



职业技能  
短期培训教材

全国职业培训推荐教材 | 人力资源和社会保障部教材办公室评审通过 | 适合于职业技能短期培训使用

# 空调器维修基本技能

KONGTIAOQI WEIXIU JIBEN JINENG

● 推荐使用对象：农村进城务工人员 | 就业与再就业人员 | 在职人员



中国劳动社会保障出版社

全国职业培训推荐教材  
人力资源和社会保障部教材办公室评审通过  
适合于职业技能短期培训使用

# 空调器维修基本技能

中国劳动社会保障出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

空调器维修基本技能/吴晶主编. - 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2009

职业技能短期培训教材

ISBN 978-7-5045-7918-8

I. 空… II. 吴… III. 空气调节器-维修-技术培训-教材  
IV. TM925.17

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 125600 号

## 中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

\*

北京金明盛印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

850 毫米×1168 毫米 32 开本 5.875 印张 143 千字

2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷

定价: 11.00 元

读者服务部电话: 010 - 64929211

发行部电话: 010 - 64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010 - 64954652

# 前言

---

职业技能培训是提高劳动者知识与技能水平、增强劳动者就业能力的有效措施。职业技能短期培训，能够在短期内使受培训者掌握一门技能，达到上岗要求，顺利实现就业。

为了适应开展职业技能短期培训的需要，促进短期培训向规范化发展，提高培训质量，中国劳动社会保障出版社组织编写了职业技能短期培训系列教材，涉及二产和三产百余种职业（工种）。在组织编写教材的过程中，以相应职业（工种）的国家职业标准和岗位要求为依据，并力求使教材具有以下特点：

**短。**教材适合 15~30 天的短期培训，在较短的时间内，让受培训者掌握一种技能，从而实现就业。

**薄。**教材厚度薄，字数一般在 10 万字左右。教材中只讲述必要的知识和技能，不详细介绍有关的理论，避免多而全，强调有用和实用，从而将最有效的技能传授给受培训者。

**易。**内容通俗，图文并茂，容易学习和掌握。教材以技能操作和技能培养为主线，用图文相结合的方式，通过实例，一步步地介绍各项操作技能，便于学习、理解和对照操作。

这套教材适合于各级各类职业学校、职业培训机构在开展职业技能短期培训时使用。欢迎职业学校、培训机构和读者对教材中存在的不足之处提出宝贵意见和建议。

人力资源和社会保障部教材办公室

# 简介

---

本书主要包括：空调器的基本知识、认识电气元器件、空调器维修基础、空调器制冷系统的维修、空调器电控系统的维修、空调器维修技能训练。

本书在编写过程中，以空调器基本专业知识为基础，介绍了常用类型的家用空调器，着重介绍了空调器制冷系统以及电控系统，对元器件的介绍附有实物图、判别方法、操作实训步骤。本书适用于就业、再就业人员和农村进城务工人员进行技能培训时使用。

本书由曾昭向、梁广健、吴晶编写，吴晶主编；杨慕湘主审。

# 目录

---

|             |                         |        |
|-------------|-------------------------|--------|
| <b>第一单元</b> | <b>空调器的基本知识</b> .....   | ( 1 )  |
| 模块一         | 认识空调器.....              | ( 1 )  |
| 模块二         | 制冷剂 and 润滑油.....        | ( 9 )  |
| <b>第二单元</b> | <b>认识电气元器件</b> .....    | ( 12 ) |
| 模块一         | 电阻器.....                | ( 12 ) |
| 模块二         | 电容器.....                | ( 16 ) |
| 模块三         | 二极管.....                | ( 19 ) |
| 模块四         | 三极管.....                | ( 21 ) |
| 模块五         | 电子电路技能训练.....           | ( 28 ) |
| <b>第三单元</b> | <b>空调器维修基础</b> .....    | ( 31 ) |
| 模块一         | 常用电工工具及仪表.....          | ( 31 ) |
| 模块二         | 管加工工具及设备.....           | ( 47 ) |
| 模块三         | 焊接技术.....               | ( 60 ) |
| 模块四         | 检漏技能.....               | ( 70 ) |
| 模块五         | 排空、加氟、加冷冻油技能.....       | ( 73 ) |
| <b>第四单元</b> | <b>空调器制冷系统的维修</b> ..... | ( 77 ) |
| 模块一         | 空调器制冷系统工作原理.....        | ( 77 ) |
| 模块二         | 空调器制冷系统故障判断.....        | ( 80 ) |
| 模块三         | 空调器制冷系统的结构及检修.....      | ( 84 ) |

|                   |                          |              |
|-------------------|--------------------------|--------------|
| 模块四               | 空调器制冷系统故障综合分析·····       | (101)        |
| <b>第五单元</b>       | <b>空调器电控系统的维修·····</b>   | <b>(117)</b> |
| 模块一               | 空调器电控系统元器件·····          | (117)        |
| 模块二               | 分体式空调器基本电路分析·····        | (140)        |
| 模块三               | 柜式空调器基本电路分析·····         | (151)        |
| 模块四               | 空调器电控故障实例分析·····         | (162)        |
| 模块五               | 空调器的干扰问题·····            | (167)        |
| <b>第六单元</b>       | <b>空调器维修技能训练·····</b>    | <b>(170)</b> |
| 模块一               | 压缩机电动机绕组的判定·····         | (170)        |
| 模块二               | 三相异步电动机的使用 and 性能测试····· | (171)        |
| 模块三               | 空调器控制及保护器件性能测试·····      | (174)        |
| 模块四               | 风扇及风扇电动机的安装·····         | (176)        |
| 模块五               | 空调器电气系统的故障与排除·····       | (177)        |
| 模块六               | 空调器通风系统的故障与排除·····       | (178)        |
| <b>参考文献</b> ····· |                          | <b>(180)</b> |

# 第一单元 空调器的基本知识

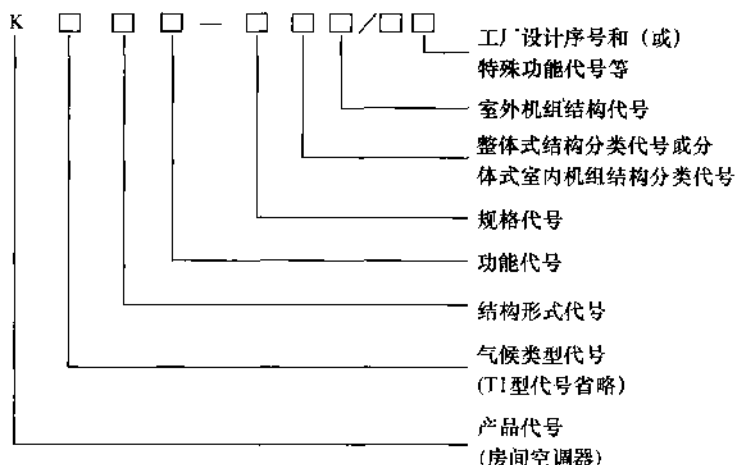
## 模块一 认识空调器

空调器是一种用于向房间（或密闭空间、区域）提供处理后空气的设备。它的功能是使房间（或密闭空间、区域）内空气的温度、湿度、洁净度及流动速度等参数保持在人体舒适和工艺过程要求的范围内。

### 一、空调器的型号和分类

#### 1. 空调器的型号

按国家标准 GB/T 7725—1996 的规定，国产空调器型号表示方法如下：





## 2. 空调器的分类及代号

(1) 整体式空调器（窗式、穿墙式）。窗式空调器的代号为 C，如图 1-1 所示。

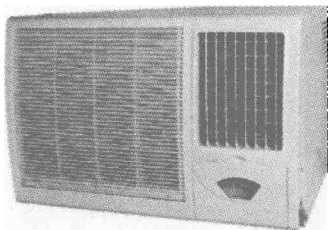


图 1-1 窗式空调器

(2) 分体式空调器。分体式空调器的代号为 F，如图 1-2 所示。随着空调器技术的不断发展，窗式空调器已逐渐被淘汰，本书将以分体式空调器为主进行展开。

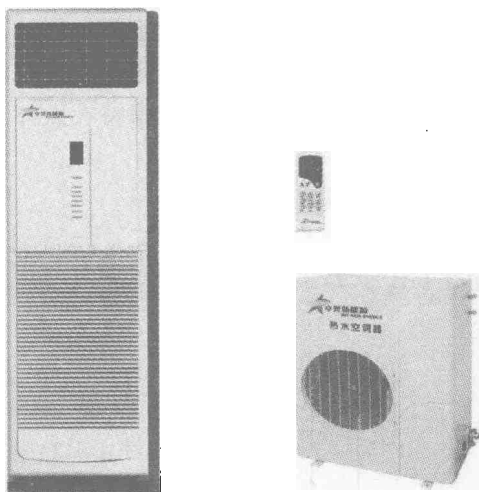


图 1-2 分体式空调器

分体式空调器包括室内机组和室外机组两部分。

1) 室内机组。室内机组有壁挂式、吊顶式、落地式、嵌入式、台式等，其代号分别为：壁挂式代号为 G，如图 1-3 所示；吊顶式代号为 D，如图 1-4 所示；落地式代号为 L；嵌入式代号为 Q；台式代号为 T。

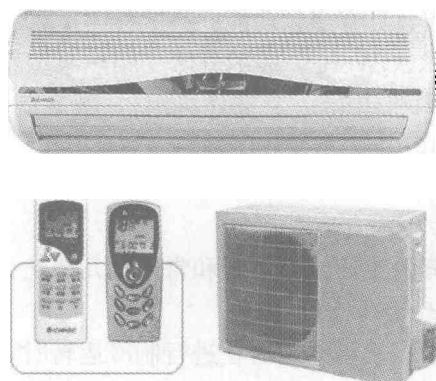


图 1-3 壁挂式

2) 室外机组。室外机组代号为 W。空调器功能分类代号为：冷风型（单冷却式）无代号；热泵型代号为 R；电热型代号为 D；热泵辅助电热型代号为 Rd。

分体式空调器按制冷制热方式来分可分为单冷型、电热型和热泵型三种类型。

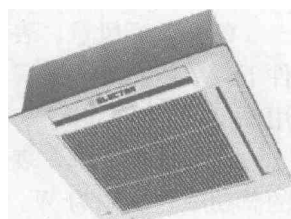


图 1—4 吊顶式

### 3. 典型空调器型号

典型空调器型号示例如下：

KC-20，表示窗式冷风型，T1 气候类型，额定制冷量为 2 000 W。

KF-28GW，表示分体壁挂冷风型房间空调器，室内外机组，额定制冷量为 2 800 W。

KFR-35GW，表示分体壁挂式热泵型，制冷量为 3 500 W，室外机组。

KFR-50LW/BP，表示分体落地热泵型室内外机组，额定制

冷量为 5 000 W，具有变频功能。

KFR-2601×2GW/BP，表示分体变频热泵型壁挂式，室内外机组（两个室内机组和一个室外机组），额定制冷量为 2 600 W（双机 5 200 W），01 表示设计序号。

KFR-4001W/ZBP，表示分体热泵型室外机组，额定制冷量为 4 000 W，Z 表示直流变频。

## 二、空调器的主要性能参数和常用的几个热力学概念

### 1. 空调器的主要性能参数

(1) 制冷量。表示空调器在进行制冷运转时，在单位时间内从房间（或密封空间、区域）除去的热量，其单位为 W。

(2) 制热量。表示空调器在进行制热运转时，在单位时间内向房间（或密封空间、区域）送入的热量，其单位为 W。

(3) 循环风量。表示空调器在新风门和排风门完全关闭的条件下，单位时间内向房间（或密封空间、区域）送入的风量，常用单位有  $\text{m}^3/\text{h}$ 、 $\text{m}^3/\text{s}$  等。

(4) 消耗功率。表示空调器在运转（制冷或制热）时所消耗的总功率，单位为 W。

(5) 能效比（EER）。表示在额定的工况和规定条件下，空调器在进行制冷运行时，制冷量与有效的输入功率之比，单位为 W/W。

(6) 性能系数（COP）。表示在额定工况（高温）和规定的条件下，空调器进行热泵制热运行时，其制热量和有效输入功率之比，单位为 W/W。

(7) 制冷剂种类及充注量。目前国产空调器均采用 R22 制冷剂。充注量是指产品规定注入空调器制冷系统 R22 的数量，单位为 kg。

(8) 使用电源。单相 220 V，50 Hz；三相 380 V，50 Hz。

(9) 噪声。电源输入额定电压、额定频率且运转工况为额定工况的情况下，用分贝仪在室内规定位置处测得的空调器的运转

噪声，单位为 dB (A)。国标对空调器噪声指标的规定，见表 1-1。

表 1-1 空调器噪声指标

| 额定制冷量 (W)   | 噪声 dB (A) |     |     |     |
|-------------|-----------|-----|-----|-----|
|             | 整体式       |     | 分体式 |     |
|             | 室内侧       | 室外侧 | 室内侧 | 室外侧 |
| 2 500 以下    | ≤53       | ≤45 | ≤59 | ≤55 |
| 2 500~4 500 | ≤56       | ≤48 | ≤62 | ≤58 |
| 4 500~7 100 | ≤60       | ≤55 | ≤65 | ≤62 |

## 2. 常用的几个热力学概念

(1) 温度。温度是表示物体冷热程度的物理量，是大量分子移动的动能平均值的标志。所有的气体、液体、固体都具有热。热度的数量表示就叫温度。温度分为摄氏温度、华氏温度和绝对温度等几种。日常生活常用的是摄氏温度，摄氏温度规定在一个标准大气压下，水结成冰时的温度为  $0^{\circ}$ ，水沸腾时的温度为  $100^{\circ}$ ，将  $0^{\circ}$  到  $100^{\circ}$  之间平均分为 100 等份，每一等份叫做  $1^{\circ}$ 。温度用符号  $t$  表示，单位用  $^{\circ}\text{C}$  表示。

(2) 压力。在空调制冷工程中，压力是指物体单位面积上所承受的垂直作用力，也叫压强，用  $p$  表示。由分子物理学可知，气体的压力是由于大量气体分子在无规则运动中对容器壁进行频繁撞击所产生的。压力的国际单位是 Pa，或者  $\text{N}/\text{m}^2$ ，它表示每平方米面积所受的垂直作用力为 1 牛顿。测量制冷系统压力使用的工具是如图 1-5 所示的复合压力表。

在实际应用中，压力有表压力和绝对压力之分。表压力是通过压力表上的数值表示的，是以 1 个大气压作为基准 (O)，即为被测气体的实际压力与当地大气压力的差值。如果被测气体的实际压力比大气压力低时，表压力就是负值，称为真空度 (B)。

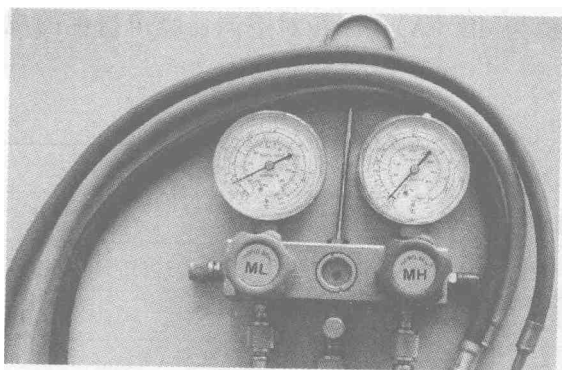


图 1—5 复合压力表

表压力是在制冷系统运行和操作时观察使用的。表压力、绝对压力、大气压力、真空压力的关系如下：

绝对压力 = 表压力 + 大气压力

绝对压力 = 大气压力 - 真空压力

表压力 = 绝对压力 - 大气压力

### 三、分体式空调器的结构组成

分体式空调器由室内机组、室外机组、连管及连线、排水管等组成。下面按照分体式空调器室内机组的分类，分别介绍一下壁挂式空调器和柜式空调器的结构组成。

#### 1. 壁挂式空调器的结构组成

如图 1—6 所示为常见的壁挂式空调器的外形图。

(1) 壁挂式空调器室内机组的组成。壁挂式空调器的室内机组呈细长形，可紧贴在墙上安装，犹如室内的装饰品。室内机组主要由换热器、风机、风扇、电器部件和外壳等组成。壁挂式空调器的换热器（夏季制冷、冬季制热）是一种由紫铜制成的换热盘管，外有铝合金散热翅片。风扇是贯流式低噪声多叶风扇。室内机组结构如图 1—7 所示。

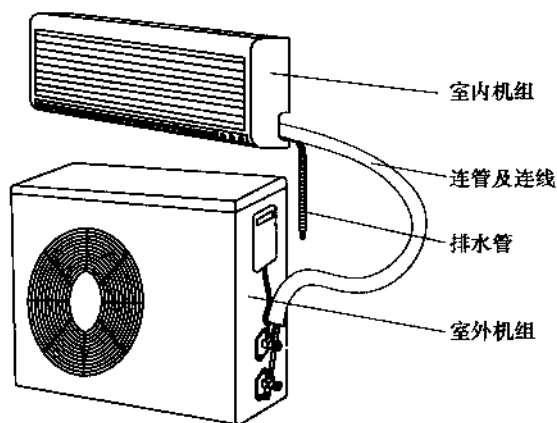


图 1—6 壁挂式空调器的外形图

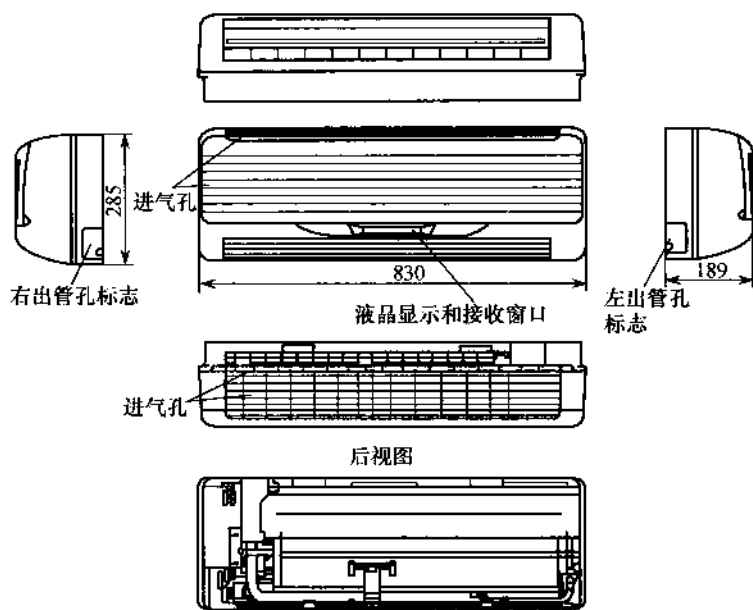


图 1—7 室内机组结构

(2) 壁挂式空调器室外机组的组成。壁挂式空调器室外机组的零件全部安装在一个外壳内，主要包括换热器、压缩机、压缩机启动电容、压缩机接线端子、风扇电动机、风机电容、风机风扇叶轮、过载保护器、三通截止阀、控制电路等。室外机组结构如图 1—8 所示。

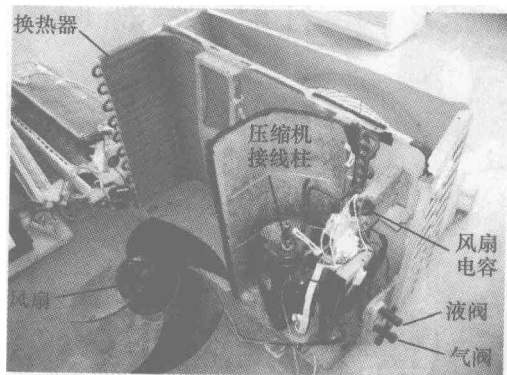


图 1—8 壁挂式空调器的室外机组结构

## 2. 柜式空调器的结构组成

柜式空调器也是由室外机组和室内机组组成，其室外机组与图 1—8 所示壁挂式空调器的室外机组接近，室内机机组的外形结构如图 1—9 所示。室内机机组主要由控制电路板、操作面板、室内风机电动机、风机电容、风机风扇叶轮、摇摆电动机、出风口、隔栅、过滤网、接线端子、电子温控器（感温包）等组成。



图 1—9 柜式空调器室内机  
组的外形结构

## 模块二 制冷剂 and 润滑油

空调器运行的时候需要制冷剂和润滑油，两者缺一不可。

### 一、制冷剂

#### 1. 制冷剂的一般特性

制冷剂属于化学制品，在常温下呈液态。有些制冷剂还具有可燃性、毒性、爆炸性，所以在保管、使用、运输中必须注意安全，以防止造成人身和财产损失事故。空调器常采用 R22 制冷剂，实物如图 1—10 所示。



图 1—10 R22 制冷剂实物

#### 2. 制冷剂在保管和使用时的注意事项

(1) 盛放制冷剂的钢瓶必须经过检查，确保能承受规定的压力。

(2) 盛放各种制冷剂的钢瓶外应有标有明显的商品名、数量、质量的卡片，以防错用。

(3) 盛放制冷剂的钢瓶应放在阴凉处，防止高热和太阳直晒。在搬动和使用制冷剂钢瓶时，应轻拿轻放，严禁敲击，以防爆炸。

(4) 保存制冷剂时，钢瓶阀门处绝对不能有慢性泄漏现象，否则会漏光制冷剂，污染周围环境。

(5) 分装或添加制冷剂时，室内空气必须畅通。如果发生严重泄漏，应立即设法通风，以防中毒。

(6) 分装或添加制冷剂时要戴手套、眼镜，以防制冷剂喷出，造成人身冻伤事故。

(7) 使用制冷剂后，应立即关闭钢瓶控制器，重新装上钢瓶盖或铁罩加以保护。



(8) 禁止使用明火对制冷剂加热，在一般条件下可用 100℃ 以下热水或热布贴敷加热。

## 二、润滑油（见图 1—11）

### 1. 润滑油的作用及种类

润滑油在制冷压缩机中起着润滑各运动部件、减少磨损、延长使用寿命、保证压缩机正常工作的作用。通常把制冷压缩机用的润滑油称为冷冻油，它是一种深度精致的专用润滑油。石油化学工业部部标准有 13 号、18 号、15 号、30 号四种。目前国产压缩机润滑油分为企业标准、石油标准、石化标准及国家标准。其中 13 号润滑油又有凝点 -40℃ 以下和 -25℃ 两种。



图 1—11 润滑油实物

凝点 -25℃ 的 13 号润滑油又有凝点 -40℃ 以下和 -25℃ 两种。

### 2. 润滑油质量好坏的判断方法

缺乏润滑油或润滑油失效，制冷系统还继续运行下去的话，就会损坏压缩机。因此，空调器维修人员要懂得判断润滑油质量的好坏。表 1—2 为判断润滑油质量好坏的样板。

表 1—2 判断润滑油质量好坏的样板

| 色度极限样本 | 透明   | 白 | 淡黄 | 黄    | 橙 | 红 |
|--------|------|---|----|------|---|---|
| 号码     | 0    | 1 | 2  | 3    | 4 | 5 |
| 判定     | 可以使用 |   |    | 不能使用 |   |   |