

## 格力空调维修培训教材

### 一、空调器的有关术语。

1. 制冷量（国标 GB7725 规定：名义制冷量与实际制冷量允许有偏差，但实测制冷量不小于名义制冷量的 92%）、热泵制热量、制冷消耗功率、制热消耗功率、除湿量、制冷剂（制冷工质）、循环风量。
2. 干湿球温度：国标 GB7725 规定，测试制冷量的工况（工作状况参数）条件是，室内干球温度为 27℃，湿球温度为 19.5℃，室外干球温度为 35℃，湿球温度为 24℃。
3. 露点温度：湿空气开始凝露为水时的温度。其与空气的相对湿度有密切关系，若相对湿度越大，其露点就越高，物体表面也就越容易凝露。
4. 蒸发温度：制冷剂在蒸发器内蒸发时的温度，也是制冷剂对应于蒸发压力的饱和温度。它对制冷效率影响较大，它每降低 1 度，制取同样的冷量需增加功率 4%，所以在条件许可的情况下，适当提高蒸发温度，对提高空调器制冷效率是有利的。家用空调器的蒸发温度一般比空调出风口温度低 5~10 度，正常运行时，蒸发温度在 5~12 度，出风温度在 10~20 度。
5. 吸气温度：是指压缩机吸气入口处的气体温度，也称为回气温度。制冷剂在蒸发器中不能充分蒸发，就会产生吸气温度过低，吸气温度过低会造成吸气口附近凝露或结霜。当制冷剂充注量不足时，通过节流器的制冷剂循环量太小或回气管路太长、管径太小时，均会造成吸气温度升高。吸气温度一般不可超过 35 度，过高的吸气温度会造成压缩机消耗功率增大、制冷量减少、排气温度升高等问题。在家用空调器制冷系统中，回气温度一般略高于蒸发温度，其温差约为 5~12 度。
6. 排气温度：是指压缩机排气出口处的气体温度。排气温度与吸气温度、压缩机的压缩比等有关。压缩比不变，吸气温度高，排气温度也高。吸气温度不变，压缩比越大，排气温度也高。家用空调排气温度不宜超过 115 度，否则会影响空调的制冷效果。
7. 性能系数：制热时称为性能系数（COP），制冷时称为能效比（EER），它是指制热（冷）量与所耗功率的比率，它与空调器的工作参数、制冷剂等因素有关。
8. 单位重量制冷量：也称为能重比，是指空调器每消耗 1 千克原材料所能产生的制冷量，单位是 W/kg。能重比高的空调器，说明产生同等制冷量空调器所消耗的原材料少、成本低，也反映了产品制造工艺的水平。
9. 匹：匹是一个非法的计量单位，所谓的一匹机是指输出功率为一匹马力（750W）的压缩机为动力的空调器，由于压缩机的效率约为 0.8~0.85，其性能系数一般为 2.8~3.0W/W，折算下来，一匹机为 2200~2500W。作为从业人员，不应该使用匹作为计量单位。

### 二、空调器的主要部件。

1. 压缩机。
  - (1) 往复式压缩机：优点是运行可靠性高，振动小；缺点是构造复杂，运动部件多，机械损失大，体积大。其性能系数低于旋转式压缩机和涡旋式压缩机。小型机中用量正逐渐减少，70 以上机型中仍使用较多。
  - (2) 旋转式压缩机：优点是结构简单，部件少，体积小，机械损失小。缺点是振动大。双缸旋转式压缩机振动副度有所改善。
  - (3) 涡旋式压缩机：体积小、重量轻、效率高。格力空调使用较多的是美国 Copeland 和日本 SANYO 公司生产的涡旋式压缩机。
2. 热交换器。
  - (1) 铝箔肋片。分为平片、波纹片和冲缝片。格力空调使用带有亲水膜的冲缝片。

(2) 内螺纹紫铜管。

### 3. 毛细管。

是一根内径为 0.5~2.0mm、长度为 500~2000mm 的紫铜管，靠其流动阻力沿管长方向的压力变化来控制制冷剂的流量并保证蒸发器与冷凝器的压力。

当有一定过冷度的液体制冷剂进入毛细管后，会沿着流动方向发生压力状态变化，过冷液体随压力逐渐降低而变为相应压力的饱和液体，称为液相段，其压力不大且呈线性变化。从毛细管中出现第一个气泡至毛细管末端，称为气流共存段，其饱和蒸气的含量沿流动方向逐步增加而压力呈非线性变化。越到毛细管末端，单位长度的压力越大。当压力降到低于其相应的饱和压力时，就要产生闪发现象，使制冷剂液体自身蒸发降温，也就是说，随着压力的降低制冷剂的温度相应降低。制冷剂通过毛细管的流量随入口压力的增加而增加，同时随蒸发器压力的降低而增加，在达到极限值时，其流量不再随压力的变化而增大。

通过改变毛细管的长度或内径，可以调整空调器的蒸发温度，提高蒸发温度，可以缩短毛细管的长度或增大内径，反之，如果要降低蒸发温度，可加长毛细管或减小其内径。在特定的工况下，毛细管与制冷剂充注量匹配，使制冷装置的工作状态达到最佳。且当压缩机停机后，系统内高低压力能通过毛细管迅速达到平衡，有利于压缩机的再次启动。但，它对于制冷系统工况的变化适应性差，不能在各种情况下处于最佳状态。且由于内径小，容易被脏物和水分堵塞，因此制冷系统必须保证内部清洁、干燥，并在毛细管前使用过滤器。

### 4. 电磁四通换向阀。

其由三部分组成：先导阀、主阀和电磁线圈。电磁线圈可以拆卸，先导阀与主阀焊接成一体。工作原理为通过电磁线圈电流的通断，来启闭左或右阀塞，从而可以用左、右毛细管来控制阀体两侧的压力，使阀体中的滑块在压力差的作用下左右滑动从而转换制冷剂的流向，达到制冷或制热的目的。

### 5. 电机。

6. 变压器：其初级侧通常是 220V 交流电，次级侧输出所需的电压。

7. 过载过流保护器。

8. 感温器。

9. 整流器。

10. 接收器。

11. 高压开关。引进高压开关动作的原因：室外风扇停转、冷凝器散热太脏等。

12. 交流接触器。

13. 干燥过滤器：是一根特制的铜管，一端装有金属滤网，另一端装有金属多孔滤体，中间放置了吸水能力较强的干燥剂（如硅胶、活性氧化铝、分子筛等）用来过滤吸收分子。它接在毛细管之前。其作用是滤去制冷系统中的污垢和吸附制冷系统中残存的少量分子。

14. 光触媒净化器：使用周期大约为半年，经过日晒之后，仍可使用。

15. 活性炭净化器：使用寿命为半年，清洗后性能下降。

## 三、 格力空调的保护代码。

### 1. E1 保护。

为系统高压保护。当连续三秒检测到高压保护（大于 27KG/CM<sup>2</sup>）时，关闭除灯箱外其它负载，屏蔽所有按键及遥控信号，指示灯闪烁并显示 E1。

### 2. E2 保护。

为室内防冻结保护。在制冷、抽湿模式下，压缩机启动 6 分钟，连续 3 分钟检测到 T<sub>蒸</sub> ≤ -5℃ 时，指示灯闪烁并显示 E2，停压缩机、外风机；当 T<sub>蒸</sub> ≥ 6℃ 时，且压缩机已停足 3 分钟，指示灯灭，液晶恢复显示，原状态运行。不屏蔽按键。

### 3. E3 保护。

为系统低压保护。压缩机启动 3 分钟后开始检测低压开关信号，若连续 3 分钟检测到低压开关断开，则整机停，指示灯闪烁，显示 E3，以提示漏氟。

### 4. E4 保护。

为排气管高温保护。压缩机启动后，连续 30 秒检测到排气温度高于 120℃或排气感温头短路（或开路）时，指示灯闪烁，显示 E4；

### 5. E5 保护。

为低电压保护。压缩机运转后，若连续 3 秒钟检测到电流超过 25A，指示灯闪烁并显示 E5。

代码故障原因：

#### 1. 开机几秒即显示 E1 或灯箱型表现为开机即停机且遥控无反应。

将主板上 OVC 故障线直接接到零线上，若显示器仍显示 E1，则为主板问题，否则，应是室外高压保护开关等断开或 OVC 线路接触不良。

#### 2. 运行一段时间停机显示 E1（灯箱型无显示）。

(1) 检查运行电流，若电流达到 10.3A（3 匹）或 13.2A（5 匹）时，则过电流保护开关跳开，显示 E1。

(2) 电压不正常，引起电流过大。

(3) 检查系统高压，若达到 27KG/cm<sup>2</sup>，则高压开关断开，显示 E1。

(4) 检查电源是否正常，是否缺相，若缺相，则电流过大，造成过电流保护。

(5) 冷凝器太脏，影响换热造成高压保护。

(6) 外风机停（热保护）或转速（非正常）太低。

(7) 管路系统堵塞。

(8) 环境温度太高。

(9) 过载保护线松脱或接触不良；

(10) OVC 处二极管击穿。

(11) 阀门是否完全打开。

#### 3. 开机显示 E2。

室内管温器断路，造成误保护。

#### 4. 运行一段时间压缩机、室外风机停止，内风机仍运转，显示 E2（灯箱型无显示）。

(1) 检查蒸发器是否结霜，若结霜，则显示 E2，其结霜原因可能是：

A. 系统缺氟，可用压力表测系统压力、用钳表测运行电流，低压偏低（正常情况 4—5 KG/cm<sup>2</sup>）或电流偏小，则需加氟；

B. 气温偏低（25 度以下）时，制冷运行蒸发器可能会结霜。

(2) 如蒸发器未结霜，则可能是室内管温头位置不对，造成局部温度过低，可将管温头移出再试。

(3) 室内管温感包坏或折断。

(4) 也可能是显示器本身故障或控制板问题。

(5) 过滤网太脏。

(6) 系统脏堵。

## 四、 空调器故障现象原因分析：

A.在制冷工况下冷量不足

1.有冷风但室内不冷

a. 房间太大或门窗打开，请关严门窗。

- b. 室内人太多或有热源，请清除热源。
- c. 室外机安装位置不佳，散热不良，如日晒、通风不良等，请校正或重装。
- d. 室内机安装位置不佳，冷气循环差，请校正或重装。
- e. 过滤网脏堵，请清洗。
- f. 系统堵塞，检查毛细管、过滤器、两器等，请修复或更换。
- g. 两器脏，请清洗。
- h. 进出风处障碍物，请清除。
- i. 制冷剂过多，请放出适量的制冷剂。
- j. 系统混有空气，放氟，抽真空，重新灌注。
- k. 室外温度太高。
  - l. 检查高低压是否正常，若低压偏高，则系统中可能会有空气，低压偏低，则可能制冷剂泄漏、系统缺氟。
  - m. 若毛细管处结霜，可能是系统中混有水份，造成冰堵，也可能是脏堵。
  - n. 压缩机本身效率低。
  - o. 阀门未完全打开。

## 2.压缩机能运转，但送风不够冷。

- a. 室外环境温度太高。空调器能力有限，不能冷到所期望的舒适温度。
- b. 冷凝器结灰严重，通风不畅，散热效果差，造成空调器制冷量下降。
- c. 安装位置。室外机组受日晒；室内机组位置太高、太低、偏角，造成冷气循环不良。
- d. 制冷循环系统堵塞。毛细管或干燥过滤器堵塞后，流入蒸发器的液体制冷剂减少，制冷量下降。
- e. 电磁四通换向阀、换向阀电磁线圈、冷热换向开关有故障，导致制冷效果差或不制冷。

## 3.压缩机刚启动即停。

- a. 外机日晒、通风受阻等，冷凝效果不佳，排气压力过高而停机，请清除障碍物。
  - b. 异常高电压或低电压，压缩机无法启动，电流过大，过载保护器动作而停机。
  - c. 接线错误。
  - d. 电网容量不足，线路压降大、电流过造成过载保护器动作而停机。
  - e. 室外温度太高。冷凝压力升高，压缩机过载，保护器自动切断电源而停机。如果使空调器正常运转，可将风速置于中冷或低冷档，降低制冷负荷，使空调器继续运转。
  - f. 电容接触不良或损坏，使压缩机不能正常运转。
4. 空调不制冷，空调可以运转，但无冷风吹出，检查压缩机是否启动。

### (1) 未启动：

- A. 检查压缩机过载、过流保护器、高压保护开关是否断开。
- B. 制冷状态下，室内感温头是否断路，制热状态下，感温头是否短路。
- C. 用万用表检查压缩机继电器否吸合。

### (2) 已启动：

检查系统压力，若低压偏低，且连接管已结霜，则需可氟。如连接管不冰手，则说明氟已漏完，此情况下，不可使压缩机长时间运转，否则会烧毁压缩机。

## B. 在制冷工况下完全不制冷

### 1.风扇电机不转动

- a. 插头接触不良或电源线断损是主要故障，必须更换电源线和检查插头。
- b. 电气接触不良或温控器有故障，查明原因后修复或更换元器件。
- c. 电容器接触不良或损坏，需要修复。
- d. 零件断线、风扇电机失电，查明原因后修复。

- e. 风扇电机，检查风扇叶子是否卡住，电机绕组有否损坏，如已损坏应予更换。
- 2.风扇电机能运转，压缩机不能工作
- a. 电压太高或太低（需配备 2.5 倍功率的稳压器），电流大，导致压缩机过载保护器动作。
  - b. 电源容量太小，压降大，压缩机受保护而停机。
  - c. 接线错误。
  - d. 电气线路有问题，压缩机不能运转。
  - e. 过载跳开。
  - f. 控制线路故障。
  - g. 压缩机自身故障，需更换新压缩机。
- 3.压缩机能工作，但无冷风
- a. 制冷循环系统泄漏。
  - b. 制冷循环系统堵塞，毛细管或干燥过滤器全部堵塞，蒸发器得不到制冷剂而不制冷。
  - c. 压缩机自身故障，请更换压缩机。
- C. 在制热工况下热量不足
- 1.有热风，但室风不暖
- a. 安装位置不当，空气流动不畅，请调整或重装。
  - b. 过滤网脏。
  - c. 系统堵塞。检查毛细管、过滤器、两器等。
  - d. 门窗关闭不严。
  - e. 房间太大。
  - f. 室外温度太低。
  - g. 冷凝器结霜太厚。
  - h. 风量小，是否为风机功率小或电容失效，或风机转速慢或风机坏。
  - i. 制冷剂不足。
- 2.压缩机在运转，但送风不够热
- a. 安装位置不佳。
  - b. 室外温度低，室内外温差大，房间热不起来。
  - c. 制冷循环系统堵塞。
  - d. 制冷剂泄漏，制冷循环系统不能发挥正常的制热功能。
- 3.压缩机启动后立即停止。
- a. 安装位置不好，气流受阻挡，冷凝器（室内侧换热器）效果不好，排气压力过高而自动停机。
  - b. 电压太低或太高，压缩机保护器动作。
  - c. 电源容量不够，线路压降大，压缩机电流过大造成压缩机保护器动作。
  - d. 电容接触不良或损坏，使压缩机不能正常运转。
- D. 在制热工况下完全不制热
- 1.风扇电机不转动
- a. 插头接触不良或电源线断损是主要故障，必须更换电源线和检查插头。
  - b. 电气接触不良或温控器有故障，查明原因后修复或更换元器件。
  - c. 电容器接触不良或损坏，需要修复。
  - d. 零件断线、风扇电机失电，查明原因后修复。
  - e. 风扇电机，检查风扇叶子是否卡住，电机绕组有否损坏，如已损坏，应予更换。
- 2.室外风扇电机能转动，但压缩机不动作
- a. 电压太低或太高，电流大导致压缩机保护器动作。

- b. 电源容量太小，压降大，压缩机受保护而停机。
- c. 电气线路有问题，压缩机不能运转。
- d. 压缩机自身故障，需更换压缩机。

### 3. 压缩机能工作，但无热风

- a. 制冷循环系统泄漏。
- b. 制冷循环系统堵塞。
- c. 压缩机阀片漏、坏，虽运转却不能压缩气体。
- d. 四通阀故障，不换向，请检查线路或更换四通阀。

### E. 空调上电无反应

- (1) 检查电源或插头是否接触不良，正常则检查接线板。
- (2) 检查保险丝是否熔断，压敏是否烧坏，正常则检查变压器是否有 13.5V 和 9.5V 的输出；
- (3) 变压器正常则检查稳压器是否有 12V 和 6V 的输出；
- (4) 稳压器正常则检查主芯片是否有 5V 输入、晶振两端是否有 2.2V 电压，如正常则为芯片问题。

- (5) L 线与 COMP 线是否插反。

- (6) 内外机连接线是否错误。

### F. 空调噪音大

- (1) 内风机或风叶安装不佳。
- (2) 外风机风叶与外壳碰。
- (3) 外壳装配螺丝松。
- (4) 管路碰撞压缩机或外壳。
- (5) 系统混有空气。
- (6) 压缩机故障。
- (7) 液击，放出多余制冷剂。
- (8) 钣金件振动大，振动处加帖阻尼快。

### G. 空调器频繁开停

- (1) 电压异常，请改善供电条件，使用稳压器。
- (2) 冷凝器散热不佳、通风不良，请清除冷凝器灰尘，去除风口除障碍物。
- (3) 充氟过量。
- (4) 室外温度太高。

### H. 柜机常见故障。

- (1) 灯箱型柜机开机后几秒钟，立刻停机，按遥控器后，无反应（灯箱可以亮），可能是故障线断路。

- A. 检查六芯插座连接是否可靠。
- B. 故障检测线是否通路。
- C. 检查高低压保护器，过流保护器是否通路。

- (2) 一开机立即烧保险丝。

可能是某处短路。检查电线或插接部分有无松脱相碰、元器件短路。

- (3) 液晶显示屏缺陷划，全显示或显示混乱。

- A. 液晶显示屏接触不良。
- B. 显示板有凝露，显示板电子元件失效、氧化芯片管脚虚焊或接触不良，液晶烧坏。

- (4) 遥控器全屏显示且已换新电池。

- A. 更换另一品牌的新电池。
- B. 遥控器本身故障。

- (5) 蜂鸣器不响，其他功能正常。  
蜂鸣器坏，更换蜂鸣器，注意极性的正确。
- (6) 接收距离短。  
A. 可能接收头位置不到位或接收元件失效。  
B. 遥控器电池不足。
- (7) 开机后显示室温 60 度，制冷不停机。  
A. 室内感温器或管温器短路。  
B. 室内感温器或管温器插接处有水珠。
- (8) 开机后室温显示 0 度，不能制冷运行。  
A. 室内感温器未插好或折断。  
B. 感温回路上的瓷片电容或电解电容漏电。
- (9) 频繁化霜（50 分钟左右一个周期）。  
A. 化霜感温器折断。  
B. 插头未插好。
- (10) 制热时，内风机不工作。  
A. 管温或感温器未插好。  
B. 风机插件未插好。
- (11) 接通电源，压缩机即工作。

检查室内外电源连接线是否接反，正确应为 A—A，N—N2。

- (12) 空调器漏电。  
A. 接线错误。  
B. 火线线皮裂开或脱落引起漏电。  
C. 用户插座没有接地，属感应电压。
- (13) 灯箱柜机打开灯箱，遥控失灵或死机。  
A. 可能是镇流器问题。  
B. 可能是用户家中的节能灯所造成的干扰。

#### J.分体机常见故障。

- (1) 制冷 10 分钟后压缩机停且不能再运转。  
A. 管温或感温器断路。  
B. 控制板故障。
- (2) 冷暖机外风机不工作，其余正常。  
A. 信号线是否插好、内断。  
B. 是否风机电容坏。
- (3) 外风机、压缩机均不运转。  
继电器故障或接触不良。
- (4) 压缩机运转，外风机不转。  
A. 外风机故障。  
B. 继电器故障。  
C. 管温或感温包坏或接触不良。
- (5) 蜂蜜机开机制热，外风机频繁开停。  
A. 系统内空气未排净。  
B. 内机掉风速，请按说明书操作，即先设定模式后设定风速。  
C. 室内外温度较高，属正常保护。
- (6) 蜂鸟机死机。

用户电压频率波动冲击芯片造成控制器发出误指令，可更换主板，如更换主板后仍不行，则需换内风机。

(7) 外风机运转，压缩机不转。

A. 压缩机故障。

B. 压缩机运转电容坏。

(8) 主板上拔码器的使用。

白色键在上为“0”，白色键在下为“1”，如上图表示“111”

000<001<010<011<100<101<110<111

## 二、基本维修技术。

### 1. 空调器故障分析的一般方法

空调器由制冷系统和电气系统组成，它的运行状态又与工作环境和条件有密切的关系，所以对空调器的故障分析需要综合考虑。

故障原因可分为两类，一类为机外原因或人为故障（特别是电源是否正常），另一类则为机内故障。在分析处理故障时，首先应排除机外原因。排除机外因素后，又可将机内故障分为制冷系统故障和电气系统故障两类，一般应先排除电气系统故障。至于电气系统故障，又可从以下两方面来查找：开关电源是否送电；电动机绕组是否正常。

按照上述总的分析思路，便可逐步缩小故障范围，故障原因也就自然水落石出了。

### 2. 空调器初步检查

制冷系统运行时，进行初查采用的是问、摸、看、听、查的办法。这些办法既简单而且有效。

摸：压缩机正常运行 20—30 分钟后，摸一摸吸气管、排气管、压缩机、蒸发器出风口、冷凝器等部位的温度，凭手感便可判断制冷效果的好坏。

A. 压缩机温度一般在 90-100℃。

B. 摸蒸发器的表面温度。工作正常的空调器蒸发器各处的温度应该是相同的，其表面是发凉的，一般在 15 度左右，裸露在外的铜管弯头处有凝露水。

C. 摸冷凝器的表面温度。空调器开机运转后，冷凝器很快就会热起来，热得越快说明制冷越快，在正常使用情况下，冷凝器的温度可达 80 度左右，冷凝管壁温度一般在 45-55℃。

D. 摸低压回气管表面温度。正常时，吸气管冷，排气管热。手摸应感到凉，如果环境温度较低，低压回气管表面还会有凝露水，如果回气管不结露，而高压排气管比较烫，压缩机外壳也很热，很可能是制冷剂不足，如果压缩机的回气管上全部结露，并结到压缩机外壳的一半或全部，说明制冷剂过多。

E. 摸高压排气管温度。手摸应感到比较热，夏天时还烫手。

F. 摸干燥过滤器表面温度。在正常情况下，手摸干燥过滤器表面感觉略比环境温度高。如果有凉的感觉或凝露，说明干燥过滤器有微堵现象。

G. 摸出风口温度。手应感觉出风有些凉意，手停留的时间长就感到有些冷。

看：先看空调器外形是否完好，各个部件的工作是否正常。其次，看制冷系统各管路有无断裂，各焊接处是否有油迹出现，焊点有油迹则可能有渗漏。再仔细看一下电器元件的插片有无松脱现象，各连接铜管位置是否正确，有无铜管碰壳体。最后，看一下离心风叶和轴流风叶的跳动是否过大，电动机和压缩机有无明显振动。看高、低压压力值是否正常，环境温度在 30 度时，低压约为 0.49~0.54Mpa，高压约为 1.17~1.37MPa，环境温度在 35 度时，低压约为 0.58~0.62Mpa，高压约为 1.93 Mpa，环境温度在 43 度时，低压约为 0.68Mpa，高压约为 2.31

Mpa。

看看毛细管低压部分的结霜情况。正常制冷时，在压缩机运行之初，毛细管会结上薄薄的一层霜，随后就逐渐化掉，但制冷剂不足或管路堵塞都会发生挂霜不化的现象。

值得注意的是，室外热交换器在冬季按热泵循环方式工作时，它属低压、低温部件，也可能发生制冷剂泄漏和堵塞。如果毛细管出口至室外热交换器入口这一管段上有霜而其它部分干燥，表明毛细管已半堵。从表面看，制冷剂不足和半堵塞的现象是一致的。

还需指出，空调器运转时，一般应先看一看空调器的外部工作条件，例如室内、外环境温度是否过高或过低，过滤网是否太脏或有无通风不良等现象，以便排除外部原因及安装使用不当等因素。

听：仔细倾听整机运转的声音是否正常。空调器在运转时，会发出一定的声音，但如果听到一些不正常的声音就有问题了，如在听压缩机运转时，有“嗡嗡”声可立即判定是压缩机电动机不能正常启动的声音，此时应立即关掉电源，查找原因；“嘶嘶”声是压缩机内高压减振管断裂后发生的高压气流声；“嗒嗒”声是压缩机内部金属的碰撞声；“当当”声是压缩机内吊簧脱落或断裂后的撞击声。对开启式压缩机，一般会发出轻微而均匀的“嚓嚓”或阀片轻微的“嘀嘀”的敲击声；如出现“通通”声是压缩机液击声，即有大量的制冷剂吸入压缩机飞轮键槽配合松动的撞击声；“啪啪”声是皮带损坏后的拍击声。听离心风扇和轴流风扇的运转声应是平衡而均匀，如有碰擦或轴心不正，就会有异常声音出现。停机时，当听到“啾啾”这种越来越轻的气流声时（系统压力平衡时发出），则可知系统基本没有堵塞。

此外，凭听觉还可判断出其它一些噪音，例如：分机轴流风扇碰击外壳铁片的声音；风机缺油的“吱吱”尖叫声；风机离心风扇与泡沫外壳发出的“嚓嚓”声；压缩机底角螺栓松动、震动的声音；毛细管碰外壳的声音。

查：一般可用压力表、半导体点温计、钳形电流表、万用表等测量系统压力、温度、电源电压、绝缘电阻、运转电流是否符合要求，用卤素检漏灯或电子检漏仪检查制冷剂有无泄漏。对于窗式空调器，用钳形电流表检查电流、电压、电阻十分方便。电流读数应在额定电流范围左右（随温度高低电流略有变化）。对于分体式空调器，用歧管表检测高、低压力也是一种实用、快速、有效的判断方法。

当周围环境温度在 30℃左右（空凋制冷状况下），若低压表的压力（表压）在 0.4MPa 以下，则表明制冷剂不足或有泄漏。高压表的压力（表压）正常值应在 2MPa 左右，过高或过低都说明有异常。冷凝器的出口处若发生堵塞可使高压压力升高，而低压压力降低。

检查和观察的常规项目如下：（1）低压压力；（2）高压压力；（3）停机时平衡压力；（4）吸气管温度；（5）排气管温度；（6）压缩机温度；（7）冷凝器；（8）蒸发器；（9）过滤器；（10）毛细管；（11）工作电流。

分析：经一看、二摸、三听、四测后，进一步分析故障所在处和故障的轻重程度。由于制冷系统、电气系统和空气循环系统是彼此均有联系又互相影响的，因此，要综合起来进行分析，由表及里地判断故障的实际部位，要始终保持清醒头脑。免得一时疏忽，出现判断错误，造成不必要的损失。

### 3. 非空调器本身故障原因分析

机外故障的原因有电源方面和其它方面的，列举如下：

#### （1）电源问题

① 电源电压不能太低。一般当电压比正常电压 220V 降低 15%时，空调器的压缩机就难以启动。空调运转时，电压一般需保证在 198V 以上。

② 空调器专用电路中的保险丝因容量小而烧断，或容量过大又起不到保护作用，电源插座接触不良，保险丝容量过小等都是不允许的。

③ 电源线截面积不能过小。

- ④ 空调器房间家用电器过多，而电源线的容量不足，这也是不允许的。
- ⑤ 部分地区网路电压偏低，进电内阻大，特别是使用空调器单位附近使用大功率电动机等电器设备时，往往造成电压波动范围过大。
- ⑥ 供电部门临时停电或瞬间拉闸、报警。

#### (2) 安装、环境及使用问题

- ① 空调器前后有障碍物，影响空气流动，降低热交换效率，从而使空调器的制冷量下降。
- ② 房间内温度过高或过低，超过空调器允许的使用温度范围。
- ③ 空调器房间密闭不严，门窗未关闭，室内人员进出频繁。
- ④ 室内使用发热器具，阳光直接照射空调器，环境温度高于 43℃。
- ⑤ 冷凝器进风口与出风口的散热效率急剧下降，甚至超过压缩机的实际负荷。由于节流状态改变，而蒸发面积是一定的，吸气温度提高，在这种恶性循环状况下，会出现压缩机断续启停、或抖动停止现象。
- ⑥ 空调器房间的面积太大或室内高度过高，而空调器的规格制冷量太小。
- ⑦ 空调器房间内空气污浊、灰尘大、致使空气过滤网布满灰尘、污物，室内空气循环受阻，影响热交换。
- ⑧ 如果窗式空调器安装位置过低、过高，都不符合安装要求。

#### 4. 空调器制冷系统故障快速判断表

判断制冷系统故障，要根据空调器运行时系统压力、温度和运行电流来判断，既要应用制冷理论知识，又要细心观察制冷系统各部位情况，然后做出正确的判断结果。

#### 5. 制冷系统的清洗

在空调压缩机的电动机绝缘击穿、匝间短路或绕组烧毁以后，由于电动机烧毁后产生大量酸性氧化物而使制冷系统受到污染。因此，除了要更换压缩机、毛细管与干燥过滤器之外，还要对整个制冷系统进行彻底的清洗。

制冷系统的污染程度可分为：轻度与重度。轻度污染时制冷系统内冷冻油没有完全污染，从压缩机的工艺管放出制冷剂 and 冷冻油时，油的颜色是透明的。若用石蕊试纸试验，油呈淡黄色（正常为白色）。重度污染是严重的，当打开压缩机的工艺管时，立即可闻到焦油味，从工艺管倒出冷冻油，颜色发黑，用石蕊试纸浸入油中，5 分钟后，纸的颜色变为红色。空调系统清洗用的清洗剂为 R113。清洗前先放出制冷系统管路内的制冷剂，拆卸压缩机，从工艺管中放出少量冷冻油检查其色、味，并看其有无杂质异物，以明确制冷系统污染的程度。清洗过程如下：先将清洗剂 R113 注入液槽中，然后起动泵，使之运转，开始清洗。对于轻度的污染，只要循环 1 小时左右即可。而严重污染的，则需要 3--4 小时。洗净后，清洗剂可以回收，但经处理后方可再用，在贮液器中的清洗剂要从液管回收。若长时间清洗，清洗剂已脏，过滤器也会堵塞脏污，应更换清洗剂和过滤器以后再进行。清洗完毕，应对制冷管路进行氮气吹污和干燥处理。

槽、过滤器和泵在干燥处理时一定要与管路部分断开。并在液压管、吸液管的法兰盘上安装盲板，然后用真空泵对系统进行抽真空，在抽真空过程中，要同时给制冷管路外面吹送热风，以利于快速干燥。最后将制冷管路按原样装好，更换新的压缩机和过滤器。

注意事项：

- ① 为了避免清洗剂的泄漏，应采用耐压软管，接头部分一定要用胶带包扎紧密。
- ② 使用膨胀阀的机种，要去掉膨胀阀，以旁通管代替。
- ③ 若制冷系统内进入水分，一定要将水分排净。

④因压缩机烧毁而生成酸性物质时，必须注意用氮气吹净。

## 6. 排空气

制冷循环中残留的含有水分的空气，将导致冷凝压力升高、运转电流增大、制冷效率下降或发生堵塞（冰堵）与腐蚀，引起压缩机汽缸拉毛、镀铜等故障，所以必须排除管内空气。

方法如下：

(1) 使用空调器本身的制冷剂排空气。

拧下高低压阀的后盖螺母、充氟嘴螺母，将高低压阀芯打开（旋 1/4—1/2 圈），等待约 10 秒钟后关闭。同时，从低压阀充氟嘴螺母处用内六角扳手将充氟针顶向上顶开，有空气排出。当手感有凉气冒出时停止排空。排氟量应小于 20g。

(2) 使用真空泵排空气。

先将阀门充氟嘴螺母拧下，用抽真空连接软管进行连接。将“LO”旋钮按逆时针方向旋转，使其打开，然后合上真空泵的开关，进行抽真空。停止抽真空后，还要将阀门后盖螺母拧下，用内六角扳手将阀芯按逆时针方向旋开到底，此时制冷系统的通路被打开。接着将连接软管从阀门上拆除下来，将阀门的连接螺母与后盖螺母拧紧。

(3) 外加氟利昂排空气

使用独立的制冷剂罐，将制冷剂罐充注软管与低压阀充氟嘴连接，略微松开室外机高压阀上接管螺母。松开制冷剂罐的阀门，充入制冷剂 2—3 秒，然后关死。当制冷剂从高压阀门接管螺母处流出 10—15 秒后，拧紧接管螺母。从充氟嘴处拆下充注软管，用内六角扳手顶推充氟阀芯顶针，制冷剂放出。当再也听不到噪音时，放松顶针，上紧充氟嘴螺母，打开室外机高压阀芯。

## 7. 充注制冷剂。

对于全封闭式压缩机，充注氟利昂往往采用低压收入法。

(1). 充注前需将制冷剂从大钢瓶倒入小钢瓶中，其方法是：先将修理用的小钢瓶放入有冰块的容器中冷却降温，然后用一根橡胶软管将大、小钢瓶连接起来，但大钢瓶的阀门暂不开启。将大钢瓶阀门和小钢瓶的接头松开，用氟利昂气体将软管中的空气排出，然后关闭大钢瓶的阀门，旋紧小钢瓶的软管接头。开启大、小钢瓶的阀门，充注制冷剂，待充到 80%时，关闭大小钢瓶的阀门，去掉软管。

(2). 由钢瓶往制冷系统中充注制冷剂时可将钢瓶与修理阀相连接，也可用复合式压力表的中间接头充入。打开小钢瓶并倒置，将接管内的空气排出后，拧紧接头，充入制冷剂，表压不超过 0.15Mpa 时关闭直通阀门。启动压缩机将制冷剂吸入，同时观察蒸发器的结霜情况，待蒸发器上已结满霜或结露时，即可停止充注。

制冷剂的充入量有以下几种方法：

(1) 测重量。

在充注氟利昂时，事先准备一个小台秤，将制冷剂钢瓶放入一个容器中，再在容器中注入 40℃ 以下的温水（适用于空调器的低压充注制冷剂蒸汽）。充注前记下钢瓶、温水及容器的重量，在充注过程中注意观察指针。当钢瓶内制冷剂的减少量等于所需要的充注量时可停止充注。也可直接称量钢瓶不用加温水。

(2) 测压力。

制冷剂饱和蒸气的温度与压力呈一一对应关系，若已知制冷剂的蒸发温度即可查出相对应的蒸发压力。此压力的表压值由高、低压压力表显示出来。因此，根据安装在系统上压力表的压力值即可判断制冷剂的充注量是否宜适。如空调器的蒸发温度为 7.2℃，冷凝温度为 54.5℃使用 R22。查 R22 的饱和温度与饱和压力对应表，以确定其蒸发压力值和冷凝压力值。查表可知：R22 在 7.2℃时相应绝对压力值为 0.53Mpa(5.3kg/cm<sup>2</sup>)和 54.5℃时的相应绝对压力值为 2.11Mpa(21.1kg/cm<sup>2</sup>)，将此压力换算为表压值即可。用高、低压压力表或复合式压力

表测试充氟中的制冷系统,若高、低压力表表压值符合上述范围即表明制冷剂的充注量合适;若高、低压压力均低则表明充入量不够;若高、低压压力均高,则表明充入量过多。压力测定法较为简便,在维修时经常作用,但是缺点是比较粗,准确度不高。

### (3) 测温度。

用半导体测温仪,测量蒸发器的进出口、集液器的出口等各点的温度,以判断制冷剂充注量如何。在蒸发器的进口(毛细管前 150mm 处)与出口两点之间的温差约 7—8℃,集液器出口的温度应高于蒸发器的出口处 1-3℃。如果蒸发器进出口的温差大,表明制冷量充注不足,若吸气管结霜段过长或邻近压缩机处有结霜现象,则表明制冷剂充注过多。

### (4) 测工作电流。

用钳型电流表测工作电流,制冷时,环境温度 35℃,所测得的工作电流与铭牌上电流相对应。温度越高,电流相应增大,温度越低电流相应减少。在风机正常、两器散热号的情况下按空调器工况测电流值作比较

## 8. 如何使用氧气—乙炔焊接工具?

(1)在点火前,必须做好以下 3 项检查:

- A. 先打开乙炔瓶阀,看压力表指针是否在规定压力范围内。
- B. 再打开氧气瓶阀,看压力表指针是否在规定压力范围内。
- C. 如果乙炔瓶压力有增大,不能使用焊枪,可能是由于氧气将乙炔压入钢瓶,造成乙炔气回流入瓶内。

(2)点火时,应按下列顺序进行:

- A. 打开焊枪上的乙炔气开关,并点燃。
- B. 打开焊枪上的氧气开关。
- C. 根据焊接需要,调节乙炔、氧气开关的开度。

(3)灭火时,应按下列顺序进行:

- A. 先关闭焊枪上的氧气开关。
- B. 再关闭焊枪上的乙炔气开关。

一般氧气压力比乙炔压力大 2 倍。在使用中如发现乙炔气回流时,应立即关闭氧气开关,以免发生意外。

(4)另需注意以下几点:

- A. 禁止在没有安装压力表或压力表发生故障的情况下使用该设备。
- B. 禁止在该设备上方进行焊接。
- C. 分清供给氧气和乙炔气的专用管子,保证使用安全。
- D. 不能让软管碰到有机溶剂。
- E. 焊接时,氧气压力通常采用表压力 0.1Mpa,乙炔气压力通常采用表压力 0.05Mpa。

## 9. 如何对制冷系统进行检漏?

(1)手触油污检漏。

空调器的制冷剂多为 R22,R22 与冷冻油有一定的互溶性,当 R22 有泄漏时,冷冻油也会渗出或滴出。运用这一特性,用目测或手摸有无油污的方法,可以判断该处有无泄漏。当泄漏较少,用手指触摸不明显时,可戴上白手套或白纸接触可疑处,也能查到泄漏处。

(2)肥皂泡检漏。

先将肥皂切成薄片,浸于温水中,使其溶成稠状肥皂液。检漏时,在被检部位用纱布擦去污渍,用干净毛笔沾上肥皂液,均匀地抹在被检部位四周,仔细观察有无气泡,如有肥皂泡出现,说明该处有泄漏。有时,需先向系统充入 0.8-1.0Mpa(8-10kgf/cm<sup>2</sup>)的氮气。

### (3)充压检漏。

制冷系统已修理焊接后，在充注制冷剂前，最好在近下班时，充入 1.5Mpa 氮气，关闭三通检修阀（阀本身不能漏气）。待第二天上班，如表压没有下降，说明已修复的制冷系统不漏。如表压下降，则说明存在泄漏，再采用肥皂泡检漏法检漏。

### (4)水中检漏。

此法常用于压缩机（注意接线端子应有防水保护）、蒸发器、冷凝器等零部件的检漏。其方法是：对蒸发器应充入 0.8Mpa 氮气，对冷凝器应充入 1.9MPa 氮气（对于热泵型空调器，二者均应充入 1.9MPa 氮气），浸入 50 度左右的温水中，仔细观察有无气泡发生。使用温水的目的在于降低水的表面张力，因为水的温度越低，表面张力越大，微小的渗漏就不能检测出来。检漏场地应光线充足，水面平静。观察时间应不少于 30 秒，工件最好浸入水面 20 厘米以下。浸水检漏后的部件应烘干处理后方可进行补焊。

### (5)卤素灯检漏。

火焰颜色变化从浅绿→深绿→紫色，渗漏量从微漏→严重渗漏。

### (6)电子检漏仪检漏。

检漏的主要部位是：压缩机的吸、排气管的焊接处；蒸发器、冷凝器的小弯头、进出管和各支管焊接部位；如干燥过滤器、截止阀各处、电磁阀、热力膨胀阀、分配器、储液罐等连接处。

泄漏和堵塞的区别判断：泄漏处补漏，抽真空，重新灌注制冷剂后，空调器即可恢复制冷效果；如果是堵塞，即使加氟，空调仍不能制冷，压力也不正常。

### 10. 换热器铜管弯头焊漏如何修理？

焊接前放净系统内制冷剂，以免制冷剂受热蒸发产生一定的压力而造成补焊失败。焊接时间要短，速度要快，一般采用小号焊枪焊嘴，火焰不能过于强烈。

### 11. 如何检查毛细管“脏堵”？

(1)压缩机的加液工艺管上装接一只三通检修阀。

(2)启动压缩机，运转一段时间后，若低压一直维持在 0Pa 的位置，说明毛细管可能处于半脏堵状态，若为真空，可能是完全脏堵，应作进一步检查。此时压缩机运转有沉闷声。

(3)停转压缩机后，如压力平衡很慢，需十分钟或半小时以上，说明毛细管脏堵。脏堵位置一般在干燥过滤器与毛细管接头处。若将毛细管与干燥过滤器连接处剪断，制冷剂喷出，这就可以判断毛细管脏堵。

### 12. 毛细管“脏堵”无同内径、同长度毛细管怎么办？

(1)可用退火的方法将脏物烧化，然后打压吹气使之畅通。

(2)也可将毛细管焊在清洁的管路中，用汽油或四氯化碳冲洗，冲洗后的毛细管必须进行抽真空干燥处理后方可使用。

### 13. 如何判断毛细管“冰堵”？

“冰堵”是由于制冷系统真空处理不良，系统内含水量过大或是制冷剂本身含水量超标等原因造成。“冰堵”大都发生在毛细管的出口端。当液体制冷剂由毛细管到蒸发器蒸发时，体积大大膨胀，变成气态，大量吸收热量。这时，蒸发温度可达到-5 度左右，系统内的微量水分随制冷剂循环到毛细管出口端时就冻结成冰。由于制冷剂不断循环，结成的冰体积逐渐增大，到一定程度就将毛细管完全堵塞。

判断方法为：接通电源，压缩机启动运行后，蒸发器结霜，冷凝器发热，随着“冰堵”形成，蒸发器霜全部化光，压缩机运行有沉闷声，吹进室内没有冷气。停机后，用热毛巾多次包住毛细管进蒸发器的入口处，由于冰堵处融化后而能听到管道通畅的制冷剂流动声，启动压缩机后，蒸发器又开始结霜，压缩机运行一段时间后，又会产生上述情况，这就可以判断毛细管冰堵。

#### 14. 如何排除毛细管“冰堵”？

确定毛细管“冰堵”后，先将制冷系统内制冷剂放掉，重新进行真空干燥处理。对制冷系统的主要部件蒸发器、冷凝器进行一次清洗处理。

在重新连接制冷系统时，最好更换使用新的干燥过滤器。如没有新的干燥过滤器，可将拆下的干燥过滤器，倒出里面装的分子筛，把过滤器内壁用汽油或四氯化碳冲洗，并经过干燥处理后使用。

如属由于制冷剂本身含水量过大而形成“冰堵”，可在制冷剂钢瓶出口处加一干燥过滤器。使得制冷剂在充注时水分即被吸收。

#### 15. 什么是毛细管“结蜡”现象？

因 R22 与与冷冻油有共溶性，经多年的循环，R22 中含有一定比例的冷冻油，油中的蜡组分在低温下析出，在制冷循环过程中，蜡组分就要逐渐沉积于温度很低的毛细管出口内壁上，毛细管内径变小，流阻增大，从而导致制冷性能下降。

对使用多年的空调器，如在运行时，蒸发器温度偏高，冷凝器测试偏低，而又排除了制冷剂微漏和压缩机效率差的原因，一般就是由于毛细管“结蜡”所引起的故障。

对“结蜡”毛细管的修理，可使用高压枪排除，利用一带柱的丝杠将冷冻油加压至 2Mpa，将结蜡清除掉。也可用更换新毛细管的方法。

#### 16. 如何判断干燥过滤器“脏堵”？

干燥过滤器“脏堵”是由于制冷系统焊接不良使管内壁产生氧化皮脱落，或压缩机长期运转引起机械磨损而产生杂质或制冷系统在组装焊接之前未清洗干净等原因造成。其“脏堵”故障现象为干燥过滤表面发冷、凝露或结霜，导致向蒸发器供给的制冷剂不足或致使制冷剂不能循环制冷。

干燥过滤器“脏堵”的判断方法为：压缩机启动运行一段时间后，冷凝器不热，无冷气吹出，手摸干燥过滤器，发冷、凝露或结霜，压缩机发出沉闷过负荷声。为了进一步证实干燥过滤器“脏堵”，可将毛细管在靠近干燥过滤器处剪断，如无制冷剂喷出或喷出压力不大，说明“脏堵”。这时如果用管子割刀在冷凝器管与干燥过滤器相接附近割出一条小缝，制冷剂就会喷射出来。此时，要特别注意安全，防止制冷剂喷射伤人。

#### 17. 如何排除干燥过滤器“脏堵”？

干燥过滤器“脏堵”后，慢慢割断冷凝器与干燥过滤器连接处（防止制冷剂喷射伤人），再剪断毛细管，拆下干燥过滤器。因干燥过滤器修理比较困难，一般采用更换新的干燥过滤器为好。如一时没有新的干燥过滤器可供更换，可将拆下的干燥过滤器倒置，倒出装在里面的干燥剂，进行清洗干燥过滤器。过滤器内壁和滤网用汽油或四氯化碳清洗，并经干燥处理后使用。

在更换干燥过滤器前，最好对蒸发器和冷凝器进行一次清洗。

#### 18. 如何判断电容器的好坏？

用数字万用表检查，将数字万用表拨到合适的电阻档，红表笔和黑表笔分别接触被测电容器的两极。这时，显示值将从 000 开始逐渐增加，直到显示溢出符号“1”。如果始终显示 000，说明电容器内部短路。如果始终显示溢出，可能是电容器内部极间开路，也可能是选择的电阻档不合适。为了能从显示屏上看到电容器的充电过程，对不同容量的电容器应选择不同的电阻档位。选择电阻档的原则是：电容器较大时，应选用低电阻档；电容器容量较小时，应选用高电阻档。如果用低电阻档检查小容量电容器，由于充电时间很短，会一直显示溢出，看不到变化过程，从而很容易误判为电容器已开路。如果用高电阻档检查大容量电容器，由于充电过程很缓慢，测量时间需要较和长。对于 0.1~1000uF 以上的电容器可按下表选择电阻档（表中的充电时间指显示档从 000 变化到溢出所需的时间）。

测量电容器时对电阻档的选择

电容器击穿或开路后，不能修理，只能更换同型号的新电容器。为便于修理时选用，下表列出电容器的容量与压缩机电动机输出功率的选配，供参考。

电容器容量与压缩机电动机输出功率的选配

### 19. 使用电容器时应注意什么问题？

- (1)不能将电容器直接跨接在电源上，必须与启动绕组或运行绕组串联后，再跨接在电源上。
- (2)启动电容虽然和启动绕组串联，但连接在电路上的时间不得超过 3S，启动后由启动装置将电源切断，每小时内的启动次数不得超过 10 次（间隔应均匀），否则会因发热而损坏。
- (3)存放时间比较长的电解电容器，因电解质已干涸，电容量会下降，如需使用，事先应进行检测。

## 三、变频空调故障判断及处理

### 1. 安装注意事项

- ① 空调室外机一定要选择通风良好的位置来安装，否则会造成空调一直低频工作，压缩机和变频模块容易频繁保护，严重时会导致停机(电流过大)。
- ② 连接线一定要加装固线夹，避免拉脱、拉断连线，接头一定要牢固可靠，否则容易引起打火造成火灾等事故：信号线接触不良会导致开不起机或压缩机频繁开停。
- ③ 所有变频空调机必须可靠接地，用户家没有地线的，要提出想办法解决，当空调没有接地线时常见故障现象是频繁开停机，工作不稳定。
- ④ 所有变频空调机安装时内外机连线，必须采用变频机专用配线。

### 2. 维修注意事项

#### (1)室内部分

- ① 环境感温包开路：整机制冷时不启动或启动下就停机，制热时工作正常，且一直是高频运转。
- ② 管温包开路时：分体机和灯箱柜机，容易出现工作 6 至 10 分钟就停外机。液晶显示的会显示 E2 并停止室外机。
- ③ 管温包短路时：制冷无防冻结保护，外机不启动；制热时无防高温保护。整机不工作。
- ④ 所有温控元件阻值有偏差时，频率会出现一直高频不降频或是一直低频不上升。（有些温控元件在不通电的情况下阻值正常，最好是通电检查。）

#### (2)室外部分

- ① 压缩机过热保护器，当其出现保护时，停室外机，外机主板指示灯闪烁且长时间开不了机。
- ② 室外化霜管温头开路时：制冷正常；制热时会 45 分钟就化霜一次，10 分钟解除化霜，反复循环。
- ③ 室外化霜管温短路时：制冷/制热室外机均不会工作。
- ④ 室外机环境感温包开路时：对空调机运转不受影响。
- ⑤ 室外机环境感温包短路时：制冷时不受影响，制热时空调一直低频运转，频率不上升。
- ⑥ 压缩机排气口管温开路时：空调机运转一直处于高频（不会降频）。
- ⑦ 压缩机排气口管温短路时：制冷/制热时均开不起机。
- ⑧ 变频器（模块）的故障判断及更换。
  - a. 开机后测量 P+、N-之间是否有 300V 左右的直流电压。
  - b. 检查+5V 与+12V 输出是否正常，可以在室外主板上找点测量。

- c. 如 (a) 和 (b) 正常之后, 检测 U、V、W 三相是否有平衡的交流电输出。(在检测 U、V、W 之间电压时, 最好是将压缩机连线拆下检查)
  - d. 如 (a)、(b)、(c) 都正常之后, 检查压缩机线圈阻值是否正常。(压缩机三个端子阻值应相等, 阻值应为  $1\sim 3\Omega$ )
  - e. 模块更换及安装时, 必须要涂散热膏, 螺丝要均衡拧紧, 紧贴散热器, 否则温度过高, 出现模块频繁保护, 压缩机频繁开停。
  - f. 室外主控板与模块之间上的十根通讯线一定要小心插紧, 控制器上的 +5V 与 +12V 均都由模块输出。十根通讯线其中三根分别为: 地、+5V、+12V, 另外七根是数据线, 须用示波器方能检测。
- ⑨ 室外机两个整流桥, 一个为 220V 输入, 输出 300V 直流至模块 P+ 与 N- 两端; 另一个是半波整流滤波作用。
- ⑩ 电抗器为一导通线圈, 一般只须检查两端导通就行。

### 3. 变频空调常见故障

#### (1) 室外机不工作

- ① 开机后检查室外机有无 220V 电压, 如没有, 请检查室内、外机连接是否接对, 室内机主板接线是否正确, 否则更换内机主板。
- ② 如上电蜂鸣器不响, 请检查变压器。
- ③ 如外机有 220V 电压, 检查外机主板上红色指示灯是否亮, 否则检查外机连接线是否松动, 电源模块 P+、N- 间是否有 300V 左右的直接电压, 如没有, 则检查电抗器, 整流桥及接线。如果有, 但外机主板指示灯不亮, 先检查电源模块到主板信号连接线 (共 10 根) 是否松脱或接触不良, 再不行, 请更换电源模块, 更换模块时, 在散热器与模块之间一定要均匀涂上散热膏。
- ④ 如室外机有电源, 红色指示灯亮, 外机不启动, 可检查是内、外机通讯, (检查方法: 开机后按“TEST”键一次, 观察室内机指示灯), 任何一种灯闪烁为正常, 否则通讯有问题; 检查内外机连接线是否为专用的扁平线, 否则更换之。如通讯正常, 请检查室内外机感温包是否开路或短路或阻值不正常, 过载保护器端子是否接好。以上两方法均不能解决, 则更换室外控制器。
- ⑤ 如空调开机 11 分钟左右停机, 且不能启动, 请检查室内管温感温包是否开路; 如开机后再启动, 外风机不启动, 检查室内、外感温头是否短路。

#### (2) 空调开机后一直低频运转

请检查室内管温、室外环境、压缩机及化霜感温包是否有开路或短路、阻值不正常现象。

#### (3) P 板变频柜机故障代码及解决办法

- E1: 压缩机电流过大、压缩机过热、排气温度过高、模块保护——检查过载保护器有无断路。压缩机感温包是否短路。
- E2: 室内机蒸发器防冻结保护——查室内感温包是否开路, 排除即可。
- E3: 室内温度感温包短路或开路。
- E4: 室内管温感温包短路或开路。
- E5: 室内外通讯故障——检查室内外连接线有无接错 (零、火线不能接反); 信号线与控制板的连接处, 接插口出有无松动; 控制器是否损坏等。

(4) 制热时, 室内机不工作。请检查电源连接线 (内、外机) 是否正确, 电源线是否接地, 如以上均正常, 则更换室内机主控板。

### 4. 格力 2000 变频机及变频柜机系列故障判断及处理

室外机不启动原因有: 电源模块坏; 室内、外通讯不正常; 室内、外感温包故障; 压缩机过

载保护器开路；PCB 板坏等；

具体判断如下：

(1)电源模块坏：上电后首先检查电源模块 P、N 之间是否有 310VDC 电压，若无，请检查室外机主回路中整流桥、电抗器、电容是否有故障，接线是否松脱，同时检查 PTC 电阻是否坏，PTC 电阻正常时，其两端电阻为  $30\Omega\sim 60\Omega$  之间，开路或短路均不正常。如果有 310VDC 电压，而室外机 PCB 板上红色指示灯不亮，请检查 PCB 板与电源模块之间的十芯信号连接线是否接触良好，电源模块上针座是否折弯，如以上均正常，而 PCB 板红色指示灯依然不亮，说明电源模块坏。

如果红色指示灯亮，压缩机不启动，将压缩机 U、V、W 三根线拔掉，开机，外风机能正常运行（3 分钟以上），也说明电源模块坏。

注意：换电源模块时，一定要在电源模块及散热器均匀涂上散热膏。

(2)室内、外感温包故障（故障现象：不启动或开一段时间后停）：变频器控制与室内、外感温包都有关系。

①制冷、抽湿模式：如出现开几分钟的停机现象。

a. 请检查室内管温是否故障或温度过低，导致防冻结保护。

b. 请检查室外化霜感温包是否有故障或温度过高，当 T 化  $>65^{\circ}\text{C}$  时，压缩机会停，T 化  $<58^{\circ}\text{C}$  时恢复运行。

c. 排气感温包是否过高或有故障。T 排  $>115^{\circ}\text{C}$  停压缩机，T 排  $<92^{\circ}\text{C}$  恢复运行。

d. 过载保护器是否开路即压缩机过载跳或接触不良。

(2)制热模式：

a. 如压缩机不启动，内风机一直不转，则为通讯故障，请检查室内、外连接线是否正确，是否完全可靠接地。

b. 室内管温保护，当 T 管  $>65^{\circ}\text{C}$  时停压缩机；T 管  $>52^{\circ}\text{C}$  时恢复运行，处理方法可先将管温包拔掉或更换新感温包。

c. 排气温度保护及过载保护同制冷。

5. 交流变频“新冷静王”维修说明

(1) 排气温度保护：

当 T 排气  $\geq 115^{\circ}\text{C}$  时，压缩机停机；

当 T 排气  $\leq 90^{\circ}\text{C}$  时，压缩机停机已达三分钟，压缩机恢复运行。

(2) 冻结保护：

当 T 内管  $\leq -1^{\circ}\text{C}$  时，压缩机停机；

当 T 内管  $\geq 6^{\circ}\text{C}$  时，压缩机停机已达三分钟，压缩机恢复运行。

(3) 过电流保护：

当 I 总  $\geq D$  时压缩机停，室外风机延时 30 秒停。

制冷时：32 机：D=10A；25 机：D=8A。

制热时：32 机：D=13A；25 机：D=10A。

(4) 过负荷保护功能：

当 T 管  $\geq 62^{\circ}\text{C}$  时，室内风机按设定风速运行，压缩机停止运行。其中 T 管：制冷时测室外热交换器温度；制热时测室内热交换器温度。

(5) 室内、外其它故障显示

表一：

(6) 室内、外故障显示灯（可见表一），其中室外机故障指示灯只有在压缩机停止运行时才有效。

- a. 压缩机停且有故障则绿灯亮；
- b. 室外环境感温包有故障时黄灯亮；
- c. 室外管温感温包有故障时红灯亮；
- d. 模块保护时绿灯闪烁；
- e. 压缩机过载时红、黄灯同时闪烁；
- f. 排气感温包有故障时，绿、红、黄灯全亮；
- g. 室内 D1：压缩机运行时亮；
- h. 室内 D2：通信指示，正常时闪烁，否则不正常；
- i. 室内 D3：感温包指示灯，有故障时闪烁；

(7) 电源模块简介

①信号线功能介绍

以信号线的红色线为基准即为一号线。各线如下：

- 1 号线：W 相的负端控制信号； 2 号线：W 相的正端控制信号； 3 号线：V 相的负端控制信号； 4 号线：V 相的正端控制信号；
- 5 号线：U 相的负端控制信号； 6 号线：U 相的正端控制信号；
- 7 号线：地线； 8 号线：+5V 线；
- 9 号线：+12V 线； 10 号线：模块保护信号线。

②模块保护类型：

当电源模块有过热、过流（短路）、欠压保护时，电源模块有微秒级的信号输出。

③更换固定模块注意事项：

a. 在散热器上放置绝缘散热垫片或者将散热膏均匀、充分的涂在散热器上，以提高热传导效率，在操作时，注意不要在散热片上、绝缘散热垫片和模块的基板表面上不能放置杂物。（当它们表面上有杂物时，如果它们之间是由螺钉固定时，当螺钉拧紧时，将可能损坏功能模块。所以操作时，一定小心!!!）

b. 将功能模块固定时，应按照下列顺序操作：

◆先将两处的螺钉定位

◆再将螺钉按照力矩要求上紧

c. 使用 M4 螺钉，先用 0.196N•m 的力矩定位，再用 0.78~0.98N•m 的力矩上紧。

d. 突出模块表面的变压器的铁心、变压器的线圈以及电解电容，看起来不象功能模块结构的一部分，而实际是的。可能会被工具损坏，或是被摔打，所以一定要小心处理。

## 二、四通阀故障的判断及处理

1. 为什么会造成电磁四通换向阀不换向？如何进行检查和修理？

造成电磁四通换向阀不换向的原因有：

(1) 电磁阀电磁线圈烧毁。切断电源，用万用表 R\*1 档测量电磁线圈的直流电阻值和通断情况。当测量的直流电阻值远小于规定值时，说明电磁线圈内部有局部短路。应更换同型号的电磁线圈，在更换时，应注意在没有将线圈套入中心磁芯前，不能做通电检查，否则易烧毁线圈。

(2) 换向阀的活塞上泄孔被堵。换向阀活塞上泄气孔直径只有 0.3mm，孔前虽有滤网，如果制冷系统不清洁，很容易被堵，造成不能换向的故障。对于这种故障先可进行如下处理：反复多次接通，切断电磁线圈的电路，使换向阀连续换向，以便冲除污物。如仍冲不通，可拆

下换向阀进行冲洗或更换电磁四通换向阀。

(3)换向阀活塞碗泄露。将正在制冷的空调器的温度控制旋钮时针旋到底,使空调器停止工作,待 3min 后高、低压力趋于平衡,换向阀再通电。如此反复几次,如仍无效,只能更换新的电磁四通换向阀。

(4)换向阀右气孔关不严密。电磁四通换向阀正常换向后,空调器运行处于制热状态。此时,换向阀右侧毛细管应该较冷,左侧高压毛细管应该较热。若左、右 2 根毛细管均变热,说明是换向阀的右气孔关不严密。处理办法是使电磁四通阀多次通电,如右气孔仍关不严密,只得更换新的电磁四通换向阀。

(5)制冷剂泄漏。由于制冷剂泄漏,使高、低压差减少,使得换向阀换向困难。对这一故障应进行查漏、补焊、抽真空和加注制冷剂。

(6)电磁四通换向阀上的毛细管堵塞。对于这种故障也可反复多次接通、切断电磁线圈的电路,使换向阀连续换向,冲除污物。如仍冲不通,可以拆下冲洗或更换毛细管。

(7)压缩机故障。如冷凝器出风温度低,电磁四通换向阀上高压毛细管不烫,说明压缩机有故障,应视其压缩机故障情况,予以修理排除。

## 2. 如何用万用表检查电磁四通阀?

可以万用表测量四通阀线圈的电阻值。当电压为 220V 时,电磁阀的电磁线圈的电阻值约 700Ω(环境温度为 20 度)。若线圈电阻为零,说明线圈短路;若线圈电阻为无穷大,说明线圈已断路。

## 3. 四通阀常见故障:流量不足,换向不良。

流量不足的原因:

- (1) 系统泄漏,制冷剂不足。
- (2) 气温较低,制冷剂蒸发量不足。
- (3) 四通阀与系统不匹配,即所选的四通阀流量大而系统能力小。
- (4) 空调机换向时间。一般系统设计为压缩机停机一定时间后四通阀换向,此时高低压趋于平衡,换向到中间位置便停止,即四通阀换向不到位,主滑阀停在中间位置,下次启动时,由于中间流量作用造成流量不足。
- (5) 压缩机启动时流量不足,变频器更明显。

换向不良的原因:

- (1) 线圈断线或电压不符合线圈性能规定,造成先导阀的阀芯不能动作。
- (2) 由于外部原因,先导阀部分变形,造成阀芯不能动作。
- (3) 由于外部原因,先导阀毛细管变形,流量不足,形成不了换向所需的压力差而不能动作。
- (4) 由于外部原因,主阀体变形,活塞被卡死而不能动作。
- (5) 系统内的杂物进入四通阀内卡死活塞或主滑阀而不能动作。
- (6) 钎焊配管时,主阀体的温度超过了 120 度,内部零件发生热变形而不能动作。
- (7) 空调系统制冷剂泄漏,制冷剂不足,换向所需的压力差不能建立而不能动作。
- (8) 压缩机的制冷剂循环量不能满足四通阀换向的必要流量。
- (9) 变频压缩机转速频率低时,换向所需的必要流量得不到保证。
- (10) 涡旋式压缩机使系统产生液压冲击造成四通阀活塞被破坏而不能动作。

串气的判别及维修:

- (1)用手摸四通阀的下面三条管,若均发热,说明四通阀换向未到位,处在中间串气状态。
- (2)也可以用一小块磁铁,当换向时小磁铁不随之移动,则也说明串气。向系统充入一定量的制冷剂,便可换向到位。

不换向(其故障多表现为不制冷或不制热)的判别及维修:

- (1) 制冷剂不足(仅用系统压力判别不全面)。

- (2) 漏氟。
- (3) 阀体或毛细管变形。
- (4) 线圈通断电是否正常，电压是否正常。
- (5) 判断先导阀有无动作：线圈通断电时有“嗒嗒嗒”的阀芯撞击音，说明先导阀动作正常。此时最好仅四通阀通电，以便听清声音。
- (6) 先导阀动作正常，主阀体不动作，说明四通阀换向所需的最低动作压力差没有建立起来，向系统内充入制冷剂。
- (7) 液压冲击。可能是 a.四通阀安装方向错；b.使用的是涡旋式压缩机；c.冬天气温太低；d.截止阀未打开。

#### 4. 如何用“触摸法”检查电磁四通阀？

通过感觉电磁四通阀的换向阀上的 6 根管，即压缩机的排气管、吸气管、至内部的冷却管、左右导毛细管和右前导毛细管的温差，并对比这些温差，就可初步了解故障所在，具体见下表：

### 三、压缩机故障的判断及处理。

#### 1. 如何识别全封闭式压缩机机壳上的 3 只接线柱？

运行端 (R)，启动端 (S)，公共端 (C)，RS 间的电阻大于 SC 间的电阻大于 RC 间的电阻。RS 间电阻等于 SC 间电阻加 RC 间的电阻。利用上述规律可以予以判别。需要说明的是三相压缩机的接线端子电阻值是相等的。

#### 2. 如何判断压缩机电动机绕组短路？

用万用表选用  $R \times 1$  档，调零后，测量压缩机电动机绕组 C-R 或 C-S 两点的电阻值。若所测绕组的电阻值小于正常值，就可判断此绕组短路。对于三相电动机，用两表笔分别接触 3 个接线柱端子中的 2 个，如果 3 次测得的阻值一致，表明绕组良好；如果有 2 次测得的阻值为无穷大，表明有一组绕组断路；如果 3 次测试均为无穷大，表明至少有两组绕组断路；如果 3 次测量中有 2 次所测阻值明显小于另一次所测，表明有短路。

#### 3. 如何判断压缩机电动机碰壳通地？

压缩机电动机碰壳通地就是绕组线内部接线绝缘层损坏与压缩机外壳相碰，形成短路。产生这种故障，可使保险丝熔断，压缩机电动机不会运转。检查碰壳通地的方法，也可采用万用表的电阻档。先调零，然后把一支笔与公用点紧紧靠牢，另一支表笔搭紧压缩机工艺管上露出金属部分，或将外壳板的漆皮支掉一小块，进行测量。若电阻值很小，就可判断绕组或内部接线碰壳通地。

#### 4. 如何判断压缩机电动机绕组断路？

将万用表调至  $R \times 1$  档，然后调零，将表笔接到任何 2 个绕组的接线端，测其电阻值。若绕组阻值为无穷大 ( $\infty$ )，即 2 个绕组的接线端间不导就可判断此绕组断路。

#### 5. 压缩机不启动。

- (1) 检查压缩机过载、压力开关、过流保护器是否跳开或损坏。
- (2) 检查室内感温器和管温器，在制冷状态下，是否开路或接触不良，在制热状态下，是否短路。
- (3) 用万用表检查压缩机继电器是否吸合。
- (4) 接线错误。
- (5) 压缩机开路或短路。

(6)压缩机电容坏。

(7)交流接触器坏。

(8)检查 2003 相应的脚是否有 OV 输出，若有 OV，则为继电器问题，若无 OV 输出，而是 11.5V 输出，则检查主芯片相应的脚是否有 5V 输出，若有，则为 2003 问题，若无，则为主芯片问题。

6. 压缩机过热，造成启动不久即停机（保护器动作），请检查是否为：

(1) 制冷剂不足或过多，请补漏抽真空，加足制冷剂或放出多余的制冷剂。

(2) 毛细管组件（含过滤器）堵塞，吸气温度升高，请更换毛细管组件。

(3) 四通阀内部漏气，构成误动作，确认损坏后更新。

(4) 压缩机本身故障，如短路、断路、碰壳通地等，检查确认后更换压缩机。

(5) 保护继电器本身故障，请用万用表检查在压缩机不过热时其触点是否导通，若不导通更换新的保护器。当更换 5528、5532 压缩机时，需检查启动电容和启动继电器（如其中之一损坏，则必须两者同时更换）。

(6) 高压压力过高，压力继电器动作，请分析原因，针对情况予以排除。

(7) 冷凝器通风不良或气流短路，请排除室外侧的障碍物，清洗冷凝器。

(8) 系统混有不凝液气体（如空气等），请抽真空重新灌注。

(9) 压缩机运转电流过大，请查明原因予以排除。

(10) 室外机组环境温度过高，请远离热源，避免日晒。

(11) 压缩机卡缸或抱轴。可用橡胶锤或铁锤垫上木块敲击振动压缩机外壳，或采用并联电容、放氟空载的方法，可能使得压缩机启动运转，但若无效则应更换压缩机。

(12) 汽液阀未完全打开。

7. 压缩机效率低的判断。

效率下降的原因是由于运动件的磨损，使配合间隙过大，或吸、排气阀破裂，或缸垫石棉板击穿所造成。一般表现为排气压力下降，吸气压力升高，压缩机缸盖和吸、排气腔温度过高。如果在吸、排气管口接低压表和高压表，当排气压力在 0.6Mpa 以上时，吸气压力仍停留在 0Pa 或只能达到真空度 52.5Pa 以上时，即可判断压缩机效率低。

8. 压缩机失去工作能力的判断。

是指压缩机能正常运转，但已失去吸、排气的功能。先将压缩机加液工艺管用剪刀剪断，如有大量 R22 喷出，可以判断不是由于泄漏 R22 不制冷。这时，可将压缩机吸、排气管用焊枪熔脱，取下压缩机，单独启动压缩机，待压缩机运转后，用手感试压缩机的吸、排气压力。应先试吸气口有无吸气，然后，试排气口有无排气，用手堵住排气口，如感到压力不是很大，甚至没有排气，则可认为压缩机失去工作能力。因为在正常工作时，压缩机排气口用手指是堵不住的。

9. 压缩机电动机为何电流过大？

(1) 压缩机匝间短路，但又未达到烧断保险丝的程度。

(2) 压缩机的“副磨擦”，破坏了磨擦表面的光洁度，致使压缩机的功率和电流增大，但尚未达到“抱轴”或“卡缸”，使压缩机不能转动的程度。

可以用万用表检查压缩机电动机的对地绝缘电阻，正常情况下应在  $2M\Omega$  以上，如显著变小或接近于零时，说明已短路。如对地绝缘电阻正常，查启动和运行绕组的电阻值。如匝间短路，则运行电流增大。

10. 三相压缩机电动机启动困难的原因何在？

A. 电源电压过低。

B. 压缩机电动机绕组短路。

11. 如何排除三相压缩机电动机在运转中速度变慢、一相保险丝熔断、一相电流增大的故

障？

其原因往往是由于压缩机电动机绕组有一相碰壳通地造成的。拆下接地线后，可用试电笔测机壳是否带电。如机壳带电，再将电源插头拔下，用手摸压缩机机壳，在机壳局部应有发烫感觉。请重绕压缩机电动机绕组或更换压缩机。

12. 如何排除三相压缩机电动机在运行中发出“吭吭”声？

三相压缩机电动机在运行中发出“吭吭”，是由于三相严重不平衡产生的，肯定有一相电源缺相。请用万用表电压档进行检查，恢复三相即可。

13. 如何排除三相压缩机电动机反转？

是由接线错误引起，任意两条线互换即可。

14. 压缩机更换顺序及注意点

(1). 空调器用的制冷剂（R22）是不燃性气体，但是如果直接与高温火焰接触的话，就会分解、产生有毒性气体（如果制冷系统内的压力过高，则焊接作业十分危险，这时绝对不能焊接作业）。因此，焊接操作以前，将制冷系统内的制冷剂慢慢地放出。

(2). 判定润滑油状态

(3). 排放出残留制冷剂时，要慢慢泄放，太快了会把压缩机里的润滑油放掉。如果压缩机已烧坏，会泄放出制冷剂热分解时产生的有毒气体，请操作人员注意。

(4). 排放出制冷剂后，拆下压缩机上的电器插头及零件。

(5). 拆下高、低压连接管的焊接部位（为防止隔音材料被烧毁，可使用保护层）。

(6). 拆下旧压缩机。

(7). 倒出压缩机冷冻油确认油色，如油色异常，则应清洗系统。

(8). 装上新压缩机。

(9). 用弯管器将高低压连接管弯曲整形，并装上原有的橡胶底脚。

(10). 钎焊作业，将管子连接处钎焊。

(11). 连接压缩机电线。为避免终端端子接线错误，必须参照电路图接线。

(12). 系统抽真空。需足够的抽吸时间，以保证系统真空度。

(13). 充氟、检漏。按铭牌上的标准充氟量充氟。

15. 如何更换涡旋式压缩机？

更换涡旋式压缩机时，排放制冷剂时高压侧和低压侧需同时进行，禁止只从高压侧进行，，涡旋盘轴向密封会导致制冷剂存留在低压侧。焊接作业时，为了不使铜管内壁生成氧化膜，必须通入氮气，氮气通往的时间要足够，检验方法为氮气的另一出口放置一点燃的香头或烟头，如香头熄灭，则说明系统内的空气都排空，这时才可以进行焊接操作。

由于涡旋式压缩机的使用要求较高，禁止在更换压缩机或其他零件时将压缩机作为真空泵来排空外机管路中的空气，否则将烧毁压缩机，必须使用真空泵来抽真空。

系统在维修内机收气时，不许将系统内的压力降到真空状态，只可将系统内的压力操持在表压 0.03MP 以上，否则会导致压缩机吸入侧涡旋盘轴向密封形成真空，操作不当会损坏压缩机。

16. 采用涡旋式压缩机的空调器移机时需要注意哪些事项？

涡旋式压缩机在移机回收制冷剂时容易损坏，原因在于回收制冷剂时间太长，压缩机长时间在真空状态下运行，压缩比大，压缩机温度急升，造成烧毁。因此，回收制冷剂时间不超过 3 分钟；或观察低压表的变化，当低压表指在 0.03Mpa~0.05Mpa 时，再抽 20~30 秒即可；或在回收过程中异常声音后不超过 20 秒即关机。移机重装后，试机运行时，需检查低压，以查明是否需要加氟，低压视气候、温度不同控制在 0.45Mpa~0.53Mpa 之间。

### 17. 空调器压缩机过载保护器有哪几种类型？

空调器压缩机过载保护器主要有 2 种类型：

(1)外部过载保护器。外部过载保护器是通过弹簧卡子将它紧贴在压缩机的外壳上的。它串接在全电流通过的共用线上（如是三相压缩机应接在三线中的两线上）。当压缩机超负荷运行或空调器运行时的环境温度超过 43℃或压缩机停机后不到 3min 再次启动时，过载保护器就切断电流，使压缩机停止运行。外部过载保护器的内部由双金属圆盘（双金属片）、接点、接线端子和发热丝等组成。在耐热树脂基座内装有发热丝和双金属圆盘（有的过载保护器内只装双金属圆盘，没装发热器）。当过流或过热时，双金属圆盘发热而产生变形，使接点断开，切断电流，起到保护压缩机电机的作用。当双金属圆盘逐渐冷却降温，恢复原状后，接点闭合，接通电流，使压缩机恢复工作。

(2)埋置式过载保护器。埋置式过载保护器的结构，它的感温元件直接感受电动机绕组的温升。当绕组温升高于某一值后，它就将电路切断，使压缩机停止工作。当绕组温度降到正常值后，保护器又接通电源，使压缩机恢复工作。

### 18. 空调器压缩机用保护器件有哪几种形式？

空调器压缩机是制冷系统中最关键的部件，当电源电压异常或使用环境恶劣，常会造成压缩机超负荷运行，如果没有保护器件对其保护，压缩机电动机将被烧毁，目前常用的保护器件有以下几种形式：

(1)过载保护器。主要用于压缩机电动机的过电流和过热保护。过载保护器的外壳与压缩机壳体表面紧贴。用于单相压缩机电动机时，保护器应串接在全电流通过的共用线上；用于三相压缩机电动机时，保护器应串接在三相线中的两条线路上。

(2)内部保护器。主要用于单相压缩机电动机上，串接在压缩机内部电动机的绕组共同线上，对压缩机电动机进行过电流保护。

(3)热继电器。主要用于三相压缩机电动机的线路过电流保护。其两组线圈串接在三相线路中的两相上。当过载电流流过时并达到一定的时间后，其保护开关断开。

(4)反相防止器。主要用于三相旋转式压缩机电动机，保护三相供电电源的相序，以防止压缩机旋转方向反相。此外，还具有缺相保护功能。

### 19. 空调器压缩机过载保护器是如何工作的？

一般过载保护器都具有启动和运行 2 个方面的保护功能。当压缩机启动时，由于机械故障使转子“轧煞”，电流迅速上升，当电流超过启动电流额定值时，保护器接点跳开，切断电流，避免了电动机启动绕组的烧毁。在压缩机正常运行时，由于外界原因造成温升过高或电流允许值时，保护器接点也会跳开，切断电源，避免了电动机运行绕组的烧毁。

### 20. 过载保护器常见的故障有哪些？原因是什么？如何进行检查和修理？

过载保护器常见的故障有：电热丝烧断、接点烧损、双金属片内应力发生变化后接点断开不能复位、内埋式过载保护器绝缘损坏和触点失灵等。

造成过载的原因有：

(1)电源电压过低、三相电压的对称性差。

(2)压缩机电动机长时间低速运行。

(3)压缩机电动机长期低电压带负荷运行。

(4)压缩机电动机冷却介质通路受阻。

(5)使用环境温度过高。

检查过载保护器可用万用表进行。在正常情况下，应有几十欧的电阻值，若电阻值为无穷大，说明该过载保护器断路。过载保护器发生故障后，除接触不良、接点粘连可以修复外，其他故障一般不作修理，只作调换更新处理。内埋式过载保护器发生故障后，一般难以修理，也不易调换，只有连同压缩机一起进行更换。

在三相压缩机电动机中，使用的三相过载保护器大多为双金属片式。双金属片元件与压缩机的接触器线圈及低压（24V）线路相串联。电加热丝与压缩机的触器及电动机接头相串联（在电源电路中）。当金属片感受到过热或过流时，双金属片均可将压缩机电动机电路开切断。

#### 21. 什么是压缩机的液击？

空调器在正常的工作情况下，压缩机吸回的是制冷剂蒸气而不是液体，但由于制冷剂量充注过多或膨胀阀调节流量过大，使制冷剂在蒸发器中没有完全蒸发，致使制冷剂以湿蒸气或液态被压缩机吸回，造成压缩机的液击。它会导致阀片、阀板、活塞被击坏破损，严重时连杆也可能变形。发生液击时，压缩机会发出异常的声音，同时，也会发生振动。如果制冷系统中制冷剂过多或冷冻油充入量过多，都会发生液击。空调器的蒸发器通风不良，冷量带不走会使蒸发器结霜或结冰，从而导致低压压力过低，也会造成压缩机外壳结霜而导致液击。

### 四、典型空调器故障排除实例

空调器的故障涉及范围广，很难开出一张“包医百病”的药方。但是只要我们掌握了空调器各部分的工作原理，又具有一定的实践经验，从电路系统和制冷系统两个方面去分析和查找故障，总是可以较快地找到故障原因和采取有效办法的。

#### 1. 安装使用问题

空调器的正确安装使用，对用户来说，无疑是十分重要的。但是由于某些用户缺乏这方面知识或思想上不太重视，因为安装使用不当，使空调器出过不少毛病。

这方面的例子有：

(1)有一款 25 挂机，开机不到 10 分钟，电流由 4A 逐渐上升至 5A，压缩机停机。当时环境温度约为 35℃，外机面朝南。压缩机停机后再过十多分钟可再次启动，所以判断压缩机保护器动作。检查电容无异常，观察到室外机翅片很脏，便对冷凝器进行清洗，直至可以通过翅片看到风叶。重新开机电流降到 3.7A，连续运转 2 小时电流不再上升，故障排除。（原因：夏季环境温度高，加上室外机朝南，另外冷凝器灰堵综合因素致使冷凝压力身高，压缩机过载保护）。

(2)一台分体式空调器，不制冷，开机 2h 后有水冰粒吹出。经检查，发现蒸发器、过滤网上都积有较多灰尘，低压回气管有霜，停机即化掉。

排除措施：将过滤网和蒸发器擦洗后，将空气过滤网重新装上试机，结果故障消失。

可见灰尘对空调器的正常运行也有很大影响，空调器的过滤网应定期清洗。

#### 2. 电压不稳问题

电压稳定问题和电源容量问题，是空调器中经常遇到的问题。而影响电压不稳定的因素很多，因此必须十分注意，采取有效措施进行处理。一般情况下，空调器或压缩机允许在 198V-242V 电压范围内正常工作。下面举几个例子：

(1)\*\*大厦一批空调器，由于电压波动大，经常出问题，后来购置了一台 30KW 稳压电源，从根本上解决了问题。

(2)\*\*银行有几台挂壁式空调器，白天安装后试机还好好的，但隔了一个晚上，第二天一开机却不工作，经检查发现保险丝已烧断。经几次不同时间的检查发现，白天电压比较正常，约为 235V，可夜间由于负荷小，电压竟高达 250V 以上。由于挂壁式空调器室风机组插头一直插在电源插座内，空调器面板上电源开关也一直通电，即使没有开机，但电子线路板的滤波电路、压敏电阻保护电路也都通电，当电压过高时，空调器尚未工作就因压敏电阻的过流保护作用而将电子线路的保险丝烧断。可见，电压过高是故障产生的原因。修复后告知用户：夜间不用空调器时拔掉电源插头或将室内空调器上的电源开关关断，这个问题就解决了。

另外发现，有些单位在用电高峰期，电压只有 160V-170V。在这种情况下，只有使用稳压电源或暂停使用空调器。

### 3. 机器噪音

空调器发出噪音，虽不影响使用，但令人讨厌，因此应千方百计地降低和排除噪音：

(1)一台新购空调器，启动运转时噪音很大。打开外壳检查，发现压缩机下为搬运安全而垫的木块未予拆除，橡胶底脚未发挥减震作用。后来将木块取出，调整一下固定螺栓的松紧，噪声便随即消除。

(2)有的空调器由于外壳轻微变形，使得离心风扇或轴流风扇发出与金属壳体或泡沫塑料壳体相磨擦的声音。这只要调整一下风扇叶片位置即可。

(3)有的空调器安装有门窗上部，引起门窗共振，发出响声。这时可在空调器底部加装橡皮垫，或改变安装位置。

### 4. 管路故障

遇到最多的管路故障是管路泄漏或过滤网、毛细管的堵塞问题，如果是管路的慢性渗漏，则往往耐人寻思。此外还有氟多氟少的问题。下面举几个实际例子加以说明：

(1)一台窗式空调器不制冷，检查发现，管路弯头处有油污，用放大镜检查，发现管道有微小裂纹。这是由于管道应力集中，工作时振动开裂所致，更换此管后，故障便排除。

(2)一台空调器其排气压力过高，刚启动后不久自动停机。检查时，发现压缩机上有浮霜，曾补充过制冷剂，但过量。放出一点多余制冷剂后，重新封口、试机，便制冷正常。

(3)一台分体柜式空调器的高、低压力均过高，接上压力表检查，发现高压表指针抖动，说明管内空气没排尽。将氟里昂放掉，抽真空，再重新充入氟里昂，压力正常时停止充灌，故障即消失。

(4)有一台新安装柜机不能连结制冷，用手摸过滤器的进出口时发现有明显温差，这表明过滤器已有堵塞，用低压表检查，低压表压力偏低，高压表压力偏高。停机后，拆下过滤器清洗、干燥，重新装配后开机，制冷系统便工作正常。

(5)有一台窗式空调器，其中一根毛细管挂霜，另一根毛细管则不挂霜，表现为制冷效果不好。检查结果与修理者堵塞了。因为毛细管堵塞，没有氟里昂通过，此管不挂霜倒也合乎道理。将堵塞排除后重新拭机，果然效果不错。

(6)曾有一批窗式空调器，使用日久后发现都被堵塞，从百叶窗往里看，有厚厚的一层霜。检查发现，堵塞都是从毛细管过滤网处的接头开始，这是由于过滤网网孔太小引起的。后来换了一种大过滤网接头，问题便解决了。

(7)有一台空调器，修复后发现有液压冲击声。经检查，发现新更换的毛细管孔径比原来的略大一些，换成原规格后，液击声便消失。

### 5. 风机故障

(1)有一台空调器，风机阻值正常，电源电压正常，风机也运转，但风量很小，制冷量不足。经检查，原来是离心风扇固定螺钉松动，风扇在轴上打滑的缘故。

(2)有一台窗式空调器，风机能运转，但吹不出风来。经检查，发现是由于修理人员将风机的机械位置装反了。调换位置后，立即恢复工作。

### 6. 电磁四通换向阀故障

电磁换向阀故障在电气部分常表现为线圈断线、短路。换一个线圈即可解决问题。

(1)有一台 KC-30R 型窗式空调器不管处在制冷状态还是制热状态，风口送出的均是热风。经采取将电磁阀线圈频繁接通、断开的办法，同时加振动，敲击阀体，终于使换向阀复位，重新试机，工作正常。

(2)另一台 KC-30R 空调器则不管处在制热状态或制冷状态，风口送出的风均为冷风。经检查，发现四通换向阀线圈根部断线，焊接好后，试机运转正常。

### 7. 安装回油不良

有一台 50 柜机，用户反映不制冷，到现场查看：压缩机已烧毁。用户反映已换过 2 台压缩

机。仔细观察：室外机安装有房顶，而连接管没有设置回油弯，所以导致回油不彻底，始终有一部分冷冻油残留在内机中（低处）致使压缩机损坏。重新更换压缩机并清洗系统，空调器运转正常，用户未再投诉。

## 五、压缩机使用常识

### 1. 压缩机在系统中的作用

吸入从蒸发器返回的低压制冷剂气体，进行压缩，形成了高温高压的制冷剂蒸气。对于压缩机来说，空调器制冷或制热，压缩机的作用及运行状态没有太大的变化，只不过运行工况有些改变，制热时运行压力相对较高。

### 2. 需保持系统的回油状态

冷冻机油在压缩机内起润滑作用，能有效地防止机械部品的磨耗。且其油封作用能维持高、低压间的压差。另外由于冷冻机油的不断循环，还能及时带走摩擦面间产生的热量。

压缩机内的冷冻机油一部分随制冷剂排出到系统中。被排出的油在冷凝器中溶解在液体制冷剂中；进入蒸发器，就逐渐与制冷剂分离，传递到管壁、或者成为雾状，与气体一起返回压缩机。但是如冷冻机油排出压缩机后不能顺利返回，则会造成润滑不良，最终使摩擦面过度磨耗。

所以，在安装和使用时需考虑系统的回油情况：

① 整机安装时，尽量减短室内、外机连接管的长度以及室内、外机的落差高度，向用户解释管路过长或落差过大会导致系统回油状态的不良。安装时需设置回油弯。

② 压缩机通电后，至少要连续运转 5 分钟。

如此，可以保证压缩机的回油状态。如运转时间过短，会有较多的冷冻油沉积在系统中而无法返回压缩机。长此以往，会导致压缩机内部因油量不足而产生磨耗。

这一点，也需要向用户进行说明。

### 3. 在任何情况下，均不允许有液态制冷剂直接进入压缩机。

(1) 制冷剂应从冷凝器后端注入空调器系统。否则，液态制冷剂会直接进入压缩机。

由于液态制冷剂与冷冻油互溶性极强，会稀释压缩机机械部分间原有的油膜，使得润滑不良而导致压缩机异常磨耗。

液体制冷剂直接进入压缩机后，可能会黏附在接线端子上，引起瞬间绝缘、耐压不良。

(2) 空调器系统补充制冷剂时需注意：严禁加入过多的制冷剂，否则会超出压缩机的最大允许充注量，这样可能导致液体制冷剂被直接吸入压缩机，由于液体的不可压缩性，而造成压缩机的损坏。

### 4. 空调器系统需严格控制含水量

冷媒在水分存在的情况下会发生水解，生成酸性物质。酸性环境加剧铜在冷媒和润滑油的混合物中溶解（氧化）。溶解的铜离子在与压缩机内的钢或铸铁（泵体）接触时被还原析出，并沉积在钢铁部品（活塞、滑片、汽缸）表面，形成一层铜膜，这就是所谓的镀铜现象。镀铜会影响部品的配合间隙和密封效果；严重的镀铜现象会直接导致配合部品的堵转（滑片与滑片槽、活塞与汽缸）。水分导致的酸性环境还会加剧油的劣化和电机烧毁。

所以在安装和维修空调器时应注意：

① 安装分体式及柜式空调器时，需进行放空。要注意放空需完全，避免有空气（包括水蒸汽）残留在系统中。

② 制冷剂中的含水量也有标准。

### 5. 不可将压缩机管口敞开暴露在空气中

压缩机长期暴露在空气中会增加灰尘进入压缩机的可能。另外由于冷冻油具有一定的吸水性，会吸入较多的水蒸气。

另外，对于判断已损坏的压缩机，也应妥善保管，用橡胶塞等物密封压缩机管口，以便于返回分析。

#### 6. 系统真空状态注意事项

在真空状态下，压缩机严禁运转或施加电脉冲。因为在接近真空状态(如 $<10\text{mmHg}$ 下，电子容易被游离出来，因而会导致接线端子之间或端子与壳体之间产生放电。

因此，压缩机处于真空状态时是不可测试绝缘、耐压的。而且，不可用压缩机自身抽真空。

#### 7. R22 压缩机排气压力规格：2.65Mpa 以下

要保证排气压力低于规格值，除了设计方面的原因外，还需保证室外机通风顺畅，室内外热交换器清洁。否则不仅影响热交换能力，降低空调器制冷效果，还会影响制冷系统的运行，导致排气压力的上升，甚至会超出压缩机所允许的最大承受压力。

如果排气压力超过上限，可能产生下列不良：

负荷过大——润滑不良，运动部件磨损、粘着；

温度上升，过热——绝缘材料劣化，油劣化，电机烧毁，润滑不良；

电流过大——电机烧毁；

热保护器不断动作；

#### 六、 移机注意的问题

拆机前，首先应确定空调的工作状况，一来为回收制冷剂创造条件，二来可以避免产生不必要的麻烦和纠纷。

接通电源，让空调器制冷，用内六角扳手缓慢关闭室外机液阀（细管）使室外机的制冷剂不再流入室内机。原来滞留在室内机的制冷剂由压缩机抽回室外机。大约经 60 秒钟制冷剂即可回收干净，然后用内六角扳手迅速关闭气阀（粗管），再关闭电源。此时应把阀帽装上，关旋紧。既可防止系统泄漏，又可防止运输途中损坏螺纹和异物落入接口处。拆下的联机管，两端口应带上塑料帽，防止脏物和湿空气进入，且不宜放置时间太久，搬运时应小心防止压扁或断裂等。

准确控制回收时间，太短则制冷剂回收不净；时间太长，由于液阀已关闭，压缩机排气阻力增大，发热严重。而制冷剂冷却，故容易烧坏压缩机。

为防止压缩机从低压阀抽进空气，在回收制冷剂时，关闭低压阀要动作迅速。若在低压侧已抽成真空，空气会乘机而入。回收时间可用表压法（表压为负值且保持不变）或时间法（约 60 秒）来控制。

当空调安装好后，应进行试机运行，检查是否要补加制冷剂。判断方法可采用表压法。（R22 对应的蒸发压力约为 0.5Mpa）、电流法（为铭牌标注电流）和观察法（结露情况、出风口温度、冷凝水的排放）来确定。

#### 七、 空调器低压供液管结霜不一定就缺氟

有经验的维修工都知道，在空调器的维修过程中，往往根据低压供液管结霜，来判断空调是否缺少制冷剂。

空调器中的低压供液是从毛细管出口至蒸发器进口这段距离的连接管。在窗式空调器中，这段供液管在机壳的内部，须拆开外壳才能看到，管的长度在 20cm 左右。而分体式空调器中，室内机与室外机连接的两根铜管中，直径细的一根就是低压供液管。

空调器缺少制冷剂时，低压供液往往会出现结霜现象，这是一种比较典型的故障现象，但是低压供液管结霜并非都是缺氟引起的，因此低压液管结霜不能完全做为空调缺氟的依据。

(1)正常工作的空调在开始运行时低压管一般都有一个短暂的结霜过程。随着压缩机的运转，这一结霜过程也就结束了。这是由于压缩机刚开始运转时，冷凝温度和冷凝压力都较低，致使毛细管供液量低于正常值，蒸发压力随之降低，引起结霜，待正常的冷凝压力建立后，这一结霜现象也随之消失。如果压缩机运行 10 分钟后，低压供液管结霜仍不消失，这就属于

缺氟或制冷系统局部堵塞引起的故障了。

(2)在春、秋季节，如果采用强制制冷试运行，低压供液管就可能出现结霜现象。这是由于环境温度较低，导致冷凝压力降低，毛细管供液量下降，进而使蒸发压力和温度都降低而起的，并不是缺氟故障。

(3)制冷系统（过滤器或焊接及弯管处）发生局部堵塞，也能导致低压供液管结霜。这是由于系统局部堵塞后，产生的节流效应，使节流后的压力低于空调工况的正常值，而引起的结霜。这种局部堵塞引起的故障现象与漏氟引起的故障现象非常相似，都会使低压供液管结霜，回气压力，运转电流、冷凝器的排风温度，制冷量等都低于正常值，常会引起误判。但若仔细观察二者仍有区别：

I 漏氟引起的结霜，会在毛细管的后部开始，而局部堵塞，会在堵塞处或毛细管的前端出现结霜；

II 漏氟后，会在漏点处形成相应的油点，而堵塞故障却不存在油点。

## 八、 空调使用常识

### 1. 为什么空调器停机后要间隔 3min 才能再启动?

因为空调器在正常运行时，压缩机的低压压力为表压力 0.4-0.6Mpa，而高压压力可达表压力 1.4-1.6Mpa。空调器刚停机时，压缩机高低压的压差很大，这时如果立即启动，就必须有一个较大的启动力矩来克服这个很大的压力差。这样，迫使压缩机电动机的启动电流剧增，电动机线圈温度升高，压缩机上过载保护器的双金属片会受热变形，切断压缩机电流，以保护电动机绕组不被烧毁。但一旦当过载保护器失灵或烧坏，就会造成电动机绕组烧毁。经试验，压缩机停止工作的高低压力差约需 3min,高压侧的压力通过毛细管及制冷系统管路向低压侧流动，使其高、低压两侧压力趋于平衡，再启动时不会引起过载。

### 2. 空调器在低电压下运行要注意什么问题?

目前，我国部分地区（特别是农村）的电网电压偏低。空调器在低电压下运行，如果过载保护器失灵或烧坏，常会发生压缩机电动机绕组烧毁的故障。用户在低电压地区使用空调器必须注意以下 2 个问题：

电网电压偏低，压缩机电机启动困难。在制冷档时，要注意倾听压缩机是否已经启动进入运转状态。如启动不起，应立即关机。若再次启动仍启动不了，应暂停制冷，待电压回升后再启动使用。千万不要在制冷档时，人就擅自离开，任凭压缩机过载保护器反复长期地接通、切断频繁工作，以防万一其接点烧结，大电流通过压缩机电动机绕组使其烧毁。如有条件，可在空调器的输入电路中接一只电流表，在压缩机启动的一瞬间，由于启动电流太大，电流表的指针可瞬时打到底，然后返回到空调器的正常工作电流值（可查看产品的说明书）。如制冷量为 3480W（3000kcal/h）的空调器的正常工件电流是 7.5A，此时说明压缩机已进入正常工作。如果在启动瞬间，电流表的指针打到底，然后指针回指在 1A 处，说明压缩机没有工作，而 1A 电流值仅说明风扇电动机在工作。此时应用主控开关切断压缩机电路。

空调器在电网电压偏低的情况下运行，常会因电网电压波动，使压缩机运行极不正常，有时会自动停下来。碰到种情况，用户应用关机，以防烧毁压缩机电动机绕组。

### 3. 如何维护保养分体式空调器?

(1)清洗空气过滤网。

(2)机身的清洗。

(3)清洗冷凝器和蒸发器。建议使用压缩空气吹污法，也可以用吸尘器吸除灰尘。如果积灰严重，也可以用细水流清洗，但在清洗时不要将水溅到电器部分，在清洗蒸发器和冷凝器肋片时，更应注意。因为肋片由 0.1-0.15mm 厚的铝片制成，很软，稍不注意就会碰坏肋片。若清洗不当,反而会加重损伤程度。在清洗碰伤和倒塌的肋片时，可以用竹片削成与蒸发器或

冷凝器肋片片距接近或略小于片距的厚度扁平形状，轻轻梳理，一片一片地仔细梳理平整即可。

(4)几个月暂时不用，可挑选一个晴朗的天气，使空调器风扇电机运转 3-4h，使机体内部达到干燥后，外面罩上布制或塑料制防尘罩。

4. 常引起用户误认为是空调器故障的正常现象有以下几种：

(1)有的空调器通电并打开运行开关时，压缩机不能启动，而室内风机已运行，等 3min 压缩机才能开始启动运行。这不是空调器的故障，是因为有的空调器装有延时启动保护装置，要等空调停止 3min 后压缩机才能启动。

(2)当空调器运行或停止时，有时会听到“啪啪”声。这是由于塑料件在温度发生变化时热胀冷缩而引起的碰擦声，属正常现象。

(3)空调器启动或停止时，有时偶尔会听到“滋滋”声。这是制冷剂在蒸发器内的流动声。

(4)有时使用空调器时，室内有异味。这是因为空气过滤网已很脏、已变味，致使吹出的空气难闻，只要清洗一下空气过滤网就行。

(5)热泵型空调器在正常制热运行中，突然间室内、外机停止工作，同时“除霜”指示灯亮。这是正常现象，待除霜结束后，空调器即会恢复制热运行。

(6)热泵型空调器在除霜时，室外机组中会冒出蒸汽。这是霜在室外换热器上融化蒸发所产生的，不是空调器的故障。

(7)在大热天或黄梅天，空调器中有水外溢。这也不是故障，待天气好转，这种现象自然会消失。

5. 空调用电线的几点注意事项：

① 空调线和插座必须是专线专插专用，不得和其他的家用电器共用电线和插座，防止电线或插座因负荷太高而走火而引发火灾事故，因此在装修时从总电源处每一个房间单独拉电线设置专用的插座。

② 空调器的使用电源在国内是市电，即单相 220V-50HZ，国标规定空调的使用范围为 220V 的+10%即（198V~242V），当使用的电压超过这个范围时，应设置电源稳压器，以防止空调器不能正常启动和运行，甚至将空调损坏，格力空调的使用范围（185V~242V）高于国标的范围，因此建议最好购买这种宽电压的空调器。

③ 电线的购买要选择正规的厂家的产品，电线芯要求是铜的纯度越高越好，不要购买铝芯的电线。

④ 千万记住要设置地线，它可是你生命的保证线呀。

现将空调器应配电源线的规格参考如下：

建议是：在拉每一个房间的电线时都用 4 mm<sup>2</sup> 的电线，第一可以避免电线由于质量差，铜芯的纯度不高而造成的电线走火，第二可以省电防止电压过低时电线造成的压降损耗。

九、 安装中存在的问题。

(1)内外机连接地线未接；

(2)电源线、信号线未使用固定线夹；

(3)安装时地线被人为剪断；

(4)电源线或信号线加长后有接头；

(5)连接线插片被剪掉；

(6)换线后线径容量不够；

(7)不按接线图要求接线，火线、零线接反；

- (8)空调蓝线并作地线用；
- (9)用户电源无地线，或用户电源插座松、损坏；
- (10)外机安装时少上螺栓；
- (11)外罩少螺钉，引起振动和噪声；
- (12)接线松脱，螺钉松动；
- (13)连接管包扎时，未从外机侧向内机侧包扎，导致雨水进入保温绵。
- (14)外机直接安装在房顶，未使用支架托起，导致压缩机频繁热保护。
- (15)安装完毕管道未整理至横平竖直。