

## 关于对《道路声屏障结构技术规范》征求意见的函

各有关单位：

根据《上海市住房和城乡建设管理委员会关于印发 2020 年上海市工程建设规范、建筑标准设计编制计划》的通知（沪建标定〔2019〕752）和《上海市交通委员会关于下达 2020 年度标准规范项目计划的通知》（沪交科〔2020〕192 号）要求，由上海市道路运输事业发展中心和上海建设结构安全检测有限公司主编修订的《道路声屏障结构技术规范》现已完成征求意见稿。为进一步完善该规范，现将征求意见稿发送至各有关单位，请提出宝贵意见并于 2021 年 6 月 30 日前反馈至上海建设结构安全检测有限公司。

特此感谢您对我们工作的支持。

联系人： 陈兆林

通信地址： 上海市黄浦区马当路 430 号 3 楼

邮编： 200025

电话： 13901943996（手机）， 021-53830002（座机）

E-mail: gjgzl@163.com

附件： 《道路声屏障结构技术规范》（征求意见稿）

《道路声屏障结构技术规范》编制组  
(上海市道路运输事业发展中心科技信息科代章)

二〇二一年五月三十一日



上海市工程建设规范

# 道路声屏障结构技术规范

Technical specification for noise barrier of roads

(征求意见稿)

DG/TJ 08-2086-20XX

2021 上海

上海市工程建设规范

# 道路声屏障结构技术规范

Technical specification for noise barrier of roads

(征求意见稿)

DG/TJ 08-2086-20XX

主编单位：

批准部门：上海市住房和城乡建设管理委员会

实施日期：20XX年X月X日

2021 上海

## 前 言

本规范根据上海市沪建标定[2019]第752号文的批准，由上海市道路运输事业发展中心、上海建设结构安全检测有限公司，经过广泛的专题调查、研究，并多次组织有关专家讨论、修改编制而成。

本规范共分九章 12 节，包括总则、术语 符号、基本规定、材料、设计、施工、性能试验、验收、维护保养和检测等内容，以及 4 个附录。

各单位及相关人员在本标准执行过程中，请注意总结经验，积累资料，并将有关意见和建议反馈至上海市道路运输事业发展中心（地址：上海市徐家汇路 579 号，邮编：200023），或上海市交通委员会（地址：上海市世博村路 300 号 1 号楼，邮编：200125，E-mail: shjtbiao zhun@126.com），或上海市建筑建材业市场管理总站（地址：上海市小木桥路 683 号；邮编：200032；E-mail: bzglk@zjw.gov.cn），以供今后修订时参考。

主编单位：上海市道路运输事业发展中心

上海建设结构安全检测有限公司

参编单位：上海市城市建设设计研究院总院（集团）有限公司

上海交通设计所有限公司

上海中华声学装备有限公司

西藏中驰集团股份有限公司

上海华岱环保工程有限公司

海盐华帅特塑料电器有限公司

上海品诚控股集团有限公司

上海高架养护管理有限公司

上海成基市政建设发展有限公司

主要起草人：

主要审查人：

上海市建筑建材业市场管理总站

20XX 年 X 月

## 目 次

1	总则.....	1
2	术语和符号.....	2
2.1	术语.....	2
2.2	符号.....	3
3	基本规定.....	4
4	材料.....	5
5	设计.....	9
5.1	一般规定.....	9
5.2	荷载与组合.....	9
5.3	结构设计.....	13
5.4	构造设计.....	15
6	施工.....	18
6.1	一般规定.....	18
6.2	基础及混凝土结构.....	18
6.3	声屏障制作.....	20
6.4	安装.....	25
7	性能试验.....	29
7.1	一般规定.....	29
7.2	结构构件力学性能.....	29
7.3	构件防腐层性能.....	30
7.4	防火性能.....	31
7.5	耐候性能.....	31
8	验收.....	32
9	维护保养和检测.....	34
9.1	一般规定.....	34
9.2	巡查和检查.....	34

9.3 维护保养.....	35
9.4 安全检测.....	36
附录 A 声学设计和验收.....	39
A.1 声学设计.....	39
A.2 声学验收.....	40
附录 B 声屏障工程有关安全及功能的检验和见证检测项目.....	42
附录 C 声屏障工程有关观感质量检查项目.....	43
附录 D 声屏障分项工程检验批质量验收记录表.....	44
本规范用词说明.....	48
引用标准名录.....	49
条文说明.....	52

## CONTENTS

1	General provisions.....	错误! 未定义书签。
2	Terms and Symbols.....	错误! 未定义书签。
2.1	Terms.....	错误! 未定义书签。
2.2	Symbols.....	错误! 未定义书签。
3	Basic requirements of seismic design.....	错误! 未定义书签。
4	Materials.....	错误! 未定义书签。
5	Design.....	错误! 未定义书签。
5.1	General.....	错误! 未定义书签。
5.2	Loads and combinations.....	错误! 未定义书签。
5.3	Structural design.....	错误! 未定义书签。
5.4	Constructional requirements.....	错误! 未定义书签。
6	Construction.....	错误! 未定义书签。
6.1	General.....	错误! 未定义书签。
6.2	Foundation and concrete structure.....	错误! 未定义书签。
6.3	Sound barrier.....	错误! 未定义书签。
6.4	Installation.....	错误! 未定义书签。
7	Performance test.....	错误! 未定义书签。
7.1	General.....	错误! 未定义书签。
7.2	Mechanical properties of structural members...	错误! 未定义书签。
7.3	Performance of anticorrosive coating for components	错误! 未定义书签。
7.4	Fire performance.....	错误! 未定义书签。
7.5	Weatherability.....	错误! 未定义书签。
8	Acceptance check of work.....	错误! 未定义书签。
9	Maintenance and inspection.....	错误! 未定义书签。
9.1	General.....	错误! 未定义书签。
9.2	Check.....	错误! 未定义书签。

9.3	Maintenance.....	错误！未定义书签。
9.4	Inspection.....	错误！未定义书签。
Appendix A	Engineering acoustics design and acceptance	错误！未定义书签。
A.1	Design.....	错误！未定义书签。
A.2	Acceptance.....	错误！未定义书签。
Appendix B	The safety and function inspection on sound barrier	错误！未定义书签。
Appendix C	The quality and appearance inspection of sound barrier	错误！未定义书签。
Appendix D	Inspection table for acceptance of sound barrier	错误！未定义书签。
	Explanation of wording in this standard.....	错误！未定义书签。
	List of quoted standards.....	错误！未定义书签。
	Explanation of provisions.....	错误！未定义书签。

# 1 总则

**1.0.1** 为规范道路声屏障的设计、施工、验收、维护保养和安全检测，保障声屏障设施的安全可靠和环境噪声治理，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于本市城市道路、公路的声屏障的设计、施工、验收、维护保养和安全检测。

**1.0.3** 本市道路声屏障的设计、施工、验收、维护保养和安全检测，除应符合本规范外，尚应符合国家和本市现行有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 声屏障 noise barrier

安装于噪声源和受声点之间的、配以吸声和隔声材料组成的一种声学障板。

#### 2.1.2 吸声屏 sound-absorbing barrier component

由吸声材料组成的，具有吸声效果的声屏障屏体。

#### 2.1.3 隔声屏 noise barrier component

由隔声材料组成的，具有隔声效果的声屏障屏体。

#### 2.1.4 透明隔声屏 transparent noise barrier component

由隔声材料组成的，具有隔声效果的透明声屏障屏体。

#### 2.1.5 热浸镀锌 hot-dip galvanizing

将经过前处理的钢制件浸入熔融的锌浴中，在其表面形成镀锌层的工艺过程和方法。

#### 2.1.6 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。

#### 2.1.7 车致风压荷载 wind load by vehicle

由于汽车经过声屏障单元附近，导致声屏障结构表面产生的脉动荷载压力。

#### 2.1.8 抗风性能 wind load resistance performance

在车致风压与自然风压共同的作用下，声屏障构件变形不超过允许值且不发生结构损坏（如：裂缝、面板破损、局部屈服、粘结失灵等）及五金件松动等功能障碍的能力。

#### 2.1.9 抗冲击性能 impact resistance

声屏障结构受外界冲击作用下承受结构整体脆性破坏的能力。

#### 2.1.10 雨水导流板 Rainwater deflector

用于将屏体表面雨水导入到桥面或路面的装置。

## 2.2 符号

$C$  — 结构或结构构件达到正常适用要求的规定限值。

$C_{pl}$  — 车致风压系数；

$f$  — 钢材强度设计值；

$f_c$  — 混凝土强度设计值；

$k_1$  — 车辆形状系数；

$P_{1k}$  — 车致风压荷载效应标准值；

$R$  — 结构构件的承载力设计值；

$s_0$  — 基本雪压；

$S_d$  — 荷载效应组合设计值；

$s_k$  — 雪荷载标准值；

$V_t$  — 车辆速度；

$w_0$  — 基本风压；

$w_k$  — 作用在声屏障结构上的风压；

$Y$  — 车辆中心线至声屏障距离；

$\beta_{gz}$  — 高度  $z$  处的阵风系数；

$\gamma_0$  — 结构重要性系数；

$\mu_r$  — 屋面积雪分布系数；

$\mu_{sl}$  — 风荷载局部体型系数；

$\mu_z$  — 风压高度变化系数；

$\rho$  — 空气密度；

### 3 基本规定

- 3.0.1 新建道路在结构设计阶段，应结合沿线所需设置声屏障的形式和荷载要求进行设计。
- 3.0.2 道路声屏障的结构应安全合理，方便安装、维护和保养。同时应满足经济和美观要求。
- 3.0.3 道路声屏障设施的吸、隔声效果，应满足该区域的环评、声学设计要求。
- 3.0.4 道路声屏障的设置应与周围环境景观相协调，应与现有道路设施有机衔接，不应对道路及其附属设施的结构和功能产生不利影响。同一路段声屏障式样、涂装颜色应基本一致。
- 3.0.5 道路声屏障位于电力设施附近时，除应符合安全距离规定外，还应有可靠的防护措施。
- 3.0.6 道路声屏障屏体及构件的表面防腐处理，应满足防雨、防潮、防霉、防眩的要求，并应满足所在区域自然条件下的耐久性要求。
- 3.0.7 道路声屏障应定期开展维护保养工作，并应定期对声屏障结构的安全进行检查和检测。

## 4 材料

### 4.0.1 声屏障基础及钢筋混凝土结构所采用的材料应符合下列规定：

1 基础及钢筋混凝土结构采用的普通钢筋，其化学成分和力学性能应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》（GB 175）、《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》（JGJ 52）、《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》（GB 1499.1）、《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》（GB 1499.2）的有关规定，普通钢筋的强度标准值应具有不小于95%的保证率。

2 基础及钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不应低于C25，钢筋混凝土立柱及混凝土支撑结构的强度等级不应低于C30。

3 预埋件钢板材料应采用Q235或Q355等结构用钢材。

### 4.0.2 声屏障立柱所采用的材料应符合下列规定：

1 立柱宜采用热轧或高频焊接的H型钢，其化学成分和力学性能应符合现行国家标准《热轧H型钢和剖分T型钢》（GB/T 11263）、现行行业标准《结构用高频焊接薄壁H型钢》（JG/T 137）的规定。

2 立柱主体、立柱底板及加筋板的材质应采用Q235B或Q355B等结构用钢材，其化学成分和力学性能应符合现行国家标准《碳素结构钢》（GB/T 700）、《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591）等的规定。

### 4.0.3 声屏障屏体所采用的材料应符合下列规定：

#### 1 混凝土、微孔岩屏体

1) 当采用混凝土作为声屏障屏体材料时，其混凝土强度等级不应小于C30；

2) 微孔岩材料抗折强度不应低于4.5MPa。

#### 2 金属吸声屏体

1) 采用的冷轧镀锌钢板的吸声屏体，钢材牌号不应低于Q235。其材料的力学性能应符合现行国家标准《连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带》（GB/T 2518）的有关规定。面板、背板、龙骨的厚度应符合以下规定：

(1) 立柱间距为 2m 的，其面板、背板厚度不低于 1.0mm，龙骨厚度不低于 1.2mm；

(2) 立柱间距为 2.5m 的，其面板、背板和龙骨厚度均不低于 1.2mm。

2) 采用铝合金板材的吸声屏体，材料牌号不应低于 3 系铝合金。其材料的力学性能应符合现行国家标准《一般工业用铝及铝合金板、带材》(GB/T 3880.1~GB/T 3880.3) 的有关规定。铝合金非比例伸长强度不应低于 145Mpa。面板、背板、龙骨的厚度应符合以下规定：

(1) 立柱间距为 2m 的，其面板、背板和龙骨厚度不低于 1.2mm；

(2) 立柱间距为 2.5m 的，其面板、背板和龙骨厚度均不低于 1.5mm。

### 3 透明隔声屏体

1) 采用铝合金、塑钢型材作为透明隔声屏框架的，性能应符合现行国家标准《一般工业用铝及铝合金挤压型材》(GB/T 6892)、《门、窗用未增塑聚氯乙烯(PVC-U)型材》(GB/T 8814) 的规定。其型材的截面厚度应符合以下规定：

(1) 铝合金型材截面的最小壁厚，不应小于 1.4mm；

(2) 塑钢型材截面最小壁厚，不应小于 2.5mm；

(3) 铝合金、塑钢型材内的增强型钢的最小壁厚不应小于 1.5mm。

2) 透明隔声屏采用的浇铸型聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚碳酸酯(PC) 高分子板材，其拉伸强度、冲击强度等应符合现行行业标准《聚碳酸酯(PC) 实心板》(JG/T 347)、现行国家标准《浇铸型工业有机玻璃板材》(GB/T 7134)、《浇铸型聚甲基丙烯酸甲酯声屏板》(GB/T 29641)、《声屏障结构技术标准》(GB/T 51335) 等的有关规定。全封闭声屏障顶部透明隔声材料的防火等级应不高于 B1 级，顶部金属板材宜采用铝合金等易熔性材质；

3) 透明隔声屏采用的钢化玻璃或夹层玻璃的性能指标应符合《声屏障结构技术标准》(GB/T 51335-2018) 表 4.0.3-1 的规定，技术要求应符合现行国家标准《建筑用安全玻璃 第 2 部分：钢化玻璃》(GB 15763.2)、《建筑用安全玻璃 第 3 部分：夹层玻璃》(GB 15763.3) 的有关规定。

4) 透明隔声屏采用的窗框(或窗扇) 主型材及其增强型钢的力学性能，应

符合现行国家标准《铝合金门窗》（GB/T 8478）、现行行业标准《塑料门窗工程技术规程》（JGJ 103）等的有关规定。

#### 4.0.4 声屏障所采用的连接材料应符合下列规定：

##### 1 焊接材料

1) 手工焊接用的焊条,其熔敷金属力学性能应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》（GB/T 5117）或《热强钢焊条》（GB/T 5118）的规定。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、磷含量应符合现行国家标准《埋弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求》（GB/T 5293）的规定；

3) CO<sub>2</sub> 气体保护焊用的焊丝,其熔敷金属力学性能应符合现行国家标准《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》（GB/T 8110）及《非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝》（GB/T 10045）的规定。

##### 2 紧固件

声屏障使用的紧固件应有防腐措施,宜采用不锈钢材质,防腐年限应不低于15年,紧固件力学性能应符合现行国家标准《紧固件机械性能》（GB/T 3098.1~GB/T 3098.20）的有关规定。

##### 3 化学锚栓

化学锚栓的机械性能、化学锚栓锚固胶的性能应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》（JGJ 145）的有关规定。

#### 4.0.5 声屏障所采用的其他材料应符合下列规定：

##### 1 弹簧卡件

弹簧卡件材质,应符合现行国家标准《弹簧钢》（GB/T 1222）规定的65Mn钢的有关规定,其厚度不应小于1.5mm。

##### 2 压紧钢型材

采用钢型材作为屏体压紧固定的,其钢型材的力学性能应符合本规范第4.0.2条的规定。

##### 3 防坠索

防坠索应采用不锈钢圆股钢丝绳，其材质应符合现行国家标准《钢丝绳通用技术条件》（GB/T 20118）的有关规定。

#### 4 五金配件

透明隔声屏所采用铰链、撑杆、执手、插销等的五金配件，应符合现行行业标准《建筑门窗五金件 通用要求》（JG/T 212）、《建筑门窗五金件 传动机构用执手》（JG/T 124）、《建筑门窗五金件 合页(铰链)》（JG/T 125）的有关规定；

#### 5 橡胶制品（密封胶条）

所采用的三元乙丙橡胶或氯丁橡胶密封胶条的性能，应符合现行国家标准《声屏障结构技术标准》（GB/T 51335）的有关规定。

#### 6 密封胶

透明隔声屏采用的密封胶的性能，应符合现行国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》（GB 16776）的有关规定。

#### 7 上盖板和下封板

上盖板和下封板所采用的冷轧镀锌钢板、铝合金板的力学性能应符合本规范第 4.0.3 条的规定。

## 5 设计

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 道路声屏障的设计应避免声屏障表面存在影响行车安全的眩光。
- 5.1.2 声屏障结构的强度和刚度应满足安全性能的要求，并应具有防腐、防振和抵抗风、雨、雪、雹等各种自然灾害的能力。
- 5.1.3 直立式声屏障高度不宜超过 5m。
- 5.1.4 在桥梁上附加声屏障设施，应对桥梁结构的安全可靠性进行验算。
- 5.1.5 为控制敏感点边侧的降噪效果，声屏障设置时应考虑两端延伸长度。对位于主线匝道附近的声屏障，应形成交错。其延伸长度和交错长度应按本规范附录 A 的规定执行。
- 5.1.6 立柱安装间距大于设计标准跨度时，其立柱及屏体的强度、刚度及其结构应作专项计算与设计。
- 5.1.7 声屏障结构的抗腐蚀能力应符合交通工程中钢构件防腐技术条件的规定。
- 5.1.8 声屏障屏体的设计使用年限应不低于 15 年，钢立柱的设计使用年限应不低于 30 年，钢筋混凝土结构的设计使用年限应不低于 50 年。
- 5.1.9 道路声屏障的声学设计应按附录 A 进行设计。

### 5.2 荷载与组合

- 5.2.1 声屏障结构设计荷载包括声屏障结构自重、风荷载、雪荷载、车致脉动荷载以及其他荷载。
- 5.2.2 声屏障的设计荷载应根据使用过程中可能同时作用的荷载进行组合，并按最不利条件进行设计，荷载组合应符合现行国家标准《声屏障结构技术标准》（GB/T 51335）的有关规定。
- 5.2.3 对于承载能力极限状态，应按荷载效应基本组合或偶然组合进行荷载效应取值。荷载效应的取值应符合下列规定：

1 荷载基本组合的效应设计值  $S_d$ ，应符合《声屏障结构技术标准》（GB/T51335-2018）第 5.2.3 条的规定，取可变荷载控制组合和永久荷载控制组合中的最不利效应值。

2 荷载偶然组合的效应设计值  $S_d$ ，应符合《声屏障结构技术标准》（GB/T51335-2018）第 5.2.4 条的规定，按用于承载能力极限状态计算的效应设计值和用于偶然事件发生后受损结构整体稳定性验算的效应设计值进行计算。

5.2.4 对于正常使用极限状态，应根据不同的设计要求，符合《声屏障结构技术标准》（GB/T51335-2018）第 5.2.5 条的规定，有关标准组合、频遇组合或准永久组合的荷载效应组合设计值  $S_d$  进行计算。

### 5.2.5 结构自重

结构自重（包括结构附加重力）可按结构构件的设计尺寸与材料的重力密度计算确定。声屏障结构常用材料的重力密度应符合表 5.2.5 的要求。

表 5.2.5 声屏障常用材料的重力密度

材料种类	重力密度 (kN/m <sup>3</sup> )	材料种类	重力密度 (kN/m <sup>3</sup> )
钢、铸钢	78.5	钢筋混凝土或预应力混凝土	25.0~26.0
铸铁	72.5	混凝土或片石混凝土	24.0
铝合金	26.7~27.7	浆砌块石或石料	24.0~25.0
木材	0.2~0.8	浆砌片石	23.0
聚碳酸酯（PC）树脂耐力板	12.0	玻璃	25.0
聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）板	12.0	--	--

### 5.2.6 风荷载

1 作用在声屏障上的水平侧向风荷载宜按下式计算：

$$w_k = \beta_{gz} \mu_{sl} \mu_z w_0 \quad (5.2.6)$$

式中： $w_k$ ——作用在声屏障结构上的风压（kN/m<sup>2</sup>）。

$\beta_{gz}$ ——高度  $z$  处的阵风系数，按表 5.2.2-1 取值；

$\mu_{sl}$ ——风荷载局部体型系数，根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》（GB 50009）取值；桥梁用声屏障取 1.65，路基声屏障的风荷载体型系数取 1.99；

$\mu_z$ ——风压高度变化系数，按表 5.2.2-2 取值；

$w_0$ ——基本风压 ( $\text{kN/m}^2$ )，按《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2012)

附录 C.5 重现期为 50 年的值采用。

表 5.2.2-1 阵风系数  $\beta_{gz}$

离地面高度 (m)	地面粗糙度类别			
	A	B	C	D
5	1.65	1.70	2.05	2.40
10	1.60	1.70	2.05	2.40
15	1.57	1.66	2.05	2.40
20	1.55	1.63	1.99	2.40
30	1.53	1.59	1.90	2.40
40	1.51	1.57	1.85	2.29
50	1.49	1.55	1.81	2.20
60	1.48	1.54	1.78	2.14
70	1.48	1.52	1.75	2.09
80	1.47	1.51	1.73	2.04
90	1.46	1.50	1.71	2.01

注：地面粗糙度可分为 A、B、C 及 D 四类：A 类指近海面和海岛、海岸、湖岸及沙漠地区；B 类指田野、乡村、丛林、丘陵以及房屋比较稀疏的乡镇；C 类指有密集建筑群的城市市区；D 类指有密集建筑群且房屋较高的城市。

表 5.2.2-2 风压高度变化系数  $\mu_z$

离地面或海 平面高度 (m)	地面粗糙度类别			
	A	B	C	D
5	1.09	1.00	0.65	0.51
10	1.28	1.00	0.65	0.51
15	1.42	1.13	0.65	0.51
20	1.52	1.23	0.74	0.51
30	1.67	1.39	0.88	0.51

离地面或海平面高度 (m)	地面粗糙度类别			
	A	B	C	D
40	1.79	1.52	1.00	0.60
50	1.89	1.62	1.10	0.69
60	1.97	1.71	1.20	0.77
70	2.05	1.79	1.28	0.84
80	2.12	1.87	1.36	0.91
90	2.18	1.93	1.43	0.98

注：当高度大于 90 米时，建议按《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）表 8.2.1 取值。

2 风荷载的组合值系数、频遇值系数和准永久值系数可分别取为 0.6、0.4 和 0。

### 5.2.7 雪荷载

当声屏障结构有积雪存在的可能性时，应按下列规定考虑雪荷载的效应。

1 声屏障水平投影面上雪荷载标准值应按下列式计算：

$$s_k = \mu_r s_0 \quad (5.2.7)$$

式中： $s_k$ ——雪荷载标准值（kN/m<sup>2</sup>）；

$\mu_r$ ——屋面积雪分布系数；

$s_0$ ——基本雪压（kN/m<sup>2</sup>）。

2 基本雪压重现期为 50 年，本市的基本雪压值应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》（GB 50009）中的屋面积雪分布系数执行。

3 雪荷载的组合值系数可取 0.7；频遇值系数可取 0.6；准永久值系数应按雪荷载分区 I、II 和 III 的不同，分别取 0.5、0.2 和 0；雪荷载分区应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》（GB 50009）执行。

4 声屏障顶面积雪分布系数应根据不同类别的形式，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》（GB 50009）执行，声屏障顶面板和支撑构架等的积雪分布情况应按现行国家标准《声屏障结构技术标准》（GB 51335）的规定执行。

### 5.2.8 车致脉动荷载

作用在声屏障上的车致风压荷载效应标准值宜通过现场实测或计算流体力学方法确定，可按下列公式计算：

$$P_{1k} = \frac{1}{2} \rho V_t^2 k_1 C_{pl} \quad (5.2.8-1)$$

$$C_{pl} = \frac{2.5}{(Y+0.25)^2} + 0.02 \quad (5.2.8-2)$$

式中： $P_{1k}$ ——车致风压荷载效应标准值（ $\text{kN/m}^2$ ）；

$k_1$ ——车辆形状系数，货车为  $k_1 = 1.00$ ，客车  $k_1 = 0.85$ ，流线型车头 ICE 系列等  $k_1 = 0.60$ ；

$\rho$ ——空气密度，取  $1.25\text{kg/m}^3$ ；

$V_t$ ——车辆速度（单位： $\text{m/s}$ ）；

$C_{pl}$ ——车致风压系数，取决于道路中心线至屏障距离，即

$Y$ ——车辆中心线至声屏障距离，单位(m)。

## 5.3 结构设计

5.3.1 声屏障的结构应按承载能力极限状态的基本组合和正常使用极限状态的标准组合进行设计。

5.3.2 结构构件承载力设计，应采用下列极限状态设计表达式：

$$\gamma_0 S_d \leq R \quad (5.3.2)$$

式中： $\gamma_0$ ——结构重要性系数；声屏障主体结构的设计使用年限为 50 年， $\gamma_0$  不小于 1.0；

$S_d$ ——荷载效应组合设计值；

$R$ ——结构构件的抗力设计值 [ $R = R(f_c, f)$ ， $f_c$ 、 $f$  应按表 5.3.2-1 和表 5.3.2-2 确定]。

表 5.3.2-1 混凝土的强度设计值（ $\text{N/mm}^2$ ）

强度种类	混凝土强度等级									
	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60
轴心抗压 $f_c$	7.2	9.6	11.9	14.3	16.7	19.1	21.2	23.1	25.3	27.5
轴心抗拉 $f_t$	0.91	1.10	1.27	1.43	1.57	1.71	1.80	1.89	1.96	2.04

注：计算现浇钢管混凝土轴心受压和偏心受压构件时，如截面长边或直径小于 300mm，则表中混凝土强度设计值应乘以系数 0.8；当构件质量确有保证时，可不受此限制。

表 5.3.2-2 钢材的强度设计值 (N/mm<sup>2</sup>)

牌号	钢材厚度或直径 (mm)	抗拉、抗压、抗弯 $f$	抗剪 $f_v$	端面承压 $f_{ce}$
Q235	≤16	215	125	325
	>16~40	205	120	
	>40~60	200	115	
	>60~100	190	110	
Q345	≤16	310	180	400
	>16~35	295	170	
	>35~50	265	155	
	>50~100	250	145	

5.3.3 对于正常使用极限状态，应根据不同的设计要求，采用荷载的标准组合、频遇组合或准永久组合，并按下列设计表达式进行设计：

$$S_d \leq C \quad (5.3.3)$$

式中：C——结构或结构构件达到正常适用要求的规定限值，如变形、裂缝、应力等的限值。

5.3.4 声屏障地基基础的设计应符合现行上海市工程建设规范《地基基础设计规范》(DGJ 08-11)的有关规定。

5.3.5 钢筋混凝土结构的设计，应进行承载力（包括失稳）计算，必要时还应进行结构的抗倾覆、抗滑移及变形验算。并应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》(GB 50010)的有关规定。

5.3.6 透明隔声屏的窗框、窗扇的型材规格应根据抗风压强度、挠度的计算结果选用。

透明隔声屏的单片玻璃厚度应不小于 4 mm，夹层玻璃的最大许用面积应符合表 5.3.6 的规定。

表 5.3.6 四边支承夹层玻璃最大许用面积 (m<sup>2</sup>)

风荷载标准值 (kPa)	夹层玻璃总厚度 (mm)					
	胶片厚度 0.38mm			胶片厚度 0.76mm		
	8.38	10.38	12.38	8.76	10.76	12.76
1.25	4.35	5.92	7.68	4.63	6.24	8.03
1.50	3.62	4.93	6.40	3.85	5.20	6.69
1.75	3.10	4.22	5.48	3.31	4.45	5.74
2.00	2.72	3.70	4.80	2.87	3.90	5.02

5.3.7 当透明隔声屏的窗框和窗扇采用塑钢材料时，塑钢窗框焊接角的最小破坏力的设计值不应小于 2000N，塑钢窗扇焊接角的最小破坏力的设计值不应小于 2500N。

5.3.8 透明隔声屏的铰链、撑杆、执手、插销等五金配件承载能力应与窗扇重量和抗风压要求相匹配。

5.3.9 在风荷载的设计标准值作用下，结构抗风压性能应满足如下规定：

- 1 立柱的顶点水平位移值不应大于  $H/200$  ( $H$  为声屏障构件最大高度，下同)；残余变形不应超过  $H/500$ ；
- 2 金属屏体的跨中位移值不应大于  $L/250$  ( $L$  为屏体长度)；
- 3 透明隔声屏窗框(或窗扇)的跨中位移值不应大于  $L/250$ ，且不大于 10mm ( $L$  为窗框、窗扇受力杆件长度)。

## 5.4 构造设计

5.4.1 道路沿线声屏障的长度大于 1000m 时，路侧应设置疏散或检修用出口或安全门。疏散出口或安全门的间距不应大于 300m。疏散出口应为可启闭的隔声门扇。

5.4.2 全封闭声屏障的顶面设计应考虑雨水坡和集中汇水及排水措施，以及声屏障顶部的清洗保洁的安全措施。全封闭声屏障长度大于 500m 时，声屏障顶部应设置通风口或通风装置。

- 5.4.3 钢筋混凝土连续梁或导墙应每间隔 30m 设置伸缩缝。
- 5.4.4 混凝土导墙或防撞墙伸缩缝处的声屏障，应满足结构的伸缩量。
- 5.4.5 安装在道路（高架、立交桥）防撞墙上的声屏障，其构造不得侵入车辆通行限界。变化段与匝道段（斜坡）的声屏障的屏体，应作专项设计。
- 5.4.6 桥梁段声屏障的屏体应设置防坠索，防坠索的设计应符合以下规定：
- 1 防坠索应根据对应屏体的性能，按冲击荷载作用于基础上计算确定。防坠索宜采用直径不小于 4mm 的不锈钢钢丝绳，其受力点应与主受力构件固定。
  - 2 防坠索的绳端应采用有效的方法进行绳端固定，其绳端的拉力荷载不应小于该钢丝绳的破断拉力值；
  - 3 不具备防撞击防坠落功能的高分子板材，其防坠索宜与边框固定；
  - 4 在不影响交通安全情况下，脆性透明材料宜采用具有防撞击、防破损及其他具有防坠功能的高分子板材，在城市高架、跨线桥及人群密集区应内置加筋条，自然保护区段应设置防鸟撞标识。
- 5.4.7 应对有大型货车通过的桥梁弯道段声屏障的安装形式作专项设计。路灯杆和接电箱处的声屏障应保证平滑连接，如不能实现则应特殊设计。
- 5.4.8 主线和上匝道交汇处的声屏障宜采用透明屏体。
- 5.4.9 防撞墙上沿宽度不足 220mm 时，声屏障立柱底座应作特殊构造设计以满足结构抗风要求。
- 5.4.10 屏体结构构造应符合以下规定：
- 1 安装在立柱型腔内的金属屏体，应具有缓解振动、适应环境温度变化所引起缩胀的结构构造。
  - 2 当采用弹簧卡（或橡胶垫）顶紧的构造形式时，其弹簧卡（或橡胶垫）应在屏体四角最大受力点设置，弹簧卡（或橡胶垫）应采用螺栓（或自攻螺钉）直接与屏体框固定。并应符合以下规定：
    - 1) 吸声屏弹簧卡应以不锈钢螺栓或螺钉与屏体固定，不应采用抽芯铝铆钉固定；
    - 2) 透明隔声屏体的弹簧卡应与铝合金（或塑钢）屏框的内衬增强型钢做可靠固定；
    - 3) 弹簧卡件的宽度不宜小于 25mm，相邻屏体不应合用同一弹簧卡。

3 屏体在立柱内应有足够的嵌入长度,当屏体一端与立柱腹板内壁贴合时,另一端在立柱内的嵌入长度应不小于 25mm。

4 采用的聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)、聚碳酸酯 (PC) 高分子板材制作的透明隔声屏与框架的固定宜采用嵌入安装法,不应采用螺栓或螺钉刚性固定。

5 隔声屏窗框 (或窗扇) 所采用的铰链、撑杆、执手、插销等五金件,应采用不锈钢螺钉与窗框 (或窗扇) 的内衬增强型钢固定。窗扇锁紧装置 (插销) 应具有顶紧窗框功能。

6 吸声屏屏体应设置泄水孔,宜设置雨水导流板。

7 在人群密集区的城市高架、跨线桥屏体不应采用单层玻璃作隔声材料。

**5.4.12** 立柱、屏体等钢结构件,应采用热浸镀锌或镀锌后涂塑的方式进行防腐处理。屏体防腐涂层的寿命应不低于 15 年,立柱防腐涂层的寿命应不低于 25 年。

## 6 施工

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 声屏障工程施工前应编制包含环境影响的应对措施和交通疏导措施的施工组织设计。
- 6.1.2 声屏障设施的基础及混凝土结构施工、立柱和屏体的制作安装，应符合设计要求和本规范的规定。
- 6.1.3 用于声屏障工程材料性能的检验报告应齐全并符合要求，施工前应对主要材料进行抽检。
- 6.1.4 桥梁声屏障的安装应与桥梁的预埋件相匹配，并符合桥梁专业的定位条件。
- 6.1.5 声屏障构件在运输、安装过程中，应采取有效措施防止擦伤、损坏或变形。立柱在现场就位后，应采用双螺母或弹簧垫片防止松动。

### 6.2 基础及混凝土结构

#### 6.2.1 桩基

- 1 预制桩外观无蜂窝、露筋、裂缝，色感均匀、桩顶处无孔隙，混凝土强度应满足设计要求。
- 2 成品桩进场时应具有出厂检验合格证，抽检比例应符合设计及国家现行标准的规定，合格后方可使用。
- 3 沉入桩（钢筋混凝土桩、预应力管桩及钢管桩）的接桩焊接质量应符合上海市工程建设规范《城市道路桥梁工程施工质量验收规范》（DG/TJ 08-2152）的规定。
- 4 沉桩后应对桩基质量进行检查，沉入桩的施工质量应符合表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 沉入桩施工质量要求 (mm)

项次	项 目	规定值及 允许偏差	检查数量		检查方法
			范围	点数	
1	顺基础中心线方向	≤40	每根桩	1	经纬仪测量
2	垂直基础中心线方向	≤50			
3	桩顶标高	≤100			水准仪测量
4	接桩的错位量	≤2.0	每根桩	1	经纬仪或垂线+钢尺量测
5	上下节桩中心线	≤5.0			
6	钢管桩的对接间隙	≤2.0~3.0			

### 6.2.2 基槽开挖与土方回填

- 1 基槽开挖的边坡尺寸应根据土质确定，并做好排水措施。
- 2 开挖后的基坑应及时进行验槽，其质量应满足设计及国家现行标准的规定。
- 3 基础施工完毕后应及时对基槽进行回填、分层压实，回填土土质及压实系数应符合设计及国家现行标准的规定。

### 6.2.3 钢筋工程

- 1 钢筋进场时，应具有出厂质量证明书，抽检比例应符合国家现行标准的规定，合格后方可使用。
- 2 钢筋连接采用焊接或机械连接时，其接头质量应进行抽检，抽检比例应符合国家现行标准的规定。
- 3 受力预埋件的锚筋应采用 HRB335 级或 HRB400 级钢筋，严禁采用冷加工钢筋。
- 4 钢筋成型和安装允许偏差应符合国家现行标准的规定。

### 6.2.4 混凝土结构工程

- 1 混凝土试件应在浇筑地点随机选择制作，混凝土强度应符合设计要求。
- 2 基础内预埋螺栓应固定牢固，螺纹部分应采取有效的保护措施。
- 3 当地下水位高于基础底面且含有侵蚀性化学介质时，应采取防侵蚀措施，并应适当增大钢筋保护层厚度。
- 4 混凝土结构施工质量应符合表 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 混凝土结构施工质量要求 (mm)

项次	项目		规定值及允许偏差				检查数量		检查方法	
			垫层基础	承台	连系梁	墙	范围	点数		
1	断面尺寸	长度	±20	±20	-10~0	±20	每个构筑物	2	钢尺量测, 两侧各计 1 点	
2		宽度		±10	-3~+5			5	5	钢尺量测, 沿全长端部、L/4 和中间各计 1 点
3		高度			-3~+5					
4	顶面高程		±10		±5			4	水准仪量测	
5	轴线位移		≤15	≤10	≤8	—		2	经纬仪量测	
6	垂直度		—	0.25% H, 且 ≤25	—	0.15% H 且 ≤10			垂线 + 钢尺量测	
7	麻面		每侧不得超过该侧面积的 1% (mm <sup>2</sup> )					1	钢尺量测	
8	平整度		5 (有铺装层或饰面层的 8)					1	靠尺 + 塞尺量测	
9	预埋件	连接钢板	中心线位置	≤5			每个预埋件	总量的 10%	钢尺量测	
			平面高差	±5					水准仪量测	
		螺栓锚筋	中心距	≤5					钢尺量测	

注: H 为构件高度。

## 6.3 声屏障制作

### 6.3.1 立柱

1 高度小于等于 3m 的钢立柱应采用整体型钢, 高度大于 3m 的钢立柱允许有一条对接焊缝。钢立柱拼接时, 其翼板与腹板应错位拼接, 错位量应大于 200mm。

2 钢立柱的断料、切割、制孔、组装的制作质量, 应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》(GB 50205) 的有关规定。

3 立柱、横梁的拼接及立柱、横梁与底板 (或端板) 的连接应当采用焊透焊, 焊缝质量等级不应低于二级。其它采用角焊缝的, 焊缝质量等级为三级。

4 钢立柱的焊接坡口、切口质量，应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》(GB 50661)的有关规定。以板材组装焊接 H 型钢立柱的质量应符合表 6.3.1-1 的规定。

5 钢立柱焊接后变形应采用机械或热加工方法予以矫正。立柱端部弧型采用热加工弯制成形时，其碳素结构钢和低合金结构钢的加热温度应控制在 900~1000°C。低合金结构钢在加热成形后应自然冷却。

表 6.3.1-1 板材组装焊接 H 型钢立柱质量要求 (mm)

项次	检查项目		规定值及允许偏差	检查方法
1	焊缝质量	二级焊缝	按 GB/T50621 规定	无损探伤检查
		三级焊缝	按 GB/T50621 规定	焊缝高度尺+放大镜
2	截面高度 (h)		±2.0	钢尺量测
3	截面宽度 (b)		±3.0	钢尺量测
4	腹板中心偏移		≤2.0	钢尺量测
5	翼板垂直度		b/100, 且不应大于 2.0	垂线+钢尺量测
6	弯曲矢高		L/1000, 且不应大于 5.0	模线+钢尺量测
7	扭曲		h/250, 且不应大于 5.0	模线+钢尺量测

注：L 为杆件长度。

6 柱脚底板应平整，底板与柱轴线应垂直，底板螺栓孔径应采用钻削制孔。螺栓孔径、孔距的允许偏差应符合表 6.3.1-2~表 6.3.1-4 的规定。

表 6.3.1-2 A、B 级螺栓孔径的允许偏差 (mm)

项次	检查项目		允许偏差	检查数量		检查方法
				范围	点数	
1	螺栓孔径	10~18	0~+0.18	查总数的 10%，且不少于 3 件	1	游标卡尺量测
2		18~30	0~+0.21			
3		30~50	0~+0.25			

表 6.3.1-3 C 级螺栓孔径的允许偏差 (mm)

项次	检查项目	允许偏差	检查数量		检验方法
			范围	点数	
1	直径	0~+1.0	查总数的	1	游标卡尺

项次	检查项目	允许偏差	检查数量		检验方法
			范围	点数	
2	圆度	$\leq 2.0$	10%, 且不少于 3 件		量测
3	垂直度	$\leq 0.3t$ , 且 $\leq 2.0$			

注: t 为钢板厚度

表 6.3.1-4 螺栓孔孔距允许偏差 (mm)

项次	螺栓孔孔距径 (d)	同一组内任意两孔间距离	相邻两组的端孔间距离	检查数量		检验方法
				范围	点数	
1	$d \leq 500$	$\pm 1.0$	$\pm 1.5$	抽查总数的 10%, 且不少于 3 件	1	游标卡尺量测
2	$500 < d \leq 1200$	$\pm 1.5$	$\pm 2.0$			
3	$1200 < d \leq 3000$	—	$\pm 2.5$			
4	$d > 3000$	—	$\pm 3.0$			

## 6.3.2 屏体

### 1 吸声屏体

屏体材料的断料、切割、制孔、组装的制作质量, 应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》(GB 50205)、《铝合金结构工程施工质量验收规范》(GB 50576) 等的规定。

1) 屏体板材剪切、制孔后, 应对板材断口的毛刺、锈蚀进行打磨和清除, 并应在涂装前对断口作防锈处理或氧化处理;

2) 吸声屏体面板与背板及侧板、龙骨的组装应符合以下要求:

- (1) 采用不锈钢螺钉或不锈钢抽芯铆钉固定的, 直线型屏体的铆接间距不应大于 200mm, 弧形屏体的铆接间距不应大于 80mm;
- (2) 采用焊接固定时, 其间断焊的焊点长度不应小于 8mm, 相邻焊点的间距不应大于 100mm;
- (3) 采用镀锌钢板制作的屏体, 其焊道、制孔及断料边缘部位应进行打磨和局部抛光除锈, 并应在涂装前做补锌处理。

3) 吸声材料的组装应符合以下要求:

- (1) 采用离心玻璃纤维作吸声材料时, 其离心玻璃纤维应以憎水布或透气膜予以包裹。且经包裹的离心玻璃纤维应与屏体型腔内的龙骨等作可靠固定;

- (2) 采用泡沫铝板作吸声材料时，不应作为屏体面板、背板，泡沫铝板的固定压条应采用不锈钢螺钉或抽芯铆钉与屏框、龙骨进行固定，其固定钉距不应大于 200mm；
- (3) 采用聚酯纤维板或其他吸声材料时，应与屏体型腔内的龙骨等作可靠固定。

## 2 隔声屏体

### 1) 隔声屏屏框的组装应符合下列规定：

- (1) 采用铝合金型材的窗框（窗扇）的转角节点，应采用专用角铝型材转角件或镀锌钢板弯制的等强连接件连接固定；
- (2) 采用塑钢型材的窗框（窗扇）的转角节点，框架的转角应采用专用型钢或焊接连接形式，不应采用抽芯铆钉铆固；
- (3) 透明隔声屏窗扇与窗框贴合处安装的密封条，应符合现行国家标准《声屏障结构技术标准》（GB/T 51335）的规定。窗扇闭合时，密封条应处于压缩状态；
- (4) 插销、撑杆、执手、铰链等配件的安装应采用不锈钢螺钉与透明隔声屏窗扇的内置钢型材可靠固定。应符合本规范 5.3.9 条的规定；

### 2) 隔声屏隔声材料的组装应符合下列规定：

- (1) 采用聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、聚碳酸酯（PC）高分子板材作透明屏体时，板材与框架间应采用抗老化橡胶垫，橡胶垫应对透明材料无腐蚀作用，橡胶垫的压变形量不应大于 2mm。高分子板端应与钢结构保留  $3L/1000$  的伸缩余量（L 为立柱间距）。板材嵌入型材的深度应不小于  $L/100$ ，且不小于 20mm；
- (2) 采用夹胶玻璃作透明屏体时，玻璃在型材内的嵌入深度应不小于 12mm，玻璃的端部与型材结合处应设置橡胶防震条。当玻璃采用压条固定时，压条与玻璃应贴紧，压条与型材的接缝处应无明显缝隙；
- (3) 透明隔声屏的高分子复合板以螺栓穿板孔固定时，安装孔径应为螺栓的 1.5 倍。加筋聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）板的螺栓穿板孔边缘不宜小于 150mm。

### 6.3.3 防腐处理及要求

1 立柱和吸声屏体的除锈及防腐处理，应符合设计和本规范的要求，并应符合现行国家标准《公路交通工程钢构件防腐技术条件》（GB/T 18226）的有关规定。

2 构件在进入热浸镀锌之前，应对构件进行除锈除油污处理，使基体金属表面干净。

3 声屏障钢结构件应采用热浸镀锌和镀锌后涂塑方法进行表面防腐处理，其锌层的镀覆量和锌层平均厚度应符合表 6.3.3 规定：

表 6.3.3 锌层镀覆量、锌层平均厚度（ $\mu\text{m}$ ）

序号	防腐方法	锌层		聚酯粉末涂层厚度
		镀覆量（ $\text{g}/\text{m}^2$ ）	平均厚度	
1	热浸镀锌	$\geq 610$	$\geq 85$	-
2	镀锌+镀塑	$\geq 270$	$\geq 61$	$\geq 76$

4 防腐处理应在构件加工完成、检验合格后进行，防腐处理后的构件再次加工时，应对加工面重新进行防腐处理。

6.3.4 弹簧卡应进行热处理，其淬火硬度应为 HRC40-HRC45。热处理后应对支撑件进行镀锌处理。

### 6.3.5 制作质量要求

1 立柱制作质量应符合表 6.3.5-1 的规定。

表 6.3.5-1 立柱制作质量要求（mm）

项次	检查项目	允许偏差	检查方法
1	立柱长度	$\pm 4$	钢尺量测
2	柱底面到屏体支承板距离	$\leq 1.5$	钢尺量测
3	柱脚螺栓孔中心距离	$\leq 2$	钢尺量测
4	柱脚底板平整度	$\leq 2$	靠尺+塞尺量测
5	柱身扭曲	$\leq 3$	模线+钢尺量测
6	涂（镀）层厚度	符合设计要求	测厚仪量测

2 屏体制作质量应符合表 6.3.5-2 和表 6.3.5-3 的规定。

表 6.3.5-2 吸声屏体制作质量要求（mm）

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法
1	宽度、高度	$-2 \sim +5$	钢尺量测

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法
2	屏体厚度	$\leq 2$	游标卡尺量测
3	屏体对角线差	$\leq 3$	钢尺量测
4	涂（镀）层厚度	符合设计要求	测厚仪量测

表 6.3.5-3 透明隔声屏体制作质量要求 (mm)

项次	检查项目		允许偏差		检查方法
			铝合	塑钢	
1	宽度及高度	$\leq 1500$	$\leq 1.5$	$\leq 2$	钢尺量测
2		$> 1500$	$\leq 2$	$\leq 3$	
3	屏体对角线	$\leq 2000$	$\leq 3$	$\leq 3$	钢尺量测
		$> 2000$	$\leq 4$	$\leq 5$	
4	杆件焊接处平面度		$\leq 0.6$		靠尺+塞尺量测
5	框、扇杆件装配间隙		$\leq 0.3$		
6	附件		安装牢固		—
7	五金配件		运转灵活、无卡阻		—
8	涂（镀）层厚度		符合设计要求		测厚仪量测

### 3 外观质量要求

- 1) 构件焊缝均匀、包满，焊缝表面无裂纹、焊瘤、夹渣、飞溅等缺陷；
- 2) 镀层、涂层厚度的允许偏差应符合设计及本规范的规定；
- 3) 热浸镀锌法的构件，表面应光滑，不得有毛刺、污垢、焊瘤、焊渣和飞溅，并不得有过酸洗等缺陷；
- 4) 镀锌构件的锌层应均匀，不得有流挂、滴瘤或多余结块，镀件表面应无漏镀、露铁等缺陷。镀锌构件的锌层应与基底金属结合牢固；
- 5) 涂层表面应光洁平整，涂层应均匀、无明显皱皮、流坠、气泡、针眼及色泽不均等缺陷。构件表面不应漏涂，涂层不应脱皮和露锌。

## 6.4 安装

### 6.4.1 化学锚栓的施工应符合以下规定：

- 1 化学锚栓锚固胶的掺料和用量应符合产品说明书的规定。

2 锚栓安装时应进行现场质量监督，锚孔施工应避开混凝土受力主筋和管线，废孔应用化学锚固胶或高强度等级的树脂水泥砂浆填实。

3 锚孔施工质量及锚栓锚固深度应符合设计和生产厂要求，其允许偏差应符合表 6.4.1 的规定。

表 6.4.1 锚孔及锚栓锚固深度允许偏差 (mm)

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法
1	锚孔	深度	0~+20	钢尺量测
2		垂直度	≤0.5°	万能角尺量测
3		位置	≤2	钢尺量测
4	锚栓锚固深度		0~+5	钢尺量测

4 化学锚栓置入锚孔后，应按照生产厂规定的养生要求进行固化养生，固化期间禁止扰动。

5 锚栓安装完成后应按现行上海市工程建设规范《建筑锚栓抗拉拔、抗剪性能试验方法》(DG/TJ 08-003)的规定对其进行抗拉拔试验。

#### 6.4.2 立柱的安装应符合以下规定：

1 立柱底板与混凝土表面接触应平整密实，结合面存在间隙或有垫片的应浇注环氧砂浆予以密闭。

2 立柱安装就位后，其螺母的拧紧扭矩应按现行行业标准《工程机械 装配通用技术条件》(JB/T 5945)的规定执行。螺母紧固后，应按设计要求安装防松螺母。

3 立柱或立柱底板采用与预埋钢板焊接固定时，立柱或立柱底板截面的沿周与预埋钢板的支承面应予以围焊，其焊缝质量要求应按本规范 6.3.1 的规定执行。现场焊接应符合以下规定：

- 1) 冬季或风速大于或等于 8m/s 时 (CO<sub>2</sub> 气体保护焊风速大于 2m/s 时)，焊接时应采取防寒、防风措施；
- 2) 雨雪天气禁止露天施焊；
- 3) 现场焊缝应以电动工具进行除锈，并按设计规定的要求进行防腐涂装。

#### 6.4.3 屏体的安装应符合以下规定：

1 屏体插入立柱时，应基本处于平直和对称状态。

2 弹簧卡应与立柱内壁顶紧，且应处于弹性变形状态，在以 250N 外力作用下，屏体应无明显后移。弹簧卡不得外露立柱内壁。

3 屏体与屏体贴合处，宜以密封胶条进行封闭。

4 立柱内侧设置支撑件的，其支撑件应以热浸镀锌螺栓予以固定，并应设置防松锁紧螺母。

5 防坠索的安装应符合以下规定：

1) 吸声屏框或透明隔声屏框的型腔内，应穿有不小于 4mm 的不锈钢钢丝绳和配套构件与立柱相连。防坠索应留有相应的余量，多余的安全绳应隐蔽在立柱型腔内，并应能保证屏体受到冲击时松开；

2) 防坠索的绳端应做成挂环与立柱腹板作可靠固定。

6 屏体端部在立柱内嵌入长度应符合本规范 5.4.11 条的规定。

6.4.4 罩板或雨水导流板的安装应符合以下规定：

1 罩板与屏体及立柱应贴合紧密、无缝隙。

2 具有雨水导流板声屏障，其雨水导流板的安装必须顺车辆行驶方向搭接。

6.4.5 声屏障安装质量应符合表 6.4.5 的规定：

表 6.4.5 声屏障安装质量要求 (mm)

项次	检查项目	允许偏差值	检查方法
1	立柱竖直度	$\leq 1/1000$	垂线+钢尺量测
2	立柱顶面高度	$\pm 10$	钢尺量测
3	立柱中心距	$\pm 10$	钢尺量测
4	屏体端部与立柱腹板间距	$\pm 3$	钢尺量测
5	立柱锚固螺栓螺母拧紧扭	按设计或本规范	扭矩扳手

6.4.6 声屏障安装外观检查应符合以下规定：

1 立柱锚固螺栓安装齐全，螺母拧紧扭矩达到规定值，螺杆外露螺母长度应大于 2 个~3 个螺距。

2 立柱底板与预埋件的焊接质量应符合设计要求和本规范的规定。

3 屏体的弹簧卡应与立柱翼板内侧顶紧，弹簧卡无外露。屏体与立柱的搭接量符合要求。

4 屏体间橡胶密封条粘接牢固、无外露。

5 屏体的防坠索安装齐全，钢丝绳绳端在主受力构件上固定牢固。

- 6 上、下罩板安装平直，与屏体贴合紧密，无明显缝隙，固定螺钉齐全。
- 7 屏体保护涂（镀）层完好、无擦伤，表面涂层无明显色差。
- 8 立柱应垂直、屏体应平直，无明显高低起伏。

## 7 性能试验

### 7.1 一般规定

7.1.1 声屏障产品的性能试验主要分为构件声学性能、防火性能、力学性能、防腐层性能。

7.1.2 声学材料的生产单位及产品供应商，对聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、聚碳酸酯（PC）、玻璃必须提供声学、物理和防火性能的测试报告。

7.1.3 声屏障设施的制作单位，应对金属、非金属声屏障提供声学材料声学、物理和防火性能的构件力学性能、构件防腐层性能等项目进行测试，并提供测试报告。

7.1.4 在正常生产时，对采用同一材料规格、同一防腐处理要求、在同一生产线上制作的声屏障屏体的防腐性能的测试报告，可覆盖。

### 7.2 结构构件力学性能

#### 7.2.1 结构应力应变

根据设计要求所制作的声屏障，应对声屏障结构进行模拟加载力学性能试验。将声屏障试件水平方向安装固定两跨，在声屏障正面按规定重量分四级加载，第一、二级加载重量各为总荷载的 30%，第三、四级加载重量各为总荷载的 20%，使单位面积压力达到设计规定值。用静态电阻应变仪、位移计测试构件以下各部位应力值、应变值和位移量。

- 1 立柱根部、中部应力应变值。
- 2 屏框中部（含窗框、扇）应力应变值、挠度值。
- 3 立柱顶端位移值。
- 4 锚固螺栓应力应变值。

#### 7.2.2 防坠索绳端承载力

按设计要求，对已压接固定的防坠落组件，在万能试验机按防坠索的最小破断力，对绳端承载力试验。

### 7.2.3 透明屏抗风压

1 透明屏抗风压性能应按现行国家标准《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》(GB/T 15227)的规定测试。

2 透明屏窗框、窗扇转角节点承载力,在万能试验机按窗框、窗扇转角的最小破断力,对窗框、窗扇转角节点承载力进行试验。

### 7.2.4 高分子板材抗冲击

高分子板材抗冲击性能应按现行国家标准《硬质塑料落锤冲击试验方法 通则》(GB/T 14153)测试。

## 7.3 构件防腐层性能

### 7.3.1 镀锌层均匀性、附着性、耐盐雾性试验

#### 1 均匀性试验

镀锌构件的锌层应均匀,按现行国家标准《隔离栅》(GB/T 26941.1~GB/T 26941.6)规定试验后,应无金属铜的红色沉积物。

#### 2 附着性试验

镀锌构件的镀层应与基底金属结合牢固,按现行国家标准《隔离栅》(GB/T 26941.1~GB/T 26941.6)规定试验后,锌层不剥离、不凸起,不得开裂或起层到用手指能够擦掉的程度。

#### 3 耐盐雾性试验

镀锌构件按现行国家标准《人造气氛腐蚀试验 盐雾试验》(GB/T 10125)规定试验后,基体钢材不应出现腐蚀现象。

### 7.3.2 涂塑层均匀性、附着性、耐盐雾性、耐候性试验

#### 1 均匀性试验

涂塑层应均匀光滑、连续,无肉眼可见的小孔、孔隙、裂缝、脱皮等缺陷。

#### 2 附着性试验

涂塑层应附着良好,按现行国家标准《漆膜附着力测定法》(GB/T 1720)或《色漆和清漆 漆膜的划格试验》(GB/T 9286)规定试验后,涂塑层断裂,无剥离或刻痕光滑,涂塑层无剥离脱落。

#### 3 耐盐雾性试验

涂塑层构件按现行国家标准《色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定》（GB/T 1771）规定试验后，涂塑层应无起泡、剥离、生锈现象。

#### 4 耐候性试验

涂塑层构件按现行国家标准《非金属材料曝露试验用的有水和无水光曝露设备(氙弧型)及实施方法》（GB/T 11189.1）规定试验后，涂塑层不允许产生裂纹、破损现象。

### 7.4 防火性能

声学材料的燃烧性能应按现行国家标准《建筑材料可燃性试验方法》（GB/T 8626）规定试验，并按现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》（GB 8624）的规定进行评级。

### 7.5 耐候性能

**7.5.1** 金属材料应按现行国家标准《人造气氛腐蚀试验 盐雾试验》（GB/T 10125）测试，并按现行国家标准《金属基体上金属和其它无机覆盖层 经腐蚀试验后的试样和试件的评级》（GB/T 6461）评级。

**7.5.2** 高分子材料应按现行国家标准《塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯》（GB/T 16422.2）测试。

## 8 验收

**8.0.1** 声屏障工程质量验收应在施工单位自检基础上，按照检验批、分项工程、分部（子分部）工程进行验收，并应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ 1）、《城市桥梁工程施工与质量验收规范》（CJJ 2）、《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG F80/1）和现行上海市工程建设规范《公路工程施工质量验收标准》（DG/TJ 08-119）的规定。

**8.0.2** 检验批合格质量标准应符合下列规定：

- 1 验收项目应符合本规范合格质量标准的要求。
- 2 外观项目的检验结果应有 80% 及以上的检查点（值）符合本规范质量标准的要求，且最大值不应超过其允许偏差值的 1.2 倍。
- 3 质量检查记录、质量证明文件等资料应完整。

**8.0.3** 分项工程合格质量标准应符合下列规定：

- 1 分项工程所含的各检验批均应符合本规范合格质量标准的规定。
- 2 分项工程所含的各检验批质量验收记录应完整。

**8.0.4** 分部（子分部）工程质量验收应符合下列规定：

- 1 分部（子分部）工程所含各分项工程的质量均应符合合格质量标准；
- 2 质量验收资料应完整；
- 3 有关安全及功能的检验和见证检测项目以及观感质量验收应在分项工程验收合格后进行，检测结果应满足合格质量标准的要求。

**8.0.5** 声屏障的吸声、隔声性能和实际的降噪效果的验收应按本规范附件 A 的规定，并应符合现行国家标准《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/T19889.3）、《声学 混响室吸声测量》（GB/T 20247）和现行行业标准《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T 90）的规定。

**8.0.6** 声屏障工程或分部工程竣工验收时，应提供下列质量验收技术文件和记录：

- 1 声屏障工程竣工图纸及相关设计文件，还应包括齐全、系统的工程施工监理资料；

- 2 有关委托专业检测机构的检测报告和相关见证检测项目检查记录；
- 3 有关观感质量和安全及功能的检验项目检查记录；
- 4 各项预制件、分项工程完工后检查记录；
- 5 材料配比、加工质量控制检验和试验记录、施工过程质量控制记录；
- 6 隐蔽工程检验项目检查验收记录；
- 7 分项工程所含各检验批质量验收记录；
- 8 分部工程所含各分项工程质量验收记录；
- 9 所有原材料、半成品和成品质量合格证明文件及性能检测报告；
- 10 施工过程中的质量、技术问题实施方案及验收记录；
- 11 不合格项的处理记录及验收记录；
- 12 其他有关文件和记录。

**8.0.7 声屏障工程质量验收记录应符合下列规定：**

- 1 分项工程检验批验收记录可按本规范附录 E 执行。
- 2 有关安全及功能的检验和见证检测项目可按本规范附录 C 执行。
- 3 观感质量检查项目可按本规范附录 D 执行。
- 4 分项工程质量验收应按现行行业标准《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1)的规定执行。

## 9 维护保养和检测

### 9.1 一般规定

- 9.1.1 应加强对声屏障设施的日常维护和定期保养。道路声屏障设施的维护保养工作，除应符合本规范外，还应符合本市道路养护安全作业规范的规定。
- 9.1.2 在极端气候或突发事件后，应及时对声屏障设施的结构状态进行特殊性检查。
- 9.1.3 应定期对声屏障设施进行结构的安全检测。声屏障设施安全检测的技术要求除应符合本规范外，还应符合现行国家标准《声屏障结构技术标准》（GB/T 51335）的规定。
- 9.1.4 既有声屏障设施检测不满足要求的，应进行修复、更换、加固或拆除重建。

### 9.2 巡查和检查

- 9.2.1 根据各路况的特殊性要求，管理部门或养护单位应编制声屏障设施的日常巡查、专项检查计划，和特殊状况下处置的应急预案。
- 9.2.2 道路声屏障设施的日常巡查周期：城市道路为每日巡查一次，公路为每周巡查一次。日常巡查以目测为主，主要对屏体及立柱的整体完好状况进行巡查，包括立柱的倾斜，屏体的倾斜、移位、脱落、破损，罩板的松动、脱落、破损等方面。
- 9.2.3 声屏障设施的专项检查周期为一年，检查项目、检查内容和要求应按表 9.2.3 的规定执行。

表 9.2.3 声屏障设施的专项检查项目、内容和要求

序号	检查项目	检查内容和要求	检查方法
1	基础、导墙及地脚（锚固）螺栓	基础、导墙无开裂、倾斜；钢筋及地脚螺栓无外露、松动、锈蚀；	目测、放大镜

序号	检查项目	检查内容和要求	检查方法
2	立柱	柱体无倾斜，焊缝无裂纹；固定螺母及垫圈无缺失、松动、锈蚀；涂层无剥落、龟裂、风化，杆件无锈蚀。	目测、放大镜、锤击、扭矩扳手、水平仪、涂层测厚仪
3	屏体	框架平整无破损、端部无外露；铰连、撑杆、插销等五金件无破损；密封胶（条）无老化、开裂、缩短、脱落；涂层无剥落、龟裂、风化，杆件无锈蚀。	目测、钢卷尺、水平尺、折弯、涂层测厚仪
4	弹簧卡件	贴合完好，无变形、失效；无脱落、无位移、锈蚀。	目测、钢卷尺、水平尺
5	防坠索	固定无松动；绳索无锈蚀、脆化、失效。	目测、折弯、千分尺
6	罩板及雨水导流板	固定无松动、无破损、缺失；涂层无剥落、龟裂、风化，杆件无锈蚀。	目测、涂层测厚仪

9.2.4 在极端或突发气候前后，或有对声屏障结构有重大影响的事件前后，应对声屏障设施结构的实际状态进行检查。

### 9.3 维护保养

9.3.1 声屏障设施维护保养的周期应符合以下规定：

- 1 快速路应每月三次。
- 2 城市道路（除快速路外）应每月不少于一次。
- 3 高速公路应每月一次。

9.3.2 声屏障清洗作业要求：

- 1 对不同路段、不同形式的声屏障应编制清洗计划和清洗要求。
- 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。
- 3 对透明屏体窗扇开启清洗后，应及时关闭窗口扇，闭合窗扇插销。
- 4 声屏障清洗作业结束时，清洗作业设施和机具应及时撤离现场。

9.3.3 声屏障维护保养要求：

- 1 对不同路段的声屏障应编制巡查计划及保养计划。
- 2 对巡查中发现屏体变形、歪斜、缺损等，应予以修复。
- 3 声屏障的维护保养工作应包括以下内容：

1)对松动的固定螺栓予以紧固,对倾斜的立柱予以检查,视情采取修复、拆除、更换等措施;

2)对油漆脱落、龟裂、锈蚀严重的立柱及屏体修复或更换;

3)对破损的屏体及失效的支撑件予以更换;

4)对松动、缺损的上、下罩板予以紧固和补缺;

5)对松动或破损的铰链、撑杆、插销、执手等五金件予以紧固或更换。

4 遇台风、暴雨、汛期、大雪等恶劣气候的前、后,应对声屏障的可靠性进行检查。

## 9.4 安全检测

9.4.1 声屏障在投入使用期间内,管理单位宜每三年委托专业机构,对声屏障设施进行安全检测并进行评定。声屏障安全检测应由具有专业检测资质的单位进行。

9.4.2 声屏障安全检测过程中现场检测主要应符合下列规定:

1 结构现场检测应包括下列内容:

1)立柱:垂直度,立柱底板锚固螺栓状况及焊缝质量;

2)屏体:屏体完好状况,支撑件状况,屏体与立柱搭接状况;

3)罩板:上下罩板完好状况;

4)防坠落:防坠索状况。

2 结构防腐检测应包括下列内容:

1)立柱及底板:构件及锚固螺栓锈蚀情况,涂层风化程度,涂层干漆膜厚度;

2)屏体:屏框及罩板锈蚀情况,涂层风化程度,支撑件锈蚀情况,涂层干漆膜厚度。

3 基础现场检测应包括下列内容:

1)基础:基础表观性状及混凝土强度及碳化程度等;

2)锚固螺栓:抽检螺母拧紧扭矩值和锚固螺栓抗拉拔强度值。

9.4.3 声屏障现场检测内容、方法和检测数量应按表 9.4.3 的规定执行。

表 9.4.3 现场检测内容、方法和检测数量

项次	部位	检测内容	方法	检测数量
1	立柱	材料规格及壁厚	游标卡尺、测厚仪	抽检
		柱间距、垂直度	钢卷尺、水平仪	全数
		锚固螺栓及其连接（包括螺母防松）	目测、扭矩扳手、铜锤	全数
		焊接（立柱与底板焊缝、立柱对接）	无损检测仪、放大镜	抽检
		立柱底板与支承面防腐状况	目测、塞尺	全数
		锈蚀、涂层状况	目测比对、测厚仪	抽检
2	屏体	材料规格	千分尺、测厚仪	抽检
		屏框连接状况	目测、钢卷尺	抽检
		平整度及外观	水平尺、钢直尺	抽检
		锈蚀、涂层状况	目测比对、测厚仪	抽检
3	弹簧卡件	材料规格、厚度	游标卡尺、千分尺	抽检
		变形、缺失及与屏体固定状况	目测、钢直尺	全数
		锈蚀状况	目测比对、测厚仪	检测
4	防坠落	材料规格	游标卡尺、千分尺	抽检
		与立柱及屏体连接状况	目测	抽检
		绳端固定	目测、手感、扭矩扳手	抽检
		锈蚀状况	目测比对、游标卡尺	抽检
5	罩板	材料规格	游标卡尺、千分尺	抽检
		变形、缺失及与屏体固定状况	目测、钢直尺	全数
		锈蚀、涂层状况	目测比对、测厚仪	抽检
6	地脚或锚固螺栓	后置锚栓设置状况	目测、锤击	全数
		螺母拧紧状况	锤击、数显扭矩扳手	全数
		后置锚栓抗拔力	抗拔力测试仪	抽检
		锈蚀状况	目测比对、游标卡尺	抽检
7	基础	混凝土强度及碳化深度	回弹仪、碳化药水	抽检

项次	部位	检测内容	方法	检测数量
	及导墙	裂纹	目测、钢卷尺	全数
		保护层厚度	钢筋锈蚀仪	抽检
		钢筋锈蚀	钢筋锈蚀仪	抽检

注：1 有灯柱或墩号的道路以每个灯柱或墩号为一个检验批，无灯柱或墩号的道路以每25m 为一个检验批；

2 抽检数量不应低于全数的 5%；

3 对立柱、屏体存在晃动、倾斜、破损等状况的路段应扩大抽检比例；

4 后置锚栓设置状况应包含锚杆固定情况、螺栓固定能力、垫圈功能。

## 附录 A 声学设计和验收

### A.1 声学设计

#### A.1.1 降噪目标

确定降噪目标是声屏障声学设计的首要前提，应在噪声敏感点确定的基础上，进一步开展声屏障设置位置、形式，高度等的声学设计，一般而言，降噪目标可综合以下因素确定。

- 1 如项目开展过环评，应以环评报告为依据确定声屏障降噪目标。
- 2 应通过声屏障建设，尽可能使敏感点处声环境质量达标。
- 3 对于确实难以通过声屏障做到达标的，则一般应做到降噪效果在 5 分贝以上，以显著改善敏感点声环境质量，从而获得良好的社会效益。
- 4 对因周边其它噪声污染源导致达标困难的，应做到声屏障实施后道路的噪声贡献值明显低于周边污染源。
- 5 应适当兼顾工程性价比和工程安全，防止因少量的声学效果而大幅增加工程投资及降低工程安全性。

#### A.1.2 设置位置和形式

##### 1 设置位置

声屏障设置位置宜根据道路与防护对象之间的相对位置、周围的地形地貌等综合确定，位置选择的原则或是声屏障靠近声源，或者靠近防护对象，或者可利用周围的土坡、堤坝等障碍物等，力求以较少的工程量达到设计目标所需的降噪目标。

对靠近声源的声屏障，常见的设置位置有两种，一种是在道路路边设置一道侧屏，另一种是除路边设置一道侧屏外，同时在道路中间设置一道中屏，合计两道屏障。一般而言，高于路面建筑为 3 层及以下的，可考虑一道屏障，3 层以上的，如建筑距路较远，可考虑一道屏障，较近时宜设置两道屏障为宜。

对靠近防护对象的声屏障，应充分考虑防护对象特点确定，如可结合防护对象的围墙，将声屏障设置于围墙处以取得较好的降噪效果。

##### 2 设置形式

常见的声屏障设置形式见表 A. 1. 2，在相同高度下，下表声屏障效果依次增加。因此，可根据降噪效果选择所需声屏障。一般如需降噪 15dB(A) 左右，可选择全封闭屏障，12~15dB(A) 的，可选择半封闭屏障，12dB(A) 以下的，可根据需要依次选择带顶部吸声体屏障、生态墙屏障、倒 L 型、直弧形、弧形或直立型等。

表 A. 1. 2 声屏障设置形式

设置形式	描述	降噪效果	特点
直立型	最基本的直立型	一般	制作安装简单，造价低廉，但外形单一
弧型	整体呈弧形	较好	流线型，美感强，但造价偏高，结构复杂
直弧形	下部直立，顶部微小弧度	较好	顶部带弧形，减少噪声的绕射，降噪效果较好
倒 L 型	下部直立，顶部倒 L 形	较好	顶部呈倒 L，减少噪声绕射，降噪效果较好
生态墙声屏障	一般为直立型，可攀缘植物与墙体结合	较好	景观欣赏性较好，降噪效果较好，结构稳定
带顶部吸声体型	下部直立，顶部带吸声体（如圆形或蘑菇型吸声体等）	较好	顶部吸声体，增大声屏障实际高度的同时减少顶部绕射声，降噪效果较好，但顶部结构较略显复杂
半封闭型	顶部弧度远大于直弧形	好	降噪效果好，但制作安装较难，单价偏高，采光性差
全封闭型	声屏障呈拱形包围道路	很好	降噪效果很好，但结构复杂，制作安装难，造价高，景观性差，影响大气环境

### A. 1. 3 声屏障高度及长度

声屏障高度及长度是决定声屏障降噪目标的主要指标，应在满足前述降噪目标的基础上，通过声学计算确定声屏障的高度及长度。

## A. 2 声学验收

### A. 2. 1 隔声性能验收

声屏障构件的隔声性能测试应按现行国家标准《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/T 19889.3）规定的测试方法进行，被测试件应为平面整体试件，面积在 10m<sup>2</sup> 左右，试件和测试洞口之间的缝隙应密闭，并拥有足够的隔声效果。声屏障隔声性能测试结果用声屏障试件 100~3150HZ 的 1/3 倍频程频带的传声损失，计权隔声量或上述频率范围

内的平均传输损失来表征。

可由施工单位提供的隔声量检测报告为依据，要求屏障隔声结构的计权隔声量大于 25dB(A)。

### A. 2. 2 吸声性能验收

声屏障构件的性能测试应按现行国家标准《声学 混响室吸声测量》(GB/T 20247) 规定的测试方法进行，被测试件应是声屏障主体结构的平面整体试件，边缘采用密封，并应紧密贴在室内界面上。非平面声屏障结构，应加工成平面结构按上述方法进行测试。测试频率范围，对应倍频程频带中心频率为 250~2000HZ，对 1/3 倍频程频带的中心频率为 200~2500H，声屏障的吸声性能以朝向声源一侧的平面吸声结构的吸声系数或降噪系数来表征。

具体验收中可由施工单位提供的吸声材料的检测报告为依据，通常采用降噪系数 NRC 检验，要求  $NRC > 0.6$ 。

### A. 2. 3 降噪效果验收

应根据现场测量条件，参照现行行业标准《声屏障声学设计和测量规范》(HJ/T 90) 要求，采用直接法或间接法测量声屏障设置后的受声点和参考点的 A 声级，计算插入损失，并提供由有监测资质单位提供的监测报告。

利用间接法测量声屏障插入损失时，一定要确保无屏障时的等效受声点与有声屏障的实际受声点的等效性，否则会带来较大误差。

一般无屏障的等效受声点可选在同一路段声屏障的附近，从而保证车流量等基本相同。由于声屏障建立前后受声点处的背景噪声会有变化，因此在计算插入损失时，应根据表 A. 2. 3 进行背景噪声的修正。另外，也可在声屏障设立前后直接测量受声点处的噪声值，扣除背景噪声及道路源强修正后，差值即为声屏障的降噪效果。

表 A. 2. 3 背景噪声的修正值

测量值和背景噪声值之差	修正值
3	-3
4~5	-2
6~9	-1

## 附录 B 声屏障工程有关安全及功能的检验和见证检测项目

B.0.1 声屏障分部工程有关安全及功能的检验和见证检测项目按表 B 规定进行。

表 B 声屏障分部工程有关安全及功能的检验和见证检测项目

项次	项目	抽检数量	检验方法	合格质量标准
1	见证取样送样试验项目： (1) 混凝土试块强度试验 (2) 主要材料复验 (3) 构件应力应变测试 (4) 化学锚栓抗拔力测试 (5) 涂层附着力测试	(1) 见本标准第 6.2.4 条规定 (2) 见本标准第 4.0.2、4.0.3 条规定 (3) 见本标准第 7.2.1 条规定，取 3 挡~4 挡声屏障作测试 (4) 见本标准第 6.4.1 条规定，按不同规格、不同施工区域抽查 3 件 (5) 见本标准第 7.3.1 条规定，按各品种取 2 件试样	(1) 符合本标准第 6.2.4 条和国家现行行业标准的规定 (2) 符合设计要求和国家现行有关产品标准的规定 (3) 应力、应变测试仪 (4) 抗拔力测试仪 (5) 涂层附着力测试仪	见本标准第 6.2.4 条、第 4.0.2 条、第 4.0.3 条、第 7.2.1 条、第 6.4.1 条、第 7.3.1 条
2	立柱： (1) 焊缝质量 (2) 立柱直线度、垂直度 (3) 紧固螺母拧紧扭矩值 (4) 柱脚与支承面防腐	(1) 一、二级焊缝按焊缝处数随机抽检 3%，且不少于 3 处 (2)~(4) 按构件数随机抽查 3%，且不少于 3 处	(1) 焊缝超声波检测仪 (2) 垂线+钢直尺 (3) 数显扭矩扳手 (4) 目测+塞尺+钢凿	见本标准第 6.3.1 条、第 6.3.5 条、第 6.4.5 条、第 6.4.2 条
3	屏体： (1) 屏框连接 (2) 卡件 (3) 在柱体内搭接长度 (4) 罩板固定 (5) 整体直线度	(1)~(4) 按构件数随机抽查 3%，且不少于 3 处 (5) 按检验批数随机抽查 3%，且不少于 3 处	(1) 钢直尺+目测 (2) 目测+手推拉 (3) 钢直尺 (4) 目测+手推拉 (5) 钢丝+钢直尺	见本标准第 6.3.2 条、第 6.3.5 条、第 6.4.11 条、第 6.4.6 条
4	防坠索： (1) 绳端固定 (2) 与屏体连接	(1)、(2) 按构件数随机抽查 3%，且不少于 3 处	(1) 目测+拉力器 (2) 目测+手拉动	见本标准第 6.4.3 条、第 6.4.6

## 附录 C 声屏障工程有关观感质量检查项目

C.0.1 声屏障分部工程有关观感质量检查项目按表 C 规定进行。

表 C 声屏障分部工程有关观感质量检查项目

项次	项目	抽检数量	合格质量标准	备注
1	混凝土结构： (1) 表面平整度 (2) 直线度 (3) 平面度	随机抽查 3 个轴线 各 3%结构件	见本标准 第 6.2.4 条	
2	立柱： (1) 垂直度 (2) 直线度 (3) 涂层色差及厚度	随机抽查 3 个检验 批各 3%结构构件	见本标准第 6.4.5 条、第 6.4.6 条	
3	屏体： (1) 表面平整度 (2) 屏间贴合 (3) 窗扇五金件 (4) 弹簧卡件 (5) 涂层色差及厚度	随机抽查 3 个检验 批各 3%结构构件	见本标准第 6.4.3 条、第 6.3.5 条、第 6.4.6 条	
4	罩板及雨水导流板： (1) 表面平直度 (2) 搭接方向 (3) 涂层色差及厚度	随机抽查 3 个轴线 各 3%结构构件	见本标准第 6.4.4 条、第 6.4.6 条	

## 附录 D 声屏障分项工程检验批质量验收记录表

声屏障分项工程检验批质量验收应按表 D.0.1～表 D.0.4 进行记录。

**表 D.0.1 声屏障（立柱制作）分项工程检验批质量验收记录**

工程名称			检验批部位		
施工单位			项目经理		
监理单位			总监理工程师		
施工依据标准			分包单位负责人		
验收项目		合格质量标准 (本规范)	施工单位检 验评定记录 或结果	监理（建设） 单位验收记录 或结果	备注
1	立柱、底板等材料规格	第 4.0.2 条			
2	焊接材料规格	第 4.0.4 条			
3	立柱对接焊缝质量	第 6.3.1 条			
4	立柱与底板焊缝质量	第 6.3.1 条			
5	立柱外形尺寸	第 6.3.5 条			
6	屏体支承板到柱底尺寸	第 6.3.5 条			
7	柱身或梁体扭曲	第 6.3.5 条			
8	柱脚底板平整度	第 6.3.5 条			
9	表面镀（涂）层质量	第 6.3.5 条			
施工单位检验评定结果		班 组 长： 或专业工长： <div style="text-align: right; margin-right: 200px;">质 检 员： 或项目技术负责人：</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <span>年 月 日</span> <span>年 月 日</span> </div>			
监理（建设）单位验收结论		监理工程师（建设单位项目技术负责人）： <div style="text-align: right; margin-right: 50px;">年 月 日</div>			

表 D.0.2 声屏障（吸声屏体组装）分项工程检验批质量验收记录

工程名称				检验批部位	
施工单位				项目经理	
监理单位				总监理工程师	
施工依据标准				分包单位负责人	
验收项目		合格质量标准(本规范)	施工单位检验评定记录或结果	监理(建设)单位验收记录或结果	备注
1	吸声材料	第 4.0.3 条			
2	屏体材料	第 4.0.3 条			
3	屏体外形尺寸	第 6.3.2 条			
4	屏体对角线尺寸	第 6.3.2 条			
5	面板、背板、侧板及龙骨的固定	第 6.3.2 条			
6	吸声材料在屏腔固定	第 6.3.2 条			
7	弹簧卡固定	第 6.3.4 条			
8	防坠落绳固定	第 6.4.3 条			
9	表面防腐镀(涂)层质量	第 6.3.3 条			
施工单位检验评定结果		班组长： 或专业工长：  年 月 日			
监理(建设)单位验收结论		质检员： 或项目技术负责人：  年 月 日			
		监理工程师(建设单位项目技术负责人)：  年 月 日			

表 D.0.3 声屏障（透明屏体组装）分项工程检验批质量验收记录

工程名称			检验批部位		
施工单位			项目经理		
监理单位			总监理工程师		
施工依据标准			分包单位负责人		
验收项目		合格质量标准 (本规范)	施工单位检 验评定记录 或结果	监理(建设)单 位验收记录 或结果	备注
1	透明材料规格	第 4.0.3 条			
2	屏框材料	第 4.0.3 条			
3	屏体外形尺寸	第 6.3.5 条			
4	框、扇杆件装配间隙	第 6.3.5 条			
5	屏体对角线尺寸	第 6.3.5 条			
6	防振材料及安装	第 6.3.5 条			
7	五金件	铰链固定	第 6.3.5 条		
8		插销固定	第 6.3.5 条		
9		撑杆固定	第 6.3.5 条		
		执手固定	第 6.3.5 条		
10	弹簧卡固定	第 6.3.5 条			
11	防坠落绳固定	第 6.4.3 条			
施工单位检验评定结果		班组长： 或专业工长：  年 月 日			
		质检员： 或项目技术负责人：  年 月 日			
监理(建设)单位验收结论		监理工程师(建设单位项目技术负责人)：  年 月 日			

表 D.0.4 声屏障（安装）分项工程检验批质量验收记录

工程名称				检验批部位	
施工单位				项目经理	
监理单位				总监理工程师	
施工依据标准				分包单位负责人	
验收项目		合格质量标准 (本规范)	施工单位检 验评定记录 或结果	监理(建设) 单位验收记录 或结果	备注
1	构件验收	第 6.3.1 条、 第 6.3.2 条、 第 6.3.5 条			
2	立柱垂直度	第 6.4.5 条			
3	立柱间距	第 6.4.5 条			
4	固定螺母拧紧扭矩	第 6.4.5 条			
5	防坠索与屏体连接	第 6.4.3 条			
6	防坠索索端节点	第 6.4.3 条			
7	弹簧卡与柱体节点	第 6.4.3 条			
8	底板与支承面间隙	第 6.4.2 条			
9	屏体贴合间隙	第 6.4.3 条			
10	罩板平直度	第 6.4.4 条			
11	雨水导流板平直度	第 6.4.4 条			
12	固定螺母防松措施	第 6.4.2 条			
13	屏端在柱体内搭接长度	第 6.4.3 条			
施工单位检验评定结果		班组长： 或专业工长： 年 月 日			
		质 检 员： 或项目技术负责人： 年 月 日			
监理(建设)单位验收结论		监理工程师(建设单位项目技术负责人)： 年 月 日			

## 本规范用词说明

1 为了便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的用词：  
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用词：  
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，在条件许可时首先这样做的用词：  
正面词采用“宜”；  
反面词采用“不宜”。
- 4) 表示有选择，在一定条件下可这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为，“应按……执行”或“应符合……的要求（或规定）”。非必须按所指定的标准、规范和其他规定执行的写法为“可参照……的要求（或规定）”。

## 引用标准名录

- 《建筑结构荷载规范》（GB 50009）
- 《混凝土结构设计规范》（GB 50010）
- 《钢结构设计标准》（GB 50017）
- 《钢结构工程施工质量验收标准》（GB 50205）
- 《铝合金结构工程施工质量验收规范》（GB50576）
- 《公路交通工程钢构件防腐技术条件》（GB/T 18226）
- 《声屏障结构技术标准》（GB/T 51335）
- 《钢结构焊接规范》（GB 50661）
- 《建筑幕墙气密、水密、抗风压性能检测方法》（GB/T 15227）
- 《硬质塑料落锤冲击试验方法 通则》（GB/T 14153）
- 《人造气氛腐蚀试验 盐雾试验》（GB/T 10125）
- 《漆膜附着力测定法》（GB/T 1720）
- 《色漆和清漆 漆膜的划格试验》（GB/T 9286）
- 《色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定》（GB/T1771）
- 《非金属材料曝露试验用的有水和无水光曝露设备(氙弧型)及实施方法》（GB/T11189.1）
- 《建筑材料可燃性试验方法》（GB/T 8626）
- 《建筑材料及制品燃烧性能分级》（GB 8624）
- 《金属基体上金属和其它无机覆盖层 经腐蚀试验后的试样和试件的评级》（GB/T 6461）
- 《塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯》（GB/T 16422.2）
- 《紧固件机械性能》（GB/T 3098.1~GB/T 3098.20）
- 《通用硅酸盐水泥》（GB 175）
- 《碳素结构钢》（GB/T 700）
- 《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》（GB1499.1）
- 《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》（GB1499.2）
- 《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591）

《连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带》（GB/T 2518）

《一般工业用铝及铝合金板、带材》（GB/T3880.1~GB/T3880.3）

《一般工业用铝及铝合金挤压型材》（GB/T 6892）

《铝合金门窗》（GB/T 8478）

《门、窗用未增塑聚氯乙烯(PVC-U)型材》（GB/T 8814）

《热轧H型钢和剖分T型钢》（GB/T 11263）

《建筑用硅酮结构密封胶》（GB 16776）

《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/T 19889.3）

《声学 混响室吸声测量》（GB/T 20247）

《非合金钢及细晶粒钢焊条》（GB/T 5117）

《热强钢焊条》（GB/T 5118）

《埋弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求》（GB/T 5293）

《浇铸型工业有机玻璃板材》（GB/T 7134）

《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》（GB/T 8110）

《非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝》（GB/T 10045）

《弹簧钢》（GB/T 1222）

《建筑用安全玻璃 第2部分：钢化玻璃》（GB 15763.2）

《建筑用安全玻璃 第3部分：夹层玻璃》（GB 15763.3）

《钢丝绳通用技术条件》（GB/T 20118）

《工程机械 装配通用技术条件》（JB/T 5945）

《隔离栅》（GB/T 26941.1~GB/T 26941.6）

《公路声屏障第4部分：声学材料技术要求及检测方法》（JT/T 646.4）

《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》（JGJ 52）

《塑料门窗工程技术规程》（JGJ 103）

《结构用高频焊接薄壁H型钢》（JG/T 137）

《混凝土结构后锚固技术规程》（JGJ 145）

《聚碳酸酯(PC)实心板》（JG/T 347）

《建筑门窗五金件 通用要求》（JG/T 212）  
《建筑门窗五金件 传动机构用执手》（JG/T 124）  
《建筑门窗五金件 合页(铰链)》（JG/T 125）  
《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ 1）  
《城市桥梁工程施工与质量验收规范》（CJJ 2）  
《公路工程施工质量验收标准》（DG/TJ 08-119）  
《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG F80/1）  
《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T 90）  
《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）  
《地基基础设计规范》（DGJ 08-11）  
《建筑锚栓抗拉拔、抗剪性能试验方法》（DG/TJ 08-003）  
《城市道路桥梁工程施工质量验收规范》（DG/TJ 08-2152）  
《浇铸型聚甲基丙烯酸甲酯声屏板》（GB/T 29641）

上海市工程建设规范

# 道路声屏障结构技术规范

DG/TJ10-XX-XXXX

条文说明

20XX. X 上海

## 目 次

1	总则.....	56
2	术语和符号.....	57
2.1	术语.....	57
2.2	符号.....	57
3	基本规定.....	58
4	材料.....	59
5	设计.....	61
5.1	一般规定.....	61
5.2	荷载与组合.....	61
5.3	结构设计.....	63
5.4	构造设计.....	63
6	施工.....	66
6.1	一般规定.....	66
6.2	基础及混凝土结构.....	66
6.3	声屏障制作.....	66
6.4	安装.....	68
7	性能试验.....	70
7.1	一般规定.....	70
7.2	结构构件力学性能.....	70
7.3	构件防腐层性能.....	70
7.4	防火性能.....	71
7.5	耐候性能.....	71
8	验收.....	72
9	维护保养和检测.....	73
9.1	一般规定.....	73
9.2	巡查和检查.....	73
9.3	维护保养.....	73
9.4	安全检测.....	74

## CONTENTS

1	General provisions.....	56
2	Terms and Symbols.....	57
2.1	Terms.....	57
2.2	Symbols.....	57
3	Basic requirements of seismic design.....	58
4	Materials.....	59
5	Design.....	61
5.1	General.....	61
5.2	Loads and combinations.....	61
5.3	Structural design.....	63
5.4	Constructional requirements.....	63
6	Construction.....	66
6.1	General.....	66
6.2	Foundation and concrete structure.....	66
6.3	Sound barrier.....	66
6.4	Installation.....	68
7	Performance test.....	70
7.1	General.....	70
7.2	Mechanical properties of structural members.....	70
7.3	Performance of anticorrosive coating for components.....	70
7.4	Fire performance.....	71
7.5	Weatherability.....	71
8	Acceptance check of work.....	72
9	Maintenance and inspection.....	73
9.1	General.....	73
9.2	Check.....	73
9.3	Maintenance.....	73
9.4	Inspection.....	74

## 编制说明

《道路声屏障结构技术规范》（DG/TJ08-2086-20XX），经上海市住房和城乡建设管理委员会××××年××月××日以第××号公告批准发布。

本标准（规范、规程）制（修）订过程中，编制组进行了充分的调查和试验研究，总结了本市和周边地区声屏障行业的材料、产品、设计、施工、管理与维护等相关实践经验，同时参考了国内外先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《道路声屏障结构技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

## 1 总则

1.0.2 规定了本规范的适用范围。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

本规范给出 10 个有关声屏障设计、材料、施工等方面的特定术语，这些术语都是从声屏障设施的基本技术要求角度赋予其涵义的，但涵义不一定是术语的定义。本规范给出了相应的推荐性英文术语，该英文术语不一定是国际上的标准术语，仅供参考。

### 2.2 符号

本规范给出了 13 个符号，并对每一个符号给出了定义，这些符号都是本规范各章节中所引用的。

### 3 基本规定

- 3.0.2** 应从便于维护和保养的角度出发，考虑声屏障的结构设计。
- 3.0.3** 规定了所设置的声屏障的实际降噪性能，应满足该设置区域的环境噪声治理的要求。
- 3.0.4** 随着城市市容景观的提升，声屏障的设置应考虑与周围环境景观的协调，同时应保证道路结构及其附属的市政公用设施、交通安全设施、交通标志等设施的功用产生不利影响。同一路段的声屏障的式样和涂装颜色应基本一致，这既是道路环境治理和道路辅助设施的管理要求，使声屏障设置有序，又便于司乘人员对所在道路的识别。
- 3.0.5** 位于电力设施附近的声屏障，其金属构架应设置可靠的接地和防护措施。
- 3.0.6** 规定了屏体及构件的表面防腐处理及耐久性要求。鉴于其基础有新建的和借助原有结构，如桥梁的，特别作出设计使用寿命规定。
- 3.0.7** 道路声屏障长期处于交变荷载的作用和气候环境的影响，其设施的完好状况不可能一成不变的，为了使所设置的声屏障设施处于完好状态，必须定期对声屏障结构的安全性进行检查和检测，必须定期对声屏障设施进行维护、保养。

## 4 材料

**4.0.1** 本条规定了基础及钢筋混凝土结构所采用的水泥、砂、石及钢筋等材料应符合国家现行标准的相应规定。规定了基础内的钢筋的强度和等级，规定了立柱及支撑结构采用的混凝土强度等级，同时规定了预埋件的材质。

**4.0.2** 以热轧或高频焊接 H 型钢或以钢板拼装焊接的立柱主体，以及立柱的底板、加筋板等应符合现行国家和行业标准的有关规定，并应具有机械性能和化学成份的合格保证，对重要的承重结构还需对材料进行冷弯试验。本条对钢立柱及其底板的材料牌号及材料的性能、等级进行了规定。对质量证明文件有疑义、质量证明文件不全或质量证明书中项目少于设计要求的金属材料，应进行取样复验，复验合格后方可投入使用。

**4.0.3** 声屏障屏体所采用的材料应符合下列规定：

2 规定了采用冷轧镀锌钢板、铝合金板材的吸声屏体的面板、背板和龙骨厚度。

3 全封闭声屏障顶部的材料应采用易熔材质，便于在火灾时候顶部的材料被迅速烧穿，快速把烟排出封闭空间。火灾时绝大多数的伤亡都是被烟熏或呛的造成窒息，顶部板材防火等级过高，会导致封闭空间大量烟聚集，形成对人员的伤亡。

**4.0.4** 声屏障所采用的连接材料应符合下列规定：

1 为确保焊接质量，对手工焊接、半自动或自动焊接以及 CO<sub>2</sub> 气体保护焊用的焊条、焊丝、焊剂做出规定，所选用的焊条应与主体金属强度相匹配。同时为了保证焊接材料的质量，进入施工现场的焊接材料应符合产品标识标注的有关规定，应标明产品名称、型号、批号和检验号、规格、净重或根数、执行标准、生产日期、制造厂名称，应有根据实际检验结果出具的质量证明书。如有异议应进行复验，合格后方可使用。

2~3 本条对声屏障连接所使用的紧固件的力学性能和防腐年限进行了规定，对化学锚栓及锚固胶的性能进行了规定。使用的紧固件应具有产品名称、类型、执行标准、生产日期、保质期、出厂合格证等。并规定了紧固件防腐使用寿命。

命。预埋式紧固件一般不用高强螺栓，基础部分用螺栓可采用 Q235 钢材。所有紧固件均不能进行焊接。

#### 4.0.5 声屏障所采用的其他材料应符合下列规定：

1 固定在屏体和立柱内的支撑件（卡件）是声屏障构造上的一个重要件。所以对其材质作出了规定。

7 规定了声屏障的上盖板和下封板所采用的冷轧镀锌钢板、铝合金板的材料要求。

## 5 设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 声屏障的造型、色彩、几何尺寸、材质、图案等除应与主体工程相协调外，还应与当时的自然环境、建筑风格、人文环境相协调。声屏障的设计及表面色彩不应给驾乘人员造成压抑感和突兀感，且不得存在表面眩光，以免影响行车安全。

5.1.2 声屏障结构的强度和刚度必须满足安全性能的要求，同时应具有防振和抵抗风、雨、雪、雹等各种自然灾害的能力。在正常使用条件下，不得对周围人员和设施造成意外伤害。

5.1.4 桥梁上附加声屏障设施时，对于新建、既有桥梁都应进行安全可靠验算。设置在桥梁防撞墙、立交桥梁板上的声屏障不得影响原结构的性能。所以规定了必须对被附着的结构（防撞墙或立交桥梁板）的承受荷载能力进行核查和验算，并应具有一定的安全储备。

5.1.5 声屏障设计时考虑其两端的延伸长度和进出主线匝道附近所设置的交错长度，是控制敏感点边侧的降噪有效的措施。

5.1.6 目前道路声屏障设计的立柱间距一般为 2m 或 2.5m，当安装跨度大于设计标准跨度时，就造成了作用在屏体和立柱的荷载增大，所以必须对此非标准跨度的立柱和屏体的强度、刚度进行专项计算复核和结构设计，并采取必要的措施以提高对增大变形量的控制要求。

### 5.2 荷载与组合

5.2.1~5.2.2 声屏障结构设计荷载包括声屏障结构自重、风荷载、雪荷载、车致脉动荷载以及其他荷载；声屏障的设计荷载应根据使用过程中可能同时作用的荷载进行组合，并按最不利条件进行设计，荷载组合应符合国家现行相关规范的规定。

5.2.3 荷载效应的取值应符合下列规定：

- 1 荷载效应基本组合荷载效应的设计值，应取可变荷载控制组合和永久荷

载控制组合中的最不利效应值。

2 荷载效应偶然组合的效应的设计值，应按用于承载能力极限状态计算的效应设计值和用于偶然事件发生后受损结构整体稳定性验算的效应设计值进行计算。

5.2.4 正常使用极限状态荷载效应的设计值，应按荷载的标准组合、频遇组合或准永久组合进行计算。

5.2.6 规定了声屏障结构设计的风荷载，参考《建筑结构荷载规范》GB50009关于风荷载的规定，对不同安装区域的地面粗糙度、阵风系数、风荷载局部体型系数和风压高度变化系数进行计算和选用。

国内西南交通大学分别针对路基、桥梁用矩形声屏障进行了 3.05m 和 2.05m 两种不同高度声屏障在线路的上风侧、线路两侧、线路下风侧等工况下的风荷载体型系数风洞试验测试。研究建议：对于桥梁和路基的声屏障进行结构设计时桥梁声屏障的风荷载体型系数取 1.65，路基声屏障的风荷载体型系数取 1.99。

#### 5.2.8 车致脉动荷载

汽车引起的声屏障脉动风压由头波、尾波正负交变风压组成，其数值近似与速度的平方成正比，随车辆与声屏障之间距离的增大而减小。车致声屏障脉动风压荷载与车型、车辆速度、车辆与声屏障之间距离以及声屏障结构形式有关。高速铁路声屏障在大量现场实测的基础上提出了相应的简化计算公式，公路和城市道路中车型较多，且车辆与声屏障之间距离可变，因此公路和城市道路用声屏障车致脉动风压系数相对复杂。通过查阅车致脉动风压研究文献可知，声屏障车致脉动风压大致有如下特征：

①车致脉动风压由头波、尾波正负交变的风压组成；

②车致脉动风压随车速的增大而增大，其数值近似与速度的平方成正比；车致脉动风压随客车与声屏障间距的增大而减小；

③时速 350km/h 的列车产生的脉动风压频率约为 3~5Hz，公路和城市道路车辆产生的脉动风压频率比高速列车产生的脉动风压频率低，因此车致脉动风压一般不会引起声屏障共振响应。

在目前车致脉动风压研究相对不足的情况下，暂参考英国铁路声屏障车致脉动风压计算公式作为本规范条文。

当风荷载参与车致风压荷载效应组合时，25m/s 以下风速考虑车致风压组合，25m/s 以上风速不考虑车致风压组合。

### 5.3 结构设计

5.3.1~5.3.2 本规范与大部分结构设计规范或规程一样，采用以概率理论为基础的极限状态设计法，按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计。对结构构件承载力设计值  $R$  和荷载效应组合设计值  $S_d$  的参数、取值作出了规定。

5.3.3 结构或结构构件达到正常适用要求的规定限值包括结构允许变形、裂缝、应力等限值，应按各有关建筑结构设计规范的规定采用。

5.3.4~5.3.5 对声屏障的基础及钢筋混凝土结构的设计作出了规定。声屏障基础的设计应满足承载力的要求，混凝土结构的设计，应进行承载力（包括失稳）计算，必要时还应进行抗倾覆、抗滑移和稳定性验算，并与《公路环境保护设计规范》JTGB04 相一致。

5.3.6~5.3.8 规定了透明隔声屏窗框、窗扇型材的选用原则，规定了塑钢窗框、窗扇焊接最小破坏力的设计值，规定了透明隔声屏五金配件的选用要求。

5.3.10 根据《钢结构设计规范》GB50017 和《公路声屏障材料技术要求和检测方法》JT/T646 的有关规定，并参照《户外广告设施钢结构技术规程》CECS148 和《铝合金门窗》GB/T8478 的有关规定，规定了在风荷载作用下，声屏障立柱顶点水平位移、屏体及窗框（窗扇）的跨中位移值的限值。

### 5.4 构造设计

5.4.1 根据《公路环境保护设计规范》JTGB04 的规定，当高速公路沿线长度大于 1000m 声屏障，每 300m 处应设置可启闭的紧急疏散出口的规定。而为保证事故应急，从安全门内部向外必须随时可以开启，且应朝外开启，并宜自动关闭。

5.4.3 根据《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定，当钢筋混凝土连续梁或导墙超长时，宜每隔 30m 设置伸缩缝的规定。

#### 5.4.6

1 规定了声屏障的屏体应设置防坠落装置是重要的安全措施。应从防止高

空坠落的角度出发，当声屏障结构受到意外撞击时，各屏体应悬挂于立柱外侧，其屏体均由钢丝绳串挂于立柱的两端部，防止屏体高空坠落，以避免对车辆、行人造成意外伤害。声屏障防坠落装置的钢丝绳直径与破断力关联，所以规定了钢丝绳的最小直径不应小于 4mm，且钢绳不应绷紧，至少留有 0.5m 的余量。一个单元板在钢立柱上只可以有一个防坠索固定点，且应在车辆前进方向的前端立柱上。

2 防坠索钢丝绳绳端采用的铝套夹头、钢丝绳绳夹或其他有效的方式进行绳端固定时，其绳端的拉力荷载应符合本条规定。

5.4.7 应考虑对有大型货车通过的桥梁弯道段时，由于前后车轮的转弯半径不同，导致声屏障经常受损，结合实际应用，规定弯道部位的声屏障的安装形式作专项设计，以避免车辆的碰擦。

5.4.8 对变化段与匝道段（斜坡）声屏障的专项设计应考虑其外观的整体性。为避免因声屏障引起的驾驶视线的遮挡，在主线和匝道交汇处设置的屏体应具有透视效果的屏体，以便于车辆驾驶人员的瞭望。长度宜不少于 50m，根据匝道坡度可作适当调整。

5.4.9 规定了防撞墙上部宽度不能满足声屏障立柱底板构造要求时，应对立柱的安装作专项设计。

5.4.11 屏体结构构造应符合以下规定：

2 对屏体卡件与屏体固定方式作出了专项规定。

3 屏体在交变风荷载或结构本身的安装状况或热胀冷缩作用下，将产生平面方向的移动，确定屏端在立柱内的合理的嵌入长度，是极为重要的一个设计参数，否则，在极端状态下屏体的端部将失去约束，导致屏体的外移或脱落。所以，本条对屏体在立柱内的嵌入长度进行了规定。

4 对各类高分子板材制作的透明隔声屏与框架的安装要求作出了专项规定。对嵌入安装法：嵌入安装支撑框架部分之保护膜会影响填缝料与隔声屏板的粘接，故在板嵌入前，应先揭开嵌入部分 5~10mm 宽的保护膜；板材的热胀冷缩与金属框架不同，因此须有适当嵌入量、涨缩预留空间、并选择适当的板厚。由于自攻螺钉或膨胀螺丝用于动载作用下容易发生松动，因此严格禁止使用。

5 对窗框、窗扇的五金件及其附件的安装要求作出了规定，五金件及其附件应采用不锈钢螺钉与窗框窗扇的内衬增强型钢作可靠固定，并应符合《建筑门窗五金配件》JG/T124~JG/T125 的规定。并强调了窗扇的插销应具有顶紧窗框的功能。

6 为保持吸声屏的降噪效果，规定了应在屏体的侧底部设置泄水孔。为保证雨水排泄通畅，增设雨水导流板引雨水分散分流。

## 6 施工

### 6.1 一般规定

6.1.2 声屏障设施的基础和钢筋混凝土结构的施工和验收,立柱及屏体的制作、安装和验收,均应符合设计要求和本规范的规定,并应符合国家现行相关标准的规定。

### 6.2 基础及混凝土结构

6.2.1 根据《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ2、《建筑基桩检测技术规范》JGJ106的规定,本规范对预制成品桩质量、打桩工艺试验和沉入桩施工允许偏差进行了规定。

6.2.2 根据《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ2的规定,本规范对基槽施工和回填土施工要求进行了规定。

6.2.3 根据《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ2的规定,本规范对钢筋工程的施工要求、焊接质量,以及钢筋成型和安装允许偏差值进行了规定。

6.2.4 根据《城市桥梁工程施工与质量验收规范》CJJ2的规定,本规范对混凝土配合比、混凝土抗压强度和混凝土结构工程的施工要求进行了规定。

### 6.3 声屏障制作

#### 6.3.1 立柱

1 规定了小于等于 3m 高度的钢立柱应采用整体型钢制作,不允许拼接;同时对高度大于 3m 的钢立柱,部分钢柱允许的拼缝数量及拼接方式作出了规定。

2 规定了金属构件的焊接坡口、切口质量和钢构件的断料、切割、制孔、组装的制作质量。

3 强调了立柱、横梁的拼接及立柱、横梁与底板(或端板)的连接焊缝应为焊透焊。为控制钢构件的制作质量,施工单位应对首次采用的钢材、焊接材料、

焊接方法及焊后处理进行焊接工艺评定，制订焊接工艺指导书，以确保其结构件的焊接质量。焊工必须持证上岗，并在其证书认可范围内进行相应的焊接工作。

4 规定了以板材组装焊接 H 型钢立柱质量要求。

6 规定了柱脚底板组装质量要求，强调了底板螺栓底孔应采用钻削制孔，不得采用气割制孔。

### 6.3.2 屏体

1~2 屏体内部结构组装的连接将直接关系到屏体整体的刚度及强度，本规范对屏体面板与背板及内部龙骨组装的连接紧固件及其铆接间距作出了专项规定。合理的铆钉、焊点间距有助于提高吸隔声屏的贴合度。另外，金属吸隔声屏由于需组装而成，通常有面背板扣合紧固、铆钉固定及焊接固定；铆钉固定方式由于车辆长期振动，容易导致断铆、松动脱落引起安全隐患；焊接固定在制备的过程就破坏了板材的锌层，再进行防腐处理也无法保证有效寿命；同时由于是薄板焊接，无法进行满焊，只能焊住几个点，由于车辆长期振动，易导致脱焊，不推荐使用。

#### 1) 隔声屏屏框的组装：

在开展对已建声屏障调查中，较多路段的透明隔声屏的型材连接部位和窗扇五金件的连接出现了松动、破损和脱落，分析原因主要是未执行国家现行铝合金（塑钢）窗的设计和施工规范的要求，所以本规范对透明隔声屏（铝合金、塑钢）窗扇型材转角连接节点的构造要求作了规定。塑钢窗框（窗扇）型材转角采用焊接时，其焊接角的实测破坏力应大于设计值，并应符合《未增塑聚氯乙烯（PVC-U）塑料窗》JG/T140 的规定。强调了窗扇（铝合金、塑钢）型材的转角不得采用抽芯铆钉铆固。

在窗扇与窗框贴合处安装密封条是减少由于窗扇的振动噪声。规定了透明隔声屏窗扇与窗框贴合处应按《声屏障结构技术标准》GB/T51335 的规定安装密封条及其要求。

对窗框、窗扇装置插销、撑杆、执手、铰链等五金件的安装要求作出了相关规定。强调了五金件的安装必须与铝合金和塑钢窗扇框料内置钢型上固定，不得直接在铝合金和塑钢窗扇框料上固定。

#### 2) 隔声屏隔声材料的组装：

对采用聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、聚碳酸酯（PC）高分子板材作透明屏体的橡胶垫的性能、压变形量进行了规定。对高分子板材的安装伸缩量、嵌入型材的深度进行了规定。

对采用夹胶玻璃作透明屏体时，玻璃在型材内的嵌入深度、设置橡胶防震条要求以及采用压条固定玻璃的要求进行了规定。

## 6.4 安装

**6.4.1** 化学锚栓锚固胶的锚固性能应通过专门的试验确定。对获准使用的锚固胶，除说明书规定可以掺入定量的掺和剂（填料）外，现场施工中不应随意增添掺料。混凝土表面应坚实、平整，不应有起砂、起壳、蜂窝、麻面、油等影响锚固承载力的现象。本条对锚孔施工及固化要求作出了规定。锚栓安装时应执行现场质量监督。建筑锚栓应按相同类型、相同规格型号和用于相同构件，且设计强度相等的锚栓每 300 个为一组进行抗拉拔或抗剪承载力性能试验。每组试件不少于 3 个。

**6.4.2** 立柱的安装应符合以下规定：

1 声屏障立柱底板与支承面的间隙里将极易形成水膜，导致构件和螺杆的锈蚀和锈烂。所以本条规定了对存在间隙的结合面，应以环氧砂浆予以密闭的要求。

2 锚固螺栓螺母的拧紧程度是不容忽视的。由于立柱锚固螺栓螺母未紧固或紧固力达不到规定要求，致使声屏障设施在车行风荷载作用下前后晃动严重，将会导致螺纹的剪切、屏体破损和脱落事故的发生。对立柱锚固螺栓螺母的拧紧程度，设计有要求的应按设计要求执行，设计未作专项要求的应按本条款的规定执行。

3 为保证立柱或立柱底板采用与预埋钢板现场的焊接质量，对现场焊接要求进行了规定。为保正立柱或立柱底板与预埋件的焊接质量，雨雪天气禁止露天施焊，当风速大于或等于 8m/s 时（CO<sub>2</sub> 气体保护焊风速大于 2m/s 时），焊接时应采取防风措施。同时为杜绝结合面的间隙导致锈蚀的状况规定了围焊要求。

**6.4.3** 屏体端部在立柱型腔内的嵌入长度是一个重要的设计参数，根据金属材料与混凝土结构所受环境温度影响产生的不同的伸缩量而规定的嵌入长度，以保

证在运营过程中的屏体始终嵌入在立柱的 H 型钢的型腔内。

## 7 性能试验

### 7.1 一般规定

7.1.2~7.1.3 规定了聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、聚碳酸酯（PC）、玻璃等声学材料的生产供货单位，必须提供声学、物理和防火性能的测试报告。规定了金属、非金属的声屏障制作单位，必须提供声学材料的声学、物理和构件防火性能、构件力学性能和构件防腐层性能等项目的测试报告。

### 7.2 结构构件力学性能

7.2.1 根据现行国家标准《声屏障结构技术标准》GB/T51335、《公路声屏障材料技术要求和检测方法》JT/T646 的有关规定，对新设计或采用新材料或需对其结构进行评定的声屏障，应按本条款的规定对声屏障结构进行模拟加载力学性能试验。

7.2.2~7.2.4 规定了防坠索应进行绳端的承载力试验；规定了透明隔声屏应按现行国家标准进行抗风压性能测试的要求；规定了透明隔声屏窗框、窗扇转角节点承载力的试验要求。同时规定了高分子板材应按现行国家标准进行抗冲击性能测试。

### 7.3 构件防腐层性能

7.3.1 构件表面采用热浸镀锌作防腐处理的，规定了应按现行国家标准的有关规定，对其镀锌层的均匀性、附着性、耐盐雾性进行试验的要求。

7.3.2 构件表面采用涂塑防腐处理的，规定了应按现行国家标准的有关规定，对其涂塑层的均匀性、附着性、耐盐雾性和耐候性进行试验的要求。

## 7.4 防火性能

规定了声学材料的燃烧性能试验和评级要求。

## 7.5 耐候性能

7.5.1~7.5.2 分别对金属材料和高分子板材的耐候性能应按现行国家标准进行测试，以及试样、试件的评级要求进行规定。

## 8 验收

**8.0.2~8.0.4** 规定了声屏障设施检验批合格质量标准、分项工程合格质量标准和分部（子分部）工程质量验收的要求。

**8.0.6~8.0.7** 规定了声屏障工程或分部工程在竣工验收时，应提供的质量验收技术文件和记录。同时规定了有关安全及功能的检验和见证检测项目、观感质量检查项目、分项工程检验批验收记录的内容和要求。

## 9 维护保养和检测

### 9.1 一般规定

9.1.1~9.1.2 声屏障设施它长期在交变荷载和震动作用下，极易造成锚固、连接件松动、构造的老化、破损和失效等隐患，所以开展声屏障设施的日常维护和定期保养工作，是确保声屏障处于外观整洁、设施完好的主要管理内容。在气候环境突变时，应加强对声屏障设施的检查 and 巡视，对存在隐患的应及时采取安全防范措施。

### 9.2 巡查和检查

9.2.1 道路是城市的血脉，在规定了声屏障设施的维护保养和第三方的定期检测的同时，应根据城市道路的结构、车流的特殊性，编制声屏障设施的日常巡查、专项检查计划，和特殊状况下处置的应急预案。

9.2.2 本条规定的道路声屏障设施的日常巡查周期是底线，各管理养护单位，可根据道路的运营的实际状况增加巡查周期。

9.2.3~9.2.4 定期对声屏障设施的专项检查是安全运行的保障，本标准的修编工作中，对声屏障设施的专项检查项目、内容和要求进行了规定。同时规定了在极端或突发气候前后，或有对声屏障结构有重大影响的事件前后，如交通事故涉及到声屏障设施的，必须对声屏障结构的实际状态进行检查，必要时应组织专业单位共同参与检查。

### 9.3 维护保养

9.3.1~9.3.3 为了保障声屏障设施在使用期内的完好，对声屏障的日常检查和维护保养的间隔周期，对声屏障设施的清洗作业要求，对声屏障设施维护保养的要求作出了规定。

## 9.4 安全检测

**9.4.1** 为了使声屏障设施在使用期内处于完好和受控，所以规定了声屏障设施每三年进行安全检测期限，是确保声屏障设施安全可靠的一个技术管理措施。经安全检测的声屏障设施必须出具检测评估报告。

专业检测机构应通过声屏障设施检测能力评估论证，必须具备相应检测能力。专业检测人员必须具有相应检测项目的职业资格证书及登高作业证。

**9.4.2~9.4.3** 为了规范道路声屏障设施第三方检测机构的检测工作质量，本标准修编工作中，课题研究人员通过对近几年的声屏障设施的检测工作的调查、总结和研究，在保证检测工作质量的前提下，制定了声屏障设施安全检测过程中现场检测主要内容，并以列表形式对现场检测内容、方法和对应的检测数量进行了规定。

## 标准规范征求意见表

标准名称	《道路声屏障结构技术规范》（征求意见稿）		
单 位			
地 址			
邮 编		E-mail	
联 系 人		电 话	
意见（不够请另附）：			

