

科学基金教育学课题研究成果

重构高等工程教育

——论本科工程教育的课程体系、教学内容和教学组织模式改革

叶飞帆 著



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

国家社会科学基金教育学课题研究成果

重构高等工程教育

——论本科工程教育的课程体系、
教学内容和教学组织模式改革

Chonggou Gaodeng Gongcheng Jiaoyu

叶飞帆 著



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

图书在版编目(CIP)数据

重构高等工程教育:论本科工程教育的课程体系、
教学内容和教学组织模式改革 / 叶飞帆著. —北京:高
等教育出版社, 2011. 10

ISBN 978-7-04-033759-4

I. ①重… II. ①叶… III. ①高等教育-工科(教
育)-教学研究 IV. ①G642.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 204629 号

策划编辑 林 荫 责任编辑 刘悦珍 特约编辑 林 荫
封面设计 吴 昊 责任印制 蔡敏燕

出版发行	高等教育出版社	咨询电话	400-810-0598
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	网 址	http://www.hep.edu.cn
邮政编码	100120		http://www.hep.com.cn
印 刷	上海华文印刷厂		http://www.hepsh.com
开 本	787mm×960mm 1/16	网上订购	http://www.landracom.com
印 张	9.5		http://www.landracom.com.cn
字 数	148 千字	版 次	2011 年 10 月第 1 版
购书热线	021-56717287	印 次	2011 年 10 月第 1 次印刷
	010-58581118	定 价	20.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物 料 号 33759-00

内容提要

本书根据当前高等工程教育的发展趋势,在参考国外工程教育先进经验的基础上,对我国本科工程教育的课程体系、教学内容和教学组织模式的改革进行了讨论。本书提出了课程体系扁平化的理念,架构了由专业课、综合课和工程通识课组成的新课程体系,在此基础上研究了各类课程的教学内容改革原则和方法。本书还根据工程专业的特点,阐明了学科与本科专业之间的关系,探讨了推进工程教育敏捷化的思路 and 措施。最后,本书借助于实例,介绍了采用嫁接模式引进国外优质教学资源,推进我国高等工程教育改革的路径和手段。

本书可供高等工程教育领域的研究人员以及相关专业的教师、大学管理人员和相关专业的研究生参考。

作者简介

叶飞帆,男,1982年毕业于上海交通大学动力机械工程专业,随后又分别在1985年和1989年获得上海交通大学的硕士和博士学位。1989年起在宁波大学机械工程系任教,1998年晋升为教授。研究领域为制造系统工程,同时也致力于高等教育的研究与改革。主持过2项国家自然科学基金面上项目和2项国家社会科学基金一般课题的研究,主持过8项省部级科学研究或教学研究项目,发表学术论文100余篇,以第一完成人获得浙江省教学成果二等奖2项。担任浙江省A类重点学科“机械电子工程”的学科带头人和国家特色专业“机械设计制造及其自动化”负责人。

1994至1998年任宁波大学机械工程系主任,1998至2008年任宁波大学副校长,2008年起任绍兴文理学院院长。

目 录

第 1 章 变革时期的高等工程教育	1
1.1 高等工程教育面临的挑战	1
1.1.1 工程教育所处环境的变化	1
1.1.2 工程技术的综合化	2
1.1.3 工程环境的国际化	3
1.1.4 工程活动的绿色化	4
1.2 世界高等工程教育的改革	5
1.2.1 现代高等工程教育的特征	5
1.2.2 各国的工程教育改革实践	6
1.2.3 旨在工程教育改革的 EDUCON 大会	8
1.3 中国高等工程教育的转型	11
1.3.1 中国高等工程教育面临的挑战	11
1.3.2 高等工程教育的大众化	12
1.3.3 高等工程教育的市场化	13
1.3.4 高等工程教育的国际化	15
1.4 本章小结：以转型应对变革	16
第 2 章 课程体系的扁平化	18
2.1 服务于专业教育的课程体系	18

2.1.1	课程体系与专业	18
2.1.2	通识教育与专业教育	20
2.1.3	课程体系的效率	23
2.2	学生能力与课程关系分析	25
2.2.1	工程师的能力构成	25
2.2.2	工程专业学生能力与课程关系模型	29
2.2.3	国外课程体系实例分析	32
2.3	课程体系的重构	36
2.3.1	专业课在高等工程教育中的基础地位	36
2.3.2	从纵向集成到横向集成的课程体系	39
2.3.3	选修课的专业化和系列化	41
2.4	本章小结: 专业课是最重要的基础	43
第3章	课程教学内容的专业化与综合化	45
3.1	课程教学内容及其改革	45
3.2	专业课教学内容的改革: 纵向集成	46
3.2.1	专业课改革的基本思路	46
3.2.2	设计类课程改革实例	48
3.3	综合课的建设: 横向集成	51
3.3.1	综合课的缺失	51
3.3.2	国外大学综合课评析	53
3.3.3	项目形式的综合训练	55
3.3.4	实践环节的改造	57
3.4	基础课教学内容的改革: 专业化	59
3.4.1	数理信息类工具课的专业化	59
3.4.2	工程通识课的建设	62

3.4.3 外语课回归工程	67
3.5 课程学习与课程讲授的评价	69
3.5.1 课程学习的评价	70
3.5.2 课程讲授的评价	71
3.6 本章小结：知识学习为能力培养服务	74
第4章 高等工程教育的学科支撑体系	76
4.1 高等工程教育的学科基础	76
4.1.1 大学的教学和研究	76
4.1.2 大学的分类与定位	77
4.1.3 英国十所新建大学的定位分析	78
4.2 多学科支撑下的高等工程教育	82
4.2.1 现代工程问题的综合化和复杂性	82
4.2.2 单学科支撑工程专业的局限性	83
4.2.3 多学科支撑下的工程专业模型	85
4.3 大学基层学术组织的二维结构	86
4.3.1 大学基层学术组织	86
4.3.2 基于大学使命的基层学术组织分类	87
4.3.3 大学基层学术组织的二维结构模型	89
4.4 本章小结：学科为体、专业为用	92
第5章 高等工程教育的敏捷化	94
5.1 人力资源市场的动态性	94
5.2 课程体系构建的敏捷化	96
5.2.1 专业与专业方向	96
5.2.2 课程的模块化与标准化	101

5.2.3	工程师培养的大规模定制方式	103
5.2.4	关于学分制的再思考	105
5.3	课程资源集成的敏捷化	107
5.4	本章小结：以敏捷制造方式培养工程师	111
第6章	引进国外优质教学资源	113
6.1	移栽与嫁接	113
6.1.1	高等教育国际转移的两种模式	113
6.1.2	中国高等教育发展中的移栽模式	114
6.1.3	中国高等教育发展中的嫁接模式	116
6.2	引进国外教学资源的嫁接模式	118
6.2.1	中外合作办学的局限	118
6.2.2	嫁接模式及其优点	120
6.2.3	嫁接模式的可持续发展机制	122
6.3	嫁接实践：以宁波大学机械工程专业为例	123
6.3.1	总体嫁接方案	123
6.3.2	教学内容改革	125
6.3.3	教学方法改革初探	128
6.4	本章小结：引进消化吸收再创新	129
参考文献		131
后 记		140

第1章 变革时期的高等工程教育

1.1 高等工程教育面临的挑战

1.1.1 工程教育所处环境的变化

我们所处的时代是一个变革的时代。与过去所有时代相比,当前这个时代具有更快的变革速度,更加充满了不确定性,更加难以预测未来的变化。在这样一个时代里,以创造物质财富、改变物质世界、推进人类物质文明为己任的工程师们必将比他们的前辈面临更多的挑战。因此,现代高等工程教育也必须及时进行自我调整,通过改革来适应时代的变化,培养能够适应时代需求的未来工程师。

第二次世界大战结束以来的半个多世纪里,出现了一个相对稳定的国际环境。伴随着科学技术的进步,人类社会发展的速度不断加快,社会生产力迅速提高,人类生活水平空前改善。以计算机为标志的电子信息技术和其他许许多多新技术的发明和广泛应用,深刻地改变或影响了人类社会和人们生活的各个方面,也全方位地影响了工程师的工作对象和工作环境。工程中的学科交叉和技术融合现象日益普遍,工程技术越来越趋于综合化。由于国际环境的相对稳定,也由于通信和运输手段的改进,出现了大规模的国际性产业转移现象,越来越多的工业产品制造活动建立在全球供应链的基础之上。在经济全球化的大潮下,工程师的工作环境越来越国际化。与此同时,人类社会也面临着空前巨大的环境压力,面临着严峻的可持续发展的挑战,工程活动绿色化的呼声和要求也越来

越高。工程技术的综合化、工程环境的国际化、工程活动的绿色化,是当前工程师们面临的主要挑战,也是当前高等工程教育面临的主要挑战。

1.1.2 工程技术的综合化

工程技术的综合化是现代高等工程教育面临的挑战之一。导致工程技术综合化的主要原因,第一是技术的分类越来越细,第二是工程产品或工程项目变得越来越复杂。

由于科学的发展,尤其是自然科学的发展,人类掌握的知识出现迅速膨胀的现象,这就是所谓的“知识爆炸”。一方面,知识的量在每隔若干年后就翻一番,在现代社会里任何人都不可能掌握哪怕是一个很小的专业领域内的全部知识。另一方面,知识更新的速度迅速加快,若干年以前的知识到今天就有可能变得不再领先或不够全面了。由于知识量的迅速增加,知识更新的速度不断加快,知识的分类以及与此相关的学科分类变得越来越细。在工程领域,科学的迅速发展直接刺激了技术进步速度的加快,技术变得越来越专门化,分类也越来越细。今天的工程活动所涉及的材料、工艺、方法和系统等,都在不断地变化和更新,不断地分化和细化。在这种情况下,单纯的一项技术就往往难以解决现实世界中的工程问题,工程师必须要综合运用相关的技术。

随着技术的进步和社会需求的增加,工程师的工作对象,无论是工程产品还是工程项目,都变得越来越复杂,技术含量日益提高,涉及的技术领域也越来越多。许多工程产品,大到航空器,小到机器人,以及我们每天接触到的家用汽车,都是由成千上万个乃至几百万个零部件组成,涉及机械、电子、材料、控制等多个工程技术领域。工程项目也是如此,诸如三峡工程、国际空间站建设、月亮探测工程等,都是需要成千上万的工程技术人员历经数年才能完成的巨大工程。在这种情况下,工程师的工作除了运用自身的知识和能力以外,还要掌握综合和集成这些技术的能力,学会利用现有的知识,运用多个门类的技术来实现自己的工作目标。

工程技术综合化的结果必然导致工程师的工作越来越依赖于团队的作用,依赖于各类技术人员之间的协作。团队工作已经成为现代工程师必须熟悉的一种主流工作方法。在许多年以前,单独一个杰出工程师可以主持完成一项重要

的工程,例如埃菲尔设计并建造埃菲尔铁塔、詹天佑主持建造京张铁路、爱迪生作出许多天才发明等,但他们的成功在今天已经难以继续复制,工程师个人单打独斗的英雄行为已经风光不再。在当代的许多大工程中,例如青藏铁路、杭州湾大桥的建设,长征系列火箭、神舟系列飞船的开发等,任何个人都已经不可能一手操办,甚至也难以在其中产生决定性的影响,当代工程界再也难以产生诸如“某某之父”之类的称号。其原因并非是现代的工程师技不如昔,而是当代工程师的工作发生了根本性的变化,我们已经进入了大工程时代。

1.1.3 工程环境的国际化

工程环境的国际化是现代高等工程教育面临的挑战之二。导致这一现象的因素主要有两个,一是全球性产业转移引起的制造业供应链全球化,二是全球性的资源集成与技术协作使工程项目的实施越来越多地采取了多国合作的方式。

跨国产业转移是导致经济全球化的一个重要原因。由于全世界各地劳动力和原材料成本的差异,再加上合适的政治、经济环境,以及相关的通讯和交通运输技术的支撑,出现了全球范围的产业转移。许多跨国公司采取跨国并购、生产外包、海外建厂等方式,使制造系统的各个环节延伸到许多国家,从而形成了全球化的供应链。一件产品的制造任务可能在许多不同的国家或地区完成。例如一台个人计算机,可能它的总体设计在中国大陆完成,CPU在美国制造,主板在中国台湾生产,光驱是韩国的产品,最终又在中国完成组装,然后销往世界各地,并由世界各地的代理机构负责售后服务。随着制造系统的国际化,对于具体的一件产品而言已经很难说清楚是哪里制造的。所以不少产品在包装和说明书上都不再标注“哪里制造”,而是标注“哪里装配”,同时再根据需要标注某些关键部件的生产地点。例如某些高级照相机的说明书标明整机在马来西亚完成组装,但是其中的镜头在日本制造。

与产业转移相似的是跨国的技术和人员的转移,并由此导致了工程建设项目的国际化。一个工程建设项目涉及来自不同公司的公司和人员的情况越来越普遍。一个在非洲某国实施的工程建设项目,可能是由法国的工程师设计,由中国的公司总承包,由德国的公司制造关键设备,而主要劳动力则由当地提供。在这种情况下,工程师面临的问题也就变得国际化了,他必须知道如何与来自不同

国家的人员打交道,如何在工程项目中准确理解并运用各国的技术标准,并使所有的工程活动符合所在国家的法律法规和宗教、文化、民族的风俗习惯。

在这种情况下,无论是工业产品的生产,还是工程建设项目的实施,工程师都必须在国际化的环境下工作,必须具有国际视野和国际合作能力,使自身的知识和能力结构从适应一个国家转变为适应多个国家。只有学会与不同国家的同行合作,才能使整个工程系统协调一致,平稳高效地运作,保证国际经济和技术合作取得预期成效。与此同时,工程师还需要更多地关注非技术问题,在工作中充分考虑地缘政治、法律和经济环境、知识产权、历史和文化背景、社会心理等因素对工程产品开发或者工程项目实施的影响。

1.1.4 工程活动的绿色化

工程活动的绿色化是现代高等工程教育面临的挑战之三。现代工程活动必须更加充分地考虑资源消耗、环境保护、人与自然和谐相处等各种各样的可持续发展问题。

随着人类生产和生活水平的提高,自然资源消耗快速增加,地球上的多种资源呈现日趋枯竭的状态,人类活动产生的大量废物对地球及其周边空间环境造成越来越严重的影响。环境的污染、臭氧层的破坏、海平面上升、物种特别是野生动物的灭绝等,这些问题的产生几乎都与工程技术的发展和运用有关。可以说,几百年来人类的工程实践活动在创造出空前物质财富的同时,也给地球的生态环境带来极其严重的破坏。在这种情况下,如何实现人类社会的可持续发展,实现人与自然的和谐相处,已经成为人类发展中的一个重大课题,也是工程师们必须面对的一个重大问题。

根据维基百科(2011)介绍,目前世界对“可持续发展”的公认定义源于1987年世界环境与发展委员会的报告——《我们共同的未来》:“既能满足我们现今的需求,又不损害子孙后代能满足他们的需求的发展模式。”在当今世界,任何工程技术的运用,任何工程产品和工程项目的开发和实施,都必须坚持可持续发展的理念,满足可持续发展的要求。工程师在工程活动中更加需要考虑各种技术的和非技术的因素,具备更加丰富的知识和全面的能力去处理工程中各种相互矛盾的关系。因此,现代工程师更加需要具备系统的观念,善于从政治、经济、社

会、文化等多个视角去考虑工程自身的技术问题以及工程与环境之间的关系问题,不能简单地从工程到工程进行思考。同时,工程师必须进一步强化自己的社会责任感和工程伦理意识,在进行多方案选择的时候,首先要考虑的不是技术问题,而是技术运用对社会和环境的影响,从而在工程实践中作出各种正确的判断。

1.2 世界高等工程教育的改革

1.2.1 现代高等工程教育的特征

现代高等工程教育所处的时代正在进行着深刻而又迅速的变革,社会对工程专业毕业生的要求也发生了带有根本性的变化。国内外的许多学者从不同的角度各有侧重地对改革的方向和工程教育未来发展趋势进行了研究。从总体上看,当前各种关于工程教育改革的理论思考和实践探索基本上都是围绕时代变革和社会转型展开的。根据当前高等工程教育面临的综合化、国际化和绿色化的挑战,未来高等工程教育应该具有下列的基本特征。

第一,现代高等工程教育旨在培养学生能够根据工程实际的需求,学习并正确运用现有知识和技术的能力。现代工程师的创新主要不在于知识的创新,而在于创造性地运用现有各种技术以及其他各种工程资源解决现实世界中复杂的工程问题。尤其在当前知识爆炸、各种新技术层出不穷的情况下,学习能力已经成为工程师生存和发展的重要手段,终身学习成为每个人必须面对的任务。高等工程教育也应该从传统的知识传授主导型转向能力培养主导型。

第二,现代高等工程教育应该充分重视培养学生全面、系统的思维方式,善于用大工程、系统工程的视角去看待工程问题。在现代工程实践中,无论是工程产品生产还是工程建设项目实施,大量的技术问题与非技术问题呈现高度耦合的状态。解决这些问题所需要的手段和方法已经大大超越了传统的工程技术范畴。工程师需要更加深刻地认识和理解现实世界,在复杂的现实环境下发现问题、提炼问题、解决问题,并在整个过程中保持与环境的友好与和谐。

第三,现代高等工程教育应该努力训练学生的团队工作能力和跨行业跨领域的协作能力。我们已经进入了大工程时代、系统工程时代,工程活动的规模越来越大,影响范围越来越广,制造系统在不断延伸。人们已经不仅仅关注产品的生产过程,而且把视线延伸到了产品从创意到报废的全生命周期。现代工程师更加要善于与社会沟通、与他人沟通,善于利用各种资源来实现自己的工程目标。

1.2.2 各国的工程教育改革实践

近年来,世界各国的高等工程教育部门纷纷进行了工程教育的改革和实践探索。根据文献资料介绍,比较有影响的项目有:德国大陆集团发起的“全球工程教育卓越计划”、美国的“2020 工程师”计划、欧洲在博洛尼亚进程主导下的高等工程教育改革系列研究专题以及 CDIO 项目和组织等。下面分别予以介绍。

“全球工程教育卓越计划”(Global Engineering Excellence, GEE)是由德国大陆集团(Continental AG)于 2005 年 10 月发起、资助并全程参与的国际研究项目(上海交通大学高教研究所课题组 2007)。该项目邀请了美国的麻省理工学院和佐治亚理工学院、瑞士的苏黎世联邦理工学院、日本的东京大学、中国的清华大学和上海交通大学、德国的达姆施达特工业大学、巴西的圣保罗大学等 8 所在工程教育领域具有影响力和代表性的大学参加,共同研究在经济全球化背景下未来工程师工作环境变化以及未来工程技术人员培养问题。根据上海交通大学高教研究所课题组(2007)的介绍,该项目得出的研究结果认为:“未来合格的国际化工程师应该具备如下素质:知识渊博、熟谙工程技术,具有创新意识、经济管理意识和创业精神,了解各国的文化、历史、法律,能使用多种语言,了解世界市场变化,在工作中灵活机动。”该项目的研究结果显示:“虽然各国已经采取了许多有益的做法,但是培养高质量的国际化工程师还面临以下障碍:① ‘为经济全球化做好准备’还没有成为各国培养国际化工程师的中心任务;② 国际流动还很不充分。国际合作面临着很多问题和挑战并经常遇到签证、经费、文化壁垒、语言障碍、课程结构体系、国家经济条件等难题;③ 经济全球化的过程与国际合作的开展尚不同步;④ 如何利用现有的理论和实践教学体系来培养学生的全球竞争能力问题,尚未得到充分认识。”

美国的“2020 工程师”计划是美国工程院与美国自然科学基金委员会在 2001 年共同组织发起的。张文雪、刘俊霞和彭晶(2007)撰文介绍:“2004 年底,该计划发表了第一个正式报告《2020 年的工程师:新世纪工程学发展的远景》;2005 年夏发表第二个正式报告《培养 2020 年的工程师:适应新世纪的工程教育》。这两份报告在详细分析 2020 年工程实践的技术、社会、国际与专业等大背景的基础上,描述了对未来工程师的期望与特质。报告认为,2020 年工程师的很多特质与现在是很相似的,但是由于高新技术的影响而变得更加复杂。2020 年的工程师应当具备的特质包括:分析能力、实践经验、创造力、交流能力、商务与管理能力、领导力、伦理道德、终身学习能力。报告为工程师、教师、雇主与学生建立了未来工程教育与工程师的共同愿景,进而为工程教育的改革发展作出了战略设计,提供了顺应未来需求的变革途径和具体措施。”

欧洲在推进以博洛尼亚进程主导下的高等工程教育一体化的同时也开展了一系列的高等工程教育改革系列研究专题,其中包括欧洲高等工程教育(Higher Engineering Education for Europe, H3E)专项研究联盟(Thematic Network Project)、“推进欧洲高等工程教育”(Enhancing Engineering Education in Europe, E4)、“欧洲工程教育教学与研究”(Teaching and Research in Engineering in Europe, TREE)。根据陈乐和王沛民(2006)的介绍,我们把这三个研究专题的要点概括如下:

H3E 于 1996 年建立,是第一个欧洲高等工程教育专项研究联盟研究。其特点是从工程教育内部着眼,以提升工程教育吸引力为目标,以研究学生动机为主要内容,旨在解决欧洲高等工程教育系统所面临的六大主要问题:“① 高等工程教育学习者的动机和动力是什么;② 高等工程教育的形式与核心课程应该是什么;③ 如何保证工程教育的质量并组织鉴定;④ 国际化流动现实与面临的问题;⑤ 教育方法与终身学习能力;⑥ 继续工程教育。”(陈乐,王沛民 2006)

E4 是在 H3E 研究基础上关于创新工程教育改革的第二个主题研究专项“推进欧洲高等工程教育”,于 1999 年启动。E4 研究的主要目的是按博洛尼亚进程时间表,使欧洲的高等工程教育符合规格统一和学分可转换的要求。E4 研究的另一个特点是着眼于关注教育系统外部需求,并与企业界和专业的工程师组织紧密合作开展研究。

TREE 是为了推进 E4 研究成果的落实于 2004 年启动的第三个欧洲高等工

程教育专项“欧洲工程教育教学与研究”。TREE 研究的主要特点在于参与者的自愿性和广泛性,以及研究内容的具体深入与细化,主要工作将体现在课程体系的创新实践。

CDIO 原本是美国麻省理工学院(MIT)的一个工程教育改革项目,至今已经发展成为一个旨在推进高等工程教育的国际组织。CDIO 是构思(Conceiving)、设计(Designing)、实施(Implementing)和运作(Operating)四个英文单词的缩写,以表示在为学生提供的高等工程教育中要充分强调这四个重要的工程实践环节。CDIO 首先由 MIT 的航空航天工程系在 20 世纪 90 年代提出,2000 年后,MIT 和瑞典皇家工学院等四所大学组成 CDIO 跨国研究,进而于 2004 年成立了 CDIO 国际合作组织,多个国家的数十所大学成为该组织的成员,我国的清华大学(顾学雍 2009)、成都信息工程学院(王天宝,程卫东 2010)等院校也进行了相关的改革实践。孔寒冰和邱秧琼(2010)撰文对 CDIO 作了详细介绍,指出:“CDIO 所呈现的不仅是产品研发到产品运行的生命周期,也是一个完整的工程活动过程乃至任何人类实践性活动的完整过程。工程教育必须给予学生此种意识以及包括工程基础知识、个人能力、团队能力和工程系统能力四大主题的基本实践训练,才有可能担负毕业以后社会和专业的使命。”

1.2.3 旨在工程教育改革的 EDUCON 大会

除了这些跨国的高等工程教育改革研究和实践项目外,学术界和教育界还加强了相关的学术研讨和信息交流。国际著名的电气与电子工程师学会(IEEE)的教育委员会(Education Society)发起召开了全球工程教育大会(IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON)。首次大会(EDUCON2010)于 2010 年 4 月在西班牙的马德里召开,大会的主题是“工程教育全球化学习的未来”。

EDUCON2010 大会在征文通知中指出:“现代社会的特征是快速且持续变化的政治、社会、经济、技术和环境的形势。由此,社会要求每一个成员在其一生中从各个方面为社会作出贡献,社会成员就必须使他们的技能和专业知识不断更新以提升工作效率,以及合作与竞争意识,在技术和工程领域尤其如此。因此,在过去的一个世纪里,教育发生了巨大的变化:从过去重复性记忆式的学习转变成今天专注于在学习过程中能够获得更加独立的学习能力。学习不再是

集中在人生最初阶段的正规教育和进入工作后的特定培训,而是成为人一生中需持续坚持的事情。在这种情况下,我们就需要有新的学习形式和学习渠道。此外,现代的学习手段还须考虑社会和文化的因素,以及个人的需求,包括基于任务和角色的因素,学习的兴趣、知识的状态、短期的学习目标和长期的职业规划。在现代的学习科学中,知识的梳理和获得是一个关键,但是在知识和技能的发展中学习内容创新、合作与基于社区的实践同样也是走向成功的重要因素。”

EDUCON2010 收入论文集的论文有 260 多篇,所有论文在三天时间里分 7 个平行的分会场进行口头学术报告。大会分 5 个学术领域,包括:① 工程教育的设施与技术;② 工程教育中的创新资料 and 教学经验;③ 工程教育中的知识与竞争力;④ 工程教育中的教育方法与学习机制;⑤ 工程界吸引、使用和留住人才。从大会报告的论文主题来看,这 5 个领域涉及的范围十分广阔,详见表 1-1。从论文的分布情况来看,比较集中在前三个领域,即① 工程教育的设施与技术、② 工程教育中的创新资料 and 教学经验,和③ 工程教育中的知识与竞争力。

表 1-1 EDUCON2010 各分会场主题一览

学 术 领 域	报 告 主 题
1. 工程教育的设施与技术	• 学习平台与工具 • 虚拟与远程实验室 • 强化学习 • 智能学习系统 • 开放资源开放标准与联合系统 • 学习对象的可用性和数字知识库 • 计算机与基于网络的软件 • 教室技术使用 • 合作与互动技术 • 随处可及的学习技术
2. 工程教育中的创新资料 and 教学经验	• 实验室教学经验 • 本科生的研究 • 设计中的约束、工具和过程 • 创新课程与实验 • 数字化的学习评价方法 • 虚拟环境、虚拟媒体和工具 • 创新竞赛与实验室