

工程研究

——跨学科视野中的工程

杜 澄 李伯聪 主 编

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

《工程研究》编委会

顾 问（以姓氏笔画为序）

李京文 周光召 徐匡迪 路甬祥 殷瑞钰

主 编 杜 澄 李伯聪

编 委（以姓氏笔画为序）

丁云龙 丘亮辉 朱 菁 朱葆伟 张明国

张柏春 杜 澄 李大光 李伯聪 陈定一

尚智丛 胡志强 胡新和 赵建军 莫 扬

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

工程研究:跨学科视野中的工程/杜澄,李伯聪主编. —北京:北京理工大学出版社,2004.10

ISBN 7-5640-0366-9

I. 工… II. ①杜… ②李… III. 工程技术—研究 IV. TB

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 103800 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) 68944990(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 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 15

字 数 / 248 千字

版 次 / 2004 年 10 月第 1 版 2004 年 10 月第 1 次印刷

印 数 / 1~2500 册

定 价 / 30.00 元

责任校对 / 张 宏

责任印制 / 张绍英

图书出现印装质量问题,本社负责调换

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

发 刊 词

—

为适应社会、经济和学术发展的需要,对“工程”进行跨学科、多学科研究,我们从2004年开始组织出版《工程研究——跨学科视野中的工程》系列丛书,该丛书为年刊性质,每年一辑。我们将努力协助、促进、推动各方面人士(包括专家学者)从不同的观点和进路研究、分析、讨论工程的各种现实问题、理论问题和历史问题。

作为一个研究领域,“工程研究”(engineering studies)——即跨学科、多学科工程研究——是非常广阔、非常丰饶的处女地;作为本领域的第一份专业年刊,《工程研究》是开放的、进行自由学术研讨的园地,我们诚邀工程界、哲学界、经济 and 经济学界、管理和管理学界、社会学界、生态学界、伦理学界、历史学界、心理学界、工程教育界及其他各界的朋友、同道、“有话要说者”、“有异议者”,来讨论,来对话,来进行学术交流,来发表意见,来求“交叉共识”,来“各取所需”。

在现代社会中,科学活动、技术活动、工程活动是三种不同的、既有根本区别又有密切联系的活动形式,三者各有特殊的本质属性、运行方式和社会作用。从理论和逻辑的观点看,科学活动、技术活动、工程活动都理所当然地是哲学研究的对象,应该成为一个单独的跨学科研究领域。

应该承认,与科学哲学和技术哲学、“科学论”(science studies,亦有人直译为“科学研究”)和“技术研究”(technology studies)领域的繁荣景象相比,工程哲学与“工程研究”(engineering studies)目前都还是冷清的、被遗忘的角落。

工程活动在现实生活中有那么重要的地位和作用,而工程哲学和跨学科工程研究却还是一个“冷清的、被遗忘的角落”,这真是匪夷所思的反差!现代经济社会的发展迫切需要工程哲学和跨学科工程研究。

我国人民正在努力全面建设小康社会,中华大地正在兴建空前规模的工程项目,而特别重要的是,科学发展观的提出标志着我们正在以新的工程理念指导工程项目的建设。

产业是由一个个的工程“集聚”而成的,工程项目是“个体”概念,产业或行业是“集合”概念、整体概念。党的“十六”大提出的走新型工业化道路的任务是必须通过

工程项目的决策、选择、改造、实施来落实和实现的。如果不能树立新的工程理念、不能根据新的价值观和评价标准来进行工程决策,优化和实施工程活动,那么,贯彻科学发展观就会成为一句空话。

马克思说:“工业的历史和工业的已经产生的对象性的存在,是一本打开了的关于人的本质力量的书,是感性地摆在我们面前的人的心理学。”工程建设是由人进行的、有价值目标的、集中体现“人的本质力量”的活动。“以人为本”和“树立新的工程理念”是密不可分的。工程活动不但体现着人与自然的关系,同时也体现着人的本性和人与人的关系。一方面,工程建设必须“以人为本”,不能“以物为本”;另一方面,进行工程建设又是体现和落实“以人为本”的基本手段和内容。杜甫在《茅屋为秋风所破歌》中憧憬“安得广厦千万间”、恩格斯在《论住宅问题》中提到小资产阶级人士希望能够“给每个工人一幢归他所有的小屋子”,这些憧憬和希望不能说不“人文关怀”,可是,如果不能“落实到”现实的工程建设上,类似的“人文关怀”和“以人为本”就仅仅是一种空想或空话。

新时期和新形势下的工程建设需要有新的工程理念。过去我们往往更注重是否“搞好”了工程,而现在我们应该在科学发展观的指导下更加注重是否搞了“好的工程”,应该有新的工程决策程序和新的工程评价标准,应该努力把“好工程”“搞好”。

在这样的现实和形势下,工程哲学与跨学科工程研究再也不能继续处在那个冷清的、被遗忘的角落了,它们应该而且必须迅速地发展起来。

令人高兴的是,“工程哲学”和“工程研究”已经开始受到有关学者的高度关注,特别是这方面的开端工作得到了中国科学院和中国工程院领导的高瞻远瞩的支持。我们相信,立足当前的现实土壤和需要,立志进行体现时代精神的理论创新,工程哲学和工程研究领域的学术拓荒一定能够在艰苦耕耘的过程中不断前进,不断地取得既有重要理论意义又有重要现实意义的新成果。

二

在现代汉语中,科学有广、狭二义。“五四”运动提出了“科学和民主”的口号,这个与“民主”相并列的科学指的是广义的科学,它不但包括了狭义的科学而且也包含了技术和工程;而狭义的科学(例如当人们说物理学是一门“科学”时)则是与技术、工程并列的,是不能与技术、工程混为一谈的。本刊在进行研讨时,对“科学”主要取狭义的理解。

关于“工程”的含义在此也需作出说明。虽然在国外已经有人使用“社会工程”这个术语,并且我国也有人常常在“社会工程”的含义上使用“工程”一词(例如“希望

工程”、“再就业工程”），本刊虽不持完全排斥讨论“社会工程”问题的态度，但本刊在研讨工程时，其对象和范围一般来说指的是例如宝成铁路工程、宝钢工程、市政工程、“神舟5号”工程这样的“通常意义”上的主要针对物质对象的“工程”。

工程活动是现代社会存在和发展的基础，现代工程不但塑造了而且还在继续不断地改变社会的物质生活面貌。世界各国现代化的过程，在很大程度上就是进行各种类型、大大小小的现代工程建设的过程。

在现代化的过程中，出现了“现代工程”这样一种新的活动方式，出现了工程师、企业家、现代技师这样一些新的“社会角色”和“职业类型”。

虽然古代社会中也有大规模的工程活动，例如中国的都江堰工程、秦始皇陵工程、大运河工程、古埃及的金字塔工程，但古代社会的基本生产方式却不是大规模的工程活动方式，而是手工的、个体的生产方式。在现代社会中，虽然依然存在着手工生产的情形，但现代社会中基本的、主导的生产方式却不是手工的、个体的，而是工程化的、产业化的。

实际上，科学、技术、工程都不是到现代社会才出现的，它们在古代社会就已经出现和存在了。可是，在古代时期和现代时期，它们的形态、特点，尤其是三者的相互关系发生了根本的变化。古代社会的工程活动是以经验知识为基础的活动，而现代工程成为了既有现代科学理论指导又有现代技术方法武装的社会活动方式。

由于科学、技术、工程的相互关系由古代的“各自为政”、“互相割裂”演变成为了现代的密切联系、互相渗透的关系，于是，在现代社会中就又出现了对科学、技术、工程关系的另外一种误解：有人把密切联系误解为“合二为一”或“合三为一”的关系，在认识科学、技术、工程的关系时常常出现把科学与技术混为一谈或把技术和工程混为一谈的情况。实际上，科学、技术和工程是三类有本质区别的社会活动，是不能混为一谈的。

科学活动是以发现为核心的活动，技术活动是以发明为核心的活动，而工程活动则是以建造为核心的活动。科学共同体、技术共同体和工程共同体是三类不同的社会共同体。科学活动、技术活动和工程活动三者有不同的制度安排和制度环境，三者的管理原则、组织方式、运行方式和评价标准也是大不相同的。

科学活动的基本“任务”是研究和发现事物的“一般规律”；技术活动的基本“任务”是发明出可行的“特殊方法”；工程活动的基本“任务”是建设和完成具体的“个别项目”。

科学活动的本质是发现新的规律或概念，其“产物”是科学知识，要求世界首创。科学知识是“人类的共同精神财富”，没有“专利”可言，是不能据为“私有”的；技术活动的本质是发明出新的“可行的”方法，现代技术发明的结果多为“专利”，要求第一个提出申请，在获得专利前应该“保密”，技术专利权受到法律保护，“专利技术知识”

在专利保护期内不是“公有”的,而是“私有”(个人或部分人所有)的;工程活动是进行直接的物质创造活动,工程活动的本质是集成经济要素、技术要素和其他要素实现优化的价值目标,其“结果”是直接的物质财富,它不但直接关系到“工程主体”的利益而且关系到社会的福祉。

工程活动的基本“单位”是项目。对科学和技术来说,工程发挥“集成”的作用;对产业和经济来说,工程是“基层单位”和“构成单位”,产业是由工程“集聚”而形成的。产业是“整体”概念,工程是“个体”概念,应该注意研究“工程链”、“工程簇”、“工程群”和“工程网络”等方面的问题。

殷瑞钰院士指出:应该在“科学—技术—工程—产业—经济—社会”的“链条”和“网络”中认识和把握工程的位置和作用。这是一个对工程的很深刻的认识,是我们认识许多问题时的一个基本的理论框架和分析背景。

应该强调指出,承认科学、技术、工程有本质区别绝不意味着否认它们之间存在密切联系,相反,承认和认识它们之间存在本质区别反而是认识和把握三者的转化关系的逻辑前提,因为联系和转化关系是以存在区别关系为理论前提和现实前提的;如果否认存在区别,如果认为它们已经“一体化”了,那么联系与转化问题反而随之被“取消”,无从谈起了。

三

工程哲学研究和跨学科工程研究不是象牙塔里的游戏,在这两个领域进行研究时必须贯彻理论联系实际的原则。

马克思说:“哲学家们只是用不同的方式解释世界,而问题在于改变世界”——这不但是我们研究工程哲学的理论指针,同时也是我们进行跨学科工程研究的理论指针。

现实的工程活动需要有工程哲学和跨学科工程研究的理论指导、理论根据、理论解释、理论启发,否则工程实践就难免盲目性;另一方面,如果远离了工程现实和工程实践,工程哲学和跨学科工程研究就难免陷于贫乏、贫困或虚华不实。

许多重大的理论问题和现实问题——例如工程发展的历史规律问题、工程共同体问题、工程决策的理论基础问题、工程活动的制度安排和制度环境问题、典型工程案例问题等等——正摆在我们面前,等待我们进行研究,进行讨论。

工程哲学研究和跨学科工程研究是相互促进、互相配合的关系。

著名科学哲学家拉卡托斯说:“没有科学史的科学哲学是空洞的;没有科学哲学的科学史是盲目的。”很显然,不但科学哲学和科学史的关系是如此,工程史与工程哲学的关系、工程哲学和跨学科工程研究的关系也是如此。

开拓工程哲学和跨学科工程研究领域是工程界、哲学界和其他各界的共同愿望和需要,工程哲学和跨学科工程研究的健康发展需要有工程界、企业界、技术界、自然科学界、哲学界、社会科学界和其他各界人士的关注、参与、对话、互动和合作。

工程直接关系到大众的利益和社会的福祉,工程绝不是也绝不能成为一个被专家所“垄断”的领域,工程活动必须有“公众参与”。在工程哲学和跨学科工程研究领域,“公众理解工程”有着特殊的重要性。目前,关于“公众理解科学”的问题已经得到了重视,我们应该更加重视在“公众理解工程”方面的问题。

工程哲学和跨学科工程研究领域的工作已经起步了,我们热切希望开拓者的队伍愈来愈壮大,开拓耕耘的成果愈来愈丰硕。

杜甫《发秦州》诗云:“中宵驱车去,饮马寒塘流。磊落星月高,苍茫云雾浮。大哉乾坤内,吾道长悠悠。”

Inaugural Statement

The *Annals of Engineering Studies* is an interdisciplinary and multidisciplinary journal that serves as a forum to promote the study of various practical, theoretical, and historical issues related to engineering. It represents an attempt to understand engineering from diverse viewpoints and approaches, and welcomes contributions from engineers, philosophers, economists, historians, sociologists, ethicists, entrepreneurs, managers, ecologists, and engineering educational circles.

Engineering is a profoundly creative process. A concise and elegant description is that engineering is about design and construction under constraint. The engineer designs and builds devices, equipments, and systems. To create a successful design, in the sense that it can be directly or indirectly beneficial to human welfare, the engineer must work within the constraints provided by technical, economic, business, political, social, cultural, ethical and environmental contexts. Engineering has been a vehicle for change and progress throughout history, as well as a strong influence on our quality of life and economic prosperity. A better understanding of engineering is thus crucial to comprehensively examining the means by which we live, and will help drive society's progress forward.

It is arguable that science, technology, and engineering implicate three different types of human activities. Science deals with understanding and explaining the way the world is, in the form of theories, hypotheses or observations. Discovery and explanation are thus central to scientific inquiry, whose products generally consist of scientific knowledge. Technology is the means that people use to control and improve their surroundings, embodied in the development and application of tools, machines, materials and processes to do tasks efficiently. Inventions of various artifacts and devices such as the wheel, bridges and computers exemplify technology. Engineering is concerned with solving practical problems and the implementation of a solution to a practical problem. Scientific community consists of scientists, whereas engineering community consists of designers, engineers, entrepreneurs,

managers, accountants, technicians, workers, and many others. Scientists carry out scientific research to gain scientific knowledge as a result of science, and inventors make inventions to get patents, while engineers, manager, and workers carry out projects to produce wealth as a result of engineering. A scientist may ask “why” and proceeds to research and find an answer to the question. By contrast, engineers want to know how to solve a problem and how to implement the solution. In other words, scientists investigate phenomena, whereas engineers create and implement solutions to problems or improve upon existing solutions, which are usually accomplished through scientific, technical, engineering, and social knowledge as well as practical experience applied to the design and construction of useful systems and projects. We should pay particular attention to the fact that science, technology, and engineering are three different types of human institutions.

In the past decades, Science Studies or Science & Technology Studies has become a flourishing interdisciplinary research field, evidenced by numerous undergraduate and graduate programs, academic institutions, journals and publications across the world. In contrast, a systematic understanding of the character and development of engineering, including its intellectual, material, economic, social, institutional, cultural and moral dimensions, is largely neglected and underdeveloped. Although there has been some fruitful research in such fields as the history of engineering and engineering ethics, a better understanding of engineering and its social functions and impact demands perspectives, approaches, and insights drawn from a variety of disciplines, including (but not limited to) philosophy, sociology, economics, political science, management, history, and education.

The *Annals of Engineering Studies*, based at the Research Center for Engineering and Society at the Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, is dedicated to multidisciplinary studies of engineering as a platform for the intersection of a variety of disciplines, with the purposes of establishing engineering studies as a distinctive research field and contributing to the exploration of a new road of industrialization and modernization in China.

目 录

两院院长特稿

- 以科学发展观为指导,加强工程研究,
把握科学规律,使工程技术进一步造福人民 路甬祥 1
树立工程新理念,推动生产力的新发展 徐匡迪 4

院士论坛

- 关于工程与工程哲学的若干认识 殷瑞钰 9
我对科学、技术和工程的若干看法 罗沛霖 14
自然辩证法“下篇”的力作
——读《工程哲学引论》 何祚庥 23

专题讨论 :关于新产业革命

- 关于新产业革命的判断标准和应对战略问题 白津夫 28
对新产业革命的几点认识 杨启全 31
产业预测的三维分析 王昌林 34
注重产业革命中的制度创新 高明华 35
产业革命与人类生活质量 黄 京 37
技术创新与制度创新 柳卸林 39
产业革命的三个特征 杜 澄 40

工程哲学

- 略谈科学技术工程三元论 李伯聪 42
从工程哲学看自然辩证法的发展趋势 张明国 54
我建构故我在:工程哲学何以可能的判据
——从社会建构主义的角度看工程哲学的合法性 安维复 65
发明与建造之间
——论技术与工程的交界面 肖 峰 74
行动与工程的本质 邓波 程秋君 82

工程伦理学

职业责任还是共同价值？

——工程伦理问题的整体论辩释 李三虎 89

工程与经济

合理发挥电力工业对国民经济的引导作用 赵建国 101

工程与管理

管理有效性

——两种绩效评估体系的统一 冯英俊 王晓红 任柏明 107

工程共同体

千呼万唤 应运而生

——中国工程院建院史话 莫 扬 115

工程翘楚 国家智囊

——美国工程院的构成、运行与职能 朱 菁 129

工程界的奥林匹克

——世界工程组织联合会及世界工程师大会简介 李大光 137

大科学工程

廿年科学工程史 廿载辉煌创业篇

——记北京正负电子对撞机工程 胡新和 144

工程教育

塑造有灵魂有智慧的工程师 余宗森 157

公众理解工程

从“公众理解科学”到“公众理解工程” 胡志强 肖显静 163

工程史

都江堰：水利工程史上的奇迹 张成岗 张尚弘 171

从科学到工业的开路先锋

——对侯德榜和孙学悟的科学观、工业观以及“永久黄”

团体中人才群体的考察 郭世杰 178

工程家

工程家詹天佑 张治中 193

学术动态

中国自然辩证法研究会将成立工程哲学专业委员会 赵建军 205

工程哲学——一个充满生命力的新兴学科

——2003年中国自然辩证法学术发展年会概述 李志红 207

工程界与哲学界携手 共同推动工程哲学发展 赵建军 209

工程哲学论坛——一个跨学科的工程研究与交流的平台 朱 菁 213

推荐《工程伦理：概念与案例》 丛杭青 215

编 后 217

Contents

Featured Essays

- Promoting engineering studies under the guide of scientific development view,
and grasping scientific laws, to make engineering technology benefit people
further Lu Yongxiang 1
- Developing new conceptions of engineering to promote the growth
of the productive forces Xu Kuangdi 4

Forum for the Fellows of the CAS and the CAE

- Some thoughts on engineering and the philosophy of engineering
..... Yin Ruiyu 9
- Reflections on science, technology, and engineering Luo Peilin 14
- An essential work of the second half of the dialectics of nature—
Review of Li Bocong's *Introduction of the Philosophy of Engineering*
..... He Zuoxiu 23

Discussions on New Industrial Revolution

- On the judgmental criteria of new industrial revolution and
corresponding strategy issues Bai Jinfu 28
- Some thoughts on new industrial revolution Yang Qiquan 31
- A three—dimension framework for industrial prediction
..... Wang Changlin 34
- Paying attention to institution innovations in new industrial
revolution Gao Minghua 35
- New industrial revolution and the quality of human life
..... Huang Jing 37
- Technological innovation and institution innovation Liu Xielin 39
- Three features of industrial revolution Du Cheng 40

Philosophy of Engineering

- On the threefold view of science, technology, and engineering
 Li Bocong 42
- The development of dialectics of nature from the perspective of
 philosophy of engineering Zhang Mingguo 54
- I construct, therefore I am: Why the philosophy of Engineering is possible
 An Weifu 65
- Between invention and construction—On the intersection
 between technology and engineering Xiao Feng 74
- Action and the nature of engineering Deng Bo 82

Engineering Ethics

- Professional responsibility or common values ?—A holistic explication
 of engineering ethical issues Li Sanhu 89

Engineering and Economy

- Plausibly giving play the leading role of the electrical industry to the
 national economy Zhao Jianguo 101

Engineering and Management

- Management efficiency—The unification of two efficacy evaluationsystems
 Feng Yingjun, Wang Xiaohong, and Ren Baiming 107

Engineering Communities

- The founding of the Chinese Academy of Engineering Mo Yang 115
- The organization, operation and functions of the National Academy
 of Engineering of America Zhu Jing 129
- The Olympic of engineers—The World Engineers' Convention
 Li Daguang 137

Great Scientific Engineering Projects

- Twenty years of splendor: A history of the Beijing Electron Positron
 Collider project Hu Xinhe 144

Engineering Education

Equipping the engineer with soul and wisdom Yu Zongsen 157

Public Understanding of Engineering

From public understanding of science to public understanding of engineering Hu Zhiqiang and Xiao Xianjing 163

History of Engineering

The Dujiangyan irrigation project: A miracle in the history of hydraulic engineering Zhang Chenggang and Zhang Shanghong 171

The pioneers from science to industry: An examination of the view of science and engineering of Hou Debang and Sun Xuewu, and the group of “Yongjiuhuang” Guo Shijie 178

Profiles of Engineering Personals

Zhan Tian You: A great Chinese engineer Zhang Zhizhong 193

Academic Affairs 205

Postscript 217

目

录

以科学发展观为指导,加强工程研究,把握 科学规律,使工程技术进一步造福人民

路甬祥

(全国人大常委会副委员长,中国科学院院长)

跨入新世纪,我国迎来了又一个快速发展的战略机遇期。新的形势、新的机遇也意味着新的挑战、新的前景。

党的十六大提出了全面建设小康社会的宏伟目标,十六届三中全会又提出了以人为本,全面、协调、可持续发展的科学发展观,极大地鼓舞和振奋了民族精神。包括科学技术界、工程界在内的全国人民正在为实现十六大提出的宏伟目标而努力奋斗。

科学技术是第一生产力。胡锦涛总书记今年6月在中国科学院第十二次院士大会、中国工程院第七次院士大会上的讲话中指出:“当今世界,科技进步日新月异。特别是上个世纪80年代以后,世界科学技术发生了新的重大突破,以信息科学、生命科学为标志的现代科学技术突飞猛进,不仅给世界生产力的发展带来了巨大推动,而且也给人类的生产方式和生活方式造成了深刻影响。世界科学技术酝酿着新的突破,一场新的科技革命和产业革命正在孕育之中。”面对新形势,我们不但必须深刻认识和研究新的科学革命、技术革命,而且必须深刻认识和研究新的产业革命。

科学技术成果需要通过工程技术创新、工程化产业化过程才能转化为社会生产力。这就提出了应该如何认识科学技术与工程、科学与社会、工程技术与社会的关系,以及怎样才能更好地促进经济社会全面、协调、可持续发展的问題,对此不但科技界和工程界,而且经济界、社会科学界和政府有关部门都需要认真研究。

要真正搞好工程建设,不仅需要丰富的工程技术知识、工程管理知识以及科学基础知识,还需要深刻地把握工程技术的本质和规律,并在工程实践中正确运用、发展,正确处理好与经济社会协调发展的关系,处理好人与自然协调发展的关系。

近来,一些专家学者在科学技术与社会、工程与社会的研究领域做了许多工作,取得了不少有理论和实践意义的成果。借《工程研究——跨学科视野中的工程》出版的机会,谈谈我的看法。

工程活动是人类改变世界的重要实践活动,往往有着复杂的对象和环境,必须