

现代技术在土木工程中的作用及挑战

马虎林

中国铁建电气化局第二工程有限公司, 中国·内蒙古 鄂尔多斯 017300

摘要: 随着科技的发展, 现代技术如信息模型建构 (BIM)、无人机等的应用范围愈发广泛。实地探寻和各类文献为实证, 深入揭示了这些技术在土木工程中的重要地位和其价值。施工效率被显著提升, 成本亦因此得到降低, 稍不注意, 会察觉到施工品质的改善。然而, 采用现代技术施工的道路并非一帆风顺, 困境待解, 其中包括科技更新速率的迅速, 它要求工人们始终跟随技术的发展; 还有, 工程人员的技术水平和经验要达到新的标准, 以适应技术的需要; 更有技术失误并非难以避免的问题。针对这些挑战, 论文提出了一些可能的解决方案, 包括建立完善的研发机制、加强人才培养、建立良好的科技特别是信息技术基础设施等。研究结果旨在为土木工程的技术决策者提供有价值的参考。

关键词: 现代技术; 土木工程; 技术挑战; 技术解决方案; 技术决策

The Role and Challenges of Modern Technology in Civil Engineering Construction

Hulin Ma

China Railway Construction Electrification Bureau Second Engineering Co., Ltd., Erdos, Inner Mongolia, 017300, China

Abstract: With the development of technology, the application scope of modern technologies such as Information Modeling (BIM) and drones is becoming increasingly widespread. Through on-site exploration and various literature as evidence, the important position and value of these technologies in civil engineering construction have been deeply revealed. The construction efficiency has been significantly improved, and the cost has also been reduced as a result. If you don't pay attention, you will notice an improvement in the construction quality. However, the road of using modern technology for construction is not smooth sailing, and difficulties remain to be solved, including the rapid pace of technological updates, which requires workers to always follow the development of technology; also, the technical level and experience of engineering personnel should meet new standards to meet the needs of technology; technical errors are not an unavoidable problem. In response to these challenges, the paper proposes some possible solutions, including establishing a sound research and development mechanism, strengthening talent cultivation, and establishing a good technological, especially information technology infrastructure. The research results aim to provide valuable references for technical decision-makers in civil engineering construction.

Keywords: modern technology; civil engineering construction; technical challenges; technical solutions; technical decision-making

0 前言

在现代社会, 科技以其独特的角色深深地影响着各行各业, 土木工程施工当然也不例外。随着科技进步的步伐, 它在土木工程中的应用也愈加频繁。无论是建造信息模型, 使用无人机, 还是 3D 打印、GIS 技术乃至人工智能等, 所有这些新潮的科技都在施工过程中发挥出了独特的优势。无论在提升效率、节省费用, 抑或改善工艺品质等各个方面表现优异。然而, 新技术的每一次更新, 无一不是新挑战的导火索。如何与技术的发展步伐保持同步, 提升工程施工的人员技术知识积累及实践经验, 以及如何预防出现的技术误差等之类的课题, 必须有着清晰的认识和有效的解决方式。因此, 论文就以上问题进行了深入的研究和讨论, 并针对这些挑战提出几点可能的解决方案, 包括建立完善的科技研发机制、强化人才培养和提升科技基础设施等, 以期对土木工

程施工的技术决策者有所帮助^[1]。

1 现代技术在土木工程中的应用

1.1 无人机 3D 打印 GIS 技术在土木工程中的应用

如今的技术创新, 大大简化了土木工程流程, 像无人机、3D 打印和 GIS 技术等, 它们都在有效地推动着施工效率和质量的提升。它们使得原本传统的施工方式, 呈现出全新的面貌。

以无人机为例, 其应用于土木工程的效用是极为广泛的。航拍和数据采集, 具有高效速度和精度, 能提供全面的施工现场信息和地形数据。这些数据有利于地形测绘和施工进度的监管, 提高项目运营的效率。另外一个重要方面是, 无人机可以实现结构检测, 尤其在高风险的环境中, 避免了人工去完成高风险的监测任务, 降低了安全风险。

3D 打印技术在土木工程中的引入提供了全新的施工方式。3D 打印不仅能够提高建筑构件的制造精度，还可以节约材料和人力成本。通过 3D 打印，复杂的建筑构件可以在短时间内完成，使得建筑设计更加灵活和多样化。在一些特定的工程项目中，如桥梁和特殊建筑，3D 打印已显示出巨大的潜力，提升了施工速度和质量控制水平。

在土木工程施工领域，GIS 技术展现了其巨大的便利性和应用价值，尤其在数据管理与解析方面，该技术能够无缝整合包括地理、工程和环境在内的多源信息，为工程决策提供科学依据，借助 GIS，施工人员能够精准掌握地质状况，优化资源配置，有效进行环境影响评估，从而使工程策划与执行更加科学与精确，此外，GIS 技术还扮演着监控器的角色，严格把控工程进度和材料供应，确保项目按计划顺利推进，与无人驾驶飞机，3D 打印等新兴科技共同推动下，GIS 技术正引领土木工程施工迈向现代化，

无人机实现必要现场实时观察，安全可控的工地建造环境与效能至关重要，表现出生动实用功效。三维打印，不仅赋予建筑零件精确定制的可能，还带来了优质且节约的预期结果，全新的土木工程实践得以测量，推动了创新思维的深化。地理信息系统亦以其全面深入的数据管理分析，将更有利于决策制定和进程的监管，此等科技深度综合后的应用合力，加强了土木工程的科学管理，并对工程品质和效益产生了积极有效的推动^[2]。

虽然这些崭新的科技动力揭开了许多尚未利用的工作优势，但在实际工作中生效的稳定性与适用性细节尚待我们探索与磨砺。因此，将在不断磨砺技术，优化处理其中的问题，以期使之更贴近实际操作需求，催生更大的工程效能，将会是土木工程界引人关注的持久课题^[3]。在未来，这些现代技术有望在更多工程项目中发挥更大作用，推动土木工程行业的不断发展创新。

1.2 人工智能在土木工程施工中的应用

人工智能在土木工程施工领域展示了巨量的潜能及实效。透过升级设计与计划的优化，AI 对于工程执行的效率有所提高。借由智能算法的运用，能处理大规模的施工过往数据，进而寻找独特规律与预测潜在的问题和风险，以在规划阶段制定更科学的决定。

人工智能在施工期间已广泛地应用在现场管理和进度控制。智能感知与监察系统能实时收集各项施工现场数据，例如温度、湿度、设备运转状况等。AI 系统对此等数据分析结果，使得对施工环境和设备的智能化监控成为可能，能力上及时识别与处理异常情况，保证施工行程的顺畅。

人工智能还可以在资源管理和分配方面发挥重要作用。例如，通过机器学习算法，可以优化材料和设备的使用方案，减少浪费和冗余，提高资源利用率。智能调度系统可以根据施工进度和工作需要，自动安排和调整劳动、设备等资源的使用，确保施工资源的最优配置。

在质量控制和安全管理方面，人工智能技术同样贡献

显著。通过图像识别和机器学习技术，可以对施工过程中的各种数据进行实时分析，检测出潜在的质量问题和安全隐患。这种智能化的质量检测和安全管理方式，不仅降低了人为因素导致的误差，而且提升了整体施工质量和安全水平。

2 现代技术在土木工程施工中的挑战

2.1 技术更新速度快的挑战

现代技术在土木工程施工中的迅猛发展，为工程施工带来了诸多创新与便捷。技术更新的速度已经成为施工环境中的一大挑战。快速的技术迭代要求施工团队不断跟进新技术，频繁的技术升级往往会使得现有设备与软件快速过时，对项目的预算和规划产生负面影响。

新技术的引入通常伴随着设备的更换与人员的重新培训，这不仅增加了项目成本，也使施工进度面临延误风险。在土木工程施工中，项目的进度和质量是关键，而频繁的技术更替可能在短时间内难以找到优化的解决方案，使得项目管理难度加大。特别是大型工程项目，技术更替带来的时间和资金成本都是不容忽视的。

施工团队的技术适应能力也是一大难题^[4]。前沿技术往往需要具备专业知识和操作能力的人员才能充分发挥其优势。技术更新的速度可能超出了施工人员的学习和适应能力。这就使得团队需要在施工中不断提升技能和知识储备，以应对新技术的要求，而这种学习曲线的陡峭性，又无形中增加了项目的风险和人为错误的可能性。

技术的快速更迭还会带来配套服务和维护的困难。新技术的维护和保养通常需要特定的技能和资源，如若缺乏专业的维护团队或供应链不完善，将会直接影响施工的连续性和稳定性。土木工程施工项目需要长期的设备稳定运行，技术更新带来的维护挑战，成为保障项目顺利进行的又一个不确定因素。

在对新技术的依赖度日益增加的背景下，快速更新的技术既是机遇，也是考验。如何在保证施工质量和效率的前提下，合理应对技术更新带来的挑战，是土木工程领域需要深入研究和解决的问题。

2.2 对工程人员技术能力和经验的要求

现代技术在土木工程施工中的广泛应用，对工程人员的技术能力和经验提出了新的要求。信息模型建构（BIM）等数字化技术需要工程师具备较高的信息技术和软件操作能力，以有效进行设计和施工管理。无人机应用则要求操作人员具有飞行器控制和数据分析的能力，必须精通各种传感器的使用和数据处理方法。3D 打印技术在施工中的使用，不仅需要操作人员能够熟练掌握打印设备，还需具备一定的材料科学知识，以应对不同打印材料在施工中的应用。GIS 技术的利用要求工程人员能够处理复杂的地理信息数据，并将其有效应用于施工过程中的决策与管理。

人工智能的引入，使得工程人员需要学习和掌握各种机器学习算法和数据分析方法，以提升施工的智能化水平。

工程人员需具备足够的实际施工经验,以便在面对技术问题时能够迅速做出反应和解决问题。缺乏技术能力和经验的人员在操作复杂的现代技术时,容易导致施工错误和安全隐患,严重影响项目进度和质量。加强对工程人员的技术培训和专业知识的更新,是确保现代技术成功运用于土木工程施工中的关键。

2.3 技术错误的处置问题及挑战

技术错误的处置问题及挑战在现代技术应用中显得尤为为重要。技术错误可能导致工程进度延误、成本增加甚至安全事故。及时检测和纠正错误至关重要。复杂的技术系统和多样的施工环境增加了错误检测和改正的难度。未知错误的出现为预防和应对增加了不确定性,需要工程团队具备快速响应和解决能力。有效的应对策略包括建立完善的技术监测系统、实时反馈机制以及定期的技术审查和更新,以确保在施工过程中及时发现和纠正错误。

3 对现代技术在土木工程挑战的解决方案

3.1 建立完善的技术研发机制

为了有效应对现代技术在土木工程挑战中面临的多种挑战,建立完善的技术研发机制成为关键。技术研发机制的核心在于持续的创新和系统性的管理。现代土木工程施工所涉及的新技术,如信息模型建构(BIM)、无人机、3D打印、GIS技术及人工智能等,均依赖于高效的研发机制支持。

建立多层次的研发机构,包括企业内部研发部门、高校和科研机构合作研发平台等。这种多层次的研发机构可以提供技术创新的丰富土壤,通过建立内外部合作,提高技术研发的效率和创新能力^[5]。注重研发投入的持续性与稳定性,确保在技术快速迭代的背景下,研发资金的充足和技术开发的持续推进。

研发机制还应重视知识产权保护,对研发成果进行系统性的管理和保护,以提高技术创新的积极性和技术成果的市场应用价值。技术研发机制应与施工现场紧密结合,通过在实际项目中的应用和反馈,不断优化和改进技术。从而确保研发不仅是理论上的创新,更能在实践中有效落地。

构建多元化的人才培养和引进机制,通过研发机制吸引更多顶尖人才加入,激发团队的创造力和创新能力。完善的技术研发机制不仅推动了技术进步,也为土木工程施工行业打开了新的发展局面。

3.2 加强工程人员的技能培训和经验积累

加强工程人员的技能培训和经验积累是应对现代技术在土木工程施工中面临挑战的关键措施之一。现代技术的快速发展和应用需要工程人员具备更高的专业技能和丰富的实践经验。为此,有必要采取系统化的培训和持续的职业发展计划。

应鼓励工程企业与高校、科研机构合作,设立专业课程和项目,培养具有现代技术背景的土木工程人才。开设

如信息模型建构(BIM)、无人机操作、3D打印技术、GIS技术及人工智能等相关课程,使学员在理论与实践掌握最新技术应用。

工程企业应定期组织内部技术培训和外部交流,邀请业内专家进行前沿技术讲座和实地示范。这不仅能帮助现有员工提高技术水平,还能够激发他们对新技术的兴趣和探索精神。

工人技能水平的持续提升不仅有助于解决技术应用过程中的各种问题,亦为企业在未来的激烈市场竞争中积累了宝贵的人才资源。针对技术错误的处理,则需要通过经验反思和不断优化操作规范来加以预防和纠正。

3.3 建立和完善科技特别是信息技术基础设施

科技特别是信息技术基础设施的完善是应对现代技术在土木工程施工中挑战的关键。应投资建设高效的数据存储和处理中心,以支持大规模信息模型建构(BIM)和人工智能的广泛应用。确保施工现场具备高速稳定的网络连接。这不仅能提高数据传输效率,还能实时监控和管理施工进度。建设统一的技术平台,保证各类软件 and 设备的兼容性,促进各部门间的信息互通,进而提升整体协作效率。

4 结语

论文通过对现代技术在土木工程施工中的作用及挑战的深入研究,系统分析和总结了信息模型建构(BIM)、无人机、3D打印、GIS技术及人工智能等在土木工程施工中的应用及价值,并针对存在的挑战提出了建立完善的研究机制、加强人才培养、建立良好的科技设施等解决方案。然而,本研究仍存在局限性,如未能详细分析各种现代技术的具体应用情况和相应的解决方案,仍需进行深入的研究和讨论。未来的研究可以针对每一种现代技术在土木工程施工中的具体应用情况,分析其优点、局限性及应对策略。同时,也可以探索更多的现代技术和合适的应用场景,优化施工流程,提高施工效率和质量。在人才培养方面,可以研究出更具针对性的培训方案,提升工程人员的技术水平和应对技术更新的能力。现代技术在土木工程施工中的应用明显,将继续推进施工技术的更新换代,并为研究和实践提供新的未来发展方向和空间。希望本研究对于土木工程施工的技术决策者在把握新技术、解决实际问题方面提供一些有价值的参考和启示。

参考文献:

- [1] 姚瑶.土木工程施工技术探讨[J].市场周刊·理论版,2020(62):126.
- [2] 李营营.浅谈土木工程施工技术[J].市场周刊·理论版,2019(48):137.
- [3] 党福玉.谈土木工程施工技术[J].中国科技期刊数据库·工业A, 2021(6):7.
- [4] 郑美明.土木工程施工技术分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(4):99-102.
- [5] 张达.土木工程施工技术及创新[J].大市场,2020(9):90.