

智能化背景下市政土木工程施工技术的应用

陈朋

中国水利水电第三工程局有限公司, 陕西 西安 710024

[摘要] 市政土木工程一直以来都是城市建设的重要组成部分, 施工技术的创新直接关系到城市基础设施的质量和效益。传统的施工技术在面对日益复杂和庞大的工程需求时, 逐渐显露出一些不足和问题。施工技术的不规范、实践性的不足以及裂缝防控技术方面存在的一系列问题, 迫切需要在智能化的背景下找到创新的路径。深入研究市政土木工程中常用的施工技术现状及存在的问题, 同时提出适应智能化时代的施工技术创新的主要方向。

[关键词] 市政土木工程; 施工技术; 智能化

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10878

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Application of Construction Technology in Municipal Civil Engineering under the Background of Intelligence

CHEN Peng

Sinohydro Bureau 3 Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710024, China

Abstract: Municipal civil engineering has always been an important component of urban construction, and the innovation of construction technology is directly related to the quality and efficiency of urban infrastructure. Traditional construction technology gradually reveals some shortcomings and problems when facing increasingly complex and huge engineering needs. The lack of standardization and practicality in construction technology, as well as a series of problems in crack prevention and control technology, urgently require finding innovative paths in the context of intelligence. Thoroughly study the current situation and existing problems of commonly used construction technologies in municipal civil engineering, and propose the main directions for innovative construction technologies that adapt to the era of intelligence.

Keywords: municipal civil engineering; construction technology; intelligence

引言

随着科技的迅猛发展, 市政土木工程领域正迎来前所未有的机遇与挑战。智能技术、先进施工方法以及新材料的涌现, 使得工程建设不断走向高效、智能化的方向。在这个变革的时代, 迫切需要深入探讨市政土木工程中常用施工技术的创新与应用, 以及如何在智能化背景下解决存在的问题, 推动整个领域的可持续发展。

1 市政土木工程中常使用的施工技术

1.1 深基坑支挡技术

深基坑支挡技术是市政土木工程中常用于保障地下空间稳定的重要手段。该技术解决基坑开挖过程中可能发生的土体失稳、地基沉降以及周边结构损伤等问题。深基坑支挡技术的核心是通过构筑支挡结构, 形成一个暂时性的支撑体系, 防止周边土体坍塌。常见的支挡结构包括但不限于土钉墙、深层连续墙和桩基支护等。在施工过程中, 先进行周边土体的支护, 以确保基坑边缘的稳定。土钉墙是一种利用长钢筋或钢索与土体相互作用的支挡结构, 优势在于施工速度快、适用于各种土质, 且对周边环境影响较小。深层连续墙则是通过连续浇筑混凝土墙体来形成支撑结构, 适用于大面积的基坑开挖。桩基支护则是通过预制桩或现场灌注桩来构筑支挡结构, 具有较强的承载能力,

适用于土体较强或基坑较深的情况。深基坑支挡技术的应用要充分考虑基坑的深度、土体性质、周边结构等多方面因素, 通过合理设计和施工操作, 确保在基坑开挖过程中保持周边环境的稳定和安全。

1.2 新型预应力技术

新型预应力技术是市政土木工程中的一项先进手段, 核心在于通过提前对结构构件施加预定的预应力, 以改善材料性能、增强结构稳定性, 从而在保证结构强度的前提下降低裂缝的产生、延缓疲劳破坏, 并提高整体抗震性能。这项技术主要采用高强度的预应力材料, 如高强度钢束或碳纤维等, 通过一系列工艺手段施加预应力。相较于传统的非预应力结构, 新型预应力技术在多个方面带来了显著的优势。首先, 通过在施工前阶段施加预应力, 可以有效地改善混凝土的受力性能, 提高其抗拉强度和变形能力。其次, 预应力技术能够在很大程度上减缓结构的老化过程, 延长结构使用寿命。新型预应力技术的应用范围涵盖了桥梁、楼房、隧道等多个领域。在桥梁工程中, 预应力技术能够减小结构自重, 提高跨度, 降低构件尺寸, 从而实现更大跨径的桥梁结构, 进一步拓展了桥梁设计的可能性。在楼房建设中, 通过预应力技术可以实现更大跨度、更薄的板、更高的层高, 提高建筑的空间利用率。

1.3 灌注施工技术

灌注施工技术是市政土木工程中一项高效、灵活的施工手段，是在地面或结构内部直接进行混凝土的浇筑，实现整体性的结构形成。这种技术的优势在于可以适应多种形状和尺寸的结构，且施工过程简便，适用于各种工程类型。首先制定施工计划和设计合适的模板，确保混凝土能够在所需位置均匀流动。其次选择适当的混凝土配比，以满足结构设计要求。然后通过输送设备将混凝土输送至施工位置，确保整个浇筑过程连续、均匀。最后经过混凝土的固化和养护，形成稳定的结构。灌注施工技术广泛应用于地下结构、基础、墙体、楼板等多个领域。在地下结构方面，灌注施工可用于构建地下室、隧道、地下通道等，灌注混凝土能够填充并强化地下空间，提高结构的整体稳定性^[1]。对于基础工程，灌注施工可用于桥梁基石、房屋基础等，形成坚实的支撑结构。在墙体和楼板的施工中，灌注混凝土可适应各种复杂的结构形状，提供更高的施工灵活性。

2 土木工程施工技术中存在的问题

2.1 施工技术不规范

施工技术不规范是土木工程施工中的一项严重问题，直接影响工程的质量和安全性。主要体现在施工过程中未能严格遵循相关规范和标准，涉及到材料选用、工艺操作、施工流程等多个方面。可能由于对设计规范的误解或忽视，导致施工方在项目实施中未能准确贯彻相关标准，这可能在施工阶段引入误差，影响工程整体的设计一致性。缺乏足够专业知识或对操作程序不够熟悉的工人可能导致施工步骤的错误执行，进而影响工程的质量和稳定性。不完善的施工计划、监管缺位以及对工程进展的不及时调整，都可能使得施工流程偏离设计要求，增加了工程的不确定性。施工技术不规范直接威胁着土木工程的工程质量和施工安全性，因此需要系统性的管理和监督机制来规范施工流程，确保所有施工活动符合相关标准和规范，以提高土木工程的整体质量和可靠性。

2.2 施工技术的实践性不足

施工技术的实践性不足是土木工程施工中一项显著问题，直接影响着施工的执行效果，表现在施工人员在实际操作中缺乏足够的实践经验，无法灵活应对各种复杂情况。首先，由于理论知识和实际操作之间存在鸿沟，施工人员在面对实际工程时难以将理论知识转化为具体操作，可能导致施工过程中出现偏离设计要求的情况，影响工程的质量。工人的技能水平和实际操作经验的不匹配也是实践性不足的原因之一，施工团队中的一些成员可能缺乏应对特殊情况的能力，无法灵活应对施工现场的变化，从而影响施工的顺利进行。施工人员可能过于依赖传统的经验，而忽略了新兴技术和方法的应用，这种局限性可能使得施工过程中未能充分利用先进技术，限制了工程施工的效率和质量。施工技术的实践性不足直接妨碍了土木工程的顺

利进行，因此有必要加强施工人员的培训，注重实践经验的积累，提高他们对实际工程操作的熟悉度，以确保施工人员能够更加灵活、高效地应对各种施工挑战。

2.3 技术控制体系不完善

技术控制体系不完善是土木工程施工中的一项显著问题，直接影响工程的质量和安全性，缺乏全面、系统的技术控制体系，使得施工过程中难以有效管理和监督各项技术操作。首先可能由于缺乏明确的技术控制指导方针，导致施工中各个环节缺乏明确的技术要求和标准，可能引发施工人员在实际操作中的盲目性和不确定性，增加了工程的风险。其次技术控制体系不完善可能导致施工现场的技术管理无法全面覆盖，使得一些关键环节的技术操作无法被及时监测和调整，这种缺陷可能直接影响施工的整体效率和工程的整体质量。另外缺乏有效的技术控制手段和监督机制可能使得施工方在实际操作中难以对技术操作进行有效的追踪和评估，进而影响工程的及时调整和优化。技术控制体系不完善直接影响了土木工程的工程质量和施工效率，需要建立健全的技术控制体系，明确技术指导方针，制定明确的技术标准和要求，以确保施工操作在全过程中受到有效的监督和控制。

2.4 裂缝防控技术存在的施工问题

裂缝防控技术在土木工程中的施工过程中面临一系列问题，直接关系到工程的结构稳定性和外观质量。可能由于选用不当的建筑材料或者混凝土浇筑质量不达标，导致裂缝防控效果不尽如人意，不符合要求的材料或施工工艺可能使结构在受力时难以承受外部负荷，从而引发裂缝。温湿度因素对混凝土的硬化和收缩有直接影响，未能有效控制这些因素可能导致混凝土在硬化过程中出现裂缝。施工人员对裂缝防控技术的理念和方法理解得不一致，可能导致施工中对关键技术细节的疏忽，进而影响裂缝防控的效果。裂缝防控技术存在的这些施工问题直接影响土木工程的结构稳定性和外观质量，需要严密筛选建筑材料，确保混凝土浇筑质量符合标准。

3 智能化时代土木工程施工技术的前沿研究

3.1 BIM 技术的全面运用

BIM 技术 (Building Information Modeling) 的全面运用标志着土木工程领域的一次技术革新。BIM 不仅仅是一种设计工具，更是一种全过程信息管理的理念，为土木工程的设计、施工、运维等各个阶段提供了高效的数字化解决方案。BIM 技术在设计阶段通过建模、模拟和可视化的手段，设计团队可以更全面、准确地评估工程方案，优化设计，降低设计阶段的错误和漏洞，设计人员可以实时协作，共享设计信息，提高设计效率。施工阶段为各个施工专业可以通过 BIM 平台实现信息互通，协同工作，提高施工效率，减少工程变更和冲突。同时，BIM 在施工现场的实时数据更新和监控也提高了施工的可控性^[2]。BIM

技术还对土木工程的运营和维护产生深远影响,建筑物的数字模型不仅包含了设计和施工的信息,还集成了设备、材料、维护记录等全生命周期的数据,为设施管理提供了精准、实时的数据支持,延长了工程的寿命周期。

3.2 无人机技术在土木工程中的创新应用

无人机技术在土木工程中的创新应用为工程领域带来了深远的变革。无人机的灵活性、高效性以及数据采集的全新方式使其成为土木工程中的重要工具。无人机在勘察和测量方面具有显著优势,通过搭载先进的传感器和摄像设备,无人机能够高效、精确地获取大范围的地形、植被和建筑物信息。使勘察和测绘工作变得更为快速、准确,为工程规划提供了高质量的数据基础^[3]。无人机通过实时航拍和数据采集,工程团队能够监控工地的进度、安全状况和质量控制,实现对工程全过程的高效管理,这种实时性的监测手段大大提升了施工管理的水平。无人机在巡检和维护方面也展现出独特优势,可以迅速覆盖大范围的设施,通过高分辨率的图像识别潜在问题,如损坏、裂缝或漏水。这种高效的巡检方式有助于及时发现潜在风险,提高了设施的可维护性。

3.3 裂缝防控技术的先进研究

裂缝防控技术的先进研究为土木工程领域带来了新的思路和解决方案。这些研究致力于提高混凝土结构的抗裂性能,减缓或防止裂缝的形成,从而提高工程的耐久性和可维护性。改进混凝土配方和材料,通过引入纤维材料(如聚丙烯纤维、玻璃纤维等)或添加特殊的抗裂剂,可以显著改善混凝土的韧性和抗裂性能,这些新型材料的使用有助于减缓裂缝扩展的速度,提高结构在受力时的整体稳定性。通过优化结构设计,采用更合理的支撑和连接方式,研究者可以减少结构受力时的应力集中,从而降低裂缝的发生概率。同时施工工艺的优化也包括改进浇筑方法、温湿度控制等方面,以最大程度地减少混凝土在硬化过程中的收缩和变形。数值模拟和监测技术的进步也为裂缝防控提供了有力支持,通过先进的数值模拟软件,研究人员可以模拟混凝土在不同工况下的应力分布和变形情况,为优化结构设计提供依据。实时监测技术,如传感器网络和无人机搭载的高分辨率摄像设备,可以实时监测结构的变形和裂缝的发展,提供及时的反馈和预警。

3.4 科学制定技术控制体系

科学制定技术控制体系是土木工程中确保施工过程规范、高效的关键步骤。技术控制体系需要明确的技术标准和规范,通过确立明确的技术指南,明确每个施工阶段所需的技术要求和标准,为施工人员提供了操作的依据和参照。技术控制体系通过引入现代监测技术,如传感器网络、实时数据采集等手段,可以实时监测施工过程中的技

术参数和质量指标,及时发现潜在问题并采取有效措施。科学的技术控制体系通过建立有效的信息共享平台,确保施工人员、设计人员、监理人员之间的及时沟通和协同,降低信息传递误差,提高整个团队的工作效率。技术控制体系通过定期培训,确保施工人员了解最新的技术要求和操作规程,提高他们的技术水平和应变能力。

3.5 操作技能提升的新途径

操作技能提升是土木工程领域中至关重要的一环,而寻找新途径来有效提高施工人员的操作技能对于工程的高效、安全进行至关重要。采用虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术,通过模拟真实的施工场景,施工人员可以在虚拟环境中进行实际操作,提高操作技能,AR技术还可以将数字信息叠加到真实场景中,为施工人员提供实时的指导和反馈,从而加速学习过程。利用在线培训平台,通过互联网和在线培训资源,施工人员可以随时随地获取专业的培训课程,这种方式不仅可以灵活地满足不同施工人员的需求,还能提供实时更新的内容,使其始终保持在行业最新技术的前沿。引入模拟仿真设备,通过使用模拟设备,如操作台、操控杆等,施工人员可以在模拟环境中进行实际的操控练习,这种实战模拟的方式能够更真实地模拟施工现场,提高施工人员的实际操作经验。利用数据分析和人工智能(AI)技术,通过对施工人员操作数据的收集和分析,可以为个体量身定制培训计划,精准提升其存在的技能差距,AI技术还可以为施工人员提供实时的问题诊断和解决方案,加速问题应对过程。

4 结语

在智能化时代,市政土木工程正面临着技术升级的浪潮。虽然深基坑支挡、预应力技术等提供了强大支持,但不规范和实践性不足等问题仍存在,尤其是裂缝防控需重视。解决这些问题需规范施工、提升实践水平、统一标准,构建完善技术控制体系。对裂缝防控问题可通过材料优化、温湿度控制等有针对性改进。科技发展推动了BIM、无人机、裂缝防控等先进研究的应用,为土木工程带来新的解决方案。未来的关键在于持续推动技术创新、加强规范管理,确保市政土木工程在智能化时代持续稳健前行。

[参考文献]

- [1]孙志海.市政土木工程基础施工中的深基坑支护施工技术分析[J].大众标准化,2023(10):28-30.
 - [2]刘霖,金武,曹阳.智能化背景下市政土木工程施工技术的应用[J].有色金属设计,2023,50(3):54-57.
 - [3]黄常杰.浅析土木工程施工技术的创新[J].居业,2023(10):34-36.
- 作者简介:陈朋(1990.8—),男,单位名称:中国水利水电第三工程局有限公司,毕业学校:西北工业大学。