



岳阳市琵琶王立交桥维修加固工程

两阶段施工图设计

桥梁维修加固工程

全一册

中国公路工程集团有限公司

二〇二五年十月





岳阳市琵琶王立交桥维修加固工程

两阶段施工图设计

项目 负责人	 张新来
技术 负责人	张新来
总 工 程 师	张新来
董 事 长	张新来

勘察设计单位 中国公路工程咨询集团有限公司
证书等级 工程勘察甲级 工程设计甲级
证书编号 B111008969 A111008969
发证单位 中华人民共和国住房和城乡建设部



二〇二五年十月
2025.11.27



目 录

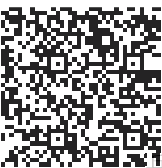
项目：岳阳市琵琶王立交桥维修加固工程

序号	图表名称	图号	页码
1	设计说明		共 41 页
2	项目地理位置图	S-01	共 1 页
3	工程数量表	S-02	共 1 页
4	支座总体布置示意图	S-03	共 20 页
5	梁体顶升更换支座流程图	S-04	共 1 页
6	更换支座示意图	S-05	共 5 页
7	更换支座顶升示意图	S-06	共 1 页
8	伸缩缝安装示意图	S-07	共 2 页
9	裂缝修补示意图	S-08	共 2 页
10	混凝土破损、钢筋外露施工示意图	S-09	共 2 页
11	板式支座示意图	S-10	共 1 页
12	BG高架桥复位处治示意图	S-11	共 1 页
13	C2匝道桥复位处治示意图	S-12	共 1 页
14	临时支架示意图	S-13	共 5 页
15	限位挡块示意图	S-14	共 2 页
16	复位处治总体工序示意图	S-15	共 1 页
17	支架基础结构图	S-16	共 1 页
18	交通疏解示意图	S-17	共 1 页
19	主梁混凝土表面病害统计表	S-18	共 15 页
20	附件-原设计图	S-19	共 15 页
21	附件-可研资料		共 2 页
22	附件-评审专家意见		共 4 页
23	附件-初步设计批复		共 2 页
24	附件-支座顶升统计表		共 9 页
25			
26			
27			
28			

序号	图表名称	图号	页码
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			

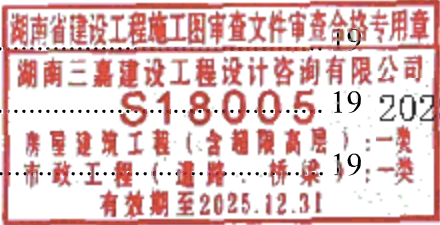


2025.12.27

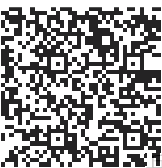


目 录

1 工程概况	1	3.4 荷载标准	19
1.1 项目概况	1	3.5 维修加固工程范围	19
1.2 桥梁概况	1	4 维修加固方案	20
1.3 技术标准	4	4.1 总体方案	20
1.4 原结构主要材料	4	4.2 裂缝修复	20
1.5 原结构设计规范	4	4.3 混凝土破损露筋修复	20
1.6 审查意见及执行情况	4	4.4 支座更换	20
1.7 地质情况	5	4.5 梁体复位处治	20
1.8 任务范围	6	4.6 伸缩缝处治	20
2 桥梁检测结果	6	4.7 排水系统	20
2.1 2020 年检测结果	6	5 主要材料	21
2.1.1 桥梁外观检测	6	5.1 支座	21
2.1.2 技术状况评定	7	5.3 环氧混凝土	21
2.1.3 静动载试验结果	7	5.5 阻锈剂	22
2.1.4 检测报告建议	8	5.6 钢筋保护剂	22
2.2 2022 年加固结果	8	5.7 界面剂	22
2.2.1 独柱墩加固维修	8	5.8 裂缝修补用材料	23
2.2.2 常规病害处置	9	5.9 验收标准	23
2.3 2025 年检测结果	9	6 关键工程施工工艺及技术要求	23
2.3.1 桥梁外观检测	9	6.1 裂缝处理	23
2.3.2 技术状况评估结论	17	6.2 混凝土表面缺陷处治施工工艺	24
2.3.3 C2 匝道桥线形	17	6.3 植筋施工	25
2.3.4 检测建议	18	6.4 锚栓施工	26
2.4 桥梁病害主要原因	18	6.5 支座更换施工工艺	26
3 加固、维修总体设计	19	6.5.1 顶升验算	28
3.1 设计依据	19	6.6 梁体复位施工工艺	29
3.2 设计规范	19	6.7 伸缩缝更换处理	30
3.3 病害处治设计原则	19	6.8 伸缩缝止水带更换处理	31
		7 施工监控	31
		8 施工注意事项	32



2025. 11. 27



9 环境保护措施32

10 施工交通组织32

 10.1 施工总工期..... 32

 10.2 施工交通组织原则.....32

 10.3 施工交通组织管理目标..... 33

 10.4 交通组织..... 33

11 危险性较大的分部分项工程说明 34

12 主要工程量及概算 34

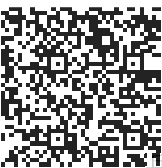
 12.1 主要工程量..... 34

 12.2 概算..... 34

13 其他说明 34



2025. 11. 27



9 环境保护措施32

10 施工交通组织32

 10.1 施工总工期..... 32

 10.2 施工交通组织原则.....32

 10.3 施工交通组织管理目标..... 33

 10.4 交通组织..... 33

11 危险性较大的分部分项工程说明 34

12 主要工程量及概算 34

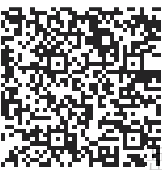
 12.1 主要工程量..... 34

 12.2 概算..... 34

13 其他说明 34



2025. 11. 27



1 工程概况

1.1 项目概况

岳阳市琵琶王立交桥是连接巴陵路跨洞庭大道从107国道进入市区的重要通道，于1997年开工建设，1999年竣工，目前该立交桥已运营25年。设计单位为长沙铁路学院勘察设计院，施工单位为原铁道部三局和十四局二处，桥梁养护类别为II类，桥梁原设计荷载：汽一超20级，挂一120级，琵琶王立交桥位置如图1.1所示。



图 1.1 琵琶王立交桥工程位置图

2019年3月，岳阳市城市管理和综合执法局委托湖南金君工程科技有限公司对岳阳市主城区琵琶王立交桥进行了特殊检查、技术状况评定、荷载试验检测，形成了《岳阳市主城区琵琶王立交桥检测报告》（报告编号：JJBG-2020-JH009，湖南金君工程科技有限公司2020年4月）。该检测报告揭示，琵琶王立交桥（16座桥）支座开裂，支座钢板锈蚀、桥面裂缝、伸缩缝破损、泄水管堵塞、BG高架桥22#跨梁体21#墩处横向位移9.5cm、腹板开裂等问题。

2021年11月，由岳阳市城市管理和综合执法局组织维修加固，湖南省交通规划勘察设计院有限公司设计，对琵琶王立交桥独柱墩抗倾覆进行了维修加固，并对琵琶王立交桥(16座桥)桥面系、部分支座、主梁、下部结构等常规病害进行了处治；除部分桥梁支座未更换及BG高架桥22#箱梁、21#桥墩出现横向约9.5cm位移的桥梁病害未处治外，于2022年10月该加固维修工程施工已经完成，形成了《岳阳市主城区桥梁加固维修工程-竣工图》（湖南省特构工程有限责任公司2022年10月）。

2025年，岳阳市城市管理和综合执法局委托湖南湘建智科工程技术有限公司对岳阳市主城区琵琶王立交桥东环DD桥、洞庭大道沿线桥梁（东环DG桥、钢砼组合梁桥、BG高架桥）及C2匝道桥进行了外观检查、技术状况评定、结构状况评定，形成了《岳阳市琵琶王立交桥检测

报告》（报告编号：JASZ250017-BP050101-0001，湖南湘建智科工程技术有限公司2025年2月）与《岳阳市琵琶王立交桥C2匝道桥检测报告》（报告编号JASZ250017-BP050101-0003，湖南湘建智科工程技术有限公司2025年9月）。该检测报告揭示，琵琶王立交桥（东环DD桥、东环DG桥、钢砼组合梁桥、BG高架桥、C2匝道桥）部分支座开裂锈蚀、支座达到使用年限、桥面裂缝坑槽、伸缩缝破损、泄水管堵塞、BG高架桥与C2匝道桥存在横向与纵向位移、腹板破损露筋等问题。

根据检测评定结果，需进行针对性维修处治，受岳阳市城市管理处委托，我公司立即开展了琵琶王立交桥加固改造工程初步设计工作。

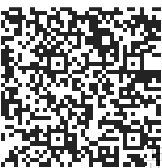
1.2 桥梁概况

琵琶王立交桥共16座桥梁，桥梁布置情况列表如下：

表 1-1 岳阳市琵琶王立交桥桥梁布置情况表

编号	桥名	跨径布置（m）	上部结构	下部结构	跨数	分联数	B桥宽（m）
1	主桥	(16+4*20)+(24+35.11+24)+(5*20+16)	普通钢筋混凝土连续箱梁	圆柱式桥墩与轻型桥台	14跨	3联	17.98
2	左辅道桥	(16+4*20)+(24+35.11+24)+(7*20+2*16)			17跨	3联	8.98
3	右辅道桥	(16+4*20)+(24+35.11+24)+(7*20+2*16)			17跨	3联	8.98
4	A1匝道桥	(6*17+12.608)			7跨	1联	8.98
5	A2匝道桥	20+(2*20+17.192+20.905+4*20+16)			10跨	2联	7.98
6	B1匝道桥	(4*17)			4跨	1联	8.98
7	B2匝道桥	(4*20.97)			4跨	1联	7.98
8	东环DD桥	(2*20+22+27+22+4*20+20.05)			10跨	1联	9.98~13.23
9	东环DG桥	(2*20+22+27+22+4*20+20.05)+(12.79+20.07+20.03+5*20)			18跨	2联	9.98~13.23
10	C1匝道桥	(2*17)			2跨	1联	8.98
11	C2匝道桥	(21.371+3*20+23+23.332+16)+(4*16)			11跨	2联	7.98~8.98
12	D1匝道桥	(5*17)			5跨	1联	8.98
13	D2匝道桥	(21.371+21.371+21.343)			3跨	1联	8.98
14	冷水铺路高架桥	(16+2*20+24+2*22+19.827)			7跨	1联	13.23
15	BG高架桥	(6*16+3*20)			9跨	1联	9.48~10.006
16	钢砼组合梁桥	(28+40+28)m 3跨分叉钢箱异形块结构				1联	分叉变宽

- (1) 上部结构：主要有普通钢筋混凝土连续箱梁与钢混组合梁两种类型；
- (2) 下部结构：圆柱式桥墩与轻型桥台；



- (3) 支座：采用圆式板式橡胶支座；
- (4) 伸缩缝：采用橡胶伸缩缝（60型）；
- (5) 桥面铺装：沥青混凝土桥面铺装。
- (6) 桥梁位置、各桥划分及现场照片如下：

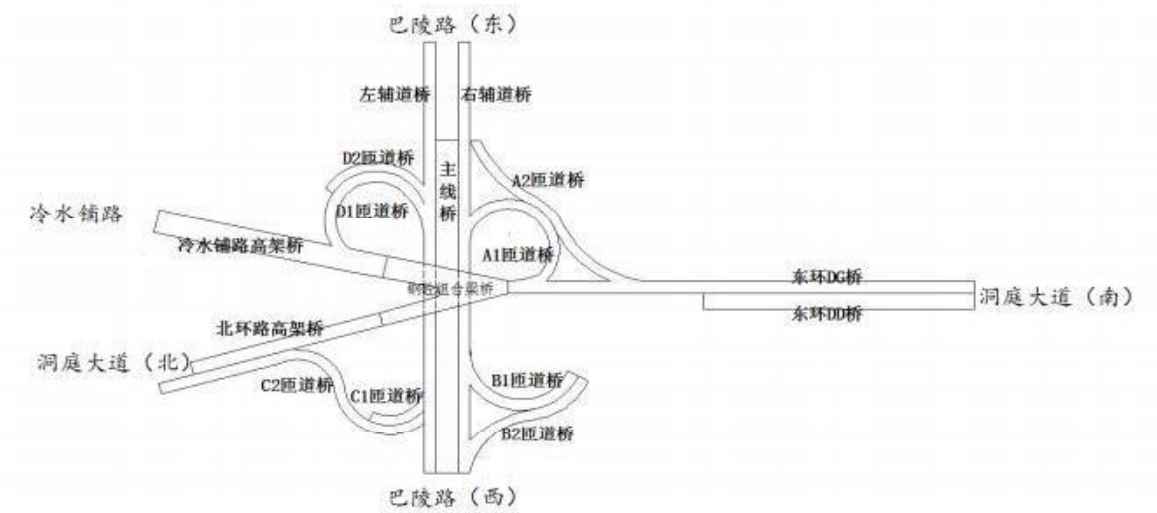


图 1-2 琵琶王立交桥梁布置位置示意图



图 1-3 琵琶王立交桥梁布置位置示意图



图 1-4 主线桥平面图



图 1-5 左辅道桥平面图



图 1-6 右辅道桥平面图



图 1-7 东环 DD 桥平面图



图 1-8 东环 DG 桥平面图



图 1-9 A1 匝道桥平面图



图 1-10 A2 匝道桥平面图



图 1-11 B1 匝道桥平面图



图 1-12 B2 匝道桥平面图



图 1-13 BG 高架桥平面图



图 1-14 冷水铺路高架桥平面图



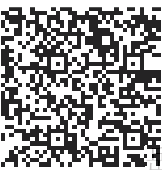


图 1-15 C1 高架桥平面示意图



图 1-16 C2 高架桥平面示意图



图 1-17 D1 高架桥平面示意图



图 1-18 D2 高架桥平面示意图

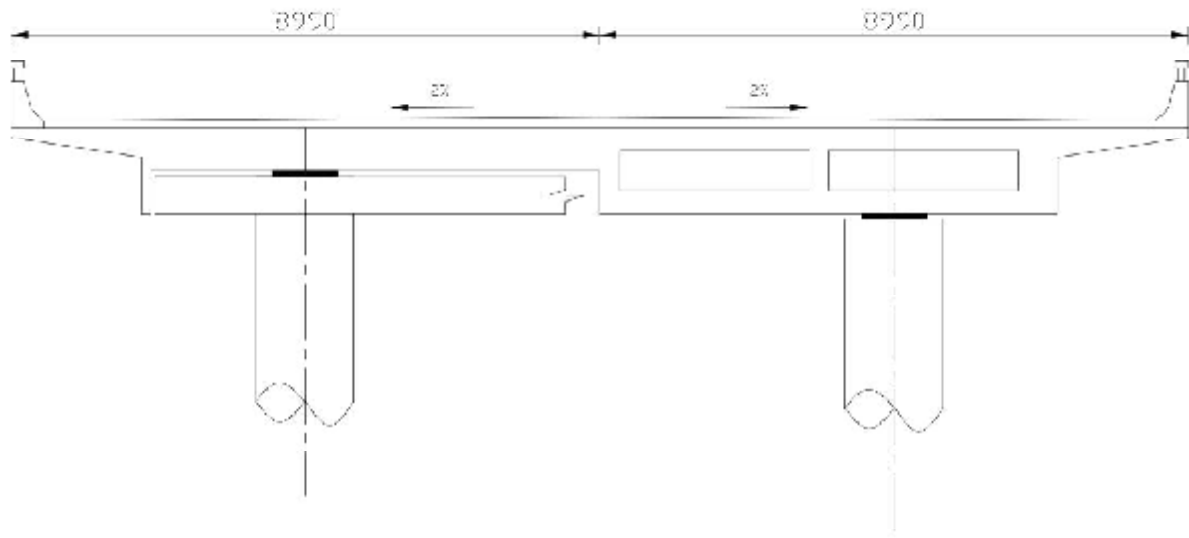


图 1-19 主线桥梁端截面示意图 (单位: mm)

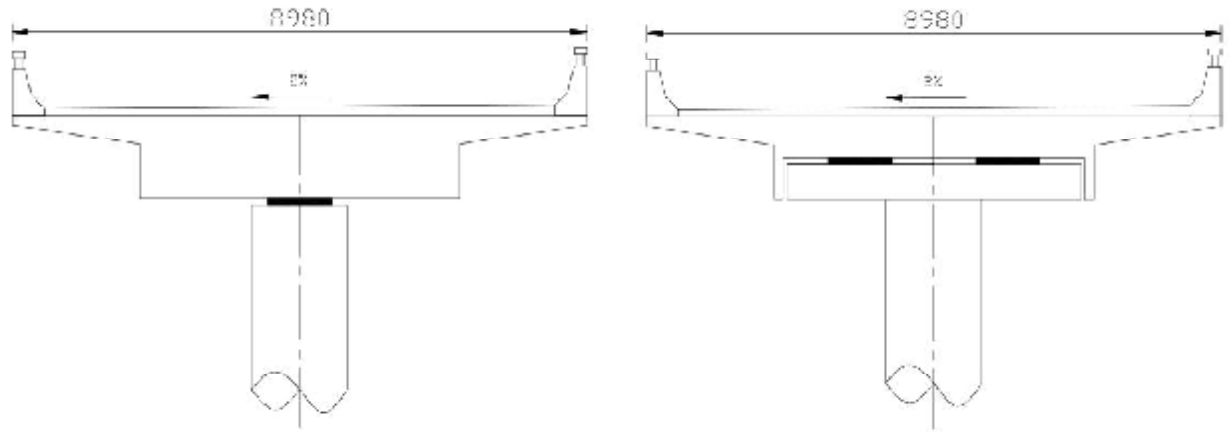


图 1-20 辅道桥梁端截面示意图 (单位: mm)

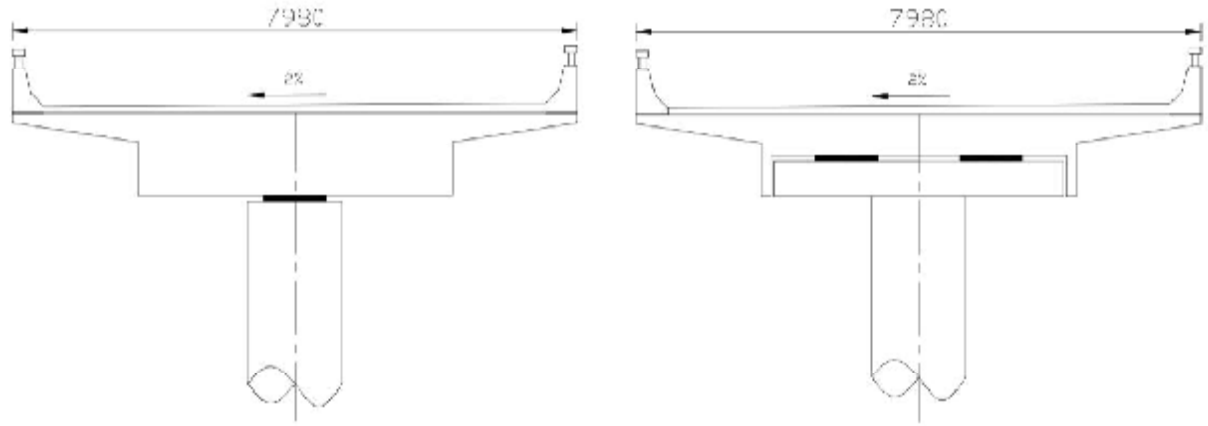


图 1-21 A 匝道桥梁端截面示意图 (单位: mm)

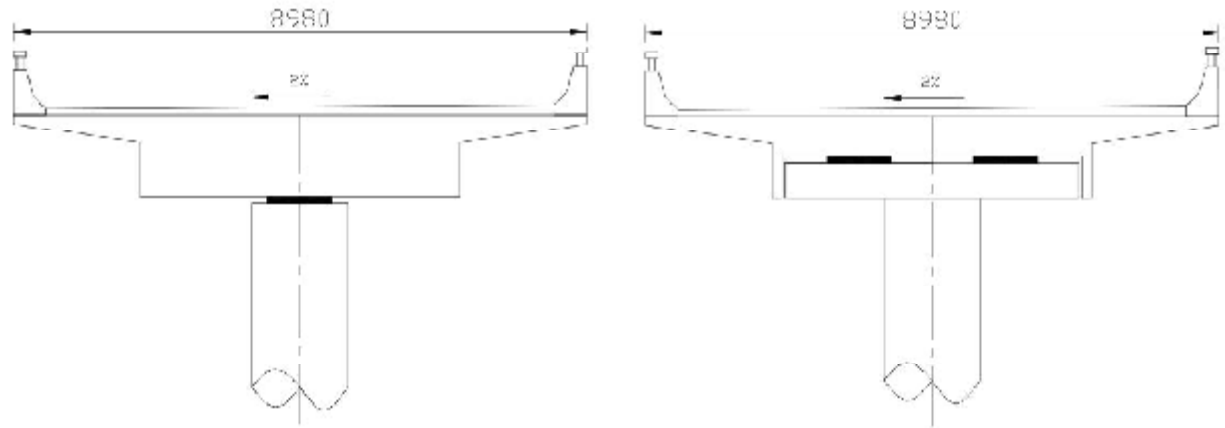


图 1-22 B 匝道桥梁端截面示意图 (单位: mm)



2025.11.27

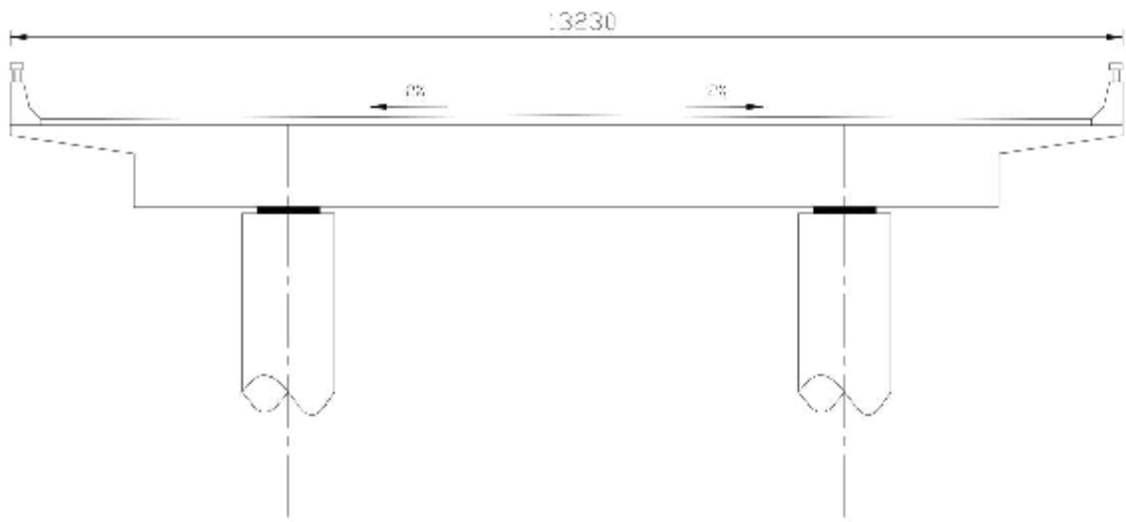
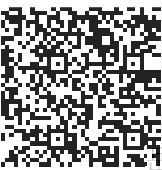


图 1-23 东环 DD 桥梁端截面示意图 (单位: mm)

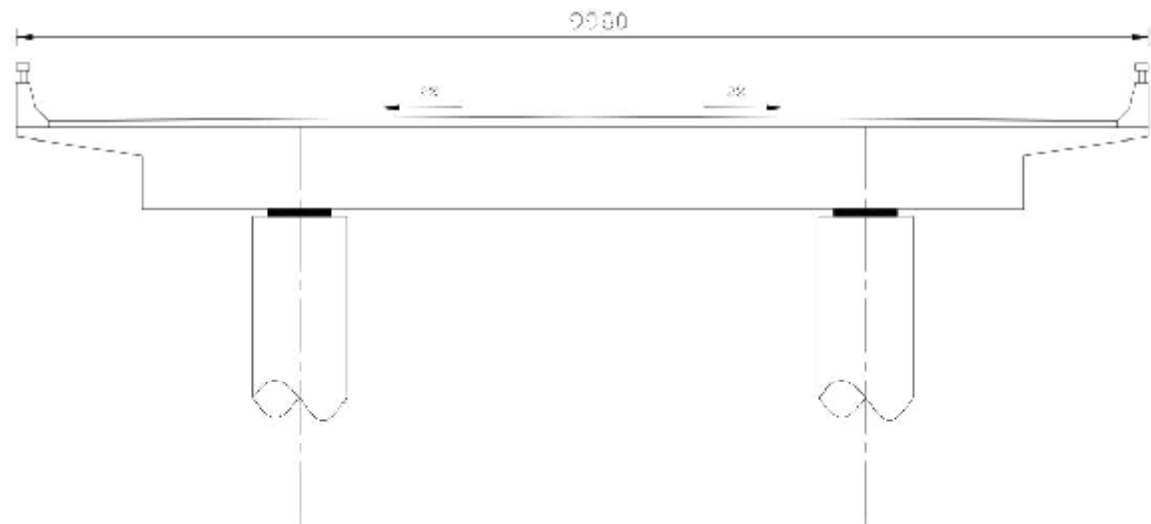


图 1-24 东环 DG 桥梁端截面示意图 (单位: mm)

1.3 技术标准

- (1) 设计荷载: 汽—超20级, 挂—120级;
- (2) 地震烈度: 7度。

1.4 原结构主要材料

(1) 混凝土

主线桥和匝道桥梁各部结构采用30#混凝土; 桥墩墩身采用30#混凝土。

(2) 普通钢筋

采用23#混凝土。

普通钢筋采用I级钢筋和II级钢筋。

1.5 原结构设计规范

- (1) 《公路桥涵设计通用规范》(JTJ 021-89);
- (2) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTJ 023-85);
- (3) 《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTJ 024-85);
- (4) 《公路桥涵设计规范》(合订本);
- (5) 《钢结构设计规范》(GB 50017-2003);
- (6) 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GB 50018-2002);
- (7) 《钢结构高强度螺栓连接的设计, 施工及验收规程》(JGJ 82-91);
- (8) 《城市人行天桥与人行地道技术规范》(CJJ 69-95)。

1.6 审查意见及执行情况

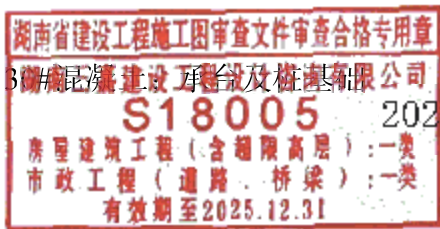
(1) 总体评价

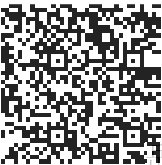
原则同意按以下意见修改完善后进行施工图设计。

(2) 意见和建议

1、结构设计: 应补充详细灾害形成原因分析, 补充交通管制措施, 避免维修加固后再次出现相同灾害。应补充地质勘探情况, 补充影响交通时间和交通疏导方案, 并作交评影响评估; 应补充更换支座的支架设计计算, 补充支架的具体设计图纸; 根据地质勘探报告, 进一步复核地基是否能满足要求; 应对裂缝宽度 $>0.15\text{mm}$ 的裂缝进行压力注浆封闭处理, 建议作加固处理; 对露筋处除锈外, 应对砼按碳化深度作加固处理; 应补充维修加固后的监测要求; 应注明本次维修加固是对整个立交桥局部范围的维修加固。

2、道路设计: 应补充琵琶王立交桥现状各桥的桥梁结构形式及结构尺寸, 对现状混凝土破损、裂缝、露筋等病害进行详细描述, 并明确本次处治年限设计; 按照《公路桥梁加固设计规范》(JTG_TJ22-2008)4.4.1桥梁加固需要植筋时, 宜采用HRB335级热轧带肋钢筋, 也可采用HRB400级和HRB400级热轧带肋钢筋, 并明确镀锌钢丝网片的材质要求; 混凝土剥落处理表面破损深度小于5cm的区域应采用改性环氧砂浆; 处于侵蚀性环境桥梁的钢筋防锈应采用渗透型阻锈剂, 不得采用以亚硝酸盐类为主成分的阳极型阻锈剂; BG高架桥、C2匝道桥, 22#梁存在横向偏移9.6cm, 纵向也出现偏移, 造成伸缩缝扭曲, 设计采用顶升复位的方法施工, 应补充桥梁顶升应力验算, 支架及基础的验算、处治方案、承载力要求; 桥面积水且排水不畅的, 应增设泄水孔或排水管; 泄水管周围出现渗漏水的, 应采取密封胶封堵密实并涂刷混凝土抗渗封





闭涂层；原泄水孔为铸铁管，如出现锈蚀的，应清除锈迹涂刷防锈漆；建议更换BG高架桥3#伸缩、C2匝道桥1#墩伸缩缝和12#台伸缩缝；1#梁体在1#右腹板存在破损开裂腹板为受力位置，建议采用粘贴钢板和高强纤维复合材料加固修复；应明确灌注胶的材料性能参数；应对定制支座的性能及规格提出要求；建议混凝土表面缺陷修补，应对原有混凝土缺陷病害处表面做毛糙面处理；应制定施工期间交通疏解方案；进一步完善互通区总体布置图；应补充扁平式千斤顶的各项参数，补充现状老桥的相关描述，对桥梁进行更换支座或者复位纠偏处理时，临时支撑尽量顶在腹板位置；复位支架应考虑纵、横向稳定，支架宜与桥墩进行连接；建议桥墩顶部进行抱箍加固；应根据实际高度确定临时支架在高度方向横撑和剪刀撑的设置间距，并标注临时支架立柱、横梁、纵梁的型号；应根据地质条件确定基础的处理加固方式，防止顶升过程中因基础承载力不足突然下沉发生危险；应补充支架的结构受力计算书；应补充详细复位方案及施工期交通疏导和组织方案。

(3) 执行情况

1、根据专家建议，进一步完善病害原因分析，已补充交通疏导方案、地质勘探资料，临时支架设计计算及图纸，并根据地质资料对临时支架基础进行了验算；对于裂缝宽度>0.15mm的裂缝，由于项目费用问题，且现阶段未有承载能力检测，故采用压力注浆封闭处理；对露筋处除锈外，由于项目费用问题，且缺少砼碳化深度等资料，故对露筋处采用环氧砼修复；在设计文本中补充了加固后监测要求，并在文中明确表明仅对整个立交桥做局部范围的维修加固。

2、根据专家建议，由于设计资料部分缺失，现补充了已存档资料中相关桥梁的结构形式与尺寸，根据现有检测报告对现状混凝土破损、裂缝、露筋等病害进行了详细描述，并在文中明确了设计处治年限；已根据《公路桥梁加固设计规范》(JTG_TJ22-2008)4.4.1，已补充植筋的材料说明；混凝土剥落处理表面破损深度小于5cm的区域已修改采用环氧砼进行修复；对于钢筋阻锈剂已补充说明了对处于侵蚀性环境桥梁的钢筋防锈应采用渗透型阻锈剂，不得采用以亚硝酸盐类为主成分的阳极型阻锈剂；设计文件中已补充桥梁顶升应力验算，支架及基础的验算、处治方案、承载力要求；对于增设泄水孔，由于因费用不足，本次维修加固内容未纳入增设泄水孔内容；已在设计文件中补充说明了若泄水孔为铸铁管，且出现锈蚀应进行除锈处理；已补充更换BG与C2的伸缩缝的工程量；对BG腹板破损处采用先对破损露筋处采用环氧砼与精入钢筋修复，由于费用原因不对该处进行粘贴钢板加固；在设计文件中已明确灌注胶的材料性能参数，并已咨询支座厂家，补充了定制支座的相关性能；在设计文件中已补充混凝土表

面缺陷修补时对原有混凝土缺陷病害处表面做毛糙面处理；在设计文件中补充了交通疏导方案，优化了支架结构并进行了受力计算且对顶升时支架临时基础进行了验算。

1.7 地质情况

地层

依据钻探揭露，拟建场地地层自上而下分别为素填土、粉质黏土、强风化板岩、中风化板岩。兹按钻探揭露顺序自上而下描述如下：

素填土(Q4ml)（钻孔柱状图中为①层）

0.0-0.3m为沥青路面，0.3-0.7m为碎石结构层。杂色，以粘粒、粉质黏土、碎石为主，最大粒径约5cm，平均粒径2-3cm，硬杂质含量约占30-40%，堆填时间超过十年，基本完成自重固结，稍压实，稍密-中密状，无湿陷性。

素填土(Q4ml)（钻孔柱状图中为①-1层）

杂色，以粘粒、粉质黏土、碎石为主，最大粒径约10cm，平均粒径4-6cm，硬杂质含量约占30-35%，堆填时间超过十年，基本完成自重固结，稍压实，稍密状，无湿陷性。

粉质粘土(Q4al)（钻孔柱状图中为②层）

黄褐色，以粘粒为主，粉粒次之，可塑状，稍湿，切面较光滑，具中等压缩性，摇振反应无，光泽反应弱，干强度中等，韧性中等。

粉质粘土(Q4al)（钻孔柱状图中为③层）

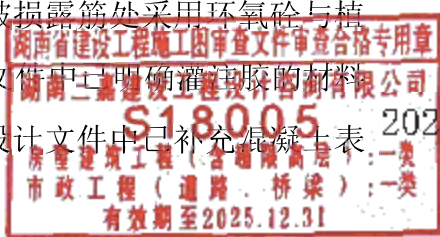
黄褐色，以粘粒为主，粉粒次之，硬塑状，切面较光滑，具中等压缩性，摇振反应无，光泽反应弱，干强度中等，韧性中等。

强风化板岩（Pt）（钻孔柱状图中为④层）

黄褐色，上部风化成土状，干钻进较难，向下逐渐变硬，下部呈块状，节理裂隙极为发育，岩芯破碎，呈碎块状，岩芯用手可捏碎，遇水软化严重，采芯率低，岩石质量指标(RQD=0-10)，为极软岩，岩体基本质量等级为V级。

中风化板岩（Pt）（钻孔柱状图中为⑤层）

黄褐色色为主，泥质成分，板状构造，岩石中等风化，裂隙很发育，裂隙内充填石英脉，岩体较完整，岩芯以短柱状、柱状为主，局部块状，岩石质量指标(RQD=40-60)，属软岩，岩体基本质量等级为IV级。



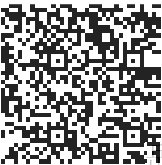


表 1-2 岩土参数推荐值表

参数 岩土名称	密度 ρ (g/cm³)	压缩 模量 (MPa)	岩石饱 和单轴 抗压强 度(MPa)	直剪固结快剪		挡土 墙与 基底 摩擦 系数	土体 与锚 固体 极限 粘结 强度 标准 值 (kpa)	临时开挖 坡比 (H≤5m)	地基 承载力特 征值 (kPa)	地基 处理 桩侧 阻力 特征 值 (kPa)
				内摩 擦角φ 度	凝聚 力C (KPa)					
素填土①	1.92*	6.5*	/	16.0	20.0	/	36	1:1.5	120(供 地基处 理设计 使用)	10
素填土 ①-1	1.90	4.9	/	15.0	18.0	/	36	1:1.5	100(供 地基处 理设计 使用)	10
粉质黏土 (可塑)③	1.97	6.87	/	11.1	26.7	0.20	50	1:1.25	120	15
粉质黏土 (硬塑)⑤	1.98	9.5	/	15.8	38.5	0.25	65	1:1	200	20
强风化板 岩⑥	2.10	40(变 形模 量)*	1.07	22*	40*	0.30	120	1:1	300	/
中风化板 岩⑦	2.35	/	6.15	30*	100*	0.40	200	1:0.75	1200	/

备注：1、表中带“*”为经验值。2、表中“土体与锚固体粘结强度标准值”数据仅用于初步设计，施工时应通过试验检验。

1.8 任务范围

琵琶王立交桥维修加固工程项目的任务范围为：

（1）琵琶王立交桥涉及支座更换的桥梁共计15座，15座桥梁的支座均已达到使用年限，将已达使用年限的支座进行更换。

（2）C2匝道桥第一联采用（21.371+3×20+23+23.332+16）m普通钢筋混凝土现浇连续箱梁；BG高架桥采用（6×16+3×20）m普通钢筋混凝土现浇连续箱梁，共计1联；根据《岳阳市琵琶王立交桥检测报告》及《岳阳市主城区桥梁加固维修工程-竣工图》（湖南省特构工程有限责任公司2022年10月）结果，本次设计拟对主梁产生的纵向及横向位移进行复位、主梁破损露筋处进行修复，并对伸缩缝进行更换，破损的橡胶条进行更换。

（3）泄水孔及伸缩缝堵塞清理修复等。

本次设计任务仅对琵琶王立交桥进行局部维修加固设计，仅涉及上述内容

2 桥梁检测结果

2.1 2020年检测结果

根据《岳阳市主城区琵琶王立交桥检测报告》（报告编号：JJKJBG-2020-JH009，湖南金君工程科技有限公司2020年4月），桥梁检测结果如下（本节源引自检测报告）。

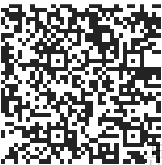
2.1.1 桥梁外观检测

表 2-1 桥梁外观检查主要病害统计表

序号	桥名	桥梁外观检查								
		桥面系					上部结构	下部结构		
		桥面铺装	桥头	伸缩缝	排水	栏杆或护栏	主梁	墩台身	基础	支座
1	主线桥	局部横向裂缝	无明显病害	止水带破损、缝内堵塞	泄水孔堵塞、部分泄水管残缺	混凝土剥落、露筋	梁下刮痕	局部破损	无明显病害	开裂
2	左辅道桥	无明显病害				无明显病害	无明显病害	17#桥台右侧混凝土局部破损		开裂、锈蚀
3	右辅道桥	无明显病害				混凝土剥落、露筋	局部梁下刮痕、混凝土剥落、露筋	无明显病害		开裂
4	A1匝道桥	无明显病害				混凝土剥落、露筋	无明显病害	无明显病害		无明显病害
5	A2匝道桥	局部坑槽				无明显病害	梁下刮痕	无明显病害		开裂
6	B1匝道桥	局部坑槽				无明显病害	1#箱梁局部破损、钢筋锈蚀，1#~3#箱梁涂层变黑	无明显病害		开裂
7	B2匝道桥	无明显病害				无明显病害	3~4#梁体变黑	无明显病害		开裂、锈蚀
8	东环DD桥	局部坑槽				混凝土剥落、露筋	梁下刮痕，局部破损	0#台左侧侧墙破损		开裂
9	东环DG桥	局部坑槽				混凝土剥落、露筋	无明显病害	无明显病害		开裂
10	C1匝道桥	无明显病害				无明显病害	无明显病害	无明显病害		开裂、锈蚀



2025. 11. 27



11	C2匝道桥	无明显病害				无明显病害	1#箱梁腹板破损开裂、7#箱梁腹板破损开裂	11#台身背墙局部破损		开裂、锈蚀
12	D1匝道桥	局部坑槽				无明显病害	无明显病害	无明显病害		无明显病害
13	D2匝道桥	局部坑槽				无明显病害	无明显病害	无明显病害		无明显病害
14	冷水铺路高架桥	无明显病害				混凝土剥落、露筋	无明显病害	28#桥台左侧背墙混凝土破损		开裂、锈蚀
15	BG高架桥	局部坑槽				无明显病害	22#跨梁体混凝土剥离、钢筋锈蚀、梁体移位，腹板具有结构裂缝宽0.18~0.2cm	无明显病害		开裂、锈蚀
16	钢砼组合梁桥	局部坑洞、破碎				无明显病害	无明显病害	无明显病害		无支座

2.1.2 技术状况评定

依据《城市桥梁养护技术标准》(CJJ 99-2017)，各组成桥梁的技术状况及结构状况结论如下表：

表 2-2 桥梁总体技术状况评定

序号	桥名	整体技术状况评估		结构状况评估					
		指数	评估结果	BSIm	评估结果	BSIs	评估结果	BSIx	评估结果
1	主线桥	93.50	A级	11.11	E级	85.00	B级	92.94	A级
2	左辅道桥	95.00	A级	20.00	E级	100.00	A级	92.94	A级
3	右辅道桥	93.30	A级	20.00	E级	70.00	C级	92.94	A级
4	A1匝道桥	96.80	A级	34.88	E级	100.00	A级	100.00	A级
5	A2匝道桥	94.20	A级	20.00	E级	85.00	B级	92.94	A级
	B1匝道桥	91.00	A级	20.00	E级	73.83	C级	92.94	A级

7	B2匝道桥	93.60	A级	20.00	E级	100.00	A级	92.16	A级
8	东环DD桥	91.40	A级	11.11	E级	55.00	D级	92.94	A级
9	东环DG桥	92.20	A级	11.11	E级	100.00	A级	92.94	A级
10	C1匝道桥	96.40	A级	11.11	E级	100.00	A级	92.16	A级
11	C2匝道桥	94.20	A级	20.00	E级	85.00	B级	92.16	A级
12	D1匝道桥	96.80	A级	20.00	E级	100.00	A级	100.00	A级
13	D2匝道桥	95.30	A级	20.00	E级	100.00	A级	100.00	A级
14	冷水铺路高架桥	94.70	A级	20.00	E级	100.00	A级	92.16	A级
15	BG高架桥	91.85	D级	36.06	E级	37.63	E级	92.94	A级
16	钢砼组合梁桥	93.50	A级	20.00	E级	100.00	A级	100.00	A级

各桥的桥梁结构状况指数 BSIm 表示桥面系最差的部位，BSIs 表示上部结构最差的部位，BSIx 表示下部结构最差的部位。



图 2-1 2020 年 BG 高架桥病害图

2.1.3 静动载试验结果

1、静载试验

(1) 挠度测试结果

1) 从各工况下挠度的测试结果可以看到，各工况试验荷载作用下挠度校验系数均小于1.0，表明结构的整体刚度优于计算值。



2) 各工况下相对残余变位都在20.0%以内,表明结构在所施加荷载的作用下尚处于弹性范围工作。

3) 各工况下的实测挠度与理论挠度横向曲线对比图可以看到,结构横向整体受力性能较好。

(2) 应变测试结果

1) 在各静载试验荷载作用下,主梁应变校验系数均小于1.0,表明结构强度满足规范及使用的要求。

2) 从各工况下控制截面主要测点相对残余应变均在20.0%以内,表明结构在所施加荷载的作用下尚处于弹性范围工作。

3) 各工况下的实测应变与理论应变横向曲线对比图可以看到,结构横向整体受力性能较好。

(3) 裂缝状态

在静载试验期间,在加载前后仔细寻找过可能出现的各种裂缝,特别是加载至最大荷载时对箱梁跨中截面和支点附近截面进行了裂缝观测,未发现可见裂缝。

2、动载试验

通过对跑车试验所测试数据经分析得到:

主线桥在汽车激励下的主频平均值为6.836Hz,大于结构理论计算频率6.296Hz;实测最大动力冲击系数为0.090,小于理论计算值0.309。

左辅道桥在汽车激励下的主频平均值为6.380Hz,大于结构理论计算频率5.938Hz;实测最大动力冲击系数为0.125,小于理论计算值0.299。

B2匝道桥在汽车激励下的主频平均值为6.983Hz,大于结构理论计算频率5.273Hz;实测最大动力冲击系数为0.072,小于理论计算值0.278。

综上所述,表明桥梁结构的整体刚度满足要求,桥梁平整度及行车性能正常。

3、桥梁结构检算结果

根据计算结果,琵琶王立交桥B2匝道桥、辅道桥BR8-BR17联、主桥BM8-BM13联上部结构在承载能力极限状态组合下,跨中截面抗力以及支座附近抗剪能力均满足《公路桥涵设计通用规范》(JTJ021-89)中汽-超20级荷载正常使用要求。

根据计算结果,琵琶王桥B2匝道桥抗倾覆性满足《公路桥涵设计通用规范》(JTJ021-89)中汽-超20级荷载正常使用要求。

2.1.4 检测报告建议

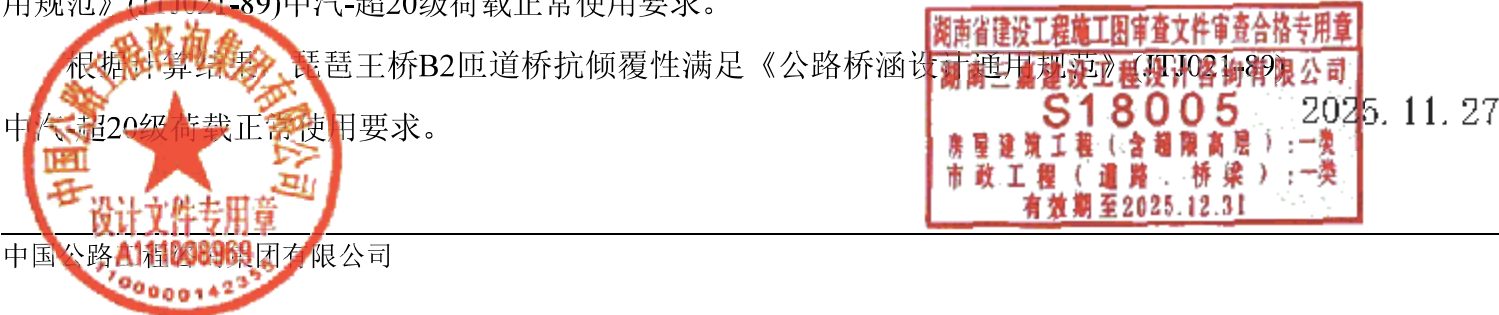
鉴于上述全桥检查及技术状况评定结果,琵琶王立交桥中BG高架桥评定为D级桥,需进行中修、大修或加固,其余桥梁综合评定为A级桥。根据桥梁病害检查、材质状况检测、结构检算及荷载试验情况,且鉴于该桥建造较早,考虑到以后运营的安全性和耐久性能,具体建议如下:

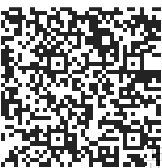
- (1) 对桥梁横向位移及裂缝缝宽过大进行专项处理;
- (2) 建议对宽度<0.15mm的裂缝进行封闭处理;对宽度≥0.15mm的裂缝进行压力灌注封闭处理,并对裂缝进行后续观测,跟踪了解病害发展;
- (3) 建议对钢板锈蚀的支座进行除锈处理并重涂涂层,并及时更换开裂的支座;
- (4) 清理梁体及桥墩上的植被;
- (5) 对梁体涂层变色和脱落的部位,进行重新涂刷;
- (6) 对桥面铺装坑槽部位凿除后重新铺筑;
- (7) 建议及时清理堵塞的伸缩缝,对于破损的橡胶止水带进行更换;
- (8) 建议对混凝土存在蜂窝、空洞、钢筋锈蚀或较大面积破损、露筋等缺陷时,应凿除缺陷处松散、污损的部分,使该部位露出坚硬密实的部分,采用树脂型轻质砂浆重新修补,对外露钢筋表面的氧化层应利用钢刷予以清除,并进行防锈处理;
- (9) 建议对该桥一年一次定期检测全桥状况,加强桥梁的监控和养护管理工作,确保桥梁运营安全。

2.2 2022年加固结果

2021年11月,湖南省交通规划勘察设计院有限公司结合《岳阳市主城区琵琶王立交桥检测报告》(报告编号:JJKJBG-2020-JH009,湖南金君工程科技有限公司2020年4月)对琵琶王立交桥独柱墩抗倾覆进行了维修加固,并对琵琶王立交桥(16座桥)桥面系、部分支座、主梁、下部结构等常规病害进行了处治;因经费限制,除桥梁支座达到设计使用寿命以及BG高架桥横向移位问题未进行维修处治外,于2022年10月该加固维修工程施工已经完成,形成了《岳阳市主城区桥梁加固维修工程-竣工图》(湖南省特构工程有限责任公司2022年10月);其桥梁维修加固内容主要如下(本节源引自竣工图)。

2.2.1 独柱墩加固维修





针对琵琶王立交桥桥梁墩柱墩的抗倾覆问题，本次设计在尽量不改变原有结构受力的情况下，采用钢盖梁（新增2个辅助支座）的设计方案进行加固处治。另外，对A1匝道桥、C1匝道桥、C2匝道桥第一联、D1匝道桥、D2匝道桥过渡墩支座间距从原设计2.6m，调整为3.2m。

加固方式拟采用在独柱墩上增加钢盖梁的方式进行加固，加固后将单点支撑调整为三点支撑，恒载由原支座承受，活载反力由三个支座共同承担。



图 2-2 琵琶王立交桥维修加固

2.2.2 常规病害处治

裂缝处治、耐久性病害处理、伸缩缝清理及修复、泄水管更换及清理、桥面铺装修复等。

1、常规病害处治

针对非结构裂缝及砼局部剥落露筋等影响结构耐久性病害，处理措施如下：

（1）裂缝处治：裂缝宽度 $<0.15\text{mm}$ 的采用表面封闭法涂刷环氧树脂胶泥封闭裂缝， $0.15\text{mm}\leq$ 裂缝宽度的采用自动低压渗注法注射裂缝修补胶修补裂缝。

（2）伸缩缝：针对伸缩缝堵塞问题，本次设计采用高压水枪清理；针对伸缩缝锚固区破损问题，本次设计拟采用环氧砂浆或环氧混凝土进行修复处理；针对止水带破损问题，本次设计拟采用更换橡胶止水带的方式处治。

（3）排水系统：针对排水孔堵塞问题，本次设计拟采用高压水枪冲洗的方式进行处理；针对管题，本次设计拟采用更换泄水管的方式处理。

（4）桥梁墩台：针对桥梁墩台植被覆盖问题，本次设计拟采用人工清理植被的方式进行处理。

（5）桥面铺装：针对水泥混凝土桥面铺装破损问题，本次设计拟采用环氧砂浆或环氧混凝土修复的方式选行处理；针对沥青混凝土桥面铺装坑洞破损问题，本次设计采用沥青混凝土修补。

2.3 2025年检测结果

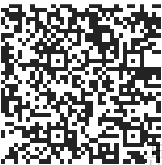
根据《岳阳市琵琶王立交桥检测报告》（报告编号：ASZ250017-BP050101-0001，湖南湘建智科工程技术有限公司2025年2月），桥梁检测结果如下（本节源引自检测报告）。

2.3.1 桥梁外观检测

表 2-3 桥梁外观检查主要病害统计表

序号	桥名	桥梁外观检查										
		桥面系					上部结构	下部结构				附属设施
		桥面铺装	桥头	伸缩缝	排水	栏杆或护栏	主梁	墩台盖梁	墩台身	基础	支座	标志标牌
1	东环DD桥	多处坑槽、局部网裂、横向贯通裂缝	1#、2#伸缩缝处跳车	锚固区开裂、止水带破损、型钢变形、结构缝宽卡死	泄水孔堵塞、桥面积水	栏杆锈蚀、防撞护栏轻微破损	梁体轻微破损、刮痕、局部露筋	无明显病害	0#、10#桥台侧墙有10mm宽斜向裂缝，8#桥墩存在火烧痕迹。	未发现明显病害情况	10#台支座缺失、8-2#、9-2#支座变形	磨损
2	东环DG桥	多处开裂、磨光露骨、车辙、坑槽	1#、2#伸缩缝处跳车	1#、2#伸缩缝锚固区开裂、止水带破损	泄水孔堵塞、桥面积水	钢质护栏锈蚀、砼护栏破损露筋	/	破损、渗水	0#桥台台背L=0.5m、d=1.12mm宽斜向裂缝	未发现明显病害情况	支座缺失、变形	磨损
3	BG高架桥	多处坑槽、开裂	4#伸缩缝处跳车	3#、4#伸缩缝锚固区开裂、止水带破损、缝内堵塞	泄水孔堵塞	钢质护栏锈蚀、砼护栏破损露筋	22#梁存在破损露筋(S=0.85*1.7m²)，同时横向偏位9.6cm	渗水	29#桥台台背左侧有L=2m、d=5mm宽斜向裂缝	未发现明显病害情况	支座变形、开裂	/
4	钢砼组合梁桥	多处破损露筋、磨光露骨、坑槽	/	/	泄水孔堵塞、桥面积水	钢质护栏锈蚀、砼护栏破损露筋	/	/	/	/	/	/





5	C2匝道桥	磨光露骨	1#墩、12#台伸缩缝处跳车	1#墩顶处伸缩缝缝宽异常、止水带破损；12#台处伸缩缝缝宽异常、止水带破损；8#墩伸缩缝处结构缝宽为9.5cm	泄水孔堵塞	左右两侧防撞护栏轻微破损、锈蚀，构件锈蚀比<5%	1#梁在1#墩处右腹板破损开裂、在1#墩底部处破损开裂；9#梁距9#墩7.8m处右侧底板露筋；6#、9#梁左腹板多处开裂；8#梁右腹板多处开裂；7#梁在8#墩处右腹板破损开裂、跨中板底存在刮擦痕迹、距7#墩1.2m处左侧底板存在露筋、梁体左右腹板存在多处开裂；全桥梁体位移	/	/	/	1、12#台支座变形、支座垫板锈蚀	/
---	-------	------	----------------	---	-------	--------------------------	--	---	---	---	-------------------	---

1、外观检查结果

(1) 桥面铺装

经现场检查，该桥东环DG桥桥面铺装层多处开裂、磨光露骨、车辙、坑槽，开裂面积占比为3%~10%、磨光露骨面积占比为20%、车辙占比<3%、坑槽面积占比3%~5%；钢砼组合梁桥桥面铺装破损、磨光露骨、坑槽，破损面积<1%、磨光露骨面积占比为20%、坑槽面积占比3%~5%；BG高架桥开裂、坑槽，开裂面积占比<3%、坑槽面积占比<3%。具体情况如下表2-4所示。

表 2-4 桥面铺装检查结果汇总表

序号	病害位置	病害类型	病害描述	照片编号
1	东环DG桥	开裂	东环DG桥桥面铺装层多处开裂	图2-3
2	东环DG桥	磨光、露骨	东环DG桥桥面铺装层磨光、露骨	图2-4
3	东环DG桥	网裂	东环DG桥桥面铺装层多处网裂	图2-5
4	东环DG桥	车辙	东环DG桥桥面铺装层车辙	图2-6

5	东环DG桥	坑槽	东环DG桥桥面铺装层坑槽，S=10m ²	图2-7
6	钢砼组合梁桥	破损、露筋	钢砼组合梁桥桥面铺装破损S=0.6m ²	图2-8
7	钢砼组合梁桥	磨光、露骨	钢砼组合梁桥桥面铺装层磨光、露骨	图2-9
8	钢砼组合梁桥	坑槽	钢砼组合梁桥桥面铺装层坑槽	图2-10
9	BG高架桥	坑槽	BG高架桥桥面铺装层多处坑槽	图2-11
10	BG高架桥	开裂	BG高架桥桥面铺装层多处开裂	图2-12
11	东环DD桥	坑槽、开裂	桥面铺装层多处坑槽，面积>5%桥面铺装层局部网裂，S=1.2m ²	图2-13、2-14



图 2-3 东环 DG 桥桥面铺装层多处开裂



图 2-4 东环DG桥桥面铺装层多处开裂、磨光露骨



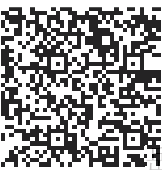


图 2-5 东环 DG 桥桥面铺装层多处网裂



图 2-6 东环 DG 桥桥面铺装层车辙



图 2-7 东环 DG 桥桥面铺装层坑槽



图 2-8 钢砼组合梁桥桥面铺装破损



图 2-9 钢砼组合梁桥桥面铺装层磨光、露骨



图 2-10 钢砼组合梁桥桥面铺装层坑槽



图 2-11 BG高架桥桥面铺装层多处坑槽



图 2-12 BG高架桥桥面铺装层多处开裂

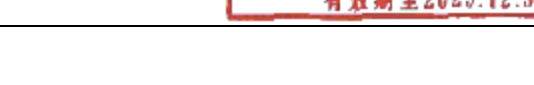


图 2-13 桥面铺装层多处坑槽

图 2-14 桥面铺装层局部网裂

(2) 伸缩装置

东环DG桥1#、2#伸缩缝锚固区开裂、止水带破损；BG高架桥3#、4#伸缩缝锚固区开裂、止水带破损、缝内泥沙堵塞。

表 2-5 伸缩装置检查结果汇总表

序号	病害位置	病害类型	病害描述	照片编号
1	东环DG桥1#伸缩缝处	破损	止水带破损	图2-15
		开裂	锚固区网裂	图2-16
2	东环DG桥2#伸缩缝处	开裂	锚固区开裂破损	图2-17
		破损	止水带破损	
3	BG高架桥3#伸缩缝处	开裂	锚固区开裂破损	图2-18
		破损	止水带破损	
		堵塞	泥沙堵塞	
4	BG高架桥4#伸缩缝处	开裂	锚固区开裂破损	图2-19
		破损	止水带破损	
		堵塞	泥沙堵塞	
5	C2 匝道桥 1#墩伸缩缝处	破损	止水带破损	图 2-20、2-21
		缝宽异常	结构缝宽为 10.5cm	
6	C2 匝道桥 8#墩伸缩缝处	缝宽异常	结构缝宽为 9.4cm	图 2-22、2-23
6	C2 匝道桥 12#台伸缩缝处	破损	止水带破损	
		缝宽异常	结构缝宽为 9.5cm	
7	东环 DD 桥 1、2#伸缩缝处	破损、开裂	止水带破损	图 2-24

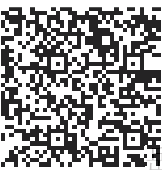


图 2-15 东环DG桥1#伸缩缝处止水带破损



图 2-16 东环DG桥1#伸缩缝处锚固区网裂



图 2-17 东环DG桥2#伸缩缝处止水带破损、锚固区开裂



图 2-18 BG高架桥3#伸缩缝处锚固区开裂、止水带破损、泥沙堵塞



图 2-19 BG高架桥4#伸缩缝止水带破损、泥沙堵塞



图 2-20 C2匝道桥1#墩伸缩缝处止水带破损



图 2-21 C2匝道桥1#墩伸缩缝处缝宽异常



图 2-23 C2匝道桥8#墩伸缩缝缝宽异常



图 2-22 C2匝道桥12#台伸缩缝止水带破损



图 2-24 伸缩缝止水带破损、锚固区开裂破损

(3) 排水系统
东环DG桥、钢砼组合梁桥、BG高架桥均存在泄水孔存在多处堵塞、桥面积水现象，泄水孔堵塞占比>20%。

表 2-6 排水系统结果汇总表

序号	病害位置	病害类型	病害描述	照片编号
1	东环DG桥0#台右侧桥面	积水	桥面多处存在积水	图2-25
2	东环DG桥泄水孔	排水不畅	泄水孔堵塞	图2-26
3	钢砼组合梁桥桥面	积水	桥面多处存在积水	图2-27
4	钢砼组合梁桥桥面	排水不畅	泄水孔堵塞	图2-28
5	BG高架桥桥面	排水不畅	泄水孔堵塞	图2-29
6	东环DD桥泄水	排水不畅	泄水孔堵塞	图2-30
7	东环DD桥桥面	积水	桥面个别存在积水	

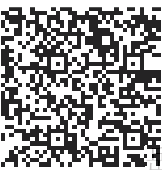


图 2-25 东环DG桥0#台右侧桥面积水



图 2-26 东环DG桥泄水孔堵塞



图 2-27 钢砼组合梁桥桥面积水



图 2-28 钢砼组合梁桥桥面泄水孔堵塞



图 2-29 BG高架桥桥面泄水孔堵塞



图 2-30 东环DD桥泄水孔堵塞

(4) 护栏或栏杆

东环DG桥、钢砼组合梁桥、BG高架桥两侧钢质护栏存在锈蚀现象，占比5%~10%；砼护栏存在破损、露筋锈蚀现象，占比5%~10%。

表 2-7 栏杆或护栏结果汇总表

序号	病害位置	病害类型	病害描述	照片编号
1	东环DG桥右侧钢质栏杆	锈蚀	东环DG桥0#台右侧钢质护栏存在锈蚀现象，占比5%~10%	图2-31 图2-32
2	东环DG桥右侧砼护栏	破损	东环DG桥0#台右侧砼护栏存在破损现象	
3	东环DG桥左侧钢质栏杆	锈蚀	东环DG桥左侧钢质护栏存在锈蚀现象，占比5%~10%	
4	东环DG桥左侧砼护栏	破损、露筋	东环DG桥左侧砼护栏存在破损、露筋现象，占比<1%	
5	钢砼组合梁桥两侧钢质护栏	锈蚀	钢砼组合梁桥两侧钢质护栏存在锈蚀现象，占比5%~10%	图2-33
6	钢砼组合梁桥两侧钢质护栏	破损、露筋	钢砼组合梁桥两侧砼护栏存在破损、露筋现象，占比<1%	
7	BG高架桥两侧钢质护栏	锈蚀	BG高架桥两侧钢质护栏存在锈蚀现象，占比5%~10%	图2-34
8	BG高架桥两侧砼护栏	开裂	BG高架桥两侧砼护栏开裂	
9	BG高架桥两侧砼护栏	露筋锈蚀	BG高架桥两侧砼护栏露筋锈蚀	图2-35 图2-36
10	C2匝道桥桥	丢失残缺	左右两侧砼防撞护栏存在轻微破损现象	
11	C2匝道桥桥	锈蚀	左右两侧砼防撞护栏存在锈蚀现象，构件锈蚀占比<5%	图2-37 图2-38
12	东环DD桥两侧砼护栏	丢失残缺	左右两侧砼防撞护栏存在轻微破损现象	
13	东环DD桥两侧砼护栏	锈蚀	左右两侧砼防撞护栏存在锈蚀现象，构件锈蚀占比<5%	
14	东环DD桥两侧钢质栏杆	锈蚀	左右两侧钢质护栏存在锈蚀现象，构件锈蚀占比 5%~10%	



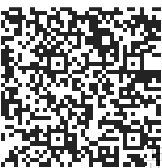


图 2-31 东环DG桥0#台右侧钢质护栏锈蚀，砼护栏破损



图 2-32 东环DG桥左侧钢质栏杆锈蚀、破损、露筋



图 2-37 东环DD桥左侧砼护栏漏筋锈蚀



图 2-38 东环DD桥右侧钢质护栏锈蚀



图 2-33 钢砼组合梁桥两侧钢质护栏破损、锈蚀



图 2-34 BG高架桥两侧砼护栏锈蚀、开裂、破损



图 2-35 C2匝道桥护栏开裂破损



图 2-36 C2匝道桥砼护栏露筋

2、上部结构病害

(1) 主梁

BG高架桥22#梁存在砼破损、露筋现象，剥落面积 $<1\%$ 、露筋面积 $<1\%$ ，横向偏移9.6cm。

表 2-8 主梁结果汇总表

序号	病害位置	病害类型	病害描述	照片编号
1	BG高架桥21#梁左侧腹板	破损露筋	BG高架桥21#梁左侧腹板在21#墩处破损露筋， $S=0.85*1.7m^2$	图2-39
2	BG高架桥22#梁	偏位	BG高架桥22#梁偏位9.6cm	图2-40
3	C2匝道桥	混凝土剥离、锈蚀、表面网状裂缝	梁体在1#墩处右腹板存在破损开裂 L1: 0.43m、B: 0.786mm，L2: 0.53m B: 0.568mm。梁体左、右腹板存在多处温度收缩裂缝	图2-41 图2-42
4	东环DD桥	混凝土剥离	梁体左右侧存在破损 $S_{总}=0.07m^2$	图2-43

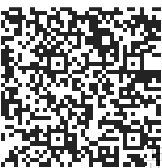


图 2-39 BG高架桥 21#梁左侧腹板在21#墩处破损露筋



图 2-40 BG高架桥22#梁偏位9.6cm



图 2-41 1#梁体在1#墩右腹板存在破损开裂



图 2-42 1#梁体在1#墩右腹板存在破损开裂



图 2-43 梁体右侧存在破损

3、下部结构主要病害
(1) 支座

该桥10#台支座缺失、8-2#支座变形、9-2#支座变形。

表 2-9 支座结果汇总表

序号	病害位置	病害类型	病害描述	照片编号
1	3-2#支座	开裂	3-2#支座开裂	图2-44
2	6-1#支座	/	6-1#支座存在杂物	图2-45
3	6-2#支座	/	6-2#支座存在杂物	
4	7-1#支座	/	7-1#支座存在杂物	
5	7-2#支座	变形	7-2#支座变形	图2-46
6	8-1#支座	变形	8-1#支座变形	图2-47
7	8-2#支座	/	8-2#支座存在杂物	
8	9-1#支座	变形	9-1#支座变形	
9	9-2#支座	变形	9-2#支座变形	图2-48
10	11-2#支座	变形	11-2#支座变形	
11	11-1#支座	变形	11-1#支座变形	
12	13-2#支座	开裂	13-2#支座开裂	
13	14-1#支座	变形	14-1#支座变形	
14	14-2#支座	变形	14-2#支座变形	图2-49
15	15-2#支座	开裂	15-2#支座开裂	
16	15-1#支座	开裂	15-1#支座开裂	
17	16-1#支座	开裂	16-1#支座开裂	
18	17-2#支座	开裂	17-2#支座开裂	
19	17-1#支座	开裂	17-2#支座开裂	图2-50
20	24-1#支座	变形	24-1#支座变形	
21	C2匝道桥12#台支座	变形	12#台支座变形、支座垫板锈蚀	图2-51
22	东环DD桥支座	变形	支座变形	图2-52



2025. 11. 27

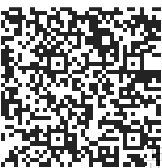


图 2-44 0#台支座现状



图 2-45 7-1#支座存在杂物



图 2-50 24-1#支座变形

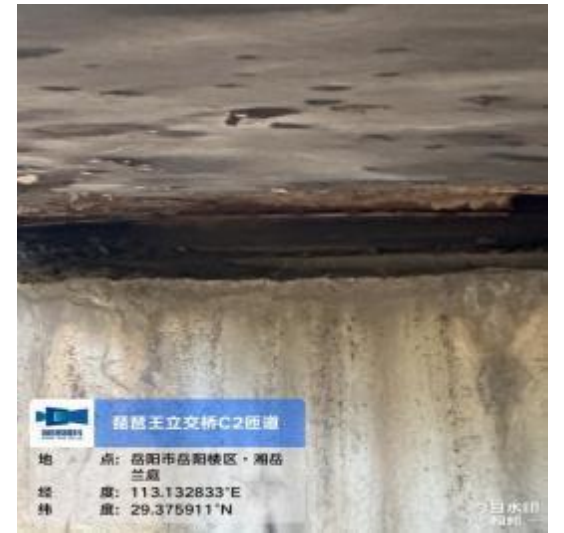


图 2-51 12#台支座变形、垫板锈蚀



图 2-46 7-2#支座变形



图 2-47 8-2#支座存在杂物



图 2-52 9-2#支座变形



图 2-48 9-2#支座变形



图 2-49 15-2#支座开裂

(2) 盖（帽）梁

该桥10#盖梁底部存在砼破损，18#盖梁存在渗水现象。

表 2-10 桥梁总体技术状况评定

序号	病害位置	病害类型	病害描述	照片编号
1	10#墩盖梁	破损	10#墩盖梁底部砼破损	图2-53
2	18#墩盖梁	渗水	18#墩盖梁存在渗水	图2-54
3	21#墩盖梁	渗水	21#墩盖梁存在渗水	图2-55

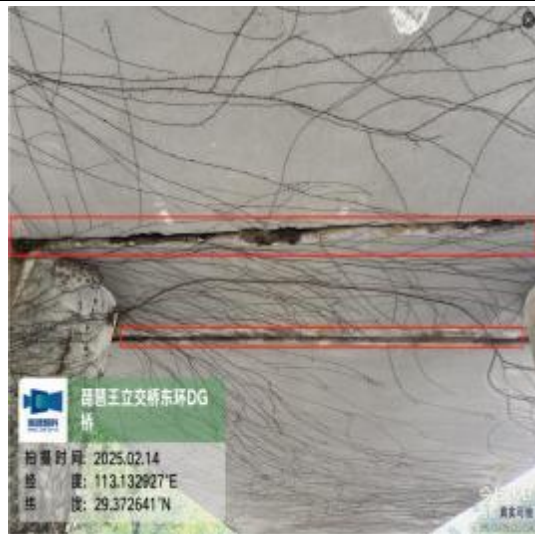
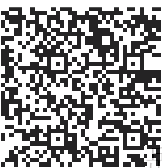


图 2-53 10#墩盖梁底部砼缺失



图 2-54 18#墩盖梁存在渗水

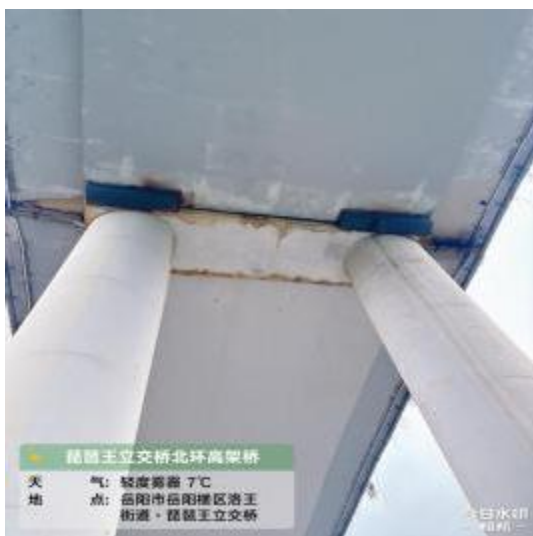


图 2-55 21#墩盖梁存在渗水

2.3.2技术状况评估结论

依据《城市桥梁养护技术标准》（CJJ 99-2017），各组成桥梁的技术状况及结构状况结论如下表：

表 2-11 桥梁总体技术状况评定

序号	桥名	整体技术状况评估		结构状况评估					
		指数	评估结果	BSIm	评估结果	BSIs	评估结果	BSIx	评估结果
1	东环DD桥	86.03	D级	3.02	E级	80.00	B级	84.20	B级
2	东环DG桥								
3	GG高架桥	27.17	D级	3.11	E级	26.64			
4	钢砼组合梁桥								
5	C2匝道桥	79.35	C级	60.95	D级	43.45			

各桥的桥梁结构状况指数BSIm表示桥面系最差的部位，BSIs表示上部结构最差的部位，BSIx表示下部结构最差的部位。

2.3.3 C2 匝道桥线形

本次测量数据分析发现C2匝道桥沿横桥向方向向西位移量最大为90mm；沿纵桥向方向C2-1#墩顶处伸缩缝实测净宽为112mm，C2-8#墩顶处伸缩缝实测净宽为94mm，C2-12#台顶处伸缩缝实测净宽为21mm。

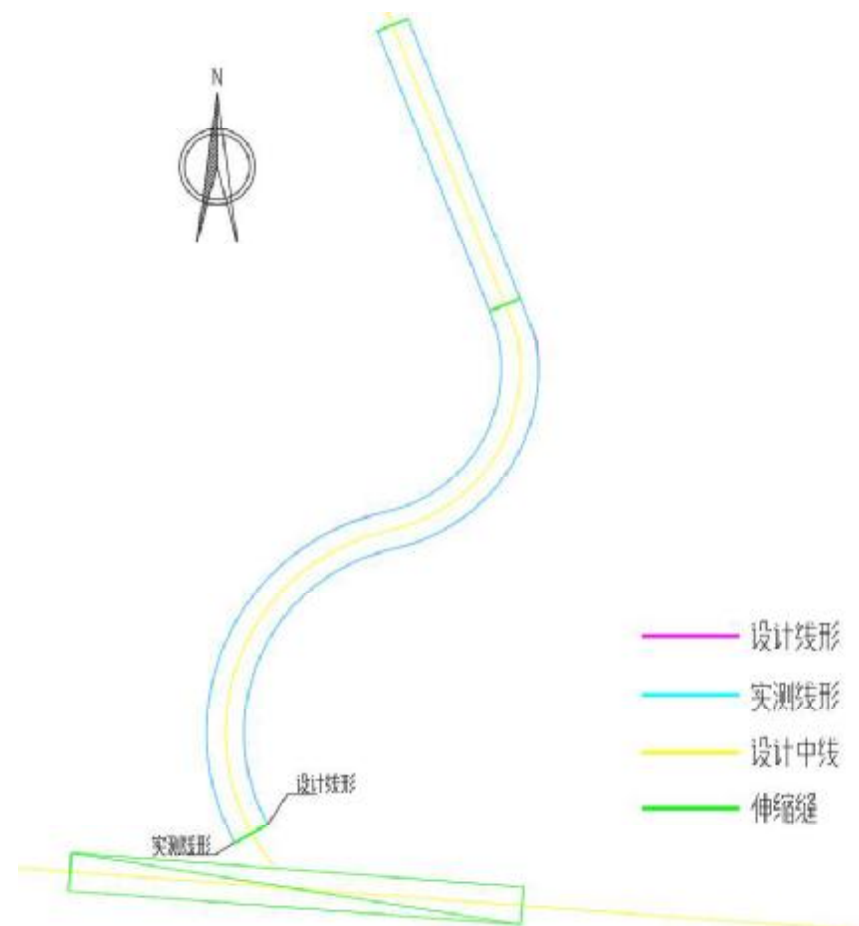
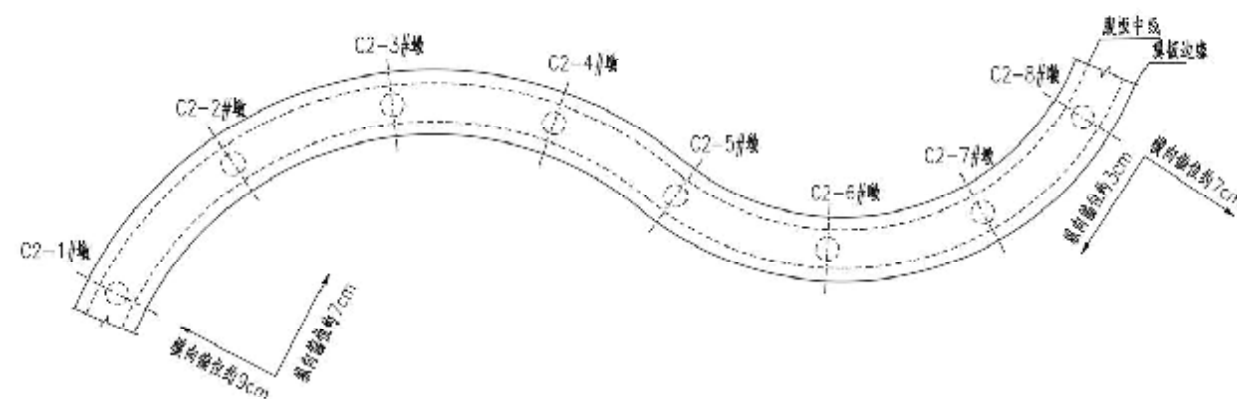
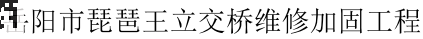


图 2-56 实测相对线形与原设计线形对比图





2.3.4 检测建议

通过对琵琶王立交桥东环DD桥进行检测评定,属D级;琵琶王立交桥洞庭大道沿线桥梁(东环DG桥、钢砼组合梁桥、BG高架桥)进行检测评定,属D级;通过对琵琶王立交桥C2匝道桥进行检测评定,属C级;考虑到本次检测中出现的问题特提出以下建议:

(1) 依据《城市桥梁养护技术标准》(CJJ99-2017)II类~V类养护的城市桥梁完好状态分级D级检测评估后进行中修、大修或加固工程;

(2) 依据《城市桥梁养护技术标准》(CJJ99-2017)II类~V类养护的城市桥梁结构状况分级为E级检测评估后进行大修、加固或改扩建工程;

(3) 建议对锈蚀栏杆、防撞护栏进行除锈并做防锈处理;

(4) 建议聘请具有相关资质单位对支座缺失、变形和开裂破损处及时更换，桥梁位移处进行专项处理；

(5) 建议及时更换破损止水带、变形型钢;

(6) 建议对堵塞泄水孔及时进行清理疏通;

(7) 建议及时对桥梁砼剥落、露筋位置进行除锈处理并使用环氧砂浆进行修复;

(8) 建议对桥面开裂、磨光露骨、车辙、坑槽进行修复或修补处理;

(9) 建议及时对琵琶王立交桥东环DD桥、洞庭大道沿线桥梁桥、GG高架桥)采取限载、限速措施;

(10) 建议对琵琶王立交桥C2匝道桥进行限高,减少桥底刮擦;

(11) 建议聘请具有相关资质单位对桥梁位移处进行专项处理;

(12) 建议及时进行日常保养与维护，在桥梁营运过程中应严格按照《城市桥梁养护技术规范》(CJJ99-2017)、《城市桥梁检测与评定技术规范》(CJJ/T233-2015)的相关规定，并在今后的桥梁运营过程中定期进行桥梁检查、养护工作，加强桥梁的管理。

2.4 桥梁病害主要原因

主要原因:

(1) 混凝土剥落、露筋，主要原因是施工期未予以充分振捣密实，局部保护层厚度不足，空气中化学物质的腐蚀作用及雨水的反复作用，导致钢筋混锈蚀，砼胀裂；

(2) 腹板破损, 主要是由于梁体横向位移, 伸缩缝处腹板抵住盖梁导致;

(3) 梁体横向位移, 初步判断主要是由于曲线桥梁结构特点, 主梁受弯扭耦合作用, 曲线桥梁在恒载作用下主梁截面内外侧支座压缩量不相等, 梁体发生微小扭转变形, 并在车辆荷载、环境温度长期作用下, 且在支座失效后, 该偏移量无法完全恢复, 日积月累导致主梁偏位;

(4) 梁体纵向位移, 主要由于主梁出现横向爬移且在车辆荷载及支座失效影响下, 致使整个主梁沿纵向发生移动;

(5) 伸缩缝的堵塞主要原因是营运期间未加强桥面杂物的清理,造成伸缩缝的堵塞;

(6) 伸缩缝橡胶止水带局部破损, 主要原因为橡胶止水条使用时间较长, 老化破损;

(7) 沥青混凝土桥面坑槽主要是由于沥青摊铺不密实, 沥青混凝土中水含量过大, 在车辆反复冲击下, 骨料松散、脱离导致;

(8) 水泥混凝土桥面破损、钢筋裸露，主要是桥面铺装层混凝土钢筋保护层不足，在长期车辆作用下导致；

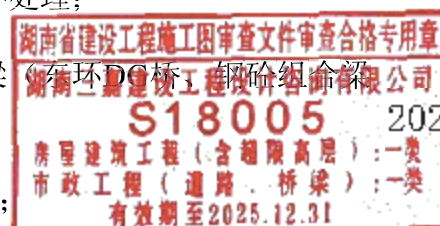
(9) 泄水孔堵塞主要是由于营运期间未加强杂物清理,同时泄水孔处过滤盖缺失导致,水管破损主要由于外力或管中杂物过多、压力过大导致;

(10) 梁体刮痕主要是桥下经过车辆剐蹭导致;

(11) 橡胶支座老化开裂原因分析

1) 不合理的施工造成支座未达到理想的水平受力状态, 从而产生局部应力集中现象, 产生剪切变形, 进而开裂;

2) 超载车辆的影响, 当实际活载超过设计荷载时, 支座将产生不可恢复的变形或者开裂破



S18005 2025.11.27 坏:



3) 支座本身的质量原因, 据相关检测资料显示同一批合格支座的弹性模量最大相差40%, 从而个别支座受力过大开裂破坏, 并进一步发生连锁破坏;

4) 支座橡胶正常老化, 橡胶为高分子材料, 温热作用下会出现老化, 直至老化失效。

(12) 支座剪切超限原因分析

- 1) 施工落架时不够平稳, 支座存在较大的初始剪切变形;
- 2) 热胀冷缩引起桥梁伸缩, 带动支座剪切变形;
- 3) 桥梁合龙时温度偏离平均值过大, 导致支座在温度变化下, 剪切变形过大。

3 加固、维修总体设计

本次对琵琶王立交桥维修加固设计应依据国家相关规范及行业技术标准, 以及桥梁建设信息, 养护管养资料和历史维修过程等文件。

3.1 设计依据

- (1) 《岳阳市琵琶王立交桥施工图设计》, 长沙铁道学院勘察设计院, 1996年10月;
- (2) 《岳阳市主城区琵琶王立交桥检测报告》(报告编号: JJKJBG-2020-JH009, 湖南金君工程科技有限公司2020年4月);
- (3) 《岳阳市主城区桥梁加固维修工程-竣工图》, 设计单位: 湖南省交通规划勘察设计院有限公司、施工单位: 湖南省特构工程有限责任公司, 2022年10月;
- (4) 《岳阳市琵琶王立交桥检测报告》(报告编号: ASZ250017-BP050101-0001, 湖南湘建智科工程技术有限公司2025年2月);
- (5) 《岳阳市琵琶王立交桥C2匝道桥检测报告》(报告编号: ASZ250017-BP050101-0003, 湖南湘建智科工程技术有限公司2025年9月);
- (6) 《琵琶王立交桥维修加固工程可行性研究报告》和相关批复文件;
- (7) 其他相关资料。

3.2 设计规范

- (1) 《公路桥梁加固设计规范》(JTG/TJ 22-2008);
- (2) 《公路桥梁加固施工技术规范》(JTG/TJ 23-2008);
- (3) 《公路工程技术标准》(JT GB 01-2014);
- (4) 《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015);

- (5) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362-2018);
- (6) 《公路圬工桥涵设计规范》(JTG D61-2005);
- (7) 《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTG 3363-2019);
- (8) 《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020);
- (9) 《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》(JT/T 327-2016);
- (10) 《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013);
- (11) 《城市桥梁结构加固技术规程》(CJJ/T 239-2016);
- (12) 《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T 4-2019);
- (13) 《公路桥梁盆式支座》(JT/T 391-2019);
- (14) 《公路桥梁支座和伸缩装置养护与更换技术规范》(JTG/T5532-2023);
- (15) 《桥梁顶升移位改造技术规范》(GB/T 51256-2017);
- (16) 《城市桥梁设计规范(2019年版)》(CJJ 11-2011);
- (17) 《公路交通安全设施设计细则》(JTG/TD 81-2017);
- (18) 《城市桥梁养护技术标准》(CJJ 99-2017);
- (19) 《城市桥梁检测与评定技术规范》(CJJ T233-2015);
- (20) 其它相关现行规范、规程、标准等。

3.3 病害处治设计原则

- (1) 结合桥梁实际情况, 依据现行规范标准, 灵活应用设计指标, 采取切实可行、经济合理的维修处治措施, 修复受损构件, 改善结构耐久性能, 使其满足原设计使用功能要求;
- (2) 维修加固后桥梁整体能维持原设计荷载, 处置年限15年;
- (3) 维修加固设计必须考虑对旧桥结构的损伤尽可能的降到最低;
- (4) 合理的进行交通组织及施工组织, 减少对交通的影响;
- (5) 维修加固后要便于后期养护及观测。

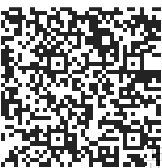
3.4 荷载标准

- (1) 不涉及结构补强, 维持原设计荷载等级;
- (2) 地震烈度: 维持原设计标准, 7级。

3.5 维修加固工程范围

- (1) 支座更换





琵琶王立交桥涉及支座更换的桥梁共计15座，15座桥梁的支座均已达到使用年限，更换支座共计275个。

(2) C2匝道桥及BG高架桥维修加固

C2匝道桥第一联采用（21.371+3×20+23+23.332+16）m普通钢筋混凝土现浇连续箱梁；BG高架桥采用（6×16+3×20）m普通钢筋混凝土现浇连续箱梁，共计1联；根据《岳阳市琵琶王立交桥检测报告》及《岳阳市主城区桥梁加固维修工程-竣工图》（湖南省特构工程有限责任公司2022年10月）结果，本次设计拟对主梁产生的纵向及横向位移进行复位、主梁破损露筋处进行修复、并对伸缩缝进行更换，破损的橡胶条进行更换。

(3) 泄水孔及伸缩缝堵塞清理修复等。

4 维修加固方案

4.1总体方案

琵琶王立交桥维修加固工程总体设计方案见表4-1。

表 4-1 琵琶王立交桥维修加固工程总体设计

序号	维修对象	维修方案
1	结构缺陷	处理BG高架桥混凝土破损露筋
2	支座	对15座桥全部支座进行整体顶升更换处治
3	C2匝道桥与BG高架桥	对C2匝道桥与BG高架桥进行整联顶升复位处治
4	伸缩缝	更换及清理伸缩缝
5	止水带	更换止水带
6	泄水孔	清理泄水孔

4.2裂缝修复

对上部结构、下部结构、以及桥面附属设施中混凝土裂缝进行压胶或封闭处理，恢复其结构完整性。

根据裂缝的宽度 w ，按下列原则处理：

- (1) 对宽度 $w<0.15\text{mm}$ 的裂缝采用表面封闭法进行处理；
- (2) 对宽度 $w\geq 0.15\text{mm}$ 的裂缝采用灌缝胶注射修补法进行处理；

(3) 对裂缝位置、长度及宽度现场普查后由监理工程师签认确定。

4.3混凝土破损露筋修复

对上部结构混凝土箱梁，下部结构中墩柱、盖梁，以及桥面附属设施中防撞栏杆混凝土破损采用以下方法进行修复：

(1) 对混凝土表面存在的破损露筋、麻面及直径5cm以内孔洞采用环氧砂浆修补。

(2) 对混凝土蜂窝及直径超过5cm孔洞采用环氧混凝土进行修补。

(3) 若混凝土破碎面积过大或深度过大（深度大于10cm，面积大于 0.5m^2 ），锈蚀面积达到钢筋面积20%以上的主筋，必须将其完全凿出，进行除锈处理后，在侧面焊接相同直径的接长钢筋，然后用混凝土修补胶将结构修补平整。混凝土破损修复范围以现状混凝土脱落范围向四周延伸10cm进行控制，修复用环氧混凝土应比母材高一个等级。施工前，先对修复范围内混凝土表面利用钢丝刷进行清理，将松散及水平开裂的混凝土清理彻底。若发现原有钢筋存在锈蚀，需对钢筋进行除锈处理。在环氧混凝土修复前，须在老混凝土表面喷射一层混凝土复合界面剂，以增强环氧混凝土与老混凝土之间的粘结。修复混凝土厚度以原混凝土构件表面线形控制，待环氧混凝土施工养护完成后，进行外表面涂刷防水防护。

4.4 支座更换

根据往期桥梁定期检测报告，琵琶王立交桥桥梁支座存在开裂及剪切变形等病害，且超过支座15年设计使用年限。此类病害影响支座正常传力功能，对桥梁结构整体受力性能产生不利影响。为有效恢复支座工作性能，保障桥梁结构整体受力安全，并确保施工质量与效率，决定对琵琶王立交桥（除钢砼组合桥梁）外的15座桥梁的支座进行统一整体更换，更换支座共计275个。

4.5 梁体复位处治

根据往期桥梁定期检测报告，C2匝道桥与BG高架桥梁体存在纵向与横向位移。此类病害影响桥梁的安全性，对桥梁结构整体受力性能产生不利影响。本次设计拟采用在落地反力支架上布设步履式千斤顶顶升的方式进行复位处治。

4.6 伸缩缝处治

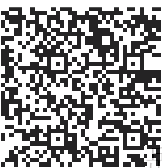
(1) 对于伸缩缝堵塞处，应先清理伸缩缝内的杂物与堵塞物，随后检查伸缩缝的橡胶止水带是否完好，若止水带存在老化、开裂、破损、脱落、缺失等情况，需进行更换填缝；

(2) 对于伸缩缝止水带破损，需选用与原有止水带材质相同的新止水带进行更换。

4.7 排水系统

针对排水孔堵塞问题，本次设计拟采用高压水枪冲洗的方式进行处理，若出现锈蚀，清除锈迹涂刷防锈漆。





5 主要材料

5.1 支座

原桥梁支座采用圆形板式橡胶支座，支座类型主要有D500×56mm、D600×56mm、D700×56m、D750×56mm、D850×56mm、D850×63mm、D1000×63mm共7种。新增支座采用圆形板式橡胶支座规格型号与原设计相同，支座的性能及规格应满足《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T4-2019)的要求。

表 5-1 定制支座性能参数

序号	维修对象	承载力 kN	不计制动位移±mm	计入制动位移±mm	转角 rad
1	GBZY 500*56mm	1809	17.5	24.5	0.0016
2	GBZY 600*56mm	2641	17.5	24.5	0.0009
3	GBZY 700*56mm	3630	18	25.2	0.0014
4	GBZY 750*56mm	4183	18	25.2	0.0011
5	GBZY 850*56mm	5408	18	25.2	0.0008
6	GBZY 850*63mm	5408	20	28	0.001

5.2 钢材

1、钢筋：主要采用HRB400和HRB500钢筋。钢筋直径d=10~20mm时采用HRB400；钢筋直径d=22、25mm时采用HRB500。HRB400级、HRB500级钢筋应符合GB1499.2-2018的有关规定。钢筋的抗拉、拉压设计强度为fsd=fsd'=330MPa；HRB500级钢筋：fsd=fsd'=415MPa，HRB400和HRB500弹性模量Es=2.0×105MPa。

2、钢材

(1) Q355NHC 钢板：用于钢结构盖梁及中横梁底板粘贴钢板，钢板质量要求分别符合现行国家标准《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591-2018）的规定。钢板的基本性能指标应符合行业标准《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591-2018）和国家标准《钢结构设计规范》（GB 50017-2017）的规定。焊接材料应结合焊接工艺，通过焊接工艺评定试验进行选择，所选焊条、焊剂、焊丝均应符合相应的国家标准。

(2) M24螺栓：用于连接“钢抱箍”和原桥墩墩柱，锚栓采用8.8级高强锚栓及配套植筋胶，其性能应符合《公路桥梁加固设计规范》（JTG/T J22-2008）及《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》（GB 50728-2011）的规定。

3 焊缝材料

焊条或焊丝的型号应与被焊接钢材的强度相适应。手工焊接采用的焊条应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》（GB/T 5117-2012）和《热强钢焊条》（GB/T 5118-2012）的

相关规定；自动焊和半自动焊采用的焊丝和焊剂应符合现行国家标准《熔化焊用钢丝》（GB/T 14957-1994）、《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》（GB/T 8110-2008）、《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》（GB/T 5293-1999）、《埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂》（GB/T 12470-2003）的相关规定。

5.3 环氧混凝土

1) 施工准备

施工前应确定材料机具到位，对施工路段进行部分交通封闭，设置安全警示墩、改道提示牌并应有专人指挥来往车辆通行等确保施工路段安全。

2) 放线定位

对混凝土待修复区域放线定位，注意修复区域应稍大于病害区域。

3) 切除坑洞周边失稳区。

使用切割机对待修补区域进行切割处理，切割深度一般为5~30cm为宜，根据破损情况确定应切割深度。对损坏的混凝土要彻底清理干净。清除混凝土碎屑及灰尘，采用空压机或背包式吹风机将待修补区清除干净。

4) 准备细、粗集料

在需要快速开放交通以及冬季施工时，可对细、粗集料进行加热。粗、细集料加热的时间要求比较长，应在修补区域对粗、细集料进行加热。可采取猛火炉翻炒的方式对集料进行加热。加热时先准备一口大铁锅和一个猛火炉，将集料放入锅中加热，加热时间为10~15分钟，温度保持在40~50℃（手紧抓集料稍感烫手即可）。加热时粗、细集料应分别加热，分开保温存放。

5) 配制胶液与高韧性环氧混凝土

由A、B、C组份组成，其中A组份为环氧树脂、B组份为固化剂、C组份为级配细集料。胶液（50kg/组）：A组份（环氧树脂）B组份（固化剂）；C组份（细集料）。

a) 胶液配制：

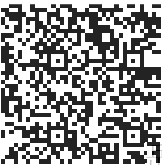
胶液配比为（重量比）：A:B=2:1。

将A、B组份按比例称好倒入搅拌桶中用电钻装心型搅拌器搅拌，搅拌时应反复两次将胶液从搅拌桶中翻倒另一搅拌桶中确保搅拌均匀，搅拌时间约为1-2分钟。搅拌完成后，取出一部分胶液用于粘接面刷底涂，增强粘结效果。

b) 高韧性环氧混凝土配制：



2025.11.27



高韧性环氧混凝土配比（重量比）：A:B:C:粗集料=2:1:（10~12）（15~18）将C组份按配比倒入已拌匀的胶液中，搅拌至自流状的环氧砂浆；再将加热后的粗集料按配比倒入搅拌桶中进行搅拌，搅拌时间约2-3分钟，搅至浆料将骨料完全包裹即可。

c) 浇捣高韧性环氧混凝土

将搅拌好的高韧性环氧混凝土快速的浇倒到坑洞内，用振动棒振捣密实，再用抹子将表面抹光即可。注意加热集料后的环氧混凝土的可操作时间为15分钟左右。冬季气温较低时可操作时间会稍延长，夏季气温较高时可操作时间将缩短。请根据施工现场温度确定搅拌量，确保在可操作时间内将其用完。

d) 养护

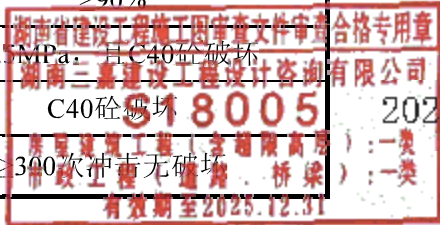
待浇捣完成后应在干燥环境下养护2~6小时，期间应封闭修补区域交通，严禁踩踏、碾压，约4小时后即可开放交通（夏季高温时可适当缩短开放交通的时间）

表 5-1 修补胶（A+B）技术参数

测试项目	测试条件	测试结果
外观	23±2℃	A、B两组分均为透明液体
可操作时间min	23±2℃	30
拉伸强度MPa	23±2℃,7天	8
断裂伸长率%	23±2℃,7天	40
钢-砼粘结抗拉强度	23±2℃,7天	≥2.5MPa, 且C40砼破坏
钢-砼粘结抗拉强度	23±2℃,7天	C40砼破坏
热相容性	ASTMC-884	通过

表 5-2 高韧性修补砂浆（A+B+C）性能（重量配合比 A： B： C=100： 50： 600）

测试项目	测试条件	测试结果
可操作时间，min	23±2℃	30
拉弯强度，MPa	23±2℃,7天	25
抗压强度，MPa	23±2℃,7天	55
抗压弹性模量MPa	23±2℃,7天	350
回弹能力（5%变形）	ASTMD695	>90%
钢-砼粘结抗拉强度	23±2℃,7天	≥2.5MPa, 且C40砼破坏
钢-砼粘结抗剪强度	23±2℃,7天	C40砼破坏
抗冲击性能	DL/T5193-2004	≥300次冲击无破坏



5.4 植筋及锚固用胶黏剂

植筋及锚固用胶黏剂安全性能指标应符合中华人民共和国行业标准《公路桥梁加固设计规范》（JTG/T J22—2008）第4.6.6条对A级胶的要求。

5.5 阻锈剂

钢筋锈蚀区域采用多功能阻锈剂和混凝土表面涂装（表面涂刷型）滚刷或喷涂于表面，性能指标如下：

表 5-3 多功能阻锈剂和混凝土表面涂装质量性能指标

名称		多功能阻锈剂和混凝土表面涂装
性能指标	外观	透明、琥珀色液体
	比重	0.88g/mL
	PH值	10~11
	渗透数据	7天0.9cm；14天3.1层面；30天5.4cm

处于侵蚀性环境桥梁的钢筋防锈宜采用渗透型阻锈剂，其质量及性能指标应符合现行国家、行业标准的相关规定；不得采用以亚硝酸盐类为主成分的阳极型阻锈剂。

5.6 钢筋保护剂

多功能阻锈剂涂刷工作完毕后，在钢筋表面涂刷钢筋保护剂，钢筋保护剂性能指标如下：

表 5-4 钢筋保护剂安全性能指标

名称		钢筋保护剂
性能指标	水蒸汽渗透系数	u=90
	碳化深度	8年后0.6mm，10年后1.0mm
	与钢筋粘接强度	28天抗拔强度大于10N/mm²
	与混凝土的粘接强度	抗拉强度大于2.5N/mm²

5.7 界面剂

新旧混凝土结合面上涂刷的界面剂应选择粘结力强、抗拉、抗弯强度高、抗渗性好，能在水或潮湿环境中硬化收缩小的优质界面剂。粘结强度（7天）：≥1.2MPa；（7天+泡水7天）：≥1.0MPa。

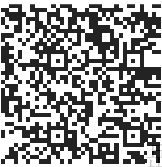


表 5.5 新老混凝土界面剂性能参数表

性能项目	性能要求
粘结抗拉强度（Mpa）	2.80
粘结抗弯强度（Mpa）	2.80
粘结抗剪（压剪）强度（Mpa）	4.90
粘结抗剪（斜剪）强度（Mpa）	13.00

5.8 裂缝修补用材料

裂缝修补用胶（注射剂）安全性能指标应符合中华人民共和国行业标准《公路桥梁加固设计规范》（JTG/TT22-2008）第4.7.1条的要求。

表 5.5 裂缝修补用胶（注射剂）的安全性能指标

性能项目		性能指标
胶体性能	抗拉强度（Mpa）	≥20
	受拉弹性模量（Mpa）	≥1500
	抗压强度（Mpa）	≥50
	抗弯强度（Mpa）	≥30，且不得呈脆性破坏
钢-钢拉伸抗剪强度标准值（Mpa）		≥10
不挥发物含量（固体含量）（%）		≥99
可灌注性		在产品使用说明书规定的压力下，能注入宽度为 0.1mm

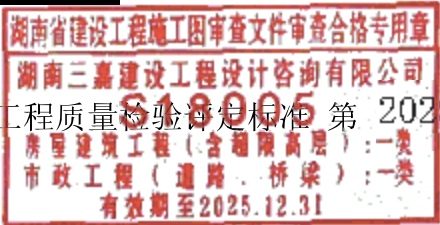
裂缝修补用聚合物水泥注浆料安全性能指标符合中华人民共和国行业标准《公路桥梁加固设计规范》（JTG/TT22-2008）第4.7.2条的要求。

表 5.5 新老混凝土界面剂性能参数表

性能项目		性能指标
浆体性能	劈裂抗拉强度（MPa）	≥5
	抗压强度（MPa）	≥40
	抗折强度（MPa）	≥10
灌浆料与混凝土正拉粘结强度		≥2.5，且为混凝土破坏

5.9 验收标准

1、混凝土表面修补的质量检验与验收应严格按照《公路养护工程质量检验评定标准 第 2 册 桥隧涵工程》（JTG 5220-2020）第 6.10 节进行。



2、支座验收时需严格依据《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T 4-2004)及《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50-2011)，确保支座承载、变形与耐久性满足桥梁安全运营需求。

3、进场材料均应具备厂商提供的产品合格证书。

4、混凝土构件的缺陷或病害处治应验收合格。

6 关键工程施工工艺及技术要求

6.1 裂缝处理

对上部结构、下部结构、以及桥面附属设施中混凝土裂缝进行修补或密封处理，恢复其结构完整性。

根据裂缝的宽度w，按下列原则处理：

- （1）对宽度w<0.15mm的裂缝采用表面封闭法进行处理；
- （2）对宽度w≥0.15mm的裂缝采用灌缝胶注射修补法进行处理。

宽度小于0.15mm裂缝封闭技术要求：

裂缝封闭就是将宽度<0.15mm的裂缝采用环氧胶泥进行封闭以达到恢复并提高结构耐久性和抗渗性的目的。

（1）裂缝的检查及标注

依据裂缝的检查报告中所标记的需修补部位的位置，现场核实其裂缝数量、长度及宽度，标注出需要进行封闭的裂缝。宽度<0.15mm的裂缝用蓝色标注；宽度≥0.15mm的裂缝用红色标注。对裂缝醒目的标注以防施工疏漏和统计差错。

（2）表面清理

对用蓝色标注裂缝先用铲刀、凿子清除裂缝周边杂物、尘土。

（3）切V型槽及清理

用云石机或角磨机沿裂缝切宽5mm，深5～10mm的V型槽。先用高压风枪吹去V型槽槽内及四周的粉尘，再用丙酮对槽内进行仔细清洗，并对缝两边共5～6cm内进行清洗。

（4）配置环氧树脂胶泥

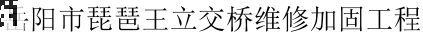
按照产品规格要求进行配比，但不得使用乙二胺作为改性环氧树脂的固化剂。

（5）涂刷环氧树脂胶液

在裂缝V型槽上（宽度30mm）均匀涂刷一层环氧树脂胶液。

（6）裂缝封闭及表面处理





灌胶工艺完成后要进行灌胶质量检查。可通入压缩空气或压入水（灌胶压力的70%~80%）进行检查。发现缺陷应及时补救。

6.2 混凝土表面缺陷处治施工工艺

混凝土外观常见缺陷修复工艺说明如下。

1、清除表层松散混凝土，外露钢筋除锈。

2、凿毛表面混凝土，直至露出新鲜密实的混凝土表面，并凿出沟槽。

3、用混凝土修补胶进行修补。

施工要求如下:

A. 混凝土疏松区较浅处的修补

(1) 修补材料

混凝土修补胶的配合比

配合比—A:B=2:1

(2) 修补施工程序

a. 首先将缺损部位表层劣质混凝土凿除，直至露出新鲜、密实混凝土，剔除修补结合面（干凿后的表面）的表面浮石。修补结合面应凿毛形成凹凸面，且凹凸差不小于6mm，并对露出的钢筋表面进行人工除锈处理，用丙酮类溶剂擦洗干净后，涂环氧树脂胶液一层。

b.保持结合面清洁干燥的情况下，刷涂一层环氧树脂胶液，并立即采用混凝土修补胶，用力压平抹光。

(3) 混凝土修补胶施工技术要求

a. 修补结合面的处理

步骤1: 清除修补面的疏松层、油污及一切脏物, 并用吹灰机清理干净。

步骤2: 表面光滑或薄层修补区, 需进行凿毛处理, 且对小面积修补需在修补区边缘凿一道2~3cm深、3~5cm宽的齿槽。

步骤3：施工前保持结合面清洁、干燥。

b. 混凝土修补胶的配比与拌制

配比：混凝土修补胶的配比如前所述。

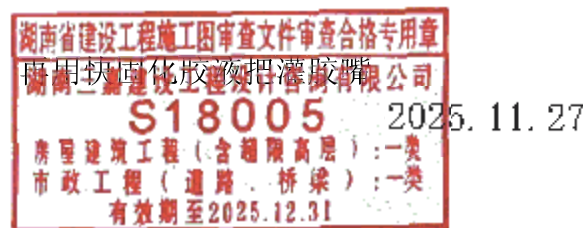
拌制：首先按配比称取各种材料，要求称量正确。使用时根据需要量按配合比在专用料盘内调配拌制，调和均匀。

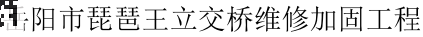
c.施工程序及养护

先在处理过的修补结合面上刷一层环氧树脂胶液。

中国公路建设集团有限公司

第 24 页 共 35 页





如果施工面为斜面或曲面，施工应从较低部位开始，然后依次施工到较高部位，如果修补面积过大（>10m²）宜分段分块间隔施工。

环氧砂浆应随拌随用,拌和后宜在30~40min内使用完毕,每次拌和量可根据修补面积与施工进度而定。

修补材料:

采用环氧混凝土配合比可参照前述的配合比，要求1天抗压强度不小于30MPa、7天抗压强度不小于60MPa。

修补施工程序:

- a.首先将疏松区劣质混凝土凿除，其周边宜凿成规则的多边形，开凿范围以见新鲜、坚实混凝土为止，开凿区以及孔洞的四周边宜做成台阶状，台阶高差以不小于3cm为宜。
- b.剔除开凿表面（新旧混凝土结合面）的浮石，清洁结合面并充分干燥。
- c.在保持结合面清洁、干燥的情况下，涂刷二层环氧树脂胶液后，立模浇筑环氧混凝土。
- d.自然养护7天以上。

C.钢筋露筋锈蚀处理

- 1) 凿除全桥所有露筋部位的剥落、疏松、腐蚀等劣化混凝土，对外露钢筋进行除锈处理，对于锈蚀面积达到钢筋面积20%以上的主筋，必须将其完全凿出，进行除锈处理后，在侧面焊接相同直径的接长钢筋，然后用混凝土修补胶将结构修补平整。
- 2) 混凝土表层缺陷处理前应对生锈钢筋进行除锈，缺陷处理后宜在修补范围及周边涂刷渗透型阻锈剂。
- 3) 阻锈剂的质量及性能指标应符合有关现行国家、行业标准的相关规定。
- 4) 新浇筑混凝土采用阻锈剂溶液时，混凝土拌和物的搅拌时间应延长1min；采用阻锈剂粉剂时，应延长3min。

D.环氧砂浆（混凝土）修补注意事项

- 1) 采用环氧砂浆(混凝土)修补混凝土表面缺陷时,环氧基液的安全性能指标应符合相关标准、规范的相关规定。

2) 涂环氧砂浆(混凝土)修补前, 应先在已凿毛的混凝土表面涂一层环氧基液, 使旧混凝土表面充分浸润。

中国公路工程集团有限公司

3) 立模浇筑环氧混凝土的工艺要求与浇筑普通混凝土基本相同, 但应防止扰动已涂刷的环氧基液; 浇筑时应充分插捣, 反复压抹平整。

4) 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。

E.质量检验与验收

- 1) 桥梁混凝土缺陷修补完成后表面应平整, 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。修补后平整度允许偏差值应满足下表要求。

项 目	允许偏差	检查方法与频率
梁体平整度 (mm)	5	钢尺丈量
陡阴角 (°)	5	尺量

- 2) 对浇筑面积较大的混凝土或砂浆,应预留强度试块;新旧混凝土的黏结情况可通过敲击法和钻芯取样检测。

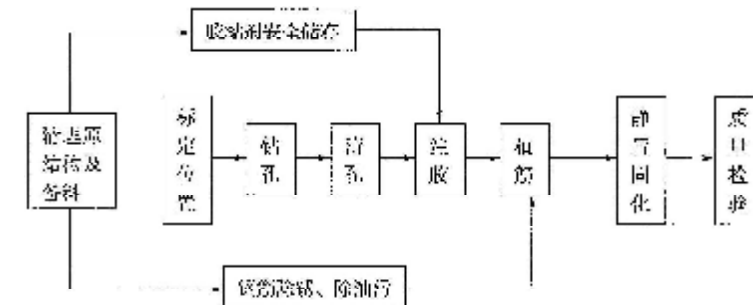
6.3 植筋施工

1、材料

植筋用胶黏剂性能应符合《公路桥梁加固设计规范》(JTG/TJ22—2008)第4章的相关规定。施工时应注意材料和配胶方式的相互配套,为确保施工质量,本次工程要求采用支装植筋锚固胶,不得在现场配置任何散装植筋用胶黏剂,以免施工搅拌不均匀,影响施工质量。

2、施工要求

(1) 施工工艺流程

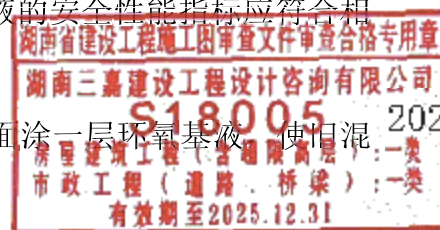


（2）植筋定位、钻孔

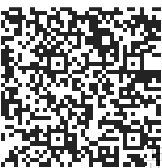
- ①钻孔前可用钢筋探测仪探测桥梁构件植筋部位钢筋位置，或凿去保护层暴露钢筋，若植筋孔位处存在钢筋，则应适当调整钻孔位置。

- ②钻孔施工遇到钢筋或预埋件时应立即停钻，并适当移动钻孔孔位；若移动值太大应及时通知设计单位予以处理。

(3) 清洁孔壁、钢筋



2025. 11. 27



清洁孔壁、钢筋可采用下列方法：

- ①先将喷嘴伸入成孔底部并吹入洁净无油的压缩空气，向外拉出喷嘴，反复3次；
- ②将硬毛刷插入孔中，往返旋转清刷3次；
- ③再将喷嘴伸入钻孔底部吹气，向外拉出喷嘴，反复3次；
- ④对要植入钢筋上的锈迹、油污进行除锈与清理；

（4）植筋

①植筋用胶黏剂应采用支装锚固植筋胶进行灌注，灌注量一般为孔深的2/3，并应保证在植入钢筋后有少许胶黏剂溢出。

②注入支装植筋锚固胶后应立即单向旋转插入钢筋，直至达到设计的深度，并保证植入钢筋与孔壁间的间隙基本均匀，校正钢筋的位置和垂直度。

（5）静置固化

胶黏剂完全固化前，不得触动或振动已植钢筋，以免影响其黏结性能。

3、质量检验与验收

（1）钻孔要求：钻孔直径及钻孔深度、垂直度和位置的允许偏差应满足下表的要求，直径允许偏差为+2mm、-1mm。

（2）植筋要求

- ①锚孔内胶黏剂应饱满，不得有未固结现象。
- ②植入钢筋不得有松动，表面不应有损伤，钢筋不得弯曲90℃以上。
- ③严禁采用散装植筋锚固胶进行现场调配，建议采用PG-H支装植筋锚固胶。

（3）施工应注意的问题

①严禁采用将胶黏剂直接涂抹在钢筋上植入孔中的植筋方式。

②废孔处理：施工中钻出的废孔，应采用高于构件混凝土一个强度等级的锚固胶黏剂进行填实，必要时应插入钢筋。

6.4 锚栓施工

1. 材料

本加固工程采用化学锚栓，化学锚栓的胶黏剂的性能应符合《公路桥梁加固设计规范》

(JTG/T J22—2008)第 4 章的相关规定。施工时应注意材料和配合比，不得随意更改。不得在施工现场配置植筋用胶黏剂。

2. 施工要求

（1）施工工艺流程

（2）锚孔的定位与钻孔可按照第 422.09 小节植筋的相关要求执行，锚孔直径和孔深应和锚栓的要求相适应。

（3）锚孔的清理应符合下列规定：

- ①对机械型锚栓的锚孔，应用洁净的压缩空气清除孔内粉屑；对化学锚栓的锚孔，应先用硬毛刷清孔，再用洁净的压缩空气清除粉屑。
- ②清孔的次数不应少于3次；必要时应用丙酮擦拭干净锚孔。
- ③孔壁应无油污，其干燥程度应达到设计要求。
- ④锚固的基材表面应光滑平整，无粉尘、碎屑。

（4）化学锚栓的安装应符合下列规定：

玻璃管式化学锚栓的安装，应将玻璃管插入锚孔，用电锤以低速(小于750r/min)将螺杆旋入至锚固深度，目测以有少量胶黏剂外溢为合格。

化学锚栓在固化时间内严禁扰动，以免影响其黏结性能。

3. 质量检验与验收

（1）锚固质量应满足设计要求，当设计无要求时，应满足下表的要求。

锚栓种类	预紧力	锚固深度(mm)	位移(mm)
扭矩控制式型锚栓	+15%	0, +5	
扭矩控制式扩孔型锚栓	±15%	0, +5	
位移控制式型锚栓	+15%	0, +5	0, +2

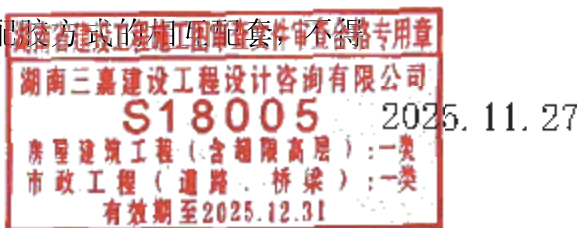
（2）施工应注意的问题：

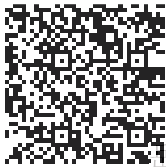
- ①化学锚栓应整套使用，不得替换任何部件。
- ②废孔处理：施工中钻出的废孔，应采用高于构件混凝土一个强度等级的锚固胶黏剂进行填实，必要时应插入钢筋。

6.5 支座更换施工工艺

1、梁体顶升准备

（1）梁底至墩台顶面的高度适当且满足安装顶升设备要求时，宜采用扁形分离式油压薄壁千斤顶，可直接放置在墩台顶面上进行操作，需直接从厂家加工购置配套设备，如果梁底至墩台顶面的高度较窄不能满足安装顶升设备要求时，需要根据现场实际情况在盖梁上设置钢构件支撑平台或搭设顶升支架等方法来实现顶升。顶升支架本身必须具有一定的刚度和强





度，支架的抗压承载力及稳定性应满足要求，安装后应进行预压，以满足梁体顶升的受力和变形要求，确保梁体顶升安全。

(2) 在千斤顶顶部设置1cm厚加宽钢板，钢板尺寸大于千斤顶顶面尺寸。

2、顶升设备安装调试

调试的主要内容包括:液压系统检查；控制系统检查；监测系统检查；初值的设定与读取。

(1) 液压系统检查

- 1) 千斤顶安装牢固正确；
- 2) 油泵与千斤顶之间的油管连接必须正确、可靠；
- 3) 油箱液面，应达到规定高度；
- 4) 备用2桶液压油，加油必须经过滤油网；
- 5) 液压系统运行是否正常，油路有无堵塞或泄漏；

(2) 控制系统检查

- 1) 系统安装就位并已调试完毕；
- 2) 各路电源，其接线、容量和安全性都符合规定；
- 3) 控制装置接线、安装必须正确无误；
- 4) 应保证数据通讯线路正确无误；
- 5) 各监控点信号正确传输；
- 6) 各种阀门的工作状况是否正常，是否需要更换。

(3) 监测系统检查

- 1) 位移监测设备安装牢固、正确，没有遗漏；
- 2) 信号传输无误。

(4) 初值的设定与读取

- 1) 系统初始加载由液压工程师报告到总指挥最终由系统操作员录入；
- 2) 读取控制系统初值并归零。

3、试顶升

在各项安装完成后，由专业人员对安装好的系统进行线路复查并进行试顶。试顶时，在专业人员统一指挥下将所有千斤顶慢慢加压至5Mpa，试顶升顶升高度1mm，千斤顶顶升停止，观察千斤顶活塞活动情况及管线运行情况。如一切正常，将千斤顶卸载回初始状态，准备正式顶升。新采购或入置的油压千斤顶，因油缸内存有较多空气，开始使用时，活塞杆可

能出现微小的突跳现象，可将油压千斤顶空载往复运动2-3次，以排除腔内的空气。长期闲置的千斤顶，由于密封件长期不工作而造成密封件的硬化，从而影响油压千斤顶的使用寿命。如有异常情况出现，则立即检查管线，排除故障后再次试顶，直至调试设备一切正常时止。

(1) 试顶升主要目的为消除全套同步顶升系统可能出现的问题，如油路接头漏油、油泵压力不够等，同时消除顶升过程中可能出现的非弹性变形；

(2) 试顶升完成后检查确认顶升的同步性；

(3) 试顶升1mm后稳压不小于10分钟，对结构混凝土进行检查，有无裂缝等情况；

(4) 将以上检查结果做好详细记录，做为下一步工作的决策依据。

4、监控系统布置

同步顶升前，使用百分表在单墩盖梁两端的支座处各设1个监控点（4点同步）并对监控点高程及平面坐标的原始数据进行测量记录，以便及时掌握高程变化情况。为了确保顶升的同步性，竖向每墩台的顶升高度偏差控制在±1mm，以避免上部结构因受力不均匀和顶升不同步造成的竖向变形超出现状桥梁挠度。

桥梁顶升监测实施具体步骤：

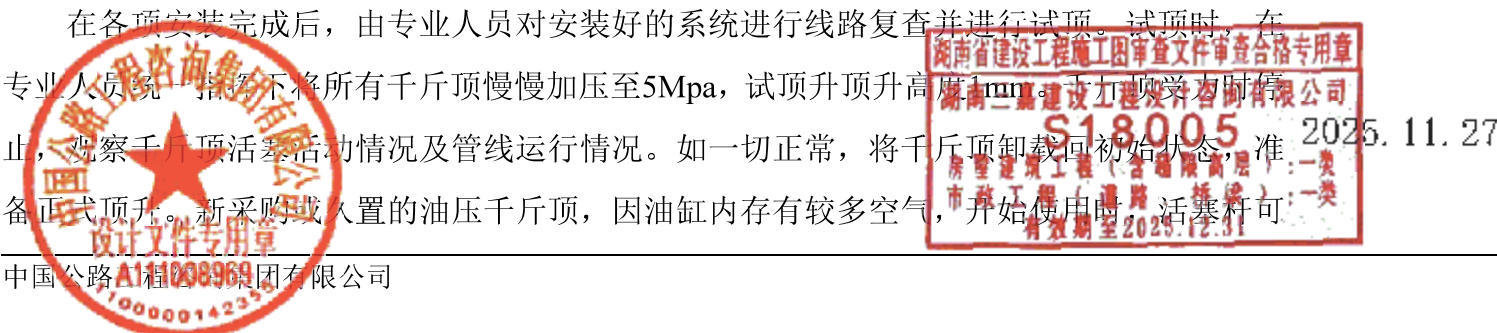
- (1) 布置传感器：将传感器固定于桥墩及盖梁顶面（不影响千斤顶及支座移动的位置）；
- (2) 线路连接并调试，调试好后正式启动系统；
- (3) 数据采集：系统正式启动后，采集此时传感器的初始数据，设置为零点。

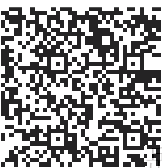
梁体顶升后，传感器所采集的数据即为实际顶升高度，采集系统所显示数据以mm为单位，精确度为0.1mm。同步顶升主要以顶升量进行控制。

5、正式顶升

试顶升后，观察若无问题，则可以进行正式顶升纠偏（所用千斤顶必须能同步顶升同时进行横向纠偏，速率与位移双向控制，能进行旋转），顶升速度不得太快。正式顶升以1mm为单位进行，每顶升1mm，检查支座是否脱空，支座全部脱空后正式顶升结束，进入饱压状态。正式顶升时，在专业人员统一指挥下所有千斤顶慢慢加压，每次顶升高度控制在5mm以内，每次整体顶升不得超过10mm，相邻梁体顶升高差≤0.5mm，逐步顶升至所需高度。因横向每片梁落梁的总位移不一样，需控制横向每片梁的顶升位移量成比例，保证横向刚性旋转，避免强制位移给梁体、横隔板等构件带来损伤。

顶升千斤顶，出顶距离为出顶高度的80%，关闭截止阀，在墩台与梁底之间垫支钢支撑，千斤顶收顶，在千斤顶下面垫钢支撑，继续顶升至出顶高度的80%，周而复始，循环至顶升高度。





整个顶升过程由PLC同步顶升系统控制，监测点同步误差控制在 $\pm 1\text{mm}$ ，依据电脑采集的数据，利用油泵的液压油输出量进行调节，做到顶升速度、高度的控制。顶升速度不大于 $3\text{mm}/3\text{min}$ 。同时填写好施工记录；整体顶起梁体至离开原支座时立即停止，关闭锁止阀。顶升应由慢到快进行，随时检查梁体升高的均匀性，并调整。

顶升注意事项

- (1) 千斤顶必须采用能同步顶升系统，能确保速率与位移双向控制；
- (2) 同步顶升必须保证结构整体刚性旋转；如无法达到该效果，应增加保证纵、横向刚度的临时加固措施；
- (3) 每次顶升的速度要匀速缓慢，降低启动加速度；
- (4) 顶升关系到主体结构的安全，各方要密切配合；在施工过程中，要密切观察结构的变形情况；
- (5) 整体顶升过程中，认真做好记录工作；
- (6) 如泵体的油量不足时，需先向泵中加入工作油才能工作；
- (7) 估计起重量，切忌超载使用，如发现起重量大于预估起重量，应立即停止顶升；
- (8) 确定起重物的重心，准确选择千斤顶着力点；
- (9) 千斤顶将梁同步顶升后，应及时用钢板将梁支撑牢，禁止将千斤顶作为支撑物使用，以免产生倾倒危险；
- (10) 使用时先将手动泵的快速接头与顶对接，然后选好位置，将油泵上的放油螺钉旋紧，即可工作。将放油螺钉旋松，油缸卸荷；
- (11) 在有载荷时，切忌将快速接头卸下，以免发生事故及损坏机件；
- (12) 顶升工具采用油压千斤顶，采用同批生产的标准件，并在施工前对千斤顶进行标定。千斤顶的个数和型号根据采用的顶升措施和上部结构的重量选取，同时要充分考虑在顶升中出现的传力不均现象，保证千斤顶的顶起吨位不小于1.5倍的安全储备系数并满足施工要求；
- (13) 顶升过程中，应加强巡视工作，应指定专人观察整体个系统的工作情况。若有异常，直接通知指挥控制中心；
- (14) 顶升过程中，未经许可不得擅自进入施工现场；

(15) 在顶升过程中可能会出现水平位移，为避免出现此类情况，需设置必要的平面限位装置，限制纵横向可能发生的位移；

(16) 图纸所示施工支架方案仅供参考，施工时应由施工单位根据现场实际情况进行设计，并报相关部门审批，以确保施工安全。

6、取出支座、调平、安装新支座

在顶升系统保持恒定压力及临时支撑的稳定性满足要求后，将原支座沿梁顺桥向纵向取出，清理支座放置位置及周围杂物，支座在更换前，先检查新制支座与图纸规定和就支座是否一致，运用钢板对梁体和制作的空隙部位进行加入施工，在脱空支座垫石运用环氧树脂对制备好的钢板进行粘贴，在支座就位后，检查支座的平面安放位置和相关的技术指标，并加以调整。

7、落梁

支座更换、支座脱空处理施工完毕，检查无误，经复核梁体中轴线与原设计中轴线一致后，即可千斤顶千斤顶同步落梁，整个落梁过程仍由同步控制系统控制，竖向监测点线性同步误差控制在 $\pm 1\text{mm}$ 内。落梁速度与顶升速度一致。

8、测量数据、拆除顶升设备清理现场

落梁后复测盖梁与梁底的距离；测量支座安装高度。达到设计要求后，拆除支撑用的钢板、临时钢支撑、千斤顶和位移传感器等，将施工现场清理干净。

9、质量检查

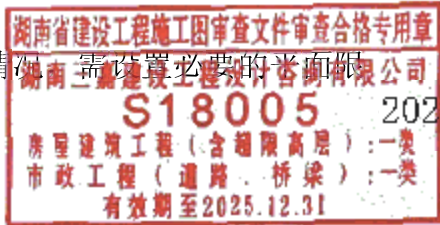
施工完成后，需对支座更换的质量进行全面检查，包括支座的安装位置、水平度、垂直度以及梁体的位移和变形情况等。同时，对施工现场进行清理，确保桥梁的整洁和安全。

表 6.1 支座安装实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏 (mm)	检查方法和频率
1	支座中心横桥向偏位 (mm)	± 2	钢尺；每支座
2	支座顺桥向偏位 (mm)	± 10	拉线检查；每支座
3	支座高程 (mm)	± 5	水准仪；每支座

6.5.1 顶升验算

为保障梁体顶升施工的安全性，根据支座反力计算，选取最大支座反力处桥梁进行顶升验算，采用Midas有限元分析软件建立了BG高架桥 $5\times 16+3\times 20\text{m}$ 箱梁模型，模型共计123个节点，111个梁单元，具体模型图如下。



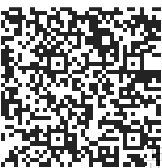


图 6-1 BG 高架桥模型

(1) 计算分析

梁体顶升脱离支座，受力情况分析桥梁在自重状态下，梁体完全压在支座上，千斤顶的顶升力等于支座所受的力，梁体就能脱离支座。这种状态下，千斤顶相当桥梁支座，承受了所有的力，桥梁总体受力和梁体在支座上受力基本相同。对全桥支座反力进行计算，连续墩处自重作用下最大支反力为3747.6kN。

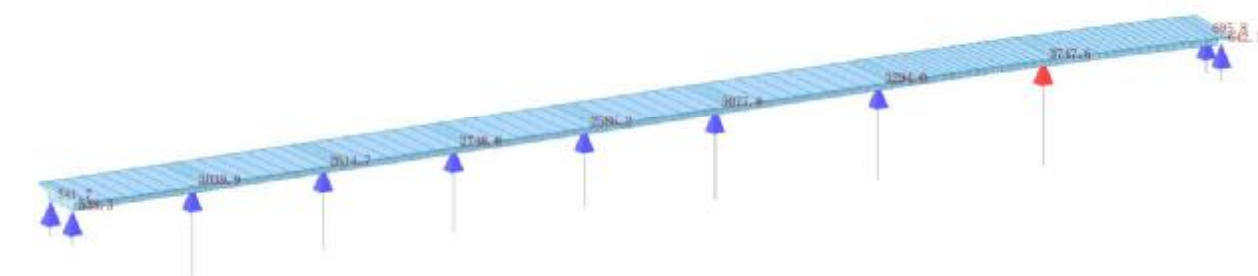


图 6-2 恒载作用下支座反力

对最大支座反力的墩顶支座处节点加强制位移的方法模拟梁体顶升5mm的情况，经计算，桥梁负弯矩区域产生了0.67MPa的拉应力。由于 $0.67\text{MPa} \leq 1.43\text{MPa}$ （C30混凝土抗拉强度设计值），故在梁体顶升5mm的情况下桥面不会产生裂缝。且在顶升5mm的情况下，最大支反力仅比正常情况下的支反力多了174.2kN，对桥墩和盖梁的影响有限。

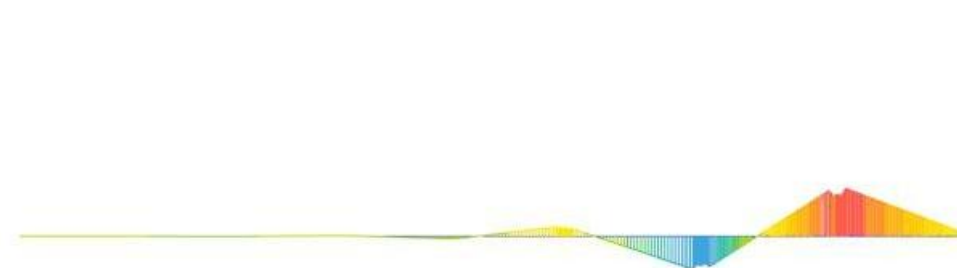


图 6-3 连续墩顶主梁顶升 5mm 主梁顶板应力图

(2) 结论

经计算，千斤顶顶升梁体5mm的高度，在桥梁负弯矩区域产生了0.67MPa的拉应力，其值小于C30混凝土的抗拉强度设计值1.43MPa，不会对梁体产生较大的损伤。因此，经计算分析得出采用千斤顶进行支座更换的方案可行。

6.6 梁体复位施工工艺

1、纠偏设备选择

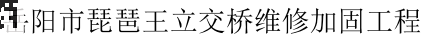
针对BG高架桥及C2匝道桥主梁横向位移，拟采用三维调整式步履顶推设备进行主梁横向复位，复位后在桥梁上设置横向限位措施。该项推设备包括底座、滑座、纵向顶推缸、竖向顶升油缸和横向纠偏缸，能够使梁体产生三个方向（竖向、水平纵向和水平横向）的位移，广泛应用于桥梁顶推和纠偏施工。设备可灵活组合使用，以满足不同情况下的顶推需要。

2、落地反力支架及步履式千斤顶顶推水平力控制

步履式千斤顶工作原理是:先用顶升油顶将梁托起，再由顶推油顶向前托送，然后顶升油缸回油，将梁置于桥墩临时结构上，最后顶推油缸回油。顶推设备“顶”、“推”、“回”交替进行一次循环，最终将梁顶推到预定位置。由于顶推力是顶推设备内力，除设备启动时对设备支承结构有瞬时反力外，运行过程中，基本不承受水平荷载；而启动时，顶推速度越慢，则启动时的瞬时反力就越小。顶推装置自带竖向千斤顶，调节顶升高度，满足更换支座的需要。顶推装置接同步控制系统，通过主控制系统操作台进行电脑控制（数控），可以随时调节顶升位移和顶升力，保证整联混凝土箱梁各支点受力均匀。

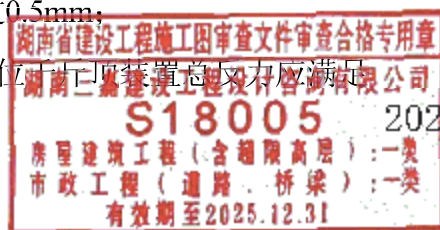
根据步履式顶推设备工作参数，在纵向顶推过程中（向上坡顶推），千斤顶启动瞬间后坐力（反向作用力）约为竖向力的5%，要求设备支点在计入竖向力的同时，应考虑5%的水平力。本次设计拟采用落地反力支架平衡千斤顶瞬时启动反力。



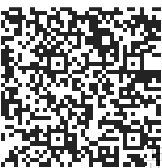


中国公路工程集团有限公司

施焊结束后，伸缩缝装置处于正常伸缩状况，此时选择宽度比缝隙宽度宽50mm，长度约为200mm，高度比槽口深度低40mm的泡沫板，上面横向切成V形槽，即可依次塞入两边梁下口的间隙中，并向一个方向靠拢挤紧，用泡沫板将缝隙塞严，以防漏浆，塞缝宽度要保证伸缩缝设计的最小宽度，然后冲洗槽口，将槽口杂物清理干净。将钢筋按图纸要求穿入锚环。在浇筑砼前再次检查伸缩缝装置其平整度（偏差 $\leq 2\text{mm}$ ）、中线位置、缝隙等是否符合要求，如出现变动应先校正后方可浇筑砼。按设计标号对称浇筑混凝土，伸缩缝装置内部和下方是振实



2025. 11. 27



的重点部位，凡未能振实造成脱空或未能排出气泡，均为不合格，尤其是与桥面和异型钢顶面相接处，更要严格控制。砼倒入槽口后，需用插入式振捣棒振捣，振捣时必须注意伸缩缝边梁下、锚环、锚板及支撑箱下部混凝土的密实性，支撑箱下宜用小石子混凝土。在浇筑砼时注意防撞墙处的修复。砼浇筑完后应用磨光机、三米直板和泥刀抹面，在抹面时应用三米直尺检测平整度，保证所浇筑连接带砼的平整度，此时水泥砼上面的相对高度应处于路面和伸缩缝装置上平面之间，应控制好水泥砼的高度。

6、养生与防护

水泥砼的养生在砼初凝后应及时覆盖废旧毛毡或麻袋等保水，终凝后洒水养生，保持潮湿，常温时，第二天拆除堵头模板。混凝土强度达到设计强度的50%以上后，方可安装“V”型结构橡胶密封条。“V”型结构橡胶密封条在边梁的保护下，密封条不遭受车轮的直接碾压，既能抗拉力，又可进行侧向和垂直的位移，同时能起到自行清除泥沙和防水的作用，只要用简单的工具便可在桥面上对其进行更换或用硫化法对其进行修补。安装时先把缝内充当模板的泡沫板及其他杂物全部清理干净，并在伸缩缝凹槽内涂抹一层润滑油（液体蜡或黄油）后，用专用撬杠嵌入橡胶条，完成伸缩缝安装。施工完成后应及时清理干净施工现场。在砼的强度达到90%以前，不得开放任何车辆通行。保养期一般应不少于七天，确需通行应搭悬空踏板，并确定专人负责，确保混凝土的质量。对不同类型型号的伸缩缝施工顺序，应根据具体厂家型号做相应调整。

7、质量检验与验收：按《公路养护工程质量检验评定标准》(JTG-5220-2020)相关要求执行。

6.8 伸缩缝止水带更换处理

在更换伸缩缝止水带之前，需要准备好相应的工具和材料。常用的工具包括切割工具（如刀具、剪刀等）、清洁工具（如刷子、吸尘器等）、粘接工具（如胶水、胶带等）。材料方面，需要准备相应规格和型号的伸缩缝止水带。

具体更换步骤如下：

1、清洁伸缩缝

先使用清洁工具将伸缩缝内部的灰尘、杂物等清理干净，确保伸缩缝的表面干净整洁。

2、切割旧止水带

使用切割工具将原有的伸缩缝止水带切割成合适的长度，并将其取出。

3、准备新止水带

根据伸缩缝的尺寸和型号选择合适的新伸缩缝止水带，并根据需要进行切割。

4、安装新止水带

将新的伸缩缝止水带按照伸缩缝的形状和尺寸放置在原有的位置上。确保止水带完全覆盖伸缩缝，并与周围的建筑材料紧密贴合。

5、粘接止水带

根据需要，使用粘接工具（如胶水、胶带等）将新的伸缩缝止水带粘接到伸缩缝的表面。确保粘接牢固并且密封性良好。

6、检查防水性能

更换完成后，进行防水性能的检查。可以使用水管或喷水器对伸缩缝进行水压测试，确保新的伸缩缝止水带能够有效防止水分渗透。

7、清理工作区域

完成更换后，及时清理工作区域，清除多余的胶水、胶带等杂物，保持周围环境的整洁。

7 施工监控

1、施工期监控目标

在支座更换顶升施工及纠偏复位施工中，为确保施工质量和安全，需对顶升及纠偏施工全过程进行施工监控，施工监控应满足以下目标：

保证桥梁顶升的同步性，顶升高度误差控制在设计允许范围内（主梁竖向位移）；

确保桥梁在顶升和支座更换过程中结构安全，无裂缝、变形等异常情况（裂缝监测）；

3) 全过程监控主梁复位过程，对施工过程中出现的施工异常情况及时发现和预警；

4) 全过程监控桥梁结构状态，对施工过程中出现的结构异常情况及时发现和预警；

5) 监控主梁的复位质量，确保纠偏后主梁恢复到设计线形。

2、施工期监控内容

(1)支座更换顶升及纠偏顶推力监控：监控支座更换顶升及纠偏顶推力的总体变化和大小，各千斤顶顶推力的同步性和均匀性。

(2)支座更换顶升及纠偏位移监控：监控纠偏过程中的结构位移变化，包括盖梁和主梁的相对位移变化、主梁的复位位移变化。

(3)结构变形监控：监控顶升及纠偏过程中桥梁主要构件的安全状态，包括桥面标高和线形变化、主梁位移情况等。

(4)主梁混凝土应变应力监控：监控顶升及纠偏过程中主梁混凝土的应力应变状态。



2025.11.27



3、维修加固后监测内容

对纠偏复位的BG高架桥与C2匝道桥进行位移及倾角监测，现场可沿主梁纵向及横向布置位移监测点，在桥梁跨中截面布设倾角传感器。

8 施工注意事项

1、施工前应制定出详细的施工安全保障措施，施工过程中应严格按照《公路工程施工安全技术规范》(JTGF90-2015)与《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015)有关条款的要求进行。在施工过程中应科学安排施工计划，施工现场增设指示标志、夜间灯光照明、临时交通管理人员对车辆的通行进行疏导。确保施工过程中的交通安全、人员安全及桥梁安全。

2、施工单位必须对整个工程合理组织、周密安排，及时解决工程建设中的问题。为保证施工安全、结构安全及工作的顺利开展，在施工前必须对施工机具、临时设备及其它保障措施进行详细检查、核对，在确保万无一失后方可施工。施工全过程加强工程监理工作，使本工程经济、优质、高效地完成。

3、攀登高空作业人员以及搭设高处作业安全设施的人员，必须经过专业技术培训，并定期进行体格检查，高空水上作业时，施工人员必须穿着救生衣，安全带等。桥面占道施工时，应在相应位置设置安全、可靠的离与防护措施，确保车辆、行人、施工人员安全。

4、本图系根据原设计竣工图纸、《桥梁定检报告》及现场勘查情况进行设计。施工前要求承包商仔细放样，确认无误后方可下料。

5、若施工中发现实际情况与本设计不符，或其它病害（包括新产生的病害）以及结构尺寸放样不符合实际时应及时通知建设、检测、监理、施工、设计单位到场，共同商定维修方案，进行设计变更。

6、本图关于病害描述的桥梁墩台号均按路线里程增长方向标明（与检测报告一致），主梁编号均按从右至左顺序表示。

7、在竣工交付正常运营后，应对桥梁进行定期观测，及时掌握改造后的效果和病害情况，确保桥梁结构安全。

8、其他未尽事宜应严格执行规范《公路桥梁加固施工技术规范》(JTG/T J23-2008)和《公路桥涵施工技术规范》(JTG/ T 3650-2020)的相关规定。

9、因本部分属于桥梁修复改造，各项工程量均需据实计量。

9 环境保护措施

施工时应在桥底设置必要的防护网（如帆布），防止施工产生的垃圾掉入河中。

2、施工营地的生活污水、粪便处理、生活垃圾按一定要求处理；含有害物质的建材不准堆放在河流、塘堰、水井等水体附近，生产水不得排入河流、塘堰等水体；不得在饮用水源地保护区、养殖水体清洗施工工具机械等，防止水体污染；施工中的废油及其它废弃物、垃圾等不得倾倒入水体，应及时清运。

3、现场再生用混凝土、钢筋、临时堆放的材料等应分类、有序堆放，机械设备工具等应摆放整齐，不得造成环境污染。

4、合理安排施工时间，减少对周边居民的噪音干扰。施工期间，加强扬尘治理，对施工现场进行定期清扫和洒水降尘，确保空气质量不受影响。对于土壤保护，施工时应避免破坏周边植被，施工结束后进行土地复垦和绿化，恢复生态环境。此外，加强与当地环保部门的沟通协调，定期汇报施工环保措施的执行情况，接受环保部门的监督和指导，确保施工活动符合环保要求，实现经济效益与环境保护的双赢。

10 施工交通组织

10.1 施工总工期

本部分工期预估90天，为确保工程的顺利进行并按时完工，施工单位需制定详细的施工计划。该计划将涵盖各施工阶段的起止时间、关键节点以及所需资源。在施工过程中，需严格按照计划执行，并定期进行进度评估，以确保实际进度与计划相符。同时，将预留一定的时间裕量，以应对可能出现的意外情况或延误，确保总工期不受影响。在施工过程中，将加强与相关部门的沟通协调，确保施工活动的顺利进行，并尽量减少对周边交通的影响。

10.2 施工交通组织原则

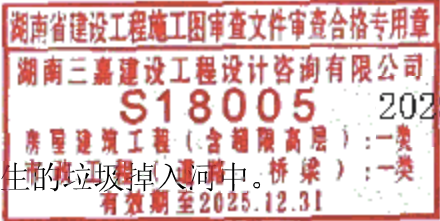
在施工期间，为确保施工顺利进行并最大限度减少对周边交通的影响，应遵循以下原则：

（1）应确保施工交通组织方案的科学性和合理性，通过细致的交通流线设计和施工计划安排，实现施工车辆与社会车辆的顺畅通行，避免因施工导致的交通拥堵和安全隐患。

（2）充分考虑周边居民和企业的出行需求，可通过设置临时便道、调整施工时段等措施，尽量减少对居民日常出行的影响，保障周边交通的顺畅运行。

（3）加强与相关部门的沟通协调，包括交通管理部门、路政部门等，共同制定施工期间的交通疏导方案，确保施工期间的交通秩序和安全。

（4）明确责任分工和 workflows，确保施工交通组织的顺利实施。同时，加强对施工交通组织的监督和检查，及时发现和解决问题，确保施工交通组织的安全、高效和顺畅。





10.3 施工交通组织管理目标

- 1、确保施工期间交通组织的科学性、合理性和高效性，实现施工车辆与社会车辆的顺畅通行，最大限度地减少对周边交通的影响。
- 2、保障周边居民和企业的正常出行需求，确保施工期间的交通秩序和安全。
- 3、通过精细化的交通组织管理和有效的沟通协调，实现施工与交通的和谐共存，确保施工项目的顺利进行和周边交通的平稳运行。

10.4 交通组织

本项目对行车存在干扰的项目主要为伸缩缝病害处治、支座更换施工，梁体复位处治。对于伸缩缝止水带的更换和支座更换作业可在适当的时段内，通过短时段的全封闭施工方式来完成，建议采用全封闭式夜间施工完成该项作业。桥梁支座顶升施工期间，必须进行交通封闭，避免车辆行驶对梁体顶升的扰动，待顶升更换完成后恢复成限载通行方式，并合理对作业时间段进行安排，避免早晚白天高峰时间段顶升作业。

- 为确保施工期间的安全和效率，所有施工活动应在专业人员的指导下进行。
- 1、对于桥面系护栏维修，需设置明显的施工标志和警示灯，以提醒过往车辆注意减速避让。同时，施工现场应配备足够的安全设施和应急设备，如灭火器、急救箱等，以应对可能发生的突发情况。
 - 2、当采用桥检车对于部分梁体病害的维修加固时，应对桥检车进行全面检查，确保其各项性能指标正常，以满足施工需求。桥检车操作人员需经过专业培训，并持有相应操作证书，

确保操作过程中的安全性和准确性。在施工过程中，桥检车应稳定停放于指定位置，通过调整其工作高度和角度，使操作人员能够方便地接近并维修加固梁体病害部位。同时，需设置专门的安全监护人员，实时监控桥检车的运行状态和施工现场的安全状况，一旦发现异常情况，应立即停止施工并采取相应措施进行处理。在维修加固完成后，应对桥检车进行彻底清洁和维护，以确保其长期稳定运行。此外，还需对施工区域进行彻底清理，恢复交通秩序，确保行车安全。

- 3、在伸缩缝止水带更换和填缝作业期间，由于需要短时段的全封闭施工，应提前通知相关部门和周边居民，确保他们了解施工时间和路线调整情况。同时，应安排专人进行现场指挥和交通疏导，确保施工期间的交通秩序和安全。

此外，为减少对周边交通的影响，施工期间应尽量避开高峰时段，选择交通流量较小的时段进行施工。同时，应加强对施工车辆的调度和管理，确保施工车辆按照规定路线和时间进出施工现场，避免造成交通拥堵和安全隐患。

为确保施工期间行车安全，需在施工区域前后设置明显的交通标志和警示灯，引导车辆提前减速变道。同时，安排专人指挥交通，确保施工区域与通行车辆的隔离，防止施工车辆和人员误入行车道。夜间施工时，应加强照明设施，确保施工区域视线清晰，避免因视线不良引发交通事故。此外，应密切关注天气变化，大风、暴雨等恶劣天气下应暂停施工，确保施工安全。施工期间，还需加强对施工车辆的管理，确保施工车辆遵守交通规则，不超速不超载，避免因施工车辆违规行驶引发交通事故。通过上述交通组织措施，可确保施工期间的交通安全和通行效率，最大限度地减少对周边交通的干扰和影响。



2025.11.27

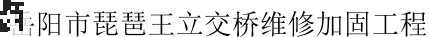


施工期间交通组织分流方案

各阶段任务	开始时间	任务天数	完成时间	交通封闭时间	交通组织方案
施工准备与交通导改	2025/11/30	10	2025/12/9		1、总体分流，在建湘路口，青年路口，北港路口，洛王路口，康岳花园路口进行提示分流。2、支座更换采取凌晨施工，0-6点封闭交通，在最近的分流点设置提示标牌，并派驻交通引导员进行交通分流引导。3、BG桥、C2桥纠偏复位施工，需封闭交通约10天，提前发布封闭交通信息，并在最近的分流点设置提示标牌，并派驻交通引导员进行交通分流引导。在青年路口、花板桥路口设置提示标牌。
裂缝修补	2025/12/9	7	2025/12/15		
支座更换（班组1）	2025/12/16	38	2026/1/22		
A1 匝道桥 1/7	2025/12/16	6	2025/12/21	19日，21日0点-6点	去往君山的，提前在建湘路口分流，走建湘路；去往冷水铺的，绕行北港路、洛王路
A2 匝道桥 2/10	2025/12/22	8	2025/12/29	26日，29日0点-6点	去往巴陵东路的，提前在青年路口分流，走青年路、北港路，或走地面辅道
B1 匝道 1/4	2025/12/30	6	2025/1/4	2日，4日0点-6点	去往巴陵东路的，绕行青年路、北港路
B2 匝道 1/4	2026/1/5	6	2026/1/10	8日，10日0点-6点	去往洞庭大道的，提前在建湘路口分流，或走地面辅道
C1 匝道 1/2	2026/1/11	6	2026/1/16	14日，16日0点-6点	去往洞庭大道的，绕行建湘路
D1 匝道 1/5	2026/1/17	6	2026/1/22	20日，22日0点-6点	去往巴陵中路的，提前在青年路口分流，走青年路、五里牌路，建湘路
支座更换、复位及更换伸缩缝（班组2）	2025/12/16	42	2026/1/26		
D2 匝道 1/3	2025/12/16	6	2025/12/21	19日，21日0点-6点	去往巴陵中路的，绕行青年路、或走辅道绕行洞庭大道
东环 DD 1/10	2025/12/22	6	2025/12/27	25日，27日0点-6点	提前在建湘路口分流，或绕行巴陵东路，北港路
LG 1/7	2025/12/28	6	2026/1/2	31日，2日0点-6点	提前在青年路口分流
BG 高架桥 1/9	2026/1/3	12	2026/1/14	5日-14日，共10天	提前在青年路口分流，绕行建湘路
C2 匝道桥 2/11	2026/1/15	12	2026/1/26	17日-26日，共10天	绕行建湘路
支座更换（班组3）	2025/12/16	40	2026/2/24		
东环 DG2/18	2025/12/16	10	2025/12/25	21日，25日0点-6点	提前在青年路口分流，绕行建湘路、北港路
左辅道桥 3/17	2025/12/26	10	2026/1/4	31日，4日0点-6点	提前在北港路口分流，或绕行主桥
右辅道桥 3/17	2026/1/5	10	2026/1/14	10日，14日0点-6点	提前在建湘路口分流，或绕行主桥
主桥 3/14	2026/1/15	10	2026/1/24	20日，24日0点-6点	绕行左右辅道桥
泄水孔清理及交竣工验收	2026/1/22	3	2026/1/24		



2025.11.27



11 危险性较大的分部分项工程说明

根据本项目实际情况，支座更换与主梁纠偏复位在施工过程中涉及《危险性较大的分部分项工程安全管理规定(建设部令第 37 号)》所列危险性较大的分部分项工程中“采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 10kN 及以上的起重吊装工程；采用新技术、新工艺、新材料、新设备可能影响工程安全的分部分项工程”。施工单位在施工前必须按照《危险性较大的分部分项工程安全管理规定(建设部令第 37 号)》相关要求执行，注意施工安全。

(1) 施工单位应根据施工图设计图纸，并参考设计单位的提示，结合施工单位常用的施工方式，应当在危大工程施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。对于超过一定规模危险性较大分部分项工程，施工单位应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。

(2) 根据设计单位的提示，施工单位应全面熟悉设计图纸，根据施工组织设计，对工程存在超过一定规模危险性较大分部分项工程，汇编列出所涉及的全部工程部位、节点清单，作为监理单位编制监理规划和实施细则、专家论证、安全措施备案、工程交底、质安监部门日常监督的重要依据。

(3) 本项目中危险性较大的分部分项工程是依据本项目的工程特点、周边环境、水文地质条件、设计文件和相关的规范规定所列，施工单位应根据施工图设计图纸，并参考设计单位的提示，并根据项目和本工程的实际情况，进一步的识别本项目中危险性较大的分部分项工程，并对所有的危险性较大的分部分项工程在施工前组织工程技术人员编制专项施工方案，对于超过一定规模危险性较大分部分项工程，施工单位应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。

(4) 鉴于施工单位施工手段、措施的差异,“危大工程”的可能部位包括但不限于本提示范围,施工单位应结合自身施工特点进行全面辨识。

(5) 本提示未尽事宜须按照住房和城乡建设部令第 37 号文、建办质【2018】31 号文及其附件 1 和附件 2、现行《公路工程施工安全技术规范》执行。

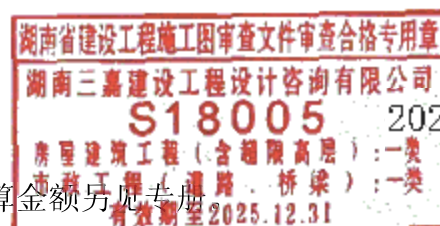
12 主要工程量及概算

12.1 主要工程量

本项目涉及的工程量见图纸部分。

12.2 概算

根据工程量按照国家定额及相关规定编制初步设计概算，概算金额另见专册



2025. 11. 27

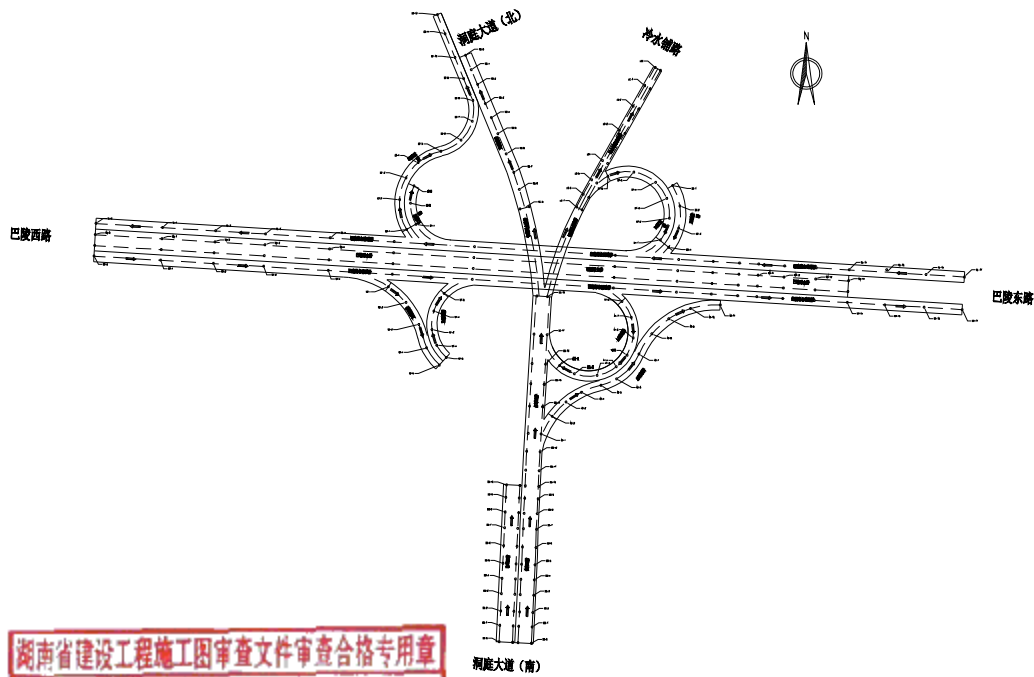
13 其他说明

1、由于检测报告缺少部分裂缝分布图及裂缝深度等详细检测数据，加固设计中仅按检测报告描述预估裂缝封闭数量及破损露筋面积，施工过程中以现场监理实际计量为准。

2、施工单位在施工进场前，应进行周密、细致、安全的施工组织方案。要高度重视施工安全，施工中必须严格按图施工，严格服从现场监理人员的工程质量监督，切实做到安全、文明、优质施工，确保工程质量。

3、在维修加固完成后，应加强对纠偏复位后的BG高架桥与C2匝道桥进行位移与倾角的监测，确保在桥梁寿命期内结构安全。

4、在本施工设计图中，凡说明中要求处理而未出图的部位，一律按照说明的要求进行。另外，在施工过程中发现的新问题和新病害，请施工单位尽快通知设计单位，由业主、设计、监理、施工等各方共同研究确定处治方法，所产生的工程数量由现场监理工程师进行核定和计量。其它未尽事宜，按中华人民共和国国家标准《混凝土结构加固设计规范》(GB50367-2013)以及交通部部标准《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T3650-2020)、《公路桥梁加固设计规范》(JTG/TJ22-2008)、《公路桥梁加固施工技术规范》(JTG/TJ23-2008)的有关要求执。



湖南省建设工程施工图审查文件审查合格专用章
湖南三嘉建设工程设计咨询有限公司
S18005 2025.11.27
房屋建筑工程(含超限高层):一类
市政工程(道路、桥梁):一类
有效期至2025.12.31



中国公路工程咨询集团有限公司

岳阳市琵琶王立交桥
维修加固工程

项目地理位置

设计

黄超

复核

胡亮

一审
二审

卢刚
毛格红

图号

S-01

日期

2025.10



工程材料数量表

序号	材料		单位	A1地道桥	A2地道桥	B1地道桥	B2地道桥	BG高架桥	C1地道桥	C2地道桥	D1地道桥	D2地道桥	DD桥	DG桥	LG桥	巴陵路右辅道桥	巴陵路左辅道桥	巴陵路主桥	合计
1	破损露筋处治	环氧树脂胶泥	m							114									114
2		聚合物砂浆	m							1.52									1.52
3		环氧砼	m²					3.2		0.9			0.9						5
4		界面剂	m²					5.2		1.5			1.5						8.2
5		凿毛	m²					4.8		1.2			1.2						7.2
6		多功能阻锈剂	m²					4.2		1.2			1.2						6.6
7		钢筋保护剂	m²					4.2		1.2			1.2						6.6
8	施工措施	桥检车	台班					2		6			2						10
9		凿除墙体及恢复	m²													16	16		32
10	原支座型号	500*56	个	8	6	2	2			6	4	4	2	2		12	12		60
11		600*56	个			4	4	6	6	4	4	2	2	8	6			12	58
12		700*56	个	6									2	2					10
13		750*56	个		8	3		8	1	3	4		16	30	12				85
14		850*56	个		1		3												4
15		850*63	个							6		2				12	12	18	50
16		1000*63	个													2	2	4	8
17	梁体顶升	支座更换	跨	9	10	5	5		3	4	7	4	10	19	8	17	14	17	132
18	施工措施	纠偏复位	跨					8		7									15
19		临时支架	套					18		16									34
20		抱箍及钢牛腿	套	2	2	1	4	6	1	2	1	1	18	36	14	14	14	26	142
21		钢盖梁抱箍	套	6	8	3		3	1	9	4	2				2	2		40
22		支架抱箍	套					23		13									36
23		扁平式千斤顶	套							1	1	1	2	1	1	2	2	2	13
24		限位挡块	套					6		6									12
25	D60伸缩缝更换	拆除伸缩缝	m					20		25.6									45.6
26		安装D60伸缩缝	m					20		25.6									45.6
27		D16钢筋	kg					335		428.8									763.8
28		C50聚丙烯纤维抗动混凝土	m³					1.68		2.2									3.88
29		D16挡筋	孔					400		512									912
30		植筋抽检	孔					12		15									27
31		凿除混凝土	m²					1.68		2.2									3.88
32	止水带更换	安装止水带	m	18	24	18	16	20	18	25.6	18	18	24	24	27	36	36	72	394.6
33	泄水孔清理	泄水孔清理	个					20		20			40	36					116
34	交通管制		项	1															包括桥面及桥下过道管制
35	步道破除		项	1															1
36	绿化		项	1															1



中国公路工程咨询集团有限公司

岳阳市琵琶王立交桥
维修加固工程

工程材料数量表

设计

黄超

复核

胡亮

一审
二审

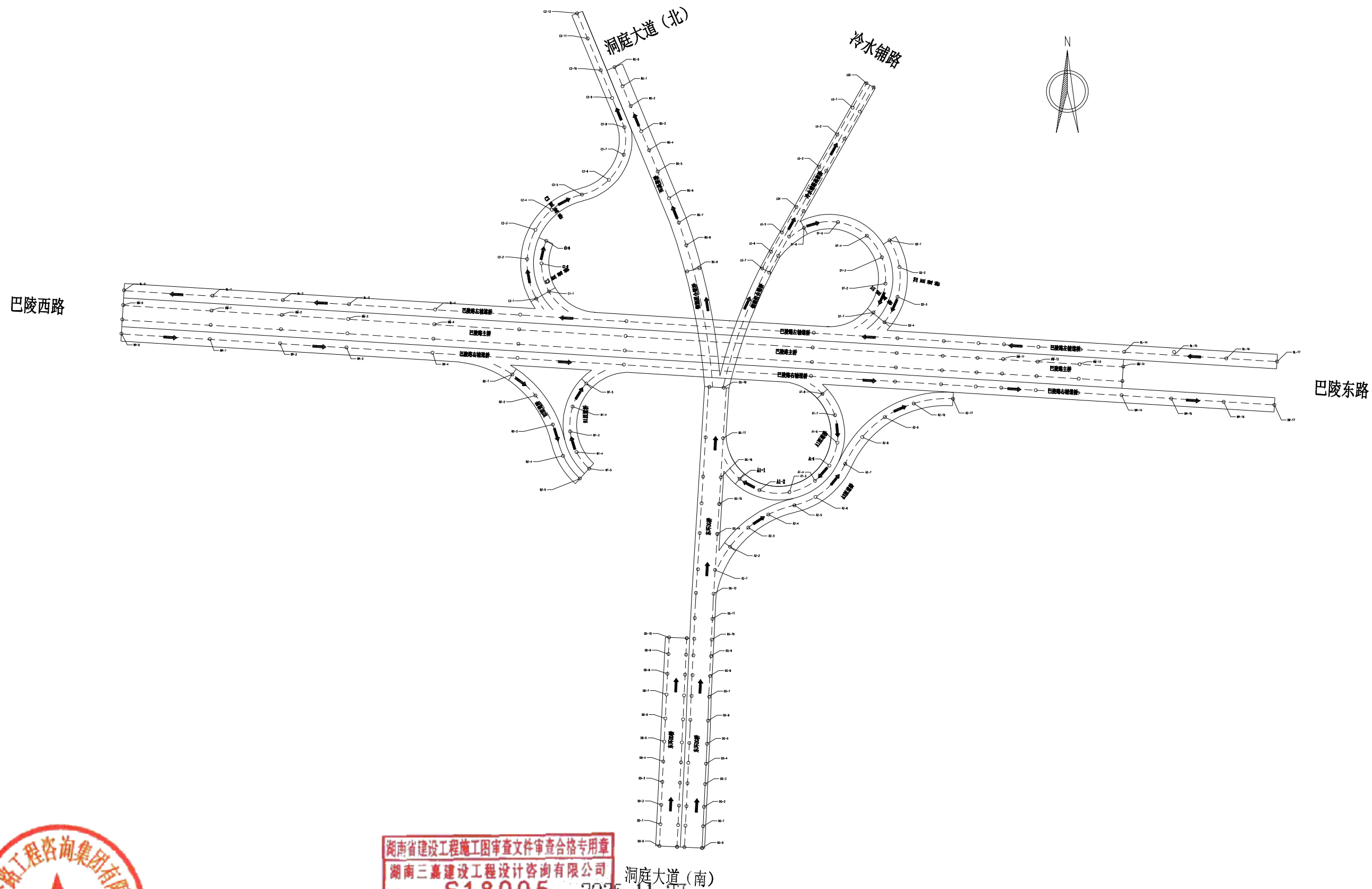
丁海平
毛静

图号

S-02

日期

2025.10



湖南省建设工程施工图审查文件审查合格专用章
湖南三嘉建设工程设计咨询有限公司
S18005 2025.11.27
房屋建筑工程(含超限高层):一类
市政工程(道路、桥梁):一类
有效期至2025.12.31

支座布置示意图

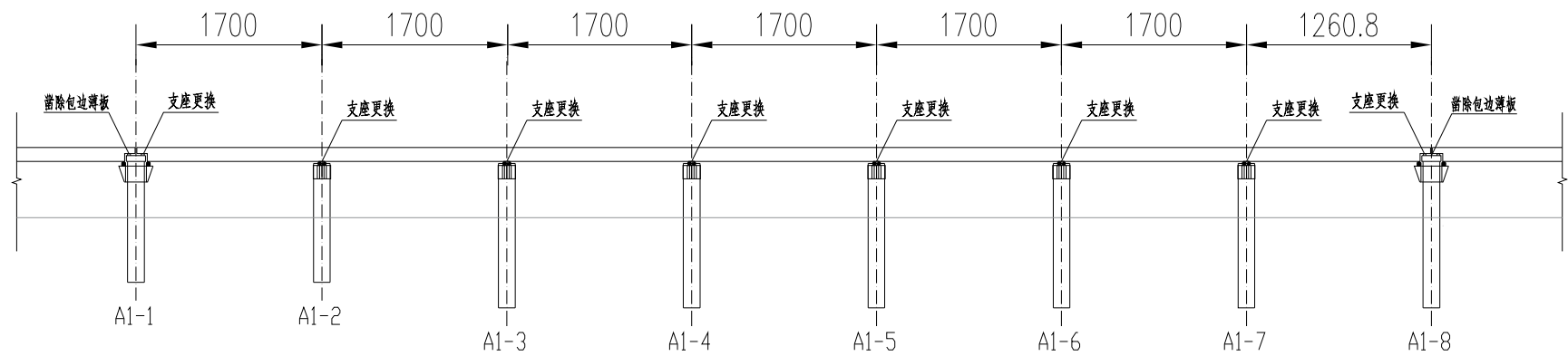
中国公路工程咨询集团有限公司

岳阳市琵琶王立交桥
维修加固工程

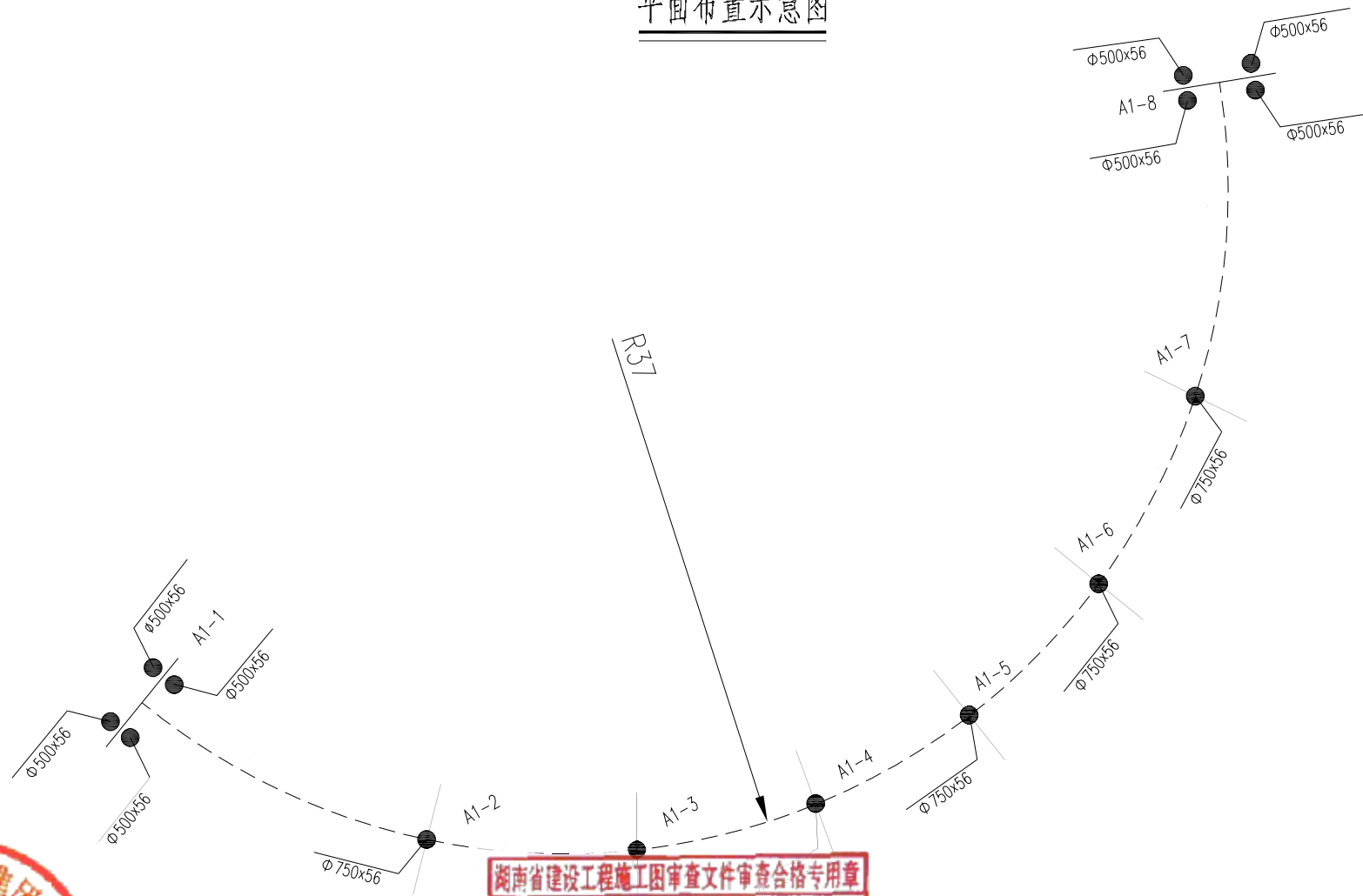
设计	黄超	复核	胡亮	一审	陈刚	图号	S-03	日期	2025.10
				二审	毛格				



立面布置示意图



平面布置示意图



- 注：
- 1.本图尺寸除注明者外均以厘米计。
 - 2.上部结构（6×17+12.608）m，普通钢筋混凝土箱梁。
 - 3.本桥平面位于曲线上，采用全联整体顶升方式进行更换支座。
 - 4.A1-1、A1-8处顶升前需将隐形盖梁两侧包边薄板进行凿除，为支座更换提供施工空间。
 - 5.新更换支座维持原支座尺寸，根据桥梁支座高度在工厂进行定制。
 - 6.本图适用于A1匝道桥。



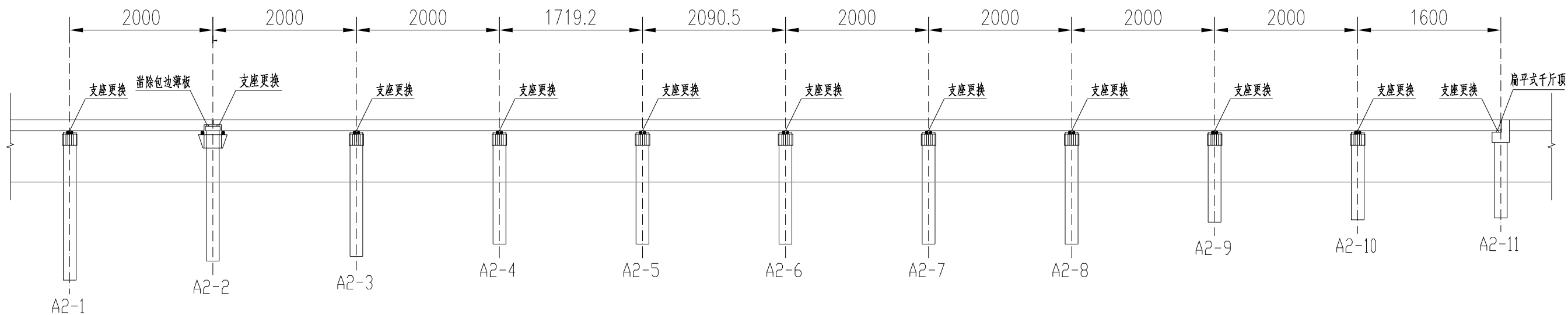
岳阳市琵琶王立交桥
维修加固工程

支座布置示意图（A1匝道桥）

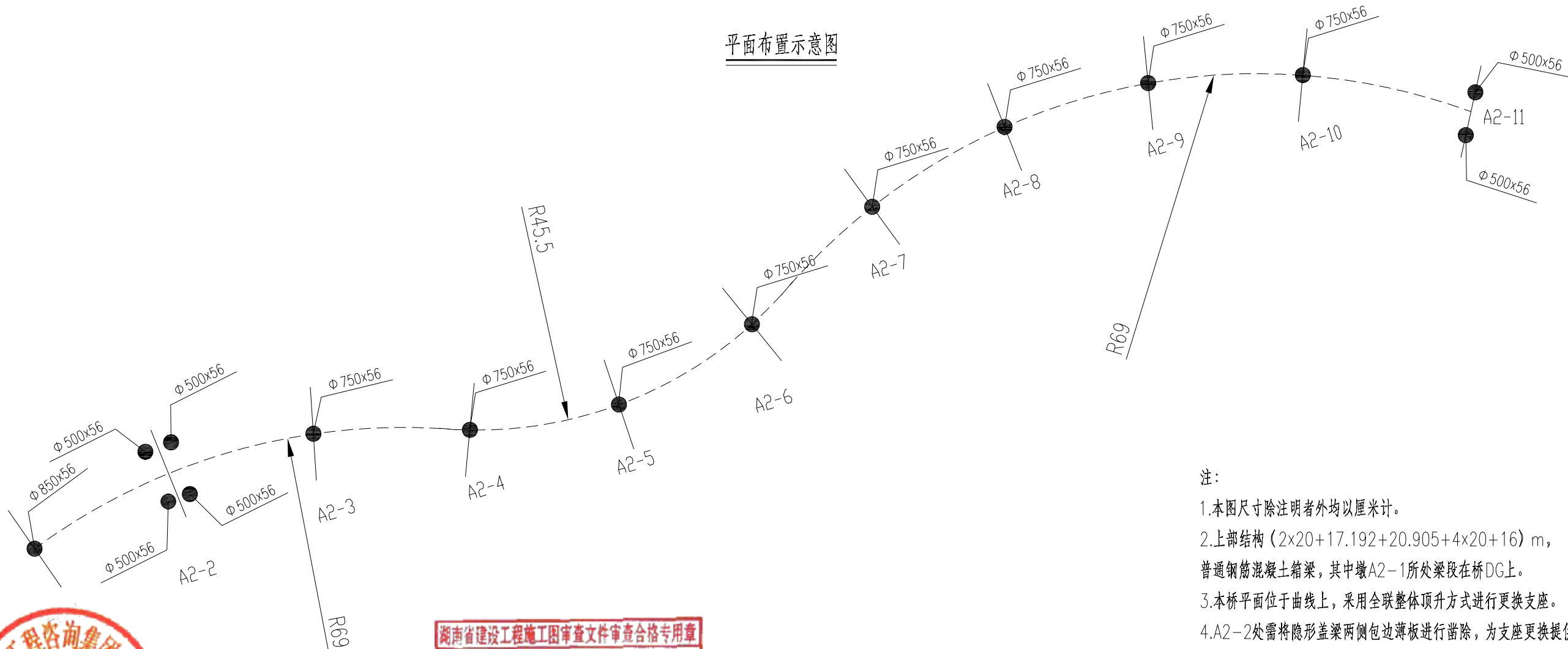
设计	黄超	复核	胡亮	一审	王刚	图号	S-03	日期	2025. 10
				二审	王刚				



立面布置示意图



平面布置示意图

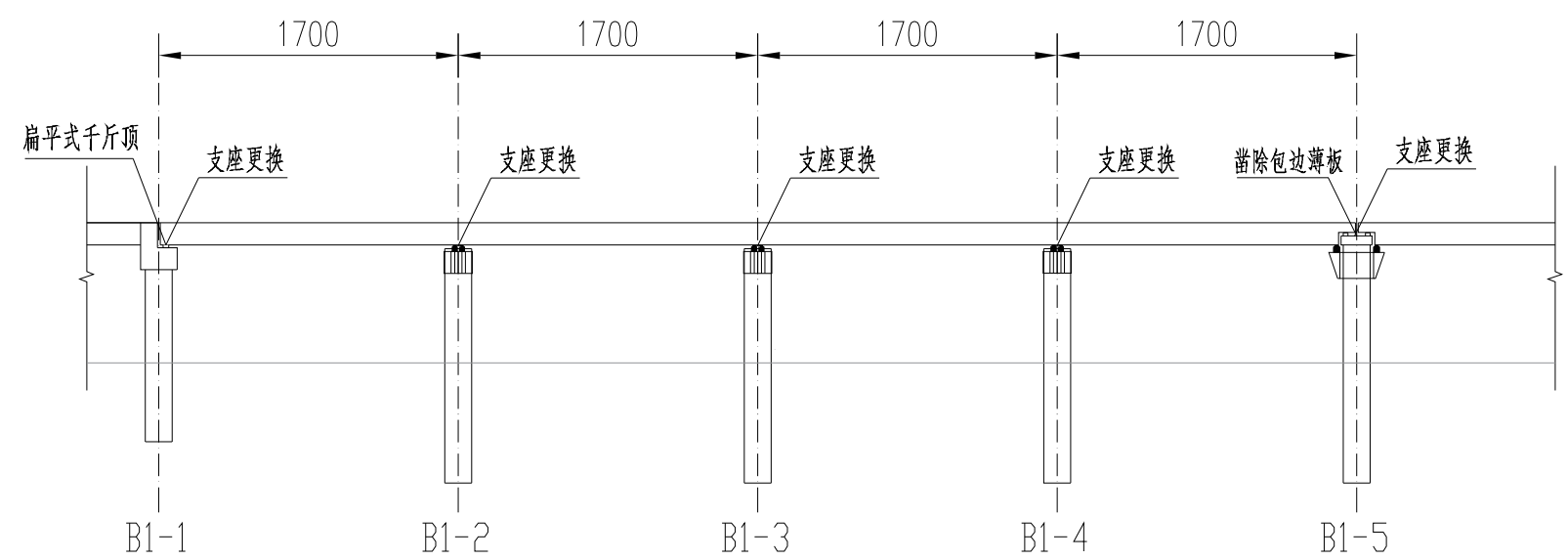


- 注：
1. 本图尺寸除注明者外均以厘米计。
 2. 上部结构 (2×20+17.192+20.905+4×20+16) m，普通钢筋混凝土箱梁，其中墩A2-1所处梁段在桥DG上。
 3. 本桥平面位于曲线上，采用全联整体顶升方式进行更换支座。
 4. A2-2处需将隐形盖梁两侧包边薄板进行凿除，为支座更换提供施工空间。
 5. 新更换支座维持原支座尺寸，根据桥梁支座高度在工厂进行定制。
 6. 本图适用于A2匝道桥。

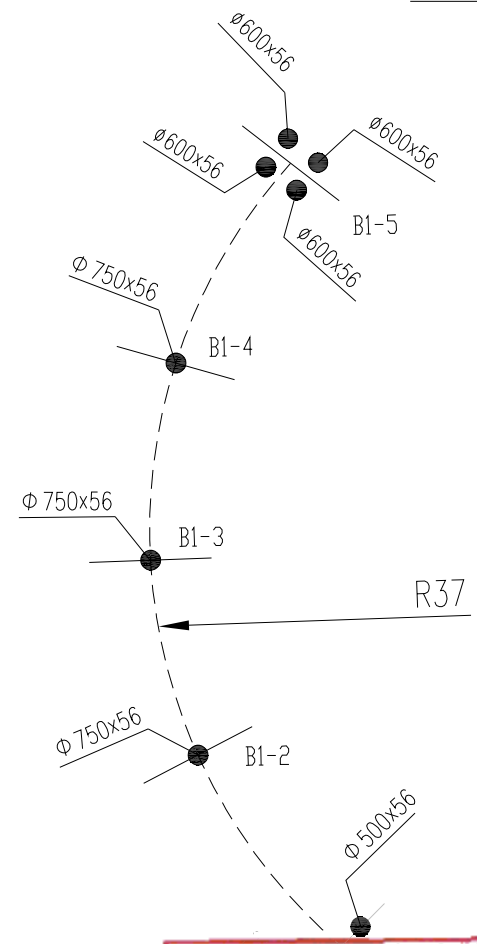




立面布置示意图



平面布置示意图

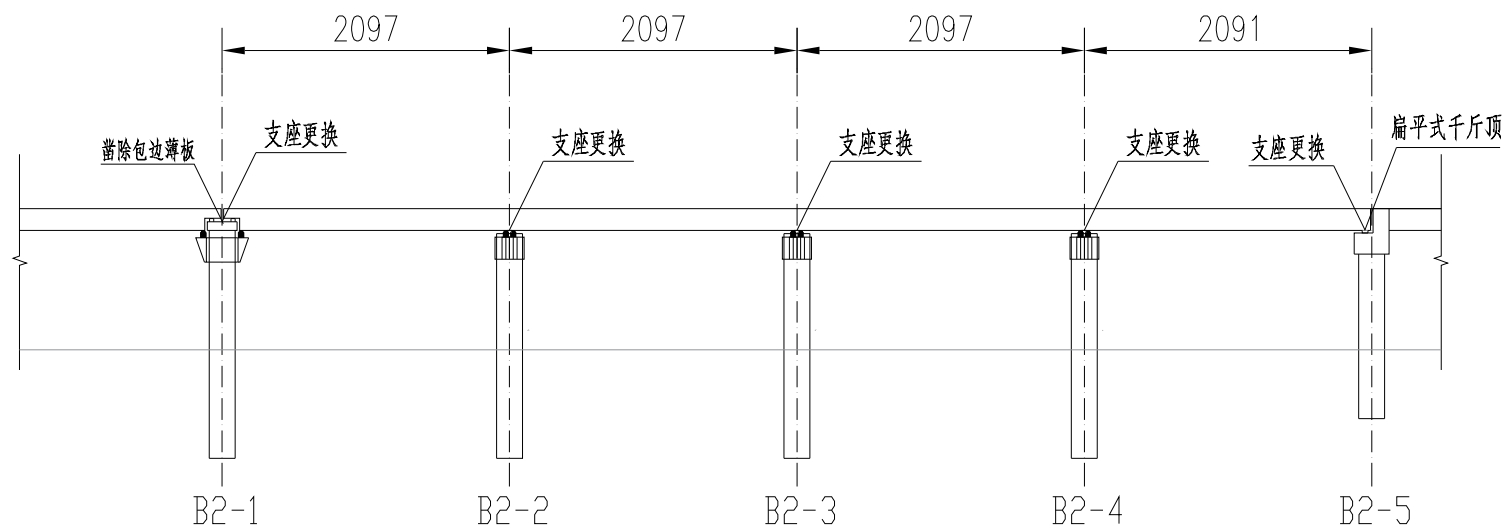


- 注：
- 1.本图尺寸除注明者外均以厘米计。
 - 2.上部结构（4×17）m，普通钢筋混凝土箱梁。
 - 3.本桥平面位于曲线上，采用全联整体顶升方式进行更换支座。
 - 4.B1-5处需将隐形盖梁两侧包边薄板进行凿除，为支座更换提供施工空间。
 - 5.新更换支座维持原支座尺寸，根据桥梁支座高度在工厂进行定制。
 - 6.本图适用于B1匝道桥。

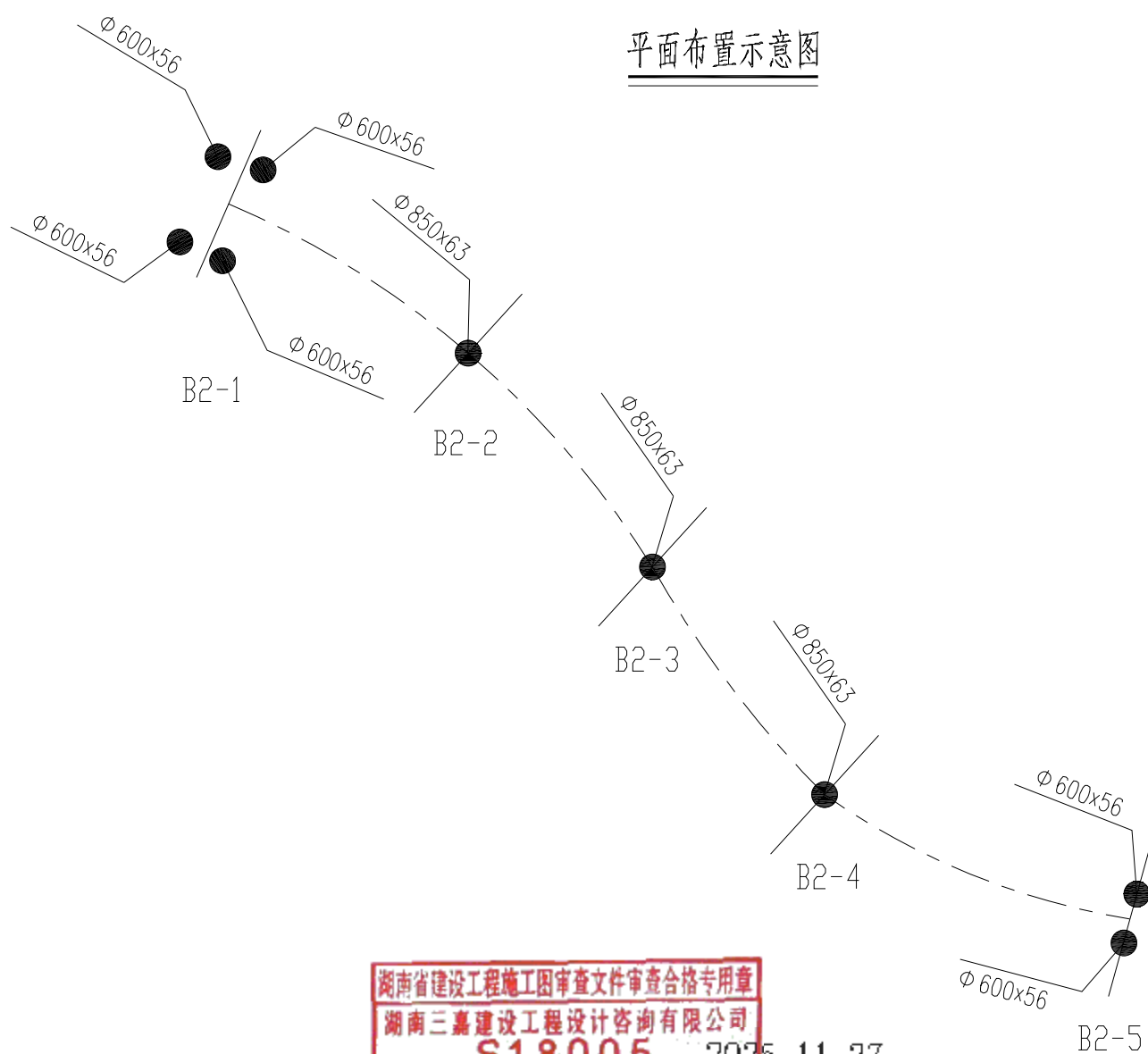




立面布置示意图



平面布置示意图

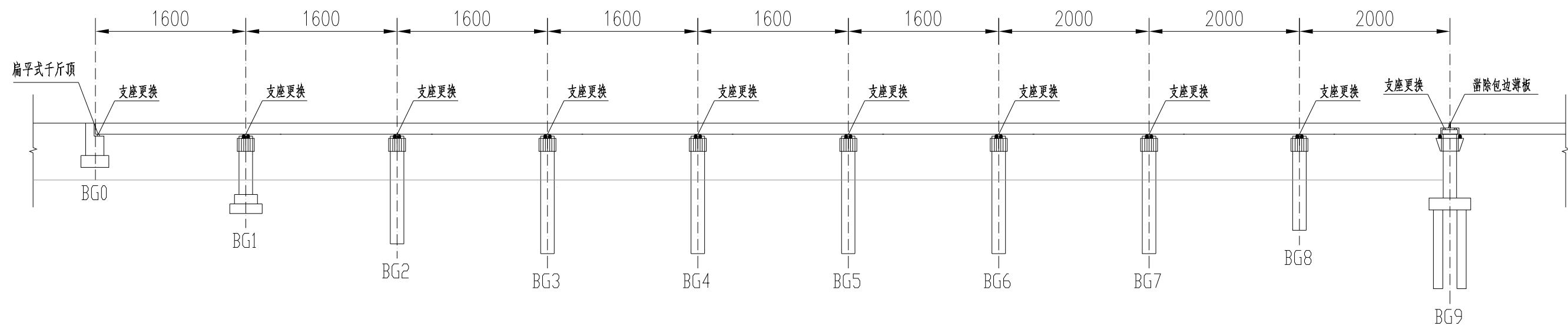


- 注：
1. 本图尺寸除注明者外均以厘米计。
 2. 上部结构 (3x20.97+20.91) m，普通钢筋混凝土箱梁。
 3. 本桥平面位于曲线上，采用全联整体顶升方式进行更换支座。
 4. B2-1处需将隐形盖梁两侧包边薄板进行凿除，为支座更换提供施工空间。
 5. 新更换支座维持原支座尺寸，根据桥梁支座高度在工厂进行定制。
 6. 本图适用于B2匝道桥。

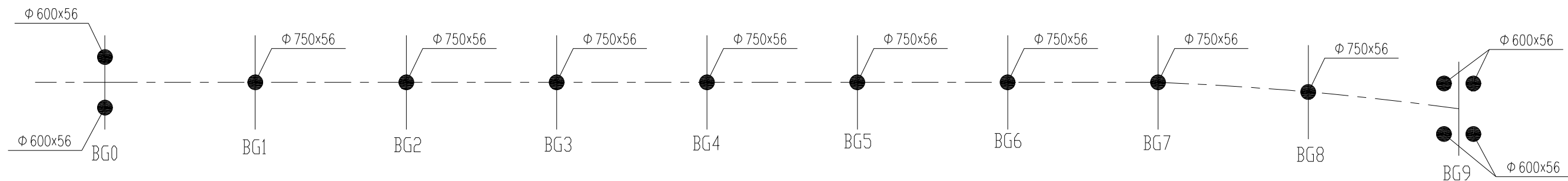




立面布置示意图



平面布置示意图



- 注：
- 1.本图尺寸除注明者外均以厘米计。
 - 2.上部结构（6×16+3×20）m，普通钢筋混凝土箱梁。
 - 3.本桥平面位于曲线上，采用全联整体顶升方式进行更换支座。
 - 4.BG-9处需将隐形盖梁两侧包边薄板进行凿除，为支座更换提供施工空间。
 - 5.新更换支座维持原支座尺寸，根据桥梁支座高度在工厂进行定制。
 - 6.本图适用于BG匝道桥。



2025. 11. 27



中国公路工程咨询集团有限公司

岳阳市琵琶王立交桥
维修加固工程

支座布置示意图（BG匝道桥）

设计

黄超

复核

胡亮

一审
二审

下利伟
王格

图号

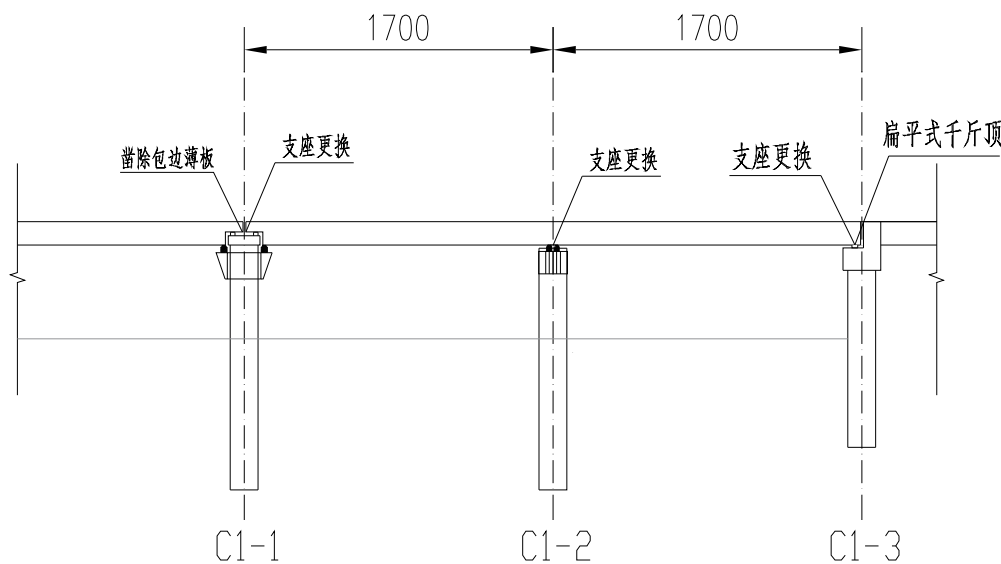
S-03

日期

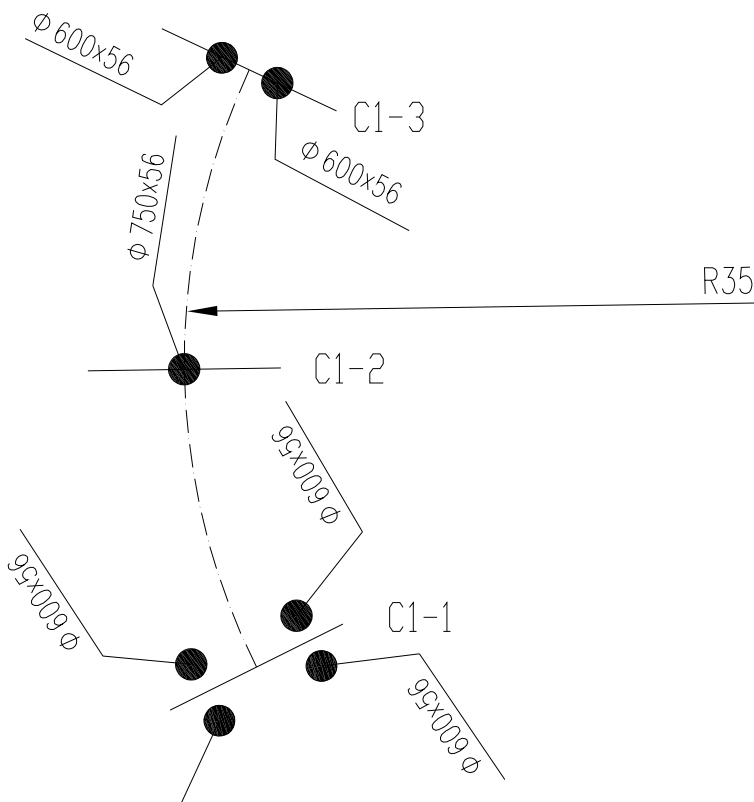
2025. 10



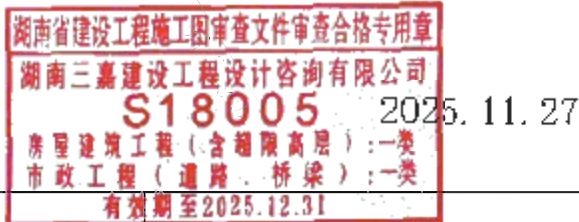
立面布置示意图



平面布置示意图



- 注：
- 1.本图尺寸除注明者外均以厘米计。
 - 2.上部结构（2×17）m，普通钢筋混凝土箱梁。
 - 3.本桥平面位于曲线上，采用全联整体顶升方式进行更换支座。
 - 4.C1-1处需将隐形盖梁两侧包边薄板进行凿除，为支座更换提供施工空间。
 - 5.新更换支座维持原支座尺寸，根据桥梁支座高度在工厂进行定制。
 - 6.本图适用于C1匝道桥。



中国公路工程咨询集团有限公司

岳阳市琵琶王立交桥
维修加固工程

支座布置示意图（C1匝道桥）

设计

黄超

复核

胡亮

一审

二审

卢明伟
毛伟红

图号

S-03

日期

2025. 10