

创客教育及其空间生态建设



宋述强¹ 钟晓流¹ 焦丽珍¹ 李寅²

(1. 清华大学 信息化技术中心, 北京 100084;

2. 清华大学 创客教育实验室, 北京 100084)

摘要:文章从创客、创客运动及创客教育的概念入手,对国内创客教育的发展进行回顾和梳理,对创客空间和众创空间的关系进行解读,最后提出了创客空间的 iSMART 模型,即建设创客空间需要从培育有共同兴趣爱好或利益 (Interest) 的社群、构建线下线上互联互通的融合空间 (O2O Space)、吸纳专业以及背景广泛的跨界导师 (Interdiscipline Mentor)、组织创意创新创业导向的创客活动 (Making Activity)、吸收和迭代积累各种可转化的资源 (Resource Exchange)、提供传统的工具和开源软硬件制作工具 (Making Tools) 六个方面入手。

关键词:创客; 创客运动; 创客教育; 创客空间; 众创空间; iSMART

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2016)01—0013—08 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2016.01.002

引言

随着人类社会由工业时代向信息时代转型,我们正在经历着人类历史上的第四次教育革命。与前三次革命一样,第四次教育革命也是一个漫长的过程。当前微课、慕课、翻转课堂和创客运动代表着第四次教育革命的最新发展态势,也是这场革命的重要推动力量。如果说微课是信息化环境中的教学资源、慕课是在线教学平台、翻转课堂是教学方法论,那么创客则是最终的培养目标^[1]。全球创客运动的蓬勃发展,为教育的改革创新提供了新的契机。创客运动与教育的融合,正在慢慢改变传统的教育理念、模式与方法,创客教育应运而生^[2]。我们认为,创客空间是开展创客活动的基础设施环境,如何建设创客空间是各级各类学校开展创客教育所面临的首要问题。本文从创客、创客运动及创客教育的概念入手,对国内创客教育的发展进行回顾和梳理,对创客空间和众创空间的关系进行解读,最后提出了创客空间的 iSMART 模型。

一 创客、创客运动与创客教育综述

“创客”一词来源于英文单词“Maker”或“Hacker”,可以从狭义和广义两个层面去理解——狭义上的创客是指那些酷爱科技、热衷实践、乐于分享,努力把各种创意转变为现实的人;广义上的创客是指有创意,并且能够付诸于实践进行创新的人。创客的共同特质是创新、实践与分享。创客通常有着丰富多彩的兴趣爱好以及各不相同的特长,一旦他们围绕感兴趣的问题聚在一起时就会爆发出巨大的创新活力^[3]。

创客运动 (Maker Movement) 就是在全球范围内推广创客理念,培育创客文化,推动大众参与创客实践的一场创新运动;它包括创新探索的精神、动手实践的文化、开放共享的理念,以及对技术的极致钻研和对美好生活的不懈追求。在全球创客运动之父、《制作》杂志 (Make: magazine) 和制汇节 (Maker Faire) 的创始人戴尔·多尔蒂 (Dougherty D) 看来,“创客运动已然成为一场社会运动,其中包含了各种类型的制作和形形色色的创客,它连接着过去,也改变着我们对未来的看法。实际上,创客运动可以被看作是对植根于我们历史和文化中的,注重动

手创造的深层文化价值观的重新诠释。”^[4]

关于对创客教育的理解,本文采用祝智庭教授的观点,即创客有广义和狭义的区别,创客教育也应有两层概念。广义上的创客教育应是一种以培育大众创客精神为导向的教育形态。狭义上的创客教育则应是一种以培养学习者,特别是青少年学习者的创客素养为导向的教育模式。而创客素养是指创造性地运用各种技术和非技术手段,通过团队协作发现问题、解构问题、寻找解决方案,并经过不断的实验形成创造性制品的能力;它与学习者人际沟通、团队协作、创新问题解决、批判性思维和专业技能等方面的能力有关,也决定着学习者在未来是否能够适应社会与工作,获得自我实现^[5]。

二 中国创客教育发展回顾

中国早期的创客教育多为少数学校和少数教师的自发探索,在中小学主要集中在通用技术、信息技术等学科,其中北京景山学校、北京市第十二中学、清华大学附属中学、中国人民大学附属中学、上海格致中学、上海张江中学、广州执信中学、深圳中学、深圳市第二高级中学、深圳市第二实验学校、温州中学、温州市实验中学、常州市天宁区虹景小学、宁波市实验小学、西安交通大学附属小学等较早开展了创客教育的探索与实践。高校创客教育最初侧重于创意设计、实验教学、工程训练、科技竞赛等,并以创客空间、创客社团等方式开展活动。清华大学基础工业训练中心与校内各院系、校外合作单位联合成立的清华大学创客空间(i.Center),定位于跨学科、国际化、面向社会需求的创新创业实践基地,努力让学生成为“梦想的实现家”,在创意挖掘、产品设计、原型制作、量产服务、创业孵化等方面为学生提供支持。

自2014年开始,与创客教育相关的论坛活动陆续举办,相关的创客机构也纷纷成立。如2014年6月14日,由Intel赞助的创客教育论坛在清华大学举办,来自北京、上海、成都等地的创客团队代表共同围绕“创客与教育”这一话题展开了讨论;11月1日,清华大学创客教育实验室成立,其研究方向涉及K-12用户、STEAM理论、创客课程研发、创新空间设计等;11月6日,温州市青少年创客教育协会成立,建立了首批创客教育基地,举办了全市首届创客教育文化节活动;11月29日,“清华创客日”启动仪式暨“首届国际创客与教育论坛”举行,旨在探究创客实践如何使教育实践创新、塑造大学未来,并进一步让创客文化融入大学的教育实践;11月16日,中国科学院深圳先进技术研究院与深圳市南山区签署共建“国际创客中心”合作协议,同时联合德国史太白大学国际创新学院共建“中科史太白国际创客学院”并挂牌。

进入2015年,中国越来越多的大学、职业院校和中小学开始加入创客运动、实施创客教育。如2015年3月28~29日,以“创新改变世界,教育塑造未来”为主题的“国际科普创客日”活动在清华附中永丰学校举行。4月24~27日,清华大学i.Center创客空间组织并承办“创客教育基地联盟成立暨创客教育生态系统构建高端论坛”。5月4日,李克强总理回信清华创客,充分肯定了大学生勇于打破常规创新创业的开拓精神,希望他们要有钻研学问的精进态度,不仅要向书本学习,也要向实践学习;不断丰富创客文化,把创客的种子在更大范围播撒开来。5月6日,佛山市教育局在广东实验中学南海学校举行佛山市教育装备应用研究开发项目暨教育创客培养计划启动现场会。5月18日,中国青少年创客教育联盟成立暨“全国首届青少年创客教育论坛”在温州实验中学举行。5月24日,由同济大学设计创意学院、上海交通大学工程训练中心、杨浦区青少年科技站、静安区青少年活动中心等14家教育机构共同组成的上海创客教

育联盟正式成立。5月28日,由青岛九中、青岛电子学校发起,20所岛城中小学名校加盟的青岛市中小学创客教育联盟正式成立。6月18~21日,深圳市教育局和各区教育局联合举办了主题为“创客教育与创新素养”的“首届深圳学生创客节”。6月19日,在由深圳柴火创客空间、人民邮电出版社《无线电》杂志主办的深圳制汇节(Maker Faire Shenzhen)期间举办了主题为“创新启蒙”的创客教育论坛;同日,“春晖杯”中国留学人员创新创业大赛10周年纪念暨2015“共创未来——中美青年创客大赛”启动仪式在美国匹兹堡举行,国务院副总理刘延东出席并致辞——此次大赛历时4个月,中美两国近2000名创客参加了各分赛区的角逐和相关活动。7月11~13日,北京师范大学教育信息化协同创新中心在北京举办了“首届中小学创客教育课程与师资建设高级研修班”,来自全国各地的60余位中小学领导和骨干教师参加课程研修。8月16日,“2015年两岸大学生创客营”在北京大学正式启动。9月2日,教育部办公厅发布《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)》,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。11月19日,刘延东副总理在第二次全国教育信息化工作电视电话会议上指出:“……通过开放共享教育、科技资源,为创客、众创等创新活动提供有力支持,为全民学习、终身学习提供教育公共服务。……要积极探索信息技术在创业大学+、创客教育、开发微课堂这些方面的应用,着力提升学生的信息素养和创业创新能力。”11月21日,在“第五届基础教育改革与发展论坛”上,深圳市教育科学研究院院长叶文梓介绍,深圳已评出两批共100个学生创客实践室,未来3年深圳所有公办学校都建有至少1个创客工作室。11月21~22日,“第一届南台湾创客教育博览会”在台湾高雄市科学工艺博物馆举行。11月28日,“第二届清华创客日”拉开帷幕,其主题为“融合创客文化与人才培养体系”。11月29日至12月1日,由创新人才教育研究会、人大附中联合总校主办,人大附中承办的创客嘉年华活动举行。12月11日,来自近30个国家、地区和组织的技术与工程教育界代表齐聚中国工程院,共同举行“国际创客教育联盟会议”。12月12日,“首届北京市中小学生创客秀活动”在北京市第八十中学体育馆开幕。12月13日,由联合国教科文组织产学合作教席与南京师范大学教育科学学院联合举办的“2015国际创客教育高峰论坛”在南京师范大学举行。12月26~27日,由全国教师创客联盟和深圳大学师范学院联合主办、深圳市福田区和深圳赛格创客中心联合承办的“2015全国创客教育高峰论坛”在深圳市福田区举行。

三 创客空间与众创空间

“创客空间”一词源自英文的Makerspace、Hackerspace或Hacklab,2011年《制作》杂志注册域名makerspace.com,并逐渐开始用创客空间指代那些开放的设计和制作场所。受此影响,以“创客空间”命名的各类机构和场所开始在全球范围广泛兴起。创客空间一般采用社区化运营方式,参与者通过会员制、按时收费制或者共有产权等方式一起购买和分享工具,协同完成创作项目。最近两年,学校系统中的创客空间迅速增多。这些空间不仅配备了传统的手工和机械制作工具,还有数字化的设备,如3D打印机、数控机床、激光切割机。在Dougherty D^[6]看来,创客空间绝不只是场地和设备,而是支持创客进行各种制造活动的开放式、创造性社区,旨在用“我能”思维培养创客;创客空间并不仅限于校园,而是要与当地社区居民互动、分享创意和技能。Kera D^[7]认为,定义一个创客空间的并不是某种正式的组织结构,而是一系列与开源软件、硬件与数据等要素相关的共享技术、治理过程和价值观。美国旧金山创客空间噪音桥

(Noisebridge)的创始人 Altman M^[8]认为,“创客空间是人们可以通过创客行为来探索他们热爱的东西,并且是能得到社区成员支持的实体空间。创客行为意味着最大程度上提升自己的能力并且愿意分享。”

在我国,随着政府深入实施创新驱动发展战略、大力推动“大众创业、万众创新”,2015年在各种官方文件中关于“众创空间”的提法越来越多。根据科技部印发的《发展众创空间工作指引》,可知“众创空间是顺应新一轮科技革命和产业变革新趋势、有效满足网络时代大众创新创业需求的新型创业服务平台。众创空间作为针对早期创业的重要服务载体,为创业者提供低成本的工作空间、网络空间、社交空间和资源共享空间,与科技企业孵化器、加速器、产业园区等共同组成创业孵化链条。众创空间的主要功能是通过创新与创业相结合、线上与线下相结合、孵化与投资相结合,以专业化服务推动创业者应用新技术、开发新产品、开拓新市场、培育新业态。”众创空间和创客空间在大多数情况下可以混用,但严格来说,两者又有一定的区别——与创客空间相比,众创空间更强调面向创业者提供创业孵化服务。

四 创客空间的 iSMART 模型

随着创客运动的深入发展,教育领域开始由早期对创客运动、创客文化和创客教育的一般性介绍和对开源软硬件教育应用的初步探索,逐渐深入到创客教育的理论与实践,特别是基于创客空间的教育生态建设上。

清华大学美术学院服务设计研究所所长、创客教育实验室主任付志勇教授^[9]认为,“众创空间作为承载创客实践的平台,其核心要素包括合作社群、创意实践、开放资源和协作空间——合作社群是参与式创新的基础,创意实践则包含从课程、工作坊到各类交流与比赛,开放资源包括开源设备、工具和方法,协作空间以灵活多变的空间支持参与式的创新。四个核心要素相互支撑,形成了有机的生态系统。”具体如图1所示。



图1 众创空间与生态构成

雒亮、祝智庭^[10]认为创客空间是创客教育的主要学习环境,但现有实践中单一实体模式的创客空间不能完全满足学习者的期望。基于O2O架构,他们构建了创客空间2.0版,其结构模型

如图2所示。该模型将创客空间视作线上虚拟空间与线下实体空间相互融合形成的个人—集体交互学习空间，其中实体空间负责项目实践，而虚拟空间围绕实体空间提供各种支持服务。

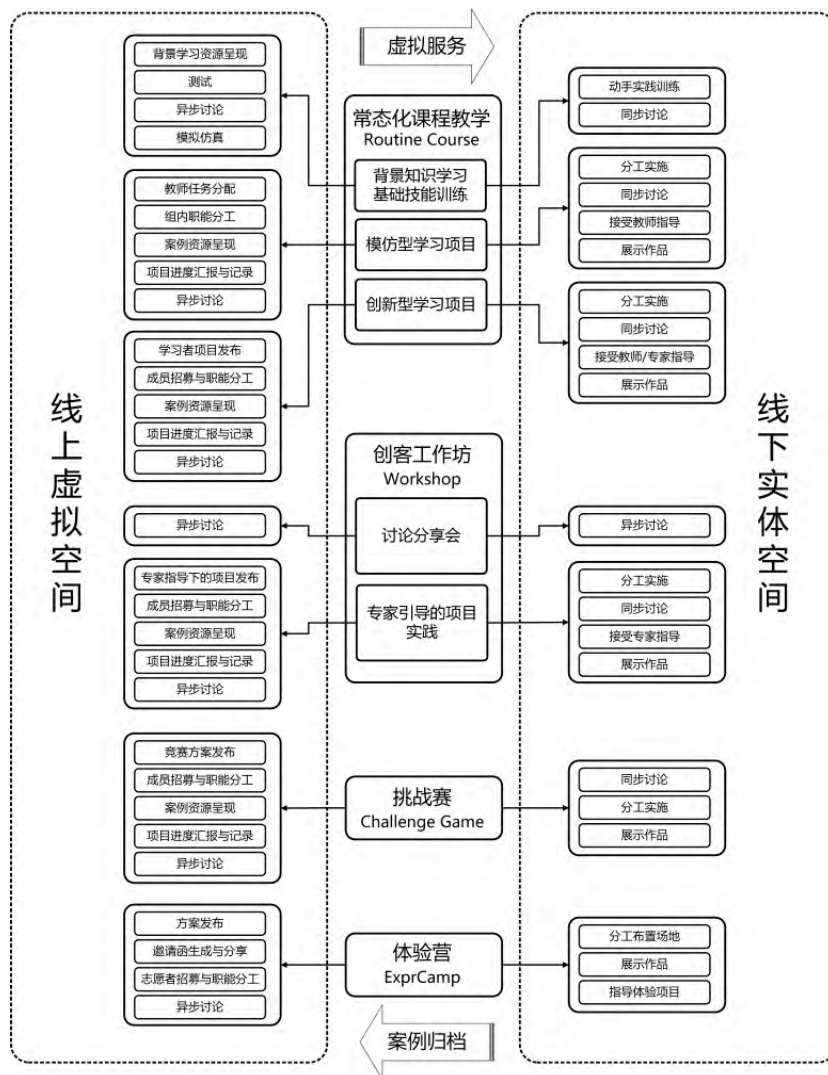


图2 创客空间 2.0 结构模型

综合前述观点，本文认为创客空间是线下与线上融合的创新实践场，它面向拥有共同兴趣或利益的创客群体，能为各种创意创新创业活动提供软硬件工具、跨界师资、开放资源等支持性条件，助力创客们实现创意想法、创新设计或者创业项目。建设一个可持续发展的创客空间需要从培育有共同兴趣爱好或利益（Interest）的社群、构建线下线上互联互通的融合空间（O2O Space）、吸纳专业以及背景广泛的跨界导师（Interdiscipline Mentor）、组织创意创新创业导向的创客活动（Making Activity）、吸收和迭代积累各种可转化的资源（Resource Exchange）、提供传统的工具和开源软硬件制作工具（Making Tools）六个方面入手，本文抽取这六个方面关键词的首字母组成iSMART，构建了创客空间的iSMART模型，如图3所示。

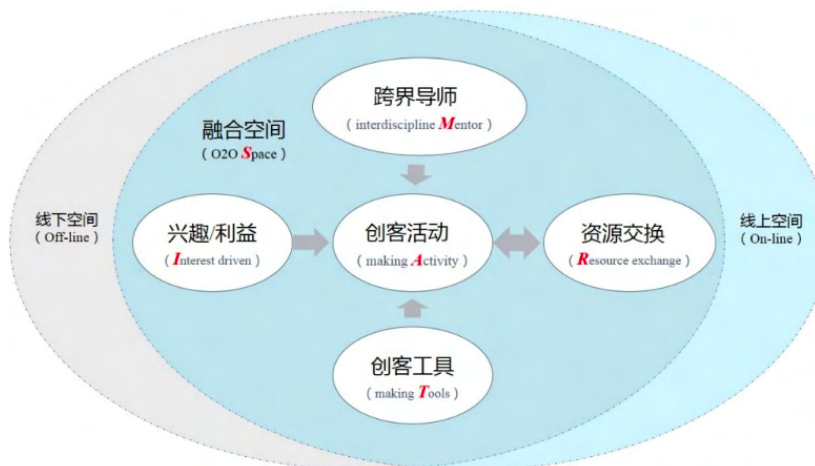


图3 创客空间的 iSMART 模型

1 培育有共同兴趣爱好或利益的社群

培育和维系有共同兴趣爱好或利益诉求的创客社群，是保持创客空间凝聚力并实现可持续发展的前提条件。社群(Community)是指具有共同理念、行为规范和互动关系的一群人的集合，典型的创客社群是跨学科的学习共同体和实践社群。构建一个开放和协作的创客网络，可以和世界范围内的创客社区开展合作，分享见解、创意和实践^[11]。同时，要与本地创客保持关系并赢得创客社区的支持。

2 构建线下线上互联互通的融合空间

研究者^{[12][13][14]}常将创客空间分成两类：一类是线下的物理创客空间，另一类是线上的虚拟创客空间。当前，在移动互联网、云计算、物联网、大数据等新一代信息技术的推动下，创客空间的建设除了要考虑线下(Off-line)的物理空间、基础设施和技术工具，还要考虑线上(On-line)的网络空间和云端服务，以构建线下与线上深度融合的O2O空间。

3 吸纳专业以及背景广泛的跨界导师

创客空间中的创客活动往往是跨越学科、综合性强的创新实践。学生在创客活动过程中，必然会遇到诸多困难，需要在专业知识、创意设计、技术工具、成果转化等多方面得到专业导师的指导和帮助。目前，无论是高等教育还是基础教育，已有的师资队伍大多难以满足广泛开展创客活动的需要。在这样的情况下，创客空间应寻求建立灵活的驻校创客机制，广泛吸纳专业以及背景广泛的专家组成跨界的导师团队。

4 组织创意创新创业导向的创客活动

以活动促发展是创客空间运营的基本策略。创客活动主要包括常态化课程、创客工作坊、创客挑战赛和展示交流等类型。各类活动除了在形式上往往采用基于真实任务、团队协作、马拉松挑战、翻转会议^[15]等组织模式，在主题和内容的设计上要重点突出创意、创新乃至创业的导向。

5 吸收和迭代积累各种可转化的资源

创客空间的运营需要各种开放资源(包括孵化资金)的支持，而创客空间在运营过程中也

会源源不断地迭代产生各种过程性资源和创意作品。创客空间一方面要广泛吸收各种外界资源以支持自身的发展,另一方面也要建立汇聚、转化过程性资源及创意作品的机制和渠道,争取将创作出的产品推向细分的长尾消费市场。

6 提供传统的工具和开源软硬件制作工具

根据面向群体和实践领域的不同,需向不同类型的创客空间提供不同的创客工具:传统的工具如扳手、锉、锤、锯、钳、电钻等手工工具和切割机、锯床、钻床、铣床等加工工具;数字化快速成型工具如3D建模软件与3D打印机、3D扫描仪等;开源软硬件制作工具则包括开源硬件开发平台、积木式开源硬件、开源的开发套件或程序设计语言等。

五 结语

创客教育强调行动、分享与合作,并注重与新科技手段结合,逐渐发展为跨学科创新力培养的新途径^[16]。在创客教育中,学生被看作是知识的创造者而不是消费者,学校正从知识传授的中心转变成以实践应用和创造为中心的场所。创客运动正在创造一种教育文化,鼓励学生参与其中并针对现实世界的问题探索创造性的解决方案^[17]。

创客空间是开展创客活动的基础设施与支撑环境,而如何建设创客空间是各级各类学校开展创客教育所面临的首要问题。创客空间的建設既要立足现实需求,也要继承学校既有传统,更要着眼于未来教育,服务创新过程和实践学习的广泛整合。我们建议由有公信力、影响力和号召力的教育机构、行业组织牵头,组织权威专家分别面向高等教育、职业教育和基础教育编制不同层次的《教育创客空间建设标准》——需要说明的是,这里的“标准”是基本的和通用的条件要求,重在为学校建设创客空间提供指导和参考,而非限制学校的自主性和创新性^[18]。此外,学校创客空间应成为学校开放的窗口,在一定范围内向社区开放,同时与社会上的创客空间实现互联互通、资源共享和优势互补。

参考文献

- [1][17]宋述强.从微课、慕课、翻转课堂到创客运动——我们是否在见证一场新的教育革命?[N].中国教育报,2015-6-2(8).
- [2][14][18]杨现民,李冀红.创客教育的价值潜能及其争议[J].现代远程教育研究,2015,(2):23-34.
- [3]百度百科.创客[OL]. <<http://baike.baidu.com/link?url=4Aynl57PT7HOq2QyQs85oAj5FW-o5skuVySoiLs7gc-vNbbhRvhWaXF8g6gCTDBKFqwRRhGKE4YPmkjT1qU3qa2ENNajagHdsbaNEsYbvS>>
- [4][6]Dougherty D. Foreword of state of making report[R]. Pittsburgh: Makeschools Higher Education Alliance, 2015:3.
- [5]祝智庭,雒亮.从创客运动到创客教育:培植众创文化[J].电化教育研究,2015,(7):5-13.
- [7]Kera D. NanoSmano lab in Ljubljana: Disruptive prototypes and experimental governance of nanotechnologies in the hackerspaces[J]. Journal of Science Communication, 2012,(4):37-49.
- [8]Altman M. What's hackerspace[OL]. <<http://makezine.com/2011/09/07/whats-a-hackerspace-mitch-altman-explains-video>>
- [9][11][16]付志勇.面向创客教育的众创空间与生态建构[J].现代教育技术,2015,(5):18-26.
- [10]雒亮,祝智庭.创客空间 2.0:基于 O2O 架构的设计研究[J].开放教育研究,2015,(4):35-43.

- [12]Kylie P, Sophia B. Maker movement spreads innovation one project at a time[J]. Phi Delta Kappan, 2013,(3):22-27.
- [13]SheridanK M, Halverson E R, Litts B K, et al. Learning in the making: A comparative case study of three makerspaces[J]. Harvard Educational Review, 2014,(4):505-531.
- [15]宋述强,高瑄,钟晓流.从翻转课堂到翻转会议——O2O 环境中学术会议的组织模型及技术支撑体系研究[J]远程教育杂志,2014,(4):38-44.

Maker Education and the Ecological Construction of Makerspace

SONG Shu-qiang¹ ZHONG Xiao-liu¹ JIAO Li-zhen¹ LI Yin²

(1. Information Technology Center, Tsinghua University, Beijing, China 100084;

2. Maker Education Lab, Tsinghua University, Beijing, China 100084)

Abstract: Starting with a discussion of the concepts of maker, maker movement and maker education, this paper reviewed and described the development of the maker education in China. Then, a new smart mode of makerspace was put forward. To elaborate this model, we discussed issues such as fostering interests community, building the on-line and off-line interconnection combining space, attracting professional and interdisciplinary mentors, organizing creativity and innovation oriented making activity, absorbing and iterating accumulation of interchangeable resources, providing traditional and open source hardware and software making tools.

Keywords: maker; maker movement; maker education; makerspace; crowd-creation space; iSMART

作者简介：宋述强，编辑，硕士，研究方向为信息化教学环境建设、创新教学模式设计、学术期刊编辑出版，邮箱为 ssq@tsinghua.edu.cn。

收稿日期：2015 年 12 月 30 日

编辑：小米