



# 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 2034—2013

## 环境噪声与振动控制工程技术导则

**Technical guidelines for environmental noise and vibration control engineering**

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。

2013—09—26 发布

2013—12—1 实施

环 境 保 护 部 发布

# 目 次

前 言 .....	I
1 适用范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	3
4 污染要素与强度 .....	4
5 总体要求 .....	5
6 工艺设计 .....	6
7 常用工程措施 .....	7
8 施工与验收 .....	17
9 运行和维护 .....	20
附录 A (资料性附录) 常见噪声污染源及其源强 .....	22

## 前　　言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，规范噪声与振动控制工程的建设与运行管理，防治环境污染，保护环境和人体健康，制定本标准。

本标准规定了噪声与振动控制工程的通用技术要求。

本标准为指导性文件。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境保护产业协会、北京市劳动保护科学研究所、国家环境保护城市噪声与振动控制工程技术中心、深圳中雅机电实业有限公司、北京绿创声学工程股份有限公司、四川正升声学科技有限公司、上海新华净环保工程有限公司。

本标准由环境保护部 2013 年 09 月 26 日批准。

本标准自 2013 年 12 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

# 环境噪声与振动控制工程技术导则

## 1 适用范围

本标准规定了环境噪声与振动控制工程对设计、施工、验收和运行维护的通用技术要求。

本标准适用于环境噪声与振动控制工程。对于有相应的工艺技术规范或重点污染源技术规范的工程，应同时执行本标准和相应的工艺技术规范或重点污染源技术规范。

本标准可作为噪声与振动控制工程环境影响评价、设计、施工、竣工验收及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。凡不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB10070	城市区域环境振动标准
GB10071	城市区域环境振动测量方法
GB50202	建筑地基基础工程施工质量验收规范
GB50203	砌体结构工程施工质量验收规范
GB50204	混凝土结构工程施工质量验收规范
GB50205	钢结构工程施工质量验收规范
GB50231	机械设备安装工程施工及验收通用规范
GB50236	现场设备、工业管道焊接工程施工规范
GB50254	电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范
GB50255	电气装置安装工程 电力变流设备施工及验收规范
GB50256	电气装置安装工程 起重机电气装置施工及验收规范
GB50257	电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范
GB50258	电气装置安装工程 1KV 及以下配线工程施工及验收规范
GB50259	电气装置安装工程 电气照明装置施工及验收规范
GB50275	风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范
GB50300	建筑工程施工质量验收统一标准
GB50463	隔振设计规范
GB50868	建筑工程容许振动标准
GB/T3947	声学名词术语
GB/T13441.1	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
GB/T13441.2	机械振动与冲击 人体暴露于全身振动的评价 第 2 部分：建筑物内的振动
GB/T16731	建筑吸声产品的吸声性能分级
GB/T17249.1	声学 低噪声工作场所设计指南——噪声控制规划
GB/T18696.1	声学 阻抗管中吸声系数和声阻抗的测量 第一部分：驻波比法

GB/T18696.2	声学 阻抗管中吸声系数和声阻抗的测量 第二部分：传递函数法
GB/T18699.1	声学 隔声罩的隔声性能测定 第1部分：实验室条件下测量（标示用）
GB/T18699.2	声学 隔声罩的隔声性能测定 第2部分：现场测量（验收和验证用）
GB/T19512	声学 消声器现场测量
GB/T19513	声学 规定实验室条件下办公室屏障声衰减的测量
GB/T19885	声学 隔声间的隔声性能测定 实验室和现场测量
GB/T19887	声学 可移动屏障声衰减的现场测量
GB/T19889.3	声学 建筑和建筑构件隔声测量 第3部分：建筑构件空气声隔声的实验室测量
GB/T19889.4	声学 建筑和建筑构件隔声测量 第4部分：房间之间空气声隔声的现场测量
GB/T19889.5	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/T19889.8	声学 建筑和建筑构件隔声测量 第8部分：重质标准楼板覆面层撞击声改善量的实验室测量
GB/T19889.14	声学 建筑和建筑构件隔声测量 第14部分：特殊现场测量导则
GB/T20247	声学 混响室吸声测量
GB/T 25516	声学 管道消声器和风道末端单元的实验室测量方法 插入损失、气流噪声和全压损失
GB/T 50452	古建筑防工业振动技术规范
GBJ87-85	工业企业噪声控制设计规范
HJ453	环境影响评价技术导则 城市轨道交通
HJ552	建设项目竣工环境保护验收技术规范 公路
HJ2016	环境工程 名词术语
HJ/T90	声屏障设计与测量规范
HJ/T403	建设项目竣工环境保护验收技术规范 城市轨道交通
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
JJF1034	声学计量名词术语及定义
CJJ/T191	浮置板轨道技术规范
JT/T646	公路声屏障材料技术要求和检测方法
JTJ/T006	公路环境保护设计规范
TB/T3122	铁路声屏障声学构件技术要求及测试方法
09MR603	《城市道路一声屏障》国家建筑标准设计图集
	《建设项目环境保护设计规定》(国家计委、国务院环保委员会[1987]002号)
	《建筑工程设计文件编制深度规定》(住房与城乡建设部 建质[2008]216号)
	《建设项目(工程)竣工验收办法》(国家计委 计建设[1990]215号)

### 3 术语和定义

下列术语和定义以及 HJ2016 中所列的相关内容适用于本标准。

#### 3.1 环境噪声 **environmental noise**

指在工业生产、建筑施工、交通运输和社会生活中所产生的干扰周围生活环境的声音。有时是由多个不同位置声源产生的共同影响。

#### 3.2 交通噪声 **traffic noise**

指机动车辆、铁路机车、城市轨道交通、机动船舶、航空器等交通工具在运行时所产生的干扰周围生活环境的声音。

#### 3.3 工业噪声 **industrial noise**

指在工业生产活动中使用固定设备等产生的干扰周围生活环境的声音。

#### 3.4 建筑施工噪声 **construction noise**

指在建筑施工过程中产生的干扰周围生活环境的声音。

#### 3.5 社会生活噪声 **community noise**

指营业性文化娱乐场所和商业经营活动中产生的干扰周围生活环境的声音。

#### 3.6 环境振动 **environmental vibration**

指相关环境中因人为振源产生的所有振动的综合影响。

#### 3.7 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。

#### 3.8 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、速度或位移等特征指标，通常用参考点垂直于地面方向的 Z 振级表示。

#### 3.9 Z 振级 **VL<sub>Z</sub> Z-weighted vibration level**

指垂直于地面方向按 GB/T13441 规定的全身振动 Z 计权因子修正后得到的振动加速度级，记为 VL<sub>Z</sub>。

#### 3.10 稳态噪声 **steady noise**

指在测量时间内，被测声源的声级起伏不大于3dB的噪声。

#### 3.11 非稳态噪声 **non-steady noise**

指在测量时间内，被测声源的声级起伏大于 3dB 的噪声。

### 3.12 声桥 sound bridge

指双层或多层隔声构件之间的固体刚性连接物，可形成结构固体声的直接传导，使隔声量下降。

### 3.13 浮筑楼板 floating floor

指在刚性楼板之上垫以轻质减振板材或弹性隔声层，再铺筑楼面，使之与主体建筑完全脱离刚性连接。可以有效降低楼板本身的振动和撞击声的影响，具有较好的隔绝固体声效果。

## 4 污染要素与强度

**4.1** 噪声与振动控制工程涉及的污染要素是环境噪声和环境振动，属于典型的物理污染。

**4.2** 环境噪声的主要污染源如表 1 所示。

表 1 典型的环境噪声污染源

分 类		典型声源	声源特性
交通噪声	道路交通噪声	由各类机动车辆噪声、轮胎与路面噪声及空气动力性噪声构成。在交通干线和高速公路等处较为突出	随车流量、车型、荷载、速度等差异很大，呈中低频突出的宽频特性
	轨道（包括城市轨道交通和铁路）交通噪声	牵引机车噪声、轮轨噪声、受电弓及车辆空气动力性噪声，以及桥梁和附属结构受振动激励辐射的结构噪声等	呈低频较为突出的连续谱、宽频带和典型的线声源特性
	航空噪声	由各类航空器起飞、降落及巡航所产生的噪声。机场噪声是其中的典型代表	与机型、起降距离密切相关，频谱差异很大
	航运噪声	船舶轮机噪声、汽笛噪声、流体噪声等	轮机噪声高频较突出
工业噪声	空气动力性噪声	各类风机、空压机、喷气发动机产生的噪声，锅炉等压力气体放空噪声，以及燃烧噪声等	声功率高、传播范围远
	机械设备噪声	冶金、纺织、印刷、建材、电力、化工等行业各类生产加工设备、电动机、球磨机、碎石机、冲压机、电锯、水泵、电气动工具等产生的噪声	噪声产生机理各异，频谱、时域特性复杂
	电磁噪声	变电站、换流站、工业生产和日常生活中常见的各类变压器、变频器、逆变器、电抗器、大型电容器、励磁机、镇流器等产生的噪声	工频电磁噪声主频为 100Hz；直流逆变、换流站等高频成分丰富
	附属设施噪声	给排水、暖通空调、环卫设施等附属设备（如空调机组、冷却塔、风机、水泵、制冷机组、换热站、电梯、燃机、发电机等）产生的噪声	宽频带，某些含有特定频谱或拍频特征，主观烦恼度高
建筑施工噪声	土方阶段噪声	挖掘机、盾构机、推土机、装载机等施工机具和运输车辆噪声，爆破作业噪声等	声源种类多样（多具有移动属性），作业面大，影响范围广；噪声频谱、时域特性复杂
	基础施工阶段噪声	打桩机、钻孔机，风镐、凿岩机，打夯机、砼搅拌机、输送泵、浇筑机械，移动式空压机、发电机等施工机具产生的噪声	
	结构施工阶段噪声	各种运输车辆、施工机具以及各种建筑材料和构件等在运输、切割、安装中产生的噪声	
社会生活	营业性场所噪声	营业性文化娱乐场所和商业经营活动使用的扩声设备、游乐设施产生的噪声	宽频带
	公共活动场所噪声	广播、音响等噪声	宽频带

噪 声	其他常见噪声	装修施工、厨卫设备、生活活动等噪声	宽频带，随机特征
--------	--------	-------------------	----------

**4.3** 噪声与振动控制工程工艺设计前应进行源强调查，对已经运行的项目应按相应标准进行噪声与振动污染源现状勘测和分析；对拟建项目应根据既有噪声与振动污染源数据库资料或通过相似机组的噪声与振动类比测试，确定相应噪声与振动源强。

**4.4** 源强调查应掌握表 2 中的参数。

表 2 噪声与振动污染源的特性和参数

污染源特性	主要表征参数
噪声源强	应采用声功率级（以 $1 \times 10^{-12} \text{W}$ 为基准声功率），并包含（倍频程或 1/3 倍频程）频谱特性和三维指向性。当条件所限不能提供或测量声功率级和指向性时，宜给出特定环境下（需注明声场特征）距声源中心特定距离的声压级和必要频谱，同时说明声源的几何尺寸和形状特征
振动源强	采用振动加速度、速度、位移或铅锤向 Z 计权振级（简称 Z 振级）
噪声与振动的频域特性	倍频带或 1/3 倍频带声功率级或声压级频谱，以及是否存在纯音成分等（不具备条件时可通过 A 计权声压级与 C 计权声压级的差值简单判定）
噪声与振动的时域特性	稳态噪声和非稳态噪声的识别、是否存在脉冲噪声和突发噪声等
注 1：对空气动力性噪声源，要尽可能了解速度、风机叶轮直径、叶片数、主轴转速、流体流量及其温度、压力等噪声源特征参量；	
注 2：对拟进行隔振处理的设备，要尽可能掌握其自振频率（主轴转速）、运行重量、参振质量和重心位置等振源特征参量。	

**4.5** 常见环境噪声污染源的源强可参见附录 A。

## 5 总体要求

**5.1** 噪声与振动控制工程应遵循以人为本、源强控制、综合治理、达标排放的原则和“三同时”制度，应全面考虑经济效益、社会效益、环境效益，正确处理近期与远期的关系，厉行节约和可持续发展，做到技术先进、经济合理、安全可靠、节能降耗；优先从建设规划入手，严格做好规划环境影响评价工作；在选址、选线、设备布局、建筑布局等设计过程中，按相关环评导则要求严格执行控制距离等环保要素。

**5.2** 噪声与振动控制工程应由具有国家相应专业设计资质的单位设计，设计深度应符合《建筑工程设计文件编制深度规定》的要求，并满足环境影响报告书（表）、审批文件及本标准的相关要求；其设计、施工、验收、运行，除符合本标准规定外，还应遵守国家现行的有关法律、法规、标准和行业规范的规定，符合有关工程质量、安全、卫生、消防等方面的设计规范、规程和强制性标准的要求。

**5.3** 噪声与振动控制工程应充分考虑噪声与振动的相互作用和转化，注意区分空气声与固体声的产生机理、环境影响以及治理措施的差异，注意防止由振动激励而形成的固体噪声传导辐射。

**5.4** 噪声与振动控制工程应充分利用地形条件、声源的指向性和总体布局等措施改善降噪效果，并与周围景观相协调；其总图布置应参照《建设项目环境保护设计规定》、GB/T 17249.1、GBJ87 等标准中的相关要求。

**5.5** 噪声与振动控制工程中所用产品应符合相关国家标准的规定，并防止对环境产生二次污染。

**5.6** 噪声与振动控制工程对于材料和结构的选用应力求性能稳定、价格适中、施工安装方便、无二次污染且对人和动物无害，同时应满足防火、防水、防霉、防潮、防蛀、防腐、防盐雾、防尘、防紫外线等不同使用场所的要求，还应兼顾通风、采光、照明及表面装潢要求，应美观大方，经久耐用。

## 6 工艺设计

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 应按照环境影响评价文件及其批复要求，针对源强调查结果，确定主要噪声与振动污染源的源强、控制目标及其控制方案，控制方案可包括总体方案和局部方案。

**6.1.2** 设计过程中应根据控制方案中各分项措施的降噪、减振计算结果，对总体方案的最终效果进行综合分析。若预测结果达不到控制目标要求，应对分项措施进行调整，直到满足控制目标要求为止。

### 6.2 噪声源与振动源影响分析

**6.2.1** 首先应根据噪声源体量和频谱特点区分其点声源、线声源和面声源分类，再结合其声功率级（或一定距离的声压级）以及其指向性等源强特征分析、预测其对敏感点的实际影响；在源强数据不充分或其他必要情况下，优先采用基于实测的类比方法确定。

**6.2.2** 对主要噪声源应优先采用较为严格的噪声控制指标；对非主要声源，应注意多个声源能量叠加的影响。

**6.2.3** 振动源对敏感点的影响分析应注意振动源强的确定和预测参数的选取；根据振动源强度、平面与高度分布形式及振动传播衰减规律（包括体波和表面波的不同影响）进行综合分析。对紧邻振源的环境敏感目标还应进行固体声传导对室内二次结构噪声影响分析。必要时宜采用实测类比方法确定。

**6.2.4** 轨道交通振动预测还应考虑车型，列车轴重与速度，轨道结构和曲率，轮轨条件，道床、路基、桥梁及隧道结构，线路距离与角度，建筑物类型及其基础深度等修正因素。

### 6.3 控制方案设计

**6.3.1** 噪声与振动控制的基本原则是优先源强控制；其次应尽可能靠近污染源采取传输途径的控制技术措施；必要时再考虑敏感点防护措施。

**6.3.2** 源强控制：应根据各种设备噪声、振动的产生机理，合理采用各种针对性的降噪减振技术，尽可能选用低噪声设备和减振材料，以减少或抑制噪声与振动的产生。

**6.3.3** 传输途径控制：若高噪声和强振动产生在设备已安装运行后，声源降噪受到很大局限甚至无法实施的情况下，应在传播途径上采取隔声、吸声、消声、隔振、阻尼处理等有效技术手段及综合治理措施，以抑制噪声与振动的扩散。

**6.3.4** 敏感点防护：在对噪声源或传播途径均难以采用有效噪声与振动控制措施的情况下，应对敏感点进行防护。

## 7 常用工程措施

### 7.1 隔声

#### 7.1.1 一般规定

**7.1.1.1** 应根据污染源的性质、传播形式及其与环境敏感点的位置关系，采用不同的隔声处理方案。

**7.1.1.2** 对固定声源进行隔声处理时，宜尽可能靠近噪声源设置隔声措施，如各种设备隔声罩、风机隔声箱，以及空压机和柴油发电机的隔声机房等建筑隔声结构。隔声设施应充分密闭，避免缝隙孔洞造成的漏声（特别是低频漏声）；其内壁应采用足够量的吸声处理。

**7.1.1.3** 对敏感点采取隔声防护措施时，宜采用隔声间（室）的结构形式，例如隔声值班室、隔声观察窗等；对临街居民建筑可安装隔声窗或通风隔声窗。

**7.1.1.4** 对噪声传播途径进行隔声处理时，可采用具有一定高度的隔声墙或隔声屏障（如利用路堑、土堤、房屋建筑等）；必要时应同时采用上述几种结构相结合的形式。

**7.1.1.5** 室内的噪声源和受声点大多受到混响反射影响，隔声设计应注意区分自由场（直达声）与混响场（反射声）的不同作用。

#### 7.1.2 隔声构件

**7.1.2.1** 环境噪声控制工程中常选用处于质量（密度）控制区的隔声构件，其密度或厚度每增加一倍，理论上隔声量增加 6dB；但实际工程中密度或厚度加倍，隔声量大约增加 4.5dB。

**7.1.2.2** 隔声性能的评价应以计权隔声量  $Rw+C$  或  $Rw+Ctr$  为准。通常交通干线两侧住宅隔声窗的隔声指标  $Rw+Ctr$  不得小于 30dB。

**7.1.2.3** 采用多层匀质板材组成的中空复合隔声构件时，应符合如下要求：

- a) 避免构件的吻合效应及声桥的影响；
- b) 采用两种或两种以上单层壁板简单叠合而成的复合结构，应注意各层单板之间错缝叠合，其隔声特性与当量厚度的匀质单层壁的特性基本相同；
- c) 彩钢复合板隔声结构中，芯材采用岩棉板的隔声效果优于芯材采用聚苯板或蜂窝纸的；并应注意钢板实际厚度负差的影响。

**7.1.2.4** 工程实践中宜采用阻尼结构抑制薄板隔声构件因低频共振和吻合效应所形成的隔声低谷，且采用约束阻尼层结构抑制效果更好。

**7.1.2.5** 对于双层或多层中空隔声构造，宜在两板中间填充一定厚度的吸声材料来降低空腔内的声能量密度，以提高中空构造的隔声性能。

**7.1.2.6** 隔声门窗边框透射及缝隙漏声对整体隔声性能的影响较大，对低频段尤为明显。应注意边框与门（窗）扇主体材料隔声量的匹配，以及边框间缝隙的密封处理。

**7.1.2.7** 为提高隔声门扇的隔声量，可采取下列措施：

- a) 采用不同面密度的材料组成多层复合结构门扇时，宜选用临界频率高于3150Hz的薄板材料，也可在板材上涂刷阻尼材料来抑制板的振动和结构噪声辐射；
- b) 在门扇的空腔中填充吸声材料；
- c) 改善门缝的密封，使用升降式（自闭）合页或自垂式门底板。

**7.1.2.8** 采用双道隔声门时，可加大双道门之间的空间，做成门斗形式以形成声闸，同时在门斗的各个内表面做吸声处理，以产生附加隔声量。

**7.1.2.9** 为提高窗的隔声量，可采取下列措施：

- a) 采用特殊构造玻璃或双层窗乃至多层窗构造代替单层玻璃窗以提高隔声量；
- b) 采用两层或三层不同厚度的玻璃叠合而成的隔声窗，代替采用相同厚度单层玻璃的隔声窗；
- c) 采用夹层玻璃（又称为夹胶玻璃）的隔声窗，其隔声性能优于单层玻璃隔声窗和不同厚度玻璃叠合而成的隔声窗；
- d) 常规中空玻璃窗对隔声性能的提升有限，若设计不当会还导致耦合共振、吻合效应和驻波共振等声学缺陷，应审慎采用；
- e) 推拉式门窗的隔声量普遍较低，当需要较高隔声量时，应选用平开式隔声门窗。

**7.1.2.10** 大型冷却塔和风冷室外机组应因地制宜地采用不同隔声结构或隔声与通风消声复合结构，降低其环境噪声影响。对其进行隔声处理的要求如下：

- a) 当室外大型冷却塔和风冷室外机组相对于敏感点处于较高位置且对侧没有大型反射面时，可以采用较为简单的声屏障隔声方案，但必要时应在对应机组进风口的位置，开设足够通流面积的通风消声器；
- b) 当室外大型冷却塔和风冷室外机组相对于敏感点处于较低位置或对侧有大型反射面时，则应采用全封闭或半封闭隔声罩配合足够通流面积的进风、排风消声器的全封闭隔声、消声组合降噪措施。

**7.1.2.11** 对轨道交通的噪声控制可采用合理选型的全封闭、半封闭或单、双侧等不同形式的隔声屏障，但要注意防止轨道振动产生的二次结构噪声影响。

**7.1.2.12** 声屏障的设计宜符合HJ/T90、HJ453、TB/T3122、JTJ/T006、JT/T646、09MR603的相关规定和下列要求：

- a) 声屏障主体高度设计应充分考虑对基础结构和屏障主体结构的风荷载、雨雪荷载和抗震等方面的安全校核；
- b) 对于双向线路轨道交通声屏障，其声学设计应充分考虑对侧车道交通噪声的影响及防护；
- c) 应合理优化声屏障的设计高度和两端延伸长度，以确保其所形成的声学衰减与各段声屏障的设

计降噪量相匹配；

- d) 对于采用整体道床的轨道交通声屏障，应特别注意声屏障板材的选择以及板柱结合部位的隔振（解耦）设计，或采用必要的轨道隔振措施，以尽可能抑制屏障主体受激辐射二次结构噪声；
- e) 对双向多车道的公路设置有限高度声屏障时，应尽可能在中央隔离带处同时建造中央隔离声屏障（宜采用双侧吸声形式），以有效消减对侧车道交通噪声的影响；
- f) 当交通噪声超标较多或敏感点为高层建筑等情况下，可采用半封闭或全封闭型声屏障（但总长超过安全规范的全封闭声屏障应增设通风排烟消声通道和应急安全疏散系统）。

## 7.2 吸声

### 7.2.1 一般规定

#### 7.2.1.1 在环境噪声控制工程中吸声技术主要用于减少噪声反射，具体包括：

- a) 在一些大型的公共建筑中，例如机场候机大厅、车站候车室、码头候船室、展览大厅、歌舞厅、餐厅、大堂等场所，在顶棚或侧墙布置吸声材料可使环境变得舒适、安静；
- b) 对于有回声、声聚焦、颤动回声等声学缺陷的房间，利用吸声处理（或合理设置扩散体）可消除声学缺陷；
- c) 对于大型工业高噪声生产车间以及高噪声动力站房，例如空压机房、风机房、冷冻机房、水泵房、锅炉房、真空泵房等，在顶棚或侧墙安装吸声材料或吸声结构，可降低室内混响噪声能量密度，同时减少对外环境的影响；
- d) 对于轻薄板墙隔声构件，在其夹层中填充吸声材料，可显著提高隔声效果；
- e) 对于各类机器设备的隔声罩、隔声室、集控室、值班室、隔声屏障等，可在内壁安装吸声材料提高其降噪效果。

7.2.1.2 吸声技术主要适用于降低因室内表面反射而产生的混响噪声，其降噪量一般不超过 10dB；故在声源附近、以降低直达声为主的噪声控制工程不宜单纯采用吸声处理的方法。

7.2.1.3 采用吸声降噪时应考虑房间原有的吸声情况。若原有房间未做吸声处理，混响反射较严重，其吸声降噪效果明显；反之则较差。对于常规车间厂房，吸声降噪效果为 3dB~5dB；对混响严重的车间厂房，吸声降噪效果为 6dB~9dB；对几何形状特殊（有声聚焦、颤动回声等声缺陷）、混响极为严重的车间厂房，吸声降噪效果有可能达到 10dB~12dB。

7.2.1.4 吸声降噪效果不随吸声处理面积的增加而线性增加，吸声设计应根据降噪量需求，优化确定合理的吸声处理面积和布置方式。

7.2.1.5 应针对噪声源的频谱特性来选用吸声材料和吸声结构。吸声材料和吸声结构的吸声特性应与噪声源的频率特性相对应。

### 7.2.2 吸声材料和结构

**7.2.2.1** 按物理性能和吸声方式大致分为阻性吸声材料和抗性吸声结构两大类，也有些具有阻抗复合特性。

**7.2.2.2** 吸声材料包括阻性吸声材料和构成抗性吸声结构的材料。前者指从表面至内部有许多细小、敞开孔道的多孔材料和有密集纤维状组织的各种有机或无机纤维制品；后者通常包括膜状材料和板状材料等。

**7.2.2.3** 吸声材料的吸声性能宜采用倍频程 125Hz、250Hz、500Hz、1000Hz、2000Hz、4000Hz 六个频率下的吸声系数的算术平均值，或降噪系数 NRC 来表示。

**7.2.2.4** 常用吸声材料宜选择具有适当孔径和孔隙率且孔洞开放、相互连通以达到适当流阻的多孔性和纤维类吸声材料，包括：

- a) 无机纤维材料类：例如离心玻璃棉、岩棉、矿渣棉以及用这些材料做成的制品；
- b) 泡沫塑料类：例如聚氨酯泡沫塑料、脲醛泡沫塑料以及氨基甲酸酯泡沫塑料等；
- c) 有机纤维材料类：例如棉、麻、木屑、植物纤维、海草、棕丝、无纺布及其制品等；  
(以上材料必须经有效的阻燃处理并满足相关的防火要求)
- d) 吸声建筑材料类：例如泡沫玻璃、膨胀珍珠岩、陶土吸声砖、加气混凝土块等；
- e) 金属吸声材料类：例如铝纤维、发泡铝、不锈钢丝、粉末冶金烧结体、金属板等。

**7.2.2.5** 多孔性吸声材料的吸声性能受材料的厚度、密度、流阻、孔隙率、结构因子、材料背后的空气层、材料表面的装饰处理、安装和布置方式以及使用场所的温度、湿度等外部条件的影响，选用时应综合权衡，并考虑如下影响因素：

- a) 对高频率声音吸声效果明显，对低频率声音吸声效果差；
- b) 随着材料厚度的增加或密度的增大，吸声最佳频率向低频方向移动，
- c) 厚度加倍时最大吸收频率向低频方向移动约一个倍频程；
- d) 最佳材料厚度为吸收频率下波长的四分之一。

**7.2.2.6** 常用抗性吸声结构可选择：

- a) 薄板（薄膜）共振吸声结构；
- b) 穿孔板吸声结构；
- c) 微穿孔板吸声结构（含超微孔、微狭缝等新型结构）；
- d) 管束类吸声结构；
- e) 各类复合吸声结构、空间吸声体等。

**7.2.2.7** 除选用适宜的吸声结构以外，还应考虑吸声结构的吊挂方式。

### 7.3 消声

### **7.3.1 一般规定**

#### **7.3.1.1 消声器设计或选用应满足以下要求:**

- a) 应根据噪声源的特点，在所需要消声的频率范围内有足够大的消声量；
- b) 消声器的附加阻力损失必须控制在设备运行的允许范围内；
- c) 良好的消声器结构应是设计科学、小型高效、造型美观、坚固耐用、维护方便、使用寿命长；
- d) 对于降噪要求较高的管道系统，应通过合理控制管道和消声器截面尺寸及介质流速，使流体再生噪声得到合理控制。

#### **7.3.1.2 消声器的设计或选用流程如下:**

- a) 调查确定空气动力性噪声的源强，可由测量、估算或查找资料的方法确定；
- b) 确定达标限值（声压级和各倍频带的允许声压级），可由有关的法规标准或用户的要求确定；
- c) 由上述已知条件计算出所需 A 声级及各频带（如中心频率为 63Hz~8kHz 的 8 个倍频带）的消声量（插入损失）；
- d) 根据噪声源频率特性和所需消声量、空气动力性能要求以及有无防潮、耐高温等特殊使用要求，确定消声器的类型；对于通风空调消声系统设计，除考虑声源噪声以及消声器的消声量外，还应计算管道系统各部件产生的阻力损失和气流再生噪声；当阻力损失过大或气流再生噪声对环境的影响超过噪声限值时，应结合通风空调系统总体布局，优化调整气流速度及消声器结构；
- e) 根据噪声源特点、传播噪声的途径和辐射方向选定消声器的最佳布设位置，还应充分关注现场空间对消声器外形尺寸的限制；在空气动力学和现场空间允许的条件下，一般应使首节消声装置尽可能接近噪声源；末端消声器出口应避免指向噪声敏感方位或紧邻较大的障碍物。
- f) 在尽可能降低消声器成本的同时，应确保消声器的强度、内外部质量和使用寿命。

### **7.3.2 阻性消声器**

#### **7.3.2.1 阻性消声器结构型式的选择，应考虑防止高频失效等因素。**

#### **7.3.2.2 直管式消声器的管道直径不宜大于 300mm。**

#### **7.3.2.3 当管道直径大于 300mm 时，宜选用片式消声器；片式消声器的片间距宜取 100mm~200mm，片厚宜取 50mm~150mm。**

#### **7.3.2.4 当需要获得比直片式消声器更高的高频消声量时，可选用折板式消声器；折板式消声器的通道设计宜以视线遮挡为原则，但为控制阻力损失和气流再生噪声，折角不宜超过 20°。**

#### **7.3.2.5 当需要获得较大消声量和较小压力损失时，宜选用新型阵列式消声器或消声通道为正弦波形、流线形或菱形等的声流式消声器。**

#### **7.3.2.6 在通风管道系统中，宜利用上游的箱、室设计迷宫式消声器（或消声静压箱）；迷宫式消声器**

内的流速宜不大于 5m/s;

**7.3.2.7** 消声器内多孔性吸声材料应填充均匀，填充密度应根据消声器的频率特性适当选择；当重点关注中高频特性时，可填充密度为  $24\text{kg/m}^3 \sim 32\text{kg/m}^3$  的离心玻璃棉；当要强调低频消声性能时，离心玻璃棉的填充密度应大于等于  $48\text{kg/m}^3$ ；

**7.3.2.8** 当采用玻璃布与穿孔板的复合结构作为吸声材料的护面时，应确保穿孔板有足够的穿孔率。

### 7.3.3 抗性消声器

**7.3.3.1** 当噪声呈明显中低频特性或气流通道内不宜使用阻性吸声材料时（如空气压缩机进、排气口，发动机排气管道等），宜选用抗性消声器。常用抗性消声器包括扩张室式消声器、共振式消声器和微穿孔板消声器。

**7.3.3.2** 扩张室式消声器设计和选用应符合以下规定：

- a) 扩张室式消声器的消声量应与扩张比（扩张室截面与通道截面之比）成正比；其消声频率特性通过改变扩张室的长度来调节；
- b) 为扩展消声器有效带宽，可将几个不同比例、长度的扩张室串联使用；
- c) 为消除周期性通过频率的声波，应使内插管长度分别等于室长的  $1/2$  与  $1/4$ ；
- d) 为保持良好的空气动力性能，内接管宜采用穿孔率不小于 30% 的穿孔管连接起来；
- e) 扩张室式消声器的内管径不宜过大，当管径大于 400mm 时，可采用多管式。

**7.3.3.3** 当噪声呈低中频特性，特别是在某些频率上带有峰值噪声时，可采用共振式消声器。共振式消声器的设计和选用应符合以下规定：

- a) 单通道共振式消声器，其通道直径不宜超过 250mm。对大流量系统可采用多通道，每一通道宽度可取  $100\text{mm} \sim 200\text{mm}$ ；
- b) 共振器各部分尺寸（长、宽、高）均应小于共振频率波长的  $1/3$ ；穿孔部分应集中在共振腔中部，并均匀分布；穿孔范围不宜超过共振频率波长的  $1/12$ ；
- c) 为在较宽的频率范围内获得较高的消声量，可使用由阻性消声器与抗性消声器组成的阻抗复合式消声器，包括阻性与扩张室式复合式消声器、阻性与共振式复合消声器、阻性与扩张室加共振式复合消声器。

### 7.3.4 微穿孔板消声器

**7.3.4.1** 微穿孔板消声器是以微穿孔板吸声结构为基础的阻抗复合共振式消声器。

**7.3.4.2** 微穿孔板消声器表面摩擦阻力损失较小、气流再生噪声较低、消声频带较宽，可耐受高温和较高流速的气流冲击，防水、防潮、防尘、防霉、阻燃、抗老化性能较好，尤其适用于洁净系统和高速、高温消声系统。

**7.3.4.3** 微穿孔板消声器宜采用双层微孔板结构以扩宽消声频带。

**7.3.4.4** 普通微穿孔板消声器存在局部阻力损失和外形较大的问题，可使用超微孔尤其是微狭缝等新型结构进行优化改进，能获得较高消声效果和体积能效比。

### **7.3.5 排气放空消声器**

**7.3.5.1** 排气放空消声器可有效消减高速气流（包含但不限于高温、高压、易燃易爆气体等）对空放散的喷射噪声。

**7.3.5.2** 针对锅炉排气、高炉放风、化工工艺气体放散、空压机和各种风动工具的不同排气噪声特点和工艺要求，可在排气口合理选择安装具有扩散降速或变频机能的排气放空消声器。

**7.3.5.3** 对高温、高压蒸汽排放，宜优先采用节流降压与小孔喷注复合型排气放空消声器，并充分考虑排口噪声的强指向性以提高降噪效果。

**7.3.5.4** 高温、高压排气放空消声器的设计制造应充分考虑结构耐压与防爆安全、防腐与抗堵塞、疏水与防雨、避免放散射流对人员的伤害等设计要素；必须附加防雨帽时，应注意其强度和导流消声处理，防止气流再生噪声、二次结构噪声及反射影响。

## **7.4 隔振**

### **7.4.1 一般规定**

**7.4.1.1** 隔振设计既适用于防护机器设备振动或冲击对操作者、其他设备或周围环境的有害影响，也适用于防止外界振动对敏感目标的干扰。当机器设备产生的振动可以引起固体声传导并引发结构噪声时，也应进行隔振降噪处理。

**7.4.1.2** 若布局条件允许时，应使对隔振要求较高的敏感点或精密设备尽可能远离振动较强的机器设备或其他振动源（如铁路、公路干线）。

**7.4.1.3** 隔振装置及支承结构型式，应根据机器设备的类型、振动强弱、扰动频率、安装和检修形式等特点，以及建筑、环境和操作者对噪声与振动的要求等因素统筹确定。

### **7.4.2 隔振设计**

**7.4.2.1** 隔振设计应按 GB50463、GB10070、GB/T 50452 和 JGJ/T170 执行。

**7.4.2.2** 隔振设计还应按如下步骤进行：

- a) 确定所需的振动传递比（或隔振效率）以及大致的荷载及重心分布情况；
- b) 确定隔振元件的布局形式、荷载、型号、大小和数量；
- c) 确定隔振系统的静态压缩量、频率比以及固有频率；
- d) 验算隔振参量，估计隔振设计的降噪效果。

**7.4.2.3** 隔振设计所需的固有频率的确定，应根据实测或估算得到的需隔振设备或地点的振动水平、机

器设备的扰动频率、设备型号规格、使用工况要求（设备稳定性及操作方便）以及环境保护需求等因素确定。对于不考虑阻尼的简单隔振系统（质量弹簧系统）其振动传递比与频率比的关系如下：

$$T_r = \left| \frac{1}{1 - \left( \frac{f}{f_0} \right)^2} \right| \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

隔振系统的隔振效率按下式确定：

$$\eta = (1 - T_r) \times 100\% \quad \dots \dots \dots \quad (2)$$

式中：

$T_r$  —— 隔振系统的振动传递比；

$f$  —— 机器设备的扰动频率，Hz，宜取为设备最低扰动频率；

$f_0$  —— 隔振系统的固有频率，Hz；

$\eta$  —— 隔振效率，%；

$\frac{f}{f_0}$  —— 频率比，通常宜取 2.5~4；为避免系统共振，频率比不应小于 1.4。

#### 7.4.2.4 隔振元件的荷载、型号大小和数量的确定，应符合如下要求：

- a) 隔振元件承受的荷载，应根据设备（包括机组和机座）的重量、动态力的影响以及安装时的过载等情况确定；
- b) 对于冲压设备，系统的阻尼比宜不小于 0.1；
- c) 设备荷载和重心分布均衡时，每个隔振元件的荷载可将设备重量除以隔振元件数目得出，隔振元件的型号和大小可据此确定；隔振元件的布置宜采用对称布局形式。
- d) 设备荷载和重心分布不均衡时，各个隔振元件的选择应考虑不对称荷载的影响并采用附加隔振基座（混凝土块或支架），根据重心分布来优化支承形式；隔振元件的布置宜采用不对称布局形式，并至少使部分隔振器可根据需要游动调整。

#### 7.4.2.5 隔振系统的参振质量、动刚度或静态压缩量，是确定其固有频率的关键要素，可按下式估算：

$$f_0 = 4.98 \sqrt{\frac{K_D}{W}} \approx 5 \sqrt{\frac{d}{\delta_d}} \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$

式中：

$f_0$ ——隔振系统固有频率, Hz;

$K_D$ ——隔振元件的动刚度, kg/cm;

$W$ ——隔振系统的参振质量, kg;

*d*——隔振元件的动态系数（动、静刚度比：弹簧可取 1.0，橡胶可取 1.5~2.3）；

$\delta_d$  — 隔振元件在设备总荷载下的静态压缩量, cm。

**7.4.2.6** 隔振参量的验算在隔振系统确定之后进行，应包括振动传递比或隔振效率、静态压缩量、动态系数等参数的验算；还应包括对隔振的降噪效果作出的估计。对于楼板上的隔振系统，其楼下房间内的降噪量宜用下式估算：

$$\Delta L_p \approx \Delta L_v \approx 20 \lg\left(\frac{1}{T_r}\right) \quad \dots \quad (4)$$

式中：

$T_r$  —— 隔振系统的振动传递比, dB;

$\Delta L_p$  ——隔振前、后楼下房间内声压级的改变量, dB;

$\Delta L_v$ ——隔振前、后楼板振动速度级的改变量, dB。

**7.4.2.7** 下列情况的隔振设计，应进行更为详细周密的计算与选择：

- a) 隔振效率要求很高（如  $\eta > 97\%$ ），或转速低于 400rpm 的；
  - b) 冲击和周期性振动联合产生强迫运动；
  - c) 对于大型的、非常用的、振动扰力很大的机械设备；
  - d) 多向隔振（水平方向振动扰力很大的机器，如大功率水平气缸活塞式压缩机等）。

#### 7.4.2.8 隔振系统的布置，应符合下列要求：

- a) 尽可能采用对称布局，各支点的荷载及动、静刚度尽量相等；
  - b) 对于机组（如风机、泵、柴油发电机等）由非整体部件组成的情况，隔振元件对机组的支承宜通过公共基座实现，且公共基座应具有足够的刚度；
  - c) 对于需要降低固有频率以提高隔振效率的情况，隔振元件可串联使用；
  - d) 小型（或轻型）机器设备的隔振元件，可直接设置在地坪或楼板上，不必另做设备基础和地脚螺栓；
  - e) 重心高的机器、承受水平荷载或偶然碰撞的机器，宜采用水平限位装置，但不得造成振动短路。

### 7.4.3 隔振元件和隔振机座

#### **7.4.3.1** 隔振元件（包括隔振垫层和隔振器）的选择，应符合如下要求：

- a) 所需隔振系统固有频率为 1Hz~3Hz 时，宜选用空气弹簧隔振器或特殊设计的金属弹簧隔振器（但必须配置适当的阻尼器和较大配重的隔振基座）；
- b) 所需隔振系统固有频率为 2Hz~8Hz 时，宜选用金属弹簧隔振器（配置适当的阻尼器，配重隔振基座的取舍可适度灵活掌握）；
- c) 所需隔振系统固有频率为 6Hz~12Hz 时，宜选用剪切型、剪切挤压复合型橡胶隔振器，或叠层橡胶隔振垫（2 层~5 层）；
- d) 所需隔振系统固有频率为 10Hz~16Hz 时，宜选用橡胶隔振垫（1 层）、金属橡胶隔振器或金属丝棉隔振器以及玻璃纤维板/块（50mm~150mm 厚）；
- e) 所需隔振系统固有频率大于 15Hz 时，可选用软木、压缩型橡胶隔振器或浮筑垫层等；
- f) 隔振元件的品种及规格，宜根据有关产品的技术性能参数选择确定。

#### **7.4.3.2** 隔振机座应设置在机器设备与隔振元件之间，由型钢或混凝土块构成。自重较轻的隔振机座可采用型钢框架。刚性好、隔振系统重心低、系统的固有频率低且隔振量大的机座，宜采用混凝土或钢混复合结构。

#### **7.4.3.3** 隔振机座重量不宜小于机器自重，对于旋转式机器，通常应为机器自重的 1.5~2 倍；对往复式机器等，宜取机器重量的 3~5 倍；冲击类机器的隔振机座重量，应由传至机座的动力和机器的允许振幅来决定。

#### **7.4.4** 隔振技术典型应用

##### **7.4.4.1** 为解决城市轨道交通的环境噪声与环境振动污染，应对轨道或道床系统采取合理有效的隔振措施。隔振措施主要根据减振降噪需求、工程费用等要素确定；隔振措施 Z 振级减振量的选择宜参照下列要求：

- a) 对于隔振效果需要 3dB 以下的，可采用“一般减振措施”；
- b) 对于隔振效果需要 3dB~8dB 的，可采用“中等减振措施”；
- c) 对于隔振效果需要 8dB~15dB 的，可采用“较高减振措施”；
- d) 对于隔振效果需要 12dB~20dB 的，可采用“特殊减振措施”；
- e) 对于隔振效果需要 20dB 以上的，则需采用特殊设计的“复合式减振措施”；
- f) 应关注隔振产品的有效使用寿命，并严格控制其合理的竖向刚度和横向刚度，以避免“异常波磨”等特殊因素对轨道隔振综合性能的影响。

##### **7.4.4.2** 为减少附属设备噪声与振动对建筑物内声环境和结构安全的不利影响，保证建筑物的使用功能，应对通风系统、采暖系统、电梯、给排水系统、配电系统、备用电站的设备进行有效隔振，并符

合如下规定：

- a) 对于民用建筑内为本楼居民日常生活提供服务而设置的具有振动干扰的设备，如电梯、水泵、变压器、冷却塔等，除必要的消声、隔声对策外，还应对其基础、与主机刚性连接的管线、其附属机件如管路、阀门以及系统的支撑部分（支/吊架、管路穿墙部位）等采取有效的隔振措施，以减少振动激励所产生的二次结构噪声传导辐射；
- b) 对大型球磨机、压缩机、冲压机械、锻锤、振动筛等强振动污染源，应尽可能采取积极隔振措施，以消减机器设备振动对周围环境的污染以及对建筑结构安全的危害；
- c) 对于高精度仪器或高灵敏设备，应设计有效的消极隔振系统，减弱通过建筑基础所传入的振动干扰；
- d) 对于播音室、录音室、声学实验室以及较为敏感的住宅区域，应采用浮筑楼板甚至房中房等复合隔振隔声措施，以减少二次结构噪声（固体噪声）干扰。

#### 7.4.4.3 管道系统的隔振处理，应符合下列要求：

- a) 下列管道系统的振动控制，应采用弹性连接：
  - 1) 风机和空调机组与风管的隔振连接，宜采用防火帆布接头或弹性橡胶软管；并采用弹性支吊架进行隔振安装；
  - 2) 泵、冷冻机、气体压缩机等管道系统的隔振，宜采用具有足够承压、耐温性能的橡胶软管或软接头（避震喉）；输送介质温度过高、压力过大的管道系统，应采用金属软管；输送介质化学活性复杂的宜采用带防腐保护层的复合结构。
  - 3) 电机等设备的电气管线，应采用软管线；
  - 4) 穿越楼板或墙的管道，应采用弹性材料隔开。
- b) 软管的位置，应设置在振源附近和振动运动较小之处。
- c) 穿过隔振元件的螺栓，应采用软垫圈和软套管以免与隔振元件发生短路。

## 8 施工与验收

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 应按工程设计图纸、技术文件、设备图纸等组织施工。

**8.1.2** 施工单位应具有与该工程相应的资质等级。

**8.1.3** 建设单位应专门成立项目管理机构，参与设计会审、设备监制、施工质量检查，制定运行和维护规章制度，培训工人，组织、参与工程各阶段验收、调试和试运行，建立设备安装及运行档案。

**8.1.4** 噪声与振动控制设备的安全强度和耐候性要求如下：

- a) 不同应用场合的声屏障、隔声罩、消声器、隔振器等噪声与振动控制设备，应按所在地区的气候条件、紫外线强度、风雨雪荷载、抗震等级等，进行相应的安全强度校核和耐候性设计；
- b) 不同材质的连接紧固要考虑温差引起的热变形差异；
- c) 金属构件的防腐涂层要耐紫外线老化，关键金属构件的防腐要经过盐雾试验的检验；
- d) 橡胶等非金属材料要有抵御油污、紫外线和臭氧的防护措施。

## 8.2 施工

**8.2.1** 噪声与振动控制工程施工和设备安装应符合《建设项目环境保护设计规定》以及 GB50202、GB50203、GB50204、GB50205、GB50231、GB50236、GB50254、GB50255、GB50256、GB50257、GB50258、GB50259、GB50275、GB50300、GB50463、GBJ87-85、GB/T17249.1、TB/T3122、JTJ/T006、09MR603 等相应标准、规范的要求。

**8.2.2** 施工单位应根据施工要求制定完善的施工组织设计方案和质量保证体系。

**8.2.3** 施工使用的材料、半成品、部件应符合 GB50300、GB/T16731、GB/T18696、GB/T18699、GB/T19889 系列、GB/T20247、GB/T 25516、HJ/T90、JT/T646、TB/T3122、09MR603 以及本标准的要求，并取得供货商的合格证书，严禁使用不合格产品。

**8.2.4** 减振降噪设备应尽量选用标准化部件。对国外引进的专用设备应按供货商提供的设备技术规范、合同规定及商检文件执行，还应符合我国现行法规或行业施工及验收标准要求。

**8.2.5** 对配套土建和钢结构工程应在设备安装之前按设计要求进行验收；其中包含隐蔽工程的，应在施工过程中对隐蔽工程进行阶段验收，并经有关单位确认，验收记录和结果应妥善保存。

**8.2.6** 所安装的降噪产品应满足设计图纸、技术文件以及工程合同中规定的各项设计指标和降噪要求。

## 8.3 降噪水平检测

### 8.3.1 一般规定

**8.3.1.1** 工程验收前应检测降噪减振设备和元件的降噪技术参数是否达到设计要求。

**8.3.1.2** 噪声与振动控制工程的性能通常可以采用插入损失、传递损失或声压级降低量来检测。

**8.3.1.3** 设计者或购买者和供货商应明确性能检测的评价量和指标，并应达成一致。

### 8.3.2 隔声

**8.3.2.1** 隔声构件和隔声设备的评价应符合如下要求：

- a) 隔声构件（包括隔声门、隔声窗等）采用 100Hz~3150Hz 的倍频带或 1/3 倍频带传递损失来评价，单一数值评价量采用计权隔声量和使用场所的噪声频谱对应的频谱修正量联合评价；

- b) 隔声设备（包括隔声罩、隔声间、隔声屏等）采用倍频带或 1/3 倍频带插入损失测量。单一数值评价量采用使用场所的噪声频谱对应的 A 计权插入损失。

### **8.3.2.2 隔声构件和隔声设备的测量应符合如下要求:**

- a) 隔声构件（包括隔声门、隔声窗等）应按照 GB/T19889.3、GB/T19889.4、GB/T19889.5、GB/T19889.8、GB/T19889.14 进行测量；
- b) 隔声罩应按照 GB/T18699.1、GB/T18699.2 进行测量；
- c) 隔声间应按照 GB/T19885 进行测量；
- d) 隔声屏应按照 GB/T19513、GB/T19887 进行测量。

## **8.3.3 吸声**

### **8.3.3.1 吸声材料和吸声元件的评价应符合如下要求:**

- a) 吸声材料和普通使用的吸声结构采用倍频带或 1/3 倍频带吸声系数评价。单一数值评价量采用降噪系数 NRC（即 250、500、1000、2000Hz 倍频带吸声系数的平均值）进行评价。
- b) 悬挂的空间吸声体采用单只吸声体的吸声量为基准进行评价。

### **8.3.3.2 吸声材料和吸声元件的评价量应按照 GB18696.1、GB18696.2、GB/T20247、GB/T16731 进行测量。**

**8.3.3.3 吸声材料和常规吸声结构的吸声性能测试通常采用混响室法，也经常采用阻抗管法或驻波管法进行样品的快捷测量分析，但应注意区分有效频率范围并予以注明。对悬挂的空间吸声体或座椅等声学构件的吸声量测量则应采用混响室法。**

## **8.3.4 消声**

### **8.3.4.1 消声器的评价应符合如下要求:**

- a) 消声器的声学评价采用下列评价量：
  - 1) 插入损失  $D_i$ ；
  - 2) 插入声压级差  $D_{ip}$ ；
  - 3) 传声损失  $D_t$ 。
- b) 消声器的空气动力性能评价通常采用压力损失  $\Delta P_t$ 。

### **8.3.4.2 消声器的测试评价应按照 GB/T 25516 (ISO7235) 和 GB/T 19512 进行测量。**

### **8.3.4.3 消声器的测量应符合下列要求:**

- a) 设计者或购买者和供货商应明确测量和验收的评价量和指标，并应达成一致协议；
- b) 消声器的声学评价量至少应包括倍频带或 1/3 倍频带插入损失、传递损失，也可以给出消声器适用声源的 A 计权插入损失、传递损失；
- c) 倍频带或 1/3 倍频带插入损失、传递损失宜采用实验室测量方法。A 计权插入损失、传递损失

宜采用现场测量方法。

### 8.3.5 隔振

**8.3.5.1** 环境振动的评价量包括：振动的位移、振动速度和加速度。

**8.3.5.2** 城市区域环境振动的标准评价量为 Z 振级（铅垂向 Z 计权加速度级）。

**8.3.5.3** 进行环境振动测量时，测点应置于建筑物室外 0.5 m 以内振动敏感处。对于地铁沿线隧道垂直上方至外轨中心线两侧 10m 以内的建筑，应增设室内测点并置于建筑物室内地面中央，传感器应平稳地放在平坦、坚实的地面上。具体方法参照 GB10071 的相关规定。

**8.3.5.4** 隔振效果的评价，应采用隔振与非隔振状态下相同基础参考点或类比参考点之间的差值；具体检测方法，应是比较未采取隔振措施前与采取隔振措施后的相同基础参考点（或类比参考点）之间的振动差值，而不应比较采取隔振措施后的振源设备基点至基础参考点之间（即隔振装置两端）的振动差值。

## 8.4 工程验收

**8.4.1** 噪声与振动控制工程验收应按《建设项目（工程）竣工验收办法》、相应专业验收规范和有关规定进行组织评定。

**8.4.2** 噪声与振动控制工程涉及的土建和钢结构工程验收应按 GB50300、GB50202、GB50203、GB50204、GB50205 及相关验收规范执行。

**8.4.3** 噪声与振动控制工程环境保护验收的组织、执行及评定应按《建筑项目环境保护竣工验收管理办法》执行。包括但不限于 GB50300、GB50463、GB/T18699、GB/T19512、GB/T19885、GB/T19887、GB/T19889、HJ552、HJ/T90、HJ/T403 等相关标准、技术规范和设计文件的有关规定。

## 9 运行和维护

**9.1** 所有噪声与振动控制设备，都应该根据其使用环境的卫生条件、介质属性等要素，制定相应的运行和维护规程，确保其性能和使用寿命。

**9.2** 有源消声器、隔声门、隔声窗、隔振器，特殊工况下使用的消声器等设备均应定期维护、保养。生产单位应设环境保护管理部门，配备管理人员、技术人员和必要的设备，制定治理系统运行及维护的规章制度以及主要设备的运行、维护和操作规程。

**9.3** 除有源消声器、隔声门、隔声窗、隔振器、强制散热通风机以及个别在特殊工况下使用的消声器以外，绝大多数的噪声控制设备，宜定期进行外观检查和防腐维护。

**9.4** 设备的运行和维护应符合设备说明书和相关技术规范的规定，定期检查其活动机构（如铰链、锁扣等）和密封机构（材料）的磨损情况，及时保养、更换。具体要求如下：

- a) 操作人员应经常检查风机润滑部的温度和压力、电动机的电流电压以及风机前部除尘设备的运

行情况；

- b) 应定期清除风机及消声器内部的灰尘、污垢及水等杂质，并防止锈蚀；
- c) 室外应用的声屏障、隔声罩、消声器、隔振器等噪声与振动控制设备，应定期检查其螺栓、焊缝等各受力连接点的紧固程度及构造完好性，以确保安全。

**9.5** 噪声控制设备中的易损设备、配件和通用材料，由生产单位按机械设备管理规程和工艺安全运行要求储备，保证治理设施的正常运行。

**9.6** 大型噪声综合治理工程应制定系统大、中检修计划和应急预案。污染治理系统检修时间应与工艺设备同步，对可能有问题的治理系统或设备应随时检查，检修和检查结果应记录并存档。

## 附录 A

(资料性附录)

### 常见噪声污染源及其源强

**A.1** 常见环境噪声污染源及其源强（声功率级）可参考表 A.1。

表 A.1 常见环境噪声污染源及其声功率级

声功率级(dB)	噪声源大致分类
160~190	火箭、导弹发射等
160~140	大型火炮、矿山爆破（近场），高速赛车、喷气飞机发动机、高压气体排汽放空等
140~130	螺旋桨飞机、高射机枪、打桩机、大型风机、高铁列车等
130~120	大型球磨机、柴油发电机组、大型迪厅、气锤等
120~110	织布机、电锯、透平压缩机、离心式冷冻机组、大型挖掘机等
110~100	纺纱机、大型装载机、载重汽车、大型空压机、振捣器、水泥搅拌车、大型离心风机、大型轴流、混流风机等
100~90	大部分工业企业生产车间、大中型机力冷却塔、螺杆式冷冻机组直流输变电换流站、大部分地铁、轻轨列车等
90~80	大声讲话、交通干线、常规变电站、大型冷却塔、风冷室外机组、小型汽车、蝉鸣蛙声等
80~70	一般交谈、普通冷却塔、风冷室外机组、洗衣机等
70~60	复印机、低噪声冷却塔、家用空调室外机组等
60~50	普通房间内空调设备噪声、电脑等办公设备噪声、电冰箱等
50~40	家用电风扇等

**A.2** 常见施工设备噪声源强（声压级）可参考表 A.2。

表 A.2 常见施工设备噪声源不同距离声压级

单位：dB (A)

施工设备名称	距声源 5 m	距声源 10 m	施工设备名称	距声源 5 m	距声源 10 m
液压挖掘机	82~90	78~86	振动夯锤	92~100	86~94
电动挖掘机	80~86	75~83	打桩机	100~110	95~105
轮式装载机	90~95	85~91	静力压桩机	70~75	68~73
推土机	83~88	80~85	风镐	88~92	83~87
移动式发电机	95~102	90~98	混凝土输送泵	88~95	84~90
各类压路机	80~90	76~86	商砼搅拌车	85~90	82~84
重型运输车	82~90	78~86	混凝土振捣器	80~88	75~84
木工电锯	93~99	90~95	云石机、角磨机	90~96	84~90
电锤	100~105	95~99	空压机	88~92	83~88