

O形圈密封

O形圈密封是防止液体或气体的损失。密封是由O形圈和金属沟槽组成，O形圈是由橡胶材料制成(图1)、具有圆形断面的圆环；通常由金属制成的沟槽用于放置O形圈(图2)将上述两部分结合起来，即组成了O形圈密封。



图1

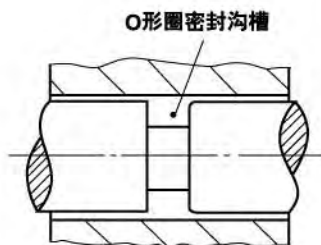


图2

用于液体和气体的O形圈密封的特点是不会泄漏。这种“无缝隙”可通过多种方法实现：焊接、锡焊、钎焊、表面搭接，或者在二种较硬元件之间部分或全部地放置一种较软材料。O形圈密封即属于后一种。橡胶或者其他塑性材料可被认为是一种表面具有高应力、不可压缩的粘性流体，由于O形圈的对于压缩(图3)和系统压力(图4)有反弹性而实现密封。

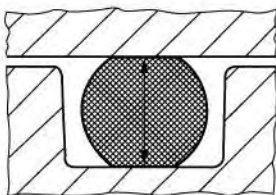


图3

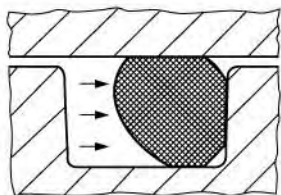


图4

O形圈优点

1. 可适用于大范围压力、温度和间隙场合。
2. 易维修，不易损伤或再拉紧。
3. 在拉紧中没有临界力矩规定，不会造成结构损伤。
4. O形圈通常所需空间较小，重量轻。
5. 在许多场合，O形圈可被重复使用，这一点是许多非弹性平面密封件不具有的优点。
6. 在正确使用条件下，寿命可达到O形圈材料老化期。
7. O形圈失效一般是逐渐的，并易于判断。
8. 尽管不同的压缩量会产生不同的密封效果，但由于允许金属与金属的接触，因此不会对O形圈产生影响。
9. 具有很低的价格。

静密封

静密封是指两个相邻的表面没有相对运动的密封。(除去流体压力造成的小的移动)。静密封常见有：在螺栓或铆钉的下部密封、管接头连接处或者是盖板或龙头的底部密封。可以这样讲，O形圈是自发展以来最佳的静密封。之所以这样，主要是由于O形圈是“傻瓜式密封”，在原件上或过拉时，不需要再加张紧力，并且在保证O形圈正确使用时，人为的错误因素可以不考虑。O形圈并不需要大的负载力即可实现零泄漏密封。

动密封

动密封是指被密封的部件之间存在往复运动。由于存在运动，O形圈产生移位。在液压缸中，O形圈可用于活塞或者活塞杆动密封，特别适用于短行程、小直径缸中。无数的O形圈成功地被用在液体、流体、甚至是在压缩空气的动密封上。在很多场合，O形圈被用于长行程、大直径缸内。若正确使用，O形圈的寿命可以与所密封的元件寿命一样。影响动密封的因素有：挤出、往复、表面粗糙度和材料硬度。在设计过程中，将这些因素考虑周全是十分重要的。

O形圈材料

当选择O形圈材料时，应从多方面考虑：被密封的介质、压力和温度范围等主要因素，一种材料也许最适合于蒸气，但在一个水冷却系统中将会由于酒精或抗冻添加剂产生负作用。一种材料也许在低温时与液氧相容，但在高温下完全不适用，例如：蒸气机。这些例子表明，O形圈材料选择必须根据具体应用。O形圈密封涉及诸多因素，最终材料选择应该是最综合的选择，对于这一点，针对每一个具体应用提供有相应的材料，包括军用和航空领域的应用。

O形圈材料的特别认证

不同的应用环境，对O形圈的材料也会有不同的要求，例如，对应用于食品医药卫生行业的O形圈，就必须取得食品医药卫生行业的特别许可。多年来一直致力于开发生产各种材料的O形圈，用以满足不同行业的特殊需求。O形圈已通过特别认证有：

- FDA(美国食品医药卫生协会)
- NSF(美国饮用水标准)
- KTW(德国饮用水标准)
- SAE(美国汽车工业协会)
- MIL(美国及北约军用标准)
- DVGW(德国水气协会)
- AMS(航空材料认证)
- 等等。

O形圈常用材料

合成橡胶基体	简写	材料订货号	邵氏 硬度 $A \pm 5^\circ$	一般推荐 温度范围见表1, 第104页
	DIN ISO 1629			
丁腈橡胶	NBR	N 674-70 黑色	70	常用于液压、气动系统。 适用于液压油, 水乙二醇(HFC)和水包油乳化液(HFA), 以及动物油、植物油、燃油、重油。 耐甲、乙、丙、丁烷。水中至70°C, 空气中至90°C。 2-XXX系列O形圈均可仓库供货
		N 552-90 黑色	90	
	NBR	N3578-80 黑色	80	性能与N674-70相似。
	HNBR	N3573-75 黑色	75	性能与N674-70相似, 空气中耐温至+150°C, 具有良好的机械性能, 耐矿物油, 热水, 臭氧, 温度。
氟橡胶	FPM	V 747-75 黑色	75	耐高温、热油、芳香族溶剂、多种化学药品以及含磷酸酯和氯化碳氢化合物的抗燃液压油。 2-XXX系列O形圈均可仓库供货
		V 709-90 黑色	90	
	FPM	V 884-75 褐色	75	彩色O形圈材料, 与V 747-75相似。
	FPM	V 894-90 褐色	90	彩色O形圈材料, 适用性与V 747-75相同, 抗挤出, 主要用于静密封。
全氟橡胶	FFKM	V3819-75 黑色	75	优秀的耐化学性能: 使用温度范围广, 一般情况下可耐温至+260°C。瞬时耐温更高。
乙丙橡胶	EPDM	E540-80 黑色	80	耐蒸汽(至+200°C)、热水、高温气体(至+150°C)、弱酸、含磷酸脂的抗燃液压油, 不含矿物油的刹车油。特别注意: 不适用于矿物油。 2-XXX系列O形圈均可仓库供货
	EPDM	E3678-80 紫色	80	彩色O形圈材料, 与E540-80相似。
硅橡胶	MVQ	S604-70 红褐色	70	彩色O形圈材料, 耐高温(至+210°C)、氧气、水(至+100°C)只适用于静密封。
氯丁橡胶	CR	C557-70 黑色	70	良好的耐老化及盐水性能, 常用于制冷业(如氟利昂12)。
	CR	C944-70 红色	70	彩色O形圈材料, 与C557-70相似。
氟硅橡胶	MFQ	L677-70 蓝色	70	彩色O形圈材料, 良好的耐高温和低温性能, 常用于需要耐油和抗燃的场合, 如航天。
聚氨酯	AU	P5008 绿色	93	P5008是一种以聚氨酯为基本的材料, 硬度为邵氏A93, 有较好的耐热性及耐水解性。压缩变形比传统聚氨酯小。
聚四氟乙烯	PTFE	W5036	-	纯聚四氟乙烯, 有优异的耐化学性能: -用于液体、化工、制药及食品行业。 -挡圈的标准材料。 -仅用于轻载场合。

表1 合成橡胶温度范围

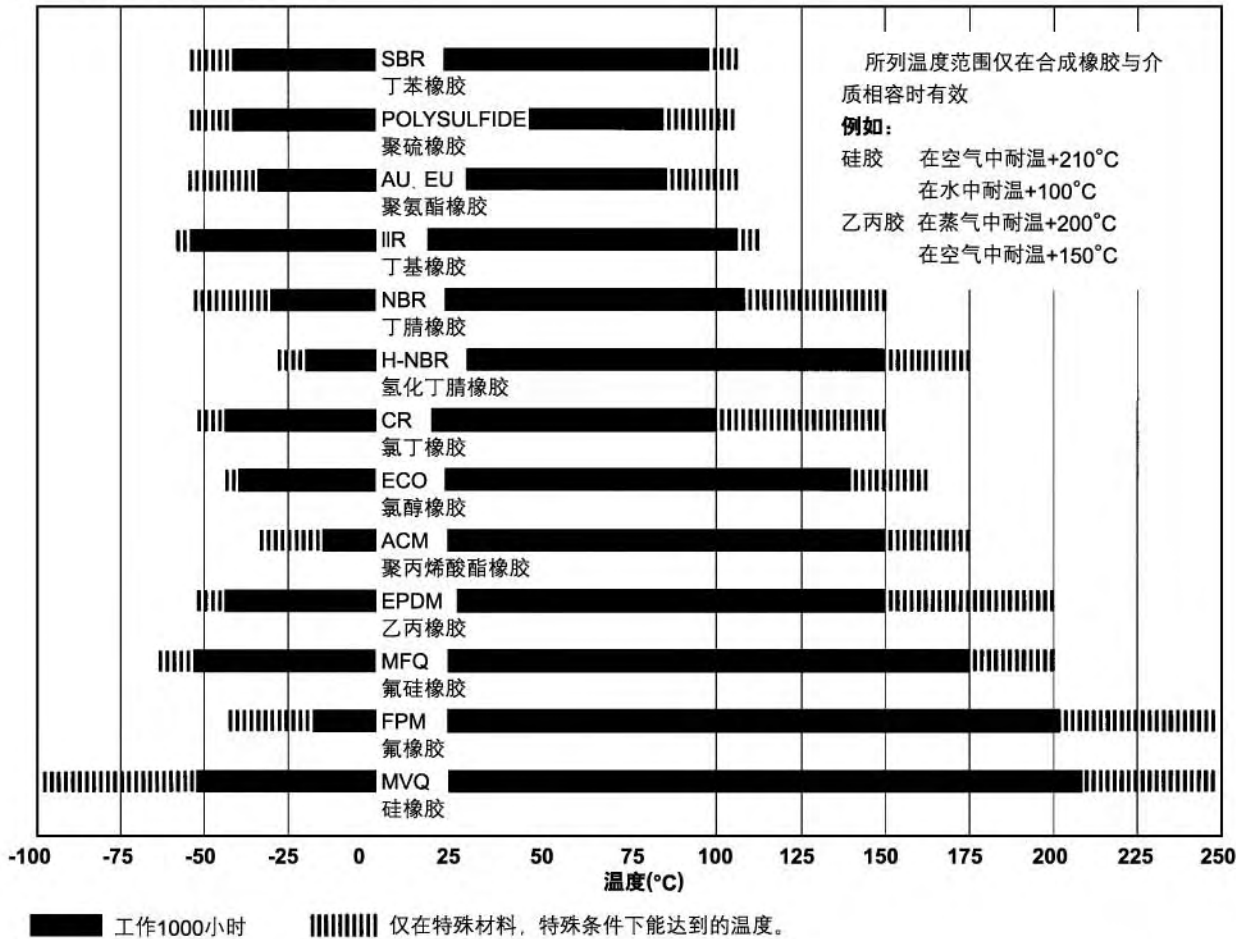
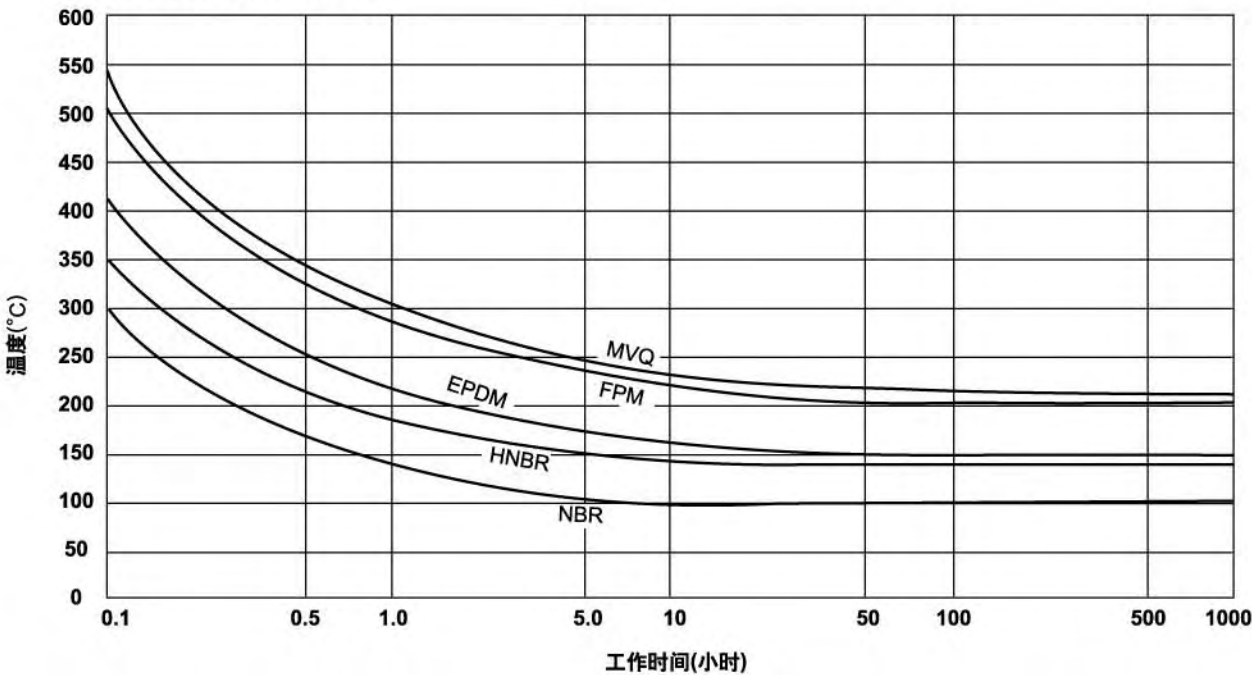


表2 合成橡胶高温极限



此表仅作参考，密封件实际工作寿命取决于运用场合和密封介质。

O形圈应用举例

1 汽车工业

为保证汽车具有良好的性能，对O形圈及其材料提出了越来越高的要求。下面所列举的例子是嘉诺公司基于多年的实践经验所得。O形圈及材料的正确选择的关键是密封表面的温度及所要密封的介质。

1.1 发动机

工作环境

温度：-40°C至+120°C(有时会更高)

介质：汽油，机油，冷却水，热空气及各种水，气，油的混合物。

应用	介质	温度范围°C	材料	
			ISO	材料编号
机油滤清器	SAE油	-35°C to +110°C	NBR	N674-70
		-30°C to +120°C	NBR	N741-75
		-25°C to +200°C	FPM	V747-75
		-25°C to +150°C	ACM	A607-70
		-40°C to +135°C	ECO	Y758-80
缸	水/油	-30°C to +100°C	NBR	N741-75
		-25°C to +120°C	FPM	V3670-70
空气滤清器	空气/汽油	-30°C to +90°C	NBR	N674-70
		-40°C to +135°C	ECO	Y758-80
		-60°C to +210°C	MVQ	S604-70

1.2 刹车系统

工作环境

温度：-40°C至+150°C

介质：各种制动液，如DOT4

应用材料：EPDM

E540-80, E3609-70

在此类应用中，安全可靠是第一位的。

1.3 燃料系统

汽车通常使用的燃料为汽油或柴油，它们对材料的腐蚀性要高于其它的矿物油，尤其在高温下会使材料在吸收介质而产生膨胀同时，又会使材料产生分解，从而引起材料的失效。当选择NBR材料时，一定要注意，此NBR材料不能含有柔软剂，抗氧化剂及抗氧化剂等成份。

燃料一般都应用ISO R1817A,B,C和D标准或DIN51604第1章和第2章的标准。

材料：NBR N674-70

对于其它特殊的燃料可应用：FPM, V747-75NBR, N3570-70
若有特殊需求，请直接与嘉诺公司联系。

1.4 变速器

工作环境

温度：约+90°C(短时可至+150°C)

介质：齿轮机油(如SAE90)

对于自动变速系统介质：ATF油

材料：NBR N674-70, N741-75, N552-90

ACM, A607-70

A3684-85

FPM, V747-75, V884-75(棕色)

1.5 暖风及冷却系统

工作环境

温度：-40°C至+95°C(短时可至+120°C)

介质：a) 水/Glycol混合物

材料：NBR, N741-75

b) 水/Glycol乙烯混合物

材料：EPDM, E540-80, E3609-70

1.6 空调系统

工作环境

温度：约-40°C至+90°C

介质：制冷剂

材料：CR, C557-70

HNBR, N3554-75

C873-70

1.7 转向系统

工作环境

温度：至+120°C(短时可达+150°C)

介质：ATF油

材料：NBR, N674-70, N552-90

HNBR, N3554-75

FPM, V747-75, V984-75(棕色)

ACM, A607-70

当温度很高时，推荐使用FPM, ACM或HNBR

2 医药卫生和食品工业

对于医药卫生和食品行业用的密封件，必须在无菌条件下进行生产，并符合相关的标准，如FDA(美国食品医药卫生协会)和BGA(德国卫生部标准)等。

密封件的材料不能有毒或含有致癌物质，对于此类应用，硅橡胶显示出了较大的优点，若有需求请直接与嘉诺公司联系。

3 空调制冷业

对于空调制冷行业，密封件必须可以抵抗制冷剂的腐蚀。嘉诺依据多年的经验和实践，对于不同的制冷剂推荐使用不同的材料。

制冷剂R	材料	
	ISO	材料编号
11	NBR	N674-70
12	CR	C557-70
12和ASTM2号油(按50:50混合)	FPM	V747-75
12和SunIso 4G(按50:50混合)	FPM	V747-75
13	CR	C557-70
13B1	CR	C557-70
14	CR	C557-70
21	CR	C557-70
22	CR	C557-70
22和ASTM2号油(按50:50混合)	CR	C557-70
31	CR	C557-70
32	CR	C557-70
112	FPM	V747-75
113	CR	C557-70
114	CR	C557-70
114B2	CR	C557-70
115	CR	C557-70
134a	HNBR	N3554-75
502	CR	C557-70
BF=R112	FPM	V747-75
C318	CR	C557-70
K152a	CR	C557-70
K142b	CR	C557-70
MF=R11	NBR	N647-70
PCA=R113	CR	C557-70
TF=R113	CR	C557-70

4 石油开采工业

石油开采工业对于密封件的生产厂商提出了更高的要求，因为它的工作环境是非常恶劣的：

- 介质腐蚀力强
- 压力非常高，可能会导致密封件的挤出
- 温度范围大，可能会有极高或极低温度出现
- 可能会产生化学腐蚀
- 压力可能会有突然变化

介质为石油，天然气，水(海水，地下水)，CO₂，蒸气，润滑脂(通常会加入润滑脂用以防锈)。

工作环境随工作地点及状况不同而变化极大。

温度：可至+200°C，瞬时更高

工作压力：100公斤至1000公斤，甚至更高

材料：FPM, V747-75, V709-90

NBR, N674-70, N552-90

ECO Y758-80

特殊情况可应用：FPM, V858-95

对于材料的推荐及应用，请直接和嘉诺公司联系。

5 日用品工业

密封件在日用品上的应用亦很广泛，如卫生洁具，家用饮水机，咖啡壶，家用天然气设备，暖气设备等。根据不同的工作环境，所应用的材料也不相同，有的应用可能还需要如NSF, FDA等类似的许可证明。N674-70和E540-80可满足上述大部分应用的需求，对于具体的应用，请直接与嘉诺公司联系。

6 液压气动工业

由于在此领域内应用的温度，介质，压力等各不相同，请直接与嘉诺公司联系。

7 半导体生产/化学工业

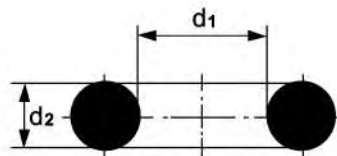
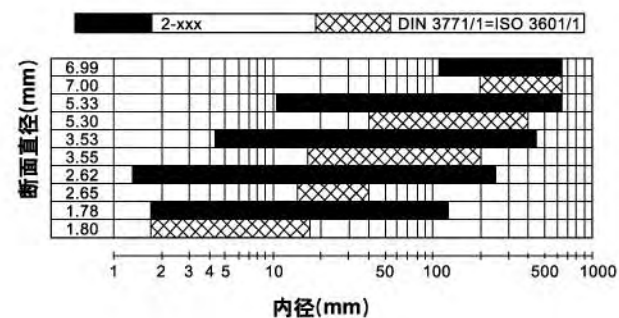
嘉诺多年来致力于开发氟橡胶及全氟橡胶，可以满足大部分应用的需求。对于具体的应用，请直接与嘉诺公司联系。

8 航空航天/军事工业

对于具体的应用，请直接与嘉诺公司联系。

O形圈规格

作为O形圈经销商，我们可按用户要求供应任何尺寸的O形圈。但从经济角度，最好选用有库存的标准尺寸，特别是2-xxx系列的O形圈。若有特殊形状及尺寸的需求，请直接与嘉诺公司联系。



2-xxx系列O形圈按美国AS568A标准编辑，并得到世界范围的认可，相近尺寸也被DIN3771/1和ISO3601/1采纳。

2-xxx系列给用户带来以下两个特别的优点。

- 以下材料可仓库交货：
N674-70(邵氏A70°丁腈橡胶)
N552-90(邵氏A90°丁腈橡胶)
E540-80(邵氏A80°乙丙橡胶)
V747-75(邵氏A75°氟橡胶)
V884-75(邵氏A75°氟橡胶)彩色O形圈材料
- 每个2-xxx系列O形圈均可配一个挡圈。
在大间隙或高压情况下尤为重要。

2-xxx规格: 断面直径 $d_2=1.78\text{mm}$								
编号	内径 $d_1(\text{mm})$	断面直径 $d_2(\text{mm})$	编号	内径 $d_1(\text{mm})$	断面直径 $d_2(\text{mm})$	编号	内径 $d_1(\text{mm})$	断面直径 $d_2(\text{mm})$
2-001*	0.74	1.02	2-019	20.35	1.78	2-037	63.22	1.78
2-002*	1.07	1.27	2-020	21.95		2-038	66.40	
2-003*	1.42	1.52	2-021	23.52		2-039	69.57	
2-004	1.78	1.78	2-022	25.12		2-040	72.75	
2-005	2.57		2-023	26.70		2-041	75.92	
2-006	2.90		2-024	28.30		2-042	82.27	
2-007	3.68		2-025	29.87		2-043	88.62	
2-008	4.47		2-026	31.47		2-044	94.97	
2-009	5.28		2-027	33.05		2-045	101.32	
2-010	6.07		2-028	34.65		2-046	107.67	
2-011	7.65		2-029	37.82		2-047	114.02	
2-012	9.25		2-030	41.00		2-048	120.37	
2-013	10.82		2-031	44.17		2-049	126.72	
2-014	12.42		2-032	47.35		2-050	133.07	
2-015	14.00		2-033	50.52				
2-016	15.60		2-034	53.70				
2-017	17.17		2-035	56.87				
2-018	18.77		2-036	60.05				

附注: 对2-001断面直径 $d_2=1.02\text{mm}$
对2-002断面直径 $d_2=1.27\text{mm}$
对2-003断面直径 $d_2=1.52\text{mm}$

订货举例:

精密O形圈
内径: 14.00mm
断面: 1.78mm
材料: N674-70(丁腈橡胶, 邵氏A70°)
2-015N674-70
O-RING14 × 1.78

O形圈规格

2-1xx规格: 断面直径 $d_2=2.62\text{mm}$

编号	内径 $d_1(\text{mm})$	断面直径 $d_2(\text{mm})$	编号	内径 $d_1(\text{mm})$	断面直径 $d_2(\text{mm})$	编号	内径 $d_1(\text{mm})$	断面直径 $d_2(\text{mm})$
2-102	1.24	2.62	2-128	37.77	2.62	2-154	94.92	2.62
2-103	2.06		2-129	39.34		2-155	101.27	
2-104	2.84		2-130	40.94		2-156	107.62	
2-105	3.63		2-131	42.52		2-157	113.97	
2-106	4.42		2-132	44.12		2-158	120.32	
2-107	5.23		2-133	45.69		2-159	126.67	
2-108	6.02		2-134	47.29		2-160	133.02	
2-109	7.59		2-135	48.90		2-161	139.37	
2-110	9.19		2-136	50.47		2-162	145.72	
2-111	10.77		2-137	52.07		2-163	152.07	
2-112	12.37		2-138	53.64		2-164	158.42	
2-113	13.94		2-139	55.25		2-165	164.77	
2-114	15.54		2-140	56.82		2-166	171.12	
2-115	17.12		2-141	58.42		2-167	177.47	
2-116	18.72		2-142	59.99		2-168	183.82	
2-117	20.29		2-143	61.60		2-169	190.17	
2-118	21.89		2-144	63.17		2-170	196.52	
2-119	23.47		2-145	64.77		2-171	202.87	
2-120	25.07		2-146	66.34		2-172	209.22	
2-121	26.64		2-147	67.95		2-173	215.57	
2-122	28.24		2-148	69.52		2-174	221.92	
2-123	29.82		2-149	71.12		2-175	228.27	
2-124	31.42		2-150	72.69		2-176	234.62	
2-125	32.99		2-151	75.87		2-177	240.97	
2-126	34.59		2-152	82.22		2-178	247.32	
2-127	36.17		2-153	88.57				

2-2xx规格: 断面直径 $d_2=3.53\text{mm}$

编号	内径 $d_1(\text{mm})$	断面直径 $d_2(\text{mm})$	编号	内径 $d_1(\text{mm})$	断面直径 $d_2(\text{mm})$	编号	内径 $d_1(\text{mm})$	断面直径 $d_2(\text{mm})$
2-201	4.34	3.53	2-229	59.92	3.53	2-257	148.82	3.53
2-202	5.94		2-230	63.09		2-258	151.99	
2-203	7.52		2-231	66.27		2-259	158.34	
2-204	9.12		2-232	69.44		2-260	164.69	
2-205	10.69		2-233	72.62		2-261	171.04	
2-206	12.29		2-234	75.79		2-262	177.39	
2-207	13.87		2-235	78.97		2-263	183.74	
2-208	15.47		2-236	82.14		2-264	190.09	
2-209	17.04		2-237	85.32		2-265	196.44	
2-210	18.64		2-238	88.49		2-266	202.79	
2-211	20.22		2-239	91.67		2-267	209.14	
2-212	21.82		2-240	94.84		2-268	215.49	
2-213	23.39		2-241	98.02		2-269	221.84	
2-214	24.99		2-242	101.19		2-270	228.19	
2-215	26.57		2-243	104.37		2-271	234.54	
2-216	28.17		2-244	107.54		2-272	240.89	
2-217	29.74		2-245	110.72		2-273	247.24	
2-218	31.34		2-246	113.89		2-274	253.59	
2-219	32.92		2-247	117.07		2-275	266.29	
2-220	34.52		2-248	120.24		2-276	278.99	
2-221	36.09		2-249	123.42		2-277	291.69	
2-222	37.69		2-250	126.59		2-278	304.39	
2-223	40.87		2-251	129.77		2-279	329.79	
2-224	44.04		2-252	132.94		2-280	355.19	
2-225	47.22		2-253	136.12		2-281	380.59	
2-226	50.39		2-254	139.29		2-282	405.26	
2-227	53.57		2-255	142.47		2-283	430.66	
2-228	56.74		2-256	145.64		2-284	456.06	

O形圈规格

2-3xx规格: 断面直径 $d_2=5.33\text{mm}$

编号	内径 $d_1(\text{mm})$	断面直径 $d_2(\text{mm})$	编号	内径 $d_1(\text{mm})$	断面直径 $d_2(\text{mm})$	编号	内径 $d_1(\text{mm})$	断面直径 $d_2(\text{mm})$
2-309	10.46	5.33	2-339	81.92	5.33	2-369	202.57	5.33
2-310	12.07		2-340	85.09		2-370	208.92	
2-311	13.64		2-341	88.27		2-371	215.27	
2-312	15.24		2-342	91.44		2-372	221.62	
2-313	16.81		2-343	94.62		2-373	227.97	
2-314	18.42		2-344	97.79		2-374	234.32	
2-315	19.99		2-345	100.97		2-375	240.67	
2-316	21.59		2-346	104.14		2-376	247.02	
2-317	23.16		2-347	107.32		2-377	253.37	
2-318	24.77		2-348	110.49		2-378	266.07	
2-319	26.34		2-349	113.67		2-379	278.77	
2-320	27.94		2-350	116.84		2-380	291.47	
2-321	29.51		2-351	120.02		2-381	304.17	
2-322	31.12		2-352	123.19		2-382	329.57	
2-323	32.69		2-353	126.37		2-383	354.97	
2-324	34.29		2-354	129.54		2-384	380.37	
2-325	37.47		2-355	132.72		2-385	405.26	
2-326	40.64		2-356	135.89		2-386	430.66	
2-327	43.82		2-357	139.07		2-387	456.06	
2-328	46.99		2-358	142.24		2-388	481.41	
2-329	50.17		2-359	145.42		2-389	506.81	
2-330	53.34		2-360	148.59		2-390	532.21	
2-331	56.52		2-361	151.77		2-391	557.61	
2-332	59.69		2-362	158.12		2-392	582.68	
2-333	62.87		2-363	164.47		2-393	608.08	
2-334	66.04		2-364	170.82		2-394	633.48	
2-335	69.22		2-365	177.17		2-395	658.88	
2-336	72.39		2-366	183.52				
2-337	75.57		2-367	189.87				
2-338	78.74		2-368	196.22				

2-4xx规格: 断面直径 $d_2=6.99\text{mm}$

编号	内径 $d_1(\text{mm})$	断面直径 $d_2(\text{mm})$	编号	内径 $d_1(\text{mm})$	断面直径 $d_2(\text{mm})$	编号	内径 $d_1(\text{mm})$	断面直径 $d_2(\text{mm})$
2-425	113.67	6.99	2-443	189.87	6.99	2-461	405.26	6.99
2-426	116.84		2-444	196.22		2-462	417.96	
2-427	120.02		2-445	202.57		2-463	430.66	
2-428	123.19		2-446	215.27		2-464	443.36	
2-429	126.37		2-447	227.97		2-465	456.06	
2-430	129.54		2-448	240.67		2-466	468.76	
2-431	132.72		2-449	253.37		2-467	481.46	
2-432	135.89		2-450	266.07		2-468	494.16	
2-433	139.07		2-451	278.77		2-469	506.86	
2-434	142.24		2-452	291.47		2-470	532.26	
2-435	145.42		2-453	304.17		2-471	557.66	
2-436	148.59		2-454	316.87		2-472	582.68	
2-437	151.77		2-455	329.57		2-473	608.08	
2-438	158.12		2-456	342.27		2-474	633.48	
2-439	164.47		2-457	354.97		2-475	658.88	
2-440	170.82		2-458	367.67				
2-441	177.17		2-459	380.37				
2-442	183.52		2-460	393.07				