

分析城市交通道路提升改造信息化工程施工路径

文 / 晋瑞云 山东汇通建设集团有限公司

摘要：本文深入探讨了城市交通道路提升改造的信息化工程施工路径，首先分析了信息化改造的背景与必要性，明确了施工路径规划的原则，在阐明施工面临的挑战基础上，系统分析了信息化工程施工的四个阶段：前期准备、施工实施、系统集成与测试，以及运营维护，并针对每个阶段提出了具体的实施策略与创新点，旨在通过综合研究，为城市交通道路信息化改造提供一套科学、高效、可行的施工路径，促进城市交通系统的智能化升级与可持续发展。

关键词：城市交通道路；提升改造；信息化工程；施工路径

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.02.067

引言

随着城市化进程的加速，城市交通压力日益增大，道路拥堵、交通事故频发等问题已成为制约城市发展的瓶颈。为缓解这一现状，提升城市交通运行效率与安全性，信息化改造成为城市交通道路升级的重要方向。信息化技术以其高效、智能、便捷的特点，为城市管理带来了革命性的变革。然而，城市交通道路提升改造的信息化工程施工路径复杂多变，涉及众多技术环节与管理要素，亟须系统性研究与规划。

一、城市交通道路信息化改造背景分析

在当前快速发展的城市化进程中，城市交通面临着多重挑战。首先，交通拥堵已成为各大城市的顽疾，尤其是在早晚高峰时段，道路通行能力急剧下降，严重影响了市民的出行效率和生活质量。据统计，某大城市核心区域在高峰期的平均车速仅为每小时15公里，远低于正常行驶速度。其次，交通事故给人民生命财产安全带来巨大威胁。根据交警部门的数据，因驾驶员分心、违规驾驶等原因导致的交通事故占比高达70%以上。此外，交通管理效率低下，信息不透明，使得交通违规行为难以得到及时有效地处理，进一步加剧了交通混乱。随着大数据、物联网、人工智能等技术的快速发展，其在交通领域的应用日益广泛且深入^[1]。构建智慧道路系统（如图1所示），实现交通管理的精细化、智能化和人性化，可提升市民的出行体验和生活质量。

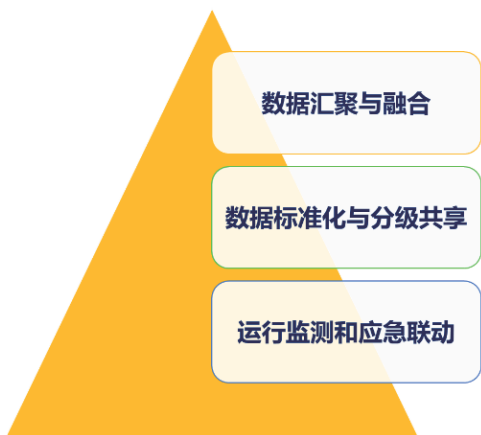


图1 智慧道路管理平台总体架构

二、城市交通道路提升改造信息化工程施工路径规划原则

城市交通道路提升改造信息化工程施工过程中，主要注意遵循五个原则：以人为本；创新驱动；系统思维；数据驱动；可持续性。在城市交通道路提升改造信息化工程的施工过程中，应充分考虑市民的出行需求与感受，通过科学合理的施工安排与交通疏导措施，最大限度减少对市民出行的干扰。需秉持创新驱动的核心原则，积极引入并融合最新的科技成果。系统思维要求从设计、施工、管理到维护的各个环节进行通盘考虑，形成闭环管理的全生命周期管理体系。数据驱动是信息化工程施工的关键所在。需依托大数据分析技术，对交通流量、道路状况、施工环境等多维度数据进行深入挖掘与分析，以数据为依据精准指导施工决策。可持续性要求注重环境保护与生态和谐，在信息化工程施工过程中践行绿色施工理念。

三、城市交通道路提升改造信息化工程施工面临的挑战

（一）技术集成挑战

在城市交通道路提升改造信息化工程中，技术集成的首要挑战在于实现多系统间的无缝兼容。不同厂商、不同时期的交通管理系统、监控系统、信号控制系统等可能存在技术架构、通信协议、数据格式的显著差异，导致系统间难以实现高效的数据交换与共享，不仅增加了工程实施的复杂度，还可能因数据孤岛现象影响整体交通管理的效率与效果。且随着物联网、大数据、云计算等技术的广泛应用，城市交通数据呈现出爆炸式增长。如何在海量数据中高效提取有价值信息，实现跨系统、跨平台的数据融合与智能分析，成为技术集成的一大难题。

（二）技术落成挑战

城市交通道路提升改造信息化工程往往需要在复杂的现场施工环境中进行，如狭窄的道路空间、高密度的交通流量、复杂的地下管线等，增加了施工的难度与风险，还可能对施工进度与质量造成影响。而施工期间的交通组织、安全防护等工作也需要周密安排与严格执行。且目前市场上具备相关专业知识与实践经验的人才相对短缺，难以满足工程实施与后期运维的需求。

四、城市交通道路提升改造信息化工程施工路径分析

(一) 前期准备阶段

1. 需求调研

(1) 多维度数据收集

在前期准备阶段，首要任务是进行详尽的需求调研。这不仅仅局限于传统的问卷调查和访谈，更应充分利用大数据和物联网技术，多维度收集城市交通数据。例如，通过安装在道路上的传感器实时收集车流量、车速、拥堵指数等数据；利用手机APP收集市民出行习惯、偏好及投诉信息；同时，结合公安、交通管理等部门的历史事故数据，形成全面的城市交通画像。

(2) 需求分析与整合

将收集到的数据进行整理、分析，识别出城市交通中的痛点、瓶颈及潜在需求。结合信息化技术的特点，明确改造的目标、范围和优先级。例如，针对交通拥堵问题，可优先考虑在关键路段部署智能信号控制系统；针对交通安全问题，则需加强交通监控系统的建设和应用。

2. 方案设计

(1) 技术选型与融合

在方案设计阶段，需紧密结合城市交通道路的特点和改造需求，进行技术选型和融合。智能信号控制系统需考虑其自适应学习、远程调控等功能；车路协同系统则需关注车辆与道路基础设施之间的信息交互、协同决策等能力；交通监控系统则需实现高清视频采集、智能识别与预警等功能。同时，积极探索大数据、云计算、人工智能等新技术在交通领域的应用，提升系统的智能化水平。

(2) 定制化设计

针对不同路段、不同交通流量的实际情况，进行定制化设计。例如，在商业中心区，可设计更加精细化的信号控制策略，以应对高峰时段的交通压力；在居民区附近，则需考虑减少噪音、保障行人安全等因素。此外，还需考虑系统的可扩展性和兼容性，确保未来能够顺利接入新的技术和设备。

3. 风险评估

在方案设计完成后，需对施工过程中可能遇到的风险进行全面识别，包括技术风险（如新技术应用不稳定）、施工风险（如交通疏导不力导致拥堵）、安全风险（如施工人员安全意识不足）等。针对识别出的潜在风险，制定详细的应对措施和应急预案。

(二) 施工实施阶段

在城市交通道路提升改造的信息化工程施工过程中，施工实施阶段是关键环节，直接关系到工程质量、进度及安全性。在施工实施阶段，引入BIM（建筑信息模型）与GIS（地理信息系统）技术，实现施工管理的智能化升级。通过BIM技术，构建精确的三维施工模型，模拟施工全过程，提前发现并解决潜在问题，如管线冲突、空间布局不合理等，从而提高施工精度和效率。GIS技术为施工提供地理信息支持，帮助管理人员

准确掌握施工区域的地形、地貌、交通状况等，为决策提供科学依据。建立基于云计算和大数据的信息化施工管理系统，集成施工进度、质量、安全、成本等多维度信息，实现施工管理的全面数字化^[2]。通过系统，管理人员可以实时查看施工进度，跟踪质量指标，及时预警潜在风险，确保施工按计划顺利进行。此外，系统还具备数据分析功能，能够为后续施工优化提供数据支持。

针对城市交通道路提升改造的特殊性，推行模块化设计与预制。将道路结构、交通设施等划分为多个独立模块，在工厂内完成预制加工，减少现场作业时间和复杂度。模块化设计不仅提高了施工效率，还降低了对周边交通的影响，确保了施工期间的道路畅通。在施工现场，采用标准化接口和连接方式，实现模块的快速安装与重组。通过预先设计的安装流程，施工人员可以快速、准确地完成模块对接，提高施工效率。模块化施工还便于后期的维护和更换，降低了长期维护成本。在施工现场可部署物联网设备，如传感器、摄像头等，实时监测施工进度、质量及安全状况^[3]。通过物联网技术，将采集到的数据传输至云端或中心控制台，实现远程监控和管理。一旦发现异常情况，系统将自动发出预警，提醒管理人员及时采取措施进行处理。利用大数据分析技术，对物联网设备采集的数据进行深入挖掘和分析。通过分析结果，管理人员可以准确掌握施工现场的实际情况，及时发现并解决潜在问题。根据数据反馈，动态调整施工方案，优化资源配置，提高施工效率和质量。

(三) 系统集成测试

在城市交通道路提升改造的信息化工程施工中，系统集成与测试是确保整个系统高效、稳定运行的关键环节^[4]。以某智造企业设计生产的“智车”巴士（图2所示）与“智路”系统（图3所示）等为例，在系统联调的过程中，首先要明确所有信息化系统之间的接口协议，如数据传输格式、通信协议等，确保各系统间能够无缝对接。针对“智车”巴士与“智路”系统，需特别定义车路协同的通信协议，如V2X（Vehicle to Everything）标准，以实现车辆与道路基础设施之间的实时信息交换。要编制详细的接口测试文档，包括接口名称、功能描述、输入输出参数、异常处理等，为后续的联调工作提供指导。采取模块化联调策略，将系统划分为多个模块（如通信模块、感知模块、控制模块等），先进行模块内的联调，确保各模块内部功能正常，再逐步进行模块间的联调，逐步扩大测试范围，直至实现全系统的联调。利用虚拟化技术搭建模拟环境，模拟真实道路场景和车辆运行情况，进行预联调，提前发现并解决问题。此时还要注重实时数据同步与校验，需建立实时数据同步机制，确保“智车”巴士与“智路”系统之间的数据能够实时、准确地传输。通过时间戳、序列号等方式对数据进行标记，以便追踪数据的来源和状态。对传输的数据进行校验，包括数据完整性、一致性、准确性等方面的校验，确保数据的可靠性和准确性。



图2 “智车”巴士



图3 “智路”系统

功能测试过程中，进行场景化测试、用户体验测试。根据城市交通道路的实际情况，构建典型测试场景，如高峰时段拥堵场景、恶劣天气场景、突发事件场景等。针对“智车”巴士和“智路”系统，特别关注车路协同、自动驾驶等关键功能的测试。确保测试场景覆盖全面，包括正常情况和异常情况，以验证系统在各种场景下的稳定性和可靠性。利用自动化测试工具（如 Selenium、JMeter 等）进行功能测试，提高测试效率和准确性。针对“智车”巴士和“智路”系统的特定功能，开发专用测试脚本和工具。将自动化测试集成到开发流程中，实现持续集成与持续测试，确保每次代码提交后都能及时进行测试，及时发现并修复问题。组织乘客参与“智车”巴士的试乘活动，收集乘客的反馈意见，评估系统的易用性、舒适性和安全性。邀请驾驶员参与“智车”巴士的驾驶体验，评估系统的操作便捷性、响应速度和故障处理能力。

（四）运营维护阶段

1. 建立全面运维体系

结合信息化工程的特点和城市交通道路的实际需求，制定一套详尽的运维管理制度。该制度应涵盖运维团队的组织架构、职责分工、工作流程、考核标准等方面，确保运维工作有章可循、有据可依。制定标准化的运维操作流程，包括日常巡检、故障排查、系统升级、数据备份与恢复等各个环节^[5]。通过标准化流程，提高运维效率，降低人为错误风险。建立快速响应的应急处理机制，针对可能出现的各种突发情况（如系统故障、网络攻击、自然灾害等），制定详细的应急预案，并定期组织应急演练，确保在紧急情况下能够迅速恢复系统正常运行。

2. 数据驱动运维决策

利用大数据技术，构建智能交通数据分析平台，对系统产生的海量数据进行深度挖掘和分析。通过数据分析，发现系统运行中的潜在问题，预测系统未来状态，为运维决策提供有力支持。实现系统状态的实时监控，设置合理的预警阈值。一旦系统性能指标偏离正常范围，立即触发预警机制，通知运维人员及时介入处理。同时，利用可视化技术，将系统状态以图表、仪表盘等形式直观展示，便于运维人员快速掌握系统整体运行情况。根据数据分析结果，为系统优化提供科学依据。例如，通过分析交通流量数据，优化信号控制策略，减少交通拥堵；通过分析设备故障数据，预测设备寿命，提前安排更换计划等。

结束语

综上所述，城市交通道路提升改造的信息化工程施工路径是一个复杂而系统的过程，需要充分考虑技术集成、施工实施、系统集成与测试以及运营维护等多个环节。随着信息技术的不断发展与创新，城市交通道路信息化改造将迈向更高水平，为城市居民提供更加便捷、安全、高效的出行环境。

参考文献

- [1] 吴凯, 程彬. 城市交通道路提升改造信息化工程施工分析[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024(5): 174-176.
- [2] 俞慧敏. 应用智能化技术提升道路交通治理能力的措施[J]. IT经理世界, 2024, 27(3): 115-117.
- [3] 孔飞. 智慧路灯信息化系统构建研究[J]. 互动软件, 2021(11): 19-20.
- [4] 李红杰. 城市信息化道路交通规划设计探讨[J]. 中国建筑装饰装修, 2022(6): 109-111.
- [5] 张业平. 城市道路交通信息化发展趋势探究[J]. 数字化用户, 2023, 29(13): 37-39.

作者简介：晋瑞云（1983.10-），女，汉族，河北石家庄，大学本科，工程师，研究方向：建设工程，城市道路与交通工程。