轴承的检修保养修理方案

一、编制原则

（1）严格执行合同文件中的相关条款与技术规定。

在编制本施工组织设计时，对本工程的施工范围、工程质量目标、工期目标及工程实施等要求严格按合同规定的要求执行。

（2）严格按施工图设计要求及相关施工规范、质量检验评定标准组织施工。

在编制施工组织设计和专项施工方案时，严格按照技术要求和相关标准、规范进行编制，做到精心组织、科学施工，坚持工程质量高标准，创精品工程。

（3）充分考察施工现场，根据现场实际施工条件和工程特点进行施工组织安排。

根据现场实际情况合理进行施工布置，安排施工顺序。在安全生产的前提下，力求把握重点，从实际出发，科学组织，平行施工，合理安排施工工序，做到各项目施工工序兼顾，衔接合理，彼此减少互相干扰，合理调配人力、物力和财力资源，提高生产效率，保证施工质量，创建环保和优化文明施工的环境。

（4）采用先进施工设备和施工技术，提高施工工艺及技术措施的先进性、可靠性、完整性。

2、 检修准备及安全注意事项：

2.1 工艺隔离后， 检修人员现场检查、 确认安全措施符合检修要求。 检修人员正确穿戴和使用劳保用品进行检修作业， 防止安全事故发生。

2.2 设备检修， 应根据设备的技术状况存在的缺陷， 列出应修项目和改造项目， 组织好人员、 材料、 备件、 工具、 技术方案和安全措施， 做到修前心中有数，修后有跟踪确认。

2.3 参加检修人员，修前必须熟悉设备图纸，质量要求，检修工艺。

2.4 设备解体时，对于不能更换或需换一定方位装配的零部件应做好标记，标记应打在侧面，禁止打在工作面上。

2.5 拆卸方法要适当， 使用工具要合适， 防止损伤设备。 拆下的零件要放在干燥的木板上， 并注意防尘， 防止碰撞， 细长的轴拆下后应用多支点支持，

或垂直放置， 防止弯曲。

2. 6 拆卸带有衬垫的结合面， 应注意测量记录衬垫原始厚度或保留原物，以备组装时作为调整间隙的依据。

2.7 易生锈的零件， 应涂黄油放置， 难拆卸的螺栓， 要先用煤油渗入，有些零件经加热可拆下的不可用大锤硬打， 精密件在拆装时要用铜棒或软性材料敲打。

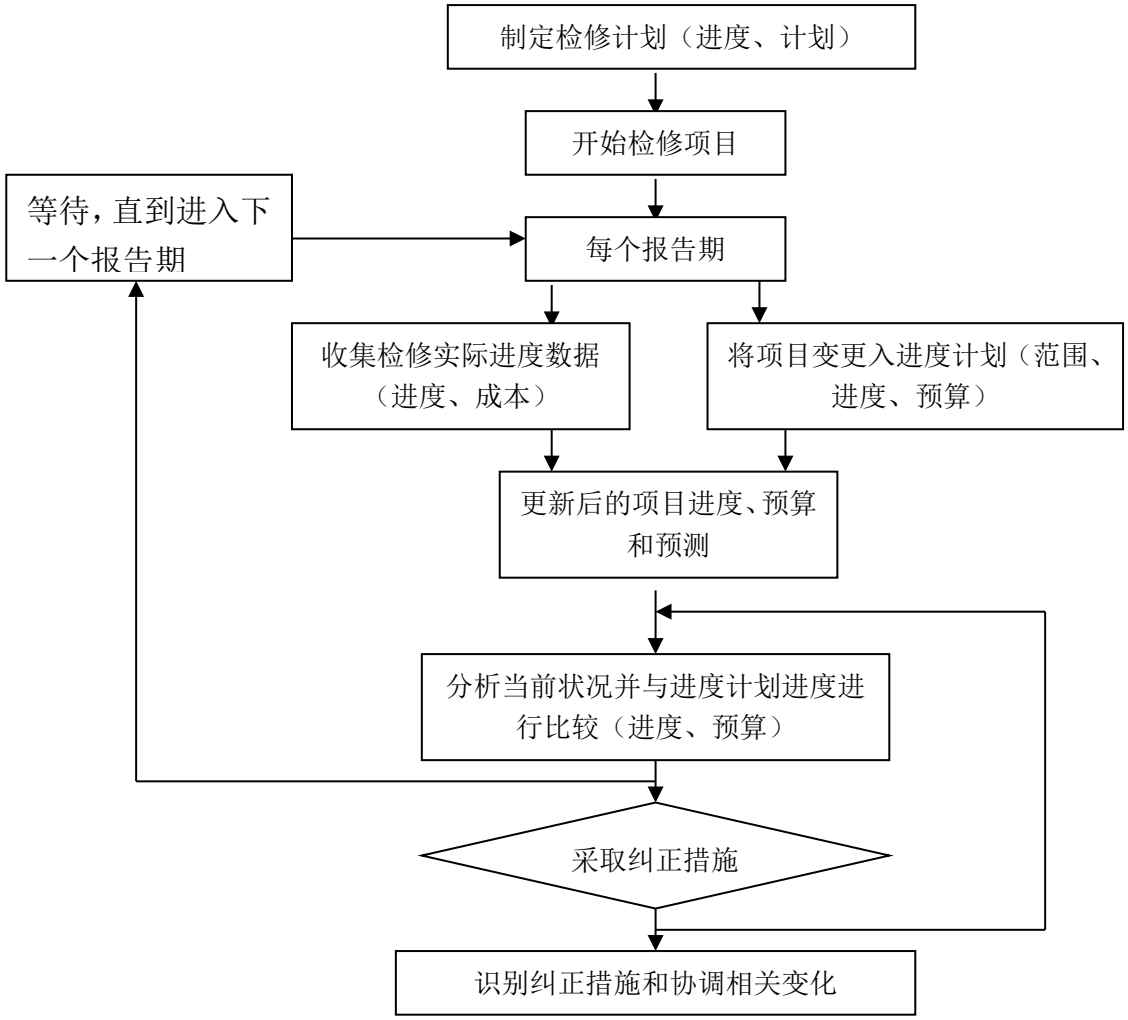
2.8 零件的工作面和配合面应用清洗液清洗， 有锈斑的可用刷子刷掉， 再用细砂布磨光并涂上油， 用清洗液清洗后的零件应及时吹干或擦干以防生锈。

2.9 根据不同零件的精度要求选用布或棉纱擦拭， 滚动轴承不可用棉纱擦拭。

2.10 检修后所有保护罩、 密封罩和栏杆应及时补刷油漆。

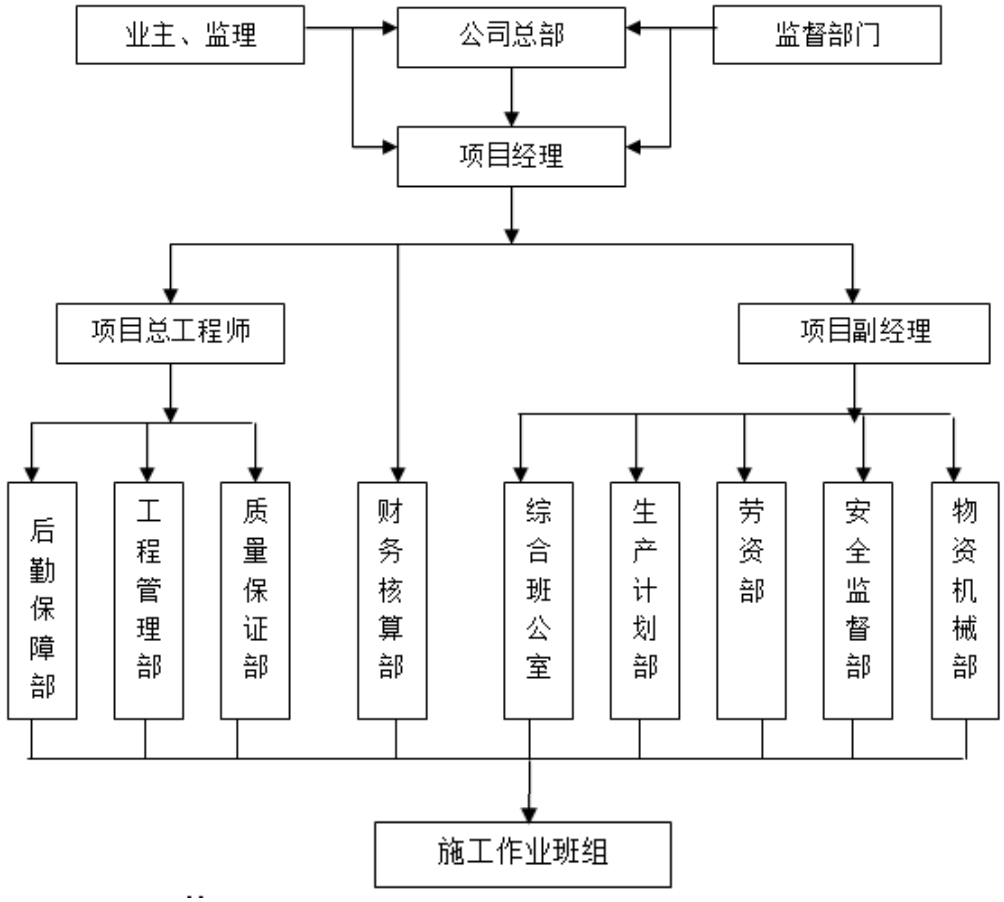
2.11 对于精密器具（游标卡尺、 千分尺、 千分表） 应正确使用， 妥善保管，不能测量表面粗糙的零件， 不应与其它工具混放。

项目控制过程的执行步骤见附图



充分发挥我公司的优势，科学组织各工种的交叉作业，合理配置项目资源，精心检修，严格履行合同要求，确保完成以下目标：

为了提供检修项目管理的组织保证，形成责任制和信息沟通体系，特制定如下的管理组织机构：



项目部：设项目经理一名，项目总工一名，负责组织领导工作。

工程部：负责现场技术、进度计划、组织协调、生产要素、文件资料、机械管理、信息系统、工程总结编审的具体管理工作

质保部：负责质量管理体系、达标投产、检修质量控制、检修质量监督、工序交接、配合监理、工程移交以及竣工资料整理的具体管理工作；

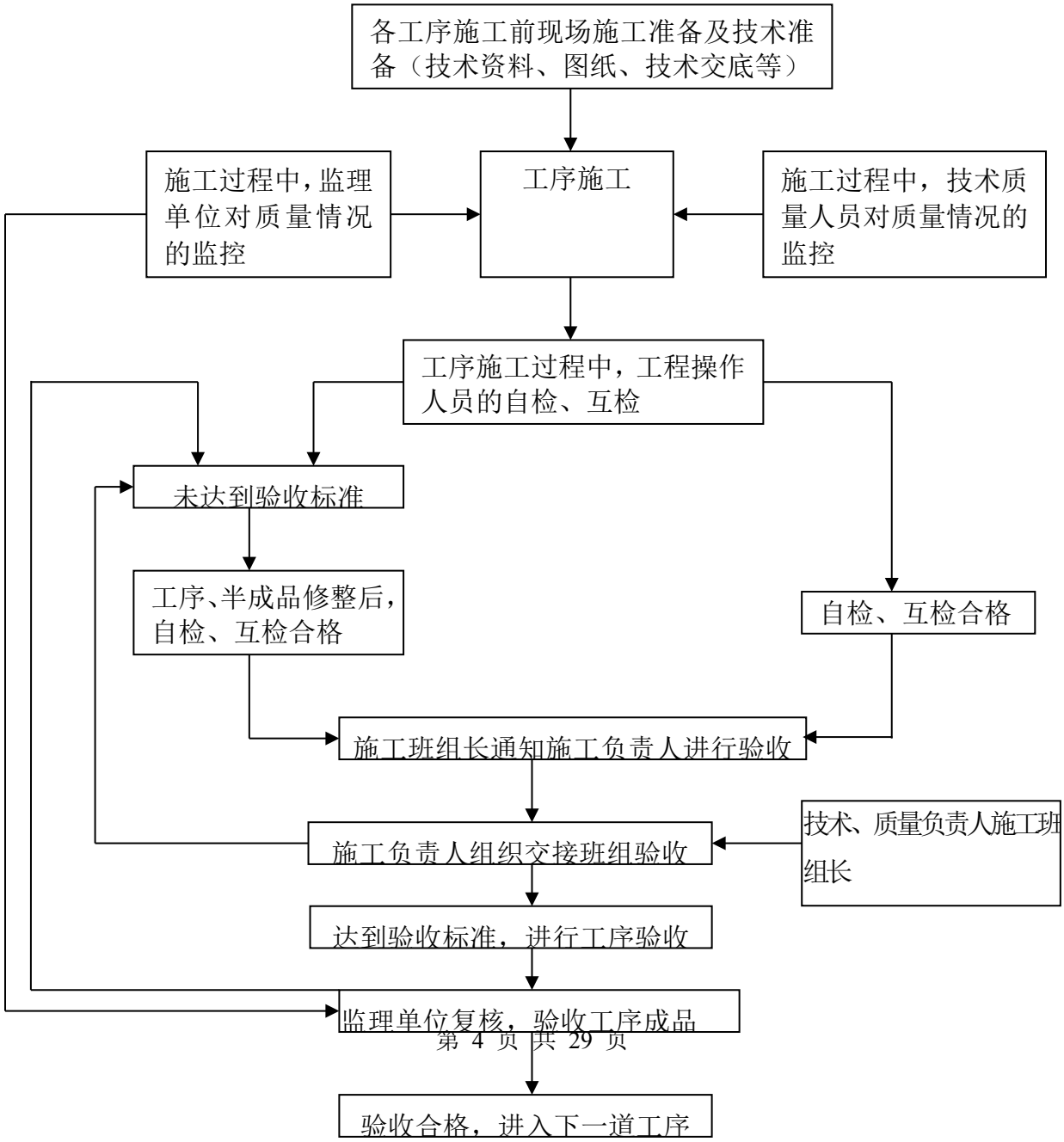
安监部：负责安全、环境管理体系管理，现场安全监察，保卫、消防，防洪、防汛，以及文明检修等具体管理工作。

经营部：负责物资审批、成本控制、劳资、财务、计预、合同、决算等具体管理工作

物资部：负责成本管理、物资管理、设备管理的具体管理工作。

办公室：负责外来文件管理，办公事务，后勤，通讯等具体工作；经营部负责物资审批、成本控制、劳资、财务、计预、合同、决算等具体管理工作；

质量检验控制程序



二、 维修技术方案

第一节 滑动轴承的检修

滑动轴承是轴承的两大基本类型之一， 它是以轴瓦或轴套直接支承轴颈，承受载荷并保持轴的正常工作位置， 是一种属于滑动摩擦性质的轴承， 使用非常广泛。

一、 滑动轴承的工作原理、 分类和结构

滑动轴承是利用滑动摩擦的轴承， 具有工作可靠、 平稳、 无噪声、 润滑油膜吸振能力强、 能承受较大冲击载荷的特点。

滑动轴承有其自己的优点， 在某些工作场合具有显著的优越性。 使用特别润滑材料制作的滑动轴承，可在极其严峻、 苛刻的情况下工作运转。 滑动轴承，制造成本低， 制作容易， 装拆修理均比较方便。 另一个突出特点是直径尺寸适应轴颈性强， 从小的轴套到特别大的轴瓦， 几乎不受尺寸的限制， 便于维修，所以大多数超大型机器， 承受重载荷的主轴都采用滑动轴承来润滑。 由于液体动压和静压轴承的运转平稳性好， 可得到很高的旋转精度， 许多高速运转的精密机械也都采用了滑动轴承。

滑动轴承一般分为整体式滑动轴承和剖分式滑动轴承等结构型式， 如图 4—1—1 所示。

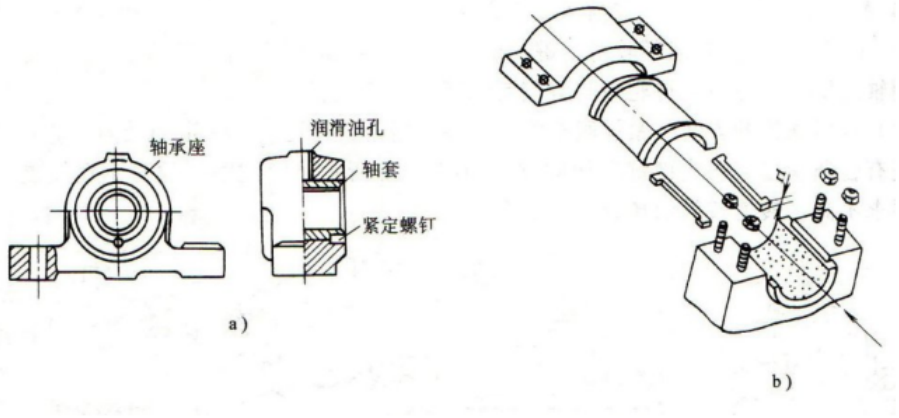


图 4—1—1 滑动轴承结构

a）整体式滑动轴承　　b）剖分式滑动轴承

二、 滑动轴承的材料

滑动轴承的主要零件是轴承衬里， 轴承衬里的材料性能应有足够的强度和塑性， 使轴承衬里既能承受一定的工作压力， 又使它与轴颈之间的压力分布均匀； 有良好的跑合性和耐磨性； 润滑及散热性能好； 又

要有良好的工艺性能。 常用的轴衬里材料如下。

(1) 、 灰铸铁

它适用在低速、 轻载和无冲击载荷的情况下， 常用的有 HT15—33 和 HT20—40。

(2) 、 铜基轴承合金

常用的有 ZQSnl0—1 磷锡青铜和 ZQAl9-4 铝青铜， 适用于中速、 重载、高温及有冲击载荷的条件下工作。

(3) 、 含油轴承

一般是采用青铜、 铸铁粉末， 加以适量石墨压制成形， 经高温烧结而成的多孔性材料。 使用时要分清是否经过油浸， 经油浸的可直接加工使用， 没经油浸的则必须将其放在 120～1400 C 润滑油中浸渍， 在加温

1. 5～2h 后， 随油冷却后才能加工使用。 使用含油轴承可节约有色金属，但其性脆， 不宜受冲击载荷， 常用于低速或中速， 轻载不便润滑的场合。 随着技术的发展， 不断有新的含油轴承类产品被研制出来， 例如 FMZ 重负荷代青铜铁基含油轴承等。

(4) 、 尼龙

常用的有尼龙 6、 尼龙 66 和尼龙 1010， 尼龙轴承有跑合性好、 磨损后的碎屑软而不伤轴颈、 抗腐蚀性好等优点， 但导热性差， 吸水后会膨胀。

(5) 、 轴承合金(巴氏合金)

它是锡、 铅、 铜、 锑等的合金。 轴承合金具有良好的耐磨性， 但强度较低， 不能单独制成轴瓦， 通常将它浇铸在青铜、 铸铁、 钢等轴瓦基体上，常用的有锡基轴承合金 ZChSnSbll－6； 铅基轴承合金 ZChPbSbl6－16－2，

ZChPbSb15—5—3。 锡基的力学性能和抗腐蚀性比铅基好， 但价格较贵，因此常用于重载、 高速和温度低于 1100 C 的重要轴承， 如汽轮机、 大型电机、 内燃机、 压缩机等。 铅基轴承合金价格比较低廉，一般承受中等载荷都可采用这种合金。 在相当大的范围内， 它是锡基合金的代用品． 但是在使用中，一般锡基可以代替铅基的， 而规定使用锡基的， 绝不可以用铅基代替。

(6) 、 三层复合轴承材料

一般常用的有两种： 聚四氟乙烯钢背复合材料和聚甲醛钢背复合材料。

聚四氟乙烯钢背材料是一种无油润滑材料， 表面层为聚四氟乙烯， 可用作高负荷(1400kg / cm2) 、 高温(2700 C) 、 低温(－195℃) 、 真空、 水和水溶液， 以及其他腐蚀性介质等无油润滑场合。

聚甲醛钢背复合材料为边界润滑材料， 表面是聚甲醛， 适用于油膜难保持的场合， 只要装配时涂上润滑油， 可用很长时间。 特别适用于低速度、 旋转、摇摆运动、 经常在载荷下启动的间歇运动、冲击或微振运动及其他加油困难的场合， 能在一 40～100℃范围内连续使用。

(7) 轴承合金的浇铸

浇铸轴承合金通常是将成品轴承合金熔化后浇铸轴瓦坯， 由于轴瓦材料不同， 其黏合力也不同， 其黏合强度是由青铜、 低碳钢、 铸钢、 铸铁依次降低的。 对黏合力较差的材料， 例如铸铁， 可在轴瓦上加工出鸠尾槽或钻些不通孔， 以增加结合强度。 轴承合金可采用以下方法进行浇铸。

①清理轴瓦

a． 一般零件加工后， 应短时问内进行浇铸， 这样瓦表面不存在锈蚀， 但瓦表面必须擦干净。

b. 特殊零件加工后短时间内不能进行浇铸的， 存放期间出现锈蚀， 可进行酸洗处理， 或采用砂布等将锈清除干净。

②熔化轴承合金 轴承合金的熔化温度应在 480～540℃左右， 锡基轴承合金浇铸温度为 470～510℃，铅基轴承合金浇铸温度为 420～460℃。 轴承合金在锡锅内熔化后要保持特别洁净， 可用氯化铵来脱氧和清渣。

③镀锡方法 镀锡前要在镀锡表面上涂一层助熔剂， 使锡与轴瓦更好地黏合。常用助熔剂配方为： 40%氯化锌， 5%氯化铵加水而成。 一般镀锡方法有两种。

a．涂擦法。对于大型轴瓦， 先预热至 260～300℃， 可用喷灯、 电热炉、焦炭炉等加热； 然后在表面上涂一层助熔剂， 用锡条往轴瓦表面涂擦， 再用麻刷、 钢丝刷或木片等将锡涂布均匀。

b． 浸锡法。 对于小型轴瓦， 可先热至 100～150℃后浸入助熔剂里， 然后取出烘干再浸入一次。 取出后预热至 200℃， 就可浸入锡锅内镀锡， 在轴瓦均匀镀上锡后取出。 采用这种方法， 在镀锡前， 非镀锡表面应涂上一层保护膜(常用为 40%垩粉， 40%水玻璃． 20%水调匀， 涂后应立即烘干) 。

④轴承合金的浇铸 镀锌后的轴瓦应立即浇铸轴承合金， 方法有手工和离心浇铸两种。 手工浇铸用于

轴瓦直径较大、 单件小批和复杂形状的场合。 其具体方法如下。

先将胎具预热到 250～350℃， 然后将经预热并镀好锡的轴瓦组对到胎具上，见图 4－1－2。 为防合金熔液浇铸时从胎具的缝隙漏出和方便地将轴瓦打开，轴瓦的瓦口处应垫 1mm 厚铜板或 2mm 厚铝板(长与轴瓦平齐， 宽应高出轴瓦 8～12mm) ， 铜板两侧各加 0． 5mm 厚石棉胶板垫密封， 轴瓦下部与胎具、 上部与压圈间同时垫 1mm 石棉胶板垫密封。 必须注意， 所有石棉胶板垫不能露出轴瓦内。 胎具、 轴瓦、 压圈应用压板压紧。

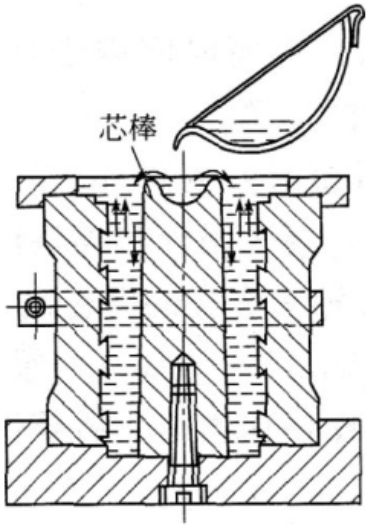


图 4－1－2 浇铸轴承合金方法

当准备完毕后， 应立即将已熔化的合金熔液(符合浇铸温度)倒入已预热 300 0 C 左右的铁勺内进行浇铸，

应使合金熔液沿着芯棰外圆均匀流下， 再平稳地升起， 这样可使空气完全排出， 其他杂质因密度不同而浮

在上面。 这种方法既简便又易保证质量。

离心浇铸需在离心浇铸机上进行， 配有水冷却系统从轴瓦外部冷却， 方法较为复杂， 一般用在专业厂

家批量生产场合。

⑤浇铸后的质量检查

a. 浇铸后可用手锤轻敲瓦背， 有明显杂音， 说明有离坯或缩孔缺陷， 应作废重浇。

b. 准确的判断应在轴瓦浇铸后粗加工完毕进行。 采用声音鉴别法， 用手锤轻敲瓦面， 声音清脆没有

杂音为好， 否则说明有离坯或缩孔， 轻者允许修补， 重者应重新浇铸，按检查实际情况确定。

三、 滑动轴承的故障原因及其消除方法

(1) 、 高温运行

滑动轴承在正常运行中， 温度始终在规定的上限温度或超过规定温度应及时对滑动轴承及其相关部位

进行检查。 发生这种现象的原因， 大多数是润滑剂选用不当， 润滑油供给不足或中断， 轴弯曲或者轴承中

心线偏斜， 因而产生边角侧压及间隙太小、 承载力过大而引起的。 消除的方法有以下几点。，

①、 正确地选择润滑油。 检查调整供油系统， 保证充分地润滑。 必要时，对润滑供油系统进行检修。

②、 对弯曲的轴进行检修校直，

要经常性地保证轴和轴承在正常情况下的运行。

③、 间隙小时， 可根据设计要求重新调整， 使间隙合理。

④、 不应超负荷运行。

(2) 、 磨损加快

①、 机器年久失修， 油楔遭到磨损破坏， 使接触角增大。

②、 润滑剂不清洁， 杂质太多。 轴承有点蚀、 剥落、 裂纹等现象。

③、 轴承受力不均， 有偏载现象， 轴颈经长期磨损成椭圆变形。

对于上述三种现象的消除方法如下。

①、 应当对机器定期性有计划地检修， 使机器在良好的状态下工怍。

②、 轴承有点蚀(轻的可修理) 、 剥落裂纹现象时应及时修换轴承。 应使润滑剂保持清洁， 并定期更换。

③、 检修与轴和轴承有关联的部件和零件， 使之保持良好的静平衡和动平衡。

(3) 、 轴径向跳动

大多数是因轴承间隙太大或压紧轴承瓦盖螺栓预紧力不够或松动而引起的。

其消除方法： 适当减小轴承问隙； 拧紧瓦盖螺栓螺母。

(4) 、 轴启动迟缓

造成这种现象的原因有: 轴承间隙太小， 轴瓦的配合面有杂物(粉尘沉积) ，轴承配研精度差， 电压低

等原因。

消除的方法： 间隙小应适当加大轴承间隙； 瓦面不净应及时清洗， 清除杂物使瓦面洁净； 配研精度低，

应仔细检查瓦面接触精度， 必要时应进行配研修理， 使其达到规定标准，电压低应仔细检查修理电气系统，

使其保持正常的工作电压。

(5) 、 瓦端面漏油

造成这种现象的原因有： 油槽与瓦端面有连通现象；

油槽及坡口过宽或过深； 轴承与轴局部接触； 轴

承间隙太大或选用的润滑油黏度低等。

消除方法为： 对轴瓦进行修理， 各部均达到规定要求， 必要时重新研瓦，组装时保证正确的问隙值，选用的润滑油黏度要适当。

四、 滑动轴承安装基本要求

1、 滑动轴承在安装前应修去零件的毛刺锐边， 接触表面必须光滑清洁。

2、 安装轴承座时， 应将轴承或轴瓦装在轴承座上并按轴瓦或轴套中心位置校正。 同一传动轴上的各轴承中心应在一条轴线上， 其同轴度误差应在规定的范围内。 轴承座底面与机件的接触面应均匀紧密地接

触， 固定连接应可靠， 设备运转时， 不得有任何松动移位现象。

3、 轴承与轴的接触表面接触情况可用着色法进行检查， 研点数应符合要求。

4、 轴转动时， 不允许轴瓦或轴套有任何转动。

5、 对开瓦在调整间隙时， 应保证轴承工作表面有良好接触精度和合理的间隙。

6、 安装时， 必须保证润滑油能畅通无阻地流入到轴承中， 并保证轴承中有充足的润滑油存留， 以形成油膜。 要确保密封装置的质量， 不得让润滑油漏到轴承外， 并避免灰尘进入轴承。

五、 整体式向心滑动轴承的检修

这种轴承又叫轴套式滑动轴承(简称轴套) 应用很广泛， 特别是小孔径低速运转的机械中。 其特点是制造容易， 装拆方便， 易于检修。

1、 轴套的检修 轴套轻微损伤时可采用刮削的方法或用铰刀铰削的方法进行修复。 对于孔径较大的也可连同相关件一起到机床上， 加工孔进行修复。

但是一般情况下， 轴套磨损严重或损伤时， 都采用更换新轴套的方法进行修复。

2、 整体式滑动轴承轴套的拆卸方法

（1)、 盲孔轴套的拆卸

凿削拆卸， 用尖凿将轴套凿削三道沟槽， 然后剔出， 如图 4－1－3 所示。

钻孔拉出， 如图 4－1－4 所示， 在瓦座旁边钻孔， 然后用专用工具的卡角伸出孔， 旋转螺栓将轴套拉卸出来。 通常重要的、 大的轴套备有专用拆卸工具， 如拉缸器等。

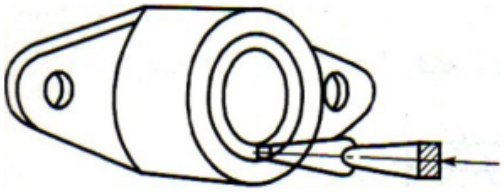


图 4－1－3 凿削拆卸

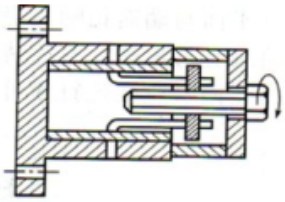


图 4－1－4 钻孔拉出

机床加工，如果装轴套的件不大时，可在车床上将轴套车掉，如图 4－1－5 所示。

攻螺纹拆卸轴套。即在轴套上攻出相应的螺纹，按攻出的螺纹配一螺塞拧在轴套上，拔出螺塞即可将轴套拉出来如图 4－1－6 所示。

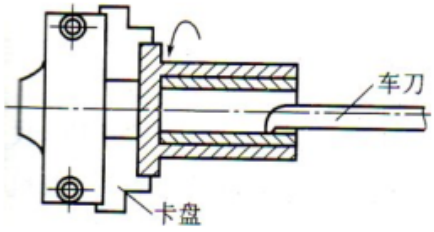


图 4－1－5 车床加工掉轴套

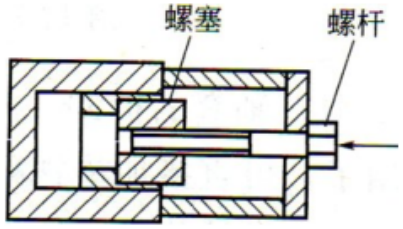


图 4－1－6 攻螺纹拆卸轴套

（2）、通孔轴套的拆卸

开口顶杆拆卸轴套，如图 4－1－7 所示，选一直径小一些的圆钢管，用手锯或机械加工开一条深缝，再选比轴套直径小一些的圆钢，前端加工成锥头，使用时将顶杆从轴套一端插入，与另一端插入的锥杆相配合，使顶杆前端胀开而顶在轴瓦内端面上，然后用手锤轻轻敲打顶杆即可将轴套顶出。

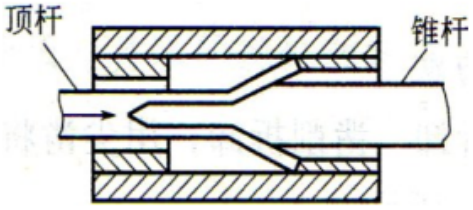
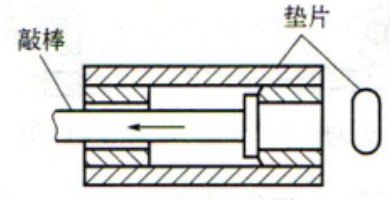
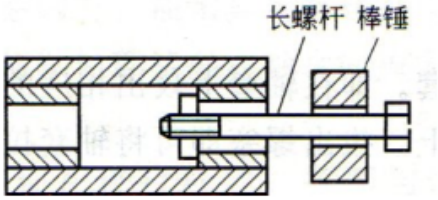


图 4－1－7 开口顶杆拆卸轴套

拆卸轴套也可选一直杆和一宽度小于轴套内径、长度略小于轴套外径的垫铁进行拆卸，先将垫铁竖直放入轴套内，使其在轴套内打横(平面与端面相贴)，然后直杆顶在垫铁上，用手锤敲击直杆，便可将轴套打出来。有些情况下，直杆稍微弯曲一些便可直接接触轴套内端面，直接敲打便可将轴套拆下，如图 4－1－8 所示。





（3）、 单一轴套的拆卸

单一轴套的拆卸比较容易， 如旧轴套报废不用了， 可直接加垫铁敲打下来，

直径大的可用大锤、 压力机拆卸， 旧轴套继续使用一般不用拆卸， 如果需要拆卸可使用简易工装胎具进行， 如车一直径比轴套外径略小的盲板垫在轴套上， 然后用垫铁、 手锤或大锤将其敲打下来等。 拆卸时要保证轴套任何部位都不受到损伤。

3、 整体式滑动轴承的装配方法与修整

（1） 压入轴套

根据轴套的尺寸和结合过盈的大小， 可以用压入或敲入的方法来装配。 当尺寸和过盈较小时， 可用手锤加垫板(或胎具) 将轴套敲人； 在尺寸或过盈较大时， 则宜用压力机压入或用大锤加垫板打入机体中(或轴承座) ， 装配轴套时应注意配合面的清洁， 并涂上润滑油， 保护好轴套， 不要使轴套各部位受到损伤。

为了防止轴套歪斜， 装配时可用导向环、 导向芯轴导向。

（2） 轴套的定位

在压入轴套之后， 对负荷较重的滑动轴承的轴套还要用紧定螺钉或定位销等固定， 如图 4—1—9 所示。

除骑缝螺钉孔需重新钻孔攻螺纹外， 其余的应尽量按原机体或轴承座上的孔配制轴套上的孔。 装轴套时应注意对正。

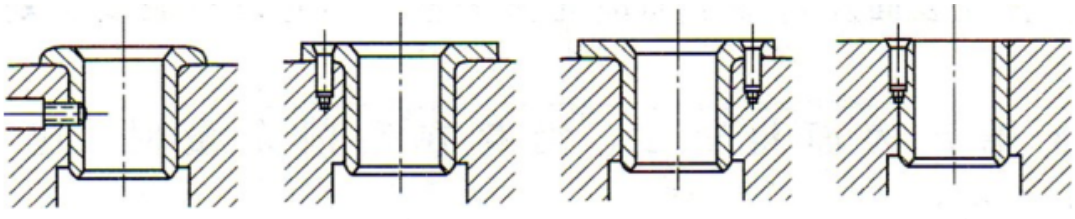


图 4—1—9 滑动轴承轴套的定位方式

a. 径向紧定螺钉固定　b 端面铆钉固定　c 端面螺钉固定　d 骑缝螺钉固定

（3） 轴套的修整

对于整体式的薄壁轴套， 在压装以后， 内孔很容易变形， 最常见的是内径缩小或椭圆形、 圆锥形等。

对于轴套的变形， 必须经修后才能使用， 常用的修整方法有以下几种。

a、 对于孔径小的， 一般都采用铰刀铰削的方法来对缩小的孔进行修整。

b、 对于一般的孔或较大的孔， 可用刮刀刮研的方法进行修整。 但刮研时应注意， 按圆周方向均匀地进行刮削， 还应使用对应装配的轴来做校检工具，使轴在轴瓦的接触面均匀分布并存有一定的间隙。

c、 对于高速运转轴的轴套刮研的要求很高， 不但要求轴套与轴的接触精度， 还要保证其间隙量， 刮研时要同时考虑。 要仔细操作， 以避免超差现象的发生。

d、 在轴套精度要求高时， 可考虑在轴套装入机体后上机床加工轴套内孔的方法， 对轴套孔进行修整。

经过铰削和刮研， 使轴套与轴颈之间的接触点达到规定的标准。

六、 剖分式滑动轴承的检修

剖分式滑动轴承又称轴瓦式轴承， 简称轴瓦。 分为上瓦和下瓦， 上瓦上加工有油孔和油线， 其大部分轴瓦衬里是巴氏合金制作的， 也有少数为青铜合金制作的， 这两种材料耐磨性都很好。 巴氏合金是浇注在轴瓦基体上的， 厚度～般为 3～5mm。

剖分式滑动轴承损伤后， 在技术上可能、 经济合算的情况下， 应尽量修复。

1、 剖分式滑动轴承的技术要求

① 合金层与壳体的黏合应牢固不得有脱壳现象， 合金层表面不得有气泡、砂眼及夹杂物。

② 轴瓦表面及对开平面应光滑平整， 不允许有裂纹、 划痕和碰伤。

③ 轴瓦表面粗糙度， 当存在刮削余量时， 应不大于 Ra1. 25um

④ 在压紧状态下， 轴瓦对开平面对外圆母线的平行度在 100mm 长度内不大于 0. 02mm。

⑤ 轴瓦与轴的接触精度要求， 轴瓦的接触面积应大于总面积的 80％且接触均匀， 接触点按图样及有关技术规定执行。

2、 轴瓦的检修和更换

初次维修或磨损量超出规定数值时， 虽轴瓦已磨损， 但通过调整瓦口垫片的厚度， 无垫片的修锉瓦口，经配刮研轴瓦后， 仍能保持其原始装配精度。

当轴瓦磨损严重而瓦面保持完好， 浇注层够用时可考虑对轴进行镀铬或涂镀的方法进行修复。

拆开轴承座盖(或机体轴承上瓦座) 对轴瓦检查时， 如发现有小面积损伤或疤痕时， 允许用水焊对小的损伤进行修补， 然后经刮研恢复其使用性能。

当巴氏轴承合金磨损较重， 瓦口垫片已全部取出， 轴颈也磨损很多， 此时应根据轴径磨损后的尺寸，配制更换新的轴瓦， 也可采用涂镀工艺恢复轴颈原设计尺寸， 更换备件轴瓦， 刮研后使用。

当轴瓦严重磨损或局部损坏甚至烧瓦时， 应更换新的轴瓦或重新浇注轴瓦。

3、 剖分式滑动轴承轴瓦的刮削方法

① 轴瓦与瓦座和瓦盖的接触要求

a. 受力轴瓦， 也就是下瓦， 其瓦背与瓦座的接触面积应大于 70%而且分布均匀， 其接触范围角α 应大于 150

0 ， 其余允许有间隙部位的间隙 b 不应大于 0. 05mm， 如图 4－1－10 所示。

b. 不受力轴瓦与瓦盖的接触面积应大于 60%， 而且分布均匀， 其接触范围角α 应大于 1200 。 允许有

间隙量部位的间隙量 b， 应不大于 0. 005mm， 如图 4－1－10 所示。

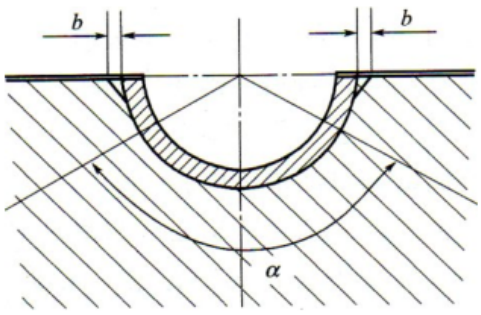


图 4－1－10 轴瓦与瓦座瓦盖的接触要求

c． 如达不到上述要求， 应以瓦座瓦盖为基准， 用着色法， 涂以红丹粉检查接触情况， 用细锉锉削瓦背进行修研， 直到达到要求为止。

d． 轴瓦与轴座， 瓦盖装配时， 固定滑动轴承的固定销(或螺钉) 端头应埋入轴承体内 2～3mm， 两半瓦合缝处垫片应与瓦口面的形状相同。 瓦座、 瓦盖的连接螺栓应紧固而受力均匀。 所有零件应清洗干净。

② 轴瓦刮削面使用性能要求的几大要素

a． 接触角α 与接触面的接触斑点要求见表 4—1。

在特殊情况下， 接触范围角 a 也有要求为 600 的。 对于接触范围角α 的大小和接触斑点要求， 通常由图样和有关技术文件明确地给出。 如无标注， 可按通用技术标准规定执行(参照表 4—1) 。

表 4—1 轴瓦的接触范围角α 与接触面要求

图示	名称	通用技术要求		重载及其他要求		接触面要求
	轴瓦	上瓦	下瓦	上瓦	下瓦	
α	α	120°	120°	90°	90°	接触面积要求分布均匀

b．油线与瓦口油槽带。半开式滑动轴承，都是采用强力润滑，油槽都是开在不受力的上瓦上。截面为半圆形，油槽中间位置与上瓦座中心位置的油孔相通，两端连接瓦口油槽带，由于上瓦有间隙存在，润滑油很容易进入上瓦面与轴上。其主要作用是能将润滑油畅通地注入轴瓦两侧的瓦口油槽带内。

油槽带分布在上、下瓦结合部位处(两侧)，如图 4－1－11 所示。油槽带成圆弧楔形，油槽带长度为轴瓦轴向长度的 85%左右，是一个能存较大量润滑油的带状油槽。油槽带宽度 h 一般为 8～40mm，通常由机械加工而成，也有由钳工手工加工的。

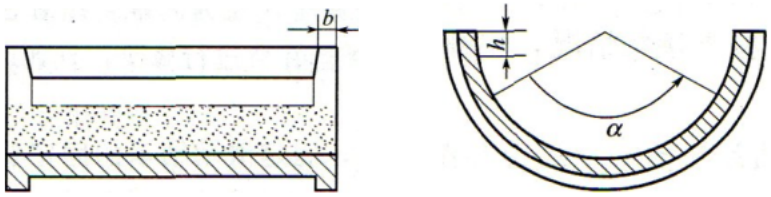


图 4－1－11 轴瓦的油槽带与润滑油楔的分布

C．润滑油楔。润滑油楔位于接触范围角之外与油槽带的连接处。由手工刮削而成(俗称刮瓦口)。其主要作用有两个，一是存油冷却轴瓦与轴，二是利用圆弧楔角，在轴旋转的带动下，将润滑油，由轴向宽度的面，连续不断地吸向承载部位，使轴瓦与轴有充分良好的润滑。润滑油楔部分是由两段不规则的圆弧组成的一个圆弧楔角，它将油槽带和轴瓦工作接触面光滑地连接起来，其形状如图 4－1－12 所示。刮削时，与油槽带连接部位要刮得多一些，并将与油槽带连接部位的棱角刮掉。在润滑楔角中部至接触面过渡处，视轴瓦的大小，一般在 0.1～0.4mm 之间，刮成圆弧楔角形，图 4－1－12 中 b 的尺寸为油槽带与润滑楔角连接处尺寸。刮削润滑楔角，要在轴瓦精刮基本结束时进行，不宜提前刮削。



图 4－1－12 润滑楔角示意

d． 轴瓦的顶间隙与侧间隙。 在无图样规定时， 轴瓦的顶间隙根据经验可取轴颈直径的 1‰～2‰， 通常按转速、 载荷和润滑油黏度在这个范围内选择。对高质量、 高精度加工的轴颈， 其值可降到 5／ 10000。

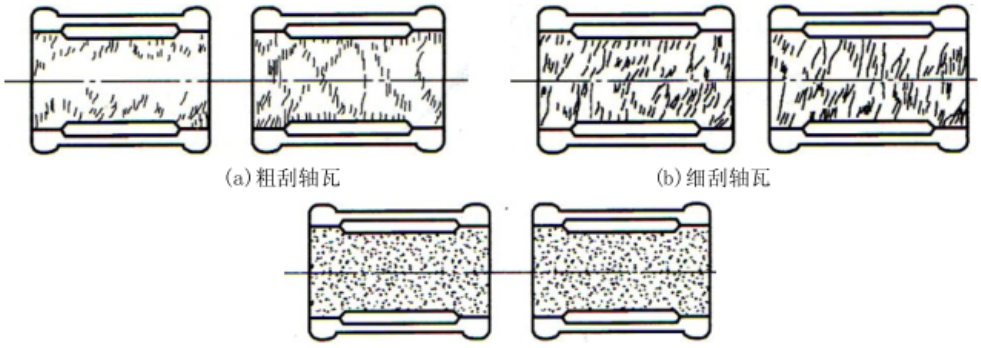
侧间隙在图样无规定时， 每面为顶间隙的 1／ 2， 侧间隙需根据需要刮削出来。但在刮削时不可留侧间隙， 因刮轴瓦时需确定轴在 1800 范围内的正确位置， 此时需有侧间隙的部位应暂时作为轴的定位用。 要在轴瓦基本刮削完毕时，将侧隙轻轻刮出。 侧隙部位由瓦口的结合面处延伸到规定的接触角度区， 轴向与油槽带、 润滑楔角相接， 此部位是不应与轴接触的， 刮削时应注意这点。留侧隙的目的， 是为了散失热量，润滑油由此流出一部分并将热量带走。 侧隙不可开得过大， 这样会使润滑油大量地从侧隙流走而减少轴瓦

与轴所需用的润滑油量， 这一点应特别注意， 侧隙如图 4—1—13 所示，最宽处 b 为瓦口结合面处， 尺寸为规定侧隙量的最大值， 侧隙与瓦口平面交接处应倒角， 一般为 1× 450 ～3× 45 0 。 侧隙基本上是由两段不规则的圆弧组成的。



图 4—1—13 侧间隙示意

③ 轴瓦的刮削过程与方法



(a)粗刮轴瓦　　(b)细刮轴瓦

(c)精刮轴瓦

图 4—1—14 轴瓦的刮削

a． 锉修瓦口面。 修净瓦上各处毛刺等以防轴瓦刮研好后， 组装时产生变形， 而破坏轴瓦的接触精度。

b． 粗刮轴瓦如图 4—1—14(a) 所示。 将上、 下瓦的机械加工刀痕轻刮一遍， 要求瓦面全部刮到， 刮削均匀， 将加工痕迹刮掉。

在轴上涂显示剂， 与上、 下瓦粗研点刮几遍。 消除夹帮、 敞帮现象， 达到分布均匀。

将上、 下瓦分别镀入瓦座、 瓦盖上， 瓦上涂色， 用轴研点粗刮， 待接触面积与研点分布均匀后可转入细刮。 粗刮时应注意， 不可将瓦口部位刮亏了，要求 1800 范围全面接触。

C． 细刮轴瓦如图 4—1—14(b) 所示。 细刮轴瓦时， 上、 下瓦应适当加瓦口垫(结合面处) 同上瓦座一起，组装后刮削， 螺栓适当加点预紧力， 以用手盘动为准。 瓦上涂色， 以轴研点， 随刮随压紧经反复多遍刮研后， 瓦接触面斑点分布均匀， 较密即可。 此时也应注意不要将瓦口刮亏了。

d． 精刮轴瓦如图 4—1—14(c) 所示。 精刮的目的是要将接触斑点， 及接触面积刮削达到规定的要求。

刮削步骤与研点方法与粗刮相同。点子应由大到小， 由深到浅， 由疏到密，大的点子在刮削过程中， 可用刮刀破开变成密集的小点子， 经反复多次刮削，逐渐达到要求为止。 在精刮将要结束时， 将润滑油楔(开瓦口） ， 侧间隙刮削出来。 然后再精刮， 使其达到轴瓦的使用性能， 这一点非常重要。

e． 刮削轴瓦。 在粗刮、 细刮时要同时考虑与轴瓦相关件的情况， 如中心距偏差， 轴与其他轴平行度偏差， 若齿轮啮合面的接触状况等， 以便使轴的位置准确， 由机加工造成的微小积累误差， 可通过刮削得到进一步的消除。 而较大的误差， 刮削是无法解决的。

4、 剖分式滑动轴承的安装与调整

（1） 轴瓦装配的注意事项

a． 滑动轴承或与其相关件必须要清洗干净。

b． 装配时， 滑动轴承的内表面(尤其是下轴承) 应全面浇注清洁的润滑油。轴颈上也要浇注润滑油，在轴装入下轴瓦后， 油槽带中同时浇注润滑油， 以免盘车时， 对瓦面造成研伤。

C． 检测顶隙与侧隙时， 注意不要将瓦面划伤。

d． 试车前应先开动压力系统， 应用压力油冲洗轴瓦， 待压力稳定后再正常开车。

（2） 轴瓦和与轴承座、 轴承盖的装配

上下轴瓦与轴承座、 轴承盖装配时， 应使瓦背与座孔接触良好， 以便于摩擦热量的传导散发和均匀承载。 若不符合要求时， 厚壁轴瓦应以座孔为基准修刮轴瓦背部， 薄壁轴瓦不便修刮， 可进行选配。

（3） 轴瓦与轴颈的配刮

用与轴瓦配合的轴来作校准样棒， 在上下轴瓦工作面涂上显示剂， 装好轴瓦及轴承盖， 压紧并转动轴对轴瓦进行配刮。 直至螺栓紧固后， 轴能轻松转动且无过大间隙， 显点达到接触精度要求， 即为刮削合格。

（4） 清洗零件， 重新装合。

（5） 轴承座的安装

轴承安装在轴承座里， 轴承座有的是用螺栓固定在机体上， 有的则与机体是一个整体。 轴承座与机体是同一整体时， 只要机体安装好， 轴承座就自然安装好了。 而轴承座与机体不是同一体的， 则需要对轴承座进行安装和找正。

轴承座安装时， 必须把轴瓦装配在轴承座里， 并以轴瓦的中心来找正轴承座的中心。 一般可用平尺或挂线法来找正它的中心位置， 如图 4—1—15 和图 4—1—16 所示。

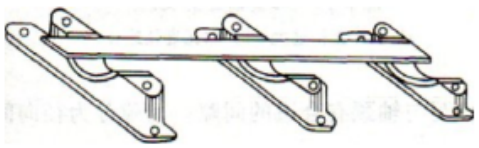


图 4—1—15 用平尺找正轴承座

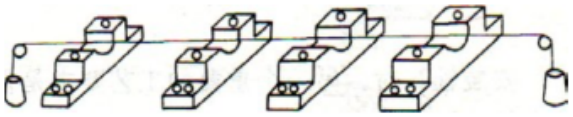


图 4—1—16 用挂线法找正轴承座

1) 用平尺找正时， 可将平尺放在轴承座上， 平尺的一边与轴瓦口对齐，然后用塞尺检查平尺与各轴承座之间的间隙情况， 由间隙判断各轴承座中心的同轴度。

2) 当轴承座间距较大时， 可采用挂线法来找正轴承座的中心。 其方法是在轴承座上架设一根直径为 0. 2～0. 5mm 的钢丝， 使钢丝张紧并与两端的两个轴承座中心重合， 再以钢丝为基准， 找正其他各轴承座。

实测中， 应考虑钢丝的挠度对中间各轴承座的影响。

3) 当传动精度要求较高时， 还可采用激光仪对轴承座进行找正。 这种方法可以使轴承座中心与激光束的不同轴度偏差小于 0. 02mm， 角度偏差小于±1”，图 4－1—17 为找正发电机组各轴承座中心位置示意图。

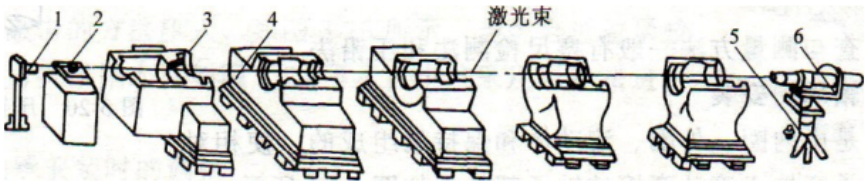


图 4—1－17 用激光仪找正轴承座示意图

（6） 轴瓦的安装

剖分式轴承轴瓦分厚壁轴瓦和薄壁轴瓦， 它们的结构不同， 安装方法也有所区别。

厚壁轴瓦一般用低碳钢、 铸铁或青铜等材料制成， 壁厚大于 4mm， 内表层浇铸巴氏合金或其他耐磨合金， 合金层厚度为 0. 7～3mm。 厚壁轴瓦安装时，应检查其外径是否与轴承内孔配合恰当， 发现轴瓦外径过大时， 应进行修理。这是因为直径过大的轴瓦强行压入， 轴瓦与轴承座间会出现夹帮现象， 如图 4－1—18a 所示， 轴承易磨损破坏。 若轴瓦直径过小时， 如图 4－1—18b 所示，则轴瓦在运转中会产生颤动， 应予以更换。

薄壁轴瓦由碳钢制成， 壁厚一般小于 0. 05 倍的轴瓦内径，

内表面浇铸巴氏合金或其他耐磨合金， 合金层厚度为 0. 3～1. 0mm。 薄壁轴瓦的厚度和其他尺寸加工精度较高， 一般不用刮研。 薄壁轴瓦安装时， 轴瓦的边缘在轴承座中分面上应伸出一个△b 值， 一般△b=0. 03～0. 27mm(图 4—1—19 所示) 。 当拧紧瓦盖螺栓时， 两瓦口相挤压产生弹性变形， 薄壁瓦背与轴承座内孔均匀紧密接触， 并且有一定的过盈量， 使轴瓦不至在轴承座孔内发生转动。



图 4—1—18 厚壁轴瓦的安装
a) 轴瓦直径过大 b) 轴瓦直径过小

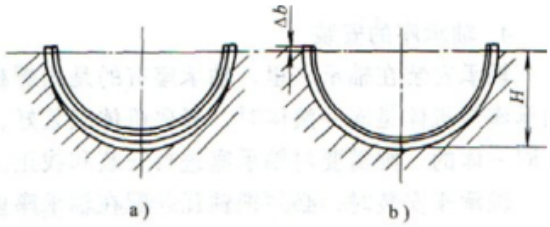


图 4—1 一 19 薄壁轴瓦的安装
a) 轴瓦直径过大 b) 轴瓦直径适合

（7）轴承间隙的调整

安装轴瓦时，另一个重要的工艺要求是保证轴瓦与轴颈有合适的间隙。间隙分为径向间隙和轴向间隙。

1） 径向间隙

轴瓦与轴颈之间的配合间隙有顶间隙和侧间隙，如图 4—1—20 所示。顶间隙的作用是为了保持液体动压润滑油膜的完整，其间隙值与轴颈的直径、转速和单位面积上的压力以及润滑油的粘度等因素有关。一般可取顶间隙 Δ=0. 001～0. 002d(d 为轴颈直径)。侧间隙的作用是为了积聚和冷却润滑油，以利于形成油楔。侧间隙为顶间隙的 1 / 2。

轴瓦的径向间隙在设备图样或随机技术文件中一般都有规定。

2） 轴向间隙轴瓦的轴向间隙，在固定端轴瓦的轴向两边间隙小于 0. 2mm；在自由端，其间隙应大于轴瓦运转中受热膨胀的伸长量。

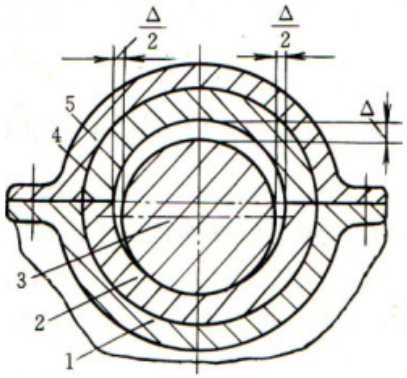


图 4—1—20 滑动轴承的间隙

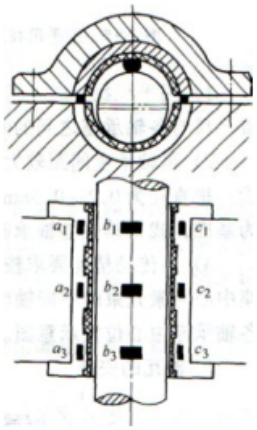


图 4—1—21 压铅法测顶隙

1 一轴承底座；2 一下轴瓦；3 一轴；4 一上轴瓦；5 一轴承盖

第二节 滚动轴承的检修

一、 滚动轴承的分类和代号

（一） 滚动轴承的结构

典型的滚动轴承如图 4—2—1 所示， 一般由内圈 1、 外圈 2、 滚动体 3 和保持架 4 组成。 当内、 外圈相对旋转时， 滚动体在内、 外圈滚道内滚动。保持架的作用是把滚动体彼此隔开。 滚动体是滚动轴承中的关键零件， 常用滚动体形状如图 4—2—2 所示。滚动体与内、 外滚道要求具有较高的硬度和接触疲劳强度， 同时要求具有良好的耐磨性和抗冲击韧性， 一般用 含铬的合金钢(滚动轴承钢)制 造， 如 GCrl5、GCrl5SiMn 等， 经淬火处理， 硬度不低于 60HRC。 工作表面需经磨削和抛光。保持架一般用低碳钢板冲压而成，也可用有色金属或塑料制造。

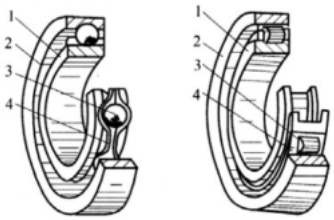


图 4—2—1 轴承类型结构

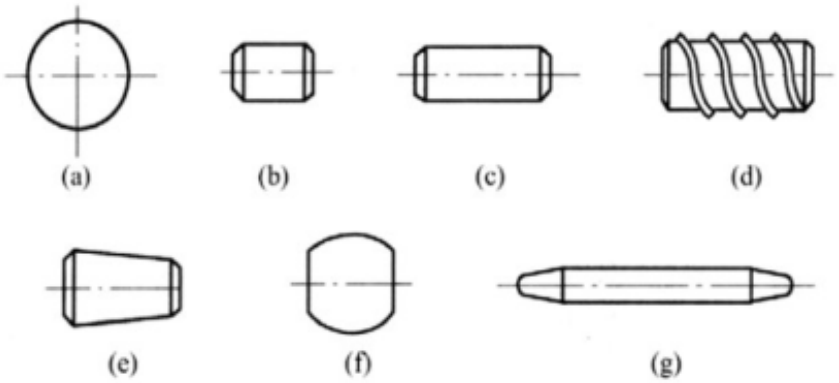


图 4—2—2 常用轴承滚动体

（二） 滚动轴承的类型

滚动轴承的分类方法主要有以下六种， 但通常按其承受载荷的方向和滚动体的形状进行分类， 即第一种和第二种。

1、 按承受载荷的方向或公称接触角的不同， 滚动轴承可分为向心轴承和推力轴承两大类。

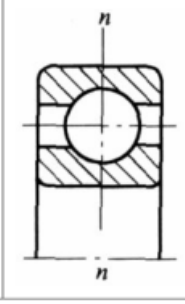
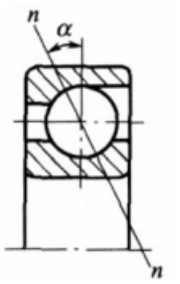
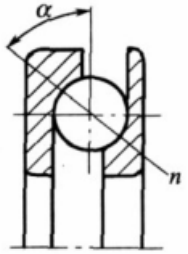
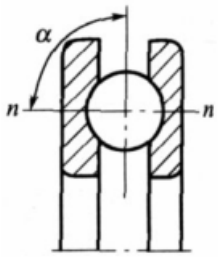
向心轴承主要承受径向载荷， 其公称接触角 α 从 0-45 度。

推力轴承主要承受轴向载荷， 其公称接触角 α 从 45～90 度。

各类球轴承的公称接触角 α 及其承载方向见表 4—3。

表中的公称接触角 α 是滚动体与套圈滚道接触点处的法线 n 一 n 与轴承径向平面之间的夹角。 α 越大，轴承承受轴向载荷的能力就越大

表 4—3 滚动轴承公称接触角及承载方向

轴承类型	向心轴承（$0\leqslant\alpha\leqslant45^{\circ}$）		推力轴承（$45^{0}<\alpha\leqslant90^{0}$）	
	径向接触轴承	向心角接触轴承	推力角接触轴承	轴向接触轴承
公称接触角 α	$\alpha=0$	$0^{0}<\alpha\leqslant45^{0}$	$45^{0}<\alpha<90^{0}$	$\alpha=90^{0}$
承载方向	只能承受径向载荷	同时能承受径向和轴向载荷	同时能承受轴向和径向载荷	只能承受轴向载荷
图 例				

2、 按照滚动体的种类， 滚动轴承分为：

（1） 球轴承——滚动体为球。

（2） 滚子轴承——滚动体为滚子。

滚子轴承按滚子种类， 又分为：

圆柱滚子轴承——滚动体是圆柱滚子的轴承；

滚针轴承——滚动体是滚针的轴承；

圆锥滚子轴承——滚动体是圆锥滚子的轴承；

调心滚子轴承——滚动体是球面滚子的轴承；

3、 按轴承能否调心， 滚动轴承分为：

（1） 调心轴承——滚道是球面形的， 能适应两滚道轴心线间的角偏差及角运动的轴承。

（2） 非调心轴承（刚性轴承） ——能阻抗滚道间轴心线角偏移的轴承。

4、 按滚动体的列数， 滚动轴承分为：

（1） 单列轴承——具有一列滚动体的轴承。

（2） 双列轴承——具有两列滚动体的轴承。

（3） 多列轴承——具有多于两列的滚动体并承受同一方向载荷的轴承。 如: 三列、 四列轴承。

5、 按其部件能否分离， 滚动轴承分为：

（1） 可分离轴承——具有可分离部件的轴承。

（2） 不可分离轴承——轴承在最终配套后， 套圈均不能任意自由分离的轴承。

6、 按其外径尺寸大小， 滚动轴承分为：

（1） 微型轴承------公称外径尺寸范围为 26mm 以下的轴承。

（2） 小型轴承------公称外径尺寸范围为 28～55mm 的轴承。

（3） 中小型轴承——公称外径尺寸范围为 60～115mm 的轴承。

（4） 中大型轴承——公称外径尺寸范围为 120～190mm 的轴承。

（5） 大型轴承--------公称外径尺寸范围为 200～430mm 的轴承。

（6） 特大型轴承——公称外径尺寸范围为 440mm 以上的轴承。

（三） 滚动轴承的代号

滚动轴承的代号一般印刻在轴承外圈的端面上， 用以表示轴承的结构、 尺寸、 公差等级和技术性能等特征的一种符号， 由数字和字母组成。 按照 GB/T 272—93 规定， 滚动轴承代号包括基本代号、 前置代号和后置代号三部分组成。

二、 滚动轴承的拆卸

（一） 滚动轴承拆卸原则

① 拆卸轴颈上的轴承， 应施力于内圈， 拆卸轴承座内的轴承应施力于外圈。

② 分离的轴承， 其内外圈通常都是紧密配合的， 没有必要拆卸时尽量不拆。

③ 拆卸轴承内、 外圈时用力应平衡均匀， 不得歪斜， 防止卡死。

④ 拆卸轴承时， 不得用易碎裂的物件敲击， 应当采用压卸或采用专用的拆卸工具拆卸， 个别情况下，也可用铜锤或其他软金属衬垫敲击。

⑤ 滚动轴承的拆卸可分为两种情况：一种是轴承损坏， 将损坏的轴承拆下，更换新的轴承， 这时以拆下轴承为目的， 不用考虑保护轴承， 而考虑保护轴与轴承相关的零件不受损坏； 另一种是因别的零件损坏而需拆卸， 修复或更换新件时， 必须将轴承及相关件拆卸下来才能进行检修工作， 这种情况下， 拆卸轴

承时要注意拆卸方法， 要保证轴承完好无损。

（二） 滚动轴承的拆卸

轴承拆卸下后拟继续使用， 应当选择适当的拆卸方法和拆卸工具。

1、 采用各种不同的机械器具来进行拆卸， 如图 4—2—4 所示。

1、采用各种不同的机械器具来进行拆卸，如图 4—2—4 所示。

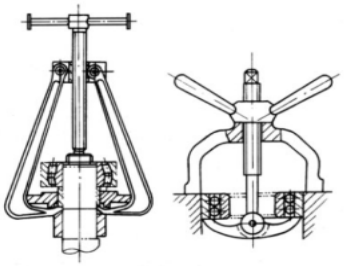


图 4—2—4 滚动轴承的拆卸器具

2、滚动轴承与轴配合较紧也可以采用压力机来拆卸，如图 4—2—5 所示。

3、滚动轴承也可采用热卸法来拆卸，如图 4—2—6 所示。

拆卸时，先将轴承两旁的轴颈用石棉布包好，装好拆卸器，将热机油浇在轴承的内座圈上，待内座圈加热膨胀后，便可借助拆卸器把轴承从轴上拆卸下来。

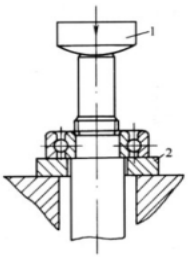


图 4—2—5 用压力机拆卸滚动轴承
1—压头　　2—垫圈

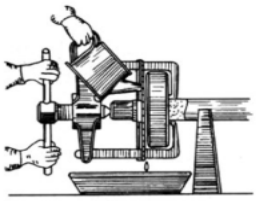


图 4—2—6 用热卸法拆卸滚动轴承

三、 向心滚动轴承的安装

（一）、 安装准备

轴承安装的质量， 直接影响到轴承的精度、 寿命和性能。 因此， 轴承安装工作前， 必须做好严格的准

备工作

1、 安装前的各项检查

（1） 检查轴颈

① 检查轴颈的偏心， 弯曲与直径变动量（椭圆度）

当轴的偏心与弯曲度大于规定值时， 应对轴校直或车磨加工。 椭圆度值一般应不超过轴颈尺寸公差的

1/2， 过大者应予以焊、 车、 磨， 进行修复。

检查的方法： 将轴置于用 V 型铁支承的平板上， 或顶在车床两顶尖上，用千分表指针接触与轴承配合

的轴颈， 然后缓慢转动轴， 观察千分表指针在轴颈上的摆动情况。 如果轴转动一周， 指针只朝一个方向摆

动， 然后又回到最初位置， 这说明轴有偏心或弯曲， 其偏心、 弯曲量的大小为千分表指针摆动值的一半；

若轴转动一周， 千分表指针摆动两次后， 又回到最初位置， 说明轴颈椭圆， 千分表指针指数的最大值与最

小值之差即为椭圆度值。

② 检查轴颈的表面状况

如果轴颈有毛刺、 碰痕时， 应先用细锉锉掉， 再用细砂布打磨抛光。

③ 检查轴颈的轴肩垂直度和轴肩根部的圆角半径

轴肩的垂直度用直角尺寸靠紧轴肩处， 使其密合， 然后借光线（灯光或阳光） 检查， 如漏光均匀或不

漏光， 说明轴肩垂直。

轴肩根部的圆角半径可用圆角样板进行检查。 圆角半径太大， 则轴承与轴肩靠不紧， 轴承工作时易引

起振动； 圆角半径太小， 则影响轴的强度。 因此， 轴肩根部的圆角半径必须小于轴承内圈的圆角半径， 一

般应为轴承内圈圆角半径的 1/2， 才能保证轴承紧靠轴肩。

④ 检查轴颈尺寸

可用千分尺或千分表检查。 当轴颈磨损严重， 尺寸小于规定配合要求， 与轴承内径配合松动时， 应对

轴颈予以修复。

（2） 检查轴承座（壳） 孔

① 检查壳体孔的椭圆和圆柱度（锥度）

对整体式壳体孔， 用内径千分尺或游标卡尺检验； 对开式壳体孔， 须将其上下两部分合在一起， 用螺

栓拧紧， 待接合面紧贴后进行检验。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

https://d.book118.com/796101015141010114