

团体标准封面格式

ICS
中国标准文献分类号

团 体 标 准

T/GDCTA XXXXX-XXXX

公路声屏障设计与施工技术标准

Design and Construction Technical Standards for Highway Sound
Barriers

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

广东省交通运输协会

发布

前 言

根据广东省交通运输协会《关于印发〈广东省交通运输协会团体标准管理办法(试行)〉的通知》（粤交协〔2023〕32号）的要求，标准编制组经过广泛深入调查研究，认真总结工程实践经验，并在广泛征求意见的基础上，制定了本标准。本标准按照《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1-2020）给出的规则起草。

本标准共分6章，主要内容包括：1.总则；2.术语；3.材料；4.设计；5.施工；6.验收；附录。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中广东省交通运输协会归口管理，由主编单位广东交科检测有限公司（广东华路交通科技有限公司）、中交第二公路勘察设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请将意见和有关资料寄送中交第二公路勘察设计研究院有限公司（地址：武汉经济技术开发区创业路18号；邮编：430000）以供修订时参考。

主编单位：广东交科检测有限公司（广东华路交通科技有限公司）

中交第二公路勘察设计研究院有限公司

参编单位：广东省路桥建设发展有限公司

中交和美环境生态建设有限公司

生态环境部华南环境科学研究所

西藏中驰集团股份有限公司

安徽省新方尊自动化科技有限公司

天津市莱茵环保新技术开发有限公司

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 材料	3
3.1 一般规定	3
3.2 钢筋混凝土、砌块体	3
3.3 钢材	4
3.4 焊接材料	5
3.5 铝合金材料	5
3.6 玻璃、高分子板材	5
3.7 吸声介质	8
3.8 其他材料	10
4 设计	12
4.1 一般规定	12
4.2 声屏障声学设计	12
4.3 声屏障结构设计	18
4.4 其他设计要求	20
5 施工	22
5.1 一般规定	22
5.2 基础施工	22
5.3 立柱、屏体加工和安装	23
5.4 声屏障的紧急疏散门设置	28
5.5 现场恢复	29
6 验收	30
6.1 一般规定	30
6.2 声屏障钢结构验收	30
6.3 声屏障屏体验收	30
6.4 声屏障降噪效果验收	31
6.5 验收文件	31

附录 A 声屏障钢立柱截面尺寸选型表	32
附录 B 声屏障钢结构验收检查内容	33
附录 C 声屏障屏体验收检查内容	35

1 总则

1.0.1 为规范公路声屏障的设计、施工和验收，保障声屏障设施的性能与安全，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于广东省各等级公路声屏障的设计、施工和验收，城市道路可参照执行。

1.0.3 公路声屏障的材料、设计、施工、验收，除应符合本标准外，尚应符合国家、行业和本省现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 公路交通噪声 highway traffic noise

机动车辆在公路上行驶时产生的噪声。

2.0.2 噪声敏感建筑物 noise sensitive buildings

医院、学校、机关、科研单位、住宅等需要保持安静的建筑物。

2.0.3 公路声屏障 highway noise barrier

一种专门立于车辆噪声源和公路一侧噪声敏感建筑区域之间的,用以降低公路交通噪声对敏感区域声环境影响的构筑物,通常由基础、屏体、支撑构件和必要的连接件组成。

2.0.4 声学材料 acoustical material

公路声屏障屏体中起着隔声或吸/隔声作用的构件。

2.0.5 声屏障保护目标 noise barrier protection target

需采取声屏障措施以降低噪声对其影响的噪声敏感建筑物。

2.0.6 声屏障降噪目标值 Target value of noise barrier reduction

针对特定保护目标(噪声敏感建筑物)的降噪目标值。

2.0.7 声屏障的噪声插入损失 noise loss of barrier insertion

声屏障建造前后同一接收点的声压级之差。

2.0.8 背景噪声值 background noise value

评价范围内不含建设项目自身声源影响的声级。

2.0.9 噪声贡献值 noise contribution value

由建设项目自身声源在预测点产生的声级。

2.0.10 噪声预测值 noise prediction value

预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到的声级。

3 材料

3.1 一般规定

3.1.1 声屏障所用材料应在料源调查的基础上,选择符合标准要求材料。

3.1.2 声屏障所用各种材料应按照种类、规格型号分开整齐堆放,短期不使用的材料应采取苫盖措施,避免污染。

3.1.3 声屏障屏体不应产生功能障碍、残余变形或过载损坏,在 2000N/m^2 风压下,其最大弹性挠度不应超过 $L/100$,残余变形不应超过 $L/500$ 。(L 为屏体材料最大自由长度)

3.1.4 声屏障屏体承受 30J 土 1J 能量的冲击后,达到如下要求:

- 1 损坏应局限在结构的表面部分,内部构件不应造成损坏或平移断层;
- 2 冲击钢球不应穿透空腔构件的外壁,但允许呈裂缝状且长度小于 50mm 的局部损坏;
- 3 对于脆性材料表面允许弧坑状的局部损坏,但弧坑深度应小于 20mm ,当外壁厚度小于 20mm 时,弧坑深度应小于外壁厚度。

3.1.5 支撑结构的燃烧性能等级应高于声学构件的燃烧性能等级,封闭式声屏障支撑构件(立柱、横梁)的耐火极限不得低于 1.0h 。封闭式声屏障采用难燃材料或可燃材料作为屏体时,每 100m 长度的声屏障应设置不少于 4m 长的防火带,防火带屏体采用不燃材料制作。

3.1.6 声屏障加工制作使用的各种材料运至现场后,应进行质量检验,经评定合格后方可运至现场,运至现场后应进行抽检,不应以供应商提供的检测报告或商检报告代替现场检测。

3.2 钢筋混凝土、砌块体

3.2.1 钢筋混凝土构件的混凝土强度等级应不低于 $\text{C}30$ 。混凝土、普通钢筋的材料要求应符合现行《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTJ 3362)的有关规定。

3.2.2 砌块体声屏障采用的块体、砂浆、钢筋等材料的强度等级应符合现行《砌体结构通用规范》(GB 55007)的有关规定。

3.2.3 钢筋混凝土、砌块体及砂浆所用的水泥、粗细集料、钢筋、水、外

加剂、掺合料的品种、规格和质量应符合现行《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650）的有关规定。

3.2.4 ECP 轻质高强水泥吸隔声板宜采用抽真空高压挤出成型，重量 $\leq 110\text{kg/m}^2$ ，其质量应符合表 3.2.4-1 的规定。

表 3.2.4-1 ECP 轻质高强水泥吸隔声板性能指标

序号	项目	单位	指标	检测标准
1	降噪系数	NRC	$\text{NRC} \geq 0.6$	GB/T20247-2006
2	隔声量	db	$\geq 30\text{db}$	TB/T3122-2019
3	冻融循环	次	100 次循环，无裂纹、表面无变化	GB/T 23451-2009 6.4.9
4	吸含水率	%	$\leq 10\%$	GB/T7019-20146
5	外观	/	光洁平整，无脱模、伤痕、皱皮、流坠、气泡、变色、毛刺等	TB/T3122-2019
6	防火性能	级	A1 级的指标要求	GB8624-2012
7	抗冲击性能	/	构建承受 $30\text{J} \pm 1\text{J}$ 能量的冲击后： a)损坏只局限在结构的表面部分，内部构件不造成损坏或平移断层； b)冲击钢球不能穿透空腔构件的外壁，但允许呈裂缝状且长度小于 50mm 的局部损坏； c)对于脆性材料表面允许弧坑状的局部损坏，但弧坑深度小于 20mm，当外壁厚度小于 20mm 时，弧坑深度小于外壁厚度	GB/T14153-1993
8	抗风压性能	L	《公路声屏障 第 4 部分：声学材料技术要求及检测方法》	GB/T15227-2007
9	表面抗压强度	MPA	$\geq 3.5\text{MPA}$	GB/T 23451-2009
10	抗弯曲断裂荷载	KPA	板材自重的 1.5 倍	GB/T 23451-2009

3.3 钢材

3.3.1 钢材应采用 Q235 钢、Q355 钢，其性能应符合《碳素结构钢》GB/T700、《低合金高强度结构钢》GB/T1591 的规定，冲击韧性应符合工作温度要求。

3.3.2 支撑结构用热轧或高频焊接的 H 型钢，其技术要求应符合现行《热轧 H 型钢和剖分 T 型钢》（GB/T 11263、《结构用高频焊接薄壁 H 型钢》（JG/T 137）的有关规定。

3.3.3 吸声屏体采用的镀锌钢板、镀铝锌板、镀锌铝镁板厚度应不小于 1mm,其力学性能和镀层厚度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)、《连续热镀锌铝镁合金镀层钢板及钢带》(YB/T4761)的有关规定。

3.3.4 钢材以及钢材用连接材料的质量应符合现行《钢结构设计标准》(GB 50017)的有关规定。

3.3.5 声屏障使用的立柱、紧固件及连接件等钢构件材料使用前均应进行防腐处理,防腐涂层厚度、质量及性能应符合现行《公路交通工程钢构件防腐技术条件》(GB/T 18226)的有关规定。

3.4 焊接材料

3.4.1 手工焊接用的焊条,其熔敷金属力学性能应符合《碳钢焊条》GB/T 5117 或《低合金钢焊条》(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;

3.4.2 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《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》GB/T 5293 的规定;

3.4.3 二氧化碳气体保护焊用的焊丝,其熔敷金属力学性能应符合《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》(GB/T 8110)及《碳钢药芯焊丝》GB/T 10045 的规定。

3.5 铝合金材料

3.5.1 直立式声屏障用的铝合金板厚度应不小于 1.0mm,封闭式声屏障用的铝合金板厚度应不小于 1.5mm,铝合金板的力学性能应符合现行《一般工业用铝及铝合金板、带材》(GB/T3880.1~3)的有关规定,且材料牌号系列不应低于 3。

3.5.2 铝合金门窗材料应符合现行《铝合金门窗》(GB/T8478)的有关规定。

3.5.3 铝合金以及铝合金用连接材料的质量应符合现行《铝合金结构设计规范》(GB50429)的有关规定。

3.6 玻璃、高分子板材

3.6.1 声屏障透明隔声屏体可选用夹胶玻璃、聚甲基丙烯酸甲酯板或聚碳

酸酯板。

3.6.2 夹胶玻璃单层玻璃厚度应不小于 4mm，其质量应符合表 3.6.2 的规定。

表 3.6.2 夹胶玻璃性能指标表

序号	项目	单位	指标	检验标准
1	耐热性	--	试验后允许试样存在裂口，超出边部或裂口 13mm 部分不能产生气泡或其他缺陷。	GB15763.3
2	耐湿性	--	试验后试样超出原始边 15mm、切割边 25mm、裂口 10mm 部分不能产生气泡或其他缺陷。	GB/T5137.3
3	耐辐照性	--	试验后试样不可产生显著变色、气泡及浑浊现象，且试验前后试样的可见光透射比相对变化率 ΔT 应不大于 3%。	GB15763.3、 GB/T5137.3
4	落球冲击剥离性能	--	试验后中间层不得断裂、不得因碎片剥离而暴露。	GB15763.3

3.6.3 夹胶玻璃中间的胶膜宜采用 PVB 胶膜，其质量应符合表 3.6.3 的规定。

表 3.6.3 胶膜性能指标表

序号	项目	单位	指标	检验标准
1	挥发物质量分数	%	0.35~0.55	GB/T32020
2	黄色指数	--	≤ 8	HG/T3862
3	拉伸强度	MPa	≥ 20.0	GB/T32020、 GB/T1040.3
4	断裂拉伸应变	%	≥ 200	GB/T32020、 GB/T1040.3
5	透光率	%	≥ 85	GB/T2410
6	耐热性	--	试验后允许试样有裂口存在，但超出边部 15mm 或超出裂口 10mm 的部分不能产生气泡及变色等其他缺陷。	GB/T5137.3
7	耐湿性	--	试验后允许试样有裂口存在，但超出边部 15mm 或超出裂口 10mm 的部分不能产生气泡及变色等其他缺陷。	GB/T5137.3
8	耐辐照性	%	≥ 95	GB/T32020、 GB/T5137.3

3.6.4 聚甲基丙烯酸甲酯板厚度应不小于 10mm，其质量应符合表 3.6.4 的规定。

表 3.6.4 聚甲基丙烯酸甲酯板性能指标表

序号	项目	单位	指标		检验标准
			无色	有色	
1	拉伸强度	MPa	≥70	≥65	GB/T1040
2	弯曲强度	MPa	≥90	≥80	GB/T9341
3	断裂伸长率	%	≥3	≥3	GB/T1040
4	拉伸弹性模量	MPa	≥3000	≥2500	GB/T1041
5	简支梁无缺口冲击强度	kJ/m ²	≥17	≥15	GB/T1043
6	线膨胀系数	10 ⁻⁵ /	≤7	≤7	GB/T1036
7	维卡软化温度	°C	≥100	≥100	GB/T1633
8	透光率	%	≥90	--	GB/T2410
9	透光率下降值 (6000h氙弧灯照射)	%	≤3	≤4	GB/T16422. 2
10	黄变指数(6000h氙 弧灯照射以后黄度 指数增加值)	--	≤3	≤4	GB/T16422. 2
11	黄变指数Δ YI(500W,0.5m 照 120h 黄度指数增加值)	--	≤1.5	≤2.5	GB/T16422. 2
12	燃烧性能等级	--	B2 (E)	B2 (E)	GB8624
13	光泽度 (60°)	--	≤20	≤20	GB/T9754
14	抗冲击性能 (重锤 400kg, 冲击力 6000J) *	J	1) 2) 3)	cm ² g (°) mm g cm 碎片不大于 25 碎片质量不应 超过 100 碎片角度大于 15 碎片不薄于 1 碎片质量不应 超过 400 碎片不长于 15	GB/T29641

注：*为加筋聚甲基丙烯酸甲酯板需要测试的指标。

3.6.5 聚碳酸酯板厚度应不小于 6mm，其质量应符合表 3.6.5 的规定。

表 3.6.5 聚碳酸酯 (PC) 板性能指标

序号	项目	单位	指标	检验标准
----	----	----	----	------

1	拉伸强度	MPa	≥60	GB/T1040
2	弯曲强度	MPa	≥80	GB/T9341
3	断裂伸长率	%	≥80	GB/T1040
4	拉伸弹性模量	MPa	≥2200	GB/T1040
5	简支梁缺口冲击强度	kJ/m ²	≥6	GB/T1043
6	线膨胀系数	10 ⁻⁵ /°C	≤6.7	GB/T1036
7	维卡软化温度	°C	≥140	GB/T1633
8	透光率（透明板）	%	≥80	GB/T2410
9	透光率下降值 (6000h 氙弧灯照射)	%	≤6	GB/T 16422.2
10	黄变指数(6000h 氙弧灯照射以后黄度指数增加值)	--	≤6	GB/T 16422.2
11	色差 (6000h 氙弧灯照射)	--	≤6	GB/T 16422.2
12	黄变指数Δ YI(500W,0.5m 照 120h 黄度指数增加值)	--	≤6	GB/T 12967.4
13	燃烧性能等级	--	B1	GB8624
14	光泽度（60°）	--	≤20	GB/T9754

3.7 吸声介质

3.7.1 吸声屏体中的吸声材料可采用复合冲孔铝板、岩棉、玻璃棉、泡沫铝制品等适用于声屏障的材料，岩棉、玻璃棉厚度不低于 50mm 厚，泡沫铝厚度不低于 20mm，岩棉质量应符合表 3.7.1-1 的规定，玻璃棉质量应符合表 3.7.1-2 的规定，泡沫铝质量应符合表 3.7.1-3 的规定。

表 3.7.1-1 岩棉板性能指标

序号	项目	单位	指标	检测标准
1	憎水率	%	≥98	GB/T10299
2	纤维平均直径	μm	≤6.0	GB/T5480
3	渣球含量（粒径大于 0.25mm）	%	≤7	GB/T5480
4	酸度系数	--	≥1.8	GB/T5480

5	垂直于表面的抗拉强度	kPa	≥7.5	GB/T30804
6	压缩强度	kPa	≥20	GB/T13480
7	燃烧性能 (A (A1))	--	A (A1) 级	GB8624

表 3.7.1-2 玻璃棉板性能指标

序号	项目	单位	要求	检测标准
1	憎水率	%	≥98	GB/T10299
2	渣球含量	%	≤0.3	GB/T5480
3	含水率	%	≤1.0	GB/T20313
4	纤维平均直径	μm	≤7.0	GB/T5480
5	热荷重收缩温度	°C	≥250	GB/T5480
6	燃烧性能 A (A2) 级	--	A (A2) 级	GB8624

表 3.7.1-3 泡沫铝性能指标表

序号	项目	单位	指标	检验标准
1	孔径	mm	8-20mm	JG/T 359
2	体积密度	g/cm ³	0.08-0.2 g/cm ³	GB/T5137.3
3	抗压强度	Mpa	≥0.5Mpa	GB15763.3
4	燃烧性能	--	A1 级	GB 8624

3.7.2 吸声材料采用棉类材料时，需在吸声棉外部包裹防水材料，包裹材料宜选用聚乙烯（PE）耐候薄膜、聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）耐候薄膜或无碱憎水玻璃纤维布等材料。PE 耐候薄膜的性能应符合现行《包装用聚乙烯吹塑薄膜》（GB/T 4456）的有关规定。PET 耐候薄膜的性能应符合现行《膜级聚酯切片》（GB/T17932）的有关规定。无碱憎水玻璃纤维布的性能应符合现行《E 玻璃纤维布》（JC/T 170）的有关规定。

3.7.3 吸声材料采用泡沫铝板材时，屏体结构可采用泡沫铝板材加镀锌钢板背板包边结构。镀锌钢板的厚度不低于 1mm，其力学性能和镀层厚度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。

3.7.4 吸声材料的燃烧性能等级应符合现行《建筑材料及制品燃烧性能分级》（GB8624）中 B1 级及以上要求。

3.8 其他材料

3.8.1 对于既有桥梁，当采用导墙或防撞墙作为声屏障立柱基础时，可采用锚栓固定立柱的方式，锚栓的选择及质量要求应符合现行《混凝土结构后锚固技术规程》（JGJ 145）的有关规定。

3.8.2 防坠索应采用不锈钢圆股钢丝绳，钢丝绳外径应不小于 4mm，其材料质量应符合现行《钢丝绳通用技术条件》（GB/T 20118）的有关规定。

3.8.3 橡胶垫的性能要求应符合表 3.8.3 的有关规定。

表 3.8.3 橡胶垫性能指标

序号	项目		单位	要求	检测标准
1	硬度（邵尔 A）		度	60±5	GB/T531.1
2	拉伸强度		MPa	≥10	GB/T528
3	拉断伸长率		%	≥300	GB/T528
4	撕裂强度		kN/m	≥25	GB/T529
5	加热失重（100°C×168h）		%	≤3.0	GB/T30649
6	低温脆性（-50°C）		--	不裂	GB/T15256
7	热空气老化 （100°C×96h）	硬度变化（邵尔 A）	度	0-10	GB/T3512、 GB/T531.1
		拉伸强度	MPa	≥8	GB/T3512、 GB/T528
		拉断伸长率	%	≥250%	GB/T3512、 GB/T528

3.8.4 密封胶应符合现行《建筑用硅酮结构密封胶》（GB 16776）的有关规定。

3.8.5 声屏障使用的紧固件应有防腐措施，宜采用热镀锌或不锈钢材质，防腐年限应不低于 25 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。

3.8.6 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。

3.8.7 透明隔声屏所采用铰链、撑杆、执手、插销等门窗五金件，还应符合现行国家标准《建筑门窗五金件 通用要求》（GB/T 32223）、现行行业标准《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)、《建筑门窗五金件撑挡》(JG/T 128)、《建筑门窗五金件插销》(JG/T 214)等有关规定。

3.8.8 微孔砂岩、泡沫陶瓷、光伏板等新型材料作为屏体结构材料在经过试验验证,并通过行业相关机构组织的专家鉴定及设计单位认可后,方可在工程中使用。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 公路沿线噪声敏感建筑物由于交通噪声引起的环境噪声值超过国家或地方规定的环境噪声限值标准要求时，可采用声屏障降低噪声影响。

4.1.2 声屏障的结构形式和屏体及填充材料选用，应通过声学设计和技术经济比选确定。在满足降噪要求的前提下，应采用安全可靠、经济合理和技术先进的结构形式。

4.1.3 声屏障的设置不应影响公路及其附属设施的功能、检修和维护。

4.1.4 声屏障的设置应考虑景观效果，除应与公路主体工程相协调外，还应与所在区域的自然环境、人文环境和建筑风格相协调。

4.1.5 当设置声屏障长度大于 500m 时，应按现行《公路声屏障紧急疏散出口设置要求》（JT/T1236）的有关规定设置紧急疏散出口。紧急疏散出口通道门的设置不得降低声屏障的降噪效果。

4.1.6 声屏障主体结构应选用坚固耐久的材料。声屏障支柱结构的使用年限应不小于 50 年，声屏障非透明类材料的使用年限应不小于 25 年，声屏障透明类材料的使用年限应不小于 15 年。

4.1.7 声屏障屏体及构件的表面防腐处理应满足防雨、防潮和防眩的要求，并应满足耐久性要求，不低于本标准设计使用年限要求。

4.1.8 声屏障结构受外界冲击作用下不应发生结构整体破坏及掉落。

4.1.9 封闭式声屏障结构的强度、刚度及整体稳定性及耐久性要求应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定。

4.1.10 公路封闭式声屏障的高度应满足车辆限高和安全行驶要求，净高不小于 4.5m。

4.1.11 声屏障钢构拱架的设计应考虑便于加工、运输和安装。

4.2 声屏障声学设计

4.2.1 声屏障声学设计，应确定保护目标、降噪目标值和声屏障插入损失。

4.2.2 直立式声屏障屏体的计权隔声量应不小于 26dB，封闭式声屏障屏体的计权隔声量应不小于 30dB。

4.2.3 直立式声屏障屏体的降噪系数应不小于 0.6，封闭式声屏障屏体的降噪系数应不小于 0.7。

4.2.4 声屏障保护目标的确定

1 根据现行《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190)的有关规定，确定公路沿线噪声敏感建筑物数量。

2 根据公路沿线地形地貌和噪声敏感建筑物的相对位置，选择噪声污染最严重的点位作为代表性受声点。确定代表性受声点的原则是该处插入损失满足要求时，该保护目标其它位置的插入损失均能满足要求。

条文说明：《声环境质量标准》(GB3096)环境噪声监测的测点选择要求中规定，对于噪声敏感建筑物户外，环境噪声监测的测点在噪声敏感建筑物外，距墙壁或窗户 1m 处，距地面高度 1.2m 以上。因此，代表受声点应为距离建筑物外墙壁或窗外 1m 空间垂直分布的可能最大声级处。

4.2.5 声屏障降噪目标值的确定

1 按照现行《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4)的有关规定，分别确定代表受声点处的昼间和夜间背景噪声值 (L_{eqb})、噪声贡献值 (L_{eqg}) 及噪声预测值 (L_{eq})。

条文说明：对于已通车公路，代表受声点处的背景噪声值 (L_{eqb})、噪声贡献值 (L_{eqg}) 及噪声预测值 (L_{eq}) 可根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4) 关于声环境现状调查和评价、声环境影响预测和评价相关规定，通过现场监测分析后确定。对于未建成或未通车公路，代表受声点处的背景噪声值 (L_{eqb}) 可由现场实测得到，公路交通噪声在代表受声点处的噪声贡献值 (L_{eqg}) 可按《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4) 附录 B 经预测计算获得，然后按能量叠加方法计算得到代表受声点的噪声预测值 (L_{eq})。

2 当受声点处的背景噪声值低于该处功能区的环境噪声限值时，则声屏障降噪目标值 ΔL (dB) 可以由公式 4.2.3-1 确定。

$$\Delta L = L_{eqg} - L_{eqx} + L_{eqbx} \quad (4.2.3-1)$$

式中： L_{eqg} ——声屏障设置前建设项目对代表性受声点处的噪声贡献值，(dB)；

L_{eqx} ——代表性受声点要达到的环境噪声限值，(dB)；

L_{eqbx} ——代表性受声点处背景噪声修正值，（可参照表 4.2.3 确定），（dB）。

表 4.2.3 确定声屏障设计降噪指标时的背景噪声修正值

代表性受声点要达到的环境噪声限值-背景噪声值(dB)	背景噪声修正值(dB)
>10	0
7~10	1
6	2
3~5	3
2	6
1	7

3 当受声点的背景噪声值等于或超过该处功能区的环境噪声限值时，则声屏障降噪目标值 ΔL （dB）可以由公式 4.2.3-2 确定。

$$\Delta L = L_{eqg} - L_{eqb} + 6 \quad (4.2.3-2)$$

式中： L_{eqb} ——代表性受声点处背景噪声值，（dB）。

4 经上述公式 4.2.3-1、4.2.3-2 确定的声屏障降噪目标值应满足环境影响评价文件要求。当单一采用声屏障技术不能达到环境影响评价文件确定的声环境质量目标时，也可以在考虑其他降噪措施的同时（如建筑物隔声），根据实际情况确定。

条文说明：考虑到现场监测的时限性，为确保声屏障降噪目标值的可靠性，根据《道路声屏障建设技术规范》（DB4403/T62）已有的经验，对计算结果进行修正是可行的。

4.2.6 声屏障插入损失

1 设计声屏障时声屏障插入损失与声屏障的位置、高度、长度、结构以及噪声传播方式有关。

2 声屏障位置应根据公路与保护目标之间的相对位置、周围的地形地貌等选择确定。选择的原则是声屏障靠近声源，或者靠近受声点，或者可利用土坡、堤坝等障碍物，力求以较少的工程量达到设计目标所需的声衰减。

条文说明：一般的，应视交通噪声的影响程度在公路路肩或边坡、桥梁栏板处设置单侧、双侧、半封闭或封闭式声屏障。

3 根据降噪目标值，可以确定几组声屏障的高度与长度，形成多个组合方案，计算每个方案的插入损失，保留达到降噪目标值的方案，并进行比选，选择最优方案。

1) 确定声屏障高度应满足以下要求：

①声屏障的高度应满足设计降噪目标值,并结合声屏障位置、保护目标位置、声源三者之间的相对距离和相对高差,经过调整计算确定;

②声屏障高度不宜低于 3m;声屏障高度超过 5m 时,宜采用顶部折板、弯折、增加吸声体等设计提高声屏障的有效高度,但其位置不应影响公路安全通行;

③超过 6m 高度路侧声屏障仍不能满足敏感建筑降噪要求时,应结合实施条件,考虑采用半封闭、封闭式形式。设置半封闭、封闭式声屏障应满足公路通行安全、消防等相关规范或规定的要求,兼顾景观、经济等综合效益,并应进行声屏障专项可行性论证。

2) 确定声屏障长度应满足以下要求:

①声屏障长度应覆盖保护目标沿公路方向的长度,并在两端适当延长,延长的长度应根据保护对象与声屏障的距离、边缘敏感建筑物的噪声限值、背景噪声值等因素综合确定。

②声屏障在车辆离去端延长长度宜不小于 50m,在来车方向端延长长度宜不小于 70m;

③声屏障对公路噪声源的遮蔽角百分率宜不低于 85%。

4 声屏障插入损失应大于或等于声屏障的降噪目标值。声屏障插入损失 IL (dB) 应根据公式 4.2.4-1 计算。

$$IL = \Delta L_d - \Delta L_t - \Delta L_r - \max(\Delta L_s, \Delta L_G) \quad (4.2.4-1)$$

式中: ΔL_d ——声屏障的绕射声衰减量, (dB);

ΔL_t ——声屏障的透射声修正量, (dB);

ΔL_r ——声屏障的反射声修正量, (dB);

ΔL_s ——其他障碍物的声衰减量, (dB);

ΔL_G ——地面吸收的声衰减量, (dB)。

取 ΔL_s 、 ΔL_G 的最大值 dB。

5 绕射声衰减量

噪声源对声屏障绕射声传递示意如图 4.2.4-1 所示。

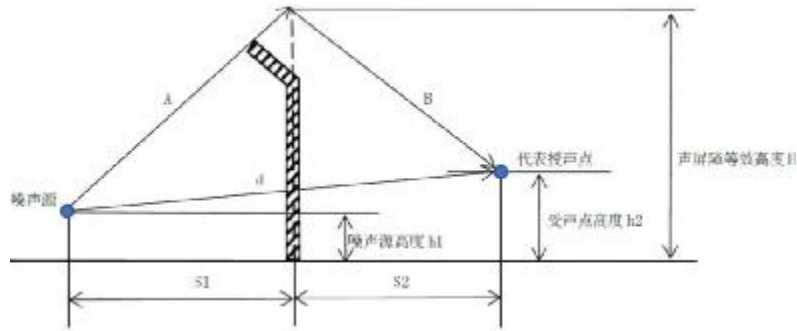


图 4.2.4-1 噪声源对声屏障绕射声传递示意图

1) 对于无限长线声源无限长声屏障的绕射声衰减量 ΔL_d (dB) 应按式 4.2.4-2 计算。

$$\Delta L_d = \begin{cases} 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4\arctan\sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2\ln(t+\sqrt{t^2-1})} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases} \quad (4.2.4-2)$$

式中: f ——声波频率, Hz, 可采用 500Hz 近似计算;

δ ——声程差, m, 按图 4.2.4-1 和公式 4.2.4-3 计算;

c ——声速, m/s, 15°C 环境温度下取 340m/s。

$$\delta = A + B - d \quad (4.2.4-3)$$

式中: A ——噪声源至声屏障顶端的距离, (m);

B ——受声点至声屏障顶端的距离, (m);

d ——声源与受声点间的直线距离, (m)。

2) 对于无限长线声源有限长声屏障的绕射声衰减量 $\Delta L_d'$ (dB) 取决于声屏障对噪声源的遮蔽角 β/θ , 按式 4.2.4-2 及式 4.2.4-3 计算后, 可按式 4.2.4-4 近似计算。声屏障遮蔽角 β/θ 示意图见图 4.2.4-2。

$$\Delta L_d' \approx -10 \lg \left(\frac{\beta}{\theta} 10^{-0.1\Delta L_d} + 1 - \frac{\beta}{\theta} \right) \quad (4.2.4-4)$$

式中: β ——受声点与声屏障两端连接线的夹角, ($^\circ$);

θ ——受声点与线声源两端连接线的夹角, ($^\circ$);

ΔL_d ——无限长声屏障的绕射声衰减量, (dB), 由式 4.2.4-2 确定。

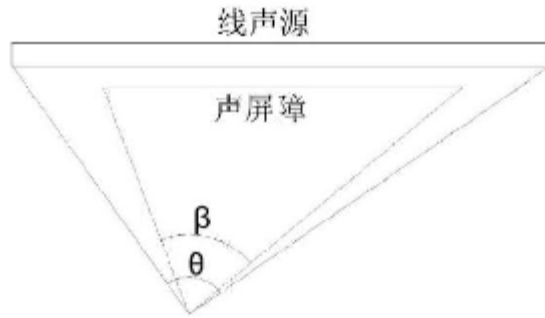


图 4.2.4-2 受声点与线声源两端连接线的夹角（遮蔽角）

6 透射声修正量

噪声源发出的声波透过声屏障传播到受声点的现象。透射声修正量 ΔL_t (dB) 按式 4.2.4-5 计算：

$$\Delta L_t = \Delta L_d + 10 \lg(10^{-\Delta L_d/10} + 10^{-TL/10}) \quad (4.2.4-5)$$

式中： ΔL_d ——声屏障的绕射声衰减量，(dB)；

TL ——声屏障传声损失，(dB)。

一般情况下，声屏障声学材料的透射声修正量等于 0，即 $\Delta L_t=0$ 。

条文说明：穿透声屏障的声能量取决于声屏障的面密度、入射角及声波的频率。声屏障隔声的能力用传声损失 TL 来评价。 TL 大，透射的声能小； TL 小，则透射的声能大，透射的声能可能减少声屏障的插入损失，透射引起的插入损失的降低量称为透射声修正量。通常在声学设计时，要求 $TL - \Delta L_d \geq 10\text{dB}$ ，此时透射的声能可以忽略不计，即 $\Delta L_t \approx 0$ 。

7 反射声修正量

反射声修正量 ΔL_r (dB) 取决于声屏障、受声点及声源的高度，两个平行声屏障之间的距离，受声点至声屏障及道路的距离以及靠道路内侧声屏障吸声结构的降噪系数。声屏障的反射声修正量 ΔL_r (dB) 按现行《声屏障声学设计和测量规范》(HJ/T90) 的有关规定进行计算。

8 地面吸收的声衰减量

地面吸收的声衰减量 ΔL_G (dB) 按公式 4.2.4-6 计算。

$$\Delta L_G = 4.8 - \frac{2h_m}{d} \left(17 + \frac{300}{d} \right) \quad (4.2.4-6)$$

式中： h_m ——传播路程的平均离地高度 (m)，按图 4.2.4-3 和式 4.2.4-7 计

算：

d ——声源至接收点的距离，（m）。

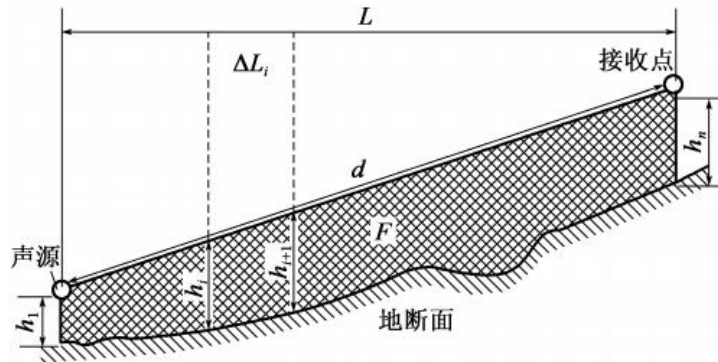


图 4.2.4-3 估计平均高度 h_m 的方法

$$h_m = \frac{F}{d} \quad (4.2.4-7)$$

式中： F ——地断面面积，单位为平方米（ m^2 ），可按公式 4.2.4-8 计算。

$$F = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{1}{2} \Delta L_i \times (h_i + h_{i+1}) \quad (4.2.4-8)$$

式中： ΔL_i ——计算单元的长度，（m）；

h_i ——计算单元中声源与接收点连线的高度，（m）。

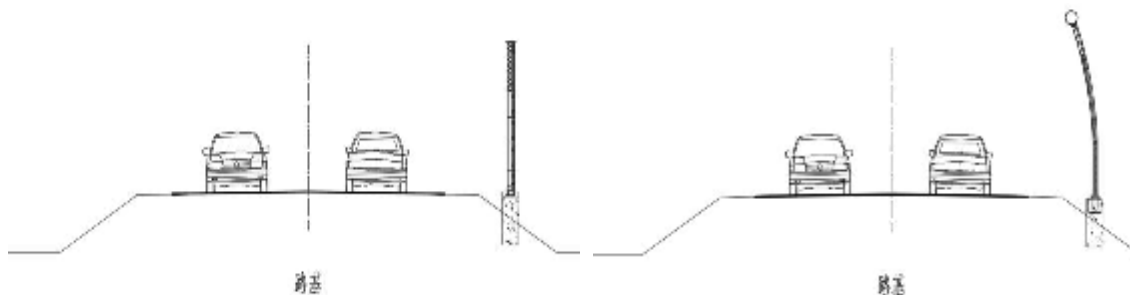
若按公式 4.2.4-6 计算出的 ΔL_G 为负值，则 ΔL_G 用 0 代替。

9 其他障碍物的声衰减量

除拟建声屏障外，声源和保护目标之间还存在其他屏障（如围墙）时，其声衰减量可按 4.2.4-2 至 4.2.4-8 来确定。

4.3 声屏障结构设计

4.3.1 公路声屏障按照整体结构形式分为直立式、直弧式、折板式、半封闭和封闭式声屏障。声屏障的整体结构形式选择应根据公路交通噪声对噪声敏感建筑物影响的严重程度和空间范围参考图 4.3.1 确定。



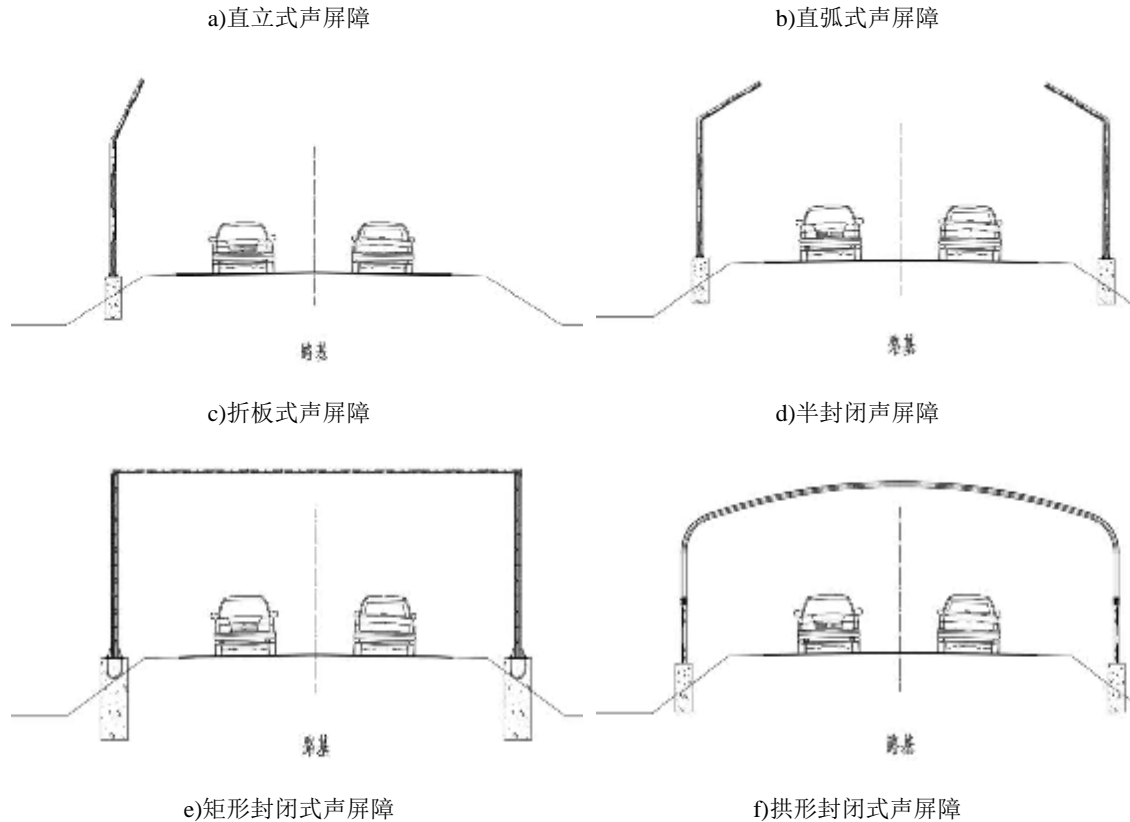


图 4.3.1 常用断面典型结构

4.3.2 声屏障结构设计、构造设计和耐久性设计应按照现行《声屏障结构技术标准》（GB/T51335）的有关规定进行，并按规定进行稳定性验算。

4.3.3 对设置于地震烈度 VII 度~VIII 度地区的声屏障应符合现行《建筑抗震设计规范》（GB50011）的有关规定。

4.3.4 透明隔声屏的窗框、窗扇规格应根据抗风压强度、挠度的计算结果选用。

4.3.5 声屏障应设计防雷接地装置，应符合现行《建筑防雷设计规范》（GB50057）的规定。

4.3.6 桥梁段声屏障屏体材料应有防脱落装置。

4.3.7 声屏障与路灯杆、交通标识牌立柱等设施重合时，应设置软连接或折板过渡，避免噪声通过缝隙传播。

4.3.8 声屏障的结构形式构造应满足以下规定：

1 高架桥段封闭式声屏障桥下跨道路时，顶面设计应考虑雨水坡、集中汇水、排水措施，以及声屏障顶部的清洗保洁的安全措施。

2 吸声屏屏体应设置泄水孔，宜设置雨水导流板。

- 3 侧面透明屏体应设置防鸟撞标识。
- 4 应对有大型货车通过的桥梁弯道段声屏障形式进行特殊设计。
- 5 声屏障应预留后期检查和维修空间。

4.3.9 在城市高架、跨线桥及人群密集区透明屏体宜采用内置加筋条的高分子板材，不应采用玻璃作隔声材料。

4.3.10 在桥梁伸缩缝位置、转弯路段、高架桥下居民密集区、桥下跨高速路/轨道位置时，宜采用凹凸型结构声屏障，保证钢立柱与声屏障板在意外情况时不掉落桥下伤及地面道路行车安全。

4.3.11 当设置的封闭式声屏障长度大于 500m 时，声屏障顶部应设置不影响降噪效果的通风消声百叶或其他通风措施。

4.3.12 直立式声屏障钢立柱截面尺寸选型应符合附录 A 的规定，封闭式声屏障钢立柱截面尺寸应根据具体工况进行专项计算。

4.4 其他设计要求

4.4.1 声屏障的景观设计

1 声屏障的景观应与周边建筑或环境相协调，若条件允许，宜设计微地形、绿篱等生态型声屏障；

2 声屏障的景观宜避免视觉污染，避免对司乘人员产生视觉冲击，充分考虑行车安全；

3 疗养区、高级别墅区、高级宾馆区等特别需要安静的区域宜使用中色系或冷色系；

4 自然保护区、风景名胜区、重要湿地等环境敏感区或城镇化公路路段声屏障屏体宜采用透明、防火材质。并应在透明材料部分绘制鸟类可以识别的障碍物标志。

4.4.2 声屏障的安装位置

1 声屏障的安装位置宜设置在公路用地范围内，并应尽量靠近声源；

2 路堤路段声屏障内侧距路肩边缘不宜大于 2.0m；路堑路声屏障段宜设在靠近坡顶 1.5~2.5m 处；

3 公路桥梁段声屏障宜设置在防撞护栏上，并应满足声屏障结构稳定性要

求。当通过防撞栏加固设计也不能满足声屏障结构稳定性要求时，声屏障不得设置在防撞栏上，应重新设计声屏障安装基础。

4 设置在路肩上的声屏障基础不得影响路肩排水；

5 声屏障的位置应考虑交通干线两侧地下管线的埋深，当埋深较浅且不足竖向载荷时，应采取适当结构避让。

6 公路声屏障不得影响行车安全，交叉口前后的声屏障的设置，不应影响正常行车安全视距。

5 施工

5.1 一般规定

5.1.1 声屏障施工前应结合现场情况编制施工组织设计或专项方案，施工作业应符合现行《公路工程施工安全技术规范》（JTGF90）的有关规定。

5.1.2 进场材料的性能检验报告应齐全，施工前应对主要材料进行抽检。

5.1.3 声屏障设施的基础施工、立柱和屏体的制作安装，应符合设计要求。

5.1.4 现场的预埋件布置应与声屏障结构安装相匹配。

5.1.5 声屏障钢立柱、屏体安装前应对螺栓外露部分的弯曲变形、螺牙损坏、长度等做好复核。

5.1.6 声屏障安装完毕后应对现场进行清理，确保现场环境干净整洁。

5.2 基础施工

5.2.1 路堤路堑段声屏障立柱的基础应采用钢筋混凝土基础。

1 基础的尺寸、埋置深度、钢筋和预埋件的使用、混凝土强度等应满足设计要求。

2 基坑开挖、基底处理、模板安装、钢筋安装、预埋件安装、混凝土浇筑及养护等应参照现行《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650）的有关规定进行。

3 基坑的回填土应分层夯实，与相邻地面齐平。

5.2.2 对于新建桥梁，应在导墙或防撞护栏钢筋笼和模板安装合格后按照设计图纸要求准确安装预埋件。预埋螺栓与预埋钢板应垂直固定，预埋钢板应安置水平。混凝土浇筑及养护按照现行《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650）的有关规定进行。

5.2.3 对于已通车桥梁，当采用导墙或防撞墙作为声屏障立柱基础时，一般采用穿墙螺栓或化学锚栓与声屏障立柱固定。

1 化学锚栓锚固胶的掺料和用量应满足产品说明书的要求。

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 锚孔的施工质量及锚栓的锚固深度应满足设计要求，其允许偏差值符合表 5.2.3 要求。

表 5.2.3 锚孔及锚栓锚固深度允许偏差

序号	检查项目		允许偏差	检查方法
1	锚孔	深度	+20mm	钢尺
2		垂直度	0.5°	角尺
3		位置	2mm	钢尺
4	锚栓锚固深度		±5mm	钢尺

4 化学锚栓置入锚孔后，应按照规定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《混凝土结构后锚固技术规程》(JGJ145)的有关规定对其进行抗拉拔试验。

5.2.4 声屏障立柱安装预埋件应在混凝土基础土建施工时预埋。土建施工浇筑混凝土前，应采取措施，保证预埋件定位准确，且浇筑混凝土过程中预埋件牢固稳定，不发生移动。浇筑混凝土后，应按照表 5.2.4 内容严格观测预埋件预埋精度，发现偏差应及时调整。

表 5.2.4 预埋件允许偏差

序号	检查项目		允许偏差	检查方法及工具
1	预埋锚栓 (地脚螺栓)	螺杆垂直度	2%	用经纬仪
2		外露螺栓长度	2 个~3 个螺距或+3mm	用钢尺检查
3		螺栓纵、横向位置	2mm	用钢尺检查
4	预埋锚垫板	中心线位置	2mm	用钢尺或水平仪检查
5		平面高差	±2mm	用钢尺或水平仪检查

5.3 立柱、屏体加工和安装

5.3.1 声屏障立柱高度小于或等于 3m 的钢立柱应采用整体型钢，高度大于 3m 的钢立柱可有一条对接焊缝。焊接 H 型钢拼接时，其翼板与腹板应错位拼接，错位量宜大于 200mm，且焊缝位置宜在 3m 以上位置设置。

5.3.2 钢构件焊接制作前应按《钢结构焊接规范》GB50661 的规定进行焊接工艺评定，出厂前需进行防腐处理，钢结构焊缝应符合下列规定：

- 1 对接焊缝应为完全熔透的坡口焊，焊缝质量等级不应低于二级；
- 2 H 型钢与底板的连接焊缝应为完全熔透的坡口焊，焊缝质量等级不应低于二级；
- 3 其他结构焊缝可采用角焊缝。其中 H 型钢与加劲板、垫高板的连接焊缝外观质量等级不应低于二级。

5.3.3 钢结构焊接后变形应采用机械或热加工方法进行校正。当钢结构弧型造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宜为 700°C~800°C，最高温度不应超过 900°C，最低温度不应低于 600°C。低合金结构钢在加热成形后应自然冷却。

5.3.4 声屏障宜设置防雷接地装置，防雷接地应符合现行《建筑物防雷设计规范》（GB50057）和《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》（GB50604）的有关规定。

5.3.5 声屏障屏体与支撑构件的连接宜采用凹凸型屏柱连接、防坠落绳或其他防坠落构造设计。

5.3.6 屏体安装完成后，应采取措施确保声屏障整体的连续性，屏体与基础之间的连接缝应密实，并进行密封处理。

5.3.7 声屏障整体与道路线形一致，不应有明显的扭曲、变形。

5.3.8 钢立柱法兰底板与防撞墙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或其他措施予以密闭。

5.3.9 钢立柱安装前，应对预埋锚栓螺杆的垂直度、纵横向位置、外露长度或预埋锚垫板的中心线位置、平面高差状况进行复核修整。

5.3.10 封闭式声屏障的屋面屏体与钢梁面或檩条面之间应设置橡胶垫密封。

5.3.11 封闭式声屏障的顶面施工宜考虑雨水坡、集中汇水、排水措施，以及声屏障顶部的清洗保洁的安全措施。

5.3.12 声屏障在正式施工前宜对至少 2 榀结构间的全部屏体、构件进行预拼装。

5.3.13 屏体的制作质量应符合表 5.3.13- 1 和表 5.3.13-2 的规定。

表 5.3.13- 1 无窗框屏体实测项目及允许偏差（mm）

序号	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法
----	------	----------	------

1	宽度和高度	±2.0	钢尺量测
2	屏体厚度	±2.0 且大于-5%	卡尺量测
3	屏体对角线差	±3.0	钢尺量测
4	涂（镀）层厚度	符合设计要求	测厚仪检查

注：屏体厚度指屏体构件厚度，而非屏体原材料板材厚度。

表 5.3.13- 2 带窗框屏体实测项目及允许偏差（mm）

序号	检查项目		允许偏差		检查方法
			铝合金窗框	塑钢窗框	
1	宽度及高度	≤1500	±1.5	±2.0	钢尺量测
2		>1500	±2.0	±3.0	
3	屏体对角线	≤2000	±3.0	±3.0	钢尺量测
		>2000	±4.0	±5.0	
4	框、扇杆件装配间隙		≤0.5		钢尺、塞尺量测
5	附件		安装牢固		目测、锤击
6	五金配件		运转灵活、无卡阻		手动、目测
7	涂（镀）层厚度		符合设计要求		测厚仪检查

5.3.14 声屏障防腐镀锌层、涂层应符合下列规定：

1 钢构件镀锌层厚度应符合《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》GB/T 13912 的规定，镀锌层应与基底金属结合牢固。

2 涂层厚度的允许偏差应符合设计规定，涂层应均匀、无明显皱皮、流坠、气泡、针眼及色泽不均等缺陷。

5.3.15 声屏障加工外观质量应符合下列规定：

1 钢构件焊缝应均匀、饱满，焊缝表面无裂纹、焊瘤、夹渣、飞溅等缺陷。

2 屏体表面应平整、无裂缝，屏框连接应牢固、无脱落。

3 吸声材料或其他附属材料、结构安装应牢固、无脱落。

5.3.16 声屏障立柱的安装应符合下列规定：

1 立柱安装固定时，柱脚底板与预埋锚垫板之间应平整密贴，边缘最大间

隙不得大于 1mm。需对立柱垂直度校正时，不设抗剪键的柱脚可利用柱脚底板与预埋锚垫板之间的焊缝厚度进行校正，设抗剪键的柱脚应将柱脚底板与预埋锚垫板之间围焊满焊校正，不得在柱脚底板下方塞钢垫片校正。焊接校正后应进行防腐处理。

2 钢立柱现场安装就位后，应对锚栓(螺栓)的螺母进行紧固，螺母拧紧扭矩值应按设计值和锚栓(螺栓)厂家的规定执行。安装完成后的螺杆外露长度，应按采用双螺母时大于 2 个~3 个螺距进行控制。

3 直立式声屏障立柱安装位置应符合设计要求，钢立柱安装允许偏差应符合表 5.3.16-1 的规定，混凝土立柱安装允许偏差应符合表 5.3.16-2 的规定。

表 5.3.16-1 直立式声屏障钢立柱安装允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检验方法及工具
1	立柱高程	±5mm	用钢尺检查
2	相邻立柱高差	5mm	用钢尺检查
3	立柱垂直度	2‰	用经纬仪检查
4	中心线纵、横向位置	±5mm	用钢尺检查

表 5.3.16-2 直立式声屏障混凝土立柱安装允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检验方法及工具
1	立柱高程	±5mm	用钢尺检查
2	相邻立柱高差	5mm	用钢尺检查
3	立柱垂直度	2‰	用经纬仪检查
4	中心线纵、横向位置	8mm	用钢尺检查

5.3.17 封闭式声屏障钢结构安装位置应符合设计要求，其安装允许偏差应符合表 5.3.17 的规定。

表 5.3.17 封闭式声屏障钢结构安装允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检验方法及工具
1	立柱垂直度	2‰	用经纬仪检查

2	中心线纵、横向位置	±5mm	用钢尺检查
3	对侧立柱中心线偏移	≤3°	用经纬仪检查
4	主体结构整体立面偏移	H/1000, 且不大于25mm	用经纬仪检查
5	主体结构整体平面弯曲	L/1500, 且不大于50mm	用经纬仪检查

注：表中 H 为结构高，L 为横梁跨距，单位为 mm。

5.3.18 封闭式声屏障的檩条、系杆等构件的安装应符合设计要求，安装允许偏差应符合表 5.3.18 的规定。

表 5.3.18 檩条、系杆等构件安装允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	检验方法及工具
1	构件两端相对高差或与设计标高偏差	5mm	用钢尺检查
2	直线度偏差	≤L/250, 且不大于10mm	用经纬仪检查
3	弯曲矢高	≤L/750, 且不大于12mm	用经纬仪检查

注：表中 L 为檩条、系杆的长度，单位为 mm。

5.3.19 封闭式声屏障钢结构的高强度螺栓连接副的施拧扭矩应符合设计要求和《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205 等的规定。

5.3.20 声屏障立柱地脚高强螺栓连接副的安装位置、数量应符合设计要求，螺栓连接应牢固可靠。施拧完成后螺栓丝扣外露不宜小于 2 扣，可允许有 10% 的螺栓丝扣外露为 1 扣。

5.3.21 封闭式声屏障钢结构的高强度螺栓连接副和普通螺栓安装位置、数量应符合设计要求，螺栓连接应牢固可靠。施拧完成后螺栓丝扣外露不宜小于 2 扣，可允许有 10% 的螺栓丝扣外露为 1 扣。

5.3.22 直立式声屏障的顶部罩板和封闭式声屏障的檩条、系杆、角钢、高强度螺栓连接板等钢构件与主体钢结构接触面应密贴，连接螺栓应能自由穿入。

5.3.23 钢立柱及其他金属构件表面防腐层应均匀完好，不得有碰伤、划痕和泥沙、油污等污垢。

5.3.24 混凝土立柱表面应光洁平整，无蜂窝、麻面和粘皮等缺陷，翼缘不得有裂缝。

5.3.25 声屏障屏体的安装应符合下列规定：

- 1 屏体插入立柱时，应保持平直。
- 2 屏体与基础、上下屏体之间、屏体与 H 型钢翼缘连接处，橡胶垫应固定牢固、压贴紧密。
- 3 屏体安装允许偏差应满足表 5.3.25 的规定。

表 5.3.25 屏体安装允许偏差

序号	检测项目	允许偏差	检验方法及工具
1	同块板之间两端偏差	±2mm	用钢尺检查
2	上下板缝前后偏差	±1mm	用经纬仪检查
3	相邻屏体高程偏差	±2mm	用钢尺检查

4 防坠落钢丝绳余量应隐蔽在立柱型腔内，并应能保证屏体受到冲击时起到缓冲作用。

5 声屏障立柱、屏体等构件在运输、安装过程中，应采取有效措施，防止碰伤、损坏变形。

5.3.26 声屏障屏体插入深度应符合设计要求和下列规定：

1 当屏体一端与 H 型钢立柱腹板或限位钢板顶严时，另一端插入相邻 H 型钢立柱翼缘深度，直立式声屏障不得小于 30mm，封闭式声屏障不得小于 50mm，且屏体两端不得与相邻两 H 型钢立柱腹板或限位钢板同时顶严。

2 声屏障跨连续梁梁缝处，当屏体一端与 H 型钢立柱腹板或限位钢板顶严时，另一端插入相邻 H 型钢立柱翼缘深度，直立式声屏障不得小于 35mm+桥梁伸缩量，封闭式声屏障不得小于 50mm+桥梁伸缩量，且屏体两端不得与相邻两 H 型钢立柱腹板或限位钢板同时顶严。伸缩量值应按项目桥梁情况确定。

3 声屏障安装遇到特殊情况无法满足上述要求时，应由建设单位组织相关单位研究制定验收细则。

5.3.27 声屏障屏体外表面应光洁平整，不应有污损，碰伤变形面积不应大于 1cm²。水泥、混凝土类屏体的外表面受力区域不得有裂纹，非受力区域 0.2mm~1.5mm 之间的裂纹、裂缝可允许修复后使用。

5.4 声屏障的紧急疏散门设置

1 路基段声屏障连续长度大于 500 米时，路侧应设置紧急疏散门。两个相邻紧急疏散门之间的距离不应大于 250m。

2 紧急疏散门计权隔声量不应小于 26dB，且不应影响声屏障的降噪效果。

3 紧急疏散门应向线路外侧开启，并应满足线路内侧手动开启、外侧钥匙开启的要求。

4 紧急疏散门净高度应不小于 1.8m，净宽度应不小于 0.9m。

5 紧急疏散门颜色应醒目，与声屏障颜色形成对比，便于识别其位置。

6 紧急疏散门设置位置应与疏散通道相结合。

5.5 现场恢复

声屏障安装完成后，应及时进行现场恢复，清理并运走现场剩余构件、材料、机械工具、垃圾等物品。

6 验收

6.1 一般规定

6.1.1 声屏障工程质量验收应在施工单位自检的基础上进行验收，并应符合现行国家标准《公路工程质量检验评定标准》JTGF801、《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB55032、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300及《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。本标准规定的技术要求可作为工程施工质量管理和交工验收的依据。

6.1.2 应按照检验批、分项工程、分部（子分部）工程进行检验验收。

6.1.3 检验批合格质量标准应符合下列规定：

- 1 安装验收中不设置主控项目；
- 2 一般项目的检验结果应有 80% 及以上的检查点（值）符合本标准中质量标准的要求，且任一检验项目的偏差最大值不应超过其允许值的 1.2 倍；
- 3 质量检查记录、质量证明文件等资料应完整。

6.1.4 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程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。

6.1.5 分部工程（子分部）质量验收应符合下列规定：

- 1 分部工程（子分部）所含分项工程的质量均应验收合格；
- 2 质量验收资料应完整。

6.1.6 施工单位对声屏障规格型号全部检验；同一厂家生产的同型号声屏障屏体，每 10000m²为一批，不足 10000m²时也为一批；监理单位见证检验。

6.1.7 所有与声屏障设施建设有关的原始记录、试验检测数据，必须如实记录和保存。

6.1.8 声屏障排水应满足设计要求。

6.2 声屏障钢结构验收

6.2.1 声屏障钢结构应符合设计图纸及国家有关标准的规定。

6.2.2 声屏障钢结构验收检查内容详见附录 B。

6.3 声屏障屏体验收

6.3.1 声屏障各类吸、隔声材料及成品规格、尺寸以及质量要求应符合设计图纸的规定。

6.3.2 声屏障屏体验收检查内容详见附录 C。

6.4 声屏障降噪效果验收

6.4.1 声屏障工程的插入损失应满足设计要求。

6.4.2 验收测量方法按照现行《建设项目竣工环境保护验收技术规范公路》（HJ552）和《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T90）的有关规定执行。

6.5 验收文件

声屏障工程竣工验收时应提供以下文件：

- 1 声屏障设计文件和变更设计文件；
- 2 施工期对屏体材料尺寸（长宽高及厚度）的抽检报告；
- 3 屏体材料符合相关性能要求的证明材料；
- 4 声屏障材料隔声性能测试报告，吸声型还应提供吸声性能测试报告；
- 5 声屏障现场插入损失测试报告；
- 6 钢立柱、预埋螺栓、铝合金材料等质量合格证明材料；
- 7 施工过程中质量控制的各种原始材料；
- 8 工程重大问题处理文件。

附录 A 声屏障钢立柱截面尺寸选型表

位置	风压值 (kN/m ²)	声屏障高度 (m)	H 型钢型号
桥梁段	W ₀ <0.45	2	HW100×100×6×8
		2.5	HW125×125×6.5×9
		3	HW150×150×7×10
		3.5	HW175×175×7.5×11
		4	HW175×175×7.5×11
	0.45<W<0.75	2	HW125×125×6.5×9
		2.5	HW150×150×7×10
		3	HW175×175×7.5×11
		3.5	HW175×175×7.5×11
		4	HW200×200×8×12
路基段	W ₀ <0.45	2.5	HW125×125×6.5×9
		3	HW150×150×7×10
		3.5	HW175×175×7.5×11
		4	HW175×175×7.5×11
	0.45<W<0.75	2.5	HW150×150×7×10
		3	HW175×175×7.5×11
		3.5	HW175×175×7.5×11
		4	HW200×200×8×12

附录 B 声屏障钢结构验收检查内容

序号	项目	检验要求	检验数量	检验方法
1	焊缝质量	应符合本标准第 5.3.1、5.3.2 条的规定	监理单位按《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205 的规定进行检验	无损探伤仪
2	接地导线、导体、接地扁钢的种类、规格型号	应符合本标准第 5.3.4 条的规定	施工单位全部检验，监理单位见证检验	观察
3	镀锌层厚度	应符合本标准第 5.3.14 条的规定	施工单位按构件数抽样检验 10%且不少于 30 件；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验且不少于 3 件	测厚仪
4	直立式声屏障钢立柱安装质量	应符合本标准第 5.3.16 条的规定	施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%平行检验且不应少于 50 根	钢尺、经纬仪
5	封闭式声屏障钢结构安装质量	应符合本标准第 5.3.17 条的规定。	施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%平行检验且不应少于 50 根	钢尺、经纬仪
6	封闭式声屏障的檩条、系杆等构件的安装质量	应符合本标准第 5.3.18 条的规定	施工单位按构件数抽样检验 10%且不少于 30 件；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验且不少于 3 件	钢尺、经纬仪
7	封闭式声屏障钢结构的高强度螺栓连接副的施拧扭矩的安装质量	应符合本标准第 5.3.19 条的规定	施工单位按节点数抽样检验 10%且不少于 30 个节点；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验且不少于 3 个节点	扭矩扳手
8	声屏障立柱地脚高强螺栓连接副的安装位置、数量的检验	应符合本标准第 5.3.20 条的规定	施工单位按节点数量的 10%抽样检验且不少于 30 套；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验且不少于 3 套	观察、测量、锤击法、计数
9	封闭式声屏障钢结构的高强度螺栓连接副和普通螺栓安装位置、数量	应符合本标准第 5.3.21 条的规定	施工单位按节点数量的 10%抽样检验且不少于 30 套；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验且不少于 3 套	观察、测量、锤击法、计数

10	直立式声屏障的顶部罩板和封闭式声屏障的檩条、系杆、角钢、高强度螺栓连接板等钢构件的安装质量	应符合本标准第5.3.22条的规定	施工单位全部检验	观察、塞尺
11	钢立柱及其他金属构件表面防腐层的质量检验	应符合本标准第5.3.23条的规定	施工单位全部检验	观察
12	混凝土立柱表面的质量检验	应符合本标准第5.3.24条的规定	施工单位全部检验	观察，裂缝用放大镜观察

附录 C 声屏障屏体验收检查内容

序号	项目	要求	检验数量	检验方法
1	金属声屏障屏体面板、背板、侧板的材质、厚度和吸声材料的厚度、密度，以及吸声材料包裹材料的重量	应符合设计要求及本标准第 3.3.3、3.5.1 条的规定	同一厂家生产的同型号，每 10000m ² 为一批，不足 10000m ² 时也为一批，施工单位每批次抽取 3 块屏体测量厚度，监理单位见证检验	破拆后观察、尺量或测厚仪测量
2	吸声材料和包裹材料的性能	应符合本标准第 3.7 条的规定	同一厂家生产的同型号，每 10000m ² 为一批，不足 10000 m ² 时也为一批，施工单位每批次检验 1 次，并结合现场施工组织送有资质的检测机构检验；监理单位见证检验	施工单位抽样送检，监理单位查验检测报告
3	透明隔声板的厚度	应符合设计要求及本标准第 3.6 条的规定	同一厂家生产的同型号，每 10000m ² 为一批，不足 10000m ² 时也为一批，施工单位每批次抽取 3 块屏体测量厚度；监理单位见证检验	破拆后观察、尺量或测厚仪测量
4	声学性能	应符合本标准第 4.2.2、4.2.3 条的规定	同一厂家生产的同型号，每 10000m ² 为一批，不足 10000 m ² 时也为一批，施工单位每批次检验 1 次，并结合现场施工组织送有资质的检测机构检验；监理单位见证检验	施工单位抽样送检，监理单位查验检测报告
5	高分子透明材料黄变性能的加速老化检验	应符合本标准第 3.6.4、3.6.5 条中的 500W，0.5m 照 120h 黄度指数增加值的规定	同一厂家生产的同型号，每 10000m ² 为一批，不足 10000 m ² 时也为一批，施工单位每批次检验 1 次，并结合现场施工组织送有资质的检测机构检验；监理单位见证检验	施工单位抽样送检，监理单位查验检测报告
6	橡胶制品的品种、规格、性能和外观质量	应本标准第 3.8.3 的规定	施工单位对品种、规格全部检验；同一厂家生产的同规格型号，每 10000m 为一批，不足 10000m 时也为一批，施工单位每批次抽取 1 次且不少于 4m 进行质量检验；监理单位见证检验	施工单位抽样送检，监理单位查验检测报告；外观质量观察
7	声屏障屏体抗风压性能的检验	应符合本标准第 3.1.3 条的规定	同一厂家生产的同型号，每 10000m ² 为一批，不足 10000 m ² 时也为一批，施工单位每批次检验 1 次，并结合现场施工组织送有资质的检测机构检验；监理单位见证检验	施工单位抽样送检，监理单位查验检测报告
8	声屏障屏体及橡胶制品的安装位置、固定方式	应符合本标准第 5.3.25 条的规定	施工单位全部检验；监理单位见证检验	观察

9	声屏障屏体插入深度	应符合本标准第5.3.26条的规定	直立式声屏障屏体插入深度，施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验数量的20%平行检验且不少于50块；封闭式、路桥过渡段等特殊结构和位置的声屏障屏体插入深度，施工单位全部检验，监理单位全部平行检验	观察、丈量
10	声屏障屏体外表面检验	应符合本标准第5.3.27条的规定	施工单位全部检验；监理单位见证检验	观察、用刻度放大镜观测