

中国工程教育发展报告

2013

• 中国工程院教育委员会

*Annual Report on Development of
China's Engineering Education 2013*

高等教育出版社

中国工程教育发展报告

ZHONGGUO GONGCHENG JIAOYU FAZHAN BAOGAO

2013

高等教育出版社·北京

内容简介

本书是我国目前唯一正式出版的以工程教育为主题的年度报告。书中包括专题报告、重要文献、数据资料、工程教育大事记等版块,主要展现我国工程教育改革的现状,反映工程教育与经济社会发展的相互关系,宣传国家推动工程教育发展的方针政策。本书由中国工程院教育委员会组织编写,力图突出权威性、研究性和资料性的特点。书中的资料、数据都有可靠的来源,能够准确反映我国工程教育的进展状况;书中的每一篇专题报告均由研究人员在深入研究和充分实践的基础上撰写而成,不是简单的资料堆砌;本书还尽可能广泛地收集工程教育的相关信息,使之能够系统地保留下来。

本书适合工程教育领域的管理者和研究者阅读,并为广大工科教师和学生以及关心工程教育的社会各界人士提供所需要的信息。

图书在版编目(CIP)数据

中国工程教育发展报告. 2013 / 中国工程院教育委员会编著. — 北京: 高等教育出版社, 2015. 5

ISBN 978 - 7 - 04 - 042403 - 4

I. ①中… II. ①中… III. ①工科(教育) - 高等教育 - 发展 - 研究报告 - 中国 - 2013 IV. ①G649.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 063078 号

策划编辑 黄慧靖 责任编辑 沈晓晶
封面设计 顾 斌 责任印制 韩 刚

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
印 刷 北京汇林印务有限公司
开 本 787 mm × 1092 mm 1/16
印 张 16.25
字 数 265 千字
购书热线 010 - 58581118

咨询电话 400 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>
版 次 2015 年 5 月第 1 版
印 次 2015 年 5 月第 1 次印刷
定 价 89.00 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 42403 - 00

《中国工程教育发展报告》编辑委员会

顾 问：周 济 潘云鹤

主 任：怀进鹏

副主任：谢冰玉 余寿文

委 员（按姓氏笔画为序）：

马永红 马润青 王孙禺 王沛民 王振海

孔寒冰 刘 玮 吴爱华 陈 敏 杨 丽

郑 义 郑晓齐 赵婷婷 姜嘉乐 雷 庆

主 编：雷 庆

前言

继《中国工程教育发展报告 2012》之后,虽然因故推迟了一段时间,《中国工程教育发展报告 2013》终于出版了。

从这本报告开始,以后每年中国工程院教育委员会都将发表一篇综述性的报告,针对国际国内工程教育发展的热点、难点和重大问题,阐述教育委员会的观点,提出政策建议,充分体现教育委员会作为国家工程教育咨询机构的重要作用。《遵循国际通行准则,打造卓越工程教育——2013 年我国工程教育发展综述》以工程教育专业认证和“卓越工程师教育培养计划”为主题,全面概括了近几年我国工程教育领域实施的两项重大改革,并对其特点和作用作了初步总结。

2011 年,中国工程院设立“我国工程科技人才成长若干重大问题研究”咨询项目。研究内容包括院校工程教育的工程性与创新性,工程研究院所与高校合作培养研究生,工程科技人才继续教育,国外工程科技人才培养及政策措施等。2013 年,该项目结题,收入本书专题报告的《院校工程教育工程性与创新性问题研究》、《我国继续工程教育发展报告》就是其中的研究成果。这两篇报告分别论述了工程教育的两个阶段——院校教育和继续教育中取得的进展、存在的问题,并且从理论上作了阐释,对于全面理解工程教育及其发展趋势有重要意义。

此外,本书的专题报告也对我国工程教育领域两方面的重要进展作了较为全面的介绍和总结。构思—设计—实现—运行是工程项目寿命周期中的几个重要环节,麻省理工学院、瑞典皇家工学院等国外高校循此思路创立了新的工程教育理念和具体实施模式,并以上述 4 个词的英文首字母命名为 CDIO。CDIO 工程教育模式由汕头大学首先引入我国后,迅速产生很大反响。《CDIO 工程教育模式在中国的发展和创新》介绍了 CDIO 在我国的应用,以及在与我国实际相结合基础上的创新,并对有关问题进行了深入思考。

在企业建立工程实践基地是“卓越工程师计划”的重要配套措施。2012 年 6 月,教育部等 23 个部门联合批准在 626 家企事业单位

建设首批国家级工程实践教育中心。《在真实工程环境中培养未来的工程师——国家级工程实践教育中心建设综述》以各工程实践教育中心提交的报告为基础,总结了首批国家级工程实践教育中心经过一年多建设取得的进展。

尽管本报告力图全面反映我国工程教育改革和发展的最新态势,深入分析工程教育领域的一些重大问题,但限于研究积累不够,这个目标还未完全达到。随着我国工程教育研究和实践更加广泛地开展,将会给本报告的编写提供更加丰富、更加深刻的材料。我们有理由相信,《中国工程教育发展报告》还有很大的提升空间,编委会将为此加倍努力,也热切期望广大读者给予更多支持和帮助。

《中国工程教育发展报告》编辑委员会

2014年12月

目 录

第一部分 专题报告

遵循国际通行准则,打造卓越——2013 年我国工程教育

发展综述	3
1 2013 年我国工程教育发展概况	3
2 我国工程教育专业认证进入新的阶段	4
2.1 我国工程教育专业认证的起源和发展	5
2.2 我国工程教育专业认证的基本特点	10
3 “卓越计划”稳步推进	12
3.1 “卓越计划”实施的基本情况	12
3.2 “卓越计划”对我国工程教育的深远影响	15
院校工程教育工程性与创新性问题的研究	18
1 院校工程教育工程性与创新性的理论	18
1.1 工程教育的基本特点:工程性	18
1.2 工程教育的重要特点:创新性	21
1.3 工程性与创新性的关系	23
2 院校工程教育诸环节中的工程性与创新性现状	23
2.1 培养目标的工程性与创新性	24
2.2 课程体系的工程性与创新性	29
2.3 通过校企合作促进工程性与创新性	33
2.4 毕业设计(论文)中的工程性与创新性	37
3 院校工程教育工程性与创新性的保障条件现状	41
3.1 硬件保障	41
3.2 制度保障	42
3.3 师资队伍建设	45
4 院校工程教育工程性与创新性改革的政策建议	59
4.1 理念与战略	59
4.2 教师发展	60
4.3 学生培养	61

4.4	课程设计	62
4.5	外部环境	64
	我国继续工程教育发展报告	68
1	引言	68
2	我国继续工程教育发展的历程	70
2.1	继续工程教育起步阶段(1979—1994年)	71
2.2	继续工程教育的快速发展阶段(1995—2002年)	72
2.3	继续工程教育的发展新阶段(2003年至今)	72
3	我国继续工程教育现状	74
3.1	企业开展继续工程教育的现状	74
3.2	高校开展继续工程教育的现状	80
3.3	行业协会、学会开展继续工程教育的现状	86
3.4	社会培训机构开展继续工程教育的现状	92
4	我国继续工程教育存在的问题	93
4.1	立法和执法薄弱	93
4.2	经费投入不足	94
4.3	发展不平衡	94
4.4	质量亟待提高	94
4.5	对中小企业公共服务的倾斜力度不够	95
4.6	政府、企业、高校和协会的合作协同程度不高	95
5	继续工程教育模式分析	96
5.1	继续工程教育的独特属性	96
5.2	现阶段继续工程教育发展的推动模式	98
6	政策建议	100
6.1	加快立法进程	100
6.2	加大政策扶持	101
6.3	明确职责权利	102
6.4	保障经费投入	102
6.5	发挥企业的主体作用	103
6.6	发挥重大项目和重大工程的人才培养作用	103
6.7	调动各类施教机构的能动性	104
6.8	构建公共服务平台	104
	CDIO 工程教育模式在中国的发展和创新	105
1	CDIO 工程教育模式的内涵与特点	106
1.1	CDIO 工程教育的内涵	106

1.2	CDIO 工程教育模式的特点	109
2	CDIO 的产生与合作组织	111
2.1	CDIO 产生的背景	111
2.2	CDIO 产生的过程	111
2.3	CDIO 国际合作组织	112
3	CDIO 在中国高校的推广	113
3.1	初次响应	113
3.2	试点推广	115
3.3	分类推进	117
4	CDIO 试点高校的改革举措	118
4.1	构建以学习结果为导向的专业培养体系	118
4.2	加强以模拟真实产品设计过程为背景环境的工程实践 环境建设	136
5	CDIO 在中国发展的思考	139
5.1	CDIO 工程教育模式兴起的原因分析	139
5.2	CDIO 发展中存在的问题	142
在真实工程环境中培养未来的工程师——国家级工程实践教育		
中心建设综述		147
1	工程实践中心概况	147
2	建立健全组织管理体系	148
2.1	组织机构	148
2.2	运行管理机制	150
2.3	质量保障体系	151
3	明确工程人才的培养目标和标准	153
3.1	进一步明确工程人才培养目标	153
3.2	校企联合制定工程人才培养标准	155
4	开设工程特色课程	159
4.1	企业参与课程建设	159
4.2	课程突出行业企业的特色	160
4.3	加强课程实践性与应用性	161
4.4	课程国际化特征突现	162
5	创设真实的工程环境	163
5.1	积极主动落实实习实训任务	163
5.2	创造良好的实习实训条件	164
5.3	不断丰富实习实训内容	164

5.4 吸收学生参与真实的工程项目	165
5.5 完善实习实训的组织形式和制度	166
6 建设一支懂工程、会教学的教师队伍	167
6.1 建立多元化的教师队伍	167
6.2 提高选聘教师的标准	168
6.3 帮助高校教师积累实际工程经验	169
6.4 促进高校教师与企业工程技术和管理人员的交流	170
7 小结	171

第二部分 重要文献

教育部 中国工程院关于印发《卓越工程师教育培养计划 通用标准》的通知	175
卓越工程师教育培养计划通用标准	175
教育部等部门关于建设国家级工程实践教育中心的通知	178

第三部分 数据资料

卓越工程师教育培养计划第三批(2013年)学科专业名单	183
本科专业(433个)	183
研究生层次学科领域(126个)	198
第一批国家级工程实践教育中心建设单位名单	203
普通高等学校设置工学门类研究生、本科专业数	224
普通高等学校设置工科类高职(专科)专业数	225
工学门类博士研究生数	226
工学门类硕士研究生数	227
在职人员攻读工学门类博士学位人数	228
在职人员攻读工学门类硕士学位人数	229
工程硕士专业学位研究生数	230
普通高等教育工科本科学生数	231
普通高等教育工科专科学学生数	232
普通高等学校工科分大类本科学生数	233
成人工科本科学生数	234

成人工科专科学学生数	235
网络工科本科学生数	236
网络工科专科学学生数	237
普通高等学校工科专任教师数	238

第四部分 工程教育大事记

2013 年工程教育大事记	241
---------------------	-----

第一部分

专题报告

遵循国际通行准则,打造卓越 工程教育

——2013 年我国工程教育发展综述

中国工程院教育委员会

实践,不仅是工程的重要特点,也是工程教育的重要特点。不论国际还是国内,工程教育改革从来都是实践先行。在我国,工程教育还有另一个特点,就是最重要的改革都是国家行为。从实践和国家推动这两个角度来看,2013 年的我国工程教育改革最突出的两件事就是开展工程教育专业认证和实施“卓越工程师教育培养计划”(以下简称“卓越计划”)。本文将简要介绍 2013 年我国工程教育发展的概况,重点分析工程教育专业认证和“卓越计划”的进展情况。

1 2013 年我国工程教育发展概况

2013 年,我国开设工科专业的普通本科院校(含独立学院)共计 1 077 所,占普通本科院校总数的 92.1%。工程教育在校生规模为 1 073.59 万人,比上一年增加 12.1%,占普通高等教育总规模的 39.1%;其中,工科本科在校生 495.33 万人,比上一年增加 9.5%。工程教育毕业生 287.67 万人,比上一年增加 11%,占普通高等教育毕业生总数的 41.9%;其中,工科本科毕业生 105.88 万人,比上一年增加 9.8%。普通高校共有工科教师 40.29 万人,比上一年增加 4%,仅为在校生增长率的 1/3。

2013 年,我国普通高校本科专业布点数共计 48 922 个,其中,工科专业布点数为 15 733 个,占本科专业布点总数的 32.2%。学生规

模位居前十位的工科本科专业大类是计算机类、机械类、电子信息类、土木类、电气类、材料类、化工与制药类、自动化类、建筑类、环境科学与工程类,学生规模最少的三个专业大类是核工程类、林业工程类、海洋工程类。

2013年年初,教育部印发《关于2013年深化教育领域综合改革的意见》,提出当年深化综合改革的重点领域和关键环节,其中包括多项工程教育领域的改革,如专业认证及评估、系列卓越人才教育培养计划、职业教育产学研结合和工学结合、经济社会发展急需的技术技能人才和拔尖创新人才培养等。2013年的工程教育改革正是围绕这几个方面展开的。

2013年,我国工程教育领域最有影响的事件无疑是加入《华盛顿协议》。6月19日,《华盛顿协议》签约成员在韩国首尔举行全体会议,一致通过接纳中国为该协议预备成员。这表明,我国工程教育的专业认证体系和人才培养质量得到国际社会的认可,为我国工程教育毕业生将来参与国际流动和竞争打下了基础。2013年,又有78个专业点通过了工程教育专业认证。

2013年,“卓越计划”继续稳步推进。教育部批准了第三批进入“卓越计划”的学科专业,使参与“卓越计划”的高校达到211所,学科专业点达到1771个。教育部、中国工程院联合制定了《卓越工程师教育培养计划通用标准》。教育部等23个部门联合批准的626个国家级工程实践教育中心全面开始运行。2014年,首批纳入“卓越计划”培养的本科生将毕业,教育部正组织专家反复研讨和论证“卓越计划”学科专业的验收标准和方法。

2 我国工程教育专业认证进入新的阶段

专业认证(accreditation),也称专业评估,其本质是行业对专业质量的评价,是教育外部对专业教育的一种评价机制;其特点是重视学生的培养结果和能力,重视学习内容与未来职业的联系;其指标体系以定性为主,强调培养学生的最终质量和能力^[1]。目前在我国的正式文件和文献中,这两种概念并存,人们对其内涵也有不同理解。

本文采用相关部门开展该项工作时正式文件中的概念,对两者不加区分。

2.1 我国工程教育专业认证的起源和发展

从1999年开始,我国普通高等学校连续多年大幅度增加招生规模。从1998年到2003年的5年间,普通高校本科招生规模年平均增长22.8%,其中,工科年平均增长16%;专科招生规模年平均增长35.9%,其中,工科年平均增长37.4%。到2003年,全国高校在校生规模首次突破适龄人口的15%,标志着我国高等教育进入大众化阶段,高等教育开始走向社会中心,与经济社会发展的关系越来越密切,与老百姓的生活越来越近,对我国国际形象和地位的影响也越来越大。因此,高等教育的人才培养质量受到党和政府的高度重视,也引起社会各界的广泛关注。2001年8月,教育部印发《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》。2003年和2007年,教育部先后启动实施“高等学校教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”一期)和“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”二期),提高教学质量成为这一时期教育的核心任务,其中的一个重要措施就是开展包括专业认证在内的各种形式的教育评估。

我国的工程教育专业认证制度始于建筑学专业评估。1988年,建设部成立了全国高等学校建筑学专业教育评估委员会。1992年,该委员会制定了建筑学专业教育评估整套文件,并在清华大学等4所建筑学专业办学历史最长的高校开展评估试点。1995年4月,建设部发布35号部令,公布《高等学校建筑类专业教育评估暂行规定》,标志着建筑类专业教育评估制度正式建立^[2]。1995年9月,国务院颁布《中华人民共和国注册建筑师条例》,为建筑类专业教育评估与职业资格认定相衔接奠定了基础。目前,建筑类和土木类专业教育评估在建筑学、城乡规划、土木工程、建筑环境与能源应用工程、给排水科学与工程、工程管理等6个专业展开,截至2013年,各专业通过评估的专业点数见表1。

表 1 截至 2013 年建筑类和土木类专业教育评估通过的专业点数

	建筑学	城乡规划	土木工程	建筑环境与能源 应用工程	给排水科学与工程	工程管理
本科	48	31	70	30	31	33
硕士	29	21				

资料来源:高校土建类专业评估网 <http://edu.mohurd.gov.cn/index.aspx?tabid=1#>。

2004 年,中国工程院向国务院提交《关于大力推进我国注册工程师制度与国际接轨的报告》,建议加快推进我国的注册工程师制度建设并与国际接轨。经国务院领导批准,2005 年 5 月成立全国工程师制度改革协调小组(以下简称协调小组),人事部为组长单位,教育部、中国工程院、中国科学技术协会、建设部为副组长单位,共有 18 个部门和单位参加,负责研究全国工程师制度改革的总体框架、开展对外交流等工作。协调小组起初设立制度研究和国际交流两个工作组,分别由中国工程院和中国科学技术协会牵头。

2006 年 2 月,协调小组召开组长单位会议,分析工程师国际互认的形势,认为我国参与工程师国际间互认的主要任务是加入《华盛顿协议》(Washington Accord)。《华盛顿协议》是 1989 年由美国、加拿大、英国、爱尔兰、澳大利亚、新西兰等 6 个英语国家首先发起建立的,主要针对四年制本科工程教育,相互承认经过认证的工程学位,它是注册工程师互认的基本条件。《华盛顿协议》规定,申请加入的国家和地区必须已经建立工程教育专业认证体系并实际开展了认证工作,全面主导认证工作,并代表该国家或地区加入《华盛顿协议》的应是得到政府授权的非政府组织。因此,协调小组决定,由教育部牵头设立工程教育工作组,负责建立我国的工程教育专业认证体系,指导开展认证工作。

2006 年 6 月,工程教育工作组正式成立,教育部会同各成员单位,联合相关行业协会和学会,着手开展我国工程教育专业认证体系建设和认证试点工作。具体来讲,开展了三方面的工作。

首先是组织体系建设。2006 年 3 月,教育部工程教育专业认证专家委员会成立。2007 年 6 月,在教育部专家委员会的基础上成立全国工程教育专业认证专家委员会。同时,教育部授权该委员会领导和组织开展全国的工程教育专业认证工作。此后,陆续建立了专家委