

对土木工程施工技术的创新及发展研究

安博

石家庄市项目建设服务中心, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着基础设施需求的不断增长, 土木工程行业的规模持续扩大, 传统施工技术已逐渐无法满足现代工程的复杂要求。施工人员技能的不足、材料质量的不稳定以及施工环境标准的不达标等问题, 已严重影响了工程的质量与安全, 随着环保法规日益严格, 绿色施工理念已逐渐成为行业发展的主流趋势。科技的进步为土木工程提供了新的契机, 智能化技术、绿色建筑以及先进施工工艺的应用, 已为提高效率、降低成本及提升工程质量创造了有利条件。当前施工技术的现状亟须进一步改进, 而创新策略的提出将成为推动土木工程技术不断进步的重要途径。随着行业对高效、环保施工要求的不断提高, 传统技术的不足被愈加凸显。未来的发展方向必然聚焦于智能化和绿色施工技术的融合应用, 推动行业迈向新的发展阶段。

[关键词] 土木工程; 施工技术; 技术创新; 技术发展

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14849

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Research on Innovation and Development of Civil Engineering Construction Technology

AN Bo

Shijiazhuang Project Construction Service Center, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous growth of infrastructure demand, the scale of the civil engineering industry continues to expand, and traditional construction techniques are gradually unable to meet the complex requirements of modern engineering. The insufficient skills of construction personnel, unstable material quality, and non-compliance with construction environmental standards have seriously affected the quality and safety of the project. With increasingly strict environmental regulations, the concept of green construction has gradually become the mainstream trend of industry development. The advancement of technology has provided new opportunities for civil engineering. The application of intelligent technology, green building materials, and advanced construction techniques has created favorable conditions for improving efficiency, reducing costs, and enhancing project quality. The current situation of construction technology urgently needs further improvement, and the proposal of innovative strategies will become an important way to promote the continuous progress of civil engineering technology. With the continuous improvement of the industry's requirements for efficient and environmentally friendly construction, the shortcomings of traditional technologies are becoming increasingly prominent. The future development direction will inevitably focus on the integration and application of intelligent and green construction technologies, promoting the industry to move towards a new stage of development.

Keywords: civil engineering; construction technology; technological innovation; technological development

引言

土木工程是我国基础设施建设的关键领域, 直接影响着经济发展及人民的生活质量。随着城市化进程的加速与技术的不断演进, 传统施工技术暴露出低效率、资源浪费及环境污染等问题, 这些问题亟须通过创新与优化来加以解决。因此, 探讨土木工程施工技术的创新路径与发展趋势, 分析目前所面临的主要挑战, 并提出相应的创新对策。行业的智能化、绿色化与自动化发展方向, 必将推动更好地满足现代化基础设施建设的需求。

1 我国土木工程施工技术应用现状

近年来, 随着我国城市化进程的加速, 土木工程施工技术经历了显著的变革。从传统的以人工操作为主、机械化水平较低的施工方式, 到现代化施工手段的广泛应用, 技术创新不断推动着整个行业的发展。如今, 土木工程施工技术的应用领域已经覆盖了建筑、交通、桥梁、水利等

多个行业, 特别是在高层建筑、隧道以及地下工程等复杂项目中, 先进施工技术得到了广泛的应用。BIM 技术的引入被认为是土木工程施工领域的重大突破, 通过三维数字化建模, BIM 不仅优化了项目设计和施工过程, 还促进了信息共享, 极大地提高了施工的精度, 同时有效减少了设计变更和施工错误的发生。随着自动化与智能化施工设备的普及, 如塔吊、混凝土泵送设备以及机械化施工车辆等施工效率大幅提高, 人工操作的风险也显著降低。绿色建筑理念的崛起进一步推动了施工技术的创新, 在节能、环保材料的使用以及资源回收技术的应用中, 施工过程中对环境的负面影响得到了有效控制。以预制构件的广泛应用为例, 它不仅显著缩短了施工周期, 还提升了工程质量, 减少了现场作业对周围环境的干扰。尽管如此, 土木工程施工技术的应用仍面临诸多挑战。在部分地区施工管理水平较低, 施工人员的技能与素质差异较大, 直接影响了工

程的安全性。同时,建筑材料的质量问题依然是一个不可忽视的隐患,尤其在某些地方材料的标准化和质量控制难度较大,给工程质量带来了潜在的风险。

2 土木工程施工技术控制过程中存在的主要问题

2.1 施工人员的专业技能和综合素质

在土木工程施工中,施工人员的专业技能与综合素质对工程质量与进度起着至关重要的作用。目前许多施工现场普遍存在人员技能水平不高、知识更新滞后的问题,部分施工人员未能接受系统的专业培训,导致他们对施工规范和技术标准的理解存在偏差,尤其是在处理复杂技术操作时容易出现失误。随着新型材料和先进施工技术的不断涌现,施工人员往往缺乏对这些新技术的充分理解与应用能力,从而影响了施工质量的稳定性。施工人员的综合素质也在一定程度上制约了工程的顺利推进,尽管许多施工人员具备一定的操作技能,但在项目管理、团队协作等方面却存在明显短板。在多工种交叉作业与复杂工序衔接的情况下,施工人员未能有效掌控工作流程与现场管理,导致现场秩序混乱、资源浪费等问题。同时,部分人员的安全意识较为薄弱,未严格遵守安全生产规程,这使施工现场的安全隐患加大。人员流动性大的问题也是当前土木工程施工中不可忽视的难题。由于劳动力市场竞争激烈,许多高技能工人倾向于跳槽至薪资更高的项目,这直接影响了施工队伍的稳定性。当人员短缺时,项目的顺利推进将受到极大影响,甚至可能导致工期的延误。

2.2 施工材料的质量问题

在土木工程施工中,材料质量直接关系到工程的耐久性、安全性以及整体质量。施工材料的质量问题依然是影响工程顺利推进的关键因素之一,在一些价格竞争激烈的市场环境中,部分施工材料存在假冒伪劣现象,某些供应商为了降低成本,提供不符合标准的材料,这些不合格材料在施工后期往往暴露出耐久性差、强度不足等问题,严重威胁工程的整体安全性与稳定性。即便是符合标准的建筑材料,在采购、运输、储存及使用过程中,也可能因外部环境的影响而导致质量下降。例如,若水泥、砂石等材料未按要求进行防潮、防污染存储,结块或含水量过高的现象便可能发生,从而影响混凝土的强度与稳定性,钢筋、木材等材料在运输过程中若未得到有效保护,划伤、变形等损伤会导致其使用性能的下降。一些地区或项目的材料检验制度存在不完善的情况,质量监控体系薄弱导致材料在未经严格质量检查的情况下便进入施工环节,盲目采购与验收现象的存在使不合格材料有机会进入施工现场,成为潜在隐患。某些施工单位也因资金与设备限制,未能进行充分的材料质量检测,进而造成质量控制环节的疏漏。材料质量问题不仅增加了施工过程中返工与维修的成本,还可能引发工程质量事故,甚至威胁人员安全。因此,材料质量的控制在土木工程施工中始终是不可忽视的重要

环节。

2.3 施工环境与现场条件不达标

施工环境与现场条件对工程质量、进度及安全生产至关重要。许多土木工程项目在施工过程中往往面临着环境不达标或现场条件不合格的问题,这些问题严重影响了工程的顺利进行,在一些偏远地区或老旧城区,施工现场的基础设施通常不完善,场地狭窄、交通不便,进场的施工机械、物资运输及人员流动都受到限制,此类状况不仅导致工程进度延误,还严重影响了施工安全管理与质量控制。部分施工现场的地质或环境条件也不符合设计要求,尤其在软土、高水位或地质不稳定的区域,地下水位过高或土壤承载力不足等问题频繁发生,导致施工基础无法稳固,地下结构施工也面临困难,甚至可能出现地基沉降等严重问题,这些不达标的现场条件大大增加了施工的复杂性与风险。环境污染问题在许多施工现场日益突出,缺乏有效的污染防控措施,建筑垃圾、施工废料、扬尘等污染物未能得到合理处理,直接导致了周边生态环境的破坏,甚至影响了居民的生活质量。同时,部分施工现场的安全防护设施不完善,电力、给排水等基础设施存在欠缺,这使得施工人员在危险环境中的作业风险显著增加。恶劣天气对施工环境的影响也不可忽视,尤其是在雨季、寒冷季节或高温天气中。泥泞、滑坡、冰冻等不利因素使施工难度加大,容易引发安全事故从而进一步增加了施工风险。

3 土木工程施工技术创新策略探究

3.1 结合项目实际情况创新施工技术

土木工程项目的复杂性和多样性要求施工技术的创新根据具体项目的特性灵活调整。每个项目面临的环境条件、技术需求及施工难度均有所不同,因此,在进行技术创新时必须充分考虑这些独特的需求。例如,对于地质条件差异较大的项目,如软土区、高水位区或复杂岩土条件的项目,定制化的施工方案是必不可少的。在软土地区,深基坑支护技术、地基加固技术及预应力技术的应用,能够有效确保基础的稳定性;而在复杂岩土环境下,盾构法或钻爆法等先进隧道施工技术被广泛采用,以保证地下工程的顺利推进。施工现场的空间限制同样对技术创新提出了巨大挑战,尤其是在城市中心或狭小的施工现场,传统的大型机械设备难以进入,因此,需要采取更加灵活和精细化的施工方式,通过结合机械化施工与人工操作的优势选用适应现场条件的设备与工具,作业效率得以提高。数字化技术与BIM技术在此过程中的应用,能够精确地管理施工过程,实时监控施工进度、质量及安全,从而有效避免因现场条件变化带来的资源浪费或施工延误。

施工材料和工艺的选择同样应根据项目的特殊需求进行优化,耐腐蚀、耐高温或具有自修复功能的材料,在特定环境下能够显著提高工程质量增强其耐久性^[1]。此外,针对结构形式特殊或施工难度较大的项目,如桥梁或地铁,

采用预制构件的快速装配技术或自动化施工设备,能够大幅提升施工效率,同时确保工程质量的稳定性。

3.2 贯彻绿色环保理念,提升施工质量

随着环境保护意识的不断提高,绿色环保理念已成为现代土木工程施工中不可或缺的一部分。在施工过程中,绿色环保理念的推行不仅有效减少了资源消耗和环境污染,还大大提升了工程的整体质量与可持续性。绿色建筑材料的使用是提升施工质量的关键因素之一,采用低污染、可再生的环保材料,如再生混凝土、环保涂料等,不仅能显著降低建筑施工对环境的负面影响,还能增强建筑的整体性能与长期使用价值^[2]。例如,使用低碳水泥替代传统水泥减少了碳排放,同时提高了材料的耐久性,从而为工程的长期质量奠定了坚实基础。在施工工艺方面,绿色施工技术的推广同样促进了施工质量的提升,通过采用节能减排措施,诸如利用太阳能、风能等可再生能源替代部分传统能源,不仅减少了施工现场的能耗,还有效减少了污染物的排放。此外,废物回收利用的加强,合理规划施工废弃物的处理与再利用既降低了施工成本,又保持了施工现场的整洁与有序。例如,将废旧混凝土经过破碎处理后重新利用为基材,既有效减少了建筑垃圾又优化了材料的使用效率。绿色施工理念所提倡的“全过程管理”模式,在提升施工质量方面也发挥了积极作用,从设计到施工再到运营与维护,项目的全生命周期管理均应关注节能与环保目标,通过 BIM 等数字化技术的精细化管理,能够实时监控各项工程指标,避免资源浪费和施工过程中的质量偏差。在施工阶段,绿色管理最大限度地减少了人为失误,确保各环节均符合高标准绿色要求,从而进一步提高了工程质量。全面推行绿色环保理念,不仅提升了土木工程施工质量,也推动了可持续发展目标的实现,创造了环保、安全且高效的施工环境,为社会带来了更多的经济与生态效益。

4 土木工程施工技术未来发展趋势

随着科技的不断进步及社会需求的变化,土木工程技术的未来发展将呈现出更加智能化、绿色化和自动化的趋势。智能化施工技术有望成为土木工程领域未来的核心方向,通过利用大数据、人工智能、物联网等先进技术,施工现场将能够实现精确的实时监控与动态调整。例如,BIM(建筑信息模型)技术的应用使施工方能够提前识别潜在的技术问题,通过模拟与分析优化施工方案,从而实现全过程的数字化管理^[3]。由此,不仅施工效率得以提升,工程质量的控制也变得更加精确且可预测。绿色环保理念的日益重要,推动了土木工程更加注重新资源节约与环境保护,未来绿色建筑材料的广泛应用将促使低碳、可再

生材料逐步取代传统建材,有效减少施工过程中的资源消耗与环境污染。与此同时,施工现场将更加关注能源的高效利用及废弃物的回收处理,进一步推动“绿色施工”的实现。未来,太阳能、风能等可再生能源为施工现场提供动力,预计将成为建筑施工的重要组成部分。自动化与机械化技术的发展,正在深刻改变土木工程的方式,智能机器人、无人机、自动化施工设备等,预计将在施工现场得到广泛应用,尤其是在高危或复杂的作业环境中,自动化技术将替代人工完成高风险、高强度的工作,此举不仅提升了施工效率,还能显著降低工伤事故的发生。土木工程技术的未来,还将更加紧密地与社会发展需求相契合。随着城市化进程的加快,智能城市与生态城市的建设需求日益增加,土木工程技术的创新将不断适应这些新的发展趋势。无论是在基础设施的智能化改造,还是绿色建筑推广,未来的施工技术将愈加依赖跨学科的融合与技术的协同创新。

5 结语

土木工程技术的创新不仅是推动行业发展的核心动力,更是实现可持续发展的重要保障,通过提升施工人员的专业素养、优化材料质量以及改善施工环境等措施,当前的技术瓶颈能够有效突破,从而提升工程的整体水平。结合具体项目需求的技术创新及绿色环保理念的贯彻,施工效率与质量的提升将得到进一步促进,同时在降低资源消耗和环境影响方面也能发挥积极作用。绿色施工与智能化技术的结合,不仅增强了施工过程的可控性,也为推动环境友好的建筑项目提供了可行路径。展望未来,智能化、自动化与绿色施工技术的不断进步,行业转型将得以引领,推动施工技术迈向更高的发展阶段。打破传统施工思维,技术与管理的有机融合将被推动,这将是解决当前困境与应对未来挑战的关键所在。随着技术日益成熟,土木工程在质量、安全及可持续性方面,显著的突破有望实现。通过持续创新与技术融合,未来的施工行业将更加高效、绿色、智能,为可持续发展作出更大贡献。

[参考文献]

- [1]任勇勇. 土木工程技术的创新及发展分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(12): 139-141.
 - [2]刘扬,王涛. 土木工程技术的创新及发展研究[J]. 居舍, 2019(33): 178.
 - [3]张克炜. 土木工程技术的创新及发展分析[J]. 居业, 2020(4): 83-84.
- 作者简介: 安博(1982.4—), 单位名称: 石家庄市项目建设服务中心, 毕业学校是河南工程学院, 专业是土木工程。