

比较、借鉴与创新

——21世纪初重点院校 工科人才培养模式改革的 研究与实践

主编 于倩

副主编 席巧娟 李灵



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

G640
Y718

比较、借鉴与创新

——21世纪初重点院校 工科人才培养模式改革的 研究与实践

主编 于倩

副主编 席巧娟 李灵



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

比较、借鉴与创新:21 世纪初重点院校工科人才培养模式改革的研究与实践/于倩主编. —北京:北京理工大学出版社,2003.11
ISBN 7-5640-0203-4

I. 比… II. 于… III. 高等学校-工科(教育)-人才-培养-教育模式-研究 IV. G64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 099900 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68912824(发行部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

电子邮箱 / chiefedit@bitpress.com.cn

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京圣瑞伦印刷厂

开 本 / 850 毫米 × 1168 毫米 1/32

印 张 / 11.5

字 数 / 285 千字

版 次 / 2003 年 11 月第 1 版 2003 年 11 月第 1 次印刷

印 数 / 1~1000 册

定 价 / 25.00 元

责任校对 / 郑兴玉

责任印制 / 王 军

图书出现印装质量问题,本社负责调换

编委会名单

主 任 俞 信

委 员 于 倩 席巧娟 李 灵 王沛民

马齐爽 郭景文 王秀平 李庆常

仲顺安 陈一宏 韩 峰 孔寒冰

杨丽萍 强文江 孙 亮 叶 民

唐胜景 丁建中

序

工程是以科学知识和技术的开发应用为基础，在物力、财力、人力、法律、道德和文化约束内，寻求最大限度满足社会需要、极富创造力的领域。工程科学技术是人类社会文明的重要基石，现代工程科学技术突飞猛进的发展是推动现代社会改革与发展的主要原动力。

人类进入 21 世纪，纵观工程领域的发展，可以看到在世界范围内，正逐步形成工程综合化、工程一体化、工程国际化的显著特征。

工程综合化：科学与技术融合，多学科综合成为主要的进步趋势；工程与环境、能源、人口、法律、文化关系日益密切。

工程一体化：工程领域内部，规划、研究、发展、设计、制造、检测、销售、服务环环相扣，首尾连接，浑成一体。

工程国际化：工程科学技术的进步，特别是以计算机和网络为代表的现代信息技术的发展促进了经济国际化，而经济国际化反过来又极大地推动了以资金和人力来源国际化，跨国招投标与集成、研发、生产制造、销售及服务等国际化的工程国际化进程。

我国高等学校培养高级工程技术人才的教学改革应以培养能适应甚至能引导工程综合化、一体化、国际化发展，基础扎实，知识面广，能力强的高素质人才为其主要和根本目标。

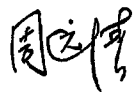
在我国两千余所全日制高等学校中，国家重点院校相对而言办学历史较长，具有深厚的教育理念和优秀的教育传统，拥有最好的学科基础、教授、实践基地和学生资源，理应在培养高级工程科学技术人才和推动相应教改方面起到示范和骨干作用。

很高兴看到北京理工大学、浙江大学、北京航空航天大学、

北京科技大学、北京化工大学等五所我国著名的国家重点理工大学协力合作，在“九五”期间原国家教委重点教改课题“重点理工大学培养的人才素质要求和人才培养模式的研究与实践”基础上，以人才培养核心即人才培养模式改革为主要内容，进一步在理论与实践两个方面不断深化和发展，圆满地完成了教育部世行贷款项目“21 世纪初重点院校工科人才培养模式改革的研究与实践”的教改研究任务，在一流大学工程教育的比较研究、我国现阶段高等工程教育特征分析、人才培养模式概念的分析与界定、人才培养模式的多样化、重点高校工科人才培养的战略选择、人才培养的基本要求、培养方案设计的原则和要点等诸方面有较深入的研究。值得称许的是北京理工大学等承担该项目研究的高校，坚持以提高教学质量为中心，开展有特色、多样化的多种人才培养模式的实践改革，在先进教育理论指导下，显著地提高了人才培养的质量。这个项目的理论研究和实践改革的成果对我国高等工程教育的改革和发展作出了贡献，也为其他高校高等工程教育的改革提供了借鉴。

应当说，我国高等工程教育要适应世界科学技术迅猛发展，走出具有中国特色的社会主义高等工程教育的路子，努力形成多样化的人才培养模式，全面提高人才培养质量还有很多事情要做，任重而道远。

高等工程教育界承担着发展高等工程教育、促进我国现代化进程光荣而艰巨的历史使命。愿与同志们一起，持续努力，克服困难，开拓创新，为进一步深化高等工程教育改革而奋斗。借此“21 世纪初重点院校工科人才培养模式改革的研究与实践”研究总结及相关资料集书出版之际，以此为序并与同志们共勉。



2003 年 9 月

编者的话

重点理工大学工科人才培养模式的改革与实践是一个非常具有现实意义的研究课题，直接关系到学校培养的人才能否满足社会发展、科技进步和经济腾飞的需要。正是认识到其研究的重要性，由北京理工大学牵头，浙江大学、北京航空航天大学、北京科技大学和北京化工大学参加的课题组向世界银行贷款教育改革发展项目组申请该课题的立项，该项目经批准后于2001年正式启动。

在世界银行的资助下，课题组成员结合本校的办学优势和特色，在理论研究和改革实践两个方面进行了富有成效的工作，特别是对人才培养模式的改革进行了多样化的积极探索，本书正是课题组全体成员及所在学校围绕研究目标开展研究所取得的成果的汇编。

实际上，工科人才培养模式的研究是一个长期的过程，本书的研究成果仅仅是一个阶段性的成果，需要进一步的探索和实践。希望本书能够在今后的教育教学改革中与从事高等教育的同仁们相伴，并在此基础上加深我们之间的学习和交流。

本书编著委员会由俞信、于倩、席巧娟、李灵、王沛民、马齐爽、郭景文、王秀平、李庆常、仲顺安、陈一宏、韩峰、孔寒冰、杨丽萍、强文江、孙亮、叶民、唐胜景、丁建中等同志组成。由于编著水平所限，不足之处欢迎广大读者提出宝贵意见。

在此，对编委会外的其他教师对本书的贡献表示诚挚的感谢。

编委会
2003年10月

目 录

第一篇 项目研究主报告

“21 世纪初重点院校工科人才培养模式改革的研究 与实践”项目主报告.....	(3)
一、项目研究的背景、思路和实践情况.....	(3)
(一) 项目研究背景	
(二) 项目研究的思路	
(三) 项目研究的情况	
二、项目理论研究成果.....	(6)
(一) 世界一流大学工程教育的特色	
(二) 涉及人才培养模式的几个基本概念	
(三) 重点院校工科人才培养的基本要求	
(四) 培养方案(计划)设计的原则	
(五) 培养方案设计的要点	
三、项目成员单位教改实践成果简介.....	(13)
(一) 北京理工大学自动化专业人才培养模式	
(二) 北京理工大学理工融合复合型人才培养模式	
(三) 北京理工大学光电创新工程实验基地培养创新人才的 改革与实践	
(四) 浙江大学混合班的改革与实践	
(五) 浙江大学工程教育高级班的改革与实践	
(六) 浙江大学“创新创业管理强化班”的改革与实践	
(七) 北京航空航天大学第二课堂课外自主学习培养模式	
(八) 北京航空航天大学 2000 年新版本本科培养计划	

- (九) 北京科技大学材料类专业课程教学新模式的研究与实践
- (十) 北京化工大学教学实践基地的改革
- 四、项目研究与实践的自我评价…………… (21)

第二篇 理论研究篇

- 一流大学工程教育的改革与创新…………… (25)
- 工程教育改革深层次问题的思考…………… (36)
- 工程教育国际化: MIT 的创新案例…………… (49)
- 土木工程教育改革: 四大名校案例…………… (66)
- 我国高等工程教育需要整体反思…………… (82)
- 努力培养 21 世纪的中国工程师…………… (90)
- 高等工程教育的模式特征与改革建议…………… (101)
- 加入 WTO 对我国高等教育的影响及对策
- 必须面对的现实; 挑战与机遇并在…………… (111)
- 浅论我国理工科大学生创造能力培养中存在的问题
- 及其改进建议…………… (123)
- 关于理工科人才培养的思考…………… (131)
- 提高大学生学习的主动性的几点建议…………… (143)
- 工程伦理教育与理工科大学生道德素质的培养…………… (150)
- 深化高校教学改革思考与实践…………… (156)

第三篇 培养方案实践篇

- 北京理工大学工科人才实践教学改革…………… (165)
- 附: 北京理工大学光电创新教育实验基地教学计划
- 北京理工大学名牌专业的规划与实施…………… (182)
- 附: 北京理工大学自动化专业教学计划说明书

北京理工大学应用理科专业本科生培养的研究和实践·····	(196)
附：北京理工大学数学与应用数学专业教学计划说明书	
加强军工专业建设，培养国防特色创新人才·····	(209)
附：北京理工大学弹药工程与爆炸技术专业教学计划说明书	
浙江大学混合班的改革与实践·····	(227)
附：浙江大学工科混合班 2000 级、2001 级课程设置一览	
浙江大学工程教育高级班的改革与实践·····	(241)
浙江大学创新创业管理强化班的改革与实践·····	(247)
尊重个性，突出创新，构建多样化的人才培养新体系·····	(253)
附：北京航空航天大学制定本科 2000 版培养计划的原则规定	
尊重主体，发挥优势，展现创新·····	(271)
北京科技大学材料类专业课程教学新模式的研究与实践···	(279)
附件一：“大材料”试点班的培养计划及实践说明	
附件二：“大材料”试点班毕业设计（论文）分类统计及说明	
把教学基地建在高校高新技术园是理想选择	
——北京化工大学教学实践基地建设实践·····	(288)

第四篇 课程改革实践篇

建设高水平信号与系统课群的改革与实践·····	(295)
“电子技术基础”精品课程建设的探索与实践·····	(309)
“工程力学”课程教学改革的研究与实践·····	(315)
附：新《工程力学》教材的特点	
“机械设计基础”课群实践教学的改革与探索·····	(328)
实行“三主一体”教学机制，完善英语教学体系·····	(332)
“线性代数”教学札记·····	(341)
“材料性能”课程教学改革·····	(346)

第一篇

项目研究主报告

“21 世纪初重点院校工科人才培养模式改革的 研究与实践”项目主报告

“21 世纪初重点院校工科人才培养模式

改革的研究与实践”课题组

执笔人 北京理工大学 于 倩

一、项目研究的背景、思路和实践情况

“21 世纪初重点院校工科人才培养模式改革的研究与实践”项目是教育部于 2000 年 8 月正式批准实施的世行贷款高等理工科教育教学改革项目。由北京理工大学牵头，北京理工大学、浙江大学、北京航空航天大学、北京科技大学、北京化工大学等五所高校承担。本项目研究的重点是在原国家教委《面向 21 世纪高等工程教育教学内容和课程体系改革计划》中首项课题“重点理工大学培养的人才素质要求与人才培养模式的研究与改革实践”基础上，进一步从理论与实践结合的角度探索本世纪初重点大学工科人才培养的目标定位，培养方案的设计以及培养模式的实施、保障与评价，指导和完善各校典型模式的改革实践。项目研究具有较强的先导性和实践性，对推进高等工程教育改革具有重要意义。经过项目组各校协同努力，项目研究取得了一些重要的新的理论认识，并在人才培养模式方面获得一批各具特色的实践改革成果。

(一) 项目研究背景

进入 21 世纪,科技加速发展,新兴学科、交叉学科蓬勃发展。总体而言,时代特征正从工业经济向知识经济,继而向信息经济转移,经济日益全球化和一体化。在知识经济、信息经济时代,高素质创新人才的战略价值日益凸显,对重点院校工科人才的培养提出了更高要求,工科人才在保持专业特色的同时,必须在人才培养的知识结构和能力结构方面高度重视时代的发展特点,突出高素质、创新型、复合型人才的培养。

工程的概念在现代也在不断延伸,工程的综合化、一体化和国际化越来越引起人们的高度重视。工程问题的解决更多的要涉及与经济、社会、资源、环境的关系,并且这种关系日益紧密;一个工程项目从目标预测、应用基础研究、研制开发、生产、销售一直到市场反馈已经不是作为一个个孤立的系统,而是作为一个整体被考虑;工程项目的组织机构、资金运筹、研究开发和生产销售更加国际化,重点院校工科人才培养模式的改革与实践必须在这种大工程概念的指导下不断探索。

大众化和国际化的高等教育迅速向我们走来。在今后若干年,由于我国加入 WTO,这一潮流会更加迅猛,传统的大学在重新进行人才培养市场的细分,非传统的新型高等教育机构以一种全新的运行模式积极参与到高等教育大众化进程中,跨国界、跨民族、跨文化的高等教育大门越开越大,重点高校工科人才的培养目标如何定位?人才培养的特色如何形成?这些命题的研究越来越重要,越来越紧迫。

我国进入全面建设小康社会的发展阶段。大量高新技术产业迅猛涌现,从业人员大量从第一产业梯次向第二、第三产业转移,社会对人才的专业知识结构的需求发生重大变化,更强调高度的适应性。全面建设小康社会除实现经济指标外,代表小康社会的文化、科技、国防等水平的实现也必须与时俱进,高等教育

培养的人才对社会全面进步有义不容辞的使命。

高校办学自主权日益扩大。在招生、专业设置、教学计划等方面高校将拥有越来越多的自主权，这意味着高校必须形成鲜明的办学理念和对社会需要的敏锐洞察力，要在人才培养模式方面走出具有自身办学特色的道路。

（二）项目研究的思路

我国重点大学的办学特征目前比较强调的是研究型、多科性和开放性，这是三个具有共性的办学特征。此外，应指出，在人才培养上还有三个基本原则，即：专业、学科结构的合理性，人才培养的多样性和学校的个性化。学科专业的布局要避免大而全，要对各校人才培养的知识和能力结构形成合理的支撑。人才培养的多样性强调各学校之间、学校内不同专业之间人才培养模式的多样化和教学管理制度的灵活性。学校的个性化指各校人才培养均应突出各自的优势和特色。这三点是课题研究中始终加以贯彻的。

该项目是在原国家教委《面向 21 世纪高等工程教育教学内容和课程体系改革计划》中首项课题“重点理工大学培养的人才素质要求与人才培养模式的研究与改革实践”基础上进行的。原课题研究的重点是理论层面，实践研究只是初步。此次研究继续贯彻理论研究与实践研究相结合的原则，保持研究的延续性，但是重点放在人才培养模式的改革与实践方面。在统一指导思想和基本原则的基础上，鼓励各课题成员学校结合自身办学特点积极进行工科人才培养模式的探索。

（三）项目研究的情况

本项目自 2000 年 8 月正式批准实施以来，课题组按照项目认定书的研究日程安排进行了课题的理论研究与实践。三年来，课题组先后召开项目工作研讨会 7 次。配合教育部召开的“世行贷

款高等理工科教育教学改革项目阶段报告及经验交流会”，于 2003 年 3 月在北京理工大学召开了“21 世纪初重点院校工科人才培养模式改革的研究与实践”报告及经验交流会，总结交流各成员院校组织开展人才培养模式改革研究与实践的典型经验和做法。各院校不仅在人才培养模式改革实践中做了大量工作，取得了显著成绩，积累了丰富的经验，而且结合本校教学改革的实际，积极开展人才培养模式理论研究，取得了一定的成果。会议交流研究论文 32 篇，其中部分论文已公开发表。课题组对项目研究成果进行了全面的系统研究与总结，撰写完成课题研究主报告，并编辑出版《比较、借鉴与创新——21 世纪初重点院校工科人才培养模式改革的研究与实践》一书。

二、项目理论研究成果

（一）世界一流大学工程教育的特色

课题组就一流大学工程教育培养模式及相关要素开展了比较研究，重点分析了美国麻省理工学院和伯克利加州大学、英国帝国理工学院、德国慕尼黑工业大学、日本京都大学的教学计划和有关专业的教育改革方案，总结了世界一流大学工程教育的发展趋势，为课题组的研究提供了非常有价值的参考依据。

世界一流大学的工程教育表现出的鲜明特色有：

（1）积极调整学科布局，大力培养跨学科领域的工程人才。这些一流大学工程人才培养依据的是学校的办学理念、实力和对经济社会发展需要的敏锐洞察力，在此基础上通过有机整合，拓宽学科疆界，丰富学科内涵，工程专业设置不受校外机构（组织）的制约，完全体现学校对自己在知识创新、技术创新、知识传播和应用方面的价值和作用的认定，是对学校自身目标追求的现实定位，也就是追求人才培养模式的多样化和特色，而不是一味地迎合社会的现实需要，较好地处理了人才培养中适应性和前瞻性

的相互关系。

(2) 加强设计、实验、实习和工程管理的教育与教学。世界一流大学工程教育有一个非常活跃的要素,即“设计”思想和能力的培养,而设计与实践环节是紧密相连的。在这些大学的教学计划中实践教学环节占了相当大的比重,麻省理工学院设计课程达到48学分,帝国理工学院4年制工程硕士课程计划中需要安排一年时间在欧洲大陆学习和见习,慕尼黑工业大学理论与实践教学的比例为2:1,京都大学的课程设置中有一类称之为“演习”的环节,以大量作业、研讨、实验、实习和设计的形式作为理论教学的补充。以上这些情形都代表了现代工程人才培养模式以设计能力培养为主线的发展趋势,体现了创新教育的内涵。

(3) 高度重视工程本科教育与研究生教育的紧密结合。世界一流大学普遍以培养工程领域“上游”人才为目标,认为仅经4年的本科学习就能进入工程职业,成为工程领域“上游”人才是不现实的,以研究生水准作为高级工程人才的入门水准是一流大学工程教育的发展趋势。因此,他们的工程本科教育带有明显的过渡性特点,很重视本科培养与研究生培养的衔接,虽然有独立的本科培养计划,但是本科和硕士培养方案在设计上是贯通一致的,本科培养重在基础,实质性的专业教育是在研究生教育阶段。

(4) 工程教育的国际化。世界一流大学以现代远程教育技术、网络技术和信息技术为支撑,积极鼓励学生与各国先进的大学、先进的实验中心和工业界开展交流与合作,享受可获取的全世界最好的教育资源,学生从中获取最前沿以及与工业发展紧密结合的课题和学习内容。麻省理工学院已经成立两个正式的国际教育合作组织——“新麻联合体”和“剑麻联合体”,在工程人才培养上开展国际化合作,大大提高了工程人才的培养质量和适应性。

课题组充分借鉴了国外一流大学工科人才培养的经验,多样化、阶段性、国际化这些教育理念和实践已被课题组接受并成为课题研究指导思想的主要内容。