

高职高专规划教材

XUANKUANGCHANG FUZHU
SHEBEI YU SHESHI

选矿厂辅助设备 与设施

主编 周晓四 副主编 陈 斌



冶金工业出版社
<http://www.cnmp.com.cn>

高职高专规划教材

选矿厂辅助设备与设施

主 编 周晓四
副主编 陈 斌

北 京
冶金工业出版社
2008

内 容 提 要

全书从流体输送、矿仓和固体输送、固液分离、取样与计量、检修用起重设备和尾矿设施六个方面较为全面地介绍了选矿厂生产过程以及使用的辅助设备与设施,其中包括辅助设备的种类、构造、工作原理、性能及应用,辅助设施的组成、功能及应用。

本书主要作为高职高专院校环境与矿物加工专业教学用书,也可作为相关企业在职人员的培训教材,或本科院校相关专业的教学参考书,并可供从事矿物加工生产的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

选矿厂辅助设备与设施/周晓四主编. —北京:冶金工业出版社, 2008. 9

高职高专规划教材

ISBN 978-7-5024-4529-4

I. 选… II. 周… III. 选矿厂—辅助系统—高等学校: 技术学校—教材 IV. TD928

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 134999 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 postmaster@cnmip.com.cn

责任编辑 张 卫 李 雪 美术编辑 李 心 版式设计 葛新霞

责任校对 石 静 责任印制 丁小晶

ISBN 978-7-5024-4529-4

北京百善印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2008 年 9 月第 1 版, 2008 年 9 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 13.75 印张; 367 千字; 211 页; 1-3000 册

28.00 元

冶金工业出版社发行部 电话: (010)64044283 传真: (010)64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号(100711) 电话: (010)65289081

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

随着新技术的迅猛发展和世界经济一体化趋势的日益显现，经济社会发展的关键要素不再是资金和土地，而更多地依赖于人力资源，依赖于人的知识和技能，依赖于对新技术的掌握和劳动者素质的提高。在改革开放后，尽管我国在技能人才的培养和使用方面有了较快的发展，但这种发展与我国经济社会发展的速度要求相比，还存在着较大的差距。面对社会经济的发展需要，我国现有技术工人总量现状明显不足，缺口严重。高技能人才的教育与培训问题，已成为现阶段我国社会经济发展中亟待解决的重大问题。高技能人才的教育培训，不仅要有资金的投入和师资队伍的建设，还要有教材的开发建设，教育培训，也要解决教材的问题。

本书是以培养具有较高选矿职业素质和较强职业技能、适应选矿厂生产及管理需要的高技能人才为目标而组织编写的。全书根据高职高专教育，矿物加工技术专业培养方案的要求和“选矿厂辅助设备与设施”课程教学大纲编写，贯彻理论联系实际的原则，力求体现高职高专教育的针对性强、理论知识的实践性强和培养高技能型人才的特点。

周晓四担任本书主编，并编写了第6章；陈斌担任本书的副主编，并编写了第2章；李志章编写第1章，杨家文编写第3章，王资编写第4章，彭芬兰编写第5章；全书最后由周晓四负责统一整理。

在编写过程中，编者参考了一些文献资料，在此谨向各位作者和相关单位致以诚挚的谢意！由于编者水平所限，书中不足之处恳请读者批评指正。

编 者

2008年3月

目 录

1 流体输送	1
1.1 概述	1
1.1.1 流体输送基本概念	1
1.1.2 泵与风机的分类及特点	1
1.2 离心泵与风机的工作原理和基本参数	3
1.2.1 离心泵与风机的工作原理	3
1.2.2 离心泵的基本性能参数	3
1.2.3 风机的基本性能参数	5
1.3 离心泵的构造和类型	6
1.3.1 结构形式	6
1.3.2 离心式泵的主要部件	6
1.3.3 常用的几种离心泵的形式及用途	8
1.4 离心泵与风机的效率和性能	13
1.4.1 离心泵与风机的能量损失与效率	13
1.4.2 离心泵的性能曲线	15
1.4.3 轴向推力及其平衡	16
1.4.4 汽蚀现象和允许吸上真空度	22
1.5 离心泵与风机的工况、调节及选择	25
1.5.1 泵与风机的运行工况调节	25
1.5.2 泵与风机的串联、并联运行	28
1.5.3 离心式泵的选择	31
1.6 离心泵的安装、运行及故障分析	33
1.6.1 水泵机组的安装	33
1.6.2 泵的启动、运行及故障分析	34
1.7 泥砂泵的形式及选择计算	36
1.7.1 几种常用砂泵	36
1.7.2 砂泵的选择及输送系统计算	37
1.8 往复式泵	41
1.9 矿浆的输送	44
1.9.1 水力输送系统的计算	44
1.9.2 管路敷设	46
1.9.3 输送泵站	47
1.10 气体输送机械	50
1.10.1 叶片式风机和压缩机结构及用途	50

1.10.2 容积式风机和压缩机	56
1.10.3 真空泵	58
思考题	59
2 矿仓和固体输送	61
2.1 矿仓	61
2.1.1 矿仓的形式及选择	61
2.1.2 矿仓贮量的确定	66
2.1.3 矿仓有效容积的计算	67
2.1.4 矿仓闸门	69
2.2 给矿机	71
2.2.1 板式给矿机	71
2.2.2 槽式给矿机	74
2.2.3 链式给矿机	75
2.2.4 带式给矿机	76
2.2.5 圆盘给矿机	77
2.2.6 摆式给矿机	78
2.2.7 滚筒式给矿机	79
2.2.8 电振给矿机	79
2.2.9 卸矿阀	81
2.3 带式输送机	82
2.3.1 概述	82
2.3.2 带式输送机的构造和工作原理	82
2.3.3 带式输送机的计算	89
2.3.4 带式输送机的安装与维修	105
思考题	112
3 固液分离	113
3.1 概述	113
3.1.1 固液分离的意义	113
3.1.2 固体散粒物料中水分的性质	113
3.1.3 固液分离方法	114
3.1.4 固液分离流程及精矿批配	114
3.2 浓缩原理与浓缩机	115
3.2.1 浓缩原理	115
3.2.2 浓缩设备	119
3.2.3 浓缩机的使用与维护	124
3.3 过滤原理与过滤机	126
3.3.1 过滤原理	126

3.3.2 过滤设备	130
3.3.3 过滤机的使用与维护	137
3.4 干燥原理与干燥机	141
3.4.1 干燥原理	141
3.4.2 干燥设备	144
3.4.3 圆筒干燥机的使用与维护	146
思考题	148
4 取样与计量	149
4.1 取样与取样设备	149
4.1.1 概述	149
4.1.2 固体散状物料取样设备	150
4.1.3 湿式取样设备	157
4.2 计量与计量设备	160
4.2.1 概述	160
4.2.2 松散物料计量设备	161
4.2.3 矿浆计量设备	162
思考题	165
5 检修用起重设备	167
5.1 概述	167
5.1.1 起重机械的基本类型	167
5.1.2 起重机的主要参数	168
5.1.3 起重机的工作级别和工作类型	169
5.2 起重机械的构造	171
5.2.1 轻小型起重设备	171
5.2.2 桥式起重机	171
5.3 起重机的安全装置	174
5.3.1 缓冲器	175
5.3.2 防风装置	177
5.4 起重机的维修、保养及故障排除	177
5.4.1 起重机保养的重要意义	177
5.4.2 起重机保养的基本内容	178
思考题	181
6 尾矿设施	182
6.1 尾矿库与尾矿坝	183
6.1.1 尾矿库	183
6.1.2 尾矿坝	186
6.1.3 尾矿堆坝与坝体排渗	189

6.1.4 尾矿坝稳定性分析简介	191
6.2 尾矿库防洪排水设施	193
6.2.1 防洪排水设施布置的原则	193
6.2.2 排洪计算步骤简介	193
6.2.3 排洪构筑物的类型	194
6.3 尾矿输送系统及尾矿水回用、净化	195
6.3.1 尾矿输送系统	195
6.3.2 尾矿水回用、净化	196
6.4 尾矿设施的操作、维护与管理	198
6.4.1 尾矿设施的观测	198
6.4.2 尾矿浓缩与分级	200
6.4.3 尾矿泵站及输送线路	200
6.4.4 尾矿筑坝与排放	202
6.4.5 尾矿库防洪与排洪	206
6.4.6 尾矿库回水	207
思考题	208
术语索引	209
参考文献	211

1 流体输送

【本章学习要求】

- (1) 熟悉泵与风机的分类方式及特点;
- (2) 掌握离心泵与风机的工作原理和基本参数;
- (3) 熟悉离心式泵的主要部件及常用几种离心泵的形式及用途;
- (4) 理解离心泵与风机的能量损失与效率;
- (5) 理解离心泵的性能曲线及泵内汽蚀现象;
- (6) 理解离心式泵的工况调节及离心式泵的选择;
- (7) 掌握离心泵的安装、运行及故障分析;
- (8) 掌握几种常用砂泵的形式及选择计算;
- (9) 熟悉矿浆输送系统的计算、管路敷设及输送泵站设置要求;
- (10) 熟悉气体输送机械的形式及用途。

1.1 概述

1.1.1 流体输送基本概念

泵与风机是利用原动机驱动,使流体提高能量的一种机械。这种机械获得外加能量以后就具备了输送流体的能力,所以称为**流体机械**。

输送液体并提高液体能量的流体机械称为**泵**。它依靠从原动机获得的能量来做功,除了克服泵内本身各种损失之外,其余的能量传递给液体,使液体获得一定的压能和动能。输送气体(空气或烟气)并提高气体能量的流体机械称为**风机**。

泵与风机的应用范围很广泛,是一种通用机械,在工业生产的各个部门几乎都要用到。选矿厂处理系统,也同样和泵与风机密切相关。如选矿厂矿浆与水的输送均要采用砂泵与水泵,破碎车间的除尘要用到风机等。

1.1.2 泵与风机的分类及特点

泵与风机的种类繁多,其用途也各不相同。按照其所产生的全压高低不同,泵与风机可分为:

低压泵:压强小于 2MPa ;

中压泵:压强为 $2\sim 6\text{MPa}$;

高压泵:压强大于 6MPa ;

通风机:全压小于 11.375kPa ;

鼓风机:全压为 $11.375\sim 241.6\text{kPa}$;

压气机:全压大于 241.6kPa 。

按工作原理的不同，泵与风机又可大致分为三类：

(1) 叶片式泵与风机。当叶轮旋转时，叶轮上的叶片将能量连续地传给流体，从而将流体输送到高压、高位处或远处的泵与风机。常见的有离心式泵、轴流式泵、混流式泵与风机。离心式泵、轴流式泵及混流式泵的结构如图 1-1 所示。

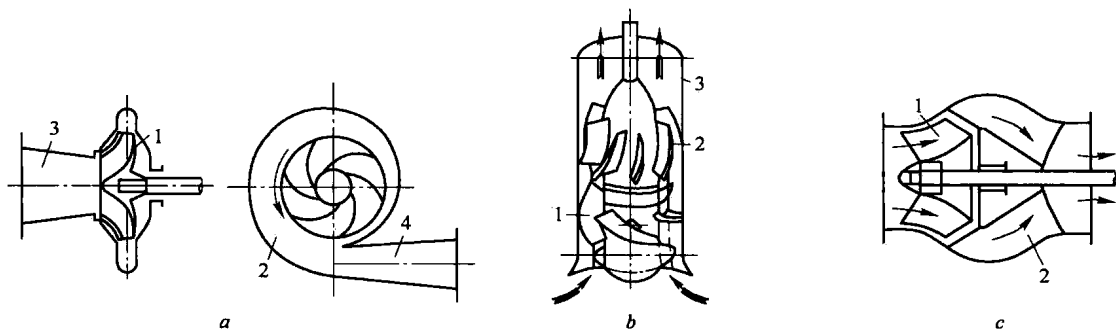


图 1-1 叶片式泵结构示意图

a—离心式泵：1—叶轮；2—压出室；3—吸入室；4—扩散管；

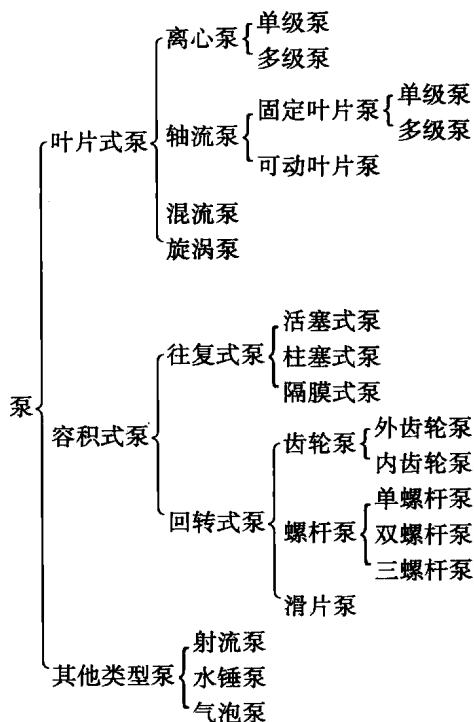
b—轴流式泵：1—叶轮；2—导流器；3—泵壳；

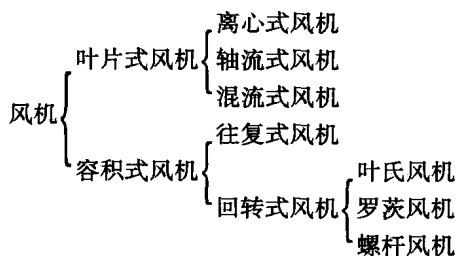
c—混流式泵：1—叶轮；2—导叶

(2) 容积式（又称定排量式）泵与风机。通过工作室容积周期性变化来实现流体输送的泵与风机。根据机械运动方式的不同，可分为往复式和回转式。

(3) 其他类型的泵与风机。无法归入前面两大类的泵与风机。这类泵与风机的主要特点是利用具有较高能量工作流体来输送能量较低的流体。如液环泵、射流泵等。

泵与风机的详细分类如下所示：





1.2 离心泵与风机的工作原理和基本参数

1.2.1 离心泵与风机的工作原理

离心泵的工作原理和离心式风机是一样的，只是前者抽水，后者送风而已。由于水泵产生的压头比风机大得多，所以其构造也比风机复杂。

离心泵与风机的主要工作部件是叶轮和机壳，机壳内的叶轮装置于轴上，并与原动机连接形成一个整体，如图 1-1a 所示。当原动机带动叶轮旋转时，叶轮中的叶片迫使流体旋转，即叶片对流体沿它的运动方向做功，从而使流体的压力势能和动能增加。与此同时，流体在惯性力的作用下，从中心向叶轮边缘流去，并以很高的速度流出叶轮，进入压出室（导叶或蜗壳），再经扩散管排出，这个过程称为压水过程。同时，由于叶轮中心的流体流向边缘，在叶轮中心形成低压区，当它具有足够的真空时，在吸入端压强的作用下（一般是大气压），流体经吸入室进入叶轮，这个过程称为吸水过程。由于叶轮连续地旋转，流体也就连续地排出、吸入，形成连续工作。

离心式泵的工作过程，实际上是一个能量传递和转化的过程。它将电动机高速旋转的机械能，通过泵的叶片传递并转化为被抽升流体的压能和动能。

1.2.2 离心泵的基本性能参数

泵的基本性能参数包括流量 q_v 、扬程 H 、轴功率 P_{sh} 、效率 η 、比转速 n_s 、允许汽蚀余量 $[NPSH]$ （或允许吸上真空高度 H_s ）等，它们从不同的角度表示了泵的工作性能，现分述如下。

1.2.2.1 流量

泵的流量是指泵在单位时间内所输送的液体量。通常用体积流量 q_v 表示，单位是 m^3/s 、 L/s 、 m^3/h ，这些单位可以互相换算。对于不是常温的水或其他液体也可用质量流量 q_m 表示，单位是 kg/s 、 t/h 。显然 q_v 和 q_m 的换算关系为

$$q_m = \rho q_v \quad (1-1)$$

式中 ρ ——液体的密度， kg/m^3 。

1.2.2.2 扬程

泵的扬程，又称能头（也有用全压表示的，如给水泵），是指单位重力液体从泵进口截面 1 经叶轮到泵出口截面 2 所获得的机械能（或势能和动能）（参见图 1-2），用 H 表示，单位是 m 。其数学表达式可写为

$$H = E_2 - E_1$$

式中 E_1 ——泵出口截面处单位重力液体的机械能， m ；

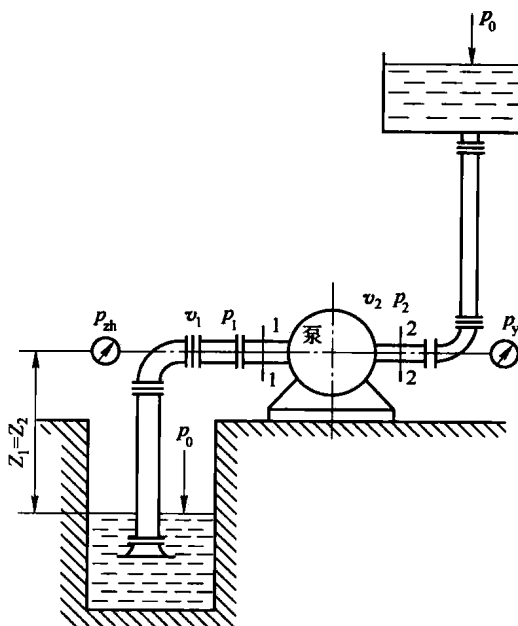


图 1-2 总扬程的确定

E_2 ——泵进口截面处单位重力液体的机械能, m。

$$\text{即 } E_2 = \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + Z_2$$

$$E_1 = \frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} + Z_1$$

式中 p_2, p_1 ——泵出口、进口截面处液体的压强, Pa;

v_2, v_1 ——泵出口、进口截面处液体的平均速度, m/s;

Z_2, Z_1 ——泵出口、进口截面中心到基准面的距离, m;

ρ ——液体的密度, kg/m³。

因此泵的扬程可写为

$$H = \frac{p_2 - p_1}{\rho g} + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + (Z_2 - Z_1) \quad (\text{m}) \quad (1-2)$$

对于高压水泵, 有时也近似用泵出口和进口的压强差 ($p_2 - p_1$) 来表示扬程的大小, 此时, 扬程的表达式可写为

$$H = \frac{p_2 - p_1}{\rho g} \quad (\text{m}) \quad (1-3)$$

1.2.2.3 功率和效率

(1) 轴功率。作为泵的性能参数, 轴功率通常是指泵的输入功率, 也就是原动机传到泵轴上的功率, 故称为轴功率, 用 P_{sh} 表示, 单位为 kW。

(2) 有效功率。通过泵的液体在单位时间内从泵中获得的能量称为泵的有效功率。由于这部分能量被流出泵的液体所携带, 故又称为输出功率, 用 P_e 表示。其计算式为

$$P_e = \frac{\rho g q_v H}{1000} \quad (\text{kW}) \quad (1-4)$$

式中 q_v ——体积流量, m³/s;

H ——扬程, m;

g ——重力加速度, m/s²。

(3) 内功率。液体通过泵时要引起一系列损失, 我们把实际消耗于液体的功率称为泵的内功率, 用 P_i 表示。它等于有效功率加上除轴承、轴封外在泵内损失掉的功率。即

$$P_i = P_e + \sum \Delta P \quad (\text{kW}) \quad (1-5)$$

式中 $\sum \Delta P$ ——除轴承、轴封外在泵内损失掉的功率。

(4) 效率。轴功率和有效功率之差是泵内产生的损失功率, 其大小用泵的效率来衡量。有效功率和轴功率之比称为泵的效率, 亦称泵的总效率, 用 η 表示, 通常以百分数计, 即

$$\eta = \frac{P_e}{P_{sh}} \times 100\% \quad (1-6)$$

(5) 内效率。泵的有效功率与内功率之比称为泵的内效率, 用 η_i 表示, 即

$$\eta_i = \frac{P_e}{P_i} \times 100\% \quad (1-7)$$

由于作为泵性能参数的泵的效率通常是指总效率,因此如无特殊说明,泵的效率均指总效率。

(6) 原动机效率。由于原动机轴和泵轴之间的传动存在机械损失,所以,原动机功率 P_g (一般是指原动机的输出功率) 通常要比轴功率大些。其计算式为

$$P_g = \frac{P_{sh}}{\eta_{tm}} \text{ (kW)} \quad (1-8)$$

式中 η_{tm} ——传动装置的传动机械效率,它随传动装置的不同而异。

(7) 配套功率。在选择原动机时,考虑到过载的可能,通常在原动机功率的基础上考虑一定的安全系数,以计算出原动机的配套功率 P_{gT} :

$$P_{gT} = KP_g = K \frac{P_{sh}}{\eta_{tm}} = K \frac{\rho g q_v H}{1000 \eta \eta_{tm}} \text{ (kW)} \quad (1-9)$$

式中 K ——电动机容量安全系数。它与电动机的容量大小、泵的工作特性有关。

1.2.2.4 转速

泵的转速是指泵轴每分钟的转数,用 n 表示,单位为 r/min 。它是影响泵性能的一个重要因素,当转速变化时,泵的流量、扬程、功率等都将发生变化。

此外,还有泵的比转速(或型式数)、汽蚀余量(或吸上真空高度)等,这些将分别在以后有关章节中讨论。

1.2.3 风机的基本性能参数

风机的基本性能参数包括流量 q_v 、全压 p 、静压 p_{st} 、功率 P_{sh} 、全压效率 η 、静压效率 η_{st} 、转速 n 、比转速等,它们从不同的角度表示了风机的工作性能,现分别介绍如下。

1.2.3.1 流量

风机流量是指单位时间内通过风机进口的气体的体积,用 q_v 表示,单位为 m^3/s 、 m^3/h 。若无特殊说明, q_v 是指在标准进口状态下气体的体积。

1.2.3.2 全压

风机全压是指单位体积气体从风机进口截面经叶轮到风机出口截面所获得的机械能,用 p 表示,单位为 Pa。

1.2.3.3 静压

风机的全压减去风机出口截面处的动压 p_{d2} (通常将风机出口截面处的动压作为风机的动压) 称为风机的静压,用 p_{st} 表示。

1.2.3.4 功率

和泵类似,风机的功率通常是指输入功率,亦称轴功率,用 P_{sh} 表示,单位为 kW。除此之外,还有内功率 P_i 、全压有效功率 P_e 、静压有效功率 P_{est} , 其计算式分别为

$$P_i = P_e + \sum \Delta P \text{ (kW)} \quad (1-10)$$

$$P_e = \frac{q_v p}{1000} \text{ (kW)} \quad (1-11)$$

$$P_{est} = \frac{q_v p_{st}}{1000} \text{ (kW)} \quad (1-12)$$

式中 $\sum \Delta P$ ——除轴承外风机内损失掉的各种功率。

考虑到可能出现的过载,在选择原动机的配套功率时,尚需考虑一定的安全系数,其处理方法和泵相同。

1.2.3.5 全压效率和全压内效率

全压效率是指风机的全压有效功率和轴功率之比,用 η 表示。一般以百分数计,即

$$\eta = \frac{P_e}{P_{sh}} \times 100\% \quad (1-13)$$

同理,全压内效率等于全压有效功率与内功率之比,用 η_i 表示,即

$$\eta_i = \frac{P_e}{P_i} \times 100\% \quad (1-14)$$

1.2.3.6 静压效率和静压内效率

静压效率是指风机的静压有效功率和轴功率之比,用 η_{st} 表示,即

$$\eta_{st} = \frac{P_{est}}{P_{sh}} \times 100\% \quad (1-15)$$

同理,静压内效率等于静压有效功率与内功率之比,用 η_{ist} 表示,即

$$\eta_{ist} = \frac{P_{est}}{P_i} \times 100\% \quad (1-16)$$

和泵相同,如无特殊说明,风机的效率均指全压效率。

1.2.3.7 转速

风机转速是指风机轴每分钟的转数,用 n 表示,单位为 r/min 。此外,还有风机的比转速及其他性能参数,这将在以后有关章节中讨论。

1.3 离心泵的构造和类型

1.3.1 结构形式

叶片式泵中应用最广的是离心泵,通常按照以下三种结构特点分类:按工作叶轮的数量分为单级泵和多级泵,按叶轮吸进液体的方式分为单吸泵和双吸泵,按泵轴的方向分为卧式泵和立式泵。

离心泵的结构形式,主要是上述三种结构特点的组合,有五种结构形式:单级单吸卧式离心泵、单级双吸卧式离心泵、单级单吸立式离心泵、多级卧式离心泵、多级立式离心泵。

1.3.2 离心式泵的主要部件

离心泵的结构形式虽然繁多,但由于其工作原理相同,因而它们的主要部件的形状也大体相似。其主要部件有:叶轮、吸入室、压出室、轴等,如图1-1a所示。泵的吸入室和压出室与泵壳铸成一体,泵壳内腔制成截面逐渐扩大的蜗壳形流道。泵轴左端装有叶轮,右端通过联轴器与电动机相连。下面分述如下。

1.3.2.1 叶轮

原动机输入的机械能传输给流体的过程全都在叶轮内进行并完成,所以叶轮是离心泵的核心部件。其形式有封闭式、半开式及开式三种。

(1) 封闭式叶轮。由前盖板、后盖板、叶片及轮毂组成,可分为单吸式及双吸式两种,如图1-3a、b所示。一般输送清水、油及其他无杂质液体的泵均采用封闭式叶轮。

(2) 半开式叶轮。只是在叶片的背侧装有后盖板,如图1-3c所示。

(3) 开式叶轮。其叶片两侧均无盖板，如图 1-3d 所示。

半开式和开式叶轮适合输送含有杂质的液体。

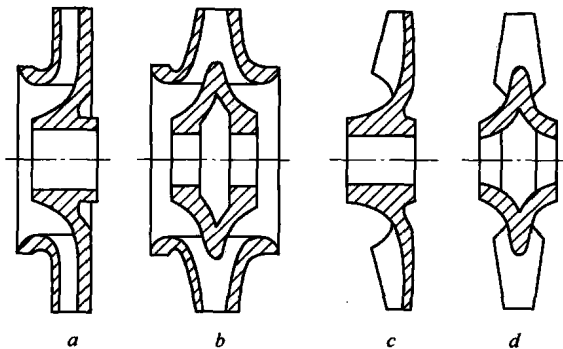


图 1-3 叶轮的形式

a, b—封闭式叶轮；c—半开式叶轮；d—开式叶轮

1.3.2.2 吸入室

吸入法兰接口至叶轮进口前的空间称为吸入室，其作用是引导液体在流动损失最小的情况下平稳地流入叶轮，并使叶轮进口处流速分布均匀。如果吸入口处速度分布不均匀，则会使叶轮中液体的相对运动不稳定，导致叶轮中的流动损失增大；同时也会降低叶轮的抗汽蚀性能。吸入室的结构形状对泵的吸入性能影响很大，根据泵结构形式的不同，通常采用的吸入室有以下三种形式：

(1) 圆锥管吸入室。其锥度为 $7^\circ \sim 8^\circ$ ，如图 1-4 所示。这种吸入室结构简单、制造方便，且流速分布均匀、流动损失小，主要用于小型单吸单级悬臂式离心泵及立式离心泵。

(2) 圆环形吸入室。如图 1-5 所示。其主要优点是轴向尺寸较短，结构对称而简单；缺点是流体进入叶轮时的撞击损失和漩涡损失大，流速分布也不太均匀，因而总的损失较大。为了缩小尺寸，多级分段式泵中大都采用圆环形吸入室，至于吸入室的损失，与多级泵较高的扬程比较起来，所占的比例是极小的。

(3) 半螺旋形吸入室。如图 1-6 所示。其优点是液体进入叶轮时的流速分布比较均匀，流动损失较小。缺点是进口预旋降低了离心泵的扬程。对于单级双吸泵或水平开式多级泵一般均采用半螺旋形吸入室。

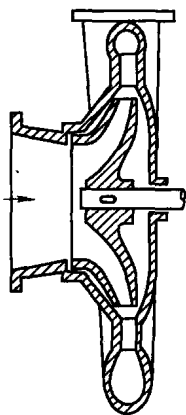


图 1-4 圆锥管吸入室

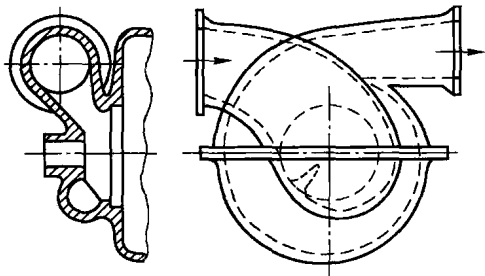


图 1-5 圆环形吸入室

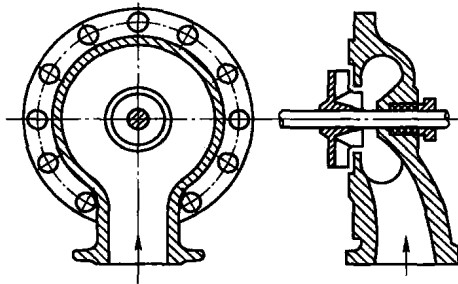


图 1-6 半螺旋形吸入室

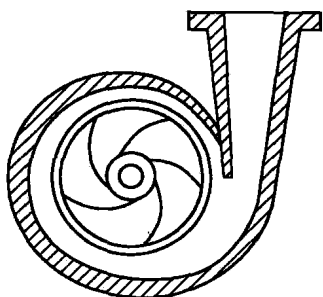


图 1-7 螺旋形压出室

1.3.2.3 压出室

压出室是指，叶轮出口处与单级泵的出口管接头或多级泵下一级叶轮进口之间的那部分空间。压出室的作用是收集从叶轮中高速流出的液体，使其速度降低，实现部分动能到压能的转化，并把液体在流动损失最小的情况下送入下级叶轮进口或送入排出管路。压出室主要分螺旋形压出室、节段式多级泵的径向导叶和流道式导叶等。

螺旋形压出室又称涡室，如图 1-7 所示。它不仅起收集液体的作用，同时，在螺旋形的扩散管中将液体的部分动能转变成压能。螺旋形压出室具有制造方便、效率高的特点，在单级双吸泵或水平开式多级泵中一般均采用螺旋形压出室。

节段式多级泵的导叶有径向式与流道式两种形式。图 1-8 所示为一般常采用的径向式导叶，它由正导叶、过渡区和反导叶组成。当泵在变工况下运转时，其液体流动阻力较大，但由于结构简单、便于制造，所以目前仍然得到广泛的应用。

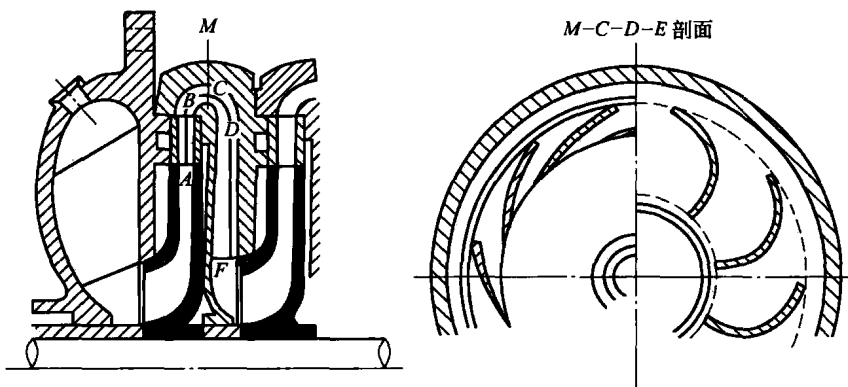


图 1-8 径向式导叶

流道式导叶如图 1-9 所示。其特点是，液体从导叶的入口到反导叶的出口都在一个连续变化的流道内流动，速度变化均匀，但结构较复杂。由于流道翻向轴向，其径向尺寸比径向式导叶小，因此节段式多级泵趋向于采用流道式导叶，以减少外壳直径。

1.3.2.4 泵轴

轴是传递扭矩的主要部件。中小型泵多采用平轴，叶轮滑配在轴上，叶轮间的距离用轴套定位，轴的材料一般采用碳钢。近代大型泵则多采用阶梯式轴，不等孔径的叶轮用热套法装在轴上，并采用渐开线花键代替过去的短键。此种方法，叶轮与轴之间无间隙，不致使轴间窜水和冲刷，但拆装较困难。大功率高压泵轴的材料采用 40Cr 钢或特种合金钢。

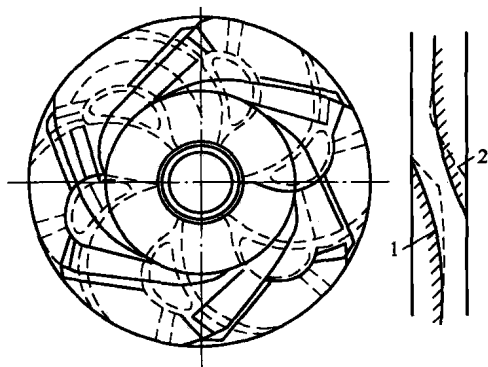


图 1-9 流道式导叶

1—流道式；2—径向式

1.3.3 常用的几种离心泵的形式及用途

1.3.3.1 单级单吸式离心泵

单级单吸式离心泵主要有 IS 型、BA 型、B 型

泵等。IS 型泵如图 1-10 所示,其组成主要包括泵体、叶轮、泵盖、主轴、密封环、悬架轴承、轴套等。泵体和泵盖为后开门的结构形式,检修极为方便,也就是在检修时不用拆卸泵体、管路及电动机,只需拆下加长联轴器的中间连接件,就可退出转子部件,悬架轴承部件支撑着泵的转子部件。为了平衡泵的轴向力,在叶轮前、后盖板处设有密封环,叶轮后盖板上开设有平衡孔。滚动轴承承受泵的径向力以及残余轴向力。泵的轴封为填料密封,由填料后盖、填料环和填料等组成,防止进气或漏水,在轴通过填料环的部位装有轴套以保护轴不被磨损。轴套与轴之间装有 O 形密封圈,目的同样是防止进气和漏水。泵的传动形式为通过加长弹性联轴器与电动机相连。从原动机方向看,泵一般为顺时针方向旋转。

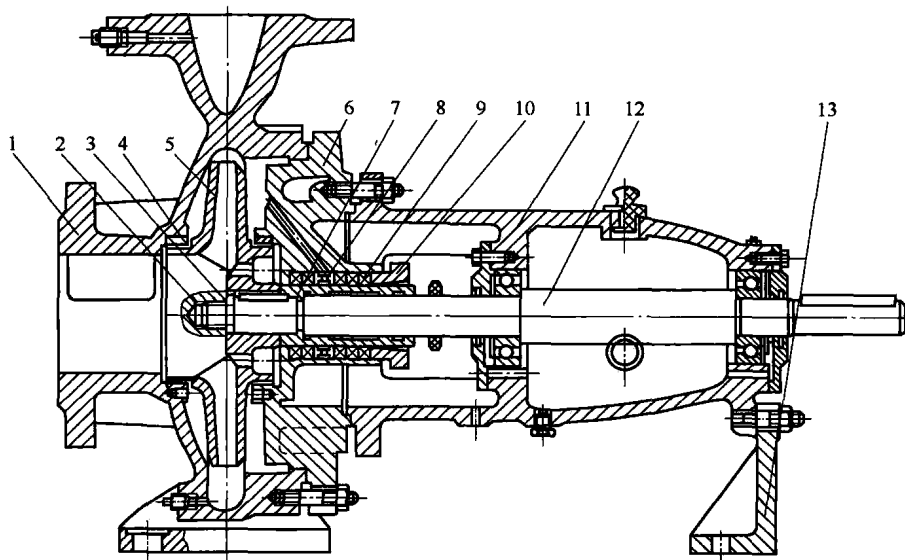


图 1-10 IS 型泵

1—泵体; 2—叶轮螺母; 3—止动垫圈; 4—密封环; 5—叶轮; 6—泵盖; 7—轴套; 8—填料环;
9—填料; 10—填料压盖; 11—悬架; 12—泵轴; 13—支架

IS 型泵广泛适用于工矿企业、城市给水、排水系统、农田排灌,输送清水或物理、化学性质类似于清水的其他液体介质,其性能范围为:流量 $q_v = 6.3 \sim 400 \text{ m}^3/\text{h}$, 扬程 $H = 5 \sim 125 \text{ m}$, 工作介质温度不大于 80°C 。

图 1-11 为 B 型泵的部件图。B 型泵又称托架式悬臂泵,是 BA 型的改进型,两者结构大同小异,主要由泵体、泵盖、叶轮、轴、托架、轴承等组成。结构型式已经系列化,且结构简单,质量轻,通用化、标准化程度高。B 型泵的出口方向与泵轴垂直,并可根据安装使用要求或管路布置情况使之与泵体共同旋转 90° 、 180° 或 270° 角,也就是泵出口可朝上、朝下、朝前或朝后。传动方式可通过弹性联轴器与电机直联也可通过皮带轮间接传动。泵轴由两个滑动轴承支承,从而降低振动和噪声,在靠近轮毂周围钻有几个小孔,用来平衡泵的轴向力。

B 型泵适用于工厂、矿山、城市给排水及农田排灌。特别适用于对噪声值有一定要求的场所。输送清水或物理化学性质类似于清水的其他中性液体介质。其性能范围:流量 $q_v = 4.5 \sim 360 \text{ m}^3/\text{h}$, 扬程 $H = 8 \sim 98 \text{ m}$ 。

1.3.3.2 单级双吸式离心泵

单级双吸式 (SH 型) 离心泵结构如图 1-12 所示。双吸泵进水是由叶轮的两边进入,它的