

市政路桥施工中的智能化管理系统开发与实践

文 / 李 帅 广东中都建筑集团有限公司

摘要：在市政路桥施工中，有效的管理对于提高工程效率，提升施工质量，降低安全风险有着极其重要的意义。随着科技的发展，特别是智能技术的进步，亟需将其应用到市政路桥施工管理中，提升现代化管理水平。基于这一需求，本文通过深入剖析市政路桥施工的特点和管理的挑战，开发了一种智能化管理系统。该系统集成了物联网、大数据分析与云计算等最新信息技术，可实时监控施工现场的工作进度、人员动态、设备状态，通过大数据分析对施工风险进行预测并及时提出优化建议，从而进行精细化管理。实际应用中，该系统对提升施工效率，降低资源浪费，规避安全风险等方面表现出了显著效果，说明了其的实用价值与广阔发展潜力。本研究的实施，不仅可为市政路桥施工提供有力的技术支持，同时，也能推进市场智能技术在建筑行业的广泛应用，为智慧城市建设提供新思路 and 有效工具。

关键词：市政路桥施工；智能化管理系统；物联网；大数据分析；智慧城市建设

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.16.058

引言

当前，随着社会发展，城市建设飞速发展，城市市政道路和桥梁的建设逐渐增多，施工管理的难度与日俱增。有效的市政路桥施工管理对于提高工程效率、提升施工质量、降低安全风险具有至关重要的地位，然而，在现实操作中，由于市政道路和桥梁工程的特点和现行管理体制的一些问题，管理过程存在着种种挑战。因此，探讨如何更有效地进行市政路桥施工管理，对于全面提高城市建设质量具有重大意义。近年来，科技日新月异，尤其是智能技术，逐渐渗透到各行各业。作为一种新兴的管理方式，智能管理起着革命性的作用，它集成了物联网、大数据分析与云计算等最新信息技术，可能为市政路桥施工管理带来前所未有的改变。鉴于此，本文通过深入剖析市政路桥施工的特点和管理的挑战，开发并实践了一种适应性强、实用性高的智能化管理系统。

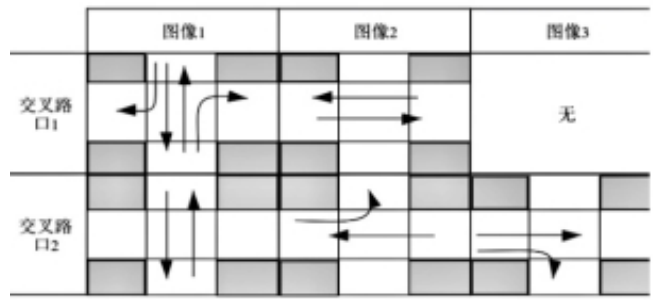
一、市政路桥施工的现状与挑战

(一) 市政路桥施工的特性

市政路桥施工是城市基础设施建设的重要组成部分，其特性主要体现在其复杂性、多变性和高要求性上^[1]。市政路桥施工通常涵盖广泛的工程范围，包括道路、桥梁、排水系统等，涉及土木工程、交通工程、环境工程等多个学科，要求施工团队具备高度的专业性。从环境条件看，市政路桥工程往往处于城市核心区域，施工环境复杂，需要协调各方利益，包括周边居民、商业机构和交通管理部门等，以尽可能减少对城市正常运营的影响。市政路桥施工项目一般具有严格的时间限制，要求工程项目在规定的时间内按质按量完成，而过程中面临的气候变化、地质条件不确定性和技术工艺复杂等均可能影响施工进度。

施工过程中，对工程质量和安全的要求极高。市政路桥是城市交通的重要枢纽，其质量和安全性能直接关系到大众的生命财产安全。需要采用高标准的施工工艺和质量控制措施。在施工组织管理上，市政路桥施工面临多方协作的挑战，需要在项目管理、预算控制、质量

检查与验收等方面进行综合考虑，以确保工程目标的全面实现。市政路桥施工的特性决定了其管理的复杂性和多挑战性，这也为现代智能化管理系统的引入提供了必要性和迫切性。通过智能化手段提升管理水平，能够有效应对市政路桥施工过程中出现的各种挑战，从而提升工程整体效益。



图一 市政工程道路交通信号智能系统

(二) 市政路桥施工在管理中面临的问题和挑战

市政路桥施工管理面临诸多问题和挑战，这些挑战严重影响施工效率和工程质量。施工现场的复杂性和多变性使得管理人员难以实时掌握所有动态信息，导致决策滞后。施工过程中涉及多方协作，沟通不畅可能引发进度延误和质量问题^[2]。资源的浪费与安全风险也是困扰管理的关键因素。施工过程中的材料、设备及人力资源配置往往缺乏科学规划，造成成本增加和效率下降。安全问题始终是施工管理中的重大挑战，传统管理方式难以有效预测和规避潜在风险。随着工程规模的扩大和技术复杂度的提升，市政路桥施工亟需引入智能化管理系统以应对上述挑战，实现管理的现代化和科学化。智能技术的应用有望在信息掌握、沟通协作、资源配置和安全防控等方面提供解决方案。

二、智能化管理的理论基础和关键技术

(一) 智能化管理的理论基础

智能化管理的理论基础构建于现代管理理论与先进信息技术的交叉领域。在市政路桥施工中的智能化管理

系统中,理论基础主要包括管理信息系统理论、系统管理理论以及项目管理理论等。管理信息系统理论强调利用信息技术支持组织和管理活动,以提高决策效率和响应速度。在市政路桥施工管理中,通过集成信息技术,能够实现施工过程的透明化和可控化,进而优化施工质量和效率。

系统管理理论则涉及对复杂施工项目的整体协调,通过信息技术的应用,可以实现各个子系统间的无缝连接与资源的优化配置^[3]。在市政路桥施工过程中,各个环节均需高效协同,系统管理理论为智能化管理系统提供了框架和支持,使得数据流动更加顺畅,资源得到最大化利用。

(二) 物联网大数据分析和云计算的关键技术

物联网、大数据分析与云计算技术作为智能化管理系统的核心支撑,极大地推动了市政路桥施工管理的现代化。物联网技术通过传感器与网络连接,可实现施工现场设备、人员及环境的实时监测与数据采集。大数据分析技术利用高效算法对施工过程中产生的大量复杂数据进行深度挖掘,从而预测潜在问题和优化施工方案,提高决策的科学性。云计算技术则为数据存储与处理提供了高效、安全的支持,能够保证系统在海量信息流动中保持稳定运行,实现不同施工单位之间的信息共享与协作。这些技术的有效整合,使得施工现场管理更加精准,施工效果更加优质,为施工各环节的智能化操作提供了技术保障。通过上述技术的应用,推动了施工管理从传统模式向智慧化方式的阶段性跃升,展现出广阔的应用前景。

三、智能化管理系统开发策略和步骤

(一) 智能化管理系统的开发策略

在市政路桥施工中引入智能化管理系统,要求系统设计充分考虑施工现场的复杂性和动态性,制定科学的开发策略至关重要。开发策略的制定需要充分理解市政路桥施工的独特需求,包括施工周期内的多变因素、工程类型的多样性和施工环境的差异性。智能化管理系统必须具备高效的数据采集能力,能够综合采集来自不同地点和设备的实时信息,这是确保系统有效运行的基础。

为实现这一点,系统需整合物联网技术,通过传感器网络深入施工现场,实现无缝的数据通信。集成大数据分析模块则有助于从大量施工数据中提炼有价值的信息,支持实时决策。为保证数据处理和存储的高效性,系统应借助云计算技术,提供强大的算力和存储能力,支持复杂建模与分析。系统还需具备灵活的扩展能力,以适应不同规模和复杂度的施工项目需求。

开发策略不仅强调技术层面的实现,还需关注用户体验。系统界面设计要简洁明了,使管理人员和施工人员都能快速掌握操作方法。还需建立健全的数据安全机制,保障施工信息和人员数据的安全性与隐私性。整体

策略应以提升施工效率、保障施工安全、优化资源配置为核心目标,助力解决传统施工管理中存在的效率低下、风险高企等问题。这些策略不仅推动了智能化管理系统在实际应用中的实施,还为市政建设的现代化提供了强有力的支持。



图二 智慧化城市建设布局应用范畴

(二) 智能化管理系统的开发步骤

智能化管理系统的开发步骤包括需求分析、系统设计、技术选型、模块开发、系统集成与测试。在需求分析阶段,详细了解市政路桥施工管理中的具体需求和痛点,以确保系统功能的针对性。在系统设计中,根据需求制定详细的设计方案,确保系统架构的合理性和可扩展性。技术选型则涉及选择最合适的物联网、大数据分析 and 云计算技术,以满足系统的功能要求。模块开发阶段,需要根据设计方案进行逐个模块的编码和调试,确保每个功能模块的稳定性和有效性^[4]。系统集成与测试包括对各模块进行整合测试,确保系统整体性能的优化和各功能的协调运行。

四、智能化管理系统在市政路桥施工中的实际应用及效果

(一) 智能化管理系统在市政路桥施工中的实际应用

智能化管理系统在市政路桥施工中的实际应用,主要体现在多个关键环节的优化和提升。系统实现了对施工现场的全方位实时监控。通过物联网技术,各种传感器和监控设备被部署在施工现场,实现了对现场工作进度、人员动态、设备状态的实时数据采集。这些数据经由无线网络传输至云平台,使施工管理人员可以随时远程获取现场的实时状况,迅速做出决策调整,从而提高了施工效率。

智能化管理系统在施工风险预测中发挥了重要作用。利用大数据分析技术,系统能够有效地分析积累的施工数据,识别潜在风险并进行预警。通过分析历史数据和实时数据的变化趋势,系统能够预测可能的危险情况,并及时向项目管理者提出优化建议,以规避安全隐患。这种预测能力有助于降低施工中的安全风险,保障施工人员和设备的安全。

智能化管理系统还在资源管理上表现出色。通过精确的数据分析，系统可以优化施工资源的配置，减少不必要的浪费，提高资源利用率。云计算平台的应用，使得数据处理和存储更为高效，协同管理和信息共享更加便捷。这种资源管理模式不仅降低了成本，也支持可持续发展目标的实现。

(二) 智能化管理系统的施工效率提升资源浪费降低与安全风险规避效果

智能化管理系统在市政路桥施工中，通过实时监控与数据分析，实现了显著的施工效率提升。系统结合物

联网技术，对施工进度进行精确跟踪，使管理者能够及时识别并解决瓶颈问题，从而缩短项目周期。在资源管理方面，借助大数据分析，系统能够优化设备和劳动力的配置，有效减少了资源的闲置和浪费。通过精准的预测与预警，施工过程中的安全风险得以大幅降低。系统及时识别出潜在的安全隐患，并通过智能建议提供有效应对方案，保障工作环境的安全性^[5]。整体而言，智能化管理系统的应用不仅提高了施工效率，还推动了资源的高效利用与安全管理水平的提升，充分展现了其在市政路桥施工中的应用价值。

表 1 智能化管理系统应用效果对比表

应用方面	传统管理方式	智能化管理系统
施工效率提升 (%)	-	25%
资源浪费降低 (%)	-	18%
安全风险规避 (%)	较高 (定性描述)	50% (表示风险降低比例)
实时监控范围	有限	全面覆盖
数据处理速度 (秒)	人工处理, 慢	实时分析
决策优化能力	较弱	强, 基于大数据

五、对智能化管理系统在市政路桥施工中的实际应用及其对智慧城市建设的贡献

智能化管理系统在市政路桥施工中的应用，不仅显著提升了施工效率和质量，还为智慧城市的建设贡献了重要力量。智能化管理系统通过物联网、大数据分析和云计算等技术，能够实时监控施工现场，提供详细的数据支持和决策依据。这种信息集成能力使得管理者能够更加迅速和精准地做出判断，从而提高市政基础设施建设的响应速度与灵活性，符合智慧城市对基础设施管理智能化的要求。

智能化管理系统的应用也促进了资源的优化配置和节约。在智慧城市的建设中，资源的高效利用是关键。智能化系统通过分析施工数据，识别潜在的资源浪费环节，从而提出合理的资源分配方案，降低资源消耗。这不仅减少了施工成本，也支持了可持续城市建设的理念，提升了智慧城市的整体资源管理水平。

智能化管理系统在提升安全管理方面的作用，进一步推动了智慧城市的建设。施工现场安全一直是市政工程的难点和重点，智能化技术通过监测和分析风险数据，提前预警安全隐患并提供解决方案。通过降低安全风险，该系统不仅维护了施工参与者的安全，也提升了城市公共安全管理能力，为智慧城市构建更安全的生活和工作环境提供了保障。

智能化管理系统的数据共享和协同功能加强了城市建设中的部门联动。智慧城市是一个复杂的系统，涉及众多行业和部门协调。通过智能化管理系统，各个部门可以实时共享施工信息，协同解决建设过程中出现的各种问题。这种高度的协作性增强了智慧城市整体运作的效率，支持了跨部门、全方位的城市管理模式。

结语

本研究旨在为市政路桥施工管理提供智能化解决方案，通过深入剖析施工特点和挑战，开发了一种实时监控施工进度、人员动态和设备状态的智能管理系统，应用物联网、大数据和云计算技术进行风险预测和优化建议。初步应用显示，系统能有效提升施工效率、减少资源浪费、规避安全风险，具有实用性与发展潜力，推动了智能技术在建筑行业的应用，为智慧城市建设提供新思路和工具。但系统应用存在局限，需适配硬件设施，且需更多实地测试和调整适应工程需求。未来研究应深化系统优化，提升人工智能学习，提高预测决策准确度，拓展多场所、环境、规模应用，以推动该技术在建筑行业的普及。总体，此研究为市政路桥施工的智能化管理提供了支持，为未来研究提供新方向。

参考文献

[1] 姚云杰. 市政路桥现场施工管理措施分析 [J]. 交通科技与管理, 2021, (06): 0128-0128.

[2] 冯慧悦. 市政路桥混凝土施工技术在市政路桥施工中的应用 [J]. 建材发展导向, 2020, 18 (03): 235-235.

[3] 王永林. 论市政路桥施工 [J]. 房地产导刊, 2021, (32): 119-120.

[4] 陈书勤李心媛. 关于市政路桥混凝土施工技术在市政路桥施工中的应用 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术, 2021, (10): 0063-0064.

[5] 赵国彬. 海绵城市建设理念在市政路桥设计施工中的体现 [J]. 安防科技, 2020, (16): 110-110.