

智慧市政技术在道路养护工程中的应用与效能提升

唐波

贵州宏税建材有限公司, 贵州省黔东南州, 556000;

摘要: 传统道路养护工程存在诸多问题, 引入智慧市政技术有助于解决传统道路养护模式的局限性, 满足城市发展对道路养护的需求, 实现高效、优质、环保的道路养护目标。智慧市政技术在道路养护工程中的应用模式包括智能监测与预警系统、养护决策支持与管理平台、设备与资源智能调度、信息化施工与过程管理等; 应用机制包括科学决策、精细化管理、科学决策与精细化管理。智慧市政技术在道路养护工程中的应用成效可从经济、环境与社会效益角度进行评价, 主要表现为经济成本节约、环境效益明显、社会价值凸显等。

关键词: 智慧市政技术; 道路养护工程; 效能提升

DOI: 10.69979/3060-8767.25.11.086

引言

随着社会经济的发展, 道路基础设施建设规模持续扩大, 城市道路养护面临的问题与需求也不断增加。传统道路养护模式存在诸多问题, 引入智慧市政技术有助于解决传统道路养护模式的局限性, 实现高效、优质、环保的道路养护目标, 促进城市高质量发展。智慧市政技术在道路养护中的应用模式包括智能监测与预警系统、养护决策支持与管理平台、设备与资源智能调度、信息化施工与过程管理等。智慧市政技术在道路养护工程中的应用机制包括科学决策、精细化管理、科学决策与精细化管理等。智慧市政技术在道路养护中的应用实践结果可从经济成本节约、环境效益明显、社会价值凸显等方面进行评价。

1 智慧市政技术的内涵与特征

智慧市政技术是利用现代信息技术对城市市政基础设施、公共服务、城市运行等领域的监测、感知和分析, 实现对市政基础设施运行状态的全面感知, 并对相关数据进行整合、分析和挖掘, 进而为城市发展提供实时监测、预测预警和辅助决策等服务的系统集成技术体系。智慧市政技术具有实时监测、数据共享与综合利用、辅助决策与精准调度等特征, 能为城市提供精准高效的市政基础设施运行监测与预测预警服务, 同时具备为城市建设提供高效共享的市政公共服务与城市运行管理服务功能, 具有广阔的应用前景^[1]。

2 智慧市政技术在道路养护中的发展现状

随着交通量的快速增长, 我国城市道路数量、通行车辆类型等发生了重大变化, 传统道路养护方式已无法满足城市发展需求。引入智慧市政技术能够提高道路养

护效率, 降低养护成本, 降低对生态环境的影响。当前, 国内对智慧市政技术的研究主要集中在智慧交通、智慧城管、智慧生态、智慧能源等方面, 其中智慧交通和智慧城管研究已较为成熟, 但对智慧生态与智慧能源的研究较少。将物联网、大数据、人工智能等技术引入道路养护管理领域具有较大的发展空间。目前, 国内关于智慧市政技术在道路养护中的应用研究尚处于起步阶段, 与国外相比差距较大^[2]。

3 道路养护工程中的主要问题与需求分析

3.1 道路养护工程的常见问题

现阶段, 我国道路养护工程主要存在以下问题: 一是道路养护计划缺乏科学依据, 影响了养护效率和质量; 二是道路养护方式落后, 未充分利用信息化、自动化手段提高养护效率和质量; 三是道路养护工程信息难以共享, 数据的真实性、完整性和可用性无法保障, 难以满足城市发展需要; 四是道路养护过程中缺乏精细化管理, 难以实现科学决策与精细化管理, 影响道路养护效能; 五是道路养护过程中缺乏信息化手段进行过程监管, 缺乏对作业人员的管理和考核, 影响了养护工作质量; 六是道路养护工程管理缺乏统一标准和规范, 难以实现科学决策与精细化管理。

3.2 传统道路养护模式的局限性

传统道路养护模式在养护决策、决策质量、决策效率、资源调配等方面存在不足, 主要表现在以下几个方面: 一是采用人工经验判断和经验决策的方式进行养护, 难以实现科学、及时、经济的养护方案制定; 二是传统道路养护主要是被动式的, 养护过程缺乏主动管控, 存在着路面病害反复维修或超限超载等问题; 三是传统道

路养护多以人工为主，较少利用信息化手段，难以实现高效、环保、便捷的道路养护；四是传统道路养护工程管理缺乏统一标准和规范，管理方式落后，难以满足城市发展需要；五是传统道路养护中存在着“重建轻养”的问题，造成资源浪费。

3.3 智慧市政技术引入的现实需求

当前，我国道路养护面临的问题与需求主要体现在以下几个方面：一是养护任务繁重，传统道路养护模式难以满足城市发展需要；二是养护过程复杂，传统道路养护过程难以实现精细化管理；三是环境约束趋严，传统道路养护对生态环境影响较大；四是资源需求巨大，传统道路养护存在着“重建轻养”的问题；五是安全管理难度大，传统道路养护存在着交通安全隐患和事故风险。为满足城市发展需要，提高道路养护质量和效率，在传统道路养护基础上引入智慧市政技术，对提高道路养护效能、降低资源消耗、保障安全生产具有重要的现实意义^[3]。

3.4 影响养护效能的关键因素

影响道路养护效能的关键因素有养护计划、作业方式、管理方法、设备配置、人员配备等。不同道路养护工程的需求差异较大，养护方式不同，对养护工作效率和质量的要求也不一样。因此，要想提升道路养护效能，应充分结合道路养护工程实际需求，结合区域道路养护发展需求，制定科学合理的养护计划并充分利用信息化、自动化等手段实施。同时，要结合现有设备配置情况，选取适当的作业方式和管理方法，提高作业效率。此外，要充分发挥人员配置在道路养护工程中的作用，结合工作需求合理安排作业人员数量，并进行考核和培训。

4 智慧市政技术在道路养护工程中的应用模式

4.1 智能监测与预警系统

智能监测与预警系统是以道路养护工程中的主要病害类型和特点为基础，结合大数据分析技术，对道路的交通状况、路面性能等数据进行采集和处理，从而对道路的养护管理提供科学的数据支持。同时，利用智能监测与预警系统，可对道路中存在的病害进行实时监测，并对其发展趋势进行预测和评估，从而及时发现道路养护中存在的问题和隐患，并提出相应的解决方案。同时，该系统还可以在出现问题时及时发出预警信息，提醒养护人员及时采取措施进行处理，从而避免道路养护工程中可能发生的重大交通事故，最大限度地保障人民生命财产安全。

4.2 养护决策支持与管理平台

养护决策支持与管理平台是基于云计算、大数据等技术，为道路养护工程管理提供决策支持和决策辅助的信息平台，同时为道路养护作业提供实时的作业监管、绩效评估、过程考核等信息支持。该平台能够对养护工程中存在的问题进行及时发现，并提出科学合理的养护措施。同时，该平台可以将道路养护过程中存在的问题进行归类，并给出解决方案，从而提高养护工程质量和效率。此外，该平台还能够根据道路养护工程实际需求对道路进行科学合理的管理，以实现道路养护工作的精细化管理和标准化管理，从而提高道路养护效能。同时，该平台还能够在出现问题时及时发出预警信息，避免事故发生^[4]。

4.3 设备与资源智能调度

设备与资源智能调度是将智能交通、智慧能源等技术引入到道路养护工程中，实现对道路养护工程设备与资源的智能调度，从而提高道路养护效率和质量。该系统将自动驾驶技术、激光雷达、单目摄像头等设备接入到道路养护工程中，可实现对道路中的交通信号、路灯、通信等设施进行实时监测，并根据检测结果对设施的状态进行实时评估，从而根据评估结果确定设备的工作状态。同时，该系统还可以将不同的设备和资源进行优化组合，以提高资源的利用率。此外，该系统还可以通过对施工时间和工程量的智能控制，以实现道路养护工程中施工时间和工程量的有效控制。

4.4 信息化施工与过程管理

信息化施工与过程管理是基于现代信息技术，对道路养护工程的施工进行全过程动态管理，包括对施工信息的采集、处理、分析与利用，以及对施工过程中的资源配置与人员管理。该系统通过对施工过程中的交通、能源等数据进行采集和分析，以确定道路养护工程中需要使用的设备，并将设备的工作状态和使用情况进行实时监控。同时，该系统还可以将养护工程中的各项信息进行汇总，并将其与道路养护工程中所需要使用的资源进行优化组合，从而提高道路养护工程的质量和效率。此外，该系统还可以通过对施工过程中的信息进行统计和分析，以确定最佳的作业方案。

4.5 案例分析：典型应用场景

在智慧市政道路养护工程中，以某区域为例，为提高道路养护施工效率、降低人工成本，应用智慧市政技术对该区域进行了精细化、智能化养护。结合实际情况，

在传统的道路养护工程中增加了智慧化技术应用环节，即在原有的路面病害检测、病害评估、路况评估和路面修补等方面的基础上，进一步将传感器监测技术、激光雷达检测技术、VR虚拟现实技术和物联网技术应用于路面病害的精准检测与评估。以该区域为例，利用智慧市政技术对该区域的道路养护工程进行精细化、智能化管理，可有效地提高道路养护工程的质量和效率。

5 智慧市政助力道路养护效能提升的机制与成效

5.1 养护工程管理效能提升路径

通过对现有道路养护工程管理效能的研究分析，总结了当前我国道路养护管理中存在的主要问题，并提出了针对性的对策建议。具体来看，当前我国道路养护工程管理中存在着以下三个问题：一是在道路养护工程管理的全过程中，缺乏有效的信息集成和智能控制手段；二是现有的养护工程管理模式与养护需求之间存在较大差距；三是信息资源难以实现有效整合。针对上述问题，结合智慧市政技术优势，本文提出了基于物联网、大数据、云计算等先进技术的智慧城市道路养护工程管理效能提升路径。

5.2 养护质量与效率的综合优化

基于智慧市政技术，本文提出了道路养护质量与效率的综合优化机制，通过对养护计划、作业方式、设备配置、人员配置等的优化，实现道路养护工程管理效能的有效提升。具体来看，在智慧市政技术应用下，实现了道路养护工程管理中各类数据的实时采集，并通过对数据的智能分析，实现对道路养护工程管理过程中的决策辅助和精细化管理。同时，基于该系统，还可以在出现问题时及时发出预警信息，提醒养护人员及时采取措施进行处理。此外，该系统还可以根据道路养护工程的实际需求，对各类设备与资源进行优化组合，以提高资源利用率。

5.3 数据驱动的科学决策与精细化管理

基于大数据、云计算等信息技术，本文提出了基于数据驱动的科学决策与精细化管理机制，通过对各类数据进行有效地采集、处理与分析，并结合大数据技术和智能算法等实现了道路养护工程的科学决策和精细化管理。具体来看，在道路养护工程管理过程中，应用智慧市政技术能够实现对各类数据的有效采集与处理。同时，利用智能算法实现对各类数据的智能分析和处理，并结合道路养护工程管理中的实际需求，对各类数据进

行合理分类和分析，从而为科学决策提供数据支撑。此外，基于该系统，还能够实现对道路养护工程的精细化管理，提升道路养护工程管理效能^[5]。

5.4 经济、环境与社会效益分析

智慧市政养护系统通过构建数据平台，整合了道路设施管理、养护、运营、服务等多源数据，对市政设施全生命周期数据进行采集、管理与分析，为管理者提供决策支持，有效提升道路养护效率与效益，减少养护成本。智慧市政养护系统基于物联网、大数据、云计算等先进技术，对道路设施全生命周期进行精细化管理，大幅减少了传统人工作业带来的路面损坏等问题，降低了养护成本。智慧市政养护系统通过整合智能感知设备的应用，构建了集数据采集、数据传输与数据处理于一体的智慧市政综合平台，为市政管理部门提供科学决策支持，减少了道路管理部门对人力资源的投入。

6 结语

智慧市政是新时期我国市政行业发展的必然趋势，在市政行业中率先引入智慧市政技术有助于解决传统道路养护模式的局限性，满足城市发展对道路养护的需求，促进城市高质量发展。智慧市政技术在道路养护中的应用可从经济成本节约、环境效益明显、社会价值凸显等方面进行评价，具体包括智能监测与预警系统可降低养护成本，养护决策支持与管理平台可提高道路养护效率，设备与资源智能调度可有效减少道路施工对周边环境的影响等。因此，积极推广智慧市政技术应用到道路养护中有助于缓解道路养护压力，提高道路养护效能，推动城市高质量发展。

参考文献

- [1] 张楠, 王健羽. 智能市政技术在市政工程建设与管理中的应用分析[J]. 新城建科技, 2024, 33(11): 188-190.
- [2] 陈雯霞, 祁鸿. 基于 SSA-XGBoost 的运营公路隧道养护工程科学决策等级评定[J]. 公路, 2025, 70(09): 279-285.
- [3] 马学尧. 沥青碎石封层在道路养护工程中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2025, (16): 159-161.
- [4] 贾俊超. 道路养护中的智能化技术应用探索[J]. 工程与建设, 2024, 38(06): 1358-1360.
- [5] 贾俊超. 道路养护中的智能化技术应用探索[J]. 工程与建设, 2024, 38(05): 1215-1216+1219.