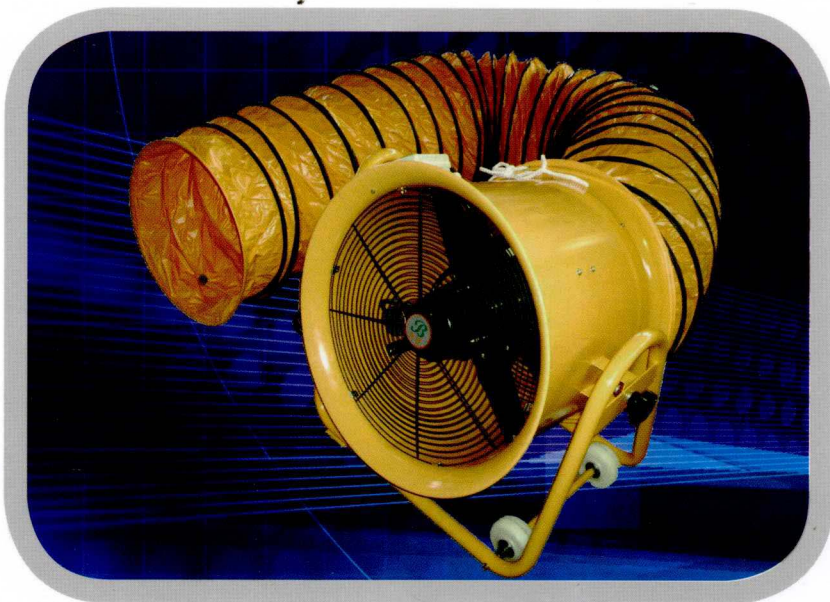




从校园到职场

# 通风机设计 入门与精通

商景泰 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



本书是在《通风机实用技术手册（第2版）》的基础上，将内容进行压缩和提炼，删去一些结构图、计算图表、配套件、工艺等内容，从通风机的基本概念、原理入手，深入介绍了通风机设计所涉及的内容：通风机气动性能设计与计算、结构、强度、试验、噪声及降噪措施、转子平衡、选型、连接管网等。

本书适合于通风机领域的设计人员和应用人员学习参考。

## 图书在版编目（CIP）数据

通风机设计入门与精通/商景泰主编. —北京：机械工业出版社，  
2012. 11

（从校园到职场）

ISBN 978 - 7 - 111 - 39595 - 9

I. ①通… II. ①商… III. ①通风机 - 设计 - 基础知识  
IV. ①TH43

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 234537 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：沈 红 责任编辑：舒 雯

版式设计：姜 婷 责任校对：程俊巧 张莉娟

封面设计：路恩中 责任印制：杨 曦

北京京丰印刷厂印刷

2012 年 10 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm × 260mm · 35.25 印张 · 874 千字

0 001—3 000 册

标准书号：ISBN 978 - 7 - 111 - 39595 - 9

定价：89.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

策划编辑（010）88379778

社服务中心：（010）88361066

网络服务

销售一部：（010）68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：（010）88379649

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

读者购书热线：（010）88379203

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

封面防伪标均为盗版

# 前 言

本书是在《通风机实用技术手册（第2版）》的基础上，将内容进行压缩和提炼，删去一些结构图、计算图表、配套件、工艺等内容，从通风机的基本概念、原理入手，深入介绍了通风机设计所涉及的内容：通风机气动性能设计与计算、结构、强度、试验、噪声及降噪措施、转子平衡、选型、连接管网等。

本书编写分工如下：全书由商景泰任主编，并编写了第3、4、5章，审校了第2、11章和附录。商晓红编写了第1章，校对第4章。马玉刚编写第2章，校对第5章。宋佩玉编写第6章，校对第9章。石雪松编写第7章，校对第6章。曹春雨编写第8章，校对第10章。王生勇编写第9章，校对第8章。刘永庆编写第10章，校对第7章。吴宗福编写第11章，校对第3章。彭志忠编写附录，校对第1章。计算机应用程序由秦宇编写。

向为本书提供大量资料的乐志成、续魁昌、上官心乐、步天浚、昌泽舟、孙研、汪景昌、黄振华、张轸、刘树华等表示衷心的感谢！

本书有错误、不足之处，敬请读者批评指正！

编 者

# 寄语刚参加工作的大学毕业生

当你大学毕业后，无论是在工厂、企业、公司、事业单位从事何种工作，都将发生角色转变，将从一名学生变成一名工程师、设计师、规划师、经济师，等等。可大多数大学生刚毕业时，还不能马上树立比较正确的人生目标，缺少生活经验、工作技能。为了帮助各位学子能尽快转变角色，少走弯路，尽快成为企事业骨干、社会栋梁，机械工业出版社组织编写出版了“从校园到职场”系列丛书，以“学校送一程、企业接一程”的理念，架起从校园到职场的桥梁。

## 1. 从学生到工程师的心理转变

学生，从小学到大学毕业，经过了16年的历程，已经有了一定的生活经历、生活观念与价值标准。学生成功与否的标准就是看考试成绩，生活的主体就是读书。人与人的关系是靠纯洁的友谊与真理的对错，人和人都是平等的，信念是理想的。但是，参加工作后，理想会有很多与现实不太吻合的东西。首先，判断一个人的成功，不再仅是考试成绩了，不是光靠用功读书就能成功的。工作后，完整地干好领导交给你的事情：修理好一台机器、设计好一个产品、组织一个活动、写一个工作方案等等，你的工作结果是否符合实际要求、是否令同事与领导满意，就是一个判断标准了。

工作成功的标准，就是要把交给你的工作先是干完，然后是干好，之后是干精，最后是干出特色与创新。这样，才能逐渐适应工作、熟悉环境、赢得同事与领导的信任，承认你的工作能力，从而把更为复杂、重要的任务交给你，从而得到更多的锻炼，得到重用与提升。所以，进入社会后，首先要降低身份，以平等的地位同一切人交往，向周围的同事、工作人员、领导学习。要做到四勤：手勤、腿勤，嘴勤、脑勤。要做一个为人随和的人、积极向上的人、工作踏实的人。这样你就可以更快、更好地赢得尊重，获得成功。

## 2. 从学生到工程师的能力转变

一个大学毕业生到了工作岗位，首先要学习基本的技能、知识，熟悉环境、熟悉单位的工作流程，逐渐掌握基本技能。当你能够处理一个环节、一个工序或工艺中的问题，维护生产的正常运行时，你就成为一名初级工程技术人员了；当你能独立主持一件小产品的开发或大型产品里一个部件的开发工作，能把产品设计并制造出来，达到合格的技术要求后，你就是一名工程师了；当你要考虑如何把产品做好、如何把产品做精、如何把产品做出创新时，你就逐渐成为工程师中的高手了；当你可以主持一个大型产品的研发时，你就具有高级工程师的水平了；再继续往上，当你具有把握企业技术发展方向、具有组织大型产品的研发能力时，就是总工程师的水平了。当然，还需要有足够的经历、资历与机会。一名大学生的技术水平就是这样逐渐提高的。

## 3. 从学生到工程师的专业知识积累

关于专业的问题，一个大学毕业生，是有一个专业特长的，如机械类、电气类、计算机、管理类，等等。在企业，首先要延伸学习你自己的专业知识，在学校所学仅仅是其皮毛而已，其次要注意学习其他专业的知识。因为，到工作岗位后，领导交给你的任务可能是多

个专业交叉的问题，不一定是你很熟悉的内容，企业也更需要能为企业提供全面解决方案的综合型人才。此时就要自己学习了，找到有关的书籍，先学习基础理论，再通过网络学习、杂志学习、参观学习较新的知识，了解有关的知识与技能，你就可以获得更宽广的专业知识。此时要有信心，因为学过一个专业后，再学另一个专业，是比较容易的。再者，大学只有四年，工作可能要有四十年，补充新知识是必然的，学习新知识是工作后经常的事。

#### 4. 从学生到工程师的成长建议

**判断与取舍：**如果做一件事情是自己不擅长的，肯定做不好。只有放弃不适合的，才能在自己更适合的领域内投入做自己更擅长的事业。无法判断该放弃什么的人，也无法判断该干什么。让鸭子学短跑，让兔子学游泳，即使练一辈子，也难以有好结果的。一个技术问题也一样，如果不具有可行性，那就要放弃。对任何一件事，要估计其最好和最坏的程度，如果最坏也能承受，就可以去干。

**主动与闯劲：**性格决定命运，主动的人比被动的人会有更多机会。要有主动精神与百折不挠的劲头、有闯出新天地的勇气，才有成功的可能。被动、胆小是成功的大敌。

**水平与脾气：**真正的高手是很谦虚的，因为他知道还有更多的未知。不必要的脾气在与别人沟通时会设置障碍，失去获得知识、提高自己的机会。

**继承与创新：**科技中继承是大多数，创新是一点点，所以先要学会继承并掌握，才能在其基础上提出改进、有所创新。创造条件是创新的基础，只有达到某种条件后，可能才会出现，第一个发现机会并克服困难而成功实践的人，才是真正的高手。

**坚持与规划：**做事要坐得住，凡是心中长草到处乱跑的人，难以干好一件事情。做人要有规划，做事要有计划。要有近期规划和长远规划，否则极其容易随波逐流，人生的志向和成功也就丧失在繁琐的日常生活中了。

最后，希望各位学子能尽快适应新的工作岗位，事业顺利，找到自己的发展空间。做人低调，做事认真，忍得住寂寞，受得了批评。还要记住：对于不断追求进步的人，学习是终生的任务和义务。在充满未知与新奇、充满平淡与辉煌、充满快乐与痛苦、充满成功与失败的人生道路上永远向前！向前！当我们年迈时，回首曾经的岁月，不一定有多大的成功，但我们可以说“我认真努力过了，我不后悔。”就足够了。

机械工业出版社“从校园到职场”丛书编委会·

# 目 录

## 前言

## 寄语刚参加工作的大学毕业生

## 第 1 章 概述 ..... 1

- 1.1 风机的分类 ..... 1
- 1.2 风机的用途 ..... 4
- 1.3 通风机的型号与规格 ..... 5
- 1.4 离心通风机的结构形式及主要部件 ..... 7
- 1.5 轴流通风机的结构形式及主要部件 ..... 12
- 1.6 通风机名词术语 ..... 16
- 1.7 通风机现行标准 ..... 33

## 第 2 章 通风机设计的理论基础 ..... 35

- 2.1 理想气体的一元流动理论 ..... 35
- 2.2 理想气体的方程式 ..... 36
- 2.3 通风机的理论压力方程式 ..... 41
- 2.4 离心通风机的理论特性曲线 ..... 43
- 2.5 混合气体、湿空气 ..... 45
- 2.6 气体的物性参数 ..... 47

## 第 3 章 离心通风机的设计 ..... 52

- 3.1 通风机的特性参数 ..... 52
- 3.2 通风机的主要无因次性能参数 ..... 56
- 3.3 考虑可压缩性影响时的气动力功率和效率 ..... 62
- 3.4 环流系数 ..... 64
- 3.5 离心通风机的叶片数 ..... 68
- 3.6 离心通风机的实际压力与压力系数 ..... 69
- 3.7 气体在离心通风机叶轮内的实际流动情况 ..... 71
- 3.8 离心通风机的损失、功率与效率 ..... 73
- 3.9 通风机的实际特性曲线 ..... 78
- 3.10 通风机的管网特性曲线 ..... 81
- 3.11 通风机的工况和合理工作区域 ..... 82
- 3.12 对离心通风机设计的要求 ..... 85
- 3.13 叶轮主要尺寸的确定 ..... 89
- 3.14 多叶通风机 ..... 109
- 3.15 叶轮的气动力计算步骤与例题 ..... 112
- 3.16 无叶扩压器 ..... 116
- 3.17 机壳 ..... 120

- 3.18 扩散器 ..... 125
- 3.19 集风器与进气箱 ..... 127
- 3.20 离心通风机气动力计算例题 ..... 130

## 第 4 章 轴流通风机气动设计 ..... 142

- 4.1 概述 ..... 142
- 4.2 轴流通风机基本理论 ..... 142
- 4.3 普通轴流通风机的空气动力设计 ..... 155
- 4.4 子午加速轴流通风机的空气动力设计 ..... 185
- 4.5 动叶栅的反作用度 ..... 195
- 4.6 对旋式轴流通风机 ..... 195
- 4.7 对旋式通风机 OBB—79—80 型气动略图 ..... 196
- 4.8 OBB—76 $\pi$ —91 型气动略图 ..... 199
- 4.9 OBB—84—84B 型气动略图 ..... 202

## 第 5 章 通风机的相似设计 ..... 205

- 5.1 相似原理概述 ..... 205
- 5.2 空气动力学略图和无因次性能曲线 ..... 209
- 5.3 同系列通风机的对数坐标图 ..... 211
- 5.4 通风机性能的相似换算 ..... 218
- 5.5 通风机相似设计举例 ..... 222
- 5.6 影响通风机相似设计的几个主要因素 ..... 227

## 第 6 章 通风机主要零部件强度计算及材料选用 ..... 242

- 6.1 离心通风机叶轮的强度计算 ..... 242
- 6.2 轴流通风机叶轮叶片强度计算 ..... 252
- 6.3 主轴的强度计算 ..... 255
- 6.4 转子的临界转速 ..... 259
- 6.5 轴流通风机叶片的振动 ..... 265
- 6.6 转子的转动惯量 ..... 272
- 6.7 轴向推力的计算与滚动轴承的选用 ..... 274
- 6.8 通风机主要零件材料的选用 ..... 278
- 6.9 用有限元法计算离心通风机叶片强度 ..... 292

<b>第7章 通风机转子平衡</b> .....	295	10.1 通风机试验的类别 .....	392
7.1 刚性转子平衡原理 .....	295	10.2 测量大气压力、温度、湿度的仪表及 测量方法 .....	394
7.2 通风机转子种类及平衡品质等级 .....	297	10.3 测量气体压力的仪表及测量方法 .....	395
7.3 平衡品质等级表示方法 .....	299	10.4 测量通风机轴功率的设备、仪表及 方法 .....	399
7.4 许用不平衡的确定 .....	300	10.5 测量转速的仪表及方法 .....	402
7.5 平衡品质的检验与复验 .....	301	10.6 空气密度、湿气体常数和粘度的 确定 .....	403
7.6 平衡误差 .....	304	10.7 通风机流量的测定 .....	404
7.7 平衡工艺与方法 .....	304	10.8 通风机气动性能测试与计算机 编程 .....	408
7.8 平衡设备 .....	307	<b>第11章 通风机管网设计</b> .....	419
7.9 整机全速现场动平衡 .....	316	11.1 管道设计的基本知识 .....	419
7.10 通风机振动检测及其限值 .....	317	11.2 通风机管网及管网特性 .....	422
<b>第8章 通风机噪声及降噪措施</b> .....	321	11.3 串联管网及并联管网的特性 .....	424
8.1 通风机噪声的基本概念 .....	321	11.4 通风机在管网中的工作 .....	426
8.2 通风机噪声的有关标准 .....	324	11.5 管道的沿程压力损失 .....	431
8.3 通风机噪声频谱特性及预算方法 .....	326	11.6 管道的局部压力损失 .....	444
8.4 通风机的噪声源 .....	334	<b>附录</b> .....	498
8.5 通风机噪声测量技术 .....	337	附录A 法定计量单位和常用单位换算 .....	498
8.6 降低风机空气动力噪声的方法 .....	340	附录B 滚动轴承的选择与计算 .....	510
8.7 吸声材料 .....	343	附录C 大气风速等级 .....	522
8.8 消声器 .....	350	附录D 室外气象参数 .....	523
8.9 消声器选用实例 .....	356	附录E 各种粉尘的自然点及爆炸下限 .....	550
<b>第9章 通风机型号与规格的选择</b> .....	379	<b>参考文献</b> .....	555
9.1 通风机应用条件 .....	379		
9.2 通风机型号规格选择计算 .....	381		
9.3 通风机选型程序 .....	390		
<b>第10章 通风机试验</b> .....	392		

# 第1章 概述

## 1.1 风机的分类

以气体为介质，能将机械能传递给气体，提高气体的压力并抽吸或压送气体的机械称为风机。风机包括通风机、鼓风机与压缩机。

(1) 按风机出口气体压力分类（不是准确的数量而是范围）

1) 通风机：在标态下（0.101325MPa, 20°C），风机出口气体全压 $\leq 0.03$ MPa。

2) 鼓风机：风机出口气体压力为0.115 ~ 0.35MPa。

3) 压缩机：风机出口气体压力 $> 0.35$ MPa。

(2) 按工作原理分类

1) 叶轮式：离心式、轴流式、混流式。

2) 容积式：回转式：罗茨、叶氏、滑片、螺杆。

往复式：活塞、柱塞、隔膜。

### 1. 叶轮式

叶轮式气体压缩、输送机械是由原动机带动叶轮旋转将机械能传递给气体，从而提高气体的压力。叶轮式机械可分为离心式、轴流式和混流式三种。

1) 离心式：安装在机壳内的叶轮被原动机带动旋转时，由于叶片与气体之间的相互作用，把原动机输出的能量，通过叶片传给气体。当气体获得的能量足以克服输送管道的阻力时，叶道间的气体就从叶轮沿辐向流入机壳，经出风口排出。这种机械实际上是辐流式，习惯上称为离心式。图 1-1 所示为离心式通风机，图 1-5 所示为离心式鼓风机，图 1-6 所示为离心式压缩机。

2) 轴流式：安装在圆筒形机壳内的叶轮旋转时，叶片将能量传给气体，使气体沿轴向流动，然后经机壳出口流出。图 1-2 所示为轴流式通风机，图 1-3 所示为对旋轴流式局部通风机，图 1-7 所示为轴流式压缩机。

3) 混流式：气体在叶道内既有轴向流动又有径向流动。它介于离心和轴流之间。图 1-4 所示为混流式通风机。

### 2. 回转式

回转式气体压缩、输送机械工作时，借助于气缸内作旋转运动的一个或多个转子，使气体容积减小，以达到增加压力的目的。使用较多的有滑片式、螺杆式和罗茨式。

1) 滑片式压缩机是一个具有多槽的偏心转子安装在圆形筒内。随着转子旋转，槽内的滑片沿径向滑动，使小室内气体的容积减小，以达到增加压力的目的。

2) 螺杆式压缩机是在 8 字形的机壳内有一个凸转子和一个凹转子。两个转子作相反方向旋转时，使转子凹槽与气缸内壁所构成的容积不断减小，以提高气体的压力。

3) 罗茨式鼓风机是靠两叶或三叶的转子作相反方向旋转，以提高气体的压力。



### 3. 往复式

往复式压缩机又称活塞式压缩机。它主要由气缸和活塞组成。活塞由曲轴、连杆带动，将原动机的回转运动变为气缸内的往复运动。当活塞在气缸内作往复运动时，便完成进气、压缩、排气等过程，使压力上升。进气与排气由进、排气阀控制。

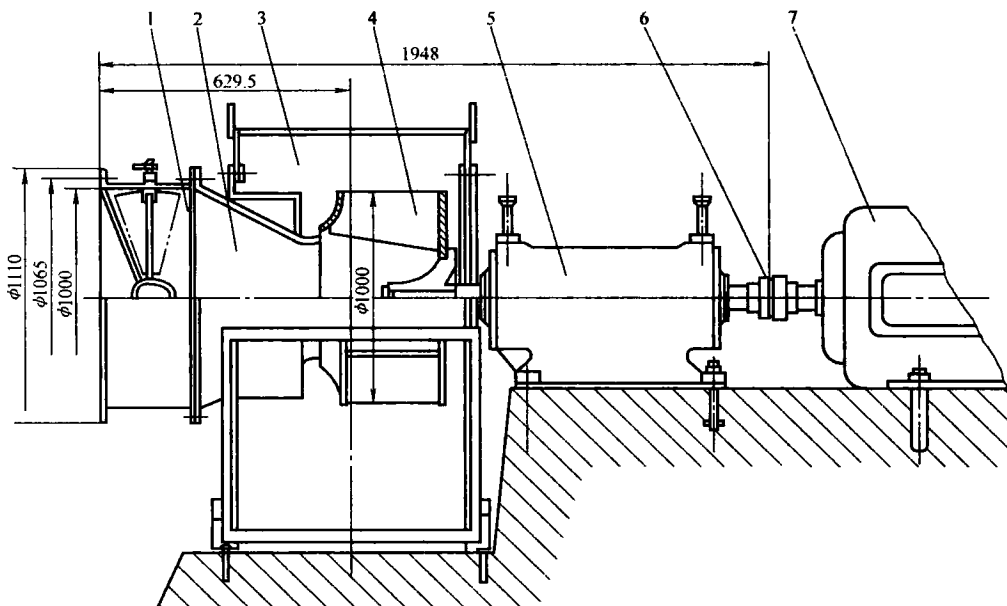


图 1-1 离心式通风机

1—调节门 2—进风口 3—机壳 4—叶轮 5—传动组 6—联轴器 7—电动机

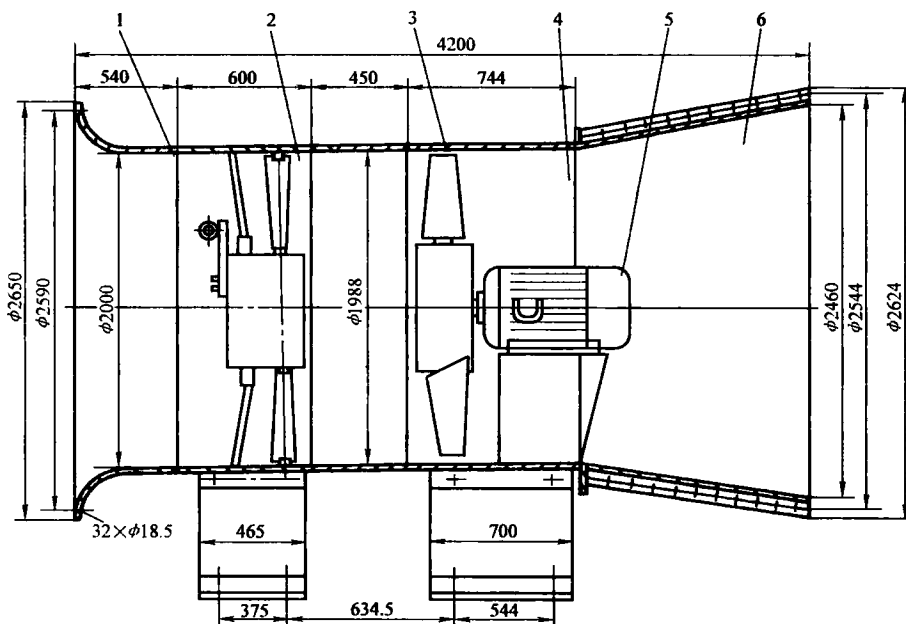


图 1-2 轴流式通风机

1—集风器 2—调节门 3—叶轮 4—机壳 5—电动机 6—扩散筒

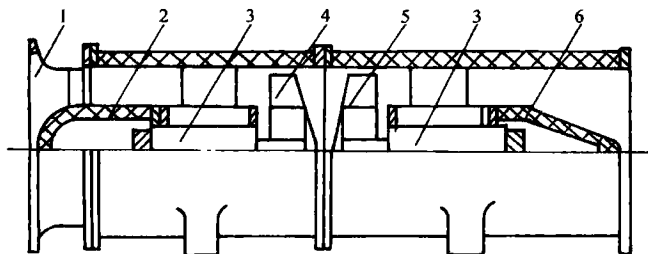


图 1-3 对旋轴流式局部通风机  
 1—集风罩 2—进气消声筒 3—隔爆电动机 4—第一级风叶轮  
 5—第二级风叶轮 6—出气消声锥

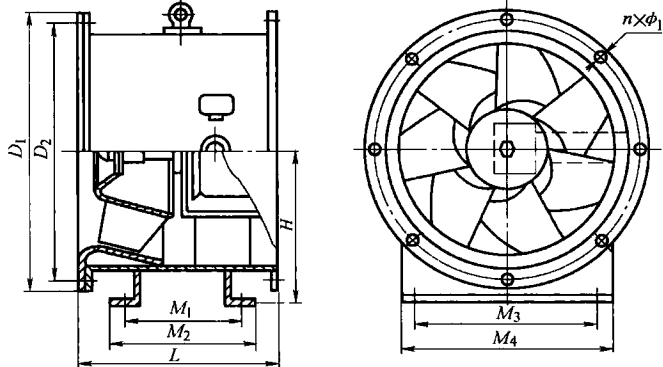


图 1-4 混流式通风机

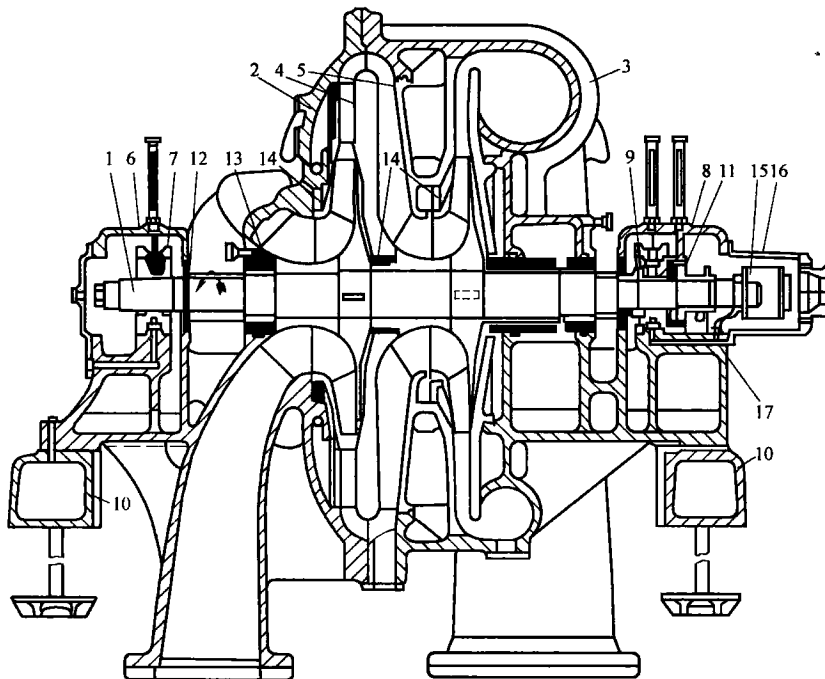


图 1-5 离心式鼓风机  
 1—转子 2—左机壳 3—右机壳 4—叶片扩压器 5—回流器 6、9—支承轴承 7、8—支承  
 轴承箱 10—底座 11—推力盘 12—轴承箱油封 13—轴端密封 14—叶轮前盘及  
 轴盘密封 15—齿式联轴器 16—联轴器护罩 17—轴向往移安全器喷嘴

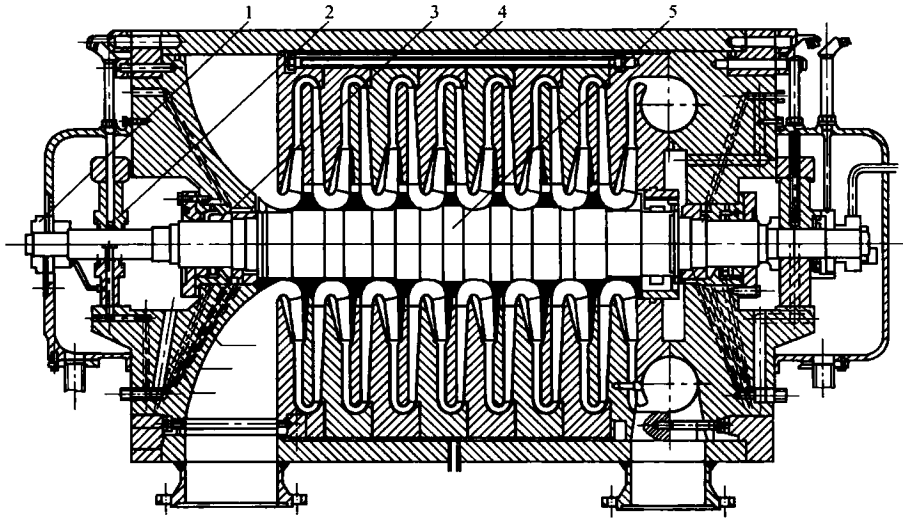


图 1-6 离心式压缩机

1—联轴器组 2—轴衬组 3—密封组 4—定子组 5—转子组

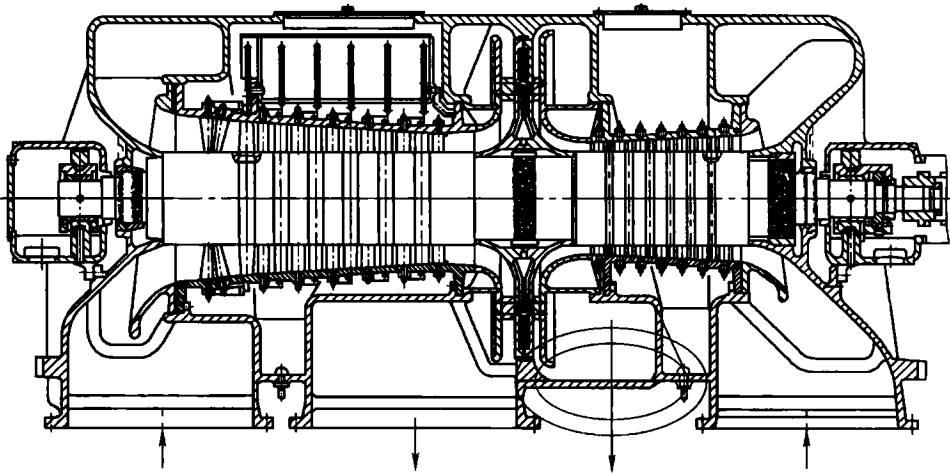


图 1-7 轴流式压缩机

## 1.2 风机的用途

风机是通用机械，在工业、农业、国防、航海、航空、民用等领域都需要风机，比如：矿井通风；火力发电厂锅炉送风、引烟、脱硫、除尘；钢铁工业中矿石烧结、炼铁炼钢、冶金炉；石油化工中石油炼制、化肥生产、乙烯工程、天然气和煤气输送、煤地下气化；水泥工业中通风冷却、水泥窑高温尾气抽吸；纺织工业、制冷工业；环保中通风除尘、空气净化、垃圾焚烧、污水处理；粮谷加工、物料输送；空调和消防排烟；地铁、隧道通风等都在广泛大量地使用风机，而且使用范围还在不断扩大。

## 1.3 通风机的型号与规格

### 1.3.1 离心通风机型号编制规则

离心通风机系列产品的型号用形式表示，单台产品型号用形式和品种表示。型号组成的顺序关系如表 1-1 所示。

1) 用途代号按表 1-2 规定。

2) 压力系数的 5 倍化整后采用一位数。个别前向叶轮的压系数数的 5 倍化整后大于 10 时，也可用两位整数表示。

3) 比转速采用两位整数。若用二叶轮并联结构，或单叶轮双吸入结构，则用 2 乘比转速表示。

4) 若产品的形式中产生有重复代号或派生型时，则在比转速后加注序号，采用罗马数字 I、II 等表示。

5) 设计序号用阿拉伯数字“1”、“2”等表示，供对该型产品有重大修改时用。若性能参数、外形尺寸、地基尺寸，易损件没有改动时，不应使用设计序号。

表 1-1 型号组成的顺序关系

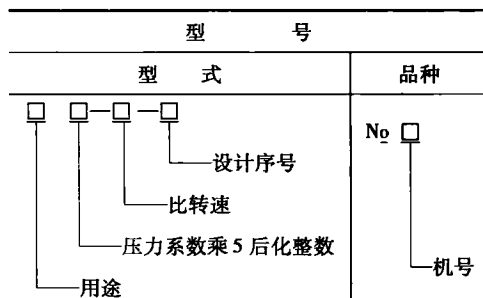


表 1-2 风机产品用途代号

序号	用途类别	代 号		序号	用途类别	代 号	
		汉字	简写			汉字	简写
1	工业冷却通风	冷却	L	18	谷物粉末输送	粉末	FM
2	微型电动吹风	电动	DD	19	热风吹吸	热风	R
3	一般用途通风换气	通用	T (省略)	20	高温气体输送	高温	W
4	防爆气体通风换气	防爆	B	21	烧结炉烟气	烧结	SJ
5	防腐气体通风换气	防腐	F	22	一般用途空气输送	通用	T (省略)
6	船舶用通风换气	船通	CT	23	空气动力	动力	DL
7	纺织工业通风换气	纺织	FZ	24	高炉鼓风	高炉	GL
8	矿井主体通风	矿井	K	25	转炉鼓风	转炉	ZL
9	矿井局部通风	矿局	KJ	26	柴油机增压	增压	ZY
10	隧道通风换气	隧道	CD	27	煤气输送	煤气	MQ
11	锅炉通风	锅通	G	28	化工气体输送	化气	HQ
12	锅炉引风	锅引	Y	29	石油炼厂气体输送	油气	YQ
13	船舶锅炉通风	船锅	CG	30	天然气输送	天气	TQ
14	船舶锅炉引风	船引	CY	31	降温凉风用	凉风	LF
15	工业炉用通风	工业	GY	32	冷冻用	冷冻	LD
16	排尘通风	排尘	C	33	空气调节用	空调	KT
17	煤粉吹风	煤粉	M	34	电影机械冷却烘干	影机	YJ

6) 机号用叶轮直径的分米 (dm) 数表示。

离心通风机的名称型号表示举例如表 1-3 所示。

表 1-3 型号表示举例

序号	名称	型号		说明
		形式	品种	
1	(通用) 离心通风机	4-72	N <sub>0</sub> 20	一般通风换气用, 压力系数乘 5 后的化整数为 4, 比转速为 72, 机号为 20, 即叶轮直径 2000mm
2	(通用) 离心通风机	4-2 × 72	N <sub>0</sub> 20	示叶轮是双吸入形式, 其他参数同第 1 条
3	矿井离心通风机	K4-2 × 72	N <sub>0</sub> 20	矿井主扇通风用, 其他参数同第 2 条
4	防爆离心通风机	B4-72	N <sub>0</sub> 20	防爆通风换气用, 其他参数同第 1 条
5	(通用) 离心通风机	4-72I	N <sub>0</sub> 20	与 4-72 型相同的另一 (系列) 产品, 其他参数同第 1 条
6	锅炉离心通风机	G4-72	N <sub>0</sub> 20	用在锅炉通风上, 其他参数同第 1 条
7	锅炉离心引风机	Y4-72	N <sub>0</sub> 20	用在锅炉引风上, 其他参数同第 1 条
8	(通用) 离心通风机	4-72-1	N <sub>0</sub> 20	某厂对原 4-72 型产品有重大修改, 为便于区别加用 “-1” 设计序号表示, 其他参数同第 1 条
9	空调离心通风机	KT11-74	N <sub>0</sub> 5	用于空调通风上, 压力系数乘 5 后的化整数 11, 比转速 74, 机号为 5, 即叶轮直径 500mm
10	空调离心通风机	KT11-2 × 74	N <sub>0</sub> 5	叶轮为并联形式, 其他参数同第 9 条

### 1.3.2 轴流通风机型号编制规则

轴流通风机系列产品的型号用形式表示, 单台产品的型号用形式和品种表示, 型号组成的顺序关系如表 1-4 所示。

1) 叶轮数代号, 单叶轮可不表示, 双叶轮用 “2” 表示。

2) 用途代号按表 1-2 规定。

3) 叶轮数代号为叶轮底径与外径之比, 取两位整数。

4) 转子位置代号卧式用 “A” 表示, 立式用 “B” 表示。产品无转子位置变化可不表示。

5) 若产品的形式中产生有重复代号或派生型时, 则在设计序号前加注序号。采用罗马数字 I、II 等表示。

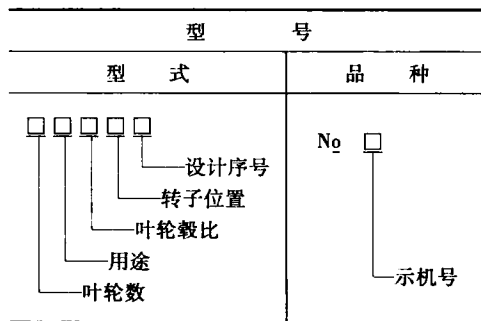
6) 设计序号表示方法同前离心通风机型号编制规则。

轴流通风机的名称型号表示举例如表 1-5 所示。

表 1-5 型号表示举例

序号	名称	型号		说明
		形式	品种	
1	矿井轴流引风机	K70	N <sub>0</sub> 18	矿井主扇引风用, 叶轮数代号为 0.7, 机号为 18, 即叶轮直径为 1800mm
2	矿井轴流引风机	2K70	N <sub>0</sub> 18	两个叶轮结构, 其他参数同矿井轴流引风机 K71

表 1-4 型号组成



(续)

序号	名称	型号		说明
		形式	品种	
3	矿井轴流引风机	2K70I	N <sub>0</sub> 18	该形式产品的派生型 (如有反风装置) 用 I 代号区分。其他参数同矿井轴流引风机 2K70
4	矿井轴流引风机	2K70-1	N <sub>0</sub> 18	某厂对原 2K70 型产品有重大修改, 为便于区别用 “-1” 设计序号表示。其他参数同矿井轴流引风机 2K70
5	(通用) 轴流通风机	T30	N <sub>0</sub> 8	一般通风换气用, 叶轮毅比为 0.3, 机号 8, 即叶轮直径为 800mm
6	(通用) 轴流通风机	T30B	N <sub>0</sub> 8	该形式产品转子为立式结构, 其他参数同 (通用) 轴流通风机 T30
7	化工气体排送轴流通风机	HQ30	N <sub>0</sub> 8	该形式产品用于化工气体排送, 其他参数同 (通用) 轴流通风机 T30
8	冷却轴流通风机	L30B	N <sub>0</sub> 80	工业用水冷却用, 叶轮毅比为 0.3, 机号 80, 即叶轮直径为 8000mm。转子为立式结构

## 1.4 离心通风机的结构形式及主要部件

### 1.4.1 离心通风机的结构形式

离心通风机的结构简单, 制造方便, 叶轮和蜗壳一般都用钢板制成, 通常都采用焊接, 有时也用铆接。图 1-8 是常见的中压离心通风机简图。

#### 1. 旋转方式不同的结构形式

离心通风机可以做成右旋转或左旋转两种。从原动机一端正视, 叶轮旋转为顺时针方向的称为右旋转, 用“右”表示; 叶轮旋转为逆时针方向的称为左旋转, 用“左”表示。但必须注意叶轮只能顺着蜗壳螺旋线的展开方向旋转。

#### 2. 进气方式不同的结构形式

离心通风机的进气方式有单侧进气 (单吸) 和双侧进气 (双吸) 两种。

单吸通风机又分单侧单级叶轮和单侧双级叶轮两种。在同样情况下, 双级叶轮产生的风压是单级叶轮的两倍。

双吸单级通风机是双侧进气、单级叶轮结构, 如图 1-9 所示。在同样情况下, 这种风机产生的流量是单吸的两倍。

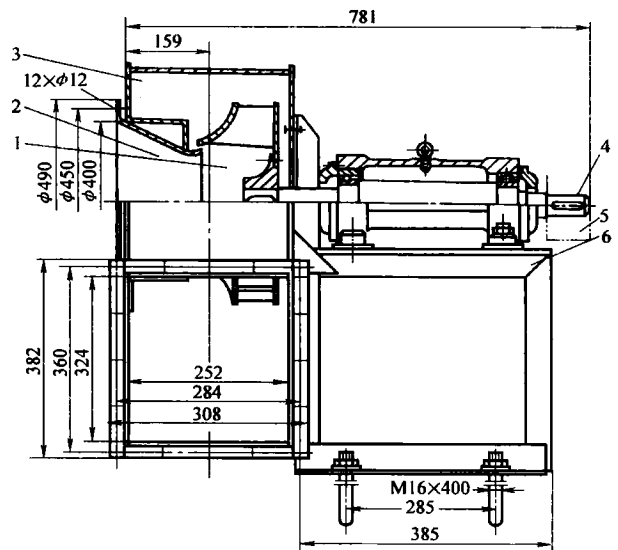


图 1-8 常见的中压离心通风机简图

1—叶轮 2—进风口 3—机壳 4—传动组 5—皮带  
6—支架

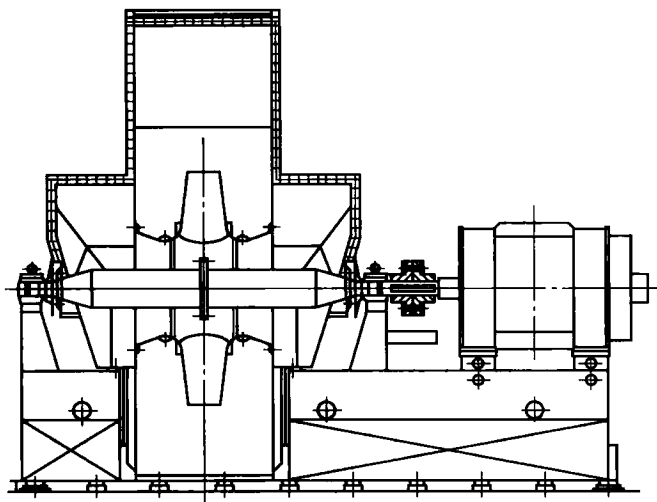


图 1-9 双吸单级离心通风机

在特殊情况下，离心通风机的进风口装有进气室，按叶轮“左”或“右”的回转方向，各有五种不同的进口角度位置，如图 1-10 所示。

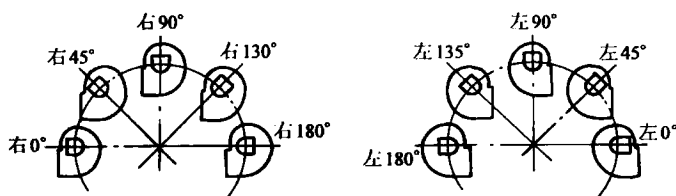


图 1-10 五种不同的进口角度位置

### 3. 离心通风机出风口位置不同的结构形式

根据使用的要求，离心通风机蜗壳出风口方向规定了如图 1-11 所示的 8 个基本出风口位置。

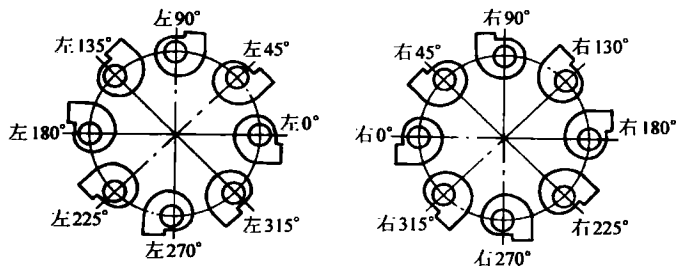


图 1-11 8 个基本的出风口位置

如果基本角度位置不够，可以采用表 1-6 所列的补充角度。

表 1-6 补充角度

补充角度	15°	30°	60°	75°	105°
补充角度	120°	150°	165°	195°	210°

#### 4. 传动方式不同的结构形式

根据使用情况的不同，离心通风机的传动方式也有多种。如果离心通风机的转速与电动机的转速相同，大号风机可以采用联轴器，将通风机和电动机直联传动，这样可以使结构简化紧凑，减小机体。小号风机则可以将叶轮直接装在电动机轴上，可使结构更加紧凑。如果离心通风机的转速和电动机的转速不相同，则可以采用通过带轮变速的传动方式。

通常是将叶轮装在主轴的一端，这种结构叫作悬臂式，其优点是拆卸方便。对于双吸或大型单吸离心通风机，一般是采用叶轮放在两个轴承的中间，这种结构叫双支承式，其优点是运转比较平稳。

目前，我国生产通风机的企业，对离心通风机传动方式的规定如图 1-12 所示。

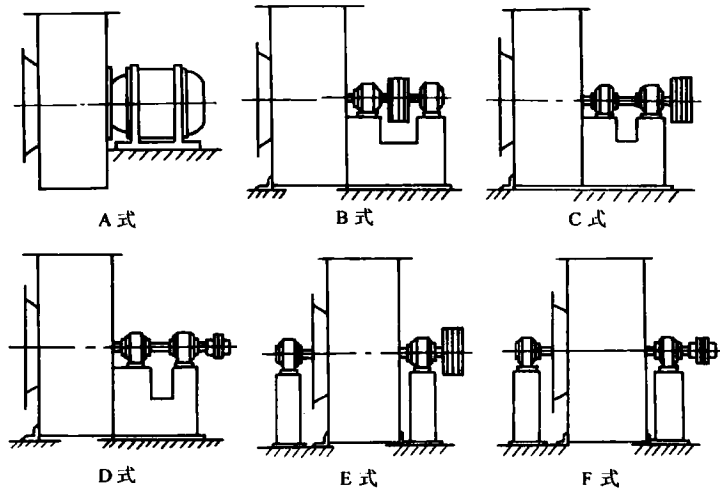


图 1-12 离心通风机传动方式

### 1. 4. 2 离心通风机的主要部件

离心通风机的主要零部件如下。

#### 1. 叶轮

叶轮是通风机的核心部分，它的尺寸和几何形状对通风机的特性有着重大的影响。离心通风机的叶轮一般由前盘、后（中）盘、叶片和轴盘等组成，其结构有焊接和铆接两种形式。

叶轮前盘的形式有平前盘、锥形前盘、弧形前盘和双吸叶轮几种，如图 1-13a、b、c、d 所示。平前盘制造简单，但一般对气流的流动情况有不良影响。我国生产的 8-18 型离心通风机就是采用这种平前盘。

锥形前盘和弧形前盘的叶轮制造比较复杂，但其气动效率和叶轮强度都比平前盘优越。我国生产的 4-72 型和 4-73 型离心通风机都采用了弧形前盘。

双侧进气的离心通风机叶轮是两侧各有一个相同的前盘，叶轮中间有一个通用的中盘，中盘铆在轴盘上。

叶轮上的主要零件是叶片。离心通风机叶轮的叶片一般为 6~64 个。由于叶片出口安装角和叶片形状的不同，叶轮的结构形式也有不同。



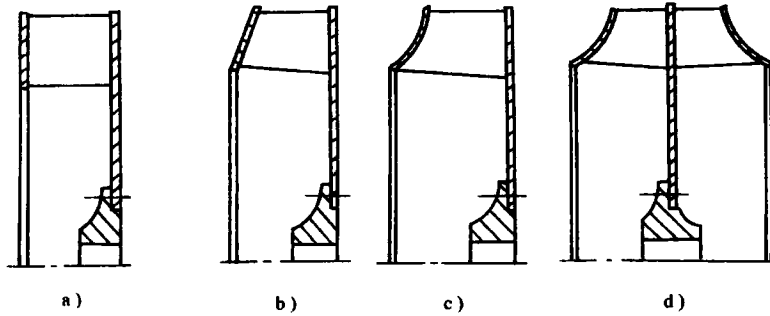


图 1-13 叶轮前盘的形式

a) 平前盘叶轮 b) 锥形前盘叶轮 c) 弧形前盘叶轮 d) 双吸叶轮

(1) 叶片出口角不同 离心通风机的叶轮, 根据叶片出口角的不同, 可分为如图 1-14 所示的前向、径向和后向三种。叶片出口角  $\beta_{2A}$  大于  $90^\circ$  的叫做前向叶片, 等于  $90^\circ$  的叫做径向叶片, 小于  $90^\circ$  的叫做后向叶片。

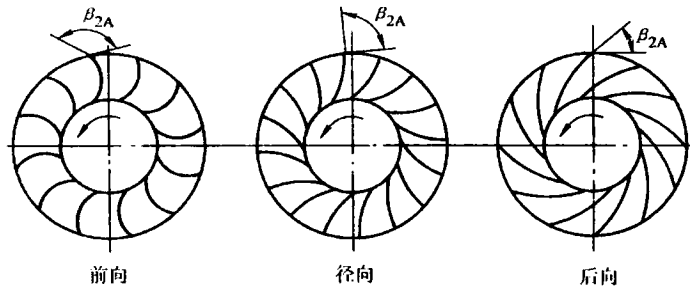


图 1-14 前向、径向和后向叶轮示意图

(2) 叶片形状不同 离心通风机叶片形状有如图 1-15 所示的平板形、圆弧窄形。圆弧形和中空机翼形等几种。平板形叶片制造简单。中空机翼形叶片具有优良的空气动力特性, 叶片强度高, 通风机的气动效率一般较高。如果将中空机翼形叶片的内部加上加强筋, 可以提高叶片的强度和刚度, 但工艺性较复杂。中空机翼形叶片磨漏后, 杂质易进入叶片内部, 使叶轮失去平衡而产生振动。

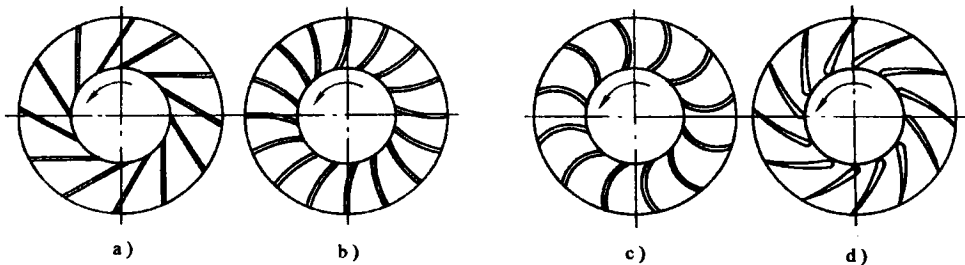


图 1-15 叶片形状

a) 平板形 b) 圆弧窄形 c) 圆弧形 d) 中空机翼形