



职业教育“十二五”规划教材

IANZI CHANPIN ZHUANGPEI

电子产品装配

主编 黄中武 杨静



航空工业出版社

职业教育“十二五”规划教材

电子产品装配

主编 黄中武 杨 静



航空工业出版社

北 京

内 容 简 介

本书是根据“中等职业学校电子技术应用专业教学指导方案与课程标准”，同时参考相关行业的职业技能鉴定规范和中级技术工人等级考核标准而编写的，采用项目式教学法编排。

全书包括 20 个项目：LED 充电台灯的安裝、便携式助听器的安裝、USB 功放的安裝、简易广告彩灯的安裝、小型串联可调稳压电源的安裝、欢迎门铃的安裝、红外倒车雷达的安裝、MF47 型万用表的安裝、卡通调频收音机的安裝、对讲机的安裝、液位控制器的安裝、热释电红外报警器的安裝、数显逻辑笔的安裝、简易秒表的安裝、简易信号发生器的安裝、简易测频仪的安裝、贴片流水灯的安裝、贴片八路抢答器的安裝、摇摇棒的安裝、数字电子钟电路的安裝。在项目后面，还附有“常用元器件的识别与检测”、“手工焊接技术”、“仪器仪表的使用”三部分内容，以帮助项目顺利进行。

本书可作为中等职业学校和技工学校的电类、信息类专业学生的教材，也可作为电子技能实训课程、电子产品装配与调试竞赛项目培训和电子专业技能抽查的参考用书。

图书在版编目（C I P）数据

电子产品装配 / 黄中武, 杨静主编. -- 北京 : 航空工业出版社, 2015.8
ISBN 978-7-5165-0849-7

I. ①电… II. ①黄… ②杨… III. ①电子产品—装配 (机械)—中等专业学校—教材 IV. ①TN805

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 191331 号

电子产品装配 Dianzi Chanpin Zhuangpei

航空工业出版社出版发行

(北京市朝阳区北苑 2 号院 100012)

发行部电话: 010-84936597 010-84936343

三河市祥达印刷包装有限公司印刷

全国各地新华书店经售

2015 年 8 月第 1 版

2015 年 8 月第 1 次印刷

开本: 787×1092

1/16

印张: 21

字数: 485 千字

印数: 1—5000

定价: 48.00 元

编者的话

当前,我国正处于职业教育快速发展的阶段,作为职教体系中的重要组成部分,中等职业教育也得到了迅速发展。但与此同时也出现了许多有待解决的问题,其中最根本的问题就是:人才培养系统性的偏差,即人才培养的效果与市场需求之间的不一致性。而导致这一偏差的最直接原因就是课程。

因此,探索中职教育的课程改革,缩短人才培养与市场需求之间的差距成为了中职教育工作者关注的焦点。如何从课程教学设计的层面上缩短这个差距,提高学生的关键能力是中职教育需要解决的核心问题,也是本书研究的重点。

本教材采用项目式教学方法编排内容,共分 20 个项目,每个项目按照“项目描述→知识学习→项目实施→实习报告与评价标准→拓展提高”的流程进行,坚持“学中做,做中学”的教学原则,让学生认真完成每个任务,使其在动手操作的过程中学习并掌握相关专业知识和操作技能。

本教材在编写的过程中,还力求突出以下特点:

(1) 在文字叙述上,尽量采用通俗易懂的语言,克服以往中职学生对理论知识和操作技能知难而退的心理障碍。

(2) 在内容安排上,坚持“够用、实用”的原则。全书有 20 个项目可供用书者挑选,在附录部分附有完成项目所需的基础性知识,通过项目实施,培养学生的动手能力、分析和解决实际问题的能力和创新意识。

(3) 在版面编排上,采用图文并茂的形式,装配过程全部附有图片详解,提高内容的直观性和形象性,为学生的自主学习创造了条件。

本书由黄中武、杨静担任主编,刘尚平、李兴中、冯曲华、蒋利贞、李红菊、李智担任副主编,吴明波担任主审。在编写过程中,作者参考了大量相关技术文献,在此向相关作者深表感谢!

由于编者水平有限,教材中仍可能存在缺漏及不当之处,恳请各教学单位和读者批评指正,以便下次修订时改进。

另外,本书配有丰富的教学资源包,读者可登录北京金企鹅文化发展中心的网站(www.bjjqe.com)下载。

编者
2015 年 7 月

本书编委会

主 编：黄中武 杨 静

副主编：刘尚平 李兴中 冯曲华 蒋利贞

李红菊 李 智

委 员：刘 慧 余 丹 曾明奇 向金梅

苏显文 陈小华 杜中华 刘红梅

蒋 艳 黄 毅 周靖喆 程 轩

梁 辉 邓永安 王文红 向光财

主 审：吴明波

目 录

项目一 LED 充电台灯的安装	1
一、项目描述	1
二、知识学习	2
(一) 电路方框图的识读	2
(二) 电路原理图的识读	2
(三) 印制板图的识读	3
三、项目实施	4
(一) 工具、材料和仪表	4
(二) 元器件清单的识读与元器件 的检测	4
(三) 安装过程	6
(四) 调试过程	8
(五) 注意事项	9
四、实习报告与评分标准	9
(一) 项目实习报告	9
(二) 项目评分标准	10
五、拓展提高	11
项目二 便携式助听器的安装	12
一、项目描述	12
二、知识学习	13
(一) 电路方框图的识读	13
(二) 电路原理图的识读	13
(三) 印制板图的识读	14
三、项目实施	14
(一) 工具、材料和仪表	14

(二) 元器件清单的识读与元器件 的检测	14
(三) 安装过程	15
(四) 调试过程	19
(五) 注意事项	19
四、实习报告与评分标准	19
(一) 项目实习报告	19
(二) 项目评分标准	20
五、拓展提高	21

项目三 USB 功放的安装	22
一、项目描述	22
二、知识学习	22
(一) 电路方框图的识读	22
(二) 电路原理图的识读	23
(三) 印制板图的识读	24
三、项目实施	25
(一) 工具、材料和仪表	25
(二) 元器件清单的识读与元器件 的检测	25
(三) 安装过程	26
(四) 调试过程	30
(五) 注意事项	30
四、实习报告与评分标准	30
(一) 项目实习报告	30
(二) 项目评分标准	31
五、拓展提高	32

项目四 简易广告彩灯的安装	33
一、项目描述	33
二、知识学习	34
(一) 电路方框图的识读	34
(二) 电路原理图的识读	34
(三) 印制板图的识读	35
三、项目实施	35
(一) 工具、材料和仪表	35
(二) 元器件清单的识读与元器件 的检测	36
(三) 安装过程	36
(四) 调试过程	38
(五) 注意事项	38
四、实习报告与评分标准	39
(一) 项目实习报告	39
(二) 项目评分标准	39
五、拓展提高	40
项目五 小型串联可调稳压电源 的安装	41
一、项目描述	41
二、知识学习	41
(一) 电路方框图的识读	41
(二) 电路原理图的识读	42
(三) 印制板图的识读	43
三、项目实施	43
(一) 工具、材料和仪表	43
(二) 元器件清单的识读与元器件 的检测	44
(三) 安装过程	45
(四) 调试过程	47
(五) 注意事项	47
四、实习报告与评分标准	47
(一) 项目实习报告	47
(二) 项目评分标准	48

五、拓展提高	49
项目六 欢迎门铃的安装	50
一、项目描述	50
二、知识学习	51
(一) 电路方框图的识读	51
(二) 电路原理图的识读	51
(三) 印制板图的识读	52
三、项目实施	53
(一) 工具、材料和仪表	53
(二) 元器件清单的识读与元器件 的检测	53
(三) 安装过程	54
(四) 调试过程	57
(五) 注意事项	58
四、实习报告与评分标准	58
(一) 项目实习报告	58
(二) 项目评分标准	59
五、拓展提高	59
项目七 红外倒车雷达的安装	61
一、项目描述	61
二、知识学习	62
(一) 电路方框图的识读	62
(二) 电路原理图的识读	62
(三) 印制板图的识读	66
三、项目实施	67
(一) 工具、材料和仪表	67
(二) 元器件清单的识读与元器件 的检测	67
(三) 安装过程	68
(四) 调试过程	72
(五) 注意事项	73
四、实习报告与评分标准	73
(一) 项目实习报告	73
(二) 项目评分标准	74

五、拓展提高	75	五、拓展提高	108
项目八 MF47 型万用表的安装	76	项目十 对讲机的安装	109
一、项目描述	76	一、项目描述	109
二、知识学习	77	二、知识学习	110
(一) 电路方框图的识读	77	(一) 电路方框图的识读	110
(二) 电路原理图的识读	77	(二) 电路原理图的识读	110
(三) 印制板图的识读	84	(三) 印制板图的识读	111
三、项目实施	85	三、项目实施	112
(一) 工具、材料和仪表	85	(一) 工具、材料和仪表	112
(二) 元器件清单的识读与元器件 的检测	86	(二) 元器件清单的识读与元器件 的检测	112
(三) 安装过程	88	(三) 安装过程	114
(四) 调试过程	92	(四) 调试过程	119
(五) 注意事项	93	(五) 注意事项	119
四、实习报告与评分标准	94	四、实习报告与评价标准	120
(一) 项目实习报告	94	(一) 项目实习报告	120
(二) 项目评分标准	94	(二) 项目评分标准	120
五、拓展提高	95	五、拓展提高	121
项目九 卡通调频收音机的安装	96	项目十一 液位控制器的安装	122
一、项目描述	96	一、项目描述	122
二、知识学习	96	二、知识学习	123
(一) 电路方框图的识读	96	(一) 电路方框图的识读	123
(二) 电路原理图的识读	97	(二) 电路原理图的识读	123
(三) 印制板图的识读	100	(三) 印制板图的识读	126
三、项目实施	100	三、项目实施	127
(一) 工具、材料和仪表	100	(一) 工具、材料和仪表	127
(二) 元器件清单的识读与元器件 的检测	100	(二) 元器件清单的识读与元器件 的检测	127
(三) 安装过程	102	(三) 安装过程	129
(四) 调试过程	106	(四) 调试过程	134
(五) 注意事项	106	(五) 注意事项	134
四、实习报告与评分标准	106	四、实习报告与评分标准	134
(一) 项目实习报告	106	(一) 项目实习报告	134
(二) 项目评分标准	107	(二) 项目评分标准	135

五、拓展提高	136
项目十二 热释电红外报警器	
的安装	137
一、项目描述	137
二、知识学习	138
(一) 电路方框图的识读	138
(二) 电路原理图的识读	138
(三) 印制板图的识图	140
三、项目实施	140
(一) 工具、材料和仪表	140
(二) 元器件清单的识读与元器件	
的检测	140
(三) 安装过程	142
(四) 调试过程	145
(五) 注意事项	145
四、实习报告与考核评价	146
(一) 项目实习报告	146
(二) 电路安装与调试的评价	146
五、拓展提高	147
项目十三 数显逻辑笔的安装	149
一、项目描述	149
二、知识学习	150
(一) 电路方框图的识读	150
(二) 电路原理图的识读	150
(三) 印制板图的识读	153
三、项目实施	153
(一) 工具、材料和仪表	153
(二) 元器件清单的识读与元器件	
的检测	154
(三) 安装过程	155
(四) 调试过程	158
(五) 注意事项	158
四、实习报告与评分标准	159
(一) 项目实习报告	159

(二) 项目评分标准	159
五、拓展提高	160
项目十四 简易秒表的安装	161
一、项目描述	161
二、知识学习	162
(一) 电路方框图的识读	162
(二) 电路原理图的识读	162
(三) 印制板图的识图	164
三、项目实施	165
(一) 工具、材料和仪表	165
(二) 元器件清单的识读与元器件	
的检测	165
(三) 安装过程	166
(四) 调试过程	168
(五) 注意事项	168
四、实习报告与评分标准	168
(一) 项目实习报告	168
(二) 项目评分标准	169
五、拓展提高	170
项目十五 简易信号发生器的	
安装	171
一、项目描述	171
二、知识学习	172
(一) 电路方框图的识读	172
(二) 电路原理图的识读	172
(三) 印制板图的识读	174
三、项目实施	175
(一) 工具、材料和仪表	175
(二) 元器件清单的识读与元器件	
的检测	175
(三) 安装过程	176
(四) 调试过程	181
(五) 注意事项	181

四、实习报告与评分标准	181	三、实习报告与评价标准	203
(一) 项目实习报告	181	(一) 项目实习报告	203
(二) 项目评分标准	182	(二) 项目评分标准	203
五、拓展提高	183	四、拓展提高	204
项目十六 简易测频仪的安装	184	项目十八 贴片八路抢答器的 安装	205
一、项目描述	184	一、项目描述	205
二、知识学习	185	二、知识学习	206
(一) 电路方框图的识读	185	(一) 电路方框图的识读	206
(二) 电路原理图的识读	185	(二) 电路原理图的识读	206
(三) 印制板图的识图	187	(三) 印制板图的识读	208
三、项目实施	188	三、项目实施	208
(一) 工具、材料和仪表	188	(一) 工具、材料和仪表	208
(二) 元器件清单的识读与元器件 的检测	188	(二) 元器件清单的识读与元器件 的检测	208
(三) 安装过程	190	(三) 安装过程	209
(四) 调试过程	191	(四) 调试过程	212
(五) 注意事项	192	(五) 注意事项	212
四、实习报告与评分标准	192	四、实习报告与评分标准	213
(一) 项目实习报告	192	(一) 项目实习报告	213
(二) 项目评分标准	192	(二) 项目评分标准	213
五、拓展提高	193	五、拓展提高	214
项目十七 贴片流水灯的安装	194	项目十九 摇摇棒的安装	215
一、项目描述	194	一、项目描述	215
(一) 电路方框图的识读	195	二、知识学习	216
(二) 电路原理图的识读	195	(一) 电路方框图的识读	216
(三) 印制板图的识读	197	(二) 电路原理图的识读	216
二、项目实施	198	(三) 印制板图的识读	217
(一) 工具、材料和仪表	198	三、项目完成	218
(二) 元器件清单的识读与元器件 的检测	198	(一) 工具、材料和仪表	218
(三) 安装过程	199	(二) 元器件清单的识读与元器件 的检测	218
(四) 调试过程	202	(三) 安装过程	219
(五) 注意事项	203	(四) 调试过程	221

(五) 注意事项·····	222	二、电容器的识别与检测·····	249
四、实习报告与评分标准·····	222	(一) 电容器的主要参数及 命名方法·····	250
(一) 项目实习报告·····	222	(二) 电容器的标识方法·····	251
(二) 项目评分标准·····	223	(三) 电容器的检测·····	252
五、拓展提高·····	223	三、电感器与变压器·····	254
项目二十 数字电子钟电路的 安装·····	225	(一) 电感器的外形与符号·····	254
一、项目描述·····	225	(二) 电感器及其命名方法·····	255
二、知识学习·····	226	(三) 电感器的标识方法·····	255
(一) 电路方框图的识读·····	226	(四) 变压器及其电路图形符号·····	256
(二) 电路原理图的识读·····	226	(五) 电感器和变压器的检测·····	257
(三) 印制板图的识读·····	230	四、二极管·····	258
三、项目实施·····	231	(一) 二极管的结构、导电特性及 主要参数·····	259
(一) 工具、材料和仪表·····	231	(二) 二极管的型号命名·····	260
(二) 元器件清单的识读与元器件 的检测·····	231	(三) 二极管的检测·····	261
(三) 安装过程·····	232	五、三极管·····	262
(四) 调试过程·····	236	(一) 三极管管脚的排布规律·····	262
(五) 注意事项·····	237	(二) 三极管的检测·····	263
四、实习报告与评分标准·····	237	六、数码管·····	264
(一) 项目实习报告·····	237	七、可控硅·····	266
(二) 项目评分标准·····	238	(一) 可控硅的图形符号及 型号命名·····	266
五、拓展提高·····	239	(二) 可控硅的检测·····	267
附录一 常用元器件的识别与 检测·····	240	八、集成电路·····	269
一、常用电阻器和电位器·····	240	九、三端集成稳压器·····	271
(一) 常见电阻器及其主要参数·····	240	(一) 三端集成稳压器的封装、 引脚及命名方法·····	271
(二) 电位器及其主要参数·····	243	(二) 三端集成稳压器的检测·····	273
(三) 电阻器和电位器的型号 命名方法·····	243	十、石英晶体振荡器·····	273
(四) 电阻器和电位器的 标识方法·····	245	十一、蜂鸣器·····	274
(五) 电阻器和电位器的检测·····	248	(一) 蜂鸣器的外形与符号·····	274
		(二) 蜂鸣器的检测方法·····	275

十二、送话器	275	四、拆焊	293
(一) 送话器的外形与符号	275	(一) 拆焊的工具	294
(二) 送话器的检测	276	(二) 常用拆焊方法	295
十三、受话器	276	(三) 印制电路板上元器件的 拆焊方法	296
(一) 受话器的外形与符号	276	(四) 钩焊点与网焊点的拆焊	298
(二) 受话器的检测	277	(五) 拆焊的注意事项	298
十四、继电器	277	(六) 片式电阻器、电容器、电感器 的手工焊接与拆焊	298
(一) 继电器的外形与符号	277	附录三 仪器仪表的使用	300
(二) 继电器的检测	277	一、YB1700 系列直流稳压 电源	300
十五、传感器	278	(一) 使用特性	300
(一) 常见传感器的外形	278	(二) 物理特性	300
(二) DS18B20 传感器	278	(三) 技术指标	301
附录二 手工焊接技术	280	(四) 使用注意事项	303
一、常用焊接材料	280	(五) 操作面板	304
(一) 焊料	280	(六) 使用方法	305
(二) 助焊剂	281	二、万用表的使用	307
(三) 阻焊剂	282	(一) 指针式万用表	307
(四) 清洗剂	282	(二) 数字式万用表	310
二、手工焊接工艺	283	三、电子示波器的使用	314
(一) 手工焊接的要求	283	(一) YB4328 型示波器面板的 认识	314
(二) 手工焊接的步骤	284	(二) 示波器面板按键、开关的 操作	322
(三) 手工焊接的要领	285		
(四) 印制电路板的焊接	288		
三、焊接质量的检查与缺陷 排除	290		
(一) 焊接质量的检查	290		
(二) 焊接缺陷的排除	291		

项目一

LED 充电台灯的安裝

一、项目描述

台灯是我们日常生活和学习中必不可少的小伙伴，本项目中的 LED 充电台灯造型美观、个头小巧、方便携带；可充电重复使用，使用次数超过 10 000 次；可以蓄电，在不插电的情况仍可以继续使用 3~5 个小时；寿命超过 50 000 个小时。

本套件严格按照工厂生产工艺开发，让学生在实训过程中真正体验工厂产品的生产流程，为将来进入工作岗位打下良好的基础。本台灯电路的设计和元件参数的选择都经过了专业工程师的鉴定认可，使学生在散件的组装过程中除可进一步学习电子技术外，还可以掌握电子安装工艺，了解测量和调试技术。图 1-1 所示为 LED 充电台灯效果图。

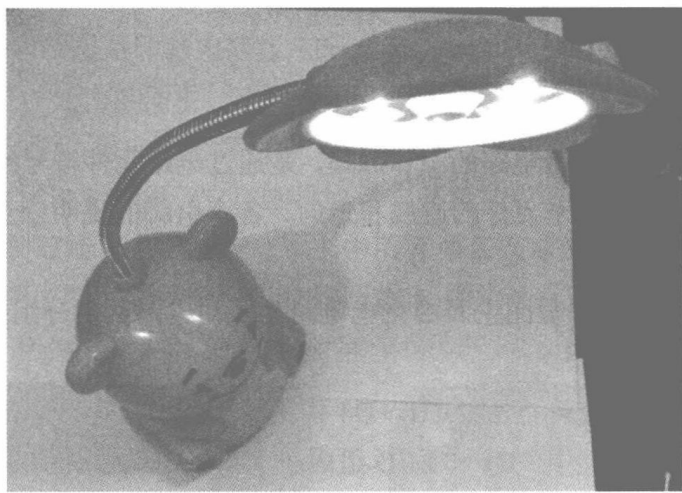


图 1-1 LED 充电台灯效果图

二、知识学习

（一）电路方框图的识读

电路方框图是对复杂电子电路组成、原理的描述或概括。它一般将整个电路系统分为若干个相对独立的部分，每一部分用一个方框来表示，在方框内写明该部分电路的功能和作用，各方框之间用连线来表明各部分之间的关系，并附有必要的文字和符号说明。

LED 充电台灯的电路方框图如图 1-2 所示。

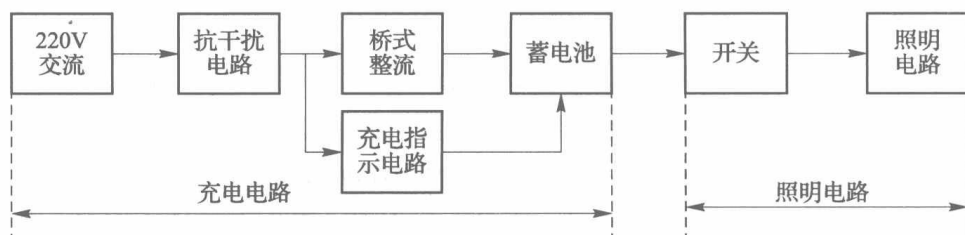


图 1-2 LED 充电台灯的电路方框图

从图中可以看出，LED 充电台灯的电路主要由 220 V 交流电源、抗干扰电路、桥式整流电路、蓄电池、开关和照明电路组成。

（二）电路原理图的识读

电路原理图主要用于分析电路的工作原理，是通过电路元件符号绘制的电子元件连线走向图，它详细地描绘了各个元件的连线和走向、各个引脚的说明以及一些技术数据（元件符号是国际统一规定的）。

LED 充电台灯的电路原理图主要由充电电路和照明电路两部分组成，如图 1-3 所示，具体工作原理如下。

充电原理为：220 V 交流电压经 D1~D4 构成的桥式整流电路整流，得到的脉动直流电给蓄电池充电。在此过程中，R1 和 LED 组成充电指示电路，来指示充电完成；R2 与电容 C 组成抗干扰电路，消除电源接通瞬间产生的干扰。

照明原理为：蓄电池充完电后，按下按钮开关，蓄电池经 R3 给 6 个发光二极管供电，发光二极管发光。

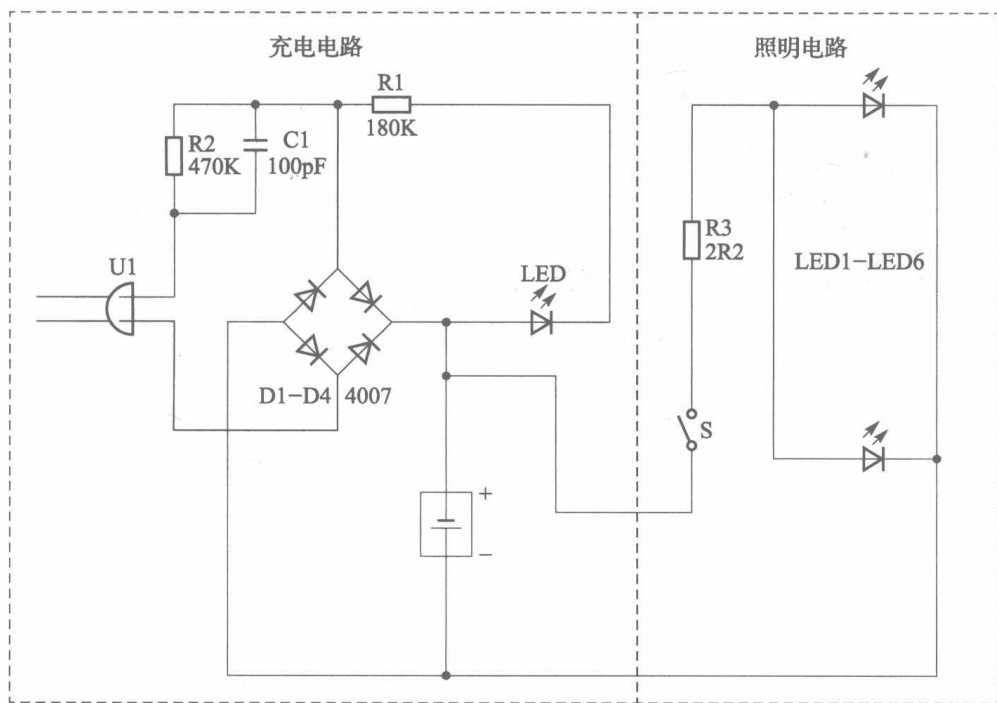


图 1-3 LED 充电台灯的电路原理图

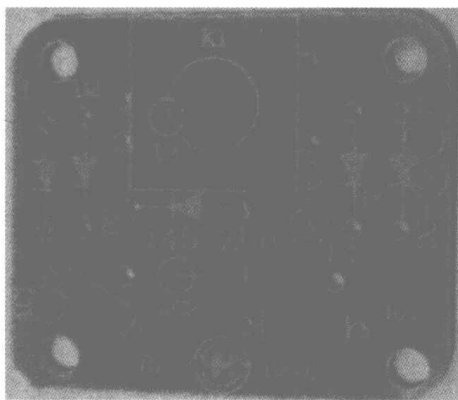
(三) 印制板图的识读

通常把在绝缘基材上，按预定设计，制成印制线路、印制元件或两者组合而成的导电图形称为印制电路。印制板是印制电路板（Printed Circuit Board）的简称，又称为 PCB 板。

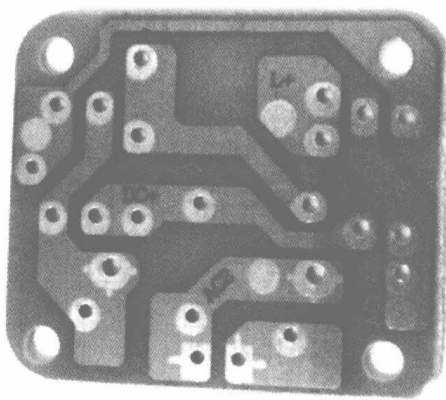
PCB 板按功能可以分为单面板、双面板、多面板。本书的项目中多采用单面板。单面板一面为元器件（正面），另一面为焊接面（反面）。

PCB 图是电路板的映射图纸，它详细描绘了电路板的走线、元件的位置等，PCB 图由专业的 CAD 软件绘制而成。为了方便，本书中所有项目仅通过 PCB 板来看 PCB 图。

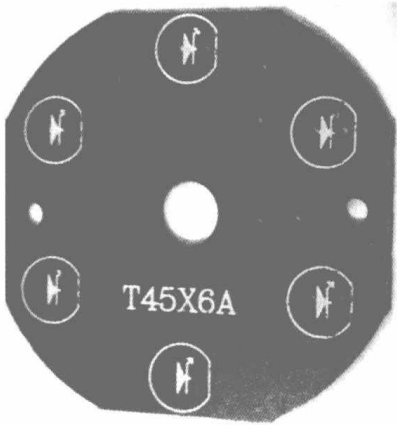
本项目的 PCB 图如图 1-4 所示。仔细对照 PCB 图的元件面和焊接面，注意图中有极性的元器件的标注，切勿装反。



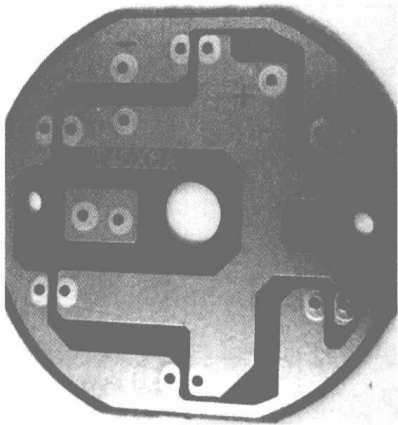
(a) 台灯充电板 PCB 正面图



(b) 台灯充电板 PCB 反面图



(c) 台灯灯头板 PCB 正面图



(d) 台灯灯头板 PCB 反面图

图 1-4 LED 充电台灯的 PCB 图

三、项目实施

(一) 工具、材料和仪表

本项目所需的工具、材料和仪表如表 1-1 所示。

表 1-1 所需工具、材料和仪表

所需工具与材料						所需仪表
电烙铁	尖嘴钳	斜口钳	镊子	小一字螺丝刀、 十字螺丝刀	焊锡丝	数字万用表

(二) 元器件清单的识读与元器件的检测

仔细对照图 1-5 和表 1-2 清理元器件，若有缺失应及时找老师补充。确认无误后，要逐个检测元器件的好坏，并将检测结果记录于表 1-2 中。

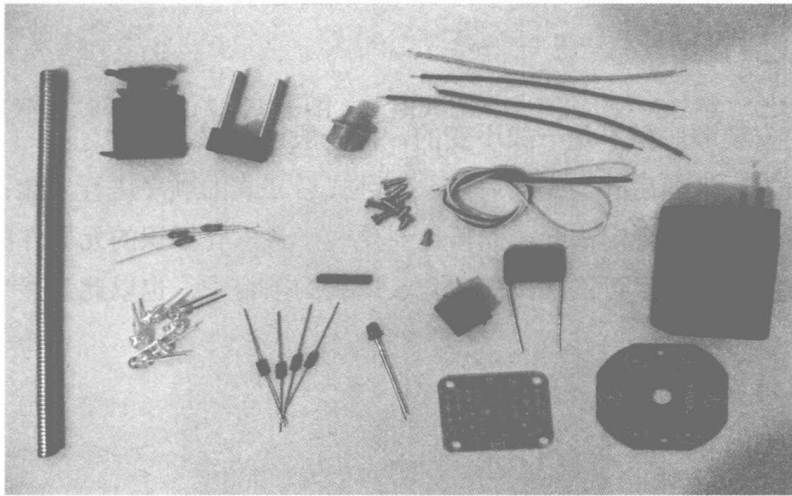


图 1-5 各元器件清单图

表 1-2 元器件清单表与检测结果

序号	名称	规格	用量	位号	检测结果	序号	名称	规格	用量	位号	检测结果
1	线路板	T45X6A	1	灯板		13	导线	75 mm 红色	3		
2	线路板	T45-ZLB	1	主板		14	导线	75 mm 黄色	1		
3	薄膜电容	CBB211 684J400V	1			15	导线	240 mm 白色	1		
4	按钮开关	12 × 12	1			16	导线	240 mm 红色	1		
5	发光二极管	红光	1	LED		17	金属软管	鹅颈管	1		
6	发光二极管	白光	6	LED1 ~ LED6		18	电池		1		
7	整流二极管	插脚 IN4007	4	D1 ~ D4		19	插头		1		
8	色环电阻	2R2	1	R3		20	主体面壳		1		
9	色环电阻	180 kΩ	1	R1		21	主体底壳		1		
10	色环电阻	470 kΩ	1	R2		22	灯头固定件		1		
11	螺丝	PA2.3 × 6.3	3			23	反光杯		1		
12	螺丝	PA2.3 × 4.6	4			24	塑胶按钮		1		