

通风与空调设备的安装



通风与空调设备种类繁多，安装工作量大，技术要求高，必须严格按照工程施工规范、相关技术措施以及技术规程的条款执行，并按着施工质量验收规范执行。

通风与空调设备安装的一般规定

设备安装的基本操作与工序

通风与空调设备安装的一般规定

对于工作压力不大于 5kPa 的通风机与空调设备安装应进行产品检查和土建基础检查。

进行开箱检查时，建设单位、监理公司、施工企业和厂商等代表应参加检查，做好验收文字记录并签字，产品应有装箱清单、设备说明书、产品质量合格证书和产品性能检测报告等随机文件。

通风与空调设备就位前，应对基础进行检验，合格后方能进行就位安装。

通风与空调设备的搬运和吊装必须按照产品说明书中相关规定执行，要认真做好安设备的保护工作，防止设备损伤影响安装工期，以及带来不必要的经济损失。

一、设备安装的基本操作与工序

通风空调设备安装的工序是：基础的检查与验收，设备的开箱检查，就位与找正，初平与地脚螺栓灌浆，清洗，精平，基础抹面，试运转。

1. 通风机的安装

通风机安装的有关规定

通风机的型号、规格、出风方向必须符合设计规定；

通风机传动装置的外露部位以及直通大气的进、出口必须装设防护罩(网)，或采取其他安全设施；

叶轮转子与机壳的组装位置应正确，叶轮进风口插入风机机壳进风口或密封圈的深度应符合设备技术文件的规定，无要求时，可按叶轮外直径的 1/100。

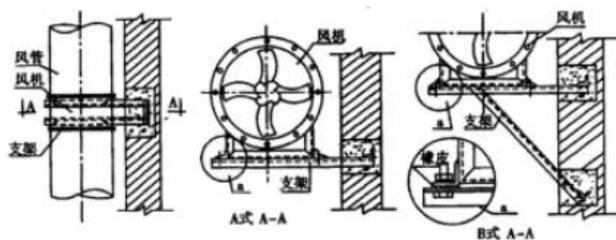
轴流风机的叶片安装角度应一致，叶轮与筒体之间的间隙应均匀，水平度允许偏差为 1/1000；

运转时，叶轮旋转应平稳，停转后不应每次留在同一位置上。

安装隔振器的地面应平整，各组隔振器承受荷载的压缩量应均匀，高度误差应小于 2mm。

安装风机的隔振钢支、吊架，结构形式和外形尺寸应符合设计和设备技术文件的规定，焊接应牢固，焊缝应饱满、均匀。

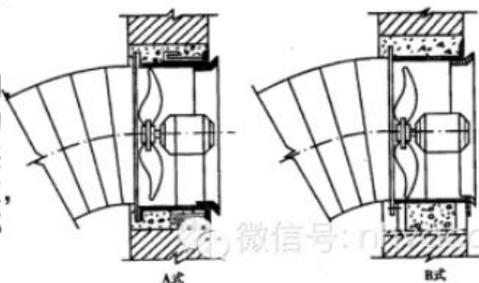
2. 轴流通风机的安装



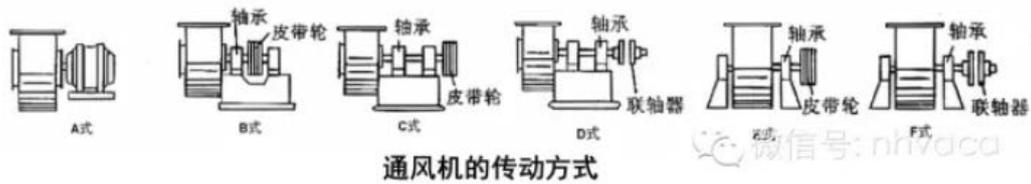
在砖墙(柱)上安装时，风机是悬装在型钢支架上的，风机安装好后，两端接上风管即可。安装时要注意气流方向和叶轮转向，不得装错。

在砖墙(柱)上安装轴流风机

在墙洞内安装轴流通风机应预留孔洞，在土建主体完工后，根据通风工程的安装进度安排施工，将轴流风机吊装到墙洞内，找平找正，用灌浆法固定，最后在墙外部装上防雨罩，在墙内部装上铅丝网或百叶风门等。



3. 离心式通风机的安装



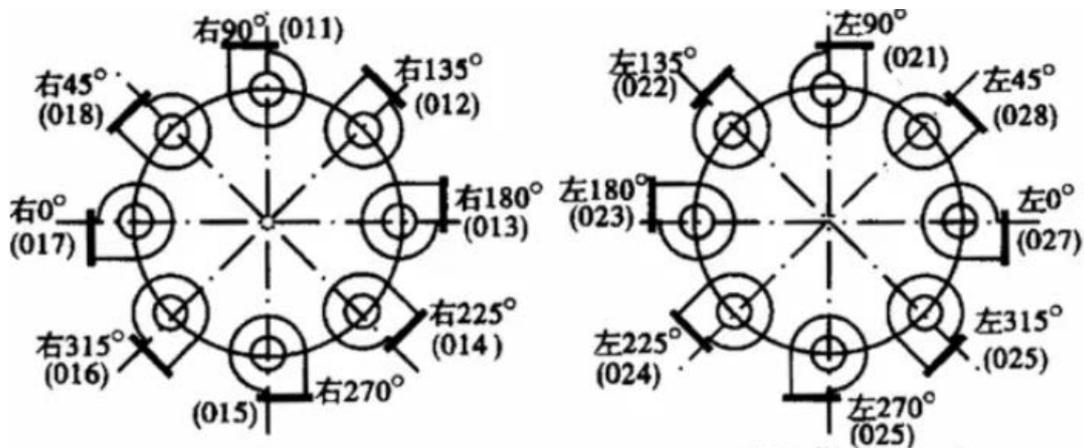
代 号		A式	B式	C式	D式	E式	F式
传动方式	离心风机	直联电机	皮带轮在两轴承中间	皮带轮在两轴承外侧	联轴器传动	双支撑皮带轮在外侧	双支撑联轴器传动
	轴流风机	直联电机	皮带轮在两轴承中间	皮带轮在两轴承外侧	联轴器传动(有风筒)	联轴器传动(无风筒)	齿轮传动

离心式通风机规格、型号、种类很多，但机械原理和构造基本相同，传动方式共分六种。除一些特殊用途的风机外，离心式通风机的安装方法基本相同。

风机方向

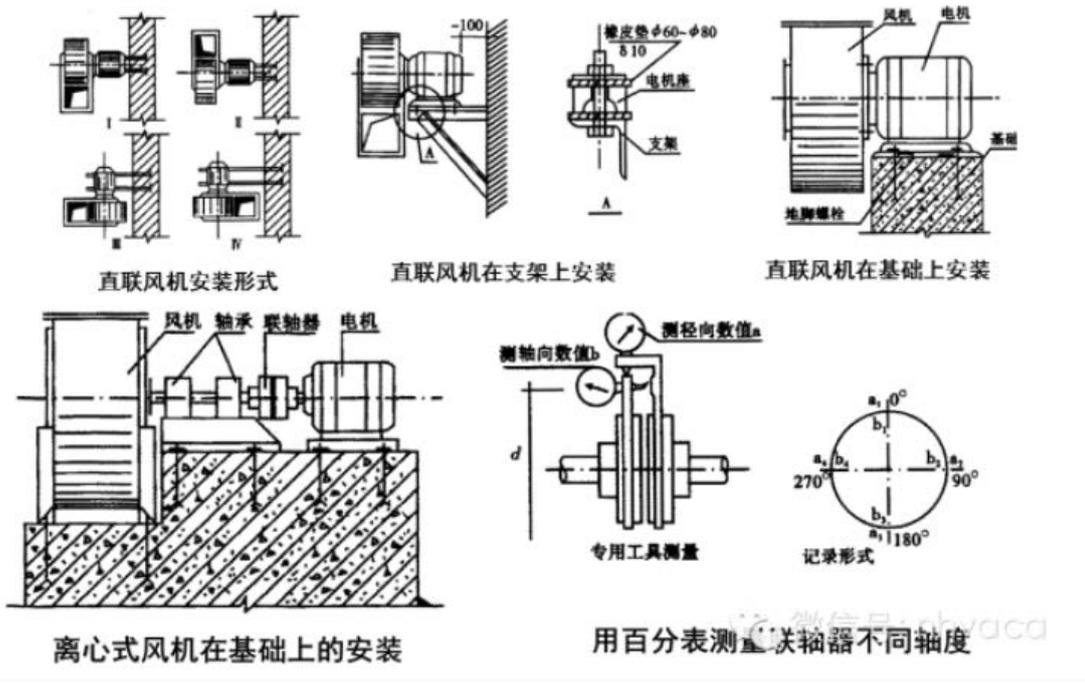
风机的旋转方向和风口位置是识别风机的重要标志。

有“右”、“左”之分，即从主轴槽轮或电动机位置看叶轮旋转方向，若为顺时针旋转则为“右”，若为逆时针旋转则为“左”。



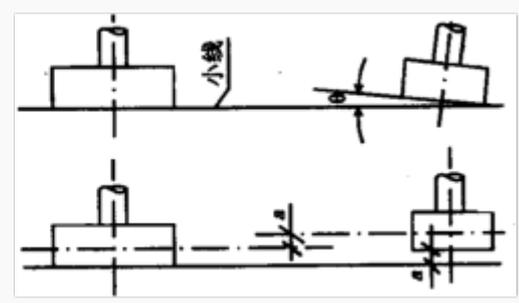
离心式通风机的风口位置

(1)小型直联式离心通风机的安装



(2)大中型离心式通风机的安装

- 当风机采用三角皮带传动时，电机可先用螺栓固定在电动机的两根滑轨上。
- 滑轨的位置应能保证电机和风机两轴的中心线互相平行，使两个皮带轮中心线重合并拉紧三角皮带。
- 皮带轮的位置偏移可采用在端面拉线的方法检查，采用拨动电机、位移滑轨的位置进行调整。
- 每对皮带轮的位置偏差允许值应小于0.5、1000mm。



每对皮带轮的偏差检查



皮带正确连接方式

(3)大型离心式通风机的安装

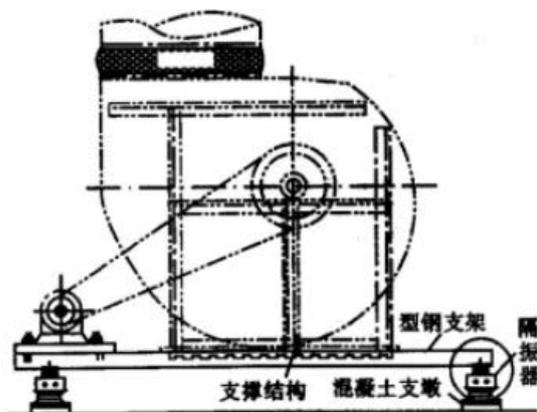
较大型的离心式通风机部件较大，为了运输方便，把机壳、叶轮、轴与轴承等部件和电动机分别包装、成套供应，在现场要进行组装和总装。总装要进行拆卸、清洗、轴互研刮等多项工作，这些要求较高的技术操作一般由专业钳工完成。离心式通风机总装后，间隙、叶轮、主轴和轴承等应符合规定。



4. 通风机的隔振

通风机在运转时，会引起振动并产生噪声。这些振动和噪声会对精密设备、建筑结构和人体产生不良影响，因此在安装通风机时应采取隔振措施。

通风机隔振的方法是把通风机安装在隔振台座上，在台座与楼板或基础之间安装隔振器或隔振垫衬。



通风机安装在隔振台座上

微信号: nhvaca

5. 通风机的试运转

在通风机安装完备后，应进行风机的试运转。

首先应检查进、出口阀门启闭是否灵活，并在相关处加上润滑油，关闭进、出口阀门用手盘动叶轮，检查有无卡阻或摩擦现象、叶轮旋转方向是否正确；试运转的安全措施到位；

启动风机，并慢慢开启进、出口阀门，以防止因风机启动时电流强度大而跳闸。试运转时间一般为 2 小时，滑动轴承的最高温度不得超过 60℃，滚动轴承最高温度不得超过 70℃。

试运转中若发现问题，应立即查出原因，进行调整，试运转过程要做好记录。试运转合格后，立即做出试车记录，相关人员应在记录上签字。

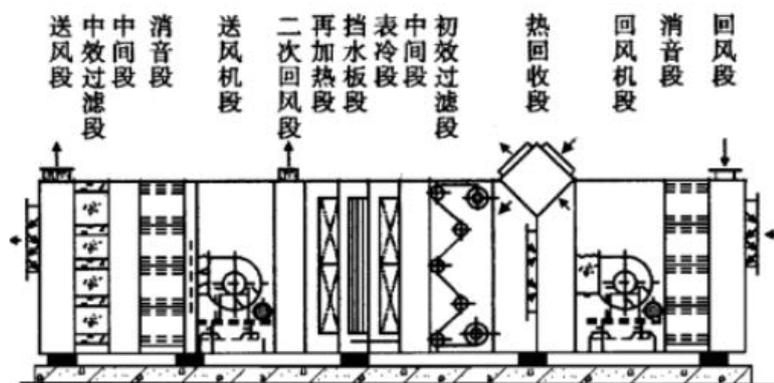
二、空调机组的安装

空调机组分为立式和卧式，安装分为落地式安装及吊顶安装。

空调机组安装工序：基础验收、测量放线（同时进行空调机组本身检查试验）→底座安装→组合安装→连接配管→调整。

1. 基础的验收 2. 机组的检查 3. 机组的安装

对于有喷淋段的空调机组组装时，首先安装喷淋段，再组装两侧的其他功能段。



组合式空调机组

微信号: nhvaca

机组冷热进出水均以柔性接头与机组连接，单独设置支吊架，盘管的水流方向和汽流方向为逆流方式。

蒸汽盘管的接管有坡度、坡向，安装有疏水器、补偿器。同时应考虑在冬季防止盘管、管路的水冻结的措施。

机组的安装空间应满足基础离墙不小于 200mm，机组基础地板距离地面不小于 100mm，且能满足凝结水排放坡度要求：

空调箱顶部有风道时，上部空间不小于 1600mm，顶部无风道时，上部空间不小于 500mm。

4. 调节阀、止回阀、回风箱、过滤器等附件的安装

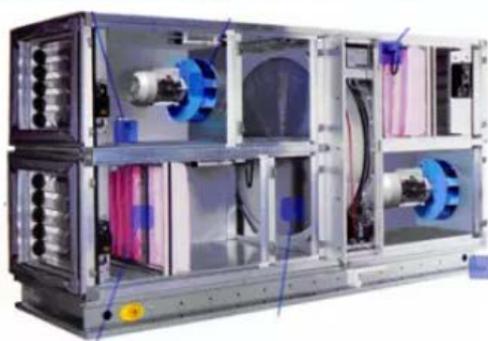
机组送回风口处安装带防火性能的调节风阀；

与机组的接口采用法兰连接，有防止气流倒流要求的系统应安装止回阀，止回阀通常采用铝合金制作，保证重量轻、启闭灵活、防火、防烟，截面尺寸应保证风速不小于 8m/s；

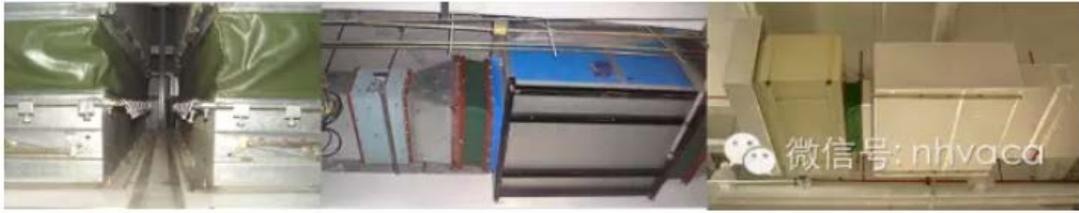
当系统不是集中回风方式时，机组应设置回风箱，回风箱下设型钢支架，系统安装、清理、单机调试完成后具备整体试运行条件时，向过滤器装入过滤网。

风系统管路，新风机组处理后的干燥空气管路与回风管路严密性好，没有介质的渗漏。

空调机组组成



空调机组安装



5. 温湿度独立控制系统

温湿度独立控制系统主要采用溶液式除湿加机械制冷降温及城市热网或自备锅炉热源再生的方式，溶液管路连接要求密封良好，无渗漏，动力装置接线正确，通电启动后运转正常，介质流向正确。

新风除湿箱体内的溶液在塔板上应喷洒均匀，没有偏斜或集中流淌的现象，处理显热的辐射板、干式风机盘管等与新风口的安装布置有利于气流组织的均衡分布，气流流动顺畅自然。

再生系统配管正确，管路无渗漏。

6. 变风量空调系统

变风量空调系统在大风量高速运行时，接缝处大的渗漏容易造成结露，污染天花。因此，风管接缝处采用低温状态下不硬化、不脆化、粘结性能良好的密封胶粘结，咬口、铆接部位均应涂胶密封。

变风量空调系统的安装除可还应考虑管件安装满足管内气流顺直、平稳、局部阻力小的要求，管件之间并尽可能保证大于四倍风管大边长以上的距离。



7. 低温送风系统

低温送风空调机组得送风温度低，约 $6\sim 8^{\circ}\text{C}$ 左右，必须采用专用送风口与串联型变风量末端结合的系统、独立新风加冷却吊顶(或风机盘管)等形式，才能送入房间；

独立新风加冷却吊顶(或风机盘管)的系统，在冷却吊顶(或风机盘管)管路中应安装有当进水温度低于空气露点温度而自动关闭的电动控制阀门；

所有送保温风管、接缝及法兰连接部位没有空隙，无冷桥现象。

8. 新风机组

新风机组在冬季空气温度低于 0°C 以下的寒冷地区，冷空气直接与新风机组接触，容易造成热交换器冻裂，因此要求热交换器必须安装排气阀(通气阀)、泄水阀，必须设置自控联锁防冻监控装置。



9. 风机盘管机组的安装

风机盘管机组主要由风机和盘管换热器组成。

风机盘管机组有立式和卧式两种；

按安装方式分为明装和暗装两种。

风机盘管管安装前应进行单机试运转和水压减漏试验；

试验压力为系统工作压力的 1.5 倍，试验观察时间为 2min，不渗漏为合格；

机组应设独立支、吊架，安装的位置、高度和坡度应正确，固定应牢固；

机组与风管、回风箱或风口的连接应严密、可靠。

风机盘管与水管连接（注意几根管？）



空调水管道需要防止冷桥现象发生



风机盘管与风管、风口连接



10. 电加热器的安装

电加热器体积小，反应灵敏，便于自动控制和检修，但耗电量大，所以适用于高精度的空调房间或加热量较小的空调系统作二次加热使用。

电加热器的安装要求如下：

安装前，应认真阅读设备说明书，了解产品的技术要求。

安装电加热器的位置必须有足够的空间，以便伸出或检修；

电加热器的电源必须与通风机连锁，只有在通风状态下才允许向电加热器送电；

连接电加热器风管的法兰垫片应采用耐热不燃材料，电加热器与钢构架间的绝热层必须为不燃材料，接线柱外的应加设安全防护罩；

电加热器的金属外壳接地必须良好。

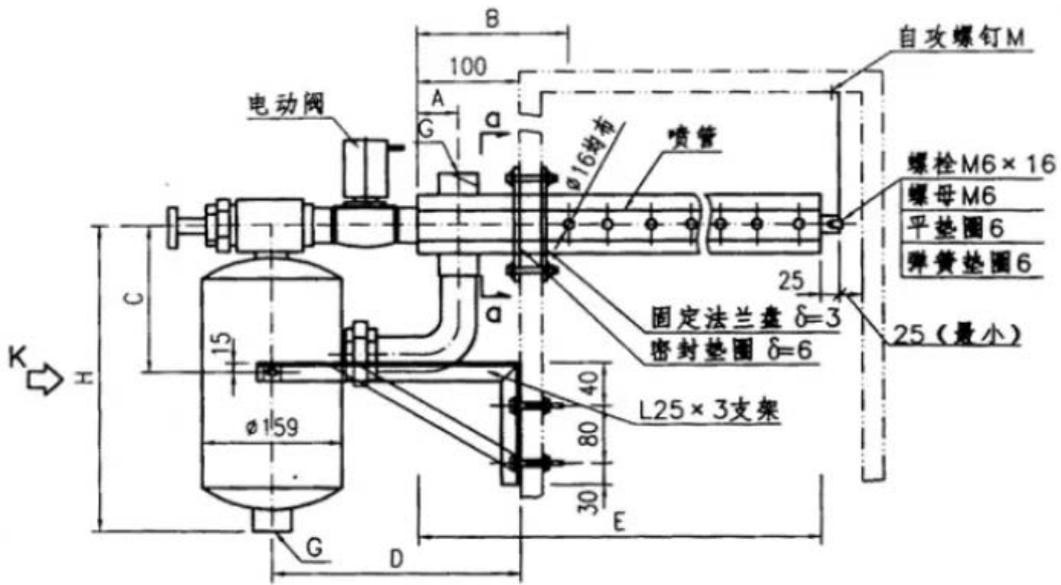
11. 加湿器的安装

加湿器有干蒸汽加湿器、电热加湿器、高压喷雾加湿器和湿膜加湿器等。

干蒸汽加湿器的安装前要了解设计要求和加湿器的说明书，按照要求和规定进行安装；

加湿器的蒸汽喷管不应朝下；

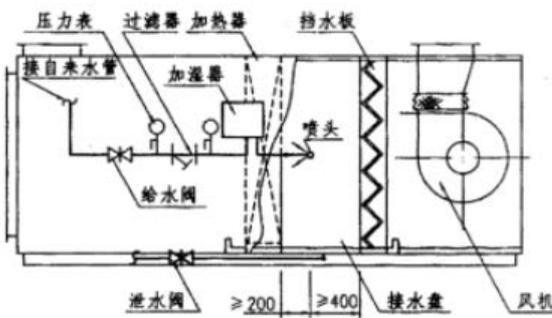
应设立独立支架，并固定牢固，接管尺寸正确，无渗漏等。



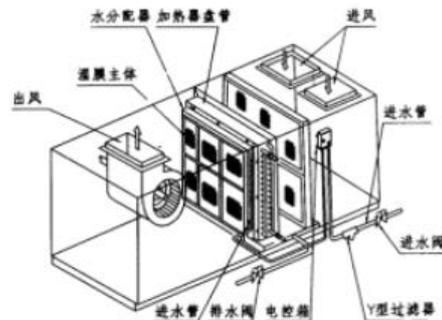
干蒸汽加湿器

微信号: nhvaca

电加湿器是由置于水槽内的管状电热元件加热水，使其产生蒸汽，从而达到加湿空气的目的。



高压喷雾加湿器的连管方式



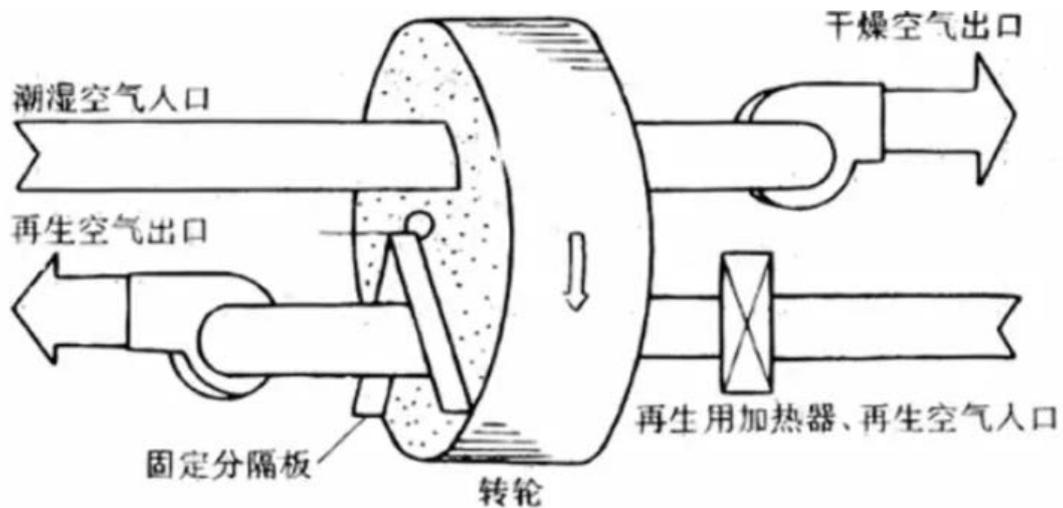
湿膜加湿器的安装示意图

12. 除湿机的安装

除湿机多采用氯化锂转轮除湿机。

在安装转轮去湿机前，应了解设计要求和去湿机说明书，按照有关规定进行安装；转轮去湿机应安装牢固，转轮和传动部件应灵活、可靠，方向正确，处理空气与再生空气接管应正确。

排风水平管须保持一定的坡度，并坡向排出方向。

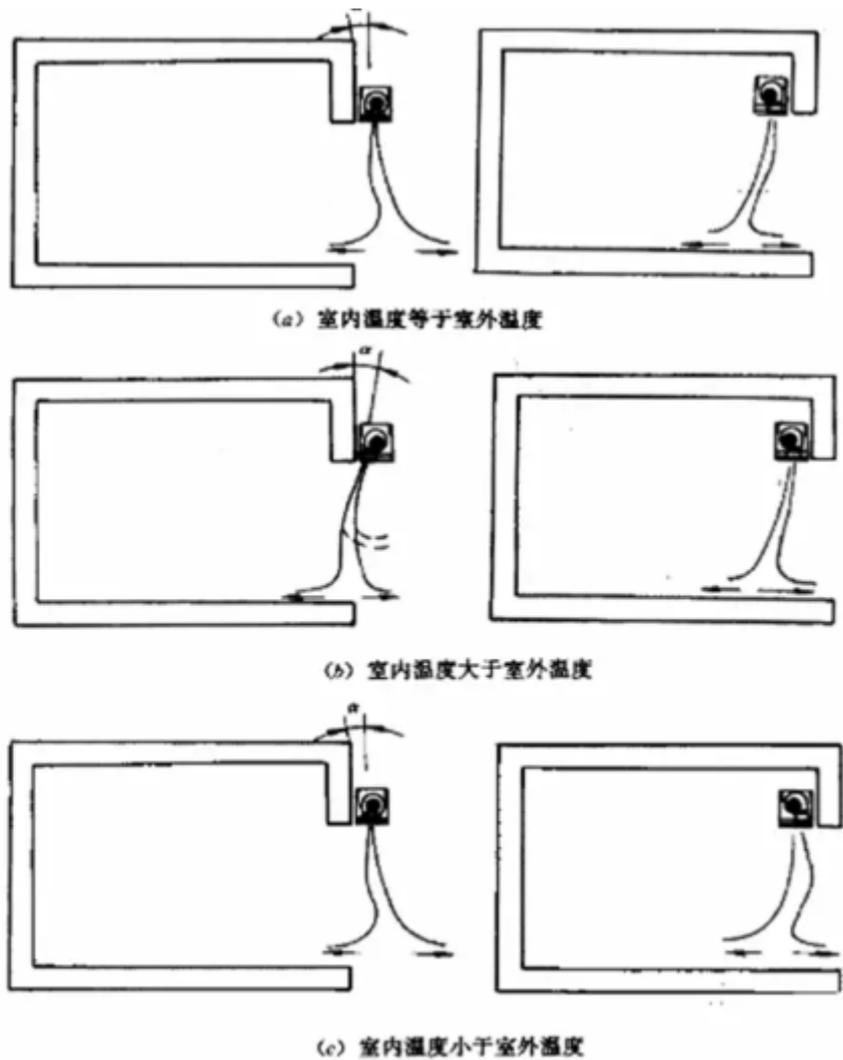


氯化锂转轮除湿机结构原理图 图号: nhvaca

13. 空气风幕机的安装

空气风幕机安装前应了解设计要求和风幕机的说明书,按照设计要求和说明书的规定进行安装;

空气风幕机的安装位置、方向应正确,牢固可靠,纵向垂直度与横向水平度的偏差不应大于 2/1000。



空气风幕机的安装形式 微信号: nhvaca

14. 窗式空调器和壁挂式空调器的安装

窗式空调器可装在窗框或窗台上。

它主要用于要求环境温度比较恒定的房间，作降温、采暖、通风之用。

安装窗式空调器时，应按设计要求和设备说明书进行安装，固定应牢靠，并设防雨遮罩，罩体不得阻碍冷凝器排风。

壁挂式空调器室内机安装在房间的墙壁上，安装应按照国家设计或设备说明书进行。它的安装比窗式空调器要简单得多，只需在空调房间的适当墙壁上安上铁件，将其挂上即可，室外机组安装在外墙的支架上，一般室外机的安装位置低于室内机。

三、净化设备及洁净室的安装

1. 净化设备的安装

静电空气过滤器是利用电晕放电和静电场对荷电粒子相互作用的原理来净化空气中灰尘的，具有过滤效率高、空气阻力低、积尘后阻力变化小等优点。但它不适用于含有爆炸性气体、在低温下有可燃油雾或油气、高湿(相对湿度大于70%)或高温空气等场所。

安装静电过滤器时要求牢固、平稳，与风管或风机连接的部位应设有柔性接管。过滤器的金属外壳接地必须良好，接地电阻应在4Ω以下。

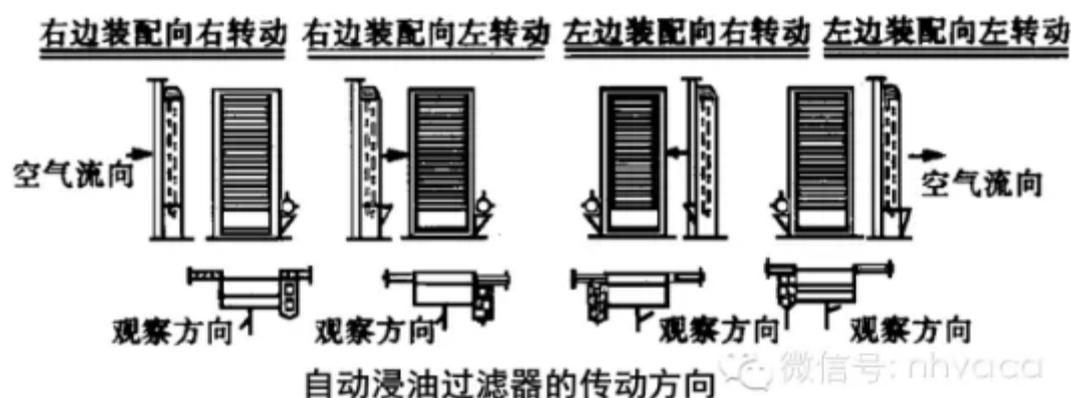
自动浸油过滤器的安装：

安装前应将链网清扫干净。

安装时，要求传动机构的动作灵活；

机组与预埋框架之间、两台以上并列安装的接缝处应垫10mm的耐油橡胶板，使接缝严密；

过滤网的传动方向必须自下而上迎向进风方向。



2. 空气过滤器的安装

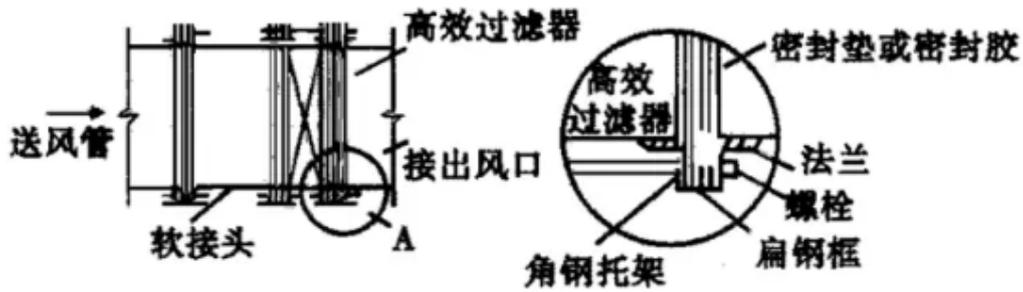
空气过滤器的安装要求应安装平整、牢固、方向正确，过滤器与框架、框架与围护结构之间应严密无穿透缝；

框架式或粗效、中效袋式空气过滤器的四周与框架应均匀压紧，无可见缝隙，并应便于拆卸和更换滤料；

卷绕式过滤器的框架应平整，展开的滤料应松紧适度，上下筒体应平行。

高效过滤器常装在技术夹层或夹道内的风管上，如有渗漏，只能渗漏到夹层或夹道内，不会影响到洁净室的洁净度。

高效过滤器在风管上的安装，用于散流器顶送或百叶风口侧送等送风方式。

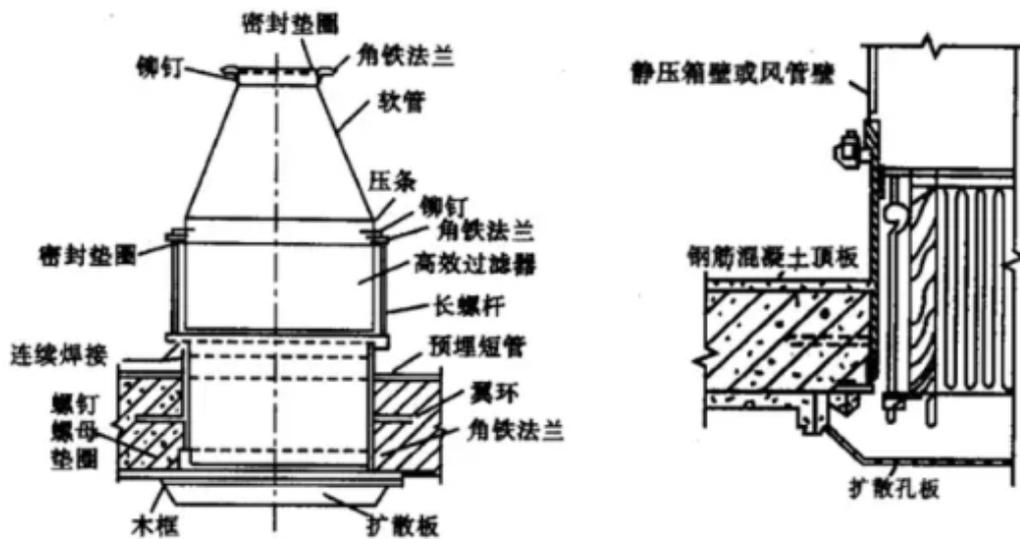


高效过滤器在风管上安装 微信号: nhvac

高效过滤器在紊流洁净室顶棚送风口的安装可分为上装式和下装式。

上装式由于管道内处于正压，密封垫处如有漏气，只能从管内透过过滤器与框架间的安装缝隙向外泄漏，不会污染洁净室。

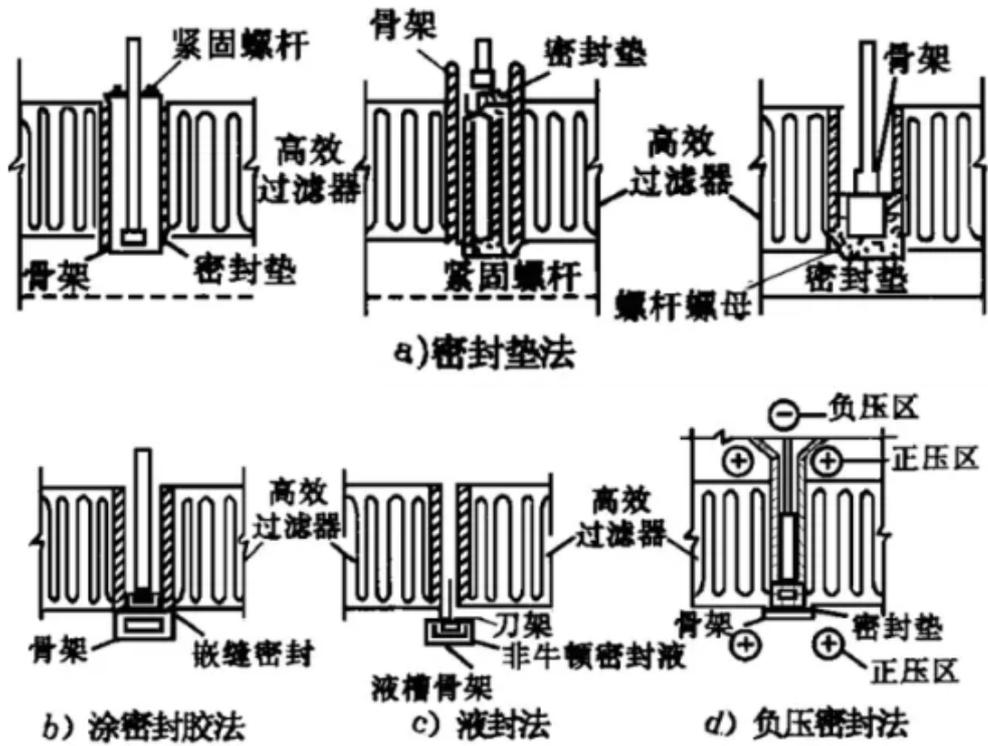
下装式虽然节省了上装式所需的空間，但若安装缝隙不严密，过滤器前段的空气将有可能泄漏而进入室内。



在顶棚送风口安装高效过滤器 微信号: nhvac

3. 高效过滤器的安装

高效过滤器的安装方法有密封垫法、涂密封胶法、液封法和负压密封法等方法。

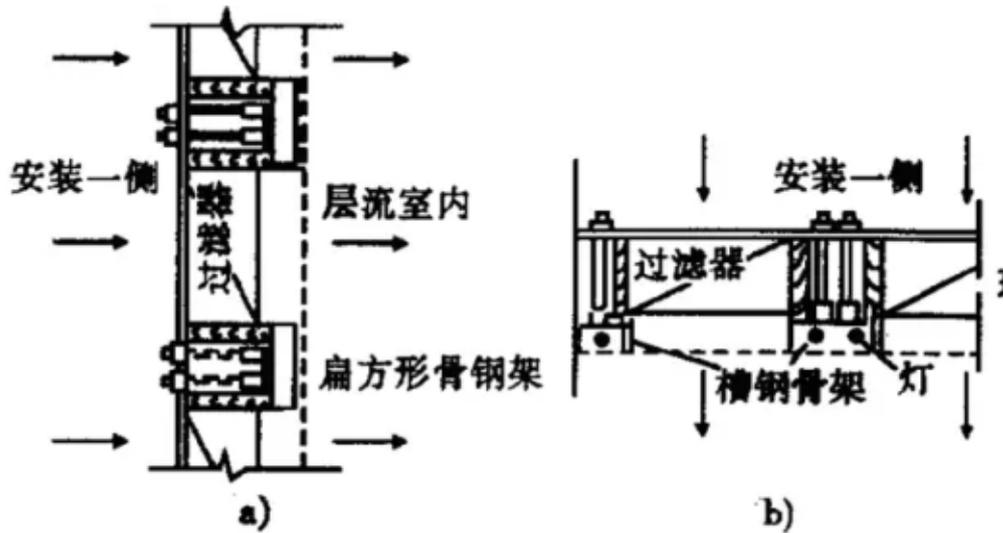


高效过滤器的安装方法 微信号: nhvac

高效过滤器安装在层流洁净室室外一侧如下图所示。

图 a 为采用扁钢框架的断面，其构造最为简单。

若需布置灯带，则可采用槽形断面框架，如图 b。



高效过滤器安装在层流洁净室外一侧 微信号: nhvacd

4. 洁净室和洁净室空气净化设备的安装

(1) 装配式洁净室的安装规定

洁净室的顶板和壁板(包括夹心材料)应为不燃材料;

洁净室的地面应干燥、平整,平整度允许偏差为 $1/1000$;

壁板的构配件和辅助材料的开箱应在清洁的室内进行;

安装前应严格检查规格和质量。壁板应垂直安装,底部应采用圆弧或钝角交接。

安装后的壁板之间、壁板与顶棚之间的拼缝应平整严密;

壁板的垂直允许偏差为 $2/1000$,顶板水平度的允许偏差与每个单间的几何尺寸允许偏差均为 $2/1000$;

洁净室吊顶在受荷载后应保持平直,压条全部紧贴。洁净室壁板若为上、下槽形板时,接头应平整、严密。

组装完备的洁净室所有拼接缝,包括与建筑的接缝,均应采取密封措施,做到不脱落、密封良好。

(2) 装配式洁净室安装的操作方法

在施工现场组装时,要按产品说明书的要求进行地板的铺设:

垂直平行流洁净室的地板应采用铝合金格栅地板,其他气流组织形式应采用塑料活动地板或现场铺设的塑料地板。

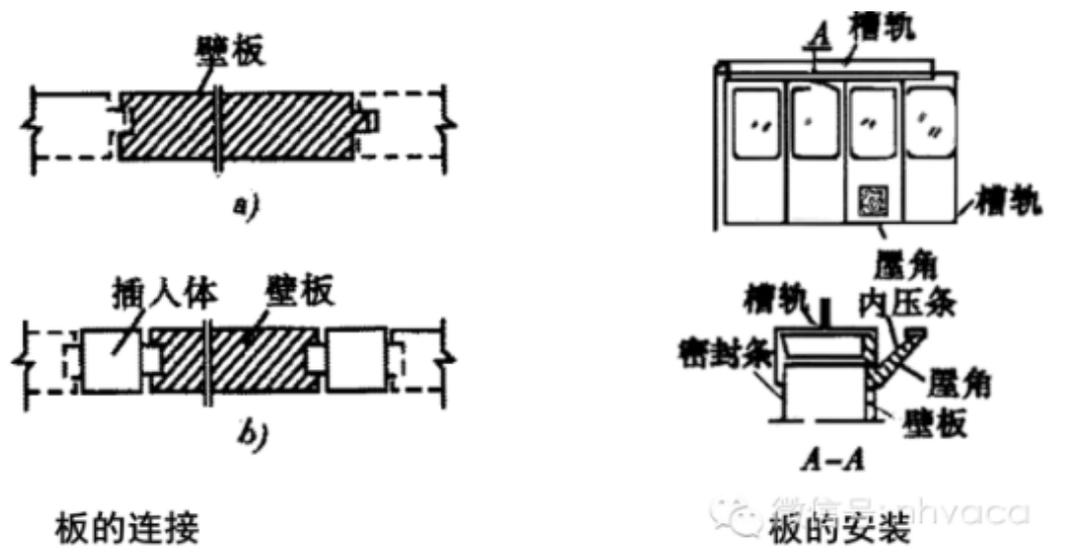
现场铺设时，一般选用抗静电的聚氯乙烯卷材，经剪裁后在 80~90℃的清水中加热约 10 分钟，再用清水洗去表面污物。

冬季施工时，先用湿水泡一下再剪裁。

(3) 装配式洁净室壁板、顶棚的安装

壁板既是洁净室的围护结构，又是承重构件，它由骨架、绝热隔声材料、面板、壁板、门和窗等组成。

壁板间的连接一般采用企口形式。



顶棚的结构形式与洁净室的气流组织形式有关；

垂直平行流洁净室的顶棚由静压箱和高效过滤器组成；

水平平流洁净室的顶棚是密封的；

紊流洁净室的顶棚留有单元送风口。

顶棚一般由骨架、吊杆和顶棚板等组成，安装步骤如下：

根据产品说明书和布置图安装骨架，要求组装正确，方正平直；

用吊杆、花篮螺丝等吊件连接骨架与洁净室内钢梁上的吊点；

在骨架内侧贴好密封条，将顶棚反嵌进骨架内，并加以固定。

(4) 洁净室空气净化设备的安装

带有通风机的气闸室、吹淋室与地面间应有隔振垫；

机械式余压阀的安装：

阀体、阀板的转轴均应水平，允许偏差为 2/1000；

余压阀的安装位置应在室内气流的下风侧，并不应在工作面高度范围内；

传递窗的安装应牢固、垂直，与墙体的连接处应密封；

洁净层流罩安装时，应设置独立的吊架，并有防晃动的固定措施，四周与顶板之间应密封并采取隔振措施，其水平度允许偏差为 1/1000，高度的允许偏差为±1mm，层流罩应安装在吊架上。

5、消声器的安装

安装消声器前应保持干净，做到无油污和浮尘。消声器不得有损坏或受潮；

消声器安装的位置、方向应正确，与风管的连接应严密，不得有损坏。

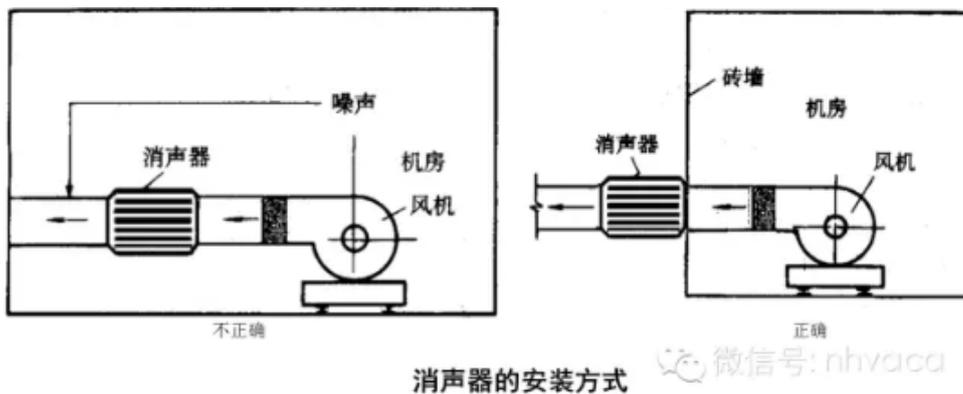
两组同类型消声器不宜直接串联安装；

现场安装的组合式消声器，消声组件的排列、方向和位置应符合要求；

单个消声器组件的固定应牢固。

消声器、消声弯头均应设独立的支架和吊架。

应将出风口消声器与机房隔离，不宜配置在空调机房内，会造成消声短路。



在系统内消声器的配置一般不应低于 2 个，风机进出口各一个，以便从声源处降低噪声。另一个则应设置在进入空调用房前的部位，回风系统的处理也相同。

这样设计可以消除旁路噪声进入已经消声的管道，防止相邻房间的串声。

将两个消声器隔开一段距离安装比紧连着安装的消声性能好。

送回风系统应设置同等性能和数量的消声器，在气流速度不变的情况下，消声器不必过长，最长 4000mm。

在气流速度较高的部位，应配置消声器，风机出风口进入主风道的流速最高，故在该处可设 1~2 个消声器(长度约为 1800mm 以内)，而将其他所需的消声器分别

设置在支风管和进入房间的部位，这样既控制了出风口处的强大噪声，又充分发挥了其他几个消声器的性能。

VAV 末端会产生很大的噪声，所以在它的后面要设置消声器或消声风道。

四、除尘器的安装

安装除尘器前应认真熟悉设计图纸和设备说明书，按安装的要求和规定安装。

1. 除尘器的安装要求

除尘器的型号、规格和进、出口方向必须符合设计要求；

现场组装的除尘器壳体应做漏风量检测，在设计工作压力下允许漏风率为 5%，其中离心式除尘器为 3%；

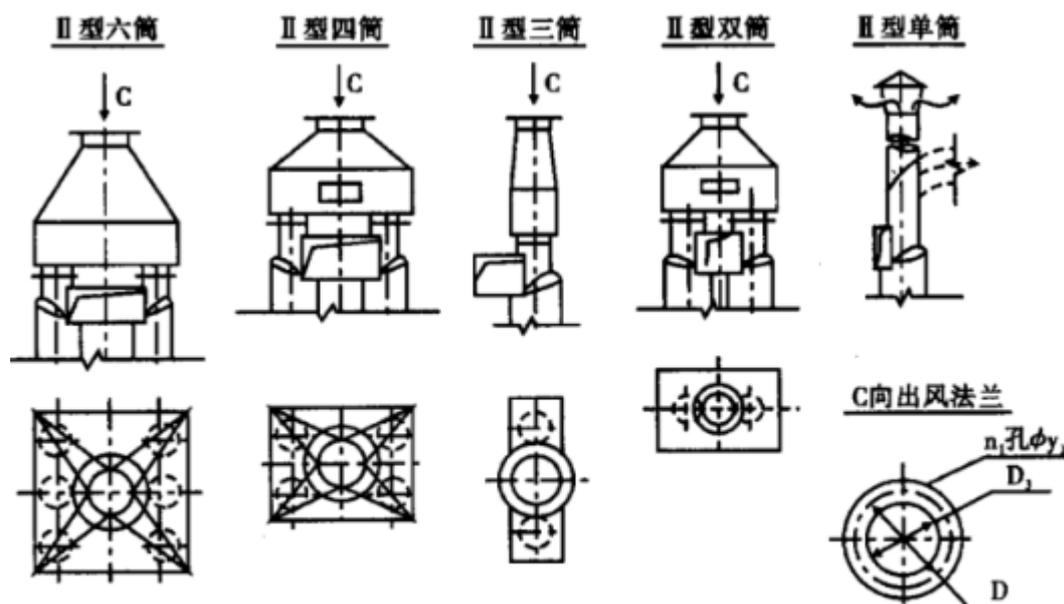
除尘器的安装位置应正确，牢固平稳，允许偏差和检验方法应符合要求；

除尘器的活动或转动部件应灵活、可靠，并应符合设计要求；

除尘器的排灰阀、卸料阀和排泥阀的安装应严密，并便于操作和维护修理。

2. 旋风(离心)式除尘器的安装

旋风除尘器的型号很多，以 CLT / A 型旋风除尘器为例。



CLT / A型旋风除尘器

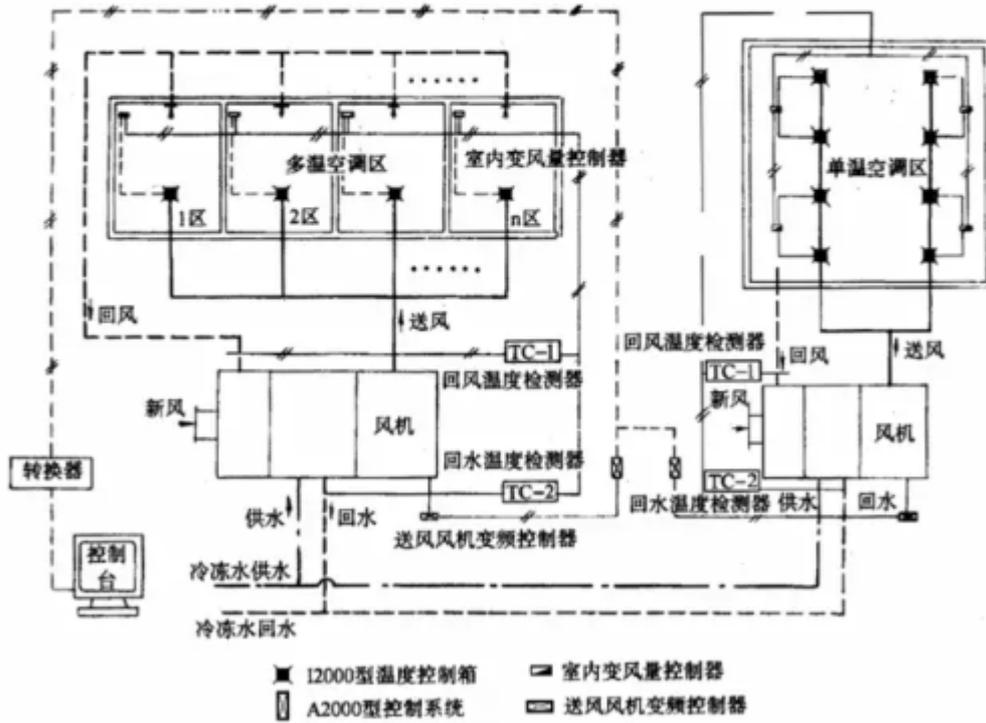
微信号: nhvaca

五、变风量系统及设备

变流量系统（VAV）是近年流行较广的一种空调系统，由变风量机组和末端设备组成，可进行末端风量的调节，能够更精确地补偿房间负荷的变化。

分类名称	类 型
末端型式	单风管型、双风管型、诱导型、旁通型、串联式风机动力型、并联式风机动力型
再热方式	无再热型、热水再热型、电热再热型
风量调节	压力相关型、压力无关型
调节阀	中叶平板式、多叶甲板式、文丘里管式、皮囊式
风量检测	毕托管式、风伞式、热线热膜式、超声波式
控制方式	电气模拟控制、电子模拟控制、DDC控制
箱 体	阀型、矩型、风口型
保温消声	带/无保温型、带/无消声型

微信号: nhvac



微信号: nhvac

变风量系统控制系统结构示意图

变风量末端装置分类