

AUX

空调制冷原理和 关键零部件知识

获取更多资料 微信搜索 制冷空调星球

内容：

一、空调器基本原理

二、关键零部件介绍

三、了解系统在标况下的参数

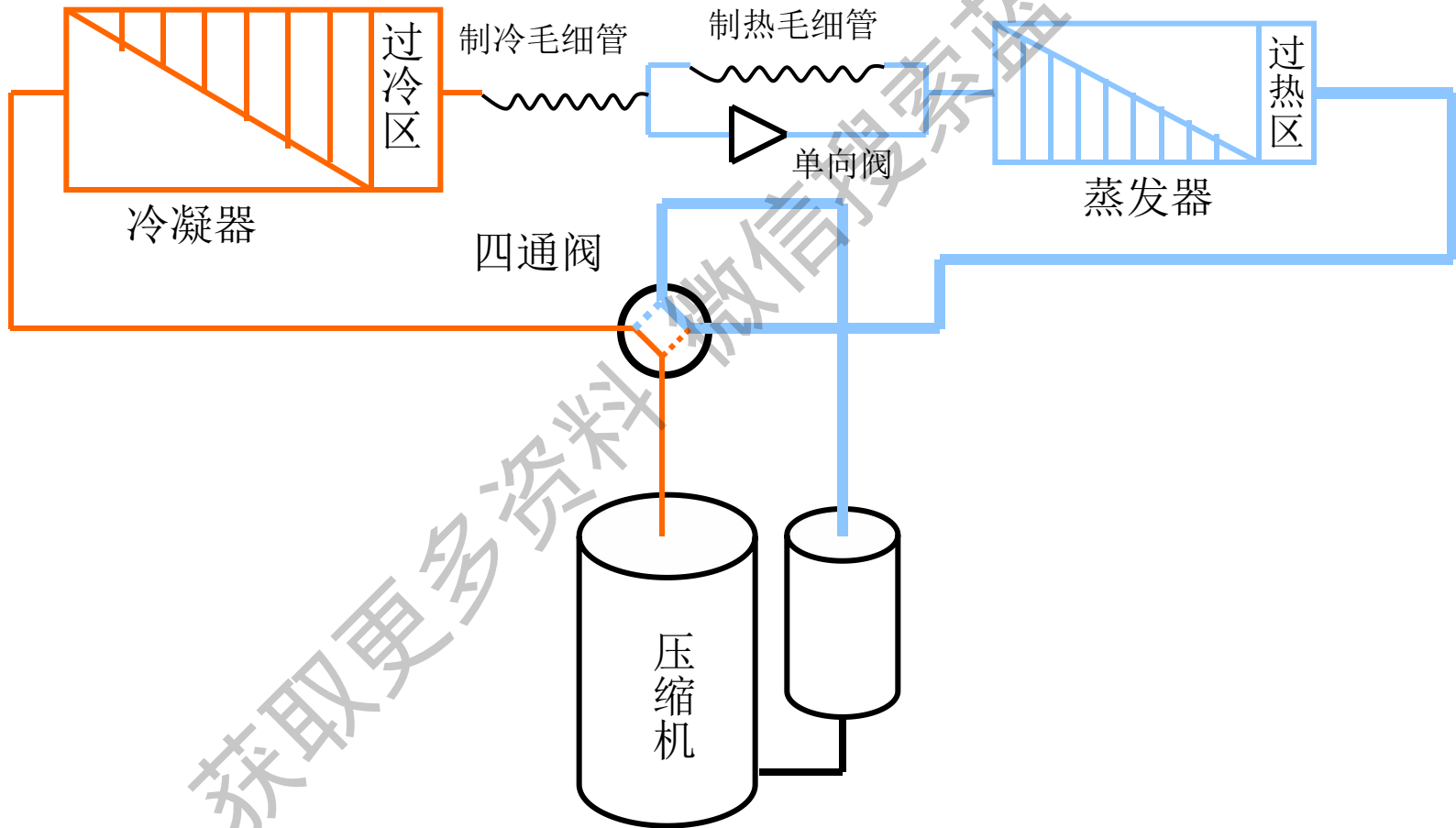
四、系统设计与匹配基本原则

五、关于系统的真空度

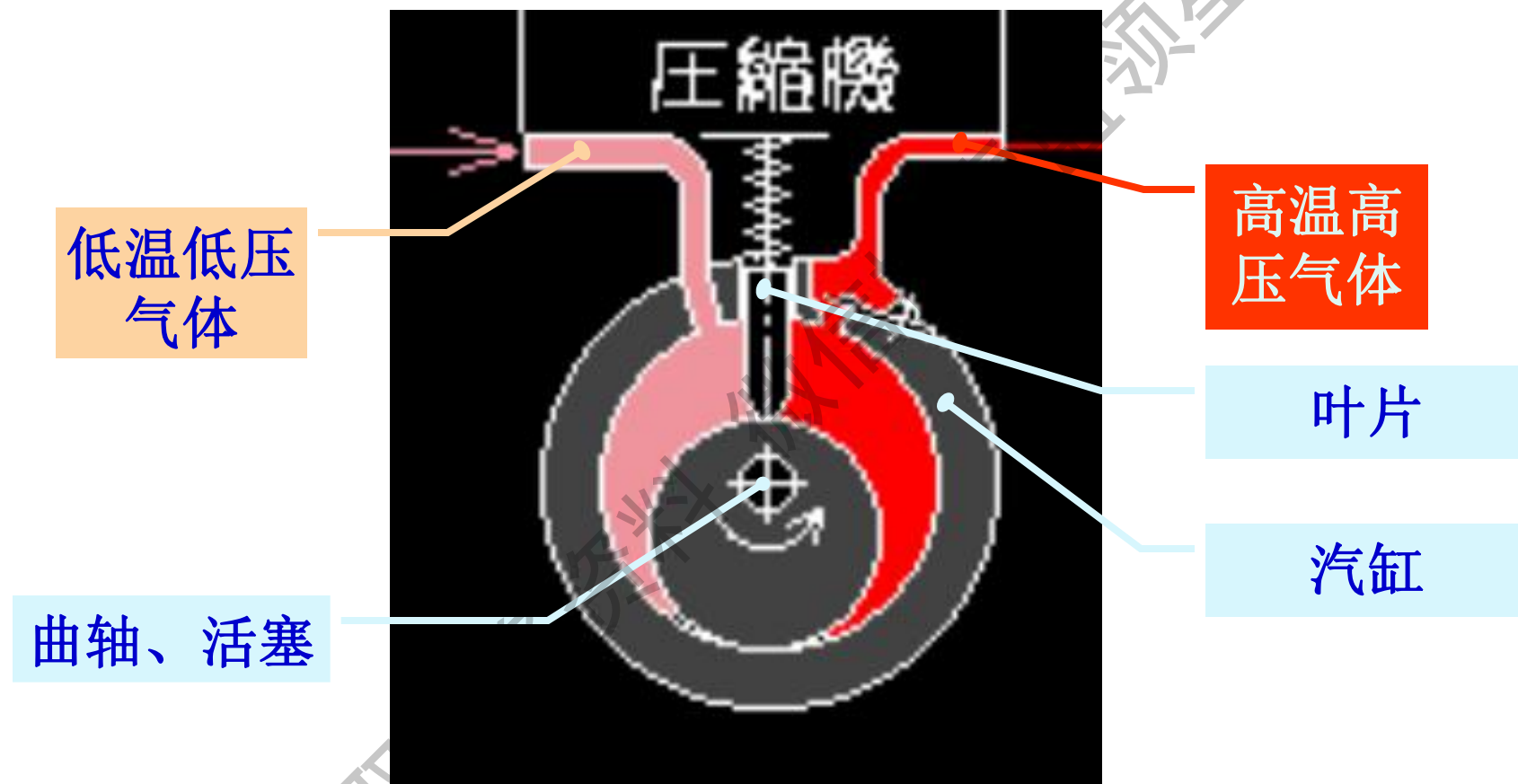
获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

一、空调器基本原理

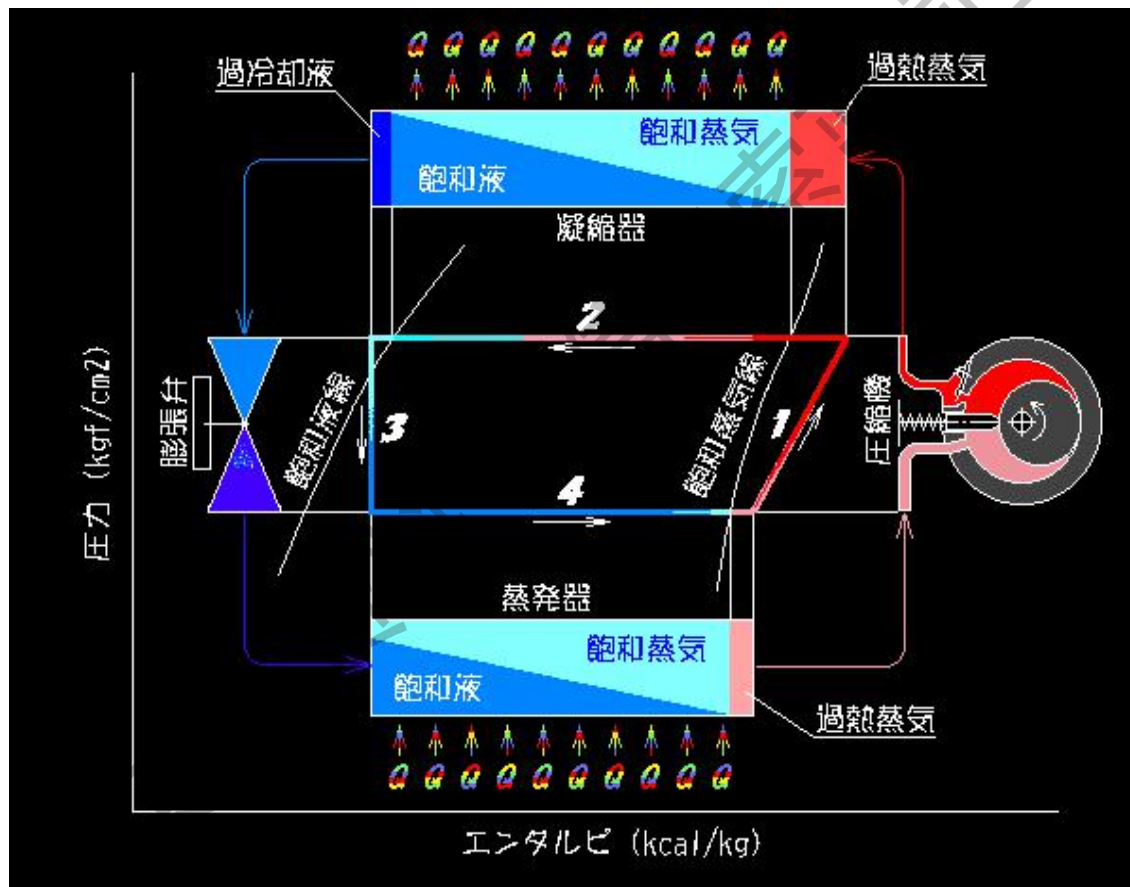
1、循环示意图解:



一、空调器基本原理

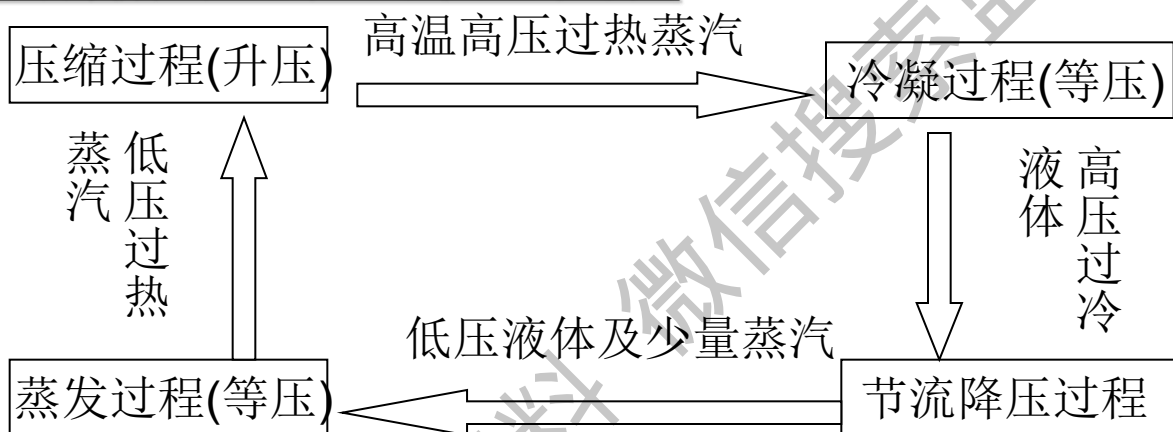


一、空调器基本原理



一、空调器基本原理

制冷剂循环过程的状态变化



冷凝过程状态变化：高温高压过热蒸汽 → 干饱和蒸汽 → 湿蒸汽
 → 饱和液 → 过冷液

蒸发过程状态变化：湿蒸汽 → 干饱和蒸汽 → 过热蒸汽

[返回](#)

一、空调器基本原理

无论是制冷还是制热运行，压缩机吸入的均为低温低压的**过热气体**，制冷剂经过压缩成高温高压的过热气体，在冷凝器中被冷却，在冷却过程中，制冷剂的温度在变化，制冷剂以气体状态存在；而在冷凝过程中，制冷剂的温度基本不变化，制冷剂以气液两相状态存在，并逐步冷凝成液体；在冷凝器制冷剂压力保持不变。当制冷剂以单相液体状态继续冷却，温度会继续下降

获取更多资料
蓝领星球

一、空调器基本原理

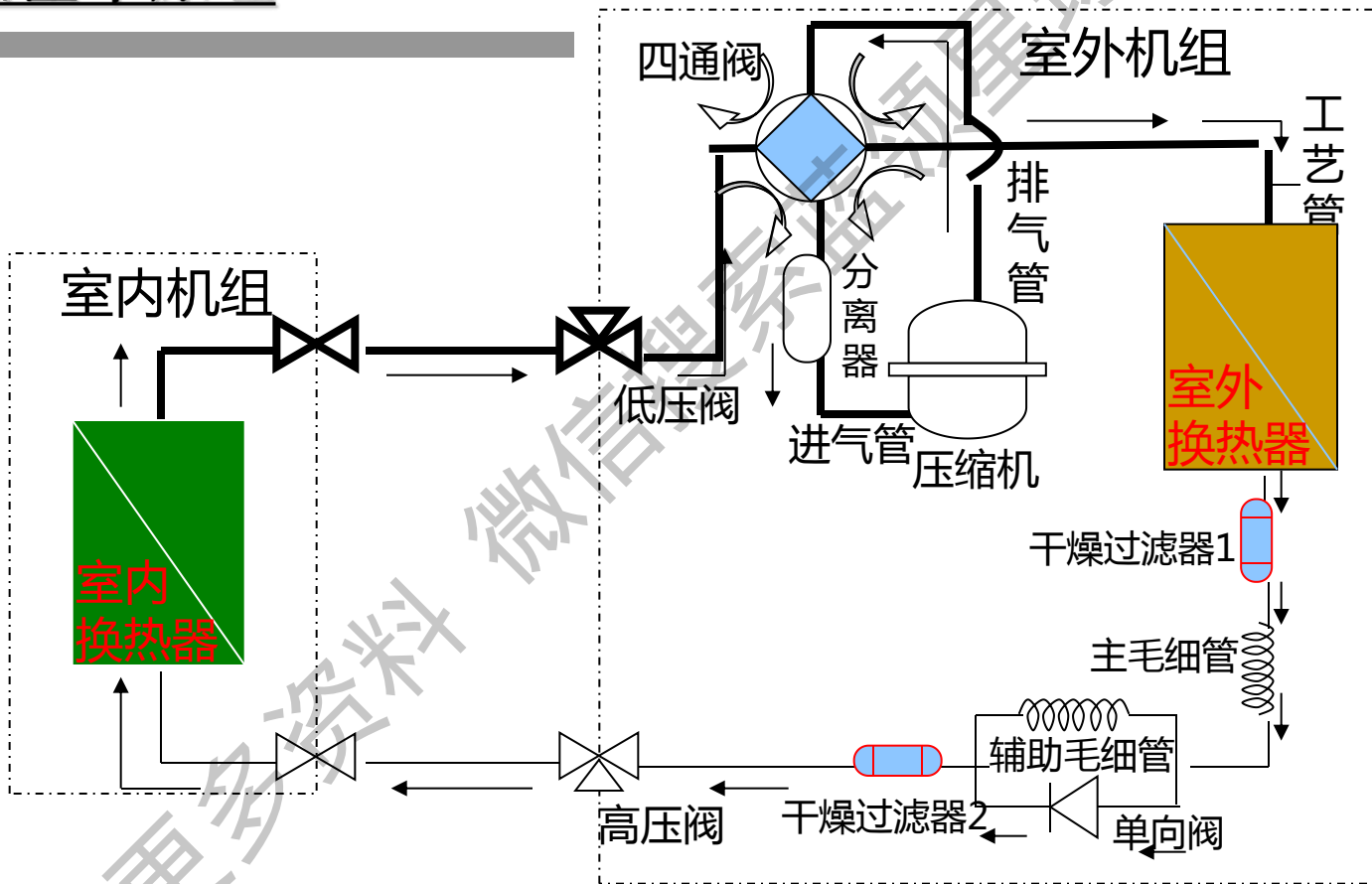
在节流前将制冷剂液体温度降低到饱和温度以下，其差值称为过冷度。

制冷剂在经过毛细管节流后，进入两相区，温度和压力均降低，但焓值不变。制冷剂在两相区蒸发，温度和压力基本没有变化，待完全汽化后温度才会上升。压缩机吸入前的制冷剂温度高于制冷剂饱和温度时，其差值称为过热度

获取更多资料 微信号: 空调技术领军星球

一、空调器基本原理

热泵型挂壁式分体空调制冷原理图



获取更多资料 微信搜公众号 暖通空调资料

一、空调器基本原理

液击

压缩机的“液击”是由于制冷剂在蒸发器内没能很好的蒸发，导致大量制冷剂或液体由吸气管进入压缩机汽缸内，结果活塞所压缩的不是制冷剂气体，而是液体，在这种情况下，由于活塞所压缩的液体的冲击，使阀片被击坏，并产生“锵锵”的声音，压缩机设计时本身是作为压缩气体而设计的机构，连续大量液体冷媒进入，会导致压缩机阀片的损坏。

一、空调器基本原理

液击

为防止液体进入压缩机吸气缸，设置了气液分流器，回气管吸入口在分离器上端.本身具有防液击功能。

当压缩机气液分离器容量不足时,则在系统上需要增加气液分离辅助装置

回油

气液分离器具有储液的同时，也储存了油，油不能及时回压缩机，会影响压缩机的润滑效果，因此在回气管有一小孔，油可以从小孔进入压缩机。

二、关键零部件介绍

压缩机

换热器(冷凝器、蒸发器)

节流元件

换向阀

单向阀

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

[返回](#)

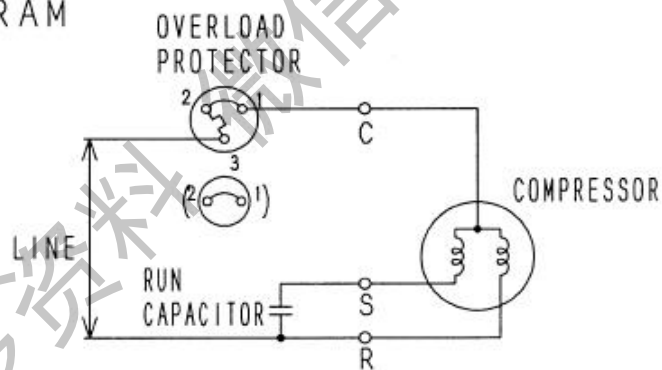
压缩机

过载保护器：内置、外置（压缩机**温度**和**电流**保护）。

电气接线：C 共用端子 R 主线圈端子 S 副线圈端子

R、S端子之间的电阻是C、S与C、R两组端子之间的电阻的和

WIRING DIAGRAM



压缩机

高低压平衡

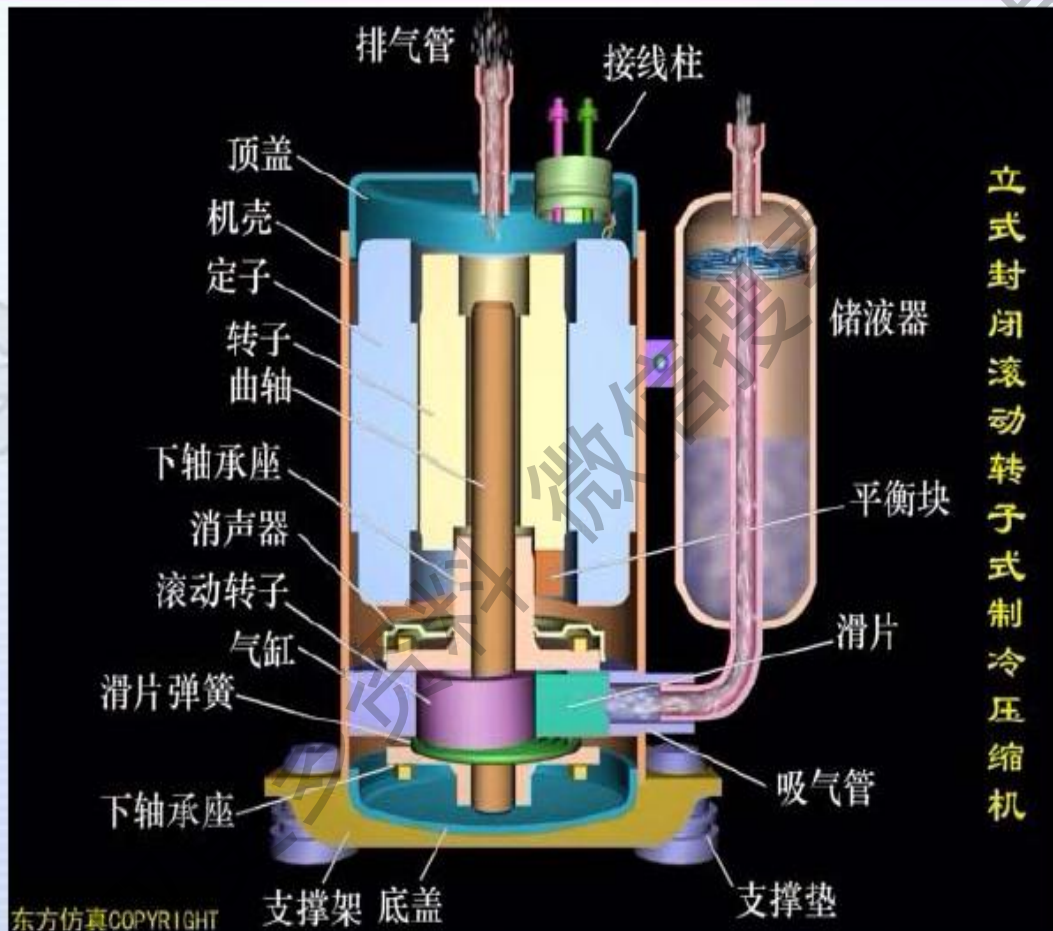
当系统高低压压差过大 → 启动不良（压缩机处于堵转状态）→ 引起保护器频繁动作 → 压缩机烧毁

一般而言，压缩机停机后，须**3**分钟后再启动。

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

压缩机

滚动转子式压缩机工作原理



立式封闭滚动转子式制冷压缩机

东方仿真COPYRIGHT



冷凝器

对于换热器而言，在换热面积不变的条件下，温差越大，换热能力越强；

对于冷凝器而言，冷凝温度越高换热能力越强；

对于蒸发器而言，蒸发温度越低换热能力越强；

对于压缩机能力的发挥而言，与换热器正好相反，即冷凝温度越高，蒸发温度越低，压缩机能力和能效比越差；

换热器和压缩机能力之间需要寻找最佳平衡点

获取更多资料 请登录[www.aux.com.cn](#)

冷凝器

- 作用：在机组风系统（或其它冷却介质）的配合下，带走制冷剂从蒸发器中吸取的热量和压缩机消耗的功所转化的热量，使压缩机出来的高温高压的制冷剂（**过热**气态）在一定压力（冷凝压力）下冷凝并形成**过冷**液体。
- 组成：翅片（标准件）、U型管（标准件）、侧板、弯头（标准件）
- 分类：
 - 外形：直排形、L折弯形
 - 翅片表面处理：普通膜、亲水膜（包含金色铝箔）
 - 翅片规格：平板片、百叶窗片（波纹片、桥片等）

冷凝器

分类续：

U型管规格：光管、内螺纹管（改变制冷剂流动状态和增大换热面积，因此换热效果比前者好）

外径9.52（管口中心距25.4）、外径7.94（管口中心距22）、外径7（管口中心距20.5）

冷凝器胀后片距：与翅片厚度、材料和冲孔直径有关

生产工艺：高速冲床、自动弯管机、胀管机、烘干机、自动和手动焊接、检漏（水检、氦气检漏）

获取更多资料

节流元件

- 作用：利用节流效应降低制冷剂压力和温度，并控制系统中制冷剂的流量和过热(冷)度。

毛细管的流量对于机组性能影响较大,一般生产过程中均采用了严格的控制方法,试验流量计测定毛细管的流量.

- 分类：膨胀阀（热力膨胀阀、电子膨胀阀）、毛细管等，属于绝热节流元件(焓值没有变化)。

- 毛细管规格： $\varphi 2.6 \times 1.3$ 、 $\varphi 3.0 \times 1.6$ 、 $\varphi 3.5 \times 2.0$ 、 $\varphi 4.0 \times 2.4$ 、 $\varphi 4.5 \times 3.0$

- 供应状态：Y 硬态、Y2 半硬态、M 软态

- 设计及使用注意事项：

设计弯管半径（R9、R12.5、R15、R17、R17.5、R20、R22.5、R25）和旋向受工装限制；

两端直线段要考虑焊接单向阀和接管的工艺性。

蒸发器

作用：在机组风系统（或其它冷却介质）的配合下，使制冷剂（过冷两相态）在一定压力（蒸发压力）下蒸发，从环境中吸取热量达到降温、除湿的目的

组成：翅片（标准件）、U型管（标准件）、侧板、弯头（标准件）

分类：外形：两折到五折（异形切）

翅片表面处理：普通膜、亲水膜

翅片规格：平板片、百叶窗片（波纹片、桥片等）

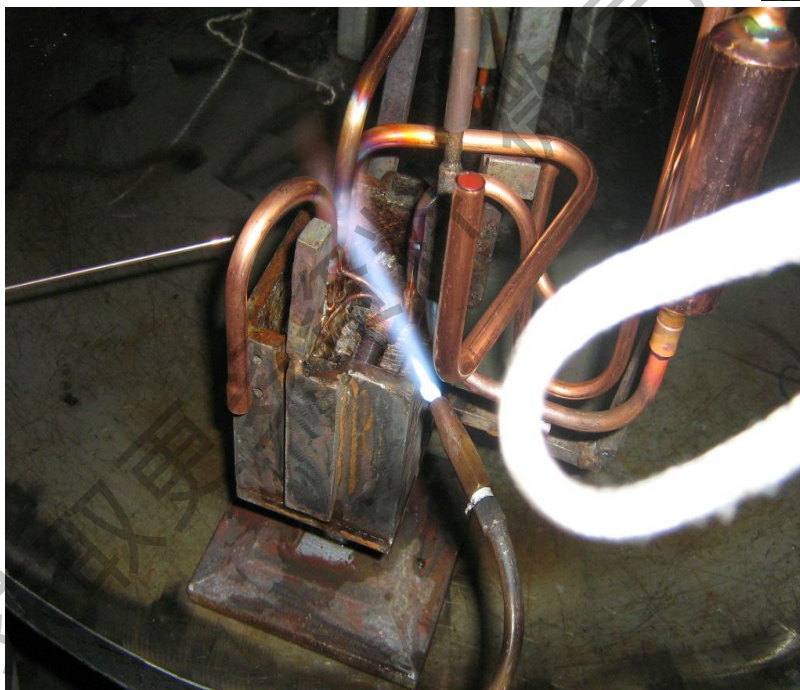
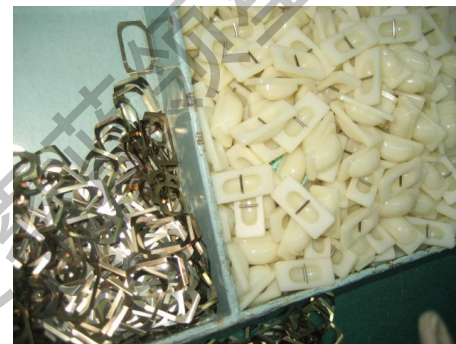
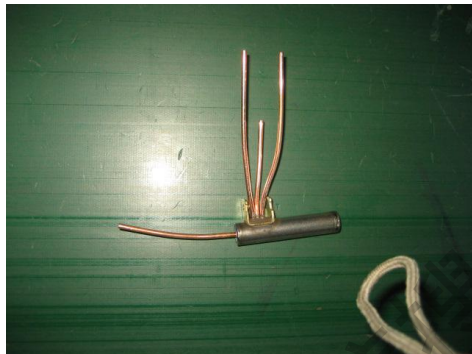
获取更多资料 微信搜索 空调星球

蒸发器

- 分类：
U型管规格：光管、**内螺纹管**（改变制冷剂流动状态和增大换热面积，因此换热效果比前者好）
外径9.52（管口中心距25.4）、外径7.94（管口中心距22）
、**外径7（管口中心距20.5或21）**
蒸发器胀后片距：与翅片厚度、材料和冲孔直径有关
- 生产工艺：高速冲床（异形切）、自动弯管机、胀管机、烘干机、自动和手动焊接、检漏（水检、氦气检漏）

获取更多资料

换向阀



换向阀

- 作用：在热泵空调中负责制冷剂流向的改变
- 组成：先导阀、主阀、电磁线圈
- 主要故障：阀芯卡死、内部串气、泄露等，导致空调性能下降和不制热等故障。
- 调试注意事项：
 - 1、焊接时需采取水保护措施；
 - 2、阀体上对应压缩机吸排气口和冷凝器进液管的接口不能混淆；
 - 2、压缩机排出制冷剂通过阀体前后温差不得过大，否则就有串气、泄露的可能。

换向阀

换向阀内部有塑料滑块，为避免滑块高温变形，焊接换向阀阀体应完全浸没在50°C以下水中（直观感觉是手能放进水中不感觉到烫）才能焊接接口；焊接完的阀体必须在水中停留3-5秒钟，确保阀体表面温度不高于120°C。以避免四通阀体内密封圈高温损坏

焊接时须防止有水流进四通阀管路中

获取更多资料

换向阀

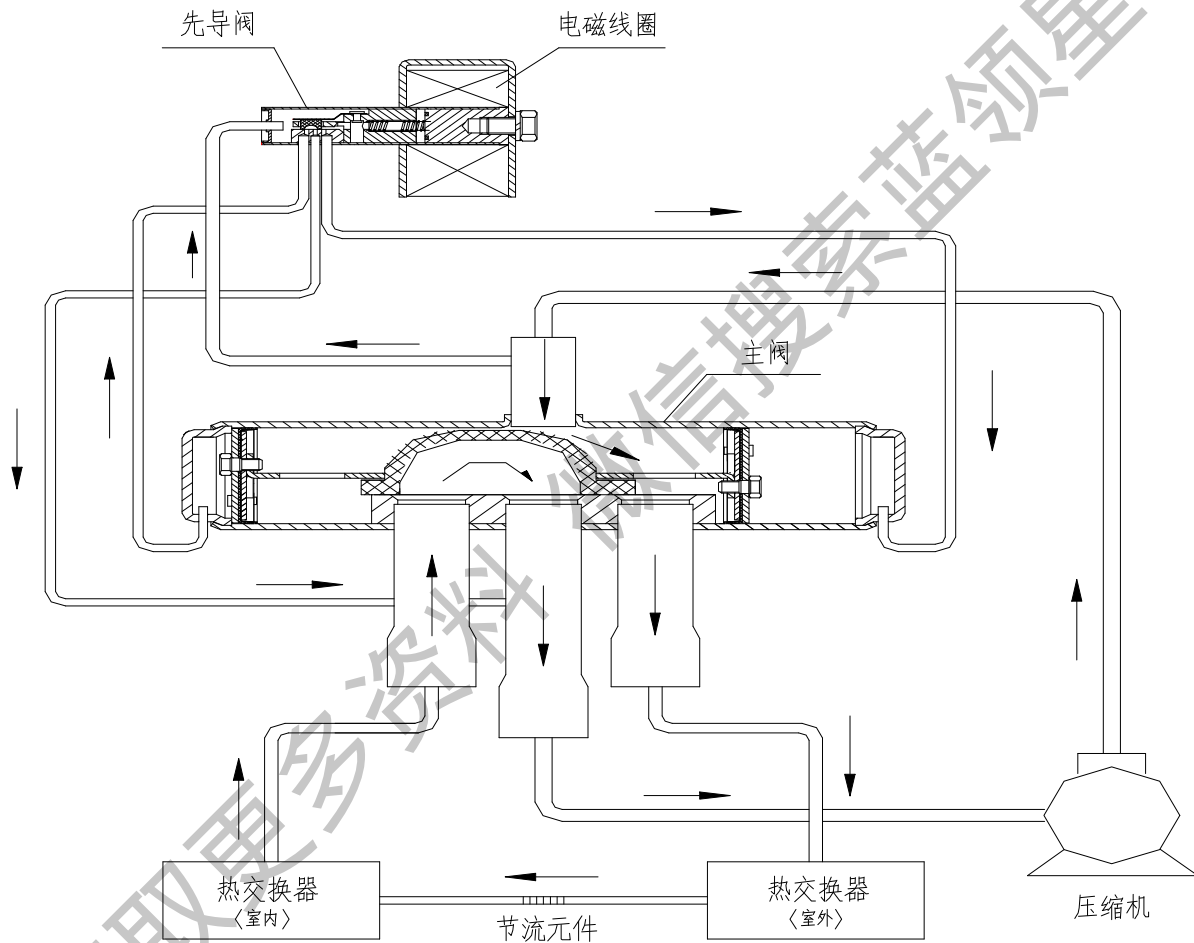
换向阀工作原理：

换向阀必须在一定压力下才能正常工作，

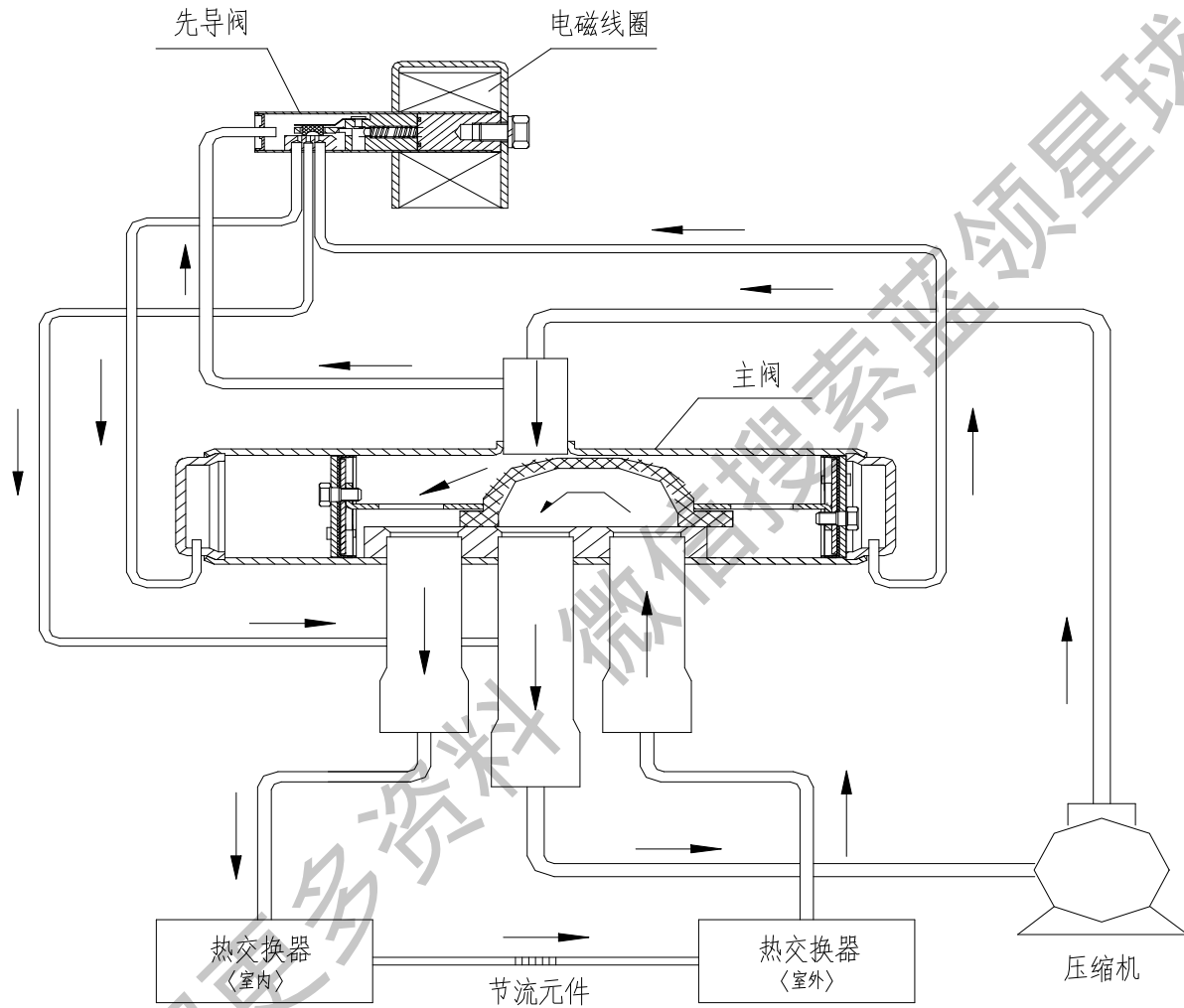
如图一，先导滑阀在右侧压缩弹簧驱动下左移，高压气体进入毛细管后进入右端活塞腔，另一方面，左端活塞腔的气体排出，由于活塞两端存在压差，活塞及主滑阀左移，使排气管(S管)与室外机接管(C管)相通，另两根接管相通，形成制冷循环。

当电磁阀线圈处于通电状态，如图二，先导滑阀在电磁线圈产生的磁力作用下克服压缩弹簧的张力而右移，高压气体进入毛细管后进入左端活塞腔，另一方面，右端活塞腔的气体排出，由于活塞两端存在压差，活塞及主滑阀右移，使排气管(S管)与室内机接管(E管)相通，另两根接管相通，形成制热循环。

换向阀



图一 制冷循环



图二 制热循环

单向阀

- 作用：用于热泵型空调，利用其单向导通性和制冷剂在系统制冷、制热两种状态下流向相反的特性，保证系统在制冷和制热时毛细管长度不相同。
- 设计和使用时注意事项：单向阀具有单向性，阀体上有箭头标识。

获取更多资料 微信搜索 空调星球

三.系统在标况下的状态参数

1、制冷

国标标准条件下（室内：27°C、19°C；室外：35°C、24°C）调试参数

A、排气温度：目标值控制在80°C左右。

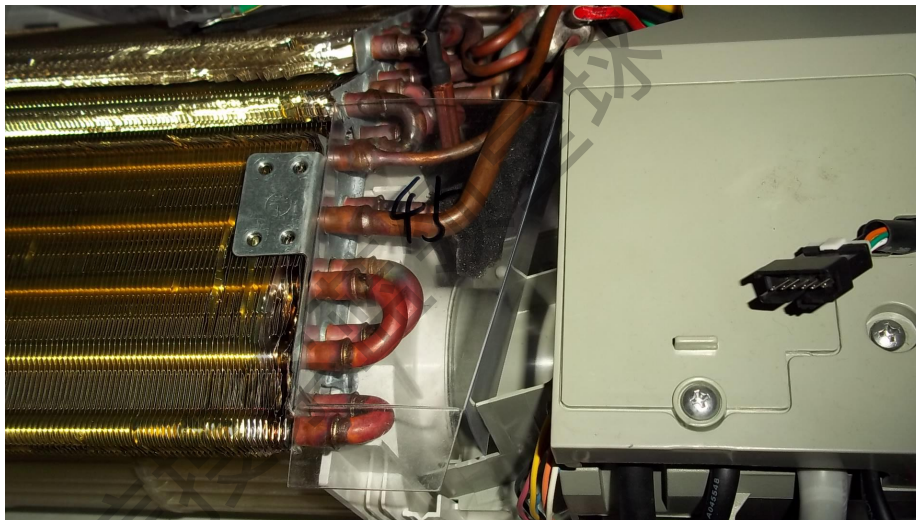
B 过冷度：应控制在6°C ~ 12°C左右为目标值

C、冷凝器出口温度不应低于37°C，否则冷凝器单位热交换面积效率低，造成浪费

D、蒸发器中部温度一般在7°C ~ 12°C之间，蒸发器出口与中部温差（即过热度）应控制在1°C ~ 5°C左右为目标值

E、蒸发器各分路出口温度应基本一致（一般不大于3度），直观的看，蒸发器U型管表面结露均匀，如出现某一路无结露，应为异常。

F、系统排气压力表压值尽量控制在1.6 ~ 1.95MPa之间，压力过高，过负荷时容易保护；压力过低，冷凝器有效使用率低，造成浪费。回气压力表压值一般在0.45 ~ 0.65MPa之间。



三. 系统在标况下的状态参数

2、制热国标标准条件下

（室内：20℃、15℃；室外：7℃、6℃）调试参数

- A、排气温度：目标值控制在75℃左右。
- B、出口温度1℃左右（高效机换热面积大，出口温度会在3℃~7℃之间）
- C、回气压力表压值一般在0.36~0.5MPa之间，低于0.36MPa容易结霜

三. 系统在标况下的状态参数

出现下面的情况需要调整室外换热器的分路

- 1、低温工况下机组表面结霜严重不均;
- 2、在一个化霜周期内不能将室外换热器表面的浮霜化净
(化不净的霜在化霜结束转制热运行时 would 结成冰. 由于冰不容易化去, 会造成冰层累积)
- 3、名义工况下机组表面结霜, 制热量逐步下降, 甚至出现名义工况下化霜的情况。

微信搜索 蓝领星球
获取更多资料



四. 系统设计、匹配基本原则及注意事项

1、压缩机能力选型

根据性能要求及经济综合因素，对于4-5级能效热泵机产品，所选压缩机名义制冷能力应为所配空调器名义制冷能力的110%-115%；对于3级能效产品为100% -110%，1、2能效产品为90%-100%

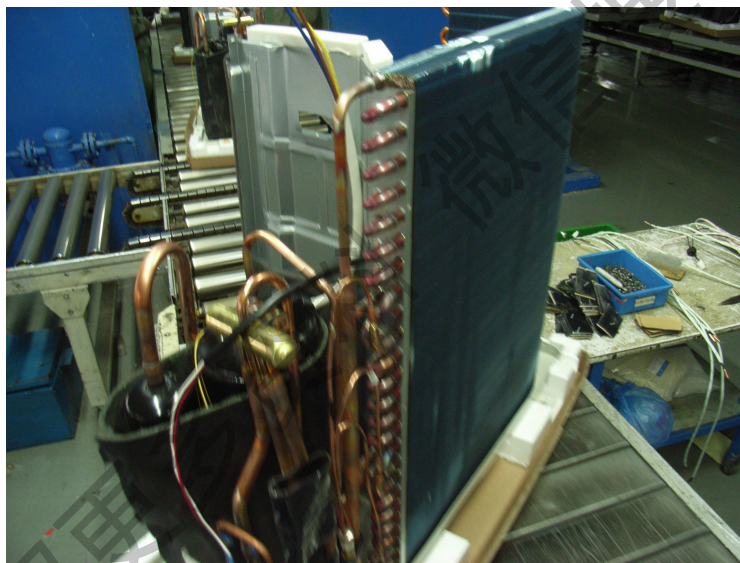
2、冷凝器面积确定、分路及冷媒走向

面积：一般通过试验确定，从性能可靠性和稳定性方面考虑，冷凝器面积必须保证一定的余量，过冷度至少在6°C以上。

分路，与管径、总管数、单根管长、冷媒循环量有主要关系。冷凝管路单路管长在6-12m，因此，1-1.5匹机9.52管分路为1-2路，7.0管分路为2-3路，2匹机9.52管分路为2-3路，7.0管分路为4-5路，3匹机9.52管分路为3-4路，7.0管分路为5-6路；

四.系统设计、匹配基本原则及注意事项

冷媒走向，温差场的均匀性原则，总体应与风向形成逆流，另外，根据冷凝器中冷媒温度的变化,进口在内侧，出口在外侧，可降低制冷剂出口温度。



四. 系统设计、匹配基本原则及注意事项

4、蒸发器面积确定、分路、冷媒走向及调试注意事项

对于面积，一般试验确定。从性能可靠性、稳定性方面考虑，蒸发器面积必须保证一定的余量，过热度至少在 1°C 以上，但不要超过 7°C ，否则制热时压力和功率较低，制热量调不上去。

对于分路，与管径、总管数、单根管长、冷媒循环量有主要关系。蒸发管路单路管长一般在4-8m；

四. 系统设计、匹配基本原则及注意事项

对于冷媒走向，蒸发过程前后排温差较小，按逆流设计对能力影响变化不大，一般单冷机型，蒸发器仍建议按逆流设计，有利于提高制冷量；但冷暖共用的蒸发器须按制热时为逆流设计，进出口位置应尽量错开，挂机室内蒸发器回气管在内侧，柜机正好相反，室内蒸发器回气管在外侧，原因：挂机为吸风式，柜机是吹风式。

对于全新蒸发器，需要通过试验验证分路是否均匀。建议使用分流毛细管，调节各路的流量，保证各路换热均匀。同时在选择分路毛细管管径时应避免室内机组出现异音。

[返回](#)

五、关于系统真空度

抽真空：所谓抽真空就是用真空泵使系统与大气造成一个压力差，将空调系统中的空气排除；抽真空不仅是为了去除空调系统中的气体，更重要的是通过抽真空的方法去除系统中的水分。抽真空就是为了不让系统中存在空气：

- 1、因为空气中含有水分，容易形成冰堵；
- 2、因为空气是不凝气体，会导致冷凝压力上升，换热性能的下降（制冷量降低和输入功率的上升）；排气温度上升，润滑油化劣，影响机组的使用寿命。

五、关于系统真空度

抽真空标准：

- 1、家用空调的真空度要求为20Pa,小于20Pa为合格。
- 2、当真空泵运行到加液台时，如果真空度达不到要求，则需要再继续跑一圈，合格则可以继续生产，不合格则需要对真空泵进行检查并修理。
- 3、当真空泵开始工作的时候，如果真空泵上方有白色的烟冒出，且一段时间不消失，则表示系统有漏的地方，则需要对连接处进行检查。

真空抽不动的原因：

- 1、快速接头、快带体坏或者没有安装好，有缝隙；
- 2、冷凝器筒管或者配管漏；
- 3、冷凝器中有水或者挥发油；
- 4、系统中有杂质，导致真空泵的传感器失灵，指针不准确；

五、关于系统真空度



获取更多资料 微信: 蓝领星球

AUX

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

如果一台空调内外机放在一个封闭的空间内，整个房间温度会下降吗？（不会下降反而会上升，**制热量=制冷量+输入功率**）

目前我司常用的换热器U型管规格：光管、内螺纹管

外径9.52（管口中心距25.4）、外径7.94（管口中心距22）、外径7（管口中心距20.5）

铝箔（翅片）表面处理有两种：

普通膜、亲水膜（包含金色铝箔）

翅片形状：平板片、百叶窗片（波纹片、桥片等）

换向阀和单向阀的作用，设计和生产过程中的注意事项