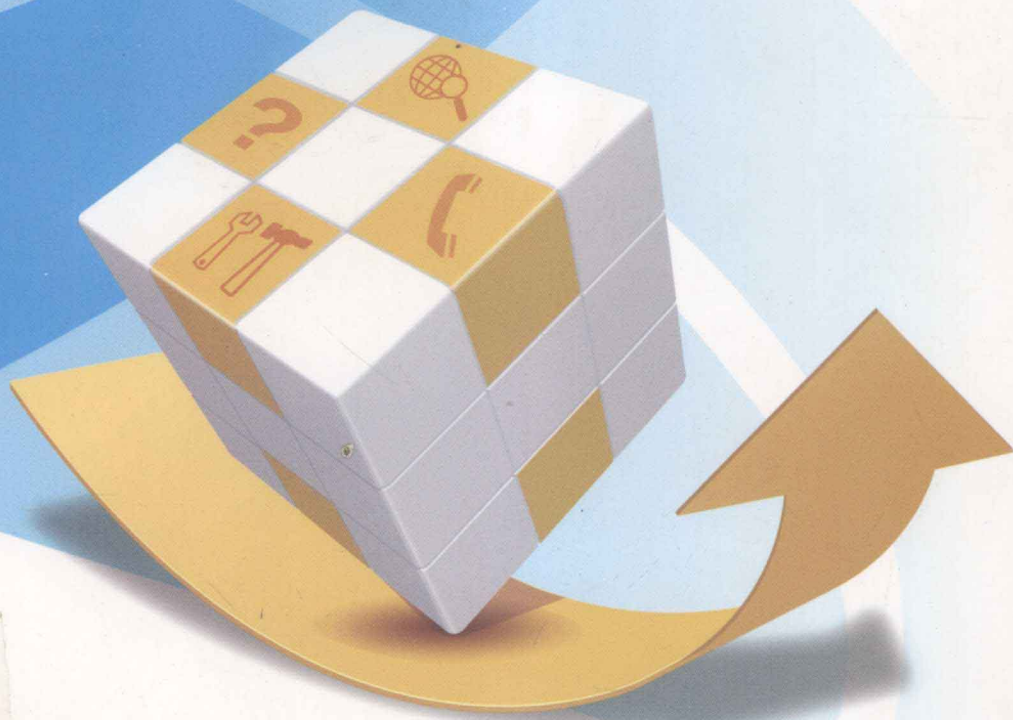


教学资源信息化

Teaching Resource informatization

——以地学实践教学为例

邱宁 袁冶 袁晏明 编著



配套光盘



中国地质大学出版社

CHINA UNIVERSITY OF GEOSCIENCES PRESS

国家地质学理科基地专项基金(J0630538)

周口店地学野外实践教学资源电子化建设(20060184)

周口店实践教学国家级示范中心建设项目

联合资助

周口店实践教学国家级精品课程建设项目

中国地质大学“211 工程”高水平教学改革与建设研究

教学资源信息化

Teaching Resource Informatization

——以地学实践教学为例

邱 宁 袁 冶 袁晏明 编著



中国地质大学出版社

ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

内容提要

地球科学是一门探索性很强的学科,且又是以野外作业及实验为主的基础科学,因此实践教学是地学教育的关键环节。实践教学具有交互式、开放式、多样式和启发式等特点,教学资源涉及范围广、种类多、有时空变化,利用现代信息技术可以帮助教学达到很多的效果。教学资源信息化就是将计算机多媒体和网络技术应用于教学中,以形成新的教学目标和模式,达到教学效果。本书在分析教学资源特点和教学现状的基础上,介绍信息与信息技术、信息化建设的主要步骤与手段,并列举丰富的实例,帮助读者理解建模和数据库设计过程。对于探讨教学信息化构建和运作,促进教学方式变革,推进课程改革和精品课程建设具有积极意义。本书可供从事教学研究者参考,亦可作为高等院校计算机工程、信息工程、教育技术、地球科学等研究生、本科生的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

教学资源信息化——以地学实践教学为例/邱宁,袁冶,袁晏明编著. —武汉:中国地质大学出版社,2009.12

ISBN 978-7-5625-2386-4

I. 教…

II. ①邱…②袁…③袁…

III. ①信息技术-应用-地质学-理科(教育)-人才培养-研究-中国

IV. ① P5-4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 219310 号

教学资源信息化

邱 宁 袁 冶 袁晏明 编著

责任编辑:张 琰 刘桂涛

技术编辑:阮一飞

责任校对:张咏梅

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮政编码:430074

电 话:(027)67883511

传 真:67883580

E-mail: cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

<http://www.cugp.cn>

开本:787 毫米×1 092 毫米 1/16

字数:256 千字 印张:10.125

版次:2009 年 12 月第 1 版

印次:2009 年 12 月第 1 次印刷

印刷:武汉珞南印务有限公司

印数:1—1 000 册

ISBN 978-7-5625-2386-4

定价:38.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换



作者简介

邱宁 男，湖北宜昌市人，博士研究生。2007年毕业于中国地质大学地球探测与信息技术专业，获工学硕士学位，同年考入中国地质大学攻读地球物理学专业博士研究生，主要研究方向为地球物理场的数值模拟和解释、地球信息科学与技术等。参加多项国家和省自然科学基金项目、省教学研究项目；多次参加“全国研究生数学建模竞赛”并获二、三等奖；2009年被学校评为“优秀研究生”；是勘探地球物理学家协会(SEG)、电气和电子工程师协会(IEEE)以及国际数学地质协会(IAMG)学生会员；以第一作者在《IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters》、《Frontiers of Earth Science in China》、《地球物理学进展》、《地质科技情报》、《中国地质教育》等重要学术刊物上发表论文10余篇。



作者简介

袁冶 男，湖北武汉市人，硕士研究生。2009年毕业于武汉工程大学计算机网络专业，同年考入桂林理工大学攻读构造地质学专业研究生，主要研究方向为地质现象和演化过程、计算机技术等，曾参加国家级精品课程、示范中心网络建设等项目。

前 言

本书是一本介绍地球科学实践教学资源信息化的著作,反映了国家地质学理科基地创新人才培养实践教学研究最新成果,是信息科学技术在地学类教学中的运用、探讨与实践。

地球科学是一门探索性很强的学科,又是以野外作业及实验为主的基础科学,因此地学实践教学是地学教育的关键环节。由于实践教学具有交互式、开放式、多样式和启发式等特点,教学资源的涉及范围广、种类多、时空变化强,利用现代信息科学技术在资源管理方面优势,可以加快地学实践教学现代化步伐。教学信息化是将计算机多媒体技术和网络信息技术应用于教学、学习、教学管理,以便形成新的教育教学目标 and 模式,达到新的教育教学效果,从而有效推动教育教学改革,提高教育教学水平。教学信息化是将信息作为教育系统的一个载体,并在教育环节中利用信息技术,促进教育现代化的过程。

本书的主要内容

全书共分 8 章,其内容安排如下:

第 1 章介绍教学资源信息化的目的和意义,教学信息化变革的发展必然趋势,为培养高水平大学人才提供必要的保证,分析地学教学现状和特点,教学改革主要内容与方法,实践教学资源急需借助信息技术进行资源优化配置和整合。

第 2 章介绍什么是教学资源,教学资源建设,教学资源库平台的构建,分析地学实践教学的现状和特点。

第 3 章至第 7 章分别从理论上介绍了信息、信息系统和信息系统开发,并结合教学资源特点,列举丰富的实例,从而为开发教学资源信息化提供指导。

第 8 章介绍信息技术的最新进展和发展趋势,为教学资源信息化的研究和实践提供参考。

本书的特点

(1)全面系统性。在分析教学资源特点和教学现状的基础上,介绍信息与信息技术、信息化建设的主要步骤与手段。

(2)实例丰富、实用性强。介绍当前较流行的信息系统理论和技术:基于UML面向对象分析和设计技术、数据库设计技术,并结合教学资源特点,列举丰富的实例,帮助读者理解对象建模和数据库设计过程。

(3)资源丰富,指导性强。配套光盘包含本书所介绍的系统软件,让读者直接体会系统运行效果。

(4)具有前瞻性。介绍信息技术最新发展技术,如通信及网络技术、数据挖掘、数据仓库、SAAS、云计算、分布式存储技术等,让读者了解信息技术发展趋势,为教学资源信息化的研究和实践提供参考。

本书可供从事地学教学研究的工作者参考,亦可作为高等院校计算机工程、信息工程、教育技术、地质学等学科研究生、本科生的教学参考书。

本书的光盘

本书附赠配套光盘提供了教学资源信息系统软件。

运行平台:Windows XP/Windows 2000/Windows Server 2003 以上;

运行环境:Microsoft. NET Framework SDK V2.0 以上。

本书的目的

本书对于探讨地学实践教学信息化构建和运作,有效引领运用信息技术促进教学方式变革,推进新课程改革、精品课程建设的信息化进程具有积极的作用。本书广泛吸取了地球科学、教育技术、计算机应用科学、系统科学、信息技术等学科的先进思想和理论,将其扩充应用到地学实践教学方面中,为从事教学、研究工作者对相关理论的应用提供借鉴。

致谢

在撰写本书中,征引了大量的文献和网上资料,由于篇幅的限制,未能一一注明和列出,还请大家见谅,在此也对这些图书或文章的作者深表谢意!

本书笔者特别感谢参加课题研究的高全叶、吴启昊等,他们和作者一起在研究工作中付出了辛苦的劳动,在此表示衷心感谢。同时,对中国地质大学地学院杨坤光教授、章泽军教授、曾佐勋教授、地空学院刘庆生教授、昌彦君教授、华中科技大学控制科学与工程系肖江文教授、王燕舞教授、武汉大学信息管理学院沈阳教授等给予的帮助和支持表示衷心的感谢。

本书的出版得到国家地质学理科基地专项基金(J0630538)、中国地质大学“211工程”高水平教学改革与建设研究、周口店地学野外实践教学资源电子化建设(20060184)、周口店实践教学国家级示范中心建设、周口店实践教学国家级精品课程建设等项目资助和中国地质大学学校领导、教务处、科技处、地球科学学院、地球物理与空间信息学院、周口店实践教学国家级示范中心、中国地质大学出版社的大力支持,在此笔者表示由衷的感谢。

由于时间有限,有不少问题还有待进一步深入研究和实践,加之笔者业务水平和实践经验有限,书中缺点与错误在所难免,欢迎读者予以指正!

为方便广大读者使用本书配套提供的程序,及时解答读者在阅读、使用中遇到的问题,提供了在线交流互动网站:http://jpkc.cug.edu.cn/2006jpkc/4zoukoudian/main/13_Interaction/。读者可通过该网站及时与笔者取得联系,获得技术支持。

作者

2009年于中国地质大学

目 录

第 1 章 绪 言	(1)
§ 1.1 教学资源信息化的目的和意义	(1)
§ 1.2 地质教学现状和特点	(4)
参考文献	(9)
第 2 章 教学资源	(11)
§ 2.1 教学资源	(11)
§ 2.2 教学资源库的建设	(16)
§ 2.3 教学信息资源构建	(25)
参考文献	(33)
第 3 章 信息系统	(34)
§ 3.1 信息	(34)
§ 3.2 信息系统	(37)
§ 3.3 发展阶段	(41)
参考文献	(45)
第 4 章 信息系统开发	(47)
§ 4.1 基本概念	(47)
§ 4.2 信息系统开发方法	(51)
§ 4.3 信息系统开发环境	(60)
§ 4.4 系统规划	(63)
§ 4.5 网络信息系统开发	(67)
参考文献	(72)
第 5 章 面向对象的系统分析与设计	(74)
§ 5.1 面向对象的形成发展	(74)

§ 5.2 面向对象的方法论·····	(75)
§ 5.3 面向对象的主要概念·····	(84)
§ 5.4 统一建模语言 UML ·····	(89)
§ 5.5 面向对象分析与设计案例 ·····	(104)
参考文献·····	(113)
第 6 章 信息系统的数据库技术·····	(115)
§ 6.1 数据库系统 ·····	(115)
§ 6.2 数据模型 ·····	(116)
§ 6.3 数据关系规范化 ·····	(122)
§ 6.4 数据库设计 ·····	(123)
§ 6.5 Web 数据库与实践教学系统设计 ·····	(125)
参考文献·····	(129)
第 7 章 信息系统的使用和维护·····	(131)
§ 7.1 系统使用 ·····	(131)
§ 7.2 系统维护 ·····	(134)
§ 7.3 实例介绍 ·····	(136)
参考文献·····	(142)
第 8 章 信息化中的新技术·····	(143)
§ 8.1 最新进展 ·····	(143)
§ 8.2 发展趋势及展望 ·····	(151)
参考文献·····	(152)

第1章

绪 言

§ 1.1 教学资源信息化的目的和意义

地球科学是一门探索性很强的学科,又是以野外作业及实验为主的基础科学。现代地学发展动向表现为:创建新理论,加强测试分析,注重野外实验和实践。前两者的初始资料来源、多次资料的开发利用与突破性理论的最终验证离不开野外地学环境,因此地学实践教学是地学教育的关键环节。在野外地质教学中,教员和学生以大自然为课堂,以典型地质现象为研习对象,将现象的观察识别与室内理论知识相结合,不断理解和升华源自于教科书的理论总结,这种特殊的教学环节对于培养学生观察能力、动手能力和分析及增强专业技能发挥着不可替代的重要作用,相关院校也在教学和管理方面积累了不少经验成果。地质实践教学一直受到国内外地质教育学家的高度重视,但是由于地球科学实践教学不同于普通课堂教学,表现出实践教学的交互式、开放式、多样式和启发式等特点,教学资源的涉及范围广、种类多、时空变化强,加之地学科研和教学工作的数字化程度不断提高,随着现代信息科学技术的应用,充分利用现代信息科学技术可以加快地学实践教学现代化步伐,为现代地学教育提供广阔的空间。

信息、物质和能源是人类社会发展的三大资源。工业革命使人类在开发、利用物质和能源两种资源上取得巨大成功,其结果是创造了工业时代。随着以计算机技术、通信技术、网络技术为代表的现代信息技术的飞速发展,人类社会正从工业时代阔步迈向信息时代,人们越来越重视信息技术对传统产业的改造以及对信息资源的开发和利用。信息化是由工业社会向信息社会演化的动态过程,它反映了从有形的物质产品起主导作用的社会到无形的信息产品起主导作用的社会转型。在这个过程中,整个社会通过普遍地采用信息技术和电子信息设备,更有效地开发信息资源,使信息资源创造的价值在国民生产总值中的比例逐步上升直至占主导地位。信息化加快了世界范围内的产业结构调整 and 升级,加速了经济全球化的进程,有力地推动经济增长,提高就业率,降低通货膨胀。信息化水平的高低已成为衡量一个国家、一个地区

现代化水平和综合国力的重要标志。

20 世纪 90 年代以后,国际信息化浪潮更是一浪高过一浪。自 1994 年美国率先提出国家信息基础设施 N II(通常称为“信息高速公路”计划)之后,日、英、法、德等国家也纷纷提出各自的类似计划,发达国家之间就此展开了激烈竞争,都想抢占制高点。发展中国家如韩国、新加坡也都制订了本国的信息化计划。1995 年 2 月,以美国为首的西方七国集团首脑聚会布鲁塞尔,讨论建设全球信息基础设施 GI1 的计划,并提出了建设全球信息社会的目标。1999 年美国又进一步推出了“21 世纪信息技术计划”,加大了对关键信息技术的研究投入。从而,兴起于美、日等少数发达国家的信息化建设浪潮,已波及世界各地。在这场“世纪角逐”中,我国也不甘示弱。早在 1984 年,邓小平同志就高瞻远瞩地指出:“开发信息资源,服务四化建设”。“八五”期间,党中央和国务院多次对发展和应用信息技术作出重要指示。江泽民同志指出:“振兴我国经济,电子信息技术是一种有效的倍增器,是现实能够发挥作用最大、渗透性最强的新技术;要进一步把大力推广应用电子信息技术提到战略高度,充分发挥电子信息技术对经济的倍增作用;要把信息化提高到战略地位上来,要把信息化列为发展国民经济的重要方针。”

目前,我国的信息化建设正在经历着结构的转型,就是从信息技术推广应用阶段转向信息资源和知识资源的开发利用阶段。2005 年 11 月 3 日国家信息化领导小组第五次会议在北京召开。中共中央政治局常委、国务院总理、国家信息化领导小组组长温家宝主持会议并作重要讲话中指出:“信息化是当今世界发展的趋势,是推动经济社会发展和变革的重要力量。制定和实施国家信息化发展战略,是顺应世界信息化发展潮流的重要部署,是实现经济和社会发展新阶段任务的重要举措,站在现代化建设全局的高度,大力推进国民经济和社会信息化,不断把我国信息化提高到新水平。”会议审议并原则通过《国家信息化发展战略(2006—2020)》。

信息化对国民经济的推动主要表现在管理、科学技术计算和生产控制等方面大力应用信息技术,其中又以管理领域应用信息技术最为突出,现阶段大概占到 70% 以上。管理领域应用信息技术已发展成为专门的“管理信息系统”。我国自 1983 年大力推广微型计算机应用以来,管理信息系统,无论在理论方面还是在实践方面都发展迅速。1986 年 2 月国务院批准建设了国家经济信息系统,全国从中央到省、市地方都陆续成立了信息中心;1993 年成立了全国电子信息系统推广办公室,归口管理全国电子信息技术和系统的推广应用,研究制定发展规划、计划并组织实施;1994 年组成由 24 个部委参加的国家信息化联席会议,统一领导与组织协调全国信息化及重点工程建设。“八五”期间,国家开发了一批大型应用信息系统,其中包括:国家经济信息系统、电子数据交换系统、银行电子化业务管理系统、铁路运输系统、公安信息系统等。“九五”以来,我国的信息化建设进入了快车道,信息基础设施不断加强,信息的推广应用逐渐深入。1993 年国家又开始实施以金桥工程、金关工程、金卡工程和金税工程为代表的一系列“金”字号国民经济信息化工程。目前信息系统在管理中的应用已从单项业务的信息管理,迅速向综合的管理层和决策层的信息管理发展,应用水平日趋提高。

在信息化推进阶段,生产资料、生产工具和劳动对象都在发生质的变化,信息技术成为劳动工具,作为劳动对象的信息资源则成为经济和社会发展的主要战略资源,正在出现一种具有以知识、科技、信息技术和智能化的生产构成为特征的新的生产力,促使传统的信息管理向知识管理发展。

信息化和工业化的关系极为紧密。在现代经济中,工业化是信息化的物质、技术基础,信息化是进一步推动工业化的动力。当前,实现工业化仍然是我国现代化进程中艰巨的历史性

任务。党的十六大提出了我国必须走新型工业化的道路,指出我们不能重蹈西方国家工业化的覆辙,在实现工业化的过程中,必须坚持以信息化带动工业化,以工业化促进信息化,走科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的道路。

教育信息化是将计算机多媒体技术和网络信息技术应用于教学、学习、教育教学管理,以便形成新的教育、教学目标和模式,达到新的教育、教学效果,从而有效推动教育、教学改革,提高教育、教学水平过程。教育信息化是将信息作为教育系统的一个载体,并在教育环节中利用信息技术,促进教育现代化的过程。近几年信息化迅速崛起,带来了全球信息资源不可逆转的多媒体化、网络化发展趋势,教育、教学开始步入了信息化时代,数字化教学的浪潮迅速到来。随之而来的数字化教学资源的设计、开发、应用、管理、评价成为整个教育、教学领域研究关注的热点。

近些年来,我国高等教育超常规发展,学生规模成倍增加,为了解决教学资源短缺问题,各校都在学校基本建设方面给予了很大的投入。然而,公寓楼、教学楼、实验楼增多了,校园面积扩大了,但是校外实践基地并没有得到改善,尤其是像地学类以自然界为实验场所的野外实践基地更是没有得到改善。当我们面临着地球科学前沿领域不断深入,交叉学科不断出现,应用领域不断扩大,高新技术不断应用的学科发展时代,而有些地学类专业实践环节在减少,实习天数在减少,实习内容在减少,高校地学类实践教学表现出与地球科学发展及人才培养需求极不相协调的状况,这种情况应当引起有关部门和地学教育工作者的高度重视。要改变这种状况,需要主管部门的重视,需要学校经费的投入,强化实践基地的硬件设施建设,需要地学教育工作者以教育创新思想为指导,积极开展实践教学改革,更加充分利用信息技术的支持,积极拓展教学资源的信息化建设,以适应当前地学类高校教育发展的需要。

地学类教学课程内容庞杂且有较强的实践性,具有如下特点:①知识点多;②要求学员具有较强的空间和形象思维的能力,课程教学中需要大量的实物和模型;③课程内容涉及到大量的动态过程,教学效果往往取决于教师的讲课技巧和学员的想象能力;④实践性强;⑤知识更新速度快。课程中涉及到的许多概念、术语,以及一些不易理解的地质现象和过程,传统的书本加教师讲授的学习模式往往花费了大量的时间,而学员却难以完全理解和接受。目前国内外流行的教材以及如录像等教学手段在形式和内容上都难以满足当前的教学需要,需要更新和补充。

中国科学院地学部地学教育研究组曾提到:地球科学革命性的变化,必须反映到教学中来。近年来,有一部分地学教育单位在引进新技术、与国际接轨方面取得了显著进展,然而整体上看地学教育从师资到教材都难以适应新要求,传统的地学教育从内容到形式,都有待进行“脱胎换骨”的更新。教学内容无论理论或实践都应当适应现代化的要求,例如教学应当有现代化的装备,内容可以包括信息技术等,因此相应教学设备的更新是院校建设中刻不容缓的任务。地学教育更新的另一个重要问题在于克服过于狭窄的专业化和片面强调的本土化,对于科研型人才的培养尤其需要促进学科交叉,推进地球系统科学的新方向。要通过教材更新和师资培训,将高新技术和全球性、系统化的观念贯彻到地球科学教学中去。

但近年来由于多方面原因的制约和影响,地质学实践教学(包括实验室实习课程和野外教学实习)却日渐削弱,学生实际操作技能的培养遇到了困难,严重影响了地质人才培养的质量,已经引起许多专家学者的关注(桑隆康,2001;张平松,2002;赵媛等,2003;刘建朝等,2004;欧阳建平等,2004;钱建平等,2005)。专家们普遍认为,地学和地学教育的突出

特点是其实践性,实践教学是保证地学教育质量的关键,加强地学实习课程教学和野外教学是当前地学教育十分紧迫的任务。应当从现代地球科学的发展与现代地质工作者的要求出发,大力加强实践教学力度,改革教学内容与方法,重视实践基地的现代化教学建设,为培养高水平大学人才提供必要的保证。

加快教学资源的信息化建设,信息系统的开发和应用可以满足这种需求,从而加快正在进行的教学改革步伐。作者所在的中国地质大学北京周口店野外实践教学基地凭借其所在地区地学研究历史之久、涉面之广、内涵之深、程度之高、成果之丰属世界罕见,其中许多为我校师生之成就。第30届国际地质大会在该区选择了的数条国际地质参观路线。在地学研究方面,从太古宙到新生代地史演化过程中形成并保留较为完整的地层序列、各种不同的岩石类型、缤纷多姿的构造样式、蕴藏丰富的矿产资源、各具特色的地貌单元、气势磅礴的奇峰异洞、幽静郁葱的丘壑林泉以及数处文化内涵深厚的名胜古迹和颇负盛名的人文景观,有机地组合成极为丰富且类型齐全的研究教育资源,使我们在层序建立、岩浆侵位机制、板内造山作用、全球古气候变迁、古人类和古中华文明演化、环境保护和可持续发展等基础地质、第四纪地质、农业地质、旅游地质、环境地质等诸学科交叉融合的研究过程中取得了丰硕成果。周口店及其邻区已问世的数百篇(部)宏伟巨著也不乏精辟论述和真知灼见,亦是某些地学理论首先提出和完善之处。在愈百年的地学探索中,该区地质研究达130余年,野外地质实践教学也有80余年的历史,诸多基础地质的深入研究成果和地学前沿重大课题的突破皆能及时转化为地学教育资源,实现野外地质实践教学资源信息化将会使北京周口店野外教学基地在地学类高等教育和科研中发挥更加显著的作用,而这一目标的实现尚待从事地学教育同仁共同努力,本书收集国内外教学资源信息化的相关信息、资料 and 理论,结合笔者教学资源信息系统实践成果,编着成书,以供大家借鉴。

§ 1.2 地质教学现状和特点

1.2.1 面临的形势

(1) 可持续发展理论的出现

20世纪90年代初,联合国在巴西“环境与发展大会”上通过的《环境与发展宣言》明确提出:“人类应遵循可持续发展的方针”,这概念一经提出,便得到了广泛的认同。人们相信,当代资源和生态环境日益突出的矛盾是以经济发展为中心的人类社会发展模式造成的。人类只有一个地球,它不仅是属于我们,还属于我们的后代。所以,21世纪的人类社会要走上可持续发展的道路,并实施以人的发展为中心的社会发展模式。可持续发展理论的出现,迫使高等地质工程教育进一步清楚自身地位和处境的优势及不足,同时明确自己的责任和义务,以实现高等地质工程教育可持续发展,为我国综合国力提高的总体战略目标服务。

(2) 地球科学新发展

中国科学院地学教育研究组精辟地论述了地球科学和地学教育的发展趋势:①地球科学进入了覆盖全球、穿越圈层的新阶段,已从局部现象的描述推进到行星范围的机理探索,具有全球性和系统性;②地球科学研究对象已从以大陆研究为主,朝向陆地、海洋、大气三足鼎立的

新局面发展;③应用广泛,原来主要面向资源的地球科学面向环境等各个社会服务的领域。④人类认识到人与自然和谐发展的重要性,地球科学已经成为人类生存环境和社会可持续发展的理论基础;⑤地球科学与现代高新技术融为一体。应用现代新型技术而发展的测地和数字信息技术成为地球科学发展的重要技术支撑。地球科学这些新的发展必定给高等地质工程教育以深远的影响,也必定会促使高等地质教育进行深入的改革。

(3) 高等教育体制变革

20世纪90年代以来,由于国家政治体制的改革及政府职能的转变等一系列重大举措,原有的单科性地质工科院校面临巨大挑战。过去各地质院校所属的部门大多已分解或合并,部分地质院校直接划归教育部(如中国地质大学),部分归属所在地方教育部门管理。教育管理体制和办学格局的转轨使得地质院校的办学思路、办学目标和社会服务领域发生了根本变化。过去的办学模式、专业设置、教学内容、课程体系和教学管理体制等明显不适应新的形势,改革势在必行。

(4) 教育创新理论形成

1999年6月,江泽民同志在全国工作会议上指出:“教育在培养民族创新精神和培养创造性人才方面,肩负着特殊的使命”。2002年9月,江泽民同志在庆祝北京师范大学建校100周年大会上的讲话中提出了“教育创新”的新思想,指出:“教育创新,与理论创新、制度创新和科技创新一样,是非常重要的,而且教育还要为各方面的创新工作提供知识和人才基础”。教育创新的新理念,为推进高等地质工程教育创新,培养地质工程创新人才,指明了前进方向。

1.2.2 国外教学改革启示

近几十年来,国外高等地质教育日新月异,开展了诸多改革,也积累了很多的经验。考察国外高等地质工程教育改革的现状,有助于我们更为深刻地理解现代地质工程教育的内涵和发展,并从中得到启发。

从20世纪60年代开始,地质工程教育的规模伴随大规模的工业化和技术进步快速发展起来。随着70年代末以微电子、基因技术、数字科技、纳米技术等为核心的新兴科学技术发展,产生了诸如信息工程、生物工程、纳米新材料、环境工程、海洋工程、航天工程等一批高科技产业。同时世界经济过热增长,又引起了资源过度耗费、环境污染、生态恶化、自然灾害频发等负面影响。这迫使各国政府、工业界和社会开始重新审视传统经济发展模式,把可持续发展放到了首要地位。因此,如何改革地质工程教育,使古老的学科焕发新的光彩,成为各国政府和教育界共同关心的问题。

美国大学的高等地质工程教育改革的呼声十几年来一直高涨。主要原因在于本科毕业生就业困难和高水平的人才缺乏。从70年代开始,由于美国国内逐渐认识到社会发展需要及环境改善的重要性,对于传统学科专业的需要量开始明显减低,如古生物学、矿物学、岩石学等,而水文地质学和环境地质学需求量显著增加。有许多专家提出,应削减地质学课程,适量增加其他学科的知识,如计算机、经济管理和公共政策等,培养学生具备面对社会需求和职业市场变化的适应性和灵活性。据统计,目前美国有77%的地质类院系正在开展专业和课程的改革,76%的地质类院系都增加了与环境有关的课程和科学研究。

英国在1993年对全英各大学的地质类院系进行调整,撤消了一些力量薄弱的院系,又由地质学会组织一个专家组在调研的基础上,对教学改革提出建议。针对英国经济不景气,矿业

萧条,学生就业率不到 50% 的状况,提出加强能力的培养,培养适应不同岗位的通才,在课程上增加了工商管理等方面的内容。鼓励学生攻读“联合学位”,如地质—化学、地质—环境、地质—生物等。并采取模块教育方式,允许学生有更大选择和伸缩性,并特别强调学生独立研究项目工作能力和实践能力。

俄罗斯在 90 年代中期也开展了高等地质工程教育的改革,以莫斯科地质勘探学院为首的高校制订了一批新的教学计划,进行了专业和教学内容的改革,加强了基础课和专业基础课,拓展了学生的专业知识面。同时,选修课的比重大,基础课选修课达 18%~20%,专业基础课和专业课的选修课和必修课等分量。另外,实践教学得到重视,实习时间达 39 周。

日本主要结合国际地学重大问题及现实地质需求开设专业。对大学高年级学生和研究生以国际地学热点为教学内容进行研究,注重地学专业中的非地学教育,学生中保持 1:4~1:6 的读研究生的比例。

法国的地质工程教育改革的指导思想是:着眼未来,注重科学基础和工程技术训练,使学生不仅懂得科学、技术、经济、管理、法律和环境生态等方面的知识和能力,以达到可持续生存,还要能适应技术的变化和市场需求的变化的变化,并能解决社会和伦理问题。法国各地质工程教育改革的重点和方式都不同,各具特色,但有一点是共同的,就是强调学生自身综合素质、个人品质和社会文化道德的统一。

除此之外,其他工业化国家如澳大利亚、瑞典、加拿大等都在近 10 年内相继对本国地质工程教育现状、改革方向和未来发展等问题发表了报告或计划。

综观各国高等地质工程教育改革的现状,可以发现一些共同点,归纳起来主要有:

1)在指导思想上,着眼于未来信息化和知识经济社会的发展趋势和可能需要,提出地质工程教育改革就是增强未来工程师的社会适应性。在快速多变、纷繁复杂社会工程中能占据主导地位,并有更多的机会参与地质工程管理和领导。

2)在培养目标上,强调学生通过大学期间的学习和实践,掌握宽厚的基础性知识和为终身学习所必备的学习能力和技能,增强知识的综合能力、处理问题的应变与竞争能力,具备良好的社会道德和责任意识,理解地质工程的社会、伦理和文化作用。

3)在课程体系上,充分体现了地质工程科学的综合化和整体化、工程技术课程与人文社会课程的结合与互补、工程实践与创新结合的趋势。

4)在培养模式上,采用了与工业企业合作培养人才的模式,培养学生的实际动手能力。

5)将信息技术和网络技术等现代技术手段引入教学中,引发了地质工程教育观念和教育方法的革命。

1.2.3 国内教学存在问题

近年来我国高等地质工程教育及人才培养进行了一些探索与改革,特别是 1997 年学科与专业大调整后,地学教育在培养基础扎实、综合素质高、竞争能力强的人才方面做了大量的工作。但是,高等地质工程教育仍落后于时代的步伐,和国际高等地质工程教育也存在着不合拍的地方,具体表现在:

(1)教育观念落后

地质工程渗入了与人类生活、生产息息相关的各个领域,如地球资源、环境与生态保护、灾害防治、地下建筑、水利建设、农业、旅游规划、文化传播等,并大量采用了现代信息技术、数字

技术、航空航天遥感技术等高科技。“人与自然和谐相处”等新的道德观与价值观使现代地质工程科学呈现出人文精神和人文关怀。但高等地质工程教育对这些新的发展并没有予以重视,落后的教育现状和迅速发展的科技现实形成了强烈反差。如在培养目标方面,过分强调了对本学科专业科学知识的积累和工程技能的培训,对人才的全面素质、创新精神和创新能力的培养重视不够,地质工科学子缺乏人文、法律、管理、信息技术等方面的综合知识和素养;忽视对学生的人文精神的培育,忽视发展学生的个性和自我等。

(2) 教学内容陈旧、教学手段落后

教学内容只注重传授基本知识和基本技能,要求学生死记硬背,应用已有知识,而不善于发散思考、发现问题和提出问题;有的教材也因为不需要有较广的应用面、没有同类教材的比较与竞争而保持几十年不修编、不重编的现状。至于教学手段,虽然 GPS、GIS、笔记本电脑等高科技手段已在猛烈冲击着高等地质教育,但大多数教师仍在使用挂图、模型等传统教学手段进行教学,高科技手段的应用还只在极少的学生范围内试点。

(3) 工程实践单一

地质工程教育一直有注重工程实践教学的优良传统。但传统的工程实践教学的内容狭窄、方式单一,重视验证已有的理论,轻视工程创新,因此工程实践的教学质量并不高。近年来,注重理论教学,轻视工程设计、工程技术应用和创新的倾向使得地质工程教育更加脱离社会实际需要,培养出来的学生难以适应现代地质工程产业的发展。如某地质类大学曾作过毕业生调查,多数用人单位就强烈要求加强工程实践能力的培养。因此,在地质工程教育改革中,如何提高工程实践的质量与效果,是重点要考虑解决的问题。

(4) 人才培养模式固化

现代地质工程活动是非常复杂的,反映在多个层面和方面。一个只懂地质工程技术的工程师是无法适应工程活动的需要的。目前单一的人才培养模式也不可能培养出社会需要的具有灵活应变能力、创新型的人才。但长期以来的面向行业办学的格局使得人们对于丢掉“地学为主”、“培养高层次的地学人才”的人才培养模式怀有不可抗拒的恐惧心理。目前,多数高校在地学的大框架内进行了一些改革尝试,如将应用地球物理工科专业与地质学理科专业融合,培养理论与实践能力都强的适应市场需要的人才,取得了一些成果,受到用人单位的欢迎。但跨学科的联合特别是地学类与其他学科类的联合仍然很少,更大范围、更深层次的人才培养模式的变革也仍然是一种期待。

因此,我国的地质工程教育还需要不断进行改革创新,积极探索未来地质工程人才的知识结构和培养创新新型优秀人才的有效途径,形成自己的教育特色,培养具有优化的知识结构、较强的创新精神和实践能力甚至是具有国际竞争能力的人才。

1.2.4 国内教学模式变革

应对挑战,高等地质教育必须以创新为目标,确立与 21 世纪地球科学发展相适应的教育观,实现教育教学内容、方法和手段的创新,建立新型高等地质工程教育教学模式,营造创新人才成长的良好教育环境,培养高等地质工程创新人才。

(1) 树立创新教育思想

应明晰和确立培养地质工程创新人才的指导思想,倡导创新教育的主旋律,改革因循守旧、按部就班、墨守成规的思想与做法,把地质工程创新变成系统的思想、完整的方案、得力的

措施。把地质工程教育与人口、资源、环境紧密联系起来,把地球科学的最新发展融入教育视野;注意维护学生的个性和特长,发挥他们的潜能,发展他们工作中的新意识和创造能力;在教学过程中,以学生为主体,在教育资源和方式上,给学生提供大量的选择机会,包括学习时间、学习方式、学习内容等,使他们的主体意识得到最大程度的发挥。

(2) 实现人才培养模式的创新,多模式培养创新人才

世界万物千姿百态,学生也是一个个具有不同特点、不同优势与特长的个人。要抛掉面向行业办学的旧传统和专业对口的惯例,改革等齐、划一地培养和教育学生的模式,实施个性化的、多模式的地质工程人才培养模式,培养学生的个性与探索精神。如:①加强国家地质学理科基地和地质工科基地建设,对它们的人才培养模式作研究,使它们的经验与成果对其他专业和高校起辐射作用;②探索本硕连培模式。以专业为试点,建立本硕连培试点班,在课程优化、知识体系、工程实践与创新培养上作整体设计;③有计划地实施“3+1”,“7+1”模式,全面实施产学研模式;④在教学计划中体现人才培养模式的改革。设置课程平台和模块课程,为多样化人才的成长提供广阔的空间。

(3) 创建地质工程实践基地,强化实践教学的特色

应改变目前单一的工程实践模式,尝试将实习基地、实验项目、课程设计和毕业设计作为一个连续的、系统性和创造性的实践教学体系。将理论教学与实践教学作为一个统一的有机整体来考虑,实现实验、实践教学的创新,以取得好的成效。如:①加强实践基地建设,使建设内容不仅仅在于实习基地、实习设备的购置,更注重教学内容改革与教材的建设,使课程教材、实习教材、实习基地的硬件改造、对学生实习的规范与论文要求一体化、系列化。改革毕业论文教学,重点考查学生综合运用基础理论、基本知识和解决实际问题的能力,突出创新意识和创新能力。特别应根据国家重大建设项目(如三峡水库、青藏铁路等)中的地质工程创建地质工程实践基地;②加强高新技术的应用,将GPS、GIS、数码相机等现代化技术手段用于野外地质教学,将古老的地质内容与现代化高科技手段紧密结合;③改革实验、实践教学内容和体系,实施开放性、设计性、复合型实验实践教学,使学生不仅仅停留在对各种地质科学问题、地质工程问题和社会问题的认识和验证的层面,而是贴近地质科学研究、贴近地质工程实际。

(4) 教学管理制度的改革与创新

在教学管理制度中,应贯彻“以学生为中心”的思想,给学生更多自我发展的自由。如:①实施“学分制”教学制度,调整和重建人才培养计划、课程管理、成绩管理、学生事务管理等;②分大类培养,允许学生转专业、跨系、跨校选修、辅修和攻读双学位,充分发挥大学生的学习潜能,营造多个高校文化融合、多学科知识交叉的氛围和条件;③加大与国外高校联合培养力度。这是培养创新人才的重要途径;④改革考试制度。从知识的运用、能力的表现与创新精神的角度设置考试内容与考试方式,依据知识的特点、学习的目标,实行多种形式考核学生学习质量的评定方式,真正达到公正评价学生的真才实学的目的;⑤探索创新学分制度。鼓励学生充分展示自己的创造能力,发挥自己的个性、专长。这些制度的建立,使创新人才、拔尖人才的培养有系统的教学管理体制和运作机制。

1.2.5 教学特点

近年来,国际地质科学发展很快,不仅与生命科学和环境科学紧密结合,而且与人文社