

拟建的村庄污水处理设施进行集中处理。

4.2.1 处理工艺选择

本项目涉及村庄距离怒江及澜沧江较远，但距离怒江及澜沧江支流河流或箐沟较近，结合项目区农村污水特点，投资及运行成本的承受能力等综合因素考虑，采用工艺相对简单、运行管理不复杂、运行费用相对较低、污染净化效果好、投资较少的污水处理工艺。该项目最终确定处理工艺为A²/O+MBR一体化设施。

4.2.2 处理设施选址

根据现场踏勘，结合珠街集镇安置点村庄（集镇）规划及发展需要，污水处理设施拟建于村庄（集镇）东面约100米的低洼处，距离村庄（集镇）主干道路末端约85m，距离珠街乡政府驻地约320m，距从岗村民委员会约400m。

4.3 生活污水处理设施工程量

4.3.1 处理规模

生活污水量：结合珠街集镇移民安置点现状（2025年）以人均日生活用水量95L、近期（2028年）以人均日生活用水量105L、远期（2038年）以人均日生活用水量115L计算。人口自然增长率取值昌宁县经济工作手册（2021年）为5.55‰。

处理规模的确定：村庄排水系统为分流制，污水处理系统规模主要为生活污水，根据村庄排水现状及地形地势，结合可用地情况，兼顾满足处理量要求和经济合理等方面的情况，最终确定：村庄生活污水实行集中处理。村庄生活污水经收集管网排入污水格栅渠，格栅渠内安装粗、细格栅，除去大颗粒的杂物，在格栅渠内设有沉砂区域，需定期清理沉砂。经格栅渠处理后的污水自流进入调节池，调节池可调节污水水质水量，同时具有同步硝化、反硝化的功能。

5 主要工程施工方法

5.1 沟槽开挖

管道沟槽开挖采用机械和人工开挖沟槽土方，开挖完成后进行必要的修整、夯实。多余土石方采用挖机上料，用自卸汽车运土至弃土场卸土。

5.2 管道吊装及堆放

吊装采用吊车尼龙吊装带，禁止扔、拉管道。卸装管道时，管道放在方木上，方木应距管端600mm。如果管太低则应在管道的中间增加2-3排方木防止管道弯曲，吊装过程中要轻拿轻放，防止损伤管壁。当管道直接放在地上时，要求地面平整，不能有石块和容易引起管道损坏的尖利物体，要有防止管道滚动的措施。

5.3 管道砂垫层基础

管道基础采用机制砂或中粗砂垫层基础，厚度0.15m。基础夯实紧密，表面平整。管道基础的接口部位应预留凹槽以便接口操作。接口完成后，随即用相同材料填筑密实。

5.4 污水管道安装

根据管径大小、沟槽和施工机具装备情况，确定人工或

机械将管道放入沟槽。管道基础验收合格后方可进行铺管作业。吊装时要避免碰撞。施工时按照图纸要求，先确定沉泥井位置，遵循此原则将管道按照长度预先排设管道位置并放出每节管道的位置线，调整检查井位置。在接口处挖设工作坑，承口前大于等于600mm，承口后超过斜面长，两侧大于管径，深度大于等于200mm，保证操作阶段管子承口悬空。安管不得扰动管道基础，管道安装从下游至上游进行。管道就位后，为防止滚管，应在管两侧适当加两组四个楔形木垫块。

5.5 沟槽土方回填

沟槽回填时，需对称回填并分层碾压。污水管两侧及顶以上1m范围内采用人工回填、轻夯压实，两侧压实面的高差不应超过0.3m。回填必须在排水管结构物强度达到设计强度后方可进行。污水管两侧和顶以上1m范围内，回填不得含有有机物及大于50mm的砖、石等硬块。钢筋混凝土管：管道两侧至管顶500mm以下范围内回填中、粗砂，再往上按路基填料要求回填。管底至管顶范围内回填的压实度应不小于95%，管顶以上500mm范围内应不小于85%，其它部位应不小于90%，道路路基范围内的回填土压实度应符合道路回填要求。

6 施工后的验收与维护

6.1 竣工验收

1. 组织相关部门和单位进行联合验收。
2. 对工程质量、设备运行情况等进行全面检查和测试。
3. 整理和移交工程资料。

6.2 维护管理

1. 建立定期巡查制度，及时发现和处理问题。
2. 对管道和设备进行定期维护和保养，延长使用寿命。
3. 做好应急预案，应对突发情况。

7 结语

生活污水收集处理工程是改善生态环境、实现水资源可持续利用的重要保障。通过一系列工程措施、管理措施及生活污染处理设施的建设，能够有效提升生活污水收集处理工程的效能，推动其可持续发展，改善项目区村庄人居环境，实现人与自然和谐发展，促进乡村振兴，同时为同类地区的生活污水处理工程提供有益的参考和借鉴。

参考文献

1. 《云南省非生态环境敏感区村庄生活污水资源化利用治理的指导意见》（云环发〔2021〕8号）。
2. 《保山市昌宁县小湾水电站安置区湾甸乡上甸社区祥和自然村美丽家园·移民新村建设项目（可研变更报告）》2022年6月。
3. 《保山市住房和城乡建设局等6部门关于印发保山市农村生活垃圾和镇区生活污水治理实施方案2023-2025年的通知》（保建发〔2023〕10号）。
4. 《昌宁县搬迁安置办公室关于征求小湾移民安置点污水处理项目相关意见的函》（昌搬函〔2024〕20号）。

Application research of intelligent traffic management to traffic noise prevention

Tao Wang

Jiangsu Zhihong Environmental Protection Technology Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210046, China

Abstract

With the acceleration of urbanization and the surge in motor vehicle ownership, traffic noise has become the primary source of urban environmental noise, severely impacting residents' quality of life and urban ecological environments. Traditional noise control methods primarily rely on physical barriers or road modifications, which suffer from limitations such as high costs and inflexibility. This paper focuses on the application of intelligent traffic management technology in noise prevention, analyzing its mechanisms for reducing traffic noise through four core approaches: traffic flow optimization, speed regulation, route guidance, and incident management. By integrating practical applications of key technologies like intelligent signal control, vehicle-road coordination, and big data analysis, the study aims to provide efficient and sustainable solutions for urban traffic noise control, promoting the integrated development of smart transportation and eco-city construction.

Keywords

intelligent traffic management; traffic noise control; intelligent signal control; vehicle-road coordination

智能化交通管理对交通噪声防治的应用研究

汪涛

江苏智泓环保科技有限公司, 中国·江苏南京 210046

摘要

随着城市化进程加快与机动车保有量激增, 交通噪声已成为城市环境噪声的主要来源, 严重影响居民生活质量与城市生态环境。传统交通噪声防治手段多依赖物理隔离或道路改造, 存在成本高、灵活性差等局限。本文聚焦智能化交通管理技术在噪声防治中的应用, 分析其通过“流量优化、车速调控、路径引导、事件处置”四大核心路径降低交通噪声的作用机制, 结合智能信号控制、车路协同、大数据分析等关键技术的实践应用, 旨在为城市交通噪声防治提供高效、可持续的解决方案, 促进智慧交通与生态城市建设的融合发展。

关键词

智能化交通管理; 交通噪声防治; 智能信号控制; 车路协同

1 引言

传统交通噪声防治以“被动防御”为主, 如设置声屏障、铺设低噪声路面等, 虽能在一定程度上阻隔噪声传播, 但存在明显短板: 声屏障建设成本高、影响城市景观, 且仅对特定区域有效。随着智慧交通技术的快速发展, 智能化交通管理凭借“主动调控、精准干预、动态适配”的优势, 为交通噪声防治提供了新路径。通过优化交通流运行状态, 减少车辆怠速、急加速、急减速等噪声源强较高的行驶行为, 从源头降低噪声产生, 同时结合实时路况引导车辆绕行噪声敏感区域, 实现噪声传播的精准管控。因此, 研究智能化交通管理在交通噪声防治中的应用, 对解决城市噪声污染、提升居

民生活质量、推动智慧生态城市建设具有重要现实意义。

2 交通噪声的产生机制与智能化管理的干预逻辑

2.1 交通噪声的核心产生机制

交通噪声主要源于车辆行驶过程中的发动机噪声、轮胎噪声、制动噪声, 其强度与交通流运行状态密切相关: 一是车速波动, 车辆急加速时发动机转速骤升, 噪声值较匀速行驶高 8-12 分贝; 急减速时制动摩擦噪声骤增, 瞬时噪声可达 75-80 分贝; 二是交通拥堵, 拥堵时段车辆频繁怠速、起步, 怠速状态下发动机噪声虽低于行驶状态, 但大量车辆集中怠速形成的“累积噪声”仍会使区域噪声均值升高 3-5 分贝; 三是车型混行, 重型货车轮胎与路面摩擦噪声、发动机噪声显著高于小型轿车, 主干道货车通行占比每增加 10%, 噪声均值升高 2-3 分贝^[1]。

【作者简介】汪涛(1986-), 男, 中国安徽枞阳人, 本科, 工程师, 从事道路交通噪声防治研究。

2.2 智能化交通管理的干预逻辑

智能化交通管理通过“调控交通流状态、优化车辆行驶行为、引导路径选择”的逻辑，从“噪声源控制”与“传播路径管控”两方面实现噪声防治：在噪声源控制上，利用智能信号控制、车路协同等技术，使交通流保持“匀速、连续、有序”的运行状态，减少急加速、急减速等行为，降低单车噪声源强；在传播路径管控上，依托大数据分析识别噪声敏感区域（如学校、医院、居民区），结合实时路况引导车辆绕行，减少敏感区域交通流量，同时通过货车限行时段动态调整，降低高噪声车型对敏感区域的影响。这种“主动干预”模式相比传统手段，具有成本低、覆盖广、可持续的优势，可实现噪声防治与交通效率提升的双重目标^[2]。

3 智能化交通管理在交通噪声防治中的具体应用

3.1 智能信号控制：优化路口交通流，减少车速波动

路口是交通流中断与车速波动的主要节点，也是交通噪声的高发区域。传统固定配时信号控制易导致车辆在路口频繁停车、起步，增加噪声产生。智能化信号控制通过以下技术路径实现噪声防治。一是实时流量自适应配时，依托路口视频检测器、微波检测器采集各方向车流量、车速数据，通过 AI 算法动态调整信号灯时长，使车辆以“绿波带”形式通过连续路口（图 1），如某城市主干道采用智能信号控制后，车辆通过 5 个连续路口的平均停车次数从 3.2 次降至 0.8 次，急加速、急减速频次减少 60%，路口周边噪声均值降低 4.2 分贝；二是差异化信号控制，针对噪声敏感区域周边路口（如学校门口），在上下学时段延长行人过街绿灯时长，同时优化车辆放行顺序，减少车辆在敏感区域周边的怠速等待时间，某小学周边路口实施该措施后，上下学时段噪声均值从 67 分贝降至 60 分贝，达标率从 35% 提升至 92%；三是车型差异化管控，通过视频识别区分小型车、重型货车，在货车通行集中时段为货车分配专属绿灯相位，避免货车与小型车混行导致的交通冲突，减少货车急刹、起步频次，降低重型货车噪声影响^[3]。



图 1 信号灯控制

3.2 车路协同技术：引导车辆匀速行驶，降低瞬时噪声

车路协同技术通过“车-路-云”数据交互，为车辆提供实时路况、限速预警等信息，引导车辆优化行驶行为，从源头降低噪声：一是匀速行驶引导，路侧单元实时采集路段车流密度、平均车速数据，通过 5G 网络推送至车辆导航系统，为驾驶员推荐“最优匀速区间”（如城市主干道 60-65 公里/小时），避免车速过高导致的轮胎噪声增加，或过低导致的交通拥堵，在某试点路段应用后，车辆匀速行驶占比从 52% 提升至 78%，路段噪声均值降低 3.8 分贝；二是急加速/急减速预警，当检测到前方车辆急刹车或道路拥堵时，路侧单元立即向后方车辆发送预警信息，提醒驾驶员提前减速，减少急刹车频次，试点区域急刹车事件减少 55%，制动噪声瞬时超标次数降低 48%；三是怠速提醒，针对路口怠速车辆，通过车路协同系统发送“怠速时长预警”，提示驾驶员在怠速超过 60 秒时关闭发动机，减少怠速噪声累积^[4]。

3.3 大数据路径引导：绕行噪声敏感区域，管控传播路径

依托大数据分析与智能导航系统，可实现噪声敏感区域的交通流精准疏导，减少噪声传播：一是噪声敏感区域动态识别，通过在学校、医院、居民区周边布设噪声监测设备，结合交通流量数据，构建“噪声-流量”关联模型，实时识别噪声超标的敏感区域，如某城市通过该模型识别出 12 个高频超标敏感区域，为路径引导提供依据；二是差异化路径推荐，智能导航系统根据实时噪声数据与路况，为前往敏感区域周边的车辆推荐“低噪声绕行路线”，如避开医院周边主干道，引导车辆走次干道，在某医院周边实施该措施后，主干道交通流量减少 30%，敏感区域噪声均值从 65 分贝降至 58 分贝；三是货车动态限行，通过大数据分析货车通行需求与噪声敏感区域分布，制定“分时段、分路段”的货车限行方案，如昼间（7:00-22:00）禁止货车进入居民区周边主干道，夜间（22:00-7:00）必须严格控制通行，同时通过导航系统引导货车按限行方案行驶^[5]。

3.4 交通事件智能处置：减少拥堵引发的累积噪声

交通事件（如交通事故、车辆故障）易导致交通拥堵，引发车辆怠速、频繁启停，增加噪声累积。智能化交通管理通过“事件快速识别、处置、疏导”减少拥堵时长，降低噪声影响：一是事件实时识别，依托视频监控、雷达检测等设备，结合 AI 图像识别技术，实现交通事故、抛洒物等事件的自动识别，识别准确率超 95%，识别时长从传统人工巡逻的 20 分钟缩短至 1-2 分钟；二是快速处置调度，事件识别后，系统自动向附近交警、救援车辆发送调度信息，明确事件位置、类型，同时推送绕行路线至周边车辆导航系统，在某城市应用后，交通事件平均处置时长从 45 分钟缩短至 18 分钟，拥堵时长减少 60%，事件周边噪声均值降低 3.3 分贝；三是拥堵预警疏导，当检测到路段车流速度骤降（低