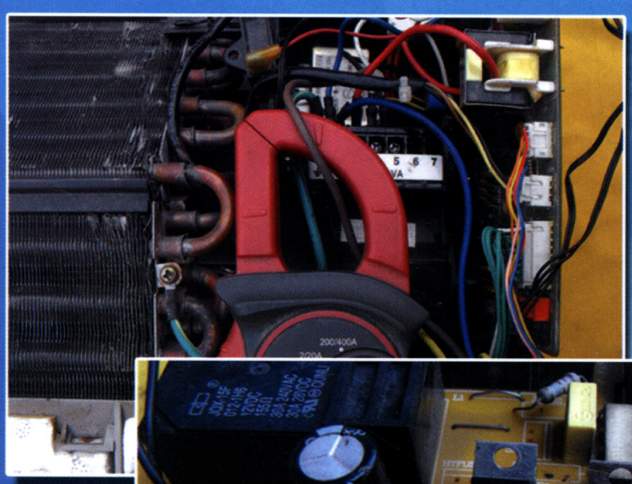
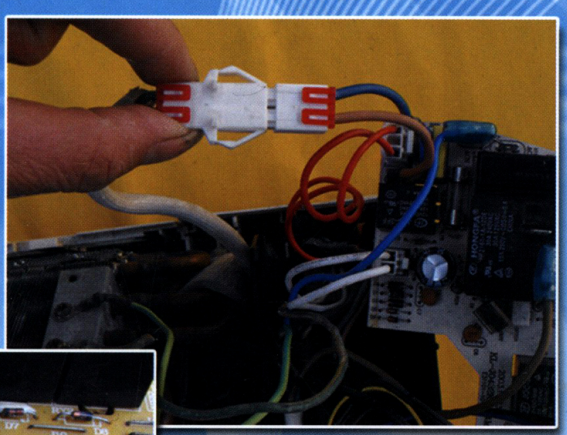
全程图解

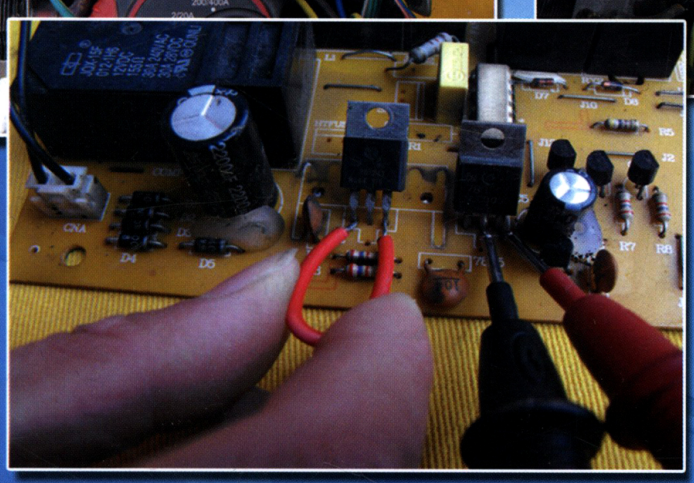
空调器电控维修基础知识

李志锋 编著

QUANCHENGTUJIE





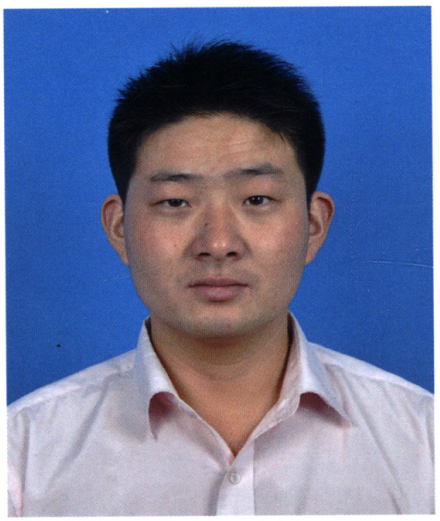




机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

含1DVD

需要全本请访问 www.ertongbook.com



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。

全程图解空调器电控维修基础知识

李志锋　编著

机 械 工 业 出 版 社

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技能，主要内容包括空调器基础知识和单元电路、制冷系统故障检修方法、通用板代换方法、常见故障维修技巧。

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、技能提高人员阅读，还可以作为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

全程图解空调器电控维修基础知识 / 李志锋编著. —北京：机械工业出版社，2011.9

ISBN 978-7-111-35614-1

Ⅰ.①全… Ⅱ.①李… 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(2011)第 163057 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

版式设计：张世琴　责任校对：纪　敬

封面设计：路恩中　责任印制：乔　宇

北京汇林印务有限公司印刷

2011 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 14 印张 · 340 千字

0001 - 4000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-35614-1

ISBN 978-7-89433-138-0(光盘)

定价：38.00 元(含 1DVD)

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

社服务中心：(010)88361066

销 售 一 部：(010)68326294

销 售 二 部：(010)88379649

读者购书热线：(010)88379203

网络服务

门户网：http://www.cmpbook.com

教材网：http://www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

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，这也促使大量的空调器维修人员急于提升自己的专业维修水平，尤其是对于初学空调器维修的人员来说，他们急于在较短的时间内掌握与维修理论相结合的实际操作技能、技巧，以便快速上岗。而本套图书就详细讲解了空调器维修人员所必须要掌握的检修基本知识和方法。只要掌握了这些基本知识和方法，就可以快速准确地判断故障原因并排除故障。

本套图书分为两册，分别为《全程图解空调器电控维修基础知识》、《全程图解变频空调器电控原理与维修》。本套图书由一线空调器维修人员编写，书中很多内容都源于实际的操作经验。

本书是该套图书的第一册，书中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技能，主要内容包括空调器基础知识和单元电路、制冷系统故障检修方法、通用板代换方法、常见故障维修技巧。希望这种直观易懂的编写手法有助于读者更轻松地掌握空调器维修的相关知识，提高维修技能。

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，请见谅。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。

本书由李志锋主编，参与本书编写及为本书的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、班艳、王丽、殷将、刘提、刘均、金闯、金华勇、金坡、李文超、金科技、高立平等。值此成书之际，对所有人员的辛勤工作表示衷心的感谢。

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，希望广大读者提出宝贵意见。联系邮箱：ktqwxbj@163.com。

编　者

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　录

前言

第 1 章　认识空调器 …… 1

1.1　上门维修常用工具 …… 1

1.2　空调器命名方法及匹（P）数对应关系 …… 9

1.2.1　命名方法 …… 9

1.2.2　匹（P）数的含义及对应关系 … 12

1.3　空调器构造 …… 12

1.3.1　外观名称 …… 13

1.3.2　内部结构 …… 15

1.4　制冷系统的工作原理及主要部件 …… 20

1.4.1　工作原理 …… 20

1.4.2　四大部件 …… 22

1.4.3　辅助部件 …… 24

第 2 章　制冷系统故障检修技巧 …… 27

2.1　漏氟故障 …… 27

2.1.1　检查漏点 …… 27

2.1.2　焊接管道 …… 29

2.1.3　排除空气 …… 33

2.2　加氟技巧 …… 36

2.2.1　缺氟原因分析 …… 36

2.2.2　加氟前准备 …… 38

2.2.3　制冷模式下加氟方法 …… 39

2.2.4　制热模式下加氟方法 …… 42

2.3　收氟和排空 …… 44

2.3.1　收氟 …… 44

2.3.2　排空 …… 46

第 3 章　室内机主板基础知识 …… 48

3.1　控制功能 …… 48

3.1.1　自动模式 …… 49

3.1.2　制冷模式 …… 49

3.1.3　除湿模式 …… 50

3.1.4　制热模式 …… 50

3.1.5　电加热功能 …… 52

3.1.6　其他功能 …… 53

3.2　分类及常见设计型式 …… 53

3.2.1　主板分类 …… 53

3.2.2　常见主板设计型式 …… 54

3.3　插座功能辨别方法 …… 57

3.3.1　主板电路设计特点 …… 58

3.3.2　主板常见插座汇总 …… 59

3.3.3　主板插座设计特点 …… 60

第 4 章　图解电子元器件和电气元器件 …… 67

4.1　图解主板 …… 67

4.1.1　主板元器件图号 …… 67

4.1.2　元器件名称及特征 …… 68

4.1.3　元器件极性判断方法 …… 70

4.1.4　元器件测量方法 …… 71

4.1.5　主板外围元器件名称及作用 …… 73

4.2　图解主板常见电子元器件 …… 74

4.2.1　压敏电阻和保险管 …… 74

4.2.2　7805 和 7812 …… 75

4.2.3　变压器 …… 76

4.2.4　晶振和复位集成块 …… 78

4.2.5　接收器 …… 79

4.2.6　传感器 …… 82

4.2.7　反相驱动器 …… 85

4.2.8　步进电机 …… 87

4.2.9　继电器 …… 88

4.2.10　光耦和光耦可控硅 …… 89

4.2.11　双向可控硅 …… 91

4.3　图解电气元器件 …… 91

4.3.1　室内风机 …… 91

4.3.2　压缩机电容和室外风机电容 …… 96

4.3.3　压缩机 …… 100

4.3.4　室外风机 …… 103

4.3.5 四通阀线圈 …… 106
第 5 章 图解典型空调器主板单元电路 …… 108
5.1 主板方框图和单元电路作用 … 108
5.1.1 主板方框图 …… 108
5.1.2 单元电路作用 …… 111
5.2 电源电路和 CPU 三要素电路 …… 112
5.2.1 电源电路作用及直流 12V 和 5V 负载 …… 112
5.2.2 变压器降压整流的电源电路 … 113
5.2.3 CPU 三要素电路 …… 115
5.3 输入和输出部分单元电路详解 …… 118
5.3.1 存储器电路 …… 119
5.3.2 应急开关电路 …… 120
5.3.3 遥控器电路 …… 121
5.3.4 遥控信号接收电路 …… 123
5.3.5 传感器电路 …… 124
5.3.6 指示灯电路 …… 125
5.3.7 蜂鸣器电路 …… 127
5.3.8 步进电机驱动电路 …… 128
5.3.9 继电器驱动电路 …… 129
5.3.10 室内风机（PG 电机）驱动电路 …… 131
5.3.11 辅助电加热电路 …… 136
5.3.12 室外机电路 …… 138
第 6 章 更换主板 …… 140
6.1 主板判断方法 …… 140
6.1.1 按故障代码判断主板方法 …… 140
6.1.2 按故障现象判断主板方法 …… 140
6.2 更换原装主板步骤 …… 141
6.2.1 根据室内机接线图安装步骤 … 141
6.2.2 根据插头特点安装步骤 …… 142
6.3 通用板代换挂式空调器中抽头电机的主板 …… 147
6.3.1 故障空调器概述 …… 147
6.3.2 通用板设计特点 …… 148
6.3.3 代换步骤 …… 149
6.4 使用品牌主板代换挂式空调器中 PG 电机的主板 …… 159
6.4.1 故障空调器概述 …… 159
6.4.2 海信 KFR-23GW/56 空调器主板设计特点 …… 159
6.4.3 代换步骤 …… 160
6.4.4 使用通用板代换步骤 …… 166
6.5 通用板代换柜式空调器主板 … 169
6.5.1 故障空调器概述 …… 169
6.5.2 通用板设计特点 …… 170
6.5.3 代换步骤 …… 171
第 7 章 常见故障维修流程 …… 178
7.1 整机不工作常见故障维修 …… 178
7.1.1 变压器初级线圈开路 …… 178
7.1.2 7812 损坏 …… 183
7.1.3 7805 损坏 …… 186
7.1.4 接收器损坏 …… 188
7.2 室外机不运行常见故障维修 … 190
7.2.1 霍尔反馈电路故障 …… 190
7.2.2 管温传感器损坏 …… 193
7.3 压缩机不运行常见故障维修 … 197
7.3.1 压缩机继电器线圈开路 …… 197
7.3.2 起动电容损坏 …… 200
7.3.3 压缩机卡缸 …… 204
7.4 室外风机不运行常见故障维修 …… 207
7.4.1 连接线接错 …… 207
7.4.2 风机电容损坏 …… 210
7.4.3 电机线圈开路 …… 213

第 1 章　认识空调器

本章主要介绍空调器的基础知识及其外部和内部结构，如匹(P)数的含义及对应关系、命名方法等。

1.1　上门维修常用工具

空调器一般都是上门维修，而维修时离不开工具。本节主要对上门维修常用工具及常用备件做一简单介绍。上门维修常用工具见表 1-1。

表 1-1　上门维修常用工具

名　　称	数　　量	备　　注
测量工具		
万用表	1 块	带测量电流功能
温度计	1 块	
日常工具		
活动扳手	2 把	250mm、300mm
固定扳手	3 把	8～10mm、12～14mm、14～17mm
十字螺丝刀	2 把	长短各一把
平口螺丝刀	1 把	
钳子	3 把	偏口钳、尖嘴钳、老虎钳
内六方扳手	1 套	8 件，为 1.5～10mm
烙铁、松香和焊锡	1 套	
割刀	1 个	
扩口器	1 套	偏心扩口器
加氟工具		
压力表	1 块	
加氟管	2 根	公制—公制 1 根、公制—英制 1 根
氟瓶	1 个	6kg
转换接头	2 个	公制转英制、英制转公制
常用备件		
压缩机电容	2 个	25μF、35μF
风机电容	2 个	2μF、3μF
防水胶布	1 卷	
包扎带	1 卷	
遥控接收器	若干	型号为 0038、1838

（续）

名　　称	数　　量	备　　注
传感器	若干	
水管	1 根	
纳子帽	3 个	6.35mm、9.52mm、12.88mm 各一个
辅助工具		
故障代码手册	1 份	
毛巾、鞋套和垫布	各一块	
工具箱	1 个	
安全带	1 根	
其他工具		
焊枪	1 套	便携式焊枪
真空泵	1 个	

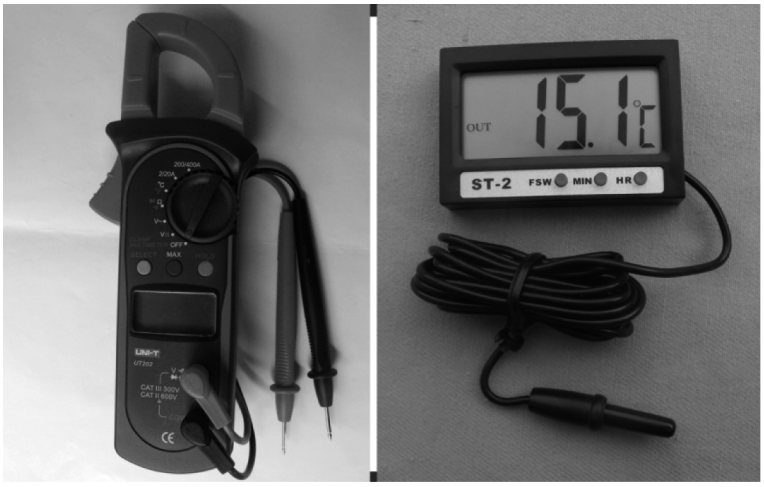
1. 万用表

图 1-1a 为数字万用表实物外形。其作用是检测交流或直流电压、电流、电阻等。

上门维修时推荐使用数字万用表，理由是数值精确且携带方便；而携带指针万用表时容易损坏表头上的玻璃。如果万用表不具备测量电流功能，还应再携带一块钳形电流表。

2. 温度计

图 1-1b 为电子温度计实物外形。它在检测空调器制冷（或制热）效果时使用，通过检测室内机进风口和出风口的温度差来判断空调器是否正常工作。上门维修时，建议选择电子温度计。



a）数字万用表　　b）电子温度计

图 1-1　数字万用表和电子温度计

3. 活动扳手

图 1-2a 为活动扳手实物外形。其作用是紧固连接铜管的螺母。

由于紧固室内机铜管螺母时需要两把扳手，因此上门维修时应携带两把扳手，建议250mm、300mm 各一把。

4. 固定扳手

图 1-2b 为固定扳手实物外形。

建议携带 3 把固定扳手：12～14mm、14～17mm 扳手用来拆除室外机底脚螺丝；8～10mm 扳手用来拆除压缩机接线盖螺丝或室外风扇固定螺丝。对于室外机三通阀检修口螺母，也可使用 14mm 的固定扳手。



a)活动扳手　　b)固定扳手

图 1-2　活动扳手和固定扳手

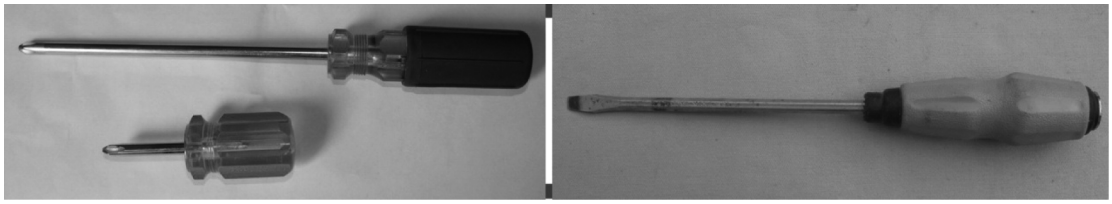
5. 十字螺丝刀

图 1-3a 为十字螺丝刀实物外形。其作用是拆除十字螺丝。

建议配备两把十字螺丝刀：长螺丝刀用于拆除空调器外壳螺丝；短螺丝刀用于拆除室外机外壳后部（靠墙一侧）螺丝。

6. 一字螺丝刀

图 1-3b 为一字螺丝刀实物外形。其作用是拆除一字螺丝。由于现在一字螺丝在空调器中使用较少，所以平时携带一把即可。



a)十字螺丝刀　　b)一字螺丝刀

图 1-3　十字螺丝刀和一字螺丝刀

7. 钳子

图 1-4a 为钳子实物外形。

上门维修时，配备 3 把钳子：尖嘴钳子用来夹持体积较小的物品；偏口钳子用来剪线；老虎钳用来夹住需要使用大力气的部位。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

8. 内六方扳手

图 1-4b 为内六方扳手实物外形。其作用是打开和关闭二通阀或三通阀阀芯。

最常用的是 4mm 和 5mm 的内六方扳手，根据实际情况，某些老式空调器也使用 8mm 或 10mm 的内六方扳手，而拆除室内风机与贯流风扇固定螺丝时需要用到 2.5mm 的内六方扳手，所以建议配备一套，具体为 1.5mm、2.5mm、3mm、4mm、5mm、6mm、8mm、10mm，共 8 件。



a)钳子　　b)内六方扳手

图 1-4　钳子和内六方扳手

9. 烙铁、松香和焊锡

图 1-5 为焊接工具(烙铁、松香和焊锡)实物外形。它在焊接或更换主板电子元器件时使用。烙铁功率建议选用 30W；松香和焊锡选择易携带的产品。

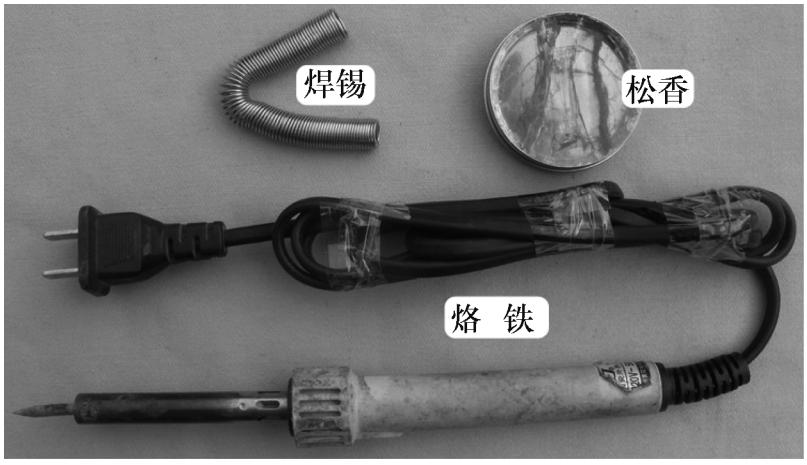


图 1-5　焊接工具

10. 割刀和扩口器

图 1-6 为割刀和扩口器实物外形。

割刀用来切割铜管；扩口器则是将铜管改为各种需要的接口。实际上门维修时，使用小型割刀即可；扩口器建议使用偏心型。



图 1-6　割刀和扩口器

11. 压力表

图 1-7 为压力表实物外形。其作用是检测系统压力。

压力表通常分为高压表和低压表两种。低压表的最高压力一般为 1.6MPa 左右，常在夏季维修制冷模式下使用；而在冬季维修制热模式下，由于系统运行压力较大，需要换用高压表（最高压力一般能达到 3.5MPa），所以选用压力表时要根据实际情况进行选择。

① 制冷模式下，正常压力为 0.4～0.5MPa；制热模式下，正常压力为 1.8～2.2MPa。

② 1MPa＝10kgf/cm^2。

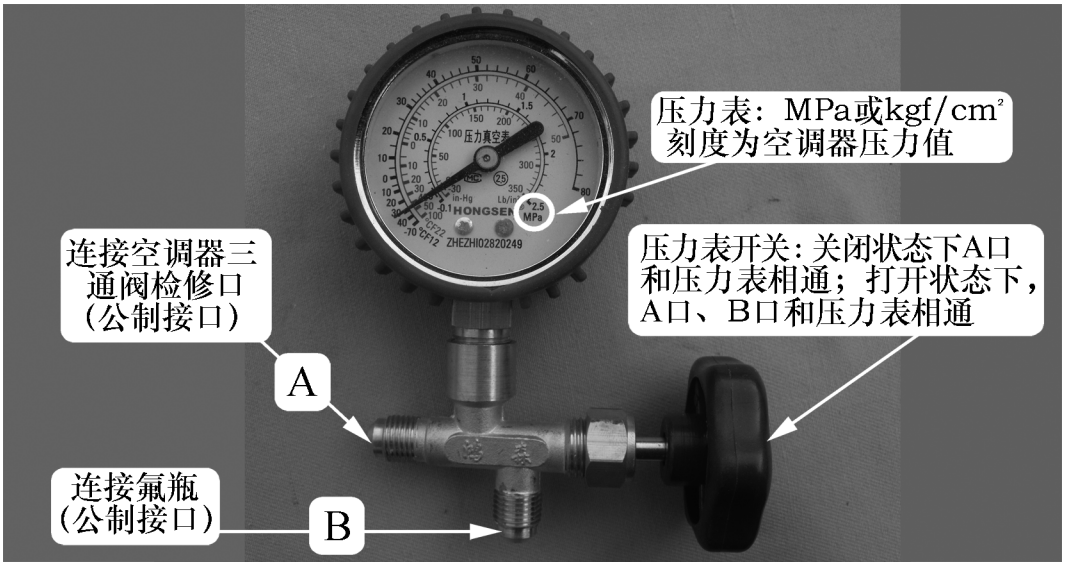


图 1-7　压力表

12. 加氟管

图 1-8 为加氟管实物外形。其作用是连接氟瓶、真空泵、压力表（表阀的连接口）、空调器三通阀检修口等。

一般有两根即可，一根为公制—公制，连接氟瓶和压力表；一根为公制—英制，连接压力表和空调器检修口。

① 空调器检修口一般为英制接口。

② 选取加氟管时，应根据氟瓶的接口来决定。如果氟瓶接口为英制，则应使用两根公制—英制的加氟管。



图 1-8　加氟管

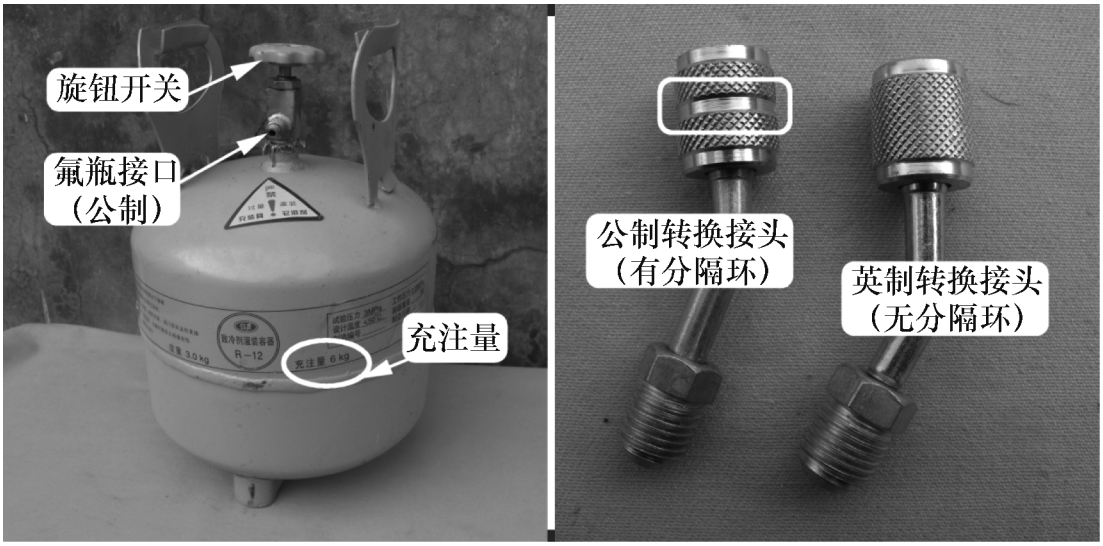
13. 氟瓶

图 1-9a 为氟瓶实物外形。它是储存制冷剂的钢瓶。使用时，选择容量为 6kg 的即可，太大则不易携带，太小则不方便使用。

14. 转换接头

图 1-9b 为转换接头实物外形。

由于空调器三通阀检修口有公制和英制两种，检修时，如加氟管不合适，则不能进行检修，此时可以用转换接头进行连接，常见有公制转英制和英制转公制两种。



a）氟瓶　　b）转换接头

图 1-9　氟瓶和转换接头

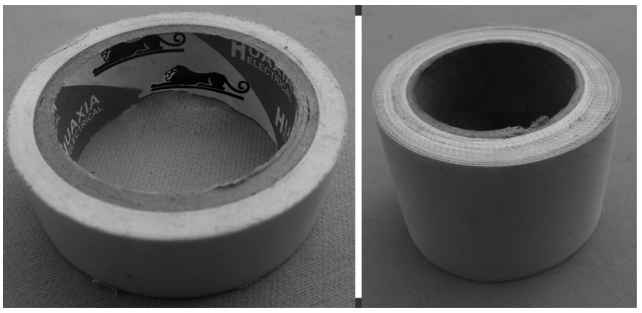
15. 压缩机电容和风机电容

由于压缩机电容和风机电容比较容易损坏，所以压缩机电容 25μF、35μF 各备一个，风机电容 2μF、3μF 各备一个。

16. 防水胶布和包扎带

图 1-10 为防水胶布和包扎带实物外形。

系统缺氟检查室内机接口时，需要将连接管道外部包扎带去掉，而维修完成后则需要用包扎带重新包扎连接管道以恢复外观；防水胶布用来包扎连接线接头。



a)防水胶布　　b)包扎带

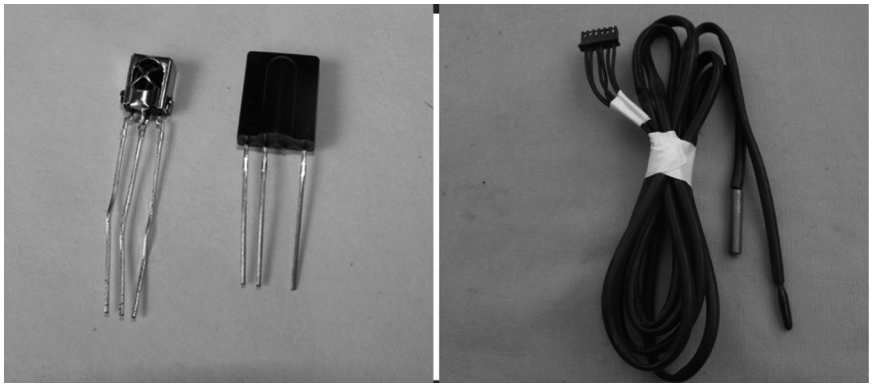
图 1-10　防水胶布和包扎带

17. 遥控信号接收器

图 1-11a 为遥控信号接收器实物外形。由于空调器中遥控信号接收器比较容易损坏，所以应有此类备件，型号为 1838 或 0038，数量若干。

18. 传感器

图 1-11b 为传感器实物外形。由于空调器中环温与管温传感器比较容易损坏（尤其是管温传感器），所以应有此类备件，常见型号为 25℃/5kΩ、25℃/10kΩ、25℃/15kΩ，数量若干。



a)遥控信号接收器　　b)传感器

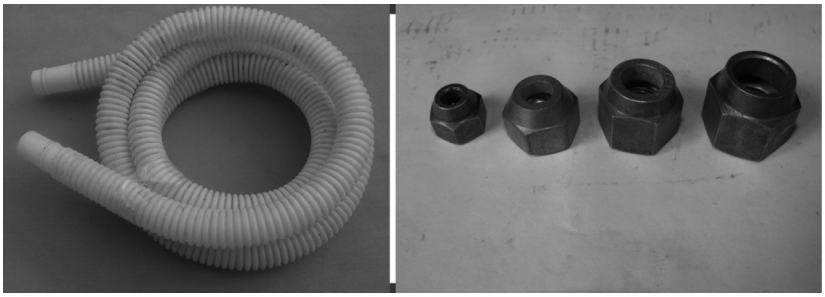
图 1-11　遥控信号接收器和传感器

19. 水管

图 1-12a 为水管实物外形。空调器漏水故障较多，经常需要更换水管，所以建议带 1 根水管作为备件。

20. 纳子帽

图 1-12b 为纳子帽实物外形。系统漏氟故障中，由于纳子帽损坏引起的故障占到一定比例，建议带上直径为 6.35mm、9.52mm、12.88mm 的纳子帽作为备件。



a)水管　　b)纳子帽

图 1-12　水管和纳子帽

21. 故障代码手册

由于现在空调器智能化程度比较高，能够自检故障并通过指示灯闪烁或显示屏显示字母来给予提示，如果带有故障代码手册，则可以迅速排除故障。上门维修时，可以根据实际情况进行选择。

22. 毛巾、鞋套和垫布

毛巾可用来在维修完成后擦拭空调器，或系统缺氟如需要检查漏点，可以在毛巾上面倒些洗洁精产生肥皂泡检查漏点；上门维修空调器进用户家时要穿上鞋套，以免将用户家地面弄脏；垫布是在维修时用于暂放工具箱，其作用也是防止将用户家地面搞脏。

23. 工具箱

图 1-13a 为工具箱实物外形。它是存放工具的箱子。

上门维修时，建议使用外壳为硬板的工具箱，这样在维修室内机时如因高度不够，可以站在工具箱上面进行维修操作。

24. 安全带

图 1-13b 为安全带实物外形。

空调器维修属于高空特种作业，危险系数较大，因此一定要携带安全带，且应选择国标产品。



a)工具箱　　b)安全带

图 1-13　工具箱和安全带

25. 焊炬和真空泵

图 1-14 为焊炬和真空泵实物外形。

焊炬用来焊接空调器内部铜管，实际上门维修时可以选择便携式焊炬；真空泵用来抽除制冷系统内空气，可以根据实际情况选择是否配备。



a)焊炬　　b)真空泵

图 1-14　焊炬和真空泵

1.2　空调器命名方法及匹(P)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，以满足有一定要求的设备，称为房间空气调节器，简称为空调器。

1.2.1　命名方法

空调器命名方法执行国家标准 GB/T7725—1996，见图 1-15。

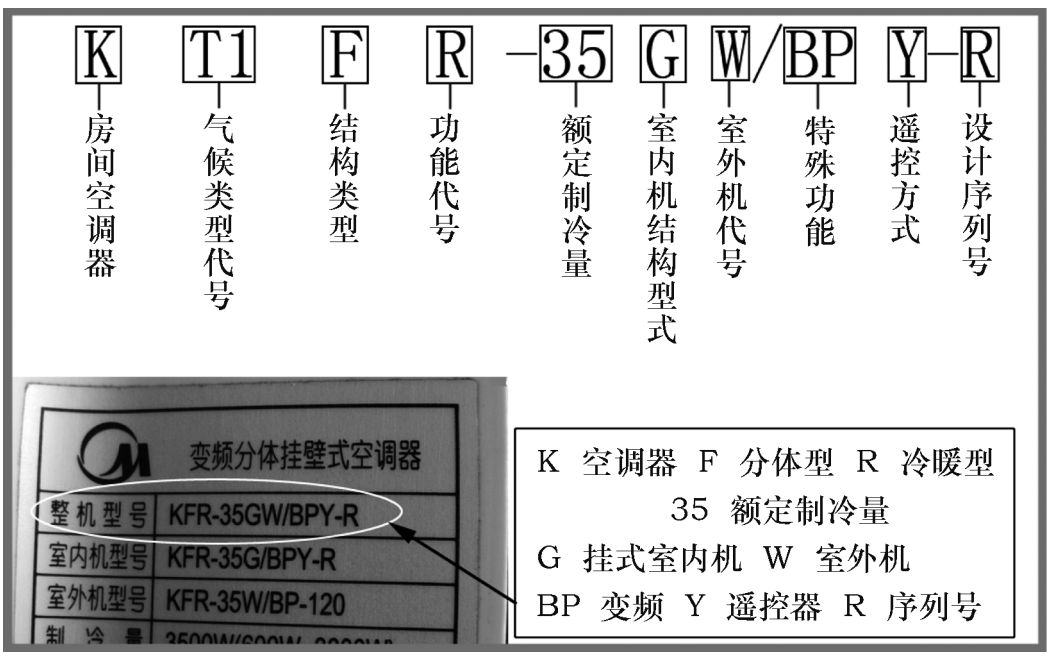


图 1-15　空调器命名方法示例

需要全本请访问 www.ertongbook.com