

高等工程教育改革探析

李瀛心 吴价宝 著

中国矿业大学出版社

江苏省教委人文社会科学研究基金项目(96SJB63009)

高等工程教育改革探析

李瀛心 吴价宝 著

中国矿业大学出版社

责任编辑 关湘雯
责任校对 孙 浩

高等工程教育改革探析

李瀛心 吴价宝 著

中国矿业大学出版社出版发行

新华书店经销 中国矿业大学印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 7.5 字数 190 千字

1997 年 12 月第一版 1997 年 12 月第一次印刷

印数:1—2000 册

ISBN 7 - 81040 - 785 - 6

G · 161

定价: 15.00 元

前 言

把一个什么样的高等教育带入 21 世纪,这是一个摆在高等教育界、政府主管部门和所有关注我国高等教育发展的人们面前严肃而紧迫的问题。这是一项重大的战略决策,其决策结果将直接影响到下个世纪中国的国际竞争力。为此,国家教委在邓小平理论指导下,解放思想,实事求是,引导着全国高等教育改革,特别是高等工程教育改革。其改革的思路在于以转变教育思想为先导,探索在市场经济体制下高等教育管理体制和教学改革的新思路、新方案,在突破条块分割管理体制的同时,紧紧抓住教学改革这一核心。自从 1994 年制定并实施《高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划》以来,我国高校在教育改革的研究和实践方面进展很快,目前已取得了一些初步的或阶段性的成果。

本书是 1996 年江苏省教委社会科学立项课题的研究成果,并有别于其他工程类教育改革的论著,主要在于作者立足本科教育,从管理学角

度引入经营管理理念、管理学概念并引入了技术管理的诸多范畴。本书既着力探讨教育观念的更新和高等工程教育的宏观管理体制改革、教学改革,又进一步探讨了高等学校作为独立事业法人、在办学主体上的微观管理等方面的内容。

本课题由李瀛心主持,参加本课题研究的还有吴价宝、张锐戟两位同志。本书第一、二、三、四、五、七章由李瀛心著,第六、八章由吴价宝著,张锐戟同志做了大量的调研工作并参与拟定写作大纲的工作,全书由李瀛心统审定稿。

由于作者的教育理论水平所限,本书难免有认识上的偏颇,敬请批评指正。

作 者

1997年11月

目 录

前言	1
第一章 认识环境挑战	1
一 工程技术背景的复杂性	1
二 工程社会背景的变化性	4
三 发达国家工程教育改革的动向	5
四 改革开放和市场经济体制的确立	7
第二章 更新教育观念	12
一 素质教育观念	12
二 大工程教育观	18
三 创新教育观念	24
四 可持续发展观念	30
五 高等教育的效益观念	36
第三章 明确培养目标 探索培养模式	40
一 对传统培养目标的再认识	40
二 对新时期培养目标的重新设定	44
三 人才培养模式的探讨	51
四 普通和高职工程教育培养模式的不同	63

第四章	转换管理体制	65
一	高等工程教育管理体制改革的背景	65
二	高等工程教育管理体制改革的的目标和任务	70
三	转变政府职能和分级管理	74
四	调整结构优化配置	86
五	政府宏观管理的运行机制	95
第五章	起动教学内容改革	101
一	工程教育本科课程体系的重新构建	101
二	工程教育本科课程内容的重组	110
三	教学方法和教学手段的变革	116
四	工程能力训练体系的构建	122
五	创建新型的工程实践基地	127
六	教学改革的内动力——教师	133
第六章	确立经营理念	137
一	高校管理的经营理念	137
二	高等工科院校与产业的特定关系	147
三	研究环境、科学定位、发挥优势、办出特色	159
第七章	营造良好的管理环境	171
一	营造浓厚的学术氛围	171
二	建立行政管理、学术管理、思想政治工作三位一体 的管理体系	179
三	构建新时期的高校财政体系	192

第八章 实行全面质量监控.....	202
一 全面质量管理概述.....	202
二 高等工程教育全面质量管理的必要性和可能性.....	208
三 全面质量管理的实施要点.....	216
四 全面质量管理的工作方法——PDCA 循环.....	224
参考文献.....	229

第一章 认识环境挑战

早在 1983 年,邓小平就提出“教育要面向现代化,面向世界,面向未来”这一伟大战略方针。三个面向直接将我国教育特别是高等教育置于世界范围和国际环境之中。我们必须面向 21 世纪、环视全世界,来认识国际环境和新世纪对我国高等工程教育提出的挑战及提供的机遇。因为,21 世纪将是一个高科技异常迅猛发展的世纪,将是一个全球经济激烈竞争的世纪,这是世界各国所公认的。《中国教育改革和发展纲要》指出:“世界范围的经济竞争、综合国力竞争,实质上是科学技术的竞争和民族素质的竞争。从这个意义上说,谁掌握了面向 21 世纪的教育,谁就能在 21 世纪的国际竞争中处于战略主动地位”。

能否培养出适应 21 世纪要求的更高质量的人才,将决定着国家、民族在国际竞争中的战略地位。高等教育面临着挑战,挑战来自政治、经济、科技、贸易、文化等诸多领域,挑战来自教育外部和内部的诸多方面。就外部环境而论,归纳起来,我国高等工程教育面临的严峻挑战可以从四个方面来认识:工程技术背景的巨大变化,工程社会背景的极端复杂,发达国家工程教育改革动向,国内市场经济体制的确立。

一 工程技术背景的复杂性

即将迈进 21 世纪的现代社会,工程的技术背景变得十分

复杂。众所周知,在过去的四十多年里,世界上科学技术的发展日新月异,科技成果转化为生产力的周期也不断缩短,在 20 世纪中叶发生的人类历史上的第三次技术革命,形成了以电子计算机及其网络化、智能化为核心的高新技术世界。这场技术革命以惊人的速度将世界从工业化社会推向信息化社会。空间技术、微电子、计算机技术、Internet 网络将人类带进一个崭新的信息时代。这个时代从根本上改变着人们的生产方式、工作方式、教育方式、生活方式以及人类社会的结构。层出不穷的高新技术让人们感受到无比的兴奋,同时,人们又感受到有一种无形的压力。这场技术革命的主要特点是:高速发展,新技术层出不穷,迅速向生产力转化,技术综合和集成趋势已经成为现实的存在。正如中科院院士卢嘉锡教授所言:“既高度分化又高度综合,而以高度综合为主的整体化趋势。”^①现代技术的这些特点,使得只掌握某一学科的专门人才难以适应。

在这种技术背景下,一方面,工程技术人员起着重要的作用,他们要不断地开发新产品,改进各种工艺,发明和管理各种先进的设备,不断开拓着人类生活的空间(例如向海洋、向太空探险),解决人们生活中的一切技术问题。正如美国国家工程院前任院长理查德·莫罗所言:“拥有最优秀工程人才的国家,就拥有具备相当优势的经济和工业的核心要素。”另一方面,工程技术人员将承受着巨大的技术更新的压力,必须终身学习以保持其职业生涯中的竞争力。因此,旨在培养未来工

^① “面向 21 世纪教学内容和课程体系改革报告会”论文集:《当代科学技术发展与教学改革》,高等教育出版社 1995 年版,第 5 页

工程师的高等工程教育面临着发展的问题,过于功利的狭窄的专门技术教育道路不能再继续下去了,高等工程教育的改革势在必行。改革应立足于工程师的职业竞争力,奠定宽厚的技术基础,培养具有更强的技术发展能力的人才。

另外,各国间激烈的竞争引导着产业结构调整步伐的进一步加快。一方面,给高等工程教育提出了人才培养和科学研究必须适应产业结构调整步伐的重大课题;另一方面,随着产业结构向资金密集型及产业结构向知识、技术密集型的调整,全球经济的可持续发展已成为世界关注的焦点。单纯依靠科学技术不可能解决世界经济的可持续发展问题,需要全面提高人的综合素质,特别是提高现代工程师的综合素质来改变由于人口压力、资源危机、环境恶化等一系列社会问题。

据资料报道,1989年12月联合国教科文组织在北京召开的“面向21世纪教育国际研讨会”中的论文认为,未来人才应掌握三本通行证:一本是学术性的,一本是职业性的,一本是证明其事业心和开拓能力的。1996年4月联合国教科文组织成立的“国际21世纪教育委员会”在巴黎开会,提出了“教育——财富蕴藏其中”的报告。报告提出,教育应该为人的一生提供四个支柱:(1)学知,即掌握认识世界的工具;(2)学做,即学会在一定环境中工作的能力,这种能力不仅是实际动手能力,还包括处理人际关系能力,集体合作态度,交际能力,处理信息、管理和解决矛盾的能力;(3)学会共同生活,即培养在人类活动中的参与和合作精神;(4)学会发展,强调尊重和发展人的个性。这一切都说明,以科学技术为轴心的高等工程教育面临着十分严峻的挑战。

二 工程社会背景的变化性

冷战后的世界格局急剧地变化,世界政治经济向着多极化发展,而高科技的发展又使其趋向全球一体化。人口爆炸则使地球载荷难以支撑。因此,我们的社会面临国际间的竞争以及人口、环境、生态等一系列全球性问题。而在世界政治领域,斗争愈演愈烈,多极化的政治格局以新的方式对世界和平与发展构成威胁。在世界经济领域,经济和贸易的竞争近乎残酷,世界经济一体化既大大推进世界经济贸易的发展,同时,也带来了引起动荡反应的种种因素,东南亚金融危机对全球股市的影响就是一例。我们看到,各种利益集团的竞争空前复杂,其背后又存在着各种政治势力的争斗。显然,处于这种环境条件下的工程问题,不仅仅是工程技术本身的问题,除了技术内容之外,还包括社会、政治、经济、环境、法律、文化等诸多非技术的因素。

从系统理论角度来看,所有工程均为存在于社会大系统之中的子系统,社会因素严重影响着工程活动,工程实践越来越依赖于社会背景这个大系统,可以说工程本身与非技术因素存在着不可分割的内在联系。如长江三峡工程实际依赖于诸多社会背景因素的协调,这些因素会成为工程设计和工程实施的大前提。因此工程师需要懂得一些国家的人口、教育、移民和民族政策及国家的建设规划,懂得保护和改造环境,懂得维持和创造生态平衡,懂得保护文化遗产,懂得保护和开发新的旅游资源等。再如,70年代日本小汽车成功地打入美国市场,并不在于它的技术优势,而是针对全球的能源危机,日本设计制造了小型的节油轿车,以其价格优势和节油优

势打入美国市场。还有,销声匿迹数十年的城市有轨电车系统,所以能在世界上 60 多个城市复现,最主要的原因是汽车尾气对城市的污染和城市交通拥挤问题得到了解决。

工程社会背景的变化和社会背景自身的复杂化,向工程教育中存在的“工程科学”和“专门技术”教育提出了挑战,工程社会背景的变化性给我国工程教育的提示是:狭窄于技术的工程教育必须改革,提示我们要更新人才培养观念。

三 发达国家工程教育改革的动向

面对新世纪的到来及来自科技、政治、经济、环境等方面的挑战,国际组织及许多发达国家在认识和预测未来世界的错综复杂变化的基础上,对高等工程教育作出预见性战略决策,实行大刀阔斧的改革,以期赢得未来世界竞争的优势。

进入 80 年代以来,美、日、法、德等许多国家都行动起来,结合本国实际制定了高等教育改革的方案和发展战略。美国高等工程教育改革的重要动向是回归工程。据国家教委工程教育考察团赴美国考察报告^①,美国国家科学基金会、美国教育部及许多民间组织,如美国工程教育学会、全国研究理事会工程委员会、美国工程学会等国家权威机构和许多著名大学,均针对本国跨世纪的工程教育问题,发表了许多很有影响的论文,提出了许多改革建议。例如,美国工程教育学会于 1994 年 10 月发表了《面对变化世界的工程教育》;美国国家基金会

^① “回归工程·多样化·宏观管理——赴美考察报告”,国家教委工程教育考察团:《面向 21 世纪高等工程教育教学内容和课程体系改革参考资料选编》,华东冶金学院高教研究室选编,1996.4

于 1995 年 4 月发表了《重建工程教育:集中于变革——NSF 工程教育专题讨论会报告》;美国国家研究委员会于 1995 年 4 月发表了《工程教育的主要议题》。许多著名大学也对工程教育改革进行了研讨,提出了许多改革的建议。这些报告在大量调查研究的基础上,为美国跨世纪工程教育进行了周密的策划,拟订了改革方案,其核心内容是要改革美国的工程教育。有的明确提出要“回归工程”,建立“大工程观”、“重构工程教育”等。

与回归工程的观念相辅相成的论文是美国人文学科促进会发表的《挽救我们的精神遗产——高等教育人文学科报告书》。它的发表震撼了美国的高等教育界。过去那种高等教育仅仅满足于市场的需要、学生就业的要求,而忽视学生的人文修养的做法,已不适应美国的高等教育。目前,美国有些理工科学校人文社会科学课程已占到全部课程的 30%。

欧洲许多国家也强调高等教育要培养具有全面知识的人才,大学应该打破学科界限,实行跨学科、多学科的教育,实行人文科学和自然科学相结合。日本教育界则认识到,日本的经济的发展虽然震惊世界,由于科技的进步导致生态环境的恶化、人类接触自然机会的减少、人们素质的退步以及人们相互间的接触和关心淡薄等负面影响,为此,提出了要加强人文教育,克服上述负面影响。新加坡政府提出,在科技发达的 21 世纪,除了继续让学生掌握科学知识外,还要为人文教育“补课”,提高国人的的人文思辨能力,并丰富人文精神。前苏联 80 年代的教育改革也突出在人文教育上。

联合国教科文组织于 1989 年 12 月在北京召开了“面向 21 世纪教育国际研讨会”,与会专家提出,21 世纪最成功的劳

动者将是全面发展的,对新思想、新机遇最开放的人。

综上所述,以美国为代表的“大工程”教育观和培养人才的全面素质观是当今世界工程教育观念变革的新动向,也是当今世界工程教育改革的新趋势。发达国家工程教育改革的动向,既给我们以启示,促使我们在新世纪到来之前很好地审视我国工程教育的发展,尽快拿出符合我国国情的预见性决策,也给我们提出了挑战,形成了改革的巨大压力和动力。一个国家,一个民族,必须学会从别人前进的脚步中作出正确的判断,形成自己的行动方案,从别人的行动速度中感受到压力,并吸取经验形成自己迎接挑战的动力。

四 改革开放和市场经济体制的确立

1. 我国高等工程教育的现状

要深刻认识改革开放和市场经济体制的确立对我国高等工程教育的严重挑战,必须充分认识我国高等工程教育的现状。众所周知,我国高等工程教育的发展与实践大致经历了以下几个历史阶段:(1) 1949 年以前,高等工程教育的规模极小,但教育模式基本上体现了美国的通才教育特征;(2) 解放以后的 1952 年至 1966 年,经历了一次重大的院系调整,工程教育规模长足发展,在培养模式上,学习前苏联的模式和方式,基本上以狭窄的技术专才教育为特征;(3) “文革”期间是一个混乱时期;(4) 1977 年恢复高考至今,在改革开放的形势下,高等工程教育规模迅速扩大,其培养模式是在技术专才教育的基础上,受美国注重工程科学教育的影响,又加进了自己的改革思路,形成了在前苏联技术专才教育模式框架上的混合状态。

在工程教育实践上,我们走了一条学科专业不断分化、越分越细、专业面越来越狭窄的路,形成了一种狭窄的专业技术教育。(1)技术上狭窄的工程教育特点,即由于专业划分过细,导致学机的不懂电,学电的不懂机;学元件的不懂系统,学系统的不懂元件;学计算机硬件的不懂软件,学软件的不懂硬件,等等现状。(2)狭窄于技术的工程教育特点,把工程单纯理解为技术,导致学工程的学生不懂成本、不懂经济、不懂经营管理、不懂生态环境。总之,对工程的社会性理解不深,最后的结果是:毕业生学科视野不够开阔,墨守陈规;人文素质不高,思想底蕴不够,缺乏思辨和判断能力;素质不健全,难有发展潜力;工程实践能力低下,难有作为;合作和协调能力差,有能力也难以施展。

我国工程教育走过的路,是一条狭窄的专业技术教育之路,其指导思想认为,工程技术人才就是具有征服自然和改造自然能力的人才,久而久之,形成了功利导向、急功近利的教育工具价值观。这种观念与邓小平的“教育基础论”观念和“科教兴国”的战略理论不无相悖。

江泽民在1996年3月28日与上海、西安、西南、北方四所交通大学学校领导座谈时指出:“我们的经济工作正在实现经济体制和增长方式的两个根本转变。在这种新情形下,我们的教育工作必须进一步解决好两个重要问题:一是教育要全面适应现代化建设对各类人才培养的需要,二是要全面提高办学的质量和效益。简单地说,一是适应问题,二是提高问题。这也可以说是当前全国教育工作面临的两个重要转变。”高等教育只有实现“两个重要转变”,才能在“科教兴国”和“可持续发展”的伟大战略中有所作为,大有作为,并与此同时获得自身

的长足发展。而实现“两个重要转变”的关键是认识环境的挑战,转变教育思想,更新教育观念,大力推进高等教育改革的步伐。

2. 改革开放的挑战

改革开放是我国经济社会发展的基本国策,随着对外开放的范围、领域的日益扩大,国际经济贸易激烈竞争和由此形成的经贸险滩和漩涡层出不穷,如果高等工程教育培养的工程人才不懂政治、不懂经济、不懂法律和人文知识,我国的工程人员便难以走出国门,或者说,难以应付工程实践中的一系列非技术的问题。由此可见,囿于工程技术的专才教育无法适应未来世界范围内复杂的竞争局面,唯有将立足点置于提高工程教育人才培养的综合素质上来,才能适应改革开放的新形势。

对外开放的另一个现实是,我国将成为统一的世界市场的一部分,发达国家的技术、产品、服务会源源不断地涌入我国,我国的技术产品、服务也将逐步进入国际市场。技术的高低、产品的好坏、服务的优劣,是整个世界范围内相比较的。世界经济贸易的竞争实际上是产品与服务的竞争,是技术的竞争,归根结底是人才质量的竞争,是工程人才的竞争,是高等工程教育的竞争。我国是一个发展中国家,由于我国生产力水平不够高,经济技术比较落后,在以往的国际贸易中,我们更多的是输出原材料,输出简单生产产品,输出劳动力。西方国家则利用他们的高新技术优势大力发展深度加工,轻而易举地取得丰厚利润。对一个发展中国家来说,这种状况不该延续到下一个世纪,否则,我们难以自立于世界民族之林。为此,我们必须加快高等工程教育的改革,以适应我国工业化、现代化