

城市道路施工现场扬尘污染对空气质量的影响分析及其控制措施

周靖帆 郑融融 刘世宇 孙镜雯
浙江中通检测科技有限公司 浙江 宁波 315100

摘要: 本文聚焦城市道路施工现场扬尘污染, 剖析其对空气质量的影响, 包括导致雾霾频发、降低能见度、危害居民健康等。同时提出涵盖工程、管理、绿化的控制措施, 以及政策法规、多部门协同等管理手段, 旨在为城市道路施工扬尘污染防治提供理论与实践参考。

关键词: 城市道路; 扬尘污染; 空气质量影响; 控制措施

引言: 随着城市建设加速, 道路施工规模不断扩大, 扬尘污染问题日益凸显。其不仅破坏城市空气质量, 威胁居民健康, 还影响交通与城市形象。深入研究城市道路施工现场扬尘污染对空气质量的影响, 探寻有效控制措施, 对改善城市环境、推动可持续发展意义重大。

1 城市道路施工现场扬尘污染概述

1.1 扬尘污染的定义

扬尘污染是指在城市道路施工等人类活动或自然因素作用下, 地面松散颗粒物被扰动后悬浮于空气中, 形成颗粒物污染的现象。从物质构成来看, 这些颗粒物成分复杂, 主要包括土壤颗粒、建筑材料碎屑(如水泥、石灰、砂石)、未完全燃烧的燃料颗粒等。按照颗粒物粒径大小, 可细分为不同类型, 其中PM₁₀(空气动力学当量直径小于等于10微米的颗粒物)和PM_{2.5}(空气动力学当量直径小于等于2.5微米的颗粒物)是衡量扬尘污染的关键指标。这些细小颗粒能够长时间悬浮在空气中, 随着气流扩散, 从而造成区域性的大气污染。在城市道路施工现场, 扬尘污染的产生有着特定的机制。施工过程中, 土方挖掘、路面破碎、物料装卸运输等作业, 通过机械扰动、车辆碾压等方式, 破坏了地表和物料的稳定状态, 使原本附着的颗粒脱离并进入大气环境。这些过程导致大量颗粒物被释放到空气中, 成为扬尘污染的主要来源。

1.2 扬尘污染的特点与危害

城市道路施工现场的扬尘污染具有显著的特点。首先是瞬时性, 在土方开挖、混凝土搅拌等特定施工环节, 扬尘会在短时间内大量产生, 浓度急剧升高, 对周边环境造成强烈冲击。其次是扩散性, 由于城市空气的流动性, 扬尘会借助风力向周边区域扩散, 不仅影响施工现场, 还会波及周边居民区、商业区等, 扩大污染范

围。另外是持续性, 道路施工周期往往较长, 从前期准备到路面铺设、养护, 整个过程都会持续产生扬尘污染, 对环境造成长期影响。扬尘污染带来的危害是多方面的。在环境层面, 大量扬尘颗粒悬浮在空气中, 降低了大气能见度, 影响城市景观, 使城市天空灰蒙蒙一片。扬尘中的化学物质会与大气中的其他成分发生反应, 加剧大气化学污染, 破坏大气生态平衡^[1]。在经济层面, 扬尘污染会导致道路能见度降低, 增加交通事故发生概率, 造成车辆维修、人员伤亡赔偿等经济损失。扬尘对施工设备也有磨损作用, 缩短设备使用寿命, 增加维修成本。对人体健康而言, 扬尘中的细小颗粒, 尤其是PM_{2.5}, 能够直接进入人体呼吸道和肺部, 引发咳嗽、气喘、支气管炎等呼吸道疾病。长期暴露在扬尘污染环境, 还可能增加患肺癌等严重疾病的风险, 威胁居民的身体健康和生命安全。

2 城市道路施工现场扬尘污染对空气质量的影响分析

2.1 扬尘污染与空气质量指标的关系

空气质量指标是衡量大气环境质量的重要依据, 而扬尘污染与多个关键指标密切相关。PM₁₀和PM_{2.5}作为反映扬尘污染的核心指标, 其浓度直接影响空气质量指数(AQI)的计算。当城市道路施工现场扬尘大量产生时, 空气中PM₁₀和PM_{2.5}的浓度会迅速上升, 导致AQI数值增大, 空气质量等级下降, 扬尘污染还会影响其他空气质量指标。扬尘中的颗粒物表面吸附着多种污染物, 如重金属、有机污染物等, 这些污染物会随着颗粒物进入大气, 影响二氧化硫(SO₂)、氮氧化物(NO_x)等气态污染物的浓度和分布。同时扬尘颗粒作为凝结核, 会影响大气中的湿度和温度分布, 间接影响臭氧(O₃)等污染物的生成和转化过程, 进一步改变空气质量指标的数值和变化趋势。

2.2 扬尘污染对空气质量的具体影响

2.2.1 导致雾霾天气频发

城市道路施工现场扬尘污染是导致雾霾天气频发的重要因素之一。扬尘中的大量细颗粒物,尤其是PM_{2.5},在大气中与水汽结合,形成微小的液滴,这些液滴和颗粒物相互作用,使大气能见度显著降低,形成雾霾现象。在冬季等静风、高湿度的气象条件下,扬尘颗粒难以扩散,更容易与水汽结合,加剧雾霾的形成。扬尘颗粒表面吸附的污染物在大气中发生复杂的化学反应,生成二次有机气溶胶等物质,进一步增加了雾霾的强度和持续时间。这些二次污染物不仅使雾霾的颜色和性质发生变化,还会对人体健康造成更大危害。

2.2.2 降低能见度,影响交通安全

扬尘污染降低大气能见度,对交通安全构成严重威胁。大量扬尘颗粒悬浮在空气中,散射和吸收光线,使远处物体的光线难以清晰到达观察者眼中,导致视程缩短,驾驶员的视野受限。在道路施工区域周边,能见度降低的情况尤为明显,常常出现能见度不足50米的极端情况。这种低能见度环境下,驾驶员难以及时发现前方车辆、行人或障碍物,增加了车辆追尾、碰撞等交通事故的发生概率。据统计,在扬尘污染严重的城市道路施工区域,交通事故发生率比正常路段高出30%-50%。另外,低能见度还会影响交通信号灯的识别,导致驾驶员误判交通信号,进一步扰乱交通秩序。在大雾和扬尘共同作用的天气下,高速公路可能被迫封闭,城市道路也会出现交通拥堵,给人们的出行带来极大不便,造成巨大的经济损失^[2]。

2.2.3 恶化城市居住环境,影响居民健康

扬尘污染严重恶化城市居住环境,给居民的日常生活和健康带来诸多负面影响。大量扬尘颗粒沉降在建筑物表面、街道、车辆和居民家中,不仅增加了清洁难度,还会对建筑物、车辆等造成侵蚀和损坏,缩短其使用寿命。同时扬尘中的异味物质会散发到空气中,影响居民的生活舒适度,使居民无法正常开窗通风,降低居住环境质量。从健康角度看,长期暴露在扬尘污染环境中,居民患呼吸道疾病的风险大幅增加。PM_{2.5}等细小颗粒能够深入人体肺部,沉积在肺泡中,刺激呼吸道黏膜,引发咳嗽、咳痰、气喘等症状。对于儿童、老年人和患有慢性疾病的人群,扬尘污染的危害更为严重,可能诱发或加重哮喘、慢性阻塞性肺疾病等疾病。扬尘中的重金属和有机污染物被人体吸收后,还可能对神经系统、心血管系统等造成损害,威胁居民的身体健康。

3 城市道路施工现场扬尘污染控制措施

3.1 工程措施

工程措施是控制城市道路施工现场扬尘污染的重要手段。在土方作业环节,采用湿法作业是有效减少扬尘的方法。同时对挖掘后的土方及时进行覆盖,使用防尘网、帆布等遮盖物,防止风力作用下尘土飞扬。在物料运输方面,规范运输车辆管理至关重要。要求运输车辆必须安装密闭装置,如加盖篷布、使用密封车厢等,确保物料在运输过程中不会洒落和扬尘。在车辆进出工地时,设置洗车平台,对车辆轮胎和车身进行清洗,去除附着的泥土和灰尘,避免车辆将工地尘土带入城市道路。在施工设备方面,采用先进的低尘施工设备和工艺也能有效减少扬尘。例如,使用带有吸尘装置的路面破碎机,在破碎路面的同时收集产生的扬尘;采用新型的混凝土搅拌设备,通过封闭式搅拌和除尘系统,降低搅拌过程中的粉尘排放。

3.2 管理措施

科学合理的管理措施是保障扬尘污染控制效果的关键。施工单位应制定详细的扬尘污染防治方案,明确各施工环节的扬尘控制目标和措施,并将其纳入施工组织设计中。在施工过程中,严格按照方案执行,建立扬尘污染防治责任制度,将责任落实到具体的部门和人员。加强施工现场的日常管理也不可或缺,定期对施工现场进行巡查,检查防尘措施的落实情况,如防尘网是否覆盖到位、洒水降尘是否及时等。对发现的问题及时督促整改,确保扬尘污染控制措施始终有效运行。合理安排施工时间和施工顺序,避免在大风天气进行土方开挖、物料装卸等易产生扬尘的作业,减少扬尘污染的产生。同时,建立施工扬尘监测系统,实时监测施工现场的扬尘浓度。通过安装扬尘监测设备,将监测数据实时传输到监控中心,一旦扬尘浓度超过设定标准,及时采取措施进行处理,实现对扬尘污染的动态化管理。

3.3 绿化措施

绿化措施是改善城市道路施工现场环境、减少扬尘污染的生态手段。在施工现场周边种植树木、灌木和草坪等植被,能够有效阻挡和吸附扬尘颗粒。树木的枝叶可以降低风速,减少风力对地面扬尘的扰动,同时叶片表面的绒毛和黏液能够吸附空气中的颗粒物,起到过滤空气的作用^[3]。另外,对施工现场内的裸露地面进行绿化或覆盖,如铺设草皮、种植临时花卉等,也能减少地面扬尘的产生。绿化不仅可以减少扬尘污染,还能美化施工环境,改善施工人员的工作条件,同时为周边居民营造相对良好的生活环境。通过绿化措施,将生态理念融入城市道路施工过程,实现环境保护与施工建设的协调发展。

4 城市道路施工扬尘污染控制管理措施

4.1 政策法规与标准体系

完善的政策法规与标准体系是城市道路施工扬尘污染控制的重要保障。政府应制定专门的扬尘污染防治法规,明确城市道路施工扬尘污染防治的责任主体、防治措施和法律责任。例如,规定施工单位必须采取有效的防尘措施,对违反规定造成扬尘污染的单位和个人给予相应的行政处罚,包括罚款、停工整改等。建立严格的扬尘污染排放标准,对施工现场的PM₁₀、PM_{2.5}等污染物浓度作出明确限制。制定不同施工阶段、不同施工工艺的扬尘控制标准,使施工单位在施工过程中有章可循。加强对政策法规和标准的宣传与培训,提高施工单位和相关人员的环保意识和法律意识,确保各项规定能够得到有效执行。

4.2 多部门协同监管机制

城市道路施工扬尘污染控制涉及多个部门,建立多部门协同监管机制至关重要。环保部门负责对施工现场的扬尘污染进行监测和执法,对超标排放的施工单位进行处罚;住建部门负责对施工单位的施工行为进行管理,将扬尘污染防治纳入施工企业的资质审查和信用评价体系;交通部门负责对运输车辆的管理,确保运输车辆符合扬尘污染防治要求;城管部门负责对施工工地周边道路的环境卫生进行监督管理,及时清理洒落的物料和尘土。各部门之间应加强信息共享和沟通协作,建立联合执法机制。定期召开联席会议,研究解决扬尘污染防治中的问题,联合开展专项整治行动,形成监管合力。

4.3 企业主体责任落实

施工企业是城市道路施工扬尘污染防治的主体,落实企业主体责任是控制扬尘污染的关键。施工企业应树立环保意识,将扬尘污染防治作为施工管理的重要内容,加大在扬尘污染防治方面的投入,配备必要的防尘设备和人员。建立内部管理制度,明确各部门和人员在扬尘污染防治中的职责,将扬尘污染防治工作纳入绩效考核体系,对工作不力的部门和个人进行问责^[4]。加强对施工人员的培训教育,提高施工人员的环保意识和操

作技能,使施工人员能够正确执行扬尘污染防治措施。施工企业应积极采用新技术、新工艺,不断改进扬尘污染防治方法,提高扬尘污染防治水平,自觉履行社会责任,实现经济效益与环境效益的统一。

4.4 公众参与与监督机制

公众参与和监督是城市道路施工扬尘污染控制的重要补充力量。政府应通过多种渠道,如宣传海报、媒体报道、社区讲座等,向公众普及扬尘污染的危害和防治知识,提高公众的环保意识和参与意识。建立公众举报机制,鼓励公众对施工扬尘污染行为进行监督和举报,对举报属实的给予一定的奖励。搭建公众参与平台,邀请公众代表参与施工扬尘污染防治方案的制定和评审,听取公众的意见和建议。施工单位应定期向周边居民通报施工进度和扬尘污染防治措施的落实情况,主动接受公众监督,及时回应公众关切。通过公众参与和监督,形成全社会共同防治施工扬尘污染的良好氛围,推动城市道路施工扬尘污染控制工作的有效开展。

结束语

综上所述,城市道路施工现场扬尘污染对空气质量危害显著,通过工程、管理、政策等多维度措施协同发力,可有效抑制扬尘污染。未来需持续完善防治体系,加强新技术应用,推动城市道路施工与生态环境和谐共生,守护城市空气质量。

参考文献

- [1]李斌文.大气污染原因分析及环境监测治理对策思考[J].清洗世界,2024,40(06):97-99.
- [2]路红娟.市区大气污染现状及治理对策分析[J].山西化工,2024,44(05):268-269+272.
- [3]周尼娜.中心城区环境空气质量持续提升的污染防治对策研究[J].中国资源综合利用,2024,42(12):206-208. DOI:10.3969/j.issn.1008-9500.2024.12.059.
- [4]杨莉.城市扬尘治理对空气质量的影响探究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(11):95-97. DOI:10.20025/j.cnki.CN10-1679.2024-11-33.