



電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

电子创客 (入门篇)

杨清德 程时鹏 李邦庆 主 编
周达王 李 川 冷汶洪 程立涛 副主编
董宝光 主 审



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

时代呼唤创客，时代造就创客。本书有两条明晰的编写路线：一是以“创客项目主题”为主线，包括元器件识别与检测、小型电子产品 DIY、创意制作、创新设计与开发（涉及硬件和软件综合应用）等电子创客必备技能；二是以“创客文化主题”为辅线，包括职业生涯设计、创客思维、创客案例、创新创业环境及策略等内容。主线与辅线平行延伸，让读者开发智慧、提升技能、提高素养。

本书是创客教育的课程载体，有配套的辅导视频、训练套件等教学资源，可作为职业院校专业课的补充教材，也可作为普通中（小）学生创客教育的教材，还可作为青少年科技创新活动的培训教材。本书的实用性强，特别适合电子技术零基础的初学者及爱好者阅读。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

电子创客. 入门篇/杨清德, 程时鹏, 李邦庆主编. —北京: 电子工业出版社, 2016. 7

ISBN 978-7-121-29257-6

I. ①电… II. ①杨… ②程… ③李… III. ①电子产品—制作②企业管理—研究—中国

IV. ①TN05 ②F279.23

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 150577 号

策划编辑：王敬栋

责任编辑：谭丽莎

印 刷：三河市良远印务有限公司

装 订：三河市良远印务有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1 092 1/16 印张：13.75 字数：352 千字

版 次：2016 年 7 月第 1 版

印 次：2016 年 7 月第 1 次印刷

定 价：39.80 元（含光盘 1 张）

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：（010）88254451。

“电子创客”课程开发与建设委员会

顾 问：梁志芳（清华大学）

张英华（清华大学）

韦思健（清华大学）

王天曦（清华大学）

陈玉春（清华大学）

杨德元（清华大学）

主 任：董宝光（清华大学）

副 主 任：高建兴（清华大学）

王豫明（清华大学）

杨清德（重庆市垫江县第一职业中学校）

主任委员：周达王（浙江省瑞安市职业中等专业学校）

杨 伟（浙江省诸暨技师学院）

程时鹏（重庆市云阳职业教育中心）

高 杰（江苏省盱眙中等专业学校）

葛争光（江苏省东海中等专业学校）

李邦庆（辽宁省营口市信息技术学校）

张富华（天津市仪表无线电工业学校）

徐海涛（江苏省连云港中等专业学校）

编 委：冷汶洪（四川省南充市旅游中专学校）

李 川（湖北省武汉市仪表电子学校）

丁秀艳（河北省唐山市曹妃甸区职业技术教育中心）

陈海容（江苏省如皋第一中等专业学校）

葛传艳（江苏省昆山第一中等专业学校）

王龙林（山东省武城县职业中等专业学校）

郑汉声（广东省陆丰市第二职业技术学校）

陆留宏（江苏省泰兴中等专业学校）

林 兰（江苏省江阴中等职业学校）

顾怀平（江苏省江阴市华姿中等专业学校）

孙红霞（河北省南宫市职业技术教育中心）

张 良（河北省深州市职业技术教育中心）

吴荣祥（山东省肥城市职业中专学校）

周永革（河北省石家庄机电职业中专）

杨 军（山东省东平县职业中等专业学校）

主 编：杨清德 程时鹏 李邦庆

副 主 编：周达王 李 川 冷汶洪 程立涛

主 审：董宝光

（以上排名不分先后）

引子

——与电子创客交心谈

“创客”一词首次在2015年的《政府工作报告》中出现，李克强总理在《政府工作报告》中38次提到“创新”，13次提到“创业”，尤其是2次专门提到“大众创业，万众创新”。

时代呼唤创客

大众创业、万众创新

- 人人可创客 (Anyone)
- 处处可创客 (Anywhere)
- 时时可创客 (Anytime)
- 事事可创客 (Anything)

一、什么是创客

“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。在中文里，“创”的含义是开始做，创造，首创，开创，创立。“客”则有客观、客人、做客的意思。

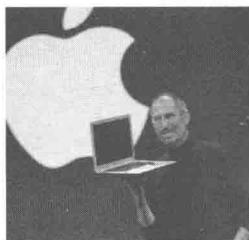
“Maker”一词最初具体指的是那些同时擅长运用3D打印机与激光切割机的人。他们既善于运用“加法”实现创造，也精通于运用“减法”去除冗余。



目前，创客的含义越来越广泛。根据自己的兴趣与爱好，努力把创意转变为现实的是“创客”，创业者是“创客”，在互联网行业做出创新的人也是“创客”……

简单地说，创客就是一群靠点子赚钱的人。

成功的创客许许多多……



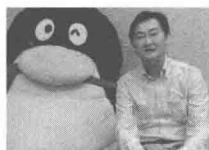
乔布斯



任正非



马云



马化腾

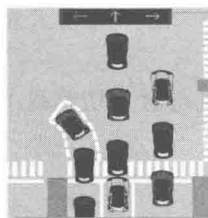
把自己身边的“小事”做到极致，
你就是创客！



创客

自造者

创客就在我们身边，下一个成功的创客就是你！还有你的团队成员！



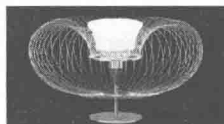
左转弯待转弯区



微信平台



智能手环



创意台灯



电压力锅



遥控玩具车

【创客故事】

28 岁的陈方平拿到一亿元风投

28 岁的陈方平是江西中磊支付科技有限公司的总经理，18 岁高中毕业时，他设计了一款“家校通”软件。凭借这款软件他赚得 50 万元，这是他的第一桶金。

陈方平有着与生俱来的商业基因，他发现很多公司呼叫中心的人员流失很快，公司招聘新员工时又需要重新培训。于是他做起了人力资源外包，把职业院校的学生定点介绍到上海企业的呼叫中心工作，他向学生收取管理费。

如今，陈方平看中了互联网支付的商机，他领导的中磊支付是江西第一个第三方支付网络支付平台。创业初期，其重点是江西的农业电子商务提供第三方支付业务。目前，中磊支付已经获得 1 亿元风险投资。陈方平正与两家大型农企洽谈，一旦达成合作，每年的交易流水有望达到 1000 亿元。

陈方平说，年轻人不要怕折腾，多尝试一些领域，找准方向就要沉下心来做精做透。

10 年以前，再高明的预言者也难以料到，一群风尘仆仆的快递小哥，会在日后成为中国生活里最不可或缺的人群之一。



二、创客空间做什么，怎样做

创客之间需要有固定的场所经常互动交流，这些地方就被称为“创客空间”。创客们主要依赖创客空间去完成他们的创意。

柴火创客空间寓意“众人拾柴火焰高”，为创新制作者提供自由开放的协作环境，鼓励跨界的交流，促进创意的实现以至产品化



全球第一家真正意义的创客空间诞生于1981年的柏林。2010年10月，国内第一个创客空间在位于上海徐汇区长乐路的“新车间”诞生。2013年，由冯东健、朱永健等6人联合发起成立天津创客空间。

根据2015年3月全球创客空间维基站点的统计，在其网站注册的国内创客空间共有21家，分布于北京、上海、深圳、南京、杭州、成都、广州、东莞、香港和武汉。处于较为活跃状态的创客空间或创客聚集地有约28处，辐射区域覆盖了华北、长三角、珠三角、华中、西部地区和东北地区。除此之外，各地方院校、中小学校、社区也不断出现新的，或是由原兴趣社团演变而来的拥有固定活动场所和专属设备的创客空间。

创客空间初期一般由一批具有相似兴趣的人聚集在一起而形成。随着规模逐渐发展，有些创客空间保持着爱好者聚集地或共同工作场地的定位，有些则承担起面向社区或所在城市的技能培训职能，还有一些创客空间通过提供场地、工具、设备，联系协调各类资源，来支撑创意团队的项目开发，进行产品孵化。

创客空间犹如一个个吸纳人才与技术的熔炉，让有想法、求实现的人们组成团队，不断产生新作品。

紫晶立方桌面级3D打印机起始于清华大学 i.Center 创客空间的一块不足30平方米的工作场地；产品研发、测试及部分生产任务设立在 i.Center 制造基地，通过快速迭代进行硬件产品的开发与生产。

全球知名的模块化金属机电套件 MakeBlock，成长于深圳的数家创客空间和创客孵化器，其原型产品曾在清华大学结合工程管理硕士项目进行测试，经过海外众筹后迅速成长，如今已拥有庞大的产品线，销往全球70余个国家和地区。

北京创客空间为开源模块化单片机套件 Microduino 提供项目初期阶段的技术支撑、资源整合和项目孵化等服务，并且开发出了名为 Creatica 的系列青少年课程。

深圳柴火空间的会员将创客产品项目设计成课程方案带到深圳蛇口花园城社区，定期为小朋友开设动手制作的活动。

【网络学习】

创客是什么：http://www.cyone.com.cn/Article/Article_35693.html。

【思考与提高】

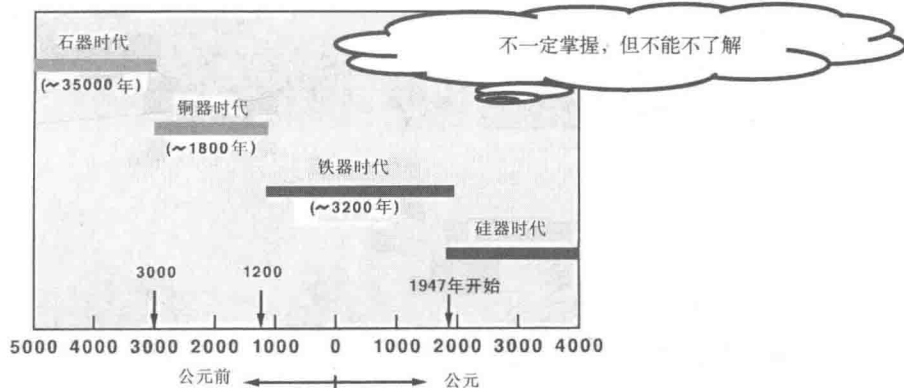
在网上搜索乔布斯的故事、马云的故事、马化腾的故事，认真阅读，你能够从他们身上体会到什么精神？

三、我们正处在硅器时代

人类社会从石器时代、铜器时代、铁器时代一路走来，自20世纪中叶，我们进入了硅

器时代。

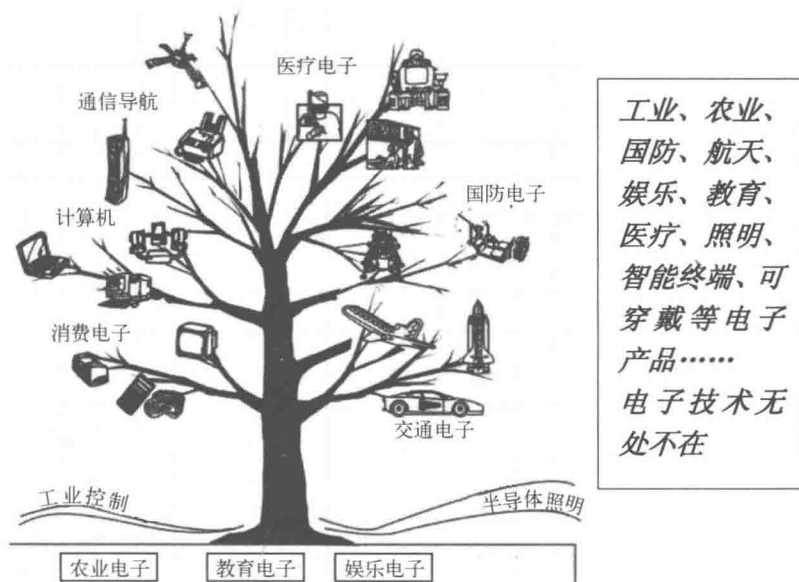
我们生活的时代



“电子”(electron)源于希腊语“琥珀”，有“太阳”的意思。早在公元前，希腊和中国就有关于静电和磁的记载。

20世纪90年代后，世界电子信息产业高速发展，平均发展速度是同期世界GDP的2倍。

中国电子制造规模居世界第一，40%~60%的笔记本电脑和手机为中国制造。

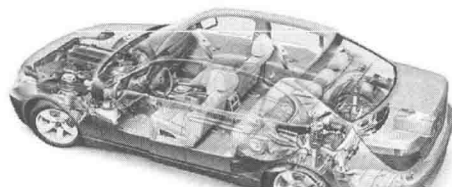


电子信息技术——改变人类的生活！

电子信息产品——信息时代的名片！

电子信息产业——现代经济的支柱！

电子产业中国梦——电子产业大国到电子产业强国！



汽车



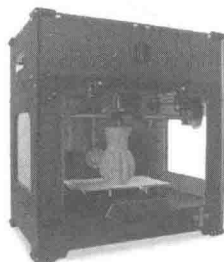
笔记本电脑



贴身电子产品



机器人



3D打印机

【网络学习】

1. 人民日报海外版, 我们所处的时代: http://paper.people.com.cn/rmrbhwb/html/2014-03/28/content_1407831.htm。
2. 电子技术应用领域: <http://edu.yjbys.com/dianzijishu/4114.html>。

【思考与提高】

1. 硅时代的典型特征有哪些?
2. 假如某一周我们身边没有任何一件可用的电子产品, 生活会发生哪些变化?

四、电子创客做什么

1. 电子爱好者

电子爱好者是指爱好电子的人, 泛指一群人、一个群体。电子爱好者常常 DIY 制作电子产品, 交流电路图、经验等。

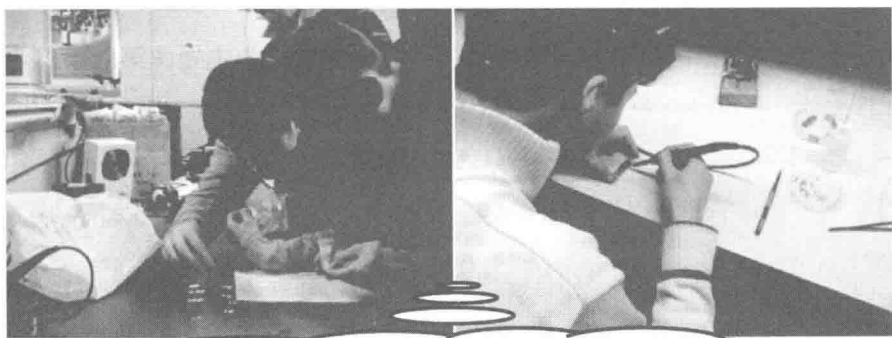
2. 电子创客

电子创客则是拥有创新想法的一群人, 以 DIY 制作电子为主要发展路线, 利用创客空间聚会, 共同分享知识、经验和激情, 进行电子硬件创造、软件开发、产品设计, 努力把创新想法变为现实并乐于和他人分享。

拿到新的电子产品就想要拆掉一探究竟? 看到不满意的设计就想亲自上阵改装一下? 比起买现成的, 还是 DIY 有趣! 如果你有以上三种倾向, 恭喜你已经成为世界上最酷的那部分人——创客的一员了! 除了酷爱科技、坚持自己动手丰衣足食、对一切木工金工和大型切割机充满热爱以外, 创客最重要的精神就是探索和创新。他们想要创造性地使用日常工

具，想要设计出更便捷、更人性化、更精巧的产品，想要探索更多的原理，并用这些原理开发出全新的技术。即使你不是那么心灵手巧，只要你有这样的执着和追求，就可以走进这个新世界。

电子世界这么大，我想去看看



电子创客，要敢想，更要敢做

纵观近两年来国内创客群体的涌现，一定程度上缘于我国电子元器件和信息化产业的空前发展速度。尤其在我国南方，电子元器件在各类电子市场可以通过接近成本价的低价大量采购。这就为那些喜爱拼插组装，又十分善于对不同功能、特性的元器件进行组合的人们提供了无限的可能性。

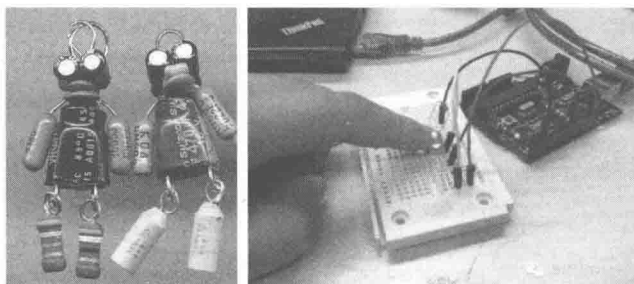
近年来全球持续流行的开源软件社群，以及刚刚出现就迅速成长的开源硬件社群的发展，热衷于自己钻研开发的人们在全球范围内互相启发，他们不再满足于简单的机电产品制作，更多的是利用各种不同电子元器件之间相对开放的接口，尝试不同的组合，以创造不同的新产品和新应用。

“互联网+电子技术”，为电子人才培养提供了广阔天地！

电子创客是用行动做出来的，而不是用语言吹出来的！

关键是要具有创客思维、创客素养……

创造即学习，重实践，重动手；重应用，重创新……



【网络学习】

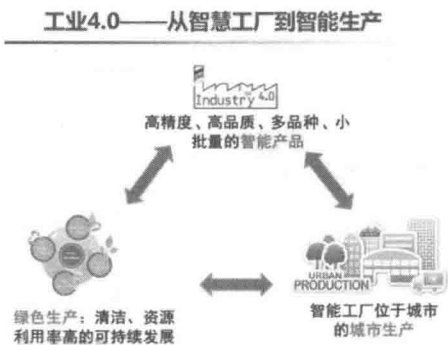
SZDiy:DIY 电子创客社区：<http://www.egouz.com/topics/7897.html>。

【思考与提高】

你打算如何成为一名电子创客？请拟出一个具体的行动计划方案。

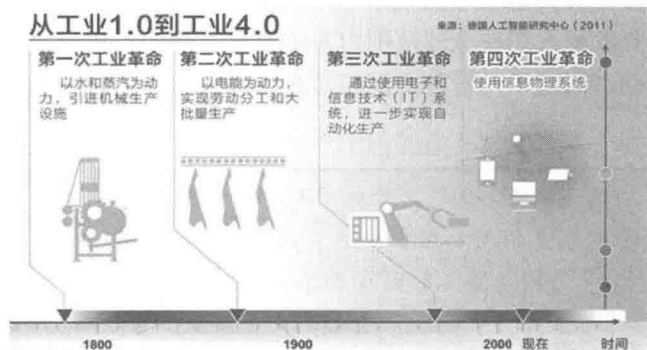
五、工业 4.0 革命已来临

工业 4.0 是 2013 年德国提出的国家战略，是以智能制造为主导的第四次工业革命，生产小型化、智能化、专业化将成为产业组织的新特征。

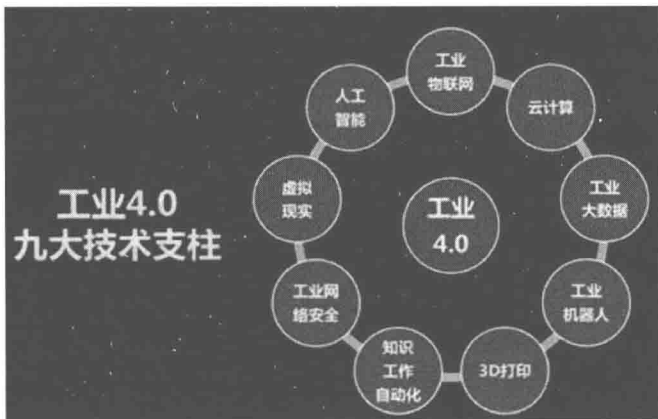


工业 4.0 旨在提升制造业的智能化水平，工业 4.0 的技术基础是网络实体系统及物联网。

工业 4.0——人类的第四次科技革命。大到世界格局，小到人们的生活，都将被彻底颠覆！例如，可穿戴设备、物联网、大数据、云计算、智能设备等。



工业 4.0 不仅是一场科技革命，更是一场社会变革，创新和创造将是永恒的主题。中国的制造业转型成工业 4.0 包括工业物联网、云计算等九大技术支柱。



互联网时代有一句话：“世界就是我的人力资源库，世界就是我的研发部，”把世界的资源整合起来就可以繁衍出新的商业机会。

创业和创新是工业 4.0 永恒的主题。

目前，创客群体已成为引领全球工业 4.0 革命的新助推器！

【推荐阅读】

《工业 4.0 大革命》，水木然著，电子工业出版社出版，2015 年 3 月第一版。

六、关于电子创客教育

创客教育是一种理念，其目标就是把学生培养成具有创客精神的人，让他们变得勇于创新实践，乐于分享协同，并在享受创新实践快乐的同时也给社会带来科学技术的快速发展。

创客教育的核心目标不是知识的传授，而是创新意识和分享精神的激发。创客教育成功的关键是让学生体会到创新实践快乐，只要成功了自然就乐于分享。开展创客教育可以更好地培养合格的人才。

创意电子是当前国内开展创客教育的主要载体，具有性价比高、资金和技术入门门槛低等特点，其技术资源和课程资源在互联网上相当丰富，容易吸引学生的兴趣，方便激发学生创新。

从人才角度来讲，学校拥有庞大的、多元化的参与者群体；从活动条件来讲，近年来各级学校都在大力建设创新活动实践基地并积累了丰富的资源。结合创客群体的特点，创客教育可以通过具有与实践结合、项目为导向、挑战式教学等特点的课程和以学生为主体的创客实践活动，组织具有创意创新构想的学生参与其中。

学校支持创客活动的重要工作是进行资源的开放式管理，这些资源包括场地、设备、材料等实体资源，以及创客导师、设计服务、知识产权咨询等人力、智慧资源。

创客教育的渐进历程

建立创客社团 开设实验班 建设创客空间 大班创客教学 创客理念下的学科整合

近年来，DIY（Do It Yourself）这种旨在让学生动手做的科技创新活动，已经在中小学校中广泛开展，有人认为这就是创新、就是创客教育，其实不然。创客教育应该是 DIY 教育的升级版。创客解决的是“从零到一、从无到有”的问题，而不是停留在技能训练阶段的从“已知”到“已知”的问题。创客教育与 DIY 教育有共同的基础，但更强调创造力的开发，采用的技术手段也更符合当今工业 4.0 时代的世界潮流及国家发展对人才的需要。

在小学高年级、初中、普通高中和职业高中开设电子创客课程，这是在教育新常态下进行的一次大胆的课程改革创新尝试。尽管目前还没有一个真正可供参照的坐标，但编者愿意与各校师生一起，沿着 DIY 制作电子的道路去探索，把学校实训室、实验室、实训基地等场所作为电子创客空间，群策群力，开拓奋进，努力实现电子创客梦。

集志同道合者的大智，从电子 DIY 制作入门，到电子产品创新设计与开发，是电子创客成长的专业技术路线。

北师大傅骞博士指出，我们要走出创客教育的几大误区：创客就是创业；创新就是创客；创客就是要做物化的东西；创客教育就是学习创客工具；创客教育就是激发学生创新；创客教育和 STEM 教育对创新教育具有最直接的关联和影响，创客教育为 STEM 教育的开展提供了新的有效方式，而 STEM 教育又将为创客人才的培养提供知识和能力基础。

创客成功的路并不拥挤，因为坚持梦想的人不多！

实践证明，电子创客教育如果开展得当，不仅不会增加学生的课业压力，还有助于提升他们的自学能力，对其他课程的学习起到促进作用。

《电子创客》课程可采用大班分小班（组）教学，建议采用 5 步创客教学法，即创意、设计、制作、分享、评价。

5步创客教学法

1. **创意**：培养学生的想象力、创造精神。
2. **设计**：学生把创意转化为具体项目的设计。
3. **制作**：学习和使用工具，到小组协作，动手将设计制作成产品。
4. **分享**：从个体认知，到集体认知，集体智慧形成。
5. **评价**：过程性评价，关注学习过程、创新精神和科学方法论。

创意 设计 制作 分享 评价

Idea—Design—Maker—Share—Evaluation

七、沟通与感谢

时代呼唤创客，中国的创客教育已迎来黄金时代。教育部办公厅《关于“十三五”期间全面深入推进教育信息化工作的指导意见》（征求意见稿）中提出：有效利用信息技术推进“众创空间”建设，探索 STEAM 教育、创客教育等新教育模式，使学生有较强的信息认识与创新意识，养成数字化学习习惯。

创客是一种文化，更是一种教育，旨在培养学生创新、创业所需的能力，拓宽视野。各类学校引导学生开展创客活动，不仅需要创客空间，更需要《电子创客》课程来支撑。

《电子创客》课程融合了电子技术探究与新技术应用、电子产品制作、艺术创作的全过程，在帮助学生开展创客活动过程中，培育学生提出问题、研究问题、解决问题、动手制作的综合能力，锻炼学生的主动探索、批判性思维、自主创新、合作研究、语言表达、创意、创新、创造等能力，激发学生创新、创业的欲望。本书有两条明晰的编写路线：一是以“创客项目主题”为主线，包括元器件识别与检测、小型电子产品 DIY、创意制作、创新设计与开发（涉及硬件和软件综合应用）等电子创客必备技能；二是以“创客文化主题”为辅线，包括职业生涯设计、创客思维、创客案例、创新创业环境及策略等内容。主线与辅线平行延伸，让读者开发智慧，提升技能，提高素养。

本书是清华大学 2015 年中等职业学校国家级电子技术应用专业带头人培训班全体学员及全体授课教师集体智慧的结晶。在本书的编写过程中，得到了许多专家和单位的关注，并提出了很多宝贵的意见和建议，特别是清华大学基础工业训练中心的董宝光老师、高建兴老师、梁志芳老师、张英华老师、韦思健老师、王天曦老师，清华-伟创力 SMT 实验室的王豫明老师、清华大学科教仪器厂的陈玉春老师、杨德元老师在专业技术方面进行了指点，并将他们的授课 PPT 及科研成果提供给我们，在此表示感谢。同时，感谢清华大学科教仪器厂为我们提供了部分实训套件及资料，聚零电子淘宝店（网址：00dz.taobao.com）配合本书的编写开发并提供了部分实训套件，给各校师生及读者使用本书提供了便利。

本书由杨清德、程时鹏、李邦庆主编，周达王、李川、冷汶洪、程立涛副主编，董宝光主审。具体分工如下：引子由董宝光、杨清德等同志负责编写，项目 1 由冷汶洪、李川、丁秀艳、陈海容、葛传艳等同志负责编写，项目 2 由周达王、高杰、王龙林、郑汉声等同志负责编写，项目 3 由杨伟、葛争光、陆留宏、林兰、顾怀平等同志负责编写，项目 4 由程时鹏、张富华、杨军、徐海涛、孙红霞等同志负责编写，项目 5 由程立涛、张良、李邦庆、吴荣祥、周永革等同志负责编写，附录由李邦庆同志负责编写。配套视频录制由葛争光负责，视频后期编辑制作由王龙林同志负责，视频配音由丁秀艳同志负责。创客文化主题系列的内容由董宝光、高建兴、周达王等同志负责编写。全书由董宝光、杨清德负责制定编写大纲，由杨清德负责统稿。

由于编者水平有限，书中还有许多需要进一步完善的地方，恳请读者批评指正。

编者



项目1 电子创客入门基础	1
任务1 了解常用电子元器件	2
任务1.1 认识电子元器件及其重要性	2
任务1.2 查找电子元器件资料	3
任务2 常用电子元器件识别与检测	6
任务2.1 电阻器识别与检测	6
任务2.2 电容器识别与检测	9
任务2.3 电感器识别与检测	12
任务2.4 晶体二极管识别与检测	14
任务2.5 晶体三极管识别与检测	17
任务2.6 集成电路识别与检测	19
任务2.7 识别其他常用元器件	21
任务3 学习手工焊接	27
任务3.1 电烙铁使用练习	27
任务3.2 导线规定造型焊接	31
任务3.3 导线任意造型焊接	31
任务3.4 导线不同连接方式焊接	32
任务3.5 元器件手工焊接	34
项目2 LED 创意制作	41
任务1 眨眼灯的制作	42
任务1.1 认识眨眼灯	42
任务1.2 了解电路原理	42
任务1.3 清点元器件及质量检测	44
任务1.4 电路安装	48
任务1.5 电路调试与故障排除	51
任务2 LED 声控旋律灯的制作	53
任务2.1 认识LED 声控旋律灯	53
任务2.2 了解电路原理	54
任务2.3 清点元器件及质量检测	56
任务2.4 电路安装	59

任务 2.5 通电测试与故障排除	61
任务 3 呼吸灯的制作	62
任务 3.1 认识呼吸灯	62
任务 3.2 了解电路原理	63
任务 3.3 清点元器件及质量检测	64
任务 3.4 电路安装	68
任务 3.5 电路调试与维修	71
项目 3 FM 收音机 DIY	76
任务 1 认识 SMT 及贴片元器件	77
任务 1.1 了解 THT 与 SMT	78
任务 1.2 认识贴片元器件	79
任务 1.3 贴片元器件的手工焊接	82
任务 2 认识贴片元器件 FM 收音机	88
任务 2.1 了解贴片元器件收音机的特点及原理	88
任务 2.2 了解 FM 收音机的工作原理	90
任务 3 贴片元器件 FM 收音机的组装	93
任务 3.1 做好准备工作	93
任务 3.2 电路元器件安装	96
任务 3.3 调试及总装	101
任务 3.4 常见故障分析与处理	103
项目 4 开关稳压电源设计与制作	106
任务 1 开关稳压电源的组装	107
任务 1.1 认识并清点元器件	107
任务 1.2 组装与调试	108
任务 2 绘制原理图和 PCB 入门	113
任务 2.1 了解 Protel DXP2004	114
任务 2.2 安装软件	114
任务 2.3 运行 Protel DXP2004	115
任务 2.4 新建项目	117
任务 2.5 放置元器件	122
任务 2.6 操作元器件	128
任务 2.7 绘制电路原理图	129
任务 2.8 制作 PCB	136
项目 5 单片机及开源系统应用	156
任务 1 认识单片机	157
任务 1.1 寻找身边的单片机	157
任务 1.2 选择一款单片机	159
任务 2 认识 AT89C51 单片机	161
任务 2.1 认识 AT89C51 单片机的引脚及功能	161