

智能化背景下市政土木工程施工技术的应用

陈家兴

河北建设集团股份有限公司 河北 保定 071051

摘要：在智能化技术蓬勃发展的背景下，市政土木工程施工技术迎来前所未有的变革。本文深入探讨智能化测量与监控、智能化施工机械与设备、智能化施工管理与优化以及智能化材料管理与资源优化等关键技术市政土木工程施工中的应用。这些技术的应用不仅显著提高施工效率和质量，还降低施工成本和环境影响，为市政土木工程的智能化、绿色化和可持续发展提供有力支撑。

关键词：智能化；市政土木工程；施工技术；创新

引言：随着信息技术的飞速发展，智能化技术已广泛应用于各行各业，市政土木工程领域也不例外。智能化技术的引入，为市政土木工程施工带来了革命性的变化。本文旨在分析智能化背景下市政土木工程施工技术的应用现状和发展趋势，探讨其在提高施工效率、降低成本、保护环境等方面的作用，为市政土木工程的智能化转型提供有益参考。

1 智能化技术在市政土木工程施工中的应用概述

智能化技术在市政土木工程施工中的应用正在逐步改变这一领域的面貌，为施工带来了显著的效率提升、质量保障以及成本降低。以下是对智能化技术在市政土木工程施工中应用的概述；（1）建筑信息模型（BIM）技术。BIM技术是智能化技术在市政土木工程施工中的核心应用之一。它利用三维建模技术，将建筑项目的各种信息整合到一个模型中，包括建筑结构、设备、管道等。在施工前，施工人员可以通过BIM模型进行虚拟施工，提前发现可能存在的问题，优化施工方案。在施工过程中，BIM技术可以实时监控施工进度和质量，实现施工过程的可视化管理。（2）智能监控系统。智能监控系统通过在施工现场安装传感器和摄像头，实时采集施工过程中的数据，如温度、湿度、压力、位移等，并将这些数据及时传输到监控中心。施工管理人员可以通过分析这些数据，了解施工的实际情况，及时发现安全隐患和质量问题，并采取相应的措施进行处理。（3）自动化施工设备。自动化施工设备的出现大大提高了施工效率和精度。例如，自动化摊铺机可以根据预设的参数自动完成路面的摊铺工作，减少人工操作的误差；自动化起重机可以通过计算机控制实现精准吊装，提高施工的安全性。这些设备的应用，使得市政土木工程的施工更加高效、精确^[1]。（4）无人机技术。无人机在市政土木工程施工中的应用主要体现在地形测绘、进度监控以及施

工现场的勘察和监测上。它能够快速获取施工现场的地形、地貌等信息，为施工规划提供准确的数据支持，无人机还可以对施工进度进行监测，拍摄施工现场的照片和视频，方便施工管理人员进行远程监控。（5）物联网技术。物联网技术在市政土木工程施工中的应用使得施工现场的设备和材料管理更加智能化。通过传感器和数据传输技术，可以实时监控设备的运行状态和材料的使用情况，提高资源利用效率。智能化技术的应用不仅提高市政土木工程施工的效率和质量，还降低成本和风险。智能化技术在市政土木工程施工中的应用也面临着一些挑战，如资金投入、技术标准和规范的完善、数据安全和隐私保护等。未来，随着技术的不断进步和创新，相信智能化技术将在市政土木工程施工中发挥越来越重要的作用，为推动土木工程行业的发展做出更大的贡献。

2 智能化技术在市政土木工程施工中面临的挑战

2.1 技术成熟度与稳定性问题

智能化技术在市政土木工程施工中的应用尚处于发展阶段，技术成熟度和稳定性成为一大挑战。尽管许多技术如BIM、智能监控和自动化施工设备已经取得了一定的进展，但在实际应用中仍可能遇到技术瓶颈和不稳定因素。例如，BIM模型在复杂项目中的全面应用可能受到软件性能和兼容性的限制；智能监控系统的传感器可能因环境因素而失效，导致数据不准确或丢失。这些问题都可能影响施工进度和质量，技术成熟度和稳定性是智能化技术在市政土木工程施工中亟需解决的关键问题。

2.2 智能化设备的成本问题

智能化设备的成本高昂是市政土木工程施工中面临的另一大挑战。自动化施工设备、智能监控系统和无人机等智能化技术设备通常价格不菲，对于许多项目来说，这是一笔不小的投资，这些设备的维护和更新也需要持续的投入。因此如何在保证施工质量的同时，合理

控制智能化设备的成本,成为市政土木工程施工中需要权衡的重要问题。

2.3 技术人员培训与技能提升问题

智能化技术在市政土木工程施工中的应用需要专业的技术人员来操作和维护,目前市场上具备相关技能和经验的技术人员相对匮乏。技术人员的培训和技能提升成为一大挑战^[2]。施工企业需要投入时间和资源来培训现有员工,或者招聘具备相关技能的新员工,随着技术的不断发展和更新,技术人员也需要不断学习和提升自己的技能,以适应新的技术需求和挑战。

3 市政土木工程中常使用的施工技术

3.1 深基坑支护技术

在市政土木工程中,深基坑支护技术是一项至关重要的施工技术,尤其在高层建筑、地铁、隧道等大型基础设施建设中扮演着不可或缺的角色。深基坑支护的主要目的是确保基坑开挖过程中的稳定性和安全性,防止基坑壁坍塌,同时保护周边建筑物和地下管线的安全。深基坑支护技术种类繁多,常见的包括钢板桩支护、地下连续墙支护、土钉墙支护和排桩支护等。钢板桩支护以其施工速度快、成本低、易于回收再利用等优点,在临时性基坑支护中广泛应用。地下连续墙支护则因其整体性好、刚度大、抗渗性强等特点,在永久性基坑支护和地下水位较高的地区尤为适用。土钉墙支护通过向基坑壁内打入土钉并喷射混凝土面层,形成复合土体结构,适用于土质较好、基坑深度不大的情况。排桩支护则利用一排或多排桩体来支撑基坑壁,通过桩与桩之间的土体共同承担水平荷载,适用于基坑深度较大、周边环境复杂的工程。深基坑支护技术的选择需综合考虑地质条件、基坑深度、周边环境、施工工期和成本等因素。在施工前,应进行详细的地质勘察和基坑稳定性分析,制定科学合理的支护方案。施工过程中,应严格控制开挖进度和支护施工的质量,加强监测和预警,及时发现和处理异常情况,确保基坑开挖和支护施工的安全顺利进行。

3.2 预应力技术

预应力技术是市政土木工程中提高结构承载力和抗裂性能的重要手段。通过在结构构件中预先施加一定的拉应力,使结构在承受外荷载时能够抵消部分或全部拉应力,从而提高结构的整体稳定性和耐久性。预应力技术广泛应用于桥梁、高层建筑、大跨度结构等领域。在桥梁工程中,预应力混凝土梁和预应力钢绞线束等构件的应用,显著提高了桥梁的承载能力和抗裂性能,延长了桥梁的使用寿命。在高层建筑中,预应力混凝土柱

和预应力钢绞线束等构件的使用,有效减小结构截面尺寸,减轻结构自重,提高结构的抗震性能^[3]。在大跨度结构中,预应力技术更是不可或缺,如预应力索穹顶、预应力网架等结构形式,使得大跨度结构的实现成为可能。预应力技术的施工包括预应力筋的张拉、锚固和灌浆等关键步骤。张拉过程中,应严格控制张拉力和伸长量,确保预应力筋的受力均匀。锚固时,应确保锚具和预应力筋之间的连接牢固可靠。灌浆时,应选用合适的灌浆材料,确保灌浆密实度满足设计要求,预应力技术的施工还应加强质量控制和监测,及时发现和处理施工中的质量问题,确保预应力构件的受力性能和耐久性。

3.3 灌注施工技术

灌注施工技术是市政土木工程中常用的基础施工技术之一,主要用于桩基础、地下连续墙、隧道衬砌等结构的施工。灌注施工技术通过将混凝土等材料通过管道或钻孔注入到预定位置,形成密实、均匀的结构体,从而提高结构的承载力和稳定性。灌注施工技术包括钻孔灌注桩、灌注地下连续墙、灌注隧道衬砌等多种形式。钻孔灌注桩是通过钻孔机在预定位置钻孔,然后向孔内注入混凝土,形成桩基础。灌注地下连续墙则是通过在地面上开挖沟槽,然后向沟槽内注入混凝土,形成连续的墙体结构。灌注隧道衬砌则是在隧道开挖后,通过向隧道壁面喷射混凝土或注入混凝土,形成隧道衬砌结构。灌注施工技术的关键在于混凝土的配制、灌注速度和灌注质量的控制。混凝土的配制应根据工程要求和材料性能进行合理设计,确保混凝土的强度、耐久性和工作性能满足要求。灌注速度应适中,避免过快或过慢导致混凝土分层、离析或堵塞管道。灌注质量的控制则包括混凝土的密实度、均匀性和强度等方面的检测,确保灌注结构的质量符合设计要求。在施工过程中,还应加强现场管理和监测,及时发现和处理施工中的异常情况,确保灌注施工的安全和质量。

4 智能化技术在市政土木工程施工中的应用

4.1 智能化测量与监控技术

在市政土木工程施工中,智能化测量与监控技术发挥着至关重要的作用。这些技术通过集成高精度传感器、物联网、大数据分析等先进手段,实现了对施工过程的实时监测和精准控制。智能化测量技术,如三维激光扫描仪和无人机测绘,能够迅速捕捉施工现场的地形地貌、结构尺寸等信息,生成高精度的三维模型,为施工规划、质量控制和进度管理提供了可靠的数据支持^[4]。智能化监控技术,如智能监控系统,通过安装在施工现场的各类传感器,实时监测温度、湿度、压力、位移等

关键参数,一旦发现异常情况,立即触发预警机制,有效预防了施工事故和质量问题的发生,智能化测量与监控技术还能够实现远程监控和数据分析,使得施工管理人员能够实时掌握施工现场的动态,及时作出决策调整,提高了施工管理的效率和精准度。

4.2 智能化施工机械与设备

智能化施工机械与设备是市政土木工程施工中不可或缺的一部分。随着物联网、人工智能、自动控制等技术的不断发展,施工机械和设备正逐步实现智能化升级。智能化施工机械,如自动驾驶的挖掘机、装载机和压路机,能够根据预设的施工路线和参数自动完成工作任务,减少了人工操作的误差和安全隐患。这些机械还具备自我诊断、远程监控和数据分析功能,能够实时反馈机械的运行状态和维护需求,提高了机械的使用效率和可靠性。智能化施工设备,如智能混凝土搅拌站和智能钢筋加工设备,通过自动化控制和优化算法,实现了生产过程的智能化和高效化,显著提高施工效率和质量。这些智能化施工机械与设备的应用,不仅降低施工成本,还减少施工对环境的影响,推动市政土木工程施工的绿色化和智能化发展。

4.3 智能化施工管理与优化

智能化施工管理与优化是市政土木工程施工中的关键环节。通过引入智能化技术,施工管理人员能够实现对施工过程的全面监控和精细化管理。智能化施工管理系统,如BIM(建筑信息模型)平台和项目管理软件,能够整合施工过程中的各类信息,包括设计图纸、施工进度、材料采购、人员安排等,实现信息的实时共享和协同工作。这些系统还能够进行施工模拟和风险评估,帮助施工管理人员提前发现潜在的问题和风险,制定科学合理的施工方案和应急措施,智能化施工管理还能够实现资源的最优化配置,如通过数据分析算法,确定最佳的施工顺序、材料使用量和人员配置方案,降低施工成本,提高施工效率,智能化施工管理还能够加强施工过程中的质量控制和安全管理,确保施工质量和安全目标的实现。

4.4 智能化材料管理与资源优化

智能化材料管理与资源优化是市政土木工程施工中

提高资源利用效率的重要手段。通过引入智能化技术,施工管理人员能够实现对材料采购、库存、使用和回收等全生命周期的精细化管理^[5]。智能化材料管理系统,如物联网仓库管理系统和RFID(无线射频识别)技术,能够实时监测材料的库存情况和流动状态,确保材料的及时供应和合理利用,这些系统还能够通过数据分析算法,预测材料的消耗量和需求趋势,为材料采购和库存管理提供科学依据,智能化技术还能够实现材料的智能化使用和回收,如通过智能传感器和控制系统,实现材料的精准计量和自动化处理,减少了材料的浪费和污染。智能化技术还能够推动施工过程中的资源循环利用和节能减排,如通过建筑废弃物分类和回收技术,实现废弃物的资源化利用和环境保护。这些智能化材料管理与资源优化的应用,不仅提高施工资源的利用效率,还推动市政土木工程施工的可持续发展。

结束语

在智能化技术的推动下,市政土木工程施工技术实现了质的飞跃,不仅提高施工效率和质量,还推动行业的绿色化、智能化发展。未来,随着技术的不断进步和应用场景的拓展,智能化施工技术将在市政土木工程中发挥更加重要的作用。有理由相信,智能化背景下的市政土木工程施工技术将不断创新和完善,为城市建设和基础设施发展注入新的活力和动力,助力构建更加美好、智能、绿色的城市未来。

参考文献

- [1]陈泽亮.智能化背景下市政土木工程施工技术的应用[J].工程建设与设计,2021(16):163-165.
- [2]徐泽宏.智能化背景下市政土木工程施工技术的应用创新[J].科海故事博览,2021(28):10-11.
- [3]苑康文.智能化背景下市政土木工程施工技术应用[J].市政土木工程技术开发,2021,48(10):79-80.
- [4]张杰.土木工程建筑中混凝土裂缝的施工处理技术分析[J].建材与装饰,2020(8):16-17.
- [5]党立涛.注浆技术在建筑土木工程施工中的应用标准探究[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2020(1):212-213.