

## 声屏障设计说明

### 一、设计原则及依据

#### 1. 设计基本原则

- 1.1 技术可行、经济合理、效果显著
- 1.2 降噪效果明显，满足声学设计要求，改善公路两侧受保护敏感点的噪声环境质量。
- 1.3 经济实用，材料配置和投资合理。
- 1.4 施工可操作性强，且与周围环境、景观相协调。

#### 2. 设计规范、标准

- 2.1 《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）
- 2.2 《钢结构设计规范》（GB 50017-2003）
- 2.3 《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）
- 2.4 《建筑钢结构焊接技术规程》（JGJ 81-2002）
- 2.5 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）
- 2.6 《碳元素结构钢》（GB/T 700-2006）
- 2.7 《结构用无缝钢管》（GB/T 8162-2008）
- 2.8 《玻璃幕墙工程技术规范》（JGJ 102-2003）
- 2.9 《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591-2008）
- 2.10 《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）
- 2.11 《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）
- 2.12 《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）
- 2.13 《声屏障设计和测量规范》（HJ/T90-2004）

### 二、声学设计及工程规模

1. 保护人们的正常生活、学习、工作、休息环境，降低交通噪声的干扰和影响，以满足环境噪声标准的要求。
2. 声屏障设计受声点设在受噪声影响最大或噪声敏感性最强的区域范围内。
3. 为提高声屏障的降噪效果，声屏障设置应尽可能靠近公路。具体安装位置见相关图纸。

### 三、结构设计要点

#### 1. 结构设计等级

- 1.1 设计使用年限：结构受力构件：25年 屏体：10年
- 1.2 结构安全等级：2级
- 1.3 结构抗震设防级别：标准设防类（丙类）

#### 1.4 抗震设防等级：四级

### 2. 设计荷载及作用

#### 2.1 风荷载

- 2.1.1 基本风压：0.35KN/m<sup>2</sup>（50年一遇）
- 2.1.2 体形系数：1.3
- 2.1.3 风振系数：按《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）
- 2.1.4 高度系数（B）：取1.0

#### 2.2 地震作用

- 2.2.1 抗震设防烈度：6度；设计基本地震加速度：0.05g
- 2.2.2 建筑场地类别：II类；设计地震分组：第一组；

### 3. 钢构件制作与安装

- 3.1 图中尺寸除标高外，其余均为毫米。
- 3.2 所有焊接材料及焊接品除另有注明外，均需符合《钢结构焊接规范》（GB 50661-2011）、《非合金钢及细晶粒钢焊条》（GB/T 5117-2012）及《低合金钢焊条》（GB/T 5118）之规定。
- 3.3 结构放样、号料、切割、矫正、成型、边缘加工、制孔、管节点加工、组装均应满足《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205-2001）要求。高强度螺栓的制孔应按《钢结构高强度螺栓连接技术规程》（JGJ 82-2011）要求，需对构件摩擦面进行处理，摩擦面抗滑移系数达到0.45，并作抗滑系数检验。
- 3.4 主要构件在工厂或工地拼接，除另有注明者外，均采用焊接连接。
- 3.5 主要构件因运输等条件限制而分段，现场应采用等强度对接熔透。
- 3.6 从事钢结构各种工厂和工地焊接工作的焊工，应持相应资格证书上岗施工。
- 3.7 钢构件与混凝土面的摩擦系数不小于0.4。
- 3.8 重要结构构件制作、组装、安装时应制定合理的焊接工艺，采取有效的技术措施，减少焊接变形及焊接应力。
- 3.9 钢结构所有构件必须先喷砂或抛丸除锈后再制作，其除锈等级不应低于Sa2.5级，再涂防锈底漆，现场补漆除锈可用电动除锈，达到st3级，并达35~55微米粗糙度。
- 3.10 防腐：所有外露钢构件均要求做热浸镀锌防腐处理，镀锌量不小于610g/m<sup>2</sup>，现场焊接破坏的镀锌层要求手工补锌处理。
- 3.11 结构所用的钢材应符合《碳素结构钢》（GB/T 700-2006）及《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591-2008）的质量标准，或达到同等标准。
- 3.12 钢结构的施工及检验、验收应遵守《钢结构工程施工质量验收规范》（GB/T 1591-2008）之规定。

3.13 现场或工厂预拼装应确保构件加工无误。

#### 4. 焊接要求

4.1 对于对接或 T 型，角接头的焊缝连接，当焊接板厚度大于 6mm 时（对于手工焊）及大于 2mm（对于埋弧焊）应按规范要求开坡口。

4.2 图中未注明的焊缝均为连续角焊缝，焊缝高度不小于较小板厚，焊缝等级均为三级。

#### 5. 锚栓

5.1 每组锚栓需配两帽一垫，锚栓采用 Q345B 钢，螺母的螺纹基本尺寸应符合《普通螺纹基本牙型》（GB/T 192-2013）、《普通螺纹基本尺寸》（GB/T 196-2013）的规定。每组锚栓并配以方垫板，钢构安装并调整后应将螺母与垫圈、垫板点焊连接。方垫板与柱底板采用围焊，焊缝高度为 8mm，柱底板与预埋板采用围焊，焊缝高度为 10mm。

5.2 锚栓加工制作完成以后螺纹表面应涂黄油，防止丝牙锈蚀，但在锚栓埋设之前必须将螺杆上油污擦净，在结构安装螺母紧固之前必须将螺纹上的油污擦净。

5.3 锚栓的加工制作必须由专业厂家完成，基础施工阶段必须由钢结构施工单位配合土建单位施工，所有锚栓施工结束后必须由钢结构施工单位验收。外露锚栓帽均需涂抹黄油，用塑料膜包裹厚实、严密并套 PC 聚碳酸酯帽。

5.4 地脚锚栓的埋设误差，对每一柱脚而言锚栓之间的允许误差不得超过 2mm，轴线平面位置与高程误差不得超过 5mm。

6. 材质：除预埋螺栓采用 Q345B 钢外，其余均采用 Q235B 钢。

7. 声屏障屏体之间的连接紧固件采用不锈钢连接。

8. 路基段声屏障基础施工完成后回填，基础顶部及四周回填土压实系数不小于 0.94。

#### 四、结构设计说明

1. 本路段声屏障采用吸声与反射组合型声屏障，声屏障上端为弧形吸声段，下部为直立式吸声段，中间为透明反射玻璃。

2. 声屏障支撑体系采用 HW 型钢立柱，标准立柱间距为 2.0m。

3. 声屏障立柱采用浅基础，声屏障立柱与基础之间采用预埋锚栓连接。

#### 4. 材料选用

声屏障立柱采用 HW150\*150\*7\*10 热轧 H 型钢。

安全绳及紧固件采用  $\phi 4$  不锈钢。

声屏障吸、隔声材料：声屏障内的填充材料采用离心玻璃棉，离心玻璃棉含量不小于  $48\text{kg}/\text{m}^3$ ，杂质含量不大于 3%，要求防潮不吸水。中部亚克力板为白色、透明，厚度 15mm。吸声背板采用 1.2mm 镀锌钢板，面板采用 1.0mm 铝合金面板，开孔率不小于 20%。

4. 色彩：为尽可能与周围环境相协调，声屏障的主色调采用浅灰色。

#### 五、施工说明

1. 声屏障施工安装顺序可为：放样——制作——制作基础、预埋锚栓——立柱——屏体安装。

2. 声屏障屏体构件应在工厂制作完成，外表面应光洁平整，应无脱模、伤痕、气泡及色泽不均等缺陷。

3. 声屏障立柱屏体安装时，需将立柱临时就位，调整好立柱的位置、高度以及立柱之间的距离，再安装屏体。

4. 安装完成后的声屏障整体线型应与公路线型保持一致，不应有明显的扭曲变形，应保证安装的整体效果。

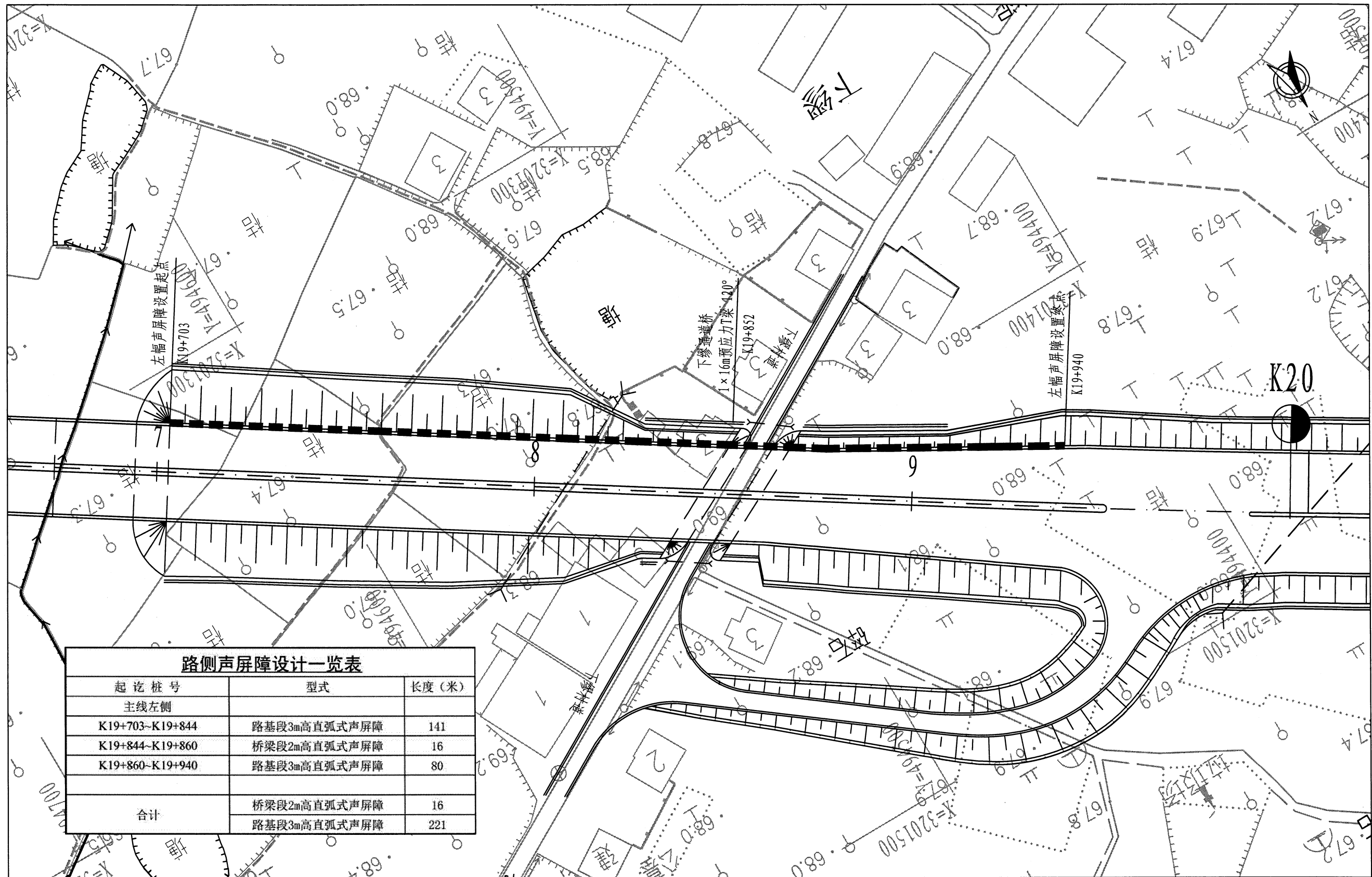
5. 声屏障应安装在波形护栏外侧土路肩内。

#### 六、钢结构施工深化设计

钢结构需由施工制造单位进行加工深化设计、加工工艺设计、焊接工艺设计、并进行施工过程验算，完成现场安装方案设计，在得到监理、业主等有关部门确认后方可制作施工。

#### 七、钢结构维护

应根据材料特性，每隔 2~3 年定期对结构进行检查，并对结构进行必要维护（如对钢结构进行重新涂装、更换损坏构件等），以确保使用过程中的结构安全。

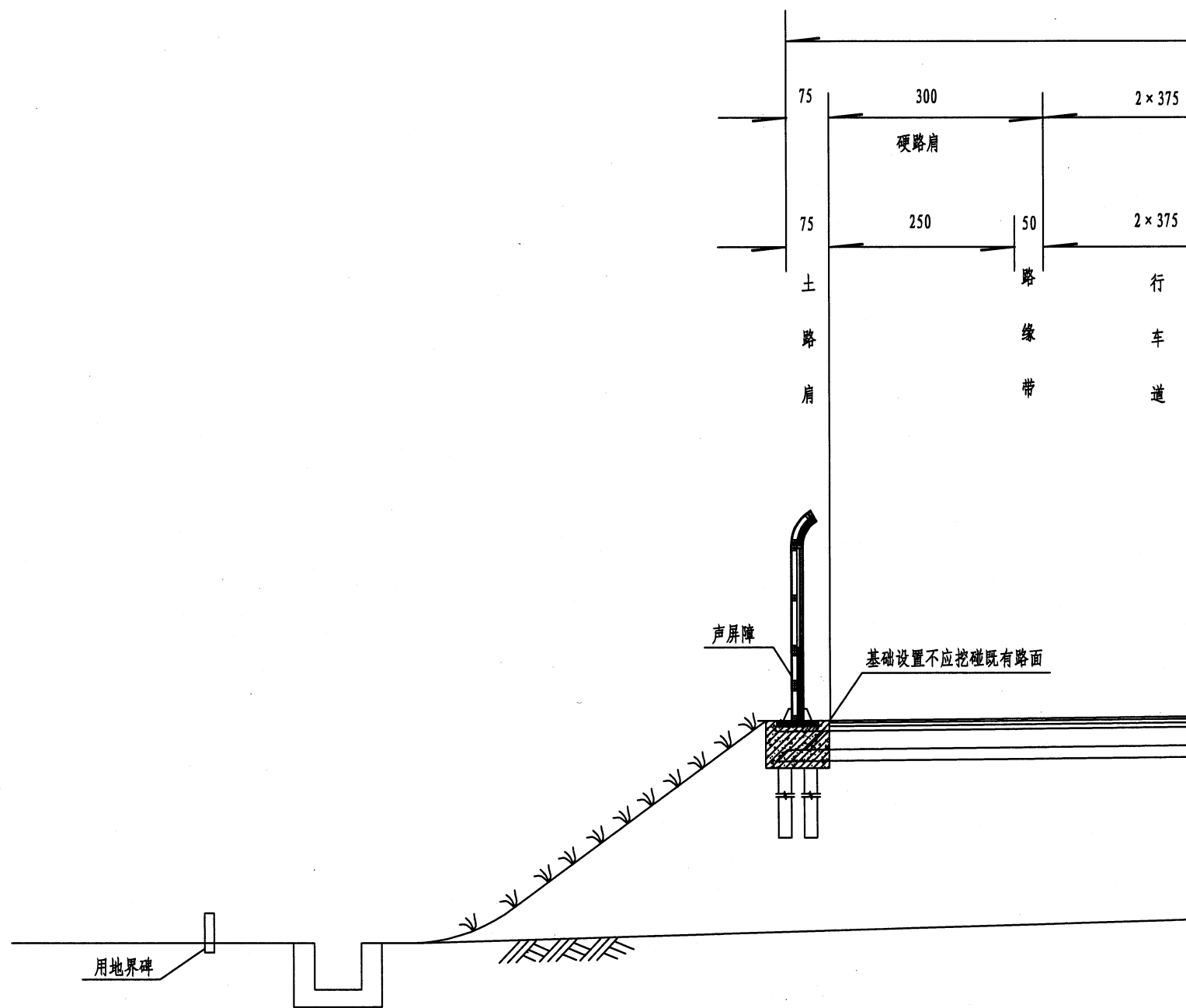


路侧声屏障设计一览表		
起讫桩号	型式	长度(米)
主线左侧		
K19+703~K19+844	路基段3m高直弧式声屏障	141
K19+844~K19+860	桥梁段2m高直弧式声屏障	16
K19+860~K19+940	路基段3m高直弧式声屏障	80
合计	桥梁段2m高直弧式声屏障	16
	路基段3m高直弧式声屏障	221

比例 1:1000

注: 北京54坐标系, 中央子午带118° 52' ; 1985国家高程基准。

图名

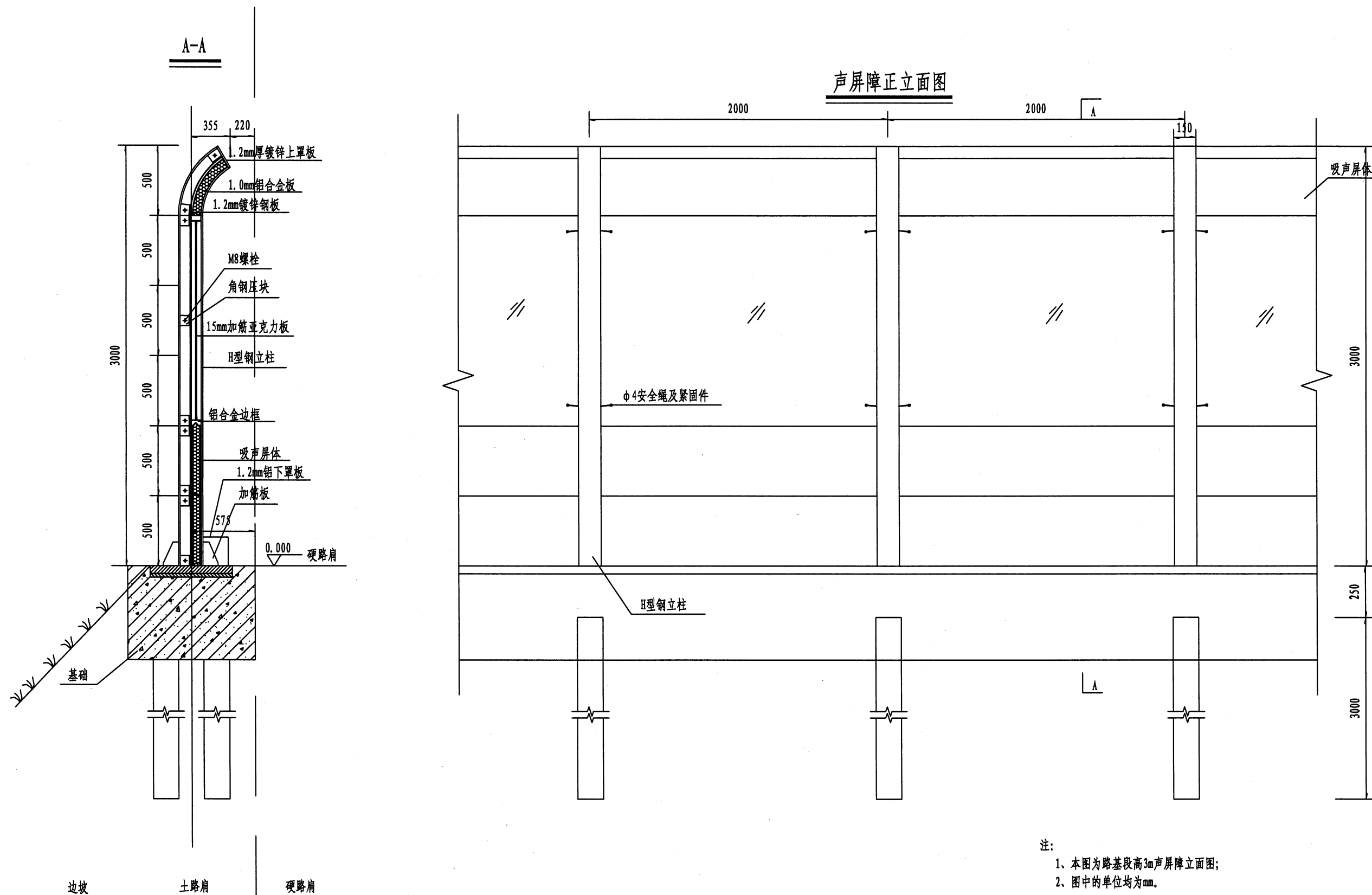


声屏障断面布置示意图

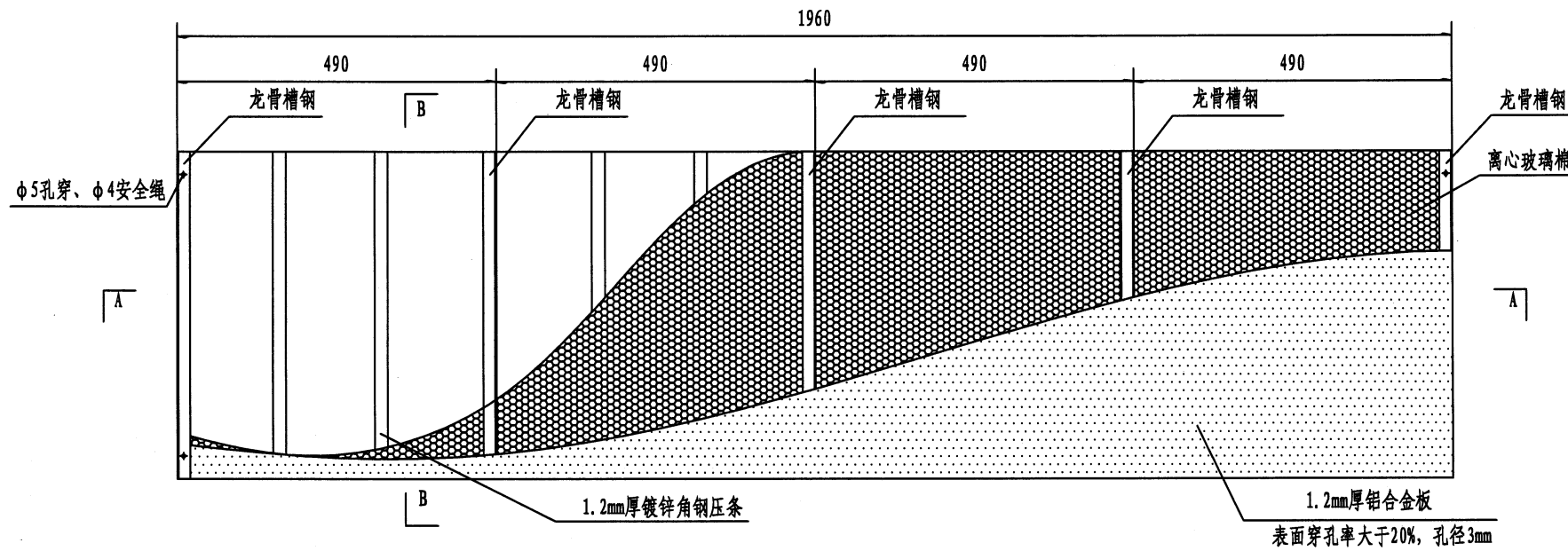
注:

- 1、声屏障设置不应入侵公路建筑界限以内。
- 2、原则声屏障设置与路侧护栏不冲突，若声屏障与护栏一同设置段应置于护栏外侧。

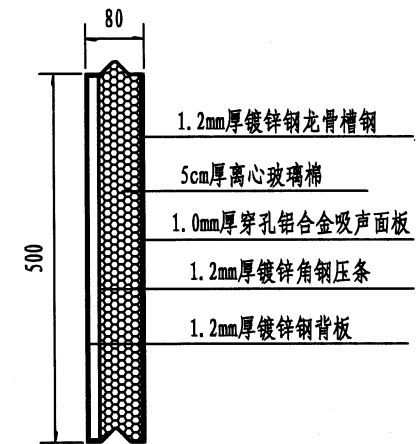
图名



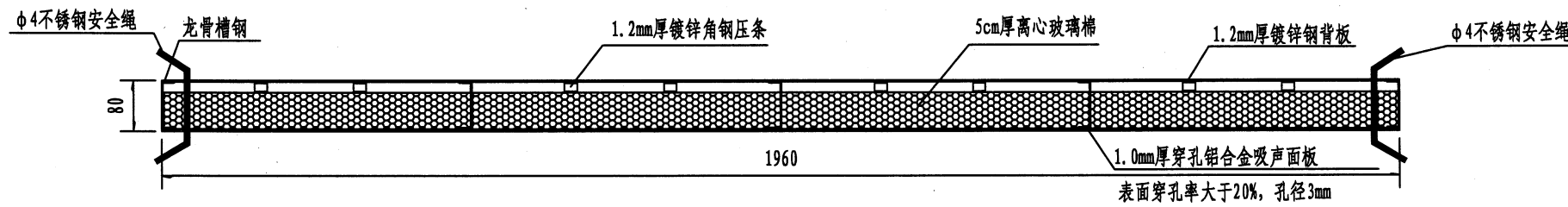
吸声屏体立面图 (1:10)



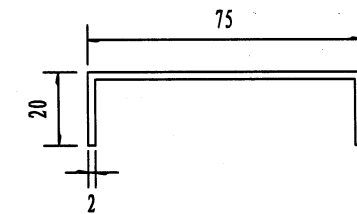
B-B



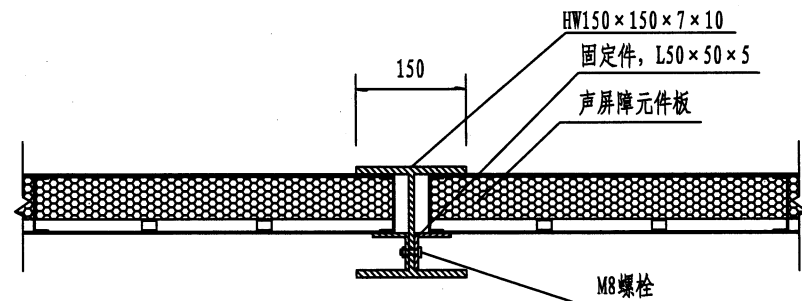
A-A



龙骨槽钢详图



吸声屏体安装说明图



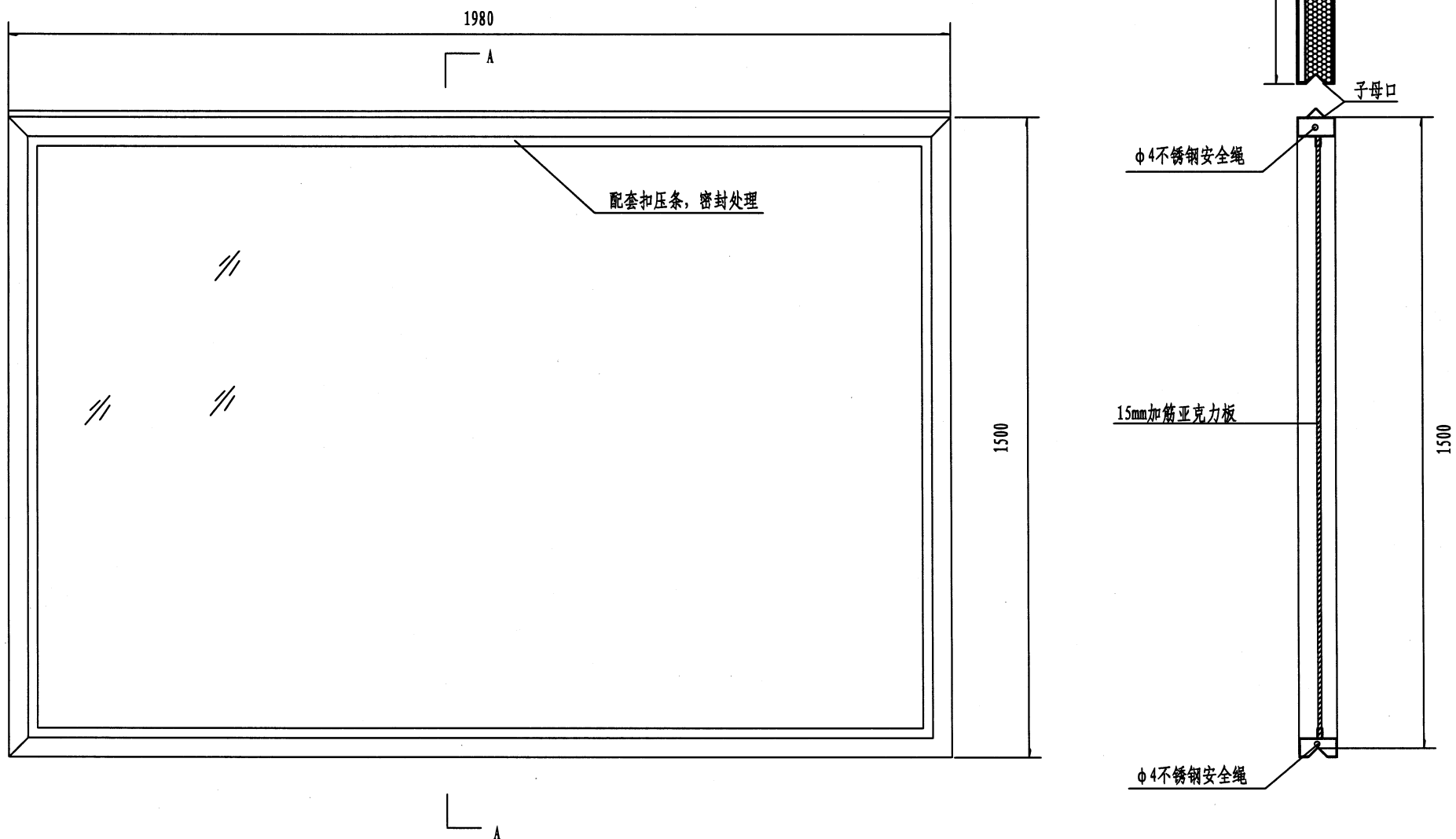
注:

- 1、本图为吸声屏体安装图;
- 2、本图尺寸均以mm为单位;
- 3、吸声屏体采用定型产品, 面板采用1.0mm厚铝合金板, 背板采用1.2mm厚镀锌钢板, 内部均需布置龙骨槽钢及压条, 龙骨槽钢及压条采用1.2mm镀锌钢板制成;
- 4、所有连接件金属表面采用喷塑或其它防腐措施;
- 5、屏体采用角钢固定件和螺栓固定, 穿φ4钢丝绳固定在钢立柱上。

图名

图名

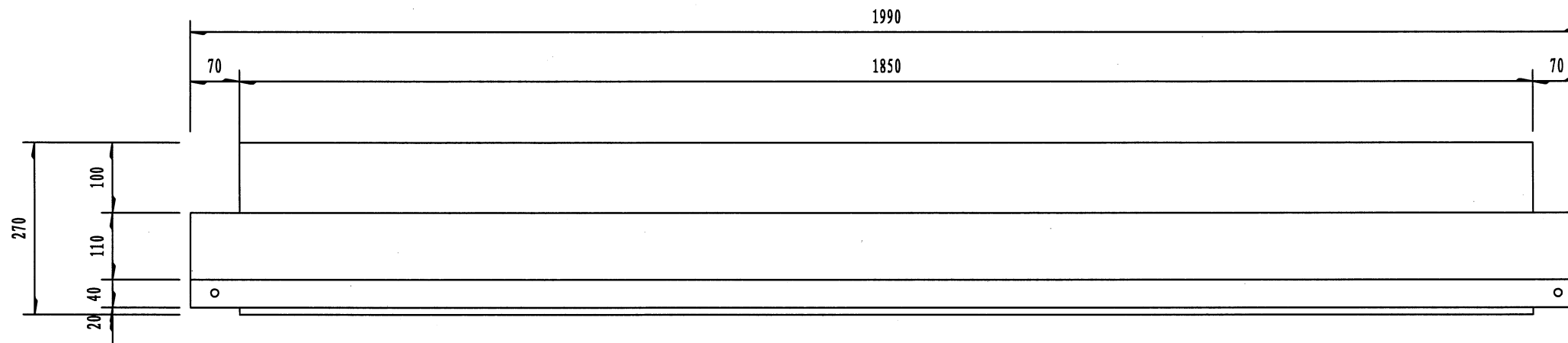
### 透明屏立面图



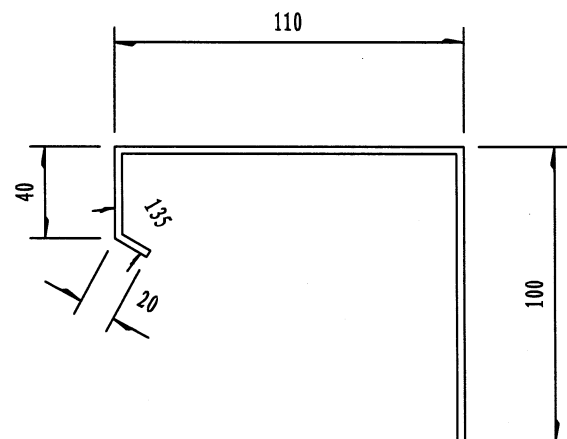
注:

- 1、本图为透明屏安装图;
- 2、本图尺寸均以mm为单位;
- 3、透明屏采用定型产品, 15mm厚亚克力板, 窗框采用1.2mm厚铝合金; 所有连接件金属表面采用喷塑或其它防腐措施;
- 4、屏体采用角钢固定件和螺栓固定, 穿φ4钢丝绳固定在钢立柱上。

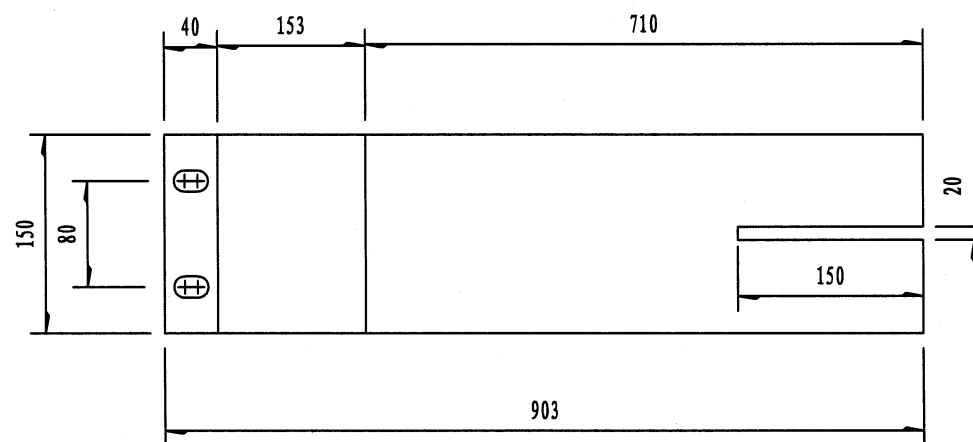
上罩板制作详图



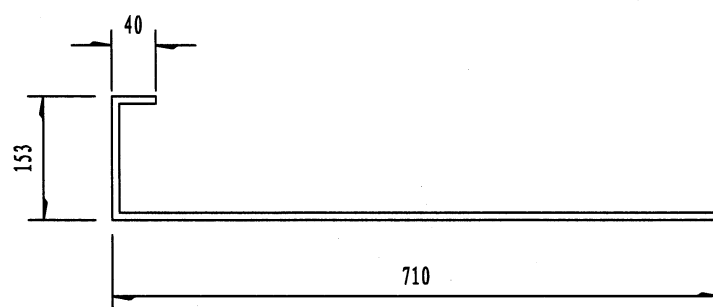
上罩断面图



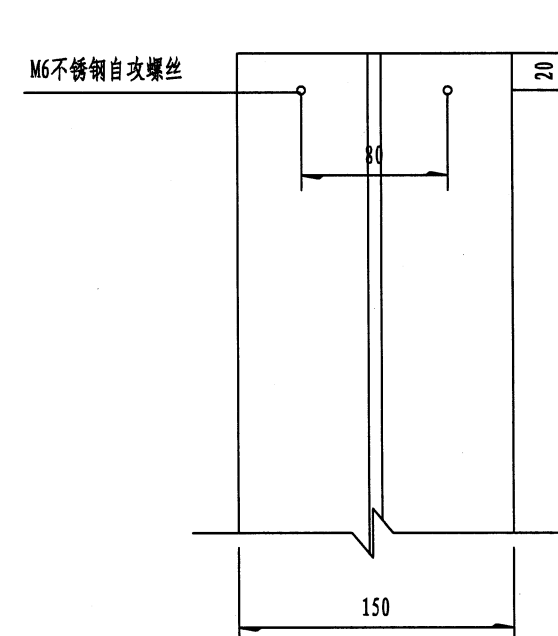
柱顶封缘板断面图



柱顶封缘板断面图



H钢立柱顶部详图

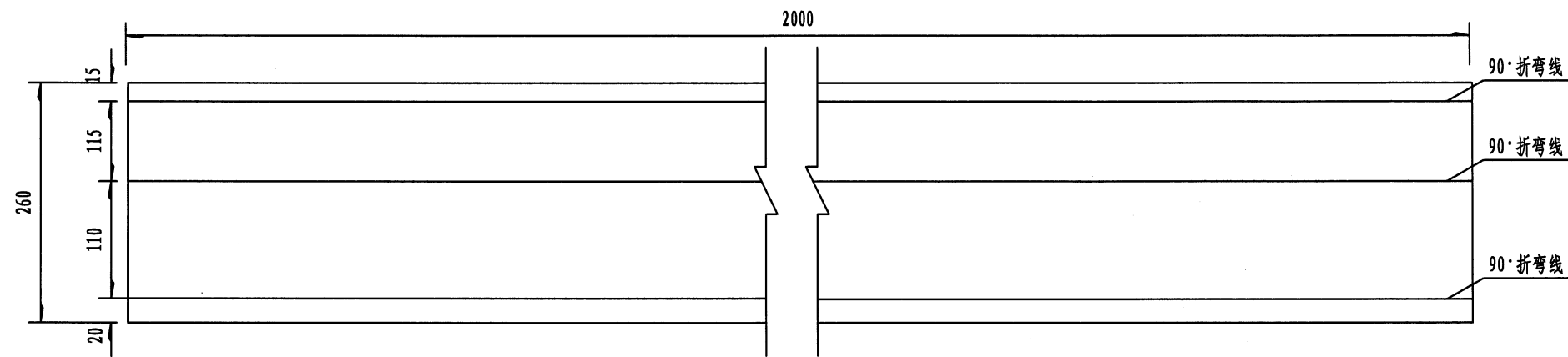


- 注:
1. 本图为声屏障上部安装图。
  2. 图中单位为mm。

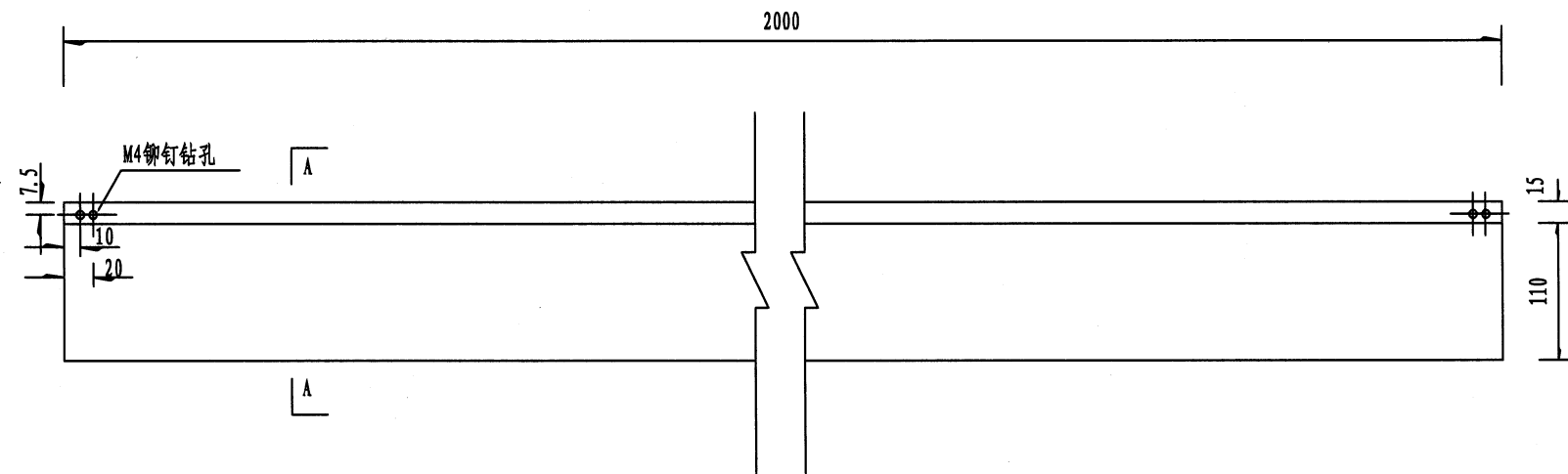
图名



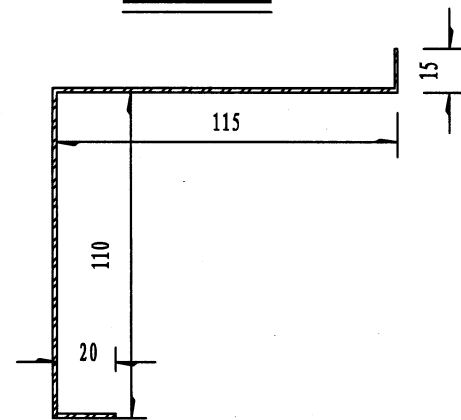
下封盖板折弯制作



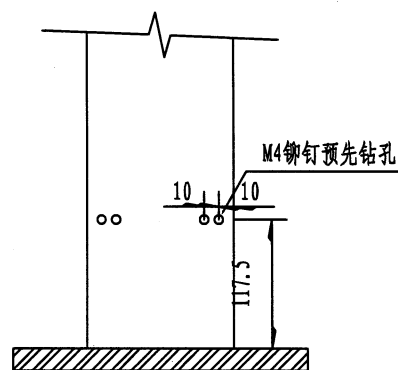
下部封盖道路侧正视图



A-A剖面图



立柱型钢预转孔位置

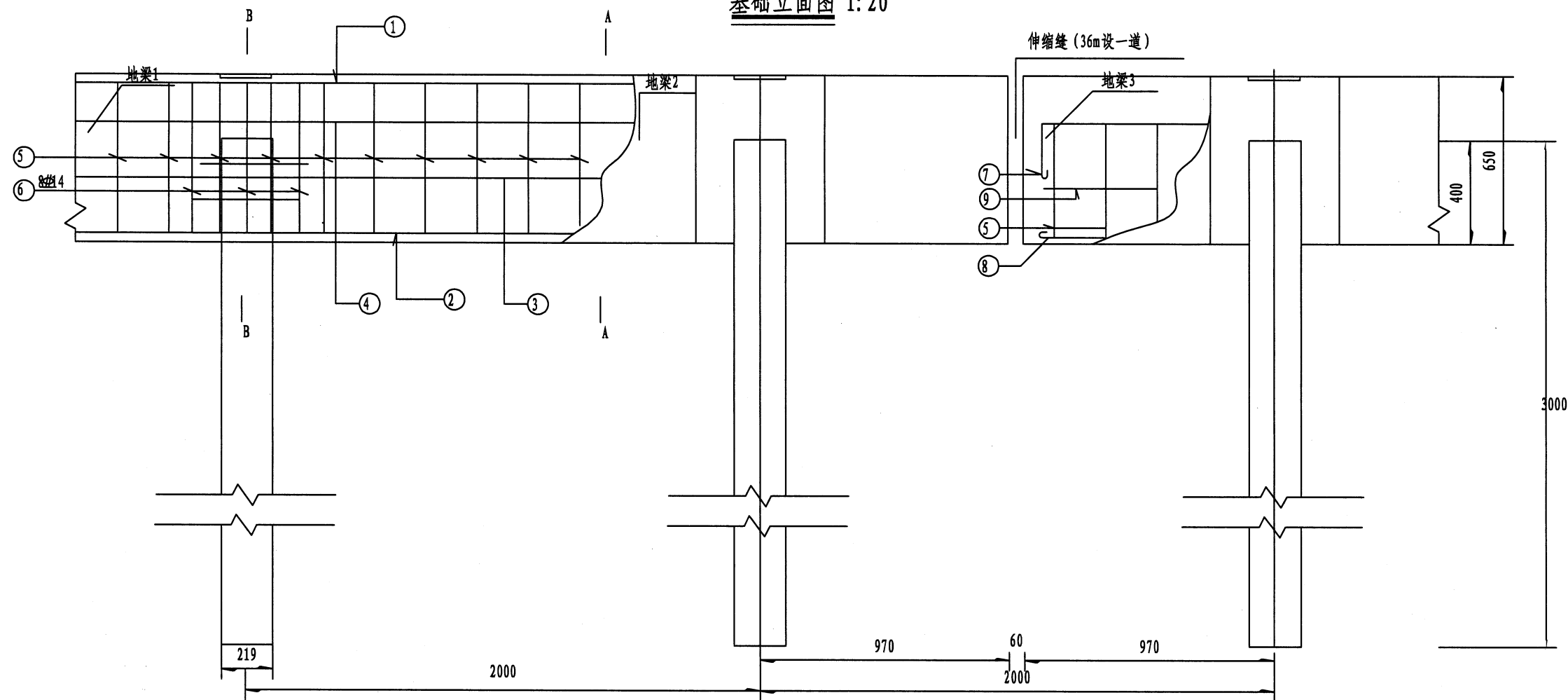


注:

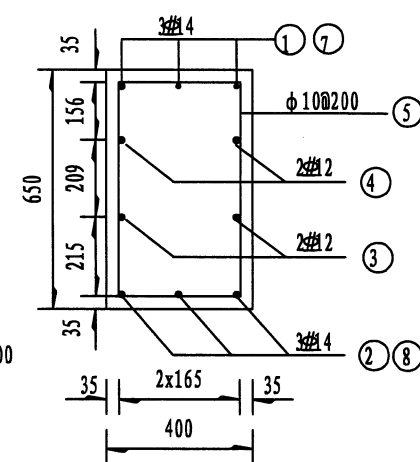
- 1、本图为声屏障1.2mm厚铝下罩盖安装图;
- 2、本图尺寸均以mm为单位;
- 3、下罩板与型钢立柱间现场M4铆钉连接,两者制作时在图示位置预先转孔;
- 4、下罩板与立柱底板、基础上沿使用橡胶条配合密封胶处理好缝隙。

图名

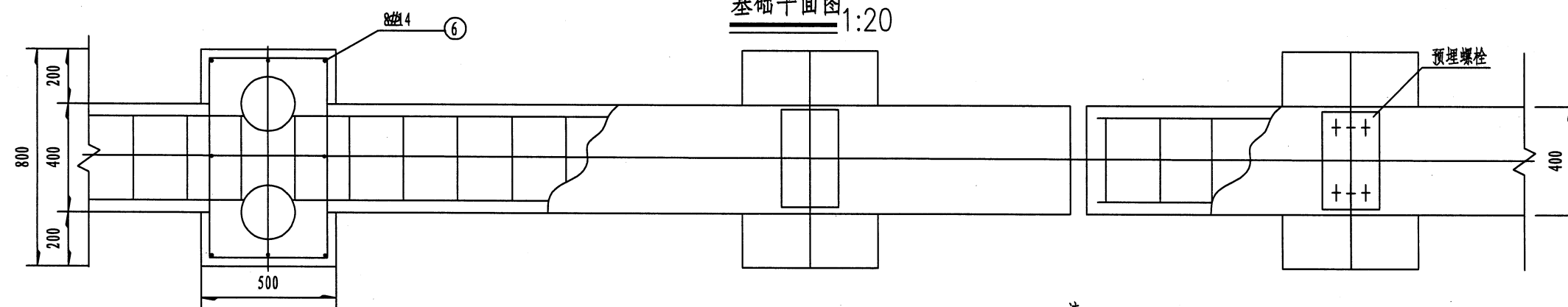
基础立面图 1:20



A-A 1:20



基础平面图 1:20



注:

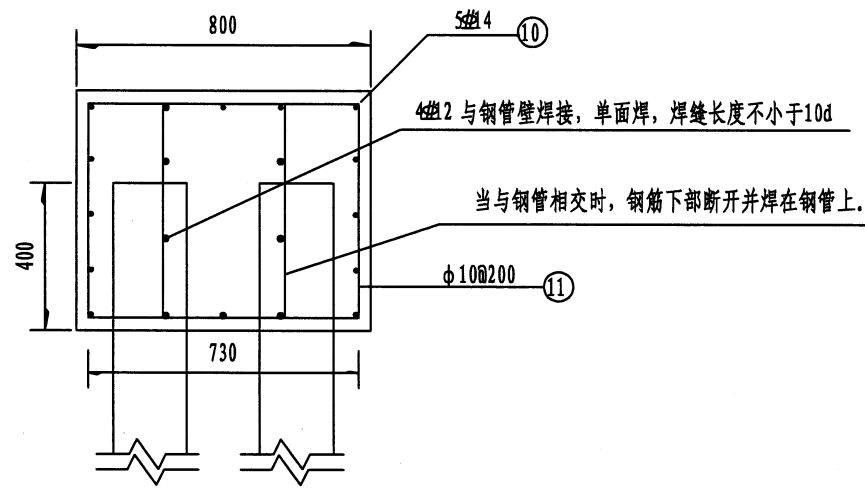
- 1、本图为声屏障基础桩梁图。
- 2、图中尺寸均以mm计；
- 3、地梁1仅用于屏障端头1/2单元内，地梁3仅用于伸缩缝两侧1/2单元内，其余部位均用地梁2；
- 4、地梁主筋连续配筋，钢筋搭接长度不小于30d，搭接长度范围内接头率不大于50%。
- 5、当钢筋与钢管相交时，钢筋下部断开并焊接在钢管上；
- 6、混凝土标号C25，钢筋等级为HRB400。

图名

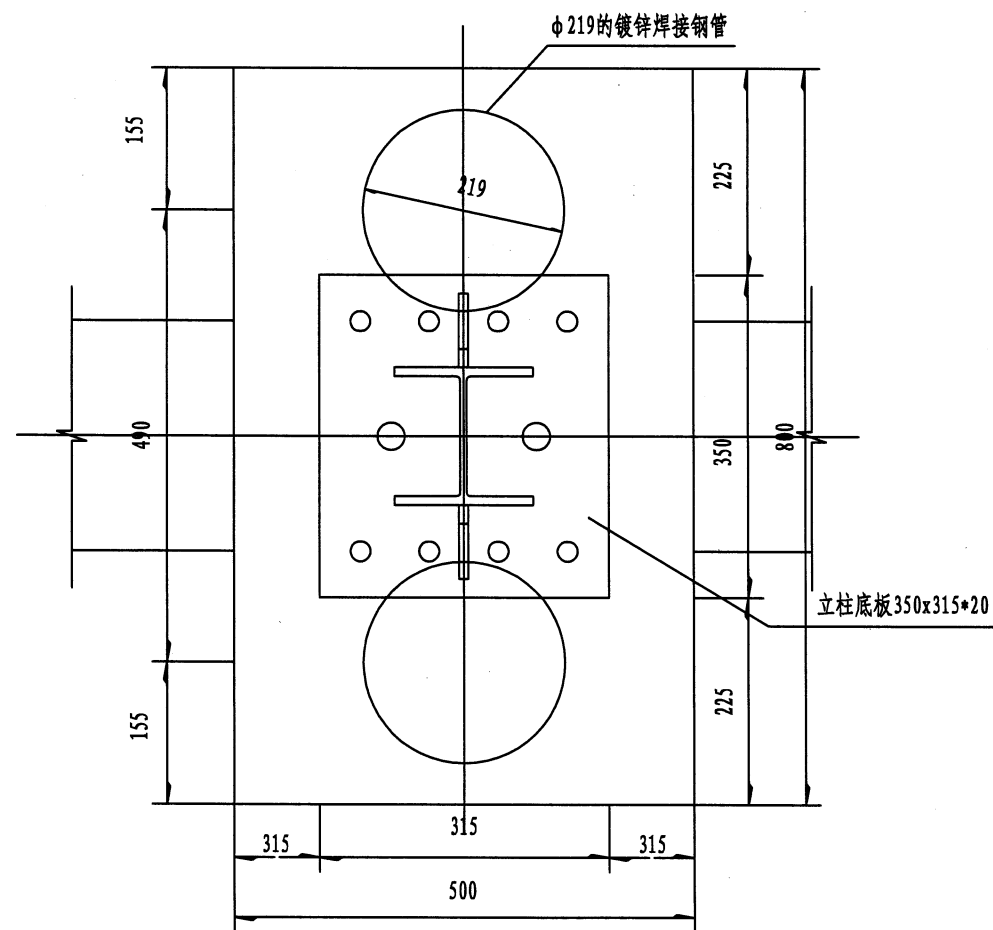
基础构件配筋表

构件名称	钢筋号	形状	直径	根数	每根长度 mm	总长 mm	总重 kg
地梁1	1		Φ14	3	1650	4950	5.99
	2		Φ14	3	1350	4050	4.90
	3 4		Φ12	4	1350	5400	4.80
	5		Φ10	7	1820	12740	7.86
地梁2	1		Φ14	3	2000	6000	7.26
	2		Φ14	3	2000	6000	7.26
	3 4		Φ12	4	2000	8000	7.10
	5		Φ10	10	1820	18200	11.23
地梁3	7		Φ14	3	1350	4050	4.90
	8		Φ14	3	1050	3150	3.81
	9		Φ12	2	1050	2100	1.87
	5		Φ10	4	1820	7280	4.49
基础承台	6		Φ14	8	580	4640	5.61
	10		Φ14	10	500	5000	6.04
	11		Φ10	3	2620	7860	4.85

基础承台配筋详图



基础承台平面图



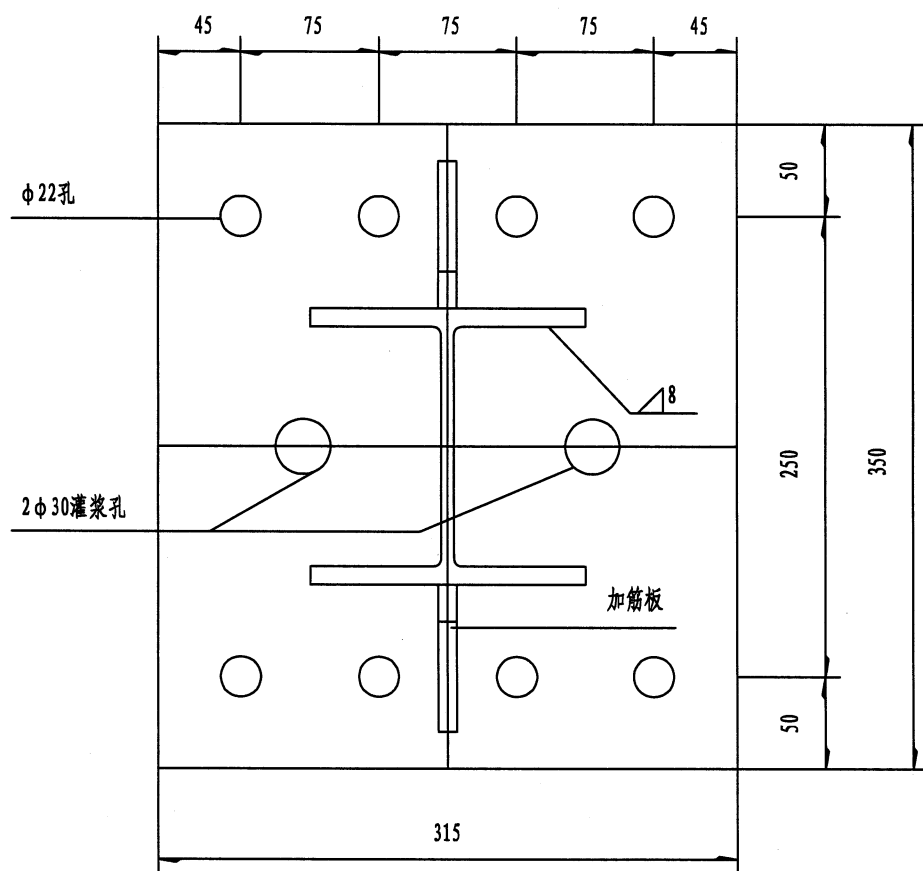
注:

- 1、本图为声屏障基础承台配筋详图。
- 2、图中尺寸均以mm计。

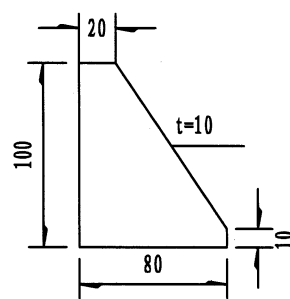
图名

图名

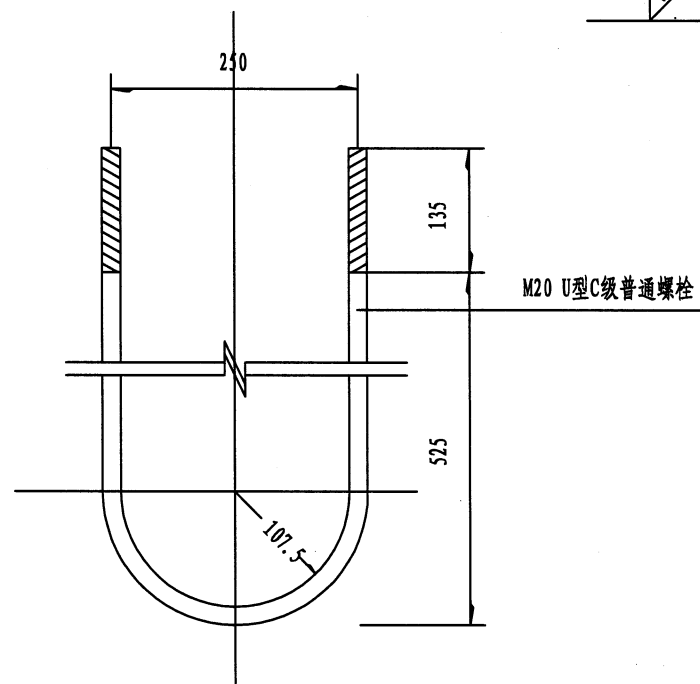
钢立柱底板大样



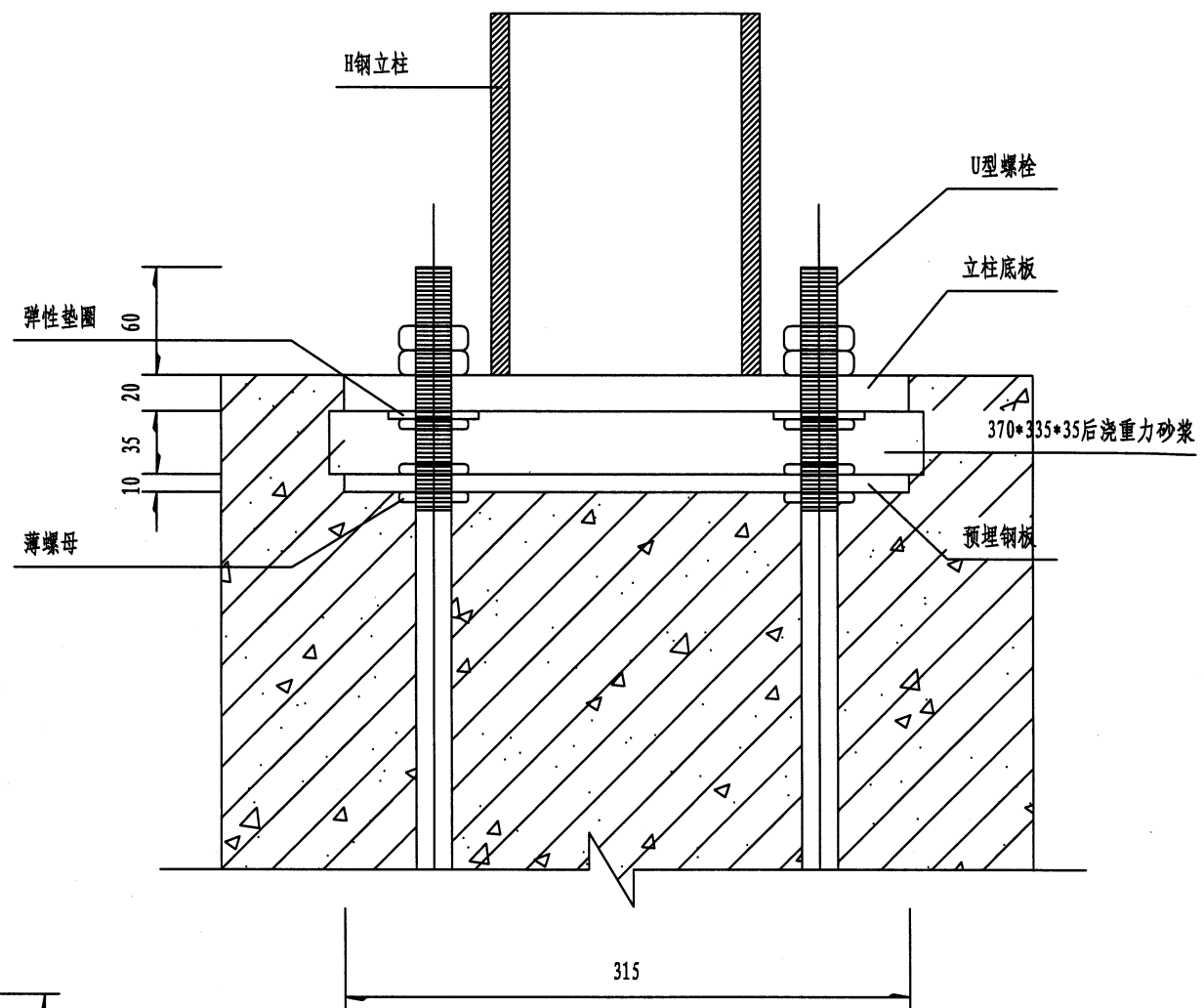
加筋板



预埋螺栓



基础安装图



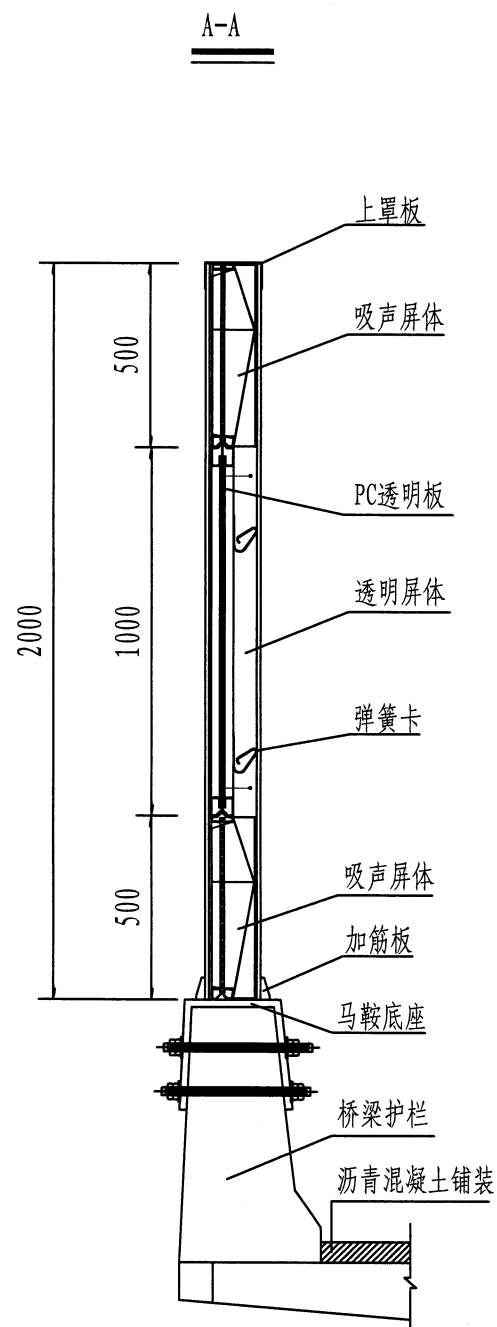
注:

- 1、H型钢立柱与钢底板采用焊接连接, 采用直角焊缝, 四周满焊, 焊缝高度不小于8mm, 要求在工厂内完成;
- 2、预埋螺栓外露部分应进行防腐处理;
- 3、螺栓、螺母为成套产品;
- 4、螺纹的加工精度等级为6级。

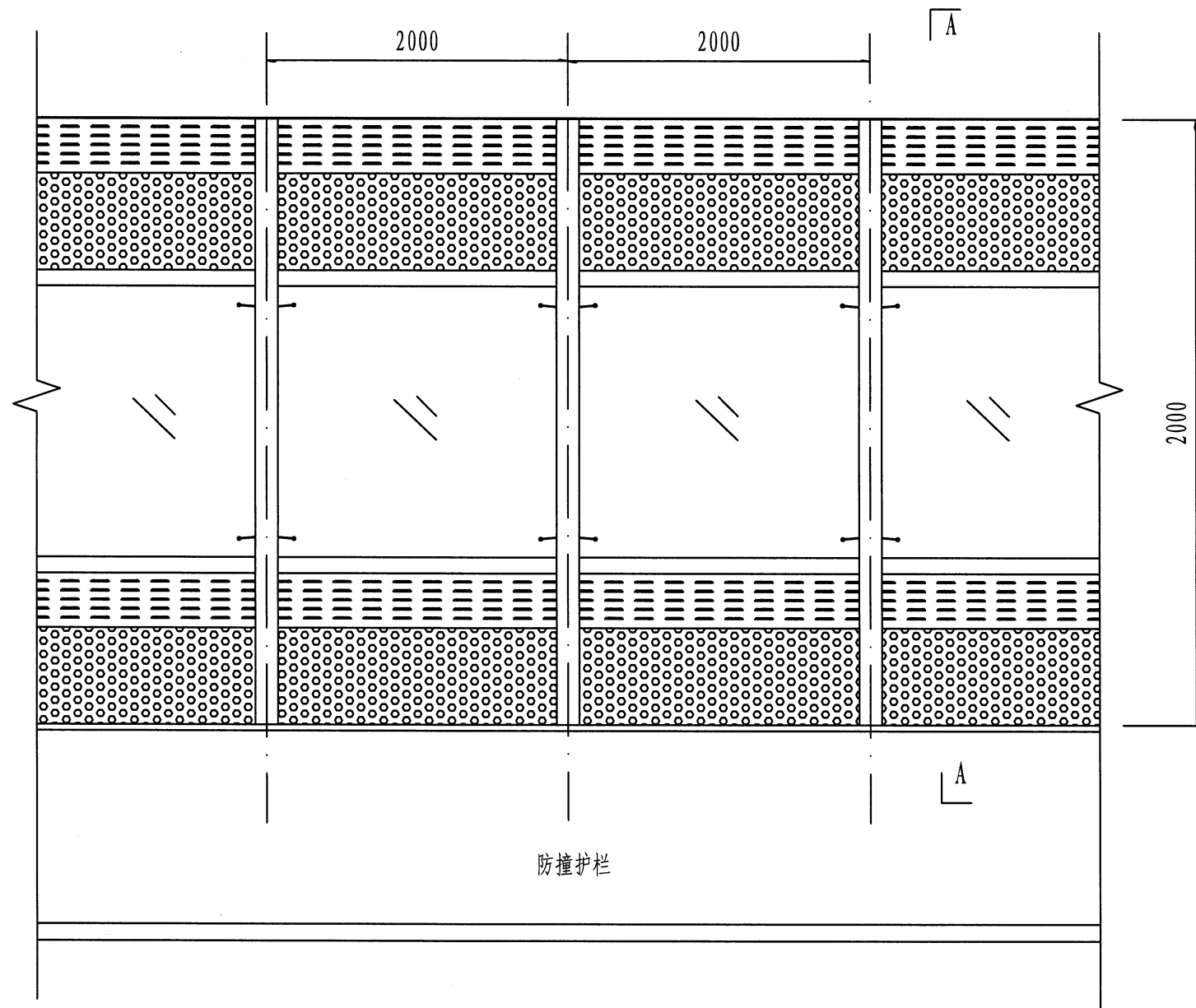
路基段高3m直弧型声屏障每2.0m材料数量表

序号	名称	材质	单位	规格	数量	件数
1	H型钢立柱	型材	kg	150*150*7*10	95.7	1
2	立柱底板	普通钢Q235B型	kg	370*200*20	11.62	1
3	预埋钢板	普通钢Q235B型	kg	370*200*10	5.81	1
4	吸声屏体	铝合金面板、镀锌钢板背板	块	1960*500*80		3
5	吸声棉		m <sup>3</sup>	48kg/m <sup>3</sup>	0.15	
6	透明屏体窗框	1.2mm厚铝合金	m		6.96	
7	亚克力板透明屏		m <sup>2</sup>	1980*1500*15	2.97	
8	角钢压块		kg	L50*50*5	3.54	18
9	M8螺栓		套			9
10	安全绳及紧固件	φ4不锈钢	套			16
11	上单板	1.2mm镀锌钢板	kg		5.04	1
12	下单板	1.2mm铝下单板	kg		1.78	1
13	柱顶封缘板	1.2mm镀锌钢板	kg		1.27	1
14	加筋板	普通钢Q235B型	kg		0.84	2
15	M20预埋螺栓		套	C级普通螺栓		4
16	钢筋	φ14	kg		26.17	
17	钢筋	φ12	kg		7.1	
18	钢筋	φ10	kg		16.08	
19	C25砼		m <sup>3</sup>		0.65	
20	重力砂浆		m <sup>3</sup>		0.005	
21	钢管桩	无缝钢管	kg	219*8*3000	249.76	2

图名



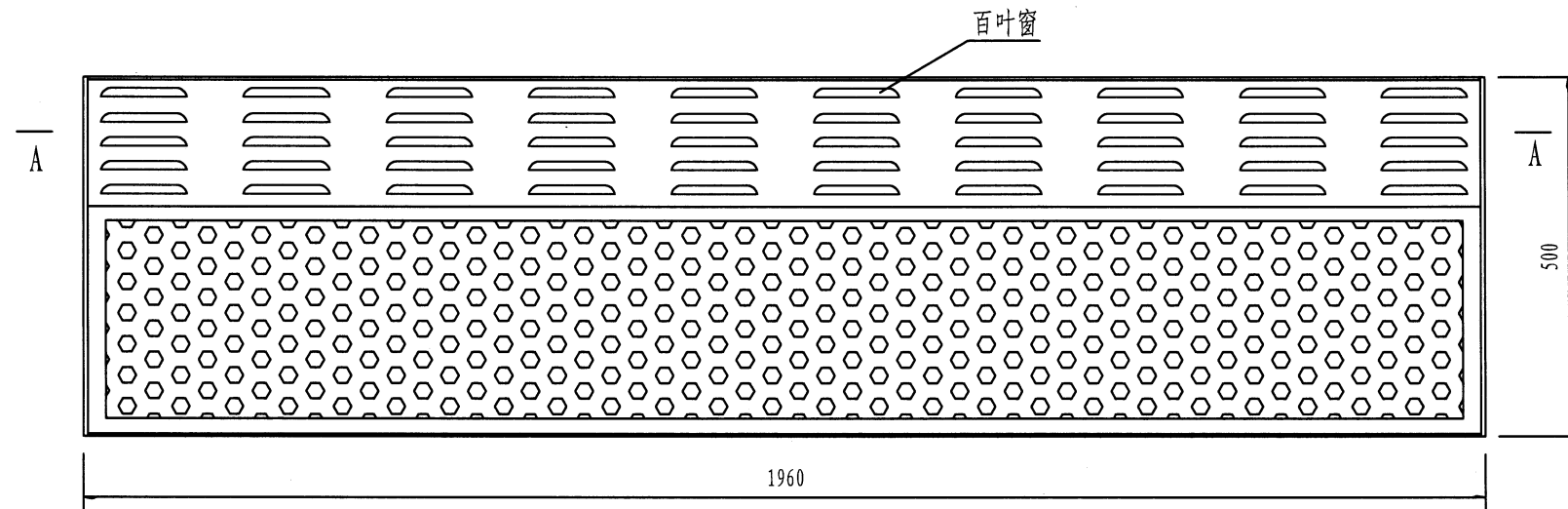
声屏障正立面图



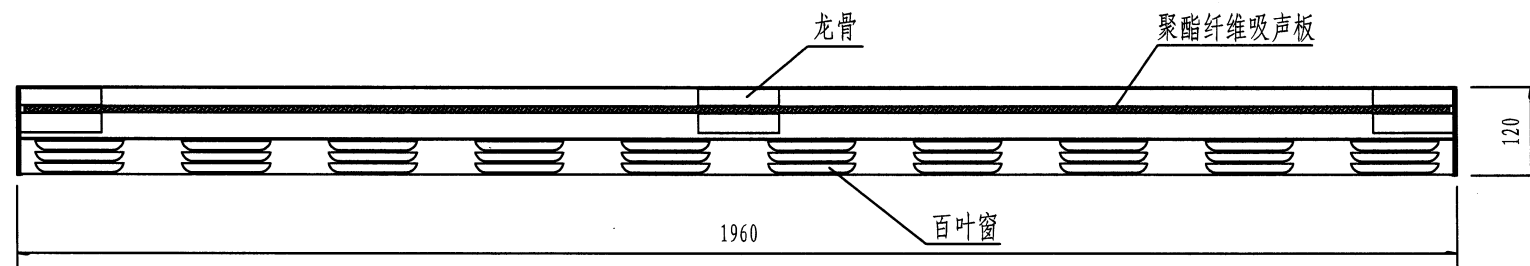
注:

- 1、本图为桥梁段高2m声屏障立面图;
- 2、图中的单位均为mm。

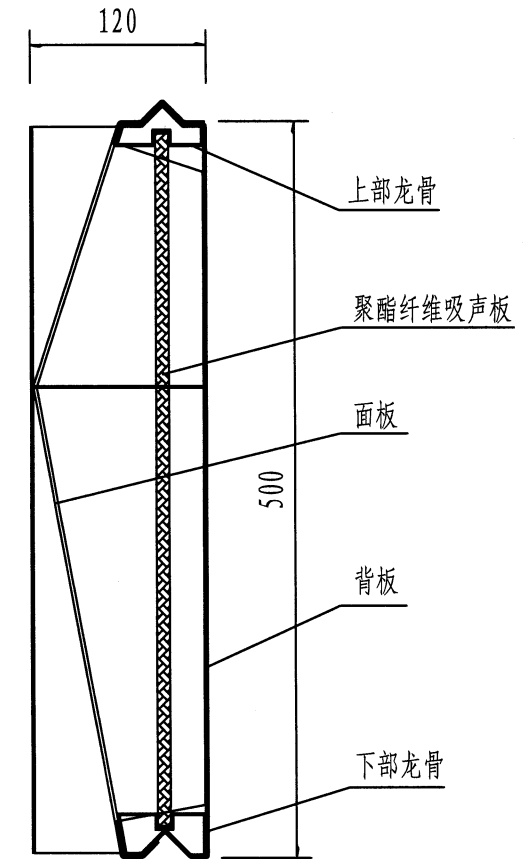
吸声屏体正面图



A-A



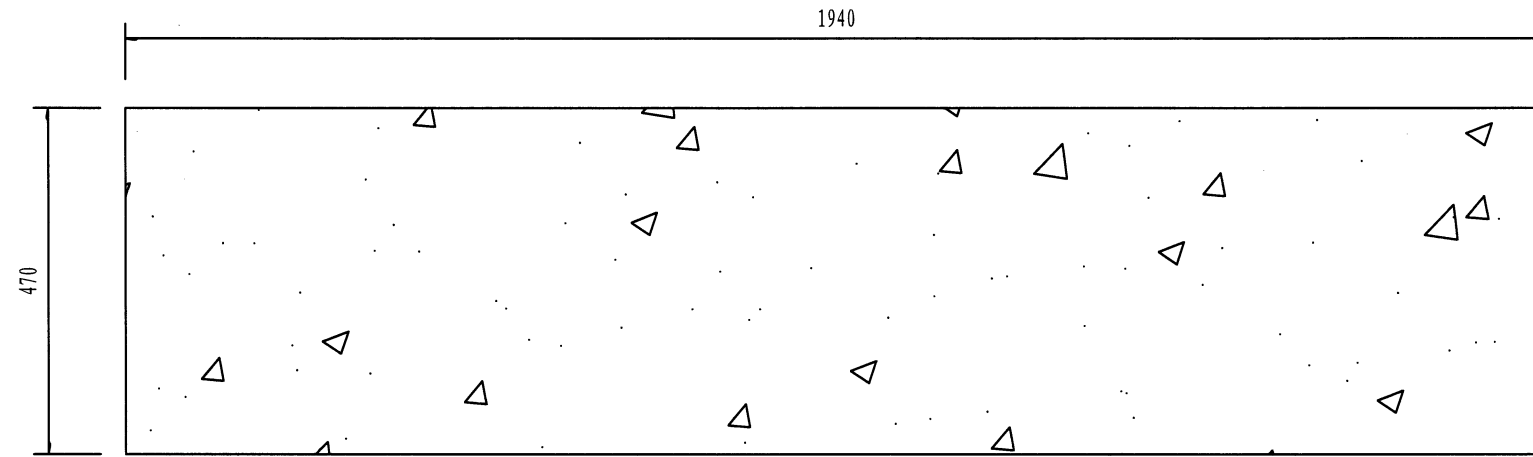
吸声屏体立面图



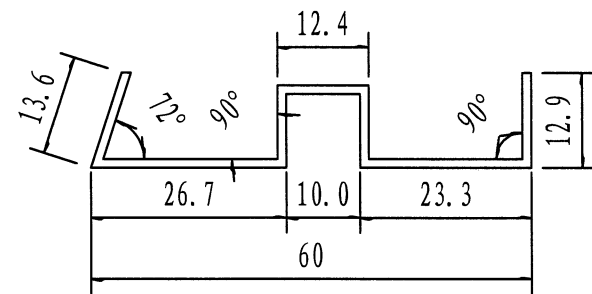
注:

- 1、本图为声屏障吸声屏体结构图;
- 2、图中单位均以mm计;
- 3、上下龙骨各设置三段, 每段110mm.

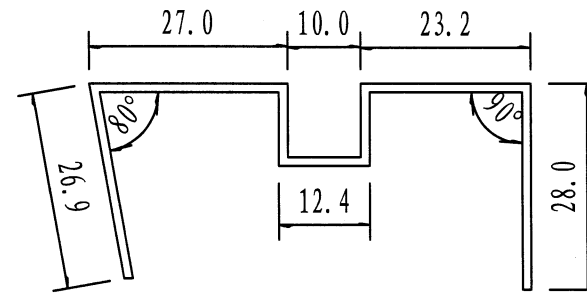
聚酯纤维吸声板详图



吸声板上部龙骨详图



吸声板下部龙骨详图

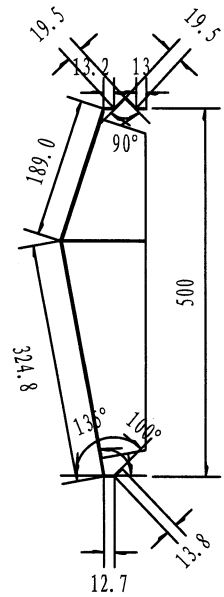


注:

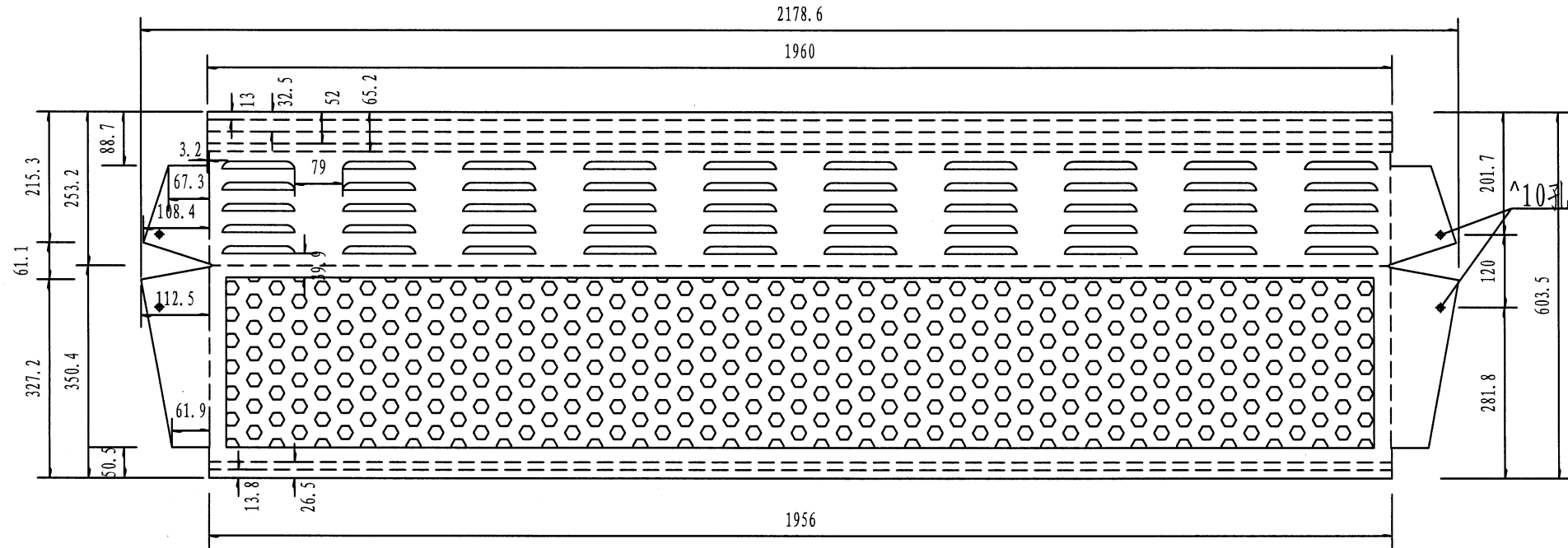
- 1、本图为声屏障聚酯纤维吸声板和上下龙骨结构图;
- 2、图中单位均以mm计;
- 3、聚酯纤维吸声板采用厚度9mm, 100%聚酯纤维热压制作。



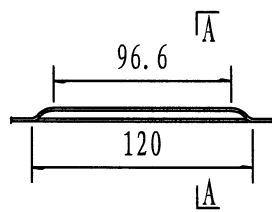
面板立面图



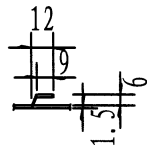
面板展开图



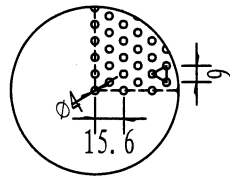
百叶放大图



A-A



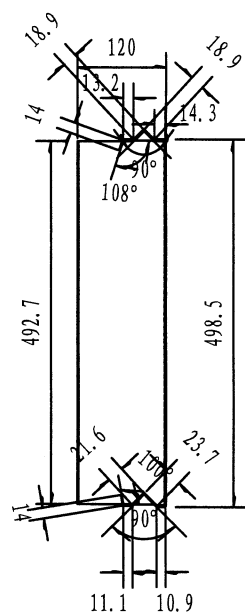
穿孔放大图



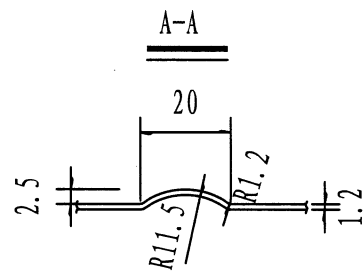
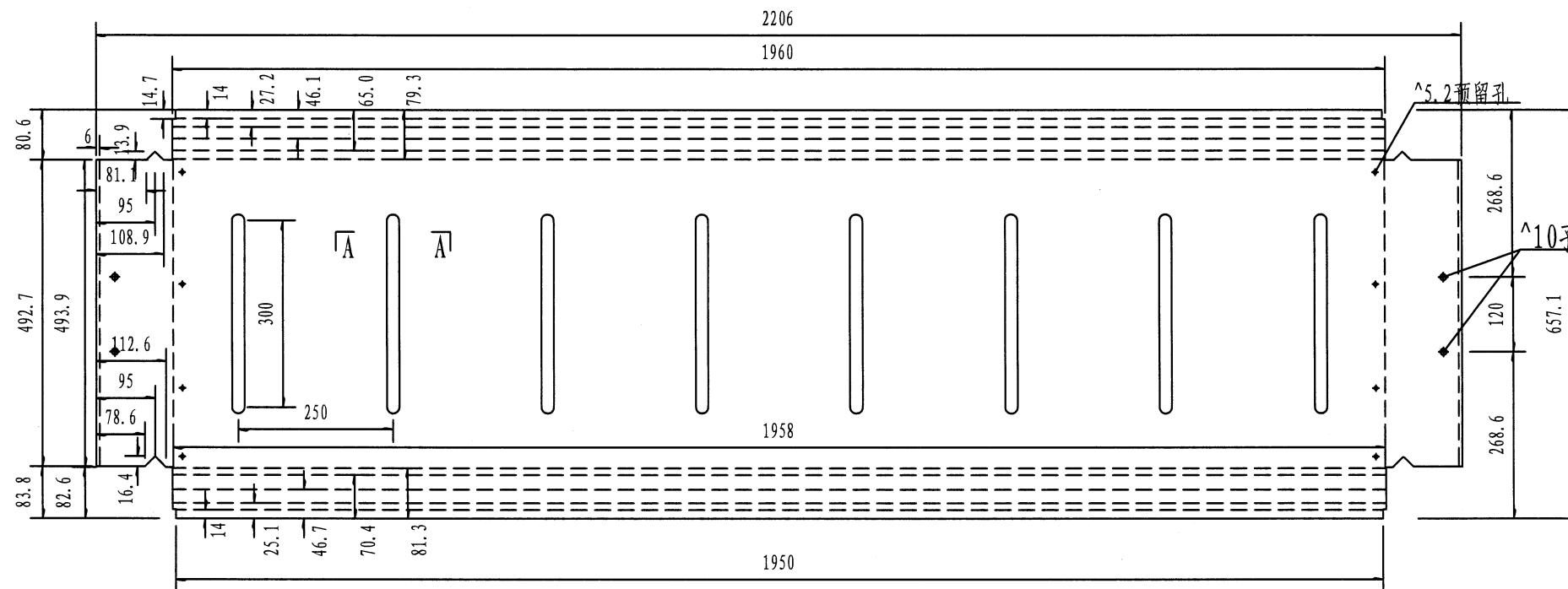
注:

- 1、本图为声屏障吸声屏体面板制作图;
- 2、图中单位均以mm计;
- 3、面板材料采用1.5mm厚铝合金板,上部开百叶窗,下部穿孔。

背板立面图



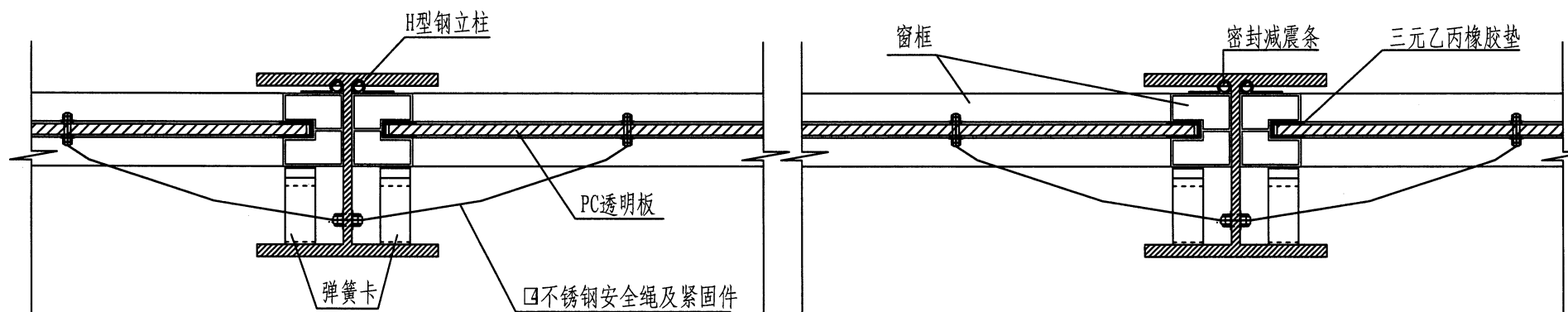
背板展开图



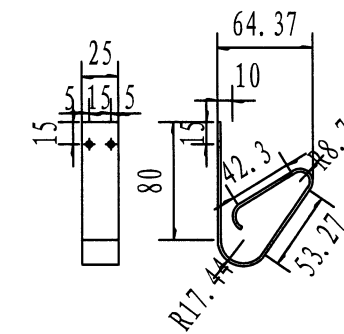
注:

- 1、本图为声屏障吸声屏体背板制作图;
- 2、图中单位均以mm计;
- 3、背板材料采用1.2mm厚镀锌钢板;
- 4、背板设置8个^5.2预留孔使用压条来固定9字形密封减震条。

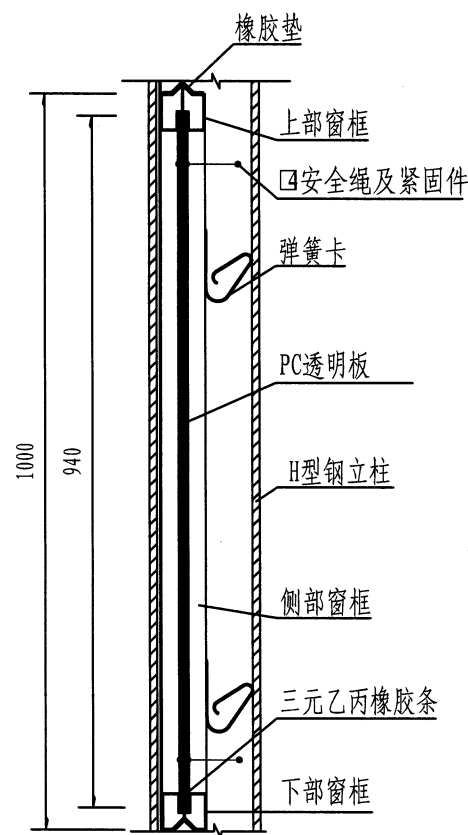
透明屏安装平面图



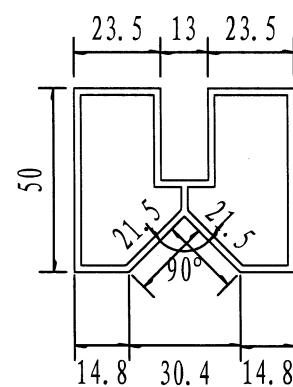
弹簧卡详图



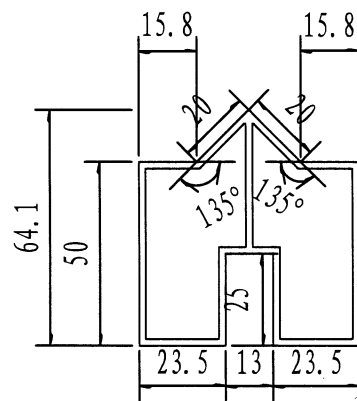
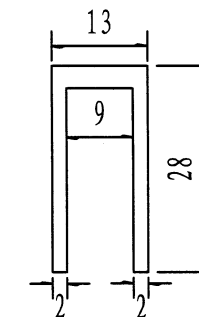
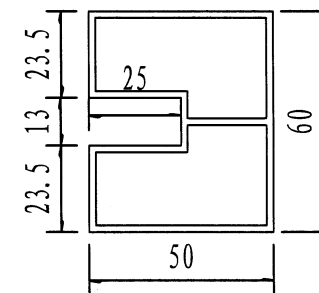
透明屏安装立面图



透明屏窗框详图

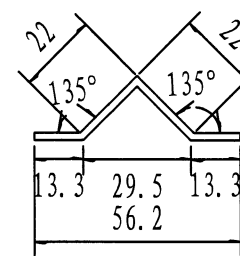


三元乙丙橡胶垫详图



密封减震条详图

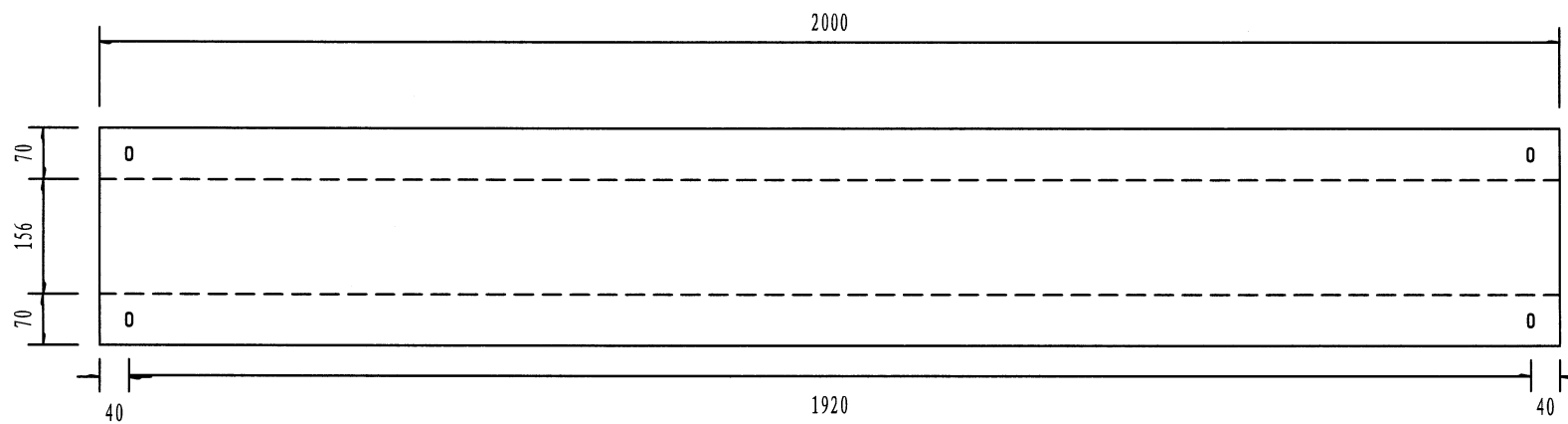
屏体间橡胶垫详图



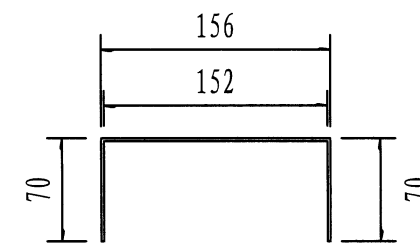
注:

- 1、本图为声屏障透明屏体结构图;
- 2、图中单位均以mm计;
- 3、中部透明隔声屏采用9mm厚PC双面防紫外线板;
- 4、透明屏体窗框采用1.8mm厚铝合金窗框。

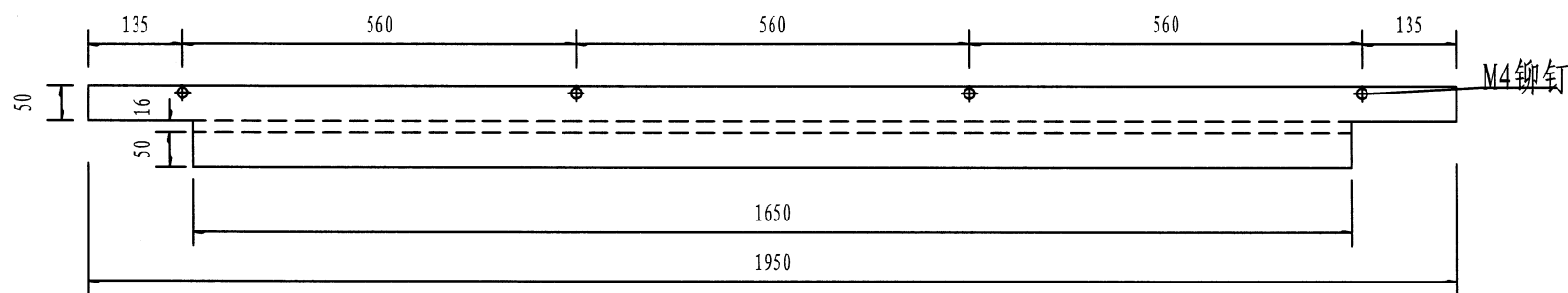
上罩板制作详图



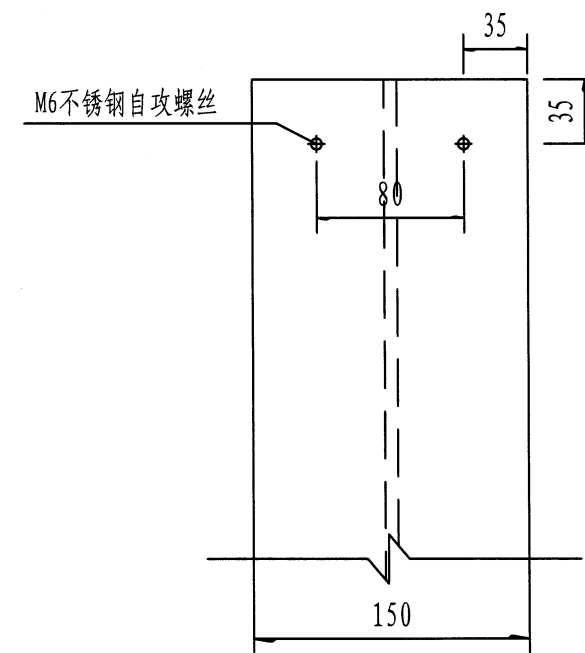
上罩板断面图



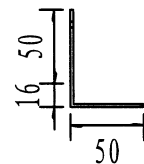
下罩板制作详图



H钢立柱顶部详图



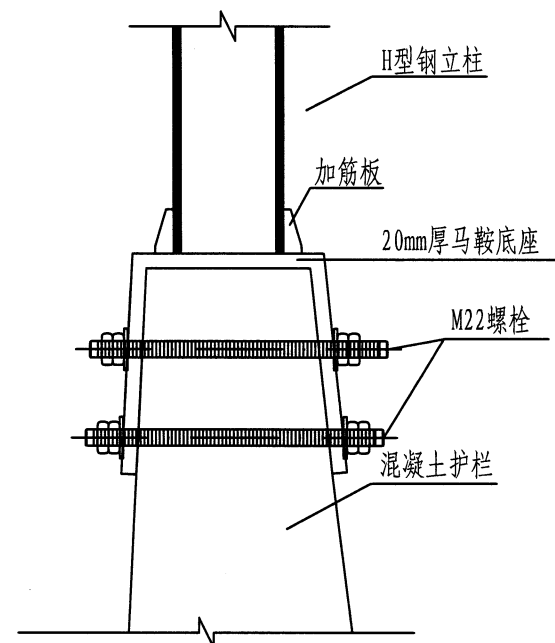
下罩板断面图



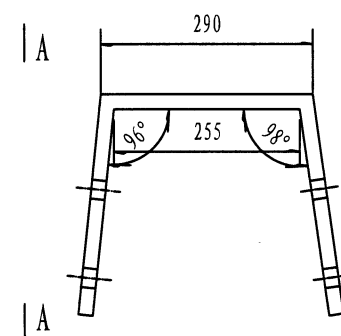
注:

- 1、本图为声屏障下罩板结构图;
- 2、图中单位均以mm计;
- 3、上罩板采用2mm厚镀锌钢板;
- 4、上罩板配用M6不锈钢自攻螺钉。

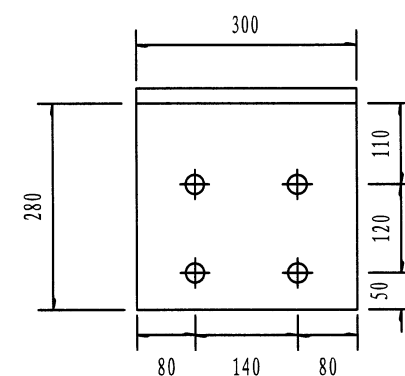
### 基础安装图



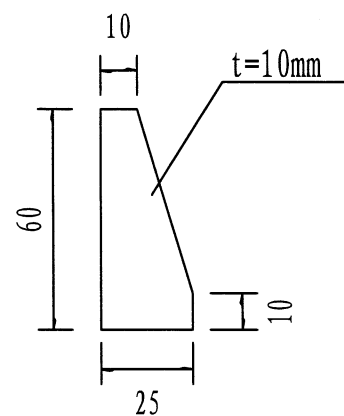
### 马鞍底座详图



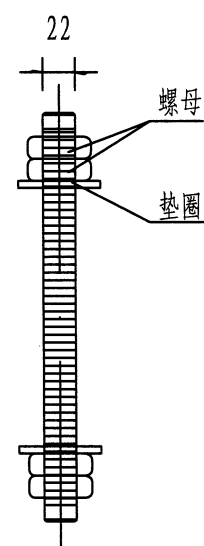
### A-A



### 加筋板



### M22螺栓详图



注:

- 1、本图为声屏障与墙式护栏连接部设计图。
- 2、焊接采用电弧焊，等强度焊接，目测表面无焊渣，焊缝平整。
- 3、钢材采用普通钢Q235A型。
- 4、加工部位要平整，去毛刺。

高2.0m声屏障每2.0米材料数量表(桥梁段)

序号	名称	材质	单位	规格	数量	件数
1	H型钢立柱		kg	150*150*7*10	63.8	1
2	马鞍底座	镀锌钢板	kg	790x300*20	37.21	1
3	吸声屏体		块	1960*500*120		2
4	透明屏体窗框	铝合金	m		3.8	
5	PC透明屏		m <sup>2</sup>	1960*940*9	1.84	1
6	弹簧卡		个			4
7	安全绳及紧固件	□不锈钢	套		8	
8	M4铆钉		套		20	
9	M8螺栓		套		8	
10	三元乙丙橡胶条		m		7.8	
11	橡胶垫片		m		4.0	
12	9字型橡胶条		m		4.0	
13	上罩板	2mm厚镀锌钢板	kg		9.29	1
14	下罩板	2mm厚镀锌钢板	kg		3.27	1
15	M6自攻螺丝	不锈钢	套		4	
16	加筋板	普通钢Q235A型	kg		0.08	4
17	M22螺栓		套		4	