

中国造船工程学会人才与教育学术委员会
教材建设学组推荐

船舶系列丛书

CHUANBO XILIE CONGSHU

船舶钳工操作技能

谭仁臣 编

船舶工业教材编审室 审



哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press



船舶钳工操作技能

谭仁臣 编

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书共汇编了26个课题,对包括船舶主机、船舶辅机及轴系、船舶甲板机械在内的结构特点、工作原理及安装修理工艺比较系统的加以论述,同时附有主机、各类船舶辅机的装修标准及调整试车等内容,既有深度也有广度,而且简明扼要,通俗易懂,很具有生产实用价值。

本书特别适合作中高级船舶钳工的培训教材,也适合作轮机专业大中专、技校学生的专业技能教材,还可供企业轮机工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

船舶钳工操作技能/谭仁臣编.—哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2005

ISBN 978-7-81073-670-1

I.船… II.谭… III.船舶-钳工-工艺学-教材
IV.U671

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第064384号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街124号
邮政编码 150001
发行电话 0451-82519328
传 真 0451-82519699
经 销 新华书店
印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 11
字 数 262千字
版 次 2005年7月第1版
印 次 2009年8月第2次印刷
定 价 20.00元
<http://press.hrbeu.edu.cn>
E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

为适应工厂现代化生产的需要,进一步提高全员职工的素质,建立一支操作技能过硬的队伍,以满足船舶企业快出人才、早出人才的需求,我们结合国家有关中高级工人等级标准,首次利用操作工序卡的形式,将船舶钳工(轮机专业)的主要操作技能以课题的形式编写成书,既有装配修理的作业详细内容,又有具体操作的作业图、流程图;既有装修标准,又有相关知识。具有理论联系实际,内容简明扼要、通俗易懂,突出操作技能的训练,实用性强的特点,便于学习和掌握。

全书对船舶主机、各类辅机、轴系及甲板机械的船上安装找正法、研垫及固定,各类船舶机械的装修标准、有关要求及先进的工艺和仪器的使用,共分 26 个课题加以论述;还绘制了国产小型高速柴油机装修标准及有关图表。同时为便于应用,我们也收编了造船新厂典型出口船 11 万吨和 15 万吨轮的主机及柴油发电机的装修标准及有关图表。

本书可供船舶钳工轮机专业的大中专学校及技校生的专业实习操作训练时用,还可作为船厂在职职工培训教材,并可供有关轮机人员参考。编写中得到大连造船厂及大连造船新厂有关单位领导和个人的大力支持,在此表示感谢。

编 者

2005 年 2 月

目 录

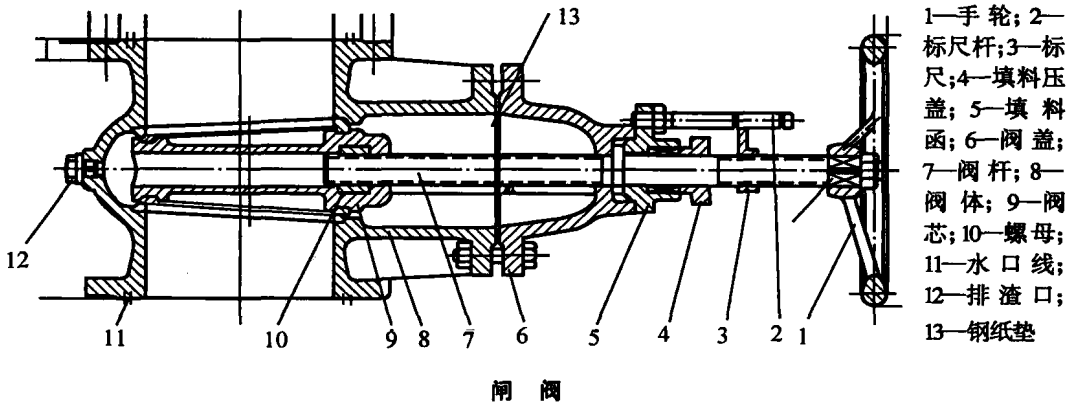
课题 1	船用阀门装修	1
课题 2	离心泵装修	7
课题 3	齿轮泵装修	13
课题 4	螺杆泵装修	18
课题 5	船用分油机装配与修理	24
课题 6	液压传动的装修	34
课题 7	高速柴油发动机装修	44
课题 8	发动机固定部件装修	49
课题 9	发动机曲轴组件装修	54
课题 10	发动机活塞连杆组件装修	58
课题 11	发动机燃油系统装修	62
课题 12	发动机配气机构装修	68
课题 13	发动机操纵系统装修	73
课题 14	柴油机润滑系统装修	78
课题 15	发动机冷却系统装修	83
课题 16	柴油发电机组安装	85
课题 17	柴油发电机组的试验与并车	89
课题 18	轴系的拉线找正作业	94
课题 19	轴系的照光找正作业	98
课题 20	柴油主机船上安装固定	102
课题 21	大型低速柴油机总装配	107
课题 22	增压器的拆装作业	115
课题 23	舵系的安装作业	126
课题 24	活塞式空气压缩机装修	134
课题 25	轴向柱塞泵装修	141
课题 26	螺旋桨的液压安装作业	147
附录 I	15 万吨轮主机、柴油发电机安装标准	153
附录 II	国产小型柴油机装配间隙和磨损极限	161

课题 1 船用阀门装修

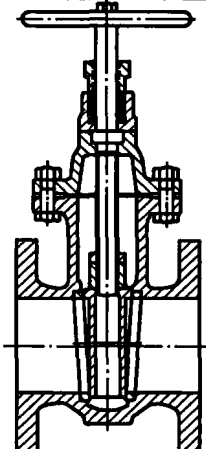
一、教学的目的与要求

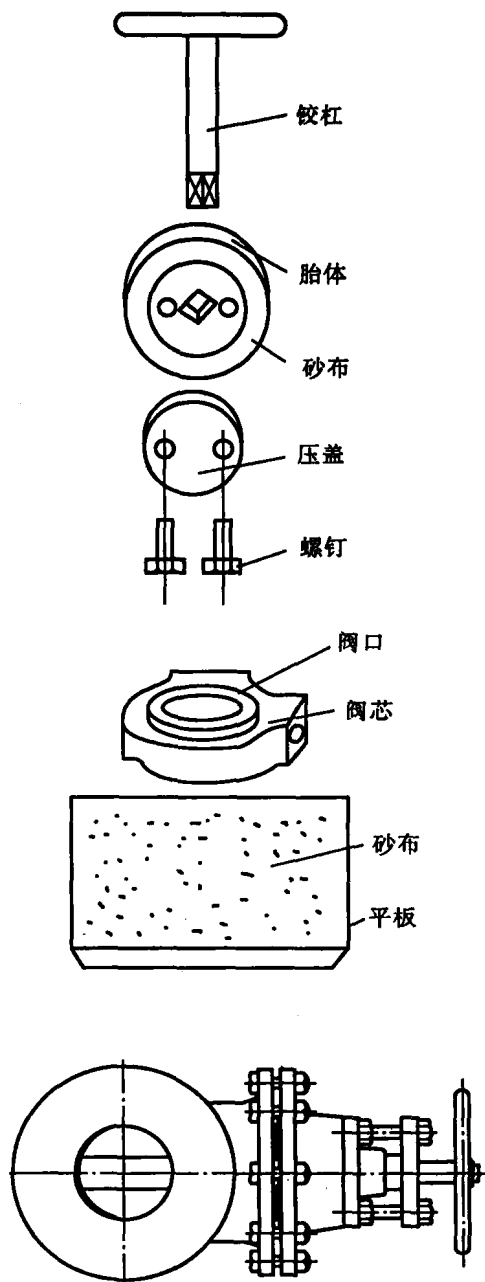
1. 了解船用阀的基本结构及应用;
2. 掌握常用阀门的装修要点及阀口研刮基本要领;
3. 了解各类阀的试压方法及试验压力大小的确定。

二、作业流程

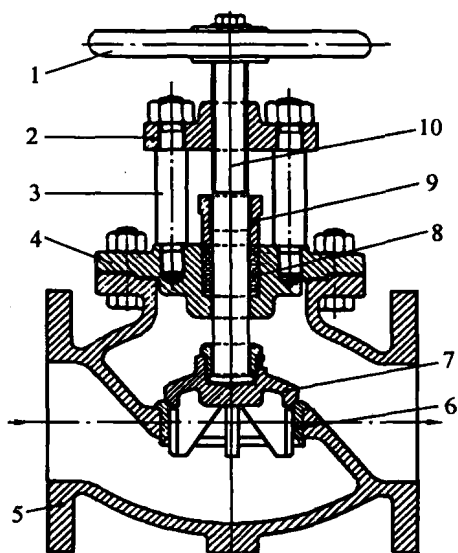
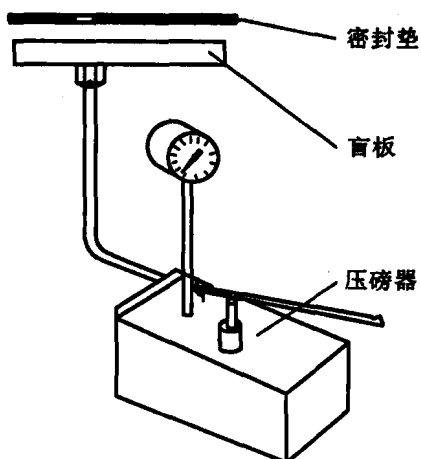


三、作业步骤

作业图	步骤、要点和相关知识
	<p>步骤一 闸阀拆装</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 闸阀拆装主要用于工作压力 $P_s \leq 0.6 \text{ MPa}$ 以下的海、淡水阀; 2. 拆前先将相关的主要件打标记; 3. 解体前先将阀开启, 旋转阀杆, 将阀芯提起; 4. 拆下盖与本体连接螺栓; 5. 将阀杆、阀芯提出阀体, 并旋下螺母, 拆下阀芯, 注意阀口处不能有任何碰伤;



6. 拆下填料压盖,清除填料,并换上合适新填料,多组填料其搭口应错开安装;
7. 清洗各阀件,重点是阀口、螺杆及螺母上的水垢,清理连接法兰的水线;
8. 若发现阀体上的阀口与阀芯上的阀口均有明显压痕凹坑,应进行必要光车后研磨;
9. 阀体研磨胎具如图所示;
10. 将 120 # 砂布放在胎体与压盖之间,并用螺钉紧固;
11. 将研胎放入阀体内阀口上;
12. 插入铰杠,并加一定压力左右旋转,直至研磨去掉阀口上的伤痕为止;
13. 将有伤的阀芯阀口放在铺了砂布的平板上,然后加上适当压力旋转移动,直至研磨平为好;
14. 若伤痕大,可用粗砂布先研磨几遍,但最后一遍应用细砂布精研;
15. 将研磨好的阀芯涂上蓝色油,装入阀体中压紧,再取出,看阀口上如果阀线不间断,且宽度大于 2 mm 即可,研阀结束,将阀装配好;
16. 阀的试压,将装修完工的阀关紧,一端用盲板加密封垫紧固;利用压磅器泵水试压,试验压力为 $P_t = 1.5P_g$ (P_g 为工作压力),观察表针在 10 分钟内无明显泄压即为合格;
17. 阀填料函试压
将阀开启,两端用盲板加密封垫夹紧,压磅器试压,如盘根泄漏,将压力泄掉后紧固填料压盖螺栓,压紧填料再泵压,直到达标为止;
18. 阀体油漆;
19. 两端安装面水线涂少量油防蚀;
20. 两端包上塑料布交工。



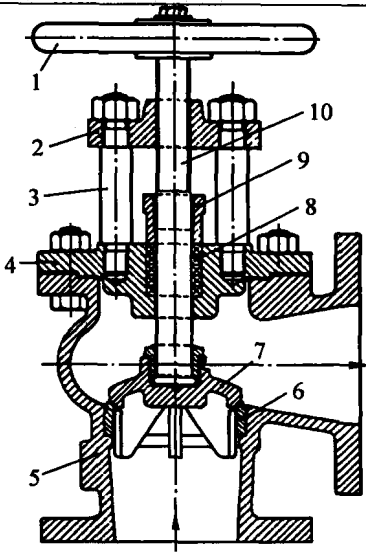
截止阀

1—手轮;2—支撑盖;3—支撑杆;4—阀盖;
5—阀体;6—阀座;7—阀芯;8—填料;9—压
盖;10—阀杆

步骤二 截止阀

1. 装修过程基本同步骤一;
2. 不同的是流体只能低进高出,如左图所示,左进右出试压,试压时,将阀关闭后,右泵填料,左泵阀,试验压力为 $P_t = 1.5P_g$ (P_g 为工作压力);
3. 阀芯如有麻点,要光车,再与阀座一起研磨,光车阀口粗糙度小于 $Ra3.2$;
4. 普通铸铁阀用于油、淡水阀;
5. 铸钢或铜阀截止阀用于海水系统中。

作业图



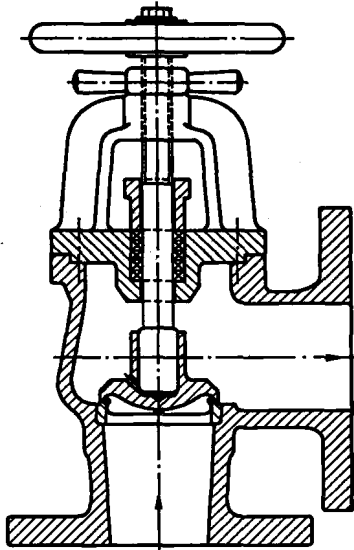
直角截止阀

- 1—手轮;2—支撑盖;3—支撑杆;
4—阀盖;5—阀体;6—阀座;7—阀
芯;8—填料;9—压盖;10—阀杆

步骤、要点和相关知识

步骤三 直角截止阀

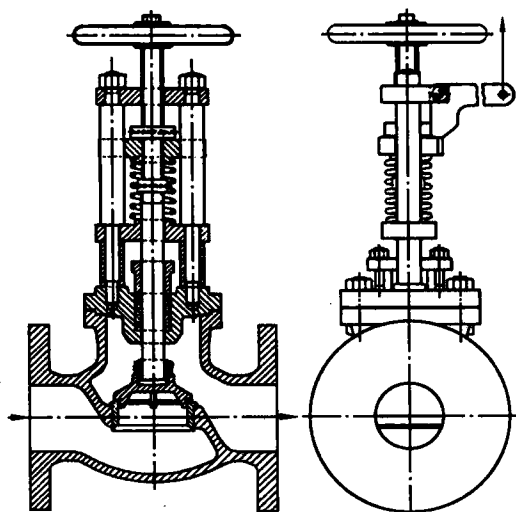
1. 基本同步骤二;
2. 铸钢或铜直角截止阀可用通海阀,即海底阀箱上用阀。



直角截止止回阀

步骤四 直角截止止回阀

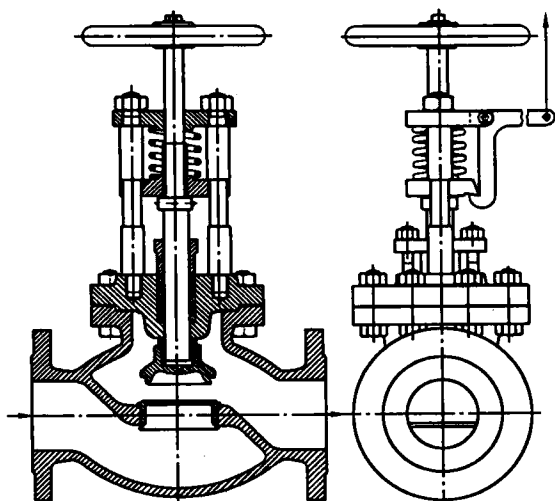
1. 基本同步骤三;
2. 不同的是流体只能正向流,不能反向流;
3. 阀芯与阀杆是松套,开启时将阀杆提升一定位置,正向流动时,利用流体压力将阀芯抬起;而当正向无水压时,阀芯自动落座关闭防止流体倒流;由于工作需要,一般止回阀阀芯质量较大;
4. 旋紧阀杆,可使阀处于关闭状态;
5. 直角截止止回阀适用于液体单向流动管路中。



速开截止阀

步骤五 速开截止阀

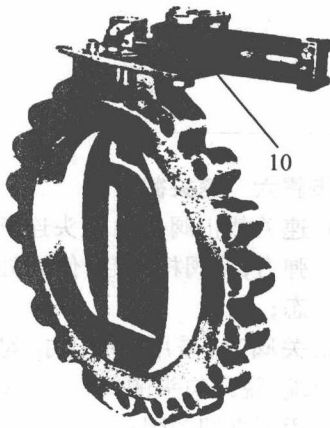
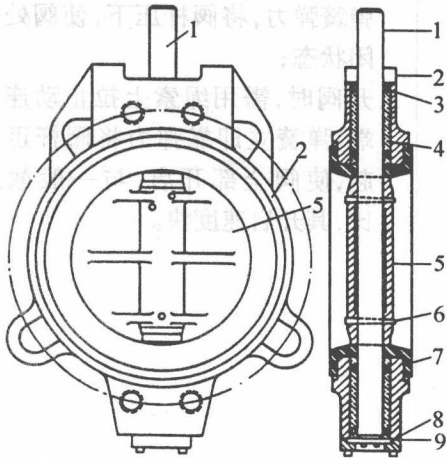
1. 速开截止阀是由止动勾头连杆克服弹簧弹力,将阀杆压下,使阀处于关闭状态;
2. 开阀时,需用绳索上拉止动连杆右端,弹簧立即靠弹力将阀杆迅速提起,使阀全部开启,与一般截止阀比,其开启速度快。



速关截止阀

步骤六 速关截止阀

1. 速关截止阀是由勾头连杆克服弹簧弹力,将阀杆提起,使阀处于开启状态;
2. 关阀时,需用绳索上拉勾头连杆右端,脱开勾头的阀杆,在弹簧弹力作用下立即关闭;
3. 速开、速关截止阀主要用于船舶深舱的锅炉排污或通海阀紧急开启或关闭;
4. 速开、速关截止阀的开启或关闭,是用钢丝绳通到操纵台上,并由其拉动勾头连杆来实现的。



蝶 阀

- 1—阀杆;2—阀体;3—丁钠橡胶 O 形密封环;4—青铜套;
5—阀板;6—锥销;7—人造橡胶衬套;8—青铜止推板;9—盖板;10—液压转阀机构

步骤七 蝶阀

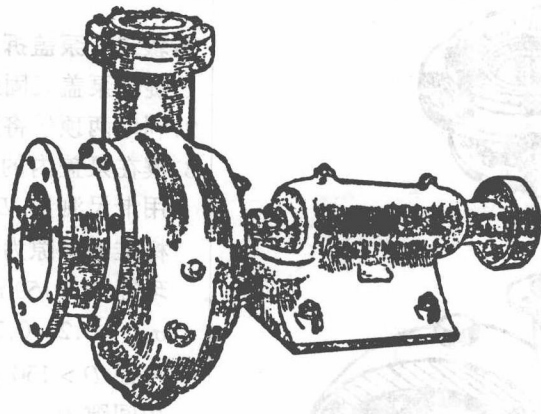
1. 蝶阀结构组成;
2. 圆形阀板 5, 用圆锥销 6 固定在可转动的阀杆 1 上, 0°时关闭; 90°时打开最大; 也可开启小于 90°, 起节流作用。
3. 蝶阀关闭时, 主要靠阀板 5, 与镶在阀体 2 上的人造橡胶阀座 7 之间的密封性实现;
4. 它是近年来船舶中广泛用于海、淡冷却水管路中起节流作用的阀, 其工作压力不大, 特别适应远距离、自动控制的节流阀。
5. 阀座 7 是易损件, 损坏后, 更换新的。

课题 2 离心泵装修

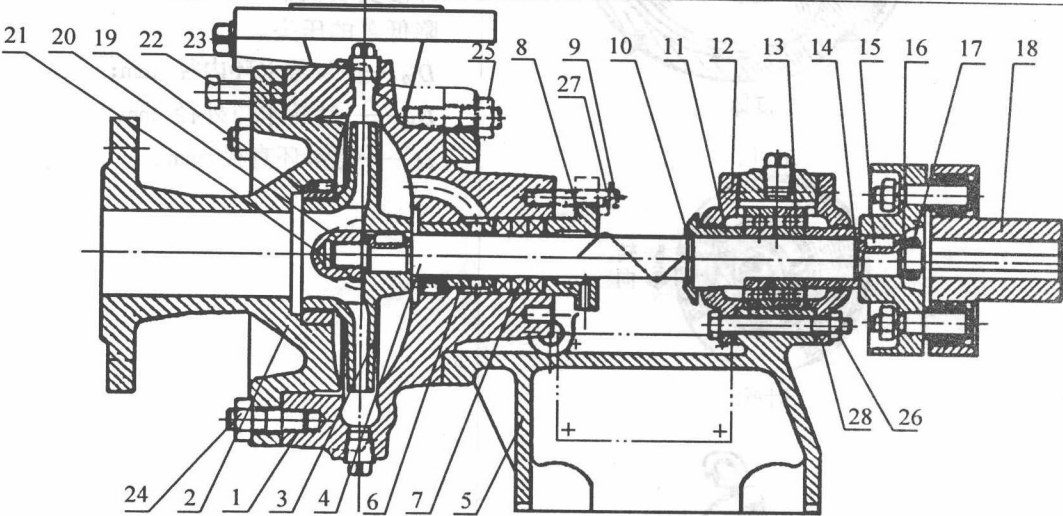
一、教学的目的与要求

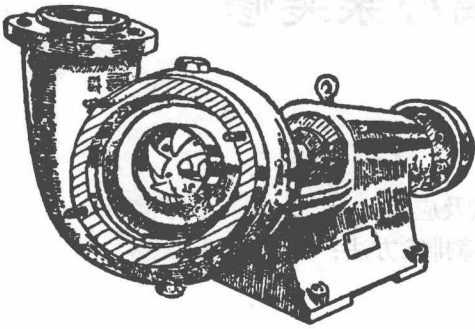
1. 了解离心泵的基本结构组成、工作特点及应用；
2. 掌握离心泵装修的基本要领及运转故障排除方法；
3. 了解水环、泵轴及轴承的检修方法。

二、作业流程



三、作业步骤

作业图	步骤、要点和相关知识
	

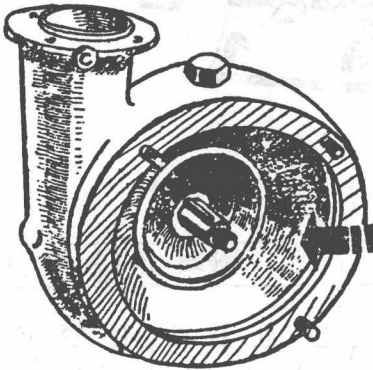


步骤一 离心泵的结构组成

1. 泵体; 2. 泵盖; 3. 叶轮; 4. 泵轴;
5. 托架; 6. 泵轴支撑套; 7. 填料;
8. 填料压盖; 9. 双头螺栓; 10. 钢丝挡圈;
11. 轴套; 12. 轴承盖; 13. 滚动轴承;
14. 轴挡套; 15. 平键; 16. 止退垫圈;
17. 圆螺母; 18. 连轴器; 19. 阻水环;
20. 背帽; 21. 止退垫; 22. 螺钉(顶);
23. 旋塞引水口; 24, 25, 26, 27. 螺母;
28. 轴承端盖

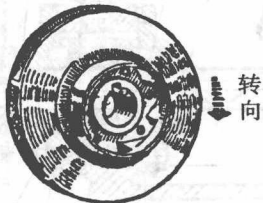


泵盖



泵体

正面



叶轮



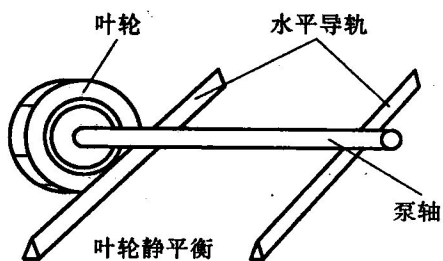
步骤二 泵盖拆卸

1. 旋松泵盖紧固螺栓;
2. 利用两顶丝将泵盖拆下;
3. 镶在泵盖内的阻水环与叶轮的间隙用卡尺测量, $D_{\text{盖}} - D_{\text{轮}} = \delta$ mm
标准的间隙为
环径 $D < 150$ mm
 $\sigma_{\text{min}} = 0.2 \sim 0.25$ mm
环径 $D > 150$ mm 时, 阻水环最大许用间隙为
 $\sigma_{\text{max}} = 0.30 + 0.004D, \text{mm}$
4. 阻水环是易损件, 若间隙太大, 应立即修复或换新, 以免发生严重内漏, 降低泵的压头。

$D_{\text{盖}}$ ——泵盖水环内径, mm;

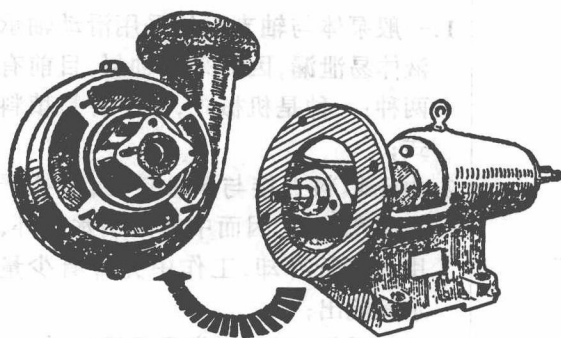
$D_{\text{轮}}$ ——叶轮水口外径, mm;

D ——阻水环直径, mm。



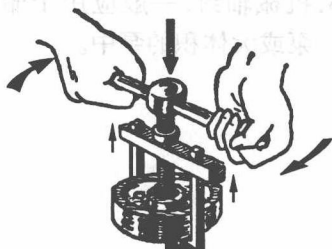
步骤三 叶轮拆卸

1. 利用专用扳手, 向与叶轮旋转相反方向松下锁紧螺母;
2. 拆下止退垫圈;
3. 用拨子拨下叶轮;
4. 叶轮出厂前已进行平衡试验, 但偏磨或气蚀会发生不平衡; 对转速 2 900 r/min 以上的转子应进行静平衡试验, 对不平衡偏重在相反方向上可采用钻孔法去掉多余质量, 但不能损坏结构强度;
5. 离心泵转子的静平衡在水平导轨上进行, 旋转后能匀速前进, 且每次停顿均不在同一位置上为好。



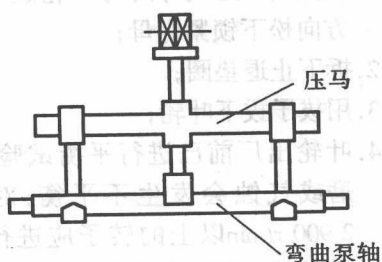
步骤四 泵体拆卸

1. 先松开填料压盖;
2. 取下叶轮连接平键;
3. 利用托架上顶丝拆下泵体, 没有顶丝则用锤轻轻敲动, 拆下泵体。



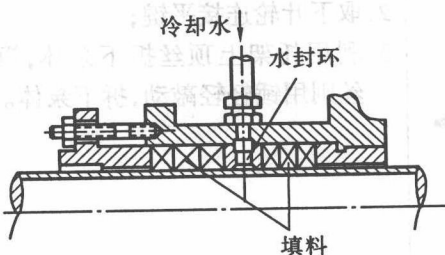
步骤五 连轴节拆卸

1. 采用拨子将连轴节拆下;
2. 在配合处滴油;
3. 取下连轴节平键。

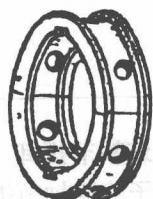


步骤六 泵轴拆卸

1. 先拆下轴承的前后端盖;
2. 利用拔子拆下两支撑滚动轴承;
3. 将用油清洗净的轴承用手转动一下,通过听声音判断,检查间隙是否过大,如过大或滚动体、内外套上有麻点,应立即换新,并记下牌号;
4. 对产生弯曲变形的泵轴,应在平台或机床上用百分表检查变形点,并作记号;
5. 轴弯曲矫正应在压力机或图示的压马上进行,矫正后的误差在0.02 mm以内。



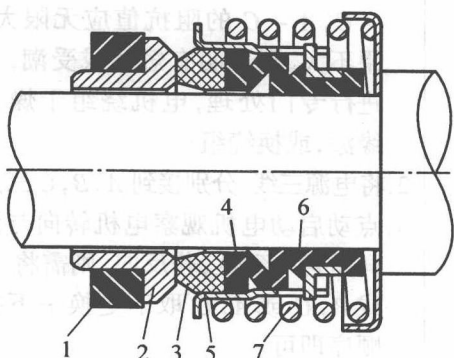
填料轴承



水封环

步骤七 填料函轴封与机械轴封

1. 一般泵体与轴支撑处采用滑动轴承液体易泄漏,因而采用轴封,目前有两种:一种是机械式,另一种是填料式;
2. 由于填料直接与泵轴接触,摩擦严重易产生热,因而中间采用水封环,用水进行冷却,工作中允许有少量水滴流出;
3. 填料易损,因而经常需紧固压盖,或换新填料来阻止严重泄漏;
4. 机械轴封,采用碳块密封效果好,寿命长,但制造成本高;
5. 机械轴封,一般应用于船舶主海水泵或大体积的泵中。

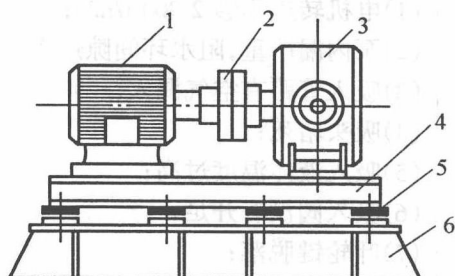


机械轴封

1—泵体；2—静密封环；3—动密封环；
4—滑动轴套；5—轴向移动弹簧座；6—橡胶密封套；7—弹簧

步骤八 泵的装配

1. 装配顺序与拆卸顺序相反；
2. 各组件清理干净轴承与轴和轴承座装配，装前应涂少量油，在压入或打入时，应尽量采用专用工具，以免碰伤轴与轴承；
3. 各定位件、定位面必须清洁，轴承垫换新，轴承座内装适量润滑油；
4. 转子与定子对中性要好，转子采用预装后，用百分表对准叶轮平衡盘或轴套处，检查同轴度误差应在 0.06~0.10 mm 内，对超差应采取措施纠正；
5. 观察排出口，叶轮排口与泵排口应左右对称处于中心上；
6. 离心泵工作时，转子在叶轮吸口侧所产生的轴向吸力作用，使轴有轴向移动，其移动量应不超过 0.50 mm 为好。

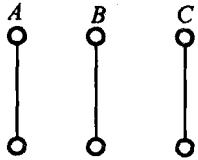


泵与原动机安装

1—电动机；2—联轴节；3—泵；4—公用底座；
5—调整垫片；6—基座

步骤九 泵与原动机安装

1. 一般泵与原动机均有公用底座；
2. 先定泵位，然后按泵轴中心线定位电机，反过来同样可以；
3. 联轴节 2 安装的偏移量和位移量严格控制 在 0.05 mm 以内；
4. 公用底座与船体基座间常采用调整垫片来进行找正安装。

作 业 图	步骤、要点和相关知识
	<p>步骤十 三相负载的接线法(电源与电机电压 380 V)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 用电工量表,测量电动机 A - B, B - C, A - C 的阻抗值应无限大,如果不大,则说明有短路或受潮,立即进行专门处理,电机绕组干燥上绝缘漆,或换绕组; 2. 将电源三线,分别接到 A, B, C 三点; 3. 点动启动电机观察电机转向与泵转向是否一致性,若反向,则需将 A, B 或 B, C 或 A, C 取下更换一下接线顺序即可。
	<p>步骤十一 泵的试运转</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 试运转前用手动盘车无明显阻隔现象后准备试车; 2. 若泵无引水装置,打开泵体上端旋塞进行引水,然后旋紧旋塞; 3. 关闭排阀、吸阀; 4. 开启电动机,待转速正常; 5. 打开吸入阀,观察排出压力表,如果读数达到泵的额定工作压力,且无振动、噪音,可判断该泵正常; 6. 若压力明显达不到,则从以下方面查原因: <ol style="list-style-type: none"> (1) 电机转速不够 2 900 r/min; (2) 泵内漏严重,阻水环间隙过大; (3) 吸入管路有空气漏入; (4) 吸头堵死; (5) 吸入液体温度过高; (6) 吸入阀没有开足; (7) 叶轮键脱落; (8) 电动机反转; (9) 泵轴发生弯曲变形,从而引起振动; (10) 连轴节不对中引起振动。 7. 再慢慢打开排出阀,并计算流量是否符合额定流量。 <p>总之,待查明原因后,排除故障再开车,以达额定压头为目的。</p>