全程图解空调器维修基础

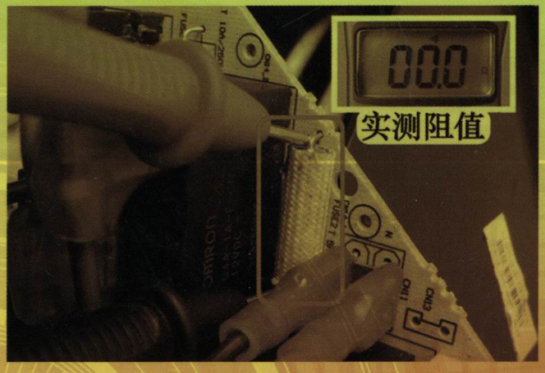
李志锋　编著

长期维修经验总结　实物照片全程图解

维修方法一学就会　实用技能轻松掌握

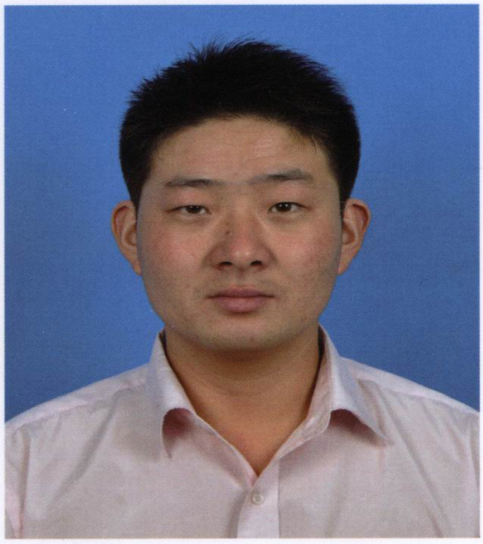








机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



李志锋，家用空调器维修服务人员，2007年曾在海信空调青岛总部受过培训。著有多部空调器维修书籍，销量均好。

全程图解空调器维修基础

李志锋　编著

机 械 工 业 出 版 社

本书作者有长达10年的维修经验，并且一直工作在维修第一线，书中很多内容都是作者长期维修经验的总结，非常有价值。本书采用电路原理图和实物照片相结合，并在图片上增加标注的方法来介绍空调器维修所必须具备的基本知识和基本技能，主要内容包括空调器基础知识、空调器制冷系统维修、空调器电控系统维修、空调器原装主板安装和通用板代换、空调器常见故障维修实例等。

本书适合初学、自学空调器维修人员阅读，也适合空调器维修售后服务人员阅读，还可以作为中等职业院校空调器相关专业学生的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

全程图解空调器维修基础/李志锋编著. —2版. —北京：机械工业出版社，2015.6

ISBN 978-7-111-50468-9

Ⅰ.①全… Ⅱ.①李… Ⅲ.①空气调节器－维修－图解 Ⅳ.①TM925.120.7-64

中国版本图书馆CIP数据核字（2015）第126121号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

策划编辑：刘星宁 责任编辑：刘星宁

责任校对：陈延翔 封面设计：路恩中

责任印制：刘 岚

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2015年6月第2版第1次印刷

184mm×260mm·13.5印张·328千字

0001—3000册

标准书号：ISBN 978-7-111-50468-9

定价：39.80元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务 网络服务

服务咨询热线：010-88361066 机 工 官 网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-68326294 机 工 官 博：weibo.com/cmp1952

010-88379203 金 书 网：www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版 教育服务网：www.cmpedu.com

前　言

近年来，随着全球气候逐渐变暖和人民生活水平的提高，空调器已成为人们生产和生活的必备电器。空调器正在进入千家万户。随之而来的是售后维修服务的需求不断增加，空调器维修行业对于专业维修人员的需求面临着巨大的缺口。尤其是每当夏季来临的时候，会有大量的初学者涌入维修市场，而他们缺乏基本的维修技能，常常在遇到问题的时候一筹莫展。而本书就详细地讲解了空调器维修人员所必须要掌握的基本知识和基本技能。通过对于本书的学习，就能较为轻松地掌握基本维修方法，从而快速地解决实际维修过程中遇到的问题。

本书作者有长达10年的维修经验，并且一直工作在维修第一线，书中很多内容都是作者长期维修经验的总结，非常有价值。本书采用电路原理图和实物照片相结合，并在图片上增加标注的方法来介绍空调器维修所必须具备的基本知识和基本技能，主要内容包括空调器基础知识、空调器制冷系统维修、空调器电控系统维修、空调器原装主板安装和通用板代换、空调器常见故障维修实例等。

为便于初学者学习和理解，书中部分专业术语未按国家标准修改，请注意。本书测量电子元器件时，如未特别说明，均使用数字万用表测量。

本书主要由李志锋编写，参与本书编写并为本书编写提供帮助的人员有李殿魁、李献勇、周涛、李嘉妍、李明相、李佳怡、李佳静、班艳、王丽、刘提、刘均、金闯、金华勇、金坡、李文超、金科技、高立平、辛朝会、王松、殷大将、王志奎、陈文成等。

由于编者能力水平所限加之编写时间仓促，书中错漏之处难免，敬请广大读者多提宝贵意见。

编者

目　录

前言

第一章　认识空调器 …… 1

第一节　空调器命名方法及匹数对应关系 …… 1

一、命名方法 …… 1

二、匹数的含义及对应关系 …… 4

第二节　空调器结构 …… 4

一、外观名称 …… 4

二、内部结构 …… 7

第三节　制冷系统主要部件 …… 11

一、四大部件 …… 11

二、四通阀 …… 13

三、单向阀和辅助毛细管 …… 19

第二章　制冷系统基础知识 …… 20

第一节　漏氟故障 …… 20

一、检查漏点 …… 20

二、焊接管道 …… 23

三、排除空气 …… 26

第二节　加氟技巧 …… 29

一、缺氟原因分析 …… 29

二、加氟前准备 …… 31

三、制冷模式下加氟方法 …… 32

四、制热模式下加氟方法 …… 35

第三节　收氟与排空 …… 37

一、收氟 …… 37

二、排空 …… 39

第三章　图解电子元器件和电气元器件 …… 41

第一节　电控系统组成和认识电子元器件 …… 41

一、电控系统组成 …… 41

二、认识主板电子元器件 …… 42

三、认识显示板电子元器件 …… 44

第二节　图解主板常见电子元器件 … 45

一、压敏电阻和熔丝管 …… 45

二、7805 和 7812 稳压块 …… 47

三、变压器 …… 47

四、晶振和复位集成块 …… 49

五、接收器 …… 50

六、传感器 …… 53

七、反相驱动器 …… 56

八、步进电机 …… 58

九、继电器 …… 60

第三节　图解电气元器件 …… 65

一、室内风机 …… 65

二、压缩机电容和室外风机电容 …… 70

三、压缩机 …… 73

四、室外风机 …… 79

五、四通阀线圈 …… 83

第四章　图解典型空调器主板单元电路 …… 86

第一节　主板框图与单元电路作用 …… 86

一、主板框图 …… 86

二、单元电路作用 …… 89

第二节　电源电路和 CPU 三要素电路 …… 90

一、电源电路作用和直流 12V-5V 负载 …… 90

二、变压器降压整流的电源电路 …… 92

三、CPU 三要素电路 …… 94

第三节　输入和输出部分单元电路 …… 96

一、存储器电路 …… 97

二、应急开关电路 …… 98

三、遥控器电路 …… 99

四、遥控信号接收电路 …… 101

五、传感器电路 …… 102

六、指示灯电路…… 104
七、蜂鸣器电路…… 105
八、步进电机电路…… 106
九、继电器电路…… 108
十、室内风机电路…… 110
十一、辅助电加热电路 …… 114
十二、室外机电路…… 116
第五章　更换和代换主板…… 117
第一节　主板故障判断方法…… 117
一、按故障代码判断主板方法 …… 117
二、按故障现象判断主板方法 …… 118
第二节　主板插座功能辨别方法…… 118
一、主板电路设计特点 …… 119
二、主板常见插座汇总 …… 120
三、主板插座设计特点 …… 121
第三节　更换原装主板步骤…… 126
一、根据室内机接线图安装方法 …… 127
二、根据插头特点安装步骤 …… 127
第四节　代换挂壁式空调器通用板…… 133
一、通用板设计特点 …… 133
二、代换步骤 …… 135
第五节　安装落地式空调器原装主板…… 145
一、主板外形和安装位置 …… 145
二、安装步骤 …… 146
第六节　代换落地式空调器通用板…… 154
一、故障空调器简单介绍 …… 154
二、通用板设计特点 …… 155
三、代换步骤 …… 156
第六章　常见故障维修实例…… 164
第一节　制冷系统故障…… 164
一、过滤网脏堵…… 164
二、室内机粗管螺母漏氟 …… 166
三、冷凝器脏堵…… 168
四、冷凝器管道漏氟 …… 170
五、四通阀卡死…… 172
第二节　室内机常见故障…… 175
一、变压器一次绕组开路 …… 175
二、7812 稳压块损坏…… 177
三、压缩机继电器线圈开路 …… 179
四、接收器损坏…… 181
五、接键开关漏电 …… 183
六、霍尔反馈电路故障 …… 185
七、管温传感器损坏 …… 188
第三节　室外机常见故障…… 189
一、连接线接错…… 189
二、加长连接线使用铝线 …… 192
三、起动电容损坏 …… 195
四、压缩机卡缸…… 198
五、室外风机电容容量变小 …… 201
六、室外风机线圈开路 …… 203
七、交流接触器线圈开路 …… 206

第一章　认识空调器

第一节　空调器命名方法及匹数对应关系

对密闭空间、房间或区域里空气的温度、湿度、洁净度及空气流动速度（简称“空气四度”）等参数进行调节和控制等处理，以满足一定要求的设备，称为房间空气调节器，简称为空调器。

一、命名方法

空调器命名方法执行国家标准 GB/T 7725—2004，见图 1-1。

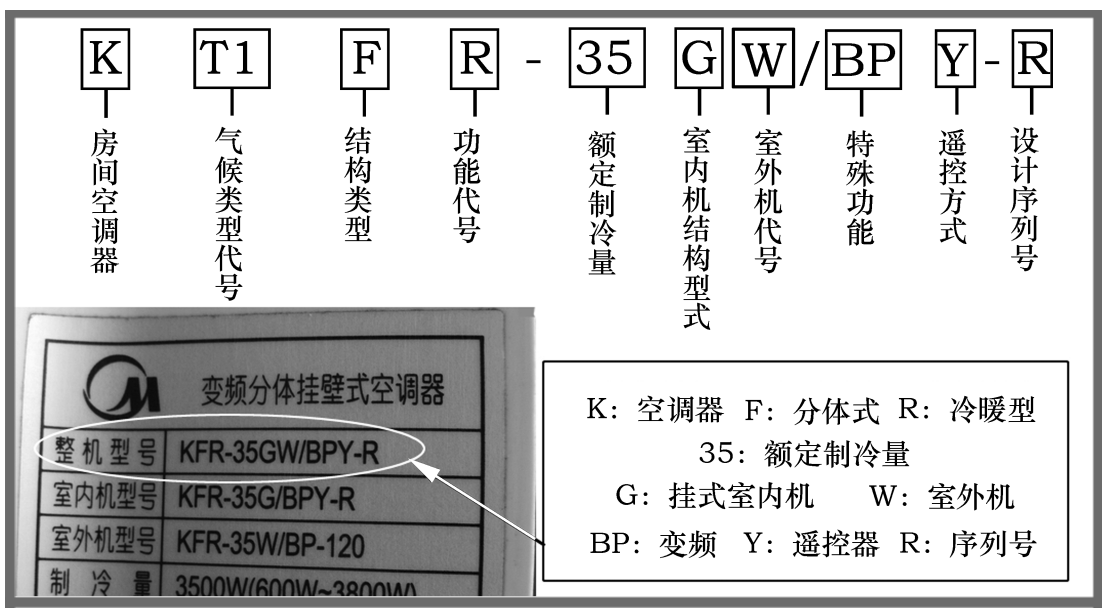


图 1-1　空调器命名方法示例

1. 房间空调器代号

通常为大写英文字母 K。

2. 气候类型代号（T1 类型省略）

由于我们常见的空调器多为 T1 类型气候，所以在空调器型号中很少见到此项。

3. 结构类型代号

C：为整体式，多见于窗机；F：分体式。

4. 功能代号

见图 1-2，代表此机型所具有的功能。

单冷型：此代号忽略；R：冷暖型；D：电加热型（多见于早期空调器，现在已经很少见到）。

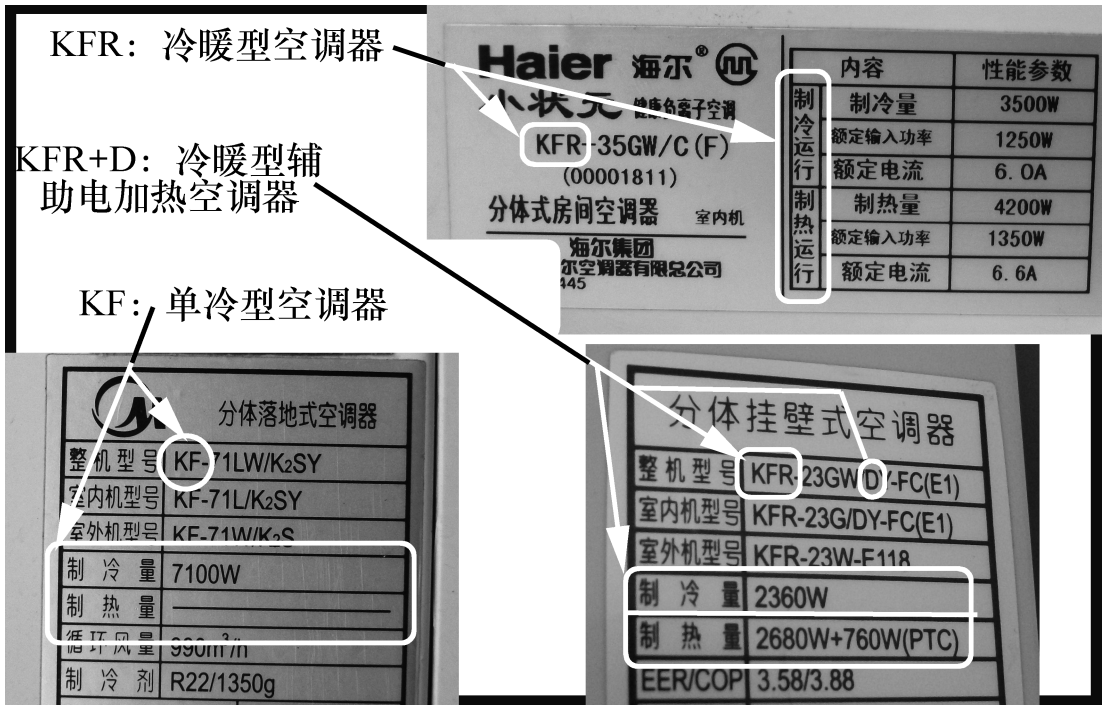


图 1-2　单冷型与冷暖型空调器铭牌示例

5. 额定制冷量

见图 1-3，用阿拉伯数字表示，单位为“100W”，即乘以 100 得出数字为空调器的额定制冷量。

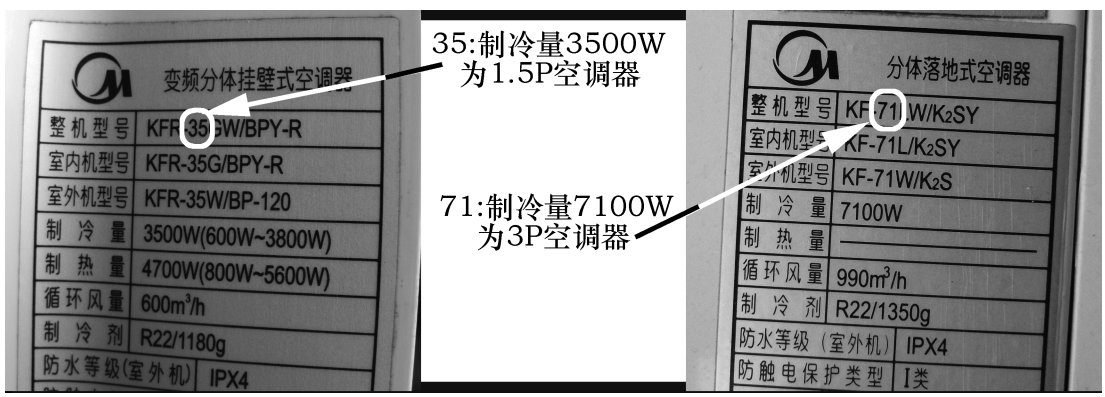


图 1-3　空调器制冷量标识示例

6. 室内机结构形式

见图 1-4。D：吊顶式；G：挂壁式（即挂机）；L：落地式（即柜机）；K：嵌入式；T：台式。

注：家用空调器常见形式为挂壁式和落地式。

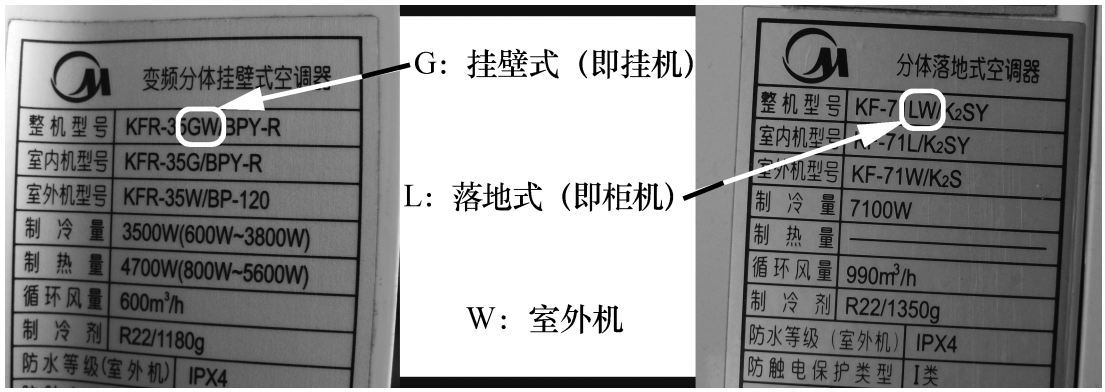


图 1-4　挂壁式和落地式空调器标识示例

7. 室外机代号

通常为英文字母 W。

8. 斜杠“/”后面的表示设计序列号或特殊功能代号

允许用汉语拼音或阿拉伯数字表示，常见有：Y（遥控器），BP（变频），ZBP（直流变频），S（三相电源），D 或 d（辅助电加热），F（负离子）。图 1-5 为定频空调器与变频空调器的铭牌区别示例。

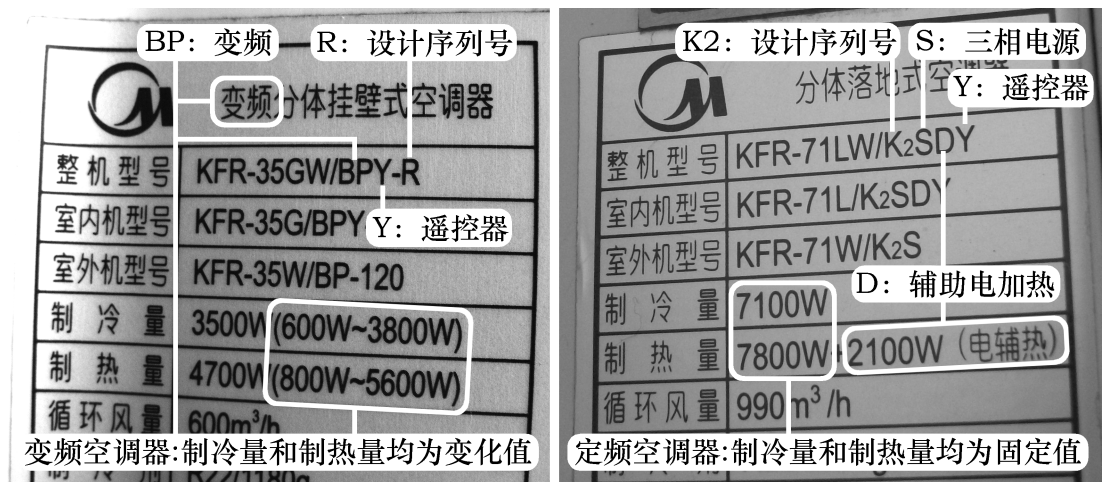


图 1-5　定频空调器与变频空调器的铭牌区别示例

［**例 1**］　美的 KF—32GW/I1Y：代表为 T1 气候类型，带遥控器（Y）的单冷（KF）挂壁式（GW）空调器，I1 为设计序列号，每小时制冷量为 3200W。

［**例 2**］　美的 KFR—32GW/I1DY：代表为 T1 气候类型，带遥控器（Y）的冷暖（KFR）挂壁式（GW）空调器，具有辅助电加热（D）功能，I1 为设计序列号，每小时制冷量为 3200W。

［**例 3**］　海信 KFR—26GW/27ZBP：代表为 T1 气候类型，冷暖（KFR）直流变频（ZBP）挂壁式（GW）空调器，27 为设计序列号，每小时额定制冷量为 2600W。

［例 4］　美的 KFR—75LW/ESD：代表为 T1 气候类型，冷暖（KFR）落地式（LW）空调器，具有辅助电加热（D）功能，E 为设计序列号，使用三相电源（S），每小时制冷量为 7500W。

二、匹数的含义及对应关系

1. 空调器匹数的含义

匹数是一种不规则的民间叫法。这里的匹（P）数代表的是耗电量，因为以前生产的空调器种类较少，技术也相似，所以使用耗电量代表制冷能力，1 匹（P）约等于 735W。现在，国家标准不再使用“匹（P）”作为单位，而使用每小时的制冷量作为空调器能力标准。

2. 制冷量与匹（P）对应关系

见表 1-1。制冷量为 2400W 约等于正 1 匹，以此类推，制冷量 4800W 约等于正 2 匹。

注：1 ~ 1. 5P 空调器常见形式为挂壁式，2 ~ 5P 空调器常见形式为落地式。

表 1-1　制冷量与匹（P）对应关系

制　冷　量	俗　　称
2300W 以下	小 1P 空调器
2400W 或 2500W	正 1P 空调器
2600W 至 2800W	大 1P 空调器
3200W	小 1. 5P 空调器
3500W 或 3600W	正 1. 5P 空调器
4500W 或 4600W	小 2P 空调器
4800W 或 5000W	正 2P 空调器
5100W 或 5200W	大 2P 空调器
6000W 或 6100W	2. 5P 空调器
7000W 或 7100W	正 3P 空调器
12000W	正 5P 空调器

第二节　空调器结构

空调器由制冷系统、电控系统、通风系统和箱体系统四大系统组成。制冷系统的作用是产生能够循环的冷量；通风系统是将蒸发器产生的冷量及时输送到室内，同时为冷凝器散热；箱体系统将各个部件安装到固定位置；电控系统的作用是接收遥控器的指令结合其他输入电路的信号并作处理，控制制冷系统的压缩机和四通阀线圈、通风系统的室内和室外风机，使空调器按用户的要求工作在制冷或制热模式，也就是说，电控系统是空调器的控制中心。

一、外观名称

空调器整机从结构上来看包括室内机、室外机、连接管道和遥控器四部分。室内机组包括蒸发器、贯流风扇、室内风机和电控部分等，室外机组包括压缩机、冷凝器、毛细管、室

外风机和电气元器件等。

1. 室内机的外部结构

图 1-6 为挂壁式空调器室内机外部结构的正面实物图，图 1-7 为背面实物图。

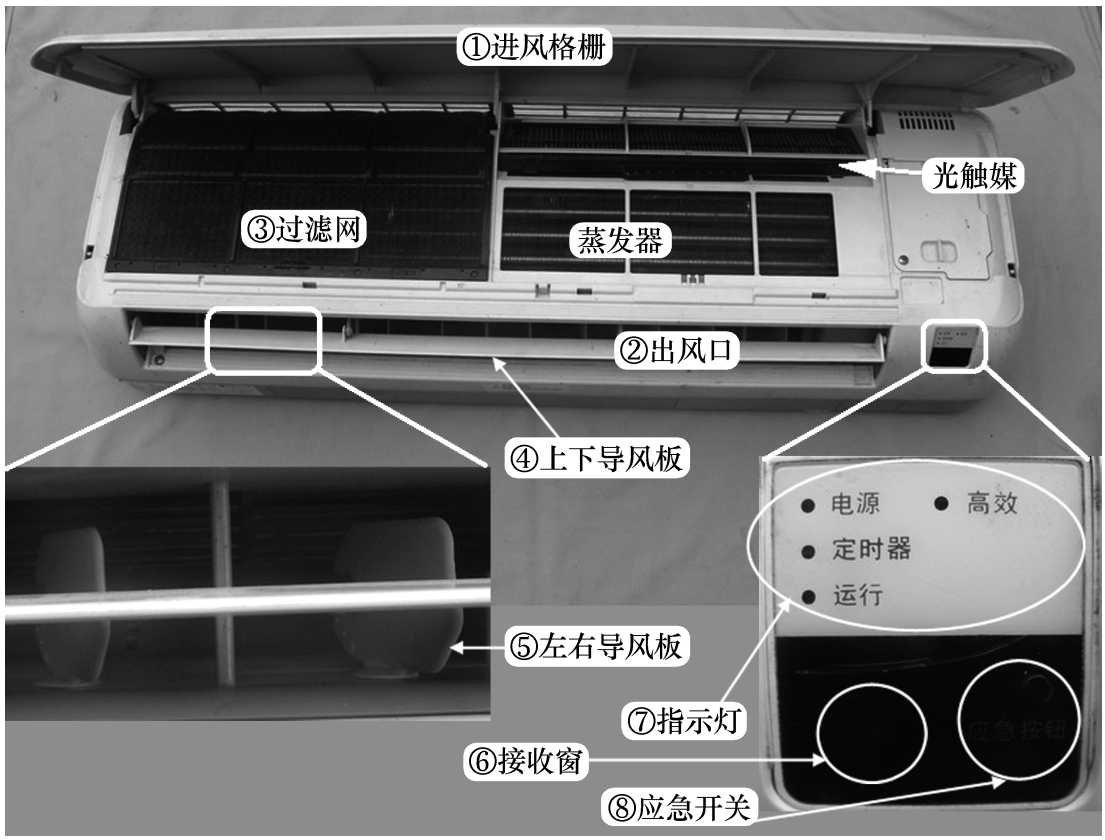


图 1-6　室内机正面

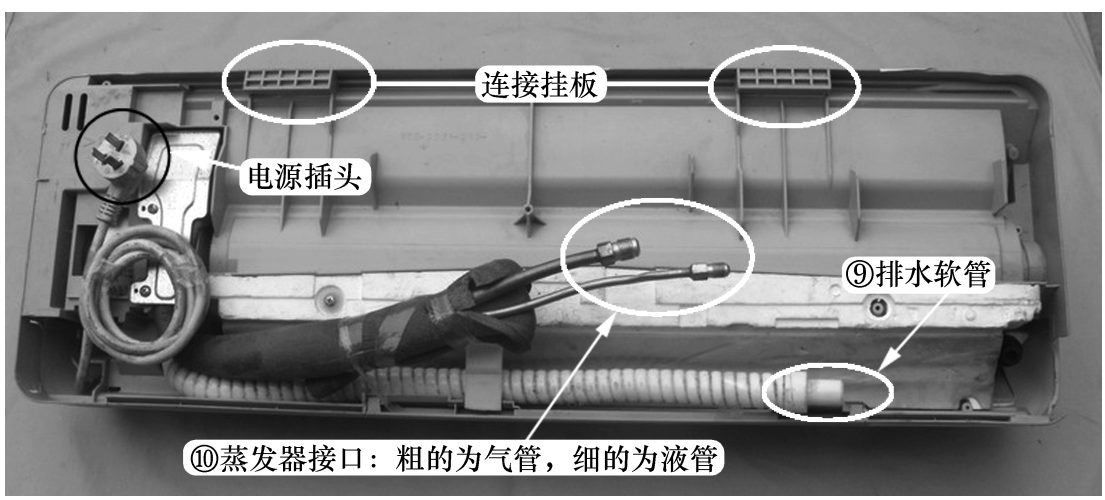


图 1-7　室内机背面

① 进风格栅：房间的空气由进风格栅吸入，并通过过滤网除尘。
② 出风口：降温或加热的空气经上下导风板和左右导风板调节方位后吹向房间。
③ 过滤网：过滤房间中灰尘。
④ 上下导风板（上下风门叶片）：调节出风口上下气流方向（一般为自动调节）。
⑤ 左右导风板（左右风门叶片）：调节出风口左右气流方向（一般为手动调节）。
⑥ 接收窗：接收遥控器发射的红外线信号。
⑦ 指示灯：空调器显示工作状态的窗口。
⑧ 应急开关：无遥控器时应急使用空调器的按键。
⑨ 排水软管：一端连接接水盘，另一端通过外接水管将制冷时产生的冷凝水排至室外。
⑩ 蒸发器接口：与来自室外机组的管道连接（粗的为气管，细的为液管）。

2. 室外机的外部结构

图 1-8 为室外机的外部结构实物图。

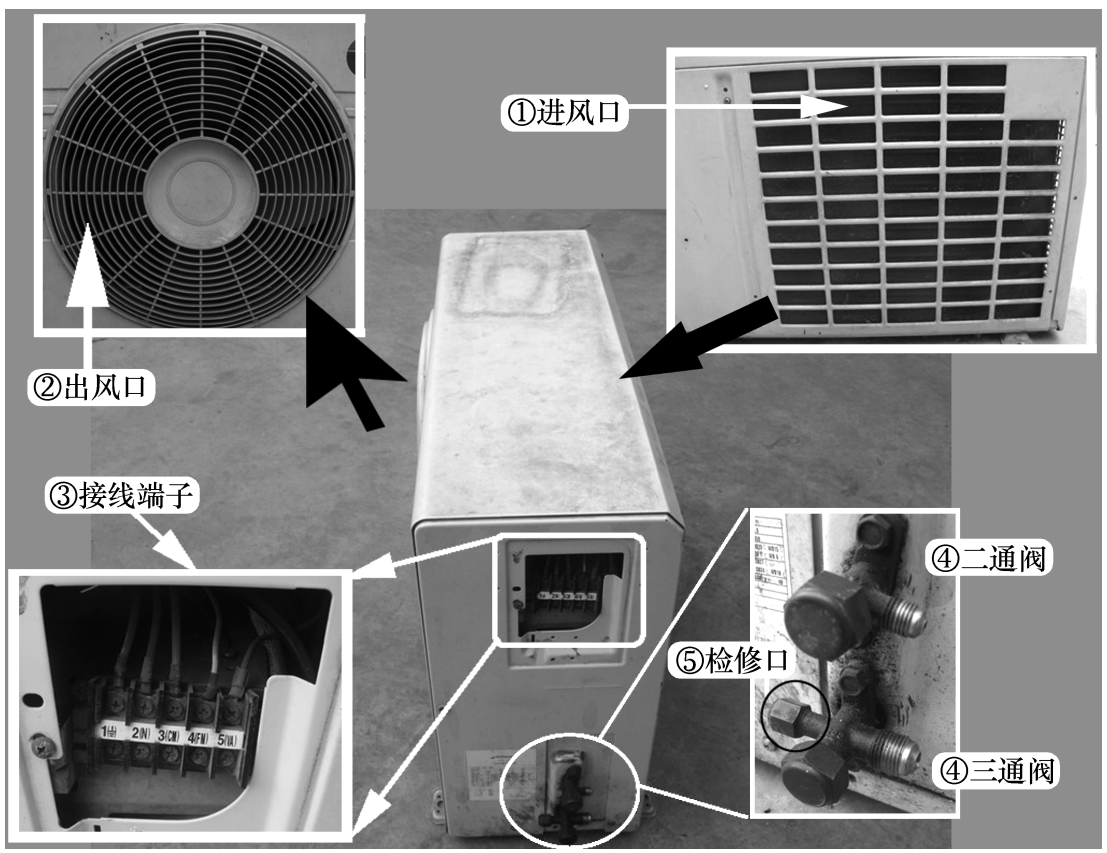


图 1-8　室外机的外部结构

① 进风口：吸入室外空气（即吸入空调器周围的空气）。
② 出风口：吹出为冷凝器降温的室外空气（制冷时为热风）。
③ 接线端子：连接来自室内机组的电源线。
④ 管道接口：连接来自室内机组的管道（粗的为气管即三通阀，细的为液管即二

通阀）。

⑤ 检修口（即加氟口）：用于测量系统压力，系统缺氟时可以加氟使用。

3. 连接管道

连接管道用于连接室内机和室外机的制冷系统，完成制冷（或制热）循环，其为制冷系统的一部分。图 1-9 左图为连接配管实物外形，表 1-2 为空调器 P 数（即制冷量）与管径的对应关系。

粗管连接室内机蒸发器出口和室外机三通阀，细管连接室内机蒸发器入口和室外机二通阀；由于细管流通的制冷剂为液体，粗管流通的制冷剂为气体，所以细管也称为液管或高压管，粗管也称为气管或低压管；材质早期多为铜管，现在多使用铝塑管。

表 1-2　空调器 P 数与连接管径的对应关系

制冷量/P	液管管径/mm	气管管径/mm
1	6. 35	9. 52
1. 5 ~ 2	6. 35	12. 88
3	9. 52	15. 88
5	12. 88	19

4. 遥控器

图 1-9 右图为遥控器实物外形，其为电控系统中的一部分，用来控制空调器的运行与停止，使之按用户的意愿运行。



图 1-9　连接配管和遥控器

二、内部结构

家用空调器无论是挂机还是柜机，均由制冷系统、电控系统、通风系统和箱体系统四部分组成。

1. 主要部件安装位置

（1）室内机主要部件

室内机主要部件安装位置见图 1-10。

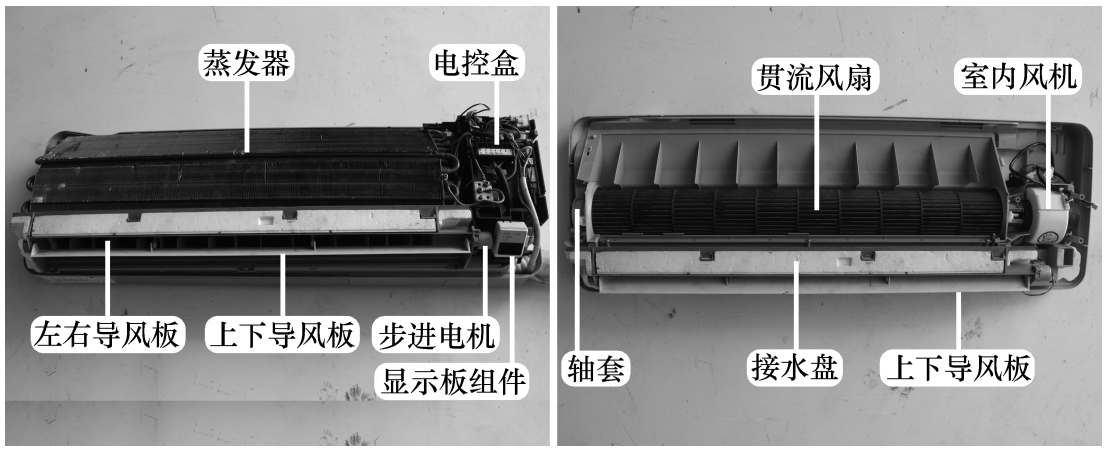


图 1-10　室内机主要部件安装位置

制冷系统：蒸发器。

电控系统：电控盒（包括主板、变压器、环温和管温传感器等）、显示板组件、步进电机。

通风系统：室内风机、贯流风扇、轴套、上下和左右导风板。

辅助部件：接水盘。

（2）室外机主要部件

室外机主要部件安装位置见图 1-11。

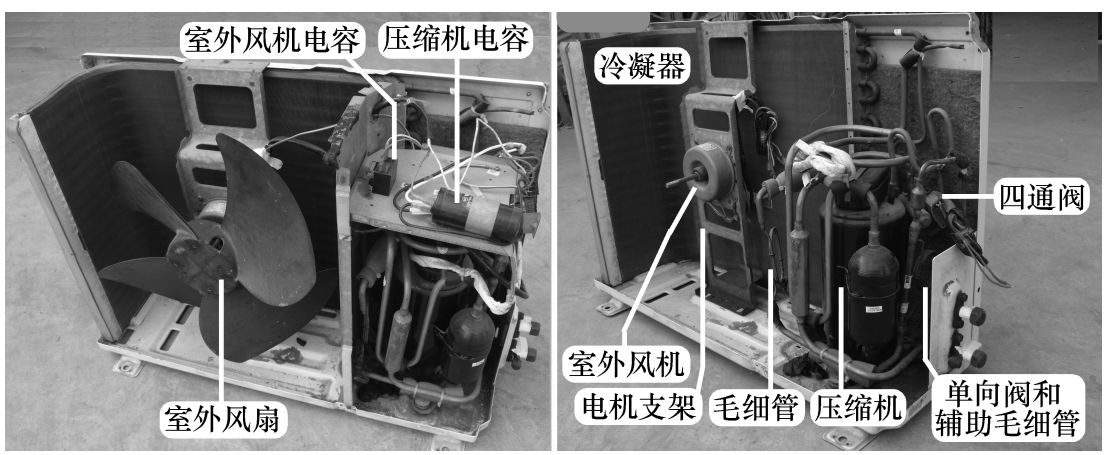


图 1-11　室外机主要部件安装位置

制冷系统：压缩机、冷凝器、毛细管、四通阀、单向阀和辅助毛细管。

电控系统：室外风机电容、压缩机电容。

通风系统：室外风机、室外风扇。

辅助部件：电机支架。

2. 电控系统

电控系统主要部件见图 1-12。电控系统通常由主板、遥控器、变压器、环温和管温传感器、室内风机（即 PG 电机）、步进电机、压缩机、室外风机、四通阀线圈等组成。

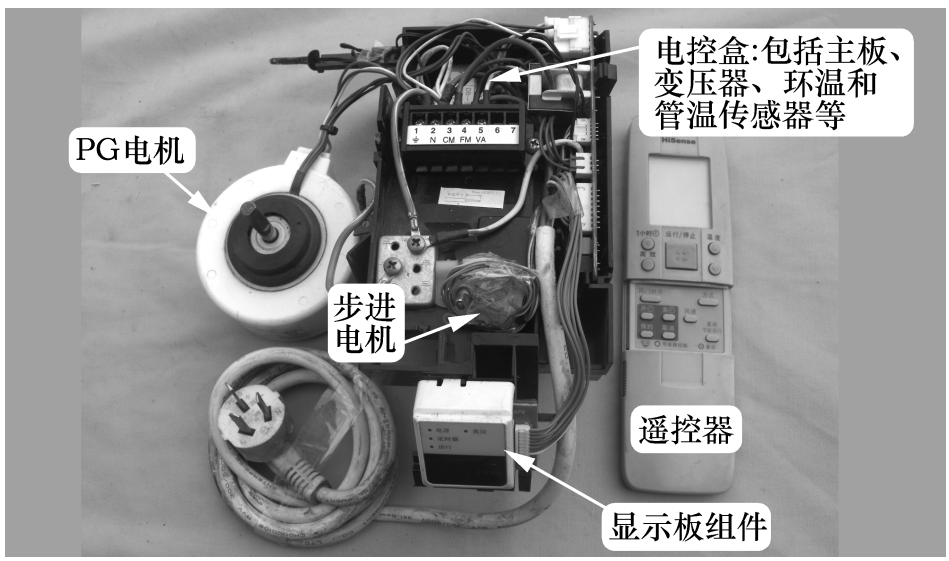


图 1-12　电控系统主要部件

电控系统是空调器的“大脑”，用来控制空调器的运行，一般使用微控制器（MCU）控制方式，具有遥控、正常自动控制、自动安全保护、故障自诊断和显示、自动恢复等功能。

3. 通风系统

为了保证制冷系统的正常运行而设计，作用是强制使空气流过冷凝器或蒸发器，加速热交换的进行。

（1）室内机通风系统

作用是将蒸发器产生的冷量（或热量）及时输送到室内。常见形式有两种：图 1-13 为挂壁式空调器使用的贯流式通风系统，图 1-14 为落地式空调器使用的离心式通风系统。



图 1-13　挂壁式空调器室内机通风系统