

# 市政道路施工中的施工工艺创新与应用

孔倩

江西元腾同建设有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i8.8366

**[摘要]** 随着城市化进程的加快，市政道路作为城市基础设施的重要组成部分，其施工质量和效率直接影响城市交通畅通与居民生活质量。绿色施工技术、智能化施工技术及预制装配式施工技术应运而生，并在市政道路施工中得到创新应用。这些技术通过减少人工成本、实现施工现场的实时监控、节省施工成本并延长道路使用寿命，显著提升了施工效率与质量，保障施工安全，促进了市政道路建设的可持续发展。本文重点探讨了传统施工工艺的特点及局限，详细介绍了三种创新技术的应用现状及实践效果，为推动市政道路施工技术的升级提供理论参考和实践借鉴。

**[关键词]** 市政道路；工艺创新；绿色施工；智能化施工；预制装配式施工

## Innovation and Application of Construction Technology in Municipal Road Construction

Kong Qian

Jiangxi Yuantengtong Construction Co., Ltd.

**[Abstract]** With the acceleration of urbanization, municipal roads, as an important component of urban infrastructure, have a direct impact on the construction quality and efficiency of urban traffic and residents' quality of life. Green construction technology, intelligent construction technology, and prefabricated assembly construction technology have emerged and been innovatively applied in municipal road construction. These technologies significantly improve construction efficiency and quality, ensure construction safety, and promote the sustainable development of municipal road construction by reducing labor costs, achieving real-time monitoring of construction sites, saving construction costs, and extending the service life of roads. This article focuses on exploring the characteristics and limitations of traditional construction techniques, and provides a detailed introduction to the application status and practical effects of three innovative technologies, providing theoretical and practical references for promoting the upgrading of municipal road construction technology.

**[Key words]** municipal roads; Process innovation; Green construction; Intelligent construction; Prefabricated assembly construction

### 一、传统施工工艺

#### (一) 传统施工工艺的特点

传统市政道路施工工艺主要依赖大量人工操作与机械设

备完成。施工流程较为固定，通常包括土方开挖、路基处理、基层铺设、沥青摊铺和标线施划等多个环节。每个环节依次进行，形成了较为线性的施工顺序。施工技术更新速度缓慢，施工方法多为传统经验积累的结果。施工质量在很大程度上依赖施工人员的操作水平和经验积累。现场管理方式仍然采用传统模式，管理人员通过书面记录和口头传达来协调各施工环节。施工现场信息传递速度较慢，存在信息滞后和沟通不畅的问题。施工进度与质量难以实现精细化管理和实时控制。机械设

备多为普通动力机械，智能化程度较低，自动化操作水平有限。施工安全管理依赖人工巡检，安全风险难以实时掌控。整体施工过程中存在效率低下和资源浪费的现象，难以满足现代市政建设对高效、环保的要求。

#### (二) 传统施工工艺的局限性

传统施工工艺存在多方面的局限性。施工周期较长，工序复杂且大量依赖人工操作，施工进度容易受到天气变化和工人工作效率的影响，导致整体工期延长。人工成本较高，施工中大量环节需要人工完成，人工工资和管理费用占据较大比例，增加了工程成本。机械作业产生的噪音和粉尘污染严重，施工过程中产生大量废弃物，对周边环境造成较大影响。施工质量

难以精确控制，现场缺乏实时监测设备，质量检查主要依靠人工检测和判断，存在质量波动和隐患。安全管理措施不足，施工现场缺乏有效的安全监控和预警系统，安全事故发生的风险较高。材料使用效率低，施工过程中出现较多浪费，能耗较大，资源利用率不高，难以满足现代市政工程对环保和可持续发展的要求。

## 二、市政道路中的施工工艺创新与应用

### (一) 绿色施工技术的创新与应用

#### 1. 绿色施工管理方针与目标

绿色施工技术以节能减排和保护生态环境为核心，要求施工单位在项目设计与实施中贯彻低碳环保理念。管理方针明确提出在材料选择、机械使用、工艺安排和施工管理各环节实现资源最优配置。施工单位科学编制绿色施工组织方案，严格控制施工过程中的扬尘、噪声和废弃物排放。绿色施工目标不仅包含节约水、电、油等资源，还要求对周边环境和生态进行有效保护。管理人员加强对施工人员的环保意识教育，制定奖惩措施，督促施工人员落实绿色施工要求。绿色施工方针强调全过程监管，涵盖从施工准备、现场施工到后期验收的全阶段，保证绿色施工理念落到实处。市政道路项目通过推行绿色施工管理，逐步实现施工对自然环境干扰最小化和资源消耗最优化，促进城市基础设施建设与生态环境保护的协调统一。

#### 2. 绿色施工保护技术措施

施工单位在材料选用方面优先选择低碳环保、可循环利用的建材，减少对自然资源的过度开采和污染物排放。机械设备安排合理，施工机械定期维护保养，减少废气排放和能源浪费。施工现场普遍采用洒水车、喷淋设备等进行降尘作业，有效抑制扬尘扩散，改善周边空气质量。为降低噪声对周边居民和环境的影响，施工区域设置绿色围挡、隔音屏障，并合理安排施工时间，避开夜间和敏感时段作业。施工过程中产生的废水通过专用设施处理后进行循环利用，避免污水直接排放造成环境污染。施工垃圾实行分类管理与分批清运，可回收材料集中再利用，提高资源回收率。管理人员定期对施工现场进行环保检查，发现问题及时整改，保障绿色施工措施落地生效。这些技术措施有效减少了施工对环境的负面影响，提高了市政道路施工的环保水平和安全性。

### (二) 智能化施工技术的创新与应用

#### 1. 施工设备的智能化

智能化施工设备的引入显著改变了市政道路施工依赖大量人工操作的传统模式。施工单位配备了具备GPS定位、自动控制和远程操控功能的新型机械设备，使机械作业更加高效和精准。智能摊铺机在摊铺沥青时可根据设计参数实时自动调整摊铺厚度，确保路面平整度符合技术标准，减少因人工经验不足带来的误差。无人驾驶压路机可以自主规划碾压路径，保证

路面压实度一致，同时减少能源消耗。机械设备的操作数据实时上传至施工管理平台，管理人员可以远程监控设备运行状态，及时安排维修保养，降低机械故障率。施工现场的大型机械协同作业时，智能控制系统还能避免设备间因调度不当引发的冲突，提高作业安全性。智能化机械的投入使用不仅减轻了工人劳动强度，还节省了施工时间，为市政道路施工高质量和高效率打下了坚实基础。

#### 2. 施工管理信息化

施工管理信息化建设推动了市政道路施工从传统经验型管理向数据驱动型管理转变。项目团队利用BIM(建筑信息模型)技术，对道路设计、施工工序和进度安排进行可视化建模，提前发现潜在问题并优化施工方案。物联网设备广泛分布在施工现场，实时采集机械运行、材料消耗和作业环境等数据，并通过无线网络传输至施工管理平台。大数据分析系统对海量施工数据进行整理和分析，生成详实的施工进度报告，为项目管理者提供科学的决策依据。管理平台集成人员调度、设备状态、材料进出等多项功能，管理人员可以随时掌握资源分配情况，灵活调整施工计划，提高了施工组织的协调性。信息化管理大幅提升了施工过程的透明度，缩短了信息传递链条，减少了因沟通不畅导致的延误或差错，推动市政道路施工更加高效、有序地进行。

#### 3. 施工质量的实时监测与控制

施工质量实时监测与控制体系为市政道路施工质量的稳定提供了有力保障。施工现场配备多种传感器，用于监测路面压实度、铺设厚度及温度等关键指标，并且数据实时上传至智能分析系统。无人机承担现场高空巡检任务，快速捕捉施工区域全景图像与视频，发现隐蔽的施工缺陷和潜在的质量隐患。激光扫描技术可对铺设路面进行三维扫描，精准测量平整度和高差，检测结果即时反馈给现场技术人员。技术人员结合分析系统生成的数据报告，及时发现质量问题后可快速调整施工工艺或设备参数，避免质量缺陷扩散。质量监测系统的应用减少了依赖传统人工抽检的局限，提高了检测的全面性和科学性。实时质量控制措施有效降低了返工率，保证了道路建成后的使用性能和耐久性，全面提升了市政道路建设的整体质量水平。

### (三) 预制装配式施工技术的创新与应用

#### 1. 构件工厂化预制提高生产效率

市政道路工程采用预制装配式施工技术，将大量路面板块、井盖、排水沟、管道等构件转移到工厂内进行标准化生产。工厂内环境可控，生产机械化程度高，作业流程科学严谨，减少了传统现场浇筑中易受天气影响、人工操作不稳定等问题。生产人员在流水线上对每一道工序严格把控质量，保证每个预制件都达到设计标准。构件在出厂前经过检测和预验收，运输到现场后直接安装，避免了因现场浇筑质量波动导致的返工。

预制生产环节集中在工厂内完成,有效降低了现场施工对周边交通和居民的影响。构件生产标准统一,尺寸精准度高,有利于后期安装的顺利衔接。市政道路施工中,工厂化预制提升了构件生产效率,保障了构件供应的及时性与质量一致性,使现场作业更加简单、快捷,为后续大规模装配奠定了基础。

### 2. 现场快速装配缩短施工周期

施工单位在使用预制装配式施工技术时,将工厂预制的构件运送到施工现场后,直接进行吊装、拼装和连接作业,大幅缩短了传统现场浇筑和养护所需的时间。专业施工人员根据预先制定的安装方案和施工工艺流程,合理安排起重设备和安装人员,确保各环节紧密衔接。安装作业中,施工人员采用高效的连接工艺和专业的机械设备,保证构件定位准确、拼接牢固。标准化构件拼装过程工序清晰,减少了现场作业的不确定性和复杂性。现场快速装配不仅显著提高了施工速度,还避免了长时间占用道路、扰乱交通,降低了对周边环境和居民出行的影响。雨季或冬季等不利施工季节,预制装配式施工的优势更加突出,保证了施工进度的稳定。施工单位依靠快速装配技术,提高了整体工期的可控性和项目的履约能力,为市政道路建设节省了大量时间成本。

### 3. 资源节约与施工环境友好

预制装配式施工技术显著提升了资源利用率和施工现场的环保水平。构件集中在工厂生产时,可对原材料进行精确计算和严格管理,减少了材料浪费。多余的材料可以在工厂内部进行回收再利用,形成资源闭环。在现场施工环节,装配作业取代了大量混凝土浇筑和湿作业,避免了水泥、砂石等材料的大量堆放和二次运输,减少了施工废弃物和扬尘污染。工厂化预制减少了对现场大功率机械设备的依赖,降低了能源消耗和噪声排放。预制构件拼装后形成的结构质量稳定,耐久性和防渗性较高,后期维护成本低,道路使用寿命延长,有利于城市基础设施的可持续运营。施工单位依靠预制装配式技术,在实现资源节约的同时,营造了整洁、有序的施工环境,提升了市政道路建设的整体形象,符合现代城市绿色低碳发展的要求。

## 三、效果分析

### (一) 显著提高施工效率

智能化设备在市政道路施工中发挥重要作用,机械自动化程度提高后,施工操作更加精准和高效。智能摊铺机、无人驾驶压路机等设备减少了人工操作失误,施工过程的重复和等待时间明显减少。预制装配技术使大量路面构件和配套设施在工厂预制完成,现场安装速度加快,有效缩短了施工工期。施工单位能够通过施工管理平台实时调度资源和人员,提高了施工进度可控性和灵活性。施工现场的机械运转更加协调,避免了因工序衔接不畅引起的延误。整体施工效率得到显著提升,

保障了项目按时甚至提前完成<sup>[3]</sup>。高效的施工进度有助于减少对交通和周边环境的影响,提升了市政道路建设的社会效益。

### (二) 实时监控施工现场安全状况

智能监控系统在施工现场实现了对人员、机械设备及环境的全方位实时监控。施工单位利用传感器、摄像头和无人机监测施工区域的安全状况,及时发现潜在安全隐患。安全管理平台整合各类监测数据,自动预警可能发生的危险事件,帮助管理人员迅速采取应对措施。施工人员佩戴定位装置,管理人员可以实时掌握其位置,防止危险区域无关人员进入。机械设备的运行状态和负荷通过智能系统监控,避免设备超负荷作业引发故障和事故。智能安全监控系统显著降低了施工现场的安全风险,减少了事故发生率,提高了施工安全管理水平。施工现场安全环境得到有效保障,促进了文明施工<sup>[4]</sup>。

### (三) 促进市政道路可持续发展

施工单位选用环保材料,降低有害物质排放,施工现场严格控制扬尘和噪声,保护了施工周边的生态环境。智能化施工技术通过实时监测和精准控制保证了施工质量稳定性,延长了道路使用寿命,减少了维修频率和维护成本。预制装配技术实现了材料的高效利用和废弃物的减少,提高了资源利用效率<sup>[5]</sup>。三者结合促进了市政道路建设的生态环保和经济效益,推动了道路建设行业向绿色、智能和高效方向发展。

## 四、结论

随着科技的发展,市政道路施工工艺正向绿色化、智能化和装配化方向转型。创新施工技术不仅有效克服了传统工艺的局限性,还显著提升了施工质量、效率与安全水平,促进了市政道路建设的可持续发展。

## [参考文献]

- [1]张阳,朱佳焯,胡戡,等.市政道路数字化施工组织设计与可视化应用研究[C]//中国图学学会土木工程图学分会,《土木工程建筑信息》编辑部.《第12届BIM技术国际交流会——数智建造助力城市高质量发展》论文集.中交第三航务工程局有限公司宁波分公司;中国交通信息科技集团有限公司,2025: 202-208.
- [2]王汉,王胜寒.市政道路智慧感知系统的可持续发展与未来趋势研究[J].智慧中国,2025,(05): 90-91.
- [3]叶雨.绿色施工在市政道路工程中的应用及实践[J].城市建筑,2025,22(10): 194-196.
- [4]宋宏图.市政道路技术创新对施工成本与效益的影响[J].中国建筑金属结构,2025,24(02): 168-170.
- [5]罗彬源.市政道路施工新技术的应用与评估[C]//广西网络安全和信息化联合会.第一届工程技术管理与数字化转型学术交流论文集.重庆南山建设开发有限公司,2024: 107-109.