

美的服务工程师认证系列丛书

家用空调器维修安装技术

陆红军 主编 郑兆志 潘建民 申力 等 编著



ISBN 7-5046-4309-2



9 787504 643094 >

ISBN 7-5046-4309-2
TN·33 定价: 25.00 元

美的服务工程师认证系列丛书

家用空调器维修安装技术

陆红军 主编

郑兆志 潘建民 申力 等 编著

中国科学技术出版社

·北 京·

图书在版编目(CIP)数据

家用空调器维修安装技术 / 郑兆志等编著. 北京: 中国科学技术出版社, 2006
(美的服务工程师认证系列丛书 / 陆红军主编)
ISBN 7-5046-4309-2

I. 家... II. 郑... III. ①空气调节器 - 维修 - 工程技术人员 - 资格考核 - 教材 ②空气调节器 - 安装 - 工程技术人员 - 资料考核 - 教材 IV. TM925.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 020621 号

中国科学技术出版社出版
北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081
电话:010-62103210 传真:010-62183872
<http://www.kjpbooks.com.cn>
科学普及出版社发行部发行
北京长宁印刷有限公司印刷

*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:13.75
2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月第 1 次印刷
定价:25.00 元

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

内容提要

本书较为详细地讲述了家用空调器的结构形式、工作原理和所使用的零部件,尤其重点讲述了家用空调器的安装和维修技术。书中对家用空调器的使用和维护常识也作了介绍。本书通过对家用空调器故障现象和原因的分析,给出了解决空调器故障的方法;通过对案例的分析,提供了处理空调器故障的思路。在本书中还介绍了美的家用空调器的部分技术特点,最后一章对美的从业人员提出了一些要求,这对需要了解美的家用空调器有一定的帮助。

本书可作为高职高专院校制冷与空调专业的专用教材,也可作为家用空调器从业人员和广大维修人员的学习参考书。本书也是美的公司推行“服务工程师认证”体系的系列教材,只有通过认真学习该教材,才能顺利通过服务工程师认证,取得服务美的空调器的资格。

序 言

美的集团下属的美的制冷家电集团,是集家用、商用空调和冰箱产品开发、生产、营销、服务于一体的大型企业,拥有目前国内配套最齐全、规模最庞大的各式空调专业生产线和国家级技术研究中心及博士后流动工作站。

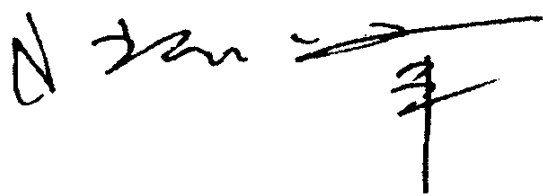
美的在 1985 年率先跨入空调业,成为国内空调行业先驱,其营销网络遍布全球,服务网络分布全世界,产品远销 190 多个国家和地区,已发展成为中国国内规模最大、科研实力雄厚、产品系列最齐全的著名空调制造企业之一。

为了引入优质资本、增强国际竞争力和整体抗风险能力,2004 年 6 月 3 日,美的与在空调基础技术、产品技术及制造技术代表世界最高水平的东芝开利强强合作,此举大大加速美的空调迈向国际的步伐。

为使广大美的空调用户享受到美的的优质服务,美的空调投入大量的人力、物力和财力,在全国各地建立了 55 个服务中心,5000 个特约维修网点,秉承“顾客永远是第一位”的一贯服务宗旨,按“认真做足 100 分”服务标准,最终达到“顾客满意 100 分”的服务目标。为了帮助特约维修网点的维修人员更多的了解美的空调的发展概况,掌握美的空调技术特点和维修知识,特别为了配合公司推行“美的服务工程师认证”体系我们组织编写了本书,今后将不断推出美的服务工程师认证系列丛书,我们相信,这些丛书的出版对我国家用空调器的发展,对广大美的空调用户和维修服务人员,都是有裨益的。

值本套丛书出版之际,我谨代表美的家用空调公司对该套丛书的编写人员和《家电维修》杂志社表示感谢,向广大美的空调用户及其关心、支持美的公司发展的朋友们致以诚挚的谢意。

美的制冷家电集团国内营销公司总经理:



前 言

随着我国家用空调器保有量的逐年增加,对家用空调器的维修保养也显得越来越重要,这就需要大批的空调器专业维修人员掌握这方面技术,虽然市面上有很多的空调器维修保养书籍可供维修人员参考学习,但作为家用空调器行业的维修保养入门用书极度缺乏,本书是为进入家用空调器行业的维修保养门槛而编写的,更是为美的空调公司推行服务工程师认证而编写的。目前,美的空调公司已具备年产千万台的生产能力,因此需要有更多的人员学习掌握空调器的维修与安装技术。本书与同类家用空调器维修保养书籍相比具有以下特点:

本书从家用空调器的结构形式开始,详细介绍了整体式和分体式空调器的结构,使读者对空调器有一个全面了解,之后分析了家用空调器工作原理和运行状态及部分参数的简单计算。本书全方位介绍了家用空调器所组成的零部件,尤其重点讲述了家用空调器的安装和维修技术,对家用空调器的使用和维护常识也作了介绍。此外,本书通过对家用空调器现象的分析,给出了解决空调器故障的方法;通过对案例的分析,提供了处理空调器故障的思路。读者通过本书的学习,可以系统和全面掌握家用空调器各方面的知识和技能,通过本书的学习,可以使愿意参加美的服务工程师认证的维修人员,顺利取得美的服务工程师认证证书。

另外,本书插入了大量图片,使得本书更加通俗易懂,书中还列举了大量的故障实例,也为广大维修人员提供了借鉴。本书涉及到较多的美的空调资料,对需要了解美的空调的人员可提供很大的帮助。

本书在编写过程中,自始至终得到公司领导的关心和支持,还邀请了美的公司服务网点维修人员张远利(佛山广雪)、刘东(广州众成)、汪学林(广州新冰)、梁基亦(东莞嘉利达)、刘武超(江门腾达)、杨凯(佛山福菱)对本书进行了审稿,在此一并表示感谢!

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免出现错漏,敬请广大同行和读者批评指正。

作 者

目 录

第 1 章 各类家用空调器的结构特点	(1)
1.1 窗式空调器的结构	(1)
1.1.1 概述	(1)
1.1.2 窗式空调器的基本结构	(2)
1.2 分体式空调器的结构	(3)
1.2.1 分体式空调器	(3)
1.2.2 分体壁挂式空调器	(4)
1.2.3 分体落地式空调器	(6)
1.3 美的空调器产品分类与型号命名	(8)
1.3.1 分类与型号命名	(8)
1.3.2 分类及命名每一项具体内容	(9)
1.3.3 型号示例	(11)
第 2 章 家用空调器工作原理及参数	(13)
2.1 家用空调器的工作原理	(13)
2.1.1 窗式空调器工作原理	(13)
2.1.2 分体空调器工作原理	(15)
2.1.3 家用空调器除霜与除湿的工作原理	(16)
2.1.4 变频空调的工作原理	(17)
2.2 家用空调器的运行状态	(20)
2.2.1 制冷工作状态参数	(20)
2.2.2 制热工作状态参数	(20)
2.3 家用空调器常用工程计算	(21)
2.3.1 能效比、性能系数	(21)
2.3.2 由送风和回风的温度计算制冷量	(21)
第 3 章 家用空调器零部件介绍	(23)
3.1 制冷系统零部件介绍	(24)
3.1.1 压缩机	(24)
3.1.2 节流机构	(29)
3.1.3 热交换器	(31)
3.1.4 制冷管路系统其他附件	(33)
3.1.5 制冷系统零部件举例	(39)
3.2 空气循环系统零部件介绍	(39)

3.2.1	风扇结构形式	(40)
3.2.2	过滤网	(41)
3.2.3	导风叶片	(41)
3.2.4	通风系统零部件举例	(42)
3.3	电路控制系统元器件介绍	(42)
3.3.1	非自动切换触点电器开关元件	(42)
3.3.2	自动切换触点电器开关元件	(43)
3.3.3	电器元件	(47)
3.3.4	电控零部件举例	(48)
3.4	家用空调器主要电路介绍	(49)
3.4.1	低压稳压电源电路	(49)
3.4.2	可控硅调压调速原理电路	(51)
3.4.3	过零检测电路	(52)
3.4.4	温度检测电路	(52)
3.4.5	继电器驱动电路	(53)
3.4.6	遥控接收电路	(54)

第4章 维修仪器仪表、设备、工具及材料

4.1	常用仪器、仪表	(56)
4.1.1	万用表	(56)
4.1.2	电流表	(58)
4.1.3	兆欧表	(58)
4.1.4	温度计	(59)
4.1.5	电子卤素检漏仪	(60)
4.1.6	压力表	(61)
4.2	维修设备及工具	(61)
4.2.1	专用设备	(61)
4.2.2	常用工具	(64)
4.3	维修材料及使用	(67)
4.3.1	制冷剂	(67)
4.3.2	新型环保制冷剂替代	(69)
4.3.3	载冷剂	(69)
4.3.4	冷冻油	(70)
4.3.5	气体材料	(71)
4.3.6	焊料、焊剂	(71)
4.3.7	干燥剂	(72)
4.3.8	管材	(73)
4.3.9	保温材料	(73)

第5章 家用空调器安装基本知识	(74)
5.1 管道加工基本操作	(74)
5.1.1 割管、切管	(74)
5.1.2 扩喇叭口	(75)
5.1.3 弯管	(75)
5.1.4 涨管	(76)
5.2 焊接技术及焊接操作	(77)
5.2.1 概述	(77)
5.2.2 软钎焊	(77)
5.2.3 硬钎焊	(78)
5.2.4 手弧电焊	(82)
5.3 制冷系统抽真空及检漏	(85)
5.3.1 概述	(85)
5.3.2 制冷系统抽真空操作	(86)
5.3.3 制冷系统检漏	(89)
5.4 制冷系统的充注	(90)
5.4.1 充注制冷剂操作	(90)
5.4.2 制冷剂充注量的确定	(91)
5.4.3 制冷剂的补充	(91)
5.5 室内机排空操作	(92)
5.5.1 抽真空排出空气	(92)
5.5.2 使用制冷剂(R22)钢瓶排出空气	(93)
5.5.3 利用室外机本身的制冷剂排空	(94)
5.6 制冷剂的回收	(94)
5.6.1 制冷剂回收至室外机	(94)
5.6.2 使用回收机回收制冷剂	(95)
5.7 制冷系统的清洗、吹污及充注冷冻油	(95)
5.7.1 制冷系统的清洗	(95)
5.7.2 制冷系统的吹污	(96)
5.7.3 压缩机充灌冷冻油	(97)
5.8 电工基本操作	(98)
5.8.1 安全用电	(98)
5.8.2 保险丝的选择	(99)
第6章 家用空调器的安装	(100)
6.1 分体式空调器的安装	(100)
6.1.1 安装位置的选择	(100)

6.1.2	空调安装对空间位置的要求	(101)
6.1.3	安装空调必备工具	(102)
6.1.4	安装前工箱检查	(102)
6.1.5	分体壁挂式室内机挂墙板的定位和室外机支承架的固定	(104)
6.1.6	打内外机穿墙孔	(106)
6.1.7	室内外连接管线	(106)
6.1.8	室内机安装	(108)
6.1.9	室外机安装	(108)
6.1.10	室外机连管、连线	(109)
6.1.11	排空与检漏	(110)
6.1.12	试机	(110)
6.2	窗式空调器安装	(111)
6.2.1	安装要求	(111)
6.2.2	安装步骤	(112)
第7章	家用空调器的维修	(116)
7.1	家用空调器常用检修方法	(116)
7.1.1	观察法	(117)
7.1.2	电阻检查法	(118)
7.1.3	电流检查法	(118)
7.1.4	电压检查法	(118)
7.2	制冷系统故障分析与检修	(119)
7.2.1	空调器运行状况	(119)
7.2.2	热力膨胀阀的安装与调节	(121)
7.2.3	热泵式空调器四通阀的检修	(124)
7.2.4	压缩机故障检修	(126)
7.2.5	空调器制冷系统在运行中发出异常噪声和振动故障分析	(131)
7.3	通风系统故障分析与检修	(131)
7.3.1	故障分析	(131)
7.3.2	故障检修步骤	(133)
7.3.3	故障检修举例	(134)
7.4	电气控制系统故障分析与检修	(135)
7.4.1	强电控制系统故障分析	(135)
7.4.2	微电脑控制系统故障分析	(136)
7.4.3	压缩机电动机故障检查	(138)
7.4.4	电器开关、元件的检查	(139)
7.4.5	美的空调电控故障代码自诊断汇总	(142)
7.4.6	美的空调分体机电控功能说明(以 Q3 系列为例)	(154)

7.4.7 美的空调柜机电控功能说明(以 Q3 系列为例)	(166)
7.4.8 电控维修举例	(176)
7.5 家用空调器故障速查表	(179)

第 8 章 家用空调器的使用、维护及保养 (184)

8.1 家用空调器的选用	(184)
8.1.1 空气中的热、湿负荷	(184)
8.1.2 空调设备冷热负荷的选择依据	(185)
8.1.3 家用空调器选择要点	(186)
8.1.4 家用空调器的挑选方法	(187)
8.1.5 选购家用空调时应注意的技术指标	(188)
8.2 家用空调器的使用	(189)
8.2.1 家用空调器的基本功能	(189)
8.2.2 家用空调器的使用要点	(189)
8.2.3 家用空调器使用注意事项	(190)
8.3 家用空调器的保养与维护	(191)
8.3.1 保养与维护常识	(191)
8.3.2 冷凝器和蒸发器(简称两器)清洗方法	(192)
8.4 常见故障的自行排除	(193)

第 9 章 美的从业人员行为规范 (195)

9.1 安装维修上门服务规范	(195)
9.1.1 上门服务前的准备工作规范	(195)
9.1.2 服务过程中的工作规范	(196)
9.1.3 服务结束时的的工作规范	(197)
9.2 优质服务技巧	(198)
9.2.1 交际技巧	(198)
9.2.2 处事技巧	(199)

附录

附录 A J 系列挂机主控板电路原理图
附录 B J 系列挂机显示板电路原理图
附录 C J 系列柜机显示板电路原理图
附录 D J 系列分体机主控板电路原理图
附录 E J 系列柜机主控板电路原理图

第1章 各类家用空调器的结构特点

学习要点：

- 了解家用空调器的分类。
- 掌握各类家用空调器的结构以及结构特点。
- 了解美的家用空调器的产品分类以及命名规则。

家用空调是房间空气调节器的简称，它是指通过空气调节器对室内空气进行处理，使室内空气的温度、湿度、气流速度和洁净度达到所需的要求，为人们提供舒适的生活、工作环境，或满足生产、医疗、科研等专业工艺需要；前者为舒适空调，后者为工艺空调。

家用空调器是一种具有制冷能力的并且对空气进行集中处理的设备。可以对空气进行温度调节、湿度调节、气流速度调节和净化等。其定义为：一种向密闭空间、房间或区域内直接提供经过处理的空气的设备，主要包括制冷和除湿用的制冷系统以及空气循环和净化装置，还可包括加热和通风装置。

家用空调器的分类，按功能分可分为：冷风型，其代号省略（制冷专用）；热泵型，其代号为R（包括制冷、热泵制热，制冷、热泵与辅助电热装置一起制热）；电热型，其代号为D（制冷、电热装置制热）。

按结构形式分可分为：整体式空调器，如窗式空调器；分体式空调器，如壁挂式、吊顶式、柜式空调器等。

1.1 窗式空调器的结构

1.1.1 概述

窗式空调器具有结构紧凑、泄漏点少、制冷管道系统不容易发生泄漏、安装较为随意、维修和保养较为方便、控制系统可以做成简单的机械控制式、价格较为便宜等优点。但是，由于窗式空调将振动和噪音较大的压缩机及轴流风扇合为一体，故振动大、噪音大，并且由于受结构的限制，能效比(EER)较低，制冷量一般只能做到5000W以内。

常见的窗式空调器分为单冷型、热泵型和电热型。

1.1.2 窗式空调器的基本结构

窗式空调器和其他家用空调一样，都是由制冷系统、空气循环系统和电器控制系统三大部分组成。各系统所包含的结构件主要包括：钣金件、塑料件、防振隔音件、密封隔热件、泡沫件、空气处理组件、电器系统组件、制冷系统组件和空气循环系统组件等。

(1) 制冷系统

制冷系统主要包含压缩机、冷凝器、蒸发器、节流装置、制冷管道以及辅助装置。辅助装置有四通阀、(干燥)过滤器、储液器、单向阀、辅助毛细管、电辅助加热器、配管和消音器等。

(2) 空气循环系统

空气循环系统主要包括风机、风扇(轴流、贯流、离心)、风室(腔)以及空气处理装置(换新风装置、负离子发生装置、光触媒装置)。

(3) 电气控制系统

家用空调器的电器控制分为微电子电脑控制式和机械开关触点控制式。微电子电脑控制式又分为遥控式、键控式和线控式三种方式，电控控制系统一般包括电脑主控板、电源板、显示板、接收板、键控板、遥控器、线控器和相应的电器元件等；机械开关触点控制式系统主要包括主控开关、温控器、风向开关、继电器、定时器和电器元件等。通常，遥控式和线控式主要用于分体机的控制上，线控式和机械式主要用于窗式空调器上，而键控式主要用于柜式空调机。

美的窗式空调器爆炸图，如图1-1所示。美的窗式空调器零部件明细表，见表1-1。

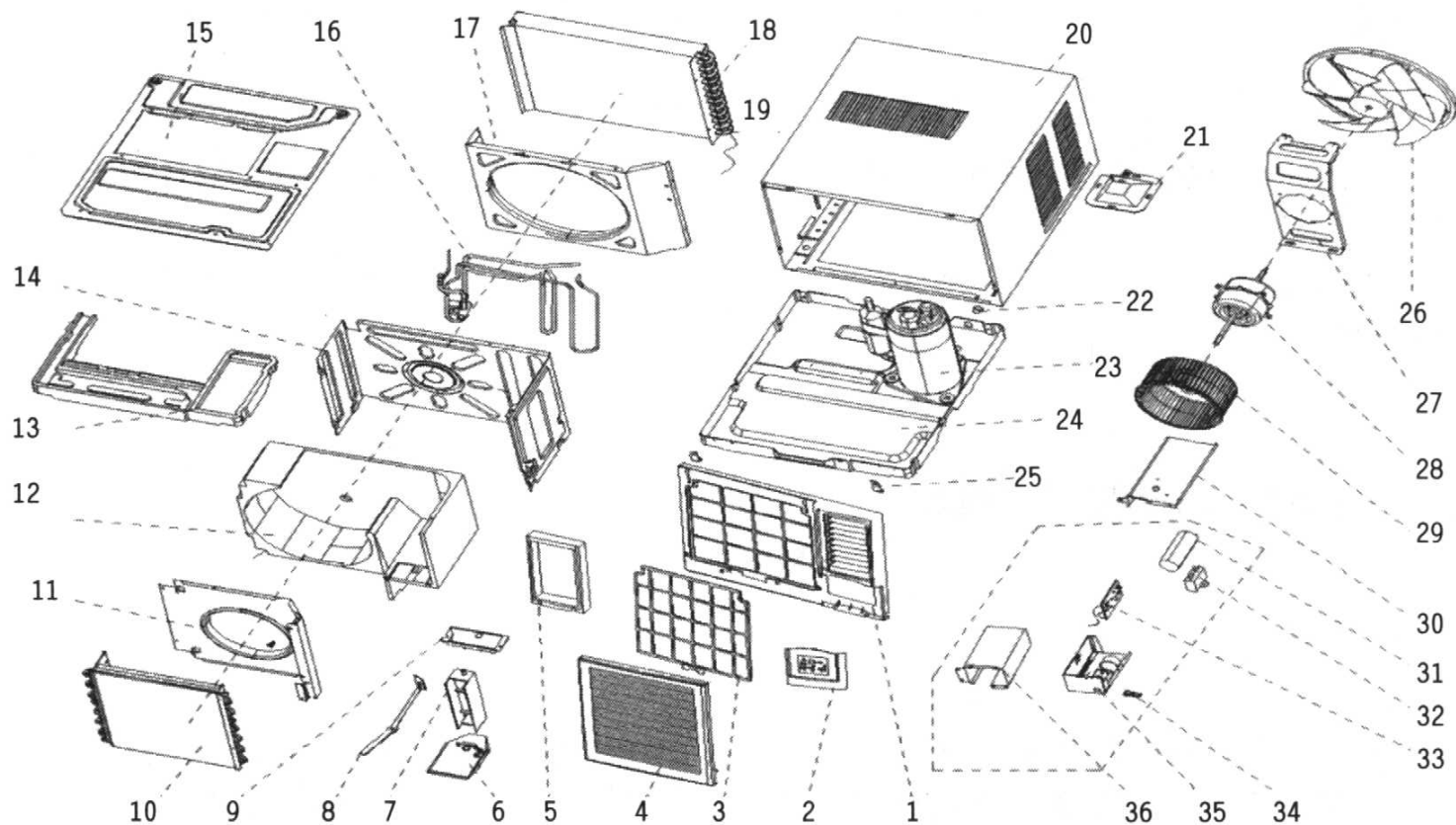


图1-1 美的窗式空调器爆炸图

表 1-1 美的窗式空调器零部件明细表

序号	名称	材料	序号	名称	材料
1	面框	ABS	20	外箱部件	SECD、海面
2	控制面板	ABS	21	接水盘	SECD、PP、ABS
3	滤尘网	ABS+PP 网	22	橡胶塞	橡胶
4	面板	ABS	23	压缩机	制冷系统
5	出风口泡沫	聚苯乙烯发泡	24	底盘部件	SECD
6	导向座	ABS	25	底盘左右固定板	SC
7	导风板	ABS	26	轴流风叶	AS (ABS) (PP) + 玻纤
8	新风门	PP	27	电机支架	SC
9	支座	ABS	28	电机	电器件
10	蒸发器组件	制冷件	29	离心风轮部件	ABS
11	进风孔板	SC	30	电控盒固定板	SC
12	风壳	聚苯乙烯发泡	31	压缩机电容	电器件
13	蒸发器底座	聚苯乙烯发泡	32	电机电容	电器件
14	前围板部件	SC	33	主控板组件(挂机插)	电控件
15	盖板部件	SC	34	电源线夹	PP
16	四通阀部件	制冷件	35	电控盒	SC
17	后围板部件	SC	36	电控盒盖	SC
18	冷凝器部件	制冷件			

1.2 分体式空调器的结构

1.2.1 分体式空调器

将空调器分成室内、室外两部分，中间用制冷管道和连接线连接起来的空调器称为分体式空调器。分体式空调器结构灵活，形式多样，常见的分体式空调器按结构形式分有分体壁挂式、分体落地式、分体吊顶式、分体嵌入式和分体一拖多式等。常用的分体式空调器按功能分有单冷型、热泵型和电辅助加热型三种。

分体式空调器具有以下优点：

(1) 运转宁静

由于空调器主要的运转部件，如压缩机、轴流风叶及电动机设置在室外机组，因而其运转引起的振动与噪声不会传入室内，它比整体式空调器（如窗式空调器）的噪声低得多。一般室内机组的噪声在 40dB(A) 以下，分体式空调器室内侧主要噪声来源是室内风扇电机的噪音和气流的摩擦声。

(2) 外形美观

分体式空调器的室内机组造型轻巧美观，无论是分体壁挂式还是分体落地式及吊顶式等均各有特色，可以成为房间内的一种装饰品。

(3) 品种较多

为适应不同建筑物和生活条件的需要，分体式空调器设计有多种不同形式的室内机组和室外机组。如室内机组有壁挂式、卧式落地式、细长立柜式、方柱式、吊顶式以及嵌入式等；室外机组也因机组的型号不同而有多种：扁方形（单风扇、双风扇）和正方形（上吹、侧吹）等。近年来又出现了一台室外机组带动几台室内机组的复合式空调器。

(4) 功能齐全

由于微电脑技术已被广泛地应用于分体空调器上，使其功能和操作自动化日益完善，除了一般空调器所具备的制冷、制热、除湿功能外，目前使用的分体式空调器还具有空气净化、自动运转、定时控制、睡眠控制、电脑除霜、风向自动控制和保护及故障显示功能，操作上可以实现红外线遥控。

(5) 自动化控制

20 世纪 90 年代初由日本三菱重工首先推出了自动化程度更高的模糊控制空调器，它可以根据温度、湿度、辐射、气流、穿衣量和代谢量等 6 种综合因素自动调节，为室内提供更加舒适的环境。

结合了变频技术的模糊控制空调器，可以根据冷热负荷的大小改变压缩机转速。在以大的功率快速制冷或制热后，以较小的功率运转维持室温，节能效果更明显。

(6) 能效比高

由于分体式空调器分为室内、室外两部分，因而结构空间较大，两器设计较为方便，可以较为充分地考虑换热器的换热面积，同时送风系统的设计也较为方便，对流换热的效果也加强，这些优点都使得分体式空调器的制冷效果高于窗式空调器。

(7) 制冷能力大

由于分体式空调器的结构空间大，因而可以将制冷量做得更大，一些分体式空调器已经做到了 10 匹（23000W）。

但是，分体式空调器也有不少缺点。分体式空调器因室内外的连接而增加了 5 个可能的泄漏点，因而容易造成泄漏。而且由于分体式空调器有室内室外两个单元，并且室外单元多为高空悬挂安装，故保养和维修较为麻烦。另外，分体式空调器的价格相对较贵。

1.2.2 分体壁挂式空调器

分体壁挂式空调器和其他家用空调器一样，同样是由制冷系统，通风系统和电器控制系统三大部分组成。

与窗式空调器相比，分体壁挂式空调器室内外机体的结构相对简单一些，但总体的零部件多些，并且多出了室内外机连接管和高低压截止阀。

(1) 制冷系统

同前一节所述的窗式空调器。

(2) 空气循环系统

与窗式空调器相比，分体式空调器有两套独立的空气循环系统，室外空气循环系统有单风道和双风道两种，电机为铁壳电机，风扇为轴流风叶；室内空气循环系统的电机一般为塑封电机，风扇为贯流风轮。

(3) 电器控制系统

与窗式空调器相比，分体式空调器的电器控制系统全部为电脑控制，控制系统比较复杂，但控制功能更为齐全，使用更方便。

美的分体壁挂式空调器室内机爆炸图，如图 1-2 所示。美的分体壁挂式空调器室内机零部件明细表，见表 1-2。

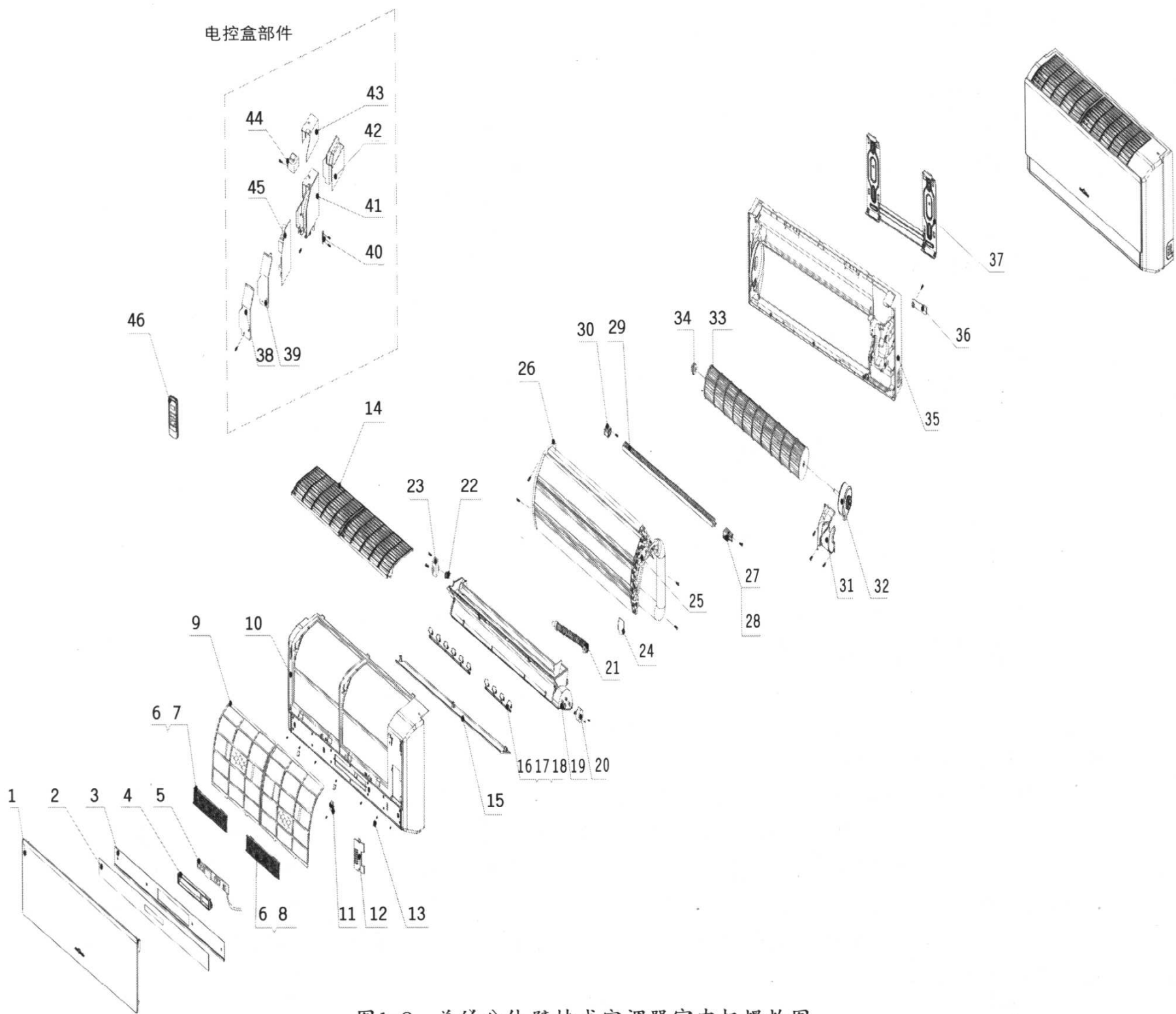


图1-2 美的分体壁挂式空调器室内机爆炸图

表 1-2 美的分体式壁挂式空调器室内机零部件明细表

序号	名称	材料	序号	名称	材料
1	面板	ABS	6	空气清新网罩	ABS
2	装饰条	PC+ 丝印	7	甲醛克星	
3	面框装饰镶条	ABS+ 电镀	8	茶多酚	
4	显示灯座	ABS	9	过滤网	改性 PP+ 银离子抗菌网
5	显示灯板		10	面框部件，	ABS