

工程伦理教育的范式转换：从个体职业伦理到共同体责任伦理的体系重构

杨 兰，金保华

北京工业大学马克思主义学院，北京

收稿日期：2025年2月21日；录用日期：2025年3月18日；发布日期：2025年3月26日

摘 要

随着现代工程的复杂化和全球化，工程伦理问题日益凸显。传统的工程师职业伦理教育已无法满足当前工程实践的需求，亟需从个体伦理转向集体伦理，即工程共同体的宏观伦理。本文旨在探讨工程伦理教育的历史发展、现状及其未来趋势，提出从工程师职业伦理向工程共同体宏观伦理的逻辑转向，并重构工程伦理教育体系。工程伦理教育应从个体伦理转向集体伦理，构建工程共同体的宏观伦理框架。未来的工程伦理教育应注重多主体参与、全过程伦理意识培养，以及开放互动的教育生态系统，以应对现代工程的复杂性和全球化挑战。

关键词

工程伦理教育，工程师职业伦理，工程共同体，宏观工程伦理

Paradigm Transformation of Engineering Ethics Education: Reconstruction of the System from Individual Professional Ethics to Community Responsibility Ethics

Lan Yang, Baohua Jin

College of Marxism, Beijing University of Technology, Beijing

Received: Feb. 21st, 2025; accepted: Mar. 18th, 2025; published: Mar. 26th, 2025

Abstract

With the complication and globalization of modern engineering, the problem of engineering ethics

文章引用： 杨兰，金保华. 工程伦理教育的范式转换：从个体职业伦理到共同体责任伦理的体系重构[J]. 教育进展, 2025, 15(3): 858-864. DOI: 10.12677/ae.2025.153483

has become increasingly prominent. Traditional professional ethics education for engineers can no longer meet the needs of current engineering practice, and it is urgent to shift from individual ethics to collective ethics, that is, the macro-ethics of engineering communities. This article aims to explore the historical development, current situation and future trend of engineering ethics education, put forward a logical shift from engineer professional ethics to engineering community macro-ethics, and reconstruct the engineering ethics education system. Engineering ethics education should shift from individual ethics to collective ethics to build a macro-ethics framework for engineering communities. The future engineering ethics education should pay attention to the participation of multiple subjects, the cultivation of ethics awareness in the whole process, and the open and interactive educational ecosystem to meet the complexity of modern engineering and the challenges of globalization.

Keywords

Engineering Ethics Education, Professional Ethics of Engineers, Engineering Community, Macro-Engineering Ethics

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

美国航空航天领域先驱西奥多·冯·卡门(Theodore von Kármán)曾指出:“科学家致力于探索既存世界,而工程师则着眼于构建未来世界。”在当代社会发展进程中,工程,尤其是重大工程实践活动,作为人类能动地改造自然环境、主动地增加物质财富的重要媒介和纽带[1],正以前所未有的速度和规模重塑着人类文明的面貌。纵观全球发展格局,主要发达国家普遍将工程人才培养视为科技创新和经济发展的战略基石。历史经验表明,健全且优质的工程教育体系是推动国家崛起的关键支撑要素之一[2]。随着工程系统复杂性的日益提升,伦理要素在工程实践中的重要性愈发显著。传统的工程师职业伦理教育模式已难以适应现代工程发展的多元化需求。推进教育范式从个体职业伦理向共同体责任伦理的转型升级,不仅是工程伦理教育发展的内在要求,更是构建新型工程伦理教育体系的关键环节。

2. 工程伦理教育的历史进路

工程伦理教育作为全球工程教育体系的重要组成部分,其发展历程可追溯至20世纪初[3]。随着工程职业化进程的推进,19世纪中叶成立的各类职业协会开始着手制定伦理规范,以协调工程师群体间的利益冲突,推动职业自治。这一时期的显著特征是工程伦理完成了从个体道德向职业道德的范式转换[4]。1944年,在美国工程师职业发展委员会(ECPD)的主导下,在诸多工程师专业协会的共同委托下,跨专业领域的《工程师伦理准则》应运而生,该文件随后被美国土木工程师学会(ASCE)、美国机械工程师学会(ASME)等权威机构采纳[5]。经过历次修订,该准则在首条即确立了“公众安全、健康和福利至上”的核心原则。至20世纪20年代,美国主要职业协会均已建立各自的伦理规范体系[6]。ECPD持续完善相关规范,使“工程师在工程实践中的道德维度”逐渐成为行业话语体系的关键要素[7]。

20世纪70年代,福特斑马车事件、DC-10型客机事故及“挑战者号”航天灾难等一系列重大工程事故接连发生,推动了西方社会对工程伦理教育的重视。这一背景下,有关工程伦理的教育内容最先走进部分美国高校的课堂,西密歇根大学(Western Michigan University)、麻省理工学院(Massachusetts Institute

of Technology)和科罗拉多矿业大学(Colorado School of Mines)等知名理工院校率先将工程伦理纳入课程体系。20 世纪 80 年代, 美国工程与技术认证委员会(ABET)正式将伦理教育纳入工程专业认证标准[8]。1996 年, 工程伦理知识被纳入美国注册工程师资格考试体系[9]。至 1997 年, 全美前十的工程院校中有九所已在本科教育中系统整合了工程伦理内容[10]。

世纪之交, ABET 将“职业与道德责任认知”确立为工程师培养的核心标准[11]。这一政策导向, 加之社会舆论对伦理议题的关注度持续提升, 促使工程伦理与工程师社会责任研究成为西方学术界的热点领域[12]。然而, 尽管工程伦理教育已取得长足发展, 实践层面仍存在显著局限: 多数工程师倾向于将自身定位为技术问题的解决者, 而忽视工程实践的社会价值与伦理意涵[13]。在实际工程场域中, 相关讨论多局限于“工程师伦理”范畴, 重点关注工程师个体在具体工程实践中的自由裁量权, 而非工程师群体对工程社会的集体责任[14]。这种认知局限凸显了工程伦理教育在理论与实践层面的脱节, 亟待进一步深化与完善。

3. 工程师的职业伦理

通过对工程伦理教育研究现状的系统梳理, 可以发现当前学界对工程伦理的认知呈现出明显的职业化倾向。英美学术界普遍将工程伦理界定为工程师的职业伦理, 并将工程职业哲学视为工程伦理学的理论基础[15], 这一观点在我国学界也获得了相当程度的认同。

从词源学维度考察, “工程师”(ingenium)这一术语源自拉丁语, 最初特指从事军事防御工事构筑及战争器械操作的专业战斗人员。在早期发展阶段, 工程师主要服务于军事领域, 其职业伦理的核心要义在于对上级指令的绝对服从。随着工业革命的推进, 至 19 世纪初期, 工程逐渐演变为“运用科学原理驾驭自然力量以造福人类的高阶技艺[16]”。这一时期, 工程实践被视为除了实际效率外没有任何内在哲思的技术工具和手段, 其价值主要体现在实用效能层面。相应地, 工程师的职业伦理主要表现为对雇主的单向度责任。除契约义务外, 职业组织制定的行业准则与工程规范也对工程师的职业道德提出了明确要求。

学界对工程师职业伦理的特征进行了深入探讨。美国土木工程师兼哲学家塞缪尔·佛罗曼(Samuel Florman)在其 1987 年出版的《The Civilized Engineer》一书中, 系统归纳了工程师职业伦理的六大特征: 其一, 恪守自然科学规律, 秉持科学价值取向; 其二, 具备驾驭自然力量的专业能力; 其三, 致力于实践问题的优化解决; 其四, 以可靠性为基础, 勇于承担社会责任; 其五, 追求卓越和创新; 其六, 遵循社会规范与道德准则[17]。在此基础上, 工程师斯蒂芬·安格(Stephen Unger)进一步强调, 工程师应当具备识别工程伦理问题的能力, 并享有拒绝参与违背伦理原则的工程项目的权利[18]。这种观点反映了工程伦理关注点的转变: 从传统的质量效率导向转向以人为本的价值取向。

然而, 尽管工程从业者长期坚持在工程实践中不断拓展职业伦理的内涵与外延, 以过失追责为核心的传统职业伦理观念仍占据主导地位。面对技术环境日益复杂、工程规模持续扩大的现实挑战, 这种消极被动的事后责任追究模式已远远不足。现代工程实践要求工程师承担更高层次的伦理责任, 即积极履行“行善责任”[19]。

4. 工程共同体的宏观伦理

从工程哲学的宏观视角审视, 工程活动是整体性、系统性、复杂性的存在。工程是实践的过程, 其实践主体是“工程共同体”。工程共同体有既定的实践目的, 通过有计划、有组织的实践活动, 以人工参与的方式, 实现自然要素和社会要素的借助、组建、集合, 以创造实用价值的实体存在[20]。由此, 关注工程共同体在工程实践中的实际作用与价值是全面审视与评判工程伦理问题的重要抓手。

长期以来, 宏观工程伦理主要关注的内容是工程共同体所负有的伦理责任, 要求通过树立并强化工程共同体中每个真实个体的伦理品性修养和道德责任意识, 并努力设法激发工程共同体个体间的道德共鸣, 来凝聚工程共同体这一系统的伦理合力[21], 从而共同直面并解决现实实践中存在的真实工程伦理问题。工程, 尤其是现代工程, 具有集体实践和团队合作的特征。存在的真实风险和现实隐患往往并非一人之错, 而是多处“蝴蝶效应”的叠加共振, 所以, 一旦出现工程伦理问题, 应当问责追责于工程共同体[22], 而非某个个体。正如我国工程伦理学者王前教授所言, “工程是共同目的指引下的集体性实践活动, 其实践原点是共同的利益驱动, 其参与者不仅包括科学家、设计师、工程师、建设者, 还有投资者、决策者、管理者、验收者、使用者等等, 这些主体均为工程实践的利益相关方[23]”, 他们都是工程共同体的成员。故而, 工程实践的责任主体理不应单局限于工程师个体, 而是要整体牵涉并全数关联工程共同体的所有成员。基于此, 单个个体无法且不应完全承担工程实践风险与伦理问题的全部责任, 工程伦理问题的责任划分与风险分配理应从个体视角到整体视角、从微观视角到宏观视角的转变, 进一步将工程师职业伦理扩展为工程共同体责任伦理, 从而更加符合现实工程实践的集体属性。

工程实践的社会属性也为工程共同体的宏观伦理提供了基本依循。工程实践活动具有社会性, 涉及多元参与主体。以工程实践流程为依据, 工程共同体所包含的主要主体可被划分为工程决策主体、工程实施主体和工程使用主体[24]。不同的工程主体必须面对各自的伦理问题。其中, 工程实施主体需要面对工程实际价值和相关技术风险天然附带的“代价-收益”的公平分配问题[25]; 还需要维持并监控工程技术所具有的工程风险与社会公众所应有的知情同意权之间的平衡, 这就要求决策主体自觉承担相当程度的主动性责任[26]。工程实施主体所面临的工程伦理问题主要围绕工程师和生产工人在整个工程实施过程中所产生的社会责任问题和安全质量问题, 由于在外界认知中, 他们的工作质量对工程实践的伦理性影响较大, 因而往往容易受到社会舆论的指摘。在工程共同体中, 工程使用主体通常被视为局外之人, 他们的真实责任常常被忽视。事实上, 工程使用主体必须重视社会公正的本源问题, 即人人都有享受工程结果的平等享用机会的问题, 此外, 工程使用主体在使用过程中的节俭问题也需要得到相应的关注[27]。

5. 逻辑转向的伦理学依循与必要性

追溯人类伦理的演变轨迹, 可以看出, 人类社会对伦理的认知和理解已经实现了从第一代伦理向第二代伦理、第三代伦理的过渡。具体而言, 第一代伦理是基于个人的, 其核心源头是对不可撼动的至上力量的景仰与推崇(西方语境中的至上力量为上帝与诸神, 东方则为祖先与天子), 遵循着至上力量为至善、个人的一切言行须以此为准绳和戒律的底层逻辑。这种伦理的原则与要求是一成不变的, 有一套完整的神学、宗教或精神理论体系, 并以此约束“信徒”。第二代伦理是基于社会的, 道德准则不再是不可撼动的至上力量授予人类的, 而是人类通过社会性探索所建立的法律和人权体系所带来的, 是为维护全体人类共同利益的基本要求和忠实原则。第三代伦理是全球的, 它在兼容个人伦理和社会伦理理论逻辑的基础上, 纳入非人类与系统关系, 将伦理的场域拓展为全球, 重点强调人类与地球的可持续, 从而使得伦理责任不再是人类的固有物, 而是地球上所有生命的共同责任[28]。

三代伦理理论更替的逻辑变化同样适用于工程伦理学从“微观伦理学”向“宏观伦理学”的转化理路。伦理学家约翰·莱德(John Ladd)最先提出了“微观伦理学”和“宏观伦理学”的概念, 用以肃清工程伦理学的两个不同但相互关联的子领域。在莱德看来, 微观伦理学和宏观伦理学的根本区别在于它们所涉及的关系不同, 微观伦理学的关注重点在于工程师这一个体与他们的雇主、客户、同事、上级等主体之间的关系, 其视点聚焦于工程师个体, 偏向于工程师职业伦理; 而宏观伦理学则重点关注工程共同体与外部社会之间的关系, 其视点聚焦于工程共同体, 偏向于工程共同体集体伦理[29]。哲学家赫克特

(Joseph R. Herkert)在吸收并总结约翰·莱德(John Ladd)和范德堡(Vanderburg, W. H.)核心观点的基础上,将“微观伦理学”的关键界定为与工程专业的个人和内部运作有关的问题,而“宏观伦理学”则被定义为工程专业的集体社会责任和社会对技术的关注[30]。随着工程伦理学研究的深入,学者们逐渐认识到,宏观工程伦理学专注于工程专业的集体责任,关涉更广大公众的社会福利,但其在当前工程伦理发展中仍是最为薄弱的领域[31]。

虽然工程师职业伦理规范对于解决实际工程伦理问题具有良好效果,但其局限性和片面性在工程社会发展中日益凸显。一方面,工程师职业伦理视角未能充分认识到工程主体的多样性和多元化特征。从实践维度来看,工程项目不仅涉及技术层面,还包含经济运作和社会互动等多重属性。就参与主体而言,除专业技术人员外,资本方、管理团队、施工人员及其他相关方共同构成了完整的工程实践主体网络。传统工程师职业伦理范式存在明显的局限性,它将伦理责任主体局限于技术专业人员,忽视了项目决策层、执行层及其他利益相关方的道德角色。显然,这种单一主体的认知框架难以应对现代工程实践中复杂的伦理挑战。另一方面,工程师职业伦理还存在显著的理论局限。其研究范式未能充分考虑工程实践所处的社会环境,将复杂的工程实践简化为技术人员的个体行为。这种理论预设过分强调道德自觉在伦理问题解决中的作用,忽视了工程实践的多维制约因素。从权力结构来看,在项目决策层面,资本方和管理层往往占据主导地位,技术人员主要承担执行职能;在操作层面,技术方案的落实程度受制于施工人员的理解和执行能力。此外,政府监管、公众舆论等外部力量通过制度约束和社会监督等方式,持续影响着工程实践的具体走向。这种多重制约关系表明,单纯依靠技术人员的道德提升难以应对工程实践中的复杂伦理困境。

基于伦理学发展脉络,推进工程伦理研究范式的转型势在必行。传统工程师职业伦理范式过分聚焦工程技术人员的道德敏感性培育,未能充分考虑工程主体间的互动关系及其与外部环境的复杂关联,同时也忽视了其他参与者的伦理角色。这种单一维度的研究取向导致了责任界定模糊、过程追溯困难以及实践本质认知偏差等诸多问题。为提升工程伦理问题的解决效能,有必要在以下方面推进范式转换:首先,拓展研究视域,将分析单元从个体层面提升至共同体层面;其次,创新工程伦理教育实践模式,构建宏观伦理框架;最后,在育人实践中进一步探索工程共同体向道德共同体转化的可行路径。这一转型不仅有助于夯实工程实践的价值基础,更能为培养具有宏观伦理意识的人才队伍提供理论支撑。

6. 重构工程伦理教育的有效路径

随着时代发展,现代工程项目呈现出显著的特征演变:空间尺度不断扩大,涉及领域日趋多元,系统结构愈发复杂,所产生的社会影响也愈加广泛而深刻[32]。这种多维度的特征演进正在重塑工程实践的面貌。在当代工程实践中,工程师的职责范畴已发生显著转变。技术决策不再局限于经济效益的单一维度,而是需要统筹考虑生态环境、全球化影响、社会公平等多重因素。这一转变使得工程伦理的内涵从传统的技术应用导向,拓展为兼顾多元价值诉求的复合型责任体系[33]。工程伦理研究的焦点已由个体层面的专业素养培育转向集体维度的协同机制构建及环境适应能力提升。这一转变也对人才培养提出了新的要求,亟需教育体系进行相应调整,以造就能够应对当代工程挑战的新型专业人才。

鼓励多主体参与工程教育体系建设。现代工程伦理已突破传统职业伦理的局限,将视野扩展至整个利益相关群体,强调投资方、管理团队、技术人员、施工人员等各参与主体的道德意识培育与责任担当。这种转变要求建立开放式的教育平台,通过搭建多方对话机制,使各参与主体准确把握人才培养现状。基于实践需求动态调整培养方案,优化课程设置与教学方法,确保工程技术专业人才的伦理素养与行业发展需求相匹配。

构建全方位、多层次的工程伦理教育体系。在宏观层面,工程共同体的伦理培育应当覆盖所有相关

主体。针对不同群体采取差异化教育策略:面向高校学生开展职业伦理基础教育,对在职技术人员实施继续教育项目,同时为决策层、管理层及利益相关方组织专题培训。这种立体化的教育模式有助于各参与主体突破角色局限,深入理解多元化的伦理诉求,最终形成系统性的工程伦理认知框架。此外,全过程伦理意识的培养同样不可或缺。现代工程实践要求从业者始终保持伦理敏感性,将道德规范贯穿项目始终。未来的伦理教育应当着重强化责任意识,帮助学习者明晰工程生命周期各阶段的具体责任,将“向善而行”确立为工程实践的核心价值追求。

构建面向未来的工程伦理教育新范式。在技术革新加速的时代背景下,工程人才培养面临着前所未有的挑战。传统的职业能力与伦理标准已难以满足现代工程发展的需求,这些要素正逐渐演变为从业者的基本门槛[34]。当代工程教育亟待突破传统框架,着力培养具备跨界协作能力、持续学习素养、环境适应力以及系统思维的新型人才。为此,应当建立以全面发展为导向的育人体系,在夯实专业基础的同时,注重伦理意识的培育。通过构建多元化的协同育人机制——包括校企联动、校际合作、产学研融合等模式,培养学生的团队协作精神,树立终身学习理念,强化可持续发展意识,最终造就符合新时代要求的高素质工程人才。

建立开放互动的工程实践伦理教育生态系统。工程活动本质上是一个复杂的价值网络,涉及工程主体间的利益关系,以及工程与自然、社会的多维互动。面向未来,工程教育必须回应如何构建和谐的人与自然、人与社会关系这一根本命题。秉持造福人类的核心价值,坚持向善发展的基本方向,未来的工程实践应当致力于实现工程系统与外部环境的良性互动,推动可持续发展。这就要求工程教育突破传统课堂的局限,通过“走出去”的实践模式,让学生深入理解工程的社会属性,亲身体验工程与环境的互动关系,培养其道德判断力和伦理决策能力。

从本质上看,工程共同体的宏观伦理超越了传统的职业伦理范畴,它强调所有参与主体的整体性伦理责任。这种伦理框架涵盖了投资者、管理者、技术人员、产业工人等多元主体,注重培养各方的道德自觉和履责能力。其核心在于促进工程共同体成员间的协同配合,通过优化整合各方的伦理责任,最终实现工程实践的伦理价值目标。这种宏观伦理视角不仅完善了传统工程伦理的理论体系,更为应对复杂的现代工程挑战提供了新的思路。

基金项目

北京市社会科学基金决策咨询项目“高等院校助推北京未来产业创新发展研究”(编号:24JCB063)。

参考文献

- [1] 李世新. 工程伦理学概论[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2008: 8+103.
- [2] 王孙禺, 刘继青. 中国工程教育: 国家现代化进程中的发展史[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2013: 1.
- [3] Hess, J.L. and Fore, G. (2018) A Systematic Literature Review of US Engineering Ethics Interventions. *Science and Engineering Ethics*, **24**, 551-583.
- [4] 张恒力, 王昊, 许沐轩. 美国工程伦理规范的历史进路[J]. 自然辩证法通讯, 2018, 40(1): 82-88.
- [5] Mitcham, C. (2009) A Historico-Ethical Perspective on Engineering Education: From Use and Convenience to Policy Engagement. *Engineering Studies*, **1**, 35-53. <https://doi.org/10.1080/19378620902725166>
- [6] [美]查尔斯·E·哈里斯, 迈克尔·S·普理查德. 工程伦理: 概念与案例[M]. 第5版. 丛杭青, 等, 译. 杭州: 浙江大学出版社, 2018: 8.
- [7] Lim, J.H., Hunt, B.D., Findlater, N., Tkacik, P.T. and Dahlberg, J.L. (2021) “In Our Own Little World”: Invisibility of the Social and Ethical Dimension of Engineering among Undergraduate Students. *Science and Engineering Ethics*, **27**, Article No. 74. <https://doi.org/10.1007/s11948-021-00355-0>
- [8] 李世新. 国外工程伦理教育的模式和途径[J]. 自然辩证法研究, 2010, 27(10): 113-114.

- [9] Newberry, B. (2004) The Dilemma of Ethics in Engineering Education. *Science and Engineering Ethics*, **10**, 343-351. <https://doi.org/10.1007/s11948-004-0030-8>
- [10] Lynch, W.T. (2014) Second-Guessing Scientists and Engineers: Post Hoc Criticism and the Reform of Practice in Green Chemistry and Engineering. *Science and Engineering Ethics*, **21**, 1217-1240. <https://doi.org/10.1007/s11948-014-9585-1>
- [11] Volkwein, J.F., Lattuca, L.R. and Terenzini, P.T. (2004) Engineering Change: A Study of the Impact of EC2000. Harvey Mudd College.
- [12] Hersh, M. (2017) Professional Ethics and Social Responsibility: Military Work and Peacebuilding. *IFAC-Papers Online*, **50**, 10592-10602. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2017.08.1316>
- [13] Herkert, J.R. (2001) Future Directions in Engineering Ethics Research: Microethics, Macroethics and the Role of Professional Societies. *Science and Engineering Ethics*, **7**, 403-414. <https://doi.org/10.1007/s11948-001-0062-2>
- [14] 江泽民. 在国际工程科技大会上的讲话[M]//江泽民. 论科学技术. 北京: 中央文献出版社, 2001: 225-226.
- [15] 唐丽, 侯智瑀. 职业视角工程伦理研究[J]. 辽宁经济管理干部学院学报, 2021, 118(6): 47-49.
- [16] Durbin, P.T. (1991) Critical Perspectives on Nonacademic Science and Engineering. Lehigh University Press, 61.
- [17] Mitcham, C. and Shannon Duval, R. Engineering Ethics. Prentice Hall, 49.
- [18] [美]卡尔·米切姆. 技术哲学概论[M]. 殷登祥, 等, 译. 天津: 天津科学技术出版社, 1999: 93.
- [19] Luegenbiehl, H.C. (2009) Ethical Principles for Engineers in a Global Environment. In: *Philosophy of Engineering and Technology*, Springer, 147-159. https://doi.org/10.1007/978-90-481-2804-4_13
- [20] Davis, M. (2006) Engineering Ethics, Individuals, and Organizations. *Science and Engineering Ethics*, **12**, 223-231. <https://doi.org/10.1007/s11948-006-0022-y>
- [21] Kroes, P. (2006) Coherence of Structural and Functional Descriptions of Technical Artefacts. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, **37**, 137-151. <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2005.12.015>
- [22] 李伯聪. 微观、中观和宏观工程伦理问题——五谈工程伦理学[J]. 伦理学研究, 2010(4): 25-30.
- [23] 王前. 21 世纪通才教育系列教材: 技术伦理通论[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2011: 25.
- [24] 陈万求. 工程技术伦理研究[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2012: 130.
- [25] Davis, M. (1998) Thinking Like an Engineer-Studies in the Ethics of a Professor. Oxford University Press, 83.
- [26] 安维复. 工程决策: 一个值得关注的哲学问题[J]. 自然辩证法研究, 2007, 23(8): 51-55.
- [27] 姜华. 工程使用中的伦理问题研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连理工大学, 2009.
- [28] Basart, J.M. and Serra, M. (2011) Engineering Ethics Beyond Engineers' Ethics. *Science and Engineering Ethics*, **19**, 179-187. <https://doi.org/10.1007/s11948-011-9293-z>
- [29] Ladd, J. (1980) The Quest for A Code of Professional Ethics: An Intellectual and Moral Confusion. In: Chalk, R., Frankel, M.S., Chafer, S.B., Eds., *AAAS Professional Ethics Project: Professional Ethics Activities in the Scientific and Engineering Societies*, AAAS Publications, 154-159.
- [30] Vanderburg, W.H. (1995) Preventive Engineering: Strategy for Dealing with Negative Social and Environmental Implications of Technology. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, **121**, 155-160. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)1052-3928\(1995\)121:3\(155\)](https://doi.org/10.1061/(asce)1052-3928(1995)121:3(155))
- [31] 万舒全. 伦理整合: 工程共同体整体伦理的实现[J]. 洛阳师范学院学报, 2022, 41(9): 1-7.
- [32] 万舒全. 整体主义工程伦理学研究[D]: [博士学位论文]. 大连: 大连理工大学, 2019.
- [33] Emison, G.A. (2004) American Pragmatism as a Guide for Professional Ethical Conduct for Engineers. *Science and Engineering Ethics*, **10**, 225-233. <https://doi.org/10.1007/s11948-004-0018-4>
- [34] 朱海林. 技术伦理、利益伦理与责任伦理——工程伦理的三个基本维度[J]. 科学技术哲学研究, 2010, 27(6): 61-64.