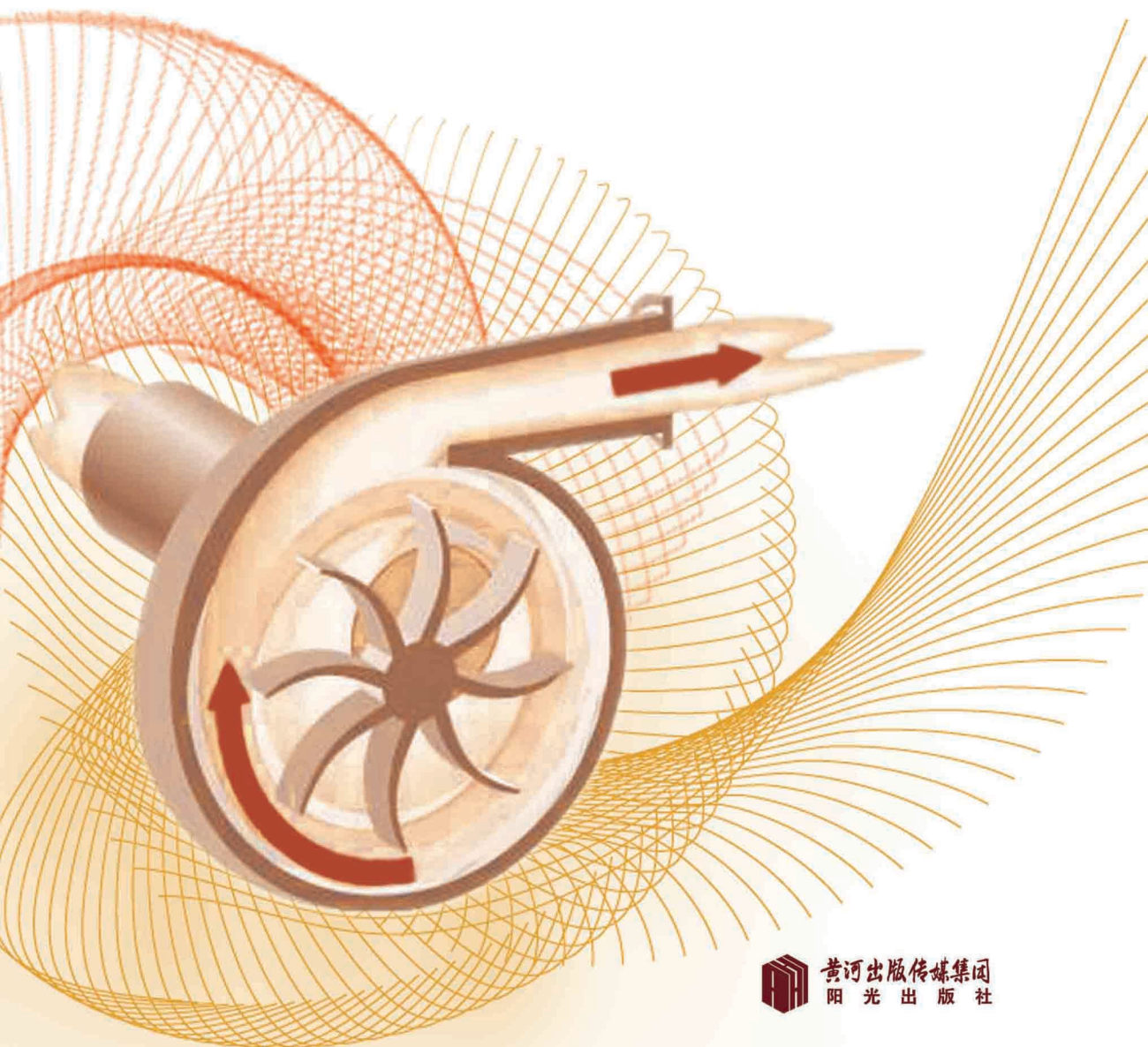




国家示范性高等职业院校建设计划资助项目

泵与风机实训指导

主编 张立娣 霍本禹 于栋苍



黄河出版传媒集团
阳光出版社



前言

宁夏职业技术学院于 2007 年被国家教育部、财政部确定为国家一百所示范性高等职业院校立项建设单位。项目实施以来,学院以专业建设为龙头,围绕自治区经济发展战略定位。按照“专业对接市场、课程对接能力、质量对接需求”的理念,有针对性地设置和调整专业。积极实践工学结合、校企合作人才培养模式改革和课程体系改革。以“开放、合作、包容、共赢”为原则,与区域内近二百家企业实施校企合作、人才共育。在工作过程系统化的课程体系建构和工学结合专业课程建设中,以设备、工作对象、案例、典型产品等为载体,组织教学内容,实施教学,取得了一批标志性成果。为了推广在课程建设中取得的成效,决定编辑出版部分教材和实训指导书。

特别感谢合作企业给予学校的大力支持。由于编者水平所限和时间仓促,书中难免有不妥之处,恳请业内专家和广大读者指正。

宁夏职业技术学院国家示范性高职院校
建设项目教材编写委员会

2010 年 3 月 18 日

目录

CONTENTS

绪 论	1
实训项目一 离心泵的检修	5
任务一 单吸单级离心泵的拆装	5
任务二 单级双吸离心泵的拆装	8
任务三 多级离心泵的拆装	13
任务四 离心泵的检修	19
实训项目二 液压泵的拆装	27
任务一 液压泵的拆卸	28
任务二 液压泵的清洗	38
任务三 液压泵的装配	40
实训项目三 真空泵的检修	43
任务一 真空泵的拆装	44
任务二 真空泵的检修	48
实训项目四 风机的检修	51
任务一 离心式风机的检修	52
任务二 轴流式风机的检修	58
参考文献	63
后 记	64

绪 论

一、实训目的和意义

泵与风机实训是教学过程的重要环节，通过实训使学生进一步加深对专业理论知识的理解，掌握典型的泵与风机设备结构及操作方法。通过对设备的拆装和检修操作，锻炼学生的动手能力，培养学生独立思考问题的能力，提高分析问题和解决问题的能力，并获得一定的感性认识，为学习后续专业课程和将来从事技术工作打下良好的基础，并培养学生的文明习惯和劳动观念。

二、实训基本内容

(一)离心泵的检修

- 1.单级单吸离心泵的结构、拆装及注意事项。
- 2.单级双吸离心泵的结构、拆装及注意事项。
- 3.多级离心泵的结构、拆装及注意事项。
- 4 离心泵的检修及注意事项。

(二)液压泵的拆装

- 1.齿轮泵、叶片泵、柱塞泵的结构及拆卸操作。
- 2.液压泵的清洗及注意事项。
- 3.齿轮泵、叶片泵、柱塞泵的装配操作及注意事项。

(三)真空泵的检修

- 1.真空泵的结构、拆装操作及注意事项。
- 2.真空泵的检修操作。

(四)风机的检修

- 1.离心风机的结构;联轴器的检修;叶轮与集流器的检修;主轴的检修;轴承箱及轴承的检修;壳体的检修;检修操作注意事项;等等。
- 2.轴流风机的结构;风机的检查;动叶的调整;操作注意事项;等等。

三、实训安全操作规程

- 1.实训前必须认真预习与实训相关的内容,明确实训目的、操作步骤。指导教师必须向学生讲明工具和量具的使用要领、操作方法、注意事项。学生必须能回答教师的提问。未经指导教师许可,不得擅自动用设备。
- 2.实训过程中必须注意人身和设备安全,出现异常情况时,立即终止实训,认真分析故障并将故障排除后,方能继续进行实训。
- 3.常用工具、量具个人管理,责任到人。所有工具、量具要规范使用,不得挪作他用。一切工具、量具安放要稳当,不要伸出桌外,以免受震动或碰掉后摔坏。
- 4.使用手锤时严禁戴手套,手柄不得有油污,锤头装有背楔。
- 5.使用油类和易燃物时,要严禁烟火,工作完后要及时清理现场。节约使用机油、棉丝等实习消耗品。
- 6.拆装工件时使用扳手、改锥等工具用力不得太猛,以免打滑造成伤害。
- 7.指导教师如实记录实训过程中相关的内容,并对损坏的工、量、刃具和设备作出赔偿处理决定。
- 8.初学时,拆装泵必须在教师指导下进行,严禁随意拆装和调试操作。
- 9.要爱护设备及工量具,做到分类合理、摆放整齐,归还及时,并能定期进行维护保养。
- 10.指导教师是实训操作时的第一安全责任人,管理员要协助做好安全教育工作和验收交接手续。
- 11.在指导教师的指导下接通电源,严禁未经许可接入或接触电源。

四、实训的学时安排

序 号	教 学 内 容	学时分配(学时)
1	单级单吸离心泵的拆装	2
2	单级双吸离心泵的拆装	2
3	多级离心泵的拆装	2
4	离心泵的检修	4
5	液压泵的拆卸	2
6	液压泵的清洗	2
7	液压泵的装配	2
8	真空泵的拆装	2
9	真空泵的检修	2
10	离心风机的检修	4
11	轴流风机的检修	4
12	合 计	28

五、纪律要求

1.学生应严格遵守各项规章制度，按时参加实习和集体活动，不得迟到、早退和无故缺勤。

2.在实习中一般不准请事假，如遇非常特殊的情况需要请事假者，应持证明办理请假手续。

3.进入车间实训时，必须按规定穿戴劳保用品，检查穿戴，扎紧袖口，不准穿凉鞋、拖鞋、裙子和戴围巾、戴手套进入车间。女生和长发男生必须戴工作帽，将长发或辫子纳入帽内。

4.严禁在车间内追逐、打闹、喧哗、听广播等。

5.严格遵守实训安全操作规程，自觉听从指挥，确保人身和设备安全。

6.保持安静，文明实训，不得擅自离岗和窜岗。

7.保持良好的教学秩序。示范讲课时要认真听讲，并按要求完成作业和实习报告，参加考试。

8.保持良好的操作实训环境。操作完毕后清扫场地，工量、量具等抹擦干净，清点工具、垃圾倒入指定地点。关好电灯和门窗，切断电源，经指导老师检查合格后方可离开车间。

实训项目一 离心泵的检修

泵按工作原理分可分为叶片式泵、容积式泵以及喷射泵等其他类型的泵。根据流体流出叶轮的方向和叶片对流体做功的原理不同，叶片式泵又可分为离心式、轴流式和混流式等多种形式。离心泵的主体部件是旋转的叶轮和固定的泵壳。离心泵的工作原理是：离心泵在启动前向壳内灌满了被输送的液体，启动后泵轴带动叶轮一起旋转，迫使叶片间的液体旋转。液体在惯性离心力的作用下自叶轮中心被甩向外周并获得了能量，使流向叶轮外周的静压强增高，流速增大。液体进入泵壳后，因壳内流道逐渐扩大而使液体减速，部分动能转换成静压能。于是，具有较高压强的液体从泵的排出口进入排出管路，被输送到所需场所。叶轮不停旋转，液体便不断吸入和排出，形成了泵连续工作。

离心式泵与其他形式的泵相比，具有效率高、性能可靠、流量均匀、易于调节等优点，应用最为广泛。在火力发电厂中，给水泵、凝结水泵以及大多数闭式循环水系统的循环水泵等都采用离心泵。

离心泵按照叶轮的个数可分为单级泵和多级泵；按照叶轮吸入口的数目可分为单吸泵和双吸泵。本实训项目主要是离心泵的拆装和检修实训，包括单级单吸离心泵的拆装、单级双吸离心泵的拆装、多级离心泵的拆装、离心泵的检修四个实训项目。

任务一 单级单吸离心泵的拆装

一、实训目的

了解单级单吸离心水泵的构造及工作原理。熟悉各部件的名称、作用。掌握单级单吸离心式水泵的拆装操作工艺、测量、调整方法并能正确使用各种工具。装配所有零部件，做到装配到位，密封良好，转动自如。

二、实训器材

单级单吸离心水泵实物、8/12 英寸扳手、螺丝刀（十字形和一字形）、清洁布、油刷、套筒扳工具、橡皮锤、拉力器、百分表、手锤、铜棒、鍾子、锉刀等。

三、预备知识

单级单吸离心泵主要由泵体、泵盖、叶轮、轴和托架等部件组成。

单级泵的叶轮安装在轴端呈悬臂式，轴线端面进水，排出口与泵的轴线垂直。泵体与泵盖构成叶轮的工作室。在进出水法兰上，制有安装真空表和压力表的管螺孔。进出水法兰的下部，制有放水的管螺孔。经过静平衡校验的叶轮，用轴套和两边的轴套螺母固定在轴上，其轴向位置可通过轴套螺母进行调整。单级螺壳式离心泵的结构如图 1-1 所示。

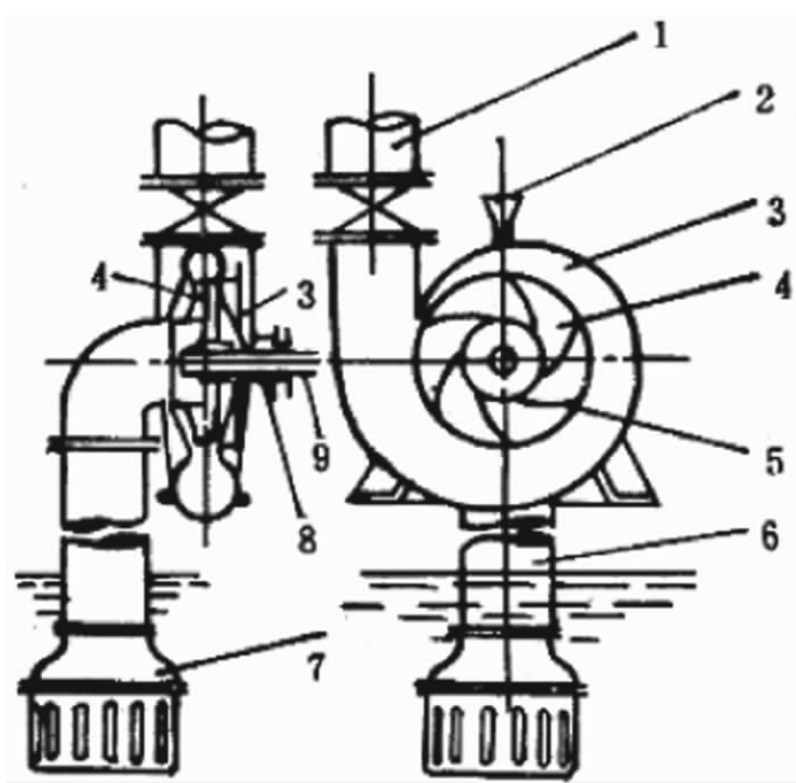


图 1-1 单级螺壳式离心泵装简图

1- 排出管； 2- 引水漏斗； 3- 泵壳； 4- 叶轮； 5- 叶片；
6- 吸入管； 7- 吸入滤器和底阀； 8- 填料箱； 9- 泵轴

四、实训内容

本次实训的主要内容是单级单吸离心泵的具体拆卸与组装。按拆卸工艺顺序进行，先部件后零件，先外部零件后内部零件，拆卸的零件按顺序摆放，进行必要地记录、擦洗和清理。装配时按顺序进行，要一次安装到位。每个学生都要动手。

五、实训步骤

拆卸前要先仔细检查设备，根据设备要求和具体情况把需要的工具放在指定的油盘中准备好。单独准备另一个油盘用来放较小的零件，如螺母等，注意不要把零件放在装工具的油盘里。

(一)解体

- 1.拆除泵盖螺栓，用顶丝顶出泵盖，将止退垫圈的止退边敲平，用专用扳手拧下圆锥螺帽，即可取下叶轮。
- 2.松开填料压盖，取出盘根、水封环。
- 3.取出滚动轴承，检查轴承内、外圈的配合紧力和轴承油隙。
- 4.检查密封环与叶轮的间隙、叶轮磨损情况、有无裂纹。
- 5.拧下放油孔螺钉，放尽原油，更换新油。

(二)组装

- 1.检查各零部件有无损伤，并清洗干净。
- 2.将各连接螺栓、丝堵等分别拧紧在相应的部件上。
- 3.将“O”形密封圈及纸垫分别放置在相应的位置。
- 4.将密封环、水封环装在泵壳内，装完填料后将填料压盖用螺丝拧在泵体上。
- 5.将轴承装到轴上后，装入悬架内并合上压盖，将轴承压紧，然后在轴上套好挡水圈。
- 6.在轴上装好轴套，再将泵盖装在悬架上，然后将叶轮、止动垫圈、叶轮螺母等依次装入并拧紧，最后将上述组件装到泵体内并拧紧泵体、泵盖的连接螺栓。

在上述过程中，对平键、挡油环、挡水圈及轴套内的“O”形密封圈等小件易遗漏或错装，应特别引起注意。

- 7.安装精度。这里给出的主要是联轴器对中的精度要求。泵与电机联轴器装好后，其间应保持 2mm~3mm 间隙，两联轴器的外圆上下、左右的偏差不得超过 0.1mm，两联轴器端面间隙的最大、最小值差值不得超过 0.08mm。否则，要进行调整。

六、注意事项

- 1.对一些重要部件拆卸前应做好记号，以备装复时定位。
- 2.拆卸的零部件应妥善安放，以防失落。
- 3.对各结合面和易于碰伤的地方，应采取必要的保护措施。
- 4.如元件被污垢或凝聚物粘结，应清除凝结物后再进行拆卸。
- 5.在拆卸泵时，严禁动用手锤和扁铲，以免损害密封元件。

七、实训报告

- 1.记录所使用的工具名称、型号；记录所拆卸的零件名称。
- 2.记录拆卸顺序和装配顺序；写出拆装方法及要求。
- 3.总结实训收获，提出意见和建议。

【思考题】

- 1.离心泵的密封装置一般有哪几类？
- 2.离心泵内防漏是靠什么起作用的？

任务二 单级双吸离心泵的拆装

一、实训目的

了解单级双吸离心水泵的构造及工作原理。熟悉各部件的名称、作用。掌握单级双吸离心泵的拆装方法并能正确使用各种工具。装配所有零部件，做到装配到位，密封良好，转动自如。

二、实训器材

单级双吸离心水泵实物、8/12 英寸扳手、螺丝刀（十字形和一字形）、清洁布、油刷、套筒扳工具、橡皮锤、拉力器、百分表、手锤、铜棒、鍤子、锉刀等。

三、预备知识

单级双吸离心泵入口液体进入叶轮中心区域，高速旋转的叶轮在离心力的作用下将液体甩出，叶轮中心就形成低压区，入口液体在大气压作用下，源源不断地流向低压区，即进入叶轮中心后又被甩出的循环过程。双吸泵的泵体一般为水平剖分式，叶轮采用双吸式叶轮，由两端轴承支撑、吸入口与排出口均在泵体上，成水平方向与泵体垂直。电机通过轴直接驱动泵。S型双吸中开式泵的结构如图 1-2 所示。

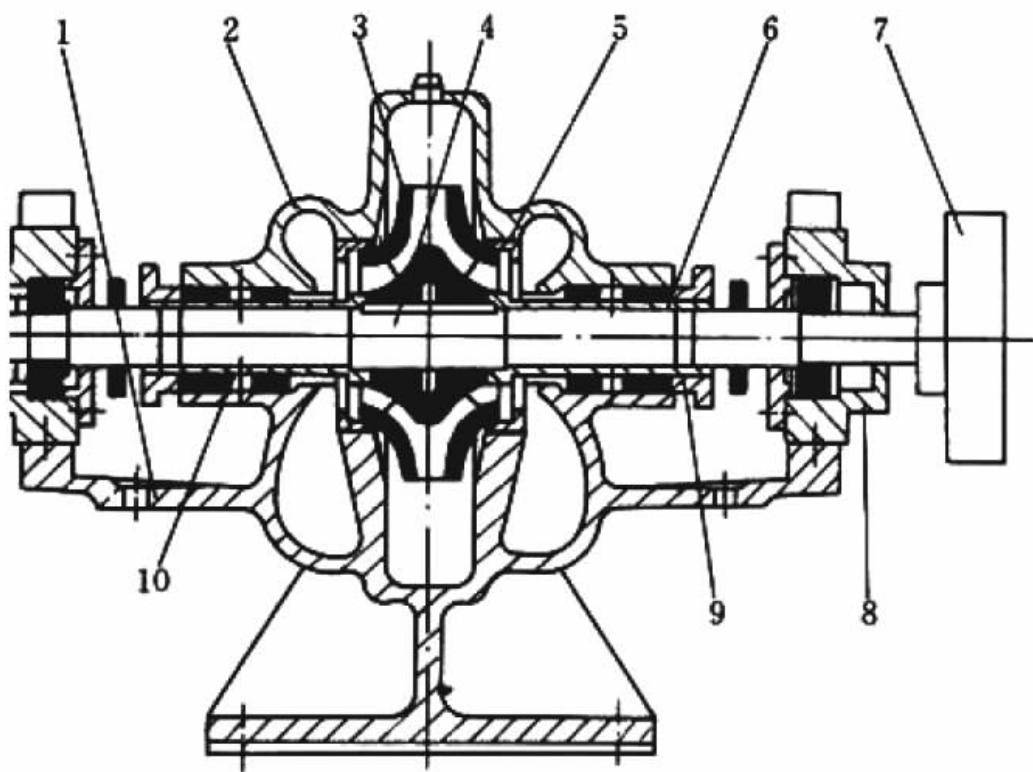


图 1-2 S 型双吸中开式泵

- 1- 泵体；2- 泵盖；3- 叶轮；4- 轴；5- 密封环；
6- 轴套；7- 联轴器；8- 轴承体；9- 填料压盖；10- 填料

四、实训内容

本次实训的主要内容是单级双吸离心泵的具体拆卸与组装。按拆卸工艺顺序进行，先部件后零件，先外部零件后内部零件，拆卸的零件按顺序摆放，进行必要地记录、擦洗和清理；装配时按顺序进行，要一次安装到位。每个学生都要动手。

五、实训步骤

拆卸前要先仔细检查设备,根据设备要求和具体情况把需要的工具放在指定的油盘中准备好。单独准备另一个油盘用来放较小的零件,如螺母等,注意不要把零件放在装工具的油盘里。

(一)解体

1.分离泵壳

(1)拆除联轴器销子,将水泵与电机脱离。

(2)拆下泵结合面螺栓及销子,使泵盖与下部的泵体分离,然后把填料压盖卸下。

(3)拆开与系统有连接的管路(如空气管、密封水管等),并用布包好管接头,以防止落入杂物。

2.吊出泵盖

检查上述工作已完成后,即可吊下泵盖。起吊时应平稳,并注意不要与其他部件碰磨。

3.吊转子

(1)将两侧轴承体压盖松下并脱开。

(2)用钢丝绳拴在转子两端的填料压盖处起吊,要保持平稳、安全。转子吊出后应放在专用的支架上,并放置牢靠。

4.转子的拆卸

(1)将泵侧联轴器拆下,妥善保管好连接键。

(2)松开两侧轴承体端盖并把轴承体取下,然后依次拆下轴承紧固螺母、轴承、轴承端盖及挡水圈。

(3)将密封环、填料压盖、水封环、填料套等取下。

(4)松开两侧的轴套螺母,取下轴套。

(二)组装

1.转子组装

(1)叶轮应装在轴的正确位置上,不能偏向一侧,否则会造成与泵壳的轴向间隙不均而产生摩擦。

(2)装上轴套并拧紧轴套螺母。为防止水顺轴漏出,在轴套与螺母间要用密封胶圈填塞。组装后应保证胶圈被轴套螺母压紧且螺母与轴套已靠紧。

(3)将密封环、填料套、水封环、填料压盖及挡水圈装在轴上。

(4)装上轴承端盖和轴承，拧紧轴承螺母，然后装上轴承体并将轴承体和轴承端盖紧固。

(5)装上联轴器。

2. 吊入转子

(1)将前述装好的转子组件平稳地吊入泵体内。

(2)将密封环就位后，盘动转子，观察密封环有无摩擦，应调整密封环直到盘动转子轻快为止。

3. 扣泵盖

将泵盖扣上后，紧固泵结合面螺栓及两侧的轴承体压盖。然后，盘动转子看是否与以前有所不同，若没有明显异常，即可将空气管、密封水管等连接上，把填料加好，接着，就可以进行对联轴器找正了。

4. 安装精度

这里仅提出联轴器对中的精度要求。联轴器两端面最大和最小的间隙差值不得超过 0.06mm，两外圆中心线上下或左右的差值不得超过 0.1mm。

叶轮密封环在大修后没有变动，那么泵壳结合面的垫就取原来的厚度即可；如果密封环向上有抬高，泵结合面垫的厚度就要用压铅丝的方法来测量了。通常，泵盖对叶轮密封环的紧力为 0~0.03mm。新垫做好后，两面均应涂上黑铅粉后再铺在泵结合面上。注意所涂铅粉必须纯净，不能有渣块。在填料函处，垫要做得格外细心，一定要使垫与填料函处的边缘平齐。垫如果不合适，就会使填料密封不住而大量漏水，造成返工。

(三) 联轴器的拆装

1. 拆下联轴器时，不可直接用锤子敲击而应垫以铜棒，且应打联轴器轮毂处而不能打联轴器外缘，因为此处极易被打坏。最理想的办法是用拉力器拆卸联轴器。对于中小型水泵来说，因其配合过盈量很小，故联轴器很容易拿下来。对较大型的水泵，联轴器与轴配合有较大的过盈，所以拆卸时必须对联轴器进行加热。

2. 装配联轴器时，要注意键的序号(对具有两个以上键的联轴器来说)。若用铜棒敲击时，必须注意击打的部位。例如，敲打轴孔处端面时，容易引起轴孔缩小，以致轴穿不过去；敲打对轮外缘处，则易破坏端面的平直度，在以后用塞尺找正时将影响测量的准确度。对过盈量较大的联轴器，则应加热后再装。

3. 联轴器销子、螺帽、垫圈及胶垫等必须保证其各自的规格、大小一致，以免影响联轴器的动平衡。在联轴器螺栓及对应的联轴器销孔上应做好相应的标记，以防错装。

4. 联轴器与轴的配合一般均采用过渡配合，既可能出现少量过盈，也可能出现

少量间隙，对轮毂较长的联轴器，可采用较松的过渡配合，因其轴孔较长，由于表面加工粗糙不平，在组装后自然会产生部分过盈。如果发现联轴器与轴的配合过松，影响孔、轴的同心度时，则应进行补焊。在轴上打麻点或垫铜皮乃是权宜之计，不能作为理想的方法。

六、注意事项

- 1.第一次拆卸时，拆下的零件要按顺序放好，以便于安装。
- 2.装配过程中，一些小零件如平键、挡油盘、挡水圈、“O”形密封圈等容易遗漏或装错顺序。

七、实训报告

- 1.记录所使用的工具名称、型号；记录所拆卸的零件名称。
- 2.记录拆卸顺序和装配顺序；写出拆装方法及要求。
- 3.总结实训收获，提出意见和建议。

【思考题】

- 1.简述单级双吸离心泵的拆装步骤。
- 2.联轴器的拆装应注意什么？

任务三 多级离心泵的拆装

一、实训目的

了解多级离心泵的构造及工作原理。熟悉各部件的名称、作用。掌握多级离心式水泵的拆装操作工艺、测量和调整方法并能正确使用各种工具。装配所有零部件，做到装配到位，密封良好，转动自如。

二、实训器材

多级离心泵实物、8/12 英寸扳手、螺丝刀（十字形和一字形）、清洁布、油刷、套筒扳工具、橡皮锤、平行拉力器、石棉纸、三角拉力器、百分表、V 型铁、手锤、铜棒、镗子、锉刀、铁钩、塞尺、钢板尺、剪刀等。

三、预备知识

多级离心泵的主要过流部件有吸水室、叶轮和压水室。吸水室位于叶轮的进水口前面，起到把液体引向叶轮的作用；压水室主要有螺旋形压水室（蜗壳式）、导叶和空间导叶三种形式。

泵的固定部分由进水段、中段、出水段、导叶、轴承体和密封装置等组成；转动部分主要由泵轴及装在轴上的数个叶轮、轴套和一个平衡轴向推力的平衡盘以及联轴器组成。叶轮多个串联工作，同一型号的扬程根据级数而定。泵由电动机经联轴器直接驱动。多级离心泵的结构图如图 1-3 所示。

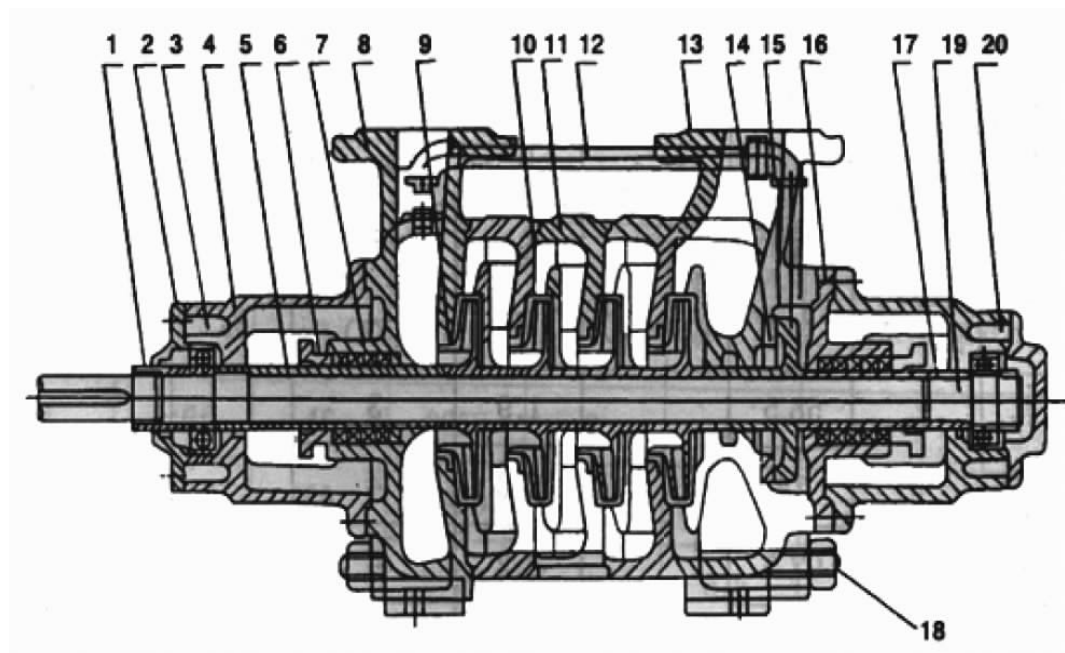


图 1-3 多级离心泵结构图

1- 轴套螺母; 2- 轴承盖; 3- 轴承; 4- 轴承体; 5- 轴承(甲); 6- 填料压盖; 7- 填料环;
8- 进水段; 9- 密封环; 10- 叶轮; 11- 中段; 12- 回水管; 13- 出水段; 14- 科衡环;
15- 平衡盘; 16- 尾盖; 17- 轴承(乙); 18- 拉紧螺栓; 19- 轴; 20- 圆螺母

四、实训内容

本次实训的主要内容是多级离心泵的具体拆卸与组装。按照拆卸工艺顺序进行,先部件后零件,先外部零件后内部零件,拆卸的零件按顺序摆放,进行必要地记录、擦洗和清理。装配时按顺序进行,要一次安装到位。每个学生都要动手。

五、实训步骤

以 1-1/2GC-5-4 型多级泵为例讲解多级泵的拆装。

(一) 拆卸前准备

拆卸前要先仔细检查设备,根据设备要求和具体情况把需要的工具放在指定的油盘中准备好。单独准备另一个油盘用来放较小的零件,如螺母等,注意不要把零件放在装工具的油盘里。