

### 一、制冷系统的原理

- 气化**: 气化是液体变化为气体时的吸热过程, 如工质在蒸发器内所发生的过程。
- 压缩**: 制冷剂工质在压缩机中发生了多变的压缩过程, 但是因为工质状态变化在很短的时间内完成, 故在理论上计算可以看作近似的绝热可逆等熵压缩过程。
- 冷凝**: 工质在冷凝器内所作的等压放热过程。
- 节流**: 制冷工质通过节流机构, 流动阻力极大, 使工质压力从高压变为低压, 其中有一部分液体还达到了该压力下的饱和温度而沸腾。可将节流过程近似看作等焓过程。家用机主要节流元器件是毛细管和电子膨胀阀。

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 7

### 二、直流变频系统简介

#### (一)、变频空调特点

序号	项目	常规空调	变频空调
1	适应负荷能力	不能自动适应负荷变化	自动适应负荷的变化
2	温控精度	开/停控制, 温度波动范围大	变频控制, 温度波动范围小
3	启动性能	启动电流大于额定电流	软启动, 启动电流很小
4	节能性	开/关控制, 不省电	自动以低频维持, 省电
5	低电压转性能	180V以下很难运转	低至150V也可正常运转
6	制冷制热速度	慢	快
7	冷热比	小于120%	大于140%
8	低温制热效果	0°C以下效果差	-10°C时效果仍好
9	化霜性能	差	准确而快速, 化霜后复空调一半的时间
10	除湿性能	定时开/关控制, 除湿时有冷感	低频运转, 只除湿不降温, 健康除湿
11	满负荷运转	无此功能	自动以高频强劲运转
12	保护功能	简单	全面
13	自动控制性能		真正智能化、网络智能化

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 8

### 二、直流变频系统简介

#### (二)、适应负荷的能力

· 常规空调的制冷能力随着室外温度的上升而下降, 而房间热负荷随室外温度上升而上升, 这样, 在室外温度较高, 本需要空调向房间输出更大冷量时, 常规空调往往制冷量不足, 影响舒适性; 而在室外温度较低时, 本需要空调向房间输出较小冷量, 常规空调往往制冷量过盛, 白白浪费电力。而变频空调通过压缩机转速的变化, 可以实现制冷量随室外温度的上升而上升, 下降而下降, 这样就实现了制冷量与房间热负荷的自动匹配, 改善了舒适性, 也节省了电力。

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 9

### 二、直流变频系统简介

图1 常规空调制冷量与房间热负荷随室外温度变化曲线

图2 变频空调制冷量与房间热负荷随室外温度变化曲线

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 10

### 二、直流变频系统简介

#### (三)、温度调节方法

以制冷状态为例, 图3表示的为常规空调的温度调节方法, 其中T为室内温度,  $T_s$ 为设定温度, 达到设定温度压机停, 室内温度高于设定温度一定程度时, 压缩机重新开启。图4为变频空调的温度调节方法, 室温每降低一定程度, 运转频率就降低一档, 相反, 室温每升高一定程度, 运转频率就升高一档, 即室温越高, 运转频率越大, 以便空调快速制冷, 室温越接近设定温度, 运转频率就越小, 提供的制冷量也越小, 以维持室温在设定温度附近, 温度波动小。

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 11

### 二、直流变频系统简介

图3 常规空调制冷时温度调节

图4 变频空调制冷时温度调节

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 12

二、直流变频系统简介

(四)、定频能效等级/变频能效等级

类型	额定制冷 (CC)/(W)	能效等级				
		5	4	3	2	1
分体式定频	CC≤4500	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40
	4500<CC≤7100	2.50	2.70	2.90	3.10	3.30
	7100<CC≤14000	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20
分体式变频	CC≤4500	3.0	3.4	3.9	4.5	5.2
	4500<CC≤7100	2.9	3.2	3.6	4.1	4.7
	7100<CC≤14000	2.8	3.0	3.3	3.7	4.2

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 13

二、直流变频系统简介

- EER(能效比)=制冷量/功率，也就是目前定频空调用于评定能效等级的数值依据。它是在一个固定工况下（室内27/19度，室外35度环境条件），空调整机测试得出的数值，是一个实际测试值。
- SEER(季节能效比)，是目前变频空调用于评定能效等级的数值依据。以下描述不够准确，但是为了便于理解，可以简化理解为SEER是在一系列工况运行条件下测试的EER的加权平均值，是一个计算值。

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 14

二、直流变频系统简介

变频新国标规定的具体用户使用环境温度和加权小时数如下：

温度 (°C)	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	合计
时间 (h)	54	96	97	113	98	96	110	107	105	94	76	61	22	5	2	1136

在室外环境低于30度以下时，压缩机将根据负荷大小降低运转频率，此时会获得很高的能效比

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 15

二、直流变频系统简介

第一种，如果用户使用空调时间比较长，全年使用时间在3~4个月左右或者以上，即超过1136小时，而且室外环境温度在24到30度之间的较低温度下都使用空调制冷。则按照最新变频机的能效国标（GB21455-2008）作为对比依据，使用变频能效比SEER作为对应依据。可以得出结论，4级能效以上的变频机型的能效比都要高于1级能效的定频机，即4级能效的变频机型相当于1级能效的定频机。

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 16

二、直流变频系统简介

第二种，如果用户使用空调时间比较短，只是在天气最冷和最热的时段使用空调，使用时间远远小于3个月（此种情况更加符合实际使用情况）。则按照定频机GB/T7725的能效标准的额定制冷量作为对比依据，使用额定制冷量对应的能效比EER作为对应基础。

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 17

二、直流变频系统简介

变频机适当考虑到大多数用户会在室外环境温度在30到35度之间使用空调制冷，全年按照700小时左右计算，结合变频机的变频优势可以得出结论是大多数情况下变频机的能效等级较定频能效等级可以提高一到二个能效等级，即4级能效的变频机约相当于3或者2级能效的定频机，具体提高的幅度取决于用户使用空调的环境温度和使用习惯。

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 18

二、直流变频系统简介

### (五)、空调系统的组成

1.主要构成部件（按制冷剂的循环管路）：  
压缩机-(四通阀)-冷凝器-毛细管-蒸发器

2.附属结构：  
室内机：面板，面板体，底壳，接水盘扫风结构、电机，风叶，过滤网，扫风板，显示器，电器盒等  
室外机：面板，底盘，右侧板，顶盖板，格栅，中隔板，电器盒部件，吸排气管路  
连接结构：连接管，电源线

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 19

二、直流变频系统简介

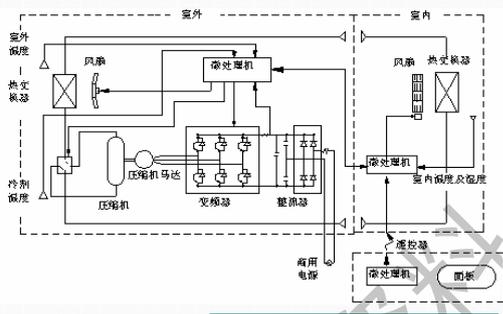
### (六)、变频空调系统组成：

- 控制系统与感测装置
- 室内热交换器及风扇电机
- 室外热交换器及风扇电机
- 电源与变频器
- 变频压缩机（含驱动马达）
- 制冷剂回路与回路控制装置

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 20

二、直流变频系统简介

### (七)、变频空调系统结构实例



家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 21

二、直流变频系统简介

### (八)、变频机用不同类型的压缩机区别

格力变频机主要采用的压缩机结构：**双转子直流变频**  
其中睡美人采用**三洋双转子**直流变频压缩机，  
睡梦康，睡梦宝采用**三菱双转子**直流变频压缩机



家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 22

二、直流变频系统简介

### (九)、主要制冷剂比较

原用冷媒	制冷剂	臭氧层破坏系数 (ODP)	全球变暖化系数 (GWP)	燃烧性	毒性	主要用途	
原用冷媒	CFC	R12	1.0	8,500	不燃性	无	冰箱、冷库、汽车用
	HCFC	R22	0.055	1,700	不燃性	无	室内空调，柜式空调
新冷媒	HFC	R410A (HFC32/125=50/50)	0	1,730	不燃性	无	室内空调
		R407C (HFC32/125/134a=23/25/52)	0	1,530	不燃性	无	柜式空调
		R134a	0	1,300	不燃性	无	冰箱、冷库、汽车用

• ODP:Ozone Depletion Potential——CFC11对臭氧层破坏系数为1  
• GWP:Global Warming Potential——CO<sub>2</sub>对地球温暖化系数为1

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 23

二、直流变频系统简介

### (九)、主要制冷剂比较

- **R22系统与R410A系统区别：**
  - 1).润滑油：R22使用矿物油R410A使用酯类油，两者只能与相应的制冷剂互溶，不可混用。酯类油容易吸水，因此相应制冷系统的水分管理方面要求更为严格。
  - 2).密封阀类：R22可使用塑料类阀芯，R410A只能用钢或铜阀芯，不可混用，因为R410A系统用的酯类润滑油对塑料阀芯有浸润作用，塑料会膨胀
  - 3).阀类包括：四通阀，单向阀，截止阀等

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 24

二、直流变频系统简介

（十）、R410A空调器匹配参数

额定制冷匹配		R22	R410A
吸气温度	℃	12~16	13~16
排气温度	℃	85	75
吸气绝对压力	Kg/cm <sup>2</sup>	5~6	9~10
排气绝对压力	Kg/cm <sup>2</sup>	18~20	26~29

额定制热匹配		R22	R410A
吸气温度	℃	1~2	5~6
排气温度	℃	80	70
吸气绝对压力	Kg/cm <sup>2</sup>	4~5	7~9
排气绝对压力	Kg/cm <sup>2</sup>	19~21	27~30

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 25

二、直流变频系统简介

（十一）、可能遇到的问题

- 冷媒泄漏
 

由于R410A系统压力高容易造成系统冷媒泄漏，因此在配试时如果发生可能是以下几处泄漏：

  1. 室内外机连接管连接处泄漏
  2. 室外机截止阀阀芯泄漏
  3. 室外机毛细管震动磨漏
  4. 系统管路和换热器连接焊接口处假焊泄漏
  5. 室外压缩机U形管泄漏
  6. 管路凹瘪泄漏
  7. 四通换向阀泄漏
  8. 压缩机泄漏

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 26

二、直流变频系统简介

（十二）、变频式空调器特点与优点

1. 节能效果：

1). 变频式空调系统连续运转，空调能力与能效比（EER）的关系如下图：

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 27

二、直流变频系统简介

（十二）、变频式空调器特点与优点

2). 传统压缩机以开-关方式控制驱动马达运转，在每次启动压缩机马达过程中因需要较大的启动电流而耗用较多的电能。变频式空调器是依室温，设定温度，室外温度等控制参数做连续的转速调制，系统运作中不会因压缩机经常启动而造成额外的电能损失。

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 28

二、直流变频系统简介

（十二）、变频式空调器特点与优点

2. 舒适效果

1). 启动后到达设定温度速度快：由于变频空调系统具有改变容量的特性，在系统初开机时室温与设定温度相差很大之际，可利用较高的压缩机转速即较大的容量方式运转使室温能更快速地到达设定温度，缩短降温时间；

2). 室温变化小且平稳：传统式空调系统容量固定，仅仅利用热敏控制系统对压缩机进行“开”和“关”的控制以达到控制温度于一定范围内的目的，变频空调系统的容量是跟踪温度调变，使室温可以在平顺的变化保持在设定温度上下较小的范围内。

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 29

二、直流变频系统简介

（十二）、变频式空调器特点与优点

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 30

二、直流变频系统简介

（十二）、变频式空调器特点与优点

温度曲线

— 定频温度  
— 变频温度

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 31

二、直流变频系统简介

（十二）、变频式空调器特点与优点

3. 噪声脉动小：  
变频空调系统没有经常的开-关，启动压缩机的动作，不会造成类似一般窗机的启停压缩机时所产生的振动和噪声。

4. 制热效果增强：  
一般的空调系统容量若以冷量为设计点，则热量均明显不足，变频系统可以在高速下运转，增加制热效率。

5. 除湿没有冷感：  
变频式空调系统可以控制在最低的运转速度和最小的送气率，可不改变室温但具除湿效果。

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 32

二、直流变频系统简介

（十二）、变频式空调器特点与优点

- 降低电源电力品质的干扰
- 对电源频率和电压敏感度低
- 系统寿命长可靠性高
- 适合更大的气候区

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 33

三、常见制冷系统系统故障分析

（一）、系统的各部分压力及其变化情况

对于R22系统,在额定制冷标准工况下,冷凝压力为19Kg/cm<sup>2</sup>左右,蒸发压力为5Kg/cm<sup>2</sup>左右。在维修过程中现场的环境温度肯定会偏离标准工况,冷凝压力、蒸发压力随之变化,当室外温度高于标况,冷凝压力将增大,反之降低。蒸发压力也会同向变化。在判定制冷剂是否符合标准时,一定要考虑当时的环境温度、冷凝和蒸发压力及运行电流情况,才能作出准确判定。

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 34

三、常见制冷系统系统故障分析

（二）、压缩机损坏

压缩机的损坏(即故障)常有烧坏电机线圈和卡缸两种情况:

1. 烧坏电机线圈:

检查可用万用表量度判断原因。  
线圈的制做材料和制冷系统的清洁度都是引起线圈烧坏的原因。  
处理方法: 更换压缩机

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 35

三、常见制冷系统系统故障分析

（二）、压缩机损坏

2. 卡缸

检查可用钳形表查电流及观察过载保护的通、断情况;  
原因可能是: 材料精加工; 系统的清洁度; 电压偏低。  
处理方法有: 增大启动电容或用木棍敲打压缩机, 使压缩机转子离开死点, 如前两种方法无效, 只有更换压缩机。

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 36

三、常见制冷系统故障分析

（三）、四通阀故障的判定

四通阀常见故障为：**误动作，不动作，有异响。**

- 没有发出冷热转换指令，四通阀却自动换向，这是四通阀的误动作。一般情况下，误动作都是由于四通阀内部漏气所造成。维修时需更换四通阀。
- 发出冷热转换指令，四通阀却不换向，这是四通阀的不动作。一般情况下，先按线路图检查接线和四通阀线圈，若接线和线圈无问题，则是四通阀故障。可敲打阀体使其换向，若没有效果，则需更换四通阀。
- 四通阀在工作时，发出“吱吱”的尖叫声。此时应检查电磁阀线圈，若更换线圈后，异响消失，则是线圈故障；否则，需更换四通阀。

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 37

三、常见制冷系统故障分析

（四）、毛细管故障

当毛细管出现故障时，会使空调器的制冷量不足或不制冷。

毛细管常见故障：**破裂、堵塞。**

- 毛细管破裂一般是在弯曲过程中受损，这样在运输中由于碰撞、振动就会导致破裂，造成制冷剂泄漏。
- 毛细管的堵塞，可能是由于：
  - 系统内部的杂质积聚形成的；
  - 焊接操作火候掌握不当，焊料使其堵塞；
  - 毛细管插入过滤器过深（触网），使其堵塞。
  - 毛细管内有水份，结冰引起冰堵。

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 38

三、常见制冷系统故障分析

黄灯闪烁 1 次	压缩机停（属正常情况，室内机正常显示）
黄灯闪烁 2 次	化霜（室内机正常显示）
黄灯闪烁 3 次	防冻结保护（室内机正常显示）
黄灯闪烁 4 次	IPM 保护
黄灯闪烁 5 次	过电流保护
黄灯闪烁 6 次	过电压保护
黄灯闪烁 7 次	排气保护
黄灯闪烁 8 次	压缩机过载保护
红灯闪烁 1 次	制冷（制热）电流 > 降额电流，或制热电流 > 降额电流
红灯闪烁 2 次	排气温度 > 降额温度
红灯闪烁 3 次	管温 > 降额温度
红灯闪烁 4 次	T <sub>amb</sub> > 降额温度
红灯闪烁 5 次	室外冷凝器结霜检测
红灯闪烁 6 次	室外环境温度包检测
红灯闪烁 7 次	室外环境温度包检测
红灯闪烁 8 次	室外环境温度包检测
绿灯不闪烁	无故障

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 40

三、常见制冷系统故障分析

（五）、电气安全注意事项

- 强电与弱电应尽量分开走线，避免干扰的相互影响。
- 走线避免与相关钣金件相接触，防止线皮被划伤。
- 相关磁环应加线扎固定好，防止其出现松脱。
- 理线过程中不得对端子施于过大的力，防止端子出现断裂情形。

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 40

三、常见制冷系统故障分析

- 走线长度必须留有一定的余量，防止过度用力使线出现断开或损伤的情形。
- 线不得与发热高温元器件接触，防止线皮在高温情况下加速老化。
- 走线应该尽量避开主芯片，特别是高频信号线（压缩机线，电感线，电容线等）。
- 散热硅胶必须涂均匀，模块与散热器良好接触，防止散热不良。
- 剪线扎时要防止剪到导线。

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 41

三、常见制冷系统故障分析

（六）、相关问题分析

案例：主板烧坏：

- 检查要点：可能有两方面原因。
  - 模块质量问题
  - 感温包绝缘损坏（已出现多起因为感温包绝缘损坏导致主板烧坏的情形），直流变频采用的电源为开关电源，不是安全隔离变压器，不存在真正意义上的弱电。
- 相关措施：更换主板，更换相关感温包。

家用直流变频空调产品售后培训材料——珠海格力客服中心 42

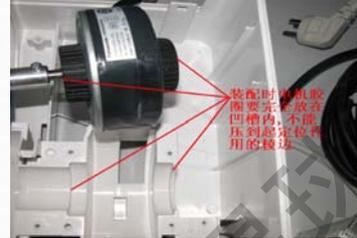
### (六)、相关问题分析

#### 案例：外机带电

- 检查要点：
  1. 绝缘出现损坏
  2. 外机未良好接地(在外机为直流电机的情况下,外机存在感应电压,接上地之后消失).
- 相关措施：
  1. 找出绝缘损坏的元器件(滤波器等)或相关配线,更换.
  2. 良好接地.

### (六)、相关问题分析

深圳售后  
反馈客户装两  
套机,一套内  
机安静运行,  
另外一套内机  
有嗡嗡声.



谢谢!

欢迎访问: [WWW.GREE.COM.CN](http://WWW.GREE.COM.CN)

(版本号V1.0)



获取更多资料

微信搜索蓝领资料