



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 2055-2018

城市轨道交通环境振动与噪声控制工程技术规范

Technical specifications for environment vibration and noise control
engineering of urban rail transit

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2018-04-08 发布

2018-06-01 实施

生态环境部 发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 振动与噪声的来源及其强度的调查.....	2
5 总体要求.....	3
6 工程设计.....	4
7 主要工程措施及要求.....	6
8 施工与验收.....	7
9 运行与维护.....	10

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境噪声污染防治法》等法律法规，防治环境污染，改善环境质量，规范城市轨道交通环境振动与噪声控制工程的建设与运行管理，制定本标准。

本标准规定了城市轨道交通环境振动与噪声控制工程设计、施工、验收和运行维护的技术要求。

本标准首次发布。

本标准由生态环境部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：北京市劳动保护科学研究所、中国环境保护产业协会噪声与振动控制委员会、国家环境保护城市噪声与振动控制工程技术中心、浙江天铁实业股份有限公司。

本标准生态环境部 2018 年 04 月 08 日批准。

本标准自 2018 年 06 月 01 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

城市轨道交通环境振动与噪声控制工程技术规范

1 范围

本标准规定了城市轨道交通环境振动与噪声控制工程设计、施工、验收和运行维护的技术要求。

本标准适用于地铁、轻轨、市域快速轨道交通的轮轨系统和环控系统引起的环境振动与噪声污染控制工程。

本标准可作为城市轨道交通建设项目的环境影响评价、振动与噪声控制工程的设计、施工、验收、运行与管理的技术依据。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 3096	声环境质量标准
GB 10070	城市区域环境振动标准
GB 12348	工业企业厂界环境噪声排放标准
GB 12523	建筑施工场界环境噪声排放标准
GB/T 18699.2	声学 隔声罩的隔声性能测点 第2部分：现场测量（验收和验证用）
GB/T 19512	声学 消声器现场测量
GB/T 19889.5	声学 建筑和建筑构件隔声测量 第5部分：外墙构件和外墙空气声隔声的现场测量
GB 50118	民用建筑隔声设计规范
GB 50157	地铁设计规范
GB/T 50452	古建筑防工业振动技术规范
GB 50463	隔振设计规范
GB 50868	建筑工程容许振动标准
HJ/T 90	声屏障声学设计和测量规范
HJ/T 403	建设项目竣工环境保护验收技术规范 城市轨道交通
HJ 453	环境影响评价技术导则 城市轨道交通
HJ 2034	环境噪声与振动控制工程技术导则
CJ/T 401	梯形轨枕技术条件
CJJ/T 191	浮置板轨道技术规范
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
TB/T 2626	铁道混凝土枕轨下用橡胶垫板技术条件
TB/T 2629	铁路混凝土轨枕枕下弹性垫板

《城市轨道交通建设工程验收管理暂行办法》（住房和城乡建设部 建质[2014]42号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 城市轨道交通 urban rail transit

采用专用轨道导向运行的城市公共客运交通系统，包括地铁系统、轻轨系统、单轨系统、有轨电车、磁浮系统、自动导向轨道系统、市域快速轨道系统。

3.2 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。

3.3 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。

3.4 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。

3.5 振动与噪声敏感建筑物，简称敏感建筑物 sensitive buildings of vibration and noise

指医院、学校、机关、科研单位、住宅等具有较高振动与声环境保护要求的建筑物。

3.6 浮置板轨道 floating slab track

在板式或梁式整体道床与轨道基础之间设置的隔振元件，构成质量、弹簧与阻尼系统，以隔离或减少轨道向周围传递振动的特殊轨道结构。

3.7 轨枕 sleeper

承受来自钢轨的压力，使之传布于道床，同时利用扣件有效保持轨道的几何形态，保持轨距并将列车荷载弹性地传向下部结构的构件。

3.8 扣件 track fastening

将钢轨固定在轨枕或其他轨下基础的连接部件。

3.9 隔声窗 sound insulation window

一种用于阻隔室外噪声向室内传播的建筑用窗。

注：本标准中如无特别说明，隔声窗均指建筑外窗。

3.10 声屏障 sound barriers

一种专门设计的立于噪声源和受声点之间的声学障板，通常是针对某一特定声源和特定保护位置（或区域）设计的。

3.11 消声器 muffler

一种既能允许气流顺利通过，又能有效地消减声能向外辐射传播的装置。

4 振动与噪声的来源及其源强的调查

4.1 振动与噪声的来源

- 4.1.1 城市轨道交通环境振动主要由列车运行时轮轨间的相互动力作用产生。
- 4.1.2 城市轨道交通环境噪声主要源于车辆的轮轨噪声、牵引噪声、气动噪声、制动噪声、受电弓噪声、桥梁高架结构二次辐射噪声，以及风亭、冷却塔等附属设备设施噪声。
- 4.1.3 城市轨道交通敏感建筑物室内二次辐射噪声主要由轮轨及附属设备设施振动经大地传播至建筑物内激发结构振动而产生。

4.2 振动与噪声源强的调查

- 4.2.1 城市轨道交通环境振动与噪声控制工程设计前，应进行振动与噪声污染源强的调查、预测与评估。
- 4.2.2 既有城市轨道交通环境振动与噪声源强及其附属设备设施的噪声源强可通过实地或类比测试获得；新建城市轨道交通环境振动与噪声源强及其附属设备设施的噪声源强可通过建设项目环境影响报告获得，也可采取类比测试、资料调查或二者结合的方式获得；实地测试或类比测试方法应符合 HJ 453 的要求。
- 4.2.3 当无法通过实地测试、类比测试或资料调查方式获得源强时，可通过经实践验证的数值分析模型预测的方式获得，预测结果应进行必要的评估。

5 总体要求

- 5.1 城市轨道交通规划设计应充分考虑沿线土地利用规划及综合交通规划条件，依据振动与声环境质量标准及敏感建筑物使用功能需求，合理控制线路与敏感建筑物的距离。城市轨道交通穿过处于规划阶段的振动与噪声敏感建筑物集中区域时，应预留采取振动与噪声控制措施的条件。
- 5.2 城市轨道交通环境振动与噪声控制应遵循预防为主、防治结合、经济合理、因地制宜的原则。按照“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、综合地进行振动与噪声控制。
- 5.3 风亭、冷却塔与敏感建筑物之间的规划控制距离应符合 GB 50157 中的规定。
- 5.4 重视振动与噪声源的控制，积极采用低振动、低噪声的车辆、轨道、设备设施等源头预防措施。
- 5.5 环境振动与噪声控制工程设计时应综合考虑运行安全、次生影响、经济成本、使用寿命、养护维修、更换方便等因素。
- 5.6 环境振动与噪声控制工程应符合建设项目环境影响报告及其相关文件的要求，与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。
- 5.7 环境振动与噪声控制工程应保证环境振动与噪声或室内振动与噪声达到相关标准要求。
- 5.8 对于古建筑、设有精密仪器的建筑物等特殊敏感目标的防护，应结合主管部门或权属部门的技术参数要求，进行振动与噪声控制设计，必要时可进行专项论证。
- 5.9 环境振动与噪声控制工程施工时，应防止二次污染。工程施工过程中产生的振动与噪声应满足 GB 12523 的要求。
- 5.10 对于新型城市轨道交通环境振动与噪声控制措施或产品应通过试验验证和技术评估后方可应用。

5.11 环境振动与噪声控制工程的设计、施工、验收、运行与维护除符合本标准规定外，还应符合国家、行业、地方等有关法律、法规、标准和规范。

6 工程设计

6.1 一般规定

6.1.1 城市轨道交通环境振动与噪声控制工程的目标，应结合环境振动和噪声超标量及轨道交通线路周边环境振动与噪声背景情况确定。城市轨道交通地下线环境振动控制工程应使敏感建筑物室内二次辐射噪声满足 JGJ/T 170 的要求。

6.1.2 环境振动和噪声的超标量应依据 GB 10070、GB 3096、GB 12348 确定；敏感建筑物室内二次辐射噪声的超标量应依据 JGJ/T 170 确定。

6.1.3 当控制工程的目标要求室内振动和噪声达标时，振动与噪声控制工程的减振降噪量应依据 GB 50868、GB 50118 确定。

6.1.4 环境振动与噪声控制工程的设计应考虑城市轨道交通与其他振动和噪声源共同作用的综合影响。

6.1.5 新建城市轨道交通环境振动与噪声控制工程设计时，为保证采取减振降噪措施后敏感建筑物振动与声环境质量达到标准限值或室内振动与噪声达到相关标准限值要求，振动与噪声控制措施设计时宜增加适当的设计裕量。

6.1.6 环境振动与噪声控制工程设计方案制定时应协调相关单位综合考虑各种技术措施，以保证减振降噪效果满足标准、建设项目环境影响报告及其相关文件要求。

6.1.7 当采取多种减振降噪措施时，应考虑控制措施的有效性及其可实施性，并进行统一设计。

6.2 环境振动控制工程设计

6.2.1 环境振动控制工程措施包括道床减振、轨枕减振、扣件减振、钢轨减振、屏障隔振、建筑基础隔振、桥梁支座减振等方式。

6.2.2 环境振动控制工程措施的减振效果评价量应与 GB 10070 中规定的环境振动评价量(Z 振级 V_{Lz}) 一致。在轨道上采取轨道振动控制措施对源强的减振效果（即在城市轨道交通隧道洞壁距轨面 1.9m 位置处的减振效果）参考数值如下：

- a) 各类道床减振控制工程措施的减振效果 7 dB~18 dB；
- b) 各类轨枕减振控制工程措施的减振效果 6 dB~12 dB；
- c) 各类扣件减振控制工程措施的减振效果 2 dB~8 dB；
- d) 各类钢轨减振控制工程措施的减振效果 1 dB~3 dB。

6.2.3 环境振动控制工程的设计应充分考虑线路条件、轨道条件、隧道结构、桥梁结构、车辆运行条件（车辆类型、编组、轴重和运行速度等）、振动源的强度、敏感建筑物类型及超标量、减振系统特点、施工场地条件及全寿命周期经济性等指标。

6.2.4 环境振动控制工程的设计应符合 GB 10070、GB 50868、JGJ/T 170、GB 50157、GB 50463 和 GB/T 50452 的规定。

6.2.5 轨道振动控制措施的长度应符合以下要求：

- a) 轨道振动控制措施的长度应根据振动影响范围、保护目标与线路的距离、保护目标超标量、保护目标的建筑布局等进行综合确定；
- b) 轨道振动控制措施的长度应大于敏感建筑物沿轨道交通线路方向的长度。措施沿线路向敏感建筑物两侧延伸的长度应确保措施两端非隔振路段振动的距离衰减量与振动控制措施的减振效果相匹配。措施延伸长度应不小于非隔振路段振动的预测达标距离；
- c) 不同隔振措施之间的衔接应考虑轨道刚度平稳过渡。

6.2.6 采取振动控制措施时应避免引起车轮/轨道病害现象，如车轮或轨道的异常振动、异常磨耗等，确保运营安全。

6.3 环境噪声控制工程设计

6.3.1 一般规定

6.3.1.1 由城市轨道交通地上线引起的噪声超标区域除采取低噪声、低振动的车辆、轨道、设备（施）等源头预防措施外，应优先采用声屏障等传播途径控制措施；若传播途径措施无法实施或实施后无法满足 GB 3096 规定的限值，应采用或辅助采用隔声窗等建筑防护措施。

6.3.1.2 由城市轨道交通的地面附属设备设施引起的噪声污染宜优先采用低噪声的设备设施；若采取低噪声设备设施后，敏感建筑物声环境仍未满足 GB 3096 规定的限值或敏感建筑物声环境质量无法维持现状水平的要求时，应采用隔声、吸声、消声等综合措施，确保敏感建筑物声环境质量达标或维持现状水平。

6.3.2 隔声

6.3.2.1 城市轨道交通线路声屏障设计应符合下列要求：

- a) 声屏障声学设计应按照 HJ/T 90 的规定执行；
- b) 声屏障的高度应结合噪声控制要求及声屏障、敏感建筑物、声源三者之间的相对距离和相对高差等特征，经过计算确定；
- c) 声屏障的长度应为敏感建筑物沿轨道交通线路方向的长度与声屏障两端附加长度之和；声屏障两端的附加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一致，声屏障两端的附加长度应按公式（1）计算，如不足 50m，按 50m 长度设计；

$$b=0.15d\Delta L \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- b ——声屏障附加长度，单位为米（m）；
- d ——接收点到线路的距离，单位为米（m）；
- ΔL ——声屏障插入损失，单位为分贝（dB）。

- d) 声屏障的插入损失 ΔL 应不小于敏感建筑物处城市轨道交通环境噪声超标量；
- e) 城市轨道交通线路通过居住集中区时，依据敏感建筑物受到的城市轨道交通噪声影响情况，选择合适类型的声屏障；声屏障设置应尽量靠近噪声源，其与城市轨道交通的相对位置应符合城市轨道交通的限界要求。

6.3.2.2 隔声窗设计应符合下列要求：

- a) 根据工程控制要求，确定满足条件的隔声窗等级，选择合格的隔声窗；

- b) 隔声窗隔声性能的评价量为计权隔声量与交通噪声频谱修正量之和 (R_w+C_{tr})。邻线路两侧敏感建筑物隔声窗的隔声性能应不小于 30dB;
- c) 隔声窗部件应具有良好的耐候性和长效使用寿命,必要时可采用通风隔声窗。

6.3.2.3 隔声罩设计应符合下列要求:

- a) 城市轨道交通地面附属设备设施的噪声控制可采用隔声罩措施,隔声罩设计时应保留检修通道;
- b) 采取隔声罩措施时,应充分密闭,避免缝隙、孔洞等漏声现象;
- c) 当附属设备设施有通风散热要求时,隔声罩应配备足够通流面积的进风、排风消声措施。

6.3.3 消声

6.3.3.1 消声器的插入损失应根据工程控制要求及城市轨道交通地面附属设备设施噪声源的频率特性确定;插入损失不应低于工程控制要求。

6.3.3.2 消声器的流速、流阻的设计等应满足设备设施空气动力性能的要求。

6.3.3.3 根据城市轨道交通地面附属设备设施噪声源的特点、传播途径和辐射方向选定消声器的最佳位置;消声器的末端出口应避免指向噪声敏感建筑物。

7 主要工程措施及要求

7.1 一般规定

7.1.1 城市轨道交通线路的路径选择和敷设方式应结合城市的土地利用规划,尽量避让敏感建筑物集中区域。

7.1.2 穿越城市建成中心区或规划中心区的城市轨道交通线路,宜优先设置地下线路,且应通过加大埋深、优化列车运营速度等方式降低振动与噪声的影响。

7.2 环境振动控制工程

7.2.1 道床减振

7.2.1.1 道床减振措施主要包括钢弹簧减振器浮置板轨道、橡胶隔振器浮置板轨道、隔振垫浮置板轨道等道床式减振措施。

7.2.1.2 浮置板轨道减振措施应符合 CJJ/T 191 的要求。

7.2.1.3 道床减振区段应预留足够的轨道结构高度,并尽可能不设置过轨管线。

7.2.2 轨枕减振

7.2.2.1 轨枕减振措施主要包括梯形轨枕、弹性短轨枕(弹性套靴)、弹性长轨枕等。

7.2.2.2 轨枕枕下的橡胶垫板及弹性垫板应分别符合 TB/T 2626、TB/T 2629 的规定,并符合城市轨道交通列车运营安全要求。

7.2.2.3 采用梯形轨枕措施时,其材料和技术要求应符合 CJ/T 401 的规定。

7.2.3 扣件减振

7.2.3.1 扣件的材料及其技术要求应符合我国各类扣件的现行标准及技术规范要求。

7.2.3.2 扣件的振动衰减性能应满足敏感建筑物减振需求。

7.3 环境噪声控制工程

7.3.1 隔声

7.3.1.1 声屏障的材料和构件应符合以下要求：

- a) 声屏障声学构件的计权隔声量不应小于 30dB；
- b) 具有吸声性能的声屏障声学构件，其降噪系数（NRC）应不低于 0.6；
- c) 声屏障声学构件应具有防潮（水）性能，在高湿或雨雪环境中其吸隔声性能不受影响；
- d) 声屏障结构支撑构件和材料，应符合相关标准规定；
- e) 声屏障工程应避免采用轻质板材及易产生二次辐射噪声的材料；
- f) 声屏障结构应满足抗风载荷、抗列车脉动风压冲击的要求。

7.3.1.2 隔声窗的材料和构件应符合以下要求：

- a) 隔声窗的开启方式宜优先采取平开型式；
- b) 在保证敏感建筑物承重安全条件下，隔声窗宜采用中空玻璃、夹胶玻璃等多层玻璃；
- c) 当采用双层中空、夹胶玻璃时，宜使玻璃与空腔形成的共振频率避开人耳听觉范围，共振频率 f_0 可按公式（2）估算：

$$f_0 = 59.6 \sqrt{\frac{1}{g} \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

m_1 、 m_2 ——分别为空腔两侧玻璃的面密度，单位为千克每平方米（ kg/m^2 ）；

g ——空腔厚度，单位为米（m）。

7.3.1.3 隔声罩的材料和构件应符合以下要求：

- a) 隔声罩的罩板隔声量应不低于 25dB；
- b) 当隔声罩板采用金属板等薄板材料时，应对罩板涂以一定厚度的阻尼层，避免罩板由于共振和吻合效应形成隔声低谷。

7.3.2 消声

7.3.2.1 消声器主要包括阻性消声器、抗性消声器、阻抗复合消声器。

7.3.2.2 消声器的选用应符合 HJ 2034 相关要求。

8 施工与验收

8.1 施工

8.1.1 一般规定

8.1.1.1 施工单位应具有相应的工程施工资质，并按照工程设计图纸、设计文件、设备图纸等组织施工。

8.1.1.2 施工前，设计单位应向施工单位进行技术交底，并应配备相关技术人员指导施工工作，对安装预留条件、基础处理、接口关系、振动与噪声控制工程构件安装要求提供技术指导。

8.1.1.3 环境振动与噪声控制工程相关产品的现场存储应符合相关规范提出的产品存储要求，且在产品安装前应按照相关规范以抽检方式对产品外观及性能指标进行检测。

8.1.1.4 工程施工应采取必要的措施，确保环境振动与噪声控制工程的性能要求达到设计标准。

8.1.1.5 工程施工除应符合本标准外，还应符合国家现行的工程施工的程序、管理文件及相关标准规范的要求。

8.1.2 环境振动控制工程施工技术要求

8.1.2.1 在土建（尤其是盾构隧道）施工时，应严格控制隧道结构的形位误差，以保证环境振动控制工程实施的必要空间与安装条件。

8.1.2.2 道床基底施工时，应严格控制基底施工的精度。

8.1.2.3 钢弹簧减振器浮置板轨道施工在满足具体施工规范要求的同时，应特别注意以下影响减振性能要求的技术细节：

- a) 应严格控制浮置板基底上隔振器安装位置的纵向、横向间距及平整度，以保证轨道的几何尺寸精度；
- b) 浮置板轨道施工过程中应采取必要的措施确保各模板/水沟盖板与观察筒/检修口、隔离层与隔振元件之间的妥善密封，以及完工后浮置板周边的隔离及密封；
- c) 浮置板轨道区段应特别注意排水沟的合理设置、实际施工质量及措施两端与普通整体道床排水系统的顺接过渡，避免浮置板轨道区段积水导致减振效果降低；应采取日常检修、杂质过滤隔离等防止堵塞措施。

8.1.2.4 减振垫式浮置板轨道施工在满足具体施工规范要求的同时，应特别注意以下影响减振性能要求的技术细节：

- a) 应采取避免减振垫整体或局部受到超出设计值的荷载和变形；
- b) 减振垫的铺设过程中，应采取保证减振垫搭接处及减振垫边缘的密封；
- c) 应在浮置板上合理设置检修口，以便于在使用过程中对减振垫进行必要检查及实现后期更换。

8.1.2.5 轨枕减振工程施工在满足具体施工规范要求的同时，应特别注意以下影响减振性能要求的技术细节：

- a) 应采取有效措施保证轨枕与其周边及下部的道床基础有足够的隔离及减振所需的间隙，并保证轨枕周围道床的密实性，避免轨枕产生异常松动；
- b) 轨枕轨排架设完毕后，应首先通过调整轨枕的位置实现轨道静态几何尺寸的整体调整；
- c) 当采用梯形轨枕时，应注意以下两点：
 - 1) 轨枕长度宜与下部结构的分段长度或跨度模数进行协调和匹配，以确保轨道强度及稳定性；
 - 2) 轨排架设前应对道岔区、人防门、路桥（隧）衔接点、梁缝等起控制作用的部位进行测量，根据测量结果与减振措施的设计要求对梯形轨枕轨排的布置进行调整，使梯形轨枕的铺设满足设计要求。
- d) 当采用弹性轨枕时，枕下弹性垫层的设置应与钢轨中心对称；弹性套靴与轨枕接触的缝隙应采取封闭措施。

8.1.2.6 扣件减振工程施工在满足具体施工规范要求的同时，应特别注意以下影响减振性能要求的技术细节：

- a) 扣件弹性垫板与其上下层部件间应直接平行接触，不可错位和漏装；弹性垫板的预压缩量不应超过设计范围；
- b) 调高垫板的使用和调高量最大值应符合相关设计规定，且不可在钢轨和轨下垫板之间进行调高；
- c) 浮轨式扣件安装后，钢轨轨底和防撞垫之间的间隙距离应在设计范围之内；橡胶楔块应与钢轨接触。

8.1.3 环境噪声控制工程施工技术要求

8.1.3.1 声屏障工程施工时应满足以下要求：

- a) 声屏障立柱及相关钢结构施工完成后，立柱角度偏差应满足设计要求，经相关部门和监理验收合格后方可进行声屏障屏体的安装施工；
- b) 声屏障屏体安装时应注意屏体单元之间、屏体与立柱及相关钢结构、屏体与基础之间的缝隙应密实无漏声，必要时应进行密封处理；
- c) 对于单元板附带局部隔振（解耦）胶条的声屏障，安装时更应注意保持胶条位置正确与完好，防止其偏移和缺损导致局部短路或漏声。

8.1.3.2 隔声窗工程施工时应满足以下要求：

- a) 安装隔声窗的洞口应清理干净，隔声窗应可靠固定于墙体洞口内；隔声窗与墙体连接处的缝隙优先采用弹性密封处理；
- b) 安装隔声窗玻璃时，应使用弹性支撑块、定位块和弹性密封胶条等弹性材料，以确保玻璃与窗框架型材之间密封且无刚性接触。

8.1.3.3 消声工程施工时应满足以下要求：

- a) 大型组合式消声措施的现场安装，应按照正确的施工顺序进行；消声组件的排列、方向与位置应符合设计要求；各消声单元组件的固定应牢固；
- b) 消声器、消声弯头等构件在安装时，应单独设置具有减振作用的支、吊架；
- c) 当由 2 个或 2 个以上消声元件组成消声组件时，其连接应紧密，不得松动，连接处表面过渡应圆滑。

8.2 验收

8.2.1 环境振动与噪声控制工程实施之前，应对其所需的基础工程按要求进行验收；有隐蔽工程的，应在施工过程中对隐蔽工程进行阶段验收。

8.2.2 新建、改建、扩建的城市轨道交通项目环境振动与噪声控制工程的验收包括联调联试和运营两个阶段验收。其中：联调联试阶段应对工程的减振降噪性能进行验收；运营阶段应对采取工程措施后敏感建筑物的环境振动与噪声进行达标验收。

8.2.3 联调联试阶段验收应满足以下要求：

- a) 开展工程减振降噪性能的测试和验收；工程减振降噪性能的测试方法及验收要求应在合同中进行约定；
- b) 声屏障工程的降噪性能的测试方法可参照 HJ/T 90 的相关规定；
- c) 隔声窗工程的降噪性能的测试方法可参照 GB/T 19889.5 的相关规定；

- d) 隔声罩工程的降噪性能的测试方法可参照 GB/T 18699.2 的相关规定;
- e) 消声器工程的降噪性能的测试方法可参照 GB/T 19512 的相关规定;
- f) 工程减振降噪性能应满足城市轨道交通建设项目环境影响报告及其相关文件的要求;
- g) 符合《城市轨道交通建设工程验收管理暂行办法》中对于单位工程验收的规定。

8.2.4 运营阶段及既有城市轨道交通项目环境振动与噪声控制工程的验收应满足以下要求:

- a) 敏感建筑物振动与噪声达标验收应在工程运营一年内进行;
- b) 敏感建筑物振动与噪声达标验收的方法应依据 HJ/T 403 中敏感建筑物振动与噪声验收监测的方法执行;
- c) 受振动影响的敏感建筑物振动环境质量应符合 GB 10070 的规定, 室内二次辐射噪声应符合 JGJ/T 170 的规定; 当振动环境质量不能满足标准限值要求时, 敏感建筑物室内振动环境质量应符合 GB 50868 的规定;
- d) 受噪声影响的敏感建筑物声环境质量应符合 GB 3096 的规定; 当声环境质量不能满足标准限值要求时, 敏感建筑物室内声环境质量应符合 GB 50118 的规定。

9 运行与维护

9.1 城市轨道交通主管部门或单位应建立、健全环境振动与噪声控制工程运行与维护相关的各项管理制度, 确保减振降噪措施性能和使用寿命。

9.2 城市轨道交通线路运营或养护维修单位应按年度、季度、月度制定维护计划, 同时应配备满足振动与噪声控制工程运行与维护基本检测及维护需求的专用工具和测试仪器。

9.3 对相关维护、检查和检修应附有详细记录, 对环境振动与噪声控制措施的更换和维修应符合相关规定, 并存档备案。

9.4 定期巡检时, 发现环境振动与噪声控制措施失效或措施材料损坏等相关问题应及时更换, 且应使用相应的环境振动与噪声控制措施或材料进行替换。