



工程社会学视域下工程实践“非完美性”的反思和高质量发展路径研究

孙佳阳¹, 梁军^{1*}, 蒋艳²

1. 西安交通大学 马克思主义学院, 西安 710049;

2. 安徽数智建造研究院有限公司, 合肥 230051

摘要: 从工程社会学视角看, 工程与社会存在双向互动关系, 社会因素不可避免地会对工程实践产生影响, 从而使工程实践呈现出一种“非完美性”状态; 同时, 工程实践也会对社会产生影响。如何认识工程实践中的“非完美性”状态并采取有效措施减少“非完美”现象成为本文研究的重点。本文通过理论分析和现实工程案例研究, 得出结论: 工程实践“非完美性”的存在是必然的, 但可以采取针对性措施减少这些“非完美性”。并提出了在实现决策者、管理者、专家学者、工人和公众等工程共同体成员的有效参与和良性互动基础上, 采取针对性措施优化和完善工程决策、工程建设、工程质量管理 and 工程风险防控等环节, 可最大限度减少工程实践中的“非完美性”, 推动工程实践的高质量发展。

关键词: 工程社会学; 工程实践; 非完美性; 工程高质量发展

中图分类号: C916; T-1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-4969(2025)04-0503-13

引言

人类不仅要认识世界, 更要改造世界。工程实践作为人在认识客观世界的基础上对世界进行改造的活

动, 不仅是理论与实践相结合的体现, 更是人的主体性和能动性的彰显。纵观中国近几十年来工程实践的发展, 我们取得了巨大成就, 但“工程非完美性现象”却贯穿了工程建设的全过程。如何认识工程实践

收稿日期: 2024-07-09; **修回日期:** 2024-08-30

基金项目: 中国中铁股份有限公司科技研究开发项目: 工程实践的“非完美性”问题及基本理论研究 (2021-重点-50)

作者简介: 孙佳阳 (1998—), 男, 硕士研究生。研究方向为马克思主义理论、工程哲学。

*梁军 (1971—), 男, 博士, 教授。研究方向为工程社会学、马克思主义理论及工程哲学等。E-mail: liangjunfx@mail.xjtu.edu.cn (通讯作者)

蒋艳 (1989—), 女, 硕士, 经济师。研究方向为工程规划、工程管理。

引用格式: 孙佳阳, 梁军, 蒋艳. 工程社会学视域下工程实践“非完美性”的反思和高质量发展路径研究[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2025, 17(4): 503-515. DOI: 10.3724/j.issn.1674-4969.20240089. CSTR: 32282.14.JES.20240089

SUN J Y, LIANG J, JIANG Y. Research on the "Imperfection" and the High-quality Development Methods of Engineering Practice from the Perspective of Engineering Sociology[J]. Journal of Engineering Studies, 2025, 17(4): 503-515. DOI: 10.3724/j.issn.1674-4969.20240089. CSTR: 32282.14.JES.20240089

中的“非完美性”现象并提出相应的减少工程“非完美性”的具体对策,成为学界迫切需要回答的问题。近年来,已有部分学者开始关注工程“非完美性”问题,学者们对于这一问题的研究主要围绕两方面展开:一是从实际出发,分析现实工程中存在的“非完美性”现象。伍军^[1]全面研究并论述了七种“非完美”现象,并从物质世界的特性、中国现代化进程的具体国情、中国文化的特点以及中国工程行业的现状四个方面对工程实践的“非完美性”产生的原因进行了分析,梁军等^[2]将“非完美性”理论应用于人工智能工程的分析,提出“人工智能非完美性”概念,并对其进行深入探析。二是从理论出发,以哲学为视角分析工程中存在的“非完美性”现象。张云龙等^[3]从生存论、认识论和伦理三个角度对工程“非完美性”进行审视,认为人们认识工程“非完美性”不仅有助于自身更好地理解工程,更有助于建造真正符合公众利益的工程,康兰心等^[4]从工程哲学的角度探讨了工程实践“非完美性”的哲学基础,认为工程实践“非完美性”进一步丰富了工程哲学的概念范畴,是以中国风格的工程哲学创新推进当代中国工程实践创新的题中应有之义。

以上学者的研究成果对于进一步推进工程实践“非完美性”的研究起到了重要的借鉴作用。然而也要看到,当前对于工程实践“非完美性”的研究成果还较少,且研究多集中在工程实践“非完美性”的具体现象论述和理论基础研究层面,还没有深入地从方法论层面探讨如何最大限度减少工程实践的“非完美性”,以此来推动工程实践高质量发展。鉴于此,本文以工程社会学为分析框架,以文献研究法、案例分析法、跨学科研究法为工具,分析工程实践“非完美性”现象产生的原因,探讨工程实践对社会的正反两方面影响,强调在“工程完美主义”心态影响下实施的工程实践是一种不合理实践,会对社会产生负面效应,必须用“工程非完美性”来纠正“工程完美主义”,并运用工程共同体理论,提出要充分发挥决策者、管理者、专家、施工人员以及公众等工程共同体相关人员的力量,通过不断优化和完善工程决策、工程建设、工程质量管理 and 工程风险防控等环节,以期最大限度减少这些环节的“非完美性”现象,推动工

程实践高质量发展,使工程“得以顺利地‘嵌入’社会”^[5]¹⁶⁰。

1 工程实践“完美性”与“非完美性”的工程社会学解读

“工程活动是社会存在和发展的最基础的活动方式”^[6]。从工程社会学的视角来看,工程是存在于社会中的工程,这就决定了工程实践不仅要受到自然因素的影响,同时也在更大程度上受到社会因素的影响,正是这些因素的影响,使工程实践常以一种“非完美”的状态出现。

1.1 工程社会学视域下“完美”工程实践的不可及性

“人类社会,工程实践是最基础的实践活动”^[6]。在工程活动中,人们力求在各个环节都达到完美状态,创造出“完美”工程,因此,对工程实践中“非完美性”状态的分析首先要从对“完美”的内在属性和“完美工程”的分析入手。

通常来讲,“完美”意味着某事或某物具有所有人们想要的和令人满意的要素、品质和特征,自身不存在任何缺陷和不足,而“完美工程”就意味着工程毫无缺陷,达到了一种尽善尽美的境界。然而在工程社会学看来,这种“完美工程”是不可及的。任何工程都是存在于社会中的工程,要受到社会经济、政治、文化等因素的影响,而这也决定了工程实践必然不能达到“完美”状态。从经济方面看,任何一个工程都需要资金支持,资金可以说是工程的“血液”,理想情况下,每一个工程都能有充足的资金支持,得以顺利完工。然而现实情况中常有许多工程因得不到足够的资金支持而出现停工,甚至烂尾的情况。从政治方面看,任何工程都需要遵守一定的政策法规,而政策法规不是一成不变,这就导致工程建设可能会随着政策法规的变化而受阻甚至是终止。从文化方面看,不同地区的人们有着不同的文化背景,对于工程建设有着不同的期望,如有的文化注重经济的增长,有的文化则强调对生态的保护,如果工程建设与当地的文化习俗相背离,就极有可能导致当地居民对于工

程的抵制, 从而影响工程建设的顺利开展。这些社会因素的作用就使得工程在“嵌入”社会的过程中有可能遭到“社会的抵制和排斥”, 最终“以‘嵌入失败’而告终”^{[5]160}。这也就提醒我们, 现实世界中的工程造物活动必定会呈现出一种“非完美”的存在状态, 没有任何缺陷和不足的“完美工程”是不可及的。

1.2 工程社会学视域下“非完美”工程实践的必然性

从宏观来看, 社会的经济、政治、文化等因素会对工程产生巨大影响, 有些甚至是负面影响, 从而给工程“嵌入”社会造成障碍, 使工程难以成为“完美工程”。从微观来看, 工程的主体和客体都是“不完美”的存在, 同时工程活动中的决策、管理、建设、运行、退役等环节也不可能达到尽善尽美, 这也使得现实中的工程只能以一种“非完美”的状态呈现。

一是工程主体的“非完美性”。人从本质上来讲就是一种“不完美”的存在, 作为工程建设主体的人不管是在智力还是体力方面都或多或少都存在局限性, 这种局限性虽然在总体上会随着社会历史的发展不断减少, 但终究无法完全消除, 人始终是一种有局限的、不完美的存在物。因此, 由这种不完美的主体参与的工程实践也必然会存在“非完美”现象。

二是工程客体的“非完美性”。工程客体主要是指工程建设的对象及实施工程建设所处的环境。由于工程是在一定的自然和社会环境下进行的改造世界的活动, 因此工程在很大程度上会受到其所在的自然和社会环境的影响和限制, 而物质世界从来都不是尽善尽美的, 这就导致工程实践的完美状态往往难以实现。

三是工程决策的“非完美性”。对于工程决策者来说, 面对工程建设中出现的问题, 要统筹考虑各方面影响, 其中最难做到的就是各方利益的协调。由于各方利益诉求不一致, 且对于工程认知水平存在差异, 这就使得决策者很难去平衡和协调各方利益, 造成工程利益与公共利益、个体利益的“非完美性”协调和冲突^[4]。

四是工程管理的“非完美性”。工程管理事关工程建设质量, 有了好的管理才能有好的工程。然而在

工程管理环节, 由于主客观因素的影响, 常存在管理标准不健全、管理人员素质不高、管理环节衔接有纰漏等问题, 从而导致工程管理出现“非完美性”现象。

五是工程建设的“非完美性”。任何工程的实施都需要由具体的人来操作, 施工人员的能力和素质在很大程度上决定着工程建设的效果, 然而我国一线施工人员中存在着“流动性大、老龄化严重、技能素质低”^[7]以及“专业技术人员比例低, 技术员队伍能力不足”^[1]等问题, 这就对工程建设造成了不利影响。即使受益于现代科技的发展, 具有高度自主性和智慧性的人工智能在工程建设方面能够达到人类所无法达到的精准度, 但“作为人类通过模拟自身智力活动所创造出来的工具, 人工智能究其本质是人类本质力量的对象化”^[2], 这也从根本上决定了人工智能也具有“非完美性”。因此, 不论是人甚或人工智能在实行工程建设时, 都无法做到“精确完美”。

六是工程运行的“非完美性”。广义的工程运行通常指的是一个工程项目从设计、建设到投入使用的全过程, 在这一过程中, 有着诸如原始设计缺陷、维护不足、性能问题及系统升级困难等问题的存在, 这一系列问题就导致了在工程运行中存在着“非完美性”现象。

七是工程退役的“非完美性”。工程退役是指工程完成其预定服役目标, 或虽未完成服役目标但因其他原因退出运行, 这是工程全生命周期的最后一个环节, 同时也是非常重要的一个环节。在工程退役环节, 存在着如工程拆除造成环境破坏、工程遗弃导致资源浪费等问题, 这些都是工程退役环节“非完美性”的主要表现。

1.3 在“完美”与“非完美”的辩证统一中把握工程的“非完美性”

在工程社会学视域中, 涉及“复杂的‘人-自然-工程-社会’的‘多元关系’”^{[5]48}的工程活动由于受到主客观因素的制约, 其“完美性”注定无法实现。工程“完美性”的应然要求在具体建设过程中展现为“非完美性”的实践必然, 这便是具体工程实践中存在的一种矛盾状态。但这并不代表我们就应该放弃对

“完美”的追求, 实际上, “完美”相当于一种理想, 而“非完美”便是现实, “理想性与现实性之间是互相支撑的”^[8]。如果没有对于完美工程理想的追求, 人类工程实践的发展不会如此之快, 水平也不会如此之高; 同时, 如果不立足现实条件, 在实践中一步一个脚印推动工程建设发展, 那么必然会把理想变为空想。因此, 我们要立足“非完美”的工程实践, 认识其存在的必然性, 在此基础上认识问题、分析问题、解决问题, 推动工程实践水平的不断提升, 在这种动态发展中去无限趋近于工程的完美状态。

2 工程社会学视域下工程实践“非完美性”对“工程完美主义”的纠偏

在工程社会学看来, 人类建设的任何工程都深深扎根于社会之中, 这也就决定了工程实践不仅要受到社会因素的影响, 同时其也能影响人类社会, 好的工程实践能不断增进人类福祉, 而不合理的工程实践则会给人类社会造成巨大损失。在这一观念的影响下, 工程建设者都力求建造“完美工程”, 这一追求本身并没有错, 但在这一过程, 有部分人受“工程完美主义”的影响, 不顾现实条件, 盲目追求所谓的“绝对完美工程”, 不仅自己的愿望落了空, 并且给社会带来了不利影响。因此, 我们有必要在把握工程“非完美性”要义的基础上, 纠正“工程完美主义”的不合理要求, 以更为理性的态度和方式推动工程实践高质量发展。

2.1 工程社会学视域下工程实践的社会影响

在工程社会学看来, 工程活动“是最基础、最常见的社会经济现象”, 这一活动“真实地塑造了社会经济的物质面貌”^{[5]24}, 这也意味着现实世界中的工程实践活动会对社会产生多种多样的影响, 这些影响相应地也会分为正面和负面两类。

工程实践对社会的正面影响主要有: 一是工程实践推动社会的发展。人类学家通常将人类历史分为“石器时代”“青铜器时代”“铁器时代”“蒸汽机时代”“电气时代”以及“信息时代”, 这一历史分期鲜明地体现了人类社会的发展与进步, 而推动这一进步

的力量就是人类工程实践的不断发展与创新。古往今来, 人类创造了无数令人惊叹的工程成果。如古代的古埃及金字塔、长城、京杭大运河, 以及近现代的巴拿马运河、荷兰三角洲工程、三峡工程等, 这些工程实践都对人类文明发展产生了重大影响, 都对人类社会演进具有深远意义。二是工程实践造福人类生活。工程实践的社会影响不仅表现在对社会发展起了巨大推动作用这一宏观层面, 它也表现在对人类社会生活的影响这一微观层面, 可以说, 工程实践“彻底改变了人们的衣食住行方式和状况”^{[5]63}。粮食短缺一直是困扰人类的重大问题, 纵观人类历史, 千百年来人类一直在与饥饿作斗争, 然而随着农业工程的不断进步, 如今人类所面临的粮食短缺问题较之前已有了极大缓解; 现代食品工程的发展也为现代人类“提供了古人无法想象的食物类型和食品标准”^{[5]63}, 现代人不仅可以吃得饱, 更能吃得好。而现代交通工程、通信工程的发展也极大便利了人们的交往, 丰富了人们的物质和精神生活。可以说, 工程实践的发展为人类福祉的提升作出了不可磨灭的贡献。

工程实践对社会的负面影响主要有: 一是造成社会资源浪费。2011年杭州市发生的钱塘江三桥垮塌事故, 这一投资巨大的桥梁工程仅运行14年就发生如此严重的事故, 不仅导致社会资源的严重浪费, 也造成了巨大的安全隐患^[9]。二是造成社会信任降低。2023年, 齐齐哈尔市的一座体育馆突然倒塌, 造成了多人死伤的悲剧, 这样的工程事故不仅引起公众对于工程质量的质疑和信任度下降, 也会影响社会和谐稳定^[10]。三是阻碍社会进步。高质量工程是推动社会发展和进步的重要动力, 而一些劣质工程则是影响社会进步的阻碍。如果劣质工程过多, 那么人类就会疲于应付这些工程所带来的事故影响, 在这样的情况下, 社会进步无异于空想。

因此, 我们应辩证看待工程实践的社会影响, 不断提升工程实践对于社会的正面影响, 尽最大可能消减工程实践的负面影响, 始终坚持工程实践推动社会发展、增进人类福祉这一根本原则。

2.2 工程实践中“工程完美主义”的负面效应

完美主义作为一种人格类型, 其突出特点是“完

美主义者设置并严格坚持不符合实际的高标准,并以是否达到这些标准来判断自我价值”^[11]。马克思主义认为“物质存在方式虽然是始因,但是这并不排斥思想领域也反过来对物质存在方式起作用”^[12],也就是说,虽然某些具体社会物质环境导致完美主义心理的出现,但这种完美主义心理在一经产生之后也会对物质世界产生影响。“工程完美主义”就是这种完美主义心理在工程实践活动中的反映,然而“完美主义”工程实践并不合理,它不仅不能增进人类福祉,反而极有可能给工程建设和社会现实带来负面效应。

工程实践中的“工程完美主义”主要表现为对理想化工程知识的绝对信服和对绝对完美的盲目追求,“把‘本本’当理想,以为一切问题可以用‘本本’解决”^[1],不注意结合实际情况对工程实践做出相应调整 and 改变,从而导致工程实践的失败。例如美国曾经进行的“生物圈二号”实验就在一定程度上体现了“工程完美主义”的这种影响。这一实验的目的是“模仿自然创造生命或使生命在自然状态下完好地生存”^[13],帮助人们认识生命体的生存和运行的条件。实验前,科学家将“生物圈二号”的各种数据调整至理想状态,并预想实验会进行得非常顺利。然而等到科研人员在其中实际生活以后才发现,其实际的氧气和二氧化碳的比例与试验前所设计的理想比例存在较大出入,无法自行达到平衡;同时圈内的多数动植物也无法像预想的那样正常生长或生殖,其灭绝的速度比预期要快得多,最终这一实验宣告失败。这也证明了不考虑实际情况,完全按照理想化知识进行的工程实践并不能够达到预期效果,反而极有可能造成工程实践的失败,并最终造成了“生物圈二号”这一“最大的蹩脚模仿”^[13]。再如20世纪初发生的加拿大魁北克大桥坍塌事故,在一定程度上也证明了“工程完美主义”的负面效应。该大桥由当时著名的桥梁建筑专家西奥多·库珀(Theodore Cooper)主持建造,全长987 m,宽29 m。1907年夏,大桥现场的工作人员注意到桥梁主结构构件形变量不断增加,工作人员将这些情况报告给公司,但公司却认为该大桥的设计者库珀是桥梁设计领域的权威,其设计必然完美,因此并没有对工程现场发生的情况给予高度重视,然而大桥的命运也从此发生了改变^[14]。之后,魁北克大桥南

部悬臂和中心部位发生了坍塌,在15 s内全部坠入圣劳伦斯河,造成桥上的86名工人中75人丧生,11人受伤。1916年,在大桥重建过程中,桥梁中段主跨在吊升安装的过程再次垮塌,又造成13名工人丧生,这使得魁北克大桥事故成为当时世界上最严重的桥梁工程事故。

这正如马克斯·韦伯(Max Weber)所言,“不论在自然科学还是在社会科学中,任何形式的科学分析,任何科学知识体系,都是对广袤无垠的现实抽出的选集”^{[15]187}。工程理论也是如此,其主要内容是通过现实工程的抽象分析,将各种工程因素汇聚起来构建出理想模型,并以此来为现实中的工程实践提供理论指导,但实际上构成这个理想工程模型的各种因素“虽然存在于现实之中,但极少或根本未曾以这种特定的形式呈现过”^{[15]192}。然而,“工程完美主义者”在主观上武断地认为可以凭借理想化的知识或是权威人物的意见就能解决工程实践中遇到的一切问题,“不顾实际,照搬照抄,片面理解,机械执行”^[1],不仅导致工程实践的失败,也造成了资源损失和人员伤亡,带来了十分负面的社会效应。

2.3 把握工程“非完美性”的要义,避免陷入“工程完美主义”的误区

“工程完美主义”心态下的工程实践本质上就是一种不合理的工程实践,在这一心态影响下建设的工程不仅达不到所谓的“完美”,相反还会产生许多意想不到的负面效应,因此,就需要把握“工程非完美性”的要义,认识到“非完美”工程并不是质量低下的工程,而是由于主客观因素的制约而无法达到尽善尽美的工程,但它是人类现阶段所建造的高质量工程,以此来纠正“工程完美主义”盲目追求绝对完美的误区,在工程理想与工程现实的张力间寻找平衡,推动工程实践的高质量发展。

北京大兴国际机场就是这种“非完美”工程的典型代表,但其绝不是“工程完美主义者”所理解的不追求完美、质量低下的工程。北京大兴国际机场作为4F级国际机场,其设计难度之大、建设标准之高都是大型航空枢纽中的“佼佼者”,被誉为“世界新七大奇迹”之首。然而这一重大工程虽然在设计时进行

过多次论证,并在施工建设和后期运行过程中坚持高标准严要求,但其仍然存在着一些“非完美”现象。例如,一是机场建设对于当地生态环境的破坏问题。北京大兴国际机场占地为78 km²,在机场建设过程中,机场选址处的植被面积占比由88.91%减少至73.72%,下降了15.19%;不透水面面积占比由10.08%上升到22.16%;裸土面积上升了15.2%。机场建设导致土地覆盖类型变化剧烈,热岛效应加剧,生态质量下降^[16]。二是机场噪声影响当地居民正常生活。作为一个特大型国际机场,北京大兴国际机场全年24 h运行,频繁的飞机起降所产生的噪声对于当地居民的日常作息会造成极大影响。尽管北京大兴国际机场建立了噪声监测系统,但由于相关系统的核心装备模块均采用进口设备,后续技术服务能力还存在瓶颈^[17],这也造成了机场附近的噪声污染,影响了当地居民的正常生活。

从对北京大兴国际机场的分析可以看出,虽然机场在建设和运行过程中存在着部分“非完美性”现象,但是这并不能否定其在施工和建设取得的巨大成就,也不能否定其作为“精品工程、样板工程、平安工程、廉洁工程”的重要意义。这也就意味着“非完美工程”并不等于质量低下的工程,两者在性质上存在着根本不同,要深刻把握“工程非完美性”的要义,避免陷入“工程完美主义”盲目追求绝对完美的误区。

3 工程社会学视域下推动工程实践高质量发展的路径

“非完美性”是工程实践的本质属性,任何现实的工程都不可避免地存在着“非完美性”现象,因此我们既不能像“工程完美主义者”那样一味苛求“绝对完美的工程”,也不能由于“非完美性”无法避免就不去提升工程品质、追求完美。工程建设者应该在理性把握工程“非完美性”的基础上,追求“完美”但又不苛求“绝对完美”,充分发挥工程共同体合力,让决策者、专家、管理者、工人、公众等工程共同体成员能在工程实践中实现有效参与和良性互动,

针对工程实践中的“非完美性”问题集思广益提出解决方法、采取优化措施,最大限度减少工程实践中存在的“非完美性”,推动工程实践的高质量发展。

3.1 发挥工程决策共同体合力,提高工程决策的科学性

工程决策是工程建设的起始环节,决策是否科学合理对于工程建设有着重要影响。在决策过程中存在如决策者的素质不高、认知偏差,公众参与决策的局限性以及各方利益的权衡等问题,这些问题综合起来就导致了工程决策过程中“非完美性”现象的出现。如果不采取相应措施解决这些问题,那么工程决策必然要出现问题,不仅会对工程建设的质量、进度、成本造成严重影响,并极有可能将这些影响扩散至社会经济生活中,造成远超工程自身质量或安全范围内的严重不良后果。例如20世纪中叶我国建设的三门峡工程,就是由于工程决策中存在的重大失误,导致这一国家投入大量人力、物力和财力的重大工程运行仅一年多时间便被迫放弃了原定的运用方式,并且不得不重新改建^[18]。因此,我们必须提高对工程决策重要性的认识和对工程决策过程中“非完美性”现象的重视程度,充分发挥由决策者、咨询专家以及公众组成的工程决策共同体的力量,并采取针对性措施尽量减少工程决策中的“非完美性”,提高工程决策的科学性和有效性。

第一,要提高决策者的认知水平和素养。工程决策就是决策者针对所要实现的工程目标,在全方位研究与权衡的基础上做出的选择与决定,决策者能力的高低对“工程活动的影响是整体性、全局性、决定性的”^[19]。因此,减少决策者方面的“非完美性”就要从决策者素质提高入手。一是要提高决策者的洞察力,了解工程建设过程中所涉及的不同事物的状态和特点,把握事物的内在矛盾和外部条件,针对事物的新发展作出相应决策。二是要提高决策者的统筹力,在了解各种事物的特征和发展的基础上,将零散信息合理地组合在一起进行概括思考,为决策确定方向和范围。三是要提高决策者的民主意识,“工程实践系统就是开放的巨型复杂系统”^[1],任何个人都无法全

面把握和处理其中所产生的问题,决策者要充分发扬民主精神,集思广益,以此来提高决策行为的正确性。

第二,要规范专家咨询制度。专家在工程决策过程中扮演着重要角色,他们不仅要参与工程决策方案制定的全过程研讨,还要参与决策方案的论证和评审等工作,因此,加强专家遴选以及专家咨询制度的规范性对于减少决策过程中的“非完美性”就显得尤为重要。一是在专家的遴选上要坚持专业性和全面性相结合的原则。遴选出的专家应具有丰富的科研、管理或实践经验,同时专家们所涉及的专业领域还要尽可能广泛,以期在决策中能最大化考虑到工程建设的各项影响。二是明确专家咨询制度的适用范围。要明确规定哪些环节、哪些事项需要引入专家咨询制度,这样才能确保这一制度的良性运行,而不是使专家咨询制度任由决策者的好恶随意施行。三是建立咨询专家责任追究制度。通过制度建设明确咨询专家承担的责任,对于造成重大决策失误的咨询专家依法追究其相应责任,以此来避免专家咨询的随意性,真正发挥专家咨询的作用。

第三,要健全公众参与决策机制。“好的工程应主动给予工程用户以知情权、话语权和决策权”^{[5]81},吸收公众参与工程决策不仅“能够有效地提升工程决策的民主化和科学化水平”^[20],更能通过沟通和交流,使工程建设得到公众的理解与支持,推动工程实践顺利实施。为此,一是要完善信息公开制度。获取工程相关信息是公众参与工程决策的基础,通过搭建工程项目内统一信息管理平台,对工程相关信息进行分级授权开放,使公众能够及时充分了解项目内容,在此基础上参与决策。二是实行公众参与决策激励机制。通过给予建议被采纳者一定的物质奖励,可以带动更多人积极参与到这一过程中,以此来广泛吸收民智。三是拓宽公众参与渠道。坚持自愿与推荐相结合的原则,遴选一批真正有意愿、有见解的公众代表参与决策;同时,创新公众参与方式,通过听证会、问卷调查、网民意见征集等多种方式来拓宽公众参与渠道。

3.2 以新质生产力赋能工程技术发展,强化工程建设的技术性

现实中的工程都是存在于一定的自然和社会环境中的工程,这就导致工程不可避免地要受到自然和社会环境的影响,这些外部影响是导致工程“非完美性”现象产生的重要原因。而工程技术的不断发展和提高为减少这些外部因素造成的“非完美性”现象提供了巨大帮助。在新的时代条件下推动工程实践的高质量发展离不开先进生产力的赋能和高水平技术的支撑。其中,新质生产力作为“由技术革命性突破,生产要素创新性配置和产业深度转型升级而催生的当代先进生产力”^[21],对增强工程实践的“技术性”,提升工程实践效能,减少工程实践的“非完美性”具有重要价值。基于此,我们要在遵循科技是第一生产力的规律以及现代科技和工程活动的交叉融合发展趋势的基础上,坚持战略与战术、顶层设计与底层逻辑相结合的实践思维,以新质生产力赋能工程技术发展。

第一,统筹推进创新驱动发展战略与国家战略工程优势的叠加发挥。工程是科学和技术的集合体,随着工程实践与科学技术间的融合互促、协同推进态势进一步增强,工程实践的高质量发展也愈益离不开科技创新驱动与国家战略工程优势的叠加发挥。因此,强化工程活动的技术性,一是要加强基础研究,不断强化自主创新、原始创新和消化吸收再创新能力,在掌握更多具有引领力且自主可控的关键核心技术的同时,善于将新兴科技创新成果与空间工程、基础设施工程、新能源工程等具体工程实践结合起来,通过推进科技成果的实践转化强化工程科技水平,进而推动工程实践的高质量发展。二是要组建工程与科技合作共同体,汇集工程师、科学家、技术专家等在内的合作共同体,汇集集体智慧,以科技创新赋能工程实践,统筹推进重大工程与新兴科技间的协同发展。

第二,聚焦工程科技的革命性突破,全力推动工程建设提质增效。一是要顺应工程活动同“科学与人文融合发展”^[22]的新趋势,部署实施“新兴科技+工程+民生”的规划项目。统筹推进空间、海洋、能源、建筑、基础设施、交通等各工程领域中“新兴科技+工程+民生”的系统部署和实践,强化工程建设

活动的“技术性”和“人文性”，打造科技工程和幸福工程。二是以科技消减工程实践中的“非完美性”，打造“可持续工程”。工程实践高质量发展的内在要义就是最大程度消减工程实践过程中的“非完美”状态，促进工程整体和谐发展，质言之，就是要打造“可持续工程”。这需要一以贯之实施可持续发展战略，充分发挥现代信息技术、生命科学技术、绿色低碳技术等新兴科技的牵引作用，部署并实施包括绿色低碳建筑、生物质工程等在内的，能够使经济获利、社会获益，环境和谐的国家重大科技工程项目。

第三，优化工程系统中创新要素配置方式，推动工程实践高质量发展。新质生产力的突出特征就是突破传统现代化发展中以劳动力、资本和资源等要素驱动、资源驱动为主的生产要素配置方式，转向以创新驱动为核心的资源配置方式。因此，以新质生产力推动工程实践高质量发展，一是要增强科技创新为核心的动力转换，赋能“新质”工程建设。在工程建设过程中，要善于运用大数据、人工智能等技术手段搜集、处理工程活动的相关信息；同时，构建工程信息化管理平台，打造并推进“智慧工地”“智慧工程”建设，实现传统工程向“新质”工程和“新智”工程的转型。二是要厚植人才资源优势。既要引进国际高水平工程师和科技人才，更要接续培养本国的工程师、工匠、科学家和技术人才，形成集大师、战略科学家、青年科技人才、卓越工程师等接续发展的人才梯次结构，以人才引领带动工程建设高质量发展。

3.3 健全工程高质量发展的管理制度，增强工程质量管理规范性

工程建设的好坏说到底就是工程质量的问题，质量问题直接影响到整个工程建设的成败，“我国早就提出‘百年大计，质量第一’的建设方针，全社会对工程质量也极为关注”^[23]。这就要求我们在正确认识工程质量管理重要性的基础上，将工程“非完美性”理念引入工程质量管理，既不苛求毫无缺陷的“绝对完美”工程，也不以此为借口就放松对工程质量的要求，而是要重视提高管理人员的管理能力和管理水平，健全工程高质量发展的管理制度，增强工程质量管理的规范性，不断发现问题、解决问题，在动

态过程中不断提升工程质量。

第一，要增强质量意识。提高工程质量管理的有效性就必须让各方意识到工程质量的重要性，只有大家都关注工程质量问题，才能顺利地推进工程质量管理。为此，一是在对工程建设项目进行评价时不能只关注工程的成本指标，而应该对工程相关的质量指标给予更多关注，营造一种“质量至上”的氛围。对于那些工程建设质量高的企业，可以对其进行大力宣传，提升其知名度，进而提高其市场占有率，为社会建设更多的高质量工程；对于劣质工程的相关参与方充分曝光，使其在社会舆论的压力下提高质量。二是引导社会公众和客户树立正确的质量观，提高需求方的质量意识，通过需求方对于工程质量的要求来倒逼工程建设企业重视工程质量。

第二，要加强对工程质量的监督检查。“质量是企业市场立足的基本保障，没有质量保证的企业是无法赢得市场的”^[23]，只有根据工程建设实际情况建立科学合理的工程质量管理体系，加强对工程建设的监督检查，才能有效提升工程的施工质量，促进企业不断发展壮大。为此，一是要建立工程质量定期检查和不定期抽查制度，对于工程质量不达标的企业要依法严肃处理。二是要做好项目质量信息的收集、分析与整合，及时了解和动态掌握工程质量信息，“提前预防质量隐患，从根本上减少质量事故的发生”^[24]。三是要全面深入落实监理责任制，树立监理权威，委托具有相应资质、市场口碑良好的监理单位进行现场监督管理，避免监理流于形式，把好质量关。

第三，要加强工程质量管理队伍建设。工程质量管理最终都是由人来实现的，为此就“需要一支科学和高效的管理队伍”^[25]。一是要合理配置管理团队人员数量。如果人员数量过多则会增加管理成本，并且还可能会因人数过多导致较大的意见分歧，从而对工程项目的管理造成不利影响；反之如果管理人员数量不足，则会使得单个成员所承担的管理任务太多太重，无法保证有足够精力对工程项目进行全面细致的管理，容易出现纰漏。二是要提高管理人员的素质和技术水平。管理效果的好坏在很大程度上取决于管理人员水平的高低，管理人员技术水平高、经验丰富，

就能够对整个工程建设过程进行很好的指导和控制, 工程质量就有保障。因此施工单位应该加强对工程项目管理人员的教育培训, 使其具有较高的理论水平和实践能力, 以高素质人员保证高质量工程。

3.4 识别“非完美性”工程可能引发的风险, 提升工程风险防范的有效性

“‘工程’是人类最基本的社会活动方式, 保证‘工程安全’成为人类开展工程实践的内在需求”^{[5]228}。然而在现实生活中, 工程事故却频频发生, 据统计, 全世界每年发生约2.7亿起工伤事故, 约1.6亿名工人患有与工作相关的疾病^[26]。工程事故的发生不仅会造成人力物力财力的损失, 更会造成一定程度的社会不良影响, 对社会稳定产生负面效应。因此, 我们需要在工程建设中构建全过程适应性治理体系, 准确识别“非完美性”工程可能引发的风险, 在风险识别的基础上尽最大努力预防工程事故的发生。

第一, 精准识别非完美工程的潜在风险, 建立风险识别和预警机制。伴随工程活动中高水平科技要素比重的增加, 科技本身的颠覆性、不确定性和复杂性等特征为工程发展带来了诸多不确定性风险; 加之社会文化、制度差别以及政府、相关群体利益需求差异等, 均加剧了“非完美性工程”的社会风险。基于此, 推动工程高质量发展需要精准识别工程活动中存在的多重风险问题, 构建精准的风险识别机制。通过对工程项目进行细致检查, 识别工程活动中存在的风险要素、风险程度以及潜在风险问题, 进一步建立风险监测和预警系统, 完善风险处治和责任分配体系, 从而更好地防范和控制工程活动中产生的风险问题。

第二, 聚焦工程实践中各个环节的潜在风险问题, 加强工程风险防范和适应性治理体系建设。适应性治理的核心是学习、调整和适应, 着重强调“治理主体在治理过程中需要不断学习和收集信息, 了解环境变化和不确定性, 及时调整和改进治理策略, 以达到最优的治理效果”^[27]。一项具体工程活动涉及多个环节, 不同的环节中容易引发多样风险, 因此, 需要聚焦各个环节容易引发的潜在风险问题, 增强工程风险的防范和适应性治理。在工程决策层面, 为了避

免因利益、责任分配不当引发的社会风险, 要充分发挥工程共同体合力, 加强对工程项目方案的风险评估, 为预先降低工程风险、制定科学决策提供保障。在工程规划设计层面, 要建立健全多领域人才的培养和保障体系, 构建专业队伍, 针对具体的工程项目, 要在综合考虑关涉工程建设的政治、经济、文化、生态和技术等多项要素的基础上制定工程方案, “在正确把握经济发展与生态保护的有机统一关系之中形成‘和谐性’”^[28]的工程形态中推进工程系统内部要素与外部环境间协调发展。在工程建设层面, 要严格按照工程规划和设计方案施工, 但同时也要坚持实事求是的原则和灵活调整的策略, 依据工程建设过程中的实际情况、具体问题等, 及时调整工程方案, 不能将工程图纸和工程方案绝对化, 以此来确保工程建设的顺利。在工程管理和运行层面, 针对具体的工程特点成立专业的工程管理和运行维护队伍, 及时发现并妥善处理工程活动中遇到的各种风险和问题, 确保工程平稳有序运行。在工程退役层面, 根据工程实际制定出合法合规且可操作的工程退役程序, 完善针对具体工程项目的工程退役标准, 健全工程合法合规“退出”机制, 避免发生诸如强拆、暴拆等不安全的工程退役事件, 实现工程的顺利退役。

4 结语

自人类诞生以来, 为满足自身日益增长的需要, 人类便开始建造各种各样的工程, 这些工程在推动社会进步和文明发展方面起了重要作用。然而, 我们也应该承认, 无论这些工程设计和建造得如何巧妙和细致, 都难以避免“非完美现象”的存在。如何正确认识并理性对待工程实践的“非完美性”, 对于深化人类的工程认知并推动工程实践的高质量发展具有重要意义。本文聚焦工程实践的“非完美性”这一主题, 通过理论分析和现实工程案例研究, 揭示了在主客观因素的制约下, 工程这一“复杂巨系统”的各环节很难做到尽善尽美, 因此其必然呈现出“非完美”的状态。同时, 也强调“非完美工程”并不是“低质量工程”, 这两者有着严格的区分。“非完美工程”是由于主客观因素制约而无法到达“绝对完美”的工程, 但

它是全力追求“完美”的高质量工程,是现阶段人类所能达到的最趋近于“完美”的工程;而“低质量工程”则是工程产品的质量达不到要求,不能满足工程使用预期的存在重大缺陷的工程。因此,我们要在理解工程“非完美性”要义的基础上,准确把握在工程实践中追求完美的“度”,既要允许合理的“非完美”存在,又要克服不重视工程质量提升的松懈心态。在

未来的工程实践中,应当以“工程非完美性”理论为指导,充分发挥工程共同体合力,通过提高工程决策的科学性、强化工程建设的技术性、增强工程质量管理的规范性和提升工程风险治理的有效性等针对性措施最大限度减少“非完美性”问题的产生和影响,推动工程实践的高质量发展。

参考文献

- [1] 伍军. "非完美性"反思及工程实践非完美现象的分析[J]. 自然辩证法通讯, 2024, 46(5): 18-24.
Wu J. Reflections on imperfection in engineering practice[J]. Journal of Dialectics of Nature, 2024, 46(5): 18-24.
- [2] 梁军, 孟克迪. 实践理性视域下的人工智能非完美性探析[J]. 自然辩证法通讯, 2024, 46(5): 25-33.
Liang J, Meng K D. Exploring the imperfection of artificial intelligence from the perspective of practical rationality[J]. Journal of Dialectics of Nature, 2024, 46(5): 25-33.
- [3] 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.
Zhang Y L, Shi Y N. A philosophical review of engineering imperfection [J]. Journal of Dialectics of Nature, 2024, 46(5): 9-17.
- [4] 康兰心, 张雯钰, 方成龙. 论工程实践"非完美性"的哲学基础[J]. 自然辩证法通讯, 2024, 46(5): 1-8.
Kang L X, Zhang W Y, Fang C L. The philosophical basis of "imperfection" in engineering practice[J]. Journal of Dialectics of Nature, 2024, 46(5): 1-8.
- [5] 李伯聪, 等. 兴起中的工程社会学[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2023.
Li B C, et al. The Rising Sociology of Engineering[M]. Beijing: Social Science Literature Press, 2023.
- [6] 李伯聪. 工程社会学的开拓与兴起[J]. 山东科技大学学报(社会科学版), 2012, 14(1): 1-9.
Li B C. The establishment and rise of engineering sociology[J]. Journal of Shandong University of Science and Technology(Social Sciences), 2012, 14(1): 1-9.
- [7] 赵祖平, 龚梦洁, 张琳. 建筑产业工人技能素质提升的现实困境与路径选择[J]. 中国劳动关系学院学报, 2024, 38(1): 19-28.
Zhao Z P, Gong M J, Zhang L. Research into the current dilemma and path selection of developing the skills of workers in the construction industry[J]. Journal of China University of Labor Relations, 2024, 38(1): 19-28.
- [8] 王南湜. 从"理想国"到"法治国"——现实性的马克思主义政治哲学何以可能[J]. 天津社会科学, 2006, (5): 4-11; 79.
Wang N T. From "republic" to "rule of law": How is it possible for realistic Marxist political philosophy[J]. Tianjin Social Sciences, 2006, (5): 4-11; 79.
- [9] 央视网. 杭州钱塘江三桥发生塌陷事故[EB/OL]. (2011-07-15)[2024-08-28]. <http://news.cntv.cn/china/20110715/103582.shtml>.
CCTV. The collapse of the third Qiantang River Bridge in Hangzhou[EB/OL]. (2011-07-15) [2024-08-28]. <http://news.cntv.cn/china/20110715/103582.shtml>.
- [10] 新华网. 齐齐哈尔体育馆坍塌事故调查报告公布 51 人被追责[EB/OL]. (2024-02-21)[2024-08-28]. <http://www.xinhuanet.com/legal/20240221/edb91ba02d3446b5a2e84933a70b134e/c.html>.
Xinhua Net. Investigation report on the collapse of Qiqihar Gymnasium announced that 51 people were held responsible[EB/OL]. <http://www.xinhuanet.com/legal/20240221/edb91ba02d3446b5a2e84933a70b134e/c.html>.
- [11] 王敬群, 梁宝勇, 邵秀巧. 完美主义研究综述[J]. 心理学探新, 2005(1): 69-73.
Wang J Q, Liang B Y, Shao X Q. Review on study of perfectionism[J]. Psychological Exploration, 2005(1): 69-73.
- [12] 马克思恩格斯文集(第10卷)[M]. 北京: 人民出版社, 2009.
Karl Marx and Friedrich Engels Collected Works(Volume10)[M]. Beijing: People's Publishing House, 2009.
- [13] 张田堪. 成功的模仿与蹩脚的模仿[J]. 世界科学, 2003(12): 42-43.
Zhang T K. Successful imitation and poor imitation[J]. World Science, 2003(12): 42-43.

- [14] 叶华文, 张澜, 秦健淇, 等. 魁北克大桥垮塌全过程分析[J]. 中外公路, 2015, 35(5): 138-142.
Ye H W, Zhang L, Qin J Q, et al. Collapse of the Quebec bridge[J]. Journal of China & Foreign Highway, 2015, 35(5): 138-142.
- [15] 安东尼·吉登斯. 资本主义与现代社会理论:对马克思、涂尔干和韦伯著作的分析[M]. 郭忠华, 潘华凌, 译. 上海: 上海译文出版社, 2018.
Giddens A. Capitalism and Modern Social Theory: An Analysis of the Works of Marx, Durkheim and Weber[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1971.
- [16] 杨德虎, 孟丹, 李雨露, 等. 大型工程建设前后周边地区生态质量遥感评估——以北京大兴国际机场为例[J]. 地球科学与环境学报, 2022, 44(5): 839-849.
Yang D H, Meng D, Li Y L, et al. Remote sensing assessment of ecological quality in the surrounding area before and after the construction of large-scale project: A case study of Beijing Daxing International Airport, China[J]. Journal of Earth Sciences and Environment, 2022, 44(5): 839-849.
- [17] 中国政府网. 关于印发《“十四五”噪声污染防治行动计划》的通知[EB/OL]. (2023-01-03)[2024-08-28]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2023-01/10/content_5736095.htm.
The Government Website of the People's Republic of China. Notice on Printing and Distributing the " '14th Five-Year Plan' Action Plan for Noise Pollution Prevention and Control"[EB/OL]. (2023-01-03) [2024-08-28]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2023-01/10/content_5736095.htm.
- [18] 顾永杰. 三门峡工程的决策失误及苏联专家的影响[J]. 自然辩证法研究, 2011, 27(5): 122-126.
Gu Y J. The Sanmenxia project decision-making errors and the impact of the Soviet Union experts[J]. Studies in Dialectics of Nature, 2011, 27(5): 122-126.
- [19] 杨建科, 王宏波, 屈昱. 从工程社会学的视角看工程决策的双重逻辑[J]. 自然辩证法研究, 2009, 25(1): 76-80.
Yang J K, Wang H B, Qu M. Analysis on the dual-logic of engineering decision-making from engineering-sociology perspective[J]. Studies in Dialectics of Nature, 2009, 25(1): 76-80.
- [20] 洪艳, 刘晓锋, 尹海洁. 争议工程决策中的公众参与[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2018, 10(3): 297-308.
Hong Y, Liu X F, Yin H J. Public participation in controversial engineering decision-process[J]. Journal of Engineering Studies, 2018, 10(3): 297-308.
- [21] 中国政府网. 习近平: 发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点[EB/OL]. (2024-05-31)[2024-06-30]. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202405/content_6954761.htm.
The Government Website of the People's Republic of China. Xi Jinping: The development of new quality productive forces is the inherent requirement and important focus to promote high-quality development[EB/OL]. (2024-05-31) [2024-06-30]. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202405/content_6954761.htm.
- [22] 梁军, 陈学琴. 新科技革命视野下科学与人文融合发展的世界图景——«自然辩证法»及其理论范式的再思考[J]. 自然辩证法通讯, 2020, 42(12): 27-34.
Liang J, Chen X Q. The world vision of the integrated development of science and humanities from the perspective of the new technological revolution: Rethinking "Dialectics of Nature" and its theoretical paradigm[J]. Journal of Dialectics of Nature, 2020, 42(12): 27-34.
- [23] 谢世伟. 建筑工程项目质量管理研究[J]. 财经问题研究, 2015, (1): 59-62.
Xie S W. Research on quality management of construction project[J]. Research on Financial and Economic Issues, 2015, (1): 59-62.
- [24] 刘海平. 高速公路工程项目质量管理[J]. 财经问题研究, 2014, (1): 197-200.
Liu H P. Quality management of expressway project[J]. Research on Financial and Economic Issues, 2014, (1): 197-200.
- [25] 魏文萍. 建筑工程管理的影响因素与对策[J]. 财经问题研究, 2015(1): 67-70.
Wei W P. Influencing factors and countermeasures of construction engineering anagement[J]. Research on Financial and Economic Issues, 2015(1): 67-70.
- [26] 胡志强. 安全: 一个工程社会学的分析[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2005, 2(0): 89-94.
Hu Z Q. Safety: An analysis of engineering sociology[J]. Journal of Engineering Studies, 2005, 2(0): 89-94.
- [27] 徐晓日, 张赞. 个人信息保护的适应性治理路径: 制度创新、能力适配与责任重构[J]. 电子政务, 2024(3): 93-104.
Xu X R, Zhang Y. Adaptive governance path of personal information protection: System innovation, ability adaptation and responsibility

reconstruction[J]. E-Government, 2024(3): 93-104.

[28] 万秀丽. 人类文明新形态创新的四重维度[J]. 思想理论教育导刊, 2023(6): 19-27.

Wan X L. Four dimensions of innovation in the new form of human civilization[J]. Leading Journal of Ideological & Theoretical Education, 2023(6): 19-27.

Research on the “Imperfection” and the High-quality Development Methods of Engineering Practice from the Perspective of Engineering Sociology

SUN Jiayang¹, LIANG Jun^{1*}, JIANG Yan²

1. School of Marxism, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China;

2. Anhui Shuzhi Construction Research Institute Co, Ltd, Anhui 230051, China

Highlights

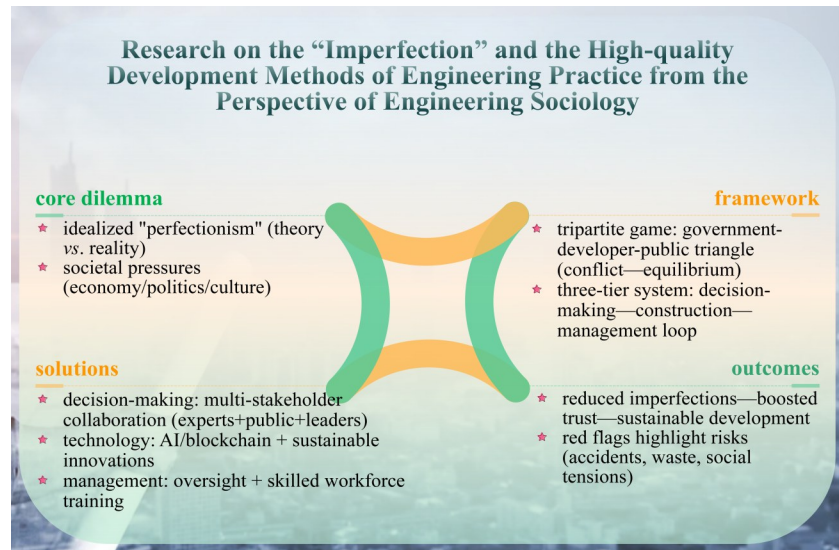
First proposes a “non-perfection” dialectical framework, breaking the binary opposition in traditional engineering philosophy.

Constructs replicable game models and governance mechanisms, filling a methodological gap in engineering sociology.

Anchors “new quality productive forces” to guide engineering digitalization and green transformation.

Validates theoretical feasibility through benchmark cases, informing policy and industry standards.

Graphical Abstract



Abstract: Engineering is an important activity for human beings to transform the world, and all kinds of projects with different uses have been built since the birth of human beings. at the same time, because the project has the characteristics of large investment of resources and wide range of influence, it determines that the engineering construction must strive for perfection. There are no mistakes. It can be said that the history of human engineering construction is a history of human pursuit of perfect engineering. However, in human engineering practice, there is always such a question: is the project built by human beings really perfect? How to understand this problem is of great significance for human beings to understand engineering and promote the high-quality development of engineering practice. Therefore, this paper chooses the "imperfection" of engineering practice as the focus of the research, taking engineering sociology as the research framework, and adopts the methods of literature research, case analysis, qualitative analysis, interdisciplinary research and so on. Firstly, through the analysis and interpretation of "perfection" and "imperfection" of engineering practice, this paper makes clear the inaccessibility of "perfect" engineering practice and the inevitability of "imperfect" engineering practice. It is concluded that the engineering existing in the real world is

the dialectical unity of "perfection" and "imperfection". Secondly, it is emphasized that engineering has both positive and negative effects on society, and the engineering practice carried out under the mentality of "engineering perfectionism" will undoubtedly bring negative effects to engineering and society. The mistakes and negative effects of "engineering perfectionism" are analyzed in detail. At the same time, taking Beijing Daxing International Airport as an example, this paper expounds the essence of "engineering imperfection" and the internal relationship between the "imperfection" of engineering practice, the pursuit of perfection and the realization of high-quality development of the project. It also emphasizes that it is necessary to treat the phenomenon of "imperfection" in engineering practice rationally and use "engineering imperfection" to correct the wrong practice of "engineering perfectionism" blindly pursuing absolute perfection. Finally, on the premise of clarifying the definition of "imperfection" in engineering practice, and on the basis of engineering sociology, it is emphasized that on the basis of realizing the effective participation and positive interaction of decision-makers, managers, experts and scholars, workers and the public, targeted measures should be taken to optimize and improve engineering decision-making, engineering construction, engineering quality management and engineering risk prevention and control. In order to minimize the "imperfection" in engineering practice and promote the high-quality development of engineering practice. The study shows that "imperfection" runs through the whole process of engineering practice, and its existence is inevitable, but these "imperfections" can be minimized by targeted measures. The innovation of this paper is mainly based on engineering practice, using engineering sociology to observe the "imperfection" of engineering practice, and makes a theoretical research and practical analysis on the phenomenon of "imperfection" in engineering practice. At the same time, from the perspective of methodology, it provides relevant countermeasures and measures to minimize the "imperfection" of engineering practice. The research on "imperfection" of engineering practice in this paper not only provides new ideas for people to understand engineering, but also helps to enrich and promote the research on engineering practice, and makes a certain contribution to the high-quality development of engineering practice.

Keywords: engineering sociology; engineering practice; imperfection; high quality development of engineering