

经规院 收文第2959号
2010年7月13日

铁道部文件

铁计〔2010〕44号

关于印发《铁路建设项目环境影响评价 噪声振动源强取值和治理原则指导意见 (2010年修订稿)》的通知

各铁路局，各铁路公司（筹备组），投资公司，工管中心，铁科院，经规院：

2006年，我部印发了《铁路建设项目环境影响评价噪声振动源强取值及治理原则指导意见》（铁计〔2006〕44号，以下简称44号文），统一了铁路建设项目环境影响评价工作中的噪声振动源强取值和治理原则。

根据京津城际、石太、合宁、合武、武广、郑西等高速铁路整体系统联调联试及试运营综合试验噪声振动源特性现场试验数据研究成果，铁道部对《铁路建设项目环境影响评价噪声振动

源强取值和治理原则指导意见》进行了修订，现予印发，请按照执行。

铁道部原发《铁路建设项目环境影响评价噪声振动源强取值和治理原则指导意见》（铁计〔2006〕44号）废止。



二〇一〇年五月二十七日

铁路建设项目环境影响评价噪声振动源强取值和治理原则 指导意见（2010年修订稿）

一、总则

（一）为贯彻执行《中华人民共和国环境影响评价法》和《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，规范铁路建设项目环境影响评价噪声、振动的源强取值、预测方法和治理原则，制定本指导意见。

（二）本指导意见适用于铁路建设项目环境影响评价的噪声、振动预测和防治方案的编制。

（三）铁路噪声、振动预测和治理原则除应符合本指导意见外，尚应符合国家现行的有关法律、法规和强制性标准的规定。

二、铁路噪声源强

（一）铁路噪声源强数据的获取方法

铁路噪声源强数据首先应依据有关标准、规范及行业管理部门颁布的相关指导性意见，当缺少所需数据时，可通过声源类比测量或从有关文献资料、研究报告中获取。

（二）铁路噪声源强数据的依据

在环境影响评价文件中必须说明噪声源强数据的依据。对于所依据的文献资料和研究报告，应分析说明源强数据的可靠性（如数据的测量方法、线路条件、列车类型、样本数量、处理方法等），并说明与评价项目声源类型和条件的可比性；对于经过鉴定的科研成果，宜说明鉴定等级；对于通

过类比测量获取的数据，应说明类比条件和与源强有关的测量条件及数据处理方法。

(三) 铁路噪声源强的表示

完整的噪声源强表示包括：声压级(A 声级和频带声压级)、指向性、声源位置、参考点位置（即测量时传声器位置）和相关条件。

对于列车运行噪声源强，由于水平指向性在预测模式中已按偶极子声源考虑，故水平指向性无需说明。

本指导意见中铁路噪声源强，采用列车通过时段驶过参考点（或称受声点）时的等效 A 声级或等效频带声压级表示。对应源强的线路条件、环境条件、参考点位置、测量方法应符合有关要求。

铁路噪声源强与列车运行速度有关，不同速度下的噪声源强可以利用式（1）、式（2）进行修正。

$$L_{pm,v} = L_{pm,v_0} + C_v \quad (1)$$

式中， $L_{pm,v}$ ——速度 v 时的列车通过时段等效声级，单位为 dB；

L_{pm,v_0} ——速度 v_0 时的列车通过时段等效声级，单位为 dB；

C_v ——速度修正量，单位为 dB。

$$C_v = k_v \lg\left(\frac{v}{v_0}\right) \quad (2)$$

式中， v ——列车运行速度，单位为 km/h；

v_0 ——列车参考速度，单位为 km/h；

k_v ——速度修正系数。

列车运行噪声的速度修正可以对声源源强进行修正，也可直接给出不同速度下的噪声源强值。

(四) 160km/h 及以下速度旅客列车噪声源强

线路条件：I 级铁路或高速铁路，无缝、60kg/m 钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，有砟道床，平直、路堤线路。对于普速铁路桥梁线路的源强值，在表 1 基础上增加 3dBA；对于高速铁路桥梁线路的源强值，可采用表 1 数据。

参考点位置：距列车运行线路中心 25m，轨面以上 3.5m 处。

表 1 160km/h 及以下速度旅客列车噪声源强

速度, km/h	50	60	70	80	90	100
源强, dBA	72.0	73.5	75.0	76.5	78.0	79.5
速度, km/h	110	120	130	140	150	160
源强, dBA	81.0	82.0	83.0	84.0	85.0	86.0

(五) 动车组噪声源强

线路条件：高速铁路，无缝、60kg/m 钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，平直、路堤线路；桥梁线路为 13.4m 桥面宽度、箱型梁、带 1m 高防护墙。

参考点位置：距列车运行线路中心 25m，轨面以上 3.5m 处。

表2 动车组噪声源强

单位: dBA

车速, km/h	路堤线路		桥梁线路	
	无砟轨道	有砟轨道	无砟轨道	有砟轨道
160	82.5	79.5	76.5	73.5
170	83.0	80.0	77.0	74.0
180	84.0	81.0	78.0	75.0
190	84.5	81.5	78.5	75.5
200	85.5	82.5	79.5	76.5
210	86.5	83.5	80.5	77.5
220	87.5	84.5	81.5	78.5
230	88.5	85.5	82.5	79.5
240	89.0	86.0	83.0	80.0
250	89.5	86.5	83.5	80.5
260	90.5	87.5	84.5	81.0
270	91.0	88.0	85.0	81.5
280	91.5		85.5	
290	92.0		86.0	
300	92.5		86.5	
310	93.5		87.5	
320	94.0		88.0	
330	94.5		88.5	
340	95.0		89.0	
350	95.5		89.5	

注: 随着我国高速铁路系统工程技术条件的不断改进, 今后应根据实际试验数据适时调整。

(六) 普通货物列车噪声源强

线路条件: I 级铁路, 无缝、60kg/m 钢轨, 轨面状况良好, 混凝土轨枕, 有砟道床, 平直、4m 高路堤线路。对于桥梁线路的源强值, 在表 3

基础上增加 3dBA。

车辆条件：构造速度小于 100km/h，转 8 A 型转向架。

参考点位置：距列车运行线路中心 25m，轨面以上 3.5m 处。

表 3 普通货物列车噪声源强

速度, km/h	30	40	50	60	70	80
源强, dBA	75.0	76.7	78.2	79.5	80.8	81.9

(七) 新型货物列车噪声源强

线路条件：I 级铁路或高速铁路，无缝、60kg/m 钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，有砟道床，平直、路堤线路。对于普速铁路桥梁线路的源强值，在表 4 基础上增加 3dBA；对于高速铁路桥梁线路的源强值，可采用表 4 数据。

车辆条件：构造速度大于 100km/h。

参考点位置：距列车运行线路中心 25m，轨面以上 3.5m 处。

表 4 新型货物列车噪声源强

速度, km/h	50	60	70	80	90	100	110	120
源强, dBA	74.5	76.5	78.5	80.0	81.5	82.5	83.5	84.5

(八) 双层集装箱列车噪声源强

线路条件：I级铁路，无缝、60kg/m钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，有砟道床，平直、路堤线路。对于普速铁路桥梁线路的源强值，在表5基础上增加3dBA。

参考点位置：距列车运行线路中心25m，轨面以上3.5m处。

表5 双层集装箱列车噪声源强

速度, km/h	50	60	70	80	90	100	110	120
源强, dBA	73.5	75.5	77.5	79.0	80.5	81.5	82.5	83.5

(九) 机车风笛声源强

风笛装车时多按高、低音风笛组合使用，故以高、低音风笛混装形式作为机车风笛的基本单元确定源强。根据国内机车风笛声学测量结果和《机车风笛声学性能技术要求及测量》(TB/T3051—2002)的规定，确定基本风笛单元正轴向30m、轨面以上1.2m处的典型频谱如表6所示。

表6 基本风笛单元典型频谱

单位：dB

倍频程中心频率, Hz							A声级	备注
125	250	500	1000	2000	4000	8000		
71.2	81.4	98.5	102.6	101.8	98.1	90.3	107.0	3个喇叭风笛
60.2	70.4	87.5	91.6	90.8	87.1	79.3	96.0	2个喇叭风笛

三、 铁路噪声预测

铁路噪声预测方法的选择应根据工程和噪声源的特点确定。预测方法可采用模式预测法、比例预测法、类比预测法、模型试验预测法等。目前以采用模式预测法和比例预测法两种方法为主。采用类比预测法时，应注意类比对象的可比性，并在报告书中作必要的可比性说明。采用模型试验预测法时，应在报告书中对方法的合理性和可靠性作必要的说明。以下主要给出模式预测法和比例预测法的使用要求和计算方法。

（一） 模式预测法

1. 模式预测法的特点和适用范围

模式预测法主要依据声学理论计算方法和经验公式预测噪声。采用此方法预测铁路噪声时，需要确定和输入必要的参数和数据，其中主要为铁路噪声源的源强以及在声传播过程中各种因素引起的声衰减。与声源有关的主要因素有列车类型、运行速度、线路类型、轨道结构、垂向指向性等；与传播过程有关的主要因素有几何发散损失、大气吸收、地面声衰减、屏障声绕射衰减、建筑群衰减等。

模式预测法原则上适用所有项目。选用计算模式时，应特别注意模式的使用条件和参数的选取，如实际情况不能很好满足模式的应用条件时，要对主要模式进行修正并进行必要的验证。

根据计算方法的需要可采用不同的模式预测法。如列车运行噪声声源的简化，为方便计算可以处理为运动的有限长线声源；对于复杂的声源分布和预测要求较高时，宜处理为固定的无限长的系列点声源。两种不同的方法所采用的模式也不同。本指导意见仅限于给出基于前者简化建立的计

算模式。由于后者的计算量很大，必须有专业噪声预测软件的支持。（注：对于改扩建项目中声传播过程复杂的重要预测点位，为提高预测结果的可靠性，不宜采用模式法，建议采用比例法。）

模式预测法中的计算模式不是固定不变的，同其他技术一样，随着预测技术的发展而不断地改进和完善。因此鼓励开展科学研究，总结实践经验，吸收国内外先进技术，不断补充和完善铁路噪声预测模式。

2. 模式预测法的基本计算式

铁路噪声预测等效声级 $L_{Aeq,p}$ 的基本预测计算式如式（3）所示。

$$L_{Aeq,p} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_i n_i t_{eq,i} 10^{0.1(L_{p0,t,i} + C_{t,i})} + \sum_i t_{f,i} 10^{0.1(L_{p0,f,i} + C_{f,i})} \right) \right] \quad (3)$$

式中， T —— 规定的评价时间，单位为 s；

n_i —— T 时间内通过的第 i 类列车列数；

$t_{eq,i}$ —— 第 i 类列车通过的等效时间，单位为 s；

$L_{p0,t,i}$ —— 第 i 类列车最大垂向指向性方向上的噪声辐射源强，
为 A 计权声压级或频带声压级，单位为 dB；

$C_{t,i}$ —— 第 i 类列车的噪声修正项，为 A 计权声压级或频带声压级修正项，单位为 dB；

$t_{f,i}$ —— 固定声源的作用时间，单位为 s；

$L_{p0,f,i}$ —— 固定声源的噪声辐射源强，可为 A 计权声压级或频带声压级，单位为 dB；

$C_{f,i}$ —— 固定声源的噪声修正项，可为 A 计权声压级或频带声压

级修正项，单位为 dB。

源强取值时应注意对应的参考点位置与声源指向性的关系，如源强值不是最大垂向指向性方向上的源强值，应按声源指向性关系进行换算。

若采用按频谱计算的方法，则应按上式分别计算频带等效声级 $L_{\text{eq},j}$ 后，再按式 (4) 计算等效 A 计权声压级 $L_{\text{Aeq},p}$ 。

$$L_{\text{Aeq},p} = 10 \lg \sum_j 10^{0.1L_{\text{eq},j}} \quad (4)$$

式中， $L_{\text{eq},j}$ —— 频带等效声级，单位为 dB。

3. 等效时间 $t_{\text{eq},i}$

列车运行噪声的作用时间采用列车通过的等效时间 $t_{\text{eq},i}$ ，其近似值可按式 (5) 计算。

$$t_{\text{eq},i} = \frac{l_i}{v_i} \left(1 + 0.8 \frac{d}{l_i} \right) \quad (5)$$

式中， l_i —— 第 i 类列车的列车长度，单位为 m；

v_i —— 第 i 类列车的列车运行速度，单位为 m/s；

d —— 预测点到线路的距离，单位为 m。

列车通过的等效时间 $t_{\text{eq},i}$ 的精确计算，可按式 (6) 计算。

$$t_{\text{eq},i} = \frac{l_i}{v_i} \cdot \frac{\pi}{2 \arctan\left(\frac{l_i}{2d}\right) + \frac{4dl_i}{4d^2 + l_i^2}} \quad (6)$$

4. 列车运行噪声修正项 $C_{t,i}$

列车运行噪声的修正项 $C_{t,i}$ ，按式 (7) 计算。

$$C_{t,i} = C_{t.v,i} + C_{t,\theta} + C_{t,t} + C_{t,d,i} + C_{t,a,i} + C_{t,g,i} + C_{t,b,i} + C_{t,h,i} + C_w \quad (7)$$

式中,

$C_{t.v,i}$ —— 列车运行噪声速度修正, 可按类比试验数据、标准方法或相关资料计算, 单位为 dB;

$C_{t,\theta}$ —— 列车运行噪声垂向指向性修正, 单位为 dB;

$C_{t,t}$ —— 线路和轨道结构对噪声影响的修正, 可按类比试验数据、标准方法或相关资料计算, 单位为 dB;

$C_{t,d,i}$ —— 列车运行噪声几何发散损失, 单位为 dB;

$C_{t,a,i}$ —— 列车运行噪声的大气吸收, 单位为 dB;

$C_{t,g,i}$ —— 列车运行噪声地面效应引起的声衰减, 单位为 dB;

$C_{t,b,i}$ —— 列车运行噪声屏障声绕射衰减, 单位为 dB;

$C_{t,h,i}$ —— 列车运行噪声建筑群引起的声衰减, 单位为 dB;

C_w —— 频率计权修正, 单位为 dB。

5. 固定声源修正项 $C_{f,i}$

固定声源的噪声修正项 $C_{f,i}$, 按式 (8) 计算。

$$C_{f,i} = C_{f,\theta,i} + C_{f,d,i} + C_{f,a,i} + C_{f,g,i} + C_{f,b,i} + C_{f,h,i} + C_w \quad (8)$$

式中,

$C_{f,\theta,i}$ —— 固定声源指向性修正, 单位为 dB;

$C_{f,d,i}$ —— 固定声源几何发散损失, 单位为 dB;

$C_{f,a,i}$ —— 固定声源大气吸收, 计算方法同列车噪声修正项, 单位为 dB;

$C_{f,g,i}$ —— 固定声源地面声效应引起的声衰减, 计算方法同列车噪声

修正项，单位为 dB；

$C_{f.b.i}$ ——固定声源屏障声绕射衰减，单位为 dB；

$C_{f.h.i}$ ——固定声源建筑群引起的声衰减，单位为 dB；

C_w ——频率计权修正，单位为 dB。

6. 列车运行噪声速度修正 $C_{t.v.i}$

预测时的列车运行计算速度，应尽量接近预测点对应区段正式运营时的列车通过速度，不应按最高设计列车运行速度计算。列车速度的确定应考虑不同列车类型、起动加速、制动减速、区间通过、限速运行等因素的影响。预测计算速度可按设计最高速度的 90% 确定。

注：列车运行噪声速度修正 $C_{t.v.i}$ 可在源强值选取时考虑，也可单独修正，但应避免重复修正。

7. 列车运行噪声垂向指向性修正 $C_{t.\theta}$

列车运行噪声辐射垂向指向性修正量 $C_{t.\theta}$ 可按式 (9) 和式 (10) 计算。

当 $-10^\circ \leq \theta < 24^\circ$ 时，

$$C_{t.\theta} = -0.012(24 - \theta)^{1.5} \quad (9)$$

当 $24^\circ \leq \theta < 50^\circ$ 时，

$$C_{t.\theta} = -0.075(\theta - 24)^{1.5} \quad (10)$$

当 $\theta < -10^\circ$ 时， $C_{t.\theta} = C_{t.-10^\circ}$

当 $\theta > 50^\circ$ 时， $C_{t.\theta} = C_{t.50^\circ}$

式中， θ ——声源到预测点方向与水平面的夹角，单位为度。

注：有关列车运行噪声垂直指向性的资料较少，不同类型列车的指向性和不同速度

条件下的指向性可能不同，此处暂采用国际铁路联盟（UIC）所属研究所（ORE）的研究资料，今后需根据新的研究成果不断修改和补充。

8. 固定声源指向性修正 $C_{f, \theta, i}$

铁路固定声源的指向性修正，应参考有关资料或通过类比声源测量获取。

机车风笛的鸣笛由于每次时间较短，可按固定点声源简化处理。机车风笛按高、低音混装配置，其指向性函数如式（11）～式（16）所示。式中， $0 \leq \theta < 180^\circ$ （当 $\theta > 180^\circ$ 时，式中 θ 应为 $360 - \theta$ ）。

$$f = 250\text{Hz}: \quad C_{f, \theta} = 3.5 \times 10^{-4} (\theta - 100)^2 - 3.5 \quad (11)$$

$$f = 500\text{Hz}: \quad C_{f, \theta} = 1.7 \times 10^{-4} (\theta - 110)^2 - 2 \quad (12)$$

$$f = 1000\text{Hz}: \quad C_{f, \theta} = 5.2 \times 10^{-4} (\theta - 120)^2 - 7.5 \quad (13)$$

$$f = 2000\text{Hz}: \quad C_{f, \theta} = 6.8 \times 10^{-4} (\theta - 130)^2 - 11.5 \quad (14)$$

$$f = 4000\text{Hz}: \quad C_{f, \theta} = 9.3 \times 10^{-4} (\theta - 140)^2 - 18.3 \quad (15)$$

$$f = 8000\text{Hz}: \quad C_{f, \theta} = 9.5 \times 10^{-4} (\theta - 150)^2 - 21.5 \quad (16)$$

式（11）～式（16）中，

θ ——风笛到预测点方向与风笛正轴线的夹角，如图 1 所示，单位为度。

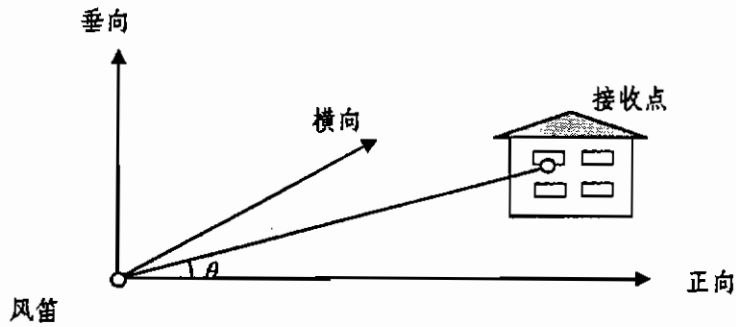


图1 风笛指向性夹角 θ 示意图

9. 线路条件的修正 $C_{t, l}$

有缝线路与无缝线路条件下的轮轨噪声修正如下:

旅客列车在 80 ~ 140km/h 速度范围内, 有缝线路的轮轨噪声比无缝线路平均高 3.5dB.

货物列车在 40 ~ 80km/h 速度范围内, 有缝线路的轮轨噪声比无缝线路平均高 3.8dB.

10. 列车运行噪声几何发散损失 $C_{t, d, i}$

列车运行噪声具有偶极子声源指向特性, 根据不相干有限长偶极子线声源的几何发散损失计算方法, 列车噪声辐射的几何发散损失 $C_{t, d, i}$, 可按式 (17) 计算.

$$C_{t, d, i} = -10 \lg \frac{d \arctan \frac{l}{2d_0} + \frac{2l^2}{4d_0^2 + l^2}}{d_0 \arctan \frac{l}{2d} + \frac{2l^2}{4d^2 + l^2}} \quad (17)$$

式中,

d_0 ——源强的参考距离，单位为 m；

d ——预测点到线路的距离，单位为 m；

l ——列车长度，单位为 m。

11. 固定声源噪声几何发散损失 $C_{f.d.i}$

铁路建设项目中的固定声源多数可按点声源处理。点声源的几何发散损失 $C_{f.d.i}$ 可按式 (18) 计算。

$$C_{f.d.i} = -20 \lg \frac{d}{d_0} \quad (18)$$

式中，

d_0 ——源强的参考距离，单位为 m；

d ——预测点到线路的距离，单位为 m。

12. 大气吸收 $C_{t.a.i}$ 、 $C_{f.a.i}$

声音从声源发出，经过大气传播时，由于大气的吸收作用引起一定的声衰减。大气吸收引起的声衰减，与传播距离、声音频率、大气温度、湿度和气压有关。列车运行噪声和铁路固定声源的空气吸收计算方法相同。根据《声学 户外声传播的衰减 第 1 部分：大气声吸收的计算》(GB/T 17247.1—2000)，空气声吸收的衰减量 $C_{a,i}$ 可通过查表获取。为方便编程计算，根据该标准也可按式 (19) 计算。

$$C_{a,i} = -\alpha s \quad (19)$$

式中，

α —— 大气吸收引起的纯音声衰减系数, 单位为 dB/m;

s —— 声音传播距离, 单位为 m。

式 (19) 中的 α 可按式 (20) - 式 (24) 计算:

$$\alpha = 8.686 f^2 \left\{ \left[1.84 \times 10^{-11} \left(\frac{P_a}{P_r} \right)^{-1} \left(\frac{T}{T_0} \right)^{1/2} \right] + \left(\frac{T}{T_0} \right)^{-5/2} \times (A_1 + A_2) \right\} \quad (20)$$

$$A_1 = 0.01275 \left[\exp\left(\frac{-22391}{T}\right) \right] \times \left[f_{r0} + \left(\frac{f^2}{f_{r0}} \right) \right]^{-1} \quad (21)$$

$$A_2 = 0.1068 \left[\exp\left(\frac{-3352.0}{T}\right) \right] \left[f_{rn} + \left(\frac{f^2}{f_{rn}} \right) \right]^{-1} \quad (22)$$

$$f_{r0} = \frac{P_a}{P_r} \left(24 + 4.04 \times 10^4 h \frac{0.02 + h}{0.391 + h} \right) \quad (23)$$

$$f_{rn} = \frac{P_a}{P_r} \left(\frac{T}{T_0} \right)^{-1/2} \times \left\{ 9 + 280 h \exp\left[-4.170 \left[\left(\frac{T}{T_0} \right)^{-1/3} - 1 \right] \right] \right\} \quad (24)$$

$$P_r = 101.325 \text{ kPa}$$

$$T_0 = 293.15 \text{ K}$$

式中,

h —— 水蒸汽克分子浓度, 单位为 %;

p_r ——基准环境大气压，单位为 kPa;

p_a ——环境大气压，单位为 kPa;

T ——环境大气温度，单位为 k;

T_0 ——基准大气温度，单位为 k;

f_{rO} ——氧弛豫频率，单位为 Hz;

f_{rN} ——氮弛豫频率，单位为 Hz;

f ——声音频率，单位为 Hz。

水蒸汽克分子浓度 h 可按式 (25) - 式 (27) 计算。

$$h = h_r \left(\frac{p_{sat}}{p_r} \right) \left(\frac{p_a}{p_r} \right) \quad (25)$$

式中，

h_r ——相对湿度，单位为 %;

p_{sat} ——饱和蒸汽压，单位为 kPa。

$$\frac{p_{sat}}{p_r} = 10^C \quad (26)$$

式中，

$$C = -6.8346 \left(\frac{273.16}{T} \right)^{1.261} + 4.6151 \quad (27)$$

13. 地面效应声衰减 $C_{t, g, i}$ 、 $C_{f, g, i}$

地面衰减主要是由于从声源到接收点之间直达声和地面反射声的干涉引起的。列车运行噪声和铁路固定声源的地面效应声衰减计算方法相同。

根据《声学 户外声传播的衰减 第2部分：一般计算方法》(GB/T 17247.2—1998)(以下简称“《户外声传播的衰减 第2部分》”),当声波越过疏松地面或大部分为疏松地面的混合地面时,地面效应的声衰减量 $C_{g,i}$ 可按式(28)计算。

$$C_{g,i} = -4.8 + \frac{2h_m}{d} \left(17 + \frac{300}{d} \right) \quad (28)$$

式中,

h_m ——传播路程的平均离地高度,单位为 m;

d ——声源至接收点的距离,单位为 m。

平均离地高度 h_m 可由图 2 所示方法计算。若从式(28)得出的 $C_{g,i}$ 为正值,则用零代替。

疏松地面是指被草、树或其他植物覆盖的地面,以及其他适合于植物生长的地面,例如农田。

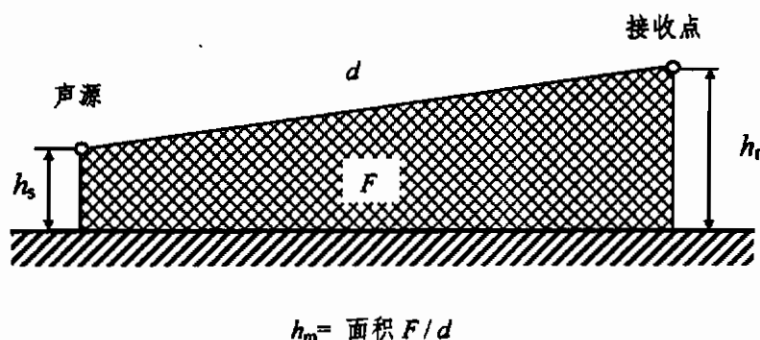


图 2 估计平均高度 h_m 的方法

14. 列车运行噪声屏障声绕射衰减 $C_{t, b, i}$

声屏障及声传播路径示意图 3 所示。

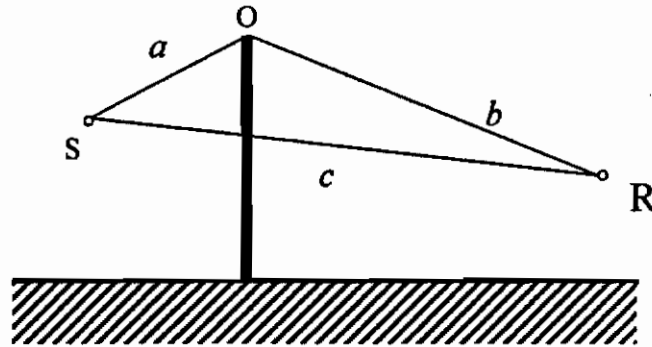


图 3 声屏障示意图

列车运行噪声按线声源处理，根据《声屏障声学设计和测量规范》(HJ/T90—2004) (以下简称“《规范》”)中规定的计算方法，对于声源和声屏障假定为无限长时，屏障声绕射衰减 $C_{t, b, i}$ 可按式 (29) 计算。有关其他影响声屏障降噪效果因素的考虑和计算，可参考《规范》、《户外声传播的衰减 第 2 部分》及其他相关声屏障设计规范。

$$C_{b, t, i} = \begin{cases} -10 \lg \frac{3\pi\sqrt{(1-t^2)}}{4\arctan\sqrt{\frac{1-t}{1+t}}}, & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ -10 \lg \frac{3\pi\sqrt{(t^2-1)}}{2\ln(t+\sqrt{t^2-1})}, & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases} \quad (29)$$

式中， f —— 声波频率，单位为 Hz；

δ —— 声程差， $\delta = a + b - c$ ，单位为 m；

c —— 声速， $c = 340 \text{ m/s}$ 。

15. 固定点声源屏障声绕射衰减 $C_{r.b.i}$

声屏障及固定点声源声传播路径示意图 4 所示。

定义菲涅尔数 $N = 2\delta / \lambda$ ，其中 λ 为声波波长， δ 为声程差。根据《导则一声环境》推荐的方法，有限长薄屏障在点声源声场中引起的声绕射衰减，计算方法如式 (30) 所示。

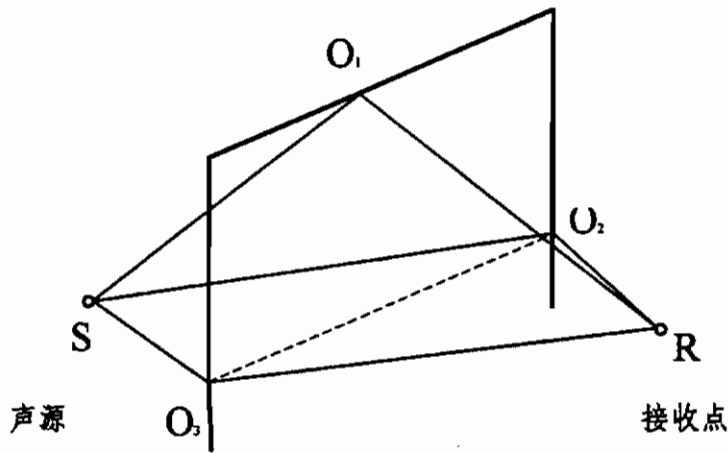


图 4 有限长声屏障示意图

$$C_{r.b.i} = 10 \lg \left(\frac{1}{3 + 20N_1} + \frac{1}{3 + 20N_2} + \frac{1}{3 + 20N_3} \right) \quad (30)$$

式中， N_1 —— 声波通过声屏障顶端的菲涅尔数；

N_2 、 N_3 —— 声波通过声屏障侧端的菲涅尔数。

当屏障很长（作无限长处理）时，则计算方法如式 (31) 所示。

$$C_{r.b.i} = 10 \lg \left(\frac{1}{3 + 20N_1} \right) \quad (31)$$

16. 建筑群引起的声衰减 $C_{f, h, i}$, $C_{f, h, i}$

当声的传播通过建筑群时，房屋的屏蔽作用将产生声衰减。根据《户外声传播的衰减 第2部分》，固定点声源的衰减 $C_{f, h, i}$ 不超过 10dB 时，近似 A 声级可按式 (32) 估算。当从接收点可直接观察到铁路时，不考虑此项衰减。

$$C_{f, h, i} = C_{h, 1} + C_{h, 2} \quad (32)$$

式中 $C_{h, 1}$ 按式 (33) 计算，单位为 dB。 $C_{h, 2}$ 按式 (35) 计算，单位为 dB。

$$C_{h, 1} = -0.1Bd_b \quad (33)$$

式中， B ——沿声传播路线上的建筑物的密度，等于以总的地面面积（包括房屋所占面积）去除房屋的总的平面面积所得的商；

d_b ——通过建筑群的声路线长度，可用图 5 所示方法确定。

为了计算 d_1 和 d_2 ，可假设图 5 中声传播弯曲路径的半径为 5km。 d_b 按式 (34) 计算， d_1 和 d_2 如图 5 所示。

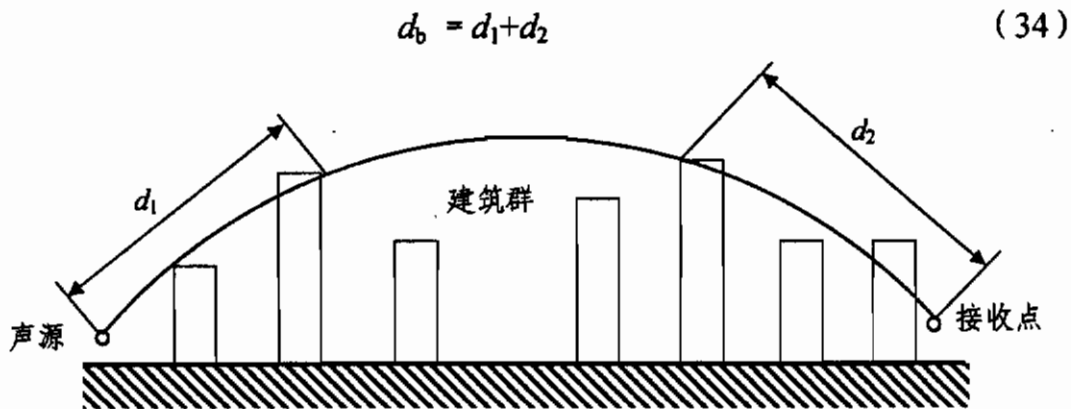


图 5 建筑群中声传播路径

$C_{h, 1}$ 与地面效应引起的衰减 $C_{f, g, i}$ 值存在下述关系：

设 $C_{f, g, b}$ 为在建筑群区内的地面衰减, $C_{f, g, 0}$ 为假如将建筑物移去后的地面衰减。对通过建筑群区的传播, 应假设 $C_{f, g, b}$ 为零。可是, 如果 $C_{f, g, 0}$ 的绝对值大于 $C_{f, h, i}$ 的绝对值, 则略去 $C_{f, h, i}$ 的影响, 只包括 $C_{f, g, 0}$ 的值。这种关系只有在建筑物密度 B 的一定范围内才有意义。低密度时, $C_{f, g, i}$ 的值是主要的。高密度时 $C_{f, h, i}$ 是主要的。

如靠近铁路有成排整齐排列的建筑物时, 则可将附加项 $C_{h, 2}$ 包括在内 (倘使这一项小于在同一位置上与建筑物的平均高度等高的一个屏障的插入损失)。 $C_{h, 2}$ 按式 (35) 计算。

$$C_{h, 2} = 10 \log[1 - (p/100)] \quad (35)$$

式中, p —— 相对于在建筑物附近的铁路总长度的建筑物正面的长度的百分数, 其值小于或等于 90%。

列车运行噪声的 $C_{t, h, i}$ 可参考固定点声源的衰减 $C_{f, h, i}$ 的计算方法进行估算。

17. 频率计权修正 C_w

频率计权修正 C_w 按表 7 计算。

表 7 计权网络修正量 C_w 单位: dB

计权网络	倍频程中心频率, Hz						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
线性	0	0	0	0	0	0	0
A 声级	- 26.2	- 16.1	- 8.6	- 3.2	0	1.2	1.0

18. 背景噪声的修正

铁路噪声对人的影响程度不同于其他类型噪声。根据国际标准《声学

环境噪声的描述、测量与评价 第1部分:基本参量与评价方法》(ISO1996-1:2005)、欧盟委员会2002年公布的“噪声暴露剂量与影响”工作组(WG2)的研究报告,以及德国有关噪声预测标准的规定,对于同样烦恼度,铁路噪声可比交通噪声高出5dB左右,换言之当铁路噪声比交通噪声高出5dB,才会对人产生同样程度的影响。

依据铁路噪声这一特点,因影响程度不同,评价方法不同,评价标准不同,所以铁路噪声不能与其他类型噪声混同评价,应单独评价。因此,为了科学评价铁路噪声对环境的影响,在处理铁路噪声与非铁路噪声的关系时,如对铁路噪声的背景噪声修正问题,不应进行背景噪声的叠加修正。对于叠加处理后的复合噪声级,可作为声环境质量状况分析的参考。为了说明其他噪声(如公路、工厂噪声等)影响时,宜单独进行分析和影响评价。

(二) 比例预测法

1. 比例预测法的特点和适用范围

比例预测法是适合铁路改扩建项目噪声特点的一种噪声预测方法。该方法以评价对象现场实测的噪声数据为基础,根据工程前后声源的变化和不相干声源声能叠加的声学理论,进行铁路噪声的预测。比例预测法的性质属于一种特殊的类比法。通常的类比法,虽然也依据实测数据,但测量环境不一定与评价对象相同,存在一定程度的可比性差异。比例预测法的测量环境不变,仅需要确定实测对象和预测对象之间噪声辐射能量的比例关系。因此,比例预测法比一般类比法预测结果更加可靠,预测时尽量优先采用。

比例预测法与模式预测法比较，避开了模式预测法中声传播过程的复杂计算，如大气吸收、地面效应、建筑物屏蔽效应、声反射等。而这些环节在实际工程中非常复杂，往往缺乏相关的可靠的声学参数和计算方法，对预测结果的准确性影响较大。因此，比例预测法与模式预测法相比较，方法简单、可操作性强、预测结果可靠。

虽然比例预测法有这些优点，但受较严格使用条件的限制，仅适用一定的工程项目。通常比例预测法可应用于既有线改、扩建项目中以列车运行噪声为主的线路区段，其工程后的线路位置应基本维持原有状况不变，评价范围内的建筑物分布状况不变。对于新建项目和铁路编组场、机务段、折返段、车辆段等既有站、场、段、所的改扩建项目，不适合采用比例预测法。

2. 计算方法

比例预测法预测等效声级的计算方法如式(36)、式(37)所示：

$$L_{Aeq,p} = 10 \lg \sum_i 10^{0.1L_{AE,p,i}} - 10 \lg T \quad (36)$$

其中，

$$L_{AE,p,i} = 10 \lg \left(\frac{n_{p,i}}{n_{n,i}} \sum_j 10^{0.1L_{AE,n,j}} \right) + k_{v,i} \lg \frac{v_{p,i}}{v_{n,i}} + C_i + C_{s,i} \quad (37)$$

式(36)、式(37)中，

$L_{Aeq,p}$ —— 预测的等效声级，单位为 dB；

$L_{AE,p,i}$ —— 第*i*类列车预测的总暴露声级，单位为 dB；

T —— 评价时间，单位为 s；

$L_{AE, n, j}$ ——第 j 列列车通过时的暴露声级, 单位为 dB;

$n_{n, i}$ 、 $n_{p, i}$ ——第 i 类列车工程前、后, T 时间内通过的总节数;

$k_{v, i}$ ——第 i 类列车速度变化引起声级的修正系数;

$v_{n, i}$ 、 $v_{p, i}$ ——第 i 类列车工程前、后的运行速度;

C_t ——线路结构变化引起的声级修正量, 单位为 dB;

$C_{s, i}$ ——第 i 类列车源强变化引起的声级修正量, 单位为 dB。

测量过程中, 当接收点除受铁路噪声影响之外, 还受其他噪声影响时, 应进行背景噪声的修正。背景噪声在此时是指铁路噪声不作用时的其他噪声。例如, 当列车运行位置较远, 其辐射到接收点的噪声可忽略不计时的其它噪声的总和, 可视为该点的背景噪声。背景噪声小于铁路噪声测量值 10dB 以上时, 不做修正; 小于 3~10dB 时, 应按式 (38) 进行修正; 小于 3dB 以下时的测量数据无效, 应重新测量。

$$L_{AE, c} = 10 \lg(10^{0.1L_{AE, n}} - 10^{0.1L_{AE, b}}) \quad (38)$$

式中, $L_{AE, c}$ ——每列列车修正后的不含背景噪声的暴露声级 (即 $L_{AE, n, j}$), 单位为 dB;

$L_{AE, m}$ ——每列列车现场实测的含背景噪声的暴露声级, 单位为 dB;

$L_{AE, b}$ ——每列列车的背景噪声的暴露声级, 单位为 dB。

背景噪声需对应测量每一通过列车的暴露声级 $L_{AE, b}$ 。测量时间与相应接收点处所测的每一通过列车暴露声级 $L_{AE, m}$ 的测量时间长度相等。

3. 预测步骤

比例预测法可按以下步骤进行:

第1步: 首先确认是否适合采用比例预测法。

第2步: 确定噪声监测断面, 布设测点。

第3步: 在每一测量断面实施同步噪声监测。测量每一通过列车的含背景噪声的暴露声级 $L_{AE, m}$ 、背景噪声 $L_{AE, b}$ 、测量持续时间, 并测量和记录列车通过速度、节数、列车类型及有关的线路情况。

第4步: 进行背景噪声修正计算, 确定每一列车的 $L_{AE, c}$ (即 $L_{AE, n, j}$)。

第5步: 确定工程前、后各类列车的运行速度。工程前的速度可按第3步中实测速度, 以每类列车的速度平均值作为该类型列车的计算速度, 即 $v_{n, i}$ 。参考相关标准、资料, 或根据类比试验, 确定每类列车速度变化引起声级的修正系数 $k_{v, i}$ 。

第6步: 根据工程前、后的线路结构, 参考相关标准、资料, 确定线路结构变化引起的声级修正量 C_t 。

第7步: 根据工程前、后各种类型列车的变化, 参考相关标准、资料, 或根据类比试验, 确定每类列车源强变化引起的声级修正量 $C_{s, i}$ 。

第8步: 根据第3步现场记录的列车通过节数, 确定工程前第 i 类列车 T 时间内通过的总节数 $n_{n, i}$ 。根据工程设计资料, 确定工程后第 i 类列车 T 时间内通过的总节数 $n_{p, i}$ 。

第9步: 计算每类列车在 T 时间内预测的总暴露声级 $L_{AE, p, i}$ 。

第10步: 计算每一接收点处的等效声级 $L_{Aeq, p}$, 作为该点的预测结果。

四、铁路振动源强

(一) 铁路振动源强数据的获取方法和依据

同铁路噪声源强数据的获取方法。

(二) 振动源强的表示

铁路振动源强采用列车通过时段，参考受振点的最大铅垂向 Z 振级 V_{Lzmax} 表示。

(三) 旅客列车振动源强

线路条件：I 级铁路或高速铁路，无缝、60kg/m 钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，有砟道床，平直、路堤线路。对于桥梁线路的源强值，在表 8 基础上减去 3dB。

轴重：21 t。

地质条件：冲积层。

参考点位置：距列车运行线路中心 30m 的地面处。

表 8 160km/h 及以下速度旅客列车振动源强

速度, km/h	50~70	80~110	120	130	140	150	160
源强, dB	76.5	77.0	77.5	78.0	78.5	79.0	79.5

(四) 动车组振动源强

线路条件：高速铁路，无缝、60kg/m 钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，平直、路堤线路；桥梁线路为 13.4m 桥面宽度的箱型梁。

地质条件：冲积层。

轴重：16 t。

参考点位置：距列车运行线路中心 30m 的地面处。

表 9 动车组振动源强

单位：dB

车速, km/h	路堤线路		桥梁线路	
	无砟轨道	有砟轨道	无砟轨道	有砟轨道
160	70.0	76.0	66.0	67.5
170	70.5	76.5	66.5	68.0
180	71.0	77.0	67.0	69.0
190	71.5	77.5	67.5	69.5
200	72.0	78.0	68.0	70.5
210	72.5	78.5	68.5	71.5
220	73.0	79.0	69.0	72.5
230	73.5	79.5	69.5	73.5
240	74.0	80.0	70.0	74.0
250	74.5	80.5	70.5	74.5
260	75.0	81.0	71.0	75.0
270	75.5	81.5	71.5	75.5
280	76.0		72.0	
290	76.5		72.5	
300	77.0		73.0	
310	77.5		73.5	
320	78.0		74.0	
330	78.5		74.5	
340	79.0		75.0	
350	79.5		75.5	

注：随着我国高速铁路系统工程技术条件的不断改进，今后应根据实际试验数据适时调整。

(五) 普通货物列车振动源强

线路条件：I 级铁路或高速铁路，无缝、60kg/m 钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，有砟道床，平直、路堤线路。对于桥梁线路的源强值，在表

10 基础上减去 3dB.

车辆条件: 车辆构造速度小于 100km/h.

轴重: 21 t.

地质条件: 冲积层.

参考点位置: 距列车运行线路中心 30m 的地面处.

表 10 普通货物列车振动源强

速度, km/h	50	60	70	80
源强, dB	78.5	79.0	79.5	80.0

(六) 新型货物列车振动源强

线路条件: I 级铁路或高速铁路, 无缝、60kg/m 钢轨, 轨面状况良好, 混凝土轨枕, 有砟道床, 平直、路堤线路. 1m 高. 对于桥梁线路的源强值, 在表 11 基础上减去 3dB.

车辆条件: 车辆构造速度大于 100km/h.

地质条件: 冲积层.

轴重: 21 t.

参考点位置: 距列车运行线路中心 30m 的地面处.

表 11 新型货物列车振动源强

速度, km/h	60	70	80	90	100	110	120
源强, dB	78.0	78.0	78.5	79.0	79.5	80.0	80.5

(七) 双层集装箱列车振动源强

线路条件：I级铁路，无缝、60kg/m钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，有砟道床，平直线路。路堤1m高。桥梁11m高，简支T型梁，盘式橡胶支座。对于桥梁线路的源强值，在表12基础上减去3dB。

地质条件：冲积层。

轴重：25t。

参考点位置：距列车运行线路中心30m的地面处。

表12 双层集装箱列车振动源强

速度, km/h	60~80	90~100	110	120
源强, dB	77.5	78.0	78.5	79.0

五、铁路环境振动预测

(一) 铁路环境振动预测方法

当列车运行时，车辆和轨道系统的耦合振动，经钢轨通过扣件和道床传到线路基础，再由周围的地表土介质传递到接收点（如敏感建筑物）。较大的铁路振动会产生环境振动污染。影响铁路环境振动的主要因素有列车类型、运行速度、线路结构、地质条件、建筑物类型等。

铁路环境振动预测方法的选择应根据工程的具体特点确定。预测方法可采用模式预测法、类比预测法等。采用类比预测法时，应注意类比对象的可比性，并在报告书中作必要的可比性说明。以下主要说明模式预测法的使用要求和计算方法。

(二) 模式预测法

1. 模式预测法的特点和适用范围

模式预测法主要依据振动传播理论，建立经验预测公式，给出定量预测结果。采用模式法预测铁路环境振动时，主要需考虑铁路振动源的特点以及在传播过程中各种因素引起的衰减。与振动源有关的修正参数主要有列车类型、列车速度、轴重，线路和轨道结构修正等。传播过程中产生衰减因素主要有地质条件、距离衰减、建筑物类型等。

模式预测法原则上适用所有项目。选用计算模式时，应特别注意模式的使用条件和参数的选取，如实际情况不能很好满足模式的应用条件时，要对主要模式进行修正并进行必要的验证。

模式预测法中的计算模式同噪声预测模式一样，也需要在铁路建设项目环境影响评价应用中，不断补充和完善。

2. 模式预测法的基本计算式

铁路环境振动 V_{Lz} 的基本预测计算式如式 (39) 所示。

$$V_{Lz} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (V_{Lz0,i} + C_i) \quad (39)$$

式中，

$V_{Lz0,i}$ —— 振动源强，列车通过时段的最大 Z 计权振动级，
单位为 dB；

C_i —— 第 i 类列车的振动修正项，单位为 dB；

n —— 列车通过的列数。

振动修正项 C_i 按式 (40) 计算。

$$C_i = C_v + C_w + C_L + C_R + C_G + C_D + C_B \quad (40)$$

式中,

C_V ——速度修正, 单位为 dB;

C_W ——轴重修正, 单位为 dB;

C_L ——线路类型修正, 单位为 dB;

C_R ——轨道类型修正, 单位为 dB;

C_G ——地质修正, 单位为 dB;

C_D ——距离修正, 单位为 dB;

C_B ——建筑物类型修正, 单位为 dB。

3. 速度修正 C_V

列车运行振动的速度修正可以对振动源源强进行修正, 也可直接给出不同速度下的振动源强值, 本指导意见采取后者。

预测时的列车运行计算速度, 应尽量接近预测点对应区段正式运营时的列车通过速度, 不应按最高设计列车运行速度计算。列车速度的确定应考虑不同列车类型、起动加速、制动减速、区间通过、限速运行等因素的影响。预测计算速度可按设计最高速度的 90% 确定。

4. 轴重修正 C_W

当列车轴重与源强表中给定的轴重不同时, 其修正 C_W 可按式 (41) 计算。

$$C_W = 20 \lg \frac{W}{W_0} \quad (41)$$

式中, W_0 ——参考轴重;

W ——预测车辆的轴重。

5. 线路类型修正 C_L

距线路中心线 30~60 m 范围内, 对于冲积层地质, 普速铁路路堑振动相对于路堤线路 $C_L=2.5\text{dB}$; 高速铁路路堑振动相对于路堤线路 $C_L=0\text{dB}$ 。

注 1: 由于路堑条件较为复杂, 鼓励采用类比监测的方法确定修正量。

注 2: 由于目前缺乏不同路堤高度振动影响实测数据, 鼓励采用类比监测的方法确定修正量。

6. 轨道类型修正 C_R

轨道结构修正 C_R 的取值如下:

高速铁路无砟轨道相对于有砟轨道:

$$C_R = -3\text{dB}$$

如对具体轨道类型的修正值, 在其他规范中有规定的, 应执行相应规范的规定。

7. 地质修正 C_G

根据对振动的影响, 地质条件可分为 3 类, 即软土地质、冲积层、洪积层。

相对于冲积层地质, 洪积层地质修正:

$$C_G = -4\text{dB}$$

相对于冲积层地质, 软土地质修正:

$$C_G = 4\text{dB}$$

特殊地质条件下的修正, 宜通过类比测量获取修正数据。

注: 由于地质条件较为复杂, 鼓励采用类比监测的方法确定修正量。

8. 距离衰减修正 C_D

距离衰减修正 C_D 可按式 (43) 计算。

$$C_D = -10k_R \lg \frac{d}{d_0} \quad (42)$$

式中, d_0 ——参考距离;

d ——预测点到线路中心线的距离;

k_R ——距离修正系数, 与线路结构有关, 对于路基线路, 当 $d \leq 30\text{m}$ 时, $k_R=1$; 当 $30\text{m} < d \leq 60\text{m}$ 时, $k_R=2$; 对于桥梁线路, 当 $d \leq 60\text{m}$ 时, $k_R=1$ 。

9. 建筑物类型修正 C_B

预测建筑物室外 0.5m 振动时, 应根据建筑物类型进行修正。

不同建筑物室外 0.5m 对振动响应不同。一般将各类建筑物划分为三种类型进行修正:

I 类建筑为良好基础、框架结构的高层建筑:

$$C_B = -10 \text{ dB}$$

II 类建筑为较好基础、砖墙结构的中层建筑:

$$C_B = -5 \text{ dB}$$

III 类建筑为一般基础的平房建筑:

$$C_B = 0 \text{ dB}$$

由于 III 类建筑物差别较大, 情况比较复杂, 建议尽量采用类比预测法, 既选择类似建筑物, 通过实测室内外振动的传递衰减, 确定修正值。

(三) 类比预测法

类比预测法与模式预测法比较, 避开了模式预测法中影响预测准确的

许多因素，如线路类型、地质条件、建筑物结构等，使预测结果具有较高的可靠性，因此应优先采用。对于改扩建项目，应尽量利用既有线的有利条件，采用类比预测法或以类比法为基础进行适当修正的预测方法。

六、铁路噪声振动治理原则

(一) 总要求

铁路噪声的环境污染防治应依据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》和有关法律、法规，认真贯彻执行国家环境保护总局和铁道部联合发布的《关于加强铁路噪声污染防治的通知》(环发[2001]108号)，对可能产生环境噪声污染的铁路建设项目，应按照“预防为主、防治结合、综合治理”的基本原则和“社会效益、经济效益和环境效益相统一”的方针，采取有效的防治措施避免或减轻对环境的污染，使铁路建设、城乡建设与环境保护协调发展。

(二) 治理原则

按照“以人为本、因地制宜、技术可行、经济合理”的原则，对铁路噪声、振动采取源头控制、传播途径控制、建筑物防护、合理规划布局、科学管理等综合措施进行防治。

由于既有铁路线路涉及范围大，情况比较复杂，噪声、振动污染的防治应从实际出发，有计划、有步骤、分阶段实施。

铁路建设项目的噪声、振动防治措施，应按近期设计规模的污染程度确定实施方案，按远期设计规模的污染程度预留噪声、振动控制技术条件。

铁路建设改扩建项目涉及既有线路现状环境噪声、振动已经超标的，在工程范围内应采取有效措施，使改扩建后的声和振动环境得到改善。

对既有铁路两侧敏感建筑的噪声、振动防治，应根据建筑物的建设时间和铁路噪声贡献量等，依法分清治理责任。

铁路两侧 200m 以内不宜新建噪声敏感建筑物，若在此范围内建设敏感建筑物，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》第十二条、第三十七条规定执行。

（三）防治目标

铁路噪声的防治目标应达到国家规定的铁路边界噪声排放标准。受铁路运行噪声影响的学校、医院、幼儿园、敬老院等特殊敏感建筑物按昼间 60dB 进行控制，对有住校、住院的敏感点夜间接 50dB 进行控制。通过技术论证，当采取工程措施难以达到以上要求时，应对敏感建筑物采取有效防治措施，使室内声环境满足使用功能。厂、段周围应符合国家规定的工业企业厂界噪声标准。

铁路振动的防治目标应达到国家规定的铁路干线两侧区域环境振动标准。即铁路干线两侧建筑物的室外振动，应满足昼间、夜间 80dB 的限值要求。若铁路干线两侧建筑物的室外振动超过标准限值，应保证室内振动满足昼间、夜间 80dB 的限值要求。

（四）防治措施

与城市总体规划充分协调，在铁路设计中通过合理选线，从根本上避免或减轻铁路噪声、振动的环境污染。

在噪声、振动源防治方面，通过逐步改造机车车辆，加强轮轨系统维护，采用线路工程的减振、降噪新技术，从源头上降低铁路噪声和振动。

在铁路噪声传播途径和接收点，可采用设置声屏障、降噪林带、安装

隔声窗、改变建筑物使用功能及其他有效的防治措施。

应继续加强推行、落实铁路机车鸣笛的限鸣措施，减轻鸣笛噪声的环境污染。对于车站、编组站作业使用的广播喇叭，应采取有效措施减少对周围环境的干扰。在城市区域或敏感建筑集中区域内，铁路干线与道路交叉的，应当设置立体交叉。在铁路线路安全保护区边界，应根据需要设置围墙、栅栏等防护设施，实行封闭隔离。

铁路振动污染的防治可采用：铺设无缝线路，加强轮轨系统维护，轨道系统隔振，以桥代路，设置隔振沟、墙等防振屏障措施，改变建筑物使用功能及其他有效措施。

（五） 铁路规划和选线

铁路规划和新建铁路应符合当地城市总体规划的要求，要与城市近、远期的发展方向和范围相适应，尽量避免穿越城市现有或规划的噪声、振动敏感建筑集中区域。新建铁路编组站、铁路货运干线等非直接服务城市的技术设施应尽量避免市区。

（六） 既有铁路防治

既有铁路和铁路工程建设与既有铁路有关的铁路噪声、振动污染防治，应结合既有铁路技术改造、城市总体规划按计划逐步解决。铁路部门和城市环保等有关部门应在当地人民政府组织下，共同制定减轻铁路噪声、振动污染的规划，并纳入城市国民经济和社会发展规划分期逐步实施。有关部门应当按照规划的要求，合理划分投资，采取有效措施进行综合治理。

（七） 防治工程的分步实施

根据铁路工程建设周期较长、设计年度不同、铁路两侧建筑物变化大

等特点，铁路建设工程的噪声、振动防治宜采用预留技术条件、防治费用和分阶段实施的方式，提高环境工程的经济性和有效性。

对于安装隔声窗、改变建筑物使用功能、居民搬迁等防治措施，应根据线路开通后的噪声、振动监测结果，落实超标敏感建筑物范围后实施。

（八）机车车辆的改进

改进机车车辆，降低机车车辆的辐射噪声和对线路的激振，是从源头上降低铁路噪声和振动的重要措施。支持研究、开发、采用新型低噪声、振动的转向架系统，加快原有转向架的改造和更换，可有效减小目前铁路噪声、振动的污染。

随着列车运行速度的提高，铁路运行噪声中的空气动力性噪声和弓网噪声也会大幅度提高，因此在机车车辆设计中除继续采用新技术降低轮轨噪声外，还应注意和加强车体和受电弓的结构设计，降低产生的噪声。

（九）无缝钢轨的应用

铺设无缝钢轨是防治铁路环境噪声、振动的有效措施，在铁路环境噪声、振动防治中应积极采用。

（十）声屏障的应用

声屏障是铁路噪声污染防治的主要措施之一，在国外铁路建设中已被广为采用。在适合采用声屏障的路段，合理的声屏障设计可有效降低噪声。当铁路噪声对所经过的已有或规划的敏感建筑集中区域产生噪声污染时，一般可采用声屏障的噪声防治措施。新建项目中的客运专线、城际铁路，可优先选择声屏障防治措施。

声屏障的形式结构应结合线路形式、环境条件，并充分利用周围地形

地物、工程弃土等有利因素合理设计，切忌不顾具体情况，简单模仿，生搬硬套。铁路工程声屏障应根据不同线路类型、结构和降噪要求，尽快实现设计规范化和产品标准化。

声屏障的长度、高度、结构形式等应在初步设计阶段进一步进行优化设计。声屏障等降噪工程设计应符合有关设计规范，并与铁路工程紧密结合，充分考虑行车安全、景观等方面的要求。

（十一）绿化降噪的应用

绿化林带具有一定的降噪作用，并使人在心理上产生安静感和舒适感。根据《国务院关于进一步推进全国绿色通道建设的通知》（国发[2000]31号）和《国务院关于坚决制止占用基本农田进行植树等行为紧急通知》（国发明电[2004]1号）的要求，在符合规定的需要防治铁路噪声的区段，可因地制宜选择降噪效果好的树种，采取乔灌结合、合理宽度的方法进行绿色通道建设，以满足一定的降噪要求。降噪林带的设计应符合噪声控制专业的技术要求。

（十二）隔声窗的应用

隔声窗是防止噪声影响室内环境的有效措施。通风隔声窗使普通隔声窗具备了一定的通风性能，改善了室内的空气环境质量。在铁路噪声防治中，隔声窗作为一种辅助性的措施应用，能保证室内声环境要求。采用隔声窗防治铁路噪声污染，主要有以下几种情况：

- 受铁路噪声污染的零散住宅；
- 采用声屏障后仍然受到铁路噪声污染的住宅；
- 经方案比选后确定采用隔声窗比较合理时。

不宜采用隔声窗的情况:

—— 建筑物整体结构隔声性能差,如农村简易住宅,采用隔声窗难以改善室内声环境时;

—— 建筑物窗户已具有良好隔声性能,室内已达到声环境要求时。

(十三) 建筑物拆迁

受到铁路噪声、振动污染严重的敏感建筑,在经济、技术等方面经方案论证采取工程防治措施不合理时,可以采取拆迁、改变建筑物使用功能等防治措施。

拆迁是一项政策性较强的措施。关于如何实施环境污染引起的拆迁问题,目前还缺乏有关政策和具体规定,应采取慎重态度。

附录 A
资料性附录

A1 普通旅客列车噪声源强

普通旅客列车是指由构造速度小于 120km/h 的客车编组成的列车，是铁路提速前主要使用的客车，提速后由于新型客车逐渐投入使用，数量有所减少。参考运行速度 70km/h 的噪声源强频带声压级列于表 A1，不同速度的 A 计权噪声源强值列于表 A2。

线路条件：I 级铁路，无缝、60kg/m 钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，有砟道床，平直、4m 高路堤线路。

车辆条件：构造速度小于 120km/h，209T 型转向架。

参考点位置：距列车运行线路中心 25m，轨面以上 3.5m 处。

普通旅客列车速度 50 ~ 120 km/h 范围内各中心频率速度修正量 C_v 的计算方法如式 (A1) ~ 式 (A7) 所示。

$$f = 63\text{Hz}: \quad C_v = 23.25 \lg\left(\frac{v}{v_0}\right) \quad (\text{A1})$$

$$f = 125\text{Hz}: \quad C_v = 20.50 \lg\left(\frac{v}{v_0}\right) \quad (\text{A2})$$

$$f = 250\text{Hz}: \quad C_v = -19.90 \lg\left(\frac{v}{v_0}\right) \quad (\text{A3})$$

$$f = 500\text{Hz}: \quad C_v = 8.97 \lg\left(\frac{v}{v_0}\right) \quad (\text{A4})$$

$$f = 1000\text{Hz}: C_v = 38.08 \lg\left(\frac{v}{v_0}\right) \quad (\text{A5})$$

$$f = 2000\text{Hz}: C_v = 47.62 \lg\left(\frac{v}{v_0}\right) \quad (\text{A6})$$

$$f = 4000\text{Hz}: C_v = 32.63 \lg\left(\frac{v}{v_0}\right) \quad (\text{A7})$$

式中, f ——倍频程中心频率, 单位为Hz;

v ——列车运行速度, 单位为km/h;

v_0 ——列车参考速度, 单位为km/h.

表 A1 普通旅客列车噪声源强频谱

倍频带中心频率, Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
频带声压级, dBA	42.2	52.7	66.7	77.3	78.1	74.9	70.0

表 A2 普通旅客列车噪声源强

速度, km/h	50	60	70	80	90	100	110	120
源强, dBA	78.8	80.4	82.1	83.9	85.6	87.2	88.7	90.2

A2 普通货物列车噪声源强频谱

普通货物列车是指由构造速度小于100km/h的货车编组成的列车。参考速度70km/h的噪声源强频带声压级列于表A3。

线路条件：I级铁路，无缝、60kg/m钢轨，轨面状况良好，混凝土轨枕，有砟道床，平直、4m高路堤线路。

车辆条件：构造速度小于100km/h，转8A型转向架。

参考点位置：距列车运行线路中心25m，轨面以上3.5m处。

表 A3 普通货物列车噪声源强频谱

倍频带中心频率, Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
频带声压级, dBA	42.2	58.2	68.5	75.5	76.7	73.4	69.7

列车速度30~80 km/h 范围内,不同中心频率速度修正量 C_v 的计算方法如式(A8)~式(A14)所示。

$$f = 63\text{Hz}: C_v = 3.29 \lg\left(\frac{v}{v_0}\right) \quad (\text{A8})$$

$$f = 125\text{Hz}: C_v = -8.27 \lg\left(\frac{v}{v_0}\right) \quad (\text{A9})$$

$$f = 250\text{Hz}: C_v = 1.02 \lg\left(\frac{v}{v_0}\right) \quad (\text{A10})$$

$$f = 500\text{Hz}: C_v = 13.72 \lg\left(\frac{v}{v_0}\right) \quad (\text{A11})$$

$$f = 1000\text{Hz}: C_v = 29.16 \lg\left(\frac{v}{v_0}\right) \quad (\text{A12})$$

$$f = 2000\text{Hz}: \quad C_v = 17.6 \lg\left(\frac{v}{v_0}\right) \quad (\text{A13})$$

$$f = 4000\text{Hz}: \quad C_v = 9.89 \lg\left(\frac{v}{v_0}\right) \quad (\text{A14})$$

A3 声屏障的附加长度

参考《联邦德国环境保护手册》，环境影响评价确定防治方案时，声屏障的附加长度 b 可按式 (A15) 估算。工程设计时还应按声屏障设计方法进一步核算附加长度。

$$b = 0.15 d \Delta L \quad (\text{A15})$$

式中， b —— 声屏障附加部分长度，单位为m；

d —— 线路到接收点的距离，单位为m；

ΔL —— 声屏障插入损失，单位为dB。

图A1中的 b_1 和 b_2 分别为两端的附加长度， l 为对应敏感建筑物的线路长度。

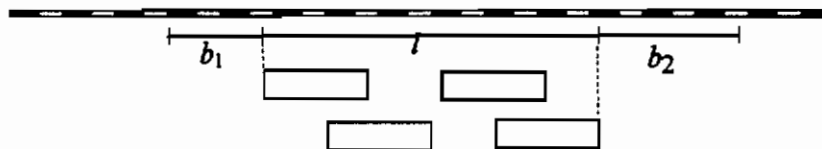


图 A1 声屏障的附加长度

A4 采用声屏障计算方法的实例

铁路噪声在传播到接收点的途中，可能遇到各种障碍物。这些障碍物

的降噪量计算通常可采用声屏障的计算方法，首先根据声源、障碍物和接收点的相对位置计算声程差，然后按公式计算声绕射衰减量。图 A2 ~ 图 A6 所示一些可按声屏障计算的实例，供计算时参考。

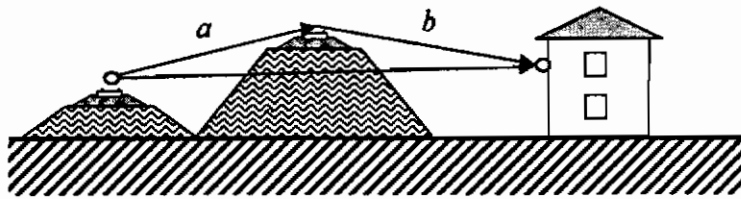


图 A2 障碍物为路堤

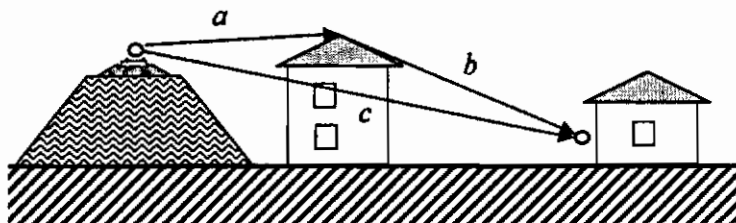


图 A3 障碍物为房屋

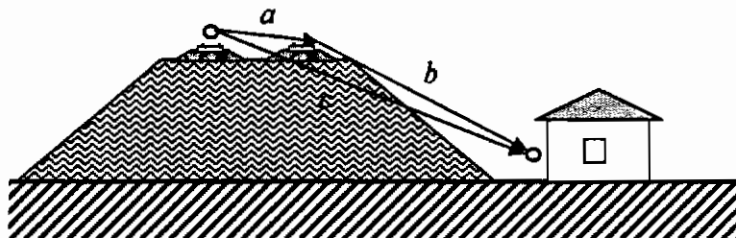


图 A4 障碍物为复线

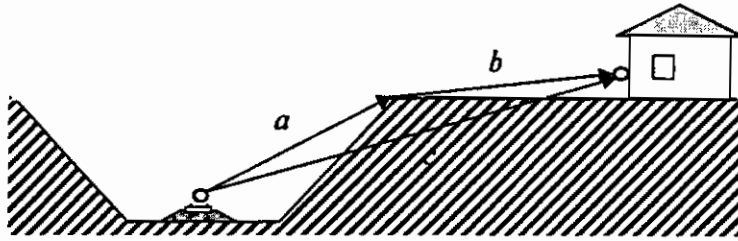


图 A5 障碍物为路堑

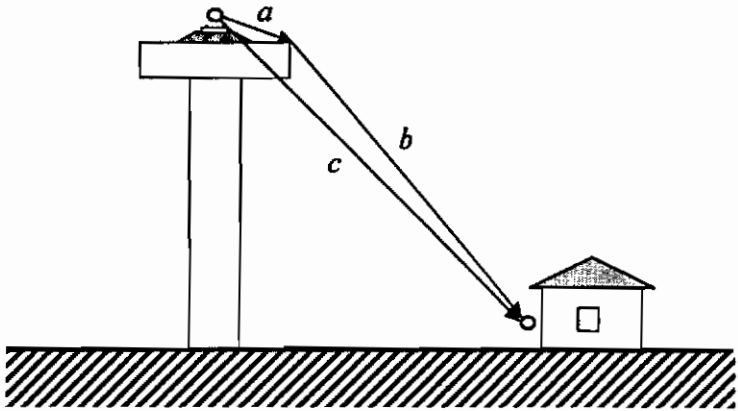


图 A6 障碍物为桥梁

A5 户外声传播计算的准确度

《户外声传播的衰减 第2部分》给出的户外声传播计算的准确度列于表 A4，可供参考。表 A4 的准确度不含声源源强引起的不确定度。

表 A4 户外声传播计算的估算准确度

高度 h	距离 d	
	$0 < d < 100\text{m}$	$100\text{m} < d < 1000\text{m}$
$0 < h < 5\text{m}$	$\pm 3\text{dB}$	$\pm 3\text{dB}$
$5\text{m} < h < 30\text{m}$	$\pm 1\text{dB}$	$\pm 3\text{dB}$

注: 1) 这些估算值是在没有反射的影响或屏蔽引起的衰减的情况下作出的。

2) h ——从声源到接收点的平均高度;

d ——声源与接收点间的距离。

主题词: 计划 环境 通知

抄送: 铁一、二、三、四、五设计院, 中铁设计咨询集团, 中铁上海设计院, 部内科技司、建设司、运输局。

铁道部办公厅

2010年6月29日印发

