

洁
净
室
维
修
保
养
及
管
理
手
册



峰帆净化

河北峰帆净化工程技术提供分亨 18032786516

目 录

前 言	4
第一章 空气净化设备	5
1.1 集中式空调净化处理机组	5
1.2 洁净层流罩	5
1.3 传递箱	6
1.4 货 / 风淋室	6
1.5 高效送风口	7
1.6 通风系统阀门及附件	7
第二章 洁净室运行管理	9
2.1 化空调处理机组的安装、运行及维护	10
2.11 注意事项	10
2.12 机组的装卸与运输	11
2.13 机组安装	11
2.14 机组使用	14
2.15 机组维护	15
2.16 风机及其维护	16
2.17 电动机及其维护	30
2.18 皮带的调整与更换	33
2.19 冷热水盘管的运行与维护	35
2.20 蒸汽加热盘管的使用与维护	37
2.21 干蒸汽加湿系统的运行维护	40
2.22 过滤器的安装与更换	41
第三章 其它设备及装置的安装	43
3.1 空气净化设备和装置的安装	43
3.2 风管与附件	44
3.3 过滤器安装	45
3.4 高效过滤器的安装	46
3.5 风淋室	47
3.6 防火阀	47
3.7 制冷水系统阀门	48
3.8 冷却塔	52
3.9 灯具	53
第四章 洁净室管理	55
4.1 洁净室人流、物流管理	55
4.11 作业人员的管理	56
4.12 原物料、设备进出管理	59
4.13 洁净室内用品管理	59
4.2 洁净室各系统维护保养管理	62
4.21 生产设备之选择、布置与保养:	62
4.22 生产设备之防尘措施:	63
4.23 自动化与无尘化:	63
第五章 设备使用方法、问题分析与排除	67
5.1 电气控制系统常出现的故障	67

5.2 空调系统使用时注意事项	69
5.3 送风系统关闭后能否打开回风口	70
5.4 室外空气太脏能否在新风口加一块纱布	71
5.5 通风系统启动后洁净室突然没风或风很小	71
5.6 阴角圆弧形挠起后如何处理	71
5.7 如何把隔断上的玻璃拆下	72
5.8 过滤器如何清洗或更换	72
5.9 局部净化设备在使用前应注意什么	73
5.10 风淋室并没有达到预想目的是什么原因	73
5.11 什么是气闸室和缓冲室	74
5.12 球形锁松动是怎么回事，怎样修复	75
5.13 环氧树脂或塑料地面鼓泡怎么办	75
5.14 使用一段时间室内风量变小怎么办	75
5.15 局部百级是否必须设置围挡	76
5.16 室内温度不能随气温变化面调整	76
5.17 空调器内在量积水而不能从其排水口顺利排出的原因	76
5.18 空调系统在运行中，送风管路产生喘振的原因及处理	77
5.19 水冷式表面冷却器在冬季运行时冻裂的原因及对策	78
5.20 在正常情况下，空调系统中的送、回风风机无法启动	81
5.21 空调系统在运行中发出哨声的原因及处理	82
5.22 蒸汽加热的空调系统停止运行后，散发出焦糊味的原因	82



峰帆净化

河北峰帆净化工程技术部提供 18032786516

前 言

近几年来，空气洁净室的应用日益广泛，但是，在实际工作中由于使用者对洁净技术知识掌握不够，特别是对洁净室的维护、管理不注重，使得洁净室并没有达到预期效果，有时甚至形同虚设。鉴于上述原因，我公司根据多年经验，参考有关资料，收集各方面意见，针对我公司承揽的净化工程，组织编写了这份使用说明。

说明书前半部分对空气洁净技术的基本原理及净化工程所用到的通用洁净设备知识进行了概括介绍，后半部分对工程中涉及各专业的重点安装节点、维护管理方法、常见故障及排除作了进一步阐述。

空气洁净技术是一门多学科的综合性新技术，其新领域、新技术、新理论层出不穷，如有不足之处，敬请原谅！洁净室的维护管理是一个长期细致的重要工作过程，发现问题、解决问题是本说明书的任务。

希望我们密切联系，共同把此项工作做得更好！

第一章 空气净化设备

1.1 集中式空调净化处理机组

1.1 净化空调及其配套的送回风管道和配件的作用就是对进、出洁净室的空气进行综合处理，其中包括初、中、高效过滤器，加热（或制冷），加湿，去湿，消音等，确保进入洁净室的空气清新、无菌洁净、温湿度适宜，并与外界空气完全隔开，这样才能和洁净室的空气进行有效混合，从而通过回风管道将洁净室内的低质量空气逐渐带出洁净室，使室内达到要求的洁净度。

1.2 空气处理源头，如果自身不是正压型的，就易产尘、积尘、长菌，因此不但会降低其它配件的使用寿命，提高运行维护成本，也使洁净室内的空气质量很难保证。

1.2 洁净层流罩

- 1) 垂直单抽流局部洁净送风装置，可分为有风机和无风机；
- 2) 主要由预过滤器、风机、高效过滤器和箱体组成，进风可取自洁净室内，也可从技术夹层上取；
- 3) 为了保证操作区的洁净度，层流罩下方往往设置一定高度的垂帘，其材质有塑料薄膜、有机玻璃或玻璃；
- 4) 结构简单，安装方便，可直接罩在设备或操作位置上使用；

1.3 传递箱

- 1) 用于洁净室内外和洁净室之间传递物品用的一种装置，能隔断贯穿气流，有效地防止物口传递过程中污染的传播，并使洁净室正常的气压分布状态得以维持；
- 2) 根据需要可分为全不锈钢窗体和钢板喷涂的钢制箱体；
- 3) 具有机械互锁装置，或根据需要配置紫外线灭菌装置、语音通话装置、高效过滤装置和带滚轴装置。

1.4 货 / 风淋室

- 1) 可强制吹除进入洁净室的人员衣服上附着的尘粒以达到人身净化目的的小室设备，分小室吹淋到和通道式吹淋室，前者又分为喷嘴形和条缝形。

a 是进行人/货净化和防止污染空气进入洁净区的净化通用设备，经高效过滤后的洁净空气经可旋转喷嘴从各个方向以高速度气流喷射至人/货上，从而有效迅速清除附着在其上的尘埃粒子，达到净化作用。由于两扇门不能同时开启，可起到气闸作用；

b 清除后的尘埃粒子再由初、高效过滤器过滤后重新循环到风淋区内。

- 2) 机理：

要想吹支衣服表面的沾尘，必须使衣服抖动起来，也就是要使衣服表面的气流转变为紊流，使衣服抖动起来；对于球形喷嘴，速度大约要大于18~20m/s，这个速度是自由射流达到衣服表面时的冲击速度。

- 3) 技术参数：

- a 风淋室内净宽一般为 0.8m;
- b 喷嘴气流速度:一般为 25~35m/s 喷射;
- c 吹淋时间: 一般为 30~60s;
- d 根据需要可配置: 红外线感应自动门、ULPA 超高效过滤器、黄光灯/紫外线杀菌灯/急停开头以及除静电离子系统。

4) 选用:

- a 对于千级、万级, 不吹淋影响设计的级别, 对于 10 万级, 一般可不设吹淋, 要求高也可以设, 对于百级, 因是单向流, 人的产生尘不随气流混掺到全室, 不考虑横向交换, 不需设风淋;
- b 一个吹淋室最大班次通过人数为 30 人以内的时, 采用单人小室内, 当超过 30 人, 采用单人小室并联或多人小室式, 最大班次在 80 人以上时, 采用通道式;

1.5 高效送风口

- 1) 由高效过滤器、静压箱、扩散板、调节阀组成;
- 2) 工厂制作, 其结构和送风效果更容易保障, 可做空调净化系统的终端过滤装置;
- 3) 高效过滤器一般为下装式结构, 更换方便; 有压紧式负压密封和液槽密封等;

1.6 通风系统阀门及附件

- 1) 单层百叶风口: 可用于送风与回风。根据不同的用途, 可配有人字闸或过滤器。

- 2) 双层百叶风口：可根据用户要求配备人字闸。此系列双层百叶风口具有两层相互垂直叶片，用于精度较高的空调工程，垂直叶片可调节气流扩散向，以改变射程。
- 3) 方形散流器：外框与内心是组合式结构，拆装简便快捷，散流器广泛用于空调系统中作送风口用，是空调工程中应用最广泛的风口之一。
- 4) 固定回风百叶：具有较好的通风性能，通常在空调系统中作回风口用，根据需要可在后面配加过滤网。同时它也可作吸排风口之用，如洗手间，电梯间，检修口装饰面和外墙通风口。
- 5) 门铰式回风百叶：该回风口外框内蕊由门铰连接，方便安装，可任意开关；清洗或更换过滤网方便、快捷，是理想的回风口；也可作检修口用，通常此种风口都配过滤网用，是空调工程中应用最广泛的风口之一。
- 6) 防水百叶风口：与固定回风百叶有着相似的结构和性能；但它的叶片设计成带勾槽的特殊形状；具有防止雨水溅入室内的优点，通常安装在外墙上作新风口用。
- 7) 人字调节阀：由多组对开对合的叶片，调节滑板同步调控闸叶开合角度，来调节送风口风量，从而使送风口气流量恒定，常与散流器和单、双层可调百叶等送风口配套使用。
- 8) 双层可调百叶风口：常用于空调通风系统中作侧面送风口，是空调工程中应用最广泛的风口之一；可根据需要调节叶片上下，左右角度，以控制冷气流出的方向，从而得到不同的送风距离，还可直接与风机盘管或人字阀配套使用；
- 9) 单层可调百叶风口：可根据需要调节叶片上下，左右角度以控制冷气

流出的方向，常在空调和通风系统中作侧面送风，也可作回风口使用；

10) 余压阀：

- a. 用于具有正压的空调房间的正压无能耗自动控制；
- b. 通常情况下靠风口的百叶自重而自然下垂，隔绝室内外空气交换；
- c. 根据房间正压需要调节阀板上的调节螺丝，阀门自动根据压力变化而改变开启角度，使房间正压得以维持稳定；

11) 止回阀：安装在通风或空调管道中，当管内气流与阀体开启方向一致时，阀门开启，气流顺利通过，管道中无气流阀门自动关闭，从而防止气流倒流；

12) 手/电动调节阀：分为单叶和多叶，通过手柄调节叶片开全角度来控制风量大小；电动调节阀是在手动阀的基础上，将手柄操作改为电机操作，电机通过连杆机构操纵叶片的开合角度来控制风量；

13) 防火阀：安装在通风管道中，通过偏值易熔片将叶片吊起，保持开启状态使气流顺利通过，当通过防火阀的气流温度超过易熔片熔断温度时，易熔片熔断吊起的叶在重力的作用下自动关闭，防止高温气流及火焰的蔓延。

第二章 洁净室运行管理

空气净化设备和装置包括空气吹淋室、气闸室、传递窗、余压阀、层流罩、洁净工作台、净化空调器等，未包括或有特殊要求的设备，其安装施工应按设备的技术文件（如说明书、装配图、技术要求等）的规定执行。

2.1 化空调处理机组的安装、运行及维护

2.1.1 注意事项

- 1) 进入机组内部操作时，切记勿将工具等物品留在风机内；
- 2) 风机完全停止转动前，不要打开检修门；
- 3) 确认电机已良好接地，方可启动机组；
- 4) 在风机工作时，不要进入风机室或进入机组工作；
- 5) 检修风机时，应首先断掉风机电机的电源；
- 6) 水压不要超过机组样本给出的最大工作压力；
- 7) 在冬季室外气温有可能低于 0℃ 的地区使用机组，冬季来临前，表冷器应完全放空，以防冻裂盘管或水系统；冬季停机期间，加热器中也应完全将水排空；
- 8) 装有加热器的机组，应将电加热的电源串接在风机电源上，与风机形成联锁或在靠近电加热器的送风管道内安装无风断电装置，以防止缺风加热造成火灾；
- 9) 机组风机电机托架下的固定支架是为运输过程中固定风机电机而设，在电机安装定位后，应予以拆除。

2.12 机组的装卸与运输

- 1) 机组整体包装运输还是分段包装运输，取决于机组尺寸与型式；
- 2) 应视机组尺寸及重量选择合适的运输或搬运工具，可以使用叉车、平板货车或平台车；
- 3) 装卸与运输过程需注意以下几点：
 - a. 装卸时不能以机组配管或汇管作为托架支撑点；
 - b. 在安装、接管之前，请不要拿掉盘管接管外的保护层；
 - c. 在机组最终定位或组装前，请保留机组的衬垫物和保护层；
 - d. 机组风机电机托架下的固定支架是为运输过程固定风机电机而设，在机组安装定位之后，才能予以拆除；
- 4) 机组储放：机组运抵现场至安装间隙超过两周时，应采取以下保护性措施：
 - a. 选择平坦的干燥场所存放，同时应避免机组受到振动和压力，以防箱体或部件损坏；
 - b. 机组出厂时都包装有塑料保护膜，在运输过程或验收检查时，这些保护膜可能被破坏，因此应当用篷布或塑料薄膜将机组整体遮盖起来，并将其延伸至机组底部；
 - c. 当机组存放时间过长时，建议经常从检修门或风机段入口进入机组风机室，用手轻轻转动风机和电机，这将有助于轴承润滑和防锈。

2.13 机组安装

- 1) 货到后，若不立即开箱安装，应放在清洁、通风的室内。

- 2) 机组安装前应取出说明书和装箱单，认真熟悉图纸、设备安装说明中相关的技术资料，检查设备零部件和附属材料是否备好无损，是否松动，验证产品的型号规格和检查零部件是够齐全及外观质量状况，分段组装时，段体排列顺序必须与图纸项符合；
- 3) 空调机组的四周必须留有足够的通道，以便安装、操作、维护；检查机组周围是否有足够的检修空间(特别是过滤网抽出的一侧)，对于暗装吊顶式机组，下方顶棚应留有活动检查口，以便机组检修，顶棚与机组之间应留足冷凝水管道的走管空间；
- 4) 确定机组的安装基础或吊架支架能够承受机组运行重量，且应保持水平和平整；
- 5) 安装空调器时应对设备内部清洗、擦拭，除去尘土、杂物及油污；
- 6) 组合式机组各部分组装时，在各段之间加密封条；
- 7) 机组底座与基础之间，可垫 5mm 厚的橡胶板；
- 8) 落地安装的机组安装基础要求平整，高出地面 100-200mm，基础周围应设排水沟及排水地漏，以便冷凝水的排放或清洗机组时排放污水，将制作好的工字钢或槽钢底架按正确位置平放于基础之上，然后将机组各段置于底架之上，调平、调正之后，将机组底架与现场底架牢固的焊接在一起。最后，收紧门铰、门把、灯开关等附件；
- 9) 对于吊装式机组，应确保吊装支架平稳牢固，位置正确，吊杆与机组连接处，应使用双螺母紧固，并找平、找正，使四个吊点均匀受力；
吊顶式机组安装时，要求吊点坚固牢靠，须 8#——10# 吊装槽钢；
- 10) 机组的冷凝水排水管，应设水封装置和阀门，水封要有足够的高度，

利于冷凝水的顺利排出，在无冷凝水排出的季节应关闭阀门，保证空调机组密闭不漏风；

- 11) 表冷器接水管为下进上出，在进水口处应加装截止阀，最高点加装排气阀，最低点加装泄水阀，管路必须有单独支架，不可将重量由机组承受。进水管处最好安装水过滤器以防止污物堵塞换热器管，冷冻水最好经过软化处理，以延长机组的使用寿命。
- 12) 蒸汽加热段配管上部为进汽口，下部为出水口，进出口处应安装截止阀、蒸汽压力表、温度计、疏水器、泄水阀等；
- 13) 表冷器、热水加热器的工作压力不应超过 1.2Mpa；蒸汽加热器的工作压力不应超过 0.4Mpa；
- 14) 机组供电电源为 380V、50HZ。电源符合要求后方可与电机相联，检查风机旋转方向是否正确，如反向，应停机将电源相序改变；
- 15) 风机电机应有可靠保护，如过流保护，过热保护，缺相保护；电机功率较大时，请采用降压装置或其它降低启动电流的装置；
- 16) 机组安装完毕后机组内不应留有杂物，并对内部清理干净；
- 17) 机组分段组装时，应注意以下事项：
 - a) 段体连接面上应粘贴密封胶条；
 - b) 要保证正确的段体组合顺序，各段箱体上都有清楚的标识，分段组装时应仔细检查各段的标识签，严格按机组总装图进行组装；
 - c) 推移两连接段体使之无明显的间隙；
 - d) 收紧螺丝之前应保证两段之间底边保持平直，如果此时两段的上边框仍不能对齐，建议在现场用角钢制作调整铁码，从上部铝角处用调

整铁码将段体拉平，再用 M18*50mm 紧固螺杆将连接铁码收紧，段提连接完毕，应将调整铁码拆除；

e)各段就位前用 M18*50mm 紧固螺杆收紧连接铁码，调平、调正机组后，以先上后下，左右对称的顺序，收紧紧固螺栓，螺栓收紧顺序为：从底部到顶部，先收底架，再收铝合金框架，先收侧面框架，再收顶部框架；

2.14 机组使用

- 1) 检查各手动、电动阀门是否开启灵活，处于工作状态；
- 2) 检查风机各部件螺栓是否松动，皮带松紧是否适度，叶轮旋转应正常平稳；
- 3) 检查风管管道系统各阀门是否处于工作位杆，水管管道系统是否正常，电气线路是否正常，启动控制柜各电气组件及接线无误；
- 4) 启动风机前，对电气线路进行安全检查，要求电机对地的绝缘电阻不小于 2M 欧，外漏金属和电源线间的泄露电流值不大于 1.5mA，外漏金属部分与接地端间的电阻值不大于 0.1 欧；
- 5) 启动风机和水泵，检查见机三相电流应平衡，检查风机轴承温升应在正常范围之内；拧松空气换热器管路上的放气塔待空气全部排尽后拧紧，以免漏水；调节供水阀，使供水量他到额定工况下的最佳值后便进入正常运行状态；
- 6) 若需进一步调节室内温度时，可以合理改变风量及供水量，来改变制冷量或制热量；带有自动调节装置的产品，只要将所需的温度值输入

控制器即可；

- 7) 空调机组的启动顺序为先开风机，通过热媒，再加湿；关机先断冷热媒，加湿，再关风机；
- 8) 机组应配备专业人员管理运行，在运行中应经常检查机组运行状况，发现异常情况应及时排除并定期对机组进行维护保养；
- 9) 根据环境条件和使用情况，对风机和电机润滑部分应定期加注润滑油，检查皮带松紧情况，各紧固件状况，发现问题及时处理。

2.15 机组维护

- 1) 初、中效过滤器应定期进行清洗，清洗周期视环境和使用情况确定，一般每周清洗一次；
- 2) 对于无纺布滤料袋式过滤器，将原滤料取出拍打并用压缩空气反吹后，再用肥皂水清洗，最后用清水漂洗干净、凉干后方可使用；超细玻璃纤维滤料袋式过滤器应根据压差开关或压差计的指示更换过滤器。
- 3) 机组运行两年后应对换热器进行全面清洗，用化学方法清除换热器管内水垢，用水冲洗换热气翅片，以保证换热效果；
- 4) 经常检查电气线路和电气设备，保证各电气部件性能安全、可靠、稳定、接线牢固，定期检查机组电气设备的绝缘状况，不得有漏电现象发生；
- 5) 冬季运行时应将表冷器内的水全部放掉，用压缩空气将表冷器内的存水全部吹出，以免表冷器冻坏；
- 6) 冬季严寒地区开机制热时应先开加热器 5—10 分钟左右，再开送风

机，防止大量冷空气在换热器内形成冰塞；停机时先关闭新风阀，再关加热，放空加热器内的存水，并立即关闭送风机，防止机组内部过热烤坏电机等电气设备和轴承润滑油流失。若机组为热水加热，停机时也可用少量热水环流于盘管内，以防锈、防冻。

- 7) 换热器停用季节，应将换热器充满水，以减少锈蚀，但在冬季一定要将存水放净，以防冻裂盘管；
- 8) 新机组运行一个月后，应检查皮带松紧程度及螺栓是否有松动现象，如有上述现象，可将电机及叶轮轴承固定螺栓重新调松固紧；
- 9) 设备若长期运行，轴承润滑脂应半年更换一次，设备长期停止应关闭新风阀门，放掉换热器内的存水，放松风机皮带，润滑部分应加注润滑油；
- 10) 定期检查密封条、风机软接、风管接头是否老化或损坏，由于磨损和腐蚀等引起漏风应及时修补更换；
- 11) 微穿孔板消声器每半年应用压缩空气吹洗一次表面灰垢，以防孔洞堵塞影响消声效果；
- 12) 组合式空调机组定岗定人员负责管理，加强经常性的维护、保养和检修。

2.16 风机及其维护

1) 注意事项

- 在机组就位和开机之前，请不要拆除风机电机托架上的固定件；
- 每一只弹簧减振器都有特定的位置，请不要随意改变其设定的位置；

- 在开机前,应借助弹簧减振器上的调整螺栓,对风机底架仔细调平;
- 假如需要在机组内操作,应先在相关区域铺设防护垫,以防机组受到损害;并确保不要将物品留在风机蜗轮中;
- 风机运行时,应确保电机有良好接地;
- 风机运行时,请不要进入风机室或机组内,检修风机时,应先断掉电机电源;
- 在与风管系统连接之前,请不要开机,在机组运行时,请不要拆卸风管;

2) 风机的启动

a) 风机启动前的检查:

- i. 对于需要在使用过程中加注润滑油的风机,启动前应检查润滑油的名称、型号、主要性能和加注量符合要求;
- ii. 通过皮带盘管转动风机,以检查风机叶轮是否存在卡住和摩擦现象;
- iii. 检查风机机壳内、联轴器附近、皮带罩等处是否有影响风机转动的杂物,若有则应清除;同时应检查(皮带传动时)传动皮带的松紧程度是否合适;
- iv. 检查风机、轴承座、电机的基础地脚螺栓或风机减振支座及减振器是否有松动、变形、倾斜、损坏现象,如有,则应进行处理;

b) 风机的启动: 风机启动应严格按照有关的操作规程进行

- i. 对于有多个系统,且采取集中控制的大型空调,应采用就地

启动方式，因为就地启动可及时发现启动过程中所出现的问题，以避免设备事故的发生；

- ii. 多台设备的空调系统启动时，应采用顺序式逐台启动的方法；即当第一台运行设备启动时，启动电流峰值过去达到正常时，方可启动第二台设备并依次进行；否则将会由于多台运转设备的同时启动而造成的瞬间电流过大而导致保护电路中的熔断器断开，造成全部停机事故；
- iii. 确认电气及机械系统处于正常状态后，可点动（3~6S）风机，检查风机的转向是否正确，如果风机叶轮倒转，应予调整接线，必须在叶轮完全停止转动后，方可再启动风机；

3) 风机的运行检查

c) 通风机在运行中，运行人员应做到

- a、一看：风机电机的运转电流、电压是否正常，振动是否正常；
- b、二听：风机及电机的运行声音是否正常；
- c、三查：风机、电机轴温是否正常；
- d、四闻：风机、电机在运行中是否有异味产生；

e、在上述四个方面的检查中，有可能发现以下的异常情况：

- (1) 电机运行电流过大或过小，电压过高或过低；
- (2) 风机或电机或整个减振器支座发生强烈的振动或有较大的摩擦声，或有噼啪的传动皮带振动声
- (3) 风机、电机轴温超过额定值或冒烟，或电机发生冒烟现象及产生焦糊味等。

a)一旦发现上述三种情况时，必须立即停止风机的运转，并进行检查处理，之后方可继续开机运行，坚决禁止设备带病运转，以免造成更大的人员和设备事故；

b)对于双风机空调系统，在运行时还必须注意几点：

c)空调系统的新风管路和空气处理室内保持负压，排风口 维持为正静压，否则将会使新风不能进入系统，回风无法进入空气处理室和排风排不出去；对于空调房间有正静压要求的系统，必须使总送风量大于总回风量；

d) 如一台风机发生故障，而系统又无法停运时，可按如下应急方案运行：

✧ 如果空调系统中的回风机发生故障，此时系统中的送风机将既承担系统的送风又承担回风任务，此时应关闭系统中的排气阀，适当降低送风量，提高风机的压头，否则新风会从新风口和排风口同时吸入，由于回风管路阻力的作用而使回风量减少；

✧ 如果空调系统中的送风机发生故障，此时由系统中的回风机担任系统的运行任务，此时则应关闭新风开口和排风口，以防止回风从新风口和排风口溢出，将会造成无新风补充的纯回风循环系统；

4) 风机的保养和管理

a)为使风机无故障连续运行，保养与管理是非常重要的，风机发生事故前，必然具有征兆或某种异常现象，若定期仔细检查，必能防患于未然；

b)风机的检查分定期和日常两种，若轴承传动部件不正常，则会引起

异常的声响、振动及温度上升等，风机的检查应重视上述情况，日常的检查是能早期发现事故苗头的重要手段；

c)定期检查

d)试运行期间若风机平稳运转，其后保持原使用条件不变，则可间隔

1~3周按定期检查表中的要求，实行定期检查：

检修点	项目	检查内容
仪表	电流表	仪表有无故障
	电压表	仪表显示有无异常
	转速表	
机壳	振动	机壳表面焊接有无脱落
		螺栓有无松动
	漏风	机壳连接分割面密封有无破损
叶轮	和机壳碰擦	进风口的间隙是否均匀
		和机壳间的间隙（轴流风机）是否均匀
		电机和机壳是否垂直或水平
	振动	污染情况（积灰、积垢）是否严重
		动平衡是否失调
		轴毂安装螺栓是否松动
	叶轮变形	腐蚀、磨损、弯曲变形是否严重
	轴变形	轴承安装部位、轴套安装是否受损
轴承、 承座	振动、发热、	螺栓是否松动，止动垫片是否松动
	声响	轴承是否腐蚀

		漏油是否存在
		密封是否过紧
		润滑脂装填是否过量，异物是否混入
		以听诊器检查是否异常
		手感检查温度及用表测定温度是否偏高
基础	振动	地脚螺栓是否松动
		基础是否不良
皮带轮、 皮带	松动、磨损	皮带是否打滑
		皮带是否磨损、皮带轮是否破损
		配合件是否松动
		皮带长度相互是否一致、皮带张力是否合适

- a) 定期检查的目的是为了保证风机正常运行，消除隐患，防患于未然，积累风机运行的资料。
- b) 为寻求风机运行时故障的原因，可根据异常情况发现及处理表进行调研，找出病因并进行处置。

异常	可能的原因	处置方法
风量 太小	设计静压太小	对装置的设计重新评估
	系统风管漏风	检查后调整
	调节阀门开度过小	调整阀门开度
	转向错误	及时纠正
	由于三角胶带打滑，转速降低	调整三角胶带张力
电机	三角胶带过紧	调整三角胶带张紧度

超载	电机选用有误		调换电机
	设计静压过大		降低转速
	调节阀门调整不佳		重新调整
	电机故障		修理或调换
发生异常音响	滚动轴承	疙瘩疙瘩音	垃圾混入轴承：换气
		咯落咯落音	裂纹或伤痕：调换
		嗝或卡一音	加油或调换油脂
		当儿当儿音	轴磨损：调轴
	叶轮碰擦		紧固、调整螺栓，修整接触部位
	轴承锁紧螺母过松		加力锁紧
	轴窜动		找出原因进行修正
	气流喘振	风机先型不善	改造装置，再选配风机
		管道系统不良	系统重新改造
	管道联接不良		重新调整
	混入异物		去除
	风速过大		改造管道系统
	温度急剧上升	轴	因故障发热
轴承		轴承安装不良	调整中心、锁紧安装螺栓

	润	油脂充填过量	去除多余部分(充填 1/3~1/2 为佳)
	滑		
	油	油脂选用不当	分解洗净, 换上合格新油脂
	脂		
		电机超载、绝缘不良	调整负荷, 修理电机绝缘
		密封部碰擦	调整或重新安装
		叶轮动平衡不良	校整叶轮动平衡
振动	基	用材料强度不够	检查基础状况
	础	设计不良	检查基础状况
		基础螺栓松动	锁紧
		叶轮不平衡(垃圾、涂料等异物)	清扫叶轮
		轴承损坏	参照异音、温度上升项
		轴磨损	调换
		皮带打滑	调换
		外部振动传递至本机	使用防振垫, 以柔性接管防振
		风机选型不当	重新选型

d 日常检查

- 5) 振动: 通风机在运转时若发生异常振动, 应立即停机检查原因, 注意叶轮及轴承的检查, 如轴承损坏应及时更换;
- 6) 声响: 通风机除在运转时发生的声音外, 若有异常驻音响发生, 应立

即确定其原因；注意皮带打滑，连接部的松动，异物的侵入，轴承/电机 的故障等情况；特别是轴承的检查，如润滑不良，轴承破裂等情况若早期发现可避免发生事故；

7) 温度：注意通风机轴承座/电机外壳的温度，若用手指触摸表面仅能坚持 3~4S，则此表面温度约为 60℃，为对异常温升有一个精确判断，可用仪表准确测定。风机停车后，若发现皮带轮温度偏高，则可能是皮带打滑引起，应进行张力测定并调整。

5) 保养和检查

a 轴承的性能请参照相应的样本

b 轴承的安装、拆卸：请参照制造厂家的说明书进行；

c 轴承寿命：一般为 20000~30000h；

d 润滑油牌号、补充间隔、填充量：对于需要加注润滑脂（油）的风机轴承，应根据不同的使用条件确定

a) 一般场合和耐热情况相同，如下表所示，对高转速和高温环境则牌号需特殊考虑：

种类	特性	标准号	代号	名称	备注
润滑脂	一般用	GB491-65	ZG-2	钙基润滑脂	
	工业通用		LGMT3	锂基皂/矿物油	进口润滑脂
	耐热	SY1407-35	ZFGM	复合钙基润滑油	
	耐寒	Q/SY1412-75	ZL-1	锂基润滑脂	
润滑油	一般用	GB443-64	HJ	机械油	

	压缩机用		HS-3	压缩机油	耐热
--	------	--	------	------	----

b) 润滑脂补充间隔

①由于轴承单无及座能把润滑脂密封于轴承腔内，运转条件良好，油脂可保持较长的运行时间，但在运转环境恶劣的情况下，可按下表给以补充油脂，特别是 24h 连续运行，尘埃、潮湿较明显的场合则补充间隔应在下表基础上缩短一半，其次应对轴承座组件配置防护罩壳。

轴承运转温度	转速 t/min		
	1500 以下	3000 以下	3000 以上
60℃ 以下	4 个月	3 个月	2 个月
70℃ 以下	2 个月	1.5 个月	1 个月
80℃ 以下	1 个月	0.5 个月	0.5 个月

②润滑脂应在低速转动，或手转动盘等情况下均匀、缓慢地注入；

③润滑脂填充量应为轴承或轴承座型腔容积的 1/2~1/3 左右，过多的填充润滑脂对轴承运行也会带来不利影响。

c)轴承组的开箱及调换润滑脂：即使风机运转正常，每年也应至少一次打开轴承箱盖，进行以下检查（轴承单元除外）。

- 轴承各面和部位有无伤痕、裂痕；
- 轴承外圈和轴承箱配合面的配合，自由端的游动，情况是否正常；
- 轴和轴承座的中心，各装配螺栓是否松动，间隙调整垫片等是否正常；
- 在轴承清洗后，按要求调入新油脂。

d 运转温度：通常情况下，轴承座表面温度高出常规温度不超过 40℃或轴承座表面温度低于 70℃的情况均属正常，若超过 70℃则需及时处置。

6) 风机常风故障及处理

- a 通风机的故障可分为机械故障和性能故障，机械故障又包括机械故障、机械振动、润滑系统故障和轴承等几个方面；风机常见故障、产生故障的原因及消除方法见下表：

常见故障	故障原因	处理方法
1、机械故障		
叶轮损坏 或变形	叶片表面或铆钉头腐蚀或磨损	个别损坏，可个别更换，损坏过半，更换叶轮
	铆钉和叶片松动	用小冲子紧固，如无效更换铆钉
	叶轮变形后歪斜过大，使叶轮径跳动或端面跳动过大	卸下叶轮后，用铁锤矫正，可将叶轮平放，压轴盘某侧边缘
机壳过热	在风机进口阀或出口阀关闭情况下运转时间过长	先停风机，待冷却后再开车
密封圈磨损或损坏	密封圈与轴套不同心在正常运转中磨损	先消除外部影响因素，然后更换密封圈，重新调整和校正密封圈的位置
	机壳变形，使密封圈一侧磨损	
	叶轮振动过大，其径向振幅之半大于密封径向间隙	

传动皮带滑下或跳动	两皮带轮位置没找正，彼此不在一条线上	重新调整皮带轮
	两皮带轮距离较近，皮带又过长	调整皮带的松紧度，其方法为：调整皮带轮间距或更换皮带

2、机械振动

风机的叶轮静动不平衡，风机和电机发生同样振动，振动频率与转速相符	轴与密封圈发生强烈的磨擦产生局部高热，使轴弯曲	更换风机轴同时修复密封圈
	叶片重量不对称，或一侧部分叶片腐蚀，磨损严重	修复叶片或更称叶轮
	风机叶片上附有不均匀的附着物，如铁锈积灰或其它	对风机叶片进行清扫
	风机叶轮上的平衡块重量和位置不对，或位置移动，或检修后未校正	对风机叶轮重新进行平衡校正
风机内有磨擦，发生不规则振动，且集中在某	叶轮歪斜与机壳内壁相碰，或机壳刚度不够，左右晃动	修理叶轮和推力轴衬
	叶轮歪斜与进气口相碰	修理叶轮和进气圈

部分，噪声转速相符合，启停动和停车时，听到金属弦间	推力轴衬歪斜，不平或磨损	修理轴衬
---------------------------	--------------	------

3、轴承故障

	轴和轴承歪斜，主轴与直联电动机不同心，推力轴承支轴承不垂直，使用权磨损多，顶隙、侧隙和端隙过大	进行焊补或重新浇注
轴衬磨损、损坏或质量不好	刮研不良，使接触弧度过窄或接触不良，上方及两侧有接触痕迹，间隙过大或过小，下半轴衬中分处的存油沟斜度太小	重新刮研或校正
	表面出现裂纹、破损、夹杂、擦伤、剥落、磨化及脱壳等缺陷	重新浇注或进行焊补
	合金成分质量不良，或浇注不良	重新浇注
轴承安装不良或损坏	润滑油脂质量低劣或变质，粘度过大或过小，或杂质过多 润滑油中水分过多或抗乳化度较差	更换润滑油脂

4、性能故障

风机运行 中风压过 大，风量 偏小	风机叶轮旋转方向相反	调整叶轮旋转方向
	进风管或出风管有堵塞现象	消除风管中的堵塞
	出风管道漏风	检查处理或修补风道
	叶轮入口间隙过大或叶片严重磨损	调整叶轮入口间隙或换 叶轮
	风机轴与叶轮松动	检修坚固叶轮
	导向器装反	调整导向器
	所使用的风机全压不适当	改变风机转速进行调整， 或更换风机
转速不变 而风机压 头偏低， 风量增大	送风管漏风	修复送风管道
风机出力 降低	管路阻力曲线发生变化，阻力增大， 风机工作点改变	调整风管阻力曲线，减小 阻力，改变风机工作点
	风机制造质量不良或风机严重磨损	检修风机
	风机转速降低	提高风机转速
	风机工作在不稳定区	调整风机工作区
噪声大	管道、风机入口阀或出口阀安装松 动	对风阀进行坚固安装
	风机支座安装螺钉松动	紧固支座安装螺钉

风机的拖动电动机安装螺钉松动或 电动风叶外壳松动	紧固电动安装螺钉或电 机风叶端外壳
风机传动皮带过松而发生传动皮带 与皮带罩及皮带之间的振颤、抖动	调整传动皮带的松紧度

2.17 电动机及其维护

二、 三相电动机启动时，将开关合闸后，电动机不转动而只发出嗡嗡响声，或者不能达到正常的转动，这种异常现象的原因可能有：

- 缺相（即定子回路中一相缺电），产生的原因可能是：三相电源负荷不平衡，一相负载过大而造成熔断器熔断，或由于电缆头、隔离开关、熔断器的一相接触不良，或一相断开（包括定子绕组一相断线），或由于主接触器主触头由于某一相上油保护层未擦拭干净而接触不良造成缺相；
- 转子回路断线或接触不良（鼠笼式转子铜或铝条和端环间的连接破坏，绕线式转子绕组焊头熔断，引线与滑环的连接破坏，电刷有问题，启动装置回路断开等）；
- 电动机或拖动的泵、风机、压缩机等被卡住；
- 定子绕组接线错误（如三角形误接为星形，星形的一相接反等）；

三、 三相异步电动机在启动或运行时，电动机内出现火花或冒烟，其可能的原因：

- 中心不正或轴瓦受到磨损，使转子和定子发生相碰，俗称扫堂；
- 鼠笼式转子的铜（铝）条断裂或接触不良；

四、 新安装或检查后的电动机启动时短路或过负荷装置动作，

可检查如下项目：

- 被电机拖动的运转设备发生机械故障；
- 电动机或电缆内发生短路；
- 绕线式电动机启动时滑环短路或变阻器（调位器）不在启动位置；
- 短路保护装置整定的动作电流大小，过负荷装置的时限不够；

五、 运行中电动机声音突然发生变化，电流表所指示的电流值

上升或降低至零，其原因可能是

- 定子回路中一相切断；
- 系统电压下降；
- 绕组匝间短路；
- 被驱动的运行设备发生故障；

六、 运行中的电机电流指示发生周期性的变化，其原因是：

- 鼠笼式转子的铜（铝）条损坏；
- 绕线式转子绕组焊头损坏；
- 绕线式电动机的滑环短路装置或变阻器接触不良；

七、 电动机发生剧烈振动，其原因可能是：

- 电动机和所驱动的机械之轴线不同心；
- 机组失去平衡（包括所带动机械转动部分和电动机转子）；
- 转动部分与静止部分发生摩擦；

- 轴承损坏或轴颈磨损;
- 联轴器及联接装置损坏;
- 所驱动的运转机械设备损坏;
- 鼠笼式转子端环有裂纹或铜（铝）条接触不良;
- 电动机转子铁芯损坏或松动，转轴弯曲或开裂;
- 电动机某些零件（如轴承、端盖、冷却风叶等）松弛、断裂或电动机底座和基础的连接松动;
- 电动机定子、转子空气间隙不均匀并超过规定值，为了查明电动机振动的原因，必须先将联轴器拆开，使电机空载启动；如果电动机在空载时即有很大的振动，则说明振动是由电动机本身引起的;

八、 轴承过分发热，其故障原因如下:

- 供油不足，滚动轴承油脂不足或太多;
- 用油不清洁、油太浓、油中有杂质及水、润滑油种类不对;
- 传动皮带拉得过紧，轴承盖压得过紧，轴瓦面刮得不好，轴承的间隙太小（一般发生在安装或检修过后）;
- 电动机的轴或轴承倾斜（通常发生在安装或检修后）;
- 中心不正或弹性联轴器的凸齿工作不均匀;
- 滚动轴承内部磨损;
- 轴承有电流通过，轴颈磨蚀不光滑，轴瓦合金溶解等;
- 转子有电流通过，引起轴向窜动，轴承敲击或轴承挤压;

2) 三相异步电动机的故障处理:

- 三相异步电动机在发生上述有关的运行异常及故障时，对运行人员来讲应立即停止电动机的运行，切断电源并同时向有关人员汇报情况，由专业人员进行检查并进行处理，待故障排除或修复后方可投入运行，以免造成更大的设备事故和人身事故；

2.18 皮带的调整与更换

- 1) 适当的皮带张紧力是保证皮带正常传动工作的重要因素，张紧力过小，则摩擦力小，皮带传动效率低，并可能出现打滑；张紧力过大，则会使皮带寿命降低，并增大对轴和轴承的压力，皮带也容易松动；
 - 2) 由于皮带在使用过程中容易松弛，为保证传递所需功率，避免打滑并保证一定的疲劳寿命，在使用中应对皮带进行测量（使用绕度测量仪）和调整；通常的控制方法是：在皮带和两轮切点跨距中点垂直于皮带加一荷载，使其产生的绕度为规定值，即 100mm 跨距长度中点处的绕度为 1.5mm，荷载的大小取决于皮带的类型；
 - 3) 皮带调整
- 采用移动电机改变带轮中心距的方法调整皮带松紧度：
 - a) 稍微松动电机的四个固定螺栓；
 - b) 用调整螺栓移动电机；
 - c) 如果调整螺栓行程受限，不能使电机移动至所需位置，可以松动其支架的定位螺栓，将其沿滑轨调整至适当位置；

d) 皮带调整好之后，将各定位螺栓重新拧紧；

4) 更换皮带

- 松动电机托架螺栓，将电机向风机侧移动，将旧皮带从带轮上取下，把新皮带装上，多根皮带时，应同时更换；新更换的皮带与旧皮带应当是可替换的（具有相同生产编号），而且应当严格与旧皮带等长；皮带应按照前述方法测量并张紧；运行 1h 后，应重新检查皮带张紧情况，并在运行一星期后再次检查；

- 采用三角胶带传动的风机，随着风机运行时间的增长，传动皮带会有不同程度的磨损，当风机的转速明显减慢（可使用手持转速仪测定确定），所输送的风量较大的减少时（可使用风速计进行风机风量的测定）则应对所使用的三角胶带进行更换；

- 在对风机传动胶带进行更换时，首先应选取与原使用传动皮带的型号、规格相一致，当传动皮带的规格无法确定时，则可以通过计算确定；

- 更换风机传动三角胶带的程序如下：

a) 采购与原使用的型号、同规格的三角胶带；

b) 停止风机运行，并在风机启动电源处挂上有人工作、不得合闸标志，以防止误启动，造成人员、设备事故；

c) 拆下皮带传动的风机固定的螺钉；

d) 拆理旧的传动三角胶带，将新的皮带套上；

e) 调整电机调距螺钉，使皮带的松紧合适，检查方法：用手指压在两个皮带轮的中间皮带上，能压下 20mm 左右即可认为合适；

f) 使用电机调距螺钉，使电机、风机的皮带端面在同一平面上，检

查方法：使用一根细绳，两人一人拉一端，一个人拉拉细绳的一端使绳触轮缘两点，另一人将细绳拉直，如果两个皮带轮端面在同一平面时（即两轴平行），则直线上的四点应同时碰到皮带轮的端面上，如果两轴不平行，应继续进行调整，直到合适为止；

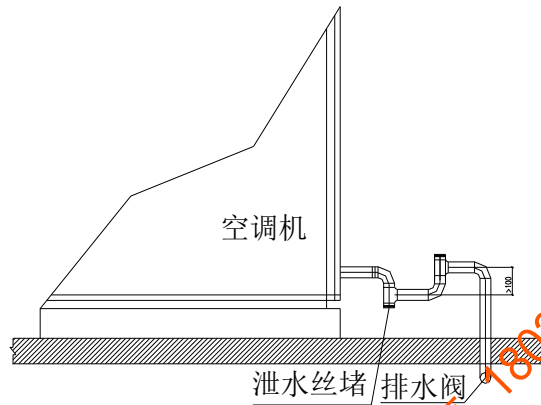
- g) 拧紧电机与滑轨固定螺钉；
- h) 装好风机皮带防护罩；
- i) 启动风机试验，直到无异常现象；

2.19 冷热水盘管的运行与维护

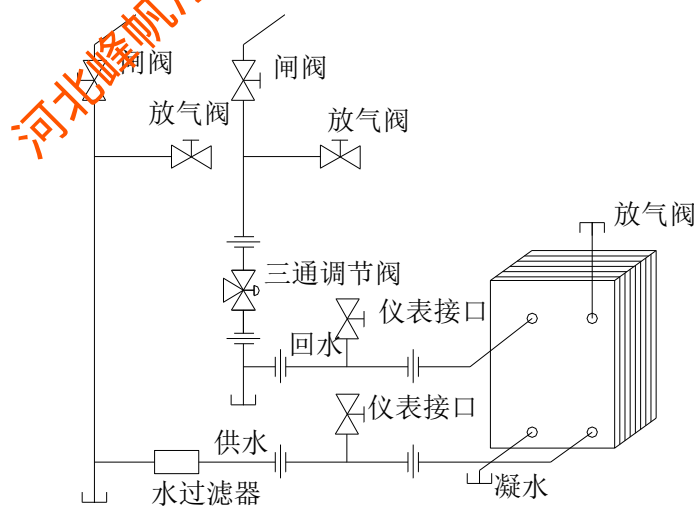
1) 表冷器安装运行注意事项

- a、 迎面风速限制：对于未设置挡水板的机组，表冷器的设计迎面风速为 $\leq 2.7\text{m/s}$ ，机组运行时应保证按额定风量运行，以免经过盘管之迎面风速超过上述限制，造成盘管夏季漂水；
- b、 冷热水盘管的水压限制：所有盘管都已经过高压（ 2.8MPa ）检测，最大工作压力为 2.0MPa ；勿使机组水压超过上述最大工作压力；
- c、 其它注意事项：
 - a) 在冬季室外有结冰可能的地区使用的机组，冬季来临前应将表冷器放空，以免盘管冻裂；热水盘管在冬季停机期间，也应放空；
 - b) 作为新风机组使用的机组，冬季运行期间停机时，应关闭新风阀门，同时保证盘管热水处于流动状态；新风机组之进出水管上不宜安装电动阀门；

- c) 新风机组采用顺流式防冻设计，机组安装时应保证接管正确；
- d) 在表冷段中，凝水盘与排水管之间须连接 U 形存水弯，如下图所示，操作人员应经常检查存水弯中是否有足够的水，否则应予以充满；在无凝水产生的季节，应将冷凝水系统阀门关死；



- e) 水质处理可以有效避免盘管的腐蚀和性能下降，应视用户需要进行水质处理；
- f) 冷热水盘管的常规连接方法如下所示，盘管配管的标准配置为外螺纹连接，也可选择法兰连接方式；



- g) 盘管进出水配管与外管路连接时，不要拧的过紧，以免损伤汇

管及其焊点；

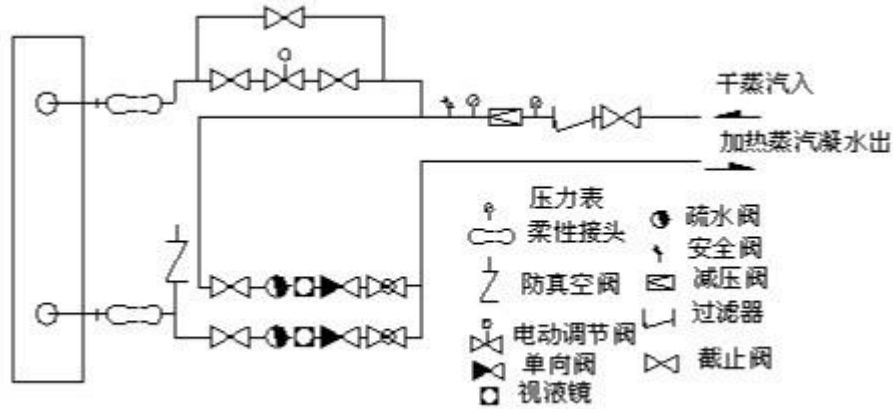
- h) 拧紧外管时，应当同时用一支管钳夹住盘管配管，以免伤及汇管；

2) 冷热水盘管的运行维护

- a、冷热水盘管使用一段时间后，其表面往往会覆盖一层积灰，因而降低了传热系数；故应及时清除，其清除方法可采用钢丝刷、冲洗去除和压缩空气的方法，以防止其传热系数的下降，保证系统的正常运行；
- b、由于冷热水盘管的结构基本上肋片管一定的排列方式组成，其肋片管有铜、铝管等，肋片有铝片、铜片等，有串片、绕片及轧片等，依靠这些肋片增加其传热面积，因此在使用中应注意和避免肋片脱落、粘连等，造成传热面积的下降，从而造成冷却或加热能力下降；如发生粘连、窜动时应使用镊子逐个校正；
- c、空调器在正常运行时，如果供冷正常，手摸表面冷热水盘管表面，如果没有感觉明显的低温或高温，则说明冷热水盘管肋管内被杂物堵塞，冷热水无法通过；当肋片管堵塞数量较多，冷却或加热能力明显下降，且其低于正常运行中处理空气所需的冷量或热量，则需更换和维修；

2.20 蒸汽加热盘管的使用与维护

- 1) 蒸汽接热盘管的常规连接方法如下图，蒸汽压力大于 0.3MPa 时，必须经过减压阀减压至 0.3MPa 以下；



2) 蒸汽接热系统运行中应注意的问题：正确调整蒸汽的减压装置，使用于空气加热的蒸汽压力相对稳定，力求避免压力波动过大，在加热系统运行中，如果所供蒸汽压力波动过大和过于频繁，将会引起加热器吃力空气温度的频繁波动而难以稳定；

i. 防止加热系统蒸汽管路中阀门(包括截止阀、电动调节阀)的内泄露，而造成加热器出风温度的失调；加热系统中无论是电动调节阀(或手动调节阀)还是旁通阀的内漏(即通过阀体内阀芯处的泄露)，一般不宜被发现，一旦发生泄露，尤其在所需加热量较小或不需加热时，将会造成加热失控现象，如果作为送风温度的调节，将会无法保证调节参数的要求；

ii. 加热系统在启动时，应先检查系统中所有阀件，使其处于应该处于的开启或关闭位置，并且通过疏水器的旁通管路或疏水器前的冲洗管路将加热器内积存的凝结水排掉，避免在加热系统运行中造成升温过慢或不工作状态；

iii. 加热系统运行中，严禁将加热调节的旁路和疏水器旁路上的阀门打开，以免造成加热失控现象；

iv. 对凝结水管路中，疏水器之前的污物过滤器应定期进行清洗，避免

由于过滤器的堵塞而造成加热系统中凝结水无法排出而使加热系统无法工作的状态；

v. 加热系统运行中应注意疏水器的运行检查，避免由于疏水器失灵而造成加热失控和不工作状态；

a) 疏水器运行的好坏，对于蒸汽加热系统能否正常工作起着重要作用，在加热系统运行中，由于加热器排出的蒸汽凝结水所带走的热量约占蒸汽热量的 12%~15%，如果由于疏水器失灵，旁通阀未关闭或关闭不严，都会造成蒸汽窜入凝结水的管道中，这样一方面增大了由于漏气、跑汽所造成蒸汽热量损失，另一方面也会影响回水系统的正常运行，降低回水率，造成热量的浪费；

b) 由于蒸汽管道和加热系统中不可避免存在有一些锈渣、水垢等颗粒或块状污物，它们如果随着蒸汽和冷凝水进入污物过滤器或疏水器，便有可能堵塞过滤网和疏水器的阀芯，阀座的孔道或间隙处，使排水不畅，阻汽不严或使冷凝水无法排出；

c) 疏水器在工作中，一般情况下排水，阻汽性能良好，且阻汽时间大于排水时间，阻汽时间约为排水时间的 1~4 倍，动作周期约为 30s 左右，此时说明疏水器运行正常，疏水器性能好，如果疏水器不排水、不漏汽、久久没有动作，加热器内冷凝水无法排出，加热量远不能满足要求，在冬季还会冻坏加热器排管；

d) 疏水器堵塞的原因大致有：

- (1) 疏水器前的阀门打开，管路、设备或过滤器堵死，疏水器的动作机构损坏或卡死，如阀孔堵塞，吊桶的放气孔阻塞，浮桶过轻、浮球压坏等；
- (2) 如果疏水器持续排水，久排不闭则说明用汽设备还在升温启动阶段，否则为疏水器选用过小或者为过滤器已有部分堵塞，产生漏汽的原因有：疏水器安装质量问题，阀座积聚脏物，或阀芯、阀板经撞击磨损而关闭不好所致；对于浮桶式、吊桶式疏水器，如果疏水器体内没有凝结水存在，也会持续的漏汽，此时只要关闭疏水器出口几分钟，使阀体内积存一定凝水，既可正常工作；
- (3) 在加热器运行初期，应采用逐步升温方法，以防止升温速度过快，使加热设备及连接管路、管件的急剧膨胀而造成泄露的损坏；
- (4) 加热器在运行中应检查加热器表面温度是否温度基本均匀，如果加热器表面上部与下部温差较大，则有可能为下部积存冷凝水过多，应设法排除而使工作正常；
- (5) 注意加热器的运行情况，要严防由于加热器本体和连接处的蒸汽泄漏而造成空调房间的过湿；

2.21 干蒸汽加湿系统的运行维护

- a) 使用的蒸汽压力必须相对稳定，避免压力的波动过大，且使供汽压力不得大于设计所规定的蒸汽压力；

- b) 在采用恒温恒湿控制的空调系统中，应对温湿度传感器、蒸汽加湿阀门及执行器进行经常的检查，必要的维护和保养，定期校验，使之处于绝对可靠、灵敏的状态，发现问题及时处理，避免由于调节系统在运行中造成空调房间的过湿；
- c) 系统在运行中必须严格执行操作规程中所规定的各项要求，经常检查干蒸汽加湿器的运行情况，如发现异常情况应立即采取必要的措施以防止空调房间内的过湿；
- d) 在加湿系统启动运行前，应设法将蒸汽管中的凝结水排放掉，以避免加湿时随蒸汽有大量的凝结水喷出，从而影响空调房间内相对湿度的控制精度；
- e) 在用户自配电调节阀门的加湿系统中，必须采用带有弹簧自动复位的电动执行器，防止由于机组掉电无法关闭阀门，造成加湿过量；

2.22 过滤器的安装与更换

- 1) 空调箱所用初效过滤器为多层铝网复合板式过滤器或化纤或玻璃纤维袋式初效过滤器，中效过滤器为玻璃纤维袋式过滤器，亚高效、高效过滤器为玻璃纤维板式过滤器；
- 2) 初效过滤器安装于槽架内，立式、卧式空调箱一般设计为前取式或侧取式，吊顶式空调箱一般设计为侧取式或下取式，组合式空调箱一般设计为前取式；
- 3) 中效、亚高效、高效过滤器设计为组合式结构，由多个具有标准尺寸的过滤单元组成；过滤器安装于过滤器桥架内，可以从前面装入或取

出；

- 4) 初效过滤器在空调箱出厂时以安装好，运行过程中需要清洗时，可以从机组外拆下过滤器槽架上的活动盖板或从机组内松开固定过滤器的紧固件将其卸下，初效过滤器可以反复清洗，长期使用；
- 5) 中效过滤器安装之前，应首先检查每个过滤单元的框架表面的密封胶条是否完好；依次装入过滤单元后，从背风面用槽架上的紧固螺丝将过滤器边框与槽架卡紧；亚高效、高效板式过滤器的密封面为其出风侧框架表面，过滤器边框自带密封条，安装时必须将带密封条的一侧放在背风面，过滤器依次安装入后，再用槽架上的紧固件从迎风一侧将每个过滤单元收紧；亚高效、高效过滤器安装时，必须使每个过滤单元的分隔板保持垂直状态；
- 6) 过滤器前后的压差，可以通过选配斜式压力计或压差计进行精确测量，若有需要可在过滤器前后的箱板上钻孔安装；
- 7) 注意事项：
 - a、当中效、亚高效过滤器的两侧压差比其初值高出 **150Pa**，高效过滤器两侧压差比其初值高出 **250Pa** 时，应当对过滤器进行清洗或更换；
 - b、亚高效、高效过滤器必须在洁净启用前，对风道系统进行彻底清扫，如用吸尘器吸尘，不得使用变通吸尘器，必须使用配有超净滤袋的吸尘器。并开启机组运行至少 **12h** 之后，才可安装定位；
 - c、亚高效、高效过滤器必须在安装现场拆除包装，拆包装时要仔细小心，轻拿轻放；

- d、用密封胶条严格密封过滤器与桥架之间的缝隙，以防造成气流旁通；
- e、过滤器的安装顺序应当是先下后上，取出时则应是先上后下；

第三章 其它设备及装置的安装

3.1 空气净化设备和装置的安装

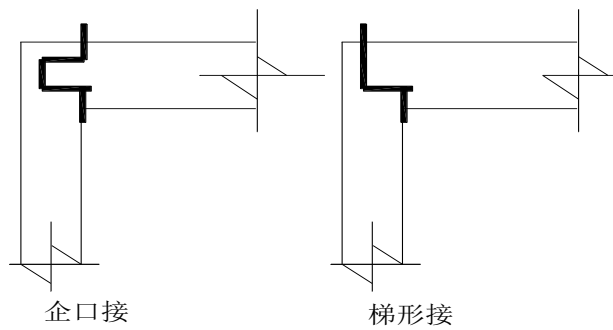
- 1) 空气净化设备和装置包括空气吹淋室、气闸室、传递窗、余压阀、层流罩、洁净工作台、洁净烘箱、空气自净器、净化空调器、生物安全柜等，未包括或有特殊要求的设备，其安装施工应按设备的技术文件（如说明书、装配图、技术要求等）的规定执行
- 2) 设备在现场开箱前，应在较洁净的房间内存放，并注意防潮、防雨；
- 3) 设备应有合格证，在较干净的环境下开箱，开箱后擦去设备内外表面的灰尘和油污，设备开箱检查后立即安装；
- 4) 与洁净室围护结构相连的设备（如新风净化机组、余压阀、传递柜、空气吹淋室、气闸室等）或其排风、排水（如排风洁净工用台、生物安全柜、洁净工作台和净化空调器的地漏等）在安装时，与围护结构相连的接缝应采取密封措施，做到严密而清洁；设备或其管道的送回、排风（水）口应暂时封闭，每台设备安装完毕后，洁净室投入运行前，均应将净化设备的送、回、排风口封闭；
- 5) 安装设备的地面要水平，平整，设备在安装就位后保持其纵轴垂直、

横轴水平；

- 6) 带风机的气闸或空气吹淋室与地面之间应垫隔振层；凡有风机的设备，安装完毕后风机应进行试运转，试运转时叶轮旋转方向必须正确，试运转时间按设备的技术文件要求确定，无规定时，不小于 2h；

3.2 风管与附件

- 1) 中效过滤器后的送风管法兰铆接缝处要涂密封胶，涂胶前清除表面尘土和油污；法兰螺钉孔和铆钉孔间距不大于 100mm；螺钉、螺母、垫片应镀锌；不能用空心铆钉；
- 2) 柔性短管应选用柔性好、表面光滑、不产尘、不透气和不产生静电的材料（如光面人造革、软橡胶板等）；
- 3) 法兰密封垫选用弹性好、不透气、不产尘的材料，不能采用乳胶海绵、泡沫塑料、厚纸板、石棉绳、铅油、麻丝及油毡等含开孔孔隙和易产尘的材料，密封垫厚度根据材料弹性大小决定，一般为 4~6mm；一对法兰的密封垫规格、性能及厚度应相同，不能在密封垫上刷涂涂料；
- 4) 法兰密封垫应尽量减少接头，接头采用阶梯形或企口型，并封密封胶；法兰压紧后，密封垫内侧应与风管内壁相平；



- 5) 风管上成对法兰的拧紧力矩大小一致，不应有松紧不匀的情况；
- 6) 经清洗干净包装密封的风管及其部件，安装前不能拆卸，安装时拆开封膜后随即连接好接头，如安装中间停顿，应将端口重新封好；
- 7) 擦拭净化空调系统内表面应采用不易掉纤维的材料；
- 8) 洁净室内的风管保温时，保温层外应做金属保护壳；
- 9) 高效过滤器送风口安装前应清洗干净，在洁净室内更换高效过滤器的送风口，风口翻边和吊顶的接缝应加密封垫；

3.3 过滤器安装

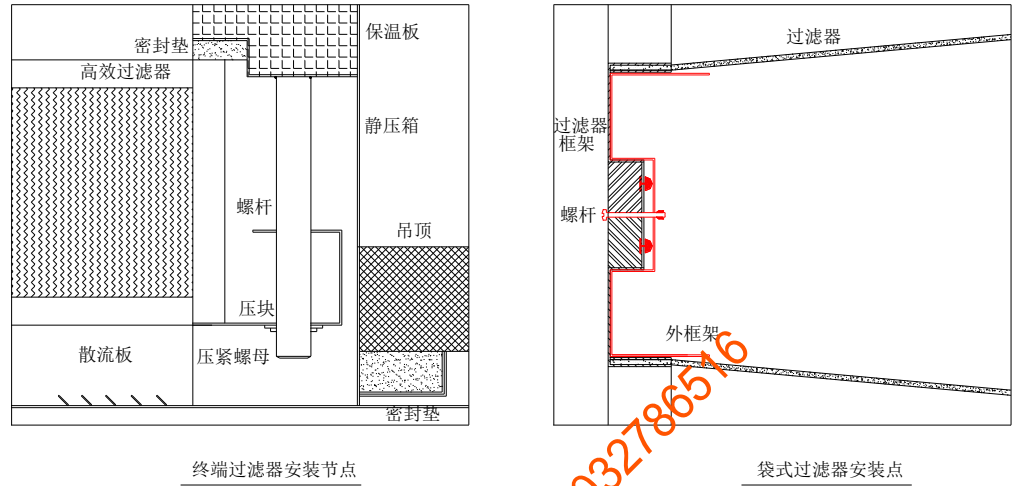
- 1) 安装：
 - a 安装前清洁；系统应空吹清洁；洁净室应再次全面清扫，必须用配有超净滤袋的吸尘器；在吊顶内安装时，吊顶内应进行清扫；
 - b 最后试运转系统达 12 小时后再次清洁洁净室，方可安装过滤器；
 - c 未级过滤器侧布时（如侧送、水平单向流的送风端），其波纹板要垂直于地面；
- 2) 拆包：

- a 只能在安装现场、安装时现场拆包装，取出后应作外观检查，每一台均有性能指标的具体检测数据，不得笼统某限值数据；
- 3) 检漏：
 - a 洁净度级别小于或高于 100 级的洁净室的高效过滤器，安装前必须作现场检漏，重点检查过滤器有无破损漏泄等自身质量；
 - b 所有级别的洁净室，应对其安装好的过滤器作检测，检漏重点是过滤器边框密封质量；
- 4) 中效过滤器一般集中安装，过滤器和框架连接处要加垫片，如海绵橡胶垫等；

3.4 高效过滤器的安装

- 1) 高效过滤器安装前，必须对洁净室进行全面清扫、擦净，净化空调系统内部如有积尘，应再次清扫、擦净，如在技术夹层或吊顶内安装高效过滤器，则也应进行全面清扫、擦净；
- 2) 洁净室及净化空调达到清洁要求后，净化空调系统必须试运转，连续 12h 以上，再次清扫、擦净洁净室后立即安装高效过滤器；
- 3) 高效过滤器的存放应按照生产厂家的标志的方向搁置，搬动过程中应轻拿轻放，防止剧烈振动和碰撞；
- 4) 高效过滤器安装前，必须在安装现场拆开包装进行外观检查，内容包括滤纸、密封胶和框架有无损坏；边长、对角线和厚度尺寸是否符合要求；框架有无毛刺和锈斑（金属框）；有附产品合格证，技术性能是否符合要求；然后进行检漏，合格的应立即安装；
- 5) 采用密封垫时，垫的厚度不应超过 8mm，压缩率为 25%~30%

- 6) 安装高效过滤器时，外框箭头应和气流方向一致，当其垂直安装时，滤纸折痕应垂直于地面；



3.5 风淋室

1) 使用:

- a 先将电源接通
- b 开门进入风淋装置，把门关上，经电眼启动鼓风机，同时装置在外（红色指示灯亮着），禁止进入。高流速净报导经风嘴喷射出15~20秒钟，鼓风机自动停止。人员可从另一门进入无尘室。
- c 无尘室门锁装置，当从外门拉开进入时，而后门就自动锁上，门闭后经电眼两门立即锁上，立即吹风，风停后人员可进出工作间。
- d 从无尘间外出开门时，风淋门自动锁止，进入后门关闭后可以出走。

3.6 防火阀

1) 维护及管理:

- a 阀体安装使用后，应根据有关消防安全要求，定期进行检查，一般

一年不得少于一次，并有检查记录。

b 阀门安装状态:

- a) 阀体无明显形体变形;
- b) 阀叶有无变动，转动是否灵活等;

c 控制器及控制系统:

- a) 向电磁铁通电，电磁铁工作是否正常，有无腐蚀，活动不灵活断线等现象;
- b) 磁铁动作，熔断器动作，手动作之任一启动指令发出后，控制器有无机械锈蚀或变形而不动作现象
- c) 控制器上的微动开关接点是否在正确位置接通位置有无松动。
- d) 控制系统有无断线，短路或其它原因存在。
- e) 发现上述故障应采取相应措施排除。

d 阀体的一般维护

- a) 阀轴与轴套之间在检查时前转动数次，检查是否灵活，每年要更换防锈润滑脂;
- b) 阀体内有无异物，要进行清理，防止阻碍阀叶动作。
- c) 熔断器安装时应注意使易熔片处于温度敏感位置，即易熔片平面是否迎着气流方向。

3.7 制冷水系统阀门

1) 阀门安装

- a 阀门应存放在干燥通风的室内，通道两端须封堵防尘。

- b 长期存放的阀门应定期检查，清除污垢，并在加下面上涂防锈油。
- c 阀门安装前应仔细校对标志是否与使用要求相符，并注意介质的流向与阀门标志示一致。
- d 闸阀、截止阀可安装于任何工作位置，升降式止回阀可安装于水平工作位置，旋启式止回阀可安装于水平工作位置，还可安装于流向向上的工作位置。
- e 阀门安装时应进行以下工作：
 - a) 清洗内腔和密封面，不允许有污垢附着，止回阀应将运输过程防止阀瓣活动的挡板取出。
 - b) 检查中法兰连接螺栓是否均匀拧紧。检查填料是否压紧，应保证填料不防碍阀杆旋转。
 - c) 阀门和管道连接安装时，应选择发垫片，均匀地拧紧法兰连接螺母。
 - d) 阀门安装中得借助于轮起吊，防止手轮断裂脱落。

2) 电动调节阀

- a) 安装前清洗管道，阀门入口一侧安装过滤器及排气阀，以便去除砂砾锈垢等杂质；
- b) 优先垂直安装，特殊倾斜或水平安装，如体积、重量、振动大时应加支撑；
- c) 阀体法兰与管道连接应保持自然同轴，避免产生剪应力，连接螺杆均匀锁紧；
- d) 安装时，应使阀体上箭头方向与介质流向一致；

- e) 阀体部分要同管道一样进行保温;
- f) 电动执行器不得浸水, 在通电前, 检查电动执行器所要求的电源电压, 以免损坏电机; 检修前必须关断电源。

3) 使用

a 安装后应定期进行检查, 检查项目主要为:

- a) 密封面磨损情况。
- b) 阀杆螺母的梯形螺纹磨损情况。
- c) 填料是否过时失效。
- d) 阀体与阀盖的内壁以及闸板与阀体的导向面、阀瓣表面是否有污垢堆积。

b 闸阀在使用中, 只能将闸板全开或全关, 不允许仅将闸板部分开作为调节流量用, 否则在介质流速较高时易使密封面损坏。

c 闸阀、截止阀靠旋转手轮使用闸板或阀瓣启闭, 不得用加力杆和辅助工具强制加载。

d 阀门在使用时应经常在转动部位注油。

e 阀门检修装配后应进行密封性能试验。

f 电动装置、齿轮传动装置等的安装使用、维护保养注意事项, 请阅读相应的说明书。

4) 维护

a 阀门使用中可能发生的故障及其消除方法:

可能发生的故障	发生故障的原因	清除方法
---------	---------	------

填料渗漏	1、填料压盖未压紧	1、均匀地拧紧螺母将填料压紧
	2、增加填料圈数	2、填料圈数不足
	3、填料使用过久或保存不妥而失效	3、更换新填料（各圈的接头应交叉错开）
密封面间渗漏	1、密封面有污杂物附着	1、将污杂物清除干净
	2、密封面损坏	2、应重新加上修控或更换阀座，闸板
阀体与阀盖连接处渗漏	1、连接螺栓紧固不均匀	1、均匀拧紧螺栓
	2、法兰密封面损坏	2、重新修整
	3、垫片破裂或失效	3、更换新垫片
手轮转动不灵活 闸板不能启动	1、填料压得过紧	1、适当旋松填压盖上的螺母
	2、填料压盖装置歪斜	2、校正填料压盖
	3、螺母的螺纹严重磨损断裂	3、更换阀杆螺母
	4、阀杆螺纹损坏或有污杂物	4、拆开修正螺纹和清除杂物
	5、阀杆弯曲	5、校正或更换阀杆

3.8 冷却塔

1) 冷却塔安装

- a 冷却塔应安装在通风良好的位置，冷却塔的进风口与建筑应保持一定的距离，保证新风进塔，避免挡风和防止冷却塔工作时排出的热湿空气回流。
- b 冷却塔还应避免安装在有热空气产生，粉尘飞扬所的下风口，否则要采取其它措施。
- c 冷却塔的基础需按规定尺寸先埋好，各基础面高应在同一水平面上，标高误差 $\pm 1\text{mm}$ 。150T 以上塔型外围基础预埋钢板用以焊接塔脚座，预埋钢板厚度 12mm。
- d 在底盘安装操作时，安装人员应踩在底盘的加强筋上面，以免损坏底盘。另在安装塔外壳、底盘等纤维件时应先穿上螺丝，然后依次逐渐上紧，以免外壳、底盘变形。在确认底盘不变形、且接缝处及附近干净、干燥的情况下，方可在接缝处铺纤维毡及涂树脂，以免使用时漏水。
- e 冷却塔风扇应顺时针方向旋转，风向向上，风机叶片端部与壳体四周的径向间隙要均匀，叶片的安装角度；
- f 出厂时已调好若客户需自行调整应保证角度相同，并在安装妥当后试运转，检查是否平衡、电流、功率是否超过额定值。
- g 马达需按标出的接线方法（“Y”和“ Δ ”）接线，接线后要密封接线盒。
- h 冷却塔电机电路应设有缺相运行保护及过载运行保护，以保证电机可靠运行。

2) 使用及维修

- a 运行前应调整减速器皮带的板紧度，应注意在运行初期皮带都会被拉长，故在运行一段时间后需重新调整。
- b 冷却塔安装或维修时，不能直接在塔上电焊。
- c 冷却塔用水应据当地环保部门的要求选用，比如用自来水，如自备水源则应酌情处理，补充水也是如此。不宜用含有油污的杂质的水，否则要配套使用水质处理设备。
- d 冷却塔在运转时，应有专人管理，经常注意电流、水温变化，注意有否不正常的声音，如有异常现象应立即停机检查。
- e 冷却塔在运输和堆放时，不能互相倾压，防止纤维变形和表面胶层擦损，待用的胶片（填料），马达等部件要放好，防止日晒雨淋过早老化和受潮。

3.9 灯具

1) 安装

a 疏散指示灯安装位置：

a) 由室内通往室外的出入口；

b) 通往楼梯或通过室外出入口的走廊出入口，出入口的上部标高为：

灯具底部距地面为 2.0 ~ 2.3m；

c) 其它应设部位

d) 地脚疏散灯应安装在走廊、楼梯、通道及其转角处，距地面 1M 以下的墙面上，每隔 10 ~ 20 米步行距离安装一个不能大于 20 米。

e) 挂式或吊式安装，应注意牢固、可靠。

b 应急组件安装

- a) 应急组件不宜安装于潮湿高及有腐蚀性气体或有大量易燃、易爆物品堆放的地方，应避免剧烈震动与碰撞；
- b) 应急组件不宜直接裸露安装在户外。
- c) 安装时，请按接线图及标识连接。
- d) 应急组件的电池配有保险管，为电池充、放电保险之用，如长期不使用请将保险管取出。
- e) 应急输出至灯具的线路上不允许用户自行加开关控制（消防安全条例规定）以保障应急的唯一性。

2) 使用

a 标志灯

- a) 当标志灯安装完毕、确认电源接线正确、确接的主电源符合要求时，即可通电投入使用；

b 外接电源正常供电时：

- a) 标志灯充电红色指示灯点亮：同时标志面板发亮指示充电一定时间后，红色灯熄灭、绿色等待灯点亮、表示备用电源充电已完成。
- b) 黄色故障指示灯点亮时，若标志面板发亮、则检查内部电路板上保险管，是否熔断或与管座接触不良；

- c) 若标志面板不亮，不论所有的指示灯是否点亮，均应交本公司维修点或与商务中心联络。

- c 试验按钮：用于检验备用电源的有效，以及控制电路转换的可靠性。手动压下进行检验。

3) 维护:

- a 所有疏散批示灯标志灯, 均使用 Ni-Cd、Ni-Mh 可充电电池, 应坚持使用 90 天左右测试一次, 通过连续压放大 10 次试验按钮, 以检查电路转换及电池的应急功能, 必要时, 检测标志面板的高度 (与供货厂家联系测定), 确保应急时面板的亮度 $\geq 15\text{cd/m}^2$;
- b 如灯具长期搁置不用, 应放置在干燥通风的地方, 并经过 6 个月左右, 进行充放电一次, 操作步骤为: 先接上电源充电至绿灯点亮, 即可脱离电源, 收藏放置 (同时自动放电) 当应急放电时间少于灯具标准时间的 85%, 应及时更换电池, 更换时应注意电池的规格及型号。
- c 紫外线灭菌灯
 - a) 洁净室内安装紫外线杀菌灯, 其杀菌力常随使用时间增长而减退; 紫外线杀菌灯照度低于 75% 时, 就达不到预期效果, 必须更换;
 - b) 一般 9 ~ 16m² 安装 30W 紫外线杀菌灯一支, 距地面 1.8 ~ 2m, 室内相对湿度超过 60% 应相应增加;
 - c) 每天上班前 20 分钟为紫外线灯照射时间; 对较易染菌或待处理的物料, 在操作前四小时内紫外线灯照射 30 分钟。
 - d) 固定的紫外线灯照射不到房间死角, 可用流动的紫外线灯照射。

第四章 洁净室管理

4.1 洁净室人流、物流管理

洁净室运转管理, 可依作业人员、原物料、设备及洁净室内所用的东西

等加以探讨，并依计划、实施、检查、再实施四个步骤循环进行。

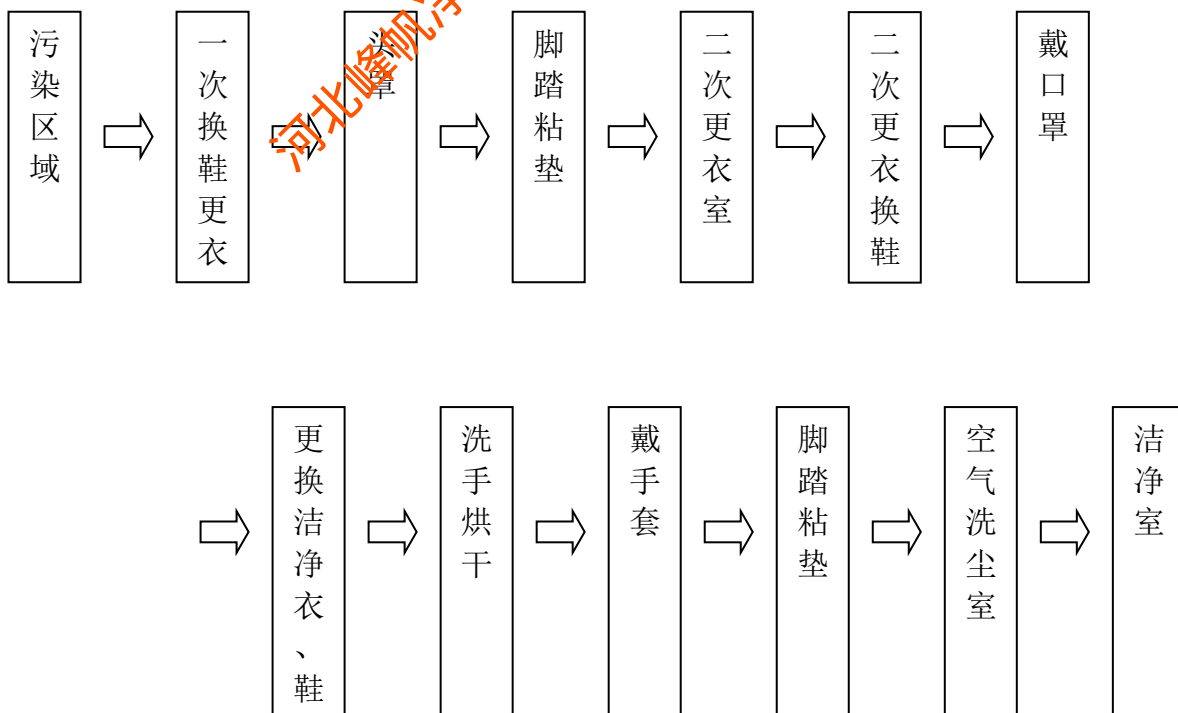
4.11 作业人员的管理

洁净室内污染来源的 80%来自于作业人员，因此，若能使作业人员依照洁净室管理办法确实执行管理，而所有人员也均能配合实施，则污染源的产生可说是已减少了大半。现就进入洁净室的作业人员的管理和注意事项说明如下：

(1)进入洁净室的人员，必须要具备有达到高洁净度标准的，并要维持最好状态的观念。

(2)作业人员进入洁净室的人数应以维持最小限度为原则（越少越好），并须依洁净室进出标准流程进出洁净室，如图 8-1 所示。出则以相反的方向进行，只是不用经空气洗尘室的脱尘处理。

图 8-1 洁净室人员进出流程



(3)对作业人员必须经常讲解洁净管理的资料，并加以教育与训练。如洁净室管理的一般常识、洁净室的构造和清洁、安全对策、搬运器材的洁净管理和检查、洁净衣的穿脱、洁净室内步行方式等，并经考试合格者方可进入洁净室工作。

(4)在洁净室内作业的人员必须经常有意识的保持自己各方面的干净与清洁。

(5)在洁净室内的作业人员或其它人员的移动或动作均为发尘源，直接影响制程，同时亦会影响气流的扰动，为了防止与控制上述情形，基本上须注意下列事项：

- ① 不可在作业区域气流的上方放置手品或做其它作业。
- ② 不必要的动作尽量避免以防止乱流及发尘。
- ③ 与作业无关的私人谈话尽量避免。
- ④ 为了控制以尘量，人员步行及作业要静静地进行。
- ⑤ 作业要在洁净的工作台或工作桌上进行。
- ⑥ 工具等器具须收入有盖子的箱子或柜子中，并放置在一定的场所。

(6)作业人员须经常保持手的干净，除了常洗手、剪指甲外，还要对手进行保养，以预防皮肤产生脱皮现象，男性须每天刮胡子。(7)洁净衣要经常保持着衣的状态。

(7)下列所述者不能进入洁净室：

- ① 非作业人员或事先未得许可者；
- ② 未照规定穿着洁净衣者；

③ 刚做激烈运动流汗者；

④ 吸烟或吃东西后，尚未经过半小时以上者。

(8) 如有下列健康状况或体质者原则上不能进入洁净室：

① 因日晒、湿疹等原因导致皮肤有问题者；

② 对化学纤维或有机溶剂等化学药品有过敏性的体质者；

③ 容易出手汗者；

④ 比一般人皮肤表皮容易剥离、头皮或体毛容易掉落者；

⑤ 化妆或涂口红者；

⑥ 有重大精神病、神经过敏或闭锁恐惧者；

⑦ 因哮喘常咳嗽或喷嚏者及不能安静工作者。

但对于有下列性格的人，则最适宜进入洁净室工作：

① 做事细心而有耐心者；

② 勤于整理整顿，经常自己注意身边清洁的人；

③ 经常留意自己的健康者。

(9) 以下的物品不能带进洁净室：

① 没有经过清洁过程的器材、零件备品、测定器等各种物品。

② 纸箱及未经特别处理的记录或笔记用纸、影印资料等。

③ 铅笔、橡皮擦、墨水等。

④ 香烟、化妆品、卫生纸、饮食品等。

⑤ 作业员个人用品如打火机、宝石、装饰品、钱包、锁匙、手帕、小日记手册或其它个人物品等。

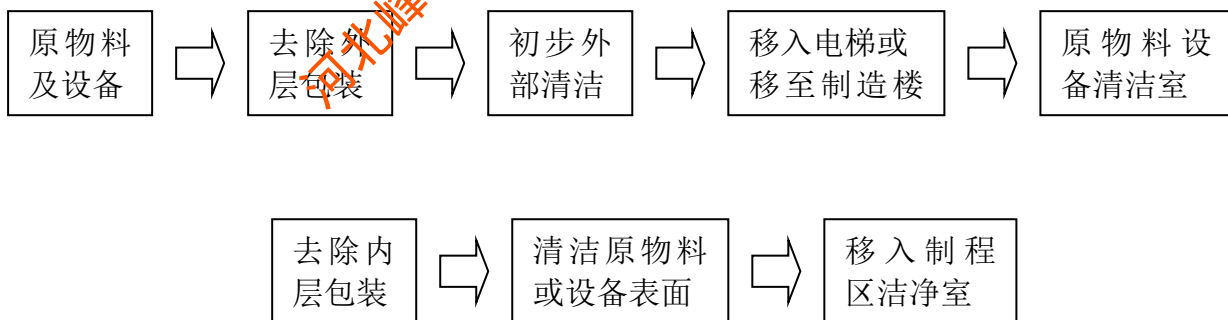
净室洁净度维持的最大控制对象为作业人员，因此对于作业人员的数目、行动状态、进出规则的制定与执行，提高洁净室内作业人员的洁净意识、反复教育，均为必须。

4.12 原物料、设备进出管理

人员进出洁净室须给予规范管理外，原物料及设备的进出也必须经过洁净程序，方不致于影响洁净室的洁净度。其进洁净室的流程如表 8-2 所示。至于搬出则相反方向进行，但不须经洁净程序。

原物料及设备进出用洁净室为洁净室等级为 1000 或 10000 级的房间，工作人员于其室内清洁设备或原物料时必须穿着洁净衣服，所使用的擦拭纸为无尘纸或不会脱落纤毛的无尘布，清洁剂除了使用超纯水之外，并加入 3~5%浓度的 IPA 或丙酮化学品，以增强去污能力，由于 IPA 及丙酮具挥发性，帮此房间的排气效果须特别考虑。搬运设备时为免破坏支架及地板表面，必须事先于地板上铺设已清洁过的不锈钢板，作为辅助。

表 8-2 原物料及设备搬运流程



4.13 洁净室内用品管理

洁净室内用品除了进出洁净室用的洁净衣、鞋、头罩、帽、手套、口罩外，尚有如纸张文具、桌子、椅子、芯片盒、搬运车、笔记本、告示板及

垃圾箱、真空吸尘器等。

洁净衣的材料以洗后或使用其它处理后仍不会变质或发尘者为基本条件，且其布料为不易燃烧、不起毛，其织法或布料的组织不易通过污染物和不易附着污染物的材质，另外经过磨擦不产生静电或带电性非常小，洗涤再生容易、不易皱、着衣感舒适等亦为先用考虑因素。头罩材质为无尘纸（或无纤纸）制成，帽子材质则与洁净衣同，二者在穿戴使用时，除了只露出眼睛或脸表面部份外，其它部份均须包覆，在颈部部份连接上衣处也必须完全盖住，不能留有空隙，头发亦不能露出来。洁净室用鞋要合脚且穿起来舒适为基本条件，容易洗涤，底则采用塑料底，布质部份则采用与洁净衣相同材质即可，鞋子穿着时洁净衣脚跟部份应完全塞入紧密包着。手套材料为与洁净衣相同的布料外尚有薄橡胶或乙烯树脂，在使用过程中若有不舒适感或妨碍手触感者则停止使用，手套表面有粉尘时须去除或停用，原则上以使用无粉乙烯树脂手套为佳。

洁净衣、鞋、帽子等须由专人管理，并定期做清洗，清洗须在洁净室内进行，并以纯水配合清洁溶剂，并经约 $0.2\mu\text{m}$ 的过滤器过滤，一般洗涤周期视洁净度等级而定，在高洁净区为 2~3 天，其它区域则为 5 天~1 星期，洗涤完毕干燥后应立即密封。洁净衣的置放场所亦须为洁净室，备用品或新品存放柜内，正使用者则吊挂衣架上，以方便取用。

桌、椅一般以不锈钢材质，并须表面加工处理，若不得不使用木制品或镀锌品，其表面须施环氧树脂加工以防止表面发尘。工作桌最好有打洞，边缘取倒角，以利气流的运动。椅子尽量采用没有背或脚踏板，椅脚高度以坐下来脚可接触到地板者为原则，但若一定须用高脚椅时，则要准备脚踏环，

桌、椅子的脚最好安装上塑料小轮子或套上橡胶套。

芯片盒为放置芯片之用，故材质以选择不易磨损、不发尘易清洁的材质如铁弗龙等，至于搬运车则以构造简单为原则，并忌使用折迭式，材质仍采用不锈钢为宜，车轮为耐磨性高的橡胶轮胎，车轮轴承采用双密封式滚轴承。推送搬运车时不得急速运推而以缓行为适。笔记本的纸质采用无尘纸制成，且不得使用影印资料，若非万不得已须使用，则须将文件放在透明的塑料套内或加覆背，同时不可于室内撕破或将纸揉成一团，避免造成环境的污染。普通黑板及粉笔当然不能在高洁净室内使用，必要时可在更衣室等洁净室较低等级的区域内使用白板。洁净室内不得放置清洁用具，垃圾桶宜使用塑胶制品或不锈钢，且置于维修区中的固定位置，桶须覆以盖子，以利管制，并定期清理。

真空吸尘器，其功能是在吸取洁净室内地板上、下及设备上的尘粒和液体以防止这些尘粒的再飞扬，以达到清洁的目的。由于真空吸尘器在作业时会有排气产生，若未妥善处理，将严重影响洁净室的洁净度和气流，因而真空吸尘器在排气口均装有 HEPA 过滤器，以除去尘埃。目前的高级洁净室均设有中央式吸尘系统，并于现场预留吸气口，故一般的清洁过程均利用此中央系统，以减少使用真空吸尘器时的气流干扰。在使用中央式系统时，须注意排气量的控制，避免使洁净室内的压力降低至规定范围以下。至真空吸尘器因属洁郊室内专用，故不可移至洁净室外使用，若不作时应置放较低等级的洁净室中，且每次使用后应清扫吸管、收尘箱吸气系统。

洁净室的运转管理，事先的拟定规则和执行方法固然重要，但执行过程中的缺失查核及督导改进同样重要，此稽核责任一般均由品管部门执行，以

期所有的运作均能依照洁净室的运转规则来实施。

4.2 洁净室各系统维护保养管理

洁净室内系统除了通称的空调系统外，制程设备也包含在内，本节将对该二系统之运转维护及保养做一概略性说明。

洁净室内之生产制造设备注意之重点有三：

- (1) 生产设备之选择、布置与保养；
- (2) 生产设备的防尘措施；
- (3) 自动化与无尘化。

4.21 生产设备之选择、布置与保养

- (1) 要选用发尘性较少的生产设备及相关设备，尤其须注意活动部分之发尘；
- (2) 应选择尘埃之影响较小的生产设备或周边设备；
- (3) 生产之用水、气体、药品等往往是造成污染的原因，故应配备过滤装置；
- (4) 规划各设备之配置空间时，事先宜考虑不易积聚灰尘之结构，并以容易清洁为原则；
- (5) 真空泵等容易产生污染物的这类设备，应设置在洁净室外面或回风区，并加装排气管线排气；
- (6) 设置给水管线、气体管线和电气系统时，其构造须考虑到容易清洁，不易聚集污染物；

- (7) 室内的温湿度控制，避免因湿度之下不当造成结露生锈；
- (8) 当设备维修时易产生微尘粒子，故维修时尽量于洁净室外进行，并加隔离栅隔离；
- (9) 对于施工或维修之厂商，应告知进出洁净室之各项规定，且负责工程师应随时在侧监工；
- (10) 应有洁净室专用工具组，且不得拿出洁净室外使用；
- (11) 规划空间时若能临近洁净室设立一间维修和设备保养手册放室，将是一理想之规划。

4.22 生产设备之防尘措施

- 1) 磨损、切削均为发生微尘之原因，故须将发尘部分围盖之；
- 2) 易产生尘埃之设备，若可能的话应布置于风尾地点；
- 3) 在操作时，尽量减少触摸零件或产品；
- 4) 不得有太大或不必要的操作动作，以免卷起附近之灰尘；
- 5) 各项厂务设施供应，如水、气体和化学品于进入生产设备前应有过滤设备；
- (6) 为不使气体或液体滞留，造成微污染，故管路配置应有旁路阀之设置。

4.23 自动化与无尘化

- 1) 设立自动化传送系统，可减少人员方面所带来的污染，唯费用相当昂贵，须详加评估；
- (2) 建立管制项目如进入洁净室人员的资格限定，洁净室作业人员作业

规定，洁净室管理规则等。

在洁净室之维护方面，可分三部分加以说明，

- (1) 建筑物之维护管理；
- (2) 环境测定与管理；
- (3) 除尘空调设备之维护管理。

1. 建筑物之维护管理：

- (1) 建筑物内定期检查清洁；
- (2) 地板之清扫管理及损坏更新；
- (3) 隔间墙及天花板检查清洁和封补；
- (4) 窗户及门之保养等。

2. 环境测定与管理：

- (1) 建筑物内之运转环境状况，如温、湿度及微尘粒子数应每日定期测量，以确实掌握环境品质。遇有数据异常，可立即做紧急处理。

3. 防尘空调设备之维护管理：

- (1) 温、湿度及尘埃浓度管理，在前面已述及，唯其量测仪器应做定期校正检验，若有设备移动或施工时须做局部测量。
- (2) 过滤网之管理：定期检查及更换；
- (3) 空气调节器之管理：定期检查隔板接缝及内部污染状况，冷热盘管是否有服饰现象。
- (4) 送风机之管理：定期检查送风机运转状况。
- (5) 风管及出风口之管理：检查风管是否有腐蚀、污染、尘埃堆积或保温层脱落等。

- (6) 测试及测量仪器管理：定期校正及保养。
- (7) 室内压力管理：连续监视室内压力记录，以维持正压为基准。
- (8) 冷冻主机、泵、锅炉及冷却水塔之管理：定期检查保养及记录运转状况及水质变化分析，以调整加药量等。
- (9) 洁净室停止运转而开风机要点管理：启动后立即进行微尘粒子之测试，待洁净室恢复稳定正常时再开始作业。

表 8-7 各种过滤器更换周期

种类	效率	最后压降	压差测试频率	出风口尘埃测试	滤网更换周期
初级过滤网	NBS35%	0mmAq	线上随时测试	——	12 次/年
中级过滤网	NBS65-95%	50mmAq	线上随时测试	——	4 次/年
高性能过滤网	D.O.P.99.97 0.3 μ m	50mmAq q	线上随时测试	1 次/日	1 次/年
超高性能过滤网	D.O.P.99.99 995% 0.1 μ m	50mmAq q	线上随时测试	1 次/日	1-2 次/年

备注：1.出风口尘埃测试是在送风管或出风口附近进行。

2.NBS 是 National Bureau of standard 简写（美国国家标准局）

3. D.O.P.是 Di-Octyle-Phtalate 简写（邻苯二甲酸二辛酯）。

表 8-8 送风机各项检查及周期

检查项目	周期	检查要点或标准
运转状况	1 次/日以上	是否有不正常震动或其它异常现象及噪音
皮带之松紧度	1 次/日以上	有无松弛或滑动声音
电流值	1 次/日以上	与平时之记录值是否差异太大
轴承之润滑油	1 次/半年以上	补充润滑油以旧油脂被排挤出时为止
基础螺丝固	1 次/半年以上	检查固定螺丝有否松脱
马达之绝缘测试	1 次/半年以上	电压值 3000V 时—3MΩ 以上 电压值 200V 时—0.2MΩ 以上

表 8-9 空调设备检查项目

检查项目	设施完成时	开始作业（完成后一个月）	备注
各出风口尘埃浓度（个/ft ³ ）	需要检查	需要检查	

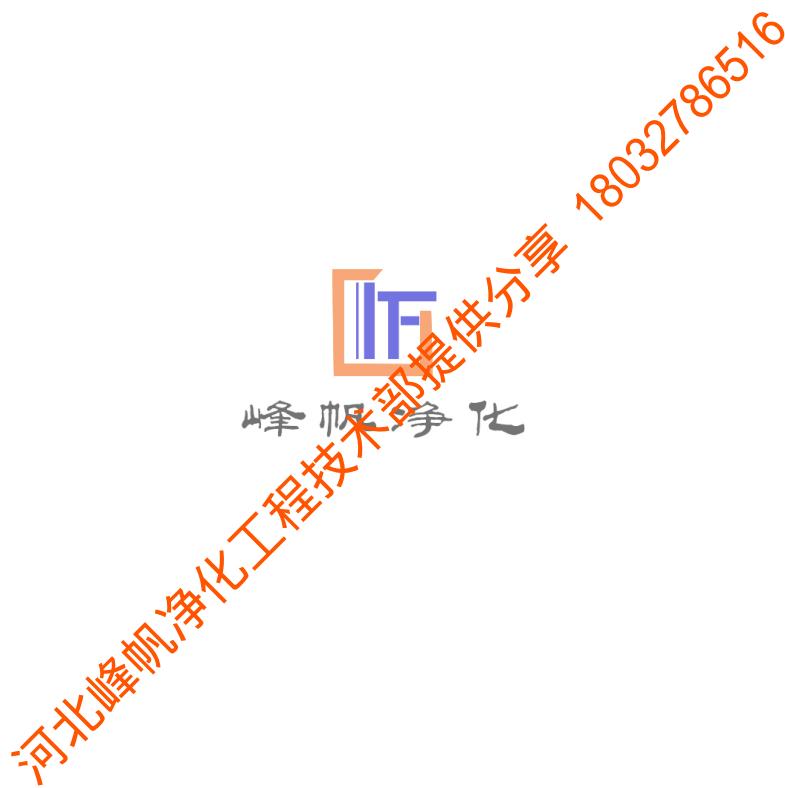
外气尘埃浓度 (个/ft ³)	需要检查	需要检查	
作业现场尘埃浓度 (个/ft ³)		需要检查	
出风口风速 (m/s)	需要检查		出风口中央
出风口风速分布	需要检查		抽样检查即可
外气吸入量 (M ³ /min)	需要检查	需要检查	空气调整器及气门 之调整作业
供气量 (M ³ /min)	需要检查	需要检查	
循环空气量 (M ³ /min)	需要检查	需要检查	
排气量 (M ³ /min)	需要检查	需要检查	
空滤网压降 (mmAq)	需要检查		
室内压力 (mmAq)	需要检查	需要检查	与大气压比较
温度 (°C)	需要检查	需要检查	线上随时测量
相对湿度 (%)	需要检查		线上随时测量
照明 (LUX)	需要检查		作业区
噪音 dbA	需要检查		房间中央
震动 (μm)	需要检查		X、Y、Z 三轴方向

第五章 设备使用方法、问题分析与排除

5.1 电气控制系统常出现的故障

序号	常见故障	故障原因	排除办法
----	------	------	------

1	风机停转	缺相:	由总电源处逐步检查, 找出原因
		按钮开关	继电器启动不了, 修复开关
		控制组件跳闸	见后
		线路故障	被损坏
		防火阀关了	防火阀与风机联锁控制, 重新打开防火阀
		电机被烧	修理或更换电机
2	继电器咬合不上	按钮开关坏了	修复开关
		过载	检查短路或负荷情况进行调整
		电压不稳定	待稳定后再启动
		触头有尘土或油污	擦洗触头
		空气潮湿	吹干或天气晴朗后再开
3	空气开关断开或烧坏	短路	检查线路, 修理线路
		过载	检查负荷运行情况进行调整
		老化或被污染	检查触头
		空气开关坏了	更换空气开关
4	照明灯不亮	保险丝断了	检查配电箱保险丝并更换
		启辉器被烧	更换启辉器
		镇流器被烧	更换镇流器
		灯具坏了	更换荧光灯
		线路断了	接上电线



5.2 空调系统使用时注意事项

- 1) 在工程竣工、交付使用时，系统的风量、风速、温湿度、风压均已调好，保证在操作区域也是层流状态；随便调整其中送风系统和水系统的阀门，使用时只须按规定程序开机即可；
- 2) 系统的操作最好同专人负责；

- 3) 应在工作前 30 分钟与工作完成后 30 分钟分别启动和停机;
- 4) 具体步骤:
- a 开电源: 先打总电源开关, 电压表指示应在正常范围, 即 $380\text{v} \pm 10\%$;
然后打开需生产的工作区空调开关, 若需制冷时, 则同时打开冷水机组和冷却、冷冻泵开关。
 - b 系统启动: 按一下相应工作区室空调机起动按钮, 绿色运行指示灯亮, 即表示空调已起动运行; 若需制冷, 则先按一下冷冻泵和冷却泵起动按钮, 然后再起动冷水机组 (冷水机组起动详见其说明书)。
 - c 系统关闭: 先关冷水机, 等待 2-3 分钟后再关风机、水泵。
 - d 系统停止: 按一下相应系统停止按钮, 红色指示灯亮, 即表示系统已停止运行。另外, 二楼各空调机房均装有紧急停止按钮, 当二楼工作区需紧停机时, 只需在二楼将相应空调紧急停止按钮按下锁定即可: 同时也可以再按一下起动按钮重新起动 (但必须将紧急停止按钮复位)。
 - e 关电源: 每天工作结束应关掉各系统电源开关, 长期不工作应关掉部电源开关;
- 5) 系统中有加热时, 应在空调系统通风后才能打开, 关闭系统时, 也应先关电加热, 再关掉通风机;

5.3 送风系统关闭后能否打开回风口

- 1) 为了保证室内洁净度级别, 防止室外空气进入, 并防止蚊蝇等进入洁净室; 如果在不工作状态, 回风口不能打开, 必须关闭;
- 1) 回风口只能在送风系统启动后打开, 打开时注意室内压差计, 保持室

内所需要的压力差；

5.4 室外空气太脏能否在新风口加一块纱布

- 1) 最好不要在新风口处随便增加其它过滤材料；
- 2) 在空调系统已安装了初效过滤器，其完全能保证新风的过滤效率。
- 3) 空调系统已在设计、安装、调试时已对整个空调系统进行了系统平衡，新风口的风速已确定，加纱布等于减少了风口进风面积，很容易造成阻力大而影响整个系统的平衡；

5.5 通风系统启动后洁净室突然没风或风很小

- 1) 先检查线路故障，如果无线路故障，且风机正常运转，最大的可能性就是风机反转；
- 2) 对送风机线路进行相位调整（把其中任意两条线路互换）即可；
- 3) 另外也可能是防火阀易熔片断开而使管道封闭；
- 4) 如有电动调节阀应检查，电动调节阀断电后处于关闭状态；

5.6 阴角圆弧撬起后如何处理

- 1) 用壁纸刀或其它薄器具，轻轻刮掉密封胶；
- 2) 撬开关拿下圆弧，用钳子把圆弧后面的卡条向内扳或把卡座上的卡条向外掰少许；
- 3) 用布条把圆弧及隔断上残留的密封胶及尘土擦洗干净；
- 4) 用玻璃胶沿圆弧与隔断之间的接缝均匀密封；

5.7 如何把隔断上的玻璃拆下

- 1) 用壁纸刀轻轻刮掉玻璃与圆弧与圆弧压条间的密封胶;
- 2) 在压条与压座扣合处用力按压压条, 关用螺丝刀挠起压线;
- 3) 用同样的方法卸掉其它三根压线;
- 4) 最后用吸盘吸信玻璃即可卸下;
- 5) 安装时注意将密封胶及尘土清洗干净并重新密封;

5.8 过滤器如何清洗或更换

- 1) 参考第五章节的过滤器安装节点的图;
- 2) 初效过滤器和中效过滤器是一般有板式和袋式两种, 板式过滤器清洗时, 只需打开前盖板, 沿过滤器轨道抽出即可;
- 3) 袋式过滤器需先用螺丝刀拧下紧螺丝, 再将吊绳解开, 即可抽出;
- 4) 过滤器拿出后, 用清水清洗或用真空机反吹或用手累累打拍打过滤器, 清除其上的灰尘;
- 5) 清洁后的过滤器必须干燥后, 才能进行安装;
- 6) 中效、初效过滤器应根据使用环境决定清洗周期, 一般初效过滤器应每周检查清洗一次, 中效过滤器应每个月该对其检查清洁一次;
- 7) 高效过滤器和超高效过滤是一次性使用, 每半年检测一次, 当发现以下情况之一时应加以更换:
 - a 达到终阻力后 (一般终阻力为初阻力的二倍, 在过滤器的前后设压差观测) 气流速度降到最低限度, 即使更换初中效过滤器仍不能增大时;

- b 高效过滤器风量为原风量的 70%时;
 - c 高效过滤器出现无法修补的渗漏时;
- 8) 推荐过滤器清洗或更换周期如下:
- a 初效过滤器: 一个星期 (最多一个月);
 - b 中效过滤器: 一个月 (最多三个月);
 - c 高效过滤器: 一年 (推荐 12 个月)。

5.9 局部净化设备在使用前应注意什么

- 1) 局部净化设备应该在生产操作前 20-30 分钟启动运行。

5.10 风淋室并没有达到预想目的是什么原因

- 1) 一些操作人员把使用吹淋室能防止大量的灰尘进入洁净室作了过高估计;
- 2) 吹淋室设计不当, 喷嘴数量可以相差 1 倍以上; 头顶没有喷嘴, 每边只设一排喷嘴;
- 3) 吹淋速度太小;
- 4) 使用中, 吹淋的人常常躲避气流或缩短吹淋时间;
- 5) 气流方向在斜切衣服表面在 100 以上, 不应垂直压吹, 也就是要调节喷嘴不使用喷口号正对着人身, 并且相对着的喷嘴也不要正对着出口;
- 6) 吹淋的人未能配合转动或抖动衣服;

5.11 什么是气闸室和缓冲室

1) 气闸室:

- a 是位于洁净室入口处的小室，气闸室也可指具有两扇门以上的密封空间，设置于两个或几个房间之间；
- b 气闸室的几个门，在同一时间只能打开一个门，防止外部污染空气流入洁净室内，从而起到气密作用；
- c 当有人需要进入房间时，气闸室可把各房间之间的气流加以控制，可见气闸室是一间门可联锁不能同时开启的房间，没有提出送风和洁净室要求；
- d 也有要求气闸室送洁净风，但应对洁净室保持负压，对外保证正压；

2) 缓冲室:

- a 缓冲室是与相邻高级洁净室的级别设计，其体积不小于 6m^2 小室，并有洁净风设备；
- b 只相差一个级别的相邻乱流洁净室相通时，中间无需设缓冲室，从低级别带入高级别的尘粒对后者不构成威胁（以含尘浓度瞬时上升不超过 1.2 倍为准）；
- c 相差两级的乱流洁净室相通时，只有在高级别的洁净室体积大小 270m^3 时可以不设缓冲，或者高级别洁净室（以最不利的 25m^3 为准）允许在其含尘浓度突然上升后，恢复到 1.2 倍的水平时可以超过 2min，用不着设；

5.12 球形锁松动是怎么回事，怎样修复

- 1) 可能是环形门锁拉紧螺丝松动，只需拧紧即可；
- 2) 另外，许多彩钢板内的夹芯是聚苯乙烯泡沫，该类彩钢板洁净门在使用时如果用力过大或使用一段时间后，由于聚苯泡沫在力的作用下不能恢复到压制来的弹性而变薄，致使门锁松动；
 - a 可先拆下门锁，在锁孔除舌头伸出面外其它三面加一块与彩钢板厚的刚性垫片，重新装上门锁即可；
 - b 把球形门锁更换为大基板门锁；

5.13 环氧树脂或塑料地面鼓泡怎么办

- 1) 地板鼓泡可能由于地板铺设时，地板胶没有均匀或地面没有充分干燥所致；
- 2) 可在鼓泡处用细孔扎一个小孔，用地板滚筒均匀用力从四周向中间慢慢滚压，排出里面气体；
- 3) 如果气泡太大，只能把该处地板铲掉，重补地板；

5.14 使用一段时间室内风量变小怎么办

- 1) 检查初、中效过滤器是否太脏，应当清洗过滤器；
- 2) 如果初、中效过滤器正常，则高效过滤器可能积灰太多，使系统阻力变大，而风量变小，此时可以将总送风阀门再开大一点即可；
- 3) 无论如何开大送风阀门，风量仍然很小时，就应考虑更换高效过滤器；

5.15 局部百级是否必须设置围挡

- 1) 百级的重要的一个特性就是气流是平行流线型，使用围挡相当于加宽了送风平面的宽度，保证在操作区域也是层流状态；
- 2) 但由于层流的边缘也不是平行流线，而是有部分气流向外扩散，由于卷及作用使周围洁净度不高的空气被边缘高速气流带走，仍可保证到达操作区的空气达到百级洁净度级别；
- 3) 因此在送风面与操作区相距不是很远或采用边缘气流射线以高于中间气流速度的十倍时，可以不用加围挡；
- 4) 单向或乱流只是保证室内洁净度级别的一种手段，只要是室内能达到标准要求的结果，采用的手段可以是多方法的，如近几年研制出的乱流洁净室，其流线并不平行，但也能达到百级要求。

峰帆净化

5.16 室内温度不能随气温变化而调整

- 1) 温湿度探头损坏，而对温湿度没有反馈信号；
- 2) 如果是电加热器则电气线路、继电器、空气开关以及加热器本身都可能被烧，而执行不了所要求的动作；
- 3) 如果是水、汽加热或制冷也可能是长期没有对其进行清洗，使热交换效率降低，造成对温湿度调节不灵敏；

5.17 空调器内在量积水而不能从其排水口顺利排出的原因

- 1) 对于吸入式空调系统，在冬季、夏季的运行中，会由于喷泉蒸汽加湿系统的带水或者由于空气冷却处理而产生的凝结水不能排出空气处

理室而积存于空气处理室或集水盘中，在空调系统的运行中，往往容易使系统送风控制点的移动而无法保证室内相对湿度；

2) 产生上述情况的原因在于：由于吸入式空调系统的运行中，空调器内处于负压状态（即空调器内的压力低于其外的气压），尽管在空调器的底部设有排水口，但也无法在运行中将空调器内的积水排出，一旦风机停止运行，空调器内的积水便通过排水管及空调器的接缝处流出；

3) 出此类问题的原因基本上在于空调排水管上未装或虽装了水封，但水封的尺寸不匹配所致，因而使空调系统在运行中由于其内的负压作用而导致内部的积水无法排出，水封的具体尺寸应根据排水口处的负压值确定；

4) 有些地方，由于空调器基座太低，在地坪上无法做水封时，如果空调器位于底时，可在地坪上做一地坑，将水封置地坑内，如果空调器位于楼层时，同时其基座又太低而无法做地坑和水封时，此时可将排水管接至墙外，在外墙上做水封，且使水封的出水口接于屋面排水管上；

2.18 空调系统在运行中，送风管路产生喘振的原因及处理

1) 有的空调系统在运行中，送风管路产生喘振，且与送风管路相连的风口等也与之一起喘振；经检查风管的减振支座合理，风机出口处与送风管相连的软接头也完好无损，而风机入口处的圆形瓣式启动阀的开度处于最大位置（原风机入口处的圆形瓣或启动阀的开度在大约在

60%):

2) 经分析认为,空调系统中所选用的风机过载,风机在运行中所产生的风量风压与系统不匹配;用风机入口处的圆形瓣式启动阀将系统的送风量调定在设计值附近,但后来由于阀位发生了变化,开度增大,因而使风机处在大风量、高压头(与原来风机入口处的圆形瓣式启动阀未变时相比)状态下工作,同时使风机出口至各送风支管上风量调节阀处的一段风管内静压增大,但各送风支管上的风量调节阀(仍保持原来风量调节阀的开度位置)节流,形成气流喷射使支管上风量调节阀之后的管段内的静压急剧下降,气流速度急剧增大,从而产生了送风管路的喘振现象:

3) 产生此种故障的处理方法:

a 更换风机的皮带轮,降低风机转速,使风机的性能曲线向下移动,达到风机运转的产生的风量的风压与空调系统相匹配;

b 利作风机入口处的圆形瓣式启支论着改变风机的工作点,使风机在新的工作点运行所产生的风量,风压与空调系统所需之风量、风压相匹配,以满足实际需要;

c 更换更合适风机:

5.19 水冷式表面冷却器在冬季运行时冻裂的原因及对策

1) 空调系统在进入冬季运行时,由于空调器内的表面冷却器内的积水未能及时排除,而通过水冷式表面冷却器外表面的空气温度低于 0°C ,致使其内部各水冻结,从而使表面冷却的散热管,尤其是散热管的弯

头被冻裂而产生泄漏：因而影响了空调正常运行，对冻坏的表面式冷却器的修理和更换，又增加了空调系统的运行费用；

2) 避免此类事帮的方法有：

- a 在冬季温度较低的地区，在空调系统中应设置新我预热器，使进入空调器内的新风温度提高到 0°C 以上（一般可将新风温度提高 $+5^{\circ}\text{C}$ 左右）；
- b 对于设置水冷式表面冷却器、空气加热器、空气加湿器的空调系统，如果在夏季运行中系统的机器露点即为送风状态点时，可的将加热器置于表面冷却器之前，这样空气在冬季运行中，低于 0°C 的空气首先经过加热器的升温而高于 0°C ，就不会使水冷式表面冷却器再发生冻坏现象，此种方法对于直流工空调系统，既不增加设备的投资，又不影响系统的夏季运行，尤为可行；
- c 如果宁调系统较小，且系统的新风量只有几百，可在新风管路上，位于空调机房的管段上再设置一个新风口（在条件许可进，即空调机房仙的空气不受污染），同时在两个新风口地均装设一密闭式对开多叶调节阀，这样，空调系统在夏季运行时，可随便关一个新风阀，开启另一个风阀，而在冬季运行时，可关闭室外的新风阀，找开空调机房内新风管段上的新风阀，对于设有采暖的空调机房，由于机房内的空气肯定高于室外空气温度且高于 0°C ，这样采用空调机房内的空气作为新风进入空调器即呆避免空调器内的水冷式表面冷却器冻坏现象，当室外温度高于 0°C 后即可关闭空调机房内新风管段上的新风口而打开室外的新风口进行运行；

- d 目前，有些空调器的新风与回风采用平等进入的方式，这种方式不利于新、回风的混合，尤其是在冬季，极易产生空气的分层，一旦位于底部低于 0°C 的冷空气通过表面冷却器时，就可能发生水冷式表面冷却器冻坏的现象；因此，空调器的新风与回风最好采用互为垂直进入的方式，同时在新、回风入口处安装时开多叶调节阀：新风、回风在经过新、回风混合段和空气的初效过滤段后，混合就比较充分，同时由于空调系统在冬季运行时打用的新负比例较小，因此一般其混合后的空气温度都会高于 0°C ，这样就可避免空调器内的水冷式表面冷却器被子冻坏的现象；
- e 采用一班制运行的空调系统，在冬季运行中，到下午下班停机时，必须关闭系统的新、回风阀及送风阀，避免由于烟效应而使低温空气进入空调器内而造成水冷式表面冷却器冻坏，必要时打开空调器新风段上的检查门，使设备采暖的空调机房内高于 0°C 的空气进入空调器内，或者，在空调系统停机后，使装于空气加热器进口处的热媒流量调节阀留着有一定的开度，使少量热媒仍能进入空气加热器内，使其空调器内散热，以保持空调内的温度始终高于 0°C ，即可防止水冷式表面冷却器的冻坏：
- f 将水冷式表面冷却器的进水口位置降至其底排散热管以下：
- a) 目前，国内生产的水冷式表面冷却器的进水口大都高于排散热管，空调系统在进入冬季运行有，对表面冷却器内的水进行排放时，其低于进水管口的底排散热管内的水将无法排出，这样，空调系统在冬季运行时，往往发生表冷器底部散热管被冻坏的现象：如

果将水冷式表面冷却器的进水口置于低其最低散热排管的位置，就可将表面冷却器内的积水全部排出，避免了上述冻坏现象：

5.20 在正常情况下，空调系统中的送、回风风机无法启动

- 1) 一般在空调系统的送风管路和回风管路中都有防烟防火阀，而且防烟防火阀与送、回风机实行联锁控制，即防防火阀只有处于开启状态，风机才有可能启动转动，而一旦防火阀处于关闭状态时，风机将无法启动，而且风机在运行中如果风管中的防烟防火阀自动关闭，则空调系统中的风机将会自动停止运行；
- 2) 在采用温感型防火阀的空调系统中，当通过风管中的空气温度超过防火阀的关闭温度(如 70°C)时，易熔组件断开，使拉力弹簧脱开，传动机构中的动铁芯挂钩将会在旋转轴挂钩的作用下使阀门自动关闭，以阻止气流通过，起到防烟防火的作用；但在实际使用中，尽管通过防烟防火的空气温度并未超过 70°C ，而由于其它的一些原因，拉力弹簧与温度易熔件脱开，导致防防火阀自动关闭；此时，串接于控制回路中的中间继电器(用于防火报警的中间继电器)的常闭触头断开，此时处于运行状态的风机便会自动停机，处于停机状态的风机无法启动；
- 3) 因此，在送风总管和回风总管上装有防烟防火阀的空调系统，在供电及负荷正常的情况下，风机供电主回路中的熔断器、热继电器等无异常，同时又无超温报警信号，正常的负突然停止传动，或处于停机状态的风机无法启动时，一般为防防火阀自动关闭所致，遇此情况，应认真、细致检查，在确认不是由于雾、火警所致时方可使防烟防火复位，

使用风机继续投入运行；

5.21 空调系统在运行中发出哨声的原因及处理

1) 在空调系统的运行中，经常会发生从空调器的检查门壁板、风管检查门与风管之间的缝隙处，以及送风口外的高效过滤器与安装框架之间的缝隙处发出刺耳的哨声的现象，产生这种现象的原因，大都是由于两个接触面之间的缝隙处有个别地方不严密，形成很小而狭长的缝隙或针孔，气流是由缝隙针孔高速喷出或吸入所形成；

2) 此现象的处理方法较为简单，可净两接触面压紧，或净两接触面进行重新平整后再压紧，或将两接触面上粘着的已老化、变化或局部脱落的垫衬清理干净，重新将递增的密封垫衬平整地进行粘结，然后使两个接触面均匀，平整地互相压紧即可消除哨声；

5.22 蒸汽加热的空调系统停止运行后，散发出焦糊味的原因

1) 发现此情况后应立即组织人员对空调房间和空调系统进行全面检查，阁下先肯定在空调系统中存在可发引起燃烧的火烯，且系统风机为外置方式；空调房间内所有的电器设备（包括照明灯具）均未发现过热、短路、打火等异常现象；

2) 空调系统在运行中，尽管运行空气加热器内的饱和蒸汽达 120°C ，空气与加热器内的热媒换热的结果，空气温度升高，水蒸汽在散发出热量后凝结，使加热器表面的温度也有所降低，要空调系统中的送风机停止运行后，进入空气加热器内的水蒸气的热量无法被流动的空气带走，因而使空气加热器的表面温度迅速提高，使喷涂在加热器支架、

隔板上的油漆层受到烘烤南昌散发出一种焦糊味，这些气味沿着送风管通过送风口进入空调房间；

- 3) 因此，在制定空调的运行操作规程时，应强调系统在关闭加热调节阀（即切断空气加热的蒸汽源）后 **3min** 才允许停止系统中的送回风机，应坚决避免先停空调系统中的风机后关闭加热器的蒸汽调节阀的错误操作方法。



峰帆净化

河北峰帆净化工程技术部提供分享 18032786516