

# 目录

第4章 电控系统维修基础知识.....	116
第1节 万用表使用方法.....	116
一、选择 UT202 数字钳式万用表的原因.....	116
二、转盘与按键.....	116
三、测量操作说明.....	117
四、使用万用表时需要注意的问题.....	122
第2节 电气元件.....	122
一、遥控器.....	122
二、接收器.....	124
三、传感器.....	125
四、变压器.....	129
五、步进电机.....	130
六、同步电机.....	131
七、室内风机.....	132
八、辅助电加热.....	140
九、交流接触器.....	140
十、四通阀线圈.....	141
十一、压缩机电容与风机电容.....	143
十二、室外风机.....	146
十三、压缩机线圈.....	150
第3节 主板基础知识.....	153
一、主板方框图.....	153
二、电源电路关键元件.....	156
三、直流 12V 和 5V 负载.....	158
四、图解主板关键点电压.....	160
五、常见故障分析.....	161
第4节 常见挂式空调器主板设计特点.....	161
一、电控系统组成.....	161
二、主板电路设计特点.....	162
三、室内机主板常见插座汇总.....	163
四、主板插座设计特点.....	164
五、抽头电机与辅助电加热插座设计特点.....	173
第5节 主板安装方法与步骤.....	175
一、根据室内机接线图安装方法.....	175
二、根据插头特点安装步骤.....	176

## 第4章 电控系统维修基础知识

本章介绍万用表的使用方法、电控系统的主要电气元件、主板基础知识、主板插座设计特点、及主板安装方法与步骤。

### 第1节 万用表使用方法

万用表可以测量电阻、电流、电压，而成为空调器维修的必备工具。常见的万用表主要有指针式和数字式两种，由于数字万用表具有高精度、高灵敏度、不存在读数误差，因而得到广泛使用。本节主要以某厂家生产的 UT202 数字钳式万用表为基础，介绍万用表的使用方法，图 4-1 所示为万用表、表笔及外观结构。



图 4-1 万用表、表笔及外观结构

#### 一、选择 UT202 数字钳式万用表的原因

- ① 外观小巧，便于携带；
- ② 灵敏度高，计数准确，性能稳定；
- ③ 自带交流电流功能：UT202 自带交流电流功能，可以省下一块钳形电流表；
- ④ 温度测量：UT202 自带温度测量功能，可以方便测量空调器进、出风口的温度；
- ⑤ 自动量程：UT202 为自动量程，只要挡位选择准确，万用表会根据测量结果自动选择量程，可以避免因量程选择错误而损坏万用表。

#### 二、转盘与按键

图 4-2 所示为万用表转盘功能及按键作用。

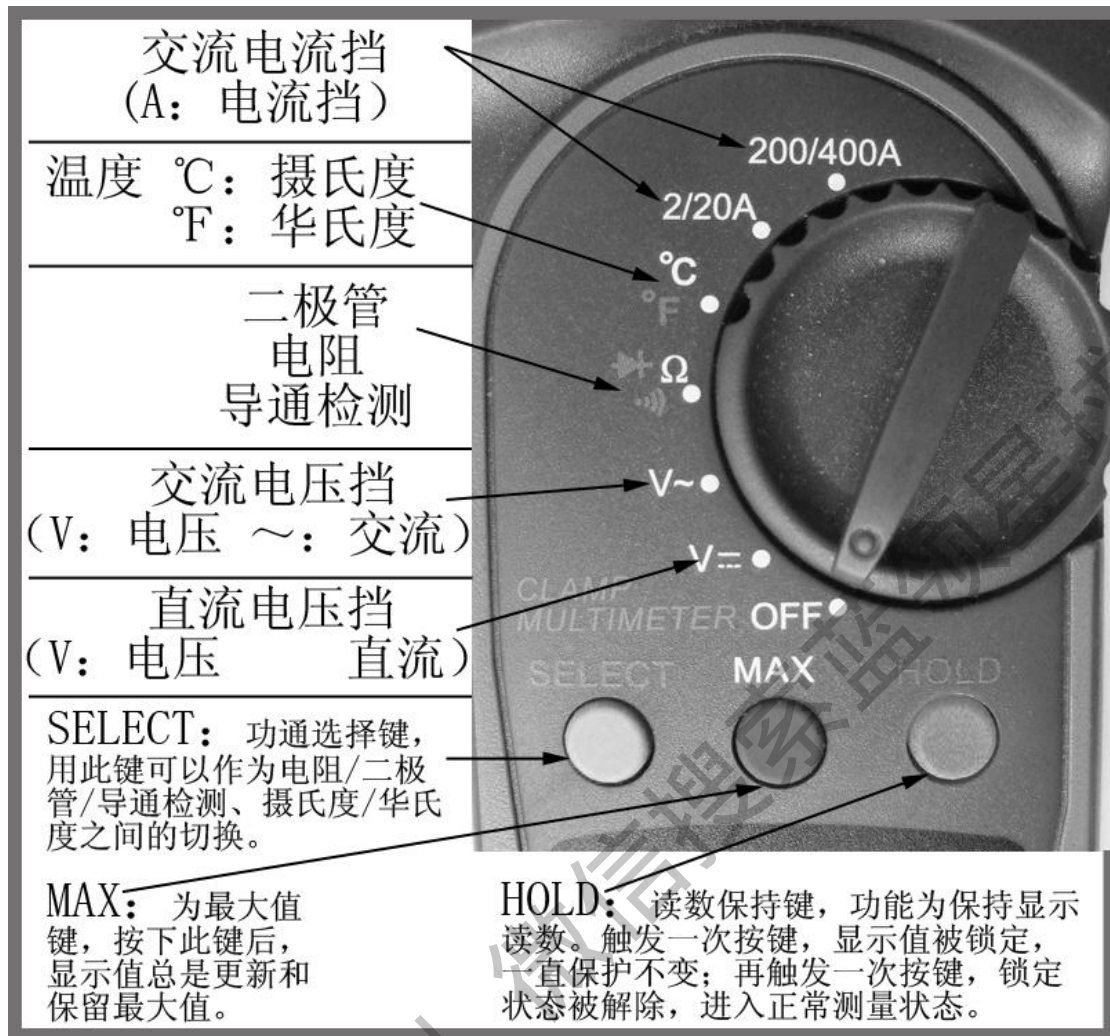


图 4-2 万用表转盘功能及按键作用

### 三、测量操作说明

#### 1. 直流电压测量

图 4-3 所示为测量直流电压时应选择的挡位、测量方法及显示的结果。

① 用途: 测量主板电源电路 5V、12V 电压、弱信号处理电路等所有部位的直流电压。

② 操作说明: 将万用表转盘拨到直流电压挡, 黑表笔接地, 红表笔接需要测量的部位, 显示屏即可显示测量部位的直流电压值。

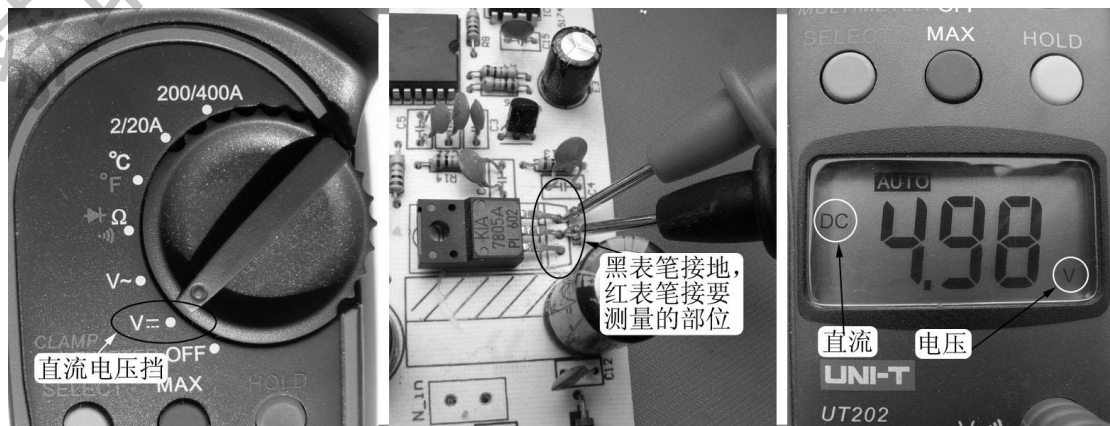


图 4-3 测量直流电压

③ 注意事项：测量直流电压时需要将万用表黑表笔接地，红表笔接需要测量的部位。实际测量时如红、黑表笔接反，万用表显示电压值会为负数。

## 2. 交流电压测量

图 4-4 所示为测量交流电压时应选择的挡位、测量方法及显示的结果。

① 用途：测量市电 220V、三相 380V，变压器初、次级电压，室内和室外风机、压缩机、四通阀线圈供电等。

② 操作说明：将万用表转盘拨至交流电压挡，红表笔和黑表笔接需要测量的部位，显示屏即可显示测量部位的电压值。



图 4-4 测量交流电压

## 3. 交流电流测量

图 4-5 所示为测量交流电流时应选择的挡位、正确和错误的测量方法以及显示的结果。

① 用途：测量空调器整机运行电流、压缩机运行电流、室内和室外风机运行电流等。

② 操作说明：将万用表转盘拨到电流挡上合适的量程，钳表夹取待测导体，然后缓慢地放开扳机，直到钳头完全闭合，注意要将待测导体放到钳头的中央，显示屏即可显示导体的运行电流值。



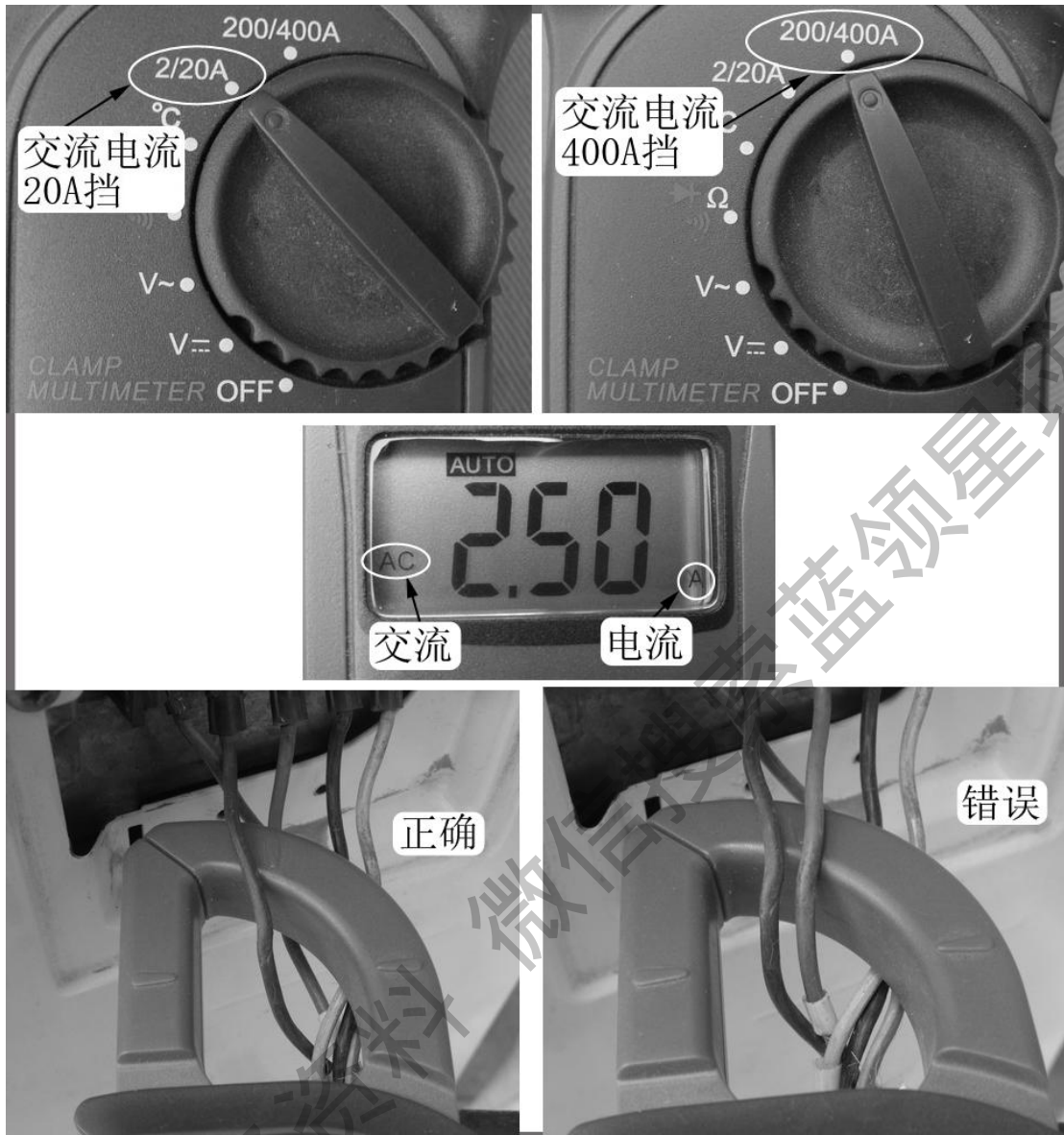


图 4-5 测量交流电流

③ 注意事项：钳表一次只能测量一个电流导体，若同时测量两个或以上的电流导体，测量读数是错误的。

#### 4. 电阻测量

图 4-6 所示为测量电阻时应选择的挡位、测量方法及显示的结果。

① 用途：测量主板电阻元件、变压器初级和次级线圈电阻、压缩机、四通阀线圈、室内和室外风机线圈电阻、管温和环温传感器、步进电机、继电器、交流接触器线圈电阻等。

② 操作说明：将万用表转盘拨至电阻挡，红表笔和黑表笔接被测元件的两端，显示屏即可显示元件的电阻值。

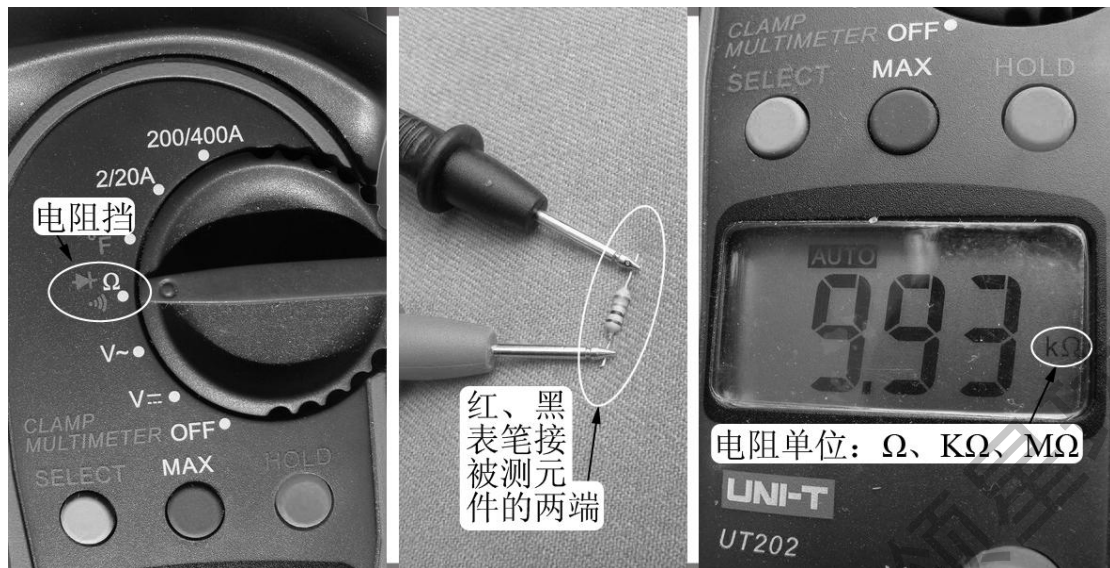


图 4-6 测量电阻

③ 注意事项：在使用电阻挡测量前，一定要将电路电源切断。如果是在路测量，由于主板上元件并联或串联，测出的结果会有误差。

#### 5. 二极管测量

图 4-7 所示为测量二极管时应选择的挡位、正向测量时显示的结果及反向测量时显示的结果。

① 用途：测量变频空调功率模块、整流硅桥以或整流电路中二极管，以及主板上其它二极管、三极管等。

② 操作说明：将万用表转盘拨至电阻挡，按 SELECT 选择二极管测试，红表笔接二极管正极，黑表笔接二极管负极，此时测试为二极管的正向电阻，再将表笔反接，即红表笔接二极管的负极，黑表笔接二极管正极，此时测试为二极管的反向电阻。二极管正常时正向为 400~900mV，反向为无穷大。

获取更多资料

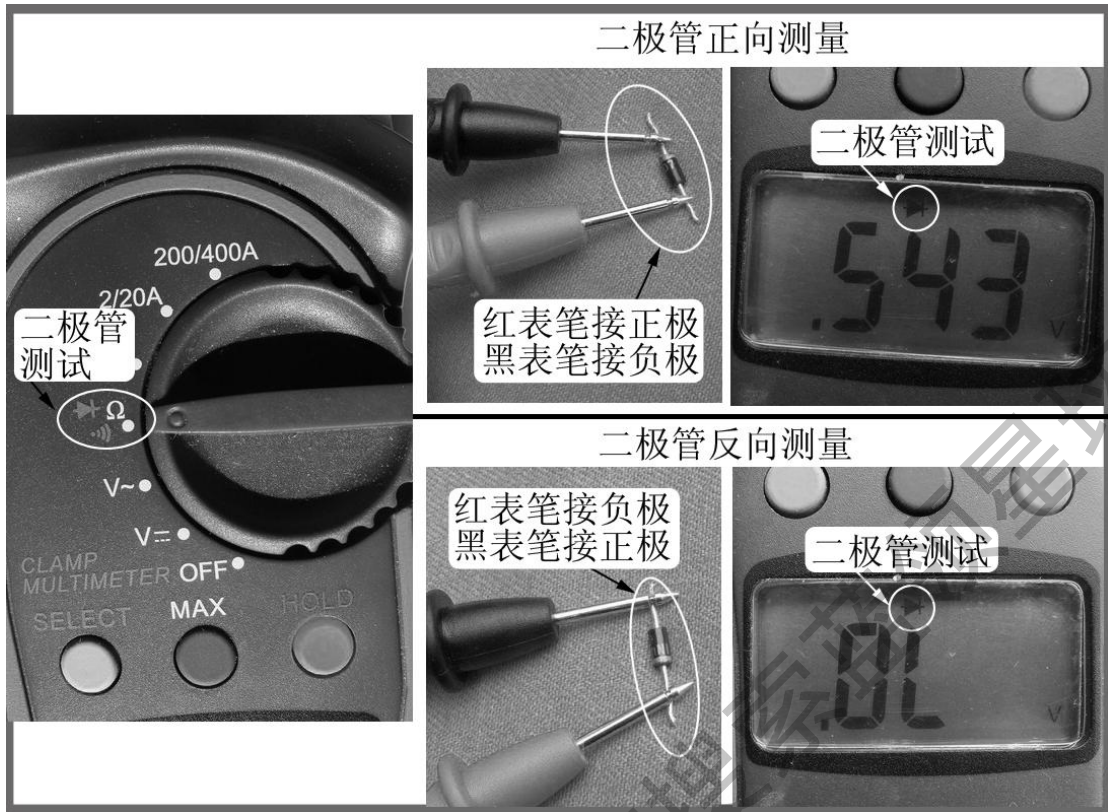


图 4-7 测量二极管

③ 注意事项：在使用二极管挡测量前，一定要将电路电源切断。如果是在路测量，由于主板上元件并联或串联，测出的结果会有误差。

#### 6. 导通检测

图 4-8 所示为使用导通检测时应选择的挡位、测量方法及显示结果。

① 用途：快速检测电源线是否导通以及主板接头是否接触不良等。

② 操作说明：将万用表转盘拨至电阻挡，按 SELECT 选择导通检测，红表笔和黑表笔接被测物体的两端，如果导通则万用表蜂鸣器会发出声音提示。



图 4-8 导通检测



③ 注意事项：在导通检测中电阻小于  $50\ \Omega$  时蜂鸣器会响，在  $50\ \Omega$  到  $120\ \Omega$  蜂鸣器可能响或不响，大于  $120\ \Omega$  时蜂鸣器不响。

## 四、使用万用表时需要注意的问题

① 数字万用表电池电压低时，测量结果显示值会比正常时大一些，容易引起误判。所以显示屏如显示“电池电压低”标志时，应尽快更换电池。

② 不要测量高于允许输入值的电压或电流，在不能确定被测量值的范围时，须将功能量程开关置于最大量程位置。进行在线电阻、二极管、电路通断测量之前，必须将电路中所有电源切断，并将所有电容器放电。

③ 测量前功能开关必须置于正确位置，严禁在测量进行中转换挡位，以防电击和损坏万用表。

④ 后盖及电池盖没有盖好前严禁使用万用表，否则有电击的危险。

⑤ 在进行测量时，切记手指不要超过表笔挡手部位，不要接触裸露的电线、连接器、没有使用的输入端或正在测量的电路，以防触电。

⑥ 所测部位电压超过直流  $60\text{V}$  电压或交流  $30\text{V}$  有效值，使用万用表测量时应小心操作，此时会有电击的危险。

## 第 2 节 电气元件

本节主要介绍电控系统常见电气元件的作用、结构、安装位置、检修技巧、常见故障等基础知识。

### 一、遥控器

#### 1. 作用

将人工指令信号发送给室内机接收电路，以控制空调器的运行；遥控器主板的 CPU 将各种按键信号进行编码并调制在  $38\text{KHZ}$  的载波上，通过红外发射二极管发送至室内机主板的接收器电路。

#### 2. 结构

由图 4-9 所示可知，遥控器由外壳、主板、显示屏、按键、电池等组成，



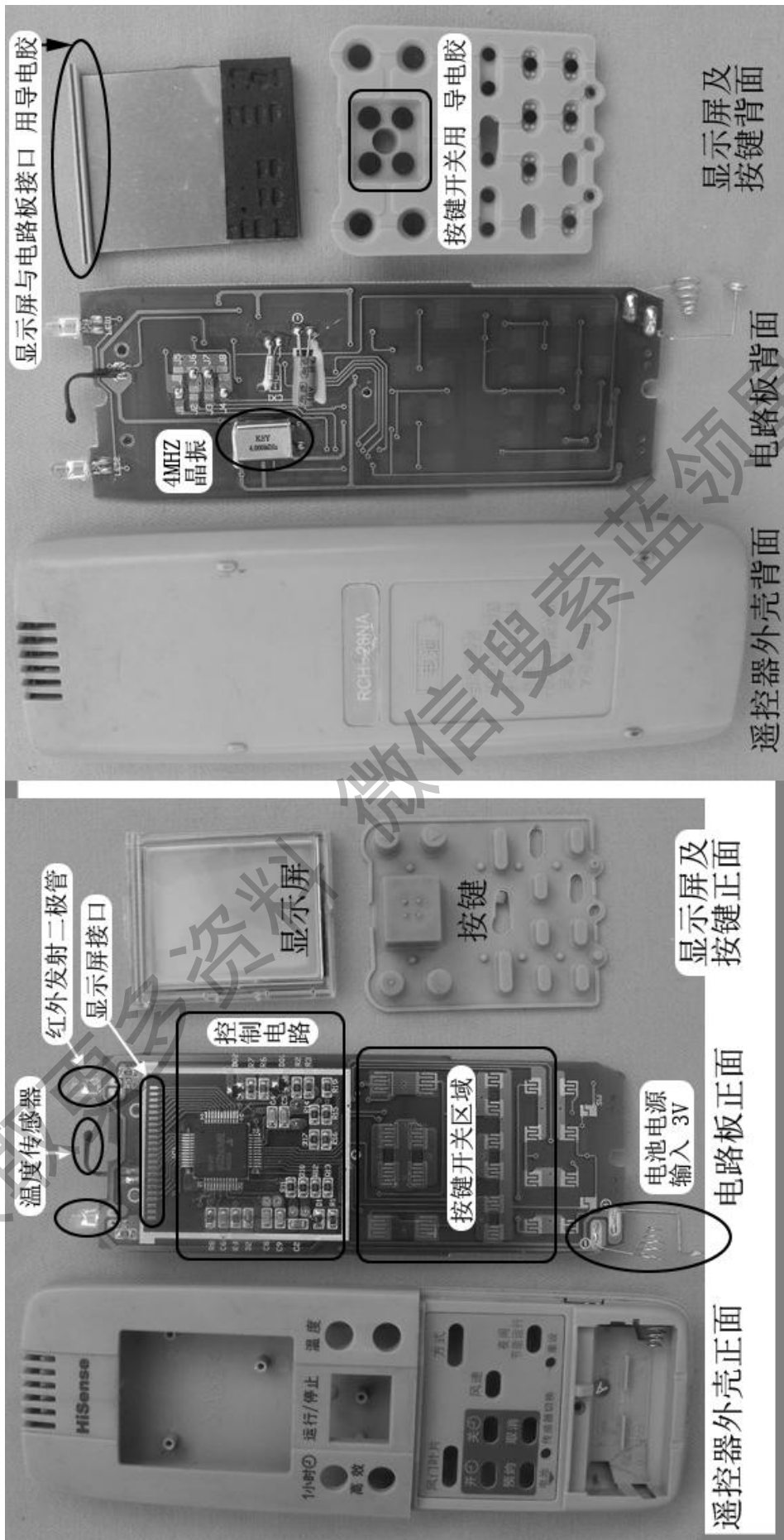


图 4-9 遥控器外壳、电路板、显示屏、按键 正面及背面

### 3. 检修技巧

使用手机检测：如图 4-10 所示，开启手机照相功能，遥控器发射二极管对准手机摄像头，按压按键同时观察手机屏幕，如果发射二极管发出白光，说明遥控器正常，如果一直无白光发出，则可判定遥控器有故障。

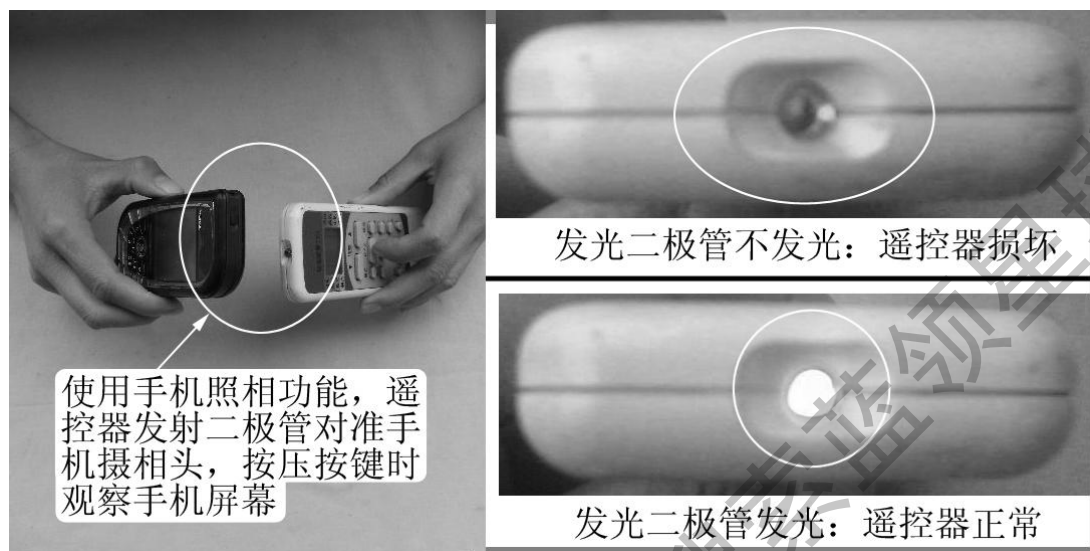


图 4-10 使用手机照相功能检测遥控器

### 4. 常见故障

遥控器常见故障见表 4-1。

表 4-1 遥控器常见故障

故障内容	常见原因	检修方法	处理措施
遥控器无显示	更换电池后主板 CPU 没有复位	试按压“复位”按键或直接短路电池仓正、负极弹簧	按压“复位”按键或直接短路电池仓正、负极弹簧
	电池无电或电压低	万用表直流电压挡测量电池电压，不能低于 1.4V	更换电池
不发射遥控信号	发射二极管开路	万用表二极管挡测量发射二极管不符合二极管特性	更换发射二极管
按键不灵敏	主板按键区域有脏物	打开遥控器外壳观察	清洗主板

## 二、接收器

### 1. 资料

电路中英文符号：IC（集成电路）；作用是接收遥控器发射的信号，处理后送至 CPU 芯片；常用型号为 HS0038、1838，图 4-11 所示为实物外形；工作电压为 5V，三个引脚功能分别为 5V 供电、地、信号输出；通常为黑色，部分型号表面有铁皮包裹，共有 3 个引脚，一般与发光二极管一起设计在显示板组件上。

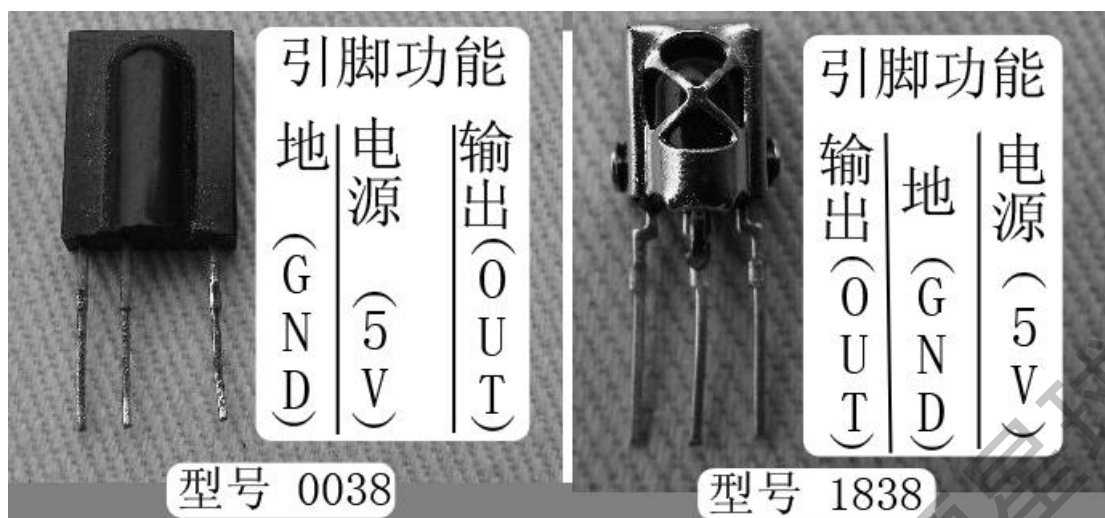


图 4-11 常用接收器实物外形及引脚功能

## 2. 常见故障

接收器常见故障见表 4-2。

表 4-2 接收器常见故障

故障内容	常见原因	检修方法	处理措施
不接收遥控信号	接收器损坏	万用表直流电压挡测量输出端电压,动态时电压一直保持不变	更换接收器
接收信号不灵敏	接收器漏电	万用表直流电压挡测量输出端电压,静态时一直跳动变化	

## 三、传感器

图 4-12 所示为环温、管温传感器在室内机的安装位置。

### 1. 综述

① 室内环温传感器 (ROOM) 检测房间温度,与遥控器设定温度比较,控制室外机的停止与运行;室内管温传感器 (COIL) 检测蒸发器温度,在制冷系统进入非正常状态时停机保护。

② 传感器为负温度系数的热敏电阻,阻值随着温度上升而下降。根据 25℃ 时阻值为依据设定型号,常见有 25℃ / 5K、25℃ / 10K、25℃ / 15K。

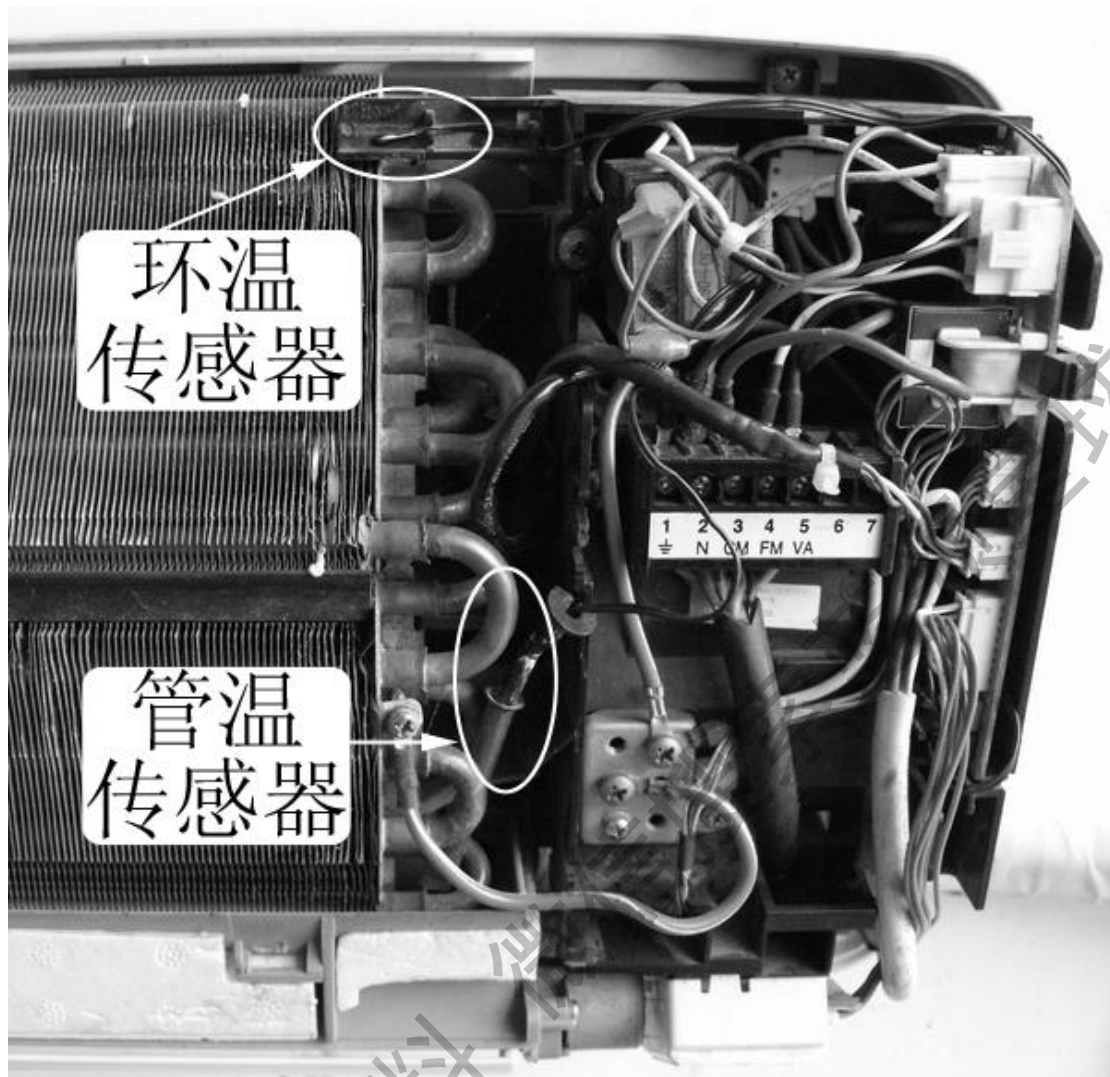


图 4-12 环温、管温传感器在室内机的安装位置

## 2. 测量传感器方法

检测传感器是否正常时应首先判断型号，再用万用表测量阻值是否正常，然后再加温或降温，检测传感器在温度变化时阻值是否变化。

① 判断型号：由于不同厂家使用的型号不同，实际维修时可以从偏置电阻的阻值来判断（偏置电阻阻值与传感器 25℃时的阻值一般相同）。测量分压电阻阻值，如阻值为 4.7K，则传感器型号为 25℃ / 5K（常见于海信等大多数品牌）；如阻值为 8.8K，则传感器型号为 25℃ / 10K（常见于美的等品牌）；如阻值为 15K，则传感器型号为 25℃ / 15K（常见于科龙等品牌）。图 4-13 所示为从主板上查找传感器分压电阻的方法。



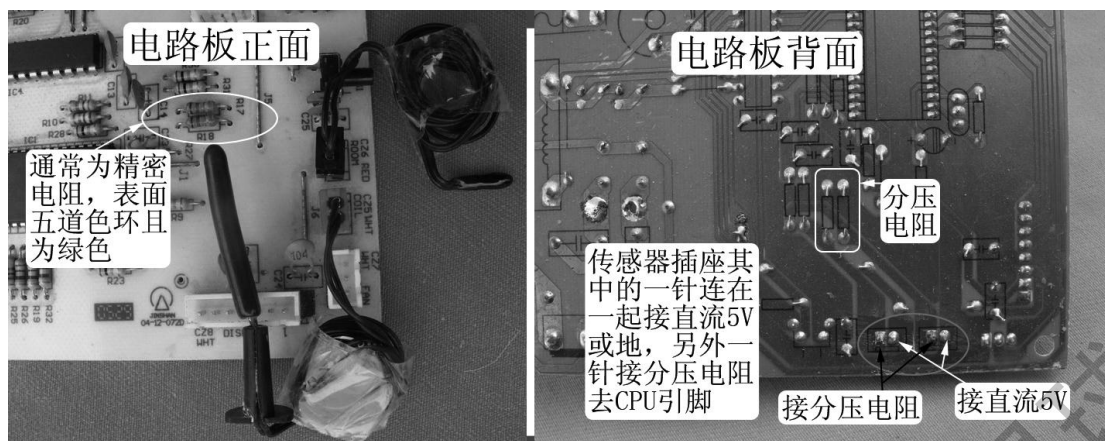


图 4-13 查找传感器分压电阻

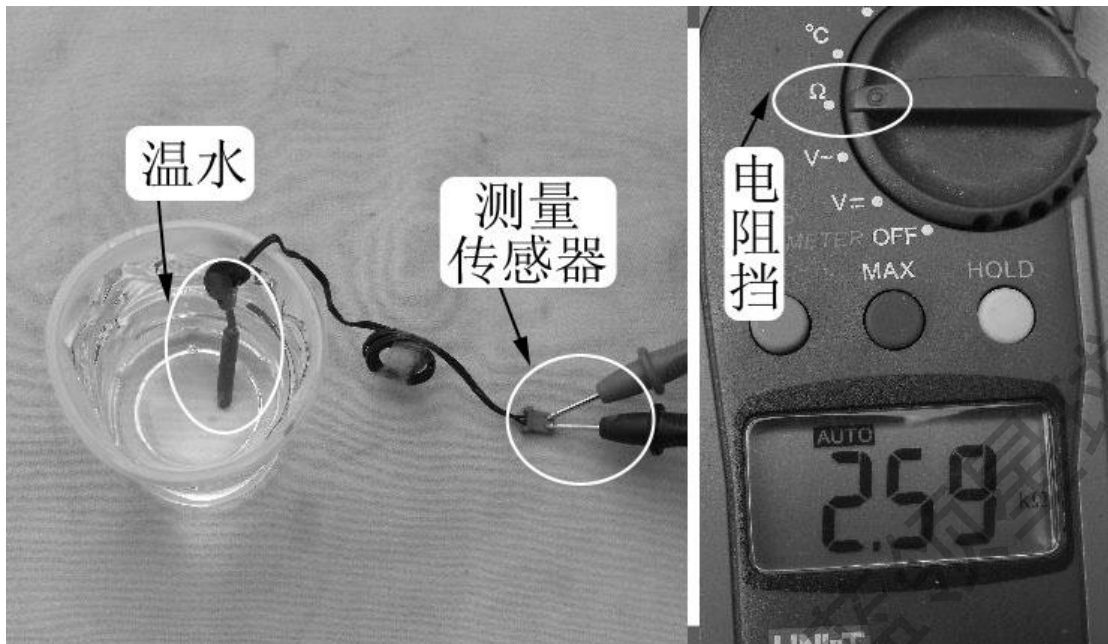
② 然后测量传感器阻值：结果应与所测量传感器型号在 25℃ 时阻值接近，如结果接近无穷大或接近  $0\Omega$ ，则传感器有故障。注意：如环境温度低于 25℃，测量结果会大于标称阻值，反之如环境温度高于 25℃，则测量结果会低于标称阻值；测量管温传感器时，如空调器已经制冷（或制热）一段时间，应将管温传感器从蒸发器检测孔抽出并等待几分钟，使表面温度接近环境温度再测量，防止蒸发器表面温度影响检测结果而造成误判。

③ 以型号 25℃ / 5K 的传感器为例检查在温度变化时阻值变化情况：阻值应符合负温度系数热敏电阻变化的特点，如温度变化时阻值不做相应变化，则传感器有故障。

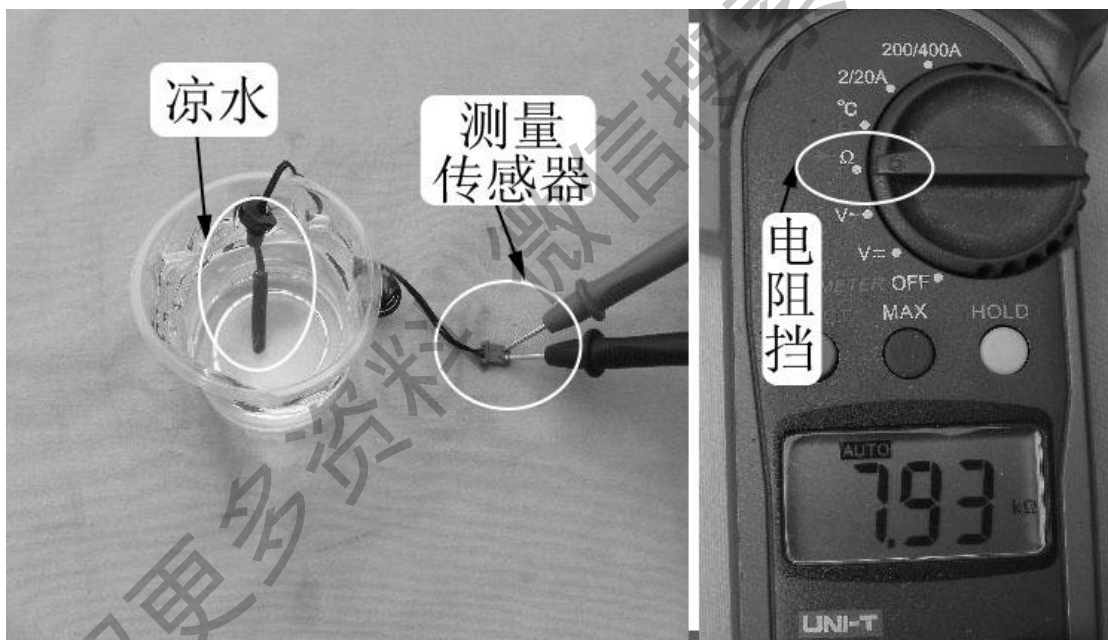
图 4-14 (a) 所示为常温下测量传感器阻值的结果，图 4-14 (b) 所示为加热传感器时测量阻值的结果，图 4-14 (c) 所示为传感器降温时测量阻值的结果。



(a) 常温测量



(b) 加热测量



(c) 降温测量

图 4-14 常温、加热、降温三种状态下测量传感器

3. 检修技巧

传感器的故障比例较大，尤其是管温传感器，许多保护都是由他引起，在检修电路故障时，应首先测量管温传感器阻值是否正常。

4. 常见故障

传感器常见故障见表 4-3。

表 4-3 传感器常见故障

故障内容	常见原因	检修方法	处理措施
开机后空调器不启动报“环温传感器故障”	环温传感器开路或短路	万用表电阻挡测量阻值接近无穷大或接近 0Ω	更换环温传感器

遥控开机空调器不启动， 室外机不运行	环温传感器阻值 变值	万用表电阻挡测量阻值 变大或变小	
开机后空调器不启动报 “管温传感器故障”	管温传感器开路 或短路	万用表电阻挡测量阻值 接近无穷大或接近 $0\Omega$	更换管温传感器
制热开机室内风机始终 不工作	管温阻值变大	万用表电阻挡测量阻值 变大	
制冷、制热运行一段时间 后进入“制冷防结冰保 护”或“制热防过载保护”	管温阻值变小	万用表电阻挡测量阻值 变小	
制冷运行一段时间后进 入“缺氟保护”		万用表电阻挡测量阻值 变小	
不能进入除霜过程		万用表电阻挡测量阻值 变小	
制冷开机室内风机运行， 室外机不工作		万用表电阻挡测量阻值 变小	

## 四、变压器

### 1. 综述

图 4-15 所示为变压器实物外形及在室内机的安装位置。

① 主板上的英文符号为 T、TRANSE；作用时将交流 220V 电压降低到适合主板需要的电压。内部含有初级和次级两个线圈。初级线圈通过变化的电流，在次级线圈产生感应电动势，因变压器初级线圈匝数远大于次级线圈，所以在次级感应的电压为较低电压；正常时初级线圈阻值在  $300\Omega \sim 600\Omega$ ，次级线圈阻值约  $2\Omega$  左右。

② 根据主板需要变压器可分为单路输出、双路输出、多路输出。挂机主板常用单路输出型式的变压器，电压为交流 11.5V；柜机主板常用双路输出型式的变压器，电压为交流 13V 和 11V；采用 VFD 动态显示屏的机型，采用多路输出变压器，电压为交流 4.8V、22V、11.5V（交流 4.8V 为显示屏的灯丝供电，22V 电压经整流后成为 -27V 电压为显示屏的栅极供电）。

说明：如果主板电源电路使用开关电源，则不再使用变压器。

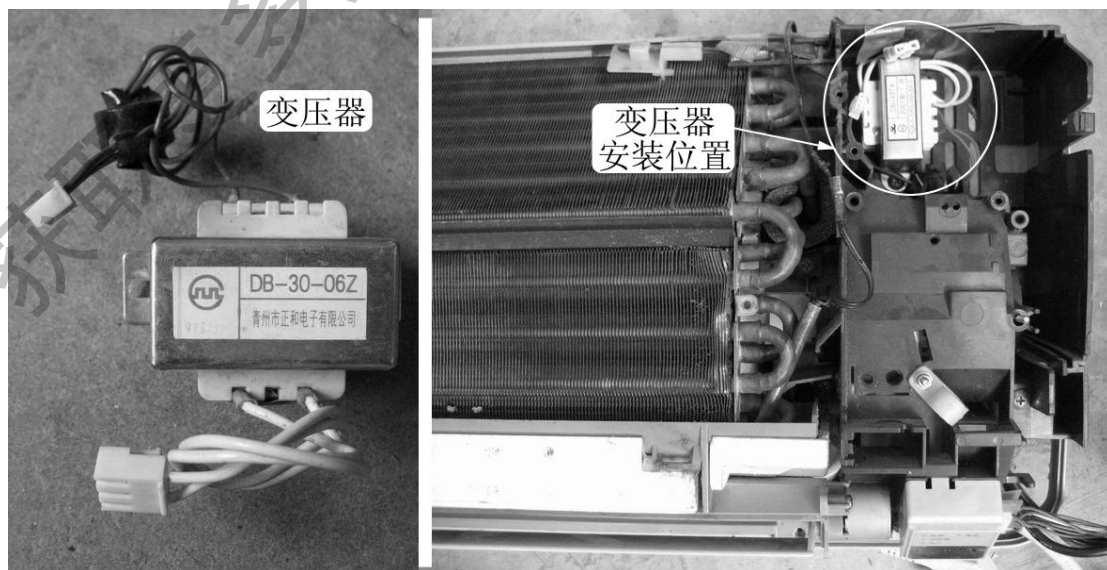
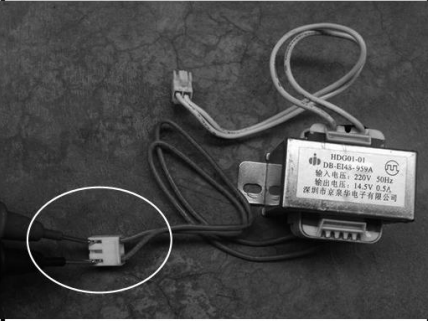


图 4-15 变压器实物外形及在室内机的安装位置

## 2. 测量方法

变压器测量方法见表 4-4。

表 4-4 变压器测量方法

项目	实物图形	正常结果	故障分析
测量初级线圈阻值		 功率不同，初级线圈阻值也不同（柜机功率大阻值小，挂机功率小阻值大） 正常值约为 $200\Omega \sim 600\Omega$	常见为阻值无穷大：即线圈开路故障，应急使用时短接初级线圈串接的温度保险
测量次级线圈阻值		 次级线圈阻值约为 $2\Omega$	常见为次级线圈短路故障，表现为屡烧保险管，用万用表电阻挡测量不易判断，如表面温度较高可直接更换

## 3. 常见故障

变压器常见故障见表 4-5。

表 4-5 变压器常见故障

故障内容	常见原因	检修方法	处理措施
次级无电压输出	初级线圈开路	万用表电阻挡测量初级线圈阻值为无穷大	更换变压器
烧保险	初级线圈短路	万用表电阻挡测量初级线圈阻值偏小	
噪音大	磁芯松动	耳听判断	

## 五、步进电机

图 4-16 所示为步进电机实物外形及在室内机的安装位置。



图 4-16 步进电机及在室内机的安装位置



### 1. 综述


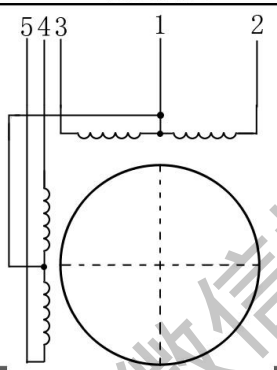
步进电机插座在主板上的英文符号为 **FLAP**；工作时 CPU 输出控制信号经反相驱动器放大，驱动步进电机线圈，电机开始转动，带动导风板上下摆动，使房间内送风均匀，到达用户需要的地方；根据工作电压不同可分为两种：**5V** 和 **12V**，常见为 **12V** 供电。

制冷时室内机吹出空气潮湿，自然下沉，使用时应将导风板角度设置为水平状态，且应避免直吹人体；制热时吹出空气干燥，自然向上漂移，使用时将导风板角度设置为向下状态，这样可以使房间内送风均匀。

### 2. 检测数据

有五根引线：1 根（红色，接 **12V** 电源）为公共端，其余 4 根（橙色、黄色、粉色、蓝色接反相驱动器）为线圈端。红与橙、黄、粉、蓝引线的电阻为 **291Ω**，橙、黄、粉、蓝引线之间电阻为 **582Ω**。注：不同厂家的产品颜色会不同，但只要符合规律即可。测量分析结果表 4-6。

表 4-6 测量步进电机

实物图形	等效电路图	测量结果	结果分析	故障分析
		1与2、1与3、1与4、1与5的阻值相等为 <b>291Ω</b> ， 2与3、2与4、2与5、3与4、3与5、4与5的阻值相等为 <b>582Ω</b> ，	1号线为公共端，2、3、4、5为线圈端	如测量引线之间电阻为无穷大，为线圈开路故障，需更换步进电机

### 3. 常见故障

步进电机常见故障见表 4-7。

表 4-7 步进电机常见故障

故障内容	常见原因	检修方法	处理措施
步进电机不能运转	反相驱动器损坏	输入端为高电平，输出仍然为高电平	更换反相驱动器
	内部齿轮损坏(打滑)	用手扳动导风板时凭手感	更换步进电机
	步进电机损坏	万用表电阻挡测量步进电机线圈阻值为无穷大	
运行时有“哒哒”杂音	内部齿轮间隙不严	根据运行声音判断	

## 六、同步电机

图 4-17 所示为同步电机实物外形及在室内机的安装位置。

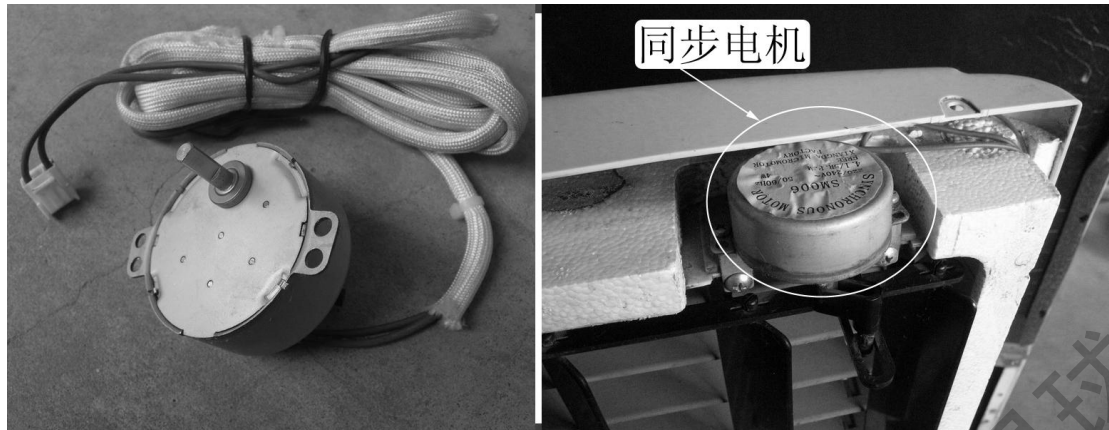


图 4-17 同步电机及在室内机的安装位置

### 1. 综述

同步电机插座在主板上的英文符号为 SWING；具有恒定不变的转速，即不随电压、负载大小变化，由定子和转子两部分组成，线圈阻值约为  $10K\Omega$ ；工作时单相交流电通入电机绕组，在定子中产生旋转磁场，电机运行，带动左右导风叶片摆动，使房间内送风均匀，到达用户需要的地方。

在实际维修中损坏较少，常见故障为电机轴与导风叶片之间磨擦发出杂音，维修时加注润滑油即可。

### 2. 常见故障

同步电机常见故障见表 4-8。

表 4-8 同步电机常见故障

故障现象	故障原因	检测数据	维修措施
电机不运行	线圈开路	万用表电阻挡测量 线圈电阻无穷大	更换同步电机
运行时有杂音	内部齿轮损坏	耳听判断	

## 七、室内风机

图 4-18 所示为壁挂式空调器室内风机在室内机的安装位置。



图 4-18 壁挂式空调器室内风机在室内机的安装位置

### 1. 综述

挂式空调器室内风机电机常见有两种：PG 电机和抽头电机，柜式空调器室内风机电机

常使用抽头电机。在主板上英文符号 **FAN**，为电容感应式电机，内部含有启动和运行两个绕组；工作时通入单相交流电源，由于电容的作用，使启动绕组比运行绕组电流超前 90 度，在定子与转子之间产生旋转磁场，电机便转动起来。

制冷时室内风机吸入房间内空气至室内机，经蒸发器降低温度后以一定的风速和流量吹出，来降低房间温度；制热时室内风机吸入房间内空气经蒸发器提高温度后以一定的风速和流量吹出，提高房间温度。

## 2. PG 电机与抽头电机的不同点

① 供电电压：PG 电机通常为交流 90V~170V，抽头电机交流 220V；

② 转速控制：PG 电机通过改变供电电压的高低来改变转速；抽头电机一般有三个抽头，可以形成三个转速，改变电机抽头端的供电来改变转速；

③ 控制电路：PG 电机控制转速准确，但电机需要增加霍尔元件，控制部分还需要增加霍尔反馈电路和过零检测电路，控制复杂；抽头电机控制方法简单，但电机需要增加绕组抽头，工序复杂，另外控制部分需要三个继电器控制三个转速，使用的零部件多，成本高。

④ 转速反馈：PG 电机内含霍尔元件，向主板 CPU 反馈代表实际转速的霍尔信号，CPU 通过调节光可控硅的导通角使 PG 电机转速与目标风速相同；抽头电机无转速反馈功能。

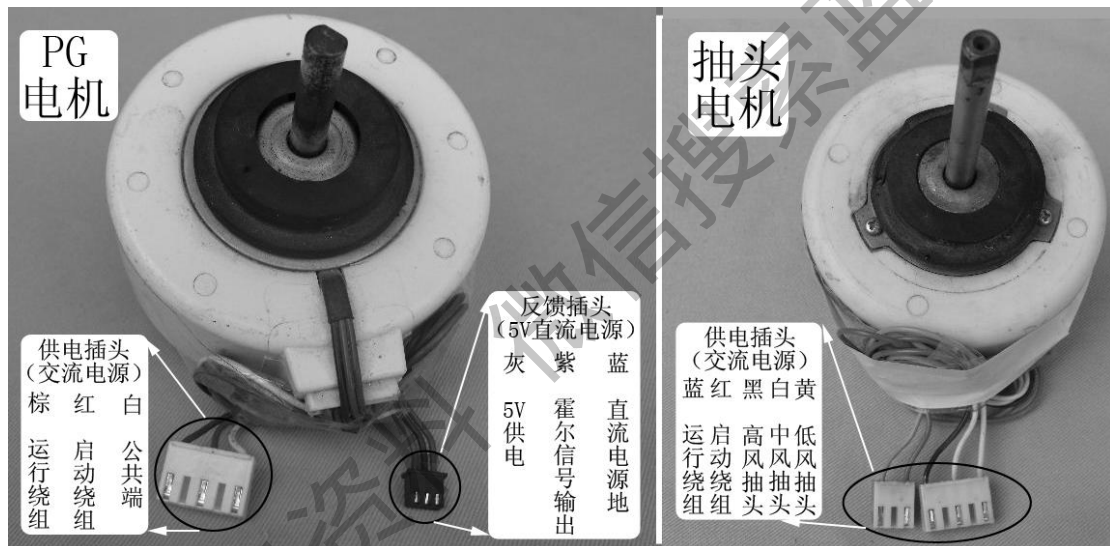


图 4-19 PG 电机与抽头电机插头功能比较

## 3. 维修时注意事项

① 风机转速慢故障，为判断是绕组短路或风机电容容量小故障，可用万用表电流挡测量运行电流，如电流小于额定值，则为电容容量减少故障；如电流超过额定值很多，则为绕组短路。

② 风机损坏需要更换时，如无原型号电机更换，在购买配用电机时，需要注意：功率、转轴（固定风扇方式）、电机轴的长短、运行方向（正转还是反转）、电机固定方式均应相同。还应注意的是，电容应使用配用电机所标配的容量。

③ 室内风机损坏时，如无原型号电机更换，改为配用电机，霍尔反馈插头 VCC 供电（5V 或 12V）与地引线一定要与主板相对应。如果 5V 与地线插反，则一上电就会损坏电机内部霍尔元件，只能更换风机。

## 七-a PG 电机

图 4-20 所示为 PG 电机实物外形及铭牌。

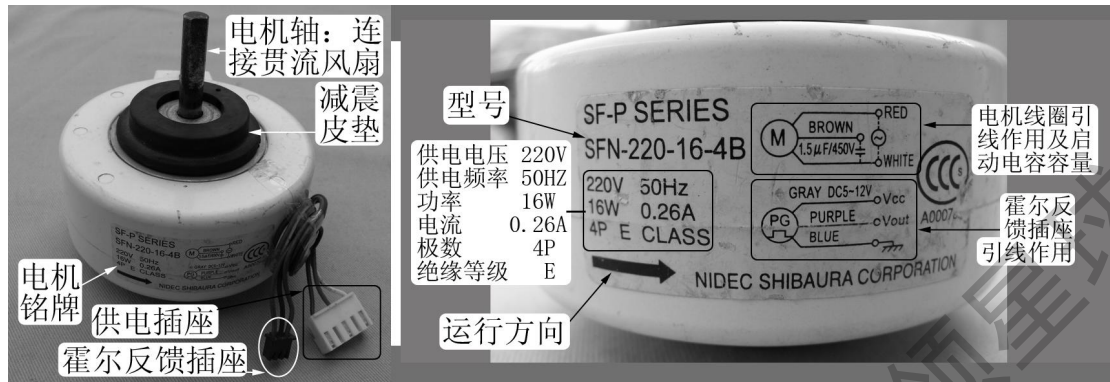


图 4-20 PG 电机实物外形及铭牌

### 1. 转速控制

风机工作电压在交流 90V~170V，电压由光耦可控硅调节，光耦可控硅导通角不同，电压改变，风机转速也随之变化。为使转速精确调节，风机内部含有霍尔元件反馈，向 CPU 提供随转速变化而变化的脉冲信号。CPU 检测到当前转速与目标转速有误差时，改变光耦可控硅的导通角，风机工作电压变化，使当前转速与目标转速相同。

### 2. PG 电机线圈引线作用辨认方法

#### (1) 根据电机铭牌标识辨认

图 4-21 所示为根据铭牌标识判断 PG 电机线圈引线作用的方法。





图 4-21 根据电机铭牌判断 PG 电机线圈引线功能

(2) 万用表电阻挡测量线圈

① 万用表电阻挡首先测量电机线圈引线阻值，会有三组结果，如图 4-22 所示。



图 4-22 PG 电机线圈的三种阻值

② 根据图 4-23 所示方法找出公共端：最大的一组阻值中，表笔接的引线为启动绕组和运行绕组，空闲的一根引线为公共端。

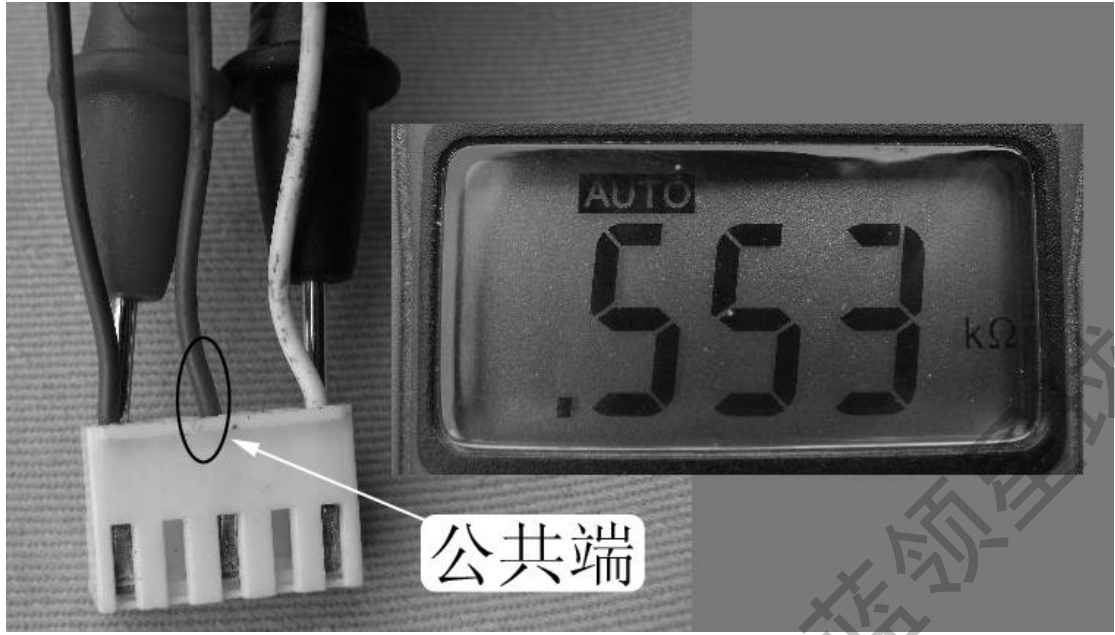


图 4-23 找出公共端

③ 一只表笔接公共端，另一表笔接另外两根引线，阻值小的引线为运行绕组，如图 4-24 所示；阻值大的引线为启动绕组，如图 4-25 所示。

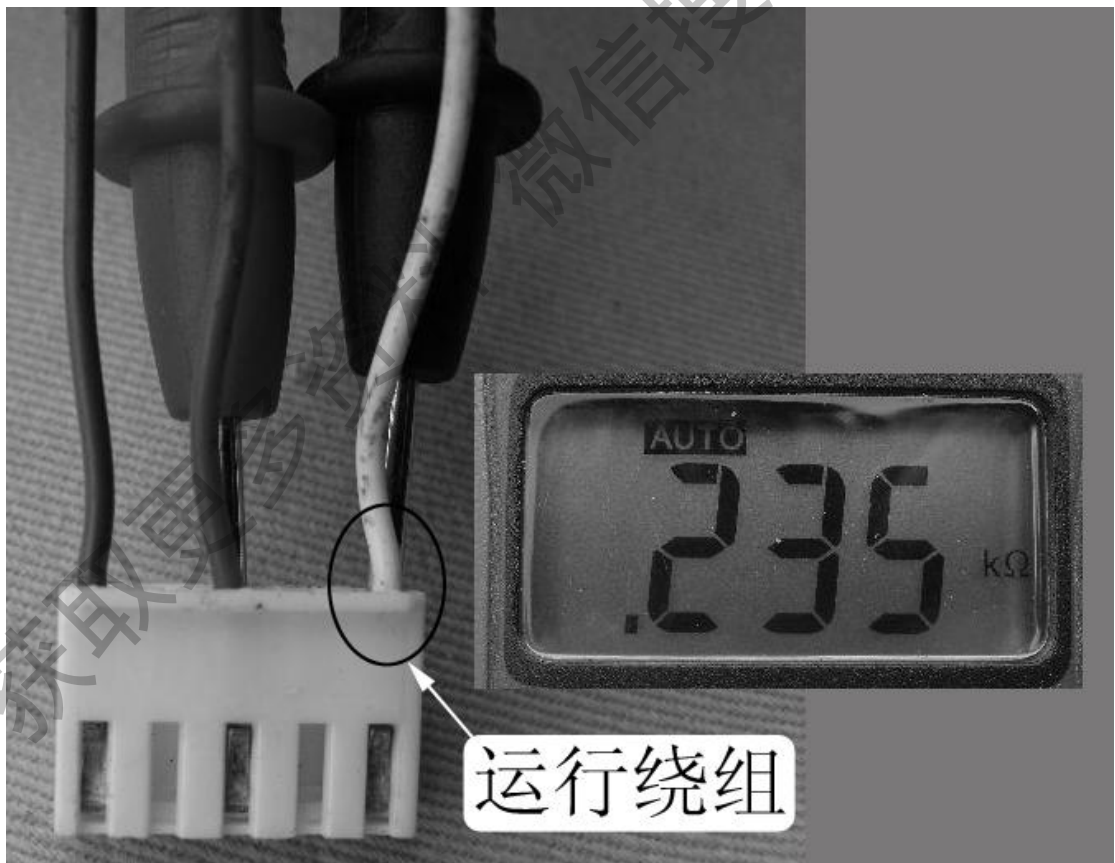


图 4-24 找出运行绕组

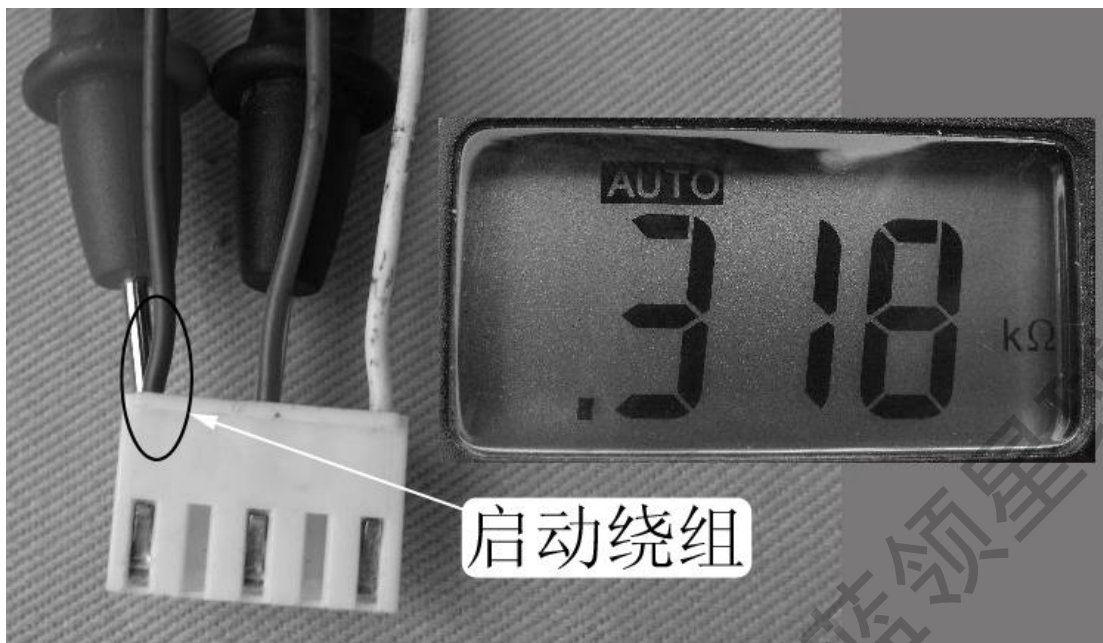


图 4-25 找出启动绕组

(3) 根据主板上 PG 电机插座所接元件区分

方法如图 4-26 所示：接光耦可控硅的为公共端，只接电容的为启动绕组，接电容和电源 N 端为运行绕组。

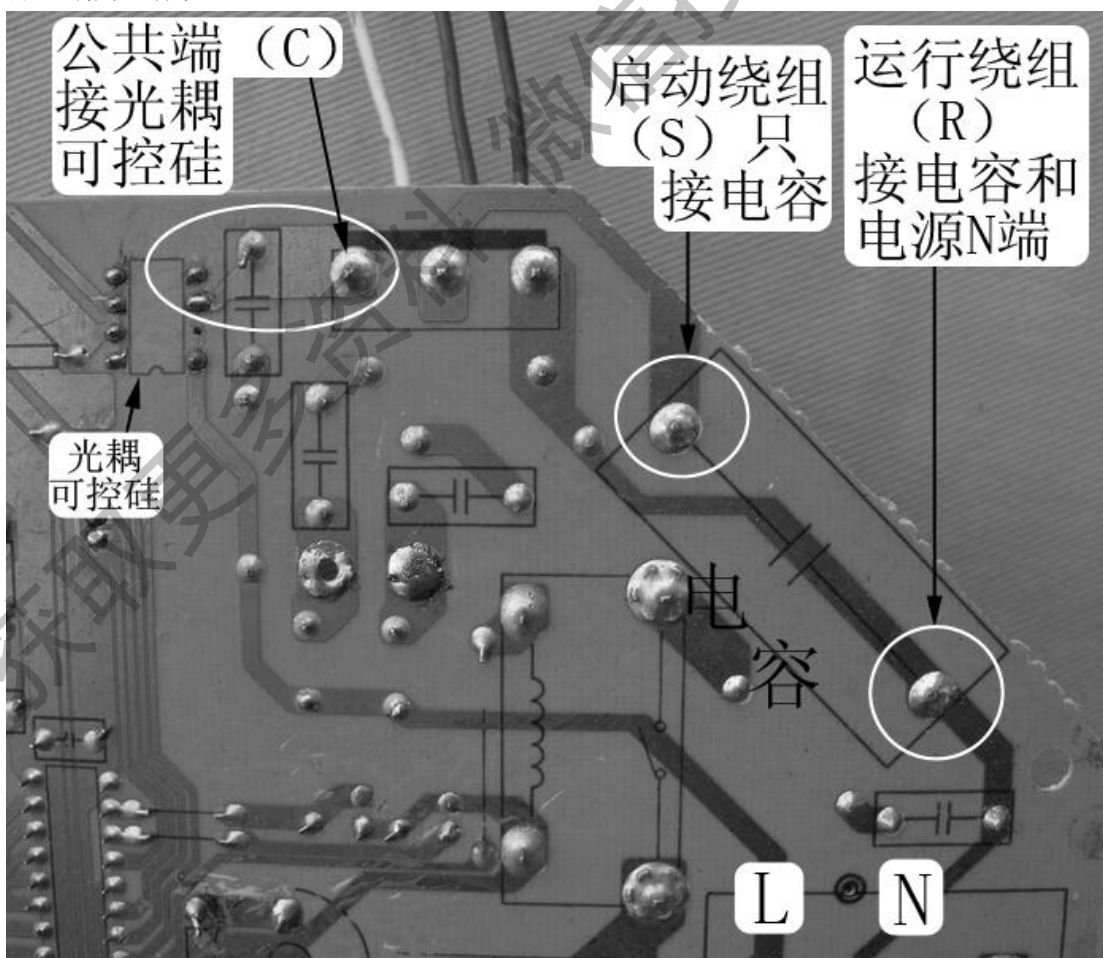


图 4-26 根据主板引线判断 PG 电机线圈引线功能

### 3. 常见故障

PG 电机常见故障见表 4-9。

表 4-9 PG 电机常见故障

故障内容	常见原因	检修方法	处理措施
开机后 PG 电机不运行	线圈开路	万用表电阻挡测量线圈阻值为无穷大	更换电机
风机转速慢（或运行时烧保险）	线圈短路	万用表电阻挡测量阻值偏小，电流挡测量运行电流超过额定电流值许多	
风机运行时有异音	内部轴承缺油	耳听判断	
风机运行转速正常，报“霍尔无反馈”故障代码	电机内部霍尔反馈电路损坏	用手转动贯流风扇时，霍尔反馈输出端电压一直无变化（常为 5V 或 0V）	

## 七-b 抽头电机

### 1. 转速控制

风机工作电压为交流 220V，主板使用三个继电器（或二个继电器，根据电机抽头个数决定）控制。主板 CPU 控制高风继电器吸合，高风抽头得到供电，电机以高速运行；同理，当需要电机中速或低速运行时，主板只要控制相对应的继电器吸合即可。注意：电机运行时抽头只有一个供电。

### 2. 抽头电机线圈引线作用辨认方法

#### (1) 根据抽头电机铭牌

图 4-27 所示为根据铭牌标识判断抽头电机线圈引线作用的方法。

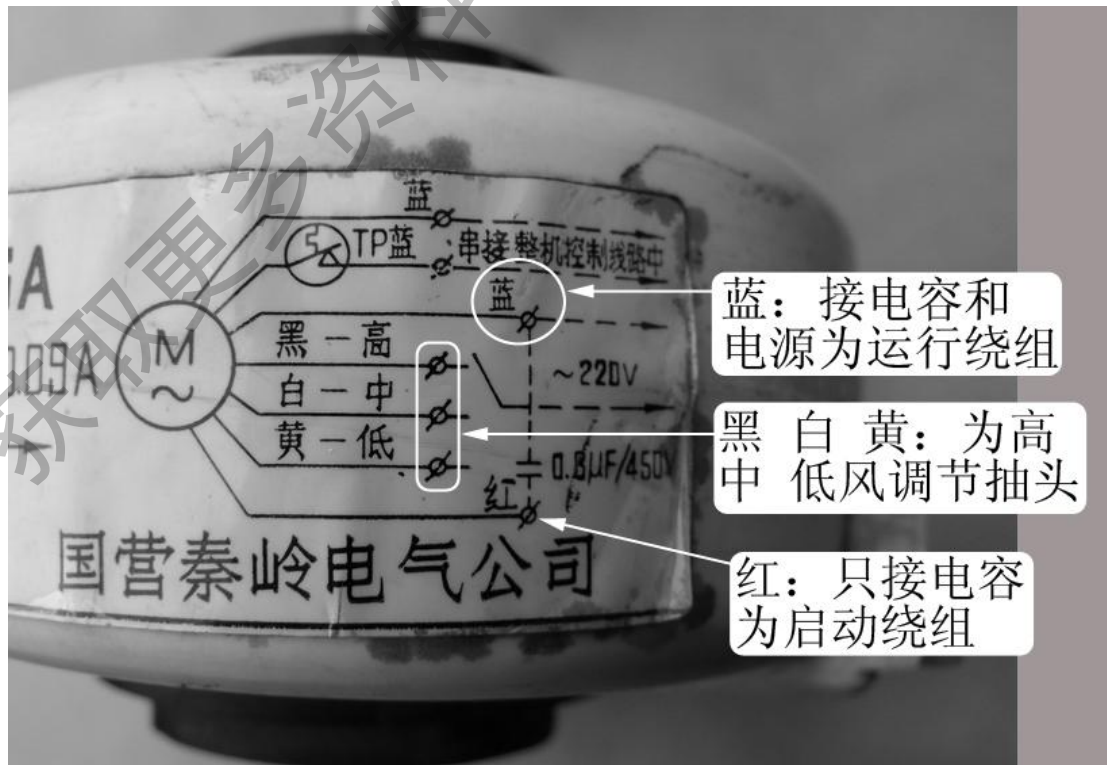




图 4-27 根据抽头电机铭牌判断线圈引线功能

(2) 根据主板抽头电机插座所接元件判断电机引线作用

方法如图 4-28 所示，接电容的引线为启动绕组，接电容和电源 N 端为运行绕组，接继电器触点的引线为调整抽头。



图 4-28 根据主板引线判断抽头电机线圈引线功能

### 3. 常见故障

抽头电机常见故障见表 4-10。

表 4-10 抽头电机常见故障

故障内容	常见原因	检修方法	处理措施
开机后抽头电机不运行	线圈开路	万用表电阻挡测量线圈阻值为无穷大	更换电机
风机转速慢（或运行时烧	线圈短路	万用表电阻挡测量阻值偏小，	



保险)		电流挡测量运行电流超过额定 电流值许多	
风机运行时有异音	内部轴承缺油	耳听判断	

## 八、辅助电加热

图 4-29 所示为辅助电加热实物外形及控制电路。

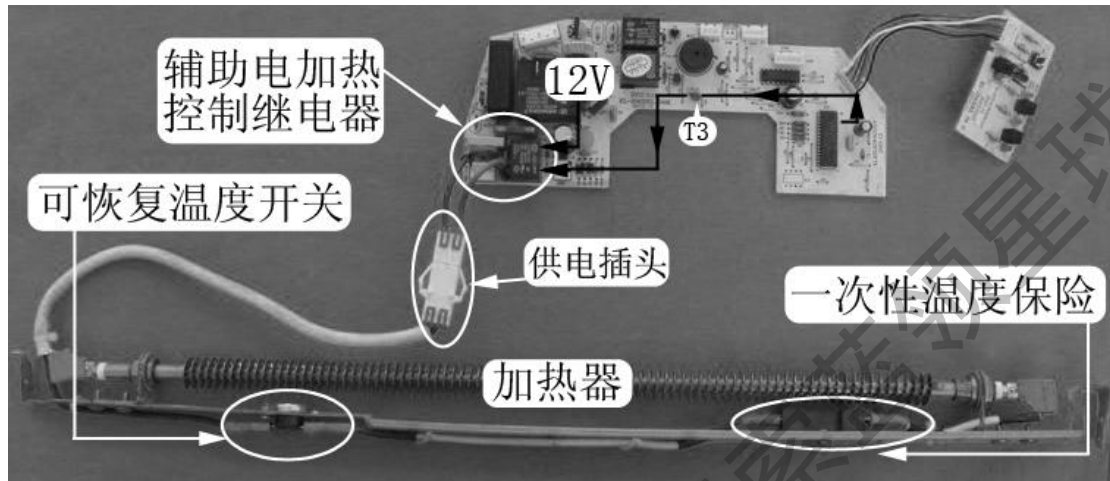


图 4-29 辅助电加热控制电路

### 1. 综述

由于热泵型空调器制热系统在室外环境温度较低时效果明显下降，因而增加辅加热，用于冬季运行时辅助提高制热效果；由控制电路和电热丝两部分组成，控制电路用于控制电热丝工作电压的接通与断开；电热丝工作时产生的热量，同蒸发器上的热量一起被室内风机带出吹向房间内，提高房间温度；常见有 PTC 和电热丝两种型式，阻值  $90\ \Omega$  左右。

电热丝的供电线路中串接有一次性温度保险（电热丝附近高于  $105^\circ\text{C}$  永久性开路、只能更换）和可恢复温度开关（电热丝附近高于  $85^\circ\text{C}$  左右时断开，低于  $85^\circ\text{C}$  左右时闭合）两个保护装置；维修中判断电热丝是否工作时，用万用表电流挡测量电热丝工作电流，如电流正常（ $\text{电流} = \text{电热丝功率} \div 220$  或查看空调器铭牌标示），说明电热丝正在工作；如电流为  $0\text{A}$ ，则说明电热丝没有工作，应检查故障是由控制电路引起还是由电热丝本身故障引起

### 2. 常见故障

辅助电加热常见故障见表 4-11。

表 4-11 辅助电加热常见故障

故障内容	常见原因	万用表挡位	处理措施
电热丝插头电压为交流 $220\text{V}$ ，断电后电阻挡测量电热丝插头阻值为无穷大（正常为 $90\ \Omega$ 左右）	电热丝开路	电阻挡	更换电热丝
	串接可恢复热保护器开路	电阻挡	更换热保护器
	串接一次性温度险开路	电阻挡	更换温度保险

## 九、交流接触器

图 4-30 所示为两种常见的交流接触器实物外形。

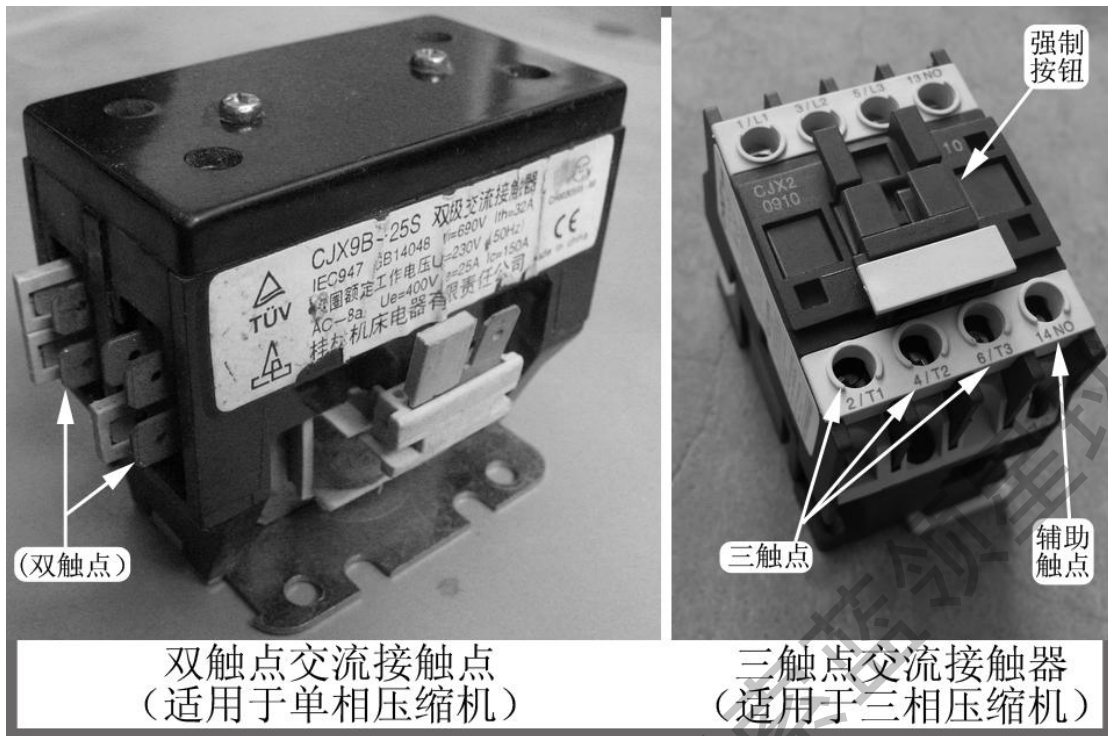


图 4-30 交流接触器

### 1. 综述

用于控制大功率压缩机运行与停止（通常使用在 2P 以上空调器），线圈工作电压通常为交流 220V，阻值 100Ω 左右；前端触点接电源，后端触点接负载（压缩机线圈），早期柜机使用的交流接触器还有辅助触点，用来控制曲轴箱加热带。

工作时线圈产生的吸力使触点接通，压缩机工作，从而达到使用小电流器件控制大功率负载的目的；单相压缩机（工作电压为交流 220V）使用双触点交流接触器，三相压缩机（工作电压为交流 380V）使用三触点交流接触器。

### 2. 常见故障

交流接触器常见故障见表 4-12。

表 4-12 交流接触器常见故障

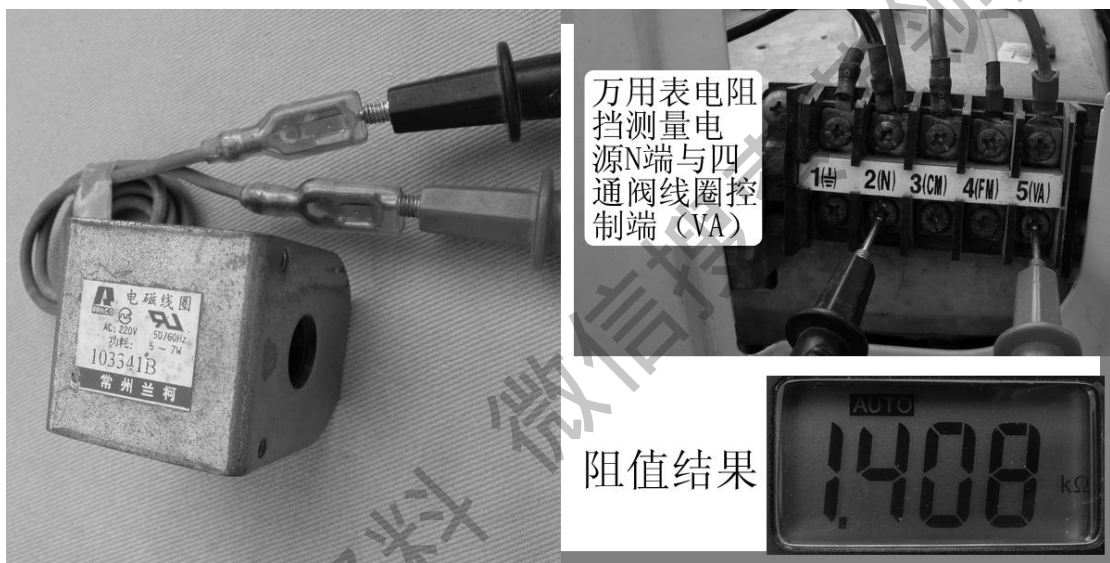
故障现象	故障原因	检测数据	维修措施
压缩机因无供电而不工作	触点损坏（线圈吸合时触点不能导通）	按压强制按钮时测量触点 1 和 2（或 3 和 4、5 和 6）不导通	更换交流接触器
不能吸合	线圈开路	万用表电阻挡测量线圈阻值为无穷大	
	骨架变形，磁铁不能下降	按压强制按钮时向下按不动	
三相压缩机启动不起来（缺相）	三路触点中某一路损坏	按压强制按钮时测量触点不导通	

## 十、四通阀线圈

图 4-31（a）所示为四通阀线圈实物外形及在室外机的安装位置，图 4-31（b）所示为四通阀线圈的测量方法及阻值结果。



(a) 实物外形及安装位置



(b) 测量线圈阻值

图 4-31 四通阀线圈外形、安装位置及测量结果

### 1. 综述

英文符号为 4V 或 VALVE，常见生产厂家为三花、华鹭；工作时线圈得到供电，产生的电磁力移动四通阀内部衔铁，在两端压力差的作用下，带动阀芯移动，从而改变制冷剂在系统中的流向，使系统工作在制冷或制热模式。

注意：线圈不再四通阀上面套着时，不能通电，否则容易损坏线圈。

### 2. 常见故障

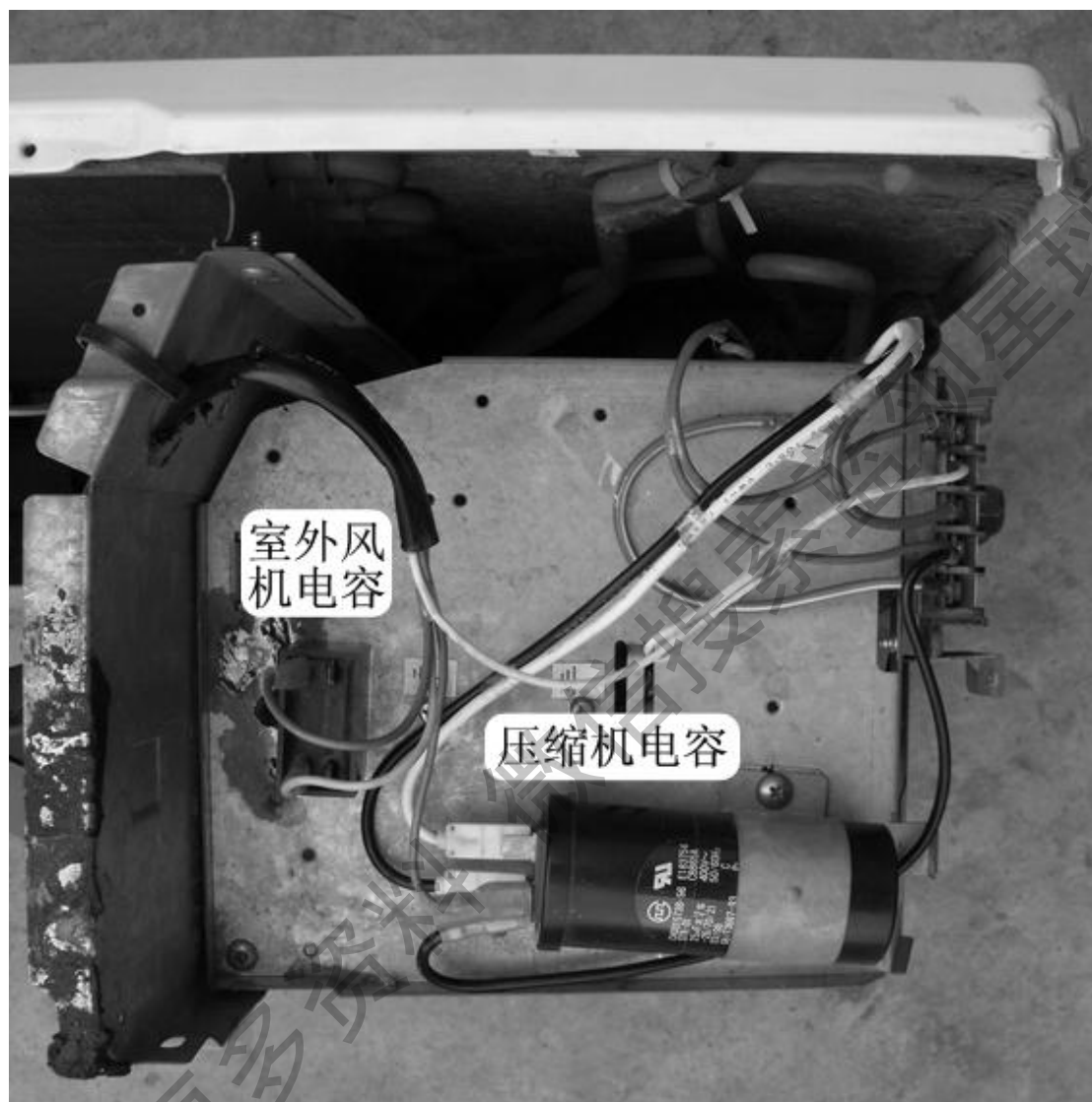
四通阀线圈常见故障见表 4-13。

表 4-13 四通阀线圈常见故障

故障现象	故障原因	检测数据	维修措施
四通阀不能换向	线圈开路	万用表电阻挡测量线圈阻值为无穷大	更换四通阀线圈
四通阀工作几分钟后突然换向	线圈受热后变为无穷大	万用表电阻挡测量线圈刚开始正常，几分钟后为无穷大	

## 十一、压缩机电容与风机电容

图 4-32 (a) 所示为压缩机电容与室外风机电容在室外机的安装位置，图 4-32 (b) 所示为实物外形及主要参数。



(a) 安装位置



(b) 实物外形

4-32 压缩机电容与室外风机电容

1. 综述

风机电容英文符号为 FAN CAP、压缩机电容 COMP CAP；作用是压缩机与室外风机在启动时使用，当单相电机得到电源，首先对电容充电，使电机启动绕组中的电流超前运行绕组 90 度，产生旋转磁场，电机便运行起来。

2. 压缩机电容接线端子引脚功能

压缩机电容具有两组接线端子，一组接电源 N 线和压缩机线圈主绕组，一组接压缩机线圈启动绕组，实际接线中接启动绕组的接线端子大多数空调器均相同，接运行绕组的接线端子则根据空调器设计决定（主要是室外风机与四通阀线圈供电中电源 N 端的接线方式）。图 4-33 所示为压缩机电容接线端子上的接线方法。

获取更多资料





图 4-33 压缩机电容接线端子功能

3. 压缩机电容容量与制冷量对应关系  
对应关系见表 4-14。

表 4-14 压缩机电容与制冷量关系

1P (制冷量 2500W): 25 $\mu$ F	1. 5P (制冷量 3500W): 35 $\mu$ F
2P (制冷量 5000W): 50 $\mu$ F	3P (制冷量 7000W): 70 $\mu$ F

4. 电容检查方法

① 图 4-34 所示为使用检查外观的方法检测电容：如电容底部发鼓，说明电容已损坏，直接更换即可。

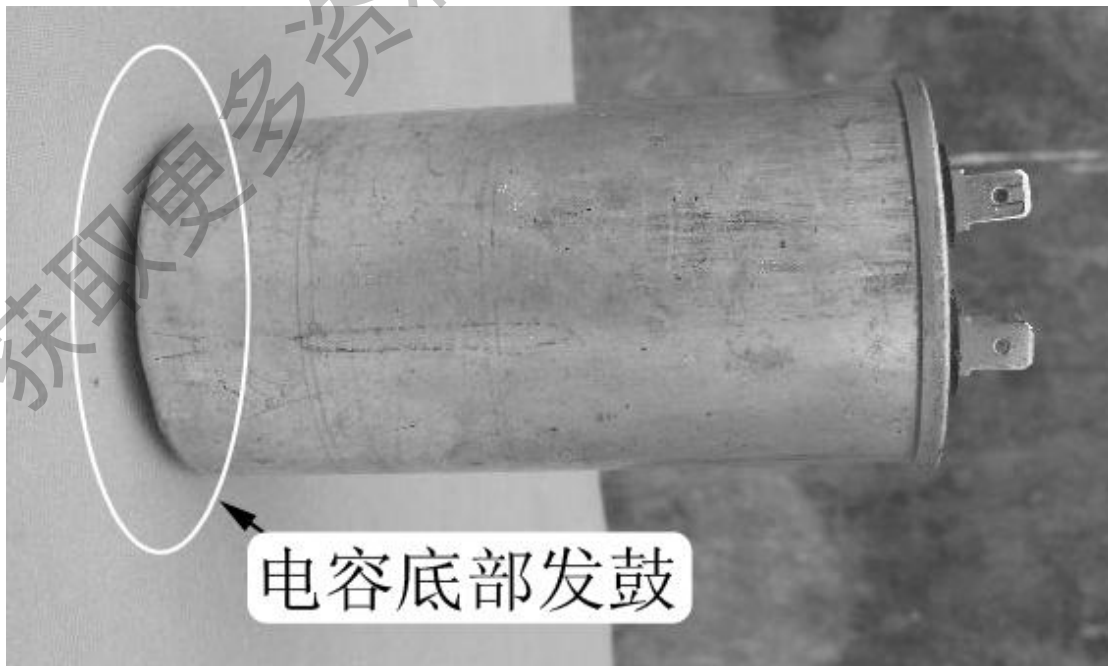


图 4-34 观察法 (底部发鼓) 检测电容

② 万用表检测：万用表电阻挡测量电容两端子，有充放电过程为正常，如无反映，可说明电容已无容量；

③ 图 4-35 所示为使用充放电的方法检测电容：首先对电容充电（交流 220V 电压约 3 秒钟），拔下电源后短接电容两端子，根据放电声音判断：声音很响，电容正常；声音微弱，容量减少；无声音，电容已无容量。注意：在操作时一定要注意安全。

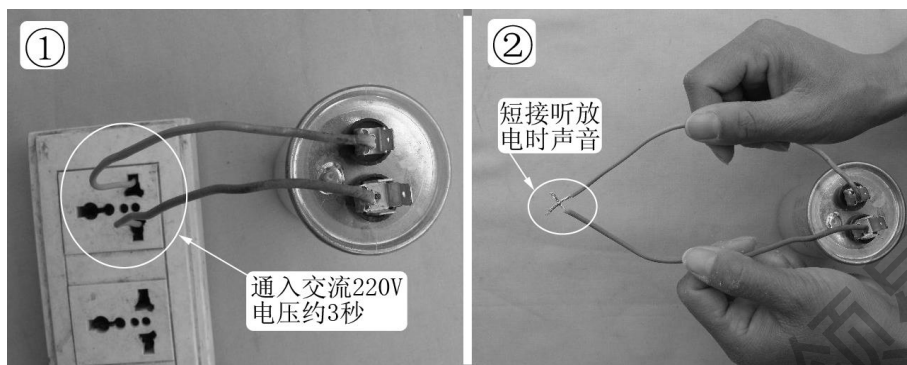


图 4-35 充放电法（根据放电声音）检测电容

## 5. 注意事项

① 更换风机电容、压缩机电容时要根据原电容容量和耐压值选用。耐压值一般为交流 450V，容量误差应为原容量的 20% 以内，如相差太多，则容易损坏电机。

② 风机转速快慢跟电容容量无关系，决定风机转速的是线圈极数。2 极：2800 转；4 极：1400 转；6 极：950 转；8 极：720 转。

## 6. 常见故障

压缩机电容与室外风机电容常见故障见表 4-15。

表 4-15 压缩机电容与风机电容常见故障

故障现象	故障原因	检测数据	维修措施
风机转速慢	风机电容量减少	对电容充电后短接放电声音小	更换风机电容
风机不运行	风机电容无容量	同上	更换风机电容
压缩机启动不起来（启动时电流很大）	压缩机电容容量减少或无容量	同上	更换压缩机电容

## 十二、室外风机

图 4-36 所示为室外风机实物外形及铭牌信息。

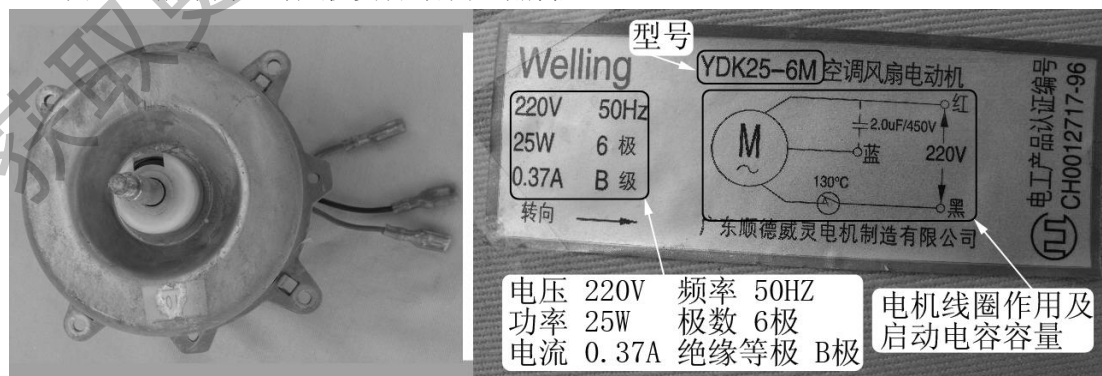


图 4-36 室外风机实物外形及铭牌信息

### 1. 综述

英文符号：OUT FAN；制冷模式下，压缩机排出高温高压的气体送入冷凝器，室外风

机带动轴流风扇运行，降低冷凝器温度，使高温高压的气体变为低温高压的液体。

## 2. 线圈引线作用辨认方法

### (1) 电机铭牌

从铭牌上可以了解电机的基本信息，如功率、电流、转向等，当然也包括电机的电气接线图，图 4-37 所示为根据电机铭牌辨认线圈引线作用的方法。

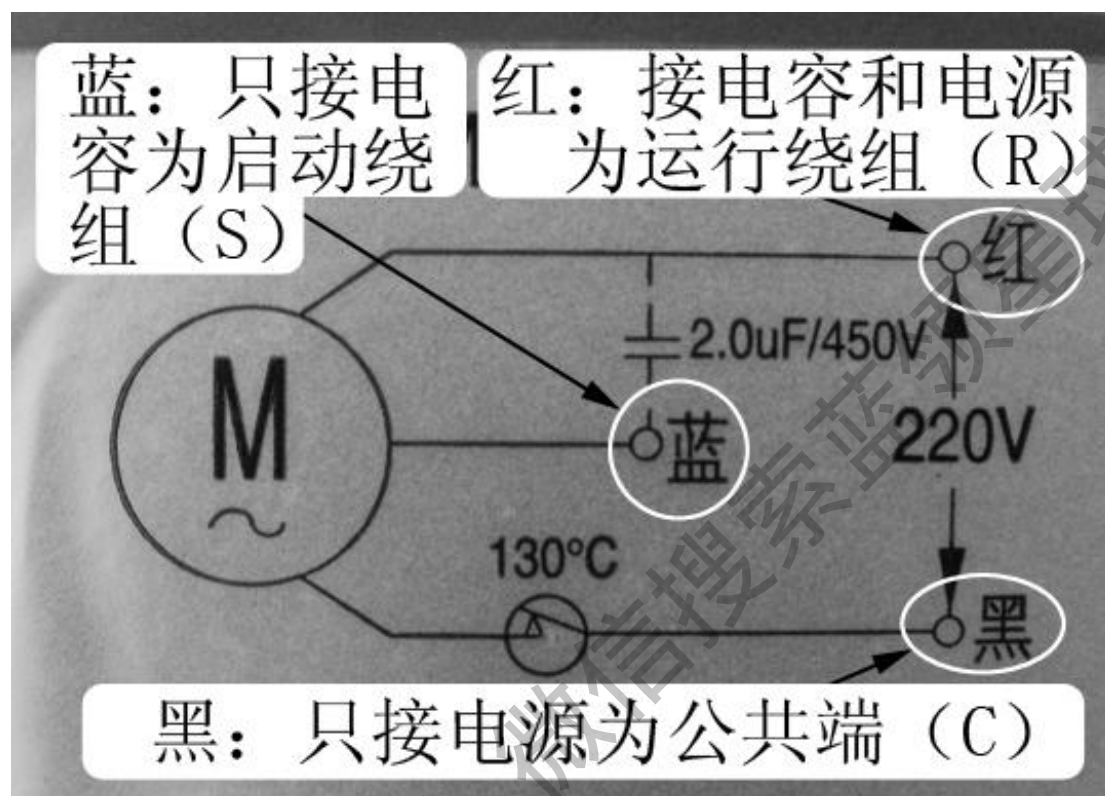


图 4-37 根据室外风机铭牌判断线圈引线作用

### (2) 测量线圈阻值

① 万用表电阻挡首先测量电机线圈引线阻值，会有三组结果，如图 4-38 所示。



4-38 室外风机线圈的三种阻值结果

② 根据图 4-39 所示方法找出公共端：最大的一组阻值中，表笔接的引线为启动绕组和运行绕组，空闲的一根引线为公共端。

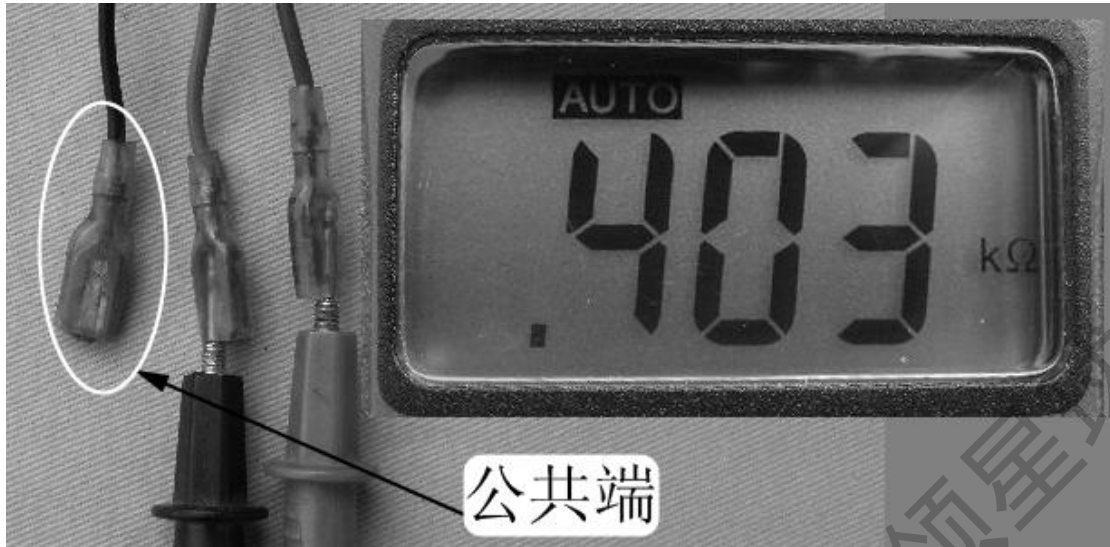


图 4-39 找出公共端

③ 一只表笔接公共端，另一表笔接另外两根引线，阻值小的引线为运行绕组，如图 4-40 所示；阻值大的引线为启动绕组，如图 4-41 所示。

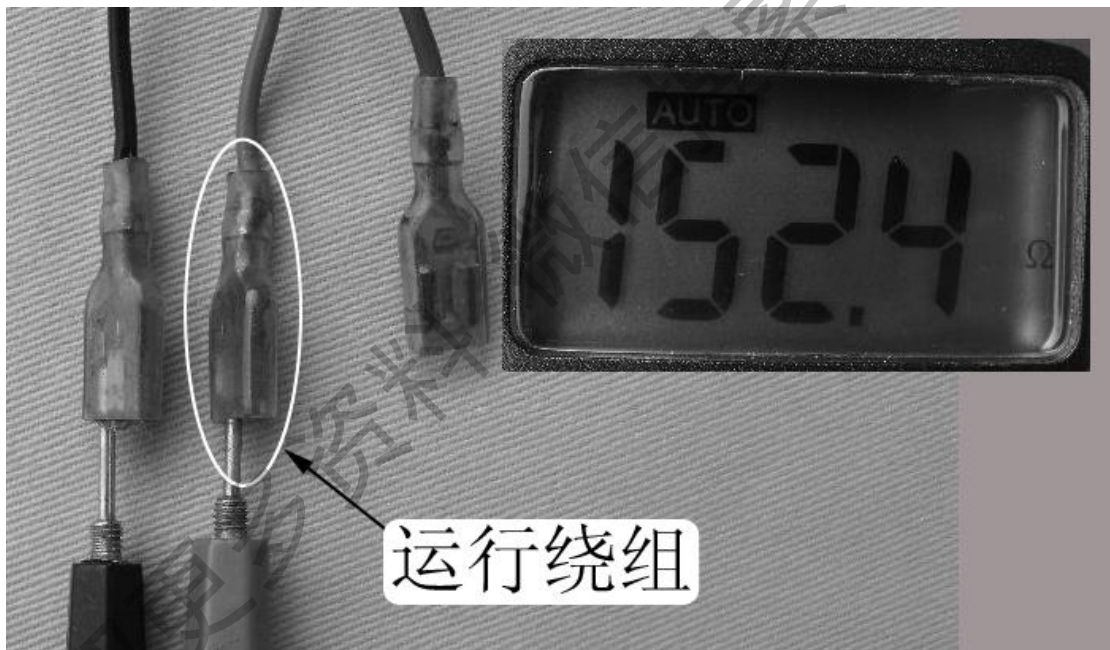


图 4-40 找出运行绕组





图 4-41 找出启动绕组

(3) 根据实际接线

方法如图 4-42 所示：只接线端子为公共端，只接电容为启动绕组，接电容和电源 N 端为运行绕组。

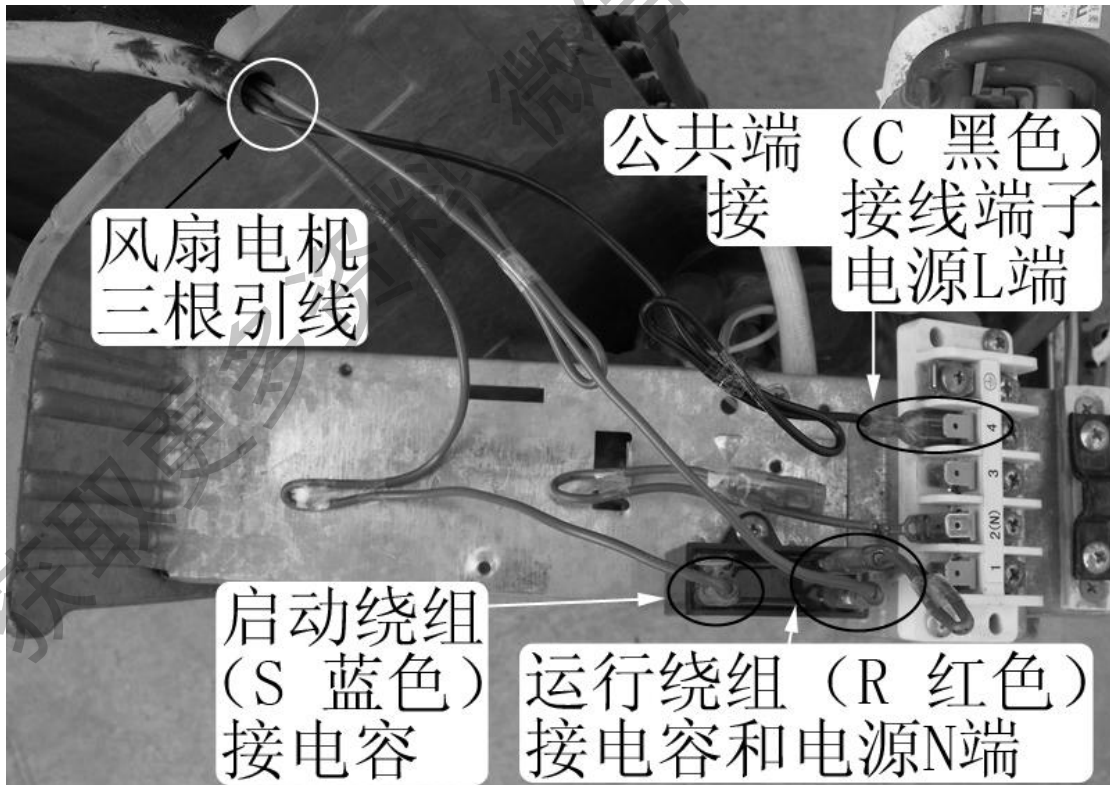


图 4-42 根据实际接线判断室外风机引线功能

3. 注意事项

测量风机电阻时，应防止室外风扇因刮风等原因转动，因为电机转动时会产生感应电动势，干扰万用表检测数据。



4. 常见故障：同室内风机。

## 十三、压缩机线圈

### 1. 综述

英文符号：**COMP**；压缩机整体分为两部分，即压缩部分和电机部分，电机部分由压缩机线圈、定子、转子等组成；线圈通电后电机运行带动压缩部分工作，系统才能运行在制冷或制热模式。

### 2. 压缩机线圈引线作用辨认方法

更换压缩机或供电引线时，需要将引线正确插入压缩机顶部的接线端子，这样在室内机主板输出供电后，压缩机才能正常运行，辨认引线常用有三种方法：根据压缩机接线盖标识、万用表电阻挡测量线圈阻值、压缩机实际接线。

#### (1) 压缩机接线盖标识

接线盖上英文符号含义及对应关系如图 4-43 所示，接线盖或接线盖海绵垫上一般会标有压缩机接线端子作用的英文标识（C、R、S），根据标识辨认压缩机接线端子作用。



图 4-43 根据压缩机顶盖上端子标识判断压缩机端子作用

#### (2) 测量接线端子阻值

万用表电阻测量阻值，根据结果来辨认作用，方法如下。

① 万用表电阻挡首先测量电机线圈引线阻值，会有三组结果，如图 4-44 所示。



图 4-44 压缩机线圈的三种阻值

② 根据图 4-45 所示方法找出公共端：最大的一组阻值中，表笔接的引线为启动绕组和运行绕组，空闲的一根引线为公共端。

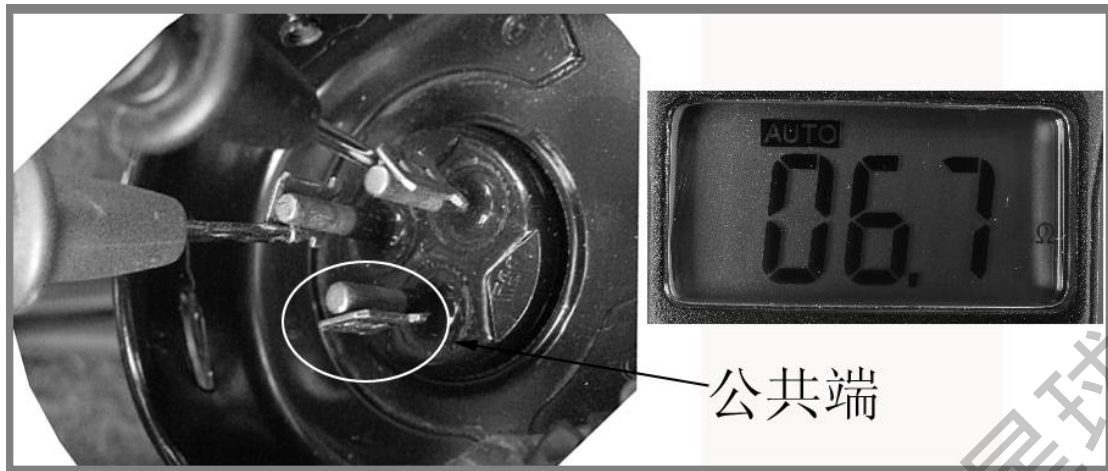


图 4-45 找出公共端

③ 一只表笔接公共端，另一表笔接另外两根引线，阻值小的引线为运行绕组，如图 4-46 所示；阻值大的引线为启动绕组，如图 4-47 所示。

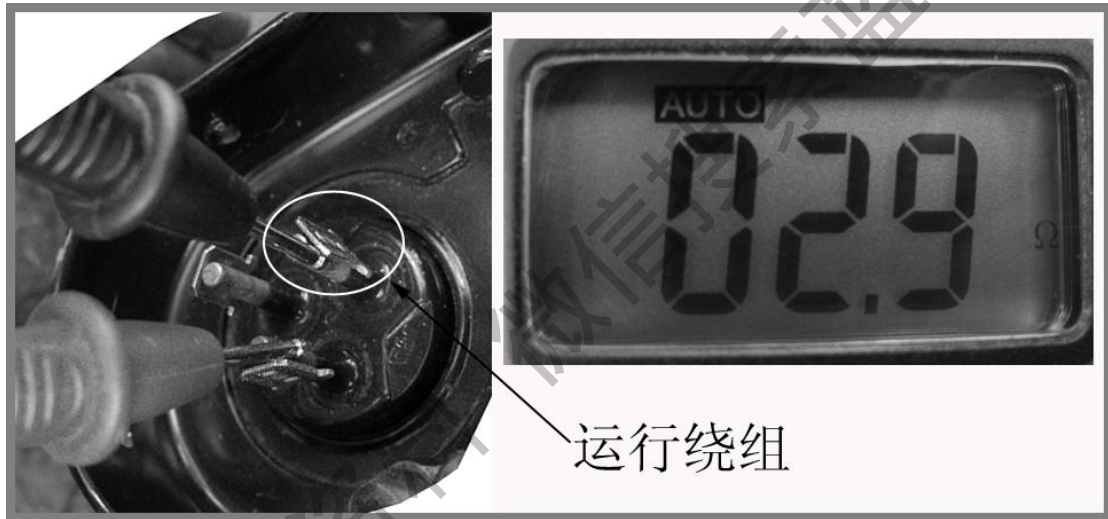


图 4-46 找出运行绕组



图 4-47 找出启动绕组

(3) 根据压缩机引线实际接线图

方法如图 4-48 所示：只接接线端子为公共端，只接电容为启动绕组，接电容和电源 N 端为运行绕组。

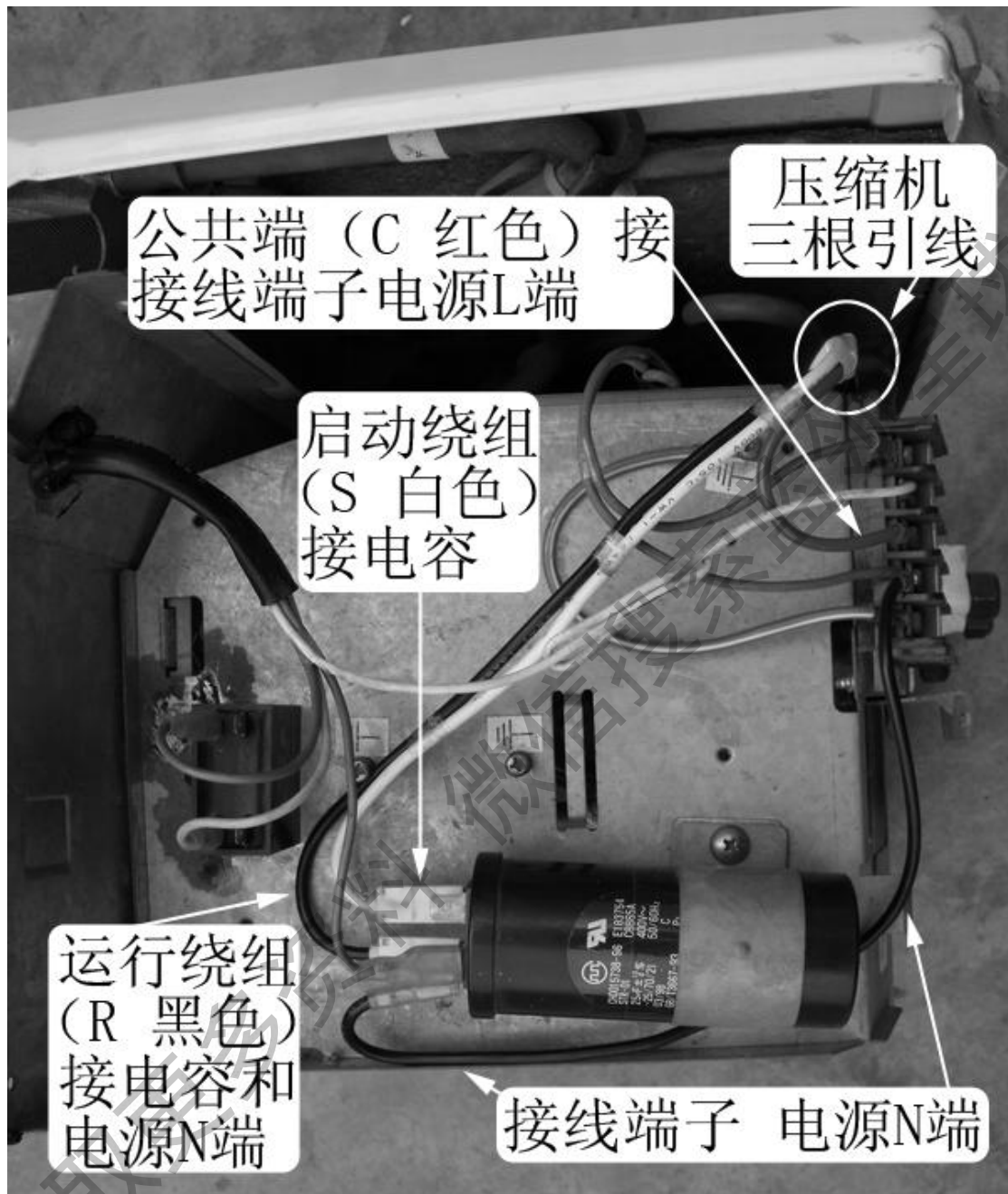


图 4-48 根据实际接线判断压缩机端子功能

### 3. 维修注意事项

① 测量压缩机线圈电阻时，应当取下压缩机接线盖，在接线端子上测量。因为在实际维修中，因接线端子锈蚀引起的故障并导致误判占到一定比例。

② 当压缩机损坏需要更换而无原型号更换，在选用配用压缩机时，应注意以下几点：固定底脚（除有三个固定端子和四个固定端子区别，还有高脚和底脚、宽脚和窄脚之分）、功率、排气管与吸气管接口位置。

### 4. 常见故障

压缩机线圈常见故障见表 4-16。

表 4-16 压缩机线圈常见故障

故障现象	故障原因	检测数据	维修措施
开机跳闸	线圈对地短路	万用表电阻挡测量线圈与地阻值接近 $0\Omega$	更换压缩机
压缩机不运行	线圈开路	万用表电阻挡测量线圈阻值为无穷大	
压缩机运行但不制冷(热)	压缩机窜气	运行电流约为额定值的一半,排气管无气体排出	
压缩机振动大		目测、耳听判断	
压缩机噪音大		耳听判断	
单相压缩机卡缸	压缩机卡缸	压缩机启动不起来,检查电压 220V、启动电容正常	
三相压缩机卡缸	压缩机卡缸	检查三相 380V 电压正常	
压缩机不启动	接线端子锈蚀、接触不良	打开压缩机接线盖子目测	用细纱纸打磨接线端子
更换三相涡旋压缩机后运行噪音大,同时不制冷	压缩机反转,相序错	系统压力为平衡压力,只有少许抖动	调整相序

### 第 3 节 主板基础知识

本节主要介绍挂式空调器主板方框图、电源电路关键元件、直流 12V 及 5V 负载、及关键点电压、常见故障分析等主板基础知识。

#### 一、主板方框图

电控系统是由室内机主板和外围元件构成,室内机主板是电控系统中最主要的部分,也是由许多单元电路组成。图 4-49 所示为常见主板方框图,图 4-50 所示为主板单元电路。

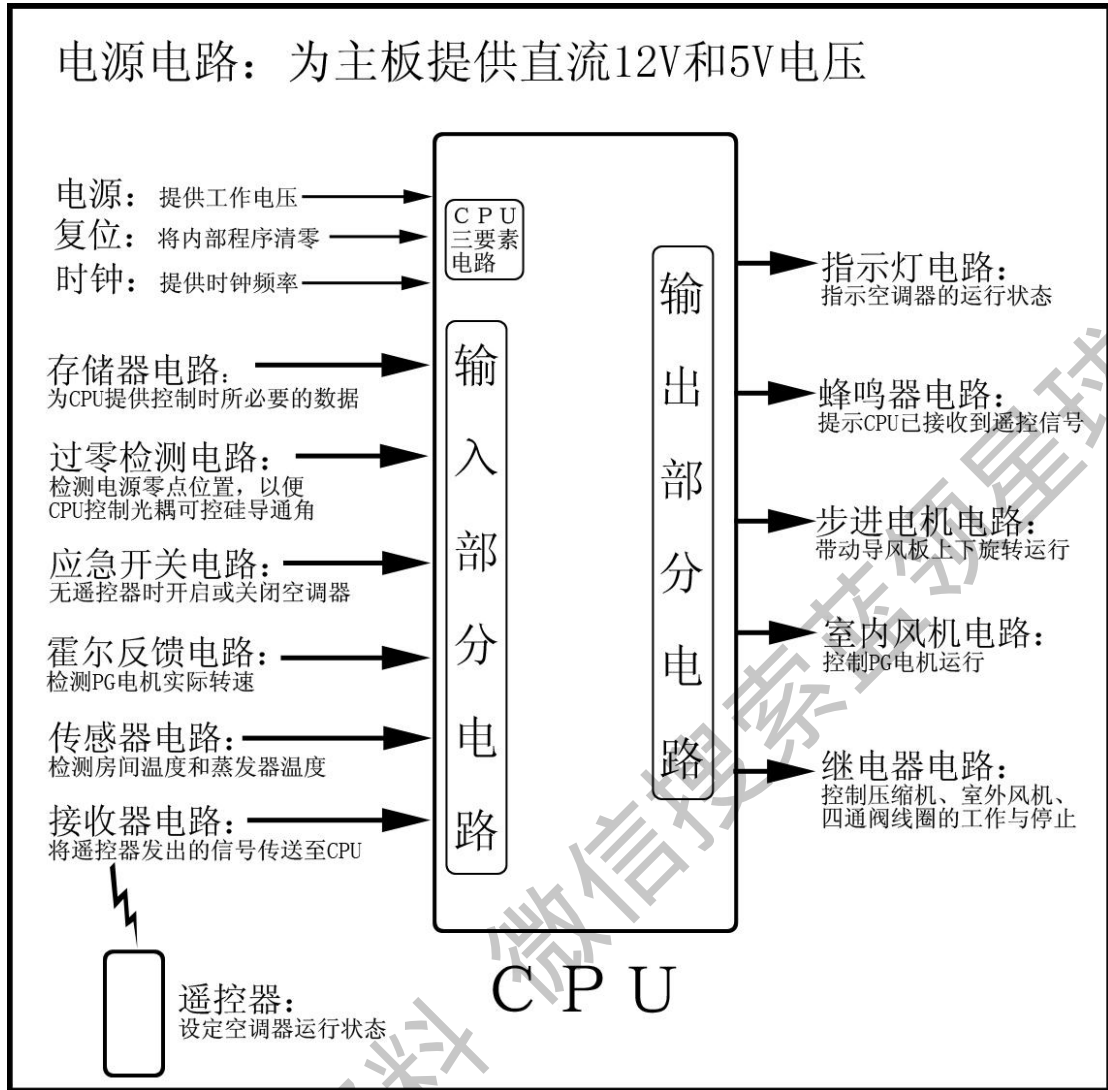
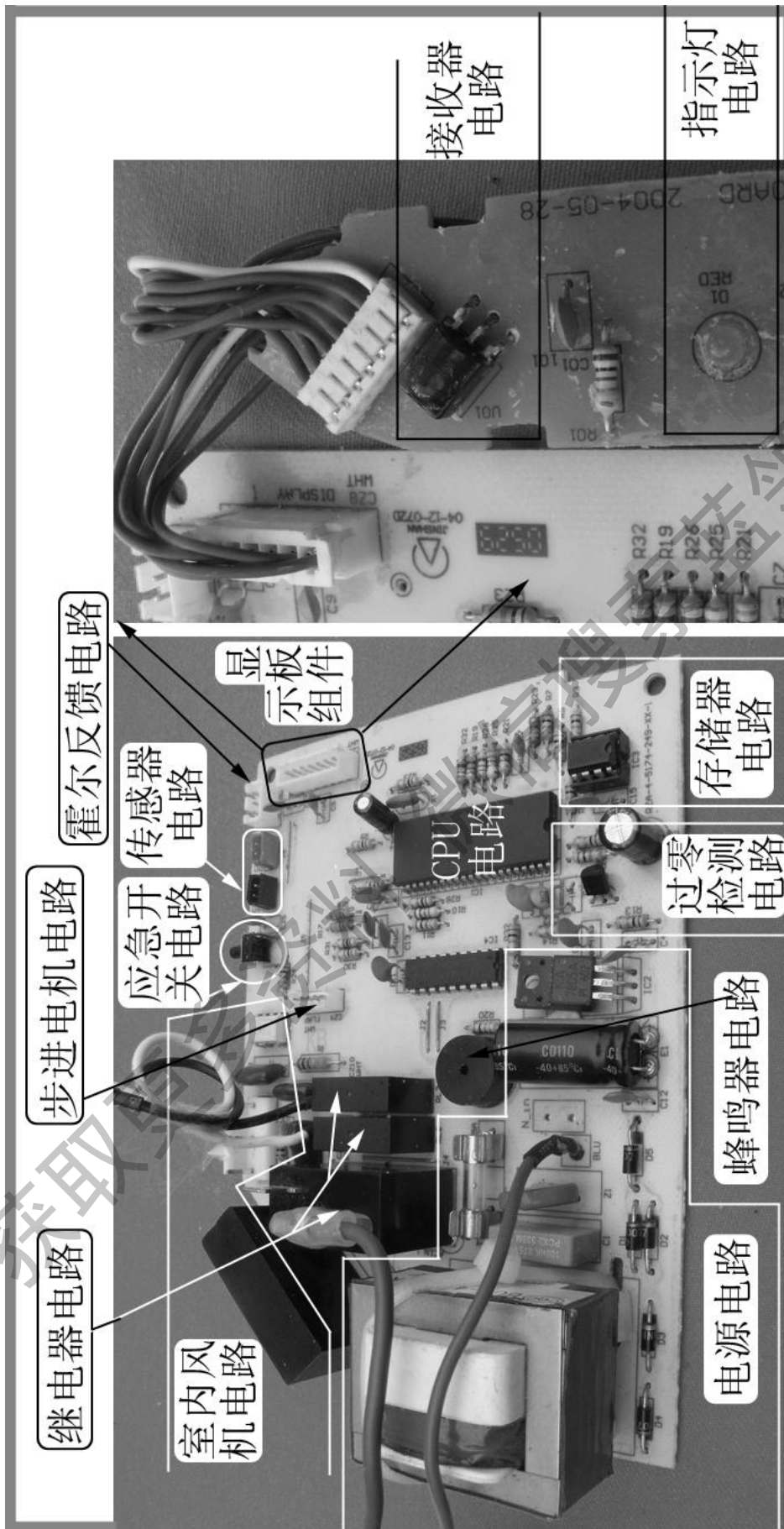


图 4-49 主板方框图





继电器电路

室内风机电路

步进电机电路

霍尔反馈电路

传感器电路

应急开关电路

显示板组件

CPU 电路

存储器电路

零检测电路

蜂鸣器电路

电源电路

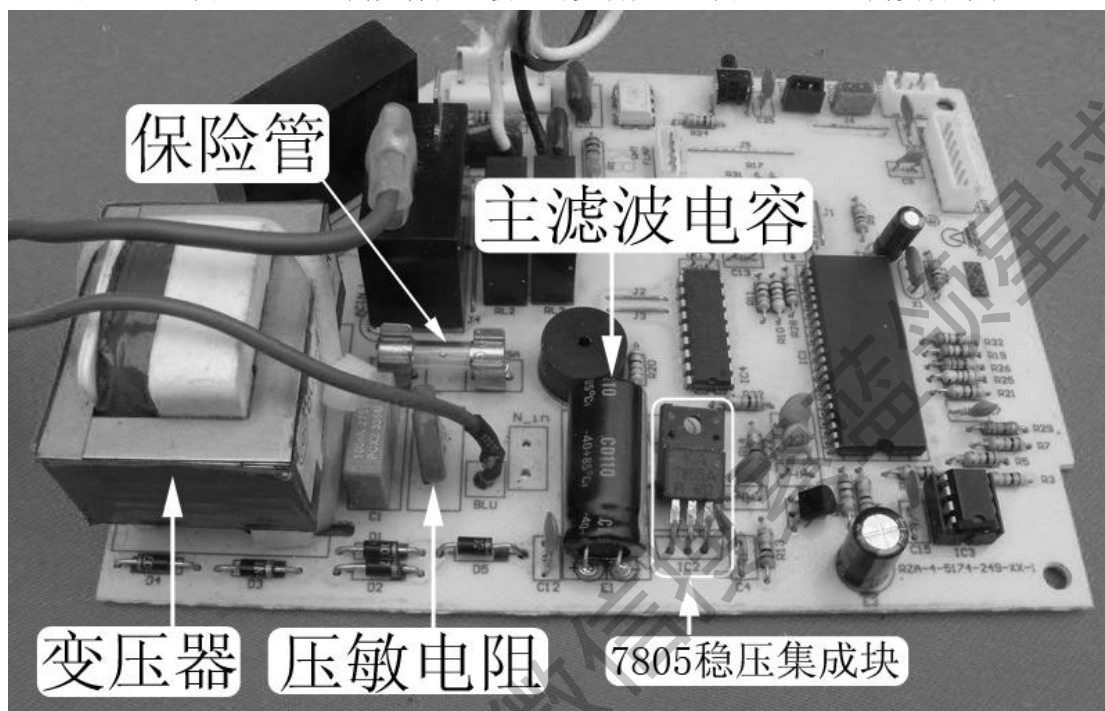
接收器电路

指示灯电路

图 4-50 主板单元电路

## 二、电源电路关键元件

电源电路为主板各单元电路和外围负载供电，故障率较高，许多故障都是由电源电路元件损坏引起，因此要熟悉电源电路中关键元件：压敏电阻、保险管、变压器、集成稳压电路 7805 和 7812，图 4-51 (a) 为元件在主板上的安装位置，图 4-51 (b) 为实物外形。



(a) 安装位置



(b) 实物外形

图 4-51 压敏电阻、保险管、集成稳压电路 7805 安装位置及实物外形



### 1. 压敏电阻

电路中英文符号： $Z$ 、 $ZNR$ ；作用是防止输入电压过高时损坏主板其它元件；外观通常为蓝色或黄色的圆形扁状元件，设计在强电电路，与变压器初级线圈并联；击穿值通常为交流 245V。

压敏电阻是一次性元件，烧坏（即击穿）后应及时更换，若取下压敏电阻而只换保险管就开始使用空调器，那么电压再次过高时会烧坏主板上的其他元器件。

常见故障为电网电压过高时将其击穿，测量时使用万用表电阻挡，具体见表 4-17。

表 4-17 测量压敏电阻

	正常	损坏
	 阻值为无穷大	阻值不为无穷大，表现为开机烧保险故障，应急使用时可以直接将其取下

## 2. 保险管

电路中英文符号为 F 或 FUSE；作用是当电流过大时自动熔断，断开主板供电，避免主板其他元件损坏；外观为圆形长方体，中间部分为玻璃透明状且能看到内部熔丝，设计有专用底座；主板保险为 3. 15A，在主板负载有过流故障时熔断保护；辅助电加热保险为 10A，辅助电加热有故障时熔断保护。

常见故障为开路，测量时使用万用表电阻挡，表 4-18 所示为在路测量保险管。

表 4-18 测量保险管

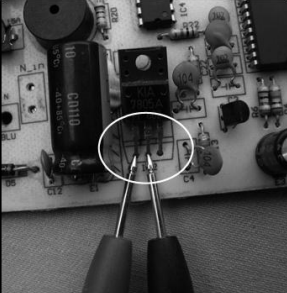

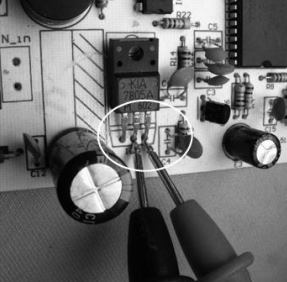

	正常	损坏
	 阻值为 0Ω	阻值为无穷大。可以根据内部熔断情况大致判断故障：管壁干净，为轻微过流引起；管壁发黑，说明负载严重短路故障

## 3. 稳压集成块 7805、7812

引脚功能：①脚为输入端，②脚为地，③脚为输出端；作用是在电网电压变化时保持主板直流 12V 与 5V 稳定；设计主滤波电容附近，表面印有 7812 或 7805 等数字，78 后面的数字代表输出端输出的正电压数值，以伏（V）为单位，最大输出电流 1. 5A，78 前面的字母代表生产厂家或公司的简称；由于成本关系及直流 12V 的负载情况，一部分主板在设计时取消了 7812 稳压器。

7812 和 7805 的测量方法一样，以测量 7805 输入端及输出端电压为例，使用万用表直流电压挡，具体见表 4-19。

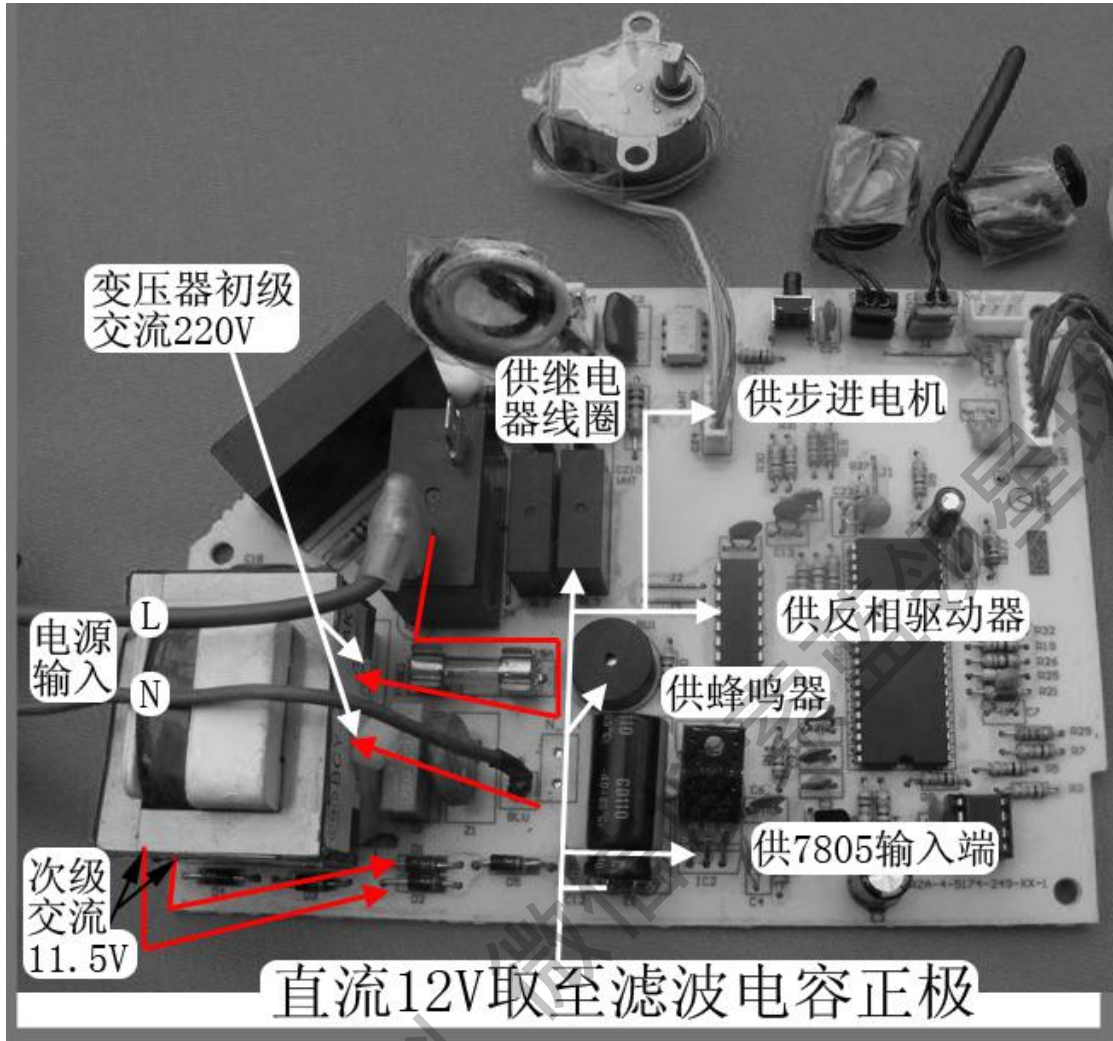
表 4-19 测量 7805 输入端及输出端电压

项目	实物图形	正常电压	故障分析
测量直流12V电压： 黑表接②脚地，红表笔接①脚输入端		 为直流13V左右，此机未设7812稳压器，因此所测电压随交流220V变化而变化	如所测电压为0V，则说明前级电路（变压器、整流电路）有故障
测量直流5V电压： 黑表接②脚地，红表笔接③脚输出端		 为稳定的直流5V	如所测电压为0V而输入端电压正常，在排除负载短路故障之后，为7805稳压器损坏

### 三、直流 12V 和 5V 负载

电源电路是将交流 220V 电压降压整流稳压成为直流 12V 和 5V 为主板供电。挂式空调器主板电源电路常见有两种，即使用变压器降压整流的电源电路和使用开关电源电路，无论那一类电源电路，均是为主板提供直流 12V 和 5V，4-52 (a) 为直流 12V 主要负载，4-52 (b) 为直流 5V 主要负载。

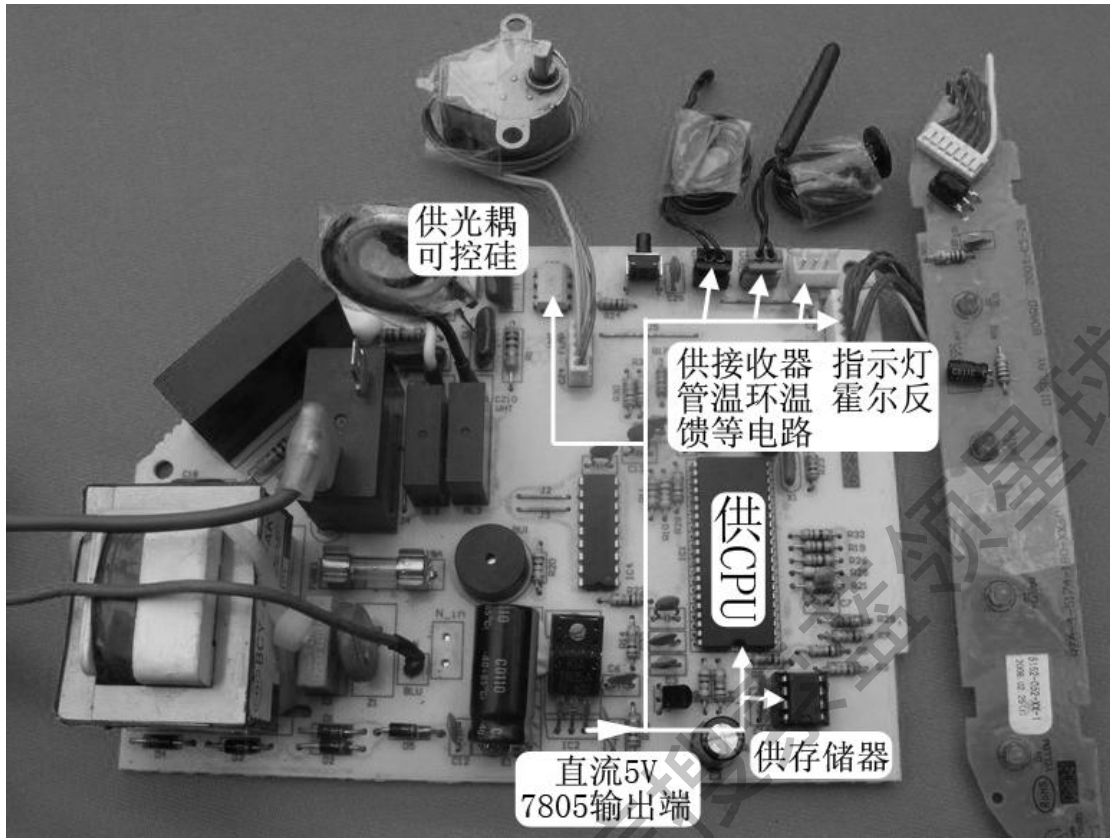




(a) 直流 12V 负载

获取更多资料





(b) 直流 5V 负载

图 4-52 电源电路直流 12V 及 5V 负载

#### 四、图解主板关键点电压

图 4-53 所示为主板关键点电压。

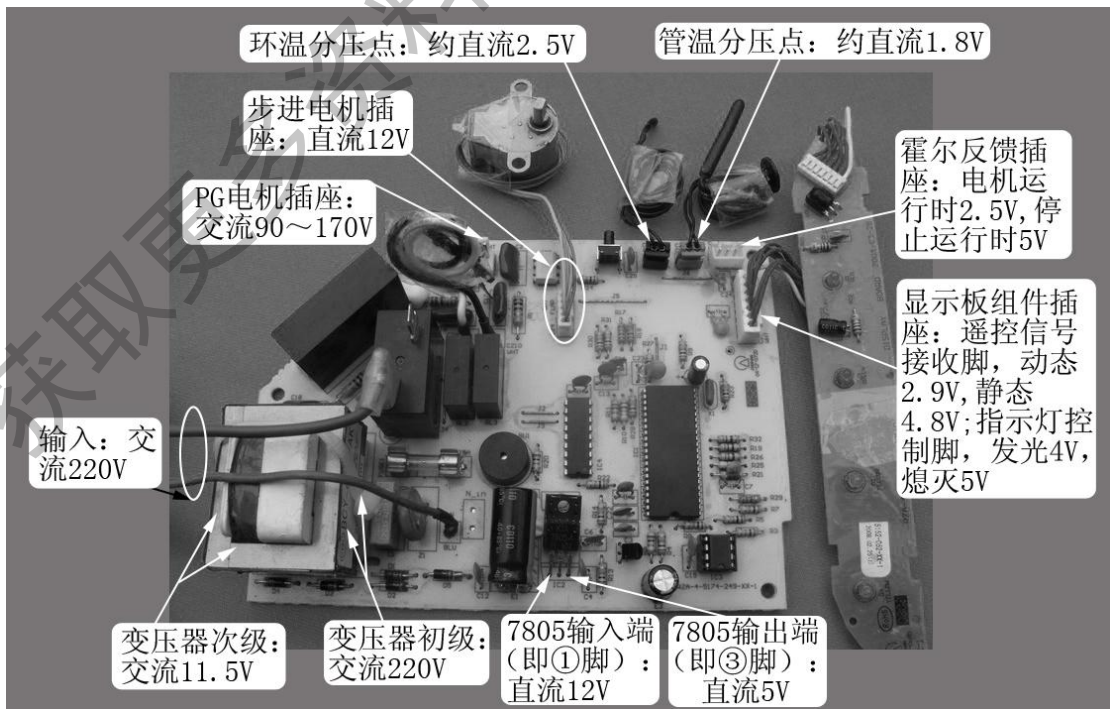


图 4-53 主板关键点电压

## 五、常见故障分析

在实际维修电控系统故障时，检查输入电压和主板外围元件（变压器、环温和管温传感器、电机阻值、接收器等）正常后，对于一般故障即可更换主板，以下是简易故障判断方法。

### 1. 上电无反应故障

直流电压挡测量直流 5V 电压，电压正常更换主板，电压为 0V，检查变压器、保险管等元件。

### 2. 开机不制冷（或不制热）故障，压缩机与室外风机无供电

确定遥控器设置正常后，检查环温和管温传感器，如正常则更换主板。

### 3. 室内风机不运行故障

制冷开机，交流电压挡测量风机插座电压，电压 90V~170V 为正常，检查电机线圈阻值或启动电容，电压为 0V 则更换主板。

### 4. 制热开机室内风机不运行故障

检查管温传感器和系统运行效果，如均正常则更换主板。

### 5. 室外风机不运行故障

检查管温传感器，如正常则更换主板。

### 6. 不接收遥控信号故障

检查遥控器和接收器，如均正常则更换主板。

## 第 4 节 常见挂式空调器主板设计特点

一个完整的空调器电控系统由主板、输入电路外围元件、输出电路负载构成。外围元件和负载都是通过插头或引线 with 主板连接，因此能够准确判断出主板上插座或引线的功能，是维修人员的基本功。本节以科龙 KFR-26GW/N2F 的室内机主板为例，对主板插座设计特点进行简要分析。

### 一、电控系统组成

图 4-54 所示为科龙 KFR-26GW/N2F 电控系统主要部件。

- ① 供电部分：电源插头、变压器；
- ② 输入电路外围元件：传感器、霍尔信号反馈、遥控信号接收器、应急开关；
- ③ 输出电路负载：指示灯、步进电机、室内风机、室外风机、四通阀、压缩机等；

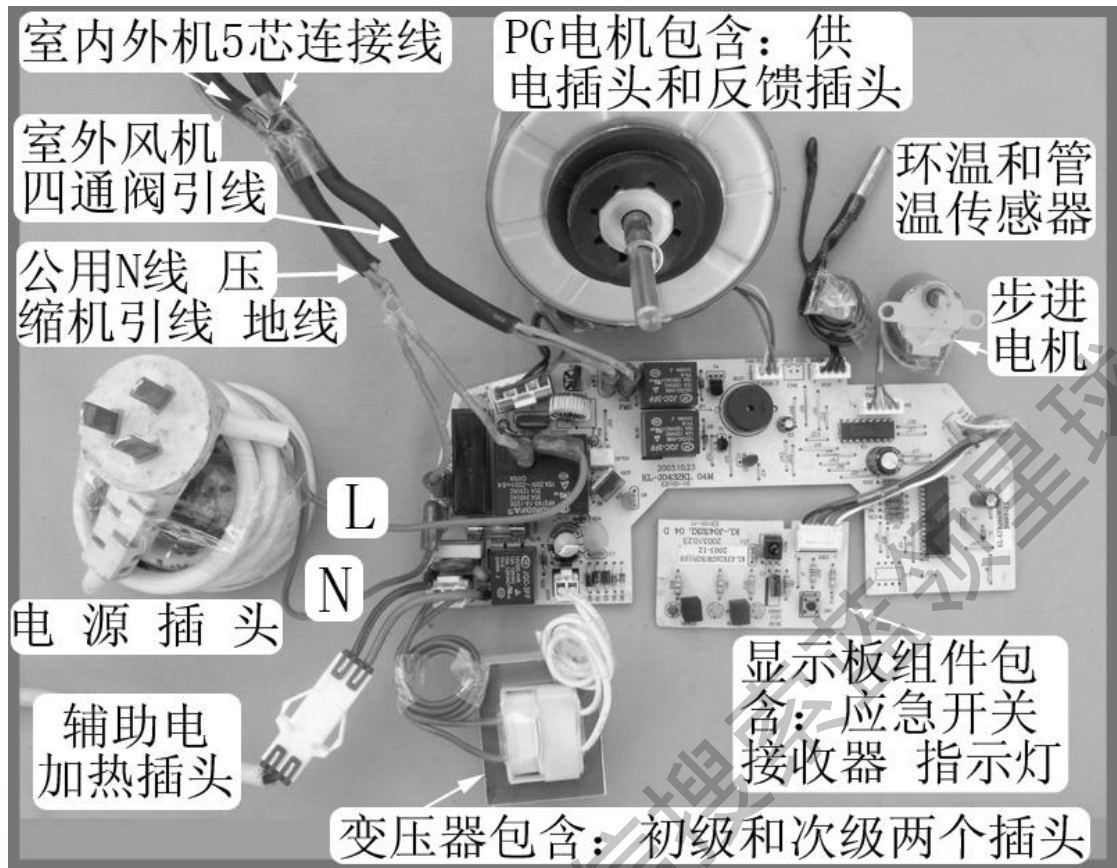
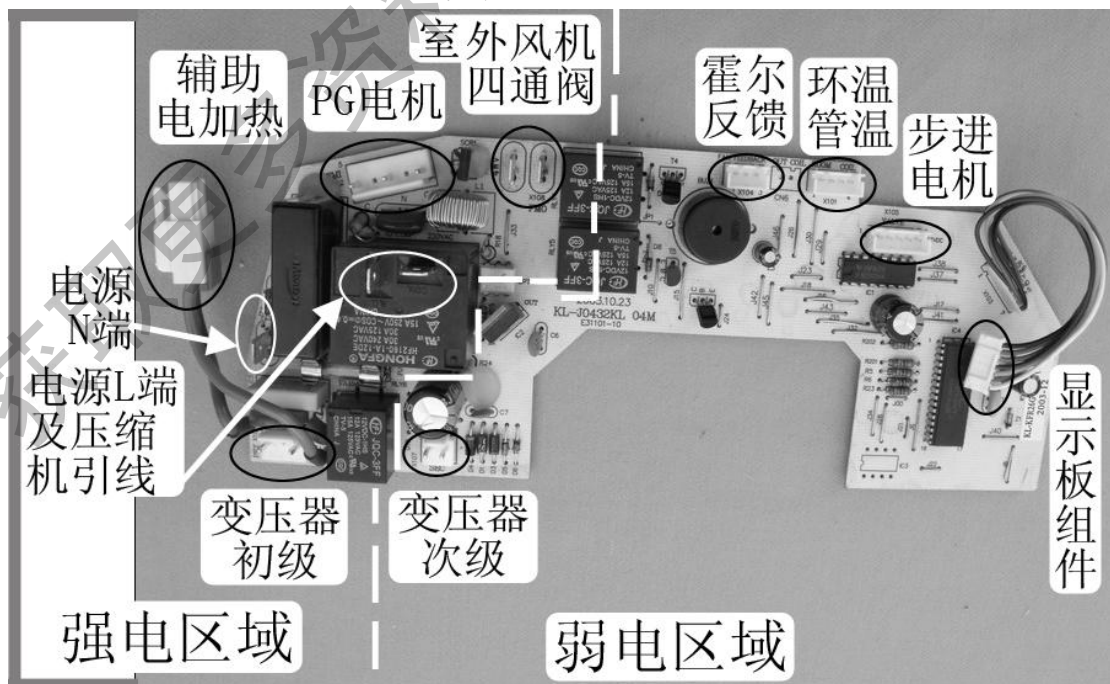


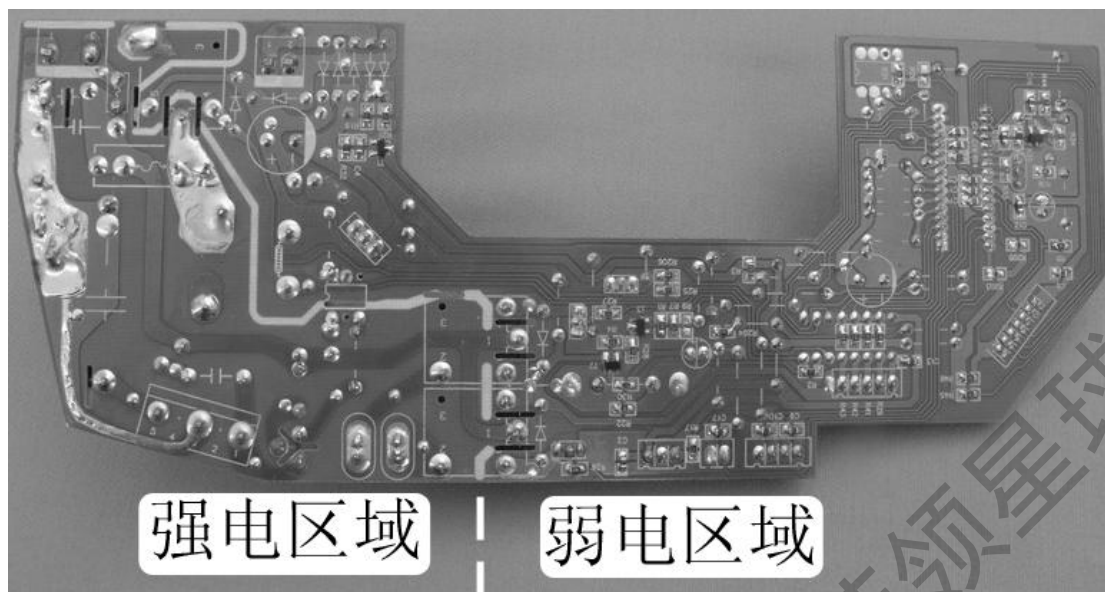
图 4-54 科龙 KFR-26GW/N2F 电控系统

## 二、主板电路设计特点

① 主板根据工作电压不同，设计为两个区域：交流 220V 为强电区域，直流 5V 和 12V 为弱电区域，图 4-55 (a)、图 4-55 (b) 分别所示为主板正面及背面的强弱电区域分布。



(a) 主板正面



(b) 主板背面

图 4-55 主板强电、弱电区域分布图

② 强电区域插座设计特点：大 2 针插座与压敏电阻并联的接变压器初级，小 2 针插座（在整流桥附近）的接变压器次级，最大的 3 针插座接室内风机，压缩机继电器一端（下方焊点接保险管）的接 L 端供电，另一端接压缩机引线，另外两个继电器的引线接室外风机和四通阀线圈引线。

③ 弱电区域插座设计特点：2 针插座接传感器，3 针插座接风机霍尔反馈，五针插座接步进电机，多针插座接显示板组件。

④ 通过指示灯是可以了解空调器的运行状态，通过接收器则可以改变空调器的运行状态，两者都是 CPU 与外界通讯的窗口，因此通常将指示灯和接收器、应急开关等单独设计在一块电路板上，称为显示板组件（也可称显示电路板）。

⑤ 应急开关是没有遥控器的情况下能够使用空调器，通常有两种设计方法：一是直接焊在主板上，二是与指示灯、接收器一起共同设计在显示板组件上面。

⑥ 空调器工作电源交流 220V 供电 L 端是通过压缩机继电器上的接线端子输入，而 N 端则是直接输入。

⑦ 室外机负载（压缩机、室外风机、四通阀线圈）均为交流 220V 供电，三个负载共用 N 端，由电源插头通过室内机接线端子和室内外机连接线直接供给；每个负载的 L 端供电则是主板通过控制继电器吸合与断开完成的。

### 三、室内机主板常见插座汇总

插座特点根据挂式空调器室内机主板常见插座汇总，有些插座根据机型或有或无，具体说明见表 4-20。

表 4-20 常见主板插座汇总

插座	PG 电机插座	霍尔反馈插座	抽头电机插座	室外风机继电器、四通阀线圈继电器	辅助电加热器继电器插座
机型					
单冷、室内风机为抽头电机 如 KF-23GW	无	无	有	无	无
单冷、室内风机为 PG 电	有	有	无	无	无



机 如 KF-23GW					
冷暖无辅电、室内风机为抽头电机 如 KFR-23GW	无	无	有	有	无
冷暖无辅电、室内风机为PG电机 如 KFR-23GW	有	有	无	有	无
冷暖有辅电、室内风机为抽头电机 KFR-23GW/D	无	无	有	有	有
冷暖有辅电、室内风机为PG电机 如 KFR-23GW/D	有	有	无	有	有
变频空调器（或室外机有电路板的定频空调器）室内机主板只有一个主控继电器，室外机主控继电器（或定频空调器中的压缩机继电器）、室外风机和四通阀线圈继电器均在室外机主板设计。					
变压器初级插座和次级插座根据主板设计或有无：外接变压器的主板有，如果主板上自带变压器或使用开关电源则无。					

#### 四、主板插座设计特点

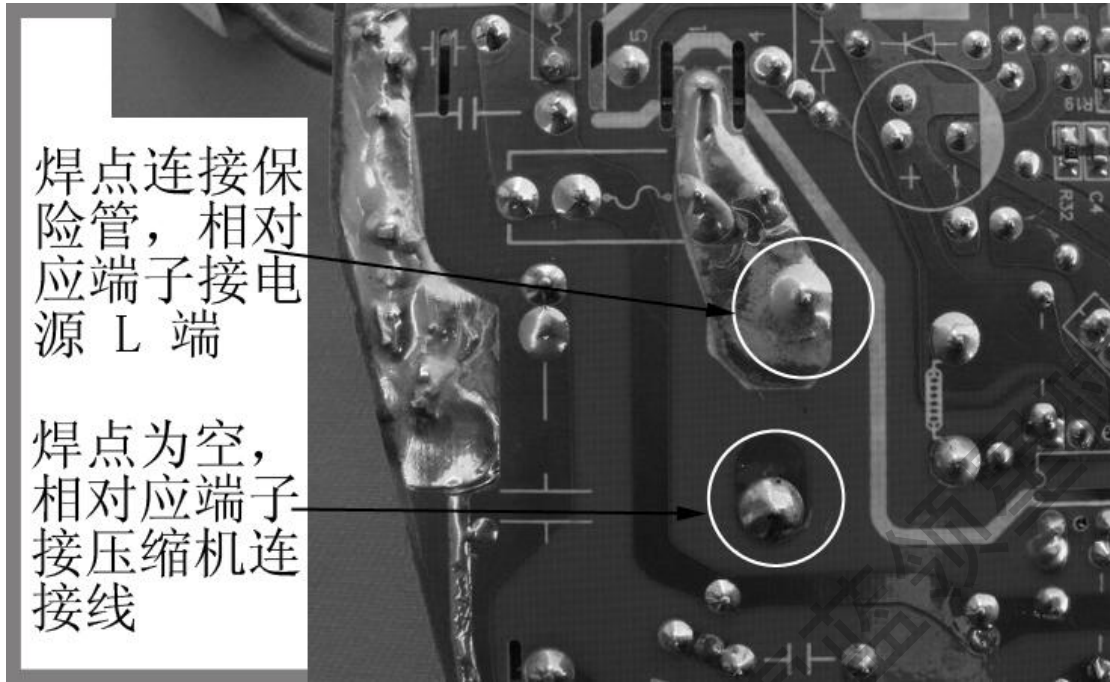
##### 1. 主板交流 220V 供电和压缩机引线端子

电源 L 端设计在压缩机继电器的端子上，如图 4-55（a）所示，端子下方焊点与保险管连接，压缩机引线端子下方焊点为空，如图 4-56（b）所示；电源 N 输入端则是电源插头直接供给，主板上标有“N”标记，如图 4-57 所示。



(a) 主板正面





(b) 主板背面

图 4-56 压缩机继电器端子



图 4-57 电源 N 端

2. 变压器初级插座

如图 4-58 所示，两针插座设计在强电区域，一针与保险管相连，一针与电源 N 相连。

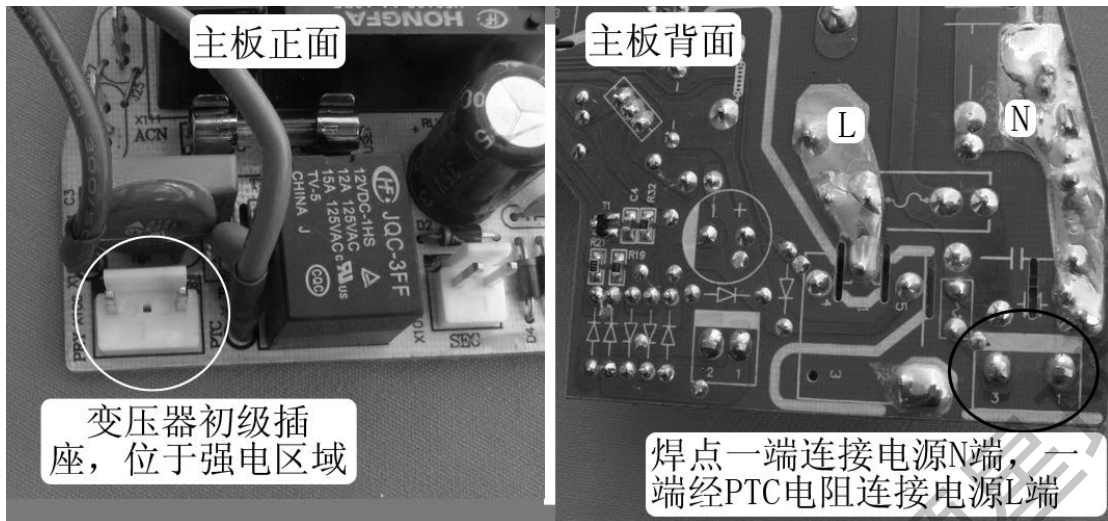


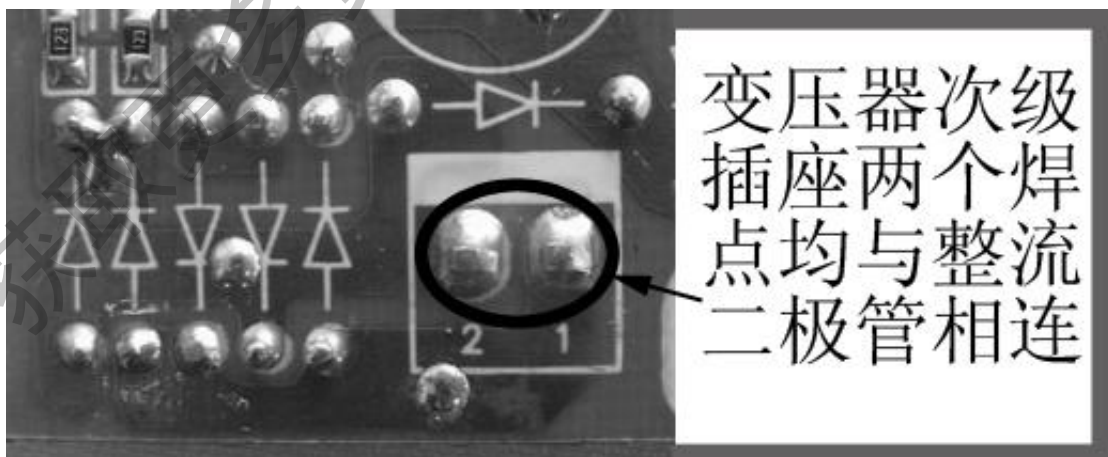
图 4-58 变压器初级插座（主板正面与背面）

### 3. 变压器次级插座

如图 4-59 所示，两针插座设计在弱电区域，也就是和四个整流二极管（或硅桥）最近的插座，二针均和整流二极管连接。



(a) 主板正面



(b) 主板背面

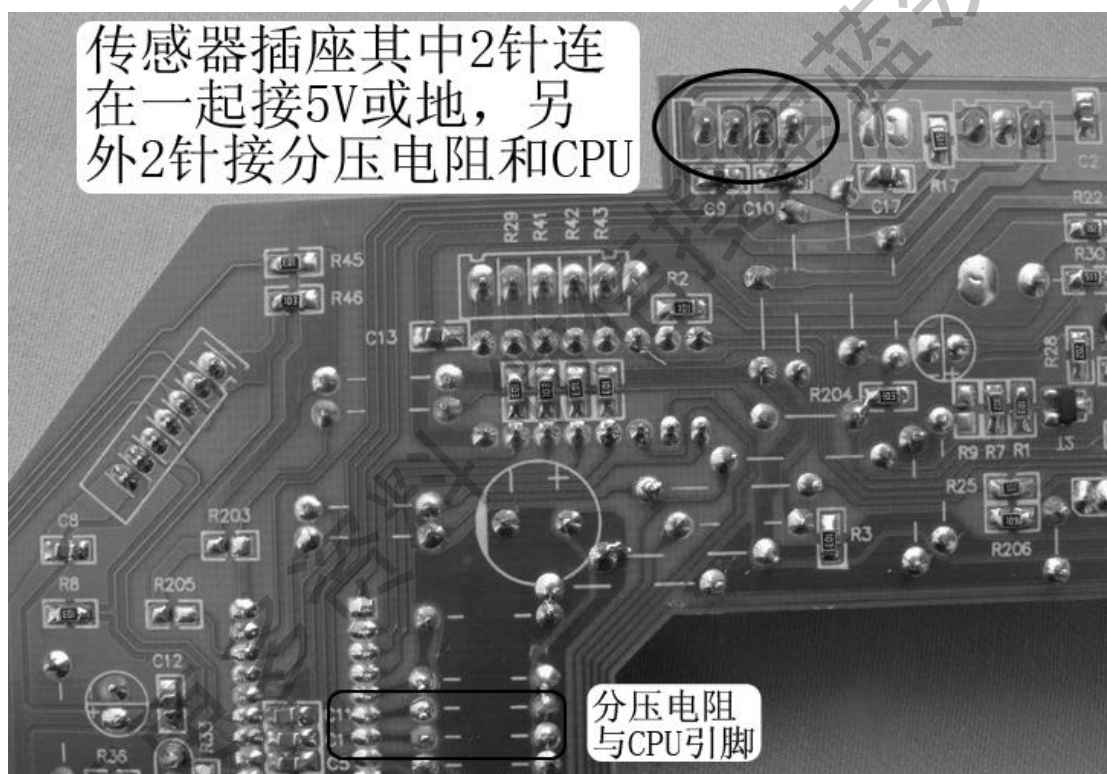
图 4-59 变压器次级插座

### 4. 传感器插座

① 如图 4-60 所示, 环温与管温传感器共用一个插座, 其中两针连在一起接 5V 电源(或直流电源地端), 另外 2 针接分压电阻。



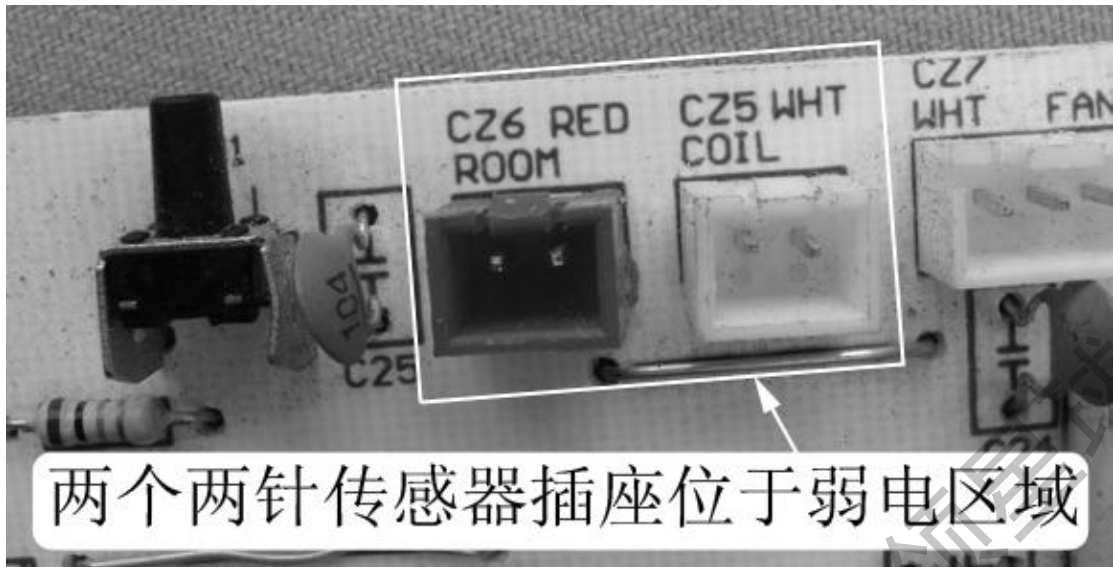
(a) 主板正面



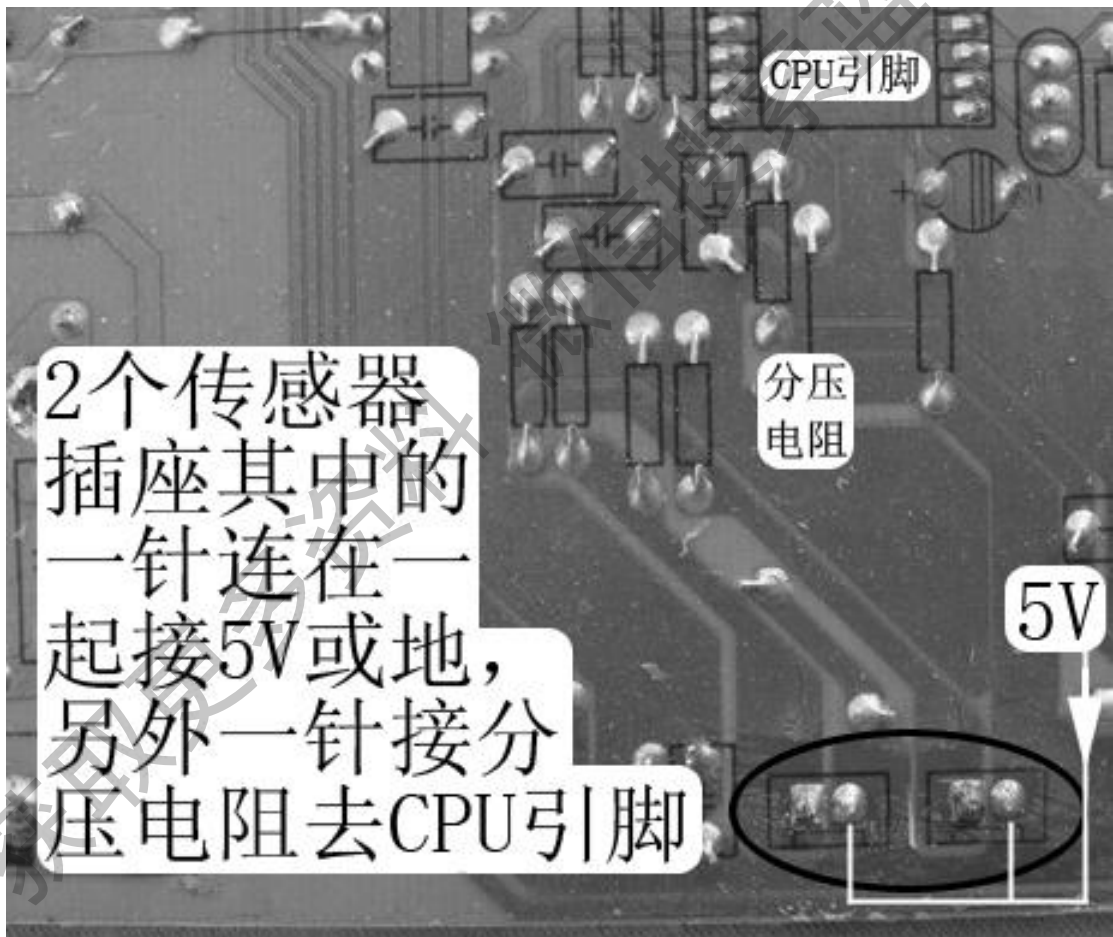
(b) 主板背面

图 4-60 环温与管温传感器插座 (一个四针插座)

② 也有一种为两个两针插座, 如图 4-61 所示, 环温和管温两个插座均为两针, 位于主板弱电区域, 两个插座的其中一针连在一起接直流 5V 或地, 而另一针接分压电阻送至 CPU 引脚。



(a) 主板正面



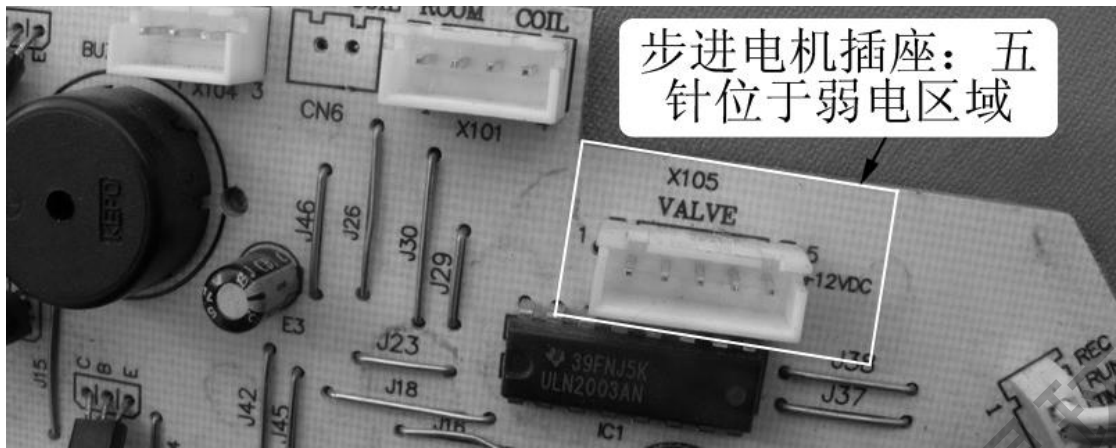
(b) 主板背面

图 4-61 环温与管温传感器插座（两个两针插座）

5. 步进电机插座

如图 4-62 所示，五针插座设计在弱电区域，其中一针接直流 12V 电压，另外四针接反相驱动器。





(a) 主板正面



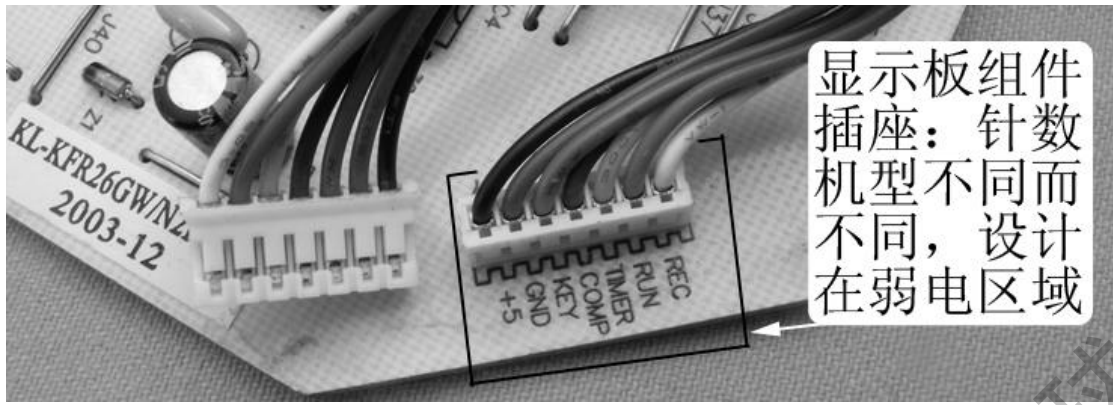
(b) 主板背面

图 4-62 步进电机插座

6. 显示板组件（接收器、指示灯）插座

如图 4-63 所示，针数根据指示灯数量而定，设计在弱电区域；插座设计特点是除直流电源地和 5V 两个引针外，其余全部与 CPU 相连。





(a) 主板正面

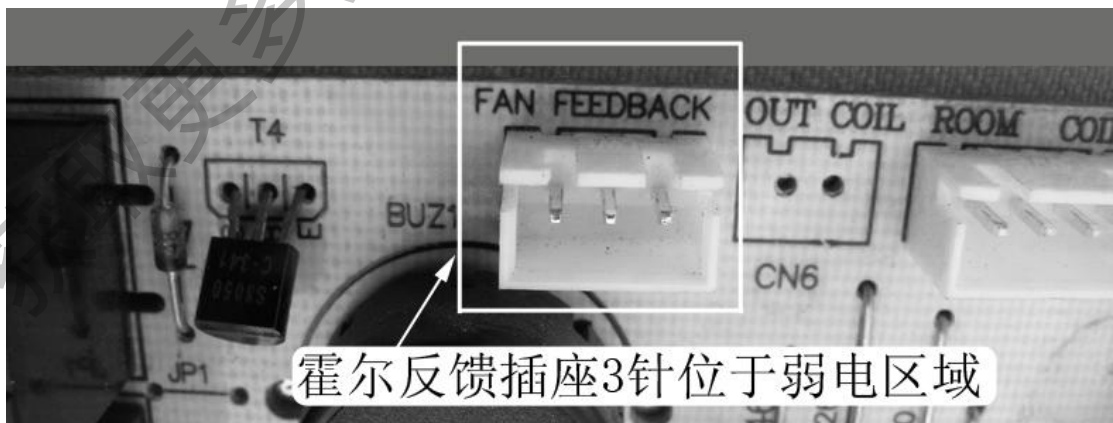


(b) 主板背面

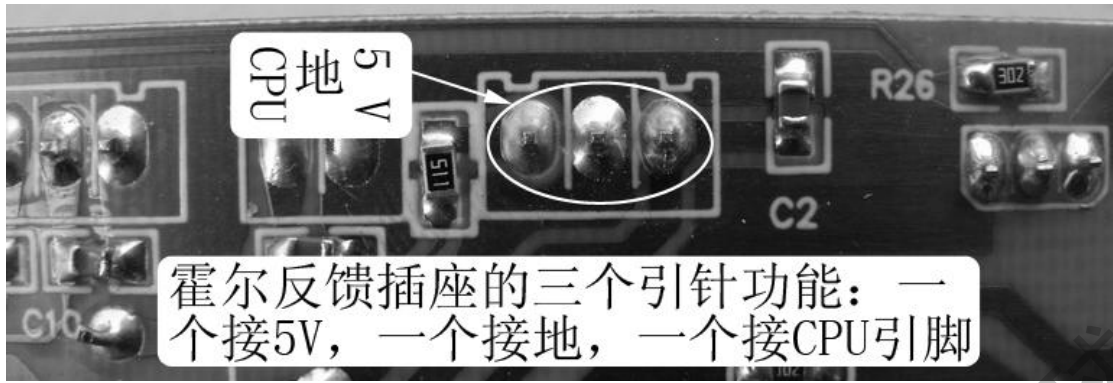
图 4-63 显示板组件插座

### 7. 霍尔反馈插座

如图 4-64 所示，三针插座设计在弱电区域，一针接 5V 电压，一针接地，而另一针通过电阻接 CPU。



(a) 主板正面



(b) 主板背面

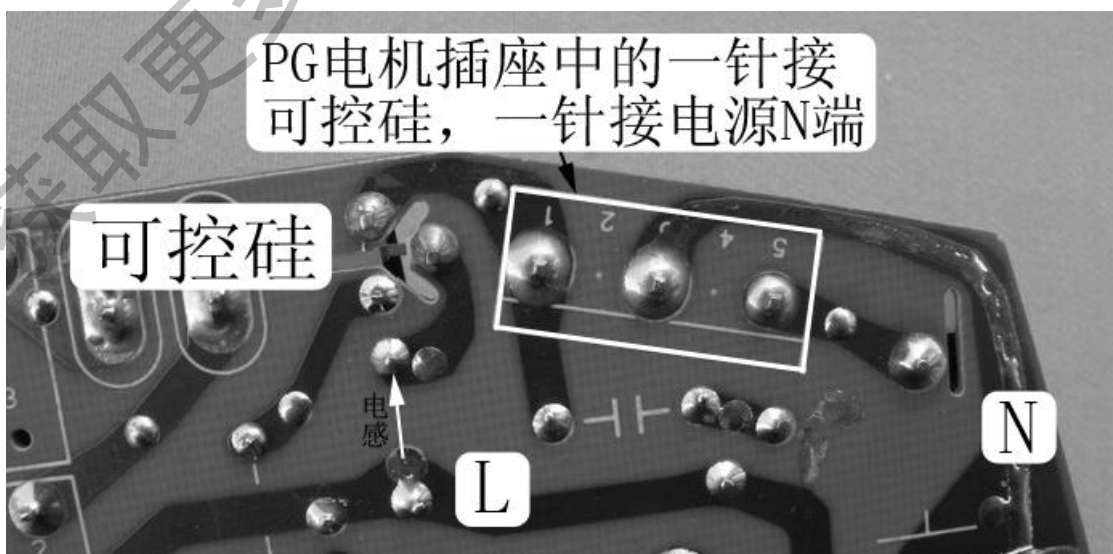
图 4-64 霍尔反馈插座

### 8. PG 电机插座

如图 4-65 所示，三针插座设计在强电区域，一针接光耦可控硅，一针接电容，另一针接 N 端。



(a) 主板正面



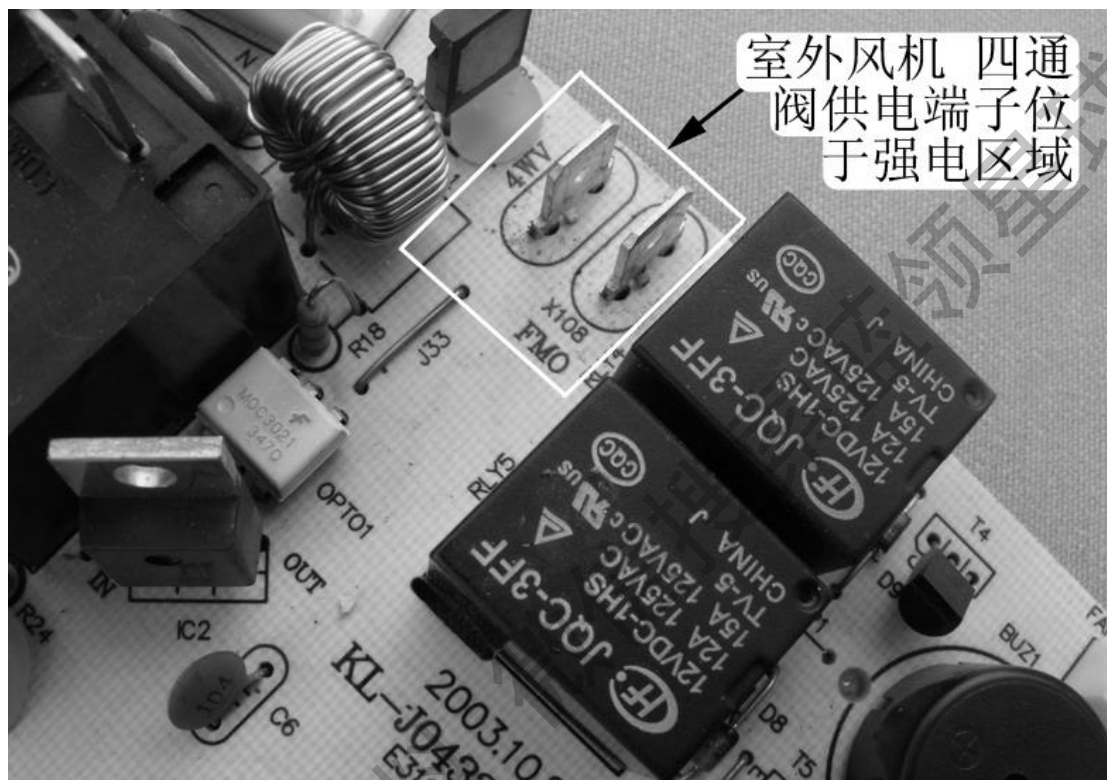
(b) 主板背面

图 4-65 PG 电机插座

### 9. 室外风机、四通阀线圈输出引线

如图 4-66 所示，设计在强电区域，引线端子与继电器相连。

注：室外风机和四通阀线圈引线一端连接继电器（继电器型号相同），另一端接在室内机接线端子上，如果主板没有特别注明，区分比较困难，可以通过室内机外壳上电气接线图上标识判断。



(a) 主板正面

获取更多资讯



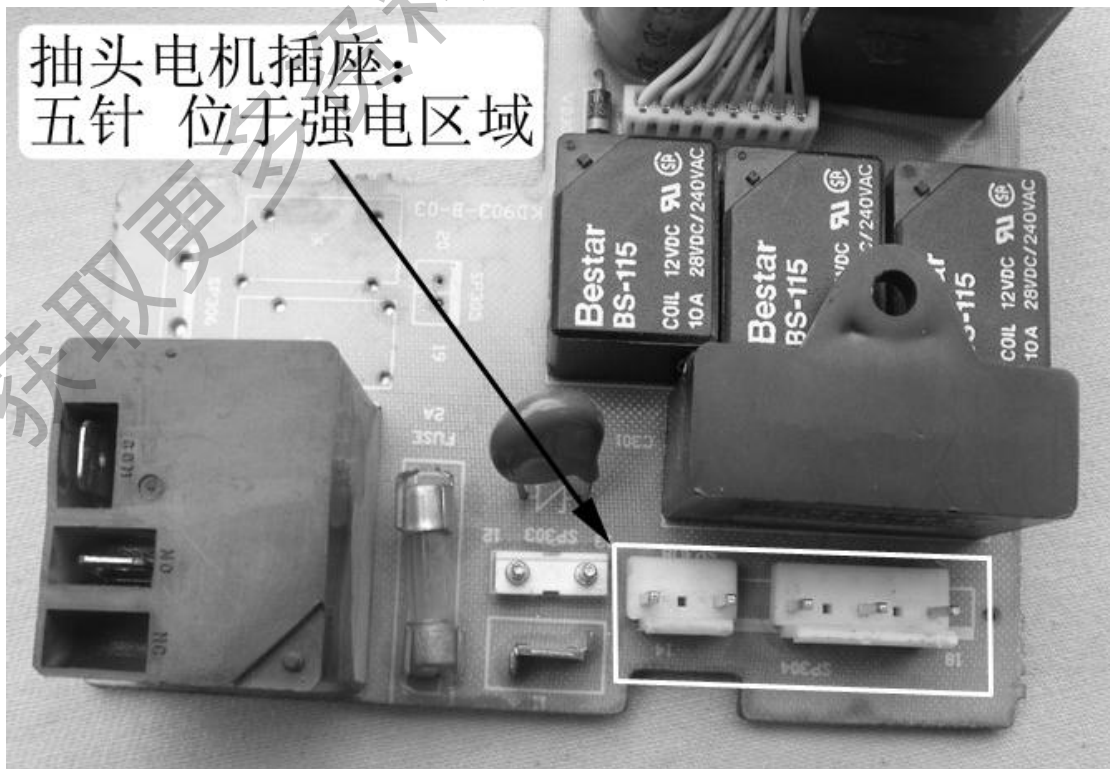
(b) 主板背面

图 4-66 室外风机、四通阀供电端子

## 五、抽头电机与辅助电加热插座设计特点

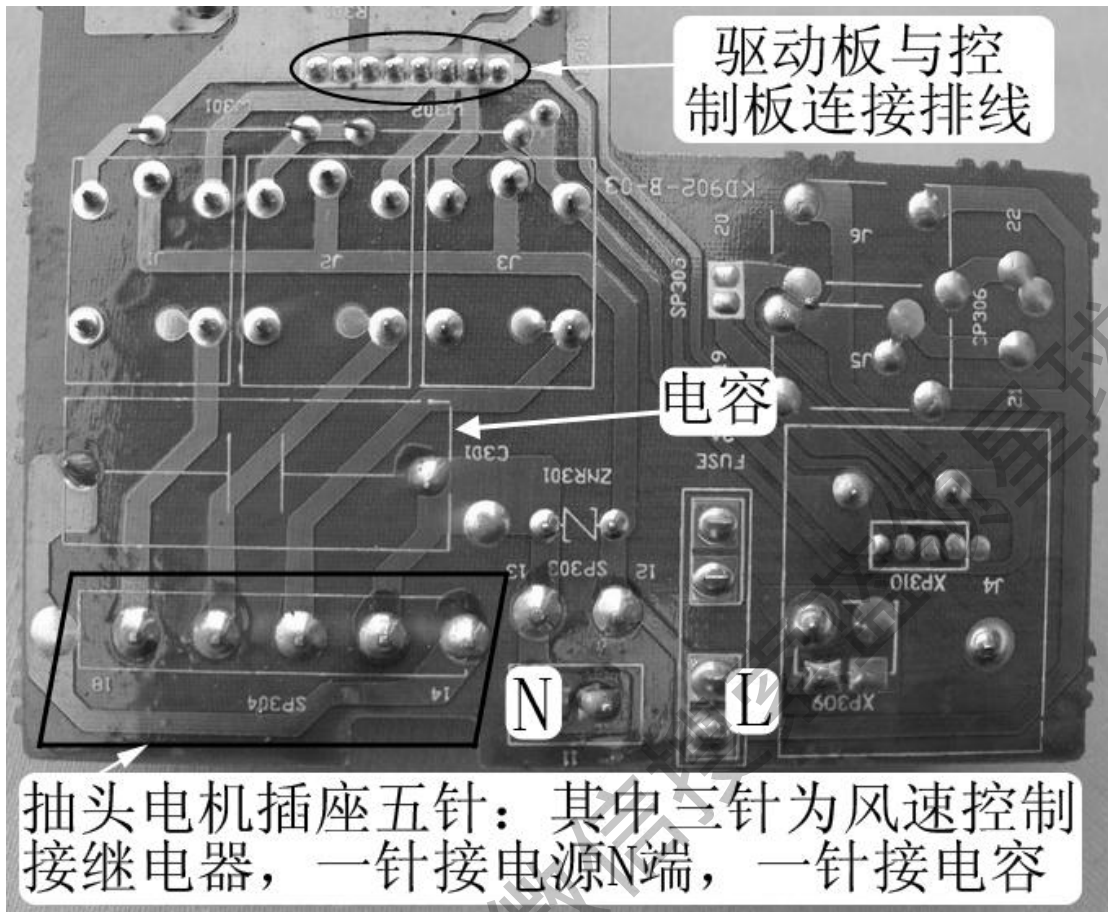
### 1. 抽头电机插座

如图 4-67 所示，5 针插座（针数根据风速数量决定），设计在强电区域，一针接电容，一针接 N 端，其余则接继电器；





(a) 主板正面



(b) 主板背面

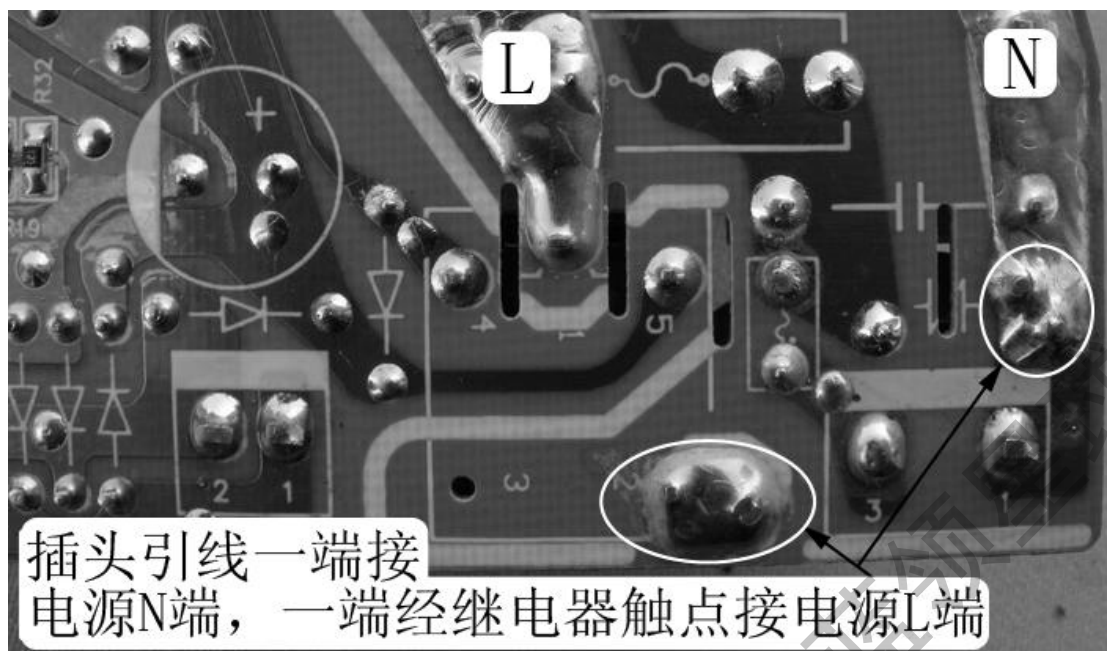
图 4-67 抽头电机插座

## 2. 辅助电加热插头

如图 4-68 所示，2 针插座设计在强电区域，一针接 N 端，一针接继电器（体积通常比室外风机使用的继电器大一些）。



(a) 主板正面



(b) 主板背面

图 4-68 辅助电加热插头

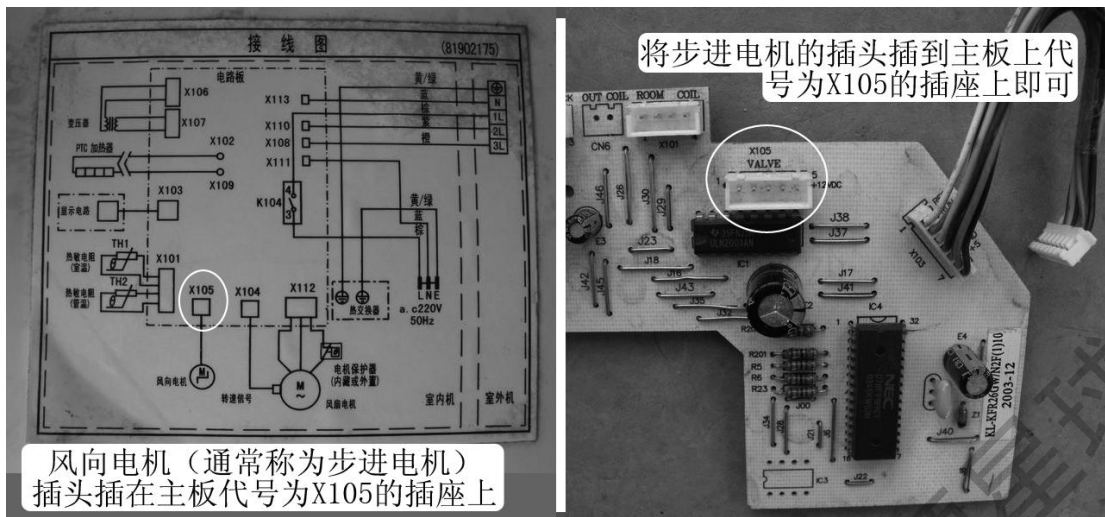
## 第 5 节 主板安装方法与步骤

主板的安装方法有两种：一是根据空调器的接线图，上面标注有主板上插座代号所连接的外围元件；二是根据外围元件插头的特点连接在主板上，这也是本节介绍的重点。比如主板的弱电区域，两个传感器插头（或一个四针的插头）接在主板上两个两针插座（或一个四针插座）、室内风机的霍尔反馈插头接主板上的三针插座、步进电机插头接主板上五针的插座、显示板组件插头一般接在一个多针的插座上。

本节以科龙 KFR-26GW/N2F 挂式空调器的室内机为基础，实际安装室内机主板，也是对上节所介绍的理论知识进行实践。

### 一、根据室内机接线图安装方法

接线图上标注外围引线或负载接在主板上插座的代号，根据这些代号可以完成更换主板的工作。接线图一般位于室内机外壳内部，需要将外壳拆下后才能看到。图 4-69 所示为根据接线图安装步进电机插头。



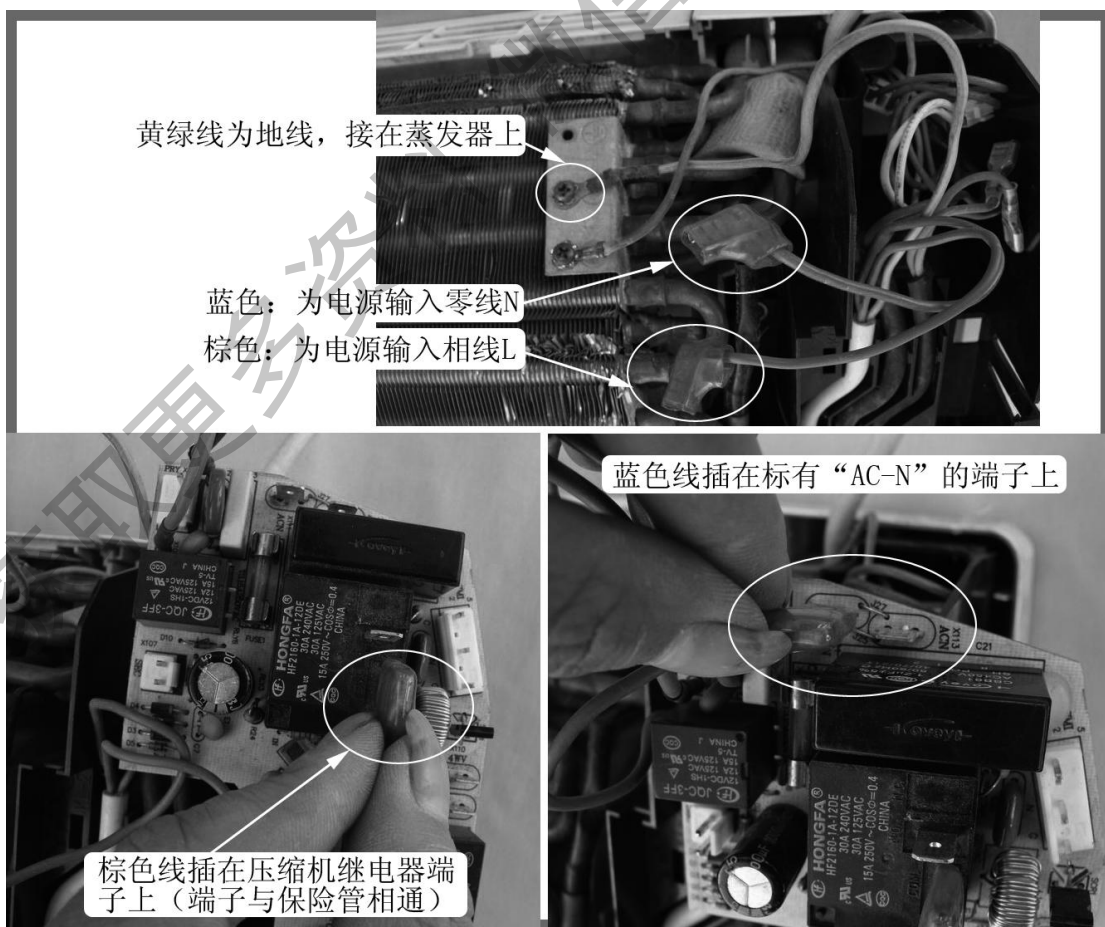
风向电机（通常称为步进电机）  
插头插在主板代号为X105的插座上

图 4-69 根据接线图安装步进电机插头

## 二、根据插头特点安装步骤

### 1. 交流 220V 电源输入

顺着空调器电源插头找到供电引线，三根引线三种颜色，如图 4-70 所示，棕色为电源输入 L 相线，蓝色为电源输入 N 零线，黄绿线为地线（通常直接固定在蒸发器上），将棕色引线插在主板压缩机继电器其中的一个端子上（端子与保险管相通），将蓝色引线插在主板的零线输入端（标有 N）。



黄绿线为地线，接在蒸发器上

蓝色：为电源输入零线N

棕色：为电源输入相线L

蓝色线插在标有“AC-N”的端子上

棕色线插在压缩机继电器端子上（端子与保险管相通）

图 4-70 安装电源输入引线

说明：

① 如果与保险管相通的压缩机继电器上端子不容易观察清楚，可以用万用表电阻挡测量端子与保险管的阻值来判断：阻值为  $0\Omega$  接电源输入 L 相线，阻值无穷大接压缩机引线。

② 有些主板压缩机继电器上方没有接线端子，则主板会标有“AC-L”字样的英文字母，代表为电源输入 L 相线。

③ 有些主板电源零线 N 端子没有标识，可以观察变压器初级插头的焊点：其中一点连接着保险管，那么另外一点连接的端子为电源输入 N 零线。

## 2. 变压器

在电控盒里找到变压器，有一大一小的两个插头，如图 4-71 所示，大插头为初级线圈，对应插座在强电区域；小插头为次级线圈，对应插座在弱电区域，找到相应插座插好。

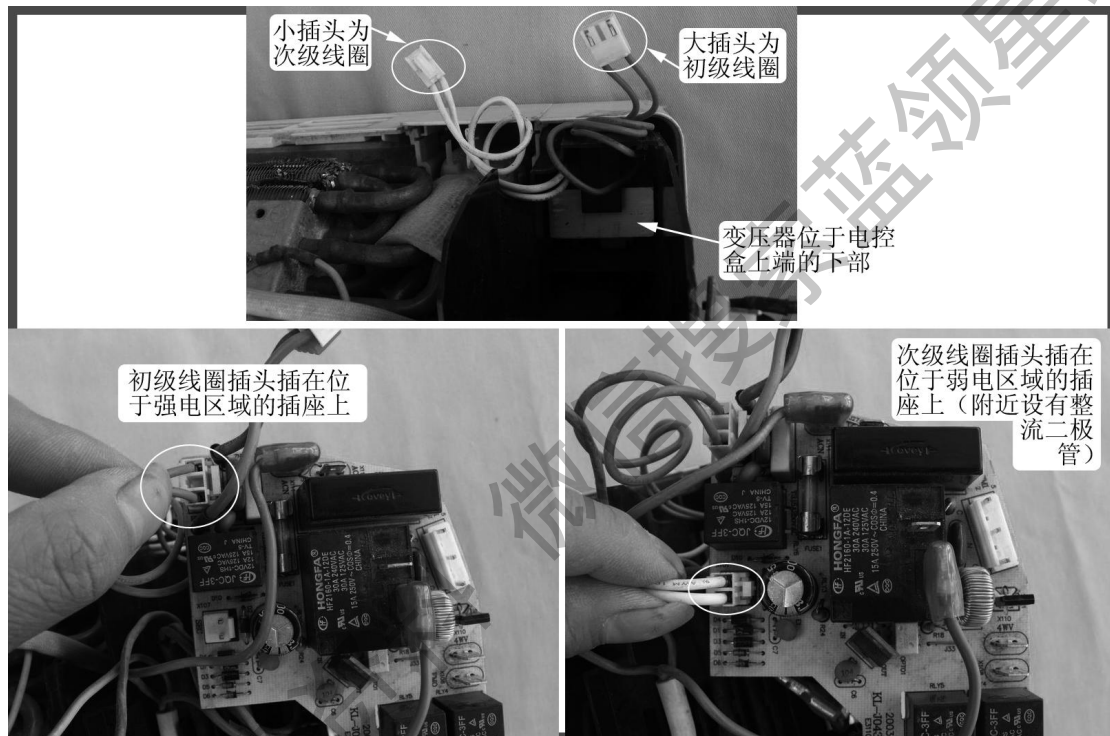


图 4-71 安装变压器插头

说明：也有部分变压器将初级和次级做成一个四线的插头。

## 3. PG 电机

在室内机里找到室内风机一大一小的两个插头，如图 4-72 所示，大插头为电机线圈，对应插座在强电区域；小插头为霍尔反馈；对应插座在弱电区域，找到相应插座插好。



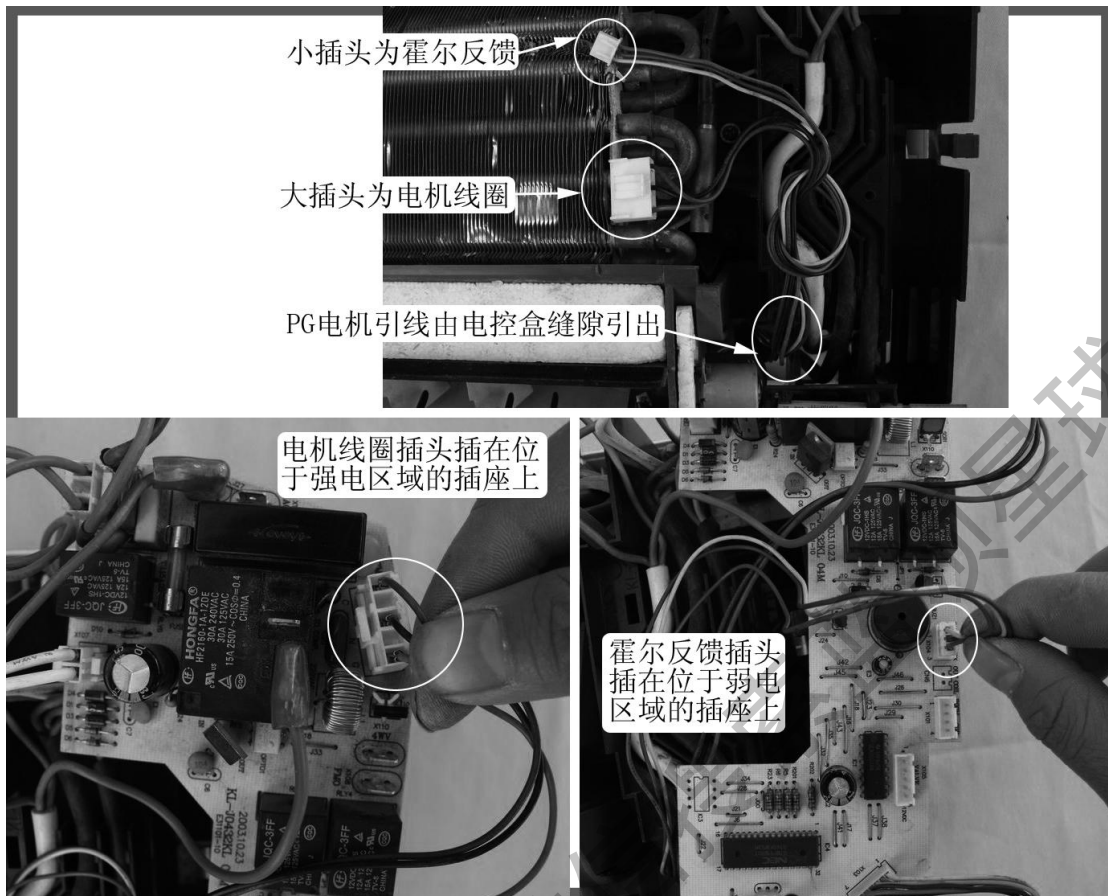


图 4-72 安装 PG 电机插头

说明：如果室内风机使用抽头电机，则通常为一个插头，插座设计在强电区域。

#### 4. 传感器

如图 4-73 所示，顺着传感器找到传感器插头，对应插座设计主板弱电区域，找到相应插座插好。特征是其中的两针连在一起。

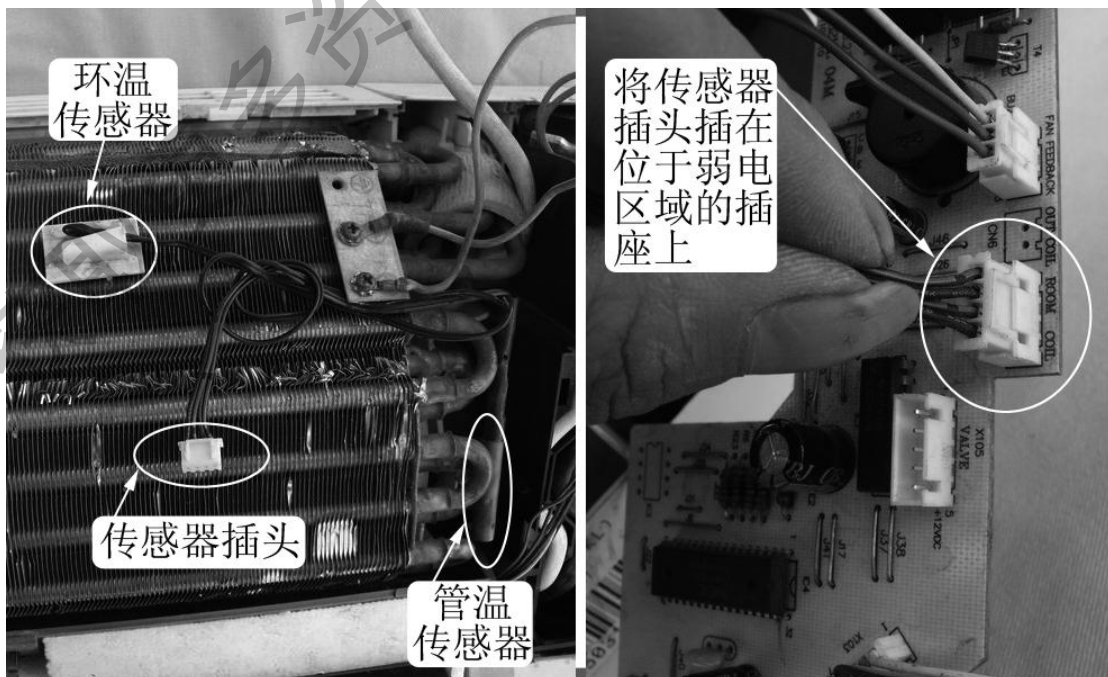


图 4-73 安装传感器插头

说明：大部分主板一般将传感器设计成两个插头，特征相同。

5. 步进电机

如图 4-74 所示，顺着步进电机找到插头（特征为五根线），对应插座在弱电区域，找到相应插座插好。

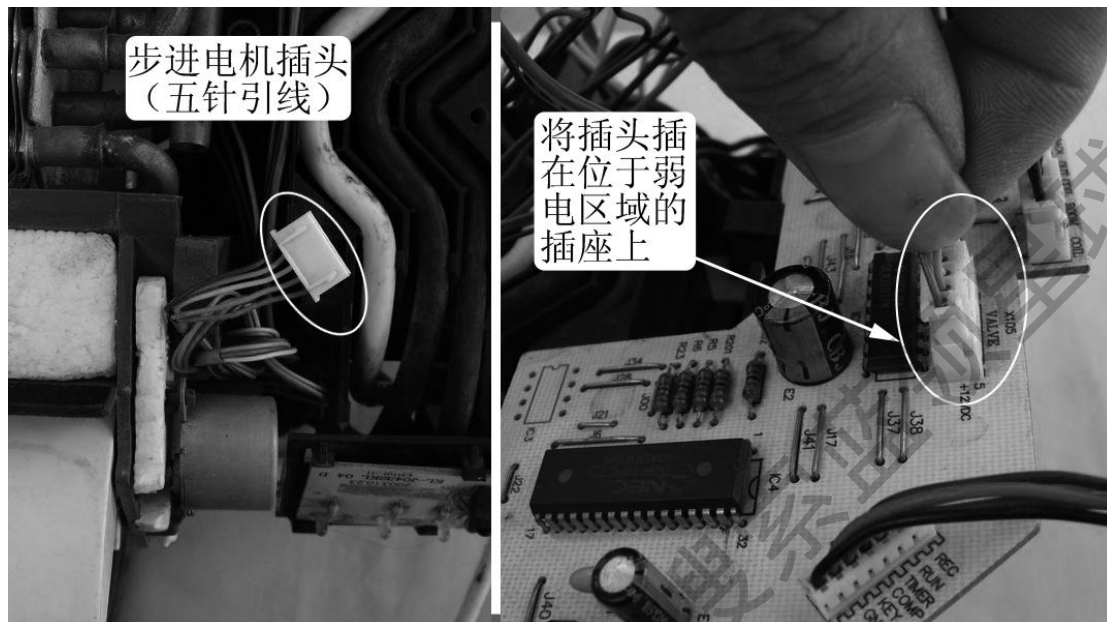


图 4-74 安装步进电机插头

6. 显示板组件

如图 4-75 所示，主板弱电区域最后一个插头连接显示板组件，找到相应插座插好。

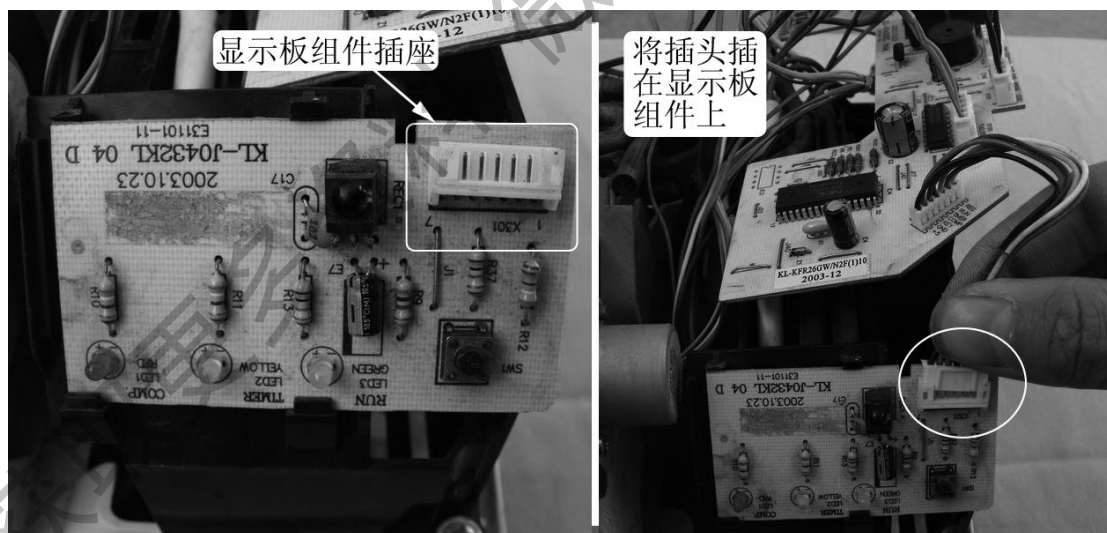


图 4-75 安装显示板组件插头

说明：一般引线设计在显示板组件（与本机不同），连接在主板弱电区域一个多针的插座上。

7. 辅助电加热

蒸发器下部的两根引线为辅助电加热插头，如图 4-76 所示，相应的插座在主板强电区域，找到后插好。

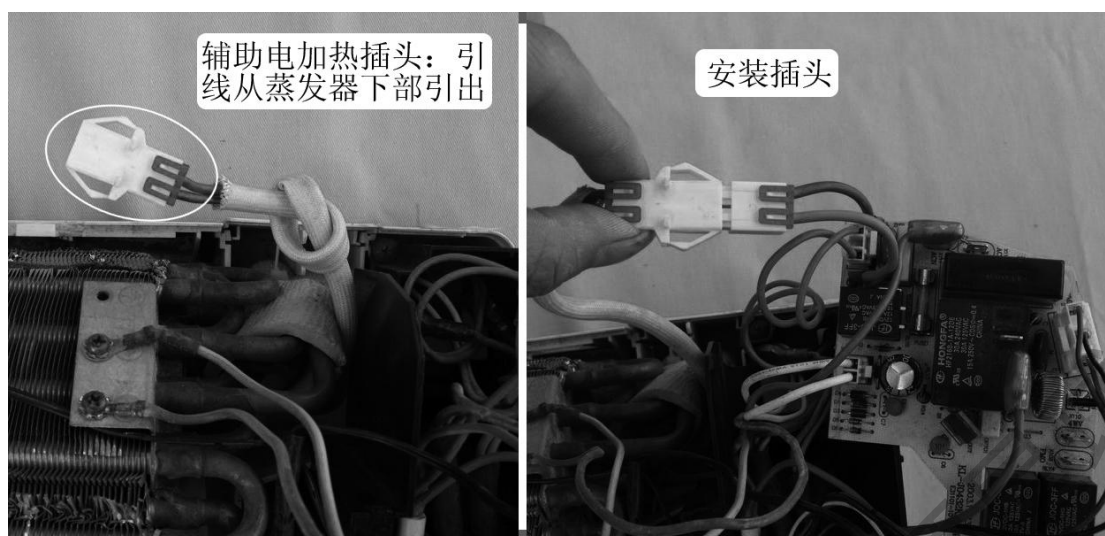


图 4-76 安装辅助电加热插头

说明：也有部分主板没有引线，只有接线端子，则辅助电加热的一根引线接电源零线，另一根接辅助电加热继电器的端子上。

#### 8. 室外机引线

为室外机供电的 5 芯线一般设计成两根线束，一根为 3 芯线径较粗的引线，作用是室外机提供电源零线、为压缩机线圈提供电源相线，其中黄绿色接地，棕色接压缩机继电器的输出端子，蓝色接电源零线。另一根为 2 芯线径较细的引线，为室外风机和四通阀线圈提供电源相线，颜色根据空调器设计，没有固定的规律，可以在拆除原主板时记录引线颜色的作用或查看室内机外壳上的接线图。安装方法参照图 4-77。

获取更多资料

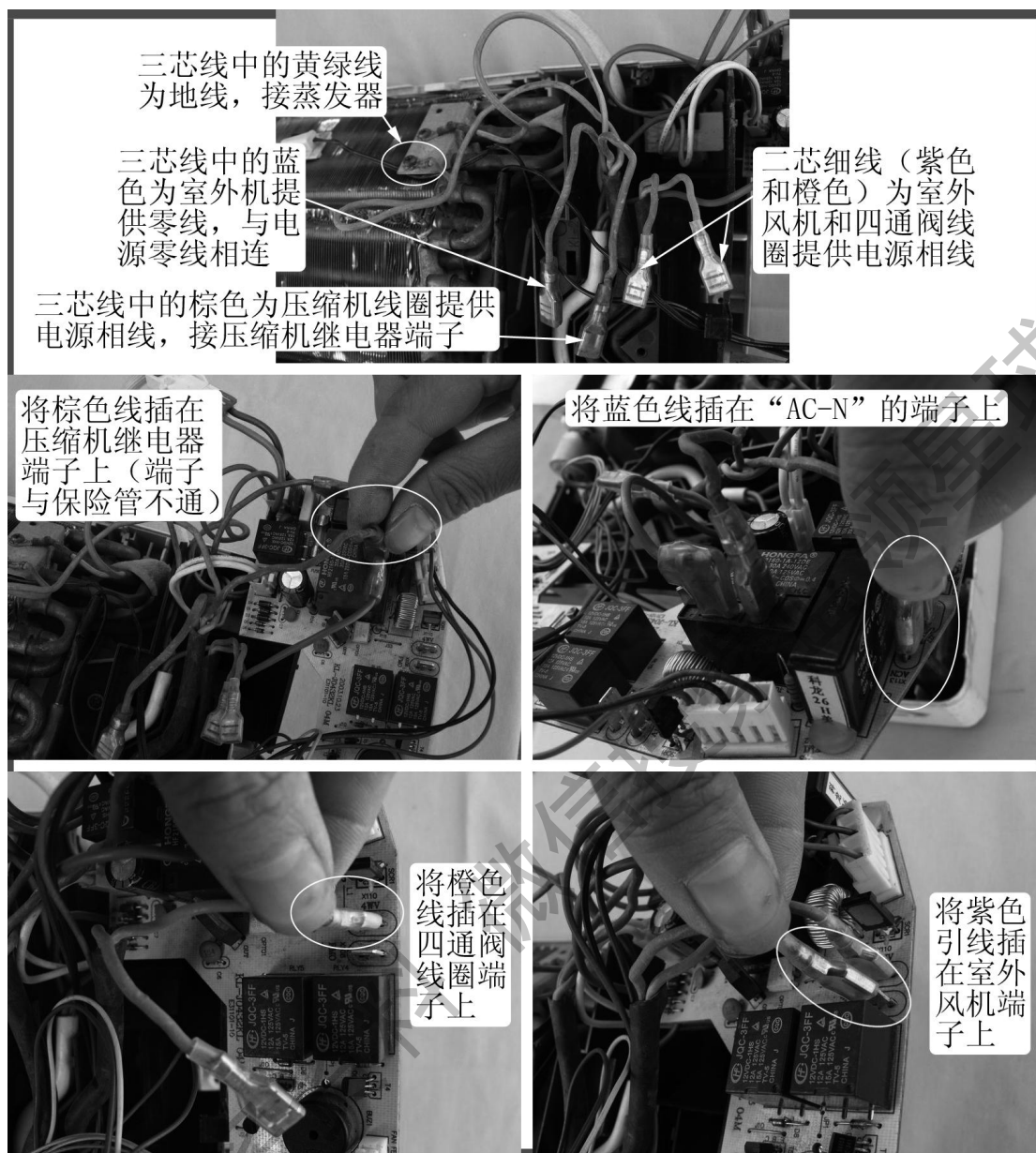


图 4-77 安装室外机引线

说明

① 部分空调器联机线使用单束的五芯引线，其中有三根引线较粗，接电源零线和压缩机接线端子；两根较细，接四通阀线圈和室外风机。

② 此机空调器没有设计接线端子，引线直接接到主板上，有些空调器设有接线端子，引线接到接线端子上面。

至此，主板所有插头和引线已全部安装完成，图 4-78 所示为安装完成的实物图。



