

金阳光工程·劳动就业培训系列

排灌机械

宋彦军 主编

维修



中原出版传媒集团 中原农民出版社

金阳光工程·劳动就业培训系列

排灌机械维修

宋彦军 主编

中原出版传媒集团
中原农民出版社

编委会

主 任 徐广印
副主任 余泳昌 杨富营
委 员 张玉甫 姚东伟 宋彦军 毛鹏军
主 审 朱秉兰

本书作者

主 编 宋彦军
副主编 朱 凯 牛 青 冀永祥 汪宏侠

图书在版编目(CIP)数据

排灌机械维修/宋彦军主编. —郑州:中原出版传媒集团,
中原农民出版社,2008.9
(金阳光工程·劳动就业培训系列)
ISBN 978 - 7 - 80739 - 307 - 8

I. 排… II. 宋… III. 排灌机械 - 维修 IV. S277.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 078210 号

出版社:中原出版传媒集团 中原农民出版社

(地址:郑州市经五路 66 号 电话:0371—65751257

邮政编码:450002)

发行单位:全国新华书店

承印单位:河南地质彩色印刷厂

开本:890mm × 1240mm

A5

印张:6.25

字数:167 千字

版次:2008 年 9 月第 1 版

印次:2008 年 9 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978 - 7 - 80739 - 307 - 8

定价:10.00 元

本书如有印装质量问题,由承印厂负责调换

目 录

第一章 离心泵	1
第一节 离心泵的使用与技术维护	1
一、离心泵的选型与配套	1
二、离心泵使用时的注意事项与技术维护	5
第二节 离心泵的拆卸与装配	8
一、离心泵拆装时的注意事项	8
二、离心泵的拆装	9
第三节 离心泵机组的安装	16
一、制作安装基础	16
二、泵体的安装	17
第四节 离心泵常见故障与维修方法	21
 第二章 潜水电泵	44
第一节 潜水电泵的使用与技术维护	44
一、潜水电泵启动注意事项	44
二、潜水电泵运行期间的注意事项	47
三、潜水电泵停、开机注意事项	48
四、潜水电泵的技术维护	48
第二节 潜水电泵的拆卸与装配	49
一、潜水电泵拆装时的注意事项	49

二、潜水电泵的拆卸	50
三、潜水电泵的装配	56
四、潜水电泵的安装运行	59
第三节 潜水电泵常见故障与维修方法	61
第三章 深井泵	88
第一节 深井泵的使用与技术维护	88
一、深井泵的选择与配套	88
二、深井泵使用时的注意事项与技术维护	89
第二节 深井泵的拆卸与装配	91
一、深井泵拆装时的注意事项	91
二、深井泵机组的安装	92
三、深井泵机组的拆卸	96
第三节 深井泵常见故障与维修方法	97
第四章 轴流泵	110
第一节 轴流泵的使用与技术维护	110
一、轴流泵的选型与配套	110
二、轴流泵使用时的注意事项与技术维护	113
第二节 轴流泵的拆卸与装配	115
一、轴流泵拆装时的注意事项	115
二、装配结束后的试车与验收	116
三、轴流泵的安装	117
第三节 轴流泵常见故障与维修方法	120
第五章 喷灌机械	126
第一节 喷灌机械的使用与技术维护	126
一、喷灌与喷灌系统	126
二、喷灌机械	127
三、喷灌机的使用与技术维护	134

第二节 喷灌机械的拆卸与装配	135
一、喷灌机械拆装时的注意事项	135
二、喷灌机械的拆装	136
三、喷灌机械的安装	138
第三节 喷灌机械常见故障与维修方法	138
第六章 微灌机械	159
第一节 微灌系统的使用与技术维护	159
一、微灌系统的组成	159
二、微灌系统的技术维护	161
第二节 微灌系统的整体布置	164
一、安装前的准备工作	164
二、首部控制枢纽的布置	165
三、输水管道的安装布置	166
四、微灌系统毛管与灌水器的安装	170
第三节 微灌机械常见故障与维修方法	171
附录 常用电工工具及其使用方法	185
一、验电器	185
二、钢丝钳	187
三、螺丝刀	188
四、尖嘴钳、断线钳、剥线钳	190
五、电工刀	190
六、活络扳手	191
七、手电钻和冲击钻	192
八、压接钳	193
九、电烙铁和锡焊材料	193

第一章 离心泵

第一节 离心泵的使用与技术维护

一、离心泵的选型与配套

(一) 选型的原则

①要满足生产中提出的流量和扬程要求。

②水泵常年运行中要求年均效率高,工作稳定,其工作点尽量落在工作高效率区内。

③需要建立泵站时,按照选定的泵型,尽量使建站投资和所需的功率最小,运行费用最低。

④装机台数不宜太多,也不宜太少,应尽量选用同一型号的水泵,以便于操作、维修和管理。另外还应考虑设备的综合利用。

⑤要充分利用当地的水能资源,根据离心泵中的单吸、双吸,单级、多级等各种泵的不同特点加以选择,选用最适合水源条件的泵型。

(二) 水泵流量与扬程的确定

1. 流量的确定 灌溉设计流量应根据灌溉面积内作物生长的需水量来定,主要依据作物的灌水定额、灌溉面积、灌水时间、土壤性质及水泵每天工作小时数等条件来进行计算,计算公式如下:

$$Q = M \times A / T \times t \times \eta$$

式中 Q ——灌溉实际所需流量(米³/小时);

- A ——灌溉总面积(公顷);
 M ——作物最大一次需水量($\text{米}^3/\text{公顷}$);
 T ——作物轮灌所需天数(天);
 t ——每天工作小时数(小时/天);
 η ——灌溉水的利用系数,一般取 $\eta = 0.75 \sim 0.85$ 。

2. 水泵总扬程的确定 水泵的总扬程是指水泵的实际扬程与损失扬程之和,常用 H 表示,单位是“米”或其他长度单位,见图1-1所示。

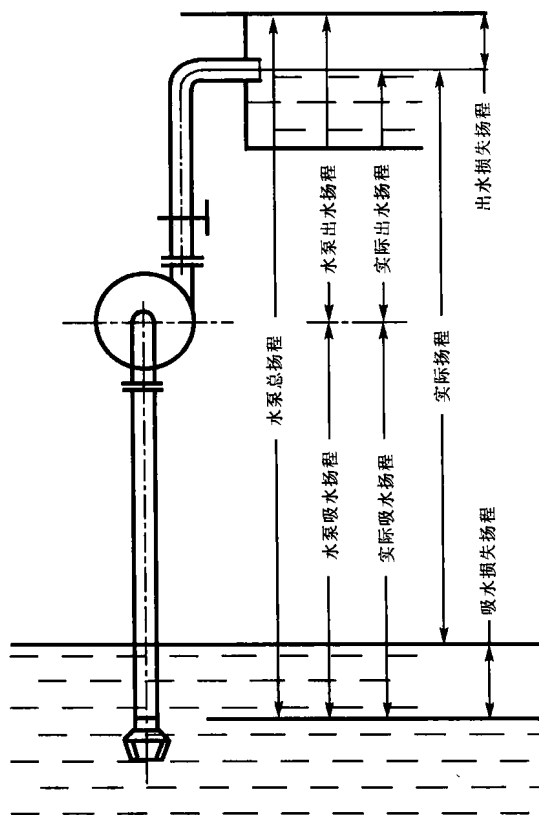


图1-1 水泵扬程示意图

在确定实际扬程时,除了要考虑农田用水高峰阶段可能出现的水源枯水位置或最低水位外,还要考虑雨季出现的最高水位。

水泵的损失扬程是指水流经管路时因受阻和摩擦而损失的扬程,可根据实际扬程乘以损失系数求得,损失系数见表 1-1 所示。

表 1-1 损失扬程系数

管路直径(毫米) 损失扬程系数(%) 实际扬程(米)	<200	250~300	>350
10	30~50	20~40	10~25
10~30	20~40	15~30	5~15
>30	10~30	10~20	3~10

在初步选型时,可按实际扬程的 15%~20% 估算损失扬程。

(三) 动力机的选择

1. **直接传动** 直接传动对其结构形式有特殊的要求:首先,选用的电动机额定转速与水泵的额定转速必须相同,最多相差不超过 2%;其次,二者传动轴的轴线必须在同一条直线上,以保持运转平衡,安装精度要求较高。为防止在运转过程中任一方因基础松动而引起联轴器损坏,水泵和电动机应安装在同一基础上,安装时要求进行校正调整,经试运转可靠后方可投入运行。

2. **间接传动** 间接传动一般应根据水泵的要求,选用电动机或柴油机作为配套动力。传动时二者之间的传动比可通过传动带轮的直径大小来配套。所使用的皮带可分为平带传动和三角带传动两种。平带传动时,平带的布置方式可分为开口式、交叉式和半交叉式几种;三角带传动时,一般只采用开口式布置,所用皮带条数应根据传动功率计算得出,一般应在 3 根以上。

(四) 动力机功率及转速的选择

1. **动力机功率的选择** 动力机的功率大小,必须按照水泵功率所要求的大小来配套。为了使水泵安全有效地运行,选择水泵的配套动力时,除要满足水泵要求的功率外,往往要有一定的动力储备,一般按下式进行计算:

$$P_{\text{配}} = K \times P / \eta_{\text{传}}$$

式中 $P_{\text{配}}$ ——所选用动力机应有的功率(千瓦);

$\eta_{\text{传}}$ ——传动效率(一般取 0.8 ~ 0.9);

P ——水泵运行中可能出现的最大轴功率,一般水泵铭牌或说明书上已标定(千瓦);

K ——动力储备系数(一般取 1.05 ~ 1.35,小功率水泵取较大值,大功率水泵取较小值)。

2. 动力机转速的选择 根据水泵的类型与连接形式的不同,动力机转速的配套主要有以下两种情况:一是在直接传动的情况下,离心泵所用的电动机大多为三相感应电动机,基本转速固定为 2 900 转/分、1 450 转/分、730 转/分三个转速。我国设计生产的系列水泵已形成标准化,基本上是按电动机的转速系列设计的,转速与上述电动机转速相一致,选用时按实际需要选配即可。二是当动力机的额定转速与水泵额定转速不一致时,必须采用间接传动。间接传动时一般通过皮带传动,根据所需传动比的大小选配合适的皮带轮进行变速。

(五) 管路的选择

管路配套是指能正确确定管径、管长、管材和管件,在保证正常输水的情况下,尽量减少输水时水的摩擦阻力,使管路的工作效率发挥到最大。

离心泵的吸水管路对水泵效能和经济运行具有较大影响。为了提高水泵的吸水高度,吸水管的长度应尽可能缩短,管径应适当加大,以减少流速、降低摩擦阻力,提高泵口处的压能。一般情况下吸水管的直径应比水泵进口直径大一级。例如对于 3B 型水泵,水泵进口直径为 75 毫米,则应配直径为 100 毫米的吸水管。

出水管直径一般和水泵出口扩散管(亦称大小头)的大头直径相同,没有扩散管的也应比水泵出水口直径大 25 毫米为宜。

吸水管多采用钢管,流动使用的多采用埋线式胶管(亦称吸水胶管)。连接处要紧密封,严防漏气。出水管可采用铸铁管或钢管。对扬程较低的水泵,亦可采用硬塑料管,以减少水的摩擦阻力。

由于井泵管路一般是垂直安装,长度较短,沿程水头损失较小,而局部损失水头较大,所以应尽量减少管路附件。一般情况下,水泵的出水管路中不设逆止阀和闸阀。为减少水头损失,卧式离心泵的吸水管也可考虑取消底阀(其损失水头有时可达1.3~2米),而采用手动抽气机排气。当井水清洁时,亦可不装滤水网。

二、离心泵使用时的注意事项与技术维护

(一)离心泵启动前的准备事项

- ①清除水泵及传动装置处的灰尘和油污。
- ②检查并拧紧各部位的连接螺栓。
- ③清除进水池及水泵滤网附近的杂物。
- ④检查各轴承的润滑情况,并按照规定要求加足机油或黄油。
- ⑤第一次启动前,应检查水泵的旋转方向是否正确。
- ⑥检查各部件安装位置是否正确,阀门开闭是否灵活可靠。
- ⑦启动前应给水泵加注足量引水,并关闭闸阀启动,以减小启动负荷,启动后及时打开闸阀。

(二)离心泵运行期间的注意事项

①离心泵运行时,要随时注意水泵的声音和震动情况,如果发现有机组声音不正常或有较大的震动时,应立即停车检查原因,及时排除故障,以防止事故的发生。

②随时注意各种仪表指针的变动情况,如果发现有突然变动(指仪表指针跳动)时,应立即停车检查,找出故障原因并及时予以排除。

③经常检查进水池水面高低,当进水池水面下降得过低时,应停止运行,否则,进水口易形成旋涡,把空气吸入泵内。在紧急抗旱情况下,如果进水池水面较低,但仍可维持水泵运行抽水时,可以在产生旋涡的水面上盖一块木板,防止空气进入泵内,以利于水泵的工作。

④经常检查轴承的温度(一般情况下温度最高应不超过80℃,与周围环境温度相比不得超过40℃)和润滑情况,如果发现异常,

应及时予以检查、排除。

⑤经常检查进水管路、填料有无漏气现象。漏气时的表现为：压力表的读数会下降，泵内会有不正常声音。要及时采取措施防止漏气，否则出水量会减少，严重时还会不出水。

⑥注意检查填料函是否正常，填料函中须有水连续滴出（一般要求 60 滴/分左右），当滴水过快或过慢时，应及时调节填料函压盖螺钉，使填料压紧得恰到好处。

⑦经常检查水泵进水口附近是否有漂浮物，防止进水口发生堵塞。

⑧在泥沙较多的河流上抽水时，要注意含沙量一般不应超过 7%，否则会使水泵效率明显降低、流量减小，且水泵的过流部分易于发生磨损。

⑨采用皮带传动的机组应保持皮带工作面洁净、干燥，当皮带面发光时，可在清除皮带面油腻和污垢后上皮带油，防止皮带发生打滑，并随时注意调整传动皮带的松紧程度。

（三）离心泵排灌结束后的注意事项

①排灌结束后，应及时将水泵和管路中的水放空，防止水泵和相关设备冻坏或锈蚀。

②检查水泵基础及连接情况，注意螺丝有无松脱现象，发现后应及时予以拧紧。

③及时擦干水泵及管路上的水渍和油污，保持机组的清洁和泵房的整洁。

④当机组长期不用时，应将易生锈的部件拆下，并进行上油密封，对油漆剥落严重的管道，应及时重新上油漆。

⑤拆卸检查轴承有无磨损、点蚀现象（如滚动轴承中的滚珠表面有无斑点和松动现象等），用煤油或汽油清洗或更换后涂上黄油装好。

⑥检查叶轮、泵轴、减漏环、填料函等有无生锈、磨损、变形或松动现象以及间隙大小，必要时应进行调整、修理或更换。

⑦检查底阀的工作状态，应保证底阀能够灵活开启，严密关

闭,如果底阀转轴发生锈蚀,应及时进行修复或更换。

(四)离心泵的技术维护

离心泵的技术维护包括日常维护、小修和大修,维护内容包括:

①经常擦拭机组、设备和管路上的灰尘、水渍和油污,并使之经常保持清洁、整齐。

②定时更换轴承内的润滑油脂。对于装有滑动轴承的新泵,第一次运行 100 小时后应更换润滑油,以后每 300 ~ 500 小时换油一次。滚动轴承每运行 1 200 ~ 1 500 小时补充黄油一次(一般可在小修时更换)。

③随时检查填料的松紧度,经常检查并紧固各部件的连接螺钉。

④保证水泵进水管有足够的淹没深度,并经常清除拦污栅及进水池的杂物,防止杂物堵塞进水管或吸入水泵而损坏叶轮、泵轴等零部件。

⑤当机组累计运行 1 000 小时左右或排灌季节结束后,将泵拆卸,检查并紧固叶轮螺母。若叶轮磨损严重,应及时进行修理或更换;测量密封环的间隙,如果间隙过大,应予以调整或修理,必要时应更换新的密封环。否则,密封环处泄漏量太大,会使泵的出水量减小,效率降低。叶轮与密封环的径向间隙与密封环的内径有关,可参考表 1-2 中推荐值;清洗水封环,更换已经磨损或变硬的填料;拆下轴承进行检查、清洗,更换新的润滑油;对直接传动型机组,应检查联轴器的固定情况,发现螺母松动应紧固,并检验两轴的同轴度;对胶带传动型机组,应检验皮带轮的稳定性和皮带的磨损及张紧状态;紧固离心泵轴套及叶轮紧固螺母,并检查叶轮定位键的定位情况;拆卸水泵,并在各加工表面涂上润滑脂,然后重新装配水泵,并紧固各部分的连接螺栓。

表 1-2 叶轮与密封环的径向间隙(毫米)

密封环 内径	径向间隙	磨损极限 间隙	密封环 内径	径向间隙	磨损极限 间隙
80 ~ 120	0.09 ~ 0.22	0.48	220 ~ 260	0.16 ~ 0.34	0.7
120 ~ 150	0.105 ~ 0.255	0.60	260 ~ 290	0.16 ~ 0.35	0.8
150 ~ 180	0.12 ~ 0.28	0.60	290 ~ 320	0.175 ~ 0.375	0.8
180 ~ 220	0.135 ~ 0.315	0.70	320 ~ 360	0.2 ~ 0.4	0.8

⑥当机组累计运行 2 000 小时左右时,除完成上述的维护工作外,还要将水泵进行全面解体,清洗、除垢、去锈。包括清洗各加工面、轴承和各部分的连接螺丝,并除去叶轮、密封环、轴套、轴等部件的水垢和锈斑。检查泵壳有无裂缝、麻点或穿孔,检查各结合面有无漏水、漏气现象,必要时应进行修补或更换。检查叶轮、密封环、轴套的磨损情况,必要时进行修补或更换新件。检查泵轴是否弯曲或磨损,如果已弯曲,要进行调直;如果磨损严重,则应进行修补或镀铬,必要时更新泵轴。检查轴承间隙,滑动轴承磨损严重时,应进行修正并做间隙调整;检查滚动轴承的滚珠有无损坏,间隙是否合格,必要时应进行更换新轴承,重新装配时应更换新的润滑脂。经检查各项均符合要求后,应在各加工表面涂抹钙基润滑脂,并按照装配工艺要求重新装配水泵。

第二节 离心泵的拆卸与装配

一、离心泵拆装时的注意事项

(一) 离心泵拆卸时的注意事项

①按停车顺序停车。

②泵壳内的液体(包括冷却水)应放掉,对轴承部件采用机油润滑的,应放掉润滑油。

③拆去妨碍拆卸的附属管路,如平衡管、水封管等管路和引线。

④拆卸时应严格保护零件不受损伤,拆卸穿杆的同时应将各

中间段用垫块垫起,以免各中间段止口松动下沉将轴压弯。

(二)离心泵装配时的注意事项

①保护好零件的加工精度和表面粗糙度,不允许有碰伤、划伤等现象;作密封用的二硫化钼要干净;紧固螺钉和螺栓应受力均匀。

②叶轮出口流道与导叶进口流道的对中性是依各零件的轴向尺寸来保证的,流道对中性的好坏直接影响泵的性能,故泵的尺寸不能随意调整。

③泵装配完毕后,在未装填料前,用手转动泵转子,检查转子在泵中是否灵活,轴向窜动量是否达规定要求。

④检查合格后压入填料,并注意填料环在填料腔的相对位置。

二、离心泵的拆装

(一)离心泵的拆卸顺序

按照泵的结构形式不同,各类离心泵的拆卸方法也有所不同,但各类泵的联轴器的拆卸方法是相同的,即先拧下轴上的螺母(有的不带螺母),用手锤沿联轴器的四周对称交替轻敲即可取下。若用此方法拆卸不下来,可用拉轮器(拉模)或用图 1-2 所示的工具进行拆卸。

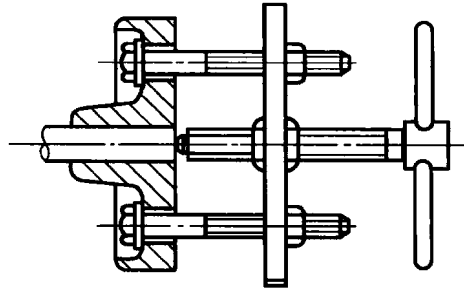


图 1-2 拆卸联轴器的工具

1. 单级单吸离心泵的拆卸 以图 1-3 所示的 B 型泵为例来说明此类型泵的拆卸顺序及方法。单级单吸泵的泵壳是整体的,转动部分套入壳内,叶轮呈悬臂状。具体拆卸顺序如下:

(1)从机组中拆卸水泵 先拆下进、出水管,再拆开联轴器,最后松开地脚连接螺栓,将离心泵从机组中卸下。

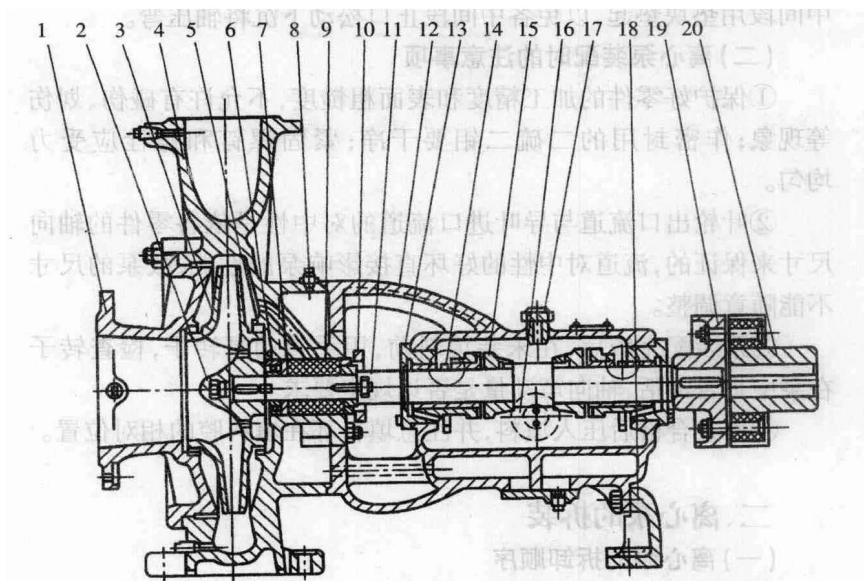


图 1-3 B 型单级单吸离心泵结构图

1. 泵盖 2. 叶轮螺母 3. 叶轮 4. 泵体 5. 密封环 6. 轴套 7. 支承套 8. 填料环
9. 填料 10. 填料压盖 11. 泵轴 12. 托架 13. 轴承 14. 油环 15. 止推盘 16. 油标
17. 通气塞 18. 支脚 19. 泵联轴器 20. 电动机联轴器

(2) 泵盖的拆卸 先卸下泵盖与蜗形壳体的固定螺母,然后敲击震动泵盖或用平头螺丝刀拨动结合处把泵盖取下。若带有顶丝,则可用顶出螺栓顶下。

(3) 叶轮的拆卸 用专用扳手拧下叶轮顶端轴头的反向螺母和止推垫圈,用木槌或铅锤沿叶轮四周轻轻敲击,叶轮即可从轴上脱下。若叶轮已锈在轴上,可先用煤油或汽油浸洗后再拆卸。

(4) 泵体的拆卸 卸下泵壳与托架之间的连接螺母,取下泵壳;再卸下填料压盖,取出填料函中的填料,此时应注意不要把水封环碰坏。

(5) 泵轴的拆卸 先卸下托架轴承体上的前、后轴承压盖,再用方木或纯铜棒由轴的前方向后(即联轴器方向)敲打,即可把泵

轴取下。

在拆卸过程中应注意不能使轴弯曲或损坏,拆出的键及其他小零件应编号存放,以免弄错。

2. 单级双吸式离心泵的拆卸 以 SH 型单级双吸式离心泵为例来说明此类型泵的拆卸顺序及方法。此类型泵的泵盖和泵体是上下装配,只需拆下泵盖转动部分就可拿掉。其拆卸顺序如下:

(1) 泵盖的拆卸 先拧下泵体两边填料压盖与泵盖之间的连接螺母,将填料压盖向两边拉开,再拆下泵体与泵盖之间的连接螺母和定位销钉,即可取下泵盖。

(2) 转子部分的拆卸

①卸下泵体两侧的轴承压盖即可取下叶轮和泵轴总成。注意,拆卸时不得碰伤叶轮和轴颈等。

②用木槌敲打下轴承(安装滚珠轴承的应先去掉联轴器)。

③取下填料压盖、填料环及填料套。

④取出叶轮两侧的双吸口环。

⑤拧下轴套两端背帽,拆下轴套。

⑥用木槌按图 1-4 所示方法轻打取下叶轮。若用此法不能取下叶轮,则可用压力机把叶轮由轴上压出。

(3) 联轴器的拆卸 拆下联轴器上的螺母,用专用的胶带轮拉轮器把联轴器盘慢慢拉出。

3. DA 型泵的拆卸 以图 1-5 为例来说明此类型泵的拆卸顺序和方法。

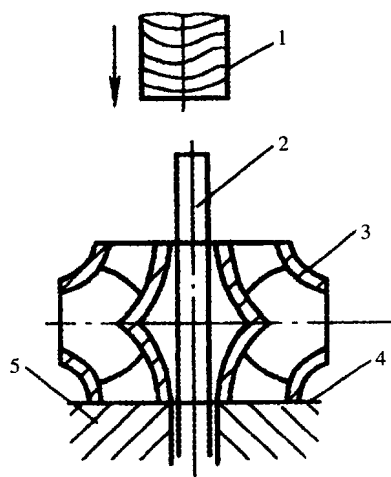


图 1-4 叶轮的拆卸

1. 方木 2. 泵轴 3. 叶轮 4. 铜垫
5. 支撑体