

中小学创客教育执委会推荐教材



创客教育



杨琳 郝荣军 编著

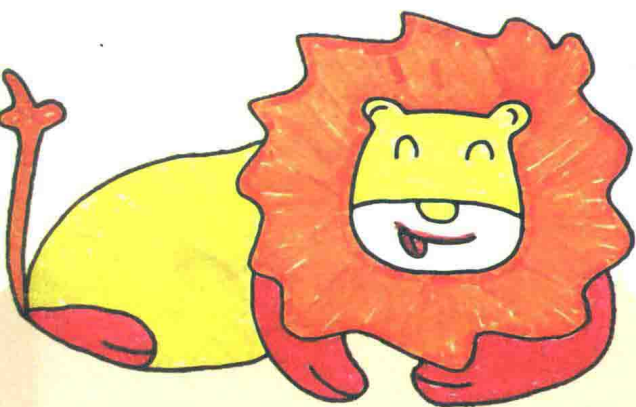


# 巧妙解析 十二电子星座

## ——借用铝箔成为电子达人



清华大学出版社



# 巧妙解析 十二电子星座

——借用铝箔成为电子达人

杨琳 郝荣军 编著

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书为《电子生肖连连看——趣味十足的电路学》的进阶版，从入门到精通，循序渐进地介绍了12个生动、有趣的电子星座，可以通过动手实践美化生活中的创意电子制作项目。在内容上精心编排，每个星座项目从星座来历、“学习目标”“创意成果”“必需的工具和材料”“设计分析”“技术实施”“教学实施建议及反思”“微笔记”等多方面进行讲解，并配有手绘的元器件图、电路图、电路连接图和外形图等，通过边学边做，可以学到电子技术的基本知识和制作技能。

本书非常适合对电子学和制作感兴趣的小学生阅读，也适合开设科技实践课程的中小学和重视培养孩子动手能力的家庭作为参考手册。本书还附配教学视频二维码，扫一扫即可免费观看。

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

巧妙解析十二电子星座：借用铝箔成为电子达人 / 杨琳，郝荣军编著. —北京：清华大学出版社，2017  
(创客教育)

ISBN 978-7-302-46851-6

I. ①巧… II. ①杨… ②郝… III. ①电子电路—基本知识 IV. ①TN7

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第064021号

责任编辑：张弛

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](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质量反馈：010-62772015，[zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto: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5月第1版

印 次：2017年5月第1次印刷

印 数：1~2000

定 价：36.00元

---

产品编号：070123-01

## 丛书编委会

主编 郑剑春

副主编 张春昊 刘 京

委员（以姓氏拼音为序）

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 翀	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)

《巧妙解析十二电子星座——借用铝箔成为电子达人》是《电子生肖连连看——趣味十足的电路学》一书的姊妹篇，它仍然沿用安全、简易、直观的铝箔导电条搭建电路的方法，便于学校开展电子小制作活动；坚持“三合一”科技活动资源包的设计思路，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并用视频示范怎样教(做)的问题。

《巧妙解析十二电子星座——借用铝箔成为电子达人》通过12星座情节曲折、人物丰满的神话故事，赞美人的勇敢和进取精神，抨击人性弱点，让学生感知古希腊文化在西方历史乃至整个人类历史上的重要地位，学习简易自动控制电路的知识，掌握传感器的功能和应用技巧，如声敏传感器(驻极体话筒)、光敏传感器、磁敏传感器、湿敏传感器(触摸开关)，以及了解放大电路和执行机构的组成，后者包括各种发光二极管、蜂鸣器、(语音电路)扬声器和电动机等。

《巧妙解析十二电子星座——借用铝箔成为电子达人》由入门篇——《电子生肖连连看——趣味十足的电路学》跨越到实用篇——简易自动控制电路，让学生熟练掌握铝箔导电条电路的搭接、调整和故障排除的方法与技巧，为电子小制作和小发明提供了高层次的技术手段。使学生通过具有启发性的简易自动控制电路小制作动手实践平台，感受、领悟自动控制电路的神奇功能和工作原理，激发他们创造的欲望，培养他们的创造素质。

《巧妙解析十二电子星座——借用铝箔成为电子达人》不仅把美丽的古希腊神话传说与学生喜闻乐见的12星座电子小制作紧密结合起来，更容易让学生产生强烈的兴趣和制作的欲望。12星座饰物画面设计个性突出，配合故事情节的展示功能，鲜明生动，特别是深入浅出地让学生进入自动控制电路的较高层次的电子小制作阶段。设想一下，如果学生们把“处女座”声控电路中的发光二极管浸入射出的水柱



中，会发生什么现象（水柱导光）呢？换成电动机又会产生什么样的控制效果呢？换成灵敏的小水泵说不定会产生彩色音乐喷泉呢！

《巧妙解析十二电子星座——借用铝箔成为电子达人》由中国传媒大学附属小学教师杨琳编撰，她利用所学电子专业知识，以实例的形式向中小學生介绍了创客制作应具备的思路和技术。特别是她有多项发明在全国获奖，并辅导学生在北京市乃至全国屡获发明奖，是北京市十佳科技辅导员，她把這些经验和发明诀窍融于教材之中，具有指导和示范意义。郝荣军老师也参与了本书的编写工作。

孙心若

2017年3月



# 前言



本书为《电子生肖连连看——趣味十足的电路学》一书的姊妹篇。与《电子生肖连连看——趣味十足的电路学》的简单、灵活和易连接相比，本书在写作上侧重于实用性和可操作性，文字叙述立足于浅显通俗，以适合更多的读者阅读和参与制作。书中包含12个完整的制作项目，以实例的形式介绍了创客制作应具备的思路和技术。

创客，其实是一个科普高科技的地方，它使高科技趋于平民化。由于许多创客作品都是由一个个小小的电子元器件和小电路组成的，只有从基本的电的知识学起，学习用基本电子电路制作一些小的电子作品，才能逐步学习更多的知识，掌握更高级的技术。本书每个实例制作不仅包含工作原理、元器件选择、制作与使用等知识，而且配有大量的手绘图片详细讲解，同时更重视知识与实际动手能力的紧密结合，力求使读者看得懂、学得会、做得成、用得上。

本书对丰富中小学生的电子知识，提高中小学生的动手实践能力大有帮助，可使他们在电子制作活动中不断进行创造发明，成为有创新能力的新一代创客。

本书在编写过程中，得到多方面的大力支持，丛书主编郑剑春老师精心审读稿件，提出了不少修改意见；北京市著名突出贡献专家孙心若先生为奖掖后辈，在百忙中为本书撰序，给予了编者极大的鼓励，在此一并表示深深的感谢。

由于水平所限，书中难免存在疏漏和不足，恳请广大读者批评、指正。

编者

2017年3月

# 目录

■ 第1课 水瓶座	1
■ 第2课 双鱼座	8
■ 第3课 白羊座	15
■ 第4课 金牛座	23
■ 第5课 双子座	31
■ 第6课 巨蟹座	39
■ 第7课 狮子座	49
■ 第8课 处女座	56
■ 第9课 天秤座	69
■ 第10课 天蝎座	78
■ 第11课 射手座	86
■ 第12课 摩羯座	96
■ 附录 推荐使用套件	104
■ 参考文献	105

# 第 1 课

## 水瓶座

相传西方星座起源于四大文明古国之一的古巴比伦。据说，现在所谓的黄道 12 星座等共有 20 个以上的星座名称，在约 5000 年以前美索不达米亚就已诞生。此后，古代巴比伦人继续将天空分为许多区域，提出新的星座，并用假想的线条将星座内的主要亮星连起来，把它们想象成动物或人物的形象，结合神话故事给它们命名。

相传神界将举办宴会，可是替宙斯斟酒的女孩受伤了，没有人能够代替她做这项工作。于是宙斯非常苦恼，后来他听说特洛伊城的王子非常俊美，于是他就设法把王子弄来斟酒，王子无可奈何，只好待在神界。可是王子非常思念家乡，宙斯出于内疚恩准王子回去探望。自此王子在天上变成水瓶，负责给宙斯斟酒。

可是王子在神界，他的父王经常看不到他。这时，聪明的王子想出了一个好办法，在酒瓶上巧妙地设置了一个机关，只要摸酒瓶，斟出来的酒就会亮起来，给在地上的父王报平安。



### 学习目标

(1) 学会认识元器件：发光二极管（Light Emitting Diode, LED）、三极管。

(2) 通过制作“水瓶座”电路，了解三极管的开关特性和使用方法。

(3) 掌握三极管当电子开关使用时，是工作在饱和区和截止区。可以根据需要灵活运用三极管的开关功能。





## 创意成果

“水瓶座”作品外形如图 1-1 所示。

学生能通过自己的努力，完成水瓶座电路的制作。电路知识的学习，从基础的电子元件开始。知道在透明的圆形塑料内封装了发光电路，发光电路集成了白色发光芯片和灯光控制芯片，理解它具有一个 PN 结，通以正向电流时，由于材料不同分别发出红、绿、黄、橙、蓝和白色光，因此发光二极管作为显示器件得到广泛的应用，作为节能光源的潜力巨大。知道三极管的开关特性，了解三极管开关电路的用法。学习利用铝箔制作导线，并按照电路原理图将元器件连接起来的方法。



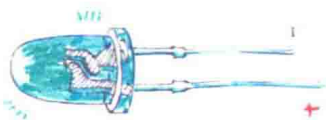
图 1-1 水瓶座

制作完成后，为使水瓶座更漂亮，学生可以利用颜料对它进行装扮，以此来提升学生的审美能力。



## 必需的工具和材料

(1) 蓝色发光二极管 1 个，直径 5mm。注意它有长度不同的两条引脚，长引脚为正极，短引脚为负极，如图 1-2 所示。



(a) 外形



(b) 电路符号

图 1-2 蓝色发光二极管



(2) 三极管 1 个, 规格 9014。三极管是采用半导体工艺制成的一种电流或电压控制器件, 它具有放大、振荡、开关等功能, 由 3 条引脚组成, 分别是集电极、基极和发射极, 如图 1-3 所示。

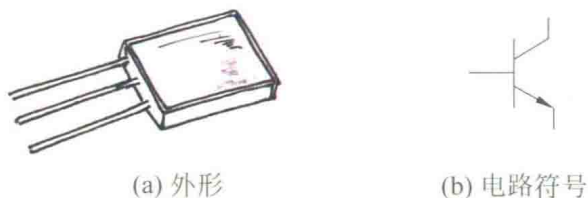


图 1-3 三极管

(3) 纽扣电池 1 个。它形如一角硬币, 平滑的面为蓄电池正极, 凸起的麻面为负极, 蓄电池标称电压为 3V, 如图 1-4 所示。



图 1-4 纽扣电池

(4) 导线 5 根。采用微波炉烧烤用的铝箔当导线, 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 水粉

(6) 水瓶座外壳如图 1-7 所示。

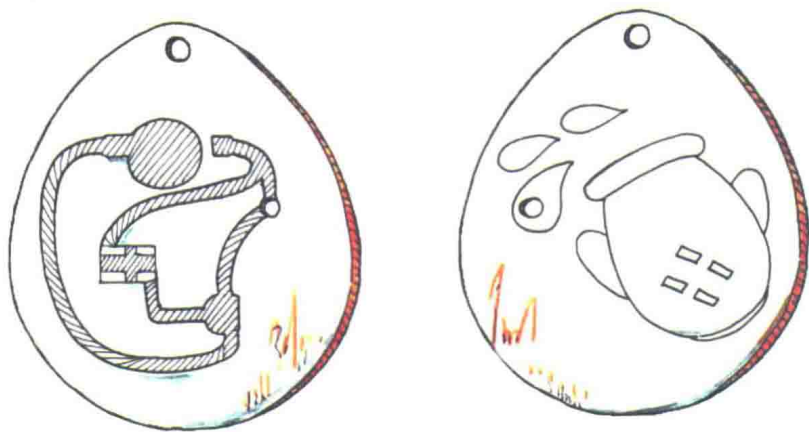


图 1-7 水瓶座外壳

## 设计分析

4

**问题 1:** 水瓶座由哪几部分组成?

**答:** 水瓶座由发光二极管、三极管、纽扣电池、铝箔和外壳组成。

**问题 2:** 水瓶座的电路原理是什么?

**答:** 采用 3V 的纽扣电池，将三极管、发光二极管按图 1-8 所示连接起来。发光二极管放于槽内，长引脚与电池正极连接。当手指按在铝箔触点处时，根据三极管的开关特性，蓝色发光二极管与电源接通，发光二极管点亮。

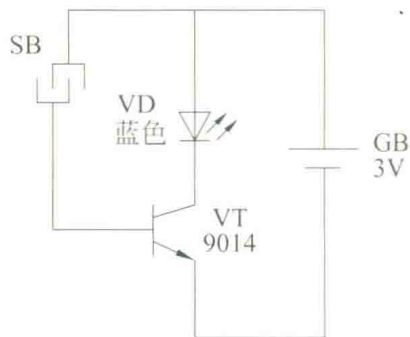


图 1-8 电路原理

## 技术实施

### 活动 1: 电路搭建

(1) 首先，取出铝箔，将铝箔搓成条状作为导线使用，如图 1-9 所示。

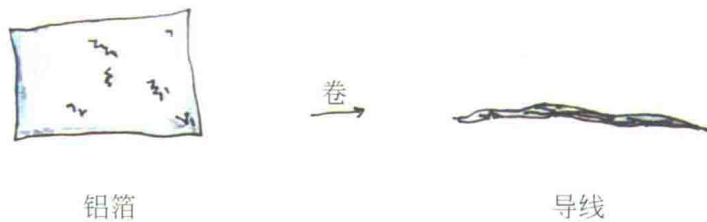


图 1-9 搓制导线

(2) 拿出三极管, 将导线分别缠绕在它的 3 条引脚上, 如图 1-10 所示。



图 1-10 三极管连接导线

(3) 取出蓝色发光二极管, 将它的负极引脚与三极管的集电极 (c 极) 导线相连, 如图 1-11 所示。

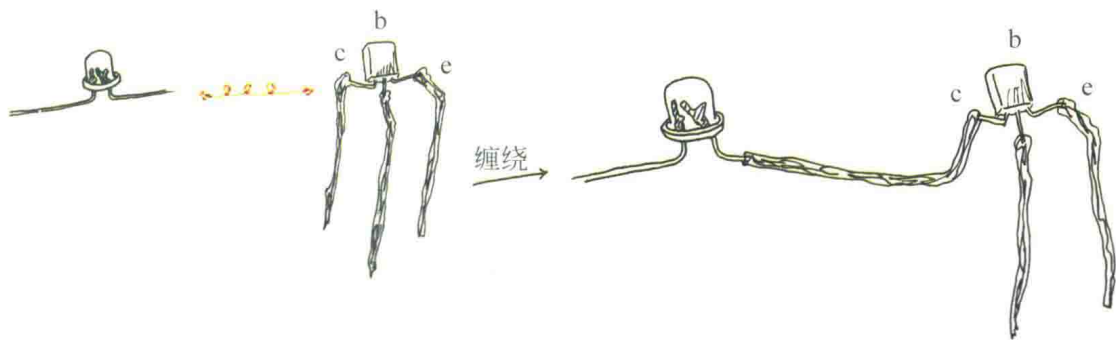


图 1-11 发光二极管负极与三极管的集电极导线相连

(4) 在发光二极管的正极引脚上连接铝箔导线, 如图 1-12 所示。

(5) 将连接好的器件放入木板套件槽中, 如图 1-13 所示。

(6) 利用铝箔导线在木板上制作触摸按钮, 并将按钮与器件连接, 如图 1-14 所示。

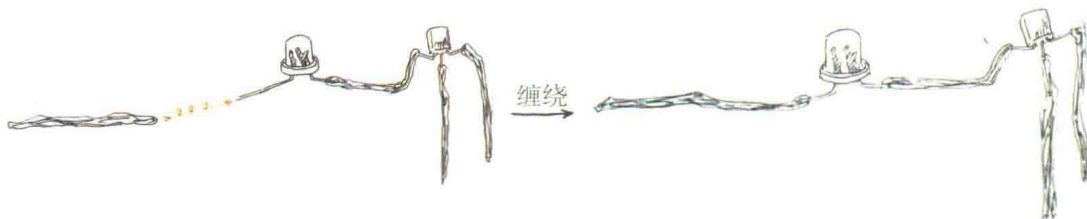


图 1-12 发光二极管正极连接导线

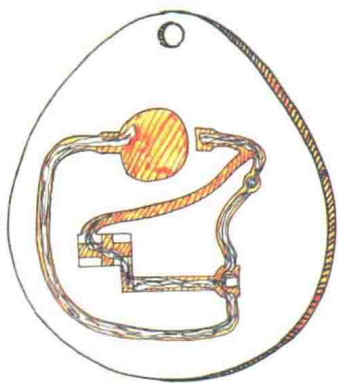


图 1-13 器件放入木板套件槽

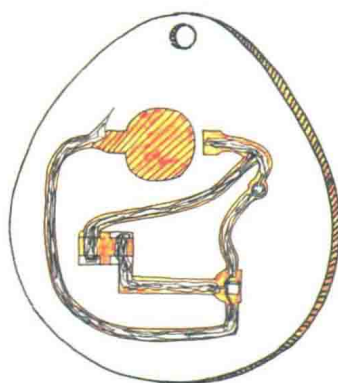


图 1-14 制作触摸按钮

(7) 取出纽扣电池，将其放入木板槽中，与电路中的导线进行连接，如图 1-15 所示。

(8) 测试电路工作正常后，用贴纸把电路封装起来，再系上项链绳，如图 1-16 所示。只要用手触摸酒瓶，酒水就会被点亮，提示家人。

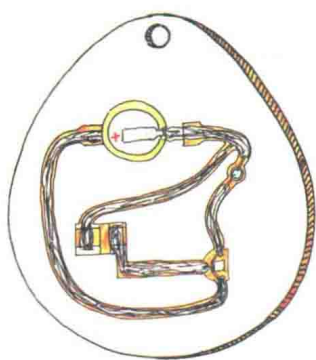


图 1-15 安装纽扣电池

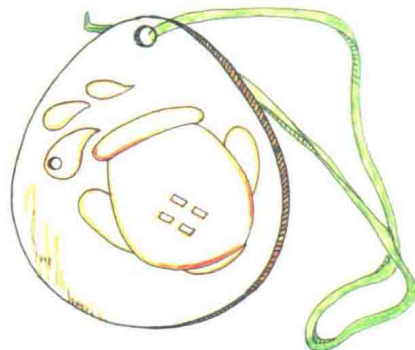
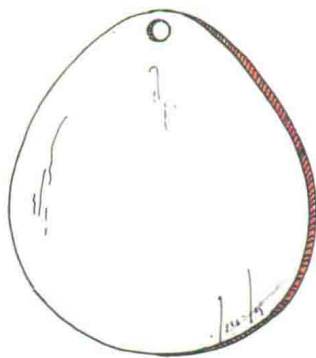


图 1-16 封装电路和安装项链绳



## 活动 2: 趣味涂鸦

看一看制作好的水瓶座，是不是感觉不够漂亮呢？对！就是缺少颜色，现在的水瓶座上面只有木纹色，一点也不鲜艳好看。那就让我们拿起画笔涂上喜欢的颜色吧，看谁涂出来的水瓶座更漂亮！

## 活动 3: 创客秀

在现有电路的基础上可以进一步思考以下两个问题。

(1) 通过简单修改电路，将触摸按钮和三极管换成按钮开关，就可以将水瓶座电路改成最简单的串联电路。

(2) 思考一下这个水瓶座的电路，还有没有其他的用处？比如可以动手将它做成一个触摸报警器，将发光二极管换成蜂鸣器，只要用手触摸它，蜂鸣器就会发出声响。



## 教学实施建议及反思

课时：3 课时。

(1) 第 1 课时，主要给学生讲解三极管的开关特性，以及不同的连接方式。

(2) 第 2 课时，指导学生制作“水瓶座”电路，掌握用铝箔制作导线连接简易电路的方法；指导学生对“水瓶座”进行上色美化，培养学生的审美能力。

(3) 第 3 课时，指导学生动手制作触摸报警器。



## 微 笔 记

(1) 发光二极管的接法。它的正极引脚（长脚）连接电源正极，负极引脚（短脚）连接电源负极。

(2) 三极管的作用。根据三极管的开关特性，三极管在电路中起到开关作用，负责导通和断开发光二极管与电源之间的连接。

(3) 铝箔连接电路的技巧。将铝箔折成或者搓成条状，以方便缠绕在器件的引脚上。