

维修很容易 有图有真相

一步到位学会

空调器

维修



杨成伟 编著

YIBU DAOWEI XUEHUI
KONGTIAOQI WEIXIU



化学工业出版社

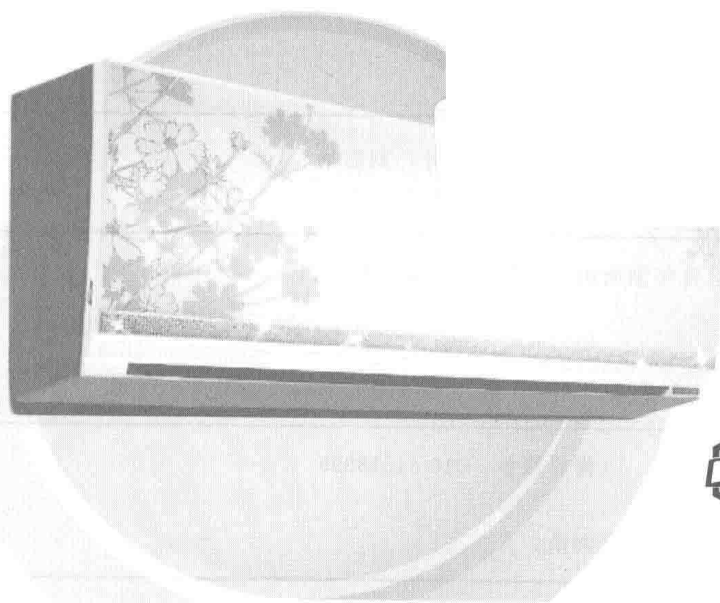
一步到位学会

空调器

YIBU DAOWEI XUEHUI
KONGTIAOQI WEIXIU

维修

杨成伟 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以无师自通和一步到位学会空调器维修为目的,采用维修电路图和实物图双重图解的形式,详细地介绍了空调器的维修技能,内容包括:空调器维修的基础知识、空调器维修常用设备工具及使用方法、空调器的安装及拆卸方法、空调器的故障判断方法及检修要领、空调器故障检修实例等。书中还精选了海尔、格力、伊莱克斯等品牌空调器的常见机型的故障检修为例,分析了空调器的维修方法与技巧,对实际维修中出现的问题难点都一一进行了图文解说,使读者能快速理解并掌握空调器的维修。

本书内容图文并茂、通俗易懂、实用性强,适合从事空调器安装与维修的技术人员学习使用,也可用作职业学校、培训学校相关专业的教材。

图书在版编目(CIP)数据

一步到位学会空调器维修/杨成伟编著. —北京:
化学工业出版社, 2015. 1
ISBN 978-7-122-22431-6

I. ①一… II. ①杨… 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 (2014) 第 279729 号

责任编辑:李军亮 要利娜
责任校对:徐贞珍

装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京永鑫印刷有限公司

装 订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张14 插页2 字数345千字 2015年5月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:46.00元

版权所有 违者必究

目 录

第一章 空调器维修基础知识

1

第一节 空调器的基本结构及分类	1
一、分体挂壁式空调器	1
二、分体落地式空调器	16
第二节 空调器的调节能力	24
一、空气调节的基本功能	24
二、空调器的基本工况	26
第三节 空调器的工作原理	31
一、制冷的循环过程	31
二、制热的交换过程	47
三、微控制器的工作原理	48

第二章 空调器维修常用设备工具及使用方法

49

第一节 真空泵及使用方法	49
一、真空泵的型号及使用选择	49
二、抽真空的基本方法及注意事项	55
第二节 焊枪及使用方法	61
一、焊枪的选择及氧气焊接技术	61
二、安全焊接及注意事项	73
第三节 真空表及使用方法	75
一、真空表的种类型号及使用选择	75
二、真空表的读数及抽真空标准	78
第四节 常用切割工具及使用方法	80
一、铜管割刀及使用方法	80
二、弯管器及使用方法	81
三、胀管器及使用方法	82
四、扩口器及使用方法	85

第三章 空调器的安装及拆卸方法

87

第一节 空调器的正确安装	87
--------------------	----

一、安全使用常识	87
二、正确安装与维护	94
第二节 空调器的移机方法	106
一、回收制冷剂和拆机程序	106
二、移机安装和检漏事项	108

第四章 空调器的故障判断方法及检修要领

111

第一节 空调器制冷系统的维修	111
一、室内机制冷系统的故障检修	111
二、室外机制冷系统的故障检修	127
第二节 空调器电控系统的维修	139
一、供电系统的检修要领	140
二、微控制系统的检修要领	145

第五章 空调器故障检修实例

161

一、海尔 KC-25 窗式空调器制冷温度达不到要求	161
二、海尔 KFR-25GW/BPX2 变频空调器整机不工作，指示灯不亮	161
三、海尔 KFR 23GW/Z2 分体式房间空调器不能启动，且电源指示灯不亮	162
四、海尔 KFR23GW/Z2 分体式房间空调器无规律停机，不启动	163
五、海尔 KFR23GW/Z2 分体式房间空调器通电后不能启动工作，且工作指示灯跳动 不稳	163
六、海尔 KFR23GW/Z2 分体式房间空调器不能转入制热工作状态，但制冷正常	165
七、海尔 KFR-60LW/BPF 空调显示 E5 不工作	165
八、海尔 36BP 空调电源指示灯闪烁，不工作	166
九、海尔 50BP 空调室内机定时指示灯（黄色）连续闪烁，不工作	167
十、海尔 KR-70QW 空调器显示 E1，不工作	167
十一、海尔 KF-71QW/S 显示 E2，不工作	168
十二、海尔 KFR-40GW/DBPJF 空调显示 F4，不工作	168
十三、海尔 KFC-20X2GW/X 空调器不制冷，但毛细管结霜	170
十四、海尔 KFC-20X2GW/X 空调器室外机不工作，但室内机运转正常	170
十五、格力 KF-23GW 空调室内机管路出墙处漏水	170
十六、格力 KF-45LW 运行中漏电保护器跳闸	170
十七、格力 KFR-23GW 空调无冷气吹出，但室内外机运转正常	171
十八、格力 KFR-50LW 不制冷，但压缩机运转	171
十九、格力 KFR-35GW 空调无冷风吹出	172
二十、格力 KFR-26GW 空调不制冷	172
二十一、格力 KF-50LW 柜式空调器制冷量减弱	172
二十二、格力 RF28W/J100-N5 空调器显示 E4 不工作	173
二十三、格力 KFR-32GW 空调遥控开机后，室外机组不启动	173
二十四、格力 KFR-65LAK 空调在冬季制热工况时出现保护停机	174
二十五、格力 KFR-70LW/ED 显示 E5，不工作	174

二十六、格力 KF-60LW/60312LS 空调器柜机导风板不能摆动	174
二十七、KF46L 型空调制冷效果明显下降	175
二十八、格力变频空调故障代码及表示意义	175
二十九、格力 KFR-25GW 空调制冷或制热工况下压缩机均不运转	178
三十、格力 KFR-35GW/(35557)FNDe-A3 空调冬季制热时无热风吹出，但制冷正常	179
三十一、海信 KFR-2301GW 变频空调器定时指示灯闪烁，保护停机	180
三十二、海信 KFR-40GW 变频空调器室外机不工作	181
三十三、海信 KFR-40GW/77ZBP 空调器室内风机不转，无冷风吹出	182
三十四、海信 KFR-40GW/77ZBP 显示 41，不工作	183
三十五、海信 KFR-40GW/77ZBP 室外机指示灯显示通信异常，压缩机不工作	183
三十六、海信 KFR-40GW/77ZBP 压缩机运转，但室外机指示灯 LED1、LED3 亮	184
三十七、海信 KFR-40GW/77ZBP 空调器无电，显示屏无显示	185
三十八、海信 KFR-40GW/77ZBP 空调器启动困难	186
三十九、海信 KFR-40GW/77ZBP 空调器室外机 LED3 亮，压缩机不运转	186
四十、海信 KFR-40GW/77ZBP 空调器室内机电源指示灯闪亮、高效指示灯亮，整机 不工作	189
四十一、海信 KFR-40GW/77ZBP 空调器室外风机不转，制热功能失效	192
四十二、海信 KFR-40GW/77ZBP 空调器室外机 LED2 亮，压缩机不工作	193
四十三、海信 KFR-50W/39BP 空调器压缩机自动停机，风机转，LED1 亮、LED2 闪烁	196
四十四、海信 KFR-50L/39BP 空调器在制热状态下室内机风机不转	197
四十五、海信 KFR-50L/39BP 空调器显示过、欠压保护，室外机 LED1、LED2 亮， LED3 闪亮	199
四十六、长虹 KFR-28GW/BP 空调器外机不工作，但内机工作正常，显示过欠压保护	200
四十七、长虹 KFR-25GW/BQ 空调不能开机	200
四十八、长虹 KFR-28GW/BP 空调器遥控关机后，室内风机仍转动不停	200
四十九、长虹 KFR-3601GW/BP 空调器室外机无电，不工作	202
五十、长虹 KFR-3601GW/BP 空调器无规律保护关机	203
五十一、长虹 KFR-3601GW/BP 空调器电源指示灯时有时无，不开机	203
五十二、长虹 KFR-28GW/BQ 空调器开机后保护停机	204
五十三、长虹 KFR-40GW/BQ 空调器室外机不工作	205
五十四、美的 KFR26GW/BPY-R 空调器室内风机不转	206
五十五、美的 KFR26GW/BPY-R 空调器不工作，控制功能无效	207
五十六、美的 KFR26GW/BPY-R 空调器有时启动困难，有时不开机	207
五十七、美的 KFR26GW/BPY-R 空调器开机后工作十几分钟后保护停机	208
五十八、美的 KFR-26GW/CBPY 变频空调器室内机定时灯和换气灯常亮，运行灯闪烁	210
五十九、美的 KFR-32GW/BPY 开机时室外机启动后，立即停机保护	210
六十、美的 KFR-33GW/CBPY 变频空调室外机不工作，LED4 指示灯以 1Hz 频率闪烁	211

第一章

空调器维修基础知识

在初学空调器维修时，若要做到维修入门，首先必须了解空调器的基本结构及分类、空调器的调节能力及空调器的工作原理等基础知识。因此，本章就主要依据实际维修需要，做相关介绍。

第一节 空调器的基本结构及分类

在家用空调器中，空调器的基本结构主要分为室内机和室外机两个部分，其中室内机主要用于完成室内空气循环控制，并对室外机实时调控；室外机内置压缩机和热交换器，主要用于工况转换。一般来说，空调器主要分为分体挂壁式和分体落地式两大类型。

一、分体挂壁式空调器

分体挂壁式空调器，顾名思义，就是将室内机组和室外机组进行分离安装，并将室内机组悬挂在墙壁上的一种空调器。其实物安装如图 1-1 所示，组合示意图如图 1-2 所示。

1. 室内机的基本结构

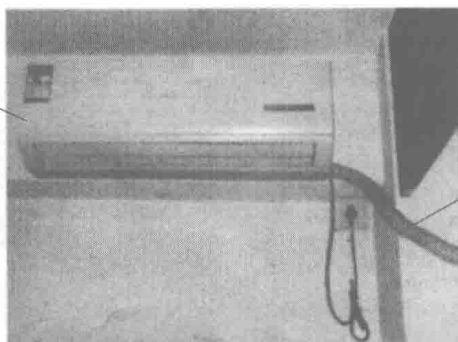
分体挂壁式空调器室内机的基本结构主要有三大部分，一部分是主控制板电路；再一部分是热交换器（或蒸发器），它主要由盘管和散热片组成；第三部分主要是机械送风部分，主要由导风板驱动电机和导风板等组成。其实物组装如图 1-3 和图 1-4 所示，有关结构及空气循环示意图如图 1-5 所示。

（1）主控制板电路

在分体挂壁式空调器的室内机中，主控制板电路是一个完整的整机控制系统电路，它通常由单片机、存储器、数模转换器及一些阻容元件等组成在一块独立的印制板上。其实物图

如图 1-6 所示，电路原理图如图 1-7 所示。

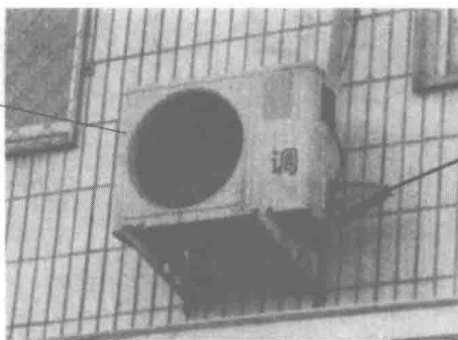
分体挂壁式空调器的室内机组，它主要包括电气控制电路部件和室内换热器等。其主要特点是外形美观、占用空间小、噪声低、使用灵活，可实现室内空气循环



(a) 室内机组

伸向室外机组的管路和导线，安装时将所有管路和导线捆绑在一起，并用防护胶带缠绕后从墙孔伸出，将室内机组与室外机组连接成一个整体，以实现调节室内空气的温度和湿度

分体挂壁式空调器的室外机组，主要包括噪声比较大的压缩机、轴流风扇、四通阀、热交换器等。它一般安装在低于室内机的室外墙体或地面上，并且最好不受雨淋或阳光直射



(b) 室外机组

室外机组与室内机组相接的低压气管和低压液管，是室内外机组中热交换器相互衔接的重要管道。它可保障室外机组在制冷工况时向室外空间排放热量，而在制热工况时向室内提供热量

图 1-1 分体挂壁式空调器实物安装图

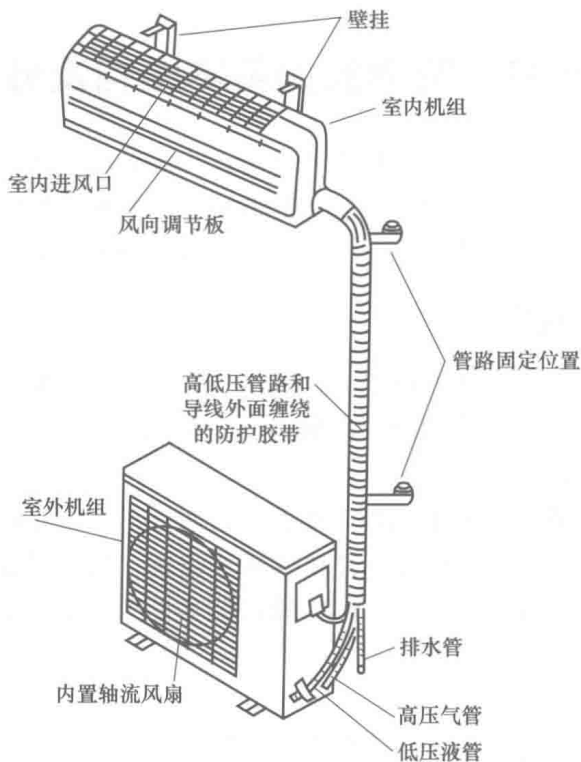


图 1-2 分体挂壁式空调器组合示意图

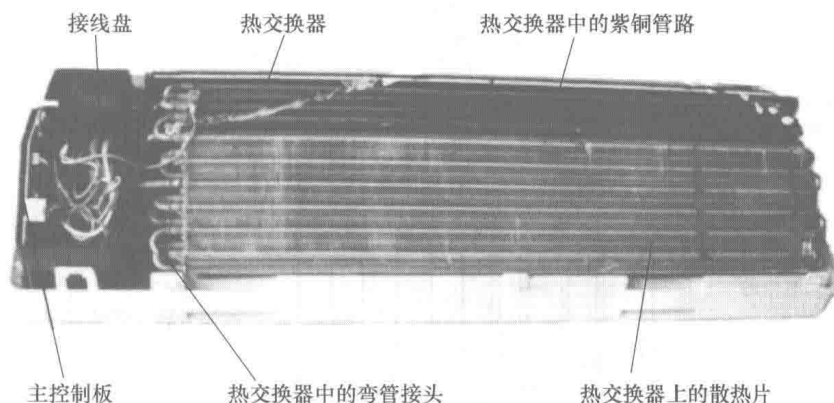


图 1-3 分体挂壁式空调器室内机中的基本结构实物图

注：该图为海尔 KFR-23GW/Z2 室内机内部结构图。



图 1-4 分体挂壁式空调器室内机中主控端基本结构实物图

图 1-6 (或图 1-7) 主要有 5 个部分。

① 微控制器 IC₁ (E912) 为微控制器, 又称单片机, 是控制板电路中的核心器件。其表面标注的 E912 为版本号, 其原型号为 MB89p935c, 其内部方框组成如图 1-8 所示, 引脚功能如表 1-1 所示。微控制器主要用于完成整机的各项控制功能。

② 存储器 IC₂ (30E7) 为存储器, 其原型号为 24C01A, 主要用于储存版本数据, 以实现各种功能控制。其引脚功能如表 1-2 所示。

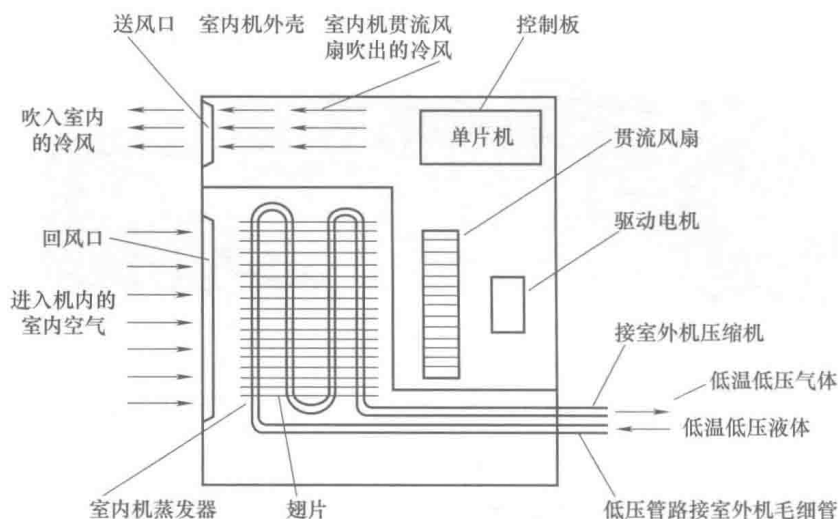
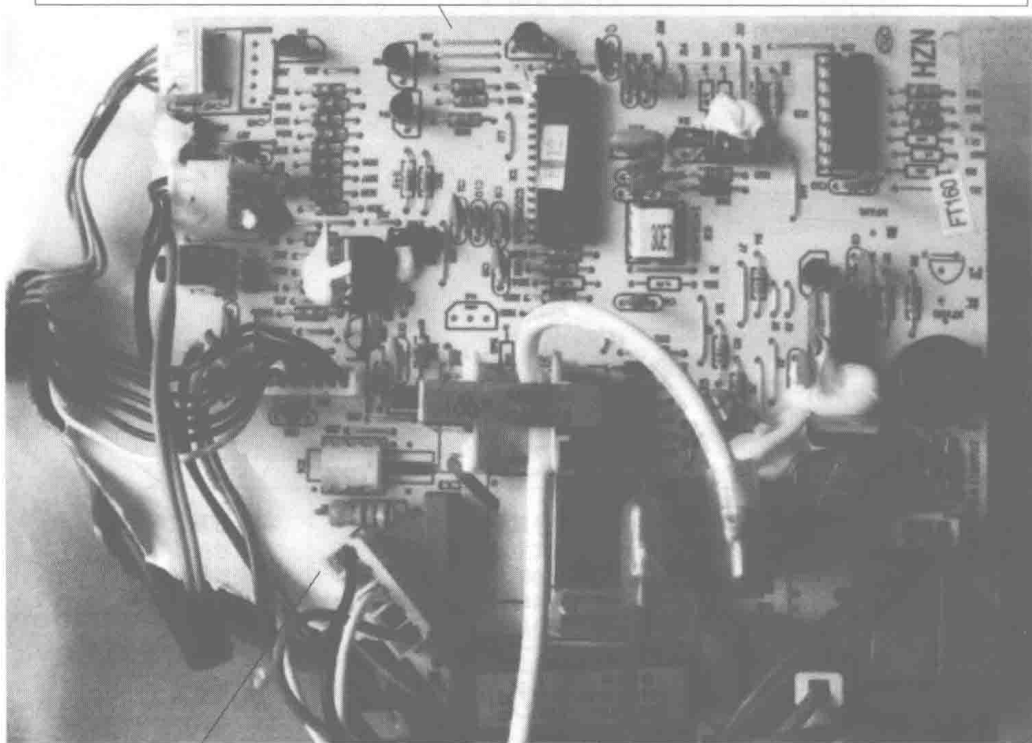


图 1-5 分体挂壁式空调器室内机的基本结构及空气循环示意图

主控制板，主要用于制冷运行控制、除湿运行控制、制热运行控制、送风运行控制以及一些保护功能控制等。控制板主要的核心器件是微控制器，在不同品牌机型中有不同的规格及型号。但它都拷入有厂商的自编软件程序，因此，不同品牌机型中的控制板的电路构成及功能作用也就不完全相同



主控制板中主要包含有直流电源电路、微控制器电路、存储器电路，数模转换电路、电流检测电路、时钟振荡电路、各种不同功能的输入/输出接口电路等。它们主要由单片机、传感器、接线板、连接导线等组成

图 1-6 分体挂壁式空调器室内机中的主控板实物图

注：该图为海尔 KFR-23GW/Z2 型空调器室内机主控板实物图。

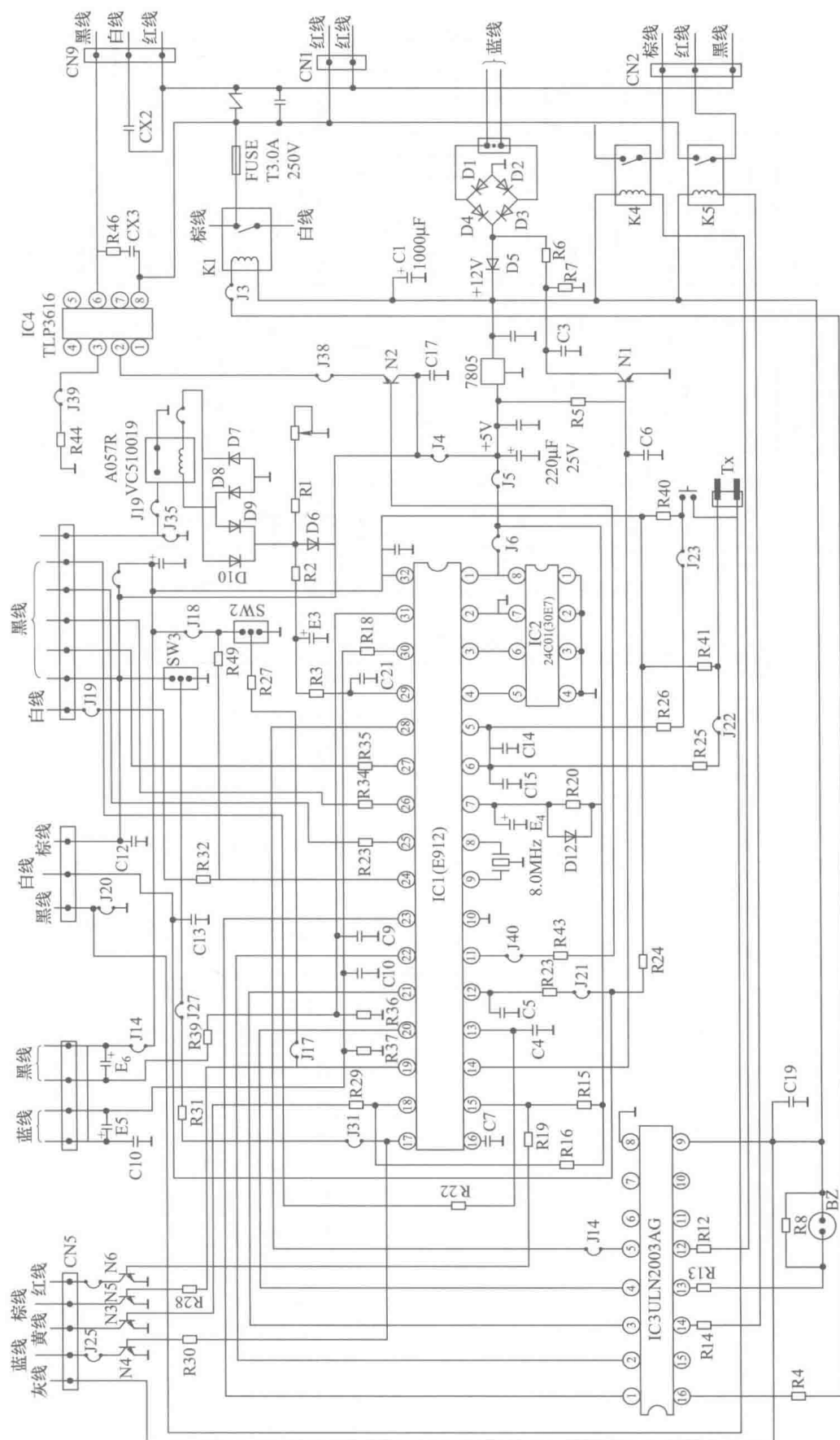


图 1-7 分体挂壁式空调器室内机中主控制电路原理图

注：该图依据图 1-6 实物绘制，仅供参考。

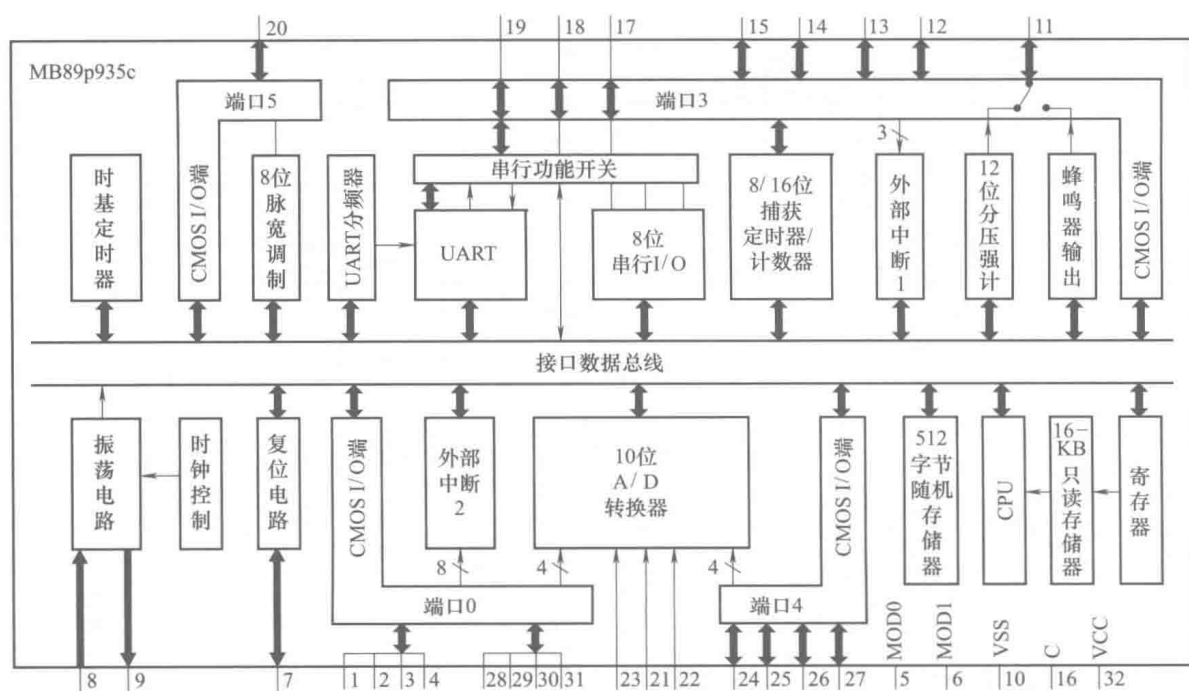


图 1-8 MB89p935c 内部方框组成图

表 1-1 MB89p935c 引脚功能

引 脚	符 号	功 能
1	P04/ $\overline{\text{INT}}24$	CMOS 输入/输出端子
2	P05/ $\overline{\text{INT}}25$	CMOS 输入/输出端子
3	P06/ $\overline{\text{INT}}26$	CMOS 输入/输出端子
4	P07/ $\overline{\text{INT}}27$	CMOS 输入/输出端子
5	MOD0	设置记忆存取模式的输入 0
6	MOD1	设置记忆存取模式的输入 1
7	$\overline{\text{RST}}$	复位
8	X0	振荡输出, 外接 8MHz 振荡器
9	X1	振荡输入, 外接 8MHz 振荡器
10	VSS	接地
11	P37/BZ/PPG	CMOS 输入/输出端子
12	P36/INT12	CMOS 输入/输出端子
13	P35/INT11	CMOS 输入/输出端子
14	P34/T0/INT10	CMOS 输入/输出端子
15	P33/EC	CMOS 输入/输出端子
16	C	外接电容
17	P32/U1/S1	CMOS 输入/输出端子
18	P31/U0/S0	CMOS 输入/输出端子
19	P30/Uck/Sck	CMOS 输入/输出端子
20	P50/PWM	CMOS 输入/输出端子
21	AVSS	模拟电路电源
22	AVR	A/D 转换器基准电压输入
23	AVCC	模拟电路电源

续表

引 脚	符 号	功 能
24	P40/AN0	CMOS 输入/输出端子
25	P41/AN1	CMOS 输入/输出端子
26	P42/AN2	CMOS 输入/输出端子
27	P43/AN3	CMOS 输入/输出端子
28	P00/ $\overline{\text{INT20}}$ /AN4	CMOS 输入/输出端子
29	P01/ $\overline{\text{INT21}}$ /AN5	CMOS 输入/输出端子
30	P02/ $\overline{\text{INT22}}$ /AN6	CMOS 输入/输出端子
31	P03/ $\overline{\text{INT23}}$ /AN7	CMOS 输入/输出端子
32	VCC	电源

③ 驱动电路 IC3 (ULN2003AG) 是一种由 7 个硅 NPN 达林顿管组成的高耐压、大电流达林顿阵列驱动电路,可在微控制器控制下直接驱动继电器、蜂鸣器等被控元件。因此,IC3 是控制板中很重要的各种控制功能的接口驱动电路。其内部结构如图 1-9 所示,引脚功能如表 1-3 所示。

④ 直流电源电路 D1~D4 和 D5、7805 等组成直流电源电路,其中 D1~D4 组成全桥整流器,用于整流输出+12V 直流电压,为继电器、IC3 等供电,其供电输出受 IC1 控制;D5 主要起隔离作用,以使微控制器在待机时仍能保持有正常的工作电压;7805 为+5V 稳压器,主要为 IC1、IC2 提供工作电压。

表 1-2 IC₂ (30E7) 24C01A 存储器引脚功能

引 脚	符 号	功 能
1	A0	地址 0,接地
2	A1	地址 1,接地
3	A2	地址 2,接地
4	GND	接地
5	SDA	I ² C 总线数据线
6	SCL	I ² C 总线时钟线
7	WP	页写功能,接地
8	VCC	+5V 电源

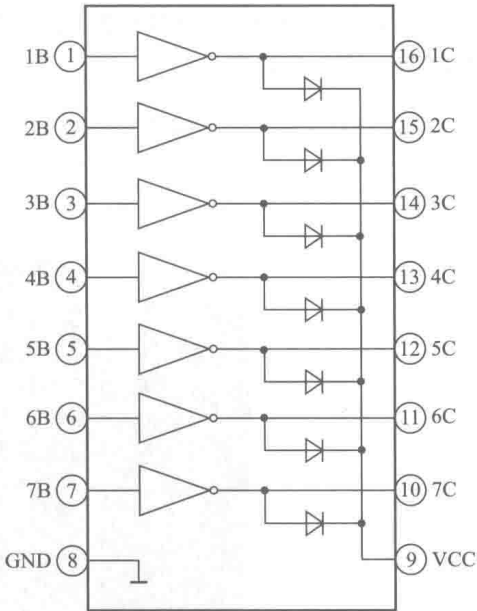


图 1-9 ULN2003AG 内部结构示意图

表 1-3 IC₃ (ULN2003AG) 驱动电路引脚功能

引 脚	符 号	功 能
1	1B	反向器输入 1
2	2B	反向器输入 2
3	3B	反向器输入 3

续表

引脚	符号	功能
4	4B	反向器输入 4
5	5B	反向器输入 5
6	6B	反向器输入 6
7	7B	反向器输入 7
8	GND	接地
9	VCC	电源
10	7C	反向器输出 7
11	6C	反向器输出 6
12	5C	反向器输出 5
13	4C	反向器输出 4
14	3C	反向器输出 3
15	2C	反向器输出 2
16	1C	反向器输出 1

⑤ 插排输出接口电路 插排输出接口电路主要由 CN₁、CN₂、CN₅、CN₉ 等组成。用于控制导风板驱动电机、热交换器以及室外机等。其输出引线的功能作用都用不同的颜色来标示。

(2) 热交换器

在分体挂壁式室内机组中，热交换器是由多组纯铜管组成，是室内机中的重要组成部分，如图 1-10 所示。

在室内机中，热交换器在制冷工况时，作为蒸发器工作在制冷循环系统中，但在制热工作状态，作为冷凝器工作在制冷循环系统中。室内机热交换器通过较长的两根管路与室外机组连接为一体，见图 1-2。

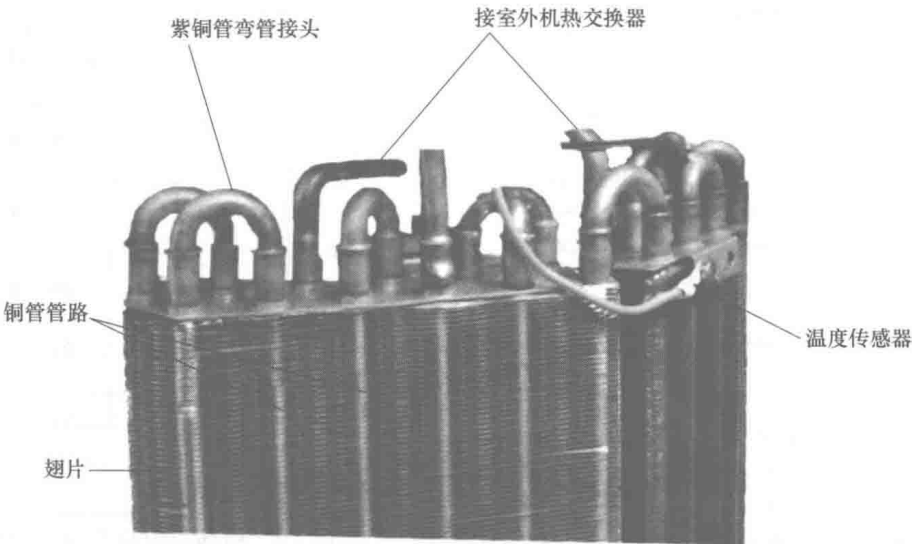
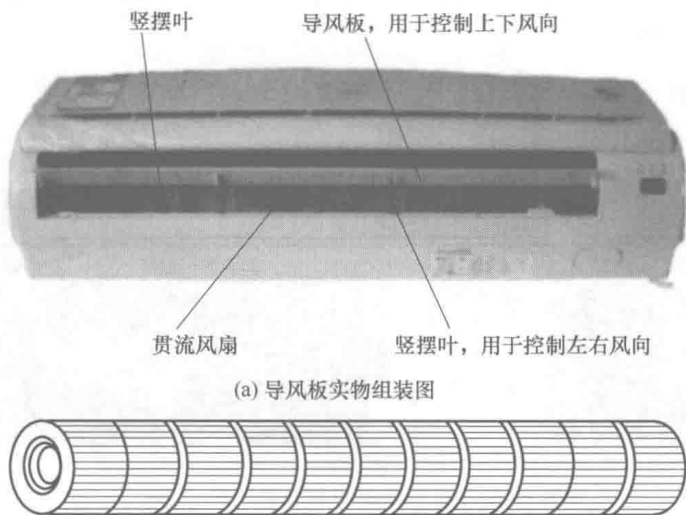


图 1-10 室内机热交换器端头铜管组成实物图

(3) 机械送风部件

在分体挂壁式室内机组中，机械送风机构主要有导风板和贯流风扇及竖摆叶等几个部件。其中导风板主要安装在室内机机壳的前面板中，如图 1-11 所示，它在导风板驱动电机的驱动下进行翻转工作，如图 1-12 所示；贯流风扇是一种滚筒式送风扇，它组装在竖摆叶

的后面，其结构形式示意图及安装位置见图 1-11；竖摆叶组装在导风板与贯流风扇之间，用于控制左右风向，其实物组装见图 1-11 (a)。



(b) 贯流风扇结构形式示意图

图 1-11 导风板和贯流风扇实物及示意图

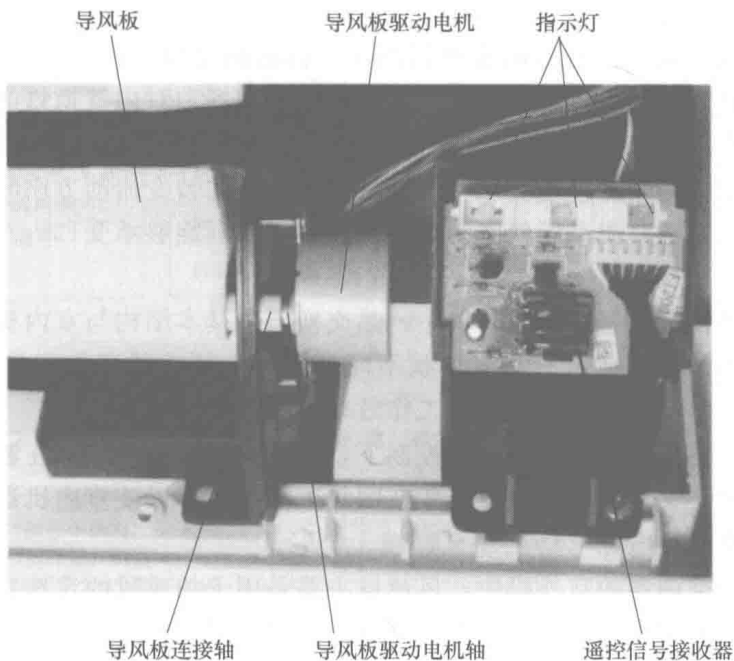


图 1-12 导风板驱动电机实物组装图

2. 室外机的基本结构

分体挂壁式空调器室外机的基本结构主要有压缩机、四通阀、风流扇等几个部分。其实物组装如图 1-13 所示。

(1) 压缩机及气液分离器

在分体挂壁式室外机中，压缩机及气液分离器是室外机的核心部件。其中压缩机的主要任务是将电能转化为机械能，以改变气体制冷剂的温度和压力，使制冷剂能够吸热或放热，它和热交换器共同完成制冷剂的物理状态转换，进而形成热量交换；气液分离器主要用来防

止压缩机出现液击事故。

压缩机的供电电路由室内机控制板中的继电器 (K_1) 及室外机组中安装的启动电容器组成, 并由单片机控制。

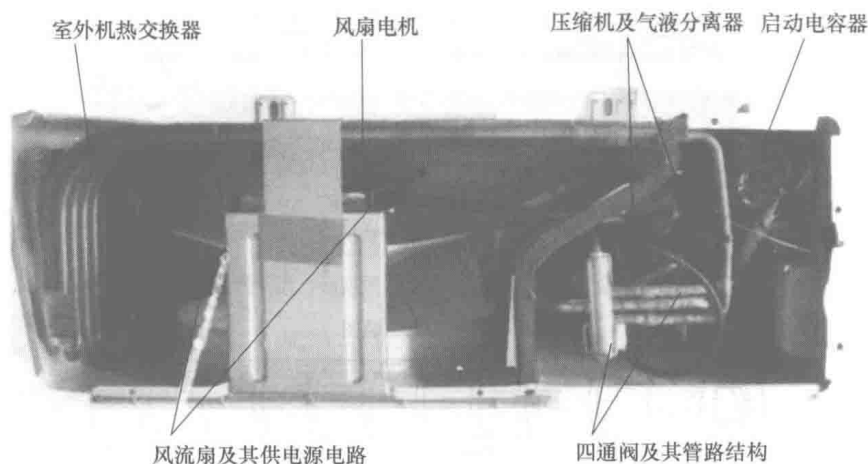


图 1-13 分体挂壁式空调器室外机内部结构实物图

注: 该图为海尔 KFR-23GW/Z2 室外机内部结构图。

(2) 四通阀及其管路结构

在分体挂壁式热泵型空调器的室外机组中, 四通阀是控制制冷循环方向的一个重要部件。它的基本特性是依靠电磁阀外部附加线圈产生的磁场力对内置衔铁的吸动来实现管路转换, 从而实现制冷工况与制热工况之间的转换。在四通阀不动作时, 各管路处于制冷循环状态。四通阀管路的结构则必须能满足气态、液态制冷剂在转变流动方向时的工况要求, 如在转换工况时, 用于输送高温高压气态制冷剂的管路, 必须能够承受 $12\text{kg}/\text{cm}^3$ 以上的压力。

(3) 室外机热交换器

在热泵型分体挂壁式空调器室外机中, 热交换器的基本结构与室内机热交换器相同, 也是由纯铜管和铝翅片等组成, 只是其形状不同, 见图 1-13。其弯曲形状是为了充分利用机壳内的有限空间, 以增大散热量, 提高工作效率。

在室外机中, 热交换器在四通阀的控制下, 既可作为冷凝器工作在制冷循环系统中, 以使室内机送出冷风, 又可作为蒸发器工作在制热工况状态, 以使室内机送出热风。

(4) 风流扇及电机电源电路

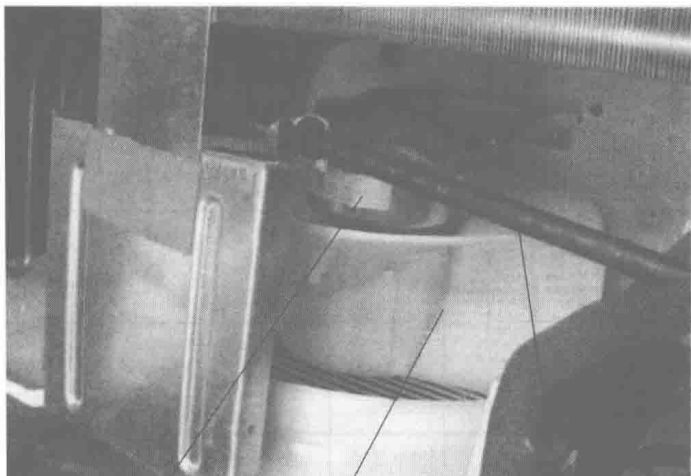
在分体挂壁式空调器的室外机中, 风流扇主要是用于加速风的流速, 以便形成良好的空气循环。它常是一种轴流风扇, 如图 1-14 所示, 轴流风扇是由 220V 电动机直接驱动, 其电源电路受主控板中的单片机控制。

在图 1-14 中, 用于驱动轴流风扇的电动机共有三根供电线路, 分为黑、白、棕三色, 其中黑、白两线为 220V 电源线, 棕色线用于连接启动电容, 启动电容的另一端与白线并接, 然后再通过接线排接至室内机的供电电源电路。

3. 常见分体挂壁式空调器的种类及型号

空调器的种类及型号较多, 但它主要分为整体式和分体式两大类型, 其命名方法如图 1-15 所示。

在图 1-15 中, 型号中的第一部分主要表示空调器的种类。其常见标识及表示意义有: KF, 表示分体挂壁单冷式空调器; KFR, 表示分体挂壁冷暖 (热泵) 式空调器; KFRD, 表示分体



轴流风扇电机 轴流风扇 轴流风扇电机的电源线

图 1-14 室外机中轴流风扇实物组装图

挂壁电辅助加热冷暖式空调器；KC，表示窗式空调器；LW，表示落地式空调器（柜机）。

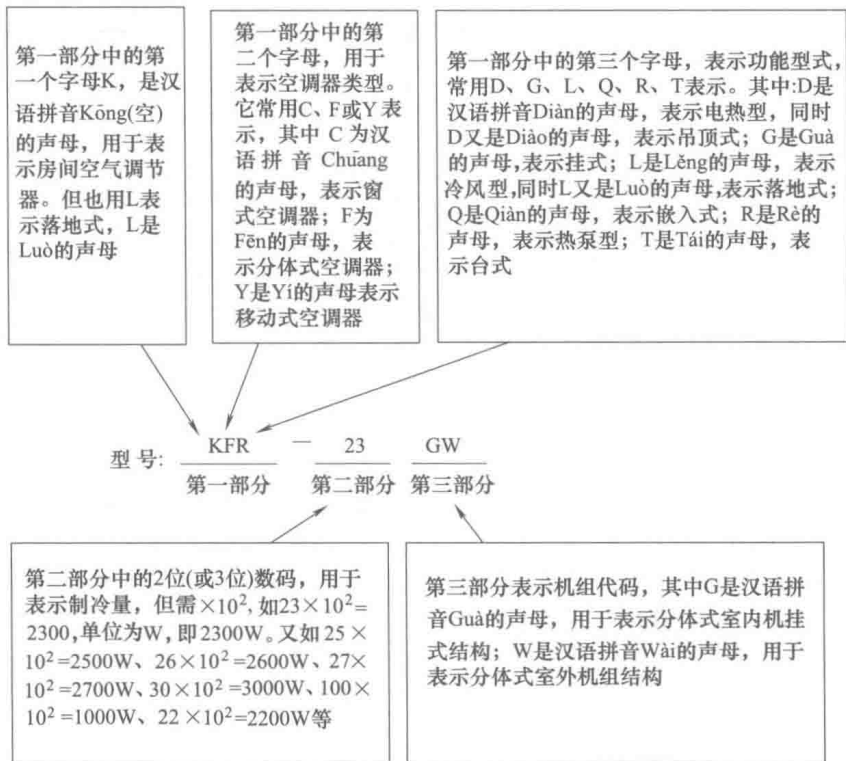


图 1-15 国产空调器的命名方法

注：该型号为海尔 KFR-23GW/Z2。

在图 1-15 中，型号中的第二部分数字，主要表示空调器的制冷量。其制冷量的分档系列主要有 1250、1400、1600、1800、2000、2500、2800、3150、3500、4000、4500、5000、5600、6300、7100、8000、9000、10000。

目前生活中普遍使用的分体挂壁式空调器的品牌型号较多。其常见品牌型号及技术参数如表 1-4 所示。