X305 施桥运河大桥养护改造工程

施 工 图 设 计

（全一册）

華設設計集團股份有限公司

二〇二六年九月

X305 施桥运河大桥养护改造工程

施 工 图 设 计

（全一册）

项目负责人		技术负责人	
主管主任工程师		副　总　裁	
所　　长		总　　裁	
编制单位	华设设计集团股份有限公司		
证书编号	甲级 A132003518		
编制日期	二〇二六年九月		

--未盖文件专用章为非正式文件

序号	图　表　名　称	图表号	页数
一	施工图设计		
1	设计说明	SI-01	18
2	工程数量表	SI-02	3
3	桥位平面图	SI-03	1
4	桥型布置图	SI-04	2
5	径流收集系统设计		
	径流收集及应急池系统总体布置图	SI-05-01	3
	径流收集系统雨水收集管布置图	SI-05-02	2
	径流收集系统纵向排水管固定构造	SI-05-03	2
	事故应急池一般构造图	SI-05-04	1
	事故应急池钢筋构造图	SI-05-05	2
	事故应急池隔离栅防护示意图	SI-05-06	1
	排水沟布置图	SI-05-07	1
6	防撞设计		
	防撞设施设置构造图	SI-06-01	2
7	病害维修设计		
	病害参数表	SI-07-01	1
	主桥防腐涂装设计图	SI-07-02	2
	支座维修构造图	SI-07-03	2
	伸缩缝维修构造图	SI-07-04	1
	桥名牌面板构造图	SI-07-05	1
	混凝土裂缝封闭处理施工工艺	SI-07-06	1
	混凝土裂缝灌注处理施工工艺	SI-07-07	2
	混凝土缺陷处理施工工艺	SI-07-08	1
二	**施工图设计预算**		
1	预算编制说明	01-1 表	
2	总预算表	01 表	
3	人工、主要材料、施工机械台班数量汇总表	02 表	
4	建筑安装工程费计算表	03 表	
5	综合费率计算表	04 表	
6	专项费用计算表	06 表	
7	工程建设其他费计算表	08 表	
8	人工、材料、施工机械台班单价汇总表	09 表	

1　项目概况

扬州市经济技术开发区施 X305 沙路施桥运河大桥于 2012 年建成通车，桥梁跨径组成 3×25m+132m+3×20m，桥面全宽 12m，桥梁全长 273.26m，桥梁跨越京杭运河 II 级航道，主桥采用钢管混凝土系杆拱桥，引桥采用空心板梁。



图 1-1　桥梁卫星图



图 1-2　桥梁正面



图 1-3　桥梁立面

扬州市农村公路管理养护体制改革领导小组办公室根据交通厅《关于印发近期污染防治攻坚重点工作任务及分工表的通知》等文件要求，结合施桥运河大桥实际情况，向扬州经济技术开发区管委会建设局发出《工作提示函》（扬农管办函〔2025〕4 号），建议：1、尽快推进施桥运河大桥环境应急防控设施建设，加强与应急管理、生态环境等部门对接，深化业务协同，建立跨越苏北运河重要敏感水体农村公路桥梁防护设施的长效管理机制；2、尽快增设防撞设施确保桥梁在发生船撞事故时保持结构安全；3、根据《公路桥涵养护规范》(JTG5120-2021)，开展专项检测、建立桥梁永久观测系统、专项检测结果开展桥梁维修保养。

受扬州经济技术开发区管委会建设局委托，我公司开展施桥运河大桥维修设计工作，设计内容包括：1）桥面径流收集系统及事故应急池设计；2）主桥桥墩增设防撞设施设计；3）根据桥梁专项检测报告，开展桥梁病害维修设计。

2　设计依据及规范

2.1 设计依据及规范

本维修设计依据以下合同和文件编制：

1）桥梁维修设计技术服务合同及其附件；

2）《京杭运河船闸扩容工程施桥三线船闸施桥运河大桥工程(K0+000~K0+895.244)施工图设计》（江苏省交通规划设计院股份有限公司，2008 年 10 月）；

3）《扬州经济技术开发区 X305 施沙路施桥运河大桥专项检测服务项目检测报告》（江苏百润检测有限公司，2026 年 6 月）；

4）《京杭运河船闸扩容工程施桥三线船闸施桥运河大桥工程(K0+000~K0+895.244)变更设计》（江苏省交通规划设计院股份有限公司，2012 年 7 月）；

5）《京杭运河施桥运河大桥通航安全风险及防撞性能综合评估报告》（华设设计集团股份有限公司，2022 年 1 月）

6）《工作提示函》（扬农管办函〔2025〕4 号）。

2.2 设计规范

1) 《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）；
2) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018）；
3) 《公路排水设计规范》（JTG/T D33-2012）；
4) 《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）；
5) 《公路桥梁加固设计规范》（JTG/T 5431-2025）；
6) 《公路桥梁加固施工技术规范》（JTG/T 5531-2025）；
7) 《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T 722-2023）；
8) 《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》（JT/T 695-2026）；

9) 《公路桥梁抗撞设计规范》（JTG/T3360-02-2020）；

10) 《公路桥梁防船撞装置通用技术条件》（JT/T 1414-2022）；

11) 《橡胶护舷》（HG/T 2866-2016 ）；

12) 《公路桥梁支座和伸缩装置养护与更换技术规范》（JTG/T 5532-2023）；

13) 《公路桥梁橡胶支座病害评定技术标准》（DB32/T 2172-2012）；

14) 《公路桥梁橡胶支座更换技术规程》（DB32/T 2173-2012）；

15) 《公路工程质量检验评定标准（第一册 土建工程）》(JTG F80/1-2017）；

16) 《公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG 5220-2020）。

3 审查意见执行情况

审查意见详见附件，专家意见执行情况如下：

1）进一步完善雨水收集系统、应急池设计和管理养护要求；

执行情况：三通管、弯头调整为带检修口的构件；增加纵向管道布置图，标明三通管、弯头等构件的布置；伸缩缝处增加伸缩管连接；说明 5.2 节增加应急池管养要求。

2）优化混凝土拱座的涂装方案；

执行情况：执行专家意见，混凝土工作图纸方案调整为 0.5~1mm 厚高强环氧腻子，涂刷 2 层 30μm 厚氟碳面漆

3）细化施工方案，完善相关安全防护措施要点。

执行情况：执行专家意见，补充指导性施工方案（11 节）、安全及环保要求（12 节）。

4 桥梁概况

4.1 原设计构造

施桥运河大桥跨越京杭运河，为单幅桥梁，桥梁全长 273.26m，桥梁跨径组成为 3×25m+1×132m+3×20m，桥面全宽 12m，桥梁净宽 11.0m，该桥建成于 2012 年，设计荷载等级为公路-Ⅱ级（JTG D60-2004），养护检查等级为Ⅱ级。

两侧引桥分别采用 20m、25m 先张法预应力钢筋混凝土空心板梁结构，设置板式橡胶支座，主桥采用下承式钢管混凝土系杆拱结构，设置盆式支座。下部结构采用桩柱式墩台体系： 0#、7#桥台采用肋板式台，基础均为钻孔灌注桩基础；1#~6#桥墩采用双柱式桥墩，基础均为钻孔灌注桩基础。桥面铺装为沥青混凝土，桥台处伸缩缝为型钢伸缩缝，主桥为梳齿板伸缩缝，桥面设有泄水孔。

桥梁跨越京杭运河 II 级航道，桥梁通航净空 70×7m，最低通航水位 0.23m、最高通航水位 6.83m。

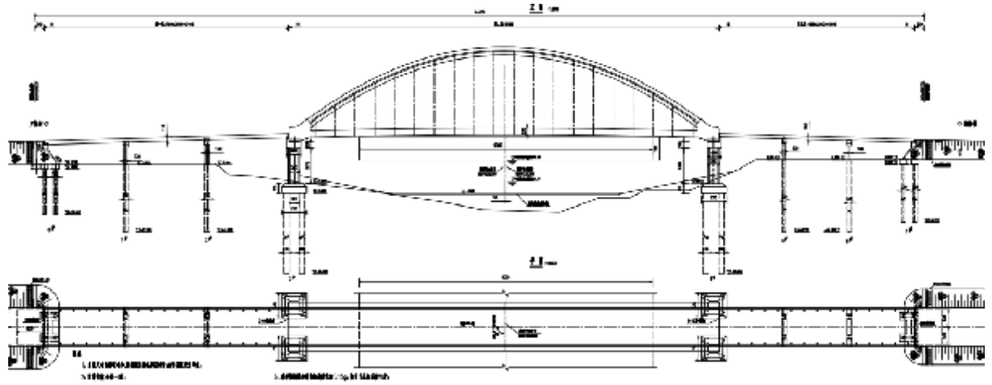


图 4.1-1 桥梁立面、平面图

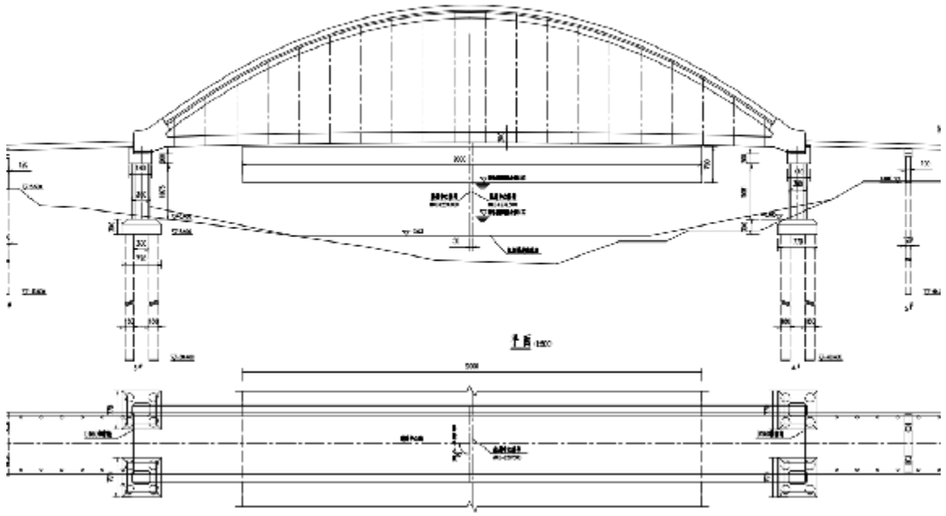


图 4.1-2 主桥桥型图（单位：cm）

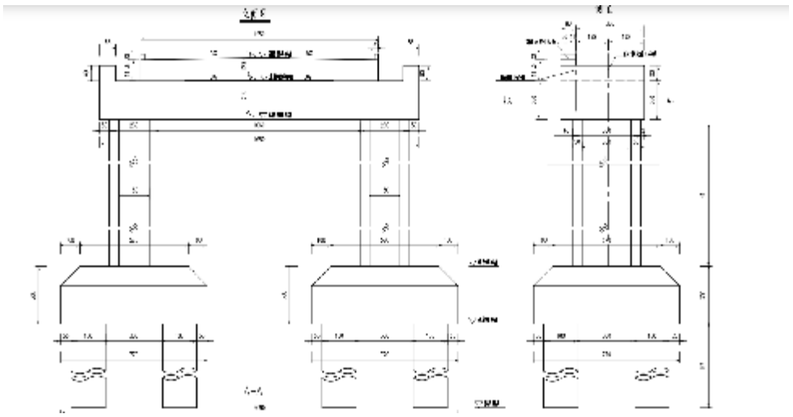


图 4.1-3　主墩构造图（单位：cm）

4.2 专项检测结果

根据《扬州经济技术开发区 X305 施沙路施桥运河大桥专项检测服务项目检测报告》（江苏百润检测有限公司，2026 年 6 月），桥梁主要检测结论如下：

4.2.1 外观检查结果

表 4.2-1　桥梁一（1-3 跨、5-7 跨）检测结果汇总表

部位	主要病害
上部结构	1、上部承重构件：1）破损（1 处，面积 0.02m2）；2）纵向裂缝（2 处，总长度 1.3m，最大缝宽 0.14mm）；3）1-3～1-10#板梁两侧碳布包裹。 2、上部一般构件：1）渗水析白（9 处）；2）勾缝脱落（6 处，总长度 14.0m）。 3、支座：1）支座外鼓（9 处）；2）支座老化开裂（11 处）；3）支座剪切变形（5 处）；4）支座脱空（3 处）。
下部结构	1、桥墩：1）3#墩顶杂草丛生（1 处）；2）露筋锈蚀、锈胀（18 处，总面积 0.0925m2）。2、桥台：1）7#台顶桥头跳车（1 处，沉降值 h=2cm）。 3、锥坡：1）开裂（1 处，长度 3.0m）
桥面系	1、伸缩缝：1）堵塞（2 处）；2）锚固区横向裂缝（1 处，长度 10.0m）；2）锚固区纵向裂缝（17 处，总长度 5.1m）；3）胶条破损脱落（2 处，总长度 1.2m）。 2、栏杆、护栏：1）破损露筋（1 处，面积 0.03m2）。 3、照明、标志：1）右侧标线磨损（1 处）；2）限载标志变形（1 处）； 3）桥名牌褪色（2 处）
桥下空间	1、7#孔下违章建筑（1 处）；2、2#孔易燃物堆积（1 处）；3、外挂线缆（2

部位	主要病害
	处）；4、限高标志缺失（1 处）。

表 4.2-2　桥梁二（4 跨）检测结果汇总表

部位	主要病害
上部结构	1、拱肋：1）涂层脱落、锈蚀（9 处，总面积 0.83m2）；2）拱脚横向裂缝（6 条，总长度 2.8m，最大缝宽 0.13mm）；3）拱脚竖向裂缝（4 处，总长度 2.2m，最大缝宽 0.15mm）； 2、横向联系：1）露筋锈蚀（1 处，S=0.03m2） 3、系杆（含锚具）：1）露筋锈蚀（7 处，总面积 0.05m2）；2）水平裂缝（1 处，长度 15m，最大缝宽 0.15mm）； 3、桥面板：1）破损（3 处，总面积 0.24m2）；2）孔洞露筋（1 处，面积 0.0225m2）；3）破损露筋（2 处，总面积 0.86m2）；
下部结构	1、桥墩：1）露筋锈蚀（2 处，总面积 0.02m2）；2）盖梁顶部杂草（1 处）；3）水迹（1 处）
桥面系	1、伸缩缝装置：1）胶条破损（1 处）；2）锚固区裂缝（37 条，总长度 11.1m）；3）松动异响（2 处）。





图 4.2-1　工作混凝土涂层开裂





图 4.2-2 钢管拱肋焊缝出涂层开裂、锈蚀



图 4.2-3 4#墩伸缩缝锚固混凝土开裂



图 4.2-4 0#台伸缩缝橡胶条破损、锚固混凝土开裂





图 4.2-5 1#墩支座外鼓、剪切变形



图 4.2-6 6#墩支座脱空



图 4.2-7 6#墩支座斜向开裂





图 4.2-8 桥头桥名牌面板褪色

4.2.2 无损检测及桥梁线形结果汇总

（1）混凝土强度检测：所抽检构件的混凝土强度评定标度值均为 1，混凝土强度状况良好。

（2）钢筋锈蚀状况检测：所抽检构件的钢筋锈蚀电位评定标度值均为 1，表明钢筋无锈蚀活动性或锈蚀活动性不确定。

（3）钢筋保护层厚度检测：所抽检构件的钢筋保护层厚度评定标度均为 1，表明钢筋保护层厚度对钢筋耐久性影响不显著。

（4）混凝土碳化深度检测：所抽检构件的混凝土碳化深度评定标度值均为 1，混凝土碳化对钢筋锈蚀影响不显著。

（5）桥面线形

桥面实测线形整体较平顺，无明显突变和波折，利于行车。

（6）系梁与拱肋线形测量：

①系梁线形检测结果表明，系梁实测线形整体较为平顺，无明显下挠。

②拱轴线线形检测结果表明，拱肋实测线形整体较为平顺，无明显下挠。

4.2.3 静载试验结论

（1）挠度测试

1）在试验荷载作用下，变形实测值小于理论值，挠度校验系数均小于 1.0，结构刚度满足设计荷载要求。

2）试验荷载卸除后，测点变形恢复较好，相对残余变形率小于 20%，表明上部结构基本处于弹性工作状态，结构刚度满足设计荷载要求。

（2）应力测试

在试验荷载作用下，系杆拱桥试验跨应变校验系数均小于 1.0，结构强度满足设计荷载要求，各测试断面卸载后其相对残余应变均在规范规定的 20％范围以内。

（3）索力测试

在试验荷载作用下，索力变化实测值均未超出理论值，满足设计荷载要求；试验荷载卸除后，相对残余变形率小于 20%，表明上部结构基本处于弹性工作状态，结构刚度满足设计荷载要求。

4.2.4 动载试验结论

（1）施桥运河大桥系杆拱桥无障碍行车冲击系数介于 1.054~1.138 之间，与设计冲击系数相比，略大于设计冲击系数 1.05，满足规范要求。

（2）施桥运河大桥系杆拱桥实测各阶振型与理论振型一致，实测各阶频率值均大于理论频率，表明桥梁结构实际刚度大于理论刚度；实测阻尼比为 1.052%、1.876%、2.999%和 4.187，与同类桥梁对比，实测阻尼比均属于正常范围。

4.2.5 总体结论

综上所述，按照《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/T H21-2011）规定的公路桥梁技术状况评估方法，施桥运河大桥工作桥技术状况等级为 **2 类（有轻微缺损，对桥梁使用功能无影响）**。

依据《公路桥梁荷载试验规程》（JTG/T J21-01-2015）规定，本次施桥运河大桥系杆拱桥荷载试验结果表明：结构的变形/应变校验系数、相对残余变形/应变、动力性能等均满足试验规程要求，其承载能力**满足设计荷载为公路-Ⅱ级（JTG D60-2004）**规范的要求。

4.3 防撞评估结论

根据《京杭运河施桥运河大桥通航安全风险及防撞性能综合评估报告》（华设设计集团股份有限公司，2022 年 1 月），防撞评估情况如下：

1）本桥通航净空满足二级航道通行要求；

2）桥位处航道整治后，本桥 3#、4#墩由岸上变为水中，存在船舶碰撞风险。按现行规范计算，2000t 级船舶撞击下，抗撞性能满足规范要求；

3）桥梁助导航设施已设置桥涵标、桥铭牌、桥柱灯、通航净高标尺，甲类标识未设置到位，未按照规范要求布置齐全；桥梁未设置防撞设施。

4.4 桥梁主要问题汇总

1）3#~5#孔跨京杭运河，现状排水方式为桥面设置排水管直接向下排流，桥梁所在路段为有危化品车辆行经路段，可能导致泄漏物直接排入京杭运河，污染河道；

2）航道整治后，3#、4#墩位于水中，水位较高时，有船只碰撞桥墩风险。

3）根据桥梁检测报告，桥梁技术状况等级为 2 类，承载能力满足设计荷载为公路-Ⅱ级（JTG D60-2004）规范的要求。桥梁存在以下病害：主桥钢管拱肋涂层脱落、锈蚀；部分支座老化、开裂；混凝土局部破损、露筋；梳齿板伸缩缝钢板松动、型钢伸缩缝橡胶条破损、锚固混凝土破损；桥名牌面板褪色等问题。

5 桥面径流收集系统设计

根据交通厅《关于印发近期污染防治攻坚重点工作任务及分工表的通知》、扬州市农村公路管理养护体制改革领导小组《工作提示函》（扬农管办函〔2025〕4 号）的要求，本桥跨越京杭运河航道部分桥宽赠送径流收集系统。

5.1 径流收集管设计

桥面径流收集范围：3#~5#孔

由于桥梁为双向纵坡，最高点位于主桥跨中，需将桥面径流沿双向纵坡分别排出，竖向排水孔接长，接入纵向排水管。

主桥（4#孔）纵向排水管采用型号为 DN160 的 UPVC 管材，沿主桥系梁底布设，纵坡不小于 2%，排水管底缘线低于现状系梁底缘线不超过 20cm。

引桥部分（3#、5#孔）纵向排水管采用型号为 DN200 的 UPVC 管材，沿梁底外侧布设，纵坡不小于 3%。

5.2 事故径流应急收集池设计

应急池以收纳事故径流为目的，故其容积应能满足一般危险品事故径流收纳要求。经调查，目前中国常见的运输液态危险品的车辆，包括运油品的槽罐车和化工液体运输车，其容积在 2～50m³之间，较常见的多在 30m³以下。关于危险品运输车辆发生事故时危险品泄漏量概率，中国尚无研究结果。设计时以极限情况考虑，假设危险品运输车辆所载危险品在桥上全部泄漏，且泄漏后全部通过截流管截流后进入应急池，建议应急池有效容积至少需 50m³。本工程事故应急池设计时考虑危化品泄露收集要求（约 50m³），并适当考虑现场冲刷用水量。

本次设计在 2#孔、6#孔桥下各设置一个应急池，通过管道将桥面径流集中收集至新增应急池，以防事故废水直接进入桥下水体。应急池设置于现状地面，平面尺寸为 5m×5.8m，池内净高 2.5m。应急池采用钢筋混凝土结构，壁厚 25cm，池内容量 57.4 m³。

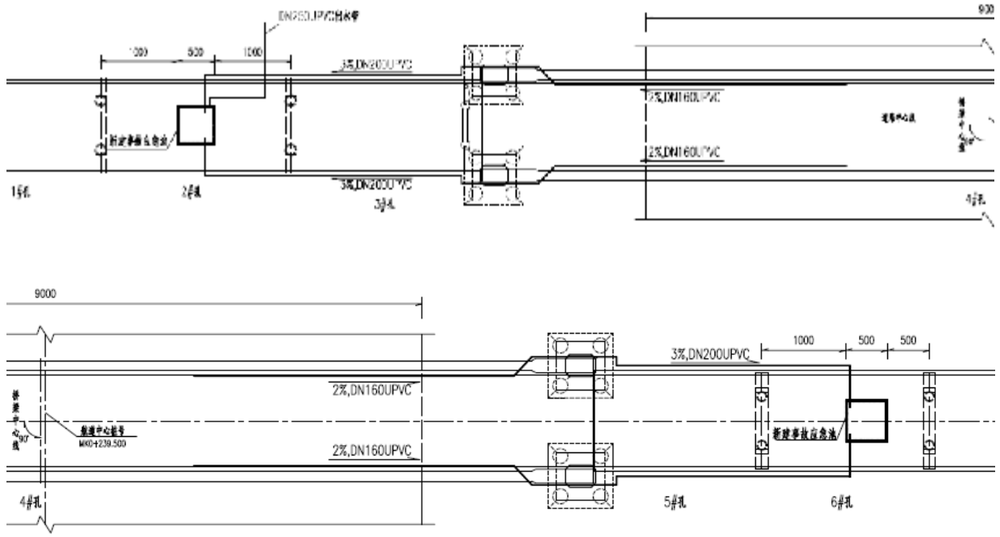


图 5.2-1　3#~5#孔桥面径流收集系统布置示意图（单位：cm）

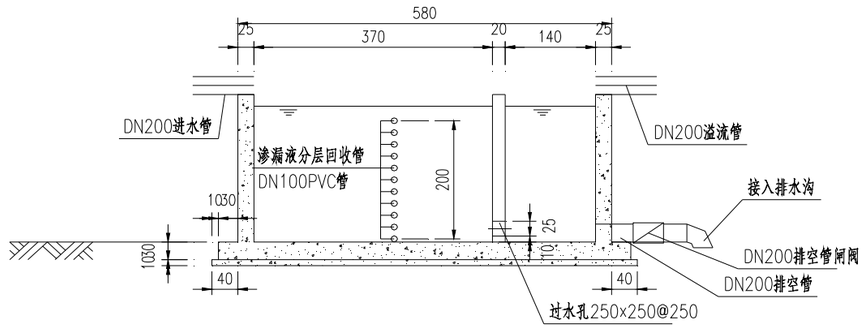


图 5.2-2　应急池剖面图（单位：cm）

应急池设置底部设置排空管，顶部设置溢流管。排空管设置在池底侧墙上，配套设置闸阀 ，闸阀可手动控制，条件许可时最好自动控制，平常处于常闭状态，正常情况下(未发生危险品泄漏事故时) 雨后随即开启 ，排空池内径流雨水后再关闭，随时预警准备接收事故径流。而一旦发生化学危险品泄漏事故，该池将危险品存储，可等待应急处理，为应急救援赢得时间。

溢流管是溢出有效容积外雨水径流的装置，可将多余雨水径流排至边沟内从而避免冲刷地表、地面积水等不良影响。

6　增设防撞设施设计

根据防撞评估报告，本桥 3#墩、4#墩存在船舶撞击风险，在 2000t 级船舶撞击下，抗撞性能满足 规范要求。为避免船舶与墩身产生直接碰擦，3#墩、4#墩设置增设防撞橡胶护舷。

设置高度范围： +2.60m~+8.90m（最高通航水位 6.83m）

采用橡胶护舷型号为 D500×500×1500 黑色橡胶护舷，竖向布置。

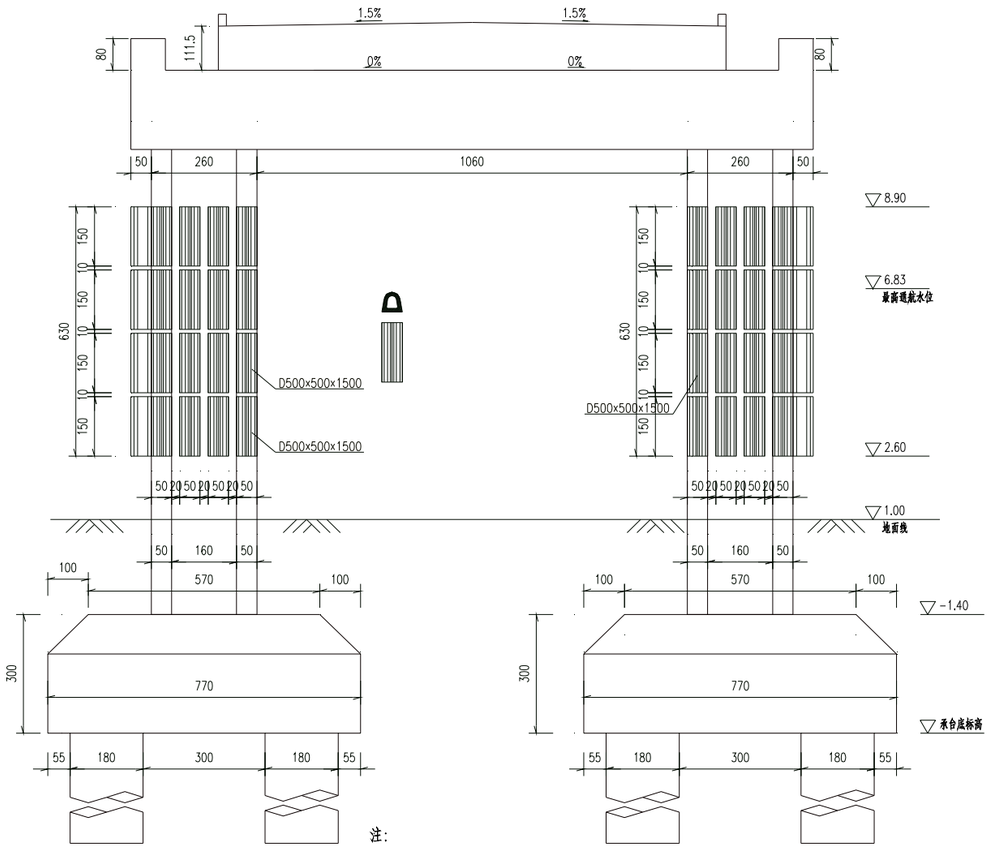


图 6-1　护舷设置立面图

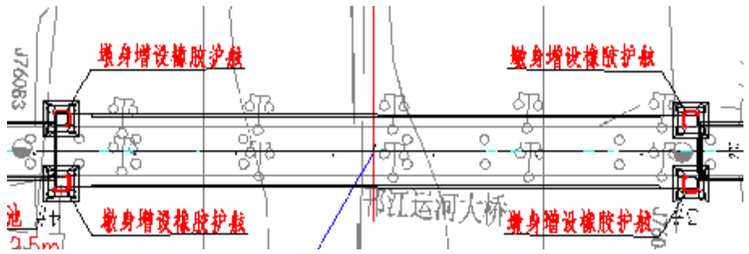


图 6-2　护舷设置平面图

7　桥梁病害维修设计

根据桥梁检测报告，对桥梁存在的问题拟采取的处治方案如下：

表 7-1　维修内容汇总

部位	构件	病害	维修方案
上部结构	主桥钢管混凝土拱肋	焊缝处普遍存在涂层脱落、锈蚀；其他位置局部涂层脱落、锈蚀	涂装修复
	拱座	拱脚裂缝、涂层剥落	拱座裂缝灌注后，整体重新涂装
	混凝土构件（引桥板梁、主桥系杆、桥面板、横梁）	局部锈胀露筋、少量非结构性裂缝	<0.15mm 裂缝，使用裂缝封闭胶封闭 ≥0.15mm 裂缝，使用树脂胶灌注 局部破损处，采用环氧砂浆修补
支座	主桥盆式支座	锈蚀	除锈后，涂装防护
	引桥板式橡胶支座	部分支座剪切变形、老化开裂	更换 1#墩、6#墩支座
下部结构	桥墩、桥台	锈胀露筋、局部混凝土破损	<0.15mm 裂缝，使用裂缝封闭胶封闭 ≥0.15mm 裂缝，使用树脂胶灌注 局部破损处，采用环氧砂浆修补
桥面系	伸缩缝	胶条破损；锚固区开裂；梳齿板松动异响。	0#、7#台伸缩缝橡胶条清除后填充伸缩缝密封胶 3#、4#墩锚固混凝土凿除重新浇筑，梳齿板拆除，橡胶条清除后填充伸缩缝密封胶，重新安装梳齿板
其他	桥名牌	面板褪色	更换面板 2 块

7.1 常规病害维修

对桥梁上下部结构病害进行常规修补处理：

对桥梁上下部结构、护栏混凝土风化、破损露筋等，凿除松散混凝土，直至露出坚实骨料，钢筋进行除锈、阻锈处理后，分层填补混凝土修补砂浆至原构件表面。

对缝宽＜0.15mm 的裂缝，采用树脂封闭胶进行涂刷封闭处理；缝宽≥0.15mm 的裂缝，采用裂缝灌注胶或专用环氧树脂浆液进行灌缝处理。

7.2 主桥钢管混凝土拱肋涂装修复

对两片拱肋钢管、风撑全部接头焊缝区域全断面重新涂装出新（焊缝两侧各 30~50 厘米范围，需覆盖焊缝附近锈蚀区域）；对其他局部存在锈蚀、涂层剥落的区域（根据检测报告并进行现场复核）进行除锈后重新涂装。建议在费用允许的情况下对拱肋及风撑钢管整体涂刷一道 30μm 氟碳面漆（增加面积约 2178 平方米），使外观整体颜色一致。

根据《公路桥梁钢结构防腐涂装技术规程》（JT/T722-2023），对照 ISO 4628：色

漆和清漆：涂层老化的评定。本桥拱肋及风撑钢管涂膜生锈面积比约为 5%，属 Ri3 级以上锈蚀，且出现 3 级以上剥落，应进行彻底的表面清理后，涂装相应配套涂层。

本桥采用长效性防腐涂装体系，对拱肋及风撑钢管表面处理至 Sa21/2 级后，进行重新涂装防腐。涂装体系参考下表，可采用其他防腐方案，防腐效果不得低于设计方案：

表 7.2-1 钢结构表面防护涂层体系及材料用量参考表

涂层	涂料品种	涂层道数	漆膜厚（μm）
底涂层	环氧富锌底漆	1	80
中间涂层	环氧（云铁）漆	2	150
面涂层（第一道）	氟碳树脂漆	1	40
面涂层（第二道）	氟碳面漆	1	30
总干膜厚度			300

7.3 拱座混凝土涂装修复

对 4 个拱座混凝土外表面进行混凝土涂装防护。清除原涂层，在破损、及裂缝修补后，外露面涂刷面层清理、破损修补后，施工 0.5~1mm 厚高强环氧腻子，涂刷 2 层 30μm 厚氟碳面漆。

7.4 支座维修

1）主桥盆式橡胶支座

对主桥 4 个盆式橡胶支座，除锈后重新进行防腐涂装，涂层体系同钢管拱肋涂层体系。

2）板式橡胶支座

本桥支座在桥梁通车使用后未进行维修，使用已超过 14 年，根据检测报告，支座出现病害较多或较严重。参考《公路桥梁橡胶支座更换技术规程》（DB 32/ T 2173-2012）的要求，一排中出现 3 级支座时，更换该排全部支座；对一排中 2 级支座占比 50%以上时，更换该排全部支座。

拟更换支座桥梁及更换支座位置汇总见下表。

表 7.4-1 支座更换方案

更换位置	原支座型号	新支座型号	数量（个）
1#墩	GYZ 250x42	GBZY300x41	2×22
6#墩	GYZ 200x42	GBZY 200x42	2×22

7.5 伸缩缝维修

1）0#台伸缩缝：凿除缺损区域混凝土，重新浇筑高性能混凝土进行修补；清除原破损橡胶条，使用伸缩缝密封胶进行封闭。

2）3#墩、4#墩梳齿板伸缩缝：凿除缺损区域混凝土，梳齿板拆除，橡胶条清除后填充伸缩缝密封胶，重新安装梳齿板，重新浇筑高性能混凝土。

3）7#台伸缩缝：清除原破损橡胶条，使用伸缩缝密封胶进行封闭。

7.6 其他

更换桥梁东西桥头桥名牌面板。

8 主要施工工艺及注意事项

8.1 混凝土破损、露筋处理

施工工艺流程：

施工准备→破损、露筋区域的清理→钢筋除锈处理→涂刷阻锈剂→破损修补。

1）破损、露筋区域的清理

（1）混凝土破损及钢筋外露区域，应采用人工凿除或高速射水法将该处松散、污损的部分清除，使该部位露出坚硬密实的部分，并保证该部位无油污、油脂、蜡状物、灰尘以及附着物等影响修补效果的污物。

（2）清理时，如发现破损区域保护层厚度偏小或钢筋锈蚀严重，应及时报告业主并通知设计单位，会商研究处理对策。

2）钢筋除锈处理

（1）对外露钢筋表面的氧化层应利用钢刷予以清除，直至露出新鲜坚实部分；

（2）对由钢筋锈蚀探查确定的钢筋锈蚀区域应对该部位混凝土表面进行清洁处理，确保表面无油污、油脂、蜡状物等影响渗透的污物。

3）钢筋阻锈处理

（1）对外露的钢筋涂刷钢筋保护剂，该保护剂可以直接涂刷于钢筋表面，可以分层使用，每层厚度 1～2mm；

（2）钢筋保护剂属化学产品，应注意在施工过程中采取必要的劳动防护措施；

（3）钢筋保护剂的建议使用量：（2～4）kg/m²/mm（厚），（60～120）g/m。

4）混凝土破损修补处理

（1）对主要构件病害区域采用树脂型轻质砂浆进行修补，对附属构件病害区域采用C40 小石子混凝土进行修补，使该区域达到密实平整；

（2）修补前要对新老混凝土界面进行人工凿毛处理，要求露出坚硬密实的部分（新老混凝土界面要求粗骨料露出 50%，凸出表面 6～10mm），并保证该部位无油污、油脂、蜡状物、灰尘以及附着物等影响修补效果的物质（采用无油压缩空气仔细除尘）；

（3）采用树脂型轻质砂浆进行修补时，对于修补较厚的部位，宜分层进行修补，施工步骤如下：涂刷界面剂（环氧基）→修补第一层轻质修补砂浆（每层厚度不宜超过 2cm）→待第一层轻质修补砂浆凝固→涂刷界面剂（环氧基）→修补下一层轻质修补砂浆，当为多层时，应照此顺序依次进行；

（4）施工后无须润湿或防止水分蒸发，但当厚度太薄或气候太干燥的情况例外；

（5）树脂型轻质砂浆建议使用量：1.0kg/m²/mm（厚）。

8.2 裂缝封闭处理

对结构上、下部存在的所有可见裂缝进行封闭处理。裂缝宽度 fw≥0.15mm 的裂缝采用裂缝灌注胶（加入环保有色材料）进行低压灌缝处理；裂缝宽度 fw＜0.15mm 的裂缝涂刷透明树脂封闭胶进行封缝处理。

裂缝灌缝采用低压注胶法，在注入过程中应始终保持 0.2～0.4MPa 的压力，修补材料注入到宽度仅 0.02mm 的裂缝末端，同时均匀缓慢的压力可以将裂缝中积存的空气压入混凝土的毛细孔中，并通过混凝土的自然呼吸过程排出，有效避免产生气阻而确保修补质量。

施工工艺流程：

施工准备→结构裂缝的现场测量与记录→裂缝口表面处理→粘贴注浆嘴和出浆嘴→封缝→密封检查→灌浆→封口结束→检查。

1）表面处理

（1）用钢丝刷沿裂缝走向清理约 5cm 范围的表面混凝土，仔细清理混凝土的表面；

（2）锤子和钢纤凿除两侧疏松的混凝土块和沙粒，露出坚实的混凝土表面；

（3）用略潮湿的抹布清除表面的浮尘，并彻底晾干，用丙酮去除表面的油污，如缝内潮湿，要等其充分干燥，必要时可用喷灯烘干。

2）粘结注入座和密封裂缝

（1）制好封口胶，搅拌均匀，用抹刀将少许胶刮在注入座底面的四边，将注入座固定在混凝土上；

（2）注入座的布置应掌握以下原则：沿缝的走向，每米约布置 3 个，裂缝分岔处的交叉点应设注入座，选混凝土表面平整处设置，避开剥落部位，对于贯通缝，可在一侧布置注入座，另一侧完全封闭，缝宽较大且内部通畅时，可以按每米 2 个的密度来布置；

（3）封口胶将裂缝密封，与注入座衔接的地方要特别注意。

3）封口胶的固化

密封完成后，让封口胶自然固化，注意固化过程中防止其接触水。

4）注入灌注胶

材料：裂缝灌注胶。

工具：注入器、密封良好的进口黄油枪、加线增强管(内径 9mm，耐压 5kg/cm² 以上)、喉箍(蜗轮蜗杆式，直径 10～16mm）、阀门、过滤器、桶、搅拌棒、丙酮、秤(精确到 10g)、钳子、螺丝刀、生料带）。

注入器种类较多，需根据各注入器的使用说明确定施工工序，一般施工工序如下：

（1）将注入器的连接端(蓝色）安装在注入座上，把卡口部分的两扣卡紧，用力不要过猛，以免损坏座的颈部，注意使橡胶密封圈处于正常位置。同一条裂缝上的注入器同时安装好；

（2）按顺序连接工具，螺纹配合处用生料带缠绕密封；

（3）将灌注胶的两种成分混合搅拌均匀，一次能用完一整套包装的量时不必称量；全部混合即可；用量较少时要分别称量两种成分，按规定配比配合；

（4）将混合好的胶装入黄油枪，盖好盖。将黄油枪倒置，打开阀门，推动黄油枪活塞，排除系统中的空气；

（5）当过滤器中有胶流出时，将它连接到注入器的注入端(白色），卡紧卡口，慢慢推动黄油枪的活塞，开始注入。每次推动都要达到活塞的尽头，一般 3～5 秒推动一下。当橡胶管膨胀至充满限制套时停止注入；

（6）一个注入器注完后，先关闭阀门，再小心的脱开白色端的连接，避免蓝色端之间的连接松动，移到下一个注入器继续注入；

（7）水平走向的裂缝从一端开始逐个注入，倾斜或垂直走向的裂缝要从较低一端开始向上推进。如果注入器膨胀后收缩较快，说明该处裂缝深，缝内空间大，要补灌，直到能保持膨胀状态；

（8）操作时要两人配合，一人操作黄油枪，另一人托扶注入器和阀门，不要让注入座的颈部不正常受力。

5）清洗工具

必须用丙酮反复清洗，除去残余的胶，然后用清水漂洗、晾干。

6）灌注胶的固化

让灌注胶自行固化，可用手捏注入管以了解固化进程。

7）保温措施

当施工温度在 5～15℃时，密封胶及注入胶应选用冬季用型号。

8.3 伸缩缝更换

1、划线、切割，凿除砼

（1）用风镐凿除原伸缩缝锚固砼，将槽口内填料清除干净，并将槽口表面砼凿毛，清净杂物，用高压水枪将剩余残 渣冲洗干净。

（2）如为新增伸缩缝或原伸缩缝处砼尺寸不能满足图纸尺寸要求，按照图纸槽口尺寸现场测量放样，画出伸缩缝槽口位置，用砼切缝机按所画边线割沥青砼结构，切缝应保证路面边缘整齐平顺，无缺损，切割沥青砼结构时要顺直、准确，然后用风镐凿除两切缝间的沥青路面及砼调平层部分。

（3）部分伸缩缝多次修补，部分位置修补砼局部较宽已经超出设计槽口宽度，在维修时将原伸缩缝所有锚固砼全部凿除，再重新浇筑新伸缩缝砼。

（4）砼凿除过程中保留所有钢筋。

2、植筋（如需）

原伸缩缝预埋钢筋能利用的要加以利用，不能利用的需要现场按照伸缩缝锚固钢筋的间距、位置进行植筋，要求锚固钢筋的间距和数量能够满足图纸要求。

3、清理、填塞间隙

（1）人工配合空压机清除切割范围内的沥青砼和松散砼。操作时要保持沥青砼断面边角整齐。（2）清理梁端部与桥台背墙间（或梁端之间）的砼等杂物。（3）用泡沫板将梁端与背墙之间（或梁端与梁端之间）伸缩缝预留间隙填满，防止新浇筑砼渗漏到梁端与背墙之间，并作为浇注砼的模板。为预防伸缩缝安装过程中焊花烧坏泡沫板，可在泡沫板两侧加 2mm 钢板或铁皮防护，钢板或铁皮也可点焊固定。

4、伸缩装置就位

在放置伸缩缝之前，应再次对梁端与背墙（或梁端与梁端）间距进行检查，间距 L 需满足图纸尺寸要求，如果 L 不能满足伸缩缝的伸缩宽度要求，应及时报告设计及业主单位，重新确定维修方案。

伸缩缝放置前应根据安装时的实际温度情况调整伸缩缝宽度，伸缩装置就位后，应调整伸缩缝的中线和标高。伸缩缝装置安装固定过程中，应保证伸缩缝组装件本身的平整度及直顺度以及伸缩缝与相邻路面、桥面接触，要求用 3m 直尺根据缝两侧 5m 范围内的实测路面标高确定，用木楔将伸缩缝型钢垫平，然后逐段检查精确调平，调平过程中应采用钢楔。

5、焊接

焊接时间应按设计要求选择一天中温度合适的时段进行，宜选择在一天中受温度影响较小的时间段进行焊接。焊接前必须用 3m 直尺检查伸缩缝的平整度、直顺度、高程等项目。然后点焊伸缩缝两侧的锚板和锚筋，两侧点焊相互错开，交叉进行。点焊完成后再进行加焊。焊接完成后，全面检查一下伸缩缝的平整度、直顺度、高程等项目，符合要求则解除锁定，拆除垫板、楔片等多余附件。放松后再进行一次平整度、 直顺度复核检查，如不符合要求则需要重新调整。

6、浇筑早强自密实补偿收缩高性能混凝土，伸缩缝形成

（1）绑扎砼保护带钢筋网。（2）用空压机进行最后清理。（3）注意在浇筑前 2～3 小时将基面用水充分湿润并除去明水，将搅拌均匀的早强自密实补偿收缩高性能混凝土倒入伸缩缝两侧，略加振捣或插捣，施工中采用两侧对称浇筑，收浆时应做到顶面与沥青路面平齐，砼顶面平整度不大于 2mm，施工 1 小时后再次收光。（4）砼养护。抹平压光后对其表面洒水进行养护并加盖塑料薄膜或草袋保持湿润养护，期间应封闭修补区域交通，严禁踩踏、碾压，为保证锚固质量，建议在条件允许的情况下适当延长养护时间。

8.4 支座更换

1) 更换支座施工应符合《公路桥梁加固施工技术规范》(JTG/T J23-2008)的相关规定，更换的支座符合《公路桥梁板式橡胶支座规格系列》(JT/T 4-2019)标准。

2) 支座选购前，应根据设计图纸核对现场需更换的支座型号是否与设计相符，如有不同，须及时跟设计人员联系。支座进场前应对支座尺寸、形状系数、最大承压力等重要设计参数进行核查，并作出标记，按设计要求进行更换。根据施工图设计文件，核查现场支座型号，确定需要更换的支座，并做出标记。

3) 支座进场后，应检查支座上是否有制造商的商标或永久性标记，安装时，应按照设计图纸要求，保证支座准确就位。

4) 顶升工具采用同步液压千斤顶控制系统，应采用同批生产的标准构件，并在施工前对千斤顶进行标定。千斤顶的个数和型号根据所采用的顶升措施和上部结构的重量选取，同时要充分考虑结构在顶升中出现的传力不均匀现象，应保证千斤顶的顶起吨位≥2倍的安全储备系数并满足施工规范的要求。

5) 顶升前应根据现场实际情况确定施工方式，在满足操作条件的前提下，应尽可能利用原有桥梁的桥墩和桥台进行作业，无法满足操作条件时则需要搭设顶升支架，搭设的支架要有足够的强度、刚度和稳定性，确保在梁被顶起的时候支架不倒塌、不倾斜、沉降较小且均匀，必要时在支架底设置混凝土基础。

6) 油压千斤顶应保证油路良好，各串联千斤顶油压均匀，工作状态正常，以免在施工过程中出现不均匀顶升。

7) 为了保证顶起过程中不至于损伤梁底，在梁底与千斤顶设备接触处用厚约 2cm 的钢板垫实，确保接触密合，与千斤顶上下对应位置处的结构表面用结构胶找平。

8) 在正式顶升前应进行试顶，试顶主要是为了消除支撑本身的非弹性变形或沉降，在主梁还没有完全顶起时即可停止，并停放数小时观察无任何变化后才能开始整体顶升。

9) 顶升前，安装位移计或百分表，以在顶升过程中控制顶升高度，并能够监控墩顶一排支座的顶升同步情况。

10) 试顶完成后，在专业人员的统一指挥下，所有千斤顶缓慢用力整体顶起梁体使其离开原支座，顶升设计以可进行支座更换作业高度为宜，但最大顶升高度不宜超过 5mm。顶升到位时应立即在梁底间增设临时支承点，以增加接触点和面积，提高顶升系统的稳定性，确保桥梁整体安全。

11) 顶起过程中应安排监控，观察在顶升过程中各个部位的位移变化，确保在施工过程中顶升均匀，上部结构，纵、横向不开裂，不破坏梁的整体性。

12) 如果支座垫石有病害、预埋钢板与梁底混凝土不平整、钢板有病害，应在顶起梁去除原有支座后进行相应的处治，对原钢板进行除锈、阻锈或更换；预埋钢板与梁底混凝土不平整易导致支座咬边损坏，需将凸出的混凝土凿除，确保与预埋钢板平齐；支座下方垫石用高标号环氧树脂砂浆找平，计算出需增加的高度，用合适厚度的钢板来调节，调节施工完毕后，重新安装新的支座，支座安装前，需测量安装支座的四周(环向四等分)各点净高，确保任意两点之间的高差不大于 1mm。

13) 支座上钢板采用粘结胶和镀锌钢板调平，支座垫石采用无收缩自流平加固料浇筑，垫石高度要调节控制好，调节施工完毕后，重新安装新的支座。

14) 本次**采用二次落梁**，第一次落梁至原设计高度(考虑预留支座压缩量)并持荷至**粘结胶完全固化后**，检查梁底调平钢板是否水平，如水平可进行第二次落梁，否则重新进行调平施工。第二次落梁完全落至支座上并除去顶升持荷设备。在第一次落梁后应对梁底调平钢板进行检查，若发现不平整无法与或支座面完全贴合可在结构胶固化前进行微调，并将调平钢板四周抹平，落梁后对垫石修补完整。

15) 支座安装时应防止支座出现偏压或产生过大的初始剪切变形，安装完成后必须保证支座与上、下部结构紧密接触，不得出现脱空现象。

16) 支座安装后，应全面检查是否有支座漏放，支座安装方向、支座型式是否有错，四氟滑板支座是否注入硅脂油(严禁使用润滑油代替硅脂油)等现象，一经发现，应及时调整和处理，确保支座安装后的正常工作，并记录支座安装后出现的各项偏差及异常情况。

17) 支座安装完成后，去掉临时支承点，将顶起的梁缓慢落下，落梁时采取与顶升时相同的保障监控措施。

18) 修复或加固支座垫石的混凝土强度等级和尺寸、高度、平整度控制，应按原设计图纸要求和相关规范标准规定执行。

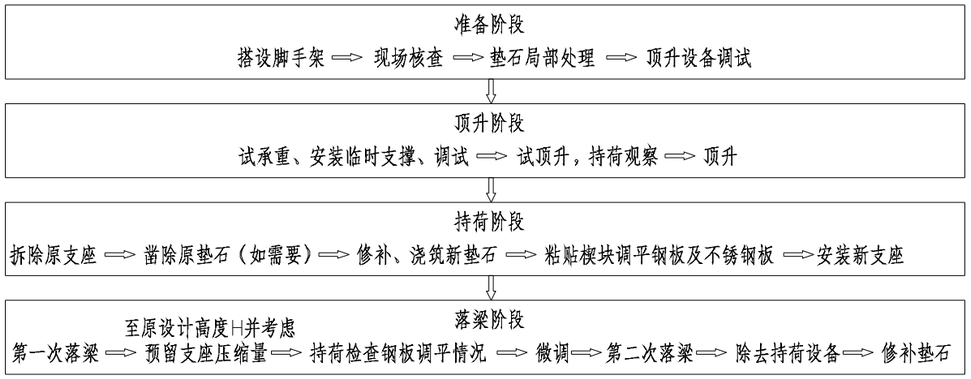


图 8.4-1　板式橡胶支座更换施工顺序图

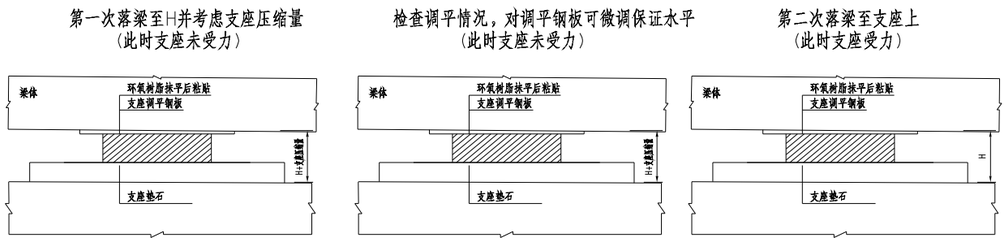


图 8.4-2　二次落梁详细示意图

8.5 钢结构防腐涂装

对钢板构件表面进行喷砂，直至露出金属光泽，不得存有旧漆膜、锈、油污及杂质。在制作工场对构件采用单层底漆涂装，底漆为高摩尔比水性无机硅酸锌（IC531）3 道（干膜总厚度 100um）。现场安装完毕后进行检查，补充涂装焊缝、损伤或遗漏部位，完成二次防腐处理。

施工工艺和质量要求：

1）除锈处理和相应的等级标准:

（1）处理后的表面除锈等级应达到 Sa2.5 级；

（2）表面粗糙度为 40～70um（不应超过 100um）；

（3）表面清洁度为 Class2 级以上。

2）涂装环境条件控制

（1）施工现场空气相对湿度应在 85％以下；

（2）钢材表面温度应大于露点 3 摄氏度以上；

（3）环境温度应在 40 摄氏度以下、5 摄氏度以上。

3）涂装膜厚的控制

（1）防锈涂层的膜厚应控制在两个 90％以上；

（2）总膜厚应控制在两个 90％以上；

（3）膜厚的检测以每平方米 5 点进行，每点测三次作为该点的平均值记录。

4）涂装要点

（1）在涂装前对所有焊缝、螺栓孔部位必须进行预涂；

（2）在统涂时应尽可能采用无气喷涂。

8.6 混凝土表面防护涂装

1）施工环境要求

施工时空气湿度不宜超过 80%，一般以湿度 50～70%为最佳。雨天或大风天，不允许施工。施工结束后 8 小时内遇雨应对已涂装的结构进行遮雨处理，以防止涂层被雨水冲“花”，雨后 1～2 天当基材干燥后方能进行再次施工，以保证基层含水率小于 6%的要求。

（1）相对湿度：考虑到桥梁涂装为户外作业，施工应尽量安排在相对湿度低的时段，一般以湿度 50～70%为最佳；

（2）雨天前后不能涂装施工，雨后基材干燥后可再次施工，施工后 24 小时内避免雨淋；

（3）环境温度：在 10～35℃为宜；

（4）无风沙、粉尘。

2）表面处理

（1）采用高压淡水（压力不小于 20MPa）、喷砂或手工打磨等方法将混凝土表面的浮灰、浮浆、夹渣以及疏松部位清理干净。

（2）局部受油污污染的混凝土表面，用碱液、洗涤剂或溶剂处理，并用淡水冲洗至中性。

（3）基层缺陷处理如下：

a）较小的孔洞和其他表面缺陷在表面处理后涂封闭漆，刮除腻子；

b）较大的蜂窝、孔洞和模板错位处，用无溶剂液体环氧腻子或聚合物水泥砂浆修补；

c）对于混凝土表面存在的裂缝根据裂缝的宽度选用化学灌浆或树脂胶泥等适宜的方法修补。

（4）处理好的混凝土基面应尽快涂覆封闭底漆，停留时间最长不宜超过一周。

3）涂装前的准备

（1）首先要仔细阅读产品使用说明书和施工工艺，掌握产品的性能、使用方法、注意事项以及技术、质量要求等。

（2）施工前要准备好相应的物料，注意检查包装是否完整、是否在保质期内，并仔细核对产品的标签标识。

（3）打开涂料桶时，注意不要将杂物带入其中。

（4）施工前根据所用涂装方法，加入适量溶剂，调整到合适的施工粘度，但不可过度稀释，以免涂料性能下降。

（5）配料应由专业人员操作，涂料使用前必须充分搅拌，使之上下均匀一致。配漆时必须准确计量并记录，每道工序应填写配料及工序质量管理表单，大面积施工应于指定颜色区域进行整体施工，以防止出现色差。

4）涂装技术要求及注意事项

（1）涂装间隔时间是指一般气候下，如果遇低温或潮湿时应以实际干燥为准。

（2）进行下一道工序时，一定要待前一道工序实干后进行。

（3）刷封闭底漆后，发现混凝土仍有少量缺陷可用腻子修补，但必须待腻子完全干燥后用细砂纸磨光，再补涂封闭底漆。

（4）漆料稀释时，应控制稀释剂添加量，以免影响涂膜质量。

（5）按施工要求严格控制各材料用量，保证涂装工程质量。

（6）避免雨天及潮湿天气施工，施工温度应不低于 5℃，不高于 35℃。

（7）料桶应注意遮盖，防止落灰和结皮。

9　材料性能指标

9.1 混凝土修补和除锈、阻锈处理材料

1、混凝土修补采用混凝土修补砂浆，性能指标不得低于下表的要求。

表 9.1-1　混凝土修补砂浆物理性能指标

检验项目	合格指标	检验方法标准
砂浆等级	Ⅰ级	
劈裂抗拉强度（MPa）	≥7.0	GB 50367-2006 附录 G
正拉粘接强度（MPa）	≥2.5，且为混凝土内聚破坏	GB 50367-2006 附录 F
抗折强度（MPa）	≥12	GB 50367-2006 附录 H
抗压强度（MPa）	≥55	JGJ 70
钢套筒粘接抗剪强度标准值（MPa）	≥12	GB 50367-2006 附录 J

2、烷氧基类或氨基类喷涂型阻锈剂的质量和性能指标应符合下表的规定。

表 9.1-2　喷涂型阻锈剂性能指标要求

检验项目	合格指标	检验方法标准
氯离子含量降低率	≥90%	JTJ 275-2000
盐水浸渍试验	无锈蚀，且电位为 0～-250mV	YB/T 9231-1998
干湿冷热循环试验	60 次，无锈蚀	YB/T 9231-1998
电化学试验	电流应小于 150μA，且破样检查无锈蚀	YBJ 222
现场锈蚀电流检测	喷涂 150d 后现场测定的电流降低率≥80%	GB 50367-2006 附录 R

表 9.1-3　喷涂型阻锈剂质量要求

烷氧基类阻锈剂		氨基类阻锈剂	
检验项目	合格指标	检验项目	合格指标
外观	透明、琥珀色液体	外观	透明、微黄色液体
浓度	0.88g/mL	相对密度（20℃时）	1.13
pH 值	10～11	pH 值	10～12
黏度（20℃）	0.95mPa·s	黏度（20℃时）	25mPa·s
烷氧基复合物含量	≥98.9%	烷氧基复合物含量	＞15%
硅氧烷含量	≤0.3%	硅氧烷含量	无
挥发性有机物含量	＜400g/L	挥发性有机物含量	＜200g/L

9.2 封灌缝材料

1）桥梁混凝土裂缝修补用注浆料的安全性能指标应符合下表的要求。

表 9.2-1　裂缝修补用胶（注射剂）安全性能指标

检验项目		性能指标	试验方法标准
钢－钢拉伸抗剪强度标准值		≥10	GB/T 7214
胶体性能	抗拉强度(MPa)	≥20	GB/T 2568
	受拉弹性模量(MPa)	≥1500	GB/T 2568
	抗压强度(MPa)	≥50	GB/T 2569
	抗弯强度(MPa)	≥30，且不得呈脆性（碎裂状）破坏	GB/T 2570
不挥发物含量（固体含量）		≥99%	GB/T 14683
可灌注性		在产品使用说明书规定的压力下能	现场试灌注固化后取芯样

检验项目	性能指标	试验方法标准
	注入宽度为 0.1mm 的裂缝	检查

注：当修补目的仅为封闭裂缝，而不涉及补强、防渗要求时，可不做灌注性检验。

2) 检验要求：结构胶黏剂应按工程用量一次进场到位。必须在使用前做进场见证复验。结构用胶量小于 1 吨时，应取一组试样进行钢-钢拉伸抗剪强度标准值、钢与混凝土正拉黏结强度和 90d 湿热老化试验的复检；施工过程中，当用量大于 1 吨时，应每增加 1 吨增加一组试验。受检的结构胶应由独立试验室人员在不小于两个包装单位中随机抽取。

9.3 防腐涂料

涂料性能指标要求应符合下列各表规定。

表 9.3-1 环氧富锌底漆性能指标

序号	项目	技术指标	试验方法
1	容器中状态	搅拌均匀后无硬块，呈均匀状态；粉料呈微小均匀粉末状体	目测
2	不挥发物中的金属锌含量（%）	≥70	HG/T 3668
3	耐热性（℃）	250℃，1h 漆膜完整，允许变色	GB/T 1735
4	不挥发物含量（%）	≥75	GB/T 1725
5	干燥时间 表干（h）	≤2	GB/T 1728
	干燥时间 实干（h）	≤24	
6	附着力，拉开法（MPa）	≥5	GB/T 5210
7	耐冲击性（cm）	50	GB/T 1732

表 9.3-2 环氧中间漆性能指标

序号	项目	技术指标	试验方法
1	容器中状态	搅拌后无硬块，呈均匀状态	目测
2	不挥发物含量（%）	≥75	GB/T 1725
3	干燥时间 表干（h）	≤2	GB/T 1728
	干燥时间 实干（h）	≤24	
4	弯曲性（mm）	≤2	GB/T 6742
5	耐冲击性（cm）	50	GB/T 1732
6	附着力，拉开法（MPa）	≥5	GB/T 5210

表 9.3-3 面漆性能指标

序号	项目	技术指标	试验方法
1	不挥发物含量（%）	≥70	GB/T 1725
2	细度（um）	≤35	GB 6753.1
3	干燥时间 表干（h）	≤2	GB/T 1728
	干燥时间 实干（h）	≤24	
4	弯曲性（mm）	≤2	GB/T 6742
5	耐冲击性（cm）	50	GB/T 1732
6	耐磨性 500r/500g(g)	≤0.04	GB 1768
7	硬度	≥0.6	GB/T 1730 B 法
8	附着力（MPa）	≥5	GB/T 5210
9	适用期（h）	≥5	HG/T 3792-2006 中 5.11
10	重涂性	重涂无障碍	HG/T 3792-2006 中 3.12

9.4 UPVC 管材

本项目中使用的 UPVC 管材厚度不小于 3.2mm，各项性能指标不低于下表要求：

表 9.5-1 管材性能指标

项 目	单 位	标 准 值	测 试 方 法
密度	kg/m³	1350～1460	ISO 1183
维卡软化温度	℃	（管材）≥80，（配件）≥74	ISO 2507
拉伸强度	MPa	≥40	ISO 6259
冲击强度	KJ/m²	11	ISO 179
纵向回缩率	%	≤5	ISO 2505
落锤冲击试验（0 ℃）	TIR	≤10%	ISO 3127

9.5 高性能混凝土

本项目中使用的高性能混凝土各项性能指标不低于下表要求：

表 9.5-1 无收缩自密实混凝土性能指标

性能项目		GMA-J
混凝土抗压强度值（MPa）	3 天	≥30
	28 天	≥40
减水率		18-25%
与 C30 老混凝土粘结抗剪强度		9-13MPa，且老混凝土破坏
抗渗等级		≥P12

性能项目		GMA-J
抗冻等级		≥F150
工作性能		塌落度 220-280mm,塌落度扩展度 500-680mm,自流密实成型
限制性膨胀率	水中 7 天	0.025-0.050%
	水中 28 天	0.020-0.060%
	空气中 28 天	0.010-0.030%
泌水率		0

9.6 伸缩缝密封胶

伸缩缝型钢间橡胶条采用高分子自流平伸缩缝专用密封胶填充，确保最大拉伸状态厚度应不小于 1cm，密封胶应满足下表的要求。

表 9.6-1 伸缩缝密封胶带尺寸公差

性能			技术指标
外观			光滑平整
流动性	下垂度 mm	垂直	3
		水平	无变形
挤出性，mL/min			≥80
表干时间，h			≤8
弹性恢复率，%			定伸 100%时，≥70
拉伸模量，Mpa		23℃	≤0.4
		-20℃	≤0.6
定伸粘结性			定伸 150%时，无破坏
浸水后定伸粘结性			定伸 150%时，无破坏
冷拉-热压后粘结性			拉伸-压缩率±100%，无破坏
热处理后定伸粘结性			定伸 100%时，无破坏
热处理后硬度变化，邵氏			≤10
质量损失			≤8

9.7 支座

板式橡胶支座需满足符合《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T 4-2019)的要求。

检查数量项目：每批次进场检验一次，并复验型号及尺寸。橡胶板支座检测项目为抗压弹性模量、抗剪弹性模量、抗剪粘结性、抗剪老化、极限抗压强度；四氟滑板橡胶支座检测项目为抗压弹性模量，四氟板与不锈钢板摩擦系数，极限抗压强度。

检验方法：检查支座的质量合格证明文件(出厂合格证和厂方提供的材料性能检验报告)、中文标志及进场复验报告。

支座调平钢板采用的结构胶应满足以下性能指标：

表 9.7-1 结构胶性能指标

性能项目		性能要求
胶体性能	抗拉强度（MPa）	≥30
	抗拉弹性模量（MPa）	≥3500
	抗弯强度（MPa）	≥45 且不得呈脆性破坏
	抗压强度（MPa）	≥65
	伸长率（%）	≥1.3
黏结性能	与混凝土的正拉黏结强度（MPa）	≥2.5，且为内聚破坏
	钢-钢拉伸抗剪标准值（MPa）	≥15
	钢-钢不均匀扯离强度（kN/m）	≥16
	钢-钢黏结抗拉强度（MPa）	≥33
不挥发物含量（固体含量）（%）		≥99

混凝土桥梁加固用胶黏剂，原材料进场时，应对其品种、型号、包装、中文标志、出厂日期、出厂检验合格报告等进行检查,同时应对其钢-钢拉伸抗剪强度、钢-混凝土正拉粘结强度和耐湿热老化性能等三项重要性能指标以及该胶粘剂不挥发物含量进行见证取样复验。其钢－钢黏结抗剪性能必须经过湿热老化检验合格，湿热老化检验应在 50℃温度和 98％相对湿度环境下进行；老化时间：重要构件不得小于 90 天，一般构件不得小于 60 天；经湿热老化后的试件，应在常温条件下进行钢－钢黏结拉伸抗剪试验，其强度降低的百分率（％）应符合下列要求：A 级胶不得大于 10％。

检查数量：按进场批次，每批号见证取样 3 件，每件每组分称取 500g，并按相同组分予以混匀后送独立检验机构复检。检验时，每一项目每批次的样品制作一组试件。

检查方法：在确认产品批号、包装及中文标志完整的前提下，检查产品合格证、出厂日期、出厂检验报告、进场见证复验报告，以及抗冲击剥离试件破坏后的残件。

9.8 热镀锌钢板

热镀锌钢板性能指标符合《连续热镀锌钢板及钢带》（GB-T/2518 2019）中性能级

别代号 01 的要求。钢板采用 Q235。

检查数量：每批进场的钢板以 60t 为一批，不足 60t 时，亦按一批计。按批次逐批进行检验，每检验批取样不少于一次。

检查方法：检查产品合格证，出厂检验报告和进场复验报告。

9.9 不锈钢镜面板

符合 GB/T 3280-2015 标准的 06Cr19Ni10 钢，厚度为 2mm，表面粗糙度应小于 0.8μm，表面硬度应为 HV150~HV200。

10 施工质量检验及验收

10.1 结构破损处理

1）桥梁混凝土缺陷修补后表面应平整，无裂缝、脱层、起鼓、脱落等，修补处表面与原结构表面色泽应基本一致。

2）对浇注面积较大的混凝土或砂浆，应预留强度试块；新旧混凝土的粘结情况可通过敲击法和钻芯取样检测，钻芯检测法应符合《公路桥梁加固施工技术规范》规定。

10.2 裂缝修补

裂缝维修后，应检查补强效果和质量。凡有不密实或重新开裂等外观不合格情况，应及时采取补灌等补救措施，确保工程质量。表面封缝材料固化后应均匀、平整，不出现裂缝，无脱落。在裂缝灌注胶达到完全固化期（7 天）时，可用超声波或取芯法进行灌注质量检验。

1）超声波法

检查数量：见证抽测裂缝总数的 10%且不少于 5 条裂缝。

检验方法：按《超声波法检测混凝土缺陷规程》（CECS21:90）的规定执行。

2）芯样法

随机钻取直径为 50-70mm 的芯样进行检测。钻芯前应先通过探测避开钢筋；钻芯取点宜于裂缝中部。检查芯样裂缝是否被胶体填充密实，饱满，粘结完整。若维修的构件在灌缝位置还采取了其他加固补强措施，应对芯样做劈拉强度试验；试件不应首先在裂缝修补处破坏。

钻芯后留下的空洞，应采用强度等级不低于 C30 级，且高于原构件混凝土一个强度等级的微膨胀细石混凝土或掺有石英砂的锚固胶填塞密实。

检测数量：每一检验批同类构件见证抽查 10%且不少于 3 条裂缝，每条取芯样一个。

检验方法：观察，检查抗劈拉试验记录。当检验结果符合下列条件之一时为符合设计要求：沿裂缝方向施加的劈力，其破坏应发生在混凝土部分（即内聚破坏）；或破坏虽有部分发生在界面上，但其破坏面积不大于破坏面总面积的 15%。

10.3 钢结构防腐涂装

1）外观

涂料涂层表面应平整，均匀一致，无漏涂、起泡、裂纹、气孔和返锈等现象，允许轻微桔皮和局部轻微流挂。

2）厚度

施工中随时检查湿膜厚度以保证干膜厚度满足设计要求，采用“90-10”原则判定。涂层厚度达不到设计要求时，应增加涂装道数，直至合格为止。

3）涂料涂层附着力

各道涂层和涂层体系的附着力按划格法进行，不大于 1 级。

10.4 混凝土结构防腐涂装

（1）漆膜与基材、漆膜之间附着牢固，不能剥离或脱落；

（2）各道漆膜干膜厚度达到设计要求，硬度适中；

（3）基面平整，不允许有凹凸不平的现象；

（4）无漏底、流挂、针孔等弊病，漆膜光洁丰满、颜色光泽均匀一致；

（5）分色协调、阴阳角方正、整体效果协调、美观。

表 10.4-1 防护涂装实测项目

项目	检测频率	检验方法	检验标准	
基层	100m 取样一点	目视、手擦	清洁、无疏松物	
封闭底	每 50m 取样一点	目视	无漏涂	
中涂	每 50m 取样一点	目视	均匀、无漏涂	
面涂	每 50m 取样一点	目视及干膜量测	脱皮、漏涂	不允许
			透底、流坠、皱皮	不允许
			分色裹棱	不允许
			颜色、刷纹	颜色一致，刷纹通顺
			装饰线、分色线平直	偏差不大于 2mm

项目	检测频率	检验方法	检验标准	
			（拉 5m 线检查，不足 5m 拉通线检查）	
			底中面总干膜厚大于设计值	

10.5 植筋或锚栓

1）植筋后的部位无混凝土破碎、裂缝等现象，植筋孔填充饱满，无松动的空洞和缝隙等现象。

2）本项目原则上应现场进行原位破坏性拉拔试验，考虑破坏性试验对混凝土基材破坏很难修复和重新安装锚固件，允许按照规范要求，以专门浇筑的混凝土材料，种植同品种、同规格的锚固件，作同条件下的破坏性检验，必须事先征得设计和监理的书面同意，并在现场见证试验。然后才可以批量操作。

3）现场抗拔非破坏性试验（施工后的验收试验）为非破坏性抗拔试验，即达到钢筋荷载检验值，按《混凝土结构加固设计规范》附录 N.5.1 条进行评定。荷载检验值由设计单位提供，检测单位及其他单位均无权自行确定。

10.6 支座

根据《公路桥梁加固施工技术规范》有关规定如下：

1）基本要求：

（1）支座的材料、质量和规格必须满足设计和有关规范的要求，经验收合格后方可安装。

（2）支座底板调平砂浆性能应符合设计要求，灌注密实，不得留有空洞。

（3）支座上下各部件纵轴线必须对正。当安装时温度与设计要求不同时，应通过计算设置支座顺桥向预偏量。

（4）支座不得发生偏斜、不均匀受力和脱空现象。滑动面上的四氟滑板和不锈钢板不得有划痕、碰伤等，位置正确，安装前必须涂上硅脂油。

更换支座的位置偏差应符合下表规定：

表 10.6-1　支座安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	支座中心横桥向偏位（mm）	±2	经纬仪、钢尺：每支座
2	支座顺桥向偏位（mm）	±10	经纬仪或拉线检查：每支座
3	支座四角高差（mm）	承压力≤500kN	±1	水准仪：每支座
		承压力＞500kN	±2	

2）外观鉴定

支座表面应保持清洁，支座附近的杂物及灰尘应清除。

3）标高

支座更换完成后，墩顶梁体标高需与顶升前保持一致。

10.7 伸缩缝

1）基本要求

（1）必须满足设计和有关技术规范的要求，须有合格证，并经验收合格后方可安装。

（2）伸缩缝必须锚固牢靠，伸缩性能必须有效。

（3）伸缩缝两侧混凝土的类型和强度，必须符合设计要求。

（4）大型伸缩缝与钢梁连接处的焊缝，应作超声检测，检测结果须合格。

（5）伸缩缝处不得积水。

2）实测项目

表 10.7-1　伸缩缝安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差		检查方法和频率	权值
1	长度(mm)	符合设计要求		尺量：每道	2
2△	缝宽(mm)	符合设计要求		尺量：每道 2 处	3
3△	与桥面高差(mm)	2		尺量：每侧 3~7 处	3
4	纵坡(%)	一般	±0.3	水准仪：测量纵向锚固混凝土端部 3 处	2
		大型	±0.2	水准仪：沿纵向测伸缩缝两侧 3 处	
5	横向平整度(mm)	3		3m 直尺：每道	1

注：项次 2 应按安装时气温折算。

3）外观鉴定

伸缩缝无阻塞、渗漏、变形、开裂现象。

11 指导性施工方案

1)施工平台

主桥拱肋病害维修、涂装采用登高车作业；

主桥系杆、桥面、横梁病害维修、排水管安装，使用**桥检车**；

主墩橡胶护舷安装使用**水上浮动平台**；

支座及其他桥墩病害维修，使用**钢管脚手架**。

2）预估工期

施工工期约 40 天（其中登高车作业 10 天、桥检测作业 10 天，水上平台作业 7 天）

12 安全及环保要求

1）本项目施工涉及水上作业、高空作业，参照建设部《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（建设部[2018]37 号）,为保障工程周边环境安全和工程施工安全，应严格按施工规范采取有效措施，并严格控制施工机械和车辆对施工产生动荷载的影响，作出细部施工组织设计、应急方案，获得交警、航道等相关部门同意后方可施工。

2）施工期间施工荷载不允许超过设计荷载标准，并应加强防倾覆意识,如桥面铺装碾压时要避免单侧集中布载，桥面不容许长时间集中堆载等。

3）施工单位在施工过程中应加强环保意识，施工过程中的各种废弃物必须进行相应处理，避免对环境的污染。本次加固施工应满足环境的保护和可持续发展的要求。在生态、水、空气和噪声等几个方面，从施工方法和施工组织设计以及材料选用等各个方面全面考虑环境要求，采取必要的工程措施，将不利影响减至最小。

13 其他注意事项

1）施工前应对照实桥和维修设计图，认真测量放样，并根据测量值进行必要修正。如发现实际构造与原设计有出入以及有新的病害产生时，应及时通知维修设计人员；

2）对于现场施工中发现本次设计中未被列入但仍需维修的桥梁部位，可参照本维修图纸进行处理；

3）施工单位若采用有损于构件的工艺、方法、大型机具设备或较大的临时荷载等时，必须征得设计和监理单位的同意；

4)加固用到的关键材料都应进行抽样检测,由监理现场鉴封处理后送至鉴定单位（鉴定单位具有相应资质）检测，各项指标应达到国家或行业相应的技术规范和规程的要求；

5）建议建立径流收集系统及事故应急池养护管理制度，定期开展巡查维护，并建立危化品泄露事故应急处置机制。

6）建议按照《公路桥梁养护规范》(JTG5120-2021)技术要求，对桥梁开展日常巡查和定期检查，尤其是吊杆及锚头等部位进行检查，排查锚杯内是否积水、潮湿，锚杯是否锈蚀等异常情况。

其它未尽事宜，严格按照中华人民共和国交通部颁标准《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）和《公路桥梁加固施工技术规范》（JTG/T 5531-2025）的要求执行。有关施工质量的检验标准应严格按照《公路工程质量检验评定标准（第一册 土建工程）》（JTG F80/1-2017）、《公路养护工程质量检验评定标准（第一册 土建工程）》（JTG 5220-2020）和《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》（GB 50728-2010）中的有关规定执。

14 附件

施工图评审会纪要

《施桥运河大桥养护改造工程施工图设计》
审查意见

2026年9月17日，扬州经济技术开发区管委会建设局在扬州组织召开了《施桥运河大桥养护改造工程施工图设计》审查会。参加会议的有区应生局、施桥镇人民政府的代表及特邀专家（名单附后）。会议听取了设计单位华设设计集团股份有限公司的汇报，经讨论，形成审查意见如下：

一、设计单位提交的施工图设计文件，方案合理、可行，文件编制深度满足相关规定要求，经修改完善后，可作为施工阶段工作的依据。

二、建议

1、进一步完善雨水收集系统、应急池设计和管理养护要求；

2、优化混凝土拱座的涂装方案；

3、细化施工方案，完善相关安全防护措施要点。

专家组：

2026 年 9 月 17 日

工程数量汇总表

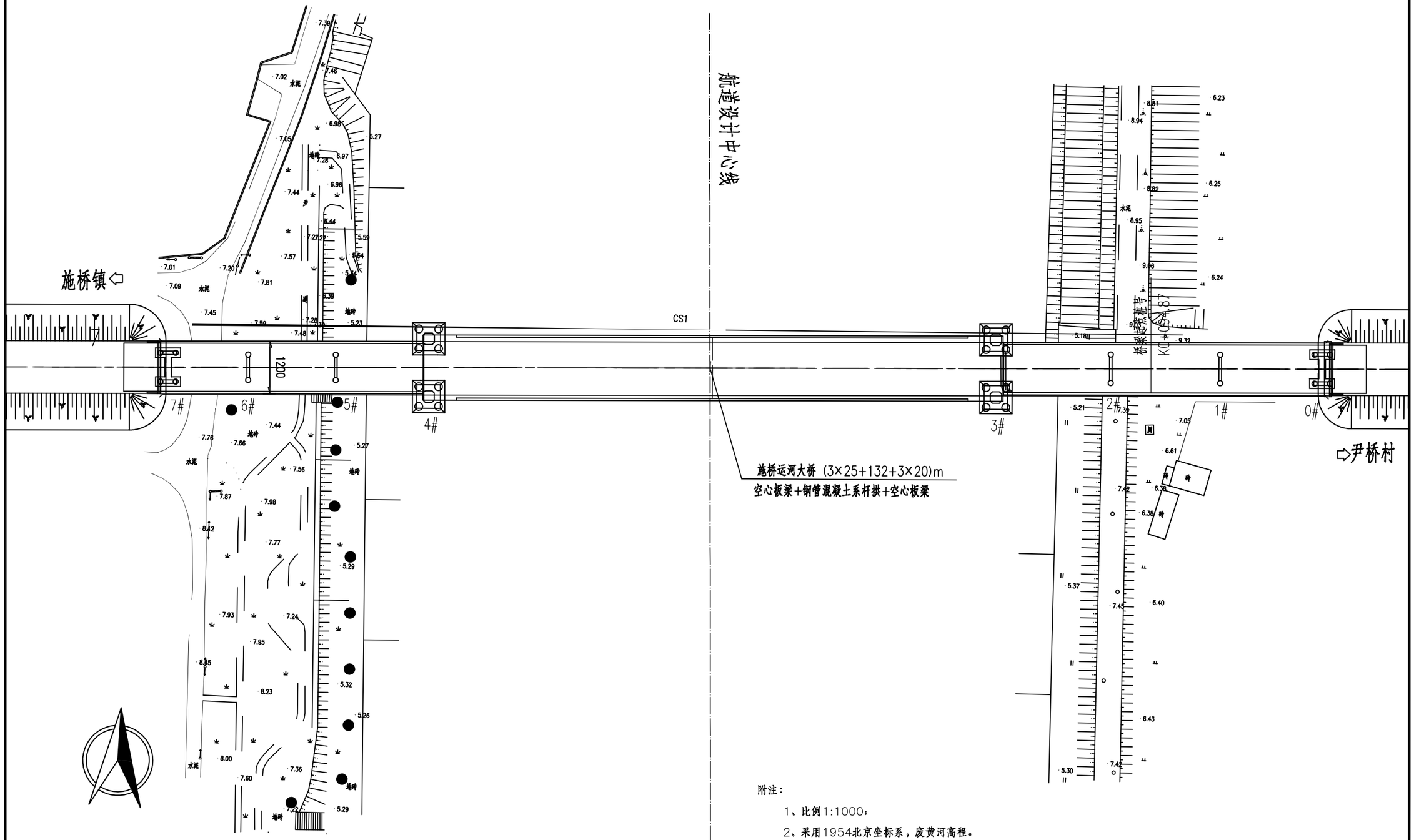
项目		材料	规格	单位	数量
径流收集系统	雨水收集	UPVC排水管	DN160	m	247.4
			DN200	m	162.0
		三通管(带口)	DN160x160	个	24.0
			DN200x160	个	24.0
		90°弯头(带口)	DN160	个	4
			DN200	个	16.0
		135°弯头(带口)	DN160	个	8
		异径接头	DN160xDN200	个	4
		伸缩管	DN200x200	个	4
		雨水斗	方型	个	24.0
			圆型	个	28.0
		角钢	L100x12	kg	524.7
		镀锌扁钢	□75x6	kg	3151.6
		钢板	□250x250x16	kg	1256.0
		化学锚栓	M16	套	1048.0
		对拉锚栓	M16	套	320.0
		钢结构防腐	详见说明	m2	10.0
	事故应急池	混凝土	C20	m3	7.6
			C35	m3	51.8
		钢筋	Φ8	kg	266.2
			Φ12	kg	5191.4
			Φ14	kg	515.0
			Φ16	kg	268
		排空阀	DN200	个	2.0
		UPVC排水管	DN200	m	8.0
		PVC管及回收管螺阀	DN100	个	22.0
		镀锌圆钢	Φ20	kg	104.0
		挖土方	/	m3	10.0
	排水沟及防护	防护隔离栅		m2	105.4
		混凝土	C20	m3	68.2
		沥青混凝土	SUP-13	m3	12.0
		UPVC排水管	DN250	m	380.0
		填方	/	m3	153.8
		挖方	/	m3	234.0
防撞设施	防撞护弦	黑色橡胶护板	D500×500x1500	套	128.0
		不锈钢螺栓	M42	套	512.0
		钻孔	Φ52x420	个	512.0
	助导航标识拆除重新安装	桥柱灯	/	套	4.0
		甲类标识	/	块	4.0
		水尺	/	块	2.0
病害维修	常规病害维修	裂缝封闭	环氧树脂胶	m	30.0
		裂缝灌注	环氧树脂胶	m	20.0
		破损修补	环氧砂浆	m2	20.0
	防腐涂装	钢结构防腐涂装	详见说明	m2	210.0
		混凝土防腐涂装	详见说明	m2	320.0
	支座维修	板式橡胶支座	GBZY300x41	个	44.0
			GBZY 200x42	个	44.0
		钢板	400x400x5	kg	276.3
			300x300x5	kg	155.4
		结构胶	/	kg	59.4
		同步顶升	/	措	4.0
		盆式支座除锈涂装防护	详见说明	m2	6.0
	伸缩缝维修	伸缩缝密封胶	/	m	48.0
		高性能混凝土	C40	m3	2.0
		焊接钢筋网	D10	kg	155.4
		植筋	Φ16,深20cm	根/kg	240/303.4
		梳齿板拆除、安装	/	m	24.0
	桥名牌更换		/	块	2.0

注：

1、表中钢结构防腐涂装工程量为局部涂装修复的暂估量，以现场实际为准。建议在费用允许的情况下对拱肋及风撑钢管整体涂刷一道30 μm氟碳面漆（增加面积约2178平方米），使外观整体颜色一致。

2、表中裂缝维修、破损修补的量为暂估量，以现场实际为准。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	维修改造工程数量表	设计	复核	审核	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-02	



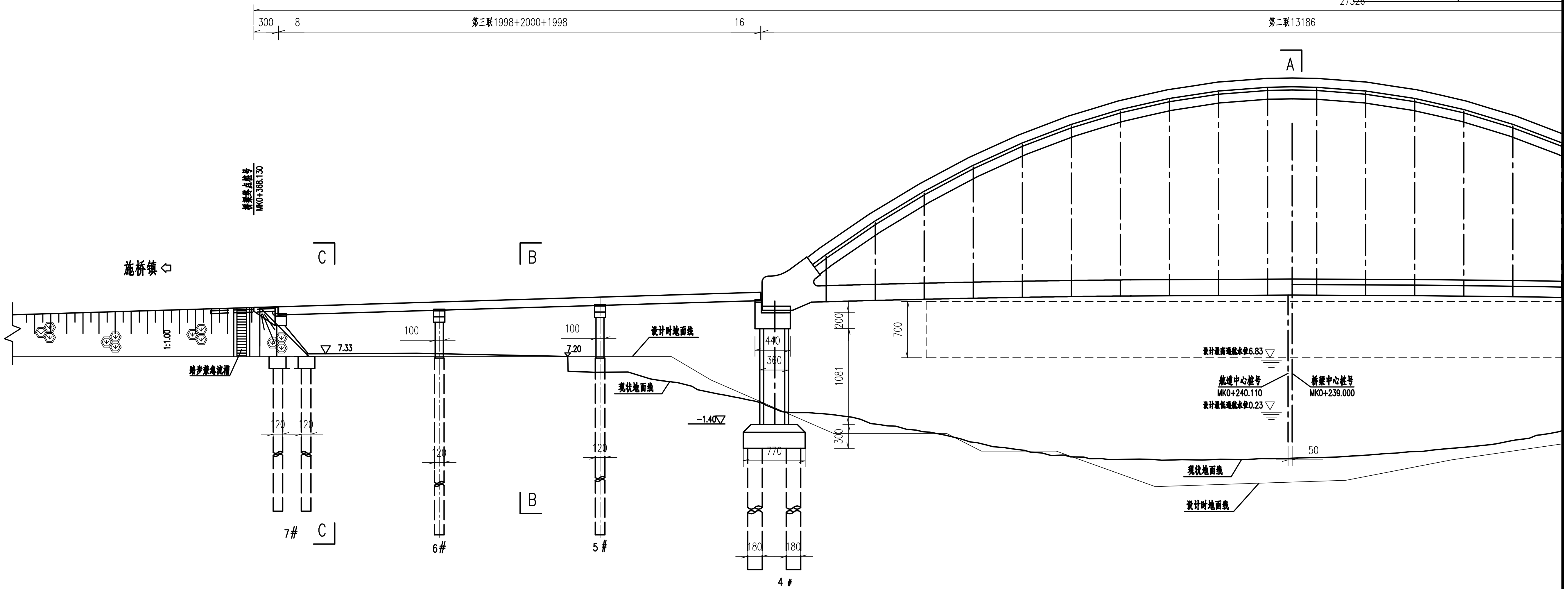
附注：

1、比例1:1000；

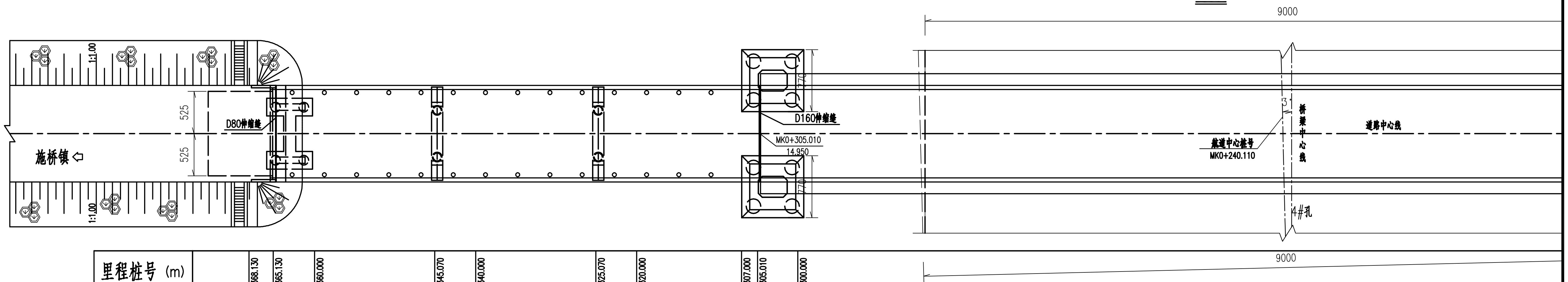
2、采用1954北京坐标系，废黄河高程。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	桥位平面图	设计	复核	审核	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-03	

立面 (1:500)



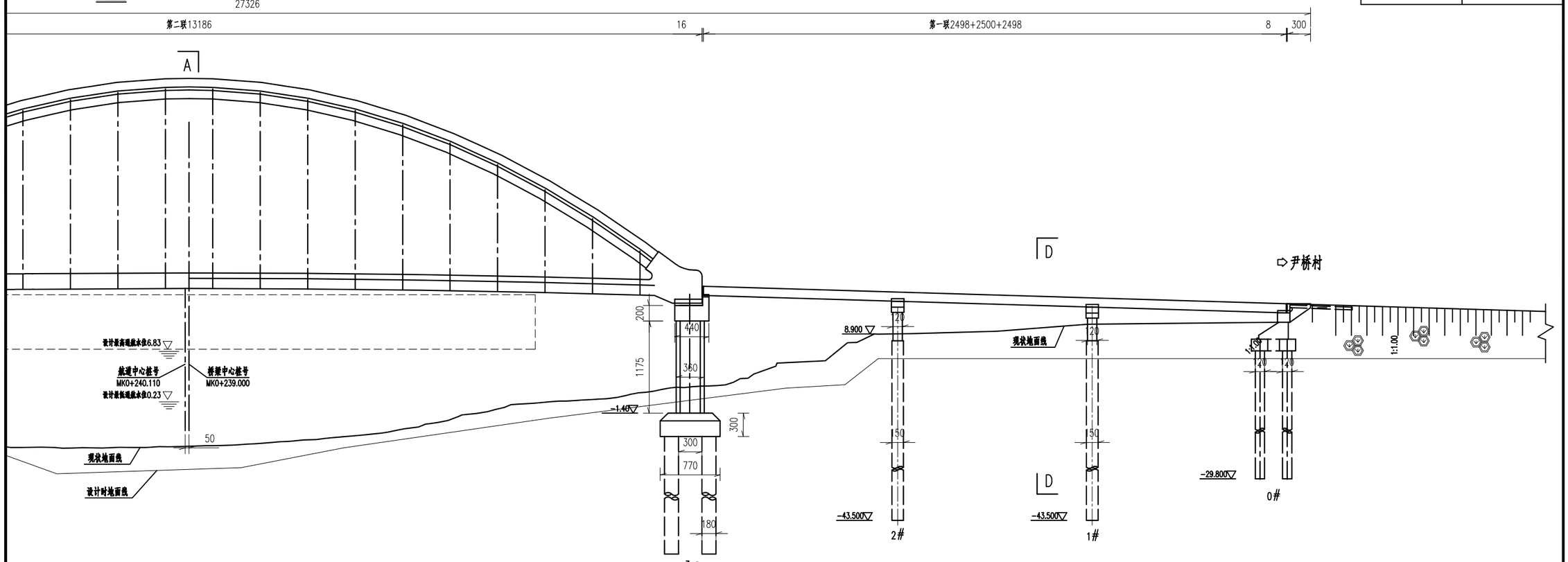
平面 (1:500)



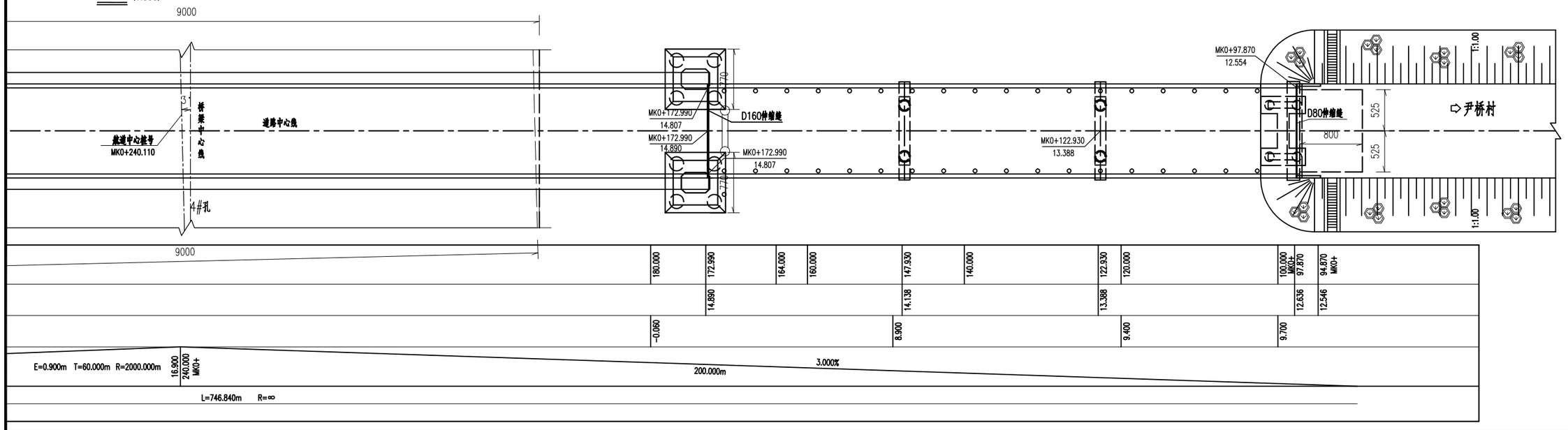
里程桩号 (m)	368.130	365.130	360.000	345.070	340.000	325.070	320.000	307.000	305.010	300.000	
设计标高 (m)	13.056	13.146		13.748		14.348			14.950		
地面标高 (m)			7.33		7.230		5.500	5.900		-0.830	
竖曲线	-3.000% 350.000m										E=0.900m T=60.000m R=2000.000m 16.900 240.000 MK0+
平曲线											L=746.840m R=∞

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	桥型布置图	设计	复核	审核	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-04	

立面 (1:500)

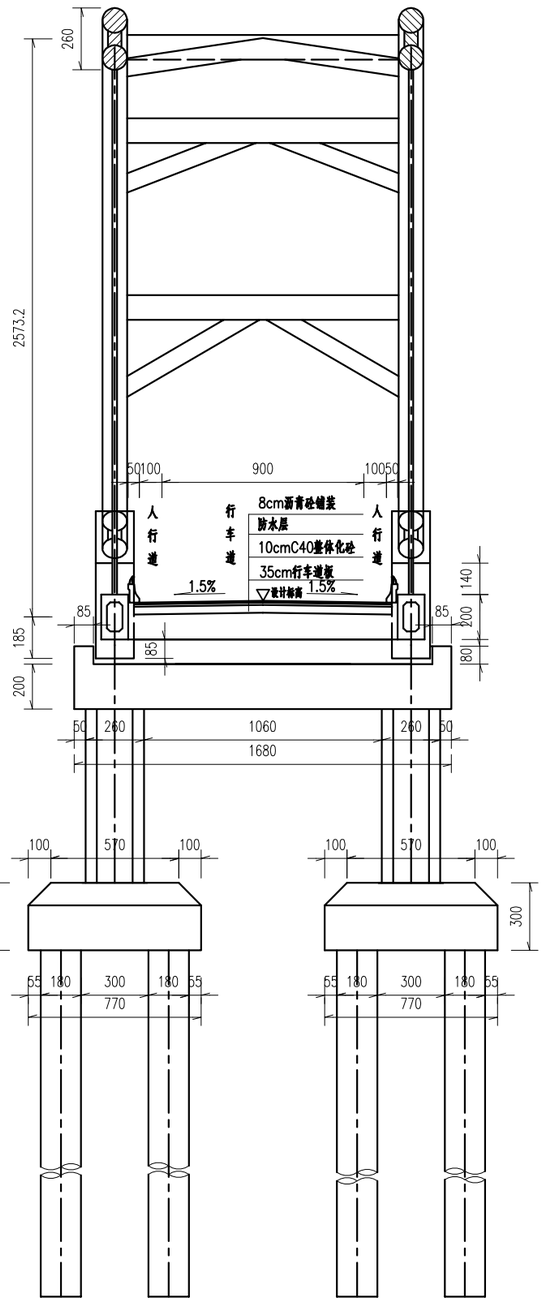


平面 (1:500)

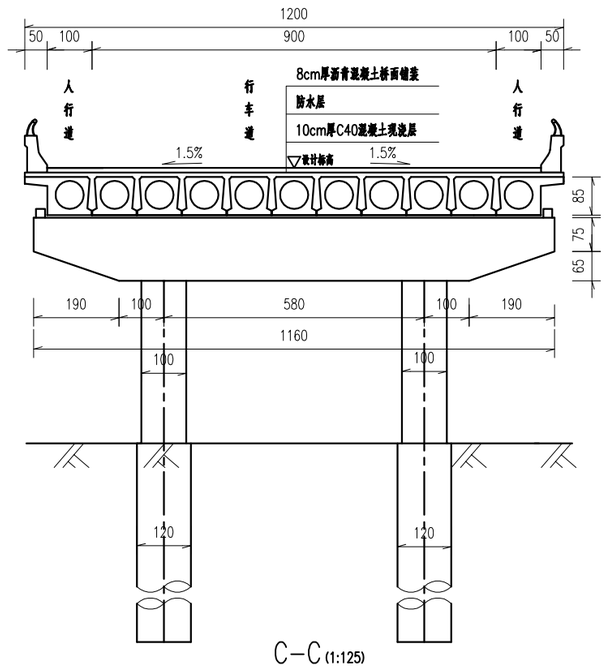


扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	桥型布置图	设 计	复 核	审 核	日 期 2026.09	图 表 号 SI-04	华设设计集团股份有限公司

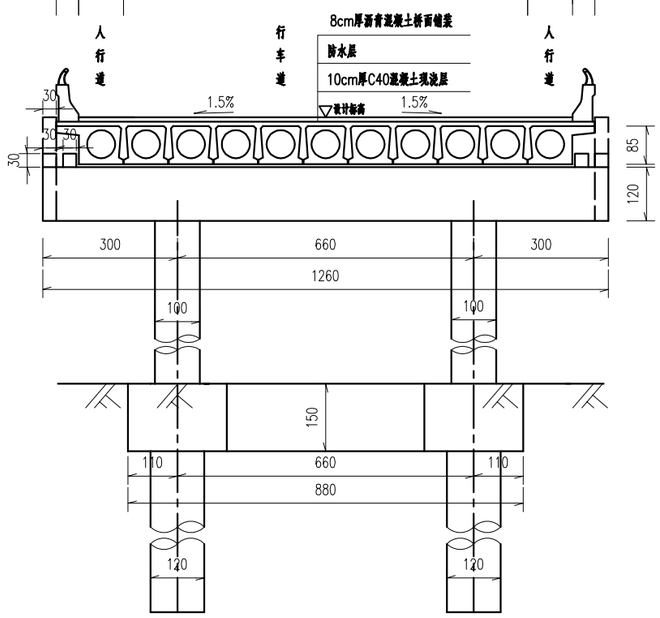
A–A (1:250)



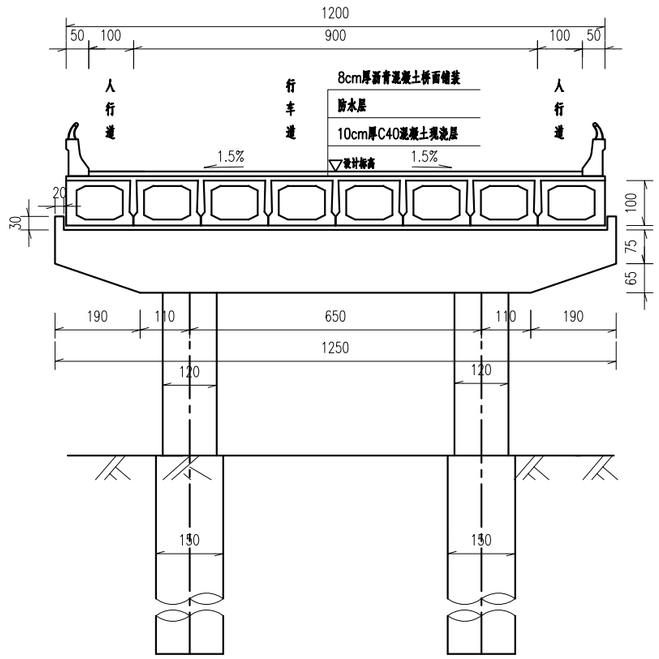
B–B (1:125)



C–C (1:125)



D–D (1:125)



附注:

1、本图尺寸除注明者外,标高及里程桩号以米计,余均以厘米为单位;

2、设计荷载:公路—Ⅱ级;

3、采用1985国家基准高程系统;

4、本桥位于直线上,上部结构采用132m系杆拱,引桥采用20m先张法预制空心板和25m后张法空心板,下部结构采用柱式墩、肋板式桥台,钻孔灌注桩基础;

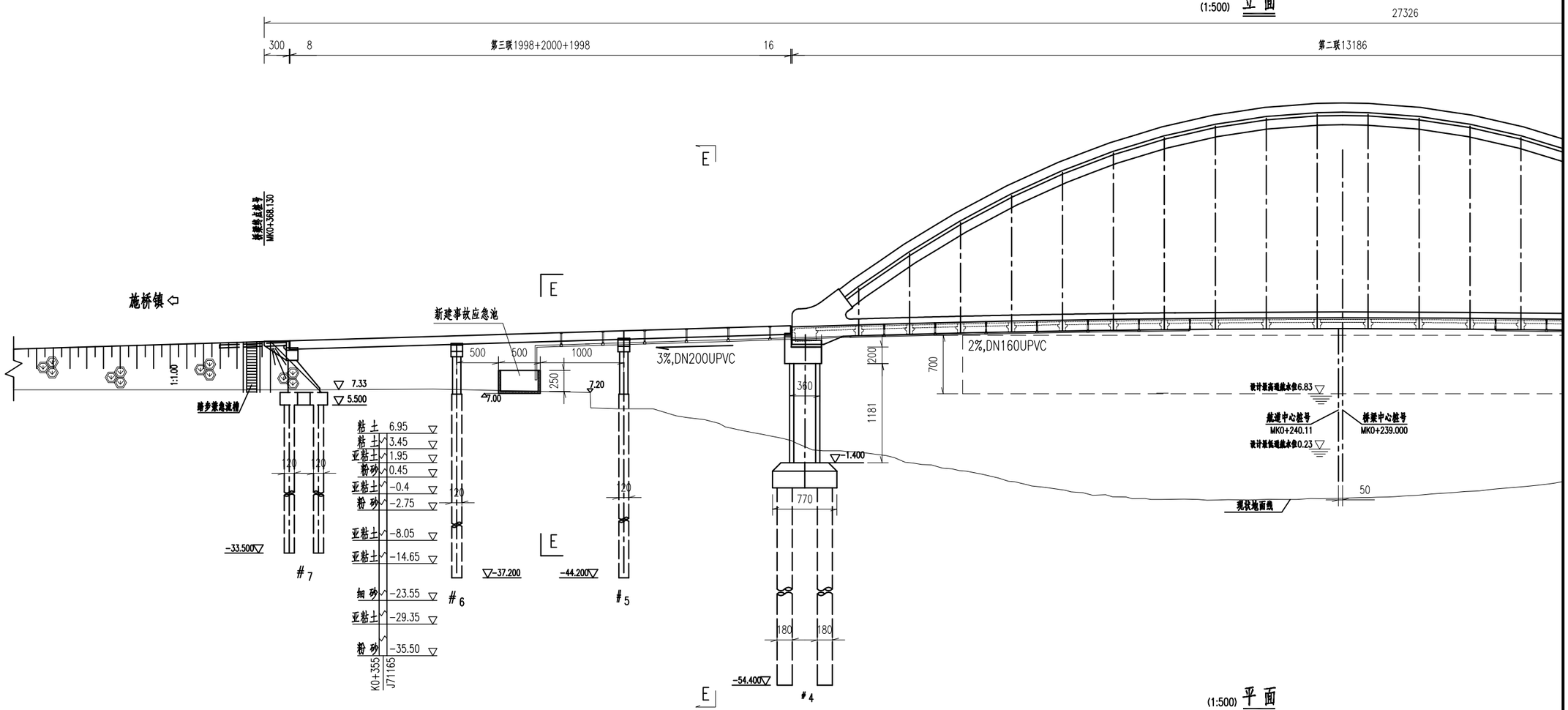
5、桥面设置1.5%横坡,引桥由墩台盖梁调整,主桥由横梁高度调整;

6、本桥位地震动峰值加速度值为0.15g,相当于基本烈度Ⅶ度;

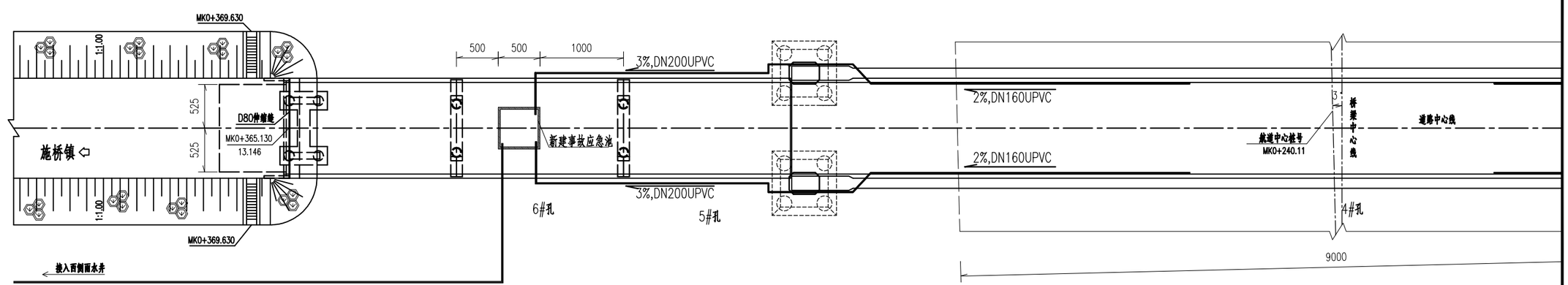
7、本桥跨越京杭运河,规划二级航道,通航净空为90x7m,设计最高通航水位6.83m。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	桥型布置图	设计	复核	审核	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-04	

(1:500) 立面

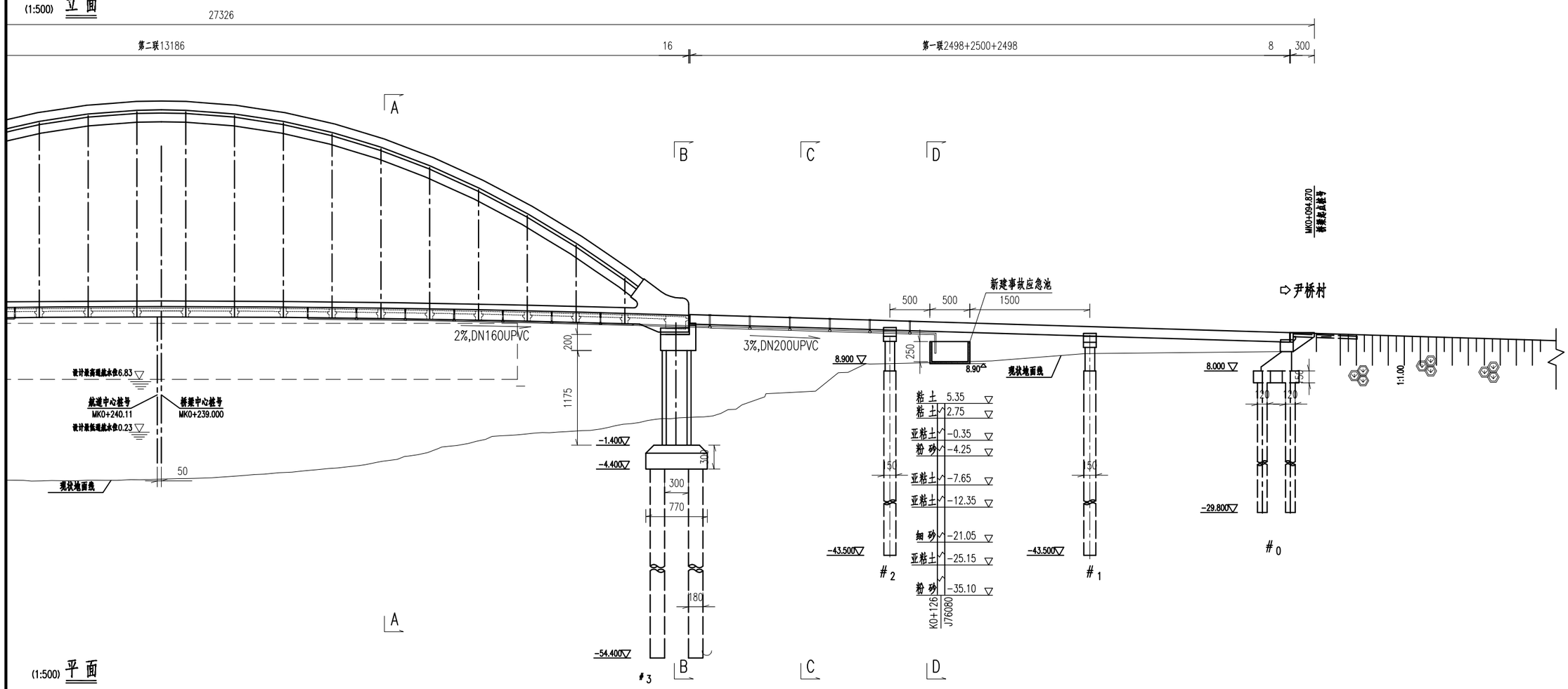


(1:500) 平面

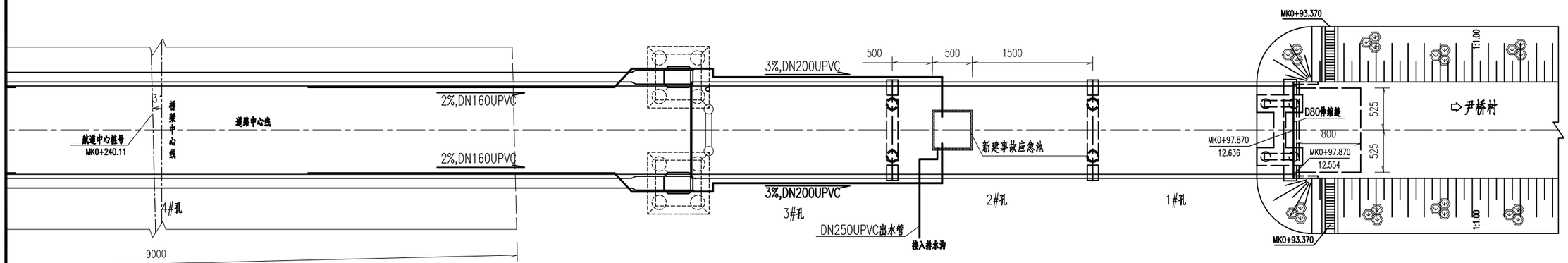


扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	径流收集系统及事故应急池总体布置图	设 计	复 核	审 核	日 期	图 表 号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-05-01	

(1:500) 立面

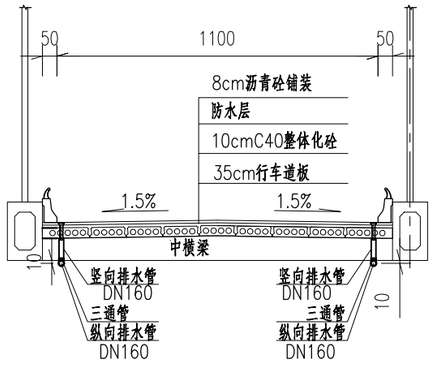


(1:500) 平面

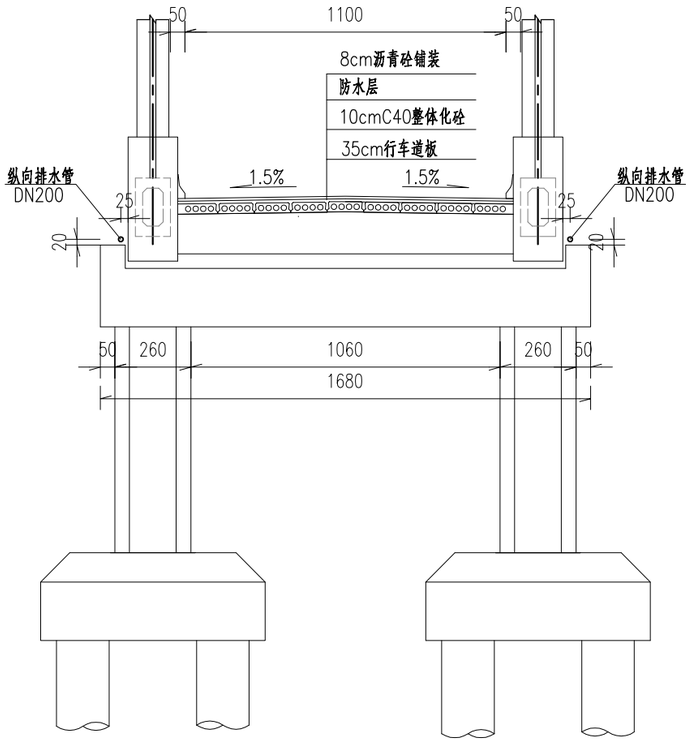


扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	径流收集系统及事故应急池总体布置图	设 计	复 核	审 核	日 期	图 表 号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-05-01	

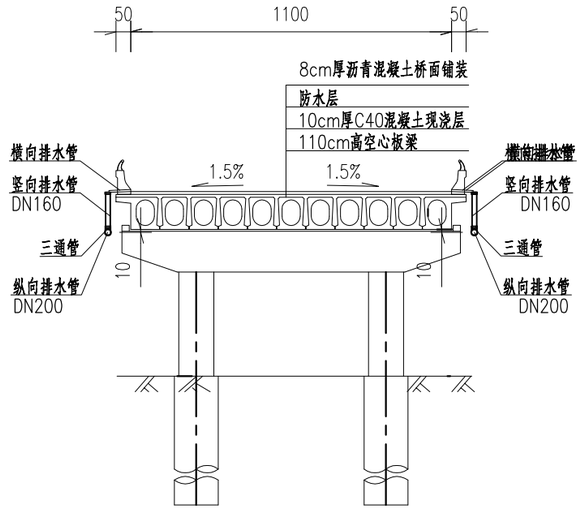
A—A (1:250)



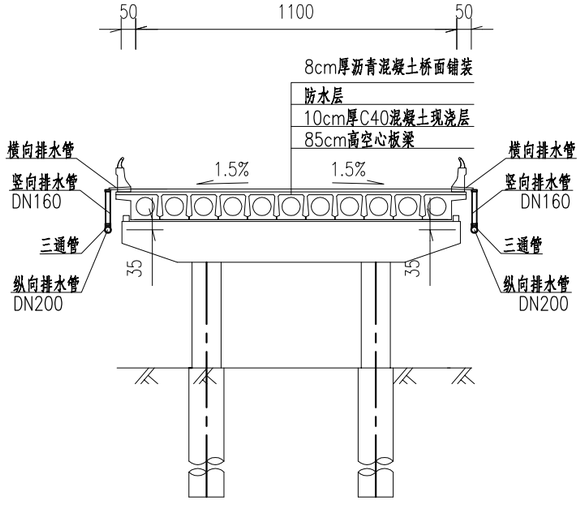
B—B (1:250)



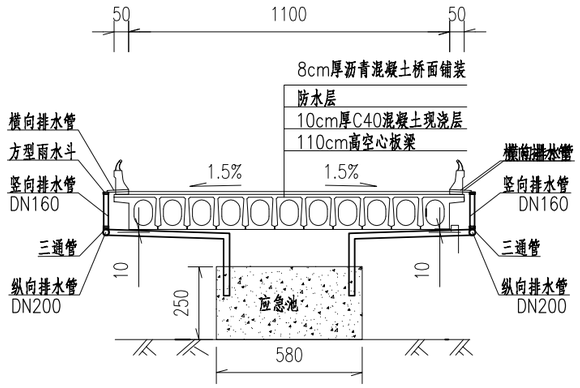
C—C (1:250)



E—E (1:250)



D—D (1:250)

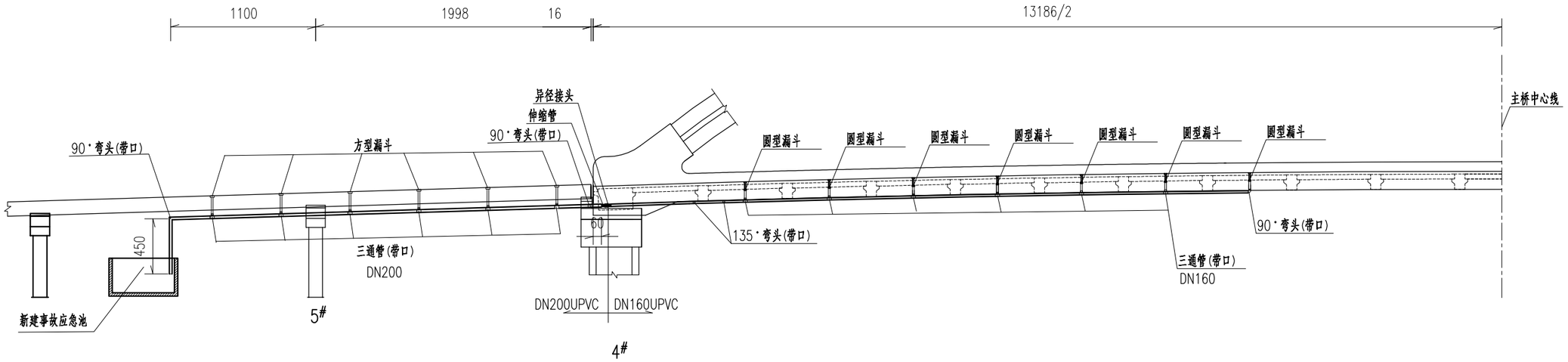


径流收集管道工程数量表

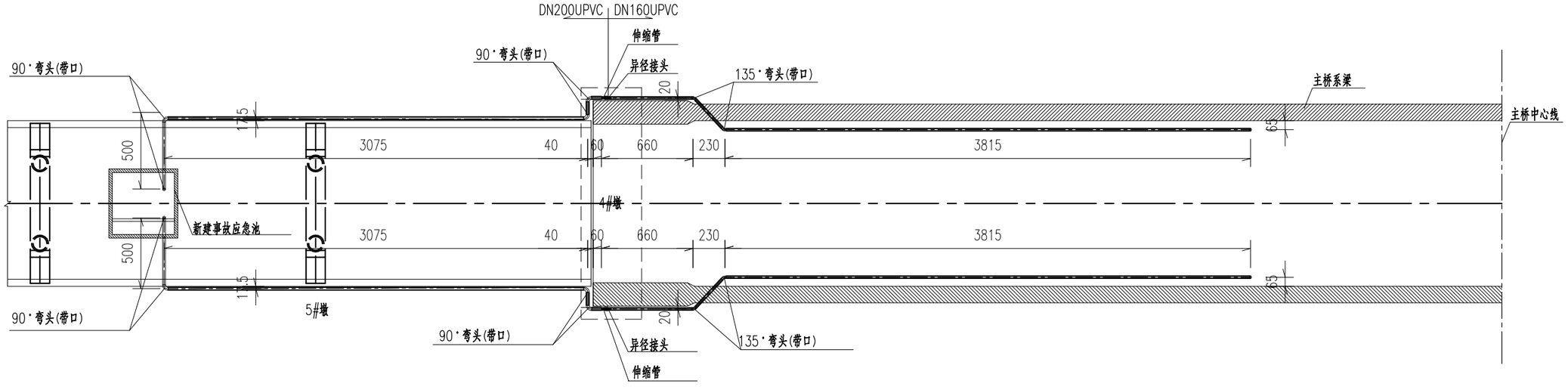
材料	规格	单位	数量
UPVC排水管	DN160	m	240.8
	DN200	m	156.0
三通管	DN160x160	个	28
	DN200x160	个	18
90°弯头	DN160	个	4
	DN200	个	8
135°弯头	DN160	个	8
异径接头	DN160xDN200	个	4
方型雨水斗	/	个	18

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	径流收集系统及事故应急池总体布置图	设计	复核	审核	日期 2026.09	图表号 SI-05-01	华设设计集团股份有限公司

立面



平面



注:

1、本图尺寸均以cm计；

2、纵向排水管固定设施间距可根据现场实际适当调整；

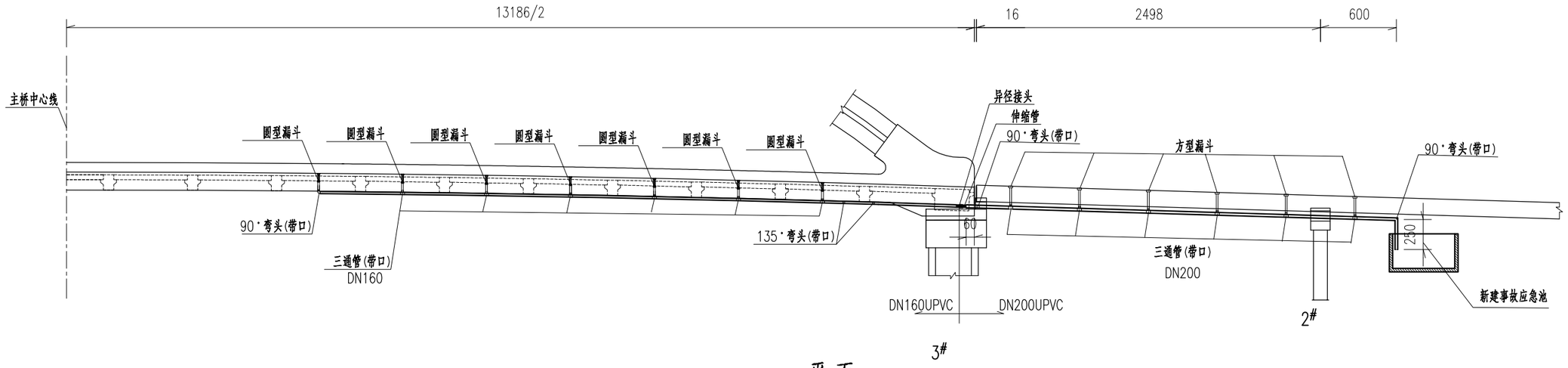
3、主桥纵向排水管采用型号为DN160的UPVC管材，沿主桥系梁底布设，纵坡不小于2%，排水管底缘线低于现状系梁底缘线不超过20cm。

4、引桥部分纵向排水管采用型号为DN200的UPVC管材，沿梁底外侧布设，纵坡不小于3%。

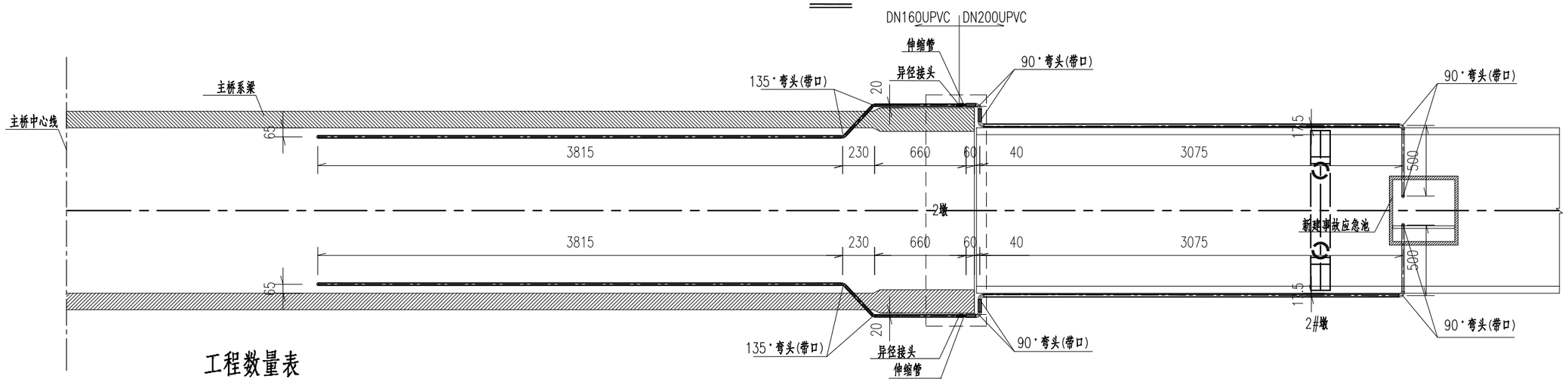
5、主引桥间近伸缩缝位置，设置纵向伸缩缝接头；伸缩接头往引桥方向，水管固定于盖梁或引桥板梁伸缩缝接头往主桥方向；伸缩接头往主桥方向，水管固定于主要上部结构。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	径流收集系统雨水收集管布置图	设计	复核	审核	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-05-02	

立面



平面



工程数量表

材料	规格	单位	数量
UPVC排水管	DN160	m	247.4
	DN200	m	162
三通管(带口)	DN160x160	个	24
	DN200x160	个	24
90°弯头(带口)	DN160	个	4
	DN200	个	16
135°弯头(带口)	DN160	个	8
异径接头	DN160xDN200	个	4
伸缩管	DN200x200	个	4
雨水斗	方型	个	24
	圆型	个	28

注：

1、本图尺寸均以cm计；

2、纵向排水管固定设施间距可根据现场实际适当调整；

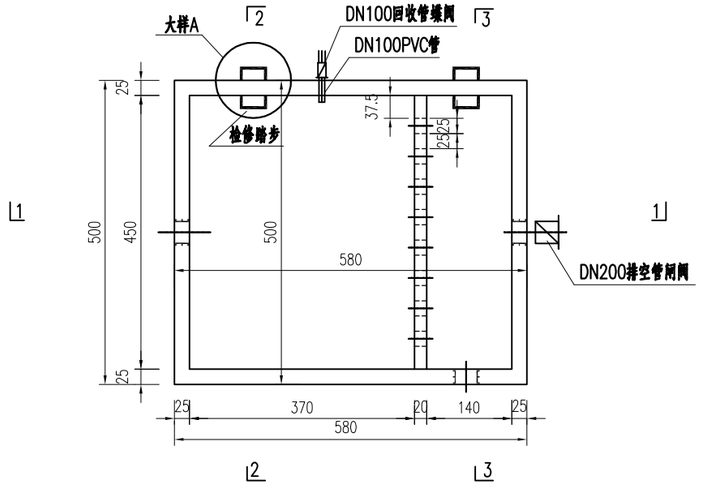
3、主桥纵向排水管采用型号为DN160的UPVC管材，沿主桥系梁底布设，纵坡不小于2%，排水管底缘线低于现状系梁底缘线不超过20cm。

4、引桥部分纵向排水管采用型号为DN200的UPVC管材，沿梁底外侧布设，纵坡不小于3%。

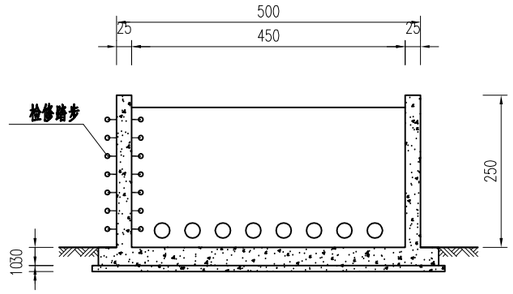
5、主引桥间近伸缩缝位置，设置纵向伸缩缝接头；伸缩接头往引桥方向，水管固定于盖梁或引桥板梁伸缩缝接头往主桥方向；伸缩接头往主桥方向，水管固定于主要上部结构。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	径流收集系统雨水收集管布置图	设计	复核	审核	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-05-02	

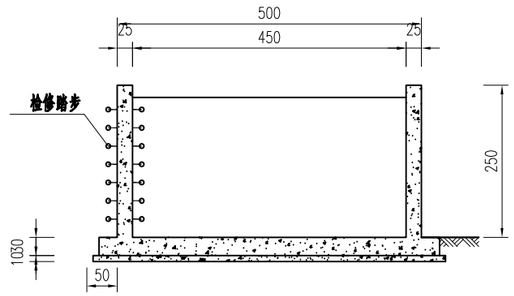
应急池平面布置图



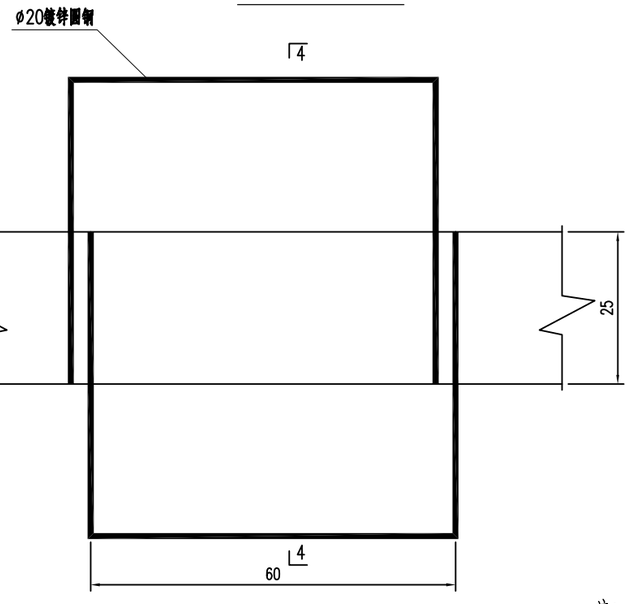
2-2剖面图



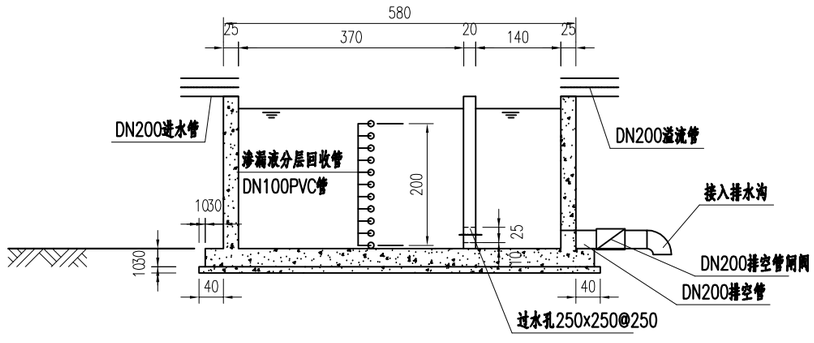
3-3剖面图



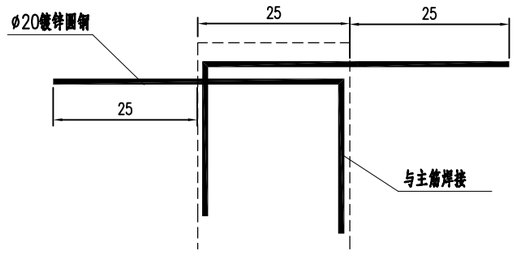
大样A



1-1剖面图



4-4剖面图



注：

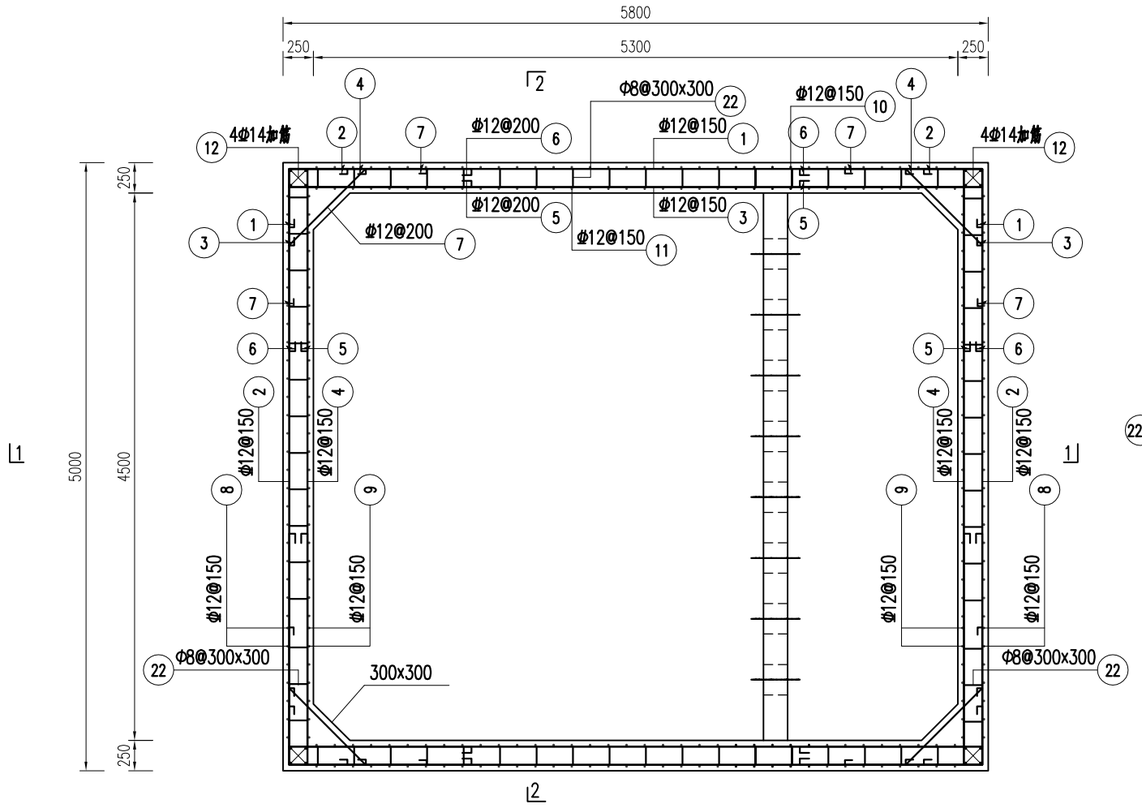
1.图中尺寸除标高以米计外，管径以mm计外，余均以厘米计。

2.实际标高可根据现场情况调整。

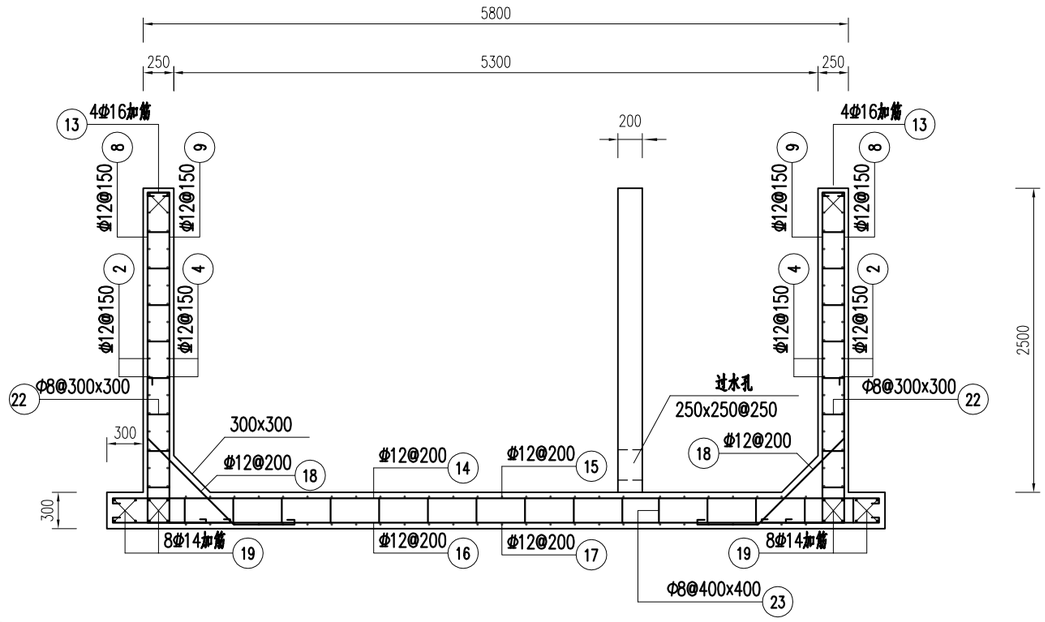
3.检修踏步位置可根据现场位置设置。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	事故应急池一般构造图	设 计	复 核	审 核	日 期	图 表 号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-05-04	

应急调节池池壁平面配筋图



1-1剖面配筋图



注：

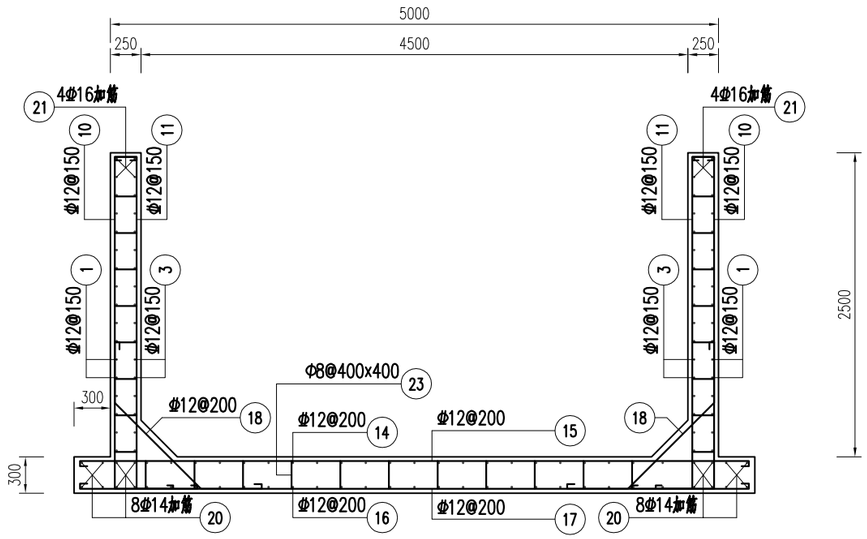
1.图中尺寸除标高以米计外，余均以毫米计。

2.地基承载力要求大于250kPa，如不满足要求，应对地基进行夯实或换填处理。

3.池底和池壁材料：C35混凝土，HRB400级钢筋；垫层材料：C20混凝土。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	事故应急池钢筋构造图	设 计	复 核	审 核	日 期	图 表 号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-05-05	

2-2剖面配筋图



单个应急池钢筋数量表

构件名称	编号	略图	直径(mm)	长度(mm)	根数	总长度(m)
池壁	1	5700, 480, 480	12	6660	34	226.44
	2	4900, 480, 480	12	5860	34	199.24
	3	5700, 480, 480	12	6660	34	226.44
	4	4900, 480, 480	12	5860	34	199.24
	5	150, 1500, 150, 1500	12	3300	48	158.40
	6	1500, 1500	12	3000	48	144.00
	7	500, 890, 500	12	1890	48	90.72
	8	150, 2700, 480	12	3330	62	206.46
	9	150, 2700, 480	12	3330	62	206.46
	10	150, 2700, 480	12	3330	72	239.76
	11	150, 2700, 480	12	3330	72	239.76
	12	2700	14	2700	16	43.20

单个应急池钢筋数量表

构件名称	编号	略图	直径(mm)	长度(mm)	根数	总长度(m)
池壁	13	4900	16	4900	8	39.2
底板	14	6300	12	6300	22	138.6
	15	5500	12	5500	26	143.0
	16	6300	12	6300	22	138.6
	17	5500	12	5500	26	143.0
	18	500, 890, 500	12	1890	118	223.0
	19	4900	14	4900	16	78.4
	20	5700	14	5700	16	91.2
池壁	21	5700	16	5700	8	45.6
池壁	22	150, 25, 25, 96, 96	8	392	624	244.61
池底	23	200, 25, 25, 96, 96	8	442	209	92.38

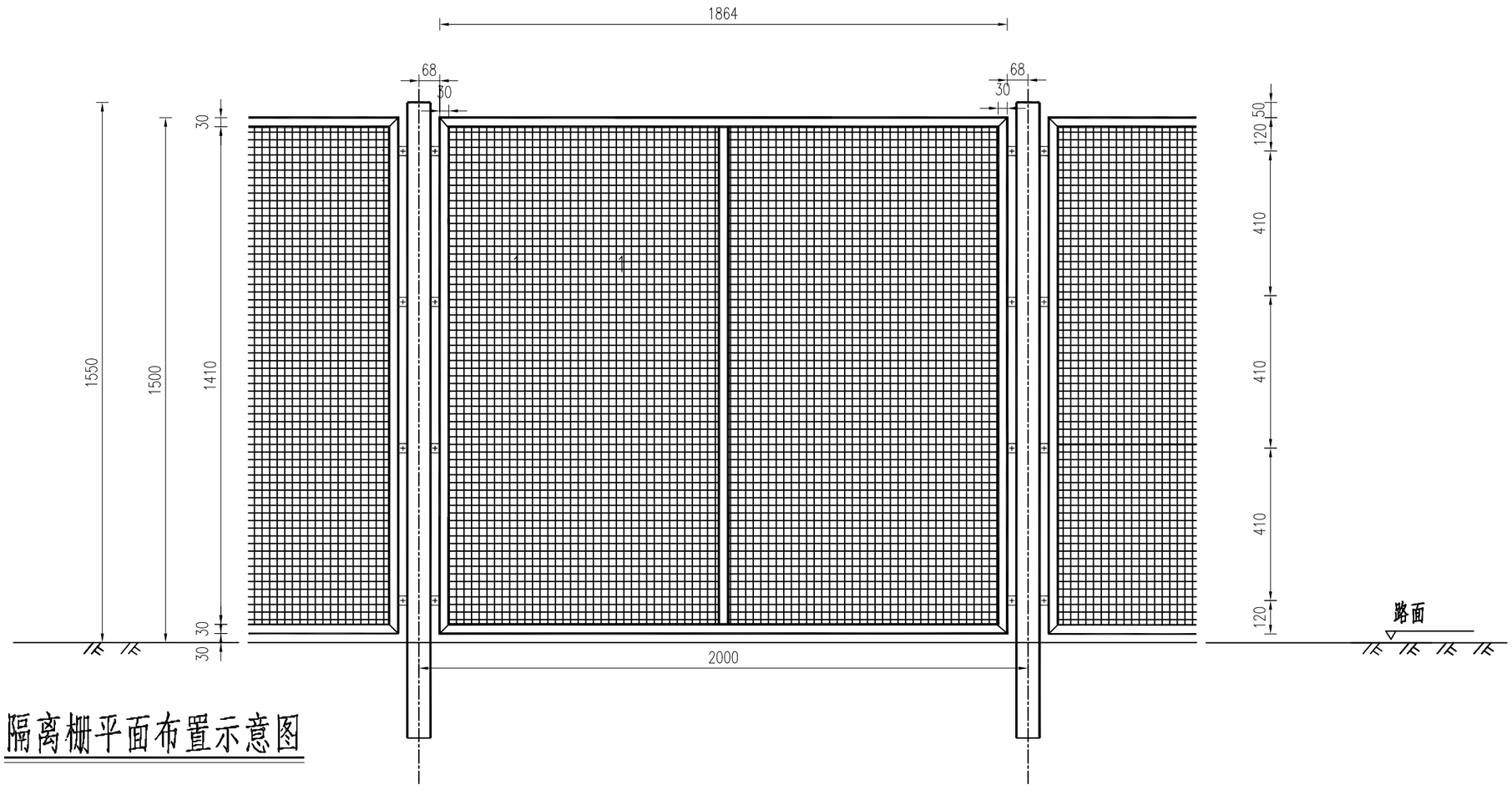
钢筋			混凝土	
直径(mm)	长度(m)	重量(kg)	C20(m3)	C35(m3)
8	336.99	133.1	3.8	25.9
12	2923.1	2595.7		
14	212.8	257.5		
16	84.8	134.0		

挖土方(m3)	DN200排空阀(个)	DN200排空管及径流管(m)	DN100PVC管及回收管蝶阀(个)	Φ20镀锌圆钢(kg)
10	1	4	11	51.9

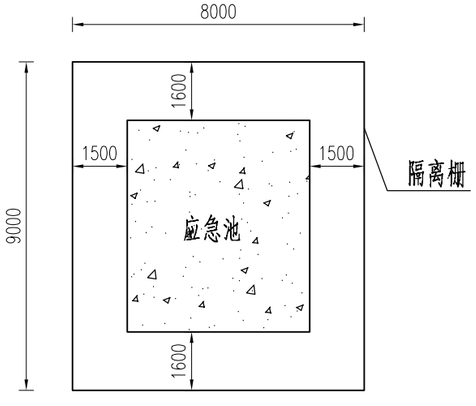
注：1.图中尺寸除标高以米计外，余均以毫米计。
2.地基承载力要求大于250kPa，如不满足要求，应对地基进行夯实或换填处理。
3.池底和池壁材料：C35混凝土，HRB400级钢筋；垫层材料：C20混凝土。
4.挖方量已考虑桥头至应急池管子开挖埋管的工程量。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	事故应急池钢筋构造图	设计	复核	审核	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-05-05	

标准节段立面



隔离栅平面布置示意图



注：

1.本图尺寸均以毫米计。

2.除网片钢丝为一般用途低碳钢丝外，所有钢材均为Q235B钢。

3.防落物网每节标准段长2.0m，非标准段边框和网片根据实际立柱间距调整。

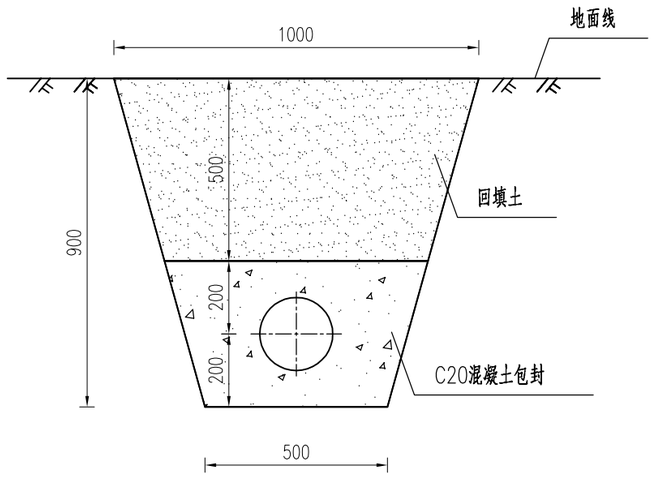
4.立柱插入底面深度不小于300cm。

5.单侧应急池使用隔离栅52.7平方米，两侧应急池共计105.4平方米。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	事故应急池隔离栅防护示意图	设 计	复 核	审 核	日 期	图 表 号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-05-06	

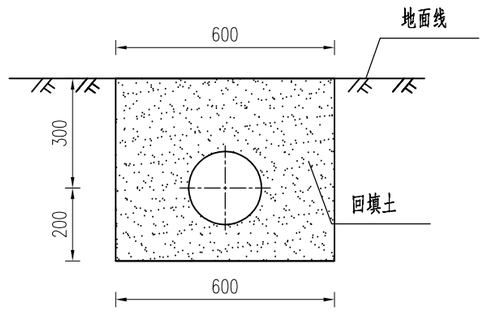
西侧排水管断面

长度320m



东侧排水管断面

长度60m



雨水外排工程量表

序号	项目	规格	单位	工程量
1	UPVC排水管	DN250	m	380
2	混凝土	C20	m3	68.16
3	沥青混凝土	SUP13	m3	12.0
4	填方	/	m3	153.8
5	挖方	/	m3	234.0

注：

1.本图尺寸均以毫米计。

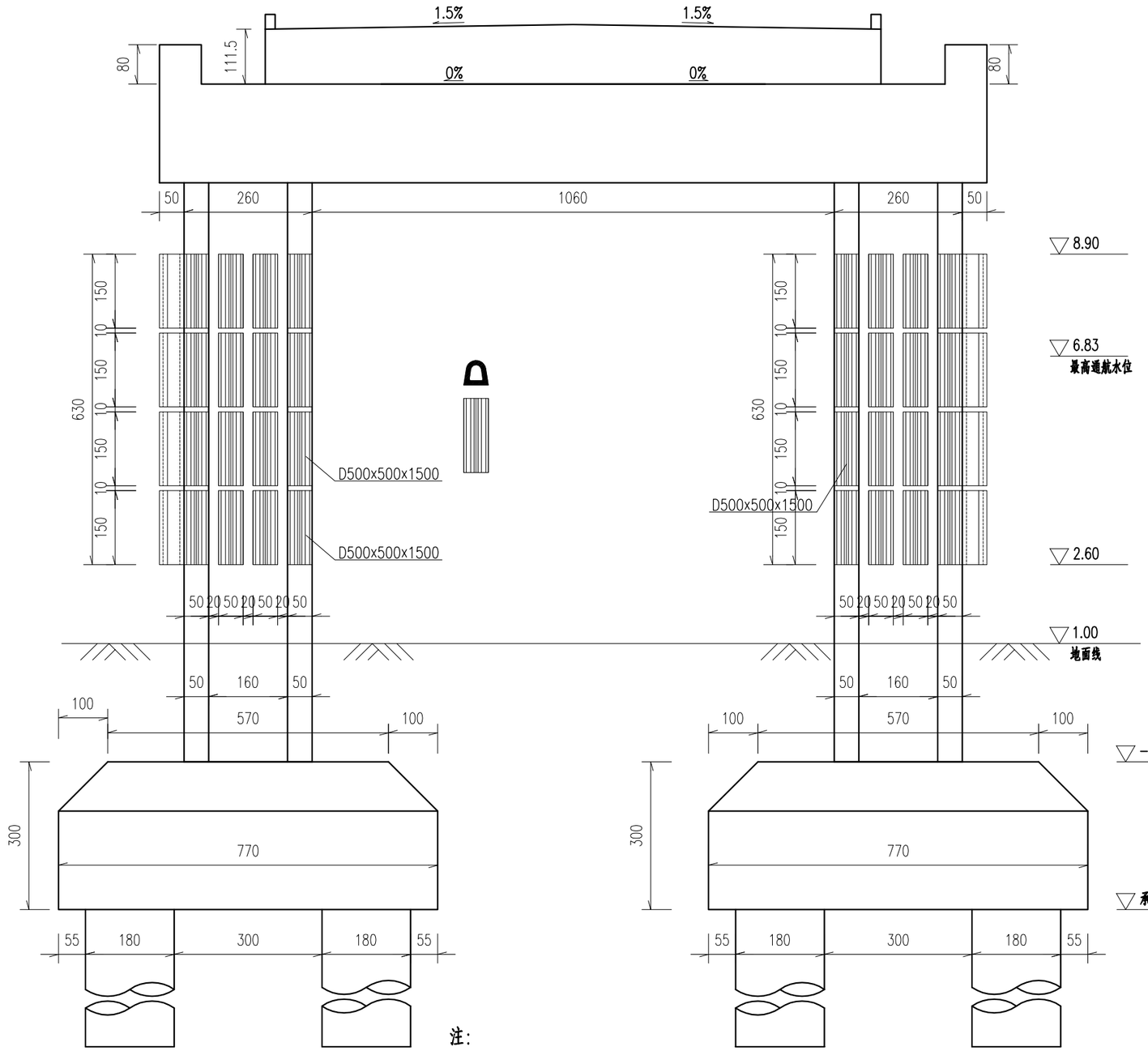
2.本图为应急池中雨水外排路线管道断面图。应急池出水口阀门处于常开状态，收集的雨水通过排水管排入附近水沟或雨水井中。发生危化品泄露事故时，关闭出水口阀门，将危化品收集在应急池中。

3.西侧应急池布置排水管，将雨水沿道路南侧排向雨水井，走向见总体布置图；下穿现状道路时，采用明挖施工，埋设管线后，按现状路面结构进行恢复，工程量按照2米宽、20长、30厘米厚沥青混凝土统计。

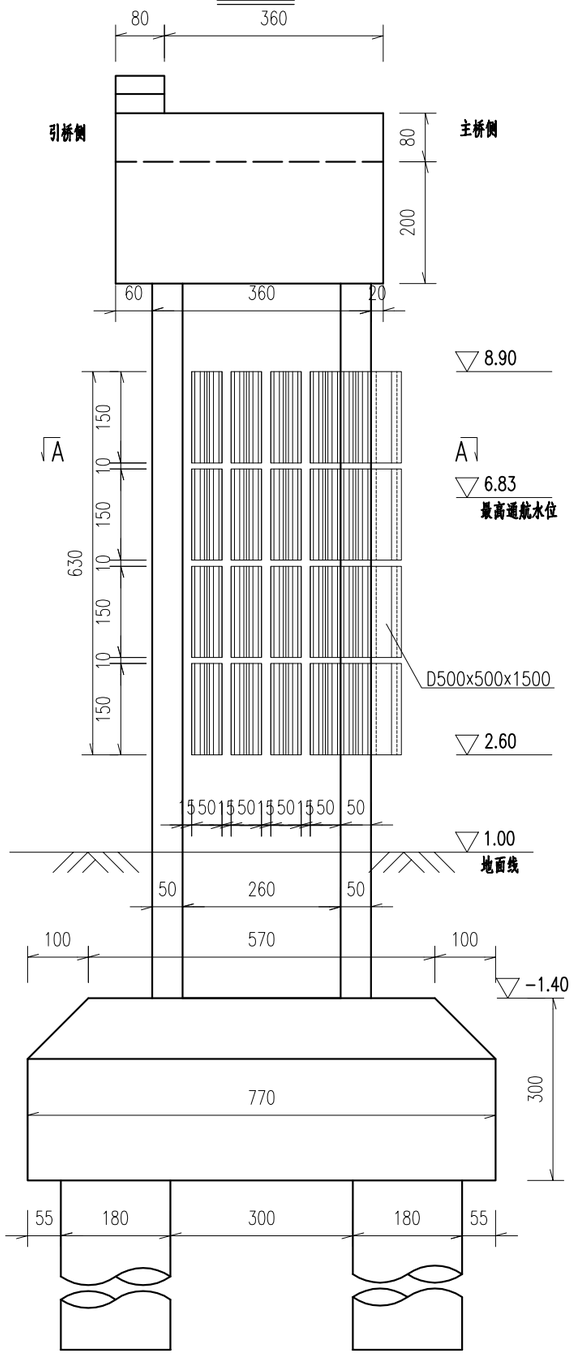
4.东侧应急池通过排水管排向附近边沟。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	排水沟构造图	设 计	复 核	审 核	日 期	图 表 号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-05-07	

立面图



侧面

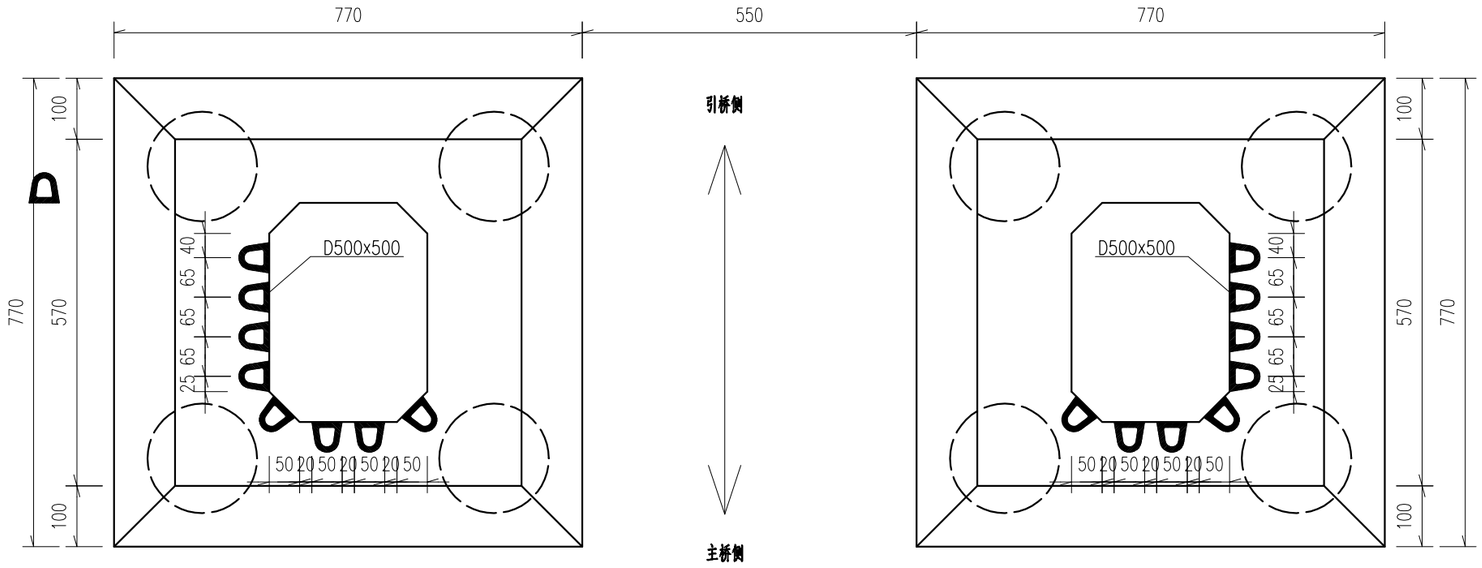


注：

1.本图尺寸除高程以米计外，其余尺寸均以厘米计；

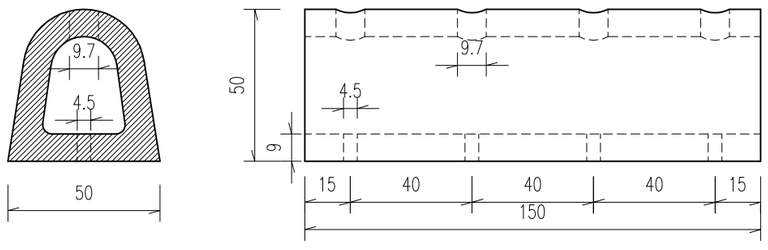
扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	防撞设置总体布置图	设 计	复 核	审 核	日 期	图 表 号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-06-01	

A-A



橡胶护舷结构图

L=150



工程数量表

项目	规格	单位	数量
黑色橡胶护舷	D500×500x1500	套	128
不锈钢螺栓	M42	套	512
钻孔	Φ52x420	套	512

备注:

1.本图尺寸除高程以米计外，其余尺寸均以厘米计；

2.护舷在既有结构上安装，需采用钻孔植入锚栓的工艺，在墩柱上钻孔时，应避开墩身主筋，锚栓采用70级304不锈钢，有效植入深度为42cm。

3.因护弦安装，遮挡墩柱上已安装的助导航标识，在护弦安装前需拆除，待护弦施工完成后，重新重新安装固定于护弦表面。

4.本图适用于3#、4#墩防撞墩。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	防撞设置总体布置图	设计	复核	审核	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-06-01	

病害参数表

位置	序号	构件编号	病害类型	病害描述
引桥上部结构	1	1-2#板梁	纵向裂缝	1-2#梁底板，距右0.20m，1#墩顶处，有1处纵向裂缝，L=0.30m，W=0.14mm
主桥上部结构	2	2-1#板梁	破损	2-1#板梁距1#盖梁1.5m，有1处破损，S=0.20m×0.10m
	3	2-7#板梁	纵向裂缝	2-7#板梁1#盖梁顶部，有1处纵向裂缝，L=1.0m，W=0.14mm
	4	4-1#系梁	露筋锈蚀	4-1#系梁底板右侧，16#横梁处，有2处露筋锈蚀，S=0.40m×0.05m
	5	4-1#系梁	水平裂缝	4-1#系梁左侧面，距11#吊杆3.0m起，有1条水平裂缝，L=15.0m，Wmax=0.15mm
	6	4-2#系梁	露筋锈蚀	4-2#系梁左侧面，4#墩顶，有5处露筋锈蚀，S=0.10m×0.02m
	7	14-5#桥面板	破损	14-5#桥面板底板，14#横梁处，有1处破损，S=0.40m×0.20m
	8	13-6#桥面板	破损	13-6#桥面板底板，12#横梁处，有1处破损，S=0.20m×0.20m
	9	17-8#桥面板	孔洞露筋	17-8#桥面板底板，距16#横梁1.0m，有1处孔洞，S=0.15m×0.15m
	10	6-3#桥面板	破损露筋	6-3#桥面板，距5#横梁1.0m，有1处破损露筋，S=2.00m×0.40m
	11	2-1#桥面板	破损	2-1#桥面板底板，1#横梁处，有1处破损，S=0.40m×0.30m
	12	7-7#桥面板	破损露筋	7-7#桥面板，距7#横梁0.0m，有1处破损露筋，S=0.30m×0.20m
护栏	13	左侧护栏	破损露筋	距1#伸缩缝10.0m，有1处破损露筋，S=0.30m×0.10m
下部结构	14	1#盖梁	露筋锈蚀	1#盖梁底面，有8处露筋锈蚀，S=0.10m×0.05m
	15	3#墩	水迹	3#墩小里程方向水迹
	16	2#盖梁	露筋锈蚀	2#盖梁底面，有1处露筋锈蚀，S=0.05m×0.05m
	17	5#盖梁	露筋锈蚀	5#盖梁底面，有8处露筋锈蚀，S=0.10m×0.05m
	18	5#盖梁	锈胀	5#盖梁底板左侧，有1处锈胀，S=0.10m×0.10m
	19	4#盖梁	露筋锈蚀	4#盖梁大里程方向挡块，有2处露筋锈蚀，S=0.20m×0.05m

注：

1、病害摘自《扬州经济技术开发区X305施沙路施桥运河大桥专项检测服务项目检测报告》（江苏百润检测有限公司，2026年6月），施工时应对现场病害进行复核，对表中未记录的病害，报监理、业主同意后一并处理；

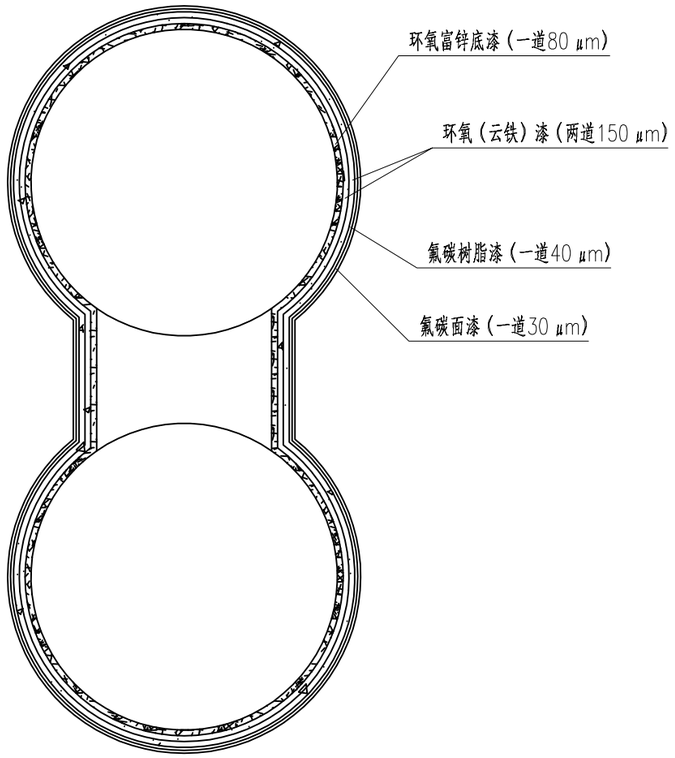
2、对表中桥梁上下部结构病害进行常规修补处理方案如下：

1）对桥梁上下部结构、护栏混凝土风化、破损露筋等，凿除松散混凝土，直至露出坚实骨料，钢筋进行除锈、阻锈处理后，分层填补混凝土修补砂浆至原构件表面。

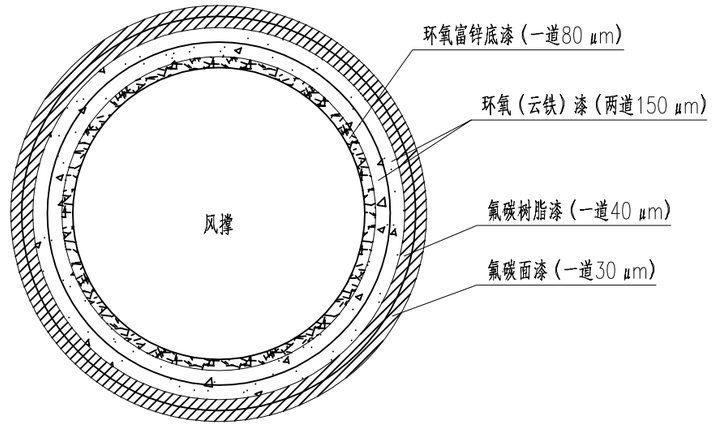
2）对缝宽＜0.15mm的裂缝，采用树脂封闭胶进行涂刷封闭处理；缝宽≥0.15mm的裂缝，采用裂缝灌注胶或专用环氧树脂浆液进行灌缝处理。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	常规维修病害参数表	设 计	复 核	审 核	日 期	图 表 号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-07-01	

拱肋涂装断面图



风撑涂装示意图



工程数量表

涂层结构		拱肋(m²)	风撑(m²)	合计(m²)
底 漆	环氧富锌底漆（一道80 μm）	125	85	210
中间漆	环氧（云铁）漆（两道150 μm）			
面 漆	氟碳树脂漆（一道40 μm）			
	氟碳面漆（一道30 μm）			

附注：

1、图中尺寸均以厘米计。

2、对两片拱肋钢管、风撑全部接头焊缝区域全断面重新涂装出新（焊缝两侧各30~50厘米范围，需覆盖焊缝附近锈蚀区域）；对其他局部存在锈蚀、涂层剥落的区域（根据检测报告并进行现场复核）进行局部重新涂装，涂装范围应呈规则矩形。涂装体系：环氧富锌底漆（一道80 μm）+环氧（云铁）漆（两道150 μm）+氟碳树脂漆（一道40 μm）+氟碳面漆（一道30 μm）。

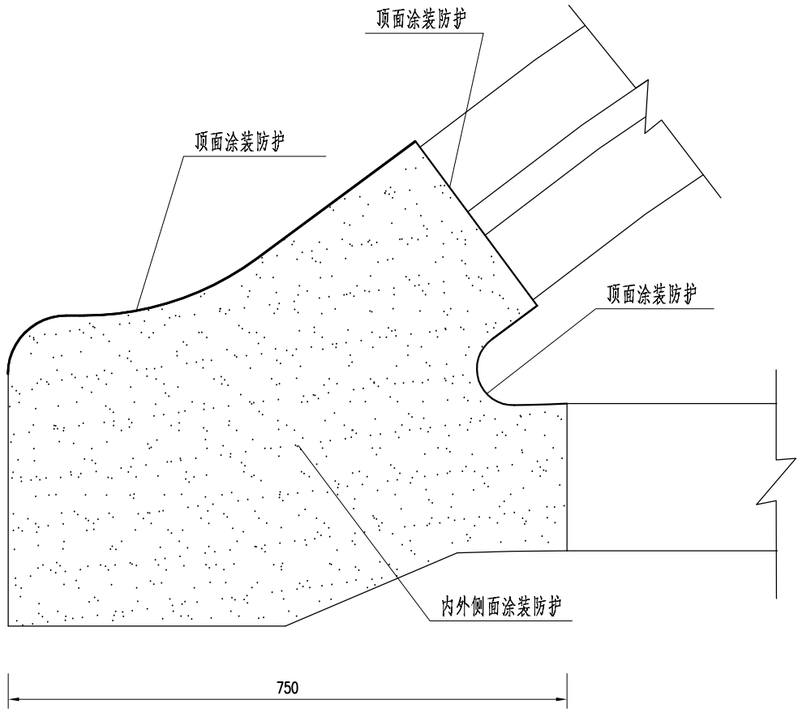
3、涂装前应严格除锈，除锈质量标准达到Sa2.5级。表面处理后涂装的时间限定：一般情况下，在表面处理完成后4h内施工于准备涂装的表面上，当所处环境的相对湿度不大于60%时，可以适当延时，但最长不应超过12h；不管停留多长时间，只要表面出现返锈现象，应重新除锈。

4、环境温度应在40℃以下、5℃以上；施工现场空气相对湿度应在85%以下；钢材表面温度应大于露点3℃以上；

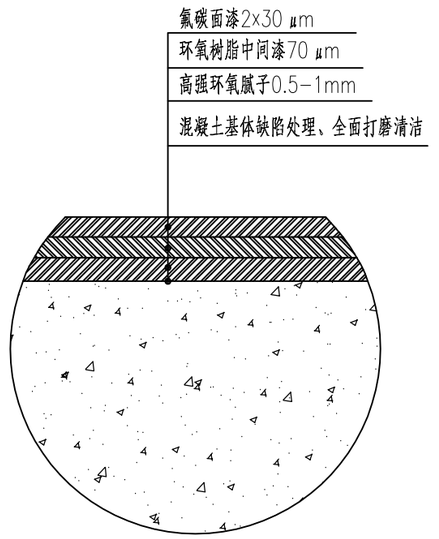
5、面漆颜色应与原涂层颜色一致，具体涂装顺序详见设计说明。建议在费用允许的情况下对拱肋及风撑钢管整体涂刷一道30 μm氟碳面漆（增加面积约2178平方米），使外观整体颜色一致。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	主桥涂装防护示意图	设 计	复 核	审 核	日 期	图 表 号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-07-02	

混凝土拱座涂装范围示意图



涂层体系



附注：

1、图中尺寸均以厘米计。

2、对拱座顶面、内外侧面进行重新涂装防护，面积共计 320m²。涂装前应严格清除原表层涂层。

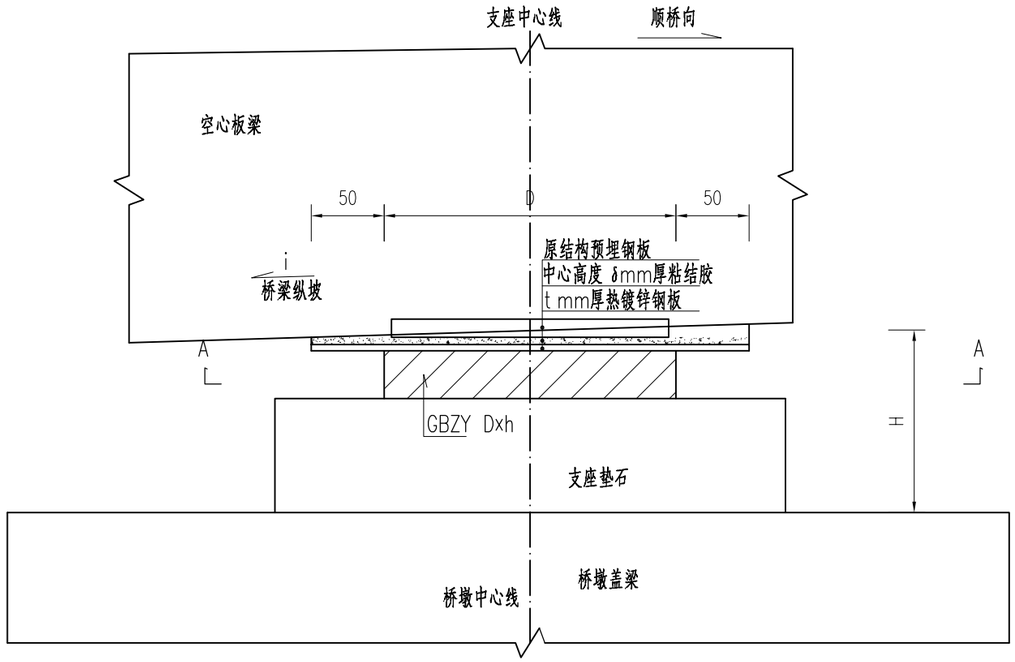
3、面层清理、破损修补后，施工0.5～1mm厚高强环氧腻子，涂刷1层70 μm厚环氧树脂中间漆、2层30 μm厚氟碳面漆

4、环境温度应在40℃以下、5℃以上；施工现场空气相对湿度应在85%以下；

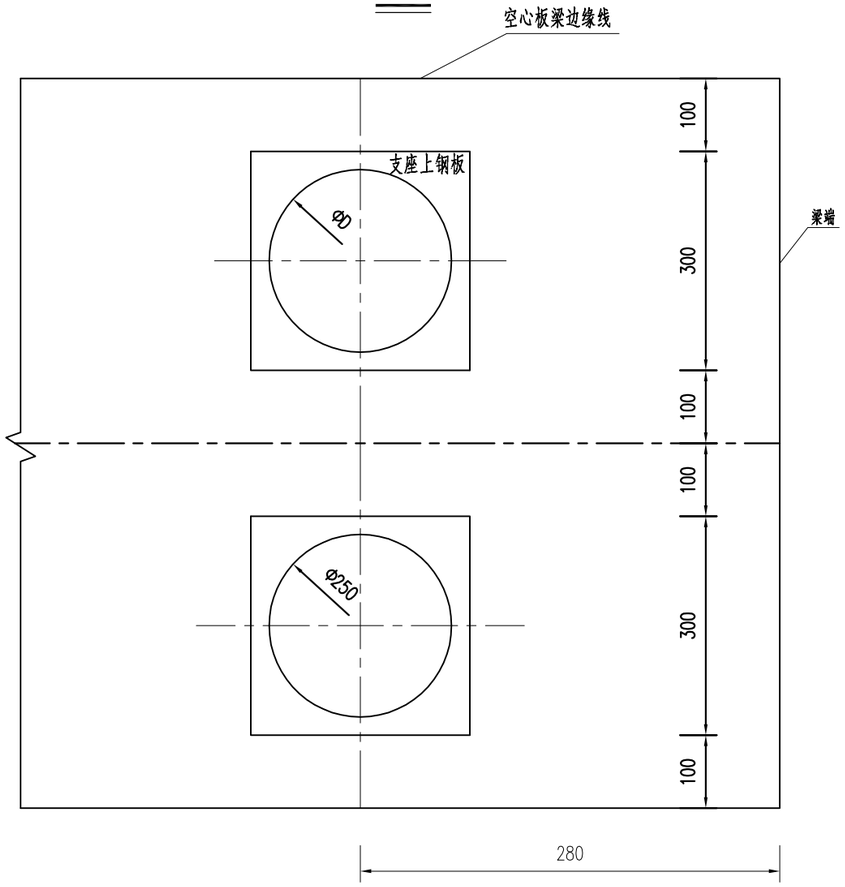
5、具体涂装顺序详见设计说明。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	主桥涂装防护示意图	设 计	复 核	审 核	日 期	图 表 号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-07-02	

立面 (适用于非滑板支座)



A-A



支座更换工程数量表

项目	规格	单位	数量
支座	GBZY 300x41	个	44
	GBZY 200x43	个	44
热镀锌钢板	400x400x5	块(kg)	44(276.32)
	300x300x5	块(kg)	44(155.43)
结构胶	/	kg	59.4
顶升排数	同步顶升	排	4

注：

1、本图为1#墩、6#墩支座更换构造图。

2、支座满足《公路桥梁板式橡胶支座》JT/T 4-2019标准。

3、垫石顶面、梁体底面采用结构胶调平，热镀锌钢板厚度根据现场情况确定。

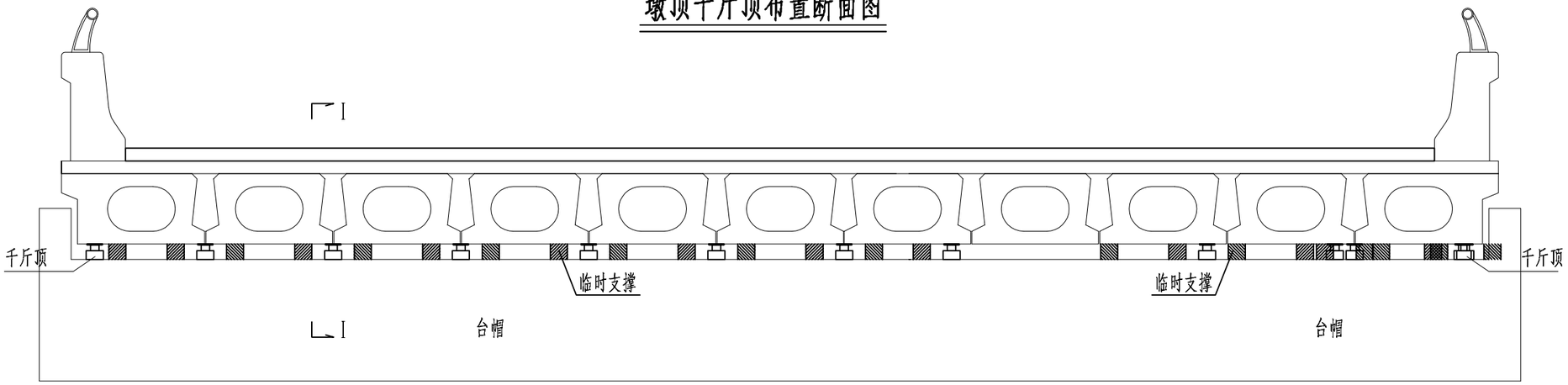
4、不锈钢镜面板与热镀锌钢板之间手工焊接，焊缝不连续。

5、H为支座中心线处盖梁顶面到箱梁底面的总高度，支座更换前后H保持不变。

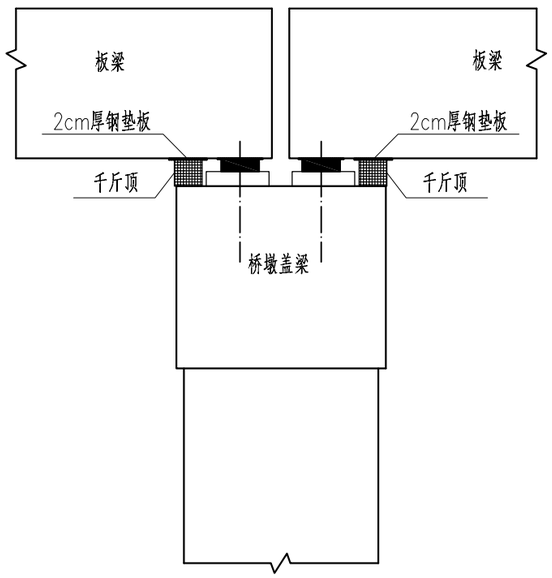
6、工程数量以经监理及业主认可的最终数量为准。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	支座维修构造图	设计	复核	审核	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-07-03	

墩顶千斤顶布置断面图



桥墩处千斤顶布置示意图



注：

1、本图尺寸单位均以cm计。

2、顶升时所有千斤顶缓慢用力整体顶起梁体使其离开原支座，顶升高度设计以可进行支座更换作业高度为宜，但最大顶升高度不宜超过3mm，顶升到位时应立即在梁底增设若干个临时支撑固定点。

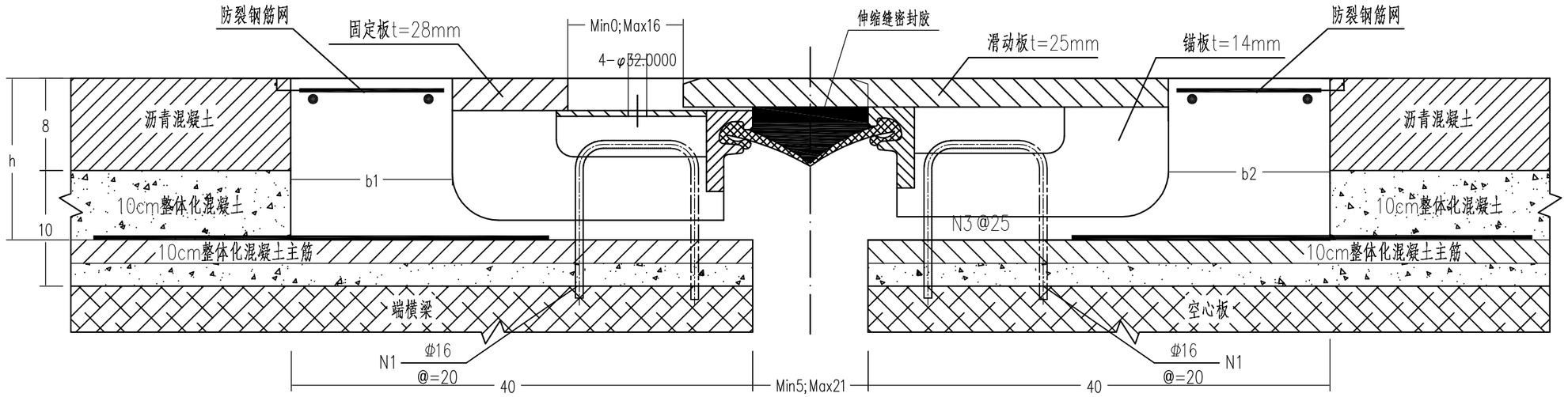
3、为保证顶起过程中，不致顶伤梁底砼，在梁底与顶升设备接触处用厚约2cm的钢板垫实，确保接触密合。

4、支座更换采用逐墩同步顶升，横桥向应严格同步。

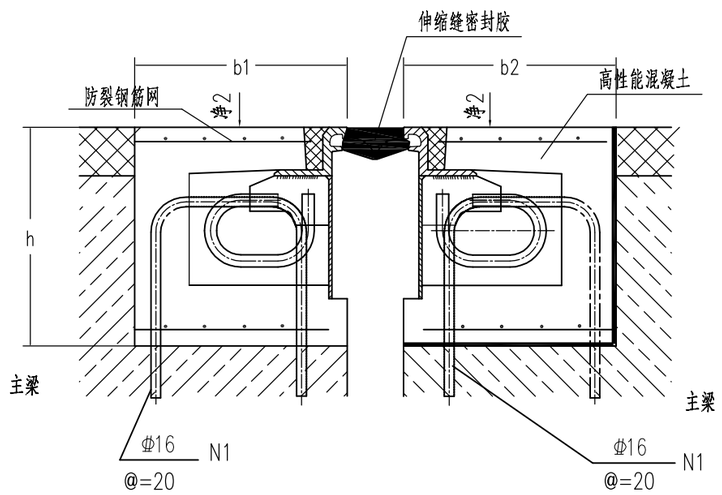
5、本图适用于空心板梁桥顶升，如果千斤顶无法放置在帽梁上，应搭设顶升支架或在帽梁上植筋制作悬挑钢牛腿摆放千斤顶。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	支座维修构造图	设计	复核	审核	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-07-03	

D160伸缩缝断面



D80伸缩缝断面



伸缩缝修复工程量

序号	项目	规格	单位	0#台	3#墩	4#墩	7#台	数量
1	高性能混凝土	C40	m3	0.60	0.72	0.72		2.04
2	焊接钢筋网	D10	kg	37.0	59.2	59.2		155.4
3	植筋	Φ16，深20cm	根(kg)		120(151.7)	120(151.7)		240(303.4)
4	伸缩缝密封胶	/	m	12	12	12	12	48.0
5	梳齿板拆除、安装	D160	m		12	12		24.0

参数表

参数	单位	0#台	3#墩	4#墩	7#台
L	m	12	12	12	12
b1	cm	0.25	20	20	
b2	cm		20	20	
h	cm	20	15	15	

注：

1、维修费方案：

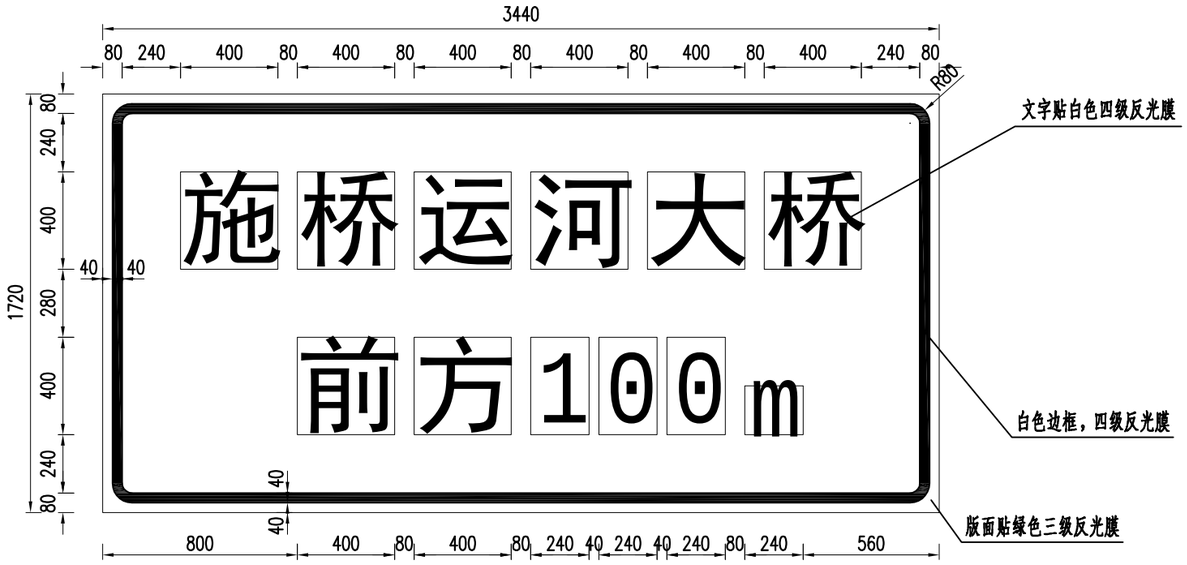
1）0#台伸缩缝：凿除桥台侧锚固混凝土，重新浇筑高性能混凝土进行修补；清除原破损橡胶条，使用伸缩缝密封胶进行封闭。2）3#墩、4#墩梳齿板伸缩缝：凿除锚固混凝土，拆除梳齿板，清除橡胶条后填充伸缩缝密封胶，重新安装梳齿板，重新浇筑高性能混凝土。3）7#台伸缩缝：清除原破损橡胶条，使用伸缩缝密封胶进行封闭。

2、凿除破损混凝土，注意保留原伸缩缝钢筋横向钢筋及锚固钢筋，原N1钢筋缺损时，应补充钢筋；N1钢筋植筋深度不小于20cm。

3、清理界面松散混凝土及碎屑，湿润后涂刷界面剂，增强新老混凝土粘结，顶层布置D10防裂钢筋网；重新浇筑高性能混凝土。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	锚固混凝土局部维修构造图	设计	复核	审核	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-07-04	

桥名牌面板示意图



桥名牌工程数量表

材料名称	材料	规格（mm）	数量（个）	单件重（Kg）	合计（Kg）
桥名牌	铝合金	3440x1720x3	2	47.93	95.86

注：

1.本图尺寸以毫米计；

2.桥名牌面板为3440×1720×3mm铝合金板,制作时应采取有效工艺措施提高钢板的整体抗弯曲刚度；绿色底，白色边框和文字；

本次更换桥名牌内容为更换桥名牌铝合金面板，桥名牌安装所需支架板、龙骨及锚栓等仍沿用原桥名牌材料，具体情况根据施工现场而定。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	桥名牌面板示意图	设计	复核	审核	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-07-05	

窄（W<0.15mm）裂缝修补施工工序示意

检查并记录修补部位的裂缝情况,在裂缝两侧划线

将缝中松散的混凝土清除

用钢丝刷刷清缝口，并凿去浮渣

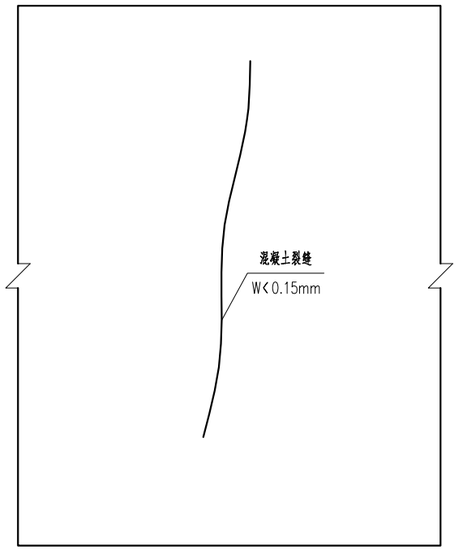
将裂缝外部用蘸有丙酮或二甲苯的回丝（纱头）洗擦一遍保证槽内混凝土面无灰尘、油污等

用皮风箱吹清缝内灰沙，并用红外线灯烘干混凝土表面

在裂缝四周涂一层环氧胶液

在槽口内嵌入封缝胶，并利用刮刀使其平面与原混凝土面齐平

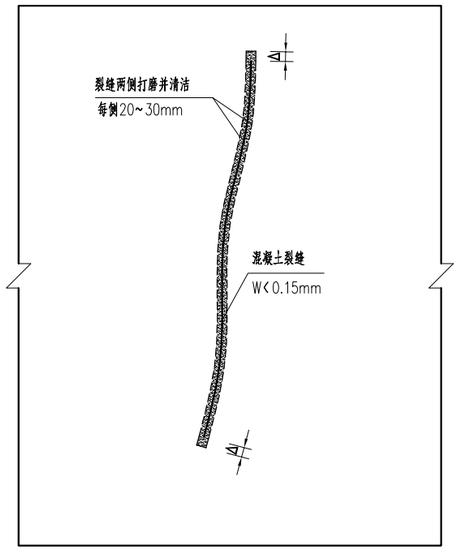
裂缝封闭前分布示意



步骤一：

裂缝调查：裂缝走向、宽度、深度、长度等，并记录，在裂缝两侧划线。

裂缝周边打磨清洁处理示意

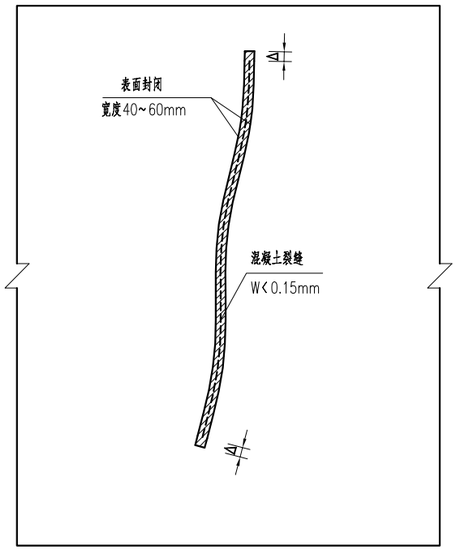


步骤二：

（1）裂缝周边处理：裂缝两侧均需要打磨，宽度20mm~30mm；裂缝端部打磨长度Δ不小于50mm；

（2）打磨完成后，应采用丙酮或者二甲苯清洗打磨区域，使打磨区域清洁、干燥。

裂缝表面封闭处理示意

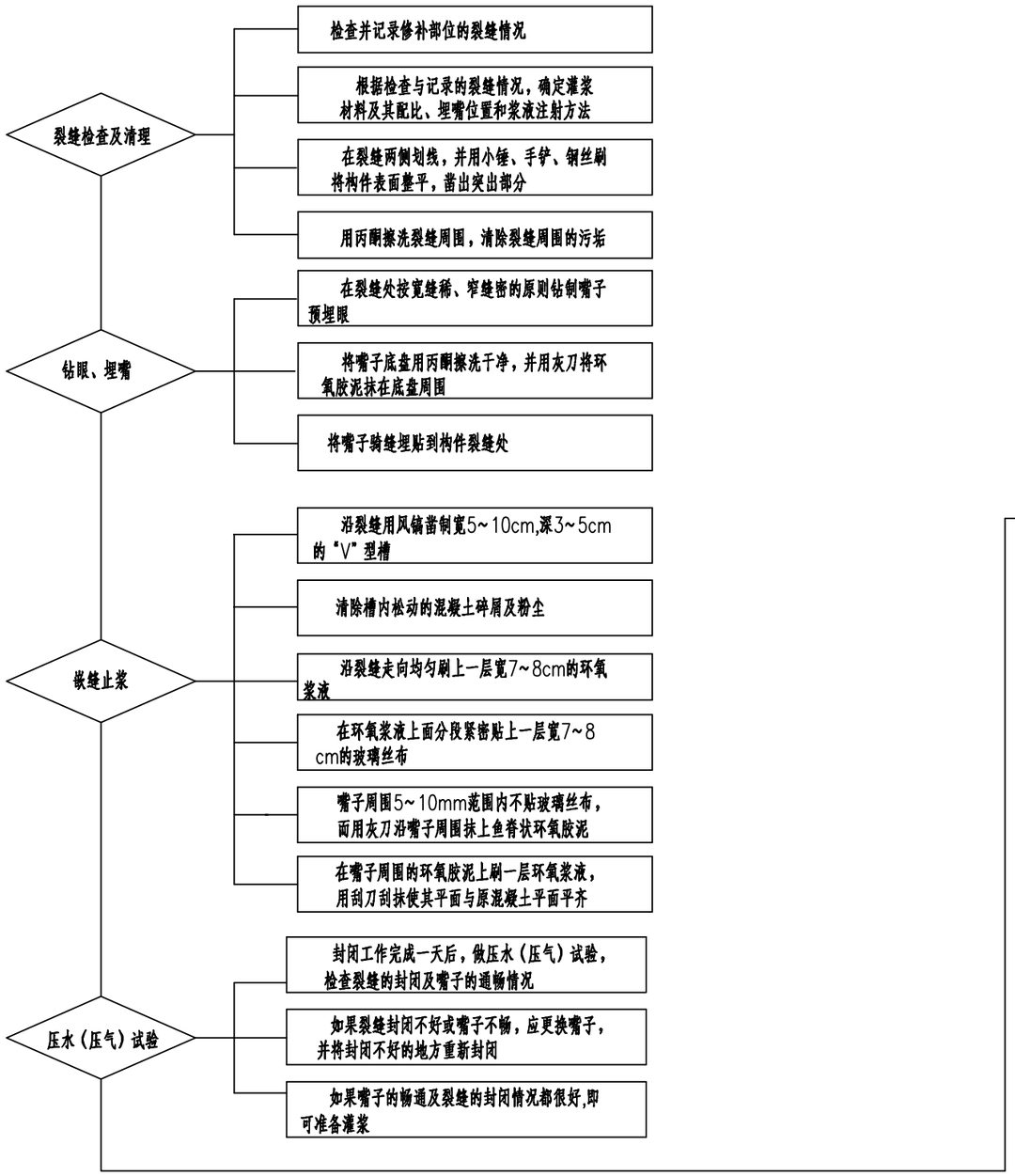


步骤三：

在打磨并清洁后的区域先涂刷一层环氧胶液，然后刮涂环氧胶泥3~4遍进行封闭。要求完全封闭裂缝，无气泡、裂纹，厚度均匀。端部封闭长度Δ不小于50mm；

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	混凝土裂缝封闭处理施工工艺	设计	复核	审核	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-07-06	

宽（W≥0.15mm）裂缝修补施工工序示意



注：

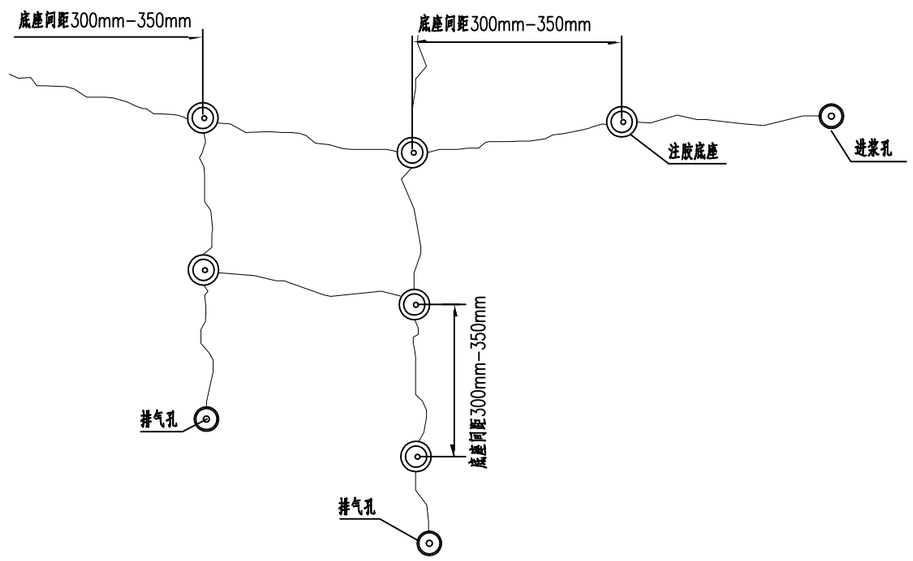
1、图中“◇”内为施工主要工序，“□”内为细节工序。

2、本方法适用于裂缝较多且深入结构内部的情形。

3、施工结束后，剩余的废浆材料及冲洗设备后的废液，如已不能再用，应做妥善处理，以防污染环境。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	混凝土裂缝灌注处理施工工艺	设计	复核	审核	日期	图表号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-07-06	

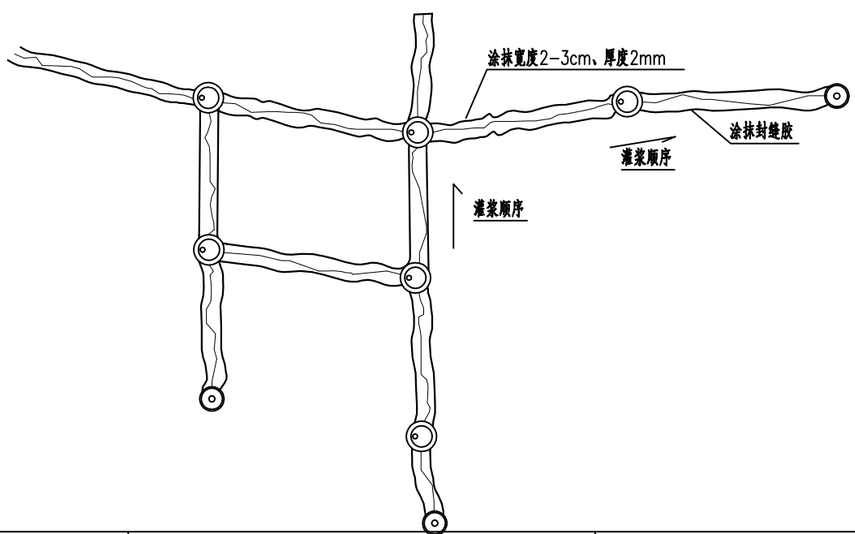
安装注胶底座示意图



工艺流程

序号	项目	内容
1	施工工序	a、裂缝的测量与记录；b、裂缝表面处理；c、标注注胶底座的位置；d、配置灌缝用环氧树脂；e、封闭裂缝；f、粘接注胶底座；g、注入灌缝材料；h、养护；i、结构表面清理。
2	注胶底座的粘贴间距	裂缝宽度在0.15mm以上时，底座间距为300mm-350mm
3	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、贯穿裂缝需作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。
4	封缝	a、注胶底座之间的裂缝用封缝胶完全封闭； b、封缝胶的涂抹宽度为2-3cm,厚度为2mm。
5	灌浆顺序	灌浆顺序自下而上，由一端向另一端依次连续进行。

封缝注浆示意图



附注：

1、图上尺寸除标明外，其余均以厘米计。

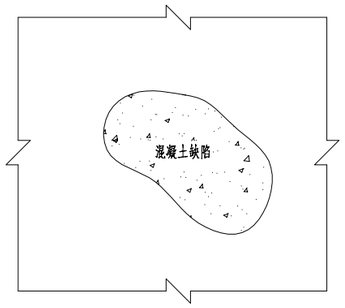
2、本图仅为混凝土病害整治方法之封缝、灌缝示意图。

3、裂缝宽度<0.15mm的裂缝仅需进行表面封闭，裂缝宽度>0.15mm的裂缝需按图中所示工艺进行处理。

4、图中所示裂缝数量是根据检测报告中的裂缝分布图计算所得，若实际裂缝与此存在差异，应以实际数量为准。

扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	混凝土裂缝灌注处理施工工艺	设 计	复 核	审 核	日 期	图 表 号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-07-07	

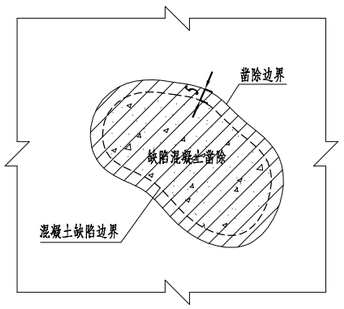
混凝土缺陷处理示意图



步骤一：混凝土缺陷调查；

复核调查桥梁混凝土表观缺陷，分布位置、范围大小、深度等，并与检测报告中相关说明相互对照。

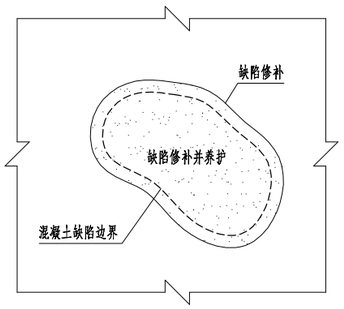
调查完毕后应详细记录，并经监理工程师及业主代表确认。



步骤二：混凝土缺陷凿除；

采用适当工具凿除缺陷混凝土，凿除时应适当扩大范围，约10cm。要求彻底凿除松散混凝土至新鲜坚实混凝土外露。

凿除施工时应加强对钢筋的保护。



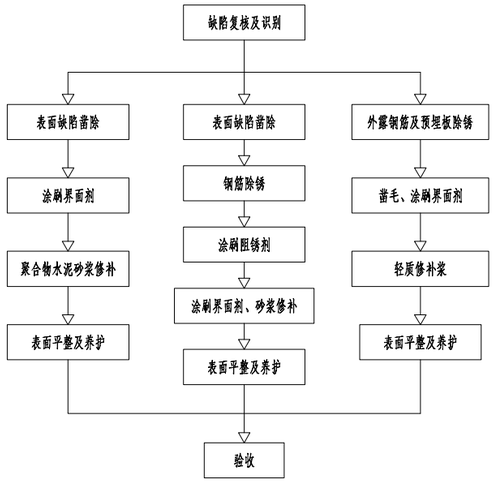
步骤三：缺陷修补；

修补前将凿除面（新旧混凝土结合面）均匀涂刷界面剂，修补用轻质修补浆性能应满足设计说明中的技术指标要求。

缺陷修补应保证密实、牢固，深度较大时可分层修补。

修补完成后按照规范要求进行养护和平整。

缺陷修补工艺流程图



扬州经济技术开发区管委会建设局	X305施桥运河大桥养护改造工程 施工图设计	混凝土缺陷处理施工工艺	设 计	复 核	审 核	日 期	图 表 号	华设设计集团股份有限公司
						2026.09	SI-07-08	