

空调器维修三部曲

附赠
维修视频

全彩图解空调器 维修实例精解

李志锋 主编

跟着名师学维修，菜鸟轻松变高手

✓ 彩色印刷，还原真实维修场景

✓ 一步一图，维修过程完全图解

✓ 实例丰富，大量案例深度揭秘

✓ 免费视频，手把手教你学技能



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



空调器维修三部曲



全彩图解空调器
维修实例精解

李志锋 主编



机械工业出版社

本书作者有超过 10 年的维修经验，并且一直工作在维修第一线，书中很多内容都是作者长期维修经验的总结，非常有价值。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掌握的基本知识和检修方法，重点介绍空调器维修过程中遇到的典型案例，主要内容包括空调器制冷系统故障维修实例、空调器室内机和室外机故障维修实例（这几部分内容为各种类型空调器通用故障），单相和三相供电柜式空调器故障维修实例、变频空调器故障维修实例（这几部分内容为各种类型空调器典型故障）等。另外，本书附赠有视频维修资料（通过“机械工业出版社 E 视界”微信公众号下载），内含空调器维修实际操作视频文件，能带给读者更直观的感受，便于读者学习理解。

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、培训学校空调器相关专业学生的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

全彩图解空调器维修实例精解/李志锋主编. —北京：机械工业出版社，2017. 4

（空调器维修三部曲）

ISBN 978-7-111-56170-5

I. ①全… 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（2017）第 036912 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：朱林

责任校对：张薇 封面设计：路恩中

责任印制：李飞

北京新华印刷有限公司印刷

2017 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 15 印张 · 353 千字

0001—4000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-56170-5

定价：49.80 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：010-88361066

机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-68326294

机工官博：weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网：www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网：www.cmpedu.com



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。随之而来的是空调器维修服务的需求在不断增加,这也促使不断有新人涌入这一行业,而他们急需在较短时间内掌握空调器维修所需的基本技能,以便实现快速上岗。而空调器行业的蓬勃发展也促使新技术和新产品不断涌现,并且随着维修工作的开展也会不断碰到新故障和新难点,原有的空调器维修人员也有继续学习不断提高维修技术的需求。本套丛书正是为了满足这些需求而编写的。

本套丛书共分为三本,分别为《全彩图解空调器维修极速入门》《全彩图解空调器电控系统维修》和《全彩图解空调器维修实例精解》。

本套丛书从入门(基础)—电控(提高)—实例(精通)三个学习层次,逐步深入,覆盖空调器维修所涉及的各种专项知识和技能,满足一线维修人员的需求,构建完整的知识体系。本套丛书的作者有超过10年的维修经验,并在多个大型品牌售后服务部门工作过,书中内容源于自己长期实践经验的总结,很多内容在其他同类书中很难找到,非常有价值。另外,本套丛书都提供免费的维修视频供读者学习使用,内容涉及空调器维修实际操作技能,能够帮助读者快速掌握相关技能。读者可通过“机械工业出版社E视界”微信公众号下载该视频。

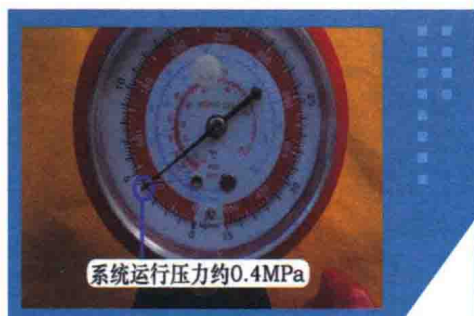
《全彩图解空调器维修实例精解》是本套丛书中的一种,重点介绍空调器维修过程中遇到的典型案例,主要内容包括空调器制冷系统故障维修实例、空调器室内机和室外机故障维修实例(这几部分内容为各种类型空调器通用故障),单相和三相供电柜式空调器故障维修实例、变频空调器故障维修实例(这几部分内容为各种类型空调器典型故障)等。

需要注意的是,为了与电路板上实际元器件文字符号保持一致,书中部分元器件文字符号未按国家标准修改。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,参与本书编写并为本书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、殷大将、刘提、刘均、金闯、李佳静、金华勇、金坡、李文超、金科技、高立平、辛朝会、王松、陈文成、王志奎等。值此成书之际,对他们所做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。

目 录 CONTENTS



前言

第一章 空调器制冷系统故障 // 1

第一节 脏堵故障 // 1

- 一、过滤网脏堵 // 1
- 二、贯流风扇脏堵 // 3
- 三、蒸发器背面脏堵 // 5
- 四、冷凝器脏堵 // 6
- 五、冷凝器中间脏堵 // 8
- 六、冷凝器脏堵 // 12

第二节 连接管道故障 // 14

- 一、室内机粗管螺母漏氟 // 14
- 二、室内机细管螺母滑丝 // 17
- 三、加长连接管道喇叭口偏小 // 20
- 四、加长连接管道焊点有沙眼 // 22

第三节 机内管道裂纹 // 24

- 一、压缩机排气管裂 // 24
- 二、室外机机内管道漏氟 // 26
- 三、冷凝器管道漏氟 // 28
- 四、冷凝器铜管内漏 // 30
- 五、铜管管壁磨破 // 34

第四节 四通阀和压缩机窜气故障 // 36

- 一、四通阀卡死 // 36
- 二、四通阀窜气 // 38
- 三、压缩机窜气 // 40

第二章 空调器室内机故障 // 43

第一节 常见故障 // 43

- 一、变压器一次绕组开路 // 43
- 二、管温传感器阻值变小 // 45
- 三、管温传感器开路 // 47
- 四、按键开关漏电 // 49
- 五、接收器损坏 // 52
- 六、接收器受潮 // 54

第二节 步进电机和室内风机故障 // 55

- 一、步进电机线圈开路 // 55
- 二、步进电机齿轮打滑 // 58
- 三、室内风机内部霍尔损坏 // 59
- 四、室内风机电容引脚虚焊 // 63
- 五、室内风机线圈开路 // 65
- 六、霍尔反馈电路瓷片电容漏电 // 66
- 七、代换光耦晶闸管 // 69

第三章 空调器室外机故障 // 72

第一节 连接线故障 // 72

- 一、新装机连接线接错 // 72
- 二、加长连接线中的铝线开路 // 74
- 三、加长连接线接头短路 // 77

第二节 室外风机和四通阀线圈故障 // 80

- 一、室外风机轴承卡死 // 80
- 二、室外风机电容容量减小 // 82
- 三、室外风机电容无容量 // 86
- 四、室外风机线圈开路 // 88
- 五、四通阀线圈开路 // 91

第三节 压缩机故障 // 92

- 一、电源电压低 // 92
- 二、压缩机电容损坏 // 94
- 三、压缩机连接线烧坏 // 97
- 四、压缩机卡缸 // 99
- 五、压缩机线圈漏电 // 101

第四章 单相供电柜式空调器故障 // 105

第一节 电路常见故障 // 105

- 一、管温传感器阻值变大损坏 // 105
- 二、按键内阻增大损坏 // 109

三、早期空调器按键内阻增大时的故障现象 // 111

四、继电器触点损坏 // 113

第二节 室内风机和室外机故障 // 116

一、室内风机电容容量变小 // 116

二、风机电容代换方法 // 118

三、室内风机线圈短路 // 119

四、加长连接线接头烧断 // 122

五、交流接触器触点炭化 // 125

第五章 三相供电柜式空调器故障 // 129

第一节 常见故障 // 129

一、压缩机顶部温度开关损坏 // 129

二、格力空调器显示板损坏 // 132

三、美的空调器室外机主板损坏 // 135

四、交流接触器线圈开路 // 137

五、压缩机卡缸 // 139

第二节 相序故障 // 142

一、三相断相 // 142

二、调整三相供电相序 // 145

三、更换相序保护器 // 148

四、代换格力空调器相序盒 // 150

五、代换海尔空调器相序板 // 153

六、代换美的空调器相序板 // 157

第六章 变频空调器单元电路故障 // 162

第一节 开关电源电路故障 // 162

一、开关电源起动电阻开路 // 162

二、开关变压器一次供电绕组开路 // 165

三、开关电源集成电路损坏 // 169

第二节 通信电路故障 // 172

一、室内机和室外机连接线接错 // 172

二、室内机通信电路降压电阻开路 // 174

三、室外机通信电路分压电阻开路 // 178

第三节 电路常见故障 // 182

一、压缩机排气传感器分压电阻开路 // 182

二、室内管温传感器阻值变小 // 185

三、存储器数据错误 // 188

四、电压检测电路中电阻开路 // 190

第七章 变频空调器室外机强电通路故障 // 195

第一节 室外机不运行故障 // 195

- 一、加长连接线接头烧断 // 195
- 二、20A 熔丝管开路 // 198
- 三、模块 P-N 端子击穿 // 201

第二节 PFC 电路故障 // 203

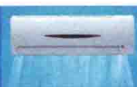
- 一、PFC 板 IGBT 开关管短路 // 203
- 二、使用硅桥代替 PFC 板 // 206
- 三、室外机主板 IGBT 开关管短路 // 208
- 四、PFC 模块中的硅桥击穿 // 213

第三节 模块和跳闸故障 // 217

- 一、模块 P-U 端子击穿 // 217
- 二、压缩机线圈对地短路 // 219
- 三、滤波电感线圈漏电 // 222
- 四、硅桥击穿 // 226
- 五、室外风机线圈漏电 // 228

空调器制冷系统故障

第一节 脏堵故障



一、过滤网脏堵

➔ 故障说明：海尔 KFR-35GW 挂式空调器，用户反映制冷效果差。

1. 测量系统压力

上门检查，用户正在使用空调器。见图 1-1，查看室外机二通阀结露、三通阀结霜，在三通阀检修口接上压力表测量系统压力约 0.4MPa。根据三通阀结霜说明蒸发器过冷，应检查室内机通风系统。



图 1-1 三通阀结霜和压力约 0.4MPa

2. 过滤网脏堵

再到室内机检查，见图 1-2 左图，在室内机出风口处感觉温度很低但风量较弱，常见原因有过滤网脏堵、蒸发器脏堵、室内风机转速慢等。

掀开进风格栅，见图 1-2 右图，查看过滤网已严重脏堵。



图 1-2 过滤网脏堵

3. 清洗过滤网

取下过滤网，立即能感觉到室内机出风口风量明显变大，见图 1-3 左图，将过滤网清洗干净。

见图 1-3 右图，安装过滤网后，在室内机出风口感觉温度较低但风量较强，同时房间内温度下降速度也明显变快。

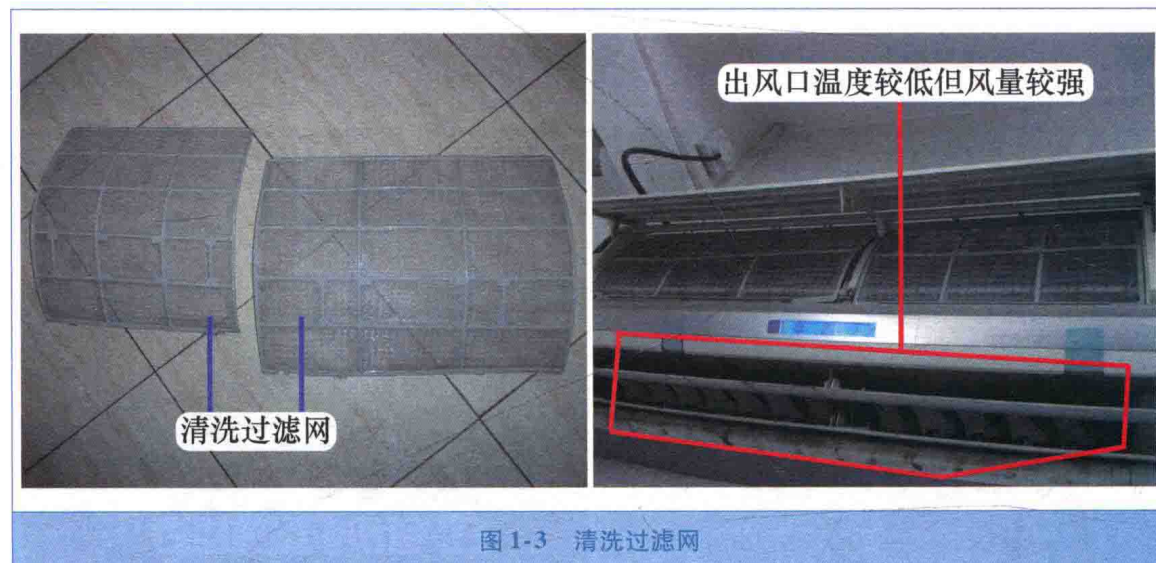


图 1-3 清洗过滤网

4. 测量系统压力

再到室外机查看，见图 1-4，三通阀霜层已融化改为结露、二通阀不变依旧结露，查看系统运行压力已由 0.4MPa 上升至 0.45MPa。

➔ 维修措施：清洗过滤网。



图 1-4 三通阀结露和压力为 0.45MPa

总结:

1) 过滤网脏堵, 相当于进风口堵塞, 室内机出风口风量将明显变弱, 制冷时蒸发器产生的冷量不能及时吹出, 导致蒸发器温度过低。运行一段时间后, 三通阀因温度过低由结露转为结霜, 同时系统压力降低, 由 0.45MPa 下降至约 0.4MPa; 如果运行时间再长一些, 蒸发器由结露也转为结霜。

2) 过滤网脏堵后, 因室内机出风口温度较低, 容易在出风口位置积结冷凝水并滴入房间内。运行时间过长导致蒸发器结霜, 蒸发器表面的冷凝水不能通过翅片流入到接水盘, 也容易造成室内机漏水故障。

3) 检查过滤网脏堵, 取下过滤网后, 室内机出风口风量将明显变强, 蒸发器冷量将及时吹出, 因此蒸发器霜层和三通阀霜层迅速融化, 系统压力也迅速上升至 0.45MPa。

二、贯流风扇脏堵

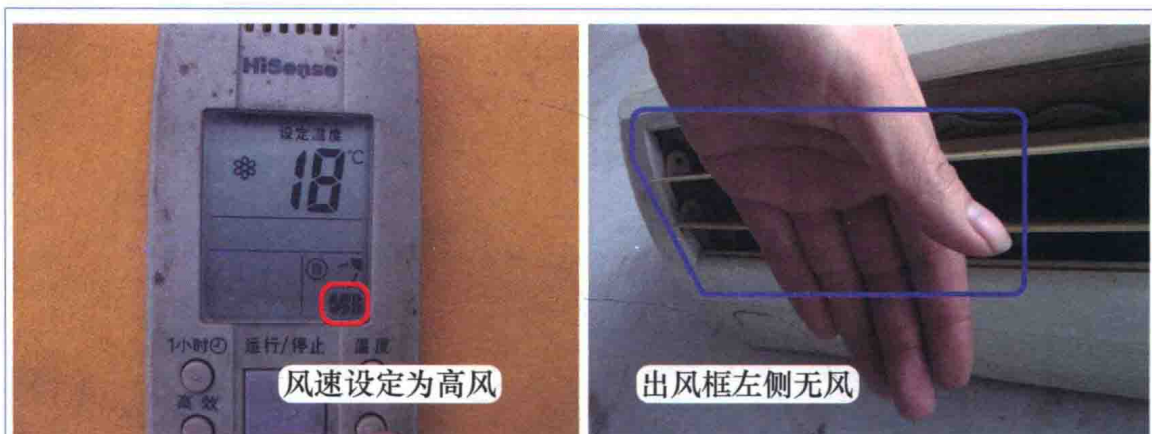
➔ **故障说明:** 海信 KFR-26GW/77ZBP 直流变频空调器, 用户反映制冷效果差, 上门检查发现室内机出风口左侧无风吹出, 但右侧出风正常。

1. 查看遥控器设置

见图 1-5, 将遥控器模式设定为“制冷”, 风速设定为“高风”, 按压“开关”键后, 室内机导风板打开, 室内风机开始运行, 用手在出风框感觉, 左侧无风, 右侧有风, 从出风框向里看, 室内风扇(贯流风扇)正在运行。右侧有风也说明贯流风扇运行正常, 左侧无风判断贯流风扇脏堵。

2. 查看贯流风扇

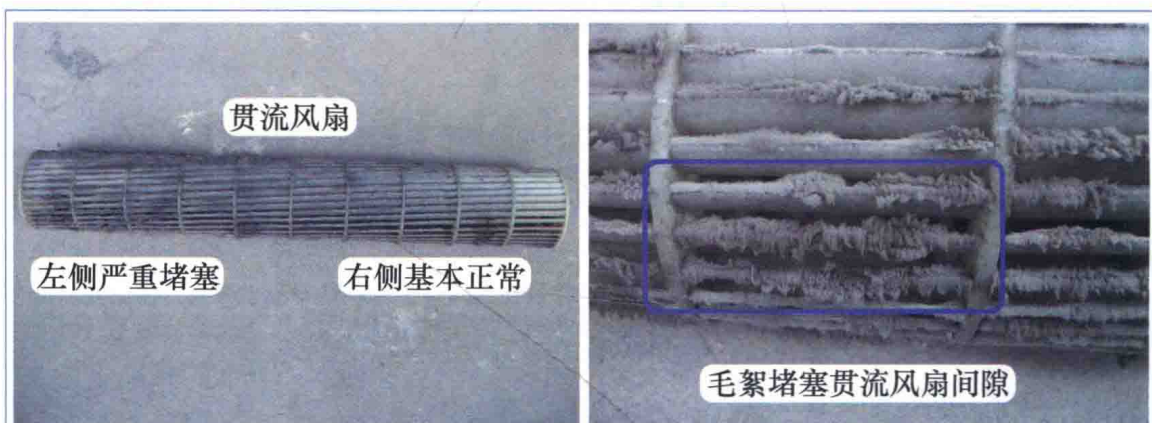
断开空调器电源, 取下室内机外壳, 取下电控盒, 再取下蒸发器的固定螺钉(俗称螺丝), 使用内六角扳手松开室内风机和贯流风扇的固定螺钉, 从室内机左侧抽出贯流风扇, 见图 1-6, 发现贯流风扇左侧被毛絮堵塞较为严重, 而右侧基本干净。



风速设定为高风

出风框左侧无风

图 1-5 遥控器设置高风时在出风框感觉左侧无风



贯流风扇

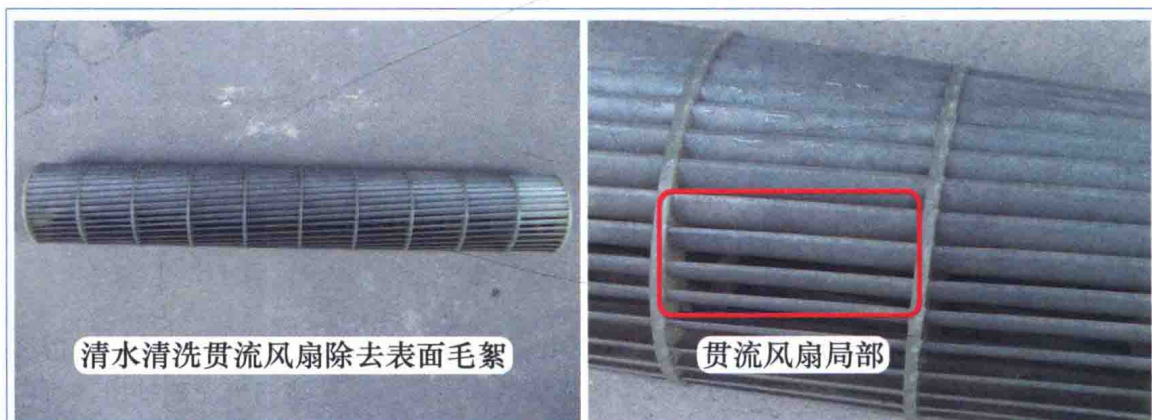
左侧严重堵塞

右侧基本正常

毛絮堵塞贯流风扇间隙

图 1-6 贯流风扇脏堵

➔ **维修措施：**清洗贯流风扇，见图 1-7。利用自来水管的高压压力仔细清洗，待全部清洗干净后并使劲甩几下，甩干贯流风扇的水滴，安装贯流风扇后试机，遥控器开机后室内机出风框左侧和右侧均出风，且风量比清洗前大很多，房间温度也比清洗前下降变快。



清水清洗贯流风扇除去表面毛絮

贯流风扇局部

图 1-7 清洗贯流风扇

总结:

由于毛絮堵塞贯流风扇间隙,因而出风框无风吹出,这在维修中也是一个常见故障,通常也表现为出风量小,或者出风不均匀即时大时小,或者出风口噪声较大并且有“忽忽”的声音。引起此种故障的原因通常是灰尘过多,透过滤网的缝隙附在贯流风扇表面,因此在清洗贯流风扇后,应把过滤网一并清洗,并提醒用户定时清洗过滤网,可防止类似故障再次发生。

三、蒸发器背面脏堵

➔ **故障说明:** 格力 KFR-120LW/E (1253L) V-SN5 柜式空调器,使用场所为门面房,用户反映制冷效果差,运行一段时间显示 E2 代码,含义为蒸发器防冻结保护。

1. 检查出风口和清洗过滤网

上门检查,空调器正常运行,见图 1-8 左图,将手放在室内机出风口处,感觉出风温度较凉但风量很小,到室外机查看,三通阀结霜,说明蒸发器温度过冷。

取下室内机的进风格栅,抽出过滤网,发现严重脏堵,几乎不透气,清洗过滤网干净后试机故障依旧,出风口处风量依然很小。

2. 查看室内风机转速

见图 1-8 右图,目测室内风机转速很快,按压“风速”按键转换高风-中风-低风时,能看到明显的速度变化。关闭空调器,待室内风机停止运行,双手扶住室内风扇(离心风扇),再次开机,室内机主板为室内风机供电后,感觉起动力量很有劲,初步判断室内风机转速正常。



图 1-8 感觉出风口风量和查看室内风机转速

3. 蒸发器背部脏堵

如果过滤网清洗干净、室内风机转速正常,出风口处的风量仍然很小,则还有一个最常见的原因是蒸发器背部脏堵。但由于查看蒸发器背部需要将室内机全部拆开,过程比较麻烦,主要是万一判断错误,安装时需要耽误很长时间。

为判断蒸发器背部是否脏堵,见图 1-9 左图,比较简单的方法是取下离心风扇,将手

从进风口伸入，用手摸蒸发器背部来判断：如果脏堵，再拆开室内机清洗即可；如果正常，只需要安装离心风扇和进风口罩圈，实际维修时比较节省时间。

本例取下离心风扇，将手从进风口伸入摸蒸发器的背面，感觉尘土很多；于是取下室内机前面板、隔风挡板、出风框，松开蒸发器的固定螺钉，见图 1-9 右图，观察蒸发器背部已经严重脏堵，从上到下几乎全部附上了一层泥膜。



图 1-9 手摸蒸发器背部和背部脏堵

➔ **维修措施：**见图 1-10，使用毛刷从上到下轻轻刷过，刷掉附在蒸发器背部的泥膜，清洗干净后安装试机，在出风口感觉出风量明显变大，观察室外机三通阀结露不再结霜，长时间运行不再显示 E2 代码，房间温度也比清洗前下降变快，故障排除。

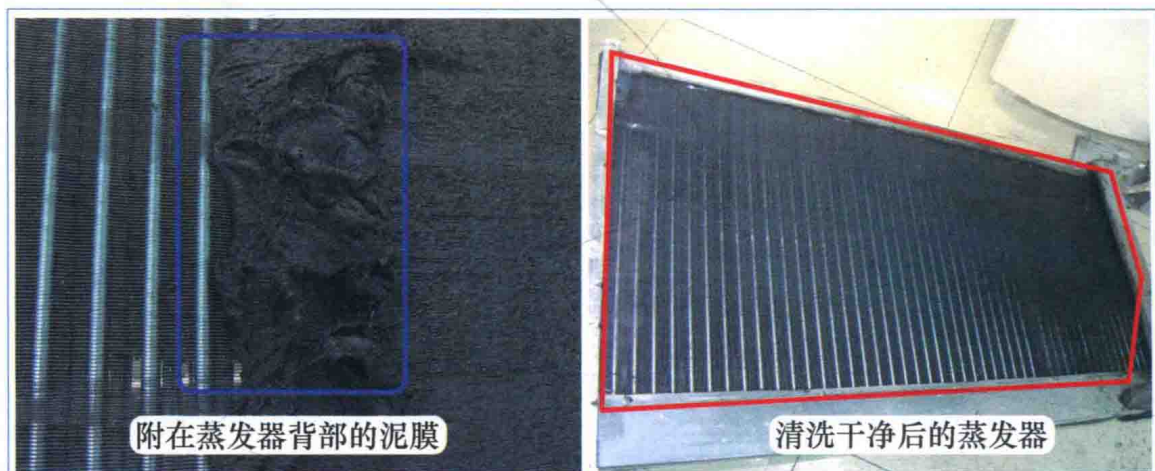


图 1-10 清洗蒸发器

四、冷凝器脏堵

➔ **故障说明：**格力 KFR-32GW 挂式空调器，用户反映制冷效果差，长时间开机仍不能达到设定温度。

1. 测量系统压力

上门检查,用户正在使用空调器,在室内机出风口感觉吹出的风不是很凉,到室外机检查,见图1-11,观察到二通阀干燥、三通阀结露,用手摸时感觉二通阀常温、三通阀冰凉,在三通阀检修口接上压力表,测量系统运行压力高于正常值,实测约0.6MPa。



2. 测量电流

取下室外机接线盖使用万用表交流电流档测量接线端子1号N端电流,见图1-12,实测电流约9.3A,高于额定值5.5A较多。将手放在室外机出风口处,感觉温度很高但风量较弱。



3. 冷凝器脏堵

二通阀干燥、运行压力和电流均高于正常值、室外机出风口温度较高,说明冷凝器散热效果较差,常见原因有冷凝器脏堵或室外风机转速慢。观察室外机背部时,见图1-13,发现冷凝器严重脏堵,已形成一层毛絮。



图 1-13 冷凝器脏堵

➔ **维修措施：**见图 1-14，使用毛刷轻轻刷掉表面毛絮，再使用清水清洗冷凝器中的尘土，使冷凝器通风顺畅。安装外壳后再次开机，压缩机和室外风机运行，室内机出风口吹出的风明显变凉，约 15min 后查看二通阀和三通阀均结露，系统运行压力约 0.45MPa，室外机运行电流约 6A，室外机出风口温度明显下降，且上部热、中部温、下部为自然风，综合判断说明故障排除。

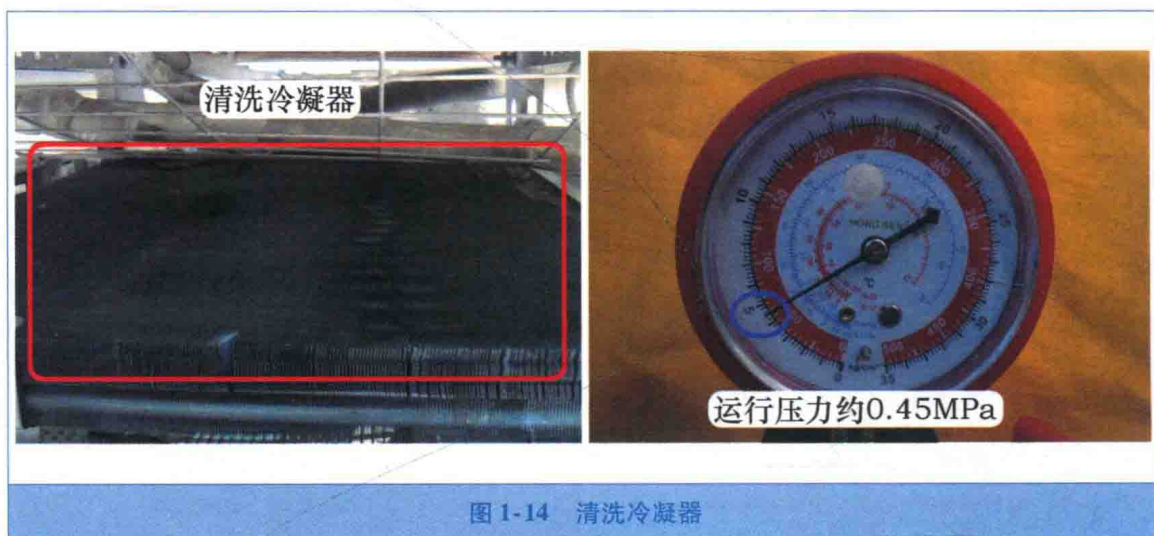


图 1-14 清洗冷凝器

五、冷凝器中间脏堵

➔ **故障说明：**海尔 KFR-32GW/Z2 挂式空调器，用户反映时而制冷时而不制冷，通常早上和晚上制冷正常，但中午有时不制冷。

1. 测量系统压力和检查冷凝器

上门检查，用户正在使用空调器，用手感觉室内机出风口温度不是太凉，到室外机查看，见图 1-15，二通阀干燥、三通阀结露，在三通阀检修口接上压力表，测量系统压力约 0.6MPa，使用万用表交流电流档测量压缩机电流为 7.5A，查看冷凝器后部表面干

净,手摸温度时从上到下均较热。



图 1-15 检查二三通阀和冷凝器

2. 查看出风口温度

见图 1-16, 将手放在室外机出风口四周感觉无风吹出, 只有将手放在正上方时才感觉有较弱的风, 且温度较高。

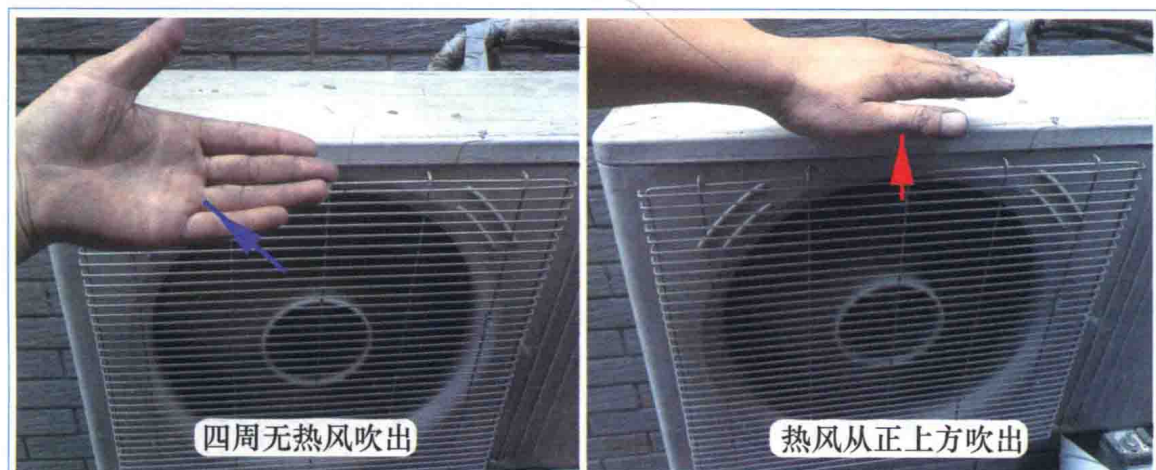


图 1-16 感觉出风口温度

3. 代换室外风机电容和查看冷凝器内侧无脏堵

运行几分钟后, 查看压缩机电流已升至 10A, 且很快电流变为 0A, 说明压缩机热保护停机, 此时室外风机仍旧运行, 取下室外机上盖, 目测室外风机转速较快。

断开空调器电源, 使用万用表电阻档测量室外机接线端子 1L、2N 阻值为无穷大, 也说明压缩机热保护停机, 冷凝器散热效果差一般为室外风机转速慢, 常见原因为室外风机电容容量变小, 见图 1-17 左图, 于是使用同型号电容代换, 再用凉水给压缩机降温, 使内部过载保护器触点闭合, 再次通电开机, 压缩机和室外风机均开始运行, 但感觉室外机出风口温度依旧很高, 压缩机电流上升很快, 一段时间后仍然因过载保护停机, 从而排除室外风机电容故障。