

建筑施工中的噪声控制技术

夏梦

420983*****0027

摘要:建筑施工噪声作为城市环境噪声的主要来源之一,不仅对施工人员的身心健康造成直接影响,还会干扰周边居民的正常生活与工作秩序,甚至引发一系列社会矛盾。本文基于建筑施工噪声的产生机制与传播特性,系统梳理了当前工程实践中常用的噪声控制技术,从声源控制、传播途径阻隔、受声点防护三个维度展开分析,探讨了各类技术的原理、应用场景及实施要点。同时,结合智能化技术在建筑领域的发展趋势,对噪声控制技术的未来方向进行展望,旨在为工程实践提供理论参考,推动建筑施工领域的绿色化与可持续发展。

关键词:建筑施工; 噪声控制; 声源控制

DOI: 10.69979/3029-2727.25.09.085

引言

随着我国城市化进程的不断加快,建筑工程建设规模持续扩大,施工周期长、作业环节复杂等特点使得施工噪声问题日益凸显。建筑施工噪声具有突发性、间歇性、高强度等特征,其产生贯穿于土方开挖、基础施工、结构搭建、装饰装修等全流程,涉及挖掘机、起重机、混凝土搅拌机、电锯等多种机械设备。长期暴露于高噪声环境中,会导致施工人员出现听力损伤、神经衰弱、心血管疾病等健康问题,而对周边居民而言,噪声污染会破坏睡眠质量、影响学习工作效率,严重时还会引发情绪焦虑与邻里纠纷。

当前,我国已对建筑施工场界噪声限值作出明确规定,为噪声控制提供了法律依据。然而,在实际工程中,由于施工技术水平差异、管理措施不到位、控制技术应用不规范等因素,噪声超标的现象仍较为普遍。因此,深入研究建筑施工噪声控制技术,优化技术应用方案,成为当前建筑行业面临的重要课题。本文从噪声控制的基本原理出发,结合工程实践经验,对现有控制技术进行系统分析,并探讨智能化技术在噪声控制中的应用潜力,以期为降低建筑施工噪声污染提供切实可行的路径。

1 建筑施工噪声的产生机制与传播特性

1.1 噪声产生机制

建筑施工噪声主要来源于三个方面:一是机械噪声,即施工机械设备运行过程中因部件振动、摩擦、撞击等产生的噪声,如土方机械(挖掘机、装载机)、起重机械(塔式起重机、汽车起重机)、混凝土机械(混凝土搅拌机、振捣棒)、木工机械(电锯、电刨)等,这类噪声具有强度高、频率范围广的特点,是施工噪声的主要来源;二是施工过程噪声,即施工人员在作业过程中因材料搬运、构件安装、爆破作业等产生的噪声,如钢筋切割、模板拆卸、砖石砌筑等,这类噪声虽强度相对较低,但间歇性强,且与施工工序紧密相关;三是交通噪声,即运输车辆(渣土车、材料运输车)在施工场地及周边道路行驶过程中产生的噪声,包括发动机噪声、轮胎噪声、制动噪声等,这类噪声受车辆类型、行驶速度、道路条件等因素影响较大。

要来源;二是施工过程噪声,即施工人员在作业过程中因材料搬运、构件安装、爆破作业等产生的噪声,如钢筋切割、模板拆卸、砖石砌筑等,这类噪声虽强度相对较低,但间歇性强,且与施工工序紧密相关;三是交通噪声,即运输车辆(渣土车、材料运输车)在施工场地及周边道路行驶过程中产生的噪声,包括发动机噪声、轮胎噪声、制动噪声等,这类噪声受车辆类型、行驶速度、道路条件等因素影响较大。

1.2 噪声传播特性

建筑施工噪声的传播过程受多种因素影响,具有复杂的特性:一是传播途径多样,噪声可通过空气直接传播(空气传声),也可通过地面、墙体、楼板等固体结构传播(固体传声),还可通过施工场地的障碍物(如脚手架、临时设施)反射、衍射后传播;二是传播距离与衰减规律,噪声在传播过程中会因空气吸收、地面吸收、障碍物阻挡等因素逐渐衰减,通常情况下,噪声强度随传播距离的增加而降低,但在空旷区域,衰减速度较慢,而在复杂地形或多障碍物区域,衰减速度较快;三是受环境因素影响显著,风向、风速、温度、湿度等气象条件会改变噪声的传播方向与衰减程度,例如,顺风时噪声传播距离更远,逆风时则传播距离缩短;高温高湿环境下,空气对噪声的吸收作用增强,噪声衰减速度加快。

2 建筑施工噪声控制技术的分类与应用

根据噪声控制的基本原理,建筑施工噪声控制技术可分为声源控制技术、传播途径阻隔技术、受声点防护技术三大类,各类技术在工程实践中需根据施工场景、噪声源特性、环境要求等因素灵活应用。

2.1 声源控制技术

声源控制是噪声控制的根本措施，旨在从噪声产生的源头降低噪声强度，其核心思路是通过优化机械设备、改进施工工艺、加强设备维护等方式，减少噪声的产生量。具体技术手段包括：

2.1.1 选用低噪声机械设备

在施工设备选型阶段，优先选用符合国家噪声标准的低噪声设备，替代传统高噪声设备。例如，采用电动挖掘机替代柴油挖掘机，因电动机运行过程中无燃油燃烧噪声，且部件振动较小，噪声强度可降低 10~15dB；选用液压式混凝土振捣棒替代插入式振捣棒，利用液压传动的平稳性减少振动噪声，同时提高振捣效率；在木工加工环节，采用数控电锯替代传统电锯，通过精准的机械控制减少锯片与木材的摩擦噪声，且切割精度更高，可减少返工带来的额外噪声。

2.1.2 改进施工工艺与作业方式

通过优化施工流程、调整作业方法，减少噪声产生的频率与持续时间。例如，在土方开挖工程中，采用分层开挖、分层支护的工艺，避免因一次性开挖深度过大导致机械负荷增加，从而降低噪声；在混凝土施工中，采用商品混凝土替代现场搅拌混凝土，减少施工现场混凝土搅拌机的运行时间，同时避免砂石料搬运、搅拌过程中的噪声；在钢筋加工环节，采用工厂化预制加工，将钢筋切割、弯曲等工序转移至远离居民区的加工厂，施工现场仅进行钢筋安装作业，大幅减少现场噪声。

2.1.3 加强设备维护与保养

施工机械设备的老化、部件磨损是导致噪声增大的重要原因，因此，定期对设备进行维护保养，及时更换磨损部件，可有效降低噪声。例如，对机械设备的轴承、齿轮等传动部件定期添加润滑油，减少摩擦噪声；检查设备的固定螺栓，防止因螺栓松动导致部件振动加剧，产生额外噪声；对混凝土搅拌机的搅拌叶片进行定期打磨，避免因叶片磨损导致搅拌不均匀，从而增加噪声。

2.2 传播途径阻隔技术

传播途径阻隔是在噪声从声源传播至受声点的过程中，通过设置障碍物、利用吸声材料、优化施工现场布局等方式，削弱噪声的传播强度，是工程实践中应用最为广泛的噪声控制手段。

2.2.1 设置隔声屏障

隔声屏障是一种常见的传播途径阻隔设施，通过在声源与受声点之间设置具有一定隔声性能的屏障，阻挡噪声的直接传播。隔声屏障的材料可选用砖砌、混凝土、

金属板、复合吸声板等，其中，复合吸声板（如岩棉夹芯板、玻璃棉夹芯板）因兼具隔声与吸声性能，应用较为广泛。在设置隔声屏障时，需根据噪声源的高度、传播距离、受声点的位置等因素，确定屏障的高度、长度与设置位置，通常情况下，屏障高度应高于声源与受声点的连线，且长度应覆盖噪声源的主要传播方向，以确保隔声效果。例如，在靠近居民区的施工现场，沿场界设置高度为 2~3m 的复合吸声屏障，可使屏障后方的噪声强度降低 10~20dB。

2.2.2 采用吸声材料与结构

在施工场的临时设施（如临时工棚、材料仓库）、脚手架、围墙等结构表面铺设吸声材料，或采用具有吸声性能的结构，可吸收部分传播过程中的噪声，减少噪声反射。常用的吸声材料包括岩棉、玻璃棉、泡沫塑料、吸声板材等，这些材料具有多孔结构，可通过声波在孔隙中的反射、摩擦转化为热能，从而实现吸声。例如，在施工场的围墙内侧铺设 50mm 厚的岩棉吸声板，并覆盖透气性好的防火布，可有效吸收传播至围墙的噪声，减少噪声反射对周边环境的影响；在脚手架的横杆、立杆上包裹泡沫塑料套管，不仅可减少脚手架在风力作用下的振动噪声，还可吸收部分机械噪声。

2.2.3 优化施工场布局

通过合理规划施工场的功能分区，将高噪声设备（如混凝土搅拌机、电锯）布置在远离居民区、办公区的位置，利用施工场的建筑物、围墙、绿化带等作为天然屏障，减少噪声传播。例如，将施工机械设备集中布置在施工场的中部或后部，与场界保持一定距离；在施工场与居民区之间设置绿化带，选用枝叶茂密、隔声性能较好的植物（如乔木、灌木结合的多层次绿化带），利用植物的吸声、隔声作用进一步削弱噪声；将施工人员的办公区、生活区布置在噪声影响较小的区域，并采取隔声措施（如安装隔声门窗），改善施工人员的工作与生活环境。

2.3 受声点防护技术

受声点防护主要针对施工场的作业人员及周边受影响的居民，通过采取个人防护措施、控制施工时间、设置临时隔声设施等方式，减少噪声对受声点的影响，是噪声控制的补充措施。

2.3.1 施工人员个人防护

为施工场的作业人员配备符合国家标准的个人防护用品，如耳塞、耳罩、防噪声头盔等，减少噪声对听力的损伤。在选择个人防护用品时，需根据噪声强度与频率范围，选择具有相应隔声性能的产品，例如，在

噪声强度超过 85dB 的环境中,作业人员应佩戴隔声值不低于 20dB 的耳罩;在流动性较大的作业场景(如钢筋绑扎、砖石砌筑),可选用耳塞作为防护用品,其佩戴方便、舒适性较高。同时,需加强对施工人员的安全教育培训,提高其噪声防护意识,确保正确佩戴防护用品,并定期对防护用品进行检查与更换,保证防护效果。

2.3.2 合理控制施工时间

根据周边环境的特点与居民的生活规律,合理安排施工时间,避免在居民休息时段进行高噪声作业。例如,按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》的要求,禁止在夜间(22:00-次日 6:00)、午间(12:00-14:00)进行产生噪声的作业;若因工程进度需要必须在夜间施工,需提前向当地环保部门申请,获得批准后向周边居民公告施工时间与噪声控制措施,并采取更为严格的噪声控制手段(如增加隔声屏障、选用低噪声设备),减少对居民的影响。此外,可通过优化施工计划,将高噪声作业集中在白天非休息时段进行,缩短噪声影响时间。

2.3.3 周边居民受声点防护

对于距离施工现场较近的居民楼,可采取临时防护措施,减少噪声对居民的影响。例如,为居民楼的窗户安装临时隔声窗(如双层玻璃窗、隔声密封条),提高窗户的隔声性能;在居民楼周边设置临时隔声屏障,或利用沙袋、隔音棉等材料对居民楼的外墙进行临时隔声处理;在施工期间为居民提供临时住宿补贴,或为受噪声影响较大的居民发放耳塞等防护用品,缓解噪声带来的困扰。

3 建筑施工噪声控制技术的发展趋势

随着智能化技术与绿色建筑理念的渗透,建筑施工噪声控制技术正朝着智能化、一体化、绿色化方向发展。

3.1 智能化监测与控制

依托物联网、大数据、人工智能技术,构建噪声智能化监测与控制系统。在施工现场布置传感器,实时采集噪声数据并传输至云平台,平台分析数据后判断是否超标,超标则自动预警并给出控制建议,同时向居民与环保部门公开数据以提升公信力;还可通过人工智能预测施工噪声,提前制定控制方案,降低超标风险。

3.2 一体化噪声控制体系

将噪声控制与施工工艺、环保、安全管理结合,构建全流程控制体系。设计阶段将噪声控制纳入方案,考虑场地布局、设备选型等;施工中结合进度与质量控制,合理安排工序避免赶工致噪声超标;竣工后评估控制效果并总结经验。同时,将噪声控制纳入绿色建筑评价体系,推动行业可持续发展。

3.3 绿色环保型控制技术

研发应用绿色技术,实现噪声控制与环保协同。开发可回收、可降解吸声材料(如秸秆纤维板)替代传统材料,减少固废;利用太阳能、风能为降噪设施供能,降低能耗;研究植物降噪等生物措施,改善场地生态。此外,优化工艺减少粉尘、废水,实现多污染协同治理。

4 结论与展望

建筑施工噪声控制对保护人员健康、改善居民环境及维护社会稳定意义重大。本文通过分析噪声产生与传播特性,梳理出声源控制、传播途径阻隔、受声点防护三类技术,指出需结合实际灵活选用以达最佳效果。

当前我国该技术虽有进展,但在应用规范性、智能化与绿色化水平上仍存不足。未来,技术将向智能化监测、一体化体系、绿色环保型方向发展,为建筑行业可持续发展提供支撑。同时需加强技术研发推广,提升企业意识与水平,完善法规标准,构建政府监管、企业负责、社会监督的长效机制。

实际工程中,施工企业应依项目制定科学方案,结合各类技术,确保噪声达标,助力建设和谐绿色城市环境。

参考文献

- [1] 侯焕芝.论建筑施工中的噪声控制技术[J].建筑·建材·装饰,2025(8).
- [2] 陈德霖.医院建筑施工中的噪声控制技术[J].低碳世界,2024,14(5):79-81.
- [3] 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.
- [4] 李晓卫.浅谈建筑施工噪声污染防治措施[J].四川环境,2016(6):154-156,共 3 页.
- [5] 李新芳.建筑施工噪声污染及防治措施[J].城市建设理论研究:电子版,2012(12).