

XUANMEICHANG GUANDAO FAMEN YU BENG DE ANZHUANG SHIYONG YU WEIHU

选煤实用技术丛书

选煤厂管道、阀门与泵的安装使用与维护

中国煤炭加工利用协会组织编写



中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

中国煤炭加工利用协会组织编写

选煤厂管道、阀门与泵的 安装使用与维护

邓晓阳等 编著

中国矿业大学出版社

《选煤实用技术》丛书编委会

主 编 吴式瑜

副主编 叶大武 解京选 李文林

编 委 (按姓氏笔画排序)

邓晓阳 叶大武 匡亚莉 李文林

李贤国 吴大为 吴式瑜 张明旭

周少雷 欧泽深 竺清筑 谢广元

路迈西 解京选

丛书前言

能源是国民经济发展和人类赖以生存的物质基础。煤炭是我国的主要能源,其生产量和消费量一直占一次能源的70%左右。

我国煤炭资源丰富,品种齐全。到20世纪末,煤炭的探明储量有1万亿吨,其中已利用储量中尚有可采储量800多亿吨;我国的石油、天然气资源相对不足,其储量只可供开采几十年;水力资源虽然丰富,但集中在西南地区,而且开发利用需要的投资很大;核能、太阳能、风能、生物能的开发利用则刚刚起步。所以,未来几十年内,煤炭仍是我国最可靠的能源,煤炭的基础能源地位不会改变。

我国是煤炭的生产和消费大国,每年生产和消费煤炭都在十几亿吨以上。大量生产和消费煤炭,无论对区域环境,还是对全球气候都造成很大影响。为此,国家鼓励和提倡发展洁净煤技术。

选煤是洁净煤技术的基础,也是煤炭深加工(制水煤浆、焦化、气化、液化)和洁净、高效利用的前提。选煤可以除去原煤中的大部分矿物杂质,提高煤炭质量,并把它分成不同等级,为用户合理利用创造条件。国家鼓励发展煤炭洗选加工,原煤入洗量不断提高,从1949年的几十万吨发展到2003年的5亿多吨。

但是我国煤炭洗选加工相对落后,原煤入洗率尚不足30%,商品煤质量较差,因此煤炭利用率低,燃煤引起的污染严重。为了合理利用煤炭资源,提高利用效率,降低铁路运输量,减少燃煤对大气的污染,有必要大力发展煤炭洗选加工。

近几年来,我国选煤工业迅猛发展,选煤厂数量增加,选煤技

术进步速度加快,目前的选煤技术人员已满足不了发展的需要。为了培养大批选煤工程技术及管理人员,提高选煤技术人员的素质,中国煤炭加工利用协会和中国矿业大学出版社共同组织国内一批有实践经验的专家、学者及高级工程技术人员,编写了这套《选煤实用技术》丛书。本丛书书名如下:

1. 《跳汰选煤技术》
2. 《重介质选煤技术》
3. 《浮游选煤技术》
4. 《选煤厂产品脱水》
5. 《选煤厂煤泥水处理》
6. 《选煤厂破碎与筛分》
7. 《选煤厂机械设备安装使用与维护》
8. 《选煤厂电气设备安装使用与维护》
9. 《选煤厂管道、阀门与泵的安装使用与维护》
10. 《选煤厂煤质分析与技术检查》
11. 《选煤厂计算机应用》
12. 《选煤厂技术管理》

本丛书主编吴式瑜,副主编叶大武、解京选、李文林。

本丛书实用性较强,可作为选煤厂技术、管理干部和专业技术工人的培训教材,也可作为大专院校选煤专业学生的学习参考书。

本丛书由多位作者编写,写作风格各有不同,且由于时间仓促、涉及内容广泛,错误和缺点在所难免,望读者批评指正。

前 言

泵和风机是选煤厂的重要设备,也是耗能最多的设备。泵和风机的运行好坏直接影响选煤厂的生产及其成本。随着技术水平的发展和材料的改进,泵与风机的性能和使用寿命已大幅度提高。

选煤厂的生产管道犹如人体的血管一样重要。管道与泵、阀门一起,将各种机械设备连接起来,组成一个个生产系统,从而实现全厂的动态运行。因此,了解泵与风机、阀门和管道的工作原理、结构特点、安装要求和维护保养知识,对选煤厂生产管理人员、技术人员和维修人员来说,都是非常必要的。

本书系统地介绍了选煤厂泵与风机、阀门和管道的安装、使用、维护等实用技术,不涉及选型计算等方面的设计知识和其他高深的理论。书中不少实践经验来自选煤厂操作规程,也有不少资料来自制造厂家、设计院和科研单位,在此一并致谢。由于选煤厂使用的泵类设备和管道、阀门品种繁多,型号各异,不可能面面俱到,不足之处,敬请谅解。

本书在编著过程中得到了中煤国际工程集团北京华宇工程公司(原选煤设计研究院)的大力支持。北京华宇工程公司具有雄厚的选煤设计研究实力和丰富的选煤厂设计安装调试经验。本书编著者都是经验丰富的设备研究和设计人员。第一章、第二章由段昆执笔,第三章由陶能进、邓晓阳执笔,第四章由邓晓阳、牛宏宇执笔。全书由邓晓阳汇编、修改并定稿。

作者
2005.10

目 录

第一章 泵	1
第一节 渣浆泵	1
一、工作原理与结构	2
二、安装与试车要求	9
三、操作使用要点	13
四、日常保养维护	14
五、常见故障处理	20
第二节 清水泵	24
一、工作原理与结构	24
二、安装与试车要求	27
三、日常保养维护	31
四、常见故障处理	33
第三节 真空泵	36
一、工作原理与结构	37
二、安装与试车要求	40
三、操作使用要点	43
四、日常保养维护	44
五、常见故障处理	47
第四节 其他泵类	48
一、螺杆泵	49
二、齿轮泵	56
第二章 风机	60
第一节 空气压缩机	60

一、工作原理与结构	60
二、安装与试车要求	62
三、操作使用要点	68
四、日常保养维护	69
五、常见故障处理	70
第二节 鼓风机	72
一、工作原理与结构	72
二、安装与试车要求	76
三、操作使用要点	79
四、日常保养维护	80
五、常见故障处理	84
第三节 通(引)风机	87
一、工作原理与结构	87
二、安装试车与使用要求	89
三、常见故障处理	89
第三章 管道	91
第一节 选煤厂生产管道	91
第二节 管材与管件	93
一、管材	93
二、管件	98
第三节 管道布置与安装	99
一、原则要求	99
二、支(吊)架	100
三、管道连接	102
四、管道安装	112
第四节 管道检验及试压	115
一、检验	115
二、试压	117

第五节 管道维护	121
一、除锈	121
二、防锈与防腐	123
三、防堵与防漏	124
四、绝热与防冻	125
第四章 阀门	126
第一节 选煤厂常用阀门	126
一、闸阀	126
二、截止阀	129
三、蝶阀	131
四、止回阀	132
五、安全阀	134
六、其他阀门	136
第二节 阀门安装与维护	140
一、检查及试验	140
二、阀门维护	143
三、阀门安装	145
四、常见故障及修理方法	149
附录 1 选煤厂常用管道	151
附录 2 选煤厂常用阀门	164
附录 3 选煤厂常用渣浆泵	212
附录 4 选煤厂常用清水泵	247
附录 5 选煤厂常用真空泵	253
附录 6 选煤厂常用螺杆泵	271
附录 7 选煤厂常用空气压缩机	284
附录 8 选煤厂常用鼓风机	336
附录 9 选煤厂常用通风机	347
参考文献	384

第一章 泵

选煤厂生产过程中使用大量的风和水。为了输送风、水和矿浆,需要使用各种各样的风机与泵,如鼓风机、空气压缩机、水泵等。泵与风机属于流体机械。根据工作原理不同,流体机械可分为叶片式、容积式、无传动式三大类。其中,叶片式依靠工作叶轮的旋转运动,将能量传递给流体而输出流体,分为离心式和轴流式两类;容积式依靠工作室容积间歇地改变而输出流体,分为活塞式、回转式、水环式三类;无传动式依靠工作流体的能量而输出流体,分为喷射式和气泡泵两类。选煤厂泵类设备主要为叶片式和容积式。下面分两章介绍几种选煤厂常用的泵类设备。

第一节 渣浆泵

在选煤厂生产实践中,渣浆泵不仅被广泛地用于煤泥水、循环水、煤浆以及重介质悬浮液等流体的输送作业,而且,在作为分级(浓缩)旋流器、重介(水介)分选旋流器、压滤机的入料泵使用时,还直接影响到工艺指标。因此,作为选煤厂的重要辅助设备,其运转好坏直接影响生产系统的正常运行。

选煤厂使用最多的是 ZJ 系列渣浆泵和 AH、ST 系列渣浆泵。其中 ZJ 系列渣浆泵是我国自主开发的产品,由石家庄工业泵厂生产;AH、ST 系列渣浆泵引进的是沃曼泵技术,也由石家庄水泵厂生产。

一、工作原理与结构

(一) 工作原理

渣浆泵属于离心式水泵。离心泵工作原理如图 1-1 所示。离心泵的外壳容器是静止不动的,而外壳内的叶轮由电动机带动高速旋转;叶轮转动产生的离心力作用于液体,将充满于叶轮之间槽道中的液体从叶轮中心甩向四周,并抛入泵壳内,使液体获得动能和压能;由于叶轮外围的泵壳断面是不断加大的,故液体的动能部分地转化为压能,因而水泵出口处的液体具有较大的压力,可以通过排水管道把液体排送到一定的高度和距离。另外,在液体从叶轮中心甩向四周的同时,叶轮进口处形成低压带(具有一定真空度),液池中的液体在大气压力作用下,通过滤网经吸入管而进入叶轮内,以补充从叶轮中流出的液体量。叶轮不断地旋转,使液体获得离心力,液体就不断地被吸入和压出,这样,离心泵就源源不断地向外输水。

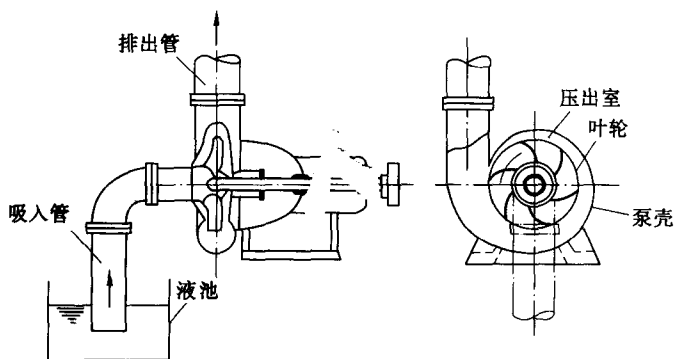


图 1-1 离心泵工作原理图

(二) 结构型式

选煤厂常用的渣浆泵分为卧式轴向吸入单级单吸离心式渣浆

泵和立式轴向吸入单级单吸渣浆泵两大类,尽管型号众多,但其结构型式大同小异。常用卧式渣浆泵见图 1-2,立式渣浆泵见图 1-3。

离心式渣浆泵的型号虽然很多,但它们的结构和主要零部件的形状是相近的。渣浆泵主要由泵轴、叶轮、吸入室(进水段)、蜗壳(出水段)等过流部件以及密封环、填料箱和平衡盘等主要的辅助部件构成。

1. 泵轴

泵轴是传递扭矩(机械能)的主要部件。制造中、低压水泵的轴的材料一般为碳钢,大型高压泵则采用铬钒钢或铬钼钒钢。泵轴是经锻造后精加工制成的。泵轴的形式可以分为光轴(即等直径轴)和阶梯轴两种。

2. 叶轮

叶轮的作用是将电动机的机械能传递给液体,使液体的压能和动能均有所提高。

目前广泛用于渣浆泵叶轮的材料有钨系耐磨铸铁(W_1 、 W_2)、硬镍耐磨铸铁(NA)、铬 15 钼 3 耐磨合金铸铁($Cr15Mo3$)和高铬耐磨合金铁($Cr24$ 、 $Cr27$)以及其他耐磨合金铸铁,等等。

叶轮一般由前护板、叶片、后护板和轮毂所构成。叶轮的种类可分为三种,如图 1-4 所示。

(1) 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。

(2) 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。

(3) 闭式叶轮:两边都有护板,漏泄少,效率高,一般渣浆泵都采用这种叶轮。

3. 吸入室

吸入室的作用是使液体以最小的损失均匀地进入叶轮。吸入室主要有三种结构型式:锥形管吸入室、圆环形吸入室、半螺旋形

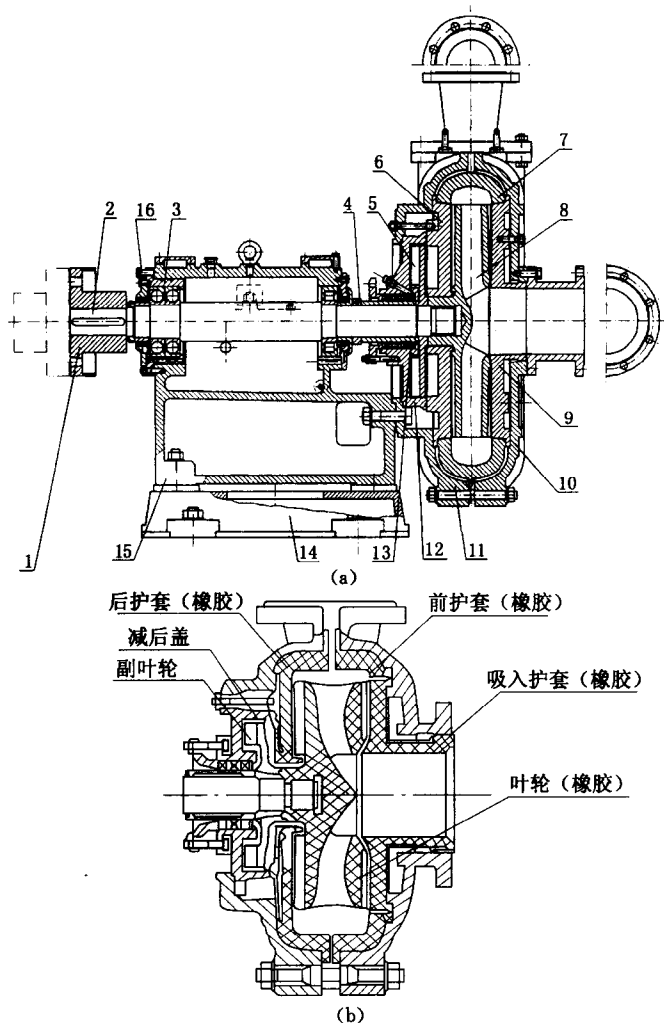


图 1-2 卧式渣浆泵结构图

- 1——联轴器; 2——轴; 3——轴承箱; 4——拆卸环; 5——副叶轮; 6——后护板;
7——蜗壳; 8——叶轮; 9——前护板; 10——前泵壳; 11——后泵壳;
12——填料箱; 13——水封环; 14——底座; 15——托架; 16——调节螺钉

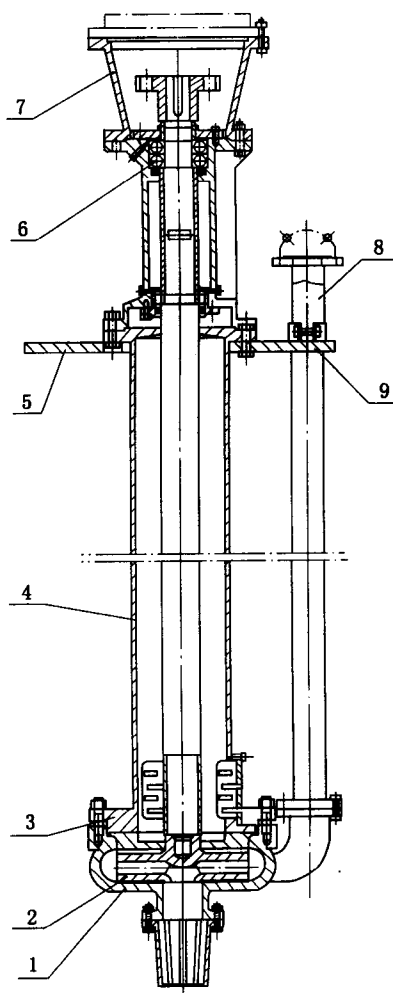


图 1-3 立式渣浆泵结构图

- 1——蜗壳；2——叶轮；3——后护板；4——支架；5——左支承板；
6——轴承体；7——电机支座；8——出水管；9——右支承板

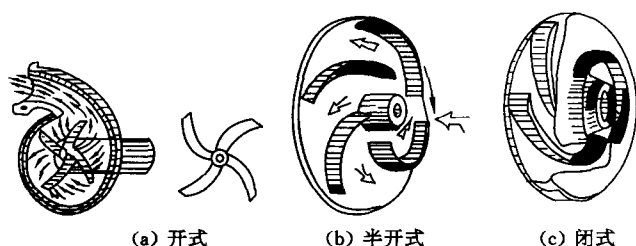


图 1-4 叶轮型式示意图

吸入室,如图 1-5 所示。

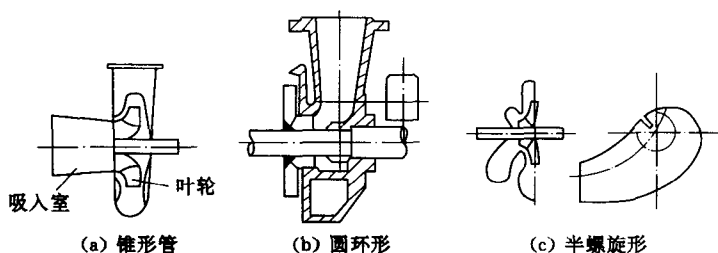


图 1-5 吸入室结构示意图

4. 蜗壳

蜗壳的作用是以最小的损失,将从叶轮中流出的液体收集起来,均匀地引至泵的出水口或次级叶轮,在这个过程中,还将液体的一部分动能转化为压能。

蜗壳主要有以下几种结构形式:螺旋形蜗壳、环形蜗壳、径向导叶、流道式导叶、扭曲叶片式导叶,如图 1-6 所示。

5. 轴封

为了保证渣浆泵正常运转和高效率工作,转子与泵壳之间必须设密封装置。密封的目的是在吸水端防止空气漏入造成真空破坏中断吸水;在高压端是防止高压水漏出。常用的轴封有副叶轮密

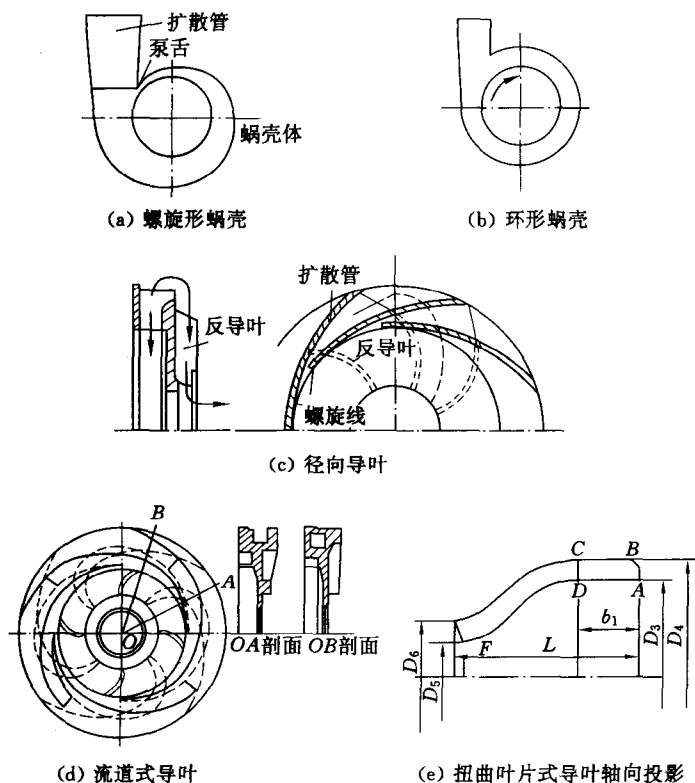


图 1-6 蜗壳结构示意图

封(副叶轮+填料组合密封)、填料密封以及机械密封三种形式,如图 1-7 所示。

副叶轮密封由减压盖、副叶轮、填料垫、水封环等构成。副叶轮+填料组合密封由填料箱、副叶轮、水封环、填料、填料压盖、轴套组成,这种轴封方式具有不需轴封水、不稀释矿浆、密封效果好等优点。

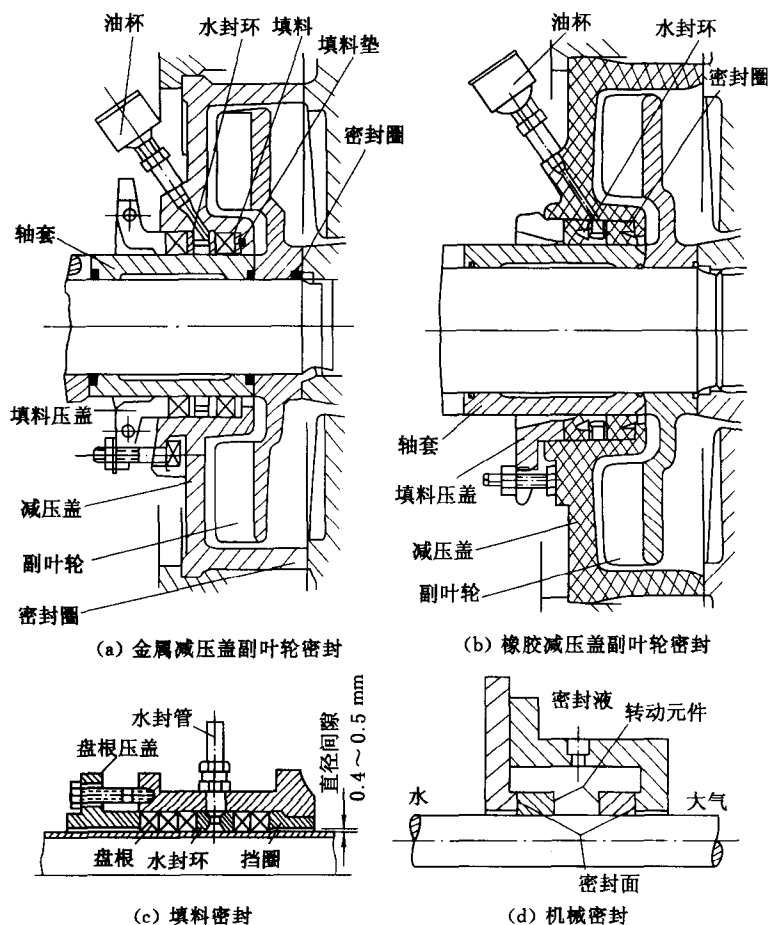


图 1-7 密封结构示意图

填料密封分为倒灌式和吸入式两种结构形式。填料密封由水封环、盘根、盘根压盖、挡圈、水封管组成。填料密封结构简单、维修方便,但需使用轴封水,且水封管要对准水封环的中间位置,以保