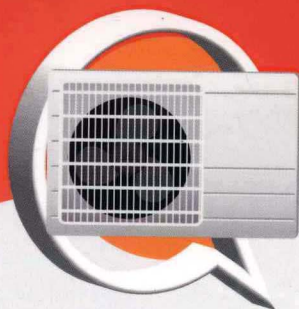


SHUANGSE TUJIE  
KONGTIAOQI  
WEIXIU

CONG RUMEN DAO  
JINGTONG



# 双色图解 空调器维修 从入门到精通

李志锋 编著



双色印刷

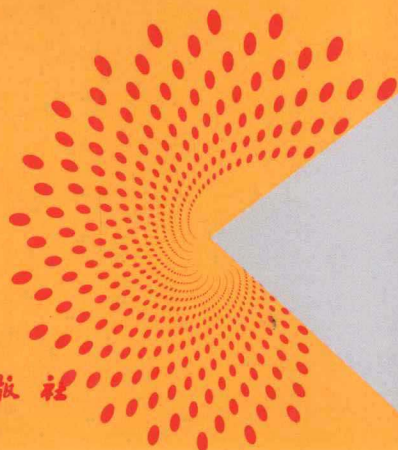
全程图解

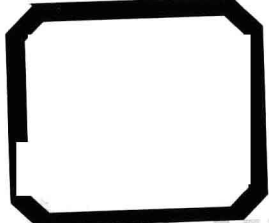
内容丰富

视频资料



化学工业出版社





双色图解  
空调器维修  
从入门到精通

# 双色图解 空调器维修 从入门到精通

李志锋 编著



化学工业出版社

·北京·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

双色图解空调器维修从入门到精通/李志锋编著.  
北京:化学工业出版社,2012.6  
ISBN 978-7-122-14227-6

I. 双… II. 李… III. 空气调节器-维修-图解  
IV. TM925.120.7-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第090317号

---

责任编辑:李军亮  
责任校对:边涛

文字编辑:徐雪华  
装帧设计:尹琳琳

---

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:北京永鑫印刷有限责任公司  
装订:三河市万龙印装有限公司  
787mm×1092mm 1/16 印张20<sup>3</sup>/<sub>4</sub> 字数528千字 2012年8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:49.80元

版权所有 违者必究



近十年来，我国空调产业发展极为迅速，涌现了海尔、格力、美的、海信等一大批知名空调企业，每年的空调产量达到1.4亿台之多，空调已经走进了寻常老百姓家中。由于空调器的使用季节性很强，特别是在夏季，使用频率很高，这就难免会出现故障，如何能及时地维修好故障，是空调器维修人员所必须要解决的问题。因此维修人员必须要掌握空调器的维修技能。为此笔者结合多年的空调维修经验而编写了本书，帮助广大维修人员快速掌握空调器的维修技能。

本书内容有四大特点：

1. **双色印刷** 为了能更加清楚地表达空调器维修实际情况，使读者对书中所讲的维修过程一目了然，故采用双色印刷的方式，使本书的内容表达更有层次性，使读者学习更加便捷、快速。

2. **全程图解** 一步一图的编写方式，真实还原维修现场，以达到手把手教您维修空调器的效果。

3. **内容丰富** 内容涵盖了空调器维修基础、拆装过程、故障分析、维修实践等，循序渐进引导读者学习空调维修从入门到精通。

4. **视频演示** 为了配合本书的学习，本书还专门为读者准备了视频资料，这些内容是图书内容的延伸，与图书内容互补，使读者能够更快更有效地掌握维修技能。读者可以到<http://download.cip.com.cn/>网站上的“配书资源”中下载。

本书由李志锋编著，本书在编写过程中李殿魁、周涛、李献勇、李嘉妍、李明相、李佳怡、班艳、王丽、殷将、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、王志杰、殷大将、王志奎、陈文成等也提供了大量帮助，在此表示衷心的感谢。

编著者



## 第 1 章 空调器维修入门 001

### 第一节 认识空调器 /001

- 一、空调器型号命名方法 /001
- 二、空调器匹数 (P) 的含义及对应关系 /006

### 第二节 空调器结构 /007

- 一、空调器的外部构造 /007
- 二、空调器的内部构造 /009

### 第三节 上门维修常用工具 /014

## 第 2 章 空调器拆装方法 023

- 一、过滤网 /023
- 二、离心风扇 /026
- 三、室内风机 (离心电机) /030
- 四、前面板 /033
- 五、同步电机 /036
- 六、管温传感器 /039
- 七、蒸发器 /041
- 八、接水盘 /044

第一节 主要部件 /048

- 一、制冷系统 /048
- 二、制热系统 /050
- 三、室内外机连接管道 /055

第二节 基础知识 /057

- 一、缺氟分析 /057
- 二、系统检漏 /059
- 三、排除空气 /061
- 四、焊接管道 /064
- 五、常见的4种阀芯 /067

第三节 加氟 /069

- 一、加氟前准备 /070
- 二、制冷模式下加氟方法 /071
- 三、制热模式下加氟方法 /073

第四节 收氟和排空 /076

- 一、收氟 /076
- 二、排空 /078

第五节 常见故障 /079

- 一、根据二通阀和三通阀温度判断故障 /079
- 二、安装原因引起的制冷效果差故障 /082

第一节 数字万用表使用方法 /085

- 一、选择原因 /085
- 二、转盘与按键 /086

三、测量操作说明 /086

四、注意问题 /092

## 第二节 图解主板 /092

一、元件主板图号 /092

二、元件名称和特征 /093

三、室内机主板元件极性判断方法 /095

四、元件极性判断表格 /097

五、室内机主板元件测量方法 /098

## 第三节 电气元件 /100

一、接收器 /100

二、传感器 /103

三、继电器 /106

四、辅助电加热 /110

五、压缩机和室外(内)风机电容 /116

六、四通阀线圈 /123

## 第四节 电机 /125

一、步进电机 /125

二、室外风机 /127

三、挂式空调器室内风机 /133

四、压缩机 /139

# 第 5 章 挂式空调器电控系统工作原理

146

## 第一节 常见主板分类和设计型式 /146

一、主板分类 /146

二、设计型式 /147

## 第二节 软件控制功能 /150

一、制冷模式 /151

二、制热模式 /151

三、自动模式 /152

四、抽湿模式 /153

五、通用保护功能 /153

### 第三节 典型挂式空调器电控系统 /154

一、电控系统组成 /154

二、主板方框图和电路原理图 /155

三、单元电路作用 /158

### 第四节 电源电路和CPU三要素电路 /159

一、电源电路 /159

关键元件：压敏电阻 /162

关键元件：保险管 /164

关键元件：PTC电阻 /166

关键元件：变压器 /167

关键元件：7805和7812稳压块 /169

二、CPU三要素电路 /172

关键元件：晶振 /175

关键元件：复位集成块 /176

### 第五节 输入部分单元电路 /176

一、存储器电路 /176

二、应急开关电路 /178

三、遥控接收电路 /180

四、传感器电路 /182

五、电流检测电路 /185

### 第六节 输出部分单元电路 /188

一、显示电路 /188

二、蜂鸣器驱动电路 /189

关键元件：反相驱动器 /190

三、步进电机驱动电路 /192

四、辅助电加热驱动电路 /193

五、室外机负载驱动电路 /194

六、室外机电路 /197



第七节 室内风机单元电路 /198

一、过零检测电路 /198

二、PG电机驱动电路 /199

关键元件：光耦 /201

关键元件：双向可控硅 /203

关键元件：光耦可控硅 /203

三、霍尔反馈电路 /204

第八节 遥控器电路 /208

## 第 6 章

### 柜式空调器电控系统工作原理

211

第一节 常见主板分类和设计型式 /211

一、主板分类 /211

二、设计型式 /212

第二节 典型单相供电柜式空调器电控系统 /214

一、电控系统组成 /214

二、室内机主板方框图 /216

三、柜式空调器和挂式空调器单元电路对比 /217

第三节 典型单相供电柜式空调器单元电路 /218

一、电源电路 /219

二、CPU三要素电路 /219

三、显示电路 /221

四、遥控接收电路 /223

五、按键电路 /224

六、传感器电路 /226

七、蜂鸣器驱动电路 /228

八、同步电机驱动电路 /229

九、室内风机驱动电路 /231

十、辅助电加热驱动电路 /233

十一、室外机负载驱动电路 /234

第四节 三相供电柜式空调器电控系统 /235

一、和单相供电柜式空调器区别 /235

二、压缩机驱动电路 /238

三、室外机保护电路 /239

四、相序保护电路基础知识 /243

## 第 7 章 安装空调器原装主板

248

第一节 主板判断方法 /248

一、按故障代码判断 /248

二、按故障现象判断 /249

第二节 主板插座功能辨别方法 /249

一、主板电路设计特点 /249

二、主板常见插座汇总 /251

三、主板插座设计特点 /251

第三节 安装挂式空调器原装主板 /256

一、根据室内机接线图安装方法 /256

二、根据插头特点安装步骤 /257

第四节 安装柜式空调器原装主板 /263

## 第 8 章 代换空调器通用板

270

第一节 代换挂式空调器通用板 /270

一、通用板设计特点 /270

二、代换步骤 /271

三、使用继电器式通用板代换PG电机主板 /280

第二节 代换柜式空调器通用板 /284

一、故障空调器简单介绍 /284

二、通用板设计特点 /285

三、代换步骤 /285

# 第 9 章

## 空调器电控系统常见故障检修

292

### 第一节 室内机电控系统故障 /292

一、变压器损坏，整机不工作 /292

二、7812损坏，整机不工作 /293

三、接收器损坏，不接收遥控信号 /296

四、应急开关漏电，不定时开关机 /298

五、管温传感器损坏，室外机不工作 /300

六、传感器的常见故障 /302

七、继电器线圈开路损坏，压缩机不运行 /305

### 第二节 室外机负载故障 /308

一、启动电容损坏，压缩机不运行 /308

二、压缩机卡缸，空调器不制冷 /311

三、压缩机线圈对地短路，上电后空气开关跳闸 /313

四、连接线接错，室外风机不运行 /315

五、电机线圈开路，室外风机不运行 /317

六、交流接触器线圈开路，压缩机不工作 /319



# 空调器维修入门

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。

## 第一节 认识空调器

### 一、空调器型号命名方法

根据国家标准GB/T 7725—1996，空调器型号基本格式见图1-1。期间又增加GB 12021.3—2004和GB12021.3—2010两个标准，主要内容是增加“中国能效标识”图标。

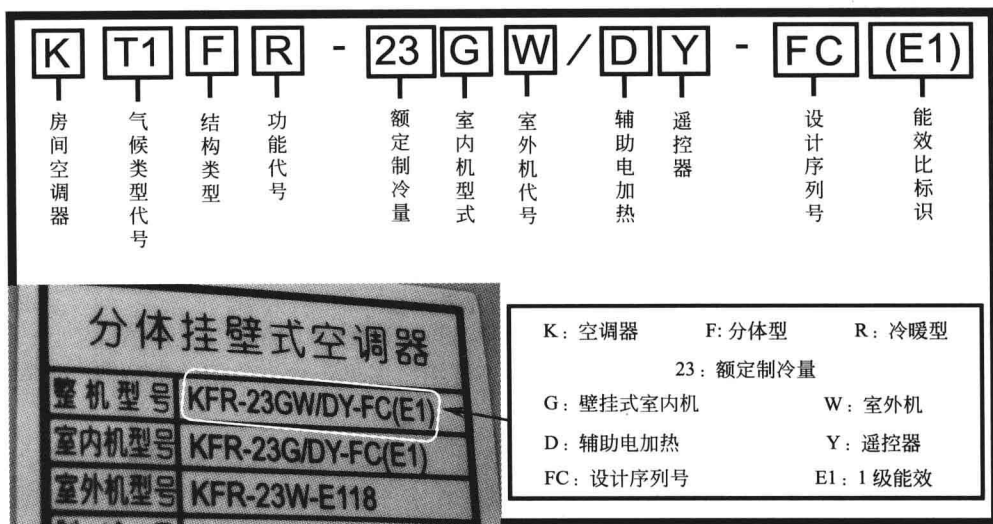


图1-1 空调器型号基本格式

### 1. 房间空调器代号

“空调器”汉语拼音为“kong tiao qi”，因此选用第一个字母“k”表示，并且在使用时为大写字母“K”。

### 2. 气候类型

表示空调器所工作的环境，分T1、T2、T3三种工况，具体内容见表1-1。由于在中国使用的空调器工作环境均为T1类型，因此在空调器标号中省略不再标注。

表1-1 气候类型工况

| 类型  | T1 (温带气候) | T2 (低温气候) | T3 (高温气候) |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| 单冷型 | 18 ~ 43℃  | 10 ~ 35℃  | 21 ~ 52℃  |
| 冷暖型 | -7 ~ 43℃  | -7 ~ 35℃  | -7 ~ 52℃  |

### 3. 结构类型

家用空调器按结构类型可分为两种：整机式和分体式。

整体式即窗式空调器，实物外形见图1-2，代号为“C”，多见于早期使用；由于运行时整机噪声太大，目前已淘汰不再使用。



图1-2 窗式空调器

分体式代号为“F”，由室内机和室外机组成，也是目前最常见的结构型式，实物外形见图1-5和图1-6。

### 4. 功能代号

见图1-3，表示空调器所具有的功能，分为单冷型、冷暖型（热泵）、电热型。

单冷型只能制冷不能制热，所以只能在夏天使用，多见于南方使用的空调器，其英文代号省略不再标注。

冷暖型即可制冷又可制热，所以夏天和冬天均可使用，多见于北方使用的空调器，制热按工作原理可分为热泵式和电加热式，其中热泵式在室外机的制冷系统中加装四通阀等部件，通过吸收室外的空气热量进行制热，也是目前最常见的型式，代号为“R”；电热型不改变制冷系统，只是在室内机加装大功率的电加丝用来产生热量，相当于将“电暖气”安装在室内

机，其代号为“D”（整机型号为KFD开头），多见于早期使用的空调器，由于制热时耗电量太大，目前已淘汰不再使用。

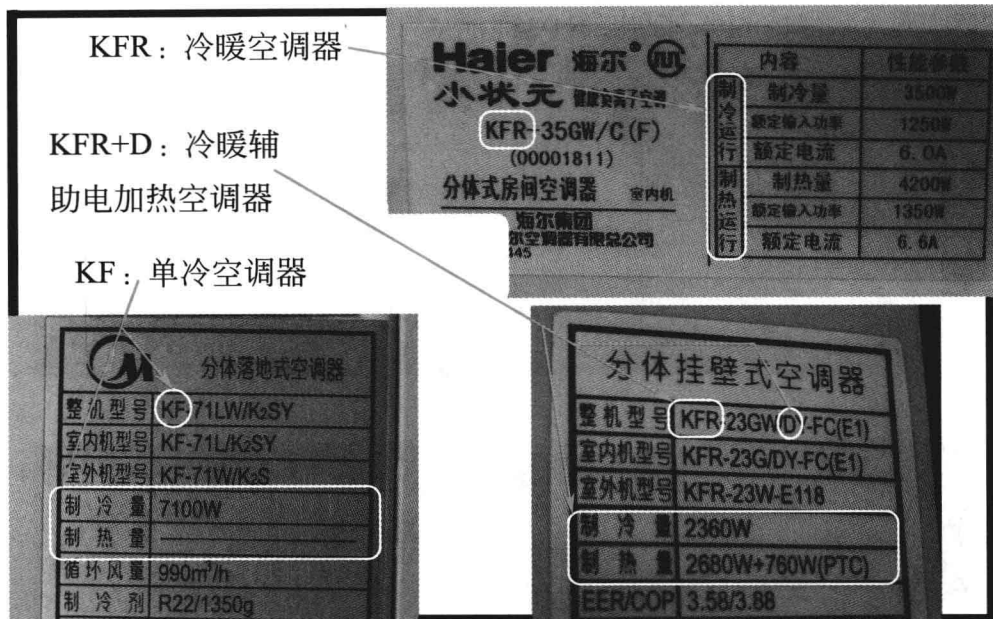


图1-3 功能代号标识

### 5. 额定制冷量

见图1-4，用阿拉伯数字表示，单位为100W，即标注数字再乘以100，得出的数字为空调器的额定制冷量（每小时），我们常说的“匹”也是由额定制冷量换算得出的。



图1-4 额定制冷量标识

### 说明

由于制冷模式和制热模式的标准工况不同，因此同一空调器的额定制冷量和额定制热量也不相同，空调器的工作能力以制冷模式为准。

## 6. 室内机结构型式

D：吊顶式；G：壁挂式（即挂机）；L：落地式（即柜机）；K：嵌入式；T：台式。家用空调器常见形式为挂机和柜机，分别见图1-5和图1-6。

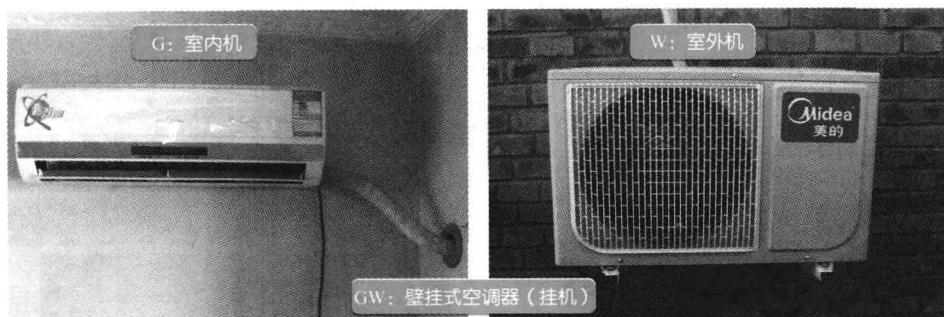


图1-5 壁挂式空调器

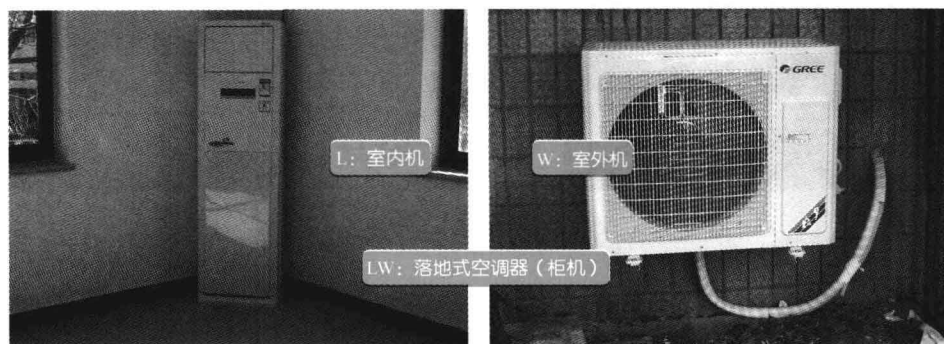


图1-6 落地式空调器

## 7. 室外机代号

为大写字母“W”。

## 8. 斜杠“/”后面标号表示设计序列号或特殊功能代号

见图1-7，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(d)：辅助电加热；F：负离子。



图1-7 定频与变频空调器标识



说明

同一英文字母在不同空调器厂家表示的含义是不一样的,例如“F”,在海尔空调器中表示为负离子,在海信空调器中则表示为使用无氟制冷剂R410A,在格力空调器中则表示为变频。

## 9. 能效比标识

能效比即EER(名义制冷量/额定输入功率)和COP(名义制热量/额定输入功率),例如海尔KFR-32GW/Z2定频空调器,见图1-8,额定制冷量为3200W,额定输入功率为1180W,  $EER=3200W \div 1180W=2.71$ 。

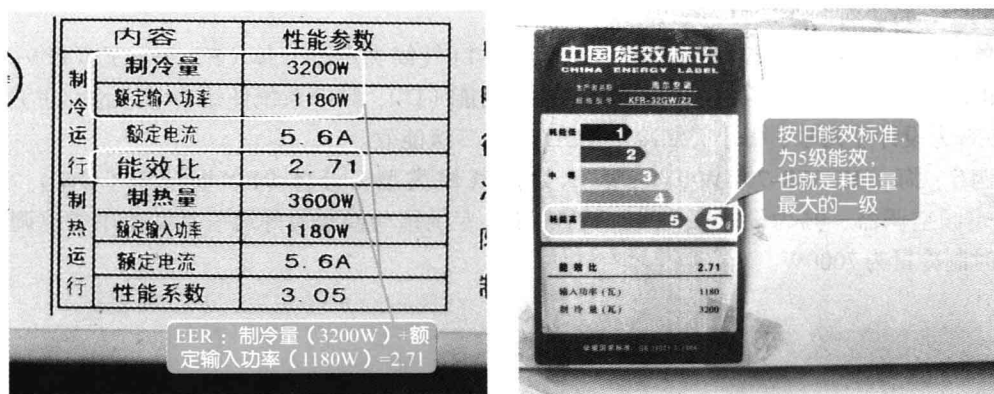


图1-8 能效比标识

能效比标识分为旧能效标准(GB 12021.3—2004)和新能效标准(GB 12021.3—2010)。旧能效标准于2005年3月1日开始实施,分体式共分为5个等级,5级最耗电,1级最省电,详见表1-2。海尔KFR-32GW/Z2空调器能效比为2.71,根据表1-2可知此空调器为5级能效,也就是最耗电的一类。

表1-2 旧能效标准

| 制冷量                  | 1级     | 2级         | 3级         | 4级         | 5级         |
|----------------------|--------|------------|------------|------------|------------|
| 制冷量 ≤ 4500W          | 3.4及以上 | 3.39 ~ 3.2 | 3.19 ~ 3.0 | 2.99 ~ 2.8 | 2.79 ~ 2.6 |
| 4500W < 制冷量 ≤ 7100W  | 3.3及以上 | 3.29 ~ 3.1 | 3.09 ~ 2.9 | 2.89 ~ 2.7 | 2.69 ~ 2.5 |
| 7100W < 制冷量 ≤ 14000W | 3.2及以上 | 3.19 ~ 3.0 | 2.99 ~ 2.8 | 2.79 ~ 2.6 | 2.59 ~ 2.4 |

新能效标准于2010年6月1日正式实施,旧能效标准也随之结束。新能效标准共分3级,相对于旧标准,级别提高了能效比,旧标准1级为新标准的2级,旧标准2级为新标准的3级,见表1-3。海尔KFR-32GW/Z2空调器能效比为2.71,根据新能效标准3级最低为3.2,所以此空调器不能再上市销售。



表1-3 新能效标准

| 制冷量                       | 1级     | 2级         | 3级         |
|---------------------------|--------|------------|------------|
| 制冷量 $\leq$ 4500W          | 3.6及以上 | 3.59 ~ 3.4 | 3.39 ~ 3.2 |
| 4500W < 制冷量 $\leq$ 7100W  | 3.5及以上 | 3.49 ~ 3.3 | 3.29 ~ 3.1 |
| 7100W < 制冷量 $\leq$ 14000W | 3.4及以上 | 3.39 ~ 3.2 | 3.19 ~ 3.0 |

例1：海信KF-23GW/58：表示为T1气候类型、分体（F）壁挂式（GW即挂机）、单冷（KF后面不带R）定频空调器，58为设计序列号，每小时制冷量为2300W。

例2：美的KFR-23GW/DY-FC（E1）：表示为T1气候类型、带遥控器（Y）和辅助电加热功能（D）、分体（F）壁挂式（GW）、冷暖（R）定频空调器，FC为设计序列号，每小时制冷量为2300W，1级能效（E1）。

例3：美的KFR-71LW/K2SDY：表示为T1气候类型、带遥控器（Y）和辅助电加热功能（D）、分体（F）落地式（LW即柜机）、冷暖（R）定频空调器，使用三相（S）电源供电，K2为序列号，每小时制冷量为7100W。

例4：科龙KFR-26GW/VGFDBP-3：表示为T1气候类型、分体（F）壁挂式（GW）、冷暖（R）变频（BP）空调器、带有辅助电加热功能（D）、制冷系统使用R410无氟（F）制冷剂、VG为设计序列号、每小时制冷量为2600W，3级能效。

例5：海信KT3FR-70GW/01T：表示为T3气候类型、分体（F）壁挂式（GW）、冷暖（R）定频空调器、01为设计序列号、特种（T、专供移动或联通等通信基站使用的空调器）、每小时制冷量为7000W。

## 二、空调器匹数（P）的含义及对应关系

### 1. 空调器匹数的含义

是一种不规则的民间叫法，这里的匹数（P）代表的是耗电量，因以前生产的空调器种类较少，技术也相似，因此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，使用每小时制冷量作为空调器能力标准。

### 2. 制冷量与匹（P）对应关系

制冷量为2400W约等于正一匹，以此类推，制冷量4800W等于正二匹，对应关系见表1-4。

表1-4 制冷量与匹（P）对应关系

| 制冷量         | 俗称       | 制冷量         | 俗称      |
|-------------|----------|-------------|---------|
| 2300W以下     | 小1P空调器   | 4800W或5000W | 正2P空调器  |
| 2400W或2500W | 正1P空调器   | 5100W或5200W | 大2P空调器  |
| 2600W至2800W | 大1P空调器   | 6000W或6100W | 2.5P空调器 |
| 3200W       | 小1.5P空调器 | 7000W或7100W | 正3P空调器  |
| 3500W或3600W | 正1.5P空调器 | 12000W      | 正5P空调器  |
| 4500W或4600W | 小2P空调器   |             |         |

注：1~1.5P空调器常见形式为挂机，2~5P空调器常见形式为柜机。