



## 任务 3.8 风机盘管系统的维护维修



### 知识目标

- (1) 认知风机盘管的典型结构与工作原理；
- (2) 认知风机盘管系统的运行参数特点；
- (3) 掌握风机盘管系统的运行调节方法；
- (4) 掌握风机盘管及水系统常见故障的分析和维修方法。



### 能力目标

- (1) 能进行机组的日常运行管理；
- (2) 能根据负荷变化正确进行风机盘管的运行调节；
- (3) 能进行系统简单故障维修的逻辑分析；
- (4) 能进行系统的简单故障维修处理；
- (5) 能协调厂商对系统进行全面维护维修工作。

### 引入思考

- (1) 风机盘管是中央空调系统常见末端设备之一，风机盘管式空调系统则是由一个或多个风机盘管机组和冷热源供应系统组成，因此风机盘管系统故障和许多因素有关，你能列举一些吗？
- (2) 风机盘管系统的运行效果好坏，和系统的安装也有较大的关联，你知道哪些风机盘管空调系统的故障和安装有关吗？
- (3) 风机盘管系统漏水是常见的故障，你知道其产生的原因吗？
- (4) 当你遇到系统简单故障时，你知道该怎样进行维修工作吗？



### 任务描述

1. 熟悉风机盘管系统的结构形式和常用类型。
2. 掌握风机盘管维护保养的内容及方法。
3. 熟悉风机盘管常见故障及故障维修要点。
4. 掌握风机盘管水系统巡检、维护内容及维护要点。
5. 熟悉风机盘管水系统常见故障及故障维修方法。
6. 熟悉各空调厂家的风机盘管机组的安装、维护要点。

#### 3.8.1 风机盘管系统的基础知识

风机盘管是风机盘管机组的简称。风机盘管系统是风机和盘管（小型表面式换热器）组成的机组直接安装在空调房间内，风机将室内一部分空气进行循环处理（经空气过滤器过滤和盘管进行冷却或加热）后直接送入房间，以达到对室内空气进行温度、湿度调节的目的。目前，风机盘管系统广泛应用于写字楼、商场、办公楼、酒店、医院等有大量小面积房间的建筑内。

房间所需要的新鲜空气可以通过门窗的渗透或直接通过房间所设新风口进入房间，或将室外空气经过新风处理机组集中处理后由管道直接送入被调房间，或者在风机盘管的空气入口处与室内空气进行混合后经风机盘管进行热湿处理再送入室内。

盘管处理空气的冷媒和热媒由集中设置的冷源和热源提供。因此，风机盘管空调系统属于半集中式空调系统。由于这种空调系统冷量或热量分别由空气和水带入空调房间内，所以此空调系统又被称为空气—水空调系统。

风机盘管空调系统的主要优点是：噪声较小，适用于旅馆的客房；具有个别控制的优越性；系统分区进行调节控制容易；风机盘管本身的体型小，布置和安装较为方便。

风机盘管空调系统的主要缺点是：由于机组设置在室内，需要与建筑及其他工种进行有效的配合；机组相对分散，其维修的工作量较大；必须解决好新风换



气的问题；风机静压相对较小，不能使用高性能的过滤器，使得室内空气的洁净度不高。

### 1. 风机盘管的结构

风机盘管由风机、风机电动机、盘管、空气过滤器、凝水盘、室温控制器和箱体等构件组成。

(1) 风机 风机是风机盘管空调器中的主要部件之一，它起着输送空气的作用。同时，它又是造成盘管中强迫对流换热，增强换热能力的动力。目前，风机盘管中采用的风机有多叶式离心风机和贯流式风机两种。

(2) 盘管 盘管是一个换热器，是风机盘管机组中的重要部件。盘管一般采用铜管串铝片，经机械胀管以消除接触热阻，也有采用轧片管制作的，一般为二排管或三排管。

(3) 空气过滤器 空气过滤器的过滤材料采用粗孔泡沫塑料或纤维织物制作，可以清洗或更换。

(4) 凝水盘 应采用光洁平滑、耐腐蚀、抗生锈的板材制作。凝水盘微倾安装，有利于凝结水的排放。凝结水的及时排放减少了凝水盘的“触水”时间，既有利于减轻凝水盘的腐蚀，又可避免凝水盘滋长细菌，保证了室内空气质量。

(5) 风机电动机 一般采用电容运转型电动机和含油轴承，平时不加油。注意，如果不是含油轴承，则应定期加油。通常具有三挡变速，以调节风量，风量调节范围在 50%左右。

(6) 箱体 暗装式的箱体通常由镀锌铁板制作。明装的箱体表面要喷涂漆或塑料，喷涂之前铁板要经过酸洗、磷化等处理。箱体内部必须要有良好的保温措施，使机组在湿工况运行时能保持良好的保温效果，以免外壳结露。

### 2. 风机盘管的类型

风机盘管自身不带冷、热源，其常见型式有：明装(M)、暗装(A)和卡式(K)。

明装风机盘管如图 3-69 所示，机组维护简便。卧式(W)明装机组吊在顶棚下，可配合建筑装饰装潢需要，多用于客房、酒店等要求美观的场合；立式(L)明装安装简便，不太美观，可加装饰面板成为立式半明装，多用于既有建筑改造或要求施工快的场合。



a) 卧式明装风机盘管 b) 立式明装风机盘管

图 3-69 明装风机盘管

暗装风机盘管如图 3-70 所示，机组维护较麻烦。卧式机组暗装在顶棚内，送风口在前部或下部，回风口在下部或后部。立式机组暗装在窗台下，较美观，但占地多。暗装风机盘管多用于要求整齐美观的房间。



a) 卧式明装风机盘管 b) 立式明装风机盘管

图 3-70 暗装风机盘管

卡式风机盘管如图 3-71 所示，一般吊装在顶棚内，外形美观，结构紧凑，美化室内装潢，出风口配有线条美观的格栅，可转换出风角，一般前装饰面板可整块拆装，便于机组定期的检修保养。

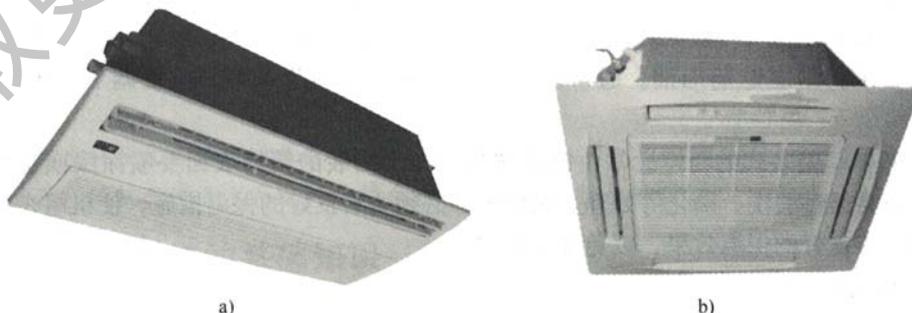


图 3-71 卡式风机盘管

风机盘管机组按照有无冷凝水泵可以分成普通型、豪华型；按照机组静压大



小可以分成 0Pa、12Pa、30Pa、50Pa、80Pa 等（这里是指机外静压）；按照排管数量可以分成两排管、三排管、四排管等；按照冷媒水管路数可分为两管制、三管制和四管制。

两管制风机盘管即普通风机盘管，夏季走冷水制冷，冬季走热水制热；三管制风机盘管两管进水，一管进冷水，一管进热水，同时一管出水。四管制风机盘管多用于一些比较豪华的场所，可以同时走热水和冷水，即可以根据需要进行制冷或制热。



### 特别提示

风机盘管加新风系统是一种常用的空调系统形式，风机盘管主要功能是调节室内温度，由风机将室内的风吸入盘管，经盘管换热后再送回室内，没有除湿净化功能，没有换气功能，室内空气质量较差；新风系统是将室外新风处理到送风状态点，再通过风管送到各需要点。新风是对空调循环风系统的补充，因此在系统中加入新风系统以保障空调系统的空气质量。有时不设计新风，只能靠开启窗户与户外通风达到效果。

## 3.8.2 风机盘管的维护与故障维修

### 1. 风机盘管的维护保养

大气中的灰尘微粒很多，在长期的抽、回风作用下，风机的铝翅片会积满灰尘污垢，一方面影响了冷冻水与热空气的热交换，使空气温度下降受影响，另一方面影响了经热交换后有所降温的冷空气的送出，造成开了空调而房间仍然不冷的现象。此外，还有可能造成送风空气质量的下降，危害人体健康。因此，为了保证风机盘管正常发挥作用，不产生负面影响，必须做好空气过滤网、滴水盘、盘管、风机等主要部件的日常维护保养工作。

(1) 空气过滤网 空气过滤网是风机盘管用来净化回风的重要部件，通常采用的是化纤材料做成的过滤网或多层金属网板。由于风机盘管安装的位置、工作时间的长短、使用条件的不同，其清洁的周期与清洁的方式也不同。一般情况下，在连续使用期间应一个月清洁一次，如果清洁工作不及时，过滤网的孔眼堵塞非



常严重,就会使风机盘管的送风量大大减少,其向房间的供冷(热)量也就相应大大降低,从而影响室温控制的质量。

空气过滤网的清洁方式应从方便、快捷、工作量小的角度考虑,首选吸尘器清洁方式,该方式的最大优点是清洁时不用拆卸过滤网。对于不容易吸干净的湿、重、粘的粉尘,则要采用拆下过滤网用清水加压冲洗或刷洗,或用药水刷洗的清洁方式,清洁完待晾干后再装回过滤网框架上。

空气过滤网的清洁工作是风机盘管维护保养工作中最频繁、工作量最大的作业,必须给予充分的重视和合理的安排。

(2)凝水盘 当盘管对空气进行降温除湿处理时,所产生的凝结水会滴落在滴水盘(又称为接水盘、集水盘)中,并通过排水口排出。风机盘管的空气过滤器一般为粗效过滤器,一些细小粉尘会穿过过滤器孔眼而附着在盘管表面,当盘管表面有凝结水形成时就会将这些粉尘带落到滴水盘里。因此,必须对凝水盘进行定期清洗,将沉积在凝水盘内的粉尘清洗干净。否则,沉积的粉尘过多,一会使凝水盘的容水量减小,在凝结水产生量较大时,由于排泄不及时造成凝结水从滴水盘中溢出损坏房间顶棚的事故;二会堵塞排水口,同样发生凝结水溢出的情况;三会成为细菌甚至蚊虫的滋生地,对所在房间人员的健康构成威胁。

凝水盘一般一年清洗两次。如果是季节性使用的空调,则在空调使用季节结束后清洗一次。清洗方式一般采用清水冲刷,污水由排水管排出。为了消毒杀菌,还可以对已清洁干净的滴水盘再用消毒水(如漂白水)刷洗一遍。

(3)盘管盘管的作用是将冷(热)水的冷(热)量传递给通过风机盘管的空气。为了保证高效率传热,要求盘管的表面必须尽量保持光洁。但是,由于风机盘管一般配备的为粗效过滤器,孔眼比较大,难免有粉尘穿过过滤器而附着在盘管的管道或肋片表面,如果不及时清洁,就会使盘管中冷(热)水与盘管外流过的空气之间的热交换量减少,使盘管的换热效能不能充分发挥出来。如果附着的粉尘很多,甚至将肋片间的部分空气通道堵塞,则同时还会减小风机盘管的送风量,使其空调性能进一步降低。

盘管的清洁方式可参照空气过滤器的清洁方式进行,但清洁的周期可以长一些,一般一年清洁一次。如果是季节性使用的空调,则在空调使用季节结束后清洁一次。



(4) 风机盘管一般采用的是多叶片双进风离心风机，这种风机的叶片形式是弯曲的。由于空气过滤网不可能捕捉到全部粉尘，所以漏网的粉尘就有可能粘附到风机叶片的弯曲部分，使风机叶片的性能发生变化，而且重量增加。如果不及时清洁，风机的送风量就会明显下降，电耗增加，噪声加大，使风机盘管的总体性能变差。

风机叶轮由于有蜗壳包围着，不拆卸下来清洁工作就比较难做。可以采用小型强力吸尘器吸扫的清洁方式，一般一年清洁一次或一个空调季节清洁一次。

#### (5) 其他

- 1) 定期检查管接头或阀门，若有漏水现象，要修理或更换。
- 2) 检查凝水盘、水管、风管绝热层是否有损坏。若有，要及时修补或更换。
- 3) 注意检查温控开关和电磁阀的控制是否灵敏、动作是否正常，有问题要及时解决。
- 4) 风机盘管不使用时，盘管内要保证充满水，以减少管道腐蚀。在冬季不使用的盘管，在无供暖的环境下要采取防冻措施，以免盘管冻裂。

## 2. 风机盘管的常见故障及维修方法

由于风机盘管机组数量多且安装分散，若维护保养不到位或故障排除不及时，都会造成空调不运行、精度低、舒适性差、能耗高、存在安全隐患等一系列问题。因此，对风机盘管机组在运行中发生的问题和故障，要及时发现并正确判断其原因，迅速采取相应解决措施。

风机盘管出现故障的时候，要从机械和电气两方面来查找可能原因。

测量风机盘管电源电压是否正常，如风机盘管电源不正常，首先要修好风机盘管电源。确认风机盘管电源正常后风机盘管如不转或慢转，则风机盘管已损坏，需要更换。

造成风机盘管损坏原因大致如下：

- (1) 风机盘管本身质量不好，线包烧毁、局部短路，直至风机盘管的电子线路损坏，或风机盘管引线断路、机械卡死、含油轴承干涸、塑料老化变形卡死。
- (2) 环境不良，有水汽、结露、腐蚀性气体、脏物堵塞、温度太高使塑料变形。

风机盘管运行中常见的故障及维修方法见表 3-30。



表 3-30 风机盘管运行中常见的故障及维修方法

常见故障	原因分析	维修方法
风机不转	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 停电或电源没接通</li> <li>2) 电压过低</li> <li>3) 配线错误或接线端子松脱</li> <li>4) 电动机故障</li> <li>5) 电容器不良</li> <li>6) 开关接触不良</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 查明原因, 等待供电或接通电源</li> <li>2) 查明原因并解决</li> <li>3) 用万用表查线路, 修复</li> <li>4) 用万用表检查后修复或更换</li> <li>5) 更换电容器</li> <li>6) 修复或更换开关</li> </ol>
风机能转动, 但不出风或风量少	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 电源电压异常</li> <li>2) 风机反转</li> <li>3) 风口有障碍物</li> <li>4) 空气过滤器堵塞或盘管换热器积灰过多</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 查明原因</li> <li>2) 改变接线, 调整旋转方向</li> <li>3) 去除障碍物</li> <li>4) 清洗空气过滤器或盘管换热器</li> </ol>
漏水	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 安装不良</li> <li>2) 接水盘倾斜</li> <li>3) 排水口堵塞</li> <li>4) 水管有漏水处</li> <li>5) 冷凝水从管子上滴下</li> <li>6) 接头处安装不良</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 机组水平安装</li> <li>2) 调整接水盘</li> <li>3) 清除堵塞物</li> <li>4) 检查、更换水管</li> <li>5) 检查后重新保温</li> <li>6) 检查后紧固</li> </ol>
有振动与杂音偏大	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 机组安装不良</li> <li>2) 外壳安装不良</li> <li>3) 固定风机的部件松动</li> <li>4) 风路上有异物</li> <li>5) 风机电动机故障</li> <li>6) 风机叶片破损</li> <li>7) 送风口百叶松动</li> <li>8) 盘管内有空气</li> <li>9) 冷却水(热水)流得太快</li> <li>10) 水内有大量空气进入</li> <li>11) 使用定量阀时, 差压太大</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 重新安装调整</li> <li>2) 重新安装</li> <li>3) 紧固部件</li> <li>4) 去除异物</li> <li>5) 修复或更换电动机</li> <li>6) 更换风机叶片</li> <li>7) 紧固送风口百叶</li> <li>8) 排空气</li> <li>9) 检查水的流速</li> <li>10) 去除水中的空气</li> <li>11) 更换合适的阀</li> </ol>
机壳结露或滴水盘结露	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 机组内贴的保温材料破损或与内壁脱离</li> <li>2) 机组外壳破裂漏风</li> <li>3) 滴水盘底部保温层破损或与底盘脱离</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 修补或重新粘贴</li> <li>2) 修补机组外壳</li> <li>3) 修补或重新粘贴</li> </ol>
冷(热)风效果不良	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 温度挡位设置不当</li> <li>2) 盘管内有空气</li> <li>3) 供水温度或供水量不满足要求</li> <li>4) 空气过滤器堵塞或盘管外积灰</li> <li>5) 气流短路</li> <li>6) 房间密闭性较差</li> <li>7) 设备选用不当</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 调整温度挡位</li> <li>2) 打开放气阀, 排出管内空气</li> <li>3) 调整水温、水量</li> <li>4) 清洗空气过滤器或盘管</li> <li>5) 检查风口有无障碍</li> <li>6) 避免门、窗的频繁开启, 拉下窗帘</li> <li>7) 重新设计选用</li> </ol>
有异物吹出	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 风机表面锈蚀</li> <li>2) 空气过滤器破损</li> <li>3) 盘管机组或风管内积尘太多</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 更换风机</li> <li>2) 更换空气过滤器</li> <li>3) 清洁</li> </ol>

### 3. 风机盘管运行故障案例

**案例 1:** 进场试验时风机盘管是好的, 安装后试运行风机盘管也是好的, 但运行半年后部分风机就会发生电动机烧毁现象。

风机盘管电动机一般为单相电容运转感应电动机, 这种电动机的运行特点是副绕组与电容启动后不脱离电路, 长期处于运转工作状态, 因此其运行电流不能



太大。单相电容运转感应电动机电路中，因电流问题产生的故障最容易发生在电容器上。

针对此现象，首先要检查电动机起动电容器的优劣；其次，风机送风管道的的设计是否满足换气量，若设计偏小，增加电动机负荷，容易导致电动机过热烧毁。风机运行半年后出现故障，检查进、送风管道口过滤网脏、堵情况，脏、堵情况严重时会增加电动机的负荷，长期运行也容易烧损电动机。

**案例 2:** 风机盘管空调系统吊顶渗水是风机盘管空调系统夏季最常见的问题。吊顶渗水不仅影响美观，严重时还会影响房间的正常使用，增加维修费用，引起用户的不满，造成不必要的损失。分析其故障原因，大致有以下几点：

1) 保温层设置不合格。风机盘管系统冷冻水是由冷水主机供给的，水温通常只有  $10^{\circ}\text{C}$  左右，因此机组的供、回水管，冷凝管和凝水盘的温度都低于室温的露点温度，在夏季很容易出现结露，所以必须对管路进行保温。保温层安装时，要求与管壁之间不能留有空隙，而且对所用材料的要求也较高。而实际工程中，由于保温材料本身或施工的原因，未能将保温材料紧贴在管壁或管件上，以致保温材料与管壁之间存在一定的空隙，当空气进入空隙中与低温管壁接触，便产生凝水，凝水越积越多，就会产生吊顶渗水。采用玻璃棉管壳保温时，在一些不规则管件处，保温层与管件不易紧贴，管件表面易产生凝水并吸入管壳内，整个玻璃棉管壳吸足水后冷凝水就会渗出，浸湿吊顶。还有的工程是由于凝水盘未作保温，从而在凝水盘下形成二次凝水，浸湿吊顶。

目前，许多建筑物的空调水系统都开始采用橡塑保温材料。此种材料在材料结构、导热系数、表面放热系数、抗水汽渗透系数上都具有很大的优越性，在施工方面则更优于玻璃棉，尤其适用于不规则形状管道管件和阀门的保温，降低了因施工原因造成的凝水滴落现象。

2) 凝水管路未设坡度或坡度设置不满足要求。目前建筑物的层高普遍较低，减少了吊顶内的空间，这对空调系统的风管、水管的布置极为不利，特别是凝水管路。风机盘管的凝水排放是靠冷凝管的坡度来实现的，且通常是集中排放，如果吊顶上的空间不能满足凝水管路坡度的要求，就会造成无坡甚至反坡，使滴水盘中的水排不出去，满后产生溢流，导致吊顶渗水。

另外，如果采用聚氯乙烯软管作为冷凝管，在管路较长时由于刚度不够也无



法保证排水坡度。针对这种现象,在设计和施工中,必须严格执行规范,增加支吊点,确保风机盘管的冷凝管有足够的坡度。在选用材料时也可以采取镀锌钢管代替氯乙烯软管,与凝水盘相连部分采用软连接。当层高过低无法满足坡度要求时,可以将凝水管由集中排水方式改为分散排水方式,将凝水盘的排水管接至各房间的生活用水排水管。

3) 凝水管管径偏小。风机盘管空调系统的冷凝水系统是一个无压系统,所以冷凝管的管径大小将直接影响冷凝水的排放。如果冷凝管管径过小,就会导致沿程阻力增大使冷凝水排放不畅,导致漏水现象的发生。所以,在设计过程中必须根据设计手册中冷凝管径与风机盘管负荷之间(和房间负荷)的对应关系来确定冷凝管管径。

4) 凝水盘排水口堵塞。夏季空调房间的风机盘管多为湿工况工作,盘管表面常常沾满灰尘,若维护人员没有及时清洗,就会使这些灰尘或一些细小纤维状物质被凝水冲下,沉积在凝水盘中;同时,凝水盘中的潮湿环境还会导致细菌繁殖产生胶状污物,从而堵塞排水口,造成冷凝水外溢,所以,应定期对风机盘管进行检查清洗。

### 3.8.3 风机盘管水系统的巡检与维护维修

#### 一、水管系统的巡检与维护

水管系统的运行管理主要是做好各种水管、阀门、水过滤器、膨胀水箱以及支承构件的巡检与维护保养工作。

##### 1. 水管

风机盘管空调水系统中按照水管用途不同可分为冷冻水管、热水管、冷却水管、凝结水管四类。四类水管的用途和工作条件不一样,维护保养的内容和侧重点也就有所不同,但对管道支吊架和管卡的防锈要求是相同的,都要根据具体情况除锈刷漆。

(1) 冷冻水管和热水管空调系统的冷冻水管和热水管均是有压管道,正常运行时全部要用保温材料包裹起来。其日常维护保养的主要任务是:

1) 保证保温层和表面防潮层不能有破损或脱落,防止发生管道方面的冷热损失和结露滴水现象。



2) 保证管道内没有空气,水能正常输送到各个风机盘管内,防止有的盘管无水或水中带气通过而影响空调效果。为此,要注意检查管道系统中的自动排气阀是否动作正常。如果动作不灵,要及时处理。

(2) 冷却水管 冷却水管是裸管,无需敷设保温材料,但仍是承压管道。由于目前都是使用镀锌钢管,各方面性能比较好,管外表一般也不用刷防锈漆,因此日常不需要额外的维护保养。

(3) 冷凝水管 由于凝结水的温度一般较低,为防止管壁结露到处滴水,管外要做保温处理。日常维护保养中对冷凝水管做的工作是:

1) 保证冷凝水的顺畅排放。由于冷凝水排放是无压自流式,其流速容易受管道坡度、阻力、管径、水的洁净度等因素的影响,在安装、运行和维护时应引起足够的重视。

2) 保证保温层和表面防潮层无破损或脱落。

## 2. 阀门

阀门是控制介质流动的一种管路附件,是管道工程中不可或缺的配件。合理选用阀门并安装在正确的位置上,是系统安全可靠运行和方便维护管理的重要保证。空调水管路主要包括冷冻水管路、热水管路、冷却水管路、冷凝水管路,这些管路上用于系统启闭、流量调节、压力调节、水的流向及排放管路中空气的常用的阀门有蝶阀、截止阀、止回阀(逆止阀)、闸阀、球阀、平衡阀、电磁阀、电动调节阀、排气阀等,如图 3-72 所示。

系统管道中的各种阀门用于调节和控制流体的流量和流向,它对制冷空调系统的正常运行与调节起重要作用。在生产实践中,阀门的制造、安装质量及操作不当等因素会造成阀门故障。如内部串漏,向外部泄漏,自动阀门无法自动开启和关闭等问题。因此,需要检查和及时修理,以保证系统的正常运转。



a) 球阀 b) 闸阀 c) 黄铜自动排气阀 d) 自动排气阀 e) 涡轮蝶阀  
f) 对夹蝶阀 g) 法兰口截止阀 h) 内螺纹截止阀 i) 蝶式止回阀  
j) 静态平衡阀 k) 电磁阀 l) 电动调节阀

图 3-72 各类管道阀门

(1) 截止阀 截止阀是暖通管路上采用较多、适用面广的一种阀门，一般用于切断流动介质。截止阀的局部阻力较大，密封性要优于闸阀。截止阀有方向性，不允许介质双向流动，安装时不可反向。截止阀可用于冷、热水管路和循环水管路中，既可以水平安装，又可以垂直安装。

截止阀常见的故障是泄露。发生外漏主要是填料方面的问题，修理时一般是先紧固一下填料压盖，看是否可以止漏；如果仍泄漏，则应将填料压盖拆下，取出损坏了的填料，装入新的填料，再重新装上填料压盖。如果出现内漏，应更换损坏严重的密封圈；若密封的密封面是直接 在阀体上加工出来的或堆焊制成的，应对密封面进行加工，然后对更换的和加工后的密封面进行研磨。

(2) 闸阀 闸阀适用于切断流动介质，适合于全启全闭的操作场合，并允许介质双向流动。闸阀关闭时较严密，开启阻力小，且不易被异物阻塞，所以可以



用作排污阀。闸阀常用于冷、热水管路和循环水管路。闸阀一般不宜用在蒸汽管路上，因为当蒸汽压力较高时，阀板单面受压导致闸阀难以开启；闸阀也不宜用作调节流量，因为长期处于半开状态下工作时，闸板的密封面受介质高速冲刷会失去严密性。单闸板闸阀的安装位置不受限制，既可以水平安装，又可以垂直安装；双闸板闸阀宜安装在水平管段，阀杆垂直向上。

闸阀常见故障是闸板脱落、泄露、开启困难、阀体断裂等。出现此类故障时，要检查阀门质量是否合格、安装使用是否正确，尽可能不选用铸铁阀，经常对阀门进行检查，及时修复或更换被磨损、腐蚀或弯曲的阀杆，选用合适的阀杆，并定期更换填料等。

(3) 止回阀 止回阀安装在泵的出口处，保证介质单向流动，是防止倒流的自动阀门。止回阀有方向性，安装时阀门上的箭头一定要与水流方向一致，禁止反向。止回阀有旋启式、升降式、对夹升降式、底阀四种形式。升降式水平瓣止回阀只能安装在水平管道上，阀瓣垂直向上；升降式垂直瓣止回阀和旋启式止回阀只能安装在垂直管道上，介质流向必须朝上。底阀作为止回阀的一种特殊形式，专用于水泵吸入管端部，保证水泵起动。

止回阀在使用过程中主要出现的故障是：密封性能差、动作失灵、不能关闭，致使水出现倒流，冲击水泵的叶轮、烧毁电动机。因此，要按设计要求安装止回阀，平时要定期检查，保证各部件的完好。

(4) 球阀 球阀用于切断流动介质，适合全启、全闭的操作场合，并允许介质双向流动。球阀是靠中间开孔而能旋转的阀芯来实现启闭功能的。球阀具有开关迅速、流量大、阻力小的优点，但一般不作调节阀用。

(5) 蝶阀 蝶阀的作用与闸阀相同，作全开全闭用，可允许介质双向流动，一般不宜作调节阀。蝶阀的外形小巧，特别适用于进、出口端面间的距离较短（例如：DN200 蝶阀进、出口端面间的距离仅为 230mm，同口径截止阀进、出口端面间的距离达 600mm），其他阀门无法就位的场合。蝶阀的安装位置不受限制，既可以水平安装，又可以垂直安装。

蝶阀常见故障有填料处的泄露、密封面泄露和蜗轮、蜗杆传动卡咬等。操作时用力不能过大，填料压套螺栓要拧紧，密封面要保持完整、清洁，定期检查，保证润滑效果。



(6)平衡阀 平衡阀属于调节阀范畴，它的工作原理是通过改变阀芯与阀座的间隙，改变流体流经阀门的流通阻力，达到调节流量、解决系统水力失调的目的。水力失调一般分为静态失调和动态失调。在设计状态下，用户的实际流量与设计流量不符的水力失调现象称为静态失调；在系统运行的过程中，当某些区域的水流量改变（关闭、开启或调节）时，会引起系统阻力变化，导致其他区域的实际流量偏离所需流量，这种动态的、随机的水力失调现象称为动态失调。选择合理的平衡阀，是保持空调系统的水力平衡、满足每个房间的负荷需求和节能降耗的关键。根据平衡阀的工作原理不同，平衡阀分为静态平衡阀和动态平衡阀。静态平衡阀是指手动调节阀或手动平衡阀；动态平衡阀是指自力式流量控制阀和自力式压差控制阀。

平衡阀可安装在供水管路上，也可安装在回水管路上（每个环路中只需安装一处）。总管上的平衡阀，宜安装在供水总管水泵后（水泵下游），以防止由于水泵前（阀门后）压力过低，可能发生的水泵气蚀现象。

(7)排气阀 空调系统的运行过程中，水在运行或加热时释放的气体（如氢气、氧气等）带来的众多不良影响会损坏系统及降低换热效果。这些气体如不能及时排掉会产生很多不良后果，如水循环不畅通、不平衡，某些换热器换热效率下降，管道带气运行时的噪声，循环泵的涡空现象。

空调自动排气阀设置在水系统的最高点，且安装时最好与隔断阀一起安装，拆下空调自动排气阀进行检修时，能保证系统的密闭，水不致外流。

为了使阀门启闭可靠、调节省力，并防止漏水、滴水、跑水、锈蚀等问题，这样当需要日常维护保养常要做好以下几项工作：

- 1)保持阀门的清洁和油漆的完好状态。
- 2)阀杆螺纹部分要涂抹润滑脂或二硫化钼，室内六个月涂抹一次，室外三个月涂抹一次，以增加螺杆与螺母摩擦时的润滑作用，减少磨损。

- 3)对于手动阀门，如蝶阀、截止阀，不经常调节或启闭时必须定期转动手轮或手柄，以防生锈咬死；阀门在开启过程中，尤其是在接近最大开度时，一定要缓慢扳动手轮或手柄，不能用力过大，以免造成阀芯被阀体卡住、阀板脱落现象。而且在阀门处于最大开度时，应将手轮或手柄回转1~2圈。因为对于一般阀门而言，其开度在70%~100%之间时流量变化不大。回转的目的是避免操作者日



后在不了解阀门是开或关的状态时，强行进行开启操作而使阀杆变形或断裂。

此外，为了避免对手动阀门的误操作，需处于常开或常闭状态的阀门可摘掉手轮或手柄，或在阀门上悬挂标明开、关状态的指示牌，起到警醒提示作用。

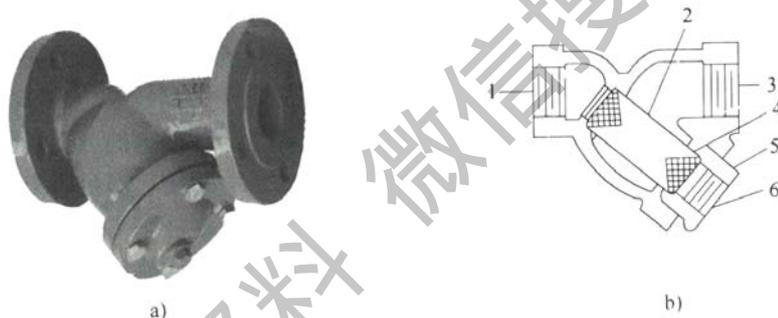
4) 在冷冻水管路和热水管路上使用的阀门，如蝶阀、截止阀，要保证其保温层的完好，防止发生冷热损失和出现结露滴水现象。

5) 对自动动作阀门，如止回阀和自动排气阀，要经常检查其工作是否正常，动作是否失灵，发现问题时要及时修理或更换。

6) 对电力驱动的阀门，如电磁阀和电劫调节阀，主要是对阀体部分和电控元器件及线路的维护保养。

### 3. Y型过滤器

Y型过滤器（见图3-73）安装在水泵入口处，水经过滤器后再进到水泵里，防止杂质进入水泵缠绕叶轮造成叶轮卡死，防止杂质堵塞管道和影响水质质量。



1-进口 2-过滤网 3-出口 4-限位器垫片 5-滤网限位器 6-排污阀螺纹接口

图 3-73 Y型过滤器

安装过滤器前，要认真清洗所有管道的螺纹联接表面，使用管道密封胶或生料带（聚四氟乙烯）要适量；末端螺纹不做处理，以避免使密封胶或生料带进入管路系统。过滤器可以水平安装或垂直向下安装。

空调水系统最初工作一段时间后（一般不超过一周），应进行清洗，以清除系统初始运行时积聚在滤网上的杂质污物。在此后，须定期清洗，清洗次数依据工况条件而定，一般三个月应拆开拿出过滤网清洗一次。若过滤器不带排污螺塞，则清洗过滤器时要将滤网限位器以及滤网拆下。需要注意的是：每次维护、清洗过滤网前，应将过滤器与带压系统隔离；清洗后，重新安装时要使用新的密封垫。

### 4. 高位膨胀水箱



对于使用高位膨胀水箱的闭式水循环系统，膨胀水箱起到了平衡水量及压力的作用，避免安全阀频繁开启和自动补水阀频繁补水。一般都应将膨胀水箱设在高于回水干管管路最高点 1~2m 处，应每班检查一次，保证水箱中的水位适中，浮球阀的动作灵敏、出水正常；一年要清洗一次水箱，并给箱体和基座除锈、刷漆。

大中型工程的水系统可用自动定压补水装置，如图 3-74 所示，代替膨胀水箱，具有压力相对稳定、避免水泵频繁起停、高效节能、噪声低等特点，效果更好。



图 3-74 自动定压补水装置

## 二、风机盘管水系统常见故障及解决方法

风机盘管水系统运行过程中，常见故障多集中在水管路系统和各种阀门处。风机盘管水管系统常见故障及解决方法参见表 3-31，阀门常见故障及解决方法参见表 3-32。

表 3-31 风机盘管水管系统常见故障及解决方法

常见故障	原因分析	解决方法
漏水	1) 丝扣连接处拧得不够紧 2) 丝扣连接所用的填料不够 3) 法兰联接处不严密 4) 管道腐蚀穿孔	1) 拧紧丝扣 2) 在渗漏处涂抹憎水性密封胶或重新加填料连接 3) 拧紧螺栓或更换橡胶垫 4) 补焊或更换新管道
保温层受潮或滴水	1) 被保温管道漏水 2) 保温层或防潮层破损	1) 先解决漏水问题，再更换保温层 2) 受潮和含水部分全部更换
管道内有空气	1) 自动排气阀不起作用 2) 自动排气阀设置过少 3) 自动排气阀位置设置不当	1) 修理或更换 2) 在支环路较长的转弯处增设自动排气阀 3) 应设在水管路的最高处
阀门漏水或产生冷凝水	1) 阀杆或螺纹、螺母磨损 2) 无保温或保温不完整、破损	1) 更换 2) 进行保温或补完整

表 3-32 阀门常见故障及解决方法



常见故障	原因分析	解决方法
阀门关不严	1) 阀芯与阀座之间有杂物 2) 阀芯与阀座密封面磨损或有伤痕	1) 清除 2) 研磨密封面或更换损坏部分
阀体与阀盖间有渗漏	1) 阀盖旋压不紧 2) 阀体与阀盖间的垫片过薄或损坏 3) 法兰联接的螺栓松紧不一	1) 旋压紧 2) 加厚或更换垫片 3) 均匀拧紧螺栓
填料盒有泄漏	1) 填料压盖未压紧或压得不正 2) 填料填装不足 3) 填料变质失效	1) 压紧、压正 2) 补装足 3) 更换
阀杆转动不灵活	1) 填料压得过紧 2) 阀杆或阀盖上的螺纹磨损 3) 阀杆弯曲变形卡住 4) 阀杆或阀盖螺纹中结水垢 5) 阀杆下填料接触的表面腐蚀	1) 适当放松 2) 更换阀门 3) 矫直或更换 4) 清除水垢 5) 清除腐蚀产物
止回阀阀芯不能开启	1) 阀座与阀芯粘住 2) 阀芯转轴锈住	1) 清除水垢或铁锈 2) 清除铁锈, 使之活动
止回阀关不严	1) 阀芯被杂物卡住 2) 阀芯损坏	1) 清除杂物 2) 更换阀芯

### 三、空调水系统运行故障案例

**案例 1:** 某工程在空调水系统调试时发现, 冷却水循环泵进水口处橡胶软接头有凹瘪开裂现象。施工单位认为是水泵扬程不够, 泵前吸水管处的负压所致。但打开泵前 Y 型水过滤器, 发现 Y 型过滤器堵塞严重, 从而造成泵前负压, 导致冷却水循环泵不能正常工作。

**案例 2:** 某建筑物整个二层房间不冷, 尽管空调机前供、回水管的阀门都是打开的, 但空调机组供、回水管压力表显示接近零。由此断定空调机冷却盘管内水流量极少, 部分管道内可能有堵塞。打开供水管前的水过滤器, 发现严重堵塞, 堵塞物有小石子、施工用的麻丝、小螺栓等。堵塞物被清除后, 二层房间的供冷情况马上得到改善。

**案例 3:** 膨胀水箱的膨胀管, 一定要接冷冻水系统的底部。但在实际的安装施工中, 一些安装队伍图轻松和方便, 将膨胀管就近接入冷冻水系统的顶部。膨胀水箱标高一般比冷冻水系统顶部标高略高一点, 所以从膨胀水箱出水管接至冷冻水系统顶部只有几米管道, 而接入到冷冻水系统底部一般有几十米到一百多米, 如果水路复杂, 弯道较多, 则管路更长。如果在安装过程中错误连接, 补水方式变成从上朝下补, 将会导致空调系统上部的风机盘管内积气无法排出, 系统补水不进去, 造成系统无法正常工作的后果。



### 3.8.4 风机盘管机组的运行维护案例

#### 实例 1: 美的风机盘管机组的运行维护

##### 1. 机组简介

美的 (Midea) 风机盘管系列采用工艺精良的镀锌钣金制作而成, 超薄型设计, 美观大方, 占用空间小, 易于安装; 采用大风量设计, 可以使房间的循环换气次数增多, 增加新鲜空气的流量, 同时使整个房间的温度场更加均匀。美的风机盘管系列分为超薄型及普通型两大类, 型式有卧式、立式、卡式等。

##### 2. 机组安装、使用及维护保养

1) 机组应由支、吊架固定, 并便于拆卸和维修, 注意保持机组外部完整无损, 内部各转动部件不得相碰; 安装时, 应防止杂物进入风机叶轮、电动机和换热器; 同时, 保证排水端较另一端低 3 ~ 5mm, 以确保冷凝水顺利排出。

2) 回风口应安装过滤器, 以防止尘埃堵塞盘管翅片, 确保换热器的传热效果。

3) 空调冷冻水采用下进上回方式, 水管与风机盘管连接应采用软管, 进、出水管应保温, 螺纹联接处应采用聚四氟乙烯生料带密封, 防止渗漏, 冷凝水管应保证足够的坡度, 以保证冷凝水顺利排出。风机盘管应在管道清洗排污后连接, 以免堵塞换热器。

4) 机组须可靠接地, 接线切勿接错, 接线要参考电气接线图进行。

5) 清除机内可能有的异物, 并检查电线、水管等均连接无误才可开机运行, 使用三速开关调节, 最好从高挡起动再选择其他挡位。

6) 正常运行前及冷、热水转换时, 首先应打开出水管上的手动排气阀排尽盘管及水管中的空气, 以后在正常运行期间应定期打开手动放气阀排空, 待有水流出现再关闭放气阀, 否则会严重影响换热效果。机组使用冷水温度应不低于 3℃ (防止结冰), 热水温度应不高于 80℃, 并要求水质干净, 水质质量标准: pH = 6.5 ~ 7.5。

7) 用干布清洗风机盘管外壳, 并定期清洗过滤器, 以免影响换热效果, 严禁在无过滤器的情况下运行机组。

8) 机组停止使用期间, 应使盘管内充满水, 以减少对铜管的锈蚀。但冬季必须采取防冻措施, 防止管道冻裂。

#### 实例 2: 麦克维尔风机盘管机组的运行维护



## 1. 机组简介

麦克维尔 (McQuay) 风机盘管机组可分为卧式暗装、立式明装、明装吊顶 / 落地式、天花嵌入式及超薄吊顶式空气处理机组六大系列, 300 多个型号。机组配合室内设计需求对空气进行温度调节、去湿干燥和过滤净化等处理, 并将处理后的新鲜空气送到各空调区域, 达到空气调节的目的。

## 2. 机组安装、使用及维护保养

- 1) 搬运机组时不能手执叶轮、蜗壳, 不得把进、出水管端头作搬运手柄用。
- 2) 若吊装机组, 应保持机组水平安装以保证凝结水的顺利排放, 接水管螺纹联接处须采用聚四氟乙烯生料带, 以确保密封, 不得使机组承受水管、风管的质量。
- 3) 系统冲水时须打开机组放气阀, 排出管内空气, 待有水流出时再关闭放气阀。
- 4) 通电运行前清洁机组, 确保风机和水盘内无异物。
- 5) 机组正常运行 1~2 天后, 应清洗 Y 型水道过滤器, 以后每 2 个月清洗一次; 换热器应定期清洗, 保持清洁, 以达到良好的传热效果; 装有过滤网的机组应定期清洗过滤网, 保证回风畅通, 一般 1 个月左右清洗一次。
- 6) 机组使用冷水温度不应低于 5℃, 以防结露, 热水温度不应高于 80℃
- 7) 机组停用时, 应使盘管内注满水以减少铜管的锈蚀, 但冬季须注意防冻, 以免盘管爆裂。
- 8) 机组箱体须可靠接地, 机组的电气接线应按随机附带的接线图进行, 禁止一个开关控制两台或多台机组。

### 实例 3: 新晃风机盘管机组的运行维护

#### 1. 机组简介

新晃 (SINKO) 风机盘管主材均由进口材料制作而成, 是引进日本新晃设计、制造技术和日本、美国先进的制造设备生产的一个完整的系列产品。整个系列分立式 (明装 SF、暗装 SFR)、卧式 (明装 SC、暗装 SCR/ECR)、低矮式 (明装 SL、暗装 SLR)、卡式 (半明装 CP) 等几种, 其中卧式暗装风机盘管机组分标准型和余压型 (高静压) 两种。每一机种按风量、冷量大小分若干个规格, 每一规格又可分为二管制和四管制 (2+1 和 3+1) 机型。另外, 卧式暗装风机盘管机组还可分



为带回风箱和不带回风箱以及带过滤器和不带过滤器等机型。全系列共有 300 多个品种规格，还可按用户的需要提供不同性能、不同材料、不同尺寸的特殊规格品种。

## 2. 机组安装、使用及维护保养

1) 机组安装过程中，不能破坏机组内、外的保温材料，严禁手握风机蜗壳或叶轮，以免破坏风机的动静态平衡，从而影响机组性能。

2) 机组主体须调至水平，凝结水排水管安装时要保证一定坡度，以确保冷凝水能及时顺利地排出。

3) 盘管接管时注意用力恰当，配管的毛口翻边要清除掉，螺纹部位及管内要清扫干净处配管必须充分保温，且不应接触机组本体。

4) 在进水管路中设置过滤器，防止管内垃圾进入机组引起盘管堵塞。

5) 在风管连接部位，风管的连接施工不能有泄漏，送风侧风管的保温要做到本体法兰回风侧风管要确保能取出风机电动机，同时需预留足够大的检修口，保证设备检修、更换、维护需要。

6) 严格按照产品烧毁。“电气接线图”中所示线色和端子标号接线，否则会引起电动机

7) 机组长时间不用时，为安全起见要切断电源。

8) 禁止使用蒸汽或 85℃ 以上热水作为机组热源，在重新使用运转前要测定绝缘电阻。对冷、热共用的两管制机组宜采用软水供水系统。

9) 冬季停止运转时，要通过放尽盘管、配管系统内水或往循环水中加适当浓度防冻液等有效措施进行防冻，以免引起盘管冻裂漏水。

10) 每季制冷运转前应清扫滴水盘的内面，和制冷季节中都要打扫。确认是否需要修补，排水口在制冷运转前和制冷季节中都要打扫。

11) 定期对风机叶轮及电动机进行检查和清扫，定期检查电动机的安装螺栓、螺母，检查是否松动。