更加广泛的抗化学品范围，常用于化工领域。

DS SEALING 常用氟橡胶材料如下表

材料编号	邵氏硬度 (A)	颜色	备注
V7500AA	75	黑色	标准材料 M7HK710
V7500AC	75	棕色	标准材料 M7HK710
V7502AA	75	黑色	符合FDA 21CFR177.2600
V7505AA	75	黑色	标准材料, PTFE自润滑
V7506AA	75	黑色	标准材料, 二硫化钼自润滑
V7510AA	75	黑色	标准材料
V7513AA	75	黑色	低永久压缩变形率, AMS7276, MIL-R-83248
V7514AA	75	黑色	标准材料, 伸长率大
V7515AA	75	黑色	杜邦GFLT型 克莱斯勒MS-BZ832 F级
V7516AA	75	黑色	杜邦F型, 福特WSA-M2D401-A8
V7517AA	75	黑色	杜邦GLT型 克莱斯勒MS-BZ832 G级
V7518AA	75	黑色	杜邦GF型 克莱斯勒MS-BZ832 C级
V7523AA	75	黑色	杜邦B型 克莱斯勒 MS-BZ832 B级
V7524AC	75	棕色	在甲醇或Fule C/甲醇(80/20)混合液中, 体积变化率最大15%
V7529AA	75	黑色	星形密封圈的标准材料
V7531AA	75	黑色	标准材料, 用于金属粘接密封件
V5534AA	55	黑色	用作膜片材料
V8033AA	80	黑色	杜邦ETP型, 优异的耐油, 热, 化学品, 溶剂。
V8038AA	80	黑色	ETP标准材料, 用于大口径石油输送管。
V7539AP	75	白色	杜邦GBL型
V7544AA	75	黑色	标准材料, 符合F15
V7554AA	75	黑色	TFE/P, 耐原油和酸, 碱
V7548AA	75	黑色	标准材料, 耐磨
V7050AA	70	绿色	耐燃油, 耐低温, 符合德尔福MS008617

1.5 全氟醚橡胶 (FFKM)

1.5.1 分子结构



1.5.2 物化性能

全氟橡胶是由TFE(主链)、PMVE(支链)及架桥部所构成，它不仅具有像PTFE一样优异的耐高温，耐化学腐蚀的性能(可耐1600余种化学品的腐蚀)，还兼备了橡胶的弹性，其在300℃时的压缩变形率也仅在50%以下。普通全氟橡胶工作温度范围为-25℃~+240℃间，Perfreze® 9001C耐高温可达310℃，Perfreze® 在与侵蚀性流体的浸渍或直接接触中依然能保持其弹力和回弹性能。事实上，Perfreze® 的热稳定性往往超过了那些流体本身。全氟橡胶还具有优异的气密性(耐真空度可达 1.33×10^{-7} — 1.33×10^{-8} Pa)和高洁净性以及耐离子体性，这些特点在半导体行业的应用也非常广泛。全氟橡胶常用于化工行业以及强腐蚀性的介质和高温的场合。Perfreze® 为继茂公司高性能弹性体部门全氟橡胶产品的注册商标。该材料除可用来制作O形圈外，也能按照客户的规格来定做。(具体材料参数，见本公司Perfreze® 产品样本。)

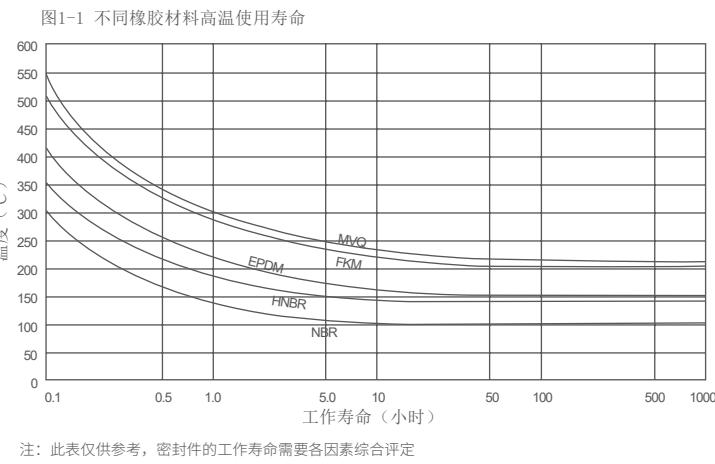
Perfreze® 的物理特性

	9011C	9071D	9001C	9021C	9021A	9371C	9111D
使用温度(℃)	-10~230	-10~230	-20~310	-10~300	-10~300	-10~230	-10~230
颜色	黑	黑	黑	黑	黑	黑	黑
硬度Shore A	78	76	78	80	90	80	75
拉伸强度MPa	13.81	15.74	11.5	15.22	20.76	15.7	17.5
扯断伸长率	134	160	164	164	147	170	142
70Hrs@ 200℃(300℃)	13	17.4	22(31)	21(46)	29	11.5	17
认证	抗爆认证 (NORSOK M710)					满足FDA认证	

1.5.3 应用

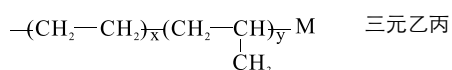
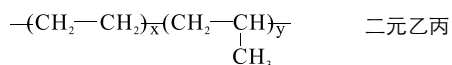
Perfreze® 为化学品工业开发的耐高温材料，在高温条件下，具有稳定的低压缩永久变形，拥有卓越的机械性能并具有优秀的耐化性。

Perfreze® 为石油工业开发的特殊全氟化材料，具有抗爆(RGD)性能，高硬度材料，通过NORSOK M710测试，抗气体快速泄压爆破0000级认证，具有优异的抗化性，尤其是酸性气体硫化氢(H₂S)的侵蚀。



1.6 乙丙橡胶 (EPM/EPDM)

1.6.1 分子结构



1.6.2 理化性能

乙丙橡胶由乙烯和丙烯共聚而成，主键不含双键，因此耐热性、耐候性和抗臭氧性均非常优秀。在臭氧浓度为 100×10^{-8} (pphm) 时，2430 小时不产生龟裂，户外寿命可达 25 年以上。在 150°C 的水蒸汽中，乙丙橡胶也表现出比其他通用橡胶都出色的性能。它还具有良好的回弹性、绝缘性能(击穿电压 $30\text{--}40\text{kv/mm}$) 和耐低温性 ($T_g \approx -60^\circ\text{C}$)。EPDM(三元乙丙橡胶)适用于 150°C 下乙二醇基制动液、热水及水蒸气(可至 150°C)、大多数有机或无机酸、清洁剂、皂类和含钾的碱性较高的环境、大多数极性溶剂(酮，酒精，酯)、磷酸酯液压油(Skydrol[®], Pydraul[®])以及冷媒 R134a+PAG 系统中，耐氨水、氯水及氯氨效果好，也可用于 3%-5% 以下的醋酸环境，但不适用于矿物油，油脂及芳香族和烯烃类溶剂。乙丙橡胶的缺点是硫化速度慢，不能和二烯烃类橡胶共硫化，自粘性和互粘性较差，气密性差。

1.6.3 温度范围

$-55 \sim 125^\circ\text{C}$ (TR10: -46.1°C)，采用有机过氧化物硫化可高至



150°C

1.6.4 硬度范围

邵氏 A40 度至 90 度

1.6.5 颜色

黑色、棕色、绿色、白色、棕红色、黄色、蓝色、橙色、灰色、紫色，也可由客户指定颜色

1.6.6 应用

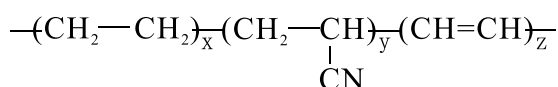
乙丙橡胶在汽车工业中有广泛的应用，它可以制成汽车用隔膜、皮碗、防尘胶套、刹车部件、散热器和水箱发动机连接胶管、减震器，以及门窗、灯、行李箱密封条。乙丙橡胶在建筑工业中与沥青并用可作为防水材料，可制成桥梁工业中的减震制品，高楼的塑钢门窗密封条，室内的橡胶地砖。乙丙橡胶可作为变压器的绝缘材料，也可以制成其他高、中、低压绝缘产品。乙丙橡胶可制成各种耐化学腐蚀的制品，如耐酸、碱、氨、氯化物的防腐衬里，各种胶管、耐热输送带、传动带、垫片、密封件，以及家电中的磁性密封条、冷暖风机零件、洗衣机密封件、吸尘器零件、夹布橡皮船等。

DS SEALING 常用乙丙橡胶材料如下表

材料编号	邵氏硬度(A)	颜色	备注
E7050AA	70	黑色	经济标准材料M2BA714 符合FDA21CFR177.2600 Class II
E7000AA	70	黑色	标准材料M2BA714
E7002AA	70	黑色	标准过氧硫化材料M2CA714
E7005AA	70	黑色	用于制动液的过氧化物硫化材料，M2DA714
E7006AA	70	黑色	标准材料M2BA714,符合FDA21CFR177.2600 Class II
E7021AA	70	黑色	标准材料，自润滑
E4031AA	40	黑色	标准过氧硫化材料，用于金属粘接密封件
E7032AA	70	黑色	标准材料M2BA714,符合FDA21CFR177.2600 Class I (接触牛奶、食用油、碳黑含量低于10%)
E7034AA	70	黑色	标准材料，经过过氧化物硫化处理M2CA714 符合FDA21CFR177.2600 Class II
E7041AA	70	黑色	NSF61认证，过氧化物硫化处理，M2DA714
E7049AA	70	黑色	过氧化物硫化材料，电绝缘
E7170AA	70	黑色	过氧化物硫化处理，M2CA714,符合FDA21CFR177.2600 Class I (接触牛奶，食用油，碳黑含量低于10%)
E7073AA	70	黑色	标准材料，抗菌等级

1.7 氢化丁腈橡胶 (HNBR)

1.6.1 分子结构



1.7.2 理化性能

氢化丁腈橡胶是通过有选择地把丁腈橡胶中的丁二烯基予以氢化而得到的。氢化丁腈橡胶的性能取决于ACN的含量(占18%-50%)和碳碳键饱和度。其特点主要是：耐热性能好，其有机过氧化物硫化的材料在160℃空气下可以连续使用1000小时以上，而NBR在150℃便失去连续使用价值；耐油性优异，耐燃油和醇基燃油性能均大大优于相应的NBR及NBR/PVC共混材料；耐低温性优于NBR；耐臭氧老化性能及耐多种介质性能突出。其机械性能也优于普通NBR。具有较佳的抗蚀，抗张、抗撕裂和压缩形变特性。

1.7.3 温度范围

一般级：-40~150℃ (TR10 -22 ~ -24℃)

耐低温级：-55~150℃ (TR10 -37 ~ -41.5℃)

1.7.4 硬度范围

邵氏A55度至90度

1.7.5 颜色

黑色、绿色、蓝色、棕色、棕红色、灰色，也可由客户指定颜色

1.7.6 应用

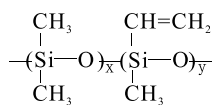
HNBR广泛应用于汽车与制冷工业。可作为发动机的系统密封件和其他接触燃油的密封件，也是制作发动机同步齿形带、多楔带、变速V带的理想材料。出于生态环境保护的要求，老的冷冻介质R22逐渐被新的冷媒代替。过去通常采用氯丁橡胶密封，但在新的冷媒，例如R134A、410A和407C中，氢化丁腈橡胶也有非常广泛的应用。在核工业方面，氢化丁腈橡胶由于其耐辐射，还可用于核电装置的密封件。

DS SEALING 常用氢化丁腈橡胶材料如下表

材料编号	邵氏硬度(A)	颜色	备注
H7000AA	70	黑色	标准材料M2DH714
H7000AE	70	绿色	标准材料M2DH714
H7003CI	70	蓝色	符合FDA21CFR177.2600 Class I
H8008AA	80	黑色	标准材料内部自润滑
H7010AA	70	黑色	用于橡胶金属粘接件，耐燃油
H6515AA	65	黑色	耐低温(TR10低于-33℃)
H7517AA	75	黑色	高扯断强度材料(>3000psi),用于橡胶金属粘接件

1.8 硅橡胶 (Q/VMQ/PVMQ)

1.8.1 分子结构



甲基乙烯基硅橡胶

1.8.2 理化性能

硅橡胶是以从石英中获得的硅元素为基础，并由硅原子粘附诸如甲基、乙烯基等侧链而形成的饱和非极性橡胶。不同的侧链会导致硅橡胶具有不同的特性。甲基乙烯基硅橡胶(VMQ)是应用较多的一种硅橡胶材料。

硅橡胶具有优异的耐热性、低温弹性和特别优异的耐氧化和臭氧的性能，具有高透气性和对气体透过的选择性。良好的电绝缘性能(体积电阻大于 $10^{16}\Omega\cdot\text{cm}$ ，击穿电压在30kV/mm以上)，耐电晕性和耐电弧性。但添加导电碳黑、镍粉、铝粉、银粉，又可得适当之导电性(体积电阻可至 $5-0.02\Omega\cdot\text{cm}$)。硅橡胶的表面能较低，具有吸湿性，可起隔离作用。耐水，但耐水蒸汽不佳，压力超过500 psi以上不建议使用。一般硅橡胶耐酸碱性佳，耐极性溶剂尚可，不耐烷烃和芳香族油品。不建议使用于大部分浓缩的溶剂、油品、浓酸及稀释后的火碱溶液中。特种硅橡胶还具有耐辐射、耐燃、耐油等性能。它的拉伸强度低、抗磨损能力弱，一般不用于动密封。

1.8.3 温度范围

$-60^\circ\text{C}\sim 225^\circ\text{C}$ ，特殊硅橡胶高温可达 300°C ，而低温可至 -100°C (TR10可在 -100°C 下)

1.8.4 硬度范围

邵氏A25度至90度



1.8.5 颜色

黑色、棕色、绿色、白色、红棕色、黄色、蓝色、红色、橙色、透明、灰色，也可由客户指定颜色

1.8.6 应用

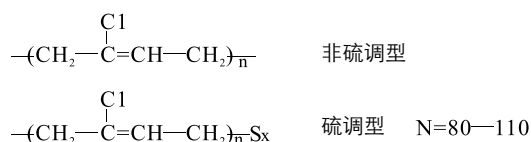
硅橡胶广泛应用于现代工业、国防工业和日常生活用品中。可用于电子工业的导电硅橡胶、液晶显示触点件、电视机阳极罩、讯号传输用电缆、电线、电气接头、绝缘端子、计算机键盘；硅橡胶加热带、加热片可用于控制精密仪表和油田用输油管的工作温度。在建筑工业中广泛用于玻璃材料的室温硫化硅橡胶粘合材料及填充、嵌缝材料，浴室砖缝、盥洗用具的防水堵漏，水泥连接处密封，硅橡胶也可用于门窗的密封。在汽车工业中用于电子零件、电气装配件的灌封材料、挡风玻璃、车门窗及车身的密封，自动升降器的橡胶管，加热及散热器用接管，高压线外皮，火花塞保护罩及消声器衬里，凸轮轴、阀盖和油箱底壳静密封、各种衬垫和减震制品。硅橡胶由于可以做到无味、无嗅、无毒，所以其也是用于家用电器和食品行业上很好的材料。在宇航、航空工业中也广泛应用，如氧气面罩密封开关、防水罩、垫片、气密性密封及减震等材料。硅橡胶在医药领域也有着各种各样的应用，包括医疗器械密封件、植入性及非植入性人造器官、医疗器具等。硅橡胶还可应用于印刷胶辊，复印机胶辊。

DS SEALING 常用硅橡胶材料如下表

材料编号	邵氏硬度(A)	颜色	备注
S7000AB	70	棕红色	标准材料M2GE706,符合FDA21CFR177.2600 Class II ZZ-R-765E/GEN
S7003AB	70	棕红色	高抗撕裂26kN/m,M9GE708G11
S7006AB	70	棕红色	耐高温, 工作温度-55℃至250℃
S7013AB	70	棕红色	改善了耐油能力
S7014AB	70	棕红色	中等抗撕裂能力, 优异的弹性
S7020AB	70	棕红色	自润滑(内含苯基油), 可使零件表面保持充足的油膜
S7023CK	70	粉红色	符合UL94V-0认证
S7031AB	70	棕红色	NSF61认证, 过氧化物硫化处理, M2GE706
S7032AY	70	透明	过氧化物硫化处理, 医疗等级
S7034AN	70	棕红色	中等抗撕裂能力, 17kN/m M9GE708G11
S8534CB	85	棕色	改善了耐磨损能力
S5542AB	55	棕红色	应用于照明系统、食品系统, 析出物少

1.9 氯丁橡胶 (CR)

1.9.1 分子结构



1.9.2 理化性能

氯丁橡胶是氯和丁二烯的共聚物，是介于饱和与不饱和之间的极性橡胶，1935年于美国合成世界上最早的商用合成橡胶。总的来说，氯丁橡胶具有相对较好的耐臭氧性(优于NR、SBR、NBR，比EPDM、IIR差)、耐候性、耐化学性、和抗老化性能。耐油性能比NBR稍差。同时，它也具有较好的机械性能、阻燃和良好的低温弹性。

1.9.3 温度范围

-40°C~100°C，短时可至125°C

1.9.4 硬度范围

邵氏A30度至90度



1.9.5 颜色

黑色、白色、黄色和蓝色，也可由客户指定颜色

1.9.6 应用

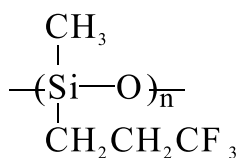
氯丁橡胶可用于制造耐热输送带，电线、电缆护套，耐油橡胶制品，建筑用密封条、公路填缝密封胶、桥梁支座，油田用电线防水帽，汽车用耐油胶管，耐酸碱橡胶制品。也可用于制造耐水橡胶制品，耐天候老化制品，阻燃制品，各种密封、垫片等制品和氯丁橡胶胶粘剂。氯丁橡胶也常被用于冷媒R22系统。

DS SEALING 常用氯丁橡胶材料如下表

材料编号	邵氏硬度(A)	颜色	备注
C7000AA	70	黑色	标准材料M2BC710
C3000AA	30	黑色	标准材料M2BC307
C4000AA	40	黑色	标准材料M2BC408
C5000AA	50	黑色	标准材料M2BC509
C5008AA	50	黑色	高强度，M2B514
C5706AA	57	黑色	绝缘材料500V,100MΩ
C6000AA	60	黑色	标准材料M2BC610
C6017AA	60	黑色	符合UL94V-1
C7019AA	70	黑色	内含PTFE自润滑材料
C8000AA	80	黑色	标准材料M2BC810

1.10 氟硅橡胶 (FVMQ)

1.10.1 分子结构



1.10.2 理化性能

氟硅橡胶由于主链为半无机的有机硅结构，它在保持有机硅材料的耐热性，耐寒性，耐高电压性，耐气候老化等优异性能的基础上，由于含氟基团的引入，它又具有有机氟材料优异的耐烃类溶剂，耐油，耐酸碱性和更低的表面能等性能。可广泛用于航天，航空，汽车，电力，电子电器，纺织，机械及建筑等领域中，有机硅材料不能满足的高温下耐溶剂，耐油，耐酸碱，耐酸雨，自洁等场合的密封、涂覆、衬垫和浸渍。

1.10.3 温度范围

-60°C~177°C(TR10: -60°C)。在干燥的环境下，高温可达232°C

1.10.4 硬度范围

邵氏A45度至80度

1.10.5 颜色

黄色、蓝色，也可由客户指定颜色

1.10.6 应用

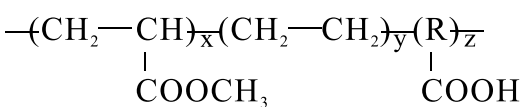
氟硅橡胶有优异的低温弹性，适用于燃油与芳香烃矿物油。常应用于喷气式飞机发动机和汽车燃料、大多数的溶剂、发动机。

DS SEALING 常用氟硅橡胶材料如下表

材料编号	邵氏硬度(A)	颜色	备注
F7004BU	70	蓝色	符合AMS-R-25988 Class I
F4504BU	45	蓝色	符合AMS-R-25988 Class I
F5004BU	50	蓝色	符合AMS-R-25988 Class I
F6004BU	60	蓝色	符合AMS-R-25988 Class I , M2FK606
F6001AR	60	黄色	符合AMS-R-25988 Class I , M2FK606
F6504BU	65	蓝色	符合AMS-R-25988 Class I
F7504BU	75	蓝色	符合AMS-R-25988 Class III
F8004BU	80	蓝色	符合AMS-R-25988 Class I

1.11 乙烯丙烯酸酯橡胶 (AEM)

1.11.1 分子结构



1.11.2 物化性能

乙烯丙烯酸酯橡胶是乙烯与甲基丙烯酸酯的共聚物，加上少量的含羧酸基的硫化单体。乙烯丙烯酸酯橡胶是一种耐用的，低压缩永久变形率的橡胶，有优异的耐高温、耐热的矿物油、液压油和耐候特性。AEM的低温弹性和机械性能优于ACM，但它不耐低苯胺油 (如ASTM 3号油) 和极性溶剂。

1.11.3 温度范围

-30°C~150°C (TR10: -28.3°C)，短时间可以达到175°C

1.11.4 硬度范围

邵氏A40度至85度

1.11.5 颜色

黑色、橙色，也可由客户指定颜色

1.11.6 应用

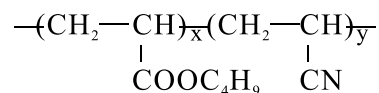
AEM通常用在那些比丁腈橡胶、氯丁橡胶的性能要求高的场合，或需降低高端橡胶(如氟橡胶)的使用成本的场合。主要用于制造汽车引擎油及传动油的密封件。

DS SEALING 常用乙烯丙烯酸酯橡胶材料如下表

材料编号	邵氏硬度(A)	颜色	备注
G4000AA	40	黑色	标准材料M2EE408
G6000AA	60	黑色	标准材料M2EE612
G7000AA	70	黑色	标准材料M2EE714
G7500AA	75	黑色	标准材料M2EE814
G8000AA	80	黑色	标准材料M2EE814
G8500AA	85	黑色	标准材料M2EE914

1.12 丙烯酸酯橡胶 (ACM)

1.12.1 分子结构



1.12.2 理化性能

丙烯酸酯橡胶是一种饱和极性橡胶，其具有良好的耐油性，在室温下耐油性能与丁腈橡胶较为接近，在热油中150℃以下时，丙烯酸酯橡胶的性能远远好于丁腈橡胶，丙烯酸酯橡胶的拉伸强度保持率、扯断强度保持率、硬度变化等物理性能都较丁腈橡胶好。丙烯酸酯橡胶另一突出性能是，在极压型润滑油(润滑油中添加5%—20%的氯、硫、磷化物)使用部位密封时，丁腈橡胶在温度高于120℃时即发生酸化，起不到密封作用，而丙烯酸酯橡胶在150℃时可正常使用。但其机械强度中等、弹性差、耐低温性差(脆性温度为-12℃)、易水解。

1.12.3 温度范围

-15℃~150℃(TR10:-43.6℃)，短时间可以达到175℃，特殊材料的低温可至-25℃

1.12.4 硬度范围

邵氏A45度至80度

1.12.5 颜色

黑色、白色、橙色，也可由客户指定颜色

1.12.6 应用

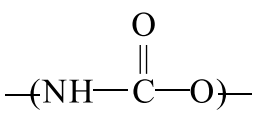
丙烯酸酯橡胶主要应用在汽车行业，用来制作高温油封、耐极压油油封、变速箱密封、活塞杆密封。由于丙烯酸橡胶具有优良的耐热性和耐油性，在汽车行业中的一定范围内替代氟橡胶是非常经济的。在电器工业中可以代替硅橡胶，制成耐高温、耐油的电线、电缆、垫圈等。也可用于容器衬里、石油勘探用耐油制品，可制成特种胶管和胶带。

DS SEALING 常用丙烯酸酯橡胶材料如下表

材料编号	邵氏硬度(A)	颜色	备注
P6000AA	60	黑色	标准材料M2DF610
P7000AA	70	黑色	标准材料M2DF710
P7008AA	70	黑色	改善低温性能，M2DF708
P8000AA	80	黑色	标准材料M2DF809

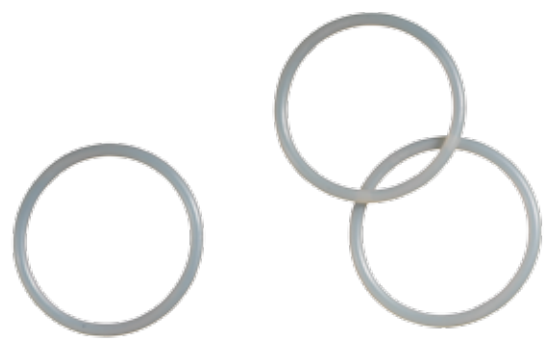
1.13 聚氨酯 (AU/EU)

1.13.1 分子结构



1.13.2 理化性能

聚氨酯是聚氨基甲酸乙酯的简称。是指在主链结构中含有氨基甲酸酯重复单元链节的一类高分子弹性体。其杨氏模量介于塑料和橡胶之间，所以其既非塑料也非橡胶。按加工工艺可分为混炼型聚氨酯(MPU)、浇注型聚氨酯(CPU)和热塑型聚氨酯(TPU)，按多元醇类型可分为聚酯型(AU)和聚醚型(EU)。其机械强度是PVC的三至四倍，耐磨是NR的五至十倍，耐油是NBR的一至五倍，除此之外，还具有许多突出的综合理化性能，例如：耐辐射、耐臭氧、介电性能好，弹性强，延伸率高达500%以上(最大1000%)。从物理性能比较，低硬度材料以AU为优，另外，AU的耐油性、耐热性及与金属的粘合性都较好，而耐水解、耐寒性及抗菌性等性能则EU更好。因为醚键的抗水解能力要比羧酸酯键强很多(约5—10倍)，所以EU较不易水解，并且比ACN含量低的丁腈橡胶(NBR)和氢化丁腈橡胶更耐油和燃油。内酯型聚氨酯弹性体的出现，改善了AU的耐水解性能，且耐油性及耐高温能力也得到了进一步提高。



1.13.3 温度范围

AU: -40~100℃

EU: -80~90℃

1.13.4 硬度范围

邵氏A60度至95度

1.13.5 颜色

黑色、透明、绿色、橙色，也可由客户指定颜色

1.13.6 应用

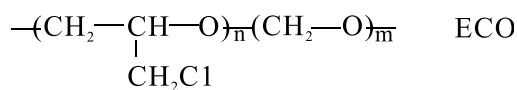
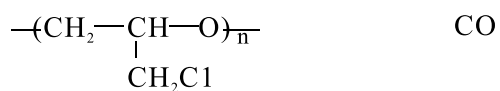
聚氨酯材料可用来制造汽车工业中的实心轮胎，减震制品，缓冲制品，液压气动密封件；纺织、钢铁、造纸、粮食行业的辊轮、输送带；采油工业的油封及密封件；机械工业的密封件，缓冲垫，传动带；医学领域的人工心脏、人工心脏瓣膜、人工血管等。

DS SEALING 常用聚氨酯材料如下表

材料编号	邵氏硬度(A)	颜色	聚合物	备注
U7000AY	70	透明	EU	耐水解性能优异
U7005AY	70	透明	AU	耐油性优异
U7007AA	70	黑色	AU	耐油性优异，改善了耐水解性能
U9000AY	90	透明	EU	耐水解性能优异
U9005AY	90	透明	AU	耐油性优异
U9008AY	90	透明	EU	耐水解性能优异，改善了耐热性能

1.14 氯醇橡胶 (CO, ECO, GECO)

1.14.1 分子结构



1.14.2 理化性能

Hydrin® 是Zeon Chemicals公司的聚表氯醇橡胶材料的注册商标，氯醇橡胶也有叫做氯醚橡胶。氯醇橡胶可以有均聚物(CO)、共聚物(ECO, GCO)和三聚物(GECO)三种形式。氯醇橡胶是饱和极性橡胶，它的耐热性比NBR好，耐油性类似于40%ACN含量的NBR，耐低温性能优于NBR，它的气密性是IIR的3倍，耐臭氧老化性能优于二烯类橡胶，难燃(离火自熄)，耐水性与NBR差不多，有较大的压缩永久变形，导电性是NBR的100倍左右，拉伸强度18—20MPa，伸长率350%左右。耐酸性尚可，耐碱性较差。

1.14.3 温度范围

-40~125°C，最高达135°C



1.14.4 硬度范围

邵氏A45度至80度

1.14.5 颜色

黑色，也可由客户指定颜色

1.14.6 应用

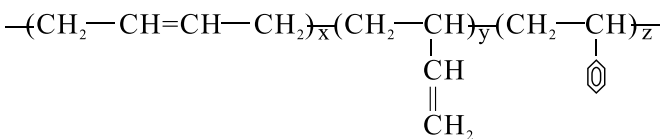
氯醇橡胶是一种综合性能良好的橡胶，在汽车工业应用较广，市场定位部分取代NBR，主要用于密封件、垫圈、耐油胶管、耐油衬里，或与树脂并用改善树脂的耐冲击性能；由于其气密性优越，可用来制造充气房屋、充气夹布橡胶制品；还可以用来制造橡胶海绵。

DS SEALING 常用氯醇橡胶材料如下表

材料编号	邵氏硬度(A)	颜色	聚合物	备注
D7000AA	70	黑色	GECO	标准材M3CH710
D7004AA	70	黑色	GECO	高强度M3CH717

1.15 丁苯橡胶 (SBR)

1.14.1 分子结构



1.15.2 理化性能

丁苯橡胶是世界上最广泛的合成橡胶，它是苯乙烯和丁二烯的共聚物。丁苯橡胶与天然橡胶、丁二烯橡胶混合，而用来制造轮胎。若不使用碳黑来补强，则SBR因强度太弱而不能使用，通过碳黑补强后，SBR变得硬度高且耐磨损。丁苯橡胶与苯乙烯含量85%—87%的高苯乙烯树脂胶乳以一定比例混合后经共聚得到的产品为高苯乙烯丁苯橡胶 (high styrene rubber)，具有良好的耐磨性、耐老化性、绝缘性，且硬度高，易于着色，高温撕裂性能好，易于加工，但低温性能差。丁苯橡胶的缺点是不耐油，耐候性差，不适于紫外线、氧气、丁苯橡胶最多的是与天然橡胶、顺丁橡胶并用，与天然橡胶并用可使其拉伸强度、撕裂强度及弹性提高；与顺丁橡胶并用可提高其耐磨性和弹性。

1.15.3 温度范围

-40°C~70°C

1.15.4 硬度范围

邵氏A50度至70度

1.15.5 颜色

黑色，也可由客户指定颜色

1.15.6 应用

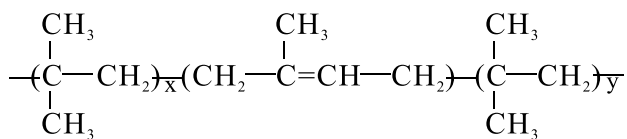
丁苯橡胶主要用于制造轮胎，还可用于汽车用橡胶制品、工业用橡胶制品、电线、电缆包皮、胶管、胶带、胶鞋、胶乳、海绵制品及卫浴零件。

DS SEALING 常用丁苯橡胶材料如下表

材料编号	邵氏硬度(A)	颜色	备注
B7000AA	70	黑色	标准材料M2AA708
B6006AA	60	黑色	低压缩永久变形率
B5007AA	50	黑色	SBR/NR共混材料

1.16 丁基橡胶 (IIR)

1.16.1 分子结构



1.16.2 理化性能

丁基橡胶是异丁烯与少量橡胶基质的共聚物。由于其结构特点，它的气透性在烃类橡胶中是最低的。在40℃下，丁基橡胶的气透系数约为天然橡胶的1/20，丁苯橡胶的1/8。丁基橡胶有很好的耐候性能，耐臭氧性能，而且臭氧老化裂纹增长速度缓慢。类似于EPDM材料，它具有优异的耐化学物和极性溶剂的能力，有很好的绝缘性和耐臭氧性。丁基橡胶的特别之处在于其极低的气体穿透率和高冲击吸收能力。丁基橡胶自粘性和互粘性较差，与其他橡胶并用时相容性差。与其他橡胶相比，硫化速度慢。

1.16.3 温度范围

-55℃~100℃

1.16.4 硬度范围

邵氏A50度至70度

1.16.5 颜色

黑色，也可由客户指定颜色

1.16.6 应用

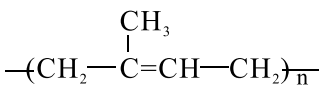
丁基橡胶具有低透气性，应用于汽车轮胎内胎、无内胎轮胎的气密层，制造汽车外胎的白胎侧、自行车内胎；丁基橡胶耐热性能好，可用来制作水胎、硫化胶囊。还可用于制作医用瓶塞、一次性注射器注塞。

DS SEALING 常用丁基橡胶材料如下表

材料编号	邵氏硬度(A)	颜色	备注
17000AA	70	黑色	标准材料M2BA710

1.17 天然橡胶 (NR)

1.17.1 分子结构



1.17.2 理化性能

天然橡胶是由三叶胶的乳胶制成，聚合物的化学名为聚异戊二烯。聚异戊二烯也可以由它的橡胶基质单体聚合而成。天然橡胶具有许多优异的物理性能：回弹率在0—100℃时可达50%—80%，伸长率为1000%，纯胶的拉伸强度为17—25 MPa，碳黑补强的硫化胶可达25—35 MPa，500%定伸应力在12 MPa以上，气密性好，渗透参数为 $2.969 \times 10^{12} \text{H}_2(\text{s.Pa})^{-1}$ 与SBR类似，其缺点是不耐烃类油，不适合用于紫外线、氧气、臭氧中。但其较差的耐候性可以通过特殊的添加剂来改善。

1.17.3 温度范围

-50℃~70℃，（短时间可达100℃）



1.17.4 硬度范围

邵氏A40度至90度

1.17.5 颜色

黑色，也可由客户指定颜色

1.17.6 应用

天然橡胶的并用性很好，可以与许多胶种并用。在轮胎工业中，天然橡胶可用于制造胎面、胎体、胎侧等各部位，也用于制造内胎。天然橡胶还可以制作胶管、胶带、一般机械密封圈、海绵制品、外科医疗用品、乳胶制品等。

DS SEALING 常用天然橡胶材料如下表

材料编号	邵氏硬度(A)	颜色	备注
A4000AA	40	黑色	标准材料M2AA410

The background is a solid magenta color. It features several thin, white, overlapping circular arcs that create a sense of depth and movement. A prominent, darker magenta diagonal band runs from the bottom left towards the top right, intersecting the circular arcs.

第二章 O形圈密封设计

Design & Recommendations

2.1 技术参数

O形圈可以广泛应用于各种环境。环境的温度、压力、速度和介质决定了密封材料的选择。为了正确地评估O形圈是否对某种具体应用适用，我们必须对所有的工作参数及其相互影响予以考虑：

2.1.1 压力

密封形态	内径(mm)	工作压力	是否需用挡圈
静密封	<50	<10 MPa	不需要
	>50	<5 MPa	不需要
		<40 MPa	需要
		<50 MPa	使用特殊材料挡圈
动密封	/	<5 MPa	不需要
	/	>5 MPa	需要

注意最大许可间隙 (参考图2-12 O形圈挤出极限)

2.1.2 速率

往复运动速度最大0.5 m/s

旋转运动速度最大0.5 m/s

2.1.3 温度

-60°C至310°C(与材料种类和介质相容性有关)

在评估时，极限温度和连续工作温度以及温度的突变都要予以考虑。对于动密封，由于摩擦生热造成的温度升高，要特别注意。

2.1.4 介质

由于有着许多具有不同特性的密封材料可供选择，登上密封的不同材质密封件可满足几乎所有液体、气体和各种化学介质的使用要求。

2.2 过盈量设计

O形圈在沟槽中的初始变形(过盈量)对其密封能力是非常重要的

- 获得初始密封接触应力
- 补偿产品公差(在间隙配合中连接二者)
- 保证一定的摩擦力
- 补偿压缩永久变形
- 补偿磨损

对于不同的应用，下面列出了O形圈截径适用的过盈率

- 静密封应用：15%至30%
- 动密封应用(液压)：6%至20%
- 动密封应用(气压)：4%至12%

在设计时，可根据图2-1和图2-2中推荐的初始压缩变形量来设计沟槽尺寸

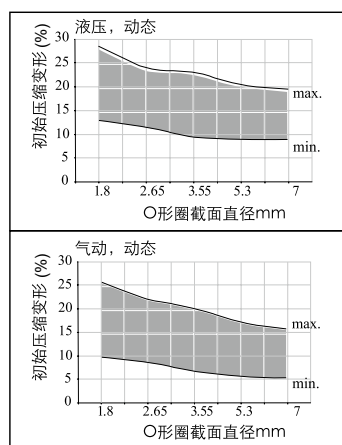


图2-1 动密封推荐初始过盈量

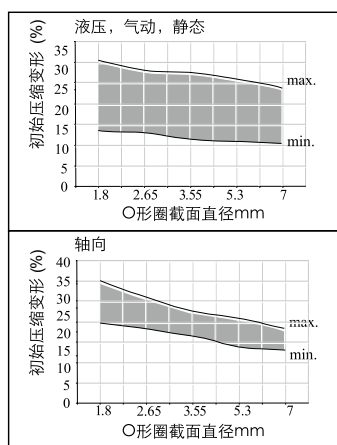


图2-2 静密封推荐初始过盈量

以上二图中的初始过盈量是根据ISO3601-2标准，考虑了负载与截面直径的关系后绘制的。

由于初始变形的程度不同，以及密封材料的特性不同，O形圈的压缩应力的的大小也有所不同。

图2-3显示了O形圈圆周每厘米长度上所承受的压缩力的大小。该图可用于估计静密封应用时O形圈所受的总的压缩力的大小。

拉伸与压缩是O形圈在沟槽中安装的两种形态。在径向密封结构配置中，O形圈装在内沟槽中(作为“外圆密封”)，O形圈一般需要受到拉伸，且其内径拉伸后应紧贴沟槽的外径。在安装后的状态，O形圈的最大拉伸率应该为3%(内径>50mm)或5%(内径<50mm)。

当O形圈装在外沟槽中(作为“内圆密封”)，O形圈沿圆周周方向被压缩。在安装后的状态，其最大压缩率为1%。若超过以上拉伸或压缩量，会导致O形圈截面尺寸的过度增加或减小，这会影响O形圈的工作寿命。O形圈由拉伸造成的断面缩减量函数参见图2-4。

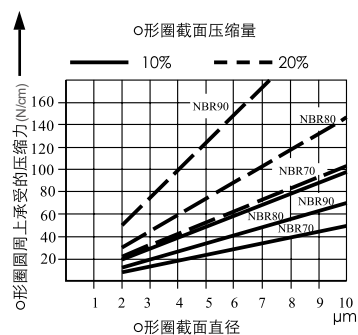


图2-3 不同硬度和不同截面压缩率下NBR O形圈圆周上所受压缩力

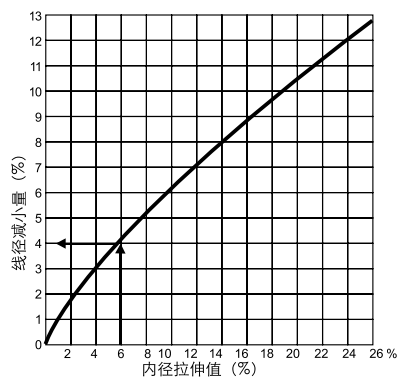


图2-4 O形圈内径拉伸与线径缩小的函数

2.3 静密封沟槽设计

2.3.1 端面静密封

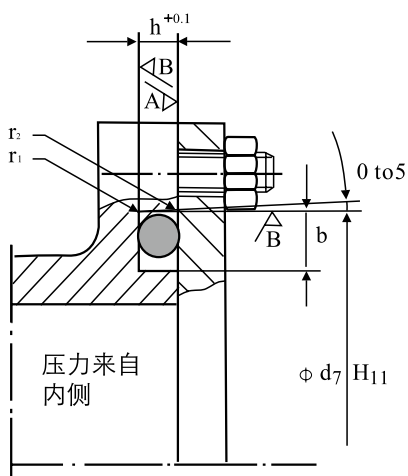


图2-5 端面静密封 (压力来自内侧)

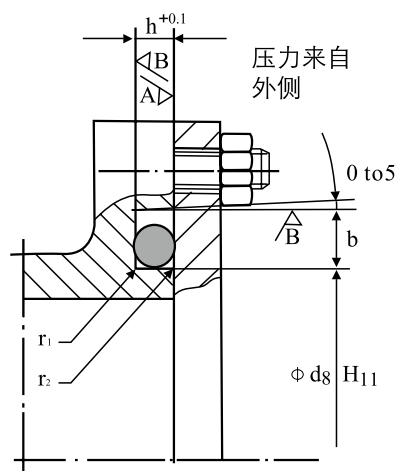


图2-6 端面静密封 (压力来自外侧)

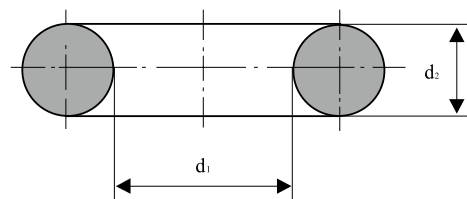


图2-7 O形圈的尺寸

O形圈在轴向受到挤压，在压力作用下，O形圈会产生径向蠕动，密封设计时要注意压力的方向。若压力来自内侧，则O形圈的外径应该与沟槽的外径接触(其周长压缩率小于1%)，如图2-5所示。若压力来自外侧，则O形圈的内径应该与沟槽的内径接触，最大允许拉伸率3%，如图2-6所示。沟槽尺寸参见表2-1。

2.3.2 轴孔静密封

O形圈在径向受到挤压，为保证初始安装和低压状态下密封效果，密封设计时注意径向变形量的控制。孔用时，O形圈应设计一定的拉伸量，最大不超过5%。轴用时，O形圈应设计一定的径向压缩量，最大不超过1%，沟槽尺寸参见表2-1和表2-2

表2-1 静密封沟槽尺寸 — 轴向压缩

d ₂	h+0.10	b+0.20	r ₁	r ₂
1.50	1.10	1.90	0.2 ~ 0.4	0.2 ~ 0.24
1.80	1.30	2.40		
2.00	1.50	2.60		
2.50	2.00	3.20		
2.65	2.10	3.60		
3.00	2.30	3.90	0.4 ~ 0.8	
3.55	2.80	4.80		
4.00	3.25	5.20		
5.00	4.00	6.50		
5.30	4.35	7.20		
6.00	5.00	7.80	0.8 ~ 1.2	
7.00	5.75	9.60		
8.00	6.80	10.40		
9.00	7.70	11.70		
10.00	8.70	13.00		
12.00	10.60	15.60		

表2-2 静密封沟槽尺寸 — 径向压缩

d ₂	t*	b+0.20	z	r ₁	r ₂
1.50	1.10	1.90	1.5	0.2 ~ 0.4	0.2 ~ 0.3
1.80	1.40	2.40	1.5		
2.00	1.50	2.60	1.5		
2.50	2.00	3.20	1.5		
2.65	2.20	3.60	1.5		
3.00	2.30	3.90	2.0	0.4 ~ 0.8	
3.55	2.90	4.80	2.0		
4.00	3.25	5.20	2.0		
5.00	4.10	6.50	3.0		
5.30	4.50	7.20	3.0		
6.00	5.00	7.80	3.0		
7.00	5.90	9.60	3.6	0.8 ~ 1.2	
8.00	6.80	10.40	4.0		
9.00	7.70	11.70	4.5		
10.00	8.70	13.00	4.5		
12.00	10.60	15.60	4.5		

2.3.3 真空静密封

真空密封是一种特殊情况下的O形圈密封，被密封的系统压力低于1标准大气压($P_{atm}=101.325\text{ kPa}$)。

真空密封通常与液压静密封不同，其应用及安装沟槽尺寸要求如下：

- 安装沟槽空间几乎100%被O形圈变形后体积所充满，这样，可增加接触面积和延长气体透过弹性体扩散的时间
- O形圈截面压缩率约30%
- 应使用真空油脂
- 安装沟槽各表面光洁度应考虑比液压静密封要高
- O形圈应选用兼容气体、低气体渗透率和低压缩形变的材料，在此，我们推荐选用氟橡胶或全氟橡胶

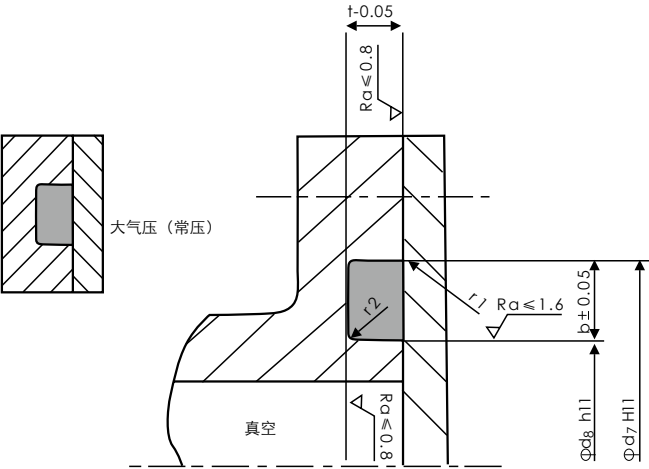


图2-8 真空密封安装沟槽

表2-3 真空密封安装沟槽尺寸

d_2	$t-0.05$	$b+0.05$	r_1	r_2
1.5	1.05	1.8	0.1	0.2
1.78	1.25	2.1	0.1	0.2
1.8	1.25	2.1	0.1	0.2
2	1.4	2.3	0.1	0.3
2.5	1.75	2.9	0.1	0.3
2.6	1.8	3	0.1	0.4
2.62	1.85	3.1	0.1	0.4
2.65	1.85	3.1	0.1	0.4
2.7	1.9	3.15	0.1	0.4
2.8	1.95	3.2	0.1	0.4
3	2.1	3.5	0.1	0.6
3.1	2.2	3.6	0.1	0.6
3.5	2.45	4.1	0.2	0.6
3.35	2.5	4.1	0.2	0.6
3.55	2.5	4.15	0.2	0.6
3.6	2.5	4.2	0.2	0.6
3.7	2.6	4.3	0.2	0.6
4	2.8	4.7	0.2	0.6
4.5	3.15	5.3	0.2	0.8
5	3.5	5.9	0.2	0.8
5.3	3.7	6.3	0.2	1
5.33	3.7	6.3	0.2	1
5.5	3.8	6.6	0.2	1
5.7	4	6.7	0.2	1
6	4.2	7.1	0.2	1
6.5	4.6	7.6	0.2	1
6.99	4.9	8.2	0.3	1
7	4.9	8.2	0.3	1
7.5	5.3	8.7	0.3	1
8	5.6	9.4	0.3	1
8.4	5.9	9.9	0.3	1
8.5	6	10	0.3	1
9	6.4	10.5	0.3	1
9.5	6.7	11.2	0.3	1
10	7.1	11.7	0.3	1

2.4 往复动密封沟槽设计

表2-4 液压动密封沟槽尺寸—径向压缩

d ₂	t*	b+0.20	z	r ₁	r ₂
1.50	1.30	1.90	1.5	0.2 ~ 0.4	0.2 ~ 0.3
1.80	1.45	2.40	1.5		
2.00	1.70	2.60	1.5		
2.50	2.10	3.30	1.5		
2.65	2.20	3.60	1.5		
3.00	2.60	3.90	1.8	0.4 ~ 0.8	
3.55	3.05	4.80	1.8		
4.00	3.50	5.30	1.8		
5.00	4.45	6.70	2.7		
5.30	4.65	7.10	2.7		
6.00	5.40	8.00	3.6		
7.00	6.20	9.50	3.6		

表2-5 气动动密封沟槽尺寸 — 径向压缩

d ₂	t*	b+0.20	z	r ₁	r ₂
1.80	1.55	2.30	1.5	0.2 ~ 0.4	0.1 ~ 0.3
2.65	2.35	3.10	1.5		
3.55	3.15	4.20	1.8	0.4 ~ 1.2	
5.30	4.85	6.40	2.7		
7.00	6.40	8.40	3.6		

*注：公差 d_3h9+d_4H8 或 d_5f7+d_6H9

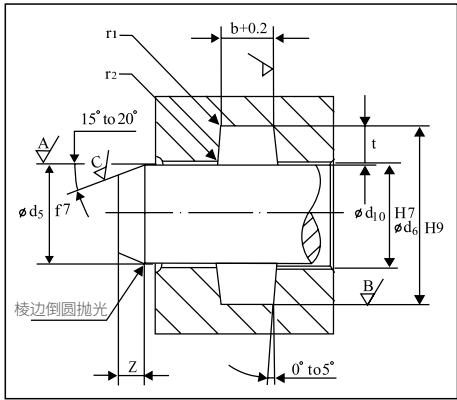


图2-9 杆用密封

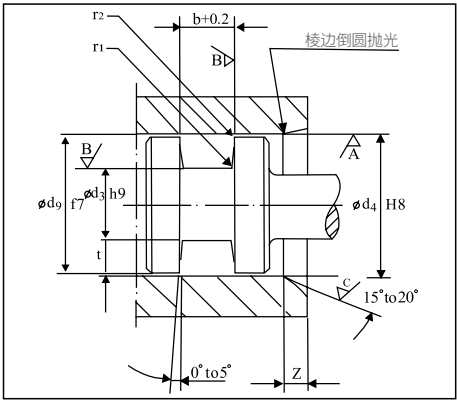


图2-10 孔用密封

2.5 表面粗糙度选择

在压力作用下，弹性体将贴紧不规则的密封表面。对气体或液体密封的紧配合静密封，密封表面应满足一些基本的要求。密封表面上不得有开槽、划痕、凹坑、同心或螺旋状的加工痕迹。对于动密封，配合面的粗糙度要求更高。按照DIN4768和ISO1302标准中对表面粗糙度的定义，我们对沟槽各个表面的粗糙度要求推荐如下表：

表2-6 沟槽表面粗糙度推荐值

负载类型	表面	表面粗糙度(接触区域若>50%)	
		Ra	Rmax
动密封	配合面	0.1~0.4	1.6
	沟槽槽底、槽侧面	1.6	6.3
	导入面	3.2	12.5
静密封	配合表面	压力脉动	0.8
		压力恒定	1.6
	沟槽槽底，槽侧面	压力脉动	1.6
		压力恒定	3.2
	导入面	3.2	12.5

2.6 挤出极限与间隙

O形圈在沟槽中受介质压力作用下，会发生变形，“流”向间隙位置，达到密封效果。也就是说，随着压力的增加，O形圈发生更大的变形，其应力也增加，获得更紧的密封。在O形圈承受高压的情况下，会被挤入到间隙中，造成密封失效。建议使用高硬度抗挤出材料的挡圈，如聚四氟乙烯或硬的橡胶材料。在静密封的应用中，可以通过修改沟槽设计来达到不使用挡圈即可承受更高的压力。设计时我们应该注意使间隙尽可能小。

挤出极限的大小取决于O形圈的硬度、工作压力及沟槽间隙大小。O形圈沟槽的径向间隙必须保持在图2-12中给出的最大径向间隙范围内。若公差太大，会导致O形圈从间隙挤出(如图2-11)。允许的被密封元件之间的径向间隙 S 取决于系统压力、O形圈截面直径和O形圈的硬度。图2-12所推荐的最大径向间隙值 S 是O形圈截面直径和硬度的函数。除聚氨酯和FEP封装O形圈外，图2-12可应用于其它所有橡胶材料O形圈。

对压力大于5MPa且O形圈内径大于50mm；以及压力大于10MPa且内径小于50mm；我们推荐使用挡圈。

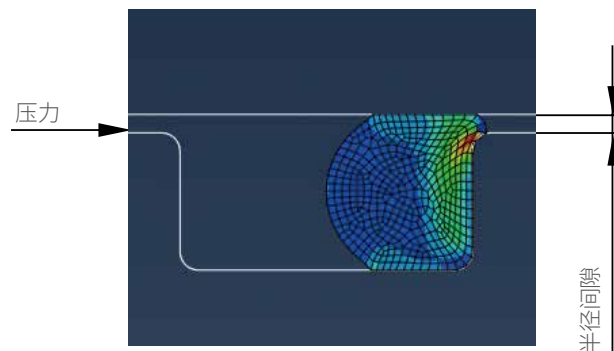


图2-11 O形圈的挤出

表2-7 不同硬度尺寸对应间隙参考值

O形圈(mm) 截面直径d ₂	≤2	2~3	3~5	5~7	>7
70邵氏硬度(A)的O形圈					
压力(MPa)	径向间隙(S)				
≤3.5	0.08	0.09	0.10	0.13	0.15
≤7.0	0.05	0.07	0.08	0.09	0.10
≤10.5	0.03	0.04	0.05	0.07	0.08
90邵氏硬度(A)的O形圈					
压力(MPa)	径向间隙(S)				
≤3.5	0.13	0.15	0.20	0.23	0.25
≤7.0	0.10	0.13	0.15	0.18	0.20
≤10.5	0.07	0.09	0.10	0.13	0.15
≤14	0.05	0.07	0.08	0.09	0.10
≤17.5	0.04	0.05	0.07	0.08	0.09
≤21	0.03	0.04	0.05	0.07	0.08
≤35	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04

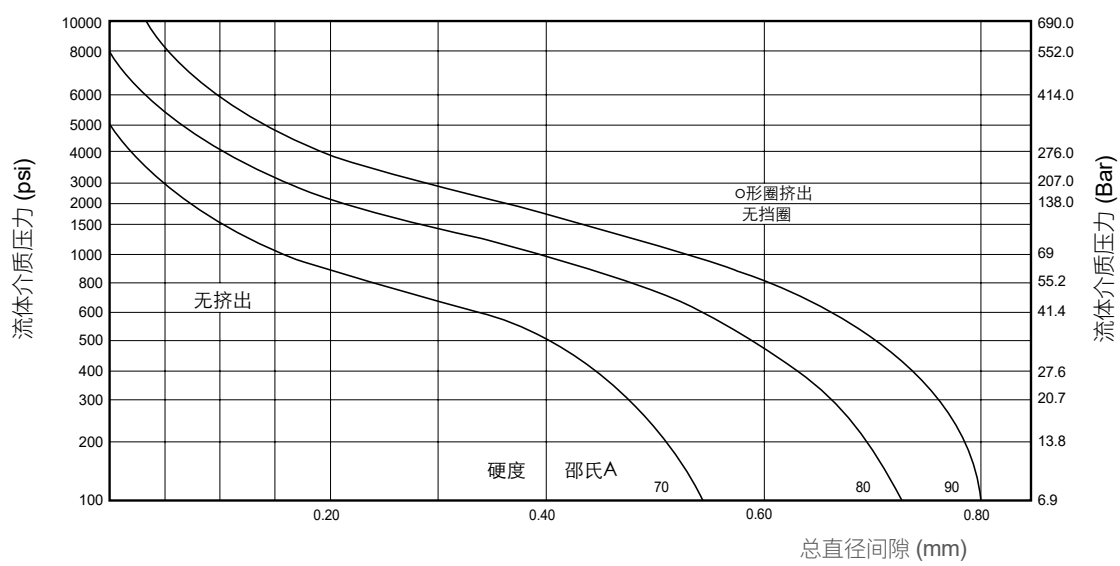


图2-12 O形圈挤出极限

2.7 安装建议

2.7.1 基本要求

在安装O形圈之前，检查以下各项

- 引入角是否按图纸加工
- 内径是否去除毛刺、锐边是否倒圆
- 加工残余，如碎屑、脏物、外来颗粒等，是否已去除
- 螺纹尖端是否已遮盖
- 密封件和零件表面是否已涂润滑油脂 (要保证与弹性体材质兼容，推荐用所密封的流体来润滑)
- 不得使用含固体添加剂的润滑脂，如硫化锌

2.7.2 手工安装

- 使用无锐边的工具
- 保证O形圈不扭曲，使用辅助工具保证正确定位
- 尽量使用安装辅助工具
- 不得过量拉伸O形圈
- 对于用密封条粘接成的O形圈，不得在连接处拉伸

2.7.3 安装通过螺纹、花键等

当O形圈拉伸后，要通过螺纹、花键、键槽等时，必须使用安装心轴或套管，可以用较软的金属或塑料制成，并不得有毛刺和锐边。

2.7.4 自动化安装

自动化安装O形圈要求有充分的准备，通常要对O形圈的表面进行处理，以减小安装摩擦力、防止粘连、容易分离。对于那些尺寸不稳定的零件的处理与安装，需要丰富的经验。要获得可靠的自动化装配，需要对O形圈进行特殊的操作和包装。

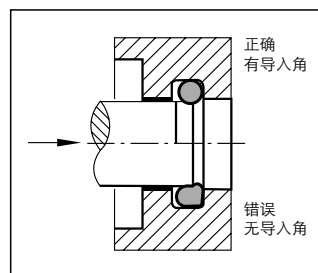


图2-13 在杆的外圆上安装O形圈

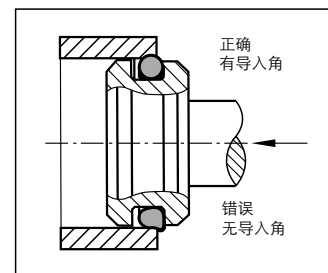


图2-14 在活塞上安装O形圈

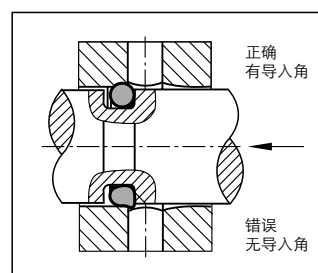


图2-15 横截面上过孔的O形圈

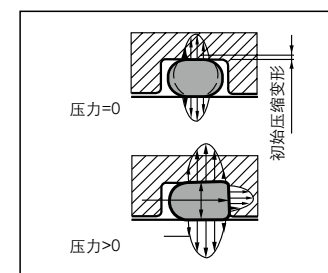


图2-16 O形圈装入沟槽时和在工件时的接触压力



2.7.5 安装倒角设计

正确的沟槽设计可以从一开始就消除可能的损伤和密封失效。由于O形圈安装时受挤压，所以设计O形圈导入过程中接触的零件时，必须遵守规定的倒角和倒圆。

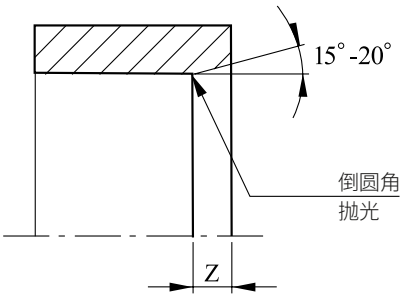


图2-17 孔的导入倒角

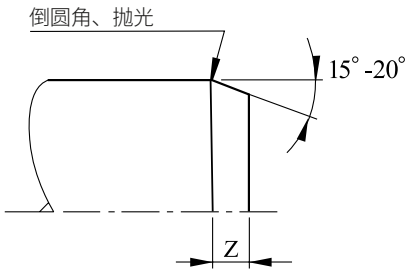


图2-18 轴的导入倒角

倒角最小长度Z，作为与O形圈截面直径相关的函数，列于下表中：

表2-8 导入倒角

导入倒角最小长度(Zmin)		O形圈截面直径d ₂
15°	20°	
2.5	1.5	≤1.78
3.0	2.0	≤2.62
3.5	2.5	≤3.53
4.5	3.5	≤5.33
5.0	4.0	≤6.99
6.0	4.5	>6.99

导入倒角的表面粗糙度为：Rz≤4.0μm，Ra≤0.8μm。

International Standards

第三章 O形圈国际标准

3.1 标准O形圈尺寸公差

登上密封 O形圈具有精密的制造公差，下表是我公司美国AS 568A标准、日本JIS B2401标准及公制尺寸O形圈线径公差，详细内径公差，请见后续章节的描述。

表3-1 美、日、公制O形圈线径公差表

AS 568A		JIS系列		公制尺寸	
线径	公差	线径	公差	线径	公差
1.78	±0.08	1.9	±0.07	1	±0.07
2.62	±0.08	2.4	±0.07	1.5, 2	±0.08
3.53	±0.10	3.5	±0.10	2.5, 3	±0.09
5.33	±0.13	5.7	±0.15	4	±0.10
6.99	±0.15	8.4	±0.15	5	±0.13

3.2 非标制件公差标准

ISO 3302-1为模制实心橡胶制件在固定尺寸和封闭尺寸方面建立了四个等级，即：

- M1级为精密模制零件的等级。这类模制零件需要精密的模具，较少的行腔，紧密的配合等等，这样会导致较高的成本。光学分析仪或其他类似的测量装置会被使用到，以在测量时将橡胶制品的变形减少到最小程度。这一类型的产品需要付出较高的监控成本。
- M2级为高质量模制零件的等级，包括许多M1级中必需的精密控制。
- M3级为良好模制零件等级。
- M4级为要求尺度并不严格的模制零件等级。

固定尺寸(F)： 尺寸不会受到诸如飞边厚度或模具的不同部分(上模和下模或模芯)横向位移的影响。见图3-1，尺寸L₁，L₂和L₃。

封闭尺寸(C)： 尺寸会受到飞边或不同模具部分横向位移的变化而变化。见图3-1中尺寸d₁，d₂，d₃和h。

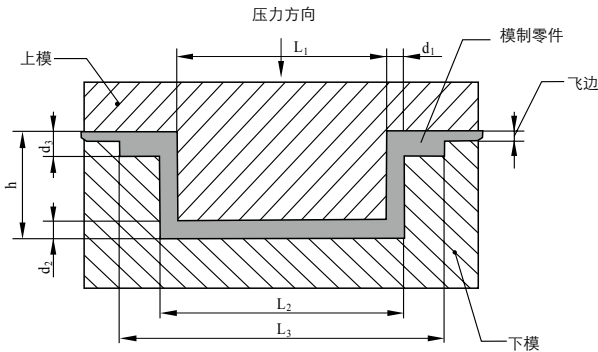


图3-1 压铸模及模压零件

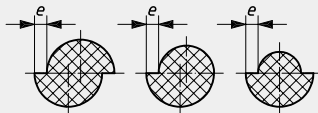
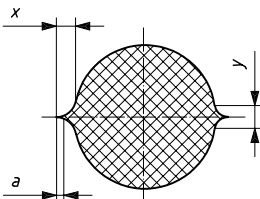
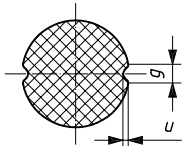
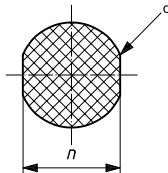
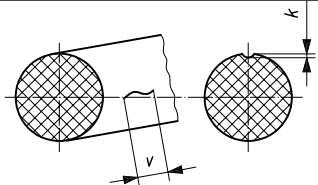
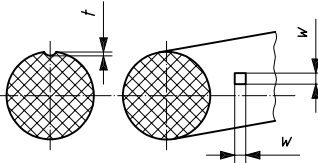
表3-2 非标准件公差等级

名义尺寸		M1级		M2级		M3级		M4级
大于	小于等于	F	C	F	C	F	C	F和C
0	4.0	±0.08	±0.10	±0.10	±0.15	±0.25	±0.40	±0.50
4.0	6.3	±0.10	±0.12	±0.15	±0.20			
6.3	10	±0.10	±0.15	±0.20	±0.20	±0.30	±0.50	±0.70
10	16	±0.15	±0.20	±0.20	±0.25	±0.40	±0.60	±0.80
16	25	±0.20	±0.20	±0.25	±0.35	±0.50	±0.80	±1.00
25	40	±0.20	±0.25	±0.35	±0.40	±0.60	±1.00	±1.30
40	63	±0.25	±0.35	±0.40	±0.50	±0.80	±1.30	±1.60
63	100	±0.35	±0.40	±0.50	±0.70	±1.00	±1.60	±2.0
100	160	±0.40	±0.50	±0.70	±0.80	±1.30	±2.0	±2.5
160	-	±0.3%	±0.4%	±0.5%	±0.7%	±0.8%	±1.3%	±1.5%

3.3 O形圈外观质量标准

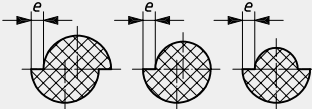
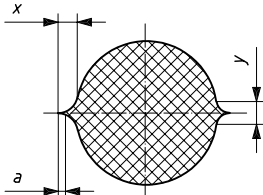
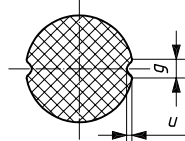
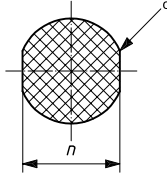
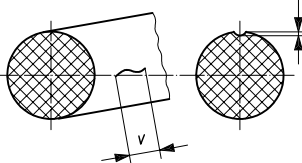
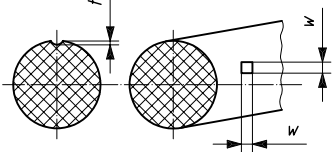
ISO 3601-3标准中定义了弹性体O形圈允许的 shape 和表面质量偏差。在下表中按不同级别(N级见表3-3和S级见表3-4)的允许缺陷尺寸给出了区分。

表3-3 O形圈表面缺陷规定 (N级)

O形圈表面缺陷规定(ISO3601-3 标准)							
缺陷类型	截面示意图	限制尺寸	最大允许尺寸-N级				
			截面直径d ₂				
			>0.8 ^b ≤2.25	>2.25 ≤3.15	>3.15 ≤4.50	>4.50 ≤6.30	>6.30 ≤8.40 ^b
偏移		e	0.08	0.10	0.13	0.15	0.15
飞边		x	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18
		y	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18
		a	如果飞边可以被区分, 不得超过0.07mm				
内陷		g	0.18	0.27	0.36	0.53	0.70
		u	0.08	0.08	0.10	0.10	0.13
修边过量		n	修边过度引起的截面不圆的缺陷, 但尺寸在O形圈截面直径d ₂ 的公差之内是允许的。				
流痕 (不允许径向流痕)		v	1.50 ^a	1.50 ^a	6.50 ^a	6.50 ^a	1.50 ^a
		k	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
缺料与凹痕		w	0.60	0.80	1.00	1.30	1.70
		t	0.08	0.08	0.10	0.10	0.13

a 或O形圈内径 (d_1) 的0.05倍, 以较大值为准;
b 对于O形圈截面直径小于0.8mm或大于8.4mm的缺陷标准, 由供应商和客户共同商定;
c 毛边。

表3-4 O形圈表面缺陷规定 (S级-更紧的公差)

O形圈表面缺陷规定(ISO3601-3 标准)							
缺陷类型	截面示意图	限制尺寸	最大允许尺寸-N级				
			截面直径 d_2				
			$>0.8^b$ ≤ 2.25	>2.25 ≤ 3.15	>3.15 ≤ 4.50	>4.50 ≤ 6.30	>6.30 $\leq 8.40^b$
偏移		e	0.08	0.08	0.10	0.12	0.13
飞边		x	0.10	0.10	0.13	0.15	0.15
		y	0.10	0.10	0.13	0.15	0.15
		a	如果飞边可以被区分, 不得超过0.05mm				
内陷		g	0.10	0.15	0.20	0.20	0.30
		u	0.05	0.08	0.10	0.10	0.13
修边过量		n	修边过度引起的截面不圆的缺陷, 但尺寸在O形圈截面直径 d_2 的公差之内是允许的。				
流痕 (不允许径向流痕)		v	1.50 ^a	1.50 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
		k	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
缺料与凹痕		w	0.15	0.25	0.40	0.63	1.00
		t	0.08	0.08	0.10	0.10	0.13

a 或O形圈内径 (d_1) 的0.05倍, 以较大值为准;

b 对于O形圈截面直径小于0.8mm或大于8.4mm的缺陷标准, 由供应商和客户共同商定;

c 毛边。

3.4 ASTM D2000材料分类 表3-5 ASTM D2000常用橡胶材料对照表

表3-5列出了分类系统D2000-SAE J200材料名称及最常用的符合本规范的聚合物类型。具体材料分类系统及测试标准，请见ASTM D2000。

材料类型编码	常见聚合物
AA	天然橡胶，再生橡胶，丁苯橡胶，丁基橡胶，顺丁橡胶，聚异戊二烯橡胶
AK	聚硫橡胶
BA	三元乙丙橡胶，耐高温丁苯丁基共混橡胶
BC	氯丁橡胶(氯丁二烯)，氯化聚乙烯橡胶
BE	氯丁橡胶(氯丁二烯)，氯化聚乙烯橡胶
BF	丁腈橡胶
BG	丁腈橡胶，聚氨酯橡胶
BK	丁腈橡胶
CA	三元乙丙橡胶
CE	磺化聚乙烯橡胶(海普隆)，氯磺化聚乙烯橡胶
CH	丁腈橡胶，氯醇橡胶
DA	三元乙丙橡胶
DE	氯化聚乙烯橡胶，氯磺化聚乙烯橡胶
DF	丙烯酸酯橡胶(丁基-丙烯酸酯)
DH	丙烯酸酯橡胶，氯化丁腈
EE	乙烯丙烯酸酯橡胶
EH	丙烯酸酯橡胶
EK	FZ
FC	硅橡胶(高强度)
FE	硅橡胶
FK	氟硅橡胶
GE	硅橡胶
HK	氟化橡胶
KK	全氟橡胶

3.5 抽样检验标准(AQL)

表3-6 产品质量抽样标准样本量字码
(节选自ISO 2859-1: 1999/GB/T 2828.1-2003)

批量	特殊检验水平				一般检验水平		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2~8	A	A	A	A	A	A	B
9~15	A	A	A	A	A	B	C
16~25	A	A	B	B	B	C	D
26~50	A	B	B	C	C	D	E
51~90	B	B	C	C	C	E	F
91~150	B	B	C	D	D	F	G
151~280	B	C	D	E	E	G	H
281~500	B	C	D	E	F	H	J
501~1200	C	C	E	F	G	J	K
1201~3200	C	D	E	G	H	K	L
3201~10000	C	D	F	G	J	L	M
10001~35000	C	D	F	H	K	M	N
35001~150000	D	E	G	J	L	N	P
150001~500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001及其以上	D	E	H	K	N	Q	R

表3-7 正常检验一次抽样方案主表(节选自ISO 2859-1: 1999/GB/T 2828.1-2003)

样本量 字码	样本 量	接收质量限(AQL)																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↓	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31		
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑
Q	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0 1	↑	↓	1 2	2 3	3 4	5 6	7 8	10 11	14 15	21 22	30 31	44 45	↑
R	2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

↓ — 使用箭头下面的第一个抽样方案。如果样本量等于或者超过批量，则执行100%检验。

↑ — 使用箭头上面的第一个抽样方案。

Ac — 接收数。

Re — 拒收数。

范例：若抽检批量为50,000件，采用特殊检验水平中的S-2等级，规定接受质量限(AQL)为2.5，则依据表3-6和表3-7可查出：此批产品采样数为13件，接受不合格数量为1件，拒收数量为2件。

O-Rings

第四章

O形圈标准规格

4.1 概述

O形圈是安装在沟槽中、适量压缩的O形截面的密封环。在各种动密封环或静密封的应用中，O形圈是一种有效且经济的密封元件。O形圈在模具中成形，其尺寸通常用其内径 d_1 和截面直径 d_2 来定义(见图4-1)。

4.1.1 优点

与其他密封元件相比，O形圈有许多优点：

简单，整体式沟槽设计减少了零件与设计成本，设计紧凑，减小了零件尺寸

容易安装，降低了出差错的风险，大量标准尺寸在全球范围可供现货，方便维护与修理

适用于多种场合：动密封、静密封、单作用或双作用

无论是在标准或特殊的应用场合，通过对弹性体材料的选择，O形圈可以密封几乎所有的液体或气体介质

4.1.2 硬度范围

邵氏A40度至95度

4.1.3 订货示例

O形圈订货示例：

A0214	N7096	AA	颜色:黑色
尺寸 $\varnothing 24.99 \times 3.53$		材料:丁腈橡胶70度	

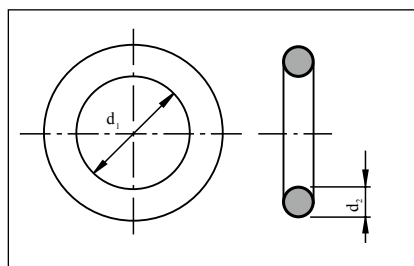


图4-1 O形圈的尺寸



表 4-1-1 O形圈美国标准尺寸

AS 568A编号	公制尺寸mm				英制尺寸inch				订货编号
	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	
001	0.74	0.10	1.02	0.08	0.029	0.004	0.040	0.003	A0001
002	1.07	0.10	1.27	0.08	0.042	0.004	0.050	0.003	A0002
003	1.42	0.10	1.52	0.08	0.056	0.004	0.060	0.003	A0003
004	1.78	0.13	1.78	0.08	0.070	0.005	0.070	0.003	A0004
005	2.57	0.13	1.78	0.08	0.101	0.005	0.070	0.003	A0005
006	2.90	0.13	1.78	0.08	0.114	0.005	0.070	0.003	A0006
007	3.68	0.13	1.78	0.08	0.145	0.005	0.070	0.003	A0007
008	4.47	0.13	1.78	0.08	0.176	0.005	0.070	0.003	A0008
009	5.28	0.13	1.78	0.08	0.208	0.005	0.070	0.003	A0009
010	6.07	0.13	1.78	0.08	0.239	0.005	0.070	0.003	A0010
011	7.65	0.13	1.78	0.08	0.301	0.005	0.070	0.003	A0011
012	9.25	0.13	1.78	0.08	0.364	0.005	0.070	0.003	A0012
013	10.82	0.13	1.78	0.08	0.426	0.005	0.070	0.003	A0013
014	12.42	0.13	1.78	0.08	0.489	0.005	0.070	0.003	A0014
015	14.00	0.18	1.78	0.08	0.551	0.007	0.070	0.003	A0015
016	15.60	0.23	1.78	0.08	0.614	0.009	0.070	0.003	A0016
017	17.17	0.23	1.78	0.08	0.676	0.009	0.070	0.003	A0017
018	18.77	0.23	1.78	0.08	0.739	0.009	0.070	0.003	A0018
019	20.35	0.23	1.78	0.08	0.801	0.009	0.070	0.003	A0019
020	21.95	0.23	1.78	0.08	0.864	0.009	0.070	0.003	A0020
021	23.52	0.23	1.78	0.08	0.926	0.009	0.070	0.003	A0021
022	25.12	0.25	1.78	0.08	0.989	0.010	0.070	0.003	A0022
023	26.70	0.25	1.78	0.08	1.051	0.010	0.070	0.003	A0023
024	28.30	0.25	1.78	0.08	1.114	0.010	0.070	0.003	A0024
025	29.87	0.28	1.78	0.08	1.176	0.011	0.070	0.003	A0025
026	31.47	0.28	1.78	0.08	1.239	0.011	0.070	0.003	A0026
027	33.05	0.28	1.78	0.08	1.301	0.011	0.070	0.003	A0027
028	34.65	0.33	1.78	0.08	1.364	0.013	0.070	0.003	A0028
029	37.82	0.33	1.78	0.08	1.489	0.013	0.070	0.003	A0029
030	41.00	0.33	1.78	0.08	1.614	0.013	0.070	0.003	A0030
031	44.17	0.38	1.78	0.08	1.739	0.015	0.070	0.003	A0031
032	47.35	0.38	1.78	0.08	1.864	0.015	0.070	0.003	A0032
033	50.52	0.46	1.78	0.08	1.989	0.018	0.070	0.003	A0033
034	53.70	0.46	1.78	0.08	2.114	0.018	0.070	0.003	A0034
035	56.87	0.46	1.78	0.08	2.239	0.018	0.070	0.003	A0035
036	60.05	0.46	1.78	0.08	2.364	0.018	0.070	0.003	A0036
037	63.22	0.46	1.78	0.08	2.489	0.018	0.070	0.003	A0037
038	66.40	0.51	1.78	0.08	2.614	0.010	0.070	0.003	A0038
039	69.57	0.51	1.78	0.08	2.739	0.010	0.070	0.003	A0039
040	72.75	0.51	1.78	0.08	2.864	0.010	0.070	0.003	A0040
041	75.92	0.61	1.78	0.08	2.989	0.024	0.070	0.003	A0041
042	82.27	0.61	1.78	0.08	3.239	0.024	0.070	0.003	A0042

AS 568A编号	公制尺寸mm				英制尺寸inch				订货编号
	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	
043	88.62	0.61	1.78	0.08	3.489	0.024	0.070	0.003	A0043
044	94.97	0.69	1.78	0.08	3.739	0.027	0.070	0.003	A0044
045	101.32	0.69	1.78	0.08	3.989	0.027	0.070	0.003	A0045
046	107.67	0.76	1.78	0.08	4.239	0.030	0.070	0.003	A0046
047	114.02	0.76	1.78	0.08	4.489	0.030	0.070	0.003	A0047
048	120.37	0.76	1.78	0.08	4.739	0.030	0.070	0.003	A0048
049	126.72	0.94	1.78	0.08	4.989	0.037	0.070	0.003	A0049
050	133.07	0.94	1.78	0.08	5.239	0.037	0.070	0.003	A0050
102	1.24	0.13	2.62	0.08	0.049	0.005	0.103	0.003	A0102
103	2.06	0.13	2.62	0.08	0.081	0.005	0.103	0.003	A0103
104	2.84	0.13	2.62	0.08	0.112	0.005	0.103	0.003	A0104
105	3.63	0.13	2.62	0.08	0.143	0.005	0.103	0.003	A0105
106	4.42	0.13	2.62	0.08	0.174	0.005	0.103	0.003	A0106
107	5.23	0.13	2.62	0.08	0.206	0.005	0.103	0.003	A0107
108	6.02	0.13	2.62	0.08	0.237	0.005	0.103	0.003	A0108
109	7.59	0.13	2.62	0.08	0.299	0.005	0.103	0.003	A0109
110	9.19	0.13	2.62	0.08	0.362	0.005	0.103	0.003	A0110
111	10.77	0.13	2.62	0.08	0.424	0.005	0.103	0.003	A0111
112	12.37	0.13	2.62	0.08	0.487	0.005	0.103	0.003	A0112
113	13.94	0.18	2.62	0.08	0.549	0.007	0.103	0.003	A0113
114	15.54	0.23	2.62	0.08	0.612	0.009	0.103	0.003	A0114
115	17.12	0.23	2.62	0.08	0.674	0.009	0.103	0.003	A0115
116	18.72	0.23	2.62	0.08	0.737	0.009	0.103	0.003	A0116
117	20.29	0.25	2.62	0.08	0.799	0.010	0.103	0.003	A0117
118	21.89	0.25	2.62	0.08	0.762	0.010	0.103	0.003	A0118
119	23.47	0.25	2.62	0.08	0.924	0.010	0.103	0.003	A0119
120	25.07	0.25	2.62	0.08	0.987	0.010	0.103	0.003	A0120
121	26.64	0.25	2.62	0.08	1.049	0.010	0.103	0.003	A0121
122	28.24	0.25	2.62	0.08	1.112	0.010	0.103	0.003	A0122
123	29.82	0.30	2.62	0.08	1.174	0.012	0.103	0.003	A0123
124	31.42	0.30	2.62	0.08	1.237	0.012	0.103	0.003	A0124
125	32.99	0.30	2.62	0.08	1.299	0.012	0.103	0.003	A0125
126	34.59	0.30	2.62	0.08	1.362	0.012	0.103	0.003	A0126
127	36.17	0.30	2.62	0.08	1.424	0.012	0.103	0.003	A0127
128	37.77	0.30	2.62	0.08	1.487	0.012	0.103	0.003	A0128
129	39.34	0.38	2.62	0.08	1.549	0.015	0.103	0.003	A0129
130	40.94	0.38	2.62	0.08	1.612	0.015	0.103	0.003	A0130
131	42.52	0.38	2.62	0.08	1.674	0.015	0.103	0.003	A0131
132	44.12	0.38	2.62	0.08	1.737	0.015	0.103	0.003	A0132
133	45.69	0.38	2.62	0.08	1.799	0.015	0.103	0.003	A0133
134	47.29	0.38	2.62	0.08	1.862	0.015	0.103	0.003	A0134
135	48.90	0.43	2.62	0.08	1.925	0.017	0.103	0.003	A0135

AS 568A编号	公制尺寸mm				英制尺寸inch				订货编号
	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	
136	50.47	0.43	2.62	0.08	1.987	0.017	0.103	0.003	A0136
137	52.07	0.43	2.62	0.08	2.050	0.017	0.103	0.003	A0137
138	53.64	0.43	2.62	0.08	2.112	0.017	0.103	0.003	A0138
139	55.25	0.43	2.62	0.08	2.175	0.017	0.103	0.003	A0139
140	56.82	0.43	2.62	0.08	2.237	0.017	0.103	0.003	A0140
141	58.42	0.51	2.62	0.08	2.300	0.020	0.103	0.003	A0141
142	59.99	0.51	2.62	0.08	2.362	0.020	0.103	0.003	A0142
143	61.60	0.51	2.62	0.08	2.425	0.020	0.103	0.003	A0143
144	63.17	0.51	2.62	0.08	2.487	0.020	0.103	0.003	A0144
145	64.77	0.51	2.62	0.08	2.550	0.020	0.103	0.003	A0145
146	66.34	0.51	2.62	0.08	2.612	0.020	0.103	0.003	A0146
147	67.95	0.56	2.62	0.08	2.675	0.022	0.103	0.003	A0147
148	69.52	0.56	2.62	0.08	2.737	0.022	0.103	0.003	A0148
149	71.12	0.56	2.62	0.08	2.800	0.022	0.103	0.003	A0149
150	72.69	0.56	2.62	0.08	2.862	0.022	0.103	0.003	A0150
151	75.87	0.61	2.62	0.08	2.987	0.024	0.103	0.003	A0151
152	82.22	0.61	2.62	0.08	3.237	0.024	0.103	0.003	A0152
153	88.57	0.61	2.62	0.08	3.487	0.024	0.103	0.003	A0153
154	94.92	0.71	2.62	0.08	3.737	0.028	0.103	0.003	A0154
155	101.27	0.71	2.62	0.08	3.987	0.028	0.103	0.003	A0155
156	107.62	0.76	2.62	0.08	4.237	0.030	0.103	0.003	A0156
157	113.97	0.76	2.62	0.08	4.487	0.030	0.103	0.003	A0157
158	120.32	0.76	2.62	0.08	4.737	0.030	0.103	0.003	A0158
159	126.67	0.89	2.62	0.08	4.987	0.035	0.103	0.003	A0159
160	133.02	0.89	2.62	0.08	5.237	0.035	0.103	0.003	A0160
161	139.37	0.89	2.62	0.08	5.487	0.035	0.103	0.003	A0161
162	145.72	0.89	2.62	0.08	5.737	0.035	0.103	0.003	A0162
163	152.07	0.89	2.62	0.08	5.987	0.035	0.103	0.003	A0163
164	158.42	1.02	2.62	0.08	6.237	0.040	0.103	0.003	A0164
165	164.77	1.02	2.62	0.08	6.487	0.040	0.103	0.003	A0165
166	171.12	1.02	2.62	0.08	6.737	0.040	0.103	0.003	A0166
167	177.47	1.02	2.62	0.08	6.987	0.040	0.103	0.003	A0167
168	183.82	1.14	2.62	0.08	7.237	0.045	0.103	0.003	A0168
169	190.17	1.14	2.62	0.08	7.487	0.045	0.103	0.003	A0169
170	196.52	1.14	2.62	0.08	7.737	0.045	0.103	0.003	A0170
171	202.87	1.14	2.62	0.08	7.987	0.045	0.103	0.003	A0171
172	209.22	1.27	2.62	0.08	8.237	0.050	0.103	0.003	A0172
173	215.57	1.27	2.62	0.08	8.487	0.050	0.103	0.003	A0173
174	221.92	1.27	2.62	0.08	8.737	0.050	0.103	0.003	A0174
175	228.27	1.27	2.62	0.08	8.987	0.050	0.103	0.003	A0175
176	234.62	1.40	2.62	0.08	9.237	0.055	0.103	0.003	A0176
177	240.97	1.40	2.62	0.08	9.487	0.055	0.103	0.003	A0177

AS 568A编号	公制尺寸mm				英制尺寸inch				订货编号
	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	
178	247.32	1.40	2.62	0.08	9.737	0.055	0.103	0.003	A0178
201	4.34	0.13	3.53	0.10	0.171	0.055	0.139	0.004	A0201
202	5.94	0.13	3.53	0.10	0.234	0.005	0.139	0.004	A0202
203	7.52	0.13	3.53	0.10	0.296	0.005	0.139	0.004	A0203
204	9.12	0.13	3.53	0.10	0.359	0.005	0.139	0.004	A0204
205	10.69	0.13	3.53	0.10	0.421	0.005	0.139	0.004	A0205
206	12.29	0.13	3.53	0.10	0.484	0.005	0.139	0.004	A0206
207	13.87	0.18	3.53	0.10	0.546	0.007	0.139	0.004	A0207
208	15.47	0.23	3.53	0.10	0.609	0.009	0.139	0.004	A0208
209	17.04	0.23	3.53	0.10	0.671	0.010	0.139	0.004	A0209
210	18.64	0.23	3.53	0.10	0.734	0.010	0.139	0.004	A0210
211	20.22	0.25	3.53	0.10	0.796	0.010	0.139	0.004	A0211
212	21.82	0.25	3.53	0.10	0.859	0.010	0.139	0.004	A0212
213	23.39	0.25	3.53	0.10	0.921	0.010	0.139	0.004	A0213
214	24.99	0.25	3.53	0.10	0.984	0.010	0.139	0.004	A0214
215	26.57	0.25	3.53	0.10	1.046	0.010	0.139	0.004	A0215
216	28.17	0.30	3.53	0.10	1.109	0.012	0.139	0.004	A0216
217	29.74	0.30	3.53	0.10	1.171	0.012	0.139	0.004	A0217
218	31.34	0.30	3.53	0.10	1.234	0.012	0.139	0.004	A0218
219	32.92	0.30	3.53	0.10	1.296	0.012	0.139	0.004	A0219
220	34.52	0.30	3.53	0.10	1.359	0.012	0.139	0.004	A0220
221	36.09	0.30	3.53	0.10	1.421	0.012	0.139	0.004	A0221
222	37.69	0.30	3.53	0.10	1.484	0.015	0.139	0.004	A0222
223	40.87	0.38	3.53	0.10	1.609	0.015	0.139	0.004	A0223
224	44.04	0.38	3.53	0.10	1.734	0.015	0.139	0.004	A0224
225	47.22	0.46	3.53	0.10	1.859	0.018	0.139	0.004	A0225
226	50.39	0.46	3.53	0.10	1.984	0.018	0.139	0.004	A0226
227	53.57	0.46	3.53	0.10	2.109	0.018	0.139	0.004	A0227
228	56.74	0.51	3.53	0.10	2.234	0.020	0.139	0.004	A0228
229	59.92	0.51	3.53	0.10	2.359	0.020	0.139	0.004	A0229
230	63.09	0.51	3.53	0.10	2.484	0.020	0.139	0.004	A0230
231	66.27	0.51	3.53	0.10	2.609	0.020	0.139	0.004	A0231
232	69.44	0.61	3.53	0.10	2.734	0.024	0.139	0.004	A0232
233	72.62	0.61	3.53	0.10	2.859	0.024	0.139	0.004	A0233
234	75.79	0.61	3.53	0.10	2.984	0.024	0.139	0.004	A0234
235	78.97	0.61	3.53	0.10	3.109	0.024	0.139	0.004	A0235
236	82.14	0.61	3.53	0.10	3.234	0.024	0.139	0.004	A0236
237	85.32	0.61	3.53	0.10	3.359	0.024	0.139	0.004	A0237
238	88.49	0.61	3.53	0.10	3.484	0.024	0.139	0.004	A0238
239	91.67	0.71	3.53	0.10	3.609	0.028	0.139	0.004	A0239
240	94.84	0.71	3.53	0.10	3.734	0.028	0.139	0.004	A0309
241	98.02	0.71	3.53	0.10	3.859	0.028	0.139	0.004	A0241

AS 568A编号	公制尺寸mm				英制尺寸inch				订货编号
	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	
242	101.19	0.71	3.53	0.10	3.984	0.028	0.139	0.004	A0242
243	104.37	0.71	3.53	0.10	4.109	0.028	0.139	0.004	A0243
244	107.54	0.76	3.53	0.10	4.234	0.030	0.139	0.004	A0244
245	110.72	0.76	3.53	0.10	4.359	0.030	0.139	0.004	A0245
246	113.89	0.76	3.53	0.10	4.484	0.030	0.139	0.004	A0246
247	117.07	0.76	3.53	0.10	4.609	0.030	0.139	0.004	A0247
248	120.24	0.76	3.53	0.10	4.737	0.030	0.139	0.004	A0248
249	123.42	0.89	3.53	0.10	4.859	0.035	0.139	0.004	A0249
250	126.59	0.89	3.53	0.10	4.984	0.035	0.139	0.004	A0250
251	129.77	0.89	3.53	0.10	5.109	0.035	0.139	0.004	A0251
252	132.94	0.89	3.53	0.10	5.234	0.035	0.139	0.004	A0252
253	136.12	0.89	3.53	0.10	5.359	0.035	0.139	0.004	A0253
254	139.29	0.89	3.53	0.10	5.484	0.035	0.139	0.004	A0254
255	142.47	0.89	3.53	0.10	5.609	0.035	0.139	0.004	A0255
256	145.64	0.89	3.53	0.10	5.734	0.035	0.139	0.004	A0256
257	148.82	0.89	3.53	0.10	5.859	0.035	0.139	0.004	A0257
258	151.99	0.89	3.53	0.10	5.984	0.035	0.139	0.004	A0258
259	158.34	1.02	3.53	0.10	6.234	0.040	0.139	0.004	A0259
260	164.69	1.02	3.53	0.10	6.484	0.040	0.139	0.004	A0260
261	171.04	1.02	3.53	0.10	6.734	0.040	0.139	0.004	A0261
262	177.39	1.02	3.53	0.10	6.984	0.040	0.139	0.004	A0262
263	183.74	1.14	3.53	0.10	7.234	0.045	0.139	0.004	A0263
264	190.09	1.14	3.53	0.10	7.484	0.045	0.139	0.004	A0264
265	196.44	1.14	3.53	0.10	7.734	0.045	0.139	0.004	A0265
266	202.79	1.14	3.53	0.10	7.984	0.045	0.139	0.004	A0266
267	209.14	1.27	3.53	0.10	8.234	0.050	0.139	0.004	A0267
268	215.49	1.27	3.53	0.10	8.484	0.050	0.139	0.004	A0268
269	221.84	1.27	3.53	0.10	8.734	0.050	0.139	0.004	A0269
270	228.19	1.27	3.53	0.10	8.984	0.050	0.139	0.004	A0270
271	234.54	1.40	3.53	0.10	9.234	0.055	0.139	0.004	A0271
272	240.89	1.40	3.53	0.10	9.484	0.055	0.139	0.004	A0272
273	247.24	1.40	3.53	0.10	9.734	0.055	0.139	0.004	A0273
274	253.59	1.40	3.53	0.10	9.984	0.055	0.139	0.004	A0274
275	266.29	1.40	3.53	0.10	10.484	0.055	0.139	0.004	A0275
276	278.99	1.65	3.53	0.10	10.984	0.065	0.139	0.004	A0276
277	291.69	1.65	3.53	0.10	11.484	0.065	0.139	0.004	A0277
278	304.39	1.65	3.53	0.10	11.984	0.065	0.139	0.004	A0278
279	329.79	1.65	3.53	0.10	12.984	0.065	0.139	0.004	A0279
280	355.19	1.65	3.53	0.10	13.984	0.065	0.139	0.004	A0280
281	380.59	1.65	3.53	0.10	14.984	0.065	0.139	0.004	A0281
282	405.26	1.91	3.53	0.10	15.955	0.075	0.139	0.004	A0282
283	430.66	2.03	3.53	0.10	16.955	0.080	0.139	0.004	A0283

AS 568A编号	公制尺寸mm				英制尺寸inch				订货编号
	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	
284	456.06	2.16	3.53	0.10	17.955	0.085	0.139	0.004	A0284
309	10.46	0.13	5.33	0.13	0.412	0.005	0.210	0.005	A0309
310	12.07	0.13	5.33	0.13	0.475	0.005	0.210	0.005	A0310
311	13.64	0.18	5.33	0.13	0.537	0.007	0.210	0.005	A0311
312	15.24	0.23	5.33	0.13	0.600	0.009	0.210	0.005	A0312
313	16.81	0.23	5.33	0.13	0.662	0.009	0.210	0.005	A0313
314	18.42	0.25	5.33	0.13	0.725	0.010	0.210	0.005	A0314
315	19.99	0.25	5.33	0.13	0.787	0.010	0.210	0.005	A0315
316	21.59	0.25	5.33	0.13	0.850	0.010	0.210	0.005	A0316
317	23.16	0.25	5.33	0.13	0.912	0.010	0.210	0.005	A0317
318	24.77	0.25	5.33	0.13	0.975	0.010	0.210	0.005	A0318
319	26.34	0.25	5.33	0.13	1.037	0.010	0.210	0.005	A0319
320	27.94	0.30	5.33	0.13	1.100	0.010	0.210	0.005	A0320
321	29.51	0.30	5.33	0.13	1.162	0.012	0.210	0.005	A0321
322	31.12	0.30	5.33	0.13	1.225	0.012	0.210	0.005	A0322
323	32.69	0.30	5.33	0.13	1.287	0.012	0.210	0.005	A0323
324	34.29	0.30	5.33	0.13	1.350	0.012	0.210	0.005	A0324
325	37.47	0.38	5.33	0.13	1.475	0.012	0.210	0.005	A0325
326	40.64	0.38	5.33	0.13	1.600	0.015	0.210	0.005	A0326
327	43.82	0.38	5.33	0.13	1.725	0.015	0.210	0.005	A0327
328	46.99	0.38	5.33	0.13	1.850	0.015	0.210	0.005	A0328
329	50.17	0.46	5.33	0.13	1.975	0.018	0.210	0.005	A0329
330	53.34	0.46	5.33	0.13	2.100	0.018	0.210	0.005	A0330
331	56.52	0.46	5.33	0.13	2.225	0.018	0.210	0.005	A0331
332	59.69	0.46	5.33	0.13	2.350	0.018	0.210	0.005	A0332
333	62.87	0.51	5.33	0.13	2.457	0.020	0.210	0.005	A0333
334	66.04	0.51	5.33	0.13	2.600	0.020	0.210	0.005	A0334
335	69.22	0.51	5.33	0.13	2.725	0.020	0.210	0.005	A0335
336	72.39	0.51	5.33	0.13	2.850	0.020	0.210	0.005	A0336
337	75.57	0.61	5.33	0.13	2.975	0.024	0.210	0.005	A0337
338	78.74	0.61	5.33	0.13	3.100	0.024	0.210	0.005	A0338
339	81.92	0.61	5.33	0.13	3.225	0.024	0.210	0.005	A0339
340	85.09	0.61	5.33	0.13	3.350	0.024	0.210	0.005	A0340
341	88.27	0.61	5.33	0.13	3.475	0.024	0.210	0.005	A0341
342	91.44	0.71	5.33	0.13	3.600	0.028	0.210	0.005	A0342
343	94.62	0.71	5.33	0.13	3.725	0.028	0.210	0.005	A0343
344	97.79	0.71	5.33	0.13	3.850	0.028	0.210	0.005	A0344
345	100.97	0.71	5.33	0.13	3.975	0.028	0.210	0.005	A0345
346	104.14	0.71	5.33	0.13	4.100	0.028	0.210	0.005	A0346
347	107.32	0.76	5.33	0.13	4.225	0.030	0.210	0.005	A0347
348	110.49	0.76	5.33	0.13	4.350	0.030	0.210	0.005	A0348
349	113.67	0.76	5.33	0.13	4.475	0.030	0.210	0.005	A0349

AS 568A编号	公制尺寸mm				英制尺寸inch				订货编号
	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	
350	116.84	0.76	5.33	0.13	4.600	0.030	0.210	0.005	A0350
351	120.02	0.76	5.33	0.13	4.725	0.030	0.210	0.005	A0351
352	123.19	0.76	5.33	0.13	4.850	0.030	0.210	0.005	A0352
353	126.37	0.94	5.33	0.13	4.975	0.037	0.210	0.005	A0353
354	129.54	0.94	5.33	0.13	5.100	0.037	0.210	0.005	A0354
355	132.72	0.94	5.33	0.13	5.225	0.037	0.210	0.005	A0355
356	135.89	0.94	5.33	0.13	5.350	0.037	0.210	0.005	A03546
357	139.07	0.94	5.33	0.13	5.475	0.037	0.210	0.005	A0357
358	142.24	0.94	5.33	0.13	5.600	0.037	0.210	0.005	A0358
359	145.42	0.94	5.33	0.13	5.725	0.037	0.210	0.005	A0359
360	148.59	0.94	5.33	0.13	5.850	0.037	0.210	0.005	A0360
361	151.77	0.94	5.33	0.13	5.975	0.037	0.210	0.005	A0361
362	158.12	1.02	5.33	0.13	6.225	0.040	0.210	0.005	A0362
363	164.47	1.02	5.33	0.13	6.475	0.040	0.210	0.005	A0363
364	170.82	1.02	5.33	0.13	6.725	0.040	0.210	0.005	A0364
365	177.17	1.02	5.33	0.13	6.975	0.040	0.210	0.005	A0365
366	183.52	1.14	5.33	0.13	7.225	0.045	0.210	0.005	A0366
367	189.87	1.14	5.33	0.13	7.475	0.045	0.210	0.005	A0367
368	196.22	1.14	5.33	0.13	7.725	0.045	0.210	0.005	A0368
369	202.57	1.14	5.33	0.13	7.975	0.045	0.210	0.005	A0369
370	208.92	1.27	5.33	0.13	8.225	0.050	0.210	0.005	A0370
371	215.27	1.27	5.33	0.13	8.475	0.050	0.210	0.005	A0371
372	221.62	1.27	5.33	0.13	8.725	0.050	0.210	0.005	A0372
373	227.97	1.27	5.33	0.13	8.975	0.050	0.210	0.005	A0373
374	234.32	1.40	5.33	0.13	9.225	0.055	0.210	0.005	A0374
375	240.67	1.40	5.33	0.13	9.475	0.055	0.210	0.005	A0375
376	247.02	1.40	5.33	0.13	9.725	0.055	0.210	0.005	A0376
377	253.37	1.40	5.33	0.13	9.975	0.055	0.210	0.005	A0377
378	266.07	1.52	5.33	0.13	10.475	0.060	0.210	0.005	A0378
379	278.77	1.52	5.33	0.13	10.975	0.060	0.210	0.005	A0379
380	291.47	1.65	5.33	0.13	11.475	0.065	0.210	0.005	A0380
381	304.17	1.65	5.33	0.13	11.975	0.065	0.210	0.005	A0381
382	329.57	1.65	5.33	0.13	12.975	0.065	0.210	0.005	A0382
383	354.97	1.78	5.33	0.13	13.975	0.070	0.210	0.005	A0383
384	380.37	1.78	5.33	0.13	14.975	0.070	0.210	0.005	A0384
385	405.26	1.91	5.33	0.13	15.955	0.075	0.210	0.005	A0385
386	430.66	2.03	5.33	0.13	16.955	0.080	0.210	0.005	A0386
387	456.06	2.16	5.33	0.13	17.955	0.085	0.210	0.005	A0387
388	481.46	2.29	5.33	0.13	18.955	0.090	0.210	0.005	A0388
389	506.86	2.41	5.33	0.13	19.955	0.095	0.210	0.005	A0389
390	532.26	2.41	5.33	0.13	20.955	0.095	0.210	0.005	A0390
391	557.66	2.54	5.33	0.13	21.955	0.100	0.210	0.005	A0391

AS 568A编号	公制尺寸mm				英制尺寸inch				订货编号
	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差±	
392	582.68	2.67	5.33	0.13	22.940	0.105	0.210	0.005	A0392
393	608.08	2.79	5.33	0.13	23.940	0.110	0.210	0.005	A0393
394	633.48	2.92	5.33	0.13	24.940	0.115	0.210	0.005	A0394
395	658.88	3.05	5.33	0.13	25.940	0.120	0.210	0.005	A0395
425	113.67	0.84	6.99	0.15	4.475	0.033	0.275	0.006	A0425
426	116.84	0.84	6.99	0.15	4.600	0.033	0.275	0.006	A0426
427	120.02	0.84	6.99	0.15	4.725	0.033	0.275	0.006	A0427
428	123.19	0.84	6.99	0.15	4.850	0.033	0.275	0.006	A0428
429	126.37	0.94	6.99	0.15	4.975	0.037	0.275	0.006	A0429
430	129.54	0.94	6.99	0.15	5.100	0.037	0.275	0.006	A0430
431	132.72	0.94	6.99	0.15	5.225	0.037	0.275	0.006	A0431
432	135.89	0.94	6.99	0.15	5.350	0.037	0.275	0.006	A0432
433	139.07	0.94	6.99	0.15	5.475	0.037	0.275	0.006	A0433
434	142.24	0.94	6.99	0.15	5.600	0.037	0.275	0.006	A0434
435	145.42	0.94	6.99	0.15	5.725	0.037	0.275	0.006	A0435
436	148.59	0.94	6.99	0.15	5.850	0.037	0.275	0.006	A0436
437	151.77	0.94	6.99	0.15	5.975	0.037	0.275	0.006	A0437
438	158.12	1.02	6.99	0.15	6.225	0.040	0.275	0.006	A0438
439	164.47	1.02	6.99	0.15	6.475	0.040	0.275	0.006	A0439
440	170.82	1.02	6.99	0.15	6.725	0.040	0.275	0.006	A0440
441	177.17	1.02	6.99	0.15	6.975	0.040	0.275	0.006	A0441
442	183.52	1.14	6.99	0.15	7.225	0.045	0.275	0.006	A0442
443	189.87	1.14	6.99	0.15	7.475	0.045	0.275	0.006	A0443
444	196.22	1.14	6.99	0.15	7.725	0.045	0.275	0.006	A0444
445	202.57	1.14	6.99	0.15	7.975	0.045	0.275	0.006	A0445
446	215.27	1.40	6.99	0.15	8.475	0.055	0.275	0.006	A0446
447	227.97	1.40	6.99	0.15	8.975	0.055	0.275	0.006	A0447
448	240.67	1.40	6.99	0.15	9.475	0.055	0.275	0.006	A0448
449	253.37	1.40	6.99	0.15	9.975	0.055	0.275	0.006	A0449
450	266.07	1.52	6.99	0.15	10.475	0.060	0.275	0.006	A0450
451	278.77	1.52	6.99	0.15	10.975	0.060	0.275	0.006	A0451
452	291.47	1.52	6.99	0.15	11.475	0.060	0.275	0.006	A0452
453	304.17	1.52	6.99	0.15	11.975	0.060	0.275	0.006	A0453
454	316.87	1.52	6.99	0.15	12.475	0.060	0.275	0.006	A0454
455	329.57	1.52	6.99	0.15	12.975	0.060	0.275	0.006	A0455
456	342.27	1.78	6.99	0.15	13.475	0.070	0.275	0.006	A0456
457	354.97	1.78	6.99	0.15	13.975	0.070	0.275	0.006	A0457
458	367.67	1.78	6.99	0.15	14.475	0.070	0.275	0.006	A0458
459	380.37	1.78	6.99	0.15	14.975	0.070	0.275	0.006	A0459
460	393.07	1.78	6.99	0.15	15.475	0.070	0.275	0.006	A0460
461	405.26	1.91	6.99	0.15	15.955	0.075	0.275	0.006	A0461
462	417.96	1.91	6.99	0.15	16.455	0.075	0.275	0.006	A0462

AS 568A编号	公制尺寸mm				英制尺寸inch				订货编号
	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	
463	430.66	2.03	6.99	0.15	16.955	0.080	0.275	0.006	A0463
464	443.36	2.16	6.99	0.15	17.455	0.085	0.275	0.006	A0464
465	465.06	2.16	6.99	0.15	17.955	0.085	0.275	0.006	A0465
466	468.76	2.16	6.99	0.15	18.455	0.085	0.275	0.006	A0466
467	481.46	2.29	6.99	0.15	18.955	0.090	0.275	0.006	A0467
468	494.16	2.29	6.99	0.15	19.455	0.090	0.275	0.006	A0468
469	506.86	2.41	6.99	0.15	19.955	0.095	0.275	0.006	A0469
470	532.26	2.41	6.99	0.15	20.955	0.095	0.275	0.006	A0470
471	557.66	2.54	6.99	0.15	21.955	0.100	0.275	0.006	A0471
472	582.68	2.67	6.99	0.15	22.940	0.105	0.275	0.006	A0472
473	608.08	2.79	6.99	0.15	23.940	0.110	0.275	0.006	A0473
474	633.48	2.92	6.99	0.15	24.940	0.115	0.275	0.006	A0474
475	658.88	3.05	6.99	0.15	25.940	0.120	0.275	0.006	A0475

表 4-1-2 接头和管路用O形圈尺寸

AS 568A编号	公制尺寸mm				英制尺寸inch				订货编号
	内径 d_1	公差 $\pm$	线径 d_2	公差 $\pm$	内径 d_1	公差 $\pm$	线径 d_2	公差 $\pm$	
901	4.70	0.13	1.42	0.08	0.185	0.005	0.056	0.003	A0901
902	6.07	0.13	1.63	0.08	0.239	0.005	0.064	0.003	A0902
903	7.65	0.13	1.63	0.08	0.301	0.005	0.064	0.003	A0903
904	8.92	0.13	1.83	0.08	0.351	0.005	0.072	0.003	A0904
905	10.52	0.13	1.83	0.08	0.414	0.005	0.072	0.003	A0905
906	11.89	0.13	1.98	0.08	0.468	0.005	0.078	0.003	A0906
907	13.46	0.18	2.08	0.08	0.530	0.007	0.082	0.003	A0907
908	16.36	0.23	2.21	0.08	0.644	0.009	0.087	0.003	A0908
909	17.93	0.23	2.46	0.08	0.706	0.009	0.097	0.003	A0909
910	19.18	0.23	2.46	0.08	0.755	0.009	0.097	0.003	A0910
911	21.92	0.23	2.95	0.10	0.863	0.009	0.116	0.004	A0911
912	23.47	0.23	2.95	0.10	0.924	0.009	0.116	0.004	A0912
913	25.04	0.26	2.95	0.10	0.986	0.010	0.116	0.004	A0913
914	26.59	0.26	2.95	0.10	1.047	0.010	0.116	0.004	A0914
916	29.74	0.26	2.95	0.10	1.171	0.010	0.116	0.004	A0916
918	34.42	0.30	2.95	0.10	1.355	0.012	0.116	0.004	A0918
920	37.47	0.36	3.00	0.10	1.475	0.014	0.118	0.004	A0920
924	43.69	0.36	3.00	0.10	1.720	0.014	0.118	0.004	A0924
928	53.09	0.46	3.00	0.10	2.090	0.018	0.118	0.004	A0928
932	59.36	0.46	3.00	0.10	2.337	0.018	0.118	0.004	A0932

表 4-1-3 O形圈日本标准尺寸- P系列

JIS B2401 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	
P3	2.80	0.14	1.90	0.07	P0003
P4	3.80	0.14	1.90	0.07	P0004
P5	4.80	0.15	1.90	0.07	P0005
P6	5.80	0.16	1.90	0.07	P0006
P7	6.80	0.16	1.90	0.07	P0007
P8	7.80	0.17	1.90	0.07	P0008
P9	8.80	0.17	1.90	0.07	P0009
P10	9.80	0.17	1.90	0.07	P0010
P10A	9.80	0.18	2.40	0.07	P010A
P11	10.80	0.18	2.40	0.07	P0011
P11.2	11.00	0.18	2.40	0.07	P11.2
P12	11.80	0.19	2.40	0.07	P0012
P12.5	12.30	0.19	2.40	0.07	P12.5
P14	13.80	0.19	2.40	0.07	P0014
P15	14.80	0.20	2.40	0.07	P0015
P16	15.80	0.20	2.40	0.07	P0016
P18	17.80	0.21	2.40	0.07	P0018
P19	18.80	0.21	2.40	0.07	P0019
P20	19.80	0.22	2.40	0.07	P0020
P21	20.80	0.23	2.40	0.07	P0021
P22	21.80	0.24	2.40	0.07	P0022
P22A	21.70	0.24	3.50	0.10	P022A
P22.4	22.10	0.24	3.50	0.10	P22.4
P24	23.70	0.24	3.50	0.10	P0024
P25	24.70	0.25	3.50	0.10	P0025
P25.5	25.20	0.25	3.50	0.10	P25.5
P26	25.70	0.26	3.50	0.10	P0026
P28	27.70	0.29	3.50	0.10	P0028
P29	28.70	0.29	3.50	0.10	P0029
P29.5	29.20	0.29	3.50	0.10	P29.5
P30	29.70	0.29	3.50	0.10	P0030
P31	30.70	0.30	3.50	0.10	P0031
P31.5	31.20	0.31	3.50	0.10	P31.5
P32	31.70	0.31	3.50	0.10	P0032
P34	33.70	0.33	3.50	0.10	P0034
P35	34.70	0.34	3.50	0.10	P0035
P35.5	35.20	0.34	3.50	0.10	P35.5
P36	35.70	0.34	3.50	0.10	P0036
P38	37.70	0.37	3.50	0.10	P0038
P39	38.70	0.37	3.50	0.10	P0039
P40	39.70	0.37	3.50	0.10	P0040
P41	40.70	0.38	3.50	0.10	P0041
P42	41.70	0.39	3.50	0.10	P0042
P44	43.70	0.41	3.50	0.10	P0044
P45	44.70	0.41	3.50	0.10	P0045

JIS B2401 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	
P46	45.70	0.42	3.50	0.10	P0046
P48	47.70	0.44	3.50	0.10	P0048
P48A	47.60	0.44	5.70	0.15	P048A
P49	48.70	0.45	3.50	0.10	P0049
P50	49.70	0.45	3.50	0.10	P0050
P50A	49.60	0.45	5.70	0.15	P050A
P52	51.60	0.47	5.70	0.15	P0052
P53	52.60	0.48	5.70	0.15	P0053
P55	54.60	0.49	5.70	0.15	P0055
P56	55.60	0.50	5.70	0.15	P0056
P58	57.60	0.52	5.70	0.15	P0058
P60	59.60	0.53	5.70	0.15	P0060
P62	61.60	0.55	5.70	0.15	P0062
P63	62.60	0.56	5.70	0.15	P0063
P65	64.60	0.57	5.70	0.15	P0065
P67	66.60	0.59	5.70	0.15	P0067
P70	69.60	0.61	5.70	0.15	P0070
P71	70.60	0.62	5.70	0.15	P0071
P75	74.60	0.65	5.70	0.15	P0075
P80	79.60	0.69	5.70	0.15	P0080
P85	84.60	0.73	5.70	0.15	P0085
P90	89.60	0.77	5.70	0.15	P0090
P95	94.60	0.81	5.70	0.15	P0095
P100	99.60	0.84	5.70	0.15	P0100
P102	101.60	0.85	5.70	0.15	P0102
P105	104.60	0.87	5.70	0.15	P0105
P110	109.60	0.91	5.70	0.15	P0110
P112	111.60	0.92	5.70	0.15	P0112
P115	114.60	0.94	5.70	0.15	P0115
P120	119.60	0.98	5.70	0.15	P0120
P125	124.60	1.01	5.70	0.15	P0125
P130	129.60	1.05	5.70	0.15	P0130
P132	131.60	1.06	5.70	0.15	P0132
P135	134.60	1.09	5.70	0.15	P0135
P140	139.60	1.12	5.70	0.15	P0140
P145	144.60	1.13	5.70	0.15	P0145
P150	149.60	1.19	5.70	0.15	P0150
P150A	149.50	1.19	8.40	0.15	P0150A
P155	154.50	1.23	8.40	0.15	P0155
P160	159.50	1.26	8.40	0.15	P0160
P165	164.50	1.30	8.40	0.15	P0165
P170	169.50	1.33	8.40	0.15	P0170
P175	174.50	1.37	8.40	0.15	P0175
P180	179.50	1.40	8.40	0.15	P0180
P185	184.50	1.44	8.40	0.15	P0185

JIS B2401 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	内径 d_1	公差 $\pm$	线径 d_2	公差 $\pm$	
P190	189.50	1.48	8.40	0.15	P0190
P195	194.50	1.51	8.40	0.15	P0195
P200	199.50	1.55	8.40	0.15	P0200
P205	204.50	1.58	8.40	0.15	P0205
P209	208.50	1.61	8.40	0.15	P0209
P210	209.50	1.62	8.40	0.15	P0210
P215	214.50	1.65	8.40	0.15	P0215
P220	219.50	1.68	8.40	0.15	P0220
P225	224.50	1.71	8.40	0.15	P0225
P230	229.50	1.75	8.40	0.15	P0230
P235	234.50	1.78	8.40	0.15	P0235
P240	239.50	1.81	8.40	0.15	P0240
P245	244.50	1.84	8.40	0.15	P0245
P250	249.50	1.88	8.40	0.15	P0250
P255	254.50	1.98	8.40	0.15	P0255
P260	259.50	1.94	8.40	0.15	P0260
P265	264.50	1.97	8.40	0.15	P0265
P270	269.50	2.01	8.40	0.15	P0270
P275	274.50	2.04	8.40	0.15	P0275
P280	279.50	2.07	8.40	0.15	P0280
P285	284.50	2.10	8.40	0.15	P0285
P290	289.50	2.14	8.40	0.15	P0290
P295	294.50	2.17	8.40	0.15	P0295
P300	299.50	2.20	8.40	0.15	P0300
P315	314.50	2.30	8.40	0.15	P0315
P320	319.50	2.33	8.40	0.15	P0320
P335	334.50	2.42	8.40	0.15	P0335
P340	339.50	2.45	8.40	0.15	P0340
P355	354.50	2.54	8.40	0.15	P0355
P360	359.50	2.57	8.40	0.15	P0360
P375	374.50	2.67	8.40	0.15	P0375
P385	384.50	2.73	8.40	0.15	P0385
P400	399.50	2.82	8.40	0.15	P0400

表 4-1-4 O形圈日本标准尺寸- G系列

JIS B2401 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	内径 d_1	公差 $\pm$	线径 d_2	公差 $\pm$	
G25	24.40	0.25	3.10	0.10	G0025
G30	29.40	0.29	3.10	0.10	G0030
G35	34.40	0.33	3.10	0.10	G0035
G40	39.40	0.37	3.10	0.10	G0040
G45	44.40	0.41	3.10	0.10	G0045
G50	49.40	0.45	3.10	0.10	G0050
G55	54.40	0.49	3.10	0.10	G0055
G60	59.40	0.53	3.10	0.10	G0060
G65	64.40	0.57	3.10	0.10	G0065
G70	69.40	0.61	3.10	0.10	G0070
G75	74.40	0.65	3.10	0.10	G0075
G80	79.40	0.69	3.10	0.10	G0080
G85	84.40	0.73	3.10	0.10	G0085
G90	89.40	0.77	3.10	0.10	G0090
G95	94.40	0.81	3.10	0.10	G0095
G100	99.40	0.85	3.10	0.10	G0100
G105	104.40	0.87	3.10	0.10	G0105
G110	109.40	0.91	3.10	0.10	G0110
G115	114.40	0.94	3.10	0.10	G0115
G120	119.40	0.98	3.10	0.10	G0120
G125	124.40	1.01	3.10	0.10	G0125
G130	129.40	1.05	3.10	0.10	G0130
G135	134.40	1.08	3.10	0.10	G0135
G140	139.40	1.12	3.10	0.10	G0140
G145	144.40	1.16	3.10	0.10	G0145
G150	149.30	1.19	5.70	0.15	G0150
G155	154.30	1.23	5.70	0.15	G0155
G160	159.30	1.26	5.70	0.15	G0160
G165	164.30	1.30	5.70	0.15	G0165
G170	169.30	1.33	5.70	0.15	G0170
G175	174.30	1.37	5.70	0.15	G0175
G180	179.30	1.40	5.70	0.15	G0180
G185	184.30	1.44	5.70	0.15	G0185
G190	189.30	1.47	5.70	0.15	G0190
G195	194.30	1.51	5.70	0.15	G0195
G200	199.30	1.55	5.70	0.15	G0200
G210	209.30	1.61	5.70	0.15	G0210
G220	219.30	1.68	5.70	0.15	G0220
G230	229.30	1.73	5.70	0.15	G0230
G240	239.30	1.81	5.70	0.15	G0240
G250	249.30	1.88	5.70	0.15	G0250
G260	259.30	1.94	5.70	0.15	G0260
G270	269.30	2.01	5.70	0.15	G0270
G280	279.30	2.07	5.70	0.15	G0280
G290	289.30	2.14	5.70	0.15	G0290
G300	299.30	2.02	5.70	0.15	G0300

表 4-1-5 公制O形圈尺寸

公制尺寸mm				公制尺寸mm				公制尺寸mm				公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
1.00	0.12	1.00	0.07	23.50	0.24	1.00	0.07	19.50	0.22	1.50	0.08	62.00	0.55	1.50	0.08
1.50	0.12	1.00	0.07	24.00	0.24	1.00	0.07	20.00	0.22	1.50	0.08	63.00	0.56	1.50	0.08
2.00	0.13	1.00	0.07	24.50	0.25	1.00	0.07	21.00	0.23	1.50	0.08	64.00	0.58	1.50	0.08
2.50	0.13	1.00	0.07	25.00	0.25	1.00	0.07	21.50	0.23	1.50	0.08	65.00	0.58	1.50	0.08
3.00	0.14	1.00	0.07	26.00	0.26	1.00	0.07	22.00	0.24	1.50	0.08	66.00	0.59	1.50	0.08
3.50	0.14	1.00	0.07	28.00	0.28	1.00	0.07	23.00	0.24	1.50	0.08	67.00	0.59	1.50	0.08
4.00	0.14	1.00	0.07	30.00	0.29	1.00	0.07	24.00	0.24	1.50	0.08	68.00	0.61	1.50	0.08
4.50	0.14	1.00	0.07	37.00	0.36	1.00	0.07	25.00	0.25	1.50	0.08	69.00	0.61	1.50	0.08
5.00	0.15	1.00	0.07	42.00	0.40	1.00	0.07	26.00	0.26	1.50	0.08	70.00	0.63	1.50	0.08
5.50	0.15	1.00	0.07	45.00	0.42	1.00	0.07	27.00	0.26	1.50	0.08	71.00	0.63	1.50	0.08
6.00	0.15	1.00	0.07	1.50	0.12	1.50	0.08	28.00	0.28	1.50	0.08	72.00	0.64	1.50	0.08
6.50	0.16	1.00	0.07	1.85	0.13	1.50	0.08	28.50	0.28	1.50	0.08	73.00	0.64	1.50	0.08
7.00	0.16	1.00	0.07	2.00	0.13	1.50	0.08	29.00	0.29	1.50	0.08	74.00	0.66	1.50	0.08
7.50	0.16	1.00	0.07	2.50	0.13	1.50	0.08	30.00	0.29	1.50	0.08	75.00	0.66	1.50	0.08
8.00	0.16	1.00	0.07	3.00	0.14	1.50	0.08	31.00	0.31	1.50	0.08	76.00	0.66	1.50	0.08
8.50	0.16	1.00	0.07	3.50	0.14	1.50	0.08	31.50	0.31	1.50	0.08	77.00	0.67	1.50	0.08
9.00	0.17	1.00	0.07	4.00	0.14	1.50	0.08	32.00	0.32	1.50	0.08	78.00	0.67	1.50	0.08
9.50	0.17	1.00	0.07	4.50	0.14	1.50	0.08	33.00	0.32	1.50	0.08	79.00	0.69	1.50	0.08
10.00	0.17	1.00	0.07	5.00	0.15	1.50	0.08	34.00	0.33	1.50	0.08	80.00	0.69	1.50	0.08
10.50	0.18	1.00	0.07	5.50	0.15	1.50	0.08	35.00	0.34	1.50	0.08	81.00	0.69	1.50	0.08
11.00	0.18	1.00	0.07	6.00	0.15	1.50	0.08	36.00	0.35	1.50	0.08	82.00	0.71	1.50	0.08
11.50	0.18	1.00	0.07	6.50	0.16	1.50	0.08	37.00	0.36	1.50	0.08	83.00	0.71	1.50	0.08
12.00	0.19	1.00	0.07	7.00	0.16	1.50	0.08	38.00	0.37	1.50	0.08	84.00	0.73	1.50	0.08
12.50	0.19	1.00	0.07	7.50	0.16	1.50	0.08	40.00	0.38	1.50	0.08	85.00	0.73	1.50	0.08
13.00	0.19	1.00	0.07	8.00	0.16	1.50	0.08	41.00	0.39	1.50	0.08	86.00	0.73	1.50	0.08
13.50	0.19	1.00	0.07	8.50	0.16	1.50	0.08	42.00	0.40	1.50	0.08	87.00	0.75	1.50	0.08
14.00	0.19	1.00	0.07	9.00	0.17	1.50	0.08	43.00	0.40	1.50	0.08	88.00	0.75	1.50	0.08
14.50	0.20	1.00	0.07	9.50	0.17	1.50	0.08	44.00	0.41	1.50	0.08	89.00	0.77	1.50	0.08
15.00	0.20	1.00	0.07	10.00	0.17	1.50	0.08	45.00	0.42	1.50	0.08	90.00	0.77	1.50	0.08
15.50	0.20	1.00	0.07	10.50	0.18	1.50	0.08	46.00	0.43	1.50	0.08	91.00	0.77	1.50	0.08
16.00	0.20	1.00	0.07	11.00	0.18	1.50	0.08	47.00	0.44	1.50	0.08	92.00	0.79	1.50	0.08
16.50	0.21	1.00	0.07	11.50	0.19	1.50	0.08	48.00	0.44	1.50	0.08	93.00	0.79	1.50	0.08
17.00	0.21	1.00	0.07	12.00	0.19	1.50	0.08	49.00	0.45	1.50	0.08	94.00	0.81	1.50	0.08
17.50	0.21	1.00	0.07	12.50	0.19	1.50	0.08	50.00	0.46	1.50	0.08	95.00	0.81	1.50	0.08
18.00	0.21	1.00	0.07	13.00	0.19	1.50	0.08	51.00	0.47	1.50	0.08	96.00	0.81	1.50	0.08
18.50	0.22	1.00	0.07	13.50	0.19	1.50	0.08	52.00	0.47	1.50	0.08	97.00	0.83	1.50	0.08
19.00	0.22	1.00	0.07	14.00	0.19	1.50	0.08	53.00	0.48	1.50	0.08	98.00	0.83	1.50	0.08
19.50	0.22	1.00	0.07	14.50	0.20	1.50	0.08	54.00	0.50	1.50	0.08	99.00	0.84	1.50	0.08
20.00	0.22	1.00	0.07	15.00	0.20	1.50	0.08	55.00	0.50	1.50	0.08	100.00	0.84	1.50	0.08
20.50	0.22	1.00	0.07	15.50	0.20	1.50	0.08	56.00	0.51	1.50	0.08	2.00	0.13	2.00	0.08
21.00	0.23	1.00	0.07	16.00	0.20	1.50	0.08	57.00	0.52	1.50	0.08	3.00	0.14	2.00	0.08
21.50	0.23	1.00	0.07	17.00	0.21	1.50	0.08	58.00	0.52	1.50	0.08	3.50	0.14	2.00	0.08
22.00	0.24	1.00	0.07	17.50	0.21	1.50	0.08	59.00	0.54	1.50	0.08	4.00	0.14	2.00	0.08
22.50	0.24	1.00	0.07	18.00	0.21	1.50	0.08	60.00	0.54	1.50	0.08	4.50	0.14	2.00	0.08
23.00	0.24	1.00	0.07	19.00	0.22	1.50	0.08	61.00	0.55	1.50	0.08	5.00	0.15	2.00	0.08

公制尺寸mm				公制尺寸mm				公制尺寸mm				公制尺寸mm			
内径 d_1	公差 $\pm$	线径 d_2	公差 $\pm$	内径 d_1	公差 $\pm$	线径 d_2	公差 $\pm$	内径 d_1	公差 $\pm$	线径 d_2	公差 $\pm$	内径 d_1	公差 $\pm$	线径 d_2	公差 $\pm$
6.00	0.15	2.00	0.08	33.50	0.32	2.00	0.08	71.00	0.63	2.00	0.08	4.00	0.14	2.50	0.09
6.50	0.16	2.00	0.08	34.00	0.33	2.00	0.08	72.00	0.64	2.00	0.08	5.00	0.15	2.50	0.09
7.00	0.16	2.00	0.08	35.00	0.34	2.00	0.08	73.00	0.64	2.00	0.08	6.00	0.15	2.50	0.09
7.50	0.16	2.00	0.08	36.00	0.35	2.00	0.08	74.00	0.66	2.00	0.08	7.00	0.16	2.50	0.09
8.00	0.16	2.00	0.08	36.50	0.35	2.00	0.08	74.50	0.66	2.00	0.08	8.00	0.16	2.50	0.09
8.50	0.16	2.00	0.08	37.00	0.36	2.00	0.08	75.00	0.66	2.00	0.08	8.50	0.16	2.50	0.09
9.00	0.17	2.00	0.08	37.50	0.36	2.00	0.08	76.00	0.66	2.00	0.08	9.00	0.17	2.50	0.09
9.50	0.17	2.00	0.08	38.00	0.37	2.00	0.08	77.00	0.67	2.00	0.08	9.50	0.17	2.50	0.09
10.00	0.17	2.00	0.08	38.50	0.37	2.00	0.08	78.00	0.67	2.00	0.08	10.00	0.17	2.50	0.09
11.00	0.18	2.00	0.08	39.00	0.37	2.00	0.08	79.00	0.69	2.00	0.08	10.50	0.18	2.50	0.09
11.50	0.19	2.00	0.08	40.00	0.38	2.00	0.08	80.00	0.69	2.00	0.08	11.00	0.18	2.50	0.09
12.00	0.19	2.00	0.08	41.00	0.39	2.00	0.08	81.00	0.69	2.00	0.08	12.00	0.19	2.50	0.09
12.50	0.19	2.00	0.08	42.00	0.40	2.00	0.08	82.00	0.71	2.00	0.08	13.00	0.19	2.50	0.09
13.00	0.19	2.00	0.08	43.00	0.40	2.00	0.08	83.00	0.71	2.00	0.08	14.00	0.19	2.50	0.09
13.50	0.19	2.00	0.08	44.00	0.41	2.00	0.08	84.00	0.73	2.00	0.08	15.00	0.20	2.50	0.09
14.00	0.19	2.00	0.08	45.00	0.42	2.00	0.08	85.00	0.73	2.00	0.08	16.00	0.20	2.50	0.09
14.50	0.20	2.00	0.08	46.00	0.43	2.00	0.08	86.00	0.73	2.00	0.08	16.50	0.21	2.50	0.09
15.00	0.20	2.00	0.08	47.00	0.44	2.00	0.08	87.00	0.75	2.00	0.08	17.00	0.21	2.50	0.09
15.50	0.20	2.00	0.08	48.00	0.44	2.00	0.08	88.00	0.75	2.00	0.08	18.00	0.21	2.50	0.09
16.00	0.20	2.00	0.08	49.00	0.45	2.00	0.08	89.00	0.77	2.00	0.08	18.50	0.22	2.50	0.09
16.50	0.21	2.00	0.08	50.00	0.46	2.00	0.08	90.00	0.77	2.00	0.08	19.00	0.22	2.50	0.09
17.00	0.21	2.00	0.08	51.00	0.47	2.00	0.08	91.00	0.77	2.00	0.08	19.50	0.22	2.50	0.09
18.00	0.21	2.00	0.08	52.00	0.47	2.00	0.08	92.00	0.79	2.00	0.08	20.00	0.22	2.50	0.09
19.00	0.22	2.00	0.08	53.00	0.48	2.00	0.08	93.00	0.79	2.00	0.08	20.50	0.22	2.50	0.09
19.50	0.22	2.00	0.08	54.00	0.50	2.00	0.08	94.00	0.81	2.00	0.08	21.00	0.23	2.50	0.09
20.00	0.22	2.00	0.08	55.00	0.50	2.00	0.08	95.00	0.81	2.00	0.08	22.00	0.24	2.50	0.09
20.50	0.22	2.00	0.08	55.50	0.51	2.00	0.08	96.00	0.81	2.00	0.08	23.00	0.24	2.50	0.09
21.00	0.23	2.00	0.08	56.00	0.51	2.00	0.08	97.00	0.83	2.00	0.08	24.00	0.24	2.50	0.09
22.00	0.24	2.00	0.08	57.00	0.52	2.00	0.08	98.00	0.83	2.00	0.08	25.00	0.25	2.50	0.09
23.00	0.24	2.00	0.08	58.00	0.52	2.00	0.08	99.00	0.84	2.00	0.08	26.00	0.26	2.50	0.09
23.50	0.24	2.00	0.08	59.00	0.54	2.00	0.08	100.00	0.84	2.00	0.08	27.00	0.26	2.50	0.09
24.00	0.24	2.00	0.08	60.00	0.54	2.00	0.08	105.00	0.89	2.00	0.08	28.00	0.28	2.50	0.09
24.50	0.25	2.00	0.08	61.00	0.55	2.00	0.08	109.00	0.91	2.00	0.08	29.00	0.29	2.50	0.09
26.00	0.26	2.00	0.08	62.00	0.55	2.00	0.08	110.00	0.91	2.00	0.08	30.00	0.29	2.50	0.09
27.00	0.26	2.00	0.08	63.00	0.56	2.00	0.08	115.00	0.95	2.00	0.08	31.00	0.31	2.50	0.09
27.50	0.28	2.00	0.08	64.00	0.58	2.00	0.08	120.00	1.00	2.00	0.08	32.00	0.32	2.50	0.09
28.00	0.28	2.00	0.08	64.50	0.58	2.00	0.08	125.00	1.03	2.00	0.08	33.00	0.32	2.50	0.09
28.50	0.28	2.00	0.08	65.00	0.58	2.00	0.08	130.00	1.08	2.00	0.08	34.00	0.33	2.50	0.09
29.00	0.29	2.00	0.08	66.00	0.59	2.00	0.08	135.00	1.10	2.00	0.08	35.00	0.34	2.50	0.09
29.50	0.29	2.00	0.08	67.00	0.59	2.00	0.08	140.00	1.13	2.00	0.08	36.00	0.35	2.50	0.09
30.00	0.29	2.00	0.08	68.00	0.61	2.00	0.08	149.50	1.20	2.00	0.08	37.00	0.36	2.50	0.09
31.00	0.31	2.00	0.08	69.00	0.61	2.00	0.08	150.00	1.20	2.00	0.08	38.00	0.37	2.50	0.09
31.50	0.31	2.00	0.08	69.50	0.61	2.00	0.08	160.00	1.27	2.00	0.08	39.00	0.37	2.50	0.09
32.00	0.32	2.00	0.08	70.00	0.63	2.00	0.08	165.00	1.31	2.00	0.08	40.00	0.38	2.50	0.09
33.00	0.32	2.00	0.08	70.50	0.63	2.00	0.08	3.00	0.14	2.50	0.09	41.00	0.39	2.50	0.09

公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
42.00	0.40	2.50	0.09
43.00	0.40	2.50	0.09
44.00	0.41	2.50	0.09
45.00	0.42	2.50	0.09
46.00	0.43	2.50	0.09
47.00	0.44	2.50	0.09
48.00	0.44	2.50	0.09
49.00	0.45	2.50	0.09
50.00	0.46	2.50	0.09
51.00	0.47	2.50	0.09
52.00	0.47	2.50	0.09
53.00	0.48	2.50	0.09
54.00	0.50	2.50	0.09
55.00	0.50	2.50	0.09
56.00	0.51	2.50	0.09
57.00	0.52	2.50	0.09
58.00	0.52	2.50	0.09
59.00	0.54	2.50	0.09
60.00	0.54	2.50	0.09
61.00	0.55	2.50	0.09
62.00	0.55	2.50	0.09
63.00	0.56	2.50	0.09
64.00	0.58	2.50	0.09
65.00	0.58	2.50	0.09
66.00	0.59	2.50	0.09
67.00	0.59	2.50	0.09
68.00	0.61	2.50	0.09
69.00	0.61	2.50	0.09
70.00	0.63	2.50	0.09
71.00	0.63	2.50	0.09
72.00	0.64	2.50	0.09
73.00	0.64	2.50	0.09
74.00	0.66	2.50	0.09
75.00	0.66	2.50	0.09
76.00	0.66	2.50	0.09
78.00	0.67	2.50	0.09
79.00	0.69	2.50	0.09
80.00	0.69	2.50	0.09
81.00	0.69	2.50	0.09
82.00	0.71	2.50	0.09
83.00	0.71	2.50	0.09
84.00	0.73	2.50	0.09
85.00	0.73	2.50	0.09
86.00	0.73	2.50	0.09
87.00	0.75	2.50	0.09

公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
88.00	0.75	2.50	0.09
89.00	0.77	2.50	0.09
90.00	0.77	2.50	0.09
91.00	0.77	2.50	0.09
92.00	0.79	2.50	0.09
93.00	0.79	2.50	0.09
94.00	0.81	2.50	0.09
95.00	0.81	2.50	0.09
96.00	0.81	2.50	0.09
97.00	0.83	2.50	0.09
98.00	0.83	2.50	0.09
99.00	0.84	2.50	0.09
100.00	0.84	2.50	0.09
101.00	0.84	2.50	0.09
102.00	0.87	2.50	0.09
103.00	0.87	2.50	0.09
104.00	0.87	2.50	0.09
105.00	0.89	2.50	0.09
106.00	0.89	2.50	0.09
107.00	0.89	2.50	0.09
108.00	0.91	2.50	0.09
109.00	0.91	2.50	0.09
110.00	0.91	2.50	0.09
111.00	0.93	2.50	0.09
112.00	0.93	2.50	0.09
113.00	0.93	2.50	0.09
114.00	0.95	2.50	0.09
115.00	0.95	2.50	0.09
116.00	0.95	2.50	0.09
117.00	0.97	2.50	0.09
118.00	0.97	2.50	0.09
119.00	0.97	2.50	0.09
120.00	1.00	2.50	0.09
121.00	1.00	2.50	0.09
122.00	1.00	2.50	0.09
123.00	1.00	2.50	0.09
124.00	1.03	2.50	0.09
125.00	1.03	2.50	0.09
126.00	1.03	2.50	0.09
127.00	1.05	2.50	0.09
128.00	1.05	2.50	0.09
129.00	1.05	2.50	0.09
130.00	1.08	2.50	0.09
131.00	1.08	2.50	0.09
132.00	1.08	2.50	0.09

公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
133.00	1.08	2.50	0.09
134.00	1.10	2.50	0.09
135.00	1.10	2.50	0.09
136.00	1.10	2.50	0.09
137.00	1.10	2.50	0.09
138.00	1.17	2.50	0.09
139.00	1.17	2.50	0.09
140.00	1.13	2.50	0.09
141.00	1.17	2.50	0.09
142.00	1.17	2.50	0.09
143.00	1.20	2.50	0.09
144.00	1.20	2.50	0.09
145.00	1.17	2.50	0.09
146.00	1.20	2.50	0.09
147.00	1.20	2.50	0.09
148.00	1.24	2.50	0.09
149.00	1.24	2.50	0.09
150.00	1.20	2.50	0.09
162.00	1.31	2.50	0.09
165.00	1.31	2.50	0.09
3.00	0.14	3.00	0.09
4.00	0.14	3.00	0.09
5.00	0.15	3.00	0.09
6.00	0.15	3.00	0.09
7.00	0.16	3.00	0.09
8.00	0.16	3.00	0.09
9.00	0.17	3.00	0.09
9.50	0.17	3.00	0.09
10.00	0.17	3.00	0.09
11.00	0.18	3.00	0.09
12.00	0.19	3.00	0.09
12.50	0.19	3.00	0.09
13.00	0.19	3.00	0.09
13.50	0.19	3.00	0.09
14.00	0.19	3.00	0.09
15.00	0.20	3.00	0.09
15.50	0.20	3.00	0.09
16.00	0.20	3.00	0.09
17.00	0.21	3.00	0.09
17.50	0.21	3.00	0.09
18.00	0.21	3.00	0.09
19.00	0.22	3.00	0.09
20.00	0.22	3.00	0.09
21.00	0.23	3.00	0.09
22.00	0.24	3.00	0.09

公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
23.00	0.24	3.00	0.09
24.00	0.24	3.00	0.09
25.00	0.25	3.00	0.09
26.00	0.26	3.00	0.09
27.00	0.26	3.00	0.09
28.00	0.28	3.00	0.09
28.50	0.28	3.00	0.09
29.00	0.29	3.00	0.09
29.20	0.29	3.00	0.09
29.50	0.29	3.00	0.09
30.00	0.29	3.00	0.09
31.00	0.31	3.00	0.09
32.00	0.32	3.00	0.09
33.00	0.32	3.00	0.09
34.00	0.33	3.00	0.09
35.00	0.34	3.00	0.09
36.00	0.35	3.00	0.09
36.50	0.35	3.00	0.09
37.00	0.36	3.00	0.09
37.50	0.36	3.00	0.09
38.00	0.37	3.00	0.09
39.00	0.37	3.00	0.09
40.00	0.38	3.00	0.09
41.00	0.39	3.00	0.09
42.00	0.40	3.00	0.09
42.50	0.40	3.00	0.09
43.00	0.40	3.00	0.09
44.00	0.41	3.00	0.09
45.00	0.42	3.00	0.09
46.00	0.43	3.00	0.09
47.00	0.44	3.00	0.09
48.00	0.44	3.00	0.09
49.00	0.45	3.00	0.09
49.50	0.46	3.00	0.09
50.00	0.46	3.00	0.09
51.00	0.47	3.00	0.09
52.00	0.47	3.00	0.09
53.00	0.48	3.00	0.09
54.00	0.50	3.00	0.09
54.50	0.50	3.00	0.09
55.00	0.50	3.00	0.09
56.00	0.51	3.00	0.09
57.00	0.52	3.00	0.09
58.00	0.52	3.00	0.09
59.00	0.54	3.00	0.09

公制尺寸mm				公制尺寸mm				公制尺寸mm				公制尺寸mm			
内径 d_1	公差 $\pm$	线径 d_2	公差 $\pm$	内径 d_1	公差 $\pm$	线径 d_2	公差 $\pm$	内径 d_1	公差 $\pm$	线径 d_2	公差 $\pm$	内径 d_1	公差 $\pm$	线径 d_2	公差 $\pm$
60.00	0.54	3.00	0.09	102.00	0.87	3.00	0.09	147.00	1.20	3.00	0.09	192.00	1.48	3.00	0.09
61.00	0.55	3.00	0.09	103.00	0.87	3.00	0.09	148.00	1.24	3.00	0.09	193.00	1.51	3.00	0.09
62.00	0.55	3.00	0.09	104.00	0.87	3.00	0.09	149.00	1.24	3.00	0.09	194.00	1.51	3.00	0.09
63.00	0.56	3.00	0.09	105.00	0.89	3.00	0.09	150.00	1.20	3.00	0.09	195.00	1.51	3.00	0.09
64.00	0.58	3.00	0.09	106.00	0.89	3.00	0.09	151.00	1.24	3.00	0.09	196.00	1.51	3.00	0.09
65.00	0.58	3.00	0.09	107.00	0.89	3.00	0.09	152.00	1.24	3.00	0.09	197.00	1.51	3.00	0.09
66.00	0.59	3.00	0.09	108.00	0.91	3.00	0.09	153.00	1.27	3.00	0.09	198.00	1.55	3.00	0.09
67.00	0.59	3.00	0.09	109.00	0.91	3.00	0.09	154.00	1.27	3.00	0.09	199.00	1.55	3.00	0.09
68.00	0.61	3.00	0.09	110.00	0.91	3.00	0.09	155.00	1.24	3.00	0.09	200.00	1.55	3.00	0.09
69.00	0.61	3.00	0.09	111.00	0.93	3.00	0.09	156.00	1.27	3.00	0.09	201.00	1.55	3.00	0.09
70.00	0.63	3.00	0.09	112.00	0.93	3.00	0.09	157.00	1.27	3.00	0.09	202.00	1.55	3.00	0.09
71.00	0.63	3.00	0.09	113.00	0.93	3.00	0.09	158.00	1.31	3.00	0.09	203.00	1.59	3.00	0.09
72.00	0.64	3.00	0.09	114.00	0.95	3.00	0.09	159.00	1.31	3.00	0.09	204.00	1.59	3.00	0.09
73.00	0.64	3.00	0.09	115.00	0.95	3.00	0.09	160.00	1.27	3.00	0.09	205.00	1.59	3.00	0.09
74.00	0.66	3.00	0.09	116.00	0.95	3.00	0.09	161.00	1.31	3.00	0.09	206.00	1.59	3.00	0.09
74.50	0.66	3.00	0.09	117.00	0.97	3.00	0.09	162.00	1.31	3.00	0.09	207.00	1.59	3.00	0.09
75.00	0.66	3.00	0.09	118.00	0.97	3.00	0.09	163.00	1.34	3.00	0.09	208.00	1.59	3.00	0.09
76.00	0.66	3.00	0.09	119.00	0.97	3.00	0.09	164.00	1.34	3.00	0.09	209.00	1.63	3.00	0.09
77.00	0.67	3.00	0.09	120.00	1.00	3.00	0.09	165.00	1.31	3.00	0.09	210.00	1.63	3.00	0.09
78.00	0.67	3.00	0.09	121.00	1.00	3.00	0.09	166.00	1.34	3.00	0.09	211.00	1.63	3.00	0.09
79.00	0.69	3.00	0.09	122.00	1.00	3.00	0.09	167.00	1.34	3.00	0.09	212.00	1.63	3.00	0.09
80.00	0.69	3.00	0.09	123.00	1.00	3.00	0.09	168.00	1.38	3.00	0.09	213.00	1.63	3.00	0.09
81.00	0.69	3.00	0.09	124.00	1.03	3.00	0.09	169.00	1.38	3.00	0.09	214.00	1.63	3.00	0.09
82.00	0.71	3.00	0.09	125.00	1.03	3.00	0.09	170.00	1.34	3.00	0.09	215.00	1.67	3.00	0.09
83.00	0.71	3.00	0.09	126.00	1.03	3.00	0.09	171.00	1.38	3.00	0.09	216.00	1.67	3.00	0.09
84.00	0.73	3.00	0.09	127.00	1.05	3.00	0.09	172.00	1.38	3.00	0.09	217.00	1.67	3.00	0.09
85.00	0.73	3.00	0.09	128.00	1.05	3.00	0.09	173.00	1.41	3.00	0.09	218.00	1.67	3.00	0.09
86.00	0.73	3.00	0.09	129.00	1.05	3.00	0.09	174.00	1.41	3.00	0.09	219.00	1.67	3.00	0.09
87.00	0.75	3.00	0.09	130.00	1.08	3.00	0.09	175.00	1.38	3.00	0.09	220.00	1.67	3.00	0.09
88.00	0.75	3.00	0.09	131.00	1.08	3.00	0.09	176.00	1.41	3.00	0.09	221.00	1.71	3.00	0.09
89.00	0.77	3.00	0.09	132.00	1.08	3.00	0.09	177.00	1.41	3.00	0.09	222.00	1.71	3.00	0.09
90.00	0.77	3.00	0.09	133.00	1.08	3.00	0.09	178.00	1.44	3.00	0.09	223.00	1.71	3.00	0.09
91.00	0.77	3.00	0.09	134.00	1.10	3.00	0.09	179.00	1.44	3.00	0.09	224.00	1.71	3.00	0.09
92.00	0.79	3.00	0.09	135.00	1.10	3.00	0.09	180.00	1.44	3.00	0.09	225.00	1.71	3.00	0.09
93.00	0.79	3.00	0.09	136.00	1.10	3.00	0.09	181.00	1.44	3.00	0.09	226.00	1.71	3.00	0.09
94.00	0.81	3.00	0.09	137.00	1.10	3.00	0.09	182.00	1.44	3.00	0.09	227.00	1.75	3.00	0.09
94.50	0.81	3.00	0.09	138.00	1.17	3.00	0.09	183.00	1.44	3.00	0.09	228.00	1.75	3.00	0.09
95.00	0.81	3.00	0.09	139.00	1.17	3.00	0.09	184.00	1.44	3.00	0.09	229.00	1.75	3.00	0.09
96.00	0.81	3.00	0.09	140.00	1.13	3.00	0.09	185.00	1.44	3.00	0.09	230.00	1.75	3.00	0.09
97.00	0.83	3.00	0.09	141.00	1.17	3.00	0.09	186.00	1.44	3.00	0.09	231.00	1.75	3.00	0.09
98.00	0.83	3.00	0.09	142.00	1.17	3.00	0.09	187.00	1.44	3.00	0.09	232.00	1.75	3.00	0.09
98.50	0.83	3.00	0.09	143.00	1.20	3.00	0.09	188.00	1.48	3.00	0.09	233.00	1.79	3.00	0.09
99.00	0.84	3.00	0.09	144.00	1.20	3.00	0.09	189.00	1.48	3.00	0.09	234.00	1.79	3.00	0.09
100.00	0.84	3.00	0.09	145.00	1.20	3.00	0.09	190.00	1.48	3.00	0.09	235.00	1.79	3.00	0.09
101.00	0.84	3.00	0.09	146.00	1.20	3.00	0.09	191.00	1.48	3.00	0.09	236.00	1.79	3.00	0.09

公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
237.00	1.79	3.00	0.09
238.00	1.79	3.00	0.09
239.00	1.79	3.00	0.09
240.00	1.83	3.00	0.09
241.00	1.83	3.00	0.09
242.00	1.83	3.00	0.09
243.00	1.83	3.00	0.09
244.00	1.83	3.00	0.09
245.00	1.83	3.00	0.09
246.00	1.83	3.00	0.09
247.00	1.83	3.00	0.09
248.00	1.83	3.00	0.09
249.00	1.83	3.00	0.09
250.00	1.88	3.00	0.09
255.00	1.93	3.00	0.09
260.00	1.93	3.00	0.09
270.00	2.02	3.00	0.09
280.00	2.08	3.00	0.09
285.00	2.14	3.00	0.09
290.00	2.14	3.00	0.09
300.00	2.21	3.00	0.09
305.00	2.25	3.00	0.09
310.00	2.25	3.00	0.09
4.00	0.14	4.00	0.10
5.00	0.15	4.00	0.10
6.00	0.15	4.00	0.10
7.00	0.16	4.00	0.10
8.00	0.16	4.00	0.10
9.00	0.17	4.00	0.10
10.00	0.17	4.00	0.10
11.00	0.18	4.00	0.10
12.00	0.19	4.00	0.10
13.00	0.19	4.00	0.10
14.00	0.19	4.00	0.10
15.00	0.20	4.00	0.10
15.50	0.20	4.00	0.10
16.00	0.20	4.00	0.10
17.00	0.21	4.00	0.10
18.00	0.21	4.00	0.10
19.00	0.22	4.00	0.10
20.00	0.22	4.00	0.10
21.00	0.23	4.00	0.10
22.00	0.24	4.00	0.10
23.00	0.24	4.00	0.10
24.00	0.24	4.00	0.10

公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
25.00	0.25	4.00	0.10
26.00	0.26	4.00	0.10
27.00	0.26	4.00	0.10
28.00	0.28	4.00	0.10
29.00	0.29	4.00	0.10
30.00	0.29	4.00	0.10
31.00	0.31	4.00	0.10
32.00	0.32	4.00	0.10
33.00	0.32	4.00	0.10
34.00	0.33	4.00	0.10
35.00	0.34	4.00	0.10
36.00	0.35	4.00	0.10
37.00	0.36	4.00	0.10
38.00	0.37	4.00	0.10
39.00	0.37	4.00	0.10
40.00	0.38	4.00	0.10
41.00	0.39	4.00	0.10
42.00	0.40	4.00	0.10
43.00	0.40	4.00	0.10
44.00	0.41	4.00	0.10
45.00	0.42	4.00	0.10
46.00	0.43	4.00	0.10
47.00	0.44	4.00	0.10
48.00	0.44	4.00	0.10
49.00	0.45	4.00	0.10
50.00	0.46	4.00	0.10
51.00	0.47	4.00	0.10
52.00	0.47	4.00	0.10
53.00	0.48	4.00	0.10
54.00	0.50	4.00	0.10
55.00	0.50	4.00	0.10
56.00	0.51	4.00	0.10
57.00	0.52	4.00	0.10
58.00	0.52	4.00	0.10
59.00	0.54	4.00	0.10
60.00	0.54	4.00	0.10
61.00	0.55	4.00	0.10
62.00	0.55	4.00	0.10
63.00	0.56	4.00	0.10
64.00	0.58	4.00	0.10
65.00	0.58	4.00	0.10
66.00	0.59	4.00	0.10
67.00	0.59	4.00	0.10
68.00	0.61	4.00	0.10
69.00	0.61	4.00	0.10

公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
70.00	0.63	4.00	0.10
71.00	0.63	4.00	0.10
72.00	0.64	4.00	0.10
73.00	0.64	4.00	0.10
74.00	0.66	4.00	0.10
75.00	0.66	4.00	0.10
76.00	0.66	4.00	0.10
77.00	0.67	4.00	0.10
78.00	0.67	4.00	0.10
79.00	0.69	4.00	0.10
80.00	0.69	4.00	0.10
81.00	0.69	4.00	0.10
82.00	0.71	4.00	0.10
83.00	0.71	4.00	0.10
84.00	0.73	4.00	0.10
85.00	0.73	4.00	0.10
86.00	0.73	4.00	0.10
87.00	0.75	4.00	0.10
88.00	0.75	4.00	0.10
89.00	0.77	4.00	0.10
90.00	0.77	4.00	0.10
91.00	0.77	4.00	0.10
92.00	0.79	4.00	0.10
93.00	0.79	4.00	0.10
94.00	0.81	4.00	0.10
95.00	0.81	4.00	0.10
96.00	0.81	4.00	0.10
97.00	0.83	4.00	0.10
98.00	0.83	4.00	0.10
99.00	0.84	4.00	0.10
100.00	0.84	4.00	0.10
101.00	0.84	4.00	0.10
102.00	0.87	4.00	0.10
103.00	0.87	4.00	0.10
104.00	0.87	4.00	0.10
105.00	0.89	4.00	0.10
106.00	0.89	4.00	0.10
107.00	0.89	4.00	0.10
108.00	0.91	4.00	0.10
109.00	0.91	4.00	0.10
110.00	0.91	4.00	0.10
111.00	0.93	4.00	0.10
112.00	0.93	4.00	0.10
113.00	0.93	4.00	0.10
114.00	0.95	4.00	0.10

公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
115.00	0.95	4.00	0.10
116.00	0.95	4.00	0.10
117.00	0.97	4.00	0.10
118.00	0.97	4.00	0.10
119.00	0.97	4.00	0.10
120.00	1.00	4.00	0.10
121.00	1.00	4.00	0.10
122.00	1.00	4.00	0.10
123.00	1.00	4.00	0.10
124.00	1.03	4.00	0.10
125.00	1.03	4.00	0.10
126.00	1.03	4.00	0.10
127.00	1.05	4.00	0.10
128.00	1.05	4.00	0.10
129.00	1.05	4.00	0.10
130.00	1.08	4.00	0.10
131.00	1.08	4.00	0.10
132.00	1.08	4.00	0.10
133.00	1.08	4.00	0.10
134.00	1.10	4.00	0.10
135.00	1.10	4.00	0.10
136.00	1.10	4.00	0.10
137.00	1.17	4.00	0.10
138.00	1.17	4.00	0.10
139.00	1.17	4.00	0.10
140.00	1.13	4.00	0.10
141.00	1.17	4.00	0.10
142.00	1.17	4.00	0.10
143.00	1.20	4.00	0.10
144.00	1.20	4.00	0.10
145.00	1.17	4.00	0.10
146.00	1.20	4.00	0.10
147.00	1.20	4.00	0.10
148.00	1.24	4.00	0.10
149.00	1.24	4.00	0.10
150.00	1.20	4.00	0.10
151.00	1.24	4.00	0.10
152.00	1.24	4.00	0.10
153.00	1.27	4.00	0.10
154.00	1.27	4.00	0.10
155.00	1.24	4.00	0.10
156.00	1.27	4.00	0.10
157.00	1.27	4.00	0.10
158.00	1.31	4.00	0.10
159.00	1.31	4.00	0.10

公制尺寸mm				公制尺寸mm				公制尺寸mm				公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
160.00	1.27	4.00	0.10	205.00	1.59	4.00	0.10	250.00	1.88	4.00	0.10	295.00	2.21	4.00	0.10
161.00	1.31	4.00	0.10	206.00	1.59	4.00	0.10	251.00	1.88	4.00	0.10	296.00	2.21	4.00	0.10
162.00	1.31	4.00	0.10	207.00	1.59	4.00	0.10	252.00	1.88	4.00	0.10	297.00	2.21	4.00	0.10
163.00	1.34	4.00	0.10	208.00	1.59	4.00	0.10	253.00	1.88	4.00	0.10	298.00	2.21	4.00	0.10
164.00	1.34	4.00	0.10	209.00	1.63	4.00	0.10	254.00	1.93	4.00	0.10	299.00	2.21	4.00	0.10
165.00	1.31	4.00	0.10	210.00	1.63	4.00	0.10	255.00	1.93	4.00	0.10	300.00	2.21	4.00	0.10
166.00	1.34	4.00	0.10	211.00	1.63	4.00	0.10	256.00	1.93	4.00	0.10	301.00	2.21	4.00	0.10
167.00	1.34	4.00	0.10	212.00	1.63	4.00	0.10	257.00	1.93	4.00	0.10	302.00	2.21	4.00	0.10
168.00	1.38	4.00	0.10	213.00	1.63	4.00	0.10	258.00	1.93	4.00	0.10	303.00	2.21	4.00	0.10
169.00	1.38	4.00	0.10	214.00	1.63	4.00	0.10	259.00	1.93	4.00	0.10	304.00	2.25	4.00	0.10
170.00	1.34	4.00	0.10	215.00	1.67	4.00	0.10	260.00	1.93	4.00	0.10	305.00	2.25	4.00	0.10
171.00	1.38	4.00	0.10	216.00	1.67	4.00	0.10	261.00	1.93	4.00	0.10	306.00	2.25	4.00	0.10
172.00	1.38	4.00	0.10	217.00	1.67	4.00	0.10	262.00	1.98	4.00	0.10	307.00	2.25	4.00	0.10
173.00	1.41	4.00	0.10	218.00	1.67	4.00	0.10	263.00	1.98	4.00	0.10	308.00	2.25	4.00	0.10
174.00	1.41	4.00	0.10	219.00	1.67	4.00	0.10	264.00	1.98	4.00	0.10	309.00	2.25	4.00	0.10
175.00	1.41	4.00	0.10	220.00	1.67	4.00	0.10	265.00	1.98	4.00	0.10	310.00	2.25	4.00	0.10
176.00	1.41	4.00	0.10	221.00	1.71	4.00	0.10	266.00	1.98	4.00	0.10	311.00	2.30	4.00	0.10
177.00	1.41	4.00	0.10	222.00	1.71	4.00	0.10	267.00	1.98	4.00	0.10	312.00	2.30	4.00	0.10
178.00	1.44	4.00	0.10	223.00	1.71	4.00	0.10	268.00	1.98	4.00	0.10	313.00	2.30	4.00	0.10
179.00	1.44	4.00	0.10	224.00	1.71	4.00	0.10	269.00	2.02	4.00	0.10	314.00	2.30	4.00	0.10
180.00	1.44	4.00	0.10	225.00	1.71	4.00	0.10	270.00	2.02	4.00	0.10	315.00	2.30	4.00	0.10
181.00	1.44	4.00	0.10	226.00	1.71	4.00	0.10	271.00	2.02	4.00	0.10	316.00	2.30	4.00	0.10
182.00	1.44	4.00	0.10	227.00	1.75	4.00	0.10	272.00	2.02	4.00	0.10	317.00	2.30	4.00	0.10
183.00	1.44	4.00	0.10	228.00	1.75	4.00	0.10	273.00	2.02	4.00	0.10	318.00	2.30	4.00	0.10
184.00	1.44	4.00	0.10	229.00	1.75	4.00	0.10	274.00	2.02	4.00	0.10	319.00	2.30	4.00	0.10
185.00	1.44	4.00	0.10	230.00	1.75	4.00	0.10	275.00	2.02	4.00	0.10	320.00	2.37	4.00	0.10
186.00	1.44	4.00	0.10	231.00	1.75	4.00	0.10	276.00	2.08	4.00	0.10	321.00	2.37	4.00	0.10
187.00	1.44	4.00	0.10	232.00	1.79	4.00	0.10	277.00	2.08	4.00	0.10	322.00	2.37	4.00	0.10
188.00	1.48	4.00	0.10	233.00	1.79	4.00	0.10	278.00	2.08	4.00	0.10	323.00	2.37	4.00	0.10
189.00	1.48	4.00	0.10	234.00	1.79	4.00	0.10	279.00	2.08	4.00	0.10	324.00	2.37	4.00	0.10
190.00	1.48	4.00	0.10	235.00	1.79	4.00	0.10	280.00	2.08	4.00	0.10	325.00	2.37	4.00	0.10
191.00	1.48	4.00	0.10	236.00	1.79	4.00	0.10	281.00	2.08	4.00	0.10	326.00	2.37	4.00	0.10
192.00	1.48	4.00	0.10	237.00	1.79	4.00	0.10	282.00	2.08	4.00	0.10	327.00	2.37	4.00	0.10
193.00	1.51	4.00	0.10	238.00	1.79	4.00	0.10	283.00	2.08	4.00	0.10	328.00	2.37	4.00	0.10
194.00	1.51	4.00	0.10	239.00	1.79	4.00	0.10	284.00	2.08	4.00	0.10	329.00	2.37	4.00	0.10
195.00	1.51	4.00	0.10	240.00	1.83	4.00	0.10	285.00	2.14	4.00	0.10	330.00	2.37	4.00	0.10
196.00	1.51	4.00	0.10	241.00	1.83	4.00	0.10	286.00	2.14	4.00	0.10	331.00	2.43	4.00	0.10
197.00	1.51	4.00	0.10	242.00	1.83	4.00	0.10	287.00	2.14	4.00	0.10	332.00	2.43	4.00	0.10
198.00	1.55	4.00	0.10	243.00	1.83	4.00	0.10	288.00	2.14	4.00	0.10	333.00	2.43	4.00	0.10
199.00	1.55	4.00	0.10	244.00	1.83	4.00	0.10	289.00	2.14	4.00	0.10	334.00	2.43	4.00	0.10
200.00	1.55	4.00	0.10	245.00	1.83	4.00	0.10	290.00	2.14	4.00	0.10	335.00	2.43	4.00	0.10
201.00	1.55	4.00	0.10	246.00	1.83	4.00	0.10	291.00	2.14	4.00	0.10	336.00	2.49	4.00	0.10
202.00	1.55	4.00	0.10	247.00	1.88	4.00	0.10	292.00	2.14	4.00	0.10	337.00	2.49	4.00	0.10
203.00	1.59	4.00	0.10	248.00	1.88	4.00	0.10	293.00	2.14	4.00	0.10	338.00	2.49	4.00	0.10
204.00	1.59	4.00	0.10	249.00	1.88	4.00	0.10	294.00	2.14	4.00	0.10	339.00	2.49	4.00	0.10

公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
340.00	2.49	4.00	0.10
341.00	2.49	4.00	0.10
342.00	2.49	4.00	0.10
343.00	2.49	4.00	0.10
344.00	2.49	4.00	0.10
345.00	2.49	4.00	0.10
346.00	2.49	4.00	0.10
347.00	2.49	4.00	0.10
348.00	2.49	4.00	0.10
349.00	2.49	4.00	0.10
350.00	2.56	4.00	0.10
351.00	2.56	4.00	0.10
352.00	2.56	4.00	0.10
353.00	2.56	4.00	0.10
354.00	2.56	4.00	0.10
355.00	2.56	4.00	0.10
356.00	2.56	4.00	0.10
357.00	2.56	4.00	0.10
358.00	2.56	4.00	0.10
359.00	2.56	4.00	0.10
360.00	2.62	4.00	0.10
361.00	2.62	4.00	0.10
362.00	2.62	4.00	0.10
363.00	2.62	4.00	0.10
364.00	2.62	4.00	0.10
365.00	2.62	4.00	0.10
366.00	2.62	4.00	0.10
367.00	2.62	4.00	0.10
368.00	2.62	4.00	0.10
369.00	2.62	4.00	0.10
370.00	2.68	4.00	0.10
371.00	2.68	4.00	0.10
372.00	2.68	4.00	0.10
373.00	2.68	4.00	0.10
374.00	2.68	4.00	0.10
375.00	2.68	4.00	0.10
376.00	2.68	4.00	0.10
377.00	2.68	4.00	0.10
378.00	2.68	4.00	0.10
379.00	2.68	4.00	0.10
380.00	2.68	4.00	0.10
381.00	2.76	4.00	0.10
382.00	2.76	4.00	0.10
383.00	2.76	4.00	0.10
384.00	2.76	4.00	0.10

公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
385.00	2.76	4.00	0.10
386.00	2.76	4.00	0.10
387.00	2.76	4.00	0.10
388.00	2.76	4.00	0.10
389.00	2.76	4.00	0.10
390.00	2.76	4.00	0.10
391.00	2.76	4.00	0.10
392.00	2.84	4.00	0.10
393.00	2.84	4.00	0.10
394.00	2.84	4.00	0.10
395.00	2.84	4.00	0.10
396.00	2.84	4.00	0.10
397.00	2.84	4.00	0.10
398.00	2.84	4.00	0.10
399.00	2.84	4.00	0.10
400.00	2.84	4.00	0.10
401.00	2.84	4.00	0.10
402.00	2.84	4.00	0.10
403.00	2.84	4.00	0.10
404.00	2.84	4.00	0.10
405.00	2.84	4.00	0.10
406.00	2.91	4.00	0.10
407.00	2.91	4.00	0.10
408.00	2.91	4.00	0.10
409.00	2.91	4.00	0.10
410.00	2.91	4.00	0.10
411.00	2.91	4.00	0.10
412.00	2.91	4.00	0.10
413.00	2.91	4.00	0.10
414.00	2.91	4.00	0.10
415.00	2.91	4.00	0.10
416.00	2.91	4.00	0.10
417.00	2.91	4.00	0.10
418.00	2.91	4.00	0.10
419.00	2.99	4.00	0.10
420.00	2.99	4.00	0.10
421.00	2.99	4.00	0.10
422.00	2.99	4.00	0.10
423.00	2.99	4.00	0.10
424.00	2.99	4.00	0.10
425.00	2.99	4.00	0.10
426.00	2.99	4.00	0.10
427.00	2.99	4.00	0.10
428.00	2.99	4.00	0.10
429.00	2.99	4.00	0.10

公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
430.00	2.99	4.00	0.10
431.00	3.07	4.00	0.10
432.00	3.07	4.00	0.10
433.00	3.07	4.00	0.10
434.00	3.07	4.00	0.10
435.00	3.07	4.00	0.10
436.00	3.07	4.00	0.10
437.00	3.07	4.00	0.10
438.00	3.07	4.00	0.10
439.00	3.07	4.00	0.10
440.00	3.07	4.00	0.10
441.00	3.07	4.00	0.10
442.00	3.07	4.00	0.10
443.00	3.07	4.00	0.10
444.00	3.15	4.00	0.10
445.00	3.15	4.00	0.10
446.00	3.15	4.00	0.10
447.00	3.15	4.00	0.10
448.00	3.15	4.00	0.10
449.00	3.15	4.00	0.10
450.00	3.15	4.00	0.10
451.00	3.15	4.00	0.10
452.00	3.15	4.00	0.10
453.00	3.15	4.00	0.10
454.00	3.15	4.00	0.10
455.00	3.15	4.00	0.10
456.00	3.22	4.00	0.10
457.00	3.22	4.00	0.10
458.00	3.22	4.00	0.10
459.00	3.22	4.00	0.10
460.00	3.22	4.00	0.10
461.00	3.22	4.00	0.10
462.00	3.22	4.00	0.10
463.00	3.22	4.00	0.10
464.00	3.22	4.00	0.10
465.00	3.22	4.00	0.10
466.00	3.22	4.00	0.10
467.00	3.22	4.00	0.10
468.00	3.22	4.00	0.10
469.00	3.30	4.00	0.10
470.00	3.30	4.00	0.10
471.00	3.30	4.00	0.10
472.00	3.30	4.00	0.10
473.00	3.30	4.00	0.10
474.00	3.30	4.00	0.10

公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
475.00	3.30	4.00	0.10
476.00	3.30	4.00	0.10
477.00	3.30	4.00	0.10
478.00	3.30	4.00	0.10
479.00	3.30	4.00	0.10
480.00	3.30	4.00	0.10
481.00	3.37	4.00	0.10
482.00	3.37	4.00	0.10
483.00	3.37	4.00	0.10
484.00	3.37	4.00	0.10
485.00	3.37	4.00	0.10
486.00	3.37	4.00	0.10
487.00	3.37	4.00	0.10
488.00	3.37	4.00	0.10
489.00	3.37	4.00	0.10
490.00	3.37	4.00	0.10
491.00	3.37	4.00	0.10
492.00	3.37	4.00	0.10
493.00	3.37	4.00	0.10
494.00	3.45	4.00	0.10
495.00	3.45	4.00	0.10
496.00	3.45	4.00	0.10
497.00	3.45	4.00	0.10
498.00	3.45	4.00	0.10
499.00	3.45	4.00	0.10
500.00	3.45	4.00	0.10
520.00	3.54	4.00	0.10
525.00	3.63	4.00	0.10
530.00	3.63	4.00	0.10
540.00	3.72	4.00	0.10
545.00	3.72	4.00	0.10
550.00	3.72	4.00	0.10
560.00	3.81	4.00	0.10
4.00	0.14	5.00	0.13
5.00	0.15	5.00	0.13
6.00	0.15	5.00	0.13
7.00	0.16	5.00	0.13
8.00	0.16	5.00	0.13
9.00	0.17	5.00	0.13
10.00	0.17	5.00	0.13
11.00	0.18	5.00	0.13
12.00	0.19	5.00	0.13
13.00	0.19	5.00	0.13
14.00	0.19	5.00	0.13
15.00	0.20	5.00	0.13

公制尺寸mm				公制尺寸mm				公制尺寸mm				公制尺寸mm			
内径 d_1	公差 $\pm$	线径 d_2	公差 $\pm$	内径 d_1	公差 $\pm$	线径 d_2	公差 $\pm$	内径 d_1	公差 $\pm$	线径 d_2	公差 $\pm$	内径 d_1	公差 $\pm$	线径 d_2	公差 $\pm$
16.00	0.20	5.00	0.13	61.00	0.55	5.00	0.13	106.00	0.89	5.00	0.13	151.00	1.24	5.00	0.13
17.00	0.21	5.00	0.13	62.00	0.55	5.00	0.13	107.00	0.89	5.00	0.13	152.00	1.24	5.00	0.13
18.00	0.21	5.00	0.13	63.00	0.56	5.00	0.13	108.00	0.91	5.00	0.13	153.00	1.27	5.00	0.13
19.00	0.22	5.00	0.13	64.00	0.58	5.00	0.13	109.00	0.91	5.00	0.13	154.00	1.27	5.00	0.13
20.00	0.22	5.00	0.13	65.00	0.58	5.00	0.13	110.00	0.91	5.00	0.13	155.00	1.27	5.00	0.13
21.00	0.23	5.00	0.13	66.00	0.59	5.00	0.13	111.00	0.93	5.00	0.13	156.00	1.27	5.00	0.13
22.00	0.24	5.00	0.13	67.00	0.59	5.00	0.13	112.00	0.93	5.00	0.13	157.00	1.27	5.00	0.13
23.00	0.24	5.00	0.13	68.00	0.61	5.00	0.13	113.00	0.93	5.00	0.13	158.00	1.31	5.00	0.13
24.00	0.24	5.00	0.13	69.00	0.61	5.00	0.13	114.00	0.95	5.00	0.13	159.00	1.31	5.00	0.13
25.00	0.25	5.00	0.13	70.00	0.63	5.00	0.13	115.00	0.95	5.00	0.13	160.00	1.31	5.00	0.13
26.00	0.26	5.00	0.13	71.00	0.63	5.00	0.13	116.00	0.95	5.00	0.13	161.00	1.31	5.00	0.13
27.00	0.26	5.00	0.13	72.00	0.64	5.00	0.13	117.00	0.97	5.00	0.13	162.00	1.31	5.00	0.13
28.00	0.28	5.00	0.13	73.00	0.64	5.00	0.13	118.00	0.97	5.00	0.13	163.00	1.34	5.00	0.13
29.00	0.29	5.00	0.13	74.00	0.66	5.00	0.13	119.00	0.97	5.00	0.13	164.00	1.34	5.00	0.13
30.00	0.29	5.00	0.13	75.00	0.66	5.00	0.13	120.00	1.00	5.00	0.13	165.00	1.34	5.00	0.13
31.00	0.31	5.00	0.13	76.00	0.66	5.00	0.13	121.00	1.00	5.00	0.13	166.00	1.34	5.00	0.13
32.00	0.32	5.00	0.13	77.00	0.67	5.00	0.13	122.00	1.00	5.00	0.13	167.00	1.34	5.00	0.13
33.00	0.32	5.00	0.13	78.00	0.67	5.00	0.13	123.00	1.00	5.00	0.13	168.00	1.38	5.00	0.13
34.00	0.33	5.00	0.13	79.00	0.69	5.00	0.13	124.00	1.03	5.00	0.13	169.00	1.38	5.00	0.13
35.00	0.34	5.00	0.13	80.00	0.69	5.00	0.13	125.00	1.03	5.00	0.13	170.00	1.38	5.00	0.13
36.00	0.35	5.00	0.13	81.00	0.69	5.00	0.13	126.00	1.03	5.00	0.13	171.00	1.38	5.00	0.13
37.00	0.36	5.00	0.13	82.00	0.71	5.00	0.13	127.00	1.05	5.00	0.13	172.00	1.38	5.00	0.13
38.00	0.37	5.00	0.13	83.00	0.71	5.00	0.13	128.00	1.05	5.00	0.13	173.00	1.41	5.00	0.13
39.00	0.37	5.00	0.13	84.00	0.73	5.00	0.13	129.00	1.05	5.00	0.13	174.00	1.41	5.00	0.13
40.00	0.38	5.00	0.13	85.00	0.73	5.00	0.13	130.00	1.08	5.00	0.13	175.00	1.41	5.00	0.13
41.00	0.39	5.00	0.13	86.00	0.73	5.00	0.13	131.00	1.08	5.00	0.13	176.00	1.41	5.00	0.13
42.00	0.40	5.00	0.13	87.00	0.75	5.00	0.13	132.00	1.08	5.00	0.13	177.00	1.41	5.00	0.13
43.00	0.40	5.00	0.13	88.00	0.75	5.00	0.13	133.00	1.08	5.00	0.13	178.00	1.44	5.00	0.13
44.00	0.41	5.00	0.13	89.00	0.77	5.00	0.13	134.00	1.10	5.00	0.13	179.00	1.44	5.00	0.13
45.00	0.42	5.00	0.13	90.00	0.77	5.00	0.13	135.00	1.10	5.00	0.13	180.00	1.44	5.00	0.13
46.00	0.43	5.00	0.13	91.00	0.77	5.00	0.13	136.00	1.10	5.00	0.13	181.00	1.44	5.00	0.13
47.00	0.44	5.00	0.13	92.00	0.79	5.00	0.13	137.00	1.10	5.00	0.13	182.00	1.44	5.00	0.13
48.00	0.44	5.00	0.13	93.00	0.79	5.00	0.13	138.00	1.17	5.00	0.13	183.00	1.44	5.00	0.13
49.00	0.45	5.00	0.13	94.00	0.81	5.00	0.13	139.00	1.17	5.00	0.13	184.00	1.44	5.00	0.13
50.00	0.46	5.00	0.13	95.00	0.81	5.00	0.13	140.00	1.17	5.00	0.13	185.00	1.44	5.00	0.13
51.00	0.47	5.00	0.13	96.00	0.81	5.00	0.13	141.00	1.17	5.00	0.13	186.00	1.44	5.00	0.13
52.00	0.47	5.00	0.13	97.00	0.83	5.00	0.13	142.00	1.17	5.00	0.13	187.00	1.44	5.00	0.13
53.00	0.48	5.00	0.13	98.00	0.83	5.00	0.13	143.00	1.20	5.00	0.13	188.00	1.48	5.00	0.13
54.00	0.50	5.00	0.13	99.00	0.84	5.00	0.13	144.00	1.20	5.00	0.13	189.00	1.48	5.00	0.13
55.00	0.50	5.00	0.13	100.00	0.84	5.00	0.13	145.00	1.20	5.00	0.13	190.00	1.48	5.00	0.13
56.00	0.51	5.00	0.13	101.00	0.84	5.00	0.13	146.00	1.20	5.00	0.13	191.00	1.48	5.00	0.13
57.00	0.52	5.00	0.13	102.00	0.87	5.00	0.13	147.00	1.20	5.00	0.13	192.00	1.48	5.00	0.13
58.00	0.52	5.00	0.13	103.00	0.87	5.00	0.13	148.00	1.24	5.00	0.13	193.00	1.51	5.00	0.13
59.00	0.54	5.00	0.13	104.00	0.87	5.00	0.13	149.00	1.24	5.00	0.13	194.00	1.51	5.00	0.13
60.00	0.54	5.00	0.13	105.00	0.89	5.00	0.13	150.00	1.24	5.00	0.13	195.00	1.51	5.00	0.13

公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
196.00	1.51	5.00	0.13
197.00	1.51	5.00	0.13
198.00	1.55	5.00	0.13
199.00	1.55	5.00	0.13
200.00	1.55	5.00	0.13
201.00	1.55	5.00	0.13
202.00	1.55	5.00	0.13
203.00	1.59	5.00	0.13
204.00	1.59	5.00	0.13
205.00	1.59	5.00	0.13
206.00	1.59	5.00	0.13
207.00	1.59	5.00	0.13
208.00	1.59	5.00	0.13
209.00	1.63	5.00	0.13
210.00	1.63	5.00	0.13
211.00	1.63	5.00	0.13
212.00	1.63	5.00	0.13
213.00	1.63	5.00	0.13
214.00	1.63	5.00	0.13
215.00	1.67	5.00	0.13
216.00	1.67	5.00	0.13
217.00	1.67	5.00	0.13
218.00	1.67	5.00	0.13
219.00	1.67	5.00	0.13
220.00	1.67	5.00	0.13
221.00	1.67	5.00	0.13
222.00	1.67	5.00	0.13
223.00	1.71	5.00	0.13
224.00	1.71	5.00	0.13
225.00	1.71	5.00	0.13
226.00	1.71	5.00	0.13
227.00	1.75	5.00	0.13
228.00	1.75	5.00	0.13
229.00	1.75	5.00	0.13

公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
230.00	1.75	5.00	0.13
231.00	1.75	5.00	0.13
232.00	1.75	5.00	0.13
233.00	1.79	5.00	0.13
234.00	1.79	5.00	0.13
235.00	1.79	5.00	0.13
236.00	1.79	5.00	0.13
237.00	1.79	5.00	0.13
238.00	1.79	5.00	0.13
239.00	1.79	5.00	0.13
240.00	1.83	5.00	0.13
241.00	1.83	5.00	0.13
242.00	1.83	5.00	0.13
243.00	1.83	5.00	0.13
244.00	1.83	5.00	0.13
245.00	1.83	5.00	0.13
246.00	1.83	5.00	0.13
247.00	1.88	5.00	0.13
248.00	1.88	5.00	0.13
249.00	1.88	5.00	0.13
250.00	1.88	5.00	0.13
251.00	1.88	5.00	0.13
252.00	1.88	5.00	0.13
253.00	1.88	5.00	0.13
254.00	1.93	5.00	0.13
255.00	1.93	5.00	0.13
256.00	1.93	5.00	0.13
257.00	1.93	5.00	0.13
258.00	1.93	5.00	0.13
259.00	1.93	5.00	0.13
260.00	1.93	5.00	0.13
261.00	1.93	5.00	0.13
262.00	1.98	5.00	0.13
263.00	1.98	5.00	0.13

公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
264.00	1.98	5.00	0.13
265.00	1.98	5.00	0.13
266.00	1.98	5.00	0.13
267.00	1.98	5.00	0.13
268.00	1.98	5.00	0.13
269.00	2.02	5.00	0.13
270.00	2.02	5.00	0.13
271.00	2.02	5.00	0.13
272.00	2.02	5.00	0.13
273.00	2.02	5.00	0.13
274.00	2.02	5.00	0.13
275.00	2.02	5.00	0.13
276.00	2.08	5.00	0.13
277.00	2.08	5.00	0.13
278.00	2.08	5.00	0.13
279.00	2.08	5.00	0.13
280.00	2.08	5.00	0.13
281.00	2.08	5.00	0.13
282.00	2.08	5.00	0.13
283.00	2.08	5.00	0.13
284.00	2.08	5.00	0.13
285.00	2.14	5.00	0.13
286.00	2.14	5.00	0.13
287.00	2.14	5.00	0.13
288.00	2.14	5.00	0.13
289.00	2.14	5.00	0.13
290.00	2.14	5.00	0.13
291.00	2.14	5.00	0.13
292.00	2.14	5.00	0.13
293.00	2.14	5.00	0.13
294.00	2.14	5.00	0.13
295.00	2.21	5.00	0.13
296.00	2.21	5.00	0.13
297.00	2.21	5.00	0.13

公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
298.00	2.21	5.00	0.13
299.00	2.21	5.00	0.13
300.00	2.21	5.00	0.13
301.00	2.21	5.00	0.13
302.00	2.21	5.00	0.13
303.00	2.21	5.00	0.13
304.00	2.25	5.00	0.13
305.00	2.25	5.00	0.13
306.00	2.25	5.00	0.13
307.00	2.25	5.00	0.13
308.00	2.25	5.00	0.13
309.00	2.25	5.00	0.13
310.00	2.25	5.00	0.13
311.00	2.30	5.00	0.13
312.00	2.30	5.00	0.13
313.00	2.30	5.00	0.13
314.00	2.30	5.00	0.13
315.00	2.30	5.00	0.13
316.00	2.30	5.00	0.13
317.00	2.30	5.00	0.13
318.00	2.30	5.00	0.13
319.00	2.30	5.00	0.13
320.00	2.37	5.00	0.13
321.00	2.37	5.00	0.13
322.00	2.37	5.00	0.13
323.00	2.37	5.00	0.13
324.00	2.37	5.00	0.13
325.00	2.37	5.00	0.13
326.00	2.37	5.00	0.13
327.00	2.37	5.00	0.13
328.00	2.37	5.00	0.13
329.00	2.37	5.00	0.13
330.00	2.37	5.00	0.13
331.00	2.43	5.00	0.13

公制尺寸mm				公制尺寸mm				公制尺寸mm				公制尺寸mm			
内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±	内径 d ₁	公差 ±	线径 d ₂	公差 ±
332.00	2.43	5.00	0.13	366.00	2.62	5.00	0.13	400.00	2.84	5.00	0.13	570.00	3.93	5.00	0.13
333.00	2.43	5.00	0.13	367.00	2.62	5.00	0.13	405.00	2.84	5.00	0.13	575.00	3.93	5.00	0.13
334.00	2.43	5.00	0.13	368.00	2.62	5.00	0.13	410.00	2.91	5.00	0.13	580.00	3.93	5.00	0.13
335.00	2.43	5.00	0.13	369.00	2.62	5.00	0.13	415.00	2.91	5.00	0.13	585.00	3.93	5.00	0.13
336.00	2.43	5.00	0.13	370.00	2.68	5.00	0.13	420.00	2.99	5.00	0.13	590.00	4.05	5.00	0.13
337.00	2.43	5.00	0.13	371.00	2.68	5.00	0.13	425.00	2.99	5.00	0.13	595.00	4.05	5.00	0.13
338.00	2.43	5.00	0.13	372.00	2.68	5.00	0.13	430.00	2.99	5.00	0.13	600.00	4.05	5.00	0.13
339.00	2.43	5.00	0.13	373.00	2.68	5.00	0.13	435.00	3.07	5.00	0.13	105.00	0.89	6.00	0.13
340.00	2.49	5.00	0.13	374.00	2.68	5.00	0.13	440.00	3.07	5.00	0.13	120.00	1.00	6.00	0.13
341.00	2.49	5.00	0.13	375.00	2.68	5.00	0.13	445.00	3.15	5.00	0.13	130.00	1.08	6.00	0.13
342.00	2.49	5.00	0.13	376.00	2.68	5.00	0.13	450.00	3.15	5.00	0.13	150.00	1.20	6.00	0.13
343.00	2.49	5.00	0.13	377.00	2.68	5.00	0.13	455.00	3.15	5.00	0.13	155.00	1.24	6.00	0.13
344.00	2.49	5.00	0.13	378.00	2.68	5.00	0.13	460.00	3.22	5.00	0.13	160.00	1.27	6.00	0.13
345.00	2.49	5.00	0.13	379.00	2.68	5.00	0.13	465.00	3.22	5.00	0.13	165.00	1.31	6.00	0.13
346.00	2.49	5.00	0.13	380.00	2.68	5.00	0.13	470.00	3.30	5.00	0.13	180.00	1.41	6.00	0.13
347.00	2.49	5.00	0.13	381.00	2.76	5.00	0.13	475.00	3.30	5.00	0.13	185.00	1.44	6.00	0.13
348.00	2.49	5.00	0.13	382.00	2.76	5.00	0.13	480.00	3.30	5.00	0.13	190.00	1.48	6.00	0.13
349.00	2.49	5.00	0.13	383.00	2.76	5.00	0.13	485.00	3.37	5.00	0.13	210.00	1.63	6.00	0.13
350.00	2.56	5.00	0.13	384.00	2.76	5.00	0.13	490.00	3.37	5.00	0.13	220.00	1.67	6.00	0.13
351.00	2.56	5.00	0.13	385.00	2.76	5.00	0.13	495.00	3.45	5.00	0.13	250.00	1.88	6.00	0.13
352.00	2.56	5.00	0.13	386.00	2.76	5.00	0.13	500.00	3.45	5.00	0.13	275.00	2.02	6.00	0.13
353.00	2.56	5.00	0.13	387.00	2.76	5.00	0.13	505.00	3.45	5.00	0.13	300.00	2.21	6.00	0.13
354.00	2.56	5.00	0.13	388.00	2.76	5.00	0.13	510.00	3.54	5.00	0.13	325.00	2.37	6.00	0.13
355.00	2.56	5.00	0.13	389.00	2.76	5.00	0.13	515.00	3.54	5.00	0.13	350.00	2.56	6.00	0.13
356.00	2.56	5.00	0.13	390.00	2.76	5.00	0.13	520.00	3.45	5.00	0.13	375.00	2.68	6.00	0.13
357.00	2.56	5.00	0.13	391.00	2.76	5.00	0.13	525.00	3.63	5.00	0.13				
358.00	2.56	5.00	0.13	392.00	2.76	5.00	0.13	530.00	3.63	5.00	0.13				
359.00	2.56	5.00	0.13	393.00	2.84	5.00	0.13	535.00	3.63	5.00	0.13				
360.00	2.62	5.00	0.13	394.00	2.84	5.00	0.13	540.00	3.72	5.00	0.13				
361.00	2.62	5.00	0.13	395.00	2.84	5.00	0.13	545.00	3.72	5.00	0.13				
362.00	2.62	5.00	0.13	396.00	2.84	5.00	0.13	550.00	3.72	5.00	0.13				
363.00	2.62	5.00	0.13	397.00	2.84	5.00	0.13	555.00	3.81	5.00	0.13				
364.00	2.62	5.00	0.13	398.00	2.84	5.00	0.13	560.00	3.81	5.00	0.13				
365.00	2.62	5.00	0.13	399.00	2.84	5.00	0.13	565.00	3.81	5.00	0.13				

备注:

- 1.以上为登上公司公制O形圈规格表,材质主要为氟橡胶VITON®。若需要其他材质或规格之O形圈,请垂询登上公司。
- 2.采购公制尺寸O形圈时请注明产品的内径和线径。

4.2 超大尺寸O形圈

登上密封依据分段硫化技术制作大尺寸橡胶O形圈，与传统技术相比，如对接硫化，这一项技术是利用一副模具依靠橡胶分段硫化，通过强化橡胶结构防止因接合而产生断裂，这种技术能确保O形圈尺寸完整性及化学稳定性，同时减少模具的成本，并让生产得到更有效的利用，客户得到更快的交期及质量。大尺寸O形圈通常用于所有的流程工业，食品医疗，尤其是电子平板的生产中。

4.2.1 材料：

- FKM 氟橡胶
- NBR丁腈橡胶
- HNBR氢化丁腈橡胶
- EPDM三元乙丙橡胶
- VMQ硅橡胶及其他橡胶材料
- Perferez®全氟化橡胶

4.2.2 尺寸：

- 尺寸公差: 内径ID公差是 $\pm$ ID尺寸*0.008；截面C/S公差是 $\pm$ C/S*0.02
- 最大内径ID：1400mm
- 最大截面CS：50mm



4.3 MINI O形圈

登上密封通过原料配方技术、模具加工技术、以及精细硫化技术在MINI O形圈领域不断推陈出新。我们生产的MINI O形圈在表面质量及公差均能达到国际同类产品最高水平。我们提供各种材质，各种尺寸以符合您的产品使用环境，客户也可依其需求，选择不同材质或不同规格的MINI O形圈。

4.3.1 材料:

- FKM 氟橡胶
- NBR丁腈橡胶
- HNBR氢化丁腈橡胶
- EPDM三元乙丙橡胶
- VMQ硅橡胶及其他橡胶材料
- Perferez®全氟化橡胶

4.3.2 尺寸:

- 标准: ISO 3601-1, Class B
- 最小内径ID: 0.5mm
- 最小截面CS:0.5mm



4.4 圆形胶条密封圈（对接硫化）

圆形胶条是通过挤出工艺来生产的，并按照切割长度来供货。最常用的材料是：硬度为60（70,90）Shore A的丁腈橡胶(NBR)，硬度为70 Shore A的氢化丁腈橡胶(HNBR) 硬度为70 Shore A的三元乙丙橡胶(EPDM) 硬度为70 Shore A的硅橡胶(VMQ)以及硬度为70（80）Shore A的氟橡胶(FKM)。当然，也可以根据要求供应其他材料。与模压硫化成型的O形密封圈相比，采用连续挤出工艺生产的圆形胶条密封圈可以获得任意所需的直径。与基本材料相比，这种密封圈结合点的机械性能较差。因此，圆形胶条密封圈不适用于动密封，气体和真空的密封。

对于此类O形圈而言：ISO 3601-1标准所规定的O形圈公差范围仅适用于其内径 d_1 但并不适用于其横截面直径(线径) d_2 。当圆形胶条密封圈用于真空密封时，建议使用氟橡胶材质且对接接头须特别制造使其质量满足高真空度应用，同时在订货时需加以说明以免出错。如需了解详情，敬请联络登上密封。

下面各表中的公差仅适用于圆形胶条密封圈（硫化对接），是横截面直径公差。由于在硫化工艺中作用有压力，因此，接合点比胶条薄。通常对密封性能不会产生副作用。

胶条尺寸（对接硫化）		
线径 mm	公差 mm	米/卷
2.62	± 0,08	60
3.00	± 0,09	60
3.53	± 0,10	60
4.00	± 0,10	60
4.50	± 0,10	60
5.00	± 0,13	60
5.33	± 0,13	60
5.70	± 0,15	60
6.00	± 0,15	60
6.35	± 0,15	60
6.50	± 0,15	60
7.00	± 0,15	50

胶条尺寸（对接硫化）		
线径 mm	公差 mm	米/卷
7.50	± 0,15	50
8.00	± 0,18	50
8.40	± 0,18	50
9.00	± 0,20	20
10.00	± 0,20	20
11.00	± 0,20	15
12.00	± 0,22	15
14.00	± 0,25	10
16.00	± 0,29	10
18.00	± 0,30	10
20.00	± 0,31	10

第五章
O形圈的表面清洁度

Surface
Cleanliness

5.1 O形圈的表面清洁度

清洁度是指零件、总成和整机特定部位被杂质污染的程度，其最早的历史始于航空航天工业。随后60年代初，美国汽车工程师协会(SAE)和美国宇航工业协会(AIA)开始使用统一的清洁度标准，从而全面地应用于航空和汽车行业。保证清洁度的目的是使产品达到其规定的寿命，避免产品在制造、使用、维修过程中因污染而缩短使用寿命。

清洁度标准就是用来回答“怎样的清洁才是足够清洁”的问题，设定合格与不合格之间的一道分界线。它经常用来作为从供应商进货的接收标准，也可以作为内部生产过程清洁度检测的工具。

5.2 O形圈的表面清洁度标准

ISO-16232制定了一套通过杂质微粒来评判清洁度的标准，用规定的方法从规定的特征部位采集杂质微粒，通过微粒总数量/总质量，或微粒尺寸分布，或最大微粒尺寸/质量来描述清洁度。同时，以上数据也可以互相配合，例如，通过微粒总质量和最大微粒尺寸来综合描述。

表5-1. 微粒尺寸分级 (节选自 ISO 16232)

尺寸段	颗粒粒径X (μm)
B	5≤X<15
C	15≤X<25
D	25≤X<50
E	50≤X<100
F	100≤X<150
G	150≤X<200
H	200≤X<400
I	400≤X<600
J	600≤X<1000
K	X≥1000

5.3 登上O形圈的表面清洁度控制

登上密封的产品默认遵照最大微粒尺寸来描述和控制清洁度，最大微粒尺寸的分级参见表1。

无特殊要求时，登上产品的最大微粒尺寸可以控制在尺寸段I内，当客户有更高的要求时，登上密封可提供无尘包装，将最大微粒尺寸控制在尺寸段G内。

除此以外，汽车行业经常使用清洁度代码（以下简称CCC）来描述清洁度，零件的CCC由表5-1中的尺寸分级和表5-2中的清洁度等级组成。

括号前的字母A和V分别代表使用零件1000 cm²润湿表面积或100 cm³润湿体积作为清洁度的描述基准。当零件的CCC涉及全部尺寸段，表5-1的所有字母及相应的清洁度水平都要列出，例如：

CCC=V(B20/C16/D18/E12/F12/G12/H8/I0/J0/K00)

当零件的CCC涉及部分尺寸段，则仅列出相关字母及相应的清洁度等级，例如：

CCC=V(C16/D18/E12/F12/G12/J0)

表示在B, H, I和K尺寸段没有清洁度要求。

当几个连续的尺寸段具有相同的清洁度等级时，将字母并列，并将清洁度等级标在字母之后，例如(…/EFG12/…)

CCC=V(C16/D18/EFG12/H8/J0)

表示在E(区间为50≤x<100),F(区间为100≤x<150)和G(区间为150≤x<200)三个尺寸段中，每个尺寸段的微粒数均要求控制在2000至4000内，在B, I和K尺寸段没有清洁度要求。

当一个清洁度等级对应的尺寸范围较之表5-1中的单一尺寸段更宽，例如，覆盖了几个尺寸段，则在代表最小和最大的两个尺寸段之间用“-”符号连接，并将清洁度等级标在字母之后，例如(…/G-J20/…)

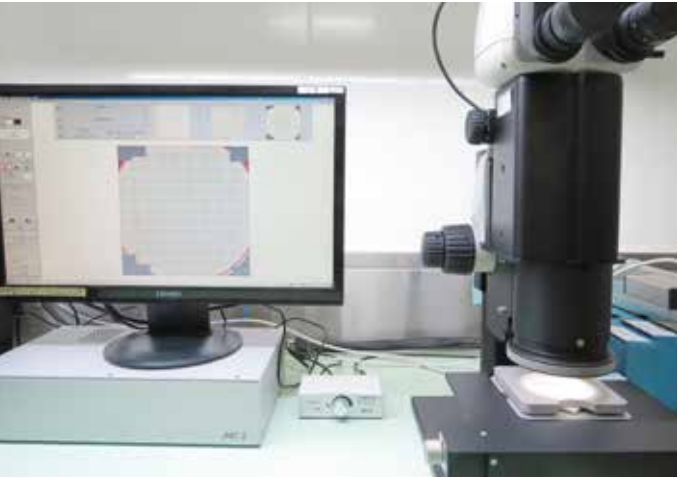
CCC=V(C16/D18/EF12/G-J20)

表示在G-J连续尺寸段(区间为150≤x<1000)中，其微粒总数要求控制在500*10³至1*10⁶内，在B尺寸段内没有清洁度要求。

您可以提供您的清洁度代码，登上将评估及优化生产工艺，以满足您的清洁度要求。

表5-2. 清洁度等级(节选自 ISO 16232)

每100cm ³ 润湿体积或1000cm ² 润湿表面积上的颗粒数		清洁度等级
大于	小于等于	
0	0	00
0	1	0
1	2	1
2	4	2
4	8	3
8	16	4
16	32	5
32	64	6
64	130	7
130	250	8
250	500	9
500	1*10 ³	10
1*10 ³	2*10 ³	11
2*10 ³	4*10 ³	12
4*10 ³	8*10 ³	13
8*10 ³	16*10 ³	14
16*10 ³	32*10 ³	15
32*10 ³	64*10 ³	16
64*10 ³	130*10 ³	17
130*10 ³	250*10 ³	18
250*10 ³	500*10 ³	19
500*10 ³	1*10 ⁶	20
1*10 ⁶	2*10 ⁶	21
2*10 ⁶	4*10 ⁶	22
4*10 ⁶	8*10 ⁶	23
8*10 ⁶	16*10 ⁶	24



Surface Treatment

第六章

O形圈的表面处理

6.1 O形圈的表面处理

在某些情况下，标准合成橡胶O形密封圈表面必须经过特殊的润滑处理，以降低其摩擦力后才能更好地满足使用。与此同时，需要避免由于材料的萃取而引起的系统污染。

为了实现各种表面处理结果，O形密封圈必须采用一些特殊的工艺加以处理。例如：清洗，浸渍，喷雾，或喷涂等。以降低摩擦和粘附，从而实现永久润滑或便于安装。

根据所需达到效果的不同，可以采用多种高质量表面处理或喷涂方法。具体如下：

	硅油（干）	硅油（湿）	PTFE	MOLYKOTE	Parylene N	滑石粉
涂层形式	薄膜（油性）	液体(油性)	硬薄膜(水性)	粉末	薄膜	粉末
工艺	涂覆 干燥	包装袋充油 包装 混合	研磨 清洗 涂覆 干燥	喷粉	等离子	喷粉
优势/应用场合	自动装配	1. 人工装配 2. 客户自定义硅油黏度	1.自动装配 2. 色彩识别	耐高温	1. 自动装配 2.色彩识别 3.优秀的耐拉伸性能	避免产品互粘
劣势	一次性使用	易蒸发/易污染	过度拉伸易开裂 & 价格昂贵	易污染	价格昂贵	易污染



Failure Analysis

第七章

O形圈的失效形式与对策

O形圈要获得最优的使用寿命和可靠性，设计人员必须选择正确的O形圈材料，而且要深入了解影响密封功能的各种因素。

安装损伤

描述：密封件部分或全部呈现整齐伤口。

造成原因：沟槽等部件边角锋利，密封件尺寸不适。密封件硬度或弹性过低；密封件表面有污物。

解决方法：清除锋利边角；沟槽设计更加合理；选择尺寸合适的密封件；选择弹性更大硬度更高的密封件。



密封件卷曲

描述：密封件明显呈现卷曲情况。

造成原因：安装造成，运动速度太低，材料太硬或弹性太小，O形圈表面处理不均匀，沟槽尺寸不均匀，沟槽表面粗糙，润滑不足。

解决方法：正确安装，选用高弹性材料，选择可自润滑的材料，适当的沟槽设计及表面光洁度，尽量使用支撑环。



过度压缩

描述：密封件接触表面呈平面变形，并可能伴随裂纹。

造成原因：设计不合理：没有考虑到材料由于热量及化学介质引起的变形，或由于压力过大引起。

解决方法：沟槽的设计应考虑到材料由于温度及化学介质引起的变形。



挤出

描述：密封件有粗糙破损的边缘，一般通常在压力低的一侧。

造成原因：间隙过大；压力过大；材料硬度或弹性太低；沟槽空间太小；间隙尺寸不规则；沟槽边角过于锋利；密封件尺寸不合适。

解决方法：降低间隙尺寸，选用更高硬度或弹性的材料，合理的沟槽设计。



永久压缩变形

描述：密封件接触表面呈现平面永久变形。

造成原因：压力过大；温度过高；材料没有完成硫化处理；材料本身永久变形率过高；材料在化学介质中过度膨胀。

解决方法：选择低变形率的材料；合适的沟槽设计；确认材料与介质相容。



化学腐蚀

描述：化学腐蚀可引起密封件的各种缺陷，如发泡，破裂，穿孔，或褪色等，有时化学腐蚀仅可通过仪器测量其物理性能而得知。

造成原因：材料与介质不兼容或温度过高。

解决方法：选择更加耐化学介质或耐高温的材料。



电腐蚀

描述：密封件褪色，同时有粉末状物质残留在表面，与介质无接触一侧有腐蚀痕迹。

造成原因：化学反应产生电解，溅蚀(离子对结构表面冲击引起材料损耗)，灼烧。

解决方法：选择与介质相适合的材料，降低暴露区域，检查沟槽设计。



气体析出材料损失

描述：此缺陷通常较难检测，密封件通常表现为截面尺寸减小。

造成原因：材料硫化处理不当，高真空密封要求，材料硬度过低，或使用了带有增塑剂的材料。

解决方法：避免使用带有增塑剂的材料，确认密封件经过正确的硫化处理以减低泄漏。



污染

描述：密封件截面有异物。

造成原因：生产过程受环境污染，材料遭到腐蚀或产生反应，材料为非半导体行业等级的材料。

解决方法：注明生产及包装要求的清洁度，加强密封件及原材料生产运输使用过程的环境控制。



第八章
弧形挡圈

Concave Backup Rings

8.1 挡圈

8.1.1 挡圈

挡圈是挤压型密封件（如O形圈）的补充，本身并不是密封件。使用挡圈的目的是为了减小O形圈及类似密封件低压侧的间隙，增加挡圈的结构将会承受比单独使用O形圈大很多的压力。

8.1.2 挡圈材料

登上密封挡圈材料主要为NBR和氟橡胶以及PTFE，根据不同使用环境，我们会推荐不同材质的挡圈供客户使用。

8.1.3 挡圈应用

选用O形圈时一定要考虑橡胶的硬度，对于一般使用场合，通常我们推荐使用硬度为70度，因为一般情况下，橡胶在70度左右时综合性能较佳。

对于在高压环境中使用时，一般的70度材质比较容易挤出。但是采用硬度超过邵氏85度的材料在动态环境中又很少获得成功，这是因为硬度高的材料不容易跟随密封表面（如缸体壁）的粗糙度或变形。利用低硬度的O形圈的耐磨性和抗高压的挡圈，就能获得非常好的密封性能。



8.2 优点

使用挡圈，可以加大间隙，可以加大机械加工的公差，降低了成本；

弧形截面形状的挡圈，可以使O形圈在高压下也能保持圆形；连续环结构不会象开口式或螺旋式挡圈那样使O形圈发生局部损坏，延长了寿命；改善了润滑，PTFE挡圈会在金属表面沉积薄膜；减缓了O形圈的磨损。

8.3 硬度范围

邵氏A90度

8.4 订货示例

挡圈订货示例：

R0214 N9091 AA
 尺寸: $\varnothing 25.81 \times 3.00$ 颜色: 黑色
 材料: 丁腈橡胶90度

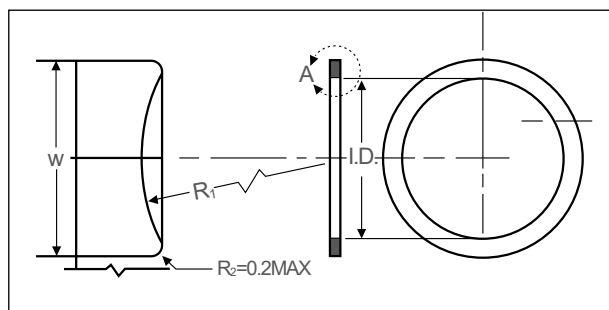


图8-1 挡圈的尺寸

表8-1 挡圈规格

AS 568A编 号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
-004	2.44	0.13	1.35	0.08	R0004
-005	3.23	0.13	1.35	0.08	R0005
-006	3.56	0.13	1.35	0.08	R0006
-007	4.34	0.13	1.35	0.08	R0007
-008	5.13	0.13	1.35	0.08	R0008
-009	5.94	0.13	1.35	0.08	R0009
-010	6.73	0.13	1.35	0.08	R0010
-011	8.13	0.13	1.35	0.08	R0011
-012	9.91	0.13	1.35	0.08	R0012
-013	11.56	0.13	1.35	0.08	R0013
-014	13.16	0.13	1.35	0.08	R0014
-015	14.73	0.18	1.35	0.08	R0015
-016	16.33	0.23	1.35	0.08	R0016
-017	17.91	0.23	1.35	0.08	R0017
-018	19.51	0.23	1.35	0.08	R0018
-019	21.08	0.23	1.35	0.08	R0019
-020	22.68	0.23	1.35	0.08	R0020
-021	24.26	0.23	1.35	0.08	R0021
-022	25.86	0.25	1.35	0.08	R0022
-023	27.43	0.25	1.35	0.08	R0023
-024	29.03	0.25	1.35	0.08	R0024
-025	30.61	0.28	1.35	0.08	R0025
-026	32.21	0.28	1.35	0.08	R0026
-027	33.78	0.28	1.35	0.08	R0027
-028	35.38	0.33	1.35	0.08	R0028
-029	38.56	0.33	1.35	0.08	R0029
-030	41.73	0.33	1.35	0.08	R0030
-031	44.91	0.38	1.35	0.08	R0031
-032	48.08	0.38	1.35	0.08	R0032
-033	51.26	0.46	1.35	0.08	R0033
-034	54.53	0.46	1.35	0.08	R0034

AS 568A编 号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
-035	57.61	0.46	1.35	0.08	R0035
-036	60.78	0.46	1.35	0.08	R0036
-037	63.96	0.46	1.35	0.08	R0037
-038	67.13	0.51	1.35	0.08	R0038
-039	70.31	0.51	1.35	0.08	R0039
-040	73.48	0.51	1.35	0.08	R0040
-041	76.66	0.61	1.35	0.08	R0041
-042	83.01	0.61	1.35	0.08	R0042
-043	89.36	0.61	1.35	0.08	R0043
-044	95.71	0.69	1.35	0.08	R0044
-045	102.06	0.69	1.35	0.08	R0045
-046	108.41	0.76	1.35	0.08	R0046
-047	114.76	0.76	1.35	0.08	R0047
-048	121.11	0.76	1.35	0.08	R0048
-049	127.46	0.94	1.35	0.08	R0049
-050	133.81	0.94	1.35	0.08	R0050
-102	1.96	0.13	2.18	0.08	R0102
-103	2.77	0.13	2.18	0.08	R0103
-104	3.56	0.13	2.18	0.08	R0104
-105	4.34	0.13	2.18	0.08	R0105
-106	5.13	0.13	2.18	0.08	R0106
-107	5.94	0.13	2.18	0.08	R0107
-108	6.73	0.13	2.18	0.08	R0108
-109	8.31	0.13	2.18	0.08	R0109
-110	9.91	0.13	2.18	0.08	R0110
-111	11.48	0.13	2.18	0.08	R0111
-112	13.08	0.13	2.18	0.08	R0112
-113	14.66	0.18	2.18	0.08	R0113
-114	16.26	0.23	2.18	0.08	R0114
-115	17.83	0.23	2.18	0.08	R0115
-116	19.43	0.23	2.18	0.08	R0116

AS 568A编 号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
-117	21.11	0.25	2.18	0.08	R0117
-118	22.68	0.25	2.18	0.08	R0118
-119	24.28	0.25	2.18	0.08	R0119
-120	25.86	0.25	2.18	0.08	R0120
-121	27.46	0.25	2.18	0.08	R0121
-122	29.03	0.25	2.18	0.08	R0122
-123	30.63	0.30	2.18	0.08	R0123
-124	32.21	0.30	2.18	0.08	R0124
-125	33.81	0.30	2.18	0.08	R0125
-126	35.38	0.30	2.18	0.08	R0126
-127	36.98	0.30	2.18	0.08	R0127
-128	38.56	0.30	2.18	0.08	R0128
-129	40.16	0.38	2.18	0.08	R0129
-130	41.73	0.38	2.18	0.08	R0130
-131	43.33	0.38	2.18	0.08	R0131
-132	44.91	0.38	2.18	0.08	R0132
-133	46.51	0.38	2.18	0.08	R0133
-134	48.08	0.38	2.18	0.08	R0134
-135	49.68	0.43	2.18	0.08	R0135
-136	51.26	0.43	2.18	0.08	R0136
-137	52.86	0.43	2.18	0.08	R0137
-138	54.43	0.43	2.18	0.08	R0138
-139	56.03	0.43	2.18	0.08	R0139
-140	57.61	0.43	2.18	0.08	R0140
-141	59.21	0.51	2.18	0.08	R0141
-142	60.78	0.51	2.18	0.08	R0142
-143	62.38	0.51	2.18	0.08	R0143
-144	63.96	0.51	2.18	0.08	R0144
-145	65.56	0.51	2.18	0.08	R0145
-146	67.13	0.51	2.18	0.08	R0146
-147	68.73	0.56	2.18	0.08	R0147

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
-148	70.31	0.56	2.18	0.08	R0148
-149	71.91	0.56	2.18	0.08	R0149
-150	73.48	0.56	2.18	0.08	R0150
-151	76.66	0.61	2.18	0.08	R0151
-152	83.01	0.61	2.18	0.08	R0152
-153	89.36	0.61	2.18	0.08	R0153
-154	95.71	0.71	2.18	0.08	R0154
-155	102.06	0.71	2.18	0.08	R0155
-156	108.41	0.76	2.18	0.08	R0156
-157	114.76	0.76	2.18	0.08	R0157
-158	121.11	0.76	2.18	0.08	R0158
-159	127.46	0.89	2.18	0.08	R0159
-160	133.81	0.89	2.18	0.08	R0160
-161	140.16	0.89	2.18	0.08	R0161
-162	146.51	0.89	2.18	0.08	R0162
-163	152.86	0.89	2.18	0.08	R0163
-164	159.21	1.02	2.18	0.08	R0164
-165	165.56	1.02	2.18	0.08	R0165
-166	171.91	1.02	2.18	0.08	R0166
-167	178.26	1.02	2.18	0.08	R0167
-168	184.61	1.14	2.18	0.08	R0168
-169	190.96	1.14	2.18	0.08	R0169
-170	197.31	1.14	2.18	0.08	R0170
-171	203.66	1.14	2.18	0.08	R0171
-172	210.01	1.27	2.18	0.08	R0172
-173	216.36	1.27	2.18	0.08	R0173
-174	222.71	1.27	2.18	0.08	R0174
-175	229.06	1.27	2.18	0.08	R0175
-176	235.41	1.40	2.18	0.08	R0176
-177	241.76	1.40	2.18	0.08	R0177
-178	248.11	1.40	2.18	0.08	R0178

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
-201	5.13	0.13	3.00	0.10	R0201
-202	6.73	0.13	3.00	0.10	R0202
-203	8.30	0.13	3.00	0.10	R0203
-204	9.90	0.13	3.00	0.10	R0204
-205	11.56	0.13	3.00	0.10	R0205
-206	13.16	0.13	3.00	0.10	R0206
-207	14.73	0.18	3.00	0.10	R0207
-208	16.33	0.23	3.00	0.10	R0208
-209	17.90	0.23	3.00	0.10	R0209
-210	19.46	0.25	3.00	0.10	R0210
-211	21.03	0.25	3.00	0.10	R0211
-212	22.63	0.25	3.00	0.10	R0212
-213	24.21	0.25	3.00	0.10	R0213
-214	25.81	0.25	3.00	0.10	R0214
-215	27.38	0.25	3.00	0.10	R0215
-216	28.98	0.30	3.00	0.10	R0216
-217	30.56	0.30	3.00	0.10	R0217
-218	32.16	0.30	3.00	0.10	R0218
-219	33.88	0.30	3.00	0.10	R0219
-220	35.48	0.30	3.00	0.10	R0220
-221	37.06	0.30	3.00	0.10	R0221
-222	38.66	0.38	3.00	0.10	R0222
-223	41.83	0.38	3.00	0.10	R0223
-224	45.01	0.38	3.00	0.10	R0224
-225	48.81	0.46	3.00	0.10	R0225
-226	51.36	0.46	3.00	0.10	R0226
-227	54.53	0.46	3.00	0.10	R0227
-228	57.71	0.51	3.00	0.10	R0228
-229	60.88	0.51	3.00	0.10	R0229
-230	64.06	0.51	3.00	0.10	R0230
-231	66.83	0.51	3.00	0.10	R0231

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
-232	70.00	0.61	3.00	0.10	R0232
-233	73.18	0.61	3.00	0.10	R0233
-234	76.35	0.61	3.00	0.10	R0234
-235	79.53	0.61	3.00	0.10	R0235
-236	82.70	0.61	3.00	0.10	R0236
-237	85.88	0.61	3.00	0.10	R0237
-238	89.05	0.61	3.00	0.10	R0238
-239	92.23	0.71	3.00	0.10	R0239
-240	95.40	0.71	3.00	0.10	R0240
-241	98.58	0.71	3.00	0.10	R0241
-242	101.75	0.71	3.00	0.10	R0242
-243	104.93	0.71	3.00	0.10	R0243
-244	108.10	0.76	3.00	0.10	R0244
-245	111.28	0.76	3.00	0.10	R0245
-246	114.45	0.76	3.00	0.10	R0246
-247	117.63	0.76	3.00	0.10	R0247
-248	121.11	0.76	3.00	0.10	R0248
-249	124.28	0.89	3.00	0.10	R0249
-250	127.46	0.89	3.00	0.10	R0250
-251	130.63	0.89	3.00	0.10	R0251
-252	133.81	0.89	3.00	0.10	R0252
-253	136.98	0.89	3.00	0.10	R0253
-254	140.16	0.89	3.00	0.10	R0254
-255	143.33	0.89	3.00	0.10	R0255
-256	146.51	0.89	3.00	0.10	R0256
-257	149.68	0.89	3.00	0.10	R0257
-258	152.86	0.89	3.00	0.10	R0258
-259	159.21	1.02	3.00	0.10	R0259
-260	165.56	1.02	3.00	0.10	R0260
-261	171.91	1.02	3.00	0.10	R0261
-262	178.23	1.02	3.00	0.10	R0262

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
-263	184.61	1.14	3.00	0.10	R0263
-264	190.96	1.14	3.00	0.10	R0264
-265	197.31	1.14	3.00	0.10	R0265
-266	203.66	1.14	3.00	0.10	R0266
-267	210.01	1.27	3.00	0.10	R0267
-268	216.36	1.27	3.00	0.10	R0268
-269	222.71	1.27	3.00	0.10	R0269
-270	229.06	1.27	3.00	0.10	R0270
-271	235.41	1.40	3.00	0.10	R0271
-272	241.76	1.40	3.00	0.10	R0272
-273	248.11	1.40	3.00	0.10	R0273
-274	254.46	1.40	3.00	0.10	R0274
-275	267.16	1.40	3.00	0.10	R0275
-276	279.86	1.65	3.00	0.10	R0276
-277	292.56	1.65	3.00	0.10	R0277
-278	305.26	1.65	3.00	0.10	R0278
-279	330.66	1.65	3.00	0.10	R0279
-280	356.05	1.65	3.00	0.10	R0280
-281	381.46	1.65	3.00	0.10	R0281
-282	406.12	1.91	3.00	0.10	R0282
-283	431.52	2.03	3.00	0.10	R0283
-284	456.92	2.16	3.00	0.10	R0284
-309	11.43	0.13	4.65	0.13	R0309
-310	13.03	0.13	4.65	0.13	R0310
-311	14.60	0.18	4.65	0.13	R0311
-312	16.20	0.23	4.65	0.13	R0312
-313	17.78	0.23	4.65	0.13	R0313
-314	19.38	0.25	4.65	0.13	R0314

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
-315	20.96	0.25	4.65	0.13	R0315
-316	22.56	0.25	4.65	0.13	R0316
-317	24.13	0.25	4.65	0.13	R0317
-318	25.73	0.25	4.65	0.13	R0318
-319	27.31	0.25	4.65	0.13	R0319
-320	28.91	0.30	4.65	0.13	R0320
-321	30.42	0.30	4.65	0.13	R0321
-322	32.08	0.30	4.65	0.13	R0322
-323	33.43	0.30	4.65	0.13	R0323
-324	35.26	0.30	4.65	0.13	R0324
-325	38.43	0.38	4.65	0.13	R0325
-326	41.61	0.38	4.65	0.13	R0326
-327	44.78	0.38	4.65	0.13	R0327
-328	47.96	0.38	4.65	0.13	R0328
-329	51.13	0.46	4.65	0.13	R0329
-330	54.31	0.46	4.65	0.13	R0330
-331	57.61	0.46	4.65	0.13	R0331
-332	60.78	0.46	4.65	0.13	R0332
-333	63.96	0.51	4.65	0.13	R0333
-334	67.13	0.51	4.65	0.13	R0334
-335	70.31	0.51	4.65	0.13	R0335
-336	73.48	0.51	4.65	0.13	R0336
-337	76.66	0.61	4.65	0.13	R0337
-338	79.83	0.61	4.65	0.13	R0338
-339	83.13	0.61	4.65	0.13	R0339
-340	86.31	0.61	4.65	0.13	R0340
-341	89.48	0.61	4.65	0.13	R0341
-342	92.66	0.71	4.65	0.13	R0342

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
-343	95.83	0.71	4.65	0.13	R0343
-344	99.01	0.71	4.65	0.13	R0344
-345	102.31	0.71	4.65	0.13	R0345
-346	105.49	0.71	4.65	0.13	R0346
-347	108.66	0.76	4.65	0.13	R0347
-348	111.84	0.76	4.65	0.13	R0348
-349	115.01	0.76	4.65	0.13	R0349
-350	118.19	0.76	4.65	0.13	R0350
-351	121.36	0.76	4.65	0.13	R0351
-352	124.54	0.76	4.65	0.13	R0352
-353	127.71	0.94	4.65	0.13	R0353
-354	130.89	0.94	4.65	0.13	R0354
-355	134.09	0.94	4.65	0.13	R0355
-356	137.24	0.94	4.65	0.13	R0356
-357	140.41	0.94	4.65	0.13	R0357
-358	143.59	0.94	4.56	0.13	R0358
-359	146.76	0.94	4.65	0.13	R0359
-360	149.94	0.94	4.65	0.13	R0360
-361	153.11	0.94	4.65	0.13	R0361
-362	159.46	1.02	4.65	0.13	R0362
-363	165.81	1.02	4.65	0.13	R0363
-364	172.16	1.02	4.65	0.13	R0364
-365	178.51	1.02	4.65	0.13	R0365
-366	184.86	1.14	4.65	0.13	R0366
-367	191.21	1.14	4.65	0.13	R0367
-368	197.56	1.14	4.65	0.13	R0368
-369	203.91	1.14	4.65	0.13	R0369
-370	210.26	1.27	4.65	0.13	R0370

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
-371	216.61	1.27	4.65	0.13	R0371
-372	222.96	1.27	4.65	0.13	R0372
-373	229.31	1.27	4.65	0.13	R0373
-374	235.66	1.40	4.65	0.13	R0374
-375	242.01	1.40	4.65	0.13	R0375
-376	248.36	1.40	4.65	0.13	R0376
-377	254.71	1.40	4.65	0.13	R0377
-378	267.41	1.52	4.65	0.13	R0378
-379	280.11	1.52	4.65	0.13	R0379
-380	292.81	1.65	4.65	0.13	R0380
-381	305.51	1.65	4.65	0.13	R0381
-382	330.91	1.65	4.65	0.13	R0382
-383	356.31	1.78	4.65	0.13	R0383
-384	381.71	1.78	4.65	0.13	R0384
-385	406.60	1.91	4.65	0.13	R0385
-386	432.00	2.03	4.65	0.13	R0386
-387	457.40	2.16	4.65	0.13	R0387
-388	482.75	2.29	4.65	0.13	R0388
-389	508.15	2.41	4.65	0.13	R0389
-390	533.55	2.41	4.65	0.13	R0390
-391	558.95	2.54	4.65	0.13	R0391
-392	584.02	2.67	4.65	0.13	R0392
-393	609.42	2.79	4.65	0.13	R0393
-394	634.82	2.92	4.65	0.13	R0394
-395	660.22	3.05	4.65	0.13	R0395
-425	115.60	0.84	5.99	0.15	R0425
-426	118.77	0.84	5.99	0.15	R0426
-427	121.95	0.84	5.99	0.15	R0427

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
-428	125.20	0.94	5.99	0.15	R0428
-429	128.30	0.94	5.99	0.15	R0429
-430	131.47	0.94	5.99	0.15	R0430
-431	134.65	0.94	5.99	0.15	R0431
-432	137.82	0.94	5.99	0.15	R0432
-433	141.00	0.94	5.99	0.15	R0433
-434	144.17	0.94	5.99	0.15	R0434
-435	147.35	0.94	5.99	0.15	R0435
-436	150.52	0.94	5.99	0.15	R0436
-437	153.70	0.94	5.99	0.15	R0437
-438	159.36	1.02	5.99	0.15	R0438
-439	165.71	1.02	5.99	0.15	R0439
-440	172.06	1.02	5.99	0.15	R0440
-441	178.41	1.02	5.99	0.15	R0441
-442	184.76	1.14	5.99	0.15	R0442
-443	191.11	1.14	5.99	0.15	R0443
-444	197.46	1.14	5.99	0.15	R0444
-445	203.81	1.14	5.99	0.15	R0445
-446	216.51	1.40	5.99	0.15	R0446
-447	229.21	1.40	5.99	0.15	R0447
-448	241.91	1.40	5.99	0.15	R0448
-449	254.61	1.40	5.99	0.15	R0449
-450	267.31	1.52	5.99	0.15	R0450
-451	280.01	1.52	5.99	0.15	R0451
-452	292.71	1.52	5.99	0.15	R0452
-453	305.41	1.52	5.99	0.15	R0453
-454	318.11	1.52	5.99	0.15	R0454
-455	330.81	1.52	5.99	0.15	R0455

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
-456	343.51	1.78	5.99	0.15	R0456
-457	356.21	1.78	5.99	0.15	R0457
-458	368.91	1.78	5.99	0.15	R0458
-459	381.61	1.78	5.99	0.15	R0459
-460	394.31	1.78	5.99	0.15	R0460
-461	406.50	1.91	5.99	0.15	R0461
-462	419.20	1.91	5.99	0.15	R0462
-463	431.90	2.03	5.99	0.15	R0463
-464	444.60	2.16	5.99	0.15	R0464
-465	457.30	2.16	5.99	0.15	R0465
-466	470.00	2.16	5.99	0.15	R0466
-467	482.70	2.29	5.99	0.15	R0467
-468	495.40	2.29	5.99	0.15	R0468
-469	508.10	2.41	5.99	0.15	R0469
-470	533.50	2.41	5.99	0.15	R0470
-471	558.90	2.54	5.99	0.15	R0471
-472	584.30	2.67	5.99	0.15	R0472
-473	609.70	2.79	5.99	0.15	R0473
-474	635.10	2.92	5.99	0.15	R0474
-475	660.50	3.05	5.99	0.15	R0475

第九章
星形圈

X-Ring

9.1 作用机理

星形密封圈是自身具有弹性密封能力的双作用密封件。由初始安装时的预压缩量产生了径向或轴向的接触应力与系统压力叠加实现密封功能。

如图9-1所示，叠加后的密封力随着系统压力的增加而增加。在压力作用下，星形密封圈像具有很高表面张力的流体一样，可以将所受压力均匀向各个面传递。

星形密封圈的应用非常广泛。但最主要用于动密封，但其使用受压力与速度的限制。

动密封应用

- 用于密封往复运动的活塞、活塞杆、柱塞
- 用于密封摆动、旋转或螺旋运动的轴杆
- 静密封应用密封径向静止的零件，如套筒、端盖、管路
- 密封轴向静止的零件，如法兰、盖板等
- 作为液压组合密封的施力元件
(若使用O形圈有扭转的危险)

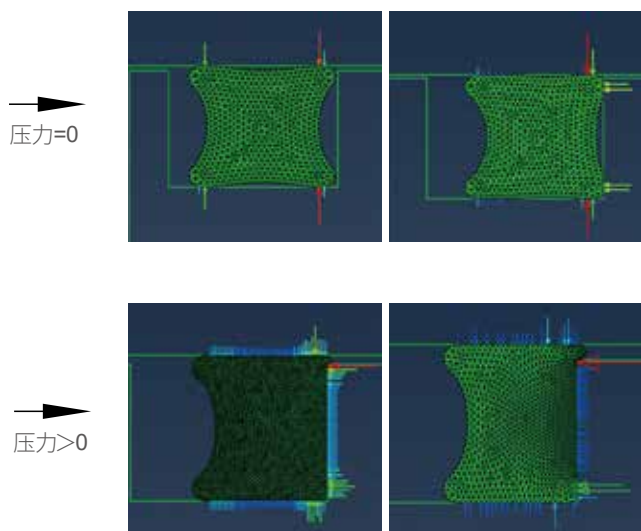


图9-1 密封力随系统压力的变化

9.2 技术参数

9.2.1 工作压力

动密封

往复运动： $\leq 5\text{MPa}$ (50bar)无挡圈；
 $\leq 30\text{MPa}$ (300bar)使用挡圈

旋转运动： $\leq 5\text{MPa}$ (50bar)使用挡圈。

静密封

$< 5\text{MPa}$ (50bar)无挡圈；

$\leq 40\text{MPa}$ (400bar)使用挡圈。

9.2.2 工作速率

往复运动： $\leq 0.5\text{m/s}$

旋转运动： $\leq 2\text{m/s}$

9.2.3 温度范围

(取决于材料和介质)

通常应用： -30°C 至 110°C

特殊材料： -60°C 至 200°C

旋转运动： -30°C 至 80°C

9.2.4 介质

通过选择不同特性的材料，基本可以实现对所有的液体、气体和化学品的密封。



9.3 星形圈设计指导

9.3.1 选择星形密封圈的尺寸

其截面尺寸 W 可依据与内径 d_1 的比例,适当地选择。对静密封, W 值可选得较小。

9.3.2 拉伸率—压缩率

- 用于外圆密封: 星形密封圈装在沟槽中时应该被拉伸, 安装后拉伸率最大不得超过3%;
- 用于内圆密封: 星形密封圈装在外部(向内)的沟槽, 星形密封圈处于被压缩的状态, 安装状态的最大压缩率不得超过1%。

若超过上述许可比率, 会导致截面尺寸发生不允许的增大或缩小。基本的规律是内径增加1%, 截面直径大约减小0.5%。

9.3.3 初始压缩量

为使星形密封圈能起到密封的功能, 它在沟槽中的初始压缩是很关键的:

- 获得初始密封能力
- 补偿加工公差
- 保证一定的摩擦力
- 补偿材料的永久压缩变形
- 补偿磨损
- 动密封: 6%至18%
- 静密封: 8%至25%

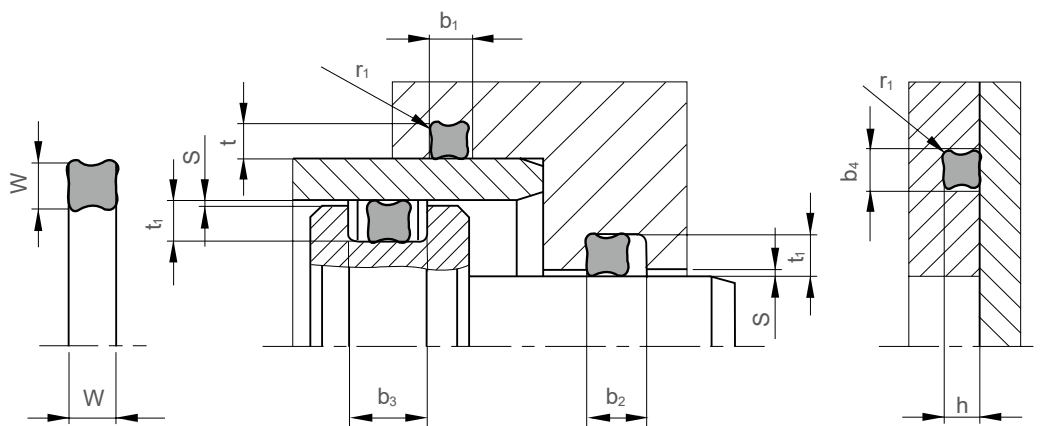


图9-2 安装示意图

图9-2 中各尺寸推荐值见下表

厚度	径向压缩量		沟槽尺寸					圆角半径	径向间隙
	动密封	静密封	沟槽深度		沟槽宽度				
W	最大	最大	动密封	静密封	b ₁ ,b ₄ +0.2	b ₂ +0.2	b ₃ +0.2	r ₁	s最大值
	最小	最小	t ₁ +0.05	t/h=0.05					
1.02	0.300	0.350	0.80	0.75	1.20	-	-	0.10	0.03
	0.115	0.165							
1.27	0.330	0.430	1.00	0.90	1.40	-	-	0.10	0.03
	0.145	0.245							
1.52	0.350	0.450	1.25	1.15	1.70	-	-	0.22	0.04
	0.165	0.265							
1.78	0.360	0.460	1.50	1.40	2.00	3.40	4.80	0.22	0.05
	0.175	0.275							
2.62	0.400	0.450	2.30	2.25	3.00	4.40	5.80	0.30	0.08
	0.215	0.265							
3.53	0.430	0.530	3.20	3.10	4.00	5.40	6.80	0.40	0.08
	0.205	0.305							
5.33	0.560	0.710	4.90	4.75	6.00	7.70	9.40	0.40	0.10
	0.250	0.400							
7.00	0.700	0.950	6.40	6.20	8.00	10.50	13.00	0.60	0.10
	0.350	0.600							

9.4 安装建议

安装前，要检查以下事项：

- 引入倒角按15至20度的推荐值加工
- 去除毛刺，锐边倒圆
- 清理加工残余(碎片、污染物等)
- 遮盖掩护螺纹面
- 密封件安装前要用油脂润滑(必须与密封件材料兼容)
- 不可使用含固体添加剂的润滑剂
- 安装时，不可以使用锋利的工具，尽量使用辅助工具
- 不可过度拉伸星形密封圈
- 端面密封圈在用螺栓锁紧时，应按对称方向锁紧螺栓

9.4.1 安装方法

为避免在安装时损坏星形密封圈，不要将其放置在边缘或内孔。在长行程的动密封应用，星形密封圈的沟槽必须内凹设置，或星形密封圈的安装距离较短。

径向安装(动密封和静密封)

- 内圆密封：星形密封圈的 d_1 与所密封直径 d_5 应该最接近；
- 外圆密封：星形密封圈的 d_1 应该小于或等于沟槽槽底直径 d_3 。

轴向安装(静密封)

应当考虑压力的方向。

- 压力自内而外，则星形密封圈的外径要比沟槽外径大1%到2%。
- 压力从外部向内，则星形密封圈的 d_1 要比沟槽内径小1%到3%。

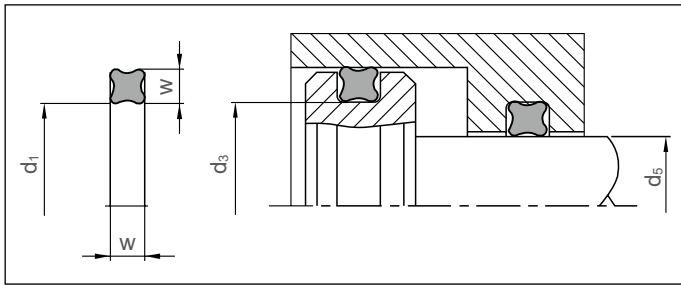


图9-3 径向安装(动密封和静密封)

9.4.2 旋转密封

焦耳效应：伸长的弹性圈(O形圈或星形密封圈)在发热时会收缩。所以此时 $d_1 <$ 轴径，摩擦热会使弹性圈进一步收缩，加大摩擦力，增加磨损，加快密封圈老化而导致失效。所以，星形密封圈做旋转密封使用时，其内径必须比轴径大2%到5%。这也就是星形密封圈被沟槽的槽底径向压缩而接触轴。这时，密封圈在沟槽中有微小的扭曲，这有助于改善润滑。当表面速度小于0.5m/s时，上述原则可以忽略。

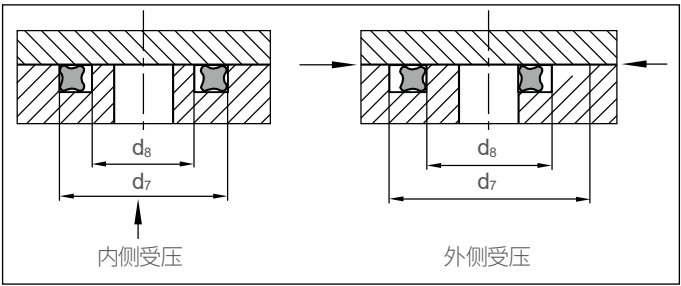


图9-4 轴向安装(静密封)

9.5 规格

9.5.1 概述

星形密封圈是具有四个密封唇的特殊密封圈，如图6-5所示：

9.5.2 优点

星形密封圈的尺寸以内径 d_1 和截面 W 来定义，按照AS568A标准供货，与O形圈相比，星形密封圈有如下优点：

预压缩量较小，减少了摩擦力，磨损小，延长了使用寿命；由于其特殊的截面设计，在往复运动时，稳定性好，避免了在沟槽中发生扭转的可能；

由于改善了截面上的压力分布，获得了很好的密封效果；

两个密封唇边间储存的润滑油，改善了启动时的性能；

与O形圈不同，星形密封圈的模具分型面处于截面凹处，即两个密封唇之间，且远离唇的位置。

9.5.3 硬度范围

邵氏A60度至95度

9.5.4 订货示例

星形圈订货示例：

X0214 N7028 AA
 尺寸: $\varnothing 24.99 \times 3.53$ 颜色: 黑色
 材料: 丁腈橡胶70度

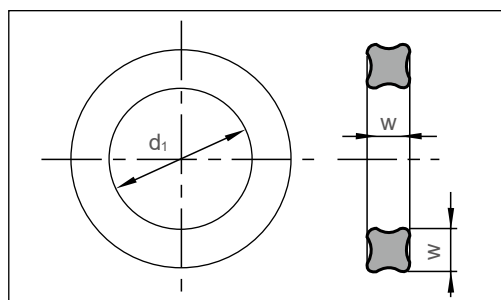


图9-5 星形圈的尺寸

表9-1 星形密封圈规格

AS 568A编 号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
Q002	1.07	0.10	1.27	0.08	X0002
Q003	1.42	0.10	1.52	0.08	X0003
Q004	1.78	0.13	1.78	0.08	X0004
Q005	2.57	0.13	1.78	0.08	X0005
Q006	2.90	0.13	1.78	0.08	X0006
Q007	3.68	0.13	1.78	0.08	X0007
Q008	4.47	0.13	1.78	0.08	X0008
Q009	5.28	0.13	1.78	0.08	X0009
Q010	6.07	0.13	1.78	0.08	X0010
Q011	7.65	0.13	1.78	0.08	X0011
Q012	9.25	0.13	1.78	0.08	X0012
Q013	10.82	0.13	1.78	0.08	X0013
Q014	12.42	0.13	1.78	0.08	X0014
Q015	14.00	0.18	1.78	0.08	X0015
Q016	15.60	0.23	1.78	0.08	X0016
Q017	17.17	0.23	1.78	0.08	X0017
Q018	18.77	0.23	1.78	0.08	X0018
Q019	20.35	0.23	1.78	0.08	X0019
Q020	21.95	0.23	1.78	0.08	X0020
Q021	23.52	0.23	1.78	0.08	X0021
Q022	25.12	0.25	1.78	0.08	X0022
Q023	26.70	0.25	1.78	0.08	X0023
Q024	28.30	0.25	1.78	0.08	X0024
Q025	29.87	0.28	1.78	0.08	X0025
Q026	31.47	0.28	1.78	0.08	X0026
Q027	33.05	0.28	1.78	0.08	X0027
Q028	34.65	0.33	1.78	0.08	X0028
Q029	37.82	0.33	1.78	0.08	X0029

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
Q030	41.00	0.33	1.78	0.08	X0030
Q031	44.17	0.38	1.78	0.08	X0031
Q032	47.35	0.38	1.78	0.08	X0032
Q033	50.52	0.46	1.78	0.08	X0033
Q034	53.70	0.46	1.78	0.08	X0034
Q035	56.87	0.46	1.78	0.08	X0035
Q036	60.05	0.46	1.78	0.08	X0036
Q037	63.22	0.46	1.78	0.08	X0037
Q038	66.40	0.51	1.78	0.08	X0038
Q039	69.57	0.51	1.78	0.08	X0039
Q040	72.75	0.51	1.78	0.08	X0040
Q041	75.92	0.61	1.78	0.08	X0041
Q042	82.27	0.61	1.78	0.08	X0042
Q043	88.62	0.61	1.78	0.08	X0043
Q044	94.97	0.69	1.78	0.08	X0044
Q045	101.32	0.69	1.78	0.08	X0045
Q046	107.67	0.76	1.78	0.08	X0046
Q047	114.02	0.76	1.78	0.08	X0047
Q048	120.37	0.76	1.78	0.08	X0048
Q049	126.72	0.94	1.78	0.08	X0049
Q050	133.07	0.94	1.78	0.08	X0050
Q102	1.24	0.13	1.78	0.08	X0102
Q103	2.06	0.13	1.78	0.08	X0103
Q104	2.84	0.13	1.78	0.08	X0104
Q105	3.63	0.13	1.78	0.08	X0105
Q106	4.42	0.13	1.78	0.08	X0106
Q107	5.23	0.13	1.78	0.08	X0107
Q108	6.02	0.13	2.62	0.08	X0108

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
Q109	7.59	0.13	2.62	0.08	X0109
Q110	9.19	0.13	2.62	0.08	X0110
Q111	10.77	0.13	2.62	0.08	X0111
Q112	12.37	0.13	2.62	0.08	X0112
Q113	13.94	0.18	2.62	0.08	X0113
Q114	15.54	0.23	2.62	0.08	X0114
Q115	17.12	0.23	2.62	0.08	X0115
Q116	18.72	0.23	2.62	0.08	X0116
Q117	20.30	0.25	2.62	0.08	X0117
Q118	21.89	0.25	2.62	0.08	X0118
Q119	23.47	0.25	2.62	0.08	X0119
Q120	25.07	0.25	2.62	0.08	X0120
Q121	26.64	0.25	2.62	0.08	X0121
Q122	28.24	0.25	2.62	0.08	X0122
Q123	29.82	0.30	2.62	0.08	X0123
Q124	31.42	0.30	2.62	0.08	X0124
Q125	32.99	0.30	2.62	0.08	X0125
Q126	34.59	0.30	2.62	0.08	X0126
Q127	36.17	0.30	2.62	0.08	X0127
Q128	37.77	0.30	2.62	0.08	X0128
Q129	39.34	0.38	2.62	0.08	X0129
Q130	40.94	0.38	2.62	0.08	X0130
Q131	42.52	0.38	2.62	0.08	X0131
Q132	44.12	0.38	2.62	0.08	X0132
Q133	45.69	0.38	2.62	0.08	X0133
Q134	47.29	0.38	2.62	0.08	X0134
Q135	48.90	0.43	2.62	0.08	X0135
Q136	50.47	0.43	2.62	0.08	X0136

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
Q137	52.07	0.43	2.62	0.08	X0137
Q138	53.64	0.43	2.62	0.08	X0138
Q139	55.25	0.43	2.62	0.08	X0139
Q140	56.82	0.43	2.62	0.08	X0140
Q141	58.42	0.51	2.62	0.08	X0141
Q142	59.99	0.51	2.62	0.08	X0142
Q143	61.60	0.51	2.62	0.08	X0143
Q144	63.17	0.51	2.62	0.08	X0144
Q145	64.77	0.51	2.62	0.08	X0145
Q146	66.34	0.51	2.62	0.08	X0146
Q147	67.95	0.56	2.62	0.08	X0147
Q148	69.52	0.56	2.62	0.08	X0148
Q149	71.12	0.56	2.62	0.08	X0149
Q150	72.69	0.56	2.62	0.08	X0150
Q151	75.87	0.61	2.62	0.08	X0151
Q152	82.22	0.61	2.62	0.08	X0152
Q153	88.57	0.61	2.62	0.08	X0153
Q154	94.92	0.71	2.62	0.08	X0154
Q155	101.27	0.71	2.62	0.08	X0155
Q156	107.62	0.76	2.62	0.08	X0156
Q157	113.97	0.76	2.62	0.08	X0157
Q158	120.32	0.76	2.62	0.08	X0158
Q159	126.67	0.89	2.62	0.08	X0159
Q160	133.02	0.89	2.62	0.08	X0160
Q161	139.37	0.89	2.62	0.08	X0161
Q162	145.72	0.89	2.62	0.08	X0162
Q163	152.07	0.89	2.62	0.08	X0163
Q164	158.42	1.02	2.62	0.08	X0164

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
Q165	164.77	1.02	2.62	0.08	X0165
Q166	171.12	1.02	2.62	0.08	X0166
Q167	177.47	1.02	2.62	0.08	X0167
Q168	183.82	1.14	2.62	0.08	X0168
Q169	190.17	1.14	2.62	0.08	X0169
Q170	196.52	1.14	2.62	0.08	X0170
Q171	202.87	1.14	2.62	0.08	X0171
Q172	209.22	1.27	2.62	0.08	X0172
Q173	215.57	1.27	2.62	0.08	X0173
Q174	221.92	1.27	2.62	0.08	X0174
Q175	228.27	1.27	2.62	0.08	X0175
Q176	234.62	1.40	2.62	0.08	X0176
Q177	240.97	1.40	2.62	0.08	X0177
Q178	247.32	1.40	2.62	0.08	X0178
Q201	4.34	0.13	3.53	0.10	X0201
Q202	5.94	0.13	3.53	0.10	X0202
Q203	7.52	0.13	3.53	0.10	X0203
Q204	9.12	0.13	3.53	0.10	X0204
Q205	10.69	0.13	3.53	0.10	X0205
Q206	12.29	0.13	3.53	0.10	X0206
Q207	13.87	0.18	3.53	0.10	X0207
Q208	15.47	0.23	3.53	0.10	X0208
Q209	17.04	0.23	3.53	0.10	X0209
Q210	18.64	0.25	3.53	0.10	X0210
Q211	20.22	0.25	3.53	0.10	X0211
Q212	21.82	0.25	3.53	0.10	X0212
Q213	23.39	0.25	3.53	0.10	X0213
Q214	24.99	0.25	3.53	0.10	X0214

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
Q215	26.57	0.25	3.53	0.10	X0215
Q216	28.17	0.30	3.53	0.10	X0216
Q217	29.74	0.30	3.53	0.10	X0217
Q218	31.34	0.30	3.53	0.10	X0218
Q219	32.92	0.30	3.53	0.10	X0219
Q220	34.52	0.30	3.53	0.10	X0220
Q221	36.09	0.30	3.53	0.10	X0221
Q222	37.69	0.38	3.53	0.10	X0222
Q223	40.87	0.38	3.53	0.10	X0223
Q224	44.04	0.38	3.53	0.10	X0224
Q225	47.22	0.46	3.53	0.10	X0225
Q226	50.39	0.46	3.53	0.10	X0226
Q227	53.57	0.46	3.53	0.10	X0227
Q228	56.74	0.51	3.53	0.10	X0228
Q229	59.92	0.51	3.53	0.10	X0229
Q230	63.09	0.51	3.53	0.10	X0230
Q231	66.27	0.51	3.53	0.10	X0231
Q232	69.44	0.61	3.53	0.10	X0232
Q233	72.62	0.61	3.53	0.10	X0233
Q234	75.79	0.61	3.53	0.10	X0234
Q235	78.97	0.61	3.53	0.10	X0235
Q236	82.14	0.61	3.53	0.10	X0236
Q237	85.32	0.61	3.53	0.10	X0237
Q238	88.49	0.61	3.53	0.10	X0238

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
Q239	91.67	0.71	3.53	0.10	X0239
Q240	94.84	0.71	3.53	0.10	X0240
Q241	98.02	0.71	3.53	0.10	X0241
Q242	101.19	0.71	3.53	0.10	X0242
Q243	104.37	0.71	3.53	0.10	X0243
Q244	107.54	0.76	3.53	0.10	X0244
Q245	110.72	0.76	3.53	0.10	X0245
Q246	113.89	0.76	3.53	0.10	X0246
Q247	117.07	0.76	3.53	0.10	X0247
Q248	120.24	0.76	3.53	0.10	X0248
Q249	123.42	0.89	3.53	0.10	X0249
Q250	126.59	0.89	3.53	0.10	X0250
Q251	129.77	0.89	3.53	0.10	X0251
Q252	132.94	0.89	3.53	0.10	X0252
Q253	136.12	0.89	3.53	0.10	X0253
Q254	139.29	0.89	3.53	0.10	X0254
Q255	142.47	0.89	3.53	0.10	X0255
Q256	145.64	0.89	3.53	0.10	X0256
Q257	148.82	0.89	3.53	0.10	X0257
Q258	151.99	0.89	3.53	0.10	X0258
Q259	158.34	1.02	3.53	0.10	X0259
Q260	164.69	1.02	3.53	0.10	X0260
Q261	171.04	1.02	3.53	0.10	X0261
Q262	177.39	1.02	3.53	0.10	X0262
Q263	183.74	1.14	3.53	0.10	X0263
Q264	190.09	1.14	3.53	0.10	X0264
Q265	196.44	1.14	3.53	0.10	X0265
Q266	202.79	1.14	3.53	0.10	X0266
Q267	209.14	1.27	3.53	0.10	X0267
Q268	215.49	1.27	3.53	0.10	X0268
Q269	221.84	1.27	3.53	0.10	X0269

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
Q270	228.19	1.27	3.53	0.10	X0270
Q271	234.54	1.40	3.53	0.10	X0271
Q272	240.89	1.40	3.53	0.10	X0272
Q273	247.24	1.40	3.53	0.10	X0273
Q274	253.59	1.40	3.53	0.10	X0274
Q275	266.29	1.40	3.53	0.10	X0275
Q276	278.99	1.65	3.53	0.10	X0276
Q277	291.69	1.65	3.53	0.10	X0277
Q278	304.39	1.65	3.53	0.10	X0278
Q279	329.79	1.65	3.53	0.10	X0279
Q280	355.19	1.65	3.53	0.10	X0280
Q281	380.59	1.65	3.53	0.10	X0281
Q282	405.26	1.91	3.53	0.10	X0282
Q283	430.66	2.03	3.53	0.10	X0283
Q284	456.06	2.16	3.53	0.10	X0284
Q309	10.46	0.13	5.33	0.13	X0309
Q310	12.07	0.13	5.33	0.13	X0310
Q311	13.64	0.18	5.33	0.13	X0311
Q312	15.24	0.23	5.33	0.13	X0312
Q313	16.81	0.23	5.33	0.13	X0313
Q314	18.42	0.25	5.33	0.13	X0314
Q315	19.99	0.25	5.33	0.13	X0315
Q316	21.59	0.25	5.33	0.13	X0316
Q317	23.16	0.25	5.33	0.13	X0317
Q318	24.77	0.25	5.33	0.13	X0318
Q319	26.34	0.25	5.33	0.13	X0319
Q320	27.94	0.30	5.33	0.13	X0320
Q321	29.51	0.30	5.33	0.13	X0321
Q322	31.12	0.30	5.33	0.13	X0322
Q323	32.69	0.30	5.33	0.13	X0323
Q324	34.29	0.30	5.33	0.13	X0324

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
Q325	37.47	0.38	5.33	0.13	X0325
Q326	40.64	0.38	5.33	0.13	X0326
Q327	43.82	0.38	5.33	0.13	X0327
Q328	46.99	0.38	5.33	0.13	X0328
Q329	50.17	0.46	5.33	0.13	X0329
Q330	53.34	0.46	5.33	0.13	X0330
Q331	56.52	0.46	5.33	0.13	X0331
Q332	59.69	0.46	5.33	0.13	X0332
Q333	62.87	0.51	5.33	0.13	X0333
Q334	66.04	0.51	5.33	0.13	X0334
Q335	69.22	0.51	5.33	0.13	X0335
Q336	72.39	0.51	5.33	0.13	X0336
Q337	75.57	0.61	5.33	0.13	X0337
Q338	78.74	0.61	5.33	0.13	X0338
Q339	81.92	0.61	5.33	0.13	X0339
Q340	85.09	0.61	5.33	0.13	X0340
Q341	88.27	0.61	5.33	0.13	X0341
Q342	91.44	0.71	5.33	0.13	X0342
Q343	94.62	0.71	5.33	0.13	X0343
Q344	97.79	0.71	5.33	0.13	X0344
Q345	100.97	0.71	5.33	0.13	X0345
Q346	104.14	0.71	5.33	0.13	X0346
Q347	107.32	0.76	5.33	0.13	X0347
Q348	110.49	0.76	5.33	0.13	X0348
Q349	113.67	0.76	5.33	0.13	X0349
Q350	116.84	0.76	5.33	0.13	X0350
Q351	120.02	0.76	5.33	0.13	X0351
Q352	123.19	0.76	5.33	0.13	X0352
Q353	126.37	0.94	5.33	0.13	X0353
Q354	129.54	0.94	5.33	0.13	X0354
Q355	132.72	0.94	5.33	0.13	X0355

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
Q356	135.89	0.94	5.33	0.13	X0356
Q357	139.07	0.94	5.33	0.13	X0357
Q358	142.24	0.94	5.33	0.13	X0358
Q359	145.42	0.94	5.33	0.13	X0359
Q360	148.49	0.94	5.33	0.13	X0360
Q361	151.77	0.94	5.33	0.13	X0361
Q362	158.12	1.02	5.33	0.13	X0362
Q363	164.47	1.02	5.33	0.13	X0363
Q364	170.82	1.02	5.33	0.13	X0364
Q365	177.17	1.02	5.33	0.13	X0365
Q366	183.52	1.14	5.33	0.13	X0366
Q367	189.87	1.14	5.33	0.13	X0367
Q368	196.22	1.14	5.33	0.13	X0368
Q369	202.57	1.14	5.33	0.13	X0369
Q370	208.92	1.27	5.33	0.13	X0370
Q371	215.27	1.27	5.33	0.13	X0371
Q372	221.62	1.27	5.33	0.13	X0372
Q373	227.97	1.27	5.33	0.13	X0373
Q374	234.32	1.40	5.33	0.13	X0374
Q375	240.67	1.40	5.33	0.13	X0375
Q376	247.02	1.40	5.33	0.13	X0376
Q377	253.37	1.40	5.33	0.13	X0377
Q378	266.07	1.52	5.33	0.13	X0378
Q379	278.77	1.52	5.33	0.13	X0379
Q380	291.47	1.65	5.33	0.13	X0380
Q381	304.17	1.65	5.33	0.13	X0381
Q382	329.57	1.65	5.33	0.13	X0382
Q383	354.97	1.78	5.33	0.13	X0383
Q384	380.37	1.78	5.33	0.13	X0384
Q385	405.26	1.91	5.33	0.13	X0385
Q386	430.66	2.03	5.33	0.13	X0386

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
Q387	456.06	2.16	5.33	0.13	X0387
Q388	481.41	2.29	5.33	0.13	X0388
Q389	506.81	2.41	5.33	0.13	X0389
Q390	532.21	2.41	5.33	0.13	X0390
Q391	557.61	2.54	5.33	0.13	X0391
Q392	582.68	2.67	5.33	0.13	X0392
Q393	608.08	2.79	5.33	0.13	X0393
Q394	633.48	2.92	5.33	0.13	X0394
Q395	658.88	3.05	5.33	0.13	X0395
Q425	113.67	0.84	6.99	0.15	X0425
Q426	116.84	0.84	6.99	0.15	X0426
Q427	120.02	0.84	6.99	0.15	X0427
Q428	123.19	0.84	6.99	0.15	X0428
Q429	126.37	0.94	6.99	0.15	X0429
Q430	129.54	0.94	6.99	0.15	X0430
Q431	132.72	0.94	6.99	0.15	X0431
Q432	135.89	0.94	6.99	0.15	X0432
Q433	139.07	0.94	6.99	0.15	X0433
Q434	142.24	0.94	6.99	0.15	X0434
Q435	145.42	0.94	6.99	0.15	X0435
Q436	148.59	0.94	6.99	0.15	X0436
Q437	151.77	0.94	6.99	0.15	X0437
Q438	158.12	1.02	6.99	0.15	X0438
Q439	164.47	1.02	6.99	0.15	X0439
Q440	170.82	1.02	6.99	0.15	X0440
Q441	177.17	1.02	6.99	0.15	X0441
Q442	183.52	1.14	6.99	0.15	X0442
Q443	189.87	1.14	6.99	0.15	X0443
Q444	196.22	1.14	6.99	0.15	X0444
Q445	202.57	1.14	6.99	0.15	X0445
Q446	215.27	1.40	6.99	0.15	X0446

AS 568A 编号	公制尺寸mm				订货 编号
	ID	公差 ±	W	公差 ±	
Q447	227.97	1.40	6.99	0.15	X0447
Q448	240.67	1.40	6.99	0.15	X0448
Q449	253.37	1.40	6.99	0.15	X0449
Q450	266.07	1.52	6.99	0.15	X0450
Q451	278.77	1.52	6.99	0.15	X0451
Q452	291.47	1.52	6.99	0.15	X0452
Q453	304.17	1.52	6.99	0.15	X0453
Q454	316.87	1.52	6.99	0.15	X0454
Q455	329.57	1.52	6.99	0.15	X0455
Q456	342.27	1.78	6.99	0.15	X0456
Q457	354.97	1.78	6.99	0.15	X0457
Q458	367.67	1.78	6.99	0.15	X0458
Q459	380.37	1.78	6.99	0.15	X0459
Q460	393.07	1.78	6.99	0.15	X0460
Q461	405.26	1.91	6.99	0.15	X0461
Q462	417.96	1.91	6.99	0.15	X0462
Q463	430.66	2.03	6.99	0.15	X0463
Q464	433.36	2.16	6.99	0.15	X0464
Q465	456.06	2.16	6.99	0.15	X0465
Q466	468.76	2.16	6.99	0.15	X0466
Q467	481.46	2.29	6.99	0.15	X0467
Q468	494.16	2.29	6.99	0.15	X0468
Q469	506.86	2.41	6.99	0.15	X0469
Q470	532.26	2.41	6.99	0.15	X0470
Q471	557.66	2.54	6.99	0.15	X0471
Q472	528.68	2.67	6.99	0.15	X0472
Q473	608.68	2.79	6.99	0.15	X0473
Q474	633.48	2.92	6.99	0.15	X0474
Q475	658.88	3.05	6.99	0.15	X0475

Storage

第十章 储存指导

10.1 储存指导

密封件通常作为备件，要存放较长时间。在受到诸如：扭曲、氧气、臭氧、光照、热源、潮湿、油品或溶剂等的影响下，O形圈可能会因其物理化学性质的改变而失效。在DIN 7716、ISO 2230、DIN 9088等标准中对橡胶密封件的储存、清洁、维护做了基本的规定。根据材料的类别，这些标准给出了存放条件的规定以及存放周期的推荐值。为保持弹性体的理化性能，请遵循以下储存规则，这些原则的目的是为了保持一个最合适的储存条件：

- 温度：5℃到25℃是理想的储存温度。应避免接触热源及阳光照射。对从低温储藏状态取出的密封件，应先将其置于20℃环境中一段时间后再使用。
- 湿度：仓库的相对湿度应低于70%，要避免过于潮湿或过于干燥，不可出现冷凝现象。
- 光照：要避免阳光及强的含紫外线的人工光源。防紫外线的包装袋可提供最佳的保护。建议仓库的窗户上涂上红色或橙色涂料或贴防晒膜。
- 辐射：要避免电离辐射对密封件的损伤。
- 氧和臭氧：橡胶材料应避免暴露在循环流动的空气中。可通过包装、缠绕，存放在气密容器中或其他合适的方法来实现该目的。臭氧对许多弹性体有害，储藏室中要避免有以下设备：水银蒸气灯、高压电器设备、电动机、会产生火花或静电的设备。
- 变形：弹性体材料应尽可能以自由状态放置，避免受拉伸、受压或其它变形。若原包装弹性体是处于无变形的状态，则应尽量使用原包装。
- 与液体或半固体材料的接触：橡胶密封件不得接触溶剂、油脂，或其它半固体材料(除非厂家原包装如此)。



- 与金属和非金属材料接触：不允许接触磁性材料、铸铁、铜及其合金、或含有会损坏橡胶的那些材料。不可以使用PVC材料来包装密封件。不同材料的密封件不得混装在一起。
- 清洁：根据需要，可以用肥皂水来清洗密封件。但是水不准接触纤维增强密封件、橡胶金属粘结密封件、AU制件。消毒剂、有机溶剂及有锐边的工具都不准使用。清洗后的密封件应在室温下晾干，不可接近热源。
- 包装：橡胶产品原包装多为充气包装，未使用完的产品重新包装后，应保证包装袋内有足够空气，以避免产品相互挤压变形

10.2 保存期限和监控

弹性体的保存期限是由橡胶材料的类别来决定的。在推荐的储存条件下，这些材料的保存期限如下：

聚氨酯，热塑性材料	4年
丁腈橡胶，氢化丁腈橡胶，	
氯丁橡胶	6年
乙丙橡胶	8年
氟橡胶，硅橡胶，氟硅橡胶，	
全氟橡胶	10年
聚四氟乙烯	无限期

超过上述期限后，应在使用前予以检查。经确认后，或者有可能还能使用一段时间。
即使在上述良好的状况下保存，厚度小于1.5mm的橡胶很容易因氧化而失效。因此，对这类产品，即便在上述年限内，也必须要经常地检查并测试。