



高职高专规划教材

泵与风机

王寒栋 李敏 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高职高专规划教材

泵与风机

王寒栋 编著
李敏
王立 主审



机械工业出版社

本书是高职高专制冷与空调专业的系列教材之一。全书以制冷空调工程中常用泵与风机的原理、构造与应用为主线,重点对设备的构造、选型、安装与运行维护、常见问题与故障分析等进行了论述,并提供了较多的应用实例及其分析;同时还对消防用泵与风机、泵与风机的消声减振等方面的内容作了介绍。

本书在每章之后都有本章要点,并配有思考题与习题。大部分章节之后安排有相应的实训项目,使理论教学与实践教学相辅相成、相得益彰。

本书可供高等职业制冷与空调专业学生使用,也可供普通高等学校的大专学生、业余大学和函授大学的学生以及专业人员培训使用,或供本科生和专业技术人员、管理人员等参考。

图书在版编目(CIP)数据

泵与风机/王寒栋,李敏编著. —北京:机械工业出版社,2003.6
高职高专规划教材
ISBN 7-111-12120-2

I. 泵... II. ①王...②李... III. ①泵-高等学校:技术学校-教材②鼓风机-高等学校:技术学校-教材 IV. ①TH3②TH44

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第036063号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
责任编辑:刘小慧 版式设计:冉晓华 责任校对:陈立耘
封面设计:饶薇 责任印制:路琳
北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
2003年7月第1版第1次印刷
787mm×1092mm 1/16·14.5印张·339千字
定价:20.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68993821、88379646
封面无防伪标均为盗版

高职高专制冷与空调专业规划教材编写说明

随着科技发展、社会进步和人民生活水平的不断提高，制冷与空调设备的应用几乎遍及生产、生活的各个方面，运行和维护制冷与空调设备需要大批专门技术人才，尤其我国加入 WTO，融入国际竞争的大潮，社会对制冷空调设备的安装、维修、管理专业高级技术人才的需求量也愈来愈大。为了满足和适应社会不断增长的需要，全国已有数十所高职高专院先后开设了“制冷与空调”专业，以加速制冷与空调专业应用型高级技术人才的培养。

为了编写出既有行业特色，又有较宽覆盖面，适应性、实用性强的专业教材，我们组织了全国十几所不同行业高等院校具有丰富教学和工程实践经验的教师编写了这套高职高专制冷与空调专业规划教材。书目见封四。

本套教材在编写过程中，结合我国制冷与空调专业的发展以及行业对高职高专人才的实际要求，在形式和内容上都进行了有益探索。在专业面向上，既涉及家用、商用制冷与空调设备，又涉及工业制冷空调设备，其覆盖范围广；在内容安排上，既介绍传统的制冷空调原理、方法、设备，又补充了大量的新技术、新工艺、新设备，立足专业最前沿；在课程组织上，基本理论力求深入浅出、通俗易懂，实验、实训力求贴近生产，强调实际、实用；特别强调突出能力培养，体现高职特色，既可作为高职高专院校的专用教材，也可作为社会从业人员岗位培训教材。

本套教材编写过程中，得到了有关设计、施工、管理、生产企业和有关专家学者的大力支持，提出了许多宝贵意见，提供了大量技术资料 and 工程实例，使得教材内容更加丰富、详实，在此表示衷心感谢！

由于受理论水平、专业能力和知识面的限制，加之时间短促，全套教材中难免有疏漏和错误，恳请广大师生和读者批评指正，以便再版时修订、补充、不断完善和提高。

高职高专制冷与空调专业教材编审委员会

2003年3月

前 言

本书是高职高专制冷与空调专业系列教材之一，是为满足该专业“泵与风机”课程的教学需要而编写的。

在数年高职教学实践与总结的基础上，我们力图使本书体现以下几点：

1. 内容紧密结合现代制冷空调运行管理、维护保养和维修等职业岗位的需要，突出职业性和实用性。

2. 强调理论与实践相结合，注重实践能力的培养。理论知识以职业岗位对能力的要求为中心，以“必需、适用、够用”为原则；实训内容以培养学生熟练的操作技能、敏锐的观察能力、独立思考、分析和解决问题的能力为主旨，兼顾应变能力、创新能力和职业素质的培养。本书的实训内容与理论知识相辅相成，形成有机的联系，可根据需要灵活地进行先理论后实践，或先实践后理论，或理论与实践相互穿插的方式组织教学。

3. 针对岗位的实际需要，省略了一些不必要的理论公式与推导，增加了对实际工程问题的分析等内容，使教材的实用性和针对性更强。同时，考虑到比转数等内容对从事运行管理、维护保养和维修等工作的人来说，已不是很有必要，故本书未编入相关内容。

4. 根据现代制冷空调系统采用变频技术的发展趋势，教材增加了泵与风机的变频调速等知识内容，使之与新技术应用更为贴近。

5. 针对目前制冷空调职业岗位与其他职业岗位相互交叉、相互包容的新形势，教材中对消防用的泵与风机做了必要介绍，体现了新形势对职业能力的新要求。

6. 注意到了与本系列其他教材之间的关系，在内容编排上不再重复其他教材已编写的内容（如在流体力学部分已讲授过的理论，原则上不再重复），做到精炼、适用。

7. 教材的内容和安排更适合“教、学、做”相结合的“三明治”式教学，更能提高学生学习的兴趣，也便于学生理解和掌握。

本书共分9章和9个附录，由王寒栋和李敏合作编著。具体分工为：第1、2、3、4、7、8章由王寒栋编写，第5、6、9章由李敏编写。在教学过程中，授课教师可根据本校实际情况对其内容进行选择，如只需介绍离心泵与离心风机，则采用前6章的内容即可。本书中的实训项目主要是针对相应的知识与技能要求提出的，教学中亦可进行取舍或改做类似的项目。

北京科技大学的王立教授为审稿工作付出了辛勤的劳动，提出了宝贵的意见和建议，编著者在此表示衷心感谢！此外还需要说明的是，在本书的编写过程中，我们采用了国内部分研究者的成果，由于时间关系，未能一一与原作者联系，只能在文中相应处或书后的参考文献中列出，望能得到这些原作者的谅解，同时也在此向他们表示感谢！

本书可供高职高专的大专学生、业余大学和函授大学的学生以及专业人员培训使用，也可供本科学生和专业技术人员、管理人员等参考。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请读者批评、指正。

目 录

前言

第 1 章

绪 论	1
1.1 泵与风机在制冷空调工程中的地位和作用	2
1.2 泵与风机的分类	3
1.2.1 水泵的分类	3
1.2.2 风机的分类	5
本章要点	6
思考题	6

第 2 章

离心泵的基本构造与性能	7
2.1 离心泵的基本构造与工作原理	8
2.1.1 离心泵的基本构造	8
2.1.2 离心泵的工作原理	12
2.2 离心泵的性能	13
2.2.1 离心泵的性能参数	13
2.2.2 离心泵的特性曲线	15
2.3 叶轮叶型对离心泵性能的影响	21
2.3.1 叶轮的叶型	21
2.3.2 叶型对离心泵性能的影响	21
本章要点	22
思考题与习题	22
实训 1 离心泵的拆装	23

第 3 章

离心泵的运行工况及其分析	25
3.1 离心泵管道系统特性曲线	26
3.2 离心泵定速运行工况与调节	27
3.2.1 离心泵的定速运行工况	27
3.2.2 离心泵定速工况点的调节	28
3.3 离心泵的调速运行工况	29
3.3.1 相似定律	29
3.3.2 离心泵调速性能分析	30
3.3.3 离心泵的调速途径及调速范围	35

3.3.4 离心泵调速的注意事项	37
3.4 离心泵并联及串联运行工况	37
3.4.1 离心泵并联运行	37
3.4.2 离心泵串联运行	40
3.5 离心泵吸水性能及其影响因素	41
3.5.1 离心泵吸水管中的压力变化过程	41
3.5.2 离心泵中的气穴和气蚀	42
3.5.3 离心泵的最大安装高度	42
3.5.4 气蚀余量	43
本章要点	44
思考题与习题	44
实训 2 离心泵性能测试	46

第 4 章

离心泵的选用、布置与运行维护	49
4.1 离心泵的选用	50
4.1.1 离心泵的选型条件	50
4.1.2 离心泵型号的确定	51
4.1.3 选用中应注意的事项	52
4.1.4 离心泵选用举例	52
4.2 离心泵的布置	56
4.2.1 离心泵的排列	56
4.2.2 离心泵对安装基础的要求	57
4.2.3 离心泵吸水管路和压水管路的布置	58
4.3 离心泵的运行与维护	62
4.3.1 离心泵的运行特性	62
4.3.2 离心泵的运行管理	63
4.3.3 离心泵的水锤及其防护	64
4.3.4 离心泵的故障分析与处理	67
4.4 离心泵在现代制冷空调工程中的应用实例分析	69
4.4.1 运行故障实例	69
4.4.2 选泵不当实例	71
4.4.3 空调水泵变频调速实例	73

本章要点	74
思考题与习题	75
实训 3 离心泵运行管理	75

第 5 章

离心风机的基本构造与性能

5.1 离心风机的基本构造与工作原理	78
5.1.1 离心风机的基本构造	78
5.1.2 离心风机的传动方式与出风口位置	80
5.1.3 离心风机的工作原理	81
5.2 离心风机的性能	81
5.2.1 离心风机的性能参数	81
5.2.2 离心风机的型号与铭牌参数	82
5.2.3 离心风机的特性曲线与运行调节	83
5.2.4 叶轮叶型对离心风机性能的影响	87
5.3 离心风机的并联与串联运行	89
5.3.1 离心风机的并联	89
5.3.2 离心风机的串联	90
5.3.3 离心风机并联与串联的比较	91

本章要点	91
思考题与习题	92
实训 4 离心风机的拆装	93

第 6 章

离心风机的选用、安装、运行与维护

6.1 离心风机的选型	96
6.1.1 离心风机的选型原则	96
6.1.2 离心风机的选型方法	96
6.1.3 离心风机的选型注意事项	98
6.2 离心风机的安装、运行与维护保养	101
6.2.1 离心风机的安装	101
6.2.2 离心风机的运行	103
6.2.3 离心风机的维护保养	105
6.3 离心风机常见故障及其排除	106
6.3.1 离心风机故障分析的方法	106
6.3.2 离心风机常见故障及排除方法	107
6.4 离心风机在空调工程中的应用实例	110
分析	110
6.4.1 离心风机在空调工程中的应用实例	110

6.4.2 离心风机在空调工程中的故障实例分析	111
6.4.3 离心风机在空调工程中的变频应用实例	113

本章要点	114
思考题与习题	114
附：离心风机的性能测试实训预备知识	115
实训 5 离心风机性能测试与运行调节	120

第 7 章

其他常用泵与风机及其应用

7.1 轴流式风机、轴流泵及其应用	126
7.1.1 轴流式风机及其应用	126
7.1.2 轴流泵及其应用	132
7.2 贯流式风机及其应用	135
7.3 管道泵及其应用	136
7.3.1 管道泵的构造及特性	136
7.3.2 管道泵的装配与拆卸	139
7.3.3 管道泵的安装与运行	139

本章要点	141
思考题	141
实训 6 轴流泵、轴流式风机与管道泵的拆装	141
实训 7 轴流泵、轴流式风机与管道泵的运行调节	142

第 8 章

消防用泵与风机

8.1 消防泵	144
8.1.1 消防泵的要求与特点	144
8.1.2 常用消防泵及其特点	146
8.1.3 消防泵的选型	149
8.1.4 消防泵的运行与管理	154
8.2 消防用风机	159
8.2.1 消防用风机的要求与特点	159
8.2.2 消防用风机的选型	167
8.2.3 消防用风机的使用与管理	167

本章要点	168
思考题	169

第 9 章

泵与风机的消声与防振

9.1 噪声的基础知识	172
-------------------	-----

9.1.1 噪声的产生	172
9.1.2 噪声的测量	173
9.1.3 噪声的传播与控制	186
9.2 泵与风机的消声	187
9.2.1 泵与风机的噪声来源	187
9.2.2 泵与风机的消声途径	189
9.2.3 消声器原理与应用	190
9.3 泵与风机的防振	198
9.3.1 振动产生的原因	198
9.3.2 防振原理	199
9.3.3 常用的隔振材料及弹性材料隔振器 设计	200
9.3.4 泵与风机的防振措施	203
本章要点	204
思考题与习题	204

实训 8 泵与风机运行噪声的测量	204
------------------------	-----

附录	207
-----------------	-----

附录 A S 型离心泵结构图	207
附录 B SA 型离心泵结构图	208
附录 C Sh 型离心泵结构图	209
附录 D D 型多级离心泵结构图	210
附录 E S 型单级双吸离心泵型谱图	211
附录 F IS 系列离心泵型谱图	212
附录 G SA 型单级双吸中开式离心泵 型谱图	213
附录 H ZLB (Q) 型轴流泵型谱图	214
附录 I XD 型卧式多级节段式离心消防泵 性能	215

参考文献

第 1 章 绪 论

1.1 泵与风机在制冷空调工程中的地位 and 作用

1.2 泵与风机的分类

1

1.1 泵与风机在制冷空调工程中的地位和作用

泵与风机是一种将原动机的机械能转变为被输送流体的动能和压力能,即给予被输送流体能量的流体机械。它在国民经济中得到了广泛的应用,是许多部门必不可少的机械设备,如:

在农业生产中,农田灌溉与排涝需要泵作为输送液体的动力设备。

在石油化工部门,大量的、多种类型的泵被用来输送油类或化工原料及成品。长距离的输油管路需要许多泵夜以继日地运转。

冶金工业的钢铁厂用泵输送冷却水;矿山的坑道要用泵排除矿内的积水。

还有,造纸厂输送纸浆,城市里排除积水、输送污水等亦都离不开泵。

输送各种气体的风机在矿山坑道的通风,冶炼厂的输送空气,工厂车间、居民住房、影剧院、会议室等的通风……都得到了十分广泛的应用。

在人们的日常生活中,需要用水泵向人们供应生活用水。冬季采暖系统的热热水循环、卫生设备的热热水供应,夏季制冷空调系统的冷却水、冷冻水、冷风循环等,也都需要水泵或风机连续工作来输送流体介质,以维持人们所需要的环境条件。

在中央空调系统中,必须有多台泵与风机同时配合主机工作,才能使整个系统正常运转。这些泵与风机形式多样,其中应用最多的泵主要是离心式泵,这些泵输送的流体有冷却水、冷冻水(或其他载冷剂)、润滑油等液体;风机则离心式^①、轴流式、贯流式、混流式兼而有之,这些风机输送的主要为空气。

作为空调冷源设备的冷水机组,其冷冻水(或其他载冷剂)的循环离不开冷冻水泵(或载冷剂循环泵)。如果冷水机组采用的是水冷式冷凝器,冷却水泵则必不可少,同时,其附属设备冷却塔中还要用到轴流风机;如果采用的是风冷式冷水机组,其冷凝器的强制冷却则离不开风机。空调系统中的风机除了提供送风或抽风的动力外,还用于提供新风、排放污浊空气、提供空气幕实现冷热空气的隔离等。图1-1所示为某中央空调系统示意图。图中,三台冷水机组生产的冷冻水,由一次冷冻水泵与二次冷冻水泵^②输送给空调机等空气处理设备,供处理空气使用(如对空气降温、除湿等)。而用以冷却冷凝器的冷却水则由三台冷却水泵提供动力,在冷水机组与冷却塔之间的管路里循环流动。在空调机内,安装有输送空气(或称送风)的离心风机,负责将处理后的空气送给空用户。在冷却塔顶部,安装有轴流风机,负责将从冷却水中吸收了热量并含有较多水分的空气排出,同时抽取新鲜空气进入冷却塔与冷却水进行热湿交换。在这个系统里,无论是风机,还是水泵,都缺一不可,否则,作为空调系统中重要冷(热)介质的水或空气就无法流动,空调系统就会在效率上大打折扣,甚至无法发挥其作用。

可见,在制冷空调工程中,泵与风机是广为应用的动力机械,其地位也是极其重要

① 在本书中,“离心式风机”均简称为“离心风机”。——编者注

② 以冷冻水供、回水干管间的旁通管为界,如果冷冻水泵在旁通管靠近机房的这一侧,则称之为一次冷冻水泵;如果在靠近空调末端如空调机、风机盘管等这一侧,则称之为二次冷冻水泵。

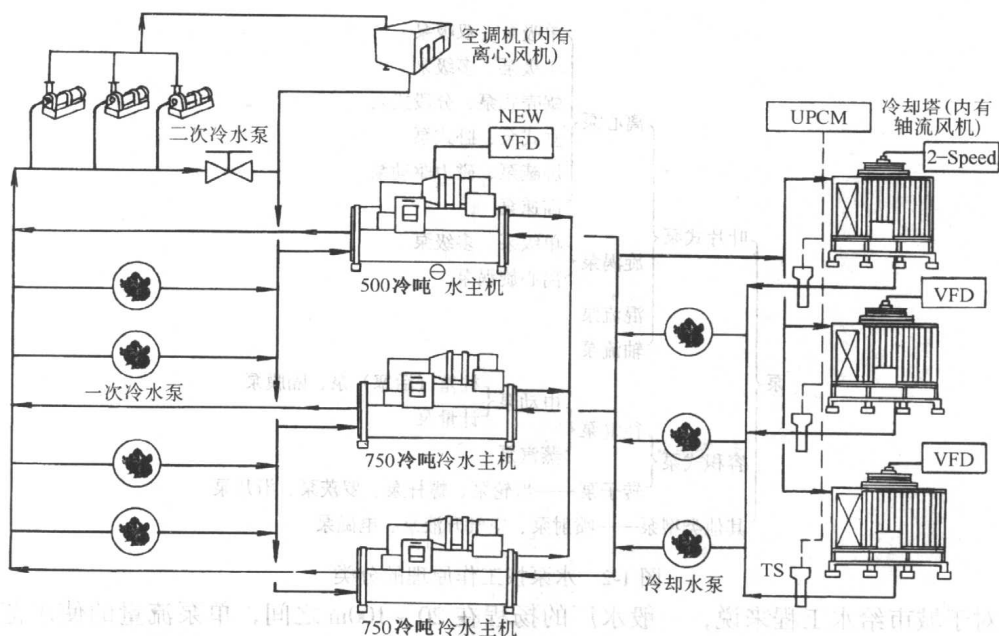


图 1-1 某中央空调系统示意图

的。泵与风机作为制冷空调系统中的重要辅助设备，不但应用范围广、使用频率高，而且也是一个耗能大户。据统计，在制冷空调系统总的耗电量中，泵与风机的耗电量约占 30%~40%；泵与风机的耗电量约占全国电力消耗量的 40%。在实际工作中，如果对泵与风机使用不当，不但会严重影响空调的质量，还会带来过多的电力消耗，在经济上造成损失。

因此，有必要对泵与风机作全面的了解，掌握其性能，熟悉其运行特性，了解降低能耗的方法，以便更好地利用泵与风机为制冷空调工程服务。

1.2 泵与风机的分类

1.2.1 水泵的分类

用来输送和提升水的动力机械，称之为水泵。水泵在国民经济各部门中应用很广，品种系列繁多。按照不同的分类方法，水泵可以分成众多形式。按工作原理可将水泵如图 1-2 进行分类。

其中，容积式水泵是靠泵体工作室容积改变来完成对水的输送和提升的，其特点是高扬程、小流量。速度式水泵又称叶片式水泵，是由叶轮高速旋转完成压送液体的过程的，按水在泵内的运动轨迹可将其分为离心泵、轴流泵和混流泵等，离心泵的工作区较宽，轴流泵的特点是低扬程、大流量。混流式泵则介于两者之间。这可以从图 1-3 所示的常用泵的总谱图中看出。

除速度式和容积式水泵之外的其他类型水泵主要是一些在特定场合应用的特殊泵，如螺旋泵、射流泵、水锤泵、水轮泵，以及气升泵（空气扬水机）等。

⊖ 冷吨——1冷吨≈3.52kW。后同。

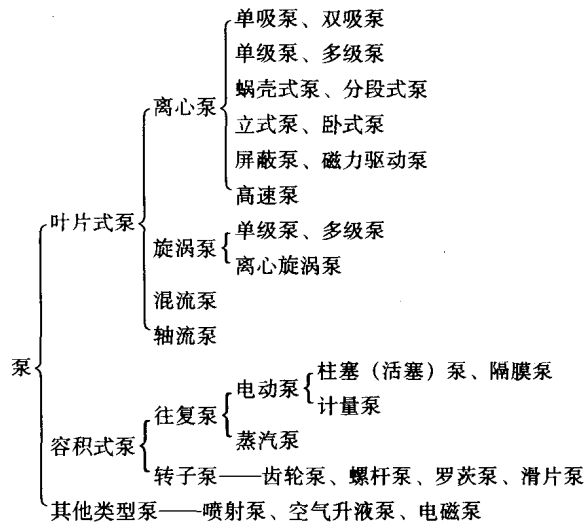


图 1-2 水泵按工作原理的分类

对于城市给水工程来说，一般水厂的扬程在 20 ~ 100m 之间，单泵流量的使用范围在 50 ~ 10000m³/h 之间，使用离心式水泵最为合适。超出此范围则可用多台离心泵并联或串联的方式满足要求。在排水工程中，一般是大流量、低扬程，采用轴流泵较为合适。在制冷空调工程中，冷冻水泵、冷却水泵基本上是采用离心式水泵，使用其他水泵的情形很少见，因此下面主要侧重于介绍离心式水泵的有关知识与应用。

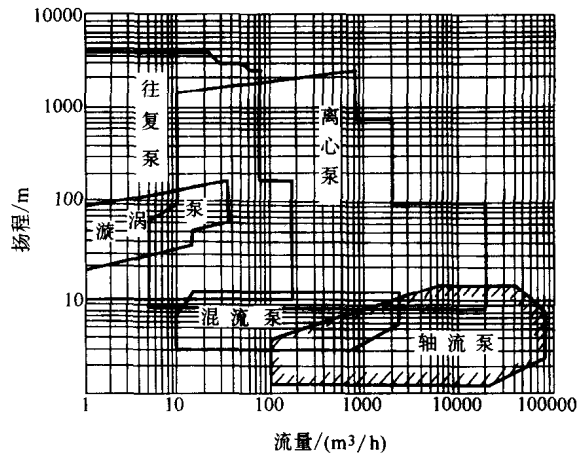


图 1-3 常用泵的总谱图

随着技术进步与用途的不断变化，在不同时期水泵的发展也呈现出不同的情形。目前，水泵发展的趋势表现为以下几个方面：

1) 大型化、大容量化。近几年来，国际上大型水泵发展很快，巨型轴流泵的叶轮直径已达 7m，潜水泵直径已达 1m。用于城市及工业企业给水工程中的双吸离心泵的功率已达 5500kW。

2) 高扬程化、高速化。如锅炉给水泵的单级扬程已达 1000m。要实现高扬程，势必要提高泵的转速。目前，水泵高速化的发展趋势具有世界性。

3) 系列化、通用化、标准化。这三化是现代工业生产工艺的必然要求。

4) 自动化与节能。从水泵机组的启停、运行与调节，到整个水泵站的全过程自动化已广为接受和采用。

今后，随着科学技术的发展，将进一步要求水泵业发展高速、高温、高压、高效率以及大容量等方面的各种特殊产品，同时也要求不断提高现有常规产品的质量和水平。

1.2.2 风机的分类

风机是输送气体的流体机械，它在国民经济各部门中应用十分广泛。随着我国工农业生产不断发展，对风机的要求越来越高。目前国内的通风机，基本上都有系列产品供使用部门选用。

从能量转换的观点来看，风机是把原动机的机械能变成气体的动能和压力能的一种机械。风机的分类方法也多种多样，如按作用原理一般可分为离心式、轴流式、往复式、回转式等。目前我国用得最多的离心风机具有效率高、流量大、输出流量均匀、结构简单、操作方便、噪声小等优点。

通常，对风机在习惯上有如下几种分类方法：

1. 按介质在风机内部流动方向分类

按介质在风机内部流动方向可将风机分为离心式、轴流式和混流式三类。离心式风机的特点是介质沿轴向进入风机，而在叶轮内沿径向流动。轴流式风机的特征是介质沿轴向进入，在叶轮内沿轴向流动。混流式风机的特征是介质在风机内沿斜向流动。三种风机示意图如图 1-4。

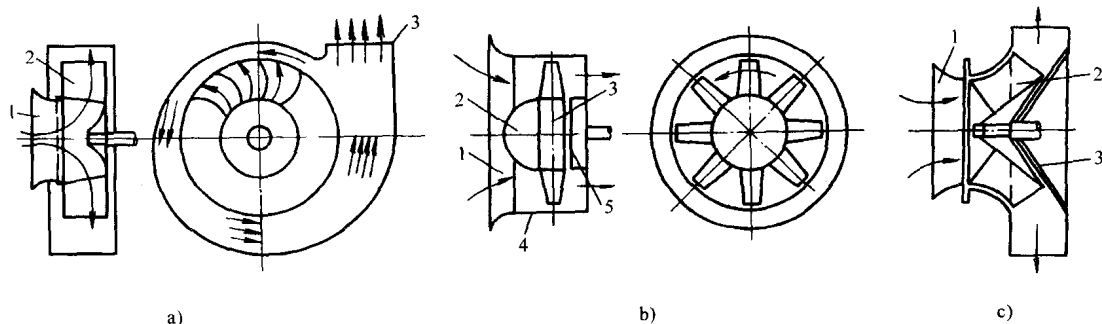


图 1-4 按介质流动分类的风机

a) 离心式风机 b) 轴流式风机 c) 混流式风机

1—集流器 2—整流罩 3—叶轮 4—后整流罩 5—机壳

2. 按风机产生的压力大小分类

可分为低压、中压和高压风机。

低压风机：风机全压值小于或等于 981Pa（即 $\leq 100\text{mmH}_2\text{O}$ ）。

中压风机：风机全压值在 981 ~ 2943Pa（即 100 ~ 300mmH₂O）。

高压风机：风机全压值大于 2943Pa（即 $> 300\text{mmH}_2\text{O}$ ）。

3. 按叶片出口角分类

可分为后向式、径向式和前向式三种。后向式的叶片出口角 $\beta_2 < 90^\circ$ ；径向式 $\beta_2 = 90^\circ$ ；前向式 $\beta_2 > 90^\circ$ ，如图 1-5 所示。

4. 按输送气体性质分类

可分为一般通风机、排尘用通风机、锅炉引风机、特殊用途的风机（如耐腐蚀、防爆和各种专用风机）等。

5. 按材质分类

可分为普通钢风机、不锈钢风机、塑料风机、玻璃钢风机等。

制冷空调用风机是风机产品中的一个大类。除个别通风系统用的风机外，一般都用于输送空气，作为系统的动力源。与一般工业用风机不同的是，除了压力、流量和功率等主要参数应满足用户需要外，还对其噪声和外形尺寸有比较严格的限制，以减少整个设备的占地面积或空间、减少对环境的噪声污染。制冷空调用风机按结构形式可分为离心式、轴流式、混流式和横流式（贯流式）等；按用途可分为风机盘管用通风机、新风机组用通风机、组合式空调机组用通风机、屋顶通风机和冷却塔用通风机等。

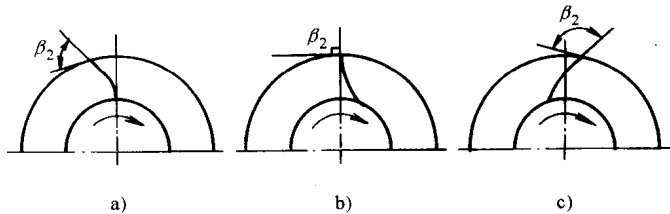


图 1-5 按叶片出口角分类的风机
a) 后向式 b) 径向式 c) 前向式

本章要点

1. 泵与风机在制冷空调工程中是必不可少的输送流体的动力设备。
2. 泵按工作原理可分为叶片式泵、容积式泵和其他类型泵三种，其中叶片式泵按流体在其叶轮内部流动的方向又分为离心式、轴流式和混流式等几种形式。了解泵的分类方式及离心泵的常用类型，是熟悉泵的应用的基础。
3. 各种泵的自身特点决定了其使用范围。
4. 风机的不同分类方式体现出各种风机的使用场所及其部分性能。制冷空调工程中所使用的风机除满足一般要求外，还需在噪声、外形尺寸等方面有严格限制。

思考题

1. 什么是水泵？什么是风机？泵与风机有何不同之处？有何相同之处？
2. 泵在制冷空调工程中有何作用？在制冷空调工程中，泵除了输送水之外，还有哪些具体应用？试举例说明。
3. 风机在制冷空调工程中有哪些具体应用？
4. 简述泵与风机的分类。
5. 为什么说离心泵是叶片式泵、速度式泵？
6. 试分析泵与风机的节能对制冷空调系统能耗的影响。
7. 你认为制冷空调工程中所使用的泵与风机与其他工业中所用的有何相同与不同之处？试举例说明。

第 2 章

离心泵的基本构造与性能



图 2-1 离心泵的基本构造

2.1 离心泵的基本构造与工作原理

2.2 离心泵的性能

2.3 叶轮叶型对离心泵性能的影响

各种各样的水泵中，离心式水泵是制冷空调工程中使用得最多的一种，其特点是依靠叶轮的高速旋转来使流体获得较大的动能，并依靠流道出口的蜗壳断面变化使流体的动能转化为压力能，水流在叶轮中的流动主要是受到离心力的作用。本章将对离心泵进行详细讨论。

2.1 离心泵的基本构造与工作原理

2.1.1 离心泵的基本构造

图 2-1 是单级单吸式离心泵的工作状态示意图，主要包括泵体（蜗壳、叶轮等）、吸水管路、压水管路及其附件等。使用时，泵的吸水口与吸水管相连接，出水口与压水管相连接，共同组成吸水——增压——排水通道。

图 2-2 是常用的单级单吸卧式离心泵的结构示意图。下面以该泵为例来讨论其各组成部件的作用（其他常用泵的结构参见附录 A ~ 附录 D）。

1. 叶轮

叶轮是离心泵的主要零部件，如图 2-2 件 5 所示，是对液体做功的主要元件。叶轮的形状和尺寸是通过水力计算来确定的，它一般由两个圆形盖板以及盖板之间若干片弯曲的叶片和轮毂所组成，叶片固定在轮毂上，轮毂中间有穿轴孔与泵轴相联接，如图 2-3 所示。

叶轮按吸入口数量可分为单吸式与双吸式两种。单吸式叶轮如图 2-3，只能单边吸水，叶轮的前、后盖板呈不对称状。双吸式叶轮如图 2-4 所示，有两个吸水口（从两边吸水），前、后盖板呈对称状，一般大流量离心泵多采用双吸式叶轮。叶轮按其盖板情况又可分为开式、半开式和闭式叶轮三种形式，如图 2-5 所示。开式叶轮没有前、后盖板而只有叶片；半开式叶轮只有后盖板而没有前盖板；闭式叶轮既有前盖板，又有后盖板。一般闭式叶轮多用于离心式清水泵中，而在抽升含有悬浮物的污水泵中则采用开式或半开式叶轮，以免污物堵塞流道。

2. 泵轴

泵轴的作用是用来传递扭矩，使叶轮旋转，如图 2-2 中件 8 所示。泵轴的常用材料是碳素钢和不锈钢。泵轴应有足够的抗扭强度和足够的刚度。叶轮和轴靠键相联接，由于这种联接方式只能传递扭矩而不能固定叶轮的轴向位置，故在水泵中还要用轴套和锁紧螺母来固定叶轮的轴向位置。叶轮采用锁紧螺母与轴套轴向定位后，为防止锁紧螺母退扣而产生松动，要防止水泵反转，尤其是对于初装水泵或解体检修后的水泵要按规定进行转向检查，确保与规定转向一致。

3. 泵壳

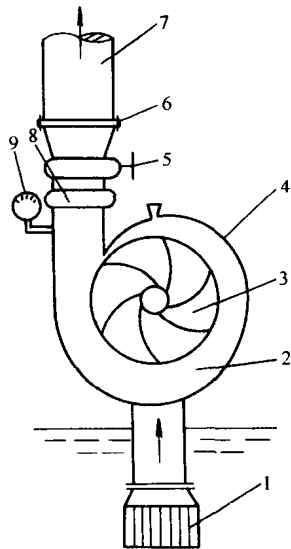


图 2-1 离心泵工作状态示意图
1—底阀 2—压水室 3—叶轮
4—蜗壳 5—闸阀 6—接头
7—压水管 8—止回阀
9—压力表