

当代工程观与工程教育

汪应洛

(西安交通大学管理学院,西安 710049)

[摘要] 当代工程观反映了当代工程科学和工程技术与社会、经济、文化、生态交叉融合、协调构建的新趋势,对于开展工程教育和培养中国现代化建设的工程人才有重要意义。文章分析了在当代学科交叉渗透的趋势下当代工程观的基本内容;探讨了传统工程教育中的存在过分强调科学理性和技术理性的问题;提出了以综合理性为主导,融合当代工程观的当代工程教育理念。

[关键词] 工程观;当代;工程教育

[中图分类号] B262-03 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2008)03-0017-04

工程观是人类关于工程活动的基本理念,是人们认识和进行工程活动的指南。20世纪以来,在技术研究与专业化发展的基础上建立起来的工程教育模式,很难适应当代科学、技术、工程、社会、经济、文化、生态综合化发展的特点。在当代学科交叉渗透的趋势下形成的当代工程观是对工程和工程活动的新认识,是对传统工程观的扬弃和超越。当代工程观反映了当代工程科学与工程技术和社会、经济、文化、生态交叉融合、协调构建的新趋势,对于开展工程教育和培养中国现代化建设的工程人才有重要意义。

1 当代工程观的基本内涵

工程是一种造物活动,工程活动的目的是建造一个新的存在物^[1]。人们对工程活动的认识也随着社会的发展不断变化。从历史的角度看,随着不同历史时期所面对的工程问题性质的不同,造物的模式有很大的区别。因此,工程观存在着传统工程观与当代工程观的分野。

1.1 传统工程观的基本特点及局限性

传统的工程观,概括起来具有如下特点:

1)将生态环境与人的社会活动规律作为工程决策、工程运行与工程评估的外在约束条件,没有把

生态规律与人的社会活动规律视为工程活动的内在因素。

2)工程科学的理念尚未形成,没有对工程现象进行系统的研究并建立起科学的理论,表现在工程管理中的经验性特征。对于工程过程中的工程决策、工程评估和工程评论缺乏工程科学与工程哲学的理论分析。

3)工程活动指的是改造自然的人类活动,主要体现的是人与自然的系统中人类改造自然的一面,忽视了自然对人类的限制和反作用的一面,而且更不重视工程对社会结构与社会变迁的影响和社会对工程的促进、约束和限制作用。

随着人类社会的发展,经济活动规模日益膨胀,工程活动对生态环境的影响十分巨大,已对人类的生活质量产生了越来越强的负面影响,不得不引起人们对传统工程基本观念的彻底反思。当代工程活动不应是一味改变自然的造物活动,而应是协调人与自然关系、造福人类及子孙后代的造物活动。因此,树立当代工程观念具有迫切的现实意义。

1.2 当代工程观的基本内容

1.2.1 工程价值观

工程价值观的基本思想是以人、自然、社会协调

[收稿日期] 2007-11-14

[作者简介] 汪应洛(1930-),男,安徽芜湖市人,中国工程院院士,西安交通大学教授、管理学院名誉院长,研究方向:工业工程、管理科学与工程、管理科学与工程、系统工程

统一与可持续发展为基础的人类福利价值创造。这种价值观体现了价值综合的特点,具有多元价值统摄的特点。现代工程是规模巨大的造物活动,其价值追求是多元化的,有科学价值、经济价值、社会价值、军事价值、生态价值等等。这些价值之间可能是协调的,也可能是冲突的,协调价值冲突是当代工程决策的关键。基于多元价值的工程评论对工程活动具有很强的导向作用,会使工程活动的过程与结果更趋于理性化与人本化。工程活动的前提是形成一个统一的价值观,这个统一的价值观不是消除多元价值观的差异,而是实现多元价值观的统一。所以,这个统一的工程价值观具有对不同的价值观的统摄作用。

1.2.2 工程系统观

工程活动是典型的人工系统,工程目标是工程决策主体设计的,工程的实施步骤与方式是工程实施主体运作的。工程活动的过程和结果必须与其他的系统相协调,工程的结构和功能要与生态结构与功能、社会结构与功能、文化结构与功能、经济结构与功能以及政治结构与功能相协调^[2]。工程活动作为一个相对独立的社会活动,其创新思维的核心是系统集成与协调。当代社会建设与发展中出现的“大工程”现象,都具有“科学群”的特征。中国的“三峡工程”就涉及到地质科学、水力科学、建筑科学、电力电子科学、材料科学、生态科学、经济学、伦理学、社会学等学科。如果说到航空航天工程、人类登月工程,涉及的学科类型就更多了。工程科学中涉及的各种学科都围绕着一个共同的工程对象展开,它要把工程对象所涉及到的所有学科因素都包容进来,研究在特定工程对象限定下的不同学科的理论和方法的综合问题。因此在工程研究、工程设计和工程实践中要树立系统科学的观念与系统思维的方法,科学地处理工程实践中的系统问题。

1.2.3 工程生态观

工程活动的目的不是单纯地以改造自然为目的,而是要遵循生态活动的规律,在更高的社会生活水平上重塑生态活动的方式,使社会、经济、生态和谐共处、可持续发展。当代的工程生态观视生态环境既为其外生因素,更是工程活动的内生因素,工程活动不但受生态环境的制约,而且要按照生态规律重塑生态活动的方式。我们必须树立科学的工程生态观,应该把工程理解为生态循环系统之中的生态社会现象。工程的创新与建设,必须符合生态循环

的规律。应当把我们所建造的工程现象作为整个生态循环过程中的一个环节,工程的社会经济和科技功能,必须顺应和服从生态循环规律^[1]。

1.2.4 工程社会观

工程活动本身不仅是一种纯粹的技术活动,也是一种社会活动。在技术要素集成与综合的过程中,同时发生着社会要素的综合与集成,发生着与技术过程、技术结构相适应的社会关系结构的形成。与此同时,工程活动的进行与工程项目的实现会促进社会结构的变革。工程活动的标准与管理规范要与特定的社会文化和社会目标相协调,不同的社会目标又规范着工程活动的不同模式、过程与特征。我们不能认为,工程活动仅仅包含改造自然的工程活动,工程就是对不同领域的技术发明的系统集成,从而把人及由人组成的社会过程排除在工程活动之外。当我们新建一个工程项目时,也要创造与这项工程活动的结构相一致的社会组织形式,也要进行人与人之间的社会关系的重组。一般地说,当随着工程项目的进行和实现,与这个工程项目的运行相一致的社会组织形式也就跟着产生,所以,工程实践的过程,也就是社会结构与社会关系重新构建的过程。因此,当代工程观下的工程活动既包括改造自然的工程,也包括变革社会的社会过程。

2 当代工程教育的教育理念

2.1 传统工程教育模式存在的问题

20世纪以来,学科在分工越来越细、研究越来越专业化的同时,交叉渗透和综合化趋势也越来越明显。学科发展的综合化,不仅是学科发展本身的需要,也是培养具有丰富创造力的优秀人才的需要。学科发展的特点和趋势要求教育模式进行相应的调整,就工程教育模式而言,它也应该是一种多元价值综合交叉的教育。但是现行工程教育模式却没有反映学科的交叉综合特点,存在严重不足。在工程技术人才教育上表现出以下特点:设计上习惯于模仿性设计而不是创新性设计;技术上重点偏重于工艺研究而弱于结构-功能的设计研究;在设计模式上囿于刚性设计,一个设备对应一种工艺和一种定型产品,柔性设备制造系统还没有成为工程教育中的主要内容。更重要的是,原有工程技术教育又只局限在技术层面,工科学生不懂得成本、经营、管理,更缺少人文修养,综合性思维、创造能力与创新设计能力不足。

工程教育的现实状态与 21 世纪的社会发展要求存在较大的反差,严重制约了我国社会经济文化的发展。这种工程教育的观念和模式依旧是 20 世纪社会经济实践特点的反映。它以科学理性和技术理性为主导,而对人文理性与生态优化较为忽视。这种观念的核心是脱离人与自然的关系制约的技术至上主义,是忽视资源约束的消费至上主义。科学发现和技术发现的指向外部化,片面强调人对自然的征服、改造,人对资源无限制的掠夺性开发利用,忽视天人之间的和谐统一,更无视自然资源的限制性。

2.2 教育模式的两种取向与对综合理性的呼唤

通常教育体系有两类:价值-规范-信仰-世界观知识体系,此谓之人文知识或价值知识;科学-技术知识体系,这叫做科技知识或工具知识。传授人文知识体系的教育,可理解为人文教育或价值取向的教育;传授科学技术知识体系的教育,可理解为科技教育或工具取向的教育。人文教育传授的是人文知识,是关于人生的目的、意义、人的自由和解放的知识;科技教育传授的是科学和技术,是关于人们认识世界和改造世界的知识。这两种教育模式分别反映了工具理性和价值理性的取向。从现实的社会教育来讲,纯粹的人文教育和纯粹的科技教育都是不存在的,任何社会的教育都包含这两种教育,并且这两种教育内容是相互渗透的。

文艺复兴以来,科学技术飞速发展,使工具理性逐步取得了统治地位,这一切和近现代教育模式突出实证性、强调专业化和技术化的特点息息相关。教育的内容由人文科目逐步转向实证科目,认为科学的基础是经验,把自然科学看作科学典范。同时,学科分类越来越细,导致了大量专业科目的出现。现代教育课程设置上表现出明显的专业化、技术化特征,大学教育的突出特点是专才教育。更重要的是,在现代工业社会,教育的技术取向使技术上升为一种价值观。这种价值观已经渗透到社会的政治、经济、文化等诸多领域,使社会生活都带有强烈的功利性。

理性结构中任何一方的单极发展,都会导致非理性,不利于人全面自由地实现和协调社会的协调发展。“综合理性”是工具理性和价值理性的和谐统一,能更好地实现两种理性力量的平衡,促进两种理性的沟通。众所周知,工程技术活动中既有科学性因素,也有功利性因素,还有社会价值性因素,它与科学、

技术、经济、文化、政治、自然资源、环境等密切相关,因此,工程教育理念和模式需要用综合理性进行整合。

3 当代工程观对于工程教育的意义

工程具有综合集成的特点,这一点已经充分地体现在当代工程观的基本内容中^[3]。当代工程教育对于综合理性的呼唤,也适应了当代工程观对工程实践的要求。当代工程观的基本思想与综合理性的思维方式,具有内容和方法上的一致性和对应性,所以,当代工程观也要求工程教育要适应当代工程实践的特点,实现工程教育模式的转变。

首先,工程教育的内容要体现当代工程观的基本思想。社会的进步和发展离不开工程的建设活动,构建和谐社会更离不开高素质的工程人才培养和有效的工程建设活动。分析研究当代工程建设的问题,反思和批判传统的工程观,揭示工程与生态、社会、经济、文化、政治等领域相互作用的特点和规律,形成当代工程观和工程理念。用当代工程观来开展工程评论,提升工程品质,指导和改变传统的工程观念和工程活动模式,协调科学规律、生态规律与社会规律。努力做到在工程的规划、设计和实施中,减少问题,突出发展和创新,为建设和谐社会做出工程实践方面的贡献。

其次,当代工程观要求培养具有适应当代工程实践和工程科学特点知识结构的创新人才。21 世纪工程技术的发展更加突出了工程教育的综合化发展趋势,要求工程教育模式要打破专业界限,拓宽专业领域,注重学科交叉,立足素质教育,加强创新能力的培养,突出综合性、整体性、系统性思维训练。教育的综合理性正是适应构建这种教育模式的必然选择。这一教育模式在教育理念上消除了科学知识和人文知识的二元对立,在教学内容上坚持科学知识和人文知识的结合,有效解决了工程教育强调单一和专业化的局限,为培养具有创新和发展能力的新型工程人才的培养提供了支持。

另外,工程教育中贯彻当代工程观的教育应当以工程哲学思想的教育为基本途径。工程哲学是研究工程活动的基本立场、基本观点及方法论的思想学问,也是研究工程活动的价值定位和方法导引的学问,它所解决的是工程活动的指导思想问题。因此在工程教育的体系中应当引入工程哲学的教育内容,这是工程教育课程体系发展的新内容。应当把

工程哲学的教育教学作为工程教育模式变革的先行性措施,推动工程教育教学的进一步改革。

总之,当代工程观要求我们,面对 21 世纪全球社会经济发展模式和科学技术发展的立体指向来调整高等工程教育的宗旨、结构、模式、内容、方法,其中最为根本的是要更新在 20 世纪形成的教育观念,以综合理性的精神塑造新的教育观念,在工程教育中贯彻和渗透当代工程观的教育思想,为新世纪培养新型工程科技(含工程管理人才)人才,使他们能

够综合考虑经济、社会、科学、技术、生态、环境、人性等多重因素,为人类进步做出新的贡献。

参考文献

- [1] 殷瑞钰,汪应洛,李伯聪.工程哲学[M].北京:高等教育出版社,2007
- [2] 殷瑞钰,王礼恒,汪应洛.工程与哲学[M].北京:北京理工大学出版社,2007
- [3] 李伯聪.工程哲学引论[M].郑州:大象出版社,2002

Contemporary Engineering Values and Engineering Education

Wang Yingluo

(*Management School of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China*)

[**Abstract**] Contemporary engineering values play an important role in engineering education. The paper analyzed the essential content of contemporary engineering values. Then we studied the problem of overemphasizing scientific and technological rationality in traditional engineering education. At last the corresponding strategies of engineering education are carried out based on integrated rationality and contemporary engineering values.

[**Key words**] engineering values; contemporary; engineering education