

国家职业教育改革发展示范学校项目建设成果

职业教育规划教材



# 电子产品装配与调试

○ 张高田 主编



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

国家职业教育改革发展示范学校项目建设成果  
职业教育规划教材

# 电子产品装配与调试

主 编：张高田

参 编：周 志 徐 旭 王 莎 李常芬  
段润群（重庆川仪速达机电有限公司）

主 审：赵争召

参 审：杨 芳  
李伍元（重庆四联光电科技有限公司）

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本教材以电子产品装配与调试作为核心,电子技术基础技能为依托,通过对知识点的重新分解与组合,由易到难,选出六个综合工作任务。其中简单电子产品装配与调试项目选用了三色循环灯和音乐门铃的制作;常用电子产品装配与调试项目选用了手机万能充电器和超外差式调幅收音机的制作;综合电子产品装配与调试项目选用了环境湿度控制器和自适应式烘干器的制作。每个任务过程都是一个完整的工作过程,将各个电子产品装配与调试的工作任务设计为教学过程,针对电子技能的运用进行综合的能力训练,以进一步提高学生的电子技能水平。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

电子产品装配与调试 / 张高田主编. —北京: 电子工业出版社, 2014.4

国家职业教育改革展示范学校项目建设成果 职业教育规划教材

ISBN 978-7-121-22656-4

I. ①电… II. ①张… III. ①电子设备—装配(机械)—中等专业学校—教材②电子设备—调试方法—中等专业学校—教材 IV. ①TN805

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 051736 号

策划编辑: 肖博爱

责任编辑: 郝黎明

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 6.75 字数: 172.8 千字

印 次: 2014 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 15.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线: (010) 88258888。

# 序 言

教育部、人力资源社会保障部、财政部《关于实施国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划的意见》（教职成〔2010〕9号）明确指出：坚持以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，以科学发展观为统领，认真贯彻党的教育方针，全面推进素质教育，全面提高学生素质；坚持以服务为宗旨、以就业为导向、以质量为核心，深化教育模式改革；改革人才培养模式，以培养学生综合素质为目标，重点加强职业道德教育、职业技能训练和学习能力培养；改革教学模式，以适应职业岗位要求为导向，加强实践教学，着力促进知识传授与生产实践的紧密衔接，提高教学质量。

职业技术教育在教材建设中，如何适应上述改革发展要求，开发编写符合中职学生认知和技能养成规律，体现以应用为主线，具有鲜明职业技术教育特色的教材体系和配套的数字化教学资源。我们邀请部分中等职业技术教育一线教师及企业工程技术人员，结合当前实际，注重应用性、普适性和前瞻性，以够用、实用为原则，共同开发编写了这套教材。

这套教材的特色在于以典型工作任务和职业能力分析为基础，一方面把最新的技术信息引入教材，有效地避免了理论知识与实际应用之间的脱节；另一方面严格遵照职业技术教育教学的规律，运用较强的理论基础和典型的操作技能把企业中最新发展的技术和知识结构灵活地固化为教学内容，紧贴企业实际。

本套教材编写注重突出以下几个方面：

1. 坚持以能力为本位，重视实践能力的培养，突出职业技术教育特色。根据典型工作任务和职业能力分析，合理确定学生应具备的能力结构与知识结构，对教材内容的深度、难度做了较大程度的调整。同时，进一步加强实践性教学，以满足企业对技能人才的需求。

2. 根据科学技术的发展，合理更新教材内容，尽可能多地在教材中充实新知识、新技术、新设备和新材料等方面的内容。力求使教材具有鲜明的时代特征。

3. 贯彻国家职业资格证书与学历证书并重、职业资格证书制度与国家就业制度相衔接的政策精神，力求使教材内容涵盖有关国家职业标准的知识和技能要求。

4. 在教材编写模式上采用项目教学，尽可能使用图片、实物照片或企业真实表格等形式将各个知识点生动地展示出来。力求给学生营造一个更加直观的认知环境。同时，针对相关知识点，设计了拓展训练内容，意在拓展学生的思维和知识面，引导学生自主学习。

教材是教学的基础，没有高质量的教材就没有高质量的教学。希望这套国家中等职业教育改革发展示范学校项目建设成果系列教材的出版，能提升中等职业技术学校相关课程的教学水平，为中职学生专业发展和终身学习奠定基础。

# 国家职业教育改革发展示范学校项目建设成果

## 系列教材编写委员会

主 任：

廖 建

委 员：

李治勇 宋 飞 谭绍华 黄 纯 何月平 刘 伟

邓存仁 李伍元 杨福荣 王沪均 吴 岭 张 岩

康云端 赵家春

执行编委：陈 焱 邱 庆 陆 宇 邹峻生 杨小刚 谢长建

# 前 言

《电子产品装配与调试》是电子技术应用专业中一门以专业技能为核心的课程。其主要功能是使学生熟练使用电子仪器仪表,具备电子产品装配、调试及维护的工作能力,对《电子技能基础与实训》进行综合运用和提升,能胜任电子生产企业的加工、装配、调试、检测及维护等工作岗位。

本教材的开发通过行业需求调研、典型工作任务分析提炼,结合电子技术应用专业课程体系和课程标值,根据能力目标和能力培养这一主线,由企业专家参与、校企共同开发本系列教材。

本教材是依据“电子技术应用专业工作任务与职业能力分析表”中的电子产品生产与管理及电子产品装配与测试等工作项目来设置的。其总体设计思路是,以电子产品装配与调试岗位需求为导向,重点培养电子产品焊接、装配、调试及维护的能力。其教学以实际操作为主,将相关知识融入实践操作中,实行理论与实践一体化教学。在教学过程中,结合具体的电子产品装配及调试任务,按照电子企业的装配及调试过程,实施项目教学。本课程的教学尤其要注意突出技能细节的训练和服务意识的强化,对培养学生的操作技能和综合职业能力有较强的指导作用。

本教材由专业教师和电子行业、企业技术人员及专家共同合作完成,有关电子行业的技术人员及专家提出了指导性意见,专业教师完成教材的编写。在教学内容上,以电子产品装配与调试作为核心,电子技术基础技能为依托,通过对知识点的重新分解与组合,由易到难,选出六个综合工作任务。每个教学过程都是一个完整的工作过程,将各个电子产品装配与调试的工作任务设计为教学过程,针对电子技能的运用进行综合的能力训练,以进一步提高学生的电子技能水平。

本教材的参考学时为 100 学时,建议采用理实一体化教学模式,各任务的参考学时见下面的学时分配表。

学时分配表

项 目	课 程 内 容	学 时
项目一 简单电子产品装配与调试	任务一 制作三色循环灯	10
	任务二 制作音乐门铃	10
项目二 常用电子产品装配与调试	任务一 制作手机万能充电器	20
	任务二 制作超外差式调幅收音机	20
项目三 综合电子产品装配与调试	任务一 制作环境湿度控制器	20
	任务二 制作自适应式烘干机	20
课时总计		100

本教材由重庆市机械高级技工学校张高田主编，重庆市机械高级技工学校徐旭、王莎、李常芬、周志，重庆川仪速达机电有限公司段润群参编。徐旭编写了项目一任务一，王莎编写了项目一任务二，张高田编写了项目二任务一和项目三任务二，李常芬编写了项目二任务二，周志编写了项目三任务一。重庆市渝北职教中心赵争召主审，重庆市机械高级技工学校杨芳和四联光电科技有限公司李伍元参审。在此对为本教材编写作出指导工作的老师们表示特别感谢。

由于时间仓促，编者水平和经验有限，书中欠妥和错误之处在所难免，恳请读者批评指正。

## 反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036



# 目 录

项目一 简单电子产品装配与调试	1
任务一 制作三色循环灯	2
任务二 制作音乐门铃	14
项目二 常用电子产品装配与调试	25
任务一 制作手机万能充电器	26
任务二 制作超外差式调幅收音机	41
项目三 综合电子产品装配与调试	64
任务一 制作环境湿度控制器	65
任务二 制作自适应式烘干机	79

# 项目一

## 简单电子产品装配与调试

### 项目描述

简单电子产品装配与调试项目主要选择了三色循环灯和音乐门铃两个电子产品。相对来说元件数目较少，制作比较容易，通过对它们的制作与检测维护，使学生在学习了《电子技术基础与实训》的基础上，进一步熟练运用电子仪器仪表，识读电子产品工艺文件。并在电子产品的装配与调试过程中，收集、统计和分析生产信息，及时进行反馈。同时拓展了电子产品实际生产中的静电防护和电子产品相关工艺文件的识读。

### 项目目标

- 能描述简单电子产品的制作流程
- 能解释简单电子产品的工作原理
- 能收集、统计和分析生产信息，并及时反馈给相关部门
- 能正确识读电子产品工艺文件
- 会制作简单电子产品
- 会检测与调试简单电子产品

# 任务一 制作三色循环灯

## 知识目标

- ◆ 能描述三色循环灯的功能
- ◆ 能解释三色循环灯的工作原理
- ◆ 能描述电子产品的静电防护

## 技能目标

- ◆ 会制作三色循环灯
- ◆ 会调试三色循环灯

## 任务描述

在圣诞节、春节等喜庆节日的时候，要向亲戚、同学、朋友表达爱心，送给他们礼物，这时可以考虑这样的制作：12LED 红黄绿三色循环灯。它含有 12 只 LED 发光二极管，分成三组，一组为红色，一组为黄色，一组为绿色，排列成圆形图案。可以不断地按顺时针方向旋转，在夜间相对较暗的环境中，效果非常明显。在节日等喜庆场合可以增添欢乐气氛，如图 1-1-1 所示。

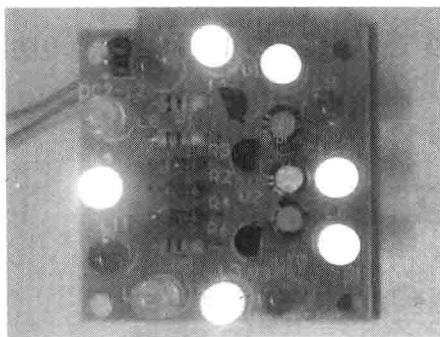


图 1-1-1 12LED 红黄绿三色循环灯

## 知识准备

### 活动一 认识 12LED 红黄绿三色循环灯

#### 1. 原理图

12LED 红黄绿三色循环灯的原理图如图 1-1-2 所示。

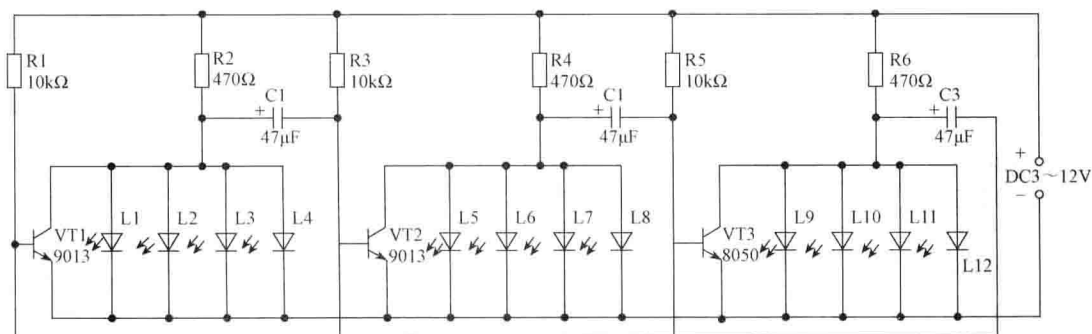


图 1-1-2 12LED 红黄绿三色循环灯的原理图

12LED 红绿黄三色循环灯的印制电路板如图 1-1-3 所示。

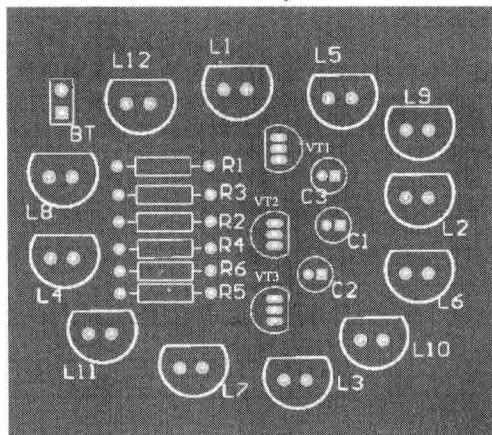


图 1-1-3 12LED 红黄绿三色循环灯的印制电路板

## 2. 工作原理

电路是由三只三极管组成的循环驱动电路。

每当电源接通时，三只三极管会争先导通，但由于元器件存在差异，只会有一只三极管最先导通。假设 VT1 最先导通，则 VT1 集电极电压下降，使得 C1 的左端电压下降，接近 0。由于电容两端的电压不能突变，此时 VT2 的基极也被拉到近似 0，VT2 截止，VT2 的集电极为高电压，因而接在它上面的发光二极管 L5~L8 被点亮。此时 VT2 的高电压通过 C2 使 VT3 基极电压升高，VT3 也将迅速导通，在这段时间里，VT1、VT3 的集电极均为低电压，因此，当 L5~L8 被点亮，L1~L4、L9~L12 熄灭。但随着电源通过电阻 R3 对 C1 的充电，VT2 的基极电压逐渐升高，当超过 0.7V 时，VT2 由截止状态变为导通状态，集电极电压下降，L5~L8 熄灭。与此同时，VT2 集电极下降的电压通过 C2 使 VT3 的基极电压也降低，VT3 由导通变为截止，VT3 的集电极电压升高，L9~L12 被点亮。

电路按照这个过程循环，三组 12 只发光二极管便会被轮流点亮，这些 LED 被均匀地

排列成一个圆形，不断地循环发光，达到流动的效果。

## 实施检查

### 活动二 组装和调试 12LED 红黄绿三色循环灯

#### 1. 准备

万用表、12LED 红黄绿三色循环灯电子套件、常用电子组装工具。

#### 2. 清点元件

清点套件中元件。套件中，电阻共\_\_\_\_个，电容共\_\_\_\_个，三极管共\_\_\_\_个，发光二极管共\_\_\_\_个。12LED 红黄绿三色循环灯元件清单如表 1-1-1 所示。

表 1-1-1 12LED 红黄绿三色循环灯元件清单

序号	名称	规格	用量	元件位置	备注
1	电阻	10kΩ	3	R1、R3、R5	
2	电阻	470Ω	3	R2、R4、R6	
3	三极管	9013	2	VT1、VT2	
4	三极管	8050	1	VT3	
5	电解电容	47μF	3	C1、C2、C3	
6	发光二极管	红 φ5	4	L1~L4	
7	发光二极管	黄 φ5	4	L5~L8	
8	发光二极管	绿 φ5	4	L9~L11	

#### 3. 检测元件

12LED 红黄绿三色循环灯的识别与检测如表 1-1-2 所示。

表 1-1-2 12LED 红黄绿三色循环灯的识别与检测

元 器 件		识别及检测内容			
电阻器		标称值（含误差）		测量值	测量档位
	R1、R3、R5				
	R2、R4、R6				
电容器		标称值/μF		额定电压	质量判定
	C1、C2、C3				
二极管		正向电阻	反向电阻	测量档位	质量判定
	L1、L2 L3、L4				
	L5、L6 L7、L8				
	L9、L10 L11、L12				
三极管		画外形示意图 标出引脚名称		电路符号	质量判定

续表

元 器 件		识别及检测内容		
三极管	VT1、VT2			
	VT3			
元件挑选	全部元器件		元件应用正确	
万用表的使用和维护	万用表正常使用和维护		操作全过程中,对万用表的使用进行检查	

#### 4. 焊接与组装电路的工艺要求

工艺要求: 元件安装整齐、焊点美观。

- (1) 元件引线弯曲处离板面不应小于 2mm。
- (2) 元件标称值应处于便于观察的位置。
- (3) 不要反复折弯元件引脚, 以免折断报废。
- (4) 焊接晶体管元件时, 电烙铁接触时间不要过长, 以免烫伤元件。
- (5) 电子元件安装要端正, 摆放整齐, 同类元件高度尽量一致。
- (6) 焊接面的各焊点要均匀一致, 表面光亮, 无虚焊和假焊。

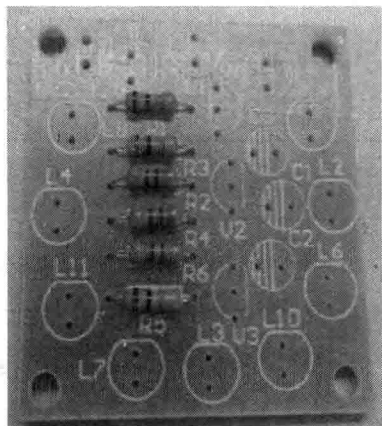
12LED 红黄绿三色循环灯的焊接工艺要求如表 1-1-3 所示。

表 1-1-3 12LED 红黄绿三色循环灯的焊接工艺要求

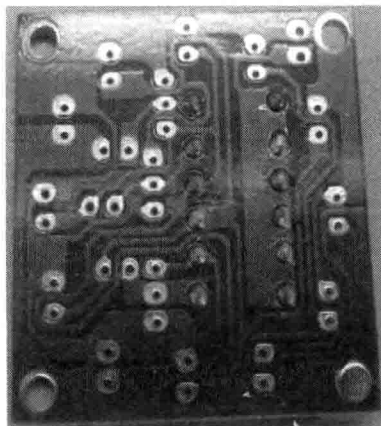
内 容	技 术 要 求
元器件引脚	引脚加工尺寸及成形应符合装配工艺要求
元器件安装	元件高度及字标方向应符合工艺要求
焊点	焊点大小适中, 无漏、假、虚、连焊, 焊点光滑、圆润、干净, 无毛刺; 焊盘不应脱落; 修脚长度适当、一致、美观
安装质量	电阻、电容、三极管、发光二极管等及导线安装应符合工艺要求; 元器件安装牢固, 排列整齐; 无烫伤和划伤处, 整机清洁无污物
常用工具的使用和维护	电烙铁的正确使用; 钳口工具的正确使用和维护; 万用表的正常使用和维护

#### 5. 制作过程

- (1) 焊接电阻元件如图 1-1-4 所示。
- (2) 焊接电容元件如图 1-1-5 所示。
- (3) 焊接三极管如图 1-1-6 所示。

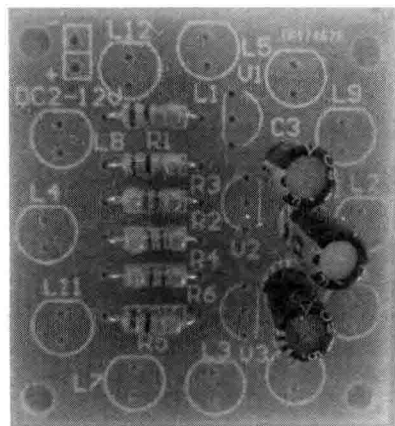


(a) 安装面

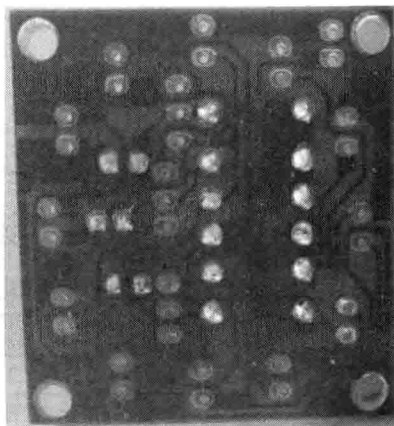


(b) 焊接面

图 1-1-4 焊接电阻元件

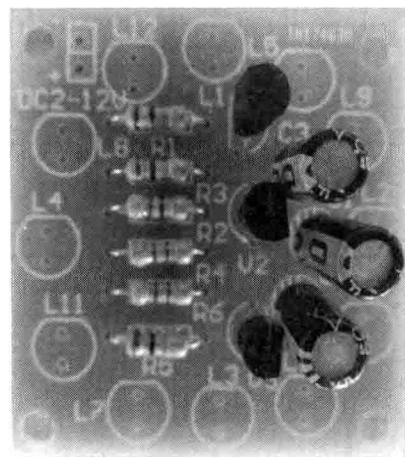


(a) 安装面

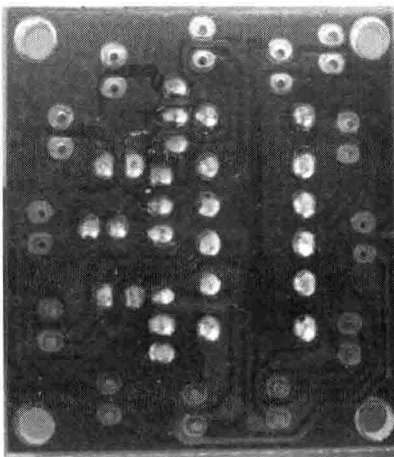


(b) 焊接面

图 1-1-5 焊接电容元件



(a) 安装面

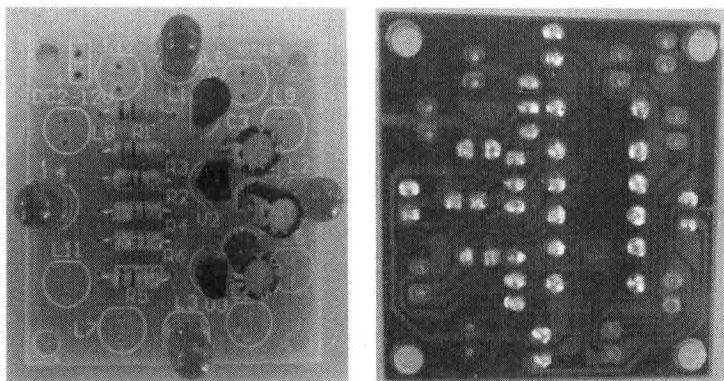


(b) 焊接面

图 1-1-6 焊接三极管



(4) 焊接红色 LED 如图 1-1-7 所示。

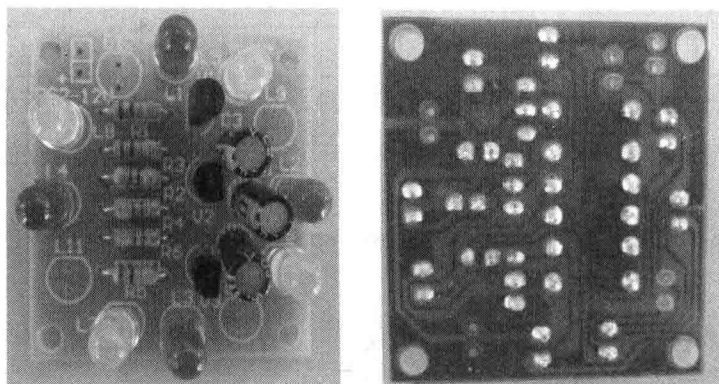


(a) 安装面

(b) 焊接面

图 1-1-7 焊接红色 LED

(5) 焊接黄色 LED 如图 1-1-8 所示。

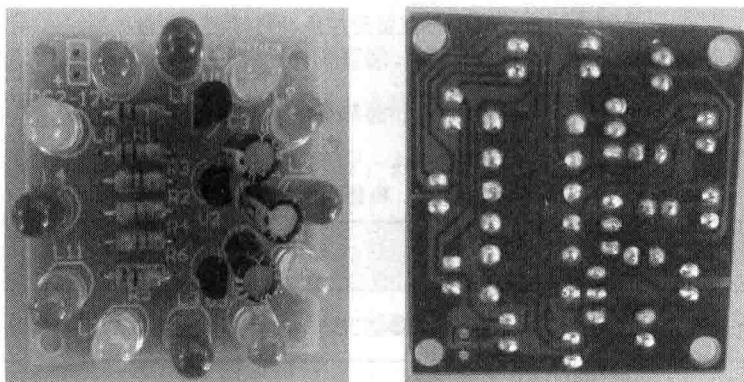


(a) 安装面

(b) 焊接面

图 1-1-8 焊接黄色 LED

(6) 焊接绿色 LED 如图 1-1-9 所示。



(a) 安装面

(b) 焊接面

图 1-1-9 焊接绿色 LED



(7) 焊接电源引线如图 1-1-10 所示。

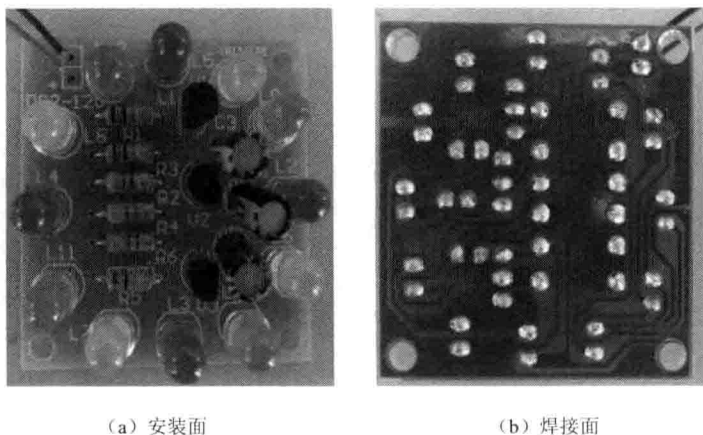


图 1-1-10 焊接电源引线

## 6. 调试电路

外部接线：接入+5V、GND 工作电源。

安装完成后，然后接入+5V、GND 工作电源。三组 12 只发光二极管便会被轮流点亮，这些 LED 被均匀地排列成一个圆形，不断地循环发光，达到流动的效果，如图 1-1-11 所示。

注意：电路焊接完成，检查无误后，方可通电调试。

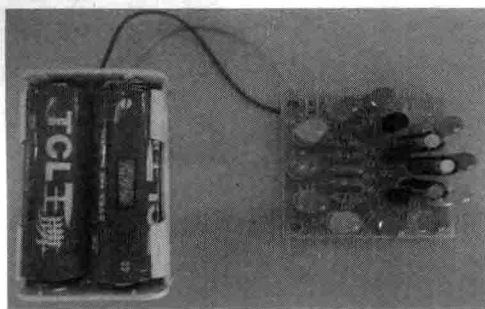


图 1-1-11 12LED 红黄绿三色循环灯接入电源

## 7. 检测 12LED 红黄绿三色循环灯

电路功能检测如表 1-1-4 所示。

表 1-1-4 电路功能检测

鉴定内容	技术要求	检测标准	得分
实现功能	三组 12 只发光二极管被轮流点亮，不断地循环闪烁	电路正常工作	

## 8. 完成检测报告

(1) 三极管 VT1 导通时，\_\_\_\_\_发光。