

渝湘高速公路 K1607+400-K1726+820 段声屏障设置

施工图设计

第一册 共一册

郑州市交通规划勘察设计研究院

Zhengzhou communications planning survey&design institute

二〇二〇年九月

渝湘高速公路 K1607+400-K1726+820 段声屏障设置施工图设计

施 工 图 设 计

项目负责人	朱Zou
技术负责人	朱Zou
总工程师	韩功学
主管院长	陈猛
编制单位	郑州市交通规划勘察设计研究院
设计证书	住房和城乡建设部 A141009766
编制日期	二〇二〇年九月

图纸编册	
第一册	施工图设计
第二册	预算

设计说明

一、任务依据及标准

郑州市交通规划勘察设计研究院（以下简称“我院”）中标承担重庆高速公路集团有限公司南方营运分公司2020年部分养护专项工程设计。

1、设计主要依据

- (1) 重庆高速公路集团有限公司南方营运分公司2020年部分养护专项工程设计项目合同书。
- (2) 业主提供部分施工图设计文件，以及本次外业调查资料及测量数据。
- (3) 业主提供桩号段落及设计要求。

2、设计标准

- (1) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (2) 《公路声屏障第1部分：分类》（JT/T646.1-2016）；
- (3) 《公路声屏障第2部分：总体技术要求》（JT/T646.2-2016）；
- (4) 《公路声屏障第3部分：声学设计方法》（JT/T646.3-2017）；
- (5) 《公路声屏障第4部分：声学材料技术要求及检测方法》（JT/T646.4-2016）；
- (6) 《公路声屏障第5部分：降噪效果检测方法》（JT/T646.5-2017）；
- (7) 《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T90-2004）；
- (8) 《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）；
- (9) 《公路桥涵设计通用规范》（JTGD60-2015）；
- (10) 《公路交通安全设施设计规范》（JTGD81-2017）；
- (11) 《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068-2001）；
- (12) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）；
- (13) 《钢结构焊接规范》（GB50661-2011）；
- (14) 《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）；

- (15) 《建筑结构荷载规范》GB50009-2012；
- (16) 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）；
- (17) 现行有关法律、法规和公路工程技术标准、规范、规程等。

二、项目概述

渝湘高速公路南川段、界石镇南彭匝道、武隆区域部分高速穿过居民区，旁有居民楼房，房屋距高速公路10-50米。因本段高速公路交通量大，重载车辆多，并多次收到投诉。



图1 关于噪音的投诉申请书



图2 南川段路侧现状

现场在房间内随机测定汽车噪音大于国家规定的昼70分贝、夜55分贝的值，严重噪音扰民。

噪声调查表

序号	桩号	位置	拟设置声屏障位置距房屋水平距离L ₁	接受点距地面垂直高度h	昼间(6:00-22:00)		夜间(22:00-6:00)		备注
					最大噪声(dB)	最大噪声(dB)	最大噪声(dB)	最大噪声(dB)	
1	F1607+350	右侧	45	3.5	85.1	75.3		南侧	
2	F1607+640	右侧	35	7	82.3	73.1		南侧	
3	F1608+300	右侧	35	7	88	70.2		南侧	
4	F1652+400	右侧	50	3.5	78.8	69.4		南侧	
5	F1652+850	右侧	32	7	89.1	78.3		南侧	
6	F1606+560	右侧	30	7	88.4	79		南侧	
7	F1606+700	右侧	15	3.5	77.5	68.7		南侧	
8	F1607+500	右侧	30	3.5	79.2	70.2		南侧	
9	F1608+300	右侧	15	10.5	84	76.8		南侧	
10	F1608+700	右侧	20	6	88.7	71.5		南侧	
11	F1608+900	右侧	20	6	87.8	72		南侧	
12	F1609+000	右侧	50	6	86	73.2		南侧	
13	F1609+500	右侧	45	3.5	78.3	70.1		南侧	
14	F1609+800	右侧	42	9	80.2	73.2		南侧	
15	F1650+100	右侧	40	6	74.6	72.6		南侧	
16	F1650+180	右侧	30	3.5	76.4	68.4		南侧	
17	F1607+450	右侧	15	6	81.2	79.7		桥后	
18	F1608+300	右侧	23	6	87	76.2		桥后	
19	F1620+800	右侧	30	3	79.2	75.1		桥后	
20	F1595+500	右侧	45	1.5	80.4	73.3		桥后	
21	F1595+500	右侧	20	3	77.2	71.2		桥后	
22	F1726+850	右侧	45	7	83.5	75.3		桥后	
23	F1726+400	右侧	40	7	81.8	72.1		桥后	

图3 噪声调查表

经实地测量业主提供桩号段落位置噪音，昼间最大噪声在74.6dB-89.1 dB, 夜间最大噪音在68.4dB-79.7 dB, 大于声环境质量标准要求。

为解决噪音扰民问题，采用设置声屏障方式解决，声障屏基础分为路基段与桥梁段。

三、工程设计

1、设计目标及指标

包茂高速公路(G65)的运营不可避免地会对沿线区域带来声环境影响，对沿线的声环境敏感目标造成噪声污染。类比同类型项目，采取相应降噪措施，使沿线声环境敏感点噪声值达到以下要求：高速公路两侧的区域执行GB3096-2008《声环境质量标准》中的4a类标准。

运营期噪声执行标准限值

类别	昼间	夜间
GB3096-2008 中 4a 类标准	70dB	55dB

项目区内环境敏感点主要是沿道路两侧分布的村镇、居民点。

2、降噪措施类型比选

目前公路降噪处理主要有以下几种方式：设置声屏障、栽植绿化林带、调整临噪声源一侧建筑物的使用功能或者拆迁等。

降噪措施比较表

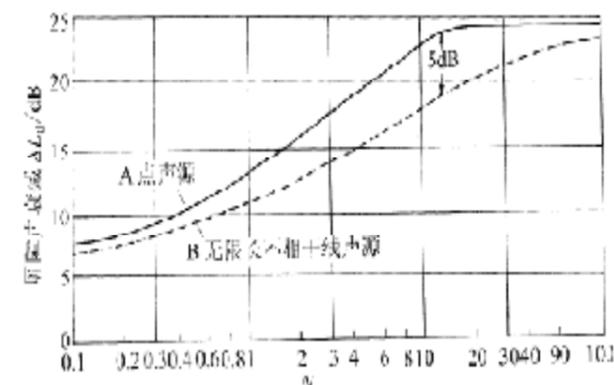
环保措施	优点	缺点	防治效果	投资估算
金属复合板型声屏障	节约土地、降噪效果明显。由于其拼装式结构，可拆换。	只对于距离公路较近的敏感点的降噪效果好，并对景观效果有影响。	如果设置合理，平均可降噪 10-25dB。	约 1500~3000 元/延米。
环保拆迁	可以永久解决环保问题，环境效应和社会效益显著。	过程复杂，投资巨大，要同时考虑征地、拆迁等一系列新问题，以及新的污染问题。	可以彻底解决环保问题。	同拆迁征地费用。
防噪林带	可以起到防噪、防尘、水土保持，改善环境和美化功能。	占地较多，并且绿化防护周期较长，若绿化带达不到一定宽度，降噪效果有限。	和地形，树种有关，通常降噪 2-5dB。	200-500 元/m。
土堤土墙式声屏障	结构简单实用、一次性投资小。	占地多，对现场条件要求高。	如果设置合理，平均可降噪 10-25dB。	约 300~400 元/方。

由上表可知以及根据现场情况，敏感点均不具备建造防噪林带和修建土堤土墙式声屏障的地形条件，因此确定设置金属复合板型声屏障作为主要降噪措施。

3、设计原理

声屏障的高度是由其设计的噪声衰减量、屏障与声源接收点之间的相对位置、公路线型等因素决定。

根据设计声屏障拟达到的噪声衰减量，查下图可知其相应的菲涅尔数(Fresnel)。



声屏障的声衰减曲线

再由以下公式计算出相应的声程差。

$$\delta = \frac{170f}{N}$$

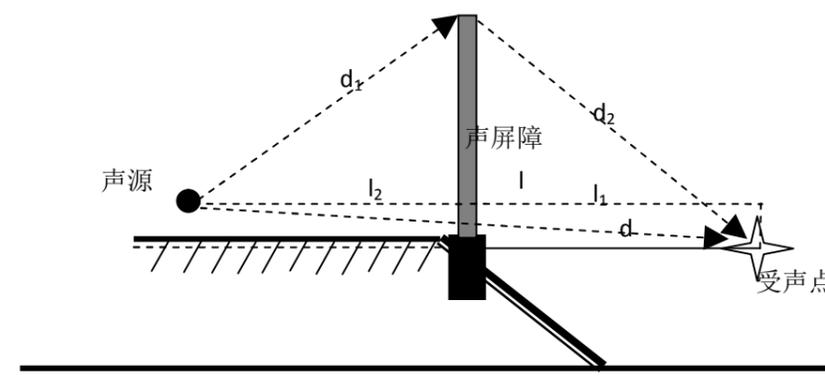
式中：

f—噪声的频率(Hz)，公路交通噪声取 f=500Hz；

δ—声程差。

N—菲涅尔数

又由 $\delta = d_1 + d_2 - d$ ，根据下图几何关系，可计算出声屏障的高度。



声屏障噪声衰减量计算示意图

经运算可得：

$$h =$$

$$\frac{1}{2\delta\sqrt{l^2 + p^2 + l^2}} [p(\delta\sqrt{l^2 + p^2 + l^2} - ll_1) + \sqrt{p^2(\delta\sqrt{l^2 + p^2 + l^2} - ll_1)^2 + (2\delta\sqrt{l^2 + p^2 + l^2})(2\delta l_1 l_2 \sqrt{l^2 + p^2} - p^2 l_2^2)}]$$

式中：

h—声屏障高度，m；
 P—接受点相对于声源的高度，m；
 l—接收点至声源的水平距离，m；
 l₁—接收点至声屏障的水平距离，m；
 l₂—声源至声屏障的水平距离，m；
 δ—声程差，m。

声屏障的外延长度根据《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）中的要求，不宜小于受保护对象到声屏障距离的2倍。

以声屏障的设计降噪指标为基准，并考虑一定的设计余量和各种声传播影响因素的修正，确定了本项目声敏感点所设置路基声屏障的高度为3.5m，桥梁声屏障高度为2.5m。

四、材料主要技术标准

1、材料要求

本着安全可靠、经济适用、景观统一的要求，并与业主充分沟通后，本项目路侧采用3.5m高百叶窗型铝弧型声屏障；桥梁采用2.5m高百叶窗型铝弧型声屏障。

声屏障的支撑体系采用H型钢立柱，立柱间距为2m；立柱采用连接螺栓连接到相关结构物上。

本次设计的声屏障抗震烈度为8级，主体结构设计使用年限为50年，隔声材料设计使用年限为15年，结构安全等级为二级。其设计长度根据现场噪声敏感点分布情况确定。

(1) 吸声板

①声屏障吸声板采用百叶窗型铝板，采用厂家生产的成品板，严禁使用易污染环境、损害人体健康的材料。

②吸声板表面光洁，无伤痕、皱皮、流坠、气泡、变色等缺陷。

③吸声板应具有防腐蚀、抗冻融、抗老化、防冲击、防潮（水）、防虫、防紫外线等功能。

吸声板性能指标

序号	名称	性能指标
1	降噪系数	≥0.5
2	隔声量	≥26db

3	面密度	≤30kg/m ²
4	挠度	标准荷载作用下最大挠度≤L/600
5	防火性能	满足 GB8624-2006 规定的 B 级及以上
6	耐候性	参考 JG149-2003，经 80 次高温（70℃）、淋水（15℃）循环和 20 次加热（50℃）、冷冻（-20℃）循环后，表面无裂纹、粉化、剥落现象
7	使用年限	≥15 年

④ 正面采用1.4mm 厚百叶窗型吸声板，背面采用1.2mm 厚镀锌钢板；

⑤ 隔音屏空腔应不小于75mm；

⑥ 百叶窗型铝吸声板的孔距、孔径、孔隙率等具体尺寸以生产厂家的为准；通孔率95%以上。

(2) 钢材

① 立柱、龙骨材料均采用Q235 钢；

② 所有钢筋的力学性能必须符合国家标准 GB1499、GB13014 及 GB13378-2000 的规定，结构使用的钢筋应有工厂质量保证书(或检验合格证)。应按设计技术指标和型号进行采购，并按有关质量检验标准进行严格的检验，遵照施工技术规范及有关要求进行施工。

③ 凡因施工需要，断开的钢筋当再次连接时，必须进行焊接，并应符合施工技术规范的有关规定。

④ 如因浇筑或振捣混凝土需要，可对钢筋间距作适当调整。

⑤ 施工时应结合施工条件和施工工艺安排，尽量考虑先预制钢筋骨架（或钢筋骨架片）、钢筋网片，在现场就位后进行焊接或绑扎，以保证安装质量和加快施工进度。

(3) 基础混凝土

施工前必须做好配合比试验（强度、弹性模量、收缩率、初凝时间等），综合考虑施工程序、工期安排、环境影响等各种因素，通过试验，保证混凝土强度，减小混凝土收缩徐变的不良影响。混凝土的内在质量和外观均应严格控制。混凝土浇筑时应保证浇筑进度和振捣密实，所有工作缝应认真凿毛清洁，确保新老混凝土的结合强度，并应注意混凝土的养生。所有外表面均应达到平整、光洁。

混凝土的养护要求：混凝土硬化后要进行专人浇水养护，养护时间不少于7天，冬季施工浇注混凝土要采取保湿保温养护措施。

混凝土的指标规定：C25混凝土最大水胶比 ≤ 0.50 ，胶凝材料总量不得超过 $400\text{kg}/\text{m}^3$ 且不低于 $300\text{kg}/\text{m}^3$ ，最大氯离子含量1.0%，最大碱含量 $3\text{kg}/\text{m}^3$ （或使用非碱活性骨料）。当采用碱活性骨料时，混凝土的含碱量最大值同时应符合《混凝土碱含量限值标准》（CECS53）的规定要求。

混凝土在满足设计强度要求的前提下，尽量降低水泥用量，采用发热量较低的水泥，加大骨料粒径增加碎石用量，改善骨料级配，降低水化热，控制混凝土内外温差在 20°C 以下。

现浇混凝土若采用泵送混凝土，坍落度为 $16\sim 20\text{cm}$ 。

在炎热天气，混凝土应在夜间浇注，入模温度应控制在 30°C 以下。

混凝土试件应采用与结构相同的混凝土、相同的浇筑方法和养护条件。

除了施工单位提供试块实验报告外，设计单位依据工程具体要求，可采用随机无损检验，以确认混凝土的施工质量及强度等级是否满足设计要求。

①水泥

混凝土要求采用普通硅酸盐水泥配制，宜使用同一厂家同一品牌的水泥（水泥等商品应具有专业部门的质量检验合格证）。

为了控制混凝土早期强度的过快发展，水泥细度（比表面积）不超过 $350\text{m}^2/\text{kg}$ ， $80\mu\text{m}$ 方孔筛筛余百分率不大于10.0%，水泥中游离氧化钙含量不超过1.0%，碱含量不超过0.8%，C3A含量不超过8%，氯离子含量不宜大于0.1%。

②骨料

应尽可能采用同一料场的石料、砂料，以保证结构外观色泽一致骨料质地均匀坚固，粒形和级配良好、吸水率低、空隙率小。

粗骨料抗压强度应大于混凝土强度的2倍，压碎性指标 $<7\%$ ，空隙率 $<40\%$ ，骨料应选用良好的级配，最大粒径 $<2.5\text{cm}$ ，且不得超过钢筋最小间距的 $3/4$ 及钢筋保护层厚度的 $2/3$ ；含泥量低于0.5%，针状、片状颗粒含量 $<5\%$ 。不容许采用卵石或卵石破碎方法生产。

细骨料含泥量低于1%。宜采用中粗砂，如果采用特细砂时，应满足有关规定和施工规范的要求，并能满足结构的抗裂和抗渗要求。为减少水泥用量，降低混凝土浇筑及养护时的水化热，在使用特细砂时建议加入一定比例的机制砂或中粗砂。细度模数为 $2.0\sim 2.5$ ，具体比例根据施工单位的配合比实验确定。

2、技术要点

（1）材料性能要求

吸声材料采用1.4mm厚百叶窗型吸声铝板，屏体框架采用1.2mm厚镀锌冷轧板加工制作，立柱采用 $100\text{mm}\times 100\text{mm}\times 6\text{mm}\times 8\text{mm}$ 热轧H型钢，防跌落绳采用 $\Phi 4.5\text{mm}$ 不锈钢钢丝绳，弹簧片采用65Mn，厚为2mm，屏体后板采用1.2mm厚镀锌钢板。

（2）声屏障涂装

声屏障所设位置、结构形式、颜色应与周边环境协调，色彩选择与周边市政设施相一致，选用灰色涂装，灰色色标采用中国建筑色卡国家标准（GB/T18922-2008）中的1373号。

（3）防腐要求

对所有黑色金属材料全部热镀锌后外表面纯树脂静电喷涂，涂层 $\geq 80\mu\text{m}$ ，使用寿命 ≥ 20 年。

（4）安装运输要求

①对所有的焊点，刀口需打磨平整做好防腐保护措施。

②对所有的连接点必须确保牢固，对立柱屏体加工结束后做好外表面保护措施，防止划伤，撞弯。

③相邻二个预埋钢板中心跨距为 $2000\pm 5\text{mm}$ 。

④立柱安装前必须清除预埋件及预制固定钢板上的混凝土浆等杂物。

⑤立柱安装调整，要求立柱顶部高纵向线平行于防撞墙纵向上表面。垂直度误差控制在立柱高度的0.5%以内。

⑥所有零件，组件在组装、运输、现场安装过程中应注意对构件表面的保护，不允许产生压痕、划痕。尤其对玻璃更要注意保护，以防损坏。

（5）基座预埋件

①预埋件预埋固定钢板尺寸为 $300\times 200\times 20$ ，材料Q235。预埋螺栓规格为M20。

②所有预埋螺栓外露部分均须黄油作防锈处理，并用塑料布包好丝口，以免丝口受损。

3、声屏障与原结构连接

本项目声屏障与原结构连接有两种形式

（1）桥梁混凝土防撞护栏

保留现状防撞护栏，在声屏障H型钢立柱下方焊接加劲底板，通过M20对穿连接螺栓在防撞护栏背面将声屏障与结构物进行连接。

(2) 路基段:

①当路基为填方边坡, 不宜大规模开挖基础, 或征地范围较小及外侧结构物较近时, 采用 140x4.5x2150 钢管桩基础, 间隔 0.5m, 上部为 0.4m×0.65m 现浇 C25 钢筋混凝土条形基础将其连为整体。

②当路基为挖方边坡或外侧地势较平坦、征地范围足够或开挖基础范围周边无结构物时, 采用 0.5m×1.2m×1.0m 独立现浇 C25 钢筋混凝土桩基础, 间距 1m。

当路侧有边沟时, 基础设置在边沟外侧, 当路侧无边沟时, 基础设置在路基边缘线上; 基础内预埋 M20 地脚螺栓, 通过地脚螺栓与声屏障进行连接。

路基声屏障基底承载力需不小于 180kpa, 当达不到此要求时应对基底进行处理。

4、施工要点

(1) 因本项目的施工路段位于已通车高速公路, 且部分是安装在桥梁上, 项目所在路段车速快、车辆多, 故必须做好安全措施的保障。

(2) 声屏障构件为厂家定制产品, 基座预埋件施工前必须与厂家联系, 待详细了解产品特性之后再确定施工形式。

(3) 因无法精确定位, 故声屏障的平面位置可以根据现场实际情况作一定程度的调整。

(4) 误差

声屏障误差

序号	项目		允许偏差
1	高度		±20mm
2	立柱间距		±10mm
3	立柱垂直度		≤3mm/m
4	板材厚度		±2mm
5	板材宽度、高度、对角线		±10mm
6	预埋螺栓	露出长度	0~10mm
7		横、纵向偏差	±3mm

五、施工注意事项

(1) 各工序应按设计要求和施工规范进行质量控制, 每道工序完成后应进行检验, 质量检查记录, 质量证明文件等资料应完整、齐全。

(2) 声屏障的制作安装应由多年经验的专业厂家来进行, 并应根据现场实际情况进行二次深化设计, 并拿出施工组织设计报业主、设计方、监理认可后方可实施。

(3) 施工质量技术指标严格按有关规定规范执行。其他未尽事宜均按国家有关规定、规范执行。

(4) 在条形基础制作过程中, 应充分调查当地管线埋设情况, 避免对管线的破坏, 造成生产安全事故、抢险等引起交通堵塞。

六、施工交通组织

本项目在波形梁护栏外侧的土路肩进行基础浇筑及立柱安装, 在施工进场之前, 应将施工交通组织方案送交管部门审查。

1) 严格按照《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015) 开展作业。

2) 保持现状交通的原则初步确定主要施工工作尽量不影响现有道路交通运行, 保证车辆畅通。

3) 自然分流与管制分流相结合的原则通过广告宣传和交通管制, 做到科学合理的分流车辆, 施工路段前后有关交叉路口要设置明显的交通指示牌, 引导车辆行驶, 调节各线路交通量; 施工路段禁止随意停车, 以保证车辆顺畅行驶。

2、交通组织方案

1) 对于本工程施工, 需要堆放一些施工机具及材料, 可临时堆放在道路外侧路肩上, 尽量不占用紧急停车带和车道。

2) 考虑到路段的实际情况, 为了确保道路交通在施工期间“缓而不塞”并保障车辆安全通行, 应在施工前通过报纸等各种传媒向公众通告, 提醒车辆择道行驶, 通过此处的车辆也须限速行驶。

3) 交通组织管理机构为使交通组织方案全面落实、责任到人, 成立相应的交通协调管理小组。交通协调管理小组由交巡警部门、建设单位、监理单位、施工单位共同组成。交通协调管理小组和职责, 主要是负责工程施工期间的交通组织管理, 协调有关单位、人员之间的关系, 检查处理有关交通组织问题等。

4) 交通设施计划做好交通导行前的准备工作, 按交管部门规定及《道路施工标志布设标准图》安放各种设施, 如锥型导流桩、施工标志牌包括“前方施工”、“道路施工”、“车辆慢行”、“道路封闭”等, 夜间施工期间应安放交通警示灯。

3、交通安全设计

- 1) 在施工期间, 占道施工, 并设置交通警示灯或警示牌, 引导交通。
- 2) 在交叉口位置设置“前方施工、车辆慢行”等交通标志。
- 3) 根据实际施工的车道, 在道口设置指示牌, 标明车辆走向。
- 4) 制定预防事故的安全技术措施, 确保交通车辆及施工人员的安全。

七、施工质量检测、评定及后期维护问题

1、检测、评定

在声屏障安装完成后, 业主组织监理、设计、质量监督等单位对声屏障进行质量检测、验收、评定, 根据《公路工程质量检测评定标准》(JTG F80-2004)、《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300-2013)、《公路声屏障第4部分: 声学材料技术要求及检测方法》(JT/T646.4-2016)、《高速公路交通工程钢构件防腐技术条件》(GB/T 18226-2015)的相关要求, 对声屏障进行检测评定。

一般公路声屏障主体设计为20年, 隔声材料15年, 防腐方式为热浸锌+喷塑防腐。

2、后期维护

(1) 应对声屏障进行日常巡检, 如发现螺栓松动、表面出现裂痕或板材与H型钢立柱之间出现松动应及时维修。

(2) 因外力碰撞等因素损伤、破坏的声屏障部件应及时维修或更换。

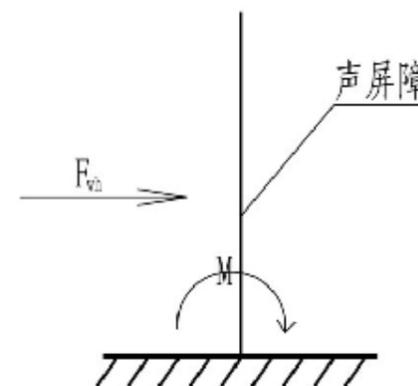
(3) 声屏障金属构件接近防腐年限时应及时进行防腐处理。

八、计算

1、路基段声屏障计算

根据《公路桥梁抗风设计规范》JTG T 3360-01-2018, 参考附录 A 并结合经验取值重现期 100

年风速值 $U_{10}=28\text{m/s}$, 依据表 4.2.1 结合现场调查情况, 地表类别取 B 类, 基本风速类别转换系数 $K_c=1$, 地表粗糙度系数 $\alpha_0=0.16$, 抗风风险系数 $K_f=1$, 地形条件系数 $K_1=1$, 地表类别转换及风速高速修整系数 $K_h=0.86$, 设计基准风速 $U_d=k_f k_1 k_h u_{10}=1 \times 1 \times 0.86 \times 28=24.08\text{m/s}$ 。



计算简图

本项目等效静阵风系数取值 $G_v=1.45$ (表 5.2.1), 计算得等效静阵风风速 $U_g=U_d \times G_v=24.08 \times 1.45=34.9\text{m/s}$, 空气密度取值 $\rho=1.25\text{kg/m}^3$, 构件阻力系数 $C_D=1.4$, 单位长度上顺风向投影面积 $A_n=3.5\text{m}^2/\text{m}$, 等效静阵风荷载计算如下:

$$\begin{aligned}
 F_g &= \frac{1}{2} \rho U_g^2 C_D A_n \\
 &= 0.5 \times 1.25 \times 34.9 \times 34.9 \times 1.4 \times 3.5 = 3734\text{N/m} \\
 &= 3.734\text{KN/m}
 \end{aligned}$$

H 型钢计算:

H 型钢承受的最大弯矩: $M = 3.734 \times 2 \times 3.5 \div 2 = 13.07(\text{kN} \cdot \text{m})$

根据《热轧 H 型钢和剖分 T 型钢》(GB/T 11263-2017),

H 型钢采用 $\text{HW}100 \times 100 \times 6 \times 8$

截面模量: $W_x = 75.6 \times 10^3(\text{mm}^3)$

截面惯性矩 $I_x = 378 \times 10^4(\text{mm}^4)$

根据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 第 6.1.1 条规定

6.1.1 在主平面内受弯的实腹构件，其受弯强度应按下列公式计算：

$$\frac{M_x}{\gamma_x W_{nx}} + \frac{M_y}{\gamma_y W_{ny}} \leq f \quad (6.1.1)$$

式中：\$M_x\$、\$M_y\$——同一截面处绕 \$x\$ 轴和 \$y\$ 轴的弯矩设计值（N·mm）；

\$W_{nx}\$、\$W_{ny}\$——对 \$x\$ 轴和 \$y\$ 轴的净截面模量，当截面板件宽厚比等级为 S1、S2、S3 或 S4 级时，应取全截面模量，当截面板件宽厚比等级为 S5 级时，应取有效截面模量，均匀受压翼缘有效外伸宽度可取 \$15\varepsilon_k\$，腹板有效截面可按本标准第 8.4.2 条的规定采用（mm³）；

\$\gamma_x\$、\$\gamma_y\$——截面塑性发展系数，应按本标准第 6.1.2 条的规定取值；

\$f\$——钢材的抗弯强度设计值（N/mm²）。

表 3.4.1-1，采用 Q235 型钢，其抗弯强度设计值为 215（N/mm²）。

$$\text{抗弯强度计算：} \frac{M}{\gamma W} = \frac{13.07 \times 10^6}{1.05 \times 75.6 \times 10^3} = 164.6 \text{ (N/mm}^2\text{)} < 215 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

根据《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）第 6.2.1 条规定

6.2.2 除本标准第 6.2.1 条所指情况外，在最大刚度主平面内受弯的构件，其整体稳定性应按下列公式计算：

$$\frac{M_x}{\varphi_b W_x f} \leq 1.0 \quad (6.2.2)$$

式中：\$M_x\$——绕强轴作用的最大弯矩设计值（N·mm）；

\$W_x\$——按受压最大纤维确定的梁毛截面模量，当截面板件宽厚比等级为 S1、S2、S3 或 S4 级时，应取全截面模量，当截面板件宽厚比等级为 S5 级时，应取有效截面模量，均匀受压翼缘有效外伸宽度可取 \$15\varepsilon_k\$，腹板有效截面可按本标准第 8.4.2 条的规定采用（mm³）；

\$\varphi_b\$——梁的整体稳定性系数，应按本标准附录 C 确定。

$$\text{整体稳定性计算：} \frac{M_x}{\varphi_b W_x} \leq f$$

根据附录 C 轧制 H 型钢筒支梁的整体稳定系数按下式计算：

$$\varphi_b = \beta_b \frac{4320}{\lambda_y^2} \cdot \frac{Ah}{W_x} \left[\sqrt{1 + \left(\frac{\lambda_y t_1}{4.4h} \right)^2} + \eta_b \right] \varepsilon_k \quad (C.0.1-1)$$

$$\lambda_y = \frac{l_1}{i_y} \quad (C.0.1-2)$$

\$\varepsilon_k\$ —— 钢号修正系数，其值为 235 与钢材牌号中屈服点数值的比值的平方根；

对双轴对称截面 \$n_b = 0\$；

依据《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）附录 C，\$\xi\$ 为用以计算梁整体稳定的参数，其中 \$b_1\$ 为受压翼缘宽度：

$$\xi = \frac{l_1 t_1}{b_1 h} = \frac{3500 \times 6}{100 \times 100} = 2.1$$

依据《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）附录 C 中，表 C.0.1 H 型钢和等截面工字形筒支梁系数，均布荷载作用在上翼缘：

$$\beta_b = 0.95$$

依据《钢结构设计标准》（GB 50017-2017）附录 C，\$\lambda_y\$ 为梁在侧向支撑点间对弱轴 \$y-y\$ 的长细比，\$i_y\$ 根据《热轧 H 型钢和剖分 T 型钢》（GB/T 11263-2017）查值为 2.48cm，\$l_1\$ 为其跨度，本设计声屏障为 3.5m。

$$\lambda_y = \frac{l_1}{i_y} = \frac{3500}{2.48 \times 10} = 141.13$$

依据型钢表取值：

$$\text{截面面积 } A = 2158 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\text{计算得到 } \varphi_b = 1.28 > 0.6,$$

当按公式（C.0.1-1）算得的 \$\varphi_b\$ 值大于 0.6 时，应用下式计算的 \$\varphi'_b\$ 代替 \$\varphi_b\$ 值：

$$\varphi'_b = 1.07 - \frac{0.282}{\varphi_b} \leq 1.0 \quad (C.0.1-7)$$

应用下式（公式 C.0.1-7）计算的 \$\varphi'_b\$ 代替 \$\varphi_b\$ 值：

$$\varphi'_b = 1.07 - \frac{0.282}{\varphi_b} = 0.85 \text{ 取 } \varphi'_b = 0.85$$

根据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 第 4.2.2 条规定

$$\frac{M_x}{\varphi_b W_x} = \frac{13.07 \times 10^6}{0.85 \times 75.6 \times 10^3} = 203.3 < f = 215 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

满足设计要求。

挠度计算: 根据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 第 B.1.1 条规定受弯构件的挠度容许值, 其中墙架构件支柱(水平方向)挠度容许值 $[V_0] = 1/400$, 对悬臂梁和伸臂梁为悬臂长 l 的 2 倍。本设计选择 HW100×100×6×8 型钢, 根据《热轧 H 型钢和剖分 T 型钢》(GB/T 11263-2017) 查值截面惯性矩为 378cm^4 , 依据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 表 4.4.8 弹性模量 E 为 206×10^3 (N/mm²)

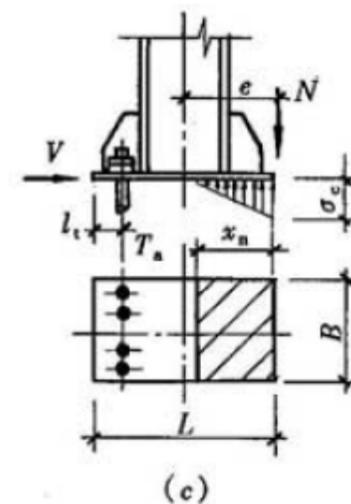
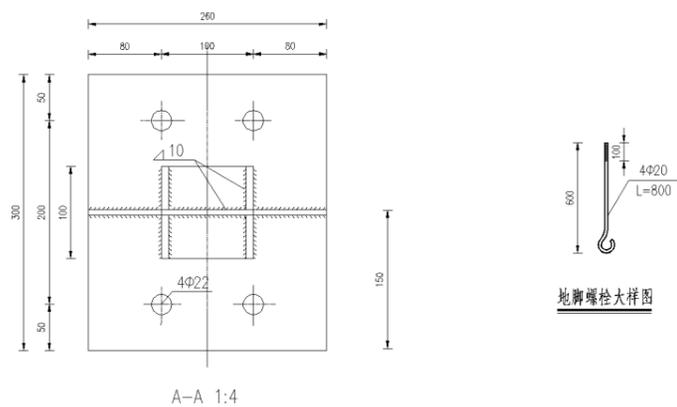
$$q = 3.734 \text{ (kN/m)}$$

$$V_Q = \frac{5ql^4}{384EI} = \frac{5 \times 3.734 \times 3500^4}{384 \times 206 \times 10^3 \times 378 \times 10^4} = 9.37\text{mm}$$

$$[V_0] = 2 \times 1 \div 400 = 2 \times 3500 \div 400 = 17.5\text{mm}$$

$V_Q < [V_0]$, 满足要求。

基础螺栓计算: 参考《钢结构连接节点设计手册》(第三版) 刚性固定露出式柱脚设计, 采用 4 根直径为 $\Phi 20\text{mm}$ 8.8 级高强螺栓, $A_e = 245\text{mm}^2$ (表 7-5f), 则受拉侧总有效面积 $A_e^\alpha = 2 \times A_e = 490\text{mm}^2$ 。



百叶窗型直屏铝吸声板 26kg/m^2 , $G_s = (26 \times 2 \times 3.5 + 59.15) / 1000 \times 9.8 = 2.36\text{kN}$

柱脚端轴心压力 N 和弯矩 M 如下:

$$N = G_s \times 1.2 = 2.84(\text{kN}), \quad M = 13.07(\text{kN} \cdot \text{m})$$

$$L = 300(\text{mm}) \quad B = 200(\text{mm}) \quad L_t = 50(\text{mm}) \quad l = L - L_t = 250(\text{mm})$$

偏心类型判别: $\frac{L}{6} + \frac{L_t}{3} = \frac{300}{6} + \frac{50}{3} = 66.7(\text{mm})$

$$e = \frac{M}{N} = \frac{13.07 \times 1000}{2.84} = 4602.1(\text{mm}) > 66.7\text{mm}$$

属于《钢结构连接节点设计手册》(第三版) 表 8-3 所示情况 C。

柱脚底板受压区长度的确定:

$$\frac{x}{l} = \frac{e - L/2}{l} = \frac{4602.1 - 150}{250} = 17.81 \geq 3$$

查《钢结构连接节点设计手册》图 8-58, 混凝土底板为 C25 时取 3。

$$\rho = \frac{A_e^\alpha}{Bl} = \frac{490}{200 \times 250} = 0.0098$$

由《钢结构连接节点设计手册》图 8-58 得:

$$\frac{x_n}{l} = 0.343$$

则底板受压区长度为:

$$x_n = 0.343 \times 250 = 85.75(\text{mm})$$

螺栓强度校核: 参考《钢结构连接节点设计手册》8-78 第 2 条, 螺栓应留有 15%~20% 的富余

量，设计按 20%考虑。

$$T_{\alpha} = \frac{N \left(e - \frac{L}{2} + \frac{x_n}{3} \right)}{L - l_1 - \frac{x_n}{3}} = \frac{2.84 \times (4602.1 - 150 + 28.58)}{300 - 50 - 28.58} = 93(\text{kN})$$

$$\sigma_1 = \frac{T_{\alpha}}{A_e^{\alpha}} = \frac{93 \times 1000}{490} = 189.8 \text{ (N/mm}^2\text{)} < f_t^b = 400 \times 0.8 = 320(\text{N/mm}^2\text{)}$$

满足要求。

螺栓锚固长度：参考《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 第 8.3.1 条，螺栓锚固长度为：

$$l_{\alpha} = \alpha \frac{f_y}{f_t} d$$

式中：d—取螺栓的有效直径，19.64mm；

f_y —螺栓的抗拉强度设计值，400N/mm²；

f_t —混凝土轴心抗拉强度设计值，1.43N/mm²；

α —钢筋外形系数，取带肋钢筋 0.14

$$l_{\alpha} = \alpha \frac{f_y}{f_t} d = 0.14 \times \frac{400}{1.43} \times 19.64 = 769.1(\text{mm}) \leq 770(\text{mm})$$

焊缝计算：采用自动焊、半自动焊和 E43 型焊条手工焊，钢构件为 Q235B 钢，直角焊缝，根据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 表 4.4.5 查询得到焊缝强度设计值（抗拉、抗压和抗剪）

$$f_f^w = 160\text{N/mm}^2$$

根据《钢结构设计标准》(GB 50017-2017) 第 11.2.2 条第 2 款，在各种力综合作用下， σ_f 和 τ_f 共同作用处：

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma_f}{\beta_f}\right)^2 + (\tau_f)^2} \leq f_f^w$$

对于直接承受动荷载的结构 $\beta_f = 1.0$

正面角焊缝（作用力垂直于焊缝长度方向）：

$$\sigma_f = \frac{N}{h_e l_w} \leq \beta_f f_f^w$$

$$h_e = 0.7h_f = 0.7 \times 8 = 5.6(\text{mm})$$

H 型钢腹板连接焊缝的有效截面面积：

$$l_w = 153 - 2h_f = 141.8(\text{mm})$$

$$A_{ww} = 5.6 \times 141.8 \times 2 = 1588.2(\text{mm}^2)$$

全部焊缝对 H 型钢（中轴）的截面惯性矩为

$$I_{wx} = 2 \times (175 \times 5.6^3 \div 12 + 5.6 \times 175 \times 90.3^2) + 2 \times (175 \times 5.6^3 \div 12 + 5.6 \times 175 \times 73.7^2) + 5.6 \times (153 - 2 \times 8)^3 \times 2/12 = 2.9 \times 10^7(\text{mm}^4)$$

焊缝在 H 型钢最外边缘点处的截面抵抗矩：

$$W_{w1} = 2.9 \times 10^7 / (175/2 + 5.6) = 3.11 \times 10^5(\text{mm}^3)$$

焊缝在 H 型钢最外边缘点处的最大应力为：

$$\sigma_{M1} = \frac{M}{W_{w1}} = \frac{26.95 \times 10^6}{3.11 \times 10^5} = 86.7(\text{N/mm}^2) < \beta_f f_f^w = 160 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

焊缝在 H 型钢腹板顶处的截面的最大应力为：

$$\sigma_{M2} = \frac{M}{W_{w2}} = \frac{26.95 \times 10^6}{3.79 \times 10^5} = 71.1(\text{N/mm}^2)$$

$$\tau_F = \frac{F}{A_{ww}} = \frac{15.4 \times 10^3}{1588.2} = 9.70(\text{N/mm}^2)$$

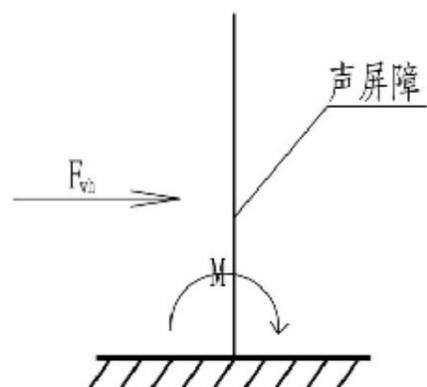
$$\sqrt{\left(\frac{\sigma_{M2}}{\beta_f}\right)^2 + (\tau_f)^2} = 71.8(\text{N/mm}^2) < f_f^w = 160(\text{N/mm}^2)$$

满足要求。

2、桥梁段声屏障计算

桥梁位置声屏障验算：

根据《公路桥梁抗风设计规范》JTG T 3360-01-2018，参考附录 A 并结合经验取值重现期 100 年风速值 $U_{10}=28\text{m/s}$ ，依据表 4.2.1 结合现场调查情况，地表类别取 B 类，基本风速类别转换系数 $K_c=1$ ，地表粗糙度系数 $a_0=0.16$ ，抗风风险系数 $K_f=1$ ，地形条件系数 $K_1=1$ ，地表类别转换及风速高速修整系数 $K_h=0.86$ ，设计基准风速 $U_d=k_f k_1 k_h u_{10}=1 \times 1 \times 0.86 \times 28=24.08 \text{ m/s}$ 。



计算简图

本项目等效静阵风系数取值 $G_v=1.45$ (表 5.2.1), 计算得等效静阵风风速 $U_g=U_d \times G_v=24.08 \times 1.45=34.9\text{m/s}$, 空气密度取值 $p=1.25\text{kg/m}^3$, 构件阻力系数 $C_b=1.4$, 单位长度上顺风向投影面积 $A_n=2.5\text{m}^2/\text{m}$, 等效静阵风荷载计算如下:

$$F_g = \frac{1}{2} p U_g^2 C_b A_n$$

$$= 0.5 \times 1.25 \times 34.9^2 \times 1.4 \times 2.5 = 2667\text{N/m}$$

$$= 2.667\text{kN/m}$$

工况一:

对 R2 处取矩得:

$$0.25 \times R1 = 2.667 \times 2 \times (2.5 + 0.3) \times \left(\frac{2.5+0.3}{2}\right) \quad (1)$$

由式 (1) 得到: $R1=83.6$ (kN)

由: $R2 = 2.667 \times 2 \times (2.5 + 0.3) - R1$ 得到,

$R2=-68.6\text{kN}$

即: 对工况一情况: 下排钢螺杆受的的拉力为 89.56kN , 上排钢螺杆受压。

工况二:

对 R2 处取矩得:

$$-0.25 \times R1 = 2.667 \times 2 \times 2.5 \times \left(\frac{2.5}{2} + 0.3\right) \quad (1)$$

由式 (1) 得到: $R1=82.7\text{kN}$

即: 对工况二情况: 下排钢螺杆受的的拉力为 82.7kN

得到最不利情况单个钢螺杆所受最大拉力设计值为:

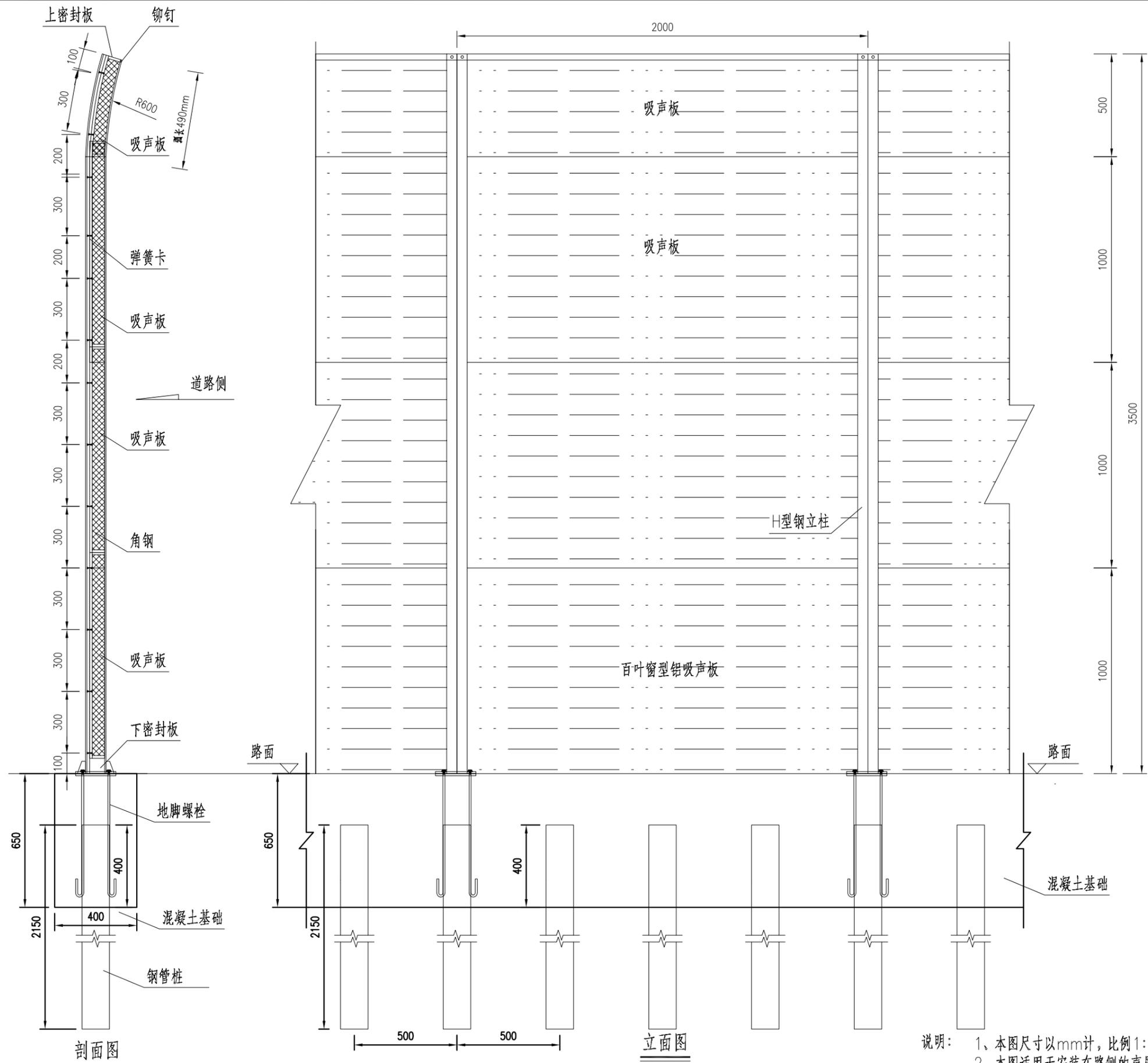
$$\frac{R1 \times 1.3}{2} = 54.3(\text{kN}) \quad (1.3 \text{ 为荷载不对称系数})$$

采用 Q235 级钢螺杆, 其抗拉强度设计值为 205MP , 设钢螺杆直径为 R , 则:

$$\frac{\pi R^2}{4} \times 205 \times \frac{1}{1.3} \geq 1.1 \times 54.3 \times 1000$$

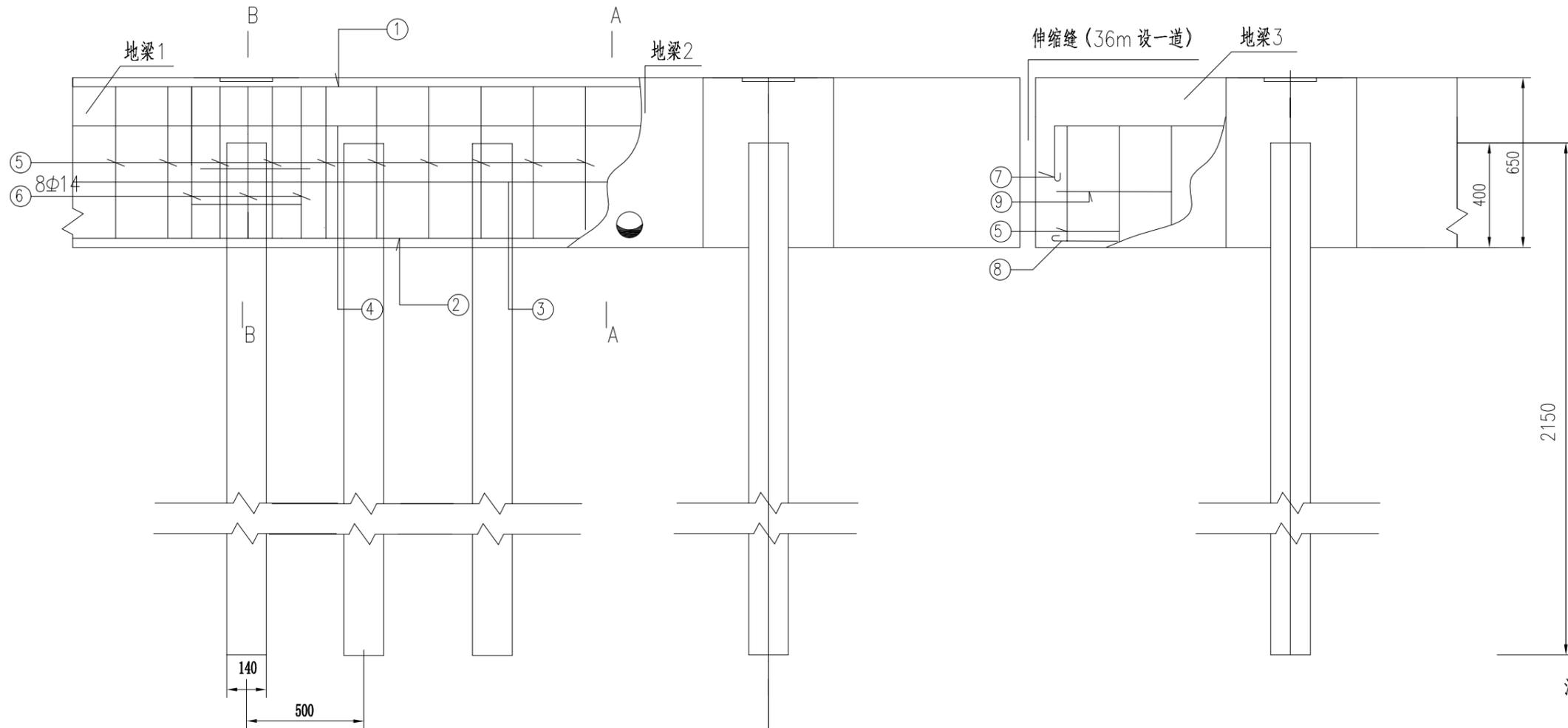
得到钢螺杆直径 $R = 21.9\text{mm}$

设计采用直径为 24mm 的钢螺杆穿过原桥梁钢筋混凝土护栏。

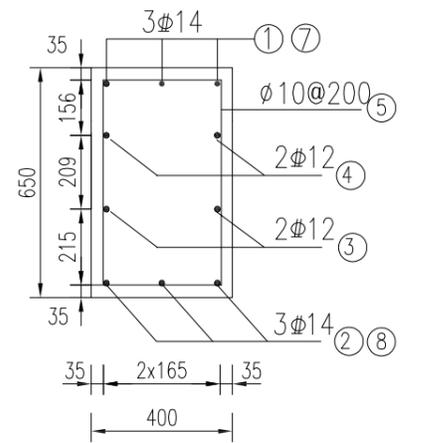


说明： 1、本图尺寸以mm计，比例 1: 20。
 2、本图适用于安装在路侧的声屏障，代号SPZ-3.5-0.45。
 3、路侧为土路肩的，安装在土路肩上；路侧为边沟的，安装在边沟外侧。

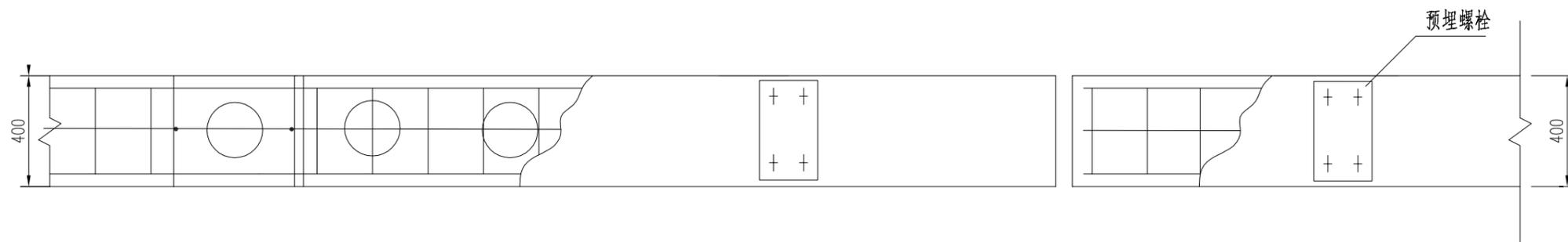
基础立面图



A-A



基础平面图

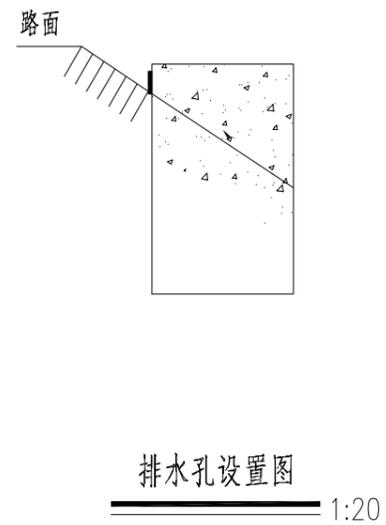
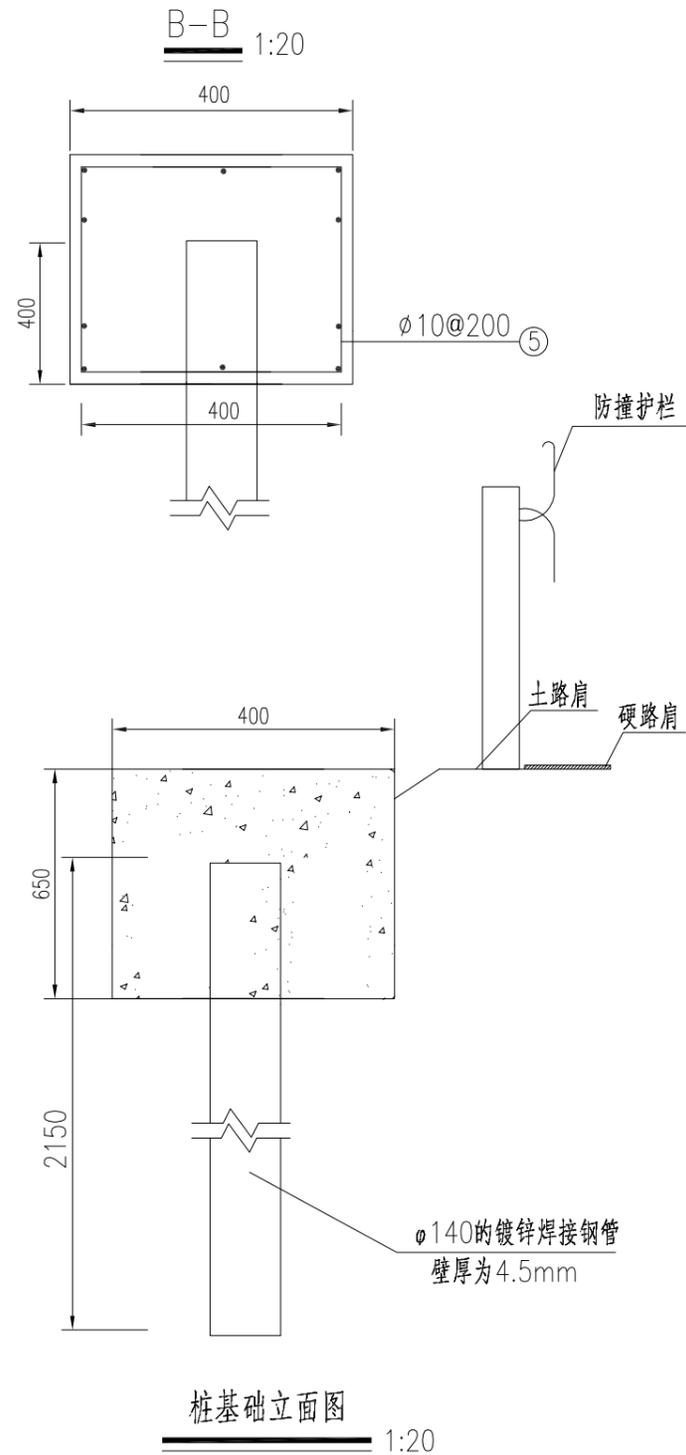


注:

- 1、本图为声屏障基础设计图。
- 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、混凝土采用C25。

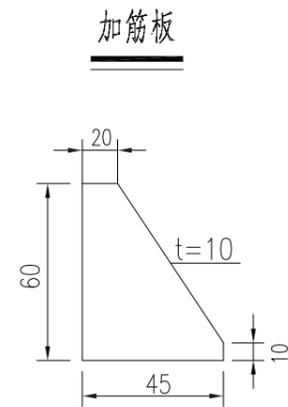
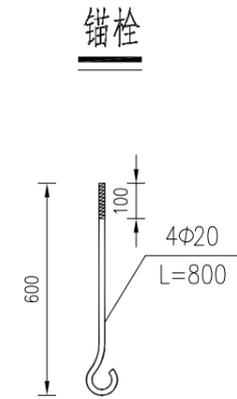
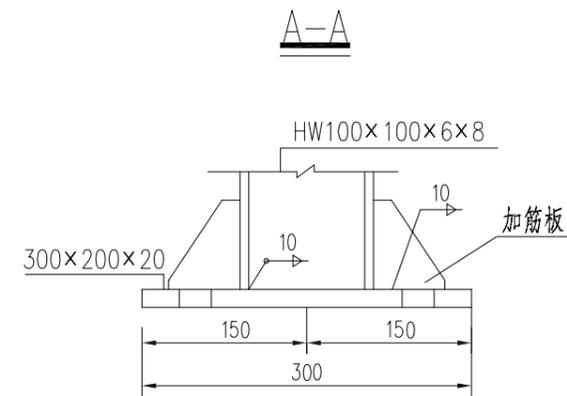
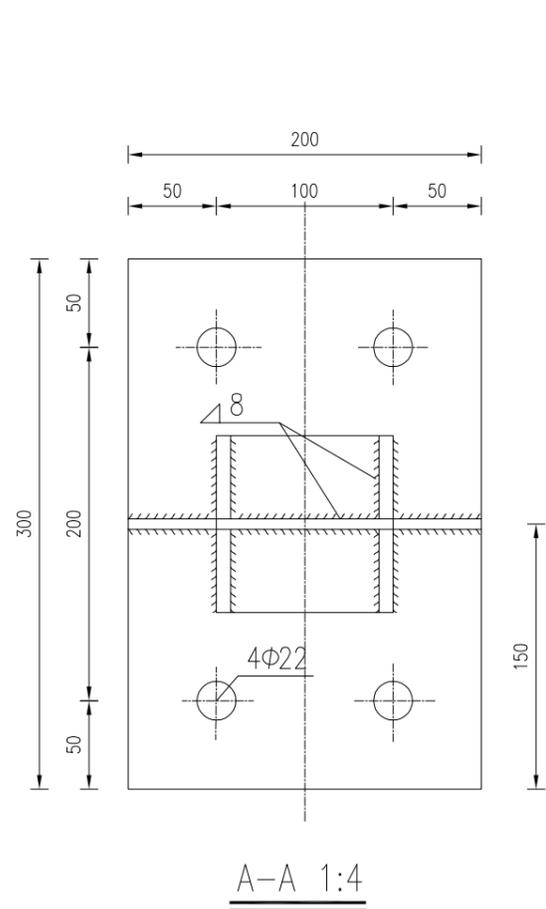
基础配筋表

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



注:

- 1、本图为声屏障基础承台及配筋图。
- 2、图中尺寸均以mm计，高程为与路面的相对高程。



注：

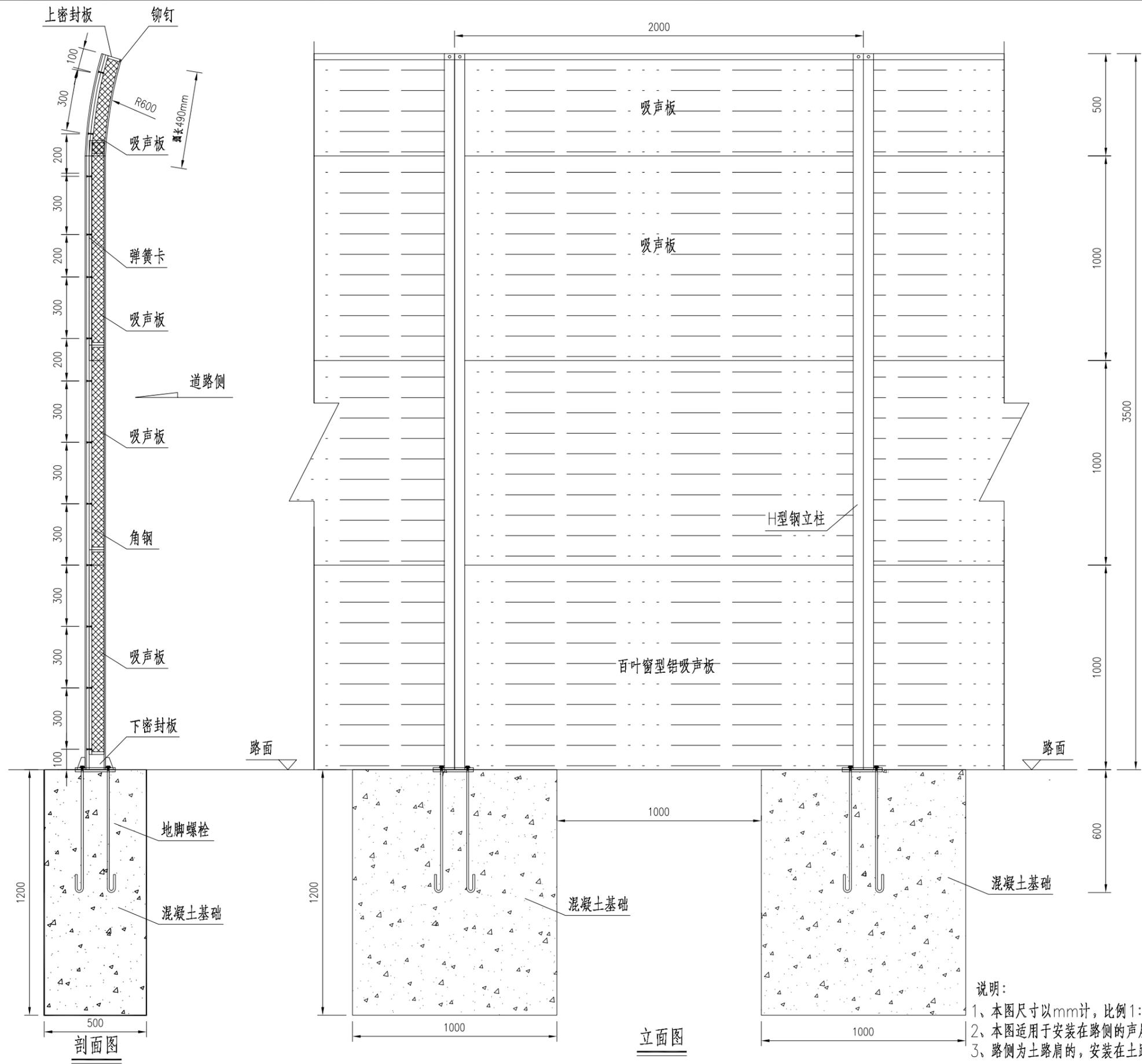
- 1、本图为声屏障基础预埋件图。
- 2、预置M20螺栓和螺孔的螺纹上都要加防锈油后拧紧。
- 3、预置件上表面要做好防锈措施，采用8.8级热镀锌螺杆。
- 4、焊接采用电弧焊，等强度焊接，目测表面无焊渣，焊缝平整。
- 5、钢材采用普通钢Q235A型。
- 6、加工部位要平整，去毛刺。

每2m路侧声屏障材料数量表

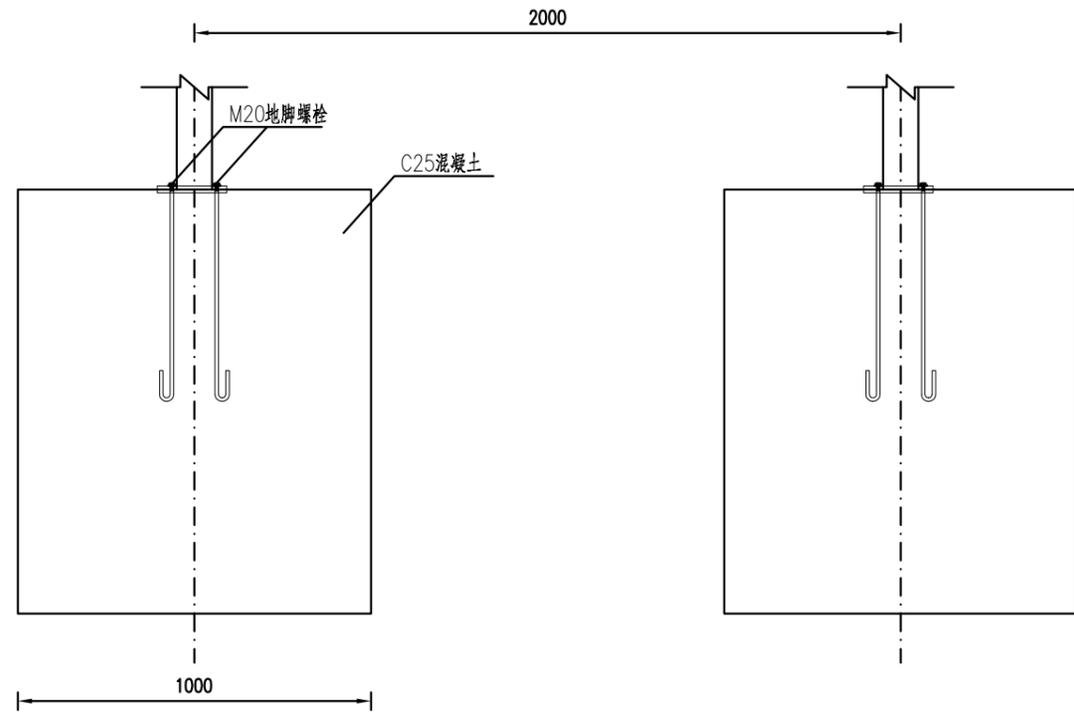
序号	材料名称	规格(mm)	单位	数量	单件重(kg)	重量(kg)
1	H型钢立柱	100x100x6x8, L=3500	kg/根	1	59.15	59.15
2	百叶窗型弧形屏铝吸声板	500x1970x76	屏	1		
3	百叶窗型直屏铝吸声板	1000x1970x76	屏	3		
4	地脚螺栓	M20, L=800	kg/根	4	1.98	7.92
5	法兰钢板	300x200x20	kg/块	1	12.56	12.56
6	法兰加劲肋	60x45x20x8	kg/块	2	0.46	0.92
7	预埋钢板	300x200x20	kg/块	1	12.56	12.56
8	弹簧卡		套	13		
9	密封板		套	2		
10	垫高板	8x3x8	kg/块	2	0.15	0.30
11	防跌落绳	Φ4.5x2000	根	1		
12	螺母	M20	套	8		
13	垫片	Φ20	套	4		
14	HPB300	Φ10	kg/根	/	11.23	11.23
15	HRB400	Φ12、Φ14	kg/根	/	21.62	21.62
16	C25混凝土基础	2000x650x400	m ³		0.52m ³	
17	基础开挖	2000x650x400	m ³		0.52m ³	
18	镀锌钢管桩	140x4.5x2150	kg	4	32.33	129.34

注:

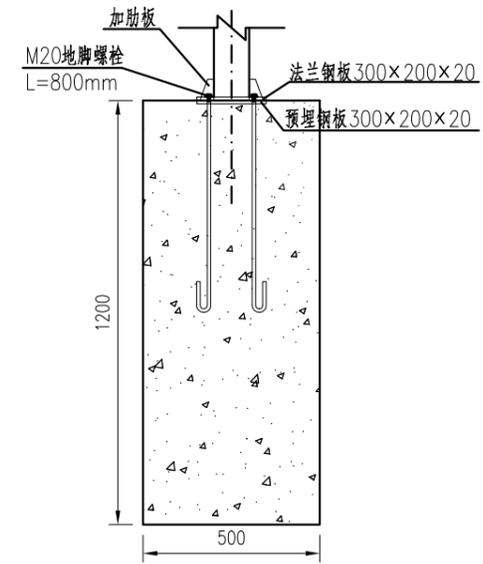
本图适用于钢管桩基础声屏障工程量,其中基础钢筋为地梁2工程量。



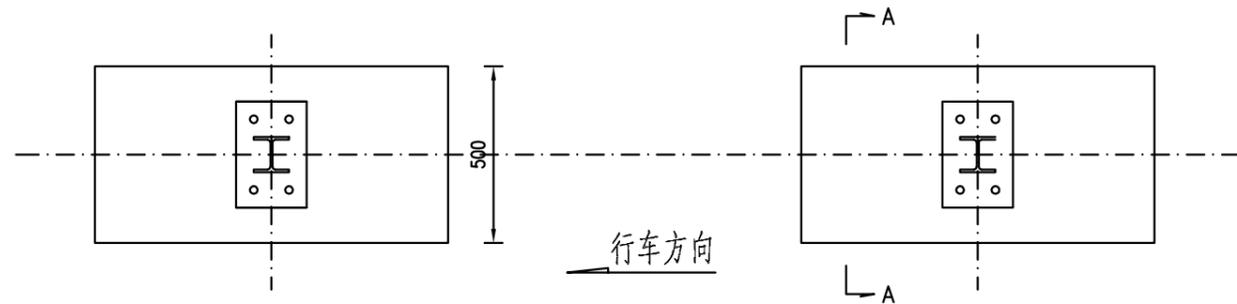
说明：
 1、本图尺寸以mm计，比例 1: 20。
 2、本图适用于安装在路侧的声屏障，代号SPZ-3.5-0.45。
 3、路侧为土路肩的，安装在土路肩上；路侧为边沟的，安装在边沟外侧。



基座立面图



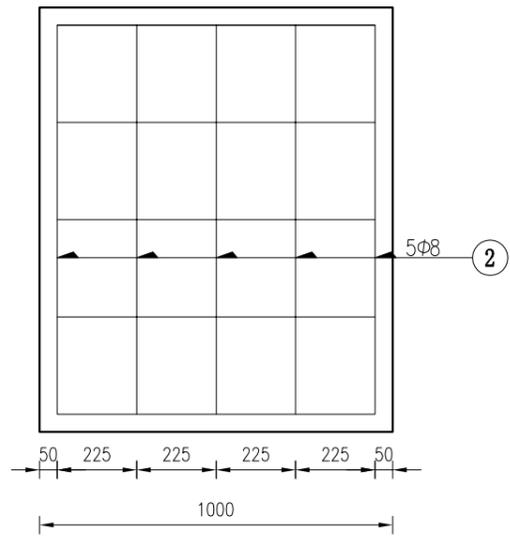
A-A



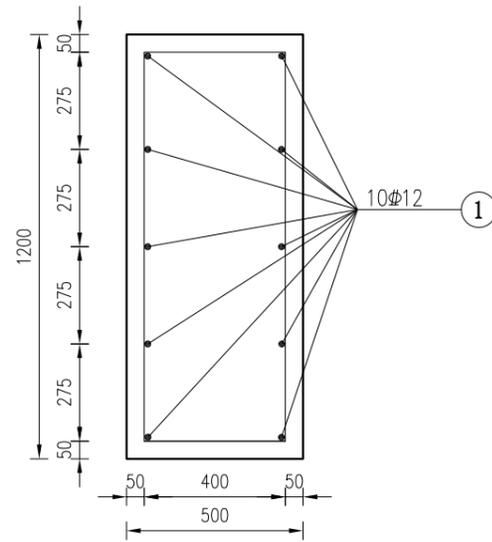
基座平面图

说明:

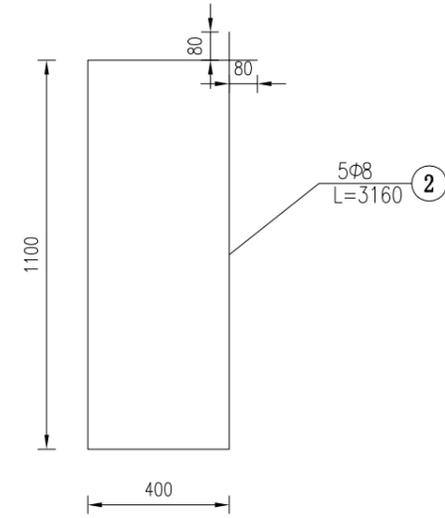
1、本图尺寸以mm计,比例1:20。



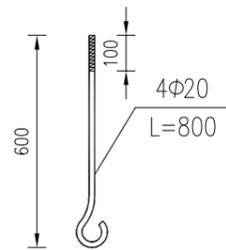
立面基础配筋图



侧面基础配筋图



基础钢筋大样图



地脚螺栓大样图

地脚螺栓大样图

说明:

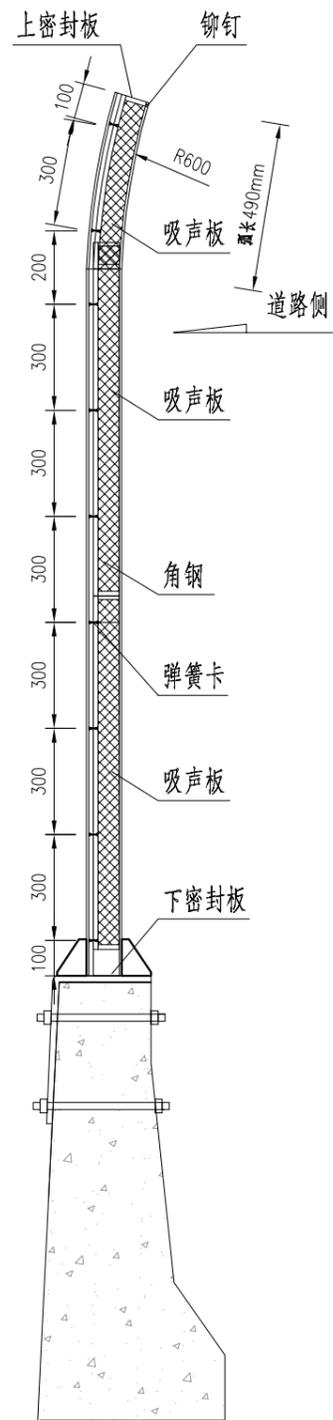
- 1、本图尺寸以mm计，比例1:20。
- 2、基础采用明挖法施工，基础应先整平、夯实，控制好标高。
- 3、基础采用C25混凝土现浇。
- 4、基础施工完毕，地脚螺栓的外露长度控制在80-100mm，并对外露的螺栓进行妥善保护。

每2m路侧声屏障材料数量表

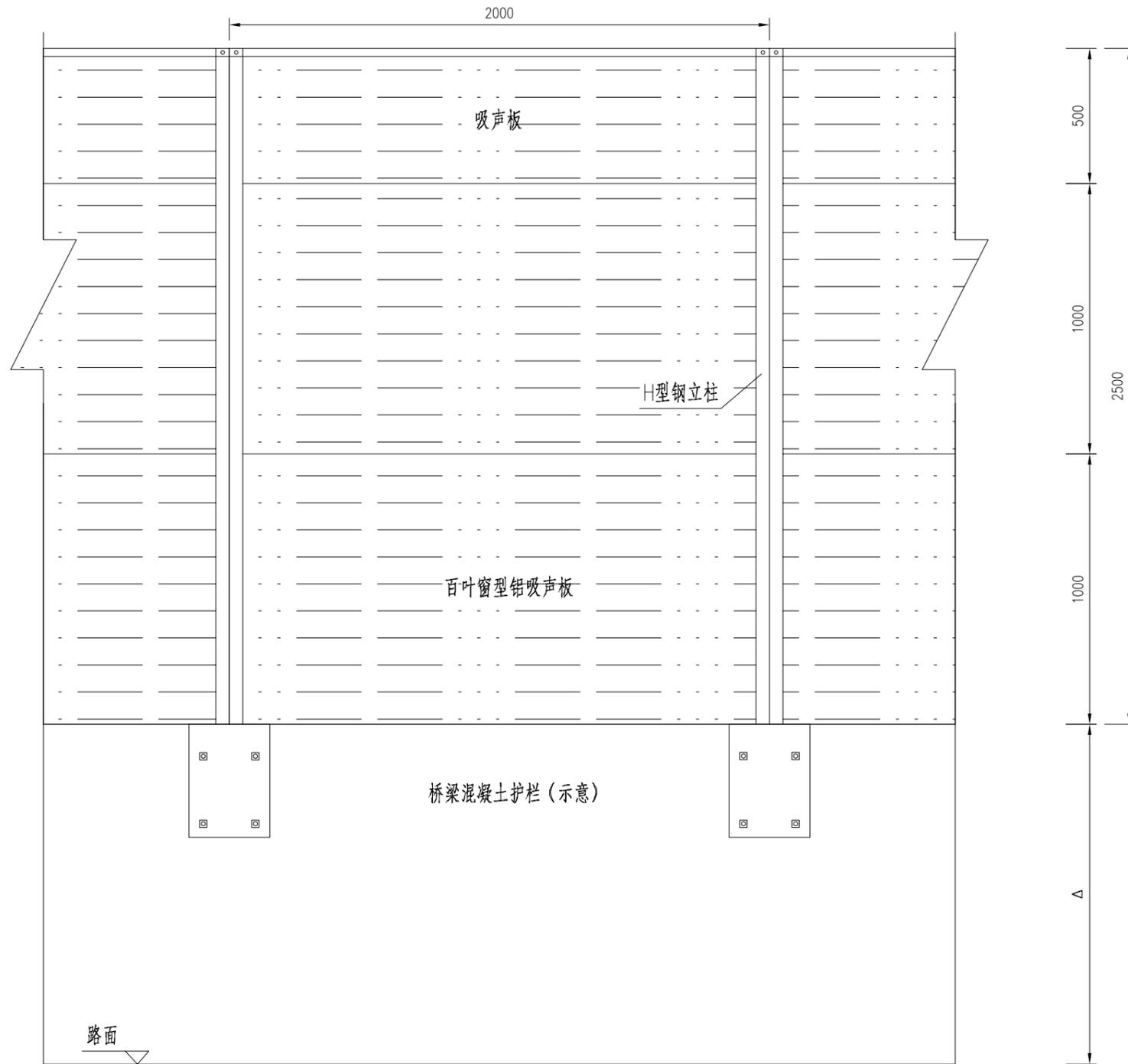
序号	材料名称	规格(mm)	单位	数量	单件重(kg)	重量(kg)
1	H型钢立柱	100x100x6x8, L=3500	kg/根	1	60.2	60.2
2	百叶窗型弧形屏铝吸声板	500x1970x76	屏	1		
3	百叶窗型直屏铝吸声板	1000x1970x76	屏	3		
4	地脚螺栓	M20, L=800	kg/根	4	1.98	7.872
5	法兰钢板	300x200x20	kg/块	1	12.56	12.56
6	法兰加劲肋	60x45x20x8	kg/块	2	0.46	0.92
7	预埋钢板	300x200x20	kg/块	1	12.56	12.56
8	弹簧卡		套	13		
9	密封板		套	2		
10	垫高板	8x3x8	kg/块	2	0.15	0.30
11	防跌落绳	Φ4.5x2000	根	1		
12	螺母	M20	套	8		
13	垫片	Φ20	套	4		
14	HPB300	Φ8	kg/根	5	1.25	6.25
15	HRB400	Φ12	kg/根	10	0.98	9.8
16	C25混凝土基础	1000x500x1200	m ³		0.6m ³	
17	基础开挖	1000x500x1200	m ³		0.6m ³	

注:

本图适用于1000x500x1200钢筋混凝土基础声屏障工程量。



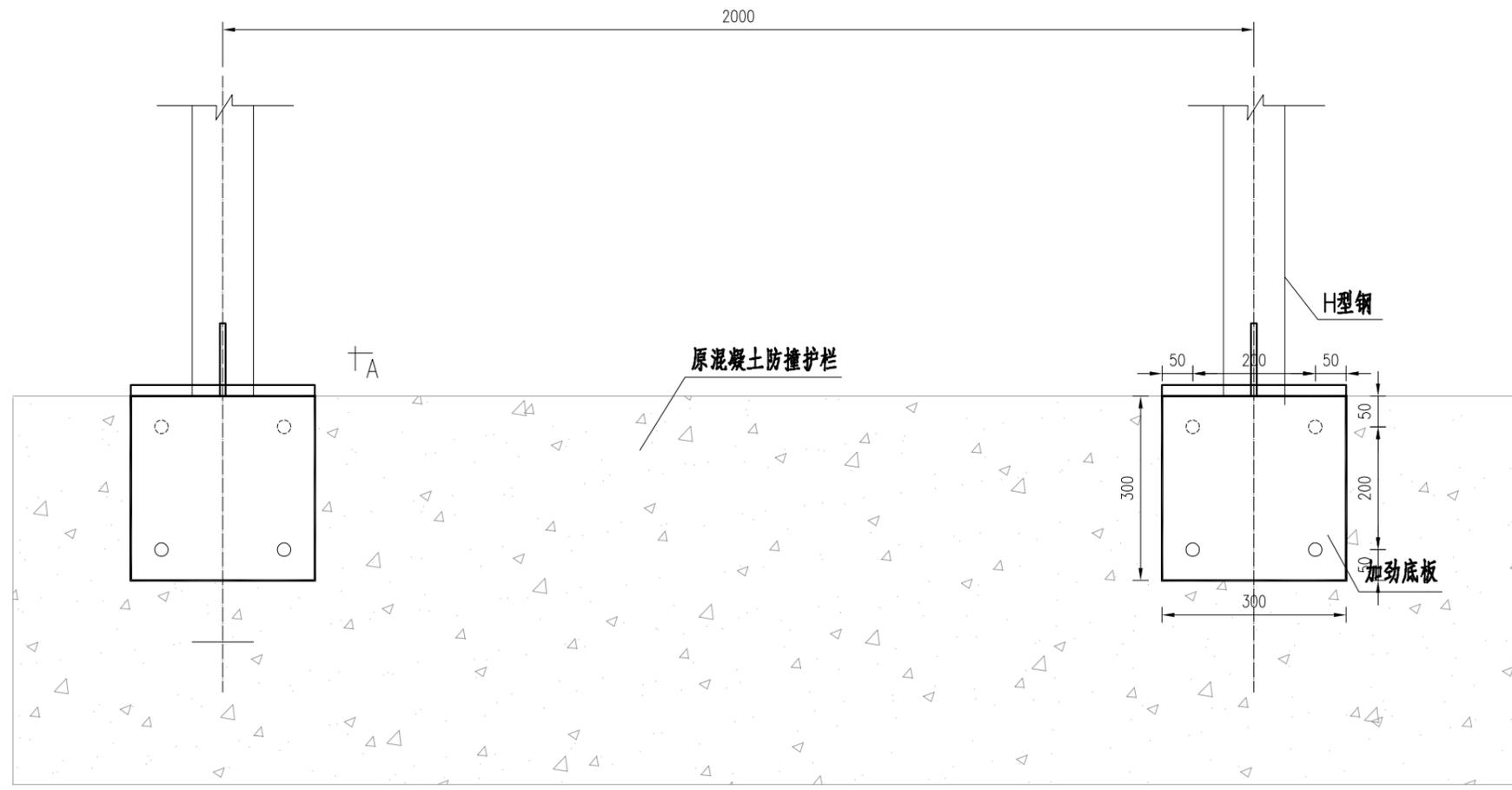
剖面图



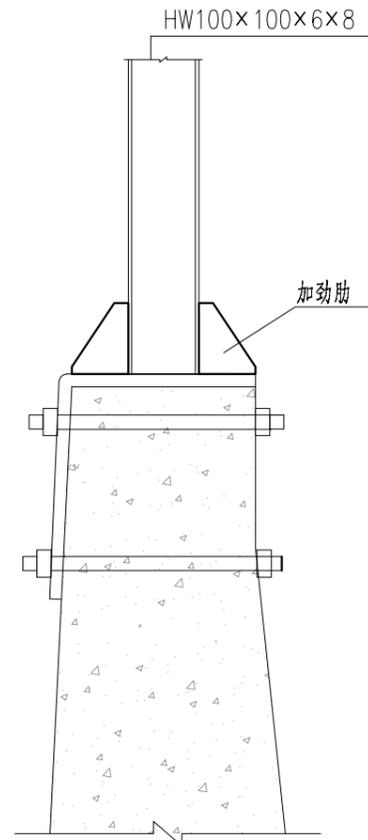
立面图

说明:

- 1、本图尺寸以mm计, 比例 1: 20。
- 2、本图适用于安装在桥梁上的声屏障, 代号SPZ-2.5-0.45。



基座立面图



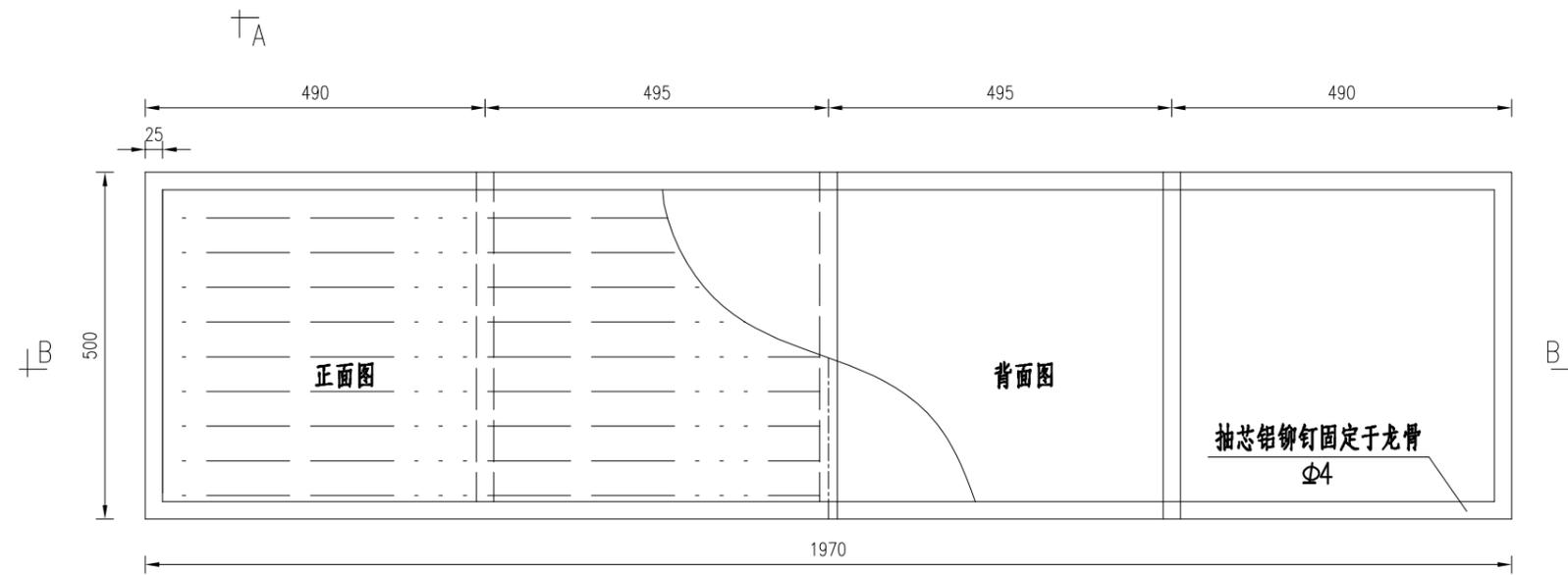
A-A

说明：
1、图中尺寸均以mm计，比例1:10。

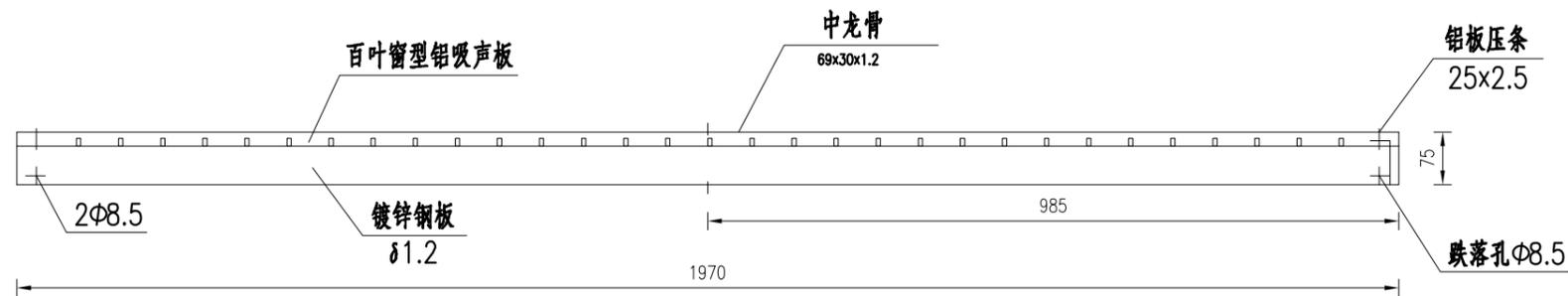
每2m桥梁声屏障材料数量表

序号	材料名称	规格(mm)	单位	数量	单件重(kg)	重量(kg)
1	H型钢立柱	100x100x6x8, L=2900	kg/根	1	49.88	49.88
2	百叶窗型弧形屏铝吸声板	500x1970x76	屏	1		
3	百叶窗型直屏铝吸声板	1000x1970x76	屏	2		
4	对穿连接螺栓	M20, L=400	kg/根	4	0.99	3.96
5	L型加劲底板	540x300x12	kg/块	1	15.83	15.83
6	弹簧卡		套	9		
7	密封板		套	2		
8	垫高板	8x3x8	kg/块	2	0.15	0.30
9	防跌落绳	φ4.5x2000	根	1		
10	螺母	M20	套	8		
11	垫片	φ20	套	4		
12	加劲肋	60x45x20x8	kg/块	2	0.46	0.92

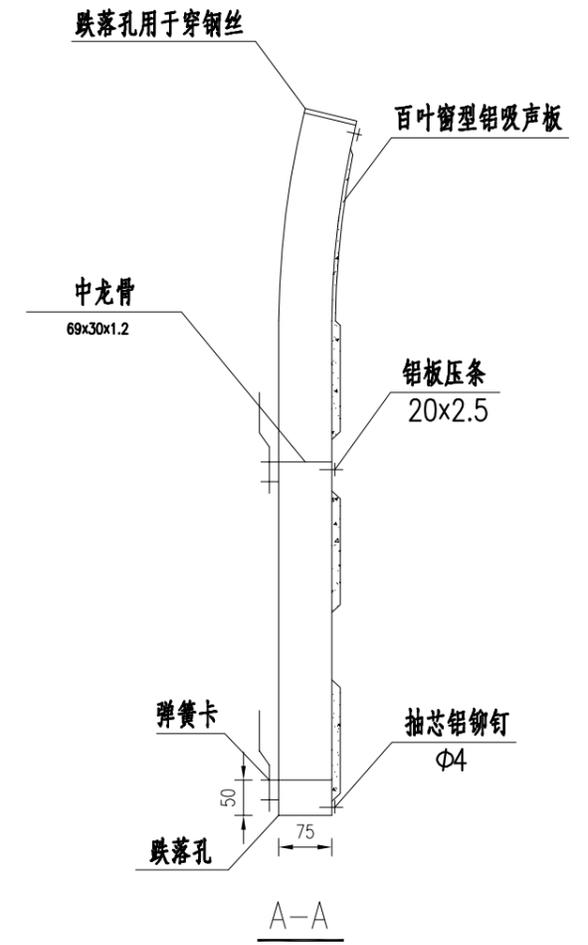
注：
本图适用于桥梁段声屏障工程量。



百叶窗型铝吸声弧形屏平面图



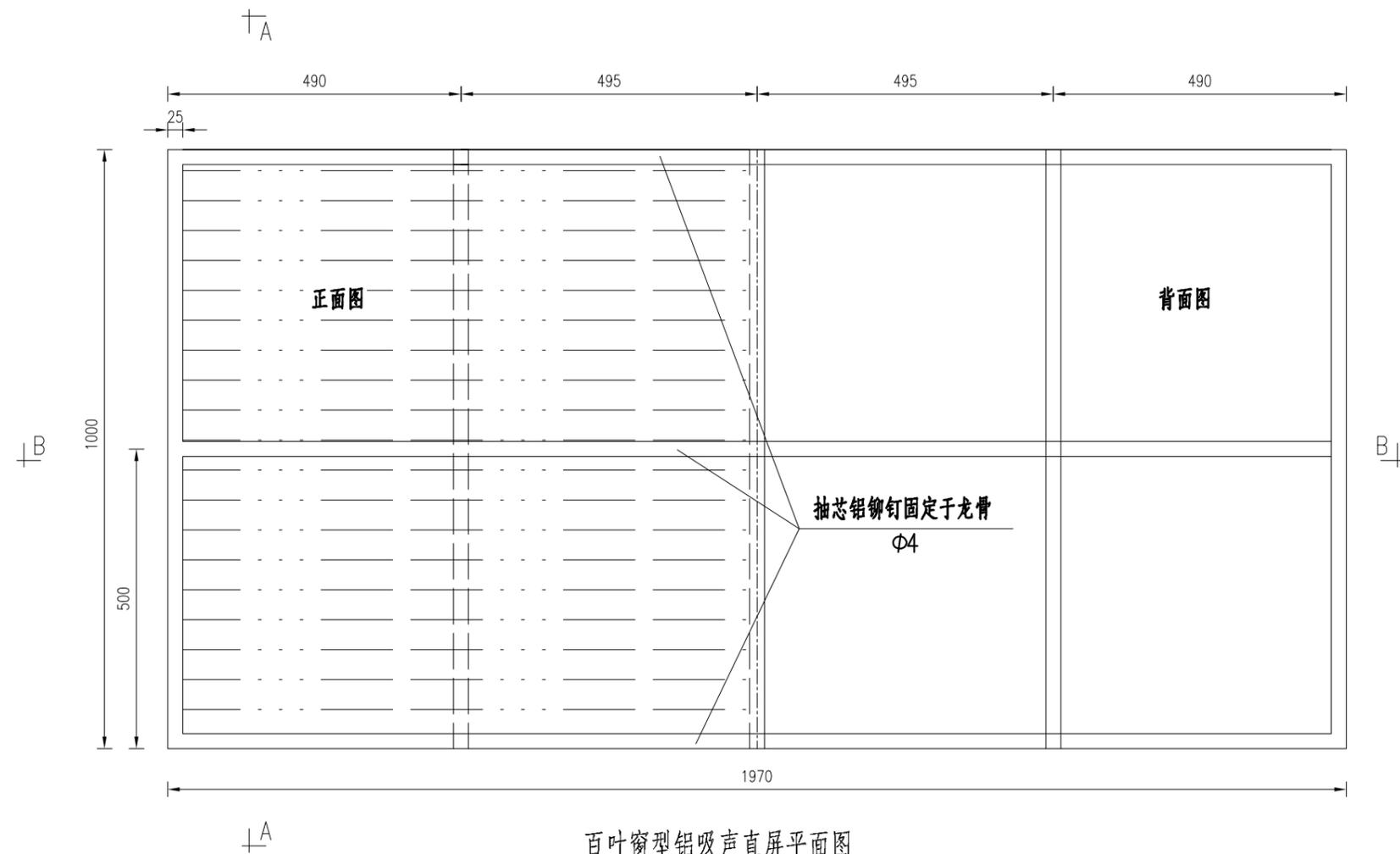
B-B



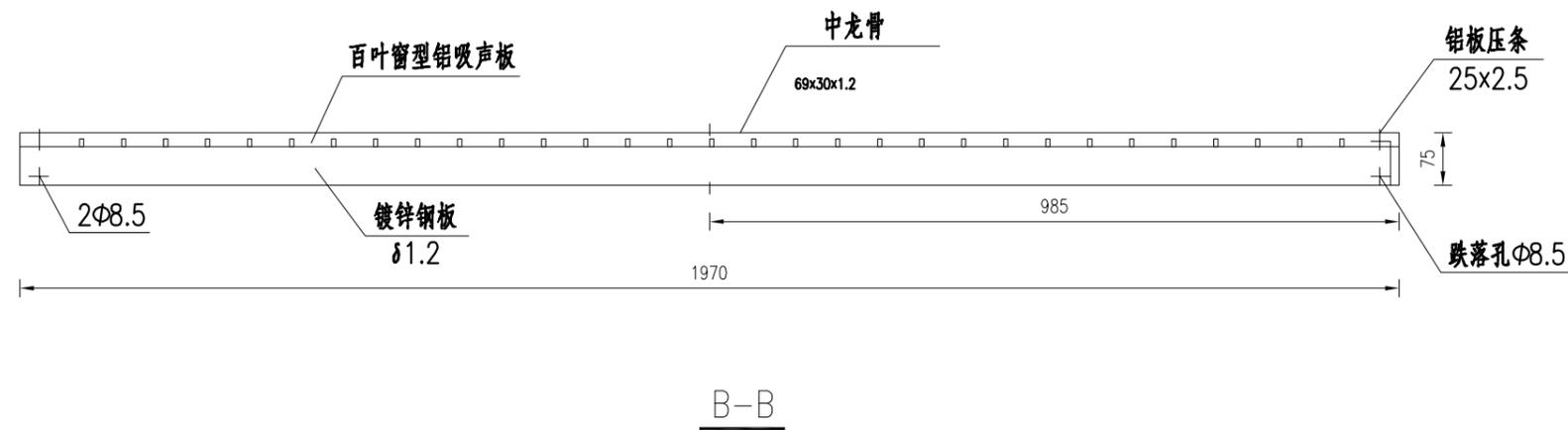
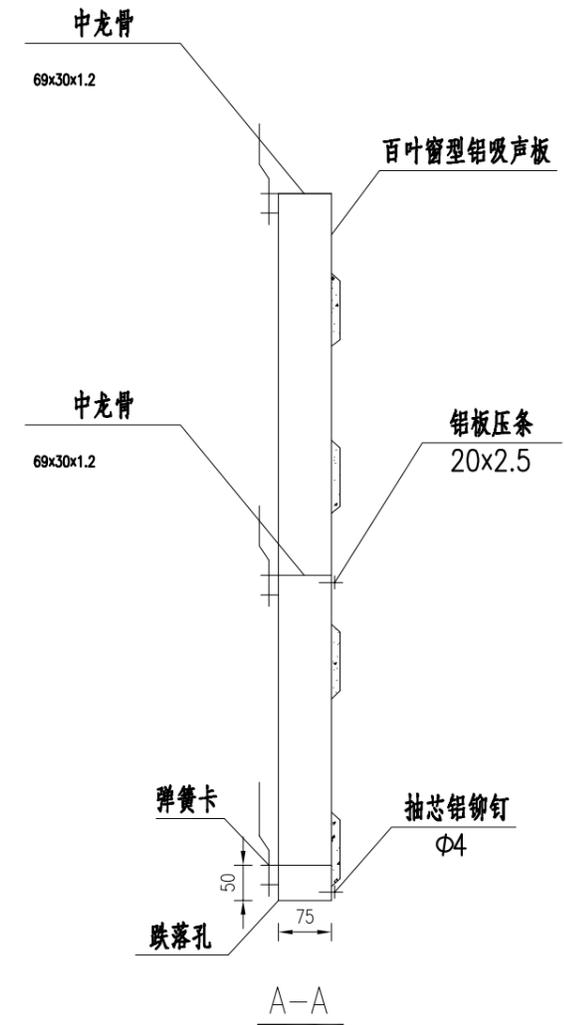
A-A

说明:

- 1、图中尺寸均以mm计，比例1:10。
- 2、正面采用1.4mm厚百叶窗型铝吸声板。
- 3、背面为1.2mm厚镀锌钢板。
- 4、中间双侧为1.2mm厚镀锌龙骨。
- 5、对角公差不得大于±2mm。
- 6、外表面静电喷涂，涂层不小于Φ60 μm。
- 7、跌落孔靠两侧龙骨厚板处上下打Φ8.5孔用于钢丝穿接。
- 8、下底龙骨部打流水孔。

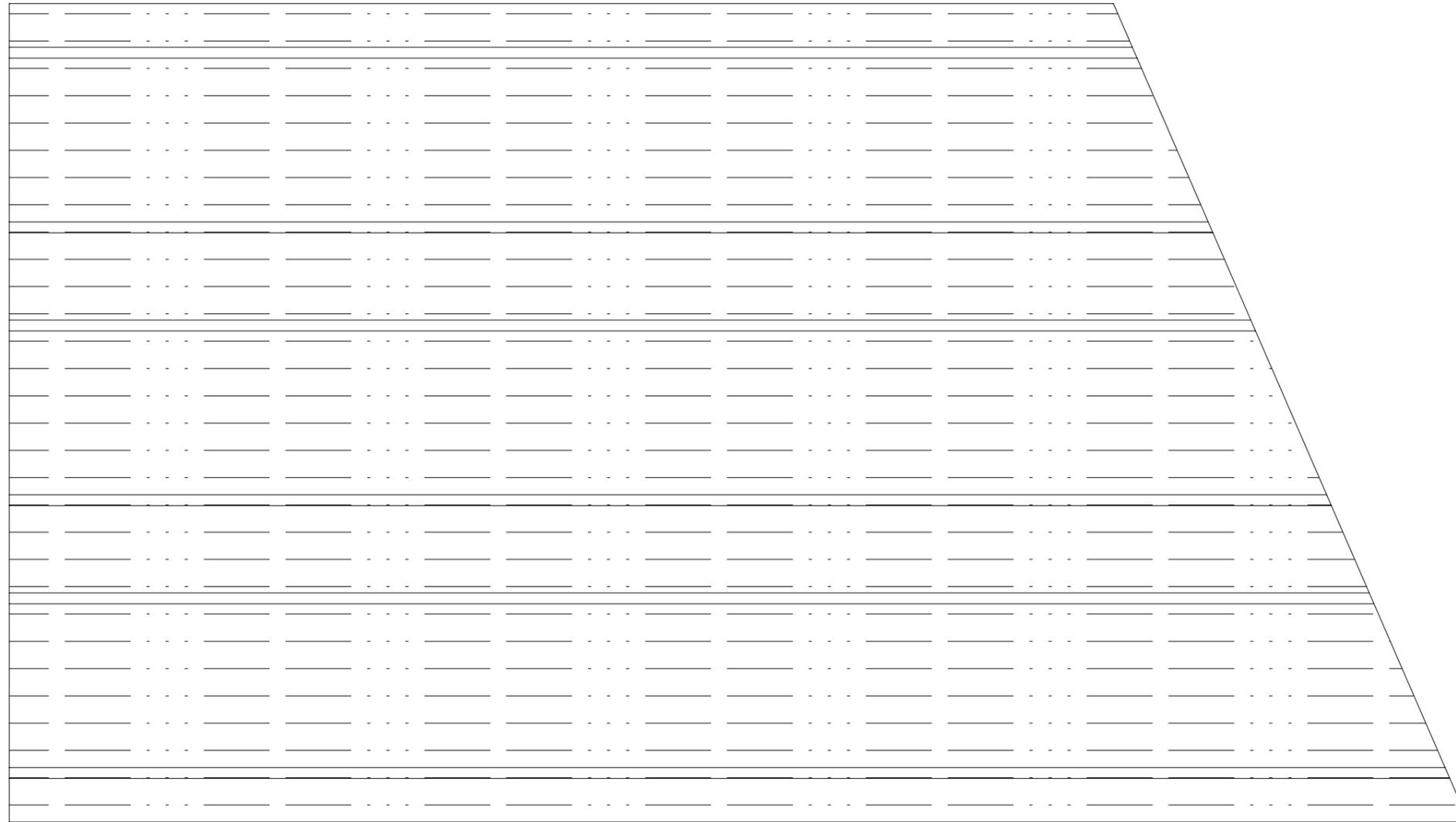


百叶窗型铝吸声直屏平面图

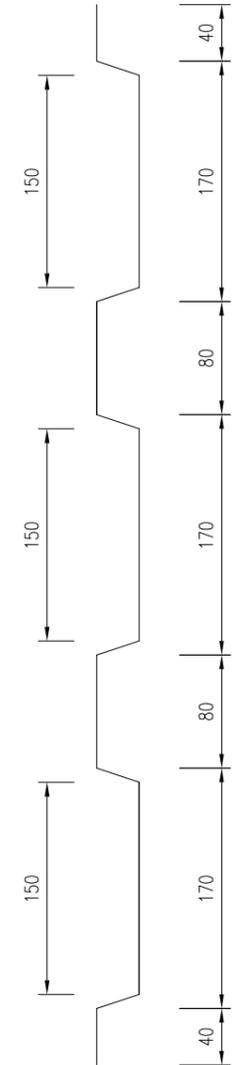


说明:

- 1、图中尺寸均以mm计，比例 1: 10。
- 2、正面采用 1.4mm 厚百叶窗型铝吸声板。
- 3、背面为 1.2mm 厚镀锌钢板。
- 4、中间双侧为 1.2mm 厚镀锌龙骨。
- 5、对角公差不得大于 ±2mm。
- 6、外表面静电喷涂，涂层不小于 60 μm。
- 7、跌落孔靠两侧龙骨厚板处上下打 Φ8.5 孔用于钢丝穿接。
- 8、下底龙骨部打流水孔。



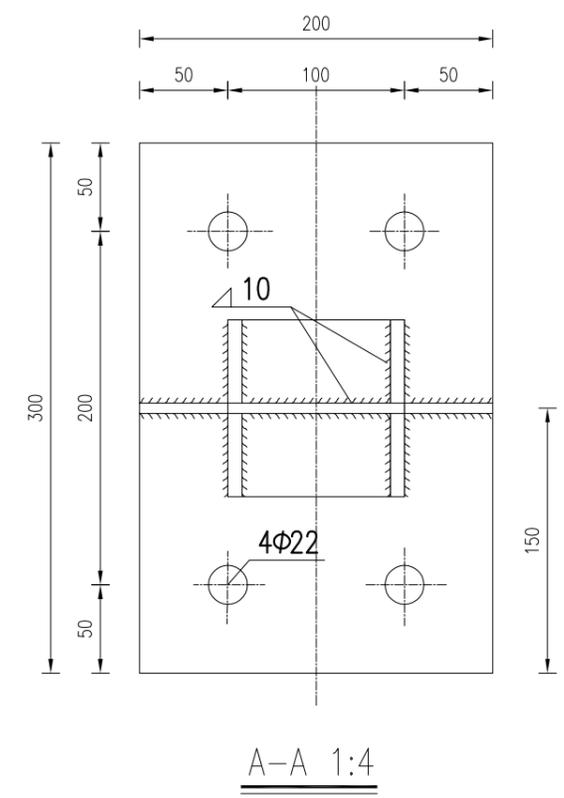
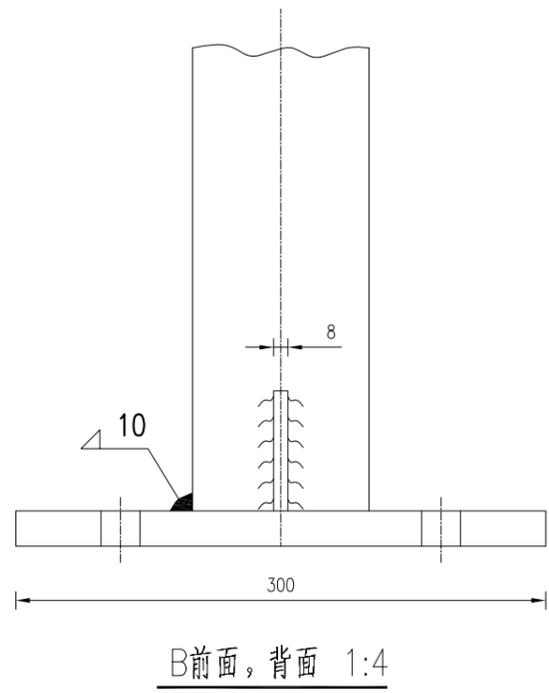
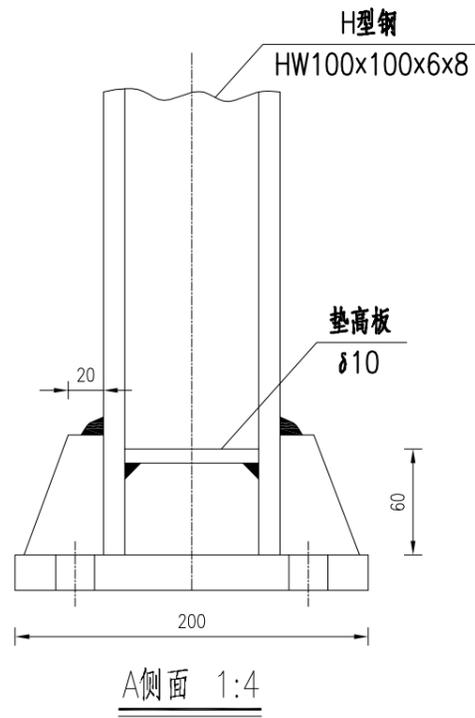
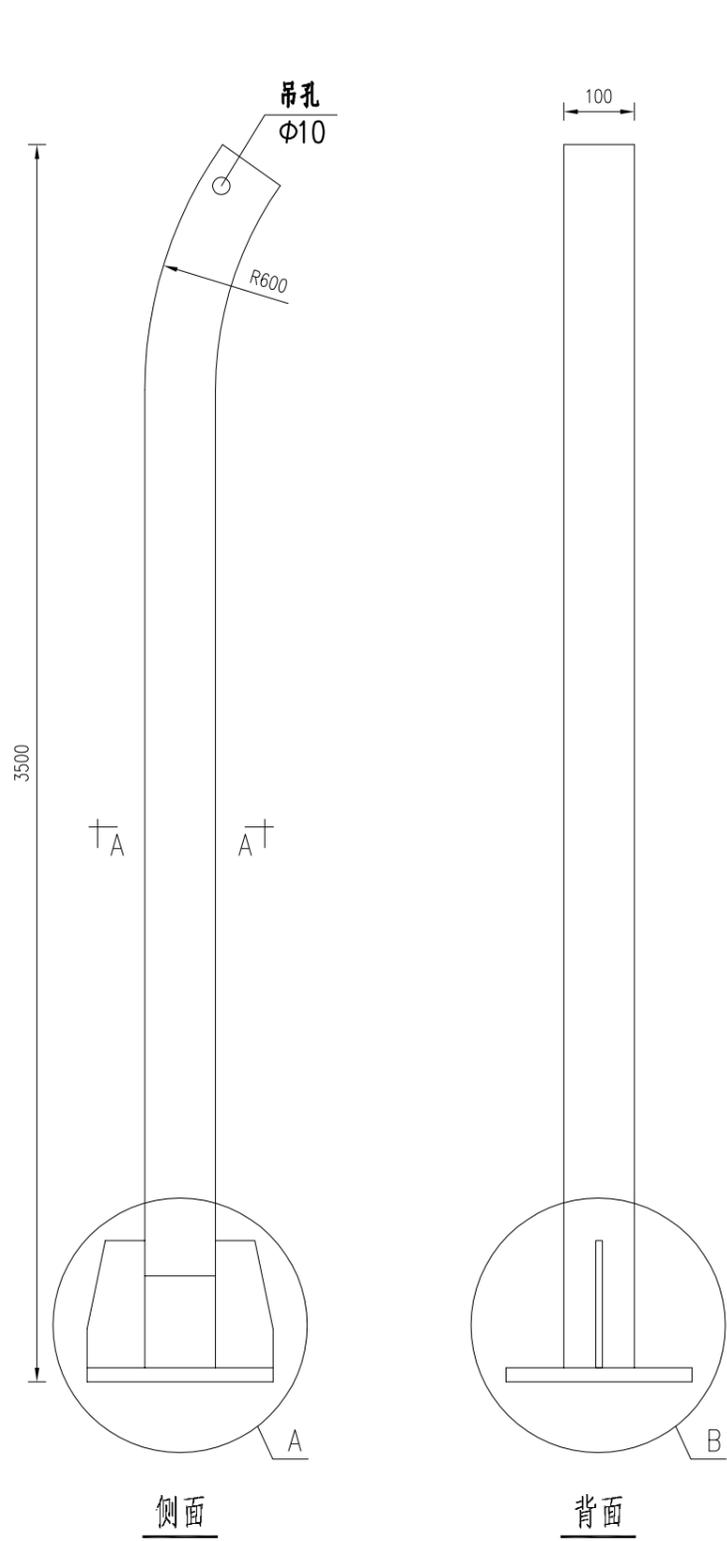
百叶窗型铝吸声板立面图



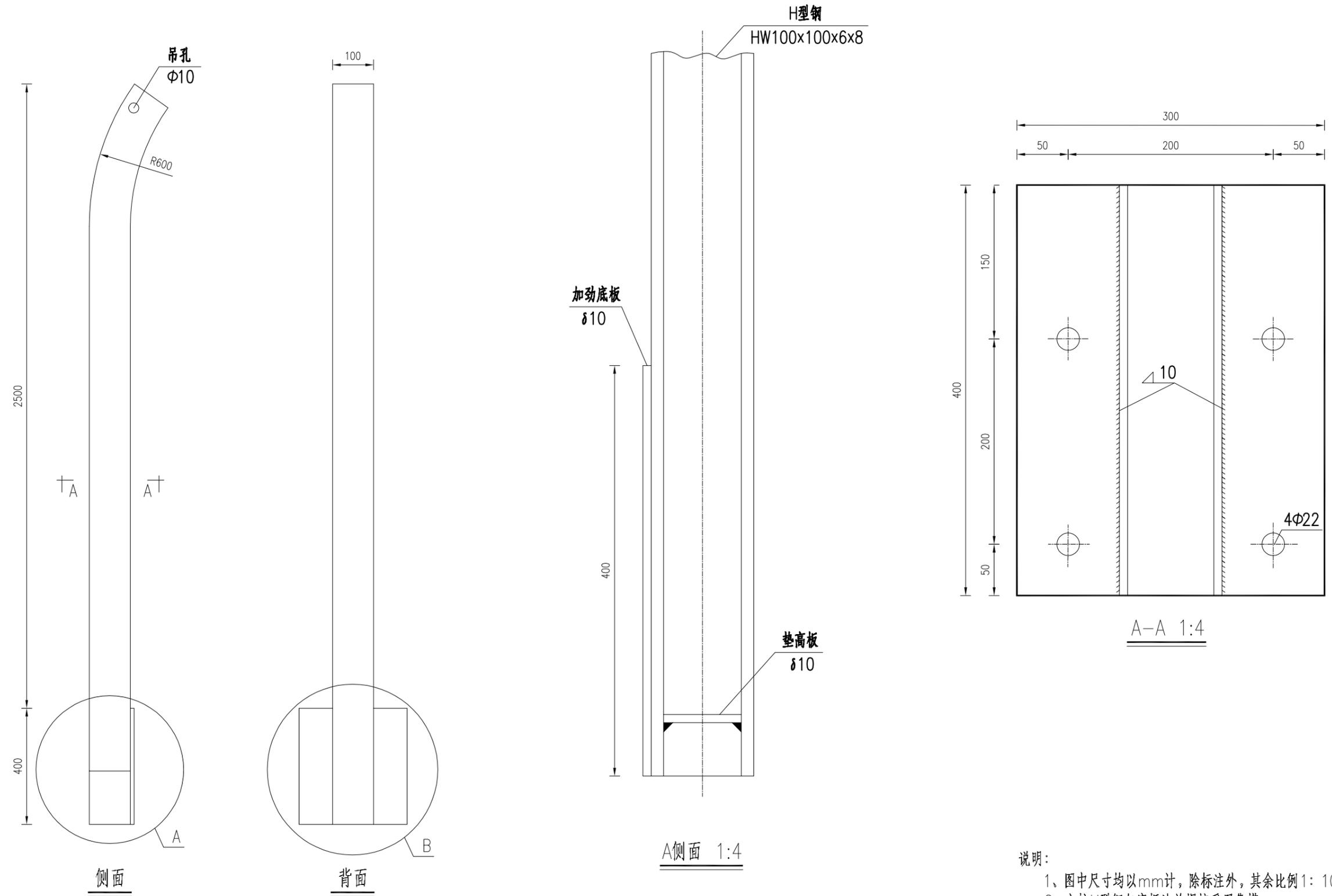
百叶窗型铝吸声板侧面图

说明:

- 1、图中尺寸均以mm计，比例 1: 5。
- 2、正面采用 1.4mm 厚百叶窗型铝吸声板。
- 3、外表面静电喷涂，涂层不小于 $\phi 60 \mu m$ 。
- 4、百叶窗的开孔尺寸，可根据生产厂家的尺寸进行适当调整。

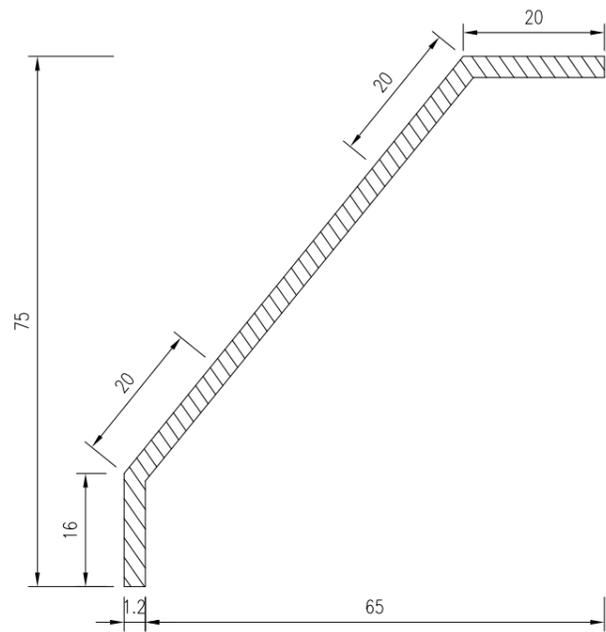


- 说明:
- 1、图中尺寸均以mm计, 除标注外, 其余比例1:10。
 - 2、立柱H型钢与底板法兰焊接采用靠模。
 - 3、焊接角焊缝饱满, 不得虚焊, 焊接结束后, 清理焊渣, 打光所有毛刺。
 - 4、表面热镀锌后静电喷涂, 涂层Φ80 μm。
 - 5、本图适用于安装在路侧的声屏障。



说明:

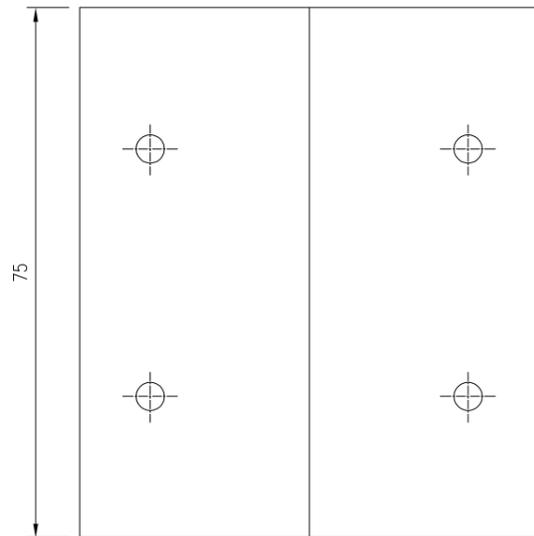
- 1、图中尺寸均以mm计，除标注外，其余比例1:10。
- 2、立柱H型钢与底板法兰焊接采用靠模。
- 3、焊接角焊缝饱满，不得虚焊，焊接结束后，清理焊渣，打光所有毛刺。
- 4、表面热镀锌后静电喷涂，涂层 $\Phi 80 \mu\text{m}$ 。
- 5、本图适用于安装在桥梁上的声屏障。



A-A



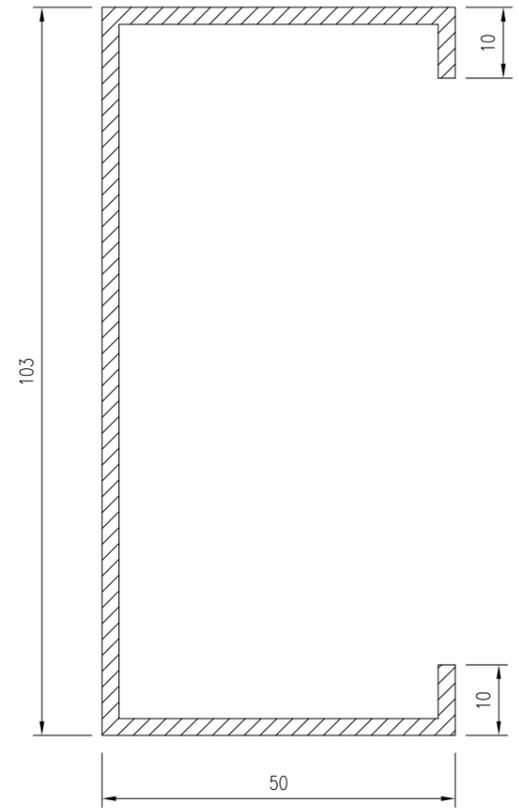
下密封板连接板



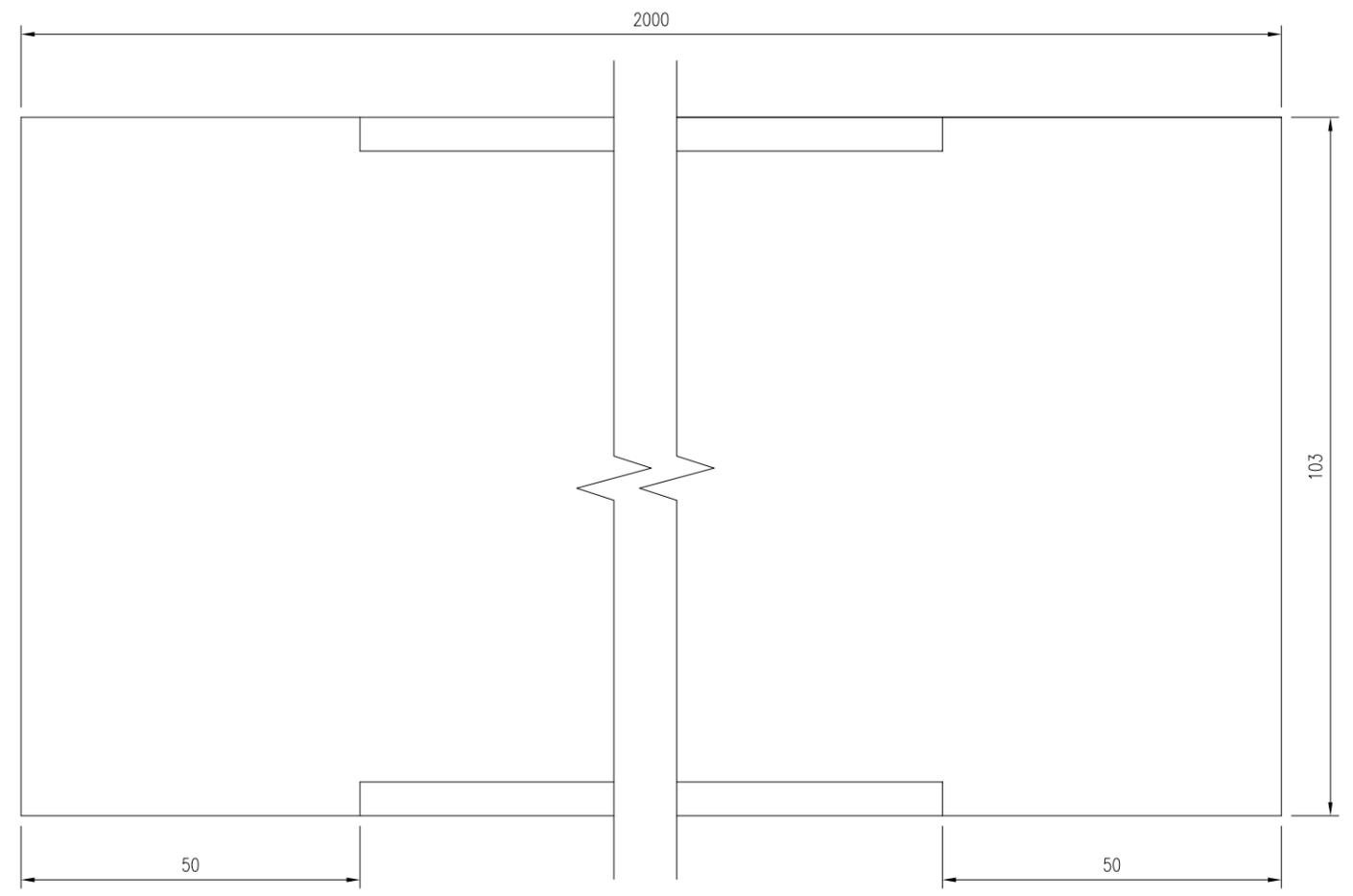
下密封板连接板平面图

说明:

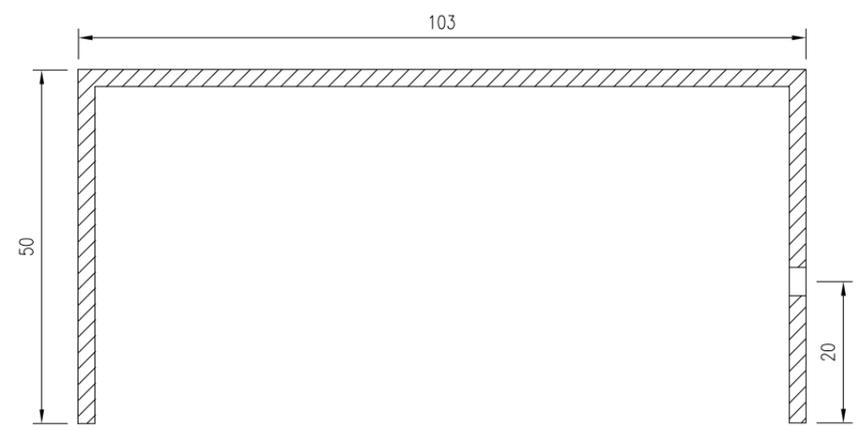
- 1、图中尺寸均以mm计，比例1: 1。
- 2、制作时，以现场实际测绘尺寸进行加工制作。
- 3、材料为1.2mm镀锌钢板，外表面静电喷涂，涂层厚度Φ60 μm。



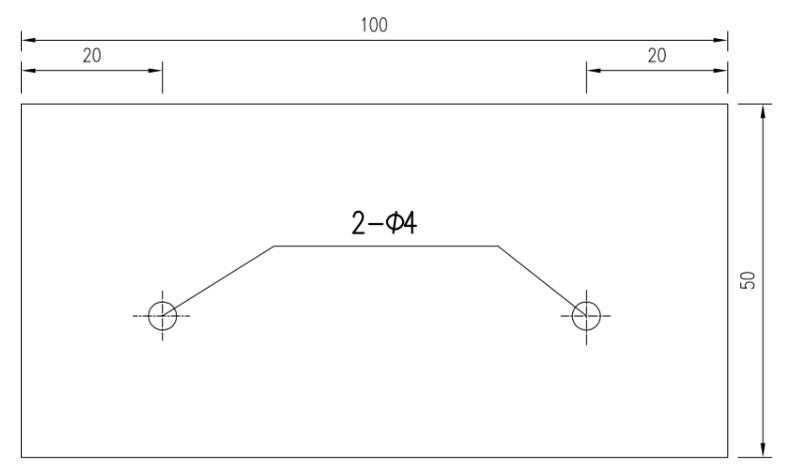
上密封板断面图



上密封板平面图

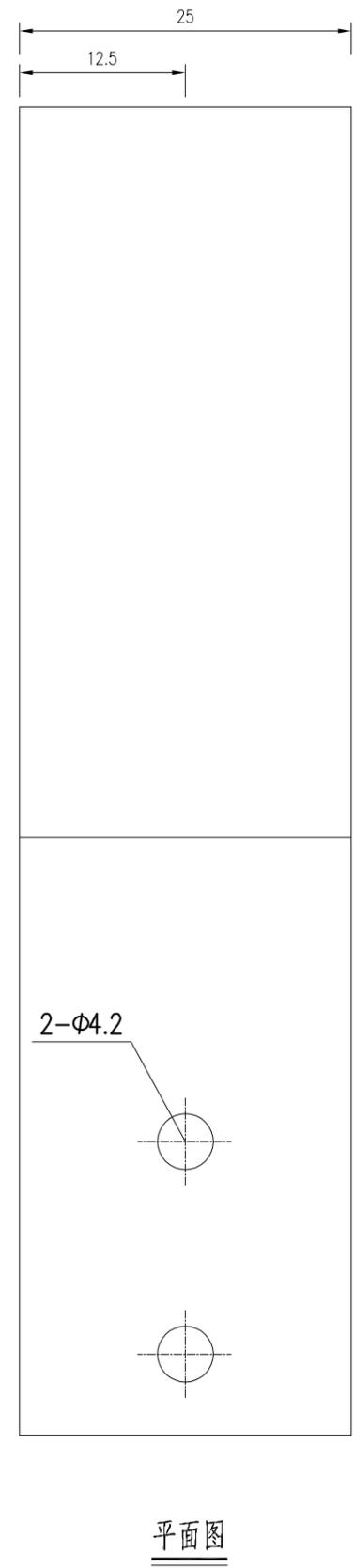
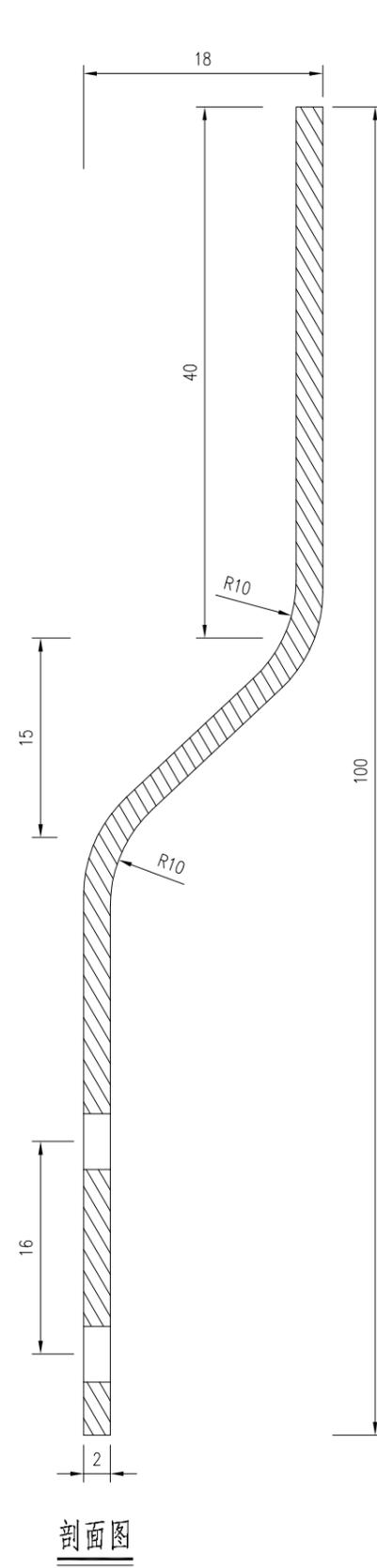


上密封板连接板断面图

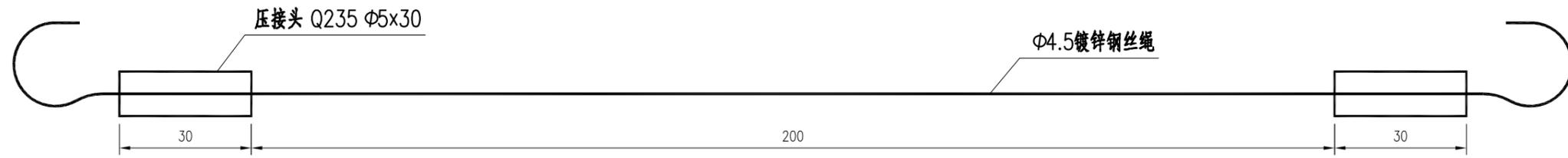


上密封板连接板立面图

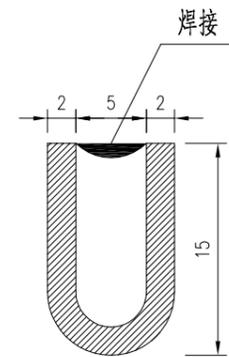
- 说明：
- 1、图中尺寸均以mm计，比例1:1。
 - 2、制作时，以现场实际测绘尺寸进行加工制作。
 - 3、材料为1.2mm镀锌钢板，外表面静电喷涂，涂层厚度 $\Phi 60 \mu\text{m}$ 。



说明：
 1、图中尺寸均以mm计，比例2: 1。
 2、弹簧片需进行热镀锌处理。



防跌落绳



压接头2:1

说明:

- 1、图中尺寸均以mm计。
- 2、钢丝由下向上把所有屏体串连并同H型钢防跌孔连接。
- 3、钢丝穿出H型钢后用压接头锁紧压接，钢丝头打好弯钩。

路基段声屏障工程数量表

渝湘高速公路K1607+400-K1726+820段声屏障设置施工图设计

S-03 第 1 页 共 1 页

序号	起讫桩号			长度(m)	位置	工程措施	工 程 项 目 及 数 量																				备注
							HW100×100×6×8型钢立柱(kg)	百叶窗型弧形屏铝吸声板(m ²)	百叶窗型直屏铝吸声板(m ²)	M20地脚螺栓(kg)	法兰钢板(kg)	法兰加肋(kg)	预埋钢板(kg)	弹簧卡(套)	密封板(套)	垫高板(kg)	φ4.5防跌落绳(m)	M20螺母(套)	φ150桩成孔(m)	M7.5砂浆灌缝(m ³)	φ140镀锌钢管桩(kg)	φ20垫片(套)	HPB300钢筋(kg)	HRB400钢筋(kg)	C25混凝土基础(m ³)	基础开挖(m ³)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29
1	K1607+400	~	K1607+500	100	左侧	混凝土基础声屏障	2958	49.25	295.50	396.00	706.50	46.00	706.50	650.00	100.00	15	100	400				200	313	490	30	30	界石
2	K1628+285	~	K1628+405	120	左侧	混凝土基础声屏障	3549	59.10	354.60	475.20	847.80	55.20	847.80	780.00	120.00	18	120	480				240	375	588	36	36	界石
3	K1620+700	~	K1620+818	118	左侧	混凝土基础声屏障	3490	58.12	348.69	467.28	833.67	54.28	833.67	767.00	118.00	18	118	472				236	369	578	35	35	界石
4	K1595+400	~	K1595+600	200	左侧	混凝土基础声屏障	5915	98.50	591.00	792.00	1413.00	92.00	1413.00	1300.00	200.00	30	200	800				400	625	980	60	60	界石
5	K1595+600	~	K1595+650	50	右侧	混凝土基础声屏障	1479	24.63	147.75	198.00	353.25	23.00	353.25	325.00	50.00	8	50	200				100	156	245	15	15	界石
6	K1595+650	~	K1595+770	120	右侧	钢管桩基础声屏障	3549	59.10	354.60	475.20	847.80	55.20	847.80	780.00	120.00	18	120	480	420	5	7792	240	674	1297	31	31	界石
7	K1726+800	~	K1726+820	20	左侧	混凝土基础声屏障	592	9.85	59.10	79.20	141.30	9.20	141.30	130.00	20.00	3	20	80				40	63	98	6	6	武隆
8	K1626+380	~	K1626+500	120	左侧	混凝土基础声屏障	3549	59.10	354.60	475.20	847.80	55.20	847.80	780.00	120.00	18	120	480				240	375	588	36	36	武隆
9	K1647+320	~	K1647+420	100	右侧	混凝土基础声屏障	2958	49.25	295.50	396.00	706.50	46.00	706.50	650.00	100.00	15	100	400				200	313	490	30	30	南川
10	K1647+600	~	K1647+650	50	右侧	混凝土基础声屏障	1479	24.63	147.75	198.00	353.25	23.00	353.25	325.00	50.00	8	50	200				100	156	245	15	15	南川
11	K1652+400	~	K1652+450	50	右侧	钢管桩基础声屏障	1479	24.63	147.75	198.00	353.25	23.00	353.25	325.00	50.00	8	50	200	175	2	3265	100	281	541	13	13	南川
12	K1652+500	~	K1652+550	50	右侧	混凝土基础声屏障	1479	24.63	147.75	198.00	353.25	23.00	353.25	325.00	50.00	8	50	200				100	156	245	15	15	南川
13	K1652+820	~	K1652+900	80	右侧	钢管桩基础声屏障	2366	39.40	236.40	316.80	565.20	36.80	565.20	520.00	80.00	12	80	320	280	3	5205	160	449	865	21	21	南川
14	K1646+550	~	K1646+700	150	左侧	混凝土基础声屏障	4436	73.88	443.25	594.00	1059.75	69.00	1059.75	975.00	150.00	23	150	600				300	469	735	45	45	南川
15	K1647+400	~	K1647+550	150	左侧	混凝土基础声屏障	4436	73.88	443.25	594.00	1059.75	69.00	1059.75	975.00	150.00	23	150	600				300	469	735	45	45	南川
16	K1648+620	~	K1648+660	40	左侧	钢管桩基础声屏障	1183	19.70	118.20	158.40	282.60	18.40	282.60	260.00	40.00	6	40	160	140	2	2619	80	225	432	10	10	南川
17	K1648+660	~	K1648+800	140	左侧	混凝土基础声屏障	4141	68.95	413.70	554.40	989.10	64.40	989.10	910.00	140.00	21	140	560				280	438	686	42	42	南川
18	K1648+900	~	K1649+070	170	左侧	钢管桩基础声屏障	5028	83.73	502.35	673.20	1201.05	78.20	1201.05	1105.00	170.00	26	170	680	595	7	11025	340	955	1838	44	44	南川
19	K1649+750	~	K1649+800	50	左侧	混凝土基础声屏障	1479	24.63	147.75	198.00	353.25	23.00	353.25	325.00	50.00	8	50	200				100	156	245	15	15	南川
20	K1650+000	~	K1650+200	200	左侧	混凝土基础声屏障	5915	98.50	591.00	792.00	1413.00	92.00	1413.00	1300.00	200.00	30	200	800				400	625	980	60	60	南川
	合计			2078			61457	1023	6140	8229	14681	956	14681	13507	2078	312	2078	8312	1610	20	29905	4156	7639	12901	605	605	

设计:

复核:

审核:

桥梁段声屏障工程数量表

渝湘高速公路K1607+400-K1726+820段声屏障设置施工图设计

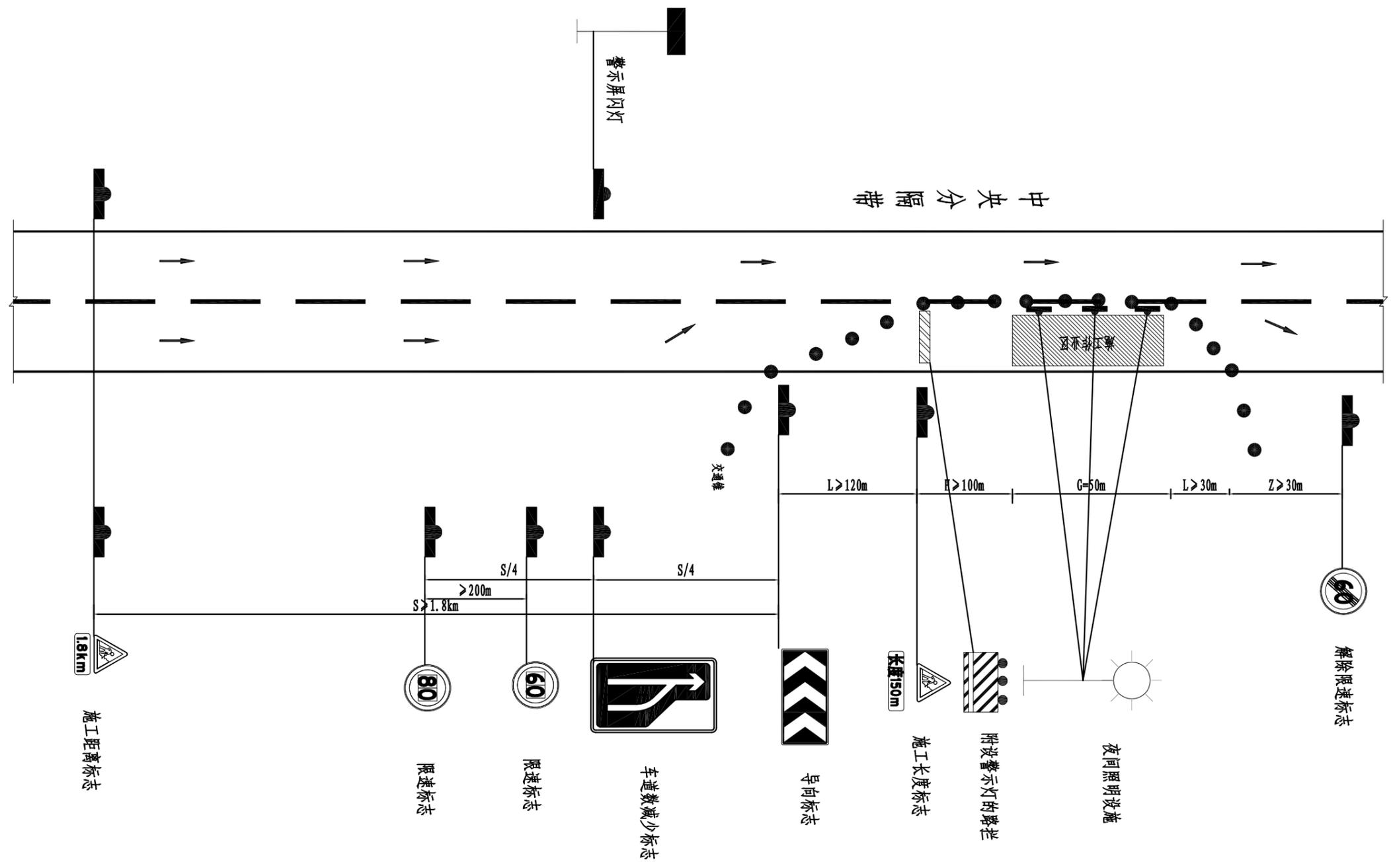
S-03-02 第 1 页 共 1 页

序号	起讫桩号			长度 (m)	位置	工程 措施	工 程 项 目 及 数 量											备 注
							HW100× 100×6× 8型钢立 柱(kg)	百叶窗型 弧形屏铝 吸声板 (m ²)	百叶窗型 直屏铝吸 声板 (m ²)	对穿连接 螺栓 (kg)	加劲底板 (kg)	弹簧卡 (套)	密封板 (套)	垫高板 (kg)	φ4.5防跌 落绳 (m)	M20螺母 (套)	φ20垫片 (套)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	K1620+818	~	K1620+850	32	左侧	设置 声 屏 障	798.08	15.76	63.04	31.68	151	144	32	5	32	128	64	界石
2	K1726+820	~	K1726+860	40	左侧		997.60	19.70	78.80	39.60	188	180	40	6	40	160	80	武隆
3	K1726+500	~	K1726+520	20	左侧		498.80	9.85	39.40	19.80	94	90	20	3	20	80	40	武隆
4	K1648+270	~	K1648+470	200	右侧		4988.00	98.50	394.00	198.00	942	900	200	30	200	800	400	南川
5	K1651+200	~	K1651+260	60	右侧		1496.40	29.55	118.20	59.40	283	270	60	9	60	240	120	南川
6	K1647+660	~	K1647+690	30	左侧		748.20	14.78	59.10	29.70	141	135	30	5	30	120	60	南川
7	K1648+270	~	K1648+470	200	左侧		4988.00	98.50	394.00	198.00	942	900	200	30	200	800	400	南川
8	K1649+470	~	K1649+650	180	左侧		4489.20	88.65	354.60	178.20	848	810	180	27	180	720	360	南川
	合计			762			19004	375	1501	754	3589	3429	762	114	762	3048	1524	

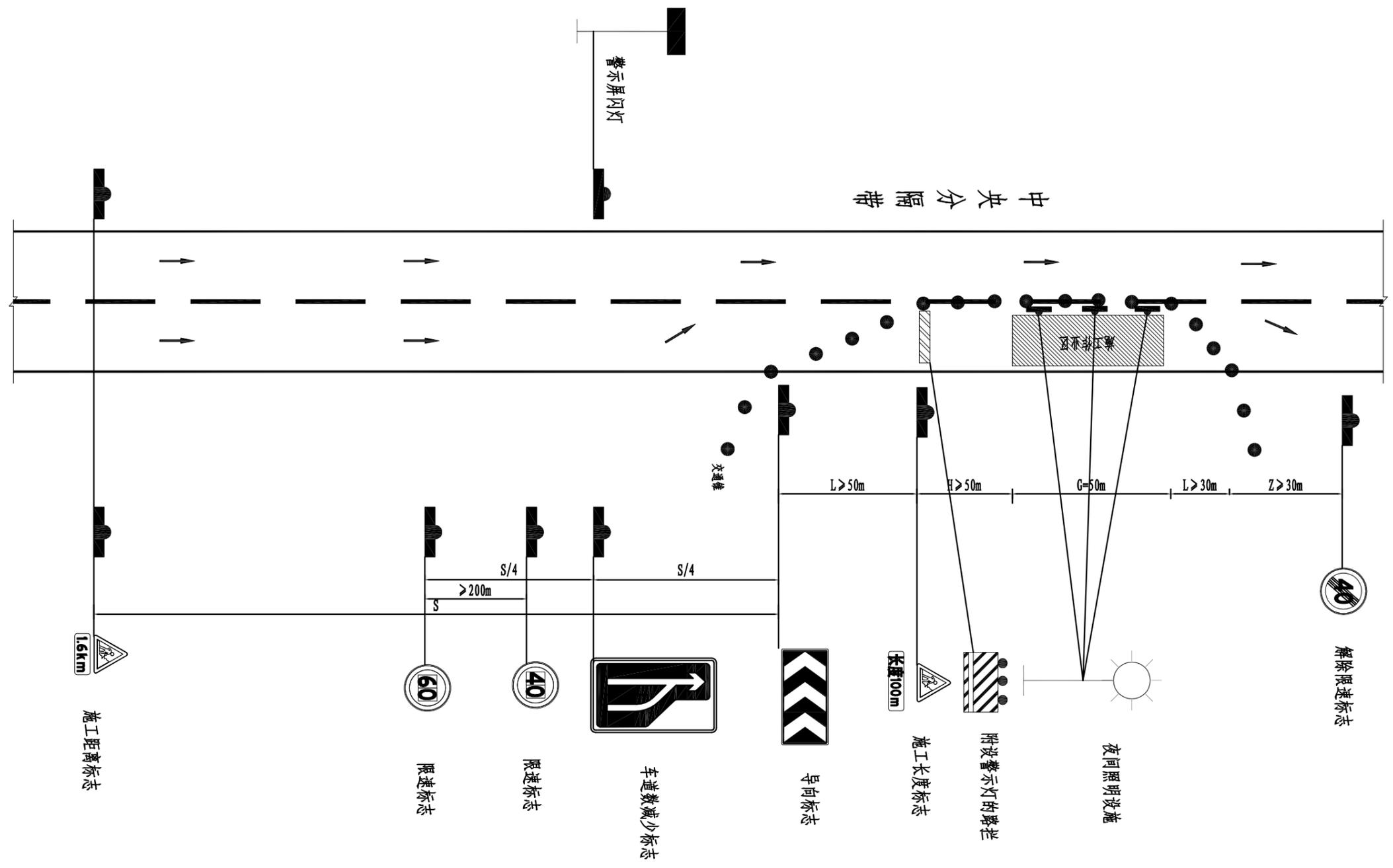
设计:

复核:

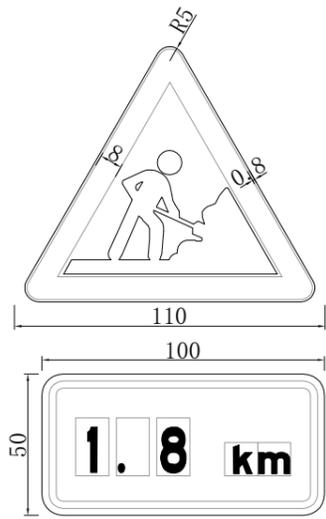
审核:



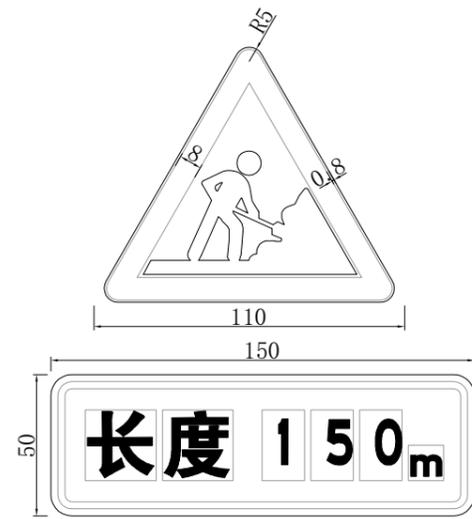
说明:
 1. 本图尺寸除特殊说明外, 均以m为单位。
 2. 本图适用于设计速度为100km/h。



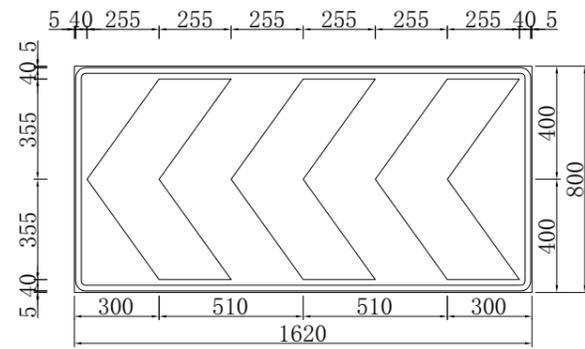
说明:
 1. 本图尺寸除特殊说明外, 均以m为单位。
 2. 本图适用于设计速度为80km/h。



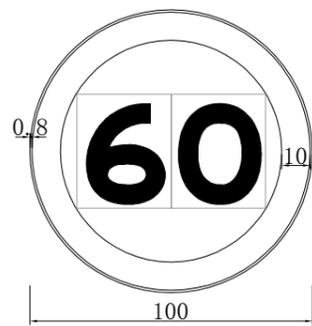
施工距离标志



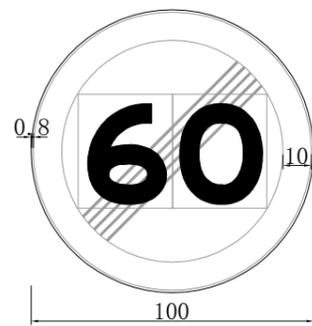
施工长度标志



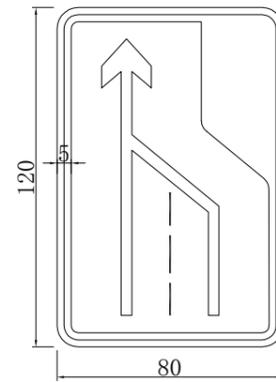
导向标志
单位:毫米



限制速度标志

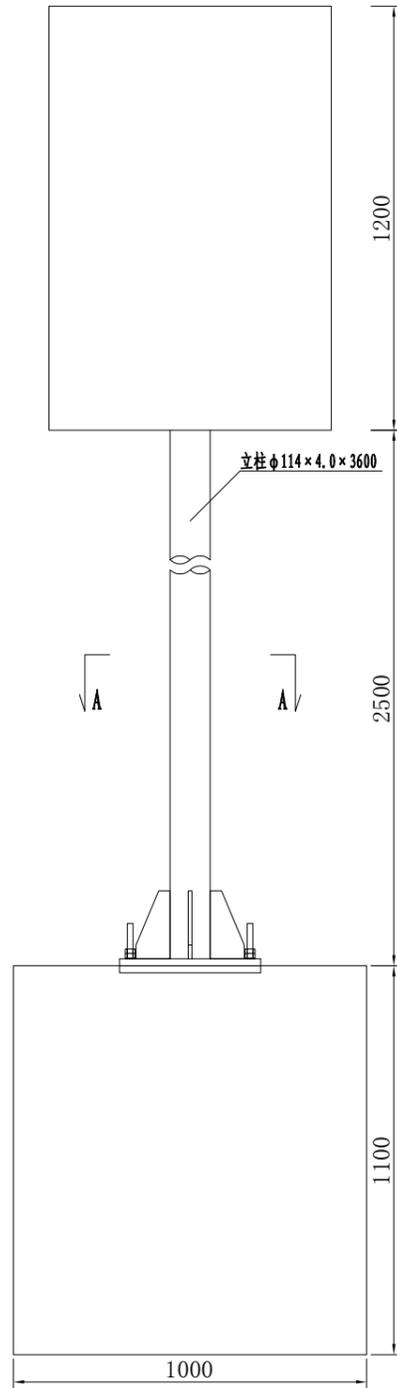


解除限速标志

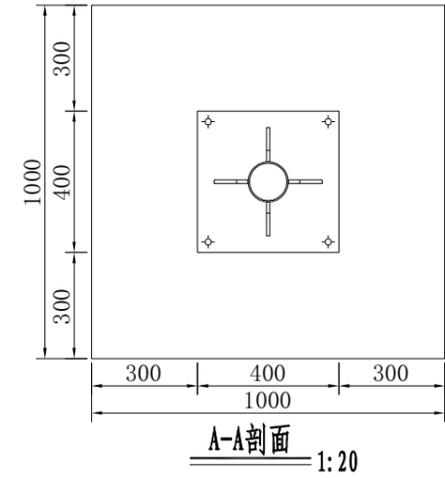
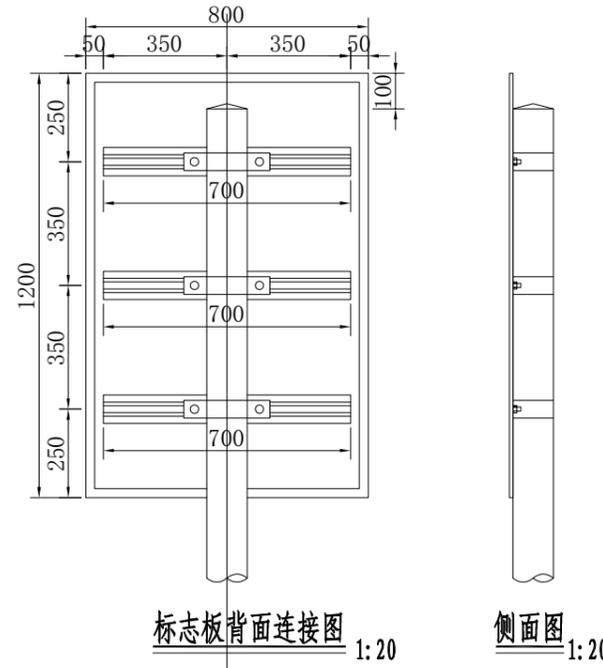


车道数减少标志

说明:
1、本图尺寸除特殊说明外,均以cm为单位。



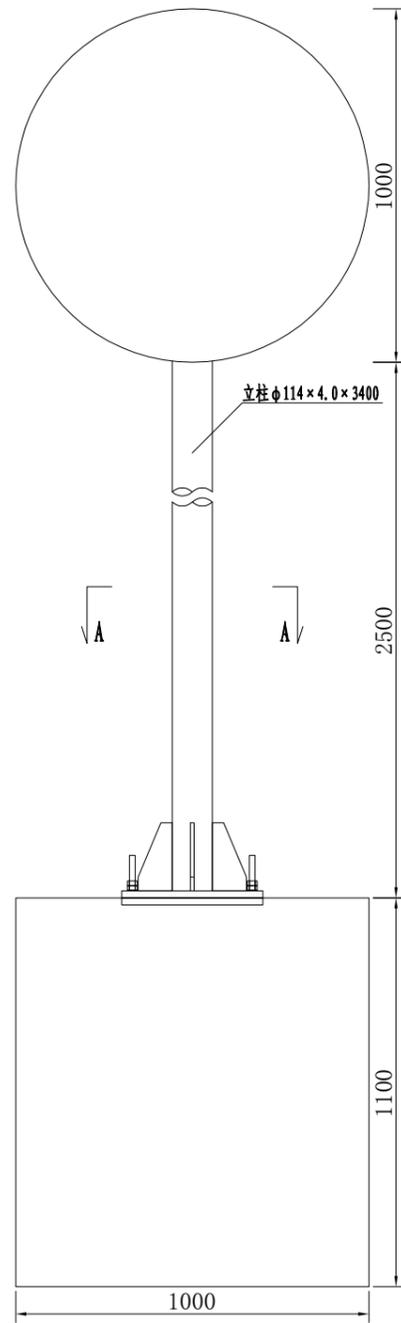
标志立面图 1:20



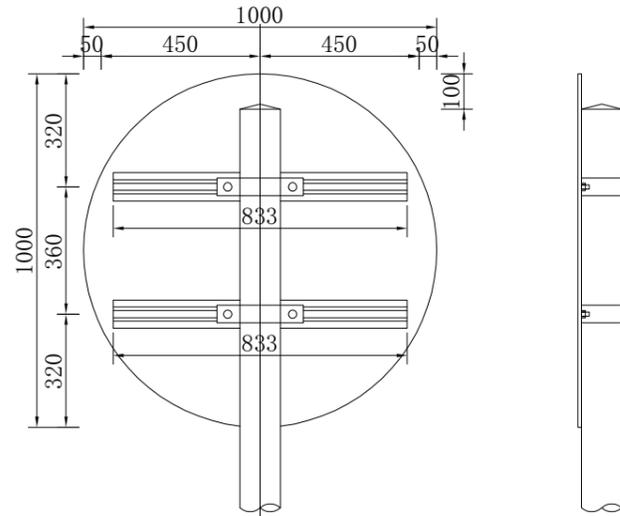
单柱式标志材料数量表(不含基础)

材料名称	规格(mm)	单件重(kg)	件数(件)	重量(kg)	备注
标志板	800×1200×2	5.184	1	5.184	LP2-M铝
钢管立柱	φ114×4×3600	39.654	1	39.654	Q235
滑动槽铝	80×18×4×700	0.907	3	2.721	7A04铝
铆钉	5×16	0.004	21	0.074	Q235
抱箍	425.9×50×5	0.841	3	2.524	Q235
抱箍衬底	248.3×50×5	0.49	3	1.471	Q235
滑动螺栓	M12×45	0.049	6	0.294	Q235
螺母	M12	0.024	6	0.144	
垫圈	M12×2	0.003	6	0.017	
加劲肋	96×192×10	1.069	4	4.277	Q235
加劲法兰盘	400×400×20	25.28	1	25.28	Q235
立柱帽	φ106×3×80	0.909	1	0.909	Q235
反光膜	IV类			0.96m ²	

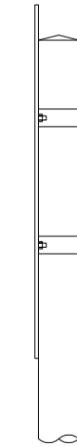
说明:
1、本图尺寸除特殊说明外,均以mm为单位。



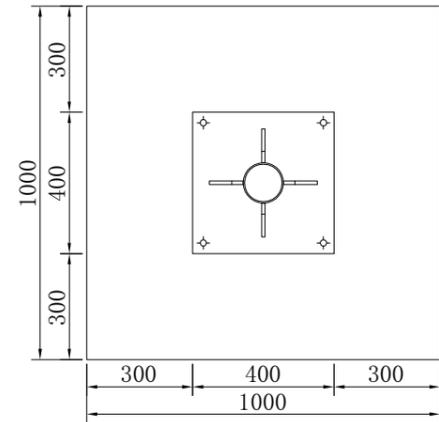
标志立面图 1:20



标志板背面连接图 1:20



侧面图 1:20



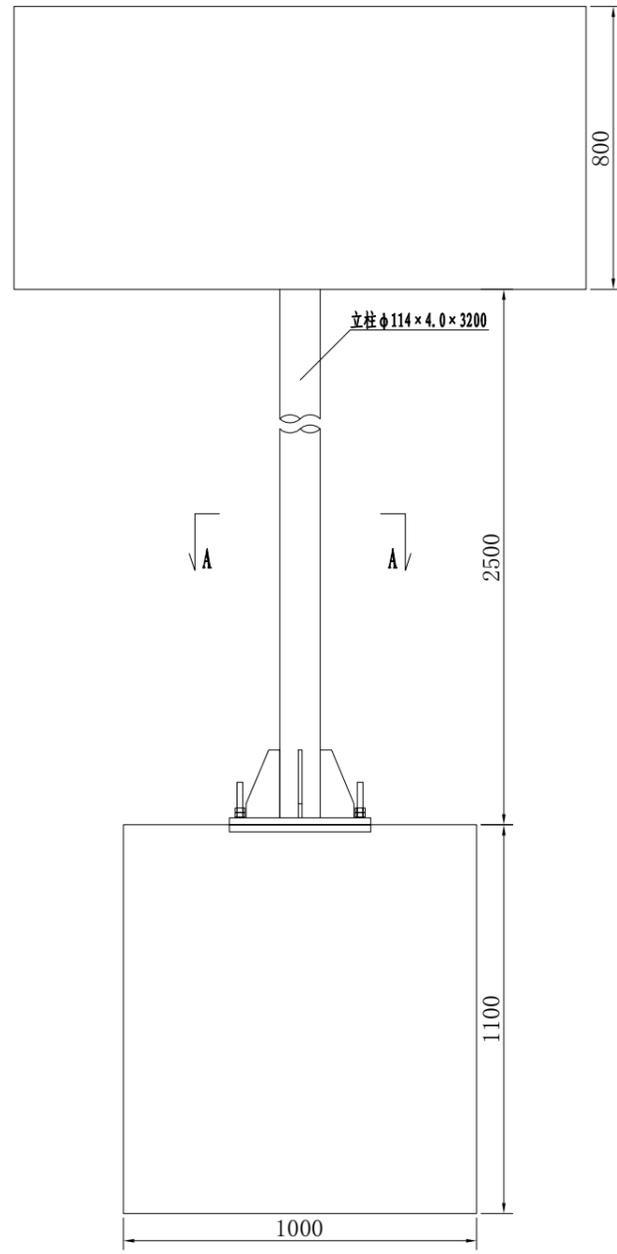
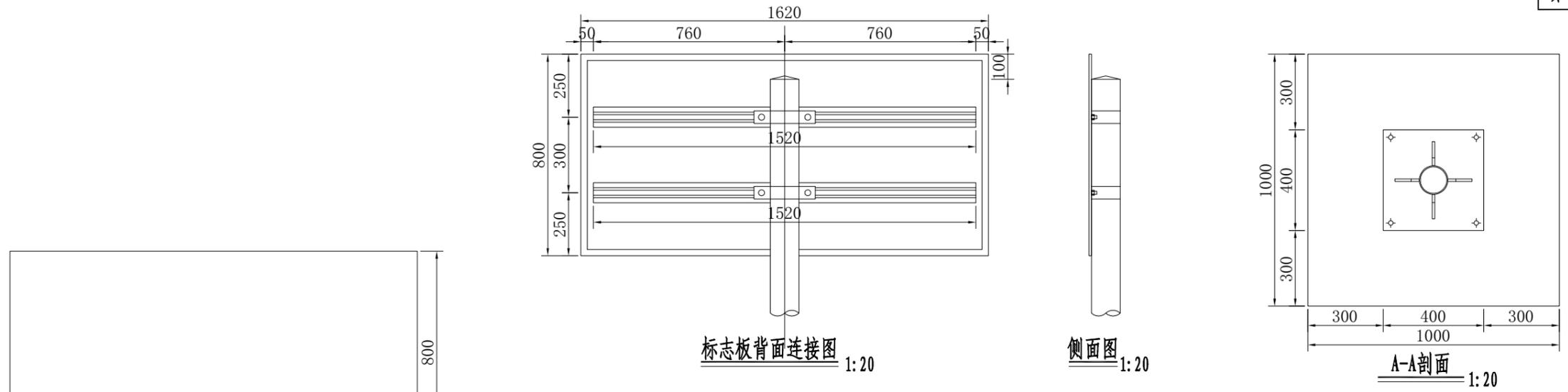
A-A剖面 1:20

单柱式标志材料数量表(不含基础)

材料名称	规格(mm)	单件重(kg)	件数(件)	重量(kg)	备注
标志板	Ø1000×2	4.241	1	4.241	LF2-M铝
钢管立柱	φ114×4×3400	37.451	1	37.451	Q235
滑动槽铝	80×18×4×833	1.08	2	2.16	7A04铝
铆钉	5×16	0.004	16	0.057	Q235
抱箍	425.9×50×5	0.841	2	1.682	Q235
抱箍衬底	248.3×50×5	0.49	2	0.981	Q235
滑动螺栓	M12×45	0.049	4	0.196	Q235
螺母	M12	0.024	4	0.096	
垫圈	M12×2	0.003	4	0.011	
加劲肋	96×192×10	1.069	4	4.277	Q235
加劲法兰盘	400×400×20	25.28	1	25.28	Q235
立柱帽	φ106×3×80	0.909	1	0.909	Q235
反光膜	IV类			0.785m ²	

说明:

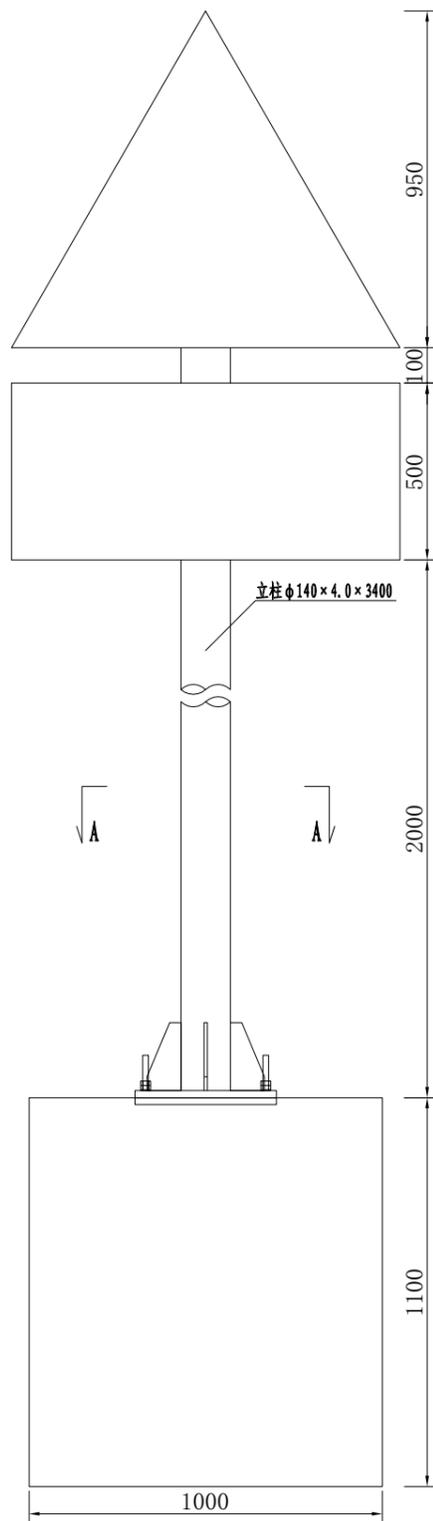
1、本图尺寸除特殊说明外,均以mm为单位。



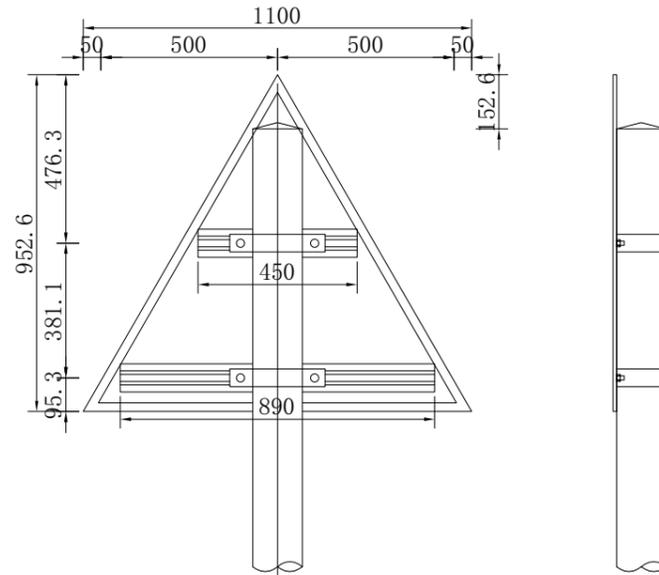
单柱式标志材料数量表(不含基础)

材料名称	规格(mm)	单件重(kg)	件数(件)	重量(kg)	备注
标志板	1620×800×2	6.998	1	6.998	LF2-M铝
钢管立柱	$\phi 114 \times 4 \times 3200$	35.248	1	35.248	Q235
滑动槽铝	80×18×4×1520	1.97	2	3.94	7A04铝
铆钉	5×16	0.004	30	0.106	Q235
抱箍	425.9×50×5	0.841	2	1.682	Q235
抱箍衬底	248.3×50×5	0.49	2	0.981	Q235
滑动螺栓	M12×45	0.049	4	0.196	Q235
螺母	M12	0.024	4	0.096	
垫圈	M12×2	0.003	4	0.011	
加劲肋	96×192×10	1.069	4	4.277	Q235
加劲法兰盘	400×400×20	25.28	1	25.28	Q235
立柱帽	$\phi 106 \times 3 \times 80$	0.909	1	0.909	Q235
反光膜	IV类			1.296m ²	

说明:
1. 本图尺寸除特殊说明外, 均以mm为单位。



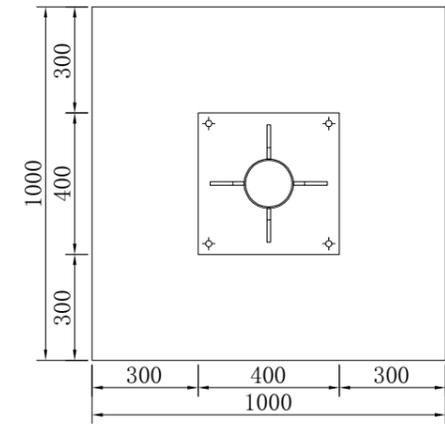
标志立面图 1:20



标志板背面连接图:标志板A 1:20



侧面图 1:20

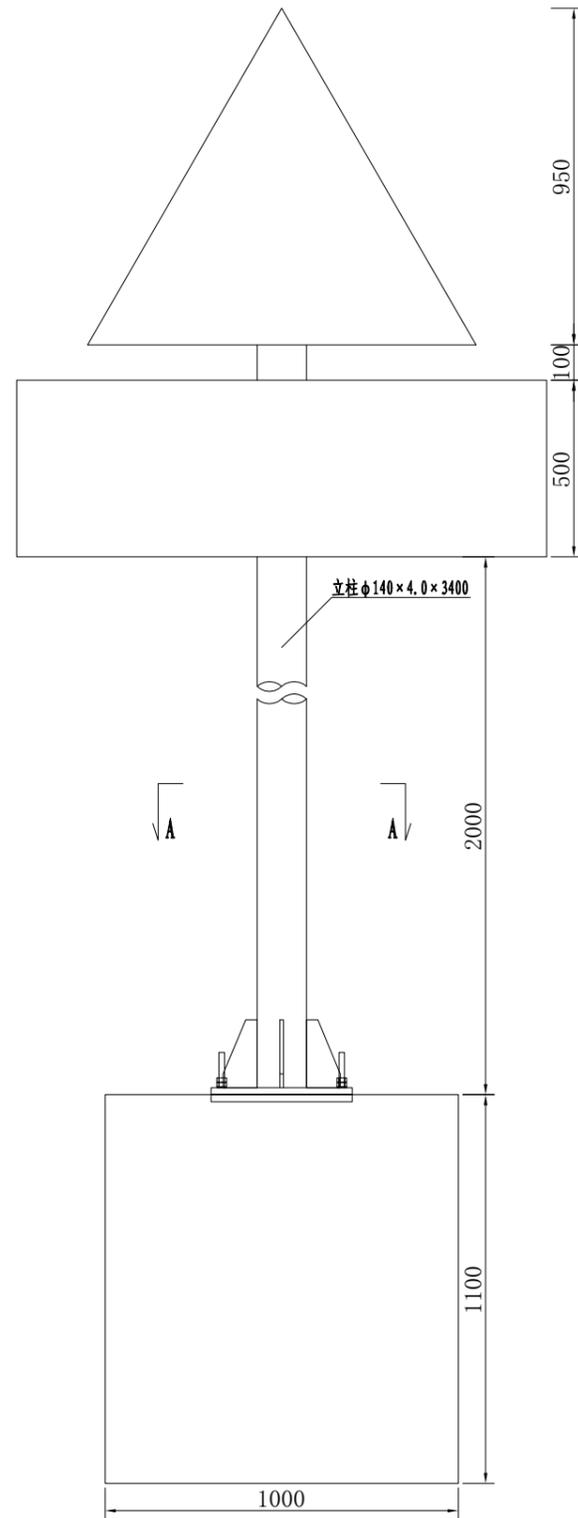


A-A剖面 1:20

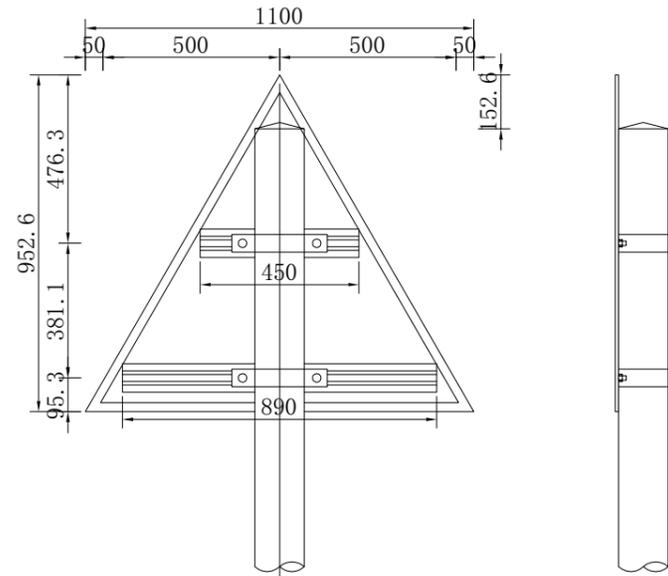
单柱式标志材料数量表(不含基础)

材料名称	规格(mm)	单件重(kg)	件数(件)	重量(kg)	备注
标志板	△1100×2	2.829	1	2.829	LF2-M铝
	1100×500×2	2.97	1	2.97	
钢管立柱	φ140×4×3400	46.303	1	46.303	Q235
滑动槽铝	80×18×4×890	1.153	1	1.153	7A04铝
	80×18×4×450	0.583	1	0.583	
	80×18×4×1000	1.296	2	2.592	
铆钉	5×16	0.004	34	0.12	Q235
抱箍	492.8×50×5	0.973	4	3.893	Q235
抱箍衬底	276.4×50×5	0.546	4	2.183	Q235
滑动螺栓	M12×45	0.049	8	0.393	Q235
螺母	M12	0.024	8	0.192	
垫圈	M12×2	0.003	8	0.023	
加劲肋	96×192×10	1.069	4	4.277	Q235
加劲法兰盘	400×400×20	25.28	1	25.28	Q235
立柱帽	φ132×3×80	1.205	1	1.205	Q235
反光膜	IV类			0.524m ²	
	IV类			0.55m ²	

说明:
1. 本图尺寸除特殊说明外,均以mm为单位。

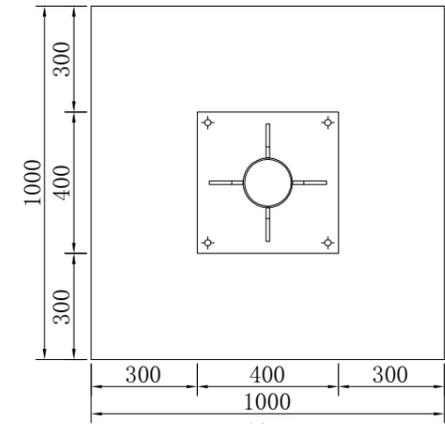


标志立面图 1:20



标志板背面连接图:标志板A 1:20

侧面图 1:20



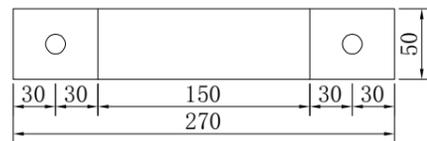
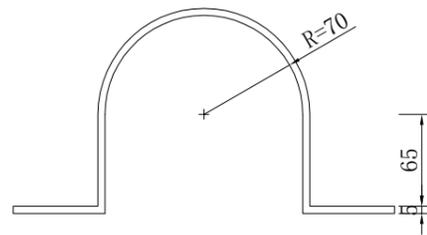
A-A剖面 1:20

单柱式标志材料数量表(不含基础)

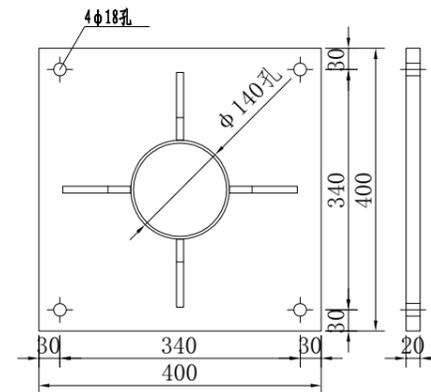
材料名称	规格(mm)	单件重(kg)	件数(件)	重量(kg)	备注
标志板	△1100×2	2.829	1	2.829	LF2-M铝
	1500×500×2	4.05	1	4.05	
钢管立柱	φ140×4×3400	46.303	1	46.303	Q235
滑动槽铝	80×18×4×890	1.153	1	1.153	7A04铝
	80×18×4×450	0.583	1	0.583	
	80×18×4×1400	1.814	2	3.628	
铆钉	5×16	0.004	42	0.149	Q235
抱箍	492.8×50×5	0.973	4	3.893	Q235
抱箍衬底	276.4×50×5	0.546	4	2.183	Q235
滑动螺栓	M12×45	0.049	8	0.393	Q235
螺母	M12	0.024	8	0.192	
垫圈	M12×2	0.003	8	0.023	
加劲肋	96×192×10	1.069	4	4.277	Q235
加劲法兰盘	400×400×20	25.28	1	25.28	Q235
立柱帽	φ132×3×80	1.205	1	1.205	Q235
反光膜	IV类			0.524m ²	
	IV类			0.75m ²	

说明:

1、本图尺寸除特殊说明外,均以mm为单位。



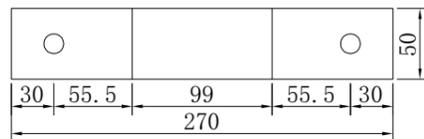
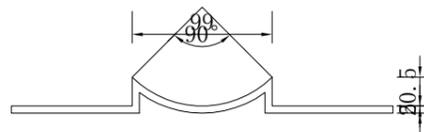
φ140立柱抱箍大样图 1:5



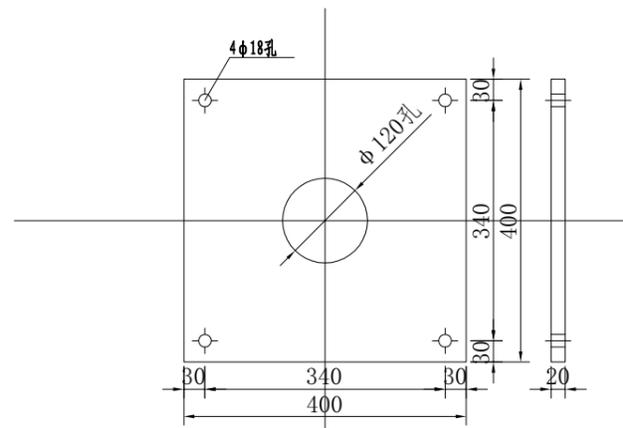
加劲法兰盘 1:10

单柱式标志基础材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	件数 (件)	重量 (kg)	备注
定位法兰盘	400 × 400 × 20	25.28	1	25.28	Q235
地脚螺栓	M16 × 849	1.348	4	5.391	Q235
螺母	M16	0.05	8	0.404	
垫圈	M16 × 2	0.006	8	0.049	
主筋 φ12	L=1100	0.983	8	7.863	HRB400
箍筋 φ8	L=3980	1.58	3	4.741	HPB235
混凝土	1000 × 1000 × 1100	1.10m ³	1	1.10m ³	C25

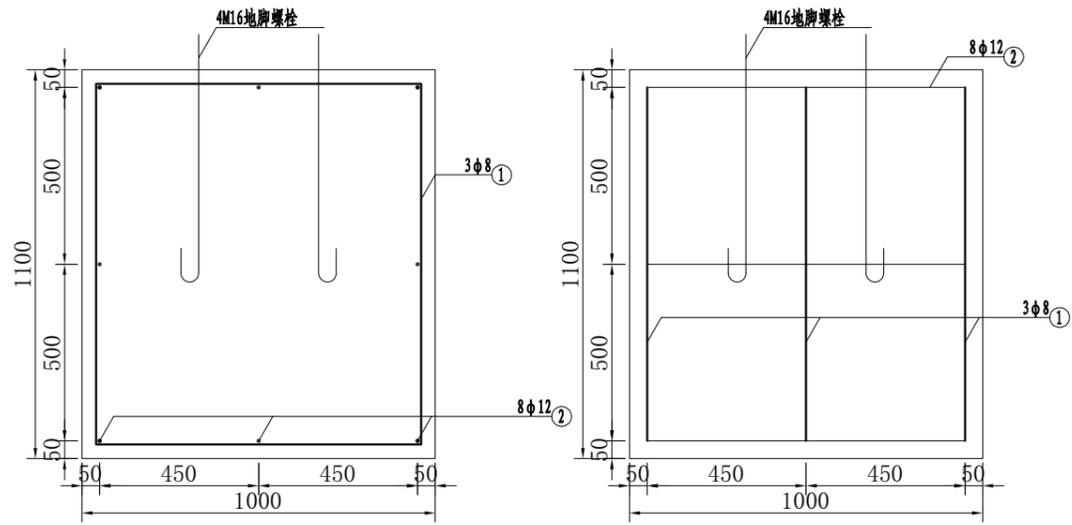


φ140立柱衬底大样图 1:5

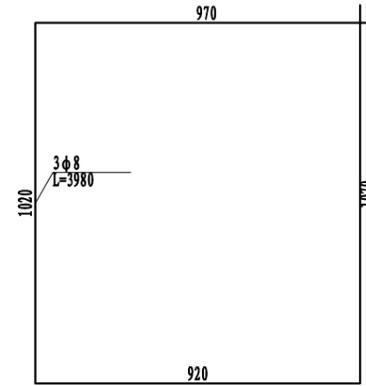


定位法兰盘 1:10

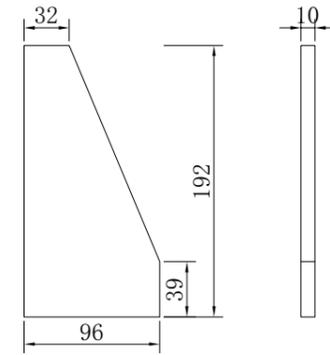
说明:
1、本图尺寸除特殊说明外,均以mm为单位。



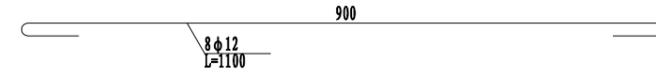
单柱式标志基础 1:20



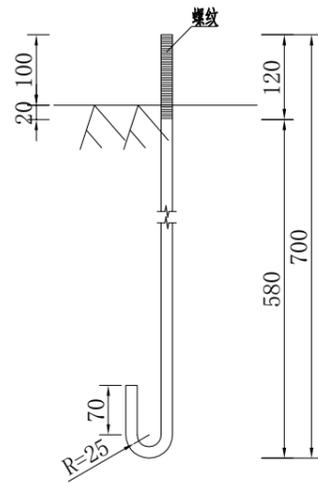
基础箍筋大样图 1:20



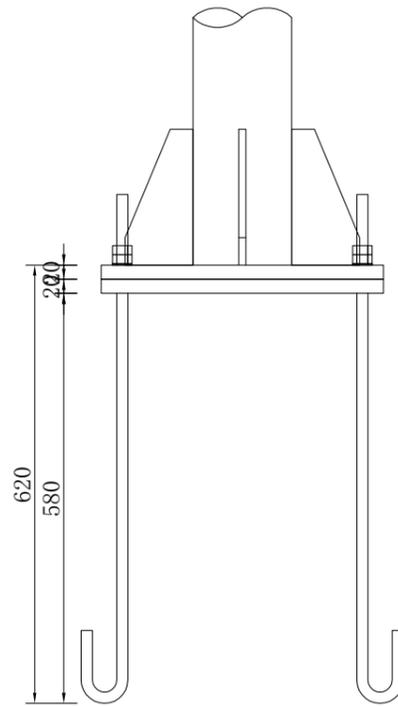
底座加劲肋 1:5



基础主筋大样图 1:10



地脚大样图 (L=849mm) 1:10



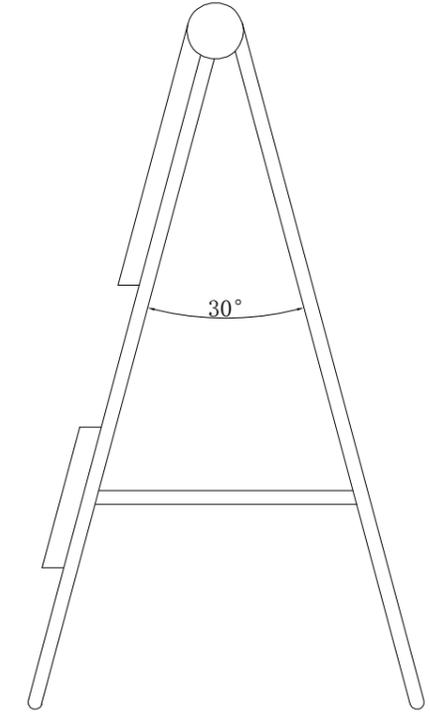
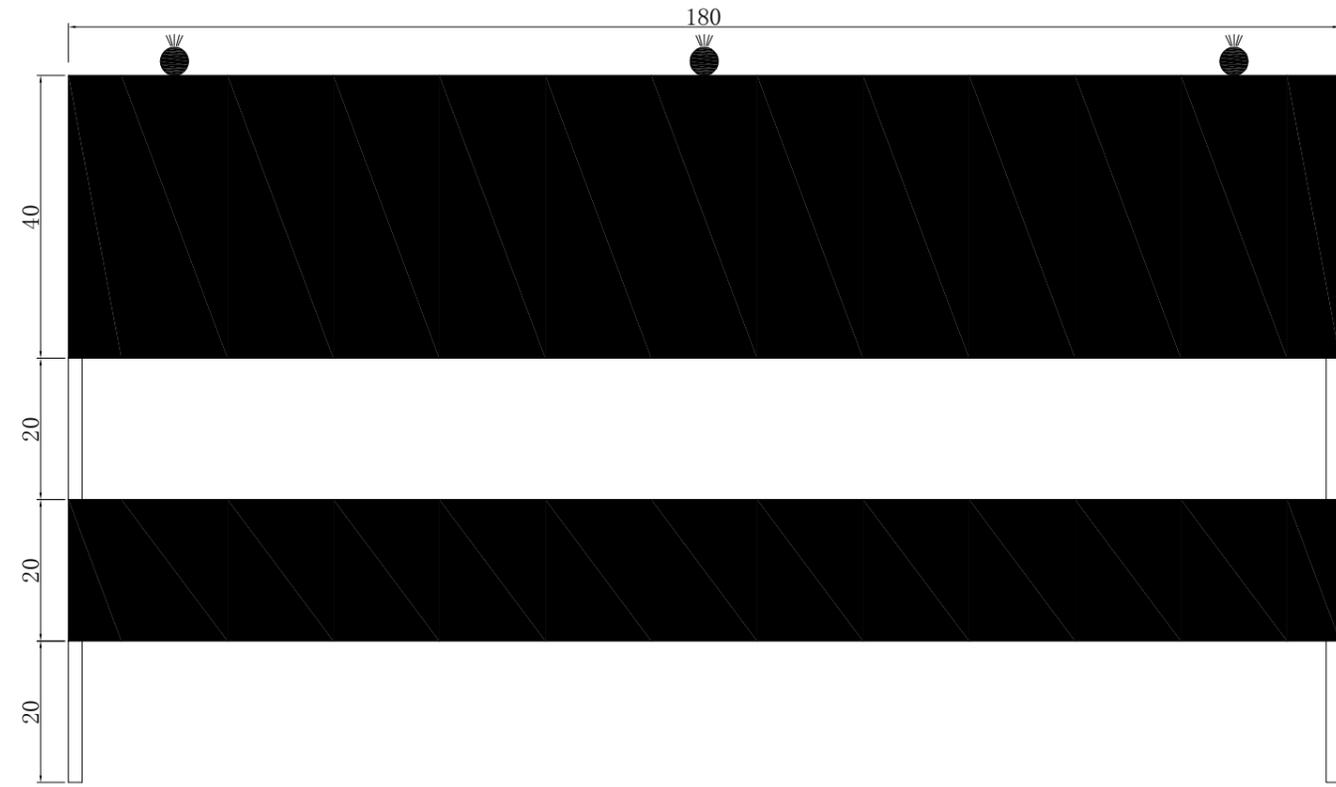
底座连接大样图 1:10

说明:

- 1、本图尺寸除特殊说明外，均以mm为单位。
- 2、标志板采用2mm厚。
- 3、标志板和滑动槽铝采用铝合金铆钉连接，板面上的铆钉应打磨平滑。
- 4、标志板边缘应做角铝加固处理。
- 5、所有钢构件均应进行热浸镀锌处理，紧固件的镀锌量为350克/平方米，其它钢构件的镀锌量为550克/平方米。
- 6、所有钢构件除特殊说明外，均采用Q235钢制作。
- 7、为防止雨水渗入，立柱顶部应加柱帽。
- 8、标志板与立柱采用抱箍连接。
- 9、设计中采用2-2.5米的净空标准，施工时应确保此要求，以免标志结构受到损伤。
- 10、标志在路侧的设置位置和立柱的长度在施工时可根据地形情况参照国标有关规定进行调整。

说明:

- 1、本图尺寸除特殊说明外，均以mm为单位。



附设警示灯的路拦
(橙色黑色相间)

说明:
1、本图尺寸除特殊说明外,均以cm为单位。

安全设施数量汇总表

渝湘高速公路K1607+400-K1726+820段声屏障设置施工图设计

第 1 页, 共 1 页 S-08

序号	项目名称	类型	数量	单位	备注
1	一、临时标志				
2	△1100+□1100×500 施工距离标志	单柱式	3	套	警告标志橙底黑图案
3	△1100+□1500×500 施工长度标志	单柱式	3	套	警告标志橙底黑图案
4	□1620×800 导向标志	单柱式	3	套	橙底黑图案
5	□800×1200 车道数减少标志	单柱式	3	套	橙底黑图案
6	○1000 限速标志（解除限速标志）	单柱式	9	套	
7					
8	二、临时标线				
9	白色标线	白色实线	64.8	m ²	1.8（厚度mm）
10					
11	三、其他安全设施				
12	交通锥	红色白色相间	180	套	
13	附设警示灯的路拦		3	套	
14	夜间照明设施		9	套	
15	警示频闪灯		3	套	
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					

编制:

校核:

审核: