重庆市地方标准

**城市轨道交通噪声与振动控制标准**

**（征求意见稿）**

2023年9月

# 前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于下达2021年度重庆市工程建设标准制定修订项目立项计划（第二批）的通知》（渝建标〔2021〕31号）文件要求，编制组经广泛调查研究，总结工程实践经验，参考有关国家及地方标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准规定了重庆市城市轨道交通钢轮钢轨系统和环控系统引起的环境噪声与振动控制原则与方法，适用于工程设计、施工与验收。

本标准主要技术内容是：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.噪声控制；5.振动控制；6.验收。

本标准为首次发布。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理，中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司负责具体技术内容的解释。在本标准执行过程中，请各单位结合工程实践，认真总结经验，积累材料，并将有关意见和建议反馈给中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司编制组（地址：重庆市渝中区长江二路179号；邮编：400010；网址：http://www.cqmsy.com/），以供修编时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主编单位： 中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司

中机中联工程有限公司

参编单位： 重庆市轨道交通建设办公室

重庆市生态环境工程评估中心

北京城建设计发展集团股份有限公司

中铁二院重庆勘察设计研究院有限责任公司

重庆市轨道交通设计研究院有限责任公司

中冶赛迪重庆环境咨询有限公司

重庆交通大学

中国铁路设计集团有限公司

# 目 次

[前 言 2](#_Toc145968692)

[目 次 4](#_Toc145968693)

[1 总则 1](#_Toc145968694)

[2 术语 3](#_Toc145968695)

[3 基本规定 6](#_Toc145968696)

[4 噪声控制 8](#_Toc145968697)

[4.1 一般规定 8](#_Toc145968698)

[4.2 列车运行噪声控制 9](#_Toc145968699)

[4.3 桥梁结构噪声控制 12](#_Toc145968700)

[4.4 风亭、冷却塔噪声控制 13](#_Toc145968701)

[4.5 上盖建筑噪声控制 13](#_Toc145968702)

[5 振动控制 14](#_Toc145968703)

[5.1 一般规定 14](#_Toc145968704)

[5.2 列车运行振动控制 14](#_Toc145968705)

[5.3 上盖建筑振动控制 16](#_Toc145968706)

[6 验收 17](#_Toc145968707)

[6.1 一般规定 17](#_Toc145968708)

[6.2 噪声 17](#_Toc145968709)

[6.3 振动 17](#_Toc145968710)

[附录A 重庆部分城市轨道交通噪声源强测试结果 19](#_Toc145968711)

[附录B 重庆部分城市轨道交通振动源强测试结果 20](#_Toc145968712)

[附录C 重庆市城市轨道交通工程减振降噪设计专篇编写纲要 21](#_Toc145968713)

[本标准用词说明 23](#_Toc145968714)

[引用标准名录 24](#_Toc145968715)

# 总则

### 1.0.1本标准规定了城市轨道交通噪声与振动控制工程设计和验收的技术要求。本标准所指城市轨道交通包含重庆市内地铁、市域快速轨道交通（城轨快线），以及与之贯通运营的市域（郊）铁路。重庆市内其他城市轨道交通可参照执行。

条文说明：随着重庆市城市轨道交通、市域（郊）铁路的快速发展，重庆市已建或拟建多种不同的轨道交通。基于重庆市人民政府对重庆市住房和城乡建设委员会的管理分工，其行政管辖范围为重庆市内地铁、跨坐式单轨、城规快线以及与之贯通运营的市域（郊）铁路。跨坐式单轨振动及噪声影响较小，其胶轮、混凝土轨道的特点也与地铁钢轮钢轨差异较大，不适用于本标准。同时根据住建部《城市轨道交通分类（征求意见稿）》（GB/T ××××-××××），城轨快线即为市域快速轨道交通。基于以上原因，对本标准“城市轨道交通”进一步明确为：重庆市内地铁、市域快速轨道交通（城轨快线），以及与之贯通运营的市域（郊）铁路。目的在于明确标准适用范围，并与其他行政主管部门所管理的市域（郊）铁路等相区别，以有利于本标准归口、解释、组织实施。

### 1.0.2为规范城市轨道交通钢轮钢轨系统和环控系统引起的环境噪声与振动控制原则与方法，制定本标准。

条文说明：为了本标准更具有针对性，参考《城市轨道交通环境噪声与振动控制工程技术规范》（HJ 2055-2018）、《广东省标准城市轨道交通环境噪声与振动控制及评价标准》（DBJ/T 15-220-2021）适用范围，明确本标准针对钢轮钢轨系统和环控系统引起的环境噪声与振动，不包含施工声源、车辆段场、主变电站等设施的固定设备噪声与振动控制。

### 1.0.3新建、改建、扩建经过敏感建筑物的城市轨道交通，应由城市轨道交通建设单位负责城市轨道交通噪声与振动的控制。在城市轨道交通两侧建设敏感建筑物的，应符合噪声与振动防护、民用建筑隔声设计相关标准要求，由敏感建筑物建设单位负责对敏感建筑物既有环境噪声与振动的防治。

条文说明：在重庆市城市轨道交通建设中发现，先房后轨和先轨后房的噪声、振动防治责任划分模糊、矛盾较大。本标准依据《中华人民共和国噪声污染防治法》（中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于2021年12月24日通过，自2022年6月5日起施行）第三章第二十六条及第六章第四十六条，并参考《广东省标准城市轨道交通环境噪声与振动控制及评价标准》（DBJ/T 15-220-2021）相关规定，明确先房后轨和先轨后房的噪声、振动防治责任。

### 1.0.4重庆市城市轨道交通噪声与振动控制除应执行本标准外，还应符合国家、行业、重庆市现行有关标准的规定。

# 

# 术语

### 2.0.1城市轨道交通 urban rail transit

采用专业轨道导向运行以服务通勤为主要目标的集约化城市公共客运交通系统。

条文说明：引自住建部《城市轨道交通分类（征求意见稿）》（GB/T ××××-××××）。本标准所指“城市轨道交通”为重庆市内地铁、市域快速轨道交通（城轨快线），以及与之贯通运营的市域（郊）铁路。

### 2.0.2地铁 metro，underground railway，subway

在城市中修建的快速、大运量、用电力牵引的轨道交通。列车在全封闭的线路上运行，位于中心城区的线路基础设在地下隧道内，中心城区以外的线路一般设在高架桥或地面上。

### 2.0.3市域快速轨道交通urban rail express

在城市行政管辖区域内，为中心城区及中心城区与外围核心功能组团之间提供快速、大容量、公交化的轨道交通系统。

### 2.0.4市域(郊)铁路 suburban railway

为都市圈中心城市城区连接周边城镇组团及其城镇组团之间提供公交化、大运量、快速便捷的轨道交通系统，是城市综合交通体系的重要组成部分。

### 2.0.4背景噪声 background noise

被测噪声源以外的声源发出的环境噪声的总和。

### 2.0.5噪声源强 noise source intensity

即噪声污染源的强度——反映噪声源声辐射强度和特征的指标，通常用辐射噪声的声功率级或确定环境条件下、确定距离的声压级（均含频谱）以及指向性等特征来表示。

### 2.0.6振动源强 vibration source intensity

即振动污染源的强度——反映振动源强度的加速度、速度及其频谱等特征指标，常用指标为振动源参考点位置垂直于地面方向的Z振级。

### 2.0.7二次辐射噪声 secondary noise， secondary air-borne noise in buildings

被激励产生振动的建筑构件，其固体表面振动向周围空气介质辐射的声压波，亦称固体噪声，二次辐射噪声的评价指标为等效A声压级。

条文说明：在实际工作中，由于翻译、使用习惯等原因，导致二次辐射噪声有多种名称，包括：“二次结构噪声”、“ 振动引起的结构噪声”、“ 固体噪声”等，在本标准中统一为“二次辐射噪声”。

### 2.0.8敏感建筑物vibration-sensitive buildings

指用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公、社会福利、文物保护单位等对噪声或振动环境有较高要求的建筑物。

条文说明：敏感建筑物包括噪声敏感建筑物、振动敏感建筑物。

依据《中华人民共和国噪声污染防治法》（中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于2021年12月24日通过，自2022年6月5日起施行）第九章附则第八十八条，明确定义了噪声敏感建筑。在实际工作中发现，噪声敏感建筑物同时也是振动敏感建筑物。此外，文物保护单位是城市轨道交通环境影响评价振动关注的对象，根据实际工作需要，在敏感建筑物中增加文物保护单位。

### 2.0.9减振措施 Z 振级相对插入损失 relatively insertion loss of Z weighted vibration acceleration level for damping measures

在其他条件相同的情况下，使用减振措施相对于普通轨道形式在隧道壁源强测点处最大Z振级之间的差值，记为*△VL*zmax，单位为分贝（dB）。

### 2.0.10声屏障插入损失 insertion loss of noise barriers

在保持噪声源、地形、地貌、地面和气象条件不变的情况下，安装声屏障前后在某特定位置上的声压级之差。声屏障的插入损失，要注明频带宽度、频率计权和时间计权特性。

### 2.0.11城市轨道交通上盖建筑 building on urban rail transit

利用城市轨道交通车站、车辆基地上部空间建设的建筑物与配套的机电设备用房及其位于盖板下部服务于上部建筑的配套用房等建（构）筑物。以下简称“上盖建筑”。

### 2.0.12城镇开发边界

国土空间规划中，在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设，重点完善城镇功能的区域边界，涉及城市、建制镇以及各类开发区等。

条文说明：2019年11月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，统筹划定落实生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线。此后，城镇开发边界成为国土空间规划中“三区三线”的重要内容，指导空间开发，防止城镇无序扩张、优化城镇布局形态和功能结构。城镇开发边界内外，敏感建筑物数量和集中度有较大差异，在噪声与振动控制措施的要求上随之不同，因此参考《省级国土空间规划编制指南（试行）》（自然资源部，2020年1月）引入国土空间规划中“城镇开发边界”术语。

### 2.0.13重庆市中心城区

包含渝中区、大渡口区、江北区、沙坪坝区、九龙坡区、南岸区、北碚区、渝北区、巴南区、两江新区、西部科学城、重庆高新区。

条文说明：考虑经济合理性和技术可行性，本标准对于重庆市中心城区、非中心城区在噪声与振动控制措施的要求上有所差异，因此对中心城区进行明确。考虑到本标准服务于城市轨道交通噪声与振动控制，对中心城区的定义参考《重庆市中心城区声环境功能区划分方案（2023年）》的适用范围。

# [基本规定](file:///E:\4-项目\2022年项目\重庆轨道标准\重庆城市交通声屏障通用技术图集（征求意见稿）20220119(赵礼正反馈2022.1.22).docx#_Toc24536)

### 3.0.1城市轨道交通噪声与振动控制应贯穿前期工程咨询、设计施工、验收及运维养护全过程，相应设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

### 3.0.2城市轨道交通噪声与振动控制应遵循预防为主、防治结合、经济合理、因地制宜的原则。按“规划-源-传播途径-敏感建筑物”的顺序选择控制措施，科学、合理、综合地进行噪声与振动控制。

### 3.0.3城市轨道交通选址选线应符合国土空间规划，并结合轨道交通建设规划环境影响评价文件审查结论和意见，宜优先选择沿城市既有交通干线或规划交通干线敷设。线路穿越噪声敏感建筑物集中区域时，根据地形、工程设计技术标准等实际情况采取合适的敷设方式，宜优先采取地下线敷设。线路穿越振动敏感建筑物集中区域时，宜优先合理设置线路走向、埋深，尽量避免正下穿敏感建筑物。

### 3.0.4城市轨道交通建设单位应在可研阶段编制建设项目环境影响评价文件，并应遵守相关环境影响评价标准、技术规范等规定。

条文说明：在实际工作中发现，可研阶段已确定城市轨道交通线路路由、敷设方式、车辆制式，若此阶段环评未介入，无法有效地从选址选线、敷设方式对城市轨道交通噪声与振动控制提出建议，而选线选线、敷设方式、车辆制式是最有效、工程措施代价最小的源头控制措施，因此从实际工作出发，本标准提出在可研阶段开展编制建设项目环境影响评价文件，通过“三同时”，环评与设计互动，贯穿城市轨道交通建设项目的可研、初设。项目在可研阶段启动环境影响评价，在初设阶段同步编制环评报告，在开工前获取环评批复。

### 3.0.5城市轨道交通建设项目全生命周期均应重视噪声与振动控制设计，并与主体工程设计深度一致。初步设计阶段，应依据工程及周边环境状况、环境影响评价文件复核噪声与振动控制措施，编制噪声与振动控制设计专篇，并由建设单位组织专家评审；施工图设计阶段，应根据设计专篇评审意见、环境影响评价文件进行噪声与振动控制工程设计。

条文说明：在实际工作中发现，工程各阶段对城市轨道交通噪声与振动控制措施存在照搬环评、缺乏现场复核、设计深度不够、重视度不强等问题，为了解决上述问题，确保噪声与振动控制设计深度可满足实际工作需要，增加了设计专篇的要求，以达到工程各阶段对噪声与振动进行控制的目的。

### 3.0.6城市轨道交通建设项目的环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目环境影响评价文件。当城市轨道交通建设过程中产生上述情形之外的、不符合经审批的环境影响评价文件情形的，在城市轨道交通铺轨施工前，建设单位应组织环境影响后评价，采取改进措施，对设计相应变更，并报原环境影响评价文件审批部门和建设项目审批部门备案。

条文说明：在实际工作中发现，城市轨道交通项目在环评批复后存在不属于环境影响评价所界定的重大变动情形，但发生了局部路由、埋深、敷设方式等变化，致使噪声与振动控制措施需要随之调整。但由于环评文件已按原设计编制并批复，导致变化后的环保措施无法与批复的环评文件相对应，同时调整后措施的有效性及措施资金来源均难以保障、环保工程验收存在困难。为了解决此类问题，依据《中华人民共和国环境影响评价法》（**根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正**）第二十四条、第二十七条，开展环境影响后评价。

### 3.0.7城市轨道交通噪声与振动控制措施必须首先保证城市轨道交通运营安全，还应综合考虑经济成本、施工工艺、建设周期、作业效率、使用寿命、维护保养等因素，科学、合理的选择措施。

# 

# 噪声控制

## 一般规定

### 城市轨道交通噪声排放必须符合相应排放标准的规定，并符合如下规定：

1）当敏感建筑物背景噪声符合GB 3096《声环境质量标准》的规定时，城市轨道交通引起的敏感建筑物环境噪声应符合GB 3096《声环境质量标准》的规定。

2）当敏感建筑物背景噪声已超过GB 3096《声环境质量标准》的规定时，应控制城市轨道交通引起的环境噪声增量不高于 1 dB(A)，并应采取敏感建筑物噪声防护措施保证室内声环境符合GB 55016《建筑环境通用规范》的规定。

条文说明：本标准所指城市轨道交通包含了重庆市内地铁、市域快速轨道交通（城轨快线）、与城市轨道交通贯通运营的市域（郊）铁路，目前《铁路边界噪声及其测量方法》（GB12525-90）及其修改方案规定了铁路噪声排放限值，国家标准、行业标准和地方标准对地铁交通噪声排放标准暂无规定。

参考《广东省标准城市轨道交通环境噪声与振动控制及评价标准》（DBJ/T 15-220-2021）、《北京市地方标准 地铁噪声与振动控制规范》（DB11/T 838-2019）的相关规定，结合重庆市经济技术条件，规定城市轨道交通噪声排放必须符合相应排放标准，同时，当敏感建筑物背景噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）时，城市轨道交通项目实施后，敏感建筑物环境噪声仍然应满足《声环境质量标准》（GB3096-2008），当敏感建筑物背景噪声超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）时，城市轨道交通项目实施后，敏感建筑物环境噪声应维持城市轨道交通项目实施前的声环境现状，即应控制城市轨道交通引起的环境噪声增量不高于 1 dB(A)，并应采取敏感建筑物噪声防护措施保证室内声环境符合《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）的规定。

### 城市轨道交通噪声源强应优先采用现场实测或类比测量确定，测量方法应符合HJ 453《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》的规定，且测量地应优先选择重庆市。类比测量时，应分析类比测点与拟建工程的相似性。当无噪声源强现场实测/类比测量条件时，可依据调查资料或参考附录A并分析合理性后确定。

### 受既有城市轨道交通影响的敏感建筑物噪声超标量应采用现场实测确定，受新建、改建、扩建城市轨道交通影响的敏感建筑物噪声超标量应复核环境影响评价文件相应预测结果确定，无环境影响评价文件时，应采用类比测量或模型预测等方法确定。现场实测或类比测量方法应符合GB 3096《声环境质量标准》、GB 50118《民用建筑隔声设计规范》的规定；模型预测方法应采用HJ 2.4《环境影响评价技术导则 声环境》推荐模型。

## 列车运行噪声控制

### 在多条城市轨道交通的地上线路共同交通走廊区域，应考虑多条城市轨道交通线路噪声的综合影响，并采取综合控制措施。

条文说明：重庆属山地地形，交通走廊受限，存在多条城市轨道交通地上线并行区域，噪声控制应考虑多条城市轨道交通的振动综合影响，并采取综合措施，如：一并考虑大跨度全封闭声屏障措施，或在外侧线路采取声屏障措施。

### 新建城市轨道交通应加强线路的平顺性设计。

1）当轨道线路曲线半径小于500m或线路纵坡大于30‰时，应选择横向稳定性好的道床结构、扣件及减振措施，且钢轨动态下沉量不宜大于4mm。

2）当轨道线路曲线半径小于450m时，应采取阻尼钢轨类、轮轨润滑、护轮轨、道床类减振等综合措施。

3）高架和地面段曲线超高应采用全超高，在限界许可的地下段，宜采用全超高。

### 位于中心城区且在城镇开发边界内的城市轨道交通地上线，两侧区域地形条件及用地条件较好，随着经济社会的发展有条件变成居住、商住、医疗、教育等噪声敏感建筑物的，城市轨道交通应加装全封闭声屏障。

条文说明：实际工作中发现，在目前经济技术条件下，全封闭声屏障对于减缓高楼层建筑为主区域的城市轨道交通噪声有较好的效果，轨道沿线居民对此诉求强烈、接受度高，该措施也在重庆市城市轨道交通第三轮、第四轮规划的建设项目实施中普遍采用。但对于已建成的城市轨道交通地上线，特别是位于因城市发展而调整或建设成为噪声敏感建筑物的区域，由于受到城市轨道交通结构荷载、运营安全、施工时间、工程费用等原因限制，无法再对建成线路加装全封闭声屏障，沿线群众对此反应强烈。

为了依法落实污染防治责任，《重庆市住房和城乡建设委员会关于做好全市轨道交通建设项目轨道噪声防控治理的通知》（渝建轨道〔2020〕2号）规定：城市轨道交通地上线两侧，地形条件及用地条件较好，随着经济社会的发展，有条件变成居住、商住、医疗、教育等声敏感区的，在城市轨道交通上加装全封闭声屏障。而由于本标准所指城市轨道交通包含了重庆市内地铁、市域快速轨道交通（城轨快线）、与城市轨道交通贯通运营的市域（郊）铁路，所涉及区域广、人口分布不均、环境差异性大，综合考虑到受影响人口分布、噪声影响程度、噪声影响范围、经济技术条件，本标准对应加装全封闭声屏障范围在“渝建轨道〔2020〕2号”基础上进一步明确为城镇开发边界内的中心城区，此区域内城市轨道交通噪声与沿线居民安静生活愿望的矛盾突出、人口分布众多、噪声影响大、沿线居民对全封闭声屏障诉求强烈。为避免资金浪费，其他区域是否应采取全封闭声屏障，应由噪声影响程度和范围另行确定。

由于重庆市地形起伏较大，判断两侧区域是否地形条件即用地条件较好，应根据实际踏勘结合资料研判，综合地形地貌、线路与受声点位置关系、用地规划等综合考量。

### 位于非中心城区但在城镇开发边界内的城市轨道交通地上线，两侧区域地形条件及用地条件较好，随着经济社会的发展有条件变成居住、商住、医疗、教育等噪声敏感建筑物集中区域的，城市轨道交通应预留设置全封闭声屏障的条件；两侧为城市建成区的，城市轨道交通应根据环境影响评价文件、噪声与振动控制设计专篇、环境影响后评价设置声屏障。

条文说明：声屏障类型包含全封闭式、不同高度的折弧式等，根据声学计算，对于非高楼层建筑，不同高度的折弧式声屏障也可以起到较好的降噪效果。对位于城镇开发边界内的非中心城区，考虑区域主要建筑类型、受影响人口分布、噪声影响范围、噪声影响程度、城市发展拓张等因素，对噪声敏感建筑物集中区域应采取预留全封闭声屏障，对城市建成区应根据环评文件、噪声与振动控制设计专篇、后评价文件设置声屏障。

### **位于城镇开发边界外的城市轨道交通地上线，当**城市轨道交通噪声排放不符合相应排放标准的规定，或城市轨道交通**引起噪声敏感建筑物环境噪声不符合GB 3096《声环境质量标准》的规定，应按以下规定设置降噪措施：**

1）城市轨道交通线路纵向连续长度100米、距外侧轨道中心线80米区域内，居民户数不小于10户时，线路应设置声屏障。

2）城市轨道交通外侧轨道中心线80米区域内分布学校、医院（疗养院、敬老院）时，线路应设置声屏障。

3）符合以下任一情形，宜采用隔声窗作为辅助降噪措施：

——受城市轨道交通噪声污染且线路无声屏障的零散住宅；

——采用声屏障后仍然受城市轨道交通噪声污染的住宅。

条文说明：城市轨道交通地上线引起噪声敏感建筑物超标时，应采取环境噪声控制措施。

当敏感建筑物背景噪声符合GB 3096《声环境质量标准》的规定时，城市轨道交通引起的敏感建筑物环境噪声应符合GB 3096《声环境质量标准》的规定。当敏感建筑物背景噪声已超过GB 3096《声环境质量标准》的规定时，城市轨道交通应优先实施噪声主动控制以降低本工程自身噪声贡献值，应控制城市轨道交通引起的环境噪声增量不高于 1 dB(A)，并应采取敏感建筑物噪声防护措施保证室内声环境符合GB 55016《建筑环境通用规范》的规定。

零散住宅指城市轨道交通线路纵向连续长度100米、距外侧轨道中心线80米区域内，居民户数小于10户的住宅。

### **声屏障声学设计应按**HJ/T 90《声屏障声学设计和测量规范》的规定执行，并应符合城市轨道交通工程技术规范以及标准要求。**声屏障的长度应为受城市轨道交通噪声污染的敏感建筑物沿轨道交通线路方向的长度与声屏障两端延伸长度之和，且不小于最大列车最大编组长度。**城市轨道交通**声屏障两端延伸长度应使非隔声段车辆运行噪声的距离衰减量与声屏障设计插入损失相匹配**，如不足50米，按50米长度设计。

### 声屏障设计应符合环境影响评价文件、噪声与振动控制设计专篇、DJBT50-162《重庆山地城市交通声屏障技术图集》的规定，并满足以下要求：

1）声屏障的吸隔声板、透明隔声板，其厚度、声学性能及材料燃烧性能应满足DJBT50-162《重庆山地城市交通声屏障技术图集》的规定。

2）声屏障断面图中的屏体布置方案应按DJBT50-162《重庆山地城市交通声屏障技术图集》中对安装示意图、典型断面图的规定执行，并进行检修方案的设计。车窗范围内透明隔声板可选择夹层玻璃或亚力克板。

3）声屏障钢构应采用热浸镀锌加氟碳喷涂的耐候景观设计，涂层附着力应不低于1级，钢构涂层颜色应与吸隔声板保持一致。除规划行政主管部门另有要求时，宜选择GB/T 18922《中国建筑色卡国家标准》中的0622号、1272号、1372号或1373号。

4）屏体安装设计方案应含防止板材脱落设计，当屏体一端与立柱腹板或限位挡板贴合时，另一端与H型钢内、外翼沿的搭接长度不得小于30mm。非栓接于钢结构的屏体，应设置防坠落不锈钢丝绳。

5）结构伸缩缝处声屏障应采用加宽H型钢外翼沿与紧固件的方式防止屏体脱出；跨江大桥声屏障特大伸缩缝处应采用特殊构造设计方案进行封闭。

6）屏体安装应采用双螺母不锈钢螺栓，配止退螺母、双叠自锁垫圈、开口销。

### 声屏障的维护保养按DJBT50-162《重庆山地城市交通声屏障技术图集》的规定执行。

### 敏感建筑物的隔声窗设计应符合下列要求：

1）隔声窗等级应根据确定的隔声量合理选择。

2）隔声窗的隔声性能分级和检测方法按GB/T 8485《建筑门窗空气声隔声性能分级及检测方法》 的规定执行。

3）隔声窗部件应具有良好的耐候性和长效使用寿命，宜采用通风隔声窗。

## 桥梁结构噪声控制

### 在城镇开发边界内新建高架区间桥梁，且距外轨中心线30m范围内有噪声敏感建筑物时，敏感建筑物对应桥梁段应符合下列规定：

1. 区间高架桥梁不宜选用钢箱梁、薄壁混凝土箱梁等结构振动较大的桥梁结构；

2）桥梁轨道减振应采用不低于高等减振措施；

3）道岔宜采用无缝道岔，必要时可根据减振降噪需求，采用可动心轨道岔。

### 当新建跨江桥梁等大跨度桥梁类型，且距外轨中心线200m范围内有噪声敏感建筑物集中区时应符合下列规定：

1）桥梁轨道减振应采用不低于高等减振措施；

2）当桥上布置有道岔时，桥梁道岔宜采用无缝道岔，必要时可根据减振降噪需求，采用可动心轨道岔。

3）桥梁宜采用减振支座等桥梁主动减振措施。

## 风亭、冷却塔噪声控制

### 风亭排风口建筑内边线距敏感建筑物不宜小于15米。在1类声环境质量标准适用区域内不宜建设地面式冷却塔。

### 风亭、冷却塔噪声控制应优先选择低噪声设备。为达到噪声控制要求，风亭可采用消声器、风机消声导向器等，冷却塔可采用吸声材料、消声百叶、声屏障等。风亭及冷却塔设计应结合城市景观进行消隐设计。

## 上盖建筑噪声控制

### 上盖建筑为噪声敏感建筑物或其规划地块时，应采取噪声控制措施。

### 上盖建筑受噪声影响程度应通过实测与预测相结合的方式确定，科学合理的确定噪声控制目标值。上盖建筑室内声环境应符合GB55016《建筑环境通用规范》的规定。

### 上盖建筑室内噪声测量方法应按GB50118《民用建筑隔声设计规范》的规定执行。

# [振动控制](file:///E:\4-项目\2022年项目\重庆轨道标准\重庆城市交通声屏障通用技术图集（征求意见稿）20220119(赵礼正反馈2022.1.22).docx#_Toc19150)

## 一般规定

### 城市轨道交通引起振动敏感建筑物的环境振动应符合GB 10070《城市区域环境振动标准》、二次辐射噪声应符合JGJ/T 170《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》的规定。

### 城市轨道交通引起文物保护单位的振动速度限值应符合GB/T 50452《古建筑防工业振动技术规范》的规定。

### 城市轨道交通振动源强应优先采用现场实测/类比测量确定，测量方法应符合HJ 453《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》的规定，且测量地应优先选择重庆市。类比测量时，应分析类比测点与拟建工程的相似性。当无振动源强现场实测/类比测量条件时，可依据调查资料或参考附录B并分析合理性后确定。

### 受既有城市轨道交通影响的敏感建筑物环境振动超标量、室内二次辐射噪声超标量应采用现场实测确定，受新建、改建、扩建城市轨道交通影响的敏感建筑物环境振动超标量、室内二次辐射噪声超标量应复核环境影响评价文件相应预测结果确定，无环境影响评价文件时，应采用类比测量或模型预测等方法确定。环境振动现场实测或类比测量方法应符合GB 10070《城市区域环境振动标准》的规定；室内二次辐射噪声现场实测或类比测量方法应符合JGJ/T170《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》的规定；模型预测方法应采用HJ 453《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》中推荐模型。

### 新建城市轨道交通穿越振动敏感建筑物规划地块时，应根据环境影响评价文件设置减振措施。

### 城市轨道交通对精密仪器实验室、特殊精密生产线等特殊振动敏感建筑物的减振措施设计应根据其使用需求进行专项设计及技术论证。

## 列车运行振动控制

### 在多条城市轨道交通的线路共同交通走廊或线路交叉区域，应考虑多条城市轨道交通线路振动的综合影响，并采取综合控制措施。

### 城市轨道交通振动控制应优先采取轨道、车辆减振等源头控制措施，并组合采取振动敏感建筑物设置隔振沟、隔振墙、隔振桩及建筑物防护等综合措施。

条文说明：新建城市轨道交通减振措施应综合考虑采用多种减振措施，避免单独依靠轨道减振措施。

### 根据减振措施Z振级相对插入损失将减振措施分为三个等级，见表5.2-1。

表5.2-1 减振措施的分级

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 减振等级 | 中等减振措施 | 高等减振措施 | 特殊减振措施 |
| 减振措施Z振级相对插入损失（dB） | （0~3] | （3~10] | ＞10 |
| 二次结构噪声相对插入损失（dB（A）） | （0~3] | （3~6] | ＞6 |

条文说明：根据减振措施分级的指标及重庆市地铁线路中常用轨道减振措施的实测结果，将减振措施分为三个等级进行了划分。减振措施选用时，应考虑未采用减振措施和已采用减振措施两种情况，对于已采用减振措施的轨道，其减振措施选取时，应考虑到措施共同作用时的减振效果。设计时应对各类减振措施标称减振量的计算方法和单位进行确认，以确保和本标准所规定的最大Z振级相对插入损失的频率范围和测点位置相一致。

### 在振动敏感建筑物建筑轮廓线外扩50米范围内，城市轨道交通设置有道岔的路段，除按要求设置减振措施外，道岔宜采用无缝道岔。

条文说明：道岔区相比于普通地段，振动和噪声均有所放大，采用无缝道岔能够降低岔区钢轨件接头噪声与振动，可动心道岔进一步消除了道岔区“有害空间”，提升了列车过岔的平顺性。

### 跨度小于35米的高架区间桥梁采用简支梁时，桥梁结构应合理控制刚度和跨中挠度，自振频率应大于10Hz，且宜避开列车振动卓越频率。

### 减振措施设计应符合GB 50463《隔振设计规范》、HJ 2055《城市轨道交通环境噪声与振动控制工程技术规范》的规定，并满足以下要求：

1）减振产品的减振性能应在环评要求上留有不小于2dB裕量；

2）在两种不同减振措施交替布置的区域，应使轨道系统整体刚度平顺；

3）特殊减振措施宜采用阻尼性能较好的隔振措施，以避免大幅增加车内噪声。

4）减振措施长度应大于受保护的敏感建筑物沿线路方向的长度，敏感建筑物两端的延伸长度两端延伸长度之和，且不小于远期列车最大编组长度。相邻减振段间无减振措施段长度小于最大列车最大编组长度时，可以相邻段较低的减措措施等级顺接。

5）有道床减振设计的无砟轨道地段，应按下表要求严格控制轨道施工静态几何铺设精度。

表5.2-2 道床减振地段静态铺设几何精度表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 轨距 | 轨向 | 高低 | 水平 | 扭曲（基线长3m） |
| 相对于标准轨距 | 弦长10m | 弦长10m | 不含超高顺坡 |
| 容许偏差 | ±2mm | 2mm | 2mm | 2mm | 2mm |

条文说明：规定减振措施种类、延长长度、顺接要求。轨道减振措施的长度应大于敏感建筑物沿地铁线路的长度，而减振措施长度增加的区段，通常被称作为减振措施的过渡段，通过对梯形轨枕、Ⅲ型轨道减振器、固态浮置板道床、液态浮置板道床过渡段的测试，直接提出了措施延长的长度。考虑到车内乘客的舒适度，在采取减振降噪措施地段不应大幅增加车内噪声。根据国内部分线路的测试结果，特殊减振地段采用阻尼性能更好的措施，如橡胶弹簧浮置板等，其车内噪声增加量较小，有利于提升车内乘客的舒适度。

## 上盖建筑振动控制

### 上盖建筑受振动影响程度宜通过实测与预测分析相结合的方式获取，科学合理的确定振动控制目标值。

### 上盖建筑为敏感建筑物或其规划地块时，应采用轨道减振，必要时可同时采用建筑隔振措施及盖上建筑的声学优化，确保上盖建筑的环境振动符合GB 10070《城市区域环境振动标准》的规定。

# 验收

## 一般规定

**6.1.1 新建、改建、扩建的城市轨道交通噪声与振动控制工程的验收包括噪声与振动控制工程质量验收和敏感建筑物的声环境质量、环境振动达标验收。**

**6.1.2 工程质量验收检测和达标验收监测应由建设单位委托具备相应能力的第三方检测机构承担，并出具符合国家标准的测试报告。**

**6.1.3 验收测试期间，各系统应处在正常工况下。**

## 噪声

### 声屏障验收应符合环境影响评价文件、噪声与振动控制设计专篇、DJBT50-162《重庆山地城市交通声屏障技术图集》的规定，以声屏障插入损失作为考察声屏障整体声学性能的主要指标。

### 声屏障的插入损失值验收应以环境影响评价文件及设计文件中对声屏障插入损失值的要求为依据。

### 敏感建筑物的噪声达标验收应由建设项目竣工环境保护验收完成。达标验收内容为昼、夜等效连续A声级LAeq。验收标准依据环境影响评价文件及批复文件中规定的国家或地方标准。

### 敏感建筑物的噪声监测应按GB 3096《声环境质量标准》、GB50118《民用建筑隔声设计规范》的规定执行，声屏障插入损失测量应按HJ/T 90《声屏障声学设计和测量规范》、GB/T 19884《声学各种户外声屏障插入损失的现场测定》的规定执行。

## 振动

### 轨道减振措施Z振级相对插入损失应符合环境影响评价文件、噪声与振动控制设计专篇的规定，并纳入工程质量验收内容。

### 敏感建筑物的振动达标验收应由建设项目竣工环境保护验收完成。达标验收内容包括铅垂向Z振级VLzmax、VLz10、等效连续A声级LAeq（室内二次辐射噪声）、振动速度V（文物保护单位）。验收标准依据环境影响评价文件及批复文件中规定的国家或地方标准。

### 敏感建筑物环境振动测量应按GB 10071《城市区域环境振动测量方法》的规定执行，室内二次辐射噪声测量应按JGJ/T 170《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》的规定执行。文物保护单位振动速度测量应按GB/T 50452《古建筑防工业振动技术规范》的规定执行。

# 附录A

# （资料性）

# 重庆市部分城市轨道交通噪声源强测试结果

重庆市部分城市轨道交通噪声源强测试结果见表A.1。

表A.1 重庆市部分城市轨道交通噪声源强测试结果

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 线路名称 | 车辆信息 | 线路条件 | 测点位置 | 测试车速km/h | 测试值dB（A） |
| 1 | 6号线 | B型车6节编组；车辆轴重小于14t；簧下质量：拖车1.48t，动车1.5t | 正线、高架区间、坡度5‰、R=5000m；预应力混凝土单室箱连续梁，两侧有挡板；普通整体道床、普通扣件、60kg/m无缝钢轨 | 线路中心线水平距离7.5米，轨面以上5米 | 87 | 85.3 |
| 2 | 10号线 | As型车6节编组；车辆轴重小于15t；簧下质量：拖车1.5t，动车1.75t | 正线、高架区间、坡度3‰、R=3000m；预应力混凝土单室箱连续梁，两侧有挡板；普通整体道床、普通扣件、60kg/m无缝钢轨 | 线路中心线水平距离7.5米，轨面以上5米 | 76 | 85.4 |
| 3 | 5号线 | As型车6节编组；车辆轴重小于15t；簧下质量：拖车1.5t，动车1.75t | 出入段线，地面区间、坡度5‰、R=3000m；有砟道床、普通扣件、60kg/m无缝钢轨 | 线路中心线水平距离7.5米，轨面以上3.5米 | 18 | 74.5 |

# 附录B

# （资料性）

# 重庆市部分城市轨道交通振动源强测试结果

重庆市部分城市轨道交通振动源强测试结果见表B.1。

表B.1 重庆市部分城市轨道交通振动源强测试结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | 线路名称 | **车型** | 测试区间 | 敷设方式 | 道床类型 | 扣件类型 | 线路平面条件 | 实际车速  km/h | Z振级  /dB |
| **1** | 6号线 | B型车6节编组 | 曹家湾站~蔡家站 | 地下 | 普通整体道床 | DTVI2扣件 | 直线 | 78 | 75.3 |
| **2** | 6号线 | B型车6节编组 | 茶园站~邱家湾站区间 | 地下 | 普通整体道床 | DTVI2扣件 | 直线 | 86 | 75.6 |
| **3** | 1号线 | B型车6节编组 | 大学城站~尖顶坡站 | 高架 | 普通整体道床 | DTVI2扣件 | 直线 | 72 | 62.5 |
| 4 | 5号线 | As型列车6节编组 | 园博中心站~丹鹤 | 地下 | 普通整体道床 | DTVI2扣件 | 直线 | 75 | 77.8 |
| **5** | 10号线 | As型列车6节编组 | 长河站~江北机场T3航站楼 | 地下 | 普通整体道床 | DTVI2扣件 | 直线 | 78 | 77.2 |
| **6** | 10号线 | As型列车6节编组 | 长河站~江北机场T3航站楼 | 高架 | 普通整体道床 | DTVI2扣件 | 直线 | 75 | 72.2 |

# 附录C

# （规范性）

# 重庆市城市轨道交通振动与噪声控制设计专篇编制提纲

一、概述

**C.1 环境振动与噪声控制设计专篇应按以下提纲编制**

1 概述

1.1 设计依据、范围及设计年度

1.2 相关审查/批复意见主要内容及执行情况

主要包括可行性研究报告、环境影响报告书（表）与初步设计文件等审查/审批意见中有关噪声、振动的主要内容及执行情况，列表对照说明。

1.3 工程概况

1.4 敏感建筑物分布情况

1.5 设计采用的技术规范与标准

2 环境影响预测与评价

2.1 环境噪声影响预测与评价

若已有批复的工程环境影响报告书（表），则依据批复后的环境影响报告书（表）说明下列环境噪声影响分析的主要内容；若无批复的工程环境影响报告书（表），则在环境现状调查、工程设计相关资料研读等基础上，按照HJ 2.4、HJ 453的规定进行环境噪声影响预测与评价。

环境噪声影响预测与评价的主要内容如下：

a）预测运营期所有噪声敏感建筑物的噪声贡献值和预测值，评价其超标、达标情况。

b）预测运营期厂界（场界、边界）噪声贡献值，评价其超标、达标情况。

c）对于未建成区或规划噪声敏感建筑物区段，预测给定条件下的噪声达标距离。

d）针对超标噪声敏感建筑，应开展声屏障声学设计，预测采取声屏障措施后的噪声贡献值和预测值，评价其超标、达标情况。

2.2振动影响预测与评价

若已有批复的工程环境影响报告书（表），则依据批复后的环境影响报告书（表）说明下列振动影响预测与评价的主要内容；若无批复的工程环境影响报告书（表），则在环境现状调查、工程设计相关资料研读等基础上，按照HJ 453的规定进行振动影响预测与评价。

振动影响预测与评价的主要内容如下：

a）预测列车运营对振动敏感建筑物的振动影响，评价其超标、达标情况。

b）预测列车运营对建筑物室内二次辐射噪声的影响，评价其超标、达标情况。

c）对文物保护单位内的不可移动文物的振动影响，评价其超标、达标情况。

d）对未建成区或规划振动敏感建筑物区段，预测给定条件下的振动达标距离。

e）其他振动影响分析。

3 环境噪声与振动控制措施

3.1 环境噪声控制措施

依据运营期噪声影响评价结果与噪声控制要求，重点说明声屏障设计，包括声学设计、结构设计、基础类型、吸声材料选择，附声屏障设计工点统计表（含里程、左右侧、长度、高度、结构形式、材料类别、基础形式等）；说明隔声窗设计，附隔声窗设计工点统计表（含里程、左右侧、面积，结构形式等）；说明噪声源降噪设计；说明其他噪声控制措施情况等。

3.2 振动控制措施

依据运营期振动影响评价结果与振动控制要求，重点说明振动源、振动传播途径等方面的振动控制措施，振动控制措施设计工点统计表（含里程、振动控制措施类型、振动控制措施名称、振动控制措施工程数量等；说明受振点功能置换等措施，附设计工点统计表（含里程、面积等）；说明其他振动控制措施情况等。

4 投资概（预）算

5 施工注意事项及安全风险防范

C.2环境振动与噪声控制设计专篇应附以下附件、附图

1 附件

a）有关行政许可手续；

b）有关协议；

c）有关纪要及公文；

d）其它。

2 附图

a）图纸目录；

b）噪声控制措施设计图（包括平面图、横断面图、立面图、结构及工艺图等）；

c）振动控制措施设计图（包括平面图、结构、工艺图等）。

# 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词，说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3）表示允许稍有选择，在一定条件下可以这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为“应按……执行”或“应符合……的规定”。

# 引用标准名录

1 GB 3096 声环境质量标准

2 GB 10070 城市区域环境振动标准

3 GB10071 城市区域环境振动测量方法

4 GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

5 GB 50118 民用建筑隔声设计规范

6 GB 50157 地铁设计规范

7 GB 55033 城市轨道交通工程项目规范

8 GB 55016 建筑环境通用规范

9 GB 50463 隔振设计规范

10 GB/T 8485 建筑门窗空气声隔声性能分级及检测方法

11 GB/T 51335 声屏障结构技术标准

12 GB/T 13441.1 机械振动与冲击 人体暴露于全身振动的评价 第1部分：一般要求

13 GB/T 50833 城市轨道交通基本术语标准

14 GB/T 15190 声环境功能区划分技术规范

15 GB/T 19884 声学各种户外声屏障插入损失的现场测定

16 GB/T 50355 住宅建筑室内振动限值及其测量方法标准

17 GB/T 50452 古建筑防工业振动技术规范

18 HJ 453 环境影响评价技术导则 城市轨道交通

19 HJ2.1 建设项目环境影响评价技术导则 总纲

20 HJ 2.4 环境影响评价技术导则 声环境

21 HJ 2055 城市轨道交通环境噪声与振动控制工程技术规范

22 HJ/T 90 声屏障声学设计和测量规范

23 JGJ/T 170 城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准

24 DJBT50-162 重庆山地城市交通声屏障技术图集

25 TB10501 铁路工程环境保护设计规范