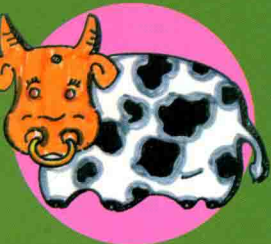


中小学创客教育执委会推荐教材



杨琳 张丽荣 编著



电子生肖 连连看

——趣味十足的电路学



清华大学出版社



电子生肖 连连看

——趣味十足的电路学

杨琳 张丽荣 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书介绍了铝箔电路的使用方法,通过讲解十二生肖的有趣来历和每种生肖的特异功能,采用循序渐进的电路试验,使学生们认识串联电路和并联电路,了解其基本元件的特征,锻炼学生们的实际连接电路能力;通过“创客秀”为中小學生提供高层次的小制作、小发明电子技术手段。在活动中重视基本试验操作,培养学生们的独立探索、实际操作能力,增强对科学研究的兴趣。

本书各课附有相关教学视频,可通过扫描二维码下载。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

电子生肖连连看:趣味十足的电路学/杨琳,张丽荣编著. —北京:清华大学出版社,2017
(创客教育)

ISBN 978-7-302-45135-8

I. ①电… II. ①杨… ②张… III. ①电子器件—制作—基本知识 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第231653号

责任编辑:帅志清

封面设计:傅瑞学

责任校对:袁芳

责任印制:沈露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座

邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印装者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:203mm×260mm

印 张:7.25

字 数:114千字

版 次:2017年1月第1版

印 次:2017年1月第1次印刷

印 数:1~2500

定 价:36.00元

产品编号:070091-01

《创客教育》

编 委 会

主编 郑剑春

副主编 张春昊 刘 京

委员（以拼音为序）

曹海峰	陈 杰	陈瑞亭	程 晨	付志勇	高 山
管雪汎	黄 凯	梁森山	廖翊强	刘玉田	马桂芳
毛 勇	彭丽明	秦赛玉	邱信仁	沈金鑫	宋孝宁
孙效华	王继华	王 蕾	王旭卿	翁 恺	吴向东
谢贤晓	谢作如	修金鹏	杨丰华	叶 雨	殷雪莲
于方军	余 肿	袁明宏	张建军	赵 凯	钟柏昌
周茂华	祝良友				

序（一） 人人创客 创为人人

少年强则国强。风靡全球的创客运动一开始就与教育有着千丝万缕的联系。这种联系主要表现在两个方面：一是像3D打印、智能机器、创意美食等融合了“高大上”的最新科技和普通人可以操作的、方便快捷的东西，本身就有很强的吸引力，很多青少年是被其吸引过来而不是被叫过来，这样自然意味着创客教育有很大的教育意义；二是创客教育对教育的更大挑战是，让这些青少年真正地面对真实社会。在自媒体的时代，信息传播的成本基本为零，任何一个人在任何一个年龄段都可以分享自己的创意，甚至这个创意还在雏形阶段，“未成形，先成名”。社交网络上的真诚点赞和可能带来的潜在商机，让投身创客学习模式的青少年在锻炼动手能力和创新思维的同时，找到了一个和社会直接对接的端口。

那么，一个好的创客应该具备什么样的品质呢？首先是“发现问题”，发现自己和身边人的任何一个微小需求，哪怕它很“偏门”，比如一个用来检测紫外线强度是否过强的帽子。但是根据“长尾理论”，有了互联网，世界各地的人们能够搜索到这种小众的发明，然后为其付费。其次是“质感品位”，做一个有设计思维的人，能够用设计师的方式去思考，当别人看到自己设计的东西时总有一种“工匠精神”之感——确实花了很多心思去设计，真诚地为自己点赞。也可以在开始时就有自己的品牌特色，比如设计一个商标或者统一外部特征。物像人一样，我们可以察觉它们的不同个性，好的设计像一个富有个性的人一样有它的特色。通过欣赏好的设计，并且去制造它，可以提高自己对质感的把握能力和对品位的理解能力，使自己的创客作品能够超越“粗糙发明”的状态，成为一个精致的造物。再次是要能够驾驭价值规律，可以从很多现成的套件入手，但是最终一定要能够驾驭原始材料，如基础控制板、电子元器件、木头、塑料、铝等，因为只有这样才能驾驭成本。几乎没有小饭馆会采用从大酒店订餐然后再卖给自己的顾客的做法，因为它们无法



卖出大酒店的价格。同样，用现成套件搭建的作品也卖不出去，因为它的成本太高，现成套件只是一个很好的入门途径。通过一步步的学习，最终学会了驾驭原始材料，就能够实现物品的使用价值和成本之间的飞跃。就像我们用废旧物品制作机器人一样，它仿佛在对你说：“谢谢你给予了我新的生命，原来我一文不值，现在却成为大家眼里的明星。”而这种价值提升的过程也是创客特别引以为傲的地方。最后就是“资源和限制”，知道自己擅长什么、不擅长什么，才能很好地寻找合作伙伴，所有的创新都在有限资源和无限想象力之间“妥协”。通过了解物和人的资源及限制，就可以驾驭自己无限的想象力了。你肯定会想：“哦，我明白了，创客就是对于任何一个自己或者别人微小的需求都能够用有质感和品位的方式来满足，从中得到价值上的提升，并且能够组建团队创造性地解决问题的一群人。”那么我会回答：“嗯……我也不太清楚，因为创客领域的所有答案都要你亲自动手去解决，你先去做，然后告诉我，我说得对不对。”“那么，我要怎么做呢？”

《创客教育》系列丛书提供了充分选择的空间，里面琳琅满目的创客项目，总有一款适合你。那么，亲爱的朋友，如果你现在能够对自己说，第一，我想学，而且如果一时找不到老师，我愿意自学；第二，我想去做一个快乐、自由的创造者，自己开心也能够帮助身边的人解决问题，那么你在思想上已经是一个很优秀的创客了。试想，一个“人人创客、创为人人”的社会应该是怎样的呢？我们认为一定是一个每个人都能够找到自己最愿意干的事，每个人都能够找到适合自己的项目“搭档”的世界。我们说得到底对不对呢？请大家动动手，亲自验证吧！

丛书编委会

2015年6月

序（二）

“电子生肖连连看”是一种铝箔导电条电路小制作“三合一”科技活动资源包。它由活动方案、活动套件和指导光盘三部分组成。该资源包为科技课教师提供了可操作的活动资料，解决了配套的活动器材，特别是视频示范了怎样教（做）的过程。

十二个电子生肖中的每一个都有丰富的传说，是学生们熟知和喜爱的一种历史悠久的民俗文化符号。电子生肖制作活动选题和学生们的生活息息相关，更能激发学生们的活动兴趣、制作意愿，并使他们从中获得成就感。

十二个电子生肖铝箔导电条电路简单，符合小学生的认知和动手能力，特别是采用烧烤用的铝箔条卷绕后作为连接导线，不用焊接，安全无毒，电路容易搭接成功，适合课堂教学。

“十二电子生肖”活动内容把电子电路搭接与工艺小制作融为一体，使活动内容丰富多彩，实现了科技与艺术结合，让学生体验电路的具体应用。

“十二电子生肖”让学生在动手实践、动脑思考的过程中，激发创造意识，培养创造性思维和创造品格，为科技小发明提供电子手段，把创新教育寓于科技活动中。

《电子生肖连连看》由中国传媒大学附属小学杨琳老师和张丽荣老师编写。她们利用所学电子专业知识，深入浅出地为小学科技活动课撰写“电子生肖连连看”活动内容，特别是杨琳老师有多项发明在全国获奖，她的学生在北京市、全国也屡获发明奖，并把这些经验和发明诀窍融于教材中。

孙心若

2016年2月24日

前言



2016年5月，中共中央、国务院印发了《国家创新驱动发展战略纲要》（以下简称《纲要》），在其第四条“战略任务”中提到：“鼓励人人创新。推动创客文化进学校，设立创新创业课程，开展品牌性创客活动，鼓励学生动手、实践、创业。支持企业员工参与工艺改进和产品设计，鼓励一切有益的微创新、微创业和小发明、小改进，将奇思妙想、创新创业转化为实实在在的创业活动。”

电子制作作为我们落实《纲要》，特别是中小学阶段开展创新课程提供了极大便利。它借助铝箔充当导线，使用各种元器件进行连接，特别是不用电烙铁的制作方法，使电子制作容易且安全可靠，可以在任何场地开展；十二生肖的传说通俗易懂，利用生肖传说与电路功能结合，更加具有实用性、趣味性。此外，可将制作的电子生肖与他人分享，践行创客教育是鼓励青少年把自己喜欢的东西做成可以分享的作品，或者通过实现别人的创意获得成就感。

本书分为12课，每课设置了学习目标、创意成果、必需工具和材料、设计分析、技术实施、教学实施建议及反思、微笔记等栏目，采用了对于初学者学习电子制作特别有效的独特写作方法，即用手绘写真图，按步骤，一步一步地介绍制作电子生肖的全过程。这样做，使得第一次接触电路的中小學生也能按照手绘图分步介绍的电路进行制作，一步一步地、轻松地一连即成、一用就灵。本书的“创客秀”部分启发学生利用所学知识进行小制作、小发明；中小學生在阅读本书后，一定会对电子技术产生更加浓厚的兴趣。本书将会成为中小學生学习电子制作的良师益友。

由于编者水平所限，书中难免存在疏漏和不足，恳请广大读者批评指正。

编者

2016年7月

目录

第1课	验钞鼠	1
第2课	愤怒的小牛	10
第3课	压力山大虎	20
第4课	瞌睡兔	28
第5课	磁铁龙	38
第6课	翻面蛇	47
第7课	白龙马	55
第8课	蓝羊羊	64
第9课	色盲测试猴	72
第10课	肯德基	81
第11课	闪电狗	89
第12课	猪猪侠	97
附录	推荐使用套件	105
	参考文献	106

第1课

验钞鼠

传说鼠和猫是一对好朋友，它们约定一同到天宫去争当生肖，并约定到时老鼠来叫猫一同出发。可是机灵的小老鼠没有叫猫而是自己骑着牛去天宫了。到天宫门前，鼠又比牛抢先一步进入天宫。等猫明白过来，十二生肖早排完了，所以猫才痛恨老鼠。

虽然这只是一个传说，但不管怎么说，老鼠毕竟是凭自己的机警和聪明坐上了生肖的第一把交椅。在这里机警的老鼠还练就了验钞的本领，它的外形像项链，但它与普通的项链可不一样，不仅会发光，还能当验钞机使用，为人类服务。



学习目标

- (1) 认识纽扣电池、按钮开关以及紫外发光二极管(LED)。
- (2) 了解发光二极管(LED)单向导电的特性，知道紫外发光二极管是指可发出波长约400nm的近紫外光。紫外光通常用作识别钞票是否伪造，它可使荧光物质发亮。
- (3) 读懂“验钞鼠”电路的原理图，初识并联电路。
- (4) 学习利用铝箔进行电路连接的方法。
- (5) 根据原理图进行电路的连接，从而锻炼分析和解决实际问题的能力。





创意成果

在教师的指引下,学生可以独立制作完成验钞鼠电路(见图1-1)。发光二极管是在透明的圆形塑料壳内封装了发光电路,发光电路集成了紫外发光芯片和灯光控制芯片,由长度不同的两条引脚引出,长引脚为正极,短引脚为负极。发光二极管发出的紫外线能使荧光物质发光,利用这个特性可以辨别钞票的真假。同学们应知道发光二极管单向导电的特性,并通过实际操作加深对这一特点的认识。学习利用铝箔的方式按照电路原理图将元器件连接起来。为了使验钞鼠更漂亮,可以用水粉对验钞鼠进行装扮,以此提升自己的审美能力。通过更换电路中的LED,还可以将验钞鼠改造成小手电等实用工具,充分发挥学生的想象力与创造力。



图1-1 验钞鼠



必需工具和材料

(1) 紫外发光二极管,数量2个,直径5mm。注意:它有长度不同的两个引脚,长引脚为正极,短引脚为负极。紫色发光二极管的外形及图形符号如图1-2所示。

(2) 按钮开关1个。它两端有电极引线,按一下按钮开关电路接通,再按一下按钮开关电路断开。按钮开关的外形及图形符号如图1-3所示。



(a) 外形

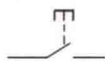


(b) 图形符号

图1-2 紫外发光二极管



(a) 外形



(b) 图形符号

图1-3 按钮开关

(3) 纽扣电池 1 个。它形如 1 角钱硬币，平滑的面为蓄电池正极，凸起的麻面为负极。蓄电池的标称电压为 3V。纽扣电池的外形及图形符号如图 1-4 所示。



图 1-4 纽扣电池

(4) 导线 4 根，采用微波炉烧烤用的铝箔制成，其外形及图形符号如图 1-5 所示。



图 1-5 导线

(5) 水粉，用于给作品上色，如图 1-6 所示。



图 1-6 颜料

(6) 外壳，如图 1-7 所示。

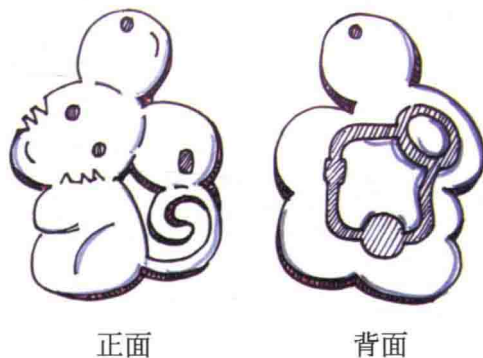


图 1-7 外壳



设计分析

问题 1：验钞鼠由哪几部分组成？

答：验钞鼠由紫外发光二极管、按钮开关、纽扣电池、导线和外壳组成。

问题 2：验钞鼠的电路原理图如图 1-8 所示。

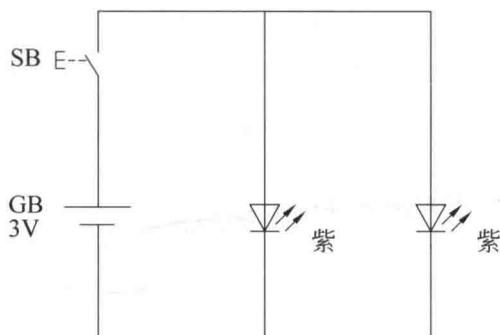


图 1-8 电路原理

答：这个电路由纽扣电池 1 节、按钮开关 1 个、紫外发光二极管 2 个以及若干导线组成。这是一个并联电路。通过观察电路图可以发现，图中有 2 个紫外发光二极管，这 2 个发光二极管正极（长引脚）连在一起，负极（短引脚）也连在一起。电路中的开关起到导通或断开电路的作用，当按钮开关被按下时，电路接通，电流可以正常地流过按钮开关，当按钮开关抬起时，电路断开，此时电流无法正常流过按钮开关。当电流可以正常流过按钮开关时，电路中的两个 LED 会发出紫光，当电流无法正常流过按钮开关时，电路中的两个 LED 熄灭。通过按压开关可以轻松控制电路中 LED 的点亮和熄灭。



技术实施

活动 1：电路连接

(1) 在“验钞鼠”电路中使用铝箔作为导线，所以先要制作导线。制作方法比

较容易，就是把元件包中提供的铝箔卷成（或搓成）铝箔条，如图 1-9 所示。

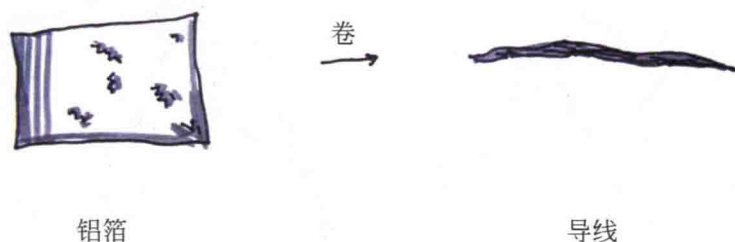


图 1-9 制作导线

(2) 取一个紫外发光二极管将它的长引脚（正极）缠绕上铝箔条，铝箔条要预留出足够长度，以方便后面电路连接，如图 1-10 所示。

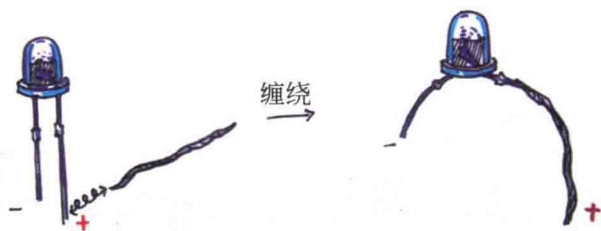


图 1-10 将二极管长引脚缠绕铝箔条

(3) 将紫外发光二极管的短引脚（负极）也缠绕上铝箔条，铝箔条要预留出足够长度，以方便后面电路连接，如图 1-11 所示。

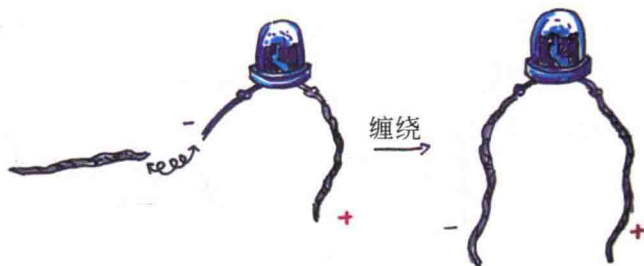


图 1-11 将二极管短引脚缠绕铝箔条

(4) 使用同样的方法将另一个紫外发光二极管的两个引脚缠绕上铝箔条。

(5) 将两个紫外发光二极管的正极（长引脚）缠在一起，同时将两个紫外发光二极管的负极（短引脚）也缠在一起，如图 1-12 所示。

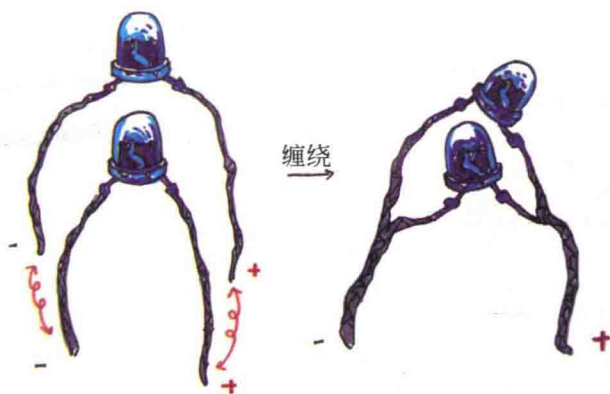


图 1-12 将两个二极管正极接正极、负极接负极

(6) 将两个紫外发光二极管的正极（长引脚）一端与按钮开关一个引脚连接在一起，如图 1-13 所示。

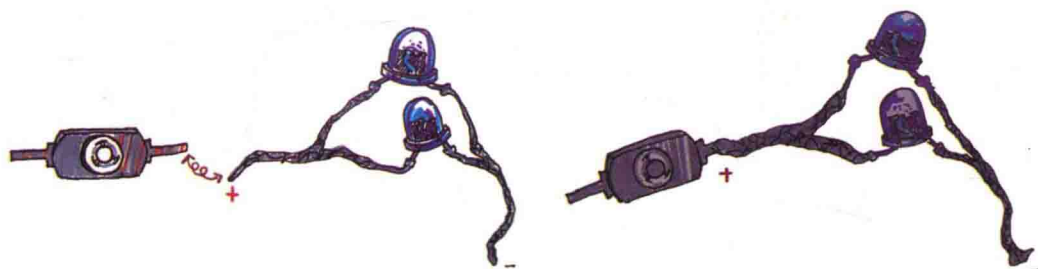


图 1-13 将二极管正极与按钮开关一端连接

(7) 将按钮开关的另一个引脚缠绕上铝箔条，如图 1-14 所示。

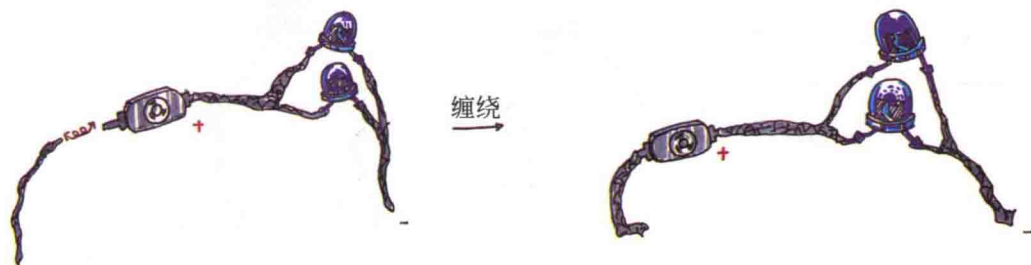


图 1-14 将按钮开关另一引脚缠上铝箔条

(8) 将连接好的线路放入验钞鼠背面的凹槽内，同时将开关的一端（上一步中的开关引脚）与电池正极相接，两个发光二极管负极（短引脚）一端与电池负极相连，如图 1-15 所示。

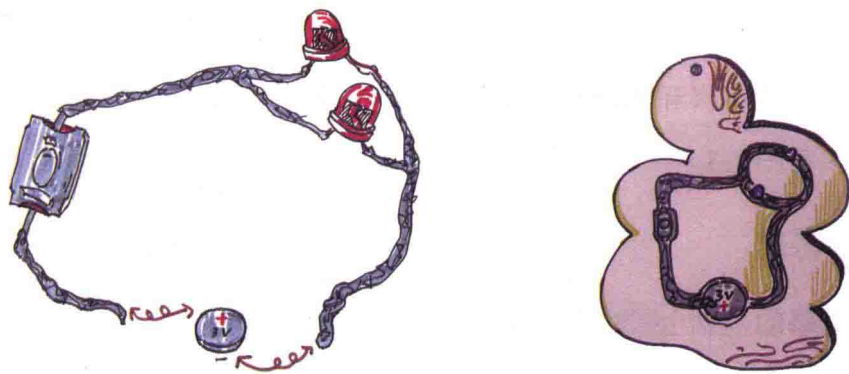


图 1-15 连接电路并放入凹槽内

(9) 确认电路连接好后，将材料袋中的贴画按照验钞鼠的形状剪下来，贴在背面，这样电路就不会露出来了，如图 1-16 所示。

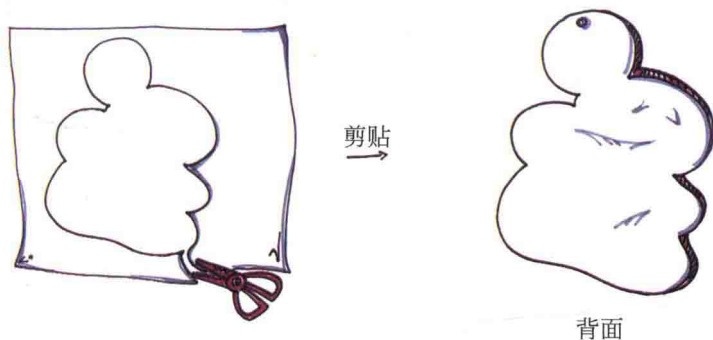


图 1-16 装饰验钞鼠

(10) 系上项链绳，这样既可以当项链使用，还可以当验钞机使用，拿这个验钞鼠可以照射 100 元人民币的正面，如果显现平时看不见 100 的数字，钞票就是真的；否则是假的。验钞鼠的制作就完成了，如图 1-17 所示。

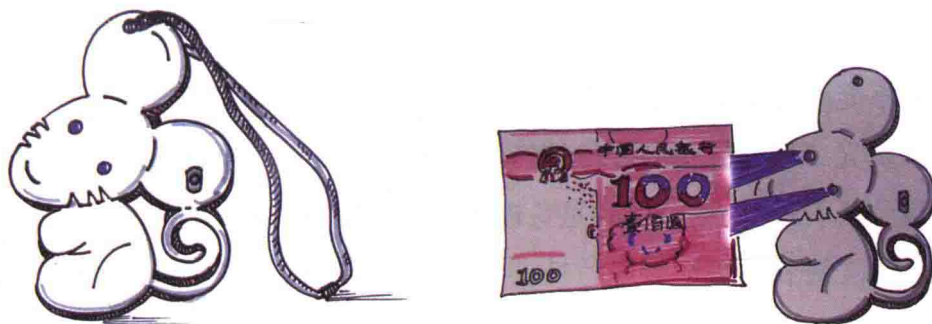


图 1-17 验钞

活动 2：趣味涂鸦

用材料袋中的颜料和笔对验钞鼠进行涂色，涂色时要注意颜色搭配合理，色彩要均匀，可参考图 1-1。

活动 3：创客秀

在现有电路的基础上可以进一步思考以下几个问题。

(1) 当验钞鼠的一只眼睛不发光时（一个 LED 出现故障），是否会影响另一只眼睛正常发光呢？动手改改现有的电路，验证自己的答案。

(2) 如果验钞鼠的眼睛被反接（LED 的长引脚连接电池的负极，LED 的短引脚连接电池的正极），验钞鼠的眼睛可以正常发光吗？动手改改现有的电路，验证自己的答案。

(3) 动手对现有（并联）电路进行改造，改为串联方式。

(4) 思考一下，这个验钞鼠除了可以验钞外，还有没有其他的功能，如是否可以用来照明，制作声控楼道灯、光控路灯、自动航标灯等。如果要实现一个小手电，应如何修改之前的电路呢？动手改改现有的电路，制作一个小手电。

8



教学实施建议及反思

课时：3 课时。

(1) 在第 1 课时，了解在验钞鼠电路中除了可以使用铝箔作为电路中的导线外，是否还有其他材料可以替代铝箔作为电路中的导线。可以使用多种材料进行尝试，如橡皮、尺子、铜钥匙、铅笔、粉笔等，以此判断哪些材料是可以导电的（导体），哪些材料是不能够导电的（绝缘体）。

知道了发光二极管的单向导电的特性，可以从发光二极管的外形正确判断哪个引脚是正极（长引脚），哪个引脚是负极（短引脚）。

根据发光二极管的单向导电特性，尝试将发光二极管在电路中反接，观察发光二极管是否可以正常发光？为什么？