

教育部科学技术委员会战略研究重大专项

Key Projects on Strategic Studies

面向创新型国家的 工程教育改革研究

Reform of Chinese Engineering Education
for Achieving the Goal of an Innovative Country

主编 陈 劲 胡建雄

 中国人民大学出版社

教育部科学技术委员会战略研究重大专项

Key Projects on Strategic Studies

面向创新型国家的 工程教育改革研究

Reform of Chinese Engineering Education
for Achieving the Goal of an Innovative Country

主编 陈 劲 胡建雄

图书在版编目 (CIP) 数据

面向创新型国家的工程教育改革研究/陈劲, 胡建雄主编

北京: 中国人民大学出版社, 2006

教育部科学技术委员会战略研究重大专项

ISBN 7-300-07403-0

I. 面…

II. ①陈…②胡…

III. 高等教育-工科(教育)-研究

IV. G64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 151471 号

教育部科学技术委员会战略研究重大专项

面向创新型国家的工程教育改革研究

主编 陈 劲 胡建雄

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

邮政编码 100080

电 话 010-62511242 (总编室)

010-62511398 (质管部)

010-82501766 (邮购部)

010-62514148 (门市部)

010-62515195 (发行公司)

010-62515275 (盗版举报)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com>(人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 河北涿州星河印刷有限公司

规 格 170 mm×228 mm 16 开本

版 次 2006 年 12 月第 1 版

印 张 34.25 插页 1

印 次 2006 年 12 月第 1 次印刷

字 数 574 000

定 价 76.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

序

随着科学技术的不断进步以及全球经济一体化的快速发展，工程科学技术在当代社会和未来发展扮演着越来越重要的角色。工程师是新生产力的重要创造者，也是新兴产业的积极开拓者。尊重工程师的创造性劳动，培养大批工程科技人才，是经济建设和社会发展的必然要求。新中国成立以来我国工程事业取得巨大成就充分证明了这一点。对于我们这样处于工业化中期的国家来说，如何继续提高我国综合国力以及工业的国际竞争力，实现经济增长方式的转变，其关键仍在于培养与造就一大批优秀的工程技术人才。

胡锦涛总书记在 2006 年全国科技大会上提出了走中国特色自主创新之路、建设创新型国家的宏伟目标，这是未来 15 年我国教育界和科技界的首要任务。

为此，必须依靠广大科学技术人员，增强自主创新能力，转变经济增长方式，加快发展先进制造业和现代服务业，加强基础产业、基础设施建设，推进产业结构的优化升级，走出一条中国特色的、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新型工业化道路。而实现这些目标的基础就是高度发达的工程科学技术，其人力支撑就是具有创新能力的工程人才，其实现的根本保障是中国更高水平的工程教育。

目前我国工程教育的结构和水平已经不能适应新的形势，改革已刻不容缓，必须面向建设创新型国家的目标，改革我国现有的工程教育制度，建立更合理的基于大工程观、大系统观、大集成观的工程教育层次结构和课程体系，以及相应的基于国家创新体系视角的整体保障支撑机制。为此，教育部科学技术委员会于 2005 年 11 月将“面向创新型国家的工程教育改革研究”列入战略研究重大专项，由教育部战略研究基地——浙江大学科教发展战略研究中心牵头，清华大学教务处、北京航空航天大学高教研究所、中国矿业大学高教研究所和华南理工大学教务处共同完成。

一年来，课题组成员围绕创新型国家建设，提出将“稳定规模，优化结构，提高质量”作为未来 15 年我国工程教育发展的主要方针，依照建设创新型国家

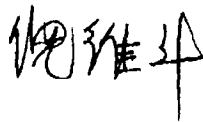
的要求,建议必须有效地协调科学教育、人文教育和工程教育等的均衡、和谐发展,特别是在面向创新型国家的建设中,提升工程教育应有的战略性地位。我国工程教育教学体系改革的整体思路是:“导引层—实施层—支撑层”结合,“系统观—社会观—科学实践观”互动,“普及型—应用型—研究型”人才相匹配,以创新理念为指引,以三层次自主创新的主要发展路径为依据,在我国逐步全面地推行面向创新型国家的工程教育改革。在教学改革中,要特别重视工程实践环节,基于现阶段产学合作难以开展的现实情况,建议可以从引导学生参与间接工程训练、课内结合课外实践活动和在产研课题的基础上实现产学研合作等三个方面,建立起自主的工程教育实践教学创新模式。

课题研究还提出了一系列新观点,如:我国工程教育实施的重要保障是建立一支具有高度工程实践基础、扎实学识和高度创造力、想象力以及人文社会科学修养的工程教育师资队伍,纠正高校教师一律以学术水平为唯一要求的不全面倾向;尽快建设与完善我国工程教育认证体系;以国家创新体系为制度框架,加强企业、政府部门和社会机构参与工程教育所具有的重要作用;进一步增强中国工程院对工程教育的参与度,加大国家工程中心对工程人才培养的贡献,等等。

这项研究具有战略性、系统性和可操作性等特征,对于进一步改革工程教育发展思路、运行体制和管理模式,培养高素质的工程科技人才都具有十分重要的意义。

为了完成这个战略研究重大专项,五所高校的几十位教育管理和科技管理专家倾注了相当的心血,教育部科学技术委员会组织了多次专家咨询会议,邀请有关部委长期从事我国重大工程实践的专家参加。本研究成果凝聚了部委和专家探询中国工程教育的新智慧,我们希望,这项研究成果的出版能够真正为我国工程教育的改革与发展做出应有的贡献。

教育部科学技术委员会主任



二〇〇六年十二月一日

目 录

面向创新型国家的工程教育改革研究总报告	(1)
0.1 我国工程教育发展状况与存在问题	(3)
0.2 面向创新型国家建设的中国工程教育战略需求	(7)
0.3 我国工程教育改革框架	(12)
0.4 提高我国工程教育的战略措施	(16)
专题一 中国工程教育的发展态势与需求	(32)
1.1 中国高等工程教育发展的历史与现状	(32)
1.2 建设创新型国家与中国高等工程教育发展	(51)
1.3 面向创新型国家的中国高等工程教育发展态势与需求	(66)
专题二 中国工程教育系统的设计	(77)
2.1 工程教育是建设创新型国家的重要基础	(77)
2.2 两种主要的系统模式：美国模式和德国模式	(86)
2.3 我国工程教育系统的基本框架	(110)
2.4 义务教育和高中阶段的工程教育	(129)
2.5 高等工程教育	(139)
2.6 继续工程教育	(148)
2.7 完善我国工程教育体系的政策建议	(156)
专题三 中国工程教育中的教学改革	(160)
3.1 工程教育教学思想观念创新	(160)
3.2 工程本专科人才培养模式改革	(169)
3.3 工程教育课程改革	(180)
3.4 工程教育实践教学模式改革	(190)
3.5 工程教育学科专业改革与调整	(207)
3.6 工程研究生教育模式改革	(213)
附录 英国华威大学工程人才培养	(226)

专题四 中国工程教育的国家支撑体系	(241)
4.1 我国高等工程教育教师培养与激励机制	(241)
4.2 企业对高等工程教育的参与体系	(255)
4.3 我国高等工程教育认证体系建设	(275)
4.4 政府与其他机构对高等工程教育的参与和支持	(291)
4.5 小结	(303)
专题五 中国与欧美工程教育的比较和展望	(305)
5.1 中国和欧美工程教育的基本数据	(305)
5.2 美国工程教育 50 年历程与启示	(348)
5.3 美国工程教育的未来展望与借鉴	(407)
5.4 欧洲工程教育改革动向与趋势	(432)
5.5 中外工程教育改革的比较与分析	(482)
5.6 结论和建议	(532)
后记	(543)



面向创新型国家的 工程教育改革研究总报告

近代科学和工业革命发生以来，以科学技术为基础的创新活动将社会生产力和人类文明不断推进到新的阶段，推动着人类社会生产方式、生活方式、思维方式和结构结构的变革。

随着科学技术的不断进步以及全球经济一体化的快速发展，工程科学技术在当代社会和未来发展中扮演着越来越重要的角色。

工程师是新生产力的重要创造者，也是新兴产业的积极开拓者。尊重工程师的创造性劳动，培养大批工程科技人才，是经济建设和社会发展的必然要求。新中国成立以来我国工程事业取得巨大成就充分证明了这一点。对于我们这样处于工业化中期的国家来说，如何继续提高我国综合国力以及工业的国际竞争力，实现经济增长方式的转变，其根本途径仍然在于培养与造就一大批合格的工程人才。

第二次世界大战后，许多国家及时把握新技术革命的有利机遇，依靠持续不断的创新努力，逐步摆脱了贫困，实现了赶超甚至是跨越式发展。但也有一些国家，由于单纯依靠本国资源优势或过度依赖外国资本和技术，忽视自主创新，在现代化进程中出现了停滞甚至倒退。发展中国家现代化的不同路径表明，采用劳动密集型、资源依赖型的发展模式或依赖外国资本和技术的发展模式，都无法实现追赶目标，只有依靠自主创新，才能实现跨越发展和持续发展。

可持续发展的重要基础性问题需依赖工程人员协力攻关来解决。在人类历史的漫漫长河中，尤其是在过去的一百年中，工程技术对人类的发展产生了巨大的影响。随着科学技术和工程的不断发展，未来人类的命运更加与工程科学技术密

切相关。随着 21 世纪的到来,人们在享受着先进的科学技术所带来的便利的同时,不得不同时面对日益恶化的环境。因此,21 世纪的工程师将面临前所未有的巨大挑战,肩负起保证人类实现可持续发展的重任:未来的工程师除了要建造华美的建筑,提供琳琅满目的产品之外,更重要的是要为人类提供清洁便宜的能源、便捷的交通;可持续的工艺生产流程;取之不尽的原材料;充足的水和食物;完善的医疗保障体系;大规模的城市化建设。这些内容涉及的人类生活各个方面(如水源、能源、通信、医疗、交通等)对工程产品和服务的依赖都将是非常强烈的。如果不能通过有效的工程教育体系为现代化进程提供强有力的支撑,那么世界的发展将会停滞。

建设现代化国防需要源源不断地输送高科技的指挥人才和富有工程科技知识的兵源。正规的工程教育是从培养工程兵开始的,现在的各大兵种无不需要正规的工程教育培养和训练。回顾 20 世纪的中国工程教育,是在背负着“落后就要挨打”的屈辱,怀着雪国耻、御外侮、富民强国、重振河山的悲壮而神圣的使命,历尽艰辛,顽强成长起来的。老一辈无产阶级革命家高瞻远瞩,十分重视工程教育对我国国防的重要影响。在他们的关注之下,我国建立了较为完善的工业体系,拥有了诸如原子弹、人造卫星和核潜艇等代表着工程科技最高水平的战略产品,培育了一大批高素质的工程技术人才,他们至今仍奋斗在各条战线上,担负着建设祖国的重大使命,发挥着骨干作用。

胡锦涛总书记在 2006 年全国科技大会上提出了走中国特色自主创新之路、建设创新型国家的目标,这是未来 15 年我国教育界、科技界的首要任务,也是全党、全国必须共同努力实现的国家目标。

为此,必须依靠广大科学技术人员,增强自主创新能力,转变经济增长方式,加快发展先进制造业和现代服务业,加强基础产业、基础设施建设,推进产业结构的优化升级,走出一条中国特色的、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新型工业化道路。而实现这些目标的基础就是高度发达的工程科学技术,其人力支撑就是具有创新能力的工程人才,其实现的根本保障是中国更高水平的工程教育。

工程科学技术正在人类的生活中扮演着越来越重要的角色。如果没有工程教育,社会就不能前进,生活就不能改善,环境就得不到治理,国防就得不到巩固。面对新的严峻形势和前所未有的发展机遇,目前的工程教育的结构和水平已

经不能适应新的形势，改革已刻不容缓。必须迅速地展开面向创新型国家的中国工程教育改革，改革我国现有的工程教育制度，建立更合理的基于大工程观、大系统观、大集成观的工程教育层次结构和课程体系，以及相关的基于国家创新体系视角的整体保障支撑机制。以下分别就我国工程教育中存在的主要问题，提出相应的改革措施建议。

0.1 我国工程教育发展状况与存在问题

20 世纪，工程教育在我国曾经占有比较重要的地位，国民经济建设对工程教育及其培养的人才有着非常强烈的需求，我国工程教育为共和国的发展做出过突出的贡献。从纵横全国的公路、铁路网络到星罗棋布的矿山、油田、电站和现代化城市；从“两弹一星”到举世瞩目的三峡工程、青藏铁路和自主研发的载人飞船，我国工程科技人员处处留下了竭诚奉献、勇于登攀的足迹，竖立起培养了千百万工程科技人才的我国工程教育的丰碑。

但是近年来，由于多种因素的共同作用，我国工程教育正无奈地陷入边缘化的尴尬局面，究其原因，大致有文化、经济、社会等多方面因素。

近代以来我国大致经历了三次大的工业化浪潮，分别是 19 世纪末 20 世纪初的洋务运动、20 世纪 30 年代以及 20 世纪 50—60 年代。每次进程都被意外匆忙地打断。在农业人口占人口总数绝大多数的我国，工业文明始终没有真正扎下根来。在这种情况下，绝大多数人口天生对工业有一种距离感，缺乏工业文明的洗礼。

90 年代以来，由于产业结构的变化，尤其是第三产业的增长，与第三产业密切相关的文、法、经、管等方面的教育受到越来越多的重视。加之产业结构调整中大批工程师、技术工人的下岗，对青年的影响很大，导致“学工科的人不愿学，教工科的人不愿教”的局面。这是工程教育被削弱的现实因素。目前许多学校工科学生的高考录取分数比文科低，工科生源素质的急剧下降使工程教育培养质量下滑到了一个非常危险的境地。在瑞士洛桑国际管理发展研究院每年发布的《国际竞争力年度报告》中，自 1999 年以来，我国在“合格工程师可获得程度”指标项中，年年位居倒数第一位。

进入 21 世纪以来,随着大规模扩招和高校间的大规模合并,原有的工科院校基本都升级或者被并入所谓“综合大学”,工程教育被淹没在科学化和人文化的波涛之中。

与此同时,在短期利益的驱使下,企业宁肯花大钱大规模引进成套的技术和设备,而不愿在吸收和消化方面多投入。彻底的“拿来主义”的引进战略冲击着我们原本就不强大的自主创新能力,在社会对工程师的需求急剧萎缩的同时,高级技工乃至熟练工人却严重短缺。

在多种因素的交互作用下,原有工程教育体系被彻底打乱和大大削弱,如果再不采取有力措施,重新构建新的坚实的工程教育体系以及支撑环境,对中国的工业化水平以及自主创新能力的建设将有十分严重的影响,甚至会放慢中国建设创新型国家的步伐。

我国工程教育存在的主要问题,可以概述如下:

1. 问题一:工程教育体系混乱,发展战略和目标定位模糊

长期以来,我国工程教育一直委身于科学教育甚至等同于科学教育,把工程视为科学的附属。在整个工程教育体系中技术性、实践性和综合性的内容被不断削弱,学术性和理论性的内容不断增加。从工程教育的总体进程看,我们的观念现在大致处在美国 20 世纪 50—60 年代的水平。长期以来,我们用“工程教育”将工程教育和工程技术教育两种体系混为一谈,一直没有明确的各类工程人才的培养目标。由此造成工程教育培养目标定位模糊,导致教育培养的结构体系与我国重大工程建设项目、企业技术创新的脱节。工程教育的培养层次、结构体系和人才类型与经济、产业发展的实际需要严重脱节。

同时,国家对高等教育尚缺乏完善的总体结构调控机制,加上工程教育的科学倾向导致对论文产出的过多关注,这些因素都诱发了急于求成、盲目追求高层次办学和科学论文成果的倾向,破坏了工程科学技术人才培养的连续性,加剧了各个培养层次趋同、丧失分类特色的局面,客观上加剧了我国工程教育与工程实践的尖锐矛盾。工程教育模式严重的趋同现象,导致了高端研究型人才和低端应用型技术人才同时短缺的局面,加大了我国高校毕业生的就业难度,也加剧了受工业部门欢迎的工程人才的严重短缺,从而严重影响了我国工程教育的质量水平。

2. 问题二:学与工脱节,工程设计和实践教育严重缺失

工程教育和国家工程建设是并辔而行、天然联系的,是要在国家产业主管部

门的主导和支持下协调综合发展的,绝非教育部门一家的事情,尽管学校由教育部统一管理,是实施工程教育的主体,但产业部门负有指导、支持、协调工程人才培养的重任。

由于政府和行业主管部门与企业对继续工程教育管理的责权不明确,经费不足,以及激励和扶持政策都不到位,目前我国高等工科院校与工业企业的联系非常不密切,工程教育与工业生产完全脱钩,企业不愿提供实习和见习场所,遇到技术难题宁肯多花钱也不愿与工科高校合作攻关。没有了实践基地,工程教育也就没有了奋斗的方向和灵魂,因此工程教育质量很难提高,工程科技队伍也很难发展。

此外,目前我国工程教育对工程设计在工程及工程教育中的核心地位和作用认识不足,工程实践环节严重缺位。课堂教学比重过大,工程特色不突出,综合性的训练缺乏,实践环节形同虚设,导致毕业生缺乏解决实际问题的经验和能力,难以满足我国国民经济发展的客观需要。主要表现在:实验课教学分量太少,依附于理论课程,局限于验证原理和掌握操作技术,学生缺乏实验思路、实验设计、实验技术、观察能力、分析能力以及表达能力的全面训练;学生缺乏现代工程设计思想、方法的培养和综合运用各方面知识解决工程问题的能力;各种实习计划大多被取消;毕业设计也被毕业论文替代。

3. 问题三:工程教育受缚于落后的专业目录,课程体系落后

我国工程教育专业的教学与课程结构一直受落后的专业目录所限,而后者未能根据科技跨学科、综合化的发展趋势适时调整,更与我国产业结构的调整不相匹配。主要问题是专业划分较细,转专业限制严格,学生知识面狭窄,难以成为缺乏学科交叉的综合性人才。同时严格按照专业设置的课程体系脱离了工程实践的需求,因而现代工程师所必需的人文社科、环境等多方面的课程严重不足。主要表现在:

(1) 专业教育的知识面太窄,内容体系较为陈旧,不能适应科学技术飞速发展的形势,不能满足新兴工业和技术发展的需要,不能满足对引进技术、设备和生产线进行消化、吸收、再创新的需要。

(2) 课程中缺乏有关经济、社会、政治、外交、法律、管理、市场营销等人文社科方面的知识。

(3) 学生负担过重,学习处于被动状态,不利于培养学生独立思考、自我提

高和终身学习的能力和兴趣。

(4) 缺乏对学生职业和人生规划方面的训练,导致学生无法产生作为工程从业者的职业自豪感,对未来缺乏信心。因此大量优秀学生流失到非工程职业领域。

(5) 教学方法和教学技术落后:目前由于缺乏工程实践经验,以及知识结构等方面的缺陷,教师普遍存在教学理念和教学方法落后的现象,仍采用填鸭式教学方法,不注重新教学技术和教学方法的应用。同时由于部分教师科研任务较重,因此对于教学工作敷衍了事,也不注重教学技术和教学方法的革新。

4. 问题四:工科教师队伍的非工化趋向严重,严重影响工程教育质量

目前我国工程教育教师队伍建设存在着两个极端的现象。其一,由于“论文指挥棒”的压力,广大工科教师被迫同时兼顾科研和教学两部分工作,更有甚者还要承担行政职务,即所谓的“双肩挑”和“多肩挑”。广大教师被迫疲于奔命,其结果是哪方面都没有做好。其二,具有深厚工程背景又有学术水平的“双师”型教师严重缺乏。我国高等工程教育教师队伍在知识领域、生产经验、创造能力等方面存在严重不足,绝大多数工科教师是从家门到校门,缺乏严格的科学研究训练和创造能力的培养,缺乏现代化工业企业的生产技术、工程设计和组织管理的实际经验,很多工科教师甚至是非工程专业毕业的。

归根溯源,上述两个现象还是由于工科教师评价体系的非工化(去工化)趋向所导致的。目前高等学校(包括高职高专)的教师教学评价体系、职称晋升体制、科技成果奖励体系,乃至在国家层面的工程院的院士遴选,亦多以科学家类型的人才为目标,以文章数量为标准,这种纯科学的导向扼杀了工科特色,其实是把工科教师置于一个非常尴尬的境地。

5. 问题五:工程人才培养的国家体系尚未健全,工程职业制度亟待完善

我国企业、政府及社会组织全方位参与工程教育的积极性和活力远未充分发挥。面向高校学生的职业制度有待建立。

工程教育是涉及全社会的系统工程,需要国家的重点工程项目、各类企业、国家的各类工业实验室和研究中心,以及工程教育的社会服务体系综合协调,才能真正地开展和落实。我国在这方面亟须进一步提升,特别是依照国家创新体系的制度框架加以完善。

此外,国外工程教育领域的专业鉴定制度和工程领域的职业资格制度已经有

很长的历史，而在我国尚属空白。随着我国工业化进程的不断发展，社会对不同层次、不同规格的工程师需求量越来越大，因此社会需要一个标准体系来保证和评估工程人才的质量；同时标准所反映的社会需求反过来也会对工程教育体系产生影响。国外在工程和工程教育领域内的此类系统，从工程教育的专业鉴定（accreditation）到工程职业的资格认证（certification），再到工程师执业的许可（license）或注册（charter）的全套制度已经有相当长的历史，对推动工程教育发展发挥了重要的制度保证作用。随着我国工业化进程的推进，社会对不同层次、不同规格工程人才数量和质量的要求越来越高，认真建立这套便于国际交往和对话的系列制度已经刻不容缓。

纵观全球，工程科学技术在促进一国社会经济发展方面的作用愈益明显，发达国家一直把工程视为国家的未来，把工程教育视为国家未来技术和经济的基础，把工程人才视为发挥国家潜力的保证，把工程教育作为高等教育的重要组成部分。

为了缩小与发达国家的差距，实现我国的跨越式发展，创造性地解决我国在能源、交通、住房、通信、生命、环境等方面的问题，培养高素质的工程人才，必须针对上述问题，在我国工程教育的系统结构、工程教育教学与实践、工程教育认证制度、工程教育中政府—企业—大学的关系等方面进行认真的反思和深入的探讨，提出新时期中国工程教育的战略以及相应的行动纲领、工作措施，是我国教育事业落实科学发展观，构建和谐社会的根本要求，也是我国教育事业积极参与自主创新，积极介入建设创新型国家的客观需求。

0.2 面向创新型国家建设的 中国工程教育战略需求

面向创新型国家建设，从经济发展战略看，全面建设小康社会的头20年（2001—2020年）是我国经济发展的关键时期。这一时期经济发展的主要矛盾是：如何应对经济全球化的挑战，抓住世界产业梯度转移的机遇，顺利完成新一轮的经济结构调整；如何实现经济发展向依靠科技进步和劳动者素质为主的发展模式转变，走上成功摆脱资源相对贫乏、生态环境相对脆弱瓶颈条件制约下的新

型工业化道路；如何走上确保国家安全、社会稳定条件下的经济、社会、环境协调的可持续发展的良性循环轨道。

从科技发展战略看，根据《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》（以下简称《纲要》），从现在起到2020年，是我国逐步发展成为世界科技强国的关键发展阶段。国家对研发（R&D）的投入占国内生产总值（GDP）的比重将从目前的1%增至3%；科技实力总水平将从目前的世界排位不到20位上升到世界前5位；自主创新能力、参与世界重大前沿科学研究能力和具有世界影响的科技成果研究能力将进入世界前列。科技发展模式将从跟踪模仿为主向自主创新为主转变；科技体制改革将从加强与经济发展相结合向与经济、社会发展形成协同集成体系方向转变。其中，最主要的制约因素是优秀人才严重匮乏。我国科技人才资源总量虽然已达3200万，位居世界第一，但是科技领军人物、战略科学家资源稀缺，使我国在激烈的国际竞争中难以把握科学前沿和重大发展方向。

随着建设创新型国家的进程，工程教育的人才需求结构问题日益受到教育界、工程界、经济界的普遍重视。当前工程教育在积极稳步发展规模的同时，更需要强调的是如何提高工程教育质量，由外延扩张为主向内涵发展为主转变，将教育创新以及质量、效益、结构的提升作为发展战略的主线。

我们提出：面向建设创新型国家，实现全面建设小康社会的发展目标，未来15年我国工程教育发展的主要战略需求是：稳定规模，优化结构，提高质量。

稳定规模：工程教育的发展状况必须与国家经济发展的水平相适应，这是一条重要的客观规律。人才的需求必然与国家经济所能承担的能力相适应、相协调。工程教育更是如此。到2020年，我国的总人口将达14.7亿，其中，接受高等教育的学龄人口将达到8679万。与国家经济发展的水平相适应，应该积极稳步地发展工程教育的规模。可以预见，稳中有升。根据拟定中的《2020年中国教育发展纲要》，到2010年，高等教育在学总人数将达到3000万人左右，毛入学率达到25%。其中，研究生在学人数达到140万，普通本科生在学人数达到1000万，高职高专生在学人数达到900万人。到2020年，高等教育在学总人数将达到3700万人左右，毛入学率达到40%。其中，研究生在学人数达到250万，普通本科生在学人数达到1300万，高职高专生在学人数达到1200万人。以这个基数计算，考虑工程教育规模占高等教育规模三分之一左右的比例，以及

综合考虑经济发展、结构调整等因素,预计2020年我国工程教育在学人数应该在1 000万左右。

优化结构:工程教育结构主要包括科类专业结构与层次结构。工程教育的科类专业结构,是指工程专业门类之间的比例关系,它决定着工程教育培养人才的品种。工程教育的层次结构,是指研究生、本科和专科三级之间的比例关系,它决定着工程教育培养人才的层次。我国经济快速持续增长、产业结构提升和社会的转型,为工程教育的结构调整和优化创造了条件,提出了新的需求。工程教育要依据就业状况和产业结构调整发展趋势,先于市场变化预测和调整工程教育的学科专业布局和层次结构。

走新型工业化道路,面临的首要问题是调整现有的产业结构,通过产业结构调整,形成以高新技术产业为先导、基础产业和制造业为支撑、服务业全面发展的产业格局。《纲要》确定了11个国民经济和社会发展的重点领域,并确定了其中68项优先主题。11个重点领域包括:能源、水和矿产资源、环境、农业、制造业、交通运输业、信息产业及现代服务业、城镇化与城市发展、公共安全、国防。《纲要》确定了核心电子器件、高端通用芯片及基础软件,极大规模集成电路制造技术及成套工艺,新一代宽带无线移动通信,高档数控机床与基础制造技术,大型油气田及煤层气开发,大型先进压水堆及高温气冷堆核电站,水体污染控制与治理,转基因生物新品种培育,重大新药创制,艾滋病和病毒性肝炎等重大传染病防治,大型飞机,高分辨率对地观测系统,载人航天与探月工程等16个重大专项,涉及信息、生物等战略产业领域,能源、资源、环境和人民健康等重大紧迫问题,以及军民两用技术和国防技术。《纲要》重点安排了8个技术领域的27项前沿技术,18个基础科学问题,并提出实施4个重大科学研究计划。8个技术领域是生物技术、信息技术、新材料技术、先进制造技术、先进能源技术、海洋技术、激光技术、空天技术。这些重点领域及优先主题、重大转向、重点技术领域既是未来我国科技和社会发展的重中之重,也是未来工程教育发展的重中之重。

《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》规定,发展现代农业,转变农业增长方式,提高农业综合生产能力和增值能力,巩固和加强农业基础地位。推进工业结构优化升级的重点是:加快发展高技术产业,加快促进高技术产业从加工装配为主向自主研发制造延伸,推进自主创新成果产业化,引导形成一批具

有核心竞争力的先导产业、一批集聚效应突出的产业基地、一批跨国高技术企业和一批具有自主知识产权的知名品牌；振兴装备制造业，努力突破核心技术，提高重大技术装备研发设计、核心元器件配套、加工制造和系统集成整体水平；优化发展能源工业，优化生产和消费结构，构筑稳定、经济、清洁、安全的能源供应体系；调整原材料工业结构和布局，加快调整原材料工业结构和布局，降低消耗，减少污染，提高产品档次、技术含量和产业集中度；提升轻纺工业水平，着力打造自主品牌，提高质量，增加品种，满足多样化需求，扩大高端市场份额，巩固和提高轻纺工业竞争力；积极推进信息化，坚持以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，提高经济社会信息化水平。第三产业要加快发展服务业，特别是拓展生产性服务业，交通运输业、现代物流业、金融服务业、信息服务业均被列为优先发展领域。

预计未来 15 年，这种产业结构发展与变化的趋势将一直持续下去。由此，对工程教育的科类专业结构需求，是以现代农业、先进制造业、高技术产业、能源工业、现代服务业为重点，满足产业结构调整与产业优化升级的需要，解决经济可持续发展战略问题。

任何一个国家工业建设都需要有各个层次的人才，培养工程师各有所长都是工业建设中不可缺少的，各个层次的教育都应办出自己的特点和水平。层次有不同，地位无高低，各就其位，各司其职。从工程教育的角度，需要培养的人才是多方面的，既要满足眼前承接产业转移，引进先进技术的需要，也要为消化吸收先进技术，进而自主创新服务。

(1) 研究生教育是为各个工程学科领域培养高级专门人才的最高教育层次。由于社会对研究生的要求已经不是以往单一的“学者型”模式了，工程教育将进一步拓宽社会适应面，为社会培养急需的工程科学型、工程技术型、工程管理型人才。根据实际需要，尽可能扩大在职研究生的招生比例，将来，“工程硕士”会逐步成为研究生结构的一个重要形式，以广泛适应工业化阶段研究生层次的需要。

(2) 就我国工程教育的总体而言，本科教育仍是重点。根据建设事业对本科人才培养规格的要求，我们应该扎实地进行基础知识和专业知识教育，加强工程实践环节训练、实际工作能力、创新精神与创新能力的培养。为了有利于学科和技术的发展，应该鼓励工程类复合型人才成长。