

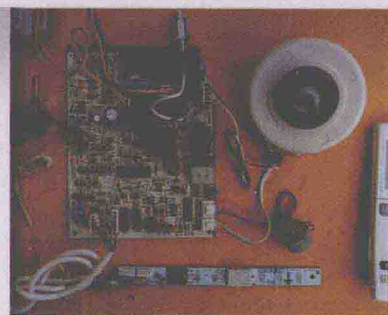
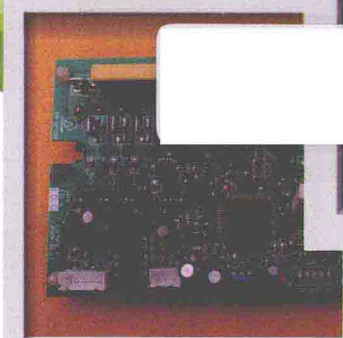
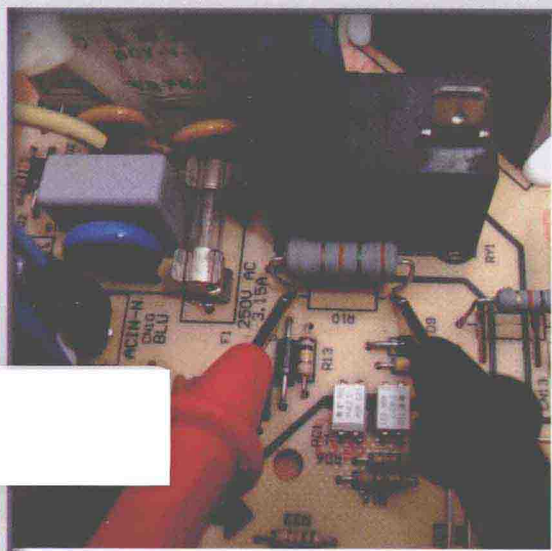
空调器

维修基础知识

完全图解

彩色
升级版

李志锋 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

空调器

维修基础知识

完全图解



李志锋 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

空调器维修基础知识完全图解：彩色升级版 / 李志锋编著. — 北京：人民邮电出版社，2013.7
ISBN 978-7-115-31544-1

I. ①空… 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(2013)第070389号

内 容 提 要

本书通过大量实物照片向读者展示和介绍维修空调器必须了解的基础知识，内容包括空调器的结构、主要部件工作原理、制冷系统和电控系统维修的基础知识和常见故障的检修流程。

本书适合空调器维修人员自学或技能提高学习使用，还可作为中等职业学校空调器相关专业操作技能的参考书。

-
- ◆ 编 著 李志锋
责任编辑 张 鹏
责任印制 彭志环 杨林杰
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京精彩雅恒印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本：787×1092 1/16
印张：16
字数：355千字 2013年7月第1版
印数：1-4 000册 2013年7月北京第1次印刷
-

定价：55.00元

读者服务热线：(010)67132692 印装质量热线：(010)67129223

反盗版热线：(010)67171154

广告经营许可证：京崇工商广字第0021号

前言

INTRODUCTION

近年来，空调器产销量不断增加，已成为城市家庭的必需品之一，随之而来的是售后维修服务的需求不断增加，这也需要更多的空调器维修人员进入这个领域。空调器作为季节性很强的一个产品，在其使用旺季时维修量也非常大，这就要求维修人员熟练掌握检修的基本知识和方法，能迅速检查出故障原因并予以排除。为此我们汇集多位空调器维修人员的实践经验编写了这套图解空调器维修系列图书，以帮助广大维修人员提高他们的维修技能。

本系列图书自出版以来受到广大维修人员的喜爱，对书中的内容也提出了许多意见，我们根据这些意见和建议对书中的内容进行了修正，同时将全部图片重新制作，成为这套空调器维修完全图解系列书的彩色升级版，改版升级后系列图书包括《空调器维修基础知识完全图解（彩色升级版）》、《空调器电控系统维修完全图解（彩色升级版）》、《变频空调器电控系统维修完全图解（彩色升级版）》、《空调器电路板维修完全图解（彩色升级版）》4本。这套图书采用电路原理图与实物照片相结合（注：为了与实物照片相对应，原理图中的元器件标号未采用标准名称符号），在图片上增加标注，维修操作步骤全程图解的方法来介绍空调器各部分的结构和常见故障检修方法（注：为了方便维修人员阅读、理解，这套图书将“电动机”改为维修人员习惯的称呼“电机”提请注意）。希望这种直观易懂的形式能帮助维修人员快速学会并掌握相关的知识，提高维修技能。

本书由李志锋主编，参加本书编写及为本书的编写提供帮助的人员还有李殿魁、李献勇、周涛、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、程战超等，在此对所有人员的辛勤工作表示由衷的感谢。

本书的编者长期从事空调器维修工作，由于能力、水平所限，加上编写时间仓促，书中难免有不妥之处，希望广大读者提出宝贵的意见和建议。

编者

目 录

C O N T E N T



第1章 空调器维修入门..... 1

第1节 型号命名方法和匹数含义..... 1

- 一、空调器型号命名方法.....1
- 二、空调器匹数（P）的含义及对应关系..... 7

第2节 空调器结构..... 7

- 一、挂式空调器外部构造..... 7
- 二、挂式空调器内部构造.....10
- 三、柜式空调器结构.....14

第3节 数字万用表使用方法..... 17

- 一、选择原因.....17
- 二、转盘与按键.....17
- 三、测量操作说明.....18
- 四、注意问题..... 24

第2章 制冷系统基础知识..... 26

第1节 制冷系统工作原理和部件..... 26

- 一、单冷型空调器制冷系统循环和主要部件..... 26
- 二、冷暖型空调器制冷系统循环和主要部件..... 29
- 三、制冷系统辅助部件..... 34

第2节 常用维修技能	38
一、缺氟分析	38
二、系统检漏	40
三、扩口	42
四、焊接管道	49
第3节 收氟和排空	52
一、收氟	52
二、冷凝器中有制冷剂时排空方法	54
三、冷凝器中无制冷剂时排空方法	56
第4节 加氟	60
一、常见4种阀芯	60
二、加氟前准备	62
三、制冷模式下加氟方法	65
四、制热模式下加氟方法	68

第3章 制冷系统故障维修基础和维修实例...72

第1节 制冷系统故障维修基础	72
一、根据二通阀和三通阀温度判断故障	72
二、根据系统压力和运行电流判断故障	76
三、安装原因引起的制冷效果差故障	78
第2节 制冷系统故障维修实例	81
一、过滤网脏堵	81
二、蒸发器脏堵	84
三、冷凝器脏堵	86
四、杂物堵塞室外机	87
五、排气管有裂纹	89
六、室外机机内管道漏氟	91
七、二通阀阀芯未打开	93
八、加长连接管道焊点有沙眼	94
九、加长连接管道细管焊堵	97
十、室外机粗管喇叭口偏小	99

十一、室内机细管螺母滑丝	102
十二、室内机细管螺母裂纹	105
十三、室内机粗管握扁	107

第4章 噪声故障和漏水故障 110

第1节 噪声故障	110
一、室内机噪声故障	110
二、室外机噪声故障	114
第2节 漏水故障	117
一、挂式空调器冷凝水流程	117
二、柜式空调器冷凝水流程	118
三、常见故障	118

第5章 电控系统主要元器件 132

第1节 电控系统组成和认识电子元件	132
一、电控系统组成	132
二、认识主板电子元件	133
三、认识显示板电子元件	136
第2节 室内机主要元器件	136
一、变压器	136
二、遥控器	140
三、接收器	143
四、传感器	146
五、辅助电加热	148
六、步进电机	153
七、同步电机	155
八、室内风机	157
第3节 室外机主要元器件	163
一、四通阀线圈	163

二、交流接触器	164
三、压缩机和室外风机电容	168
四、室外风机	171
五、压缩机	176

第6章 空调器常见电控系统故障检修流程 ... 183

第1节 根据故障代码检修流程

一、E ² PROM故障	184
二、环温或管温传感器故障	185
三、风机速度失控	188
四、过零检测故障	191
五、电流过大保护	192

第2节 根据故障现象检修流程

一、室内机上电无反应故障	196
二、不接收遥控信号故障	201
三、制冷开机, 室内风机不运行故障	204
四、制热开机, 室内风机不运行故障	206
五、制冷开机, 压缩机和室外风机不运行故障	207
六、压缩机运行, 室外风机不运行故障	209
七、室外风机转速慢故障	211
八、室外风机运行、压缩机不运行故障	212
九、制冷开机, 运行一段时间停止向室外机供电	214
十、跳闸故障	216
十一、不制热或制热效果差, 压缩机和室外风机均运行	220

第7章 安装空调器原装主板

第1节 主板插座功能辨别方法

一、主板电路设计特点	223
二、主板常见插座汇总	224
三、主板插座设计特点	225

第2节 安装挂式空调器原装主板	229
一、主板和插头	230
二、安装步骤	230
第3节 安装柜式空调器原装主板	238
一、主板外形和安装位置	238
二、安装步骤	239

第1章

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”）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。

第1节 型号命名方法和匹数含义

一、空调器型号命名方法

执行国家标准GB/T 7725-1996，基本格式见图1-1。期间又出台了GB12021.3-2004，并于2010年修订为GB12021.3-2010标准，主要内容是增加“中国能效标识”图标。

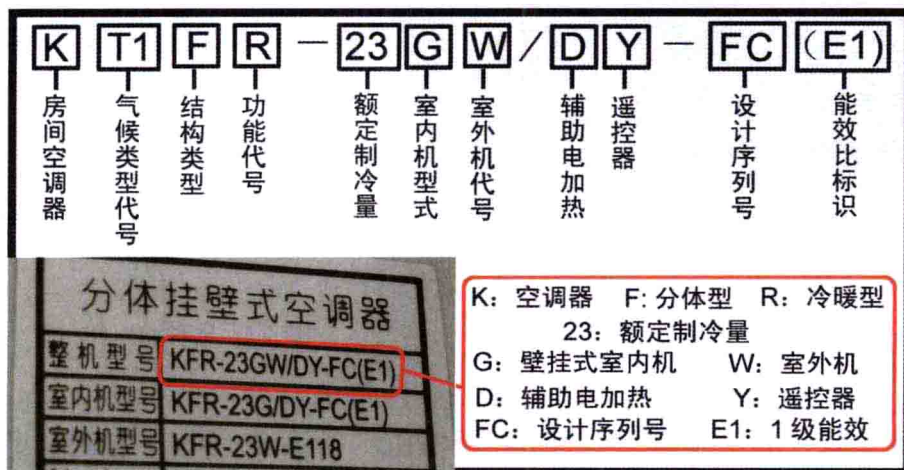


图1-1 空调器型号基本格式

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

气候类型表示空调器所工作的环境，分T1、T2、T3 3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

	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：整体式和分体式。

整体式即窗式空调器，实物外形见图1-2，英文代号为“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。

分体式英文代号为“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。



图1-2 窗式空调器

4. 功能代号

功能代号表示空调器所具有的功能，见图1-3，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，其中热泵式在单冷空调器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，英文代号为“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，其英文代号为“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。

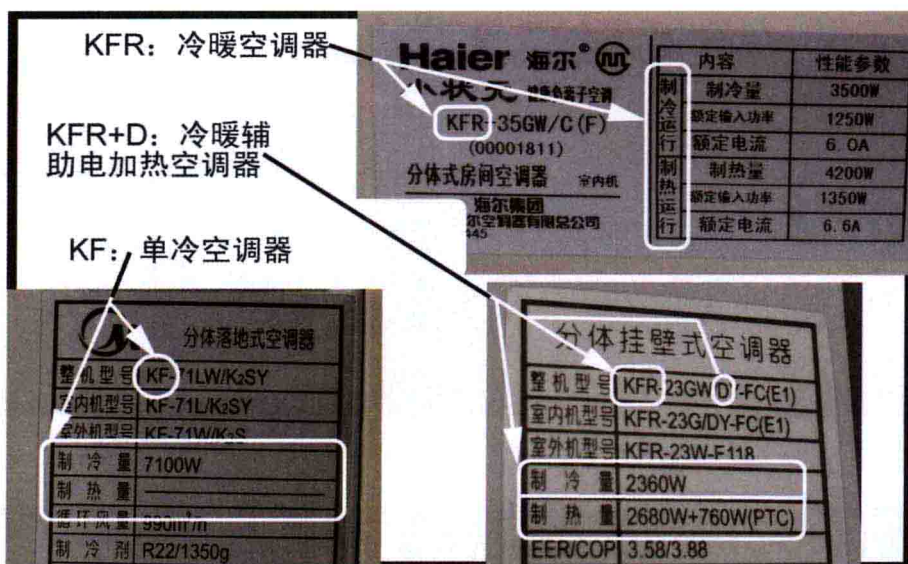


图1-3 功能代号标识

5. 额定制冷量

额定制冷量用阿拉伯数字表示，见图1-4，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，我们常说的“匹”也是由额定制冷量换算得出的。

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。



图1-4 额定制冷量标识

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。

7. 室外机代号

为大写英文“W”。



图1-5 壁挂式空调器

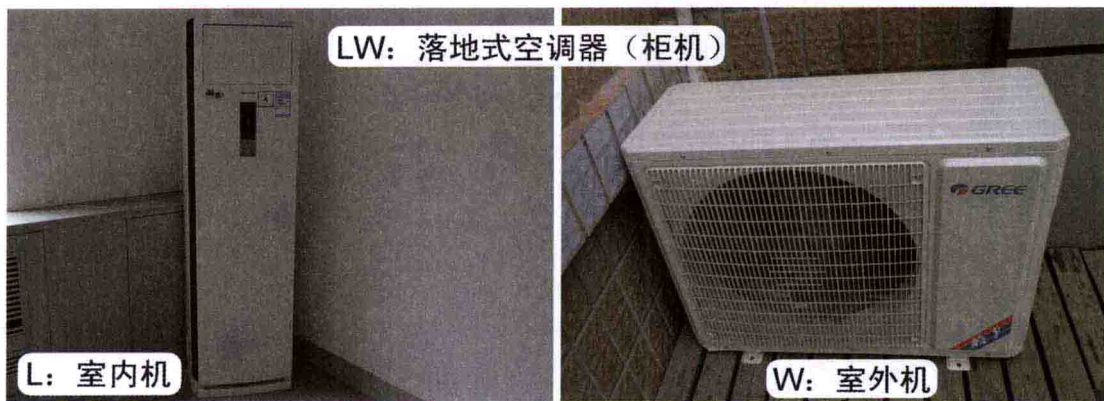


图1-6 落地式空调器

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。

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制冷系统使用无氟制冷剂R410A。



图1-7 定频和变频空调器标识

9. 能效比标识

见图1-8, 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, 额定制冷量为3200W, 额定输入功率为1180W, $EER = 3200W \div 1180W = 2.71$; 格力KFR-23GW/(23570) Aa-3定频空调器, 额定制冷量为2350W, 额定输入功率为716W, $EER = 2350W \div 716W = 3.28$ 。

内容	性能参数	
制冷运行	制冷量	3200W
	额定输入功率	1180W
	能效比	2.71
制热运行	制热量	3600W
	额定输入功率	1180W
	性能系数	3.05

EER: 制冷量 (3200W) ÷ 额定输入功率 (1180W) = 2.71

制 冷 量	2350W
制 热 量	2600(3500)W
额 定 电 压	220V~
额 定 电 流	50Hz
标准 制冷 热输入功率	716W 710(1610)W
工况 制冷 热输入电流	3.3A/3.3(7.5)A
电加热管 额定功率	900W
最 大 输 入 功 率	1000(1900)W
最 大 输 入 电 流	4.6(8.8)A
能源消耗效率EER	3.28

EER: 制冷量 (2350W) ÷ 额定输入功率 (716W) = 3.28

图1-8 能效比计算方法

能效比标识见图1-9, 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, 分体式空调器共分为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; 格力KFR-23GW/(23570) Aa-3空调器能效比为3.28, 按旧能效标准为2级能效。

■ 表1-2

旧能效标准

	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，旧能效标准废止。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；格力KFR-23GW/(23570)Aa-3空调器能效比为3.28，按新能效标准为3级能效。

■ 表1-3

新能效标准

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



图1-9 能效比标识

10. 空调器型号举例说明

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R410A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

空调器匹数是一种不规范的民间叫法。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，1P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
2300W以下	小1P空调器
2400W或2500W	正1P空调器
2600~2800W	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

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。

第2节 空调器结构

一、挂式空调器外部构造

空调器整机从结构上包括室内机、室外机、连接管道、遥控器4部分组成。室内机组包括

蒸发器、室内风扇（贯流风扇）、室内风机、电控部分等，室外机组包括压缩机、冷凝器、毛细管、室外风扇（轴流风扇）、室外风机、电气元件等。

1. 室内机的外部结构

壁挂式空调器室内机外部结构见图1-10和图1-11。

① 进风口：房间的空气由进风格栅吸入，并通过过滤网除尘。说明：早期空调器进风口通常由进风格栅（或称为前面板）进入室内机，而目前空调器进风格栅通常设计为镜面或平板样式，因此进风口部位设计在室内机顶部。

② 过滤网：过滤房间中的灰尘。

③ 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。

④ 上下风门叶片（上下导风板）：调节出风口上下气流方向（一般为自动调节）。

⑤ 左右风门叶片（左右导风板）：调节出风口左右气流方向（一般为手动调节）。

⑥ 应急开关：无遥控器时使用应急开关可以开启或关闭空调器的按键。

⑦ 指示灯：显示空调器工作状态的窗口。

⑧ 接收窗：接收遥控器发射的红外线信号。

⑨ 蒸发器接口：与来自室外机组的管道连接（粗管为气管，细管为液管）。

⑩ 保温水管：一端连接接水盘，另一端通过加长水管将制冷时蒸发器产生的冷凝水排至室外。

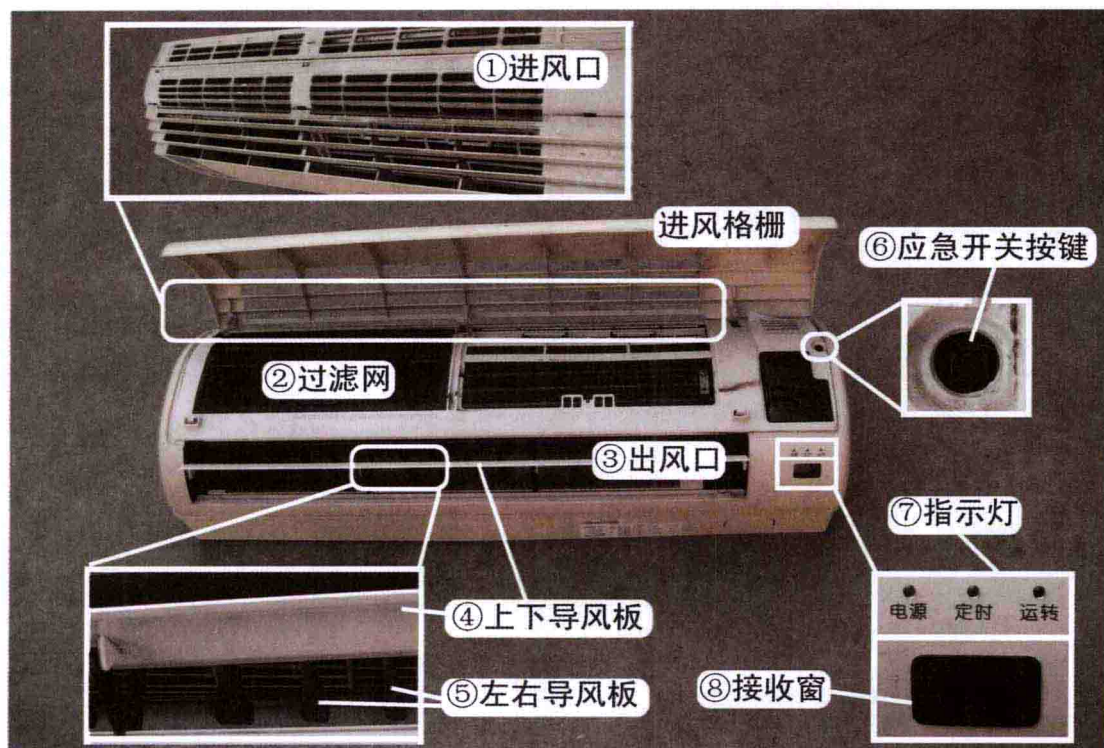


图1-10 室内机正面外部结构