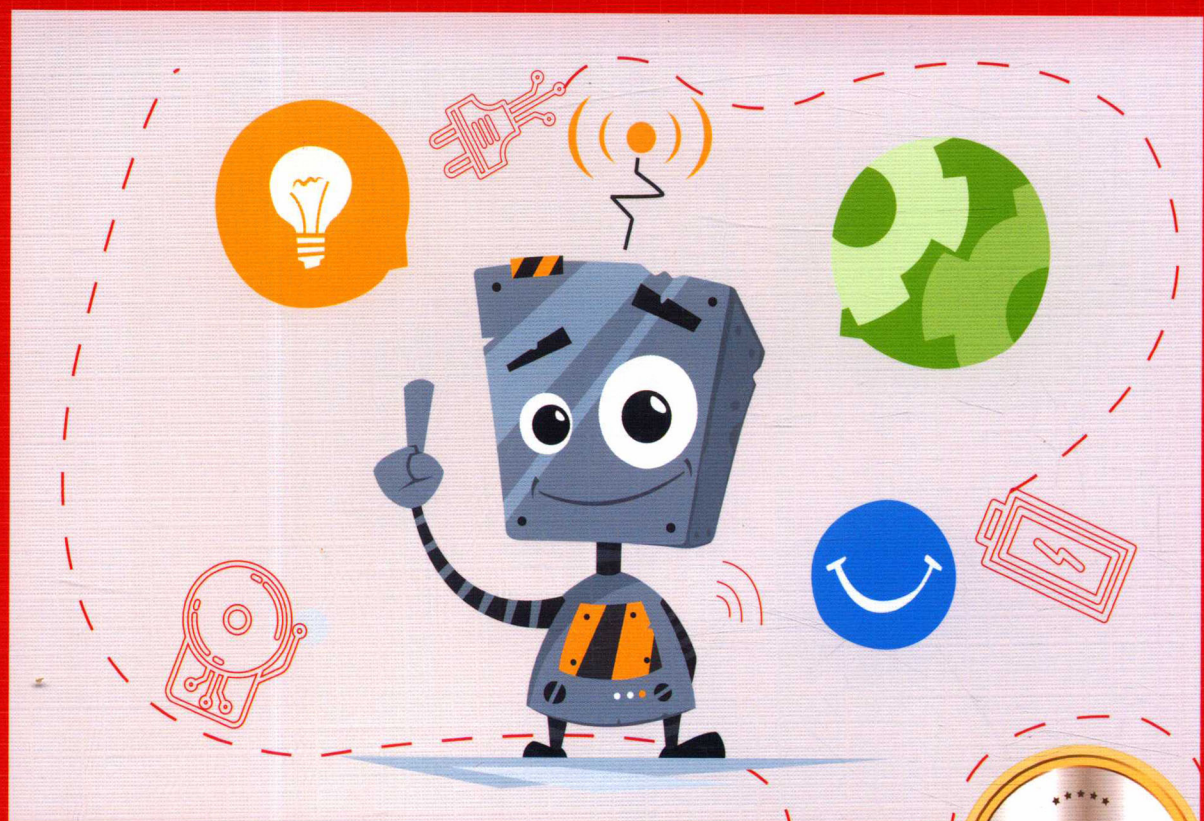




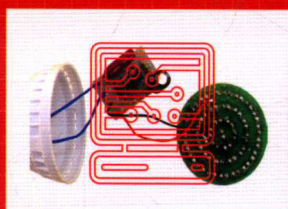
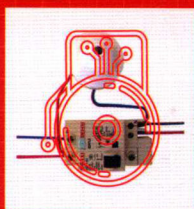
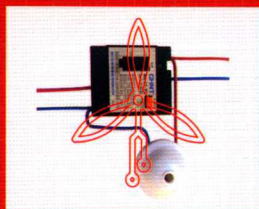
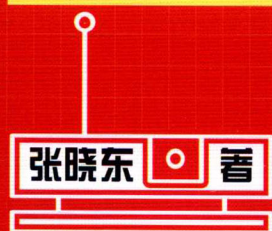
更多改变生活
的奇思妙想
等你实现!



创意控制类

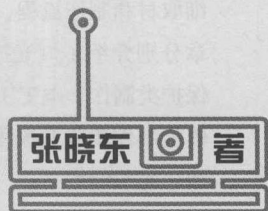


电子制作80例

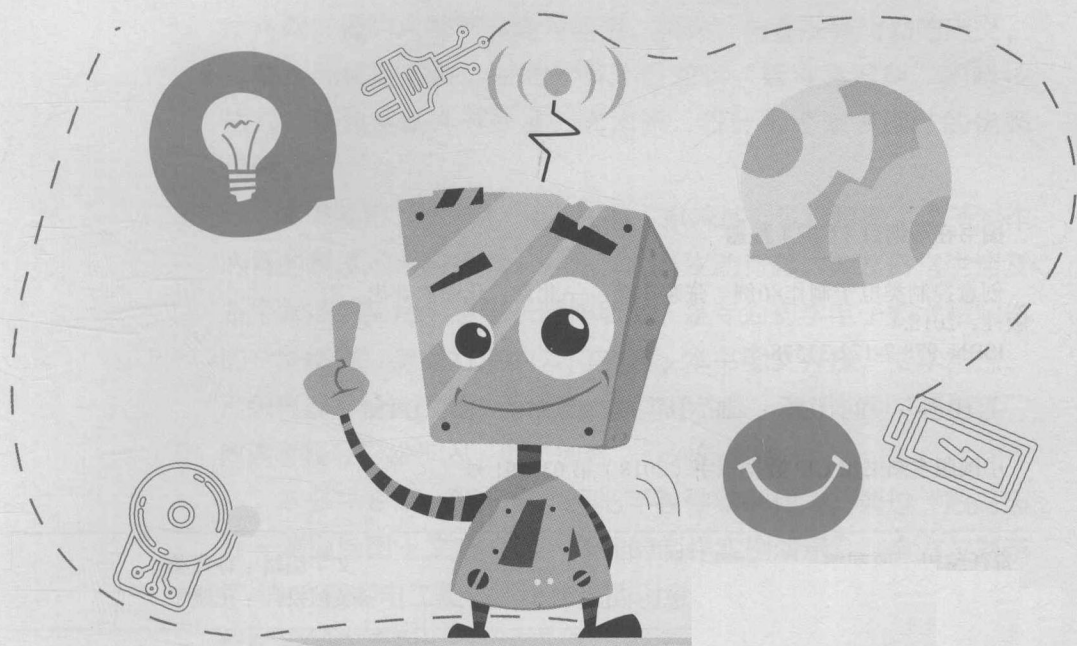


化学工业出版社

创意控制类



电子制作80例



化学工业出版社

·北京·

本书通过大量生动有趣、涉及日常生活及各个领域的实用创意电子制作项目,系统讲解了电工类制作必备的基本知识和技能,是专为电子爱好者量身打造的入门宝典。

本书共分8章,第1章全方位展示了10个新颖电工类小作品的创意缘起、电路工作原理、详细取材和制作流程、应用情形等,形象生动地“手把手”指导初学者一步一步完成入门作品。第2~8章分别介绍了灯光控制类制作、家电控制类制作、电气控制类制作、电气监测(控)类制作、电气保护类制作、电工工具类制作、其他电工类制作,共70个实例,帮助读者在入门的基础上,设计具体的制作步骤及流程,同时灵活设计和选择外壳等,将自己的智慧融入制作的每一个环节,打造出独一无二的作品。

本书内容丰富实用,图文并茂,既可供广大电工电子初学者及爱好者、青少年学生等自学使用,也可作为中小学、大专、职业院校、培训学校等相关专业的教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

创意控制类电子制作80例 / 张晓东著. —北京:化学工业出版社, 2018.4

ISBN 978-7-122-31578-6

I. ①创… II. ①张… III. ①电子器件 - 制作 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第037991号

责任编辑: 贾利娜
责任校对: 边涛

文字编辑: 孙凤英
装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

装订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张18¼ 字数398千字 2018年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 68.00元

版权所有 违者必究

时代的进步与发展赋予了电子爱好者一个全新而又时髦的新名称——“电子创客”。何为“创客”？创客一词来源于英文单词 Maker，仅从字面上翻译，创客就是做东西的人，泛指出于兴趣与爱好，努力把各种创意转变为现实的人。实际上，创客没有年龄限制，没有知识储备的局限，任何对科学、对制作充满兴趣的人都可以成为创客。其实，创客没有明确的定义，有着多元化的理解。中国创客不仅包含“硬件再发明”的科技达人，还包括软件开发、艺术家、设计师等诸多领域的优秀代表。

本书紧扣“学·做·用”主题，系统地向读者传授了电子制作必备的基本知识和技能，讲解了大量生动有趣、涉及日常生活及各个领域的实用创意电子制作项目，是专为初学电子技术和制作的“发烧友”量身打造的入门宝典。本书图文并茂、文字精练、形象直观、易看易懂、深入浅出、实用性强，真正起到“手把手”教读者轻轻松松步入“电子创客”行列的作用。

本书共8章，第1章“手把手教你学制作”，通过“数码照片+普通绘图+文字介绍=详细的制作实例演示”，全方位展示了10个新颖电工类电子小作品的创意缘起、电路工作原理、详细取材和制作流程、应用情形等，形象生动地“手把手”指导初学者无论在家里还是在学校“第二课堂”“创客活动室”，都可轻轻松松“照葫芦画瓢”，一步一步完成自己的第一件电工入门作品。这部分内容是本书的特色所在，也是吸引读者的一大亮点。随后，根据读者已做成功的实际电子作品，以“既动手，又动脑”为目的，分别（第2章至第8章）介绍了“灯光控制类制作”“家电控制类制作”“电气控制类制作”“电气监测（控）类制作”“电气保

护类制作”“电工工具类制作”“其他电工类制作”，共 70 个实例。这些实例省略了具体的制作方案介绍和流程图示，其目的是使读者在熟悉和掌握第 1 章入门制作技巧的基础上，能够根据个人实际情况和条件，边看笔者提供的简单方案和说明，边自行设计具体的制作步骤及流程，同时灵活设计和选择外壳等，将自己的聪明才智和灵感，融入制作的每一个环节，打造出独一无二、出自个人之手的得意作品。

本书由张晓东著，参与资料整理等工作的人员还有张汉林、苟淑珍、李凤、张亚东、陈丽琼、陈令飞、张海棠、丁正梁、张海玮、张爱迪、陈新宇等。

本书所介绍的制作实例基本上全是笔者近 30 年来的个人创作作品，部分作品曾在《无线电》《电子世界》《家用电器》《电气时代》《现代通信》《中国电子报》《北京电子报》《电子报》等报刊发表，受到读者广泛欢迎，并被有些厂家直接采用开发出了新产品。

最后，我要以自己的切身感受告诉亲爱的读者：从电子爱好者到电子创客是一个质的升华。电子创客是用行动做出来的，“重学习、重思考、重动手、重实践、重创新、重协作、重应用、重分享”是电子创客的基本思维和素养。时代呼唤电子创客，时代造就电子创客！电子创客就在我们身边，相信下一个成功的电子创客就是你！

由于时间和水平有限，书中难免存在不妥之处，望广大读者批评指正。

张晓东

第 1 章 手把手教你学制作 1 /

1.1	LED 交流电源指示灯	2
1.2	节能型壁式灯开关	10
1.3	白炽灯专用光控开关	15
1.4	通用型光控灯开关	23
1.5	高效 LED 照明灯	34
1.6	手电筒光遥控交流开关	41
1.7	过压、漏电双功能断路器	51
1.8	雷电探测器	57
1.9	多功能测电笔	65
1.10	多功能手持电钻	74

第 2 章 灯光控制类制作 88 /

2.1	安全型床头灯开关	89
2.2	门控照明灯开关	90
2.3	延时关灯控制器	93
2.4	光控延时壁灯开关	95
2.5	声光双控延时灯开关	97
2.6	旋钮式无级调光开关	100
2.7	手模式无级调光开关	102
2.8	光控闪烁安全警示灯开关	106
2.9	教室照明灯时控开关	108
2.10	霓虹灯循环发光控制器	110

第3章 家电控制类制作 114 /

- 3.1 通用型家电遥控器 115
- 3.2 接打电话的静音装置 117
- 3.3 电风扇定时调速器 119
- 3.4 换气扇触摸延时开关 122
- 3.5 吸油烟机轻触控制开关 125
- 3.6 电饭煲自动煮饭控制器 128
- 3.7 微波炉延时完全断电装置 130
- 3.8 电脑外设自动开关 135
- 3.9 通 / 断两用定时器 137
- 3.10 家用多功能电子控制器 140

第4章 电气控制类制作 144 /

- 4.1 多地控制交流开关 145
- 4.2 单按钮控制的双路交流开关 147
- 4.3 四路无线电遥控交流开关 150
- 4.4 无线电遥控电动葫芦 153
- 4.5 有线广播自动开机装置 156
- 4.6 数字式恒温控制器 159
- 4.7 浴池水温控制器 161
- 4.8 喷泉自动控制器 164
- 4.9 插“匙”取电器 168
- 4.10 单按钮控制电动机启停装置 171

第 5 章 电气监测（控）类制作 174 /

5.1	交流电闪烁指示灯	175
5.2	220V 电流指示灯	176
5.3	交流供电监视器	178
5.4	停电、来电报警器	180
5.5	市电电压双向超限报警器	183
5.6	三相交流电缺相报警器	187
5.7	电动机过热报警器	188
5.8	电动机转速不足报警器	191
5.9	停电“自锁”节能开关	193
5.10	单相限电器	195

第 6 章 电气保护类制作 199 /

6.1	熔丝熔断报警器	200
6.2	交流电子“保险盒”	201
6.3	电器外壳漏电报警器	204
6.4	过压保护插座	206
6.5	漏电报警插座	208
6.6	漏电保护插座	210
6.7	市电相线、零线防接反装置	212
6.8	单相电错相保护器	214
6.9	“高压危险”警告牌	217
6.10	多功能配电箱	220

目录

第 7 章 电工工具类制作 225 /

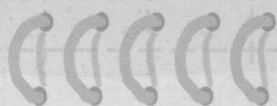
7.1	低压测电笔	226
7.2	直流高压表	229
7.3	绝缘电阻表	230
7.4	电热毯断丝检测器	234
7.5	变压器匝间短路测试器	236
7.6	芯线断头检测器	239
7.7	带照明灯的感应测电器	241
7.8	会说话的感应测电器	244
7.9	防触电报警安全帽	247
7.10	便携式警示器	250

第 8 章 其他电工类制作 253 /

8.1	家用交流电门铃	254
8.2	“单线”双向声光信号器	255
8.3	废旧日光灯管复明器	257
8.4	日光灯电子启辉器	259
8.5	日光灯电子镇流器	262
8.6	节电的电度表	267
8.7	“一断即响”的防盗器	269
8.8	“空城计”式防盗装置	270
8.9	多路编码载波防盗报警器	273
8.10	电动机防盗报警器	280

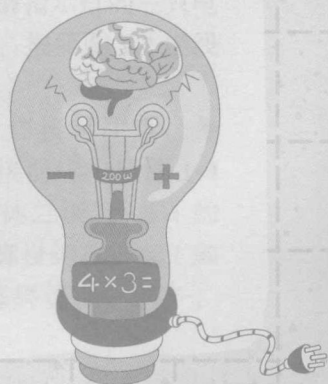
第 1 章

手把手教你学制作



本章介绍的 10 个电工电子制作实例，全方位展示了作品的创意、电路工作原理、详细取材、制作流程和应用情形等，是对电子制作全过程的完整演示。通过一系列真实图片形象生动地“手把手”指导初学者，无论在家里还是在学校“第二课堂”“创客活动室”，都可“照葫芦画瓢”，一步一步完成自己的第一件作品，从而轻轻松松步入神奇美妙的电子制作之门。

-  1.1 LED 交流电源指示灯
-  1.2 节能型壁式灯开关
-  1.3 白炽灯专用光控开关
-  1.4 通用型光控灯开关
-  1.5 高效 LED 照明灯
-  1.6 手电筒光遥控交流开关
-  1.7 过压、漏电双功能断路器
-  1.8 雷电探测器
-  1.9 多功能测电笔
-  1.10 多功能手持电钻



1.1



LED 交流电源指示灯

凡无交流电指示灯或原有氖泡指示灯(由一个小氖泡和一个限流电阻器串联构成)损坏的 220V 家用电器具,以及单相交流电路使用的插座、开关、插头等,均可加装或改换成如图 1-1 所示的 LED 交流电源指示灯,其特点是发光亮丽、体积小、耗电少、安装简便、寿命长。

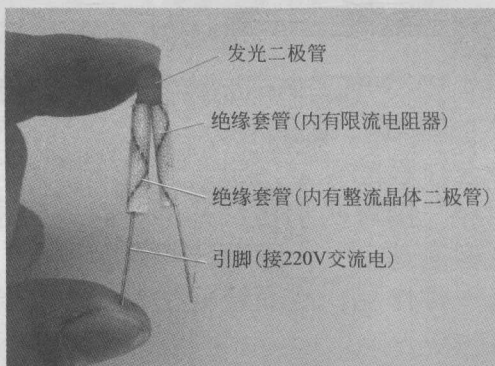


图 1-1 LED 交流电源指示灯的实物外形图

下面就让我们开始 LED 交流电源指示灯的具体制作与实际应用吧。

1.1.1 工作原理

LED 交流电源指示灯的电路如图 1-2 虚线框内所示。虚线框外电路是为便于说明原理而绘出的普通家用电器(或移动式多孔供电插座、普通台灯等)的供电电路。其中:XP 为家用电器原有电源插头,SA 为电源开关(有的设备无此开关)。

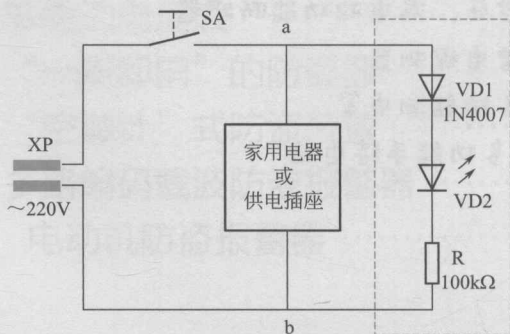


图 1-2 LED 交流电源指示灯电路图

LED 交流电源指示灯的电路由三只电子元器件串联构成, 其中: VD1 为半波整流晶体二极管, VD2 为发光二极管, R 为 VD2 的限流电阻器。闭合电源开关 SA (电源插头 XP 应事先插入供电插座), 在家用电器接通 220V 交流电工作的同时, 220V 交流电通过 a、b 两端加在了交流电源指示灯的两端, 使得发光二极管 VD2 得电发光。打开电源开关 SA, 家用电器断电停止工作, 发光二极管 VD2 亦断电熄灭, 从而起到指示电源接通与否和家用电器工作状态指示灯的作用。

如果闭合电源开关 SA 后, 发光二极管 VD2 不亮, 说明不是电网停电, 便是电源插头 XP 及其电源开关 SA 构成的供电回路发生了开路故障。

1.1.2 元器件选择

图 1-3 给出了构成 LED 交流电源指示灯所用电子元器件的实物外形图, 方便读者认识和选购。

VD1 选用耐压 $\geq 350\text{V}$ 的硅整流晶体二极管, 如 1N4007、1N4004、2CP17 型等。

VD2 宜选用 $\phi 5\text{mm}$ (或 $\phi 3\text{mm}$ 、 $\phi 8\text{mm}$) 高亮度红色发光二极管, 其形状和颜色也可根据实际情况灵活选取。目前可供选择的发光颜色不仅有普通红光、橙光、绿光 (又细分为黄绿、标准绿和纯绿)、蓝光、紫光、白光发光二极管, 而且有白壳发红光、白壳发橙光、白壳发绿光、白壳发蓝光、白壳发紫光等发光二极管。另外, 发光二极管按其光线散射角度划分, 有高指向型 (圆形管帽为尖头、发光角度 $5^\circ \sim 20^\circ$ 或更小)、标准型 (发光角度 $20^\circ \sim 45^\circ$) 和散射型 (发光角度 $45^\circ \sim 90^\circ$ 或更大)。本制作适合选用标准型或散射型产品, 以增大发光范围, 取得良好的指示效果。

R 选用 RTX-1/4W 型碳膜电阻器, 适当改变其电阻值, 可改变发光二极管 VD2 的发光亮度。

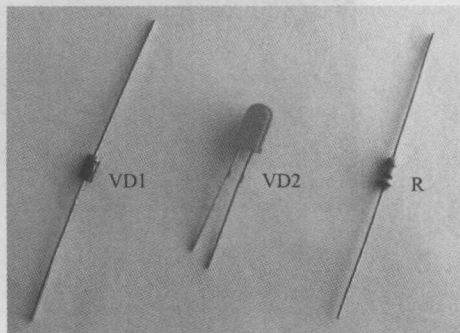


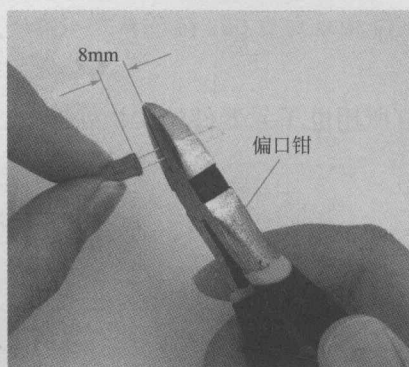
图 1-3 需要准备的元器件实物外形图

1.1.3 动手制作

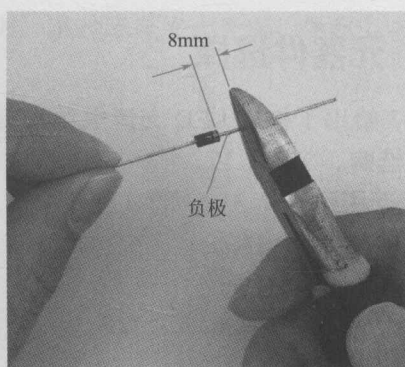
LED 交流电源指示灯的制作过程比较简单, 可先将构成交流电源指示灯的三只电子元器件——晶体二极管 VD1、发光二极管 VD2 和限流电阻器 R, 按照图 1-2 虚线框内所示的电路图串联焊接在一起, 做成 LED 交流电源指示灯备用。

图 1-4 所示给出了 LED 交流电源指示灯的具体制作流程。焊接时注意, 各元器件的焊接端引脚长度保持在 8mm 左右为宜, 多余部分在焊接前应按照图 1-4 (a) ~ (c) 所示, 分别用偏口钳 (或剪刀) 剪掉。剪短后的晶体二极管 VD1 的负极引脚, 应按照图 1-4 (d) 所示, 与发光二极管 VD2 的正极引脚拼焊在一起 (如剪短的是 VD1 的正极引脚, 则应与发光二极管 VD2 的负极引脚拼焊在一起),

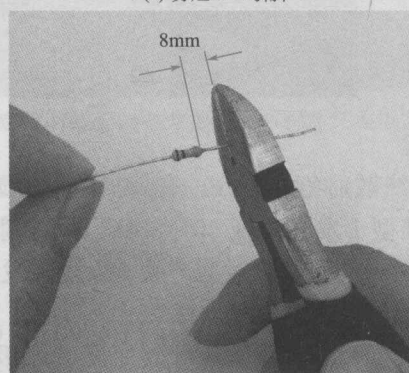
电阻器 R 的其中一个引脚剪短后, 应按照图 1-4 (e) 所示, 与发光二极管 VD2 的另外一个引脚拼焊在一起。注意不要焊错极性, 否则会造成发光二极管 VD2 始终无法发光的故障。焊接好的指示灯如图 1-4 (f) 所示, 经检查无误后, 应按照图 1-4 (g) 截取两段直径约 4mm、长度约 25mm 的电工用绝缘套管, 并按图 1-4 (h) 分别套在晶体二极管 VD1、电阻器 R 及其焊接引线上, 以确保使用时安全可靠。如果有条件采用热缩管替代绝缘管, 则效果更佳。制成的 LED 交流电源指示灯如图 1-4 (i) 所示。



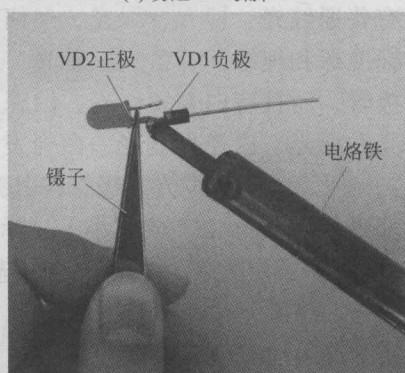
(a) 剪短VD2引脚



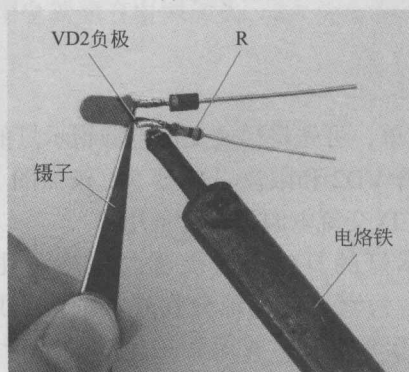
(b) 剪短VD1引脚



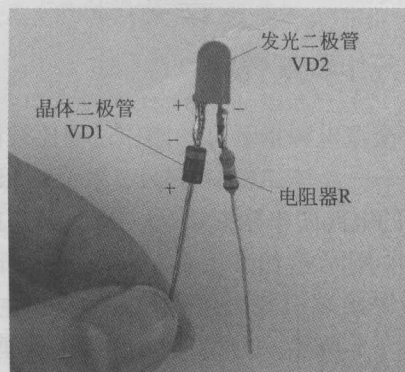
(c) 剪短R引脚



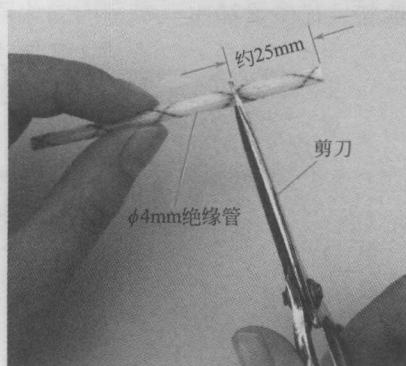
(d) 焊接VD1



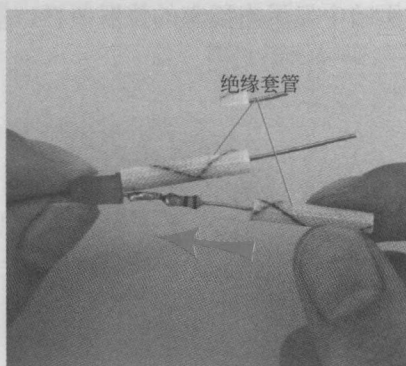
(e) 焊接R



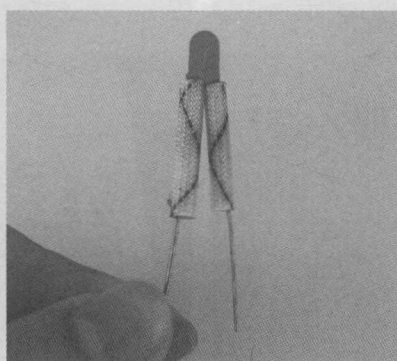
(f) 焊接完成



(g) 选取绝缘管



(h) 套上绝缘管



(i) 完成品

图 1-4 交流电源指示灯制作流程

1.1.4 投入应用

制成的 LED 交流电源指示灯，既可用于改造带外罩（发光窗口）的普通交流电源指示灯，也可直接加装到各种家用交流电器具、交流电插头或插座，以及使用 220V 交流电的各种仪器设备上去，具体可灵活运用。

下面列举三个实例，供读者学习领会，希望达到举一反三的效果。

实例一：制作壁式发光插座

图 1-5 给出了在普通 86 系列壁式插座上加装交流电源指示灯的流程。加装时注意：先在壁式插座面板的正上方空闲位置处用电钻开出一个 $\phi 5\text{mm}$ 的小孔，再用更粗一些的钻头将面板孔口直径扩至 8mm 左右，但注意不可钻透，以利于增大发光二极管 VD2 的发光范围。将组成交流电源指示灯的发光二极管 VD2 从插座背面嵌入所开圆孔，并不分极性将指示灯的两引线头焊接在插座背面的两个铜接线桩（接线柱）上即可。

这种加装了交流电源指示灯的“壁式发光插座”，不仅能直观显示插座带电与否，

而且可在黑暗中显示出插座的位置所在，堪称新一代壁式插座。

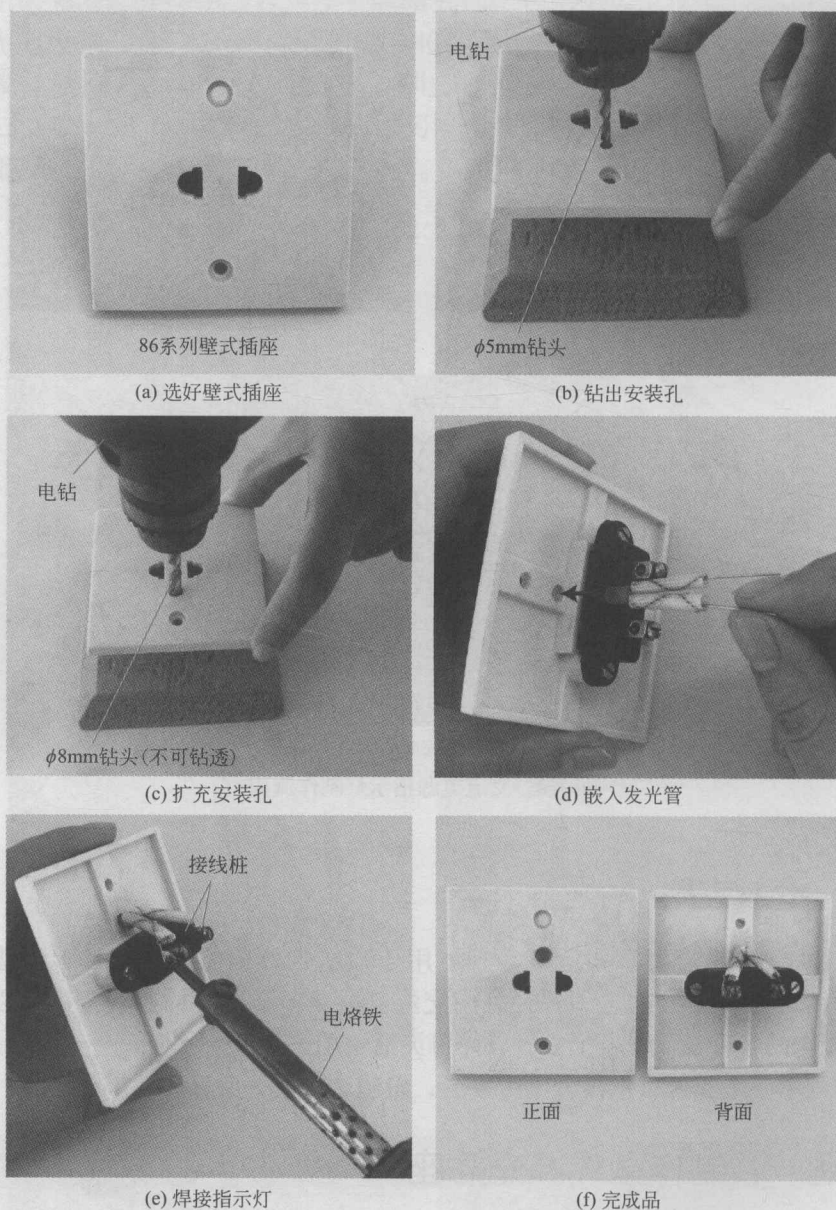


图 1-5 壁式发光插座的组装流程

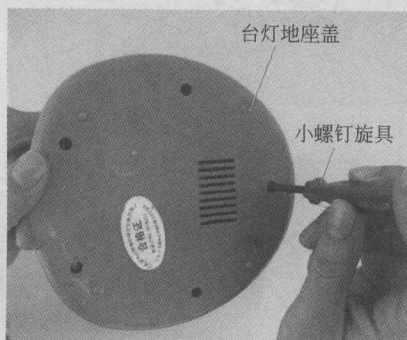
实例二：给普通台灯加装指示灯

图 1-6 给出了在普通台灯电源开关旁边加装 LED 交流电源指示灯的流程。具体做法：首先，参照图 1-6 (a)，选定好欲改造的台灯及其加装指示灯的位置，要求台灯底座最好是塑料外壳，以方便安装。接下来，按照图 1-6 (b) 和图 1-6 (c)，退出

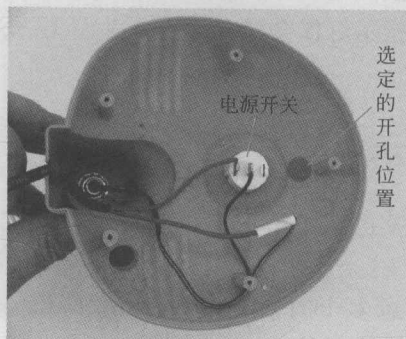
台灯底盖上的固定螺钉，打开欲改造的普通台灯的底盖，并按照图 1-6 (d)，用电钻在灯座电源开关附近的合适位置处开出一个 $\phi 5\text{mm}$ 的小孔，作为指示灯安装孔。然后，按照图 1-6 (e) ~ (g)，在台灯底座里侧将发光二极管 VD2 的管帽嵌入所开出的安装孔内，并不分极性就近将指示灯的两引线头分别焊接在电源开关进线端和另外一根非接电源开关的电源线上。最后，参照图 1-6 (b)、(c) 打开台灯底盖的逆过程，将底盖复原，即获得图 1-6 (h) 的带指示灯的台灯。



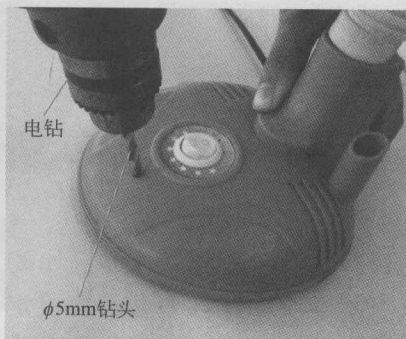
(a) 选定好台灯



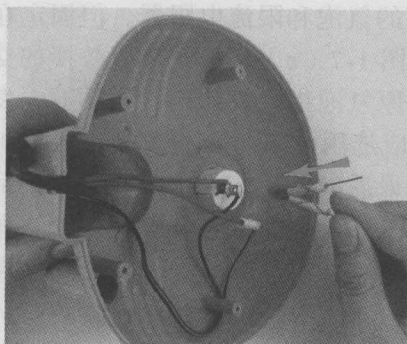
(b) 退出螺钉



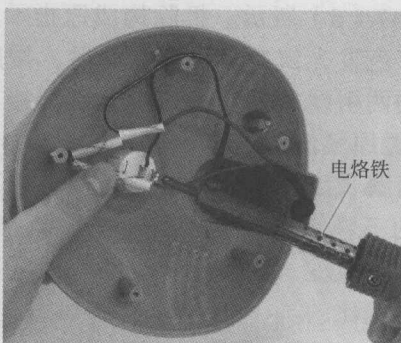
(c) 打开底座盖



(d) 钻出安装孔



(e) 嵌入发光管



(f) 焊接指示灯

图 1-6

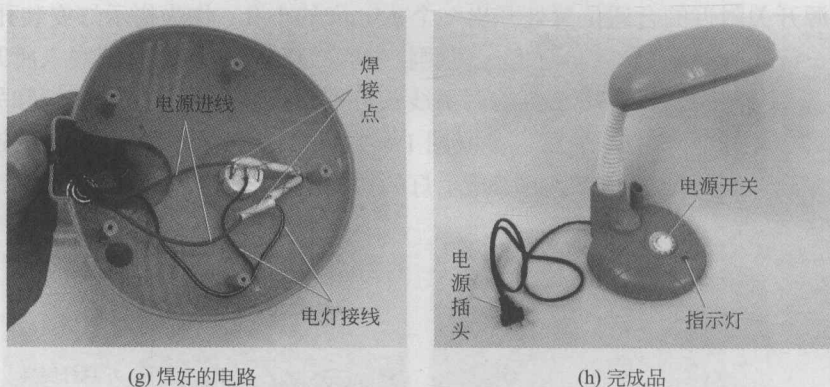


图 1-6 普通台灯加装指示灯的流程

这种加装了交流电源指示灯的普通台灯，不仅能直观显示电网供电与否，而且可在黑暗的环境中指示出台灯的开关位置，帮助主人顺利开灯，具有普遍推广价值。

需要指出的是，这里指示灯的两引线头是分别接在台灯电源插头的两进线端上的，这一点与图 1-2 给出的电路有所不同。如果按图 1-2 所示将指示灯的其中一个引线头焊接在电源开关的出线端，而非进线端，则指示灯仅会随台灯的开关而亮灭，实际功能和用途将会大打折扣。

实例三：替换损坏的氖泡指示灯

图 1-7 给出了替换某机械式定时插座（也叫“节能定时器”）上已损坏氖泡指示灯的流程。该定时插座的外形如图 1-7（a）所示，其内部安装有机械式定时开关，具有以 24h 为循环单位，可设定任意多个时段（最小 15min）接通或断开所接用电器电源的功能，用途非常广泛。替换时注意，首先，应按照图 1-7（b）和图 1-7（c）所示，用十字形小螺钉旋具旋出固定后盖的三颗自攻螺钉，打开后盖；并按图 1-7（d）所示，拆除构成原指示灯的氖泡和限流电阻器，但固定在外壳面板上的红色发光窗口应保留。然后，按照图 1-7（e）所示，将要替换的交流电源指示灯的两引线头，不分极性分别焊接在原氖泡指示灯的两接线端上，发光二极管 VD2 置原氖泡固定座即可（这里 VD2 应选用 $\phi 3\text{mm}$ 红色发光二极管）。如果指示灯引线长度不够，可用塑皮电线续长。最后，按照图 1-7（f）所示，复原后盖——用原有的三颗螺钉紧固后盖。这种新替换的 LED 交流电源指示灯，外观看起来没有任何的改变，而实际上它不仅发光醒目，而且寿命长，性能是普通氖泡指示灯所无法相比的。

这里要特别强调的是：以上的改造过程中，必须要做到将欲改造的对象完全脱离 220V 交流供电电路，绝对不允许带电操作，以免发生触电事故！