

# 工程哲学

Philosophy of Engineering

殷瑞钰 汪应洛 李伯聪 等著

2



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

N02/89

2007

# 工程哲学

## Philosophy of Engineering

殷瑞钰 汪应洛 李伯聪 等著



高等教育出版社

## 内容简介

工程活动是现代社会存在和发展的基础,工程创新是创新活动的主战场,在工程活动中存在着许多哲学命题。工程需要哲学,哲学必须面向工程。在21世纪之初,工程哲学在中、美、英等国勃然兴起。本书是中国工程院“工程哲学”课题研究的学术结晶,是我国工程专家和哲学专家对话、合作的成果。本书在“自然—工程—社会”的复杂关系中分析和研究工程和工程哲学,提出了许多新观点,是一本开拓性的著作。在写作方式上,本书在注重理论的系统与严谨的同时还注意了内容与语言方式上易被工程界接受与理解。

本书面向工程界、企业界、哲学界、社会科学界、有关公务员、政策研究人员和其他有兴趣的人士,特别是面向广大的工程师、理工院校(包括职业院校)的师生。本书可作为有关院校的教学用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

工程哲学 / 殷瑞钰等著. —北京: 高等教育出版社, 2007.7

ISBN 978-7-04-021671-4

I. 工… II. 殷… III. 技术哲学 IV. N02

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第088812号

---

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
总 机	010-58581000		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	<a href="http://www.landaco.com">http://www.landaco.com</a>
印 刷	北京中科印刷有限公司		<a href="http://www.landaco.com.cn">http://www.landaco.com.cn</a>
		畅想教育	<a href="http://www.widedu.com">http://www.widedu.com</a>
开 本	787×1092 1/16	版 次	2007年7月第1版
印 张	24	印 次	2007年7月第1次印刷
字 数	360 000	定 价	55.00元

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21671-00

# 工程师要有哲学思维

## ——代序——

中国工程院自2004年起，历时三年组织相关院士及大型企业、工程负责人，在中国自然辩证法研究会热心此题目的哲学工作者参与下，通过一系列研讨会、论坛和专题案例分析，在此基础上，凝练、撰写了《工程哲学》一书。这对于正在进行世界上最大规模工程活动的中国及中国工程技术人员无疑是十分及时的、大有裨益的。

“工程”一词古已有之，在我国始于南北朝，常指土木工程，但亦有将工程一词泛用的，如在元代《元史·韩姓传》中提到过“读书工程”，以借喻每日读书的进度（见本书第三章）。西方出现“工程”（engineering）这一词则要到17世纪至18世纪，开始用于指战争设施的建造活动，到了近代则演变成将自然科学的原理应用到工农业各部门中去，并通过工程思维的升华，系统成工程管理方法，将工艺诀窍和优化后的工程程序等综合而成的各工程学科的总称，如：矿冶工程、土木工程、机械工程、水利工程、化学工程、海洋工程、生物工程、航空、航天工程等等。当然即使到了现代，工程这个词也常被泛用，如美国的曼哈顿工程、阿波罗工程，所指的并非某一学科的工程技术，而是一项庞大的多学科综合性任务或项目，因属于保密而用了一个与实际内容并不相干的中性名词。至于我国的“希望工程”和“菜篮子工程”等，则更是一项社会项目与任务的简称。显然，本书涉及的“工程”一词都是指狭义的“工程”，或原意的“工程”。

那么什么是工程呢？我以为工程是人类的一项创造性的实践活动，是人类为了改善自身生存、生活条件，并根据当时对自然规律的认识，而进行的一项物化劳动的过程，它应早于科学，并成为科学诞生的一个源头。所谓改善生存、生活条件，中国人自古以来就习惯地把它们简约为“衣、食、住、行”。可以说一部人类文明进化的历史，从物质方面来看无非是从狩猎捕鱼、刀耕火种到驯养畜禽、育种精耕；从树叶、兽皮蔽体到纺织制衣，乃至以服饰成为官阶、时尚的标识；从搭巢挖穴而居，到造屋筑楼、兴建市镇；从修土路搭木桥、乘坐马车、帆船，到构建高速公路、铁路四通八达，洲际航线朝发夕至。总之这一切都离不开工程活动，都和每个时期人类对自然规律的认识水平及对相关技术的综合集成能力有关。因此，工程决不是单一学科的理论 and 知识的运用，而是一项复杂的综合实践过程，它具有巨大的包容性和与时俱进的创新性特点，只要看一只简单的电子手表或一艘复杂的载人航天飞船就可得知，虽然

其大小、价值差异极大，却都包含有力学、材料学、机械学、信息学等多学科的集成。所以说“工程科学技术在推动人类文明的进步中一直起着发动机的作用”（江泽民同志在2000年国际工程科技大会上的讲话）。

由上可见，工程所要面对的任务，是改善人类生存的物质条件，是要从原始社会人类直接取得自然赐予的状态（野果、野兽、树巢、洞穴）变为使自然物质（种）通过工程来造物，从而更有效地加以利用。如将矿石冶炼为金属，来制成工具和器皿；通过选育良种、驯化家禽，以提高农牧业产量；不断改进修路架桥、楼宇建筑的水平，改善行与住的条件等等。因为要造物就要了解客观世界，就有一个如何处理人与自然关系的哲学问题，中国古代道家具有朴素的天人合一、“尊重自然”的哲学思想，许多伟大的工程之所以历经数千年而不朽，究其原因，乃是尊重自然规律的结果。其中一个杰出的代表是两千多年前李冰父子所筑的都江堰水利工程，它采用江中卵石垒成倾斜的堰滩，在鲤鱼嘴将山区倾泻下来的江水分流，冬春枯水时，导岷江水经深水河道，过宝瓶口灌溉成都平原的数百万亩良田，汛期丰水时，大水漫过堰滩从另一侧宽而浅的河道流入长江，使农田免遭洪涝之苦。其因势利导构思之巧妙，就地取材施工之便宜，水资源充分利用之合理，至今仍令中、外水利专家赞叹不已，可以说是大禹治水以来，采用疏导与防堵相辅相成、辩证统一的典范，亦是中国古代工程哲学思维成功的案例之一。

当前中国正处于工业化加速发展的中期，960万平方公里的土地上，进行着人类历史上空前规模的工程建设，2006年全社会固定资产投资规模已达到109 868.96亿元。与此同时，由于电力、钢铁、有色金属、水泥、玻璃、化工等高资源、能源消耗工业部门因基本建设的需求而快速发展，使我国资源短缺、依赖进口的情况日趋严重，更令人忧虑的是这些工业所排放的废气、废水、废渣，导致我们赖以生存的环境与生态受到严重的破坏与威胁，某些地区、城镇的污染排放已大大超过了环境的承载能力。因此，作为现代工程技术人员，在考虑“造物”过程时，即物质生产过程的效率、质量、产品综合竞争力（新颖性、实用性、舒适性、性价比等等）的同时，必须要考虑这一过程的环境影响及产品全生命周期的环境友好程度。总之，工程师必须要树立生态文明的现代工程意识。

除此以外，工程还必须和社会、文化相和谐。这一点可追溯到工程的源头和起点，既然工程的出现是为了满足人类的更好生存、生活的意愿，理所当然，它应该和不同地域条件、各种文化习惯及当地人民的生活爱好相吻合。只要看一看中国各地的民居，就可得到佐证：湘西边城凤凰的吊脚楼，因为是依山傍水建城，为惜用宝贵的土地资源，就将临江、河房屋的一部分通过深入水中的“吊脚”建在了水面之上；而江南民居，不分贫富，堂屋（厅）的南面均建成排门（只有高低、材质及装饰繁简之不同），冬天打开排门，太阳可直

射进大半个屋子，因东、西、北三面都关闭，挡住了西北风，使之形成温暖的“小气候”。到了夏天，太阳直射点已转至北回归线附近，阳光照不进屋内，但东南风却可长驱直入，如打开北门（窗），则有类似遮阳取风之凉亭的作用，故而经历数千年，世代相传。反观近年来各地城镇化进程中，相当一部分新建城区脱离所在地域条件和传统文化传统，盲目求高、求洋，造成“千城一面”的状况，不能不令人扼腕痛惜！我以为工程的原理本是相同或相通的，是可以相互借鉴的，理应打破国家或地域之界限，做到博采众长，但是借“他山之石”是为了“攻自己之玉”，因此绝不能简单地照搬、“拷贝”。复印和抄袭不是工程设计，因为有了工程思维，不与周边环境、当地文化协调、和谐，就失去了工程创造的应有之意。

当然，出现上述工程与环境不协调，甚至破坏环境，以及造成工程不能传承文化，不具有地域性、创造性特点的原因是多方面的，其中既有地方当政者追求近期效益、急于求成、瞎指挥的外部因素，亦有工程界内部人才培养模式不尽合理、科学文化素养教育不够的问题。相当一段时间以来，工程教育中重物轻人，重理轻文的现象相当严重。甚至把工程教育培养的目标简单地局限于该学科领域内的物质生产者。缺乏对工程师进行所造之物必须适应所处环境、地域，应该和周边文化氛围相协调的教育。既没有培养系统的工程思维方法，更缺乏工程哲学的思辨能力，这样的工程师所进行的物质文明建设往往会与生态文明和社会、人文传统背道而驰，迟早会成为被历史抛弃的“败笔”，造成资源的与社会财富的浪费。

就工程自身而言，更是充满了矛盾，一个好的工程设计与工艺开发必须处理好对立统一的辩证哲学关系：如冶金工程的氧化与还原过程；机械运动中的动力与摩擦阻力；土木建筑、构筑物的动与静；各种工程构件所受的载荷与应力等等，不一而足。

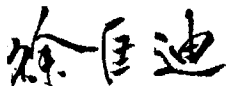
一项好的工程设计，或者说的优化设计，从本质上讲就是处理好了设计对象所处环境中的对立统一的关系，分清了事物的本与末，抓住了现象的源和流，从而达到了兴利除弊的合理状态。当然，有了好的工程设计，并不一定能保证工程产品就是质优、价廉、长寿、节能的，它还需要好的工程施工（或制造工艺）、工程管理、工程服务来加以保证，这里面亦都有许多哲学问题，总之，整个工程系统都需要运用哲学思维来分析、统筹，综合，以达到尽可能接近事物的客观规律，努力与周边环境的生态、与社会和谐相处。

在人类社会的进步过程中，工程曾经推进了社会的文明进步，并不断改善着人类的物质生活水平，但是由于人口的急剧膨胀、规模空前，以及剧烈的工程活动，也不可避免地带来巨大的生态、社会风险。一方面对于日益增长的人口负担和贫富差距，人们寄希望于工程，希冀物质文明的进步将会解决当今困扰人类的诸多难题。另一方面对于温室气体增加、臭氧层空洞出现，环境污染

造成的生态破坏与物种消亡等极大威胁着人类生存的问题，也有直接归罪于无节制工程活动和工程界生态文明观念缺失的理由，这就不得不引起工程师们的高度警觉。

反观人类历史进程，哲学总是在人类社会面临巨大困惑及冲突的时期和环节中得以诞生与发展的，因此我们有理由相信工程哲学是21世纪应运而生的产物，它将使工程界自觉地理用哲学思维，来更好地解决工程难题，促进工程与人文、社会、生态之间的和谐，为构建和谐社会做出应有的贡献！

全国政协副主席  
中国工程院院长



2007年5月10日于北京

## 前 言

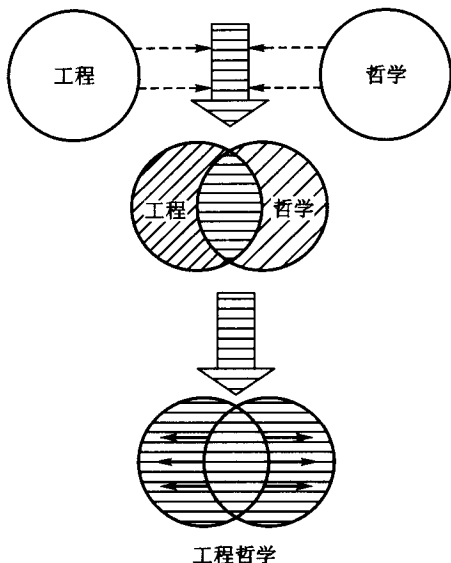
为了比较全面地概括我国工程哲学研究的现有成果，推进工程哲学的进一步发展，把工程哲学的研究提高到一个新的水平，中国工程院于2004年正式立项研究工程哲学问题，其宗旨是希望能够集中我国工程界和哲学界学者、专家的智慧，合作撰写一部面向工程界、工程管理界和哲学界都有帮助、有启发的专门理论著作。

在上述宗旨的指引下，组织起有关学者、专家，开始研究。进而在2005年5月召开的全国“工程与社会”论坛上，北京和西安的专家分别提出了两份关于“《工程哲学》写作大纲”的初稿征求意见，与会专家提出了许多修改意见和建议。2005年9月，又在上海宝山钢铁公司召开的中国工程院工程科技论坛“科学发展观与工程哲学”暨中国自然辩证法研究会全国工程哲学年会上，经过反复讨论，最终确定了《工程哲学》的写作提纲。随后，组织工程界人士和哲学界人士共同参加写作，分工撰写各个章节。在2006年，又召开了多次讨论会研讨各章节文稿的内容和修改问题。在历次研讨会上，反复强调本书的“性质”不是“学术会议文集”，更不是“不同作者的论文集”，本书应是一本具有内在系统性的、体现开拓精神的学术专著。根据这个原则和精神，许多文稿都进行了四五次甚至多达七八次的修改。2007年1月，在上海宝山钢铁公司的支持下，组织召开了为期5天的《工程哲学》全书统稿会，对书稿再次进行了研究和讨论，提出了进一步修改的意见和建议。2007年3月，进一步逐章、逐节地修改、审定了《工程哲学》全部书稿，交付出版。

通过反复思考和研讨，逐步厘清了中国学者们研究工程哲学的基本思路，那就是：从工程活动的实践出发，建立工程师、哲学家、工程管理学家等相关专业人士的“联盟”，针对工程活动中的哲学问题进行对话，碰撞出思想火花，找到工程与哲学的“交集”，推动工程哲学学科的建立与发展，进而扩展成工程与哲学的“并集”（如下图所示）。这样，一方面丰富了哲学的内容并促进哲学本身的发展，另一方面深化了对工程的认识并促进工程实践的健康发展。

可以认为这个思路也是贯穿于本书研究工作始终的基本思路。根据这个基本思路，对于有关自然方面的哲学研究，需要从过去的科学、技术“二元论”走向科学、技术、工程“三元论”；需要深入认识“自然—科学—技术—工程—产业—经济—社会”的知识链和知识网络；需要在“自然科学—社会科学—人文学科”的关联中认识工程科学及其位置；需要在“自然—人—社会”三元互动系统中认识工程的地位。同时，需要大力倡导工程师和工程管理者要





学习哲学、领悟哲学并建立工程的哲学思维，而哲学工作者则要面向工程，认识工程，思考工程，并与工程师和工程管理者们一道，共同推动以理论联系实际为灵魂的工程哲学的发展。

本书的写作过程表明，只有充分发展工程师、工程管理和哲学家之间的联盟关系，才能使我国工程哲学研究走向深入并取得符合时代要求的成果。中国工程院和各类工程学会直接参与工程哲学的发展；大学内工程类、社科类和人文类师生之间的密切互动；工程界专家和工程类教师直接从事工程哲学研究；哲学家们直接介入工程问题研究、讨论和工程实践等等，都是这种“联盟”活动的具体体现。展望未来，需要采取更多举措鼓励哲学家们从专业和书斋中走出来并介入工程实践的发展进程之中，同时，也要鼓励工程师们超越专业局限并介入工程哲学讨论和工程理念的认识过程。

从内容上看，本书由理论研究和案例分析两大部分构成。

理论研究部分总共包括六章。第一章是全书的总论，具体讨论了工程与哲学的关系、工程哲学的性质、内容和学科位置以及工程哲学的兴起与发展。在接下来的第二章，主要探讨工程的起源并从多个维度展示了工程的历史发展，为全书的展开奠定了一个必要的工程史基础。第三章旨在分析工程的本质与特征，重点讨论了科学、技术与工程的三元论、工程科学与工程实践的关系、工程活动的一般过程。第四章探讨工程思维与工程方法论，重点讨论了工程思维、工程系统分析方法、工程决策方法、工程设计方法、工程价值评价和工程创新等内容。第五章探讨工程理念与工程观，重点讨论了工程理念的作用和意义，随后分别讨论了工程系统观、工程社会观、工程生态观、工程伦理观和工程文化观等内容。第六章从哲学高度分析了现代工程的发展趋势及其人文意

义, 并就我国工程人才的培养问题进行了若干讨论。

案例研究部分, 着重对我国工程建设的一些典型案例——特别是一些大型和特大型工程——从工程哲学的角度进行了具体分析。这些案例包括大庆油田建设工程、长江三峡工程、铁路提速工程、宝钢建设工程、载人飞船工程、三门峡工程以及海尔流程再造工程等。

总括全书, 作者们试图表述如下几个基本观点:

第一, 哲学与工程是任何社会不可或缺的两项基本活动, 工程哲学就是沟通工程和哲学的桥梁。如果说哲学是时代精神的精华, 那么工程就具体体现了人类赖以生存的物质文明。在推动和谐社会的建设进程中, 哲学研究要着重在工程活动中反思并贯彻“人的全面发展”和终极关怀的精神; 工程需要思考在哲学层面实现从“征服自然观”到“和谐工程观”的理念变迁。通过建立哲学界和工程界的联盟关系, 共同研究工程哲学, 将有利于工程哲学学科在建设和谐社会中发挥自己独特的作用。哲学界和工程界应该携手合作, 推动建设和谐社会。

第二, 科学、技术与工程“三元论”是工程哲学得以成立的基础。“三元论”认为, 科学、技术和工程是三类既有密切联系又有本质区别的活动。科学活动是以探索发现为核心的活动, 技术活动是以发明革新为核心的活动, 工程活动是以集成建构为核心的活动。人们既不应把科学与技术混为一谈, 也不应把技术与工程混为一谈。工程并不是单纯的科学的应用或者技术的应用, 也不是相关技术的简单堆砌和剪贴拼凑, 而是科学要素、技术要素、经济要素、管理要素、社会要素、文化要素、制度要素、环境要素等多要素的集成、选择和优化。“三元论”明确承认科学、技术与工程存在密切的联系, 而且突出强调它们之间的转化关系, 强调“工程化”环节对于转化为直接生产力的关键作用、价值和意义, 强调应该努力实现工程科学、工程技术和工程实践的有机互动与统一。

第三, 从知识层面看, 工程位于“科学—技术—工程—产业—经济—社会”的“知识链条”和“知识网络”的中心位置, 工程是知识转化为现实生产力过程中的关键环节。对于科学和技术来说, 工程发挥集成的作用, 而这种集成还有赖于工程科学的指导和支撑。对产业和经济来说, 工程是构成单元, 各类相关工程的关联、集聚就形成了各种不同的产业。因此, 在现代工程活动中, 需要在相关知识“网络链接”的大背景中, 研究和总结工程活动中所遇到的各类事物和现象, 揭示其中隐藏的带有普遍性的工程规律, 发展工程科学。

第四, 工程是直接生产力, 工程创新是创新活动的主战场。工程架起了科学发现、技术发明与产业发展之间的桥梁, 是促进产业革命、经济发展和社会进步的强大“杠杆”。各种类型的创新成果、知识成果的转化, 归根结底都需

要在工程活动中“实现”并据此检验其有效性与可靠性。工程创新的目标就是通过工程理念、工程决策、工程设计、施工技术和生产运行、控制管理等方面的创新，努力寻求和实现在一定边界条件下的集成和优化。可以说，工程创新具有广泛的关联度和综合显示度，工程创新的状况往往直接决定着国家、地区、产业、企业和有关单位的发展水平和发展进程。

第五，在工程实践中，既要重视突破性的工程创新，也要重视渐进性的工程创新。突破性的工程创新往往立足于基础科学层面的原创发现，体现着高超的才智和重大的突破，因而显得特别引人注目。然而，多数工程创新却并不依赖于基础科学层面的原始创新，而是通过知识、技能的渐进性积累、综合集成、逐步改进和加以完善来实现的；这类创新通过积累效应和集成效应同样可以产生重大的经济社会效果和历史性影响。所以，在工程创新活动中，必须正确认识突破性的工程创新和渐进性的工程创新的意义和价值，正确处理两者之间的关系。

第六，要高度重视工程思维与工程方法的研究。与注重理论理性的理论思维相比，工程思维是构建性思维、设计性思维和实践性思维，体现的主要是实践理性。与注重想象和虚构的艺术思维相比，工程思维也具有想象性，但强调的是目标想象性和可实践的过程。工程思维也追求美、弘扬美，但这种美是通过工程活动变成现实后可以实实在在感受到的美。与科学思维和艺术思维一样，工程思维中也渗透着价值追求，但工程思维所追求的价值目标更加具有综合性，往往是知识价值与经济价值、社会价值、环境价值、人文价值等的融合。工程思维渗透到工程理念、工程系统分析、工程决策、工程设计、工程构建、工程运行以及工程价值评价等工程活动的各个环节之中，从而在很大程度上决定着工程的成败和效率。

第七，工程理念和工程观是人们关于工程活动所形成的总体观念和 basic 观点，它渗透到工程活动的全过程，并深刻影响着工程战略、工程决策、工程规划、工程设计、工程建构、工程运行以及工程管理的各个阶段、各个环节。只有从工程理念和工程观的高度重新审视各类工程，才能创造出更加美好的工程和世界。近代以来，工程往往被不恰当地视为人类“征服”自然、改造自然的活动，对工程活动可能产生的长期的、多方面的生态效应和各种风险估计不足，缺乏工程对社会结构的影响以及社会对工程的促进和约束作用的系统研究，因而不能全面把握工程与自然、工程与社会之间的互动关系。这种“征服自然”的工程理念已经对工程实践产生了严重的负面影响。新的工程理念和工程观要求工程活动要建立在遵循自然规律和社会规律的基础上，遵循社会道德、社会伦理以及社会公正、公平的准则，坚持以人为本，环境友好，促进人与自然、社会的协调发展。

第八，工程应该以为公众服务为目的，因而，公众应该理解和参与工程。

工程直接关系到大众的利益和社会福祉，工程决不是也决不能成为一个被专家垄断的领域，工程活动必须得到公众的理解，也必须有公众的参与。公众作为重大工程创新的利益相关者，有权参与有关工程创新的决策和实施过程。社会应鼓励公众真正作为有资质的行动者，介入重大工程的决策、设计和价值评价过程，从而促成重大工程决策的科学化、民主化，从根本上将未来可能发生的利益冲突尽量解决在工程实施之前，并使可能产生的负面影响尽量消灭在萌芽之中。

第九，需要将工程哲学的新观念落实到工程人才的培养过程中。工程人才和科学人才是两种不同类型的人才，各有其特点和教育规律，绝不能简单地按照培养以自然科学中基础研究为目标的科学人才的思路和方法去培养工程人才，应该认识和掌握工程人才成长的特点与规律。与此相关，应高度重视并充分发挥工程师的作用，采取有力措施，提高工程师的社会声望和待遇，使工程师成为对青少年有吸引力的职业。

第十，理论联系实际是研究工程哲学的灵魂。案例研究在工程哲学研究领域有着特别重要的作用。案例研究可以成为直接沟通理论与实践的桥梁，它不但可以成为抽象理论的“落实”过程，同时又可以成为实现理论“起飞”的“基地”。

本书的研究、讨论、修改前后历时三年，备尝了研究和探索的艰辛，也感受到了研究和探索过程中的快乐。

本书的作者们和本课题研究的参与者深深体会到：本书的写作过程也是一个理论研究和学术探索的过程，在本书的写作过程中，各位作者进行了殚精竭虑的独立思考，同时又进行了工程界和哲学界友好坦诚的学术对话，互相学习，互相启发，这是工程界和哲学界携手进行的一次学术探索之旅。

中国工程院徐匡迪院长对本课题的研究工作给予高度关注，多次参加工程科技论坛的学术讨论并发表演讲，他对本书的出版给予了大力支持和帮助，积极支持本书的撰写并亲自执笔撰文作为本书的代序，他提倡中国工程界和哲学界携手共同研究哲学的方向和进程，并希望本书能对工程界以及理工科院校的师生会有助益。

作者们也感谢中国自然辩证法研究会朱训理事长的支持和帮助，感谢他支持在中国自然辩证法研究会下设立工程哲学委员会，该委员会的成立为在我国开展工程哲学研究，搭建了一个研讨的“学术平台”，势必会对我国工程哲学事业的发展发挥重要作用。

# 目 录

前言 .....	I
<b>第一章 工程与哲学 .....</b>	<b>1</b>
第一节 认识工程, 思考工程 .....	1
第二节 工程哲学的性质、内容和学科定位 .....	24
第三节 工程哲学的兴起与发展 .....	32
<b>第二章 工程的历史发展 .....</b>	<b>45</b>
第一节 工程的起源 .....	45
第二节 工程的发展 .....	48
<b>第三章 工程的本质和特征 .....</b>	<b>64</b>
第一节 工程和工程活动 .....	64
第二节 工程与科学、技术 .....	75
第三节 工程科学、工程技术和工程实践 .....	85
第四节 工程活动的基本阶段与过程 .....	95
<b>第四章 工程思维与工程方法论 .....</b>	<b>102</b>
第一节 工程思维 .....	102
第二节 工程系统分析方法 .....	114
第三节 工程决策 .....	123
第四节 工程设计 .....	134
第五节 工程价值 .....	146
第六节 工程创新 .....	156
<b>第五章 工程理念与工程观 .....</b>	<b>167</b>
第一节 工程理念 .....	167
第二节 工程系统观 .....	174
第三节 工程社会观 .....	187
第四节 工程生态观 .....	198
第五节 工程伦理观 .....	211
第六节 工程文化观 .....	222
<b>第六章 工程未来与工程人才 .....</b>	<b>236</b>
第一节 未来工程发展的总体背景和基本趋向 .....	236
第二节 面向未来的工程人才 .....	245

<b>第七章</b>	<b>中国若干工程案例的哲学分析</b> .....	249
第一节	大庆油田开发建设工程的哲学分析 .....	249
第二节	长江三峡工程的哲学分析 .....	266
第三节	铁路提速工程的哲学分析 .....	284
第四节	宝钢建设工程的哲学分析 .....	299
第五节	载人飞船工程的哲学分析 .....	315
第六节	海尔集团业务流程再造工程的哲学分析 .....	333
第七节	黄河三门峡工程的哲学分析 .....	345
<b>后记</b>	.....	361

# Contents

<b>Preface</b> .....	I
<b>Chapter 1. Engineering and Philosophy</b> .....	1
1. Knowing about engineering, and thinking about engineering .....	1
2. The nature, the content and the position of philosophy of engineering .....	24
3. The emergence and development of philosophy of engineering .....	32
<b>Chapter 2. Brief history of engineering</b> .....	45
1. The origin of engineering .....	45
2. The evolution of engineering .....	48
<b>Chapter 3. The nature and characteristics of engineering</b> .....	64
1. Engineering and engineering activity .....	64
2. Engineering vs. science and technology .....	75
3. Engineering science, engineering technology and engineering practice .....	85
4. Basic stages and process of engineering .....	95
<b>Chapter 4. The mode of engineering thinking and engineering methodology</b> .....	102
1. The mode of engineering thinking .....	102
2. The methods of engineering systematic analysis .....	114
3. Engineering decision .....	123
4. Engineering design .....	134
5. Engineering value .....	146
6. Engineering innovation .....	156
<b>Chapter 5. Engineering idea and engineering viewpoint</b> .....	167
1. Engineering idea .....	167
2. The systematic viewpoint on engineering .....	174
3. The social viewpoint on engineering .....	187
4. The ecological viewpoint on engineering .....	198
5. The ethical viewpoint on engineering .....	211
6. The cultural viewpoint on engineering .....	222

<b>Chapter 6. Future of engineering and training personnel for engineering</b> .....	236
1. The overall background and basic trend of the development of future engineering .....	236
2. Training personnel for the future of engineering .....	245
<b>Chapter 7. The philosophical analysis of several Chinese engineering cases</b> .....	249
1. The philosophical analysis of engineering construction of Daqing oilfield .....	249
2. The philosophical analysis of Yangtze River three gorges project .....	266
3. The philosophical analysis of railway speed-increasing project .....	284
4. The philosophical analysis of the construction of Baosteel .....	299
5. The philosophical analysis of Chinese manned space project .....	315
6. The philosophical analysis of business process re-engineering in Haier Group .....	333
7. The philosophical analysis of Yellow River Sanmenxia Project .....	345
<b>Postscript</b> .....	361



# 工程与哲学

## 第一节 认识工程，思考工程

物质自然界是不断演化的，人类必须认识自然，思考自然，必须认识和掌握自然的运动和发展规律。生物、人类和人类社会文明是自然史、地球史演化的产物。人类和社会文明，作为地球世界演化到一定阶段的产物，与自然既有同一性的方面同时又有超越性的方面。工程活动是现代社会存在和发展的基础，是人类能动性的最重要、最基本的表现方式之一。现代工程不但塑造了而且还在继续不断地改变现代社会的物质面貌。我们不但必须努力认识自然、思考自然，而且必须努力认识工程、思考工程，认识和掌握工程活动的性质、特征和运动、发展的规律。

工程是直接的生产力，工程活动是人类社会存在和发展的实践活动。在工程活动中，不但体现着人与自然的关系，而且体现着人与社会的关系。我们应该在“自然—人—社会”的三元关系中认识和研究工程活动（见图 1.1），而不能仅仅把工程活动简单地看作是“单纯技术活动”或“单纯经济活动”。

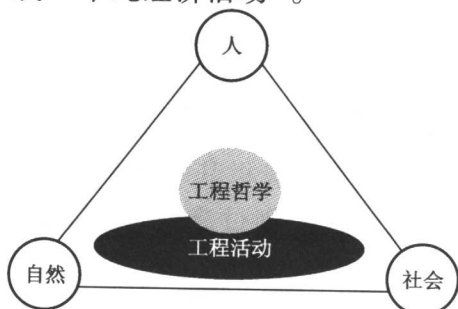


图 1.1 工程活动在“自然—人—社会”三元关系中的位置