



“千万农民工援助行动”  
培训指定教材

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

丛书主编：孙宝树 倪健民

# 空调 安装与清洗

KONGTIAO  
ANZHUANG YU QINGXI

使 用 对 象

农村进城务工人员

 中国工人出版社



中国劳动社会保障出版社



“千万农民工援助行动”  
培训指定教材

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 安装与清洗

KONGTIAO  
ANZHUANG YU QINGXI

中国工人出版社



中国劳动社会保障出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

空调安装与清洗/张武军主编. —北京:中国工人出版社 中国劳动社会保障出版社, 2009

“千万农民工援助行动”培训指定教材

ISBN 978-7-5045-7562-3

I. 空… II. 张… III. ①空气调节器-安装-技术培训-教材  
②空气调节器-清洗-技术培训-教材 IV. TM925.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 028803 号

**中国工人出版社**

**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: 张帆 张梦欣

\*

北京宏伟双华印刷有限公司印刷装订

850 毫米×1168 毫米 32 开本 6.375 印张 157 千字

2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷

定价: 12.00 元

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

# “千万农民工援助行动” 培训指定教材

## 编辑委员会

主 任：孙春兰

副主任：孙宝树 倪健民

委 员：（按姓氏笔画排序）

|     |     |     |         |     |
|-----|-----|-----|---------|-----|
| 马兰翠 | 王秀芳 | 王俊莲 | 王晓龙     | 王悦华 |
| 云秀梅 | 邓维龙 | 央 金 | 尔肯江·吐拉洪 |     |
| 包 秦 | 邢明军 | 闫宇平 | 刘 奇     | 刘玉功 |
| 刘莲玉 | 刘海华 | 刘新民 | 江巴吉才    | 孙效东 |
| 李守镇 | 李铁桥 | 李登菊 | 何界生     | 张 帆 |
| 张 艳 | 张成富 | 张昌尔 | 陈 豪     | 林明达 |
| 国一民 | 庞 洋 | 郑道溪 | 赵 凯     | 胡健康 |
| 姚亚平 | 贾艳敏 | 徐文彦 | 高宏峰     | 郭海亮 |
| 陶 源 | 黄 玮 | 黄燕明 | 盛明富     | 符 兴 |
| 梁 伟 | 董秀彬 | 穆东升 |         |     |

# 简介

---

本书是空调器安装与清洗专项职业能力考核培训教材。在教材编写过程中，始终贯彻以技能培养为核心的思路，从空调器安装工具使用入手，强化气焊技术、检漏技术和空调器安装技术等基本技能。在此基础上重点介绍窗式空调器、分体挂壁式空调器、分体落地式空调器、分体吊顶式空调器、分体嵌入式空调器等常见空调器机型的安装与调试操作，以及分体空调器移机操作。同时介绍了房间空调器和中央空调的清洗方法。此外，本书还介绍了空调器安装清洗安全知识和服务知识，通过该内容的学习，进一步提高操作者的安全操作技能和服务水平。

本书由张武军主编，钟锡汉副主编，宋爱华、刘文利、赖伟彬、宁娥素参编，陈俊鸿主审。

# 序

中华全国总工会副主席  
书记处第一书记

孙林楠

农民工是我国改革开放和工业化、城镇化过程中涌现的一支新型劳动大军。到2008年年底，全国农民工总数已达2.3亿人。作为产业工人的重要组成部分，他们为我国经济建设做出了重大贡献。当前，随着国际金融危机影响的不断加深，企业用工需求下降，农民工就业再就业问题日益突出。针对这一问题，全国总工会做出决定，在全国启动“千万农民工援助行动”，积极为农民工排忧解难，切实为他们办实事、做好事。

“千万农民工援助行动”的目标是，发挥工会优势，整合社会资源，以就业援助为重点，通过开展职业培训、岗位援助、创业指导、维权服务、生活帮扶等措施，对1000万名以上农民工实施援助，其中拟实现就业援助的人数达到500万人以上，提供维权服务、生活帮扶的人数达到500万人以上。

采取多种形式开展农民工就业培训，是实施“千万农民工援助行动”的一项重要措施。各级工会要发挥优势、突出重点，围绕国家保增长、扩内需、调结构的总体部署，围绕企业所需、农

民工所急，有针对性地开展岗位技能培训，提升农民工就业适应能力和职业技能。同时，积极组织开展农民工权益维护、安全生产、道德法制、城市文明等内容的公共教育培训，提高农民工维护自身合法权益和融入城市生活等方面的能力。

各级工会要充分利用工会内外资源，创新培训方式，充分利用企业培训场地、师资和厂房设备，根据企业用工需求和技能需求，开展订单式、定向式培训，并为农民工提供实训机会，实现培训、就业、劳务输出一条龙服务。有效利用当前部分停产和半停产企业的厂房、设备、职工宿舍与生活设施，短期内集中进行农民工职业技能培训，为企业未来的发展储备一批人才。整合工会内部的培训资源，通过自办和联合社会培训机构的方式，形成一批拳头和品牌的培训机构，紧密结合市场需求，大力培养一批中高级技术工人。

为了帮助各地搞好农民工职业技能培训工作的，把“千万农民工援助行动”落到实处，中国工人出版社和中国劳动社会保障出版社联合出版了这套“农民工就业技能培训指定教材”。这是一项非常重要的基础性工作。我诚恳地向各级工会推荐这套教材，希望它能在工会系统农民工技能培训方面起到积极的促进作用。

# 目录

---

|             |                           |         |
|-------------|---------------------------|---------|
| <b>第一单元</b> | <b>认识空调器</b> .....        | ( 1 )   |
| 模块一         | 空调器简介.....                | ( 1 )   |
| 模块二         | 空调器制冷原理及制冷剂.....          | ( 5 )   |
| 模块三         | 空调器制冷系统.....              | ( 9 )   |
| 模块四         | 窗式空调器的结构及工作原理.....        | ( 21 )  |
| 模块五         | 分体式空调器的结构及工作原理.....       | ( 25 )  |
| <b>第二单元</b> | <b>空调器安装工具及基本技能</b> ..... | ( 30 )  |
| 模块一         | 常用电工仪表及使用.....            | ( 30 )  |
| 模块二         | 常用其他工具及使用.....            | ( 35 )  |
| 模块三         | 气焊技术.....                 | ( 42 )  |
| 模块四         | 检漏技术.....                 | ( 47 )  |
| 模块五         | 空调器安装基本技能.....            | ( 49 )  |
| <b>第三单元</b> | <b>空调器安装及调试</b> .....     | ( 58 )  |
| 模块一         | 房间空调器的安装规范.....           | ( 58 )  |
| 模块二         | 窗式空调器安装及调试.....           | ( 69 )  |
| 模块三         | 分体挂壁式空调器安装及调试.....        | ( 81 )  |
| 模块四         | 分体落地式空调器安装及调试.....        | ( 105 ) |
| 模块五         | 分体吊顶式空调器安装及调试.....        | ( 118 ) |
| 模块六         | 分体嵌入式空调器安装及调试.....        | ( 131 ) |
| 模块七         | 分体式空调器的移机.....            | ( 148 ) |

|                   |                    |       |
|-------------------|--------------------|-------|
| <b>第四单元</b>       | <b>空调器清洗</b> ..... | (154) |
| 模块一               | 清洗剂.....           | (154) |
| 模块二               | 房间空调器的清洗.....      | (157) |
| 模块三               | 中央空调的清洗.....       | (168) |
| <b>第五单元</b>       | <b>安全与服务</b> ..... | (178) |
| 模块一               | 安全教育.....          | (178) |
| 模块二               | 安装清洗安全知识.....      | (179) |
| 模块三               | 安装清洗服务知识.....      | (185) |
| <b>参考文献</b> ..... |                    | (197) |

# 第一单元 认识空调器

空调器为什么能制冷？又为什么能制热？这是认识空调器、学习空调器安装与清洗技术之前必须弄清楚的。除此之外，学习空调器安装与清洗，也需要了解市场上流行的空调器种类与型号，做好用户的参谋。

## 模块一 空调器简介

### 一、空调器的功能

空调器是一种用于向房间（或密闭空间、区域）提供处理后的空气的设备。它的功能是调节房间内空气的温度、湿度、洁净度及流动速度，以满足生产工艺过程和人员的舒适性要求。

### 二、空调器的分类

空调器按其结构形式和用途不同可以分为以下几种形式。

#### 1. 窗式空调器

窗式空调器是一种小型房间空调器，体积小，质量轻，为整体式结构，可安装在窗台或钢窗上，适合于家庭房间使用。窗式空调器按结构与用途不同可分为单冷型、冷热两用热泵型和冷热两用电热型三种，一般可将房间温度调节在  $18\sim 28^{\circ}\text{C}$  范围内。窗式空调器有标准型（又称卧式）和钢窗型（又称竖式）之分，现市面上标准型居多，其外形如图 1—1 所示。

#### 2. 分体式空调器

分体式空调器与窗式空调器不同，它由室外机组和室内机组

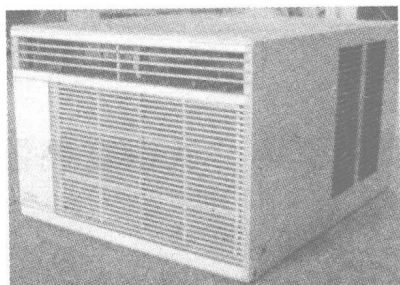


图 1—1 窗式空调器

两部分组成，通过管路与导线连接成一体。

分体式空调器按使用功能不同，可分为单冷型（夏季制冷）和冷热两用型（夏季制冷、冬季制热）；根据室内机组的结构及安装方式的不同，又可分为壁挂式、吊顶式、嵌入天花式、落地式、立柜式和台式等。室外机组又称主机，如图 1—2 所示。图 1—3 所示为几种室内机组外形。

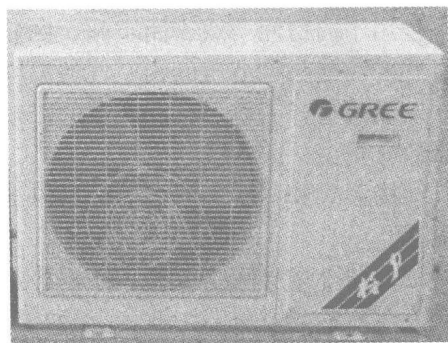
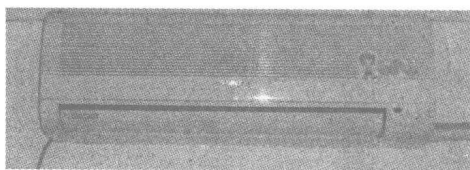
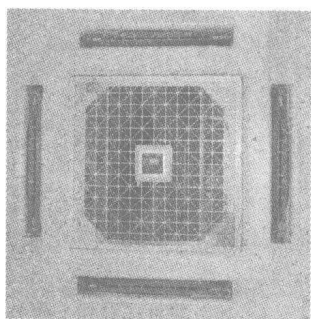


图 1—2 分体式空调器室外机组

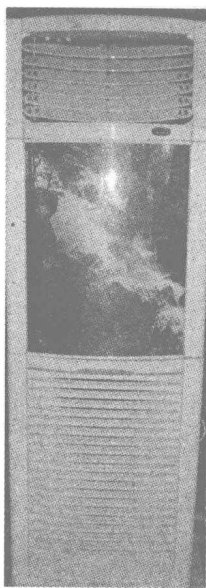
另外，近几年又生产出了一拖二式分体壁挂式空调器，这是一种新型分体式空调器。一拖二即一台室外机组与两台室内机组相匹配的空调系统，如图 1—4 所示。



a)



b)



c)

图 1—3 几种分体式空调器外形

a) 壁挂式 b) 嵌入天花式 c) 落地式

### 三、空调器的型号

国产空调器的型号按国家标准 GB/T 7725—1996 规定如下。

窗式空调器的代号为 C，分体式空调器的代号为 F。

对于分体式空调器，室内机组可做成壁挂式、吊顶式、落地式、嵌入式、柜式和台式等，其代号分别为：壁挂式——G，吊顶式——D，柜式落地式——L，嵌入式——Q，台式——T；而室外机组的代号为 W。

若按空调器功能分类，其代号为：冷风型（单冷型）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。

空调器型号表示方法如下：

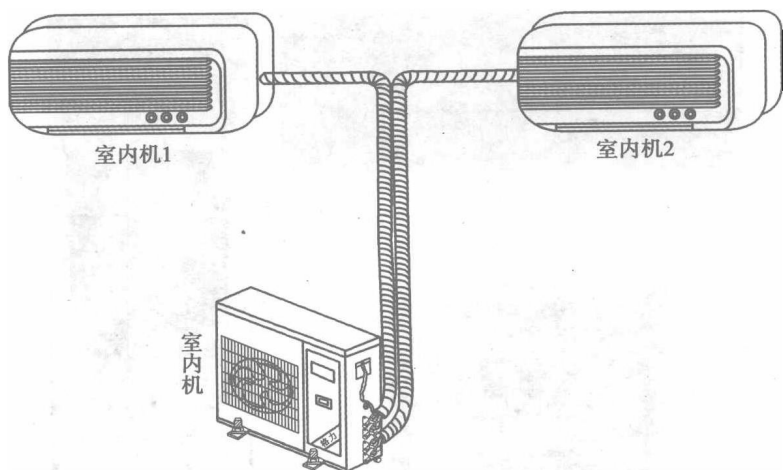
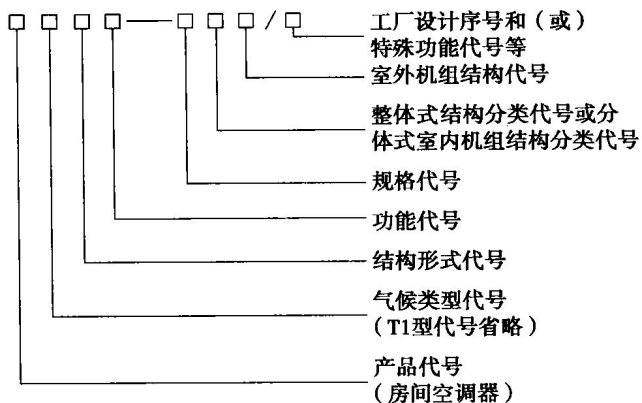


图 1—4 一拖二分体式空调器



例如：

KC—20，表示窗式冷风型房间空调器，T1 气候类型，额定制冷量为2 000 W。

KF—28 GW，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—50 LW/BP, 表示分体落地热泵型室内机组, 额定制冷量为 5 000 W, 具有变频功能。

#### 四、空调器的主要性能参数及指标

##### 1. 制冷量

空调器进行制冷运转时, 在单位时间内从房间内除去的热量。其单位为 W。

##### 2. 制热量

空调器进行制热运转时, 单位时间向房间送入的热量。其单位为 W。

##### 3. 消耗功率

空调器在运转(制冷或制热)时所消耗的总功率。单位为 W。

##### 4. 能效比(EER)

在额定的工况和规定条件下, 空调器进行制冷运行时, 制冷量与有效的输入功率之比, 单位为 W/W。能效比越大, 经济性越好。

##### 5. 制冷剂种类及充注量

目前, 我国空调均采用 R22 制冷剂。充注量是指产品规定的注入空调器制冷系统的 R22 的数量, 单位为 kg。

#### 课后思考

1. 空调器的型号是怎样规定的? 它们的含义是什么?
2. 选购空调器应注意哪些参数及指标?

## 模块二 空调器制冷原理及制冷剂

当在皮肤上擦一些酒精后, 皮肤立刻会有凉快的感觉, 这是由于酒精迅速蒸发吸收皮肤的热量而造成的。同样, 空调器制冷

就是制冷剂蒸发不断摄取房间的热量并将其传递给室外的过程。

## 一、空调器制冷原理

空调器制冷系统及其工作原理，如图 1—5 所示。

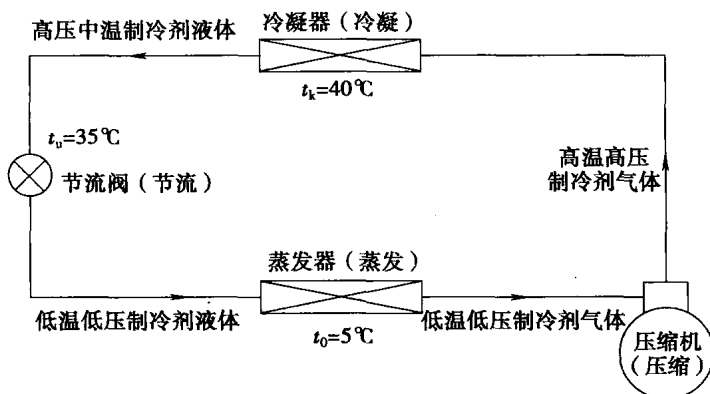
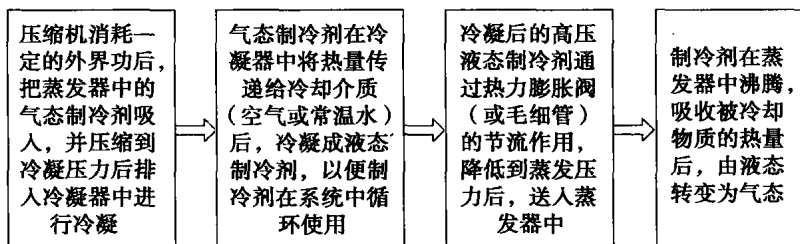


图 1—5 空调器制冷系统及其工作原理图

空调器制冷系统主要由压缩机、冷凝器、热力膨胀阀（或毛细管）、蒸发器组成。各部分作用如下：



空调器的制冷原理为：用管道依次将这些设备连接，便形成一个封闭系统。系统工作时压缩机将蒸发器产生的低压低温制冷剂蒸气吸入汽缸内，经压缩压力升高（温度也升高）到稍大于冷凝器内的压力时，将汽缸内的高压制冷剂蒸气排到冷凝器中。所以压缩机起着压缩和输送制冷剂蒸气的作用。在冷凝器内，高压高温的制冷剂蒸气与温度较低的空气（或常温水）进行热交换而

冷凝为液态制冷剂。这时，液态制冷剂再经过热力膨胀阀（或毛细管）降压（降温）后进入蒸发器，在蒸发器内吸收被冷却空气的热量后而再次汽化。这样，被冷却空气便得到冷却；而制冷剂蒸气又被压缩机吸走。因此，制冷剂在系统中经过压缩、冷凝、节流（也称膨胀）、蒸发四个过程，完成一个循环。如此反复周期性进行，实现了空调器制冷。

## 二、空调器制冷剂

制冷剂又称雪种，它是制冷系统中完成制冷循环所必需的工作介质。制冷剂被誉为制冷系统中的血液。没有制冷剂，空调器就无法制冷。目前，R22 为家用和商用空调系统中广泛使用的一种制冷剂，以下主要介绍该制冷剂。

### 1. R22 ( $\text{CHClF}_2$ ) 的特性

(1) R22 无色、无臭，不燃烧、不爆炸，基本无毒性，化学性质稳定。



#### 注意

R22 与明火接触时，会分解出有毒的光气，因此在检修空调器需用明火时，应对制冷系统内部充分换气。操作时应对环境进行通风，防止氧气不足而危害人身安全。

(2) R22 的标准沸点温度为  $-40.8^{\circ}\text{C}$ ，凝固温度为  $-160^{\circ}\text{C}$ 。

(3) R22 对水的溶解能力很小，并且随着温度降低，溶解度减小。当流过毛细管节流时，如果温度低于  $0^{\circ}\text{C}$ ，就会结冰，堵塞管道，形成冰堵而引发系统故障，因此必须严格要求 R22 中的含水量。

(4) R22 能部分与润滑油相互溶解。

(5) R22 对金属和非金属的作用。R22 与空调器所用材料基本不发生化学反应。但当其中含有水分时，会发生分解，R22 与水作用会生成盐酸 ( $\text{HCl}$ )，会与铁发生反应。

(6) R22 有良好的电绝缘性能,但当其中混入杂质后,其绝缘性能急剧下降,因此,要避免系统内混入杂质。

## 2. R22 对大气的影响

R22 必须回收及防止外漏,否则对大气臭氧层会造成破坏作用并产生温室效应,从而导致下列结果:全球性温度上升;全球海平面上升;皮肤癌患者增加。因此,世界各国正在积极研制新型制冷剂,以替代对臭氧层有破坏作用的制冷剂。

### 注意

为了便于外观区别,不同的制冷剂钢瓶颜色亦不同:R22 钢瓶为绿色,R12 钢瓶为白色,R134a 钢瓶为深绿色。制冷剂不能混用。

## 三、冷冻机油

### 1. 冷冻机油的作用

压缩机中的润滑油是专用的冷冻机油,在空调制冷系统中起着十分重要的作用,其作用主要有以下几个方面。

(1) 润滑作用。润滑相互摩擦的零件表面,减少机械摩擦和零件的磨损。

(2) 降温作用。冷冻机油在制冷压缩机中不断循环,因此也不断带走制冷压缩机工作过程中产生的大量热量,使机器的零部件保持较低温度,从而提高制冷压缩机的机械效率和使用可靠性,降低压缩机的功耗。

(3) 密封作用。利用润滑油密封摩擦面间隙,提高轴封和活塞环的密封性能,防止制冷剂泄漏。

(4) 减少磨损。润滑油不断冲洗制冷压缩机摩擦面,带走磨屑,减少摩擦面的磨损,提高制冷压缩机的使用寿命。

### 2. 冷冻机油的性能要求

(1) 化学稳定性要好。在低温状态下,黏度、密度及其他性