



任务 3.10 风机的维护维修



知识目标

- (1) 认知风机的典型结构与工作原理；
- (2) 认知风机的性能特性；
- (3) 掌握风机的正确操作方法；
- (4) 掌握风机的维护保养技术；
- (5) 掌握风机常见故障的分析和维修方法。



能力目标

- (1) 能进行风机的日常运行管理；
- (2) 能进行风机的简单维护保养；
- (3) 能进行风机简单的故障维修分析；
- (4) 能进行风机简单故障维修处理；
- (5) 能协调厂商对风机进行全面维修。

引入思考

- (1) 风机是流体输送设备，你知道风机是如何分类的吗？他们的分类依据是什么？
- (2) 你知道风机的结构和工作原理吗？
- (3) 当你遇到风机简单故障时，你知道该怎样进行维修工作吗？

风机是我国对气体压缩和气体输送机械的习惯简称，通常所说的风机包括：通风机，鼓风机，风力发电机。气体压缩和气体输送机械是把旋转的机械能转换为气体压力能和动能，并将气体输送出去的机械。

风机的主要结构部件是叶轮、机壳、进风口、支架、电机、皮带轮、联轴器、消音器、传动件（轴承）等。风机包括通风机、透平鼓风机、罗茨鼓风机和透平压缩机，详细划分包括离心式压缩机、轴流式压缩机、离心式鼓风机、罗茨鼓风



机、离心式通风机、轴流式通风机和叶氏鼓风机等 7 大类产品。



任务描述

1. 熟悉风机的类型及工作特点。
2. 熟悉风机停机检查的内容。
3. 掌握风机常见故障和维护维修方法。

3.10.1 风机的基础知识

在空调系统中,风机根据气流进入叶轮后的流动方向的不同分为离心式通风机(简称离心风机)、轴流式通风机(简称轴流风机)和贯流式通风机(简称贯流风机)三种。

离心风机主要由叶轮、机壳、进风口、出风口及电动机等组成,如图 3-78 所示。叶轮上有一定数量的叶片,叶片有前向型、后向型和径向型的。叶轮固定在轴上,由电动机带动旋转,风机的外壳是一个对数螺旋形蜗壳。叶轮在旋转时产生离心力将空气从叶轮中甩出,空气从叶轮中甩出后汇集在机壳中,由于速度慢、压力高,空气便从通风机出风口排出流入管道。当叶轮中的空气被排出后,就形成了负压,吸气口外面的空气在大气压作用下被压入叶轮中。因此,叶轮不断旋转,空气也在通风机的作用下在管道中不断流动。

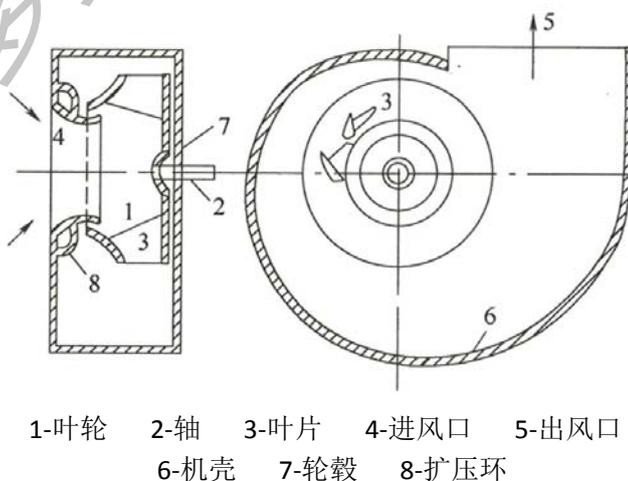


图 3-78 离心风机

通常空气处理机组(如柜式、吊顶式风机盘管和组合式空调机组)、单元式

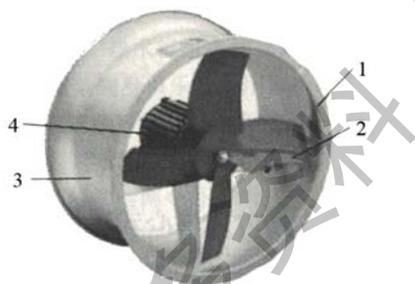


空调机以及小型风机盘管都是采用离心风机。由于使用要求和布置形式的不同,各装置所采用的离心风机还有单进风和双进风、一个电动机带一个风机或两个风机之分。

轴流风机由集风器、叶轮、导叶和扩散筒组成,如图 3-79 所示。叶片的旋转使空气受到冲击力,从而使空气获得一定的速度和风压,并由导叶和扩散筒将部分动能转变为静压,从而使风机出口具有一定的风速和风压。

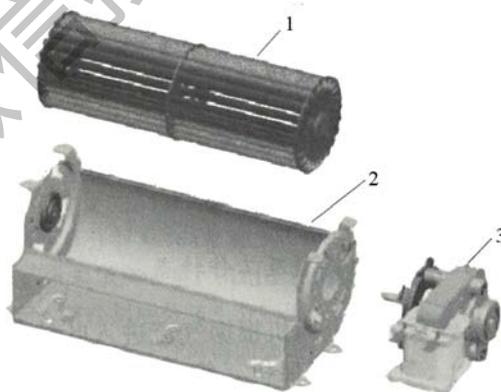
轴流风机主要是在冷却塔和风冷冷凝器中使用,其叶片角度并不是所有型号的都能随意改变,一般小型轴流风机的叶片角度是固定不变的。

贯流风机主要由叶轮、风道和电动机三部分组成,如图 3-80 所示。叶轮材料一般为铝合金或工程塑料。铝合金叶轮强度高、质量小、耐高温,能够保持长久平稳运转而不变形;塑料叶轮由模具注塑,再由超声波焊接而成,一般用于转速较低场合,如分体式壁挂空调、普通风机盘管机组。



1-风口 2-叶片 3-外壳 4-电机

图 3-79 轴流风机



1-叶轮 2-外壳 3-电机

图 3-80 贯流风机

离心风机和轴流风机虽然工作原理不同,构造也有很大差别,但其性能参数——流量、全压、轴功率、转速四者之间的关系却是一样的,而且在空调及其附属装置中使用时都是由电动机驱动,并且绝大多数是直接或由传动带传动。由于离心风机在中央空调系统中的使用更为广泛,因此,后面的讨论以离心风机为主,轴流风机可做参考。



知识链接——风机的历史

风机已有悠久的历史。2000 多年前，中国、巴比伦、波斯等国就已利用古老的风车提水灌溉、碾磨谷物。12 世纪以后，风车在欧洲迅速发展。中国在公元前就已制造出简单的木制磨谷风车，它的作用原理与现代离心风机基本相同。

公元 7 世纪在西亚——大概在叙利亚，建造了第一批风车。世界上的这个地区有强风，几乎总是朝着相同的方向吹，因此就面向盛行风而建造了这些早期风车。它们看上去不像如今所见到的风车，而是有着竖式轴，轴垂直排列着翼，与旋转木马装置上排列着木马很相似。

12 世纪末在西欧出现了第一批风车。有些人认为，在巴勒斯坦参加了十字军东侵的士兵们回家时带回了关于风车的信息。但是，西方风车的设计与叙利亚的风车迥然不同，因而它们可能是独立发明出来的。典型的地中海风车有着圆形石塔和朝向盛行风安装的垂直翼板。它们仍用于磨碎谷物。

1862 年，英国的圭贝尔发明离心风机，其叶轮、机壳为同心圆型，机壳用砖制，木制叶轮采用后向直叶片，效率仅为 40% 左右，主要用于矿山通风。

1880 年，人们设计出用于矿井排送风的蜗形机壳，和后向弯曲叶片的离心风机，结构已比较完善了。

1892 年法国研制成横流风机；1898 年，爱尔兰人设计出前向叶片的西罗柯式离心风机，并为各国所广泛采用；19 世纪，轴流风机已应用于矿井通风和冶金工业的鼓风，但其压力仅为 100~300 帕，效率仅为 15~25%，直到二十世纪 40 年代以后才得到较快的发展。

1935 年，德国首先采用轴流等压风机为锅炉通风和引风。

1948 年，丹麦制成运行中动叶可调的轴流风机；旋轴流风机、子午加速轴流风机、斜流风机和横流风机；

1874 年成立的 Clarage 公司，于 1997 年被美国双城风机集团并购，成为至今最老的风机制造商之一，风机的发展也都获得了长足进步。

3.10.2 风机的停机检查及维护保养

风机的检查分为停机检查和运行检查，检查时风机的状态不同，检查内容也会有所不同。为了保证安全，不允许在风机运行中进行维修，检修后应试运转 5min 左右，确认无异常现象再开机运转。



1. 停机检查及维护保养

风机停机可分为日常停机（如白天使用、夜晚停机）或季节性停机（如每年4月份至11月份使用，12月份至3月份停机）。从维护保养的角度出发，停机时主要应做好以下几方面的工作：

1) 传动带松紧度检查。对于连续运行的风机，必须定期（一般一个月）停机检查、调整一次；对于间歇运行（如一般写字楼的中央空调系统一天运行10h左右）的风机，则在停机不用时进行检查调整工作，一般也是一个月检查一次。

2) 各联接螺栓、螺母紧固情况检查。在做上述传动带松紧度检查时，同时进行风机与基础或机架、风机与电动机以及风机自身各部分联接螺栓、螺母是否松动的检查紧固工作。

3) 减振装置受力情况检查。在日常运行值班时，要注意检查减振装置是否发挥了作用，是否工作正常；主要检查各减振装置是否受力均匀，压缩或拉伸的距离是否都在允许范围内，有问题要及时调整和更换。

4) 轴承润滑情况检查。风机如果常年运行，轴承的润滑脂应半年左右更换一次；如果只是季节性使用，则一年更换一次。

2. 运行检查及维护保养

风机有些问题和故障只有在运行时才会反映出来，风机在运转并不表示它的一切工作正常，需要通过运行管理人员的摸、看、听及借助其他技术手段去及时发现风机运行中是否存在问题和故障。因此，运行检查工作是一项不能忽视的重要工作，其主要检查内容有：电动机温升情况，轴承温升情况（不能超过 60°C ），轴承润滑情况，噪声情况，振动情况，转速情况，软接头完好情况。



特别提示

要经常检查轴承盒润滑油供油情况，如果箱体出现漏油，可以把端盖的螺栓拧紧加固，如仍然泄露，则需换用新的密封填料。

轴承的润滑油正常使用时，半年内至少应更换一次，首次更换时，大约在运行200小时后进行，第二次换油时间在1~2个月后进行，以后应每周检查润滑油一次，如观察到润滑油没有变质，则换油时限可延长至2~4个月一次，更换时必须使用规定牌号的润滑油（按技术手册上规定型号），并将油箱内的旧油彻底放干净且清洗干净后才能灌入新油。



如果需要对风机轴承作更换,应注意在将新轴承装入前,必须使轴承与轴承盒表面无杂质,轴承转动灵活。将轴承置于温度约为 70~80℃的油中加热后再装入轴上,不得强行装配,以避免损伤主轴。

3.10.3 风机故障分析与维修

风机在运行过程中常会发生某些故障,对于这些故障应及时分析原因,加以排除,以防止事故的发生。风机常见问题和故障的分析与解决方法参见表 3-39。

表 3-39 风机常见问题和故障分析与解决方法

问题或故障	原因分析	解决方法
电动机温升过高	<ol style="list-style-type: none"> 1) 流量超过额定值 2) 电动机或电源方面有问題 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 关小阀门 2) 查找电动机和电源方面的原因
轴承温升过高	<ol style="list-style-type: none"> 1) 润滑油(脂)不够 2) 润滑油(脂)质量不良 3) 风机轴与电动机轴不同心 4) 轴承损坏 5) 两轴承不同心 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 加足润滑油(脂) 2) 清洗轴承后更换合格的润滑油(脂) 3) 调整同心 4) 更换轴承 5) 找正
传动带方面的问题	<ol style="list-style-type: none"> 1) 传动带过松(跳动)或过紧 2) 多条传动带传动时,松紧不一 3) 传动带易脱落 4) 传动带擦碰传动带保护罩 5) 传动带磨损、油腻或脏污 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 调电动机位置,张紧或放松传动带 2) 全部更换 3) 将两传动带轮对应的带槽调到一条直线上 4) 张紧传动带或调整保护罩 5) 更换传动带
噪声过大	<ol style="list-style-type: none"> 1) 叶轮与进风口或机壳摩擦 2) 轴承部件磨损,间隙过大 3) 转速过高 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 参见下面有关条目 2) 更换或调整 3) 降低转速或更换风机
振动过大	<ol style="list-style-type: none"> 1) 地脚螺栓或其他联接螺栓的螺母松动 2) 轴承磨损或松动 3) 风机轴与电动机轴不同心 4) 叶轮与轴的连接松动 5) 叶片不对称或部分叶片磨损、腐蚀 6) 叶片上附有不均匀的附着物 7) 叶轮上的平衡块质量或位置不对 8) 风机与电动机两传动带轮的轴不平衡 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 拧紧 2) 更换或调整 3) 调整同心 4) 紧固 5) 调整平衡或更换叶片或叶轮 6) 清洁叶片 7) 进行平衡校正 8) 调整平衡
叶轮与进风口或机壳摩擦	<ol style="list-style-type: none"> 1) 轴承在轴承座中松动 2) 叶轮中心未在进风口中心 3) 叶轮与轴的连接松动 4) 叶轮变形 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 紧固 2) 查明原因,调整 3) 紧固 4) 更换叶轮
出风量偏小	<ol style="list-style-type: none"> 1) 叶轮旋转方向反了 2) 阀门开度不够 3) 传动带过松 4) 转速不够 5) 进风口或出风口、管道堵塞 6) 叶轮与轴的连接松动 7) 叶轮与进风口间隙过大 8) 因风机制造质量问题,达不到铭牌上标定的额定风量 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 调换电动机任意两根接线的位置 2) 开大到合适开度 3) 张紧或更换 4) 检查电压、轴承 5) 清除堵塞物 6) 紧固 7) 调整到合适间隙 8) 更换合适的风机



拓展专题

风机的调试

风机允许全压起动或降压起动，但应注意，全压起动时的电流约为 5~7 倍的额定电流，降压起动转矩与电流平方成正比，当电网容量不足时，应采用降压起动。（当功率大于 11KW 时，宜采用降压起动。）风机在试车时，应认真阅读产品说明书，检查接线方法是否同接线图相符；应认真检查供给风机电源的工作电压是否符合要求，电源是否缺相或同相位，所配电器元件的容量是否符合要求。

试车时人数不少于两人，一人控制电源，一人观察风机运转情况，发现异常现象立即停机检查；首先检查旋转方向是否正确；风机开始运转后，应立即检查运转电流是否平衡、电流是否超过额定电流；若不正常，应停机检查。运转五分钟后，停机检查风机是否有异常现象，确认无异常现象再开机运转。

双速风机试车时，应先起动低速，并检查旋转方向是否正确；起动高速时必须待风机静止后再起动，以防高速反向旋转，引起开关跳闸及电机受损。

风机达到正常转速时，应检测风机输入电流是否正常，风机的运行电流不能超过其额定电流。若运行电流超过其额定电流，应检查供给风机的电压是否正常。

风机所需电机功率是指在一定工况下，对离心风机和风机箱，进风口全开时所需的功率。若进风口全开进行运转，则电机有损坏的可能。风机试车时最好将风机进口或出口管路上的阀门关闭，运转后将阀门渐渐开启，达到所需工况为止，并注意风机的运转电流是否超过额定电流。