

定制车削密封件

产品选型手册



电话：186 6392 8003
邮箱：sales@redseal.com.cn
网址：www.redseal.com.cn

红印密封科技（青岛）有限公司
RedSeal Technology (Qingdao) Co.,Ltd

目录

A 简介

工业密封产品	4
简介	4
行业应用	5
材料数据	6
密封截面和材料的选择标准	8
单位换算表	9

B 密封产品

活塞密封	10
活塞杆密封	23
防尘密封	35
旋转密封	45
导向环	55
挡圈	59
静密封	63

C 密封沟槽

活塞密封沟槽及建议	67
活塞杆密封沟槽及建议	69
防尘密封沟槽及建议	72
旋转密封沟槽及建议	75
导向环密封沟槽及建议	78
O形圈密封沟槽及建议	79

工业密封件

简介

密封件对流体系统的性能来说至关重要。虽然它往往被忽视为一个简单的元件，但是它的使用寿命和可靠性会对您的产品和设备运转产生非常大的影响。我们提供的创新型密封解决方案，可以提高生产效率和工艺可靠性，显著降低总体运营成本。我们为工业市场的旋转、往复和静态应用提供广泛的密封解决方案。

凭借我们在密封截面设计、材料、测试和制造方面成熟的技术能力，可以提供多种技术支持来帮助工程设计团队在产品的整个生命周期内做出正确选择。

我们的工业密封产品种类丰富，有上百种标准的动力传动密封、液压密封和流体处理密封，以满足不同行业和客户的各类严苛要求。

定制车削密封理念

定制车削密封理念为我们实现制造灵活性提供了重要的支持，并为标准模压密封生产提供了快速而灵活的替代方案。凭借多种特殊能力的组合，我们可以在极短时间内为所有的工业应用提供任意尺寸和设计的密封。

定制车削密封能对工程师和维修技术人员起到非常重要的帮助。在一天或两天内订购到定制的密封有助于在进行新的样品设计时能如期实施项目。此外，关键部件发生故障且没有可供替换的标准密封时，车削密封有助于缩短停机时间，降低生产损失。

RedSeal定制车削密封理念集合了多项优势包括广泛的应用工程技术支持，极多种

类的密封截面和材料选择以及最快速度的制造及交付。利用这些优势，无论是单件还是小批量用于流体动力、流体处理和动力传动的密封件，我们都能满足客户的需求。

应用工程支持

收到客户需求之后，我们的应用工程师可以了解您的特殊应用需求以及密封解决方案面临的相关挑战。再加上您的经验，我们将通过选择最合适的密封截面和材料来为您定制密封解决方案。

密封截面和材料选择

我们可以从自研的专用加工软件中众多标准密封设计中选择您需要的密封截面，也可以与您合作设计完全定制的密封截面。我们的工程师还将为您选择最优的密封材料。我们拥有来自奥地利、德国等世界级的标准等级和特殊的密封材料，包括很多符合FDA、NSF、NACE、NORSOK以及API等其他关键行业标准和政府法规要求的材料。

瞬时交货

我们可以快速生产直径从1mm到4260mm的密封。利用特殊的焊接技术，还可以生产直径最大达到14000mm以上的密封件。这些密封件可以在现场进行焊接和装配，显著缩短设备的停机时间。此外，这些焊接密封的性能与车削密封件的性能相当。



RedSeal



A

行业应用

自上世纪八十年代奥地利人首创了车削密封件工艺，到今天遍布全球的定制车削密封件工厂网络，为传统行业和新型行业在样品试制、新产品测试、以及特殊工况的方案设计方面做出了卓越的贡献。

我们提供高品质的密封解决方案应用于几乎所有的工业行业—从重型工业和流体传动领域到水电、风能等其他新型能源。

有些行业的应用工况差别很大，密封件需要同时承受腐蚀性介质，高温波动，极端的压力和恶劣的气候变化带来的挑战；有些行业的应用酸、碱等介质对材料的考验极其苛刻，高的寿命往往赢得的就是效益；在某些领域安全性、可靠性和效率起着非常重要的作用，特别是对于食品及制药领域的关键应用。这时候能够提供特殊应用材料，定制的解决方案以及安全可靠的经验分享就决定着能为客户创造最大的价值。

我们为各类行业提供密封技术服务及定制解决方案：



RedSeal

材料数据

聚氨酯												
性能	标准	单位	PU 常规	HPU 耐高温水解	C-HPU 浇铸型—耐低温水解	HT-PU 耐高温	SPU 自润滑	LT-PU 耐低温	XH-PU 高强度—耐低温水解	XCH-PU 浇铸型—耐低温水解	XLT-PU 高强度—耐低温	XS-PU 高强度—自润滑
标准颜色			TPU	TPU	CPU	TPU	TPU	TPU	TPU	CPU	TPU	TPU
			 绿色	 红色	 红色	 橙色	 深灰色	 蓝色	 红色	 红色	 蓝色	 深灰色
硬度	DIN ISO 7619	邵氏硬度A	95±2 ¹⁾	95±2 ¹⁾	95±2 ¹⁾	96±2 ¹⁾	95±2 ¹⁾	95±2 ¹⁾	97±1 ¹⁾	97±1 ¹⁾	97±1 ¹⁾	97±1 ¹⁾
硬度	DIN ISO 7619	邵氏硬度D	48±3 ¹⁾	48±3 ¹⁾	47±3 ¹⁾	50±3 ¹⁾	48±3 ¹⁾	48±3 ¹⁾	57±3 ¹⁾	54±3 ¹⁾	57±3 ¹⁾	58±3 ¹⁾
密度	DIN EN ISO 1183	g/cm³	1,20	1,20	1,17	1,10	1,23	1,17	1,21	1,20	1,14	1,23
100% 模量	DIN 53504	MPa	≥ 12	≥ 13	≥ 11	≥ 11	≥ 17	≥ 12	≥ 16	≥ 15	≥ 17	≥ 22
抗拉强度/屈服强度	DIN 53504	MPa	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 45	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 45	≥ 38
断裂伸长率	DIN 53504	%	≥ 430	≥ 330	≥ 330	≥ 500	≥ 330	≥ 450	≥ 400	≥ 330	≥ 350	≥ 300
弹性模量——拉伸试验	ISO 527	MPa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
压缩永久变形												
70℃/24h 20% 压缩变形	DIN ISO 815	%	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 32	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 33
100℃/24h 20% 压缩变形	DIN ISO 815	%	≤ 33	≤ 33	≤ 33	≤ 33	≤ 35	≤ 33 ³⁾	≤ 35	≤ 33	≤ 35	≤ 39
100℃/ 24h	DIN ISO 815	%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
175℃/24h	DIN ISO 815	%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
撕裂强度	DIN ISO 34-1	N/mm	100	100	—	100	120	80	130	—	100	160
磨损	DIN ISO 4649	mm³	18	17	18	17	21	15	18	18	18	29
最低工作温度 7)			℃	-30	-20	-30	-35	-20	-50	-30	-30	-50
脆化温度 7)			℃	<-60	<-60	<-60	<-60	<-60	<-60	<-60	<-60	<-60
最高工作温度 7)			℃	+110	+110	+110	+135	+110	+100	+115	+110	+115
短时间 7)			℃	+125	+125	+125	+150	+125	+120	+130	+120	+130
1) 试验时间3秒。仅用于聚氨酯												
2) DIN EN ISO 868												
3) ≤ 45%,DIN ISO 815:-40℃/24h, 20% 压缩变形												
4) ASTM D4894												
5) ASTM 4745												
6) ISO527-1/2												
7) 最低和最高工作温度仅为材料参数。需要考虑应用参数和工作介质导致的偏差												
如有要求，可提供基于上述标准等级的特殊材料数据												

橡胶弹性体	热塑性塑料											热固性塑料				
NBR 丁腈橡胶	H-NBR 氯化丁腈橡胶	FKM/FPM 氟橡胶	EPDM 三元乙丙橡胶	AFLAS 四氟乙烯—丙烯共聚橡胶	MVQ 硅橡胶	Teflon 1 纯四氟乙烯	Teflon 2 玻纤填充聚四氟乙烯	Teflon 3 铜粉填充聚四氟乙烯	Teflon 4 碳纤维填充聚四氟乙烯	Teflon 5 特殊改性聚四氟乙烯	POM 聚甲醛	PA 尼龙	PEEK 聚醚醚酮	UHMW-PE 超高分子聚乙烯	PRT 夹织物酚醛树脂	
NBR	HNBR	FPM, FKM	EPDM	TFE/P	MVQ	PTFE virgin	PTFE	PTFE	PTFE	PTFE	POM	PA	PEEK	UHMWPE	—	
 黑色	 黑色	 棕色	 黑色	 黑色	 浅蓝色	 白色	 灰色	 青铜色	 黑色	 白色	 黑色	 黑色	 乳黄色	 白色	 蓝色	
85±5	85±5	85±5	85±5	83±5	85±5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
						57 ²⁾	62 ²⁾	65 ²⁾	65 ²⁾	59 ²⁾	82 ²⁾	77 ²⁾	87 ²⁾	61 ²⁾	67-77	
1,32	1,24	2,33	1,22	1,73	1,42	2,16	2,25	3,05	2,10	2,16	1,41	1,15	1,30	0,93	1,21	
≥ 11	≥ 9	≥ 4,8	≥ 8	6	≥ 4,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
≥ 16	≥ 18	≥ 7	≥ 11	≥ 10	≥ 6,5	27 ⁴⁾	20 ⁵⁾	23 ⁵⁾	15 ⁵⁾	30 ⁴⁾	65 ⁶⁾	55 ⁶⁾	100 ⁶⁾	20 ⁶⁾	55	
≥ 130	≥ 180	≥ 190	≥ 110	≥ 190	≥ 130	300 ⁴⁾	220 ⁵⁾	240 ⁵⁾	150 ⁵⁾	360 ⁴⁾	25 ⁶⁾	100 ⁶⁾	45 ⁶⁾	≥ 350 ⁶⁾	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2900	1800	3700	600	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
≤15	≤22	—	≤16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	≤20	—	33	≤20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	24	24	18	20	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	90	150	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-30	-30	-20	-50	-10	-60	-200	-200	-200	-200	-200	-50	-40	-100	-200	-40	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+100	+150	+200	+150	+200	+200	+260	+260	+260	+260	+260	+100	+110	+260	+90	+120	—
+120	+160	+220	+160	+220	+220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

密封截面和材料的选择标准

为特殊应用选择正确的密封截面和材料需要考虑诸多因素，并且在很大程度上取决于应用的工况。

此外，密封系统本身也包含多个部件。本型录可助您选择正确的车削密封，包括用于旋转、往复和静态应用场合的合适密封材料。

通常，合理选择密封截面和密封材料需要考虑以下应用因素：

- 运动方式：往复运动、旋转运动、摆动运动、螺旋运动或静止。
- 应用类型。
- 温度范围（介质、沟槽、环境）：所有部件处于运行状态或静止状态。
- 速度：直线运动的行程速度或旋转和摆动应用的圆周速度和转速。
- 需密封的流体的压力范围：可以是密封需要的绝对压力、压力峰值或压差。
- 流体介质：系统中所用流体的类型和粘度。
- 硬件尺寸：活塞杆和孔径、轴和轴套的直径、密封沟槽直径和间隙（如已指定）、安装限制和受限空间等。
- 表面特性：材料、硬度、表面光洁度以及所有与密封接触的表面公差。
- 环境因素：污染物、外部温度等。

运动形式 表头	推荐用途 (蓝色符号)	可选用途 基于应用参数（灰色符号）
往复运动		
旋转运动		
摆动运动		
螺旋运动		
静止		

如需使用带灰色符号的密封截面，请联系我们了解应用限制。

技术数据的一般说明

样本中给出的工作参数代表一般工况。不建议同时使用所有极限值。规定的压力限值适用于在最高温度为60 ℃且最大挤出间隙为0.25mm。工况下的矿物油，除非针对选定的密封截面有不同的规定。速度限值适用于润滑充分和工作表面光洁的工况。我们还建议在实际工况下测试材料/介质兼容性以及密封功能是否达到了性能目标根据实际的应用情况，大多数情况下都可以达到更高的压力和速度限值。如果有任何限值不符合具体要求，请联系我们。

运动形式符号

样本中每个密封截面对应的运动形式符号代表了特定密封截面对于主要运动形式（往复运动、旋转运动、摆动运动、螺旋运动或静止）的可用性。

共有两种颜色的符号，蓝色表示推荐使用，灰色表示可选择使用。更多细节，请参考样本中细节。如果选定的密封截面未包含某一特定符号，我们强烈建议不要用于这种运动形式。

单位换算表

单位换算表					
参数	单位	换算			
长度	英寸	1mm	0.03937in.	1in.	25,40mm
	英尺	1m	3.281ft.	1ft.	0,3048m
	码	1m	1.094yd.	1yd.	0,9144m
	英里	1km	0.6214mi.	1mi.	1,609km
速度	英尺/秒	1m/s	3.28ft/s	1ft/s	0,30480m/s
	英尺/分钟	1m/s	196.8504ft/min	1ft/min	0,00508m/s
	英里/小时	1km/h	0.6214mph	1mph	1,609km/h
力	磅力	1N	0.225lbf.	1lbf.	4,4482N
压力/应力	磅/平方英寸	1MPa	145psi	1psi	6,8948 10³Pa
		1N/mm²	145psi		
		1bar	14.5psi	1psi	0,068948bar
温度	度	摄氏度	t _C =0.555(t _F -32)	华氏度	t _F =1,8t _C +32



活塞密封

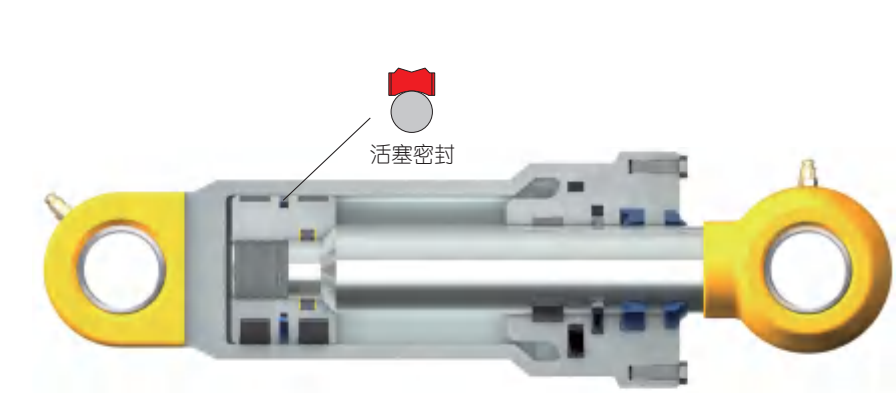
简介

活塞密封件为活塞在液压缸或气缸的缸筒中滑动时提供密封，需要承受活塞杆伸出或缩回时作用在活塞上的压差。在重型应用中，这种压差可能会超过400bar。作用在活塞密封上的压力使得接触应力增大，从而导致活塞密封和缸筒表面之间的摩擦力也随之增大。因此，动态密封表面对密封性能至关重要，并显著影响密封的寿命。

考虑到所有可能的油缸设计和应用标准，活塞密封系统的截面和材料选择是一项复杂的任务。我们提供各种截面、材质、系列和尺寸的标准活塞密封，适用于各种运行工况和应用。

下文介绍了采用我们自研密封加工系统加工的所有活塞密封件。

活塞密封通常分为单作用（压力仅作用在一侧）和双作用（压力作用在两侧）密封。



由液压缸中的系统压力加压的双作用活塞密封K08-P



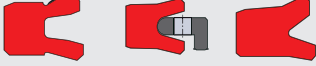
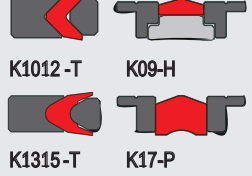
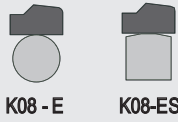
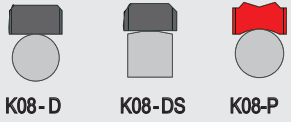
HPU材质的单作用液压密封K01-PE



适用于低温应用的LT-PU材质的双作用液压活塞密封K08-P

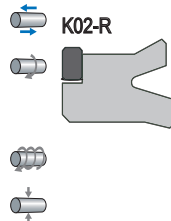
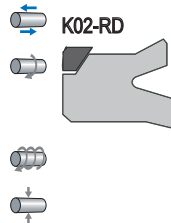
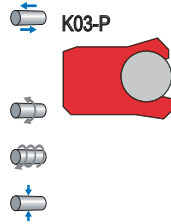
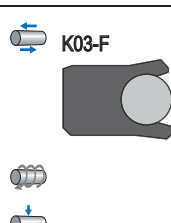
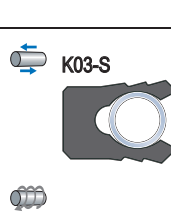
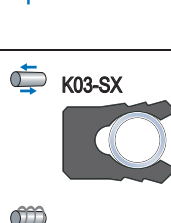
活塞密封	 K01-P	 K01-PE	 K01-R	 K01-RE	 K02-P
 K02-PD	 K02-R	 K02-RD	 K03-P	 K03-F	 K03-S K03-SX
 K04-P	 K04-PD	 K05-P	 K05-R	 K06-P	 K06-R
 K07-P	 K07-F	 K08-E	 K08-ES	 K08-D	 K08-DS
 K08-P	 K09-N	 K09-H	 K09-D	 K09-F	 K1012-T
 K1012-M	 K1315-T	 K16-A	 K16-B	 K17-P	 K17-R
 K19-F K19-FX	 K20-R	 K21-P	 K22-P	 K22-R	 K23-N
 K23-H	 K23-D	 K23-F	 K24-P	 K32P	 K35-P
聚氨酯 橡胶 热塑性塑料					

活塞密封选择指南

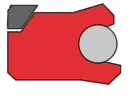
	标准密封	对称设计 可用于活塞 或活塞杆	带挡圈设计 用于更大压力范围 和更大挤出间隙	特殊设计
非预紧唇形密封设计 最大限度减小摩擦的唇形密封。特别是在低压力范围内，接触应力会根据系统压力的增大而增大。通常用于运动频繁的应用；摩擦小，密封性好。	 K01-P K01-R	 K06-P K06-R	 K02-P K02-R K02-PD K02-RD	气动 带保持环 单作用  K05-P K05-R K01-PE K01-RE V组，唇口设计灵活 PTFE 设计 皮碗  K32-P K19-F K19-FX K16-A K16-B
预紧唇形密封设计 带有弹性体的唇形密封通常用于偏载较大或温度较低的应用场合，密封性好。PTFE 材质的密封需要预紧元件配合使用。	 K03-P K03- F	 K07-P K07-F	 K04-P K04-PD	尖唇口 PTFE 设计  K21-P K03-S K03-SX
紧凑型密封设计 液压缸中常用的传统紧凑型密封设计；简单的设计也常用于静态密封；作为动态密封时，常用滑环来改善摩擦性能。	TPU 设计  K35-P		橡胶设计  K20-R K23-N	V组 带导向环的密封  K1012 -T K09-H K1315 -T K17-P
滑动组合设计 主要用于动态应用中，能够实现良好的滑动性能并减小启动力。	单作用 标准 重型  K08 - E K08-ES	双作用 标准 重型 TPU 设计  K08 - D K08-DS K08-P	注：如果滑环采用高硬度聚氨酯材料，可以提高密封件的静密封效果。	

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	压力 最大	材料	
			°C		m/s	bar	—	
    	K01-P	液压、单作用 标准应用的非对称活塞密封件。在较大的范围内提供良好的密封效果。抗压能力好。背对背安装，适用于双作用活塞。针对 PU 材料进行了优化设计。	-30 -35 -30 -20 -20 -50	+110 +135 +110 +110 +110 +100	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	400 400 400 400 400 400	PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU	
    	K01-PE	液压、单作用 标准应用的非对称活塞密封件。接触应力大，可用于单作用活塞密封。针对PU材料进行了优化设计。	-30 -35 -30 -20 -20 -50	+110 +135 +110 +110 +110 +100	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	400 400 400 400 400 400	PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU	
    	K01-R	液压、单作用 截面形状与K01-P相同。针对橡胶材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性。	-30 -25 -20 -50 -10 -60	+100 +150 +200 +150 +200 +200	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 —	160 160 160 160 160 —	NBR HNBR FKM EPDM ²⁾ AFLAS MVQ ³⁾	
    	K01-RE	液压、单作用 标准应用的非对称活塞密封件。接触应力大，可用于单作用活塞密封。针对橡胶材料进行了优化设计。	-30 -25 -20 -50 -10 -60	+100 +150 +200 +150 +200 +200	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 —	160 160 160 160 160 —	NBR HNBR FKM EPDM ²⁾ AFLAS MVQ ³⁾	
    	K02-P	液压、单作用 标准应用的非对称活塞密封件，基于K01-P设计。带有自调节矩形挡圈，可用于更高压力和更大的挤出间隙。	-30 -35 -30 -30 -20 -20 -40	+100 +110 +110 +110 +100 +100 +100	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	700 700 700 700 700 700 700	密封 PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU	挡圈 POM ¹⁾ PA PA POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾
    	K02-PD	液压、单作用 标准应用的非对称活塞密封件，基于K01-P设计。带有自调节矩形挡圈，可用于更高压力和更大的挤出间隙。	-30 -35 -30 -30 -20 -20 -40	+100 +110 +110 +110 +100 +100 +100	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	700 700 700 700 700 700 700	密封 PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU	挡圈 POM ¹⁾ PA PA POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾

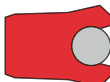
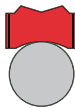
1) D ≤ 260 mm时为POM；D = 260–400 mm时为POM或PA；D > 400 mm时为PA。关于温度范围，参见密封数据表。
2) 不适用于矿物油。
3) 仅建议用于静态或准静态工况。如需更多信息，请联系我们。

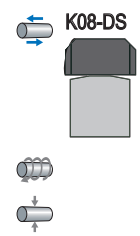
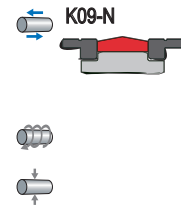
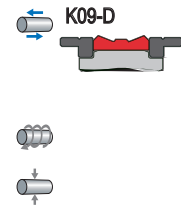
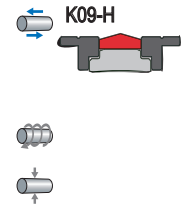
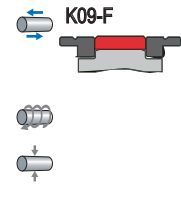
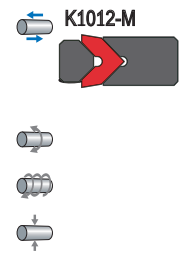
运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	压力 最大	材料	
			°C		m/s	bar	—	
	K02-R	液压、单作用 截面形状与K02-P相同，带有自调节矩形挡圈。针对 NBR材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性	-30	+100	0,5	250	密封 NBR HNBR HNBR FKM EPDM ²⁾ EPDM ²⁾ AFLAS	挡圈 POM ¹⁾ Teflon2 POM ¹⁾ Teflon2 Teflon2 POM ¹⁾ PEEK
			-25	+150	0,5	250		
			-25	+100	0,5	250		
			-20	+200	0,5	250		
			-50	+150	0,5	250		
			-40	+100	0,5	250		
			-10	+200	0,5	250		
	K02-RD	液压、单作用 截面形状与K02-P相同，带有自调节矩形挡圈。针对 NBR材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性	-30	+100	0,5	250	密封 NBR HNBR HNBR FKM EPDM ²⁾ EPDM ²⁾ AFLAS	挡圈 POM ¹⁾ Teflon2 POM ¹⁾ Teflon2 Teflon2 POM ¹⁾ PEEK
			-25	+150	0,5	250		
			-25	+100	0,5	250		
			-20	+200	0,5	250		
			-50	+150	0,5	250		
			-40	+100	0,5	250		
			-10	+200	0,5	250		
	K03-P	液压、单作用 O形圈预紧，非对称活塞密封件。可以适应较大的温度范围。尤其适用于偏载较大的应用，保压功能较好。针对PU材料进行了优化设计。	-30	+100	0,5	400	密封 PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU	弹性体 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 MVQ 70
			-30	+100	0,5	400		
			-30	+100	0,5	400		
			-20	+100	0,5	400		
			-20	+100	0,5	400		
			-20	+100	0,5	400		
			-50	+100	0,5	400		
	K03-F	液压、单作用 O形圈预紧，非对称PTFE活塞密封件。针对Teflon材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。可以适应较大的温度范围。通过选择适当的O形圈材料来适应不同的温度和介质几乎没有卫生死角，方便清洁。	-55	+200	1	200	密封 Teflon1 Teflon1 Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 UHMW-PE UHMW-PE	弹性体 MVQ 70 NBR 70 EPDM 70 FPM 75 MVQ 70 NBR 70 NBR 70 MVQ 70 NBR 70
			-30	+100	1	200		
			-50	+150	1	400		
			-20	+200	1	400		
			-55	+200	1	400		
			-30	+100	1	400		
			-55	+90	0,5	200		
-30	+90	0,5	200					
	K03-S	液压、单作用 Helicoil弹簧预紧，非对称PTFE活塞密封件。针对Teflon材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。具有极佳的耐化学性和耐热性，主要用于阀盖、阀座和阀杆	-200	+260	1	200	密封 Teflon1 Teflon2,3,4 UHMW-PE	弹簧 ³⁾ 1.4310 ³⁾ 1.4310 ³⁾ 1.4310 ³⁾
			-200	+260	1	400		
			-200	+90	0,5	200		
	K03-SX	液压、单作用 截面形状与K03-S相似，带有改进的弹簧沟槽，可使用100/200/300/400系列标准英制尺寸的弹簧。可提供具有极强耐化学性的Elgiloy弹簧。	-200	+260	1	200	密封 Teflon1 Teflon2,3,4 UHMW-PE Teflon1 Teflon2,3,4 UHMW-PE	弹簧 ³⁾ 1.4310 ³⁾ 1.4310 ³⁾ 1.4310 ³⁾ 2.4711 2.4711 2.4711
			-200	+260	1	400		
			-200	+90	0,5	200		
			-200	+260	1	200		
			-200	+260	1	400		
			-200	+90	0,5	200		

1) D ≤ 260 mm时为POM ; D = 260–400 mm时为POM或PA ; D > 400 mm 时为PA。关于温度范围，参见密封数据表。
2) 不适用于矿物油。
3) 弹簧钢材料。

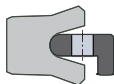
运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	压力 最大	材料		
			°C		m/s	bar	-		
    		K04-P 液压、单作用 O形圈预紧，标准应用的非对称活塞密封件，基于 K01-P 设计。带有自调节矩形挡圈，可用于更高压力和更大的挤出间隙。	-30	+100	0,5	700	密封 PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU	弹性体 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 MVQ 70	挡圈 POM ¹⁾ PA PA POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾
		-30	+100	0,5	700				
		-30	+100	0,5	700				
		-20	+100	0,5	700				
		-20	+100	0,5	700				
		-50	+100	0,5	700				
    		K04-PD 液压、单作用 O形圈预紧，标准应用的非对称活塞密封件，基于 K01-P 设计。带有自调节锥形挡圈，可用于更高压力和更大的挤出间隙。	-30	+100	0,5	700	密封 PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU	弹性体 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 MVQ 70	挡圈 POM ¹⁾ PA PA POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾
		-30	+100	0,5	700				
		-30	+100	0,5	700				
		-20	+100	0,5	700				
		-20	+100	0,5	700				
		-50	+100	0,5	700				
    		K05-P 气动、单作用 非对称活塞密封件。针对 PU 材料进行了优化设计，以提高耐磨性。用于有润滑或无润滑气动应用，特殊密封唇口设计可保留初始润滑油膜。	-30	+110	1	25	PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU		
		-35	+135	1	25				
		-30	+110	1	25				
		-20	+110	1	25				
		-20	+110	2	25				
		-50	+100	1	25				
    		K05-R 气动、单作用 非对称活塞密封件。针对 NBR材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性。用于有润滑或无润滑气动应用，特殊密封唇口设计可保留初始润滑油膜。	-30	+100	1	25	NBR HNBR FKM EPDM ²⁾ AFLAS		
		-25	+150	1	25				
		-20	+200	1	25				
		-50	+150	1	25				
		-10	+200	1	25				
    		K06-P 液压、单作用 标准应用的对称活塞密封件，适用于活塞和活塞杆应用，不建议用于新设计。针对PU材料进行了优化设计。	-30	+110	0,5	400	PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU		
		-35	+135	0,5	400				
		-30	+110	0,5	400				
		-20	+110	0,5	400				
		-20	+110	0,5	400				
		-50	+100	0,5	400				
    		K06-R 液压、单作用 截面形状与 K06-P 相同，针对 NBR材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性。	-30	+100	0,5	160	NBR HNBR FKM EPDM ²⁾ AFLAS MVQ ³⁾		
		-25	+150	0,5	160				
		-20	+200	0,5	160				
		-50	+150	0,5	160				
		-10	+200	0,5	160				
		-60	+200	-	-				

1) D ≤ 260 mm时为POM ; D = 260–400 mm时为POM或PA ; D > 400 mm 时为PA。关于温度范围，参见密封数据表。
2) 不适用于矿物油。
3) 仅建议用于静态或准静态工况。如需更多信息，请联系我们。

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	压力 最大	材料	
			°C		m/s	bar	—	
  	K07-P	液压、单作用 O形圈预紧，用于标准应用的对称活塞密封件，适用于活塞和活塞杆应用，不建议用于新设计。尤其适用于偏载较大的应用，保压功能较好。针对PU材料进行了优化设计。	-30	+100	0,5	400	密封 PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU	弹性体 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 MVQ 70
			-30	+100	0,5	400		
			-30	+100	0,5	400		
			-20	+100	0,5	400		
			-20	+100	0,5	400		
			-50	+100	0,5	400		
  	K07-F	PTFE 活塞密封、单作用 O形圈预紧，标准应用的PTFE 对称活塞密封件，适用于活塞和活塞杆应用，不建议用于新设计。针对 Teflon 材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。通过选择适当的O形圈材料来适应不同的温度和介质。	-30	+100	1	200	密封 Teflon1 Teflon1 Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 UHMW-PE UHMW-PE	弹性体 MBR 70 MVQ 70 NBR 70 FPM 75 EPDM 70 MVQ 70 NBR 70 MVQ 70
			-55	+200	1	200		
			-30	+100	1	400		
			-20	+200	1	400		
			-50	+100	1	400		
			-55	+200	1	400		
			-30	+90	0,5	200		
-55	+90	0,5	200					
   	K08-E	液压、单作用 O形圈预紧，非对称活塞密封件。针对Teflon材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。用于超低或超高转速应用，定位功能较好。可以使用高硬度聚氨酯材料来提高密封性并简化安装。	-55	+100	5	600	密封 XCH-PU XCH-PU XH/XS/XLT-PU XH/XS/XLT-PU Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 UHMW-PE UHMW-PE	弹性体 MVQ 70 NBR 70 MVQ 70 NBR 70 FPM 75 NBR 70 MVQ 70 MBR 70
			-30	+100	5	600		
			-55	+100	5	600		
			-30	+100	5	600		
			-20	+200	10	600		
			-30	+100	10	600		
			-55	+90	5	400		
-30	+90	5	400					
   	K08-D	液压、双作用 O形圈预紧，对称活塞密封件。针对Teflon 材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。用于超低或超高转速应用，定位功能较好。是针对中型标准液压活塞的典型设计。可以使用高硬度聚氨酯材料来提高密封性并简化安装。	-55	+100	5	600	密封 XCH-PU XCH-PU XH/XS/XLT-PU XH/XS/XLT-PU Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 UHMW-PE UHMW-PE	弹性体 MVQ 70 NBR 70 MVQ 70 NBR 70 FPM 75 NBR 70 MVQ 70 MBR 70
			-30	+100	5	600		
			-55	+100	5	600		
			-30	+100	5	600		
			-20	+200	10	600		
			-30	+100	10	600		
			-55	+90	5	400		
-30	+90	5	400					
   	K08-P	液压、双作用 O形圈预紧，对称活塞密封件。针对PU材料进行了优化设计，以提高耐磨性和密封性。是针对轻型和中型液压活塞的典型设计。	-30	+100	1	250	密封 PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU	弹性体 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 MVQ 70
			-30	+100	1	250		
			-30	+100	1	250		
			-20	+100	1	250		
			-20	+100	1	250		
			-50	+100	1	250		
   	K08-ES	液压、单作用 弹性体预紧，非对称活塞密封件。与K08-E相似，但采用特殊重型设计。由于弹性体的适应能力，也适用于特殊密封沟槽。	-30	+100	5	600	密封 XCH-PU XCH-PU XH/XS/XLT-PU XH/XS/XLT-PU Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 UHMW-PE UHMW-PE	弹性体 NBR MVQ NBR MVQ NBR FKM NBR MVQ
			-60	+100	5	600		
			-30	+100	5	600		
			-60	+100	5	600		
			-30	+200	10	600		
			-20	+200	10	600		
			-30	+90	5	400		
-60	+90	5	400					

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	压力 最大	材料			
			°C		m/s	bar	–			
	K08-DS	液压、双作用 弹性体预紧，对称活塞密封件，与 K08-D 相似，但采用特殊重型设计。由于弹性体的适应能力，也适用于特殊密封沟槽。	-30	+100	5	600	密封	弹性体		
	K09-N	液压、双作用 弹性体预紧的紧凑型活塞密封，带一体式导向元件。针对 PU 材料进行了优化设计，以提高耐磨性和密封性。是针对中型和重型标准液压活塞的典型设计。	-30	+100	0,5	400	密封	弹性体	导向环	
	K09-D	液压、双作用 弹性体预紧的紧凑型活塞密封，带一体式导向元件。针对 PU 材料进行了优化设计，以提高耐磨性密封性和运动频率。是针对中型和重型标准液压活塞的典型设计。	-30	+100	0,5	400	密封	弹性体	导向环	
	K09-H	液压、双作用 弹性体预紧的紧凑型活塞密封，带一体式导向元件。针对 PU 材料进行了优化设计，以提高耐磨性和密封性。是针对超高压重型液压活塞的典型设计。	-30	+100	0,3	1500	密封	弹性体	导向环	
	K09-F	液压、双作用 弹性体预紧的紧凑型活塞密封，带一体式导向元件。针对 Teflon 材料的滑环进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。是针对中型和重型标准液压活塞的典型设计。	-30	+100	1	400	密封	弹性体	导向环	
	K1012-M	液压、单作用 V形组合密封，侧面一次加工成形。中间带有一个V片，可背对背安装，用于双作用工况；用于单作用工况时可增加V片数量。用于重型液压系统。 更多材料组合，参见密封数据表。	-30	+100	0,5	500	支撑环K10-A	V片K11-M	承压环K12-M	

1) D ≤ 260 mm时为POM; D = 260–400 mm时为POM或PA; D > 400 mm时为PA。关于温度范围，参见密封数据表。
2) 400 mm以下可用POM代替，260 mm以上可用PA代替；关于温度范围，参见密封数据表。
3) 可用PA代替；关于温度范围，参见密封数据表。

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	压力 最大	材料		
			°C		m/s	bar	-		
   		液压、单作用	-30	+100	0,5	160	密封	支撑环	
		对称唇口密封，如 K22-P，针对 NBR 材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性。	-25	+150	0,5	160	NBR	POM ¹⁾	
			-25	+100	0,5	160	HNBR	Teflon2	
			-25	+200	0,5	160	HNBR	POM ¹⁾	
			-50	+150	0,5	160	FKM	Teflon2	
			-40	+100	0,5	160	EPDM ²⁾	Teflon2	
			-10	+200	0,5	160	EPDM ²⁾	POM ¹⁾	
						AFLAS	Teflon2		
   		液压、双作用	-30	+100	0,5	400	密封	弹性体	挡圈
		弹性体预紧的紧凑型活塞密封带整体式挡圈。针对PU材料进行了优化设计，以提高耐磨性和密封性。是重型标准液压活塞的典型设计。需要导向元件配合使用。	-30	+100	0,5	400	PU	NBR	POM ¹⁾
			-30	+100	0,5	400	HPU	NBR	POM ¹⁾
			-30	+100	0,5	400	SPU	NBR	POM ¹⁾
			-60	+100	0,5	400	LT-PU	MVQ	POM ¹⁾
   		液压、双作用	-30	+100	0,5	400	密封	弹性体	挡圈
		弹性体预紧的紧凑型活塞密封带整体式挡圈。针对PU材料进行了优化设计，以提高耐磨性和运动频率。是重型标准液压活塞的典型设计。需要导向元件配合使用。	-30	+100	0,5	400	PU	NBR	POM ¹⁾
			-30	+100	0,5	400	HPU	NBR	POM ¹⁾
			-30	+100	0,5	400	SPU	NBR	POM ¹⁾
			-60	+100	0,5	400	LT-PU	MVQ	POM ¹⁾
   		液压、双作用	-30	+100	0,3	1500	密封	弹性体	挡圈
		弹性体预紧的紧凑型活塞密封带整体式挡圈。针对PU材料进行了优化设计，以提高耐磨性和运动频率。是重型标准液压活塞的典型设计。需要导向元件配合使用。	-30	+100	0,3	1500	PU	NBR	POM ¹⁾
			-30	+100	0,3	1500	HPU	NBR	POM ¹⁾
			-30	+100	0,3	1500	SPU	NBR	POM ¹⁾
			-60	+100	0,3	1500	LT-PU	MVQ	POM ¹⁾
   		液压、双作用	-30	+100	1	400	密封	弹性体	挡圈
		弹性体预紧的紧凑型活塞密封带整体式挡圈。针对 Teflon 材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。重型标准液压活塞的典型设计。需要导向元件配合使用。	-30	+100	1	400	XLT-PU	NBR	POM ¹⁾
			-30	+100	1	400	XH-PU	NBR	POM ¹⁾
			-30	+100	1	400	XS-PU	NBR	POM ¹⁾
			-30	+100	1,5	400	Teflon2,3,4	NBR	POM ¹⁾
			-20	+200	1,5	400	Teflon2,3,4	FKM	PEEK

¹⁾ D ≤ 260 mm时为POM; D = 260–400 mm时为POM或PA ; D > 400 mm时为PA 。关于温度范围，参见密封数据表。
²⁾ 不适用于矿物油。

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	压力 最大	材料		
			°C		m/s	bar	-		
    		液压、单作用	-30	+110	0,5	500	PU		
		V形环，唇口设计灵活。标准商	-35	+135	0,5	500	HT-PU		
		用沟槽的备件（承压环和支撑环	-30	+110	0,5	500	C-HPU		
		均为金属材质）。	-20	+110	0,5	500	HPU		
			-20	+110	0,5	500	SPU		
			-50	+100	0,5	500	LT-PU		
			-30	+100	0,5	250	NBR		
			-25	+150	0,5	250	HNBR		
			-20	+200	0,5	250	FKM		
			-50	+150	0,5	250	EPDM		
			-10	+200	0,5	250	AFLAS		
    		液压、单作用	-30	+100	0,5	500	承压环 POM ¹⁾	V片 PU	支撑环 POM ¹⁾
		V形组合密封，唇口设计灵活，适	-30	+100	0,5	500	POM ¹⁾	PU	XLT-PU
		用于导向差、公差大的复杂工况。	-30	+100	0,5	500	POM ¹⁾	PU	POM ¹⁾
		可作为一整套V形组合密封使用，	-30	+110	0,5	500	PA	C-HPU	XCH-PU
		也可仅使用中间V形片（当承压环	-20	+100	0,5	500	POM ¹⁾	HPU	NBR
		和支撑环为金属材质时）。	-20	+100	0,5	500	POM ¹⁾	HPU	XH-PU
			-20	+100	0,5	500	POM ¹⁾	HPU	POM ¹⁾
			-20	+100	0,5	500	POM ¹⁾	SPU	XS-PU
			-20	+100	0,5	500	POM ¹⁾	SPU	XS-PU
		更多材料组合，参见密封数据表。	-20	+100	0,5	500	POM ¹⁾	SPU	
			-20	+100	0,5	500	POM ¹⁾		
		   		液压、双作用	-30	+110	0,4	400	PU
节省空间的紧凑型活塞密封。针	-35			+135	0,4	400	HT-PU		
对PU材料进行了优化设计。也常	-30			+110	0,4	400	C-HPU		
用于代替O形圈，防止密封发生	-20			+110	0,4	400	HPU		
扭曲。	-20			+110	0,4	400	SPU		
	-50			+100	0,4	400	LT-PU		

¹⁾ D ≤ 260 mm 时为POM ; D = 260–400 mm 时为POM 或PA ; D > 400 mm 时为PA 。关于温度范围，参见密封数据表。

活塞杆密封

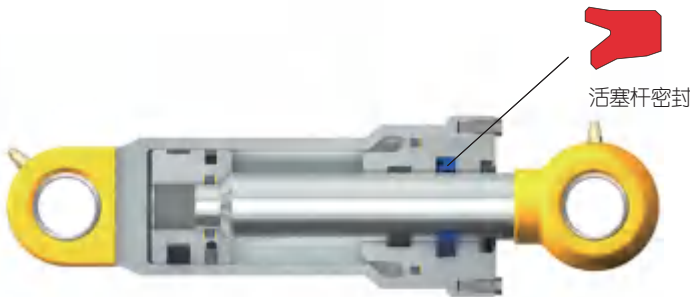
简介

活塞杆密封和缓冲密封为液压缸或气缸的缸盖与活塞杆之间的滑动运动提供密封。根据具体的应用场合，活塞杆密封系统可以由一个活塞杆密封和一个缓冲密封组成，或仅由一个活塞杆密封组成。两种密封结构均需配合一个防尘密封使用，防尘密封对密封系统的性能也发挥着重要作用。用于重型应用的活塞杆密封系统通常由上述两种类型的密封组合而成，其中缓冲密封安装在活塞杆密封和系统内的活塞之间。

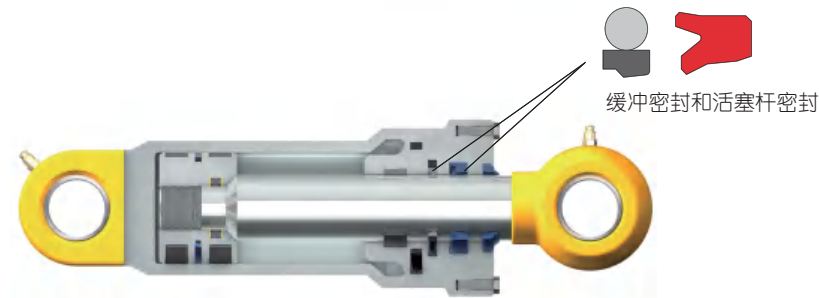
除密封功能之外，活塞杆密封还在活塞杆上提供了一层薄薄的润滑膜，以对自身及防尘密封进行润滑。润滑膜还会抑制活塞杆表面的腐蚀。我们精妙的密封设计在提供所需润滑膜的同时，还利用流体动力学在回程期间产生“回油效应”，以实现最佳密封性能。

考虑到所有可能的缸体设计和应用标准，选择活塞杆密封系统的截面形式和材料是一项复杂的任务。我们提供各种截面、材质、系列和尺寸的标准活塞杆密封和缓冲密封，适用于各种运行工况和应用。下文介绍了采用我们自研密封加工系统的所有活塞杆密封和缓冲密封设计。

活塞杆密封通常是单作用密封，这意味着缸内流体压力仅在密封的一侧作用。作用在活塞杆侧的压力可能超过400 bar，峰值压力甚至会更高。作用在活塞杆密封上的压力会增大活塞杆密封和活塞杆表面之间的接触应力。因此，活塞杆密封材料必须耐磨，并且活塞杆表面必须根据推荐的表面规范进行加工。



液压缸中使用单个活塞杆密封S01-P的典型应用



串联活塞杆密封系统，其中以S09-E作为第一道密封（缓冲密封）、S01-P作为二重密封（活塞杆密封）

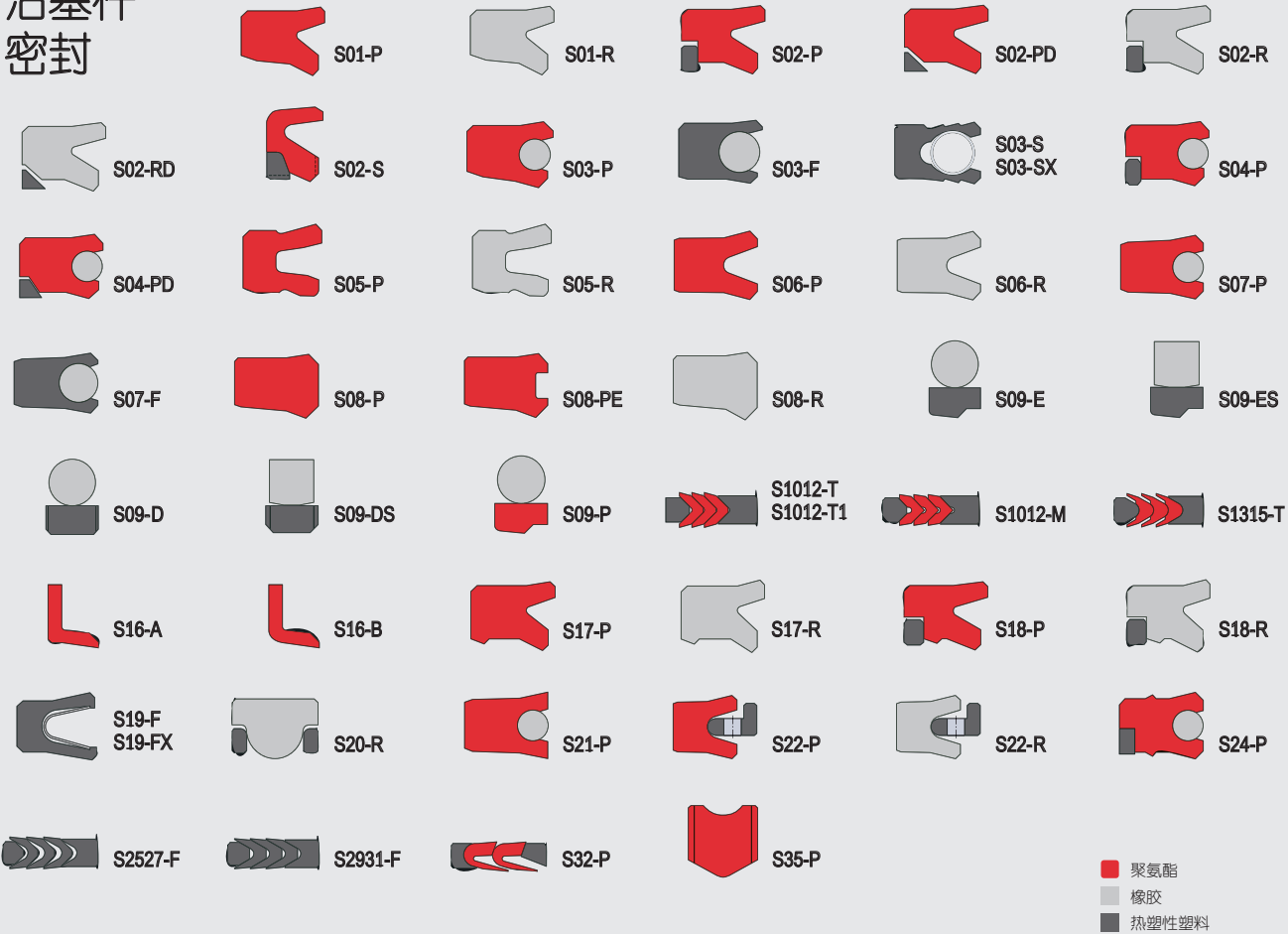


单作用V组密封 S1012-T1，用于重型液压应用，由PU和POM 材料制成。



单作用液压密封S01-P，由HPU 材料制成。

活塞杆密封

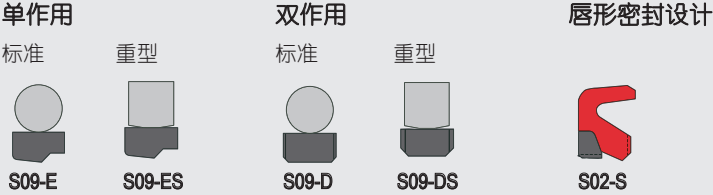


活塞杆密封选择指南

	标准密封	对称设计 可用作活塞或活塞杆密封	带挡圈设计 用于更大压力范围和更大挤出间隙	特殊设计
非预紧唇形密封设计 最大限度减小摩擦的唇形密封。特别是在低压力范围内，接触应力会随着系统压力的增大而增大。通常用于运动频繁的应用；摩擦小，密封性好。	 S01-P S01-R	 S06-P S06-R	 S02-P S02-R S18-P S18-R S02-PD S02-RD	气动副唇保持环 S05-P S05-R S17-P S17-R S22-P S22-R V组, 唇口设计灵活 S32-P PTFE设计 S19-F S19-FX 皮碗 S16-A S16-B
预紧唇形密封设计 带有弹性体的唇形密封通常用于偏载较大或低温的应用工况，密封性好。PTFE材质的密封需要预紧元件配合使用。	 S03-P S03-F	 S07-P S07-F	 S04-P S04-PD S24-P	尖唇口 S21-P PTFE设计 S03-S S03-SX
紧凑型密封设计 液压缸中常用的传统紧凑型密封设计；简单的设计也常用于静态密封；作为动态密封常用滑环来改善摩擦性能。	TPU设计 S35-P		橡胶设计 S20-R	用于开式沟槽的V组, 以实现极大的接触应力和极小的截面高度。 S1012-T S1315-T S08-P S08-R S2527-F S2931-F S08-PE

滑动组合密封和串联密封设计

主要用于动态应用中，能够实现良好的滑动性能并减小启动力。



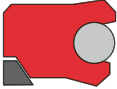
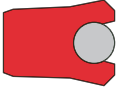
注：如果滑环采用高硬度聚氨酯材料，可以提高密封件的静密封性能。

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	压力 最大	材料
			°C		m/s	bar	–
   	S01-P	液压、单作用 标准应用的非对称活塞杆密封，在较大的温度范围内提供良好的密封效果，回油能力强。针对PU材料进行了优化设计。也可与缓冲密封 S02-S 或S09 配合使用。	-30 -35 -30 -20 -20 -50	+110 +135 +110 +110 +110 +100	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	400 400 400 400 400 400	PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU
   	S01-R	液压、单作用 截面形状与S01-P相同，针对NBR材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性。	-30 -25 -20 -55 -10 -60	+100 +150 +200 +150 +200 +200	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 –	160 160 160 160 160 –	NBR HNBR FKM EPDM ²⁾ AFLAS MVQ ³⁾
   	S02-P	液压、单作用 标准应用的非对称活塞杆密封，基于S01-P设计，带有自调节矩形挡圈，可用于更高的压力和更大的挤出间隙。	-30 -35 -30 -25 -20 -40	+100 +110 +110 +100 +100 +100	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	700 700 700 700 700 700	密封 PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU 挡圈 POM ¹⁾ PA PA POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾
   	S02-PD	液压、单作用 标准应用的非对称活塞杆密封，基于S01-P设计，带有自调节矩形挡圈，可用于更高的压力和更大的挤出间隙。	-30 -35 -30 -25 -20 -40	+100 +110 +110 +100 +100 +100	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	700 700 700 700 700 700	密封 PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU 挡圈 POM ¹⁾ PA PA POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾
   	S02-R	液压、单作用 截面形状与 S02-P 相同，带有自调节矩形挡圈。针对NBR 材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性。	-30 -25 -25 -20 -50 -40 -10	+100 +150 +100 +200 +150 +100 +200	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	250 250 250 250 250 250 250	密封 NBR HNBR HNBR FKM EPDM ²⁾ EPDM ²⁾ AFLAS 挡圈 POM ¹⁾ Teflon2 PA ¹⁾ Teflon2 Teflon2 POM ¹⁾ PEEK
   	S02-RD	液压、单作用 截面形状与S02-PD相同，带有自调节锥形挡圈，针对NBR材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性。	-30 -25 -25 -20 -50 -40 -10	+100 +150 +100 +200 +150 +100 +200	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	250 250 250 250 250 250 250	密封 NBR HNBR HNBR FKM EPDM ²⁾ EPDM ²⁾ AFLAS 挡圈 POM ¹⁾ Teflon2 PA ¹⁾ Teflon2 Teflon2 POM ¹⁾ PEEK

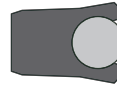
1) D ≤ 260 mm时为POM；D = 260–400 mm时为POM 或PA；D > 400 mm时为PA。关于温度范围，参见密封数据表。
2) 不适用于矿物油。
3) 仅建议用于静态或准静态工况。如需更多信息，请联系我们。

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	压力 最大	材料
			°C		m/s	bar	–
   	S02-S	液压、单作用 带整体式挡圈的非对称活塞杆密封，用于特殊密封沟槽（DIN/ ISO 7425 第2 部分）。可以在在活塞杆密封系统中用作缓冲密封。针对 PU 材料进行了优化设计。	-30 -20 -20 -40	+100 +100 +100 +100	0,5 0,5 0,5 0,5	400 400 400 400	密封 PU HPU SPU LT-PU 挡圈 POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾
   	S03-P	液压、单作用 O形圈预紧，非对称活塞杆密封。可以适应较大的温度范围。尤其适用于偏载较大的应用，保压功能较好。针对PU材料进行了优化设计。	-30 -30 -30 -20 -20 -50	+100 +100 +100 +100 +100 +100	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	400 400 400 400 400 400	密封 PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU 弹性体 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 MVQ 70
   	S03-F	PTFE 活塞杆密封、单作用 O形圈预紧，非对称活塞杆密封。针对Teflon 材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。通过选择适当的 O 形圈材料来适应不同的温度和介质。几乎没有卫生死角，方便清洁。	-55 -30 -50 -20 -55 -30 -55 -30	+200 +100 +150 +200 +200 +100 +90 +90	1 1 1 1 1 1 0,5 0,5	200 200 400 400 400 400 200 200	密封 Teflon1 Teflon1 Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 UHMW-PE UHMW-PE 弹性体 MVQ 70 NBR 70 EPDM 70 FPM 70 MVQ 70 NBR 70 MVQ 70 NBR 70
   	S03-S	PTFE 活塞杆密封、单作用 Helicoil 弹簧预紧，非对称活塞杆密封。针对Teflon材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。极佳的耐化学性和耐热性。主要用于阀盖、阀座和阀杆。	-200 -200 -200 -200	+260 +260 +90 +90	1 1 0,5 0,5	200 400 200 200	密封 Teflon1 Teflon2,3,4 UHMW-PE 弹簧 1.4310 ²⁾ 1.4310 ²⁾ 1.4310 ²⁾
   	S03-SX	PTFE 活塞杆密封、单作用 与 S03-S 截面类似，带经改进的弹簧沟槽，可使用100/200/300/400系列标准英制尺寸的弹簧。可提供具有极强耐化学性的Elgiloy 弹簧。	-200 -200 -200 -200 -200 -200 -200 -200	+260 +260 +260 +260 +90 +90 +90 +90	1 1 1 1 0,5 0,5 0,5 0,5	200 200 400 400 200 200 200 200	密封 Teflon1 Teflon1 Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 UHMW-PE UHMW-PE 弹簧 1.4310 ²⁾ 2.4711 ²⁾ 1.4310 ²⁾ 2.4711 ²⁾ 1.4310 ²⁾ 2.4711 ²⁾
   	S04-P	液压、单作用 O形圈预紧，标准应用的非对称活塞杆密封，基于 S01-P 设计，带有自调节矩形挡圈，可用于更高的压力和更大的挤出间隙。	-30 -30 -30 -20 -20 -40	+100 +100 +100 +100 +100 +100	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	700 700 700 700 700 700	密封 PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU 弹性体 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 MVQ 70 挡圈 POM ¹⁾ PA PA POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾

1) D ≤ 260 mm时为POM；D = 260–400 mm时为PA 或POM；D > 400 mm时为PA。关于温度范围，参见密封数据表。
2) 弹簧钢材料。

运动 行动	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	压力 最大	材料
			°C		m/s	bar	–
    	S04-PD	液压、单作用 O形圈预紧，标准应用的非对称活塞杆密封，基于S01-P设计，带有自调节锥形挡圈，可用于更高的压力和更大的挤出间隙。	-30 -30 -30 -20 -20 -40	+100 +100 +100 +100 +100 +100	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	700 700 700 700 700 700	密封 PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU 弹性体 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 MVQ 70 挡圈 POM ¹⁾ PA PA POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾
    	S05-P	气动、单作用 非对称活塞杆密封。针对 PU 材料进行了优化设计，以提高耐磨性。用于有润滑或无润滑气动应用。特殊密封唇口设计可保留初始润滑油膜。	-30 -35 -30 -20 -20 -50	+110 +135 +110 +110 +110 +110	1 1 1 1 2 1	25 25 25 25 25 25	PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU
    	S05-R	气动、单作用 非对称活塞杆密封。针对NBR材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性。用于有润滑或无润滑气动应用。特殊密封唇口设计可保留初始润滑油膜。	-30 -25 -20 -50 -10	+100 +150 +200 +150 +200	1 1 1 1 1	25 25 25 25 25	NBR HNBR FKM EPDM ³⁾ AFLAS
   	S06-P	液压、单作用 标准应用的非预紧对称活塞杆密封适用于活塞杆及活塞应用，不建议用于新设计。针对 PU 材料进行了优化设计。	-30 -35 -30 -20 -20 -50	+110 +135 +110 +110 +110 +110	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	400 400 400 400 400 400	PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU
   	S06-R	液压、单作用 截面形状与S06-P相同，但针对NBR材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性。	-30 -25 -20 -50 -10 -60	+100 +150 +200 +150 +200 +200	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 –	160 160 160 160 160 –	NBR HNBR FKM EPDM ³⁾ AFLAS MVQ ³⁾
   	S07-P	液压、单作用 O形圈预紧，标准应用的对称活塞杆密封，适用于活塞杆及活塞应用，不建议用于新设计。尤其适用于偏载较大的应用，保压功能较好。针对PU材料进行了优化设计。	-30 -30 -30 -20 -20 -50	+100 +100 +100 +100 +100 +100	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	400 400 400 400 400 400	密封 PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU 弹性体 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 MVQ 70

¹⁾ D ≤ 260 mm时为POM；D = 260–400 mm时为POM或PA；D > 400 mm时为PA。关于温度范围，参见密封数据表。
²⁾ 不适用于矿物油。
³⁾ 仅建议用于静态或准静态工况。如需更多信息，请联系我们。

运动 形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	压力 最大	材料
			°C		m/s	bar	–
   	S07-P	PTFE 活塞杆密封、单作用 O形圈预紧，对称活塞杆密封。针对于活塞杆及活塞应用，不建议用于新设计。针对Teflon材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。通过选择适当的O形圈材料来适应不同的温度和介质。	-55 -30 -50 -20 -55 -30 -55 -30	+200 +100 +150 +200 +200 +100 +90 +90	1 1 1 1 1 1 0,5 0,5	200 200 400 400 400 400 200 200	密封 Teflon1 Teflon1 Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 UHMW-PE UHMW-PE 弹性体 MVQ 70 NBR 70 EPDM 70 FPM 75 MVQ 70 NBR 70 MVQ 70 NBR 70
   	S08-P	液压、单作用 非对称紧凑型活塞杆密封，嵌入沟槽稳定。紧凑型设计主要用于密封高粘度介质或用于很小的密封沟槽，不适用于高速应用。密封唇口侧面无凹槽。	-30 -20 -20 -50	+110 +110 +110 +100	0,3 0,3 0,3 0,3	400 400 400 400	PU HPU SPU LT-PU
   	S08-PE	液压、单作用 非对称紧凑型活塞杆密封，嵌入沟槽稳定。紧凑型设计主要用于密封高粘度介质或用于很小的密封沟槽，不适用于高速应用；密封唇口侧面有小凹槽。	-30 -20 -20 -50	+110 +110 +110 +100	0,3 0,3 0,3 0,3	400 400 400 400	PU HPU SPU LT-PU
   	S08-R	液压、单作用 截面形状与S08-P相同，但针对NBR材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性。	-30 -25 -20 -50 -10	+100 +150 +200 +150 +200	0,3 0,3 0,3 0,3 0,3	160 160 160 160 160	NBR HNBR FKM EPDM ¹⁾ AFLAS
   	S09-E	液压、单作用 O形圈预紧，非对称活塞杆密封。针对Teflon材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。用于超低或超高速应用，定位性能较好。常用于串联设计，或作为缓冲密封与S01-P组合使用，构成活塞杆密封。可以使用高硬度聚氨酯材料来提高密封性并简化安装。	-55 -30 -55 -30 -20 -30 -55 -30	+100 +100 +100 +100 +200 +100 +90 +90	5 5 5 5 10 10 5 5	600 600 600 600 600 600 400 400	密封 XCH-PU XCH-PU XH/XS/XLT-PU XH/XS/XLT-PU Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 UHMW-PE UHMW-PE 弹性体 MVQ 70 NBR 70 MVQ 70 NBR 70 FPM 75 NBR 70 MVQ 70 NBR 70
   	S09-D	液压、双作用 O形圈预紧，对称活塞杆密封。针对Teflon材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。用于超低或超高速应用，定位性能较好。是针对中型标准液压活塞杆的典型设计。可以使用高硬度聚氨酯材料来提高密封性并简化安装。	-55 -30 -55 -30 -20 -30 -55 -30	+100 +100 +100 +100 +200 +100 +90 +90	5 5 5 5 10 10 5 5	600 600 600 600 600 600 400 400	密封 XCH-PU XCH-PU XH/XS/XLT-PU XH/XS/XLT-PU Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 UHMW-PE UHMW-PE 弹性体 MVQ 70 NBR 70 MVQ 70 NBR 70 FPM 75 NBR 70 MVQ 70 NBR 70

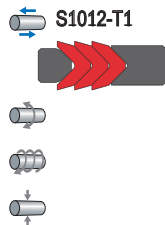
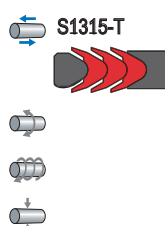
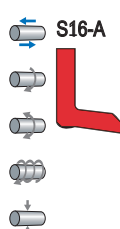
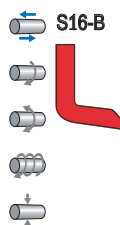
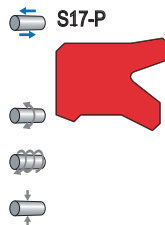
¹⁾ 不适用于矿物油。

运动形式	截面	概述	温度 最低	温度 最高	速度 最大	压力 最大	材料						
			°C		m/s	bar	-						
   	S09-P	液压、单作用 O形圈预紧，非对称活塞杆密封。针对PU材料进行了优化设计，以提高耐磨性和密封性。是针对轻型至中型液压活塞杆的典型设计。	-30	+100	1	250	密封 PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU	弹性体 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 NBR 70 MVQ 70					
	   	S09-ES	液压、单作用 弹性体预紧，非对称活塞杆密封，与S09-E相似，但采用特殊重型设计。由于弹性体的适应能力，也适用于特殊密封沟槽。	-30	+100	5	600	密封 XCH-PU XCH-PU XH/XS/XLT-PU XH/XS/XLT-PU Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 UHMW-PE UHMW-PE	弹性体 NBR MVQ NBR MVQ NBR FKM NBR MVQ				
		   	S09-DS	液压、双作用 弹性体预紧，非对称活塞杆密封，与S09-D相似，但采用特殊重型设计。由于弹性体的适应能力，也适用于特殊密封沟槽。	-30	+100	5	600	密封 XCH-PU XCH-PU XH/XS/XLT-PU XH/XS/XLT-PU Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 UHMW-PE UHMW-PE	弹性体 NBR MVQ NBR MVQ NBR FKM NBR MVQ			
			           	S1012-M	液压、单作用 V组密封，V片侧面一次加工成形。用于重型液压系统。更多材料组合，参见密封数据表。	-30	+100	0,5	500	支撑环S10-A NBR POM ¹⁾ POM ¹⁾ PA NBR POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾ NBR POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾ Teflon2 Teflon2 Teflon2	V片S11-M PU PU PU C-HPU HPU HPU HPU SPU SPU SPU NBR HNBR FKM	承压环S12-M POM ¹⁾ XLT-PU ²⁾ POM ¹⁾ XCH-PU ³⁾ POM ¹⁾ HPU XH-PU ²⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾ XS-PU ²⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾ Teflon2 Teflon2 Teflon2	
				           	S1012-T	液压、单作用 V组密封，V片侧面多次加工成形。用于重型液压系统。UHMW-PE材料被优先推荐用于陶瓷喷涂活塞杆应用。更多材料组合，参见密封数据表。	-30	+100	0,5	500	支撑环S10-A NBR POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾ PA NBR POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾ NBR POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾ Teflon2 Teflon2 Teflon2 Teflon2 Teflon2 Teflon2 FKM UHMW-PE	V片S11-T PU PU PU C-HPU HPU HPU HPU SPU SPU SPU NBR HNBR FKM UHMW-PE	承压环S12-T POM ¹⁾ XLT-PU ²⁾ POM ¹⁾ XCH-PU ³⁾ POM ¹⁾ HPU XH-PU ²⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾ XS-PU ²⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾ Teflon2 Teflon2 Teflon2 Teflon2 Teflon2 FKM UHMW-PE

1) $D \leq 260$ mm时为POM; $D = 260-400$ mm时为POM或PA; $D > 400$ mm时为PA。关于温度范围, 参见密封数据表。

2) 400 mm以下可用POM代替, 260 mm 以上可用PA代替; 关于温度范围, 参见密封数据表。

³⁾ 可用PA代替；关于温度范围，参见密封数据表。

运动形式	截面	概述	温度		速度	压力	材料					
			最低	最高	最大	最大						
			°C		m/s	bar	—					
	S1012-T1	液压、单作用 V组密封，用于重型液压系统，与S1012-T设计相似，能够减小摩擦，延长密封的使用寿命以及提高高压缸的系统效率。 更多材料组合，参见密封数据表。	-30	+100	0,5	500	支撑环S10-A NBR	V片S11-T PU	承压环S12-T POM ¹⁾			
			-30	+100	0,5	500	POM ¹⁾	PU	XL-T-PU ²⁾			
			-30	+100	0,5	500	POM ¹⁾	PU	POM ¹⁾			
			-30	+110	0,5	500	PA	C-HPU	XCH-PU ³⁾			
			-20	+100	0,5	500	NBR	HPU	POM ¹⁾			
			-20	+100	0,5	500	POM ¹⁾	HPU	XH-PU ²⁾			
			-20	+100	0,5	500	POM ¹⁾	HPU	POM ¹⁾			
			-20	+100	0,5	500	NBR	SPU	POM ¹⁾			
			-20	+100	0,5	500	POM ¹⁾	SPU	XS-PU ²⁾			
			-20	+100	0,5	500	POM ¹⁾	SPU	POM ¹⁾			
			-30	+100	0,5	250	Teflon2	NBR	Teflon2			
			-25	+150	0,5	250	Teflon2	HNBR	Teflon2			
			-20	+200	0,5	250	Teflon2	FKM	Teflon2			
				S1315-T	液压、单作用 V组密封，唇口设计灵活，在高压工况下密封性能好。用于重型液压系统、水压设备。 更多材料组合，参见密封数据表。	-30	+100	0,5	500	支撑环S13-A NBR	V片S14-T PU	承压环S15-T POM ¹⁾
-30	+100	0,5				500	POM ¹⁾	PU	XL-T-PU ²⁾			
-30	+100	0,5				500	POM ¹⁾	PU	POM ¹⁾			
-30	+110	0,5				500	PA	C-HPU	XCH-PU ³⁾			
-20	+100	0,5				500	NBR	HPU	POM ¹⁾			
-20	+100	0,5				500	POM ¹⁾	HPU	XH-PU ²⁾			
-20	+100	0,5				500	POM ¹⁾	HPU	POM ¹⁾			
-20	+100	0,5				500	NBR	SPU	POM ¹⁾			
-20	+100	0,5				500	POM ¹⁾	SPU	XS-PU ²⁾			
-20	+100	0,5				500	POM ¹⁾	SPU	POM ¹⁾			
-20	+100	0,5				500	POM ¹⁾	SPU	POM ¹⁾			
	S16-A	液压/气动、单作用 简单皮碗密封，一般通过夹紧法兰固定在沟槽中。主要用于旧液压缸和气缸的维修或作为辅助密封。				-30	+110	0,5	160	PU		
						-35	+135	0,5	160	HT-PU		
						-30	+110	0,5	160	C-HPU		
			-20	+110	0,5	160	HPU					
			-20	+110	0,5	160	SPU					
			-50	+100	0,5	160	LT-PU					
			-30	+100	0,5	160	NBR					
			-25	+150	0,5	160	HNBR					
			-20	+200	0,5	160	FKM					
			-50	+150	0,5	160	EPDM ⁴⁾					
			-10	+200	0,5	160	AFLAS					
				S16-B	液压/气动、单作用 简单皮碗密封，一般通过夹紧法兰固定在沟槽中。主要用于旧液压缸和气缸的维修或作为辅助密封。	-30	+110	0,5	160	PU		
						-35	+135	0,5	160	HT-PU		
						-30	+110	0,5	160	C-HPU		
-20	+110	0,5				160	HPU					
-20	+110	0,5				160	SPU					
-50	+100	0,5				160	LT-PU					
-30	+100	0,5				160	NBR					
-25	+150	0,5				160	HNBR					
-20	+200	0,5				160	FKM					
-50	+150	0,5				160	EPDM ⁴⁾					
-10	+200	0,5				160	AFLAS					
	S17-P	液压、单作用 带有额外稳定副唇的非对称活塞杆密封。可以适应较大的温度范围，回油能力强。针对PU材料进行了优化设计。还适用于沟槽截面/宽度比率较低的伸缩缸。				-30	+110	0,5	400	PU		
						-35	+135	0,5	400	HT-PU		
						-30	+110	0,5	400	C-HPU		
			-20	+110	0,5	400	HPU					
			-20	+110	0,5	400	SPU					
			-50	+100	0,5	400	LT-PU					

1) $D \leq 260$ mm 时为POM; $D = 260-400$ mm 时为POM或PA; $D > 400$ mm 时为PA。关于温度范围, 参见密封数据表。

2) 400 mm 以下可用POM代替, 260 mm以上可用PA代替; 关于温度范围, 参见密封数据表。

3) 可用PA代替；关于温度范围，参见密封数据表。

4) 不适用于矿物油。

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	压力 最大	材料
			°C		m/s	bar	–
    	S17-R	液压、单作用 截面形状与S17-P相同，但针对NBR材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性。	-30 -25 -20 -50 -10	+100 +150 +200 +150 +200	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	160 160 160 160 160	NBR HNBR FKM EPDM ²⁾ AFLAS
	    	液压、单作用 标准应用的非对称活塞杆密封，基于S17-P设计，带有额外的自调节矩形挡圈，可用于更高的压力和更大的挤出间隙。	-30 -35 -30 -25 -20 -40	+100 +110 +110 +100 +100 +100	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	600 600 600 600 600 600	密封 PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU 挡圈 POM ¹⁾ PA PA POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾
	    	液压、单作用 截面形状与S18-P相同，但针对NBR材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性。	-30 -25 -25 -20 -50 -40 -10	+100 +150 +100 +200 +150 +100 +200	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	250 250 250 250 250 250 250	密封 NBR HNBR HNBR FKM EPDM ²⁾ EPDM ²⁾ AFLAS 挡圈 POM ¹⁾ Teflon2 POM ¹⁾ Teflon2 Teflon2 POM ¹⁾ Teflon2
	    	PTFE 活塞杆密封、单作用 指形弹簧预紧，非对称活塞杆密封针对Teflon材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。极佳的耐化学性和耐热性，主要用于化工、制药和食品行业。	-200 -200 -200	+260 +260 +90	15 15 15	200 400 200	密封 Teflon1 Teflon2,3,4 UHMW-PE 弹簧 1.4310 ³⁾ 1.4310 ³⁾ 1.4310 ³⁾
	    	PTFE 活塞杆密封、单作用 与 S19-F 截面类似，带经改进的弹簧沟槽，可使用100/200/300/400系列标准英制尺寸的弹簧。可提供具有极强耐化学性的Elgiloy弹簧。	-200 -200 -200 -200 -200 -200	+260 +260 +260 +260 +90 +90	15 15 15 15 15 15	200 200 400 400 200 200	密封 Teflon1 Teflon1 Teflon2,3,4 Teflon2,3,4 UHMW-PE UHMW-PE 弹簧 1.4310 ³⁾ 2.4711 ³⁾ 1.4310 ³⁾ 2.4711 ³⁾ 1.4310 ³⁾ 2.4711 ³⁾

¹⁾ D ≤ 260 mm时为POM；D = 260–400 mm时为POM或PA；D > 400 mm时为PA。关于温度范围，参见密封数据表。

²⁾ 不适用于矿物油。

³⁾ 弹簧材料。

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	压力 最大	材料
			°C		m/s	bar	–
    	S20-R	液压、双作用 节省空间的紧凑型活塞杆密封，适用于标准O形圈沟槽。与O形圈相比的优点：整体式自调节挡圈适合高压工况，设计为外径过盈配合，可防止动态应用中发生扭曲。针对 NBR 材料进行了优化设计。	-30 -25 -25 -25 -20 -20	+100 +150 +100 +150 +200 +200	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	700 700 700 700 700 700	密封 NBR HNBR HNBR HNBR FKM FKM 挡圈 POM ¹⁾ Teflon2 POM ¹⁾ PEEK Teflon2 PEEK
	   	液压、单作用 O形圈预紧，标准应用的对称活塞杆密封，适用于活塞杆及活塞应用，不建议用于新设计。采用尖密封唇，对高粘度介质具有良好的密封效果，也可用作防尘密封。针对PU材料进行了优化设计。	-30 -20 -20 -20 -50	+100 +100 +100 +100 +100	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	400 400 400 400 400	密封 PU HPU SPU LT-PU 弹性体 NBR 70 NBR 70 NBR 70 MVQ 70
	    	液压、单作用 带支撑环的对称活塞杆密封，用于维修目的的简单应用，不建议用于新设计（新设计宜用S01–P）。保持环可设计成直线型或直角型。针对PU材料进行了优化设计。	-30 -35 -30 -20 -20 -20 -40	+100 +110 +110 +100 +100 +100 +100	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	400 400 400 400 400 400 400	密封 PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU 支撑环 POM ¹⁾ PA PA POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾
	    	液压、单作用 对称活塞杆密封，与 S22-P 类似但针对 NBR 材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性。	-30 -25 -25 -25 -50 -50 -40 -10	+100 +150 +100 +100 +200 +150 +100 +200	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	160 160 160 160 160 160 160 160	密封 NBR HNBR HNBR HNBR FKM EPDM ²⁾ EPDM ²⁾ AFLAS 支撑环 POM ¹⁾ Teflon2 POM ¹⁾ POM ¹⁾ Teflon2 Teflon2 POM ¹⁾ Teflon2
	   	液压、单作用 O形圈预紧，非对称活塞杆密封，带有额外的稳定唇和一个自调节矩形挡圈，可用于更高的压力和更大的挤出间隙。在较大的温度范围内提供良好的密封效果，回油能力强。针对PU材料进行了优化设计。	-30 -20 -20 -20 -50	+100 +100 +100 +100 +100	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	700 700 700 700 700	密封 PU HPU SPU LT-PU 弹性体 NBR 70 NBR 70 NBR 70 MVQ 70 挡圈 POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾
    	S2527-F	PTFE V 形组合密封、单作用 针对低压工况进行了优化；采用不等角 V 形设计，在低压范围内能够保证良好的接触压力。需要外部弹簧预紧。主要用于化工、制药和食品行业。	-200	+260	1,5	100	支撑环S25-F Teflon 2 V片S26-F Teflon 1 承压环S27-F Teflon 2

¹⁾ D ≤ 260 mm时为POM；D = 260–400 mm时为POM或PA；D > 400 mm时为PA。关于温度范围，参见密封数据表。

²⁾ 不适用于矿物油。

运动形式	截面	概述	温度		速度 最大	压力 最大	材料		
			最低	最高					
			°C		m/s	bar	–		
    	S2931-F	PTFE V形组合密封、单作用针 对高压工况进行了优化，采用了适合于高压工况的等角V形设计。需要外部弹簧预紧。主要用于化工、制药和食品行业。	-200	+260	1,5	315	支撑环S29-F Teflon 2	V片S30-F Teflon 1	承压环S31-F Teflon 2
    	S32-P	液压、单作用 V组密封，密封唇口设计灵活，适用于导向差、公差大的复杂工况。可使用整套V形组合密封，也可仅使用中间V片（当承压环和支撑环为金属材质时）。 更多材料组合，参见密封数据表。	-30	+100	0,5	500	承压环 POM ¹⁾	密封 PU	支撑环 POM ¹⁾
			-30	+100	0,5	500	POM ¹⁾	PU	XLT-PU
			-30	+100	0,5	500	POM ¹⁾	PU	POM ¹⁾
			-30	+110	0,5	500	PA	C-HPU	XCH-PU
			-20	+100	0,5	500	POM ¹⁾	HPU	NBR
			-20	+100	0,5	500	POM ¹⁾	HPU	XH-PU
			-20	+100	0,5	500	POM ¹⁾	HPU	POM ¹⁾
			-20	+100	0,5	500	POM ¹⁾	SPU	NBR
			-20	+100	0,5	500	POM ¹⁾	SPU	XS-PU
			-20	+100	0,5	500	POM ¹⁾	SPU	POM ¹⁾
    	S35-P	液压、双作用 节省空间的紧凑型活塞杆密封。针对PU材料进行了优化设计。也常用于代替O形圈,防止密封发生扭曲。	-30	+110	0,4	400	PU		
			-35	+135	0,4	400	HT-PU		
			-30	+110	0,4	400	C-HPU		
			-20	+110	0,4	400	HPU		
			-20	+110	0,4	400	SPU		
			-50	+100	0,4	400	LT-PU		

1) D ≤ 260 mm时为POM；D = 260–400 mm时为POM或PA；D > 400 mm时为PA。关于温度范围，参见密封数据表。

防尘密封

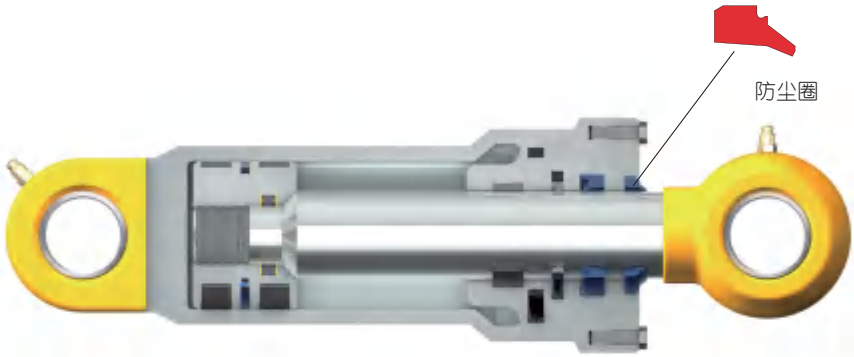
简介

液压缸运行于各种应用和环境条件下，包括有灰尘或杂质的环境以及室外环境。为了防止此类污染物进入油缸组件和液压或气动系统，防尘密封需要安装在油缸盖的外侧。

防尘密封在静态和动态条件下均可防止污染物进入。如果没有良好的防尘密封，颗粒物会进入油缸中，这会损坏密封及液压系统的其他部件。

除了密封功能之外，防尘密封还需要在活塞杆上保持薄薄的一层润滑膜，以润滑活塞杆和缓冲密封。润滑膜还会抑制活塞杆表面的腐蚀。但是，润滑膜必须足够薄，以便能在回程时返回油缸中，这被称为整个活塞杆密封系统的回油性能。

考虑到所有可能的油缸设计 and 应用标准，防尘密封系统的截面和材料选择是一项复杂的任务。我们提供各种截面、材质、系列和尺寸的标准防尘密封，适用于各种运行工况和应用。下文介绍了采用我们自研密封加工系统的所有防尘密封设计。



液压缸中典型的防尘圈，可防止污染物进入内部部件



采用NBR材料制成的单作用液压防尘密封A01-A



采用PU和POM材料制成的带外骨架的单作用液压防尘密封A03-A



采用HPU材料制成的带附加密封唇的双作用液压防尘密封A12-B



采用Teflon和 NBR 70 材料制成的以O形圈作为弹性体的双作用防尘圈A27-F

防尘密封

防尘密封

A01-A A01-B A02-A A02-B A02-I
 A03-A A04-A A04-B A05-A A05-B A05-I
 A06-A A07-A A08-A A08-B A09-A A10-A
 A11-A A11-I A12-A A12-B A13-A A25-F
 A26-F A27-F

聚氨酯
 橡胶
 热塑性塑料

防尘密封选择指南	
液压、单作用 单作用液压防尘密封通常用于轻型或中型应用中，这些应用中通常活塞杆密封系统具有良好的密封性能，且主密封的回油效果不会受挡圈的影响。各型号之间的差异主要在于密封沟槽的类型。	符合ISO 6185的沟槽 A型 B型 C型 D型
	带内径副唇 A01-A A03-A A02-I A01-B
	特殊设计 无标准沟槽，但仍普遍采用
气动、单作用 单作用气动防尘密封通常用于轻型或中型应用，其密封系统需要单独的活塞杆密封。各型号之间的差异主要在于密封沟槽的类型。	严重污染 特殊ANSI沟槽，沟槽侧面为斜面 A02-A A12-A A10-A A07-A A02-B A02-B
	单唇□ A08-A A08-B A05-A A05-B
	带内径副唇 A25-F
液压/气动、双作用 双作用液压防尘密封通常用于轻型或中型应用中，这些应用中通常活塞杆密封系统有少量泄露或者回油效果会受挡圈的影响。在气动应用中，气动双作用防尘密封通常用作轻型应用的完整解决方案，相当于活塞杆密封和防尘密封组合使用。	A04-A A06-A A05-I A04-B
	A11-I
	严重污染 O形圈预紧 O形圈预紧 A11-A A12-B A26-F A27-F
特殊防尘圈 有时候仅仅防止灰尘、污垢和污染物进入密封系统是不够的。因此，需要抗污染效果更好的刮污环或活塞杆密封作为防尘圈使用。	刮污环 活塞杆密封 A13-A S21-P

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	材料
			°C		m/s	–
   		液压、单作用 单作用嵌入式防尘密封，与沟槽底部紧密配合。带内径副唇以防止密封圈发生偏转，内径上的油槽用于泄放防尘圈内的压力。用于ISO 6195-A型沟槽。	-30	+110	4	PU
			-35	+135	4	HT-PU
			-30	+110	4	C-HPU
			-20	+110	4	HPU
			-20	+110	4	SPU
			-50	+100	4	LT-PU
			-30	+115	4	XLT-PU
			-30	+110	4	XCH-PU
			-20	+115	4	XH-PU
			-20	+115	4	XS-PU
			-30	+100	4	NBR
			-25	+150	4	HNBR
			-20	+200	4	FKM
			-50	+150	4	EPDM ¹⁾
			-10	+200	4	AFLAS
   		液压、单作用 单作用嵌入式防尘密封，与沟槽紧密配合。用于ISO 6195-A型沟槽。	-30	+110	4	PU
			-35	+135	4	HT-PU
			-30	+110	4	C-HPU
			-20	+110	4	HPU
			-20	+110	4	SPU
			-50	+100	4	LT-PU
			-30	+115	4	XLT-PU
			-30	+110	4	XCH-PU
			-20	+115	4	XH-PU
			-20	+115	4	XS-PU
			-30	+100	4	NBR
			-25	+150	4	HNBR
			-20	+200	4	FKM
			-50	+150	4	EPDM ¹⁾
			-10	+200	4	AFLAS
   		液压、单作用 单作用嵌入式防尘密封，用于带有较大阶梯槽的密封沟槽，以提供更稳定的防尘密封保持能力。内径带副唇以防止密封圈发生偏转。内径上的油槽用于泄放防尘圈内的压力。	-30	+110	4	PU
			-35	+135	4	HT-PU
			-30	+110	4	C-HPU
			-20	+110	4	HPU
			-20	+110	4	SPU
			-50	+100	4	LT-PU
			-30	+115	4	XLT-PU
			-30	+110	4	XCH-PU
			-20	+115	4	XH-PU
			-20	+115	4	XS-PU
			-30	+100	4	NBR
			-25	+150	4	HNBR
			-20	+200	4	FKM
			-50	+150	4	EPDM ¹⁾
			-10	+200	4	AFLAS
   		液压、单作用 单作用嵌入式防尘密封，用于带有较大阶梯槽的密封沟槽，以提供更稳定的防尘密封保持能力。	-30	+110	4	PU
			-35	+135	4	HT-PU
			-30	+110	4	C-HPU
			-20	+110	4	HPU
			-20	+110	4	SPU
			-50	+100	4	LT-PU
			-30	+115	4	XLT-PU
			-30	+110	4	XCH-PU
			-20	+115	4	XH-PU
			-20	+115	4	XS-PU
			-30	+100	4	NBR
			-25	+150	4	HNBR
			-20	+200	4	FKM
			-50	+150	4	EPDM ¹⁾
			-10	+200	4	AFLAS

1) 不适用于矿物油。

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	材料	
			°C		m/s	–	
   		A02-I 液压、单作用 截面形状与A02-A类似，但内径没有副唇部分。用于ISO 6195-C型沟槽。	-30	+110	4	PU	
		-20	+110	4	HPU		
		-20	+110	4	SPU		
		-50	+100	4	LT-PU		
		-50	+100	4	XLT-PU		
		-20	+115	4	XH-PU		
		-20	+115	4	XS-PU		
		-30	+100	4	NBR		
		-25	+150	4	HNBR		
		-20	+200	4	FKM		
		-50	+150	4	EPDM ²⁾		
		-10	+200	4	AFLAS		
    		A03-A 液压、单作用 单作用嵌入式防尘密封，与沟槽底部紧密配合，轴向开式沟槽安装。热塑性塑料骨架避免了防尘圈外径与沟槽之间的锈蚀。用于ISO 6195-B型沟槽。	-30	+80	4	密封 PU	骨架 POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾ POM ¹⁾ PA POM ¹⁾ POM ¹⁾ PEEK PEEK PEEK PEEK
		-20	+80	4	HPU		
		-20	+80	4	SPU		
		-50	+80	4	LT-PU		
		-50	+80	4	XLT-PU		
		-20	+80	4	XH-PU		
		-20	+80	4	XS-PU		
		-20	+80	4	XS-PU		
		-30	+80	4	NBR		
		-25	+80	4	HNBR		
		-25	+150	4	HNBR		
		-20	+200	4	FKM		
		-50	+150	4	EPDM ²⁾		
		-10	+200	4	AFLAS		
    		A04-A 气动、单作用 单作用嵌入式防尘密封，与沟槽底部紧密配合。内径带副唇以防止防尘圈发生偏转。内径上的油槽用于泄放防尘圈内的压力。用于ISO 6195-A型沟槽。	-30	+110	4	PU	
		-35	+135	4	HT-PU		
		-30	+110	4	C-HPU		
		-20	+110	4	HPU		
		-20	+110	4	SPU		
		-50	+100	4	LT-PU		
		-50	+100	4	XLT-PU		
		-30	+110	4	XCH-PU		
		-20	+115	4	XH-PU		
		-20	+115	4	XS-PU		
		-30	+100	4	NBR		
		-25	+150	4	HNBR		
		-20	+200	4	FKM		
		-50	+150	4	EPDM ²⁾		
		-10	+200	4	AFLAS		
    		A04-B 气动、单作用 截面形状与A04-A类似，但内径没有副唇部分。用于ISO 6195-A型沟槽。	-30	+110	4	PU	
		-35	+135	4	HT-PU		
		-30	+110	4	C-HPU		
		-20	+110	4	HPU		
		-20	+110	4	SPU		
		-50	+100	4	LT-PU		
		-50	+100	4	XLT-PU		
		-30	+110	4	XCH-PU		
		-20	+115	4	XH-PU		
		-20	+115	4	XS-PU		
		-30	+100	4	NBR		
		-25	+150	4	HNBR		
		-20	+200	4	FKM		
		-50	+150	4	EPDM ²⁾		
		-10	+200	4	AFLAS		

1) D ≤ 260 mm时为POM；D = 260–400 mm时为POM或PA；D > 400 mm时为PA。关于温度范围，参见密封数据表。

2) 不适用于矿物油。

运动形式	截面	概述	温度 最低	温度 最高	速度 最大	材料	
			°C		m/s	–	
   	A05-A 	气动、单作用 单作用嵌入式防尘密封，用于带有较大阶梯槽的密封沟槽，以提供更稳定的防尘密封保持能力。内径带副唇以防止防尘圈发生偏转。内径上的油槽用于泄放防尘圈内的压力。	-30	+110	4	PU	
			-35	+135	4	HT-PU	
			-30	+110	4	C-HPU	
			-20	+110	4	HPU	
			-20	+110	4	SPU	
			-50	+100	4	LT-PU	
			-50	+100	4	XLT-PU	
			-30	+110	4	XCH-PU	
			-20	+115	4	XH-PU	
			-20	+115	4	XS-PU	
			-30	+100	4	NBR	
			-25	+150	4	HNBR	
			-20	+200	4	FKM	
			-50	+150	4	EPDM ²⁾	
			-10	+200	4	AFLAS	
    	A05-B 	气动、单作用 单作用嵌入式防尘密封，用于带有较大阶梯槽的密封沟槽，以提供更稳定的防尘密封保持能力。	-30	+110	4	PU	
			-20	+110	4	HPU	
			-20	+110	4	SPU	
			-50	+100	4	LT-PU	
			-50	+100	4	XLT-PU	
			-20	+115	4	XH-PU	
			-20	+115	4	XS-PU	
			-30	+100	4	NBR	
			-25	+150	4	HNBR	
			-20	+200	4	FKM	
			-50	+150	4	EPDM ²⁾	
			-10	+200	4	AFLAS	
    	A05-I 	气动、单作用 单作用嵌入式防尘密封，用于带有较大阶梯槽的密封沟槽，以提供更稳定的防尘密封保持能力。用于ISO 6195-C型沟槽。	-30	+110	4	PU	
			-20	+110	4	HPU	
			-20	+110	4	SPU	
			-50	+100	4	LT-PU	
			-50	+100	4	XLT-PU	
			-20	+115	4	XH-PU	
			-20	+115	4	XS-PU	
			-30	+100	4	NBR	
			-25	+150	4	HNBR	
			-20	+200	4	FKM	
			-50	+150	4	EPDM ²⁾	
			-10	+200	4	AFLAS	
    	A06-A 	气动、单作用 单作用嵌入式防尘密封，与沟槽底部紧密配合，轴向开式沟槽安装。热塑性塑料骨架避免了防尘圈外径与沟槽之间的锈蚀。用于ISO 6195-B型沟槽。	-30	+80	4	PU	骨架 POM ¹⁾
			-20	+80	4	HPU	POM ¹⁾
			-20	+80	4	SPU	POM ¹⁾
			-50	+80	4	LT-PU	POM ¹⁾
			-50	+80	4	XLT-PU	POM ¹⁾
			-20	+80	4	XH-PU	POM ¹⁾
			-20	+80	4	XS-PU	POM ¹⁾
			-30	+80	4	NBR	POM ¹⁾
			-25	+80	4	HNBR	POM ¹⁾
			-25	+15	4	HNBR	PEEK
			-25	+200	4	FKM	PEEK
			-50	+150	4	EPDM ²⁾	PEEK
			-10	+200	4	AFLAS	PEEK

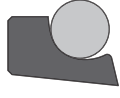
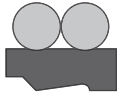
1) D ≤ 260 mm时为POM；D = 260–400 mm时为POM或PA；D > 400 mm时为PA。关于温度范围，参见密封数据表。
2) 不适用于矿物油。

运动形式	截面	概述	温度 最低	温度 最高	速度 最大	材料	
			°C		m/s	–	
    	A07-A 	液压、单作用 单作用嵌入式防尘密封，安装于有斜面的沟槽（30°倾斜角）中。	-30	+110	4	PU	
			-20	+110	4	HPU	
			-20	+110	4	SPU	
			-50	+100	4	LT-PU	
			-50	+100	4	XLT-PU	
			-20	+115	4	XH-PU	
			-20	+115	4	XS-PU	
			-30	+100	4	NBR	
			-25	+150	4	HNBR	
			-20	+200	4	FKM	
			-50	+150	4	EPDM ¹⁾	
			-10	+200	4	AFLAS	
     	A08-A 	液压/气动、单作用 单作用防尘密封，一般通过夹紧法兰固定在沟槽中。主要用于旧液压缸和气缸的维修或作为辅助密封。A08-A根部侧面有倒角。	-30	+110	4	PU	
			-35	+135	4	HT-PU	
			-30	+110	4	C-HPU	
			-20	+110	4	HPU	
			-20	+110	4	SPU	
			-50	+100	4	LT-PU	
			-50	+100	4	XLT-PU	
			-30	+110	4	XCH-PU	
			-20	+115	4	XH-PU	
			-20	+115	4	XS-PU	
			-30	+100	4	NBR	
			-25	+150	4	HNBR	
			-20	+200	4	FKM	
			-50	+150	4	EPDM ¹⁾	
			-10	+200	4	AFLAS	
     	A08-B 	液压/气动、单作用 单作用防尘密封，一般通过夹紧法兰固定在沟槽中。主要用于旧液压缸和气缸的维修或作为辅助密封。A08-B根部侧面有倒圆。	-30	+110	4	PU	
			-35	+135	4	HT-PU	
			-30	+110	4	C-HPU	
			-20	+110	4	HPU	
			-20	+110	4	SPU	
			-50	+100	4	LT-PU	
			-50	+100	4	XLT-PU	
			-30	+110	4	XCH-PU	
			-20	+115	4	XH-PU	
			-20	+115	4	XS-PU	
			-30	+100	4	NBR	
			-25	+150	4	HNBR	
			-20	+200	4	FKM	
			-50	+150	4	EPDM ¹⁾	
			-10	+200	4	AFLAS	
     	A09-A 	液压、单作用 美国常用标准尺寸的防尘密封。用于符合AN 6231、ANSI/B93 35的沟槽。 更多信息，请参见密封数据表。	-30	+110	4	PU	
			-20	+110	4	HPU	
			-20	+110	4	SPU	
			-50	+100	4	LT-PU	
			-50	+100	4	XLT-PU	
			-20	+115	4	XH-PU	
			-20	+115	4	XS-PU	
			-30	+100	4	NBR	
			-25	+150	4	HNBR	
			-20	+200	4	FKM	
			-50	+150	4	EPDM ¹⁾	
			-10	+200	4	AFLAS	

1) 不适用于矿物油。

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	压力 最大	材料
			°C		m/s	bar	–
   		液压、单作用 美国常用标准尺寸的防尘密封。截面高度和防尘圈的宽度之间具有固定比例。用于符合AN 6231 、ANSI/ B93.35的沟槽。 更多信息，请参见密封数据表。	-30	+110	4	–	PU
			-20	+110	4	–	HPU
			-20	+110	4	–	SPU
			-50	+100	4	–	LT-PU
			-50	+100	4	–	XLT-PU
			-20	+115	4	–	XH-PU
			-20	+115	4	–	XS-PU
			-30	+100	4	–	NBR
			-25	+150	4	–	HNBR
			-20	+200	4	–	FKM
			-50	+150	4	–	EPDM ¹⁾
			-10	+200	4	–	AFLAS
   		液压/气动、双作用 双作用嵌入式防尘密封，用于带有较大阶梯槽的密封沟槽，以提供更稳定的防尘密封保持能力。内侧防尘唇口可减少残余油膜。	-30	+110	4	16	PU
			-35	+135	4	16	HT-PU
			-30	+110	4	16	C-HPU
			-20	+110	4	16	HPU
			-20	+110	4	16	SPU
			-50	+100	4	16	LT-PU
			-30	+100	4	16	NBR
			-25	+150	4	16	HNBR
			-20	+200	4	16	FKM
			-50	+150	4	16	EPDM ¹⁾
			-10	+200	4	16	AFLAS
   		液压/气动、双作用 截面形状与A11-A类似。用于符合ISO 6195-C型的特殊沟槽。	-30	+110	4	16	PU
			-20	+110	4	16	HPU
			-20	+110	4	16	SPU
			-50	+100	4	16	LT-PU
			-30	+100	4	16	NBR
			-25	+150	4	16	HNBR
			-20	+200	4	16	FKM
			-50	+150	4	16	EPDM ¹⁾
			-10	+200	4	16	AFLAS
   		液压、单作用 带附加密封唇的单作用嵌入式防尘密封，即使外界污染严重，也可为系统提供可靠防护。带内径副唇以防止密封圈发生偏转。内径上的油槽用于泄放防尘圈内的压力。	-30	+110	4	–	PU
			-35	+135	4	–	HT-PU
			-30	+110	4	–	C-HPU
			-20	+110	4	–	HPU
			-20	+110	4	–	SPU
			-50	+100	4	–	LT-PU
			-50	+100	4	–	XLT-PU
			-30	+110	4	–	XCH-PU
			-20	+115	4	–	XH-PU
			-50	+115	4	–	XS-PU
   		液压、双作用 带附加密封唇的双作用嵌入式防尘密封，即使外界污染严重，也可为系统提供可靠防护。内侧防尘唇口可减少残余油膜。	-30	+110	4	16	PU
			-35	+110	4	16	HPU
			-30	+110	4	16	SPU
			-50	+100	4	16	LT-PU
			-20	+110	4	16	NBR
			-50	+100	4	16	HNBR

1) 不适用于矿物油。

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	压力 最大	材料	
			°C		m/s	bar	—	
   		A13-A 液压/气动、单作用	-70	+115	1	—	XLT-PU	
		特殊刮污环，刮除牢固粘附在活塞杆表面的污垢和重度污染（污泥、焦油、冰）。主要与其它弹性防尘圈组合使用。	-70	+115	1	—	XH-PU	
		-70	+115	1	—	XS-PU		
		-50	+80	1	—	POM ¹⁾		
		-100	+260	1	—	PEEK		
			-200	+90	1	—	UHMW-PE	
   		A25-F 液压/气动、单作用	-30	+100	5	—	密封	弹性体
		O形圈预紧，嵌入式单作用防尘密封。针对Teflon材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。O形圈确保静态密封，预紧防尘唇口，补偿径向偏心，保证防尘唇口紧贴活塞杆表面。使用高硬度聚氨酯材料,以提高耐磨性和简化安装。用于ISO 6195-D型沟槽。	-20	+100	5	—	XLT-PU	NBR 70
		-20	+100	5	—	XH-PU	NBR 70	
		-20	+100	5	—	XS-PU	NBR 70	
		-20	+200	10	—	Teflon2,3,4	FPM 70	
			-30	+100	10	—	Teflon2,3,4	NBR 70
			-55	+90	10	—	UHMW-PE	MQV 70
			-30	+90	10	—	UHMW-PE	NBR 70
   		A26-F 液压/气动、双作用	-30	+100	5	16	密封	弹性体
		O形圈预紧，嵌入式双作用防尘密封，针对Teflon材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。O形圈确保静态密封，预紧防尘唇口，补偿径向偏心，保证防尘唇口紧贴活塞杆表面。内侧防尘唇口可减少残余油膜。使用高硬度聚氨酯材料,以提高耐磨性和简化安装。	-30	+100	5	16	XCH-PU	NBR 70
		-30	+100	5	16	XLT-PU	NBR 70	
		-20	+100	5	16	XH-PU	NBR 70	
		-20	+100	5	16	XS-PU	NBR 70	
			-20	+200	10	16	Teflon2,3,4	FPM 70
			-30	+100	10	16	Teflon2,3,4	NBR 70
			-55	+90	10	16	UHMW-PE	MQV 70
			-30	+90	10	16	UHMW-PE	NBR 70
   		A27-F 液压/气动、双作用	-30	+100	5	16	密封	弹性体
		O形圈预紧，嵌入式双作用防尘密封，针对Teflon材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。O形圈确保静态密封，预紧防尘唇口，补偿径向偏心，保证防尘唇口紧贴活塞杆表面。内侧防尘唇口可减少残余油膜。使用高硬度聚氨酯材料,以提高耐磨性和简化安装。	-30	+100	5	16	XCH-PU	NBR 70
		-30	+100	5	16	XLT-PU	NBR 70	
		-20	+100	5	16	XH-PU	NBR 70	
		-20	+100	5	16	XS-PU	NBR 70	
			-20	+200	10	16	Teflon2,3,4	FPM 70
			-30	+100	10	16	Teflon2,3,4	NBR 70
			-55	+90	10	16	UHMW-PE	MQV 70
			-30	+90	10	16	UHMW-PE	NBR 70

1) D ≤ 260 mm时为POM; D = 260–400 mm时为POM 或PA; D > 400 mm时为PA 。关于温度范围，参见密封数据表。



旋转密封

简介

旋转密封或动力传动密封涵盖了超多种类的径向和轴向密封，以防止污染物进入系统，保持润滑剂在系统中或分隔流体，并且在某些情况下还能承受压差。

旋转密封用于旋转和静止的机器部件之间或处于相对运动的两个部件之间。

为了起到密封的作用，即使在不利的运行工况下旋转密封也应尽量减少摩擦和磨损。用于旋转机器部件的密封采用不同的设计、材质和型式，以满足各种不同应用和运行工况的要求。每一种设计和材料的组合都具有特定的性能，可适用于特定的应用。

旋转密封用于多种介质的静态和动态密封。典型的应用领域包括农业和工程机械、风力发电机、造船以及与机器设备制造相关的其他应用领域。

部分径向轴密封设计带有副唇，可防止灰尘和其他污染物进入主密封唇。在主密封唇和副唇之间的空间内涂抹适当的润滑剂可以减少磨损，延迟腐蚀。已经经由副唇进入主密封唇的污染物最终将造成配合面表面的损坏。两个密封唇之间的热量也可能逐渐积累，造成过早磨损。

下文介绍了采用我们自研密封加工系统的所有旋转密封设计。



旋转轴密封的基本功能：保持润滑油在系统内，防止污染物进入系统，保护被润滑的轴承



采用FKM 材料制成的单作用旋转轴密封R01-AF2



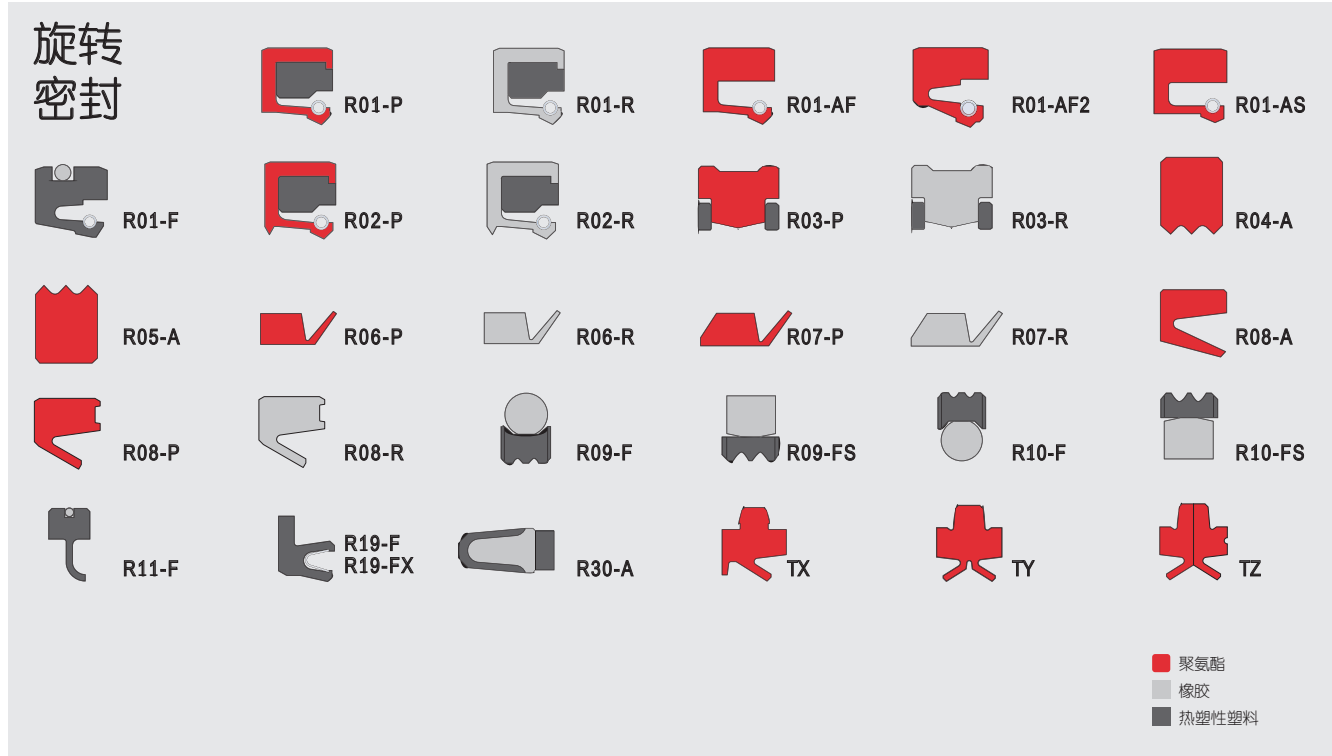
采用FKM和POM材料制成的带有附加密封唇和骨架的单作用旋转轴密封 R02-R



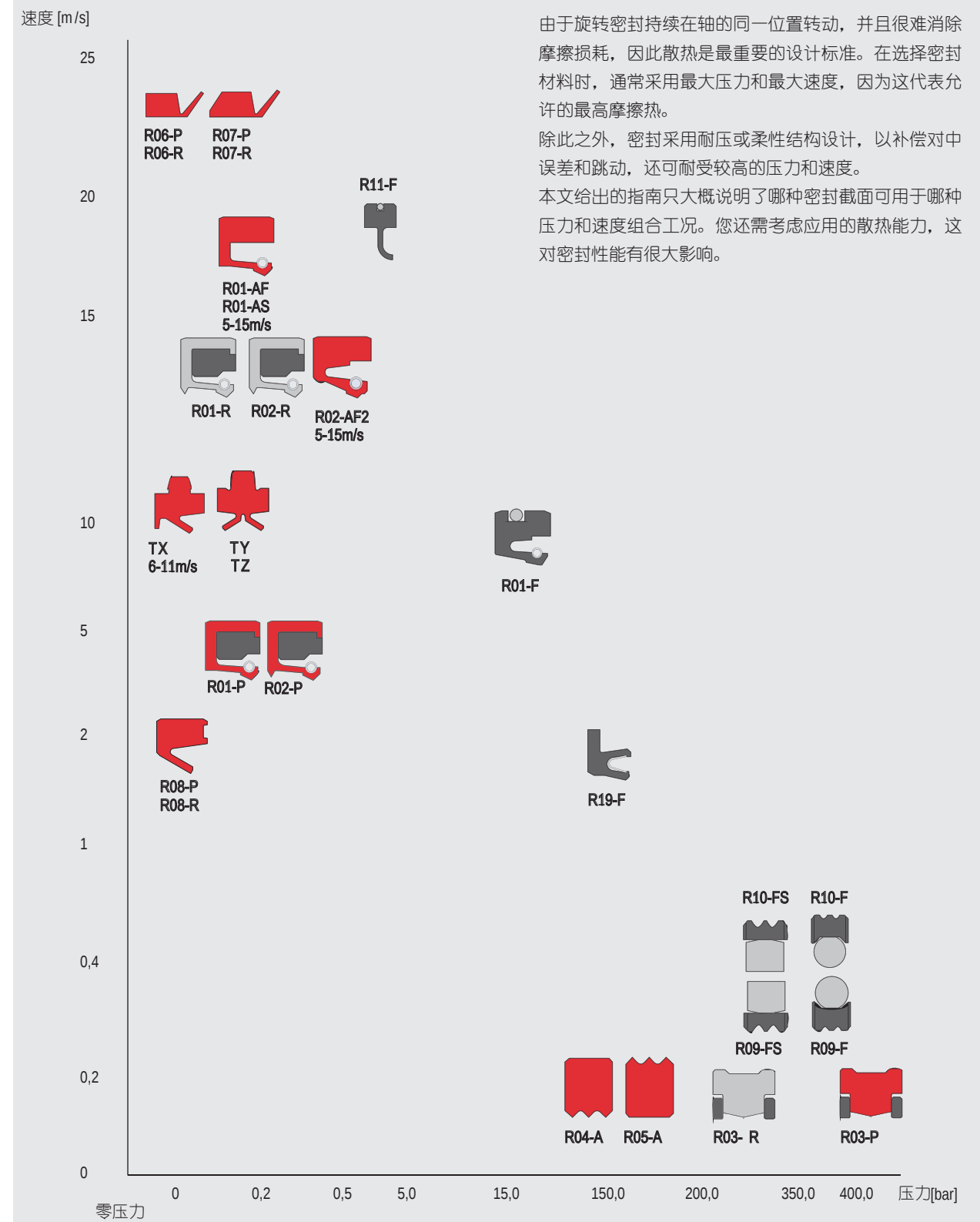
采用HPU 材料制成的轴向作用旋转密封（V形圈） R07-P



采用Teflon和FKM材料制成的弹性体预紧的双作用旋转密封 R09-F



旋转密封选择指南



运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最高	压力 最高	材料
			°C		m/s	bar	–
  	R01-P	单作用旋转轴密封 弹簧预紧，单作用旋转唇形密封，带有保持环，以过渡配合的方式安装在轴向开式沟槽中。针对PU材料进行了优化设计，以提高耐磨性。主要用于低摩擦应用，作为轴承的保护元件。	+0	+80	5 ³⁾	0,2	密封
			+0	+80	5 ³⁾	0,2	保持环
			+0	+80	5 ³⁾	0,2	弹簧
			+0	+80	5 ³⁾	0,2	PU
			+0	+80	5 ³⁾	0,2	HT-PU
  	R01-R	单作用旋转轴密封 弹簧预紧，单作用旋转唇形密封，带有保持环，以过渡配合的方式安装在轴向开式沟槽中。针对NBR材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性。高温时可使用金属保持环。主要用于低摩擦应用，作为轴承的保护元件。	+0	+80	10 ³⁾	0,2	密封
			+0	+80	10 ³⁾	0,2	保持环
			-20	+200	15 ³⁾	0,2	弹簧
			+0	+80	10 ³⁾	0,2	NBR
			-50	+150	10 ³⁾	0,2	HNBR
  	R01-AF	单作用旋转轴密封 弹簧预紧，单作用旋转唇形密封，使用压板固定在轴向开式沟槽中。主要用于低摩擦应用，作为轴承的保护元件。	-30	+110	5 ³⁾	0,2	密封
			-35	+135	5 ³⁾	0,2	保持环
			-30	+110	5 ³⁾	0,2	弹簧
			-20	+110	5 ³⁾	0,2	PU
			-20	+110	5 ³⁾	0,2	HT-PU
  	R01-AF2	单作用旋转轴密封 截面形状与R01-AF相似，但设计更稳固，可承受更高的压力，但接触应力更大。	-30	+110	5 ³⁾	0,5	密封
			-35	+135	5 ³⁾	0,5	保持环
			-30	+110	5 ³⁾	0,5	弹簧
			-20	+110	5 ³⁾	0,5	PU
			-20	+110	5 ³⁾	0,5	HT-PU
  	R01-AS	单作用旋转轴密封 弹簧预紧，单作用旋转唇形密封，使用压板固定在轴向开式沟槽中。主要用于低摩擦应用，作为轴承的保护元件。分体式结构，以方便维修。	-30	+110	5 ³⁾	0,2	密封
			-35	+135	5 ³⁾	0,2	保持环
			-30	+110	5 ³⁾	0,2	弹簧
			-20	+110	5 ³⁾	0,2	PU
			-20	+110	5 ³⁾	0,2	HT-PU

1) D ≤ 260 mm 时为POM；D = 260–400 mm 时为POM或PA；D > 400 mm 时为PA。关于温度范围，参见密封数据表。
2) 不适用于矿物油。
3) 表面速度限值取决于密封系统的散热能力（轴径、润滑等）。
4) 弹簧材料。

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最高	压力 最高	材料
			°C		m/s	bar	–
   	R01-F	单作用旋转轴密封 弹簧预紧，单作用旋转唇形密封使用压板固定在轴向开式沟槽中外径处的静密封通过 O 形圈来实现。针对Teflon材料进行了优化设计，以耐受更高的压力和速度。允许调整推荐的压力和速度但不建议同时使用最大值。	-20	+200	10 ³⁾	15	密封
			-30	+100	10 ³⁾	15	弹性体
							密封
							Teflon4
							NBR 70
  	R02-P	单作用旋转轴密封 截面形状与R01-P类似，但配有防尘唇以避免灰尘和污垢进入系统。	+0	+80	5 ³⁾	0,2	密封
			+0	+80	5 ³⁾	0,2	保持环
			+0	+80	5 ³⁾	0,2	弹簧
			+0	+80	5 ³⁾	0,2	PU
			+0	+80	5 ³⁾	0,2	HT-PU
  	R02-R	单作用旋转轴密封 截面形状与R01-R类似，但配有防尘唇以避免灰尘和污垢进入系统。	+0	+80	10 ³⁾	0,2	密封
			+0	+80	10 ³⁾	0,2	保持环
			-20	+200	15 ³⁾	0,2	弹簧
			+0	+80	10 ³⁾	0,2	NBR
			-50	+150	10 ³⁾	0,2	HNBR
   	R03-P	双作用旋转密封 紧凑型对称旋转接头密封，带有自调节挡圈，可用于更高的压力和更大的挤出间隙。针对PU材料进行了优化设计，以提高耐磨性。主要用于旋转接头（行走液压系统）以分隔不同的流体通道。	-30	+100	0,2	400	密封
			-20	+100	0,2	400	挡圈
			-20	+100	0,2	400	PU
			-40	+100	0,2	400	HPU
							PU
   	R03-R	双作用旋转密封 紧凑型对称旋转接头密封，带有自调节挡圈，可用于更高的压力和更大的挤出间隙。针对NBR材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性。主要用于旋转接头（行走液压系统）以分隔不同的流体通道。	-30	+100	0,2	250	密封
			-25	+100	0,2	250	挡圈
			-20	+200	0,2	250	NBR
			-50	+150	0,2	250	HNBR
			-40	+100	0,2	250	FKM
   	R04-A	双作用旋转密封 紧凑型对称旋转接头密封。主要用于旋转接头（行走液压系统）以分隔不同的流体通道。内径上有动态密封面。	-30	+110	0,2	160	密封
			-20	+110	0,2	160	挡圈
			-20	+110	0,2	160	NBR
			-50	+100	0,2	160	HNBR
			-30	+100	0,2	160	FKM

1) D ≤ 260 mm时为POM；D = 260–400 mm 时为POM或Ecomid；D > 400 mm 时为PA。关于温度范围，参见密封数据表。
2) 不适用于矿物油。
3) 表面速度限值取决于密封系统的散热能力（轴径、润滑等）。
4) 弹簧材料。

运动形式	截面	概述	温度		速度	压力	材料		
			最低	最高	最高	最高			
			°C		m/s	bar	-		
		R05-A 双作用旋转密封 紧凑型对称旋转接头密封。主要用于旋转接头（行走液压系统）以分隔不同的流体通道。外径上有动态密封面。	-30	+110	0,2	160	PU		
			-20	+110	0,2	160	HPU		
			-20	+110	0,2	160	SPU		
			-50	+100	0,2	160	LT-PU		
			-30	+100	0,2	100	NBR		
			-25	+150	0,2	100	HNBR		
			+20	+200	0,2	100	FKM		
			-50	+150	0,2	100	EPDM ²⁾		
			-10	+200	0,2	100	AFLAS		
		R06-P 轴向旋转密封 以过盈配合安装在轴上的轴向旋转唇形密封。针对PU材料进行了优化设计，以提高耐磨性。通常随轴旋转，在高转速下充当挡油环（最大转速仅当密封旋转时有效，并且需要轴向抱紧）。主要用于防止污染。	-30	+110	25 ¹⁾	-	PU		
			-35	+135	25 ¹⁾	-	HT-PU		
			-30	+110	25 ¹⁾	-	C-HPU		
			-20	+110	25 ¹⁾	-	HPU		
			-20	+110	25 ¹⁾	-	SPU		
			-50	+100	25 ¹⁾	-	LT-PU		
		R06-R 轴向旋转密封 截面形状与R06-P相同，但针对NBR材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性。	-30	+100	25 ¹⁾	-	NBR		
			-25	+150	25 ¹⁾	-	HNBR		
			-20	+200	25 ¹⁾	-	FKM		
			-50	+150	25 ¹⁾	-	EPDM ²⁾		
			-10	+200	25 ¹⁾	-	AFLAS		
		R07-P 轴向旋转密封 以过盈配合安装在轴上的轴向旋转唇形密封。针对PU材料进行了优化设计，以提高耐磨性。通常随轴旋转，在高转速下充当挡油环（最大转速仅当密封旋转时有效，并且需要轴向抱紧）。主要用于防止污染。	-30	+110	25 ¹⁾	-	PU		
			-35	+110	25 ¹⁾	-	HT-PU		
			-30	+110	25 ¹⁾	-	C-HPU		
			-20	+110	25 ¹⁾	-	HPU		
			-20	+110	25 ¹⁾	-	SPU		
			-50	+100	25 ¹⁾	-	LT-PU		
		R07-R 轴向旋转密封 截面形状与R07-P相同，但针对NBR材料进行了优化设计，以提高耐化学性和耐热性。	-30	+100	25 ¹⁾	-	NBR		
			-25	+150	25 ¹⁾	-	HNBR		
			-20	+200	25 ¹⁾	-	FKM		
			-50	+150	25 ¹⁾	-	EPDM ²⁾		
			-10	+200	25 ¹⁾	-	AFLAS		
		R08-A 单作用旋转密封 无弹簧式，单作用旋转唇形密封，使用夹板固定在轴向开式沟槽中。所有材料都可选择，但预紧力需要根据具体应用单独设计，因此，没有指定的压力范围。	-30	+110	-	-	PU		
			-35	+135	-	-	HT-PU		
			-30	+110	-	-	C-HPU		
			-20	+110	-	-	HPU		
			-20	+110	-	-	SPU		
			-50	+100	-	-	LT-PU		
			-30	+100	-	-	NBR		
			-25	+150	-	-	HNBR		
			-20	+200	-	-	FKM		
			-50	+150	-	-	EPDM ²⁾		
-10	+200	-	-	AFLAS					
-60	+200	-	-	MVQ					

1) 表面速度限值适用于旋转应用。

2) 不适用于矿物油。

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最高	压力 最高	材料	
			°C		m/s	bar	-	
		单作用旋转密封 无弹簧式，单作用旋转唇形密封。使用夹板固定在轴向开式沟槽中。针对PU材料进行了优化设计，以提高耐磨性。主要用于保持润滑脂和防止污染。	-30 -35 -30 -20 -20 -50	+110 +135 +110 +110 +110 +100	2,5 2,5 2,5 2,5 2,5 2,5	- - - - - -	PU HT-PU C-HPU HPU SPU LT-PU	
		单作用旋转密封 无弹簧式，单作用旋转唇形密封。使用夹板固定在轴向开式沟槽中。针对PU材料进行了优化设计，以提高耐磨性。主要用于保持润滑脂和防止污染。	-30 -25 -20 -50 -10 -60	+100 +150 +200 +150 +200 +200	2,5 5 7,5 5 7,5 -	- - - - - -	NBR HNBR FKM EPDM ²⁾ AFLAS MVQ	
		双作用旋转密封 O形圈预紧，对称旋转接头密封。针对Teflon材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。主要用于旋转接头（行走液压系统和机床）以分隔不同的流体通道。外径上有动态密封面。	-30 -20	+100 +200	0,4 0,4	350 350	密封 Teflon 4 Teflon 4	弹性体 NBR 70 FPM 75
		双作用旋转密封 截面形状与R09-F类似，但使用矩形圈替代O形圈。用于重型应用和非标准沟槽。	-30 -20	+100 +200	0,4 0,4	350 350	密封 Teflon 4 Teflon 4	弹性体 NBR FKM
		双作用旋转密封 O形圈预紧，对称旋转接头密封。针对Teflon材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。主要用于旋转接头（行走液压系统和机床）以分隔不同的流体通道。外径上有动态密封面。	-30 -20	+100 +200	0,4 0,4	350 350	密封 Teflon 4 Teflon 4	弹性体 NBR 70 FPM 75
		双作用旋转密封 截面形状与R10-F类似，但使用矩形圈替代O形圈。用于重型应用和非标准沟槽。	-30 -20	+100 +200	0,4 0,4	350 350	密封 Teflon 4 Teflon 4	弹性体 NBR FKM

1) 不适用于矿物油。

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最高	压力 最高	材料	
			°C		m/s	bar	–	
		单作用PTFE 旋转密封 无弹簧单作用旋转密封。设计需要使用Teflon材料，因为接触应力由于记忆效应产生，这会使弯曲的密封唇向后移动。允许压力和速度相互制约。不建议同时使用最大值。使用压板固定在开式轴向沟槽中。静态密封性能需要 O 形圈或弹性垫圈提供。	-200	+260	20	5	Teflon 2,3,4	
		单作用PTFE 旋转密封 指形弹簧预紧的旋转密封，密封背部带有集成的夹紧法兰。针对 Teflon 材料进行了优化设计，以减小摩擦和粘滑效应。极佳的耐化学性和耐热性。	-200	+260	2	150	密封 Teflon 2,3,4	弹簧 1.4310 ¹⁾
		单作用PTFE 旋转密封 截面形状与 R19-F 类似，但对弹簧槽不同，使用 100/200/300/400 系列标准英制尺寸弹簧。可使用 Elgiloy 弹簧，以提供极高耐化学性。	-200 -200	+260 +260	2 2	150 150	密封 Teflon 2,3,4 Teflon 2,3,4	弹簧 1.4310 ¹⁾ 1.4310 ¹⁾
		带PTFE 外壳的阀杆密封件 应用于低摩擦工况，橡胶弹性体材料可以根据泄漏量来调节预紧力。	-25 -25 -20 -20	+150 +100 +200 +100	0,5 0,5 0,5 0,5	1000 500 1000 500	密封 HNBR HNBR FKM FKM	外壳 Teflon ²⁾ Teflon ²⁾ Teflon ²⁾ Teflon ²⁾ 挡圈 PEEK POM ³⁾ PEEK POM ³⁾
		单作用SNL 轴承座密封 无弹簧单作用轴密封，适用于润滑脂应用，安装在 SNL 轴承座上。在 0°和 180°位置处被“预先切断”为两部分，以方便安装。	-30 -20 -20 -30 -25	+110 +110 +110 +100 +150	6 6 6 11 11	– – – – –	PU HPU SPU NBR HNBR	

1) 弹簧材料。
2) 有关各类型Teflon材料的信息，请参见第10 页的材料数据部分。
3) D ≤ 260 mm时为POM；D = 260–400 mm时为POM或PA；D > 400 mm时为PA。关于温度范围，参见密封数据表。

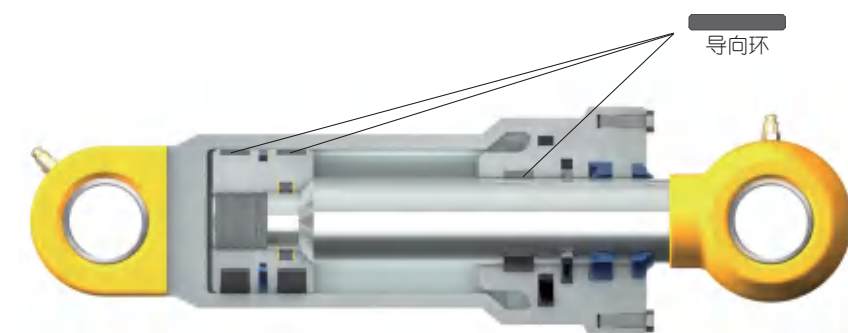
运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最高	压力 最高	材料	
			°C		m/s	bar	–	
   		双作用SNL 轴承座密封 无弹簧双作用轴密封，适用于润滑脂应用，安装在SNL轴承座上；在0°和180°位置处被“预先切断”为两部分，以方便安装。	-30	+110	11	–	PU	
			-20	+110	11	–	HPU	
			-20	+110	11	–	SPU	
			-30	+100	11	–	NBR	
			-25	+150	11	–	HNBR	
   		分体式双作用SNL 轴承座密封 双作用SNL轴承座密封，截面形状与TY类似。制作时将两个密封以背靠背的形式合为一体，并在0°和180°位置处将其“预先切断”为两部分，以方便安装。	-30	+110	11	–	PU	
			-20	+110	11	–	HPU	
			-20	+110	11	–	SPU	
			-30	+100	11	–	NBR	
			-25	+150	11	–	HNBR	

导向环

B

简介

导向元件或耐磨环的功能是引导液压缸或气缸的活塞和活塞杆，以及承受侧向载荷。同时，它们还可以防止金属间接触。金属间接触会损坏和划伤表面，最终导致密封损坏、泄漏和部件损坏。

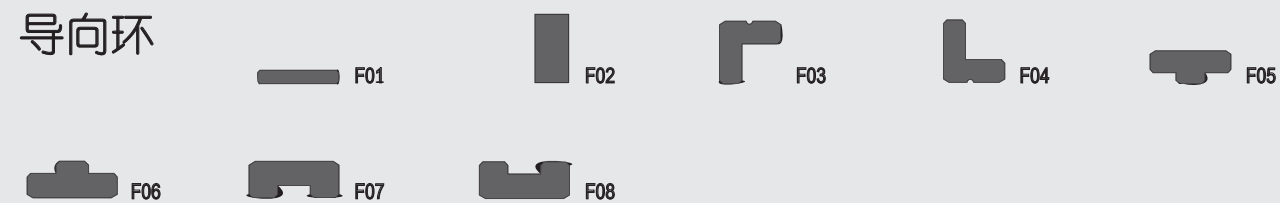


液压缸内使用的导向元件



由Teflon 2材料制成的F01 导向环

导向环



运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	单位负载 ³⁾ 最大	材料
			°C		m/s	N/mm ²)	–
    	F01	导向环 用于活塞杆或活塞应用的最常见导向环。用于标准缸中，大多需要开口安装在闭式沟槽中，也可不开口（轴套）。	-200 -200 -50 -40 -40	+200 +200 +100 +110 +120	4 5 1 1 1	3 5 25 25 90	Teflon 2 Teflon 3 POM ¹⁾ PA ¹⁾ PRT 2)
  	F02	导向环 用于活塞杆或活塞应用，可提供开口式和整圈式设计。除了用作导向环之外，还可用作平垫圈或隔环。	-200 -200 -50 -40	+200 +200 +100 +110	4 5 1 1	3 5 25 25	Teflon 2 Teflon 3 POM ¹⁾ PA ¹⁾
    	F03	导向环 用于活塞应用。弯曲式设计，组合了导向环和挡圈的功能，可提供开口式和整圈式设计。带有油槽，确保了良好的润滑效果。	-200 -200 -50 -40	+200 +200 +100 +110	4 5 1 1	3 5 25 25	Teflon 2 Teflon 3 POM ¹⁾ PA ¹⁾
    	F04	导向环 与F03 截面形状相同，但用于活塞杆应用。	-200 -200 -50 -40	+200 +200 +100 +110	4 5 1 1	3 5 25 25	Teflon 2 Teflon 3 POM ¹⁾ PA ¹⁾
    	F05	导向环 内径带有凸台，用于活塞应用。可提供开口式和整圈式设计。	-200 -200 -50 -40	+200 +200 +100 +110	4 5 1 1	3 5 25 25	Teflon 2 Teflon 3 POM ¹⁾ PA ¹⁾
    	F06	导向环 外径带有凸台，用于活塞杆应用。可提供开口式和整圈式设计。	-200 -200 -50 -40	+200 +200 +100 +110	4 5 1 1	3 5 25 25	Teflon 2 Teflon 3 POM ¹⁾ PA ¹⁾

1) D≤260 mm时为POM；D = 260–400 mm 时为POM或PA；D>400 mm 时为PA。关于温度范围，参见密封数据表。
2) 特殊纤维增强材料，仅可作为导向带使用。
3) 取决于温度和许可压力。如需更多信息，请联系我们。

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	速度 最大	单位负载 ²⁾ 最大	材料
			°C		m/s	N/mm ²⁾	–
    		导向环 内径带有凹槽，用于活塞应用。可提供开口式和整圈式设计。	-200	+200	4	3	Teflon 2
			-200	+200	5	5	Teflon 3
			-50	+100	1	25	POM ¹⁾
			-40	+110	1	25	PA ¹⁾
    		导向环 外径带有凹槽，用于活塞杆应用。可提供开口式和整圈式设计。	-200	+200	4	3	Teflon 2
			-200	+200	5	5	Teflon 3
			-50	+100	1	25	POM ¹⁾
			-40	+110	1	25	PA ¹⁾

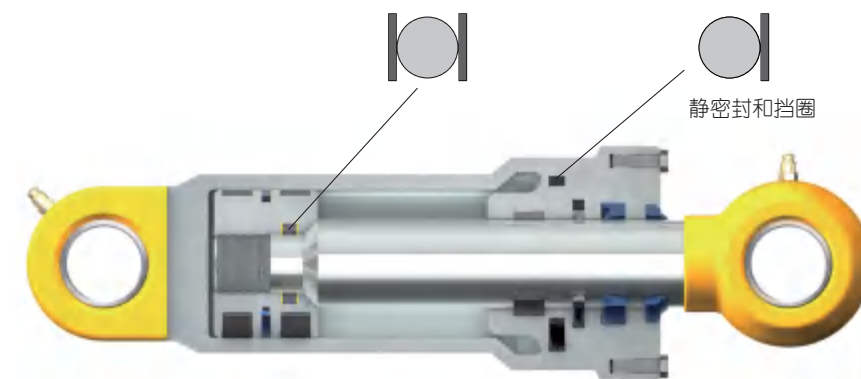
1) D≤260 mm时为POM；D = 260–400 mm 时为POM或PA；D>400 mm 时为PA。关于温度范围，参见密封数据表。
2) 取决于温度和许可压力。如需更多信息，请联系我们。



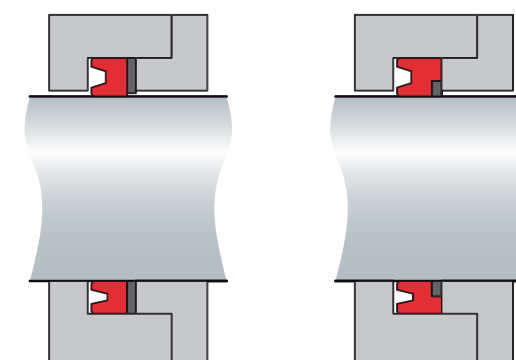
挡圈

简介

挡圈可以防止密封挤出。标准车削液压密封通常带有自调节挡圈，挡圈能够在动密封面上进行配合调整，从而优化抗挤出性能。



液压缸中的静密封和挡圈



整体挡圈（左）和自调节挡圈（右）

挡圈



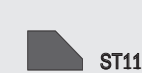
ST08



ST09



ST10



ST11



ST12



ST13

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	材料
			°C		—
     	ST08	挡圈 常用的静态挡圈，主要与O形圈一起使用以避免挤出。可提供开口式和整体式设计。	-70	+110	PU
			-70	+135	HT-PU
			-70	+110	C-HPU
			-70	+110	HPU
			-70	+110	SPU
			-70	+100	LT-PU
			-70	+110	XLT-PU
			-70	+110	XCH-PU
			-70	+115	XH-PU
			-70	+115	XS-PU
			-200	+200	NBR
			-200	+200	FKM
			-50	+100	POM ¹⁾
			-40	+110	PA ²⁾
			-100	+260	PEEK
     	ST09	挡圈 常用的静态挡圈，专门用于与O形圈一起使用以避免挤出。可提供开口式和整体式设计。	-70	+110	PU
			-70	+135	HT-PU
			-70	+110	C-HPU
			-70	+110	HPU
			-70	+110	SPU
			-70	+100	LT-PU
			-70	+110	XLT-PU
			-70	+110	XCH-PU
			-70	+115	XH-PU
			-70	+115	XS-PU
			-200	+200	NBR
			-200	+200	FKM
			-50	+100	POM ¹⁾
			-40	+110	PA ²⁾
			-100	+260	PEEK
     	ST10	挡圈 用于PD型活塞密封的标准自调节挡圈。通常已包含在PD型密封中，根据压力大小自动调节。可提供开口式和整体式设计。	-200	+200	Teflon 2
			-50	+100	POM ¹⁾
			-40	+110	PA ²⁾
			-100	+260	PEEK
     	ST11	挡圈 用于PD型活塞杆密封的标准自调节挡圈。通常已包含在PD型密封中，根据压力大小自动调节。可提供开口式和整体式设计。	-200	+200	Teflon 2
			-50	+100	POM ¹⁾
			-40	+110	PA ²⁾
			-100	+260	PEEK
     	ST12	挡圈 用于活塞杆密封的三角形挡圈，适用于特殊形式的沟槽（详见密封数据表）。还可用作特殊高压或低摩擦密封中的集成自调节挡圈。可提供开口式和整体式设计。	-200	+200	Teflon 2
			-50	+100	POM ¹⁾
			-40	+110	PA ²⁾
			-100	+260	PEEK

1) 直径不超过400 mm。
2) 直径大于260 mm。

运动形式	截面	概述	温度 最低	最高	材料
			°C		—
     	ST13	挡圈 用于活塞密封的三角形挡圈，适用于特殊形式的沟槽（详见密封数据表）。还可用作特殊高压或低摩擦密封中的集成自调节挡圈。可提供开口式和整体式设计。	-200	+200	Teflon 2
			-50	+100	POM ¹⁾
			-40	+110	PA ²⁾
			-100	+260	PEEK

1) 直径不超过400 mm。
2) 直径大于260 mm。

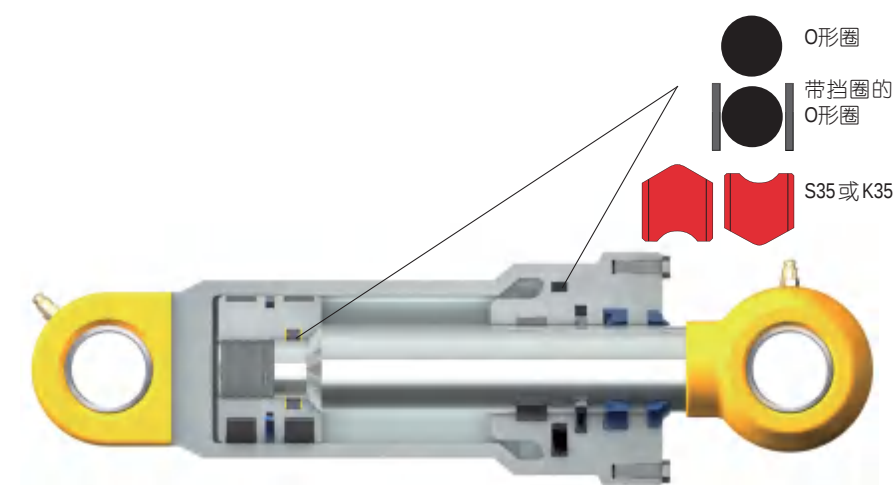
静态密封

简介

除了传统的O形圈和矩形圈之外，我们还可提供针对静态应用的特殊密封。以下所列的大部分密封截面适用于标准O形圈沟槽，并且可以在不改变密封沟槽尺寸的情况下轻松替换。

静态密封的设计主要是为了提高其在沟槽内的稳定性，避免安装过程中发生扭曲（使用简单的O形圈时可能发生）。O形圈发生扭曲可能会导致密封在安装过程中就遭到损坏，从而无法起到密封作用。

右图中所示为液压缸中使用的不同静态密封。对于标准应用，可以使用O形圈。对于重型应用，可以额外加装挡圈。对于比较棘手的安装情况，S35 或K35 密封可能是避免发生扭曲的最佳解决方案。



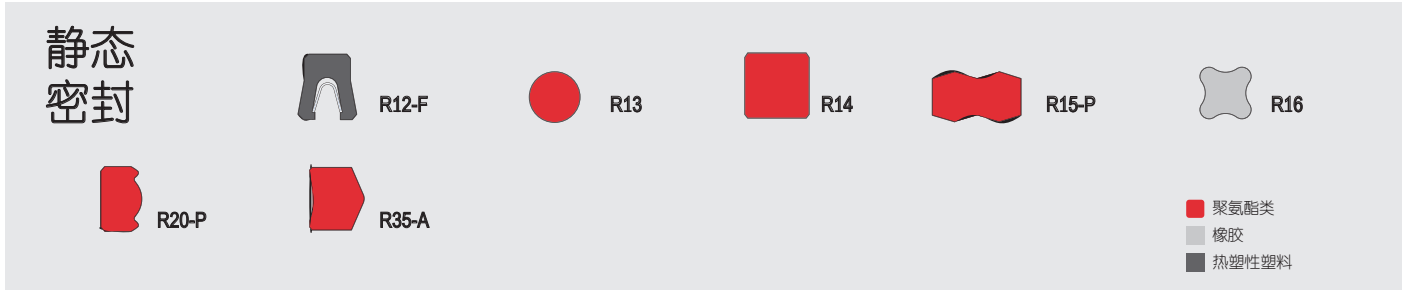
液压缸中使用的各种静态密封



由PU材料制成的K35-P



由LT-PU 材料制成的S35-P



截面	概述		
R13 R14 R16-R	通用型 最常用且简单的密封截面形式，广泛用于各个行业和各种应用，可靠性较高。		
S20-R S35-P R15-P	内径密封型 外径过盈配合 ¹⁾ 可使密封在沟槽内嵌入稳定，并保证在所有压力下，密封性能可靠。		
K20-R K35-P R15-P	外径密封型 内径过盈配合 ¹⁾ 可使密封在沟槽内嵌入稳定，并保证在所有压力下，密封性能可靠。		
R35-A R30-P R12-F	轴向密封型 稳定的截面形式，主要作为法兰密封，内部或外部加压均可。订购密封时必须指明加压方向（从内侧或外侧）。		

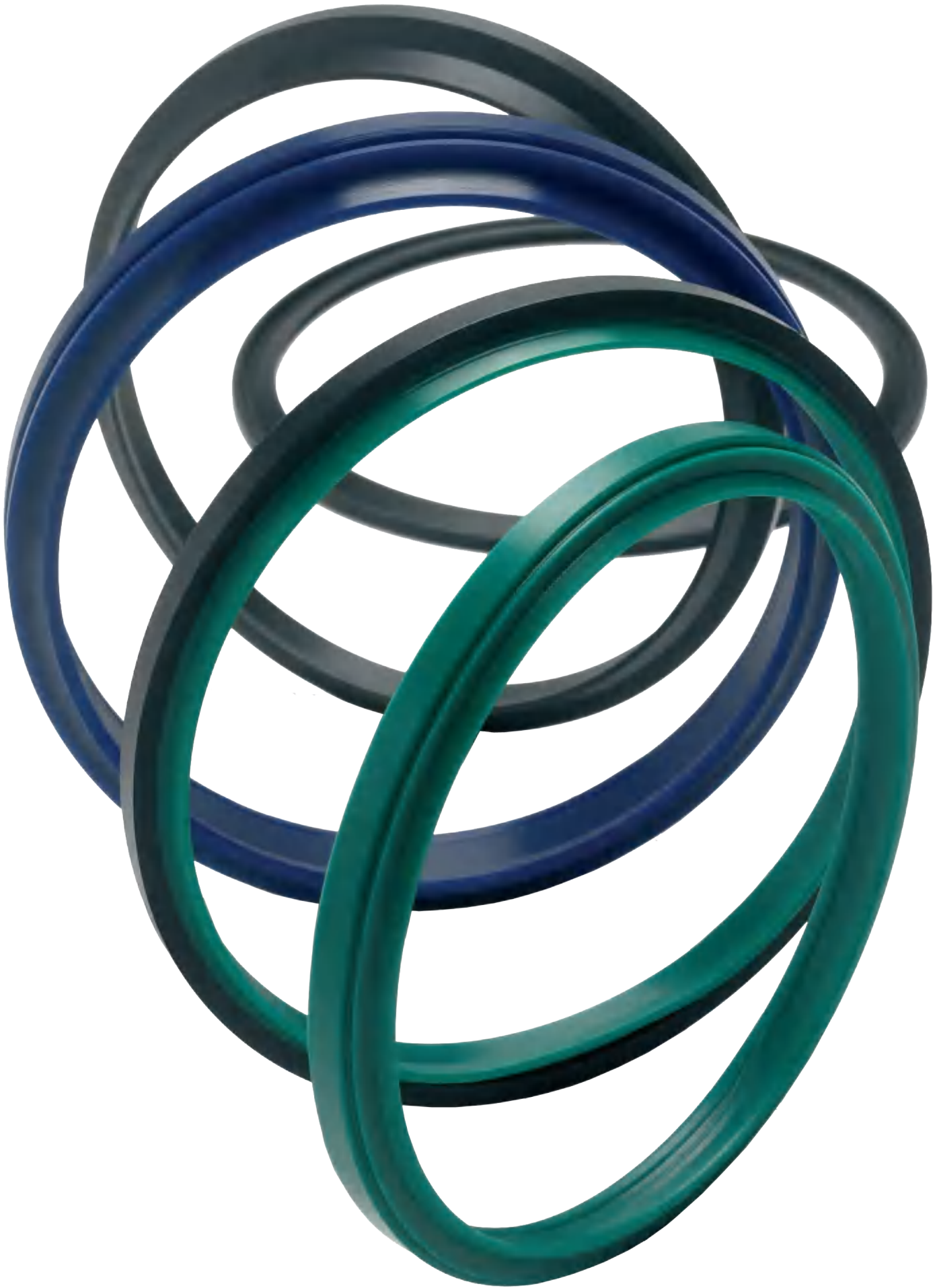
¹⁾ R15-P 是一种对称截面，没有规定采用内径还是外径过盈配合。

运动形式	截面	概述	温度		压力	
			最低	最高	最大	
			°C		bar	–
		单作用PTFE 法兰密封 指形弹簧预紧的法兰密封，具备极佳的耐化学性和耐热性，主要用于化工行业中的法兰、配件或旋转接头，从内侧加压。	-200	+260	300	密封 Teflon 1,2,3,4
						弹簧 1.4310 ²⁾
		O形圈 简单的O形圈，主要用于静态应用和预紧元件。对于动态加压或动态运动较小的应用，我们建议使用S20-R、K20-R、S35-P、K35-P 或 R35-A。	-30	+110	600	PU
			-35	+135	600	HT-PU
			-30	+110	600	C-HPU
			-20	+110	600	HPU
			-20	+110	600	SPU
			-50	+100	600	LT-PU
			-30	+100	160	NBR
			-25	+150	160	HNBR
			-20	+200	160	FKM
			-50	+150	160	EPDM ¹⁾
			-10	+200	160	AFLAS
			-60	+200	160	MVQ
			-200	+260	160	Teflon 1
		矩形圈 简单的矩形圈，主要用于静态应用或用作垫圈。可用于轴向或径向以及内径或外径密封。所有材料都可选择，但预紧力需要根据具体应用单独设计，因此，没有指定的压力范围。还可用作隔圈。请选择ST08挡圈和F01导向环，以确保正确的制造公差、切削间隙和倒角。	-30	+110	–	PU
			-35	+135	–	HT-PU
			-30	+110	–	C-HPU
			-20	+110	–	HPU
			-20	+110	–	SPU
			-50	+100	–	LT-PU
			-50	+100	–	XLT-PU
			-30	+110	–	XCH-PU
			-20	+115	–	XH-PU
			-20	+115	–	XS-PU
			-30	+100	–	NBR
			-25	+150	–	HNBR
			-20	+200	–	FKM
			-50	+150	–	EPDM ¹⁾
			-10	+200	–	AFLAS
			-60	+200	–	MVQ
		哑铃型密封 在静态应用中代替O形圈以避免在沟槽内发生扭曲，安装简单，抗挤出性能好。	-30	+110	400	PU
			-35	+135	400	HT-PU
			-30	+110	400	C-HPU
			-20	+110	400	HPU
			-20	+110	400	SPU
			-50	+100	400	LT-PU

¹⁾ 不适用于矿物油。
²⁾ 弹簧材料。

运动形式	截面	概述	温度		压力最大	材料
			最低	最高		
			°C		bar	–
  	R16	星型圈 在静态和动态应用中代替O形圈，适用于径向和轴向沟槽，能够保持润滑剂。	-30	+110	400	PU
			-35	+135	400	HT-PU
			-30	+110	400	C-HPU
			-20	+110	400	HPU
			-20	+110	400	SPU
			-50	+100	400	LT-PU
			-30	+110	50	NBR
			-25	+150	50	HNBR
			-20	+200	50	FKM
			-50	+150	50	EPDM ¹⁾
			-10	+200	50	AFLAS
  	R20-P	单作用法兰密封 用于静态应用的法兰密封，抗高压。订购密封时必须指明加压方向（从内侧或外侧）。	-30	+110	400	PU
			-35	+135	400	HT-PU
			-30	+110	400	C-HPU
			-20	+110	400	HPU
			-20	+110	400	SPU
			-50	+100	400	LT-PU
  	R35-A	单作用法兰密封 用于静态应用的法兰密封，抗高压。订购密封时必须指明加压方向（从内侧或外侧）。	-30	+110	800	PU
			-35	+135	800	HT-PU
			-30	+110	800	C-HPU
			-20	+110	800	HPU
			-20	+110	800	SPU
			-50	+100	800	LT-PU
			-30	+100	250	NBR
			-25	+150	250	HNBR
			-20	+200	250	FKM
			-50	+150	250	EPDM ¹⁾
			-10	+200	250	AFLAS
			-60	+200	250	MVQ

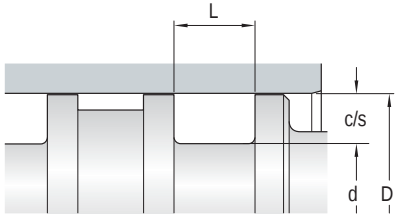
¹⁾ 不适用于矿物油。



活塞密封沟槽及建议

右图所示为活塞密封的标准沟槽尺寸示意图。
我们可提供满足特定要求或任何非标准沟槽的密封。

建议的标准沟槽尺寸



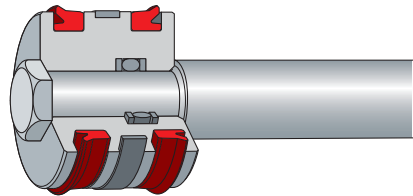
订货时需标明的尺寸

D 孔径
d, d₁²⁾ 沟槽内径
L, L₁²⁾ 沟槽宽度
c/s 截面厚度

表面特性

R _{t max}	R _a
μm	
滑动表面	
TPU/ 橡胶密封	≤ 2,5 ≤ 0,05-0,2
PTFE 密封	≤ 2 ≤ 0,05-0,2
沟槽底面	≤ 6,3 ≤ 1,6
沟槽侧面	≤ 15 ≤ 3
轮廓支撑长度率T _p	50-95% ¹⁾
密封沟槽尺寸公差	
取决于密封的截面形式	

1) 切削深度0.5 R_z，基准Cref = 0%。
2) d₁ 和L₁ 仅针对K09 活塞密封, 参见相应部分中的图片。



 **K01-P**
K01-PE
K01-R
K01-RE

 **K02-P**
K02-PD
K02-R
K02-RD

 **K03-F¹⁾**
K03-P

 **K04-P**
K04-PD

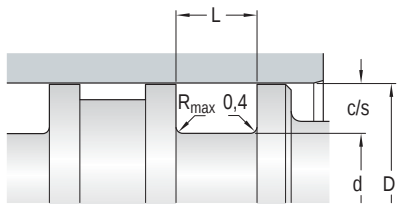
 **K05-P**
K05-R

 **K06-P**
K06-R

 **K07-F¹⁾**
K07-P

 **K21-P**

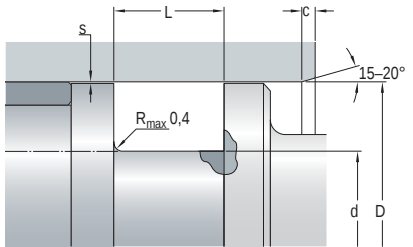
 **K22-P**
K22-R



主要功能
单作用活塞密封, 唇形(U形)密封, 紧凑型密封。

主要应用
支撑和定位缸；
标准缸。

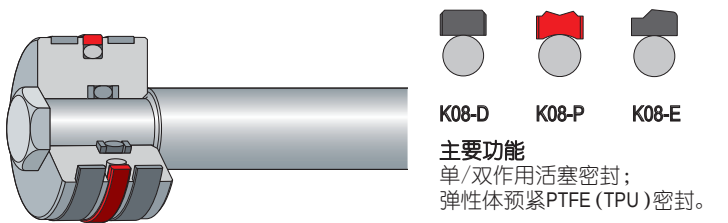
优点
在沟槽内嵌入稳定；
密封效果佳；
应用温度范围广。



K03-F 和 K07-F 密封沟槽示意图

¹⁾ K03-F 和 K07-F 为PTFE 密封, 需要采用开式沟槽。如需了解更多信息, 请参见密封数据表。

孔径		沟槽内径	沟槽宽度	截面厚度
D H9	≤	d h10	L+0,2	c/s
mm		mm	mm	mm
25	25	D-8	6	4
25	50	D-10	7	5
50	75	D-12	8	6
75	150	D-15	10	7,5
150	300	D-20	12	10
300	500	D-25	18	12,5
500	750 ¹⁾	D-30	20	15
750	1000 ¹⁾	D-40	26	20
1000	1500 ¹⁾	D-50	34	25
1500		D-50	40	25



 **K08-D**

 **K08-P**

 **K08-E**

主要功能
单/双作用活塞密封；
弹性体预紧PTFE (TPU) 密封。

主要应用
用于定位功能、行走液压系统等
的标准缸。

优点
低摩擦；
无粘滑现象；
极佳的耐压力冲击性。

标准材料
Teflon/NBR
Teflon/FKM
XH-PU/NBR

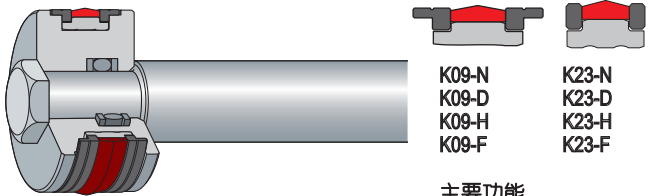
 **K08-ES**

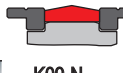
 **K08-DS**

孔径		沟槽内径	沟槽宽度	截面厚度
D H9	≤	d h10	L +0,2	c/s
mm		mm	mm	mm
10	15	D-4,9	2,2	2,45
15	40	D-7,5	3,2	3,75
40	80	D-11	4,2	5,5
80	133	D-15,5	6,3	7,75
133	330	D-21	8,1	10,5
330	670	D-24,5	8,1	12,25
670	1000	D-28	9,5	14
1000		D-38	13,8	19

mm		mm	mm	mm
15	50	D-10	5	5
50	60	D-15	7,5	7,5
60	200	D-20	10	10
200	300	D-25	12,5	12,5
300	530	D-30	15	15
530	680	D-35	17,5	17,5
680	1500	D-40	20	20

¹⁾ 如需了解关于R_{max} 的更多信息, 请参见相关的密封数据表。



 **K09-N**
K09-D
K09-H
K09-F

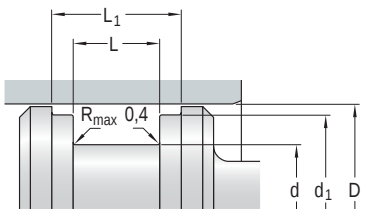
 **K23-N**
K23-D
K23-H
K23-F

主要功能
双作用活塞密封；

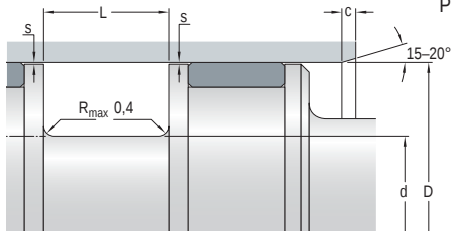
主要应用
支撑和定位缸；
标准缸。

优点
极佳的静态和动态密封性能, 整体式挡圈。

标准材料
PU/NBR/POM



K09 密封截面示意图



K23 密封截面示意图

¹⁾ 不是所有的截面形式都有 600 mm 以上的规格。

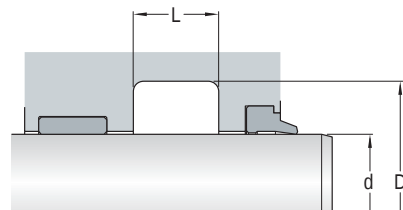
孔径		沟槽内径	沟槽宽度
D H9	≤	d h9	d ₁ h8
mm		mm	mm
20	50	D-10	D-3
50	80	D-15	D-4
80	150	D-20	D-5
150	400	D-25	D-6
400	650 ¹⁾	D-30	D-8

活塞杆密封沟槽及建议

右图所示为活塞杆密封的标准沟槽尺寸示意图。

我们可提供满足特定要求或任何非标准沟槽的密封。

建议的标准沟槽尺寸

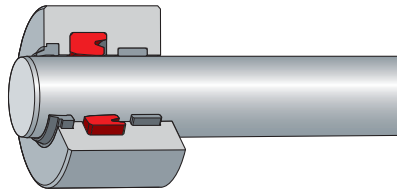
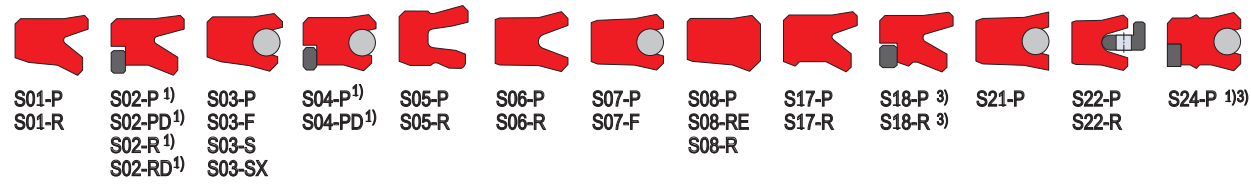


订货时需标明的尺寸

- D 沟槽外径
- d 活塞杆直径
- L 沟槽宽度
- c/s 截面厚度

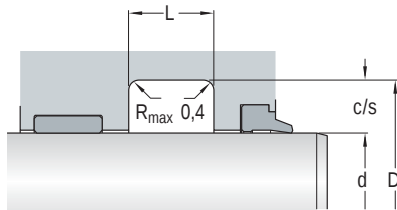
1) 切削深度0.5 R_z，基准C_{ref}= 0%。

	表面特性	
	R _{t max}	R _a
	μm	
滑动表面		
TPU/ 橡胶密封	≤2,5	≤0,05-0,3
PTFE 密封	≤2	≤0,05-0,2
沟槽底面	≤6,3	≤1,6
沟槽侧面	≤15	≤3
轮廓支撑长度率 T _p	50-95% ¹⁾	
密封沟槽尺寸公差		
D H10		
d f8		
L +0,2		



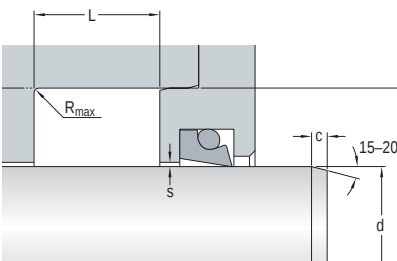
主要功能
单作用活塞杆密封；
唇形(U形)密封；
紧凑型密封。

主要应用
标准缸；
轻型和标准液压应用。



优点
在沟槽内嵌入稳定；
密封效果佳；
应用温度范围广；
回油能力强。

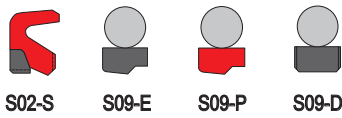
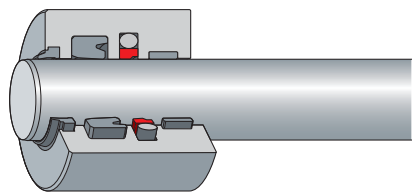
标准材料
PU
NBR
Teflon



S03-F 、S03-S 、S03-SX 和S07-F
PTFE 密封沟槽示意图

1) 最小直径限制各不相同。如需了解详细信息, 参见密封数据表。如需了解确切的限值, 请联系我们的技术部门。
2) 不是所有的截面形式都有 600 mm 以上的规格。
3) S18-P 、S18-R 和 S24-P 带有挡圈, 因此要求L的数值更大(括号内的数值)。

活塞杆直径		沟槽外径	沟槽宽度	截面厚度
d		D	L ³⁾	c/s
>	≤			
mm		mm	mm	mm
25	25 ¹⁾	d+8	6,3 (8,0) ³⁾	4
50	50	d+10	8 (9) ³⁾	5
	150	d+15	10 (14) ³⁾	7,5
150	300	d+20	14 (17) ³⁾	10
300	500	d+25	17 (20) ³⁾	12,5
500	700 ²⁾	d+30	25	15
700	1000 ²⁾	d+40	32	20
1000		d+50	40	25



主要功能
单/双作用缓冲密封，
O形圈预紧PTFE (TPU)密封。

主要应用
用于行走液压系统的缓冲
或串联密封；
重型液压系统。

优点
极佳的耐压力冲击性；
使用寿命长。

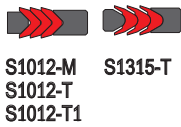
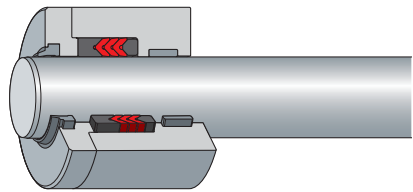
标准材料
S02 :PU
S09 :Teflon/NBR, Teflon/FKM
XH-PU/NBR



活塞杆直径		沟槽 外径	沟槽 宽度	截面 厚度
d		D	L	c/s
>	≤			
mm		mm	mm	mm
4 ¹⁾	8 ¹⁾	d+4,9	2,2	2,45
8 (10) ²⁾	19	d+7,3	3,2	3,65
19	38	d+10,7	4,2	5,35
38	200	d+15,1	6,3	7,55
200	256	d+20,5	8,1	10,25
256	650 ³⁾	d+24	8,1	12
650	1000 ³⁾	d+27,3	9,5	13,65
1000		d+38	13,8	19

mm		mm	mm	mm
50	50	d+10	5	5
50	60	d+15	7,5	7,5
60	200	d+20	10	10
200	300	d+25	12,5	12,5
300	530	d+30	15	15
530	680	d+35	17,5	17,5
680	1500 ²⁾	d+40	20	20

1) 不适用于S02-S。
2) 括号内的较大数值(即10)只适用于S02-S。
3) 不是所有的截面形式都有 600 mm 以上的规格。
4) 如需了解关于R_{max}的更多信息, 请参见相关的密封数据表。



主要功能
单作用活塞杆密封
V形组合密封

主要应用
重型液压系统
压机

优点
适用于旧的、磨损的活塞杆；
可提供开口式设计, 便于安装。

标准材料
PU/POM

活塞杆直径		沟槽 外径	沟槽 宽度	截面 厚度
d		D	L	c/s
>	≤			
mm		mm	mm	
10	40	d+10	16	5
40	75	d+15	25	7,5
75	150	d+20	32	10
150	200	d+25	40	12,5
200	300	d+30	50	15
300		d+40	63	20
500 ¹⁾	800	d+45	70	22,5
800 ¹⁾	1000	d+50	80	25
1000 ¹⁾	1200	d+55	90	27,5
1200 ¹⁾	1540	d+60	100	30

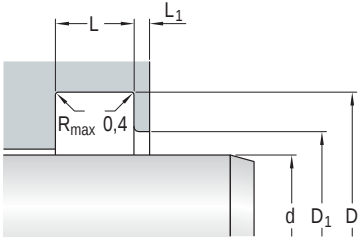
1) 只适用于 500 mm 以上的 S1012-T1 密封。

防尘圈沟槽及建议

右图所示为防尘圈的标准沟槽尺寸示意图。

我们可提供满足特定要求或任何非标准沟槽的密封。

建议的标准沟槽尺寸



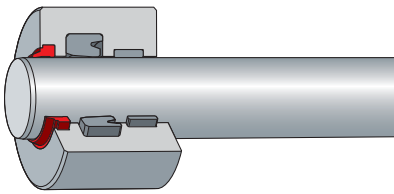
订货时需标明的尺寸

D 沟槽外径
d 活塞杆直径
L 沟槽宽度
H 防尘圈总高度

1) 切削深度0.5 R_z，基准C_{ref}=0%。
2) A03-A和A06-A的沟槽公差要求更严格。如需了解详细信息，请参见相关章节。

表面特性
R_{t max} R_a

	μm	
滑动表面 TPU/ 橡胶密封	≤2,5	≤0,05-0,3
沟槽底面	≤6,3	≤1,6
沟槽侧面	≤15	≤3
轮廓支撑长度率 T _p	50-95% ¹⁾	
密封沟槽尺寸公差		
D ₁ H11		
D ²⁾ H11		
d f8		
L +0,2		



主要功能
单作用防尘圈。

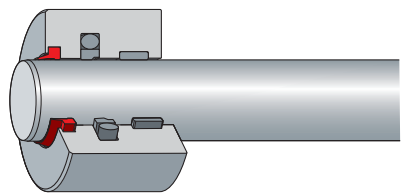
主要应用
液压系统的标准防尘圈。

优点
安装简单（嵌入式）；
极佳的耐磨性；
与沟槽紧密配合。

标准材料
PU(XH-PU)/NBR

活塞杆直径		沟槽 外径	沟槽 宽度		
d		D	D ₁	L	L ₁
>	≤				
mm		mm		mm	
100	100	d+8	d+6	4	1
100	150	d+12	d+9	5,5	1,5
150		d+15	d+11	6,5	2

旋转密封沟槽及建议



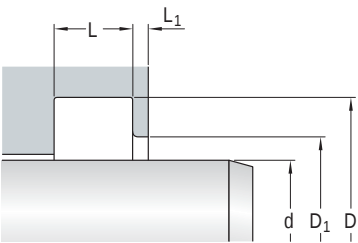
A02-A
A02-B A05-A
A05-B A11-A

主要功能
单/双作用防尘圈。

主要应用
与O形圈预紧PTFE活塞杆密封（S09）组合使用。

优点
极佳的耐磨性；
单/双作用功能。

标准材料
PU(XH-PU)/NBR



A12-A A12-B

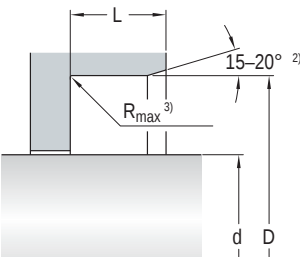
活塞杆直径		沟槽外径		沟槽宽度	
d		D	D ₁	L	L _{1 min}
>	≤				

mm		mm		mm	
50	50	d+8	d+4	5	2
100	100	d+10	d+5	6	2
100		d+15	d+7,5	8,5	2

mm		mm		mm	
50	50	d+8	d+4	5	1,5
100	100	d+10	d+5	6	2
100	600	d+15	d+7,5	8,5	3

右图所示为旋转密封的标准沟槽尺寸示意图。
我们可提供满足特定要求或任何非标准沟槽的密封。

建议的标准沟槽尺寸



D 沟槽直径
d 轴径
L 沟槽宽度
c/s 截面厚度

1) 切削深度0.5 R_z，基准C_{ref} = 0%。
2) 如需了解关于倒角的更多信息，请参见相关的密封数据表。
3) 如需了解关于R_{max}的更多信息，请参见相关的密封数据表。

表面特性		
R _{t max}	R _a	
μm		

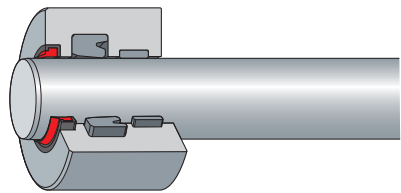
滑动表面		
TPU/ 橡胶密封	≤2,5	≤0,1-0,5
PTFE 密封	≤2	≤0,05-0,3

沟槽底面	≤6,3	≤1,6
沟槽侧面	≤15	≤3

轮廓支撑长度率 T _p	50-95% ¹⁾
------------------------	----------------------

密封沟槽尺寸公差
取决于密封截面形式。

硬度
不小于45 HRC（建议55 HRC），淬硬层深大于0.3 mm。
经过磨削，无螺旋线。



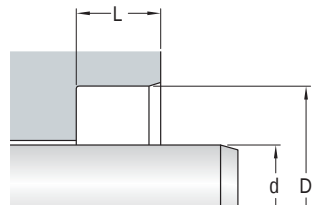
A03-A A06-A

主要功能
单作用防尘圈。

主要应用
标准液压应用；
用于轴向开式沟槽（过盈配合）。

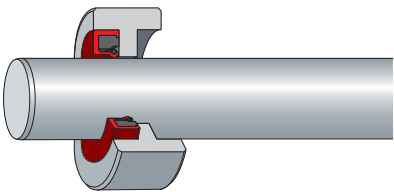
优点
极佳的耐磨性；
塑料骨架；
骨架与密封沟槽之间不会发生氧化现象。

标准材料
PU(XH-PU)+POM/NBR+POM



活塞杆直径		沟槽外径	沟槽宽度
d		D H8	L
>	≤		

mm		mm	mm
22	100	d+10	7
100	200	d+15	9
200		d+20	12



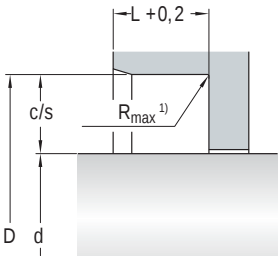
R01-P
R01-R R02-P
R02-R

主要功能
单作用旋转密封；
油密封；
径向轴封。

主要应用
轴承保护。

优点
开式沟槽设计，安装简单且成本低。

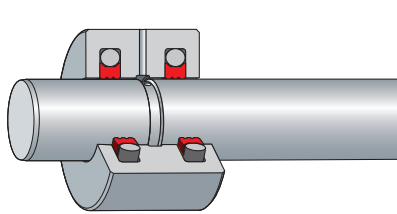
标准材料
PU、NBR/POM、金属



轴径		沟槽外径	沟槽宽度	截面厚度
d h11	≤	D H8	L+0,2	c/s
>				

mm		mm	mm	mm
15	60	d+12	7	6
60	140	d+15	8	7,5
140	300	d+20	10	10
300	500	d+30	12	15
500	800	d+40	20	20
800		d+50	22	25

1) 如需了解关于R_{max}的更多信息，请参见相关的密封数据表。



R09-F

主要功能
双作用旋转密封；
O形圈预紧PTFE密封。

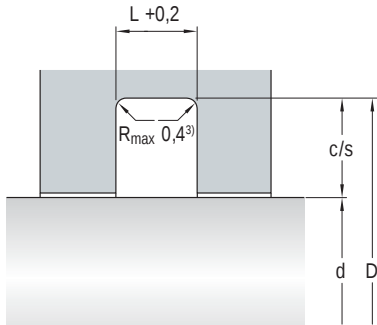
主要应用
旋转接头。

优点

适用于高压工况。

标准材料

Teflon、NBR或FKM。



R09-FS

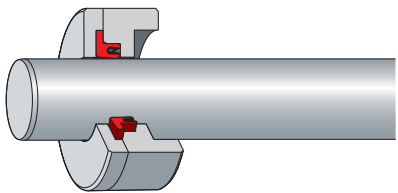


R03-P
R03-R



R04-A

¹⁾公差：轴径 ≤ 56 mm ：e8；轴径 > 56 mm ：f7。
²⁾只适用于R03-P。
³⁾如需了解关于R_{max} 的更多信息，请参见相关的密封数据表。



R19

主要功能
单作用旋转密封；
弹簧预紧PTFE密封。

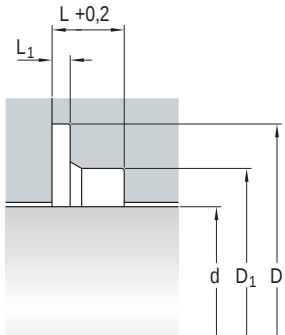
主要应用
化工和制药行业应用中的
轴承保护。

优点

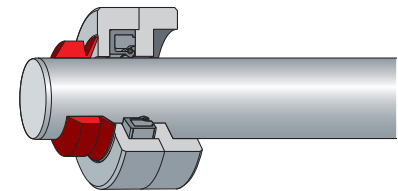
低摩擦；
极佳的耐化学性和耐热性；
适用于高速工况。

标准材料

Teflon、不锈钢弹簧。



¹⁾ 关于L₁的公差，请参见密封数据表。



R06-P
R06-R



R07-P
R07-R

主要功能
轴向旋转密封；
随轴旋转；
轴向密封。

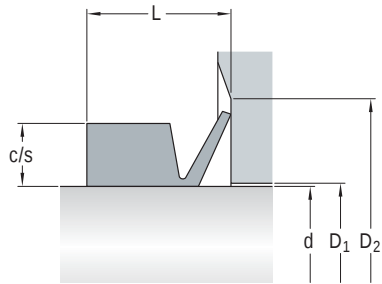
主要应用
重工业应用中的轴承保护。

优点

极佳的耐磨性；
与轴过盈配合；
应用温度范围广，且适用于各种
介质。

标准材料

PU、NBR



¹⁾ 括号内的较大数值适用于R07-P 和R07-R 。

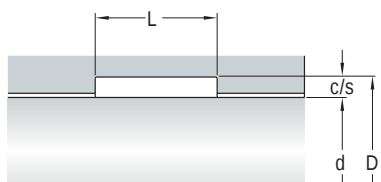
轴径		沟槽 外径	沟槽 宽度		
d f8 >	≤	D H10	D ₁ H9	L +0,2	L ₁ ¹⁾
mm		mm	mm		
5	20	d+9	d+5	3,6	0,85
20	40	d+12,5	d+7	4,8	1,35
40	400	d+17,5	d+10,5	7,1	1,8
400		d+22	d+14	9,5	2,8

轴径		沟槽 直径	沟槽 宽度		
d h11 >	≤	D ₁ max	D ₂ min	L	c/s
mm		mm	mm		
5	40	d+2	d+12	6(8,5) ¹⁾	4
40	70	d+2,5	d+15	7(10) ¹⁾	5
70	100	d+3	d+18	9(12,5) ¹⁾	6
100	150	d+3,5	d+21	10,5(14,5) ¹⁾	7
150	210	d+4	d+24	12(16,5) ¹⁾	8
210	300	d+5	d+30	14,5(20,5) ¹⁾	10
300	450	d+6,25	d+36,5	17,5(24,5) ¹⁾	12,5
450		d+7,5	d+45	20(28,5) ¹⁾	15

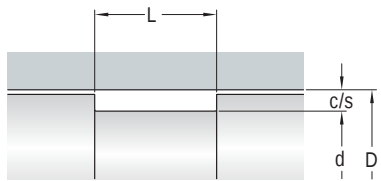
导向环沟槽及建议

动态应用的导向环沟槽及建议。我们标准导向环采用45°开口式设计，但可提供一体成型式设计、90°开口式设计或根据需求定制。

密封沟槽尺寸公差
D H9
d f8
L +0,2



F01
主要功能
活塞杆导向环。



F01
主要功能
活塞导向环。

活塞杆直径		沟槽外径	沟槽宽度	截面厚度
d		D	L	c/s
>	≤			
mm		mm	mm	mm
6	30	d+3	4	1,5
30	50	d+3	5,6	1,5
50	100	d+5	9,7	2,5
100	800	d+5	15	2,5
800	1000	d+8	25	4
1000		d+8	25	4

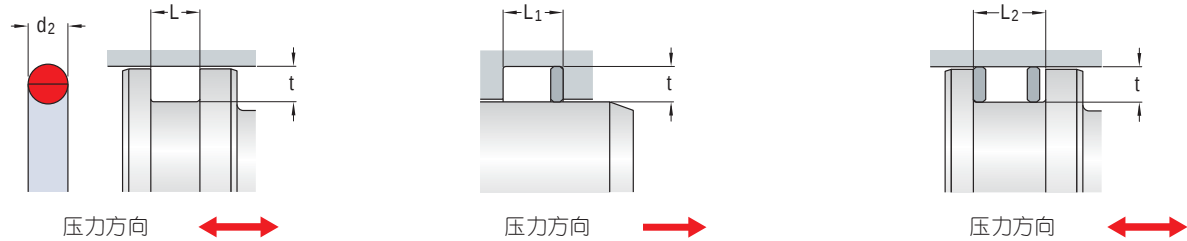
孔径		沟槽直径	沟槽宽度	截面厚度
D		d	L	c/s
>	≤			
mm		mm	mm	mm
6	30	D-3	4	1,5
30	50	D-3	5,6	1,5
50	100	D-5	9,7	2,5
100	800	D-5	15	2,5
800	1000	D-8	25	4
1000		D-8	25	4

O形圈沟槽及建议

沟槽尺寸公差
f7/H8
轮廓支撑长度率
50%-95% ,
以切削深度0.5 R_z , 基准C_{ref}= 0% 。

表面	表面粗糙度		脉冲 R _{tmax}	R _a	动态应用	
	压力 恒定 R _{tmax}	R _a			R _{tmax}	R _a
–	μm		μm		μm	
滑动表面	6,3	1,6	3,2	0,8	1,6	0,4
沟槽底面	12,5	3,2	6,3	1,6	6,3	1,6
沟槽侧面	12,5	3,2	12,5	3,2	12,5	3,2

静态应用的O形圈沟槽建议



线径	沟槽深度	无挡圈	一个挡圈	两个挡圈	建议挡圈厚度
d ₂	t+0,05	L+0,25	L ₁ +0,25	L ₂ +0,25	
mm	mm	mm	mm	mm	mm
1,5	1,10	2,1	3,1	4,1	1,0
1,78	1,35	2,5	3,5	4,5	1,0
2,00	1,56	2,7	4,2	5,7	1,5
2,50	2,05	3,3	4,8	6,3	1,5
2,62	2,18	3,5	5,0	6,5	1,5
3,00	2,52	3,9	5,4	6,9	1,5
3,50	3,00	4,4	5,9	7,4	1,5
3,53	3,00	4,4	5,9	7,4	1,5
4,00	3,40	5,0	6,7	8,4	1,7
5,00	4,25	6,3	8,0	9,7	1,7
5,33	4,53	6,7	8,4	10,1	1,7
5,70	4,85	7,1	9,1	11,1	2,0
6,00	5,10	7,5	9,5	11,5	2,0
6,99	5,94	8,8	10,8	12,8	2,0
7,00	5,95	8,8	10,8	12,8	2,0
8,00	6,80	10,0	12,5	15,0	2,5
10,00	8,50	12,5	15,0	17,5	2,5