

良庆区那陈镇驮利大桥维修加固工程

施工图更正补充设计

桥梁全长：90.0m



广西桂兴达交通工程咨询有限公司

Guangxi Guixingda Traffic Engineering Consulting Co., Ltd.

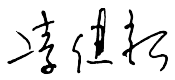
二〇二五年一月

良庆区那陈镇驮利大桥维修加固工程

施工图更正补充设计

单位负责人： 

资质等级：公路行业（公路）专业乙级

总工程师： 

证书编号：A145019316

审 核： 

项目负责人： 

发证机关：中华人民共和国住房和城乡建设部

资质证书和营业执照



设计说明

一、桥梁概况

1.1 工程概况

驮利大桥位于 Y011（那蒙-西盛）良庆区境那陈镇内，桥梁中心桩号 K5+982，所属路线公路等级为四级。桥梁建成于 1988 年 1 月，跨越大王滩水库上游支流那元河，河长 27.56km，测时水面宽约 55m，水深约 2.0m。桥梁全长 90.0m，按单幅布置，正交，桥面总宽 9.5m，行车道宽 7.0m。上部结构为 1×60.0m 钢筋混凝土箱形拱，下部结构中桥台采用浆砌片石重力式桥台、扩大基础，水泥混凝土桥面铺装层；桥面两侧为钢筋混凝土墙式护栏。根据我公司 2024 年 8 月出具的桥梁定检报告《驮利大桥桥梁定期检测报告》（报告编号：BG-QLD-2024-113），驮利大桥上部结构拱上侧墙腹拱圈评分达到 4 类且影响桥梁的安全，该桥评定为 4 类桥。

按照《交通运输部关于进一步提升公路桥梁安全耐久水平的意见》（交公路发〔2020〕127 号）、《公路危旧桥梁改造行动方案》（交办公路〔2020〕71 号）和《公路危旧桥梁排查和改造技术要求》（交办公路函〔2021〕321 号）等有关要求，2024 年 9 月南宁市良庆区交通运输局拟对驮利大桥进行维修加固养护，以改善当地公路交通现状，提升公路桥梁技术状况水平。

1.2 原桥技术标准及原桥加固历史

设计荷载：汽车-15 级；

公路等级：四级公路；

设计速度：30km/h；

抗震设防：地震基本烈度值为 7 度；

地震动峰值加速度：0.10g；

设计洪水频率：1/100；

桥面宽度：8.5m（净）+2×0.5m（护栏）=9.5m。

原桥加固历史：旧桥无加固历史；

原桥桥面、立面分别见图 1-1、图 1-2。



图 1-1 桥梁俯视图



图 1-2 桥梁立面

二、桥梁检测情况

2.1 桥梁检测报告病害情况

2.1.1 桥梁病害检查结果表

桥梁外观检查结果汇总表

序号	构件		构件总数	病害构件数	病害类型	病害数量	总长度 (m) 或总面积 (m ²)	极值	允许最大缝宽 (mm)
1	上部结构	主拱圈	1	1	剥落、掉角	5	0.44m	最大面积: 0.40m×0.30m	/
2		拱上结构	14	10	剥落、掉角	6	1.92m ²	最大面积: 0.8m×2.00m	/
					渗水结晶	13	43.59m ²	最大面积: 3.50m×1.50m	/
					裂缝	7	11.70m	最大缝长: 2.50m 最大缝宽: 60.00mm	/
网状裂缝	1				4.40m ²	最大面积: 2.00m×2.00m	/		
3	下部结构	桥台	2	1	竖向裂缝	1	1.90m	缝长: 1.90m 缝宽: 4.00mm	/
4		翼墙	4	1	竖向裂缝	1	1.5m	缝长: 1.50m 缝宽: 5.00mm	/
5	桥面系	桥面铺装	3	3	破损	3	190.00m ²	最大面积: 70.00m×6.00m	/
6		排水系统	1	1	杂草滋生	1	12.00m ²	最大长度: 1.20m	/

2.1.2 桥梁技术状况评定结果

根据我公司 2024 年 8 月出具的桥梁定检报告《驮利大桥桥梁定期检测报告》（报告编号：BG-QLD-2024-113），该桥总体技术状况评分为 72.9，依据《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/T H21-2011）第 4.1.8 节规定：“全桥总体技术状况等级评定时，当主要部件评分达到 4 类或 5 类且影响桥梁安全时，可按照桥梁主要部件最差的缺损状况评定”。鉴于驮利大桥上部结构拱上侧墙腹拱圈评分达到 4 类且影响桥梁的安全，该桥评定为 4 类桥。

2.1.3 桥梁检测报告技术建议

《驮利大桥桥梁定期检测报告》（报告编号：BG-QLD-2024-113）提出以下建议：

(1) 对于主拱圈出现剥落、露筋，建议先将病害区域的松散混凝土清理干净，除锈并涂抹防锈

层后再采用聚合物砂浆对病害区域抹面修补处理。

(2) 对于拱上结构剥落露筋，建议先将病害区域的松散混凝土清理干净后，采用聚合物砂浆对病害区域抹面修补处理；对于出现渗水结晶，建议及时查明结构内部渗水原因；对于出现裂缝，缝宽<0.15mm 的裂缝采用封闭法进行修补；缝宽≥0.15mm 的结构受力裂缝采用压浆法进行修补；裂缝处理完毕后，在裂缝区域混凝土表面涂刷水泥砂浆，避免色泽差异，并在后期的运营中加强观察，关注裂缝发展，对于腹拱圈裂缝超限的，建议在原腹拱圈外侧增设钢筋混凝土层或钢板等加固材料。

(3) 对于桥台出现的竖向裂缝，建议采用环氧树脂对裂缝封闭处理后应加强观察，如发现裂缝继续开展，则说明桥台有可能存在沉降差异或承载能力不足，需要采用压浆法进行修补并加固补强。

(4) 对于桥面铺装出现大面积破损的，建议重新铺装。

(5) 对于排水系统出现杂草滋生的，建议及时清理。

(6) 禁止机动车通行，人群靠桥中间通行。

(7) 建议保证公路桥梁技术档案应齐全，或者专门安排有针对性的检查、试验或特殊检查，补充、完善缺失的桥梁技术资料。

(8) 按照《公路桥涵养护规范》（JTG 5120-2021）要求对桥梁进行日常养护及管理。

2.2 桥梁现场踏勘情况

根据我公司现场勘查，发现受交通荷载影响及自然环境的侵蚀，其技术状况出现了不同程度的恶化。该桥现状病害基本与《驮利大桥桥梁定期检测报告》（报告编号：BG-QLD-2024-113）一致，结合定期检测报告，桥梁现状病害记录如下：

(1) 主拱圈

主拱圈5处剥落，面积合计0.44m²，最大面积0.40m×0.30m。。

序号	构件名称	构件编号	病害类型	病害数量	位置描述	病害几何参数	备注
1	主拱圈	1#	剥落、露筋	1	位于右侧面，距 1#台拱脚 8.0m 处，距底部 0.40m 处	面积: 0.20m×0.50m	
2			剥落、露筋	1	位于右侧面，距大桩号 1#台拱脚 8.0m 处，距底部 0.0m 处	面积: 0.20m×0.40m	
3			剥落、掉角	1	位于右侧面，距 0#台拱脚 10.0m，距底 0.0m	面积: 0.60m×0.10m	
4			剥落、掉角	1	位于左侧面，距 1#台拱脚 7.5m，距底 0.0m	面积: 0.40m×0.30m	
5			剥落、露筋	1	位于右侧面，距 0#台拱脚 12.0m，距底 0.0m	面积: 0.20m×0.40m	



图 2-1 剥落、露筋且锈蚀，位于 1#跨主拱圈



图 2-2 剥落、露筋且锈蚀，位于 1#跨主拱圈



图 2-3 剥落、掉角，位于 1#跨主拱圈



图 2-4 剥落、掉角，位于 1#跨主拱圈



图 2-5 剥落、露筋，位于 1#跨主拱圈

(2) 拱上结构

本次检查共发现：(1) 拱上结构 13 处渗水结晶，面积合计 43.95m²，最大面积 3.50m×1.50m。

(2) 拱上结构 5 处剥落，面积合计 0.32m²，最大面积 1.00m×0.20m。

(3) 拱上结构 7 道裂缝，总缝长 11.70m，最大缝宽 60.00mm。

(4) 拱上结构 1 处网状裂缝，面积：2.00m×2.20m。

序号	构件名称	构件编号	病害类型	病害数量	位置描述	病害几何参数	备注
1	1#腹拱圈		渗水结晶	1	位于拱底，距右侧 0.0m，距 1#横墙拱脚 0.0m	面积：1.00m×1.50m	
2			渗水结晶	1	位于拱底，距右侧 0.50m，距 0#台横墙拱脚 0.0m	面积：1.20m×1.50m	
3			渗水结晶	1	位于拱底，距左侧 0.0m，距 1#横墙拱脚 0.0m	面积：1.20m×1.50m	
4	1#横墙		剥落、掉角	1	位于 1-2#拱门底面，距大里程面 0.1m	面积：0.40m×0.10m	
5			剥落、露筋	1	位于小里程，距左侧面 3.5m，底面 1.5m	面积：0.20m×0.05m	
6			纵向裂缝[1]	1	位于 1-1#拱门底面，距大里程面 0.0m	缝长：1.20m 缝宽：0.15mm	
7			剥落、掉角	1	位于 1-2#立墙大里程面，距底面 0.1m，距右侧 0.0m	面积：1.00m×0.20m	
8			剥落、掉角	1	位于 1-3#立墙大里程面，距底面 0.0m，距左侧 0.3m	面积：0.20m×0.20m	
9			横向裂缝	1	位于底面，距 2-1#立墙大里程面 1.2m，距左侧 0.0m	缝长：1.60m 缝宽：0.15mm	
10			渗水结晶	1	位于拱底，距右侧 0.0m，距 1#横墙 0.0m	面积：2.00m×1.20m	
11	2#腹拱圈		渗水结晶	1	位于拱底，距右侧 0.0m，距 2#横墙 0.0m	面积：1.00m×1.20m	
12			渗水结晶	1	位于拱底，距左侧 0.0m，距 2#横墙 0.0m	面积：2.00m×1.80m	
13			渗水结晶	1	位于拱底，距左侧 0.2m，距 1#横墙 0.0m	面积：2.00m×1.50m	
14	2#横墙		剥落、掉角	1	位于 2-2#立墙右侧面，距右 0.0m，距底 0.1m	面积：0.20m×0.10m	
15	3#腹拱圈		渗水结晶	1	位于底面，距左 0.0m，距 2-3#立墙小里程面 0.0m	面积：3.00m×1.50m	
16	4#腹拱圈		横向裂缝	1	位于底面，距右 0.0m，距 4-4立墙小里程面 1.0m	缝长：2.00m 缝宽：0.20mm	
17			横向裂缝	1	位于底面，距右 0.0m，距 4-4立墙小里程面 1.5m	缝长：1.20m 缝宽：0.20mm	
18			横向裂缝	1	位于拱底，距左侧面 0m，4#横墙 2m	缝长：2.00m 缝宽：0.60mm	

序号	构件名称	构件编号	病害类型	病害数量	位置描述	病害几何参数	备注
19			纵向裂缝	1	位于底面, 距左 0.0m, 距 4-4 立墙小里程面 2.0m	缝长: 1.20m 缝宽: 60.00mm	
21		5#腹拱圈	渗水结晶	1	位于拱底, 距右侧 0.0m, 距 5#横墙 0.0m	面积: 3.50m×1.50m	
21	渗水结晶		1	位于拱底, 距右侧 0.0m, 距 6#横墙 0.0m	面积: 3.00m×1.50m		
22	渗水结晶		1	位于拱底, 距左侧 0.0m, 距 5#横墙 0.0m	面积: 3.00m×1.80m		
23	渗水结晶		1	位于拱底, 距左侧 0.0m, 距 6#横墙 0.0m	面积: 3.00m×1.50m		
24		6#腹拱圈	渗水结晶	1	位于拱底, 距左侧 0.5m, 距 1#台横墙 0.5m	面积: 3.00m×1.20m	
25	纵向裂缝		1	位于拱底, 距右侧 0.2m, 距 1#台横墙 0.5m	缝长: 2.50m 缝宽: 15.00mm		
26		6#横墙	网状裂缝	1	位于 6-2#拱上立柱小里程面, 距右 0.0m, 距底 1.3m	面积: 2.00m×2.20m	
27	剥落、掉角		1	位于右侧面, 距 6-2#立墙小里程面 0.1m, 距底面 0.1m	面积: 0.20m×0.10m		
28	拱上侧墙	R#	剥落、掉角	1	位于右侧面, 距 1#桥台 12.1m, 距护栏底 0.5m	面积: 0.80m×2.00m	



图 2-8 渗水结晶, 位于 1#腹拱圈



图 2-9 剥落、掉角, 位于 1#横墙



图 2-10 剥落、露筋, 位于 1#横墙



图 2-11 纵向裂缝, [2]位于 1#横墙



图 2-6 渗水结晶, 位于 1#腹拱圈



图 2-7 渗水结晶, 位于 1#腹拱圈



图 2-12 剥落、露筋, 位于 1#横墙



图 2-13 剥落、露筋, 位于 1#横墙



图 2-14 横向裂缝，位于 2#腹拱圈



图 2-15 渗水结晶，位于 2#腹拱圈



图 2-20 渗水结晶，位于 3#腹拱圈



图 2-21 横向裂缝，位于 4#腹拱圈



图 2-16 渗水结晶，位于 2#腹拱圈



图 2-17 渗水结晶，位于 2#腹拱圈



图 2-22 横向裂缝，位于 4#腹拱圈



图 2-23 横向裂缝，位于 4#腹拱圈



图 2-18 渗水结晶，位于 2#腹拱圈



图 2-19 剥落、掉角，位于 2#横墙



图 2-24 纵向裂缝，位于 4#腹拱圈



图 2-25 渗水结晶，位于 5#腹拱圈

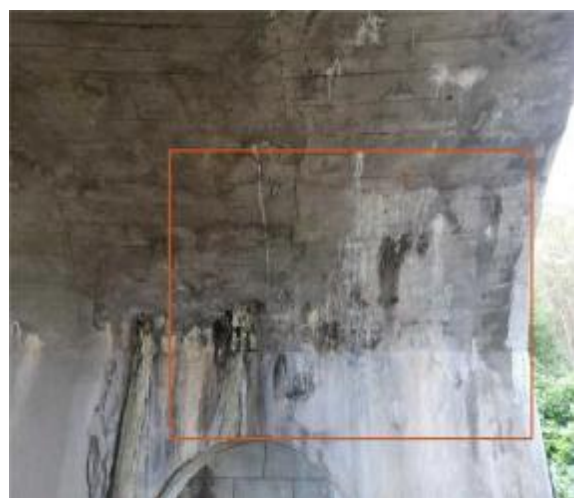


图 2-26 渗水结晶, 位于 5#腹拱圈



图 2-27 渗水结晶, 位于 5#腹拱圈



图 2-32 剥落、掉角, 位于 6#横墙



图 2-33 剥落、掉角, 位于 R#拱上侧墙



图 2-28 渗水结晶, 位于 5#腹拱圈



图 2-29 渗水结晶, 位于 6#腹拱圈



图 2-30 纵向裂缝, 位于 6#腹拱圈



图 2-31 网状裂缝, 位于 6#横墙

(3) 下部结构

本次检查发现:

1. 翼墙1道竖向裂缝, 缝长1.50m, 缝宽5.00mm。
2. 桥台1道竖向裂缝, 缝长1.90m, 缝宽4.00mm。

序号	构件名称	构件编号	病害类型	病害数量	位置描述	病害几何参数	备注
1	翼墙	R1#	竖向裂缝	1	位于右侧, 距前墙 1.5m, 距顶 0.5m	缝长: 1.50m 缝宽: 5.00mm	
2	桥台	1#	竖向裂缝	1	位于左侧墙, 距前墙 3.5m, 距顶 0.0m	缝长: 1.90m 缝宽: 4.00mm	



图 2-34 竖向裂缝, 位于 R1#翼墙



图 2-35 竖向裂缝, 位于 1#台左侧墙

(4) 桥面系

1) 桥面铺装

本次检测发现：桥面铺装3处破损，总面积540.00m²，最大面积70.00m×6.00m。

序号	构件名称	构件编号	病害类型	病害数量	位置描述	病害几何参数	照片编号
1	桥面铺装	0#台桥面铺装	破损	1	距起点 0.0m, 距左侧护栏 0.0m	面积: 10.00m×6.00m	3.2.3.1-1
2		1#跨桥面铺装	破损	1	距 0#台 0.0m, 距左侧护栏 0.0m	面积: 70.00m×6.00m	3.2.3.1-2
3		1#台桥面铺装	破损	1	距终点 1m, 距左侧护栏 0.0m	面积: 10.00m×6.00m	3.2.3.1-3



图 2-39 L#护栏无明显病害



图 2-40 R#护栏无明显病害



图 2-36 破损, 位于 0#台桥面铺装



图 2-37 破损, 位于 1#跨桥面铺装



图 2-38 破损, 位于 1#台桥面铺装

) 栏杆、护栏、人行道

本次检测发现：本桥护栏无明显病害，人行道淤泥堆积。

(5) 排水系统

本次检查时共发现：防排水系统 1 处杂草滋生，面积 30.00m×0.40m。



图 2-41 杂草滋生, 位于 L#排水系统

(6) 其他设施

本桥未设照明设施，标志牌本次检查未发现病害。



图 2-42 管养牌无明显病害



图 2-43 限载牌无明显病害

三、桥梁适应性分析

3.1 桥梁承载能力

旧桥现状限制质量 15t，限制轴重 10t，不满足现行《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）四级公路的汽车荷载要求。本次设计未对桥梁进行提载设计，建议维修加固后进行荷载试验，确定桥梁实际承载能力。

3.2 桥梁通行能力

桥梁处 Y011（那蒙-西盛）K5+982 处，桥梁所属道路为四级公路，路面宽度为 5.0m、路基宽度为 6.0m，驮利大桥现状桥面净宽为 8.5m，满足现行《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）的公路建筑限界要求。

3.3 桥梁防洪能力

根据《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）第 3.4.3 条规定，桥下净空应根据技术水位（设计水位计入壅水、浪高等）加安全高度确定，并应复核下列规定：

3 在不通航或无流放木筏河流上及通航河流的不通航桥孔内，桥下净空不应小于表 3.4.3 的规定。

表 3.4.3 非通航河流桥下最小净空

桥梁的部位		高出计算水位 (m)	高出最高流冰面 (m)
梁底	洪水期无大漂流物	0.50	0.75
	洪水期有大漂流物	1.50	—
	有泥石流	1.00	—
支承垫石顶面		0.25	0.50
有铰拱拱脚		0.25	0.25

4 无铰拱的拱脚允许被设计洪水淹没，但不宜超过拱圈高度的 2/3，且拱顶底面至计算水位的净高不得小于 1.0m。

5 在不通航和无流筏的水库区域内，梁底面或无铰拱拱顶底面离开水面的高度不应小于计算浪高的 0.75 倍加上 0.25m。

因旧桥原设计资料缺失，设计洪水位无法查证。根据实地询查，该桥位处历史最高洪水位未超过拱圈高度的 2/3，且拱顶底面至历史最高洪水位的净高大于 1.0m，本次维修加固设计未改变桥梁过水断面，可推断桥下净空满足要求，根据《公路桥涵养护规范》（JTG 5120-2021）表 5.2.1 桥梁抗洪能力评定标准，该桥抗洪能力等级为：强。

3.4 桥梁抗震措施

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）划分及《公路桥梁抗震设计规范》（JTG/T

2231-01-2020）规定，本桥区地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征值周期为 0.35s，地震基本烈度为Ⅷ度，桥梁抗震设防类别为 C 类，抗震措施等级为二级。根据《公路桥梁抗震设计规范》（JTG/T 2231-01-2020）第 11.2.1 条上部结构梁端至墩、台帽或盖梁边缘应满足 $a \geq 50+0.1L+0.8H+0.5L_k$ 且不应小于 60cm，本桥主拱采用箱形拱，抗扭刚度较大，整体性较好，经多年运营，未发现抗震不良等现象。本次设计未改变桥梁主拱及腹拱结构型式，抗震设防能力维持标准不变。

四、建设条件

4.1 气象水文特征

良庆区境内属亚热带季风气候，夏长冬暖，干湿分明，霜期短，冰雪罕见，光照充足，热量丰富。历年平均气温 22.1℃，年降雨量 1245.1 毫米，年平均雨日 140.2 天；年平均相对湿度 79%，年平均无霜期 364 天，年平均日照时数 1593.6 小时，年平均风速 2.2 米/秒，最多风向为 NE 风，年雷暴日数 69.1 天。那马镇年平均气温 21.8℃。全年气候变化是：2-3 月为冷暖空气频繁交替期，常有低温阴雨天气；4-5 月常受西太平洋副热带高压西伸的影响，易有春旱发生；6-8 月是夏季风极盛时期，多受台风侵袭，易有洪涝发生；9-10 月暖湿气团逐渐撤出大陆，雨量锐减，易有秋旱发生；11-次年 1 月，主要受大陆变性冷高压控制，是一年中温度最低时期。

大王滩水库位于广西南宁市南郊，距南宁市中心 28km，地处南宁市良庆区那马镇莲山村，坝址位于珠江水系的八尺江中游，东经 108° 00'—108° 23'，北纬 22° 09'—22° 40' 之间。库区地形以低山丘陵地貌为主，丘陵区山峰高程多在 100.00-300.00 米之间，最高的山峰——药岭，高程 346.54 米。水库地处亚热带，属亚热带季风气候，多年平均气温 21.8℃，最高气温 40.4℃，最低气温 -2.1℃，多年平均降雨量 1241.10 毫米，年降雨量集中在 5-9 月。坝址以上集雨面积 1182km²，其中大王滩水库控制 907.50km²。多年平均来水量 5.85 亿 m³/s，利用水文系列年限 40 年，设计暴雨（P=0.5%）315 毫米，校核暴雨（P=0.05%）424 毫米，库区覆盖为黄土丘陵，岩性为砂页岩，部分为黄土山区，下游地区以黄土山区为主，部分有石灰岩。坝首到库尾长度约 50Km。

4.2 地形地貌

良庆区，位于南宁市南部，东接邕宁区，西连江南区，南邻防城港市上思县、钦州市钦北区，北临邕江与青秀区相望，总面积 1369 平方千米。地势呈南高北低。地貌有山地、丘陵、平原三个类型。那马镇地处良庆区南部，东邻邕宁区新江镇，南连大塘镇，西接那陈镇和经开区吴圩镇，北至良庆镇，地域上与良庆镇、广西良庆经济开发区、大塘镇连成一体。距南宁市区 20 千米。辖区东西最大距离 18.8 千米，南北最大距离 16.9 千米。那马镇境内以低丘地形为主，海拔高度一般为 220-250

米，高低差只有 100 米左右，山坡普遍为缓坡，一般在 20° 以下。高丘地形坡度为 10° - 40° 。那马镇地处邕江流域，八尺江流经该镇，为工程建设提供了良好的水资源条件。同时，镇内还有广西四大水库之一的大王滩水库，进一步丰富了水资源储备。

那陈镇地处良庆区西南部，境内多为丘陵，海拔在 100-400 米之间，八尺河贯穿其中，把全镇分为河东、河西两部分。河西的维坝、西宁、五龙、七齐、西盛、华群等村地势较高。七齐、西盛两个村委的山脉主要为十万大山支脉的延伸。河东有和平村邕乐村的山脉形成一带仅次于七齐、西盛两村的高地。那陈镇的地势以东、南最高，中部河谷和西北大部分岭坡低矮，起伏连绵。境内，最高峰位西盛村的高头岭，海拔 409 米。

4.3 工程地质特征

那陈镇位于防城港市上思县的十万大山北麓，地势相对复杂，既有高山也有平原，处于华南板块内部，地质构造相对稳定。

五、设计依据及规范

5.1 设计规范

本桥维修施工图设计依据以下文件编制：

- (1) 《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)；
- (2) 《公路圪工桥涵设计规范》(JTG D61-2005)；
- (3) 《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)；
- (4) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362—2018)；
- (5) 《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTG 3363—2019)；
- (6) 《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013)；
- (7) 《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22-2008)；
- (8) 《公路桥梁加固施工技术规范》(JTG/T J23-2008)；
- (9) 《公路桥涵施工技术规范》(JTGT 3650—2020)；
- (10) 《公路桥涵养护规范》(JTG 5120—2021)；
- (11) 《装配式混凝土梁式桥检测评定和维修加固技术规范》(DB45T 1645-2017)；
- (12) 《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017)；
- (13) 《公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG 5220-2020)；
- (14) 其他现行规范及标准。

5.2 设计依据

- (1) 合同书；
- (2) 《驮利大桥桥梁定期检测报告》(报告编号：BG-QLD-2024-113)。

六、改造设计标准

设计荷载：维持原桥设计荷载不变；

公路等级：四级公路；

设计时速：30km/h；

抗震设防：地震基本烈度值为 7 度；

地震动峰值加速度：0.1g；

设计洪水频率：1/100；

桥面宽度：净 8.5m+2×0.5m(护栏)=9.5m；

桥面横坡：双向 2%；

桥面标高：桥面标高以旧桥面标高为基准，维修后桥面标高与旧桥高程一致；

环境类别：I 类。

七、改造设计要点

根据桥梁病害情况，确定以下方案对该桥进行维修：

- 1) 主拱圈两侧侧面混凝土剥落采用环氧砂浆修补；
- 2) 拆除全桥拱上侧墙，拆除西盛侧腹拱圈，保留拱上横墙，重新浇筑钢筋混凝土腹拱圈及拱上侧墙；
- 3) 重力式桥台侧墙竖向裂缝封闭；
- 4) 挖除旧桥桥面铺装及拱上填料，重新铺贴三油两毡防水层，回填 LC20 轻骨料混凝土拱上填料、M15 防水砂浆层，并洒布水性无机防水剂，浇筑 C40 防水混凝土铺装层；
- 5) 拆除旧桥人行道及墙式护栏，重新浇筑 C30 混凝土墙式护栏，并恢复泄水孔；
- 6) 桥梁两端道路每侧挖除 20m 破损旧路面，重新设置各 20m 路桥过渡段。

八、主要材料

8.1 水泥

(1) 水泥的品种、性能和质量应满足下列要求：

- a) 应采用强度等级不低于 32.5 级的硅酸盐水泥、快硬硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥；当有

耐腐蚀耐高温的要求时，应采用相应的特种水泥。

b) 当配置加固用聚合物砂浆时，所采用的水泥强度等级不应低了 42.5 级。

(2) 集料的品种和质量应满足下列要求：

a) 粗集料应选用质密、坚硬、强度高、耐久性好的碎石或卵石。对于主要承重构件，加固用集料的最大粒径：拌和混凝土应不超过 20mm，小石子混凝土不超过 10mm。不得使用含有活性二氧化硅石料制成的粗集料。

b) 细集料应选用中、粗砂，其细度模数宜控制在 2.6-3.7 之间。

(3) 混凝土拌和用水应满足下列要求：

a) 水中不应含有影响水泥正常凝结与硬化的有害杂质或油脂、糖类及游离酸类等。

b) 污水、pH 值小于 5 的酸性水及含硫酸盐量按 SO_4^{2-} 计超过水的质量 $0.27mg/cm^3$ 的水不得使用。

c) 不得用海水拌制混凝土。

d) 供饮用的水。

(4) 混凝土所掺的粉煤灰应是 I 级灰，且烧失量不应大于 3%。

(5) 当桥梁加固选用聚合物混凝土、微膨胀混凝土或合成短纤维混凝土时，应在施工前进行试配，并应检验其强度、抗干缩性及耐腐蚀性。

(6) 混凝土中掺用外加剂时，其质量及相关技术规定应符合《混凝土外加剂》(GB8076) 与《混凝土外加剂使用技术规范》(GB50119) 的要求；不得使用含有氯盐、亚硝酸盐碳酸盐和硫氰酸盐类成分的外加剂；不应使用铝粉作为混凝土的膨胀剂。

8.2 轻骨料混凝土

采用《轻骨料混凝土应用技术标准》(JGJ / T 12-2019) 规定的 LC20 轻骨料混凝土。LC20 轻骨料混凝土对应的密度等级应为 $800\sim 1400kg/m^3$ ，轻骨料混凝土拌合物性能、力学性能、长期性能和耐久性能，应分别符合现行国家标准。

8.3 钢筋

本桥所用钢材均要求符合国家有关标准的规定和要求；主要材料如下：

(1) 普通钢筋：采用 HPB300 和 HRB400 钢筋，钢筋应符合《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》(GB 1499.1-2018) 和《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》(GB1499.2-2017) 的规定。

(2) 钢板：采用《桥梁用结构钢》(GB/T 714-2008) 规定的 Q235B 钢板。

其他用材（包括砂、石、水等）的质量应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTGT 3650—2020)、《公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG 5220-2020) 有关规定和要求。

8.4 裂缝灌注胶

(1) 材料应满足《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22-2008)、《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB 50728-2011) 的规定要求。

(2) 对所有宽度大于 0.15mm 的裂缝进行灌浆处理，灌浆胶采用优质 A 级环氧灌缝胶。选用粘度适宜的灌浆胶，确保裂缝之间的胶体能均匀密实地渗透进去。

裂缝灌注胶的性能指标要求

性能项目		试验方法标准	性能指标
胶 体 性 能	抗拉强度 (MPa)	GB/T2568-1995	≥ 20
	受拉弹性模量 (MPa)	GB/T2568-1995	≥ 1500
	抗压强度 (MPa)	GB/T2569-1995	≥ 50
	抗弯强度 (MPa)	GB/T2570-1995	≥ 30 ，且不得呈脆性破坏
钢-钢拉伸抗剪强度标准值 (MPa)		GB/T7124-1995	≥ 10
不挥发物含量 (固体含量) (%)		GB/T2793	≥ 99
可灌注性		现场试灌注固化后 取芯样检查	在产品使用说明规定压力下能注入宽度为 0.1mm 的裂缝

无论产品本身或施工时都不得掺加任何溶剂。裂缝灌注胶的性能应不低于国家标准《混凝土结构加固设计规范》(GB50367-2013) 表 4.6.1 裂缝修补胶(注射剂) 或《公路桥梁加固设计规范》(JTG/TJ22-2008) 要求的基本性能指标，主要设计指标要求如上表所列。

8.5 环氧砂浆

(1) 材料应满足《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22-2008)、《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB 50728-2011) 的规定要求。

(2) 混凝土表面修补在用环氧砂浆修补混凝土表面缺陷时，应明确使用要求，严格按产品说明执行。环氧砂浆的性能指标见下表：

环氧砂浆基本性能指标

砂浆等级	劈裂抗拉强度 MPa	正拉粘结强度 (MPa)	抗折强度 MPa	抗压强度 MPa	钢套筒粘结抗剪强度标准值 MPa
I	≥7.0	≥2.5, 且为混凝土内聚	≥12.0	≥50.0	≥12.0
II	≥5.5	破坏	≥10.0	≥40.0	≥9.0

注:表中的指标值为龄期 28d 指标。

8.6 阻锈剂

(1) 既有混凝土结构钢筋的防锈,宜采用喷涂型阻锈剂。承重构件应采用烷氧基类或氨基类喷涂型阻锈剂。

喷涂型阻锈剂的质量

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	0.88gm	相对密度 (20℃时)	1.13 g/ml
pH 值	10~11	pH 值	10~12
黏度 (20℃时)	0.95mPa·s	黏度 (20℃时)	25mPa·s
烷氧基复合物含量	≥98.9%	氨基复合物含量	>15%
硅氧烷含量	≤0.39	硅氧烷含量 Cl ⁻	无
挥发性有机物含量	<400g/L	挥发性有机物含量	<200g/L

喷涂型阻锈剂的性能指标

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 0mV~-250mV	YB/T 9231—2009
干湿冷热循环试验	60 次,无锈蚀	YB/T 9231—2009
电化学试验	电流应小于 150 μA,且破样检查无锈蚀	YBJ222

检验项目	合格指标	检验方法标准
现场锈蚀电流检测	喷涂 150d 后现场测定的电流降低率≥80%	GB 50550—2010

注:对亲水性的阻锈剂,宜在增喷附加涂层后测定其氯离子含量降低率。

(2) 对掺加氯盐、使用除冰盐或海沙,以及受海水侵蚀的混凝土承重结构加固时,应采用喷涂型阻锈剂,并在构造上采取措施进行补救。

(3) 对混凝土承重结构破损部位的修复,可在新浇的混凝土中使用掺入型阻锈剂;但不得使用以亚硝酸盐为主成分的阳极型阻锈剂。

8.7 界面剂

建议采用轻酯环氧类界面胶,其材料(包括配套器材)均采用进入我国市场质量优良的国外产品,要求性能应符合《公路桥梁加固设计规范》(JTG/TJ22-2008)和《公路桥梁加固施工技术规范》(JTG/TJ23-2008)的相关性能指标要求,本设计列出主要指标要求以供参考。

界面胶主要性能指标表

项目	指标
粘度 (25℃) (mPa·s)	≥6000
弹性模量 (MPa)	≥3000
固化时间 25℃ (h)	5~10
抗拉强度 (MPa)	≥30
拉伸伸长率	≥3%
挠曲强度 (断裂模量) (MPa)	≥50
抗压强度 (MPa)	≥60
钢-钢拉伸抗剪强度标准值 (MPa)	≥15
与混凝土的正拉粘结强度 (MPa)	≥4,且混凝土破坏
与混凝土的斜剪粘结强度 (MPa)	≥30,且混凝土破坏
无约束收缩量	≤0.005%
不挥发物含量 (固体含量) (%)	≥99

8.8 防水剂

防水剂应符合《水性渗透型无机防水剂》（JC/T1018-2020）的行业标准要求，其技术指标要求如下：

序号	项目	技术参数	
1	外观	透明液体	
2	密度 (g/cm ³)	≥1.1	
3	PH 值	11±1	
4	粘度 (s)	11.0±1.0	
5	表面张力(mN/m)	≤36.0	
6	凝胶化时间 (min)	终凝≤300	
7	存储稳定性, 10 次循环	外观无变化	
8	抗渗性 (混凝土渗透渗入高度比) %	≤60	
9	抗碳化值/%	7d	≥30
		28d	≥20
10	混凝土表面亲水性	不得呈珠状滚落	

8.9 植筋胶

植筋结构胶应采用优质 A 级改性环氧树脂类植筋结构胶。植筋结构胶应具有良好的触变性，且具有足够的粘结强度和耐久性，其性能应符合《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367—2013)、《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145-2013 或《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22-2008) 的基本性能指标的要求，各项设计指标要求如下表所列。

植筋胶的性能指标要求

性能项目		试验方法标准	性能指标	
胶体性能	劈裂抗拉强度 (MPa)	GB50367-2006	≥8.5	
	抗弯强度 (MPa)	GB50367-2006	≥50	
	抗压强度 (MPa)	GB50367-2006	≥65	
粘接能力	钢与钢 (钢套筒法) 拉伸抗剪强度标准值 (MPa)	GB50367-2006	≥18	
	约束拉拔条件下带肋钢筋与混凝土的粘结	C30 直径 25mm L=150cm	GB50367-2006	平均值≥11.0; 混凝土破坏
		C60 直径 25mm	GB50367-2006	平均值≥17.0;

性能项目		试验方法标准	性能指标
强度 (MPa)	L=125cm		混凝土破坏
不挥发物含量 (固体含量) (%)		GB/T 2793	≥99

注：种植锚固的胶粘剂其填料必须在工厂制胶时添加，严禁在施工现场加入。

九、桥梁耐久性设计、养护维修设计情况

应严格遵守现行中华人民共和国交通部颁标准《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》、《公路工程混凝土结构防腐技术规范》、《公路桥涵施工技术规范》、《公路工程质量检验评定标准》有关要求，尚应注意以下要点：

- (1) 本桥拟所处的环境类别按 I 类控制，适用于一般环境（无冻融、盐、酸、碱等作用），结构环境作用等级为 B 级（轻度腐蚀），不需要做特殊的耐久性设计。
- (2) 混凝土拌和用水不能使用含有能促使钢筋锈蚀的有害杂质(如氯离子含量<200mg/L)的水作为拌和用水，拌和用水要洁净。
- (3) 混凝土结构不宜掺用含有 CaCl₂ 的外加剂，即使采用，CaCl₂ 量必须限制在水泥重量的 1% 以下，不能采用含有促使钢筋锈蚀成分的外加剂(特别是氯化物)，确保结构的耐久性。
- (4) 严格按照要求控制钢筋保护层厚度。
- (5) 水泥混凝土桥面铺装浇筑前，应在主梁表面喷涂水性渗透型无机防水剂，避免因水渗入梁体导致钢筋锈蚀，进而影响上部结构的耐久性。
- (6) 伸缩装置除安装止水胶条外，两端均设置翘起，防止雨水渗流到梁端和桥台，侵蚀梁体。
- (7) 铸铁泄水管、钢板等外露的预埋金属构件采用表面涂层防腐，在涂防腐层前，表面需进行除锈处理。

十、施工方法及施工注意事项

旧桥改造施工，虽然工程量不大，但涉及旧桥拆除工作内容，因此，建议由具有相应资质与丰富类似工程施工经验的施工单位施工，并聘请具有相关施工经验的工程师进行全过程监理。桥涵的施工工艺和质量检验标准，应按《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650—2020) 及《公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG 5220-2020) 有关条文办理。

10.1 注意事项

施工中应严格按照交通部颁《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650—2020)、《公路桥梁加固施工技术规范》(JTG/T J23-2008) 要求和国家、行业现行标准及规范要求施工，并应该特别注意以下几点：

(1) 施工单位应根据设计和相关标准和规范的要求并结合项目具体情况, 在施工前编制好详细的施工组织设计和施工方案, 报监理工程师审查批准, 在得到批准后方可开始施工, 从而确保施工的安全和质量。

(2) 该桥在施工期间中断交通, 施工前应按照有关条例、规程和规范要求, 向社会通告施工的有关事项和要求, 并设立必要的告示、警示、警告等标志和交通防护措施。

(3) 施工单位应做好施工前期的各项准备工作, 场地的整理, 材料、器具、作业人员的到位。

10.2 施工要点

1. 应按有关条例、规程和规范的要求, 向社会通告桥梁加固施工的有关事项和要求, 并设立必要的警示、警告和视线诱导等标志, 并设专人指导维持交通。

2. 进场后在两岸设 BM 水准基点, 施工期间要指派专业人员观测拱顶、1/4 拱脚处挠度, 墩台位移等重要部位在各分项施工的变化及桥面施工中的高程控制, 若发现异常情况, 应立即停止施工, 并采取有效措施防止情况恶化, 同时通知业主和设计单位共同解决。

3. 凿除桥面及拆除护栏及拱上侧墙等拱上建筑时要均衡对称施工, 应从拱脚对称向跨中进行, 并保留拱顶一定范围内的填料, 直到两侧拆除完毕后最后拆除, 以防止主拱“冒顶”造成拱圈开裂, 甚至坍塌。

4. 施工时应严格控制桥台位移, 保证旧桥台不发生扰动, 避免原桥台发生扰动引起旧桥上构破坏的情况发生。

5. 施工图依据现场测量及调查资料构造尺寸绘制, 因年代久远, 施工前应仔细核实各细部尺寸, 应准确核实后方可进行施工。

6. 拱顶换填轻骨料容重应不大于原填料。

7. 施工前, 应对照实桥和加固设计, 认真测量放样, 并复核各细部尺寸;

8. 桥面铺装、拱上侧墙及拱背回填混凝土施工须采用泵送, 不得用斗车运送直接倾倒浇筑桥面, 同时避免人员踩踏在桥面钢筋网上, 须采取可靠措施以避免桥面钢筋移位与变形;

9. 为保证混凝土桥面铺装层能充分参与结构受力, 桥面混凝土应一次浇筑完成;

10. 不得使用不合格的加固材料(包括主材及辅材), 材料须经过严格的检验, 并有合格证书, 同时应注意材料的有效期; 施工时须严格按照使用说明书的配比及步骤操作, 避免操作失误导致加固失败; 施工中监理应加强旁站, 确保施工质量;

11. 为保护旧桥主体结构完好, 避免旧桥主拱圈及桥梁主体结构受到破坏, 凿除旧桥铺装层时严禁采用大型机械进行进行操作。

12. 桥面铺装现浇混凝土强度未达到设计强度的 100%时, 不容许车辆在桥上行驶。

13. 将腹拱圈凿除后清洗干净, 在现浇砼接触面处植筋, 钻孔深度不小于 30cm, 孔径 15mm。钻孔完成后先用毛刷清除孔内灰尘, 再用清洁的压缩空气将灰尘清理干净。植筋钢筋采用 HRB400 钢筋, 直径为 12mm。植筋黏胶采用 A 级胶。植筋完成后要留有足够的时间保证黏结剂固化。

14. 未尽事宜按照现行施工技术规范执行;

15. 建议加固后对该桥进行荷载试验, 并做定期观测。且禁止超重超载车辆上桥通行。

10.4 裂缝封闭处理

对所有宽度小于 0.15mm 的裂缝, 进行封闭处理。对外表颜色较深的原封缝物均要清理干净, 采用裂缝修补材料涂刷或用改性环氧胶泥适当加压刮抹, 要求颜色与原混凝土颜色相近, 表面平整。

10.5 裂缝灌浆处理

对所有宽度大于 0.15mm 的裂缝进行灌浆处理, 灌浆胶采用优质 A 级环氧灌浆胶。选用粘度适宜的灌浆胶, 确保裂缝之间的胶体能均匀密实地渗透进去。无论产品本身或施工时都不得掺加任何溶剂。裂缝灌注胶的性能应不低于国家标准《混凝土结构加固设计规范》(GB50367-2013)表 4.6.1。

(1) 施工步骤

缝口表面处理→粘贴注浆咀和出浆咀→封缝→密封检查→灌浆→封口结束→检查。

(2) 对混凝土表面进行处理, 清除松散灰浆、砂粒、油垢, 使混凝土表面保持干净。灌缝过程中, 裂缝宜处于干燥状态(灌缝有特殊要求的除外)。为保证封缝质量, 裂缝两边各 3~5cm 内的混凝土表面, 应打磨出均匀的新鲜面。

(3) 施工开始前, 应由监理及业主确认裂缝表面封闭胶和灌注胶等产品合格证、产品质量检验报告, 各项性能应满足上表的要求。当工程的裂缝灌浆量大时, 应作一组试样进行拉伸剪切强度检验。受检的胶粘剂应由独立试验室人员在不小于两个包装单位中随机抽取。

(4) 灌缝用胶必须采用已经配置好的成品, 禁止现场配置。灌缝胶开始使用后, 应尽快将其注入到裂缝中, 并在该产品规定的适用期内使用完毕。

(5) 缝隙全部注满后应按材料要求进行养护, 待浆液固化后, 拆除灌浆嘴, 并对混凝土表面进行修整。

(6) 灌浆结束后, 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。

(7) 可钻芯取样以检查灌缝是否饱满、密实, 取芯数量依据相关技术规程现场确定。

10.6 修补混凝土表面缺陷施工工艺

(1) 环氧砂浆施工要求气温高于 5℃。

(2) 一般使用 32.5 级以上的硅酸盐或普通硅酸盐水泥，砂子需过 2.5mm 筛，水泥及砂子均需满足有关规范规定。

(3) 施工前须清除基底表面污物、尘土和松软、脆弱部分，并对基面加以喷砂或人工凿毛（深度 1~2mm），然后用清水冲洗干净，施工前应使待施工面处于饱和水状态（但不应有积水），在薄层修补区的边缘宜凿一道 3~5cm 的深齿槽，增加修补面与老混凝土的粘结。

(4) 根据工程要求，选定灰砂比，应选灰砂比 1: (1.5~2) 砂浆，施工前根据现场水泥和砂子及施工和易性要求通过试拌确定水灰比。

(5) 环氧砂浆拌制时，先将水泥、砂子拌均匀，再加入经试拌确定的水量，充分拌和均匀，材料必须称量正确，拌和过程中不能随意扩大水灰比，每次拌制的砂浆，要求能在 30~45 分钟内使用完，不宜一次拌和过多数量。

(6) 在涂抹砂浆时，修补面上涂抹环氧砂浆。仰面和立面施工，涂层厚度超过 7mm 时，需分二次抹压，以免重垂脱空，砂浆铺筑到位后，用力压实，随后就抹面，注意向一个方向抹面，不要来回多次抹，不需第二次收光。修补面积较大时，可隔块跳开分段施工。

(7) 环氧砂浆早期干缩偏大，应特别注意加强早期养护，环氧砂浆表面略干后，宜用农用喷雾器喷雾养护。一昼夜后再洒水养护七天即可自然干燥，在阳光直射或风口部位，注意遮光、保湿。

(8) 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，修补面积较大宜分段分块间隔施工，以避免砂浆干缩开裂。

(9) 修补施工程序

1. 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，开凿区以及孔洞四周边宜做成台阶状，台阶高差以不小于 3cm 为宜。

2. 剔除开凿表面（新旧混凝土结合面）的浮石，并清洗开凿表面，饱水 24 小时。

3. 在保持结合面湿润但无自由水的情况下，涂刷环氧砂浆。

4. 养护 7 天后，在修补区的外露表面无尘埃、无自由水且湿润的条件下，用环氧砂浆在纵横向分批涂抹。

10.7 界面剂

(1) 采购新、旧混凝土粘结专用界面胶，工厂生产的成品，严禁施工现场配制产品。施工开始前，应由监理及业主确认该产品合格证、产品质量检验报告，各项性能应满足上表的要求。

(2) 现场要求将胶体拌合均匀，形成均匀一致的颜色，避免空气进入到混合物中，搅拌后立即

将材料涂覆到经过适当处理的表面上。

(3) 旧混凝土表面必须干净且完好，采用确实可行办法保证表面锈迹、油脂、灰尘等杂物清理干净。

(4) 均匀涂刷界面胶，厚度约为 0.04mm，当环境温度低于 5℃ 时，需停止施工；待指触干燥即可进行新浇混凝土施工；若界面剂发生硬化，可重涂一层即可。

(5) 调配界面胶时，要求做好防护措施，保持场地通风良好，避免材料接触到眼睛和皮肤；若接触到皮肤应立即用肥皂和清水冲洗，若接触到眼睛应立即用清水冲洗，冲洗时间至少一刻钟，并立即就医。

10.8 新旧混凝土结合施工

(1) 先在已硬化的混凝土表面上，清除水泥薄膜和松动的石子以及软弱的混凝土层，并加已充分湿润，冲洗干净且不得留有积水。

(2) 在浇筑混凝土前先在施工缝处涂刷一层环氧类界面胶。

(3) 浇筑混凝土时，需仔细振捣密室，使新旧混凝土结合紧密。

10.9 新旧混凝土结合施工

(1) 定位：按设计要求标示钻孔位置、型号，若孔位碰到原结构中已有钢筋，钻孔位置可适当调整。但均应植在箍筋内侧，且钻孔应尽可能靠近预接长的已有钢筋。

(2) 钻孔：孔深与锚筋埋设深度相同，孔径比锚筋大 2~4mm，孔位应避让构造钢筋，孔道应顺直。按《桥梁加固施工技术规范》附录 A.2.1 要求进行钻孔植筋。

(3) 清理钻孔：孔道先用硬鬃毛刷清理，再以高压干燥空气吹去孔底灰尘、碎片和水分，孔内应保持干燥。

(4) 灌胶：将植筋胶由孔底灌注至孔深 2/3 处，待插入锚筋后，胶即充满整个孔洞。

(5) 插入锚筋：锚筋插入前应清除插入部分的表面污物，并须插到孔底，孔口多余的胶应清除。污物应先以钢刷清除，再用丙酮擦净，并予拭干。

(6) 在胶液干固之前，避免扰动锚固钢筋和在孔位附近有明水。

为确保加固施工质量，减小焊接对植筋影响，植筋施工应严格按《植筋锚固技术暂行规定》（建固规[2002]007 号）和设计要求进行。植筋钻完孔后，应立即清理干净，并予以植埋，避免成片植筋孔，长时间空待。严禁采用胶粘剂直接涂抹在钢筋上植入孔中的植筋方式；对施工的盲孔应立即清孔干净后用植筋环氧胶回填。

3) 植筋加固材料与施工质量的检验与验收

(1) 施工开始前，应由监理及业主确认植筋胶等产品合格证、产品质量检验报告，各项性能应满足上述要求。

(2) 材料性能抽样检验。当工程的粘钢结构胶用量小于 1 吨时，应作一组试样进行抗拉强度、抗剪强度及正拉粘结强度检验；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。

(3) 施工质量检验及验收。同规格，同型号，基本相同部位的锚栓组成一个检验批，做锚固抗拔承载力现场非破坏性检验。抽取数量按每批锚栓总数 1% 计算，且不少于 3 根。检验结果评定按《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145-2013 附录 A 锚固承载力现场检验方法进行。

4) 对植筋的焊接施工应采取以下措施：

(1) 植筋的焊点离胶面距离不小于 10cm；

(2) 采取降温措施，如焊接施工时用冰水浸透棉纱布包裹植筋胶面根部钢筋；

(3) 严禁对一根植筋连续焊接，应采用循环焊接施工的方法，即对一批焊接钢筋逐点、逐根焊接。

10.10 满堂支架、吊架

(1) 主拱圈修复可采用满堂吊架搭设操作平台进行施工，腹拱圈修复可采用满堂支架进行施工。

(2) 支架、吊架应具有足够的强度、刚度和稳定性，并能抵抗在施工过程中可能发生的振动，及承受施工过程中所产生的各种荷载。拆除时，不得损伤桥梁构件。

(3) 支架、吊架安全性要求：

1. 钢管必须有产品质量合格证、质量检验报告等质量证明材料；

2. 钢管表面必须平直光滑，不应有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕和深的划道；

3. 钢管使用前应对壁厚进行抽检，抽检比例不低于 30%，对于壁厚减少量超过 10% 的应予以报废，不合格比例大于 30% 的应扩大抽检比例；

4. 钢管必须进行防锈处理；

5. 扣件应有出厂合格证，直角、回转、对接扣件要光滑、无裂缝，螺丝无锈蚀和滑丝，变形及损伤者严禁使用，钢管支撑采用的扣件必须符合下列要求；

6. 扣件必须有生产许可证、检测报告和产品质量合格证等质量证明材料；

7. 扣件使用前必须进行检查，有裂缝、变形的严禁使用，出现滑丝的螺栓必须更换；

8. 扣件使用前应进行防锈处理；

9. 跳板可采用钢、木、竹或钢木脚手板；

10. 在安装扣件时必须将扣件放正后再拧紧螺栓。拧紧时，用力均匀，一般控制在 40~50 牛·米（4~5 公斤·米），最大不得超过 60 牛·米（6 公斤·米）。30 米以上架子必须经过设计；

11. 必须满足荷载要求，并设缆风绳，确保吊架的稳定性。按规定搭设安全网，系安全带，戴安全帽，确保人身安全。

12. 使用前必须经过验收合格其安全性方可使用。

10.11 桥梁坐标、高程控制点

本桥坐标采用 CGCS2000 坐标系，高程点采用 CGCS2000 高程，布设位置见下表及图：

控制点坐标高程一览表

点名	N	E	Z	备注
K1	2481542.692	213040.701	94.628	距西盛侧桥头约 70m 道路左侧路肩墙上，为铁钉顶。
K2	2481690.784	212912.434	91.190	距那蒙侧桥头约 36.5 米道路左侧防撞墩顶面，为铁钉顶。



图 10-1 控制点 K1



图 10-2 控制点 K2

10.11 施工安全交底

(1) 工期开始前，施工单位必须详细核对设计文件，根据施工地段的地形、地质、水文、气象等资料，进行编制施工组织设计的同时，制定相应的安全技术措施和各项规章制度。

(2) 参加施工的人员，必须接受安全技术教育，熟知和遵守本工种的各项安全技术操作规程，并应定期进行安全技术考核，合格者方准上岗。对于从事电气、起重、建筑登高架设作业、焊接、

车辆驾驶托高危特殊行业的人员，应经过专业培训，获得合格证书后方准持证上岗。

(3) 其他施工安全事宜须按照《公路工程施工安全技术规范》(JTG F90-2015)的有关规定严格执行。

十一、交通组织方案

施工期间建议封闭交通，施工时经其他道路绕行，施工期间应做好交通指挥工作。

维修工程的各项工程的施工安排及方案应进行仔细研究和周密布署，切实做到既能维护好交通又能不影响工程施工质量、进度。施工期间应注意施工安全，并在施工作业区的两端设置醒目的路栏。同时应注意各项目工程的施工安全管理工作，确保工程安全生产。

十二、其他注意事项

(1) 施工前，应对照实桥和设计图纸，认真测量放样、复核。

(2) 本项目平面采用 CGCS2000 坐标系，高程点采用 CGCS2000 高程。

(3) 施工中应加强施工旁站监理，如实际地质情况不满足承载力要求，应及时通知业主单位以及设计单位。

(4) 为保证施工质量、施工安全，并缩短工期，建议业主选择具有相应专业承包资质和丰富的施工经验的专业队伍承担桥梁施工。

(5) 成桥检测：桥梁改建完成后建议进行荷载试验，以确定限载标准。

(6) 其他本设计未尽事宜按照《公路桥涵施工技术规范》(JTG T 3650—2020)办理，如有分歧经建设单位、设计单位、监理单位、施工单位四方就具体情况协商后确定。

(7) 永久观测点：

1. 参照《装配式混凝土梁式桥检测评定和维修加固技术规范 (DB45T 1645-2017)》的要求，新建桥梁及既有桥梁桥面应设立永久性观测点，定期进行检查，桥面高程观测点应沿行车道两边进行布设，按每跨跨中、L/4、支点等不少于 5 个位置 (10 个点)，单孔跨径小于 40m 时，L/4 观测点可免设，测点应固定于桥面板上不易破损之处，监控的具体布点可由监控单位出具具体的方案。

2. 桥台高程、倾斜度的观测点布置方式：桥台身底部 (距地面或常水位 0.5m~2.0m)、桥台侧墙尾部顶面的上、下游各 1~2 点。

3. 桥梁主体结构维修、加固或改建前后，应进行控制测量，以保持观测资料的连续性。若控制点有变动，应及时检测，恢复基准数据。

(8) 其他未尽事宜按照现行各施工技术规范执行。

十三、临时工程更正补充

我公司于 2024 年 10 月编制完成了《良庆区那陈镇驮利大桥维修加固工程施工图设计》，发现文件遗漏场地外临时用电工程，预算文件中也未计列该项费用，根据本项目的实际情况，应当计列场地外临时供电设施费用，按临时电力线 500m 计算，该项为实现施工机械用电和生活生产用电需接入供电部门的电力线路，结算时以实际临时电力线长度签证计算。

工程数量表

良庆区那陈镇驮利大桥维修加固工程施工图更正补充设计

第1页 共1页

中心桩号	桥名	跨径 (孔-米)	交角 (度)	桥长 (米)	桥宽 (米)	结构类型	混凝土表面缺陷修补						混凝土裂缝修补			除污及涂刷		腹拱圈			
							主拱圈			拱上横墙			裂缝封闭处理 w<0.15mm (m)	裂缝灌浆修复 0.3>w≥0.15mm (m)	裂缝灌浆修复 0.3<w (m)	混凝土表面除污 (m ²)	刷漆 (m ²)	HRB400钢筋		HPB300钢筋	现浇C40混凝土 (m ³)
							凿毛旧结构表面 (m ²)	2cm环氧砂浆修补 (m ²)	界面剂 (m ²)	凿毛旧结构表面 (m ²)	2cm环氧砂浆修补 (m ²)	界面剂 (m ²)						Φ16 (Kg)	Φ12 (Kg)	Φ10 (Kg)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
K5+982	驮利大桥	1-60	90	90.00	9.50	钢筋混凝土箱形拱桥	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7	0.7		5.6	6.8	72	72	3829.0	1966.8	1312.8	50.3

腹拱圈		拱上结构								桥面铺装				墙式护栏			路桥过渡段				标线	
Φ18植筋钻孔 (mm/孔)	植筋胶 (L)	现浇C30拱上侧墙 (m ³)	侧墙顶		拱背回填LC20轻骨料混凝土 (m ³)	M15防水砂浆 (m ³)	拱背三油两毡防水层 (m ²)	Φ8排水管 (m)	现浇C40防水混凝土 (m ³)	HRB400钢筋		水性渗透型无机防水剂 (m ²)	HRB400钢筋		现浇C30混凝土 (m ³)	铸铁泄水管 (个)	现浇厚24cmC30砼路面 (m ²)	HRB400钢筋		1.0cm厚封油层 (m ²)	热熔标线 (m ²)	
			现浇C30拱上侧墙顶 (m ³)	HRB400钢筋 Φ12 (kg)						HPB300钢筋 Φ10 (Kg)	Φ14 (Kg)		Φ12 (Kg)	Φ18 (Kg)				Φ12 (Kg)	Φ16 (kg)			Φ12 (kg)
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
102.6/342	26.1	151.6	85.4		4444.5	167.7	31.5	457.6	30.4	102.6		15113.3	855.0	11975.4	4892.4	54.0	38.0	200.0		698.8	200.0	

桥梁信息公示牌				拆除工程							临时工程											
530×340×2 铝合金标志板 (块)	PA3×12 膨胀螺丝 (个)	M12×3 垫圈 (个)	III类 反光膜 (m ²)	挖除混凝土路面 (m ³)	挖除路面基层 (m ³)	拆除浆砌片石 (m ³)	拆除钢筋混凝土护栏 (m ³)	挖除水泥混凝土桥面铺装 (m ³)	挖除拱上填料 (m ³)	凿除钢筋混凝土腹拱圈 (m ³)	临时供电设施 (m)											
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57											
2.0	8.0	8.0	0.4	48.0			54.0	85.5	199.2	50.3	500.0											

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

编制: 许景棉

复核: 宋志盛

审核: