

深圳市道路声屏障设计指引

Guidelines for the Design of Road Sound Barriers in Shenzhen

2019-7-18 发布

2019-9-1 实施

深圳市住房和建设局

发布

前 言

为规范深圳地区道路声屏障建设，在现有技术的前提下，对声屏障进行归纳并分类设计，规范道路声屏障的结构性能、技术性能和结构景观协调性能要求，保障声屏障设施的协调美观、安全可靠和环境噪声治理效果，以达到噪声治理与环境相协调的目的制定本指引。

编制组经广泛调查研究，认真总结国内外科研成果和大量实践经验，参考国内外相关规范，并在广泛征求意见的基础上，制定本指引。

本指引适用于本市道路上不同结构形式的声屏障。本市道路声屏障的结构性能、技术性能和结构景观协调性要求，除应符合本指引外，还应符合国家和深圳市现行有关标准的规定。

本指引由深圳市交通运输局提出并业务归口，深圳市住房和建设局发布，由中交第一公路勘察设计研究院有限公司负责技术内容的解释。请各单位在执行过程中，将发现的问题和意见及时函告深圳市交通运输局（地址：深圳市福田区竹子林公路主枢纽管理控制中心 邮政编码：518040）。

本标准主编单位： 中交第一公路勘察设计研究院有限公司

本标准参编单位： 西安中交万向科技股份有限公司

西藏中驰集团股份有限公司

深圳洛赛声学技术有限公司

本标准主要起草人员：王 侃 王学坤 何 涛 符振宇 刘 韬 李 星
盛 萍 彭翰泽 赵小宇 曹怡姗 张 辉 罗伦楷
黄 飞

本标准主要审核人员：罗泽红 吕 帅 袁兴无 李向东 刘小生 喻本德
侯茜茜

本标准业务归口单位主要指导人员：何政军 孔祥岁

目 录

1. 总则.....	1
2. 术语、定义和符号.....	2
3. 名词解释.....	4
4. 声屏障分类.....	7
5. 一般规定.....	12
6. 技术要求.....	17
7. 试验方法.....	20
8. 检验规则.....	21
9. 标志、包装、运输及储存.....	23
10. 维护保养.....	24
附录 A（规范性附录） 屏体防坠落装置.....	25
附录 B（规范性附录） 检修盒结构设计.....	27
附录 C（规范性附录） 雨水导流板.....	28
附录 D（资料性附录） 声学设计的主要步骤.....	29
附录 E 规范性引用文件.....	32

1. 总 则

1.1 为规范深圳市声屏障设计，提高声屏障耐久性和景观设计水平，特编制本指引。

1.2 本指引适用于深圳市范围内新建、改（扩）建道路上设置的声屏障。

1.3 设计声屏障时应进行景观设计，充分考虑声屏障与道路及周边环境景观的协调性。

1.4 设计声屏障时应充分考虑声屏障各构件的耐久性。

1.5 为保证道路功能与安全性，减噪措施优先采用低噪音路面、生态隔离带、隔声窗等结构形式，原则上不建议采用全封闭类型声屏障，当项目环境影响评价报告中要求采用全封闭型声屏障时，可采用直立式声屏障加装隔声窗的组合形式代替全封闭类型声屏障。

1.6 本指引未规定的的相关内容，应符合深圳区域及国家现行有关标准的规定。

2. 术语、定义和符号

2.1 术语和定义

HJ/T 90 界定的以及下列术语和定义适用于本指引。

2.1.1 道路 road

本指引中的道路是指各等级公路和城市道路

2.1.2 声屏障 noise barriers

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

2.1.3 吸声屏体 sound-absorbing barrier element

由吸声材料组成的，具有吸声效果的声屏障组件。

2.1.4 隔声屏体 noise barrier element

由隔声材料组成的，具有隔声效果的声屏障组件。

2.1.5 通透隔声屏体 transparent noise barrier element

由隔声材料组成的，具有隔声效果的通透声屏障组件。

2.1.6 热浸镀锌 hot-dip galvanizing

将经过前处理的钢制件浸入熔融的锌液中，在其表面形成锌镀层的工艺过程和方法。

2.1.7 镀锌后涂塑 plastic coated after galvanizing

对镀锌构件表面再进行非金属涂装，在其表面形成涂层。

2.1.8 景观 scenery

以人为观察主体，对于环境中自然或人为之景观的感受认识所形成的意象。包括三要素为景观主体、景观客体、相互关系。

2.1.9 单元式 cell-based

将声屏障以某一固定值结构形式分割成标准规格的若干部分。

2.1.10 软表面 soft surface

声屏障结构表面采用的植被等其他软性材料的统称。

2.1.11 半封闭结构 half-closed structure

道路或桥梁外侧（一侧）护栏处声屏障覆盖面积超过一个车道的结构形式。

2.1.12 全封闭结构 closed structure

由道路或桥梁外侧（两侧）护栏的声屏障联合组成一个整体的结构形式。

2.2 符号

f	——	钢材强度设计值，单位为兆帕（MPa）；
f_e	——	等效频率，单位为赫兹（Hz）；
IL	——	插入损失，单位为分贝（dB）；
L	——	声屏障屏体板材的长度，单位为米（m）；
LA	——	声屏障构件最大自由长度，单位为米（m）；
L_p	——	声压级，单位为分贝（dB）；
ΔL_d	——	绕射声衰减，单位为分贝（dB）；
ΔL_{di}	——	受声点处各频带的绕射声衰减，单位为分贝（dB）；
ΔL_t	——	透射声修正量，单位为分贝（dB）；
ΔL_r	——	反射声修正量，单位为分贝（dB）；
ΔL_s	——	障碍物声衰减，单位为分贝（dB）；
ΔL_G	——	地面吸收声衰减，单位为分贝（dB）；
p	——	声压，单位为帕（Pa）；
p^0	——	基准声压，20 μ Pa；
TL	——	传声损失，单位为分贝（dB）；
α	——	吸声系数；
δ	——	声程差，单位为米（m）；

3. 名词解释

3.1 声压级 L_p

声压与基准声压之比的对数乘以 20 称为声压级，见式 3.1。

$$L_p = 20 \lg\left(\frac{p}{p_0}\right) \quad \text{错误！未找到引用源。}$$

(3.1)

3.2 插入损失 IL

声屏障的插入损失是衡量声屏障实际降噪效果的主要指标，用符号 IL 表示。是指在保持地形、地貌、地面和气象条件不变的情况下，同一噪声源在声屏障设置前后，在同一受声点上先后测定的噪声声压级之差。声屏障的插入损失，应注明频带宽度、频率计权和时间计权特性。

声屏障的插入损失与噪声的频率、声屏障的高度以及声源与受声点之间的距离等因素有关。声屏障的降噪效果与噪声的频率成分关系很大，一般情况下，高频噪声比中低频噪声的降噪效果要好，但对于 100Hz 以下的低频，由于波长较长，很容易从声屏障上方绕射，因此降噪效果较差。

声屏障插入损失 IL 的计算式为

$$IL = \Delta L_t - \Delta L_r - \max(\Delta L_s, \Delta L_G) \quad (3.2)$$

计算声屏障的插入损失尽可能使用模拟软件，应准确的输入地形、植被、遮挡物等可能影响预测结果的因素的情况下，利用环境噪声模拟软件对所设计的声屏障方案降噪措施效果进行评估，以预测声屏障的插入损失是否达到实际目标值。

3.3 传声损失 TL

入射到隔声体一侧的入射声能 E_i 和透射声能 E_t 比的对数乘以 10 的分贝数，称为该构件的传声损失，即：

$$TL = 10 \lg\left(\frac{E_i}{E_t}\right) \quad (3.3)$$

3.4 降噪系数 (NRC)

在 250Hz、500 Hz、1000 Hz、2000 Hz 测得的吸声系数的平均值，算到小数点后两位，末位取 0 或者 5。

3.5 计权隔声量 RW

由 1/3 倍频带中心频率为 125~4000Hz 的传声损失按标准方法计算得出的隔声单值评价量，称为计权隔声量。这是声屏障构件隔声性能的主要评价量。声屏障的构件应有足够的面密度和隔声量，才能使声屏障的透射声的影响可以忽略不计。

3.6 吸声系数 α

在给定的频率和条件下，界面（表面）或媒质吸收的声功率，加上经过界面透射的声功率所得的和数，与入射声功率之比，称为吸声系数 α 。吸声系数也为损耗系数和透射系数之和。

在设置声屏障时，一般会考虑声屏障的吸声材料或构件的设置，一方面可以增加屏障吸收噪声的性能，降低噪声对路面一侧的影响，另外在声屏障上部和顶部设置吸声结构还可以提高声屏障的插入损失，即提高声屏障的降噪性能。

3.7 等效频率 f_e

在衡量声屏障的降噪效果或对声屏障降噪效果进行预估时一般采用计算的方法，为简化计算，采用等效频率进行计算，这样可以大大简化 A 计权声级插入损失的计算。等效频率代表交通噪声能量集中的频率，它能够表征交通噪声的特性。

道路噪声等效频率的计算步骤如下：

确定声程差 δ 的取值范围为 0.01~10m；

根据实测的受声点处交通噪声 1/3 倍频程频带声压级，计算该处无声屏障时 A 计权频带声级 L_{Afi} 和总计权声级 L_{AN} 。

计算建声屏障后受声点处各频带的绕射声衰减 ΔL_{di} 。

计算声屏障的 A 计权频带声级 L_{Ai} 和 A 计权总声级 L_A 。

计算出总的绕射声衰减 ΔL_d 。

将 ΔL_d 和各频带的 ΔL_{di} 进行比较，最小差值对应的频带中心频率即为等效频

率。等效频率的计算式为

$$\Delta f = \frac{1}{7} \sum_{j=1}^7 [\Delta L_d(\delta_j) - \Delta L_d(f, \delta_j)] \quad (3.4)$$

4. 声屏障分类

声屏障按结构形式可以分为全封闭型、半封闭型、直立型、折板型。

4.1 全封闭型声屏障

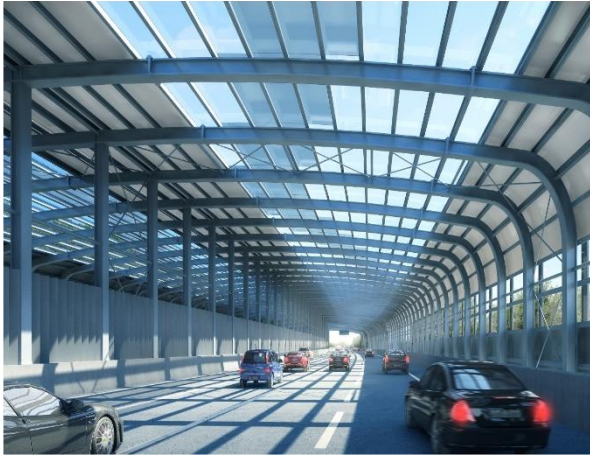


图4.1 全封闭型声屏障

全封闭型声屏障整体结构宜采用轻型结构钢，整个钢结构骨架应进行防腐喷涂，弧形钢结构骨架可由中部立柱钢结构支撑，直立部分宜采用通透型吸声屏体，若有吸声要求，应采用部分吸声结构。全封闭式声屏障适合于道路两侧对噪声较为敏感的区域使用，全封闭型声屏障应尽量选择局部开口通风，长度较长时宜按照 JTG D70/2《公路隧道设计规范》中相关规定进行通风、消防等设计。

4.2 半封闭型声屏障



图 4.2 半封闭型声屏障

半封闭型声屏障结构技术性能与全封闭型声屏障相同。但半封闭型声屏障内部通风、采光等效果比全封闭声屏障要好，造价成本相对低，比较适合在道路一侧有居住人口密集的地区特别是医院、住宅等噪声敏感区使用。

4.3 直立型声屏障

直立式声屏障设置范围较广，如城市高架桥、快速干道、主干道，多适用于道路沿线一些学校、医院、居民区等噪声敏感区域。直立型声屏障可选择多种色彩和造型进行组合，与道路周围环境景观相协调，减少对驾乘人员造成的压抑感和突兀感。



图 4.3-1 直立隔声型声屏障

采用直立隔声型结构时，宜采用全透明加筋亚克力材料，可根据实景情况调整亚克力板颜色。

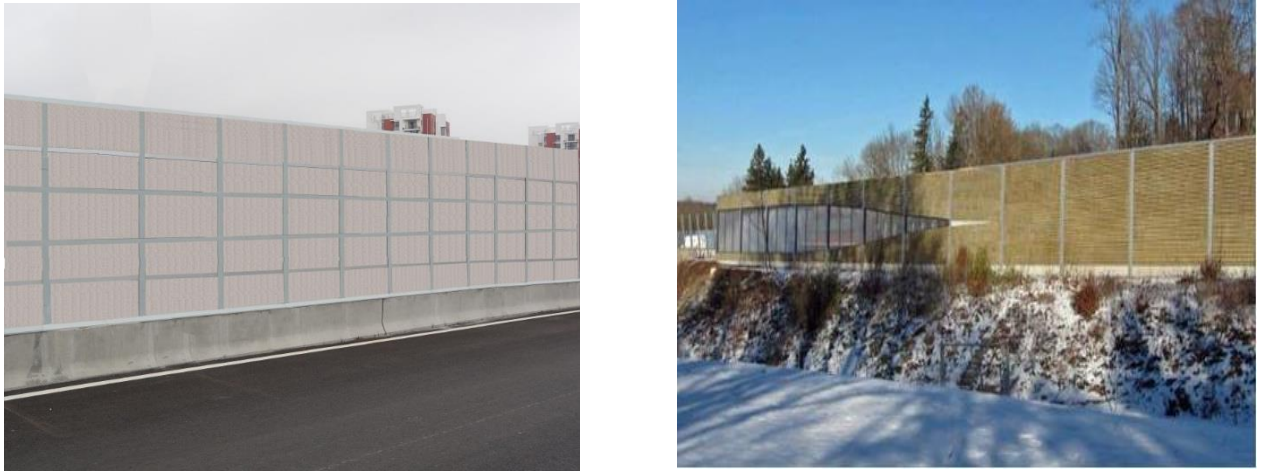


图 4.3-2 直立吸声型声屏障

当采用直立吸声型结构时，根据材料的不同又可分为金属薄板复合吸声结构、木丝砼结构、砖石结构、软表面结构等多种型式。

4.4 折板型声屏障

当设置的直立式声屏障高度较高时，可进行等效换算后采用折板式声屏障。适用范围与直立型声屏障相同。



图 4.4 折板型声屏障

4.5 声屏障应用实例

4.5.1 全封闭型声屏障

如图4.5.1所示，采用全封闭式声屏障，声屏障钢架宜采用屋面框架结构，透明板采用亚克力淡蓝色透明材料，采用吸声板和隔声板相结合的噪声治理方式。



图 4.5.1 全封闭型声屏障

4.5.2 半封闭型声屏障

如图4.5.2所示，采用半封闭型声屏障。洞口采用简约的削竹式，造型简洁、优美。隔声材料采用透明亚克力板或PC板。



图 4.5.2 半封闭型声屏障

4.5.3 直立型声屏障

如图4.5.3-1所示，采用多种样式的直立型声屏障。左图采用直立隔声型声屏障，材料宜采用全透明加筋亚克力板。右图采用直立吸隔声混合型声屏障，材料采用微孔岩吸声板和透明隔声板。

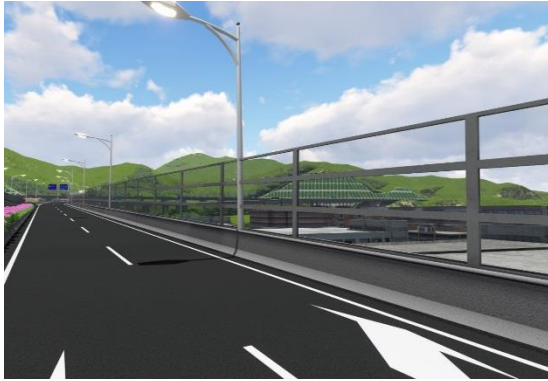


图 4.5.3-1 直立型声屏障

如图4.5.3-2所示，采用直立吸声型声屏障，顶部采用圆弧形结构，在同等的使用条件下，可有效降低声屏障的设计高度。



图 4.5.3-2 直立型顶部圆弧结构直立型声屏障

如图4.5.3-3所示，采用直立吸声型声屏障，材料木丝砣结构，颜色可根据实际所使用环境进行设置，亦可根据地形情况做成多样的造型。



图 4.5.3-3 木丝砼结构直立型声屏障

如图4.5.3-4所示，采用直立型软表面结构声屏障，材料有轻质墙体砖砌筑材料、构造柱钢筋、吸隔声材料、种花砖等，高4米。右幅为渝湛高速公路，采用加筋土路堤绿化声屏障（用于宽绿化带且有多余土方的路基段）。



图 4.5.3-4 软表面绿植型声屏障

4.5.4 折板型声屏障

如图4.5.4所示，采用多种样式的折板式声屏障，整体框架为金属结构，中间部分可采用吸声和隔声相结合的方式，折板部分和直立部分单元结构尺寸相同，做到完全的单元化，加工施工均比较方便。



图 4.5.4 折板式声屏障

5. 一般规定

5.1 设计依据

声屏障应依据批复的环境影响评价报告书相关要求设置与设计。

5.2 设计要求

声屏障结构强度应符合GB/T50017的规定，结构形式应符合JT/T 646.1中的结构形式，结构构件（钢立柱、螺栓等）使用寿命不低于50年，吸声屏体、隔声屏体等易换构件使用寿命不低于25年。

5.3 声学性能

声屏障的降噪效果应根据噪声敏感建筑物所在路段的超标值确定，声屏障的效果应达到设计降低噪声目标值的要求。

5.4 力学性能

声屏障整体力学性能应符合JT/T 646.1中规定，声屏障结构应考虑声屏障材料本身结构强度与刚度、支撑结构的强度和稳定性、声屏障连接系统的强度和耐久性。

声屏障支撑结构和连接系统的结构强度、刚度、稳定性应满足GB 50009和GB 50017的规定。声屏障采用砌体结构的，应符合GB 50003的规定。

设置于地震烈度VI~IX度地区的声屏障应符合GB 50011的规定。

5.5 防腐性能

声屏障防腐性能应符合GB/T 18226的规定。

5.6 防火性能

声屏障声学材料的燃烧性能等级应满足GB 8624中的B2级及以上要求。

5.7 声屏障景观设计

良好的声屏障景观设计不仅能够有效的降低噪音，而且能够提供城市车辆和行人的方便，表现地区的人文特色，提高环境质量。

声屏障景观设计可参考《深圳市城市规划标准与准则》执行，景观设计在不降低降噪效果的前提下应符合以下原则：

- a) 现有好景观之保全；
- b) 创造新景观；
- c) 原有不良景观的消除。

声屏障是道路的附属设施，按其设置状况可分为地面及高架两种，按面向关系可分为路内与路外两种。

按照道路景观设计原则，声屏障的景观设计应考虑以下因素：

设置在地面上的声屏障应考虑声屏障对道路两侧居民产生的隔离作用,以及对沿线居民产生的围堵感受和日照影响。在设计时,应充分利用声屏障的轻型、透视的作用,并保证道路宽度与建筑物高度的比例关系,尽量保持屏障与建筑物之间有足够空间,屏障高度要适度,以保证沿线建筑物有充分的日照与减少抑制感。

设置在高架桥上的声屏障应考虑声屏障的构造对行车者与高架道两侧居民的感受,可采用透明或间断性漏窗式,协调与周围环境联系。

为了保证声屏障的景观效果,应结合本市作为绿色生态型滨海城市的特点,对声屏障的整体色彩效果进行设计;也可通过立柱造型、隔声屏体形状及颜色进行声屏障景观设计。

5.8 安全门装置

为满足路基段道路安全需要,声屏障安装时需设置安全门,每两道安全门之间的距离宜为500m。安全门外路基边坡处应具备安全通行条件,且应结合防护栅栏门和救援疏散通道门统一设置,以满足施工作业和故障应急处理要求。

安全门采用金属隔声门,表面处理与吸声组件一致;颜色采用醒目、具警示效果的交通橙色颜色应符合RAL工业国际标准色卡色号:RAL 2009的规定。

声屏障安全门的设计一般可为单门结构,也可为双开门结构,其设计要点为该门在道路内侧可以直接推开,以保证在紧急情况下人员的疏散,而在道路的外侧,该门必须要钥匙才能打开,以保证外部人员不能随便的进入到道路内侧。

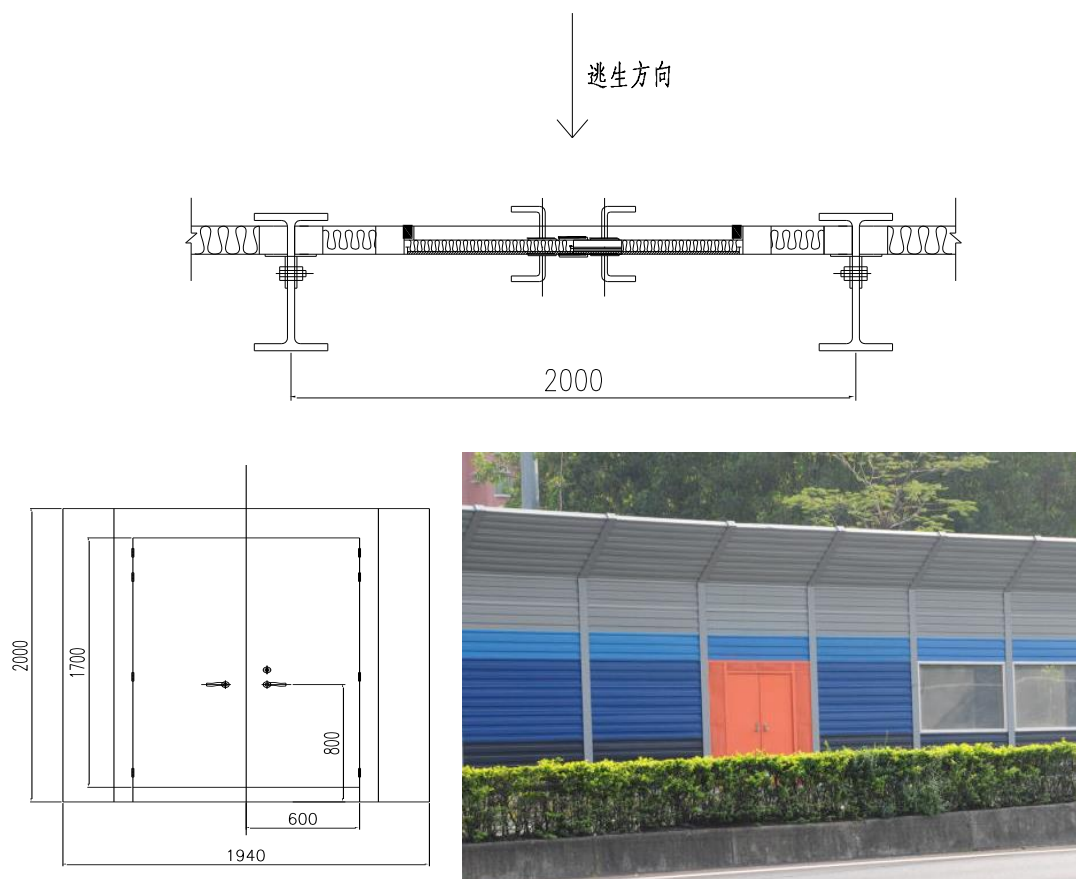


图 5.8 安全门示意结构图

5.9 声屏障端部设计

在汽车高速进入声屏障或离开声屏障时，由于高大、距离较近的声屏障突然进入视野以及突然在视野中消失，会对司乘人员产生强烈的视觉冲击，声屏障高度的渐变能够降低这种冲击。因此直立式声屏障及折板式声屏障起始段应采用台阶式或其它形式设计形成渐变段，逐渐升高或降低，达到屏障出入视野的渐进性，其渐变长度根据景观要求设计，如图 5.9 所示。

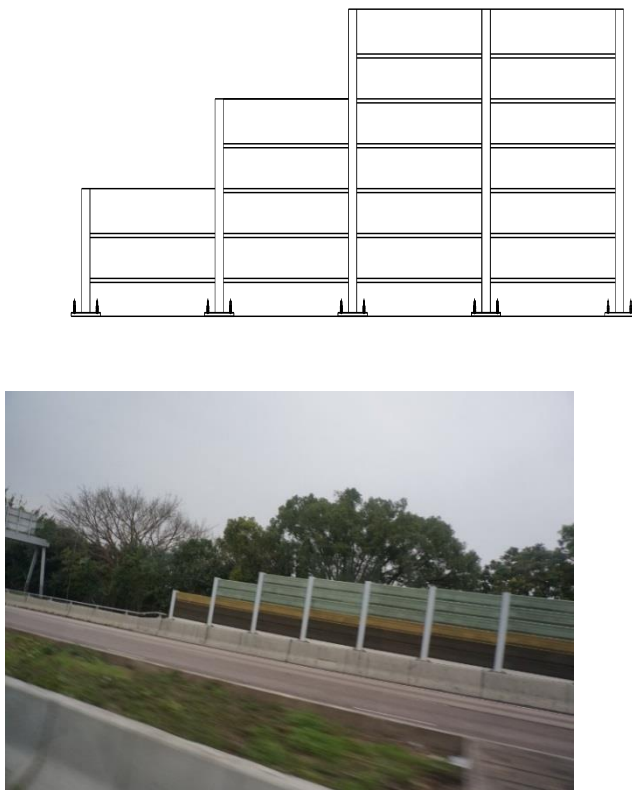


图 5.9 声屏障起始段设计示意图

5.10 声屏障过渡段设计

当路基段声屏障与桥梁段声屏障设置不在同一条直线时（路基段声屏障设置安装在路基防撞板外侧，而桥梁声屏障设置安装在桥梁防撞护栏上），在路基与桥梁段衔接位置要进行特殊设计。如图 5.10-1 所示，屏体采用标准单元式屏体，对声屏障立柱进行特殊处理，以保证声屏障的整体密封性能；图 5.10-2 为直立型与折板型过渡段实景图

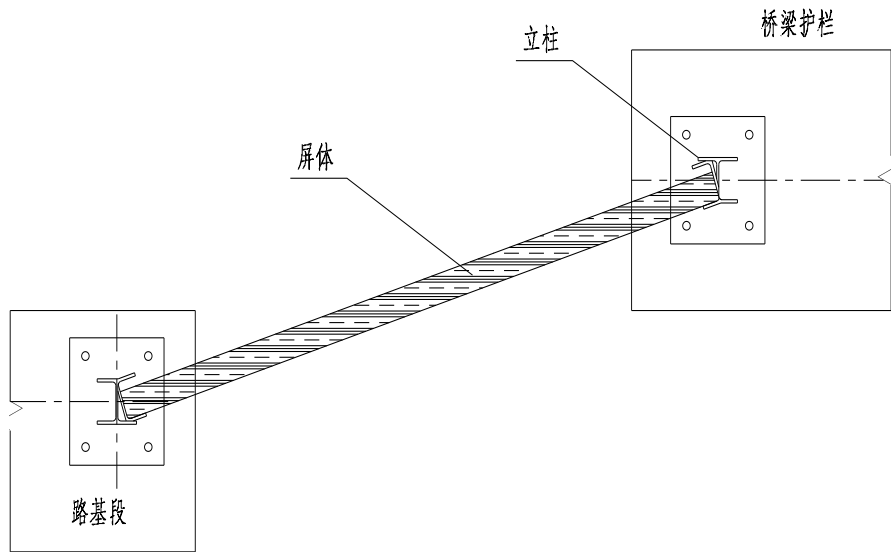


图 5.10-1 声屏障过渡段结构示意图



图 5.10-2 声屏障过渡段结构实景图

5.11 声屏障底部连接要求

声屏障与地梁或防撞墙等连接结构应设置解耦装置，一般采用橡胶密封条密封声屏障与地梁或防撞墙等基础结构之间的的缝隙，解耦装置应采用金属板覆盖，保证声屏障底部不漏声。

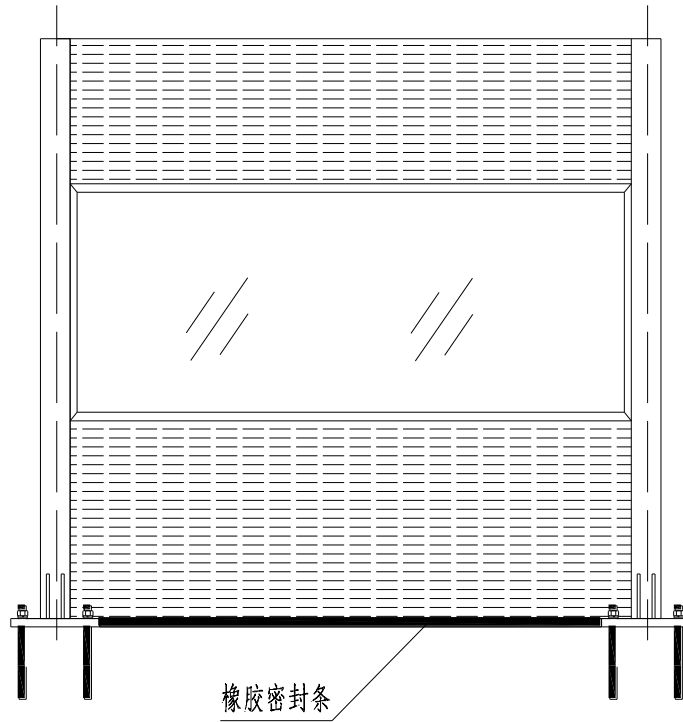


图 5.11-1 声屏障底部连接示意图



图 5.11-2 声屏障底部连接实景图

6. 技术要求

声屏障应进行工业造型设计，对表面防腐处理工艺、形状、连接与固定方式、排水结构等均应有成熟配套的工艺。

声屏障整体应采用单元式结构，由各零部件装配而成，各零部件不允许采用铆钉、焊接设计。声屏障结构设计和性能参数应符合 HJ/T90、JT/T646.4、GB50017、GBJ18-87、DG/TJ08 的相关规定。

6.1 材料要求

6.1.1 立柱

声屏障立柱所用钢材应采用热轧或高频焊接的 H 型钢，规格型号根据结构验算选取，或根据景观设计并经结构验算确定材料，其主要性能指标应符合表 6.1.1 的规定。

表 6.1.1 声屏障立柱的主要性能指标

项 目	性能指标	参考规范
规格型号	≥HW125×125	GB/T 1263
疲劳试验	——	GB/T 6398
焊接等级	≥2 级	JGJ 81
抗拉、抗压、抗弯 N/mm ²	<140	GB 50017
挠度	<L/600	
防腐年限	≥25 年	GB/T 18226
使用寿命	50 年	

声屏障所采用的其他钢材应符合下列规定：

a) 立柱底板的材质应采用不低于 Q235B 等级的钢材，加劲板的材质应采用不低于 Q235 等级的钢材，立柱加工成型后应做热浸镀锌处理，锌层厚度不得低于 80um。

b) 声屏障连接所使用的螺栓等紧固件，应符合 GB/T3098、JGJ145 的相关规定。声屏障结构不得使用弹簧卡做相关固定。

c) 立柱焊接所使用的焊接材料应满足以下要求：

1) 手工焊接用的焊条，其熔敷金属力学性能应符合 GB/T 5117 的相关规定，选择的焊条应与主体金属的力学性能相适应；

2) 自动焊接或半自动焊接所采用的焊丝和焊剂，其焊丝的熔敷金属力学性能和焊剂的硫、磷含量应符合 GB/T 5293 的相关规定。

6.1.2 屏体

6.1.2.1 隔声屏体

声屏障隔声屏体所用材料宜采用透明材料，透明材料宜选用有机合成透明材料，如亚克力板或者 PC 板，厚度尺寸应不低于 10mm，在城市高架、跨线桥等人群密集区应内置加筋条，其主要指标应符合表 6.1.2.1 的规定。

表 6.1.2.1 亚克力板和 PC 板的性能参数

项 目	亚克力板	PC 板
透光率%	使用前 ≥ 91	使用前 ≥ 87
	荧光紫外老化 5000 小时 ≥ 89 或使用十年后下降 ≤ 10	
拉伸强度 MPa	≥ 70	≥ 70
弯曲强度 MPa	≥ 95	≥ 95
弹性模量 MPa	≥ 3100	≥ 2400
热膨胀系数 mm/m $^{\circ}\text{C}$	≤ 0.07	≤ 0.065
平均隔声 (R_w)	$\geq 30\text{dB (A)}$	$\geq 30\text{dB (A)}$

6.1.2.2 吸声屏体

声屏障吸声屏体中吸声材料的性能应符合 JC/T 469 的相关规定，吸声材料宜采用木丝砼板、软表面等材料，木丝砼板的主要性能指标应符合 JG/T 357 的相关规定，吸声屏体设计使用年限 25 年。吸声屏体板材应符合下列规定：

- a) 具有吸声性能要求的声学材料，其降噪系数应不小于 0.6；
- b) 吸声屏体采用的铝合金板的力学性能应符合 GB/T 228 的有关规定；
- c) 吸声屏体面板、背板及内部龙骨的组装，应采用扣合式连接，不得采用铆钉、焊接；
- d) 吸声屏体铝合金窗框（窗扇）型材转角节点，应采用型材转角件或镀锌钢板弯制的等强连接件进行连接固定；
- e) 吸声屏体表面应做粉末喷涂，涂层厚度不得低于 60um；

6.1.2.3 声屏障密封胶条

声屏障采用的密封胶条的性能，应符合 GB/T 24498 的相关规定。密封材料采用氯丁橡胶垫或三元乙丙橡胶垫，其主要物理性能指标应符合表 6.1.2.3 的规定。

表 6.1.2.3 橡胶性能指标

名 称		氯丁橡胶	三元乙丙橡胶
硬度 IRHD		55±5	55±5
拉伸强度 MPa		≥15	≥14
扯断伸长率 %		≥350	≥300
压缩永久变形 (70°C×96h×25%) %		≤20	≤20
脆性温度 °C		≤ - 40	≤ - 50
热 空 气 老 化 (70°C×96h)	拉伸强度降低率 %	< 20	< 20
	硬度变化 IRHD	0~10	0~10
耐水性增重率 (20°C×13h) %		< 4	< 4

6.2 制作要求

考虑到屏体生产和安装的便利性，以及后续使用过程中可能受到冲击、腐蚀或部分脱落，为便于维护以及施工中缩短施工周期，同时尽可能减少施工对交通的影响。应采用预制的单元式的构造与尺寸，常用规格尺寸为 2.0m、2.5m、3.0m 和 4 m；在高度上以 0.5 米为模数，常用规格尺寸为 0.5 和 1.0 米；实际尺寸将根据立柱间距和结构形式而略有差异。组件与组件之间的最佳固定形式为公母槽结构，既利于快速安装，也便于使用期间的维修与更换。

7. 试验方法

声屏障试验方法应符合 JT/T 646.4 的规定

8. 检验规则

8.1 检验分类

声屏障装置检验分为进厂原材料检验、出厂检验和型式检验。

8.1.1 进厂原材料检验

声屏障装置加工用原材料及外加工件进厂时的验收检验。

8.1.2 出厂检验

声屏障装置每批产品交货前应进行检查，出厂检验应由工厂质检部门进行，确认合格后方可出厂。出厂时应附有产品质量合格证明文件和整体性能检验报告，并附有安装使用注意事项及说明书。

8.1.3 型式检验

型式检验应由国家建筑材料测试中心、国家交通安全设施质量监督检验中心、中国铁道科学研究院检测中心这三家质量检测机构进行。

8.2 检验项目及要

8.2.1 进厂检验项目及要

声屏障装置用原材料进厂检验应符合表 8.2.1 的规定，并附有每批进料材质证明。

表 8.2.1 声屏障原材料进厂检验项目及要

检验项目	技术要求	试验方法	检验频次
隔声屏体	7.1.2.1	8	每批进材
吸声屏体	7.1.2.2	8	每批进材
立柱	7.1.1	8	每批进材
橡胶	7.1.2.2	8	每批进材
防坠落装置	7.1.2.3	附录 A	每批进材

8.2.2 出厂检验项目及要

声屏障构件出厂检验应符合表 8.2.2 的规定。

表 8.2.2 声屏障出厂检验项目及要

检验项目	技术要求	试验方法	检验频次
外形尺寸	声屏障设计图纸	8	每 50m 一次
外观质量	7.2	8	每 50m 一次

8.2.3 型式检验项目及要

声屏障型式检验项目及技术要求应符合表 8.2.3 的规定。

表 8.2.3 声屏障型式检验项目及技术要求

检验项目	技术要求	试验方法	检验频次
原材料进厂检	9.2.1	8	每批
出厂检验	9.2.2	8	每批
抗风压试验	7.2	8	每 50m 中取 2 到 3 个 模块
抗冲击试验	7.2	8	

8.3 判定规则

- 8.3.1** 进厂原材料检验应全部项目合格后方可使用，不合格材料不应用于生产。
- 8.3.2** 出厂检验时若有一项指标不合格，则该批产品不合格。
- 8.3.3** 型式检验时，试样整体项目试验的性能指标应全部满足要求为合格。若检验项目有一项不合格，则应从该批产品中再随机抽取双倍试样进行复检，若仍有一项不合格，则判定该批产品不合格。

9. 标志、包装、运输及储存

9.1 标志

声屏障应有永久的明显标志，其内容包括产品永久性商标、生产厂名、批号、生产日期和检验员代号。

9.2 包装

9.2.1 声屏障应根据分类、规格及货运重量规定成套包装，可采用不同的包装方式。不论采用何种包装方式都应捆扎平整、牢固可靠，如有特殊要求，可由厂方与用户协商确定。

9.2.2 包装箱外应注明产品名称、规格、体积、重量及存储、运输时的注意事项。箱内应附有产品合格证，技术文件须用塑料袋封口。

9.2.3 应有包装规范，并应能保证设备各组成零部件在运输过程中不致遇到破坏、变形、丢失及受潮，对于外露的密封面，应有预防腐蚀和损坏的措施。

9.3 运输及储存

9.3.1 存储产品的库房应干燥通风，产品应离热源 5m 以上，不应与地面直接接触，产品应存放整齐、保持清洁，严禁与酸、碱、油类、有机溶剂等相接触，也不应露天堆放。

9.3.2 产品在运输中，应避免阳光直接暴晒、雨淋、雪浸，并保持清洁；注意轻吊、轻放，防止碰撞或受力变形；不能与其他有害物质相接触，注意防火。

10. 维护保养

10.1 日常检查和维护保养

声屏障设施的日常检查和维护保养工作，应每隔 10 天进行一次。

10.2 清洗

10.2.1 对不同路段、不同要求的声屏障应编制清洗计划和清洗要求。

10.2.2 声屏障清洗作业时，不得使用腐蚀性溶剂，不得使用利器刮铲屏体表面及玻璃。

10.2.3 对通透屏体窗扇开启清洗后，应及时关闭窗扇，闭合窗扇插销。

10.3 维护

10.3.1 对不同路段的声屏障应编制巡查计划及保养计划。

10.3.2 对巡查中发现屏体变形、歪斜、缺损等，应予以修复。

10.3.3 声屏障的维护保养工作应包括以下内容：

- a) 对松动的锚固螺栓予以紧固，对倾斜的立柱予以纠偏；
- b) 更换破损、失效的支撑件，修复、更换破损的屏体；
- c) 对松动、缺损的上、下罩板予以紧固和补缺；
- d) 对油漆脱落、龟裂、锈蚀严重的立柱及屏体修复或更换；
- e) 更换破损的通透隔声屏窗扇五金件（如铰链、撑杆、插销等）；
- f) 通透隔声屏窗框（窗扇）的玻璃松动、开裂、破损时，窗框（窗扇）密封胶和密封条老化开裂、缩短、脱落时，窗框（窗扇）玻璃压条存在翘裂、松动时，应及时进行维修和更换。

10.3.4 在大风和梅雨季节，应对声屏障的可靠性进行检查。

附录 A

(规范性附录)

屏体防坠落装置

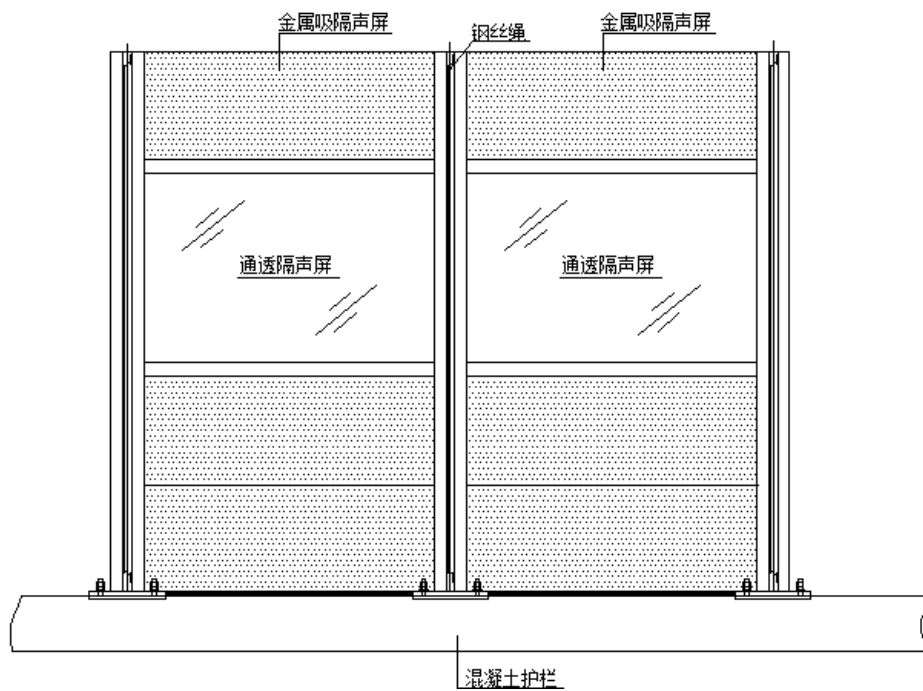
A.1 屏体各板块必须采用防坠落装置连接到钢立柱上，以防止板块受外力撞击后脱落；

A.2 须采用 M6 以上钢丝绳串联，串联方式不限，但应满足功能要求；

A.3 对钢丝绳的股数、缠绕方式、纤芯不做限制，但应满足公称抗拉强度在 1570MPa 以上；

A.4 钢丝绳卡箍采用 304 不锈钢材质；

A.5 弹簧卡件：在 1kN 作用条件下，不会失去弹性性能，屏体防脱落装置如图 A.1 所示。



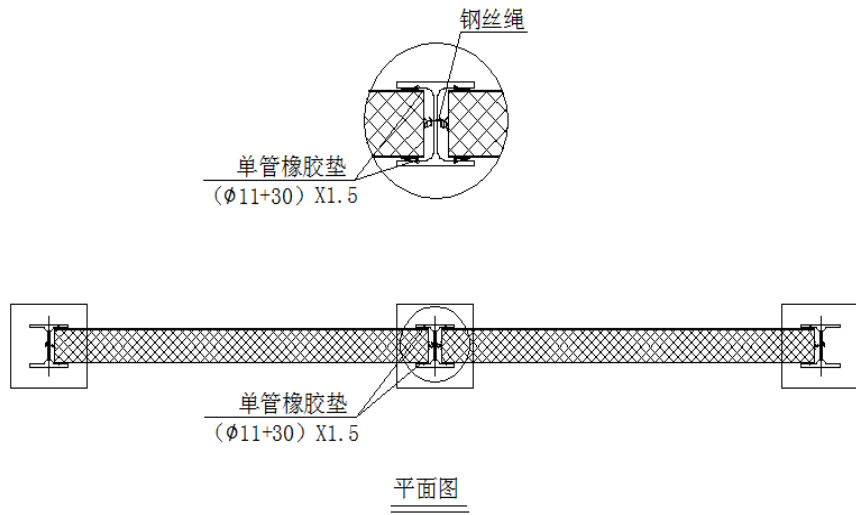


图 A 屏体防坠落装置示意图

附录 B

(规范性附录)

检修盒结构设计

当声屏障设置在桥梁段时，声屏障立柱宜增加检修盒

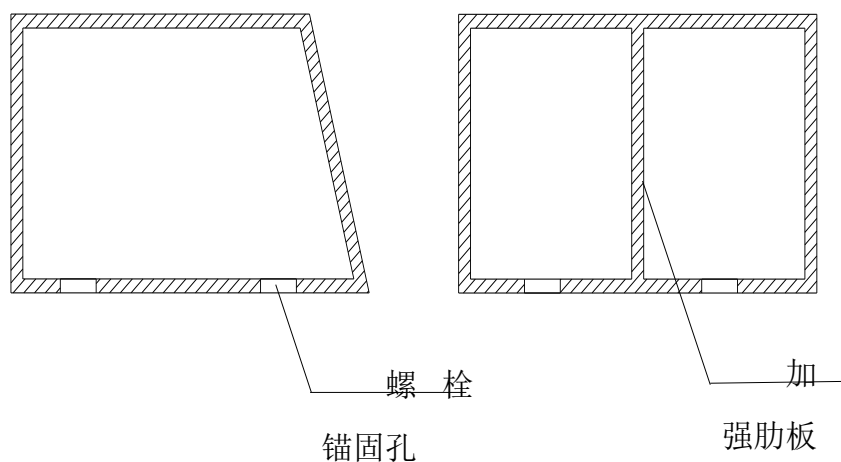


图 B 检修盒设计示意图

附录 C

(规范性附录)

雨水导流板

为避免声屏障在雨水天气下冲刷的污水对桥梁防撞墙的影响,宜设置雨水导流板。导流板采用金属板材制作,金属板材可以是镀锌钢板、不锈钢板、铝板等,并应做防腐处理,且符合 GB/T 18226 的要求。

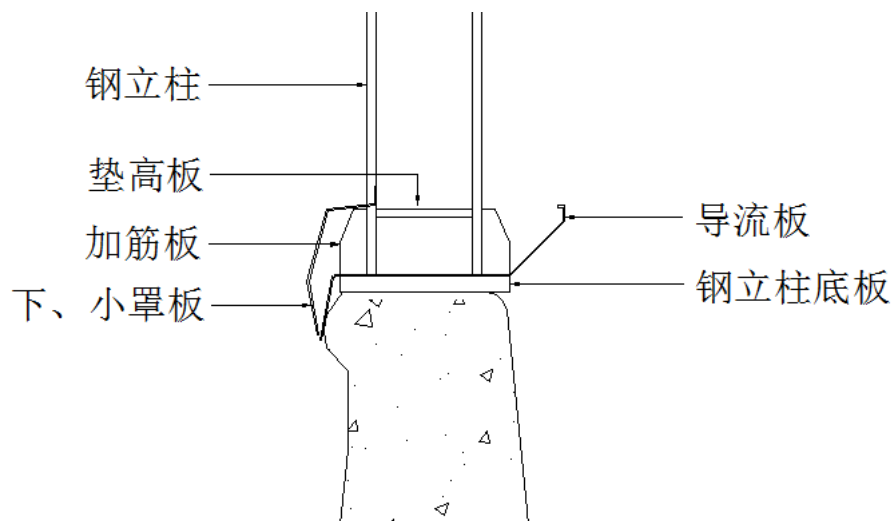


图 C 雨水导流板示意图

附录 D

(资料性附录)

声学设计的主要步骤

D.1 环境噪声影响评估

根据我国道路建设及改造经验,一般当建立新道路及道路改扩建时,建设单位事先都会作环境影响评估,并按照国家规定的程序报环境保护行政主管部门批准。当环境评估认为噪声水平会超过环境噪声标准时,需要根据情况采取噪声控制措施。

D.2 噪声源特性的分析

由于城市交通存在各种形式,其声源特性也有所不同,声屏障的设计应依据交通噪声的声源特性进行针对性的治理。

D.2.1 公路交通噪声的声源特性应考虑到以下因素:

- a. 车辆因素,包括引擎声、轮胎声、吸排气声、风扇声、车体振动声;
- b. 交通因素,如车种的组成、交通量、车速、交通管制等;
- c. 道路因素,包括道路断面、路面材料、路面湿度、线形(纵断坡度、曲线半径等)、栏杆型式、伸缩缝等;
- d. 环境与气候因素,如道路两侧的建筑物状况、温度、湿度、风速、风向等。

D.2.2 根据道路交通各方面因素情况,对交通噪声源和噪声对沿线噪声传播计算,计算结果和实测结果进行对比修正,从而绘制道路及周边环境的平面或三维噪声地图。

D.3 声屏障设计目标值的确定

声屏障设计需要考虑多项因素,包括但不限于声学特性、视觉效果、安全性、耐用程度、防火性能、安装与维护等,但主要是声学性能和结构设计,应首先考虑选取合适的降噪目标值,以满足目标区域的降噪和保护要求。

声屏障设计目标值主要是确定声屏障的插入损失,它应根据道路交通噪声的特性,噪声敏感点背景噪声及其敏感点所在功能区要求的环境噪声标准值来确定,通常目标值都是用 A 声级表示。

- a) 确定噪声防护对象(噪声敏感建筑物),如一个区域、一个或一群建筑物

等。

b) 选择代表性受声点，即噪声最严重的敏感点。它根据道路路段与防护对象相对的位置以及地形地貌来确定，可以是一个点或者一组点。通常代表性受声点处插入损失能满足要求，则该区域的插入损失也能满足要求。

c) 确定声屏障建造前的环境噪声值。代表性受声点处的环境噪声值主要是由道路交通噪声和除交通噪声外的背景噪声合成。

d) 根据代表性受声点所在功能区，确定该点环境噪声标准值。噪声敏感点所在区域应符合 GB/T 15190 中 4 类标准的规定。所在功能区噪声限值应符合 GB 3096 的规定。

e) 确定声屏障设计目标值。如果受声点的背景噪声值不大于功能区的环境噪声标准值时，由受声点处现场监测的环境噪声值减去该点除去交通噪声的背景噪声值来确定。对未建道路或未通车道路，设计目标值应由预测得到的道路交通噪声值减去受声点的背景噪声值来确定。

有的区域在背景噪声较高的情况下，仅通过设置声屏障的方法已不可能达到降噪标准，或者不适宜安装声屏障工程时，亦可考虑采取其他降噪措施，比如建筑围护结构隔声措施。

D.4 声屏障吸声结构的设计

a) 声屏障在设计时要考虑平行声屏障之间的距离，声屏障的高度、受声点距声屏障的水平距离、声屏障吸声结构的噪声降低系数以及声源与受声点的高度，声屏障的吸声屏体吸声系数一般大于 0.7。

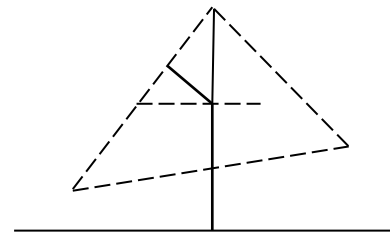


图 D.5 等效高度的

b) 软表面

声学软表面的特性阻抗远远小于空气的特性阻抗，软表面的声压远小于一般吸声表面。因此，在刚性的障板的上边缘附上软表面能有效阻碍声屏障顶部绕射声的传播。

D.5 声屏障形状的设计

声屏障的几何形状主要包括直立型、折板型、全封闭型、半封闭型等。折板型、全封闭型、半封闭型等需要计算出每种屏障对于直立屏障的“等效高度”，如图 D.5 所示，图中 S 为声源，R 为受声点，O 为折板部分折算的等效高度顶点，

即与折板型声屏障等效的高度为从地面到 O 点的高度。

此外，声屏障在实际选择中，除了要注重声屏障的声学设计，还应注重声屏障与周围环境的协调性，选择合适、新颖的声屏障结构形式和色彩搭配，使之与周围环境融为一体，达到环保、美观的设计要求。

D.6 声学设计的调整

若设计得到的插入损失达不到降噪的实际目标值，则需要调整声屏障的高度、长度或声屏障与声源或受声点的距离，或者调整平均吸声系数即噪声降低系数。经反复调整计算直至达到设计目标值。

D.7 声屏障单元式设计

为保证声屏障的安装、养护和维修的便捷性，声屏障应采用单元式结构设计，无论是吸声屏体、隔声屏体、立柱结构形式，均采用单元式设计，

声屏障立柱间距设计为 2 米，H 型钢立柱规格不得低于 125x125x9mm。

声屏障隔声屏体应采用 1960x1000 或 1960x2000mm 的亚克力板或者 PC 板标准结构尺寸的屏体，吸声屏体结构尺寸应采用 1960x500mm 的标准结构尺寸的屏体。

D.8 声屏障安全性设计

D.8.1 处于道路交叉口的声屏障设计宜采用全隔声板全通透性设计保证车辆通行的安全。

D.8.2 声屏障应进行防坠落设计，防坠落装置采用圆股钢丝绳将各板块连接到立柱上，钢丝绳材质应符合 GB/T20118 的相关规定，屏体防坠落装置按照附录 A 的规定执行。

附录 E. 规范性引用文件

(规范性附录)

下列文件对于本指引的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本指引。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本指引。

GB 3096	声环境质量标准
GB 8624	建筑材料燃烧性能分级方法
GB 50017	钢结构设计规范
GB/T 228	金属材料室温拉伸试验方法
GB/T 1263	热轧 H 型钢和部分 T 型钢
GB/T 3098	紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱
GB/T 5293	埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂
GB/T 6398	金属材料疲劳裂纹扩展速率试验方法
GB/T 15190	城市区域环境噪声使用区划分技术规范
GB/T 18226	高速公路交通工程钢构件防腐技术条件
GB/T 20118	一般用途钢丝绳
GBJ 18-87	冷弯薄壁型钢结构技术规范
HJ/T 90	声屏障声学设计和测量规范
JC/T 469	吸声用玻璃棉制品
JGJ 81	建筑钢结构焊接技术规程
JGJ 145	混凝土结构后锚固技术规程
JG/T 357	木丝水泥板
JTG D70/2	公路隧道设计规范
JT/T 646.4	公路声屏障 第 4 部分声学材料技术要求及检测方法
DG/TJ 08-2086	道路声屏障结构技术规范