

# 常用件装配工艺

## 3、常用件装配

### 3.1 轴承的装配工艺要点

- 3.1.1 轴承的安装必须在干燥、清洁的环境条件下进行。安装前应仔细检查轴和外壳的配合表面、凸肩的端面、沟槽和连接表面的加工质量。所有配合连接表面必须仔细清洗并除去毛刺，铸件未加工表面必须除净型砂。
- 3.1.2 轴承安装前应先用汽油或煤油清洗干净，干燥后使用，并保证良好润滑，轴承一般采用脂润滑，也可采用油润滑。采用脂润滑时，应选用无杂质、抗氧化、防锈、极压等性能优越的润滑脂。润滑脂填充量为轴承及轴承箱容积的 65%~80%，不宜过多。带密封结构的轴承已填充好润滑脂，用户可直接使用，不可再进行清洗。

### 3.2 滚动轴承的装配

- 3.2.1 轴承装配前，轴承位不得有任何的污质存在。
- 3.2.2 轴承装配时应在配合件表面涂一层润滑油，轴承无型号的一端应朝里，即靠轴肩方向。
- 3.2.3 必须在套圈端面的圆周上施加均等的压力，将套圈压入，不得用榔头等工具直接敲击轴承端面，以免损伤轴承。在过盈量较小的情况下，可在常温下用套筒压住轴承套圈端面，用榔头敲打套筒，通过套筒将套圈均衡地压入。套装轴承时加力的大小、方向、位置应适当，不应使保护架或滚动体受力，应均匀对称受力，保证端面与轴垂直。
- 3.2.4 轴承内圈端面一般应紧靠轴肩（轴卡），轴承外圈装配后，其定位端轴承盖与垫圈或外圈的接触应均匀。
- 3.2.5 滚动轴承装好后，相对运动件的转动应灵活、轻便，如果有卡滞现象，应检查分析问题的原因并作相应处理。
- 3.2.6 轴承装配过程中，若发现孔或轴配合过松时，应检查公差；过紧时不得强行野蛮装配，都应检查分析问题的原因并作相应处理。
- 3.2.7 对采用润滑脂的轴承及与之相配合的表面，装配后应注入适量的润滑脂。对于工作温度不超过 65℃ 的轴承，可按 GB491-65《钙基润滑脂》采用 ZG-5 润滑脂；对于工作温度高于 65℃ 的轴承，可按 GB492-77《钙基润滑脂》采用 ZN-2、ZN-3 润滑脂。
- 3.2.8 普通轴承在正常工作时温升不应超过 35℃，工作时的最高温度不应超过 70℃。

### 3.3 轴承安装后检验

- 3.3.1 轴承安装的正确与否，对其寿命及主机精度有着直接的影响。如果安装不当，轴承不仅有振动，噪声大，精度低，温升递增大，而且还有被卡死烧坏的危险；反之，安装得好，不仅能保证精度，寿命也会大大延长。因此，轴承安装之后，必须进行检验。
- 3.3.2 轴承安装后，首先检验运转零件与固定零件是否相碰，润滑油能否畅通地流入轴承，密封装置与轴向紧固装置安装是否正确。
- 3.3.3 检验方法
  - 3.3.3.1 灯光法。即将电灯对准轴承和轴肩处，看漏光情况判断。如果不漏光，说明安装正确；如果沿轴肩周围均匀漏光，说明轴承未与轴肩靠紧，应对轴承施加压力使之靠紧；如果有部分漏光，说明轴承安装倾斜，可用手锤、铜棒或套筒敲击轴承内圈，慢慢安正。
  - 3.3.3.2 **推力轴承**安装后的检验

安装推力轴承时，应检验轴圈和轴中心线的垂直度。方法是将千分表固定于箱壳端面，使表的触头顶在轴承轴圈滚道上边转动轴承，边观察千分表指针，若指针偏摆，说明轴圈和轴中心线不垂直。箱壳孔较深时，亦可用加长的千分表头检验。

推力轴承安装正确时，其座圈能自动适应滚动体的滚动，确保滚动体位于上下圈滚道。如果装反了，不仅轴承工作不正常，且各配合面会遭到严重磨损。由于轴圈与座圈和区别不很明显，装配

中应格外小心，切勿搞错。此外，推力轴承的座圈与轴承座孔之间还应留有 0.2—0.5mm 的间隙，用以补偿零件加工、安装不精确造成的误差，当运转中轴承套圈中心偏移时，此间隙可确保其自动调整，避免碰触摩擦，使其正常运转。否则，将引起轴承剧烈损伤。

#### 4 链轮链条的装配

- 4.1 链轮与轴的配合必须符合设计要求。
- 4.2 主动链轮与从动链轮的轮齿几何中心平面应重合，其偏移量不得超过设计要求。若设计未规定，一般应小于或等于两轮中心距的 2%。
- 4.3 链条与链轮啮合时，工作边必须拉紧，并保证啮合平稳。
- 4.4 链条非工作边的下垂度应符合设计要求。若设计未规定，应按两链轮中心距 1%~2%调整。
- 4.5 链条卡扣方向必须和运行方向相对应。

#### 5 同步带轮的装配

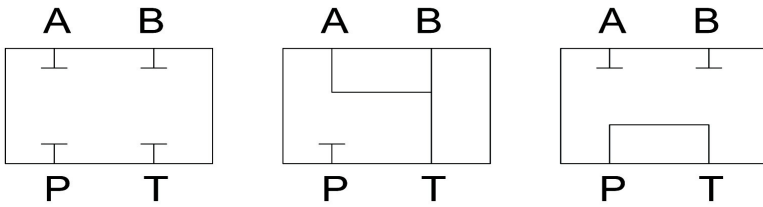
- 5.1 主从动同步带轮轴必须互相平行，不许有歪斜和摆动，倾斜度误差不应超过 2%。
- 5.2 当两带轮宽度相同时，它们的端面应该位于同一平面上，两带轮轴向错位不得超过轮缘宽度的 5%。
- 5.3 同步带装配时不得强行撬入带轮，应通过缩短两带轮中心距的方法装配，否则可能损伤同步带的抗拉层。
- 5.4 同步带张紧轮应安装在松边张紧，而且应固定两个紧固螺栓。

#### 6 气动元件的装配

- 6.2 总进气减压阀按照箭头方向进行进出口连接，空气过滤器和油雾器的水杯和油杯必须竖直向下安装。
- 6.3 配管前应充分吹净管内的切削粉末和灰尘。
- 6.4 管接头是螺纹拧入的，如果管螺纹不带螺纹胶，则应缠绕生料带，缠绕方向从正面看，朝顺时针方向缠绕，不得将生料带混入阀内，生料带缠绕时，应预留 1 个螺牙。
- 6.5 气管布置要整齐、美观，尽量不要交叉布置，转弯处应采用 90° 弯头，气管固定时不要使接头处受到额外的应力，否则会引起漏气。
- 6.6 电磁阀连接时，要注意阀上各气口编号的作用：P：总进气；A：出气 1；B：出气 2；R (EA)：与 A 对应的排气；S (EB)：与 B 对应的排气。
- 6.7 气缸装配时，活塞杆的轴线与负载移动的方向应保持一致。
- 6.8 使用节流阀时，应注意节流阀的类型，一般而言，以阀体上标识的大箭头加以区分，大箭头指向螺纹端的为气缸使用；大箭头指向管端的为电磁阀使用。

#### 7 液压元件的装配

- 7.1 安装前元件进行质量检查，所有元件在安装前不得拆封。
- 7.2 安装前应将自动控制仪表（压力计、液位计等）进行检查，确保性能符合要求。
- 7.3 液压泵与原动机之间安装轴必须对正，同轴度应控制在  $\phi 0.1\text{mm}$  以内。注意油泵、马达的进口、出口和旋转方向，不得接反，马达泄油口应直接接回油箱。
- 7.4 液压油管路密封必须可靠，不得漏气。
- 7.5 液压油箱的安装前应仔细清洗，用压缩空气干燥后再用煤油检查焊缝质量。
- 7.6 液压阀的安装方式应符合制造厂规定。要注意阀块的机能要符合设计要求；P：进油；T：回油；A：出油 1；B：出油 2；机能形式如下：



"O"型机能      "Y"型机能      "M"型机能

- 7.8 阀有联接螺栓的性能等级必须符合制造厂的要求，不得随意换。
- 7.9 液压缸安装应牢固可靠，安装面和活塞杆的滑动面应保持足够的平行度和垂直度。

### 8、装配螺栓

- 8.1 紧固时，宜采用呆扳手，不得使用打击法和超过螺栓许用应力。每个螺母下面不得使用1个以上相同的垫圈，沉头螺钉拧紧后，钉头应埋入机件内，不得外露。
- 8.2 螺栓头、螺母与被连接件的接触应紧密，对接触面积和接触间隙有特殊要求的，尚应按技术规定要求进行检验。
- 8.3 有预紧力要求的连接应按装配规定的预紧力进行预紧，可选用机械、液压拉伸法和加热法；钢制螺栓加热温度不得超过400℃。
- 8.4 一般情况下，螺纹连接应有防松弹簧垫圈，对称多个螺栓拧紧方法应采用对称顺序逐步拧紧，条形连接件应从中间向两方向对称逐步拧紧。
- 8.5 有锁紧要求的，拧紧后应按其技术规定锁紧；用双螺母锁紧时，薄螺母应装在厚螺母之下；每个螺母下面不得用2个相同垫圈。
- 8.6 螺栓与螺母拧紧后，螺栓应露出螺母1-2个螺距；螺钉在紧固运动装置或维护时无须拆卸部件的场合，装配前螺丝上应加涂螺纹胶。
- 8.7 紧定联接：锥端紧定螺丝的锥端和坑眼应均为90°，紧定螺丝应对准坑眼拧紧。
- 8.8 不锈钢、铜、铝等材质的螺栓装配时，应在螺纹部分涂抹润滑剂。
- 8.9 有预紧力要求的螺栓连接，其预紧力可采用下列方法测定：
  - 8.9.1、应利用专门装配工具中的扭力扳手、电动或气动扳手等，直接测得数值。
  - 8.9.2 测量螺栓拧紧后伸长的长度 $L_m$ （图1）应按下式计算：

$$L_m = L_s + P_0 / C_L$$

式中  $L_m$ —螺栓伸长后的长度（mm）；  
 $L_s$ —螺栓与被连接间隙为零时的原始长度（mm）；  
 $P_0$ —预紧力为设计或技术文件中要求的值（N）  
 $C_L$ —螺栓刚度，可按本规范附录十四的规定计算。

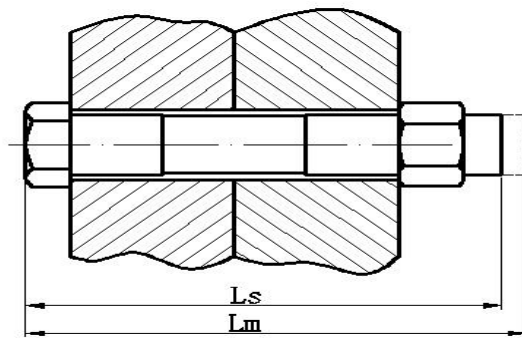


图1 伸长后的螺栓

- 8.10 装配精制螺栓和高强度螺栓前，应按设计要求检验螺孔直径的尺寸和加工精度。
- 8.11 高强螺栓在装配前，应按设计要求检查和处理被连接件的结合面；装配时，结合面应干燥，不得在雨中装配。
- 8.12 高强螺栓及其紧固件应配套使用。旋紧时，应分两次拧紧，初拧扭矩值不得小于终拧扭矩值

的 30%；终拧扭距值应符合设计要求，并按下式计算：

$$M=K(P+\Delta P) \cdot d$$

式中 M—终拧扭距值 (N·m)；

P—设计预拉力 (KN)；

$\Delta P$ —预紧力损失值，宜为预拉力值的 5%—10% (KN)；

K—扭距系数，可取 0.11—0.15；

d—螺栓公称直径 (mm)

## 9 键的装配

9.1 键的表面应无裂纹、浮锈、凹痕、条痕及毛刺，键和键槽的表面粗糙度、平面度和尺寸在装配前均应检验。

9.2 普通平键、导向键、薄型平键和半圆键，两个侧面与键槽应紧密接触，与轮毂键槽底面不接触。

9.3 普通楔键和钩头楔键的上、下面应与轴和轮毂的键槽底面紧密接触。装配后其接触面积应不小于工作面积的 70%，且不接触部分不得集中于一处；外露部分的长度应为斜面长度的 10%—15%。

9.4 间隙配合的键（或花键）装配后，相对运动的零件沿着轴向移动时，不得有松紧不均现象。

9.5 现场配制的各种类型的键，均符合国家现行标准《装配通用技术条件》规定的尺寸和精度。键用型钢的抗拉强度不应小于 588N/mm<sup>2</sup>。

## 10 销的装配

10.1 检查销的型式和规格，应符合设计及设备技术文件的规定。

10.2 有关连接机件及其几何精度经调整符合要求后，方可装销。

10.3 装配销时不宜使销承受载荷，根据销的性质，宜选择相应的方法装入；销孔的位置应正确。

10.4 对定位精度要求高的销和销孔，装配前检查其接触面积，应符合设备技术文件的规定；当无规定时，宜采用其总接触面积的 50%—75%。

10.5 装配中，当发现销和销孔不符合要求时，应铰孔，另配新销；对定位精度要求高的，应在设备的几何精度符合要求或空运转实验合格后进行。

10.6 定位销的端面一般应略高出零件表面，带螺尾的锥销装入相关零件后，其大端应沉入孔内。

10.7 开口销装入相关零件后，其尾部应分开 60°—90°。

## 11 铆接装配

11.1 铆接的材料和规格尺寸必须符合设计要求，铆钉孔的加工应符合有关标准规定。

11.2 铆接时不得破坏被铆接零件的表面，也不得使被铆接零件的表面变形。

11.3 除有特殊要求外，一般铆接后不得出现松动现象，铆钉的头部必须与被铆接零件紧密接触，并应光滑圆整。

12 胀套装配：在胀套涂上润滑油脂，将胀套放入装配的毂孔中，套入安装轴后调整好装配位置，然后拧紧螺栓。拧紧的次序以开缝为界，左右交叉对称依次先后拧紧，确保达到额定力矩值。

## 13 联轴器装配

13.1 凸缘联轴器（图 2）装配时，两个半联轴器端面应紧密接触，两轴心的径向位移不应大于 0.03mm。

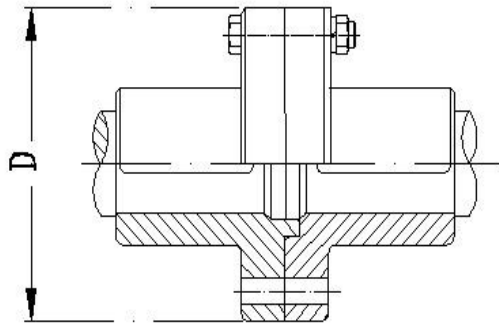


图2 凸缘联轴器

13.2 弹性套柱销联轴器（图3）装配时，两轴心径向位移、两轴线倾斜和端面间隙的允许偏差应符合表1的规定。

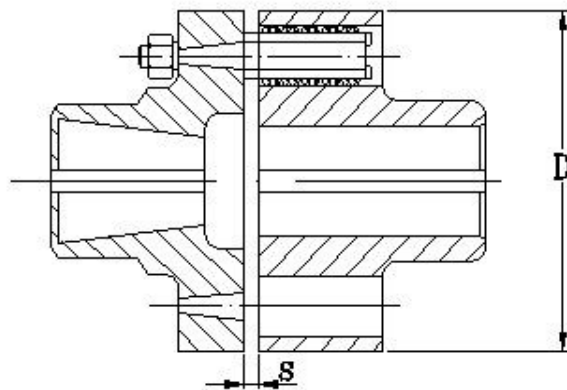


图3 弹性套柱销联轴器  
弹性套柱销联轴器装配允许偏差 表1

联轴器外形最大尺寸 D (mm)	两轴心径向位移 (mm)	两轴线倾斜	端面间隙 s (mm)
71	0.04	0.2/1000	2~4
80			
95			
106			
130	0.05	0.2/1000	3~5
160			
190			
224			
250			
315			4~6

13.3 弹性柱销联轴器（图4）装配时，两轴心径向位移、两轴线倾斜和端面间隙的允许偏差应符合表2规定。

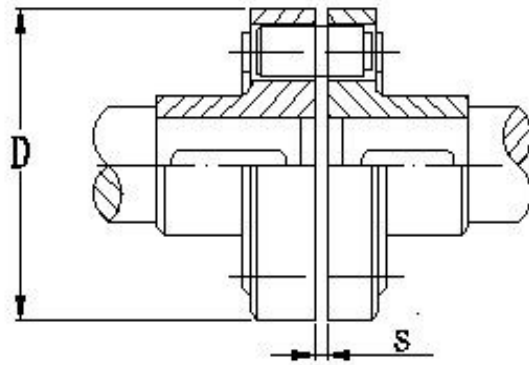


图4 弹性柱销联轴器

弹性柱销联轴器装配允许偏差

表2

联轴器外形最大直径 D (mm)	两轴心径向位移 (mm)	两轴线倾斜	端面间隙 s (mm)
90~160	0.05	0.2/1000	2~3
195~200			2.5~4
280~320	0.08		3~5
360~410			4~6

13.4 弹性销轴齿式联轴器（图5）装配时，两轴心径向位移、两轴线倾斜和端面间隙的允许偏差应符合表3的规定。

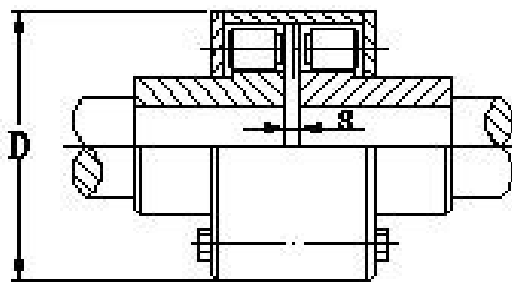


图5 弹性柱销齿式联轴器  
弹性柱销齿式联轴器装配允许偏差

表3

联轴器外形最大直径 D (mm)	两轴心径向位移 (mm)	两轴线倾斜	端面间隙 s (mm)
78~118	0.08	0.5/1000	2.5
158~260	0.1		4~5
300~515	0.15		6~8

13.5 齿式联轴器（图6）装配时应符合下列要求：

13.5.1 装配时两轴心径向位移、两轴线倾斜和端面间隙的允许偏差应符合表4规定。

13.5.2 联轴器的内、外齿的啮合应良好，并在油浴内工作，其中小扭距、低转速的应选用符合国家现行标准《锂基润滑脂》的 ZL-4 润滑脂，大扭距、高转速的应选用符合国家现行标准《齿轮油》的 HL20、HL30 润滑油，并不得有漏油现象。

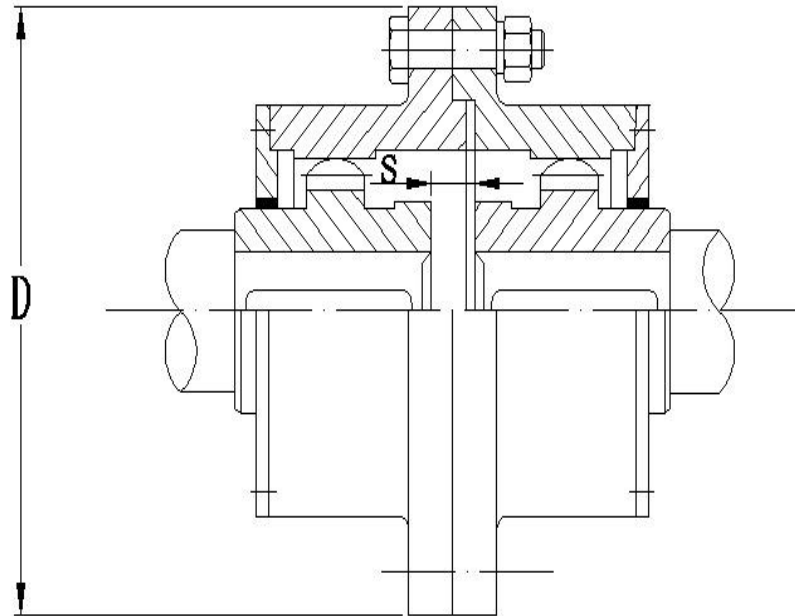


图 6 齿式联轴器

齿式联轴器装配允许偏差

表 4

联轴器外形最大直径 D (mm)	两轴心径向位移 (mm)	两轴线倾斜	端面间隙 s (mm)
170~185	0.3	0.5/1000	2~4
220~250	0.45		
290~430	0.65	1.0/1000	5~7

13.6 梅花形弹性联轴器 (图 7 装配时, 两轴心径向位移、两轴线倾斜和端面间隙的允许偏差应符合表 5 的规定。

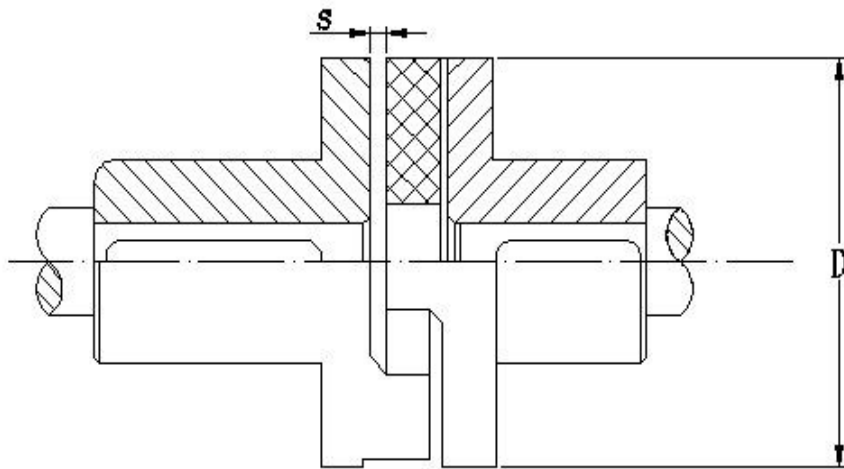


图 7 梅花形弹性联轴器

梅花形弹性联轴器装配允许偏差

表 5

联轴器外形最大直径 D (mm)	两轴心径向位移 (mm)	两轴线倾斜	端面间隙 s (mm)
50	0.1	1/1000	2~4
70~105	0.15		
125~170	0.2		
200~230	0.3		3~6
260	0.3		6~8

## 14 密封件装配

14.1 使用密封胶时，应将结合面上的油污、水分、铁锈及其他污物清除干净。

14.2 压装填料密封件时，应将填料圈的接口切成  $45^\circ$  的剖口，相邻两圈的接口，应错开大于  $90^\circ$ 。填料圈不宜压的过紧，压盖的压力，应沿圆周均匀分布。

14.3 油封装配时，油封唇部应无损伤，应在油封唇部和轴表面涂以润滑剂；油封装配方向，应使介质工作压力把密封唇部紧压在主轴上（图8），不得装反。油封在壳体内应可靠地固定，不得有轴向移动或转动现象。

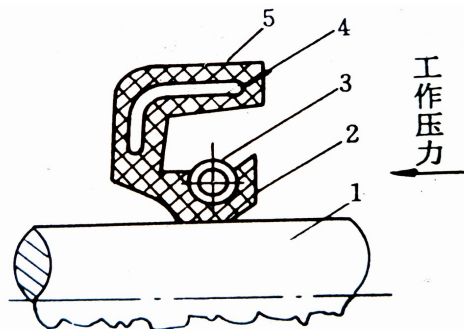


图8 油封结构

1—主轴；2—密封唇部；3—拉紧弹簧；4—金属骨加；5—橡胶皮碗

14.4 装配“O”形密封圈时，密封圈不得有扭曲和损伤，并正确选择预压量。当橡胶密封圈用于固定密封和法兰密封时，其预压量宜为橡胶圈直径的20%—25%；当用于动密封时，其预压量宜为橡胶圈直径的10%—15%。

14.5 装配V、U、Y形密封圈时，支承环、密封环和压环应组装正确，且不宜压得过紧；凹槽应对着压力高的一侧，唇边不得损伤。

14.6 机械密封（图9）的装配应符合下列规定：

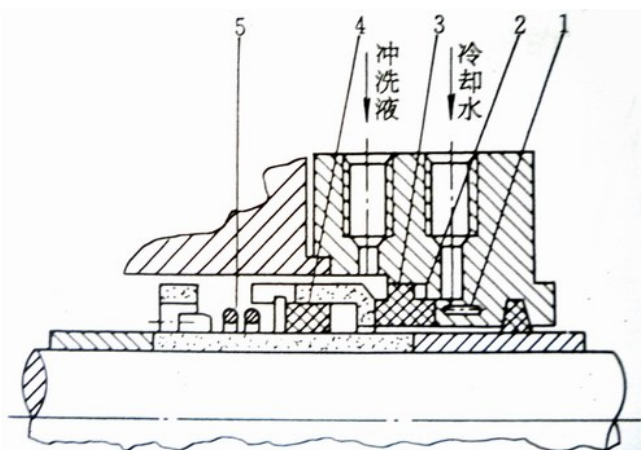


图9 机械密封结构

1—防转销；2—静环密封圈；3—静环；4—动环；5—弹簧

14.6.1 机械密封零件不应有损坏、变形；密封面不得有裂纹、擦痕等缺陷。

14.6.2 装配过程中应保持零件的清洁，不得有锈蚀；主轴密封装置动、静环端

面及密封圈表面等，应无异物、灰尘。

14.6.3 机械密封的压缩量应符合设备技术文件规定。

14.6.4 装配后用手盘动转子应转动灵活。

14.6.5 动、静环与相配合的元件间，不得发生连续的相对转动，不得有泄漏。

14.6.6 机械密封的冲洗及密封系统，应保持清洁无异物。