

从分野到会通：迈向工程价值生态

From Divergence to Convergence: Toward a Theory of the Engineering Value Ecosystem

王秦歌 / WANG Qinge

(中国科学院大学人文学院, 北京, 100049)
(School of Humanities, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100049)

摘要: 中英文“工程/engineering”的语义差异使工程价值研究形成两条路径: 以工程师及其设计活动为核心, 强调价值观念在设计阶段的嵌入与职业伦理; 以工程项目及工程治理为核心, 关注工程全生命周期的价值创造与集体伦理。回顾两条研究传统的形成逻辑与进展, 可以看出双方在主体层面(从个体到集体)和过程层面(从静态嵌入到动态演化)已形成对话基础。为了弥合分野, 整合双方洞见, 提出以“工程价值生态”作为分析框架, 从关系网络、动态过程以及多尺度互动三个方面理解工程价值的生成、维持与变化, 以及工程实践中的价值创造与破坏。

关键词: 工程价值生态 工程伦理 价值设计 价值创造 负责任工程

Abstract: The semantic difference between the Chinese concept of *gong cheng* and the English concept of engineering has led research on engineering value to develop along two trajectories. One is centered on engineers and their design activities, emphasizing the embedding of value commitments in the design stage and professional ethics. The other is centered on engineering projects and governance, focusing on value creation across the entire life cycle of engineering and on collective ethics. A review of the formation logic and developments of these two traditions shows that they have established a basis for dialogue at both the agent level (from individuals to collectives) and the process level (from static embedding to dynamic evolution). To bridge this divergence and integrate insights from both sides, this article proposes the “engineering value ecosystem” as an analytical framework, approaching engineering value in terms of relational networks, dynamic processes, and multi-scalar interactions, so as to elucidate the generation, maintenance, and transformation of engineering value, as well as value creation and value destruction in engineering practice.

Key Words: Engineering value ecosystem; Engineering ethics; Design for values; Value creation; Responsible engineering

中图分类号: K826.1; B82 DOI: 10.15994/j.1000-0763.2026.06.002 CSTR: 32281.14.jdn.2026.06.002

当代工程的规模和数量日益增长, 且深度嵌入政治、社会、文化与生态网络之中, 已成为人类推动可持续发展、解决现实问题的重要工具。当代工程活动呈现出日益鲜明的价值取向。其价值不仅体现在工程建成后的使用功能

上, 更源于它作为一项社会实践, 在全生命周期中因不同主体的参与而产生的广泛影响。比如三峡工程的移民安置问题仍存在争议, 怒江水电站则因潜在的生态价值负面影响而被叫停。因此, 对工程价值的研究已成为工程哲学

收稿日期: 2025年12月24日

作者简介: 王秦歌(1996-)女, 陕西渭南人, 中国科学院大学人文学院博士研究生, 研究方向为工程哲学研究。Email: wqinge@126.com

领域不可或缺的核心议题。

然而，工程价值论的深入发展面临一个潜在的问题：中英文关于“工程/engineering”的内涵理解上存在转译不对称现象。^{[1]-[3]}中文“工程”和英文engineering都包含了工程实践（engineering practice）和工程学（engineering science）两重内涵。工程学被认为是19世纪以来工程与科学密切联系之后诞生的新的学科领域和研究领域，如电气工程和化学工程。这一点中西双方的认识是一致的。双方学者认识分歧主要在于何为工程实践。英语文化传统下“engineering”与“engineer”相互定义，将engineering视为工程师从事的工作（the work of an engineer），中文文化传统下强调工程是异质工程共同体作为活动主体而开展的活动，并由此导致西方关注“设计”，认为设计是理解工程的核心，而中方关注“全生命周期”，认为工程是造物与用物全过程。这种概念上的转译不对称，深刻塑造了工程哲学领域中西方各自的研究传统与理论路径。^{[4], [5]}然而，这种语义侧重差异对于工程价值论的研究的具体影响，尚缺乏深入分析。因此，本文通过文献梳理，回顾两种研究路径的分野与已经显现的对话的基础，提出后续研究议程以推动两种路径实现融合互促。

一、两条研究路径在工程价值研究中的分野

工程价值研究存在以工程师为核心，关注其从事的设计、研发活动，和以工程共同体为核心，关注工程项目的全生命周期的实践过程两条路径，导致了在主体关注和阶段关注上的差异。

1. 主体关注差异：“职业伦理”与“集体伦理”

工程伦理是工程价值论的重要组成，在中西方都得到了广泛的关注。若将现代工程视为一个由工程师从事的新的职业（profession）或学科（discipline），往往形成以工程师为中心的职业伦理取向，强调专业规范、标准遵循与

个体责任。^[6]相关讨论主要针对工程师个人或工程师集体在解决设计问题时如何谨慎地使用其专业知识和技能，如何扩展自身视野和知识类型，使其行为是合乎道德的，是负责的，^{[7]-[9]}以及化解跨文化带来的伦理冲突。^[10]

与此形成鲜明对比的是，若将工程视为工程共同体为主体的造物过程，则产生“集体伦理学”进路。工程共同体不仅仅包括工程师，还包括了工人、管理者等一系列利益相关者，其中每一个群体的行为对于工程运行的不同阶段来说都是至关重要的。因此，中国的工程伦理学一方面具有“集体伦理学”导向，讨论如何管理/治理异质共同体。比如“整体主义工程伦理”^[11]“大工程伦理观”^[12]的提出，以及对大型工程共同体如何承担道德责任的研究，^[13]将工程共同体转变为道德共同体（伦理共同体），形成一种道德的合力，解决工程实践中的伦理问题。另一方面关注更多种类工程主体的伦理学研究，比如工人群体的伦理学研究，^[14]工程管理伦理研究，^[15]政府在实际中的伦理责任等。^[16]

但从工程实践的知识结构看，工程师在关键技术判断、风险评估与方案选择等场景中都承担着不可替代的专业责任，工程师是工程共同体在追求实与善中的核心角色。^[17]因此，以工程师为核心的职业伦理和以工程共同体为核心的集体伦理应当融合，互为补充。工程师为关键技术和决策节点提供专业判断，而集体伦理为组织提供制度层面的治理保障。

2. 阶段关注差异：“设计中心”与“全生命周期”

近年来，欧美学者开始关注更广泛、多元的工程价值。英文engineering语境下将设计作为理解工程的核心。^[18]因此对于工程的价值哲学讨论延续技术价值哲学的讨论，将参与设计（Participatory Design）、产品愿景设计（Vision in Product Design）、转型设计（Transformation Design）、社会影响设计（Social Implication Design）、价值导向设计（Design for Values）、可持续性设计（Design for Sustainability）、包容性设计（Inclusive

Design)、情感性设计(Affective Design)、技术评估(Technology Assessment)、面向X的设计(Design for X)、价值敏感性设计(Value Sensitive Design)、负责任创新(Responsible Research and Innovation)等多种价值设计方法引入工程设计当中,将工程设计视为技术哲学的新研究主题,^[19]比如范德波尔(Ibo van de Poel)将价值敏感性设计应用到工程当中,他称之为Design for Values in Engineering。^[20]不过,这种“设计中心主义”或“设计决定论”也开始受到批评,被认为是一种个人主义进路,^[21]将工程理解为工程师所做的事,^[22]把设计者视为道德上和能力上的英雄,从而遮蔽组织、制度、使用情景对价值的影响。^[23]

在全生命周期视角下,汪应洛指出工程方法的逻辑模式表现为价值创造方法(规划方法、设计方法、实施方法)→价值实现与消费方法(维护管理方法、运行方法)→价值认识与评价方法(评估方法),如此构成一个价值生态链。^[24]因此,不同于西方学者认为价值是嵌入到设计当中,中国学者更倾向于认为价值是经过全生命周期的实践得以创造出来。李伯聪指出“劳动价值论”在本质上就是强调价值是创造出来的,工程价值不是“先验的价值观念嵌入到工程当中”而是“人通过劳动过程而创造的结果”。其次,从价值形态的角度看,工程价值是“创造”出来的,工程设计和生产环节是价值创造的过程。在消费环节中,工程产品的价值得以“实现”。工程价值随工程生命周期展开其“价值寿命”。^[25]

需要注意的是,“价值设计”话语下侧重规范性价值观的嵌入与表达为路径,强调如何选择、解释价值观念,将其嵌入到设计当中,使用阶段是对价值观念的表达。“价值创造”话语下,侧重描述性价值的实现,强调通过规划、设计、施工、使用产生出具体的价值效应与价值。价值效应是在具体实践中产生的可经验描述且可证据化的后果,既包括主观体验与感受(如舒缓、压迫、愉悦等),也包括可测量或可追踪的变化(如通达性、风险暴露、噪声累积等)。价值是在价值效应这一经验基础

上,主体对工程实践及其后果做出的关于“可接受/不可接受、值得/不值得、好/不好、美/不美”等结论,包括正价值和负价值。价值观念是基于经验形成的较为稳定的、被大多数人所共享的规范性信念(如安全、效率、尊严、节约、可持续等等),为评价提供“什么应该被重视”“什么应该被优先考虑”的理由和指导。^[26]由此可知,价值设计与价值创造的讨论位于工程价值动态循环的不同端点:价值观念引导工程活动,工程活动产生价值效应与价值,对其反思又会重塑价值观念。

二、对话基础的显现

随着工程价值哲学研究的深入,20世纪末开始,上述两条研究路径虽然使用不同的话语体系,但都认识到工程价值创造是一个涉及多元主体、多元价值种类、复杂环境的动态过程,最新研究表明,两条路径已然呈现会通之势。

1. 主体层面:从“狭义”到“广义”

以工程师为核心的研究路径在工程伦理研究中也注意到工程实践的社会建构性,工程师不是,也不应该是工程活动的唯一责任主体,工程师参与到团体、组织决策当中,甚至在多数情况下只能扮演服从的角色,也很难仅仅依靠自身力量解决道德挑战,实现伦理目标,^{[27]-[29]}因此开始反思以职业伦理为核心的工程伦理研究路径,发生了从狭义工程伦理学向广义工程伦理学的转变,关注政策、集体(共担责任)。^{[30], [31]}

以工程共同体为核心的研究路径自然更关注集体。李伯聪指出,工程伦理关键之处在于我们必须承认造成危害的责任主体不是单纯的个人而是某个“团体主体”(例如某个企业)和相关的“制度”。^[32]张恒力和胡新和指出,工程伦理应该以工程共同体为主体,形成一套既合乎工程规范又有助于提高工程共同体道德水准的伦理体系。^[33]程志波、孟繁慧指出,数字时代背景下,重大工程伦理责任主体会出现“责任空白”现象,工程共同体为真正的伦理责任承担者提供了庇佑之荫,集体责任难以还

原。因此，如何使责任更为明确是一个关键问题。^[34]荆珊指出由于工程共同体道德责任的还原困境、工程共同体成员的追责困境，导致工程共同体道德责任分配困境。因此要建立一个工程共同体制度德性的责任。在组织层面形成善的制度，由此促进个人善的实现。^[35]

对“责任分配”的关注必然导致责任主体的扩展。范德波尔等学者关注道德责任，将行政管理领域提出的“多手问题”^[36]这一概念进行了重新定义：“当集体情境中出现具有道德争议的责任分配空白时，即产生多手问题。”因此，执着于寻找一个“罪魁祸首”进行回溯性谴责往往是徒劳的，试图强行归责可能是不公平的，因此，应该将焦点从“谁搞砸了”转向“谁有义务去修复和预防”。比如个体有义务推动集体行动，政府有义务制定和执行有效政策。^[37]与之类似，汤普森（Dennis F. Thompson）指出，应该从追究“对结果的责任”转向构建对“设计和维护的责任”这一前瞻性的路径。同时，要通过制度设计，将“确保组织拥有一个权责清晰、可被问责且持续优化的结构和文化”这一责任，明确地、前瞻性地赋予特定的个人或机构。^[38]

《道德责任与多手问题》（*Moral Responsibility and the Problem of Many Hands*）一书，深入分析了多个领域中存在的多手问题及解决方法。书中指出多手问题存在两种情况：作为义务的回溯性责任的多手问题和作为德性的前瞻性责任的多手问题，前者是指在事故发生后无法追究个人（或组织）的责任，后者是指预防事故发生责任未被很好地组织分配，导致没有个人（或组织）对防止事故负责。^[39]因此，在工程活动中，如何调动个体的责任感，积极性，如何形成集体的责任共识，完成合理的责任分配是一个重要问题。

同时，兴起于2000年左右的负责任创新理论强调创新过程和结果要实现伦理上可接受、可持续以及满足社会期望，这是一个复杂的、且有多方参与的、动态的过程。因此，要求重新审视“责任”一词，特别强调前瞻性责任与集体责任。^[40]，^[41]而“工程是直接生产力，工

程创新是创新活动的主战场”，^[42]所以从负责任创新可以推出负责任工程。比如，《负责任创新的理论与实践》（2019）一书中，采用了诸如“荷兰马斯夫拉克特二期港口扩建工程、英国平流层粒子注入气候工程、大连港绿色港口工程”等多个工程案例探讨负责任创新。^[43]与之类似，米切姆（Carl Mitcham）提出“考虑周全的责任伦理”。将工程责任伦理主体从工程师拓展至管理者、投资者、工人、公众等利益相关者，将客体范围扩展至工程全生命周期——包括设计、生产、营销、使用等过程。^[44]

综上所述，“多手问题”“负责任创新”与中国学者关注的“工程共同体”内部责任分配的讨论形成了深刻的共鸣。在一个集体行动的场域中，如何避免责任空白，构建前瞻性的责任分配机制，使工程成为负责任的实践是两种研究路径共同关注的议题。

2. 过程层面：从“价值嵌入”到“价值变化”

西方学者在对技术与价值关系的深入研究中开始对价值，特别是对“作为固定的、静态的道德价值”进行反思，通过人类学研究、案例分析指出价值观和技术是相互塑造、共同演化的。典型理论有：基于技术中介理论（technological mediation）延伸出的道德中介理论，强调技术不仅调节人类行为，更塑造了个体层面的道德直觉、感知，技术同样构建了一个情境调节道德；^[45]技术道德变化（technomoral change）强调技术引入了新的行动路径，从而开辟了新的道德途径或引发对原有道德的审视，^[46]价值变化（value change）理论将价值变化分为价值动态（value dynamism）、价值适应（value adaptation）和价值涌现（value emergence）。^[47]

在这一研究视角转变下，有学者提出价值嵌入的“可供性”（affordance）解释——不能仅按照设计意图来判断人工物嵌入或体现了哪些价值，而是根据人工物使哪些行为成为可能。^[48]该理论强调价值具有“反应依赖性质”（response-dependent properties），因此，对于人工物中的价值需要区分具身价值（embodied value）和现实价值（realized value），前者是

指未必在实际中实现,而是一种能够在合适情境中实现价值的潜力,是设计师意向的表达。后者是指人工物在实际情景中实现的价值。^[49]与之类似,施泰纳特(Steffen Steinert)批评了以设计为中心的分析方式,强调技术生命周期也是价值从意图,到嵌入,再到实现的过程。维护(包括技术组件的物理维护、规范的强化、对人员的教育和培训)同样重要,维护保证技术持续按照预期目的运行,保证嵌入价值的稳定实现。^[50]工程实践的“非完美性”研究同样表明工程价值具有动态性,工程全生命周期中始终伴随不确定性,因此,工程价值不是在“绝对完美”标准下被确认,而是在不完美条件下生成,在对结果的反思中被检验和改进。^{[51], [52]}同时,如前所述,“价值创造”本身就强调价值的动态性,价值形态随工程进展在全生命周期会发生变化。诚然,价值设计更关注价值观的动态,而价值创造更关注价值和价值效应的动态,但对于价值动态性的关注成为两条路径对话的基础。

3. 新的研究视角:从“系统”到“生态”

可以看出,两条研究路径都认识到对工程价值的研究需要超越单一主体或单一阶段的分析,系统考察工程师、决策者、管理者、工人、使用者等多元行动者,价值观、价值、价值效应、实践、制度、技术等多种要素的相互作用,以及在工程全生命周期考察价值。这种多主体、多要素、多关系、全生命周期的复杂情境,呼唤一种能够进行综合性分析的研究框架。

在技术史与技术哲学研究中,吉尔(Christopher Gill)与休斯(Thomas Hughes)提出“技术系统”概念,将技术及其关联要素视为整体,分析其历史演进及其与社会、文化、政治等外部环境之间的复杂互动。^[53]休斯强调技术与社会的相互建构,将人工物、多元主体及其所处环境作为技术整体予以考察。^[54]刘则渊、王国豫等学者同样指出,作为复杂系统的技术,其责任主体并不限于工程师个体,还包括技术的决策者、组织者、生产者以及需求者和使用者,因此技术伦理不能简化为工程师职业伦理。^[55]

在此基础上,20世纪末技术哲学领域有学者提出将理解技术的分析单位从单一人工物扩展至技术与非技术要素构成的“社会技术系统”(socio-technical system)。^[56]克洛斯(Peter Kroes)团队自2006年起将社会技术系统视角引入技术价值设计当中,强调价值设计不仅依赖技术组件的设计,也依赖政策、法律、规范等社会组件的协同。^[57]“社会技术系统”与中文工程在概念上具有相似性——强调技术要素与非技术要素的集成,因此米勒(Glen Miller)认为,工程实践是在工程科学指导下,为生产服务、系统和人工制品而设计和维护社会技术系统。^[5]

鉴于社会技术系统的开放性与动态性,有学者进一步提出应引入“生态视角”。比如,帕斯莫尔(William Pasmore)提出,社会技术系统是一个开放的,需要在外部变化中持续重构的系统。设计应转变为一个由多元主体构成的生态系统,他们以相互连接的方式借助技术平台来实现共享的宗旨。^[58]同时,技术价值研究中亦逐渐引入生态学隐喻。有学者用“价值景观”(value landscape)形容特定背景下不同群体、技术和制度所共享和冲突的各种价值观的集合。用“气候”(climate)描述价值系统中存在的互动关系的状态,就像气候会随着季节和环境而变化,价值观的互动也会随着社会、技术和政治环境的变化而变化。^[59]还有学者提出“价值生态”(ecology of values),用以揭示多元主体与多重价值在具体技术与产业实践中的协同演化。^[60]“价值生态”在国内研究中亦已有探索。樊浩提出,“价值生态”理念超越了仅关注单一或二元关系的“关系本位”,转向强调多元、网络化关系的“生态本位”,主张多元价值的共生互动与相互让渡。^[61]王大洲进一步提出“工程价值生态”,将其界定为“各类价值主体及其实践活动所编织出来的价值互动与生成网络”。^[62]通过“生态”隐喻,凸显工程价值的关系性与动态性。

从“技术系统”到“社会技术系统”,再到“工程价值生态”的提出,体现了学界对工程价值创造复杂性认识的不断深化。相较于强调结构

与功能的系统视角，生态视角更关注关系网络、动态演化与开放边界，因而更有助于揭示工程价值创造过程中多元主体的互动与流动、价值的生成与演化、价值间的竞争与协同，以及技术要素与制度、规范、文化、自然资源之间的持续互动。因此，未来工程价值研究有必要以“工程价值生态”作为分析框架，对工程价值创造的复杂性与不确定性展开系统探讨。

三、“工程价值生态”：新的研究议程

工程价值生态并非对既有“工程生态”或“价值生态”概念的简单替换，而是强调工程作为一种持续的价值创造活动，其价值始终嵌入于由主体、实践与环境要素共同构成的开放关系网络之中，在关系中得以生成、维持或变化。

工程价值生态要求重新理解工程价值创造中的主体问题。在这一框架下，主体并非预先固定的行动者集合，而是在工程实践过程中不断生成与变化的关系性存在。不同阶段的工程实践会引入不同主体，工程师、决策者、管理者、工人、使用者以及受影响的社会群体，其角色与影响力随工程推进而发生变化。同时，主体并非单纯的价值接受者或实现者，而是通过参与决策、实践与反馈，直接塑造工程价值生态的结构。因此，工程价值创造共同体相较于工程建设共同体更为复杂，其边界具有开放性，其成员构成具有动态性。正是在这一意义上，工程价值生态视角能够更充分地揭示工程价值创造中主体的多元性、情境性与生成性。

工程价值生态是具有多层次的网络。其一，微观层级，具体工程的价值创造。工程规划、设计、施工、运营、维护与退役等环节是工程价值生态构建与演化的过程，这个过程持续生成着价值。在工程全生命周期，新的主体介入、新的实践场景出现或新的价值效应与价值，都会引发对既有价值观念与实践安排的反思与修正。这种循环体现为价值观念、价值效应与价值之间的动态反馈。其二，中观层级，工程间的相互作用。当下工程并不孤立存在，不同工

程通过技术装置、制度规范、标准体系、组织经验与工程文化相互关联。先在工程实践在构建工程价值生态过程所产生的价值创造与价值破坏，会对后续工程的价值目标选择、风险认知与责任分配产生深刻影响。在这一意义上，当下工程的价值创造活动始终是在更大尺度的既有工程价值生态中进行定位、选择与调整。其三，宏观层级，价值生态整体。在更宏观的层面上，工程实践嵌入于特定历史脉络、政策环境、技术体系与价值共识之中。这一层级为工程价值创造提供总体边界条件，同时也可能因重大工程实践而发生结构性变化。

鉴于工程价值生态多个尺度的动态循环与适应性，可以借鉴复杂适应系统的思想，将工程价值生态理解为具有适应性的动态系统。但需要强调的是，与自然生态系统不同，工程价值生态并非自发演化，而是在规划、设计、管理与反思中被持续引导的演化过程。引入这一视角，有助于将工程退役、事故应对及价值再生等问题纳入工程价值研究的整体框架之中。

总之，工程价值生态的“关系网络”维度，整合了职业伦理对“关键个体”的关注与集体伦理对“多元主体”和制度的强调；“动态过程”维度，统一了“价值嵌入”的规范性起点与“价值创造”的描述性过程；“多重尺度”维度，解释了具体工程实践与更广阔社会技术语境之间的双向塑造关系。因此，有望成为未来工程价值研究新的分析框架。

四、结论与展望

本文从“工程/engineering”语义差异所引发的研究取向分化出发，梳理了关于工程价值研究的两条脉络：一条以工程师及其设计活动为中心，关注设计阶段的价值观念嵌入，工程师的职业伦理；另外一条以工程项目（全生命周期）和工程共同体为中心，强调价值在工程全生命周期的创造、转化、维持与反馈，以及工程共同体的集体伦理。但双方研究并非互斥，而是互为补充，随着广义工程伦理、多手问题、社会技术系统、价值变化、价值生态等概念的

提出,已经显现出可对话的基础。本文据此提出,未来工程价值论研究应以“工程价值生态”作为整合框架,以更好地解释工程价值的关系性、动态性与多尺度的相互作用。

未来应通过深入的案例分析推进三个方面的研究:第一,融合职业伦理与集体伦理,探讨多元主体如何参与工程价值创造,在工程全生命周期的不同阶段如何流动,如何分配责任;第二,贯通在具体工程实践中,价值观、价值效应与价值形成的循环,反思其中是否存在价值不公、价值侵蚀、价值破坏等问题。并且将工程退役环节也纳入到价值创造当中,反思如何应对工程退役涉及的价值问题。第三,讨论工程内的价值创造与工程间、以及更大尺度的价值生态间的相互作用。在此基础上回答什么是负责任的工程,如何使工程成为负责任的工程。

[参考文献]

- [1] 李伯聪. 工程哲学: 回顾与展望[J]. 哲学动态, 2021, 1: 37-39.
- [2] 尹文娟. 工程哲学视域下“工程”与“engineering”的转译不对称分析[J]. 自然辩证法研究, 2017, 33(8): 33-38.
- [3] 高强、潘恩荣. 中西方工程哲学自立自强之路比较研究——以“工程”概念研究为例[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2022, 14(4): 266-275.
- [4] Miller, G., Wang, X. T., Sethy, S. S., et al. 'Eastern Philosophical Approaches and Engineering'[A], Michelfelder, D., Doorn, N. (Eds.) *The Routledge Handbook of the Philosophy of Engineering*[C], New York and London: Routledge-Taylor & Francis Group, 2021.
- [5] Miller, G. 'Western Philosophical Approaches and Engineering'[A], Michelfelder, D., Doorn, N. (Eds.) *The Routledge Handbook of the Philosophy of Engineering*[C], New York and London: Routledge-Taylor & Francis Group, 2021.
- [6] 迈克尔·戴维斯. 像工程师那样思考[M]. 潘云鹤 主编、丛杭青、沈琪 等译校, 杭州: 浙江大学出版社, 2012.
- [7] Robison, W. L. 'Ethical Considerations in Engineering'[A], Michelfelder, D., Doorn, N. (Eds.) *The Routledge Handbook of the Philosophy of Engineering*[C], New York and London: Routledge-Taylor & Francis Group, 2021.
- [8] Thompson, P. B. 'Standards in Engineering'[A], Michelfelder, D., Doorn, N. (Eds.) *The Routledge Handbook of the Philosophy of Engineering*[C], New York and London: Routledge-Taylor & Francis Group, 2021.
- [9] Smith, J. M., Lucena, J. C. 'Socially Responsible Engineering'[A], Michelfelder, D., Doorn, N. (Eds.) *The Routledge Handbook of the Philosophy of Engineering*[C], New York and London: Routledge-Taylor & Francis Group, 2021.
- [10] Wong, P. H. 'Global Engineering Ethics'[A], Michelfelder, D., Doorn, N. (Eds.) *The Routledge Handbook of the Philosophy of Engineering*[C], New York and London: Routledge-Taylor & Francis Group, 2021.
- [11] 万舒全. 整体主义工程伦理: 工程伦理研究的新进路[J]. 昆明理工大学学报(社会科学版), 2022, 22(1): 33-40.
- [12] 张云龙、高彬. 从职业自主到协同共治: 大工程伦理观的逻辑演进与实现路径[J]. 浙江社会科学, 2022, (10): 101-108; 158.
- [13] 肖珈、王大明. 工程责任维度下港珠澳大桥岛隧项目工程创新研究[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2020, 12(6): 590-597.
- [14] 梁军. 工程伦理的微观向度分析——兼论“工匠精神”及其相关问题[J]. 自然辩证法通讯, 2016, 38(4): 9-16.
- [15] 方东平、李文琪、张恒力 等. 面向中国实践的工程管理伦理研究[J]. 中国工程科学, 2022, 24(5): 187-196.
- [16] 肖涵、郝生跃. 社会治理视角下重大工程的工程共同体研究[J]. 工程管理学报, 2022, 36(4): 76-81.
- [17] 吴哲. “善”——工程的属性与实现[J]. 创新, 2019, 13(3): 32-39.
- [18] Davis, M. 'Professional Codes of Ethics'[A], Michelfelder, D., Doorn, N. (Eds.) *The Routledge Handbook of the Philosophy of Engineering*[C], New York and London: Routledge-Taylor & Francis Group, 2021.
- [19] 乔瑞金、张秀武、刘晓东. 技术设计: 技术哲学研究的新论域[J]. 哲学动态, 2008, (8): 66-71.
- [20] van de Poel, I. 'Design for Values in Engineering'[A], van den Hoven, J., Pieter, E. V., van de Poel, I. (Eds.) *Handbook of Ethics, Values, and Technological Design: Sources, Theory, Values and Application Domains*[C], Dordrecht: Springer, 2015, 667-690.
- [21] Conlon, E., Zandvoort, H. 'Broadening Ethics Teaching in Engineering: Beyond the Individualistic Approach'[J]. *Science and Engineering Ethics*, 2011, 17(2): 217-232.
- [22] 周恩泽、丛杭青. 新时代中国工程伦理规范的文化逻辑

- 辑[J]. 浙江工业大学学报(社会科学版), 2023, 22(4): 377-383.
- [23] 贾浩然. 价值设计的实践哲学研究[D]. 南京: 东南大学, 2023.
- [24] 汪应洛. 基于工程全生命周期的工程方法论[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2016, 8(5): 472-479.
- [25] 李伯聪. 略论工程的价值创造、价值形态转化和价值寿命[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2022, 14(1): 21-29.
- [26] 王秦歌. 关系与动态: 生态学视角下工程价值特点分析[J]. 自然辩证法研究, 2026, 42(2): 65-71.
- [27] Jackall, R. 'Moral Mazes: The World of Corporate Managers'[J]. *International Journal of Politics, Culture, and Society*, 1988, 1(4): 598-614.
- [28] Basart, J. M., Serra, M. 'Engineering Ethics Beyond Engineers' Ethics'[J]. *Science and Engineering Ethics*, 2013, 19(1): 179-187.
- [29] Harris, C. E., Jr Pritchard, M. S., Ray, W. J., et al. *Engineering Ethics Concepts and Cases*[M]. Boston, MA: Cengage Learning, Inc., 2019, 42.
- [30] 卡尔·米切姆. 工程与哲学历史的哲学的和批判的视角[M]. 王前等译, 北京: 人民出版社, 2013, 7.
- [31] 马丁·辛津格. 工程伦理学[M]. 李世新译, 北京: 首都师范大学出版社, 2010.
- [32] 李伯聪. 工程伦理学的若干理论问题——兼论为“实践伦理学”正名[J]. 哲学研究, 2006, (4): 95-100; 129.
- [33] 张恒力、胡新和. 工程伦理学的路径选择[J]. 自然辩证法研究, 2007, 23(9): 46-50.
- [34] 程志波、孟繁慧. 数字时代重大工程伦理转向与治理之策[J]. 北京航空航天大学学报(社会科学版), 2024, 37(5): 60-68.
- [35] 荆珊、王珏. 工程共同体“多手问题”及其伦理超越[J]. 东北大学学报(社会科学版), 2020, 22(6): 17-23.
- [36] Thompson, D. F. 'Moral Responsibility of Public Officials: The Problem of Many Hands'[J]. *American Political Science Review*, 1980, 74(4): 905-916.
- [37] van de Poel, I., Nihlén, F. J., Doorn, N., et al. 'The Problem of Many Hands: Climate Change as an Example'[J]. *Science and Engineering Ethics*, 2012, 18(1): 49-67.
- [38] Thompson, D. F. 'Responsibility for Failures of Government: The Problem of Many Hands'[J]. *The American Review of Public Administration*, 2014, 44(3): 259-273.
- [39] Zwart, S. D. *Moral Responsibility and the Problem of Many Hands*[M]. Dordrecht: Springer, 2015.
- [40] Mitcham, C. 'Co-responsibility for Research Integrity'[J]. *Science and Engineering Ethics*, 2003, 9(2): 273-290.
- [41] von Schomberg, R. 'From the Ethics of Technology Towards an Ethics of Knowledge Policy & Knowledge Assessment: A Working Document from the European Commission Services'[R]. EUR 22429, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2006.
- [42] 李伯聪. 工程创新是创新的主战场[J]. 中国科技论坛, 2006, (2): 33-37.
- [43] 王前、菲利普·布瑞. 负责任创新的理论与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2019.
- [44] 晏萍. 米切姆工程伦理思想研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2017.
- [45] Verbeek, P. P. 'Toward a Theory of Technological Mediation: A Program for Postphenomenological Research'[A], Friis, B. J. K. O., Crease, R. P., (Eds.) *Technoscience and Postphenomenology: The Manhattan Papers*[M]. Lanham: Lexington Books, 2015, 189-205.
- [46] Swierstra, T. 'Nanotechnology and Technomoral Change'[J]. *Ethica & Politica/Ethics & Politics*, 2013, 15(1): 200-219.
- [47] van de Poel, I., Kudina, O. 'Understanding Technology-Induced Value Change: A Pragmatist Proposal'[J]. *Philosophy & Technology*, 2022, 35(2): 40.
- [48] Klenk, M. 'How Do Technological Artefacts Embod Moral Values?'[J]. *Philosophy & Technology*, 2021, 34(3): 525-544.
- [49] van de Poel, I., Kroes, P. 'Can Technology Embod Moral Values?'[A], Kroes, P., Verbeek, P. P. (Eds.) *The Moral Status of Technical Artefacts*[C], Dordrecht: Springer Netherlands, 2013, 103-124.
- [50] Steinert, S. 'Maintenance of Value and the Value of Maintenance'[A], Young, M. T., Coeckelbergh, M. (Eds.) *Maintenance and Philosophy of Technology*[C], New York: Routledge, 2024, 215-239.
- [51] 梁军、高婧、梁译文. 工程评价的“非完美性”立场及指标体系建构[J]. 自然辩证法研究, 2025, 41(10): 103-112.
- [52] 张云龙、史亚楠. 工程非完美性的哲学审视[J]. 自然辩证法通讯, 2024, 46(5): 9-17.
- [53] 刘东冀. 工程与人文传统的“技术系统”思想比较研究[J]. 系统科学学报, 2026, (3): 75-81.

- [54] Hughes, T. P. 'The Evolution of Large Technological Systems'[A], Bijker, W. E., Hughes, T. P., Pinch, T. J. (Eds.) *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*[C], Cambridge, MA: MIT Press, 1987, 51.
- [55] 刘则渊、王国豫. 技术伦理与工程师的职业伦理[J]. 哲学研究, 2007, (11): 75-78; 128-129.
- [56] Ropohl, G. 'Philosophy of Socio-technical Systems'[J]. *Society for Philosophy and Technology Quarterly Electronic Journal*, 1999, 4(3): 186-194.
- [57] Kroes, P. 'Engineering Design'[A], Michelfelder, D., Doorn, N. (Eds.) *The Routledge Handbook of the Philosophy of Engineering*[C], New York and London: Routledge-Taylor & Francis Group, 2021, 289-299.
- [58] Pasmore, W., Winby, S., Mohrman, S. A., et al. 'Reflections: Sociotechnical Systems Design and Organization Change'[J]. *Journal of Change Management*, 2019, 19(2): 67-85.
- [59] Melnyk, A., Cox, H., Ghorbani, A., et al. 'Value Dynamics in Energy Democracy: An Exploration of Community Energy Initiatives'[J]. *Energy Research & Social Science*, 2023, 102: 103163.
- [60] Efstathiou, S., Myskja, B. K. 'Appreciation Through Use: How Industrial Technology Articulates an Ecology of Values Around Norwegian Seaweed'[J]. *Philosophy & Technology*, 2019, 32(3): 405-424.
- [61] 樊浩. 伦理-经济概念互释中的意义对话及其价值异化[J]. 江海学刊, 2006, (5): 26-31.
- [62] 王大洲. 工程价值创造的复杂性与生态视角[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2022, 14(1): 17-18.

[责任编辑 李斌]

