

# 绿色施工理念下施工现场扬尘与噪声控制技术应用

余明明

中水电四局华中(武汉)工程有限公司 湖北 武汉 430014

**摘要:** 在绿色施工理念推动下,施工现场扬尘与噪声控制成为重要课题。本文聚焦绿色施工理念下施工现场扬尘与噪声控制技术应用。首先阐述绿色施工理念核心内涵,接着分别构建施工现场扬尘污染控制技术体系,涵盖源头、过程及末端治理技术;以及噪声污染控制技术体系,包括源头、传播途径、接受者防护、施工管理和智能监测反馈技术。最后探讨绿色施工理念下扬尘与噪声控制技术的发展趋势,如绿色施工材料应用、数字化智能化管理、技术集成与系统化解决方案、标准化规范化发展等,为施工现场环境管理提供理论参考。

**关键词:** 绿色施工理念; 施工现场; 扬尘控制; 噪声控制; 技术体系

引言: 随着环保意识提升与可持续发展要求,绿色施工理念在建筑领域愈发重要。施工现场作为建筑活动集中区域,扬尘与噪声污染问题突出,不仅影响周边环境质量,危害居民健康,还与绿色施工理念背道而驰。传统施工方式在扬尘与噪声控制上存在诸多不足,难以满足当下环保需求。在此背景下,研究绿色施工理念下施工现场扬尘与噪声控制技术应用十分必要。通过构建科学有效的控制技术体系,并探索其发展趋势,有助于推动建筑行业绿色转型,实现经济效益与环境效益的统一。

## 1 绿色施工理念的核心内涵

绿色施工理念是可持续发展理念在建筑施工领域的具体体现,其核心内涵丰富且深刻。首先,绿色施工强调资源的高效利用。在施工过程中,注重对各类资源,如水资源、能源、建筑材料等的合理规划与使用。通过采用先进的节水技术、节能设备以及优化施工工艺,减少资源的浪费,提高资源利用效率,实现资源的可持续供应。例如,运用雨水收集系统收集雨水用于施工现场的降尘、绿化灌溉等,降低对市政供水的依赖;采用节能灯具和高效施工机械,降低能源消耗。其次,绿色施工注重环境保护。致力于减少施工活动对周边环境的负面影响,包括减少扬尘、噪声、污水、固体废弃物等污染物的排放。通过采取有效的污染控制措施,如设置围挡、洒水降尘、选用低噪声设备、对污水进行沉淀处理等,保护施工现场周边的生态环境,维护生态平衡。再者,绿色施工追求人与自然的和谐共生。在施工规划与设计阶段,充分考虑周边自然环境因素,使施工活动与自然环境相融合。同时,关注施工人员的作业环境,提供安全、舒适、健康的工作条件,保障施工人员的身心健康,实现施工过程中人与自然的和谐发展,推动建筑行业朝着绿色、可持续的方向迈进<sup>[1]</sup>。

## 2 施工现场扬尘污染控制技术体系

### 2.1 源头控制技术

源头控制技术是施工现场扬尘污染防治的首道防线,核心在于通过工程规划与工艺优化减少扬尘产生。围挡与封闭管理是基础措施,施工现场需沿边界设置连续密闭围挡,主要路段围挡高度不低于2.5米,一般路段不低于1.8米,材质需具备抗风、防撞性能,顶部可加装喷淋装置形成立体降尘屏障。运输车辆管理是关键环节,所有进出工地的土方、砂石等易扬尘物料运输车辆必须采用密闭式车厢,车厢顶部加装自动篷布覆盖系统,防止物料洒落;车辆出场前需通过自动冲洗平台,配备高压水枪与三级沉淀池,确保轮胎、底盘无泥污附着。材料存储与加工区域需实施分区管理,细颗粒物料如水泥、粉煤灰等应存入密闭式筒仓或专用库房,库房配备负压除尘系统;砂石堆场需采用防尘网覆盖,覆盖网需选用密度不低于2000目/平方厘米的聚乙烯材质,并定期检查修补破损区域。

### 2.2 过程控制技术

过程控制技术聚焦施工全周期的动态扬尘管理,通过技术手段与作业规范降低扬尘扩散风险。土方作业阶段需采用“湿法作业+覆盖”双控模式,土方开挖前对作业面喷洒抑尘剂,形成固化膜层减少扬尘;开挖过程中配备移动式雾炮机,射程需覆盖整个作业面,喷雾粒径控制在50-150微米以增强吸附效果;裸露土方需在48小时内完成覆盖或绿化,覆盖材料可选用六针加密型防尘网或人工草皮。建筑垃圾处理需建立“分类收集-密闭运输-资源化利用”体系,施工现场设置密闭式垃圾站,配备自动称重与分类识别系统;建筑垃圾清运采用专用密闭车辆,运输路线需避开居民区与主干道;拆除作业前需对建筑结构喷洒抑尘液,拆除过程中采用“低尘爆破+

高压水枪”联合降尘技术,爆破后立即启动雾炮机与喷淋系统。施工道路管理需实施“硬化+清扫+洒水”组合措施,主干道采用C25混凝土硬化,厚度不低于20厘米;配备智能扫地车与高压冲洗设备,每日清扫次数不少于3次;洒水频次根据PM10浓度动态调整,当监测值超过 $75\mu\text{g}/\text{m}^3$ 时,洒水间隔需缩短至1小时/次。

### 2.3 末端治理技术

末端治理技术通过末端拦截与净化手段降低扬尘排放浓度,构建多层级防护网络。喷淋系统是核心降尘设备,需根据施工现场布局设计“外架喷淋+塔吊喷淋+场地喷淋”立体网络:外架喷淋沿脚手架每3米设置一个喷头,喷头角度可调以覆盖不同作业面;塔吊喷淋安装在塔臂末端,单台设备覆盖半径可达50米;场地喷淋采用地理式喷头,间距控制在4米以内。智能监测与联动控制是技术升级方向,施工现场需安装TSP(总悬浮颗粒物)在线监测仪,监测数据实时上传至环保监管平台;当PM10浓度超过 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 时,系统自动启动喷淋系统并推送预警信息至管理人员手机端。末端净化设备可选用干雾抑尘装置,该设备通过高压将水雾化至1-10微米颗粒,与扬尘颗粒碰撞凝聚后沉降,降尘效率可达90%以上;对于密闭空间如地下隧道施工,可采用负压除尘系统,通过风机将含尘空气吸入滤筒除尘器,过滤效率可达99.9%,净化后空气达标排放<sup>[2]</sup>。

## 3 施工现场噪声污染控制技术体系

### 3.1 源头控制技术

源头控制技术是施工现场噪声污染防治的基础,旨在从噪声产生的根源减少其强度与频率。在设备选型上,优先选用低噪声施工机械,如采用液压驱动的挖掘机、静力压桩机等,相较于传统机械,其运行噪声可降低10-15分贝。对现有设备进行降噪改造,为发动机加装消声器,通过多孔吸声材料和共振腔结构,吸收和衰减发动机排气噪声;在机械传动部位安装减振装置,如橡胶减振垫、弹簧减振器等,减少因机械振动产生的噪声。优化施工工艺也是重要手段,例如采用非爆破开挖技术替代传统的爆破作业,避免爆破瞬间产生的强烈冲击噪声;在混凝土浇筑时,使用低噪声振捣棒,其振动频率和振幅经过优化设计,能在保证施工质量的同时降低噪声。

### 3.2 传播途径控制技术

传播途径控制技术通过阻断或减弱噪声的传播路径来降低噪声水平。设置隔声屏障是常见措施,在施工现场周边设置一定高度和厚度的隔声墙,一般采用吸声材料与隔声材料复合结构,如外侧为金属板、内侧填充

玻璃棉或多孔吸声板,可有效阻挡噪声传播,降低噪声10-20分贝。合理规划施工场地布局,将高噪声设备远离噪声敏感区域,如将打桩机、搅拌机等布置在场地远离居民区的一侧,利用距离衰减原理降低噪声影响。利用绿化带降噪,在施工现场周边种植高大乔木、灌木和草坪,形成多层次绿化屏障,树木和植被不仅能吸收和反射部分声波,还能改善施工现场的生态环境。对于室内施工噪声,可采用吸声处理,在室内墙面、天花板安装吸声材料,如矿棉吸声板、聚酯纤维吸声板等,增加室内吸声量,减少噪声反射和混响。

### 3.3 接受者防护技术

接受者防护技术主要针对施工现场周边受噪声影响的居民和施工人员,通过个人防护措施降低噪声对人体的危害。为施工人员配备专业的护听器,如耳塞和耳罩,耳塞一般由硅胶或泡沫材料制成,能插入外耳道,有效降低进入耳内的噪声强度;耳罩则通过耳罩杯将整个外耳罩住,隔声效果更好,可根据不同噪声环境选择合适的护听器,确保施工人员接触噪声强度符合职业卫生标准。对于周边居民,可采取临时防护措施,如在居民窗户上安装隔音窗,隔音窗一般采用双层或三层玻璃结构,中间填充空气层或惰性气体,能有效阻隔外界噪声传入室内。同时,向居民宣传噪声防护知识,提高居民的自我保护意识,如在噪声较大时关闭窗户、减少户外活动时间等。此外,对于一些特殊敏感区域,如学校、医院等,可与相关部门协商,在施工期间采取临时停工或调整施工方案等措施,保障其正常的教学和医疗秩序。

### 3.4 施工管理技术

施工管理技术在噪声污染控制中起着关键作用,通过科学合理的管理手段确保各项降噪措施的有效实施。建立完善的噪声管理制度,明确各部门和人员在噪声控制中的职责和权限,制定详细的噪声控制目标和考核标准,将噪声控制纳入施工管理的全过程。加强施工人员的培训教育,提高施工人员的噪声控制意识和操作技能,使其了解噪声的危害和降噪措施的重要性,掌握低噪声施工工艺和设备的使用方法。优化施工组织设计,合理安排施工顺序和作业时间,避免多个高噪声作业同时进行,减少噪声叠加效应。加强施工现场的监督检查,定期对施工现场的噪声水平进行监测,检查降噪措施的落实情况,对不符合要求的及时整改。

### 3.5 智能监测与反馈技术

智能监测与反馈技术为施工现场噪声污染控制提供了精准的数据支持和及时的反馈调节。在施工现场部署

智能噪声监测设备,这些设备具备高精度、实时性的特点,能够连续监测不同位置的噪声水平,并将监测数据通过无线传输技术实时上传至云端管理平台。管理平台利用大数据分析和人工智能算法对监测数据进行处理和分析,生成噪声污染分布图和变化趋势曲线,直观展示施工现场的噪声状况。当噪声超过预设阈值时,系统自动发出警报信息,通知相关管理人员及时采取措施。同时,智能监测系统还能与降噪设备进行联动控制,如当监测到某区域噪声超标时,自动启动该区域的喷淋降尘设备(部分喷淋设备兼具降噪功能)或调整隔声屏障的角度和位置,实现噪声的动态控制<sup>[3]</sup>。

#### 4 绿色施工理念下扬尘与噪声控制技术的发展趋势

##### 4.1 绿色施工材料应用

绿色施工材料在扬尘与噪声控制领域的应用正不断深化。在扬尘控制方面,新型环保抑尘剂成为重要选择,它由天然植物纤维、高分子聚合物等制成,喷洒在土方、砂石等表面后,能快速形成一层坚韧的保护膜,有效锁住粉尘,减少扬尘产生,且具有无毒无害、可生物降解的特点。吸音降噪材料也在持续创新,如新型多孔吸音板,其内部复杂的孔隙结构能高效吸收声波能量,相比传统材料,在相同厚度下吸音效果提升显著,可广泛应用于施工现场的临时围挡、设备机房等区域。此外,可循环利用的防护网、脚手架等材料,不仅减少了资源消耗,还降低了因材料更换产生的扬尘与噪声,推动施工过程向绿色可持续方向迈进。

##### 4.2 数字化与智能化管理

数字化与智能化管理为扬尘与噪声控制带来精准高效的解决方案。借助物联网技术,施工现场可部署大量传感器,实时采集扬尘浓度、噪声分贝等数据,并通过无线传输至云端管理平台。平台利用大数据分析,对数据进行深度挖掘,不仅能实时显示污染状况,还能预测污染趋势,提前发出预警。智能控制系统则根据数据分析结果,自动调节降尘喷淋设备的开启时间、喷水量,以及噪声控制设备的运行参数,实现精准治理。同时,通过手机APP等终端,管理人员可随时随地查看施工现场

环境数据,远程下达指令,提高管理效率,确保扬尘与噪声始终处于可控范围。

##### 4.3 技术集成与系统化解决方案

技术集成与系统化解决方案是扬尘与噪声控制的发展重点。将源头控制、过程拦截和末端治理技术有机结合,形成一套完整的控制体系。在源头,采用低扬尘、低噪声的施工工艺和设备,如静力压桩机、低噪声破碎机锤等;过程中,运用智能喷淋、隔音屏障等技术,对扬尘和噪声进行实时拦截;末端,通过高效除尘器、消声器等设备进行深度净化。同时,各技术环节之间实现数据共享与协同工作,例如喷淋系统根据噪声监测数据调整运行模式,当噪声较大时增加喷淋频率以辅助降尘。这种系统化解决方案能够全面提升施工现场的环境质量,实现扬尘与噪声的综合治理<sup>[4]</sup>。

##### 结束语

在绿色施工理念的引领下,施工现场扬尘与噪声控制技术的应用成效显著。绿色施工材料从源头减少污染产生,数字化与智能化管理实现精准监测与动态调控,技术集成与系统化方案提供全面解决方案,标准化与规范化发展推动行业整体提升。这些技术的综合运用,有效降低了施工对周边环境的影响,改善了生态环境与居民生活品质。未来,随着科技的不断进步,我们应持续创新与优化控制技术,强化各环节协同配合,让绿色施工理念更深入人心,推动建筑行业向更加环保、可持续发展的方向发展,实现经济效益与环境效益的双赢。

##### 参考文献

- [1]李孟东,吴子庚,陈英策,等.建筑施工噪声分析及防控策略[J].山西建筑,2024,50(03):168-171.
- [2]冯广林,乔飞,列子恩.建筑施工噪声污染侵权责任研究[J].贵阳学院学报(社会科学版),2023,18(03):87-92.
- [3]白云环,刘福江.建筑工程施工现场噪声及其控制技术[J].福建建材,2022,(02):93-96.
- [4]李彩霞.建筑工程施工噪声污染控制技术研究[J].安家,2023(7):0163-0165.