

GAOXIAO ZHUANYE RENCAI PEIYANG
MOSHI GAIGE YU SHIJIAN

高校专业人才培养模式 改革与实践

——以西南科技大学地质工程为例

丁明涛 吕夏婷 陈廷方 李虎杰 / 著



科学出版社

高校专业人才培养模式改革与实践

——以西南科技大学地质工程为例

丁明涛 吕夏婷 陈廷方 李虎杰 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

地质工程专业是一门实践性很强的综合性学科,主要研究人类工程活动与地质环境之间的相互制约关系。本书通过对地质工程专业办学理念的深入解读,综合分析地质工程专业教育所面临的挑战,以西南科技大学地质工程专业为研究对象,基于校企合作模式,以构思 (Conceive)、设计 (Design)、实现 (Implement) 和运作 (Operate) 为指导思想,根据专业发展现状及社会需求,重新审视专业培养目标,通过改革探索新的人才培养模式 (主要涉及一体化课程体系、课程教学、工程实践以及人才评价体系等方面)。希望此模式能为我国地质工程专业及其他工科专业的人才培养模式提供新的改革思路和实践方案。

本书围绕校企合作、CDIO 理念的相关理论和人才培养模式的综合改革展开,可供从事环境科学、地理科学、地质科学及其相关领域的广大师生和管理人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

高校专业人才培养模式改革与实践:以西南科技大学地质工程为例 / 丁明涛等著. —北京:科学出版社, 2017.9

ISBN 978-7-03-054290-8

I. ①高… II. ①丁… III. ①西南科技大学-工程地质-人才培养-培养模式-研究 IV. ①G649.2②P642

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 211295 号

责任编辑:张 展 / 责任校对:陈书卿

责任印制:罗 科 / 封面设计:墨创文化

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

四川煤田地质制图印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年9月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2017年9月第一次印刷 印张:9.75

字数:250千字

定价:65.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

本书出版得到以下项目的共同资助

- 教育部人文社会科学研究专项任务项目（工程技术人才培养研究）（No. 15JDGC019）
- 西南科技大学教育教学改革重点项目（No. 16xnzd05）
- 西南科技大学研究生精品双语课程建设项目（No. 17sxb125）
- 国家自然科学基金面上项目（No. 41371185）
- 地质工程国家特色专业与国家级“专业综合改革试点”项目

前言

西南科技大学坐落于“中国科技城”——四川省绵阳市。学校是四川省人民政府与教育部共建高校，四川省人民政府与国家国防科技工业局共建高校，被教育部确定为国家重点建设的西部 14 所高校之一。原中央政治局常委，国务院副总理李岚清同志赞誉学校在“共建与区域产学研联合办学”中走出了一条有自己特色的办学道路。学校自建校以来几经搬迁，走过了创业、发展、壮大的不平凡历程。学校以“大工程教育”为指导，始终秉承传统工科特色，主动适应社会对创新型工程技术人才的需求，根据自身的人才定位、学科优势、服务面向，参考国际工程人才培养的标准，结合实际工程需求及其发展趋势，大力培养创新型工程技术人才，形成了“实践育人”的办学特色，在工程教育改革方面取得了显著成果。

学校现有教职工 2600 余人，其中：正高级职称人员 286 人，副高级职称人员 624 人；博士生导师、硕士生导师 585 人；中国工程院院士 1 人；从董事单位等聘任院士 13 人；有“长江学者奖励计划”特聘教授、国家“千人计划”、“新世纪百千万人才工程”国家级人选、“教育部新世纪人才计划”人选、享受国务院政府特殊津贴专家、四川省有突出贡献的优秀专家、四川省学术和技术带头人及后备人选、“四川省千人计划”人选、四川省教学名师等 120 余人。有“核废物环境下的生物效应”国家国防科技创新团队，“碳纳米材料”和“特种高分子”四川省青年科技创新团队以及“光电检测技术与研究”等 10 个四川省教育厅创新团队。有“军民融合研究”四川省社会科学高水平研究团队。

为贯彻落实《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020 年）》和《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020 年）》，推进“卓越工程师教育培养计划”，加强工程实践教育，创建高校和行业企业联合培养人才的新机制，培养适应行业企业需求的工程人才，西南科技大学积极申请参与到“卓越工程师教育培养计划”的筹备与建设中，并获准立项，成为教育部第二批“卓越工程师教育培养计划”高校。获准立项后，西南科技大学积极组织“卓越工程师教育培养计划”专业建设工作，在培养目标与培养标准的制定、课程整合、师资队伍建设和校企合作、经费投入和工程实践中心等建设方面，组织相关学院负责人和教师进行了深入分析与研讨，并采取了一定的激励措施。

学校在有关教学方面的改革步伐，牵引着我们每个专业的发展，作为学校发展的老牌专业地质工程（1978 年开始招收本科生），为了适应社会发展和学校发展，我们在保持优势和特色的基础上，对地质工程本科人才培养体系进行了一系列的改革和探讨，结合目前被世界范围内认同的工程人才培养理念——CDIO 理念：构思（Conceive）、设计（Design）、实现（Implement）和运作（Operate），构建符合当代中国社会发展需求的创新型地质工程人才培养体系，并将这一体系运用于实践，为新形势下所需的应用型工程

人才的培养提供有力保障。

在近几年的教学改革与实践过程中,虽然我们遇到了不少困难,但收获也颇丰,我们及时总结了地质工程专业教学改革与实践的经验与教训,请各位专家同仁批评指正。本书由丁明涛教授统筹安排,进行了多次统稿和全书整编,共分为7章,其中第1章、第2章、第3章由丁明涛、吕夏婷、张永旺负责撰写,第4章、第5章由丁明涛、陈廷方、李虎杰、吕夏婷负责撰写,第6章、第7章由丁明涛、吕夏婷、陈廷方负责撰写。本书的出版得到了教育部人文社会科学研究专项任务项目(工程科技人才培养研究)(No. 15JDGC019)、西南科技大学教育教学改革重点项目(No. 16xnzd05)、西南科技大学研究生精品双语课程建设项目(No. 17sxb125)、国家自然科学基金面上项目(No. 41371185)和地质工程国家特色专业与国家级“专业综合改革试点”项目经费上的支持,感谢西南科技大学环境与资源学院领导对本书出版给予的建设性建议,感谢西南科技大学官方网站和西南科技大学环境与资源学院官方网站提供的相关材料,感谢环境与资源学院学办主任严中老师提供的地质工程专业招生与就业信息,感谢与我们进行校企合作的有关企业,特别感谢教育部人文社会科学研究专项任务项目(工程科技人才培养研究)的团队成员(李虎杰教授、苏志满博士、王卫红教授、陈廷方教授、刘岁海副教授和赵学钦副教授)在项目实施过程中给予的大力支持和帮助,在此表示衷心感谢!

我们的目标始终是为了学生的明天更美好。限于作者的认知和经验水平,本书的教学改革与实践总结可能会存在一些欠缺与不足之处,望各位专家读者给予批评指正。期望本书的出版能够给学校其他相关工科专业的教学改革和发展带来一些新的启发,期待西南科技大学的明天更加美好!

丁明涛

2017年6月于西南科技大学九洲湖畔

目 录

第1章 绪论	1
1.1 研究背景	2
1.1.1 专业背景	2
1.1.2 研究动态	4
1.2 研究意义、目标、特色及思路	6
1.2.1 研究意义	6
1.2.2 研究目标	8
1.2.3 研究特色	8
1.2.4 研究思路	9
1.3 工程型本科教育	9
1.3.1 现代工程教育	9
1.3.2 工程教育的挑战	10
1.4 地质工程教育	11
1.4.1 地质工程专业的办学理念	12
1.4.2 中国高校地质人才培养模式的理论依据	13
1.4.3 地质工程教育面临的挑战	14
1.4.4 西南科技大学地质工程专业教育现状	15
1.5 研究方法与相关概念	17
1.5.1 研究方法	17
1.5.2 相关概念	18
本章参考文献	19
第2章 校企合作理论与实践研究	21
2.1 校企合作的基础理论	21
2.1.1 理论背景	21
2.1.2 培养模式及目标	23
2.2 我国校企合作的现状与趋势	25
2.2.1 校企合作的发展现状	25
2.2.2 校企合作存在的问题以及发展趋势	27
2.3 “卓越工程师”培养计划	27
2.3.1 “卓越计划”	28

2.3.2 西南科技大学“卓越计划”	30
2.4 国内外校企合作案例比较	31
2.4.1 案例比较	31
2.4.2 经验与总结	32
本章参考文献	35
第3章 CDIO 国际工程教育模式	36
3.1 CDIO 的含义及理念	36
3.1.1 CDIO 的含义	36
3.1.2 CDIO 工程教育理念	37
3.2 CDIO 的培养大纲及 12 条标准	38
3.2.1 培养大纲	38
3.2.2 12 条标准	39
3.3 CDIO 理念的中国化	43
3.3.1 CDIO 的办学机制	44
3.3.2 CDIO 在中国的发展	44
3.3.3 典型案例分析	46
3.3.4 中国推进 CDIO 理念的意义	48
本章参考文献	50
第4章 CDIO 理念应用于地质工程专业人才培养模式的可行性分析	51
4.1 CDIO 教育理念的理论基础	51
4.2 模式创新: 21 世纪工程教育的必然选择	52
4.3 CDIO 教育理念与地质工程人才培养模式的关系	53
4.3.1 教育理念与目标	53
4.3.2 趋同的培养计划	54
4.3.3 评估体系	54
4.4 CDIO 实践的典型案例分析	54
4.4.1 典型案例分析	54
4.4.2 实践对西南科技大学的启示	56
本章参考文献	56
第5章 基于校企合作和 CDIO 理念的地质工程专业人才培养模式的改革	57
5.1 一体化课程体系	58
5.1.1 学科建设	59
5.1.2 课程设置的调整	70
5.2 课程教学	71
5.2.1 教学内容	71
5.2.2 教学方法	71
5.3 工程实践	71
5.3.1 校内外实训基地的建设	72

5.3.2 深化校企合作	75
5.4 人才评价体系	77
5.5 人才培养模式的总体框架	78
本章参考文献	84
第6章 改革成效	85
6.1 良好的影响	85
6.1.1 专业能力得到提高	85
6.1.2 综合素质得到提高	89
6.1.3 良好的社会效益和经济效益	91
6.2 招生与就业	92
6.2.1 招生情况	92
6.2.2 就业情况	93
6.3 社会评价与毕业生反馈	95
本章参考文献	98
第7章 经验、体会与总结	99
本章参考文献	102
附件1 2015级地质工程专业培养方案	103
附件2 2016级地质工程专业培养方案	109
附件3 卓越工程师计划联合培养合作协议	125
附件4 关于考试改革课程的管理办法	144
附件5 作者简介	145

第 1 章 绪 论

随着我国社会经济与市场的国际化,各行各业对不同规格和层次的人才需求量增加,工程人才的缺失尤为严重,对已有人才培养模式的改革逐渐成为解决工程中人才缺失问题的重要举措。21 世纪以来,我国的铁路、高速公路、建筑工程等大型工程项目相继在复杂地质环境条件下开工建设,经济建设进入了高速发展时期,同时也是迈向世界经济强国的关键时期。在此前提下,各大高校便承担了为工程行业输送人才的新时代责任与义务,国内外学者就工程专业如何发展展开了激烈的讨论,校企合作模式、CDIO 工程教育模式相应诞生,这两种工程专业人才培养模式俨然成为新时代教育改革的里程碑。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》指出,教育改革要坚持以能力为重,优化知识结构,强化能力培养,丰富社会实践,将培养高质量人才作为根本出发点。学校在优化教育改革时要全面贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》和《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020 年)》的重大改革项目,这两个项目旨在培养一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量各类型工程技术人才,促进我国由工程教育大国迈向工程教育强国,为国家走新型工业化发展道路、建设创新型国家和人才强国战略服务,并且对促进高等教育面向社会需求培养人才,全面提高工程教育人才培养质量具有十分重要的示范和引导作用。

本书以西南科技大学地质工程专业作为研究对象,分析工程教育所面临的挑战,选取文献研究法、调查法、系统科学法和案例研究法,基于 CDIO 工程教育模式理念,把构思-设计-实现-运作作为指导思想,根据专业发展现状及社会需求,重新审视专业培养目标,探索学校地质工程专业新的人才培养模式。其改革主要涉及对课程设置、教学方法以及课程考核评价方式等方面的改进,旨在提出符合社会需求的多元化应用型人才培养模式,以便为我国地质工程专业人才的培养提供一条新思路。本书共分为 7 章:

第 1 章为绪论。主要介绍本书的研究背景、研究意义、目标、特色及思路、工程教育的现状和挑战、地质工程教育有关内容、研究方法和相关概念。

第 2 章为校企合作理论与实践研究。主要包括校企合作的基础理论、我国校企合作的现状与发展趋势、“卓越工程师”培养计划的相关内容以及国内外校企合作的案例比较。

第 3 章为 CDIO 国际工程教育模式。主要介绍 CDIO 的含义及理念、CDIO 的培养大纲及 12 条标准、CDIO 理念中国化的相关内容。

第 4 章为 CDIO 理念应用于地质工程专业人才培养模式的可行性分析。主要分析 CDIO 教育理念的理论基础、教育模式创新的必要性、CDIO 教育理念与地质工程人才培养模式的关系,并且选取 CDIO 实践的典型案例进行分析。

第5章为基于校企合作和CDIO理念的地质工程专业人才培养模式的改革。主要包括五个方面：一体化课程设计、课程教学、工程实践、人才评价体系、人才培养模式的总体框架。

第6章为本书所探索的人才培养模式应用后的成效。主要从三个方面进行展示：良好的影响、招生与就业、学生自我体会与社会评价。

第7章主要是探索人才培养模式改革道路上的一些经验、体会及总结。

1.1 研究背景

1.1.1 专业背景

跟随工程建设发展的步伐，我国地质工程专业的发展也相对稳定。发展历程主要概括为三个阶段：第一阶段，工程建设对人才需求的实质，使得培养人才的体系都偏重实践；第二阶段，随着实践的深入，当前的理论知识已经不能满足实践的需求，进而开展对于国内外先进理论知识的学习整理，学生的培养体系也以理论为主、实践为辅；第三阶段，地质工程在国内进入新的发展时期，对人才的要求也有所提高，需要具备一定的理论知识、良好的个人能力、良好的团队能力以及对于未来地质工程的发展能够提出理论和实践创新。

近年来，地质工程专业随着地质科学的发展，内容也变得更加丰富，不仅与人文、社会科学结合紧密，而且与环境、生态科学交叉、融合，正在变革中寻求持续发展。

根据前人的总结阐述，现代地质科学主要有以下特点：①具有很强的理论性和探索性，应用和实践对象明确；②现代地质科学的内部划分越来越细，不同学科渗透、融合加强，学科界限宽度越来越大，学科关系越来越密切；③新兴的技术手段和设备对现代地质学科的影响越来越大。

从这些角度来看，现代地质科学的特点主要表现在理论与实践紧密结合、科学与技术相互交融。在经济快速发展的时代，现代地质科学的应用领域更加广泛，社会发展面临的诸多问题都与地质科技的进步与发展息息相关。出于解决问题的需要，地质有关行业对人才的需求也发生了明显的变化，主要有以下特点：

(1)多样性。目前，地质类工作需要的人才主要有三种：基础研究型人才、基础应用型人才和工程技术型人才。基础性研究类的工作主要需要基础研究型人才，基础研究成果的转化需要应用型人才，生产力的实现和为人民服务等工作需要工程技术型人才，这种人才正是工程地质人才培养的目标。

(2)包容性。紧跟时代潮流，无论是科研领域还是经济战场，对地质人才的需求都发生了重大变化。人才除了应具有扎实的理论基础，掌握先进科技的能力，还应具有创新意识和实干精神。所以各学历(专科、本科、硕士、博士等)的人才都有较大的社会需求。

西南科技大学地质工程专业作为本书的研究对象，有必要对其发展状况做出相应的阐述。环境与资源学院是西南科技大学最老的办学单位之一，1959年开始开办专科专业，1978年开办本科专业，1982年开始派出国留学教师，1984年先后与成都理工大学、

中国地质大学等合作培养和招收硕士、博士研究生。学院拥有地质工程、采矿工程、安全工程、交通工程、测绘工程、环境工程、地理信息科学、矿物加工工程八个本科专业。其中“地质工程”专业是国家级特色专业(2010)。该专业属1998年教育部颁布的《工科本科指导性专业目录》中唯一的地质类工科专业,是经教育部批准,在1998年由西南科技大学“非金属矿产地质与勘探”专业拓宽而成的,涵盖了矿产资源勘察与工程地质领域(包含地质资源工程、工程地质与水文地质、宝玉石等专业内容)。

西南科技大学“地质工程”专业的建设、发展和特色的形成经历了以下几个阶段(图1.1)。

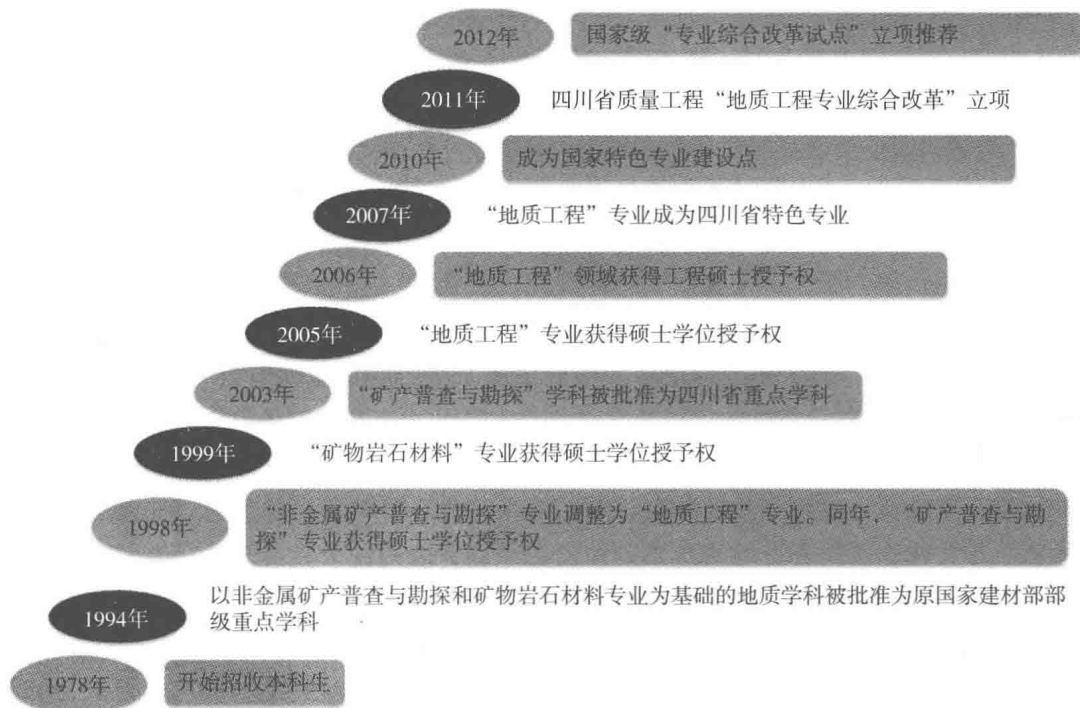


图 1.1 西南科技大学地质工程专业发展历程

确立建材和非金属矿特色的早期发展阶段(1958~1978年):国家建筑材料工业部在1958年建立了重庆建筑材料工业专科学校,设立了全国第一个“非金属矿产地质与勘探”专业(大专),确定为国家建材和非金属矿工业培养专门人才的特色办学方向。为地质工程专业半个多世纪来的不断改革、发展和特色教育教学体系的建设和提升,锤炼了师资队伍,积淀了办学经验,夯实了发展基础。

突出特色,提高水平的阶段(1978~1998年):1978年,学校升格为本科高校——四川建筑材料工业学院,“非金属矿产地质与勘探”提升为本科专业。1993年,学校成为全国高校办学和管理体制改革试点学校,并更名为西南工学院,“非金属矿产地质与勘探”专业发展成为全国三大类矿产之一的非金属矿产资源人才培养的特色专业,许多兄弟院校也先后设立了类似的专业或专业方向,与该专业进行交流。同时,该专业加快了科研与教学的互动发展。1994年,该专业所依托的地质学科建成为部级重点学科,更广泛开展了校际、国际、行业学术交流与人才交流,撰写出版了彰显非金属矿特色的系列

教材。

为适应资源、环境领域的新形势和西科大实施区域产学研共建与联合办学培养高级应用人才的人才规格定位和提高学生的就业、创业能力,在“非金属矿产地质与勘探”专业规格基础上,进行了一系列的学科、专业建设与教学改革,主要包括:

(1)由主攻“非金属矿”转变为突出非金属矿特色,分步扩展成为“地质工程”专业,从而优化了课程体系和教材系列,不断提高教学水平。

(2)从1988年开始,在该专业课程体系中设置了“工程地质”系列课组,为解决社会对工程地质人才需求,做出了贡献,产生了良好效果。部分毕业生也因此快速成为了该领域骨干和学术技术专家。

(3)进一步延伸了非金属矿特色链,拓展了非金属矿产开发利用工程和矿物材料方向,并于1989年与中国地质大学合作创建了“矿物岩石材料”专业。

(4)重视突出非金属矿特色的科学研究,取得了特色鲜明的成果,在学校所在地组织召开了相关的学术、技术研讨与交流活动。该专业在全国非金属矿和矿物材料领域的人才培养和科技开发方面产生了重要引领作用和影响。

凝练特色,提升层次,持续发展的阶段(1998~2009年):1998年,地质工程专业的基础专业“矿产普查与勘探”获得硕士学位授予权;1999年,“矿物岩石材料”专业获得硕士学位授予权;2000年学校组建为西南科技大学,以省管理为主后,“矿产普查与勘探”学科在2003年被批准为四川省重点学科;2005年,“地质工程”专业获得硕士学位授予权;2006年,“地质工程”专业获得工程硕士授予权;2007年,拓展非金属矿特色的地质工程专业通过评审,批准为四川省特色专业;2010年,该专业非金属矿开发与利用团队被评选为四川省省级教学团队,同时,该专业的骨干教师进入了国务院学位委员会(学位2010-8号文),批准西南科技大学为2008~2015年新增博士授权立项建设单位的“环境科学与工程”博士点建设中的“固体废物处理与资源化”方向的团队。

地质工程专业定位为:立足四川,面向西部,服务全国,主要为矿产资源勘查和开发利用、工程地质勘察和地质环境评价与治理培养高级专门技术人才。地质工程专业的人才培养目标为:培养具备基础地质学、矿产地质、工程地质、矿产资源开发利用等方面的基本理论知识,具有从事资源地质勘查、矿产开发利用、工程地质勘察及工程管理的基本能力,具有较强的独立获取知识的自学能力、动手能力,综合分析和解决、处理工程及相关科学技术问题的能力,可在矿产资源勘查、开发利用、设计、工程勘察与施工、管理等领域从事技术和管理的高级工程技术人员。通过特色建设,把西南科技大学“地质工程”专业建设成为突出非金属矿鲜明特色、矿产地质与工程地质有机融合,教学、科研水平高,专业适应口径宽、学生素质好、能力强的高级应用型专门工程人才培养基地,并发挥示范效应。

1.1.2 研究动态

1. CDIO 理念研究动态

CDIO 是 Conceive、Design、Implement、Operate 的缩写,即构思、设计、实施和

运作。它的主旨是让学生以主动和自信的心态将理论与实践用有效的形式有机联系,从而达到工程学习真正的目的。工程毕业生的能力分为工程基础知识、个人能力、人际团队能力和工程系统能力,CDIO 的培养大纲也有明确的表达(吴丽华,2014)。

2000 年,麻省理工学院、查尔莫斯工业大学、林雪平大学和瑞典皇家工学院,通过四年的探索研究,创立了 CDIO 工程教育理念,并且成立了以 CDIO 命名的国际合作组织。至 2004 年,CDIO 国际教育组织已在超过 25 个国家的 81 所院校有所发展,并且取得了显著的成效。自 2005 年起,汕头大学工学院,开始学习 CDIO 工程教育模式并且加以实施。2006 年,汕头大学成为第一个加入 CDIO 的中国成员,此时它也提出了全新的培养模式——EIP-CDIO(Ethics, Integrity, Professionalism),代表讲道德、讲诚信和职业化。EIP-CDIO 总的来说就是把注重职业道德与诚信和构思—设计—实现—运作进行有效结合,培养符合时代要求的高级工程专业人才。2008 年,教育部高教司理工处和汕头大学联合主办了 CDIO 工程教育模式试点工作会议,该会议成立了 CDIO 试点工作组,并确定了第一批 18 所 CDIO 试点高校名单。自 2009 年起,试点工作组每年举行两次全国性的 CDIO 试点工作会议,对 CDIO 试点工作进行交流、研讨和总结,并举办相关的 CDIO 培训班,为全国高校实施 CDIO 培养骨干人才。2010 年,第二批 21 所 CDIO 试点高校产生,这种试点规模还在不断扩大。自 2011 年起,试点工作组以年会和培训班的形式对 CDIO 研究与实践工作进行交流、研讨和总结(杜书珍,2015)。自 2012 年起,试点工作组组织年终会议,各试点的工作组成员学校和活跃在我国工程教育改革一线的专家,可在各自活跃的区域对 CDIO 工程教育改革模式和经验进行传播与辅导。2012 年 6 月,教育部联合中国工程院启动了“卓越工程师教育培养计划”。2013 年,汕头大学与卡尔加里大学 CDIO 交流项目开展,汕头大学校长顾佩华教授表示,当今世界正发生着迅猛的变化,这对于年轻一代来讲是一个为整个世界贡献力量的机会。2015 年,CDIO 全球会议预备会在成都信息工程大学召开。2016 年,CDIO 亚洲区会议暨亚洲工程教育会议在燕山大学召开,瑞典、新加坡、日本、韩国等国家和地区的 260 余名代表参会。2017 年,CDIO 工程教育联盟会议在浙江大学城市学院召开。由 CDIO 工程教育联盟、中国高等教育学会工程教育专业委员会、全国地方高校卓越工程教育校企联盟主办,浙江大学城市学院承办。

2. 校企合作模式研究动态

校企合作是指在人才培养的过程中学校与产业界在双方互惠互利、共同发展的前提下,开展合作活动来共同培养人才。“校企合作”可追溯到 20 世纪初,当时被人们称为“合作培养”,是由美国哈伊大学(Lehigh University)的工程师、建筑师和教育家 Herman Schneider(1872~1939 年)提出的,因为传统的课堂教学无法满足工程专业学生面向企业的学习需求。为了将学生培养成为全面的技术应用型人才,学校与企业建立了一种互赢的合作模式,即校企合作,目的是让学生走出课堂,将所学知识运用于实践,达到“始于学堂,精于企业”的目标,使学校与企业之间优势互补。校企合作的不断发展不仅提高了企业的科研水平,而且为高校学生提供了技术实践的平台(田逸,2007;丁明涛等,2017)。

国外学者一直把学术界和产业界为什么要合作作为研究的热点。他们普遍认为,校企合作具有一定的独立性和自主性。有学者从企业和有关专业自身的特征出发,认为企业该如何参与校企合作,与他们自身的特征密切相关;除此之外,也有一些学者认为,并不是所有的企业都适合校企合作,也不是所有的校企合作都会使学校和企业双方受益。从发展来看,国外职业教育的校企合作相对成熟,主要有以日本“产学合作”和德国“二元制”为代表的企业为本位的合作模式;以澳大利亚“TEFA”为代表的行业为本位的合作模式和以美国“合作教育计划”为代表的学校本位模式。弗兰克斯世界产学合作教育协会秘书长将现有的校企合作模式概括为:“一是这是一种应用型学习;二是这种学习由院校和企业共同指导完成;三是通过合作办学,建立了学校与社会更密切的关系;四是学生除了课本知识,还掌握了实际生产技术和技能,培养出有市场竞争力的学生等(杨欣然, 2017)。”

当前社会竞争激烈,包括教育行业,大中专院校等职业院校为谋求自身发展,抓好教育质量,采取与企业合作的方式,有针对性地为企业培养人才,注重人才的实用性与实效性。校企合作是一种注重培养质量,注重在校学习与企业实践,注重学校与企业资源、信息共享的“双赢”模式。校企合作做到了应社会所需,与市场接轨,与企业合作,实践与理论相结合的全新理念,为教育行业发展带来了一片春天。

1.2 研究意义、目标、特色及思路

自 21 世纪以来,我国经济建设进入高速发展时期,国家高速铁路、公路网工程等大型工程建设项目相继在我国山区复杂地质环境条件下开工建设。为了适应国民经济建设对地质工程人才培养的新要求,需要在继承传统、保持优势和特色的基础上,对地质工程本科人才培养体系进行一系列的改革和探讨。而 CDIO 理念是以产品研发到产品运作的生命周期为载体,让学生以主动的、实践的、课程之间有机联系的方式学习工程;要求毕业生需达到具有工程基础知识、个人能力、人际团队能力和工程系统能力四个层面。这一理念恰好符合我国在新形势下对于地质工程人才培养的需求,因而将 CDIO 理念植入地质工程人才培养体系是具有理论意义和实际价值的。

1.2.1 研究意义

面对地质专业教学中存在的诸多问题,作者一直在认真思考,希望能找到突破口,以解决教学中存在的问题,为提高西南科技大学地质工程专业课程的教学效果提供新的思路。

通过阅读大量的文献及研讨诸多教学改革,发现在高校地质工程专业的教学中主要存在两个核心问题:一是在教学过程中难以调动学生学习的主动性和积极性;二是由于现行的考核方式导致学生在理论知识与实践能力方面的失衡。这些问题已经引起部分理工院校关注,并尝试进行教学改革,但都是教学模式和课程内容方面的修补,没有改变以教师讲授为主的传统教学形式,不能从根本上解决现存问题。在传统教育面对挑战的时候,可以发现 CDIO 工程教育模式强调培养学生的综合实践能力和创新能力,鼓励学

生进行主动学习和经验学习,注重学生沟通能力和团队协作意识的培养,能很好地适应社会的发展需求。CDIO 教学模式颇受关注,相关研究表明该模式能有效解决工程教育中理论知识学习与实践技能提高之间的失衡问题,能有效调动学生学习的积极性。目前,很多工科高校在进行改革和推广,按照该模式培养的毕业生得到了用人企业的高度认可。近年来已有研究者指出将教学模式运用到地质工程教学中,但数量较少,且停留在理论探讨层次,没有较系统全面地进行实践教学探索。

因此,本书试图在以往研究的基础上,将 CDIO 的理念运用于高校地质工程课程的教学,探讨将其运用于地质专业课程的思路和方法。同时以西南科技大学地质工程专业课程为载体,进行实践教学,试图基于实践教学,通过数据获得相关结论,验证其可行性及效果,以期解决高校地质专业课程教学中理论与实践之间的失衡问题,提高学生自主学习能力、实践操作能力、培养团队意识、交流沟通能力。本书的研究将为高校地质专业教学提供参考,同时期望为高校地质类课程教学的开展和改革提供参考,另外,也将为作者今后更好地从事教育教学工作奠定基础。

1. 研究该课题的理论意义

CDIO 理念对于工程人才的培养是一个崭新的概念与模式,从 2004 年创立、2005 年被引入中国,还只是停留在初始萌发的阶段,将其引入与中国社会经济建设息息相关的地质工程行业,对地质工程的理论创新是一个很好的契机,同时对于相近的其他工程专业人才的培养将会是很好的理论借鉴。校企合作是职业教育发展的基本规律之一,是实施工学结合人才培养模式、培养高素质技能型人才的基本途径,是将中国特色高等职业教育办出水平的关键。近年来,我国高职领域在校企合作方面进行了一系列有益的探索,一定程度上提高了人才培养模式的质量。但校企合作如何从表面走向深入、从形式走向内容、从被动走向主动,仍是目前亟待解决的问题。主要表现为:校企合作局限于订单培养、共建基地、顶岗实习等方面,合作内容比较简单、不够深入,形式也比较单一,校企双方开展全面合作的案例还不是特别多;很多企业追求利益最大化,很少会把职业教育的育人功能融入企业价值链中,不会主动承担高技能人才的培养工作,参与校企合作的热情和动力明显不足;校企双方没有共同组建合作组织、联合机构或管理部门,没有固定的交流场所与互动合作平台,尤其缺乏共同的愿景、明确的合作章程、必要的校企合作资金等;政府对校企合作的引导、鼓励和扶持还缺乏强有力的措施保障。基于以上,开展校企合作育人理论与实践研究主要是从根本上突破机制障碍,为实现可持续发展提供理论支撑和操作策略,为政府主导校企合作育人提供决策参考。

通过对 CDIO 工程教育理念的研究,反思我国地质工程专业教育目前存在的问题,并基于 CDIO 培养模式的大框架和理念,构思和设计出的人才培养模式,很好地改善了传统教育的不足,从根本上促进了工程教育的发展,也使教育更加关注学生基础知识、团队能力、个人能力和综合能力的协调发展(王改霞,2013)。

2. 研究该课题的实际价值

该模式得到了国际高等工程教育的认可,其理念和实施策略是可行的。因此,西南

科技大学试图将其引入到地质工程专业课程的教学中,为地质工程专业的教学提供新的思路和途径,有利于充分发挥工程教育的力量,使培养出来的工程师在具有基本技能的同时,也具有较强的实践能力,从而在深受社会和企业的欢迎的同时,也能够很好地适应现代化的需求。地质工程专业对于新形势下的中国各方面的建设都具有重要的意义。将先进的工程人才培养理念 CDIO 理念植入到地质工程专业人才的培养上,将为我国在社会经济发展中的工程建设上提供更多高端性的人才,将从另一个角度提升我国的综合国力和社会竞争力。

1.2.2 研究目标

校企合作与 CDIO 教育理念是未来高校教育发展的主要途径,实施学工结合的人才培养方式是号召中国特色高校教育发展的关键,近几十年我国高校在校企合作与 CDIO 教育理念发展中不断探索,不仅促进了各大高校的人才培养,而且与高校合作的企业效益也得到了很好的提高。

环境资源学院是西南科技大学最老的办学单位之一,地质工程作为该校国家级特色专业,更应该与新时代的教育方式结合,使传统课程带着时代的特色不断发展。西南科技大学地质工程专业新时代的目标是:要求学生在学习数学、物理、外语、计算机和人文社会科学知识的基础上,主要学习基础地质、矿产地质、工程地质、地质勘查的基本理论和基本知识,得到工程师的基本训练,掌握运用现代理论和先进科技手段,进行资源地质工作及解决与各类工程建设有关的工程地质问题的基本功能,并具有合理利用与保护自然地质环境的初步能力。

通过校企合作与 CDIO 方式的联合培养,西南科技大学毕业生应具备以下几个方面的知识和能力:

(1)掌握地质资源与地质工程学科的基本理论和基本知识。

(2)掌握区域地质调查、矿产资源勘查、工程勘察的基本方法;初步掌握工程勘察的常用技术和测试方法,掌握常见地质工程的分析方法。

(3)具有对区域地质、矿床地质、成矿地质条件等进行综合分析及矿产资源评价、管理的初步能力;具有岩土工程勘察、设计、施工及管理的初步能力;具有解决工程建设中各种地质问题的能力;具有对环境地质做出评价与规划的初步能力。

(4)了解地质资源与地质工程的理论前沿及技术发展动态;并具有较强的自学能力,了解相关学科的基本知识。

(5)掌握文献检索、资料查询的基本方法,具有初步的科学研究能力和一定的实际工作能力。

本书以传统的地质工程专业培养模式为背景,针对性地分析多年来该专业培养人才的发展历程与演进以及校企之间对于人才培养的利益与矛盾等,结合世界先进的培养工程人才的 CDIO 理念,构建符合当代中国社会发展需求的创新型地质人才培养体系,并将这一体系运用于实践,为新形势下的中国复兴提供更为有利的建设者。

1.2.3 研究特色

本书的主要特色在于:通过对有关文献和教学改革典型案例的研究,总结我国地质