

土木工程建筑中地基施工技术的改进与创新

蔡森

石家庄市项目建设服务中心, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化进程的加快和土木工程项目规模的不断扩大,地基施工技术在土木工程建设中显得尤为重要。建筑结构的安全与否及使用寿命的长短,均受地基稳定性的直接影响。然而,在地质条件复杂及施工环境多变的情况下,传统地基施工法暴露出诸如稳定性不足、沉降速度过快、施工周期冗长等诸多问题。在土木工程领域,文章的焦点集中在优化地基施工技术上,寻求其改进与创新。文章聚焦于地基施工技术领域的现状、其未来走向及在复杂环境中如何实现创新运用,特别深入探讨了深基坑、桩基、地基加固等技术领域的革新进展,并阐述了现代材料与新型施工手段的结合应用。通过案例分析,文章展示了创新技术在实际项目中的应用效果,并提出了未来地基施工技术的发展方向,为相关领域的工程建设提供了理论依据和实践指导。

[关键词]地基施工; 技术改进; 土木工程; 创新应用

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14850

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Improvement and Innovation of Foundation Construction Technology in Civil Engineering and Architecture

CAI Sen

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

Abstract: With the acceleration of urbanization and the continuous expansion of civil engineering project scale, foundation construction technology has become particularly important in civil engineering construction. The safety and service life of building structures are directly affected by the stability of the foundation. However, in complex geological conditions and varied construction environments, traditional foundation construction methods expose many problems such as insufficient stability, rapid settlement, and lengthy construction periods. In the field of civil engineering, the focus of the article is on optimizing foundation construction technology, seeking its improvement and innovation. The article focuses on the current situation, future direction, and innovative application of foundation construction technology in complex environments. It particularly explores the innovative progress in technology fields such as deep foundation pits, pile foundations, and foundation reinforcement, and elaborates on the combined application of modern materials and new construction methods. Through case analysis, the article demonstrates the application effect of innovative technology in practical projects and proposes the development direction of future foundation construction technology, providing theoretical basis and practical guidance for engineering construction in related fields.

Keywords: foundation construction; technical improvement; civil engineering; innovative application

引言

工程结构的根基,其质量与稳定性,与建筑物的安全、耐用及经济属性息息相关。在建筑规模持续扩大及地质条件愈发繁复的背景下,传统地基施工技术在应对复杂岩土状况时显现诸多难题。传统地基施工方法主要依赖于常规的地基处理手段,如夯实、压实等,但这些方法无法解决一些特殊地质条件下的土壤不均匀性和不稳定性问题,甚至可能导致地基沉降过快,影响建筑结构的安全性。在土木工程领域,对地基施工技术进行创新与优化势在必行,迫切需求探寻更为高效、可靠、经济的施工策略。下文就是针对土木工程建筑中地基施工技术的现状与改进进行分析探讨,希望对相关技术人员有所启迪。

1 地基施工技术的现状

地基施工是土木工程建设中至关重要的一部分,直接

影响到建筑物和基础设施的安全性和稳定性。目前,传统的地基施工方法仍在广泛使用,主要包括压实法、夯实法、桩基施工和土壤改良等。然而,这些方法在处理复杂地质条件时往往面临不少挑战,尤其是在软弱地质、深层地下水位高、地震活跃区域等环境下,传统技术的效果常常难以满足建筑物对地基的要求^[1]。

传统建筑作业中,深基础与桩基等基础工程技术应用普遍,此类技术往往需投入较大的人力和设备资源。此外,在施工环节,常常遭遇持续时间较长以及施工质量难以把控的挑战。在应用传统桩基技术时,虽能增强基础支撑力,对于松软土层或水位偏高的地域,该技术对稳固地基作用有限。而对于质地复杂的土壤,诸如强夯法与化学注浆法等传统改良措施,虽在特定情境下能显著提升土壤支撑力,然而其成效却往往难以预料。

此外,在传统地基施工领域,施工管理及监测技术方面的问题亦不容忽视。在缺乏现代信息技术支撑的条件下,对于地基施工环节的数据采集与实时监控,通常需借助人工手段,此过程往往难以实现即时响应与精确调控。施工过程中安全隐患的累积不仅对工程安全构成威胁,亦对施工进度与品质带来负面影响。

2 地基施工技术的创新与改进

深基坑支护技术是地基施工中的关键技术之一。城市化步伐加快,建筑空间向地下拓展,深基坑施工技术日渐普及。在土质不稳定的条件下,采用的传统基坑支护方法,往往导致基坑发生坍塌等潜在的安全风险,提出并应用了新型深基坑支护技术,包括钢板桩支护、地下连续墙支护及土钉墙支护,这些技术为工程提供了更高效、更安全的保障措施。运用高强度材料及先进施工设备,该技术显著提升了基坑的稳定性与施工效率,同时有效降低了周边环境所受的干扰。地基施工领域广泛运用桩基技术,然而面对日益复杂的施工环境,既往的桩基施工手段逐渐显现出其局限性。在实施传统的灌注桩施工过程中,往往遭遇施工难度大、工期延长、成本增加等诸多挑战^[2]。

随着建筑信息模型(BIM)、无人机技术、物联网(IoT)以及大数据技术的成熟,信息化技术在地基施工中的应用得到了广泛的探索。采用这些先进技术手段,施工环节中的各项数据能够即时收集与加工,从而为施工管理提供了坚实的数据支持。在施工场地部署传感器与监测仪器,能够实时收集地基地层沉降及应力变化等关键数据,并借助数据分析平台对施工进度的精确监控与施工质量的细致监管。实施施工流程时,显著提升数据精确度与管控效能,有力遏制地基下沉超限、不均匀等状况,高层建筑与复杂土壤环境对传统加固手段提出了挑战,强夯与深层搅拌等经典工艺已显力不从心。在近年来的工程实践中,诸如注浆、真空预压及地基注水等创新地基加固技术已逐步崭露头角,其应用范围日益广泛。

3 现代材料与新型施工方法的结合

3.1 新型地基施工材料的应用

新型地基施工材料的应用在近年来得到了广泛的关注,随着建筑技术的不断进步,传统的地基施工材料如水泥、沙土等逐渐面临性能上的不足,难以满足现代复杂地质条件下的施工需求。因此,采用新型地基施工材料,能够显著提升地基施工的质量、效率和安全性。

在现代建筑施工领域,高强度混凝土作为一类新型材料,得到了广泛应用。相较于传统混凝土,高强度混凝土因其卓越的承载性能与长久的使用寿命,特别适用于深基坑挖掘、大型构筑物建设及对承载能力有较高需求的工程领域。地基施工领域正越来越多地采用复合材料,其中纤维增强混凝土(FRC)和聚合物改性材料等尤为突出。所述材料在土壤改良与基础加固领域展现出卓越效能,显

著增强了地基的稳固性,特别是在软土地基及高水位区域表现尤为突出^[3]。

随着建筑需求的提升,传统的地基加固方法逐渐显现出一定的局限性,新型加固材料的出现,尤其是注浆技术中使用的高性能化学注浆材料,为地基加固提供了新的解决方案。诸如树脂、聚氨酯、环氧树脂等注浆材料,因其卓越的流动性和黏结性能,能深入土壤的微小孔隙,显著提升土壤的紧密程度和承重能力。在加固地基、填补裂缝或土层间隙等方面,此类材料发挥着关键作用,显著增强了地基的稳固性。

地基的稳定性不仅仅依赖于承载力,还与振动的传递特性密切相关。在特定地质环境之中,基础结构遭受震动或持续荷载的侵蚀,往往诱发下沉或偏移现象,高效减震材料,诸如橡胶基复合材料与阻尼板。在抑制振动波传播、降低地基沉降风险方面发挥着关键作用,尤其在地震多发区及交通拥堵的道路施工中,其重要性不言而喻。

3.2 施工设备的现代化

施工设备的现代化是提升地基施工技术的重要途径。在机械化、自动化和智能化技术不断进步的背景下,传统的施工设备性能与效率已不足以适应现代土木工程对地基施工的严苛需求。在现代工程建设中,高效、精准、智能化的施工设备对提升作业效率、减少成本投入、确保工程品质扮演着决定性角色。桩基施工领域不可或缺的钻孔设备,其现代高效版本展现出卓越的钻探性能、低能耗特性以及快速施工的潜力。运用顶驱钻机与振动钻机等设备,桩基钻探作业得以高效执行。随着地基施工领域的自动化程度日益提高,诸如全自动化桩机等设备,凭借实时数据的智能调整与优化,大幅降低了对人工操作的依赖,确保了施工的精确度和效率。

深基坑施工中,支护结构的稳定性至关重要。采用如盾构机、液压支撑系统、钢板桩打入机等先进深基坑支护设施,所运用的控制技术显著提升了施工精确度,确保了基坑施工过程中的安全与稳定。在地质条件复杂,尤其是软土层区域,运用现代化支护设备配合实时监控系統,可对支护系统实施智能化调节,有效预防塌方和结构不稳固等问题的发生。随着土壤改良装备智能化水平的不断提升,特别是深层搅拌和强夯装备的现代化改造,为土壤改善作业带来了更为高效的处理途径。土壤改良作业中,借助激光引导系统与GPS定位技术,设备能够动态调整改良深度与力度,确保施工的精确度与一致性。此外,智能化改良装置能够依据土壤属性及施工环境要求,自主调整作业参数,以最大程度优化土壤改良效能^[4]。

3.3 先进施工技术的融合

随着建筑行业对施工精度和效率要求的提高,单一施工技术已难以满足复杂施工环境和多样化施工需求。当前,地基施工领域,采纳前沿的施工技术融合,是提高施工品

质与效能的关键策略。在技术交叉融合的推动下,施工精度得以提升,成本降低,施工进度加快,建筑信息模型(BIM)技术作为数字化技术的重要分支,已广泛应用于地基施工的各个流程中。施工团队在施工前应用 BIM 技术,构建虚拟模型以精确规划地基施工各环节,同时预测施工过程中的潜在问题,并给出优化解决方案。施工过程中,BIM 技术得以与现场施工设备实现数据交互,实时对施工进度与质量进行监管,从而确保施工的精确性与安全性。

物联网技术通过将传感器与施工设备连接,使得施工现场的各项数据能够实时上传至云端,施工管理人员可以随时监控施工情况。实施此技术不仅对施工过程中资源分配的优化大有裨益,亦能迅速识别并处理施工过程中涌现的问题。在深基坑施工过程中,物联网技术借助监测设备实时反馈基坑的位移、沉降、应力等关键数据,对潜在风险实施预警,从而保障施工安全。地基施工领域日益采纳环保理念,促使绿色施工技术得以广泛应用。采用低噪声、低振动、低能耗的施工装备与材料,并结合环保型土壤改良技术,有效降低施工活动对周边环境所带来的负面影响。在实施地基施工环节,采纳可循环利用的建材并降低建筑废弃物的产出,显著增强施工项目的生态适应性^[5]。

4 地基施工技术的智能化与数字化管理

智能化技术在地基施工中的应用主要体现在自动化设备、传感器和实时监测系统的整合。运用前沿的传感器技术,施工现场得以对地基沉降、位移、压力等关键数据进行实时监控,数据通过这些传感器被传输至云端或施工管理中心,工程师得以实时分析,进而评估施工过程中潜在风险的存在与否。施工人员借助智能化监控系统,能迅速识别并实施纠正措施,以此保障地基施工的质量与安全。例如,智能化桩基施工设备装备有自动调节作业参数的控制系统,此系统可针对现场土壤状况进行实时调整,有效提升了施工作业效率与准确度。在深基坑施工领域,智能化振动监测系统得到广泛应用,实时监控振动幅度与频率,以避免基坑壁坍塌及邻近建筑损害。

数字化管理技术使得地基施工的全流程更加透明、高效。建筑信息模型(BIM)技术是数字化管理中的关键技术之一。施工团队借助 BIM 技术,在项目启动之际构筑虚拟三维模型,对地基施工诸多细节实施模拟与优化,施工人员对设计意图的深入理解,不仅能够有效规避施工阶段的各种失误,更能在作业过程中实现数据的即时更新,从而优化施工的进度与资源的合理配置。物联网(IoT)技术,作为数字化技术的又一关键应用领域,扮演着举足轻重的角色。施工地基时,物联网技术将监测设备和传感器以及施工机械紧密融合,构筑成一个整体的数据网络系统。

施工现场的动态监控与调整,可由施工人员借助手机、平板等终端设备,随时获取各类信息以实现,施工管理因采纳该技术而实现精细与智能升级,有效降低了信息滞后及误差所引发的困扰^[6]。

大数据和人工智能(AI)技术的融合,为地基施工的智能化提供了强有力的支持。通过对施工期间积累的丰富数据深入剖析,人工智能技术得以预测潜在施工风险,并进而对施工策略进行优化。例如,运用 AI 技术对过往的施工数据进行分析,有助于识别特定地质环境中的潜在施工隐患,进而对施工工艺及材料选用进行适时调整,有效规避工程潜在问题。在施工过程监控中, AI 技术依据传感器实时采集的数据,灵活地调整施工方案。在地基沉降领域, AI 技术基于实时数据对比,可预测沉降趋势,并提前实施加固措施,以规避由地基沉降所诱发的潜在事故^[7]。

5 结语

地基施工技术的改进与创新是当前土木工程建设中的重要研究课题。随着城市化进程的加快和建筑规模的不断增大,传统地基施工方法逐渐暴露出在复杂地质条件下无法满足施工需求的短板。因此,新型地基施工技术的创新不仅可以提高施工效率,降低成本,还能够提高施工安全性,保障建筑物的长期稳定性。深基坑支护技术、桩基技术、地基加固技术等创新技术已经在多个项目中得到了成功应用,表现出较强的适应性和可行性。通过信息化、智能化技术的融合,地基施工技术将朝着更加高效、安全、环保的方向发展。

[参考文献]

- [1]贺峰,王德宽.住宅建筑施工技术中地基处理技术的思考[J].居舍,2024(36):23-25.
 - [2]录金何,张婷.高层建筑地基基础和桩基础施工技术要点[J].中国建筑装饰装修,2024(18):153-155.
 - [3]赵小春,覃爱鲜,冯秋云.土木工程建筑中地基施工技术的改进与创新[J].散装水泥,2024(3):151-153.
 - [4]曹辉,陈超.建筑基础工程建设中软土地基施工技术分析[J].中华建设,2024(9):130-132.
 - [5]张辉.建筑工程地基基础及围檩中的施工技术应用研究[J].价值工程,2024,43(24):155-157.
 - [6]王文强.高层建筑地基基础和桩基础土体施工技术分析[J].陶瓷,2024(8):180-183.
 - [7]邬世强.房屋建筑施工中地基基础工程的施工技术处理措施[J].城市建设理论研究(电子版),2024(18):108-110.
- 作者简介:蔡森(1981.9—),单位名称:石家庄市项目建设服务中心;毕业学校和专业:湖南工业大学 艺术设计。