

市政工程施工现场扬尘污染控制措施研究

王伟

安康市市政园林处 陕西 安康 725000

摘要：市政工程施工现场扬尘污染是影响城市空气质量和居民生活环境的重要因素，其产生与施工环节、设备条件、人为操作等密切相关。本文阐述了施工现场扬尘污染的定义、分类、产生机理及危害，分析了扬尘污染的主要影响因素和不同施工环节的污染差异，重点提出了源头、过程、末端多环节协同控制措施，并构建了组织、技术、资金与监督相结合的保障体系，为市政工程施工现场扬尘污染长效管控提供理论支撑和实践参考。

关键词：市政工程；施工现场；扬尘污染；多环节；控制措施

引言：随着城市化进程加快，市政工程建设规模不断扩大，施工现场扬尘污染问题日益突出，不仅破坏城市生态环境，还严重威胁人体健康和交通通行安全。当前，我国对大气污染防治要求不断提高，市政施工扬尘管控已成为环保工作的重点内容。安康市市政园林处作为市政工程管理主体，在扬尘管控中面临诸多挑战。基于此，本文结合市政施工实际，系统研究施工现场扬尘污染控制措施及保障体系，旨在解决扬尘污染难题，推动市政工程绿色低碳施工。

1 市政工程施工现场扬尘污染概述

1.1 扬尘污染的定义与分类

市政工程施工现场扬尘污染，是指在道路修建、管网铺设、桥梁施工、绿化改造等市政作业过程中，地表土壤、施工材料及建筑垃圾等固体颗粒物，经风力、施工机械扰动等作用，进入大气环境形成的气溶胶污染，是大气颗粒物污染的重要来源之一。根据扬尘产生特性及来源，可分为两类：（1）施工源性扬尘，包括土方开挖、物料装卸、机械碾压等施工环节直接产生的扬尘；（2）二次扬尘，即施工现场已产生的扬尘经风力吹拂、车辆行驶扰动等再次悬浮形成的污染，二者共同构成市政施工扬尘的主要污染形态。

1.2 市政工程施工现场扬尘的产生机理

市政工程施工现场扬尘的产生本质是固体颗粒物受力失衡后脱离原有载体、进入大气的过程，其产生机理与施工工艺、物料特性及环境条件密切相关。土方开挖、拆除作业等环节中，机械冲击力破坏土壤团聚结构，使细小颗粒脱离土体；物料堆放时，颗粒间黏结力不足，受风力作用易发生悬浮；运输车辆行驶产生的气流扰动，会将路面散落的颗粒物卷起形成二次扬尘。市政施工多在露天环境进行，无封闭防护措施，风速、湿度等气象条件会直接影响扬尘产生量，干燥多风天气会

显著加剧扬尘扩散。

1.3 扬尘污染的主要危害

市政施工扬尘污染危害具有多维度性：（1）危害人体健康，细小颗粒物（PM_{2.5}、PM₁₀）可穿透呼吸道屏障，引发呼吸道疾病、心血管疾病等，长期暴露会损害人体免疫系统。（2）影响生态环境，扬尘沉降会覆盖周边植被叶片，阻碍光合作用，导致植物生长受损；沉降至水体中会加剧水体浑浊，影响水生生物生存。（3）扬尘会降低大气能见度，影响交通通行安全，还会对周边居民生活环境造成干扰，引发环境投诉，此外长期扬尘污染还会加速建筑设备腐蚀，增加工程维护成本^[1]。

2 市政工程施工现场扬尘污染影响因素

2.1 扬尘污染主要影响因素

市政施工扬尘污染受人为、设备、环境三大因素协同影响。人为因素是核心，施工人员环保意识薄弱，未严格落实物料覆盖、洒水降尘等措施，违规作业、随意倾倒建筑垃圾等行为易加剧扬尘；管理人员管控不到位，未建立完善的扬尘管控责任制，监管巡查流于形式。设备因素方面，老旧施工机械密封性差、作业时扬尘排放量较大，降尘设备（雾炮机、喷淋系统）配置不足、维护不当，无法充分发挥降尘作用。环境因素主要为气象条件，干燥多风天气会加速扬尘悬浮扩散，低湿度环境降低颗粒物黏结力，进一步增加扬尘产生量，而降雨天气可暂时抑制扬尘，但雨后复工易因路面泥泞、物料潮湿不均引发二次扬尘。

2.2 不同施工环节扬尘污染差异分析

市政工程不同施工环节扬尘污染程度、污染特征存在显著差异。土方工程是扬尘污染最严重的环节，开挖、回填、运输过程中，土壤颗粒物大量裸露，受机械扰动和气流影响，扬尘排放量最大，且以PM₁₀为主。拆除工程扬尘瞬时浓度高，建筑破碎过程中会产生大量细

小颗粒物,若未采取封闭防护措施,扬尘扩散速度快、影响范围广。道路施工中,路基碾压、沥青摊铺环节扬尘污染相对较轻,但物料装卸、废料清理过程仍会产生一定扬尘。管网铺设、绿化施工等环节扬尘污染程度较低,主要产生少量二次扬尘,污染影响范围相对局限,整体扬尘排放量远低于土方、拆除施工环节^[2]。

3 市政工程施工现场扬尘污染多环节控制措施

3.1 市政工程施工现场源头扬尘控制措施

源头扬尘控制是市政工程施工现场扬尘污染管控的首要环节,核心是通过规范施工前期准备、物料管理及场地预处理,从根源上减少扬尘产生,具体措施如下:

(1) 施工场地预处理管控。施工前需对施工现场进行全面规划,划分物料堆放区、施工作业区、运输通道等功能区域,所有区域采用混凝土硬化或铺设碎石、防尘网等措施,避免裸露土壤产生扬尘;场地周边设置连续、密闭的围挡,围挡高度不低于2.5米,围挡底部设置防溢裙边,缝隙采用密封材料封堵,防止扬尘外逸;施工现场出入口设置洗车台,配备高压冲洗设备、沉淀池,洗车台地面采用防滑硬化处理,确保车辆出场前车身、车轮彻底冲洗干净,无泥土附着。(2) 施工物料管控。砂石、水泥、石灰等易产生扬尘的物料,全部进入密闭仓库或采用阻燃防尘网全覆盖,堆放高度控制在围挡范围内,避免物料裸露;物料装卸过程采用密闭式装卸设备,严禁露天抛掷、倾倒,装卸作业时同步开启雾炮机降尘,装卸完成后及时清理现场散落物料;水泥、粉煤灰等粉状物料采用密闭罐车运输,罐车罐体密封完好,出场前检查罐体阀门,防止物料泄漏,运输路线避开居民密集区、交通主干道高峰时段。(3) 闲置场地及临时区域管控。施工现场闲置时间超过15天的裸露场地,采用防尘网全覆盖,覆盖范围无遗漏、无破损,定期检查并及时更换破损防尘网;临时施工便道采用硬化处理,定期洒水湿润,避免车辆行驶产生扬尘;施工现场内设置洒水点,配备洒水车,每日定时对场地、道路进行洒水降尘,干燥多风天气增加洒水频次。(4) 建筑垃圾源头管控。施工前明确建筑垃圾堆放点,设置密闭式垃圾池,建筑垃圾分类堆放,严禁随意丢弃、堆放;建筑垃圾及时清运,采用密闭式运输车辆,清运前对垃圾进行洒水湿润,避免清运过程中扬尘扩散;拆除工程施工前,对拆除区域进行洒水湿润,减少拆除过程中扬尘产生。

3.2 市政工程施工过程中扬尘控制措施

施工过程是扬尘产生的主要阶段,需结合不同施工环节的作业特点,采取针对性的控制措施,规范作业流程,减少施工过程中扬尘排放,具体措施如下:(1) 土

方工程施工扬尘控制。土方开挖前,对开挖区域进行洒水湿润,保持土壤含水率在合理范围,减少开挖过程中扬尘;开挖作业采用分层开挖、分段作业,开挖坡度符合规范要求,避免土方坍塌产生大量扬尘;开挖的土方及时清运或采用防尘网全覆盖,严禁长时间裸露,清运时采用密闭式运输车辆,装车高度不超过车厢挡板,车厢顶部采用篷布全覆盖;土方回填作业时,分层回填、分层碾压,碾压过程中同步洒水湿润,减少碾压扬尘。

(2) 拆除工程施工扬尘控制。拆除工程采用湿法拆除工艺,拆除作业前对拆除建筑物、构筑物进行洒水湿润,拆除过程中持续洒水,保持拆除区域湿润;拆除作业采用密闭式围挡封闭,围挡内设置雾炮机,全程开启降尘;拆除的建筑垃圾及时清理,严禁在现场堆积,清理过程中洒水湿润,避免二次扬尘;拆除作业避开大风、干燥天气,遇不利气象条件暂停作业。(3) 道路施工扬尘控制。路基施工时,路基填料采用洒水湿润后碾压,碾压设备选用密闭式压路机,碾压过程中及时洒水,减少碾压扬尘;路面基层施工时,混合料搅拌采用密闭式搅拌设备,搅拌过程中开启除尘设备,混合料运输采用密闭式车辆,运输过程中避免洒落;沥青摊铺作业时,控制摊铺机作业速度,及时碾压成型,减少沥青烟气及扬尘排放;路面切割、修补作业时,采用湿法作业,切割前洒水湿润,切割过程中持续洒水,切割废料及时清理。(4) 施工机械扬尘控制。施工现场选用符合环保标准的施工机械,老旧、超标机械严禁入场作业;挖掘机、推土机、压路机等机械作业时,操作人员佩戴防尘防护用品,机械作业区域定时洒水降尘;机械维修、保养过程中,及时清理机械表面的泥土、粉尘,避免机械行驶过程中扬尘;施工机械停放区域采用硬化处理,定期洒水清洁。(5) 作业人员操作规范控制。对施工现场作业人员进行扬尘管控培训,明确扬尘控制操作要求,严禁违规作业;作业人员在从事物料装卸、土方开挖等易产生扬尘的作业时,必须开启降尘设备,佩戴防尘防护用品;严禁在施工现场焚烧建筑垃圾、生活垃圾,严禁露天搅拌砂浆、混凝土^[3]。

3.3 市政工程施工现场末端扬尘治理措施

末端扬尘治理是扬尘污染管控的最后一道防线,核心是通过监测预警、设备降尘、绿化吸附等措施,减少已产生扬尘的扩散,降低扬尘对周边环境的影响,具体措施如下:(1) 扬尘监测与预警系统管控。施工现场安装扬尘自动监测设备,监测指标包括PM_{2.5}、PM₁₀、风速、湿度等,监测数据实时上传至当地环保部门及施工现场管理平台,安排专人负责监测设备的维护、校

准, 确保监测数据准确有效; 建立扬尘预警机制, 当监测数据超标时, 立即启动预警响应, 暂停易产生扬尘的作业, 增加洒水降尘频次, 开启所有降尘设备, 直至监测数据恢复正常。(2) 降尘设备配置与运行管控。施工现场根据作业面积、施工环节, 合理配置雾炮机、喷淋系统、除尘设备等, 雾炮机布置在作业区域周边, 喷淋系统安装在围挡、脚手架、物料堆放区等区域, 确保覆盖整个施工现场; 降尘设备实行专人负责, 每日检查设备运行状况, 及时维修、更换故障设备, 作业期间全程开启, 干燥多风天气增加设备运行频次; 喷淋系统采用循环用水, 沉淀池定期清理, 确保洒水、喷淋效果。

(3) 绿化降尘措施。施工现场周边、闲置场地、道路两侧等区域, 种植耐旱、易存活的植被, 形成绿化隔离带, 吸附空气中的颗粒物, 减少扬尘扩散; 植被种植后定期浇水、养护, 确保植被成活率, 避免因植被枯萎失去降尘作用; 施工现场内裸露区域, 除采用防尘网覆盖外, 可种植临时植被, 实现生态降尘与源头管控结合。

(4) 二次扬尘治理。施工现场安排专人负责日常清扫, 采用湿式清扫方式, 严禁干式清扫, 清扫的粉尘及时收集至密闭垃圾池, 避免二次扬尘; 运输通道定期清理, 及时清除路面散落的物料、泥土, 保持路面整洁; 遇大风天气, 关闭施工现场出入口, 暂停所有易产生扬尘的作业, 对物料堆放区、裸露场地进行全覆盖, 减少扬尘扩散。(5) 末端监管与整改。施工现场建立扬尘治理巡查制度, 安排专人每日巡查扬尘控制措施落实情况, 发现问题及时整改; 定期对施工现场扬尘治理情况进行自查, 对照环保标准开展检测, 对检测不合格的环节立即整改, 确保扬尘排放符合相关标准; 接受环保部门、监理单位的监督检查, 对提出的整改要求及时落实, 建立整改台账, 确保整改到位^[4]。

4 市政工程施工现场扬尘控制保障体系

建立完善的市政工程施工现场扬尘控制保障体系, 是确保扬尘控制措施落地见效、实现长效管控的关键,

具体保障措施如下: (1) 组织管理保障。明确施工现场扬尘管控责任制, 成立专项管控小组, 划分岗位职责, 将扬尘控制任务落实到每个班组、每个岗位; 制定完善的扬尘管控管理制度, 明确作业规范、巡查要求及整改流程, 确保管控有章可循。(2) 技术保障。定期组织施工人员开展扬尘控制技术培训, 普及降尘设备操作、作业规范等知识; 引入先进的扬尘控制技术和设备, 安排专业技术人员负责设备维护与技术指导, 及时解决管控中的技术难题。(3) 资金与监督保障。合理安排扬尘管控专项资金, 保障降尘设备采购、维护、人员培训等费用落实; 建立常态化监督考核机制, 定期开展扬尘管控巡查与考核, 将考核结果与班组绩效挂钩, 对违规作业严肃追责, 对管控到位的予以表彰^[5]。

结束语: 市政工程施工现场扬尘污染管控是一项系统性、长效性工作, 需贯穿施工全流程。本文通过对扬尘污染概述、影响因素、控制措施及保障体系的系统研究, 形成了全方位的扬尘管控思路。实践表明, 源头防控、过程管控与末端治理相结合的模式, 配合完善的保障体系, 能有效降低扬尘排放。后续可优化控制措施, 强化技术创新, 持续提升扬尘管控水平, 助力城市生态环境改善和绿色市政建设。

参考文献

- [1] 傅洪伟. 浅谈市政工程施工中如何更好地保护环境[J]. 绿色环保建材, 2021(1): 117-118.
- [2] 蔡驰. 市政工程施工管理中环保型施工措施的应用研究[J]. 中国建筑, 2025, 8(20): 130-132.
- [3] 苏凯旋. 市政工程施工中扬尘污染防治的有效策略研究[J]. 中国科技期刊数据库工业A, 2025(6): 102-105.
- [4] 王倩倩, 赵铁正, 李焱彬. 施工扬尘污染分析及控制措施研究[J]. 内蒙古公路与运输, 2021(3): 60-62.
- [5] 姚大炎. 市政工程施工现场扬尘防治分析[J]. 中国科技期刊数据库工业A, 2021(3): 384-385.