
 株式会社 阪上製作所

液压·气动密封的种类及应用

密封技术讲座教材



ISO 9001 环境管理体系
ISO 14001 认证

 株式会社 阪上製作所

邮编180-0019 东京都墨田区锦东4丁目17番6号
TEL: +81-3-3-3625-4263 (直接)
FAX: +81-3-3625-8270
E-mail: eigyos@sakagami-ltd.co.jp
URL: <http://www.sakagami-ltd.co.jp>

Japan 2012.9(2,000)SK

 爱力集团
中国总代理

日本阪上制作所为爱力集团编写

液压·气动密封的种类及应用

< 密封技术讲座教材 >

【目录】

1.前言	2页
2.液压和气动的区别	3页
3.密封件分类	4页
4.液压密封与气动密封密封面形状的差异	5页
5.密封的形状与密封性能的关系	6页
6.标准液压密封的选用图表	7页
7.标准液压密封的种类与特点	8-9页
8.阪上密封在液压机械上的使用实例	10-31页
9.液压油推荐	32页
10.标准气动密封的选用图表	33页
11.标准气动密封的种类与特点	34-35页
12.阪上密封在气动元件上的使用实例	36-49页
13.润滑油脂推荐	50页
14.防尘圈的种类与特点	51页
15.轴承缓冲的种类与特点	52页
16.减震密封的种类与特点	53页
17.减压环	53页

1. 前言

随着工业的发展,各种各样的机器设备被开发、生产出来。其中,使用油、空气、水、气体等流体的机器称为流体机械。密封件是流体机械非用不可的,而且是决定机器性能、耐久性好坏的重要功能部件。因此,密封的选择需要充分的考虑,重要场合甚至需要经过试验(试验台试验·装机试验)确认之后才能采用。

另外,选用密封时,要充分考虑以下要素做综合判断,但首先,最重要的是:要注意把握“用户希望的究竟是什么密封?”确定正确的密封选用优先顺序。

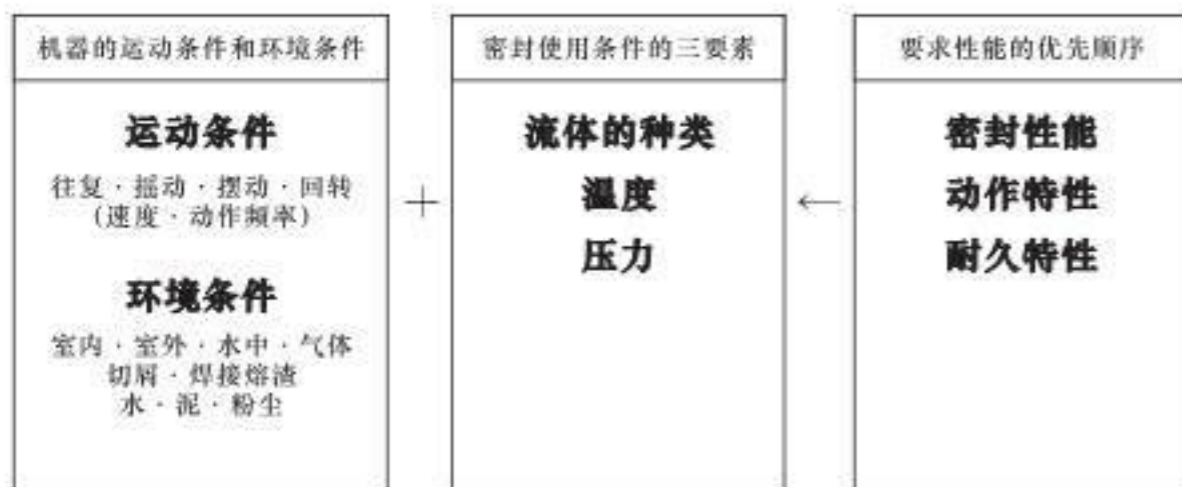
用户密封要求

- ① 密封性能好 ② 货期短 ③ 价格便宜
④ 安装简单 ⑤ 售后服务好
⑥ 主机厂指定品牌 (阪上制作所密封)

本教材,从“液压与气动的区别”“密封的分类”“液压密封与气动密封的截面差异”等基础内容开始,说明液压、气动标准密封的种类与特长,结合实例,介绍密封的选用方法。

密封涉及到的条件中,“流体的种类”“温度”“压力”是选用密封最重要的,据此大致可决定密封的形状和材质,密封的构成也就确定了。

但是,即使到了这个场合,也要考虑“用户所希望的密封性能是什么?”“这个机器是用来干什么的?”等问题,再综合决定。



2. 液压和气动的区别

流体驱动系统,使用油和空气是最常使用的。弄清液压和气动的区别,对理解密封的种类,密封系统的选定以及故障预防等都非常重要。

作为密封流体的油和空气的区别有:密度、粘度、压缩性、润滑性、对环境的影响等。

【 空气和液压油的不同之处 】

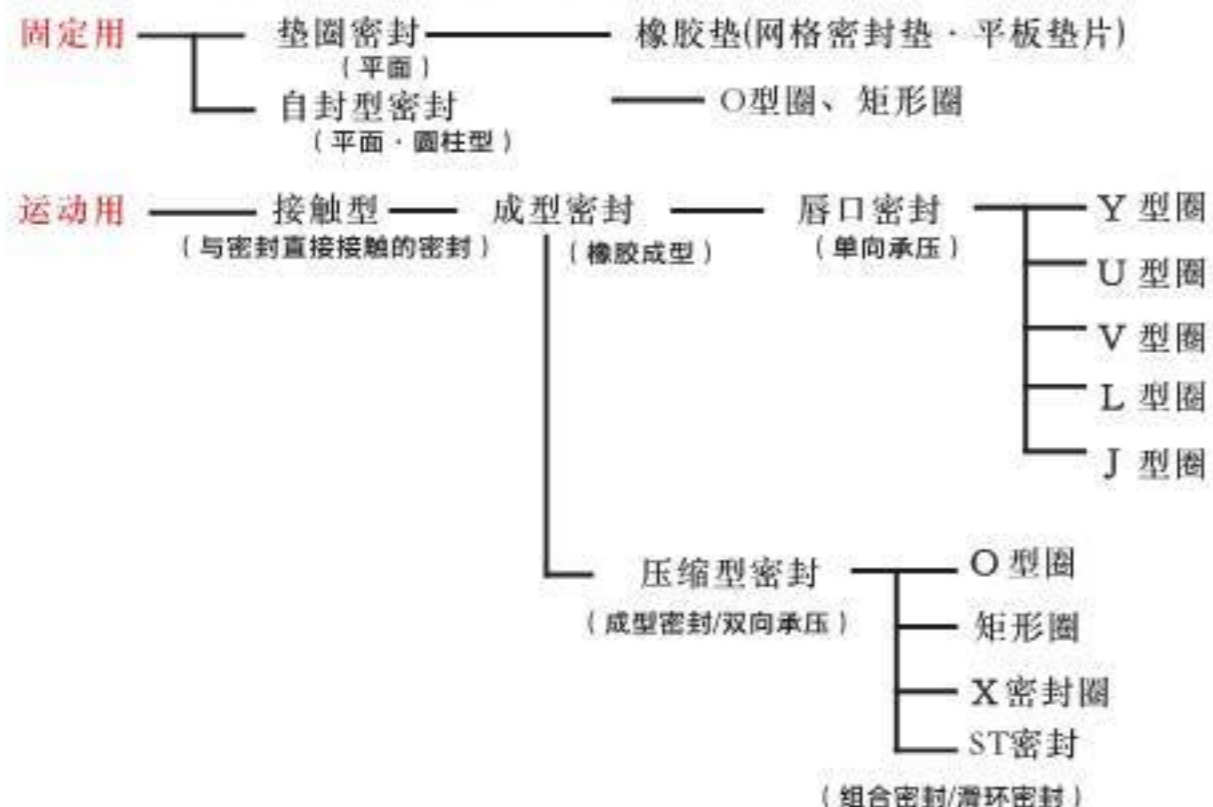
密封流体 特性	空气 (气体)	液压油 (液体)	特征 (对密封机能的影响)
密度	小	大 (空气约800倍)	<ul style="list-style-type: none"> • 极小的间隙也能大量泄漏空气,另外,必须与润滑油并用; • 液压油的粘度随温度变化,在配合面产生油膜,对泄漏、摩擦、磨损等产生影响。
精度	低	高 (空气约1500倍)	
润滑性能	无	有	
压缩性	大	没有	<ul style="list-style-type: none"> • 空气因绝热压缩、膨胀会产生发热或冷却,导致水分。 • 液压油能驱动大负载,流量、速度控制容易。
可燃性	无	有	<ul style="list-style-type: none"> • 漏油会导致火灾危险
环境影响	无	有	<ul style="list-style-type: none"> • 漏气对环境没影响 • 漏油会污染环境

【 密封技术有关的“气动与液压的区别” 】

密封流体 条件	压缩空气	液压
压力	压力低···耐压能力不太重要,通常1Mpa以下使用,也有真空使用的。	压力高···耐压能力重要(有时需要并用挡圈) 一般工业用: 7~21MPa 建设机械用: 25~42MPa 起重机等: 80~200MPa
温度	通常: -5~60℃ (JIS B 8377) 最高: 150℃ (炼钢·铸造·试验设备) 最低: -55℃ (寒冷地区·冷冻仓库等)	通常: -5~80℃ (JIS B 8354) 最高: 150℃ (汽车·炼钢·铸造等) 最低: -55℃ (寒冷地区·冷冻仓库等)
速度	通常: 50~500mm/sec (JIS B 8377) 最高: 3,000mm/sec (脱模装置等) 最低: 0.5mm/sec (需要使用特殊润滑油)	通常: 8~400mm/sec (JIS B 8354) 最高: 3,000mm/sec (蓄能器并用) 最低: 1mm/sec以下 (比气动控制性能好)
润滑性能	不良···涂沫润滑油(组装机时)或油杯供油(一般矿物液压油)	良好···因液压油种类不同,润滑性能有差异(水性液压油润滑性能差)
摩擦阻力	重要···动作稳定性·小阻力·减低发粘	减小摩擦阻力并不重要,但涉及爬行的摩擦稳定性重要。
耐油性能	选择范围(润滑油·供油)有限,但问题不大	液压油种类、品牌很多,适应性很重要,直接影响密封性能和使用寿命。
耐久性	通常: 1,000~3,000km 滑动 最高: 10000km 滑动 (单行程: 100万~1亿次)	通常: 100~500km 滑动 最高: 1,000km 滑动运行 (单行程: 100万~1000万次)

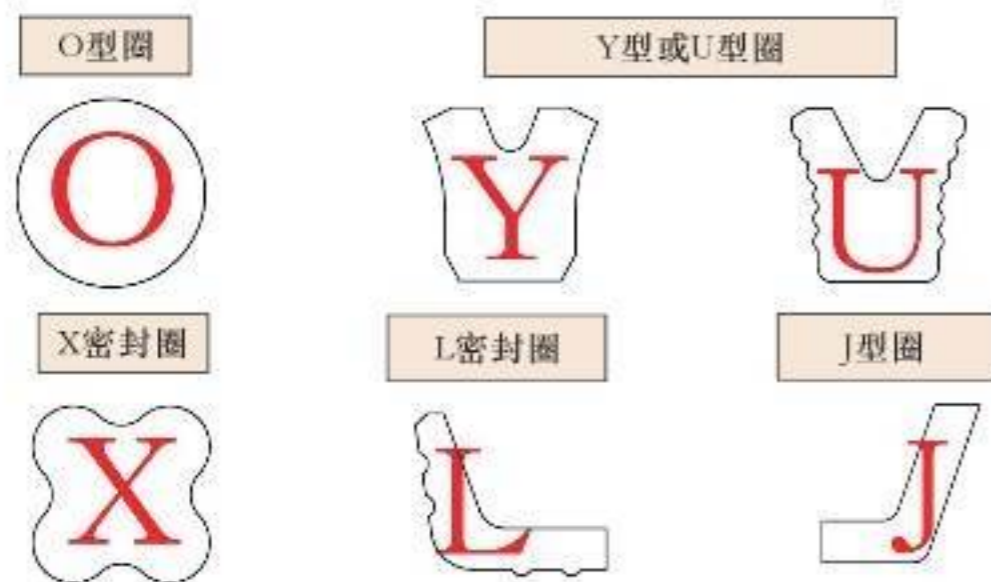
3. 密封的分类

『固定用』和『运动用』两大类

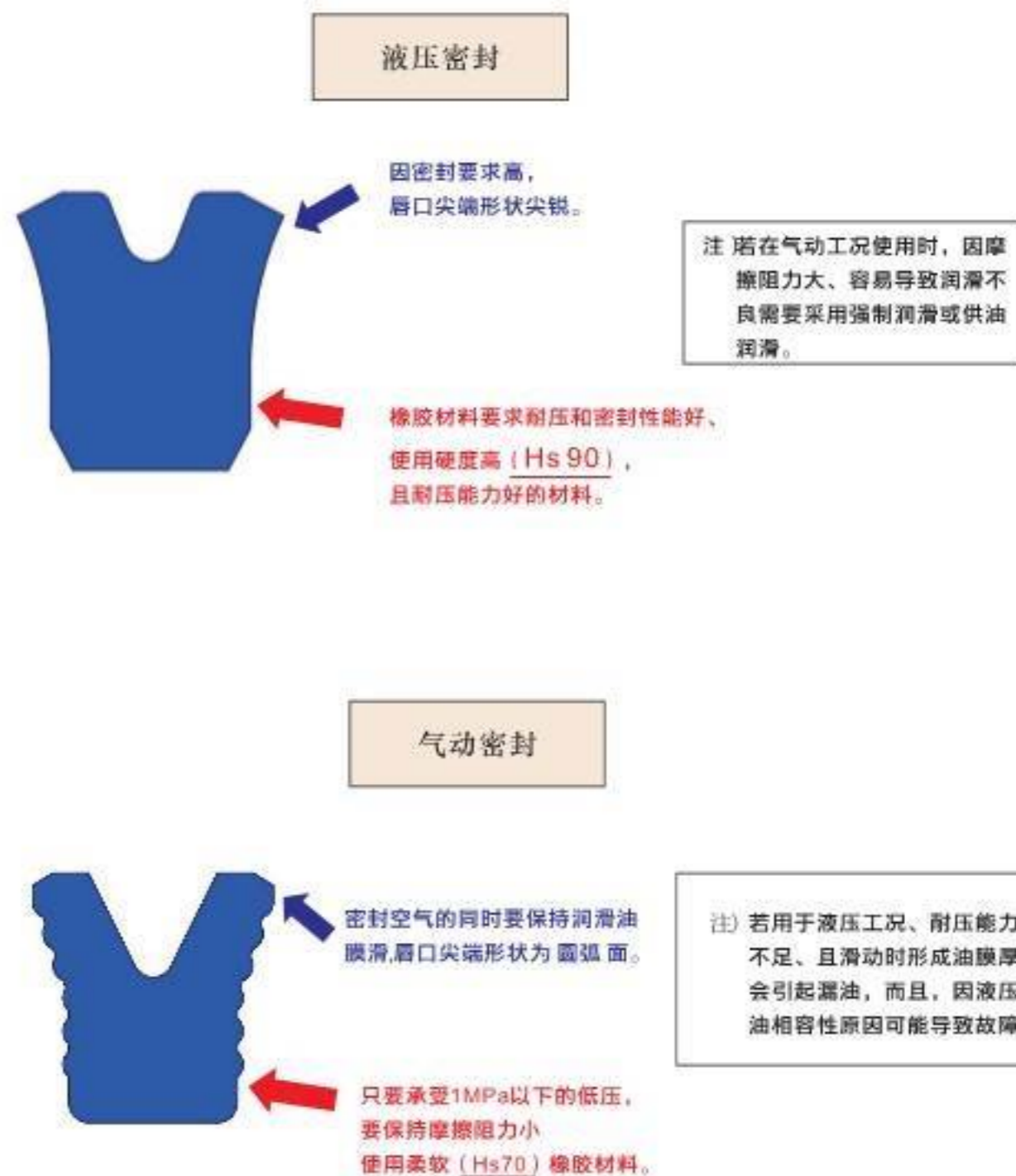


注) 上图是版上的密封分类，版上不生产运动用油封、机械密封等非接触型密封、迷宫密封、磁性密封等产品。

密封命名没有严格的规定，多以密封密封左截面形状命名。



4. 液压密封和气动密封，密封件的密封面形状不同



5. 从密封的形状看密封件的密封特性

现有液压、气动密封的截面形状大致分为Y(U)型、单环型、ST型三大类，它们各有其独特的密封性能。而且，使用不同的材料和形状的组合，能达到各种各样的密封效果，首先需要从主机的用途开始考虑密封的形状等。

因使用条件变化，密封的优点有可能变成缺点，明确目的是选用密封的要点。

形状	流体	密封能力	使用寿命	低摩擦性	耐偏心能力	节省空间	成本合计
唇形密封 (U型密封)	液压	◎	◎	△	○-◎	△	△
	气动	○	◎	◎	○-◎	△	△
压缩型密封 (单环型)	液压	△	△-○	○	△	◎	◎
	气动	○	△-○	△-○	△	◎	◎
斯特封 (ST密封)	液压	△-○	◎	◎	△-○	◎	×
	气动	×	△	○	△	△	×

◎：优异 ○：良 △：劣 ×：不可

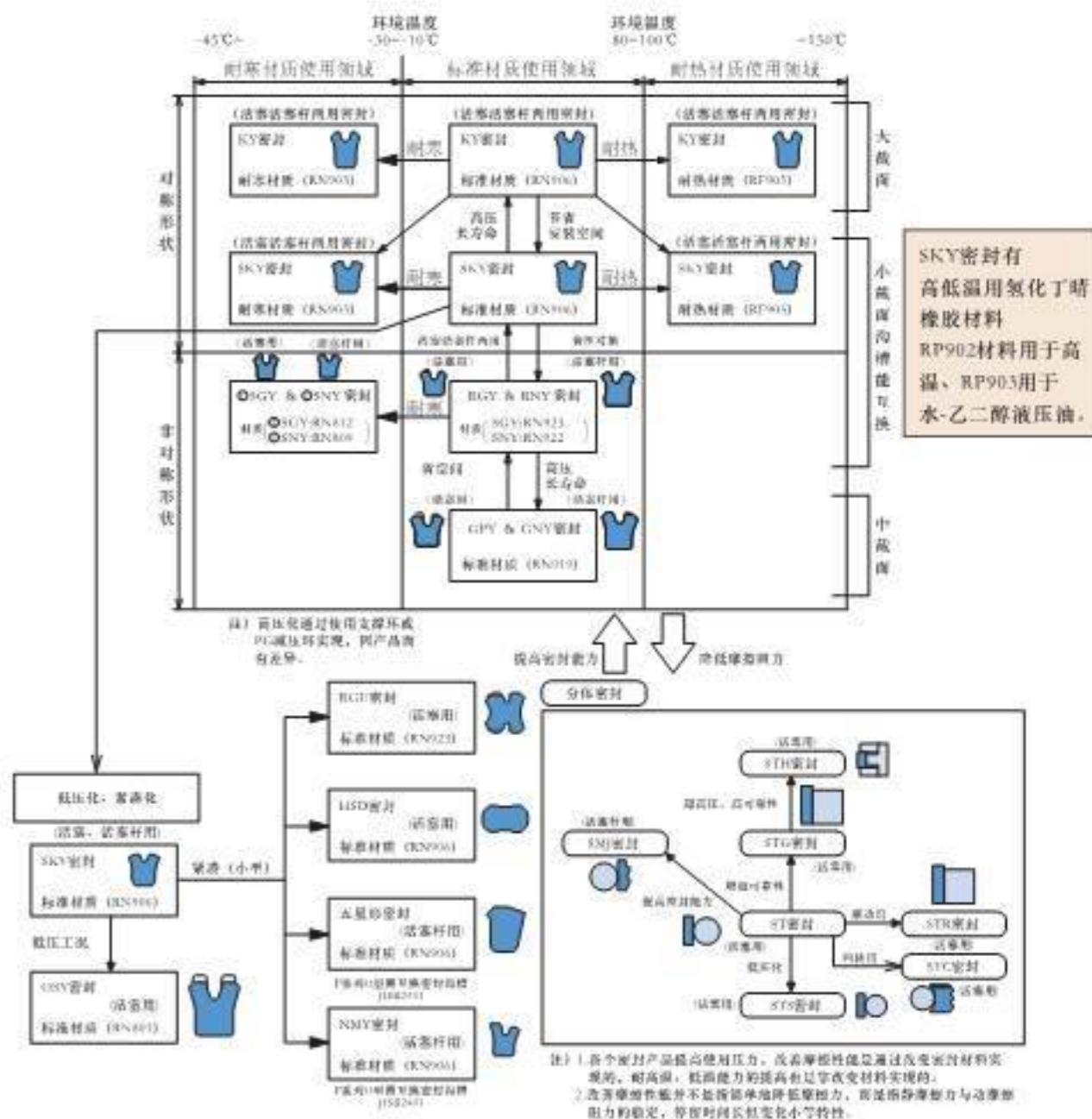
唇形密封：重视密封性能

压缩型密封：重视节省成本-节省空间（高频率，长行程工况应避免使用）

唇口密封ST密封：重视摩擦，高压化，省空间（重视密封能力，用途不同）

注) ST密封的低摩擦性不是指摩擦力小，而是指静摩擦和动摩擦阻力稳定而且不随时间变化而变化。

6. 标准液压密封的选用图表



以阪上制作所液压密封基础产品KY密封、SKY密封为基准选用

- KY密封**
- >与以前的V型密封比较
 - 1963年开始销售
 - JIS B 2403 V型密封沟槽互换 (大截面密封件)
 - 密封件零件数量减少了
 - 安装简单(不用熟练技巧)
 - 密封能力提高
 - 规格丰富 (与阪上V型密封比较)



- SKY密封**
- >与KY密封比较
 - 1966年开始销售
 - KY密封截面减小(可用整体密封沟槽)
 - 尺寸规格丰富(与阪上其他产品比较)



7. 标准液压密封的种类与特点

①. 活塞用密封

分类	名称 (标准材料)	形状 (标准面)	截面尺寸 大小	标准密封面 密封压力(MPa)	温度[℃]	最高速度 (m/s)	特 点				特 长	适用尺寸
							密封性	耐久性	摩擦力	长寿命		
唇形密封 (非对称形状)	GPV密封 (KN019)		中	17 标准密封面 21 非对称密封面 25 非对称密封面 29 非对称密封面+高压密封	-30~100	1 非对称密封面 0.5	☆	☆	○	○	· 密封性能优异 · 防止液体 · 优异的耐磨 · 寿命长	Φ10~200
	BGY密封 (KN020)		小	14 标准密封面 21 非对称密封面 25 非对称密封面 29 非对称密封面+高压密封	-25~100	1 非对称密封面 0.5	☆	○	○	○	· 密封性能优异 · 优异的耐磨 · 防止液体	Φ10~250
	◎SGY密封 (KN012)		小	14 标准密封面 21 非对称密封面	-45~100	0.5	○	○	○	○	· 密封性能优异 · 优异的耐磨 · 防止液体 · 优异的耐磨 · 防止液体	Φ10~200
唇形密封 (对称形状)	BGU密封 (KN023)		小	14 标准密封面 21 非对称密封面+PT涂层	-25~100	1	○	○	○	○	· 优异的耐磨 · 优异的耐磨 · 防止液体	Φ10~100
	HSD密封 (KN006)		小	14 标准密封面 21 非对称密封面+PT涂层	-25~100	1	○	○	○	○	· 优异的耐磨 · 优异的耐磨 · 防止液体	Φ10~100
唇形密封 (对称形状)	GSN密封		小	17 标准密封面	-10~80	1	○	○	○	○	· 优异的耐磨 · 优异的耐磨 · 防止液体	Φ10~100
	SKY密封 (KN000)		小	17 标准密封面 21 非对称密封面 25 非对称密封面 29 非对称密封面+高压密封	-10~80	1 非对称密封面 0.5	☆	○	○	○	· 尺寸精度高 · 优异的耐磨 · 防止液体	Φ10~1000
	KY密封 (KN006)		大	14 标准密封面 21 非对称密封面 25 非对称密封面+高压密封	-10~80	1 非对称密封面 0.5	☆	☆	○	○	· 尺寸精度高 · 优异的耐磨 · 防止液体	Φ10~1000
ST密封 (唇形密封)	ST密封		—	21	-30~100	1	△	☆	☆	△	· 尺寸精度高	Φ10~100
	STN密封		—	10	-30~100	1	△	☆	☆	△	· 密封性能优异	Φ10~100
	STG密封		—	21	-30~100	1	△	☆	☆	△	· 密封性能优异	Φ10~100
	STB密封		—	21	-30~100	0.5	△	☆	☆	△	· 密封性能优异	Φ10~100

☆ 秀 (最佳) ○ 优 (适合) ○ 良 (可用) △ 可 (有条件使用)

注) KY, SKY也可用于活塞杆密封。

②. 活塞杆用密封

分类	名称 (标准材料)	形状 (标准面)	截面尺寸 大小	标准密封面 密封压力(MPa)	温度[℃]	最高速度 (m/s)	特 点				特 长	适用尺寸
							密封性	耐久性	摩擦力	长寿命		
唇形密封 (非对称形状)	GSV密封 (KN018)		中	14 标准密封面 21 非对称密封面 25 非对称密封面 29 非对称密封面+高压密封	-30~100	1 非对称密封面 0.5	☆	☆	○	○	· 密封性能优异 · 优异的耐磨 · 防止液体	Φ10~100
	KNV密封 (KN011)		小	14 标准密封面 21 非对称密封面 25 非对称密封面 29 非对称密封面+高压密封	-25~100	1 非对称密封面 0.5	☆	○	○	☆	· 密封性能优异 · 优异的耐磨 · 防止液体	Φ10~100
	◎SNV密封 (KN012)		小	14 标准密封面 21 非对称密封面	-45~100	0.5	☆	○	○	○	· 密封性能优异 · 优异的耐磨 · 防止液体	Φ10~100
	NMV密封 (KN004)		微小	14 标准密封面 21 非对称密封面	-10~80	0.5	○	○	○	○	· 密封性能优异 · 优异的耐磨 · 防止液体	Φ10~100
唇形密封 (对称形状)	PSV密封 (KN008)		微小	14 标准密封面 21 非对称密封面+PT涂层	-25~100	1	○	○	△	△	· 密封性能优异 · 优异的耐磨 · 防止液体	Φ10~100
唇形密封 (对称形状)	SKV密封 (KN009)		小	17 标准密封面 21 非对称密封面 25 非对称密封面 29 非对称密封面+高压密封	-10~80	1 非对称密封面 0.5	☆	○	○	○	· 尺寸精度高 · 优异的耐磨 · 防止液体	Φ10~100
	KY密封 (KN006)		大	14 标准密封面 21 非对称密封面 25 非对称密封面+高压密封	-10~80	1 非对称密封面 0.5	☆	☆	○	○	· 尺寸精度高 · 优异的耐磨 · 防止液体	Φ10~1000
ST密封 (唇形密封)	ST密封		—	21	-30~100	1	○	☆	☆	△	· 密封性能优异	Φ10~100
	STC密封		—	10	-30~100	0.5	○	☆	☆	△	· 密封性能优异	Φ10~100

☆ 秀 (最佳) ○ 优 (适合) ○ 良 (可用) △ 可 (有条件使用)

注) KY, SKY也可用于活塞密封。

8. 液压机械的密封使用实例介绍

①. 全地面起重机用液压油缸 <变幅油缸、伸缩油缸、支腿油缸>

【主要规格参数】

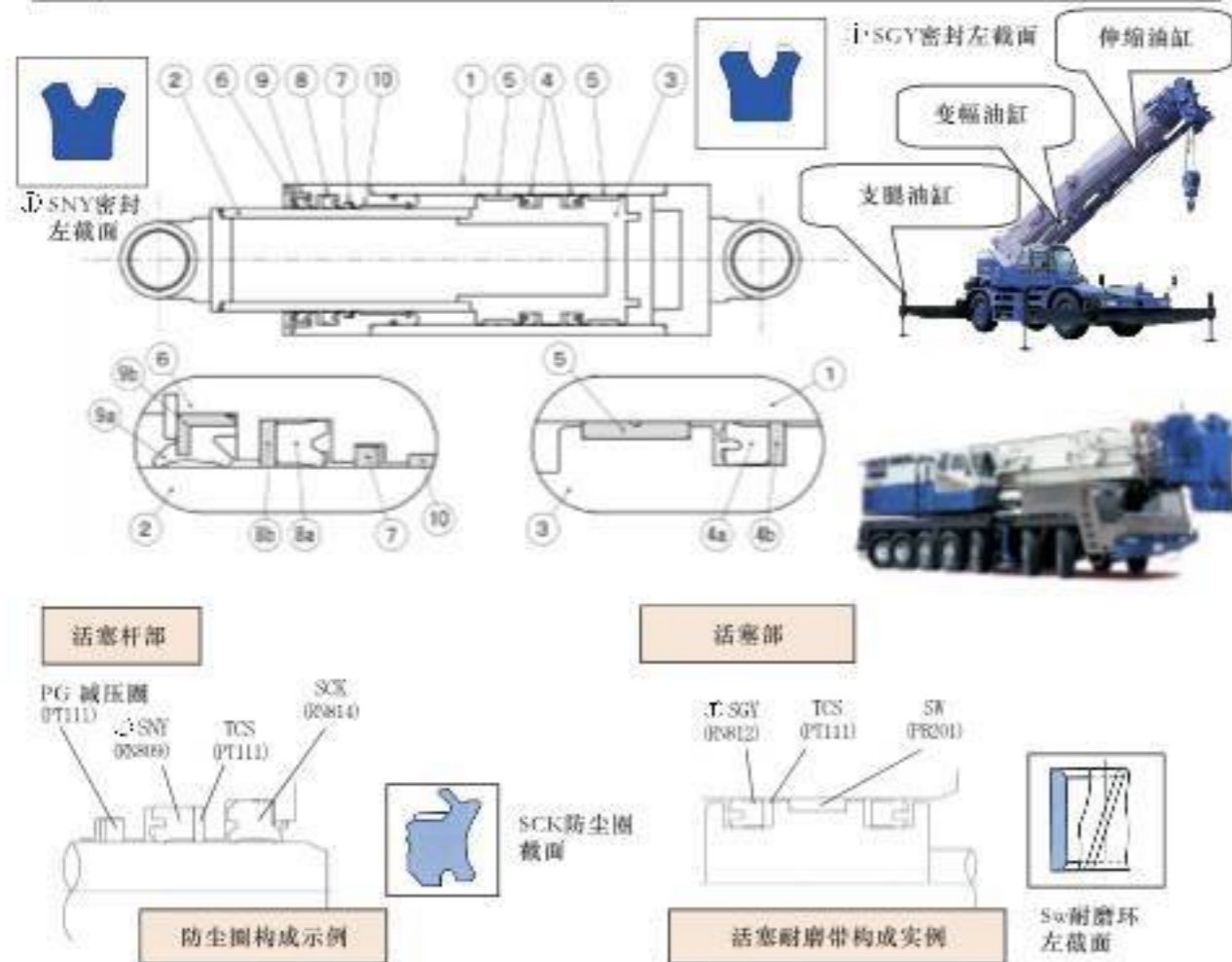
· 油缸安装形式：耳环铰接 · 缸径：Φ290 · 杆径：Φ250 · 行程：4000mm
 · 活塞杆表面粗糙度：1.6S（镀硬铬抛光） · 缸筒内表面粗糙度：3.2S

【使用条件例】

· 密封对象：一般矿物液压油 · 压力：21MPa · 温度：-40~100℃ · 速度：0.05~0.3m/s

（密封主要产品实例）

番号	名称	材料
4a	活塞密封圈(⊕SGY)	NBR (RN812)
4b	支撑环(TCS, TBC)	PTFE (PT111,PT151)
⑤	耐磨带(SW, SWR/特殊品)	夹布PF (PB201)、加强夹布UP (PB271)
⑦	支撑环(减压环)(PG)	PTFE (PT111)
8a	活塞杆密封(⊕SNY)	NBR (RN809)
8b	支撑环(TCS, TBC)	PTFE (PT111,PT151)
9a	防尘圈(⊕SCB/特殊品, SCK)	NBR (RN811, RN814)
9b	加强环(烧结)	SPCC



（解释）

活塞密封和活塞杆密封，使用低温性能优异的NBR橡胶材料，活塞密封接触面（唇部尖端部分）直线状，有效地提升了耐爬行性。另外，并用耐磨变优良的PTFE作挡圈和减压圈，提高了耐压性和耐久性。活塞耐磨环使用耐高压的夹布合成酚醛树脂材料，角部形状呈R型，并设缺口，提升耐爬行性。防尘圈使用适应室外低温环境的NBR材料，中间衬加强环，提高了防尘圈刚性，提高了防尘能力。

②. 随车起重机·高空作业车用油缸 <升降油缸、伸缩油缸、支腿油缸、水平油缸>

【主要规格参数】

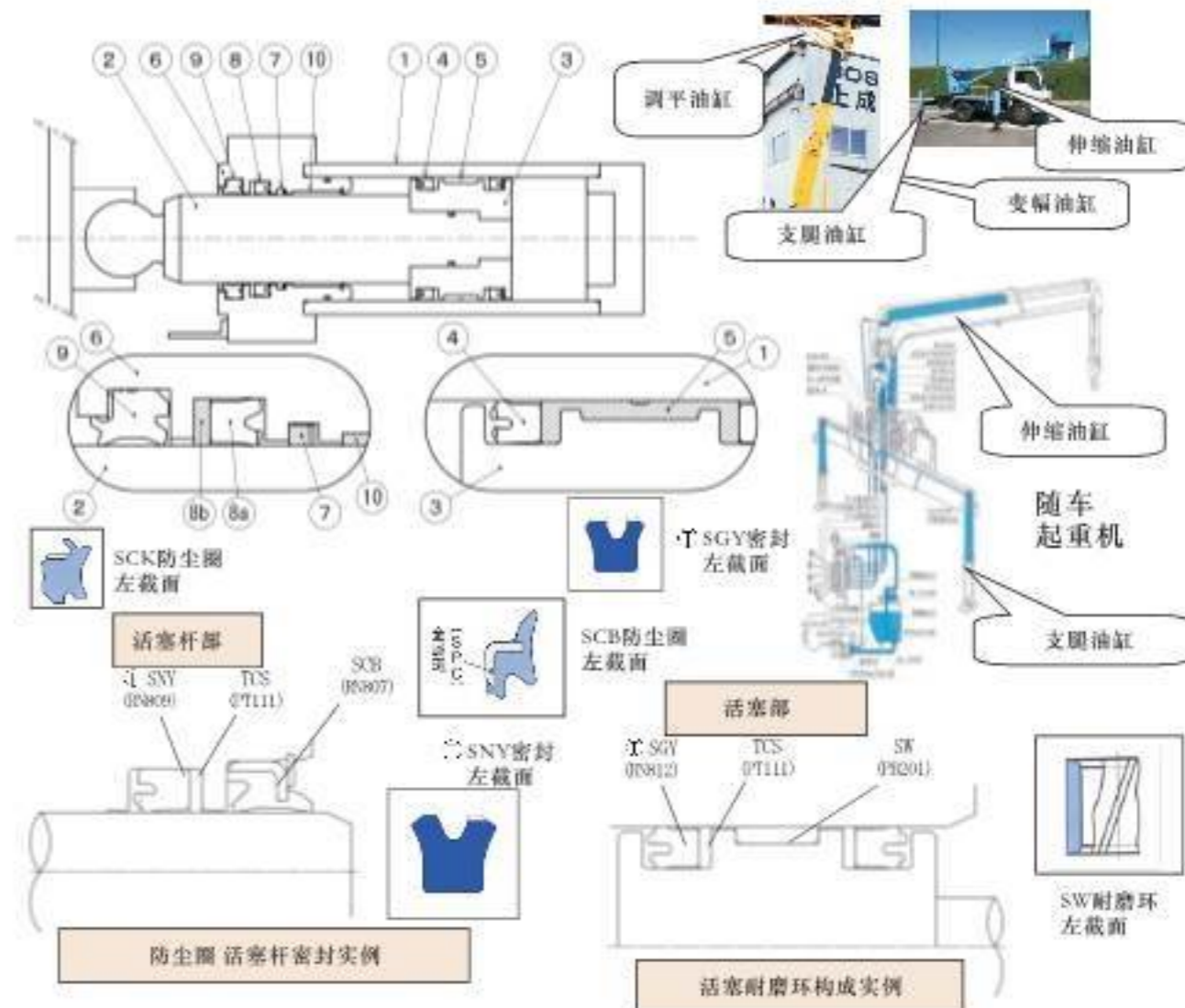
· 安装形式：关节轴承 · 油缸内径：Φ60 · 活塞杆直径：Φ45
 · 缸筒内表面粗糙度：3.2S · 活塞杆表面粗糙度：1.6S（镀硬铬抛光）

【使用条件例】

· 密封对象：一般矿物液压油 · 压力：21MPa
 · 温度：-40~100℃ · 速度：0.05~0.3m/s

（油缸主要密封示例）

番号	名称	材料
④	活塞密封(⊕SGY)	NBR (RN812)
⑤	支撑环兼用耐磨带(WPB)	PA (PN104)
⑦	挡圈(减压环)(PG)	PTFE (PT111)
8a	活塞杆密封(⊕SNY)	NBR (RN809)
8b	支撑环(TCS, TBC)	PTFE (PT111,PT151)
⑨	防尘圈(SCK, SCB)	NBR (RN814, RN807)



（解释）

活塞密封和活塞杆密封，使用低温性能优异的NBR材料，活塞密封滑动部位（唇部顶端）垂直状，提升有效的耐爬行现象，活塞杆使用减压环，提高了使用寿命，使用支撑环兼用耐磨环，减少了密封部件数量，防尘圈使用低温性能好的NBR材料，采用多重唇口结构，能防止密封周围异物侵入。

③. 翻斗车·垃圾收集车油缸 <翻斗车>

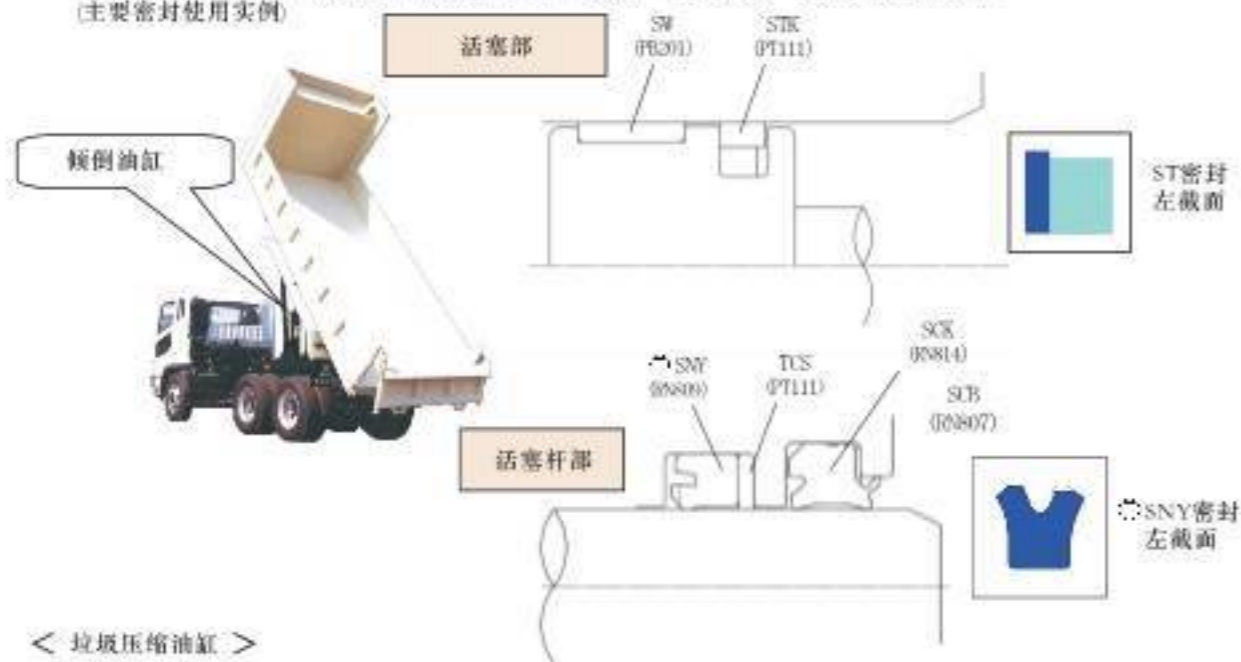
【主要规格参数】

· 缸筒内表面粗糙度: 3.2S· 活塞杆表面粗糙度: 1.6S (镀硬铬抛光)

【使用条件例】

· 密封对象: 一般矿物液压油· 压力: 21MPa· 温度: -30~100℃· 速度: 0.05~0.3m/s

(主要密封使用实例)



< 垃圾压缩油缸 >

【主要规格参数】

· 缸筒内表面粗糙度: 3.2S· 活塞表面粗糙度: 1.6S (镀硬铬抛光)

(使用条件例)

· 密封对象: 一般矿物液压油· 压力: 21MPa· 温度: -25~100℃· 速度: 0.05~0.3m/s

(主要密封使用实例)



④. 小挖机油缸 <大臂油缸、动臂油缸、挖斗油缸、推铲油缸>

【主要规格参数】

· 安装形式: 耳环· 油缸内径: $\Phi 55$ · 活塞杆直径: $\Phi 30$ · 行程: 400mm

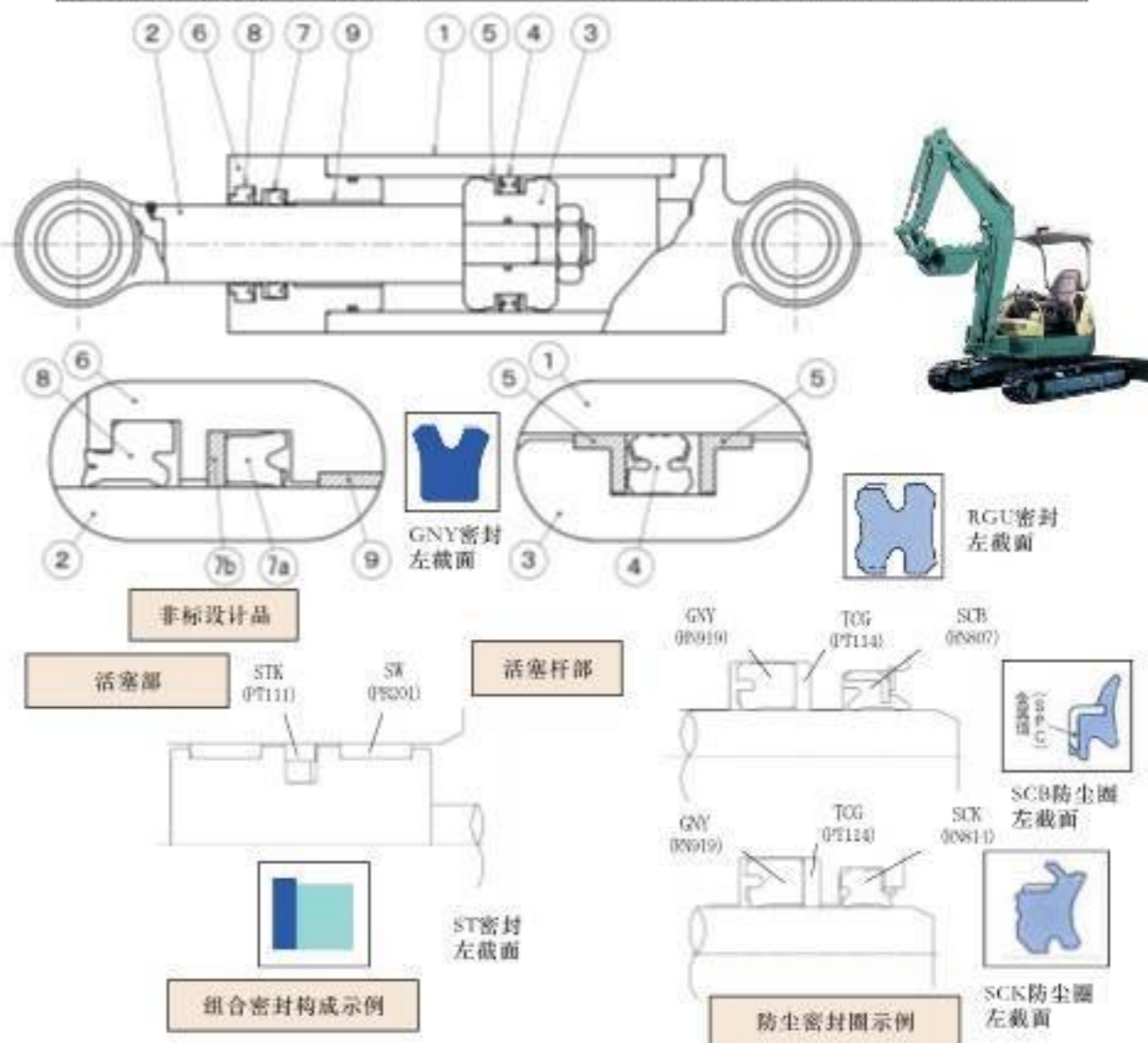
· 缸筒内表面粗糙度: 3.2S· 活塞杆表面粗糙度: 1.6S (镀硬铬抛光)

【使用条件例】

· 密封对象: 一般矿物液压油· 压力: 21MPa· 温度: -25~80℃· 速度: 0.1~0.5m/s

(主要密封使用实例)

番号	名称	材料
④	活塞密封 (RGU, HSD)	NBR (RN923, RN906)
⑤	支撑环兼耐磨环 (PWL)	PA (PN104)
7a	活塞杆密封 (GNY)	NBR (RN919)
7b	支撑环 (TC-GNY)	PTFE (PT114)
⑧	防尘圈 (RDH, SCB, SCK)	NBR (RN819, RN807, RN814)



(解释)

活塞密封和活塞杆密封都使用耐磨性优异的NBR材料,活塞密封特殊的单唇唇口形状,能够双向承压,和U型圈有同样的密封能力但结构紧凑,有支撑环兼耐磨环的结构,密封件数量减少,活塞长度也可缩短。

防尘圈用适合室外低温环境的NBR材料,多重唇口,端部尖锐沟槽入口侧附有唇口,能可靠地去除水分沉积在密封处。

⑤. 挖掘机液压油缸 <大臂油缸、动臂油缸、挖斗油缸>

【主要规格参数】

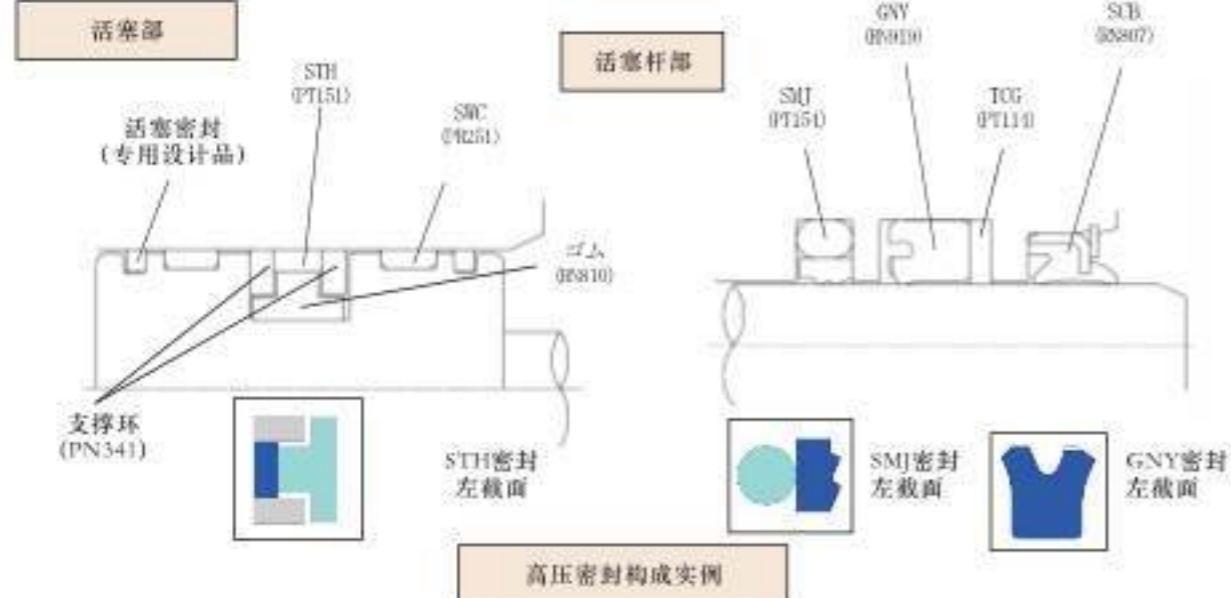
· 安装形式: 铰接 · 活塞杆表面粗糙度: 1.65 (微硬铬抛光) · 缸筒内表面粗糙度: 3.25

【使用条件例】

· 密封对象: 一般矿物液压油 · 压力: 31.4MPa · 温度: -30~100℃ · 速度: 0.1~0.5m/s



(主要密封使用实例)



(解释)

一般活塞使用组合密封的最高压力为28MPa, 更高压力时, 因活塞和活塞杆之间的突出间隙增大, 需要使用机械强度更好的STH密封。

活塞杆部分为了对应高压和提高可靠性密封分成了两道, 1次密封和2次密封之间使用SMJ密封, 能防止密封之间的压力蓄积, 且能将高压降低, 2次密封使用密封能力和可靠性都优异的U型圈密封并用挡圈。

⑥. 轮式装载机油缸 <举升油缸、铲斗油缸>

【主要规格参数】

· 安装形式: 铰接

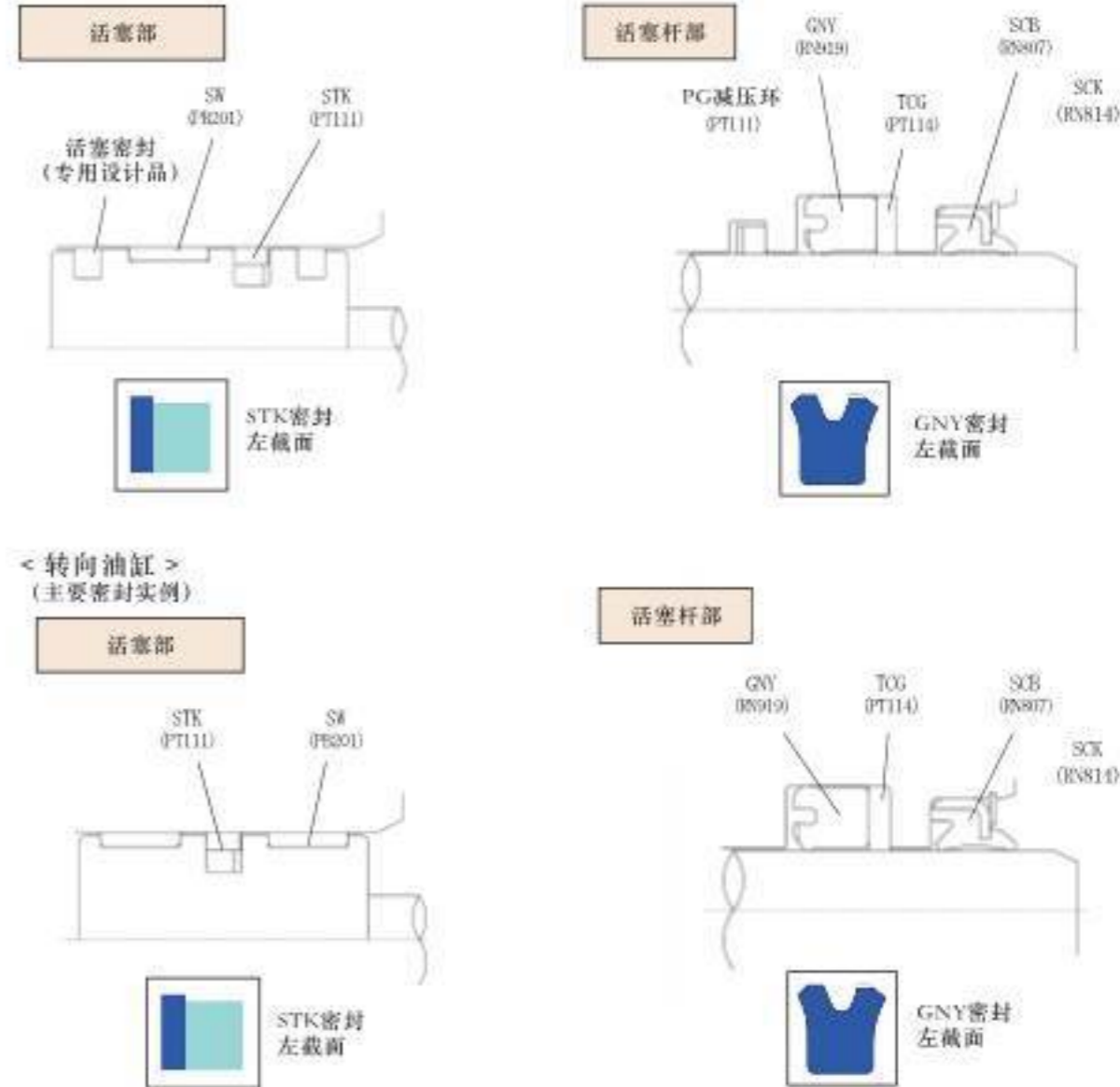
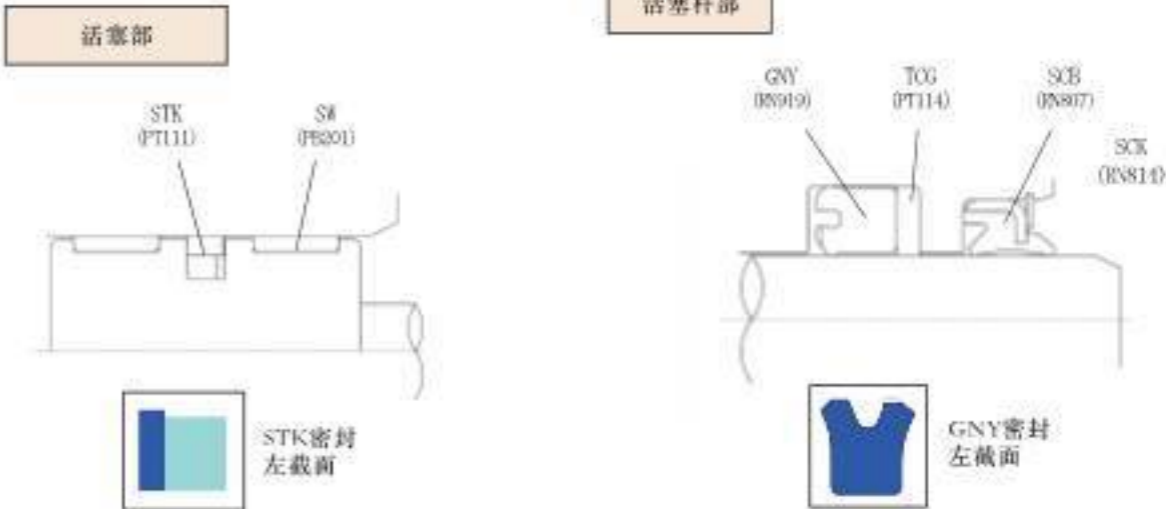
· 油缸缸筒表面粗糙度: 3.25 · 活塞杆表面粗糙度: 1.65 (微硬铬抛光)

【使用条件例】

· 密封对象: 一般矿物液压油 · 压力: 21MPa · 温度: -30~100℃



(主要密封实例)

<转向油缸>
(主要密封实例)

⑦. 推土机油缸 <悬挂油缸、铲斗油缸>

【主要规格参数】

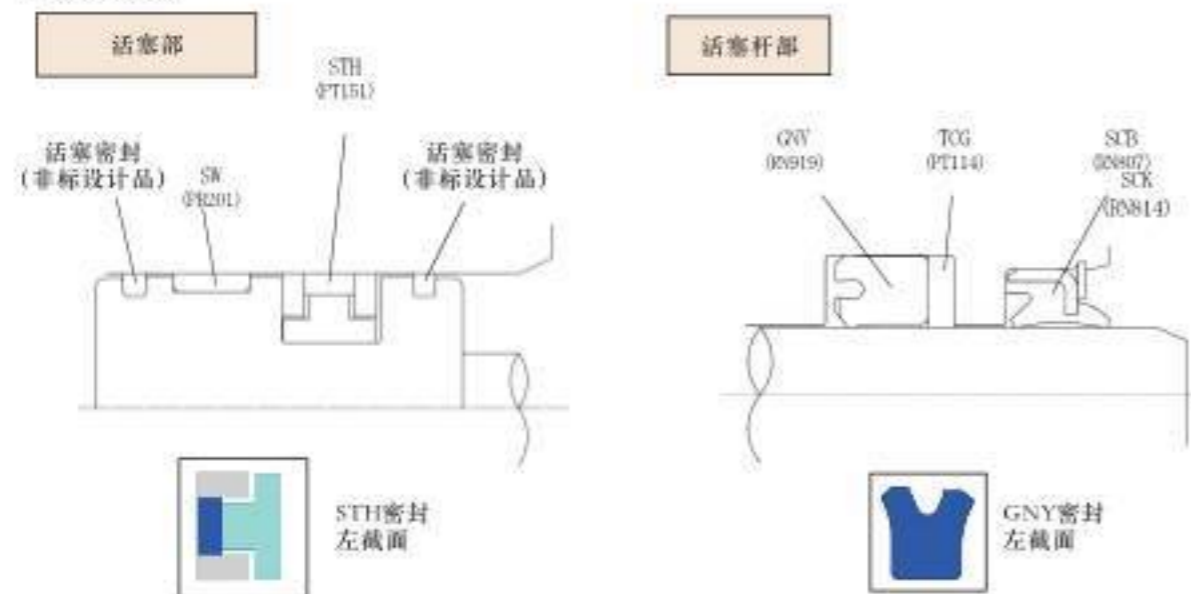
· 安装形式: 耳环
 · 活塞杆表面粗糙度: 1.6S (镀硬铬抛光) · 油缸缸筒表面粗糙度: 3.2S

【使用条件例】

· 密封对象: 一般矿物液压油 · 压力: 21MPa · 温度: -30~100℃



(主要密封实例)



⑧. 叉车用液压油缸 <倾斜油缸>

【主要规格参数】

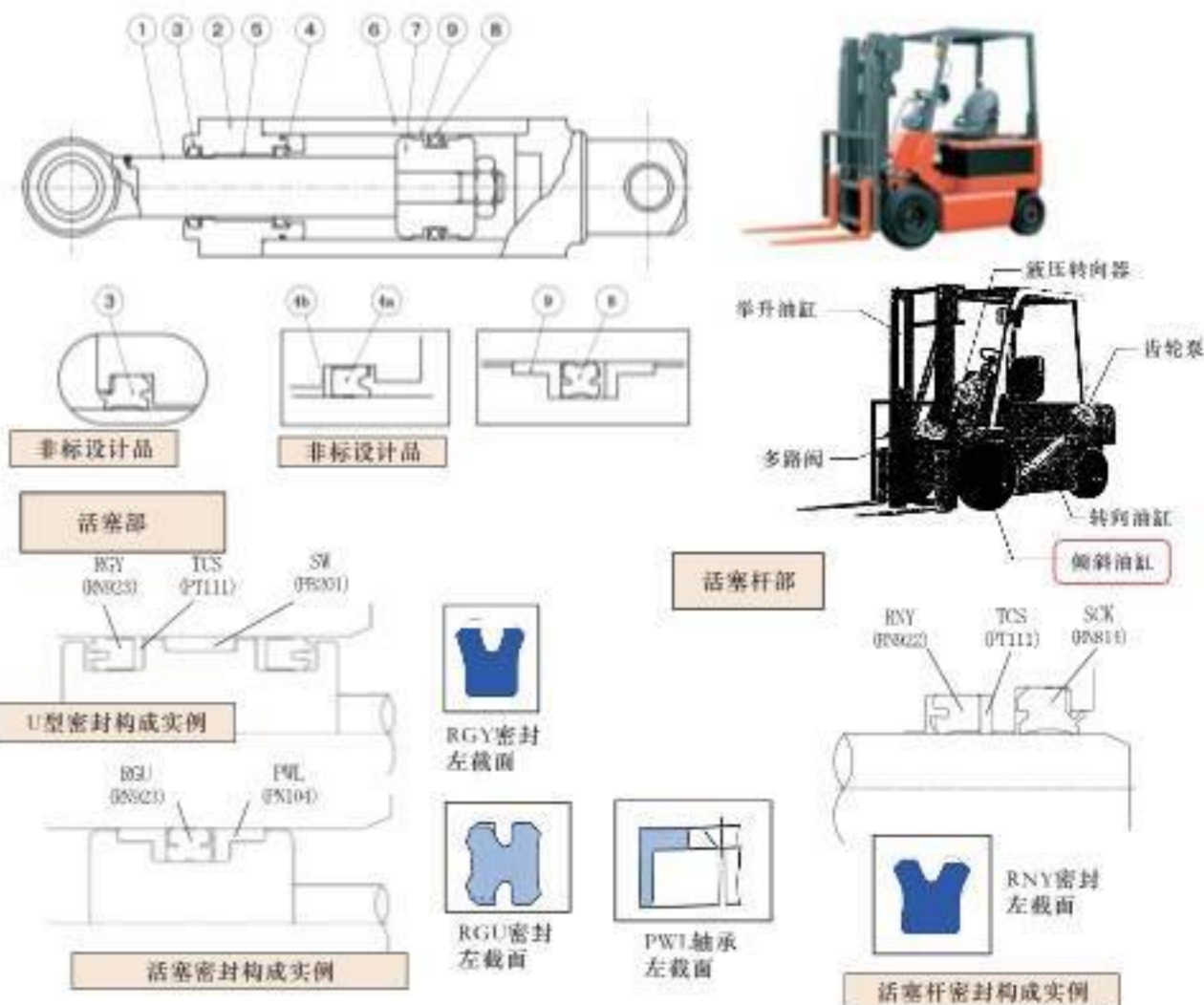
· 油缸安装形式: 双耳环 · 缸径: $\Phi 70$ · 杆径: $\Phi 30$ · 油缸行程: 170mm
 · 油缸缸筒内表面粗糙度: 3.2S · 活塞杆表面粗糙度: 1.6S (镀硬铬抛光)

【使用条件例】

· 密封对象: 一般矿物液压油 · 压力: 11.25~21MPa · 温度: -20~100℃ · 速度: 0.075~0.15m/s

(主要密封实例)

序号	名称	材料
⑧	活塞密封 (RGU、HSD)	NBR (RN923、RN906)
⑨	支撑环兼耐磨环 (PWL)	PA (PN104)
4a	活塞杆密封 (SNY)	NBR (RN919)
4b	挡圈 (TCS)	PTFE (PT111)
③	防尘圈 (RDH、SCB、SCK)	NBR (RN819、RN807、RN814)



(解释)

活塞密封采用耐磨带和支撑环一体的PWL密封和单环对称结构的RGU密封组合, 以图减小缸体尺寸。
 活塞杆密封使用耐油性优异的NBR橡胶材料, 唇口形状能保证密封面又防止漏油, 并用支撑环增加了耐压能力。
 防尘圈使用环境适应性好的NBR橡胶, 能防止密封沟槽外侧的水分侵入油缸内部生锈, 防尘圈内没有金属环, 可以使用方便在整体密封沟槽中。

<举升油缸>

[主要规格参数]

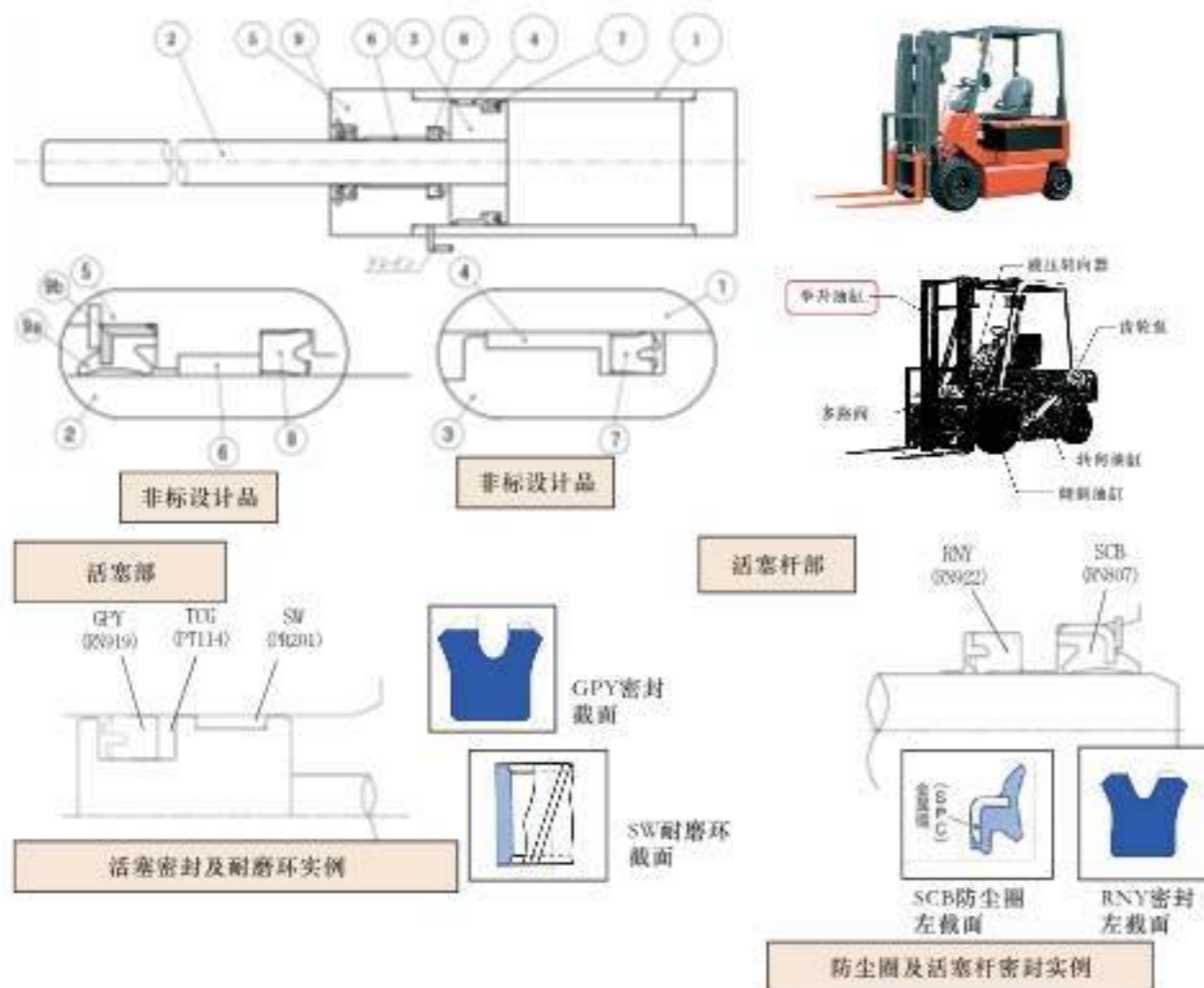
- 单作用油缸·缸径: $\Phi 50$ ·杆径: $\Phi 35$ ·油缸行程: 1500mm
- 油缸缸筒表面粗糙度: 3.2S·活塞杆表面粗糙度: 1.6S (镀硬铬抛光)

[使用条件例]

- 密封对象: 一般矿物液压油·压力: 9~18.1MPa·温度: -20~100°C(通常50°C)
- 速度: 0.25~0.335m/s

(主要密封实例)

番号	名称	材料
⑦	活塞密封 (GYH)	NBR (RN921)
④	挡圈兼轴承 (特殊PWL)	POM (PA101)
⑧	活塞杆密封 (SNY)	NBR (RN920)
9a	防尘圈 (RDB)	NBR (RN920)
9b	衬强环 (烧结件)	SPCC



(解释)

活塞密封使用耐油性和摩擦性能优异的NBR橡胶材料,而且U型圈具有特殊的尖端形状,保证了良好的密封性能,能防止油缸的自然下沉。活塞部分的轴承使用比标准PWL轴承在轴上尺寸方向更长的特殊PWL轴承,使长行程举升油缸的活塞与活塞杆之间的间隙减小。而且,特殊PWL轴承的材料是摩擦系数更小的POM尼龙材料,可以有效抑制油缸的爬行现象。活塞杆密封和防尘圈使用特殊NBR材料,能防止活塞杆表面产生黑点。

<转向油缸>

[主要规格参数]

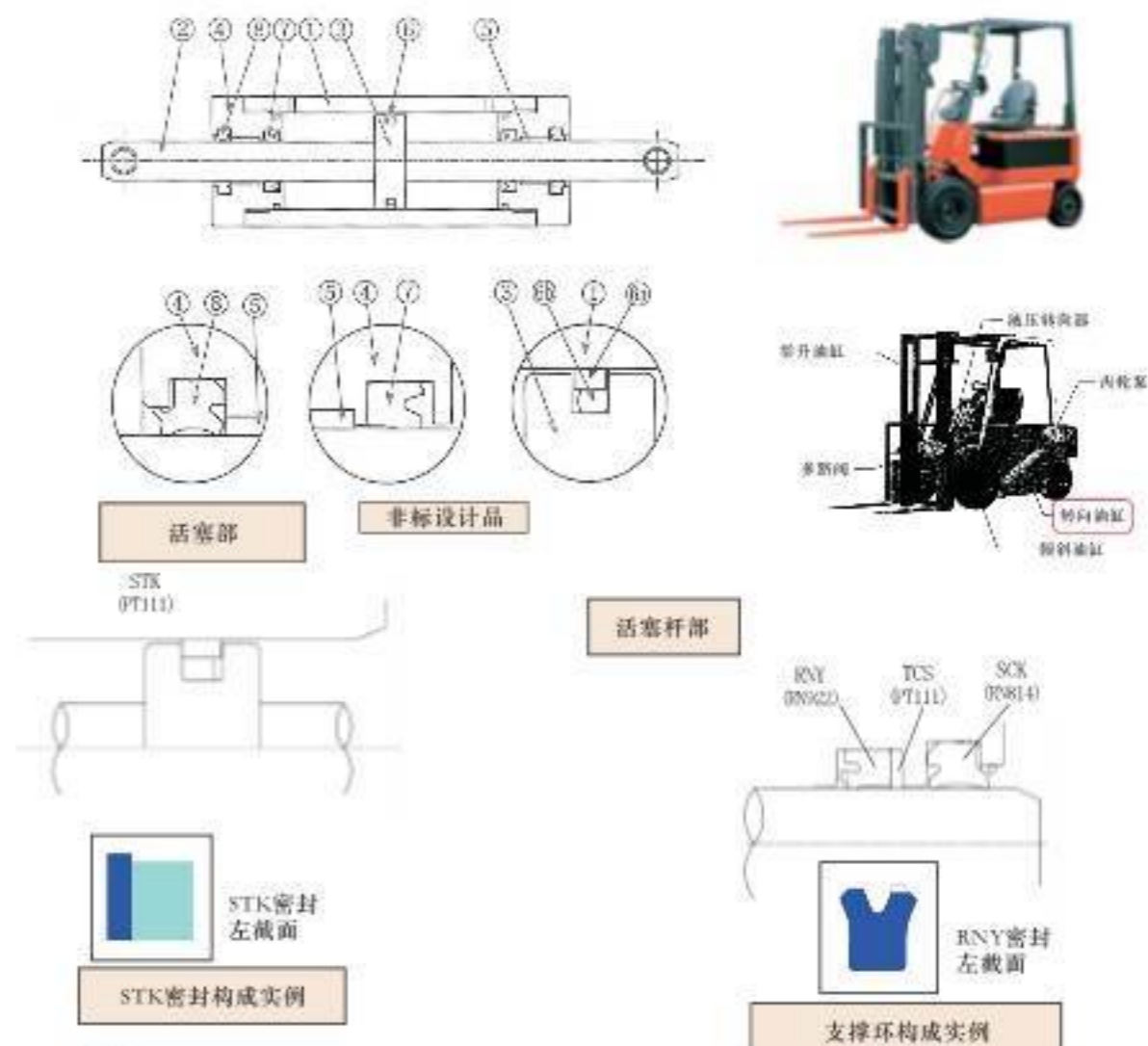
- 双活塞杆·缸径: $\Phi 80$ ·杆径: $\Phi 50$ ·油缸行程: 73.5mm
- 缸筒内表面粗糙度: 3.2S·活塞杆表面粗糙度: 1.6S (镀硬铬抛光)

[密封使用工况]

- 密封对象: 一般矿物液压油·压力: 3.9~8.5MPa·温度: -20~100°C(通常50°C)
- 速度: 0.034~0.083m/s

(主要密封实例)

番号	名称	材料
6a	活塞密封 (ST密封圈)	PTFE (PT165)
6b	挡圈 (O型圈)	NBR (RN700)
⑦	活塞杆密封 (SNY)	NBR (RN919)
⑧	防尘圈 (SCK)	NBR (RN814)



(解释)

活塞密封使用带压力导入缺口的组合密封,防止油缸内部串油。活塞杆密封使用耐油性优异的NBR材料,唇口带尖角的U型圈,保证良好的密封性防止漏油。而且,因最高压力仅8.5MPa左右,不需要挡圈。防尘圈使用适应性好的NBR橡胶材料,能防止密封沟槽外侧的水分侵入油缸导致内部生锈。防尘圈没有金属环,可以使用在整体沟槽中。

⑨. 农机用液压油缸

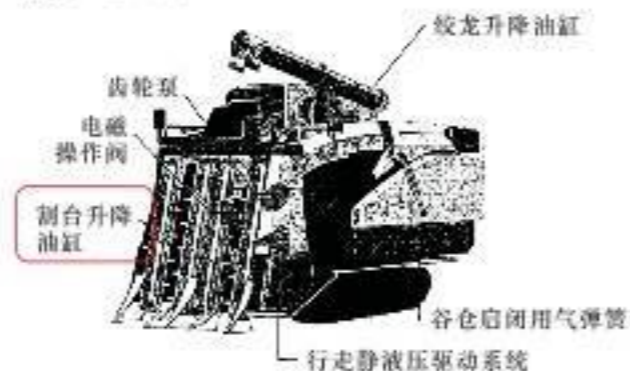
收割机 <割台油缸>

【主要规格参数】

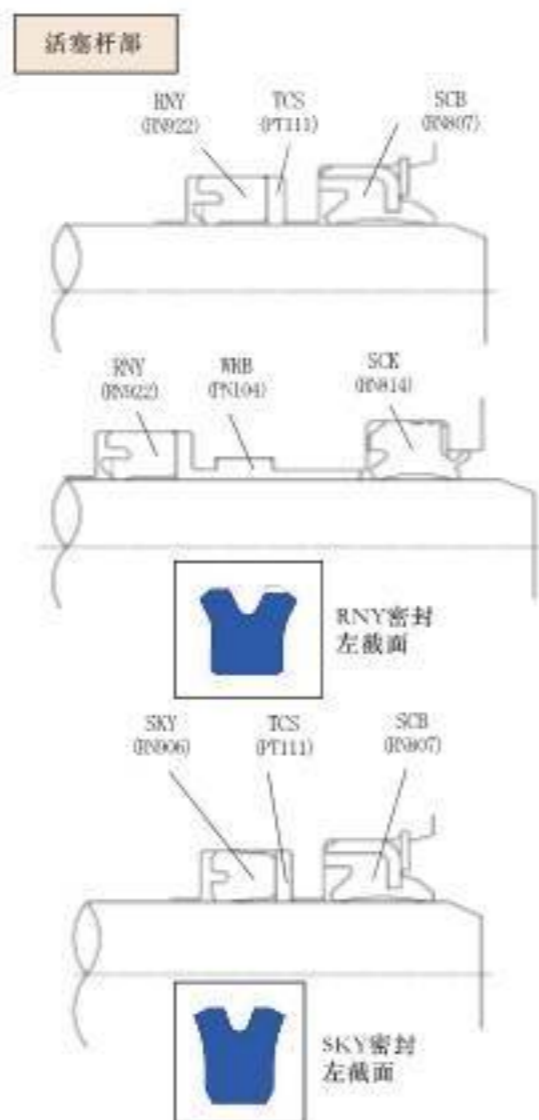
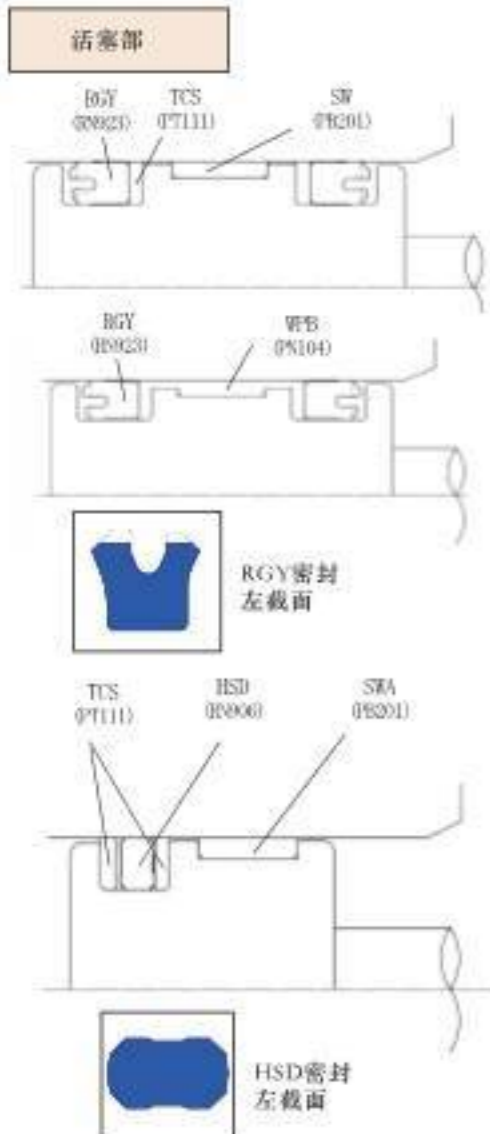
· 活塞杆表面粗糙度: 1.6S (镀硬铬抛光) · 缸筒内表面粗糙度: 3.2S

【使用条件例】

· 密封对象: 一般矿物液压油 · 压力: 17.5MPa · 温度: -25~80℃



(主要密封实例)



插秧机 <秧盘> 升降油缸

【主要规格参数】

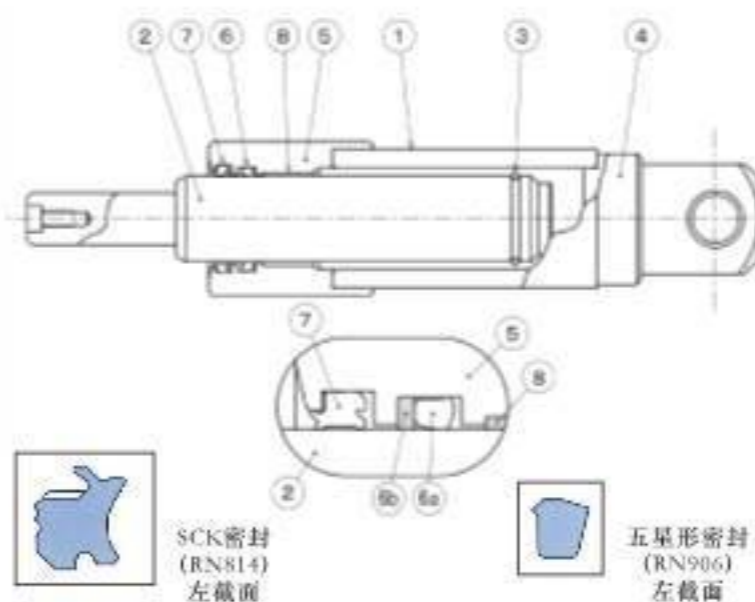
· 单作用柱塞油缸 · 安装形式: 耳环 · 活塞杆直径: $\Phi 50$
· 油缸缸筒内表面粗糙度: 3.2S · 活塞杆表面粗糙度: 1.6S (镀硬铬抛光)

【使用条件例】

· 密封对象: 一般矿物液压油 · 压力: 7MPa · 温度: -50~80℃ · 速度: 45~100mm/s

(主要密封实例)

序号	名称	材料
6a	活塞杆密封 (PS密封圈) / 五星形密封	NBR (RN906)
6b	支撑挡圈 (T2P)	PTFE (PT101)
⑦	防尘圈 (SCK)	NBR (RN814)



(解释)

活塞杆密封使用耐油性优异的NBR材料, 滑动部位顶端尖角, 能保证良好的密封性。

并用JS B 2401d P系列O型圈的挡圈, 耐压能力更强。

防尘圈使用适应性优异的NBR材料, 由于油缸垂直方向装置, 比较容易造成泥土、泥水的残留。为了防止沟槽外侧

等的泥水、泥土的侵入, 它具有特殊的唇口形状。

植苗部的防尘圈

【主要规格参数】

· 活塞杆直径: $\Phi 8$ · 凸轮驱动 · 活塞杆表面粗糙度: 1.6S (镀硬铬抛光)

【使用条件例】

· 密封对象: 润滑油 (内部)、泥水/泥土 · 压力: 0MPa · 温度: 25℃ · 油缸行程: 20mm
· 速度: 10~15m/s

(主要密封使用实例)

序号	名称	序号	名称	序号	名称
①	秧盘 (本体)	⑤	活塞杆密封 (RHH) NBR (RN906)	⑩	回转胶圈
②	盖	⑥	防尘圈 (RJB) NBR (RN819)	⑪	压出手柄
③	插秧活塞杆	⑦	轴承	⑫	弹性止推
④	植苗手	⑧	弹簧		



(解释)

活塞杆密封采用弹性极好的NBR材料,能够快速追随插秧活塞的动作,唇口尖锐,能防止内部润滑油漏到外面。此外,设有防尘唇口,强化了防尘圈的防尘效果,提高了防尘能力。防尘圈有直接埋入泥水的工况,需要充足的防尘能力。与活塞杆密封有同样适用于野外的良好弹性的NBR材料,适应室外环境的NBR材料,内衬金属加强环提高了防尘刚性,唇口尖锐,提升防尘性。

拖拉机/旋耕机 <单作用油缸>

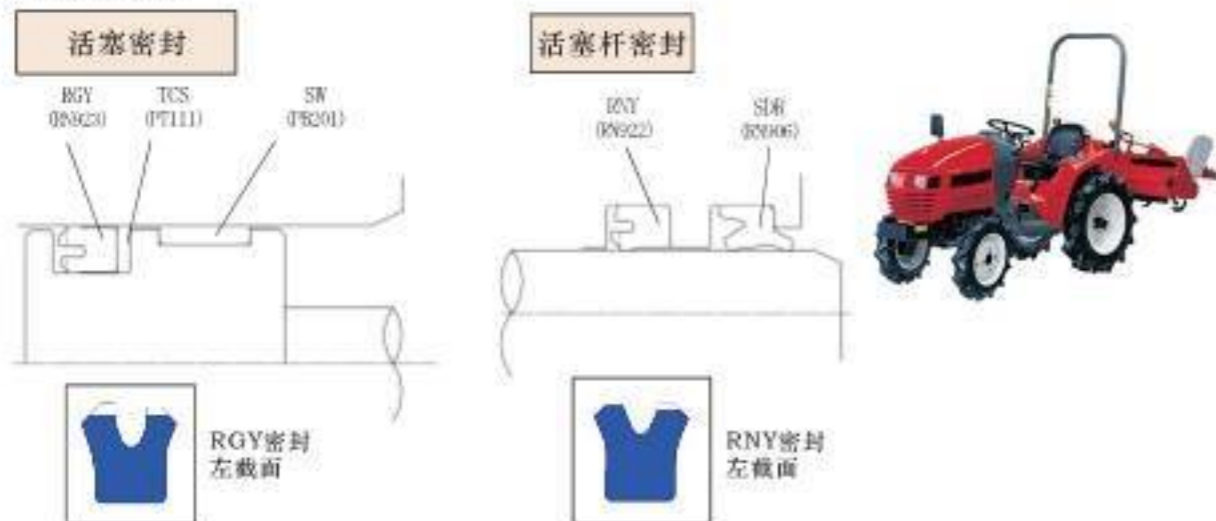
【油缸主要参数】

· 缸筒内表面粗糙度: 3.2S · 活塞杆表面粗糙度: 1.6S (镀硬铬抛光)

【使用条件例】

· 密封对象: 一般矿物液压油 · 压力: 14MPa · 温度: -25~100℃

(主要密封实例)



⑩. 回转接头 <也称中央回转接头>

【主要规格参数】

· (外周用) 内表面粗糙度: 1.6~3.2S · (内周用) 活塞表面粗糙度: 0.8~1.6S

【使用条件例】

小挖 · 卡车随车吊等

· 密封对象: 一般矿物液压油 · 压力: 26MPa · 温度: -30~100℃ · 速度: 15min⁻¹

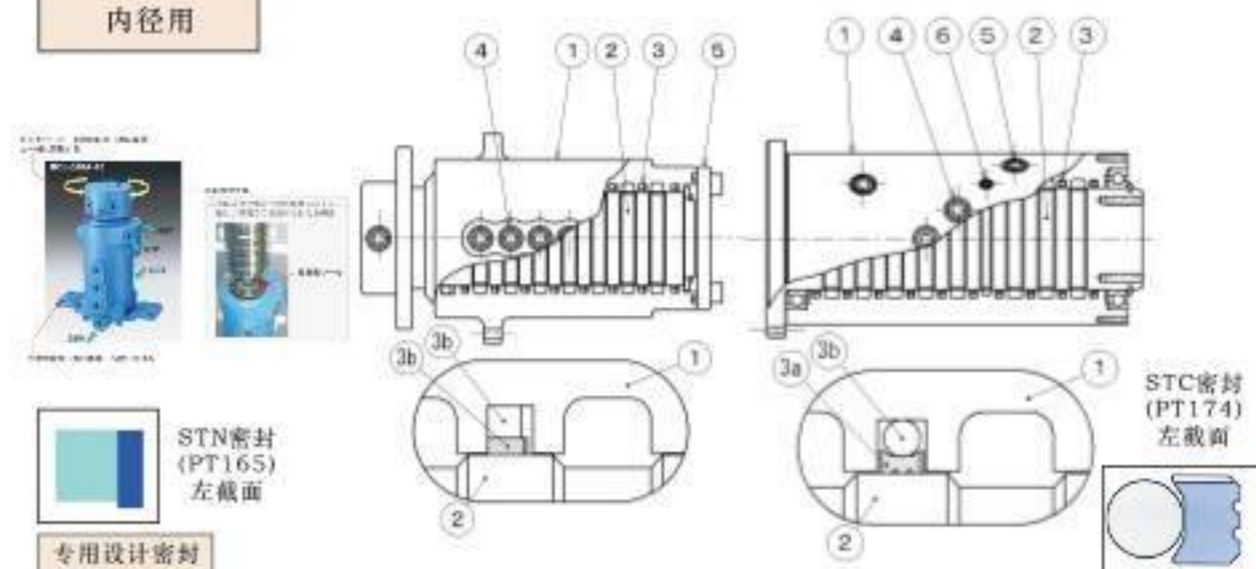
机床回转工作台等用

· 密封对象: 一般矿物液压油、干燥空气、冷却液 · 压力: 7MPa (液压)、0.5MPa (气压)
· 温度: 60℃ · 速度: 100min⁻¹

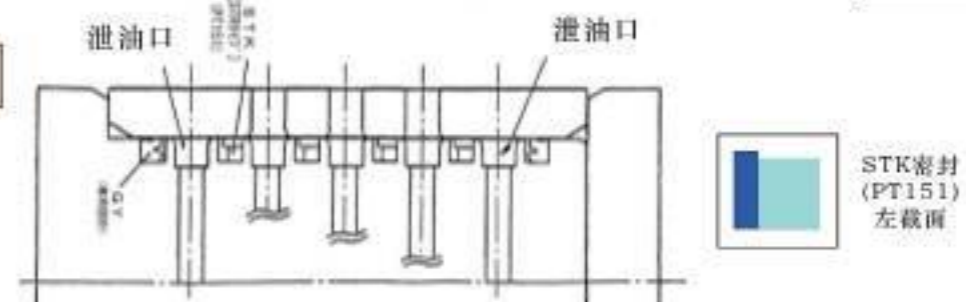
(主要密封实例)

序号	名称	材料	序号	名称	材料
③	活塞杆密封 (STN)	—	③	活塞杆密封 (STC)	—
3a	密封环	PTFE (PT165)	3a	密封环	PTFE (PT174)
3b	支撑环 (矩形密封环)	NBR (RN712)	3b	支撑环 (O型圈)	NBR (RN712)

内径用



外径用



(解释)

(STN · STK)

活塞杆密封采用组合密封,密封环是适应高压且回转特殊工况。这种工况因回转摩擦发热润滑条件不好,使用特殊PTFE材料,能得到良好的滑动性能。另外,密封环两面都设有多个缺口,能保证密封的可靠性。支撑环是用耐油性良好的NBR材料制成的矩形密封环,能稳定密封环在密封沟槽内的位置,得到稳定的密封效果。

(STC)

活塞杆密封是组合密封,使用特殊PTFE材料,能适应密封环高速回转摩擦发热导致润滑条件不好的工况,得到良好的密封效果。另外,密封环内径侧放有环状油槽,可以得到高压密封效果。而且在侧面两面有几个缺口,与外侧O型圈有良好匹配的圆弧形,得到安定的高密封性。

⑪. 机床用加工工件夹口油缸用防尘圈

【主要规格参数】

· 缸筒内表面粗糙度: 3.2S · 活塞杆表面粗糙度: 1.6S (镀硬铬抛光)

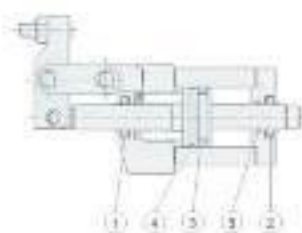
【使用条件例】

· 密封对象: 切削油、金属切屑 · 压力: 7MPa(普通矿物液压油) · 温度: -5~80℃ · 油缸行程: 20~5m
· 速度: 8~100mm/s



(主要密封实例)

番号	名称	材料
①②	防尘圈(SDB)	NBR (RN819)
③	活塞密封(SKY、HSD)	NBR (RN906)
④	活塞杆密封(PS/五星形密封)	NBR (RN906)



HSD密封
左截面



SDB密封
左截面

(解释)

机床上的液压油缸在加工时和切削液或金属切屑直接接触。若使用常规防尘圈, 会因切削液导致膨胀、软化。切削液进入油缸内部会导致故障。因此, 压紧油缸需要使用适应切削液, 能从外部防止侵入油缸的SDB防尘圈。防尘圈使用的材料分为适应矿物切削液的NBR材料和适应盐酸系列的切削液的氟胶材料两种。

⑫. 操作阀 (防尘圈兼用活塞杆密封)

【主要规格参数】

· 活塞杆表面粗糙度: 1.6S (镀硬铬抛光)

【使用条件例】

· 密封对象: 一般矿物质液压油 · 压力: 1MPa · 温度: -30~100℃

(主要密封实例)



NHU密封
左截面

非标设计品

⑬. 高压千斤顶, 超大型货物装卸车辆减震器

【主要规格参数】

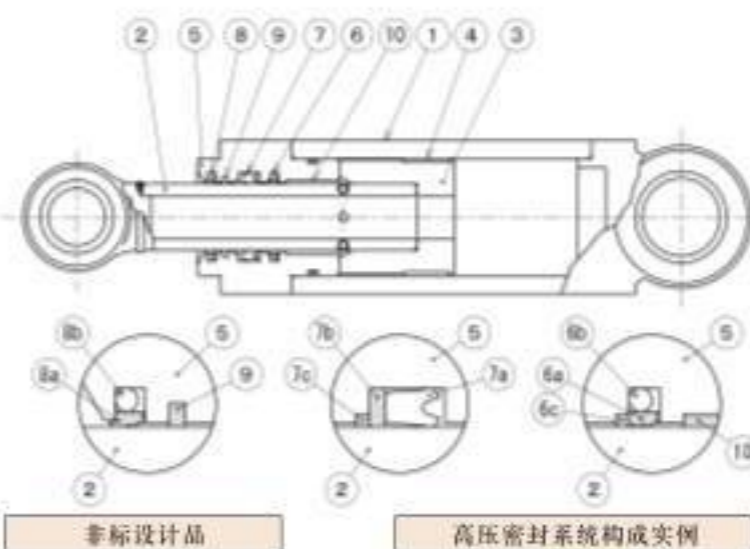
· 安装形式: 双耳环 · 缸径Φ270 · 杆径: Φ230

· 缸筒内表面粗糙度: 3.2S · 活塞杆表面粗糙度: 1.6S (镀硬铬抛光)

【使用条件例】

· 密封对象: 一般矿物液压油 · 压力: 70MPa · 温度: 70℃ · 油缸行程: 50mm · 速度: 600mm/s

番号	名称	材料
⑥	活塞杆密封[一次](SMJ)	—
6a	密封圈	PTFE (PT154)
6b	支撑环	NBR (RN700)
6c	挡圈 (PBE)	POM (PA101)
7a	活塞杆密封[二次](KY)	NBR (RN906)
7b	支撑环(TBC)	PTFE (PT111)
7c	高压支撑环(PBC)	POM (PA101)
⑧	防尘圈[一次](THI)	—
8a	密封圈	PTFE (PT151)
8b	支撑圈	NBR (RN700)
⑨	防尘圈[二次](BHH)	纤维集合体 BF001)



非标设计品

高压密封系统构成实例

(解释)

活塞杆密封, 分成两道密封, 第一道密封是高压组合密封, 第二道是NBR材料的U型圈密封。第一道密封有双重唇口, 有刮回油膜的功能。第二道密封具有防止高压蓄积与高密封性且兼有缓冲高压冲击(脉冲压)的缓冲环功能。

第二道密封采用密封性能优异的NBR材料的U型圈密封, 使第一道密封的油膜更薄, 密封效果更好。更进一步, 为防止密封间蓄积压力, 使用了耐高压的聚四氟乙烯挡圈和POM树脂材料, 提高了耐压能力。单环密封圈也有两道, 第一道是组合形密封圈, 第二道是由纤维集合体的双重密封构造。第一道刮尘环将活塞杆表面附着的泥土等由PTFE环刮去。第二道刮尘环, 具有吸收过滤油膜层状的尘埃, 又防止尘埃侵入油缸内部。如果第二道刮尘环预先刮到滑油, 将提升防尘功能, 并提供油缸内部的润滑功能。

千斤顶密封

【主要规格参数】

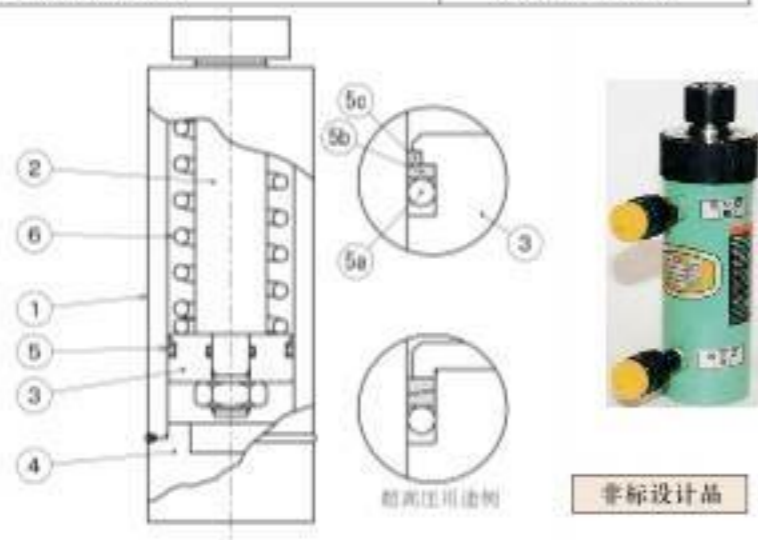
- 缸径: $\Phi 575$ · 杆径 $\Phi 390$ · 缓冲要求: 无 · 回程: 弹簧返回
- 缸筒内表面粗糙度: 3.2S

【密封使用工况】

- 密封对象: 一般液压油 · 压力: 72MPa · 温度: 25°C · 油缸行程: 200mm
- 速度: 8~100mm/s

(主要密封实例)

番号	名称	材料
5a	活塞密封(RSO/O型圈)	NBR (RN900)
5b	支撑环(TBE)	PTFE (PT111)
5c	高压支撑环(PBE)	POM (PA101)



(解释)

因几乎不运动, 活塞密封使用了O型圈和高压挡圈组合, 构成适应高压工况的密封系统。此外, 如果用于200MPa超高压用途, 挡圈采用特殊形状, 能跟随缸筒随高压微小膨胀, 达到好的密封效果。

⑭. 液压压力机

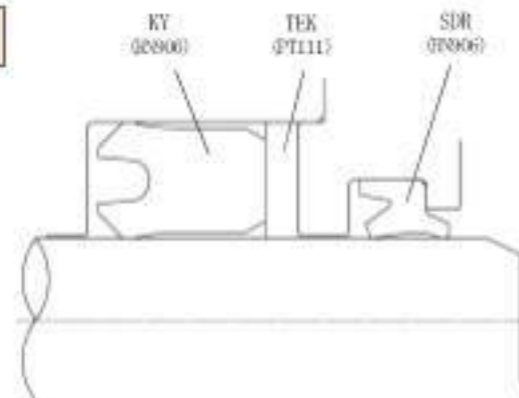
【主要规格参数】

- 缸筒内表面粗糙度: 3.2S · 活塞杆表面粗糙度: 1.6S (微硬铬抛光)

【使用条件例】

- 密封对象: 一般矿物液压油 · 压力: 30MPa · 温度: -10~80°C

活塞杆部

Ky密封
左截面

⑮. 注塑机



<锁模油缸>

【主要规格参数】

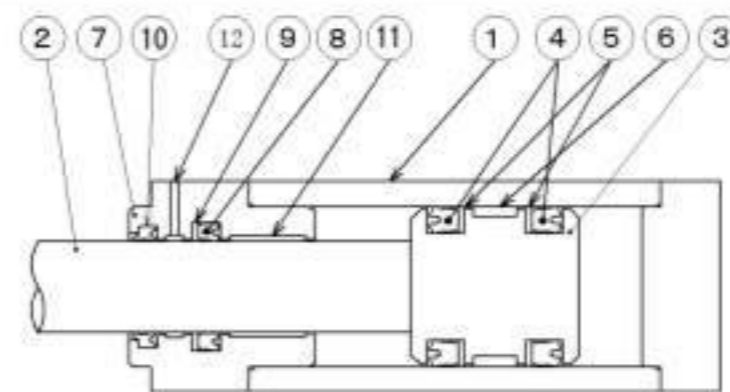
- 缸筒内径: $\Phi 150$ ~ 1000 · 杆径 $\Phi 100$ ~ $\Phi 800$
- 缸筒内表面粗糙度: 3.2S · 活塞杆表面粗糙度: 1.6S (微硬铬抛光)

【使用条件例】

- 密封对象: 一般液压油 · 压力: 14~21MPa · 温度: -10~80°C · 油缸行程: 10~1000mm
- 速度: 5~500mm/s

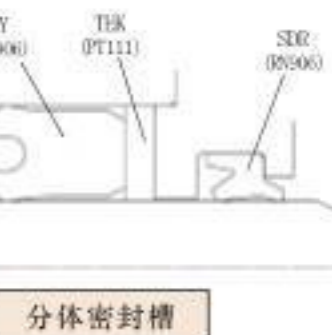
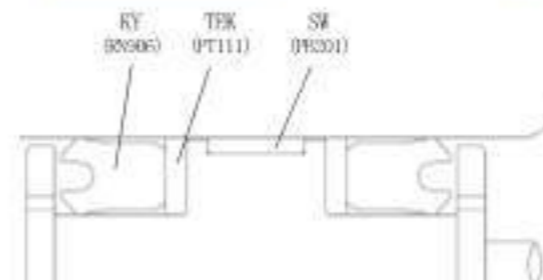
(主要密封实例)

	名称	材料
④	活塞密封(KY)	NBR (RN906)
⑤	支撑环(TEK)	PTFE (PT111)
⑥	耐磨带(SW)	PF (PB201)
⑧	活塞杆密封(KY)	NBR (RN906)
⑨	支撑环(TEK)	PTFE (PT111)
⑩	防尘圈(SDR)	NBR (RN906)



活塞部

活塞杆部



分体密封槽

背压破损对策实例
(活塞上开设小孔)KY密封
左截面

(解释)

锁模油缸需要输出大压力, 一般使用大直径油缸, 要求使用可靠、耐用的优质密封。故使用截面尺寸大, 密封性能稳定的KY密封, 考虑安装便利需要, 使用分体式密封沟槽, 为防止活塞杆密封漏油飞溅污染周围环境, 希望设置泄漏油口回收漏油。

<射出喂料油缸>

【主要规格参数】

·缸径:Φ50-Φ300·杆径Φ40-Φ200·缸筒内表面粗糙度:3.2S·活塞杆表面粗糙度:1.6S(镜面抛光)

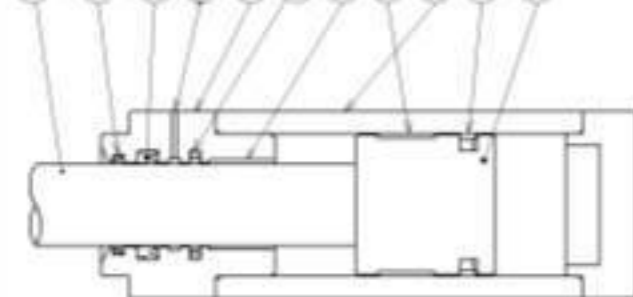
【使用条件例】

·密封对象:一般矿物液压油·压力:7~21MPa·温度:-10~80℃·油缸行程:100~500mm
·速度:10~500mm/s·回转速度:最快400RPM(回转时间:1~2sec)

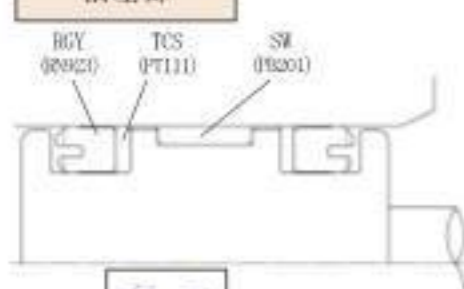
(主要密封实例)

番号	名称	材料
①	活塞密封(特殊STR)	-
4a	密封圈	PTFE (PT174)
4b	支撑环	NBR (RN712)
⑤	耐磨环(SW)	PF (PB201)
⑦	活塞一次密封(特殊ST)	-
7a	密封圈	PTFE (PT174)
7b	O型圈	NBR (RN712)
⑧	活塞二次密封(特殊SKY)	NBR (RN712)
⑨	防尘圈(SMD)	-
9a	密封圈	PTFE (PT165)
9b	O型圈	NBR (RN712)

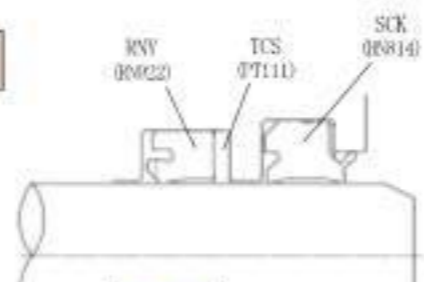
② ⑨ ⑧ ⑩ ⑥ ⑦ ⑪ ⑤ ① ④ ③

SMD防尘圈
左截面

活塞部

RGY密封
左截面

活塞杆部

RNY密封
左截面

U型圈构成实例

U型圈构成实例

(解释)

因射出油缸有往复和回转两个方向的动作,活塞密封使用扭矩小的STR密封,这种密封使用了特殊填充材料的PTFE(PT174),一起回转也不会产生磨损密封圈。往复运动和回转运动的密封都能满足的活塞杆密封往往难以找到。活塞杆密封分成了两道,第一道密封使用可靠性高的ST密封,密封材料是和活塞密封材料一样的PTFE;第二道密封使用密封性能优异的U型圈密封,为降低扭矩,使用了特殊的低硬度SKY密封。防尘圈是SMD,能将活塞杆上的树脂粉尘有效的去除是由PTFE和NBR组合成的防尘圈。

<顶出油缸>

【主要规格参数】

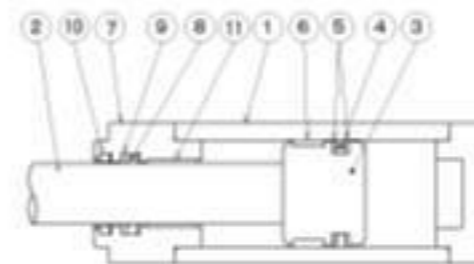
·缸径:Φ50-Φ300·杆径Φ40-Φ200·缸筒内表面粗糙度:3.2S·活塞杆表面粗糙度:1.6S(镜面抛光)

【使用条件例】

·密封对象:一般矿物液压油·压力:14MPa·温度:-10~80℃·油缸行程:20~100mm
·速度:10~200mm/s

(主要密封使用实例)

番号	名称	材料
④	活塞密封(HSD)	NBR (RN906)
⑤	挡圈(TCS)	PTFE (PT111)
⑥	耐磨环(SW)	PF (PB201)
⑧	活塞杆密封(PS/五星形密封)	NBR (RN906)
⑨	挡圈(T2P)	PTFE (PT101)
⑩	防尘圈(SER)	NBR (RN906)



<高速快回油缸>

【主要规格参数】

·缸径:Φ50-Φ150·杆径Φ30-Φ100·缸筒内表面粗糙度:3.2S·活塞杆表面粗糙度:1.6S(镜面抛光)

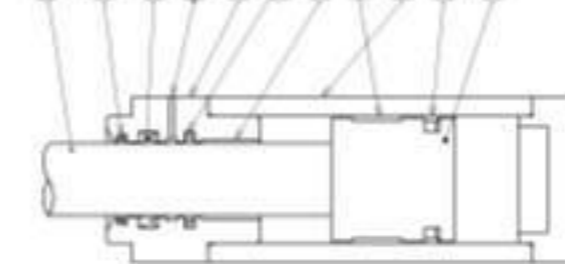
【使用条件例】

·密封对象:一般矿物液压油·压力:21MPa·温度:-10~80℃·油缸行程:500~1000mm
·速度:50~100mm/s

(主要密封使用实例)

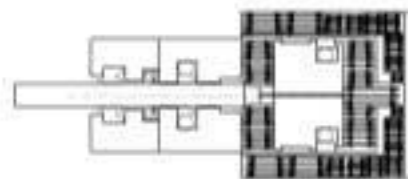
番号	名称	材料
④	活塞密封(STG)	-
4a	密封圈	PTFE (PT111)
4b	支撑环	NBR (RN712)
⑤	耐磨环(SW)	PF (PB201)
⑦	活塞杆一次密封(SMJ)	-
7a	密封圈	PTFE (PT154)
7b	O型圈	NBR (RN712)
⑧	活塞杆二次密封(RNY)	NBR (RN712)
⑨	防尘圈(SDR)	PTFE (PT165)

② ⑨ ⑧ ⑩ ⑥ ⑦ ⑪ ⑤ ① ④ ③

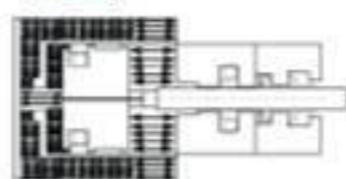


⑯ 高铁车体用密封圈
<车厢间缓冲器密封>

维持高铁高速行驶时车厢之间位置的稳定性,防止蛇行。



吸收左侧摆动冲击时

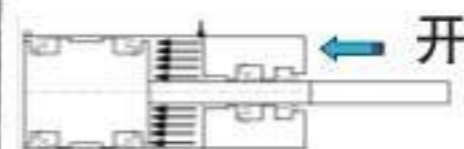


吸收右侧摆动冲击时

<高铁车门启闭装置用密封例>



车门启闭气缸简图



开



关

车门启闭装置

液压气动密封



<动车盘刹油缸用密封>

车轮两侧的钢制刹车片上烧蚀了耐磨合金,压缩刹车片能制动车辆。以前使用蹄式制动,最近使用液压钳式直制动。



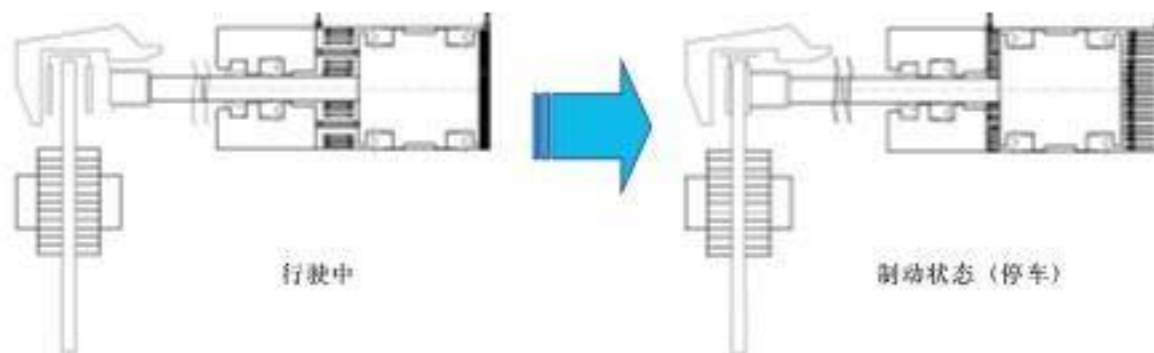
盘刹制动油缸



液压密封

SKY密封

制动油缸简图



9. 液压油推荐

① 液压油的种类和密封适应性

密封材料的种类	丁腈橡胶			氢化丁腈橡胶	聚氨酯	丙烯酸酯橡胶	氟胶	乙丙烯橡胶	四氟化乙烯
	NBR			HNBR	AU/EU	ACM	FKM	EPDM	PTFE
液压油									
矿物油	△	○	△	○	○	○	○	×	○
水·乙二醇	○	○	○	○	×	×	△	○	○
水/油乳化油	○	○	○	○	△	△	△	×	○
油/水乳化油	○	○	○	○	△	△	△	×	○
磷酸酯	×	×	×	×	×	×	○	○	○
脂肪磷脂	△	△	△	△	△	△	△	△	○
生物分解油	菜油	△	○	△	○	△	?	○	?
	聚乙二醇	△	○	△	○	△	?	○	?
	合成脂	△	○	△	○	△	?	○	?
刹车油	×	×	×	△	×	×	×	○	
润滑油	矿油系	△	○	△	○	○	○	×	○
	硅油系	△	○	○	○	○	○	?	○
	氟油系	○	○	○	○	○	?	○	○

○:可以使用 ×:不能使用 △:要商谈 ? :不明

② 常用液压油推荐

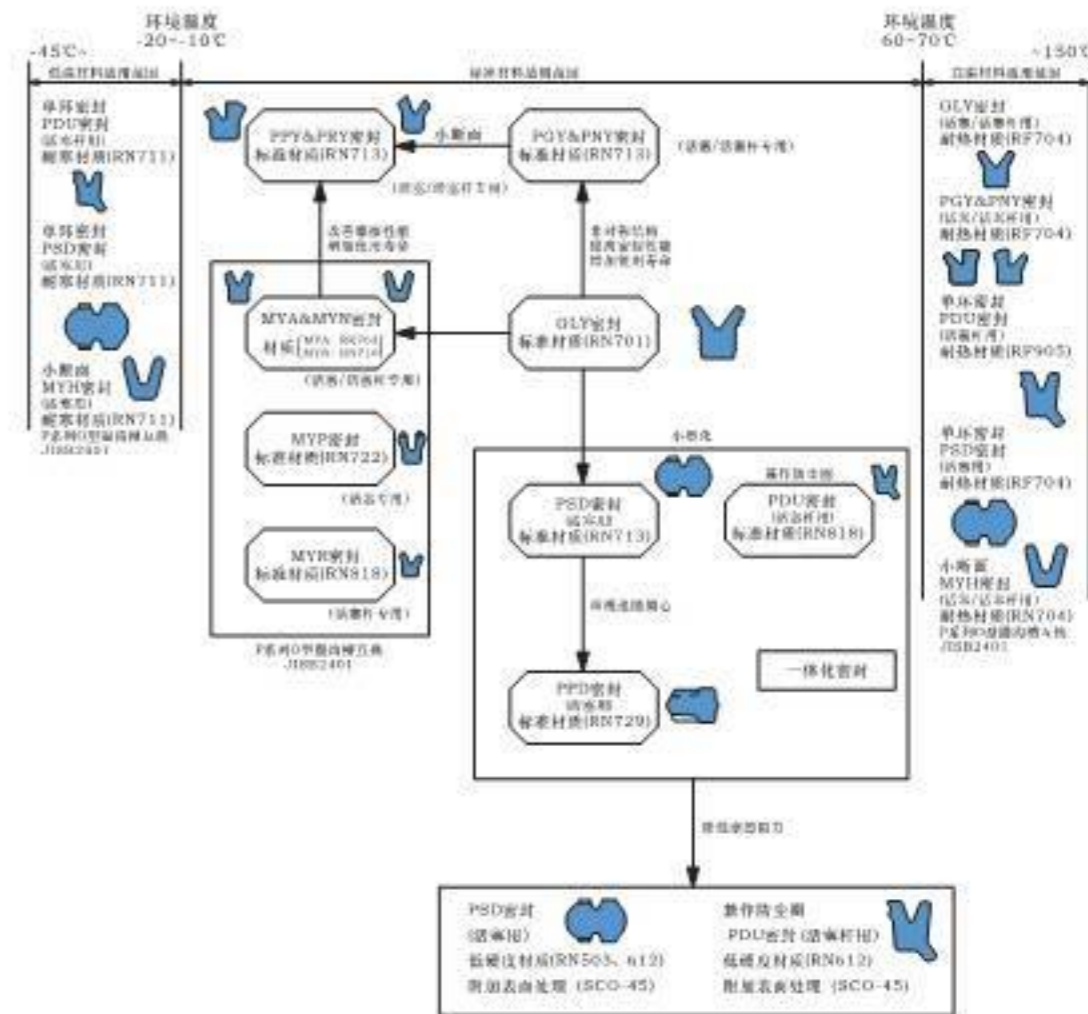
一般矿物液压油	住友DAPHNE SUPER HYDRO 32A, 46A, 68A(住友H#H石蜡油) SUPER HYRANDO 32, 46, 68 (Cosmo 石蜡) COSMO AWS2, AW16, AW68 (美孚) MOBIL DTE32, 46, 68
含耐磨成分	美孚壳牌SHELL TELLUS 32, 46, 68
低温液压油	*住友DAPHNE SUPER HYDRO 22WR, 33WR(住友H#H石蜡油) SUPER HYRANDO 15
	(住友) DAPHNE G7(美孚壳牌) SHELL TELLUS 32, 46, 68
	**美孚壳牌: MILH5606 航空机油 AEROSHELL FLUID 4 (美孚: MILH5607 航空机油 MOBIL HFA, HFC (美孚) DAPHNE GT
磷酸酯	住友H#H石蜡油 HYRANDO TRP 美孚壳牌 SHELL SFR FLUID D
脂肪酸	(美孚) QUAKERI QUINTOLUBRIC 822-300 (住友H#H石蜡油) HYRANDO 88
水-乙二醇	住友DAPHNE G 1(住友H#H石蜡油) NEW HYRANDO PRO 美孚壳牌 SHELL IRUS FLUID C

*: ①SGY、①SNY使用的RN812 - RN809材料适合低温环境。

** : 低温NBR材料 RN903适合低温液压油。

注) 组装密封时, 应在密封上和设备上密封需要通过的部位都要涂上锂基润滑油。

10. 标准气动密封选用图表



以阪上制作所的气动密封的基本产品“GLY密封”为选用基准。

GLY密封

<优点>

- 1970年开始销售
- 日本最早的无给油气缸密封;
- 使用自润滑性能好的RK701材料;
- 活塞\活塞杆两用



11. 标准气动密封的种类及特点

安装部位	分类	名称 (标准材料)	形状 (截面)	表面 尺寸	标准品规格 使用压力 [MPa]	温度 [°C]	最高 速度 [m/s]	性能				特点	空气品质	适用尺寸
								密封性	耐久性	摩擦	抗偏心力 能力			
汽缸 非对称形状	唇形密封	PGY密封 (RN713)		标准	1	-25~80	1	☆	☆	◎	☆	·标准气缸用 ·高压对置形状	·给油 ·无给油 ·干空气	φ20~300
		RPY密封 (RN713)		小	1	-20~80	1	◎	◎	☆	◎	·小气缸用 ·高压对置形状	·给油 ·无给油 ·干空气	φ6~40
		MYP密封 (RN722)		狭小	1	-20~80	0.5	◎	◎	☆	◎	·JIS B 2401 P系列O型圈沟槽互换 ·高压对置形状	·给油 ·无给油 ·干空气	φ6~16
		AL密封 RD902 RD903		大	1	-10~70	1	☆	◎	○	☆	·大缸用	·给油 ·无给油 ·干空气	φ150 ~1470
汽缸 对称形状	唇形密封	PPD密封 (RN729)		小	1	-20~80	1	◎	◎	◎	☆	·紧凑型 ·随轴转动	·给油 ·无给油 ·干空气	φ10~300
		PRD密封 (RN710)		小	1	-20~80	1	◎	☆	◎	◎	·紧凑型 ·随轴转动	·给油 ·无给油 ·干空气	φ10~180
汽缸 非对称形状	唇形密封	PNY密封 (RN710)		标准	1	-25~80	1	☆	☆	◎	☆	·标准气缸用	·给油 ·无给油 ·干空气	φ16~70
		PRY密封 (RN710)		小	1	-20~80	1	◎	◎	☆	◎	·小气缸用	·给油 ·无给油 ·干空气	φ3~16
		MYR密封 (RN818)		狭小	1	-20~80	0.5	◎	◎	◎	◎	·JIS B 2401 P系列O型圈沟槽互换	·给油 ·无给油 ·干空气	φ3~20
		PDU密封 (RN819)		标准	1	-20~80	1	◎	◎	◎	○	·紧凑型 ·兼作防尘圈	·无给油 ·干空气	φ6~45
汽缸 对称形状	唇形密封	GLY密封 (RA701)		标准	1	-25~70	1	◎	◎	◎	◎	·标准气缸 ·无给油专用	·无给油	φ10~200
		MYA密封 (RN703)		狭小	0.8	-25~70	0.4	◎	○	◎	◎	·JIS B 2401 P系列O型圈沟槽互换	·给油 ·无给油	φ6~40
		MYN密封 (RN716)		狭小	0.8	-10~70	0.8	◎	○	◎	◎	·JIS B 2401 P系列O型圈沟槽互换	·给油 ·无给油	φ3~34
		MYH密封 (RP704)		狭小	0.8	-5~150	0.8	◎	○	◎	◎	·JIS B 2401 P系列O型圈沟槽互换 ·有耐热性	·给油 ·无给油	φ5~34
		RY密封 (RN900)		大	1	-10~70	1	☆	◎	○	☆	·大直径气缸 ·支路环兼用	·给油	φ225 ~1300
垫片	树脂橡胶垫 RN917 RN914		-	1	-30~80	-	☆	-	-	-	·阀用密封垫	·给油 ·无给油 ·干空气	φ及 φH 标准: 11	

☆:秀 ◎:優 (◎) ○:良 (使用可) △:可 (有條件限制) ×:使用不可

耐热·耐寒用密封

气缸的使用温度按日本标准JISB8377气缸规格中的规定是-5~+60°C,为使气缸满足该标准长期使用,气缸密封的温度适用范围基准值为:-20~+70°C。
超出上述温度在长期工作环境下,需要更换高温或低温密封材料。

按供气质量选用气动密封

气动系统压力源提供的空气分为三种:给油空气、无油湿空气、无油干空气。必须按空气质量选用气动密封组合。选用正确的密封可以避免故障的发生。

表:按空气质量选用气动密封

	给油空气	无油湿空气	无油干空气
PGY密封	○	○	○
PNY密封	○	○	○
GLY密封	×	○	×
PPY密封	○	○	○
PRY密封	○	○	○
MYA密封	○	○	×
MYN密封	○	○	×
MYP密封	○	○	○
MYR密封	○	○	○
RY密封	○	×	×
AL密封	○	×	×
PSD密封	○	○	○
PPD密封	○	○	○
PDU密封	×	○	○

<有关空气质量>

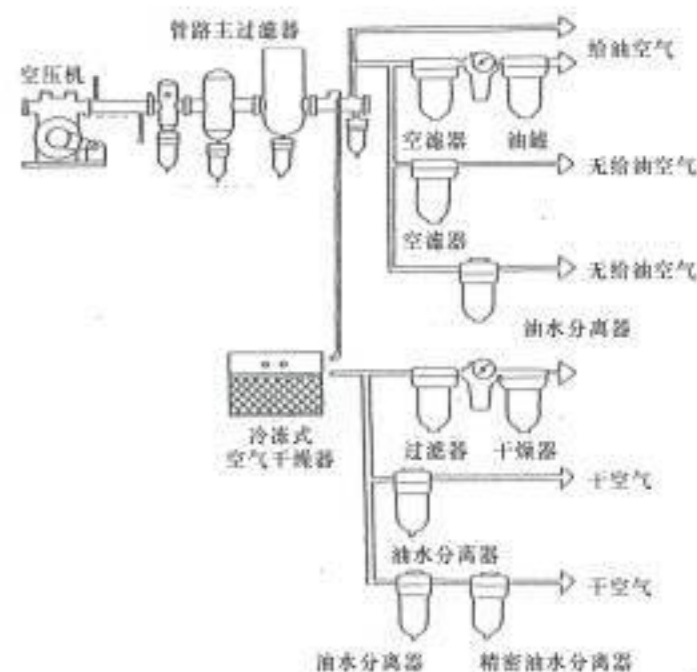
给油空气:在气动系统回路上设置供油装置,向空气内提供微粒状的油液,和空气混合,达到防锈、润滑的效果。请选用优质矿物润滑油。

无给油空气:气动系统回路内虽没有供油装置,但滑动部位涂抹了充足的润滑油。

干燥空气:在上述无油湿空气回路上增加空气干燥器,清除油雾,向气动系统供应干净的空气。安装密封时,需要涂抹润滑油。

<有关润滑油>

润滑油:请用锂基矿物基础油润滑油。
JIS2560所规定的1号或2号润滑油。
高温工况,请用氨基润滑油。



12. 气动密封使用实例

<标准气缸用密封①>

【主要规格参数】

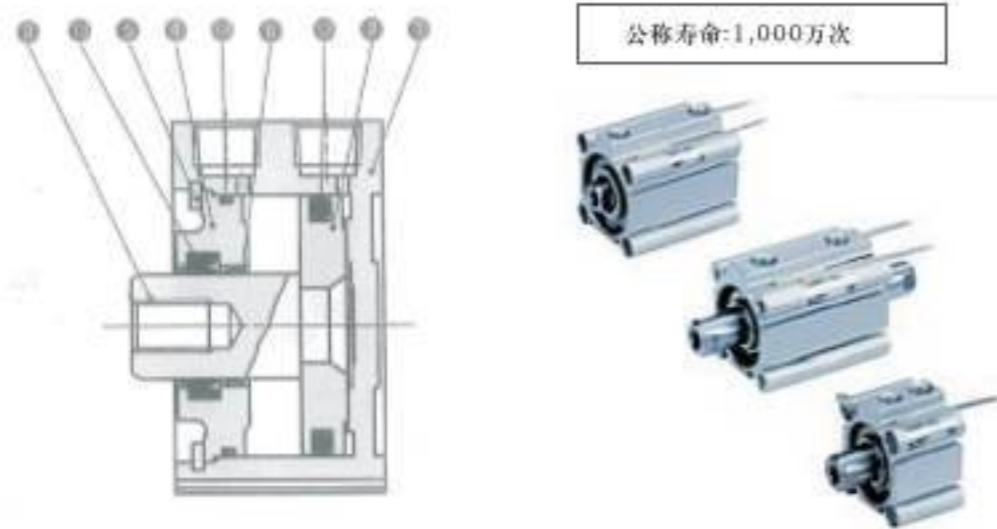
· 无油/干燥空气 · 安装形式: 双作用/薄型气缸 · 缸筒材料: 铝 · 活塞杆材料: 不锈钢或碳钢
 · 活塞杆表面粗糙度: 1.6S (镀硬铬抛光) · 缸筒内表面粗糙度: 3.2S (硬质阳极处理)

【使用条件例】

· 密封对象: 空气 · 压力: 最高1MPa
 · 温度: -10~70℃(无自动运行开关) · -10~60℃(带自动运行开关) · 速度: 50~500mm/s

(主要密封使用实例)

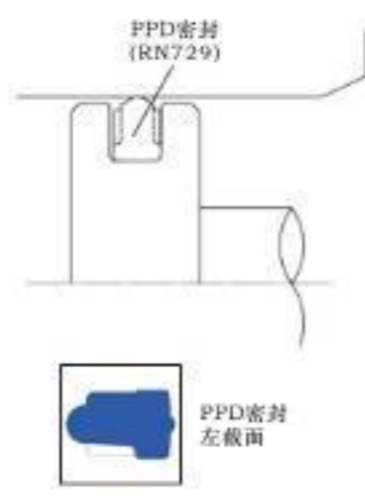
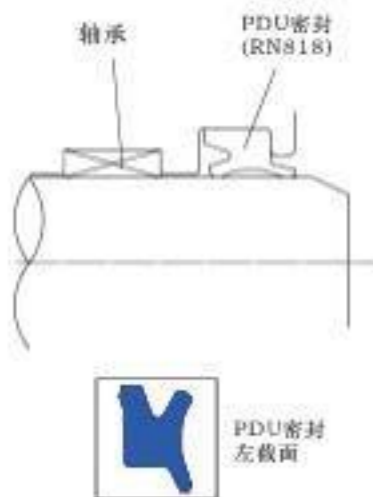
番号	名称	材料
⑫	活塞密封(PPD)	NBR (RN729)
⑬	带防尘圈的活塞杆密封(PDU)	NBR (RN818)
⑥	轴承	钢质含油衬套



单环密封构成实例

活塞杆部

活塞部



<标准气缸用密封②>

【主要规格参数】

· 无油/干燥空气 · 安装形式: 双作用/拉杆气缸 · 缸筒材料: 铝 · 活塞杆材料: 碳钢
 · 活塞杆表面粗糙度: 1.6S (镀硬铬抛光) · 缸筒内表面粗糙度: 3.2S (硬质阳极处理)

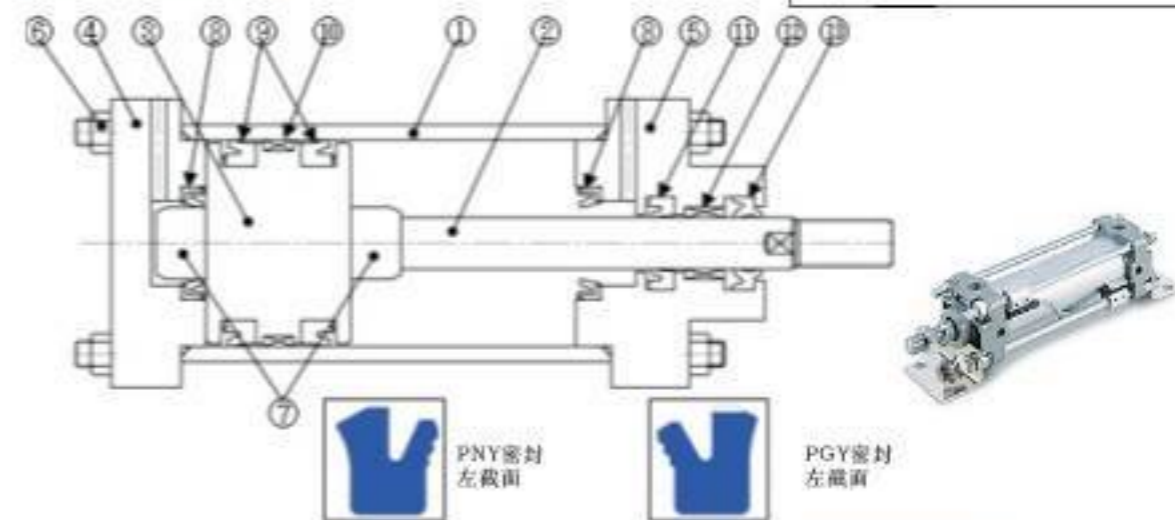
【使用条件例】

· 密封对象: 空气 · 压力: 最高1MPa
 · 温度: -10~70℃(无自动运行开关) · -10~60℃(带自动运行开关) · 速度: 50~500mm/s

(主要密封使用实例)

番号	名称	材料
⑨	活塞密封(PGY)	NBR (RN713)
⑩	活塞耐磨带(SWA)	PF (PB201)
⑪	活塞杆密封(PNY)	NBR (RN713)
⑬	防尘圈(SDR)	NBR (RN906)
⑫	轴承	含油钢套
⑧	缓冲密封(PCS)	NBR (RN803) + S P C C 烧结

U型密封圈构成实例

公称寿命: 3,000~5,000km
或1,000万次

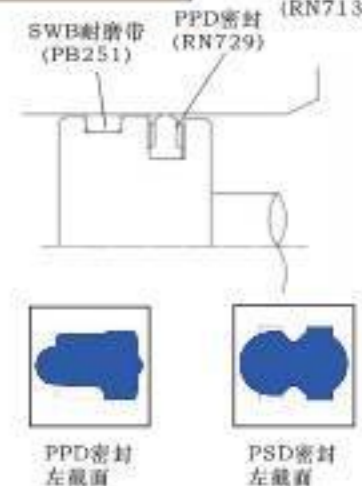
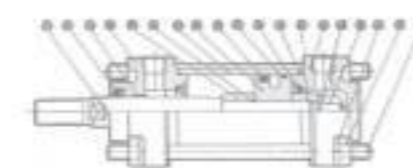
活塞杆部

耐磨带 PDU密封 (RN818)

活塞部

PSD密封 (RN713)

单环密封构成实例



<标准气缸用密封③>

【主要规格参数】

· 无油、干燥空气 · 安装形式：双作用/小型气缸、侧接式 · 缸筒材料：不锈钢 · 活塞杆材料：不锈钢
· 活塞杆表面粗糙度：1.6S · 缸筒内表面粗糙度：3.2S

【使用条件例】

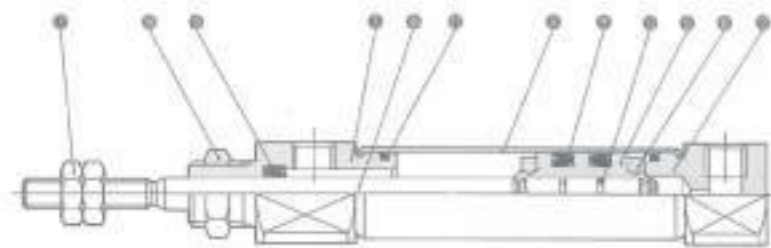
· 密封对象：空气 · 压力：最高0.7MPa
· 温度：-10~70℃(无自动运行开关)，-10~60℃(带自动运行开关) · 速度：50~750mm/s

(主要密封使用实例)

番号	名称	材料
⑨	活塞密封(PPY)	NBR (RN713)
⑩	轴承	黄铜
⑪	活塞杆密封(PRY)	NBR (RN713)
⑫	轴承	铝合金

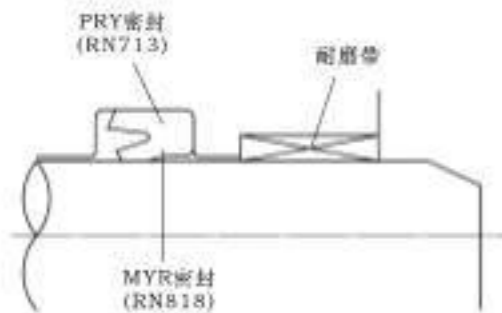
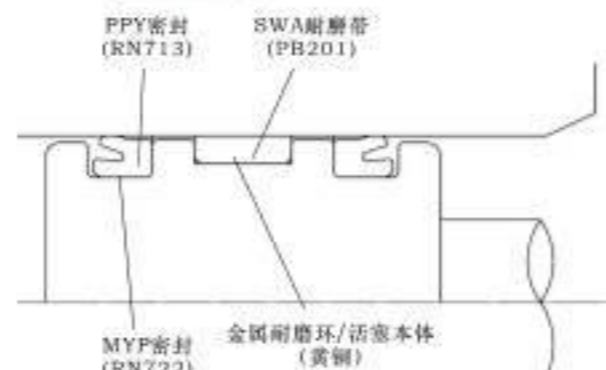


公称寿命：
1,000km或1,000万次



活塞杆部

活塞部

PRY密封
左截面PPY密封
左截面MYR密封
(RN818)MYR密封
(RN818)
左截面PPY密封
(RN713)SWA耐磨带
(PB201)MYP密封
(RN722)
截面金属耐磨环/活塞本体
(黄铜)MYP密封
(RN722)
左截面

<标准气缸用密封④>

【主要规格参数】

· 无油、干燥空气 · 缸径：Φ125~300 · 安装形式：双作用/大直径、拉杆式 · 缸筒材料：铝
· 活塞杆材料：碳钢 · 活塞杆表面粗糙度：1.6S (被硬铬抛光)
· 缸筒内表面粗糙度：3.2S (阳极氧化处理)

【使用条件例】

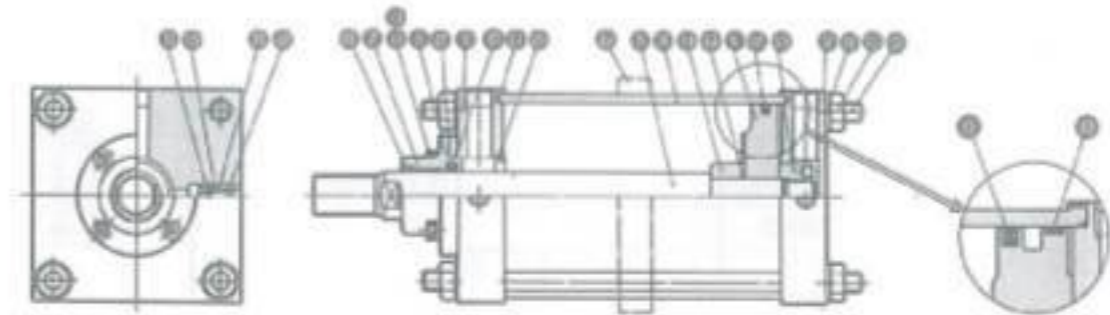
· 密封对象：空气 · 压力：最高1MPa
· 温度：-10~70℃(无自动运行开关)，-10~60℃(带自动运行开关) · 速度：50~500mm/s

(主要密封使用实例)

番号	名称	材料
⑬	活塞密封(PPD)	NBR (RN729)
⑭	带防尘圈的活塞杆密封(PDU)	NBR (RN812)
⑮	轴承	含油铜套
⑯	活塞耐磨带(SWB)	PF (PB251)
⑰	缓冲密封(PCS)	NBR (RN807)



公称寿命：3,000km

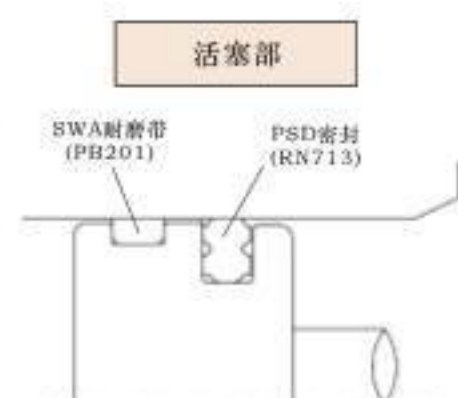


活塞杆部

活塞部

单环密封
构成实例

轴承

PDU密封
(RN818)PDU密封
左截面SWA耐磨带
(PB201)PSD密封
(RN713)PSD密封
左截面U型密封
构成实例

活塞杆部

PNY密封
(RN713)SFR防尘圈
(RN912)PNY密封
左截面

<标准气缸用密封⑤>

【主要规格参数】

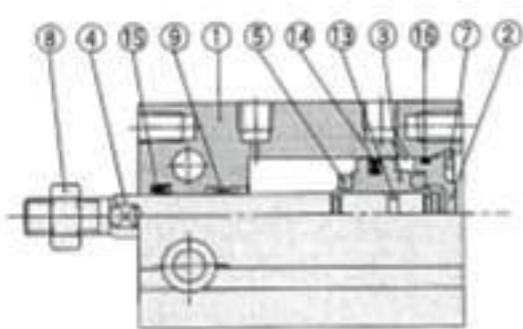
· 无油、干燥空气 · 安装形式：双作用/超小型气缸 · 缸筒材料：铝 · 活塞杆材料：不锈钢
· 活塞表面粗糙度：1.6S · 缸筒内表面粗糙度：3.2S（阳极硬化处理）

【使用条件例】

· 密封对象：空气 · 压力：最高0.7MPa
· 温度：-10~70℃(无自动运行开关)，-10~60℃(带自动运行开关) · 速度：0.5~300mm/s

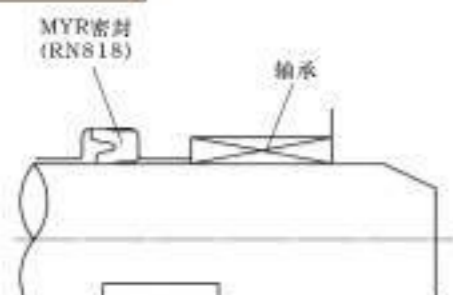
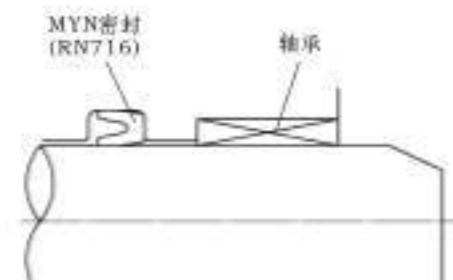
(主要密封使用实例)

番号	名称	材料
⑭	活塞密封(RSH)	NBR (RN603)
⑮	活塞杆密封(MYR、MYN)	NBR (RN818) NBR (RN716)
⑯	轴承	黄铜或铝合金



公称寿命：1,000万次

活塞杆部

MYR密封
截面

活塞部

非标设计品

MYN密封
左截面

<标准气缸用密封⑥>

【主要规格参数】

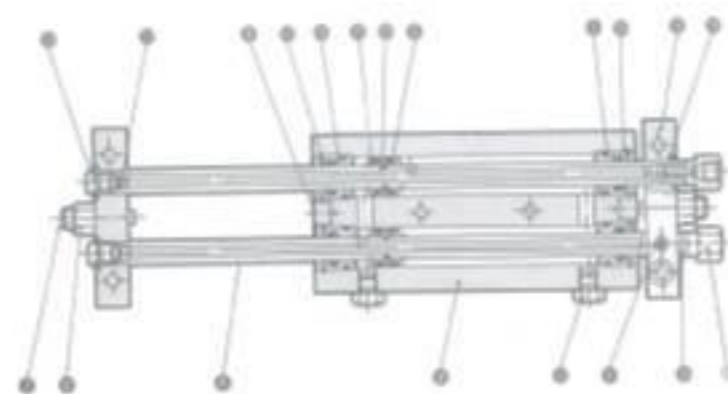
· 无油、干燥空气 · 安装形式：双作用/双活塞杆气缸 · 缸筒材料：铝 · 活塞杆材料：碳钢
· 活塞杆表面粗糙度：1.6S（镜硬格抛光） · 缸筒表面粗糙度：3.2S（阳极硬化处理）

【使用条件例】

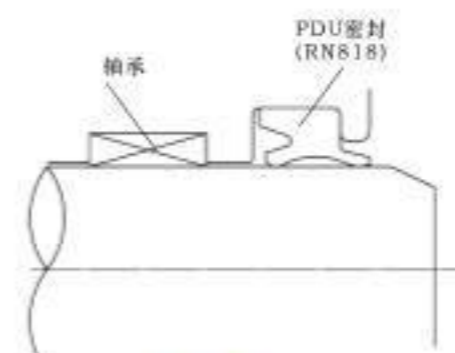
· 密封对象：空气 · 压力：最高0.7MPa
· 温度：-10~70℃(无自动运行开关)，-10~60℃(带自动运行开关) · 速度：30~200mm/s

(主要密封使用实例)

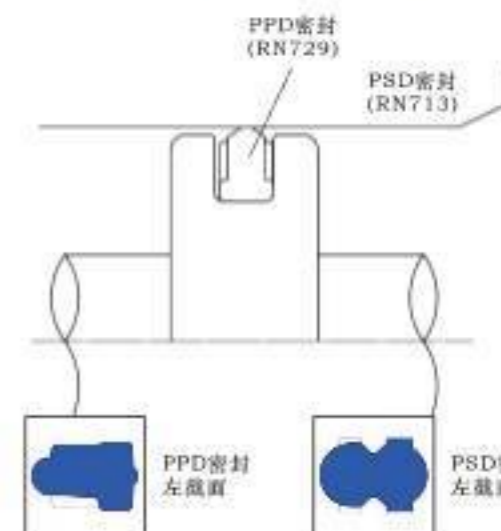
番号	名称	材料
⑰	活塞密封(PPD、PSD)	NBR (RN729) NBR (RN713)
⑱	带防尘圈的活塞杆密封(PDU)	NBR (RN818)
⑳	活塞轴承	铝合金
㉑	活塞杆轴承	铝合金

公称寿命：
1,000km或1,000万次

活塞杆部

PDU密封
左截面

活塞部

PPD密封
左截面PSD密封
左截面

<特殊气缸密封①/低硬度材料+表面处理>

【主要规格参数】

- 无油干燥空气·气缸类型: 双作用/低速气缸·缸筒材料: 不锈钢·铝
- 活塞杆材料: 碳钢、不锈钢·活塞杆表面粗糙度: 1.6S
- 缸筒内表面粗糙度: 3.2S

【使用条件例】

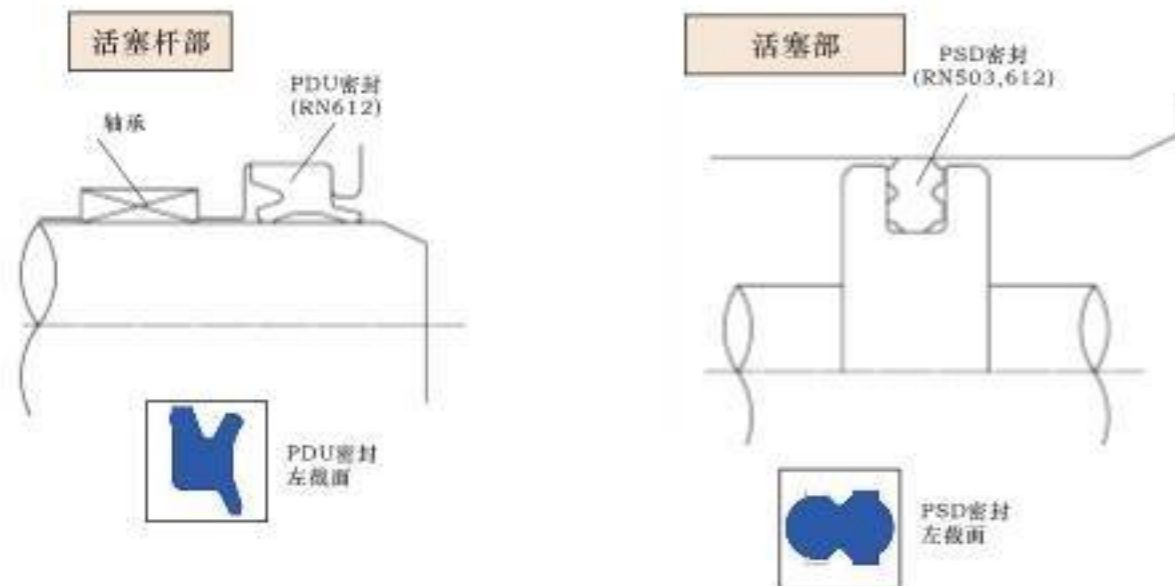
- 密封对象: 空气·压力: 0.7~1MPa
- 速度: 0.5~300mm/s·最低使用压力: 0.01~0.06MPa
- 温度: -10~70℃(无自动开关) -10~60℃(带自动开关)

(主要密封实例)

名称	材料
活塞密封(PSD)	NBR (RN503) NBR (RN612) 表面处理(SCO-45)
带防尘圈的活塞杆密封(PDU)	NBR (RN612) 表面处理(SCO-45)



公称寿命:
1,000km或1,000万次



(解释)

活塞密封采用在标准气缸中使用业绩最佳的双向承压密封(单环型)PSD/PPD,但材料是从标准的NBR材料: RN713[HS74]/RN729[HS70],变成了低硬度NBR: RN503[HS52],材料弹性硬度降低了20度,摩擦阻力能力大幅减小,最高可减少50%。
此外,再配合本公司独有的橡胶表面处理工艺:SCO-45表面处理,能防止气缸长期放置后密封产生粘着现象,降低气缸初始摩擦阻力。
而且,SCO-45处理后,橡胶表面性质的发生改变,不会发生涂层剥离等问题,能长期保持密封性能。

活塞杆密封是防尘圈兼用的活塞杆密封PDU,以进一步减小密封安装空间。
将标准的NBR材料: RN818[HS82]改成低硬度NBR材料: RN612[HS62],实施SCO-45表面处理与活塞杆密封也一样能达到同样的效果。

<特殊气缸用密封②/带肋骨密封>

【主要规格参数】

- 气缸类型: 双作用/无杆气缸·缸筒材料: 铝·缸筒内表面粗糙度: 3.2S(阳极硬质处理)
- 行程: 100~1500mm

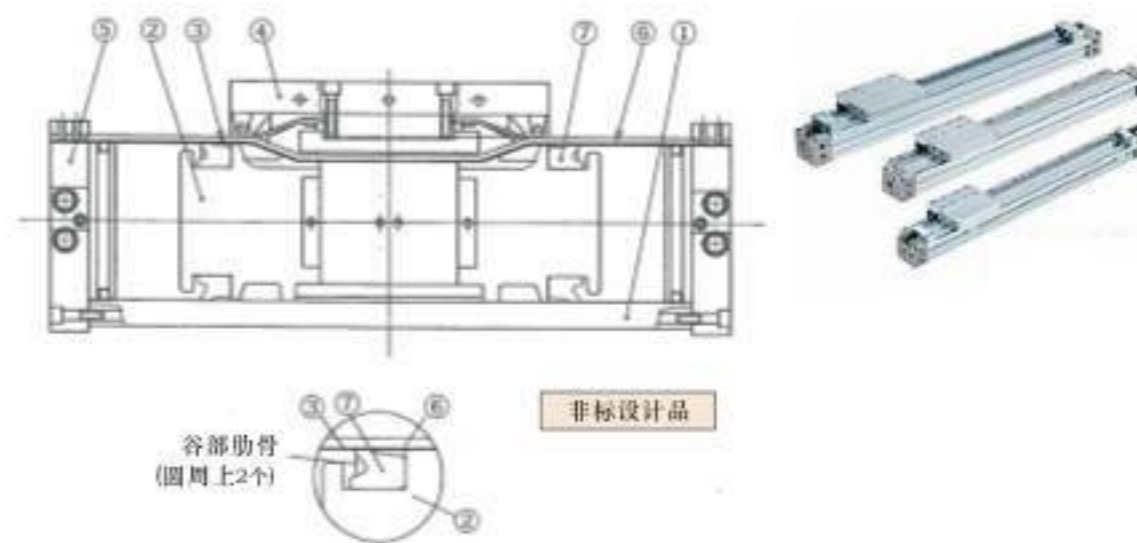
【使用条件例】

- 密封对象: 空气·压力: 0.8MPa·温度: 5~60℃·速度: 100~1500mm/s

(密封使用实例)

番号	名称	材料
⑦	活塞密封(GYH)	NBR (RN724)

公称寿命:3,000km



(解释)

密封材料使用的是耐磨性和自润滑性能优异的无杆气动专用的BNR材料。
密封形状是密封带型无杆气缸特有的构造(缸体两端的开口部安装上密封带,活塞与滑块一起滑动),好减小内部泄漏。密封形状是和U型圈一样的形状,且在与密封带滑动接触的各部加上肋件,增强了与该部的接触力,提升密封性能。

<特殊气缸用密封③/杆不转形状>

【主要规格参数】

- 无油干燥空气·气缸类型：往复/杆不转气缸·缸筒材料：铝·活塞杆材料：碳钢
- 活塞杆表面粗糙度：1.6S（镀硬铬抛光）·缸筒内表面粗糙度：3.2S（阳极硬质处理）

【使用条件例】

- 密封对象：空气·压力：最高1MPa
- 温度：-10~70℃（无自动运行开关），-10~60℃（带自动运行开关）
- 速度：50~500mm/s

(主要密封实例)

公称寿命：
1,500km或500万次



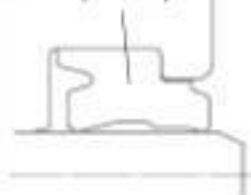
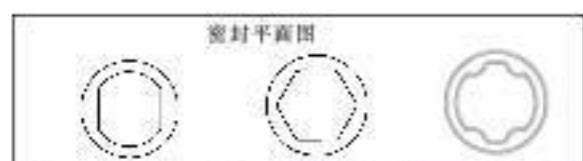
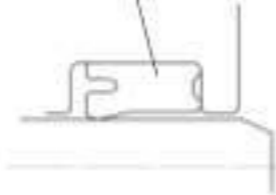
活塞杆部

RHH密封
(RN912)

非标设计品

RHH密封
(RN818)

非标设计品

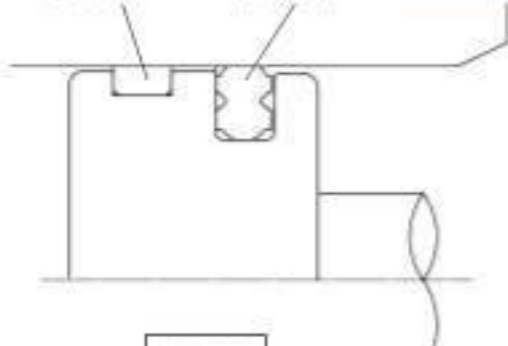
RHH密封
左截面

扁圆形

六边形

十字形

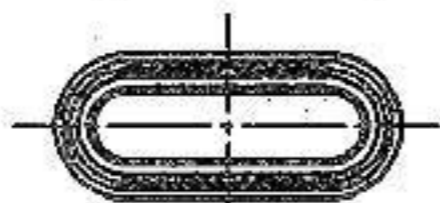
活塞部

SBT耐磨带
(PT141)PSD截面
(RN713)

非标设计品

PSD密封
左截面

密封平面图



轴圆状

<特殊气缸用密封④/焊机用防尘密封>

【主要规格参数】

- 无油干燥空气·气缸类型：双作用气缸·安装形式：耳环安装
- 缸筒材料：铝·活塞材料：碳钢
- 活塞表面粗糙度：1.6S（镀硬铬抛光）·缸筒内表面粗糙度：3.2S（阳极硬质处理）

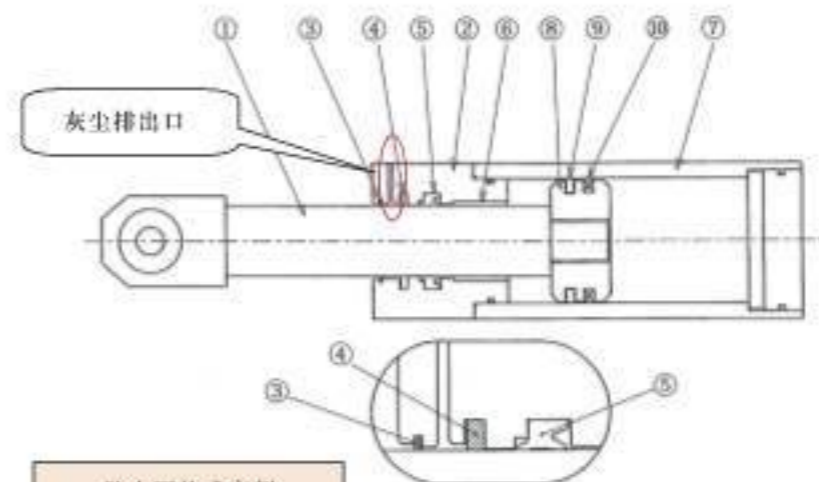
【使用条件例】

- 密封对象：焊接火花、焊渣碎片、尘埃等·压力：最高1MPa·行程：50~100mm
- 温度：5~60℃·速度：50~500mm/s

公称寿命：1,000km

(主要密封使用实例)

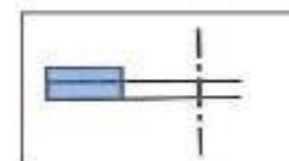
番号	名称	材料
③	一次防尘圈 (MDH 金属盘管状防尘圈)	C5191W (PBW2)
④	二次防尘圈/润滑兼用 (BIH 软质防尘圈)	聚酯树脂纤维复合材料 (BF001)
⑤	防尘圈兼用活塞杆密封 (PDU)	NBR (RN818)



活塞部

PSD密封
左截面

防尘圈构成实例

1次侧
盘管状
金属防尘圈
左截面2次侧
软防尘圈
左截面PDU密封
左截面

【解释】

汽车焊接生产线上使用的焊机用气缸,因焊渣会粘在活塞杆上,仅用一般橡胶制的防尘圈难以去掉,被带进气缸内部。为防止熔渣,需要使用多重防尘密封。

上述防尘密封,先用金属防尘圈将粘在活塞杆上的焊渣刮掉。这种金属防尘圈设计非常紧凑,可嵌入整体式沟槽。金属防尘圈刮下的碎片等被作为二次防尘圈的软密封和兼做防尘圈的PDU密封挡住防止进入气缸内部。

这种软质密封是用超细三元融合纤维体,纤维不会脱落影响密封,而且收缩、硬化等变化小,能长期稳定地除掉活塞杆上的污染物并保持润滑。而且,金属防尘圈和软密封之间开有孔道,能强制排除灰尘,减轻对后面PDU密封的直接影响。聚酯树脂纤维与特殊高分子弹性体胶料富而成,提高密封的耐久性。

<气动电磁阀用密封>

【主要规格参数】

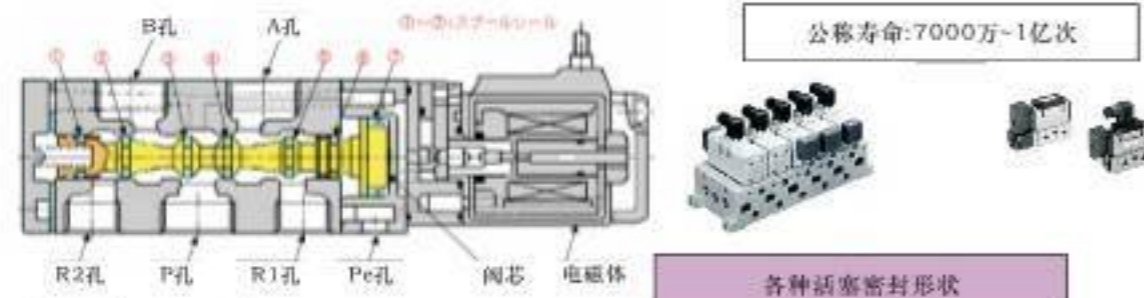
· 两位五通单作用先导电磁阀

【使用条件例】

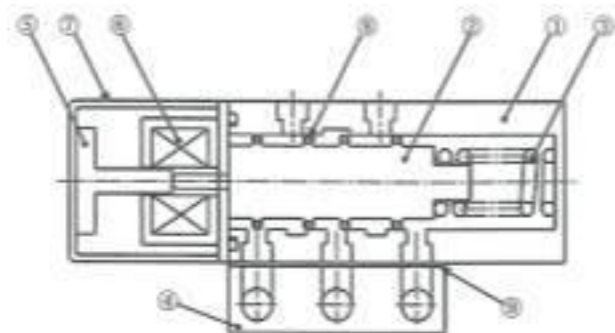
· 密封对象：空气 · 压力：0.8MPa · 温度：5-60℃ · 速度：100-1500mm/s

(主要密封实例)

番号	名称	材料
③~⑤	主阀芯密封(RSH)	HNBR (RP805) NBR (RN819)
②,⑥	辅助阀芯密封(RSH)	HNBR (RP701) NBR (RN819)
⑦	活塞密封	HNBR (RP701) NBR (RN712) NBR (RN806) + 表面处理(SCO-45)



番号	名称	材料
⑧	网格式片 (厚度: 0.5mm, 1mm)	0.5mm 厚用 NBR (RN719) 0.5mm 厚用 HNBR (RP908) / 耐臭氧 1mm 厚用 NBR (RD914)



【解释】

(阀芯密封)

(气动阀芯密封)

市场上的气阀阀芯密封材料大多是NBR橡胶材料, 会因臭氧或漏电磁等产生膨胀。

最近开始使用耐臭氧、耐油、抗漏电磁的HNBR材料, 提高了耐久性, 减少了膨胀引起的不良动作。

阀芯密封的形状, 基本设计是长椭圆形状, 以防止密封发生回弹、扭曲等导致损坏。而且, 为降低阀芯密封摩擦阻力对电磁阀动作不良, 对气缸气动元件产生负面影响, 使电磁阀稳定动作, 阀芯密封的尺寸公差比标准要求严格得多。

(网格式密封)

网状密封垫, 密封表面是网格构造, 能大大减小以前的橡胶垫在压紧时, 橡胶露出密封面的现象, 网格构造凸起部分集中应力能更好的发挥密封作用。

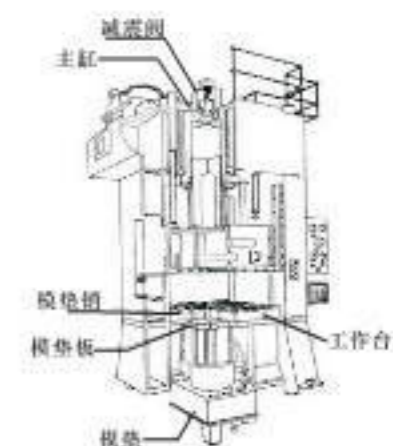
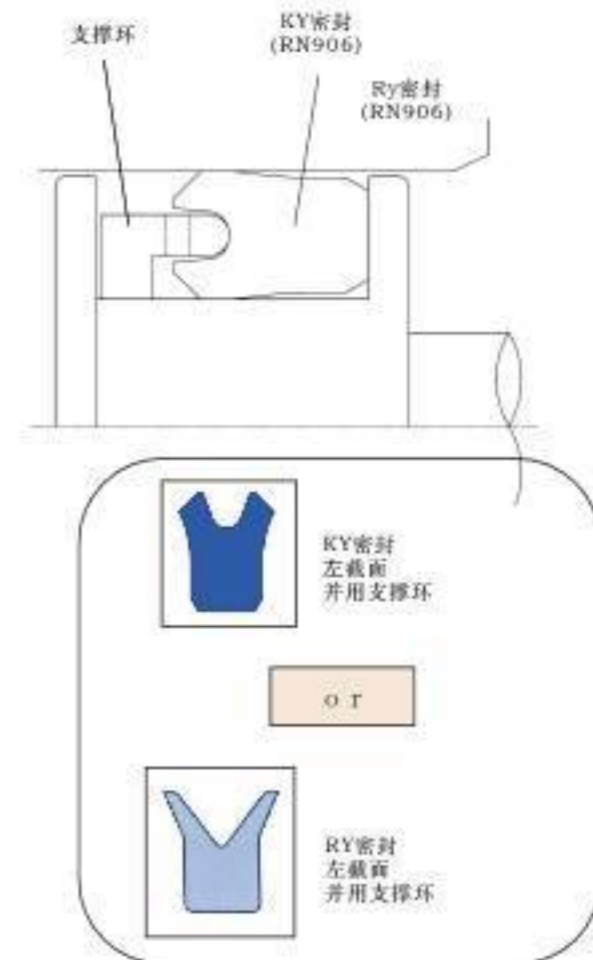
使用标准的NBR材料, 兼有耐水性和耐油性, 能平衡发挥作用。标准材料之外, 也有耐热、耐药性能优异的氟胶FKM材料, 耐臭氧的HNBR可用。

<大型冲压模垫用密封>

模具缓冲垫是冲压机的重要部件之一, 产生从加工成型品出来的下向上的推力, 也能保持冲压件拉伸左边时所产生的反力。有液压型、气压型, 从构造上看, 有内藏在压机机体内的, 也有装在机体下方模具缓冲垫板、模垫锁连动作。

【密封使用工况】

· 密封对象：空气 · 压力：1MPa · 温度：-10-60℃



<小型缓冲器用气动密封>

【主要规格参数】

· 轴径: 1.8-12 · 活塞杆表面粗糙度: 0.8S(镀硬铬抛光)

【使用条件例】

· 密封对象: 硅油、矿物油、合成油 · 压力: 1MPa以下

· 温度: -5-70℃ · 速度: 10-3,000mm/s

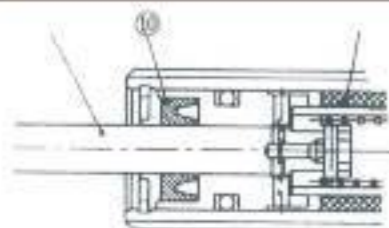


公称寿命: 200-300万次

番号	名称	材料
⑩	活塞杆密封(NYH)	NBR (RN906)
⑪	防尘密封(RDH)	NBR (RN712)

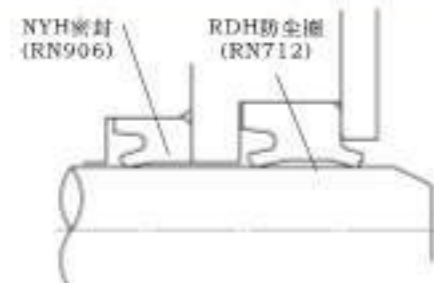
U型圈密封方式:

摩擦阻力小, 密封性能稳定, 最常用的优异密封形式 (使用耐油性和密封性能最佳的NBR/He86)。



U型圈+防尘圈密封方式: 最可靠、使用最长久的优异的密封组合。

活塞杆密封材料是耐油和密封性能最佳的NBR/He86, 考虑减轻摩擦阻力, 防尘圈材料使用硬度70的NBR材料。



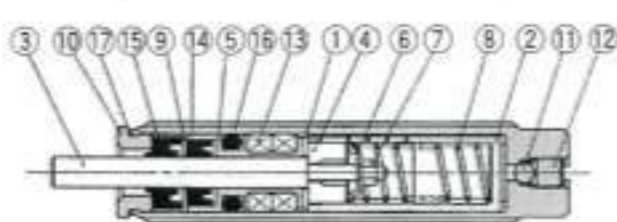
非标设计品

NYH密封
左截面



非标设计品

RDH防尘圈
左截面

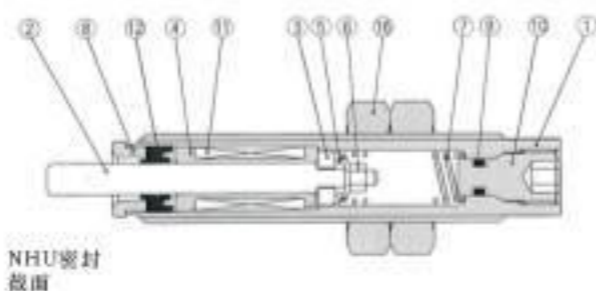


U型圈和防尘圈一体密封方式:

防尘效果, 节省空间, 耐久性, 低摩擦性综合良好的密封圈 (橡胶材料使用耐油性与密封最佳的NBR/He86材料)。



专用设计品

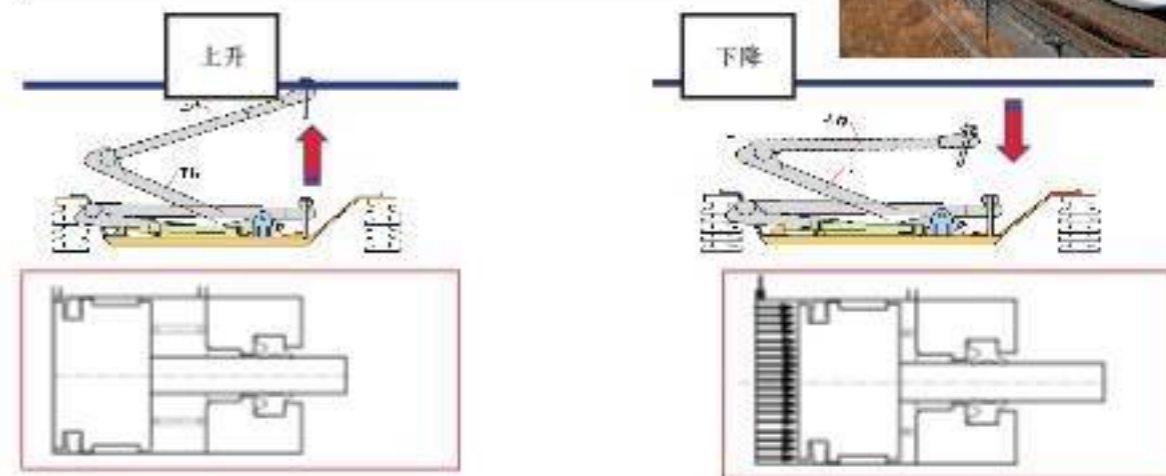


NHU密封
截面

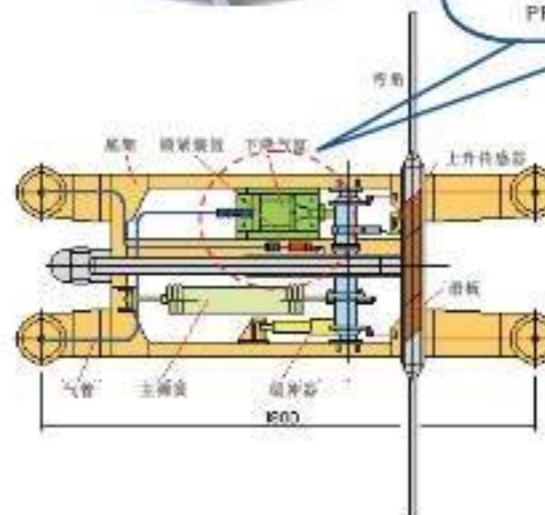
<列车用气动密封>

· 集电装置(集电弓)的气动密封

集电弓是和铁道上方的输电线直接接触, 给列车供电的重要装置。



集电装置



13. 润滑脂推荐

① 润滑脂



② 各种润滑脂和密封材料的适应性

润滑脂基油	NBR	FKM	HNBR	EPDM
矿物油	○	○	○	×
合成碳氢水素油	○	○	○	×
氟化合成油	○	○	○	△~○
硅油	△~○	○	○	△~○

○：能使用
△：请和版上商谈
×：不能使用

③ 润滑脂推荐实例

标准润滑脂 (锂基系)	出光达夫尼2号或3号润滑脂 (DAPHNE EPONEX SR-2或SR-1) 昭和壳牌 Shell Alvania Grease S1 或S2 新日本石油润滑脂 EPNOC Ap1 或AP2 日本协同油脂 Kyodo Yuzhi CITRAX EPNo1 或No2
耐高温润滑脂 (聚四氟乙烯)	杜邦 Krytox GLP205 (全氟聚醚油) 透斯宁 (康力克) MOLYKOTE HP-500
耐低温润滑脂 (尿素·聚四氟乙烯)	日本协同油脂 Multemp SC-A或SC-C 透斯宁 (康力克) MOLYKOTE HP-300 或 HP-6169
低速润滑脂 (聚四氟乙烯)	透斯宁 (康力克) MOLYKOTE HP-500 或 HP-6166
防滴用 (聚四氟乙烯)	FOMBLIN ZLHT
真空用 (聚四氟乙烯·硅油系)	日本协同油脂航天润滑脂 ML 杜邦 Krytox GLP203 (全氟聚醚油) Y-VAC2
食品机械用 NFS认定/H1等级	透斯宁 (康力克) MOLYKOTE G-4500 日本住矿 (SUMICO) 食品级润滑脂 1号或2号
高速·高频率用 (尿素系)	昭和壳牌达夫尼耐高频润滑脂 RL1或RL2 COSMO UREA No1或No2 出光达夫尼 (DAPHNE POLYREX No1或No2)

注) 组装密封时, 请将密封上以及密封需要经过的部位都涂上润滑脂。

14. 防尘圈的种类与特点

防尘圈一般称为防尘、防污染、刮尘圈, 是用于防止外部灰尘、异物以及液体、飞溅、焊渣等侵入油缸内部损坏油缸密封或耐磨环部件。选用时要考虑油缸用途, 环境灰尘状况, 也要考虑与使用的密封种类的适应性。

名称	SCB	SCK	SDR	SFR	SER	软质 防尘圈	SDB	SMD	金属 防尘圈	PDU 密封	
	防尘圈	防尘圈	防尘圈	防尘圈	防尘圈	BIHO BIHI	防尘圈	防尘圈	MDH		
形状 (截面)											
材料	RN807	RN814	RN906 RF905	RN912	RN906 RF905	BF001 聚酯纤维	RN819 RF903	PT165 RN700	JISH3270 C5191W	RN818	
截面大小	大	大	小	小	小	极小	大	小	极小	小	
使用直径	φ8~ 250	φ18~ 160	φ12~ 600	φ16~ 80	φ3~ 100	φ16~ 100 φ10~ 50	φ8~ 56	φ4~ 140	φ16~ 200	φ6~45	
性能	防尘性	◎	◎	●	●	△	○	◎	◎	△	●
	防水性	●	○	△	△	△	—	◎	○	—	△
	油膜 刮出性	○	●	●	△	△	△	×	●	—	△
	摩擦特性	△	△	△	●	◎	◎	△	△	○	●
	安装容易	△	●	●	○	○	◎	△	△	△	○
使用温度 【℃】	-40~ 100	-45~ 100	-25~ 100 -5~ 150	-30~ 100	25~ 100 -5~ 150	-30~ 80	25~ 100 -5~ 150	-30~ 100	-70~200	25~80 -5~150	
最高速度 【m/s】	1	1	1 0.5	1	0.5	1	1	3	1	1	
使用环境	屋外/泥水·土砂						屋内灰尘			屋内灰尘	屋内灰尘
							微粉体	切削油	着水·切粉		
							切粉	液体	油渣		
优点	金属环内衬 双层	背压对策 双层	标准 双层	SDR互换 单层	小断面 单层	润滑保持	润滑保持	金属环内衬 SCB互换 防水性 单层	组合密封 高速、低速 高频率	金属制 —— 专用	活塞杆密封 兼用 气动用

<◎: 秀·最速 ○: 優·速 ●: 良·使用可 △: 有条件限制 ×: 使用不可>

以版上制作所的防尘圈基本是以“SDR防尘圈”为选定基准。

- <优点>
- 1996年产品上市
 - 带双层
 - 嵌入安装的基本形



15. 轴承的种类与特点

轴承是缸内防止活塞或活塞杆滑动接触面因烧伤、卡滞等损坏，是缸体运动顺畅、避免密封件异常磨损、划伤发生的重要部件。对气缸用的耐磨环的材料来说，重视耐负荷性、耐磨性。一般采用尼龙、PTFE夹布酚醛树脂等材料。

名称	SW·SWA 耐磨环	SWB 耐磨环	SWO 耐磨环	耐磨带	WPB·WRB 耐磨带	PWL 耐磨环	<参考> 金属衬套	
材料	PB201 夹布酚醛树脂	Pb251 夹布酚醛树脂 +炭精	Pb271 夹布酚醛树脂	PT141 PTFE	PN104	PN104	FC/BC	
截面形状							—	
使用部位	活塞	活塞	活塞	活塞 活塞杆	活塞 活塞杆	活塞	活塞 活塞杆	
尺寸范围	φ30~400 φ20~250	φ20~180	φ32~125	*	φ40~180 φ18~100	φ40~100	—	
使用工况	压力【MPa】	—	—	—	—	—	—	
	最高速度【m/s】	3	3	3	3	1	1	
	温度【℃】	-55~120		-55~200	-25~80		—	
性能	允许压力【MPa】	25~30	30	25	10	15	3~5	
	划伤	不易发生						容易发生
	耐爬行能力	△	△	○	◎	○	○	◎
	轴承间隙	小	小	小	小	小	小	极小
适用流体	一般液压油 低温液压油 磷酸酯		水-乙二醇		一般液压油 低温液压油 磷酸酯 水-油乳化油系		—	
特点	·可用整体沟槽 ·重载、轻载均可使用	·可用整体沟槽 ·耐磨耗材 ·轻载使用	·可用整体沟槽 ·重载使用、抗爬行	·可用整体沟槽 ·轻载耐用 ·耐热/耐药耐爬行	·与SKY沟槽可互换,和支撑环并用 ·兼作支撑环	·与RGU密封并用 ·兼作支撑环	—	

<◎: 优异 ○: 良好 △: 尚可>

注)

1. 许用表面压力是常温下考虑油缸缸筒或活塞杆表面产生烧伤(包括划伤)、蠕变时的压力参考值。
2. 耐磨带、如用在偏载或振动时,会影响密封性能。
3. SWO耐磨环用于水性液压油时,需要注意适应性。
4. ※耐磨带呈带状,使用时按活塞或活塞杆直径大小切割合适的尺寸使用。

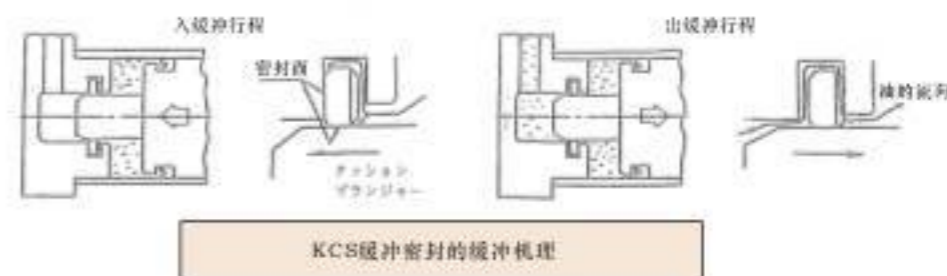
版上制作所的耐磨环基本以TSW/S-LIGHT为选型基准。

16. 缓冲密封的种类及特点

气缸的缓冲机构因气缸缸径的大小不同而不同,推力小的小气缸推力的缓冲机构是橡胶制的缓冲块,能缓解气缸体的冲击,缸径大的气缸内部需要设置缓冲装置才行。

分类	唇口型	浮动型		
名称	PCS	YCS	KCS	
材料	(标准) RN803 (耐热) RF903	PD101 (涤纶)	PN104 (聚酰胺)	
截面形状				
适用直径	φ10~130	φ22~55	φ22~55	
适用范围	常用压力【MPa】	1	1	5
	最高速度【m/s】	0.5	1	1
	温度【℃】	(标准) -5~80 (耐热) -5~150	-30~80	-40~80
特点	·气压专用/内衬金属 ·常用 ·压入安装	·气压及空气液两用 ·高速动作 ·压入安装	·液压低压用 ·压入安装	

上述密封与其他缓冲方式(动、配合)相比,不需要油缸的止回阀等,便于维护。



17. 减压密封(PG减压环)

减压密封能防止油缸内部压力冲击或高频压力变化对密封件的损伤异常磨损或发热劣化(因空气绝热压缩引起的烧伤)。另外,也能防止液压油中产生污染物导致液压系统堵塞故障。

用途	材质	形状	常用压力【MPa】	最高速度【m/s】	温度【℃】
Pg减压环 (PGRO, PGR1)	PT111		21	1	-55~80

