

城市轨道交通声屏障设计的影响因素分析

孙永胜

国家环境保护城市轨道交通振动与噪声控制工程技术中心(筹),北京九州一轨环境科技股份有限公司
北京 102400

摘要:在城市轨道交通声屏障设计中,影响因素有多方面。周边居民的需求和反馈、声学设计技术、结构设计、环保要求、美观性设计以及与城市景观规划的一体化等因素是设计中不可忽视的关键要素。综合考虑这些因素,可以达到有效隔音降噪、环保美观和融入城市环境的声屏障设计目标。通过分析这些影响因素,可以为设计者提供更多灵感和指导,创造符合城市需求和居民期望的声屏障设计方案。

关键词:城市轨道交通;声屏障;设计;噪声控制;影响因素

1 城市轨道交通声屏障设计概述

城市轨道交通声屏障,是为了减少轨道交通产生的噪音对周边居民、建筑物和环境的影响而设置的一种设施。在城市中,轨道交通的高频运营会导致噪音污染问题,为了缓解这一问题,声屏障的设计显得至关重要。在声屏障的设计中,吸声效果是至关重要的考量因素,通过选择和配置吸声材料,可以有效地降低轨道交通所产生的噪音传播和反射,从而达到减少噪音污染的效果。吸声材料的种类和性能对声屏障的吸声效果起着至关重要的作用,设计者需根据具体环境和需求,选用合适的吸声材料,确保声屏障的吸声效果达到预期目标。声屏障的设计还需考虑到人群的视野与屏蔽效果的平衡,声屏障不仅是为了减轻噪音,还应兼顾周围的美观性和人们的视野需求。设计者可以通过设置开口或透明部分,使声屏障在满足隔音要求的同时,保证周围景观的连续性,避免因声屏障过高或过闭塞而导致的局促感和视觉隔离感。在声屏障的设计中,施工方便性也是需要考量的重要因素,设计要考虑到声屏障的施工工艺、连接方式以及维护保养的便捷性,以确保声屏障的实施和维护成本控制在合理范围内。

2 声屏障在城市轨道交通中的作用

声屏障起到隔音和减噪的作用,城市轨道交通运行时会产生高频的噪音,对周围居民和环境造成困扰和污染。声屏障能有效减少轨道交通的运行噪音传播范围,降低噪声对周边居民生活质量的影响,创造更加安静、舒适的居住环境。声屏障在城市轨道交通中扮演着一道视觉屏障的角色,城市轨道交通线路沿线常常经过居民区、商业区等多样化的场所,声屏障的设置不仅可以减少噪音影响,还能起到隔离轨道交通与周边环境,保护周边建筑物不受交通振动和噪音影响,维护城市景观的

完整性和美观性^[1]。声屏障还有助于提升轨道交通的安全性,通过在轨道交通线路两侧设置声屏障,可以起到警示和隔离的作用,避免行人或车辆误入铁路道口等危险情况发生,提高了交通运行的安全系数。

3 城市轨道交通声屏障设计影响因素分析

3.1 声屏障高度和长度

城市轨道交通声屏障的设计受多种因素影响,其中声屏障的高度和长度是设计中重要的考量因素。声屏障的高度对隔音效果起着决定性作用,较高的声屏障能更好地隔绝轨道交通产生的扩散噪声,有效地减少噪音的传播范围和影响区域,尤其对于高速行驶的列车或交通噪声源更为有效。设计时需要根据周边环境噪音水平和声波传播规律,合理确定声屏障的高度,确保其对轨道交通噪音有较好的隔离效果。声屏障的长度也对噪音隔离效果产生影响,较长的声屏障可以覆盖更广的范围,有效地遮挡和减少声波的传播机会。在设计声屏障时,需要结合轨道交通线路的长度和运行密度等因素,合理确定声屏障的长度,确保其有效覆盖轨道交通线路周边的噪音源,最大程度地减少噪音的传播。声屏障高度和长度对于周围环境的视觉影响也至关重要,过高或过长的声屏障可能会给周围居民带来一种封闭感或压抑感,影响了周边环境的开放性和景观效果。在设计声屏障高度和长度时,需兼顾视觉美感与艺术性,采取适当的设计手法,如设置透明部分、绿化植被等,使声屏障与周围环境和諧统一。

3.2 材料选择及结构设计

城市轨道交通声屏障的设计受到材料选择与结构设计等多重因素的影响,这些方面的考虑对声屏障的吸音效果、视觉效果和耐久性起着重要作用。材料选择对声屏障的吸音效果具有关键性影响,吸音材料的选择应

基于其吸音系数、耐候性和耐久性等因素。不同材料的吸音性能和耐久性有所差异,吸音效果优异的材料能更好地减少噪音的传播和反射,改善声屏障的隔音效果;耐候性较好的材料具备长期使用的保障,降低声屏障维护成本和频率。声屏障的结构设计直接关系到声屏障的隔音效果与视觉效果,结构设计需要考虑声屏障的整体稳定性和连续性,以确保其对噪音的隔离效果^[2]。在设计中需要合理设置声屏障的结构形式、局部加强与连接方式,以实现声屏障各部分之间的紧密衔接,符合声学原理和美学要求。设计中还需考虑声屏障的高度和宽度对视觉效果和环境和谐性的影响,采用透明或半透明部分、色彩搭配等手法,使声屏障与周围环境相协调。结构设计还需注重施工工艺和安装便捷性,声屏障的结构设计应便于施工操作,需要考虑材料切割、连接方式以及现场拼装等因素,以确保施工质量和效率。考虑到声屏障存在的维护保养需求,结构设计应具备易于维护和清洁的特点,保障声屏障长期稳定运行。

3.3 周围环境和地理条件

城市轨道交通声屏障的设计受周围环境和地理条件等因素的影响,考虑这些方面能够更好地满足声屏障的功能需求、适应周围环境和地理条件,保障声屏障的有效性和稳固性。周围环境对声屏障的设计起着重要作用,声屏障应在考虑周边环境特征的基础上进行设计,如住宅区、商业区或工业区的不同实际情况。对于高密度住宅区,设计者可能需要考虑降低噪音对居民生活的影响;对于商业区,可能需要兼顾声屏障的外观美观性以不对周围商业氛围产生负面影响。在设计过程中,要结合周边环境的特性,灵活调整声屏障的外观、高度和长度等关键参数。地理条件也是声屏障设计的重要影响因素之一,城市轨道交通线路通常穿越不同地形或地貌,如平原、丘陵、拥挤市区等。声屏障设计需要考虑地形的起伏和周围建筑的分布情况,以确保声屏障在适应不同地理条件下,保持一致性和有效性。对于地质条件更加复杂的地区,声屏障设计还需进一步考虑抗震能力、地基稳固性等因素。设计者还需考虑周围环境的风速与风向等气象条件的影响,声屏障的设计应兼顾气流通透性与隔音效果的平衡,避免高风速风向导致声屏障破坏或不利于噪声阻挡。通过对气象条件的综合分析和考量,能够帮助设计者更好地制定声屏障的设计方案,提高其适应周围环境的能力。城市轨道交通声屏障的设计要考虑周围环境和地理条件等多方面因素,以实现最佳的隔音效果、视觉效果和环境适应性。

3.4 噪声传播特性

城市轨道交通声屏障设计受到噪声传播特性的影响,在设计过程中需要考虑噪声源的性质、传播路径、声波的频率和波长等因素。这些因素在声屏障的高度、长度和结构设计上都有重要影响。噪声源的性质是影响声屏障设计的关键因素,不同轨道交通工具产生的噪声特性各异,例如,高铁和城市地铁有不同的噪声频谱和强度。设计声屏障时需充分考虑不同噪声源的性质,选择适当的吸音材料和设计结构,以有效减少特定频率和强度的噪声。噪声的传播路径也对声屏障设计产生影响,噪声传播受地形、建筑物和自然障碍物等影响,设计者需了解噪声传播路径的特点,确定最佳布置声屏障的位置和形状,从而最大限度地阻隔和吸收噪声,降低周围环境噪音水平。声波的频率和波长对声屏障设计也有重要作用,不同频率的声波在传播和隔离过程中会发生衍射、反射和吸收等不同现象,需要结合声波的特性调整声屏障的材料和结构,以获得最佳的隔音效果^[3]。在城市轨道交通声屏障设计过程中,噪声传播特性是一个重要的影响因素,设计者需综合考虑噪声源的性质、传播路径、频率和波长等因素,以科学合理的方式设计声屏障的高度、长度和结构,从而最大程度地减少噪音对周边环境和居民的影响,提升城市轨道交通运行的质量和周边环境的舒适度。

3.5 周边居民需求和反馈

城市轨道交通声屏障设计中,周边居民需求和反馈是至关重要的因素。周边居民是直接受到轨道交通噪音影响的群体,他们的需求和反馈能够直接指导声屏障设计,确保其满足居民的需求和期望。周边居民的需求是声屏障设计的出发点,设计者需要深入了解周边居民对噪音问题的感受和关注点,包括对噪音水平的敏感度、对不同时间段的噪音影响的态度等。基于居民需求,设计者可以确定声屏障的位置、高度和长度等参数,使其更好地减少噪音传播,从而改善居民的生活质量。周边居民的反馈是评价声屏障设计效果的重要依据,通过与周边居民进行沟通和听取反馈,设计者可以了解声屏障在实际使用中的效果,包括隔音效果、外观美观性等方面。设计者可以根据居民的反馈对声屏障进行调整和改进,以更好地满足居民的需求,确保声屏障达到预期的效果。

4 城市轨道交通声屏障设计实用技术

4.1 声学设计和预测分析技术

声学设计和预测分析技术在城市轨道交通声屏障设计中发挥着关键作用。通过先进的声学软件,设计者可以进行声学建模和仿真分析,精确预测声屏障在不同环

境条件下的吸音和隔音效果,从而有效优化声屏障的设计方案。这种技术使得声屏障设计更加科学化和可靠,帮助设计者更好地满足城市环境中噪音控制的需求,提高声屏障的实际效能与效果。

4.2 结构与建筑材料应用

结构与建筑材料的应用是城市轨道交通声屏障设计不可或缺的重要环节。精心选择高效吸音材料和具有良好耐候性的结构设计,能够有效减少噪音的传播和反射,同时确保声屏障的长时间稳固运行。合理利用建筑材料和设计结构,是实现声屏障隔声效果的有效途径,有助于提升城市环境的品质和居民的生活舒适度。

4.3 绿色环保设计理念的应用

绿色环保设计理念在城市轨道交通声屏障设计中具有重要意义。采用可再生材料、降低能源消耗和减少环境污染的绿色设计理念,有助于优化声屏障的设计方案,减少对周边环境的负面影响。实施绿色环保设计,不仅有助于保护环境,还能提高声屏障的可持续性和社会认可度,推动城市轨道交通发展朝着更加环保可持续的方向迈进。

4.4 创新设计案例和技术

城市轨道交通声屏障设计中的创新设计案例和技术应用日益受到重视。结合现代建筑理念和先进技术,设计师们创造出具有艺术性和科技感的声屏障设计方案,为城市环境增添独特韵味。借鉴和应用创新设计案例和技术,有助于使声屏障在不仅满足功能需求的同时,更具有设计感和美学价值,成为城市环境中一道独特的风景线,为城市居民带来更美好、更舒适的生活体验^[4]。

5 城市轨道交通声屏障设计的环保与美观

5.1 环保考量在声屏障设计中的应用

环保考量在城市轨道交通声屏障设计中扮演着至关重要的角色。将环保考量融入声屏障设计中,意味着在材料选择、施工工艺和使用寿命等方面都需要将环保因素作为设计考虑的重点。优先选择可再生和环保的建筑材料,减少能源消耗和资源浪费,降低碳排放和对环境的影响。设计者还应遵循循环经济准则,采用可持续的设计理念,从而实现声屏障的环保建设,为城市环境的改善和保护做出积极的贡献。

5.2 美观性设计对城市轨道交通声屏障的影响

城市轨道交通声屏障的美观性设计对城市形象和居民生活品质有着深远的影响。声屏障作为城市建筑环境的一部分,其外观设计直接体现城市的文化底蕴和精神风貌。在声屏障的设计过程中,应考虑其与周围建筑风格的协调,采用现代艺术设计手法,注重视觉美感和功能性的兼顾,使声屏障既具有实用效果,又成为城市景观的一部分,提升城市的整体美学品质,增强居民对城市的认同感和归属感。

5.3 城市景观规划与声屏障设计的融合

城市景观规划与声屏障设计的融合是城市发展中必须重视的方面。声屏障作为城市轨道交通系统不可或缺的部分,应当与城市景观规划相结合,形成相辅相成的整体。在城市规划中,设计者应考虑声屏障的布局、高度、造型等因素,并与周边环境、景观、文化、历史等因素相协调,实现声屏障与城市景观的和谐统一。通过此种融合,可有效降低城市噪音、改善城市环境质量,增进居民的生活舒适度和城市的宜居性,促进城市发展和人民幸福感的提升。

结束语

城市轨道交通声屏障设计不仅关系到城市交通的运行效率,更关乎居民的生活品质和城市环境的宜居度。因此,在设计声屏障时,需综合考量周边居民需求、环保因素、美观性设计以及城市景观规划等多方面因素,以实现声屏障隔音降噪效果、环保友好、美观大方的设计目标。期望通过本文的分析,能够引起更多对城市轨道交通声屏障设计的关注,促进其在城市发展中的积极作用,为打造宜居宜游的现代城市奉献更多智慧和力量。

参考文献

- [1]李晓霞,张伟.城市轨道交通声屏障设计关键影响因素分析[J].铁道科学与工程学报.2023.20(3):736-743.
- [2]王峰,刘明.城市轨道交通声屏障设计的声学性能与环境因素研究[J].噪声与振动控制.2022.42(2):176-180.
- [3]陈亮,孙立.城市轨道交通声屏障设计与城市规划的融合研究[J].城市轨道交通研究.2023.26(1):103-107.
- [4]何俊峰,陈刚.城市轨道交通声屏障设计的经济性与技术可行性分析[J].铁路技术创新.2021(4):32-36.