

竹箐镇汤顶桥改造工程

施 工 图 设 计

第 一 册 共 一 册

镇江市交通规划设计院有限公司

二〇二四年八月

竹箐镇汤顶桥改造工程

施 工 图 设 计

第一册 共一册

★ 第一册：总说明书、桥梁工程、路基路面工程及其他工程

总经理	
总工程师	
项目负责人	
编制单位	镇江市交通规划设计院有限公司
证书等级及编号	A132017800
编制日期	二〇二四年八月

汤顶桥位于溧阳市竹箐镇水西-前村线上，跨越河道无通航等级要求。现状桥梁为 1×13m 的简支板梁桥，桥面宽度是 0.5m 栏杆带+4.5m 行车道+0.5m 栏杆带=5.5m。上部结构采用 1×13m 预应力砼空心板梁，下部结构采用重力式桥台，扩大基础。

根据《公路桥梁技术状况评定标准》，该桥技术状况评定等级为二类桥，由于该桥所在道路进行黑色化改造且该桥桥面宽度小于两侧路面宽度，属“宽路窄桥”，存在安全隐患，故本次对该桥进行拓宽改造。

一、采用的规范、规程及规定

- 1、《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)；
- 2、《小交通量农村公路工程技术标准》(JTG 2111—2019)；
- 3、《公路工程水文勘测设计规范》(JTG C30-2015)；
- 4、《公路工程地质勘察规范》(JTJ C20-2011)；
- 5、《公路路线设计规范》(JTG D20-2017)；
- 6、《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)；
- 7、《公路沥青混凝土路面设计规范》(JTG D50-2017)；
- 8、《公路排水设计规范》(JTJ/T D33-2012)；
- 9、《公路桥梁抗震设计规范》(JTG/T 2231-01-2020)；
- 10、《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)；
- 11、《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362-2018)；
- 12、《公路圬工桥涵设计规范》(JTG D61-2005)；
- 13、《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTG 3363-2019)；
- 14、《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T 4-2019)；
- 15、《公路路基施工技术规范》(JTG 3610-2019)；
- 16、《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20-2015)；
- 17、《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)；
- 18、《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)；
- 19、《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017)；
- 20、《民用建筑设计统一标准》(GB 50352-2019)；
- 21、《预制混凝土方桩》(图集号 20G361)；
- 22、《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》(2007 年版)。

二、技术标准

- 1、设计荷载：维持老桥荷载等级；
- 2、桥梁宽度：0.75m 护栏带+7.0m 车行道+0.75m 护栏带=8.5m；
- 3、桥梁设计洪水频率：1/25；
- 4、抗震设防标准：抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震动峰值加速度为 0.10g，桥梁抗震设防类别为 D 类，抗震设防措施等级为二级；
- 5、桥面铺装：沥青混合料；
- 6、设计环境类别：II 类；
- 7、设计使用年限：30 年；
- 8、耐久性设计：按《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362-2018) 第 4.5 条执行；
- 9、设计安全等级：二级；
- 10、结构重要性系数：1.0；
- 11、坐标系：采用 CGCS2000 坐标系；
- 12、高程系：采用 1985 国家高程基准。

三、地形、地貌及工程地质状况

1、地形、地貌

拟建工程场地地形较简单，地势较平坦。本工程场地各明河、明塘的水面标高、水深、淤泥厚度等情况以本工程测量成果为准。根据《岩土工程勘察规范》DGJ32/TJ208-2016（江苏省建设工程标准），本工程场地属于太湖水网平原地貌区。

2、工程地质

根据本次勘察所揭露的地层资料，根据野外编录资料，结合场地原位测试与室内土工，本次勘察深度范围内①~②3 层为第四系全新统（Q₄）沉积土层，③1~④层为第四系上更新统（Q₃）沉积的土层，⑤层为第四系中更新统（Q₂）沉积的土层，按其沉积年代、成因类型及其物理力学性质的差异，可划分成 5 个工程地质层，8 个工程地质亚层；各地基土层的分布规律详见“工程地质剖面图”，其特征描述如下：

①层填土：松散~稍密，以黏性土为主，局部夹植物根茎、碎砖屑等建筑垃圾，土质不均，堆积时间大于 5 年，固结程度差。厚度：1.60~1.80m，平均 1.70m；层底标高：1.76~2.65m。

②1 层粉质黏土：软塑状态，切面稍有光泽，韧性中等，干强度中等，无摇振反应。厚度：0.60~

1.60m，平均 0.93m；层底标高：1.05~1.75m。

②2 淤泥质粉质黏土：流塑状态，含少量有机质成份，稍有臭味，切面稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。厚度：2.40~13.20m，平均 7.37m；层底标高：-12.04~-0.65m。

②3 层粉质黏土：软塑状态，切面稍有光泽，韧性中等，干强度中等，无摇振反应。厚度：1.10~10.20m，平均 5.65m；层底标高：-22.24~-1.75m。

③1 层粉质黏土：可塑~硬塑状态，含少量铁锰质结核，切面稍有光泽，韧性中等，干强度中等，无摇振反应。厚度：5.80~6.20m，平均 6.00m；层底标高：-11.25~-7.95m。

③2 层粉质黏土：硬塑状态，含少量铁锰质结核，切面稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应。厚度：3.60m；层底标高：-11.55m。

④层粉质黏土：可塑状态，切面稍有光泽，韧性中等，干强度中等，无摇振反应。厚度：1.30~4.20m，平均 2.75m；层底标高：-23.54~-15.45m。

⑤层含砾粉质黏土：可塑状态，切面稍有光泽，干强度中等，韧性中等，无摇振反应，含角砾、粒径 2~20mm，夹少量粉砂、细砂，分布不均匀。场地孔钻至该层，且未穿透，最大揭露厚度 3.10 米。

四、设计概况及审查情况

1、设计概况

本次拓宽桥梁跨径与老桥保持一致，采用 1×10m 预应力砼空心板梁桥，拓宽后桥梁宽度为：0.75m 护栏带+7.0m 车行道+0.75m 护栏带=8.5m，护栏外侧空间可供规范允许的综合管线过桥使用。新建桥梁平面线型处于直线上，纵断面位于 $i=0.5\%$ 的下坡上，桥梁全长 19.84m。

该桥上部结构采用 13m 先张法预应力砼空心板梁，工厂化生产，现场吊装施工；下部结构重力式桥台、扩大基础，基础下设置梢径 20cm、长 6m 杉木桩。两侧桥台均采用 GBZY200×42mm(CR)板式橡胶支座。两侧桥台设置无缝伸缩缝各一道。桥面横坡 1.5%由桥面铺装调整，桥台施工时结合老桥状况设置横坡，桥面铺装采用 5cm 沥青混合料+1cm 橡胶应力吸收层+环氧沥青防水层+10cm 现浇混凝土。

2、施工图设计审查意见及执行情况

2024 年 8 月 22 日，溧阳市交通运输局在局 605 会议室组织召开了本项目施工图设计审查会，会议主要意见如下：

2.1 枕梁施工时影响老路通行，建议添加早强剂以缩短施工时间。

执行情况：已将枕梁混凝土中添加早强剂。

2.2 基坑回填采用灰土不易保证压实度，建议将下部采用混凝土破碎料回填、顶部采用素混凝土回填。

执行情况：已将本桥基坑回填料改为下部采用混凝土破碎料、上部路面结构层底以下 50cm 采用 C15 素混凝土。

2.3 板梁数量少，预制成本较高，建议改为钢筋砼板梁或优化钢绞线布置。

执行情况：已结合另一座桥梁的板梁优化钢绞线布置。

五、桥梁设计要点

1、板梁设计要点

1.1 预制空心板跨中弯矩以简支正板为计算依据，支点剪力以简支斜板为计算依据。横向分布系数按铰接板法计算。

1.2 空心板梁采用组合梁进行计算，运营状态下主梁应力按预制板、铰缝及整体化现浇混凝土共同受力计算。由于预制板施工时存在反拱值，故整体化现浇砼按 7cm 参与共同受力计算。

1.3 预制板梁按部分预应力混凝土 A 类构件设计，分别进行承载能力极限状态验算、持久状况正常使用极限状态验算、持久状况和短暂状况构件的应力验算。

1.4 预应力砼板存梁时间不得大于 60 天，否则将产生较大的上拱度。放张时及放张后不同龄期的上拱度值如下表：

跨径 (m)	13	
板的类型	中板	边板
预应力放张时 (mm)	5	5
存梁 30 天 (mm)	9	10
存梁 60 天 (mm)	10	11

1.5 计算先张法预应力损失 σ_{l3} 时，按温差 $\Delta t=20^{\circ}\text{C}$ 进行设计。

2、耐久性设计

3.1 增强结构耐久性主要措施

(1) 选用合适的混凝土强度等级，精心设计配合比和掺加剂，提高混凝土材料本身的耐久性。桥梁主体结构采用砼等级均满足《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》(JTGT3310-2019)中“表 5.3.2-1 桥梁结构混凝土最低强度等级”的要求；

(2) 控制钢筋的混凝土保护层厚度，满足规范中“表 9.1.1 混凝土保护层最小厚度”要求；

(3) 桥梁上部采用先张法预应力砼板梁，先张法预应力钢筋的保护层最小厚度比普通钢筋混

凝土保护层最小厚度大 10mm;

(4) 受力钢筋均选用 HRB400 级钢筋作为主要受力钢筋;

(5) 桥梁下部钢筋混凝土结构的裂缝宽度按 0.2mm 控制;

2.2 桥梁两侧采用横排式泄水孔, 泄水管伸出桥梁外侧 10cm。

2.3 当结构分层浇筑时, 层间应按照施工缝处理, 加强前后批次施工的混凝土结合。

2.4 伸缩缝应由专业人员严格按程序安装, 对与伸缩缝相接的桥面进行特别处理, 防止跳车、冲击造成桥面开裂, 同时加强养护、维修。应经常清除缝内积土、垃圾等杂物, 使其发挥正常作用, 若有损坏或功能失效应及时修理或更换。

3、桥梁抗震设计

按《公路桥梁抗震设计规范》(JTG/T 2231-01-2020)规定, 在抗震措施方面, 构筑物需尽量加强结构整体性、稳定性, 以承受水平地震力, 同时针对不同结构, 选择采用挡块、抗震锚栓等措施, 并在结构型式的选择上充分考虑其抗震性能, 以确保桥梁安全。

4、钢筋保护层厚度

桥梁各构件钢筋保护层厚度均按《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362-2018)第 9.1.1 条规定执行, 设计图中净保护层厚度标注指在外侧钢筋外缘至混凝土表面的距离, 其余标注指钢筋中心至混凝土表面的距离。

六、主要材料

1、混凝土: 13m 预制预应力砼空心板梁、铰缝、枕梁采用 C40 砼; 现浇桥面铺装采用 C40 砼; 桥台台帽、挡块、侧墙、基础、挡墙、搭板均采用 C30 砼; 基坑上部回填采用 C15 砼。

2、预应力钢绞线: 预应力钢绞线应符合国家标准《预应力混凝土用钢绞线》GB/T5224-2014 的规定, 本项目采用 $\phi^s 12.7$ 钢绞线 (单根钢绞线公称直径为 12.7mm, 公称面积 98.7mm²), 钢绞线标准抗拉强度 $f_{pk}=1860\text{MPa}$, 锚下张拉控制应力 $\sigma_{con}=0.75f_{pk}=1395\text{MPa}$, 弹性模量 $E_p=1.95 \times 10^5\text{Mpa}$ 。本设计采用 II 级松弛钢绞线, 松弛率 2.5%。

3、普通钢筋: 受力筋均为 HRB400 热轧带肋钢筋, 构造筋为 HPB300 热轧光圆钢筋, 二者均必须符合国家标准《钢筋混凝土用钢 第 1 部分: 热轧光圆钢筋》(GB/T 1499.1-2017)、《钢筋混凝土用钢 第 2 部分: 热轧带肋钢筋》(GB/T 1499.2-2018) 的规定。

4、支座: 装配式预应力混凝土空心板梁采用圆板式橡胶支座, 所选支座应符合《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T 4-2019)。

5、伸缩缝: 本桥采用无缝伸缩缝。

6、桥面排水: 在护栏底部设置横排式 $\phi 10\text{cm}$ PP-R (聚丙烯管) 泄水孔。

7、钢板: 采用符合国家标准《碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带》(GB/T 3274-2017) 的 Q235 钢板。凡焊接的钢材必须满足可焊接性要求, 供应的钢材进场后, 应按规定作材质试验, 符合要求方可使用。

8、其他用材: 其他用材 (包括砂、石、水等) 的质量应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020) 的有关规定和要求。

七、桥梁施工注意事项

有关桥梁的施工工艺及其质量检查标准, 均按《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020) 中的有关规定执行。另外, 根据本桥的特点, 提出以下几点注意事项:

1、施工前应认真阅读设计文件并对其中每一个数据进行核实, 如发现有出入之处, 应及时和设计单位联系。所有测量标志施工前均应进行复测, 精度必须满足规范要求, 施工过程中应妥善保护并定期复测。对于施工中增设的临时测量标志, 其埋设和测量均应满足有关规范要求, 所有测量标志须经监理人员同意后方可使用。本桥为老桥拓宽, 放样时应以老桥位置为参照, 根据相对位置确定新桥相关平面位置及高程。

2、应严格控制桥梁各特征点坐标、高程。

3、预应力空心板梁施工

3.1 预应力空心板采用先张法施工。在空心板成批生产前, 应对板梁先作生产性试验, 观察预应力钢绞线截断后的性状, 并采取适当的措施进行处理。

3.2 依照设计规范, 钢绞线的传力锚固长度按 100d 考虑, 如发现有滑丝现象, 须采取必要的措施, 如采用夹具机械锚固等。预应力筋有效长度范围以外部分 (各跨径钢筋构造图中虚线段) 一定要采取有效措施进行失效处理。一般采用硬塑料管将失效范围的预应力筋套住, 以使预应力筋与混凝土不产生握裹作用。

3.3 预应力筋有效长度以板跨中心线 (斜板为斜向中心线) 对称布置, 使板两端的失效长度相等。

3.4 预应力筋采用张拉力和伸长值双控张拉施工, 张拉控制应力为 $\sigma_{con}=0.75f_{pk}=1395\text{MPa}$ 。

3.5 若预应力筋采用多根同时张拉时, 要采取可靠措施使各钢束受力相同。

3.6 钢筋的绑扎工作应在张拉结束 8 小时后进行, 以策安全。

3.7 空心板预制时, 应采取措施以固定芯模位置, 确保预制构件尺寸的准确性。

3.8 振捣混凝土时, 如采用交频插入式振捣棒, 须从两侧同时振捣, 以防止芯模左右移动, 并

避免振捣棒接触芯模，出现损坏芯模现象。

3.9 放松预应力钢绞线，应对称、均匀、分次完成，不得骤然放松，放松时砼的龄期应不少于 7 天，且强度不低于设计强度的 90%。放松时可采用千斤顶法或砂箱法，千斤顶放张时应先检查锚固板上各钢绞线是否已在原地锚固好，再上千斤顶打油，至张拉到 σ_{con} 应力，即可将锚固板松开，再慢慢放油，使千斤顶退回，放松宜分数次完成，用砂箱法放松时，放松速度应均匀、一致。

3.10 板梁堆放时，应在预制板端支座处支承，每个端部横向设两个支点，不得上、下倒置。堆梁层数不宜超过 3 层，以免造成支搁点局部承压不足而破坏。运输时要采取措施，严防板顶产生附加拉应力而发生裂缝。

3.11 应特别注意预制板的养生。

3.12 预应力砼板存梁时间不得大于 60 天。

3.13 在运输及安装预应力砼预制板时，要采取可靠措施，不使预应力产生的负弯矩起破坏作用，为此可利用板端吊环给板中加一个正弯矩。

3.14 板梁吊装方案事先应根据现场情况认真考虑。

3.15 砼板架设前应核实支座垫石高度及板底预埋钢板各部标高、尺寸，确保砼板安装就位后，支座及预埋钢板均为水平状态。

3.16 梁安装就位后，应保证四个支座的受力均匀，无支座脱空现象。

4、混凝土施工

4.1 各部分构造应尽量一次浇筑完成，浇筑方式应认真研究确定，为防止混凝土开裂和棱边碰损，应待混凝土强度达到施工规范的有关要求时方可拆模。

4.2 混凝土颜色应全桥保持一致，外露部分宜尽可能采用同一厂家同一品种的水泥，模板应采用措施确保表面光滑平整。

4.3 混凝土配合比应通过试验确定，确保其强度。新旧混凝土接缝表面必须凿毛、清洗，以保证新旧混凝土结合良好。混凝土养护要求保温、保湿、防晒，尽量减少收缩、温差的影响。

4.4 各部分应严格控制截面尺寸，施工误差应限制在施工规范容许的偏差范围之内。

5、普通钢筋施工

5.1 所有钢筋的加工、安装和质量验收等均应严格按照《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)的有关规定进行。

5.2 各部分预埋主筋的位置与锚固长度应满足设计要求，各段之间的连接钢筋应进行绑扎。

5.3 因工作需要而断开的钢筋当再次连接时，必须进行焊接，并应符合规范要求。

5.4 施工时应结合施工条件和施工工艺安排，尽量考虑先制作钢筋骨架（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。

5.5 施工图中钢筋保护层厚度除特别注明外均指钢筋中心至混凝土表面距离，施工时须采取可靠的钢筋定位措施，确保钢筋保护层厚度满足《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362-2018)第 9.1.1 条规定及设计要求。

6、模板施工注意事项

6.1 模板支撑必须稳固，确保几何形状和强度、刚度及稳定性。拼缝须严密，保证砼浇筑振捣时不出现漏浆现象。

6.2 施工过程中，随时复核构件轴线位置、几何尺寸及标高等，施工完后必须再次全面复核。

6.3 模板施工时必须注意预埋件及预留洞不得遗漏且安装牢固，位置准确，有防止位移变形的可靠措施。

6.4 安装模板时应轻拿轻放，不得碰坏已安装的模板，以防模板变形。

6.5 任何一个部位的模板和支撑拆除必须经现场施工技术人员同意后，方可拆除。严禁私自拆除模板及支撑。

7、其它施工注意事项

7.1 桥梁施工时应注意预埋板梁预埋钢板、锚栓预埋钢筋和支座预埋钢板等，同时应注意预留伸缩缝槽口、泄水管。

7.2 为避免挡块施工后与梁板挤压在一起，导致挡块挤压破坏，失去作用，施工时须按设计图纸保证挡块与梁板间距为 5cm。

7.3 板梁底预埋钢板及支座调平层应按设计提供的数值严格控制，并保证支座调平层水平放置。支座表面须清洁，位于同一片板梁上的 4 个支座施工时要密切注意，使其共同受力，否则要采取措施进行支座标高的适当调整。

7.4 桥台背墙施工时，应根据桥面铺装厚度及伸缩缝构造详图控制背墙顶标高。

7.5 桥梁的平面位置及高程应严格按照图纸数据放样控制，以确保板梁安置和线形平顺。

7.6 组合式护栏顶镀锌钢管和牛角形钢板等铁件采用镀锌原色，切勿涂刷油漆。

7.7 施工前，应联合当地村委做好地方群众的思想工作，解决好地方矛盾。

7.8 施工前，应根据老桥特点，选择安全可行的施工方案，应在保证施工机械能在桥头安全运行的情况下，尽量扩大桥头封闭范围，并安排专人进行值勤。

7.9 桥面铺装钢筋网应采用定位钢筋定位，确保钢筋网距砼铺装顶净距为 2.5cm，铰缝附近的

定位钢筋应适当调整位置与板梁顶较缝钢筋焊接，钢筋网与定位钢筋点焊。钢筋网铺设完成后应再次核查保护层厚度无误后方可浇筑桥面混凝土。

7.10 施工前应对周围既有管线及高压杆进行详细的摸底调查。

7.11 桥梁两侧花岗岩桥铭牌均需雕刻“建成日期”。

7.12 桥面铺装钢筋网应采用定位钢筋定位，确保钢筋网距砼铺装顶净距为 2.5cm。

7.13 护栏端部混凝土表面黄黑立面标记采用反光膜粘贴，该项工作需在混凝土养护结束后进行，施工应选择干燥晴朗的天气，首先在混凝土表面均匀涂刷一层 AB 胶，然后再粘贴Ⅲ类反光膜，不得仅使用反光膜背面的自粘胶，必须保证粘贴平整、牢固。

7.14 新桥基础开挖底部不得低于老桥，施工时应根据老桥基础标高控制开挖深度并确定台身高度。

7.15 本次桥台基础下设置木桩，木桩须做好防腐处理，施工时根据现场施工条件及土质情况确定打桩方式。

7.16 为尽快恢复老路通行，本次在枕梁混凝土中添加早强剂以缩短该工序工期，早强剂添加比例应根据施工时工期需求确定。

7.17 基坑下部回填采用混凝土破碎料，不得使用碎砖块。

7.18 本桥施工前应与道路、交通安全设施等相关单位做好沟通对接，施工时对需要设置预埋件的位置做好预埋，避免后期返工。

7.19 其它未尽事项按交通部部标准《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)执行。

八、桥头接线

汤顶桥位于溧阳市竹箐镇水西-前村线上，水西-前村线为四级公路，设计速度 30km/h。接线实施范围起于 K1+432.221，终于 K1+535.954，全长 103.733m（含桥梁）。接线平纵线形设计按原白改黑设计图纸《2024 年溧阳市通镇村公交线路“黑色化”改造设计项目—竹箐镇水西-前村线改造工程施工图设计》进行控制，改造范围严格按照平面图实施。

1、路面结构层

本项目桥头接线改造范围位于原白改黑设计图纸《2024 年溧阳市通镇村公交线路“黑色化”改造设计项目—竹箐镇水西-前村线改造工程施工图设计》中的桥头纵向过渡段位置，该图纸已对桥头位置进行改造设计。基于老路部分改造设计方案，对拼宽部分结构层作如下设计：

1.1 拓宽改造段（老路加铺部分）维持原设计方案

5cmSup-13（SBS 改性）

同步碎石封层

平均 18cm 厚抗裂型水稳调平补强层

20cm 抗裂型水稳基层

下挖至路面结构设计底标高

1.2 拓宽改造段（拓宽新建部分）

5cmSup-13（SBS 改性）

同步碎石封层

平均 18cm 厚抗裂型水稳调平补强层

20cm 抗裂型水稳基层

10cm 碎石垫层

30cm 道渣基层

基底压实（ $E_0 \geq 30\text{MPa}$ ）

为保证项目质量，老路及拼宽部分的水稳基层需合并统一施工。

本项目接线工程量统计范围仅包含拼宽新建部分，老路加铺部分工程量见《2024 年溧阳市通镇村公交线路“黑色化”改造设计项目—竹箐镇水西-前村线改造工程施工图设计》。

2、路面结构层材料及技术要求

2.1 沥青混合料面层施工材料要求

2.1.1 沥青面层设计

本项目道路面层应具有一定的抗滑、高温抗车辙、低温抗开裂性能，具有抗水害以及防止雨水渗入基层的功能。沥青路面的路用性能应符合下表要求：

沥青路面技术指标表

项目	目标值	测试方法
抗滑性能	横向力系数 $SFC \geq 50$ ，构造深度 $TD \geq 0.50\text{mm}$	T0965、T0961、T0964
高温稳定性	动稳定度见《沥青混合料车辙试验动稳定度技术要求》	T0719
水稳性	见《沥青混合料水稳定性检验技术要求》	T0709、T0729
抗裂性能	见《沥青混合料低温弯曲试验破坏应变要求》	T0715

2.1.2 原材料技术要求

（1）沥青：根据气候分区及交通等级使用要求上面层 Sup-13C 采用优质 SBS 改性沥青，其技术要求见下表。

SBS 改性沥青技术要求表

检验项目	技术要求	技术要求	试验方法	
针入度 (25°C, 100g, 5S) (0.1mm)	最小	60~80	T0604	
针入度指数 PI	不小于	-0.4		
延度 (5°C, 5cm/min) (cm)	不小于	30	T0605	
软化点 (环球法) (°C)	不小于	55	T0606	
运动粘度 135°C (Pa·s)	不大于	3	T0625	
闪点 (°C)	不小于	230	T0611	
溶解度 (%)	不小于	99	T0607	
贮存稳定性离析, 48h 软化点差 (°C)	不大于	2.5	T0661	
弹性恢复 25°C (%)	不小于	65	T0662	
薄膜加热试验 163°C, 5h	质量损失 (%)	不大于	±1.0	T0609
	针入度比 25°C (%)	不小于	60	T0604
	延度 (5°C) (cm)	不小于	20	T0605
SHRP 性能等级		PG76~22	AASHTOM320~03	

(2) 粗集料: 应采用石质坚硬、清洁、不含风化颗粒、近立方体颗粒的碎石, 粒径大于 2.36mm。应选用反击式破碎机轧制的碎石, 严格控制细长扁平颗粒含量, 以确保粗集料的质量。面层采用玄武岩碎石。粗集料技术要求见下表。

粗集料质量技术要求

指 标	技术要求	技术要求	试验方法
石料压碎值 (%)	不大于	26	T0316
洛杉矶磨耗损失 (%)	不大于	28	T0317
表观相对密度 (t/m ³)	不小于	2.6	T0304
吸水率 (%)	不大于	2.0	T0304
对沥青的粘附性 (级)	不小于	5	T0616
坚固性 (%)	不大于	12	T0314
针片状颗粒含量 (%)	不大于	15	T0312
水洗法 <0.075mm 颗粒含量 (%)	不大于	1.0	T0310
软石含量 (%)	不大于	3	T0320
石料磨光值 (PSV)	不小于	42	T0321
抗压强度 (MPa)	不小于	120	

(3) 细集料: 采用坚硬、洁净、干燥、无风化、无杂质并有适当级配的人工轧制的米砂, 不能采用山场的下脚料。细集料每 200T 检验一次。面层采用玄武岩细集料。行车道下面层采用石灰岩细集料。

细集料规格表

规格	公称粒径 (mm)	通过下列方筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)						
		4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
S16	0~3	100	80~100	50~80	25~60	8~45	0~25	0~15

细集料主要技术指标

项 目	单位	规范值	设计推荐值	试验方法
表观相对密度, 不小于	—	2.50	上面层 2.60 中下面层 2.50	T0328
坚固性 (>0.3mm 部分), 不小于	%	12	12	T0340
含泥量 (<0.075mm 含量), 不大于	%	3	3	T0333
砂当量, 不小于	%	60	宜 70 以上	T0334
亚甲蓝值, 不大于	g/kg	25	25	T0349
棱角性 (流动时间), 不小于	s	30	30	T0345

天然砂 (河砂) 采用粗、中砂, 天然砂的用量不要超过集料总量的 20%。天然砂规格应符合下表的规定。

沥青混合料用天然砂规格

项目	目标值	测试方法
平整度	IPI < 2.0m/km, σ < 1.0m	T0933, T0932
抗滑度	横向力系数 ≥ 54 , 构造深度 ≥ 0.55	T0965, T0961, T0963
高温稳定性	动稳定度: 沥青砼 ≥ 1000 (2800) (次/mm)	T0719
水稳定性	冻融劈裂强度比 $\geq 75\%$, 浸水马歇尔实验残留稳定度 $\geq 80\%$	T0709, T0729
抗裂性能	低温极限破坏应变: 普通 (改性) 沥青砼 $\mu \xi \geq 2000$ (2500)	T0715

(4) 填料: 须采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等增水性石料经磨细得到的矿粉, 原石料中的泥土杂质应除净。

矿粉必须干燥、清洁, 能自由地从矿粉藏流出, 矿粉质量技术要求见下表, 每 50T 检验一次。拌合机回收的粉料全部弃掉, 以确保沥青面层的质量。

矿粉技术要求

项目	单位	质量要求	试验方法
表观密度, 不小于	t/ m ³	2.50	T0352
含水率, 不大于	%	1	T0103
粒度范围	<0.6mm	%	100
	<0.15mm	%	90~100
	<0.075mm	%	75~100 (宜 85~100)
外观		无团粒结块	—
亲水系数		<1 (宜<0.8)	T0353
塑性指数	%	<4	T0354
加热安定性		实测记录	T0355

沥青混合料用矿粉质量技术要求

指标	质量技术要求	试验方法
视密度 不小于 (t/m ³)	2.50	T0352
含水量 不大于 (%)	1	T0103 烘干法
粒度范围	<0.6mm (%)	100
	<0.15mm (%)	90~100
	<0.075mm (%)	75~100
外观	无团粒结块	
亲水系数	<1.0	T0353
塑性指数	<4	T0354

(4) 抗剥离剂

沥青面层采用化学抗剥离剂时, 掺加量为沥青质量的 0.4%, 应对抗剥离剂进行老化后的性能试验, 确保沥青混合料马歇尔残留稳定度大于 85%。沥青上面层采用消石灰作为抗剥离剂, 掺加量不大于沥青混合料矿料质量的 2%, 消石灰的技术要求见下表。

消石灰质量技术要求

指标	技术要求	
(CaO+MgO) 含量 不小于	65	
含水量 不大于	2	
细度 (%) (下列筛孔通过)	<0.9mm	100
	<0.125mm	97~100

率)	<0.075mm	80~100
体积安定性		合格

2.1.3 沥青混合料的技术要求

Superpave 路面施工必须按照设计要求, 严格执行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2017) 各条文要求, 质量检查标准应符合《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2012) 的规定。改性沥青混合料动稳定度须 ≥ 3200 (次/mm)。

(1) 配合比设计

1、配合比设计包括目标配合比设计、生产配合比设计以及生产配合比验证三个阶段。

根据工程实际使用的材料和设计配比要求, 计算出材料配比应满足下表的规定, 从而确定矿料的比例和最佳沥青的用量。据此作为目标配合比, 供拌和楼冷料仓的供料比例、进料速度及试拌使用。

生产配合比设计是将二次筛分后进入热料仓的材料取出筛分, 再次确定各热料仓的材料比例, 同时反复调整冷料仓进料比例, 以达到供料均衡, 并以目标配合比设计的最佳用量及最佳用油量的 $\pm 0.3\%$ 三个沥青用量进行马歇尔试验, 检验各项指标是否满足规范要求, 不满足要求应重新调整热料仓比例, 进行级配设计。同时检测生产配合比拌制的混合料是否满足 Superpave 的体积性质要求 (包括马歇尔标准) 见下表, 如果不符合应调整级配和沥青用量使其符合 Superpave 标准。

Superpave 混合料体积性质指标表

沥青混合料类型	压实度 (%)			VMA (%)	VFA (%)	F/A
	N 初始	N 设计	N 最大			
Sup13	≤ 89	96	≤ 98	≥ 14	65~75	0.6~1.2*

*注: 当级配在禁区下方通过时, 粉胶比可取值 0.8~1.6。

Superpave 混合料马歇尔指标表

沥青混合料类型	空隙率 (%)	稳定度 (KN)	流值 (0.1mm)	VFA (%)	VMA (%)	残留稳定度 (%)
Sup13	3.5~5.5	≥ 8.0	20~50	60~75	≥ 14	≥ 85

生产配合比验证作为正常生产质量控制的基础, 应按“Superpave 厂拌沥青混合料验证的标准方法”进行, 承包商用相同混合料进行马歇尔试验。

(2) 配合比设计时须注意:

对同一拌和厂两台拌和机，如果使用相同品种的矿料，可使用同一目标配合比。目标配合比需经驻地监理工程师审查，报总监代表批准和总监助理确认后才能进行生产配合比设计。如果某种矿料产地、品种发生变化，必须重新进行目标配合比设计。

每台拌和机均应进行生产配合比设计，由驻地监理工程师审查，总监代表和总监助理确认，经总监批准后，才能进行试拌与试铺。

Superpave 设计方法混合料矿料级配限制区界限见表 6-16，级配控制点见表 6-16。

Superpave 设计集料级配限制区界限

沥青混合料类型	筛孔尺寸 (mm)	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3
	禁区范围 (通过率%)					
Sup-13	最小	-	39.1	25.6	19.1	15.5
	最大	-	39.1	31.6	25.1	15.5

Superpave 设计集料级配控制点界限

沥青混合料类型	筛孔尺寸 (mm)	25	19	12.5	9.5	2.36	0.075
	禁区范围 (通过率%)						
Sup-13	最小			90	-	28	2
	最大			100	90	58	10

配合比设计根据工程实际使用情况，提出符合本工程的目标配合比，并通过验证后进行正式开工。

2.1.4 沥青路面施工注意事项及相关要求

沥青路面罩面的施工，除应按《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 有关规定执行外，还应按下列要求进行：

对确定罩面的路段，在罩面前必须完成翻浆、坑槽、严重裂缝、沉陷、拥包、松散、车辙等病害的修复工作，并清除路面上的泥土杂物。

当气温低于 10℃ 或路面潮湿时，不得喷洒粘层沥青，不得摊铺沥青面层。

1、把好原材料质量关

(1) 要注意粗细集料和填料的质量，对不合格的矿料，不准运进拌和厂。

(2) 堆放各种矿料的地坪必须硬化，并具有良好的排水系统，避免材料被污染；各品种材料间应用墙体隔开，以免相互混杂。

(3) 细集料及矿粉必须覆盖，细料潮湿将影响喂料数量和拌和机产量。

2、关于沥青混合料配合比设计的统一规定

(1) 对同一拌和厂两台拌和机，如果使用相同品种的矿料，可使用同一目标配合比。目标配合比需经驻地监理工程师审核，总监代表和总监助理审查，报总监批准后才能进行生产配合比设计。如果某种矿料产地、品种发生变化，必须重新进行目标配合比设计。

(2) 每台拌和机均应进行生产配合比设计，由驻地监理工程师审核，总监代表和总监助理审查报总监批准后，才能进行试拌和试铺。

3、沥青混合料的拌制

(1) 严格掌握沥青和集料的加热温度以及沥青混合料的出厂温度。集料温度应比沥青温度高 10—15℃，热混合料成品在贮料仓储存后，其温度下降不应超过 10℃，沥青混合料的施工温度范围见下表。

沥青混合料施工温度℃

工序	温度要求
沥青加热温度	160~165
改性沥青现场制作温度	165~170
成品改性沥青加热温度，不大于	175
集料加热温度	190~220
改性沥青混合料出厂温度	170~185
混合料最高温度(废弃温度)	195
混合料贮存温度	拌和出料后降低不超过 10
摊铺温度，不低于	160
初压开始温度，不低于	150
碾压终了的表面温度，不低于	90
开发交通时的路表温度，不高于	50

注：①所有检测用温度计应采用半导体数显温度计并及时送当地计量部门检定，或在监理监督下用标准温度计标定；②所有温度检测均应按正确的方法操作，避免温度计探头位置不当使测得温度不真实。③碾压温度是指碾压层内部温度。

(2) 拌和楼控制室要逐盘打印沥青及各种矿料的用量和拌和温度，并定期对拌和楼的计量和测温进行校核；每天应用拌和总量检验各种材料的配比和沥青混合料油石比的误差。

(3) 拌和时间由试拌确定。沥青混合料拌和时间及加料次序参照下表选用，必须使所有集料颗粒全部裹覆沥青结合料，并以沥青混合料拌和均匀为度。

建议的沥青混合料拌和时间及加料采用次序表

加矿料 加矿粉	干拌 约 10S	加沥青 加纤维	湿拌 约 40S	出料
总生产时间约 60—70s				

(4) 要注意目测检查混合料的均匀性，及时分析异常现象。如混合料有无花白、冒青烟和离析、析漏等现象。如确认是质量问题，应作废料处理并及时予以纠正。在生产开始以前，有关人员要熟悉本项目所用各种混合料的外观特征，这要通过细致地观察室内试拌的混合料而取得。

(5) 要严格控制油石比和矿料级配，避免油石比不当而产生泛油和松散现象。调整矿粉填加方式，避免矿质混合料中小于 0.075mm 颗粒偏低的现象出现。每台拌和机开拌后每天上午、下午各取一组混合料试样做马歇尔试验和抽提筛分试验，检验油石比、矿料级配和沥青混合料的物理力学性质。

(6) 混合料不得在储料仓中长时间储存，以不发生沥青析漏为度。

(7) 每天结束后，用拌和楼打印的各料数量，进行总量控制。以各仓用量和各仓筛分结果，在线检查矿料级配；计算平均施工级配和油石比，与设计结果进行校核；以每天产量计算平均厚度，与路面设计厚度进行校核。

(8) 为避免碾压式混合料推挤产生拥包，碾压时应将驱动轮朝向摊铺机；碾压路线及方向不应突然改变；压路机起动、停止必须减速缓行，不准刹车制动。压路机折回不应处在同一横断面上。

4、沥青混合料的运输

(1) 采用数字显示插入式热电偶温度计（必须经常标定）检测沥青混合料的出厂温度和运到现场温度。插入深度要大于 150mm。在运料卡车侧面中部设专用检测孔，孔口距车箱底面约 300mm。

(2) 拌和机向运料车放料时，汽车应前后移动，分几堆装料，以减少粗集料的分离现象。

(3) 沥青混合料运输车的运量应较拌和能力和摊铺速度有所富余，摊铺机前方应有五辆运料车等候卸料。

(4) 运料车应用完整无损的双层篷布覆盖，卸料过程中继续覆盖直到卸料结束取走篷布，以资保温防雨或避免污染环境。

(5) 连续摊铺过程中，运料车在摊铺机前 10~30cm 处停住，不得撞击摊铺机。卸料过程中运料车应挂空档，靠摊铺机推动前进。

5、沥青混合料的摊铺

(1) 连续稳定的摊铺，是提高路面平整度最主要措施。宜采用两台摊铺机梯队摊铺，以提高摊铺层均匀性和压实度。摊铺机的摊铺速度应根据拌和机的产量、施工机械配套情况及摊铺厚度，

按 2—4m/min 左右予以调整，通常不超过 3m/min，对改性 AC-13C 容许放慢到 1—2m/min，做到缓慢、均匀、不间断地摊铺。不应任意以快速摊铺几分钟，然后再停下来等下一车料。切忌停铺用餐，争取做到每天收工停机一次。

(2) 用机械摊铺的混合料未压实前，施工人员不得进入踩踏。一般不用人工不断地整修，只有在特殊情况下，需在现场主管人员指导下，允许用人工找补或更换混合料，缺陷较严重时应予铲除，并调整摊铺机或改进摊铺工艺。

(3) 上面层宜采用非接触式平衡梁装置控制摊铺厚度。由两台摊铺机联合作业实施摊铺，前摊铺机过后，摊铺层纵向接缝上应呈斜坡，后面摊铺机应跨缝 5~10cm 摊铺。两台摊铺机距离不应超过 10m。

(4) 摊铺机应调整到最佳工作状态，调试好螺旋布料器两端的自动料位器，并使料门开度、链板送料器的速度和螺旋布料器的转速相匹配。螺旋布料器的料量应高于螺旋布料器中心，使熨平板的挡料板前混合料在全宽范围内均匀分布，并在每天起步前就应将料量调整好，再实施摊铺，避免摊铺层出现离析现象；并随时分析、调整粗细料是否均匀，检测松铺厚度是否符合规定。摊铺前应熨平板预热至规定温度（不低于 100℃），摊铺时熨平板应采用中强夯等级，使铺面的初始压实度不小于 85%。摊铺机熨平板必须拼接紧密，不许存有缝隙，防止卡入粒料将铺面拉出条痕。

(5) 要注意摊铺机接料斗的操作程序，以减少粗细料离析。摊铺机集料斗应在刮板尚未露出，尚有约 10cm 厚的热料时，下一辆运料车即开卸料，做到连续供料，并避免粗料集中。积极采取措施，尽量做到摊铺机不拢料，以减少面层离析。

(6) 摊铺应选择在当日高温时段进行，路表温度低于 15℃ 时不宜摊铺沥青。摊铺遇雨时，立即停止施工，并清除未压实成型的混合料。遭受雨淋的混合料应废弃，不得卸入摊铺机摊铺。

6、沥青混合料的压实

(1) 沥青混合料的压实是保证沥青面层质量的重要环节，应选择合理的压路机组合方式及碾压步骤。为保证压实度和平整度，初压应在混合料不产生推移、开裂等情况下尽量在摊铺后较高温度下进行。

沥青混合料初压、复压宜用钢轮振动压路机碾压，碾压应遵循紧跟、慢压、高频、低幅的原则进行。不得在低温状态下反复碾压，防止磨掉石料棱角、压碎石料，破坏石料嵌挤。必须有足够数量的压路机，初压和复压均不宜少于 2 台。碾压段的长度控制在 20m~30m 为宜，严禁使用轮胎压路机。

(2) 在初压和复压过程中，宜采用同类压路机并列成梯队压实，不宜采用首尾相接的纵列方式。采用振动压路机压实改性 AC-13C 路面时，压路机轮迹的重叠宽度不应超过 20cm，当采用静载

压路机时，压路机的轮迹应重叠 1/3-1/4 碾压宽度。不得向压路机轮表面喷涂油类或油水混合液，需要时可喷涂清水或含有隔离剂的水溶液，喷洒应呈雾状，以不粘轮为度。禁止使用柴油和机油的水混合物喷涂。

(3) 压路机应以均匀速度碾压。压路机适宜的碾压速度随初压、复压、终压及压路机的类型而别，可参照下表通过试铺确定。

压路机碾压速度 (km/h)

压路机类型	初压	复压	终压
静载钢轮压路机	2—3	2.5—5	2.5—5
钢轮振动压路机	2—4	4—5	——

(4) 路面摊铺后应抓紧碾压，由专人负责指挥协调各台压路机的碾压路线和碾压遍数，使摊铺面在较短时间内达到规定压实度，且碾压温度符合表 7-25 的规定。

(5) 为避免碾压时混合料推挤产生拥包，碾压时应将驱动轮朝向摊铺机；碾压路线及方向不应突然改变；压路机起动、停止必须减速缓行，不准刹车制动。压路机折返应呈梯形，不应在同一断面上。

(6) 在当天碾压的尚未冷却的沥青混凝土层面上，不得停放压路机或其他车辆，并防止矿料、油料和杂物散落在沥青层面上。

(7) 要对初压、复压、终压段落设置明显标志，便于司机辨认。对松铺厚度、碾压顺序、碾压遍数、碾压速度及碾压温度应设专岗检查，使面层做到既不漏压也不超压。改性 AC-13C 路面应严格控制碾压遍数，在压实度达到马歇尔密度的 98%以上，或者路面现场空隙率不大于 6%后，不再作过度碾压。如碾压过程中发现有沥青马蹄脂上浮或石料压碎、棱角明显磨损等过碾压的现象时，应停止碾压。

(8) 应向压路机轮上喷洒或涂刷含有隔离剂的水溶液，喷洒应呈雾状，数量以不粘轮为度。

(9) 改性沥青混合料压实完成 24 小时，其余沥青混合料压实完成 12 小时后，方能允许施工车辆通行。

7、施工接缝的处理

(1) 纵向施工缝：对于采用两台摊铺机成梯队联合摊铺方式的纵向接缝，应在前部已摊铺混合料部分留下 10~20cm 宽暂不碾压作为后高程基准面，并有 15~20cm 左右的摊铺层重叠，以热接缝形式在最后作跨接缝碾压以消除缝迹。上中层纵缝应错开 15cm 以上。

(2) 横向施工缝：全部采用平接缝。用三米直尺沿纵向位置，在摊铺段端部的直尺呈悬臂状，以摊铺层与直尺脱离接触处定出接缝位置，用锯缝机割齐后铲除；继续摊铺时，应将接缝锯切时留

下的灰浆清洗干净，涂上少量粘层沥青，摊铺机熨平板从接缝后起步摊铺；碾压时用钢筒式压路机进行横向压实，从先铺路面上跨缝逐渐移向新铺面层。

8、施工阶段的质量管理

(1) 原材料的质量检查：包括沥青、粗集料、细集料、填料、木质絮状纤维、抗剥剂等。

(2) 混合料的质量检查：油石比、矿料级配、稳定度、流值、空隙率；混合料出厂温度、运到现场温度、摊铺温度、初压温度、碾压终了温度；混合料拌和均匀性。

(3) 质量检查：厚度、平整度、宽度、横坡度、压实度、偏位；摊铺的均匀性。同时还应进行构造深度和摆式摩擦系数的跟踪检测。

(4) 面层渗水系数的合格率宜不小于 90%，当合格率小于 90%时，应加倍频率检测，如检测结果仍小于 90%，需对该段面层进行处理。

以上检查方法、检查频率和质量要求列于下表。

施工过程路面质量检查内容及要求频率

项目		检查频度及单点检验评价方法	质量要求或允许偏差	试验方法
外观		随时	表面平整密实，不得有明显轮迹、裂缝、推挤、油汀、油包等缺陷，且无明显离析	目测
接缝		随时	紧密平整、顺直、无跳车	目测
		逐条缝检测评定	5mm	T0931
施工温度	摊铺温度	逐车检测评定	符合设计要求	T0981
	碾压温度	随时	符合设计要求	插入式温度计实测
厚度	每一层次	随时，厚度 50mm 以下； 厚度 50mm 以上	设计值的 8%； 设计值的 10%	施工时插入法量测 松铺厚度及压实厚度
	总厚度	每 2000m ² 一点单点评定	设计值的 -8%	T0912
	面层	每 2000m ² 一点单点评定	设计值的 -10%	
压实度		每 2000m ² 检查 1 组逐点试件评定并计算平均值	实验室标准密度的 98%； 最大理论密度的 93%； 试验段密度的 99%	T0924、T0922
平整度 (最大间隙)	面层	随时，接缝处单杆评定	5mm	T0931
平整度 (标准差)	面层	连续测定	2.5mm	T0932
	基层	连续测定	3.5mm	

项目		检查频度及单点检验评价方法	质量要求或允许偏差	试验方法
宽度	无侧石	检测每个断面	不小于设计宽度	
纵断面高程		检测每个断面	±15mm	T0911
横坡度		检测每个断面	±0.5%	T0911
沥青层面上的渗水系数		每 1km 不少于 5 点, 每点 3 处取平均值	≥100ml/min	T0971

沥青混合料面层实测项目表

编号	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	压实度	98%	每 200m 测 1 处
2	平整度 (标准差)	不大于 1.2mm	平整度仪: 每 100m 为一个单位
3	宽度	不小于设计值	每 100m (单幅) 用尺量 2 处
4	厚度	代表值: 总厚度-6mm 上面层厚度-4mm 合格值: 总厚度-12mm 上面层厚度-8mm	双车道每 200m 测 1 处
5	横坡度	±0.3%	水准仪: 每 200m 测 4 处
6	纵断高程	±15mm	水准仪: 每 200m 测 4 个断面
7	中线平面偏位	20mm	经纬仪: 每 200m 测 4 点
8	渗水系数	≥100mL/min	渗水试验仪: 1 点/单幅 200m
9	弯沉值	符合设计要求	贝克曼梁弯沉仪: 80 点/1000m/双车道
10	抗滑	摩擦系数摆值 ≥54	摆式仪: 每 200m 测 1 处
		构造深度 ≥0.55mm	铺砂法: 每 200m 测 1 处

9、交工验收阶段的工程质量检查与验收

交工验收质量检查应满足《公路工程质量检验评定标准(第一册 土建工程)》、《公路工程竣(交)工验收办法与实施细则》(交公路发[2010]65号)相关要求。

2.2 橡胶沥青应力吸收层材料要求及施工注意事项

2.2.1 橡胶沥青应力吸收层材料要求

橡胶沥青应力吸收层是指铺筑于水泥混凝土路面与沥青路面之间或者水泥稳定碎石基层与沥青路面之间,具有高变形能力的改性沥青层。橡胶沥青应力吸收层材料具有较低的弹性模量、非常好的柔韧性和弹性,能够延缓裂缝向路面发展,并能防止雨水下渗。

1) 基质沥青

橡胶沥青所用的基质沥青采用 70 号道路石油沥青,抽检频率应满足相关要求。

2) 橡胶粉

橡胶粉筛分应采用水筛法进行试验。橡胶粉密度应为 $1.15 \pm 0.05 \text{ g/cm}^3$,应无铁丝或其它杂质,纤维比例应不超过 0.5%,要求含有橡胶粉重量 4%的碳酸钙,以防止胶粉颗粒相互粘结。

供应商应提供橡胶粉质量保证书,质保书应说明橡胶粉规格、加工方式、加工的废旧轮胎类型、橡胶粉的储存方式等。

橡胶粉筛分规格

筛孔尺寸	通过率 (%)
2.00 mm	100
1.18 mm	65~100
600 μm	20~100
300 μm	0~45
75 μm	0~5

3) 橡胶沥青

橡胶沥青采用现场湿法加工方式生产,参考我国现行改性沥青产品技术标准和美国亚利桑那州橡胶沥青技术标准,并结合工程应用经验,抽检频率符合沥青路面橡胶沥青应力吸收层施工阶段的质量检查标准的要求。橡胶沥青技术要求应满足下表的规定。

橡胶沥青技术要求

检测项目	技术指标
粘度, 177℃, Pa·s	1.5~4.0
针入度 (25℃, 100g, 5s), 不小于 (0.1mm)	25
软化点, 不小于 (℃)	54
弹性恢复, 25℃, 不小于 (%)	60

4) 集料

应力吸收层应采用石质坚硬、清洁、不含风化颗粒、近立方体颗粒的碎石,应选用反击式破碎机轧制的碎石。有条件时建议以 0.4~0.6% (按照集料重量计) 的沥青进行预裹附 (裹附温度在 120℃以上),预裹附的集料堆放时间不宜超过两周。

橡胶沥青应力吸收层石料技术要求

项目	技术指标	试验方法
坚固性	≤12%	T 0314
压碎值	≤10%	T 0316
针片状颗粒含量	≤10%	T 0312

橡胶沥青应力吸收层集料级配范围如表，一般情况应选用 A 级配，应力吸收层上铺筑粗粒式沥青混凝土时可选用 B 级配。

应力吸收层集料规格

方筛孔尺寸 (mm)	A 级配	B 级配
13.2	100	100
9.5	100	0~15
6.3	0~15	
2.36	0~5	0~5
0.075	0~0.5	0~0.5

SAMI 用集料技术要求见表，抽检频率应满足对面层材料的相关要求。

SAMI 应力吸收层用粗集料质量技术要求

检验项目	技术要求
石料压碎值 (%)	不大于 24
洛杉矶磨耗损失 (%)	不大于 28
视密度 (t/m ³)	不小于 2.6
吸水率 (%)	不大于 2.0
对沥青的粘附性	不小于 4 级
坚固性 (%)	不大于 12
针片状颗粒含量 (%)	不大于 15
水洗法<0.075mm 颗粒含量 (%)	不大于 0.6
软石含量 (%)	不大于 3.0

2.2.2 橡胶沥青应力吸收层施工注意事项

1、施工要求

(1) 施工前应进行基层的清扫、吹尘和清洗。要求基层干燥、无灰尘、石屑、杂物等。对基层裂缝应进行灌缝处理。阴雨天及雨后路面潮湿不得施工。

(2) 确定橡胶粉的掺量。根据试验结果选取合适的橡胶粉掺量，橡胶沥青各项指标应满足相应技术要求。

(3) 橡胶沥青的生产应由熟练人员操作橡胶沥青生产设备，采用间歇式方式在现场生产。操作人员准确控制导热油温度，准确控制配料比例。对现场湿法橡胶沥青及时进行各项检验。

(4) 在洒布橡胶沥青前，应注意检查：

- 1) 空气温度和地面温度都不得低于 15℃；
- 2) 下承层必须干燥，路缘石防护良好；

3) 风速不影响橡胶沥青洒布效果；

4) 需用的设备进入待命状态，包括橡胶沥青洒布车、碎石撒布机、胶轮压路机。

(5) 橡胶沥青洒布

- 1) 推荐橡胶沥青洒布量采用 2.0~2.6kg/m²，采用预裹附集料时，沥青用量可适当减少；
- 2) 起步和终止位置应铺工程纸，以准确进行横向衔接，洒布车经过后应及时取走工程纸；
- 3) 纵向衔接应与已洒布部分重叠 10cm 左右；
- 4) 撒铺碎石前禁止任何车辆、行人通过橡胶沥青层。

(6) 撒铺碎石

喷洒橡胶沥青后应立即撒铺碎石，碎石撒铺量推荐采用 16±2kg/m²，根据试铺情况确定，以满铺、不散失为度，对于局部碎石撒铺量不足的地方，应人工补足。

(7) 碾压

采用 25T 以上的胶轮压路机进行压实。碎石撒铺后应立即进行碾压作业，两台胶轮压路机应同时进行碾压，紧跟碎石撒铺车。碾压遍数为 3 遍，从洒布橡胶沥青到碾压完成应在规定时间内完成。

施工时间要求

下承层温度	完成碾压时间
40℃ 以上	20 分钟
18℃ 至 40℃ 之间	10 分钟

(8) 在铺筑上层沥青混合料前，应对橡胶沥青应力吸收层进行清扫，以清除没有粘结的松散碎石，避免影响 SAMI 层与沥青混凝土的粘结性能。

(9) 橡胶沥青应力吸收层施工应与上层沥青混凝土紧凑进行，中间不开放交通，若期间必须开放交通，须待 SAMI 施工完成 3h 后方可开放交通，但车速不宜超过 25km/h。在上层沥青混凝土施工前须加洒粘层油，粘层油洒布量宜控制在 0.25kg/m² 左右。

2.2.3 质量管理

1、施工阶段的检测项目包括：橡胶沥青性质、橡胶沥青洒布量、集料撒布量、刹车试验、外观检查等。

2、检验方法及检验标准见下表。

沥青路面 SAMI 应力吸收层施工阶段的质量检查标准表

项目	检查频率	质量要求或允许误差	试验方法
橡胶沥青 177℃粘度 (Pa·s)	每生产一批检查一次	1.5~4.0	旋转粘度计

项目	检查频率	质量要求或允许误差	试验方法
橡胶沥青量	每半天 1 次	设计量±0.2 kg/m ²	称定面积收取橡胶沥青量
集料量	每半天 1 次	在规定范围内	用集料总量与撒布面积算得
刹车试验	1 处/2000 m ² (仅试铺段做刹车试验)	沥青层不破裂	7 天后用 BZZ—60 标准汽车以 50Km/h 车速急刹
外观检查	随时全面	外观均匀一致, 用硬物刮开观察, 与基层表面牢固粘结, 不起皮, 无油包和基层外露等现象。	

3、橡胶沥青洒布量和碎石撒铺量控制

1) 沥青撒布和撒布量控制

将要撒布沥青时, 在标准尺寸矩形容器内置沥青油毡, 称其重量并置于撒布车前 5~10m, 待撒布车经过容器后立即取出再称其重, 以此计算实际撒布量, 再结合沥青撒布车电脑调节装置直到设计撒布量为止。

2) 碎石撒布和撒布量控制

将要撒布碎石时, 取一标准尺寸矩形容器称其重量并置于撒布车前已洒布沥青路面的路段最尾处, 待撒布车经过容器后立即取出再称其重, 以此计算实际撒布量, 然后通过调节装置直至调到设计撒布量为止。

2.3 粘层材料要求及施工注意事项

沥青面层施工前, 应在水泥砼表面浇洒粘层沥青再施工。

2.3.1 材料要求

粘层材料采用乳化沥青, 粘层沥青用量 0.3~0.6kg/m²。粘层用乳化沥青技术要求见下表。

粘层用乳化沥青的技术要求表

试验项目		要求
破乳速度		快裂或中裂
粒子电荷		阳离子 (+)
筛上剩余量 (1.18mm) (%) 不大于		0.1
粘度	恩格拉粘度 E25	1~6
	沥青标准粘度 C25.3 (s)	8~20
蒸发残留物	含量 (%) 不小于	50
	针入度 (100g, 25℃, 5s) (0.1mm)	45~150
	延度 (15℃) (cm) 不小于	40
	溶解度 (三氯乙烯) (%) 不小于	97.5

试验项目		要求
与矿料的粘附性, 裹覆面积 不小于		2/3
贮存稳定性	1d (%) 不大于	1
	5d (%) 不大于	5

2.3.2 施工工艺及注意事项

1、喷洒粘层沥青前, 应将沥青面层表面清扫干净, 用森林灭火器吹净浮灰, 雨后或用水清洗的面层, 水份必须蒸发干净、晒干。

2、用沥青洒布车喷洒乳化沥青, 也可用小型沥青洒布车人工喷洒。

3、气温低于 10℃不得喷洒粘层油。

4、为防止粘层沥青发生粘轮现象, 沥青面层上的粘层沥青应在面层施工 1 天前洒布, 桥面上的粘层沥青应该在面层施工前 4~5 天洒布, 在此之前做好交通管制, 禁止任何车辆通行。

5、粘层沥青洒布后, 待乳化沥青破乳、水分蒸发完成, 紧接着铺筑沥青层, 确保粘层不受污染。

2.4 同步碎石封层材料要求及施工注意事项

2.4.1 原材料质量控制

(1) 碎石 (玄武岩)

同步碎石封层所用粗集料技术要求与沥青混合料面层用骨料基本相同, 碎石的磨耗和棱角性要求较高, 碎石的规格为 S14 (3mm~5mm)。骨料应洁净、干燥、无石粉、无尘土等杂质, 应选用经过反击 (锤式) 破碎的玄武岩碎石, 必须符合磨耗的要求, 且必须经水洗风干或拌合楼烘干。同时, 骨料要求使用坚韧、粗糙、有棱角的优质骨料, 并必须严格限制粗集料的扁平、细长颗粒含量。碎石各项指标应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 的相关规定。

(2) 沥青粘结料

同步碎石封层可以使用不同类型的沥青结合料, 如纯沥青、聚合物改性沥青或乳化改性沥青等。根据本项目特点和气候环境, 采用 SBS 改性乳化沥青, 乳化沥青洒布量为 1.5-1.8kg/m², 材料要求见下表。

改性乳化沥青的技术要求

试验项目		要求
筛上剩余量 (%) 不大于		0.1
电荷		阳离子 (+)
破乳速度试验		快裂或中裂

粘度	道路标准粘度计 C25. 3 (s)	8~25
	恩格拉度 E25	1~10
蒸发残留物含量 (%)	不小于	50
蒸发残留物性质	针入度 (100g, 25℃, 5s) (0.1mm)	40~120
	软化点 (5℃)	不小于 50
	延度 (5℃) (cm)	不小于 20
	溶解度 (三氯乙烯) (%)	不小于 97.5
贮存稳定性	5d (%)	不大于 5
	1d (%)	不大于 1
与粗集料的粘附性, 裹覆面积	不小于	2/3

2.4.2 机械设备控制

同步碎石封层施工机械设备组合为：同步碎石车 1 台，ZL50 型装载机 1 台，25t 以上胶轮压路机 2 台，除尘清扫扫把不少于 10 把，钢丝刷若干，高压吹风机 3 台，石料运输车 2~3 台。

2.4.3 施工工艺

1、施工准备

1) 清洁路面

对已处理完毕的下承层进行彻底清扫，清除一切松散材料、杂物及尘土，防止喷洒的沥青被粉尘包裹而形成隔离层。

2) 交通管制

提前封闭交通、设置安全导帽、指标牌及限速牌等交通标志。

2、试验路段的铺筑

(1) 选择适当的路段作为试验路段，长度一般应大于 100m；

(2) 根据设计参数和原定的各项技术要求，如：沥青洒布量、碎石撒布量、喷洒管高度、碎石撒布高度、各个阀门的开度、温度控制、同步碎石车的行驶速度及配套机具、机械的配合情况进行试验段的铺筑。

(3) 通过试验段的铺筑与调整，确定上述各项参数、技术要求与各种机械设备的整合效果，进行规范有序的施工，确保施工质量。

3、骨料用量

同步碎石以碎石覆盖率达到 70~80%，根据试验确定最佳石料用量，一般为 5~6m³/1000m²。

4、结合料用量

同步碎石用胶结料改性乳化沥青必须具有足够的粘结性，以保证一定的粘结强度；要具有足够

的爬升高度，以保证一定的裹覆面积；要具有较广泛的适用性，以保证与石料的配伍性。最少的胶结料使用量应该是可以将骨料固定住，同时胶结料也存在一个最多使用量，若胶结料洒布过多，会导致在行车碾压过程中，沥青粘料从石料的空隙中溢出，从而导致路面泛油，摩擦系数降低，在潮湿的天气里，问题尤为突出。为达到理想的要求，胶结料的洒布量应根据由不同类型的沥青选择，乳化沥青洒布量为 1.5-1.8kg/m²。

5、施工工艺

施工气温不应低于 10℃，宜在 5 月中、下旬至 8 月中、下旬进行，风速适度。浓雾或根据天气预报预计下雨 2 天前不应施工。

(1) 撒布摊铺

使发动机处于高速旋转状态，设定沥青、石料的喷洒高度及用量，打开石料洒布器与沥青喷洒杆。在摊铺过程中，随时调整左右喷洒杆，保证接缝的完整性。洒布时应符合下列要求：

- 1) 封层过程中，同步碎石封层车行驶平稳、匀速，作业速度宜为 3~6km/h；
- 2) 改性乳化沥青的洒布温度控制在 160~180℃，最高温度不得超过 190~200℃；
- 3) 根据交通量、旧路状况、气候条件、集料状况、封层厚度与封层用途等确定单位面积的沥青洒布量与石料撒布量，以确保石料进入深度（沥青高度）与石料覆盖率。
- 4) 从左向右进行封层施工时，施工第一幅时，应在左侧石料洒布器上加上夹板，防止石料飞溅，施工最后一幅时，在右侧采用同样方法。洒布中间路幅时，要保持右侧沥青喷洒宽度比石料的喷洒宽度多 8~10cm。

(2) 缺陷修复

- 1) 当发现洒沥青后有空白时，应及时进行人工补洒；当有沥青积聚时应刮除，防止因沥青结合料的不均匀喷洒导致石料的剥离、斑文、泛油。
- 2) 当发现有油条时，应及时关闭喷油嘴和料门，检查喷油嘴的压力是否符合要求，料门是否被大粒径石料堵塞。
- 3) 当发现泛油时，应在泛油处补撒嵌缝料。嵌缝料应与最后一层石料规格相同或略低于最后一层，并应扫匀。当有过多的浮动石料时，应扫出路，并不得搓动已经粘着在位的石料。

(3) 摊铺结束

当车内任何一种材料用完时，应立即关闭所有输送材料的阀门，一般先关石料开关，后关沥青开关，要留有 50cm 的沥青油膜，以便接缝，然后将封层车按前进方向开出施工作业段。

(4) 压实及成型

用改性乳化沥青作为胶结材料进行封层时，宜在完成作业面施工且乳化沥青破乳后立即碾压，

用 25T 以上胶轮压路机跟进碾压。相邻两幅初压完成后,即可进行错轮碾压,全幅遍数不少于 5 遍。碾压时应遵循先两边后中间、先慢后快的原则,碾压时每次轮迹重叠 30cm,碾压速度控制在 70m/min,且压路机每次折回位置避免在同一断面上。

(5) 接缝处理

在施工缝及构造物两端的连接处操作要仔细,接缝应紧密、平顺。

1) 横缝的处理。在施工初始前的新旧路面及前后两车喷洒时产生的接茬应搭接良好。横缝隙可采用对接法处理。在每段接茬处,用铁板或油毡纸横铺在本段起本点前及终点后,其长度为 1~1.5m,以杜绝重复洒油、重复洒料的情况出现,避免影响平整度并杜绝油包出现。

2) 纵缝的处理。沥青洒布保证行车直顺,接缝沥青重叠部分不得超过 10cm,避免泛油。

(6) 初期养护及开放交通

改性乳化沥青封层结束后即可限速开放交通。在通车 2h 之内应设专人控制行车,使车速不得超过 60km/h。

2.5 抗裂型水泥稳定碎石基层材料要求及施工注意事项

2.5.1 材料要求

1、水泥

(1) 抗裂型水泥稳定碎石路面基层应优先采用普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥,其初凝时间应不小于 3h,终凝时间大于 6h,小于 10h,宜采用 42.5 级及以上缓凝水泥,快硬、早强和受潮变质水泥不得使用。

(2) 散装水泥入罐时,安定性合格后方可使用,温度不能高于 50℃,温度较高时应采用降温措施。

2、集料

(1) 应洁净、干燥、表面粗糙、无风化、无杂质。

(2) 最大粒径为 31.5mm,宜将 0~4.75mm 分为 2.36~4.75mm、0~2.36mm 两档,应按以下四种或四种以上规格备料:9.5~31.5mm、4.75~9.5mm、2.36~4.75mm、0~2.36mm 或 19.0~31.5mm、4.75~19.0mm、2.36~4.75mm、0~2.36mm,条件不具备时也可按 19~31.5mm、9.5~19mm、4.75~9.5mm、0~4.75mm 四种规格备料。

(3) 碎石中小于 0.6mm 的颗粒应做液限和塑性指数试验,要求液限小于 28%,塑性指数小于 6。技术要求见下表。

抗裂型水泥稳定碎石路面基层集料质量技术要求

检验项目		技术要求
石料压碎值	不大于 (%)	26
粒径大于 9.5mm 针片状颗粒含量 (%)	不大于 (%)	18 (宜不大于 15)
粒径小于 9.5mm 针片状颗粒含量 (%)	不大于 (%)	18 (宜不大于 15)
细集料水洗法<0.075mm 颗粒含量	不大于 (%)	20 (宜不大于 15)
液限	小于 (%)	28
塑性指数	小于	6
砂当量	不小于 (%)	50 (宜不小于 60)

(4) 针对道路实际情况,0~4.75mm 水洗法<0.075mm 颗粒含量较高,合成级配细料、粉料含量不满足要求,综合经济因素,为提高路面耐久性,减少半刚性基层沥青路面反射裂缝,可采用如下三种方案之一备料。

1) 掺加 2.36~4.75mm (玄武岩) 替代部分 0~4.75mm 石屑。基层的碎石最大粒径为 31.5mm,按粒径 9.5~31.5mm、4.75~9.5mm、2.36~4.75mm (玄武岩) 和 0~4.75mm 四种规格备料。

2) 掺加 0~4.75mm 天然砂 (河砂) 替代部分 0~4.75mm 石屑,天然砂的用量通常不宜超过集料总量的 15%。基层的碎石最大粒径为 31.5mm,按粒径 9.5~31.5mm、4.75~9.5mm、0~4.75mm 和 0~4.75mm 天然砂 (河砂) 四种规格备料。天然砂通常宜采用粗、中砂,其规格应符合下表的规定。

0~4.75mm 天然砂 (河砂) 级配范围要求

筛孔尺寸 (mm)	通过下列筛孔 (方孔筛, mm) 的质量百分率 (%)							
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
粗砂	100	90~100	65~95	35~65	15~30	5~20	0~10	0~5
中砂	100	90~100	75~90	50~90	30~60	8~30	0~10	0~5

3) 掺加 0~2.36mm (玄武岩) 替代部分 0~4.75mm 石屑。基层的碎石最大粒径为 31.5mm,按粒径 9.5~31.5mm、4.75~9.5mm、0~2.36mm (玄武岩) 和 0~4.75mm 四种规格备料。

3、水

水应洁净,不含有害物质。来自可疑水源应按照《公路工程水质分析操作规程》要求进行化验鉴定。

2.5.2 混合料配合比设计

1、一般规定

(1) 抗裂型水泥稳定碎石混合料配合比设计应采用骨架密实型结构,宜采用振动成型压实法或重型击实法进行混合料配合比设计。

(2) 抗裂型水泥稳定碎石混合料组成的设计级配应符合现行《公路沥青路面设计规范》或《公路路面基层施工技术规范》范围要求，其中 2.36mm、0.6mm、0.075mm 的通过量宜尽量接近级配范围的下限。

(3) 抗裂型水泥稳定碎石混合料配合比设计应根据施工图设计确定的强度标准，通过试验选择骨架嵌挤、级配密实、施工和易性好的混合料，并确定设计水泥剂量、最大干密度和最佳含水量。

(4) 为减少基层裂缝，应做到以下三点：在满足设计强度的基础上限制水泥用量；在合成级配满足要求的同时限制细料、粉料用量；根据施工时气候条件限制含水量。施工中要求水泥剂量应不大于 4.5%，碎石合成级配中小于 0.075mm 颗粒含量宜不大于 3%，碾压时含水量宜不超过最佳含水量的 1~2%。

(5) 抗裂型水泥稳定碎石混合料配合比设计完成后，应调试水泥稳定碎石拌和机，使拌制的抗裂型水泥稳定碎石混合料符合配合比设计要求。

2、抗裂型水泥稳定碎石混合料配合比设计

(1) 取工地实际使用的碎石，分别进行水洗筛分，按颗粒组成进行计算，确定各种碎石的组成比例。要求组成混合料的级配宜符合下表的规定。

抗裂型水泥稳定碎石混合料矿料级配范围

级配	通过下列筛孔(mm)的重量百分率(%)						
	31.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
范围	100	68~86	38~58	22~32	16~28	8~15	0~5

(2) 取工地使用的水泥，按不同水泥剂量分组试验。一般水泥剂量按 2.0%~4.5% 范围，分别取 4~5 种水泥剂量比例（外掺）制备混合料，宜用振动成型法或重型击实法确定各组混合料的最大干密度和最佳含水量。

(3) 根据确定的最佳含水量，分别拌制不同水泥剂量的水泥稳定碎石混合料，按压实标准，采用静压法制备混合料试件，在标准条件下养护 6d，浸水 1d 后取出，做无侧限抗压强度试验。

(4) 水泥稳定碎石设计建议水泥掺量水泥剂量 4%~5%，水泥剂量通过配合比设计实验确定，采用振动压实法成型的水泥稳定碎石 7 天浸水无侧限抗压强度代表值应满足 R 代宜不小于 5.0MPa，采用静压成型进行 7 天浸水无侧限抗压强度代表值应满足 R 代不小于 3.5MPa。

2.5.3 质量管理及检查验收

(1) 一般要求

1) 水泥剂量的测定用料应在拌和机拌和后取样，并立即（一般规定小于 10 分钟）送到工地试验室进行滴定试验。

2) 水泥用量除用滴定法检测水泥剂量要求外，还应进行总量控制检测。记录每天的实际水泥用量、碎石用量和实际工程量，计算对比水泥剂量的一致性。

3) 水泥稳定碎石的质量要求见下表。

水泥稳定碎石基层施工过程中质量标准

检查项目	质量要求		检查规定		备注
	要求值或容许误差	质量要求	频率	方法	
压实度(%)	行车道不小于 98(基层)	符合技术规范要求	2 处/200 米/层	每处测一点，灌砂法检查，重型击实标准	
平整度(mm)	不大于 8	平整、无起伏	2 处/200 米	三米直尺连续量 10 尺，每尺取最大间隙	
纵横高程(mm)	+5, -15	平整顺适	1 处/20 米	水准仪测量	
厚度(mm)	代表值-10	均匀一致	每 1500~2000m ² 6 点	挖坑丈量	
	合格值-20				
宽度(mm)横坡度(%)	不小于设计 ±0.5	边缘线整齐，顺适，无曲折	1 处/40 米	皮尺丈量水准仪测量	
			3 个断面/100 米		
水泥剂量(%)	±0.5		每 2000m ² 6 个以上样品	EDTA 滴定及总量校核	拌和机拌和后取样
级配		符合表 9-33 范围	每 2000m ² 1 次	水洗筛分	拌和机拌和后取样
强度(MPa)	代表值不小于设计值		2 组 / 每天	7 天浸水抗压强度	上、下午各一组
含水量(%)	±2	最佳含水量	随时	烘干法	
外观要求	表面均匀、平整、密实，无浮石，弹簧现象；无明显压路机轮迹。				

注：(1) 水稳碎石的级配宜控制在设计级配范围以内，不应超过设计级配范围的上限。施工中关键筛孔级配值与生产配合比设计值允许误差为：0.075mm，±2%；2.36mm，±4；4.75mm，±7%。

(2) 其它质量要求按《公路路面基层施工技术细则》(JTGT F20-2015) 执行。

(3) 检测频率除注明者外，系指双车道单幅。

2.5.4 水泥稳定碎石的施工方法及注意事项

(1) 一般要求

1) 清除作业面表面的浮土、积水等。并将作业面表面洒水湿润。

2) 开始摊铺的前一天要进行测量放样，按摊铺机宽度与传感器间距，一般在直线上间隔为 10m，

在平曲线上为 5m，做出标记，并打好导向控制线支架，根据松铺系数算出松铺厚度，决定导向控制线高度，挂好导向控制线，（测量精度按部颁标准控制）。用于控制摊铺机摊铺厚度的控制线的钢丝拉力应不小于 800N。

3) 下层水泥稳定碎石施工结束 7 天后即可进行上层水泥稳定碎石的施工。建议两层水泥稳定碎石施工间隔不宜长于 30 天。

4) 施工期宜在冰冻到来半个月前结束，尽量避免在高温季节施工。

(2) 混合料的拌和

1) 开始拌和前，拌和场的备料应能满足 3~5 天的摊铺用料。

2) 每天开始搅拌前，应检查场内各处集料的含水量，计算当天的配合比，外加水与天然含水量的总和要比最佳含水量略高。同时，在充分估计施工富余强度时要从缩小施工偏差入手，不得以提高水泥用量的方式提高路面基层强度。

3) 每天开始搅拌之后，出料时要取样检查是否符合设计的配合比，进行正式生产之后，每 1~2 小时检查一次拌和情况，抽检其配比、含水量是否变化。高温作业时，早晚与中午的含水量要有区别，要按温度变化及时调整。

4) 拌和机出料不允许采取自由跌落式的落地成堆、装载机装料运输的办法。一定要配备带活门漏斗的料仓，由漏斗出料直接装车运输，装车时车辆应前后移动，分三次装料，避免混合料离析。

(3) 混合料的运输

1) 运输车辆每天开工前，要检验其完好情况，装料前应将车厢清洗干净。运输车辆数量一定要满足拌和出料与摊铺需要，并略有富余。

2) 应尽快将拌成的混合料运送到铺筑现场。车上的混合料应予以覆盖，减少水分损失。如运输车辆中途出现故障，必须立即以最短时间排除，当有困难时，车内混合料不能在初凝时间内运到工地，或碾压完成最终时间超过 2h 时，必须予以废弃。

(4) 混合料的摊铺

1) 摊铺前应将底基层适当洒水湿润；对于底基层和基层下层表面应喷洒水泥净浆，按水泥质量计，宜不小于 (1.0~1.5) kg/m²。水泥净浆稠度以洒布均匀为度，洒布长度以不大于摊铺机前 30m~40m 为宜。

2) 摊铺前应检查摊铺机各部分运转情况，而且每天坚持重复此项工作。

3) 调整好传感器臂与导向控制线的关系；严格控制基层厚度和高程，保证路拱横坡度满足设计要求。

4) 摊铺机宜连续摊铺。如拌和机生产能力较小，在用摊铺机摊铺混合料时，应采用最低速度

编制：

复核：

摊铺，禁止摊铺机停机待料。根据经验，摊铺机的摊铺速度一般宜在 1m/min 左右。

5) 基层混合料摊铺应采用两台摊铺机梯队作业，一前一后应保证速度一致、摊铺厚度一致、松铺系数一致、路拱坡度一致、摊铺平整度一致、振动频率一致等，两机摊铺接缝平整。

6) 摊铺机的螺旋布料器应有三分之二埋入混合料中。

7) 在摊铺机后面应设专人消除细集料离析现象，特别应该铲除局部粗集料“窝”，并用新拌混合料填补。

(5) 混合料的碾压

1) 每台摊铺机后面，应紧跟振动压路机和轮胎压路机进行碾压，一次碾压长度一般为 50 m~80 m。碾压段落必须层次分明，设置明显的分界标志，有监理旁站。

2) 碾压应遵循生产试验路段确定的程序与工艺。注意稳压要充分，振压不起浪、不推移。压实时，可以先稳压（遍数适中，压实度达到 90%）→开始轻振动碾压→再重振动碾压→最后胶轮稳压，压至无轮迹为止。碾压过程中，可用核子仪初查压实度，不合格时，重复再压（注意检测压实时间）。碾压完成后用灌砂法检测压实度。

3) 压路机碾压时应重叠 1/2 轮宽。

4) 压路机倒车换挡要轻且平顺，不要拉动基层，在第一遍初步稳压时，倒车后尽量原路返回，换挡位置应在已压好的段落上，在未碾压的一头换挡倒车位置错开，要成齿状，出现个别拥包时，应专配工人进行铲平处理。

5) 压路机碾压时的建议行驶速度，第 1~2 遍为 1.5~1.7km/h，以后各遍应为 1.8~2.2km/h。

6) 压路机停车要错开，而且离开 3m，最好停在已碾压好的路段上，以免破坏基层结构。

7) 严禁压路机在已完成的或正在碾压的路段上调头和急刹车，以保证水泥稳定碎石层表面不受破坏。

8) 碾压宜在水泥终凝前及试验确定的延迟时间内完成，并达到要求的压实度，同时没有明显的轮迹。

9) 为保证水泥碎石基层边缘强度，应有一定的超宽。

(6) 横缝设置

1) 水泥稳定碎石摊铺时，必须连续作业不中断，如因故中断时间超过 2h，则应设横缝；每天收工之后，第二天开工的接头断面也要设置横缝。

2) 横缝应与路面车道中心线垂直设置，其设置方法：

a. 压路机碾压完毕，沿端头斜面开到下承层上停机过夜。

b. 第二天将压路机沿斜面开到前一天施工的基层上，用三米直尺纵向放在接缝处，定出基层面

审核：

离开三米直尺的点作为接缝位置，沿横向断面挖除坡下部分混合料，清理干净后，摊铺机从接缝处起步摊铺。

b. 压路机沿接缝横向碾压，由前一天压实层上逐渐推向新铺层，碾压完毕再纵向正常碾压。

b. 碾压完毕，接缝处纵向平整度应符合设计规定。

(7) 养生及交通管制

1) 每一段碾压完成以后应立即开始养生，并同时进行检查。

2) 养生方法：应将透水无纺土工布或麻布湿润，然后人工覆盖在碾压完成的基层顶面。覆盖 2 小时后，再用洒水车洒水，或用塑料薄膜覆盖养生。在 7 天内应保持基层处于湿润状态，28 天内正常养护。养生结束后，必须将覆盖物清除干净。

3) 用洒水车洒水养生时，洒水车的喷头要用喷雾式，不得用高压式喷管，以免破坏基层结构，每天洒水次数应视气候而定，整个养生期间应始终保持水泥稳定碎石层表面湿润。

4) 基层养生期不应少于 7d。

5) 在养生期间应封闭交通。

2.6 玻纤格栅的铺设

为减少或延缓半刚性基层对沥青路面面层的反射裂缝，采用玻纤格栅对水泥稳定碎石基层干缩裂缝进行处治。

(1) 材料要求

1) 用于裂缝防治的玻纤格栅材料技术指标应满足下表要求。

玻纤格栅材料技术要求

指标内容	指标要求	测试温度 (°C)
抗拉强度 (kN/m)	≥50	20±2
最大负荷延伸率 (%)	≤3	20±2
网孔尺寸 (mm)	20×20	20±2
网孔形状	矩形	20±2
物化稳定性	优良	
耐高温性	>200°C	
含胶量 (%)	20~40	

注：网孔尺寸为内边至内边净距

2) 采用幅宽为 1.5m 的玻纤格栅，玻纤格栅应能耐 170°C 以上的高温，应采用自粘式玻纤格栅。

(2) 施工工艺

a. 检查裂缝分布情况

对半刚性基层进行全面检查，在路边标明收缩裂缝位置，统计裂缝数量和总长度。

b. 清扫基层

对裂缝二侧各 1m 范围进行清扫、吹尘和清洗。

c. 灌缝

用森林灭火器吹除裂缝内灰尘，对小于等于 5mm 的裂缝灌乳化沥青，对大于 5mm 的裂缝灌热沥青。

d. 喷洒透层油

在裂缝二侧各 0.75m 范围内按 0.5kg/m² 沥青用量喷洒透层乳化沥青。

e. 布设玻纤格栅

将玻纤格栅平铺在裂缝二侧各 0.75m 范围内。铺设玻纤格栅必须与基层粘牢。

f. 洒布粘层油

在裂缝二侧各 0.75m 范围内按 0.3kg/m² 沥青用量洒布粘层乳化沥青，待乳化沥青破乳后，按 10kg/m² 洒布 3~5mm 石屑，将玻纤格栅覆盖。

2.7 碎石垫层

(1) 垫层材料应由未风化的干净砾石或轧制碎石，自然级配，粒径为 20~60mm，含泥量小于 3%。

(2) 碎石垫层铺筑时，铺筑每层碎石，推土机整平，碎石缝隙用石屑填充，以激振力 200kN 以上的振动压路机先稳压 1~2 遍，再振压 3~4 遍。

2.8 道渣基层材料要求及施工注意事项

道渣的最大粒径应小于 7cm，含石量不小于 70%。

(1) 压实工艺

道渣摊铺到位后，先采用小型压路机压实，再用进行夯机找平夯实，特别是边角部位应加强夯实，整体达到表面平整、无空洞和松动现象。

道渣基层摊铺完成后，应给予 3~5 个月的沉降期，在摊铺石子找平层及水泥砼面层。

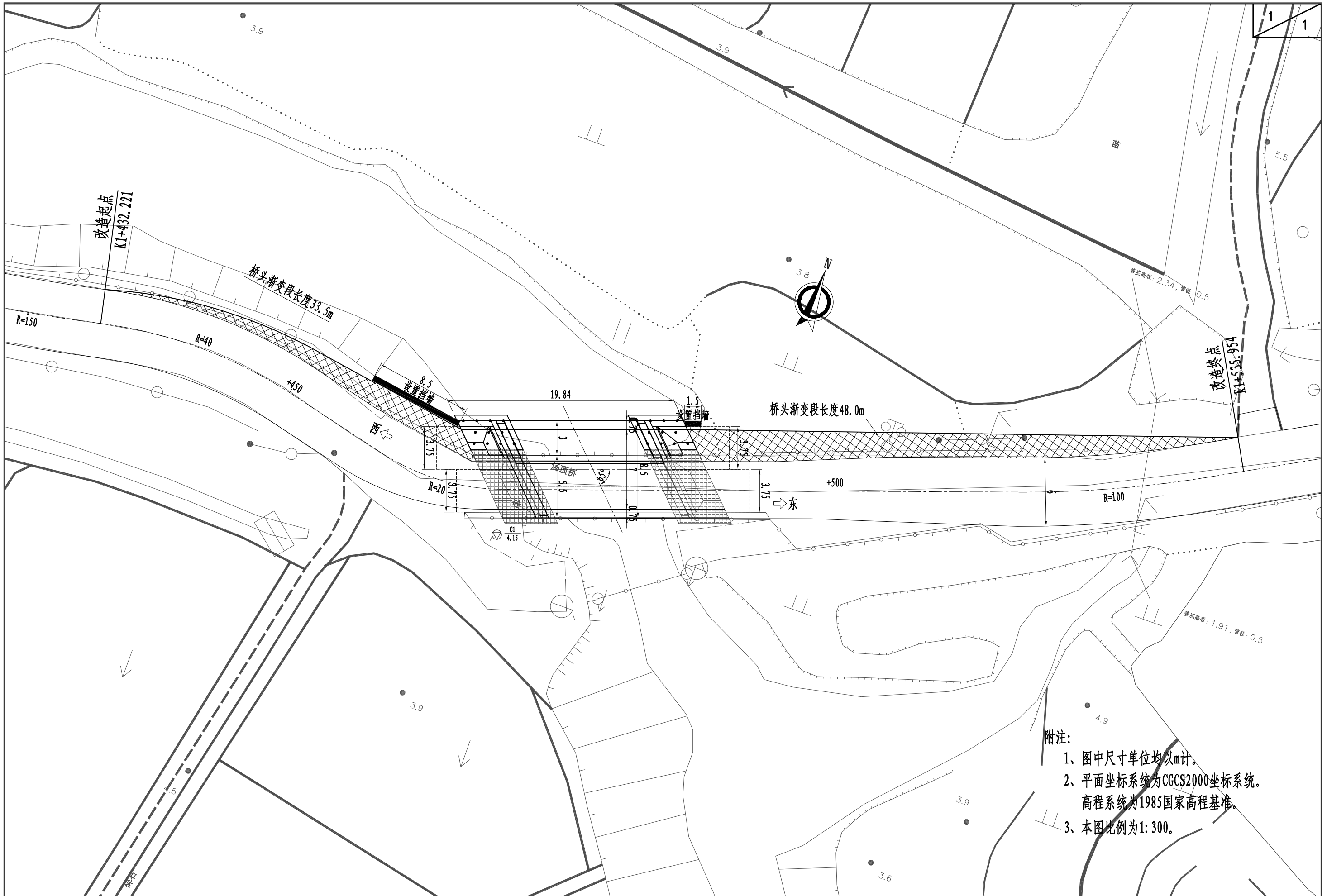
(2) 质量控制

道渣质量控制采用施工参数（压实功率、碾压速度、压实遍数、铺筑层厚等）与压实质量检测同时控制的双控办法，为确保道渣填筑路基的质量，在施工过程中重点对每层的填筑厚度、填料的最大粒径、压实机械吨位及其碾压速度、碾压遍数等加以严格控制。

压实质量要求，以连续两遍的碾压压实沉降差不大于 5mm，标准差不大于 3mm，表观无明显轮迹，方能满足要求。

材料名称	单位	上部构造								下部结构				挡墙	压顶	河道铺砌	枕梁	搭板	合计	
		板梁	铰缝	支座	防震锚栓	桥面铺装	护栏	伸缩缝	泄水管	桥台										
										台帽	挡块	台身、侧墙	基础							
混凝土	C40	13.8	1.9	0.5		6.1											1.7	26.4	22.3	
	C40 (加早强剂)																		1.7	
	C30						9.5												179.0	
	C25	0.4									7.5	0.1	67.6	22.1	36.7	9.0			0.4	
	C20													4.9	3.9		6.4		15.2	
	C15													40.4	24.0				64.4	
小计		14.2	1.9	0.5		6.1	9.5			7.5	0.1	67.6	67.4	64.7	9.0	6.4	1.7	26.4	282.9	
5cmSup-13 (SBS改性) 细粒式沥青混合料	m ²					90.7													90.7	
1cm橡胶应力吸收层						90.7													90.7	
粘层油						90.7													90.7	
环氧沥青防水层						90.7													90.7	
D12焊接钢筋网						1012.2														1012.2
D10焊接钢筋网				175.0		747.1						733.0							1655.1	
钢绞线	φ12.7	391.2																	391.2	
钢筋	HRB400	φ25			8.5														8.5	
		φ20																	30.8	
		φ18																	215.4	
		φ16						1571.6											1627.0	
		φ14																	1273.1	
	HPB300	φ14																		947.6
		φ12	921.0	45.8																1041.2
		小计	921.0	45.8		8.5		1571.6			573.2	14.2	60.0		1041.2	283.0			283.0	
		φ25	100.7																	100.7
		φ16	21.8					93.0												114.8
HPB300	φ10	631.3				122.3	330.1												188.6	
	φ8	171.2	67.1		5.8					10.0									54.9	
	小计	925.1	67.1		5.8	122.3	423.0			10.0									188.6	
	φ16植筋						132.0												132.0	
钢板 (镀锌)	kg	φ20植筋																	218.0	
		330×340×12	126.8																126.8	
		330×340×15			158.5															158.5
		290×210×10							133.8											133.8
钢管 (镀锌)	kg	牛角形						252.0											252.0	
		D80×3.0				6.8													6.8	
		D92×3.0				0.7														0.7
		φ80×4						299.4												299.4
BJ200无缝伸缩缝	m								15.5										15.5	
		梢径20cm、长6m杉木桩 (含防腐)												22.0					22.0	
PP-R聚丙烯管泄水管	套									4.0								4.0		
φ8cmPVC硬塑管	m													2.0				2.0		
φ10cm软式透水管	m													8.5				8.5		
150×60×4cm花岗岩桥铭牌	块							2.0										2.0		
GBZY200×42mm (CR) 板式橡胶支座	只			12.0														12.0		
2cm厚沥青玛蹄脂填料	m ²																	5.0	5.0	
透水土工布														35.0				35.0		
AB胶粘贴黄黑相间反光膜 (Ⅲ类)	m ³							1.0											1.0	
M15水泥砂浆			0.1																0.1	
抛石处理														39.3					39.3	
碎石垫层														12.9		3.2	0.8	13.2	30.2	
砂砾反滤层														3.6					3.6	
人工凿除混凝土							1.6	7.7			0.6								9.9	
人工切除板梁挑臂			0.6																0.6	
人工凿除浆砌块石																			5.7	
挖除混凝土面板																			3.6	
挖方														189.9	200.2				390.1	
清淤															28.0				28.0	
素土填方															24.2				24.2	
混凝土破碎料回填															159.3	121.2			280.5	
围堰	m																	26.0		
备注																			26.0	

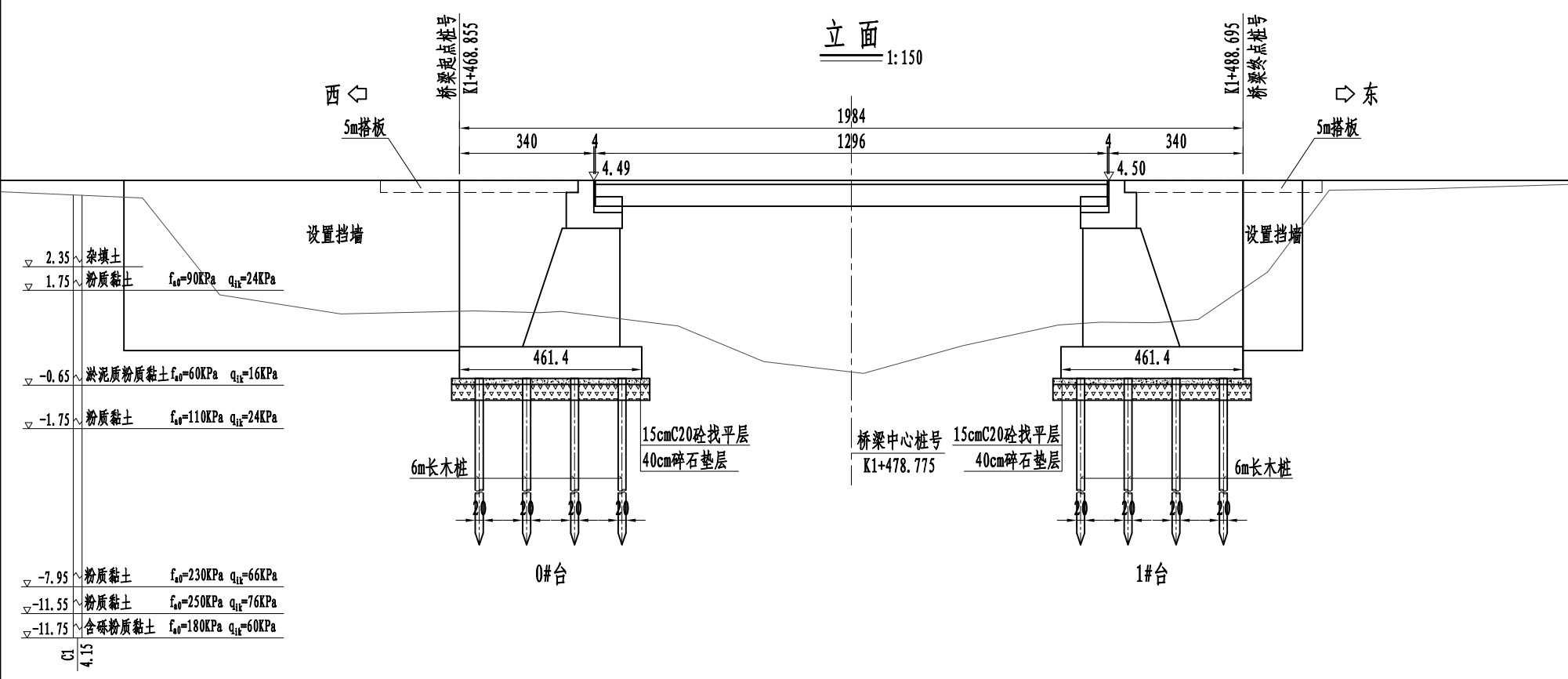
1、围堰形式由施工单位根据施工时实测水位等条件自行确定。2、护栏端部共需设置管养公示牌2块。



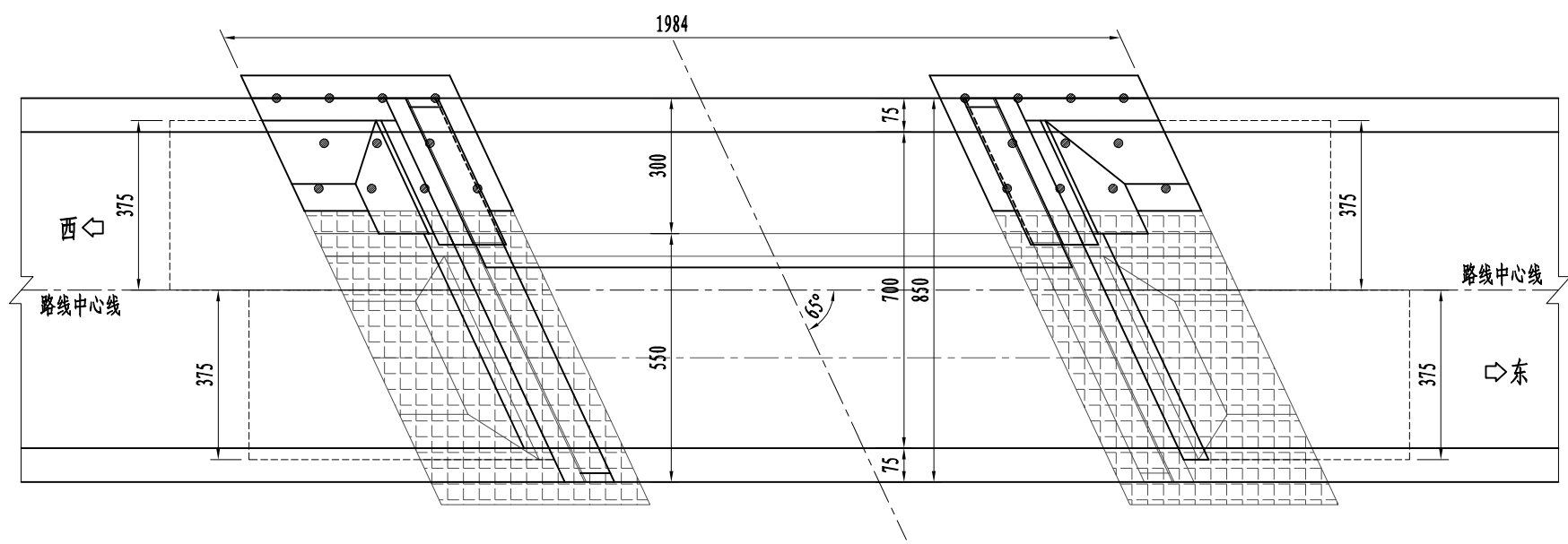
- 附注:
- 1、图中尺寸单位均以m计。
 - 2、平面坐标系统为CGCS2000坐标系统。高程系统为1985国家高程基准。
 - 3、本图比例为1:300。

竹箐镇汤顶桥改造工程	工程阶段	桥位平面图	设计	复核	审核	图号	镇江市交通规划设计院有限公司
	施工图设计					S-3	

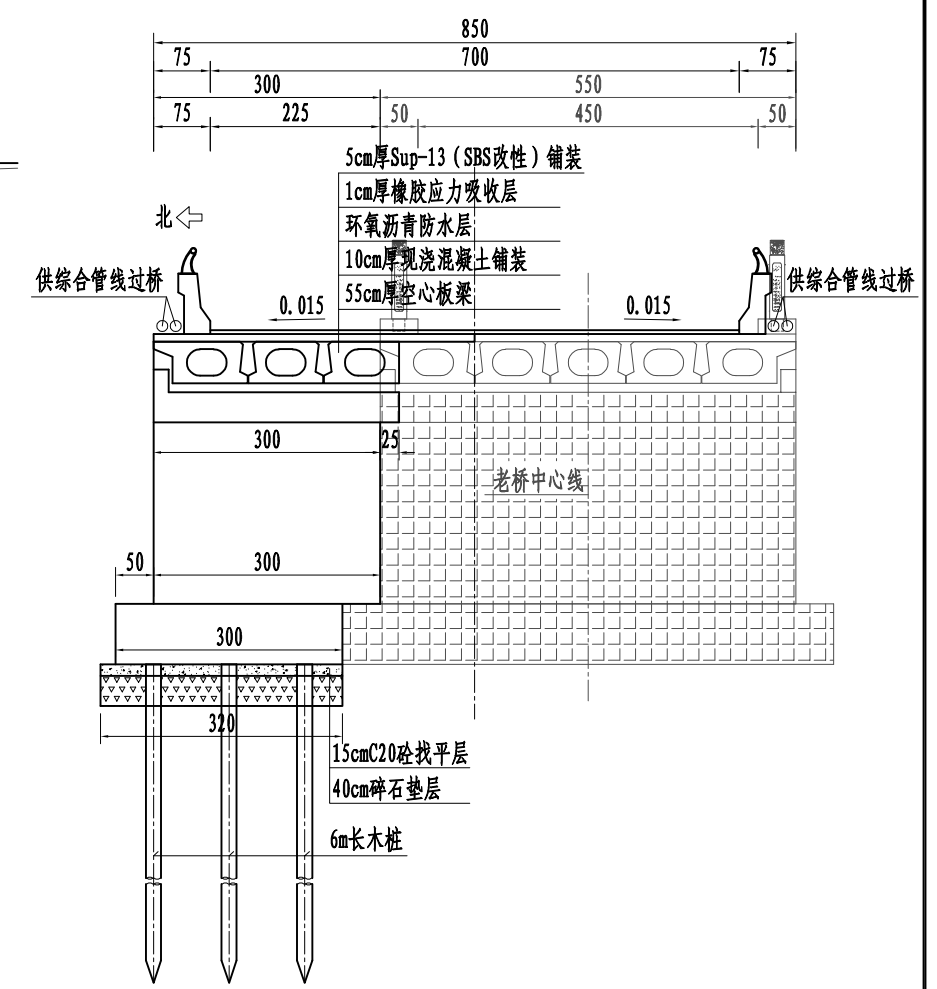
立面 1:150



平面 1:150



桥台横断面图 1:100



附注:

- 1、本图尺寸除高程以m计外，余均以cm计。
- 2、设计荷载：维持老桥荷载等级。
- 3、本桥上部结构采用13m先张法预应力砼空心板梁，下部结构采用重力式桥台，扩大基础。
- 4、桥梁跨越河道无通航等级要求。
- 5、桥面横坡由桥面铺装调整。
- 6、本图标高系统采用1985国家高程系统。
- 7、两侧桥台均采用GBZYH200×42mm(CR)板式橡胶支座。
- 8、0#台、1#台设置无缝伸缩缝各一道。

竹箦镇汤顶桥改造工程

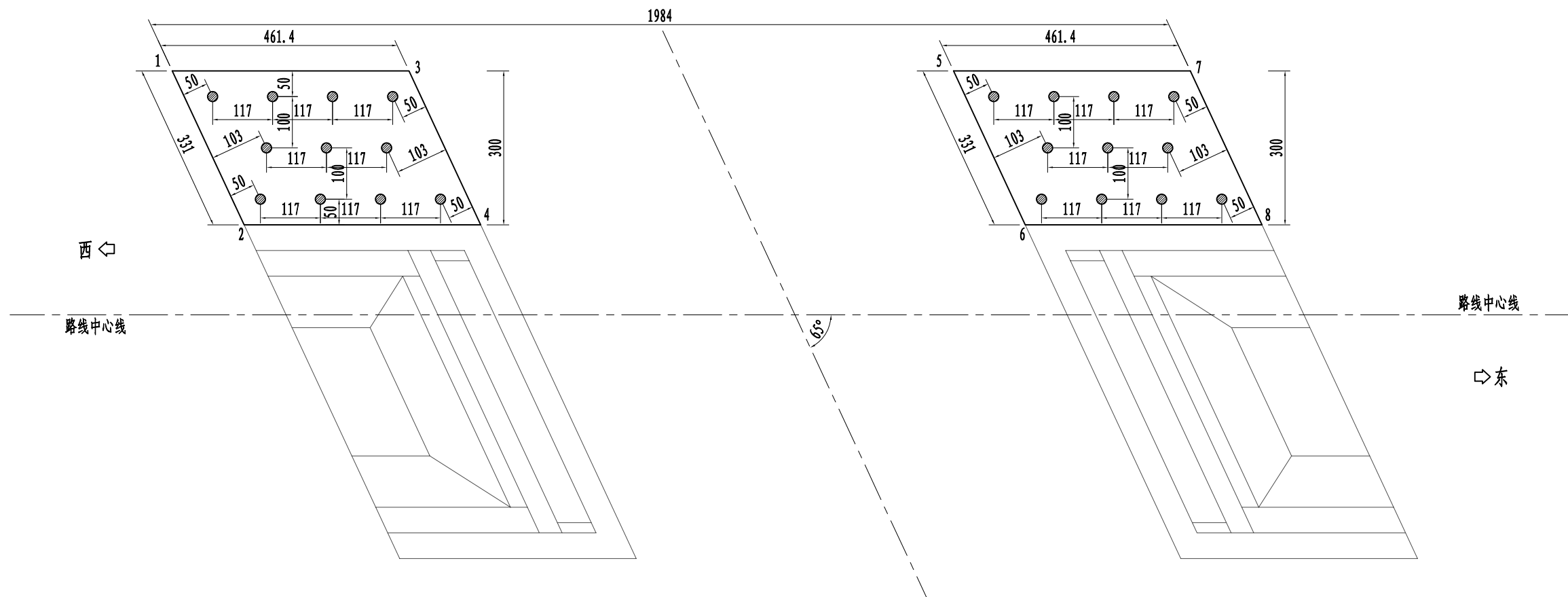
工程阶段
施工图设计

桥型布置图

设计	复核	审核	图号
			S-4

镇江市交通规划设计院有限公司

桥台基础编号示意图 1:100



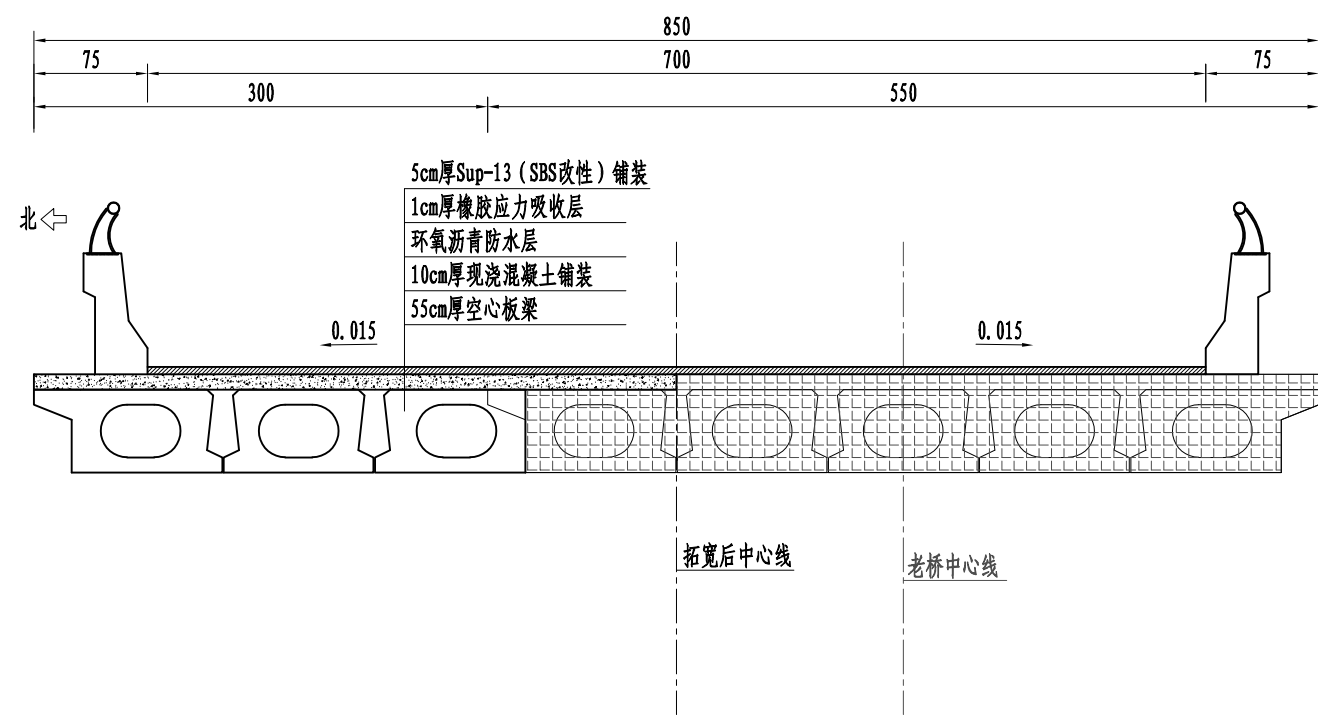
桥台基础坐标表

墩台号	0#台			
点号	1	2	3	4
Y	438174.309	438176.638	438178.652	438180.981
X	3491828.093	3491825.741	3491829.650	3491827.298
墩台号	1#台			
点号	5	6	7	8
Y	438188.642	438190.971	438192.985	438195.314
X	3491833.231	3491830.880	3491834.789	3491832.437

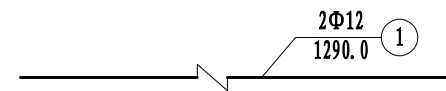
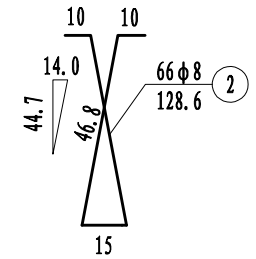
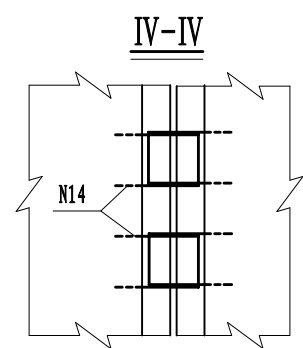
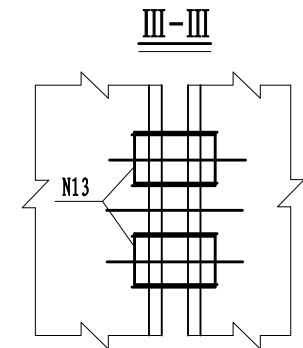
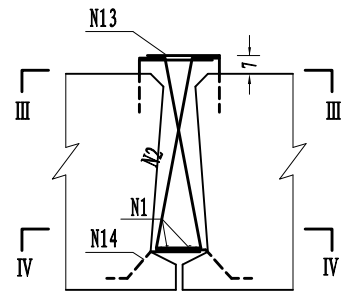
附注:

- 1、本图除坐标以m为单位外，其余均以cm计。
- 2、本图坐标系采用CGCS2000坐标系统。
- 3、设计提供的数据须经施工单位核实无误后方可放样，放样后须再用纵横向距离等校核无误后方可施工。
- 4、本桥为利用老桥拼宽，本图坐标仅供参考，施工时应根据新老基础纵横向距离关系确定新基础位置。

横断面 1:50



铰缝构造



一道铰缝混凝土数量表

一道铰缝	
C40砼 (m ³)	M15砂浆 (m ³)
0.97	0.01

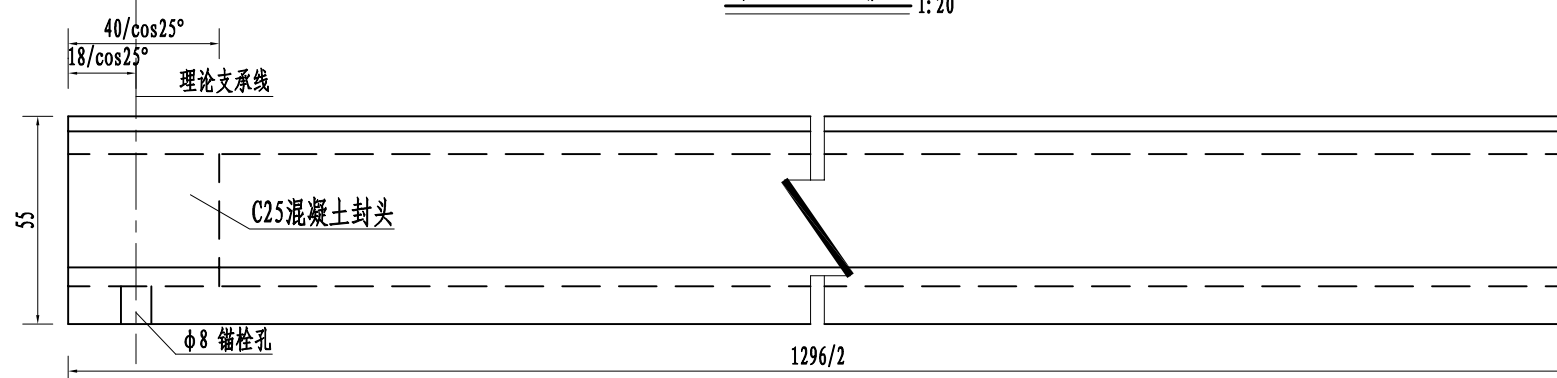
一道铰缝钢筋明细表

编号	直径 (mm)	单根长 (cm)	根数	共长 (m)	单位重 (kg/m)	总重 (kg)
1	Φ12	1290.0	2	25.80	0.888	22.9
2	φ8	128.6	66	84.88	0.395	33.53

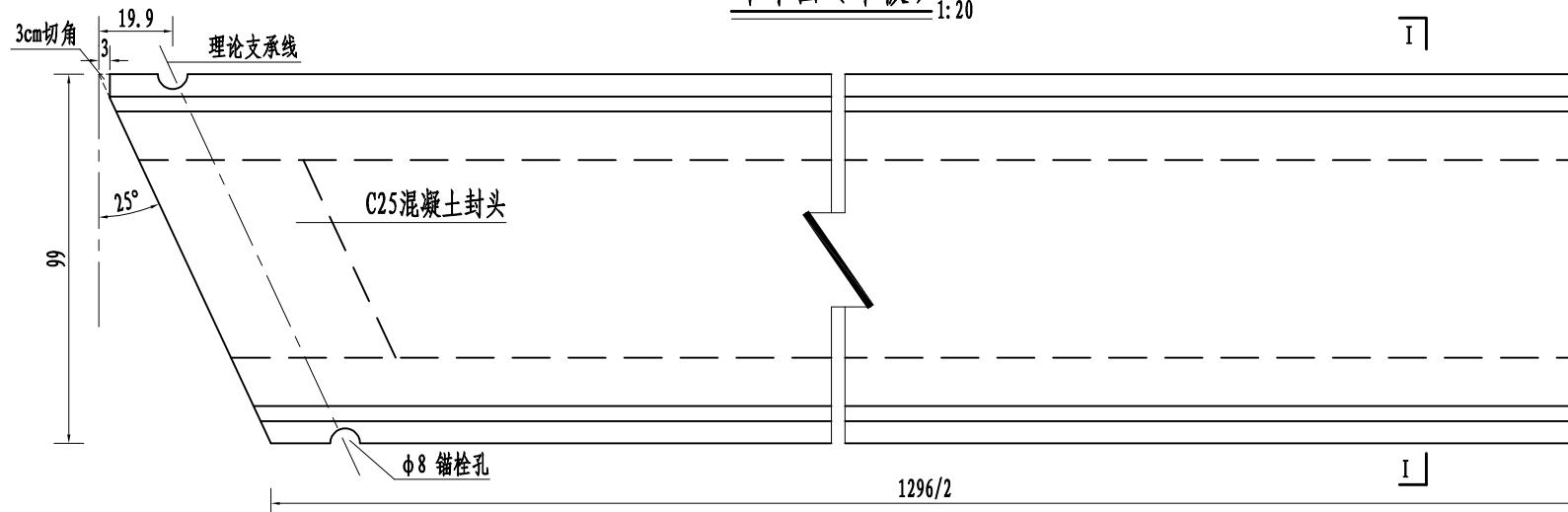
附注:

- 1、本图尺寸钢筋直径以mm计，余均以cm为单位。
- 2、本桥需人工切除现状边板挑臂混凝土0.6m³，切除时不得破坏板梁其他位置。

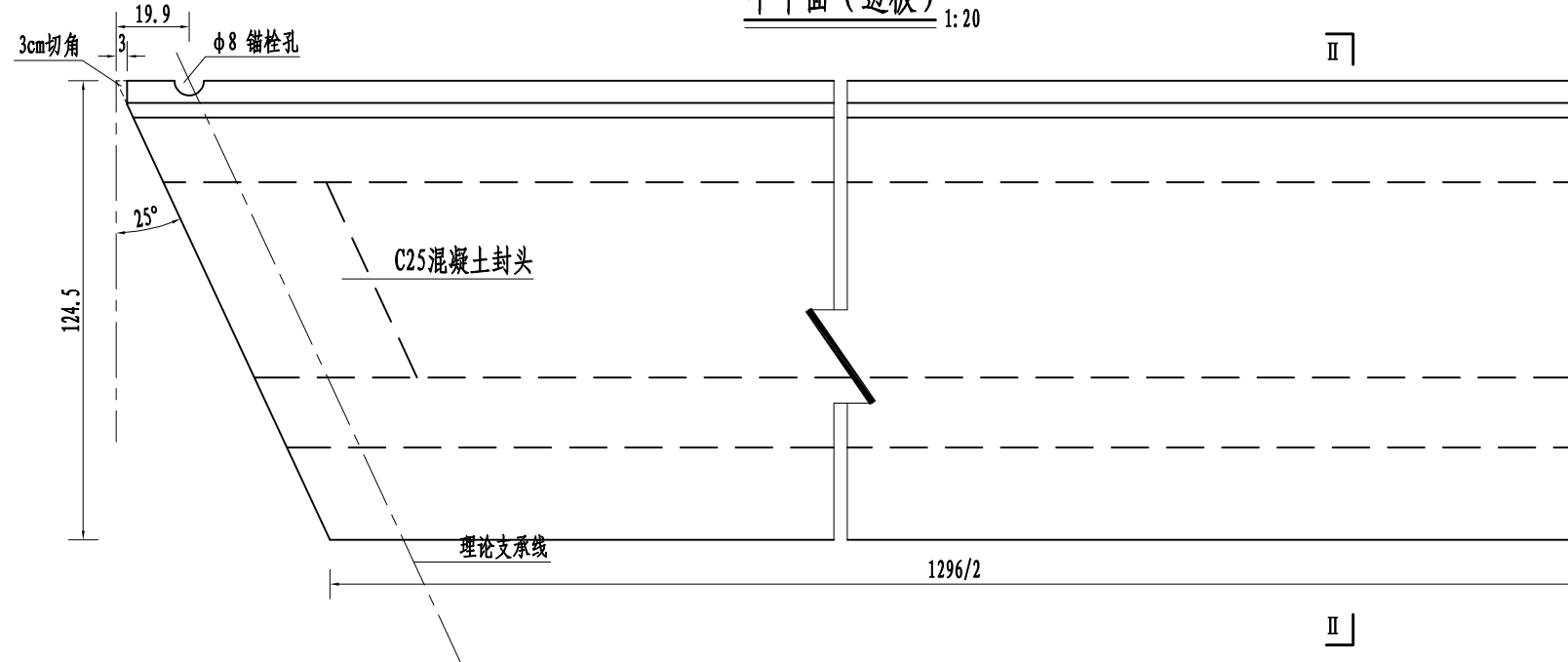
半立面(边板) 1:20



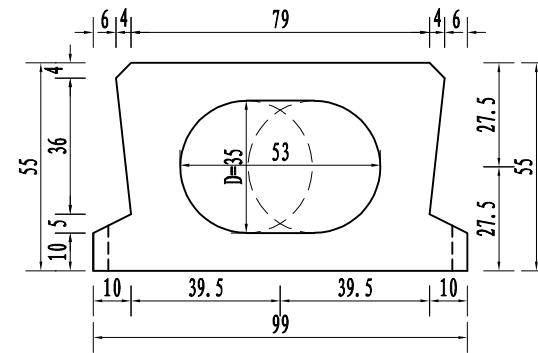
半平面(中板) 1:20



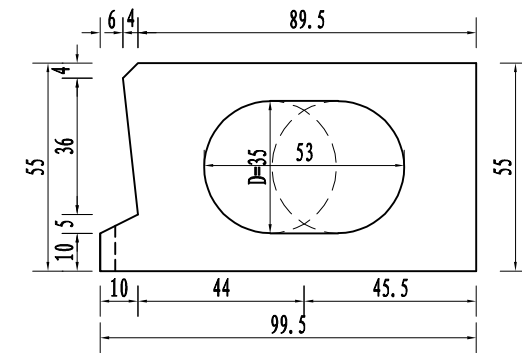
半平面(边板) 1:20



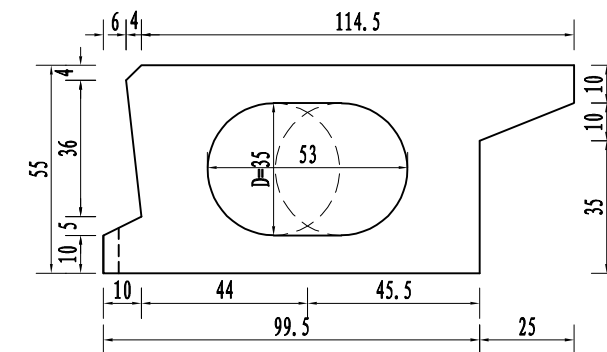
I-I 1:20



II-II 1:20



II-II 1:20

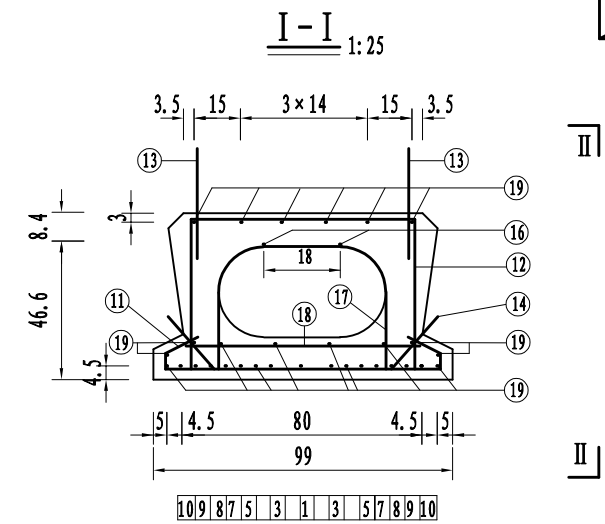
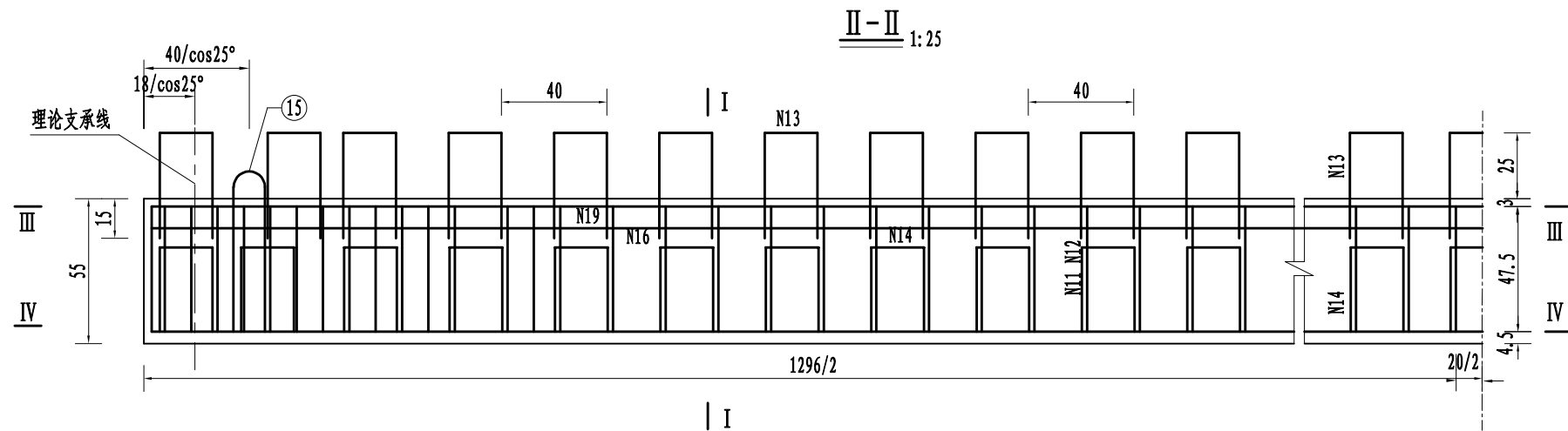


一块板梁混凝土数量表

中板		边板(挑臂25cm)		边板(无挑臂)	
C40 砼 (m ³)	C25砼(封端) (m ³)	C40 砼 (m ³)	C25砼(封端) (m ³)	C40 砼 (m ³)	C25砼(封端) (m ³)
4.11	0.14	5.07	0.14	4.59	0.14

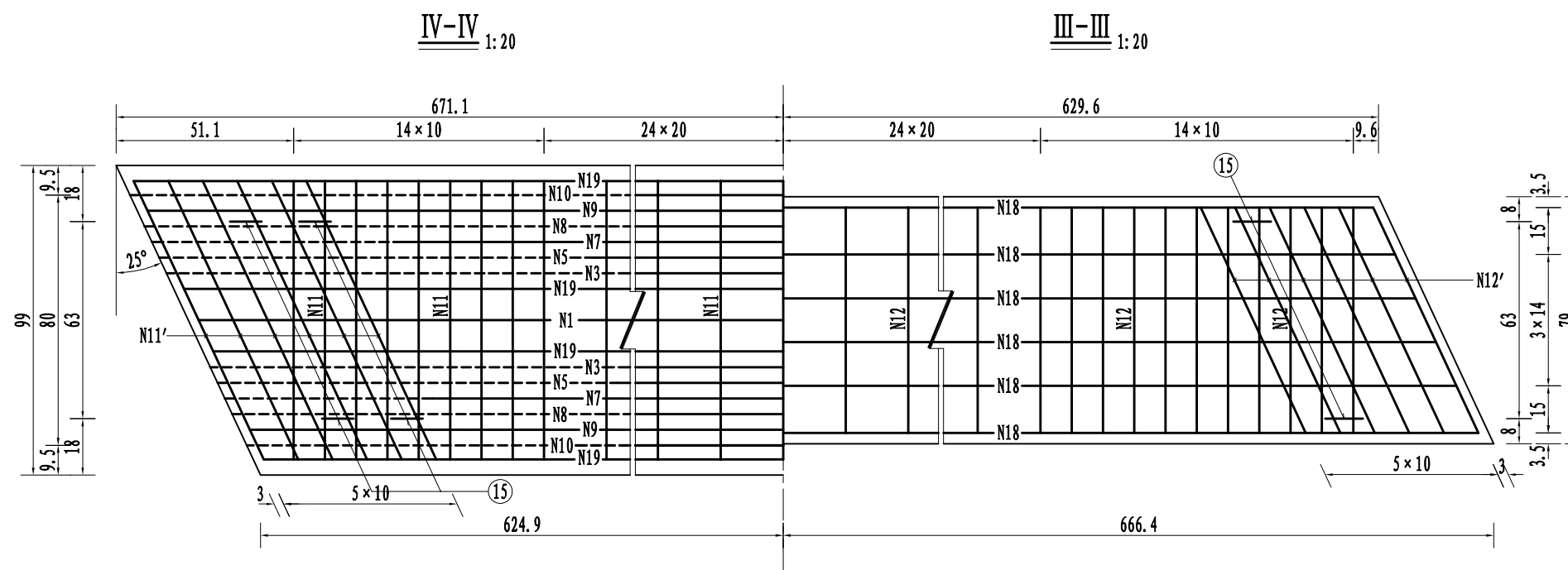
附注:

- 1、图中尺寸均以cm计。
- 2、空心板采用泡沫芯模成孔。



预应力筋有效长度

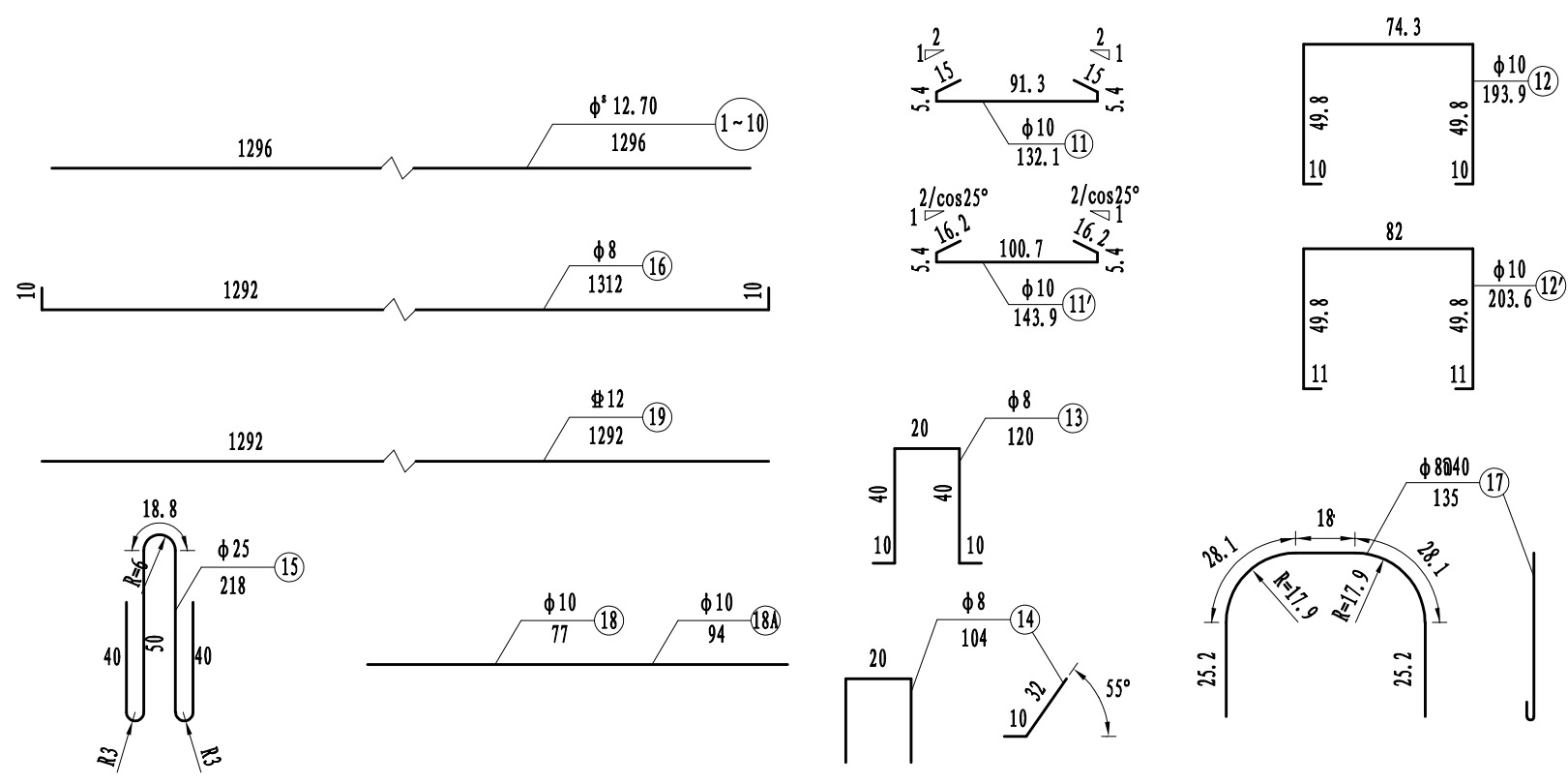
钢束编号	有效长度
1	1296
2	
3	720
4	
5	1000
6	
7	1120
8	510
9	1296
10	860



附注:

- 1、本图尺寸均以cm为单位。
- 2、为防止芯模上浮,每40cm设N17箍筋一道,其下道,其下端钩在N11钢筋上并与之绑扎。
- 3、N14钢筋与N11、N12钢筋绑扎,上端在预制时紧贴侧模,脱模后拔出。
- 4、图中预应力筋列出了有效长度,施工时务必采取失效措施。
- 5、图中III-III、IV-IV剖面中未示N13、N14铰缝钢筋。
- 6、预应力混凝土预制梁板存梁时间不得大于60天。
- 7、跨内N18钢筋间距40cm,其与N12钢筋绑扎。
- 8、图中伸缩缝预埋筋未示,参见相关图纸。

一块中板钢筋大样

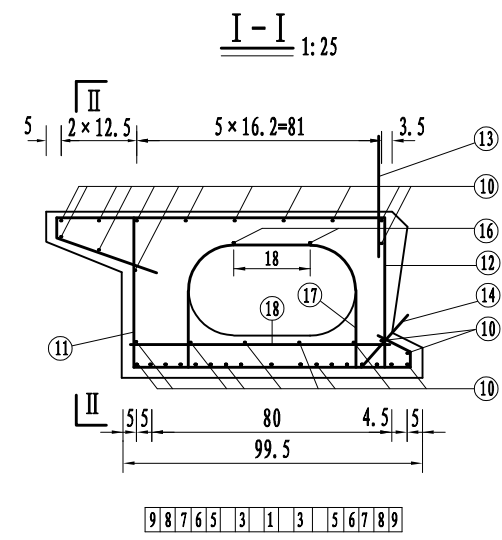
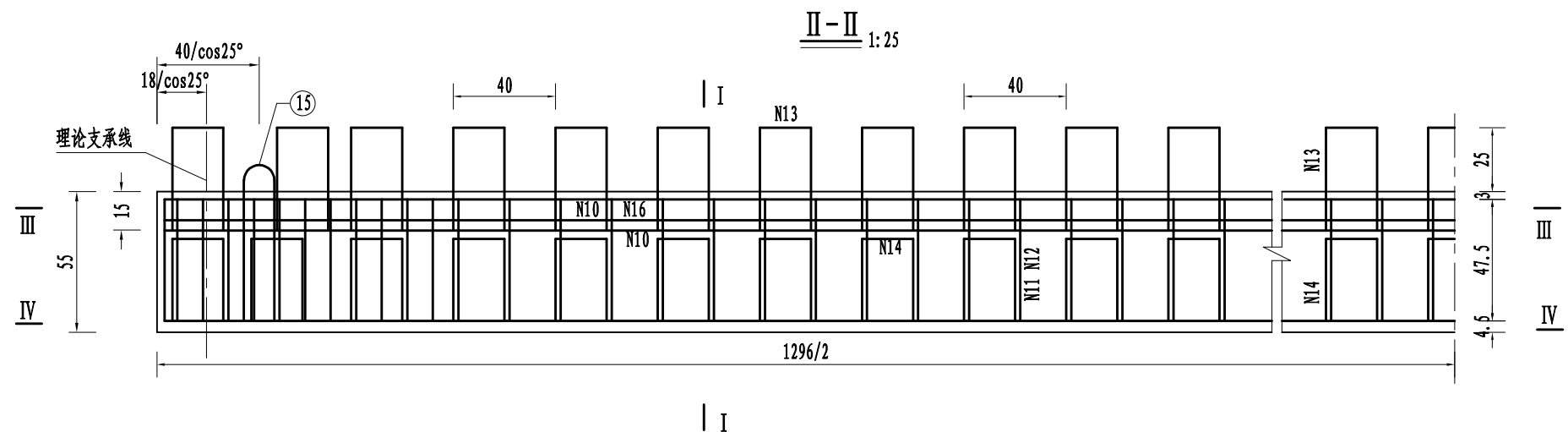


一块板梁钢筋数量表

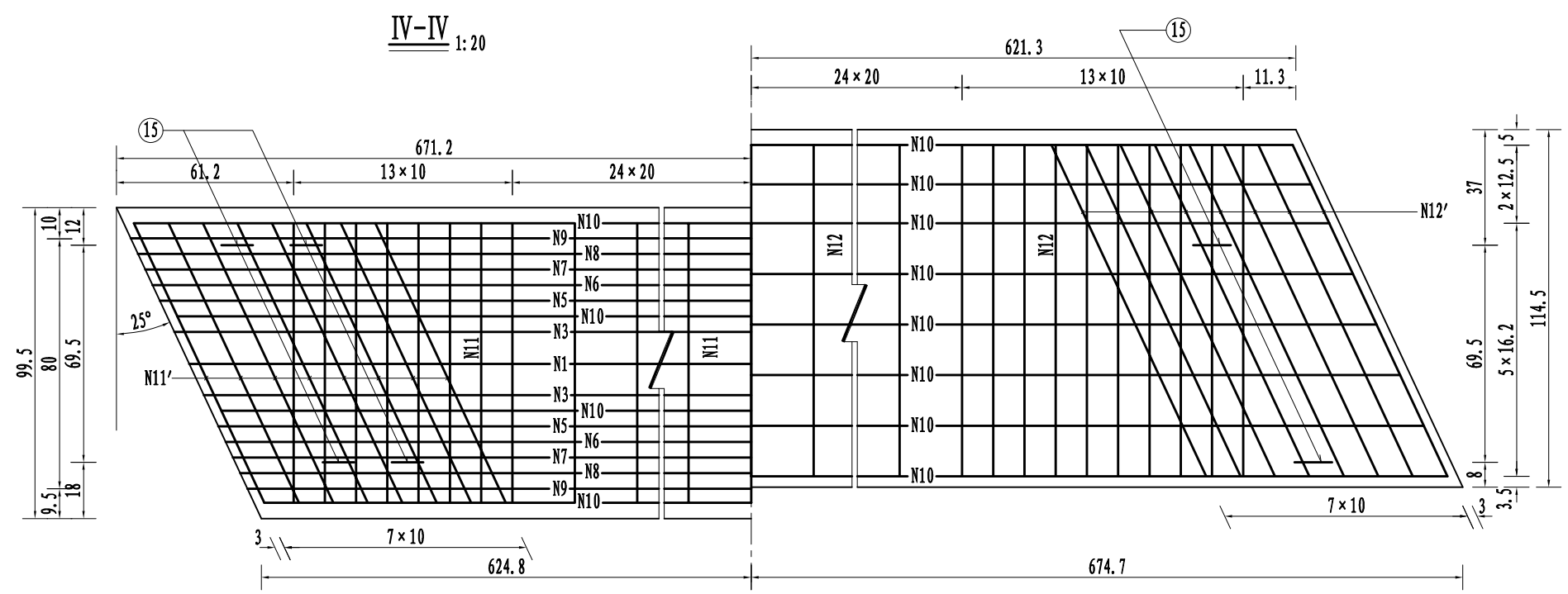
构件	钢筋编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数	共长 (m)	单位重 (kg/m)	总重 (kg)	合计
中板	1~10	φ ^s 12.7	1296.0	13	168.48	0.774	130.40	φ ^s 12: 229.81 φ ^s 25: 33.57 φ ^s 10: 196.29 φ ^s 8: 76.53
	11	φ 10	132.1	77	101.72	0.617	62.76	
	11'	φ 10	143.9	12	17.27	0.617	10.65	
	12	φ 10	193.9	77	149.30	0.617	92.12	
	12'	φ 10	203.6	12	24.43	0.617	15.07	
	13	φ 8	120.0	66	79.20	0.395	31.28	
	14	φ 8	104.0	66	68.64	0.395	27.11	
	15	φ 25	218.0	4	8.72	3.850	33.57	
	16	φ 12	1312.0	2	26.24	0.888	23.30	
	17	φ 8	135.0	34	45.90	0.395	18.13	
	18	φ 10	77.0	33	25.41	0.617	15.68	
	19	φ 12	1292.0	18	232.56	0.888	206.51	

附注:

1、图中尺寸除钢筋直径以mm计外，余均以cm计。



III-III 1:20



预应力筋有效长度

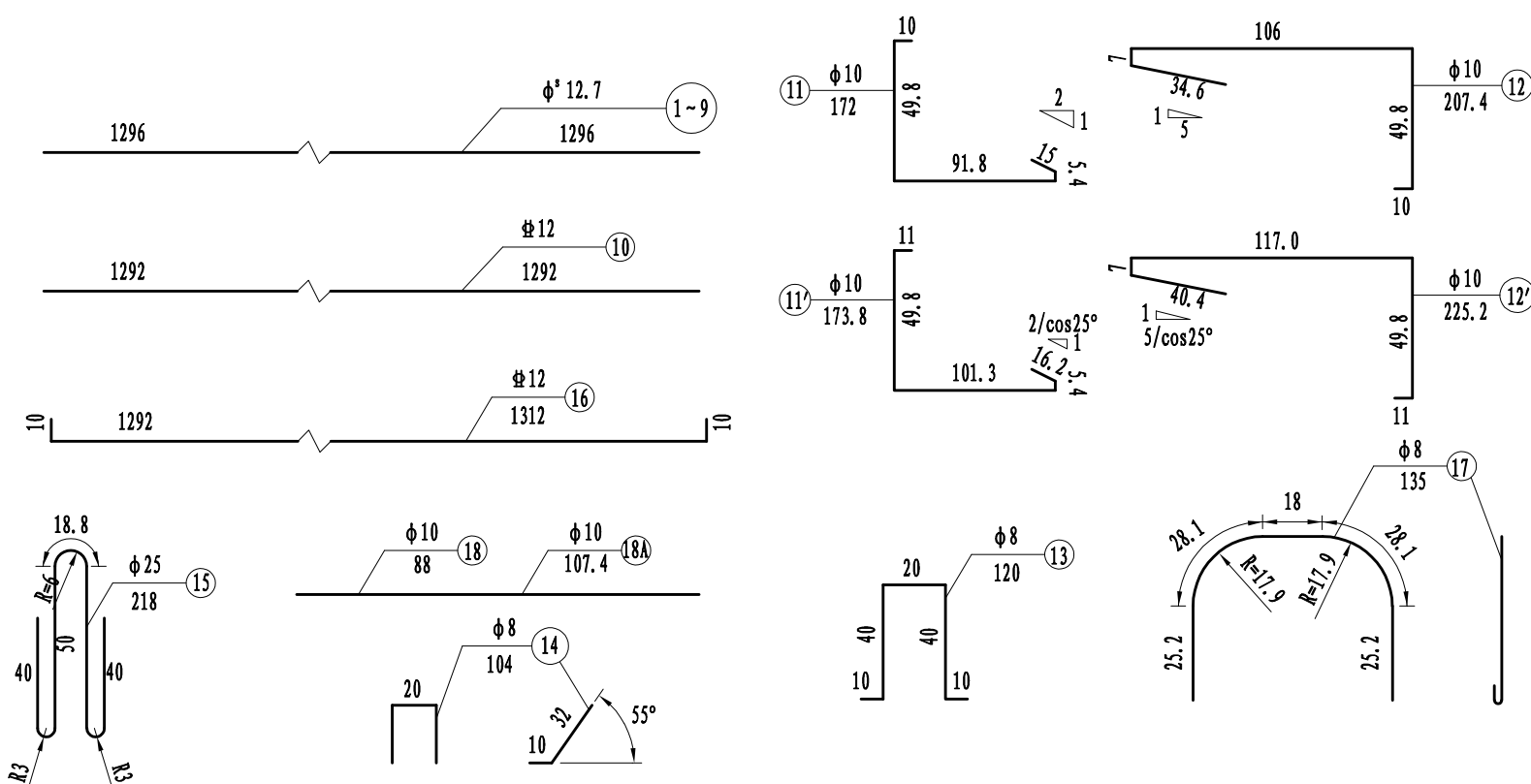
钢束编号	有效长度
1	1296
2	
3	760
4	
5	1040
6	1140
7	540
8	1296
9	920

附注:

- 1、本图尺寸均以cm为单位。
- 2、为防止芯模上浮，每40cm设N17箍筋一道，其下端钩在N11钢筋上并与之绑扎。
- 3、N14钢筋与N11、N12钢筋绑扎，上端在预制时紧贴侧模，脱模后拔出。
- 4、图中预应力筋列出了有效长度，施工时务必采取失效措施。
- 5、图中III-III、IV-IV剖面中未示N13、N14铰缝钢筋。
- 6、预应力混凝土预制梁板存梁时间不得大于60天。
- 7、跨内N10钢筋间距40cm，其与N11、N12钢筋绑扎。
- 8、图中伸缩缝及护栏预埋筋未示，参见相关图纸。

一块边板钢筋大样

(挑臂25cm)

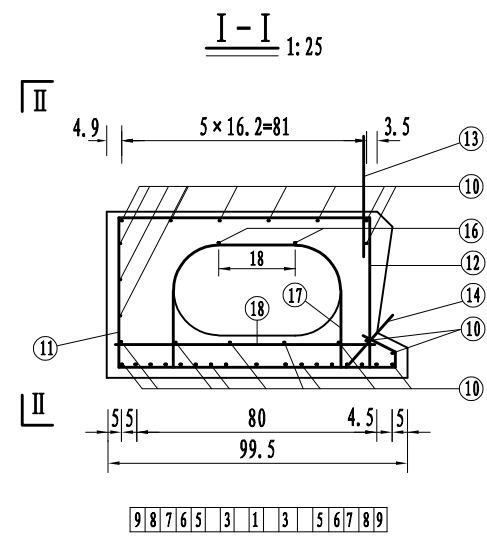
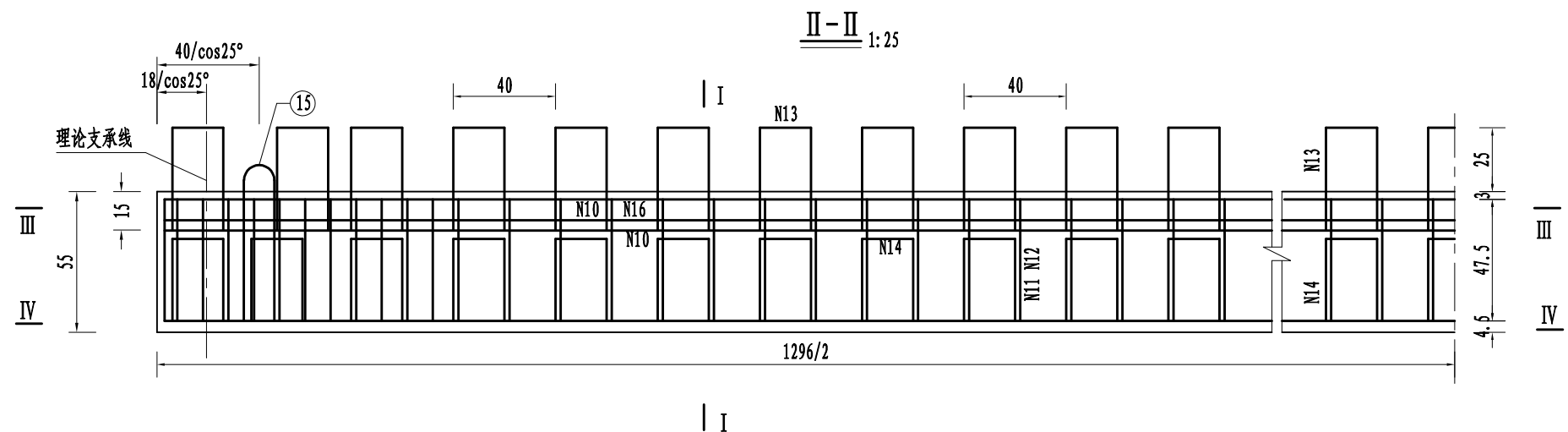


一块板梁钢筋数量表

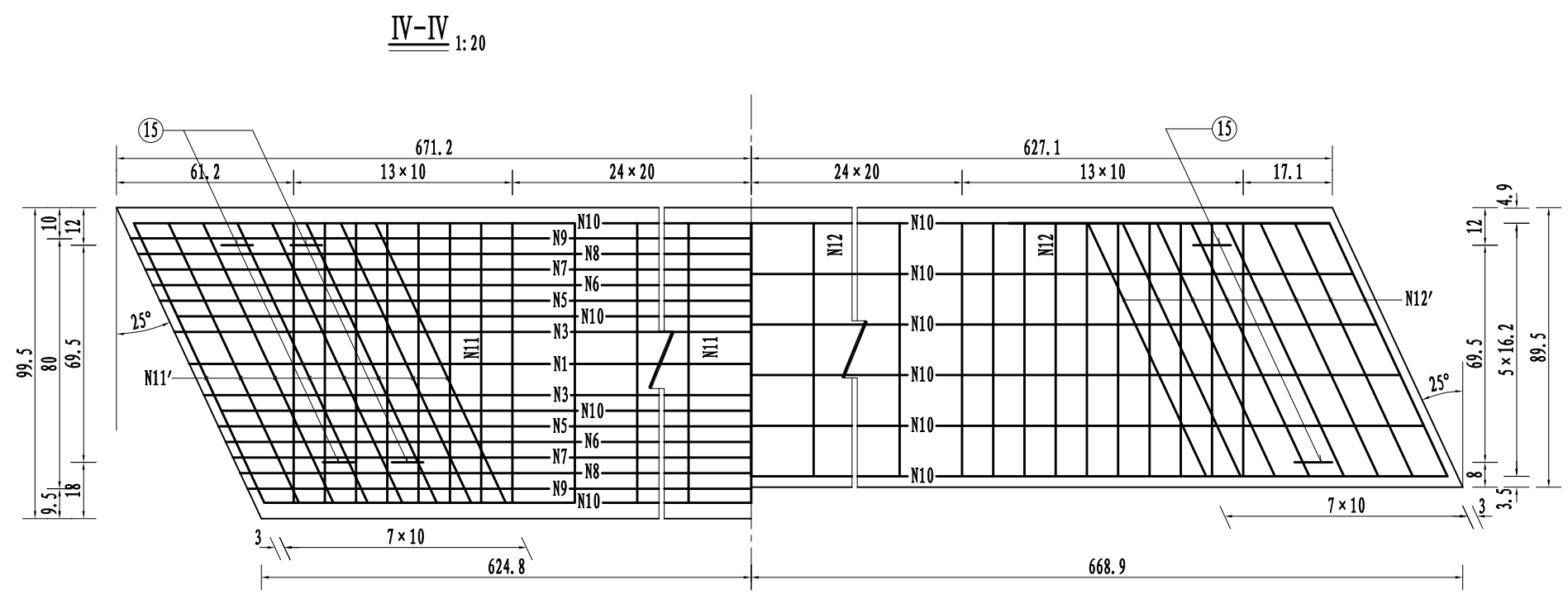
构件	钢筋编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数	共长 (m)	单位重 (kg/m)	总重 (kg)	合计
边板 (挑臂 25cm)	1~9	φ ^s 12.7	1296.0	13	168.48	0.774	130.40	130.40
	10	φ12	1292.0	23	297.16	0.888	263.88	φ12: 357.08
	11	φ10	172.0	75	129.00	0.617	79.59	
	11'	φ10	183.7	16	29.39	0.617	18.13	φ25: 33.57
	12	φ10	207.4	75	155.55	0.617	95.97	
	12'	φ10	225.2	16	36.03	0.617	22.23	φ10: 233.84
	13	φ8	120.0	33	39.60	0.395	15.64	
	14	φ8	104.0	33	34.32	0.395	13.56	φ8: 47.33
	15	φ25	218.0	4	8.72	3.850	33.57	
	16	φ12	1312.0	8	104.96	0.888	93.20	φ8: 47.33
	17	φ8	135.0	34	45.90	0.395	18.13	
	18	φ10	88.0	33	29.04	0.617	17.92	

附注:

1、图中尺寸除钢筋直径以mm计外,余均以cm计。



III-III 1:20



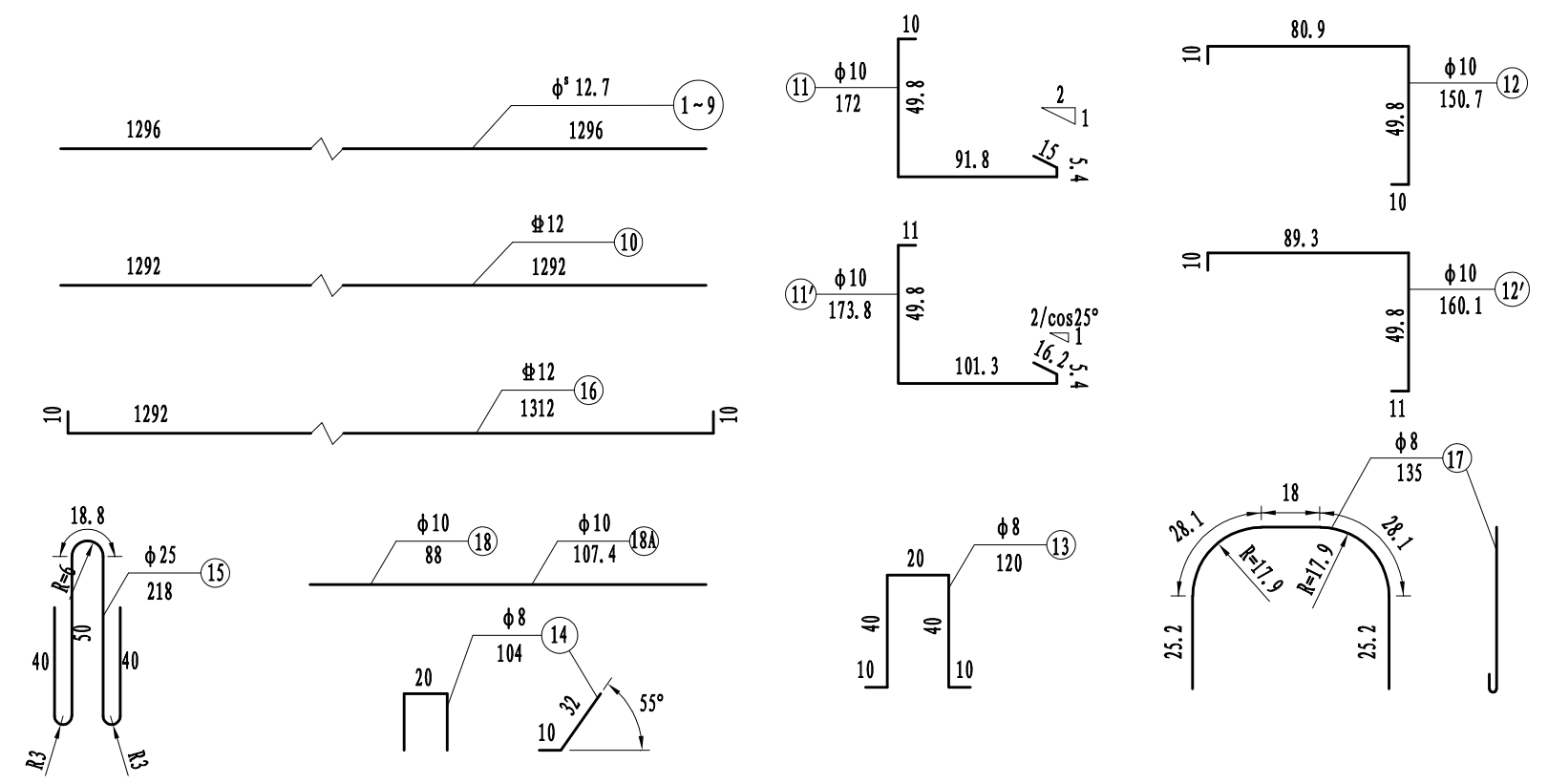
预应力筋有效长度

钢束编号	有效长度
1	1296
2	
3	760
4	
5	1040
6	1140
7	540
8	1296
9	920

附注:

- 1、本图尺寸均以cm为单位。
- 2、为防止芯模上浮，每40cm设N17箍筋一道，其下端钩在N11钢筋上并与之绑扎。
- 3、N14钢筋与N11、N12钢筋绑扎，上端在预制时紧贴侧模，脱模后拔出。
- 4、图中预应力筋列出了有效长度，施工时务必采取失效措施。
- 5、图中III-III、IV-IV剖面中未示N13、N14铰缝钢筋。
- 6、预应力混凝土预制梁板存梁时间不得大于60天。
- 7、跨内N10钢筋间距40cm，其与N11、N12钢筋绑扎。
- 8、图中伸缩缝及护栏预埋筋未示，参见相关图纸。

一块边板(无挑臂)钢筋大样



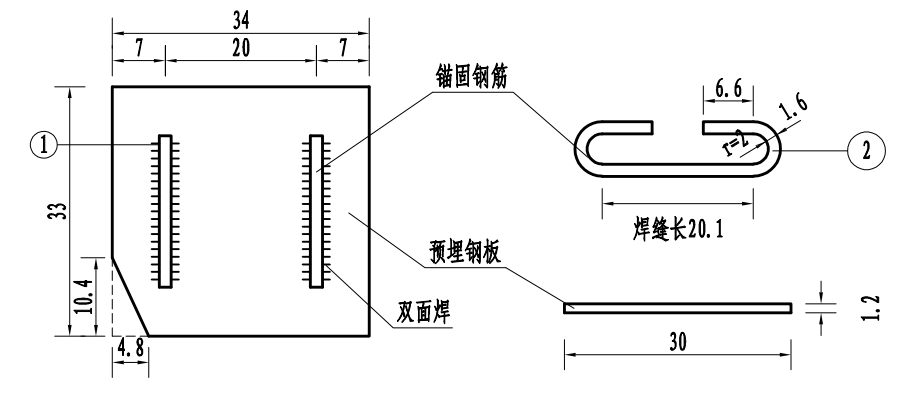
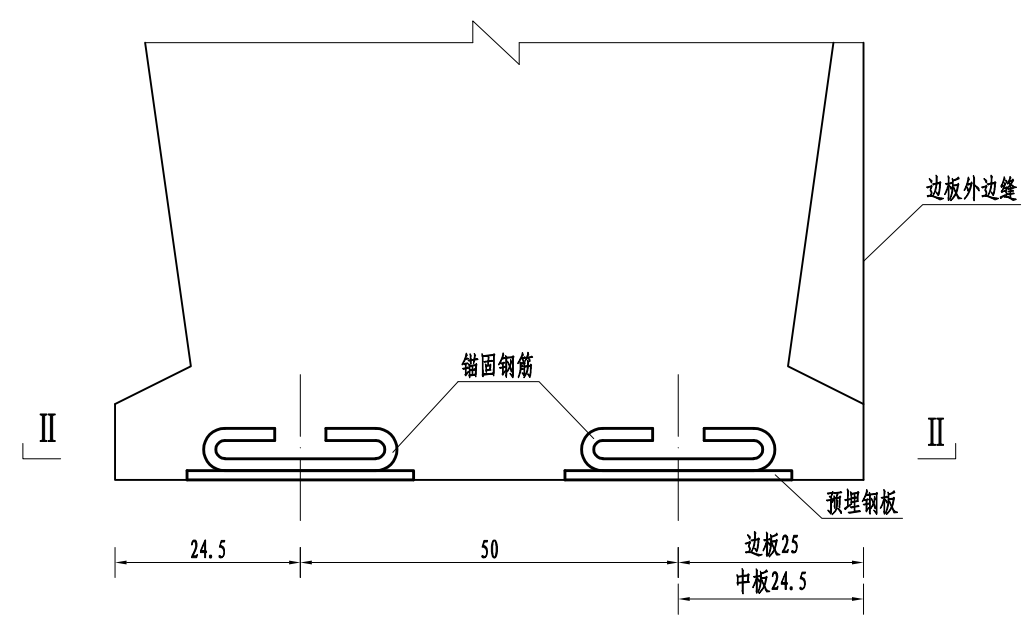
一块板梁钢筋数量表

构件	钢筋编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数	共长 (m)	单位重 (kg/m)	总重 (kg)	合计
边板 (无挑臂)	1~9	φ12.7	1296.0	13	168.48	0.774	130.40	130.40
	10	φ12	1292.0	21	271.32	0.888	240.93	φ12:
	11	φ10	172.0	75	129.00	0.617	79.59	
	11'	φ10	183.7	16	29.39	0.617	18.13	φ25
	12	φ10	150.7	75	113.03	0.617	69.74	
	12'	φ10	160.1	16	25.62	0.617	15.81	
	13	φ8	120.0	33	39.60	0.395	15.64	φ10
	14	φ8	104.0	33	34.32	0.395	13.56	
	15	φ25	218.0	4	8.72	3.850	33.57	201.19
	16	φ12	1312.0	8	104.96	0.888	93.20	
	17	φ8	135.0	34	45.90	0.395	18.13	φ8
	18	φ10	88.0	33	29.04	0.617	17.92	47.33

附注:

1、图中尺寸除钢筋直径以mm计外,余均以cm计。

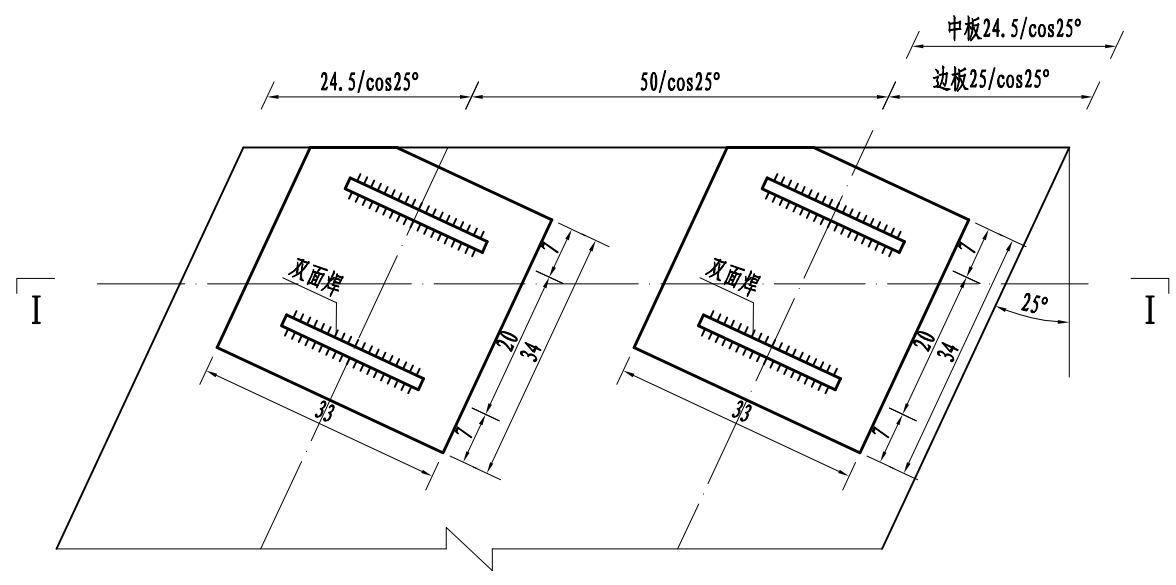
I-I 1:10



一块空心板板底预埋钢板材料表

编号	规格 (mm)	数量	单根长/总长 (cm/m)	总重 (kg)
1	330 × 340 × 12	4块	/	42.28
2	φ 16	8根	57.6/4.61	7.28

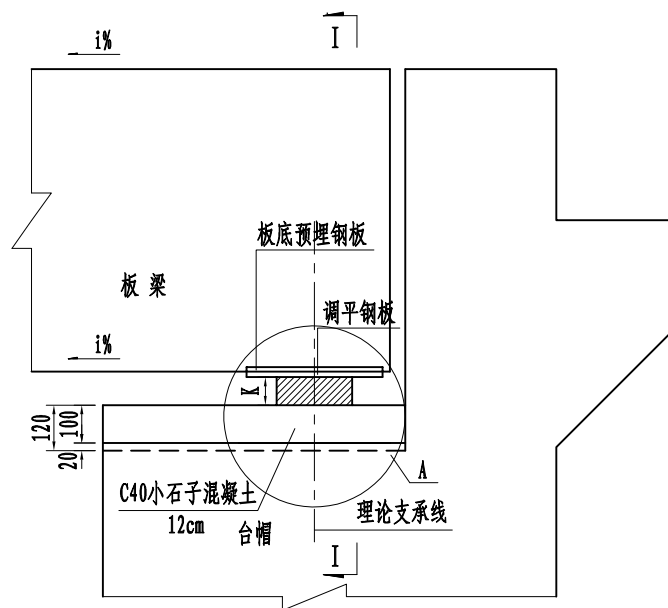
II-II 1:10



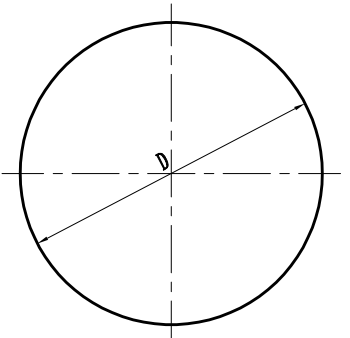
附注:

- 1、本图尺寸以cm为单位。
- 2、预埋钢板底面与板底平齐，施工时应采取措施确保其准确定位。
- 3、预埋钢板需镀锌处理，镀锌量不低于600g/m²。

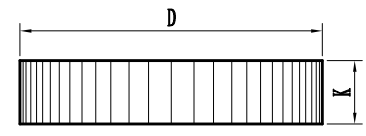
桥台支座安装
(GBZYH(CR)圆板支座) 1:20



支座平面图



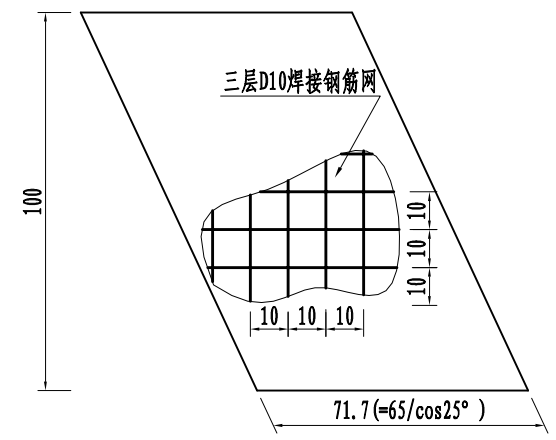
支座立面图



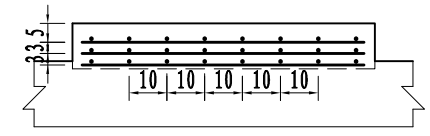
GBZY (CR) 圆板支座主要尺寸

项目	跨径	13m
直径D (mm)		200
支座基体厚度K (mm)		42
承载力 (kN)		284
板底钢板A × B (mm)		330 × 340
板底钢板重量 (kg)		13.212

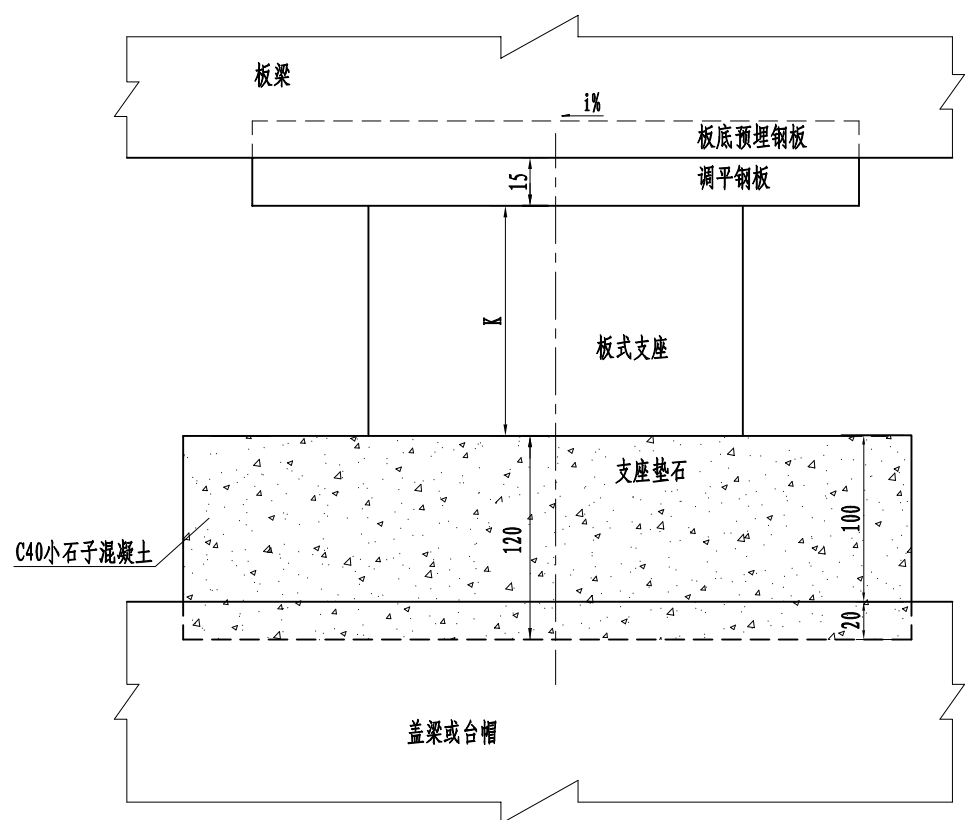
支座垫石平面图 1:20



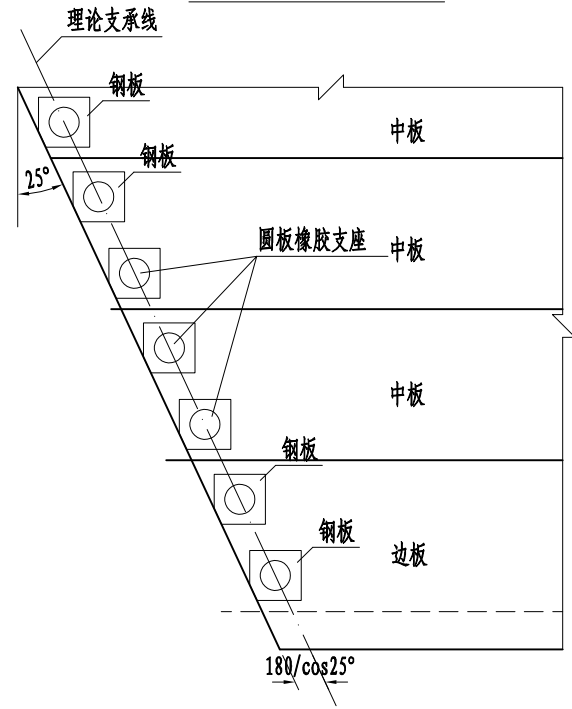
支座垫石断面图 1:20



A大样



支座安装平面示意



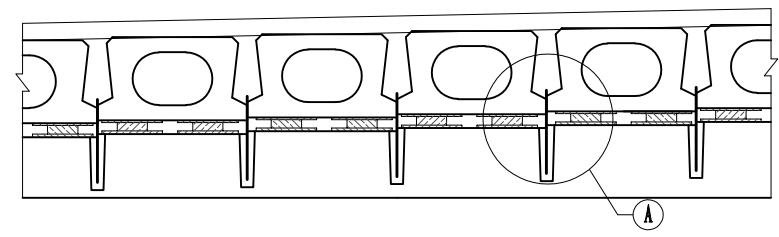
一块支座垫石材料数量表

D10焊接钢筋网 (kg)	29.17
C40小石子砼 (m³)	0.086

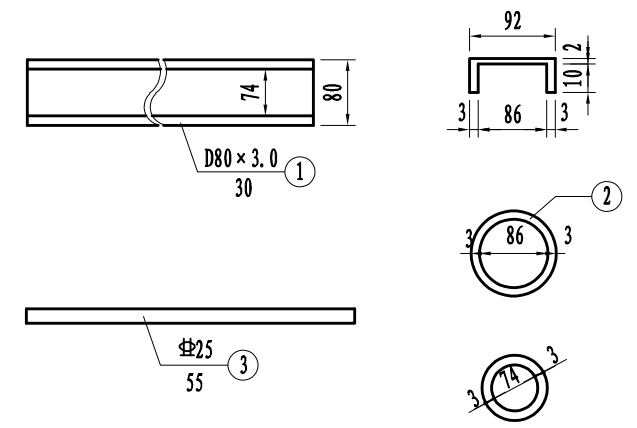
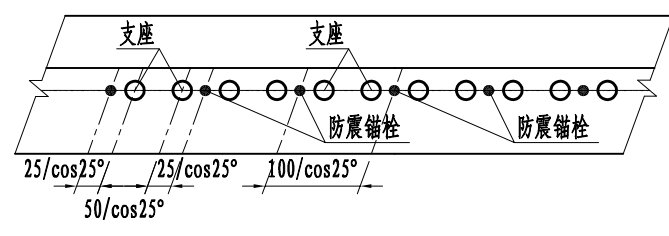
附注:

- 1、本图尺寸均以mm为单位。
- 2、支座的技术性能应符合《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T4-2019)的要求。
- 3、支座调平钢板与板底预埋钢板采用环氧树脂粘贴牢固,其中中心厚度为h=15mm。
- 4、支座上钢板与调平钢板采用断续焊连接,支座下钢板与支承垫石之间采用环氧砂浆粘接。
- 5、调平钢板需镀锌处理,镀锌量不低于600g/m²。
- 6、若老桥支座厚度与本次设计采用的支座厚度相差较大应联系设计单位调整支座型号。

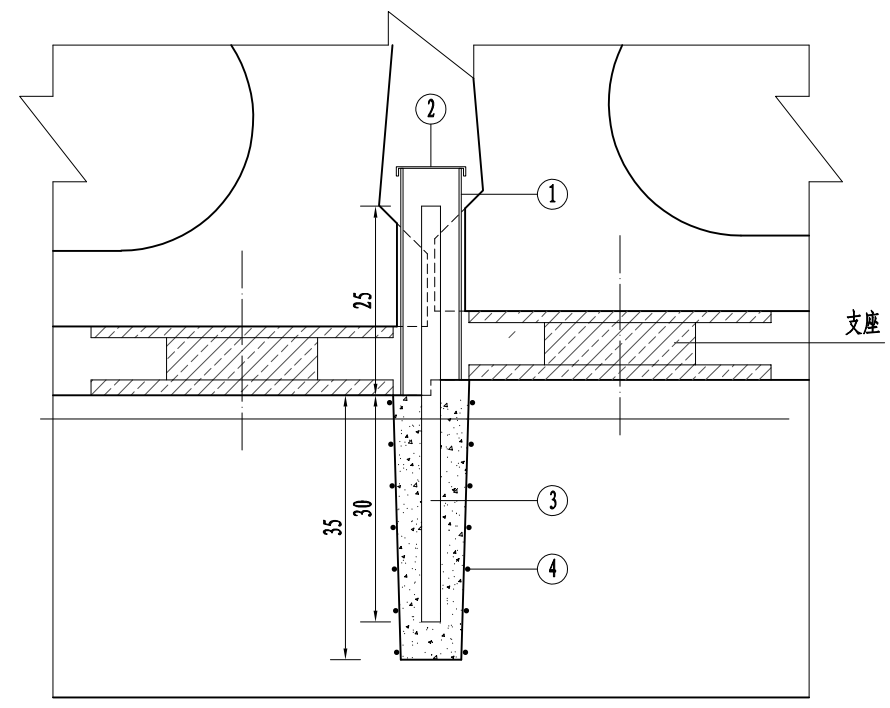
立面图 1:50



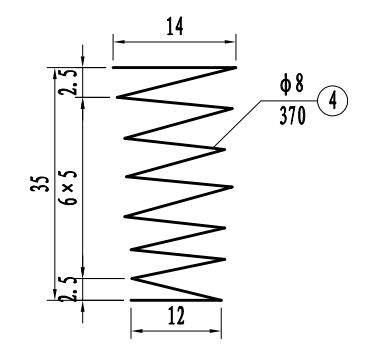
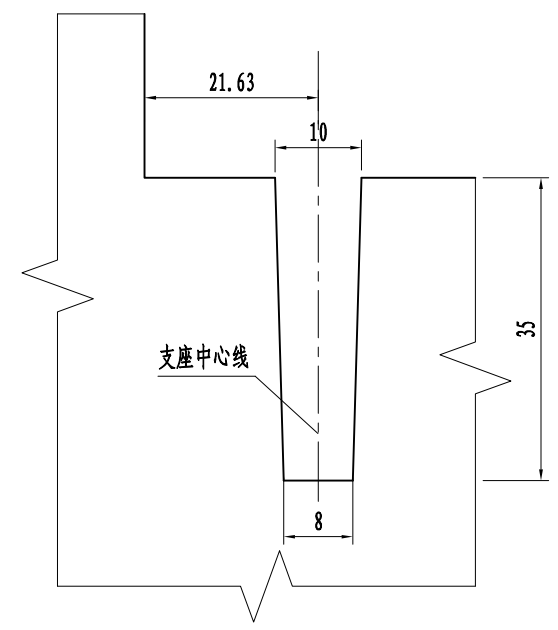
锚栓平面图



A大样 1:10



锚栓孔大样 (桥台)



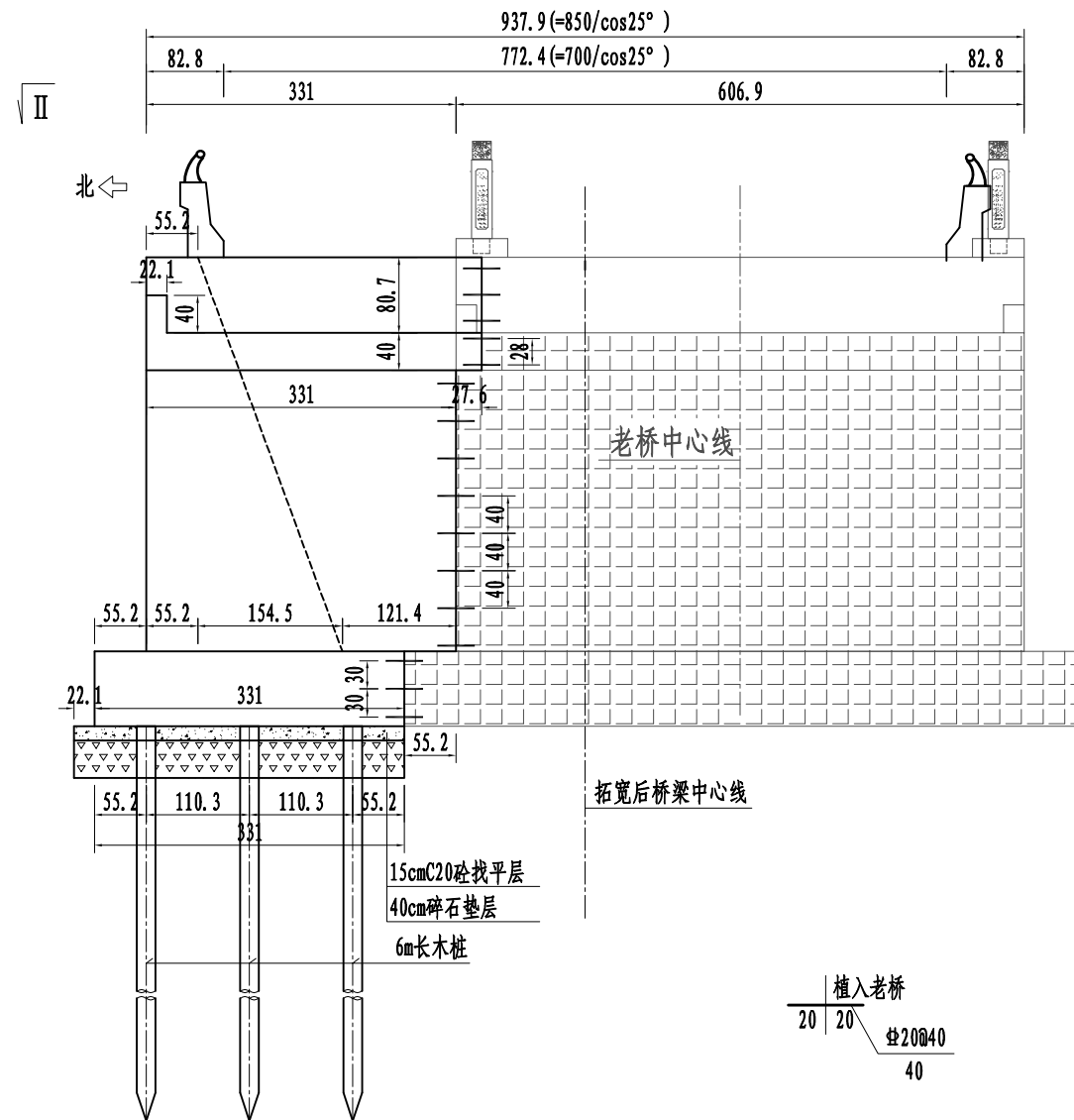
抗震锚栓数量表

编号	规格 (mm)	每根长 (cm)	根数	单件重 (kg)	共重 (kg)
1	D80 × 3.0	30	4	1.71	6.84
2	D92 × 3.0		4	0.17	0.68
3	Φ25	55	4	2.12	8.48
4	Φ8	370	4	1.46	5.84

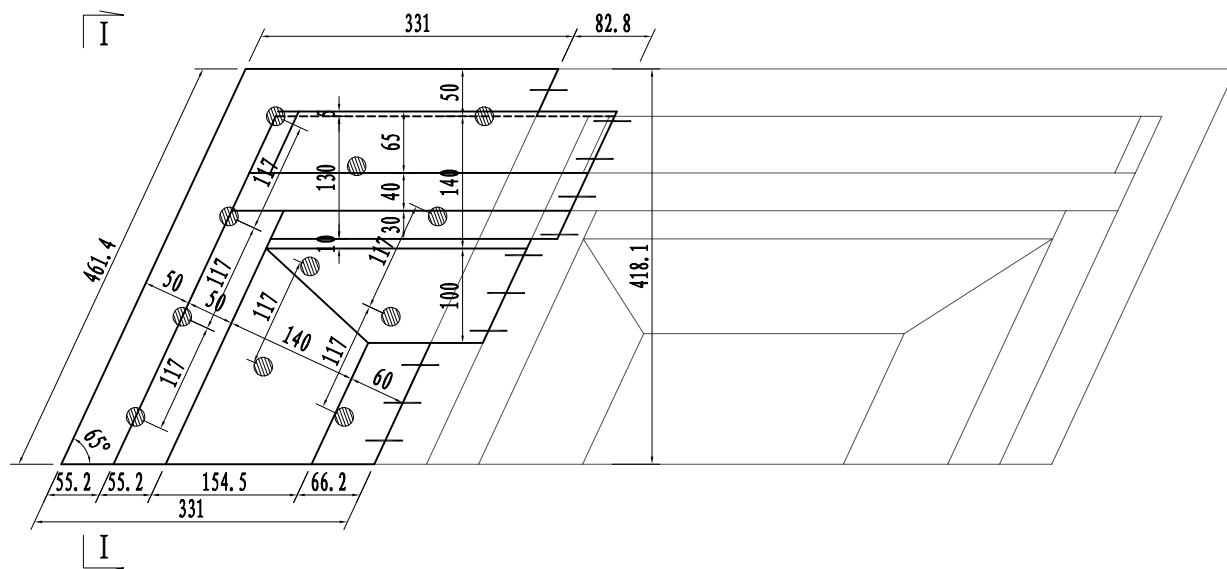
附注:

- 1、图中尺寸除钢管、钢筋直径以mm计，余均以cm计。
- 2、4号钢筋为锚栓孔的螺旋钢筋，在绑扎盖梁钢筋时须按其准确位置将其固定于盖梁钢筋骨架上，浇筑盖梁时，按本图尺寸预留锚栓孔。
- 3、锚栓钢筋外露25cm，外露部分镀锌处理，镀锌量不低于600g/m²。
- 4、钢管内不填充，并加上N2盖板，以保证上部结构自由变形和伸缩。
- 5、锚栓孔中以沥青砂填塞，要求必须填塞密实。

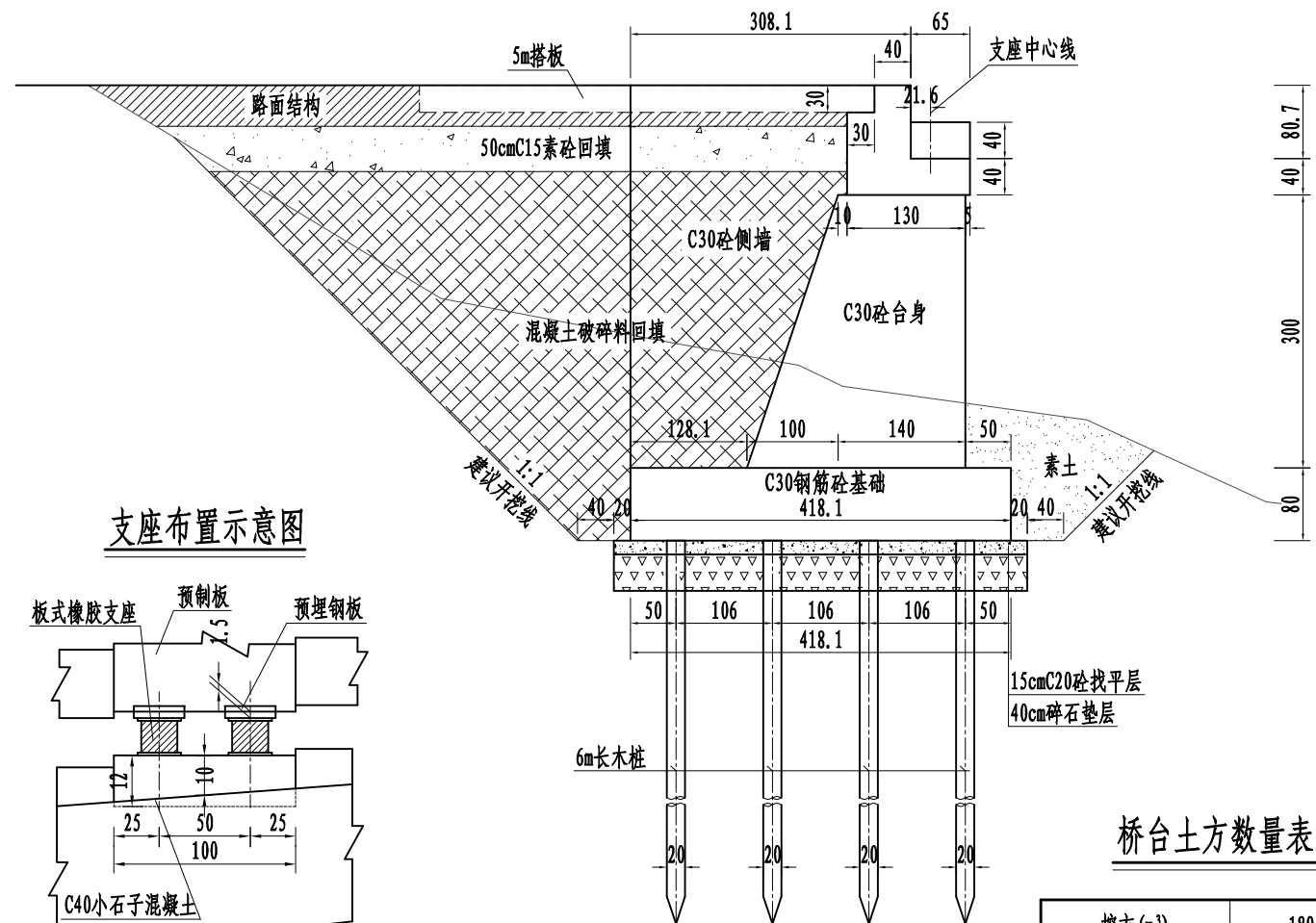
桥台横断面图 1:80



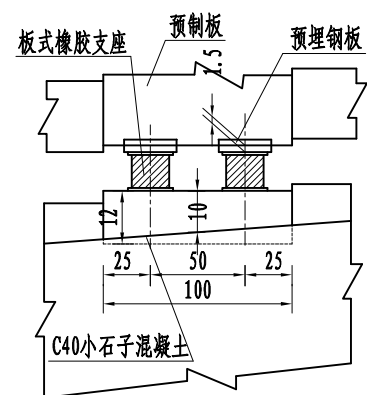
II-II 1:80



I-I 1:80



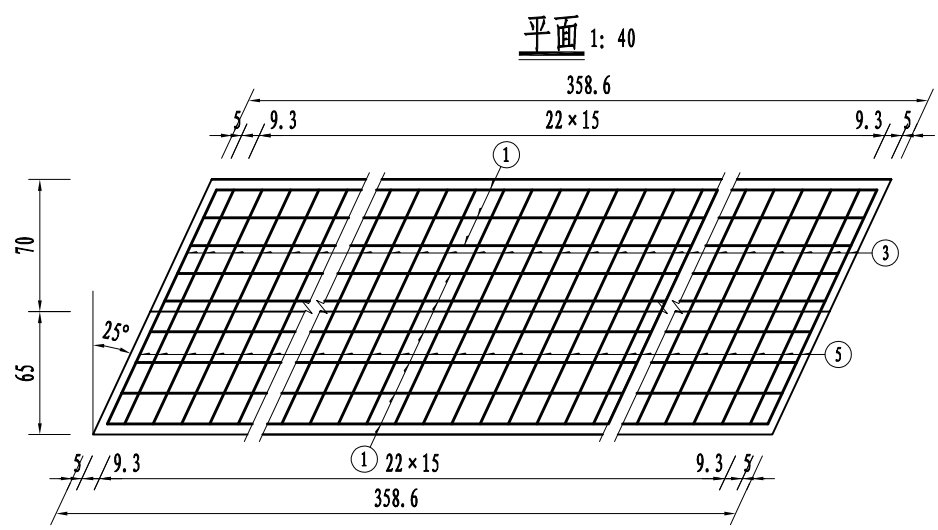
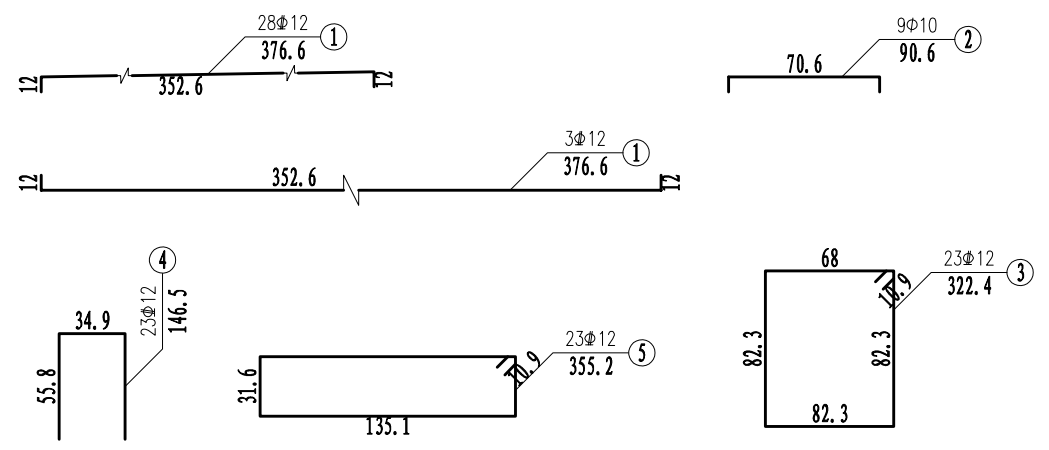
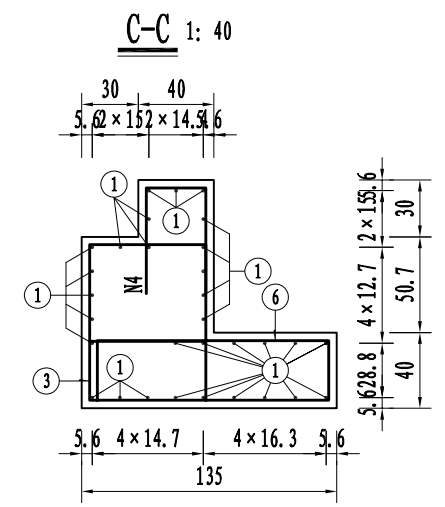
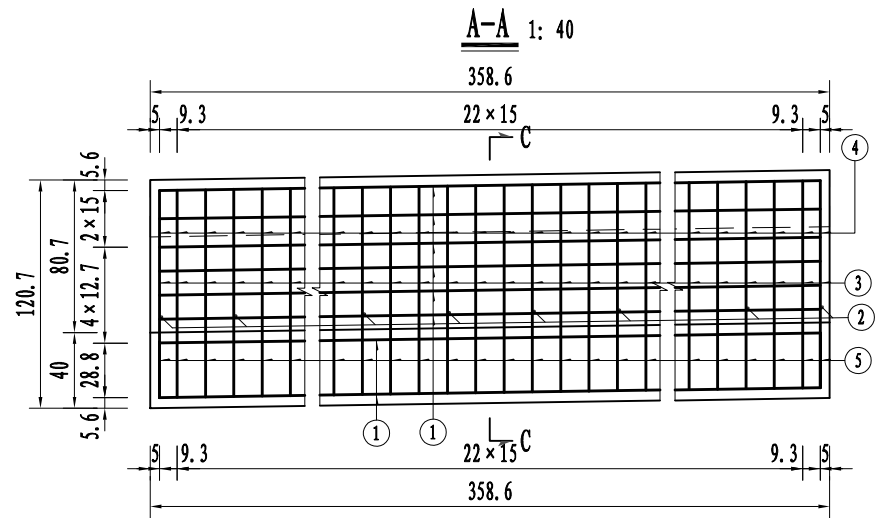
支座布置示意图



桥台土方数量表

挖方 (m³)	189.9
素土 (m³)	24.2
回填混凝土破碎料 (m³)	159.3
回填C15素混凝土 (m³)	40.4

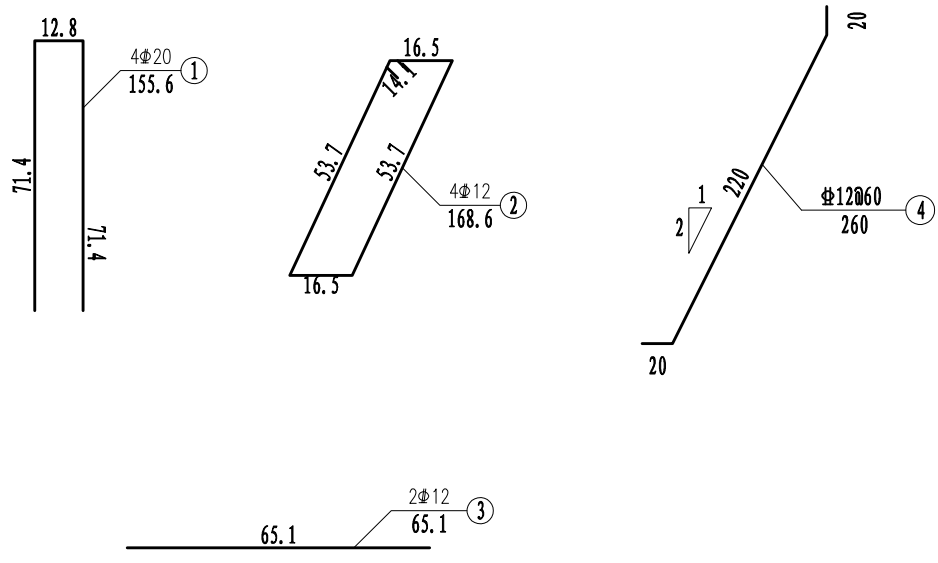
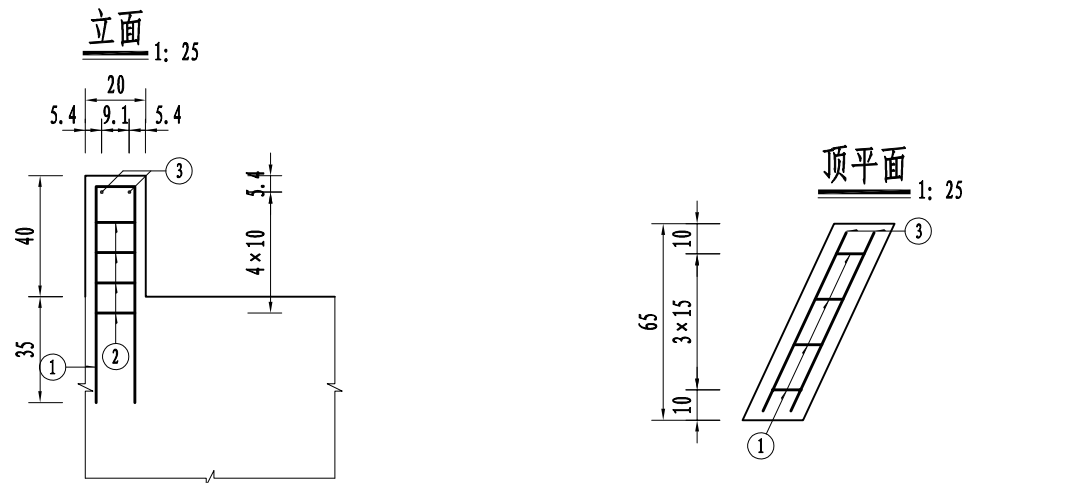
- 附注:
- 1、图中尺寸均以cm为单位。
 - 2、支座及垫块位置本图未示出, 另见设计详图。
 - 3、道路结构层另见设计详图。
 - 4、桥台支承总厚度=0.1m (支座垫石厚度) +0.042m (支座安装总高度) +0.015m (支座板底钢板厚度) =0.157m。
 - 5、新老桥台之间采用植筋连接, 台身植筋位置可结合老桥块石砌缝位置适当调整。
 - 6、拓宽部分基础底标高与老桥保持一致, 施工时应根据开挖后的老桥状况调整台身高度。
 - 7、拓宽部分台帽背墙顶标高与老桥一致。
 - 8、本次植筋N1钢筋间距为40cm, 全桥桥台共植筋218根, 共重215.4kg。



一个台帽材料数量表

编号	直径 (mm)	单根长 (cm)	根数	总长 (m)	单位重 (kg/m)	总重 (kg)	C30混凝土 (m³)	
1	Φ12	376.60	28	105.45	0.888	93.6	3.74	
2	Φ10	90.60	9	8.15	0.617	5.0		
3	Φ12	322.40	25	80.60	0.888	71.6		
4	Φ12	146.50	25	36.63	0.888	32.5		
5	Φ12	355.20	25	88.80	0.888	78.9		
合计 (kg)	Φ10:5.0; Φ12:286.6							
人工凿除台帽混凝土 (m³)							0.28	

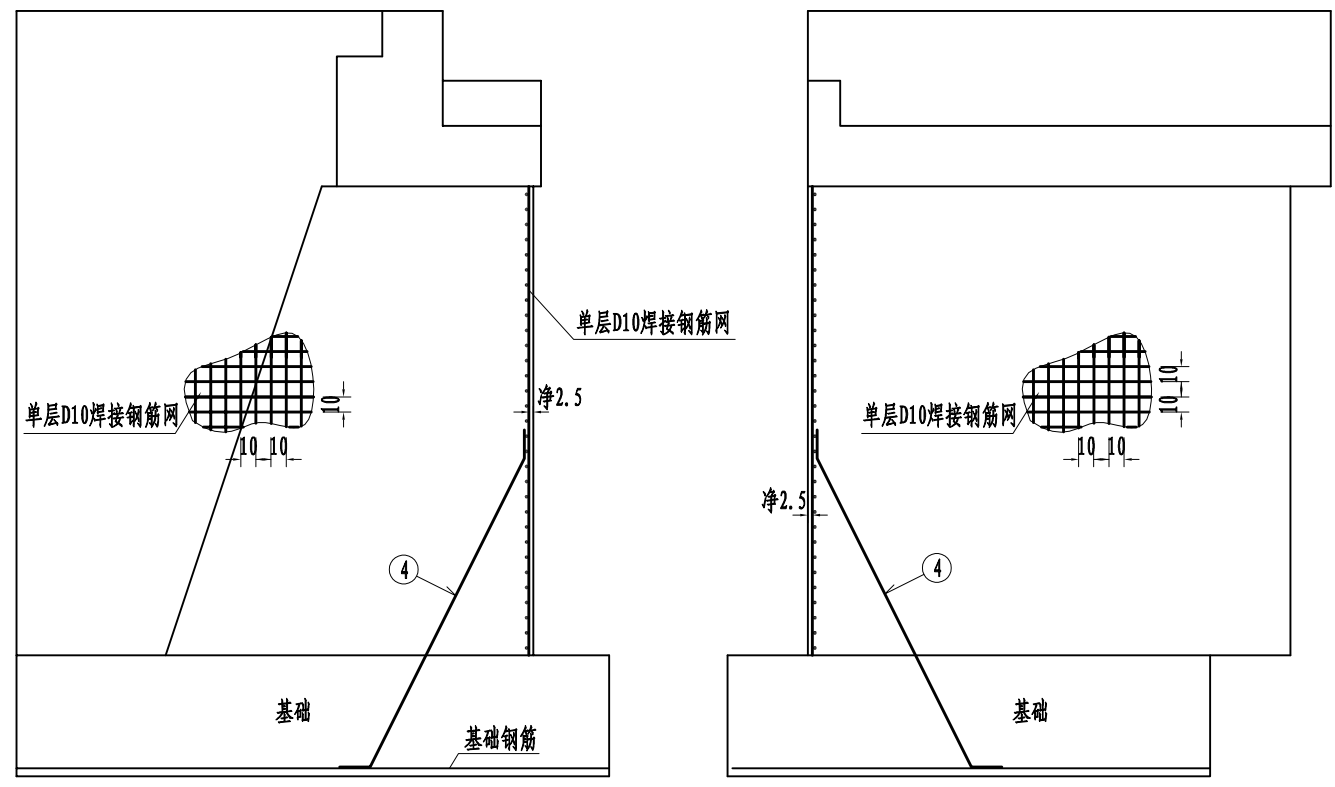
- 附注:
- 1、本图尺寸除钢筋直径以mm为单位及注明者外, 余均以cm为单位。
 - 2、人工凿除老桥台帽部分混凝土, 其中钢筋应保留并尽量与新钢筋焊接。
 - 3、新老台帽通过植筋连接, 应先在老台帽植筋后再施工新台帽, 植筋位置见一般构造图。



一个挡块材料数量表

编号	直径 (mm)	单根长 (cm)	根数	总长 (m)	总重 (kg)	C30混凝土 (m³)
1	Φ20	155.60	4	6.22	15.4	0.05
2	Φ12	168.60	4	6.74	6.0	
3	Φ12	65.10	2	1.30	1.2	
合计 (kg)	Φ12:7.1; Φ20:15.4					

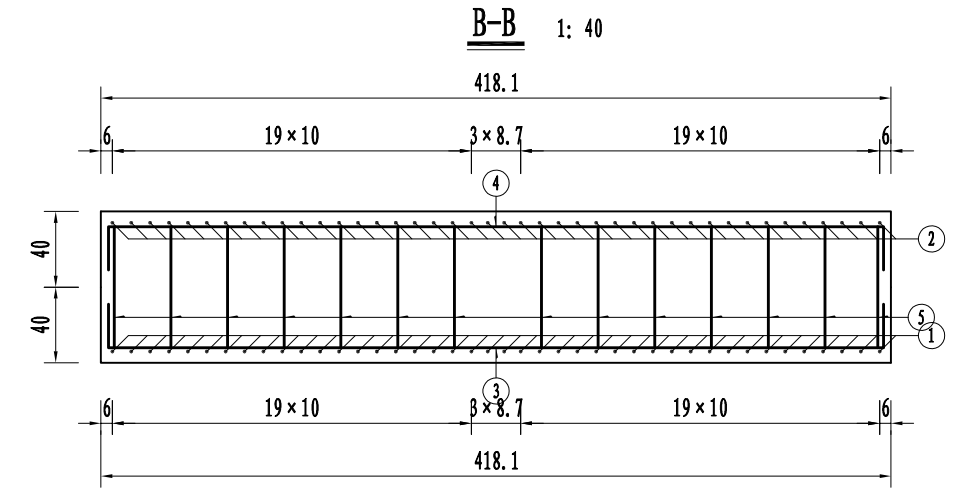
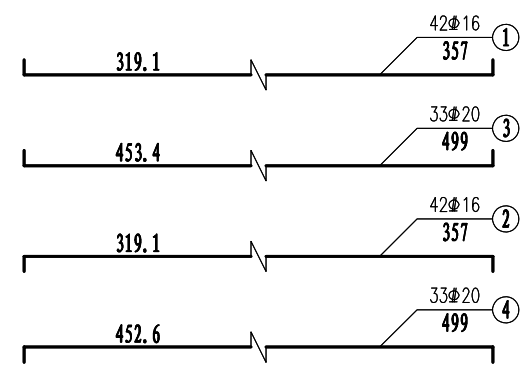
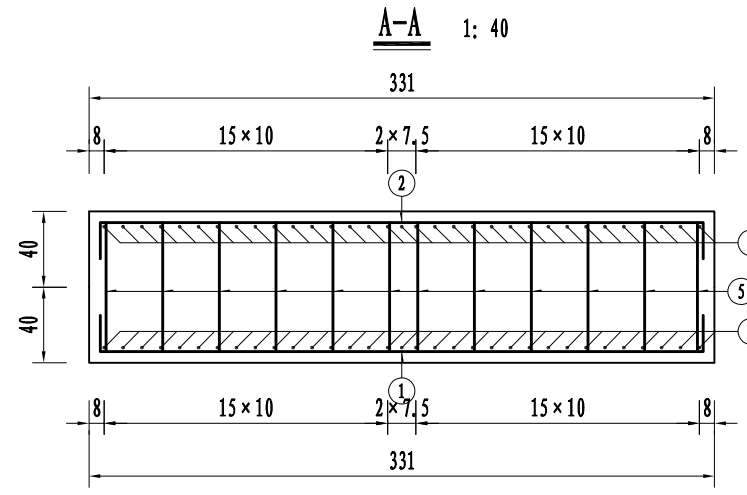
台身、侧墙钢筋网布置示意图



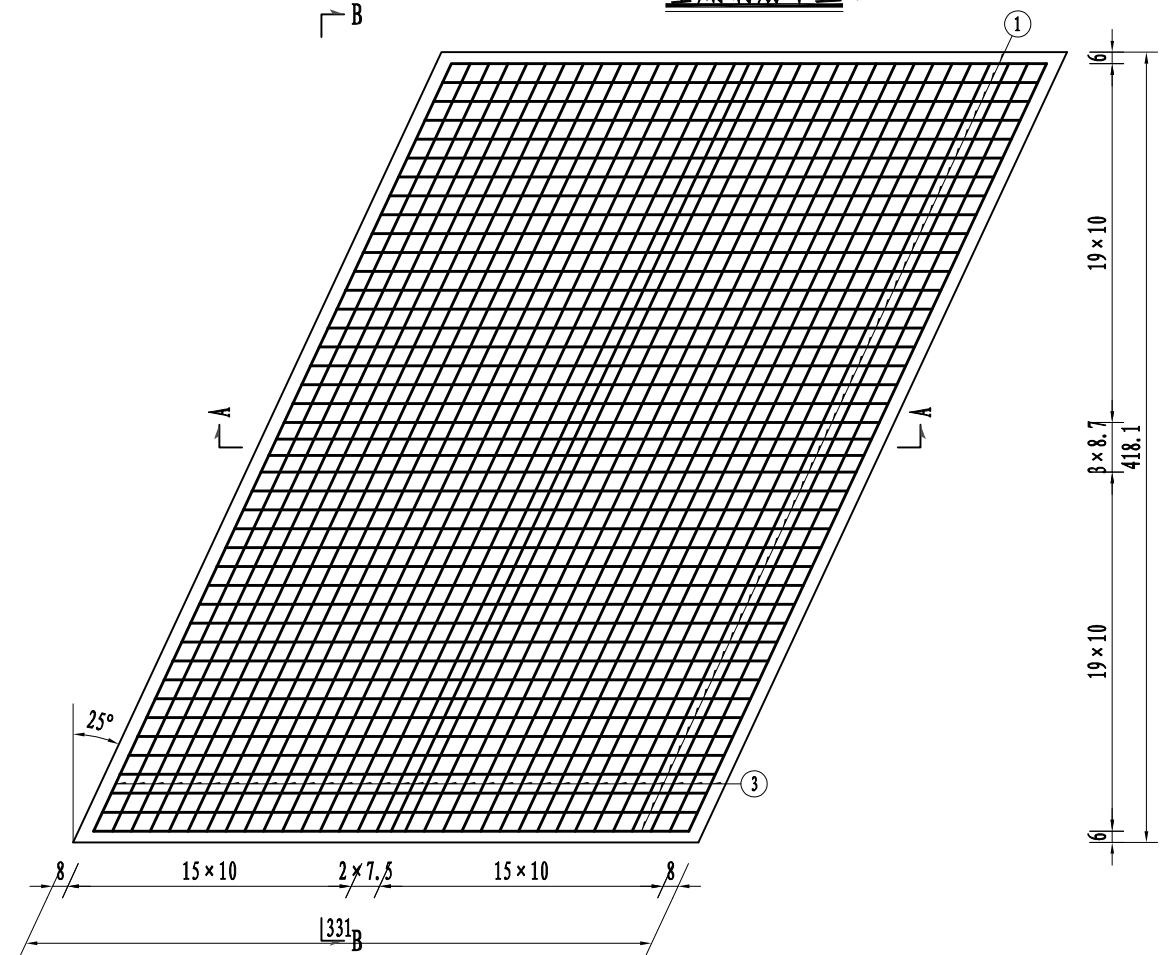
一个台身、侧墙材料数量表

编号	直径 (mm)	单根长 (cm)	根数	总长 (m)	总重 (kg)
4	Φ12	260	13	33.80	30.01
D10焊接钢筋网 (kg)					366.51
台身C30混凝土 (m³)					18.87
侧墙C30混凝土 (m³)					14.94

附注:
 1、本图尺寸除钢筋直径以mm为单位及注明者外,余均以cm为单位。
 2、当防震挡块钢筋与台帽钢筋发生干扰时,可适当调整防震挡块钢筋。
 3、4# 钢筋用于支承钢筋网,两段分别与钢筋网及基础钢筋焊接。
 4、在桥台侧墙及台身外露面设置D10焊接钢筋网,净保护层2.5cm,焊接网重量为12.33kg/m²,钢筋网数量已计入10%搭接长度。



基底钢筋布置 1: 40



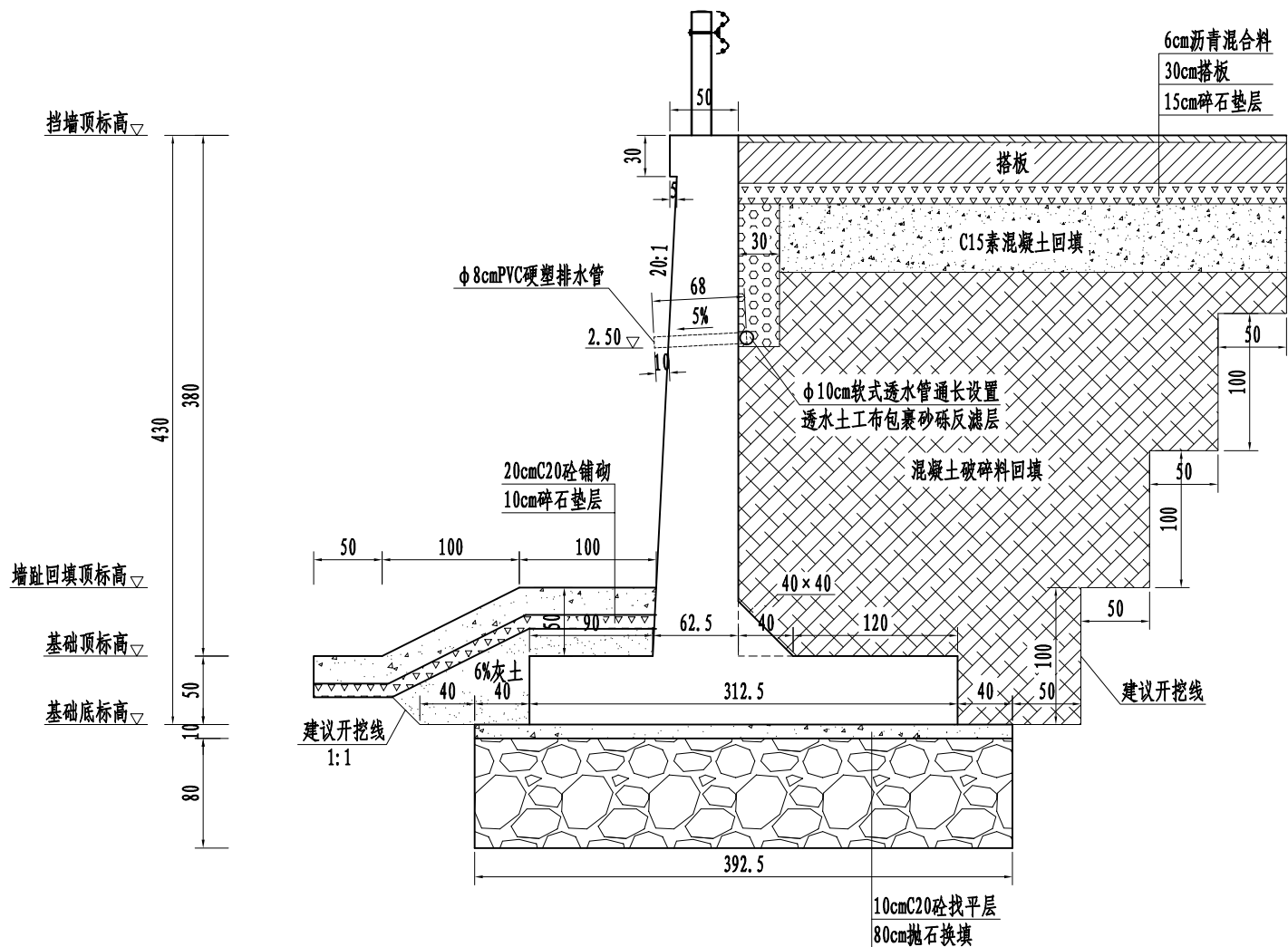
材料数量表

编号	直径 (mm)	单根长 (cm)	根数	总长 (m)	总重 (kg)	C30混凝土 (m ³)
1	Φ16	357.00	42	149.94	236.9	11.07
2	Φ16	357.00	42	149.94	236.9	
3	Φ20	499.00	33	164.67	406.7	
4	Φ20	499.00	33	164.67	406.7	
5	Φ10	91.00	168	152.88	94.3	
合计 (kg)	Φ10:94.3; Φ16:473.8; Φ20:813.5					
梢径20cm、6m长杉木桩 (根)						11.00
C20混凝土找平层 (m ³)						2.43
碎石垫层 (m ³)						6.47

附注:

1. 本图尺寸除钢筋直径以mm为单位及注明者外, 余均以cm为单位。
2. 基础下设置6m长杉木桩, 木桩须做好防腐处理。
3. 施工时应根据实际施工条件选择打桩方式。

挡墙标准横断面图 1:50



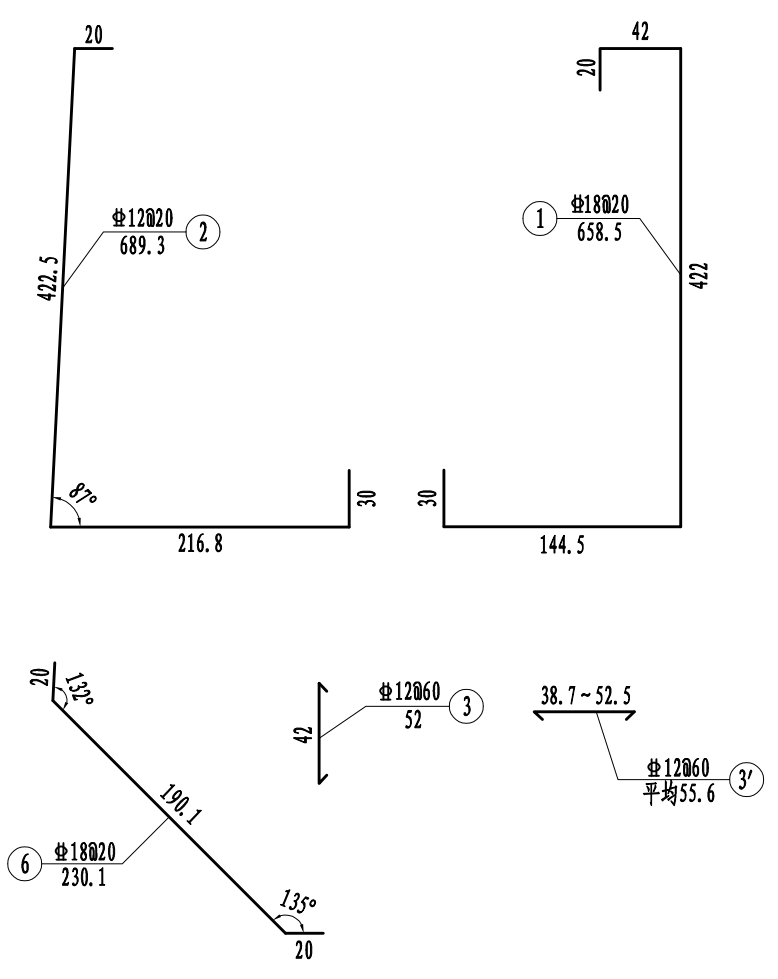
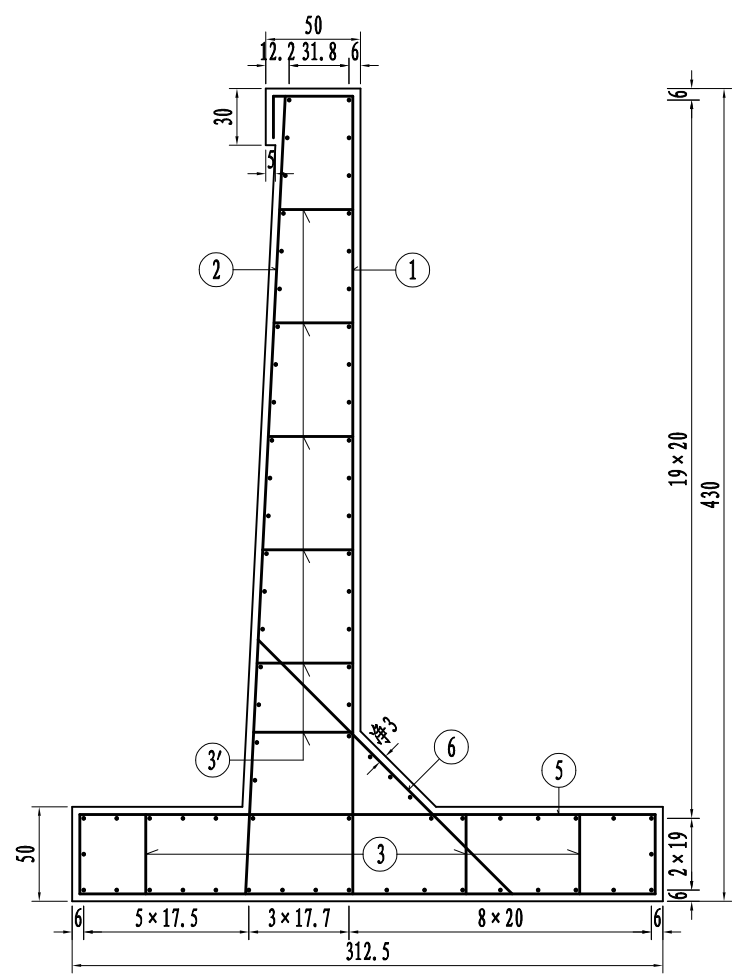
挡墙标高表

节段	位置	挡墙顶标高(m)	挡墙高(m)	墙趾回填顶标高(m)	基础顶标高(m)	基础底标高(m)
A	西侧	4.72	4.3	1.42	0.92	0.42
	东侧	4.52	4.3	1.22	0.72	0.22
B	西侧	4.35	4.3	1.05	0.55	0.05
	东侧	4.33	4.3	1.03	0.53	0.03

附注:

- 1、本图尺寸除特别注明外，均以cm为单位。
- 2、挡墙前趾部分的基坑，在基础施工完成后，应按设计要求及时分层采用素土回填至设计标高。原则上基础台阶应全部填埋入土中。
- 3、挡墙后路基填土应按设计要求及时回填至相应设计标高，下部采用混凝土破碎料回填，上部路面结构以下50cm厚采用C15素砼回填。
- 4、挡墙与桥台侧墙之间设置沉降缝一道，沉降缝采用泡沫板填塞，缝宽约2cm。
- 5、西侧挡墙φ8cmPVC泄水管每3m设置1根，东侧挡墙不设置排水管。
- 6、由于桥梁位于河道转弯处，为防止冲刷基础，本桥挡墙墙趾上设置河底铺砌。
- 7、挡墙基底承载力不得低于110KPa，实际抛石处理厚度以达到承载力要求为准。

4. 3m高挡墙配筋图
(图中未标示的为4号筋) 1:40



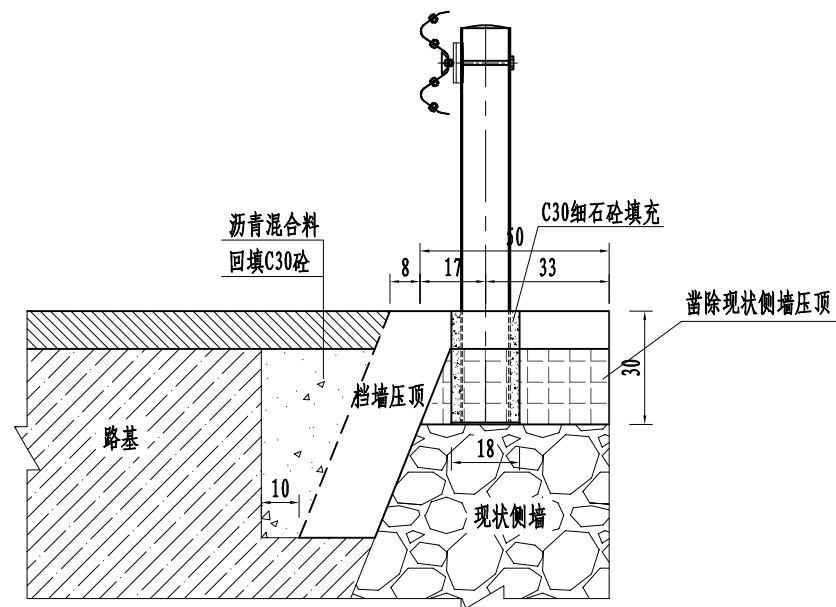
挡墙钢筋数量表

编号	每延米					合计(kg)
	直径(mm)	长度(cm)	根数	总长(m)	总重(kg)	共10m长
N1	18	658.5	5	32.93	65.85	658.50
N2	12	689.3	5	34.47	30.60	1041.24
N3	12	52.0	6	3.12	2.77	
N3'	12	55.6	12	6.67	5.92	
N4	12	100.0	73	73.00	64.82	614.60
N5	18	384.5	5	19.23	38.45	
N6	18	230.1	5	11.51	23.01	
C30砼墙身(m³)					3.67	36.74
C20砼找平层(m³)					0.39	3.93
C20砼河底铺砌(m³)					0.64	6.36
碎石垫层(m³)					0.32	3.24
抛石处理(m³)					3.93	39.25
砂砾反滤层(m³)					0.36	3.60
φ8cmPVC硬塑管(m)					0.68	2.04
φ10cm软式透水管(m)					1.00	8.50
透水土布(m²)					3.50	35.00
挖方(m³)					20.02	200.20
回填混凝土破碎料(m³)					12.12	121.20
回填C15砼(m³)					2.40	24.00
清淤(m³)					2.80	28.00

附注:

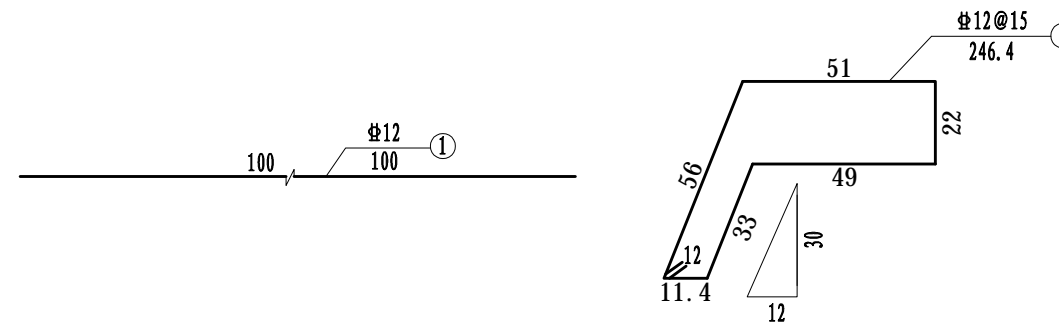
- 1、图中尺寸除钢筋直径以mm计，余均以cm为单位。
- 2、图中钢筋保护层厚度除特别注明外均指钢筋中心至混凝土表面距离。
- 3、东侧1.5m长挡墙不设置排水管。
- 4、挡墙施工时注意结合交安专业图纸预埋护栏预埋件。

挡墙压顶断面图



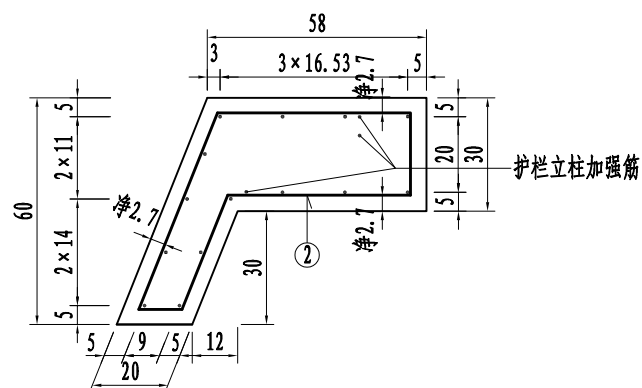
压顶材料数量表

编号	直径(mm)	每延米						合计(kg)
		长度(cm)	根数	总长(m)	单位重(kg/m)	重量(kg)	总重(kg)	
1	Φ12	100.0	14	14.00	0.888	12.43	27.75	283.03
2	Φ12	246.4	7	17.25	0.888	15.32		
C30混凝土(m³)							0.25	2.55
挖除道路结构层(m³)							0.35	3.57
人工凿除侧墙浆砌块石(m³)							0.56	5.71
侧墙修补C30混凝土(m³)							0.38	3.88
回填C30混凝土(m³)							0.25	2.55



压顶钢筋断面图

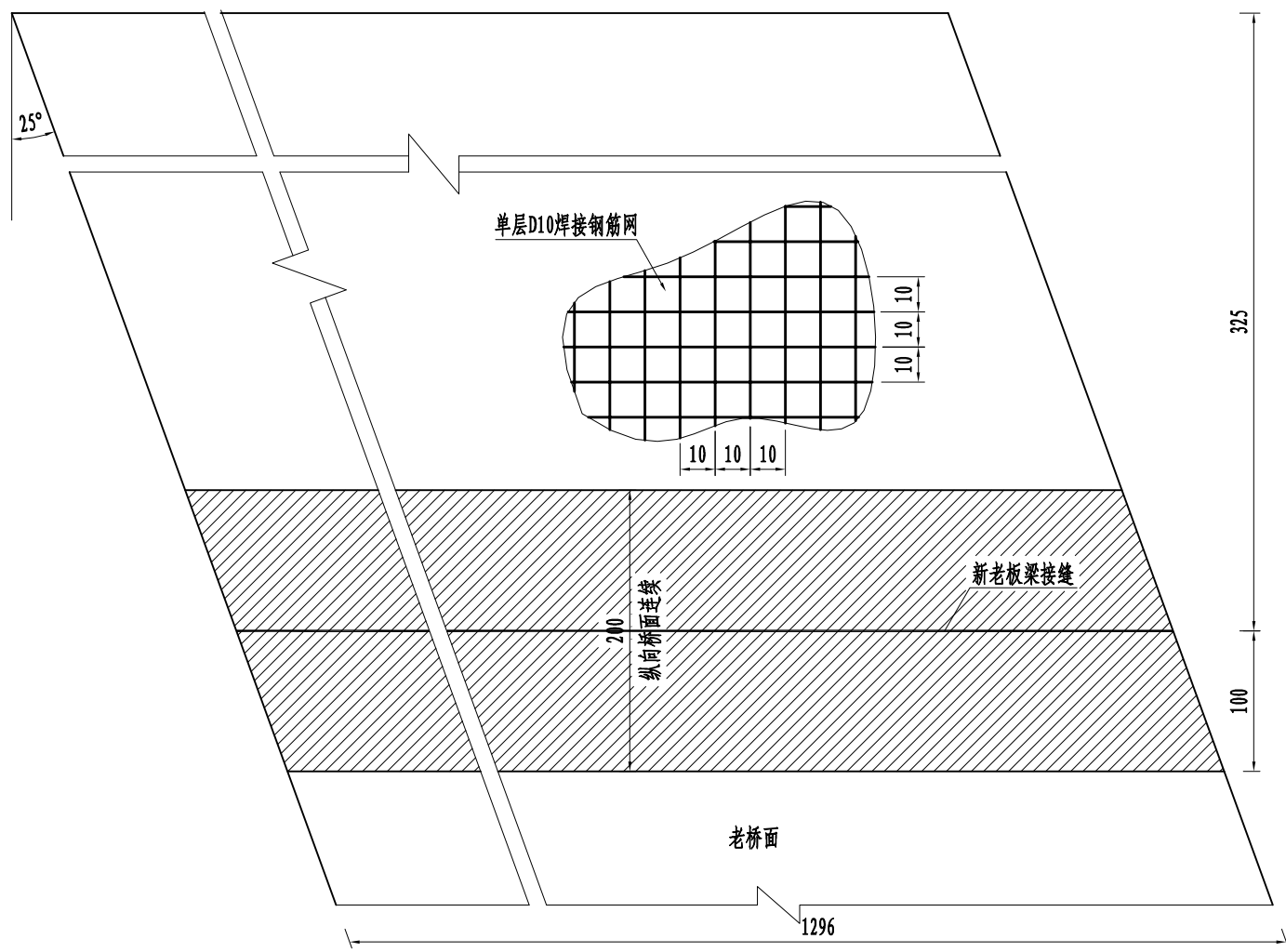
1:20
(图中未标注点筋为1#筋)



附注:

- 1、本图尺寸均以cm计。
- 2、压顶施工时注意预埋立柱加强筋等波形护栏预埋件，具体大样及数量见交安设施专业图纸。
- 3、路面结构挖除采用垂直开挖。
- 4、本图用于桥梁南侧现状桥台侧墙及台后挡墙顶，实际长度以现状挡墙长度为准。
- 5、老挡墙如有破损应采用C30混凝土修补。
- 6、本图所给的墙身凿除及修补的工程量仅为暂定工程量，实际施工时应以业主、设计、监理及审计单位现场确认的为准。
- 7、施工时应根据路面类型确定护栏立柱长度，确保护栏高于路面的高度满足要求。

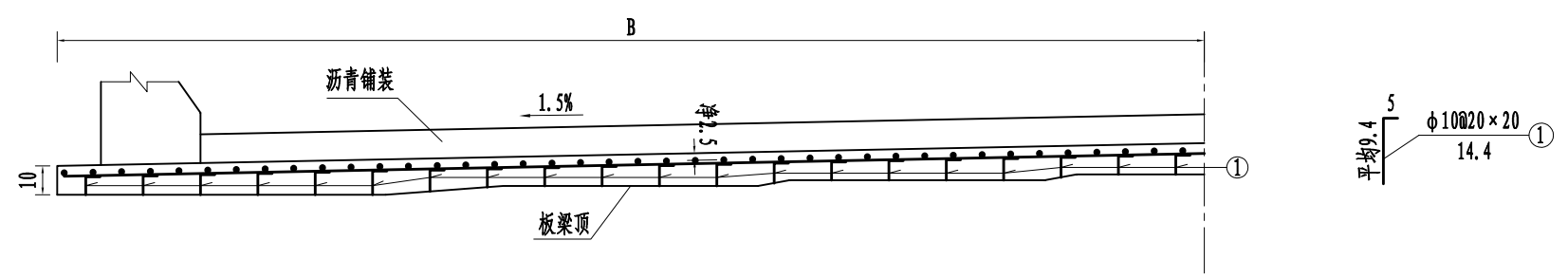
桥面铺装钢筋构造 1:20



桥面铺装数量表

5cmSup-13 (SBS改性) 铺装 (m ²)	90.72
粘层油 (m ²)	90.72
1cm橡胶应力吸收层 (m ²)	90.72
环氧沥青防水层 (m ²)	90.72
C40混凝土 (m ³)	6.06
D10焊接钢筋网 (kg)	747.05
D12焊接钢筋网 (kg)	1012.18
φ10定位钢筋 (kg)	122.34
人工凿除老桥面砼铺装 (m ³)	1.62

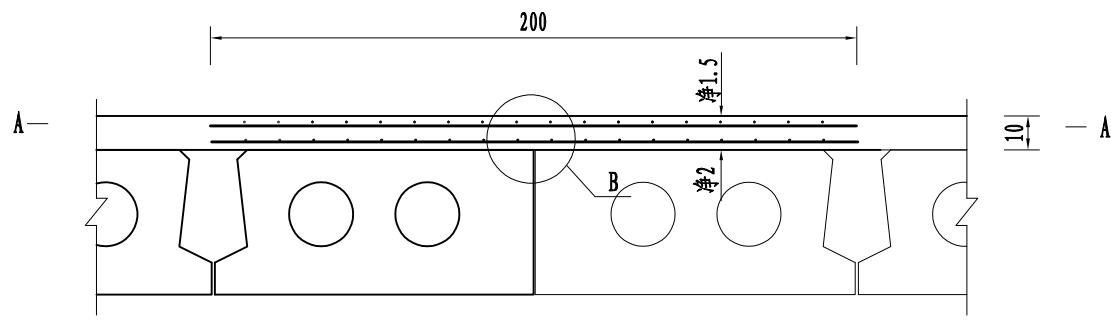
钢筋网布置横断面图 1:25



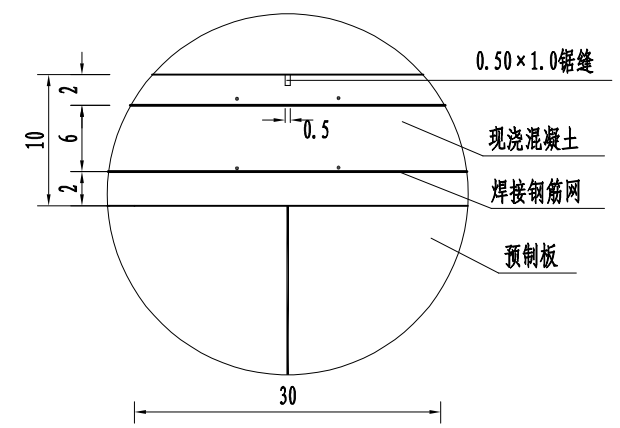
附注:

- 1、本图尺寸均以cm为单位。
- 2、桥面钢筋网设置单层D10钢筋焊接网,焊接网重量为12.33kg/m²。
- 3、焊接钢筋网数量已计入10%搭接长度。
- 4、桥面铺装为5cmSup-13 (SBS改性) 沥青混合料铺装+1cm橡胶应力吸收层+环氧沥青防水层+10cmC40现浇混凝土。焊接钢筋网距砼铺装顶面净距2.5cm。施工时应采用定位钢筋做好钢筋定位措施。
- 5、钢筋网铺设完成后,应禁止人员直接踩踏,若不可避免人员过桥,应在钢筋网铺设木板。

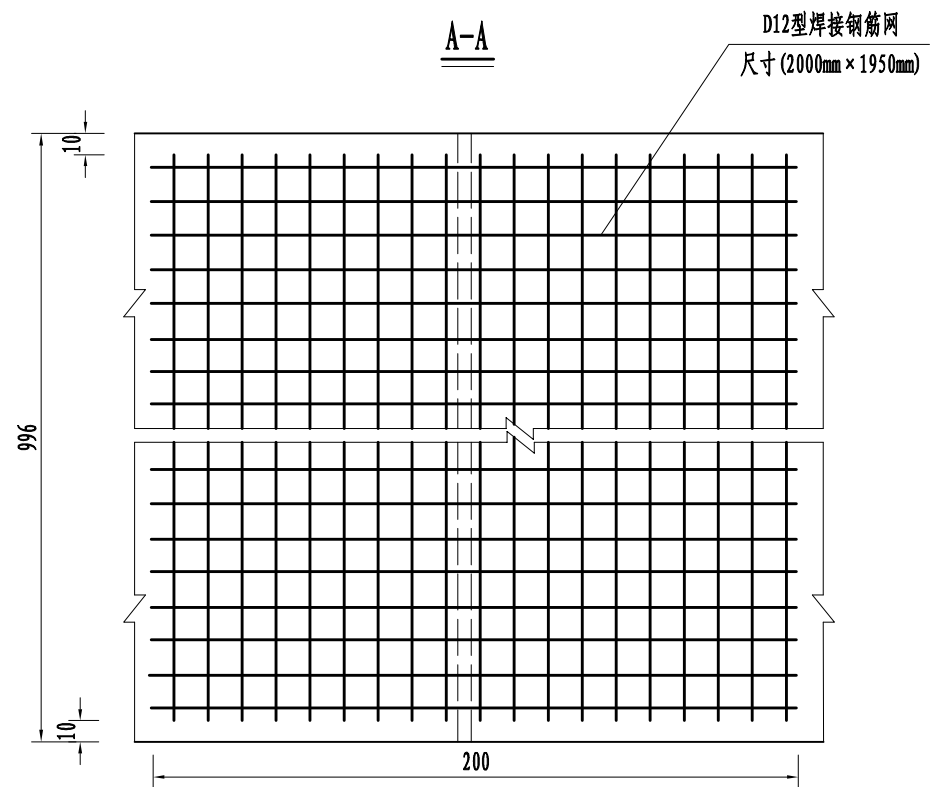
桥面连续构造



B大样



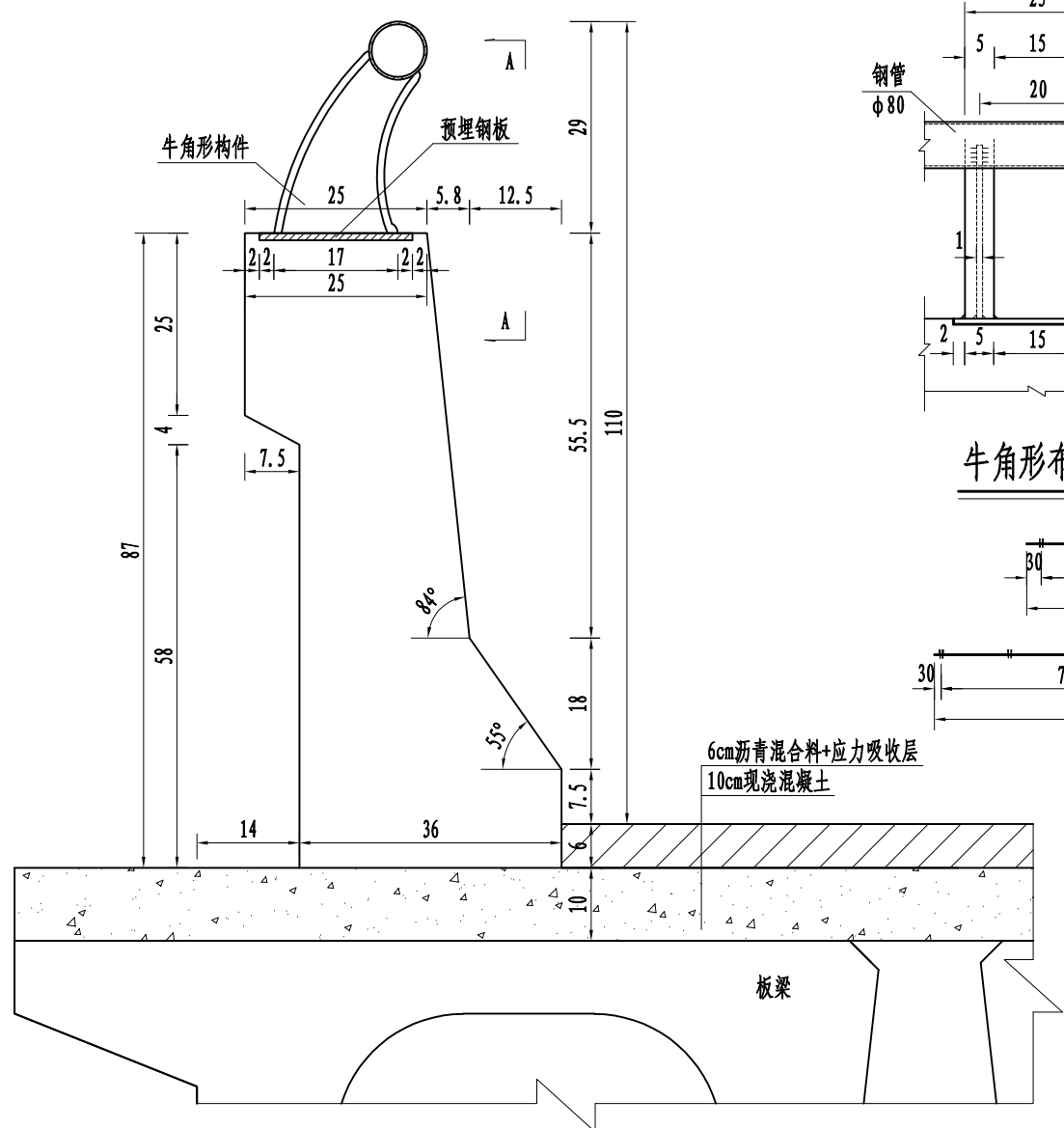
A-A



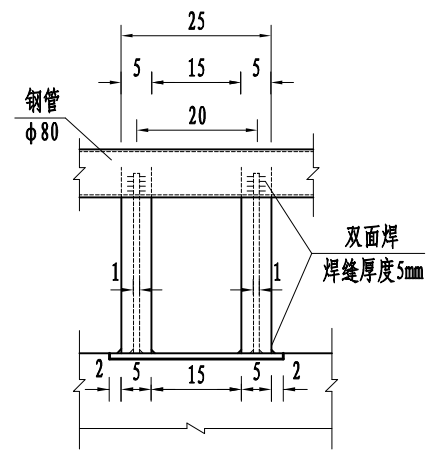
附注:

- 1、本图尺寸均以cm为单位。
- 2、比例为1:20。
- 3、施工方法如下:
 - a、板安装就位后,在板端30cm宽度修整齐平;
 - b、用聚苯乙烯泡沫严塞板间空隙;
 - c、板顶缝隙采用热沥青灌缝;
 - d、配制接缝加强钢筋,浇筑整体化桥面混凝土。
- 4、焊接钢筋网应满足《钢筋焊接网混凝土结构技术规程》(JGJ114-2003)的要求。焊接钢筋网采用LL550级冷轧带肋钢筋D12。焊接钢筋网重量为17.75Kg/m²。

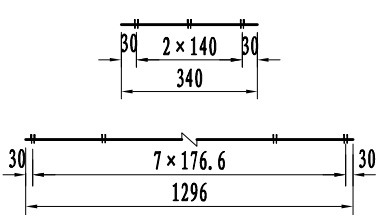
组合式护栏横断面 1:10



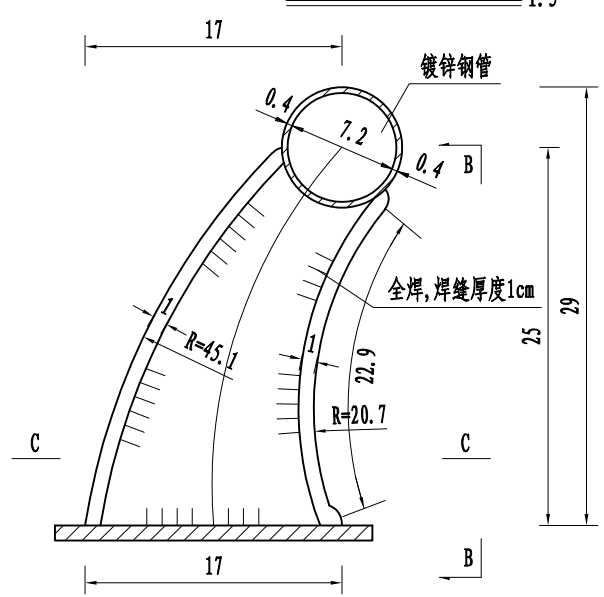
A-A



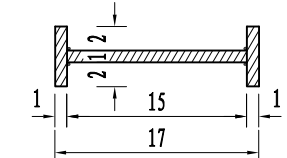
牛角形布置示意图



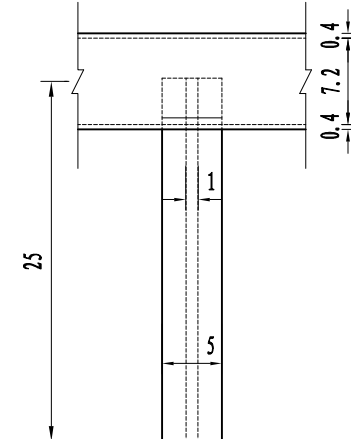
牛角形构件大样图 1:5



C-C



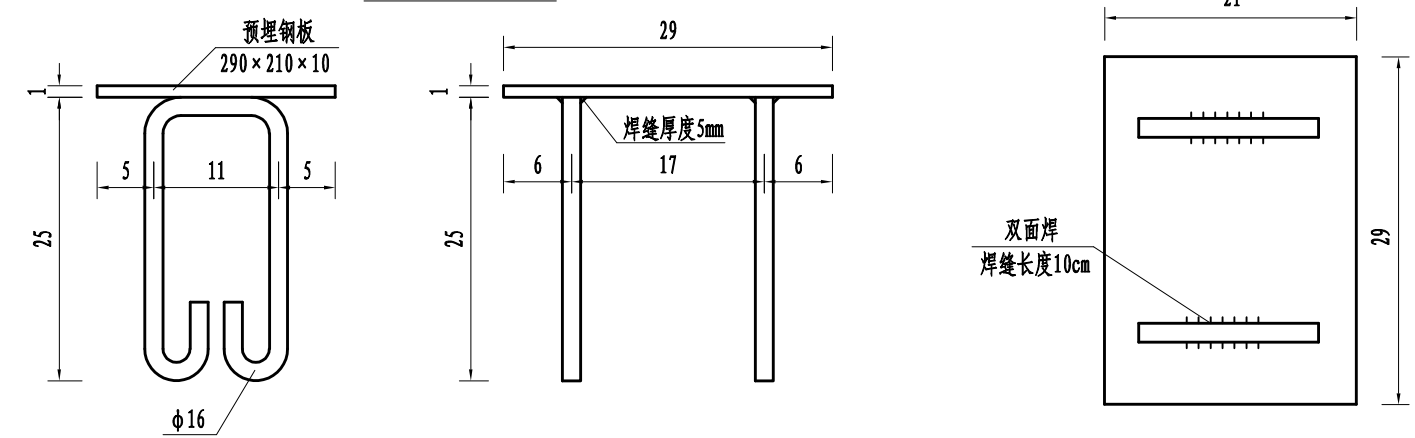
B-B



组合护栏顶铁件材料数量表

类型	规格 (mm)	每件长 (cm)	件数	单侧每节		全桥合计 (kg)
				每节长 (m)	每节重 (kg)	
钢筋	$\phi 16$	105	2	2.1	3.32	92.96
镀锌钢管	$\phi 80 \times 4$	200	1	2.00	15	299.40
A3 钢板	牛角形		2		9	252.00
	290 × 210 × 10		1		4.78	133.84

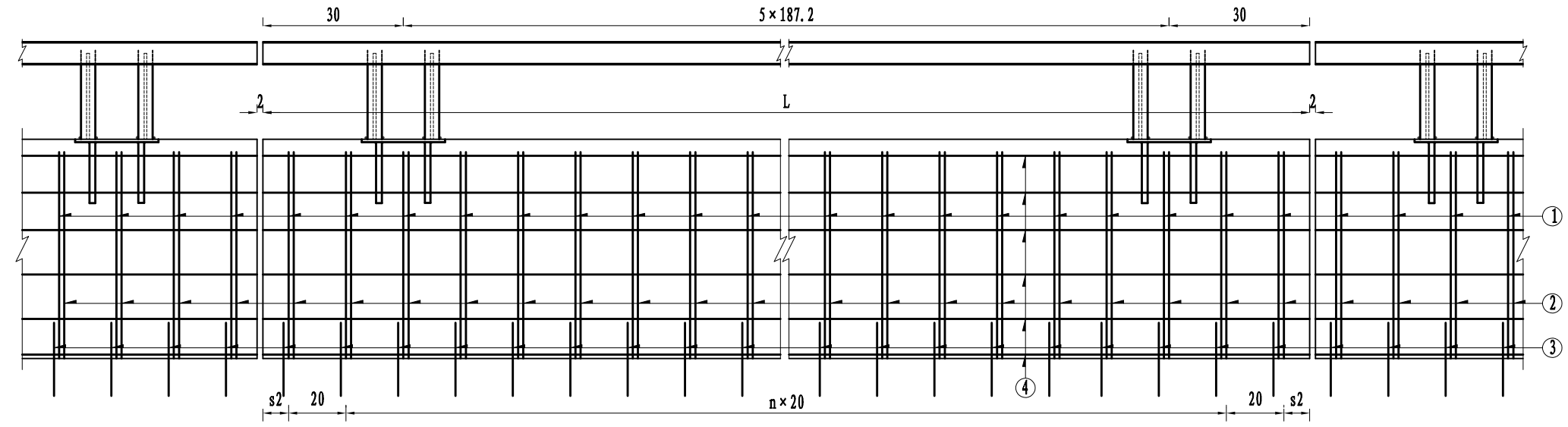
预埋件大样图



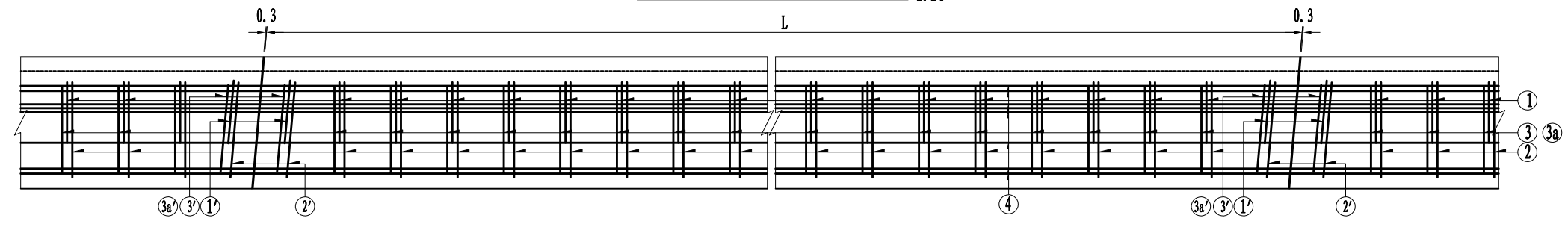
附注:

- 图中尺寸除钢板、钢筋及钢管的规格以mm计外, 余均以cm计。
- 牛角型构件在每跨两侧梁端各设一道, 其间距根据桥长作相应调整, 护栏钢管在此断开。
- 钢管及牛角形构件均须镀锌。
- 镀锌钢管所有切断处用圆形钢板焊接密封, 防止雨水渗入锈蚀。

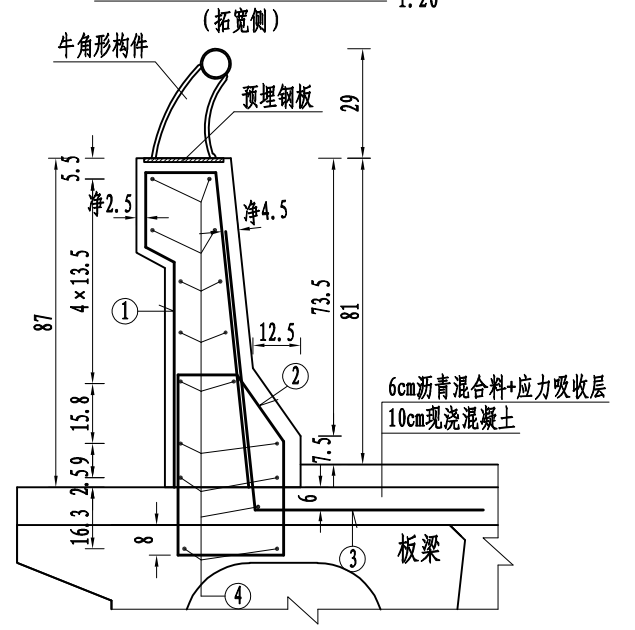
组合式护栏钢筋立面 1:20



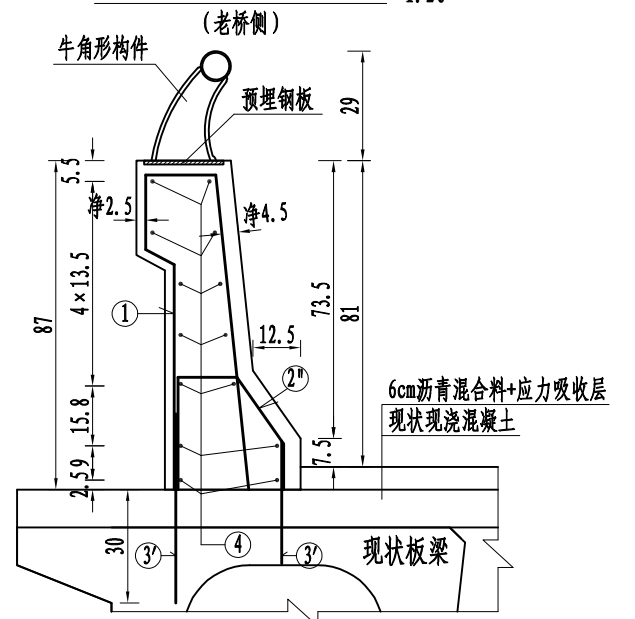
组合式护栏钢筋平面(斜交) 1:20



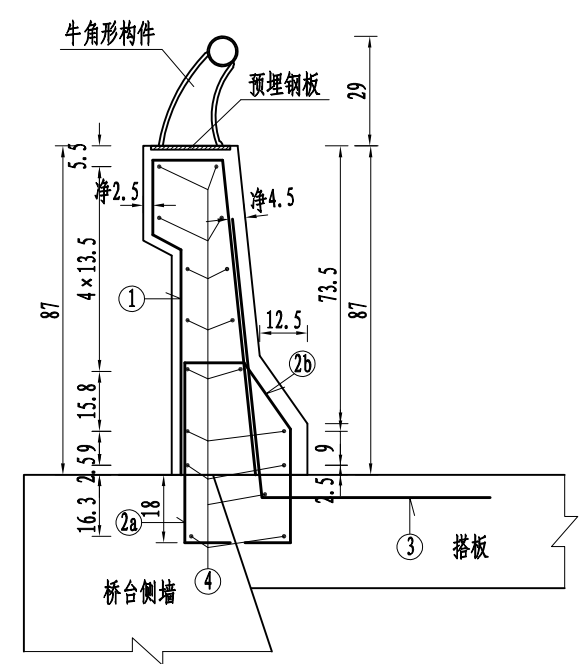
组合式护栏钢筋横断面 (拓宽侧) 1:20



组合式护栏钢筋横断面 (老桥侧) 1:20

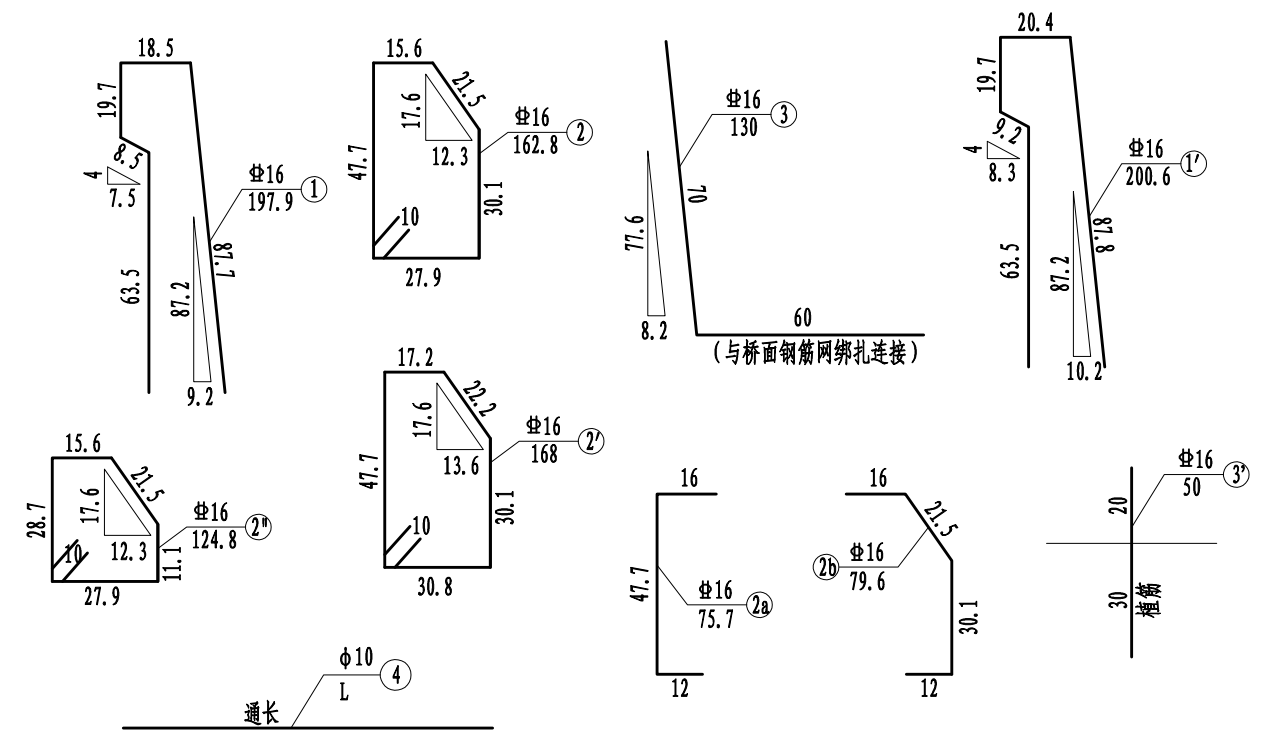


组合式护栏钢筋横断面 1:20

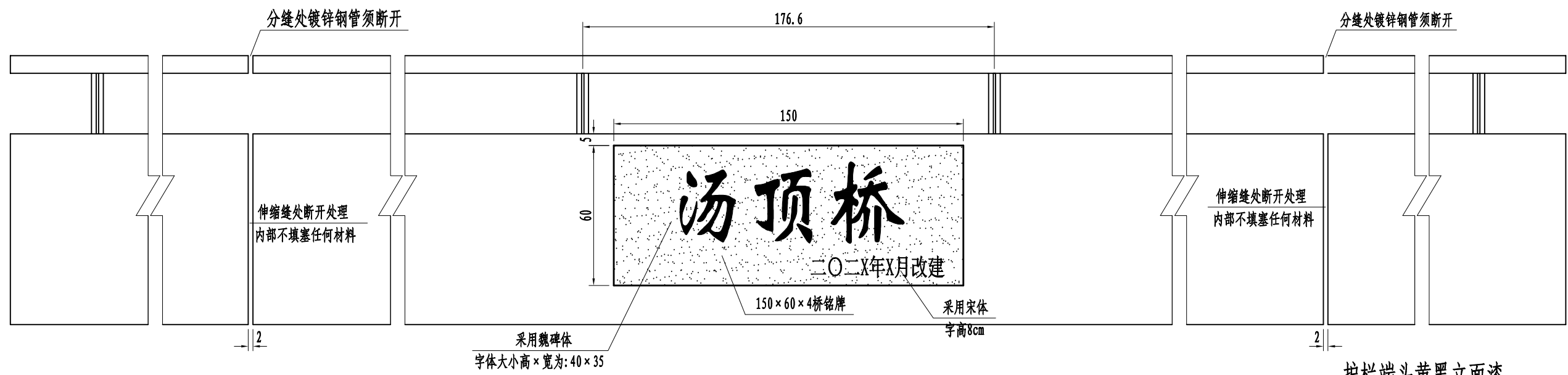


附注:

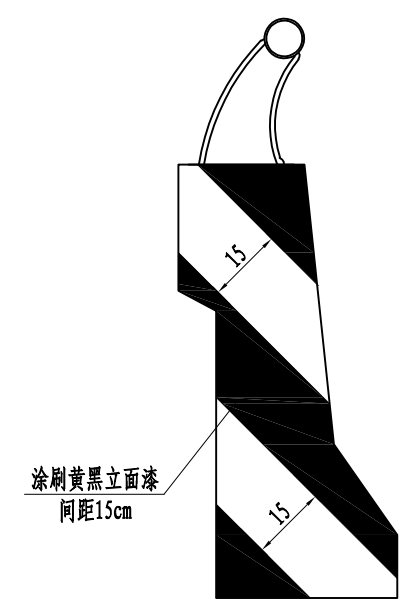
- 1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外,余均以cm为单位。
- 2、N2钢筋预埋在空心板梁内,并尽可能与空心板梁内钢筋焊接。
- 3、预埋的N2、N2'、N2''、N2a、N2b、N3、N3'钢筋与N1、N1'钢筋须焊接在一起,采用双面焊。
- 4、老桥一侧护栏采用植筋方式连接主筋,N3'钢筋采用植筋处理。
- 5、N4钢筋在伸缩缝处断开。
- 6、桥台段N3钢筋应与搭板钢筋绑扎连接,搭板施工时应注意预埋N3钢筋。



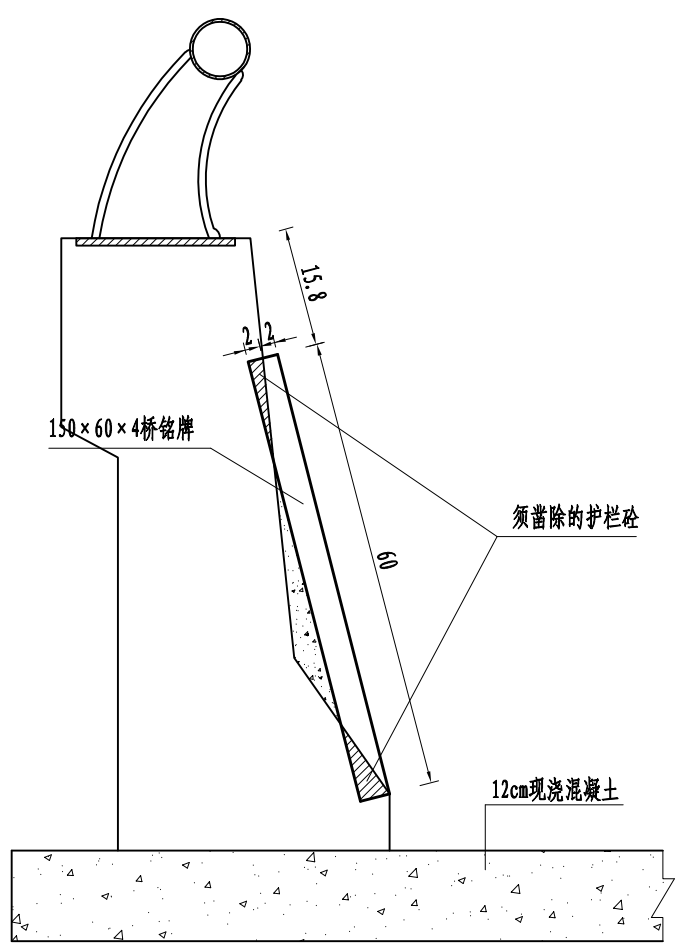
防撞护栏立面图 1:20



护栏端头黄黑立面漆



防撞护栏桥铭牌侧面图 1:10

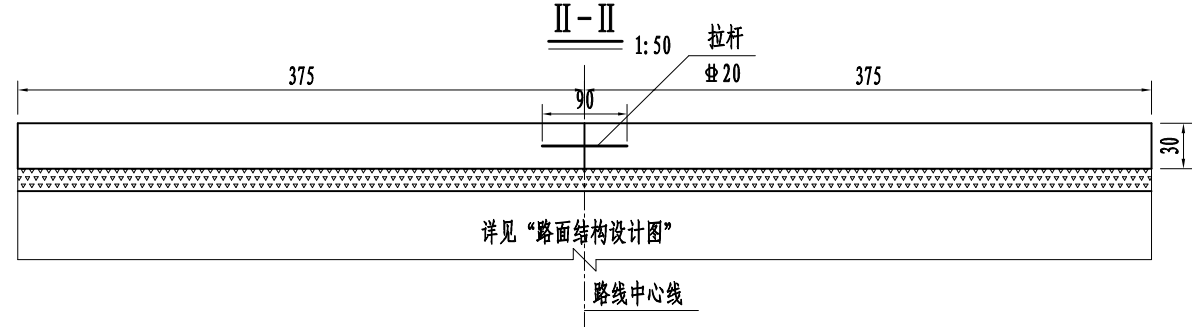
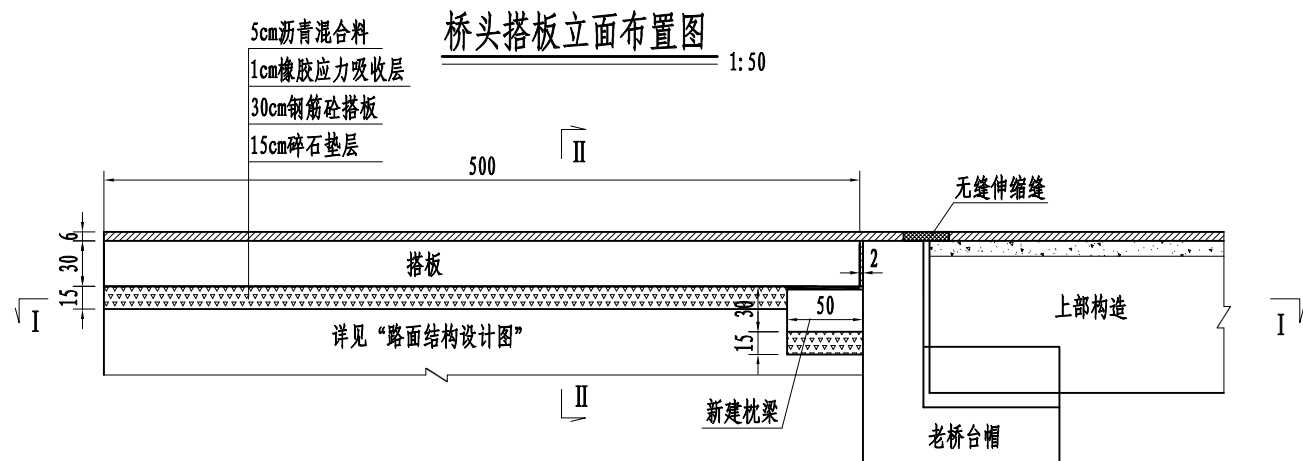
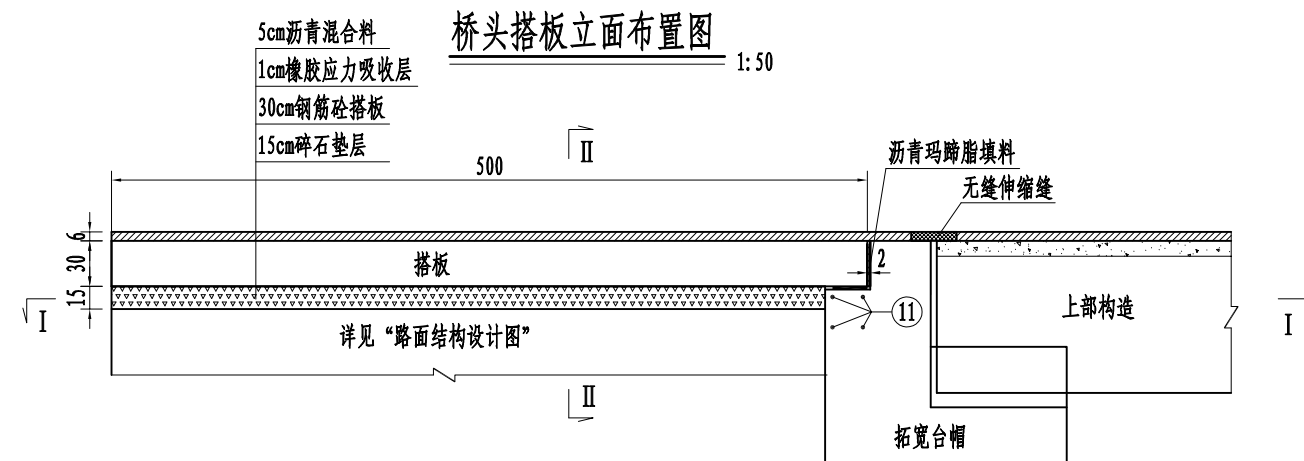


防撞墙材料数量表

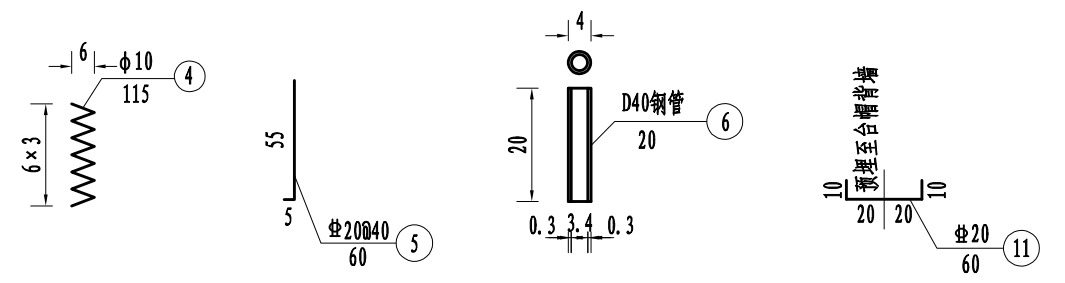
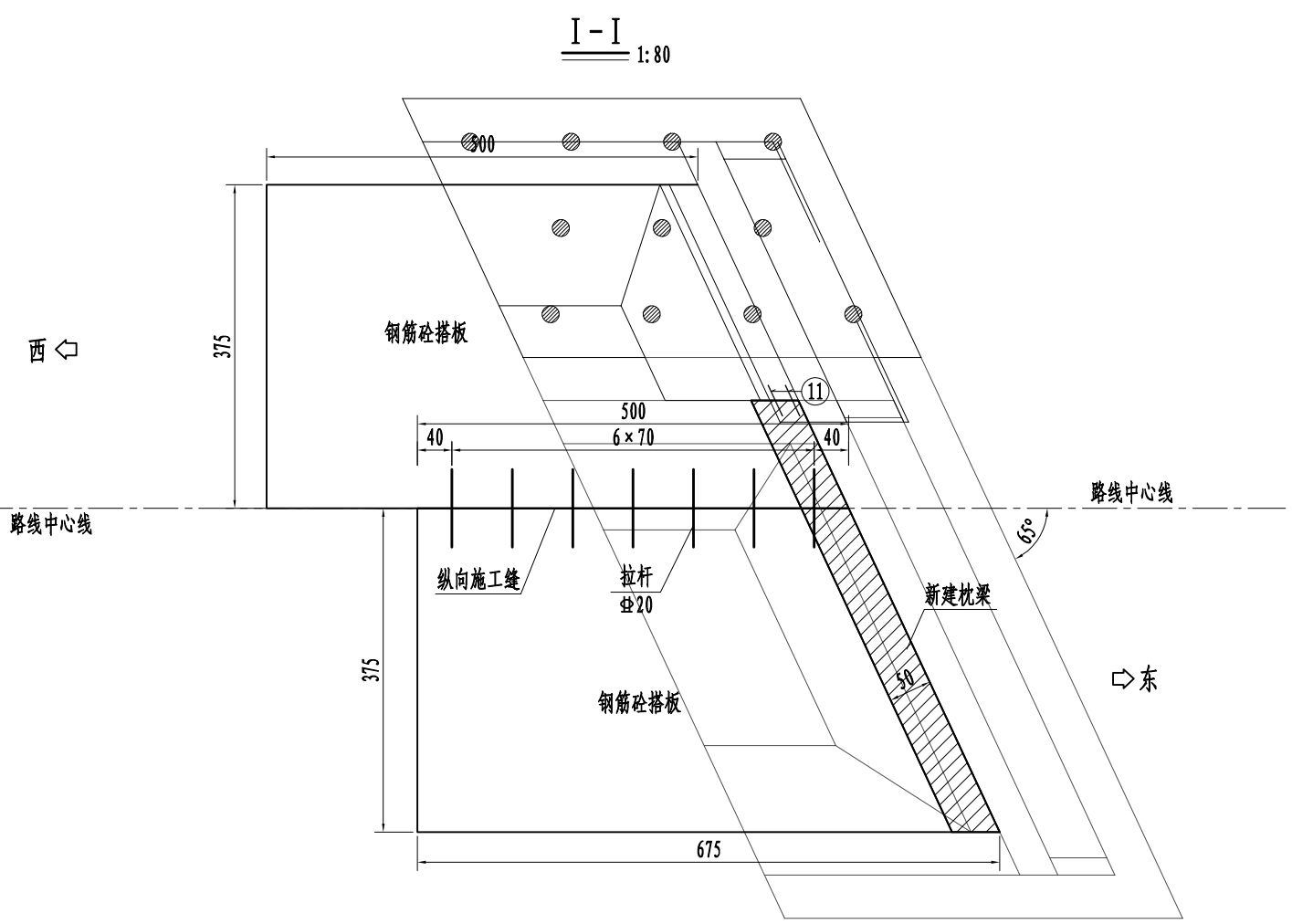
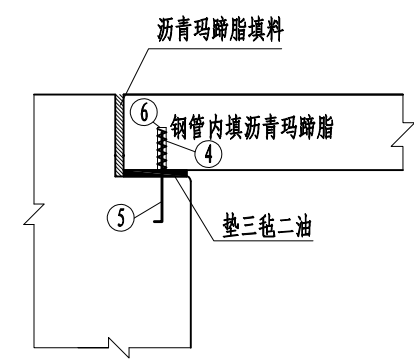
编号	直径 (mm)	长度 (cm)	根数	总长 (m)	单位重 (kg/m)	重量 (kg)	总重 (kg)
1	Φ16	197.9	188	372.05	1.580	587.84	Φ16
1'	Φ16	200.6	12	24.07	1.580	38.03	
2	Φ16	168.0	66	110.88	1.580	175.19	
2'	Φ16	166.0	2	3.32	1.580	5.25	
2''	Φ16	124.8	66	82.37	1.580	130.14	1571.64
3	Φ16	130.0	122	158.60	1.580	250.59	
3'	Φ16	50.0	132	66.00	1.580	104.28	
4	Φ10	1440.0	34	489.60	0.617	302.08	Φ10
1a	Φ16	194.8	20	38.96	1.580	61.56	
2a	Φ16	75.7	72	54.50	1.580	86.12	
2b	Φ16	79.6	56	44.58	1.580	70.43	
2c	Φ16	56.9	20	11.38	1.580	17.98	330.07
3a	Φ16	140.0	20	28.00	1.580	44.24	
4a	Φ10	126.0	36	45.36	0.617	27.99	
Φ16植筋(根)							132.00
C30混凝土(m³)							9.50
150×60×4cm花岗岩桥铭牌(块)							2.00
人工凿除老桥栏杆及护栏带(m³)							7.72

附注:

- 1、本图尺寸均以cm计。
- 2、桥铭牌设于栏杆带正中央,采用可以突出桥名颜色字体的花岗岩材料,建议选用“五莲花”。
- 3、“汤顶桥”三个字采用红色魏碑体,字体大小为:高×宽=40×35cm,右下角建成时间采用红色宋体,字高8cm。
- 4、每座桥梁设置两块180×60×4cm花岗岩桥铭牌。
- 5、桥铭牌年月采用中国汉字小写数字。
- 6、桥梁两侧花岗岩桥铭牌均需雕刻“建成日期”。
- 7、护栏端部的黄黑立面漆方向应斜向行车道方向。



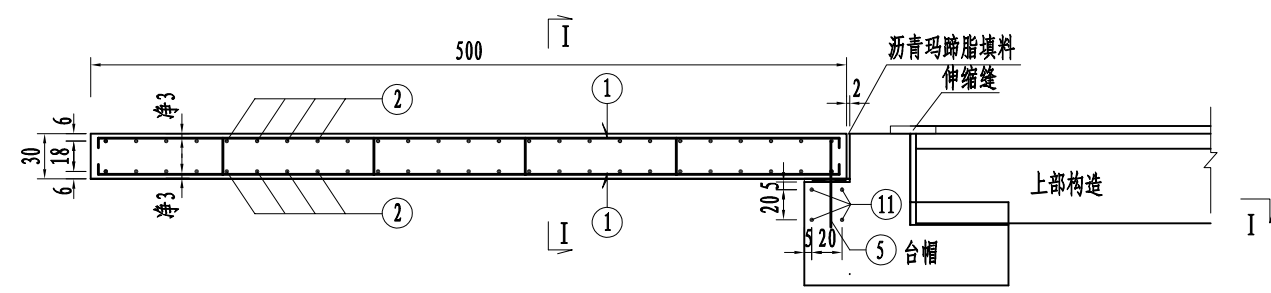
搭板与台帽联结大样



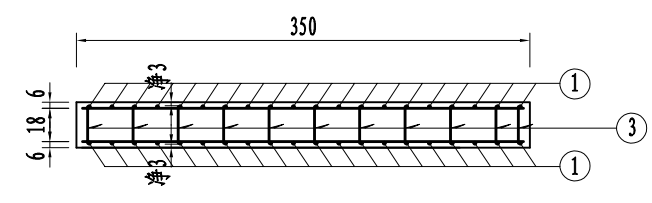
附注:

- 1、图中尺寸除注明外均以cm计。
- 2、搭板采用C30混凝土，搭板浇筑时，注意设置横坡。
- 3、搭板浇筑时，注意与台帽背墙之间设置2cm沥青玛蹄脂填料，全桥共需设置2cm宽沥青玛蹄脂填料5.0m²。
- 4、11#钢筋预埋至台帽背墙中，用于与枕梁连接。
- 5、搭板采用C30混凝土，一道纵向施工缝需90cm $\Phi 20$ 钢筋7根，全桥共需14根，共重31.12kg。

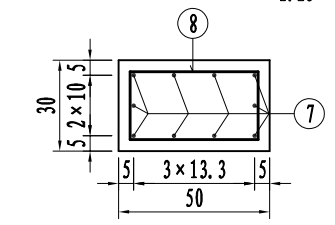
桥头搭板立面布置图 1:50



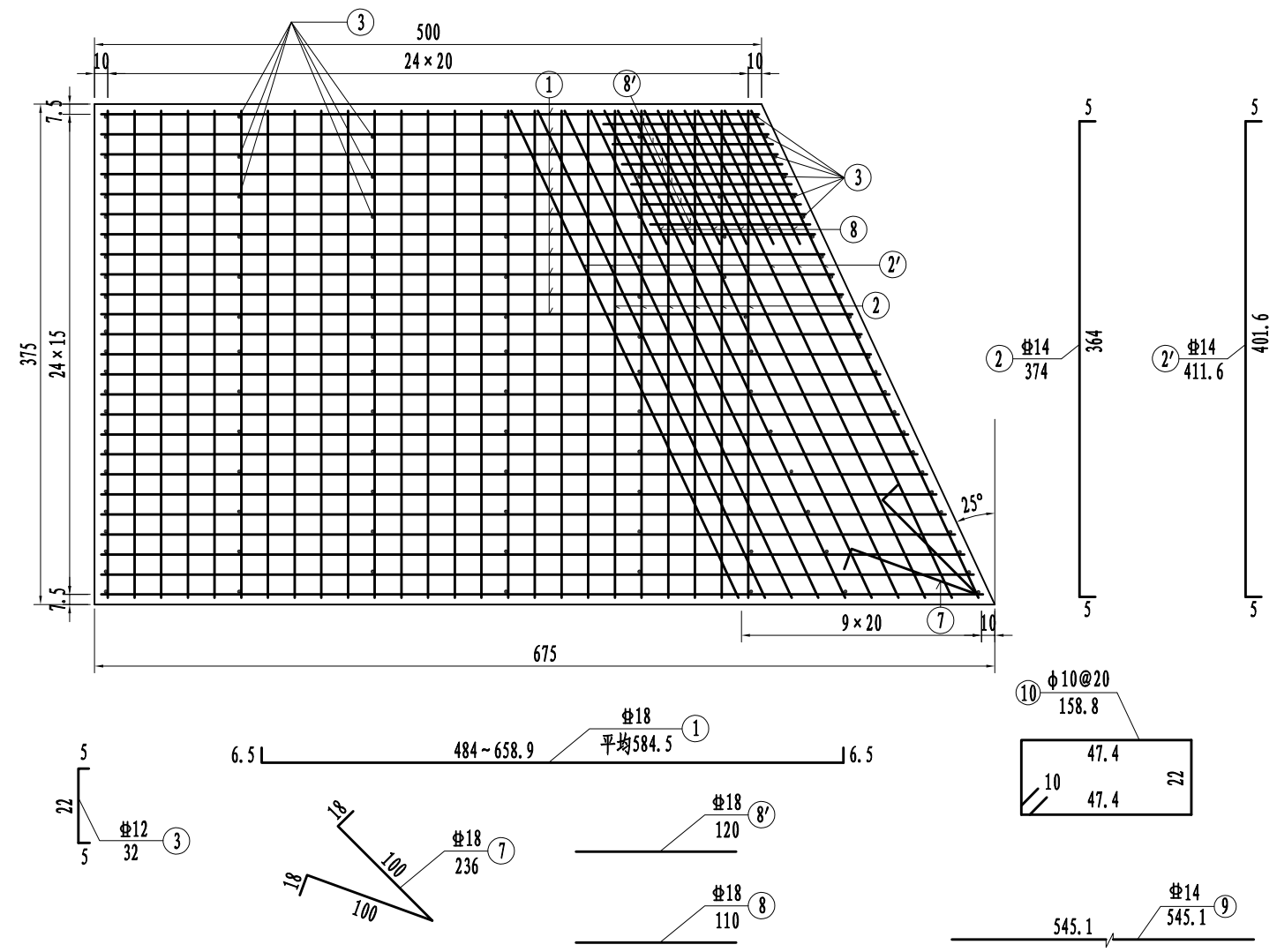
I-I 1:50



枕梁断面图 1:25



搭板钢筋平面图 1:50



一块搭板钢筋数量表

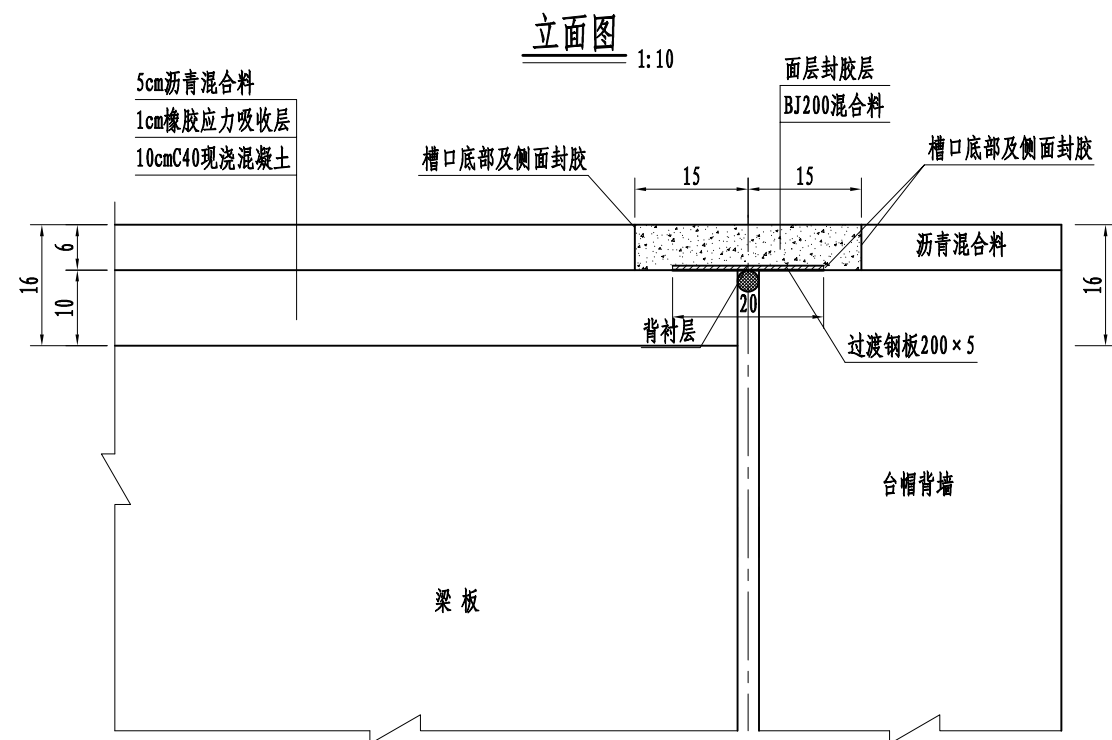
编号	直径(mm)	单根长度(cm)	根数	共长(m)	单位重(kg/m)	共重(kg)
1	18	平均584.5	50	292.25	2.000	584.50
2	14	374.0	50	187.00	1.210	226.27
2'	14	411.6	20	82.32	1.210	99.61
3	12	32.0	113	36.16	0.888	32.11
4	10	115.0	11	12.65	0.617	7.81
5	20	60.0	11	6.60	2.470	16.30
6	D40钢管	20.0	11	2.20	2.737	6.02
7	18	236.0	2	4.72	2.000	9.44
8	18	110.0	12	13.20	2.000	26.40
8'	18	120.0	12	14.40	2.000	28.80
搭板C30砼(m ³)						6.61
碎石垫层(m ³)						3.30
挖除老路砼面板(m ³)						3.97

一道枕梁钢筋数量表

编号	直径(mm)	单根长度(cm)	根数	共长(m)	单位重(kg/m)	共重(kg)
9	14	545.1	10	54.51	1.210	65.96
10	10	158.8	28	44.46	0.617	27.43
11	20	60.0	4	2.40	2.470	5.93
枕梁C40砼(加早强剂)(m ³)						0.83
碎石垫层(m ³)						0.41

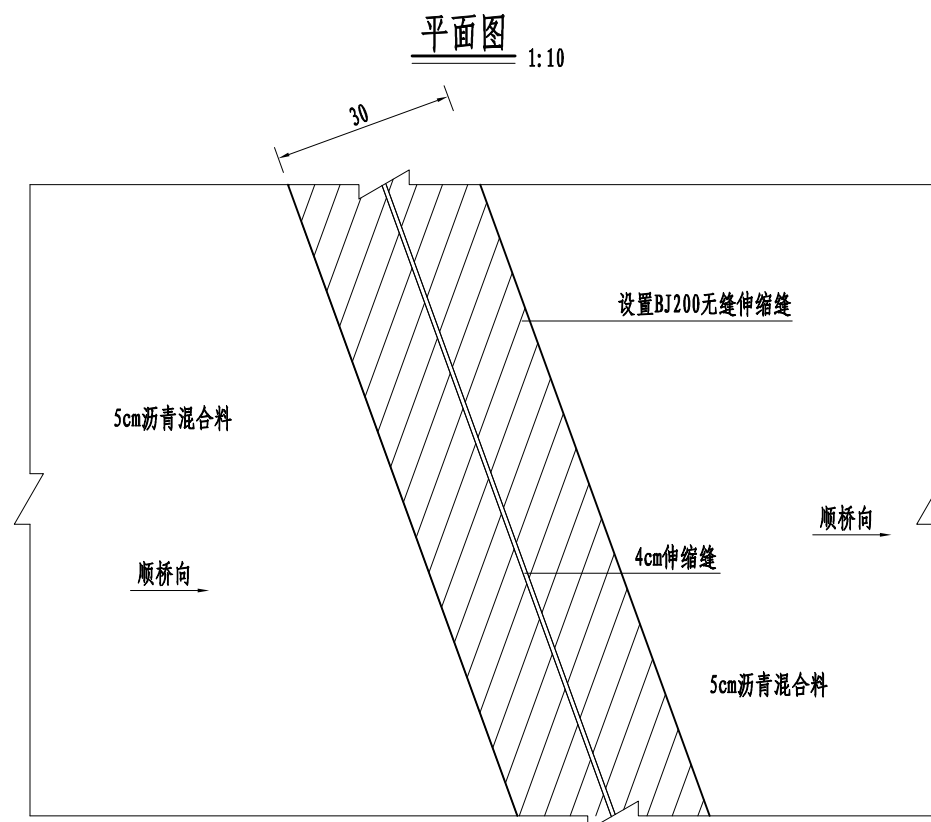
附注:

- 图中尺寸除钢筋直径以mm计, 余均以cm计。
- 搭板采用C30混凝土, 其纵向施工缝拉杆参见搭板一般构造图。
- 图中钢筋保护层厚度除特别注明外均指钢筋中心至混凝土表面距离。
- 老桥桥头搭板下需新建枕梁, 11#筋需预埋至新台帽背墙中。
- 为尽快恢复老桥通行, 枕梁混凝土中需添加早强剂, 具体添加比例根据实际工期需求确定。



BJ200 无缝伸缩缝材料数量表

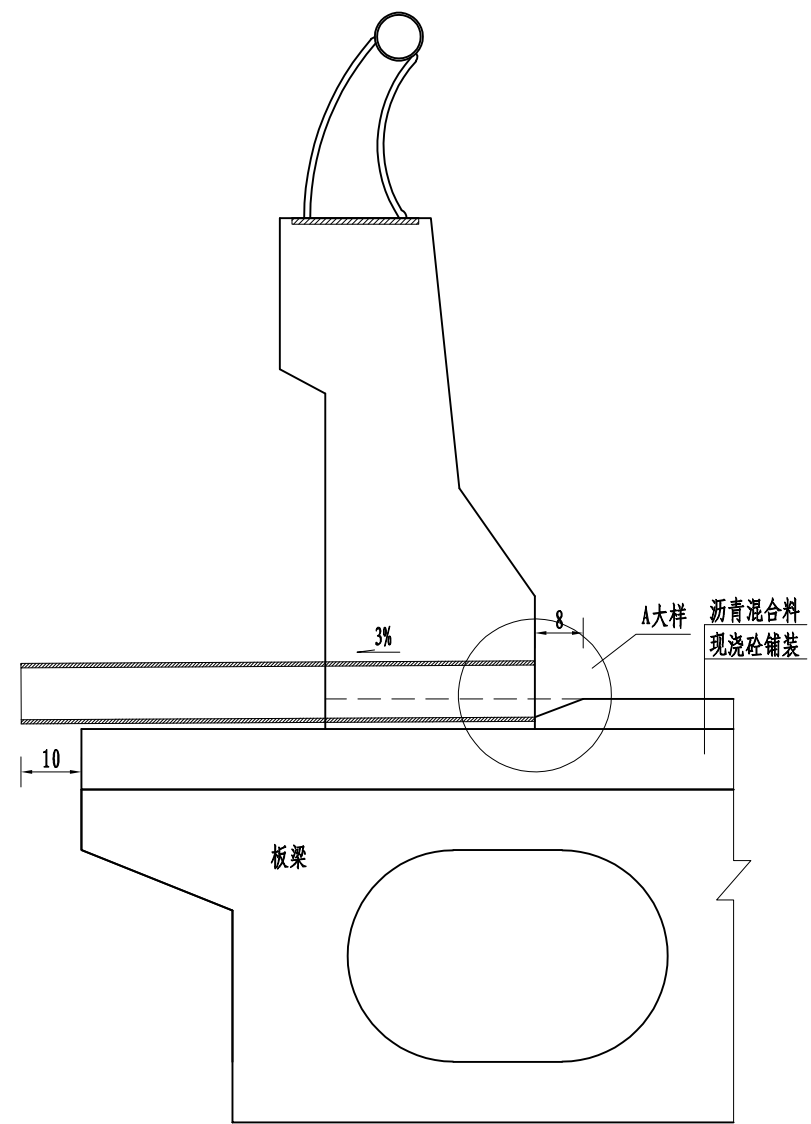
序号	材料名称	单位	数量
1	铣刨沥青混合料	m ²	0.28
2	BJ200底胶	m ²	6.49
3	BJ200密封胶	m ²	5.26
4	BJ200混合料	m ²	0.28
5	过渡钢板200×5	kg	121.36



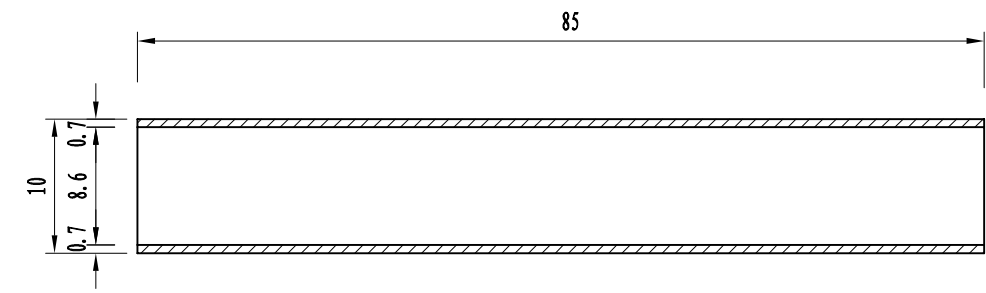
附注:

- 1、本图尺寸均以cm为单位。
- 2、本次在两侧桥头处设置BJ200无缝伸缩缝，伸缩缝宽度为30cm，深度6cm，要求与伸缩缝缝口对称。
- 3、无缝伸缩缝施工时要求槽口内干净干燥，底部平整，打去BJ200底胶，槽口底部及两立面都要涂抹到位。
- 4、钢板推荐厚度为5mm，宽度为200mm，对称覆盖于伸缩缝上，要求底部平整，为便于伸缩缝施工，端部护栏分缝处可设置钢板防止混合料流出。
- 5、本次无缝伸缩缝仅摊铺一层BJ200混合料。
- 6、摊铺混合料时要预留虚铺厚度，压实后要求与桥面齐平或略高于桥面。
- 7、面层必须封BJ200密封胶，封胶厚度约2mm，封胶宽度必须大于槽口宽度。
- 8、面层胶刮平整后可以选择撒铺细石料以增加摩擦力，石料粒径不小于2mm，撒铺必须均匀。

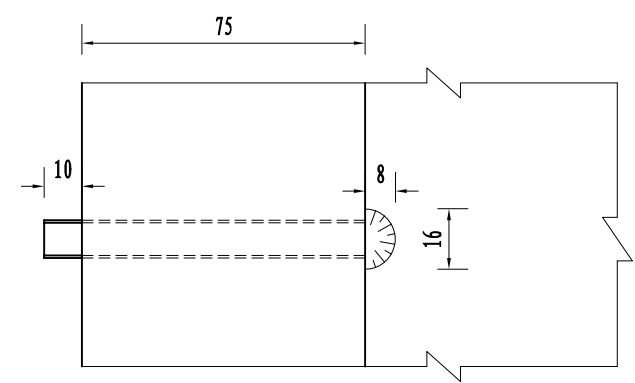
泄水孔布置图 1:12.5



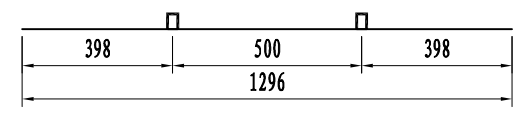
泄水管大样图



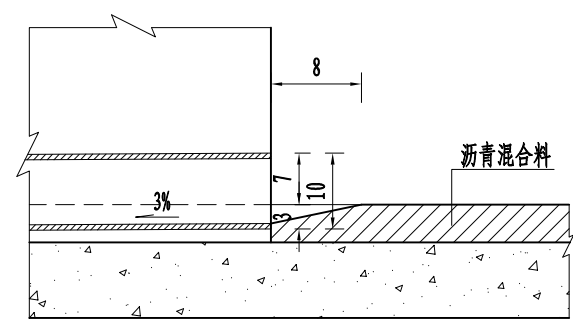
进水口平面图 1:20



泄水孔顺桥向布置示意图



A大样图



附注:

- 1、本图尺寸均以cm为单位。
- 2、板梁桥在护栏底部设置横排式泄水孔。
泄水孔沿纵桥向设置间距为5m。
- 3、泄水孔两侧对称设置。
- 4、泄水孔采用PP-R聚丙烯管泄水管。
- 5、泄水孔须按3%的坡度安装。
- 6、本桥共需泄水孔组件4套。

竹箦镇汤顶桥改造工程	工程阶段	泄水孔构造图	设计	复核	审核	图号	镇江市交通规划设计院有限公司
	施工图设计					S-22	

序号	起讫桩号	长度	路面工程数量表											备注	
			5cmSup13 沥青混合料 (改性沥青)	1cm橡胶 应力吸收层	粘层油	同步碎石封层	平均18cm厚 抗裂型水稳 调平补强层	20cm抗裂型 水稳基层	碎石垫层	道渣基层	玻纤格栅	路肩培土	挖方		挖除老路基层
			(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ³)	(m ³)		(m ³)
1	K1+432.221 ~ K1+469.658	37.4	51.6			53.5	56.8	64.0	14.8	37.2	5.7	23.3	58.9	18.7	桥头接线
2	K1+469.658 ~ K1+489.570	19.9	56.0	56.0	56.0										汤顶桥
3	K1+489.570 ~ K1+535.954	46.4	103.6			105.9	110.1	118.9	22.3	57.9	11.0	28.9	105.8	23.2	桥头接线
	合计	103.7	211.2	56.0	56.0	159.4	166.9	182.9	37.1	95.1	16.7	52.2	164.7	41.9	

自然区划	IV ₁	
路基土组	低液限粘土	
路面类型	沥青混合料路面	
干湿类型	干燥	
路面结构	段落	拓宽改造段（老路加铺部分）
	代号	I-1
	结构图式	
路面结构	段落	拓宽改造段（拓宽新建部分）
	代号	I-2
	结构图式	
路面厚度	43（抬高5）	83（抬高5）
图例		

沥青路面材料设计参数表

材料名称	推荐配合比或型式	20℃, 10HZ 动态压缩模量 (Mpa)
细粒式沥青混合料	Sup-13	11000

基层材料设计参数表

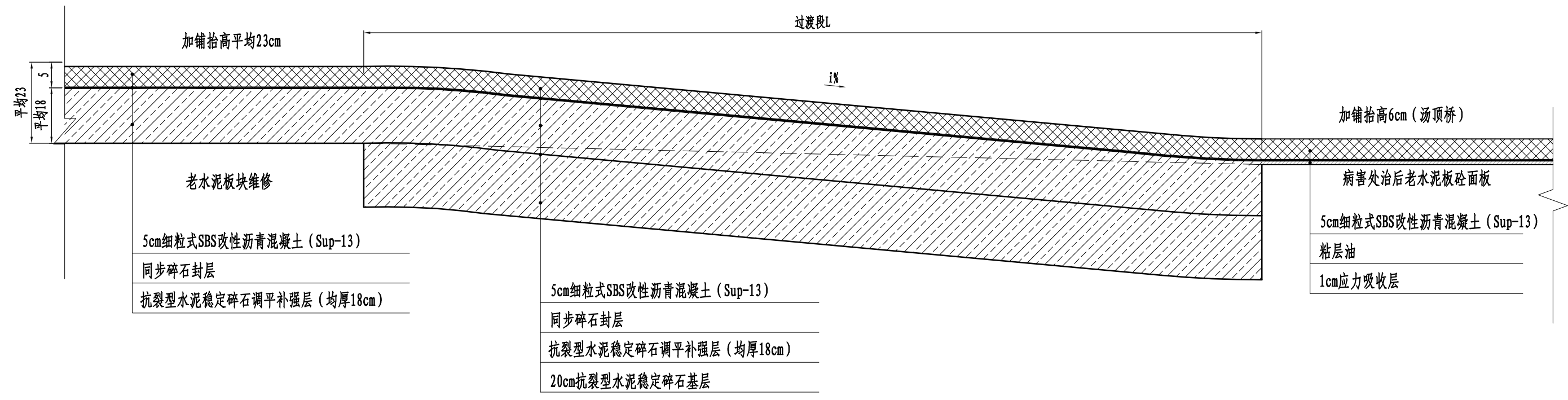
材料名称	推荐配合比或型式	弹性模量 (Mpa)	弯拉强度 (Mpa)
抗裂型水泥稳定碎石	4.5%	21000	1.75

附注:

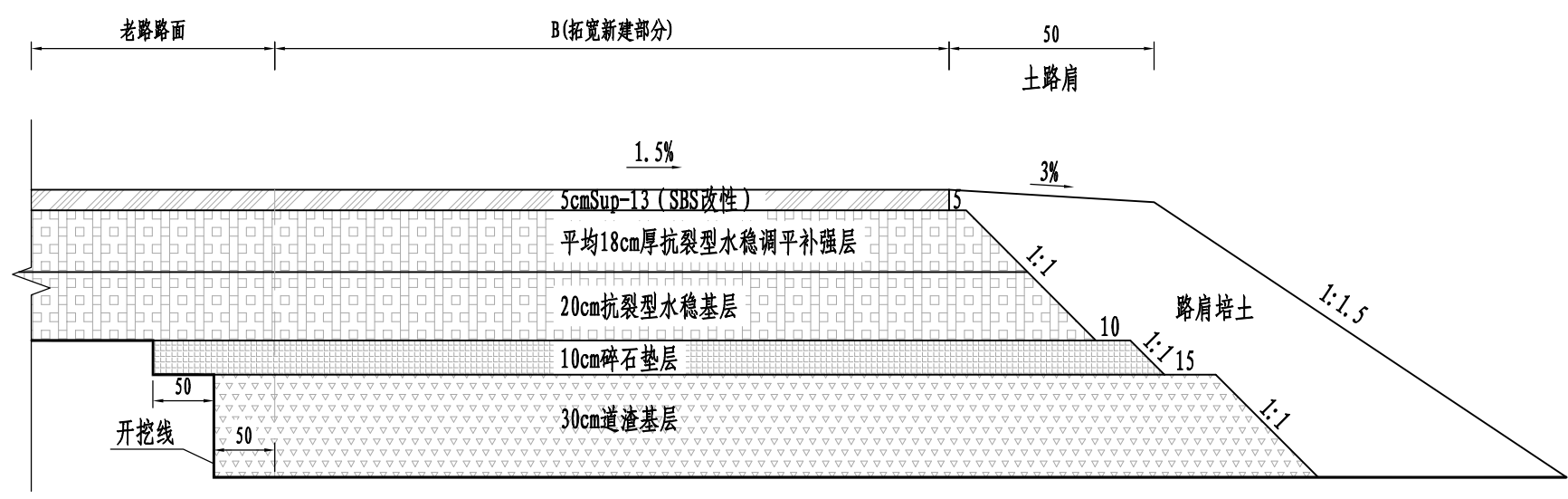
- 1、图中尺寸均以cm为单位。
- 2、材料要求及施工方法与注意事项，详见说明。

竹箦镇汤顶桥改造工程	工程阶段	桥头接线路面结构设计图	设计	复核	审核	图号	镇江市交通规划设计院有限公司
	施工图设计					S-24	

纵向过渡结构示意图



桥头拼宽路段边部构造图



附注：
1、图中尺寸单位均以cm计。

竹箦镇汤顶桥改造工程	工程阶段	桥头接线路面结构设计图	设计	复核	审核	图号	镇江市交通规划设计院有限公司
	施工图设计					S-24	