



电工彩虹桥



全彩速学

Full Color

空调器维修

- ❖ 本书最大特点是“全彩”与“图解”的完美结合
- ❖ “全彩”将电工实际工作中的情景和状态“真实还原”
- ❖ “图解”使思路更清晰，学习更便捷

► 蔡杏山 蔡玉山 编著



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

电工彩虹桥

全彩速学空调器维修

蔡杏山 蔡玉山 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是一本以全彩形式介绍空调器原理与维修的图书，主要内容有空调器制冷与制热原理、空调器的拆卸、空调器的装机与拆机、空调器的制冷系统主要部件、空调器的制冷系统维修、电工电子技术基础与电子元器件、空调器的电控系统电路分析与检修等。

本书起点低、知识介绍由浅入深、语言通俗易懂，并且内容结构安排符合人的认知规律。本书适合作初学者系统学习空调器维修的自学图书，也适合作职业院校电类专业的空调器维修教材。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

全彩速学空调器维修 / 蔡杏山, 蔡玉山编著. — 北京: 电子工业出版社, 2015.7

(电工彩虹桥)

ISBN 978-7-121-26485-6

I. ①全… II. ①蔡… ②蔡… III. ①空气调节器—维修 IV. ①TM925.120.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第145411号

策划编辑: 柴 燕 (chaiy@phei.com.cn)

责任编辑: 柴 燕 特约编辑: 张海波

印 刷: 北京嘉恒彩色印刷有限责任公司

装 订: 北京嘉恒彩色印刷有限责任公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15 字数: 384千字

版 次: 2015年7月第1版

印 次: 2015年7月第1次印刷

印 数: 3000册 定价: 59.80元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

电工技术和电子技术都属于电类技术，两者不同在于，电工技术是强电技术，处理的是电压高、电流大的电信号，而电子技术属于弱电技术，主要处理电压低、电流小的电信号。电工技术和电子技术在以前区分还比较明显，但现代社会两种技术融合越来越紧密，大量的电气设备既含有电工技术，又含有电子技术。当今社会既需要电工技术人才和电子技术人才，更需要同时掌握电子、电工技术的复合型人才。

为了让读者能够轻松快速掌握电工电子技术，我们推出了“全彩速学电工电子技术系列”丛书，它们适合作自学图书，也适合作培训教材。本套丛书主要有以下特点：

1. 章节安排符合人的认识规律。读者只需从前往后逐章阅读本书，便会水到渠成掌握书中内容。

2. 知识介绍起点低，语言通俗易懂。读者只需有初中文化程度便可阅读本书，由于语言通俗易懂，阅读时会感觉很顺畅。

3. 采用大量的图像并用详细的文字进行说明。

4. 知识要点用加粗文字重点标注。为了帮助读者掌握书中的知识要点，书中用阴影和文字加粗的方法突出显示知识要点，指示学习重点。

5. 免费网络答疑。读者在学习过程中遇到疑难问题，可以登录易天电学网(www.eTV100.com)进行提问，也可观看网站上与图书有关的辅导材料，读者还可以在该网站了解本套丛书的新书信息。

本书在编写过程中得到了许多教师的支持，其中詹春华、黄勇、何慧、黄晓玲、蔡春霞、刘凌云、刘海峰、刘元能、邵永亮、朱球辉、李清荣、蔡任英和邵永明等参与了资料的收集和部分章节的编写工作，在此一致表示感谢。由于作者水平有限，书中的错误和疏漏在所难免，望广大读者和同仁予以批评指正。

编 者

目录 Contents

第 1 章 空调器制冷与制热原理	1
1.1 热力学基础	1
1.2 空调器制冷、除湿与制热原理	5
1.2.1 单冷型空调器的制冷及除湿原理	5
1.2.2 冷暖型空调器的制冷及制热原理	6
1.3 空调器的型号命名与铭牌参数	8
1.3.1 空调器的型号命名方法	8
1.3.2 空调器的铭牌参数说明	9
第 2 章 空调器的拆卸	13
2.1 壁挂式空调器室内机的拆卸	13
2.1.1 空气过滤网的拆卸与清洗	13
2.1.2 室内机外壳的拆卸	14
2.1.3 导风板、接水盒与步进电动机的拆卸	16
2.1.4 电控盒的拆卸	17
2.1.5 室内机热交换器的拆卸	19
2.1.6 贯流风扇与风扇电动机的拆卸	20
2.1.7 电热装置的拆卸	21
2.2 柜式空调器室内机的拆卸	22
2.2.1 下面板与空气过滤网的拆卸	22
2.2.2 上面板与电控盒的拆卸	23
2.2.3 风扇与风扇电动机的拆卸	24
2.2.4 室内热交换器与接水盒的拆卸	26
2.3 室外机的拆卸	28
2.3.1 室外机外部结构及部件介绍	28
2.3.2 室外机外壳、风扇与风扇电动机的拆卸	29
2.3.3 四通阀线圈的拆卸	30
2.3.4 风扇电动机与压缩机的启动电容器	32
2.3.5 室外机的毛细管、辅助毛细管和单向阀	32

目录



第3章 空调器的装机与拆机	34
3.1 室内机、室外机的电气线路及制冷管道连接	34
3.1.1 室内机与室外机的电气连接	34
3.1.2 室内机与室外机的制冷管道连接	35
3.2 空调器装机检漏、顶空、试机和拆机收氟	38
3.2.1 装机检漏和顶空	38
3.2.2 通电试机	40
3.2.3 拆机收氟	42
3.3 空调器的安装	44
3.3.1 室内机和室外机安装位置的选择	44
3.3.2 室内机的安装	45
3.3.3 室外机的安装	48
第4章 空调器的制冷系统主要部件	52
4.1 压缩机与热交换器	52
4.1.1 压缩机	52
4.1.2 热交换器	54
4.2 毛细管、单向阀、膨胀阀和干燥过滤器	57
4.2.1 毛细管	57
4.2.2 单向阀	58
4.2.3 膨胀阀	59
4.2.4 干燥过滤器	61
4.3 二通截止阀和三通截止阀	62
4.3.1 二通截止阀	62
4.3.2 三通截止阀	63
4.3.3 常见故障	64
4.4 四通换向电磁阀和储液器	65
4.4.1 四通换向电磁阀	65
4.4.2 储液器	68
第5章 空调器的制冷系统维修	70
5.1 制冷维修常用工具及仪表	70

Contents

5.1.1	常用工具	70
5.1.2	割管器、扩口器、胀管器和弯管器	72
5.1.3	温度计和压力表	74
5.1.4	焊炬和真空泵	77
5.2	铜管的加工、焊接与拆卸	78
5.2.1	铜管的切割、扩口、胀管和弯曲	78
5.2.2	焊炬的使用	81
5.2.3	铜管的焊接与拆卸	83
5.3	制冷剂的加注	85
5.3.1	空调器常用制冷剂的类型及特性	85
5.3.2	加氟工具	86
5.3.3	R22 制冷剂的温度与压力对照表	90
5.3.4	两种类型的氟瓶与压力表的连接	92
5.3.5	空调器夏天工作在制冷模式时的缺氟表现及原因	93
5.3.6	在高温环境下加氟的连接与操作	93
5.3.7	确定加氟量是否合适的方法	94
5.3.8	空调器冬天工作在制热模式时的缺氟表现和正常表现	98
5.3.9	在低温环境加氟的连接与操作	98
5.4	检漏、收氟、抽真空和顶空	99
5.4.1	检漏	99
5.4.2	收氟	103
5.4.3	抽真空和顶空	105
第6章	电工电子技术基础与电子元器件	109
6.1	基本常识	109
6.1.1	电路与电路图	109
6.1.2	电流与电阻	109
6.1.3	电位、电压和电动势	111
6.1.4	电路的三种状态	113
6.1.5	接地与屏蔽	113
6.2	欧姆定律	115
6.2.1	部分电路欧姆定律	115
6.2.2	全电路欧姆定律	116

目录



6.3 电功、电功率和焦耳定律	117
6.3.1 电功	117
6.3.2 电功率	118
6.3.3 焦耳定律	118
6.4 电阻的串联、并联和混联	119
6.4.1 电阻的串联	119
6.4.2 电阻的并联	120
6.4.3 电阻的混联	121
6.5 直流电与交流电	121
6.5.1 直流电	121
6.5.2 交流电	122
6.6 电阻器的识别与检测	125
6.6.1 固定电阻器	125
6.6.2 电位器	130
6.6.3 热敏电阻器	132
6.7 电容器、电感器、变压器的识别与检测	134
6.7.1 电容器	134
6.7.2 电感器	139
6.7.3 变压器	141
6.8 二极管、三极管的识别与检测	144
6.8.1 普通二极管	144
6.8.2 稳压二极管	146
6.8.3 三极管	148
6.9 光电器件的识别与检测	156
6.9.1 普通发光二极管	156
6.9.2 红外线发光二极管	157
6.9.3 光电耦合器	158
6.10 集成电路简介	161
6.10.1 结构	161
6.10.2 引脚识别	162
第7章 空调器的电控系统电路分析与检修（一）	163
7.1 空调器电控系统组成及工作模式说明	163
7.1.1 电控系统组成方框图及说明	163

Contents

7.1.2 各种工作模式及常用功能说明	165
7.2 电源电路分析与检修	167
7.2.1 电源电路组成	167
7.2.2 过流、过压保护与抗干扰电路	168
7.2.3 降压、整流与滤波电路	172
7.2.4 稳压电路	174
7.2.5 电源电路常见故障及检修	176
7.3 单片机工作条件电路分析与检修	178
7.3.1 单片机	178
7.3.2 典型的单片机基本工作条件电路一	179
7.3.3 典型的单片机基本工作条件电路二	180
7.3.4 单片机工作条件电路的常见故障及检修	181
7.3.5 跳线电路	182
7.4 操作、显示电路分析与检修	183
7.4.1 应急开关电路	183
7.4.2 按键输入与遥控接收电路	185
7.4.3 显示器与显示电路	188
7.4.4 蜂鸣器电路	193
7.5 温度传感器和温度检测电路分析与检修	195
7.5.1 温度传感器	195
7.5.2 温度检测电路	196
7.5.3 常见故障及检修	198
第8章 空调器的电控系统电路分析与检修 (二)	200
8.1 室外风扇电动机、压缩机和四通电磁阀的控制电路分析与检修	200
8.1.1 单相异步电动机	200
8.1.2 室外风扇电动机、压缩机和四通电磁阀的控制电路	202
8.1.3 室外风扇电动机、压缩机和四通电磁阀的检测	204
8.1.4 四通阀线圈、启动电容器、继电器和常用驱动集成电路说明	206
8.1.5 常见故障及检修	211
8.2 室内抽头式风扇电动机的电路分析与检修	213
8.2.1 室内抽头式风扇电动机的控制电路分析	213
8.2.2 抽头式调速电动机介绍	214
8.2.3 室内抽头式风扇电动机及电路的常见故障与检修	216



8.3 室内 PG 风扇电动机的电路分析与检修	218
8.3.1 室内 PG 风扇电动机的控制电路分析	218
8.3.2 光控晶闸管与 PG 电动机介绍	220
8.3.3 室内 PG 风扇电动机及电路的常见故障与检修	223
8.4 步进电动机、同步电动机和辅助电热器的电路分析与检修	224
8.4.1 步进电动机的控制电路分析	224
8.4.2 步进电动机介绍	224
8.4.3 室内机不能上下扫风的检修	225
8.4.4 同步电动机的控制电路分析	226
8.4.5 同步电动机介绍	227
8.4.6 室内机不能左右摆风的检修	227
8.4.7 辅助电热器的控制电路	228
8.4.8 辅助电热器介绍	229
8.4.9 辅助电热器不工作的检修	229

第 1 章 空调器制冷与制热原理

1.1 热力学基础

1. 物质的三种形态

物质有三种形态，分别是固态、液态和气态，这三种状态是可以相互转换的。一般来说，降低温度或增加压力可以将物质的形态由气态变成液态，将液态物质的温度降低可变成固态。日常生活中见到的水是液态，在 1 个标准气压下，水在 $0 \sim 99^{\circ}\text{C}$ 时为液态，若温度降低到 0°C 以下时液态水会变成固态水（冰），若温度升高到 100°C 时液态水会变成气态水（水蒸气）。

2. 压力与真空度

单位面积上承受的垂直作用力称为压强（物理学名称），用 P 表示，在热力工程学上称为压力，压力的单位为帕斯卡，简称帕（Pa），此外还有千帕（kPa）、兆帕（MPa）， $1\text{MPa}=10^3\text{kPa}=10^6\text{Pa}$ 。

热力工程学常用到的压力有标准大气压力、绝对压力和表压力。标准大气压力是指在标准大气条件下空气对海平面的作用力，其值约为 0.1MPa （ 101.325kPa ）；绝对压力是指以绝对真空的零压力作为基准而测得的压力；表压力又称相对压力，是指以一个标准大气压力作为基准而测得的压力，用压力表测出的压力为表压力。



速学

标准大气压力、绝对压力和表压力有以下关系：

$$\text{绝对压力} = \text{表压力} + \text{标准大气压力}$$

当某个空间的气体压力低于标准大气压力时，将该空间称为真空状态，其真空程度用真空度表示，真空度是指容器内部气压较外部气压低的程度。给一个密闭的容器接上一只压力表，如果压力表指示值为 0MPa ，表明容器内部气压与标准大气压相等，如果压力表指示值为 -0.1MPa ，表明容器内部完全真空状态，内部气压为 0MPa ，如果压力表指示值为 -0.02MPa ，表明容器内部气压为 0.08MPa ，比外界气压 0.1MPa 低 -0.02MPa ，即该容器的真

空度为 -0.02MPa 。

3. 摄氏温标、华氏温标和绝对温标

温度是用来表示物体冷热程度的物理量。测量温度的标尺为温标，温标规定了温度的基点和单位，常用的温标有摄氏温标、华氏温标和绝对温标。

(1) 摄氏温标

摄氏温标又称国际温标，其温度单位为 $^{\circ}\text{C}$ ，它规定在一个标准大气压下，纯净水凝结成冰的温度（简称冰点温度）为 0°C ，纯净水沸腾的温度（沸点温度）为 100°C ，冰点温度至沸点温度之间分为 100 等份，每一份为 1°C 。我国主要采用摄氏温标。

(2) 华氏温标

华氏温标的温度单位为 $^{\circ}\text{F}$ ，它规定在一个标准大气压下，纯净水的冰点温度为 32°F ，纯净水的沸点温度为 212°F ，冰点温度至沸点温度之间分为 180 等份，每一份为 1°F 。英国、美国等国家主要采用华氏温标。



速学

华氏温度转换成摄氏温度的公式为： $\text{摄氏温度值} = 5/9 (\text{华氏温度值} - 32)$ 。例如某物体的华氏温度为 59°F ，转换成摄氏温度为 15°C 。

摄氏温度转换成华氏温度的公式为： $\text{华氏温度值} = 9/5 \text{摄氏温度值} + 32$ 。例如某物体的摄氏温度为 20°C ，转换成华氏温度为 68°F 。

(3) 绝对温标

绝对温标又称热力学温标或开尔文温标，其温度单位为 K ，它规定在一个标准大气压下，纯净水的冰点温度为 273.15K ，纯净水的沸点温度为 373.15K ，冰点温度至沸点温度之间分为 100 等份，每一份为 1K 。热力学规定，当物体内部分子运动终止时，其热力学温度为 0K （摄氏温度为 -273.15°C ）。



速学

摄氏温度转换成绝对温度的公式为： $\text{绝对温度值} = \text{摄氏温度值} + 273.15$ 。例如某物体的摄氏温度为 20°C ，转换成绝对温度为 293.15K 。

绝对温度转换成摄氏温度的公式为： $\text{摄氏温度值} = \text{绝对温度值} - 273.15$ 。例如某物体的绝对温度为 333.15K ，转换成摄氏温度为 60°C 。

4. 饱和温度与饱和压力

液体在沸腾时所维持不变的温度称为沸点，又称在某压力下的饱和温度，与饱和温度相对应的某压力称为该温度下的饱和压力。例如，水在一个大气压下的饱和温度（沸点温度）为 100°C ，则水在 100°C 时的饱和压力就是一个大气压。



饱和温度与饱和压力之间存在一定的对应关系，一般来说，压力越大，液体的饱和温度越高。例如在海平面的气压为一个标准大气压，水的饱和温度为 100°C ；而高原地带的气压低于一个标准大气压，水的饱和温度低于 100°C ；又如水在高压锅内加热时，水受到的压力会大于一个标准大气压，水的饱和温度高于 100°C 。

5. 汽化与液化

物质从液态转变成气态的过程称为汽化，汽化有蒸发和沸腾两种方式。蒸发在任何温度和压力下都会进行，但蒸发只会在液体表面发生；沸腾是在一定温度下，发生在液体内部和表面同时进行的剧烈的汽化现象。液体在汽化时需要向外界吸收热量，例如人洗完澡后被风一吹会感觉非常凉爽，这是因为风吹会使水加速蒸发变成水蒸气，水在变成水蒸气时会从人身上吸收热量，从而使人感觉到凉爽。

物质从气态转变成液态的过程称为液化。当气体在一定压力下冷却到一定温度时会变成液体，例如对着冰冷的物体呼气，该物体表面会变得湿湿的，这是因为人呼出气体中的水蒸气遇到温度低的物体变成液体的缘故。气体在液化时需要向外界释放热量。

空调器是利用液态制冷剂汽化时向外界吸热来实现制冷的，利用气态制冷剂液化时向外界放热来实现制热的。

6. 显热与潜热

(1) 显热

物体在形态（固态、液态和气态）不变的情况下，使温度发生变化所需的热量称为显热，它能使人有明显的冷热变化感觉，可用温度计测量出来。例如，将一杯热水放在空气中冷却时，水会不断向周围释放热量，温度也随之慢慢降低，但其形态一直不变（液态），水在冷却过程中释放的热量就是显热。

(2) 潜热

物体在发生形态转变过程中温度会保持不变，但需要吸收或释放热量。物体在形态转变过程中吸收或释放的热量称为潜热。潜热无法用温度计测量，人体也无法感觉到，但可通过试验计算出来。

例如，将一块 0°C 冰（固态）放在容器中加热，一部分冰吸热融化成水，容器中为冰水混合物（固态与液态共存），继续加热直至全部冰都变为水，在此过程中，冰、冰水混合物和水的温度都保持 0°C ，从冰到水的转变过程中吸收的热量即为潜热（熔解潜热）；又如，水加热到 100°C 时开始沸腾变成水蒸气，为了维持沸腾汽化过程，需要继续对水进行加热，在此过程中不管水如何剧烈沸腾，水的温度始终保持 100°C 不变，直到全部水都汽化成水蒸气，从水到水蒸气的转变过程中吸收的热量也为潜热（蒸发潜热）。

7. 临界温度和临界压力

增大压力或降低温度可以使气体液化而变成液体，气体压力越小，其液化温度越低，反之，气体压力越大，其液化温度也越高。

当温度升高超过某一值时，即使再增大压力也无法使气体液化成液体，该温度值称为临界温度，在临界温度时气体的最低压力称为临界压力。例如，水蒸气的临界温度是 374.3°C ，临界压力为 22.12MPa ，当水蒸气的温度超过 374.3°C 时，采用增加压力的方法（加压缩水蒸

气)是无法将水蒸气变成水的,当水蒸气的温度等于 374.3°C 时,压力最低要达到 22.12MPa 才可将水蒸气变成水,当水蒸气的温度低于 374.3°C 时,水蒸气液化压力也小于 22.12MPa 。表1-1列出了几种制冷剂的临界温度和临界压力。

表1-1 几种制冷剂的临界温度和临界压力

物质名称	R12	R22	R134a	R600a
临界温度/ $^{\circ}\text{C}$	112.04	96.14	101.1	134.71
临界压力/ MPa	4.133	4.974	4.01	3.64

8. 热传递的三种方式

热传递的规律是由高温物体往低温物体传递。热传递有三种方式:传导、对流和辐射。

(1) 传导

热量从物体高温部分沿着物体传到低温度部分的传热方式称为热传导。例如,手握金属棒一端,将另一端放在沸水中,一段时间后手会感到灼热,这是因为沸水的热量沿金属棒一端传递到手握一端的缘故,这种传热方式就是热传导。

一般来说,金属热传导性好,非金属热传导性差。反映物质传导热能力大小的物理量称为导热系数,单位是 $\text{W}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$ 。表1-2列出了几种常用材料的导热系数,导热系数大的材料传热性能好,适用于传热,导热系数小的材料传热性能差,适用于隔热。

表1-2 几种常用材料的导热系数

材料	$\text{W}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$	材料	$\text{W}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$	材料	$\text{W}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$
紫铜	383.79	霜	0.5815	水	0.5815
铝	197.71	空气	0.069	水垢	2.326
钢	45.36	油漆	0.2326	聚氨酯泡沫塑料	0.0113 ~ 0.0291

(2) 对流

在液体或气体中,温度高的部分因密度小而上升,温度低的部分因密度大而下降,它们相对流动互相掺和,最终使温度趋于均匀,这种传热方式称为对流。例如,在用水壶烧水时,壶底的水受热温度升高,其密度变小,会上升到壶面,而壶面的水温度低密度大,会下降到壶底进行加热,当温度超过壶面水温时,壶底的水又会上升到壶面,如此循环流动,从而使整壶水都热起来。



动手

液体或气体传热主要依靠对流。由液体或气体自身的密度变化引起的对流称为自然对流;由外力(如风扇搅动或水泵的抽吸)引起的对流则称为强制对流。对流的传热量由传热时间、对流速度、传热面积以及对流的物质决定。



(3) 辐射

在不借助任何传热介质（即物体间不接触）的情况下，高温物体将热量直接向外发射给低温物体的传热方式称为热辐射。例如，冬天坐在火炉旁，虽然没有接触到火炉，但人也会感觉到温暖，这是因为火炉将热量以辐射的方式传递给人的缘故。

只要是高温物体，都会向周围低温物体辐射热量，辐射热量的大小由物体间的温差及物质的一些性质决定。表面黑而粗糙的物体，其发射与吸收辐射热的能力较强；表面白而光滑的物体，其发射与吸收辐射热的能力则较弱。

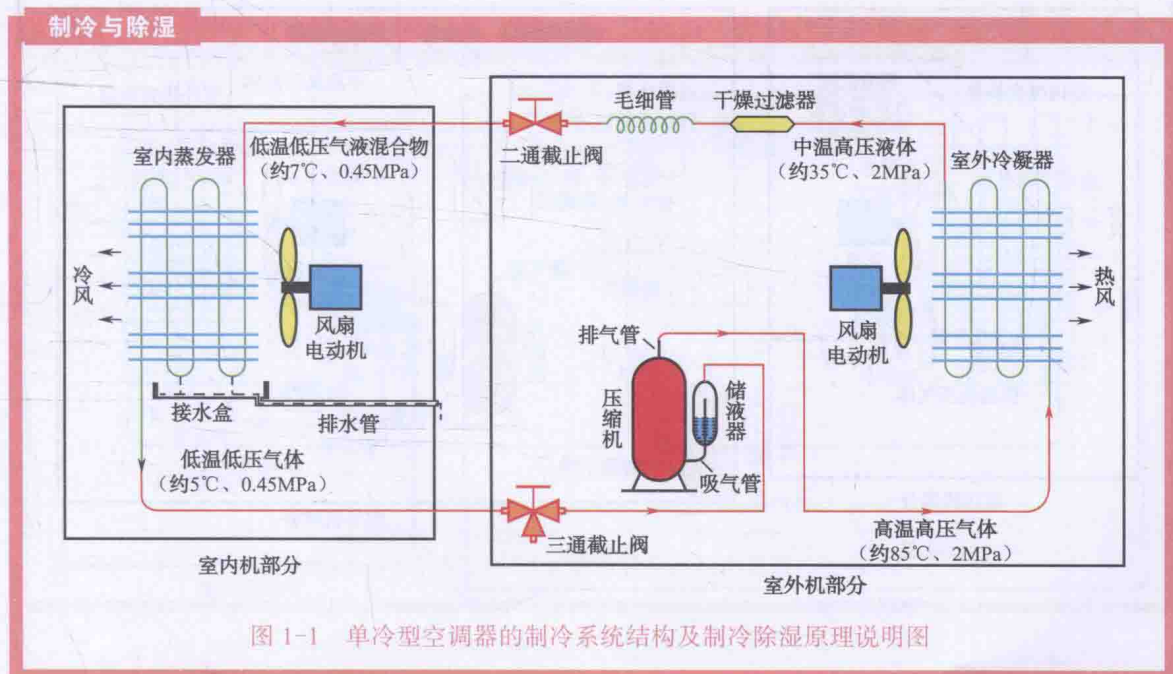
热辐射的热量穿过固体或液体的表面后只需经过很短的距离（一般小于1mm，穿过金属表面后只需经过 $1\mu\text{m}$ ）就被完全吸收。气体对热辐射几乎没有反射能力，在一般温度下的单原子和对称双原子气体（如Ar、He、 H_2 、 N_2 、 O_2 等）热吸收能力很低，可视为透热体，多原子气体（如 CO_2 、 H_2O 、 SO_2 、 NH_3 、 CH_4 等）对太阳辐射的热量具有相当大的热吸收能力，这些气体常称为温室气体。

1.2

空调器制冷、除湿与制热原理

1.2.1 单冷型空调器的制冷及除湿原理

单冷型空调器只有制冷和除湿功能，无法制热，其制冷系统结构及制冷除湿原理说明如图1-1所示。



在空调器工作时，压缩机通电开始运行，从吸气管吸入低温低压的气态制冷剂（一般为氟利昂 R22），压缩后得到高温高压的气态制冷剂从排气管排出，并送到冷凝器，高温高压的气态制冷剂在经过冷凝器时，被散热良好的冷凝器冷却而液化成中温高压液体。中温高压液体经干燥过滤器后进入细长的毛细管，毛细管出口连接有管径较粗的铜管，中温高压的液态制冷剂从毛细管流出时，因空间增大而受到压力减小，马上有少量液态制冷剂汽化变成气态，气液混合态的制冷剂通过二通截止阀进入蒸发器，在蒸发器中制冷剂充分汽化变成气态，由于液体汽化时会吸收大量的热量，从而使蒸发器温度降低，在室内机的风扇作用下，室内空气从蒸发器穿过时被冷却而吹出冷风。由蒸发器出来的低温低压气态制冷剂通过三通截止阀进入储液器，然后又被压缩机吸入、压缩，开始下一次循环。

空调在制冷的同时，还具有除湿功能。室内机风扇强制室内空气通过低温蒸发器时，除了会使通过的空气温度降低外，还会使空气中的水蒸气遇冷而凝结（液化）成水，从而使空气中的水蒸气含量减少，这就是空调器的除湿原理。蒸发器表面凝结的水掉落到下方的接水盒内，再通过排水管排放到室外。

1.2.2 冷暖型空调器的制冷及制热原理

1. 冷暖型空调器的制冷原理

冷暖型空调器具有制冷和制热双重功能。当冷暖型空调器处于制冷模式时，其制冷系统结构及制冷剂循环途径如图 1-2 所示。比较图 1-2 和图 1-1 不难看出，热泵型空调器的制冷系统较单冷型空调器主要增加了四通阀、辅助毛细管和单向阀。

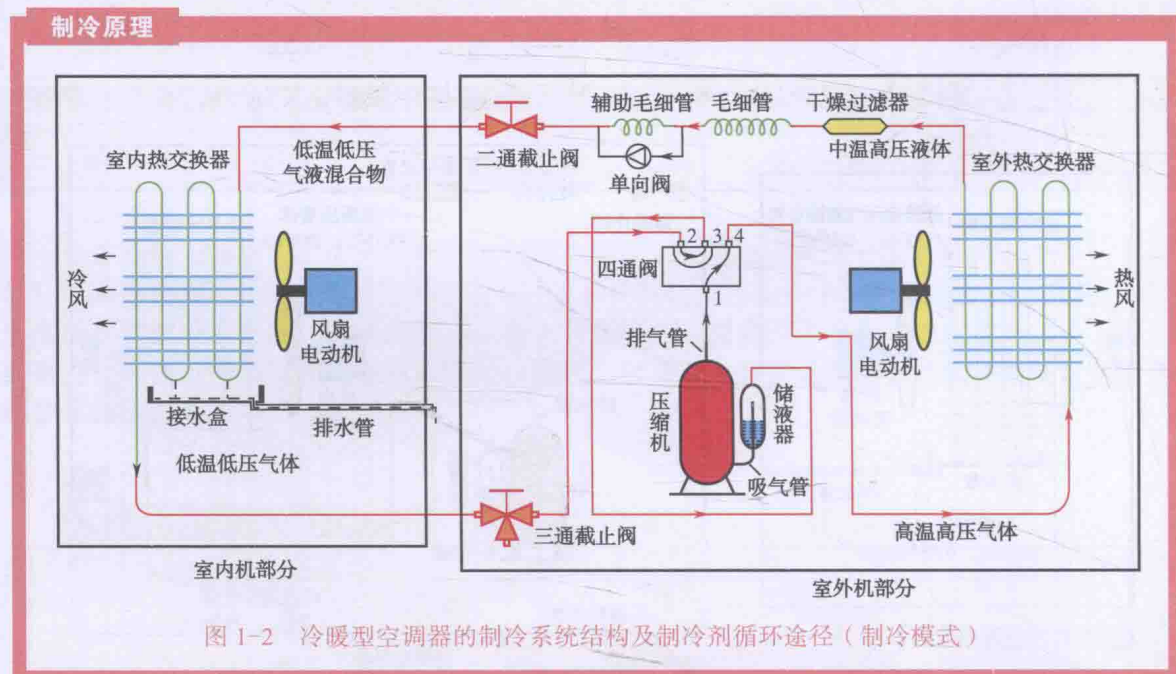


图 1-2 冷暖型空调器的制冷系统结构及制冷剂循环途径（制冷模式）



空调

冷暖型空调器制冷原理说明如下：

压缩机运行时从吸气管吸入低温低压的气态制冷剂，将其压缩后从排气管排出高温高压的气体，由管口1进入四通阀，再从管口4输出送到室外热交换器（制冷时相当于冷凝器），高温高压的气态制冷剂在室外热交换器中冷却而液化成中温高压液体。中温高压液体经干燥过滤器后进入细长的毛细管，从毛细管出来后又进入阻力小的单向阀（辅助毛细管对制冷剂阻力较大，制冷剂通过量很少），中温高压的液态制冷剂从单向阀流出后，经过二通截止阀进入室内热交换器（制冷时相当于蒸发器），液态制冷剂在室内热交换器中汽化变成气态，液态制冷剂在汽化时吸收大量的热量，使室内热交换器温度降低，在室内机风扇的作用下，室内空气穿过室内热交换器时被冷却而吹出冷风。室内热交换器出来的低温低压气态制冷剂经三通截止阀后进入四通阀的管口2，从管口3出来进入储液器，然后又被压缩机吸入、压缩，开始下一次制冷循环。

2. 冷暖型空调器的制热原理

冷暖型空调器不但可以制冷，还可以制热，其制热方式有热泵制热和电热制热两种。热泵制热是利用制冷系统中的制冷剂冷凝时放热来实现制热的，电热制热是利用电热装置（如电热丝或电热管等）直接通电发热来实现制热的。一般认为，只有具有热泵制热功能的空调器才能算是真正的冷暖型空调器，为了保证在寒冷环境下也具有较好的制热效果，一般会在冷暖型空调器中增加电热制热装置。

当冷暖型空调器处于制热模式时，其制热系统结构及制冷剂循环途径如图1-3所示。

