

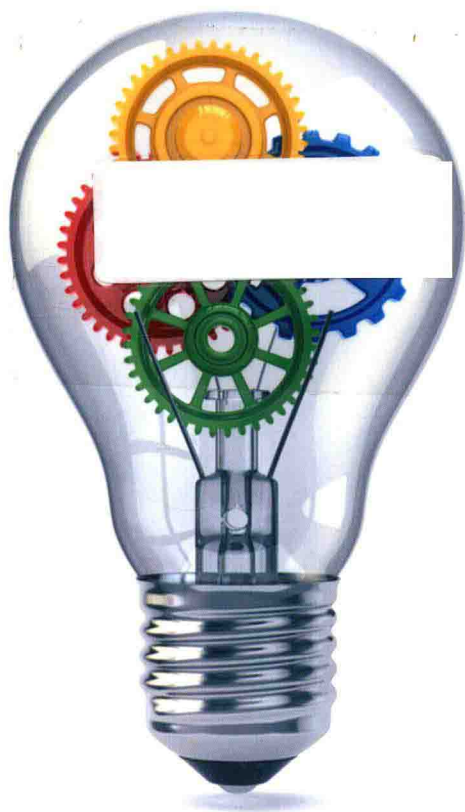


本书获得北京市科协青少年后备人才培养项目经费资助
全书的案例出自西城区青少年科学技术馆创客空间的实际教学活动

创客教育学生 指导手册

CHUANGKE JIAOYU XUESHENG ZHIDAO SHOUCHE CHUANGKE JIAOYU XUESHENG ZHIDAO SHOUCHE

马 兰 主 编



 中国人事出版社

本书获得北京市科协青少年后备人才培养项目经费资助
全书的案例出自西城区青少年科学技术馆创客空间的实际教学活动

创客教育学生指导手册

马 兰 主编



中国人事出版社

图书在版编目(CIP)数据

创客教育学生指导手册/马兰主编. —北京: 中国人事出版社, 2016
ISBN 978-7-5129-1110-9

I. ①创… II. ①马… III. ①创造教育-青少年读物 IV. ①G40-012

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 202613 号



中国人事出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

*

三河市潮河印业有限公司印刷装订 新华书店经销

787毫米×1092毫米 16开本 4.25印张 96千字

2016年8月第1版 2016年8月第1次印刷

定价: 30.00元

读者服务部电话: (010) 64929211/64921644/84626437

营销部电话: (010) 64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错, 请与本社联系调换: (010) 50948191

我社将与版权执法机关配合, 大力打击盗印、销售和使用盗版图书活动, 敬请广大读者协助举报, 经查实将给予举报者奖励。

举报电话: (010) 64954652

本书编委会成员

(按姓氏笔画排列)

编委会：吴 媛 张晓虎 周又红 郭建华

编写组：马 兰 马 欣 马萍萍 王 欣 王 涛

王 琦 王 喆 牛 琦 闫莹莹 肖 薇

吴俊杰 郝 冀 高 凯 程 晨

序

最近十多年来，以3D打印技术、Arduino等开源硬件平台为代表的新技术进一步降低了科技创新的门槛和成本，每个有基本学习和操作能力的人，不管是成人还是中小學生，也不管是否学过计算机编程，都可以很快地利用这些新技术、新工具，将自己的创新想法变成各种让人眼前一亮的作品。

在新技术、新工具的支持下，创新和创造不再只是科学家、发明家的“专利”，而是迅速普及到广大普通人群，实现了技术的“民主化”或“大规模业余化”。这些出于兴趣和爱好，利用适当的工具和方法，努力将自己的创意转变为各种形式实物或非实物作品的人，被称为“创客”（maker）。而鼓励人们利用身边的各种材料及计算机相关设备、程序及其他技术性资源（如开源软件），通过自己动手或与他人合作创造出独创性产品的行动，则被称为“创客运动”（maker movement）。

《连线》杂志的前主编、TED的策划人克里斯·安德森将创客运动看成是网络一代改造真实世界的过程，他指出：“随着数字设计与快速成型技术赋予每一个人发明的能力，创客一代使用互联网的创新模式，必将成为下一次全球经济大潮的弄潮儿。”从本质上看，创客运动是以实现技术普及为目的的社会运动，它不仅会影响网络时代工业生产的方式和经济格局，而且会给教育带来一些很好的、甚至是颠覆性的变化。

在计算机图书出版领域占据领导地位的出版商O'Reilly Media的创始人、《Make》杂志的创始人戴尔·多尔蒂（Dale Dougherty）认为：“创客教育是经验学习，而不是知识学习，主要是传授如何做某件事情的经验，学习如何创造的过程，而不是书本上那些用来考试的东西”。根据这一观点，创客教育并不是一种局限于传授特定知识与技能的学科式教育，而是一种倡导“基于制造的学习”（learning through making），以培养针对多学科学习以及整体学习过程的自信心、创造力和兴趣为目的的综合性教育。

美国学者Bansnage认为，创客教育的培养目标包括学科知识、创新与制造、自我认知、合作、有效的沟通、责任感六个要素。在这六个要素中，后四个要素属于

心理品质，涉及对自我、他人与社会三个层面的积极心态；“创新与制造”表现为造物的能力，涉及创新思维和工具使用两个方面；“学科知识”是造物的基础，强调跨学科知识的综合运用，与 STEAM（Science, Technology, Engineering, Arts, Math）教育的理念一致。

《创客教育学生指导手册》一书是北京市的一些科技教师在教学实践的基础上，合作编写的创客活动方案集。对于每个活动，都按照“任务说明”“知识储备”“动手实践”“分享交流”“创意展示”五个环节展开，为学生自主开展创客活动提供了细致的指导。活动所布置的任务源自学生的学习和生活，能有效地激发学生参与的兴趣和热情。在完成的过程中，学生们不仅扩展了相关的学科知识，而且提高了创意设计和动手实践的能力。在“分享交流”环节，学生们不仅发展了人际沟通和语言表达能力，而且能培育协同创新的文化氛围。在“创意展示”环节，学生们能够将活动中学到的知识和技能扩展到生活中的其他事物上，有效地激发了他们的创新潜能。

本书的编写和应用对于推动创客教育的实施具有重要的意义，希望有更多的教师在开展创客教育基础上，不断积累创客活动方案，为学生们开展内容丰富、形式多样的创客活动提供有效的支持。在实施创客教育的过程中，一定要牢记：创客教育是培养创客一代的普及性行动，在这一行动中，每个教师、每个学生都能够从中受益！

李亦菲

中国教育学会创新思维教育研究中心理事长

2016年6月3日

目 录

《创客教育学生指导手册》致读者的话	(1)
制作简易空气净化器	(4)
创意小音箱的制作	(9)
模拟发报机的制作	(14)
亲手制作一个低精度的示波器	(19)
厨余蛋壳的再利用之鸡蛋蒸汽船	(26)
乐高吊车设计与制作	(31)
制作能白天看到“月相”的小盒子	(37)
“听话的兔子”——声控电动小车的制作	(41)
投石车创意设计与制作	(45)
在阳光下跳舞的花仙子	(49)
制作简易转杯式风速计	(54)

《创客教育学生指导手册》致读者的话

如今很多城市里的孩子花在书本知识学习上的时间很多，但花在动手实践上的时间很少。为了应付升学考试，学校往往重知识，轻实验，重理论，轻实践。尽管城市孩子书本知识比较丰富，但他们缺乏实践，缺少动手的机会，从而导致了创造力的下降。我们不难总结出城市孩子的生活现状：

- ◆ 家长精心照顾，生活吃喝不愁；
- ◆ 业余活动单一，动手机会较少；
- ◆ 手机 ipad 不离，电脑游戏上瘾；
- ◆ 纸上谈兵大论，实际操练不灵。

与此同时，创客运动在美国兴起，开源硬件运动的发展，给人们实现自己的灵感创造了条件，这使得人人都可以成为创造者。创客运动甚至被称为“第三次工业革命”。在中国，有的人认为，创客文化是“把科技看作一种娱乐”的文化。在做创客的过程中，不仅收获了快乐，并且“忽然间有了很多小伙伴”。有的人把创客文化理解为“用双手实现心中所思所想”或者“敢于畅想又具有强大的动手欲”。不论大家对“创客”是怎么样理解的，都有一个共性——创客是在创造，并且在这个过程中得到了快乐。

西城科技馆利用多年积累的教育教学、辅导探究、组织活动等方面的经验，建立了“创客空间”，使科技馆电子技术、计算机、机器人、模型等专业相互联结、相互作用，构成电子类创客实践活动的整体平台。创客空间为孩子准备创客活动需要的各种制作设备，每一个参与者都可以发现自己感兴趣的创客内容，都可以动手实施，将自己的创意变为现实。孩子们在玩儿中增长知识，在体验中得到快乐，在欢乐中培养兴趣，在实践中受到启发。

从模仿到创新

创客空间为了能为更多的同学服务，特别筛选出经典的活动案例编写成书，书中所有案例的模仿性和可操作性强，每个操作环节不光有文字说明，同时还配有具体的实施过程图片，这样可以帮助读者了解整个的制作过程，同时也是对读者的心理暗示：相信自己一定可以成为一名小创客！每一个孩子其实都是一个创客，只是需要一些外在的帮助点燃他们创意的火花。书中的“创意展示”和“交流分享”环节，就是为孩子提供一个开放的交流平台，在模仿他人成品的同时加入自己的想法，对成品进行改造、组合并最终形成自己的创客作品。

从单一到综合

在 STEM 教育理论支持下的创客教育，其核心内容就是跨学科知识的整合，让学生能够置身于一种情境中去解决问题。在解决问题的过程中，使用各种方法、资源、工具等，而创







客空间就是为学生提供各种技术、工具、资源的地方。书中案例都是空间活动中选择出来的不同学科的优秀活动方案，经过重新组织，为读者提供一个可以具体实施的范本。给学生、家长和老师一个正确的指导方向，既可以满足年龄大、操作水平高的学生自己独立完成的要求，又可以作为低龄学生在家和父母一起进行亲子活动的指导手册，当然在校教师也可以拿它作为一本创客教育读本，结合不同的案例与校内课程结合，丰富教学内容。







全书的每一个案例都是按照“任务说明”“知识储备”“动手实践”“分享交流”“创意展示”五个环节展开，下面对每一个具体环节做一个简单介绍，供大家参考：

<p>前言：对于即将开始的任務进行总体说明，使读者了解制作的基本内容。</p>	<p style="text-align: center;">创意小音箱的制作</p> <p>音箱，同学们一定对这个名字不陌生，首先想到的是一个盒子一样的电子设备，把它连接到电脑或者手机上以后就可以发出很大的声音。那么同学们想没想过自己设计制作一个与众不同的音箱呢？让我们把原本那个“方盒子”变得更富有生命吧。</p>
---	--

<p>任务说明：明确任务，清楚本次活动的最终目的。</p>	<p>【任务说明】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成小音箱电路的制作。 2. 设计一个与众不同的音箱外壳。
-------------------------------	--

<p>知识储备：完成本次活动需要的前期知识或者活动中需要的信息。</p>	<p>【知识储备】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 扬声器的发声原理 <p>扬声器是一种电声转换器件，它能将音频电信号转换为声波。扬声器俗称喇叭……</p>
--------------------------------------	--

<p>材料清单：具体说明材料的基本属性，方便读者自行准备。</p>	<p>【动手实践】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 材料清单 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">名称</th> <th style="width: 30%;">图片</th> <th style="width: 50%;">说明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">扬声器</td> <td style="text-align: center;"></td> <td>扬声器的规格有很多，这里选择的是6 Ω 3 W，直径65 mm的。</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"></td> <td>基本性能参数：5 V 直流供</td> </tr> </tbody> </table>	名称	图片	说明	扬声器		扬声器的规格有很多，这里选择的是6 Ω 3 W，直径65 mm的。			基本性能参数：5 V 直流供
名称	图片	说明								
扬声器		扬声器的规格有很多，这里选择的是6 Ω 3 W，直径65 mm的。								
		基本性能参数：5 V 直流供								

<p>制作方法：具体操作方法的解读及演示的过程图片。</p>	<p>2. 制作方法</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">制作步骤</th> <th style="width: 55%;">具体说明</th> <th style="width: 30%;">演示过程</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">步骤 1</td> <td>在纸盒上确定安装扬声器的位置，并根据扬声器的大小画下标记，用剪刀剪出圆形，用来固定扬声器。在盒子的背面打一个小洞，用来安装数据连接线。</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">步骤 2</td> <td>用棉纸和双面胶给纸盒包装（因为使用的是废弃的旧纸盒，用棉纸包装可</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </tbody> </table>	制作步骤	具体说明	演示过程	步骤 1	在纸盒上确定安装扬声器的位置，并根据扬声器的大小画下标记，用剪刀剪出圆形，用来固定扬声器。在盒子的背面打一个小洞，用来安装数据连接线。		步骤 2	用棉纸和双面胶给纸盒包装（因为使用的是废弃的旧纸盒，用棉纸包装可	
制作步骤	具体说明	演示过程								
步骤 1	在纸盒上确定安装扬声器的位置，并根据扬声器的大小画下标记，用剪刀剪出圆形，用来固定扬声器。在盒子的背面打一个小洞，用来安装数据连接线。									
步骤 2	用棉纸和双面胶给纸盒包装（因为使用的是废弃的旧纸盒，用棉纸包装可									

<p>创意展示：结合自己的创意进行改造。</p>	<p>【创意展示】</p> <p>同学们是不是都已经跃跃欲试了，赶快动手，发挥想象，设计一个属于自己的独特小音箱吧！当然你还可以使用不同的材料完成自己的创意！</p>
--------------------------	--

分享交流：给孩子一个展示的机会，可以是给同伴，也可以和家长进行交流。

【分享交流】

私人定制的小音响已经组装完成，你对扬声器有没有更进一步的认识，源功率放大器你会使用了吗？

鸣谢：本书获得北京市科协青少年后备人才培养项目经费资助，全书的案例出自西城区青少年科学技术馆创客空间的实际教学活动。

制作简易空气净化器

净化器——一个熟悉又陌生的名字。如今它早已走进千家万户，但你对它了解吗？现在市面上空气净化器的名称和种类可谓五花八门，而这些只是它迷人眼的“外表”，其实最初的它只是一张滤网，后来到一部风机、多张滤网，最后发展到现在的紫外线、静电、光触媒、活性炭、臭氧和负离子空气净化器等，其工作方式可分为物理式、静电式、化学式、负离子式和综合式。

【任务说明】

1. 制作完成简易空气净化器。
2. 对简易空气净化器外观进行设计。

【知识储备】

净化器有以下两种工作原理：

一种是被动吸附过滤式的空气净化原理。被动式的空气净化，是用风机将空气抽入机器，通过内置的滤网过滤空气，主要能够起到过滤粉尘、消除异味和消毒等作用。

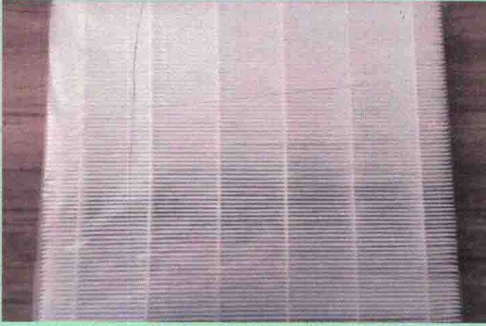



另一种是主动式的空气净化原理。主动式的空气净化原理与被动式空气净化原理的根本区别就在于，主动式的空气净化器摆脱了风机与滤网的限制，不是被动地等待室内空气被抽入净化器内进行过滤净化之后再通过风机排出，而是有效、主动地向空气中释放净化灭菌因子，通过气体弥漫性的特点，到达室内的各个角落，从而对空气进行无死角净化。

【动手实践】

1. 材料清单

名称	图片	说明
纸盒		机箱主体

续表

名称	图片	说明
高效空气过滤器 (HEPA) 滤网		过滤材料
散热风扇		引流, 动力
裁刀		剪裁
螺丝刀		固定



续表

名称	图片	说明
宽胶带		密封 加固
笔		画图 外观设计

2. 制作方法

操作步骤	具体说明	演示过程
步骤 1	制作箱体：将纸盒和风机备好，把风机的风口轮廓在纸盒任意一面上画出，画完后用裁刀裁剪	
步骤 2	制作进风口：拆卸散热风扇保护网，将拆卸后风机的风口与步骤 1 中裁好的轮廓对齐，并将风机固定此侧，螺丝上紧加固	

续表

操作步骤	具体说明	演示过程
步骤 3	<p>制作过滤端：把 HEPA 过滤网放到风口对侧面，用笔画出轮廓（最终裁剪轮廓应小于 HEPA 滤网轮廓）并剪裁，将 HEPA 滤网固定粘贴此面</p>	
步骤 4	<p>整体加固：简易空气净化器初步完成，接电调试，查看装置的密封性，将漏气部分用透明胶条进行密封。进行外观设计</p>	

【分享交流】

简易空气净化器制作完成。其结构简单易懂：净化器一侧为滤网，对面一侧为轴流风机，中间所形成的空间叫作风道。

拿出空气检测仪器一起试试效果吧。

房屋面积	净化器工作前屋内空气指数	净化器工作后屋内空气指数

【创意展示】

净化器做完了，原本高大上现在是不是平易近人了很多！净化器组装材料均可以自行设计安排，且内部其他结构均可以个性化定制及选择，就像积木一样进行添加拓展。

机箱外壳：增强其整体性、密封性及美观程度等；

过滤段：增加活性炭消除异味，加装无纺布进行初筛等；

风道：改变风道的面积及材质的选择等；

电机：改变电机功率、加装循环风扇等；

电源：提供稳定的能源，或者利用新能源等；

显示器：改变显示形式等。

创意小音箱的制作

音箱，同学们一定对这个名字不陌生，首先想到的是一个方盒子一样的电子设备，把它连接到电脑或者手机上以后就可以发出很大的声音。那么同学们想没想过自己设计制作一个与众不同的音箱呢？让我们把原本那个“方盒子”变得更富有生命吧。

【任务说明】

1. 完成小音箱电路的制作。
2. 设计一个与众不同的音箱外壳。

【知识储备】

1. 扬声器的发声原理

扬声器是一种电声转换器件，它能将音频电信号转换为声波。扬声器俗称喇叭，从发展的历史看，曾出现过各种各样的扬声器，例如：电动式扬声器、电磁式扬声器（即舌簧扬声器）、晶体扬声器、静电扬声器等。目前使用最广泛、数量最多的是电动式纸盆扬声器（也常称为动圈式纸盆扬声器）。当扬声器中的线圈通电时，其线圈就会产生磁场，在与磁铁的磁场相互作用下，线圈就会振动，振动就会发出声音（参见图1、图2^①）。

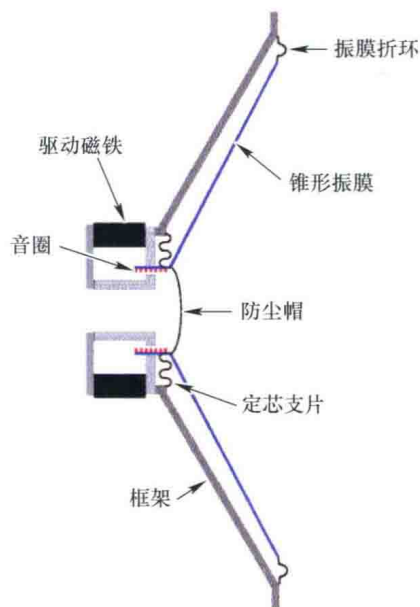


图1 扬声器结构图1



图2 扬声器结构图2

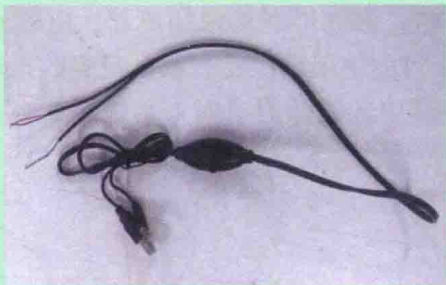


^① 图1和图2来源于百度图片。

2. 功放的作用

功放全称功率放大器，俗称“扩音机”，是音响系统中最基本的设备，它的作用就是把来自信号源的微弱电信号进行放大以驱动扬声器发出声音。小音箱使用的数据连接线中可以调节音量的“黑匣子”里就藏有功率放大器。

【动手实践】

1. 材料清单

名称	图片	说明
扬声器		扬声器的规格有很多，这里选择的是 $6\ \Omega$ $3\ \text{W}$ ，直径 $65\ \text{mm}$ 的
数据连接线		基本性能参数： $5\ \text{V}$ 直流供电，输出功率 $3\ \text{W}$ ，频响 $150\ \text{Hz} \sim 20\ \text{kHz}$ ，数据线总长 $1.2\ \text{m}$
纸盒		大纸盒尺寸 (mm)： $60 \times 60 \times 120$ 小纸盒尺寸 (mm)： $10 \times 10 \times 10$
锡纸		超市购买的任何品牌烧烤用锡纸