

全州县小盘石桥危桥维修工程 施 工 图 设 计

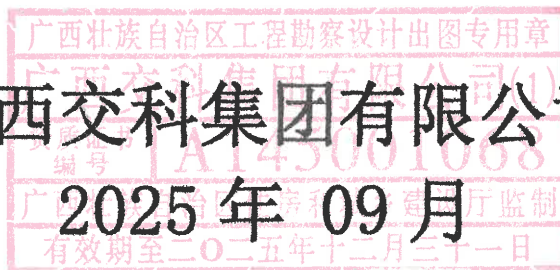
桥梁跨径：2x20 米，全长 46.00 米

第 一 册 共 一 册

（本册由施工图设计图表及预算文件组成）

广西交科集团有限公司

2025 年 09 月



全州县小盘石桥危桥维修工程

施工图设计

第一册 共一册
(本册由施工图设计图表及预算文件组成)

公司分管领导: 宋建平 (签名)

公司总工程师: 熊剑平 (签名)

项目设总: 陆小兵 (签名)

部门负责人: 张军辉 (签名)

项目负责人: 刘雪雷 (签名)

宋建平
熊剑平
陆小兵
张军辉
刘雪雷

工程设计资质证书:

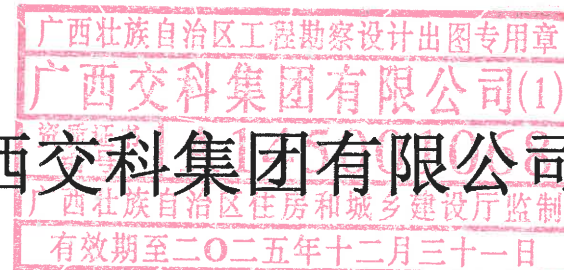
公路行业甲级 A145001068

工程勘察资质证书:

工程勘察综合资质甲级 B145001068

发证机关: 中华人民共和国住房和城乡建设部

广西交科集团有限公司 (盖章)



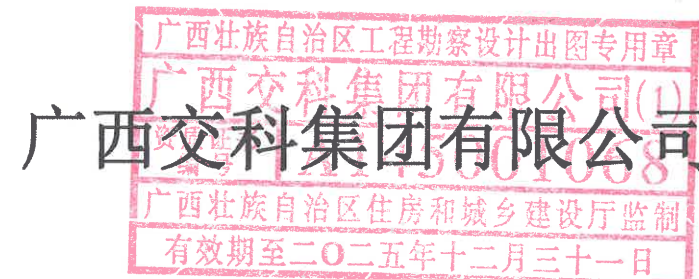
营业执照和资质证书



国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制



参加测设（设计）人员名单

[illegible]

目

录

全州县小盘石桥

第1页，共1页

序号	图 表 名 称	编号	页数	备注	序号	图 表 名 称	编号	页数	备注
1	施工图设计说明		19		26	综合费率计算表	3-04表	1	
2	工程数量汇总表		1		27	综合费用统计表	3-05表	2	
3	现状桥型布置图	S-01	1		28	养护工程其他费用计算表	3-08表	1	
4	维修桥型布置图	S-02	1		29	人工、材料、机械台班单价汇总表	3-09表	2	
5	拱圈底面抹改性环氧砂浆示意图	S-03	1		30	分项工程预算计算数据表	3-10表	5	
6	增大截面加固构造图	S-04	2		31	材料预算单价计算表	3-12表	2	
7	桥面系及排水改造构造图	S-05	1		32	施工机械台班单价计算表	3-15表	2	
8	护栏基座钢筋构造图	S-06	1						
9	护栏端头钢筋构造图	S-07	1						
10	钢护栏构造图	S-08	1						
11	桥面铺装钢筋构造图	S-09	1						
12	桥面排水构造图	S-10	1						
13	结构破损修复示意图	S-11	1						
14	裂缝修补示意图	S-12	2						
15	标志一览表	S-13	1						
16	标志牌版面大样图	S-14	1						
17	单柱式标志一般构造图	S-15	2						
18	标志抱箍大样图	S-16	1						
19	标志柱脚连接大样图	S-17	1						
20	标志 I 型基础构造图	S-18	1						
21	附着轮廓标 (De-Rb-At1) 构造图	S-19	1						
22	施工图预算编制说明		3						
23	养护工程预算表	3-01表	2						
24	人工、材料、设备、施工机械台班数量单价表	3-02表	3						
25	建筑安装工程费计算表	3-03表	3						

小盘石桥维修施工图设计说明

1 桥梁概况

小盘石桥位于龙水镇塘前村委小盘石自然村，村道 C062450324 小盘石-塘前 K1+357 处，建成于 1979 年，桥梁全长 46.00m，桥面全宽 5.60m，桥跨组合为 $2 \times 20.00\text{m}$ 。该桥为空腹式圬工拱桥，主拱圈为片石混凝土板拱，净矢跨比约为 $1/8$ ；桥梁墩台为重力式墩台，基础为扩大基础；桥面铺装为水泥混凝土，该桥未设伸缩缝。两侧桥头有当地村民自行设置的限行墩，限宽 2.30m。

该桥主要技术标准如下；

(1) 设计荷载等级：不详；

(2) 桥面全宽： $5.60\text{m} = 0.20\text{m}$ （混凝土栏杆）+ 5.20m （行车道）+ 0.20m

（混凝土栏杆）；

桥梁立面、桥面照分别见照片 1.1-1 至照片 1.1-2。

小盘石桥于小盘石向桥头处设置限宽墩，限宽 2.3m。见图片 1.1-3。



照片 1.1-1 小盘石桥右侧立面照

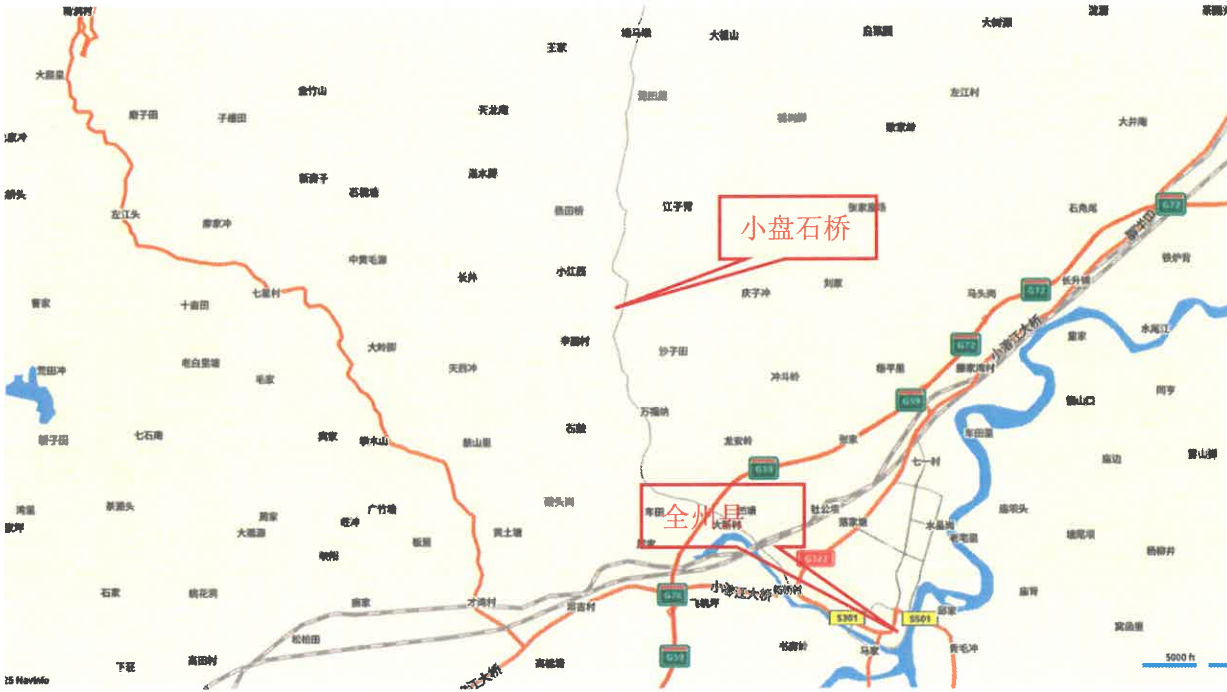


照片 1.1-2 小盘石桥桥面照



照片 1.1-3 小盘石桥桥头限宽隔离墩

本桥位于小盘石桥位于全州县龙水镇塘前村委小盘石自然村，桥梁地理位置图见图 1.1-4。



照片 1.1-4 小盘石桥地理位置图

2 桥梁检测

2.1 外观检测主要结果

根据《小盘石桥检验报告》(广西交科集体有限公司, 2025 年 6 月, 报告编号: QL25081JY130001), 小盘石桥主要病害如下:

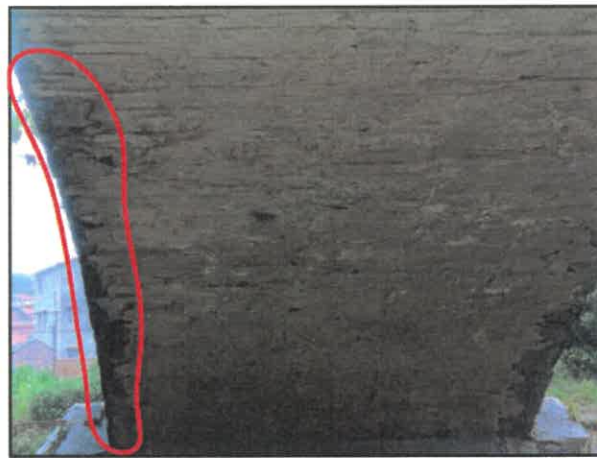
- (1) 主拱圈 1 处渗水, 面积 $1.26\text{m} \times 0.98\text{m}$; 主拱圈 4 处表面风化、剥落, 面积合计 24.00m^2 , 最大面积 $20.00\text{m} \times 0.30\text{m}$ 。
- (2) 腹拱 3 道横向裂缝, 缝长合计 9.37m , 最大缝长 5.60m , 最大缝宽 2.00mm , 裂缝腹拱 14 道纵向裂缝, 缝长合计 26.22m , 最大缝长 2.41m , 最大缝宽 7.00mm , 其中 12 道裂缝缝宽超规范限宽; 腹拱 1 道斜向裂缝, 缝长 2.48m , 最大缝宽 1.00mm ; 腹拱 7 处横向裂缝、渗水, 缝长合计 25.92m , 最大缝长 5.60m , 最大缝宽 8.00mm , 其中 5 道裂缝缝宽超规范限宽; 腹拱 7 处纵向裂缝、渗水, 缝长合计 11.76m , 最大缝长 2.40m , 最大缝宽 7.00mm , 裂缝均超规范限宽; 腹拱 4 处砂浆脱落, 面积合计 0.51m^2 , 最大面积 $0.60\text{m} \times 0.41\text{m}$;
- (3) 拱上横墙 1 道竖向裂缝, 缝长 1.50m , 最大缝宽 1.60mm ; 拱上侧墙 2 处滋生杂草。
- (4) 锥坡 4 处滋生杂草, 面积合计 36.00m^2 , 最大面积 $3.00\text{m} \times 3.00\text{m}$ 。
- (5) 桥台背墙 1 道横向裂缝, 缝长 2.10m , 最大缝宽 0.40mm 。
- (6) 桥面铺装 4 道横向裂缝, 缝长合计 22.40m , 最大缝长 5.60m , 最大缝宽 4.00mm ; 桥面铺装 2 处破损, 面积合计 3.32m^2 , 最大面积 1.30m

× 2.30m。

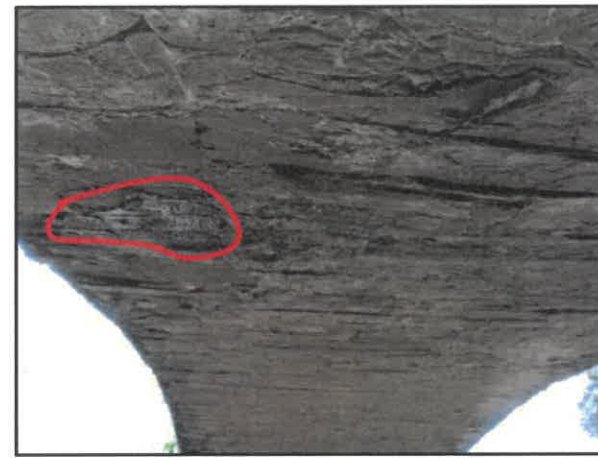
(7) 护栏 2 处破损，面积合计 2.16m²，最大面积 2.00m × 1.00m。

(8) 桥面 2 处排水不畅，标志牌 1 处污损。

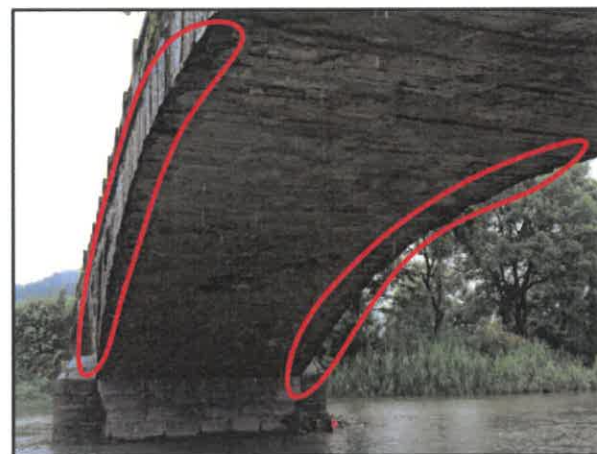
小盘石桥典型病害见照片 2.1-1 ~ 照片 2.1-16。



照片 2.1-1 表面风化、剥落，位于 1#跨主拱圈底面



照片 2.1-2 渗水，位于 2#跨主拱圈底面



照片 2.1-3 表面风化、剥落，位于 2#跨主拱圈底面



照片 2.1-4 纵向裂缝，位于 1-1#腹拱底面



照片 2.1-5 纵向裂缝，位于 1-1#腹拱底面



照片 2.1-6 横向裂缝、渗水，位于 1-1#腹拱底面



照片 2.1-7 横向裂缝、渗水，位于 2-4#腹拱底面



照片 2.1-8 砂浆脱落，位于 1-1#腹拱底面



照片 2.1-9 竖向裂缝，位于 2-2#拱上横墙大桩号面



照片 2.1-10 滋生杂草，位于 1#跨拱上侧墙



照片 2.1-11 滋生杂草，位于 0#台左侧锥坡



照片 2.1-12 横向裂缝，位于 0#台背墙



照片 2.1-13 横向裂缝，位于 1#跨桥面铺装



照片 2.1-14 横向裂缝，位于 2#跨桥面铺装



照片 2.1-15 破损，位于 2#台桥面铺装



照片 2.1-16 破损，位于左侧护栏 2#跨

2.2 桥梁技术状况

基于以上检测结果及《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/TH21-2011）第 4 章规定，小盘石桥上部结构技术状况评定等级均为“4 类”、下部结构技术状况评定等级均为“2 类”、桥面系技术状况评定等级为“3 类”，总体技术状况评定为 4 类桥。

表 2.2-1 桥梁总体技术状况评分表

桥梁总体技术状况评分				
桥梁部位	权重(Wsp、Wsb、Wd)	技术状况评分(BDCI、SPCI、SBCI)	技术状况评分(Dr)	技术状况评定
上部结构	0.4	56.2	75.2	3 类
下部结构	0.4	95.8		
桥面系	0.2	71.9		

小盘石桥总体技术状况评分为 75.2 分，但上部结构得分为 56.2 分，评定为 4 类。根据《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/T H21-2011）中 4.1.8 条，“全桥总体技术状况等级评定时，当主要部件评分达到 4 类或 5 类且影响桥梁安全时，可按桥梁主要部件最差的缺损状况评定”，因此小盘石桥总体技术状况等级评定为 4 类。

3 主要病害原因分析

根据桥梁检测结果，对小盘石桥主要病害原因分析如下：

3.1 腹拱裂缝、渗水

① 腹拱设计过于平坦，使腹拱产生较大的推力，施工质量差，致使腹拱内容易形成裂缝；

② 腹拱的裂缝将会引起桥面破坏而渗水，而桥面渗水反过来加剧了开裂现象；

③ 腹拱为块石砼结构，桥梁已运行 49 年之久，材料风化、老化严重、强度较低，另外腹拱支承于主拱圈上，车载作用时主拱圈竖向变位导致腹拱拱脚变位，容易导致腹拱圈出现裂缝。

3.2 主拱圈渗水、砂浆剥落

腹拱为块石砼结构，桥梁已运行 49 年之久，材料风化、老化严重、防水层的破坏或失效，导致砂浆腐蚀严重，以致材料强度降低。

3.3 桥面铺装裂缝、栏杆缺失

① 在邻近墩台腹拱处由于存在腹拱铰，为满足变形需要相应设置的变形缝或伸缩缝，由于桥面上未设置变形缝或伸缩缝，容易产生裂缝；

② 栏杆由于长时间风化、老化，在受到撞击时容易导致断裂。

4 水文、地貌、地质调查

4.1 水文调查

小盘石桥上跨万乡河，桥址处河道宽约 40 米，测时水深约为 1.5~2.5 米。

4.2 地貌、地质调查

根据现场观察，桥址地形较为平坦。桥位处河道顺直，未设于河道拐弯

处；未见崩塌、滑坡、塌陷等不良地质作用，桥位区自然岸坡稳定性较好，河床稳定，未发现河道被压缩。河流从桥跨下方通过，调查时，水位较低，桥台均位于岸边，桥台基础均位于地面线以下，未发现明显冲蚀、剥落。

桥址地质岩性未知，未见桥梁基础病害。

5 设计依据及规范

5.1 依据

(1) 《小盘石桥检验报告》(广西交科集体有限公司，2025 年 6 月，报告编号：QL25081JY130001)。

5.2 规范

- (1) 交通部部颁《小交通量农村公路工程技术标准》(JTG 2111—2019)；
- (2) 交通部部颁《小交通量农村公路工程设计规范》(JTG/T 3311—2021)；
- (3) 交通部部颁《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60—2015)；
- (4) 交通部部颁《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362—2018)；
- (5) 交通部部颁《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTG 3363—2019)；
- (6) 交通部部颁《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650—2020)；
- (7) 交通部部颁《公路桥梁抗震设计规范》(JTG/T 2231-01—2020)；
- (8) 交通部部颁《公路工程抗震规范》(JTG B02—2013)；
- (9) 交通部部颁《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22—2008)；
- (10) 交通部部颁《公路桥梁加固施工技术规范》(JTG/T J23—2008)；

(11) 中华人民共和国住房和城乡建设部与中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布《混凝土结构加固设计规范》（GB 50367-2013）。

本工程中如有上述标准未涉及到的项目，以相应该项现行国家标准及行业标准为依据。

6 设计方案

小盘石桥运营时间长，拱圈、腹拱老化风化严重，根据小盘石桥现状及交通发展的需要，建议对小盘石桥桥进行维修。

6.1 设计标准

公路等级：四级公路（Ⅱ类）；

设计荷载：维持原设计；

桥面总宽：6.1m=0.3m（钢护栏）+5.5m（行车道）+0.3m（钢护栏）；

桥梁总长：46m。

6.2 设计要点

维修设计要点具体为：

（1）压力灌缝修补全桥裂缝，环氧砂浆修补结构破损。

（2）改性环氧砂浆抹面主拱圈底面，拱脚拱背增设护拱，C40自密实混凝土加固腹拱及立墙。

（3）拆除全桥桥面系，换填20cm厚拱上填料为5cm厚贫混凝土找平层+15cm厚贫混凝土层，贫混凝土找平层上设SBS改性沥青防水卷材，重做C40防水砼铺装，重做护栏为钢护栏。重做后新桥面与原桥面高程一致，

桥面横坡与原路面横坡一致。

（4）修复锥坡，修复全桥其余病害。

7 主要材料

7.1 混凝土

（1）材料基本要求

混凝土应采用强度等级为62.5、52.5、42.5的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥浇筑。所用砂、石料、水的技术质量必须符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650—2020）有关条文规定。混凝土粗骨料应采用级配良好的坚硬碎石，最大粒径不宜超过2cm。混凝土细集料应采用中粗砂，不得采用细砂。混凝土的抗压、抗拉强度及弹性模量等指标必须满足相应强度等级的混凝土的要求。

（2）耐久性基本要求

为提高结构耐久性，混凝土须满足以下基本要求：最大水灰比0.55，最小水泥用量为350kg/m³，最大氯离子含量为0.06%，最大碱含量1.8kg/m³。

（3）混凝土外加剂要求

建议拌制混凝土过程中可掺入适量的混凝土外加剂，如减水剂、防水剂等，但混凝土拌合中应慎用早强剂。外加剂的掺用必须符合国家标准《混凝土外加剂》（GB 8076—2008）和《混凝土外加剂应用技术规范》（GB 50119—2013）的规定。

（4）桥梁各部位采用混凝土强度等级：

- 1) 桥面铺装采用C40防水混凝土
- 2) 腹拱增大截面采用C40自密实混凝土
- 3) 护栏基座采用C40混凝土;

7.2 普通钢筋

钢筋主要采用HPB300和HRB400，其中除图中特别要求外钢筋直径 $\geq 10\text{mm}$ 一般采用HRB400钢筋，直径 $< 10\text{mm}$ 一般采用HPB300钢筋。钢筋技术性能应分别符合《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》（GB/T 1499.1—2024）和《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》（GB/T 1499.2—2024）的规定，此外钢筋焊接网应满足《钢筋混凝土用钢 第3部分：钢筋焊接网》（GB/T 1499.3—2022）的要求。

7.3 圬工砌体

锥坡采用M10浆砌片石，勾缝采用M10砂浆，片石强度等级不低于MU30。

7.4 螺栓

主要采用M12（5.8级）螺栓、M20螺栓，螺杆要求采用全螺纹螺杆，螺栓钢材质量应符合《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591—2018）的规定。

7.5 裂缝修补材料

裂缝修补材料分裂缝修复胶和改性环氧基裂缝注浆料。用于恢复混凝土构件的整体性和部分强度的裂缝修复胶安全性鉴定标准应符合下表的规定。

混凝土裂缝修复胶安全性鉴定标准

检验项目		检验条件	鉴定合格指标
胶体性能	抗拉强度 (MPa)	浇注毕养护 7d，到期立即在 (23±2)℃、(50±5)%RH 条件下测试	≥ 25
	受拉弹性模量 (MPa)		$\geq 1.5 \times 10^3$
	伸长率 (%)		≥ 1.7
	抗弯强度 (MPa)		≥ 30 ，且不得呈碎裂破坏
	抗压强度 (MPa)		≥ 50
	无约束线性收缩率 (%)	浇注毕养护 7d，到期立即在 (23±2)℃条件下测试	≤ 0.3
粘结能力	钢对钢拉伸抗剪强度 (MPa)	粘合毕养护 7d，到期立即在 (23±2)℃、(50±5)%RH 条件下测试	≥ 15
	钢对钢对接抗拉强度 (MPa)		≥ 20
	钢对干态混凝土正拉粘结强度 (MPa)		≥ 2.5 ，且为混凝土内聚破坏
	钢对湿态混凝土正拉粘结强度 (MPa)		≥ 1.8 ，且为混凝土内聚破坏
耐湿热老化性能		在 50℃、(90±3)%RH 环境中老化 90d，冷却至室温进行钢对钢拉伸抗剪强度试验	与室温下，短期试验结果对比，其抗剪强度降低率不大于 18%

注：1、表中各项性能指标均为平均值；
2、干态混凝土指含水率不大于 6%的硬化混凝土；湿态混凝土指饱和含水率状态下的硬化混凝土。

裂缝宽度大于 1.5mm，采用改性环氧基裂缝注浆料修复裂缝。

改性环氧基裂缝注浆料安全性鉴定标准

检验项目		检验条件	鉴定合格指标
浆体性能	劈裂抗拉强度 (MPa)	浆体浇注毕养护 7d，到期立即在：(23±2)℃、(50±5)%RH 条件下以 2mm/min 的加荷速度进行测试	≥ 7.0
	抗弯强度 (MPa)		≥ 25 ，且不得呈碎裂状破坏
	抗压强度 (MPa)		≥ 60
粘结能力	钢对钢拉伸剪切强度标准值 (MPa)	试件粘合毕养护 7d，到期立即在：(23±2)℃、(50±5)%RH 条件下进行测试	≥ 7.0
	钢对钢粘结抗拉强度		≥ 15
	钢对混凝土正拉粘结强度 (MPa)		≥ 2.5 ，且为混凝土内聚破坏
耐湿热老化能力 (MPa)		在 50℃、98%RH 环境中老化 90d 后，冷却至室温进行钢对钢拉伸抗剪强度试验	老化后的抗剪强度平均值降低率不大于 20%

注：表中各项性能指标均为平均值。



7.6 植筋锚固用胶

植筋锚固用胶应采用 A 级胶，其性能应符合国家标准《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》（GB 50728—2011）第 4.2.2 条的规定。

以混凝土为基材，锚固用 A 级结构胶基本性能鉴定标准

检验项目			检验条件		鉴定合格指标
胶 体 性 能	劈裂抗拉强度 (MPa)		在 (23±2)℃、(50±5)%RH 条件下， 以 2mm/min 加荷速度进行测试		≥8.5
	抗弯强度 (MPa)				≥50，且不得呈碎裂状破坏
	抗压强度 (MPa)				≥60
粘 结 能 力	钢对钢拉伸抗剪 强度 (MPa)	标准值	(23±2)℃、(50±5)%RH		≥10
		平均值	(60±2)℃、10min		≥11
			(-45±2)℃、30min		≥12
	约束拉拔条件下带肋钢筋 (或全螺杆)与混凝土粘结 强度		(23±2)℃、 (50±5)%RH	C30 Φ25 l=150	≥11
				C60 Φ25 l=125	≥17
	钢对钢 T 冲击剥离长度 (mm)		(23±2)℃、(50±5)%RH		≤25
	热变形温度 (℃)		使用 0.45 MPa 弯曲应力的 B 法		≥65
不挥发物含量 (%)		(105±2)℃、(180±5)min		≥99	

注：表中各项指标，除标有标准值外，均为平均值。

7.7 界面胶

界面胶安全性鉴定应符合现行国家标准《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》（GB 50728-2011）的相关规定。

7.8 其他材料

桥面用防水剂应符合《水性渗透型无机防水剂》（JC/T 1018—2020）的行业标准要求，其技术指标如下：

序号	项目	技术参数
1	外观	无色透明、无气味
2	密度 (g/cm³)	≥1.1
3	PH 值	11±1
4	粘度 (s)	11.0±1.0
5	表面张力 (mN/m)	≤36.0
6	凝胶化时间 (min)	终凝≤300
7	抗渗性%	60
8	存储稳定性，10 次循环	外观无变化

7.9 材料质检

所有材料都必须按规范进行质量检验，由监理现场鉴封处理后送至鉴定单位（要求鉴定单位具备相应资质）检测，各项指标应达到国家及行业相应技术规范和规程的要求。未尽事宜应严格遵照《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650—2020）的相关条款进行。

8 施工方法及注意事项

施工时，除了按以下各项严格执行外，有关施工工艺和质量检验标准请严格遵守现行的《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650—2020）、《公路工程质量检验评定标准》（第一册 土建工程）（JTG F80/1—2017）和相关现行规范的有关要求。

8.1 施工顺序

- (1) 交通维护，人工拆除混凝土护栏与基座、桥面铺装，人工挖除拱上填料与台后填土至设计高程，保留拱上侧墙、桥台侧墙。
- (2) 压力灌注裂缝修补胶修补全桥裂缝，环氧砂浆修补结构破损处。



(3) 环氧砂浆抹面维修主拱圈底部。

(4) 拱脚顶、腹拱现浇自密实混凝土。

(5) 压实剩余部分拱上填料、台后填土后，压实度不得小于 96%，方可进行后续桥面系施工。

(6) 施工护栏基座，预埋钢筋，压实剩余部分拱上填料及台后填土后，桥跨部分施工 5cm 厚贫混凝土调平层+SBS 改性沥青防水卷材+15cm 厚贫混凝土层。

(7) 施工 C40 防水砼铺装，施工钢护栏。

(8) 修复其余病害，开放全桥交通。

8.2 重做拱上防水层

重做拱上防水层需挖除部分拱上填料，注意不要超挖，用 5cm 厚 C20 贫混凝土找平后重做 SBS 改性沥青防水卷材，再在其上浇筑 15cm 厚 C20 贫混凝土。

拱上剩余填料尽可能采用小型压实机具进行压实，每层压实厚不大于 15cm（不小于 10cm），回填压实度不小于 96%，小型压实机具不到位的地带或死角，采取小型夯实机具并伴人工补夯的措施进行。

拱上防水层采用 SBS 改性沥青防水卷材，性能应符合《弹性体改性沥青防水卷材》（GB 1824-2008）的规定。

重做拱上 SBS 改性沥青防水卷材时，注意设置大于 1.5% 的横坡，以利排水。施工开挖后，拱上防水层施工之前，严禁雨水等浸泡拱上填料，施工如

遇雨天，注意遮盖挡水。

8.3 重做护栏基座

护栏基座总高取均值 90cm，在腹拱处受限时自行适当调整，请严格注意不要拆伤腹拱。

施工时护栏基座与侧墙接触面可适当插短筋以增强新旧结构连接，但需保证侧墙结构不被破坏。

浇筑护栏基座混凝土前，新旧结合面应用空压机吹洗干净（严禁用水枪冲选导致拱上填料被浸泡）并保持湿润无水珠，涂刷界面胶以利新旧结构结合良好。

护栏基座/护栏施工时，注意预埋桥面排水管。

重做钢护栏（包括护栏基座）在桥台线、墩顶设 2cm 缝断开，缝隙应采取填缝阻水。

8.4 重做桥面铺装

(1) 浇筑桥面铺装混凝土前应使贫混凝土层顶面粗糙，并用空压机吹洗干净，最好不要用水枪冲洗。

(2) 水性渗透型无机防水剂用量为 0.25 升每平方米，要求全桥长范围内都涂刷。

(3) 应严格控制铺装层厚度和重量，保证桥梁施工标高准确。在浇筑桥面铺装混凝土前，需将梁顶面浮皮、油污等清除，高压水清洗干净，以保证新老混凝土的结合。桥面铺装强度未达到 90% 之前，严禁任何车辆在桥上

通行。

(4) 桥面现浇层钢筋网采用成品钢筋焊网片，须采取措施确保其定位准确，以保证设计要求的保护层厚度。钢筋焊网片纵横向接长、接宽，交叉点采用扎丝绑扎结实，扎丝成梅花形布置，钢筋接头应注意错位。

(5) 混凝土浇筑前，先用高压风枪将顶面杂物再次清理干净，再对其进行充分湿润，但不得有积水；混凝土浇筑要连续，从两侧拱脚往拱顶方向进行；桥面现浇层混凝土施工宜避开高温时段及大风天气，以避免因混凝土表面干缩过快而导致大量表面裂缝产生。应注意桥面铺装层混凝土捣实养护工作，严格控制桥面高程及线形。

8.5 裂缝修补施工要求

8.5.1 流程

裂缝的检查及标注→清缝及裂缝表面处理→粘贴灌浆嘴及裂缝表面封闭→压气实验→灌注混凝土裂缝修补注浆料→灌注完毕待浆液聚合固化后拆除灌浆嘴→涂混凝土裂缝修补胶封闭。

8.5.2 裂缝的检查及标注

在现场核实裂缝数量、长度及宽度，并在桥梁结构上进行标注，据此进行灌浆材料配量、埋嘴、灌浆等方面的具体计算和安排。

(1) 裂缝宽度 $<0.15\text{mm}$ ，采用裂缝修复胶适当加压刮抹表面封闭法，封闭后要考虑结构表面的美观。

(2) $0.15\text{mm} \leq \text{裂缝宽度} \leq 1.5\text{mm}$ ，采用灌注混凝土裂缝修复胶法修复，

以达到恢复混凝土构件的整体性和部分强度的目的。

(3) 裂缝宽度 $>1.5\text{mm}$ ，采用改性环氧基裂缝注浆料修复裂缝。

8.5.3 裂缝表面封闭工艺及要点

表面封闭裂缝的步骤：定位→开槽→表面处理→裂缝封闭→表面修饰→固化养护→检验。

(1) 定位：先检查桥涵结构病害，确定裂缝的位置并做上相应标记。

(2) 开槽：可采用磨光机等设备先顺着裂缝的方向切割开槽，槽深、宽均为 10mm 左右。

(3) 表面处理：根据开槽的位置，先用钢刷清除裂缝的杂物，包括灰尘、白灰及劣质混凝土，刷完以后可用酒精等有机溶液擦拭裂缝处两侧，将裂缝清洗干净后保持裂缝处干燥。

(4) 裂缝封闭：油灰刀将配制均匀的裂缝修复胶刮摸到裂缝处，并加压反复刮摸。最后保证刮后的胶均匀平整，粘结力强。

(5) 表面修饰：待胶完全硬化后可根据相关要求进行处理，保证施工后整洁美观。

(6) 固化养护：常温下施工 1d 可进行下一步施工。

(7) 检验：表面封缝后 $1 \sim 2\text{d}$ 即可进行检验。检验的方式有压缩空气和压缩水进行检验，对重要的构件，建议进行试漏检验。

8.5.4 灌缝工艺及要点

(1) 钻孔：在裂缝表面进行骑缝钻孔，以此作为灌浆导向孔。腹板及

顶、底板裂缝：沿裂缝走向钻孔，孔深 5 厘米，孔径 8 毫米，孔距 35 厘米，凡裂缝交叉处应在交叉地方钻孔。

(2) 清孔及裂缝表面处理：所有孔眼必须使用高压空气吹洗干净，使其不让灰渣阻塞，之后沿裂缝从上而下将两边 3cm~4cm 范围内的灰尘、浮浆用小锤、手铲、钢刷、砂纸、毛刷依次处理干净，将构件表面整平，凿除突出部分，然后用丙酮擦洗，清除裂缝周围的油污，清洗时应注意不要将裂缝堵塞。

(3) 粘贴灌浆嘴及裂缝表面封闭：

1) 粘贴灌浆嘴底盘的铁锈必须除净，并用丙酮擦洗干净，然后将专用胶泥均匀的抹在底盘周围，厚度 1~2 毫米，与孔眼对准粘贴在裂缝上。灌浆嘴的间距根据缝长及裂缝的宽窄以 3.5~4.0 厘米为宜，一般宽缝可稀，窄缝宜密，每一道裂缝至少须各有一个进浆孔及排气孔。注意，灌浆孔眼必须对中保证导流畅通，灌浆嘴应粘贴牢靠，四周抹成鱼脊状进行封闭。

2) 为使混凝土缝隙完全充满浆液，并保持压力，同时又保证浆液不大量外渗，必须对已处理过的裂缝表面(除孔眼及嘴子外)用聚合物水泥浆浆液沿裂缝走向从上至下均匀涂刷两遍进行封闭(宽度 6~8cm)，并在上面分段紧密贴上一层玻璃丝布(宽度 5~7cm)，形成封闭带。

(4) 压气实验：封闭带硬化后，需进行压气试验，以检查封闭带是否封严，压缩气体通过灌浆嘴，气压控制在 0.2~0.4MPa，此时，在封闭带上及灌浆嘴周围可涂上肥皂水，如发现通气后封闭带上有泡沫出现，说明该部

位漏气，对漏气部位可再次封闭。

试气对于竖向缝可从下向上，水平向缝由低端往高端进行。

(5) 灌浆操作：

1) 灌注裂缝采用空气泵压注法，压浆罐与灌浆嘴用聚氯乙烯高压透明管相连接，连接要严密，不能漏气。

2) 在灌浆过程中应注意控制压力，裂缝宽度较大的，如果进浆通畅时，压力宜控制在 0.2MPa，如果裂缝进浆不畅，可把泵压控制在 0.4MPa。

3) 灌注的次序：对于水平裂缝，宜由低端逐渐压向高端；对于竖向腹板裂缝由下向上逐渐压注；从一端开始压浆后，另一端的灌浆嘴在排出裂缝内的气体后喷出浆液与压入的浆液浓度相同时，可停止压浆，在保持压力下封堵灌浆嘴。贯通缝如果单面灌后另一面未见出浆，可在另一面压灌一次。对于未贯通腹板缝必须见到邻近嘴子喷浆。

4) 其它工作：对于已灌完的裂缝，待浆液固化后将灌浆嘴一一拆除，并将粘贴灌浆嘴处用专用树脂胶泥抹平，最后对每一道裂缝表面再涂一层聚合物水泥浆，确保封闭严实，并使其颜色与原混凝土结构表面尽量保持一致；灌浆工作完毕后，用压缩空气将压浆罐和注浆管中残液吹净，并用丙酮冲洗管路及工具，以备下次使用。

8.6 凿毛施工要求

为恢复混凝土活性，加强新、旧混凝土结合，需要对原构件凿毛处理。凿毛的施工工艺如下：人工凿除旧混凝土结合面 6~10mm，外露骨料，旧混

混凝土的凿除界面应全部露出本体混凝土（即去除硬化的表面层），粗骨料要求露出 50%，同时表面凸凹不平度不小于 6mm，且 100mm×100mm 面积内不小于 1 个点。若混凝土有锈胀露筋，需要对钢筋进行除锈处理，如果钢筋锈蚀面积不小于 15%，那么就必须加焊同等规格的钢筋，且锈蚀钢筋两端混凝土需打凿直至两端未锈蚀钢筋各露出长度不小于 10cm。

凿毛后的界面需要采用空压机或水冲洗干净表面的灰尘，然后保湿时间不小于 6h。最后涂抹满足设计要求的界面胶，涂抹界面胶时混凝土界面要保持湿润但无水珠。

松散混凝土凿除必须采用人工方式，不得使用风镐等机械凿除方式，凿除时应尽力保持钢筋的完整性。

8.7 植筋施工要求

8.7.1 流程

准备→钻孔→清孔→孔除尘→孔干燥→钢筋处理→配胶→注胶→插筋→养生。

8.7.2 植筋工具

植筋的工具：冲击钻（配足设计植筋孔径相对应的钻头）、钢筋探测仪、吹气泵、气枪、植筋胶注射器、毛刷（或钢丝刷）。

8.7.3 植筋工艺

（1）准备：检查被植筋的混凝土面是否完好，用钢筋探测仪测出植筋处混凝土内的钢筋位置，核对、标记植筋部位，以便钻孔时避让钢筋，如设

计植筋位置有钢筋，可以对植筋位置做适当调整。

（2）钻孔：

1）按上述标记钻孔位置，利用电锤钻孔（严禁使用气锤钻孔，防止出现混凝土局部疏散、开裂）。

2）钻孔直径应满足规范要求，孔深按设计数据，孔道应顺直。实际操作时根据孔径和对应深度要求钻孔，经检查满足要求即可终孔。

（3）清理孔洞（除尘、干燥）：钻孔成批量后，逐个清除孔内灰尘，利用压缩空气或用水清孔，用毛刷刷三遍、吹三遍，确保孔壁无尘（如梁、柱、板孔内潮湿，需用防潮湿结构胶）。

（4）钢筋处理：检查钢筋是否顺直，用钢丝刷除去锈渍，用乙醇或丙醇清洗干净，凉干使用。无锈蚀钢筋则可不进行除锈工序。

（5）配胶和注胶：根据植筋胶生产厂家的使用说明、种类要求配置，注胶要一次完成。

首先将植筋胶直接放入胶枪中，将搅拌头旋到胶的头部，扣动胶枪直到胶流出为止，第一次打出的胶不用，待胶流出成均匀灰色方可使用。注胶时，将搅拌头插入孔的底部开始注胶，注至孔深 2/3 处。每次扣动胶枪后，停顿 5-6 秒钟，再扣动下一次胶枪。注射下一个孔时，按下胶枪后面的舌头，因为胶枪为自动加压，避免胶继续流出，造成浪费。更换新的胶时，按下胶枪后面的舌头，拉出拉杆，将胶枪取出。

（6）插筋：插入处理好的钢筋，此时需用手将其旋转着缓缓插入孔底，

使胶与钢筋全面粘结，并防止孔内胶外溢。按照植筋固化时间表的规定时间进行操作，使得植筋胶均匀附着在钢筋的表面及缝隙中，插好固定后的钢筋不可再扰动。插筋、养护期间，桥上应避免震动的影响。

(7) 养生：在室外温度下自然养护，若温度低于 5℃，应改用耐低温改性结构胶，养生时间一般在 24 小时以上。

8.7.4 植筋的操作要求

(1) 植筋孔按设计要求布孔定位后，施工单位应配备钢筋检测仪，用钢筋检测仪测定孔位处有无受力钢筋，有钢筋时位置适当变更。尽量避免伤及原有钢筋。植筋前应检查有无裂缝，在裂缝处不宜植筋。

(2) 植筋孔位置和直径除应满足设计要求外，还必须满足下列基本要求：净边距 $> 3.0d$ ，并且必须植入原构造箍筋内侧；被植入钢筋的结构物深度 $\geq$ 植筋孔深度 + 40mm。

(3) 植筋采用 HRB400 级带肋钢筋，应符合 GB/T 1499.2—2024 国家标准要求，并要求采取机械切断，端面不允许采用氧割。

(4) 钢筋植入深度按设计文件执行，植入深度应扣除混凝土表面剥落层及出现裂缝层。

(5) 植筋施工应控制时机，避免植入钢筋长期暴露锈蚀，否则要采取防锈、除锈措施。

(6) 施工中避免对混凝土工作面产生过大震动，钻孔时应尽量避免使用依靠凸轮传动原理工作的电锤，应使用电动、气锤原理工作的冲击钻。

(7) 在胶固化期内禁止扰动钢筋。

(8) 清孔时不仅要采用吹气筒或气泵等工具，同时也必须采用毛刷等设备清除附着在孔壁上的灰尘；在雨天施工时，要用清洁的水清洗孔壁，注意，经长时间浸泡的孔，要用电锤钻头扫一下孔壁后再洗孔。

(9) 夏季施工气温较高时，结构表面温度可能达到 60~70℃，宜在日温差较低时施工，如需要获得较长操作时间，可在结构表面洒水、孔内灌水降温，吹干孔内水分后进行灌胶植筋。

(10) 尽量避免雨天施工。

(11) 对于植筋废孔，应用植筋胶或环氧砂浆填实。

8.8 自密实混凝土的施工工艺与要求

8.8.1 自密实混凝土的特点

自密实混凝土是具有很高流动性而不离析，不泌水，能不经振捣完全依靠自重流平并充满模型和包裹钢筋的新型高性能混凝土，自密实混凝土与普通混凝土相比具有众多优点：

- 1) 自密实混凝土由于免振，可节省劳动力和电力，提高施工效率。
- 2) 改善工作环境，免除振捣所产生的噪音给环境及劳动工人造成的危害。
- 3) 增加了结构设计的自由度，可用于浇筑成型形状复杂、薄壁和配筋密集的结构。
- 4) 有效解决传统混凝土施工中漏振、过振，避免了振捣对模板冲击移

位的问题。

5) 大量利用工业废料做掺合料,降低混凝土水化热,提高混凝土耐久性。

6) 降低工程总体造价,从提高施工速度,减少操作工人,延长模板使用寿命,结构设计优化等方面降低工程成本。

8.8.2 施工准备

1) 自密实混凝土的配制原理

配制自密实混凝土的原理是通过外加剂、胶结材料和粗细骨料的选择与搭配和精心的配合比设计,将混凝土的屈服应力减小到足以被因自重产生的剪应力克服,使混凝土流动性增大,同时又具有足够的塑性粘度,令骨料悬浮于水泥浆中,不出现离析和泌水问题,能自由流淌并充分填充模板内的空间,形成密实且均匀的胶凝结构。因此,在配制中主要应采取以下措施:借助以萘系高效减水剂为主要组分的外加剂,可对水泥粒子产生强烈的分散作用,并阻止分散的粒子凝聚,使混凝土拌合物的屈服应力和塑性粘度降低。高效减水剂的减水率应不低于 25%,并且应具有一定的保塑功能。

掺加适量矿物掺合料能调节混凝土的流变性能,提高塑性粘度,同时提高拌合物中的浆-固比,改善混凝土和易性,使混凝土匀质性得到改善,并减少粗细骨料颗粒之间的摩擦力,提高混凝土的通阻能力。

掺入适量混凝土膨胀剂,减少混凝土收缩,提高混凝土抗裂能力,同时提高混凝土粘聚性,改善混凝土外观质量。适当增加砂率和控制粗骨料粒径

不超过 20mm,以减少遇到阻力时浆骨分离的可能,增加拌合物的抗离析稳定性。在配制强度等级较低的自密实混凝土时可适当使用增稠剂以增加拌合物的粘度。

2) 自密实混凝土原材料的选择

水泥:通过试验及有关资料验证,普通硅酸盐水泥配制的自密实混凝土,较矿渣水泥、粉煤灰水泥配制的混凝土和易性、匀质性好,混凝土硬化时间短,混凝土外观质量好,便于拆模,因此,水泥品种的选择应优先选择普通硅酸盐水泥。当选用矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥时,应了解水泥中的混合材掺量、质量以及对强度发展与流变性能的影响。一般水泥用量为 350-450kg/m³。水泥用量超过 500kg/m³会增大混凝土的收缩,如低于 350kg/m³,则需掺加其它矿物掺合料,如粉煤灰、磨细矿渣等来提高混凝土的和易性。

矿物掺合料:自密实混凝土浆体总量较大,如单用纯水泥会引起混凝土早期水化热较大、混凝土收缩较大,不利于混凝土的体积稳定性和耐久性,掺入适量的矿物掺合料可弥补以上缺陷,并且可改善混凝土的工作性能。矿物掺合料包括如下几种:

① 石粉:石灰石、白云石、花岗岩等的磨细粉,粒径小于 0.125mm 或比表面积在 250-800m²/kg,可作为惰性掺合料,用于改善和保持自密实混凝土的工作性能。

② 粉煤灰:火山灰质掺合料,选用优质Ⅱ级以上磨细粉煤灰,能有效改善自密实混凝土的流动性和稳定性,有利于硬化混凝土的耐久性。

③ 磨细矿渣：火山灰质掺合料，用于改善和保持自密实混凝土的工作性，有利于硬化混凝土的耐久性。

④ 硅灰：高活性火山灰质掺合料，用于改善自密实混凝土的流变性和抗离析能力，可提高硬化混凝土的强度和耐久性。

细骨料：自密实混凝土的砂浆量大，砂率较大，如选用细砂，则混凝土的强度和弹性模量等力学性能将会受到不利影响，同时，细砂的比表面积较大将增大拌合物的需水量，也对拌合物的工作性产生不利影响，如果选用粗砂则会降低混凝土的粘聚性，故一般选用中砂或偏粗中砂，砂细度模数在 2.5-3.0 为宜，砂中所含粒径小于 0.125mm 的细粉对自密实混凝土的流变性能非常重要，一般要求不低于 10%。

粗骨料：各种类型的粗骨料都可使用，最大粒径一般不超过 20mm。碎石有助于改善混凝土强度，卵石有助于改善混凝土流动性。对于自密实混凝土，一般要求石子为连续级配，可使石子获得较低的空隙率。同时，生产使用的粗骨料颗粒级配保持稳定非常重要，一般选用 5-10mm 级配石灰岩机碎石。

外加剂：配制自密实混凝土常使用各类高效减水剂。掺入适量外加剂后，混凝土可获得适宜的粘度、良好的粘聚性、流动性、保塑性。一般可选用如下几种外加剂：

① 萘系高效减水剂：较氨基磺酸系高效减水剂稳定性好，与水泥适应性广泛，因此选取减水率在 25% 以上萘系高效减水剂或以其为主要组分的外加剂。

② 增稠剂：二醇、酰胺、丙烯酸、多糖、纤维素等聚合物，一般用于低强度等级自密实混凝土，可适当增加混凝土粘度，提高混凝土的抗离析能力。

③ 引气剂：当自密实混凝土要求抗冻时，需使用引气剂，来提高混凝土的抗冻能力。

④ 膨胀剂：考虑到自密实混凝土因粗骨料粒径小，砂率高，胶凝材料用量大，易导致混凝土自身收缩量大，因此宜加入 8%-10% 的膨胀剂，补充混凝土的收缩，减少混凝土开裂的可能性。

水：采用洁净的自来水。

3) 自密实混凝土的配合比设计

配制自密实混凝土应首先确定混凝土配制强度、水胶比、用水量、砂率、粉煤灰掺量、膨胀剂等主要参数，再经过混凝土性能试验强度检验，反复调整各原材参数来确定混凝土配合比。

自密实混凝土配合比的突出特点是：高砂率、低水胶比、高矿物掺合料掺量。

4) 自密实混凝土试拌

确定出自密实混凝土的配合比后，应进行试拌，每盘混凝土的最小搅拌量不宜小于 25L，同时应检验拌合物工作性，工作性能检测包括坍落度、坍落扩展度，必要时可采用模型及配筋模型试验等方法测评拌合物的流动性、抗分离性、填充性和间隙通过能力，见表 10-1。选择拌合物工作性满足要求

的 3 个基准配比，每种配合比制作两组以上试块，标养至 7、28d 进行试压，以 28d 强度为标准检验强度。

根据试配结果对配合比进行调整，选择混凝土工作性、强度指标、耐久性都能满足相应规定的配合比。

表 8-1 自密实混凝土拌合物检测方法 with 指标要求

序号	检测方法	指标要求		检测性能
1	坍落扩展度 SF/mm	I 级	$650 \leq SF \leq 750$	填充性
		II 级	$550 \leq SF \leq 650$	
2	流动时间 T_{500}/s	I 级	$2s \leq T_{500} < 5s$	填充性
3	L 型仪 H_2/H_1	I 级	钢筋净距 40 mm	$H_2/H_1 \geq 0.8$ 间隙通过性 抗离析性
		II 级	钢筋净距 50 mm	
4	U 型仪 ΔH	I 级	钢筋净距 40 mm	$\Delta h \leq 30\text{ mm}$ 间隙通过性 抗离析性
		II 级	钢筋净距 60 mm	
5	拌合物稳定性跳桌试验 f_u	$F_m \leq 10\%$		$F_m \leq 10\%$

注：

- 1、对于密集配筋构件或厚度小于 100mm 的混凝土加固工程，采用自密实混凝土施工时，拌合物工作性能指标应按上表中的 I 级指标要求；
- 2、对于钢筋最小净距超过粗骨料最大粒径 5 倍的混凝土构件或钢管混凝土构件，采用自密实混凝土施工时，拌合物工作性指标可按上表中的 II 级指标要求。

5) 模板和设备准备

由于自密实混凝土流动性大，混凝土凝结以前可持续对模板产生较大的侧压力，所以模板要有足够的强度、刚度和稳定性来满足流态混凝土所产生的侧压力，不得有低于最高浇筑表面的开放部分或缺口，模板间的缝隙不得大于 2mm。施工前搅拌站及施工单位技术人员应检验模板直立、钢筋及保护层厚度等情况，对影响混凝土浇筑的问题及时处理。

根据现场情况合理布置混凝土泵，保证混凝土浇筑顺利和均匀布料的需要。

8.8.3 施工工艺

1) 自密实混凝土生产

生产自密实混凝土必须使用强制式搅拌机。混凝土原材料均按重量计量，每盘混凝土计量允许偏差为水泥±1%，矿物掺合料±1%，粗细骨料±2%，水±1%，外加剂±1%。

搅拌机投料顺序为先投细骨料、水泥及掺合料，然后加水、外加剂及粗骨料。应保证混凝土搅拌均匀，适当延长混凝土搅拌时间，搅拌时间宜控制在 90-120s 内。加水计量必须精确，应充分考虑骨料含水率的变化，及时调整加水量。

砂、石骨料级配要稳定，供应充足，筛砂系统用孔径不超过 20mm 的钢丝网，滤除其中所含的卵石、泥块等杂物，每班不少于两次检测级配和含水率，并及时调整含水率。骨料露天堆放情况下，雨天不宜生产施工，防止含水率波动过大，混凝土性能不易控制。

每次混凝土开盘时，必须对首盘混凝土性能进行测试，并进行适当调整，直至混凝土性能符合要求，而后才能确定混凝土的施工配合比。

在自密实混凝土生产过程中，除按规范规定取样试验外，对每车混凝土应进行目测检验，不合格混凝土严禁运至施工现场。

2) 自密实混凝土运输

自密实混凝土的长距离运输应使用混凝土搅拌车，短距离运输可利用现场的一般运输设备。必须严格控制非配合比用水量的增加。搅拌车在装入混

凝土前必须仔细检查，筒体内应保持干净、潮湿，不得有积水、积浆。

在运输过程中严禁向车筒内加水，应确保混凝土及时浇筑与供应，合理调配车辆并选择最佳线路尽快将混凝土运送到施工现场，对超过 120min 的混凝土，司机必须及时将情况反映给技术人员对混凝土进行检查。

3) 自密实混凝土的泵送和浇筑

混凝土输送管路应采用支架、毡垫、吊具等加以固定，不得直接与模板和钢筋接触，除出口外其他部位不宜使用软管和锥形管。

混凝土搅拌车卸料前应高速旋转 60-90s，再卸入混凝土泵，以使混凝土处于最佳工作状态，有利于混凝土自密实成型。

泵送时应连续泵送，必要时降低泵送速度，当停泵超过 90min，则应将管中混凝土清除，并清洗泵机。泵送过程中严禁向泵槽内加水。

在非密集配筋情况下，混凝土的布料间距不宜大于 10m，当钢筋较密时布料间距不宜大于 5m。每次混凝土生产时，必须由有专业技术人员人在施工现场进行混凝土性能检验，主要检验混凝土坍落度和坍落扩展度，并进行目测，判定混凝土性能是否符合施工技术要求，发现混凝土性能出现较大波动，及时与搅拌站技术人员联系，分析原因及时调整混凝土配合比。

采用塔吊或泵送卸料时，在墙体附近搭设架子，采用可供卸料的专用料斗放料，不宜直接入料，防止对模板的冲击太大，出现模板移位。

浇筑时下料口应尽可能的低，尽量减少混凝土的浇筑落差，在非密集配筋情况下，混凝土垂直自由落下高度不宜超过 5m，从下料点水平流动距离不

宜超过 10m。对配筋密集的混凝土构件，垂直自由落下高度不宜超过 2.5m。

如遇到墙体结构配筋过密，混凝土的粘聚性较大，为保证混凝土能够完全密实，可采用在模板外侧敲击或用平板振捣器辅助振捣方式来增加混凝土的流动性和密实度。

浇筑速度不要过快，防止卷入较多空气，影响混凝土外观质量。在浇筑后期应适当加高混凝土的浇筑高度以减少沉降。

自密实混凝土应在其高工作性能状态消失前完成泵送和浇筑，不得延误时间过长，应在 120min 内浇筑完成。

自密实混凝土应在其高工作性能状态消失前完成泵送和浇筑，高温施工时，自密实混凝土入模温度不宜超过 35° C；冬期施工时，自密实混凝土入模温度不宜低于 5° C。在降雨、降雪期间，不宜在露天浇筑混凝土。自密实混凝土浇筑前，混凝土温度应保持在 10° C-30° C 之间，浇筑后，温度不低于 10° C，不得延误时间过长，应在 120min 内浇筑完成。

4) 自密实混凝土的养护

自密实混凝土浇筑完毕后，应及时加以覆盖防止水分散失，并在终凝后立即洒水养护，洒水养护时间不得少于 7d，以防止混凝土出现干缩裂缝。冬季浇筑的混凝土初凝后，应及时用塑料薄膜覆盖，防止水分蒸发，塑料薄膜上应覆盖保温材料。

模板应在混凝土达到规定强度后方可拆除，拆除模板后应在混凝土表面涂刷养护剂进行养护。

8.8.4 自密实混凝土质量标准

1) 自密实混凝土拌合物的工作性检验

① 自密实混凝土拌合物的工作性验收指标应符合表 8-1。

② 混凝土拌合物现场质量验收应优先选用坍落扩展度和 L 型仪或坍落扩展度和 U 型仪的检测方法进行综合测试评价。可依据现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》(GB/T 50080) 进行混凝土取样, 并检测混凝土坍落度和坍落扩展度, 同时观察混凝土的粘聚性和保水性, 是否离析和泌水, 根据拌合物性能进行混凝土配合比调整。

2) 硬化混凝土质量检验

① 试块制作方法: 强度、抗渗、收缩、抗冻等试块制作所用试模与普通混凝土相同; 试块制作过程中, 成型时无需振捣, 分两次装入, 中间间隔 30s, 每层装入试模高度的 1/2, 装满后抹平静置 24h, 转入标养室养护到 28d 龄期即可。

② 硬化混凝土的力学性能应按现行国家标准《混凝土物理力学性能试验方法标准》(GB/T 50081) 进行检验, 并按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》(GB/T 50107) 进行合格评定。

③ 硬化混凝土的长期性能和耐久性应按现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》(GB/T 50082) 进行检验。

8.9 拱圈底面抹改性环氧砂浆

主拱圈底面、立墙抹改性环氧砂浆之前, 需先进行界面处理(凿毛或钢

丝刷), 表面有杂草的, 应予清除干净, 结构表面凹坑在抹改性环氧砂浆时一并填平补实。具体作法为:

(4) 把拱圈底面蜂窝或缺陷部位表层尽可能凿除, 同时对拱圈底面进行凿毛或钢丝刷处理, 并使结构表面保持湿润、清洁。

(5) 在已进行界面处理的结构表面涂一层改性环氧基液, 使旧结构表面充分浸润, 施工工艺要求如下:

1) 涂刷时应薄而均匀, 涂刷基液厚度不应超过 1mm。

2) 应注意保护已涂刷基液的结构表面, 防止杂物、灰尘洒落。

3) 涂刷基液后, 应间隔 30~60min, 待基液中的气泡排除后, 再涂抹改性环氧砂浆。

(6) 采用改性环氧砂浆修补时的工艺要求如下:

1) 平面涂抹时应均匀, 每层涂抹厚度不应超过 10~15mm, 底层厚度应在 5~10mm。

2) 斜、立面涂抹时, 每层涂抹厚度 5~10mm, 如层厚过大应分层涂抹。

3) 仰面涂抹时应采用黏度较大的基液涂刷底层, 涂刷应均匀, 防止基液往下脱落; 每层厚度应控制在 3~5mm, 当厚度超过 5mm 时, 应分层涂抹。

4) 改性环氧砂浆施工温度宜为 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 高温或寒冷季节应采取有效措施控制施工温度。

(7) 修补完成后, 在新修补的区域周围, 必须用钢丝刷将所有软弱浮浆除去, 并冲洗干净, 然后再涂抹两层封闭浆液。浆液采用环氧树脂, 涂液

时，第二层的方向应与第一层相垂直，以防止以后在新旧界面出现收缩裂缝。

（8）修补工作全部结束后，应注意及时养护。

改性环氧砂浆的使用温度不宜超过 60℃，若环境条件不能满足要求，应采用其他修补材料。

9 交通组织方案

本桥维修施工过程中需完全中断交通，车辆可绕行下游 700m 附近廖家村，绕行路线见图 9-1。

施工过程中，须进行交通管制，施工单位需报告有关交通管理部门，设置警示标志。

维修施工计划工期估计为 3 个月，详细工期安排由现场确定。

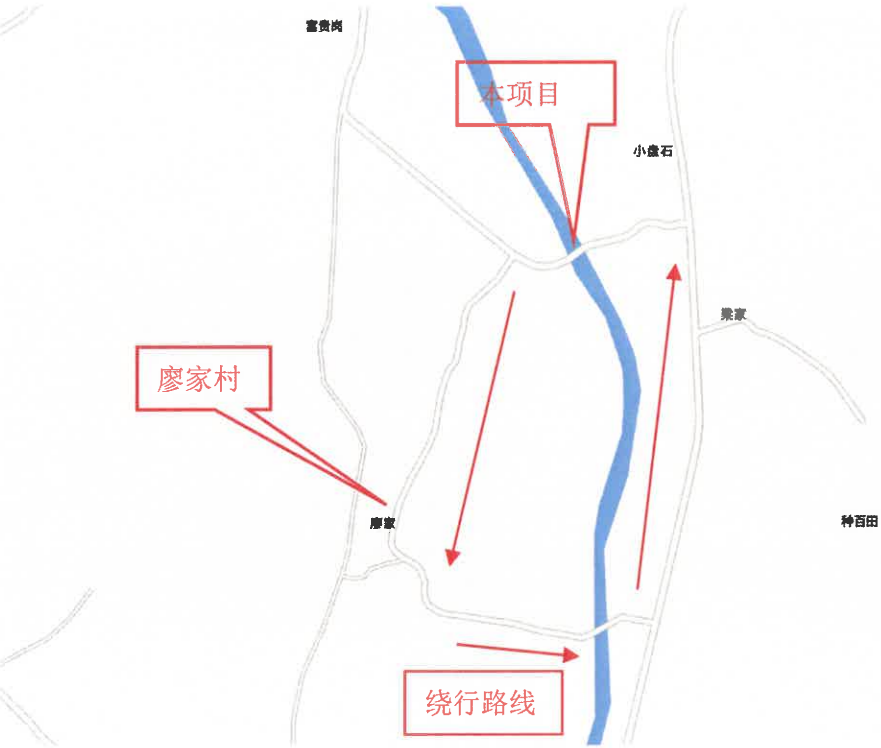


图 9-1 交通绕行路线

10 其他事项

（1）为保证施工质量、施工安全，并缩短工期，建议业主选择具有相应专业承包资质和有丰富工程经验的专业队伍承担桥梁的施工。

（2）要定期对桥梁进行观测，特别是对桥梁基础的观测。

（3）其它本设计未尽事宜按《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650—2020）办理，并经建设单位、设计单位、监理工程师、施工单位四方就具体情况协商后确定。

（4）施工完成后，建议管养单位对桥梁进行荷载试验，对维修后桥梁承载能力进行鉴定，加强运营检测。

工程数量汇总表

全州县小盘石桥危桥维修工程

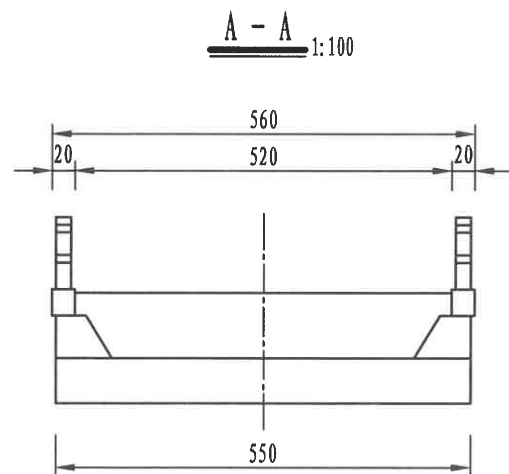
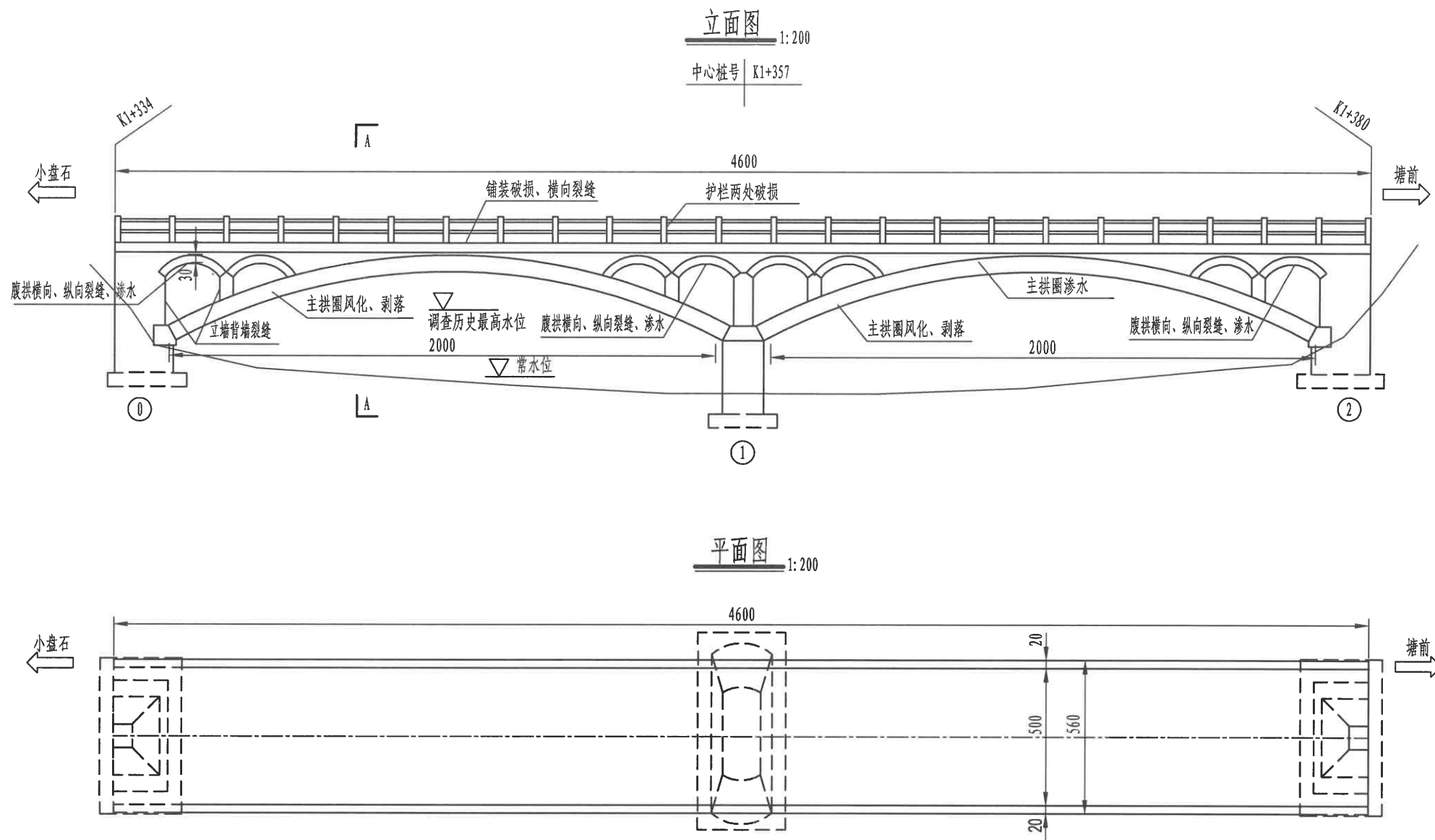
第 1 页 共 1 页

序号	中心桩号	桥名	交角	孔数及孔径	桥梁全长	桥面总宽	结构类型		压力灌注修补裂缝	环氧砂浆修补局部破损	施工吊架	迁移电线	临时征地	临时电力	环氧砂浆修补拱圈底面			环氧砂浆修补拱圈底面									
															凿毛处理	环氧基液	环氧砂浆	凿毛处理	环氧基液	环氧砂浆							
							上部构造	下部构造													(m)	(m³)	(m²)	(m)	(m²)	(m)	(m²)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21							
1	K1+357	小盘石桥	90	2×20m	46	5.6	20m板拱	重力式墩台+扩基	158.7	0.2	244.0	/	/	/	242	242	4.84	/	/	/							
序号	拱顶现浇C40自密实砼									腹拱底现浇C40自密实砼									桥面系及排水改造								
	植筋HRB400(Φ20)	植筋Φ20配套钻孔-60cm深	植筋Φ20配套钻孔-25cm深	植筋HRB400(Φ12)	植筋Φ12配套钻孔-12cm深	HRB400(Φ12)	C40自密实砼	凿毛处理	界面胶	植筋HRB400(Φ20)	植筋Φ20配套钻孔-20cm深	植筋HRB400(Φ12)	植筋Φ12配套钻孔-12cm深	HRB400(Φ20)	HRB400(Φ12)	C40自密实砼	凿毛处理	界面胶	拆除全桥混凝土桥面铺装	拆除全桥混凝土护栏与基座	挖除拱上填料	5cm厚贫混凝土调平层	SBS改性沥青防水卷材	15cm厚贫混凝土	铸铁滤水管Φ57*3.5mm		
	(kg)	(个)	(个)	(kg)	(个)	(kg)	(m³)	(m²)	(m²)	(kg)	(个)	(kg)	(个)	(kg)	(kg)	(m³)	(m²)	(m²)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m²)	(m³)	(个/m/kg)		
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47		
1	1896.5	220	220	99.7	280	261.4	9.9	47.7	47.7	3369.1	880	431.1	1400	4955.8	1849.6	27.9	165	165	34.5	18.9	46.0	11.5	248.4	34.5	30/33/152.4		
序号	排水盲沟改造		重做桥面铺装			重做护栏基座			重做混凝土护栏端头			重做钢护栏															
	挖除桥台填料	黏土	HRB400(Φ10)	水性渗透型无机防水剂	C40防水砼	HRB400(Φ20)	HRB400(Φ12)	C40砼	HRB400(Φ20)	HRB400(Φ12)	C40砼	方管横杆100×100×8mm	方管立柱100×100×8mm	方管120×120×8mm	角钢75×75×6mm	钢板16mm厚	钢板10mm厚	钢板6mm厚	地脚螺栓M20	地脚螺栓M20配套螺母及垫圈	螺栓M12×150mm	螺栓M12配套螺母及垫圈	防腐	防落网			
	(m³)	(m³)	(kg)	(m²)	(m³)	(kg)	(kg)	(m³)	(kg)	(kg)	(m³)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(套)	(根)	(套)	(m²)	(m²)			
48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72			
1	/	/	6747.5	253.0	38.0	5230.3	5481.3	39.6	171.9	37.5	0.36	3979.4	1080.0	97.5	94.0	492.0	307.5	57.7	235.1	272	136	136	118	38			
序号	桥面排水		锥坡修复		引道修复					交通标志								交通标志		标线	轮廓标	交通维护					备注
	铸铁泄水管(Φ内150×9mm)	铸铁栅盖	M10浆砌片石	锥坡体填方(砂性土)	清除路面	15cm厚级配碎石底基层	20cm厚水泥稳定类基层	透层+封层	25cm厚混凝土面层											热熔反光涂料	附着轮廓标(De-Rb-At1)	绕行标志牌2000×3000×5mm	施工围挡(高2m)	防撞桶	施工提示牌□180×120cm	施工警告灯(闪光)	
										基础				铝合金	铝合金板	无缝钢管	法兰盘	其它材料	反光膜								
										C25砼	普通钢筋																
											HPB300	HRB400															
	(个/m/kg)	(个)	(m³)	(m³)	(m³)	(m²)	(m²)	(m²)	(m³)	(m³)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(m²)	(m²)	(个)	(块)	(m)	(个)	(个)	(个)		
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	
1	24 / 14.4 / 505.4	24	20.00	20.00	30.00	50.00	50.00	100.00	12.50	5.44	18.6	36.8	5.68	12.1	150.90	192.3	62.60	2.2	/	12	6	46.0	20	6	30		

编制：陈晓煌

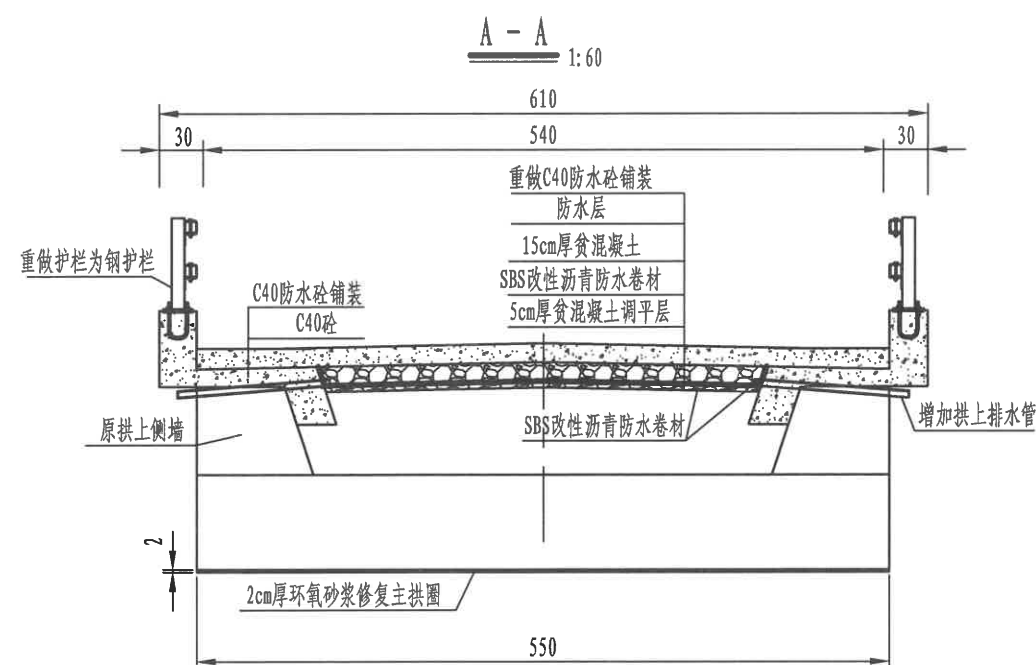
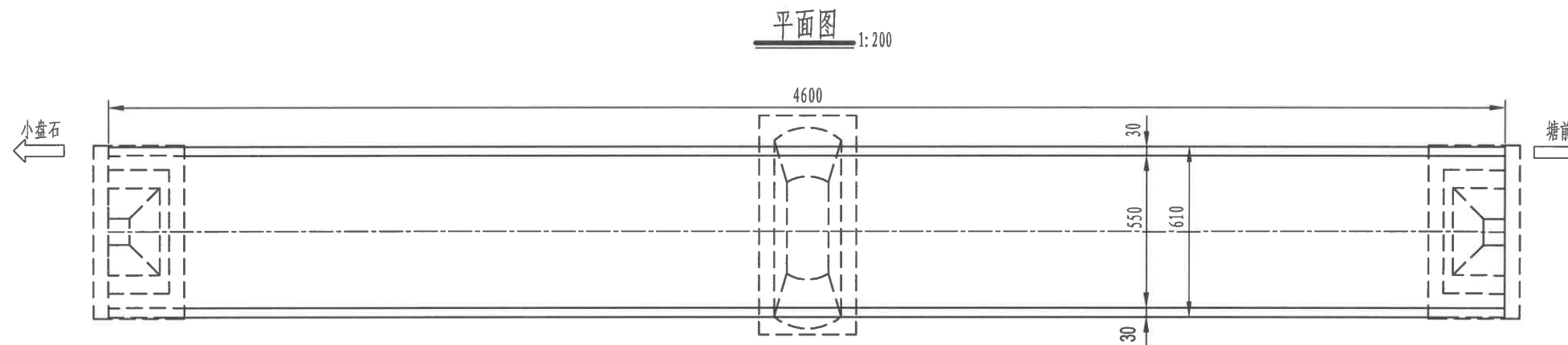
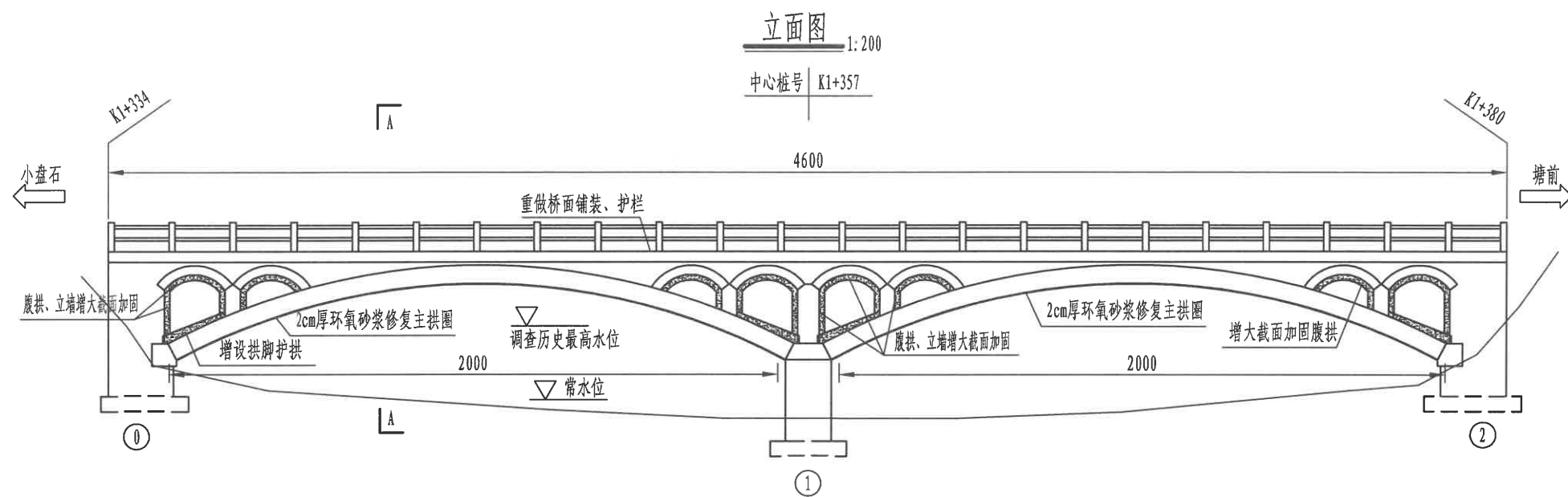
复核：黄晓彬

审核：卢永东



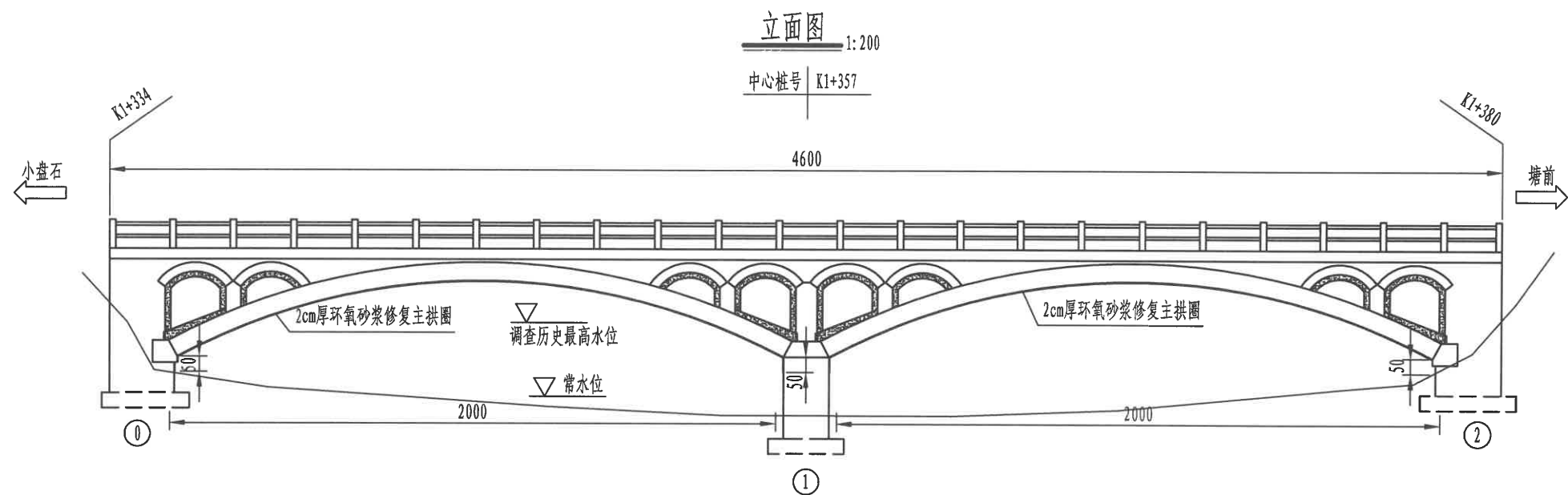
注:

- 1、本图尺寸高程、里程桩号以米计，其余除特殊说明外，均以厘米为单位。
- 2、小盘石桥位于龙水镇塘前村委小盘石自然村，村道 C062450324小盘石-塘前 K1+357 处，建成于 1979 年，桥梁全长 46.00m，桥面全宽 5.60m，桥跨组合为 $2 \times 20.00\text{m}$ 。该桥为空腹式圬工拱桥，主拱圈为片石混凝土板拱，净矢跨比约为 $1/8$ ；桥梁墩台为重力式墩台，基础为扩大基础；桥面铺装为水泥混凝土，该桥未设伸缩缝。两侧桥头有当地村民自行设置的限行墩，限宽 2.30m。
- 3、设计荷载等级：无原始设计资料，设计荷载等级不详。
- 4、桥面宽度： $5.60\text{m}=0.20$ （护栏） $+5.20\text{m}$ （行车道） $+0.20\text{m}$ （护栏）。
- 5、根据《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/T H21-2011），此小盘石桥总体技术状况等级评定为4类。具体病害详见检测报告或设计说明。
- 6、由于桥梁年代久远，竣工图纸与相关资料缺失，图中相关尺寸根据设计人员现场测量而得，基础等不可见部分仅为示意，如与现场不符，应以现场为准。



注:

- 1、本图尺寸高程、里程桩号以米计，其余除特殊说明外，均以厘米为单位。
- 2、根据《小盘石桥检验报告》（广西交科集团有限公司，报告编号：QL25081JY130001），小盘石桥总体技术状况等级为4类桥。具体病害详见检测报告或设计说明。
- 3、小盘石拱圈、腹拱老化风化严重，根据小盘石桥现状及交通发展的需要，建议对小盘石桥桥进行维修，设计标准如下：
①路线等级：四级公路（Ⅱ类）；②设计速度：15km/h；③设计荷载等级：维持原设计；④设计洪水频率：维持原设计；⑤改造桥面总宽：6.1m=0.3m(护栏)+5.5m(车行道)+0.3m(护栏)。
- 4、设计要点如下：
(1) 压力灌缝修补全桥裂缝，环氧砂浆修补结构破损。
(2) 改性环氧砂浆抹面主拱圈底面，拱脚拱背增设护拱，C40自密实混凝土加固腹拱及立墙。
(3) 拆除全桥桥面系，换填20cm厚拱上填料为5cm厚贫混凝土找平层+15cm厚贫混凝土层，贫混凝土找平层上设SBS改性沥青防水卷材，重做C40防水砼铺装，重做护栏为钢护栏。重做后新桥面与原桥面高程一致，桥面横坡与原路面横坡一致。
(4) 修复锥坡，修复全桥其余病害。
- 5、由于桥梁年代久远，竣工图纸与相关资料缺失，图中相关尺寸根据设计人员现场测量而得，基础等不可见部分仅为示意，如与现场不符，应以现场为准。

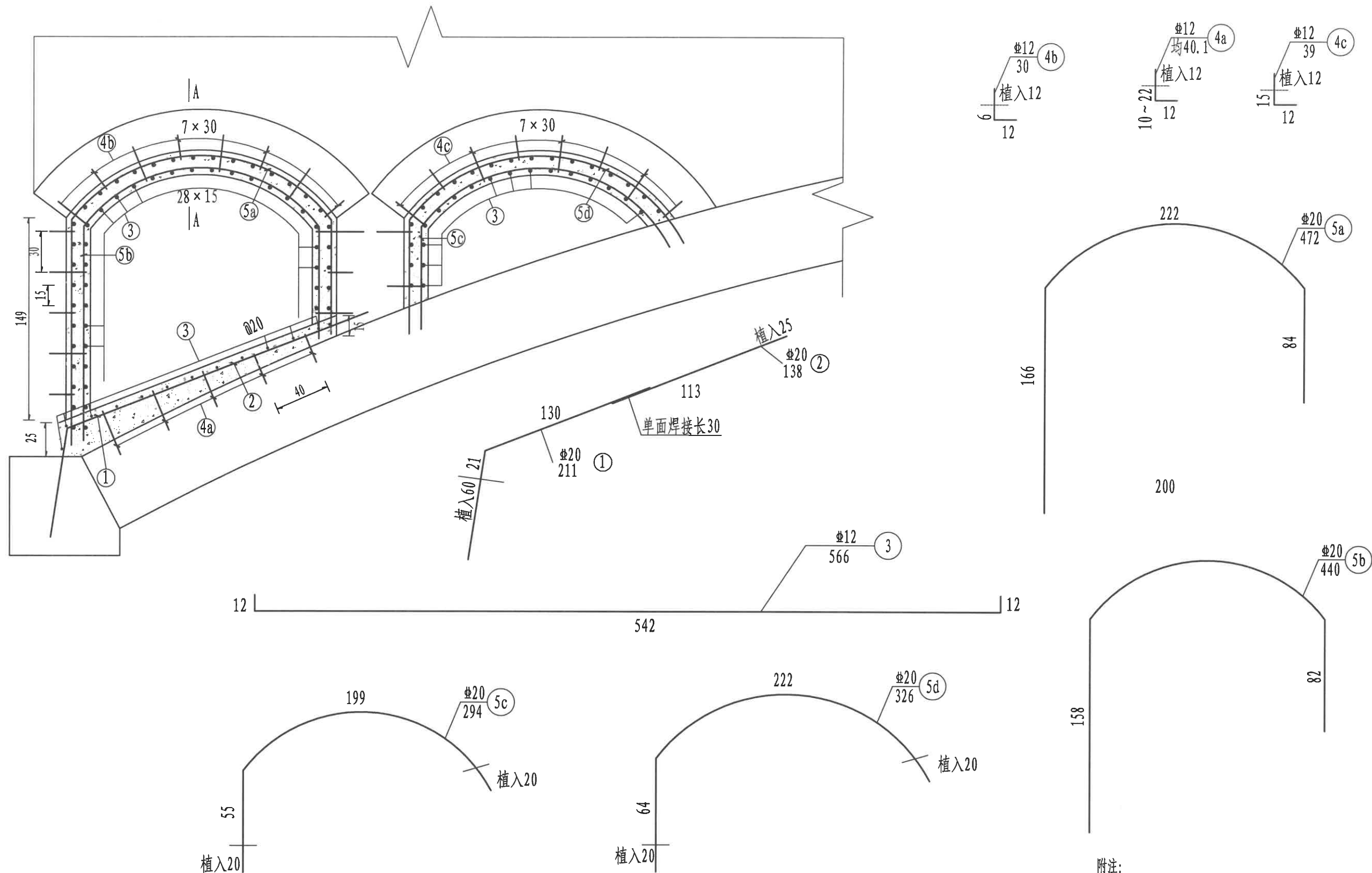


拱圈底面抹改性环氧砂浆工程数量表

项目	单位	数量
界面处理（凿毛或钢丝刷）	m ²	242.0
改性环氧基液	m ²	242.0
改性环氧砂浆	m ³	4.8

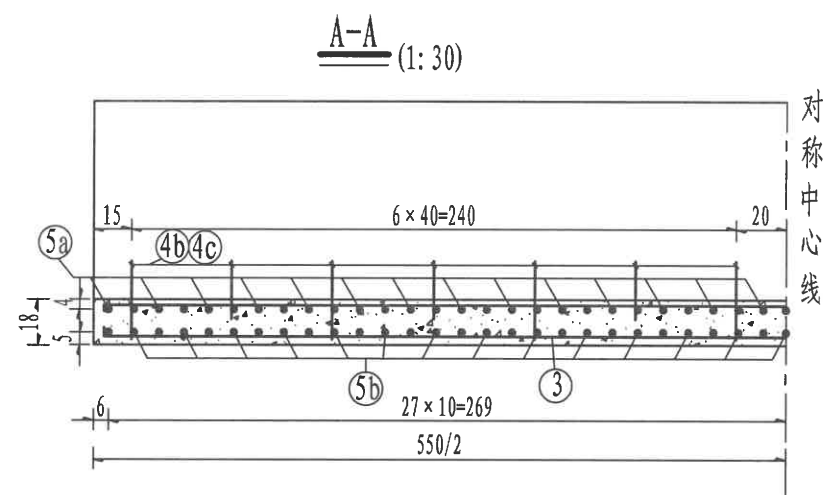
- 附注：
- 1、本图尺寸除特殊说明外，均以厘米为单位。
 - 2、全桥主拱圈底面均抹2cm厚环氧砂浆修复。为了更好地传力，起拱线往下50cm范围内也抹压环氧砂浆。
 - 3、主拱圈底面抹改性环氧砂浆之前，需先进行界面处理（凿毛或钢丝刷），结构表面凹坑在抹改性环氧砂浆时一并填平补实。具体施工工艺详见设计说明。
 - 4、由于小盘石旧桥无图纸资料，图中尺寸根据现场实测绘制，部分仅为示意，如与现场不符，应以现场为准。

增大截面加固构造立面图 (1:30)

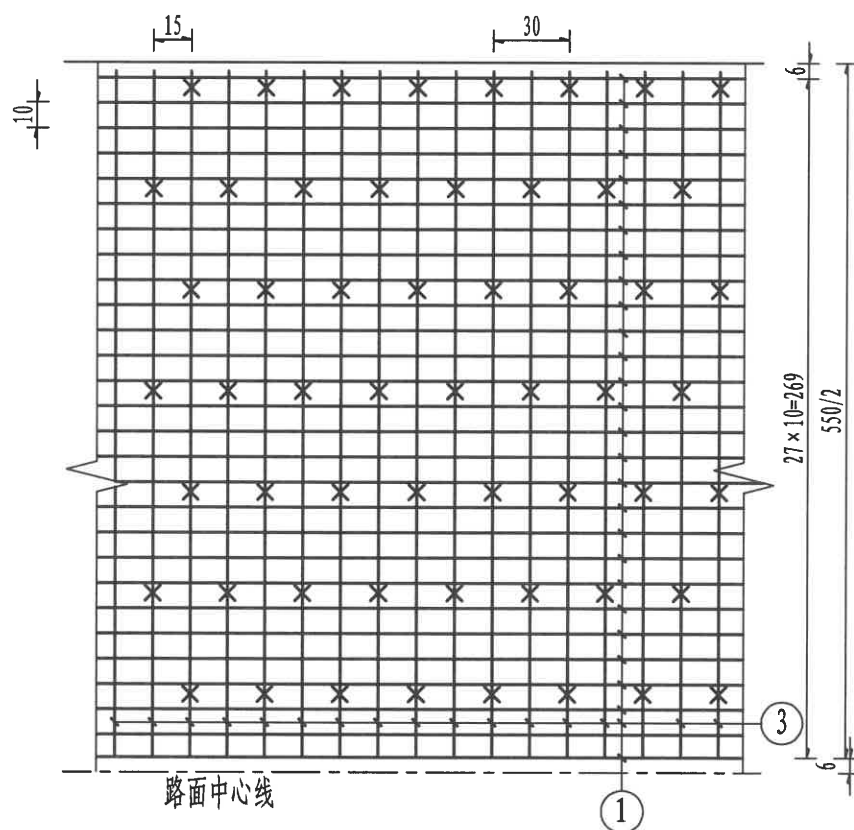


附注:

1、本图尺寸钢筋直径以毫米计,其余除特殊说明外,均以厘米为单位。



腹拱底增大截面钢筋平面图 (1: 30)

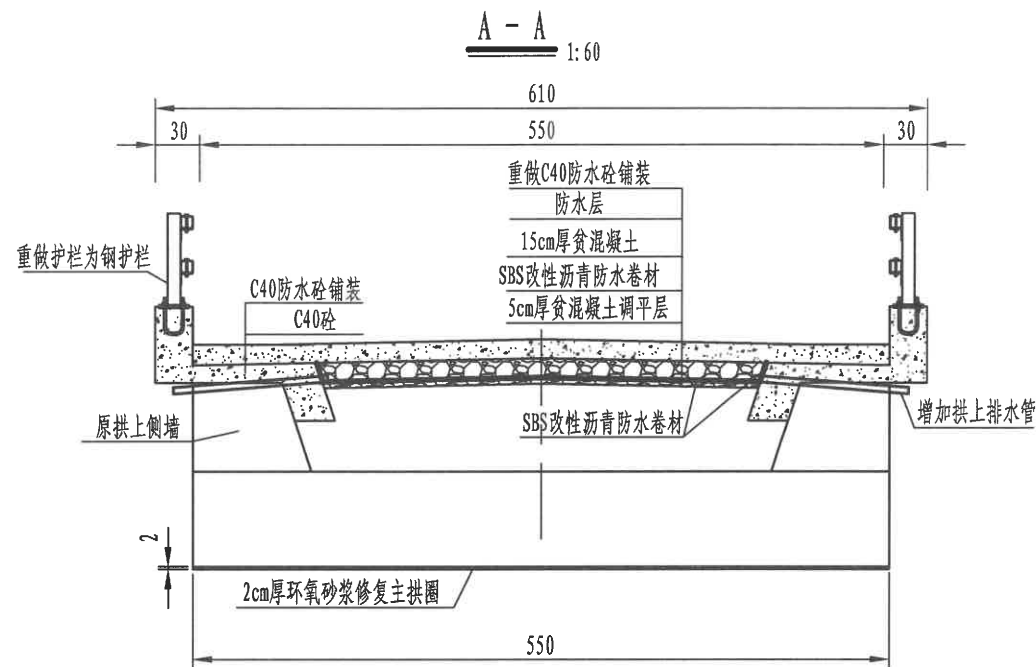


工程数量表

部位	钢筋编号	钢筋直径 (cm)	单根长度 (cm)	一跨根数	全桥根数	共长 (m)	单位重 (kg/m)	共重 (kg)	C40自密实 混凝土 (m³)
立墙+腹拱底	3	Φ12	566	184	368	2082.9	0.888	1849.6	27.9
	4c	Φ12(植筋)	39	364	728	283.9	0.888	252.1	
	4b	Φ12(植筋)	30	336	672	201.6	0.888	179.0	
	5a	Φ20	472	110	220	1038.4	2.47	2564.8	
	5b	Φ20	440	110	220	968.0	2.47	2391.0	
	5c	Φ20(植筋)	294	110	220	646.8	2.47	1597.6	
	5d	Φ20(植筋)	326	110	220	717.2	2.47	1771.5	
	Φ20配套钻孔深20cm: (个)					880	Φ12配套钻孔深12cm: (个)		1400
	凿毛处理(m²)					165.0	界面剂(m²)		165.0
	JN-Z植筋锚固胶(L)					77.3			
拱顶拱	1	Φ20(植筋)	211	110	220	464.2	2.47	1146.6	9.9
	2	Φ20(植筋)	138	110	220	303.6	2.47	749.9	
	3	Φ12	566	26	52	294.3	0.888	261.4	
	4a	Φ12(植筋)	40.1	140	280	112.3	0.888	99.7	
	Φ20配套钻孔深60cm: (个)					220	Φ12配套钻孔深12cm: (个)		280
	凿毛处理(m²)					47.7	界面剂(m²)		47.7
	JN-Z植筋锚固胶(L)					101.2	Φ20配套钻孔深25cm: (个)		220

附注:

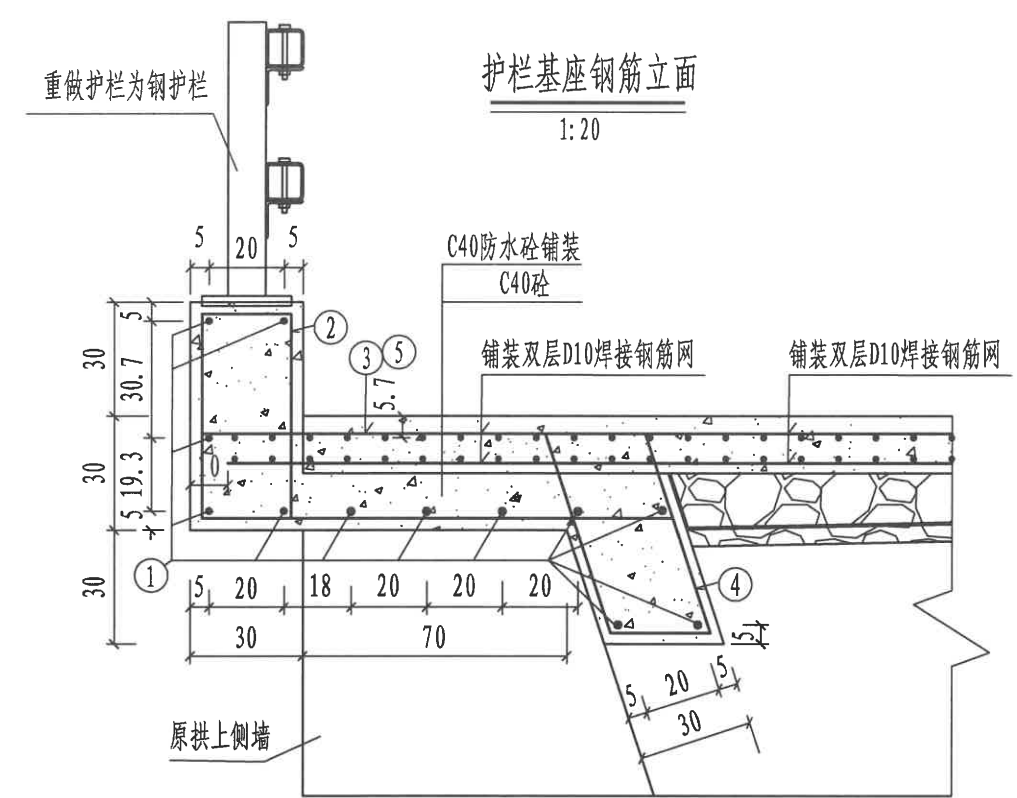
- 1、本图尺寸钢筋直径以毫米计,其余除特殊说明外,均以厘米为单位。
- 2、施工时,应确保锚固部分混凝土状况良好,方可植筋。
- 3、要求钻孔前,先探测原结构钢筋的位置,结合施工图纸,将原结构钢筋和全部钻孔位置标记好后再开钻,当设计钻孔位置与原结构钢筋位置相冲突时,可适当挪移钻孔位置或与现场工程师协调解决。
- 4、严禁植筋钻孔相互交叉,不同方向植筋钻孔如有交叉可能,可根据现场情况适当挪移。
- 5、20植筋钻孔直径25mm,12植筋钻孔直径15mm,钻孔深度按设计。N4a/N4b/N4c剪力植筋应勾住纵向主筋。
- 6、植筋宜先焊后植,当有困难而必需后焊时,其焊点距基材混凝土表面应大于15d,且应采用冰水浸渍的湿毛巾多层包裹植筋外露部分的根部。植筋注意避开砌缝。
- 7、植筋施工工艺要求详见设计说明。
- 8、由于全州市小盘石桥无图纸资料,图中尺寸结合现场实测及其他同时期圬工拱桥图纸绘制,如与现场不符,应以现场为准。施工前应先复测旧结构尺寸,再进行钢筋加工。
- 9、浇筑混凝土前,需对原构件缝宽≥0.15mm的裂缝进行压力灌封,有关施工工艺要求详见设计说明。
- 10、浇筑混凝土前,需将新旧结合面旧混凝土凿毛并冲洗干净,露出粗骨料,有关施工工艺要求详见设计说明。
- 11、浇筑混凝土前,新旧混凝土界面应保持湿润无水珠,并涂刷界面胶以利新旧混凝土结合。
- 12、本图仅绘制了腹拱底增大截面钢筋断面图与平面图,拱背顶主筋、剪力钢筋横向布置与腹拱底一致,可参考下料施工,不再重复示意。
- 13、图中N1、N2钢筋焊接位置均在一个断面,实际施工时另外50%根数的N1、N2钢筋应错开50cm布置布置。
- 14、本图请与其它相关图纸配合使用。



桥面系及排水改造工程量

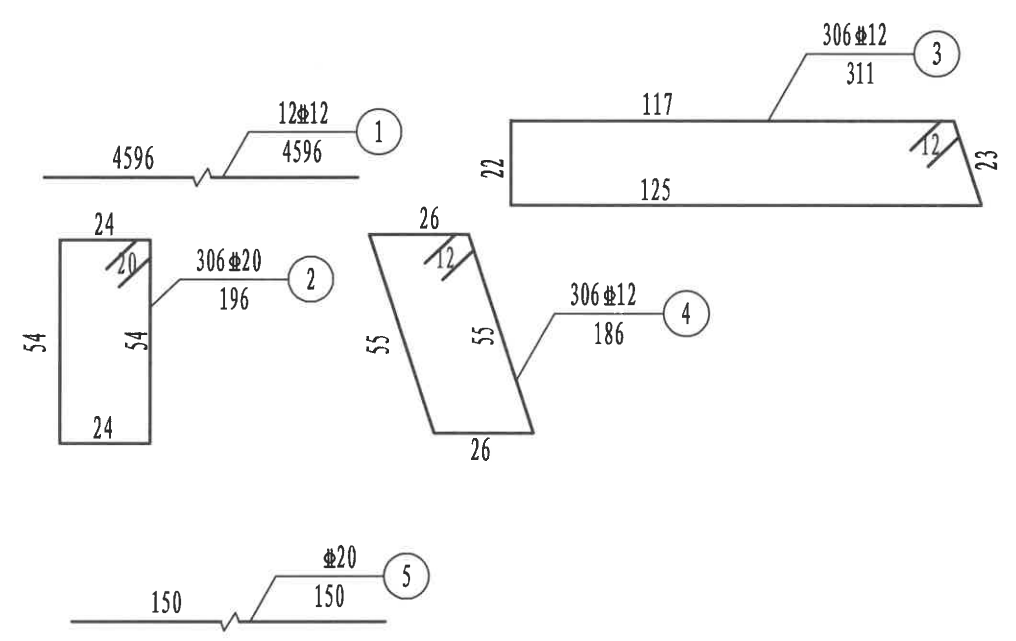
序号	项目	单位	工程量
1	拆除全桥桥面铺装	m³	34.5
2	拆除全桥混凝土护栏与基座	m³	18.9
3	拆除拱上填料	m³	46.0
4	5cm厚贫混凝土调平层	m³	11.5
5	SBS改性沥青防水卷材	m²	248.4
6	15cm厚贫混凝土	m	34.5
7	铸铁滤水管Φ57*3.5mm	个/m/kg	30/33/152.4

- 注：
1. 本图尺寸除高程和桩号以米计外均以cm为单位。
 2. 拆除原桥面时需人工对称拆除，分构件多次拆除，注意保护原拱上侧墙，拱上填土禁止超挖，严禁磕碰拱圈。从主跨的跨中向两侧拆除。
 3. 浇筑贫混凝土层、护栏基座、桥面铺装时均需对称浇筑，从主跨的两侧向跨中浇筑。
 4. 护栏基座采用C40砼，铺装采用C40防水混凝土铺装，在桥面净宽部分，护栏基座上部分15cm厚采用C40防水混凝土，下部分采用C40砼。
 5. 拱上排水管在纵桥向3m一个，竖向位置在SBS改性沥青防水卷材之上，桥台侧墙也设置滤水管。排水管外径为57mm，滤水管内填充碎石，外包一层透水土工膜。排水管可在原侧墙开浅槽后放置，浇筑护栏基座时封槽固定即可。
 6. SBS改性沥青防水卷材在拱上侧墙、桥台侧墙内侧面也需设置。
 7. 护栏、护栏基座、桥面铺装数量另见详图。
 8. 剩余台后填料与拱上填料需压实，压实度不得小于96%。
 9. 拱上防水层采用SBS改性沥青防水卷材，性能应符合《弹性体改性沥青防水卷材》（GB 1824-2008）的规定。
 10. 施工拱上SBS改性沥青防水卷材时，注意设置大于1.5%的横坡，以利排水。施工开挖后，拱上防水层施工之前，严禁雨水等浸泡拱上填料，施工如遇雨天，注意遮盖挡水。

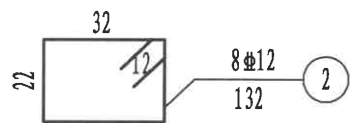
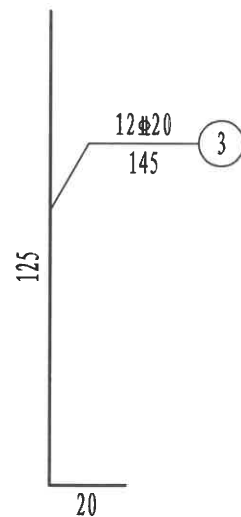
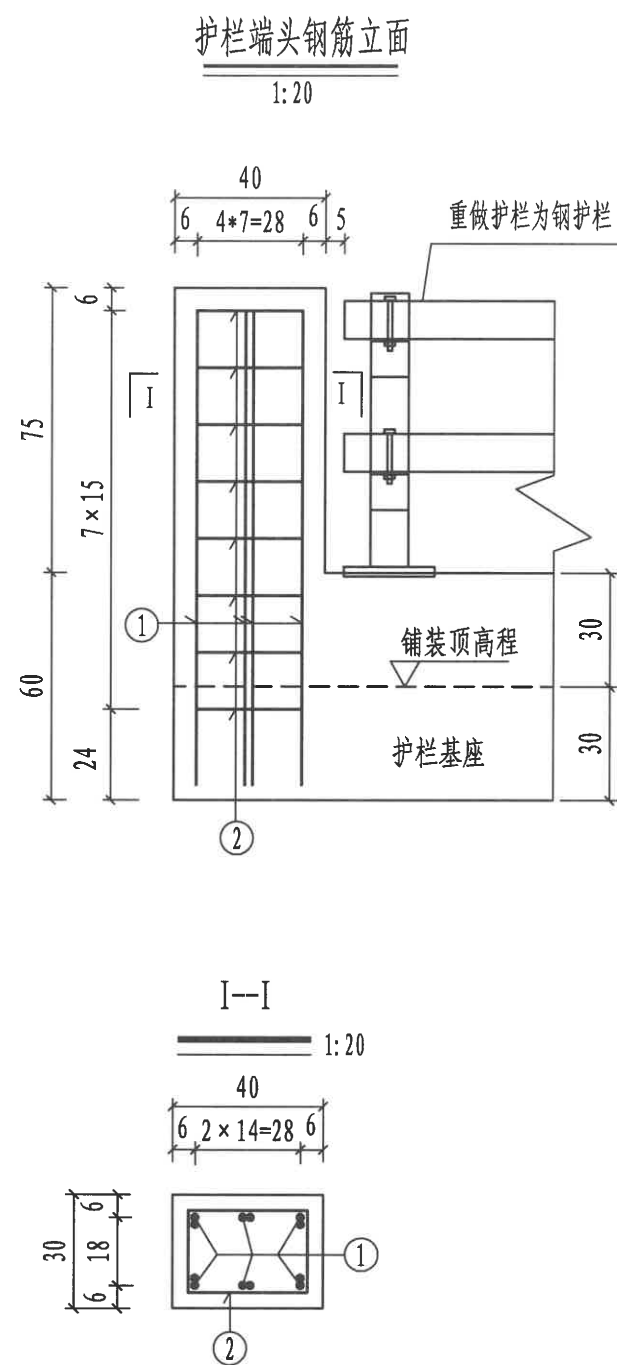


护栏基座工程数量表

编号	规格 (mm)	单根长度 (cm)	单侧根数	全桥根数	共长 (m)	单位重 (kg/m)	共重 (kg)	合计 (kg)	C40砼 (m³)
1	Φ12	4596.0	12	24	1103.0	0.888	979.5	合计: Φ20: 5230.3 Φ12: 5481.3	39.6
2	Φ20	196.0	306	612	1199.5	2.470	2962.8		
3	Φ12	311.0	306	612	1903.3	0.888	1690.1		
4	Φ12	186.0	306	612	1138.3	2.470	2811.7		
5	Φ20	150.0	306	612	918.0	2.470	2267.5		



- 注:
1. 本图尺寸除钢筋直径以毫米为单位外, 余均以厘米为单位。
 2. 浇筑时注意预埋相关钢筋。
 3. 在桥台、墩顶或伸缩缝处基座断开, 断开处间隙与伸缩缝间隙相同, 断开处钢筋保护层厚度不应小于2cm。
 4. 底座需完全贴合拱上侧墙, 施工前需清洁侧墙浮土。
 5. 护栏基座采用C40砼, 铺装采用C40防水混凝土铺装, 在桥面净宽部分, 护栏基座上部分15cm厚采用采用C40防水混凝土, 下部分采用C40砼。
 6. 由于拱上侧墙与桥台侧墙内部不可见, 现场无法测量, 侧墙尺寸参考同类型桥梁绘制, 实际施工时应按现场实际尺寸并结合本图调整施工, 具体要求为护栏基座内扣侧墙部分厚度不得小于30cm, 内扣深度不得小于30cm, 钢筋参考本图下料, 现场实际与图示尺寸出入较大时, 请及时联系设计单位做变更确认, 工程量以实际发生为准。
 7. 铺装双层钢筋网需做至护栏基座外侧边往内10cm处, 兼做护栏悬臂受力钢筋, 铺装双层钢筋网与铺装砼工程量另见详图。
 8. N2、N3、N4、N5纵桥向间距为15cm。



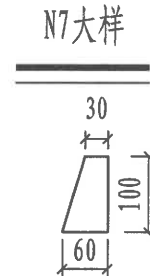
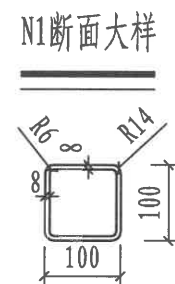
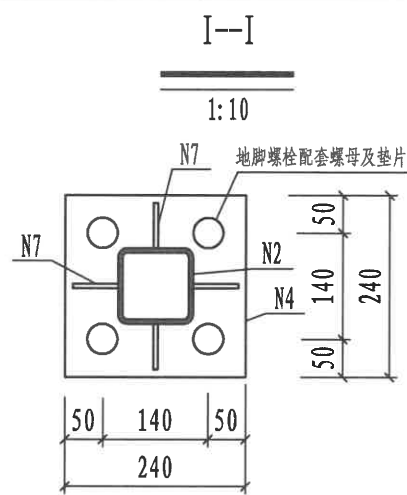
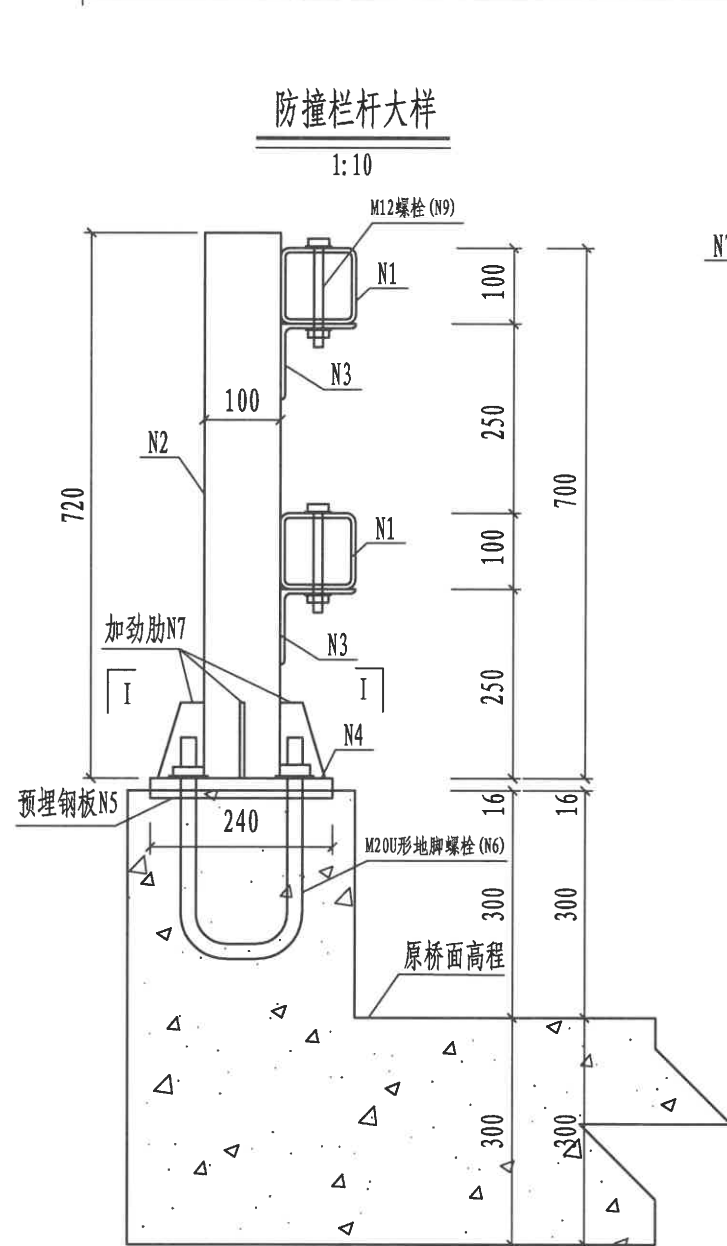
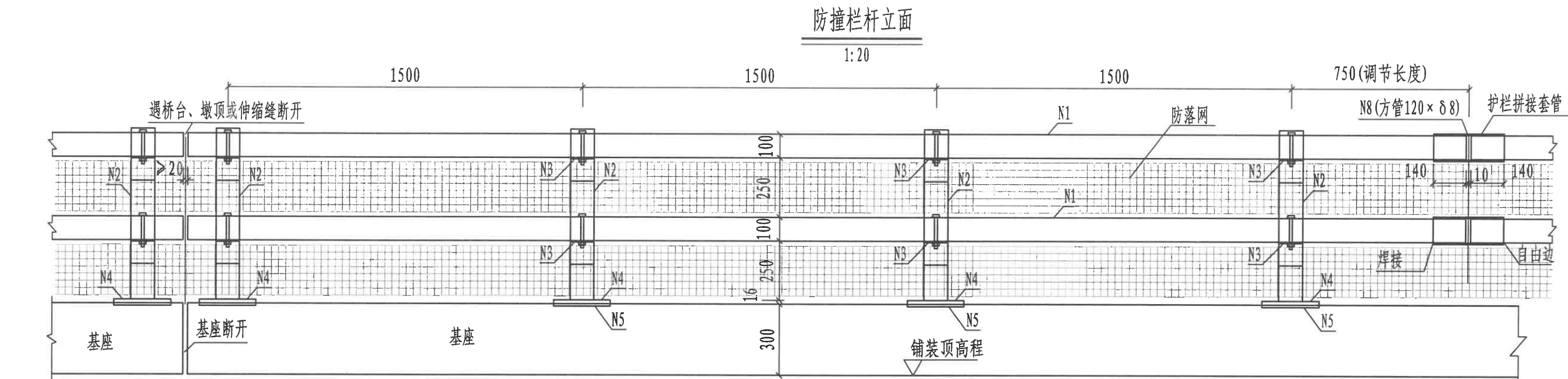
护栏端头工程数量表

编号	规格 (mm)	单根长度 (cm)	单个根数	全桥根数	共长 (m)	单位重 (kg/m)	共重 (kg)	C40砼 (m³)
1	Φ20	145.0	12	48	69.6	2.470	171.9	0.36
2	Φ12	132.0	8	32	42.2	0.888	37.5	

注:

1. 本图尺寸除钢筋直径以毫米为单位外, 余均以厘米为单位。

2. 在桥头钢护栏端部设置混凝土护栏端头, 以防车辆直接撞击钢护栏, 全桥共4个混凝土端头。

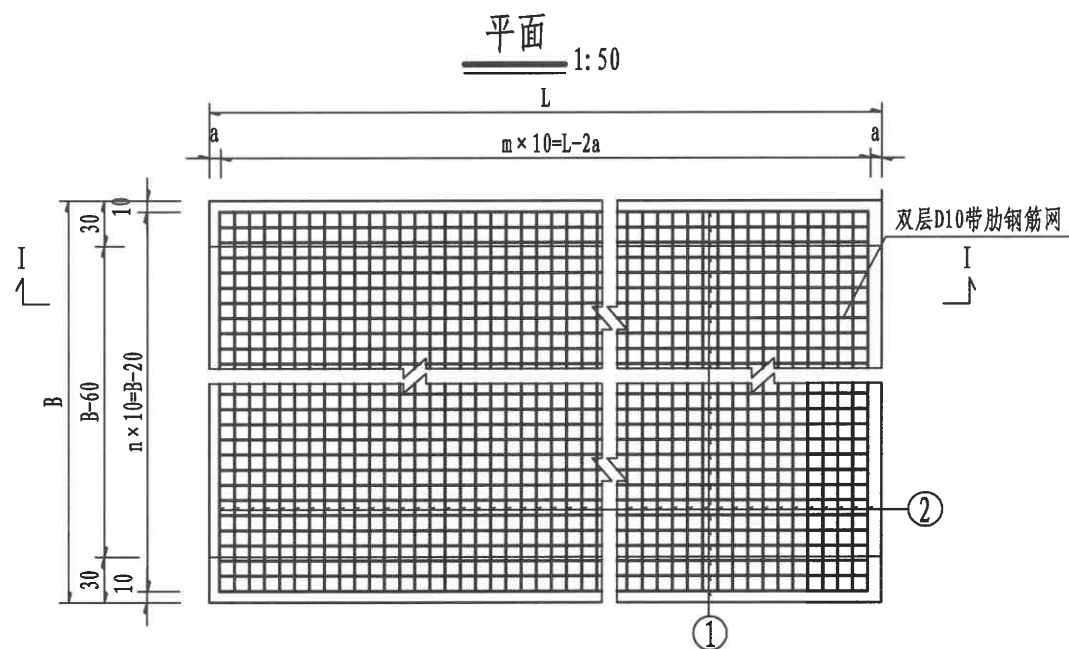
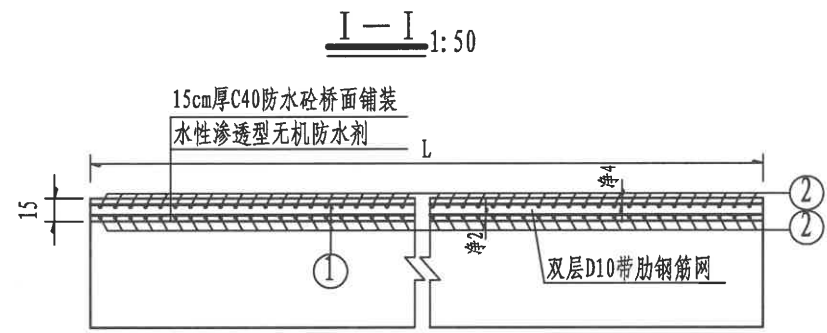
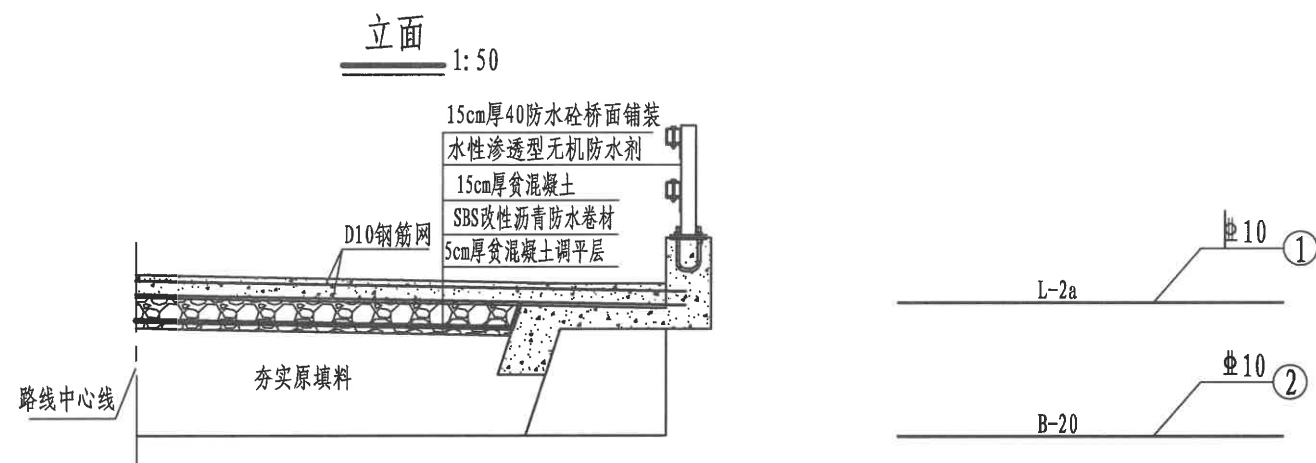


钢防撞护栏工程数量表 (全桥)

编号	规格	单位	数 量		
			单重	全桥数量	全桥
1	N1 方管100×100×8×45100	kg	994.84	4	3979.4
2	N2 方管100×100×8×720	kg	15.882	68	1080.0
3	N3 角钢75×75×6×100	kg	0.69	136	94.0
4	N4 钢板240×240×16	kg	7.235	68	492.0
5	预埋N5 钢板240×240×10	kg	4.522	68	307.5
6	N6 地脚螺栓M20×700	kg	1.729	136	235.1
7	N7 详见大样 (厚6mm)	kg	0.212	272	57.7
8	N8 方管120×120×8×300	kg	8.12	12	97.5
9	M12螺栓 M12×150	kg	-	136	136
10	M12配套螺母及垫圈	kg	-	136	136
11	M20配套螺母及垫圈	kg	-	272	272
12	防落网 1450*210	m²	-	38	38
13	钢材防腐	m²	-	118	118

附注:

- 1、本图尺寸均以毫米计。
- 2、除注明为螺栓连接外，其余均为焊接，焊缝高度h=8mm。钢护栏焊接成型后焊角应打磨光滑，表面光滑无划伤痕迹，保证美观。
- 3、钢护栏每6m为一单元，单元间以构件N8连接。
- 4、N1、N2用4mm厚钢板封端。
- 5、钢护栏所有螺栓都应镀锌钝化并清理螺纹。
- 6、钢护栏制造、安装的精度要求为：立柱平面容许偏差（每10根立柱通线检查）2mm，横梁平面容许偏差（30m通线检查）2mm，立柱高度容许偏差1mm。
- 7、护栏基座与钢管N1在桥台、墩顶或伸缩缝处断开，断开长度与伸缩缝长度保持一致。断开处设置双立柱N2，N1断开后需做封口。
- 8、钢材采用Q355钢。
- 9、桥台护栏开始处需设置立柱，立柱间距不能大于1.5m，N1悬臂长度不能大于50cm。
- 10、两头混凝土护栏端头合计0.9m，全桥剩余45.1m范围左右两侧均设置钢护栏。
- 11、本桥钢护栏防护等级为二（B）级。
- 12、防落网网眼规格请参照交通工程相关设计文件采用，可直接订购厂家的定型产品，但应符合《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017）和《公路交通安全设施施工技术规范》（JTG/T 3671-2021）的相关要求。



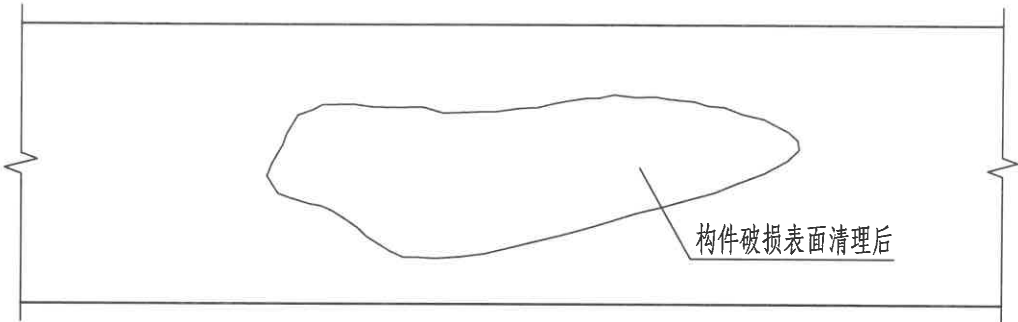
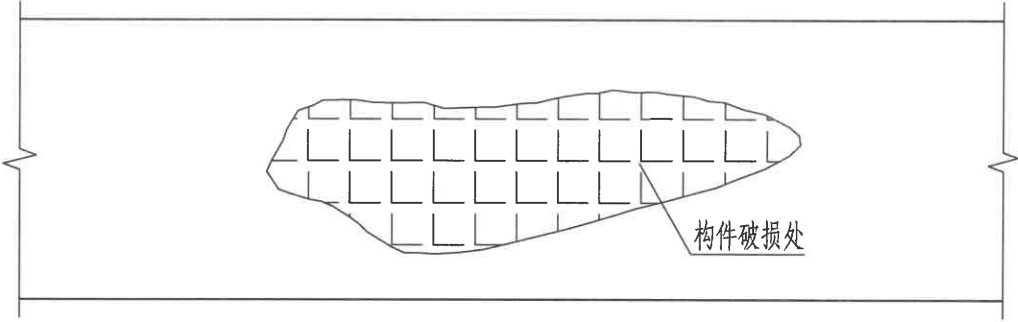
桥面材料数量表

位置	参数	钢筋 编号	规格 (mm)	单根长度 (cm)	参数n/m	根数	共长 (m)	单位重 (kg/m)	共重(kg)	合计(kg)
全桥	B(cm): 610	1	Φ10	4590.0	n=59	120	5508.0	0.617	3398.4	6747.5
	L(cm): 4600	2	Φ10	590.0	m=459	920	5428.0	0.617	3349.1	
	a(cm): 5	水性渗透型无机防水剂:							253.0 m²	
	护栏(cm): 30	15cm厚防水C40混凝土现浇层:							37.95 m³	

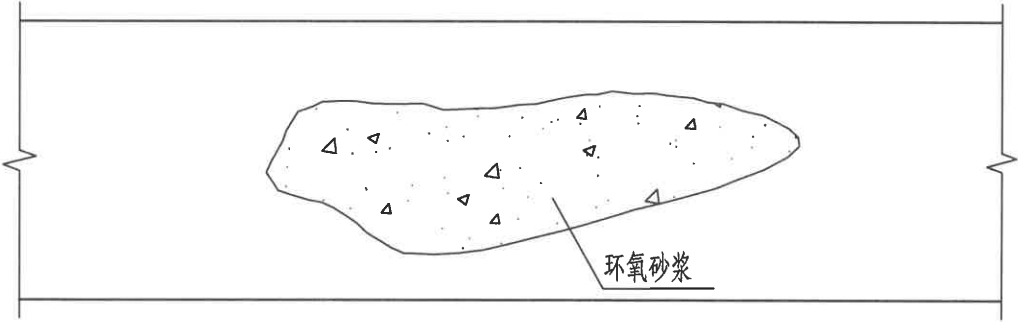
- 附注:
- 1、本图尺寸除钢筋直径以mm计外,其余除单独标示外均以cm计。
 - 2、上层若采用钢筋焊接网,应满足中华人民共和国国家标准《钢筋混凝土用钢 第3部分:钢筋焊接网》(GB/T 1499.3-2022)的要求。
 - 3、桥面铺装砼浇筑应严格按照《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30-2014)相关条款的要求执行。
 - 4、水性渗透型无机防水剂用量为0.25L/m²。
 - 5、压实剩余部分拱上填料、台后填土后,压实度96%,方可进行后续桥面系施工。
 - 6、重做后新桥面与原桥面高程一致,桥面横坡与原路面横坡一致。

S-10

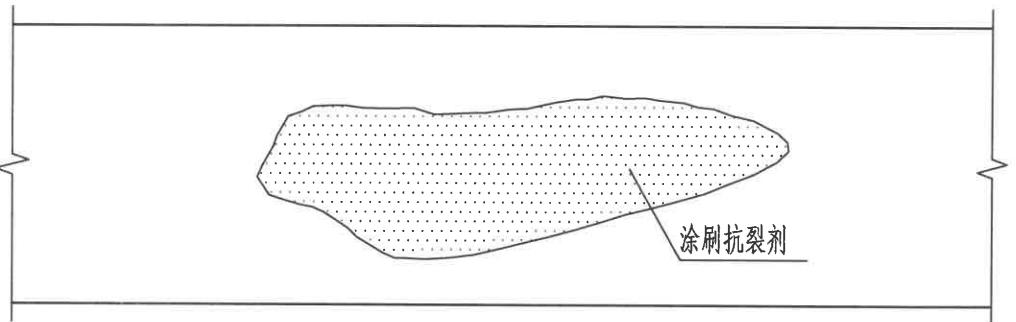
混凝土构件破损平面示意



第一步：凿除构件破损表面疏松层，露出新鲜混凝土，凿毛，用清水进行刷洗值表面无浮渣、粉层、油污。



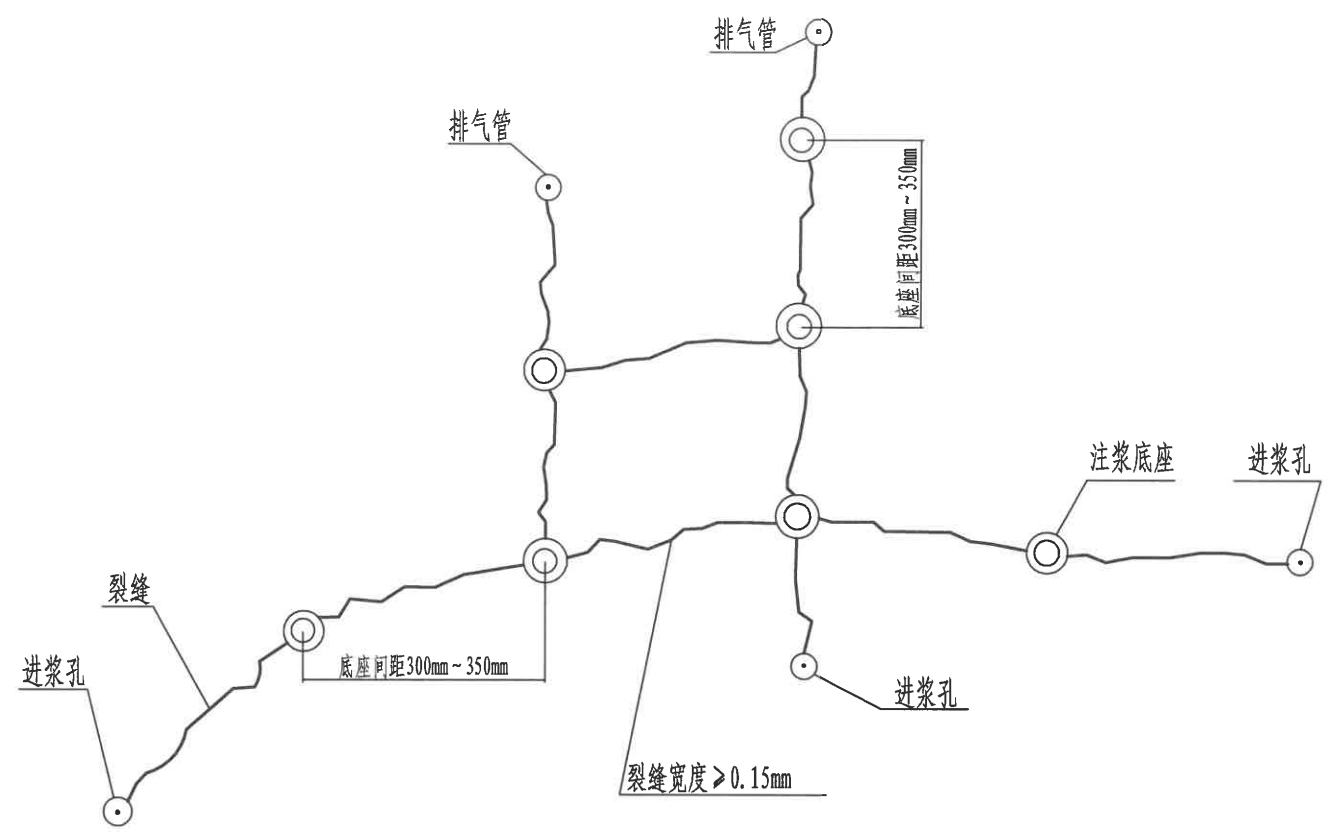
第二步：用环氧砂浆进行修补，并将接缝表面抹平。



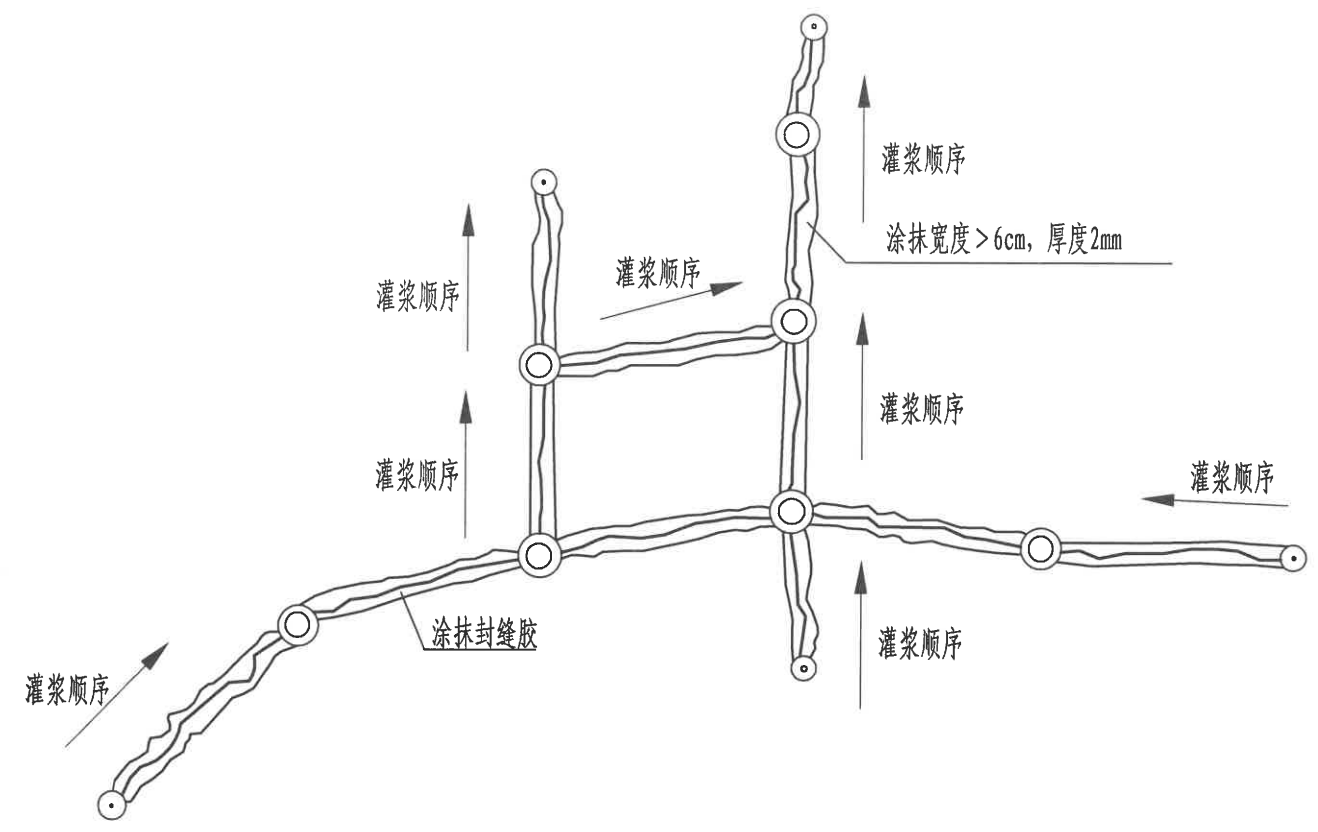
第三步：修补工作结束20分钟后，可涂刷抗裂剂，养护5小时视情况开放交通。

附注：
1、本图适用于混凝土构件混凝土破损、剥落等病害的修复。
2、具体工程量详见数量汇总表，考虑病害发展等实际情况，修补工程量暂按4倍面积计算，修复砂浆的厚度考虑为5cm厚，施工时如发现检测报告未计列的类似病害，应按本图一并处理，工程量修补数量以实际完成数量为准。

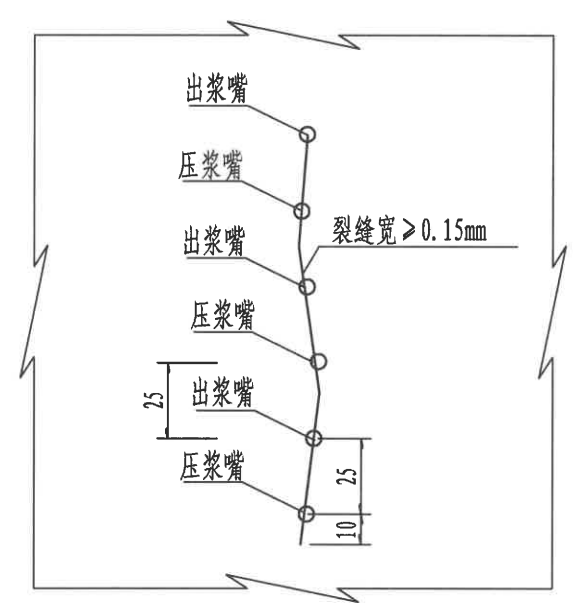
交叉裂缝安装注胶底座示意图



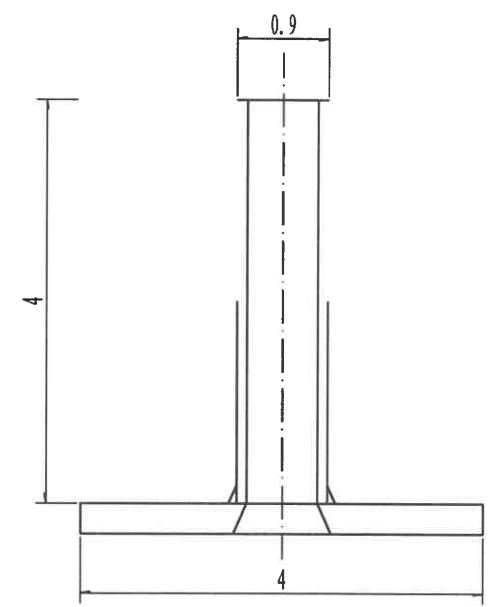
交叉封缝注浆示意图



单缝灌浆修补：压、出浆嘴布置示意图

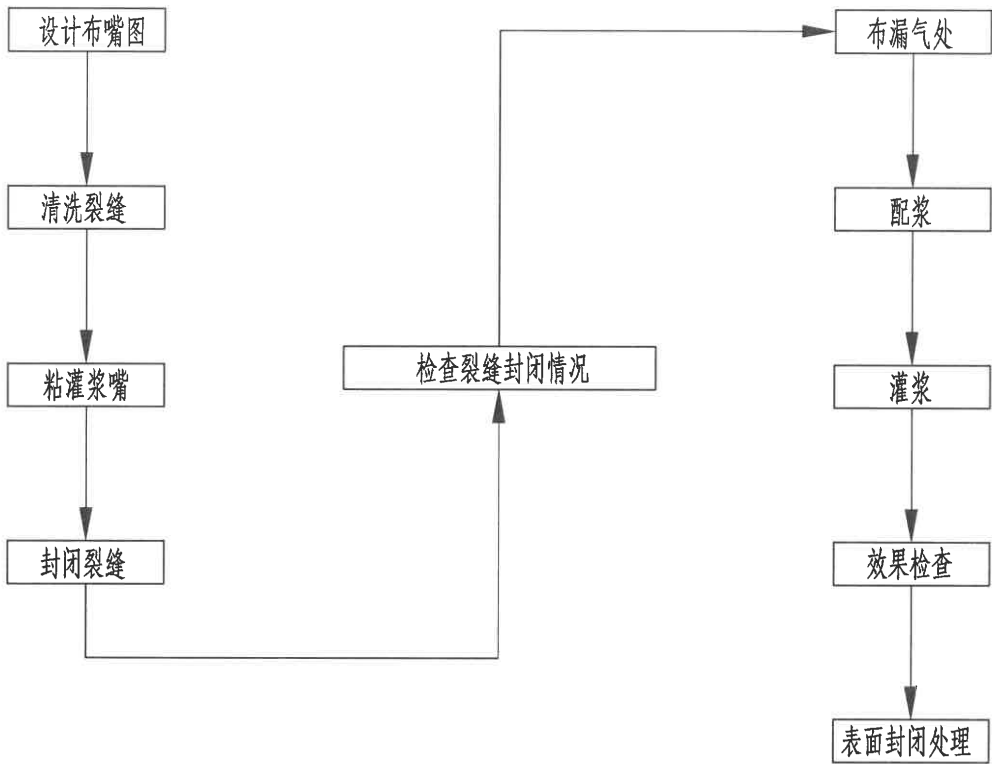


压浆嘴一般构造图



附注：
1. 本图尺寸除特殊说明外，余均以cm为单位。

灌浆修补裂缝工艺流程



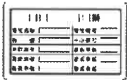
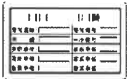
- 附注:
- 1、本图尺寸除特殊说明外，均以厘米为单位。
 - 2、裂缝宽度 $<0.15\text{mm}$ 的裂缝仅需进行表面封闭，表面封闭后要考虑结构表面的美观，裂缝宽度 $\geq 0.15\text{mm}$ 裂缝需按图中所示工艺进行处理。
 - 3、灌浆设备由电动空压机、贮气罐、送气管、贮浆罐、输浆管及压浆嘴组成；压浆嘴由钢材制作而成，有开启、关闭、封闭功能并便于粘接，以满足封闭后的试压、试注、试排气和保压等工艺要求；输浆及送气管采用 $\phi 8\text{mm}$ ，耐压 1MPa 以上的耐压管。
 - 4、压浆嘴布置原则：单缝每隔 25cm 布嘴一个。粘贴压浆嘴和封缝前，应沿缝对混凝土表面进行处理，清除松散灰砂、油垢，使压浆嘴和封缝胶附于坚实平整的混凝土基面上。
 - 5、对深度较大的结构性裂缝，宜切缝或斜向自下而上钻孔至裂缝深处，且须与破裂面交叉，然后在孔内埋设压浆管。
 - 6、压浆嘴应设置在裂缝端部、交叉处和较宽处，对贯穿性裂缝应每隔 $1\sim 2\text{m}$ 加设一个压浆管。
 - 7、注胶底座的位置：
 - a、在裂缝端部、裂缝交叉处和裂缝较宽处设置注胶底座；
 - b、贯穿裂缝需做开槽处理而且两端必须埋设注胶底座；
 - c、每条裂缝至少须各有一个进浆孔和排气孔。
 - 8、交叉裂缝与单缝的灌缝区别在于：注胶底座的位置和灌缝顺序不同，其他工艺要求与单缝灌缝相同。
 - 9、封缝时，应使用专用的封闭胶，胶与混凝土的粘结强度应大于 4MPa ；胶层应均匀无气泡、砂眼，厚度大于 2mm ，与压浆嘴连接密闭。注浆压力较大时，可加贴玻璃纤维布增强密封带胶的粘接强度，纤维布宽度为 $6\sim 8\text{cm}$ 。
 - 10、封缝胶固化后，应使用洁净无油的压缩空气试压，确认压浆通道是否通畅、密封、无泄漏。
 - 11、施工过程中，灌缝顺序应按由宽到细、竖直裂缝由下到上的顺序施工。
 - 12、压浆嘴应在浆液初凝后方可拔下（初凝时间参见产品说明和技术参数）。
 - 13、裂缝分布位置、数量及长度等明细见桥梁检测报告。
 - 14、具体工程量详见数量汇总表，施工时如发现检测报告未计列的类似病害，应按本图一并处理，工程量裂缝修补数量以实际完成数量为准。
 - 15、本图请与其他相关图纸配合使用。
 - 16、施工前请复测裂缝宽度与长度，如裂缝有发展请及时反馈设计单位处理。

标志一览表

5-13

全州县小盘石桥危桥维修工程

第 1 页 共 1 页

序号	桩号	位于路线位置	版面内容	版面尺寸 (mm)	支撑形式	反光要求	备注
1	K1+304.00	右侧		20600	单柱	IV类	
2	K1+410.00	左侧			单柱	IV类	
3	K1+324.00	右侧		530×340×3	单柱	IV类	
4	K1+390.00	右侧		530×340×3	单柱	IV类	

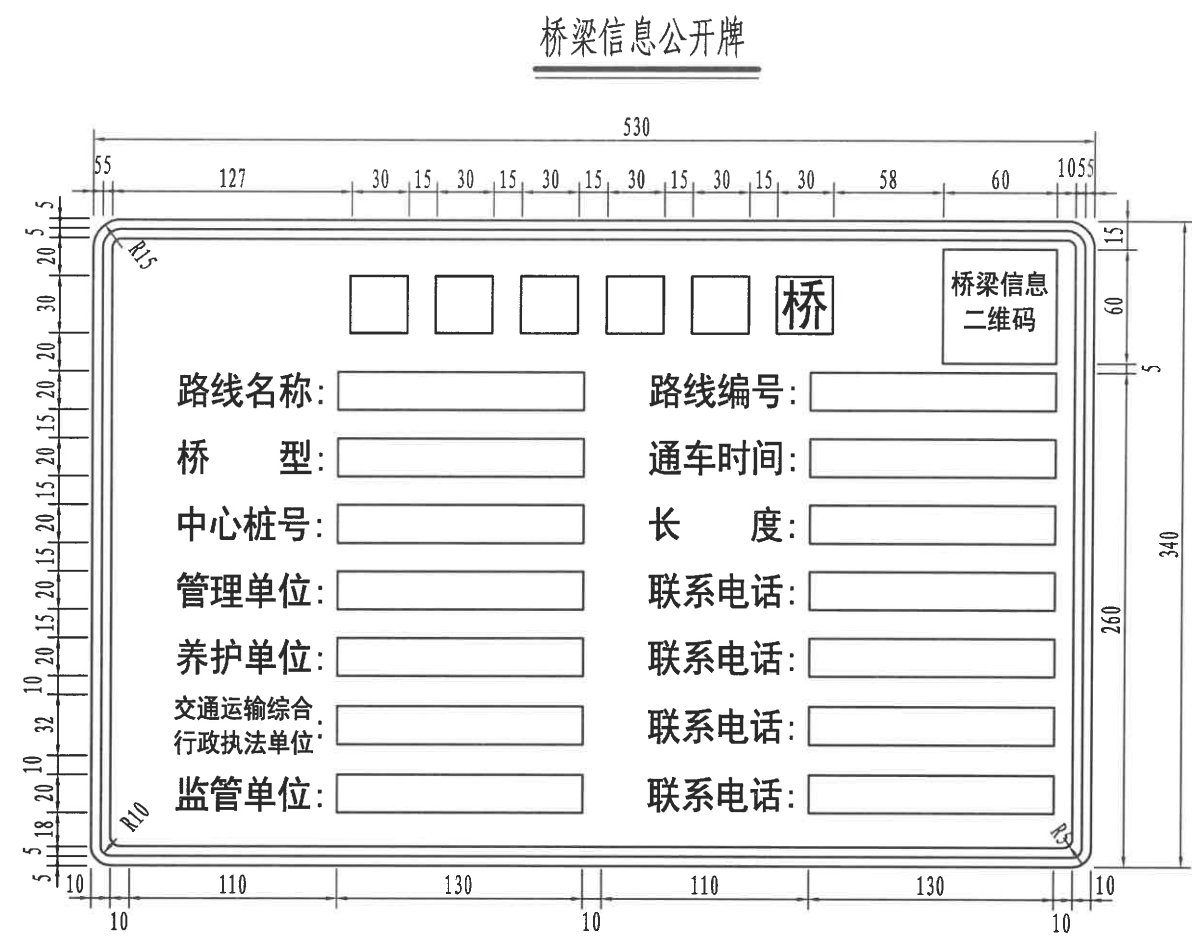
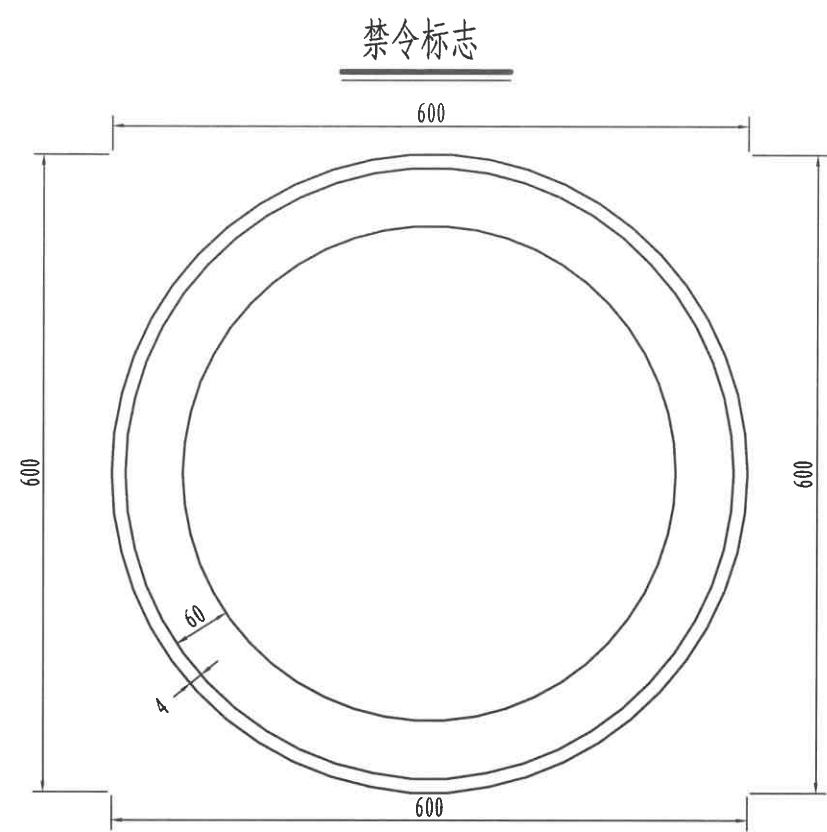
注：桥梁信息公开牌标志版面内容根据对应桥梁实际情况改变；设置位置根据实际情况适当调整。

[illegible]

编制: 

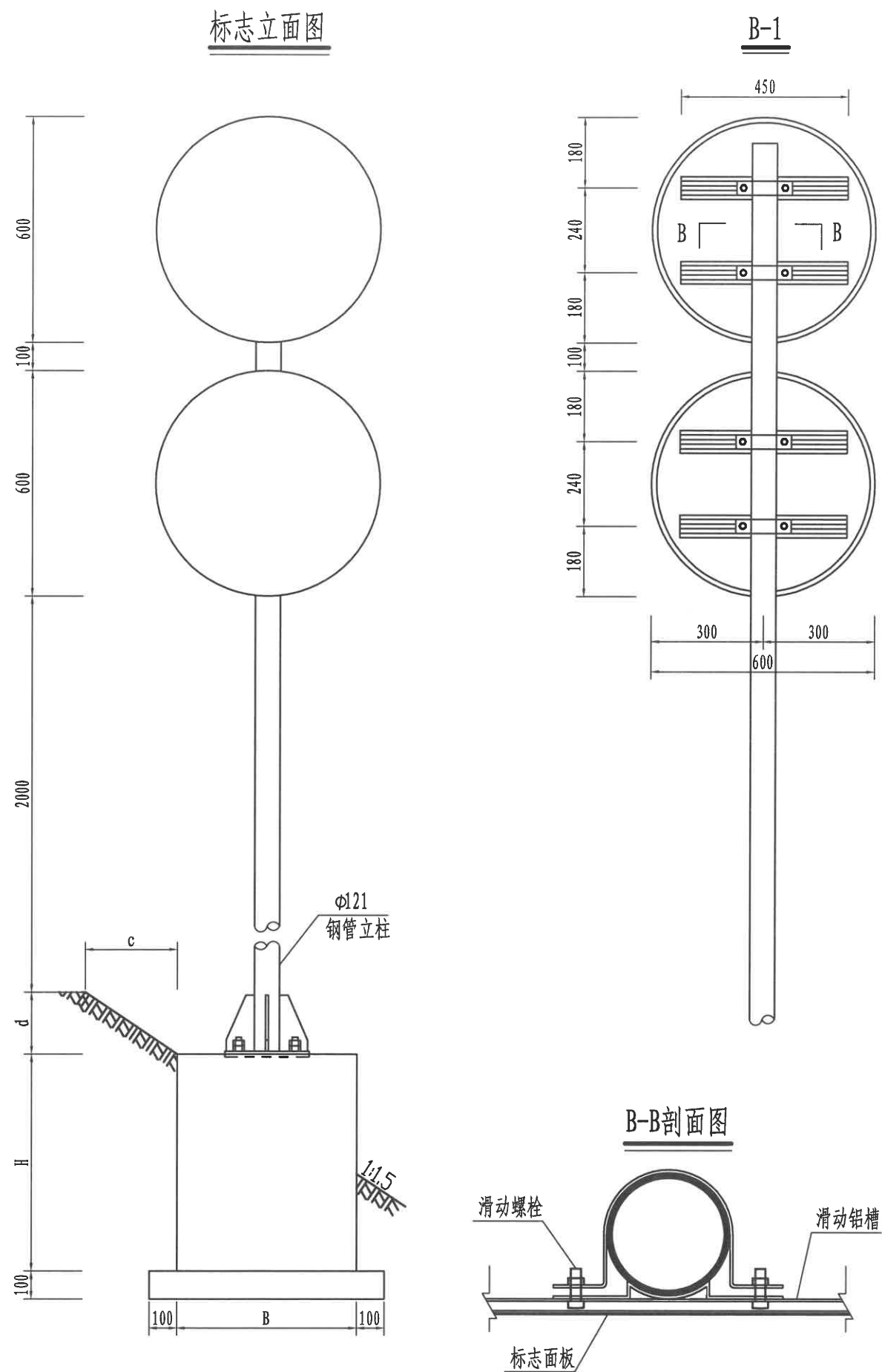
复核: 黄永华

审核: 



附注:

- 1、本图尺寸以毫米计;
- 2、版面信息字体采用交通标志专用字体,图案颜色参见《道路交通标志和标线 第2部分:道路交通标志》(GB 5768.2-2022);
- 3、标志牌放置的位置可根据实际情况调整,但需满足《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82-2009)中的设置要求。



单柱标志材料数量表

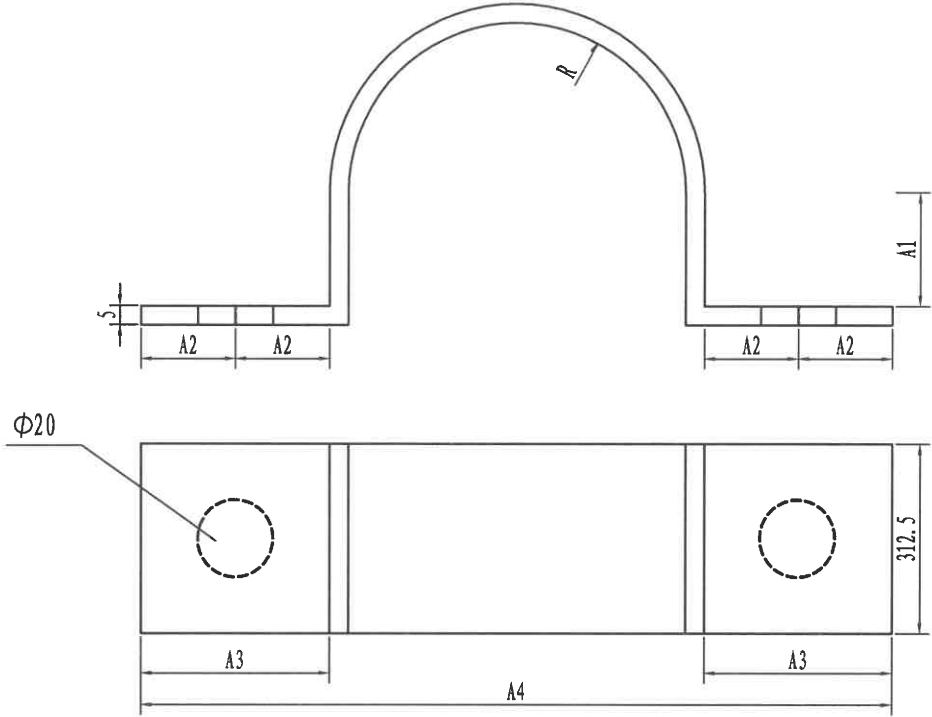
材料名称	规格 (mm)	单柱B类		
		B-1		
		单件重 (kg)	数量	重量 (kg)
立柱	φ 121 × 6.0 × 3483	59.28	1	59.28
滑动铝槽	LC4 80 × 25 × 2.5 × 450	0.46	4	1.84
标志板	φ 600 × 3	2.29	2	4.58
柱帽	φ 121 × 3.0	0.27	1	0.27
抱箍	50 × 5 × 398	0.81	4	3.24
抱箍底衬	50 × 5 × 305.9	0.60	4	2.40
滑动螺栓	M14 × 55	0.18	8	1.44
加劲法兰盘	600 × 600 × 15	42.41	1	42.41
底座法兰盘	600 × 600 × 15	42.41	1	42.41
高强地脚螺栓	M24 × 800	3.57	6	21.42
反光膜 (m²)	IV类	0.8		
基础钢筋	Φ14	18.4		
	Φ8	9.2		
砼 (m³)	C25	2.5		

单柱式标志构造大样数据统计表 (单位: mm)

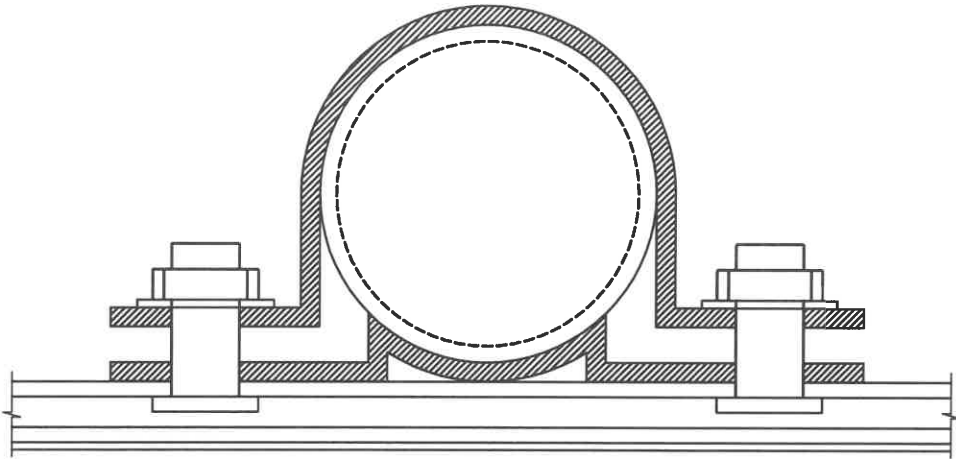
类型 \ 编号			板面尺寸	基础定位尺寸					立柱规格
				c	d	B (宽)	H (高)	L (长)	
单柱	B类	B-1	2-φ 600	350	233	1000	1400	1600	φ 121 × 6.0

- 说明:
- 1、本图尺寸均以毫米为单位;
 - 2、标志底板板材采用3004的铝合金板材,滑动铝槽采用牌号2024的铝合金型材,它们之间通过铝合金铆钉连接,板面上的铆钉头应打磨光滑;
 - 3、抱箍、抱箍底衬和滑动螺栓及相应的螺母、垫圈均采用45号钢制作,通过抱箍将标志板与标志立柱连接起来;
 - 4、立柱采用的钢材应符合《碳素结构钢》(GB/T 700-2006)的要求,其顶部采用3mm的钢板焊接封盖;
 - 5、立柱、横梁、法兰盘、抱箍、抱箍底衬、柱帽、加劲肋及连接螺栓、螺母、垫圈等钢构件,采用热浸镀锌进行防锈处理;
 - 6、所有的对接焊缝和贴角焊缝,其厚度和强度应与被焊构件相等,焊缝应打磨光滑;
 - 7、基础采用明挖法施工,采用C25混凝土现场浇筑,钢筋保护层厚度不小于40mm。

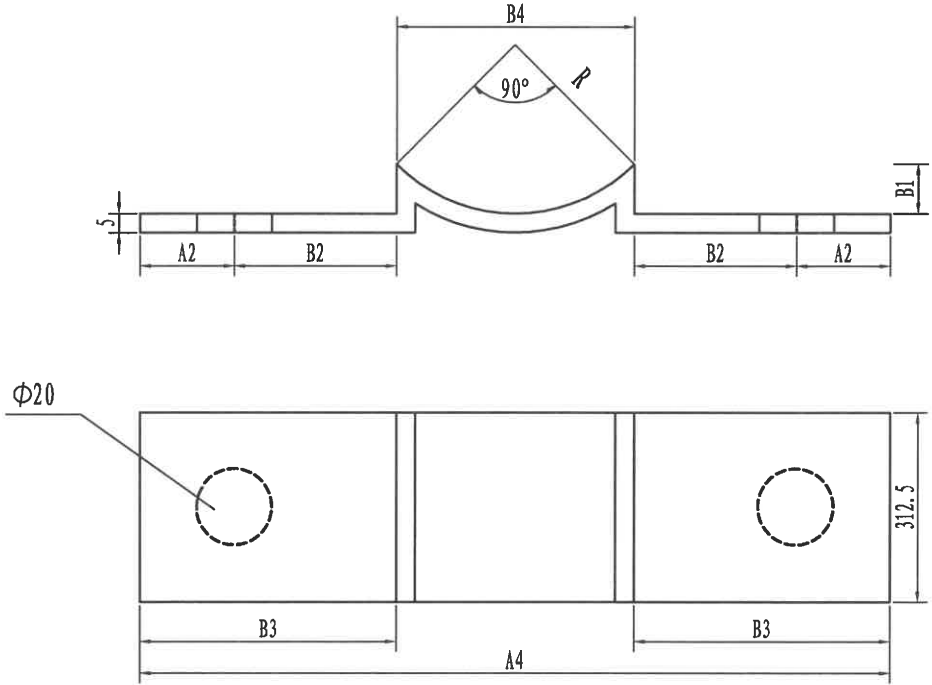
抱箍大样图



抱箍连接大样图



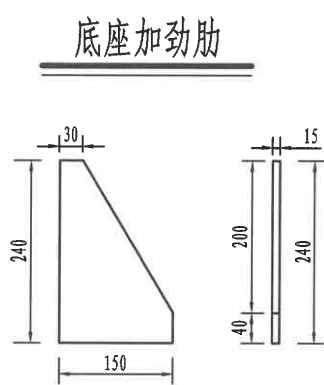
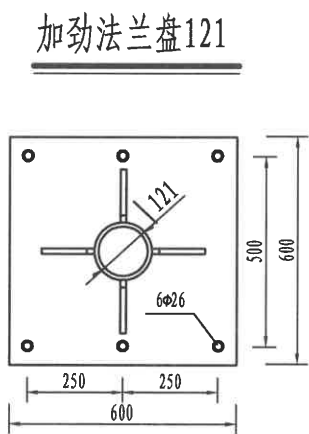
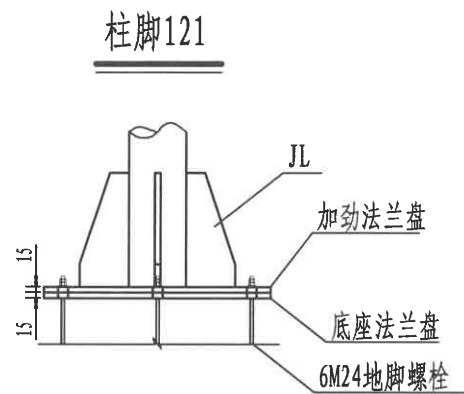
抱箍底衬大样图



抱箍尺寸规格一览表

编号	管径	抱箍尺寸 (mm)					长度	单件重	底衬尺寸 (mm)				长度	单件重
	(mm)	R	A1	A2	A3	A4	(mm)	(kg)	B1	B2	B3	B4	(mm)	(kg)
1	60	30	20	25	50	170	244	0.48	9	39	64	42	193	0.39
2	121	60.5	45	30	60	251	410	0.81	17.7	52.7	82.7	85.6	305.9	0.6

附注：
1、本图尺寸均以毫米为单位。

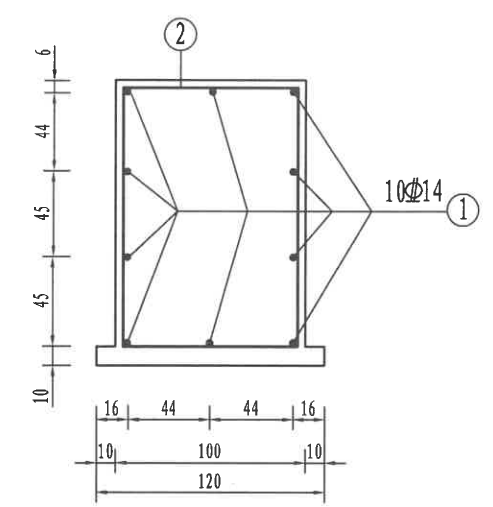


柱脚材料数量表

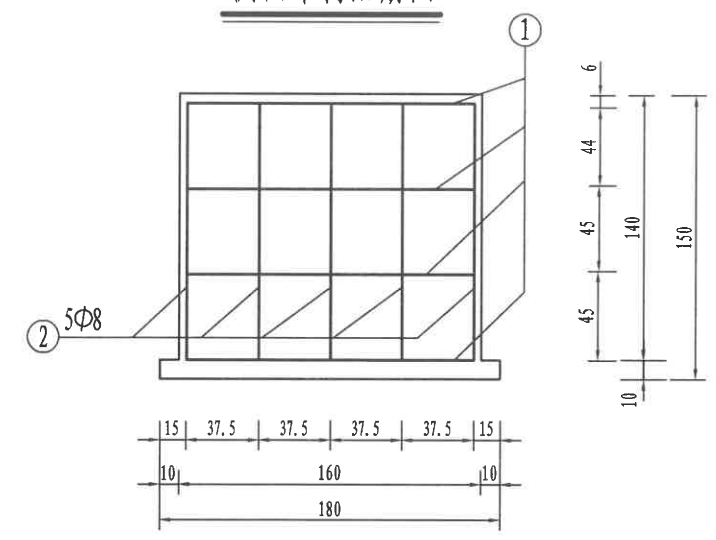
柱脚形式	加劲肋				加劲法兰盘		底座法兰盘		总重量	适用立柱 (mm)	适用基础 形式
	规格 (mm)	重量 (kg)	数量 (个)	合计 (kg)	规格 (mm)	重量 (kg)	规格 (mm)	重量 (kg)			
柱脚121	150×240×15	2.83	4	11.32	600×600×15	42.41	600×600×15	42.41	96.14	φ121	I 型
材料	Q235钢				Q235钢		Q235钢				

附注：
图中尺寸均以毫米为单位。

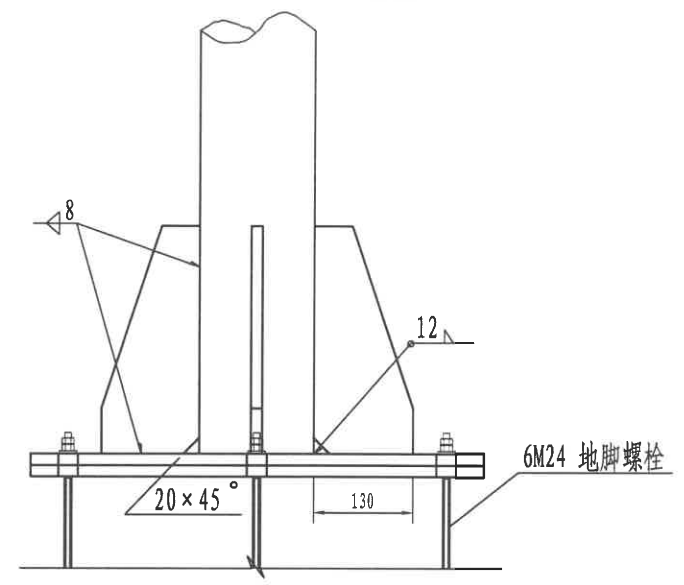
立面结构配筋图



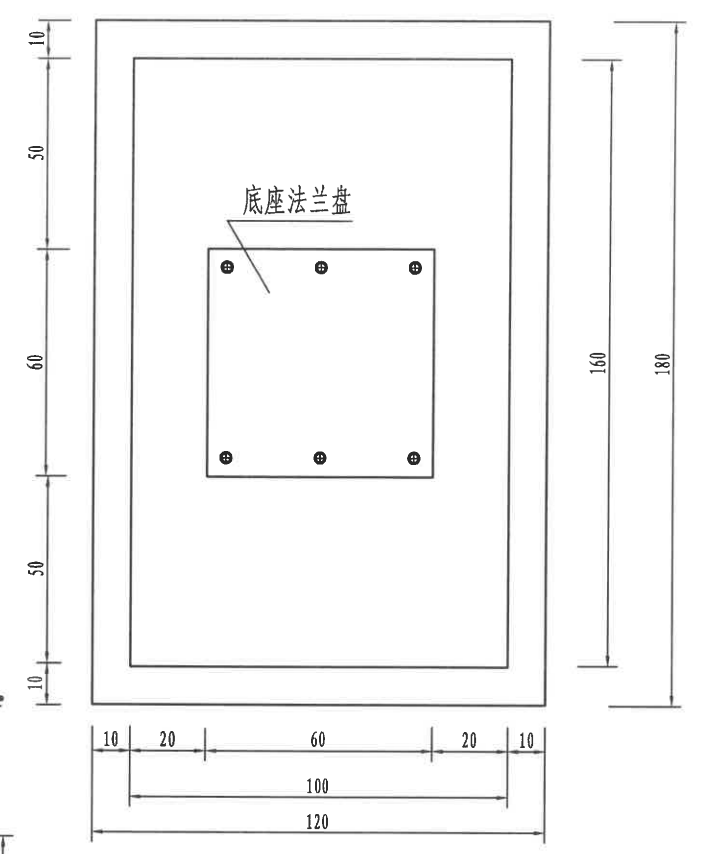
侧面结构配筋图



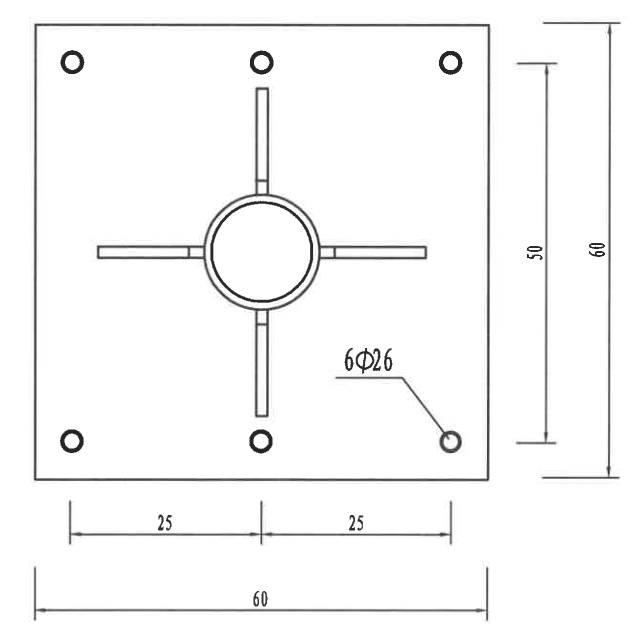
立柱底部连接大样图



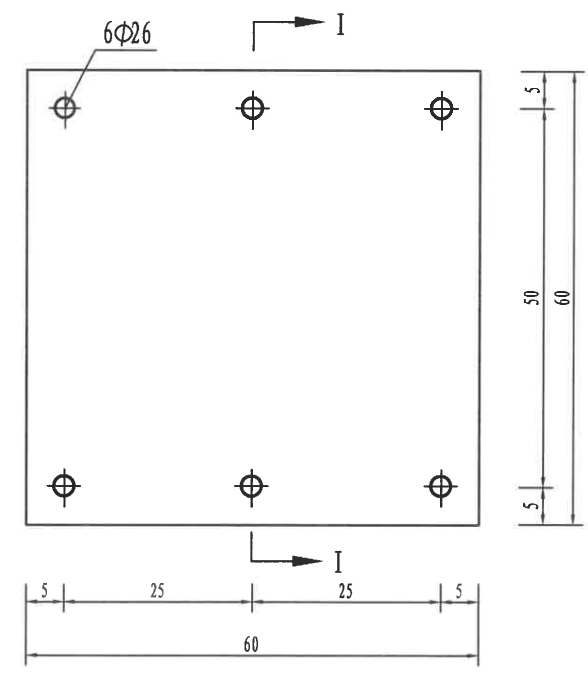
基础平面布置图



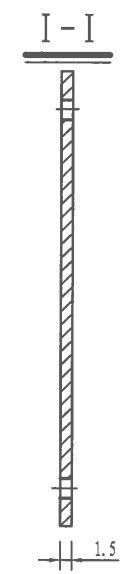
加劲法兰盘



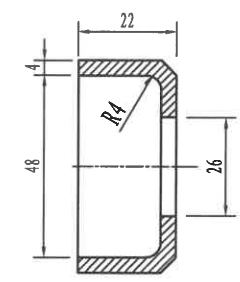
底座法兰盘



地脚螺栓大样图



防盗垫圈大样图



附注:

- 1、图中尺寸单位: 钢筋直径及螺栓孔直径为毫米, 其余除注明外均为厘米;
- 2、基础采用明挖法施工, 基底应先整平、夯实, 控制好标高; 施工完毕, 基坑应分层回填夯实;
- 3、基础采用现浇C25混凝土, 构造钢筋Φ8为HPB300钢筋, Φ14为HRB400钢筋, 钢筋保护层厚度不小于25mm;
- 4、基础顶面应预埋Q235钢地脚螺栓, 地脚下面为标准弯钩, 螺母及垫圈为35号钢制作, 法兰盘为Q235钢制作, 地脚上的螺纹及螺母、垫圈宜事先进行热浸镀锌处理, 镀锌量为350g/m²;
- 5、施工时遇有平曲线路段, 为保护将来安装的标志板面与驾驶员的视线垂直, 应对预埋法兰盘进行适当的调整;
- 6、在浇注混凝土时, 应注意使底座法兰盘与基础对中, 并将其嵌进基础, 其上表面与基础顶面齐平, 同时保持其顶面水平, 顶面预埋的地脚螺栓与其保持垂直;
- 7、施工完毕, 地脚螺栓外露长度宜控制在8~10cm以内, 并对外露螺纹部分加以妥善保护;
- 8、本图所示构件的加工制作、组装、焊接等工艺应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)规定。

每处基础材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	件数	重量 (kg)	备注
地脚螺栓	M24 × 800	3.57	6	21.42	Q235钢
螺母	M24	0.15	12	1.80	35号钢
防盗垫圈	Φ24 × 4	0.19	6	1.14	
钢筋	Φ8	L=4630	5	9.15	HPB300钢筋
	Φ14	L=1520	10	18.40	HRB400钢筋
混凝土	C25	2.46 m³			

