

离心式与轴流式水泵

《离心式与轴流式水泵》编写组

电力工业出版社

内 容 提 要

本书是一本介绍离心式和轴流式水泵的技术参考书，书中分别介绍了水泵的结构、基本理论、水泵的汽蚀、高压给水泵的运行特点及性能试验、水泵的检修工艺和离心泵主要部件的改进与设计。本书在编写中侧重于解决水泵应用方面的实际问题，提供了正确地选用、安装、运行维护和检修等方面的经验，并对运行不合理和低效率水泵提出了具体的改进措施。

本书主要供水泵专业的广大技术人员和工人使用，亦可供大、专院校的师生参考。

离心式与轴流式水泵

《离心式与轴流式水泵》编写组

*

电力工业出版社出版

(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

顺义县印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 15.5印张 345千字

1980年9月第一版 1980年9月北京第一次印刷

印数 00001—11200册 定价 1.30元

书号 15036·4087

前 言

水泵是国民经济各部门广泛应用的机械设备。经济合理地使用水泵是生产中的重要环节。近年来水泵技术发展很快，出现了许多大容量、高扬程、高转速的新型水泵，这就对我们研究和掌握水泵提出了新的要求。为了提高从事水泵工作的技术人员和工人的技术水平，掌握新的技术知识，正确地选用、安装、运行维护与检修水泵，和对现有陈旧设备进行技术改造，电力工业部教育司委托山东省电力局负责组织编写了《离心式与轴流式水泵》一书，做为水泵专业技术人员和工人的技术读物。

本书共分六章，分别介绍离心式和轴流式水泵的分类与构造、水泵的基本理论、水泵的汽蚀、离心泵与轴流泵的运行维护及其试验、水泵的检修工艺、离心泵主要部件的改进与设计。全书有插图250余幅，书末还有必要的附录。

在全书内容的安排上，重点论述了水泵的基础理论；并密切结合生产实际需要，详细介绍了水泵的正确使用、维修和改进等方面的经验；由于对高参数大容量水泵的运行和检修工作有更严格的要求，因而本书对此也做了专门的叙述。

本书有关章节编写的执笔人是：第一、四章为北京热电厂谢连甫同志；第二、三章为山东省电力学校韩显文同志；第五、六章为沾化发电厂张新民同志；全书最后由山东工学院张孟珠同志审定。

在本书编写过程中，得到许多制造部门、科研试验单位、大专院校和火力发电厂的支持和协助，在此表示感谢。

由于我们编写水平有限，实践经验不足，书中存在的错误和缺点，恳请读者批评指正。

《离心式与轴流式水泵》编写组

一九七九年十二月

常用符号、注脚表

符 号	名 称	单 位
b	泵过流部件轴面宽度	米(厘米, 毫米)
C	汽蚀比转速	—
D	直径	米(厘米, 毫米)
D_w	密封环直径	米(厘米, 毫米)
d_h	轮毂直径	米(厘米, 毫米)
f	摩擦系数	—
G	泵的重量流量	吨/时(公斤/秒)
g	重力加速度	米/秒 ²
H	扬程	米
H_g	几何吸上高度(即几何安装高度)	米
H_s	吸上真空度	米
H_T	理论扬程	米
$H_{T\infty}$	无穷多叶片的理论扬程	米
h_w	阻力损失	米
M	扭矩	公斤-厘米
M_b	弯矩	公斤-厘米
N	泵的轴功率	千瓦
N_e	泵的有效功率	千瓦
N_s	泵原动机功率	千瓦
η_e	电机效率	%
n	泵的转速	转/分
n_s	泵的比转速	—
P_a	大气压力	公斤/厘米 ²
P_o	液面压力	公斤/厘米 ²
P_s	泵入口法兰处静压力	公斤/厘米 ²
P_v	液体汽化压力	公斤/厘米 ²
Q	泵的体积流量	米 ³ /秒(米 ³ /时, 升/秒)
Q'	通过叶轮的流量	米 ³ /秒
q	泄漏量	米 ³ /秒
Re	雷诺数	—
S	叶片实际厚度	米(厘米, 毫米)
u	圆周速度	米/秒
V	液体的绝对速度	米/秒
V_m	绝对速度在轴面的分速度, 又称轴面速度	米/秒
V_u	绝对速度在圆周方向的分速度, 又称圆周分速度	米/秒
V_{cp}	平均速度	米/秒

v	液体的相对速度	米/秒
α	绝对速度与圆周速度之间的夹角	度
β	叶片安装角	度
β'	液流角	度
γ	液体重度 (在标准状态下水的 $\gamma = 1000$ 公斤/米 ³)	公斤/米 ³
$\Delta\beta$	冲角	度
Δh	汽蚀余量	米
ε	叶片排挤系数	—
η	泵的总效率	%
η_h	泵的水力效率	%
η_m	泵的机械效率	%
η_v	泵的容积效率	%
λ	放大或缩小系数	—
μ	流量系数	—
ν	液体运动粘性系数	米 ² /秒
φ	叶片包角	度
ω	角速度	弧度/秒
[]	允许值, 例 [H_s] 为允许吸上真空度	

注脚	名称	注脚	名称
0	叶轮入口前参数	6	反导叶出口处参数
1	叶片入口处参数	m	模型泵参数
2	叶轮出口处参数	p	实型泵参数
3	导流机构入口处参数	max	最大值
4	导流机构扩散段出口处参数	min	最小值
5	反导叶入口处参数	∞	无穷多叶片时参数

目 录

前言

常用符号、注脚表

第一章 水泵的分类与构造	1
第一节 水泵的用途及分类	1
一、泵的用途；二、泵的分类	
第二节 离心泵的整体结构与主要零部件	4
一、锅炉给水泵；二、凝结水泵；三、循环水泵；四、离心水泵的主要零部件	
第三节 轴流泵与混流泵简介	23
一、轴流泵的工作原理；二、轴流泵的结构与主要零部件；三、混流泵概况	
第二章 离心泵的基本理论知识	30
第一节 离心泵的主要性能参数	30
一、流量；二、扬程；三、转速；四、功率；五、效率	
第二节 液体在离心泵叶轮中的流动	32
第三节 离心泵基本方程式	34
一、离心泵的工作原理；二、离心泵基本方程式	
第四节 离心泵的能量损失	40
一、机械损失；二、容积损失；三、水力损失	
第五节 离心泵的性能曲线	50
一、离心泵的性能曲线；二、影响离心泵性能曲线形状的因素；三、常见的几种离心泵性能曲线	
第六节 相似原理及应用	62
一、相似泵应具备的条件；二、相似定律	
第七节 离心泵的比转速	67
一、比转速 n_s ；二、比转速 n_r 的用处；三、比转速计算例题	
第八节 叶轮的切割	72
一、降低扬程的办法；二、切割定律；三、切割定律的应用；四、叶轮切割的方式	
第九节 作用在叶轮上轴向力的产生及计算	78
第三章 离心泵的汽蚀	81
第一节 汽蚀产生的原因及危害	81
第二节 几何安装高度与汽蚀的关系	83
第三节 汽蚀余量 Δh	87
一、装置汽蚀余量 Δh_s ；二、泵的汽蚀余量 Δh_r ；三、影响水泵抗汽蚀性能的因素	
第四节 汽蚀比转速 C	91
第五节 提高离心泵抗汽蚀性能的措施	96
一、提高装置汽蚀余量的措施；二、降低泵的汽蚀余量 Δh_r ，提高泵的抗汽蚀性能；三、采用抗汽蚀材料	

第四章 水泵的运行、维护及其试验	102
第一节 离心泵的工作点及其调节	102
一、离心泵的工作点；二、离心泵的调节	
第二节 离心泵的联合工作	114
一、水泵的串联工作；二、水泵的并联工作	
第三节 离心泵的运行及其维护	116
一、离心泵的运行；二、凝结水泵的低水位运行；三、离心水泵的工作性能表；四、离心泵在运行中常见的故障和消除方法；五、离心泵的正常维护	
第四节 现代高压锅炉给水泵的运行特点	127
一、现代高压锅炉给水泵的运行特点；二、高压锅炉给水泵的暖泵意义和暖泵方式；三、高压锅炉给水泵的振动	
第五节 轴流泵的运行与调节	139
一、轴流泵的优点；二、轴流泵的性能曲线；三、轴流泵动叶片的调节；四、轴流泵的运行	
第六节 水泵性能的工业试验	145
一、工业试验的目的；二、试验系统的选定和对试验的要求；三、试验中对测量的要求；四、试验结果的整理	
第五章 离心泵的检修	152
第一节 水泵的拆卸	152
一、概要；二、轴瓦拆卸的检查与轴瓦间隙的测量	
第二节 静子部件的检修	153
一、泵壳；二、导叶；三、平衡装置的检修；四、密封环与导叶衬套	
第三节 转子部件的检修	155
一、泵轴；二、叶轮	
第四节 给水泵转子的小装	168
一、小装的目的；二、小装前的准备工作；三、转子找晃度的方法；四、转子小装的要求	
第五节 给水泵的总装与调整	170
一、首级叶轮出口中心定位；二、测量总窜轴；三、平衡装置组装、调整转子轴向位置；四、泵的转子同静子部分同心度的调整	
第六节 水泵的找正	172
一、测量；二、计算；三、计算中应注意的几个问题；四、调整；五、靠背轮中心允许的误差	
第七节 加盘根	177
第六章 离心泵的改进与主要部件的设计	179
第一节 水泵的改造和拟定改进方案的几项原则	179
一、改进任务的提出；二、拟定改进方案的原则	
第二节 用速度系数法设计叶轮及绘型	180
一、叶轮轮毂直径 d_h ；二、叶轮进口部分的计算；三、叶轮出口部分的计算；四、绘制叶轮的轴面投影图；五、叶片绘型；六、叶轮设计计算的一般程序	
第三节 用相似换算法设计水泵叶轮	198
一、提供设计所必须的数据；二、泵轴功率 N ；三、原动机功率 N_g ；四、轴所传递的扭矩 M ；五、轴的最小直径(通常指联轴器处的直径)；六、叶轮轮毂直径 d_h ；七、确定所需设	

计水泵的比转速 n_s ；八、模型的选择和改造；九、当比转速 n_s 完全一致时的相似计算方法；十、考虑尺寸效应的修正时相似换算法	
第四节 导叶的设计	201
一、正导叶设计；二、反导叶设计	
第五节 诱导轮的设计	206
一、绘制诱导轮平面投影图；二、绘制诱导轮轴面投影图；三、绘出叶片断面形状	
第六节 给水泵平衡盘的计算	210
第七节 叶轮测绘	213
一、测绘的目的与任务；二、不破坏叶轮的测绘；三、破坏叶轮测绘	
附录 I 水的物理特性	227
附表 I-1 常压下水的物理特性	
附表 I-2 高温高压下水的重度和运动粘度	
附录 II 常用单位换算	230
一、粘度单位换算	
二、流量、压力的单位换算	
附表 II-1 流量换算表	
附表 II-2 压力换算表	
三、功率换算	
附表 II-3 功率换算表	
四、长度、面积、体积、重量的单位换算	
附表 II-4 长度换算表	
附表 II-5 面积换算表	
附表 II-6 体积换算表	
附表 II-7 重量换算表	
附录 III 管路附件的阻力损失	233
一、直管阻力损失	
二、弯管及阀类的阻力损失	
附表 III-1 管路附件的阻力系数	
附录 IV 离心泵常用材料的选择	235
附表 IV-1 离心泵常用材料表	
附表 IV-2 离心泵常用材料的成份和机械性能	
附表 IV-3 高压给水泵几种主要零部件的材料选择表	
附表 IV-4 泵轴使用材料	

第一章 水泵的分类与构造

第一节 水泵的用途及分类

一、泵的用途

泵是一种将原动机的机械能转换成被输送液体的压力能与动能的机器。

在国民经济各部门中，泵是必不可少的机械设备，输送各种液体都离不开它。例如在火力发电厂中，向锅炉送水的给水泵；向汽轮机凝汽器送冷却水的循环水泵；排出凝汽器中凝结水的凝结水泵；在几级加热器之间增加水流压力的中继水泵；排除热力系统各处疏水的疏水泵；向热力网系统补充水的补给水泵以及向热力系统中补充软化水或除盐水的水泵等。这些泵都是火力发电厂的重要辅助设备。此外，还有用来输送各种润滑油、药液以及排除锅炉灰渣的特殊用途的泵。总之，泵在火力发电厂中应用极为广泛，而且它的工作对于发电厂的安全、经济发供电起着重要的作用。

二、泵的分类

泵的种类很多，其用途各不相同，根据作用原理可将泵分为以下三大类。

(一) 容积泵：依靠工作室容积间歇地改变而输送液体的泵，称为容积泵。

例如：往复泵（活塞泵）如图1-1；齿轮泵，如图1-2；螺杆泵，如图1-3；滑片泵，如图1-4。

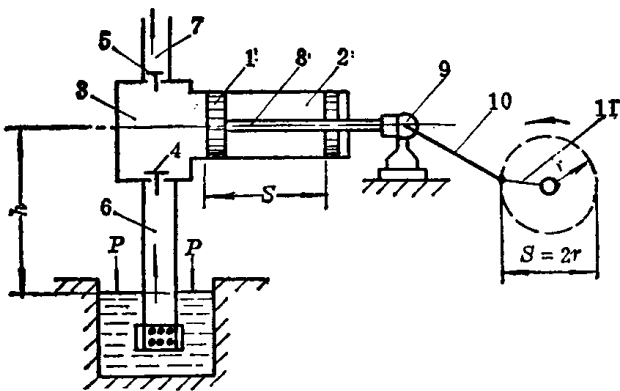


图 1-1 往复泵工作原理示意图

1—活塞；2—活塞缸；3—工作室；4—进水活阀；
5—排水活阀；6—进水管；7—压水管；8—活塞杆；9—十字接头；10—连杆；11—皮带轮

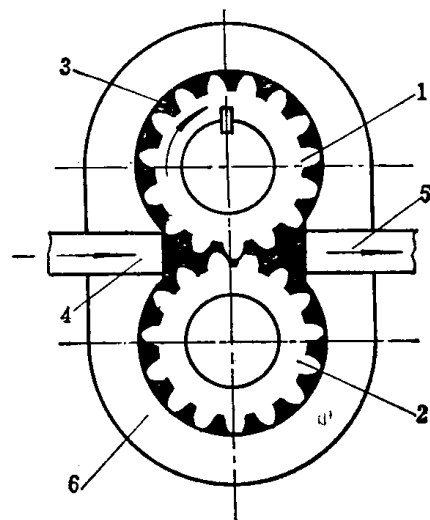


图 1-2 齿轮泵示意图

1—主齿轮；2—从齿轮；3—工作室；
4—入口管；5—出口管；6—泵壳

(二) 喷射泵：依靠工作流体的能量而输送液体的泵，称为喷射泵。

例如：喷射泵，如图1-5。

(三) 叶片泵：依靠工作叶轮的旋转运动，将能量传递给液体，从而输送液体的泵，

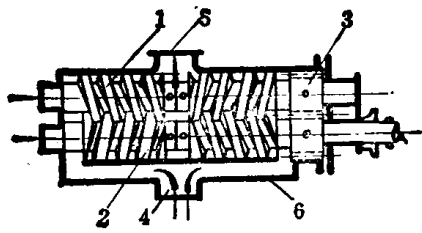


图 1-3 螺杆泵

1、2—螺杆；3—齿轮；4—吸
入管；5—输出管；6—泵壳

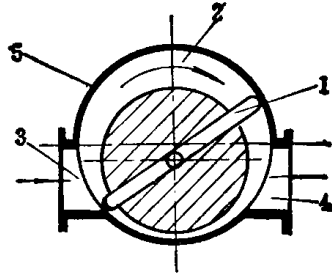


图 1-4 滑片泵

1—滑片转子；2—工作室；3—吸
入管；4—输出管；5—泵壳

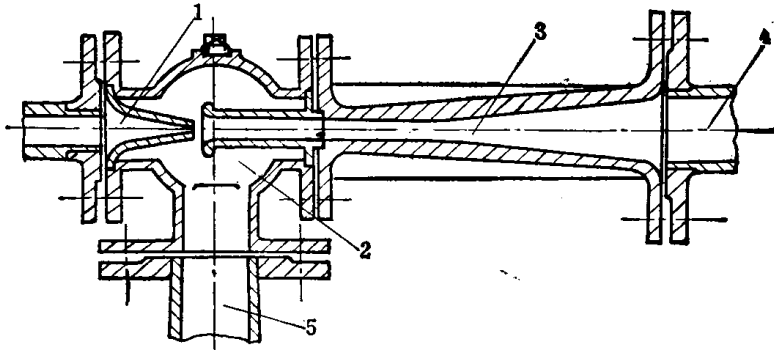


图 1-5 喷射泵构造简图

1—喷嘴；2—混合室；3—扩压器；4—排出管；5—吸入管

称为叶片泵。

例如：离心泵，如图1-6；轴流泵，如图1-7。

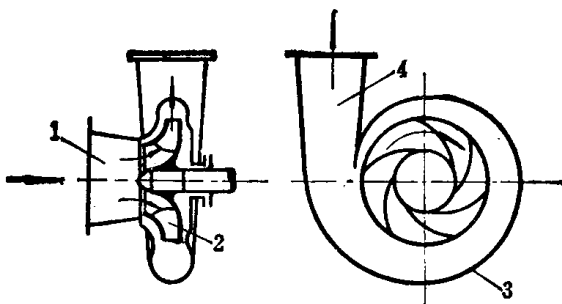


图 1-6 离心泵构造简图

1—吸入管；2—叶轮；3—泵壳；4—输出管

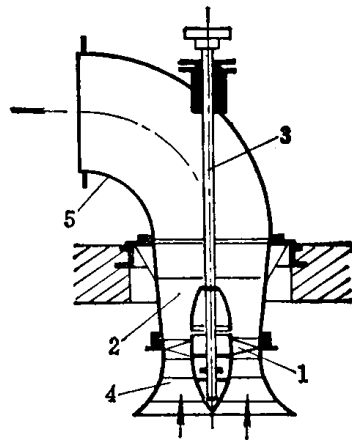


图 1-7 轴流泵构造简图

1—叶轮；2—导叶；3—泵轴；4—吸入管；5—输出管

以上三类泵用途最广泛的是离心式和轴流式水泵。因为它与其它类型泵比较，具有很多优点，如它的效率较高、能直接由电动机或汽轮机驱动、起动迅速、出水量均匀、容易调节、工作性能比较可靠、尤其是可以制造成各种压力及流量的水泵以满足现场的需要等等。所以在火力发电厂中，就以这两种类型泵为主。

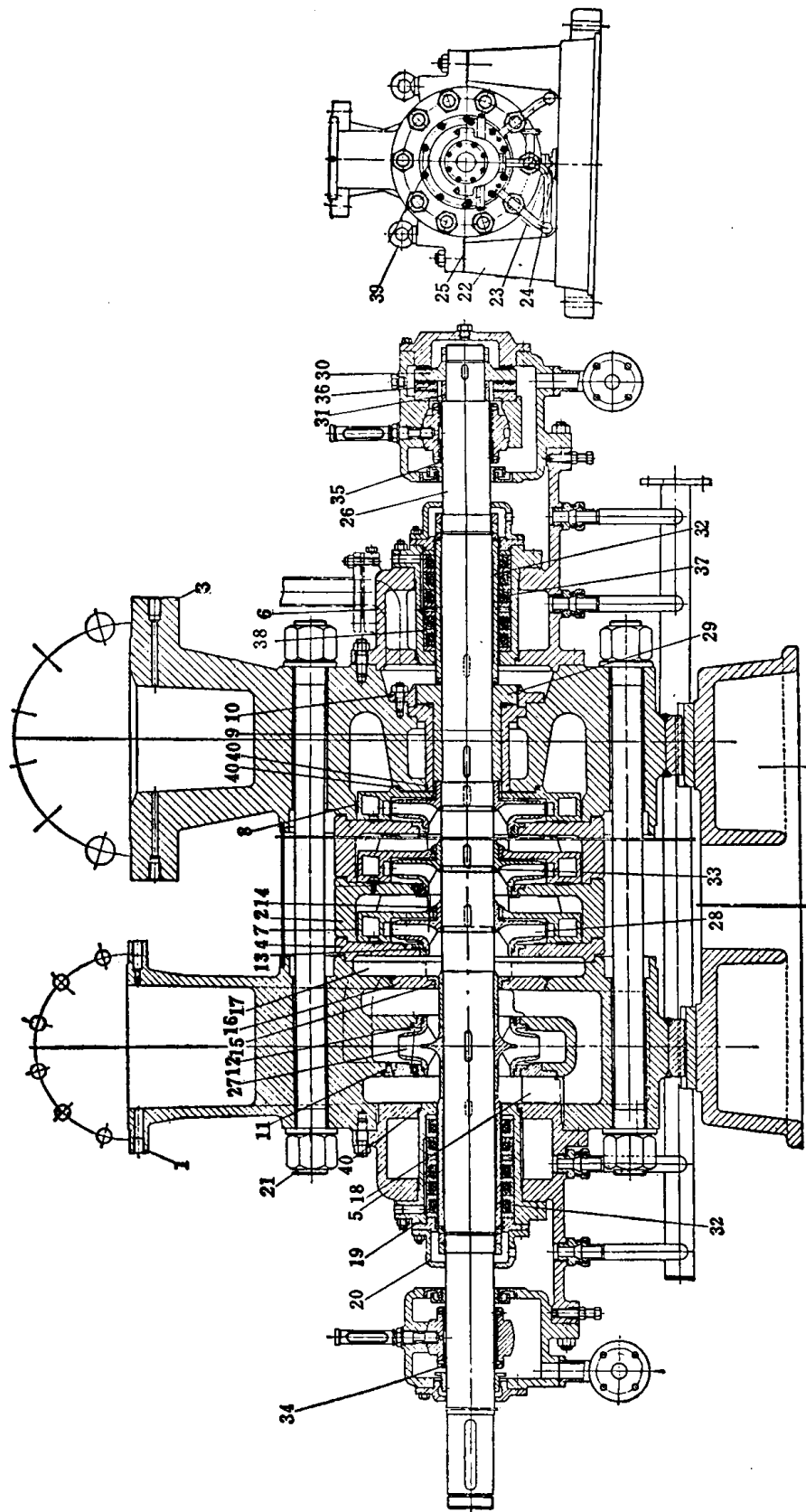


图 1-8 DG500-240型给水泵

1—进水段；2—中段；3—出水段；4—中间隔板；5—进水尾盖；6—出水尾盖；7—导叶；8—末级导叶；9—平衡圈；10—平衡圈压盖；11—进水段压盖；12—首级密封环；13—次级密封环；14—导叶衬套；15—进水段衬套；16—进水段焊接盖；17—进水段焊接隔板甲；18—进水段焊接隔板乙；19—密封室；20—密封室端盖；21—拉紧螺栓；22—底座；23—纵销；24—纵销滑槽；25—横销；26—轴；27—首级叶轮；28—次级叶轮；29—平衡盘；30—推力盘；31—推力盘挡套；32—轴套；33—叶轮卡环；34—进水段轴承；35—出水段轴承；36—平面推力块；37—浮动环；38—支承环；39—起重吊环；40—“O”型密封圈

第二节 离心泵的整体结构与主要零部件

在现代火力发电厂中，锅炉给水泵；凝结水泵及循环水泵，对于电厂的安全经济运行有着很大的影响，现将这三种泵的用途、结构及一般型式做一介绍。

一、锅炉给水泵

它是使100℃以上的高温水提高压力输送到锅炉中去，因此，称为锅炉给水泵。

锅炉给水泵是电厂中的主要水泵之一，通常采用卧式分段式多级泵，如图1-8所示为DG500-240型锅炉给水泵的整体结构图，它是配国产三十万千瓦汽轮发电机组的。整个泵由静子及转子两部份组成。静子由轴承、推力轴承、托架、前段、中段、后段、导叶等零件组成。转子由泵轴、叶轮、平衡盘等组成。

DG500-240型号的意义：

DG——表示电动锅炉给水泵；

500——表示流量，米³/时；

240——表示泵出口压力，公斤/厘米²。

二、凝结水泵

凝结水泵（也称为冷凝泵或复水泵），它被用来将凝汽器中的凝结水增压输送到除氧器去。

在电厂中，凝结水泵有卧式和立式两种。如图1-9所示为NB型凝结水泵。

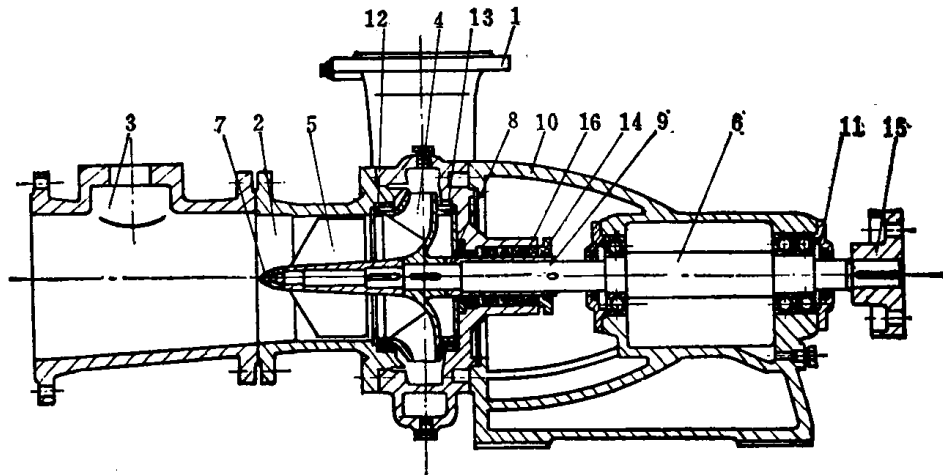


图 1-9 NB型凝结水泵

1—泵体；2—泵盖；3—进口短管；4—叶轮；5—诱导轮；6—轴；7—叶轮螺母；8—辅助轴承；9—轴套；10—托架；11—轴承端盖；12—泵盖密封环；13—泵体密封环；14—填料压盖；15—弹性联轴轴器；16—填料

6NB-6A型凝结水泵为卧式单级单吸悬臂式带前置诱导轮的离心泵。

6NB-6A型号意义：

6——表示吸入口直径为6英寸（152.4毫米）；

NB——表示悬臂式凝结水泵；

6 —— 表示叶轮的比转速被10除得的整数；

A —— 表示水泵的叶轮被切小了。

图1-10所示，18NL-18型凝结水泵为立式双级单吸带诱导轮的离心泵。

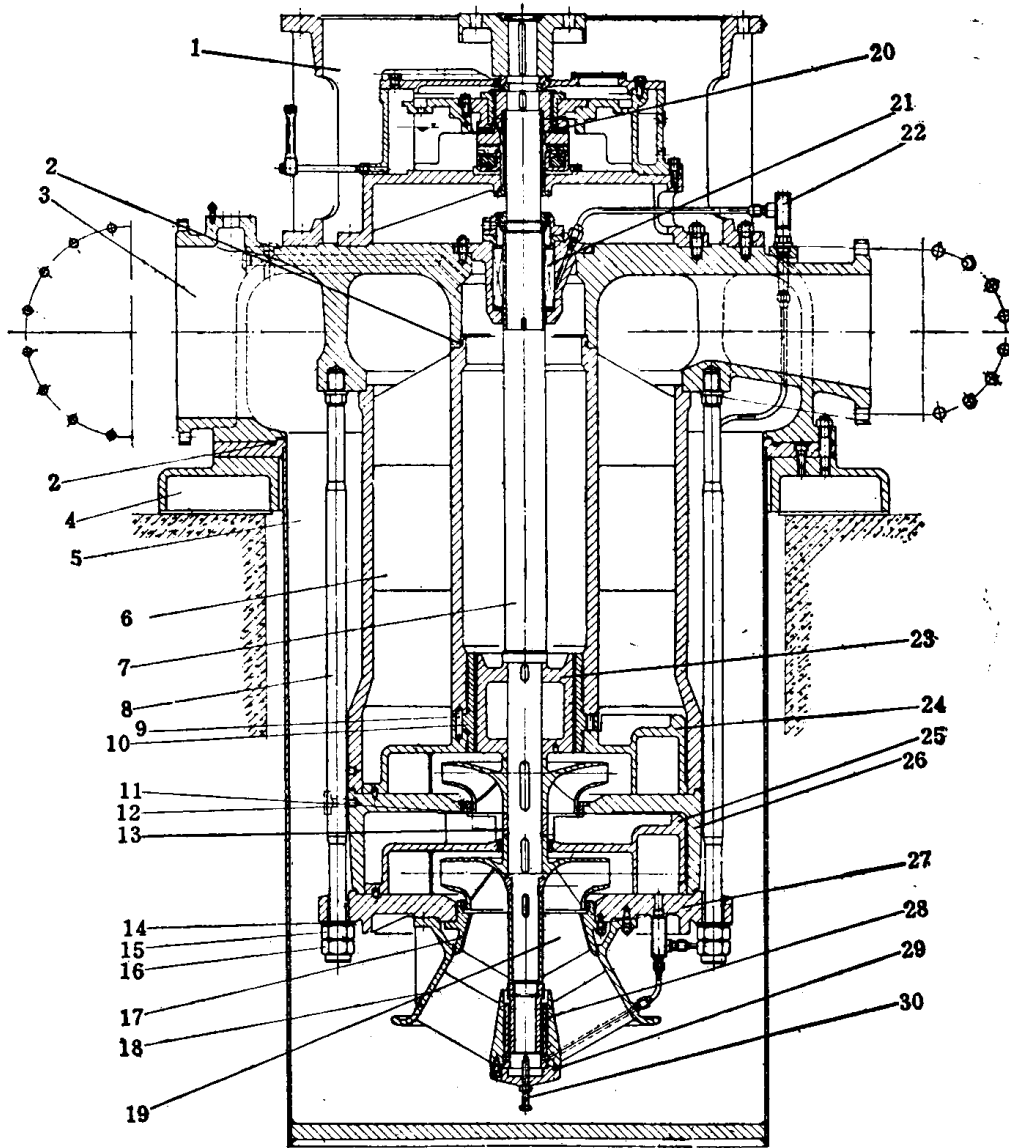


图 1-10 18NL-18型凝结水泵

1—电机支座；2—密封圈；3—进、出水壳体；4—泵支座；5—外筒体焊接件；6—导叶接管；7—泵轴；8—拉紧螺栓；9—销；10—平衡圈；11—密封环；12—T形螺栓；13—级间轴套；14—垫圈；15—螺母；16—盖形螺母；17—诱导轮室衬圈；18—下导轴承座；19—诱导轮；20—推力轴承；21—浮动环装置；22—泵内密封水管路；23—平衡鼓；24—末级导叶；25—中段导叶；26—中段；27—前盖；28—下导轴承；29—下导轴承端盖；30—特殊螺栓(顶轴螺栓)

18NL-100型号意义：

18 —— 表示水泵吸入口的直径为18英寸（457.2毫米）；

N —— 表示为凝结水泵；

L —— 表示水泵为立式；

100 —— 表示水泵的扬程为100米水柱。

三、循环水泵

循环水泵是将大量的冷却水输送到凝汽器中来冷却汽轮机的排汽，使之凝结成水，并以此来造成凝汽器的真空。

循环水泵常采用两种型式：即离心式和轴流式（根据地理位置和工作条件等来选择不同型式的水泵）。

图1-11所示，为单级双吸离心式循环水泵结构图。

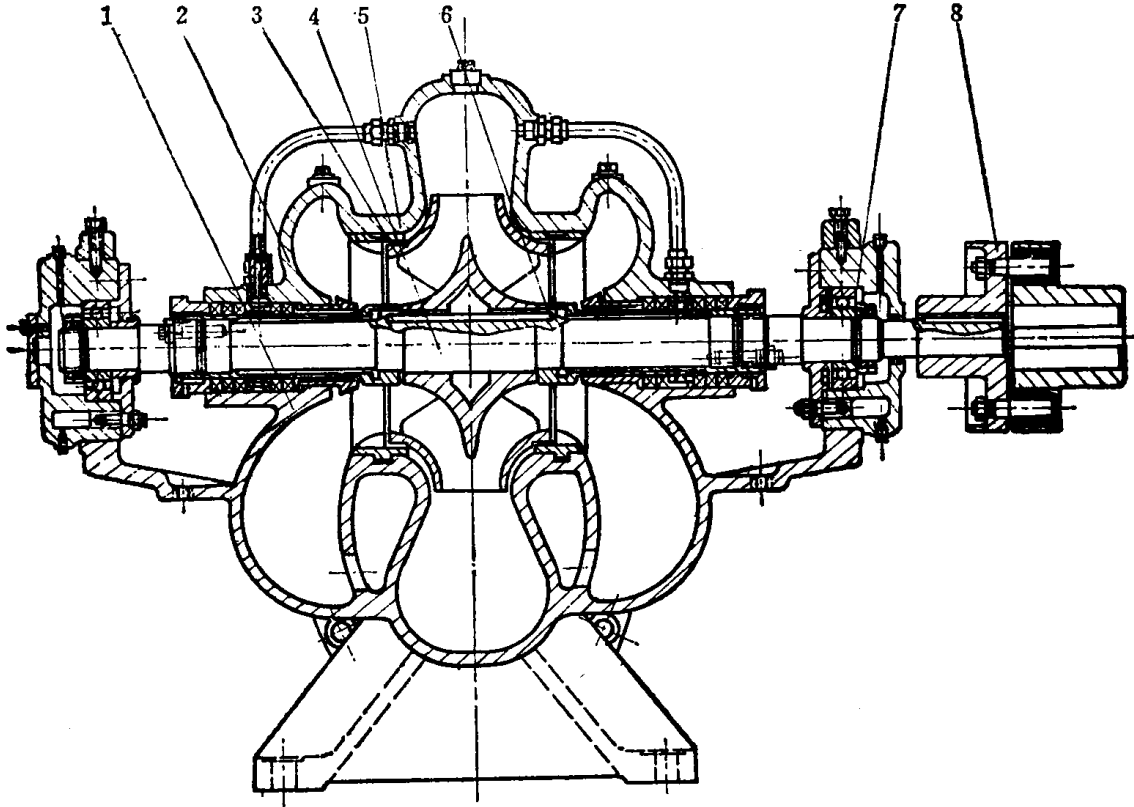


图 1-11 48Sh-22型循环水泵

1—泵体；2—泵盖；3—叶轮；4—泵轴；5—双吸密封环；6—轴套；7—轴承部件；8—联轴器部件

48Sh-22型号意义：

48——表示吸入口直径为48英寸（1179.2毫米）；

Sh——表示双面进水的单级水平接缝离心清水泵；

22——表示比转速被10除后所得的整数。

图1-12所示，为轴流立式循环水泵结构图。

50ZLQ-50型号意义：

50——表示水泵出口直径为50英寸（1250毫米）；

Z——表示轴流泵；

L——表示水泵为立式；

Q——表示水泵可以进行全调节；

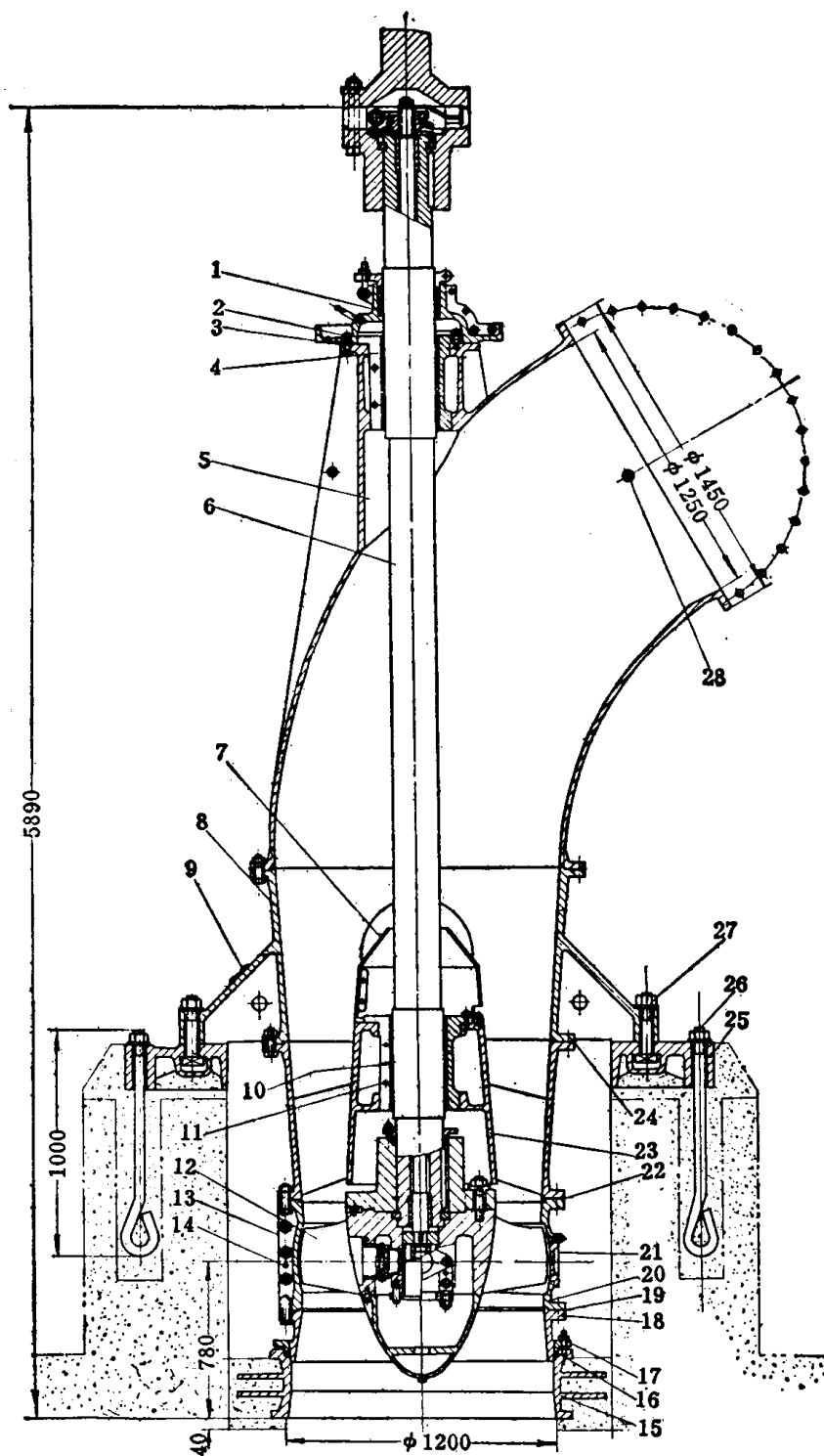


图 1-12 50ZLQ-50型轴流泵

- 1—填料密封；2—螺栓；3—垫；4—橡胶轴承；5—出水弯管；6—泵轴；7—导叶帽；8—中间接管；
 9—铭牌；10—圆锥定位螺钉；11—螺栓；12—叶轮；13—纸垫；14—销；15—底座；16—橡胶环；
 17—填料压圈；18—套管；19—垫；20—叶轮外壳；21—孔盖；22—垫；23—导叶体；24—垫；
 25—底板；26—地脚螺栓；27—螺栓；28—1/2"四方螺塞

50——表示缩小10倍的比转速（泵的比转速为500）。

从图1-8；图1-9；图1-10；图1-11中可看出离心式水泵不论是单级或多级、单吸或双吸、卧式或立式，它们都是由吸入室、叶轮、泵轴、压水室、平衡装置及轴密封装置等构件组成。

四、离心水泵的主要零部件

离心水泵的结构型式虽然很多，但由于作用原理相同，所以它们的主要零部件的形状是相近的。泵的主要零部件有以下几种：

（一）泵轴

是传递扭矩（机械能）的主要零件。中、低压水泵轴的材料一般采用碳钢，大型高压泵则采用铬钒钢或铬钼钒钢。轴是经锻造后精加工制成的。

为了提高给水泵的可靠性和减小水泵的尺寸，水泵采用较高的转速是最有效的措施之一，转速高的可达5000~6000转/分。采用较高的转速可以提高单级扬程，从而减少级数，一般采用3~5级即可。由于级数的减少，就使泵轴在两轴承之间的跨度减小，大大提高了轴的刚度，减小了挠度。因为，泵轴的挠度大致与轴长度的四次方成正比，与轴颈的平方成反比。

过去泵轴的静挠度比较大，轴在重力作用之下的自然挠度达0.75毫米。现在短而粗的刚性轴静挠度只有0.05~0.075毫米，远小于泵内所有部位的间隙，这就消除了转子与静子之间零部件接触的机会，从而提高了水泵运行的安全、可靠性。

刚性轴对振动的敏感性也是很小的，甚至可以在短时间内汽化或者汽蚀的工况下运转，而不致破坏。过去选择转子结构时，一般要考虑泵轴的第一临界转速在工作转速的50~60%以内，现在要求泵轴应在低于它在水中的第一临界转速下运转，在水中的第一临界转速应至少超过水泵的最大转速20%。这就使泵轴永远不会经受通过第一临界转速时产生的大挠度。这是因为，泵轴在水中的实际振幅比在空气中的振幅减小10倍左右的缘故。

但是提高转速也受到一些条件的限制。对水泵来讲：转速越高，吸上性能就越差。

水泵转速的提高同时还受到原动机的限制，目前用凝汽式汽轮机驱动是理想的。汽轮机的转速在5000~6000转/分范围，更高的转速未被采用。

鉴于上述原因，我国为六十万千瓦汽轮发电机组配套的DG1250-230型或DG1035-235型给水泵就是由凝汽式汽轮机驱动的。该汽轮机额定转速为5000转/分，转速调节范围是4000~5200转/分，其水泵为五级。

泵轴的型式可分为光轴即等直径轴和阶梯轴两种。

（二）叶轮

叶轮的功用是将原动机的机械能传递给液体，使液体的压力能和动能均有所提高。叶轮一般由前盖板、叶片、后盖板和轮毂所组成。

叶轮的材料应具有高强度、抗腐蚀、抗冲刷的性能，因此一般采用铸铁、磷青铜或黄铜制成。大型给水泵和凝结水泵则采用不锈钢。

叶轮的型式可分为三种：

开式（a）、半开式（b）和闭式（c），如图1-13所示。

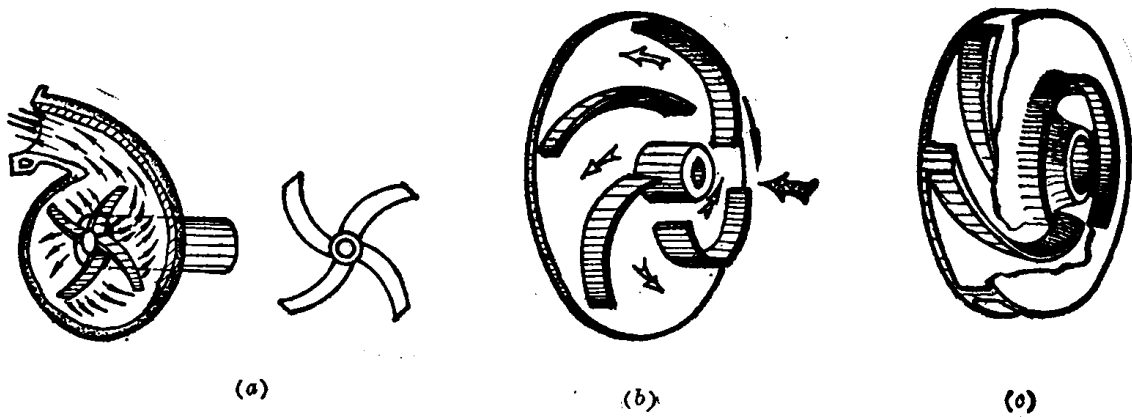


图 1-13 叶轮的类型
(a)开式; (b)半开式; (c)闭式

开式叶轮: 内部漏泄损失大, 效率低, 只适用于吸取粘性较大的液体, 一般情况下不采用。

半开式叶轮: 内部漏泄损失也不小, 适用于吸取易于沉淀和含有灰砂的液体。

闭式叶轮: 两边都有盖板, 漏泄少, 效率高, 一般离心式水泵都采用这种叶轮。

叶轮叶片是具有一定弧度的, 其弯曲方向采用背向转动方向(即后弯曲叶片)。根据不同的要求, 叶片有不同的厚度, 铸铁叶轮中的叶片厚度为 4~10 毫米, 磷青铜和黄铜叶片厚度为 3~6 毫米, 铬不锈钢叶片厚度为 3~5 毫米。叶轮叶片数目以 6~10 片为宜, 对于低比转速的给水泵叶片数目为 6~8 片, 大叶轮也不宜超过 12 片。叶片数目过多会增加水摩擦阻力损失; 若叶片数目太少容易发生涡流。总之, 这两种情况都会降低泵的效率。

闭式叶轮又分为两种型式:

叶轮与挡套分开的结构, 这一结构一般用在光轴上; 另一种结构为叶轮与挡套铸成一体, 这种结构一般用在阶梯轴上。如结构图 1-14 所示。

所谓叶轮与挡套分开的结构即是在多级泵叶轮之间为了装设导叶轮, 在叶轮之间加装的定距轴套; 而后一种结构就是加长叶轮轮毂的长度。

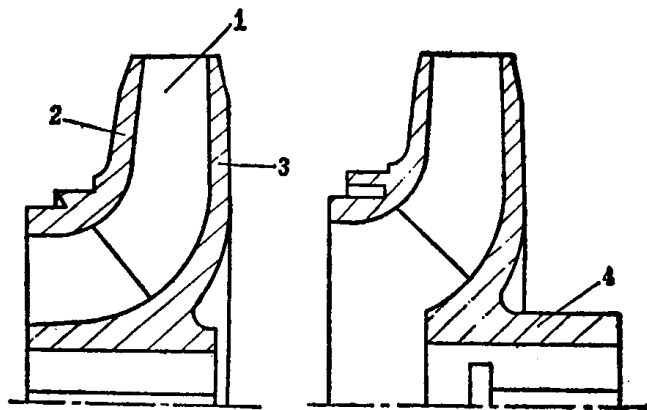


图 1-14 叶轮结构图
1—叶片; 2—前盖板; 3—后盖板; 4—轮毂

叶轮固定在轴上的装配方法, 一般分为两种:

悬臂式和单梁式。前一种方法只适用于中小型单吸水泵上。而在大型和多级泵中采用单梁式。

单梁式的装配方法有滑配合法和热套配合法。