



精密空调原理及维护操作培训

深圳市英维克科技股份有限公司
ShenZhen Envicool Technology Co., Ltd.

目



精密空调原理介绍

录



设备操作介绍



日常维护操作

一、空调原理介绍

1. 空调基础知识

1.1. 什么是空调

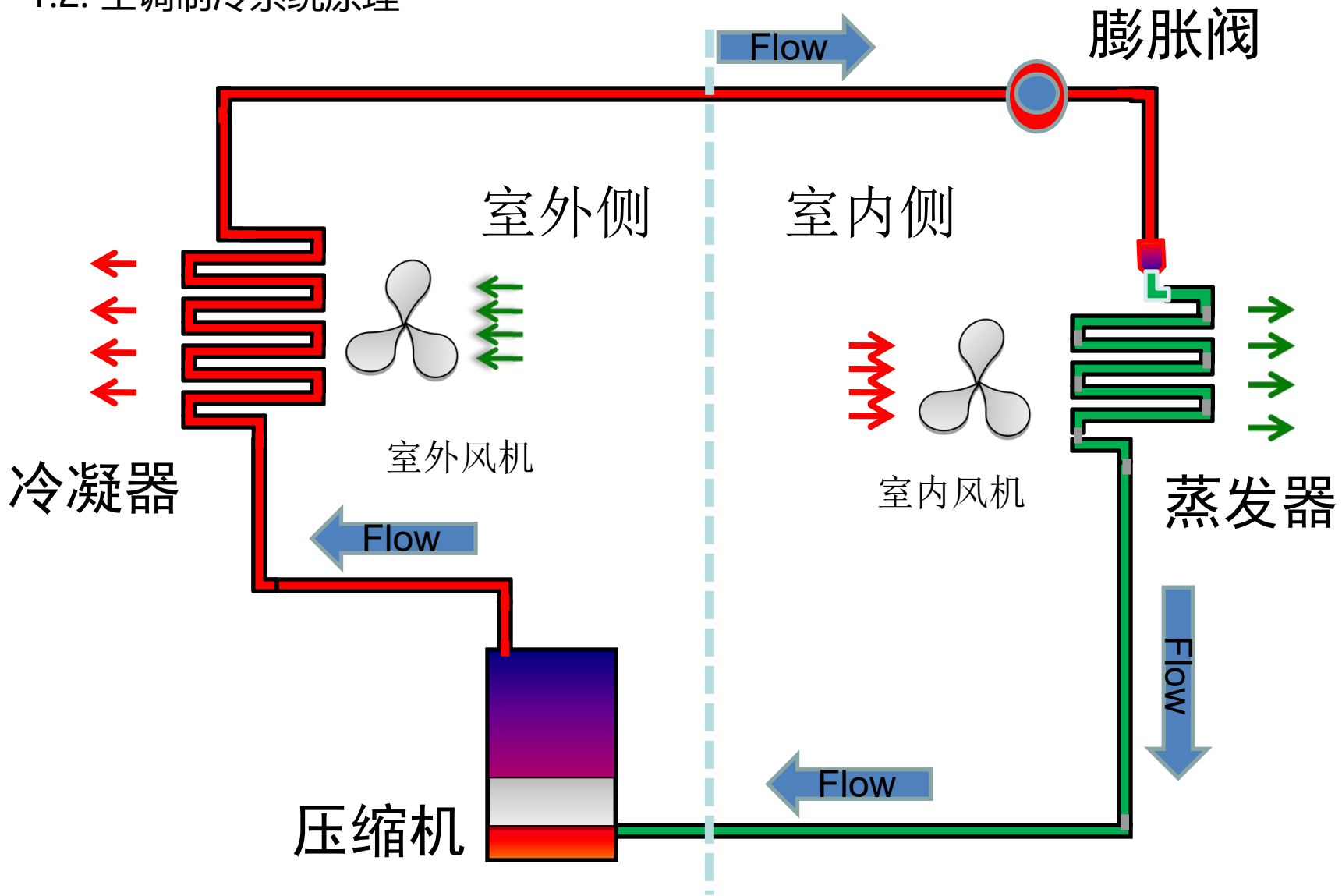
空调是用来改善环境舒适性的设备，它可以调节空气的温度、湿度，保持室内的空气清洁。



- 调节湿度
- 调节温度
- 调节气流
- 净化空气

空气质量四大指标：
温度，湿度，风速，
粉尘浓度

1.2. 空调制冷系统原理



1.3. 温度

温度：表示物体冷热程度的物理量。

■摄氏温度 $t_c(^{\circ}\text{C})$ ：

在标准大气压下，水结成冰时的温度规定为0度，水沸腾时的温度规定为100度，在0度与100度之间平分成100等份，每一份为1度。

■华氏温度 $t_f^{\circ}\text{F}$ ：

在标准大气压下，把水结成冰的温度规定为32度，水沸腾时的温度规定为212度，在32度与212度之间，平均分成180等份。每一份叫做1度。

■绝对温度K：

绝对温度的0度时根据物理学原理推导出来的最低温度，即物质内部分子运动速度为零时所对应的温度。以绝对0度为起点的温度标准叫绝对温度，单位用符号“K”表示。

1.4. 湿度

湿度：空气的干湿程度叫做“湿度”。

表示大气干燥程度的物理量。在一定的温度下在一定体积的空气里含有的水汽越少，则空气越干燥；水汽越多，则空气越潮湿。

■绝对湿度：一定体积的空气中含有的水蒸气的质量，其单位为克/立方米。

■相对湿度：一定体积的空气中含有的水蒸气与这个体积的空气所能承受饱和水蒸气的百分比。

制冷系统中和湿度相关的有：

相对湿度

露点温度

凝露（冷凝水）

一定体积的空气，含湿能力随着温度的升高而变大。也就是说温度降低，相对湿度升高。

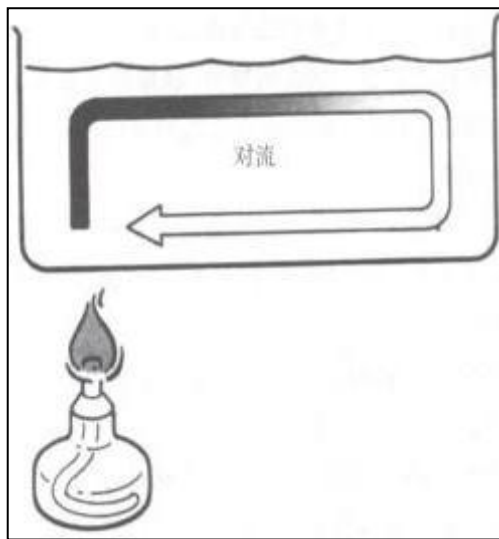
1.5. 热量传递的方式

热量传递的途径有：**传导、对流、辐射。**

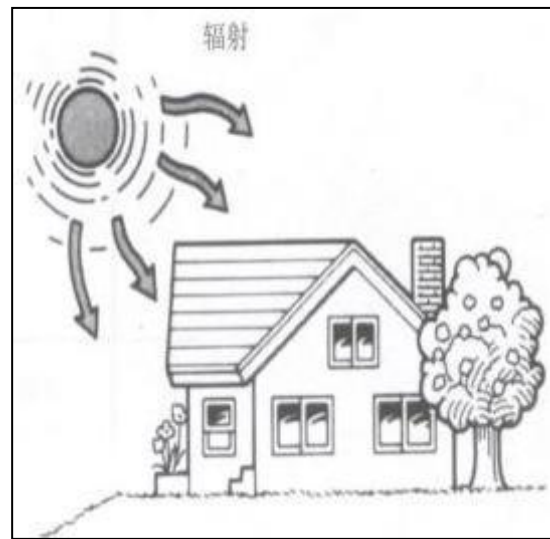
- 热传导**：热在物质内直接传送称为热传导。
- 热对流**：热对流是受热的液体或气体运动传递热量。
- 热辐射**：热辐射是以红外线的方式发射和传递热量。



传导

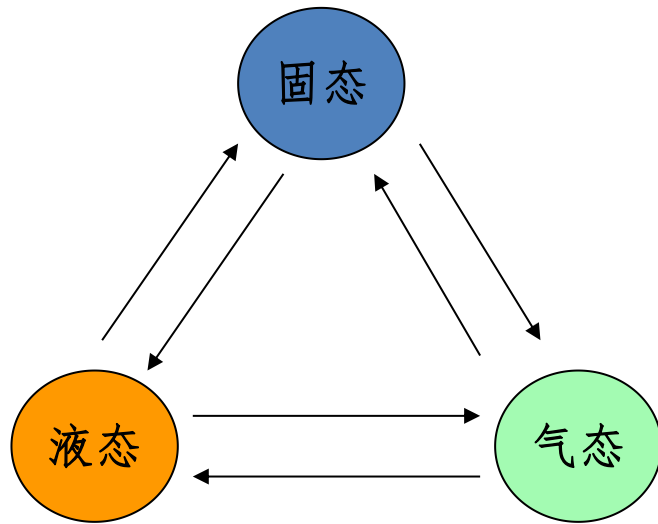


对流



热辐射

1.6. 蒸发&冷凝



物质有三种状态：气态、液态、固态。

汽化（蒸发），吸热！

物质从液态转变为气态的过程。

汽化的方式：蒸发（表面汽化）、沸腾（表面及内部同时汽化）。

加快汽化的措施：提高温度、降低表面压力。

液化（冷凝），放热！

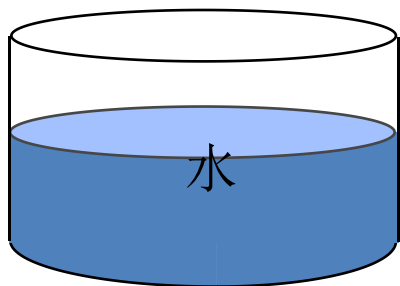
物质从气态转变为液态的过程。

加快液化的措施：降低温度、提高压力。

1.7. 显热&潜热

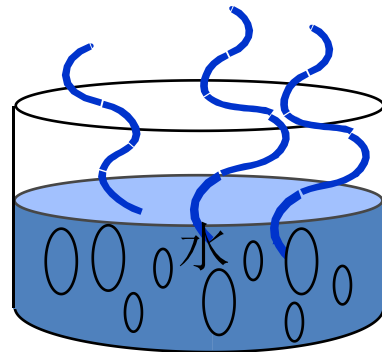
显热：不改变物质状态只引起物质温度变化的热量。

潜热：不改变物质温度只改变物质状态的热量。

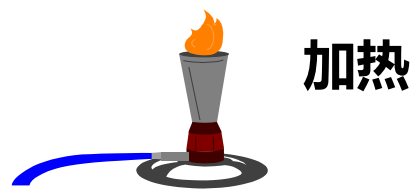
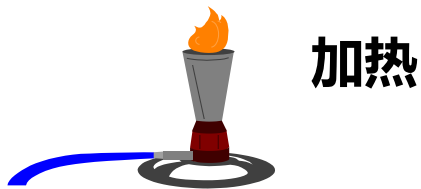


水温升高
显热

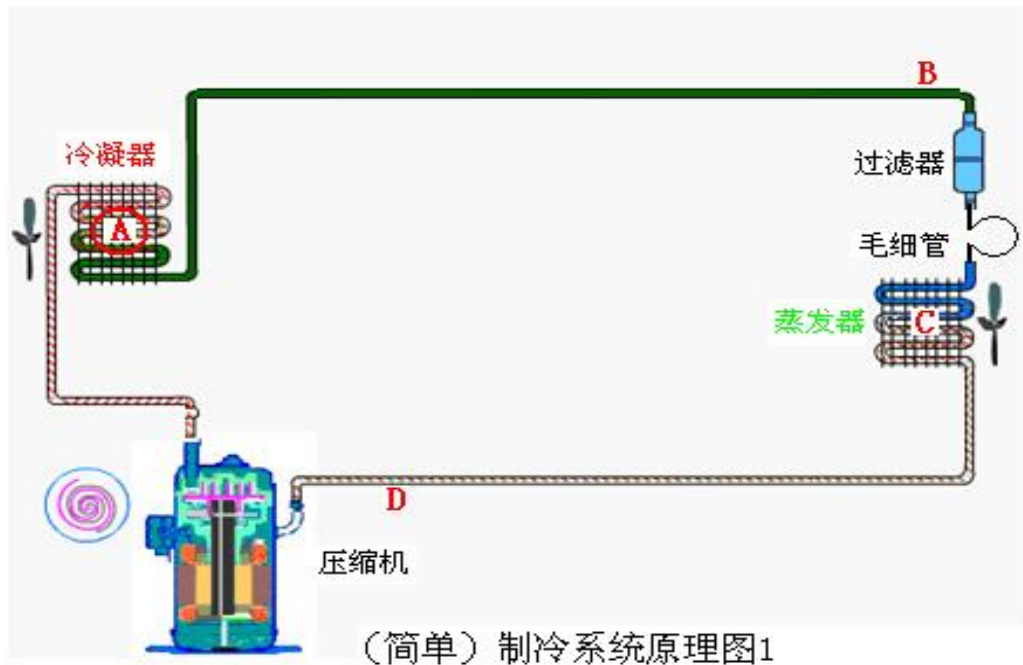
大气压



水沸腾变为水蒸气
潜热



1.8. 过冷度&过热度



过冷度：制冷剂通过冷凝器冷却液化后，将继续放热降温，使得冷凝器出口处的制冷剂液体温度低于冷凝压力所对应的饱和温度，其之差值称为过冷度。

如图：A点—B点=过冷度（冷凝器内饱和温度—截流前温度）

过热度：制冷剂通过蒸发器吸热汽化后，将继续吸热升温，使得蒸发器出口处的制冷剂气体温度高于蒸发压力所对应的饱和温度，其之差值称为过热度。

如图：D点—C点=过热度（回气管温度—蒸发器内饱和温度）

实际意义：

过冷度：

有利于克服超长管道带来的沿程阻力损失，避免出现不利的‘闪发’现象；提升制冷能力

过热度：

合理的过热度，保证压缩机吸气过程中不会出现湿压缩现象；

过热度偏低，低于空气的露点，将出现结露；

过热度偏高，对压缩机的运转线圈起不到良好的冷却作用；压缩机的容积效率降低。

1.9. 空调的组成部分

制冷系统

- 压缩机
- 冷凝器
- 蒸发器
- 膨胀阀或毛细管
- 制冷剂
- 风机
- 四通换向阀
- 过滤器、干燥过滤器
- 球阀、截止阀
- 气液分离器、储液罐
- 消声器
- 视液镜

控制系统

- 控制器
- 温度传感器、湿度传感器
- 接触器、继电器
- 变压器、变频器、整流器
- 系统低压开关、高压开关
- 水浸传感器
- 调速控制器
- 显示器

辅助、其他

- 外壳、结构框架
- 连接线缆
- 保温辅料
- 减震辅件
- 连接辅料
- 排水管
- 安装辅料
- 包装材料
- 加热器
- 加湿器

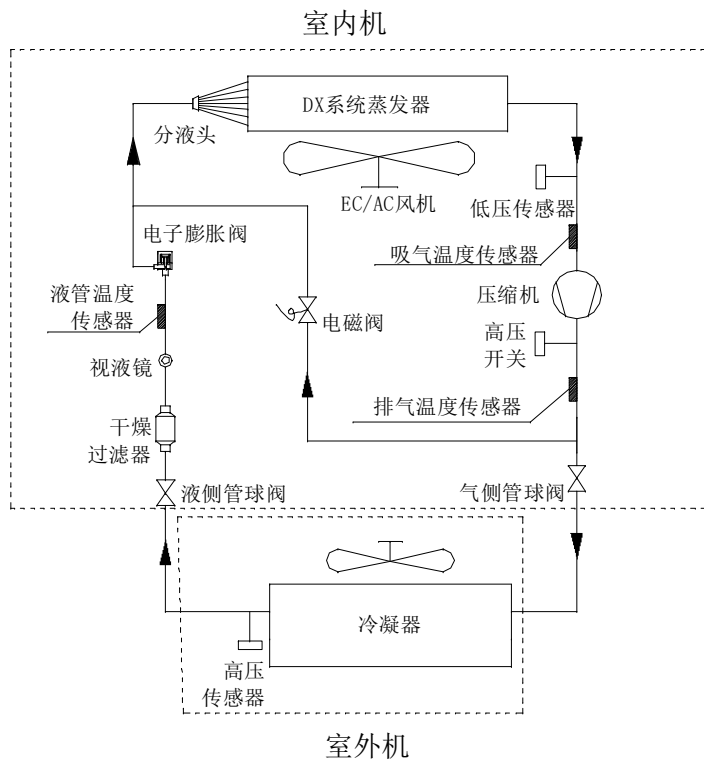
2.风冷空调原理介绍

2.1风冷空调工作原理

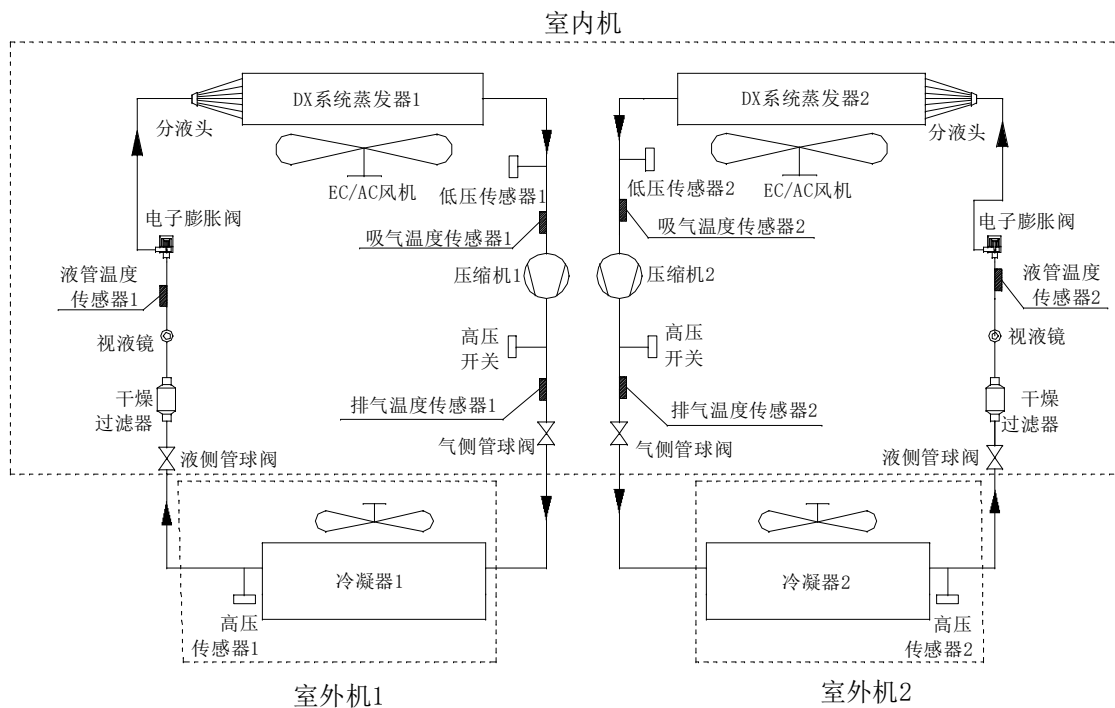
风冷精密空调主要由压缩机、冷凝器、节流装置和蒸发器组成。

一般来说空调的制冷过程为：低温、低压的液态制冷剂通过蒸发器蒸发变为低温、低压气态制冷剂，回到压缩机压缩成高温、高压的气体，然后送到室外机的冷凝器；冷凝器将高温、高压的气态制冷剂通过风扇向周围空气中散热，使高温、高压的气体制冷剂重新冷凝成常温、高压的液态制冷剂，然后送到节流装置；节流装置将冷凝器管道送来的液体制冷剂节流降压后变为低温、低压的制冷剂液体，然后送到蒸发器回路中去；蒸发器低温、低压的液态制冷剂通过吸收机房环境中的热量重新蒸发成气态制冷剂，然后又送回到压缩机，重复前面的过程。

2.2 风冷空调系统原理图

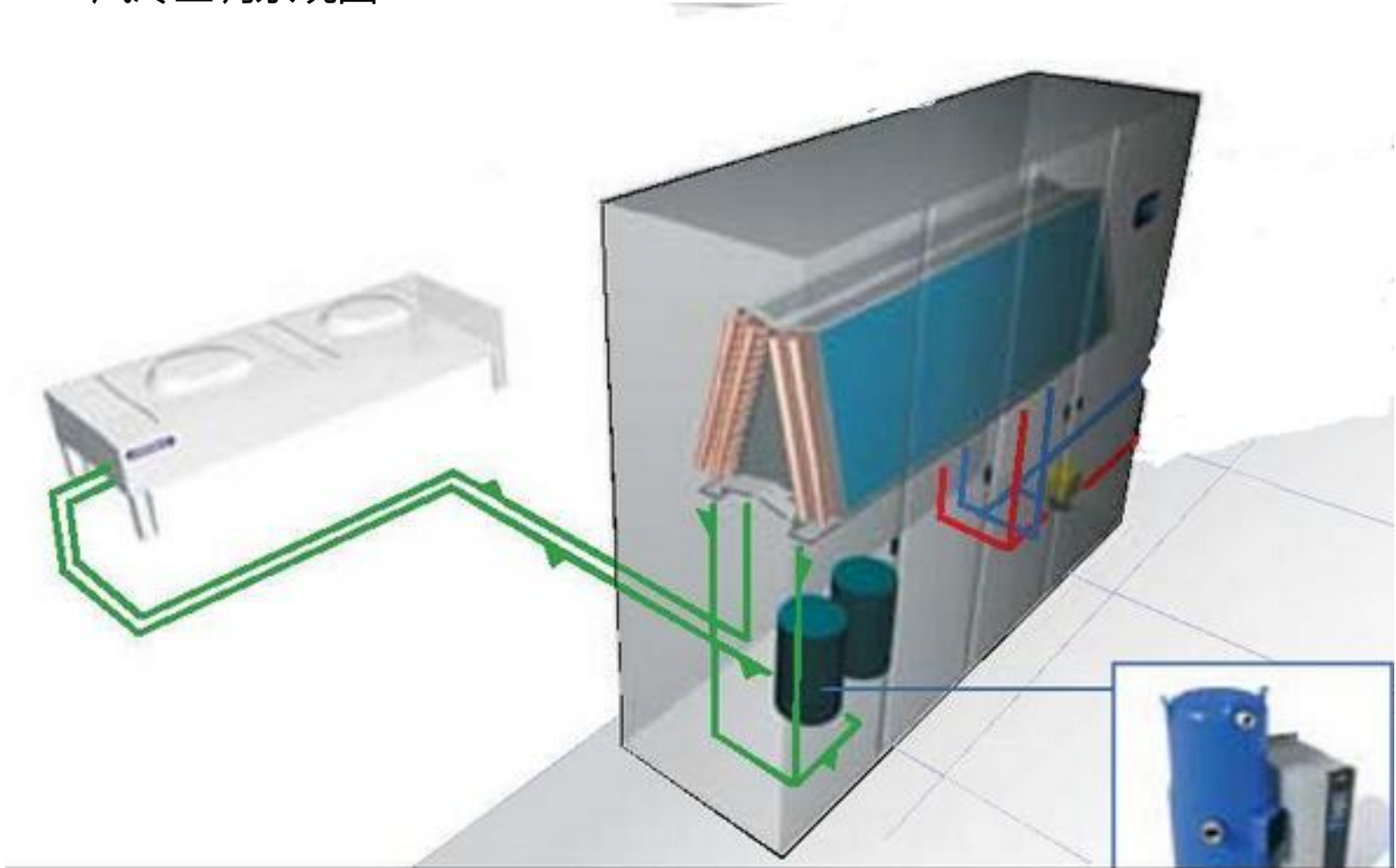


单压机系统图



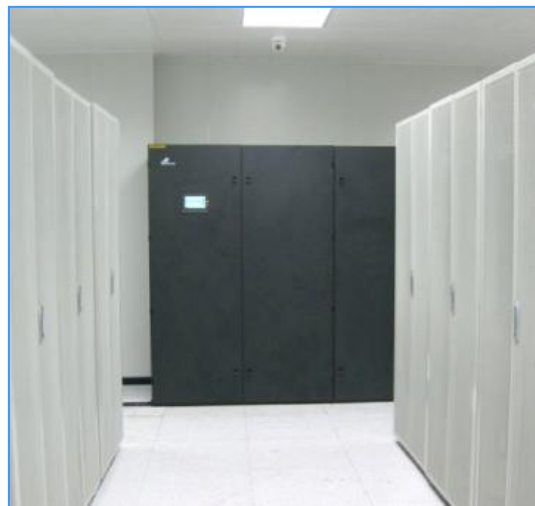
双压机系统图

2.3 风冷空调系统图





2.4风冷应用案例



室内机



室外机

3.水冷/乙二醇冷空调原理介绍

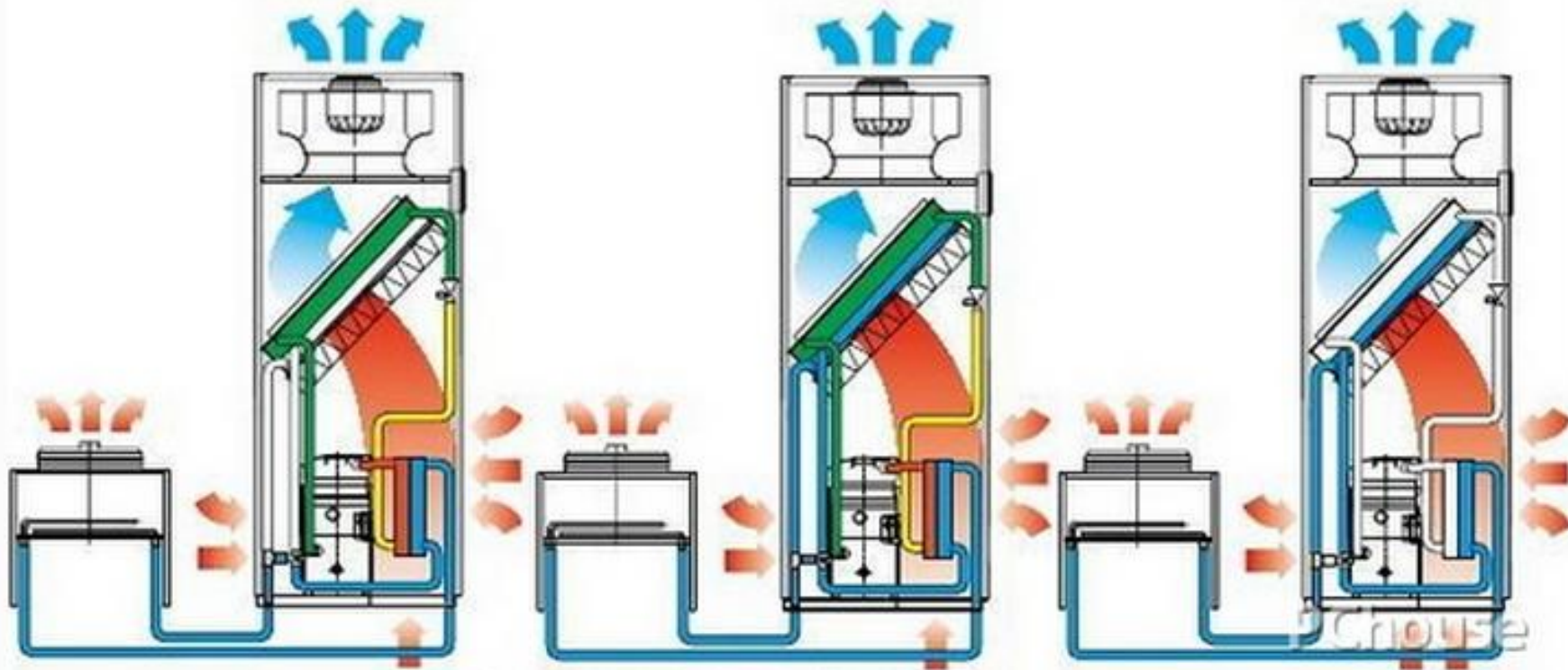
3.1水冷/乙二醇冷空调工作原理

水冷精密空调主要由压缩机、节流装置、蒸发器和换热器组成。

水冷空调的工作原理与风冷空调工作原理一样，只是冷凝方式不一样。压缩机将高温、高压的制冷剂气体排到换热器（板式换热器、壳管式换热器），高温、高压的制冷剂与冷却水进行换热变为常温、高压的制冷剂液体；制冷剂液体回到室内经过节流阀节流、降压变为低温、低压的制冷剂液体；低温、低压的制冷剂液体经过蒸发器蒸发变为低温、低压的制冷剂气体；气体在回到压缩机压缩变为高温、高压的气体进入换热器换热，重复前面的过程。

乙二醇冷精密空调机组包含压缩机制冷系统和乙二醇节能系统，控制板根据连接的室内外温差、室内负荷自动切换压缩机制冷系统或乙二醇节能系统运行，从而实现机组的节能运行。

3.2 乙二醇空调系统图



压缩机制冷系统运行

乙二醇节能系统运行

3.3水冷应用案例



室内机



壳管式换热器

4.冷冻水空调原理介绍

4.1冷冻水空调工作原理

冷冻水空调主要由冷冻水盘管、EC 风机、电动二通水阀、温湿度传感器、空气过滤器、地板漏水检测、流量计等组成。

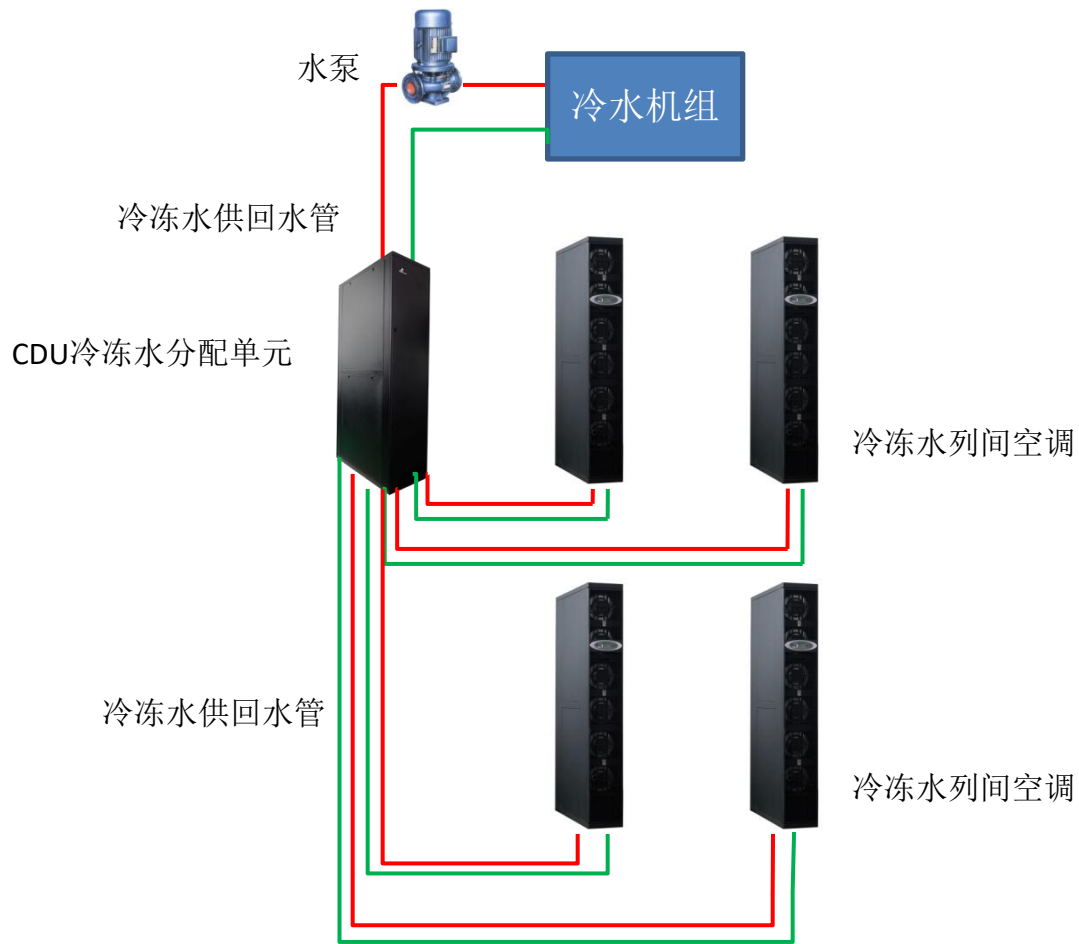
冷冻水空调工作原理是接客户冷冻水机组，冷量取决于客户提供的冷冻水进水温度，进水温度越低冷量越大。通过水阀执行器、风机转速来调节末端空调出风温度。

封闭冷热通道，紧靠机架放置，配合机架背部出热风、前进冷风的气流分布，靠近热源设计，制冷效率更高，节约风机功率，更加节能。

4.2 冷冻水空调系统图



XRow 冷冻水机组

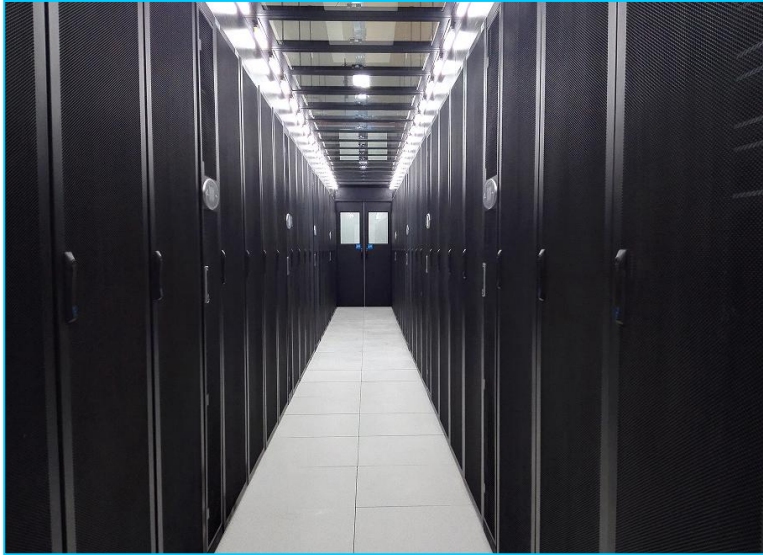


XRow+CDU冷冻水分配单元



XRow+CRU冷媒冷水转换机组

4.3列间冷冻水应用案例



二、设备操作介绍

英维克空调的微处理控制器采用5/7吋全中文真彩色触摸显示屏

- ✓室内当前的温度和湿度，温湿度设定值，设备输出百分比图（风机、压缩机、制冷、制热、除湿、加湿等）及报警情况。
- ✓温湿度曲线直观显示，图像化直观显示器件运行状态。
- ✓用户还可以从显示屏的主菜单上进入浏览各设定点、事件记录、图形数据、传感器数据，报警设置等更详细的信息。
- ✓用户界面操作简洁，多级密码保护，能有效防止非法操作。
- ✓控制器具有掉电自恢复功能，以及高/低电压保护。
- ✓通过菜单操作可以准确了解各主要部件运行时间。



1.空调待机界面



开机操作：按界面右下方的蓝色开机按钮开机。

2.空调正常工作界面



开机后，在任何界面下，如果持续180s无键盘操作，自动返回正常显示界面。

3. 空调工作图标



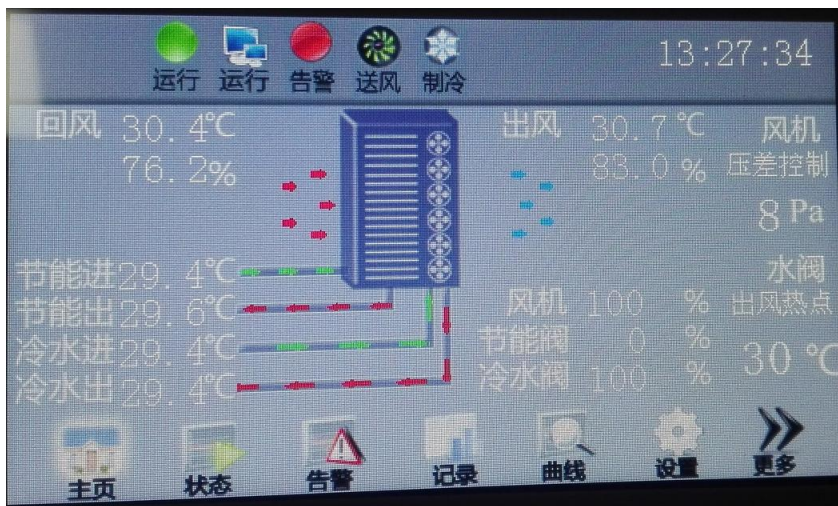
送风图标，机组处于送风状态；



制冷图标，机组处于制冷状态；



加热图标，机组开启电加热；



加湿图标，机组开启加湿功能；



除湿图标，机组处于除湿状态；



告警图标，机组出现告警；

4.空调输入密码界面



密码默认为“0001”，用户可以更改温湿度设定点和温湿度报警点，查看报警记录及报警历史，以及系统运行状态。

5.时钟设置界面



点击主界面右上角的时间进入时钟设置界面，可以更改时间和日期。

6.参数设定界面



进入设备参数设定界面可根据用户需求对环境的温度、湿度进行设定，同时可更改监控地址、高低温告警、高低湿告警设定值等内容，在任一界面点击“设定”即可进入此界面。

7.系统状态界面



查看系统的运行状态以及环境状态。

8.当前告警界面



当设备出现故障告警时，设备会有提示警音，并给出提示。此菜单显示当前活动的报警。

9.历史告警界面

历史告警

	告警内容	触发时间	解除时间
1	地板溢水	05-10 10:36:29	05-10 10:38:05



共 1 条




主页


状态


告警


记录

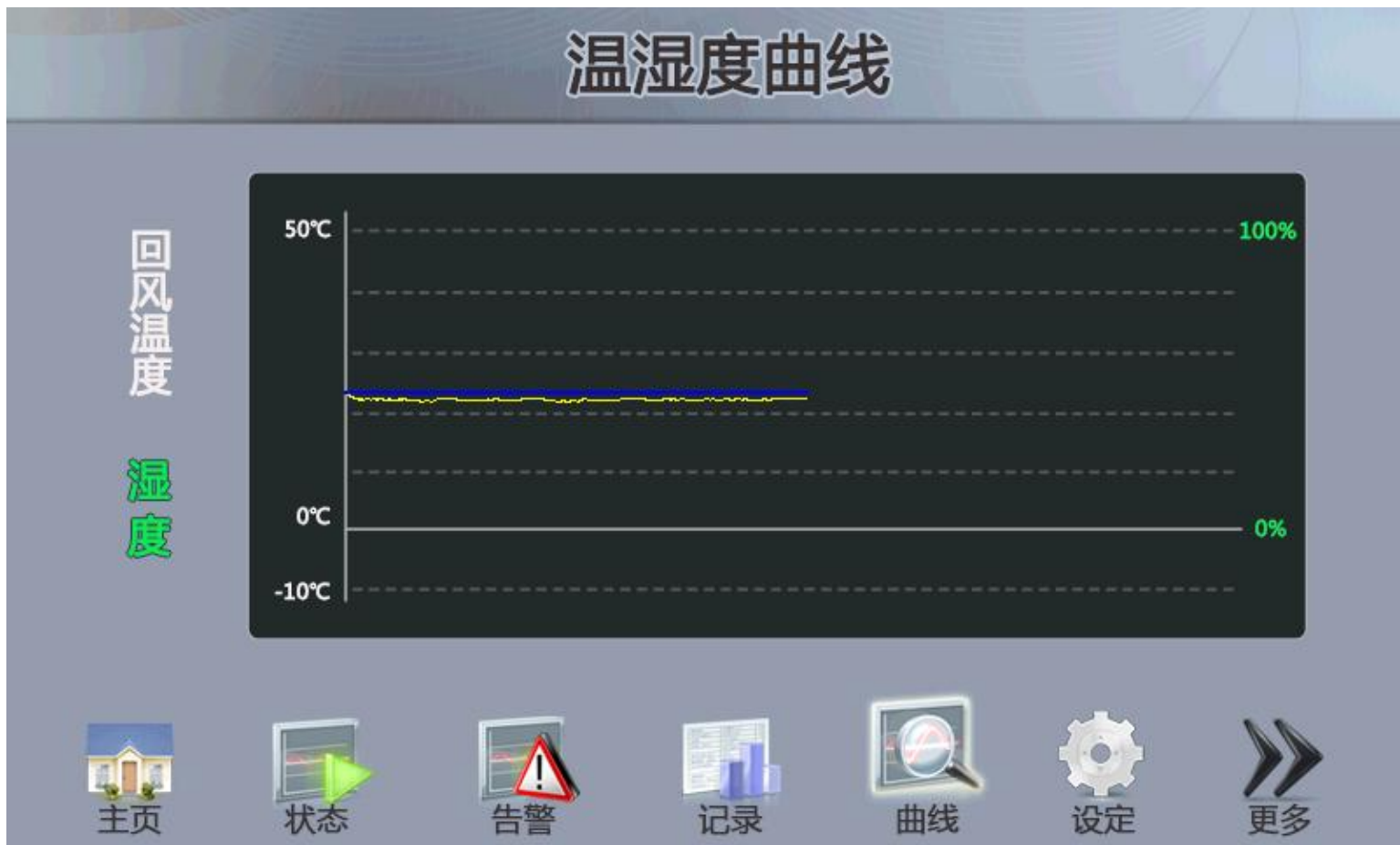

曲线


设定


更多

可查看空调的历史报警内容，以及报警解除时间。

10.温湿度曲线界面



显示系统各传感器检测值的曲线，并可对曲线进行缩放查看。

11.关机界面



选择“更多”按钮，出现“确认关机”显示，若需关机，点击“YES”即可

三、日常维护

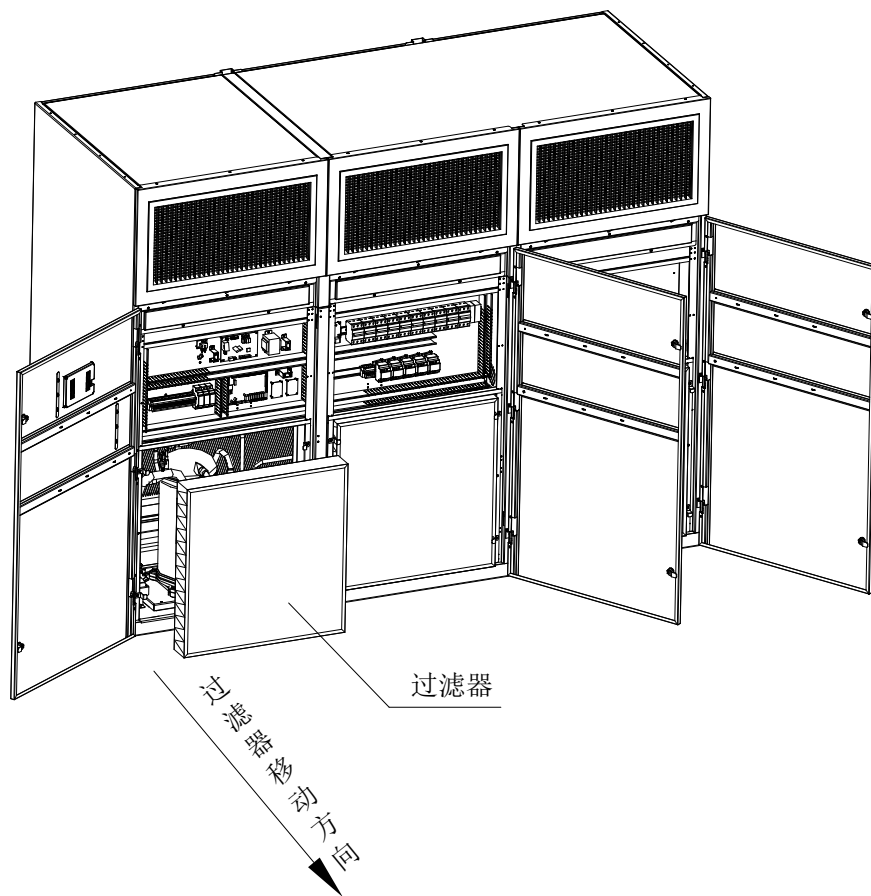
1.日常基本维护

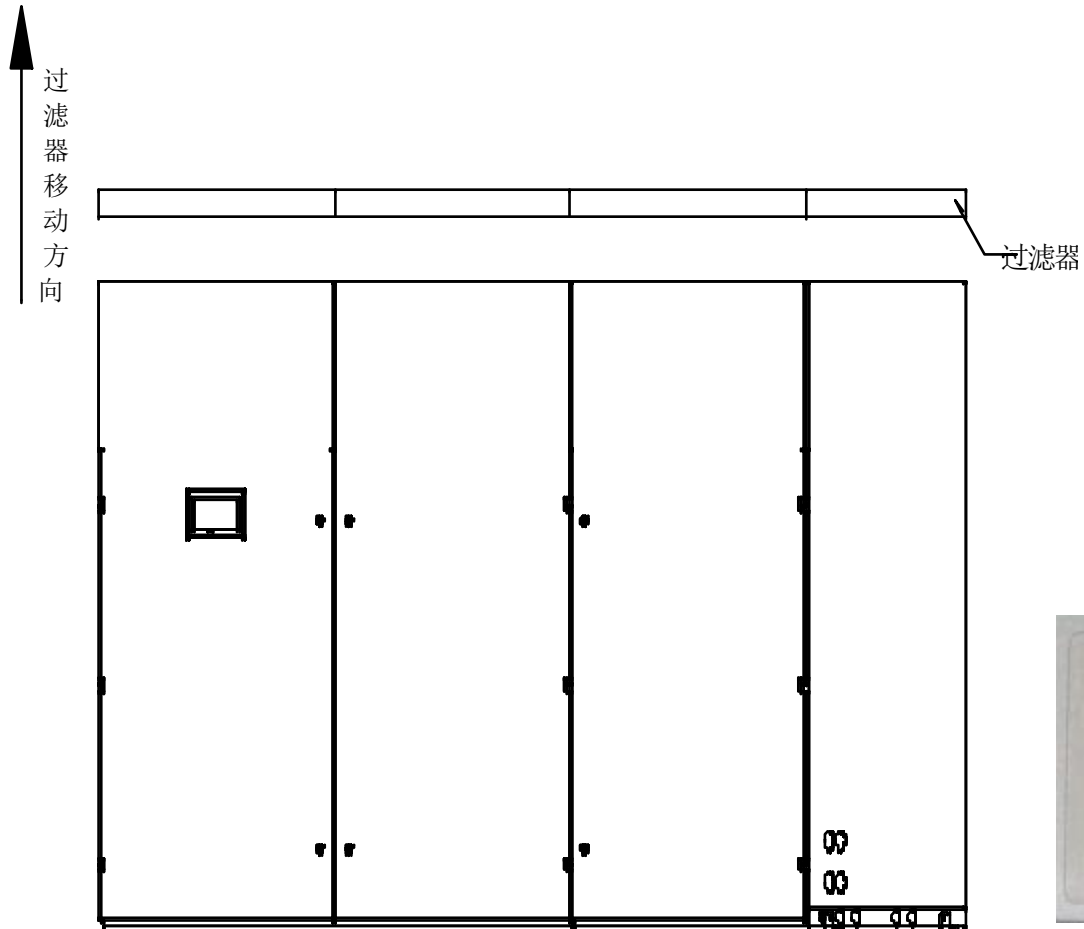
1.1内机滤网维护

空调过滤网原则上每季度需要进行清洗或更换。

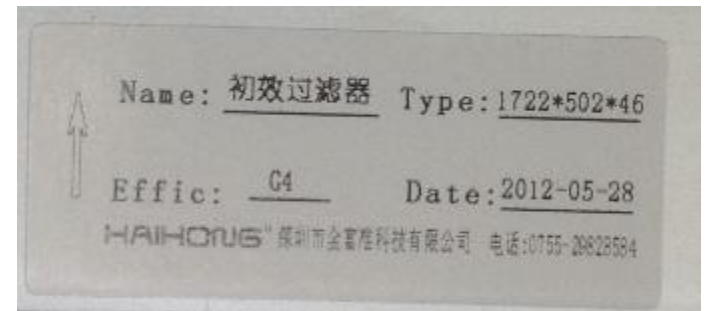
1.CyberMate上送风系列，室内机的空气过滤器安装于机组的正面，打开前门，即可抽出过滤器进行维护。

维护方式：用高压水枪进行冲洗，待过滤网晾干后再安装。





2.CyberMate下送风系列室内机的空气过滤器安装于机组的顶部，可将过滤器直接抽出来进行维护。



还原时注意滤网方向，箭头方向为风的流向，需箭头向内。



风冷、冷冻水列间系列空调过滤网在空调的回风侧，打开后门板可将过滤网直接取出。

注意：取过滤网时需将空调关机。



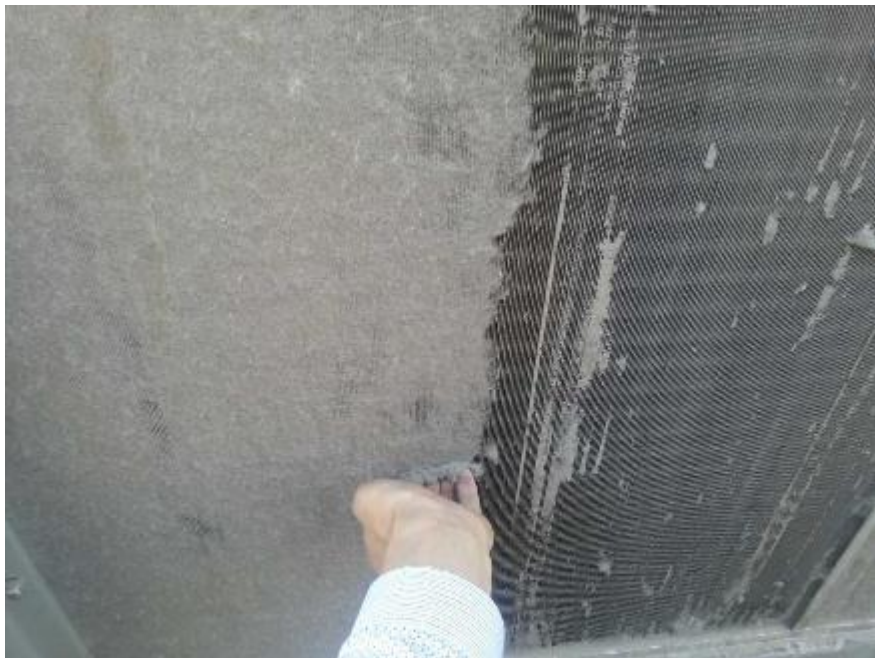
清洗过程



清洗完成

1.2外机维护

室外机长期运行，翅片很容易被柳絮、杨絮、尘土堵住造成高压，故需要定期对外机进行清洗维护。



冲洗

2. 制冷系统维护



- ✓ 检查系统高低压力
- ✓ 检查压缩机、风机是否有异常振动
- ✓ 检查换热盘管是否有脏堵
- ✓ 检查并清理设备排水管
- ✓ 检查并清理冷凝水盘、水管路系统
- ✓ 检查各电磁阀是否正常工作
- ✓ 检查过冷度，过热度
- ✓ 检查清洗室外机冷凝器
- ✓ 检查进、出风温度

2.1 压缩机维护

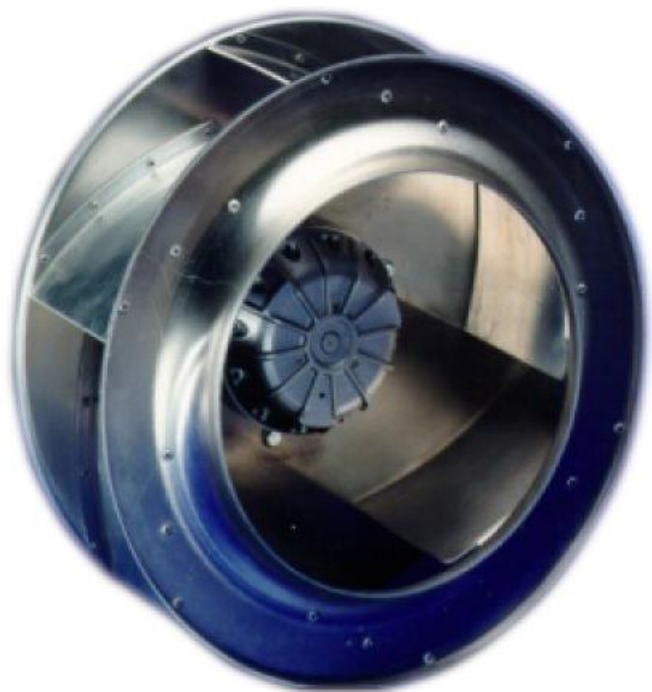
压缩机一旦出了故障，整个系统就会瘫痪；设计的时候压缩机也必须加上保护，压缩机常见的保护有低压保护、高压保护、排气温度高保护、吸气温度低保护、压缩机过热保护等。

更换压缩机方法：

1. 拆除损坏的压缩机。
2. 对整个系统用干净的氮气进行吹扫，如果管内有很多黑色杂质，则需要使用清洗剂对整个制冷系统进行清洗。相关的操作规范请参考当地和行业的相关规范并请专业有资格的维护人员进行。
3. 安装更换压缩机，更换干燥过滤器，连接好所有部件。对系统进行加氮气保压及防漏测试，压力应不低于2000kPa。
4. 对系统抽真空，前两次为150Pa，第三次为60~80Pa。前两次每次抽真空后要加氮气，然后重新抽，目的是为了将系统的水分带出。
5. 充注制冷剂，加冷冻油。
6. 开启电源运行设备。检查是否运行正常。



3. 风机维护



检查：

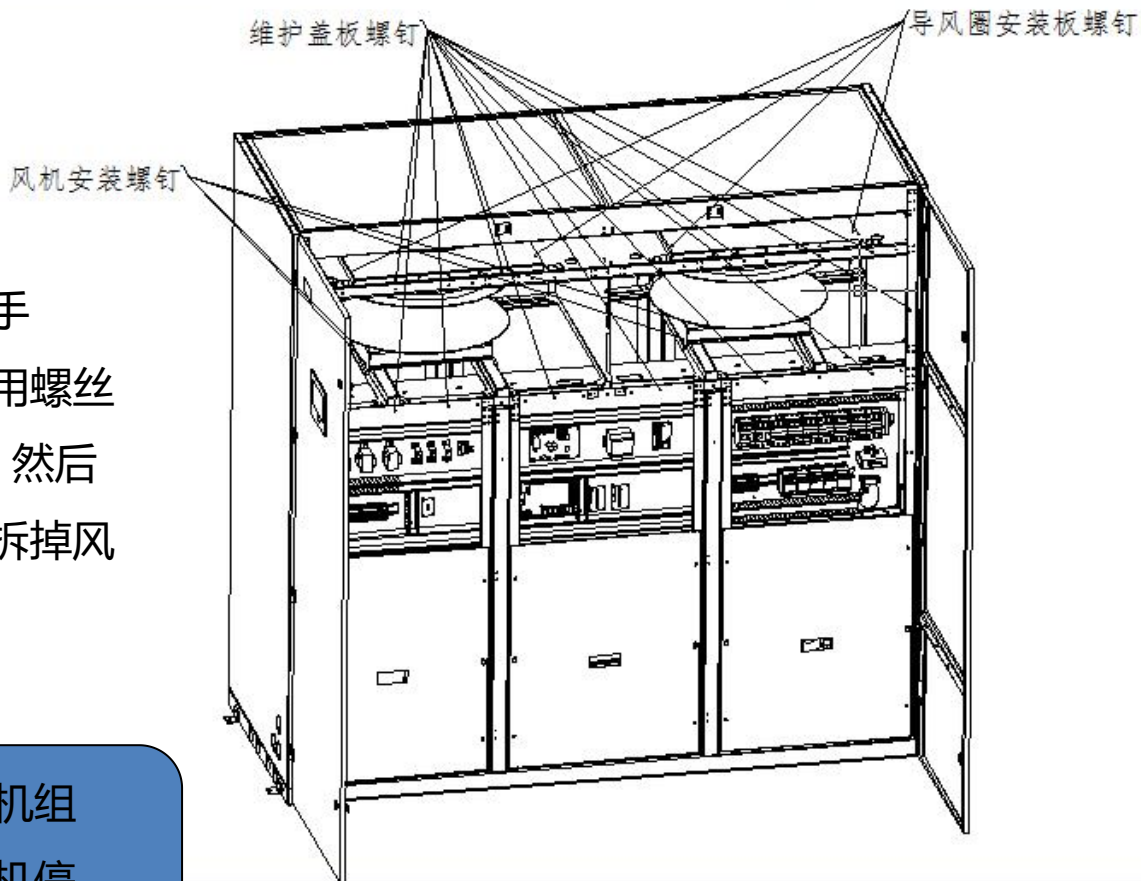
扇叶间无杂物 无异常振动 转动无异响

内风机维护

工具：螺丝刀、活动扳手、六角扳手

步骤如下：关闭正在运行的机组，用螺丝刀打开风机维护盖板4颗螺钉如图，然后拆掉百叶室内风机暴露出来；接着拆掉风机支架的4颗螺钉进行更换。

注意：更换风机电机前，须注意机组电源空开断开，机组已关机，风机停止转动。



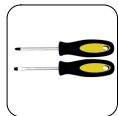
内风机更换



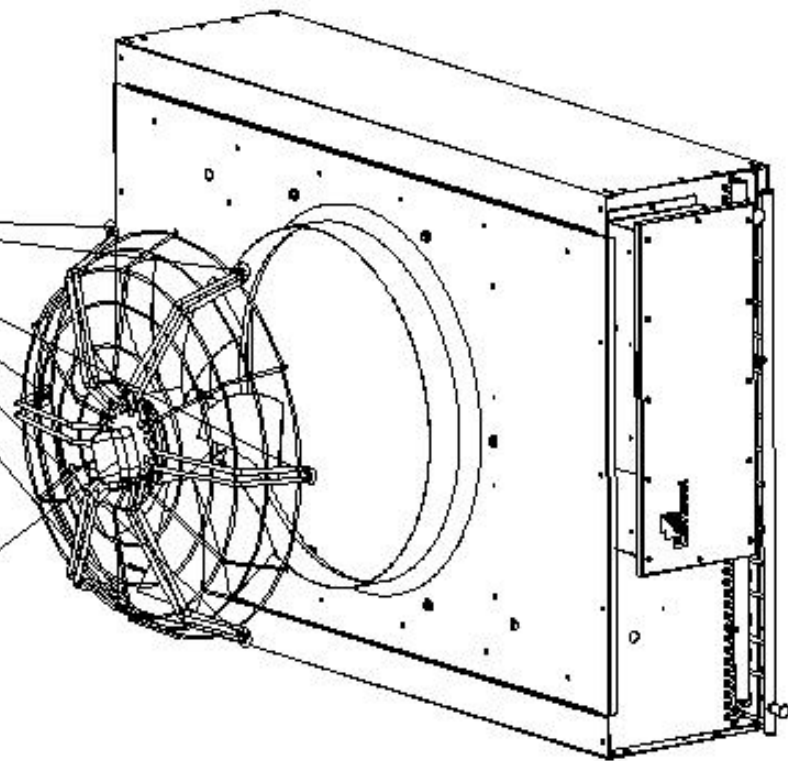
外风机维护

风机安装螺钉
6pcs

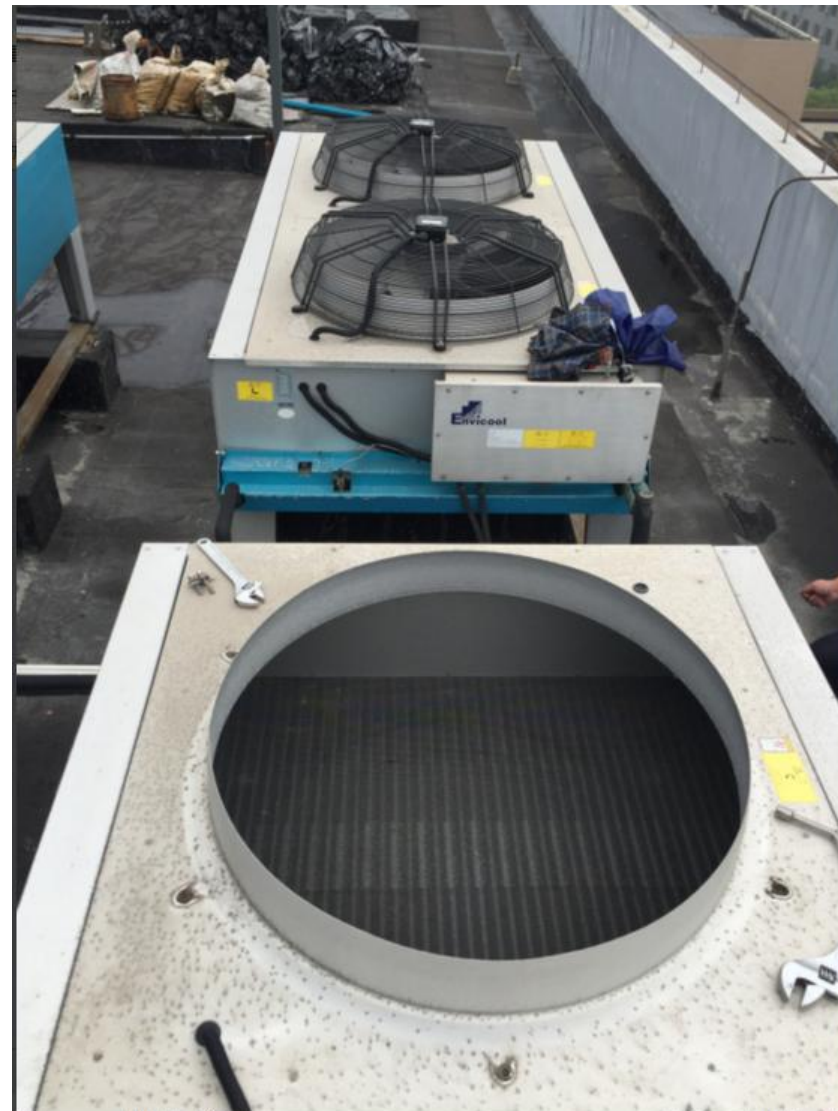
风机接线盒



工具：螺丝刀、活动扳手、尖嘴钳。
步骤如下：关闭正在运行的机组，
用螺丝刀拆除室外机风机防护网6
颗螺钉，取下防护网，拆掉风叶，
拆掉外风机电机3颗固定螺丝更换，



外风机更换



4.控制部分维护



工具：套装螺丝刀、螺丝刀、钳形万用表、斜嘴钳、尖嘴钳、活动扳手。

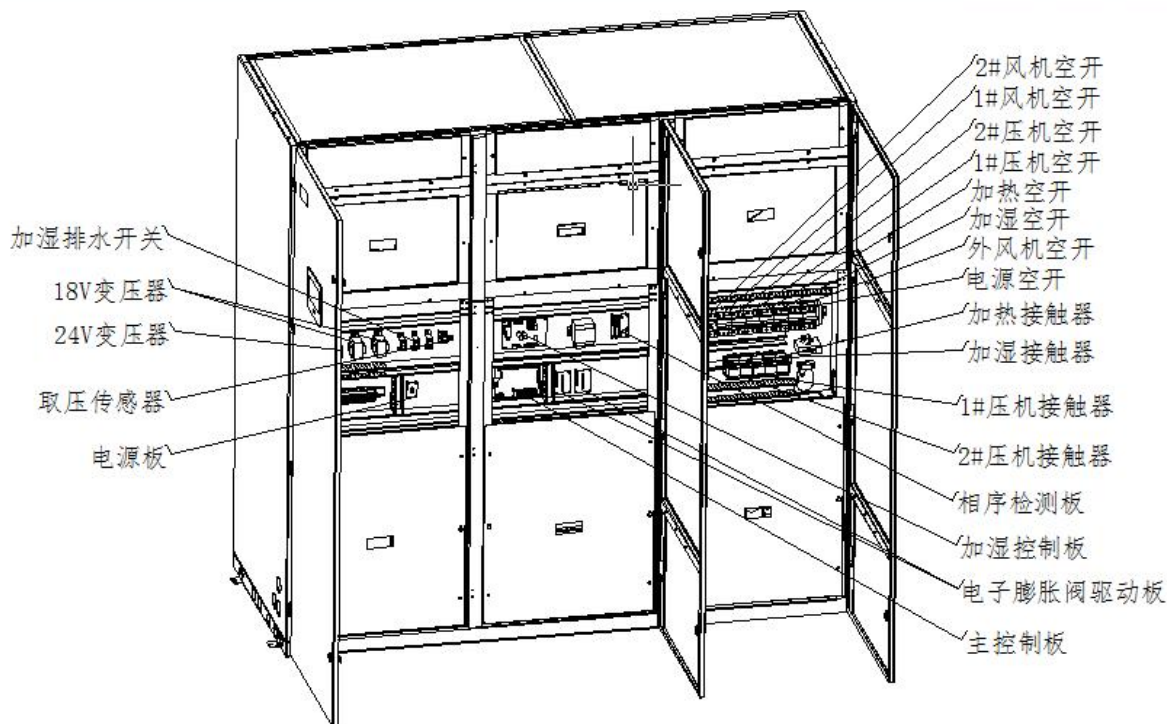
步骤如下：关闭机组主电源空开，采用套装螺丝刀对各端子接线进行检查，对出现松动的端子进行紧固。

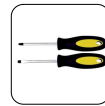
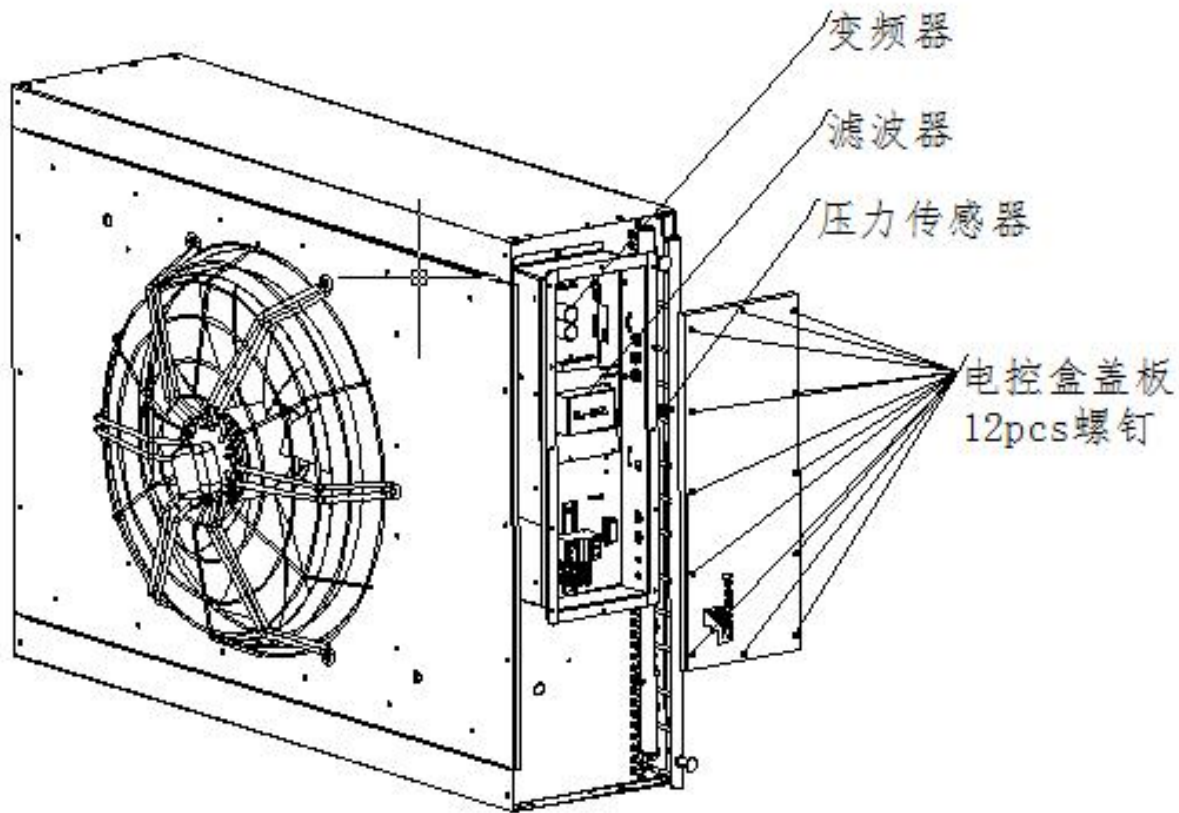
更换故障部件后，须参对机组接线图进行检查。

注意：操作以上工具进行维修时，操作人员必须具备相应的能力或操作上岗证。

操作人员按照“电工安全注意事项”进行操作。

操作人员自行准备防护工具。





工具：螺丝刀、套装螺丝刀。

步骤：用螺丝刀将室外机电控部分盖板4颗螺钉拆掉，再用尖嘴钳 套装螺丝刀更换风机电容及紧固电源螺钉。

注意

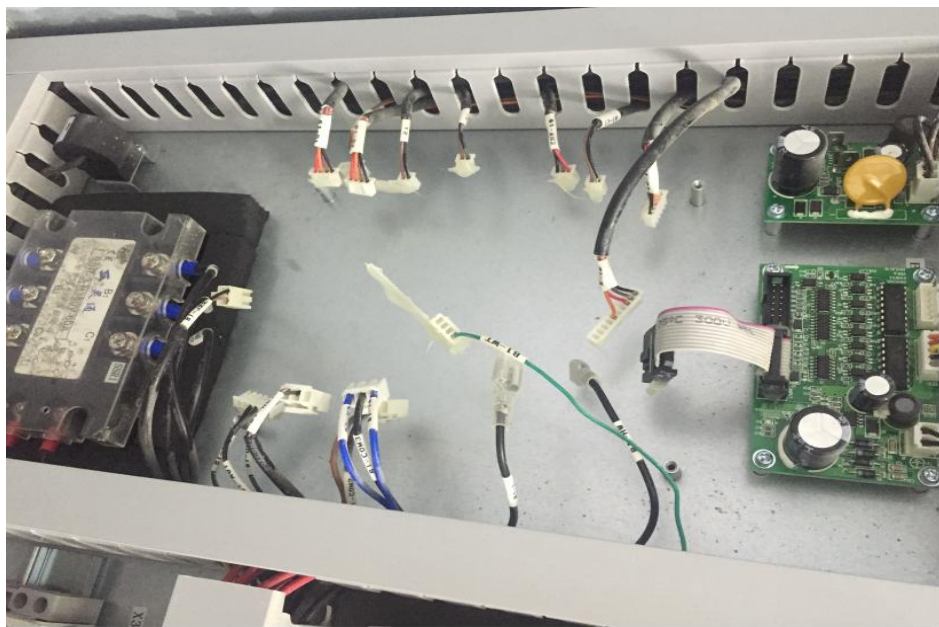
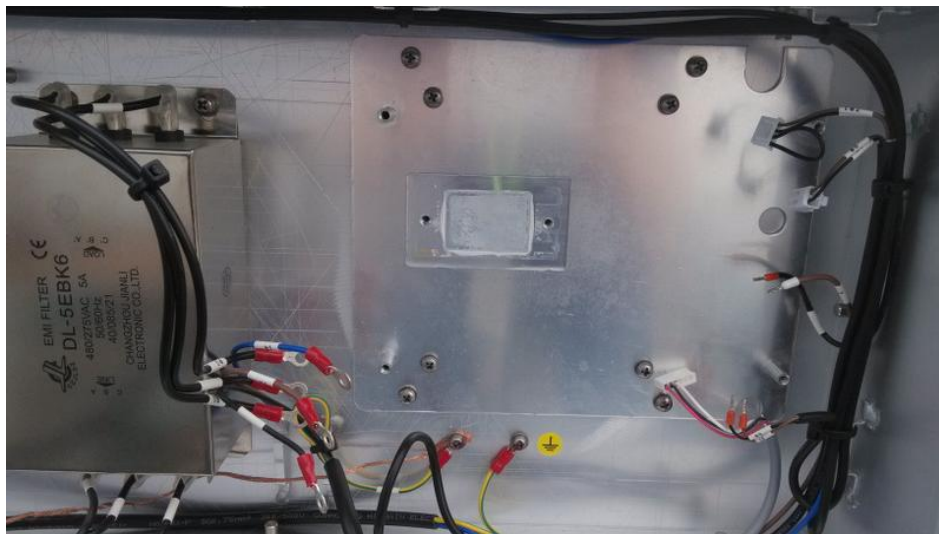
室外机电控部分至少1年维护一次。

操作人员按照“电工安全注意事项”

进行操作。操作人员自行准备防护工具。

控制部分更换





5.加湿器维护

• 电极加湿器工作原理：

- 当加湿管中的水含有微量电解质（钙镁离子以及杂质）时，水会成为一种导电液体。当水位接触到蒸汽发生罐（加湿罐）内的加湿电极（不锈钢导电材质制作）时，加湿电极通过水溶液构成电流回路，通电后由于有电流存在故会将水加热至沸腾，最后产生高温蒸汽。
- 引伸提示：电极式加湿器不能采用纯净水。但导电率也有限制，一般要求在300 ~ 1250 μ s/cm (@20°C) 。
- 水位 \propto 【加湿量、冲洗、进水】

电极加湿器是通过控制加湿罐内的水位高低和根据电导率大小，调节并控制蒸汽的输出量。

自动冲洗功能，延长使用寿命。

加湿器系统包括一个内部装有电极的加湿罐、进水管、排水电磁阀、进水电磁阀及蒸汽输送管、蒸汽分配管等。

加湿器自动排水/手动排水设置位于控制器参数设定内。加湿器正常运行时开关应处于自动排水位，当要求手动排水时开关应处于手动排水位，手动排水结束后要恢复为自动排水。加湿器运行时要求供水系统水压在100至800kPa范围内。

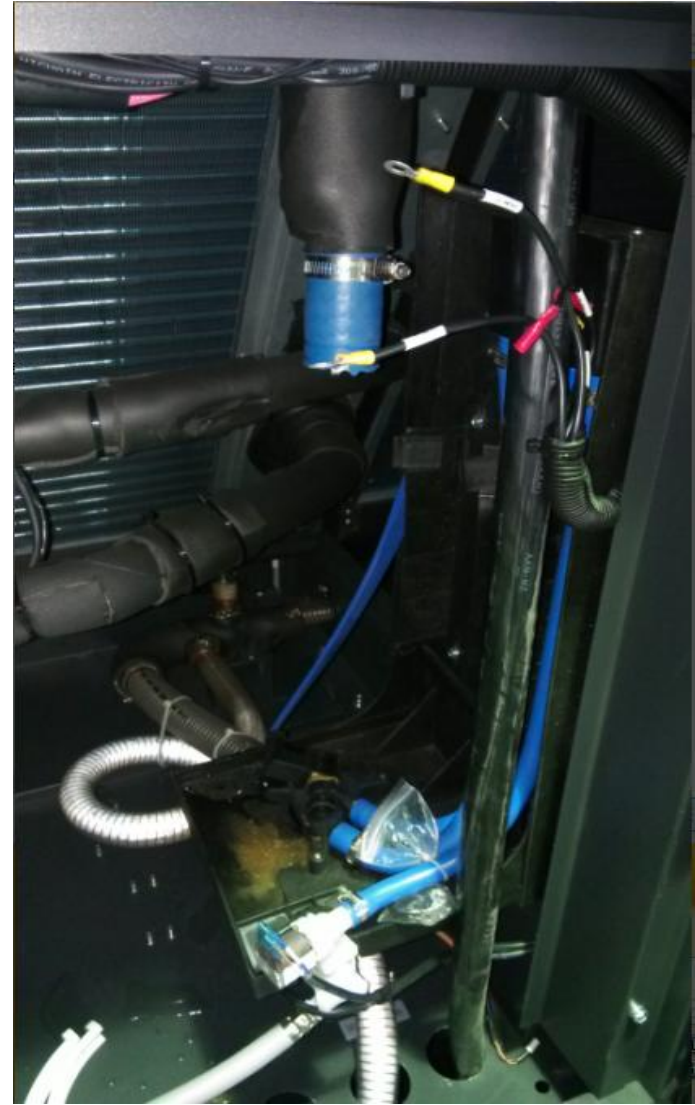
Ø 更换加湿桶的步骤：

1. 用手动排水将加湿罐内的水完全排净；
2. 关闭机组的电源；
3. 拔下加湿罐上的蒸汽输送管；
4. 拧开主电极的电源连线；
5. 拔下高水位探头的连线；
6. 松开加湿罐固定带，向上提起加湿罐即可拆下；
7. 安装新加湿罐，并将蒸汽输送管连接好；
8. 将主电极和高水位探头的连线连接好；
9. 将加湿开关处于自动排水档，检查无误后即更换完毕。

i 警告

更换加湿桶的时候，加湿罐表面可能是高温状态，在接触前先让其冷却或佩戴防护性手套。

更换加湿桶



6.日常维护检查表

部件	维护工作	周期
空气过滤器	清洗过滤网	月
制冷系统	检查并清理设备排水管	季
	检查并清理冷凝水盘	
	检查系统高低压力	
	检查系统是否有异常振动	
	检查换热盘管是否有脏堵	
风机	扇叶间无杂物	月
	转动无异响	
	无异常振动	
加湿器	加湿罐中矿物质沉积情况	月
	电极情况	
	连接软管是否连接可靠	年
	阀门是否有堵/漏	
控制器件	电路连接接头是否松动	年
	连接电缆是否老化	
电加热	是否有腐蚀现象	年
	线缆是否松脱	

7. 常见故障原因分析表

故障现象	可能的原因	检查或维修
设备不启动	设备未接通电源	检查机组空开的电压。
	控制电压的断路器已开路（变压器上）	查找短路并复位断路器。
	远程开关机位置不对	检查控制板ON/OFF端口线缆是否松脱。
	控制面板上没有显示“制冷”指令	调节温度控制设定值及感应值以使系统要求制冷。
不制冷或制冷效果差	启动时间间隔过短。	控制程序控制压缩机停机到启动的延时时间为3分钟。
	压缩机的电流接触器的接触不良。	检查接触器。
	压缩机排气压力过高。	室外机堵塞，外风机故障等。
	干燥过滤器阻塞。	更换干燥过滤器。
	制冷剂充入量过少。	检查压力和液管过冷度。在低温环境下，足量的制冷剂对采用低温启动组件的设备是非常重要的。
	通过冷凝器盘管的风量不足。	清除盘管或空气入口处进入的杂质。
压缩机冷凝压力过高	冷凝器盘管空气流动不足。	去掉盘管及排气口附近杂物。
	室外机风机不转。	检查风机电机电压、风机转速控制器输出和风机运行情况。

故障现象	可能的原因	检查或维修
显示不响应或控制键无反应	电路开路或短路。	检查电路开路或短路处，并进行维修。
持续制冷	短路或控制板故障。	检查电缆连接或更换控制板。
加热无效	控制面板上没有显示“加热”指令。	升高温度设定值达到加热要求。
	加热保护开路，加热接触器故障或接口板故障。	检查加热接触器和加热保护；如果没有，检查电路。
	元件被烧坏。	关闭电源。用欧姆表检查加热元件。
	温度传感器失效。	更换新的温度传感器。
加湿器未加湿	控制面板上没有显示“加湿”指令。	提高加湿控制设定值及感应值以使系统要求加湿。
	接电缆板或加湿器电缆路板有故障。	请检查电缆连接或更换接口板。检查控制板与加湿器电路板之前的电缆连接。
	加湿传感器失效。	湿度显示为破折号。检查温度/湿度电路板到控制面板及遥控器到控制面板的电缆连接。检查温度/湿度电路板。
	无水流。	确定加湿器处于“运行”的位置。检查加湿器的供水，包括过滤器的滤网。

英维克愿为您提供真诚服务!

Envicool is willing to provide sincere service!

公司愿景：
通过点滴积累和
持续努力，
致力成为专业设
备环境控制领域的
一流企业!

专业

领先的专业化产品和服务

价值

为客户创造价值是公司生存的根本

信赖

成为客户长期信赖的伙伴



THANKS

英维克愿为您提供优质产品和真诚服务