

# 土木工程施工技术的创新及发展分析

孙祥

江苏天成建设集团有限公司, 江苏 淮安 223001

**[摘要]** 随着全球经济的快速发展和城市化进程的加快, 土木工程面临着日益复杂的技术挑战与市场需求。文章的目标在于对土木工程领域中施工技术的创新进展进行考察, 通过审视现行的施工技术实际运用状况, 辨识出推动技术创新的主要驱动力, 并对未来技术发展的可能路径提出建议。研究指出, 通过运用新型材料、先进工艺以及信息技术, 施工的效率得到显著提高, 同时成本减少, 工程的质量也得到了优化。施工技术领域的创新, 既是企业竞争实力的映射, 亦是推进可持续发展的关键路径。文中针对土木工程施工技术的领域, 提出了一系列旨在推动其持续创新性发展的政策建议。

**[关键词]** 土木工程; 施工技术; 创新; 发展; 可持续性

DOI: 10.33142/ucp.v1i4.14158

中图分类号: TU75

文献标识码: A

## Innovation and Development Analysis of Civil Engineering Construction Technology

SUN Xiang

Jiangsu Tiancheng Construction Group Co., Ltd., Huai'an, Jiangsu, 223001, China

**Abstract:** With the rapid development of the global economy and the acceleration of urbanization, civil engineering is facing increasingly complex technological challenges and market demands. The goal of the article is to examine the innovative progress of construction technology in the field of civil engineering, identify the main driving forces behind technological innovation by examining the current practical application of construction technology, and provide suggestions for possible paths for future technological development. Research has shown that by using new materials, advanced processes, and information technology, the efficiency of construction has been significantly improved, while costs have been reduced and the quality of the project has been optimized. Innovation in the field of construction technology is not only a reflection of a company's competitive strength, but also a key path to promoting sustainable development. The article proposes a series of policy recommendations aimed at promoting the sustainable and innovative development of civil engineering construction technology.

**Keywords:** civil engineering; construction technology; innovation; development; sustainability

### 引言

土木工程作为国民经济的重要支柱, 承载着基础设施建设的重任。然而, 传统施工技术面临着诸多挑战, 如资源短缺、环境保护要求提升、工期紧迫等。因此, 技术创新成为推动土木工程发展的关键<sup>[1]</sup>。近年来, 新材料、数字技术、智能化施工等不断涌现, 推动了施工技术的革新与进步。本文将分析土木工程施工技术的现状, 探讨技术创新的必要性及其对行业的深远影响, 以期后续研究和实践提供参考。

### 1 土木工程施工技术的现状

土木工程施工技术的现状反映了现代社会对基础设施建设日益增长的需求和复杂性, 伴随着科技的进步与经济的快速发展, 施工技术也在不断演变与创新。在土木建设领域, 当前所采用的施工技术展现出若干突出特性。传统施工方式与新兴技术融合的程度正逐渐加深, 诸多建设方案在施工阶段, 依旧运用了一些已被广泛认可的传统工艺, 诸如混凝土浇筑与钢结构构建, 同时逐步融合了如建筑信息模型 (BIM)、无人机测图、三维打印等现代技术, 目的是增强施工过程的准确性与施工速度。通过这种融合

方式, 不仅优化了建设项目的总体品质, 同时也适度减少了人工开支与期限长度<sup>[2]</sup>。在施工领域, 对安全与环境保护的重视程度提升, 促使其技术层面迈向更加绿色化的发展道路。在新材料领域, 环保材料的运用及施工阶段资源的高效转化, 正逐渐被确立为行业的规范准则。在建筑领域, 废料的再利用及施工设备的能耗降低, 正成为关键的技术动向, 信息技术快速发展为施工管理领域赋予了崭新机遇。在建筑作业现场, 通过融合物联网技术及大数据分析, 构建了对施工流程的即时监管系统, 这不仅极大提高了项目执行的效率, 同时也保障了工程的质量标准。

尽管土木工程施工技术取得了显著进展, 依然面临诸多挑战。人才短缺问题, 许多企业在引入新技术时, 缺乏专业的人才支持, 导致技术的应用效果不佳。行业内部对于新技术的接受度和推广速度存在差异, 某些传统观念仍然影响着新技术的普及。政策和市场环境的不确定性, 也对施工技术的进一步创新形成了一定制约。因此, 在当前的施工技术现状下, 行业必须积极应对挑战, 通过技术创新、人才培养和政策引导, 进一步推动土木工程施工技术的进步与发展。

## 2 技术创新的驱动因素

技术创新是推动土木工程建筑施工技术发展的核心动力，其驱动因素多样且相互影响。在当前社会快速变迁的背景下，技术创新成为企业赢得竞争优势的核心，同时也是应对日益增长的基础设施建设需求的关键手段。伴随着城市化的速度提升和人口的持续增长，传统的建设方式已经不能满足对效率、速度和成本效益的高标准要求。市场的多元化需求推动了企业为了迎合客户对工程质量、施工效率以及环保标准的更高期待，不断探索新技术应用。新兴理念如智能建筑、绿色施工及模块化建设，的提出，直接促进了相关技术领域的创新与应用，特别是大数据、云计算、人工智能等信息技术领域的突破性进展。土木工程领域的施工管理模式经历了革命性的转变，企业运用尖端技术，以便更准确地进行施工规划、资源分配及现场控制，进而提升施工的效率，减少成本支出<sup>[3]</sup>。

各国政府对基础设施建设的重视程度不断提升，并通过制定相关政策、标准和法规，鼓励企业进行技术创新。例如在环保法规领域，众多国家正对企业施加采用环境友好型施工方法的强制性要求，这一举措催生了对新技术的必需投资，旨在达成更严格的环保基准。政策的指引不仅加速了技术革新的步伐，还推动了整个行业的提升。在激烈的市场竞争环境中，技术的革新往往受到推动，面临日益严峻的市场竞争局面，企业需依托技术革新来强化其市场地位。新技术的采纳使得企业施工效率得到显著提升，同时成本得以降低，工程质量也得到提高，这使得企业能够在激烈的市场竞争中脱颖而出。在激烈的市场竞争推动下，公司不断追求技术创新，进而构建了正向的科技革新周期。

技术创新的进程中，人才的吸纳与塑造起到了关键作用。随着技术的不断发展，行业对高素质专业人才的需求愈加迫切。企业需要通过培训和引进具备先进技术能力的人才，来推动技术的创新与应用。同时，高校与企业的合作也将为行业提供源源不断的人才支持，形成产学研结合的创新生态。技术创新的驱动因素包括市场需求、科技发展、政策引导、行业竞争和人才培养等多个方面。这些因素相互作用，形成了一个动态的创新环境，推动着土木工程建筑施工技术的不断进步<sup>[4]</sup>。

## 3 土木工程建筑施工技术的创新案例

### 3.1 BIM 技术在施工中的应用

在建筑行业中，BIM 技术被广泛应用于施工管理，成为推动行业变革的关键力量，并展现出其突出的优势和广阔的发展前景。借助 BIM 技术，在建筑项目的数字化转型创建与管理过程中，实现了项目参与各方在单一平台上的互动与合作，共享信息极大地提升了施工前期设计的效率，同时显著降低了设计变更引致的潜在风险和经济负担。利用三维可视化模型，施工队伍能更清晰地把握设计目的，从而改善施工计划，保障施工流程的无缝对接。

在建筑信息模型（BIM）技术的辅助下，施工进度监控及资源优化配置得到显著提升，从而在施工阶段取得了重要进展。项目经理借助建筑信息模型技术，能够在虚拟环境中重现施工流程，据此编制出高效的施工方案，并预先侦测到施工中可能出现的冲突及难题。利用基于 BIM 技术的模型对施工进度进行深入分析，有助于准确预测工程项目各个阶段的关键路径，这一方法能协助团队在施工过程中更有效地分配和管理人力资源、物资资源以及财务资源，从而避免资源的不必要浪费和空闲。该种动态管理手段，不仅提高了建筑施工的效率，而且确保了工程项目的顺畅实施。在施工现场，BIM 技术的作用在于对其管理与控制提供重要支持，传感器与无人机等技术的联合运用，使得 BIM 模型能够即时刷新施工现场的情况，保障信息传递与反馈的时效性<sup>[5]</sup>。

质量控制领域中，BIM 技术的应用，带来了显著的优势，在模型内置入了施工规范及质量关键点，此举辅助施工队伍在施工现场实行质量审核，保障施工各阶段满足图纸设计规范，利用 BIM 模型，施工团队能在前期准备阶段进行虚拟验收模拟，有效识别并解决可能出现的质量问题，从而减少后期返工的可能性，并提升整个工程的品质。采用 BIM 技术推动了供应链各环节的同步管理，实现了高效的协作，借助 BIM 技术构建的平台，使得供应商与承包商能够即时交换信息，从而高效协作进行物资采购与物流调度，保障施工物料的连续供应，通过这种效率颇高的协同作业模式，我们不仅提高了物料的使用率，同时也规避了因物料供应不及时而导致的施工进度拖延，从而确保了项目能够如期完成。

在施工阶段，BIM 技术的应用主要体现在施工进度管理和资源配置的优化上。在 BIM 模型整合环境影响的评估与能源效率的分析工具，使得施工队伍能在施工前期对项目可能的环境影响进行考量，并据此制订出相应的环保施工策略。降低资源消耗和减轻环境影响是施工过程的重要目标，此举措同时能增强项目的社会责任感与提升品牌价值<sup>[6]</sup>。BIM 技术的运用为施工领域带来了效率的提升、资源的优化配置，并在质量控制、现场管理、供应链协同及绿色施工等方面突出显示了其独到之处。技术进步带来的 BIM 技术，将在建筑业中承担更为关键的角色，助力施工管理向智能化、科学化转型。

### 3.2 智能化施工设备的引入

现代土木工程建筑施工引入智能化施工设备，对施工管理各个环节产生深刻影响，显著提高了施工效率以及现场作业的安全性。科技进步带动了诸如无人机、智能混凝土搅拌机先进设备的应用，这些设备的使用对传统施工模式造成了巨大影响，推进了施工技术向智能化的转变。在建筑工地，无人机的使用相当显著，主要执行现场勘查、工程进度跟踪以及信息搜集工作。项目经理利用无人机捕获

的高清影像,得以迅速地掌握现场动态,进而对地形进行精确绘图,并对工程进度进行细致监控。通过实施及时监控,不仅提升了场地管理的效果,还显著缩减了人工检查所需的时间与经费,从而确保了工程进度与品质控制的同等重要性得以顺利实现<sup>[7]</sup>。

智能混凝土搅拌机的运用,在材料管理及质量控制环节起到了关键性的作用。混凝土搅拌过程,过往依赖人工操控,由此引发人为误差,使得混凝土的品质难以恒定。智能混凝土搅拌机利用内嵌传感器与自动调控系统,实现了对混凝土配比、搅拌时长及温度等关键参数的精确调控,此举不仅提升了混凝土的应用效率及其品质的一致性,同时显著降低了因操作失误所导致的资源浪费及损失。在建筑工地上,智能化的机器人被广泛运用,它们有效地接管了那些危险而又重复的工作,从而显著提升了工程的安保水平和工作效率。施工机器人在施工现场的应用,使得高危、重复性高的工作得以智能化替代,显著提高了施工安全性和效率。机器人能够执行如焊接、砌砖、喷涂等任务,在减少人力投入的同时,降低了工伤风险。

引入激光测量仪器,为施工控制带来了高精度之利,从而在测量与定位环节得到显著改善。环境条件和人工行为常常对传统的测量方法施加限制,这导致其准确度难以达到预期标准,利用激光测量设备,能迅速且精确地捕获建筑工地三维空间的信息,保障施工过程中各个环节的高精度配合。将激光测量技术与BIM融合,能够实现对施工模型的即时更新,确保施工过程中的各项参数符合设计标准,从而有效减少返工和修复的概率。引入智能化的施工装备,不仅显著提升了建筑工作的效率与品质,而且对管理步骤的优化亦产生了正面影响。在施工现场,通过构建集成化的信息管理系统,使得各类智能设备得以互联互通,进而实现数据资源的全面整合,由此构筑了一个全面的施工管理生态系统。借助智能化管理,项目各阶段实现即时互动与调整,极大增强了施工的整体灵活性和应变能力<sup>[8]</sup>。

### 3.3 绿色施工技术的发展

传统的施工方式常常导致资源的浪费,如建筑材料的过度使用和水、电等能源的消耗。而绿色施工则通过优化设计方案、采用高效施工方法等手段,最大程度地减少资源的消耗。例如,使用预制构件可以有效降低现场施工所需的材料,减少废料产生。此外,绿色施工还强调再生材料的使用,如利用废弃材料进行再加工,以降低对新资源的需求,促进资源的循环利用。绿色施工技术在环境保护上发挥着重要作用。施工过程中往往伴随着噪声、振动、

粉尘等污染物的产生,对周边环境和居民生活造成影响。绿色施工通过引入低噪音设备和施工工艺,采取有效的防尘措施,减少施工对周围环境的影响。例如,在施工现场设置环保围挡,使用喷雾降尘技术,能够有效控制扬尘。

在能效管理方面,绿色施工技术同样表现出色。建筑物的能源效率不仅在建设过程中的能源消耗有关,更与建成后的使用阶段的成本紧密相连。绿色建筑的能效水平,通过精心设计和施工过程的优化,可以获得显著提升,利用太阳能和风能等可再生能源技术,并通过建筑设计中的自然通风与采光,显著减少建筑能源消耗,达成节能减排的目的。引入智能建筑管理系统,确保了建筑能源使用的优化管理,通过动态的能耗监测与调控,实现了能源消耗的实时优化。在建筑施工的环节中,采纳了绿色施工技术,显著提升了安全管理的水平<sup>[9]</sup>。

## 4 结语

综上所述,土木工程施工技术的创新与发展为行业带来了深远的影响。通过引入BIM技术、智能化设备和绿色施工理念,工程项目的管理效率、施工安全和环境保护都得到了有效提升。

### 【参考文献】

- [1]朱德浩.土木工程施工技术的创新及发展研究[J].散装水泥,2023(5):152-153.
  - [2]张毅.土木工程施工技术的创新及发展探究[J].科技资讯,2023,21(13):137-140.
  - [3]罗开灵.建筑工程施工技术应用与创新[J].居舍,2022(14):81-84.
  - [4]董雅廷.土木工程施工技术中存在的问题与创新策略分析[J].中国建筑装饰装修,2021(12):60-61.
  - [5]郭仁飞.土木工程施工技术中存在的问题与创新分析[J].砖瓦,2021(8):182-185.
  - [6]吴岩.土木工程施工技术中存在的问题与创新策略分析[J].四川水泥,2021(7):250-251.
  - [7]吕彦瑾.土木工程施工技术创新及发展探究[J].智能城市,2021,7(10):163-164.
  - [8]王卓腾.土木工程施工技术的创新及发展[J].住宅与房地产,2021(15):200-201.
  - [9]贺华鹏.土木工程建筑施工技术及创新的分析[J].城市建筑,2020,17(27):131-132.
- 作者简介:孙祥(1985.11—),毕业院校:淮阴工学院,所学专业:土木工程,当前就职单位:江苏天成建设集团有限公司,职务:经营部副经理,职称级别:中级。