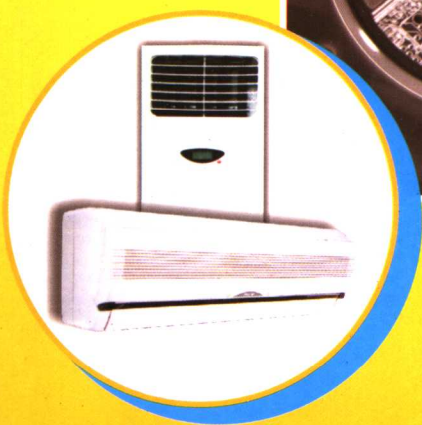
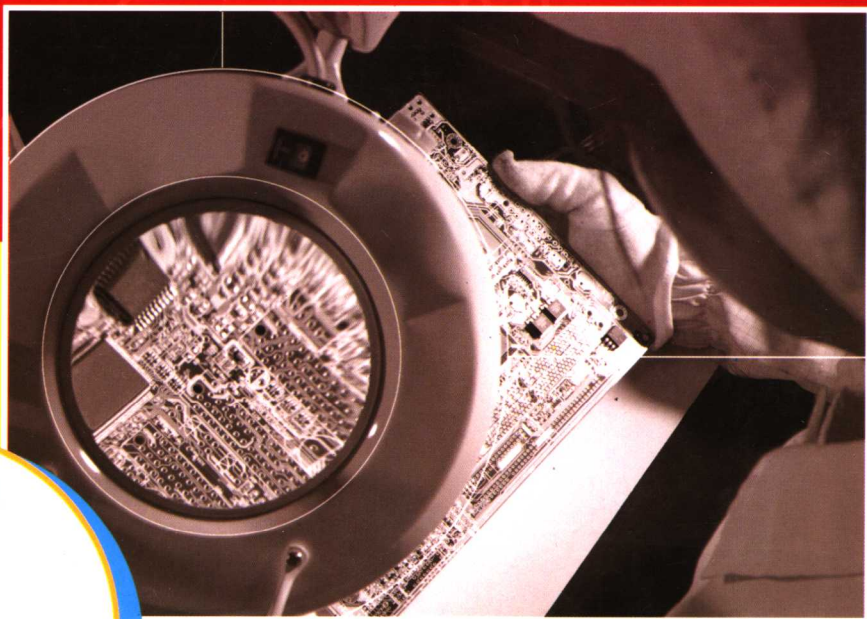


轻松看懂 变频空调器

微电脑控制电路



于丹 肖风明 朱长庚 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

精品教材

变频器应用案例

微电脑控制电路



PLC应用案例解密

机械工业出版社

轻松看懂变频空调器 微电脑控制电路

于丹 肖风明 朱长庚 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书汇理论、实践于一体,融实用和启迪于一体,全面地介绍了新型变频空调器的控制电路原理分析、速修技巧及元器件检测方法。

本书介绍了海尔、海信、科龙、春兰、松下等多个空调器厂家的不同型号的变频空调器微电脑控制电路,内容求新求实,是维修人员难得的一本好书。

本书既适合于具有初中以上文化程度的读者和空调维修人员阅读,又可作为技校、中专、职业高中相关专业或各级技工、技师、高级技师制冷设备维修培训班的辅助教材。

图书在版编目(CIP)数据

轻松看懂变频空调器微电脑控制电路 / 于丹, 肖风明, 朱长庚编著. —北京: 中国电力出版社, 2007

ISBN 978-7-5083-4865-0

I. 轻… II. ①于… ②肖… ③朱… III. 空气调节器—计算机控制—电路图 IV. TM925.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 122306 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2007 年 2 月第一版 2007 年 2 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 18 印张 437 千字 3 插页

印数 0001—4000 册 定价 28.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

前 言



变频空调器因具备能效比高、省电、舒适度好、噪声低、低频启动等优点逐渐受到用户青睐，市场销售前景看好。变频空调器微电脑电路控制比定速空调复杂，且成本高，对维修技术也提出了更高的要求。要想在短时间内维修好故障空调，不仅需要经验，更重要的是拥有一本对各大厂家变频空调器微电脑电路详细分析并提供详细维修参数和资料的参考书来指导维修，希望本书的出版能给全国广大空调维修人员带来帮助。变频空调器比定速空调器控制电路复杂，它增设了许多保护电路。这些电路采用了不同的传感技术，例如，变频模块、霍尔元件、光耦合器、看门狗电路、开关电源电路等。这些都需要我们不断学习，跟上电子技术的发展，服务于更多用户。

本书在编写过程中得到了海尔、海信、科龙、长虹、春兰、松下、新科、奥克斯、三洋等空调器生产企业的大力支持和帮助，有的品牌和型号的变频空调器维修资料是厂家首次提供给读者，在此表示诚挚的感谢。为便于检修时使用，图中图形、文字符号均未作统一。本书得到王希振、李影、李光、张翠、金铭、张磊、雷啟华、张秀顺、王清兰、胡志春、周冬生、孙强、朱玲、孙奎贞、计保平、马玉华、付秀英、赵庆良、韩淑琴、马宝立、张文辉、赵永波、崔淑霞、辛晓雁、于国才、刘宝会、陈会远、王自力、王宜丁、王志国、张顺兴、邸助军、海星、于广智、于志刚、夏永宏、刘立忠等同志的帮助和支持，他们为本书的编写付出了辛勤的工作，在此一并表示感谢。由于编写时间短、难度大，作者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

目 录

前言

第一章 从零开始轻松看懂绿色变频 空调器基础知识 1

第一节 轻松看懂变频空调器理论 基础知识 1

第二节 轻松看懂变频新型空调器 制冷量和制热量名词解释 8

第二章 轻松看懂绿色变频空调器系统 结构..... 12

第一节 变频空调器的功能与系统 组成 12

第二节 空调器的分类 13

第三节 轻松看懂新型空调器制冷、 制热原理 14

第四节 新型变频空调器常用的制冷剂 及性质 17

第五节 绿色制冷剂 R-407C 型空调器 安装维修宝典 19

第六节 新型空调器中采用的润滑油 (冷冻油) 20

第七节 新型空调器采用的制冷剂与 润滑油和水分的关系 21

第三章 新型空调器的制冷部件..... 23

第一节 新型空调专用压缩机 23

第二节 蒸发器、冷凝器、节流阀 30

第三节 四通换向阀 33

第四节 制冷辅助部件 37

第五节 空调器制冷系统工作原理 分析 41

第六节 空调器的制热原理分析 42

第四章 变频空调器常见的故障检测 要点与排除方法..... 45

第一节 变频空调器制冷系统的 故障检测要点 45

第二节 变频空调器制冷系统的 故障排除方法 47

第三节 变频空调器制热系统故障 的检测要点 58

第四节 变频空调器通风系统的 故障检测要点 59

第五节 变频空调器通风系统的 故障排除技巧 61

第六节 变频空调器电气系统的 故障检测要点 64

第五章 轻松看懂长虹变频空调器微电脑 控制电路..... 66

第一节 轻松看懂长虹 KFR—28GW/ BP (BC3)、KFR—35GW/ BP (BC3)、KFR—40GW/ BP (BC3) 变频空调器微电脑 控制电路 66

第二节 轻松看懂长虹 KFR—35GW/ BPZC3 变频空调器微电脑 控制电路 80

第三节 长虹变频空调器微电路板 通检方法及安全注意事项 89

第六章 轻松看懂变频空调器微电脑 控制器的电路分析及检测技巧 93

第一节 轻松看懂变频空调器微电脑

控制器的电路分析方法	93
第二节 变频空调器微电脑控制器的 检修方法	113
第三节 变频空调器电脑板元件的 测量及故障检修	114
第七章 轻松看懂海信变频空调器 微电脑控制电路	121
第一节 轻松看懂海信 KFR-25GW/ 06BP 变频空调器微电脑 控制电路	121
第二节 轻松看懂海信 KFR-2602GW/ BP、KFR-3002GW/BP 变频 空调器微电脑控制电路	140
第三节 轻松看懂海信 KFR-25GW/ BP×2 型变频空调器微电脑 控制电路	152
第四节 轻松看懂海信 KFR-60LW 柜式变频空调器微电脑 控制电路	158
第八章 轻松看懂春兰变频空调器 微电脑控制电路	163
第一节 轻松看懂春兰 KFR-32GW/ BP 变频空调器微电脑 控制电路	163
第二节 轻松看懂春兰 KFR-65GW/ BP×2、KFR-65GW×3 变频 空调器微电脑控制电路	175
第九章 轻松看懂松下 CS-G913KW/ CU-G913KW、CS-G1213KW/ CU-G1213KW 变频空调器微电脑 控制电路	182
第一节 轻松看懂松下变频空调器 微电脑控制电路基本知识	182

第二节 轻松看懂松下变频空调器 微电脑控制电路	191
第十章 轻松看懂科龙变频空调器 微电脑控制电路	217
第一节 轻松看懂科龙 KFR-28GW/ BPF 变频空调器微电脑控制 电路	217
第二节 科龙变频系列空调器疑难 故障速修技巧	224
第十一章 轻松看懂海尔变频空调器 控制电路及故障检修技巧	235
第一节 海尔 KFR-35GW/BP 变频 空调器微电脑控制电路分析	235
第二节 轻松看懂海尔金元帅柜式 变频空调器控制电路	237
第三节 海尔 KFR-35GW/BPF、KFR- 35GW/ABPF、KFR-36GW/ BPF、KFR-36GW/BP、KFR- 36GW/ABPF、KFR-50GW/ BP、KFR-50GW/BPF 变频 空调器故障代码灯自诊断含义	243
第四节 海尔变频空调器 (KFR- 36GW/BP) 的故障自检方法	254
第五节 海尔系列变频空调器的故障 维修实例	258
第六节 轻松看懂海尔新型变频 KFR- 25GW×2JF 一拖二空调器 微电脑控制电路分析	261
第七节 海尔新型绿色变频空调器 疑难故障维修技巧	275

第一章 从零开始轻松看懂绿色变频空调器基础知识

第一节 轻松看懂变频空调器理论知识

1. 气体的基本状态参数

气体或蒸发的分子时刻处于无规则的运行中, 其状态随着外部条件的变化而发生变化, 即物质以气态、液态、固态存在是相对的, 在一定的条件下可以相互转化。气体有饱和及过热等状态之分。为了描述气体在各种状态下的特征, 必须用某些物理量来确定地描述气体的性质, 这些物理量称为气体的状态参数, 最常用的是温度、压力和比容, 它们被称为气体的基本状态参数。

2. 温度与温标

温度是物体内部分子运动平均动能的标志, 或者说是表示物体冷热程度的量度。两个冷热不同的物体相互接触时, 一个物体放热, 另一个物体吸热, 热量由热的物体转移至冷物体。

表示温度的标度称为温标, 常用摄氏温标和华氏温标表示, 前者的单位用摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$) 表示, 后者用华氏度 ($^{\circ}\text{F}$) 表示。摄氏温标规定在 1 个标准大气压下, 清洁水的融点和沸点各为 0°C 和 100°C 。在这两个点之间 100 等分, 每个等份就是 1°C 。华氏温标规定在 1 个标准大气压下, 清洁水的融点和沸点分别为 32°F 和 212°F , 在这两个点之间 180 等分, 每个等份就是 1°F 。摄氏和华氏温标之间的关系为

$$t_{\text{C}} = \frac{5}{9} (t_{\text{F}} - 32)$$

式中 t_{C} ——摄氏温标, $^{\circ}\text{C}$

t_{F} ——华氏温标, $^{\circ}\text{F}$ 。

在热力学计算中通常使用绝对温标, 也称热力学温标或开氏温标, 其单位用 K 表示。它规定以水的三相点 (273.16K 即 0.001°C) 作为基点, 每一个等份与摄氏温标大小一样, 因此两者的关系为

$$T = t_{\text{C}} + 273.15$$

式中 T ——绝对温标, K。

在工程计算中, 为了方便常近似地取

$$T = t_{\text{C}} + 273$$

3. 压力 (包括绝对压力、表压力和真空度)

在工程上把单位面积上所受的垂直作用力称为压力, 而在物理学上称为压强。用公式表示为

$$P = \frac{F}{S}$$

式中 P ——压力, Pa;
 F ——垂直作用力, N;
 S ——面积, m^2 。

压力的单位为帕 (Pa), 在工程计算中由于 Pa 单位太小, 经常用兆帕 (MPa) 来代替。

4. 比容与密度

单位质量的物质所占有的容积称为比容, 用公式表示为

$$v = \frac{V}{G}$$

式中 v ——比容, m^3/kg ;
 V ——容积, m^3 ;
 G ——质量, kg。

单位容积的物质所占有的质量称为密度。用公式表示为

$$\rho = \frac{G}{V}$$

式中 ρ ——密度, kg/m^3 ;
 V ——容积, m^3 ;
 G ——质量, kg。

5. 热能、热量、功、功率和制冷量

热能 是能量的一种形式, 它是物质分子运动的动能。热能可以随物体运动由这种形式转变为另一种形式的能量。热量是物质热能转移时的度量, 表示某物体吸热或放热多少的物理量, 热量的单位为焦耳 (J) 或千焦耳 (kJ), 过去用卡 (cal) 或千卡 (kcal) 表示。其关系为

$$1\text{kcal} = 4.18\text{kJ}$$

功 是能量的一种形式, 它是作用在物体上的力和物体在力的方向上所移动距离的乘积, 单位为焦耳 (J) 或千焦耳 (kJ)。

功率 单位时间内所作的功叫功率, 单位为瓦 (W) 或千瓦 (kW)。

制冷量 又称冷量, 单位时间里由制冷机从低温物体 (房间) 向高温物体 (环境) 所转移的热量, 单位为瓦 (W) 或千瓦 (kW), 也可以用焦耳/小时 (J/h) 或千焦耳/小时 (kJ/h) 表示。

过去制冷量用千卡/小时 (kcal/h) 表示, 它与瓦之间关系为

$$1\text{W} = 0.086\text{kcal/h}, \text{ 或 } 1\text{kW} = 860\text{kcal/h}$$

英制冷量为英热单位 (B. T. U), 其关系为

$$1\text{B. T. U} = 0.252\text{kcal}, \text{ 或 } 1\text{B. T. U/h} = 0.292\text{W}$$

6. 比热容、显热和潜热

比热容 是用来衡量单位质量物质温度变化时所吸收或放出的热量, 比热容的单位为 $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 或 $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 。

显热 物体在加热 (或冷却) 过程中, 温度升高 (或降低) 所需吸收 (或放出) 的热

量,称为显热。它能使人们有明显的冷热变化感觉,通常可以用温度计测量物体的温度变化。

如果把一杯开水(100°C)放在空气中冷却,不断地放出热量,温度也不断地下降,但其形态仍然是水,这种放热称为显热放热。同样,把饮水放入电冰箱中,它们的温度会逐渐下降,在冷却 0°C 之前放出的热量也是显热。

潜热 当单位质量的物体在吸收或放出热量的过程中,其形态发生变化,但温度不发生变化,这种热量无法用温度计测验量出来,人体也无法感觉到,但可通过试验计算出来,这种热量就称为潜热。

例如:把一块 0°C 的冰加热,它不断地吸热而熔化,但其温度维持不变,直至固体的冰完全熔化成水之前,这时单位质量的冰所吸收的热量称为熔化潜热。与上述现象相反,从 0°C 的水中抽取热量,则会使水凝固成冰,这时单位质量的水放出的热量就称为凝固潜热。 100°C 的水因沸腾而汽化时,所吸收的热量称为蒸发潜热,也称汽化潜热;相反, 100°C 的水蒸气变成 100°C 的水时,所放出的热量称为液化潜热。

7. 物质的三态及状态变化

物质是具有质量和占有空间的物体。它以固态、液态和气态三种状态中的任何一态存在于自然界中,随着外部条件的不同,三态之间可以相互转化。如果把固体冰加热便变成水,水再加热变成蒸气;相反,将水蒸气冷却可变成水,继续冷却可结成冰。这样的状态变化对制冷技术有着特殊意义,人们可利用制冷剂在蒸发器中汽化吸热,而在冷凝器则又冷凝放热,即应用热力学第二定律的原理,通过制冷机对制冷剂气体的压缩,以及冷凝中的冷凝和蒸发器中的汽化,实现热量从低温空间向外部高温环境的转移,实现制冷的目的。

物质在状态变化过程中,总是伴随着吸热或放热现象,这种形式的热量统称为潜热,如熔化潜热、汽化潜热、液化潜热、升华热和固化热。

8. 沸腾、蒸发、汽化、冷凝和液化

沸腾 在一定温度(沸点)下,液体内部和表面同时发生剧烈的汽化过程,称为沸腾。这时,液体内部形成许多小汽泡上升至液面,迅速汽化并吸收周围介质的热量。

蒸发 在任何温度下,液体外露表面的汽化过程称为蒸发。蒸发在日常生活中到处可见,如放在杯子中的酒精很快会蒸发掉,湿衣服晒在阳光下会干燥等,物质的蒸发过程伴随着吸热。

注:沸腾和蒸发是汽化的两种形式。

在变频空调器制冷技术中,习惯上把制冷剂液体在蒸发器中的沸腾称为蒸发,这种换热器叫蒸发器也来源于此。

冷凝 又称液化。物质从气态变成液态的过程称为冷凝或液化。例如,水蒸气遇冷就会凝结成水珠。水蒸气液化很容易,但有些气体的液体要在较低温度和较高压力下才能实现,如电冰箱中制冷剂 R134a 在室温下液化,需加压到 0.6MPa (6 个大气压) 以上,才能在冷凝器中放热液化。冷凝或液化都伴随着放热。

冷凝和汽化是相反过程,在一定的压力下,蒸气的冷凝温度与液体的沸腾温度(沸点)相同,汽化潜热与液化潜热的数值相等。

9. 饱和温度、饱和压力、过冷和过热

饱和温度和饱和压力 装在密闭容器里的液体,从液面飞越出来的分子不可能扩散到其

他地方去,只能聚积在液体上面的那个空间里,作无规则运动。其中一部分气体分子碰撞液面时,又回到液体中去,一部分新的分子又从液面上飞升到气体空间。当两者达到平衡时,空间里的气体比容不再变化,液体和它的蒸气处于动态平衡状态,蒸气中的分子数不再增加,这种状态称饱和状态。在此状态下的蒸气称为饱和蒸气,饱和蒸气的温度称为饱和温度,饱和蒸气的压力称为饱和压力。

过冷和过热 在饱和压力的条件下,继续使饱和蒸气加热,使其温度高于饱和温度,这种状态称为过热,这种蒸气称为过热蒸气。饱和液体在饱和压力不变的条件下,继续冷却到饱和温度以下称为过冷,这种液体称为过冷液体。

10. 制冷系数和空调器的能效比 (EER)

对于变频空调器来说,根据热力学第二定律,要把低温房间中的热量 Q_0 排放到高温的环境中,必须消耗一定的机械功 L 。为了评定变频空调器的性能,便引出了制冷系数 ε ,即

$$\varepsilon = \frac{Q_0}{L}$$

ε 的值可能大于 1。 ε 越大,在相同的条件下,该变频空调器的性能越好。因此,变频空调器技术的重要任务之一是不断提高制冷系数 ε 。

在空调器性能中的能效比 (EER) 也就是制冷系数 ε ,窗式和分体式空调器的 EER 为 2.5 左右。注意,在计算时分子和分母的单位应相同。

11. 空调、舒适空调和工艺空调

空调是空气调节的简称,它是利用设备和技术对室内空气(或人工混合气体)的温度、湿度、清洁度及气流速度进行调节,以满足人们对环境的舒适要求或生产对环境的工艺要求。前者是满足人类或其他生物对舒适感的要求,因此称为舒适空调;后者主要满足生产工艺过程和设备运行的要求,也兼顾人体的舒适要求,被称为工艺空调。

12. 干空气、湿空气和水蒸气分压力

干空气 不含水蒸气的大气。环绕地球周围的空气层称为“大气”,通常干空气的成分和组成物质的相对比例是不变的,主要由氮(78.09%容积)、氧(20.95%容积)、氩(0.93%容积)、二氧化碳(0.03%容积)和其他稀有气体组成。

湿空气 简称“空气”,由干空气和水蒸气混合而成。自然界的大气、空调中使用的空气,都是湿空气。湿空气中所含水蒸气的百分比是不稳定的,常常随季节、气候、湿源等条件的变化而变化。

水蒸气分压力 水蒸气在混合气体中具有的分压力。其值反映了水蒸气含水量的多少,空气中水蒸气分压力虽然不大,但决定了空气的潮湿程度,其变化对生活 and 生产都有很大影响。

13. 湿度和含湿量

绝对湿度 每立方米空气中所含水蒸气的质量,常用单位为 g/m^3 。

相对湿度 空气中的水蒸气分压力与同湿度下饱和水蒸气分压力的百分比值。

含湿量 又称比湿,湿空气中水蒸气质量(一般以 g 为单位)与干空气质量(一般以 kg 为单位)之比值,常用单位为 g/kg 。它比较确切地反映了空气中实际含有水蒸气的量,是空调中常用的一种状态参数。

14. 空气的干湿球温度和干湿球温差

干球温度和湿球温度 用干湿球温度计测量空气温度时, 温度计球部不包潮湿棉纱的干球温度计所指示的空气温度称“干球温度”; 球部包潮湿棉纱的湿球温度计所指示的空气温度称“湿球温度”。

干湿球温差 用干湿球温度计测量未饱和空气时, 干球温度计显示的温度较高, 湿球温度计显示的温度较低, 两个温度差称“干湿球温差”。该温差大, 表示空气干燥; 温差小, 表示空气潮湿。

15. 露点

露点 (或露点温度) 潮湿空气中的水蒸气在冷的光滑表面上开始冷凝时的温度; 也就是在大气压不变和空气中水蒸气无增减条件下, 未饱和空气因冷却而达到饱和时的温度气温与露点的差值越小, 表示空气越接近饱和状态, 即湿度大; 反之, 湿度小。因此, 可用露点来衡量空气的潮湿程度。

16. 对空气进行冷热和减湿加湿处理方法

在夏天, 空调器以制冷工况运行, 空调器作为冷源对室内空气进行冷却降温 and 冷凝减 (除) 湿, 其原理是: 当室内的热湿空气由风机送进空气处理部分——蒸发器 (冷源) 时, 热量被吸收而降温; 另外空气中的水蒸气遇冷凝结成水珠, 空气变得干燥。

在冬天, 空调器以制热工况运行, 空调作为热源对室内空气进行加热和加湿处理, 其原理是: 当室内冷的空气送进空气处理部分——电加热器或热泵型空调器冷凝时, 空气得到加热; 要增加湿度必须对水加热使它变成蒸气, 用它来提高空气的湿度。一般对房间空调器来说, 都没有加湿处理环节, 只有大中型的空调系统才有加湿装置。

17. 传热和对流换热

传热又称换热, 是指热量从高温物体 (空间) 向低温物体 (空间) 传递的形式。传热的基本形式有三种: 导热 (热传导)、对流 (对流换热) 和辐射。

导热是在固体、液体、气体中因分子运动而引起的传热形式。例如, 在蒸发器和冷凝器中管壁的内外表面间热量的传递是导热。

对流只能在液体和气体中进行, 它是流体 (气体和液体) 和固体表面接触时因流体运动产生传热的一种形式, 如冷凝器外表面与空气之间的热传递; 对流也因流体部温度的不一致而发生流体运动的传热形式, 如房间内的冷气向下运动, 热气向上运动, 最终室内温度均匀, 它是对流的结果。

18. 强迫通风换热和空调器散热

强迫通风换热是对流的一种形式, 它是靠风机来强行移动空气并与固体表面间进行换热的。例如空调器中的蒸发器、冷凝器表面与流动空气之间的传热。

空调器散热是利用强迫通风而使空调器盘管与肋片表面热量带到空气中的传热形式。因此, 只有进出冷凝器的空气流畅, 才有散热效果, 进出风口受阻挡时散热效果下降。

19. 空调器怎样布置才有利于室内气流循环

当空调器装在屋角或过低位置时, 或者装在前面有障碍物的位置时, 造成冷气流循环不良, 只能使房间一部分区域得到冷却, 总体冷却效果不佳。在这种情况下, 应合理调整空调器的安装位置, 即安装高度应大于 2.2m, 不能安装在屋角, 空调器前面不能有障碍物阻挡气流循环, 使整个房间的大部分区域都能吹到冷风, 提高冷却效果, 给人以舒适之感。

20. 选择适合房间条件的变频空调器

根据房间的大小、朝向和所在楼层等条件,选择合适的变频空调器才能获得满意的制冷(制热)效果。房间面积大,要求选用较大制冷量的变频空调器。房间是朝南、朝西的,太阳照射强烈,渗入房间的热量多,要求选较大制冷量的变频空调器。房间位于楼顶,通过天花板的渗入热量多,要求选制冷量大的变频空调器。

21. 估算房间所需的制冷量和制热量(见表1-1~表1-3)

例:钢筋混凝土多层住宅,上层和中间楼层的朝南房间。

冷暖气负荷量(W) = 单位面积的冷暖气负荷(W/m²) × 房间地板面积(m²)

$$Q = q \times F \times 1.2$$

表 1-1

单位地板面积的冷暖气负荷

W/m²

名 称		最上楼层	中间楼层
单位面积负荷	冷气	185	145
	暖气	250	220

表 1-2

单位面积的冷暖气负荷计算条件

单位面积的冷暖气 负荷计算条件	换气次数(次/h)	1
	每10m ² 地板面积中的人数(人/10m ²)	3
	荧光灯照明(W/m ²)	10

表 1-3

主要变频空调器冷暖气面积的大致标准

制冷(热)量(W)			最上楼层	中间楼层
单冷型	1800	冷气	0~8m ²	0~10m ²
	2500	冷气	10~13m ²	12~15m ²
	3600	冷气	15~18m ²	16~23m ²
冷暖型	2500	冷气	10~13m ²	13~17m ²
	3600	暖气	9~12m ²	10~13m ²
		冷气	15~18m ²	16~23m ²
		暖气	13~16m ²	14~18m ²

注 表的计算条件:(1)夏季室外气温33℃时,室内也可降到大体27℃;
(2)冬季室外气温0℃时,室内也可达到大体20℃;
(3)假定房间的窗、门等开口部位除人出入时以外,处于关闭状态;
(4)假定其他发热器具,并在暖气负荷计算时,忽略照明及在室内人数的影响。

请注意:冬季制冷时由于室内外温差大,房间的热量散失快,要获得比较满意的制热效果,同一房间冬季的制热量应是夏季制冷量的1.4~1.5倍。因此,选用冷暖型空调器的用户,应根据冬季的制冷要求来选择空调器制热量。

22. 快速估算各种房间空调负荷的方法

对于名牌厂家制冷量的市售空调器,当你确定使用场合及面积后,可以从表1-4迅速查出使用面积。这对一般读者和维修人员都很重要。人们往往会向制冷空调技师提出这样的问题:我的住房××m²或办公室××m²,选配什么样的空调器合适?根据表1-4,你可帮

助他速算出所选空调器的规格。

表 1-4

空调器冷量与使用面积速查表

空调器 冷量	(W)	2000 ~ 3500	4800 ~ 6500	7300	8300	9300
	(kcal)	(1700 ~ 3000)	(4000 ~ 5600)	(6300)	(7100)	(8000)
居住室面积 (m ²)		10 ~ 23	20 ~ 45	40 ~ 50	50 ~ 60	60 ~ 75
计算机房面积 (m ²)		10 ~ 20	25 ~ 40	30 ~ 45	40 ~ 50	50 ~ 60
旅馆客房面积 (m ²)		10 ~ 23	25 ~ 35	30 ~ 45	40 ~ 50	50 ~ 65
餐厅面积 (m ²)		8 ~ 15	20 ~ 25	25 ~ 30	30 ~ 35	35 ~ 40
商场面积 (m ²)		8 ~ 20	25 ~ 30	30 ~ 40	40 ~ 45	45 ~ 50
办公室面积 (m ²)		10 ~ 20	30 ~ 40	35 ~ 45	45 ~ 50	50 ~ 60

23. 空调器能力换算

空调器能力换算如图 1-1 所示。

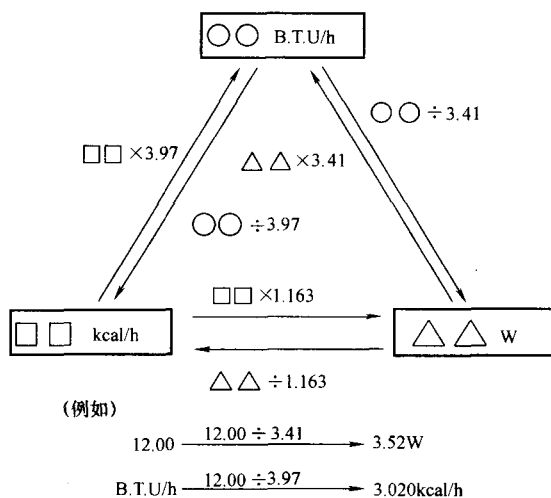


图 1-1 空调器能力换算

24. 空调器正常吸风与吹风的温度差 (见表 1-5)

冷气运转时: 8℃ 以上 (应在强风运转 15min 后测定)。

暖气运转时: 15℃ 以上 (应在强风运转 15min 后测定)。

表 1-5

正常的压力值及吹出温度 (大致标准)

条 件	压 力 [MPa (kg/cm ²)]	吹出温度 (℃)
冷气运转时	0.4 ~ 0.6 (4 ~ 6)	12 ~ 16
暖气运转时	1.5 ~ 2.1 (15 ~ 21)	36 ~ 45

第二节 轻松看懂变频新型空调器 制冷量和制热量名词解释

一、热力学名词、术语

(1) 工质与介质：在制冷技术中，将制冷剂称为工质，即表示工作的物质之意。凡是可以用来传递热量的物质，我们称之为介质，常见的介质有空气和水等。

(2) 温度：温度是用来表示物体冷热程度的参数，从分子论的观点去分析，温度反映了物质分子热运动的剧烈程度，更确切地说，反映了物质分子平均速度的大小。我国法定计量单位规定：摄氏温度用符号 $^{\circ}\text{C}$ 来表示。

(3) 热量：热量是物体含热多少的一种度量，单位是焦耳(J)或千焦耳(kJ)。

(4) 制冷量、制热量：制冷量、制热量用于表示制冷或制热的能力，用W或kW表示。

(5) 蒸发与沸腾。

1) 蒸发：液体表面的汽化现象，液体可在各种温度下蒸发。

2) 沸腾：液体表面和内部同时激烈汽化的现象，液体在一定压力下达到事实上的沸点温度才能沸腾。

(6) 冷凝：气体液化为液体现象，分为冷却和凝结两个过程。

(7) 功率：单位时间内所作的功，其单位为瓦(W)，用W或kW表示。

(8) 过热与过冷。

1) 过热：饱和蒸气在饱和压力条件下，继续受热到饱和温度以上，称为过热气体。过热气体的温度与饱和温度的差值叫过热度。例如，水蒸气被加热到 105°C 时，过热度为 5°C 。

2) 过冷：饱和液体在饱和压力条件下，继续冷却到饱和温度以下，称为过冷液体，过冷物体的温度与饱和温度的差值叫过冷度。例如：98kPa的大气压力下，水被冷却到 90°C 时，过冷度为 10°C ；冷却到 85°C 时，过冷度为 15°C 。

(9) 节流：流体在管道中流动，通过阀门、孔板等设备时，由于局部阻力，使流体压力降低的现象。

(10) 热量传递方式。

1) 热传导(导热)：热量由同一物体的某部分转移到另一部分，或两个相接触的物体之间热量的转移(在气体、液体、固体中均可发生)。

2) 对流：热的流体因为质轻向上位移，冷的流体则沉降，如此不断循环(对流只能在气体、液体中发生)。

3) 热辐射：热能通过电磁波来进行传递，热能转换为辐射能，辐射能不要任何介质作媒介，通过空间便可传递到另一物体，另一物体接受了辐射能后又转换成热能。

二、空调器的制冷量与制热量

(1) 制冷量：单位时间内，空调器在名义制冷工况下从空间区域或房间内排除的热量

称空调器的制冷量。其单位用 W 表示。

(2) 制热量：单位时间内，空调器在名义制热工况下向空间区域或房间内释放的热量称空调器的制热量。其单位用 W 表示。

空调器的名义制冷工况和名义制热工况（分热泵名义制热工况和电热名义制热工况）条件见表 1-6。制冷量和制热量的单位为“瓦”，工程单位为“千卡/小时”，换算关系为 1 瓦 = 0.86 千卡/小时。

我国房间空调器制冷量测试工况，见表 1-6。

表 1-6 空调器的工况条件

序号	工况条件	室内侧空气状态		室外侧空气状态	
		干球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	干球温度 (°C)	湿球温度 (°C)
1	名义制冷	27.0	19.5	35.0	24.0
2	热泵名义制热	21.0	—	7.0	6.0
3	电热名义制热	21.0	—	—	—

上述工况与日本标准 JISC9612—1976 相同。世界各国的测试工况各不相同，如美国标准 ANSZ234.1—1972 规定房间空调器的测试工况为：

室内侧：干球温度 80°F (26.7°C)

湿球温度 67°F (19.4°C)

室外侧：干球温度 95°F (35.0°C)

湿球温度 75°F (23.9°C)

空调器铭牌上的制冷量是在各国规定的制冷工况下测试的，实际测试值应不低于铭牌标称值的 92%。

(3) 空调器按制冷量大小分类。

1) 小型空调器，制冷量为 1000 ~ 3000kcal/h (1.16 ~ 3.48kW)

2) 中型空调器，制冷量为 4000 ~ 6000kcal/h (4.64 ~ 6.96kW)

3) 大型空调器，制冷量为 10000kcal/h (11.6kW)

三、EER 和 COP 的含义

EER 是空调器的制冷性能系数，也称能效比，表示空调器的单位功率制冷量。COP 是空调器的制热性能系数，表示空调器单位功率制热量。数学表达式为

$$EER = \text{制冷量} / \text{制冷消耗功率}$$

$$COP = \text{制热量} / \text{制热消耗功率}$$

单位：瓦/瓦或千卡/（小时·瓦）

EER 和 COP 反映了空调器制冷和制热效率的高低，是空调器运行中两个重要的技术指标。

四、空调器性能指标高低的判断方法

1. 空调器的性能

空调器性能的高低，主要取决于 EER 和 COP 指标的高低。EER 和 COP 越高，空调器

能耗越少,性能越高,也就是说,性能系数的物理意义就是每小时消耗 1W 的电能所产生的冷量数,所以性能系数高的空调器,产生同等冷量,所消耗的电能少。国家标准规定空调器的性能系数 EER 不应小于表 1-7 规定值的 85%。

表 1-7 空调器的性能系数

名义制冷量 W (kcal/h)	性能系数 W/W [kcal/(h·W)]
<2500 (2150)	2.20 (1.89) × 85%
2500 (2150) ~ 4500 (3870)	2.26 (1.94) × 85%
>4500 (3870)	2.32 (2.00) × 85%

空调器的产品说明书,一般不标出 COP 值,但可以用下式计算

$$COP = \frac{\text{铭牌制冷量}}{\text{铭牌输入功率}}$$

计算出来的性能系数比实际运行的性能系数要大,因为实际的制冷量比名义值要少 8%。实际上国内外实测的性能系数一般只有铭牌值的 92% 左右。

一些欧美国家,性能系数用 EER 表示,其单位为: BTU/(h·W)

$$EER = \frac{\text{制冷量 [kcal/(h} \times 3.96)]}{\text{电机输入功率 (W)}}$$

COP 与 EER 的换算关系式

$$COP = EER \times 0.252 \text{ [kcal/(h} \cdot \text{W)]}$$

2. 噪声

窗式空调器的噪声是由风机和压缩机产生的,在分体式空调器中,室内机组的噪声仅由风机产生,所以室内噪声较低。

空调器噪声是在接近名义制冷工况及风机高速运转条件下,距空调器的风口中心线 1m 处,距地面不小于 1m 的位置,用声级计测得。

测量空调器噪声的房间有如下要求:

- (1) 房间本身噪声至少低于被测空调器的噪声 10dB (A);
- (2) 对房间反射声影响也有要求,即当测量距离加倍时,噪声降低值应为 4 ~ 6dB (A)。

空调器的中冷档、低冷档及通风档的噪声不作考核,一般说明书上无此项数据,但当室温已降到了所需求的空气参数或晚上室内热负荷低时,将空调器控制开关旋至低冷档时,此时的噪声应该比高冷档降低 4 ~ 6dB (A)。

国家标准规定各种规格的空调器的噪声值(声压级)见表 1-8。

表 1-8 空调器的噪声值

名义制冷量 W (kcal/h)	室内测噪声 [dB (A)]	室外测噪声 [dB (A)]
<2500 (2150)	≤54	≤60
2500 (2150) ~ 4500 (3870)	≤57	≤64
>4500 (3870)	≤60	≤68