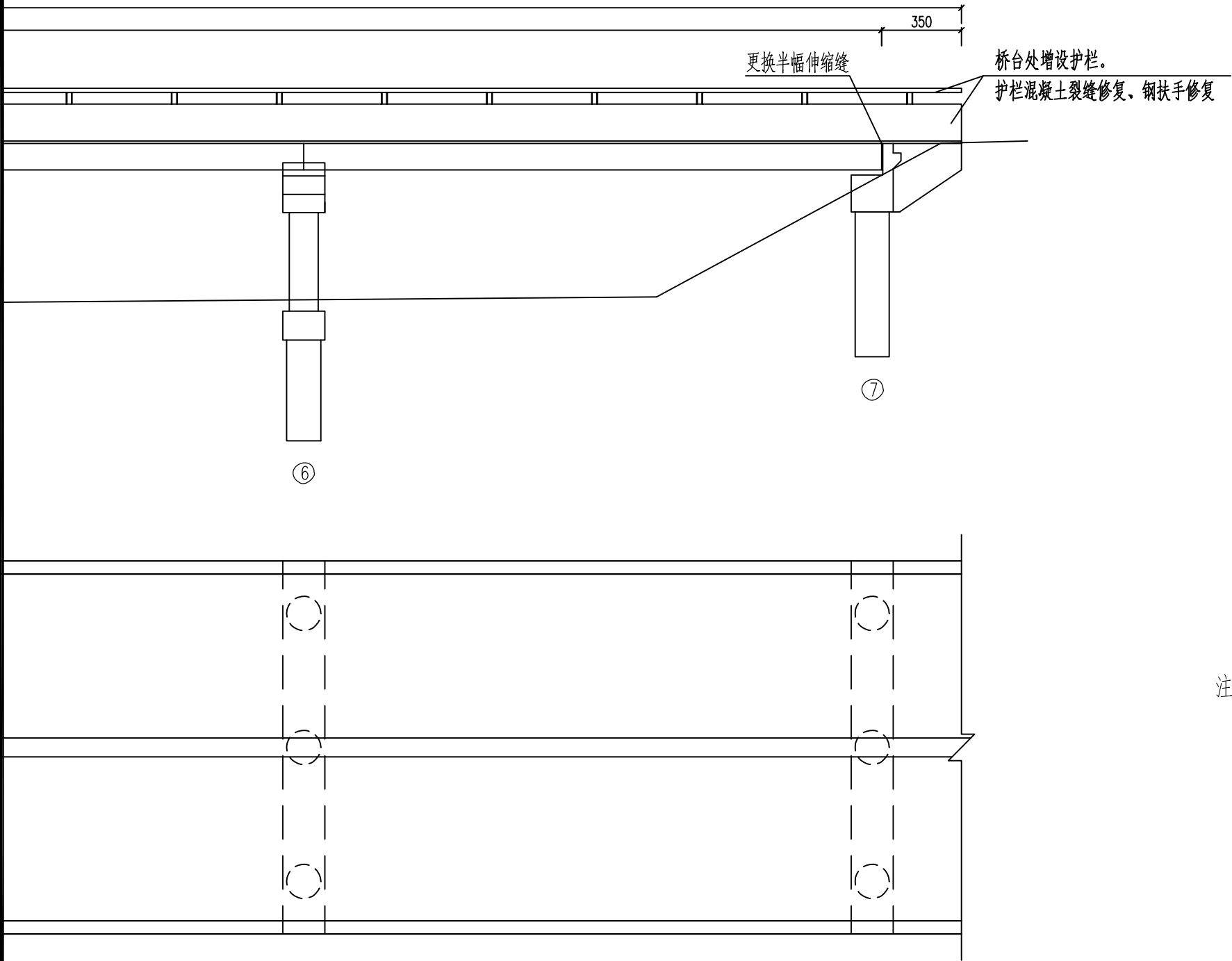




注

1. 本图尺寸以厘米计。
2. 老桥为7×22米预应力钢筋混凝土T梁。
桥梁全宽15米，老桥下部结构为桩柱式桥台，柱式墩，桩基础。
桥面铺装为沥青混凝土桥面。
3. 本桥主要维修方案如下：
 - (1) 对全桥混凝土破损、露筋处清理修补，对全桥混凝土裂缝进行封闭；
 - (2) 更换全桥支座，对支座钢板进行防腐处理，同时对桥梁侧向移位进行复位；
 - (3) 对冲刷严重桥墩粗集料大量外露处墩柱用环氧砂浆抹面；
 - (4) 更换半幅损坏的伸缩缝；
 - (5) 护栏表面修复、刷新、钢扶手除锈防锈、桥头顺接新建防撞护栏；
 - (6) 更换全桥破损及长度不足的泄水管，保证泄水管长度伸出梁体10cm；
 - (7) 清除桥台护坡处杂草，重新设置锥坡，防止台后填土流失；
 - (8) 桥头补充设置限载标志牌，限载总重30t、轴重13t；
 - (9) 更换两侧护栏上的桥梁信息公示牌。

江西桥养护维修施工图设计说明

一、工程概况

江西桥位于芜湖市无为市 G347 南德线，桥梁中心桩号为 K135+053，始建于 2004 年，管养单位为芜湖市公路管理服务中心无为市分中心。



项目地理位置图

二、设计依据

1、设计规范、依据

- 1)《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》(交公路发[2007]358 号文)
- 2)《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)
- 3)《公路环境保护设计规范》(JTG B04-2010)
- 4)《公路桥涵养护规范》(JTG5120-2021)
- 5)《公路桥梁加固施工技术规范》(JGT-T J23-2008)
- 6)《公路桥梁加固设计规范》(JTG-T J22-2008)

- 7)《公路排水设计规范》(JTG/T D33-2012)
- 8)《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)
- 9)《公路圬工桥涵设计规范》(JTG D061-2005)
- 10)《公路钢筋砼及预应力砼桥涵设计规范》(JTG D3362-2018)
- 11)《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTG 3363-2019)
- 12)《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82-2009)
- 13)《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)
- 14)《道路交通标志和标线》(GB 5768.2-2022)
- 15)《无为市江西桥技术状况检测及评定检测报告》(报告编号 GL.QT.22.0085-2)

2、技术标准

- 1)桥面采用沥青混凝土路面;
- 2)设计荷载等级:公路-I 级;
- 3)地震烈度:根据国家建设部、国家地震局颁布的《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),本项目所处地区地震动峰值加速度为 0.05g,根据有关规定本桥按VII度设防。

三、老桥现状

上部结构为(16+3×25+16)m,25m 为预应力钢筋混凝土 T 梁,16m 为钢筋混凝土空心板结构;下部结构为三柱墩,桥面铺装为沥青混凝土桥面,桥梁全长 112.0m,桥面全宽 15.00m、净宽 14.00m。



桥梁现状平面



桥梁现状立面

四、桥梁主要病害

1、桥面系及附属设施

- (1) 桥墩伸缩缝轻度堵塞、止水带完全破损，且伸缩缝锚固区存在大量裂缝；
- (2) 桥头路面局部破损严重；
- (3) 墩顶位置桥面铺装存在横向裂缝，局部已进行灌缝处理；
- (4) 护栏表面破损露筋，护栏钢扶手起皮、锈蚀；
- (5) 全桥泄水管破损且未伸出梁体，局部缺失，水流侵蚀梁体；
- (6) 老桥砌石锥坡垮塌，且该位置处杂草丛生。



伸缩缝堵塞、止水带破损



桥头路面局部破损严重



桥面铺装裂缝



护栏破损露筋



护栏钢扶手锈蚀



泄水管破损、流水侵蚀

表 4-3 护坡病害表

桥梁构件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
锥坡	R0、R5、L0、L5	/	/	/	桥台位置锥坡杂草滋生	2	80.0

表 4-10 桥面病害表

桥梁构件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
引桥	1#	桥面	裂缝	1	墩顶位置沥青混凝土横向贯通裂缝，已进行封闭处理，0#桥台位置桥头搭板位置轻度跳车	2	75.00
	5#	桥面	破损	2	桥台位置桥车桥面破损 2 处，已进行修复；S=0.4×0.4m²	2	80.00
主桥	3、4	桥面	裂缝	2	墩顶位置均有 1 条横向裂缝，局部灌缝处理	2	80.00

表 4-11 伸缩缝病害表

桥梁部件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
伸缩缝	1#	伸缩缝	堵塞	1	伸缩缝轻度堵塞	2	80.00
	2#	锚固砟	堵塞	1	伸缩缝轻度堵塞、锚固砟位置少量顺桥向裂缝	2	75.00

表 4-12 护栏病害表

桥梁部件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
护栏	L	钢扶手	锈蚀	/	护栏涂料脱落轻度锈蚀	2	80.00
	R	钢扶手	/	/	右侧护栏涂料局部脱落	2	80.00

表 4-13 排水系统病害表

桥梁 部件	构件编号	缺损 部位	缺损类型	缺损 数量	病害描述	病害 标度	构件评 分
泄水孔	全桥	泄水孔	缺失	/	泄水管缺失，雨水直接侵蚀梁体	2	80.00

2、上部结构

- (1) 引桥空心板及主桥 T 梁翼板及腹板存在多处混凝土剥落、露筋锈蚀病害；
- (2) 引桥空心板底板存在多处纵向贯通裂缝；



引桥空心板底纵向贯通裂缝



主梁混凝土破损露筋
表 4-1 上部承重构件病害表

桥梁 部件	构件 编号	缺损 部位	缺损类型	缺损 数量	病害描述	病害 等级	构件 评分
引桥 空心板	1-1	底板 腹板	裂缝 锈胀	1	底板中间纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.12\text{mm}$ 右侧腹板累计钢筋锈胀 8 处（图 5）	2	65.00
	1-2	底板	裂缝	1	底板纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.12\text{mm}$ （图 3）	2	65.00
	1-3	底板	裂缝	1	底板纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.12\text{mm}$	2	65.00
	1-4	底板	裂缝	1	底板纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.12\text{mm}$	2	65.00
	1-9	底板	裂缝	1	底板纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.42\text{mm}$ （图 4）	2	65.00

	1-10	底板	裂缝	1	底板纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.12\text{mm}$	2	65.00
	1-11	底板	裂缝	1	底板纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.12\text{mm}$	2	65.00
	1-12	底板 腹板	裂缝 锈胀	1	底板纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.12\text{mm}$ 左侧腹板累计钢筋锈胀 7 处	2	65.00
	5-1	腹板	锈胀	10	右侧腹板累计钢筋锈胀 10 处	2	65.00
	5-2	底板	裂缝	1	底板纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.44\text{mm}$	2	65.00
	5-3	底板	裂缝	1	底板纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.22\text{mm}$	2	65.00
	5-4	底板	裂缝	1	底板纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.44\text{mm}$	2	65.00
	5-5	底板	裂缝	1	底板纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.44\text{mm}$	2	65.00
	5-6	底板	裂缝	1	底板纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.40\text{mm}$	2	65.00
	5-7	底板	裂缝	1	底板纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.22\text{mm}$	2	65.00
	5-9	底板	裂缝	1	底板纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.22\text{mm}$	2	65.00
	5-10	底板	裂缝	1	底板纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.22\text{mm}$	2	65.00
主桥 T 梁	5-11	底板	裂缝	1	底板纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.44\text{mm}$	2	65.00
	5-12	底板 腹板	裂缝 锈胀	1	底板纵向贯通裂缝 $W_{\max}=0.22\text{mm}$ 左侧腹板累计钢筋锈胀 7 处	2	65.00
	3-1	腹板	析白 破损	1	右侧在大桩号位置有 1 处竖向析白 （图 7） 底板大桩号位置混凝土破损， $S=0.5\times 0.1\text{m}^2$ 。（图 8）	2	75.00
	3-3	翼板	析白	1	右侧翼板整跨范围内间隔不连续 横向析白（图 6）	2	80.00

3、下部结构

- (1) 部分桥梁支座轻度老化开裂，或支座移位；
- (2) 桥墩盖梁存在混凝土破损、露筋锈蚀现象，桥墩立柱表面存在多处网状裂缝；
- (3) 桥台挡块开裂、混凝土破损，桥台立柱表面存在网状裂缝；
- (4) 桥台底砌体结构松散，砌缝脱落。



支座移位、老化开裂



桥墩盖梁破损露筋



桥台挡块斜向开裂

桥台底部砌体松散

表 4-3 支座病害表

桥梁 部件	构件 编号	缺损 部位	缺损类型	缺损 数量	病害描述	病害 标度	构件 评分
主桥 支座	2-2-1	胶层	裂缝	1	支座胶层轻度裂缝	2	65.00
	2-2-2	胶层	裂缝	1	支座胶层轻度度裂缝	2	65.00
	3-2-1	胶层	偏移	1	支座向右偏移 1cm	2	65.00
	3-3-1~ 3-3-6	支座	裂缝	6	支座胶层轻度裂缝	2	65.00
引桥 支座	1-0-1~ 1-0-24	支座	老化	24	支座胶层轻微老化，表面有脏污	2	80.00

	1-1-1~ 1-1-24	支座	老化	24	支座胶层轻微老化，表面有脏污	2	80.00
	5-4-1~ 5-4-24	支座	老化	24	支座胶层轻微老化，表面有脏污	2	80.00
	5-5-1~ 5-5-24	支座	老化	24	支座胶层轻微老化，表面有脏污	2	80.00

表 4-6 桥墩病害表

桥梁 部件	构件 编号	缺损 部位	缺损类型	缺损 数量	病害描述	病害 标度	构件 评分
桥墩	1#	盖梁	破损锈胀	1	1#盖梁在大桩号右侧背墙有 2 处钢筋锈胀，L=0.4m（图 11） 1-1 立柱对应位置有 1 处破损裂缝，S=0.4×0.4m ² （图 12）	2	75.00
	2#	盖梁	破损锈胀	1	左侧混凝土破损 1 处，S=0.2×0.2m ² 。 右侧挡块钢筋锈蚀 1 处，漏筋 4 根，S=0.4×0.4m ²	2	75.00
	3#	盖梁	破损锈胀	1	3#盖梁右侧端部有 1 处钢筋锈胀，S=0.2×0.2m ² 。（图 13）	2	75.00
	4	盖梁	/	1	4#盖梁上方堆积垃圾	2	80.00
	1-2	立柱	网裂	1	立柱表面多处网状裂缝，S=0.4×0.4m ²	2	75.00

表 4-7 桥台病害表（引桥）

桥梁 部件	构件 编号	缺损 部位	缺损类型	缺损 数量	病害描述	病害 标度	构件 评分
桥台	0#	盖梁	渗水	1	台帽两侧 2m 范围内渗水污染，盖梁顶堆积垃圾	2	80.00
	5#	盖梁	破损	1	台帽两侧 2m 范围内渗水污染，台帽顶堆积垃圾，右侧挡块破损裂缝（图 16）	2	80.00
	5-2	立柱	网裂		5-2 立柱表面距底部 1.5m 范围 1 处网状裂缝，S=0.3×0.3m ² （图 15）	2	75.00

五、桥梁技术状况评定

1、评定结果

表 5-9 全桥技术状况评分表（主桥）

桥梁部位	权重	技术状况评分	部件技术状况等级	全桥技术状况评分	备注
上部结构	0.4	93.25	2 类	91.81	2 类
下部结构	0.4	94.93	2 类		
桥面系	0.2	82.70	2 类		

表 5-10 全桥技术状况评分表（引桥）

桥梁部位	权重	技术状况评分	部件技术状况等级	全桥技术状况评分	备注
上部结构	0.4	73.27	3 类	80.01	2 类
下部结构	0.4	88.78	2 类		
桥面系	0.2	75.96	3 类		

2、结论

- (1) 该桥评定为二类桥。
- (2)上部结构主要病害为空心板普遍存在底板纵向贯通裂缝,裂缝宽度范围在 0.22mm~0.44mm,边跨空心板腹板存在钢筋锈胀现象,空心板整体老化明显;T 梁结构整体良好,个别梁端底部破损,如: 3-1T 梁。
- (3) 上部一般构件未见明显病害。
- (4) 该桥采用板式橡胶支座,空心板支座存在轻微老化污染现象;T 梁位置橡胶支座个别胶层轻度裂缝,如: 3-3-1~3-3-6、2-2-2 支座中度裂缝。
- (5) 台帽位置轻度渗水,5#桥台台帽距右侧挡块破损裂缝;锥坡杂草生长。
- (6) 伸缩缝轻度堵塞、锚固砣位置少量顺桥向裂缝;0#桥台位置桥头搭板位置轻度跳车,钢护栏扶手涂料脱落轻度锈蚀。

3、养护维修建议

综合分析,主要建议如下:

- (1) 对空心板底板纵向裂缝及时封闭。
- (2) 加强支座的后续观测。
- (3) 对伸缩缝内杂物进行清除,对台帽位置垃圾进行清除。
- (4) 对空心板修复后的裂缝是否有发展趋势;发现问题及时处理。

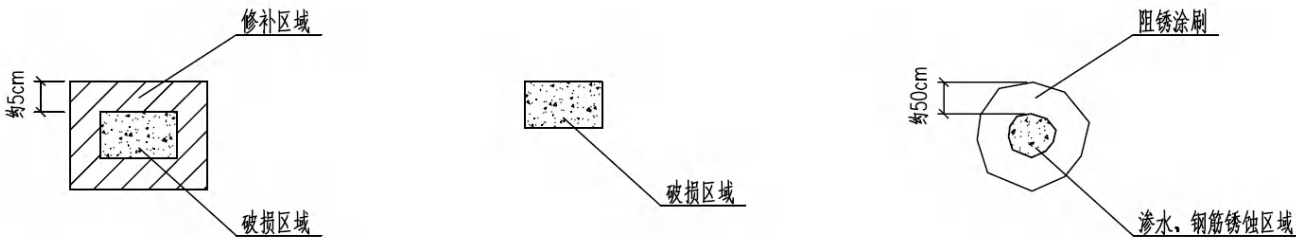
六、桥梁养护维修设计方案

根据桥梁检查评定结果及结论,经分析研究后,对本桥提出如下维修方案:

1、对全桥混凝土破损、露筋处清理修补

- ①修补前先对混凝土与露筋锈蚀处清理和除锈。
- ②采用钢筋阻锈剂对钢筋防锈,然后采用环氧砂浆修补混凝土。

混凝土露筋锈蚀缺陷修补示意图



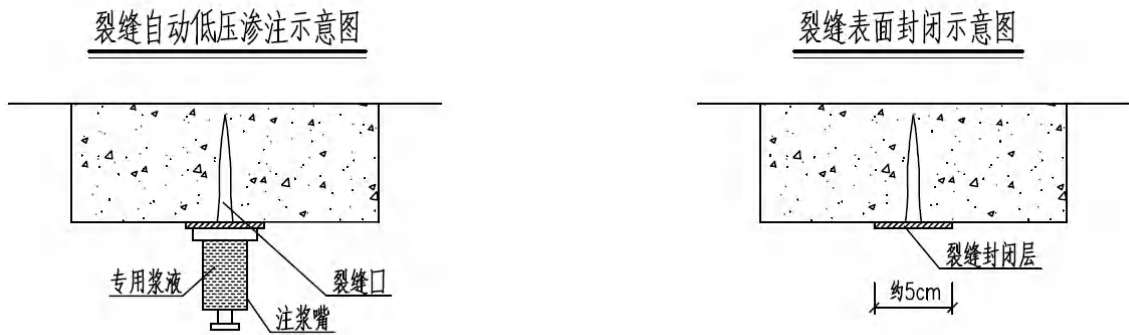
混凝土破损、露筋处清理修补示意图

2、对全桥混凝土裂缝进行封闭

- ①修补前先对混凝土表面清理。
- ②对于宽度小于 0.15mm 的裂缝,可直接采用环氧树脂胶涂刷。
- ③对于宽度大于 0.15mm 的裂缝,应采用压力灌浆法灌注环氧树脂胶或其它灌缝材料。

宽度<0.15mm 的裂缝,浅裂缝采用环氧树脂浆液进行封闭处理,深裂缝采用低粘度环氧树脂浆液灌注;宽度≥0.15mm 采用灌缝处理,采用环氧树脂浆液灌注;裂缝宽度>1.0mm 时,采用微膨胀水泥浆液进行修补,修补前应在裂缝表面涂刷一层水泥浆界面剂。施工前应保证裂缝干燥、洁净。

示意如下:

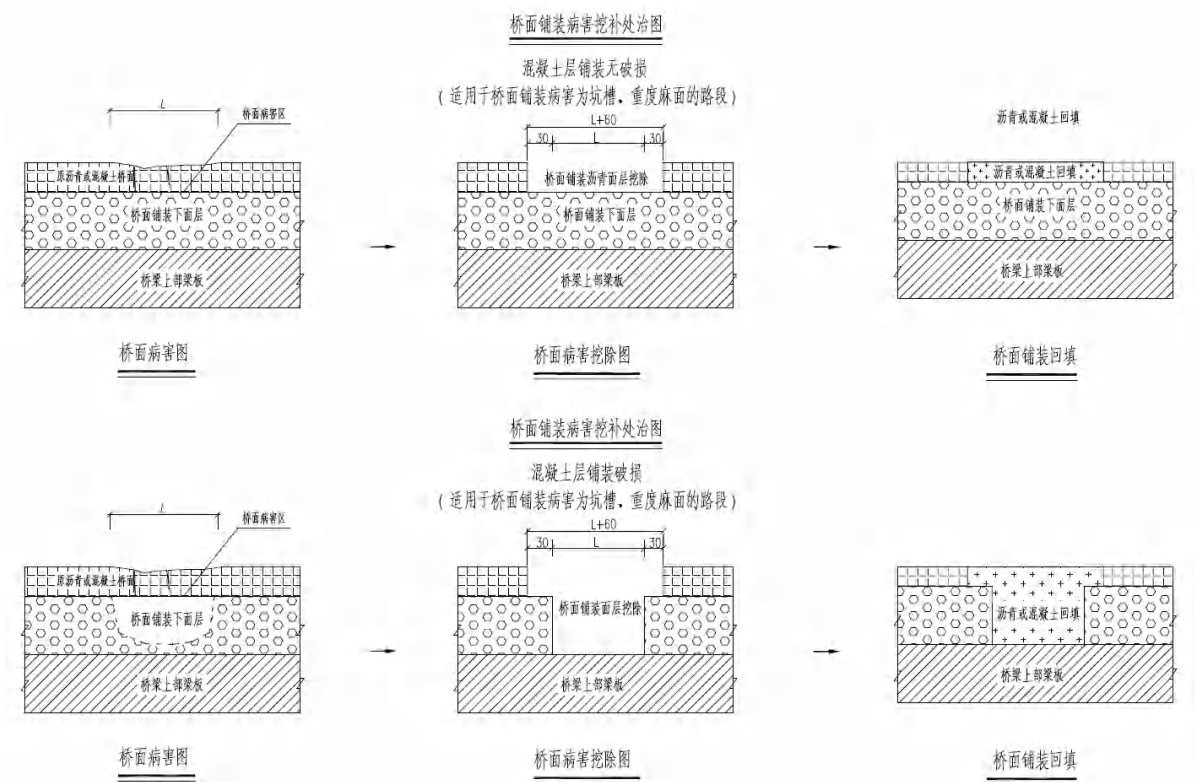


混凝土裂缝封闭示意图

3、修复桥面铺装出现的裂缝破损、坑槽等病害

- ①对于桥面裂缝,首先清除缝内杂物,然后采用灌封胶封闭裂缝;

②对于碎裂和出现坑槽、麻面的桥面铺装，凿除后重新加铺混凝土或沥青面层。



桥面铺装病害的两种处置方式

4、空心板底纵缝处理

- ①首先对板底纵向裂缝按照不同宽度分别进行封闭处理；
- ②裂缝封闭完成后在板底每隔 2m 横向粘贴碳纤维布进行加固。

5、清理堵塞的伸缩缝，更换老化破损的伸缩缝止水带，修补锚固区裂缝

6、重设两侧桥头背墙连续及 2#、3#墩顶桥面连续

对于桥头桥面铺装局部破损，应先凿除桥头背墙连接处铺装，重新设置桥头背墙连续。

7、对老化破损的支座进行更换，对移位的支座重新复位

- ①对损坏支座所在一联的梁体进行同步顶升；
- ②采用相同型号对破损失效支座所在桥墩的支座进行全部更换，其余位置封补轻度开裂的支座；
- ③对锈蚀的制作钢垫板进行除锈防锈处理。

8、桥台

①对于耳墙裂缝，采用压力注浆法灌注环氧树脂胶进行封闭，处理完成后垂直裂缝方向粘贴碳纤维布；

②桥台底部砌体结构采用 M12.5 水泥砂浆进行重新勾缝，然后采用 C15 喷射混凝土进行包裹，

防止老化落石造成事故。

9、护栏修复处理

①对护栏表面的混凝土破损与露筋锈蚀处清理、除锈，然后采用环氧砂浆修补，修补完成后，采用黄色氟碳漆对护栏表面进行刷新；

②对护栏钢扶手进行除锈防锈处理，表面漆采用黄色漆；

③桥头波形梁护栏过渡段不符合现行规范要求，拆除重建桥头波形梁护栏搭接段并与现状护栏标准段连接；

④更换中央隔离栏。

10、桥下存在人行道，净空较低，建议于梁体粘贴反光膜警示，并使用 3cm 厚软橡胶垫包住梁底混凝土边角

11、更换全桥泄水管，保证泄水管长度伸出梁体 10cm

对于破损及未伸出梁体的泄水孔，应首先清除原泄水孔内杂物，测量原泄水孔尺寸，拆除旧的 PVC 泄水管，然后采用相同尺寸的 PVC 管深入至旧泄水管进口处，泄水管总长度应伸出梁体不小于 10cm，泄水管与孔壁间采用密封胶或砂浆封死。

12、整修锥坡铺砌，清除桥台护坡处杂草，采用 M12.5 水泥砂浆修复砌石锥坡片石勾缝，防止台后填土流失

13、梁板及墩台盖梁渗水痕迹处理

①若水迹有析白泛碱现象，可采用 10%草酸溶液进行清洗，清洗完成后，若痕迹未消除，可按以下步骤处理。

②用钢丝刷清理表面混凝土，仔细清理混凝土的表面；

③锤子和钢钎凿除两侧疏松的混凝土块和沙粒，露出坚实的混凝土表面；

④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；

⑤采用 M12.5 水泥砂浆恢复保护层，抹除墩台表面渗水痕迹。

14、桥头补充设置限载标志牌，限载总重 30t、轴重 13t

根据《交通运输部办公厅关于修订印发《公路桥梁信息公示牌设置要求》和《公路桥梁下载标志设置要求》的通知》（交办工路[2021]20 号中）的有关规定，原桥梁设计荷载等级与限载吨位对应的关系如下：

四、限载上限取值

1.按《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60—2004 或 JTG D60—2015) 汽车荷载采用公路Ⅰ、Ⅱ级或《公路桥涵设计通用规范》(JTJ 021—89, 以下称 89 规范) 汽车荷载采用汽车—超 20 级设计的桥梁, 其限载上限为总重 49t、轴重 14t。

2.按 89 规范汽车荷载采用汽车—20 级设计的桥梁, 其限载上限为总重 30t、轴重 13t。

3.按 89 规范汽车荷载采用汽车—15 级设计的桥梁, 其限载上限为总重 20t、轴重 13t。

4.按 89 规范汽车荷载采用汽车—10 级设计的桥梁, 其限载上限为总重 15t、轴重 10t。

5.未按交通行业标准规范设计的桥梁, 其限载标志应按照桥梁实际技术状况确定限载值。

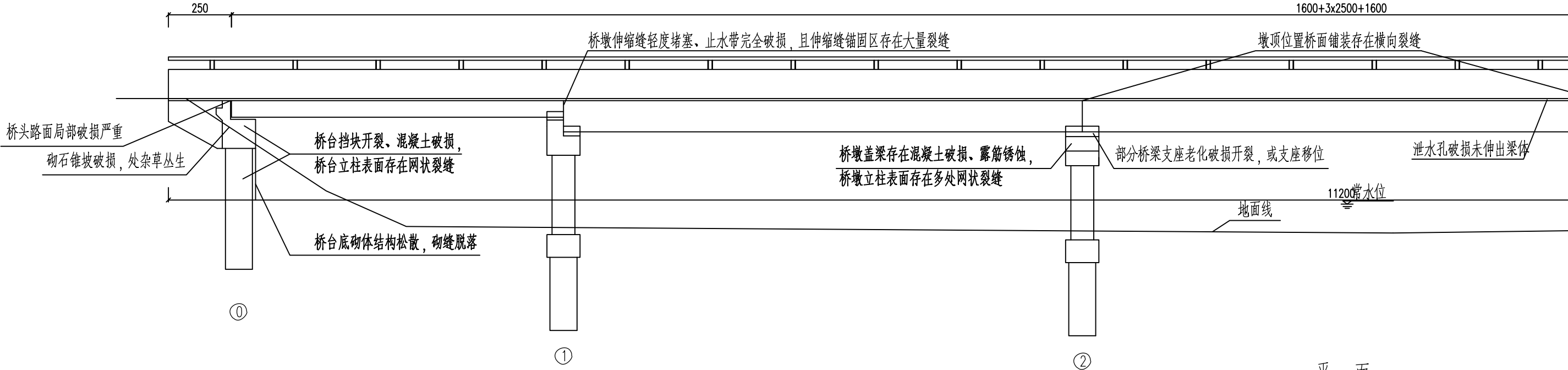
因此, 本次设计对原桥限载 30t, 限轴重 13t。限载标志牌设置于桥头两侧 10 米位置。

15、更换两侧护栏上的桥梁信息公示牌

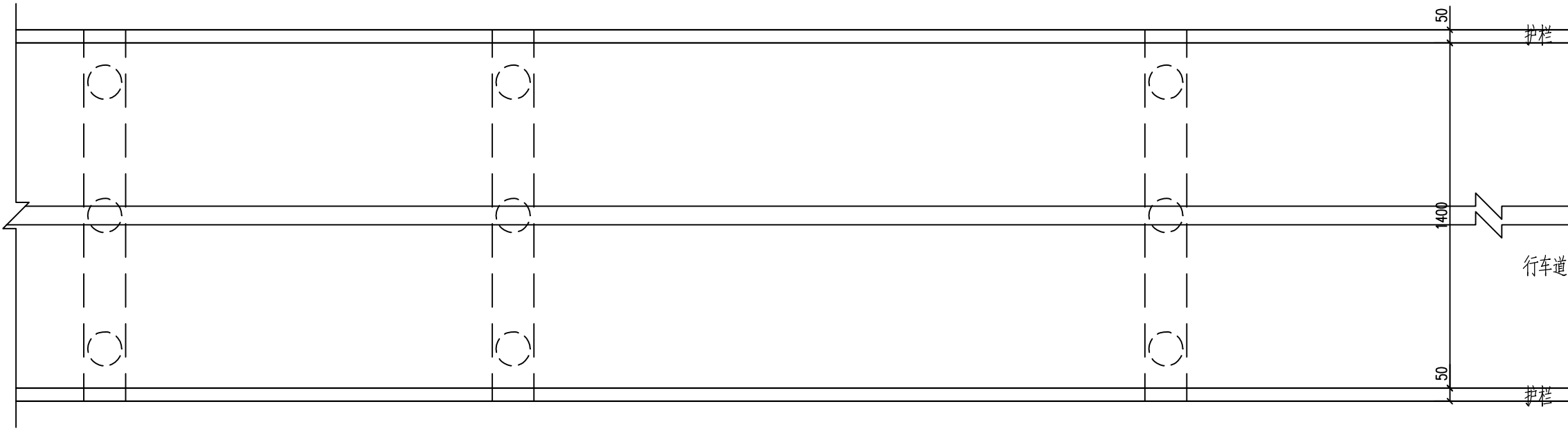
立面 1:200

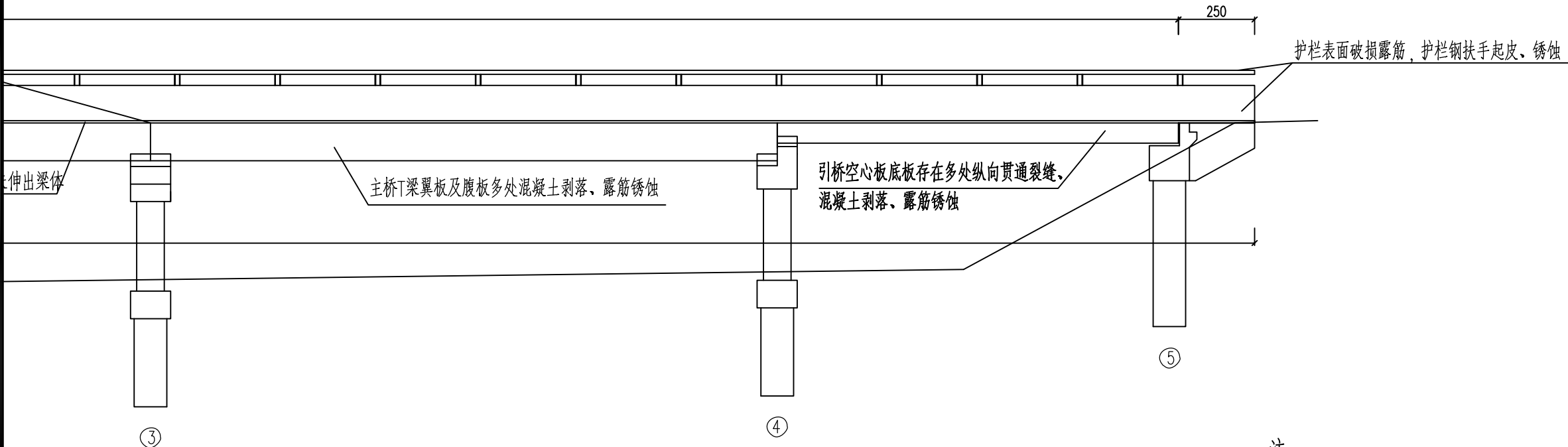
桥梁中心桩号 K135+053

1600+3x2500+1600



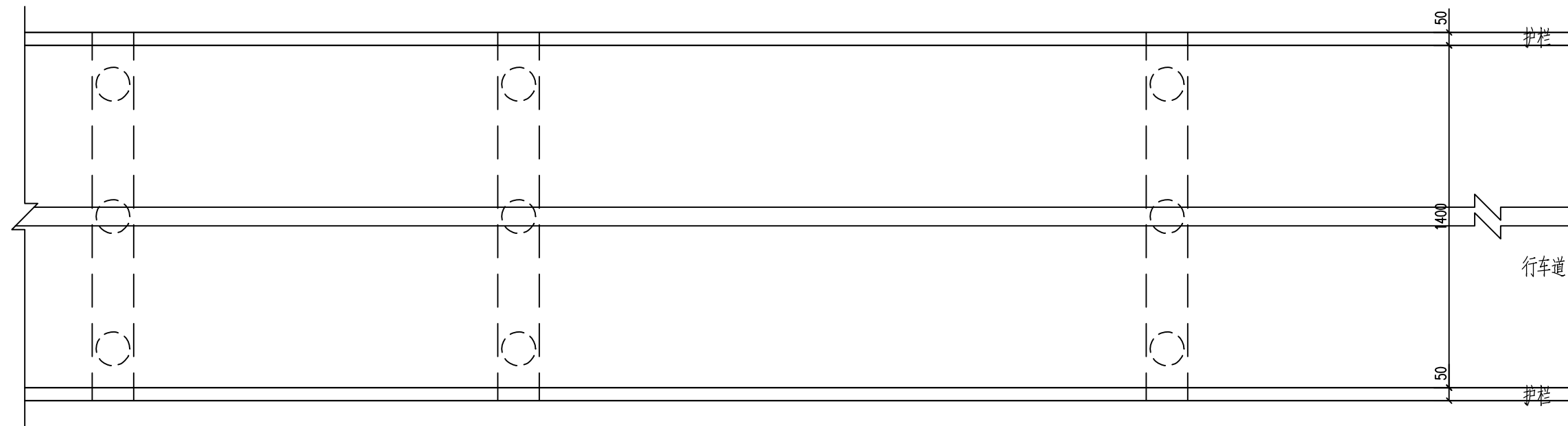
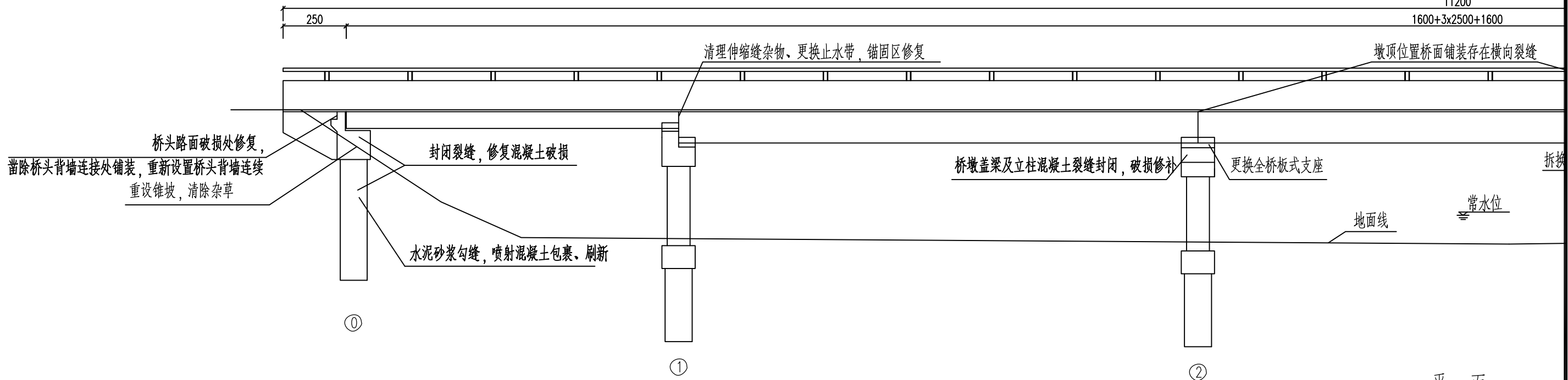
平面 1:200





注

1. 本图尺寸以厘米计。
2. 老桥为16+3×25+16米,25m为预应力钢筋混凝土T梁,16m为钢筋混凝土空心板结构。桥梁全宽15米,老桥下部结构为桩柱式桥台,柱式墩,桩基础。桥面铺装为沥青混凝土桥面。
3. 本桥主要存在如下病害:
- (1) 桥墩伸缩缝轻度堵塞、止水带完全破损,且伸缩缝锚固区存在大量裂缝;
- (2) 桥头路面局部破损严重;
- (3) 墩顶位置桥面铺装存在横向裂缝,局部已进行灌缝处理;
- (4) 护栏表面破损露筋,护栏钢扶手起皮、锈蚀;
- (5) 全桥泄水管破损且未伸出梁体,局部缺失,水流侵蚀梁体;
- (6) 老桥砌石锥坡破损,且该位置处杂草丛生。
- (7) 引桥空心板及主桥T梁翼板及腹板存在多处混凝土剥落、露筋锈蚀病害;
- (8) 引桥空心板底板存在多处纵向贯通裂缝;
- (9) 部分桥梁支座老化破损开裂,或支座移位;
- (10) 桥墩盖梁存在混凝土破损、露筋锈蚀现象,桥墩立柱表面存在多处网状裂缝;
- (11) 桥台挡块开裂、混凝土破损,桥台立柱表面存在网状裂缝;
- (12) 桥台底砌体结构松散,砌缝脱落。



1:200

5+053

00

横向裂缝

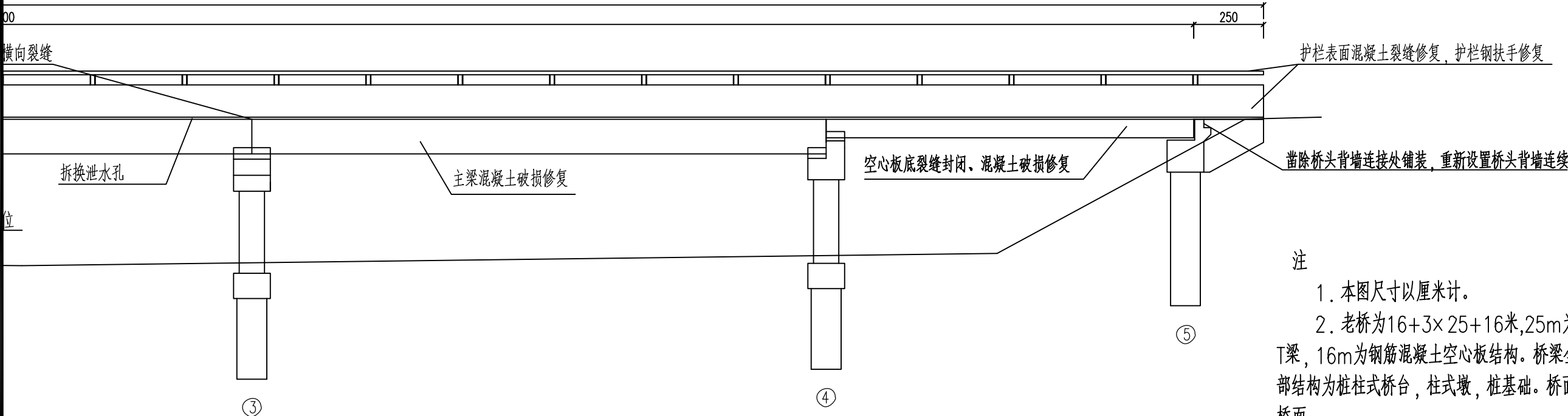
位

1:200

栏

车道

栏



注

1. 本图尺寸以厘米计。
2. 老桥为16+3×25+16米,25m为预应力钢筋混凝土T梁,16m为钢筋混凝土空心板结构。桥梁全宽15米,老桥下部结构为桩柱式桥台,柱式墩,桩基础。桥面铺装为沥青混凝土桥面。

3. 本桥主要存在如下病害:

- (1) 对全桥混凝土破损、露筋处清理修补,对全桥混凝土裂缝进行封闭;
- (2) 修复桥面铺装出现的裂缝破损、坑槽等病害;
- (3) 清理堵塞的伸缩缝,更换老化破损的伸缩缝止水带;
- (4) 清理堵塞的伸缩缝,更换伸缩缝橡胶止水带;
- (5) 重设背墙连续;
- (6) 更换全桥支座,对支座钢板进行防腐处理,同时对桥梁侧向移位进行复位;
- (7) 对于耳墙裂缝,采用环氧砂浆进行封闭;桥台底部砌体结构采用C15喷射混凝土进行包裹;
- (8) 护栏表面修复、刷新、钢扶手除锈防锈;更换桥头波形梁护栏搭接段及中央隔离栏;
- (9) 桥下人行道对应梁体表面粘贴反光膜警示;
- (10) 更换全桥泄水管,保证泄水管长度伸出梁体10cm,并采用水泥砂浆抹除渗水痕迹;
- (11) 清除桥台护坡处杂草,修复砌石锥坡,防止台后填土流失;
- (12) 采用M12.5水泥砂浆抹除梁体渗水痕迹
- (12) 桥头补充设置限载标志牌,限载总重30t、轴重13t;
- (14) 更换两侧护栏上的桥梁信息公示牌。



安徽省路桥工程集团有限责任公司
公路行业甲级:A134023066-6/1 市政行业甲级: A234048167

2023年普通国省干线公路桥梁修复与预防养护工程

桥梁主要养护维修方案示意图

设计

李 仲 颖

复核

黄崇浩

审核

胡小康

审定

倪丹

图号

S2-14-4

山东湾桥养护维修施工图设计说明

一、工程概况

山东湾桥位于无为市 X141 金牛路线，桥梁中心桩号为 K2+650, 始建于 1978 年，管养单位为芜湖市公路管理服务中心无为市分中心。



项目地理位置图

二、设计依据

1、设计规范、依据

- 1) 《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》(交公路发[2007]358 号文)
- 2) 《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)
- 3) 《公路工程技术标准》(试行) 1972 年
- 4) 《公路环境保护设计规范》(JTG B04-2010)
- 5) 《公路桥涵养护规范》(JTG5120-2021)
- 6) 《公路桥梁加固施工技术规范》(JGT-T J23-2008)

- 7) 《公路桥梁加固设计规范》(JTG-T J22-2008)
- 8) 《公路排水设计规范》(JTG/T D33-2012)
- 9) 《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)
- 10) 《公路圬工桥涵设计规范》(JTG D061-2005)
- 11) 《公路钢筋砼及预应力砼桥涵设计规范》(JTG D3362-2018)
- 12) 《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTG 3363-2019)
- 13) 《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82-2009)
- 14) 《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)
- 15) 《道路交通标志和标线》(GB 5768.2-2022)
- 16) 《无为市山东湾桥技术状况检测及评定检测报告》(报告编号 GL.QT.22.0085-5)

2、技术标准

- 1) 桥面采用沥青混凝土路面;
- 2) 设计荷载等级: 汽-10;
- 3) 地震烈度: 根据国家建设部、国家地震局颁布的《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 本项目所处地区地震动峰值加速度为 0.05g, 根据有关规定本桥按VII度设防。

三、老桥现状

上部结构为 3×30m 双曲拱(5 波 6 肋), 下部结构为重力式砌石桥台, 桥面铺装为沥青混凝土桥面, 桥梁全长 116.0m, 桥面全宽 9.00m、净宽 8.00m。



桥梁现状平面

桥梁现状立面

四、桥梁主要病害

1、桥面系及附属设施

- (1) 老桥锥坡预制块勾缝缺失，杂草滋生；
- (2) 桥面铺装两侧桥台位置各有一条横向贯通裂缝，三跨拱顶位置各有两条横向贯通裂缝；桥面中心线处存在一条纵向裂缝；
- (3) 桥面铺装局部凹陷，桥面易积水；
- (4) 两墩顶伸缩缝严重堵塞、止水带破损，锚固区混凝土局部破损，裂缝发育；
- (5) 桥面铺装横向裂缝贯通两侧护栏，此外护栏存在其他竖向裂缝及混凝土表面破损露筋；
- (6) 护栏钢扶手轻微锈蚀。



老桥锥坡破损杂草滋生



桥面横向裂缝延伸至护栏



桥面中心纵向裂缝



桥面不平整局部凹陷



伸缩缝止水带破损



伸缩缝锚固区破损



护栏表面破损露筋



钢扶手轻微锈蚀

表 4-4 锥坡病害表

桥梁构件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
锥坡	R0	/	杂草	/	杂草滋生	2	80.00
	R3	/	杂草	/	杂草滋生	2	80.00
	L0	/	杂草	/	杂草滋生	2	80.00
	L3	/	杂草	/	杂草滋生	3	60.00

表 4-8 桥面铺装病害表

桥梁构件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
桥面铺装	1#	桥面	裂缝	2	墩顶和桥台位置各有 1 条横向贯通裂缝	2	80.00
	2#	桥面	裂缝	1	墩顶位置桥面横向贯通裂缝	2	80.00
	3#	桥面	裂缝	1	墩顶和桥台位置各有 1 条横向贯通裂缝	2	80.00

表 4-9 伸缩缝病害表

桥梁构件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
伸缩缝	1#	锚固砟	破损	2	锚固砟小桩号侧轻微破损， $S=0.1\times 0.8m^2$	2	75.00

	2#	伸缩缝	损坏	1	伸缩缝杂物堵塞、胶条局部破损	2	75.00
--	----	-----	----	---	----------------	---	-------

表 4-10 栏杆、护栏病害表

桥梁 构件	构件 编号	缺损 部位	缺损 类型	缺损 数量	病害描述	病害 标度	构件 评分
护栏	R	护栏	裂缝	/	混凝土护栏 5 道竖向裂缝	2	75.00
	L	护栏	裂缝	/	混凝土护栏 4 道竖向裂缝	2	75.00

表 4-11 排水系统病害表

桥梁 构件	构件 编号	缺损 部位	缺损类型	缺损 数量	病害描述	病害 标度	构件 评分
排水系统	/	/	排水不畅	/	桥下多处出现渗水侵蚀构件现象	3	60.00

2、上部结构

- (1) 主拱拱肋加固钢板锈蚀；
- (2) 拱波横向联系混凝土表面轻度风化；
- (3) 拱波预制拱片拱顶存在纵向裂缝；
- (4) 腹拱拱圈存在多条横向裂缝；
- (5) 拱上立柱存在多处竖向裂缝；



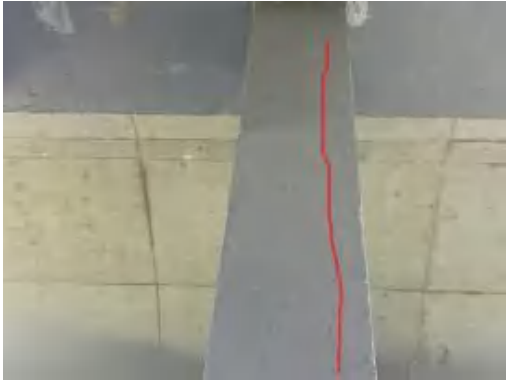
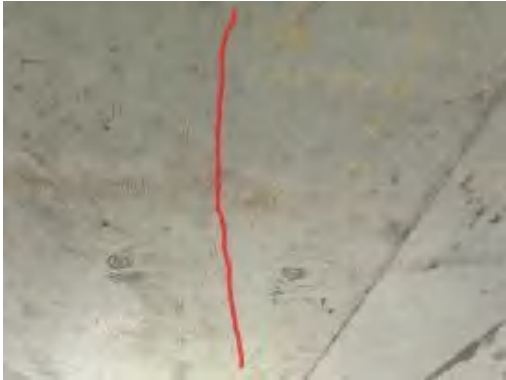
拱肋钢板锈蚀



横向联系风化



拱波横向裂缝



腹拱圈横向裂缝

拱上立柱竖向裂缝

表 4-1 主拱圈病害表

桥梁 构件	构件 编号	缺损 部位	缺损 类型	缺损 数量	病害描述	病害 标度	构件 评分
拱肋	1-1、 1-6	加固 钢板	锈蚀	2	边肋加固钢板轻度锈蚀	2	80.00
	2-1、 2-6	加固 钢板	锈蚀	2	边肋加固钢板轻度锈蚀	2	80.00
	3-1、 3-6	加固 钢板	锈蚀	2	边肋加固钢板轻度锈蚀	2	80.00
横向 联系	/	/	/	33	混凝土表面轻度风化	2	80.00
拱波	3-2	拱片	裂缝	2	3-2 拱波在 3/4 拱圈位置预制拱片裂缝 2 处	2	75.00
	3-4	拱片	裂缝	1	在大桩号拱脚位置拱片裂缝	2	75.00

表 4-2 拱上结构病害表

桥梁 构件	构件 编号	缺损部 位	缺损类型	缺损 数量	病害描述	病害 标度	构件 评分
腹拱	1-0-1	腹拱圈	裂缝	1	拱顶处横向间断不连续裂缝	2	65.00
	1-0-2	腹拱圈	裂缝	1	拱顶处裂缝已修复	2	80.00
	1-0-3	腹拱圈	裂缝	1	拱顶处裂缝已修复	2	80.00
	3-3-3	腹拱圈	裂缝	2	拱顶有 2 处横向间断不连续裂 缝，L=6.5m、W _{max} =0.18mm	2	65.00
	3-3-2	腹拱圈	裂缝	1	拱顶有 1 处横向贯通裂缝， W _{max} =0.18mm	2	65.00
	3-3-4	腹拱圈	裂缝	2	拱顶有 2 处横向间断不连续裂 缝，L=6.0m、W _{max} =0.18mm	2	65.00
立柱	3-3-2	立柱	裂缝	1	立柱竖向裂缝由底部向上， L=1.5m、W=0.12mm	2	65.00
	3-3-3	立柱	裂缝	1	立柱竖向裂缝由底部向上， L=1.2m、W=0.14mm	2	65.00

	3-3-4	立柱	裂缝	1	立柱竖向裂缝由底部向上， L=1.0m、W=0.14mm	2	65.00
	3-3-5	立柱	裂缝	1	立柱竖向裂缝由底部向上， L=1.0m、W=0.12mm	2	65.00
	3-3-6	立柱	裂缝	1	立柱竖向裂缝由底部向上， L=1.0m、W=0.14mm	2	65.00

3、下部结构

- (1) 桥台侧墙砌体结构灰缝脱落，且存在一条斜向裂缝；
- (2) 桥墩墩身存在渗水及析白痕迹；
- (3) 台身灰缝脱落、风化露骨，且存在析白痕迹，砌体结构老化；



桥台侧墙灰缝脱落



桥台侧墙斜向裂缝



桥墩墩身析白



桥台风化露骨

表 4-3 翼墙病害表

桥梁构件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
翼墙	R0	灰缝	脱落	/	翼墙勾缝脱落	2	80.0
	R3	灰缝	脱落	/	翼墙勾缝脱落	2	80.0
	L0	灰缝	脱落	/	翼墙勾缝脱落	2	80.0

	L3	侧墙	裂缝	1	左侧翼墙有 1 道斜向贯通裂缝、 L=5.5m，并伴有渗水现象	3	60.00
--	----	----	----	---	------------------------------------	---	-------

表 4-5 桥墩病害表

桥梁构件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
桥墩	1#	墩身	渗水	/	墩身两端 2m 范围内均存在渗水	2	80.00
	2#	墩身	析白	/	大桩号侧墩身横向析白，L=4.0m	2	75.00

表 4-6 桥台病害表

桥梁构件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
桥台	0#	台身	风化	/	墩身混凝土局部风化露骨	2	80.00
	3#	台身	析白	/	台身竖向析白 3 道，混凝土局部风化露骨，S=0.5×0.8m ²	2	75.00

五、桥梁技术状况评定

1、评定结果

表 5-5 全桥技术状况评分表

桥梁部位	权重	技术状况评分	部件技术状况等级	全桥技术状况评分	备注
上部结构	0.4	84.46	2 类	82.00	2 类
下部结构	0.4	83.81	2 类		
桥面系	0.2	73.50	3 类		

2、结论

- (1) 二类桥。
- (2) 主拱圈两边肋加固钢板轻度锈蚀，少量拱片纵向裂缝；腹拱圈拱顶位置存在横向裂缝，拱上立柱存在竖向裂缝现象；桥台混凝土轻微风化露骨，3#台左侧翼墙有 1 道斜向贯通裂缝，并伴有渗水现象。
- (3) 桥台及墩顶位置沥青混凝土桥面均存在横向贯通裂缝，桥面护栏有少量竖向贯通裂缝，桥面排水不畅。

3、养护维修建议

综合分析，主要建议如下：

- (1) 建议对拱上立柱、桥台翼墙、腹拱等裂缝进行维修。
- (2) 封闭桥面裂缝，改善桥面排水系统，维修护栏。

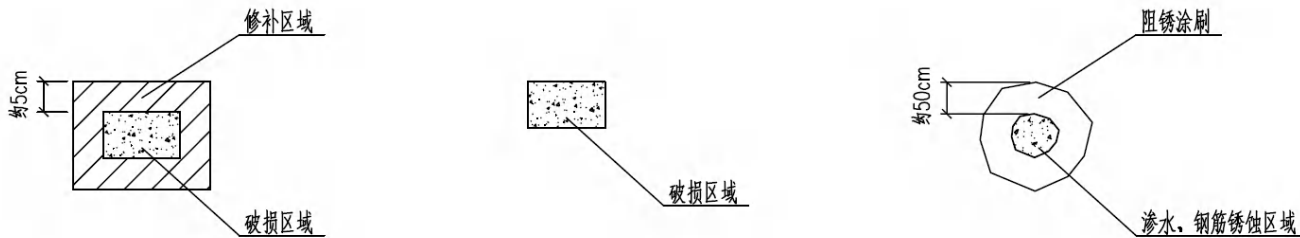
六、桥梁养护维修设计方案

根据桥梁检查评定结果及结论，经分析研究后，对本桥提出如下维修方案：

1、对全桥混凝土破损、露筋处清理修补

- ① 修补前先对混凝土与露筋锈蚀处清理和除锈。
- ② 采用钢筋阻锈剂对钢筋防锈，然后采用环氧砂浆修补混凝土。

混凝土露筋锈蚀缺陷修补示意图



混凝土破损、露筋处清理修补示意图

2、对全桥混凝土裂缝进行封闭

- ① 修补前先对混凝土表面清理。
- ② 对于宽度小于 0.15mm 的裂缝，可直接采用环氧树脂胶涂刷。
- ③ 对于宽度大于 0.15mm 的裂缝，应采用压力灌浆法灌注环氧树脂胶或其它灌缝材料。

宽度<0.15mm 的裂缝，浅裂缝采用环氧树脂浆液进行封闭处理，深裂缝采用低粘度环氧树脂浆液灌注；宽度≥0.15mm 采用灌缝处理，采用环氧树脂浆液灌注；裂缝宽度>1.0mm 时，采用微膨胀水泥浆液进行修补，修补前应在裂缝表面涂刷一层水泥浆界面剂。 施工前应保证裂缝干燥、洁净。

示意如下：



混凝土裂缝封闭示意图

- 3、清除锥坡杂草，采用 M12.5 水泥砂浆进行填补及勾缝
 - 4、桥面沥青铺装整体铣刨，并在处理完下层混凝土铺装病害后重铺，新建立桥面铺装应保证平整，并设置 2%横坡，按照原桥面施画交通标线
 - 5、于两侧桥台及拱顶现状横向裂缝处重做桥面连续结构
- 待上面层沥青铺装铣刨完成后，以现状横向裂缝位置为中心，顺桥向凿除 2.5m 范围内混凝土铺装，重新设置拉杆，桥面混凝土铺装凿除时，应注意保留原铺装内钢筋网片。

6、伸缩缝

- ① 清理伸缩缝内垃圾泥土等；
- ② 更换全桥伸缩缝内橡胶止水带；
- ③ 采用环氧砂浆修补锚固区混凝土。

7、桥头搭板局部缺失修复

- ① 凿除搭板顶中心处桥面铺装，找到缺失部分；
- ② 采用 C30 混凝土通过钻孔植筋方式补足缺失部分混凝土，植筋间距不小于 30cm，钢筋直径不小于 16mm；
- ③ 恢复桥面铺装。

8、护栏修复处理

- ① 对护栏表面的混凝土破损露筋及裂缝病害采用前述方式进行修补，修补完成后，采用黄色氟碳漆对护栏表面进行刷新；

②对护栏钢扶手进行除锈防锈处理，表面漆采用黄色漆。

9、更换全桥泄水管，保证泄水管长度伸出梁体 10cm

对于破损及未伸出梁体的泄水孔，应首先清除原泄水孔内杂物，测量原泄水孔尺寸，拆除旧的 PVC 泄水管，然后采用相同尺寸的 PVC 管深入至旧泄水管进口处，泄水管总长度应伸出梁体不小于 10cm，泄水管与孔壁间采用密封胶或砂浆封死。

10、主拱圈及拱上建筑

- ①采用前述方式封闭拱波裂缝；
- ②对锈蚀的钢板进行除锈，并重新涂装防锈涂料；
- ③凿除横向联系表面风化部分混凝土保护层，并采用环氧砂浆进行恢复；
- ④拱上立柱竖向裂缝封闭。

11、墩台渗水析白处理

- ①若水迹有析白泛碱现象，可采用 10%草酸溶液进行清洗，清洗完成后，若痕迹未消除，可按以下步骤处理。
- ②用钢丝刷清理表面混凝土，仔细清理混凝土的表面；
- ③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；
- ④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；
- ⑤采用 M12.5 水泥砂浆恢复保护层，抹除墩台表面渗水痕迹。

12、桥台

- ①清理砌体表面风化脱落，采用环氧砂浆填补勾缝缺失部分及及桥台侧墙斜向裂缝；
- ②处理完成后，对桥台台身及侧墙采用 C15 喷射混凝土进行包裹。

13、在通航桥孔两侧桥墩立面粘贴黄黑相间的警示反光膜

14、拆除重建桥头限载标志牌，限载总重 15t、轴重 10t

根据《交通运输部办公厅关于修订印发《公路桥梁信息公示牌设置要求》和《公路桥梁下载标志设置要求》的通知》（交办工路[2021]20 号中）的有关规定，原桥梁设计荷载等级与限载吨位对应的关系如下：

四、限载上限取值

- 1.按《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60—2004 或 JTG D60—2015）汽车荷载采用公路Ⅰ、Ⅱ级或《公路桥涵设计通用规范》（JTJ 021—89，以下称 89 规范）汽车荷载采用汽车—超 20 级设计的桥梁，其限载上限为总重 49t、轴重 14t。
- 2.按 89 规范汽车荷载采用汽车—20 级设计的桥梁，其限载上限为总重 30t、轴重 13t。
- 3.按 89 规范汽车荷载采用汽车—15 级设计的桥梁，其限载上限为总重 20t、轴重 13t。
- 4.按 89 规范汽车荷载采用汽车—10 级设计的桥梁，其限载上限为总重 15t、轴重 10t。
- 5.未按交通行业标准规范设计的桥梁，其限载标志应按照桥梁实际技术状况确定限载值。

因此，本次设计对原桥限载 15t，限轴重 10t。限载标志牌设置于桥头两侧 10 米位置。

15、更换两侧护栏上的桥梁信息公示牌

墩顶伸缩缝堵塞，止水带破损，锚固区混凝土

桥台侧墙砌体结构灰缝脱落，且存在一条斜向裂缝

锥坡预制块勾缝缺失，杂草丛生

拱上立柱存在多处竖向裂缝

台身风化露骨，且存在析白痕迹，砌体结构老化

桥墩墩身存在渗水及析白痕迹

主拱拱肋加固钢拱波横向联系混凝土拱波预制拱片存在多腹拱拱圈存在多

地面线

3000

3000

①

②

桥面铺装横向贯通裂缝

50

护栏

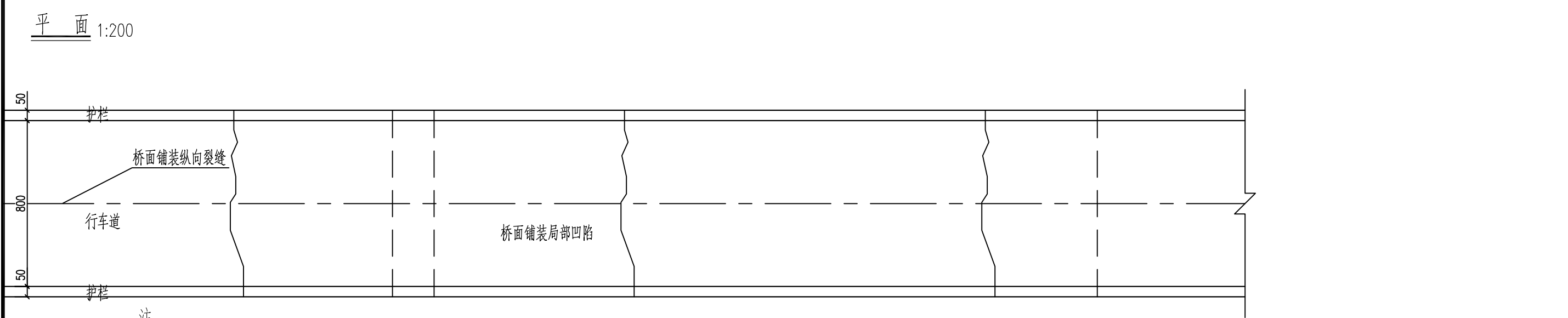
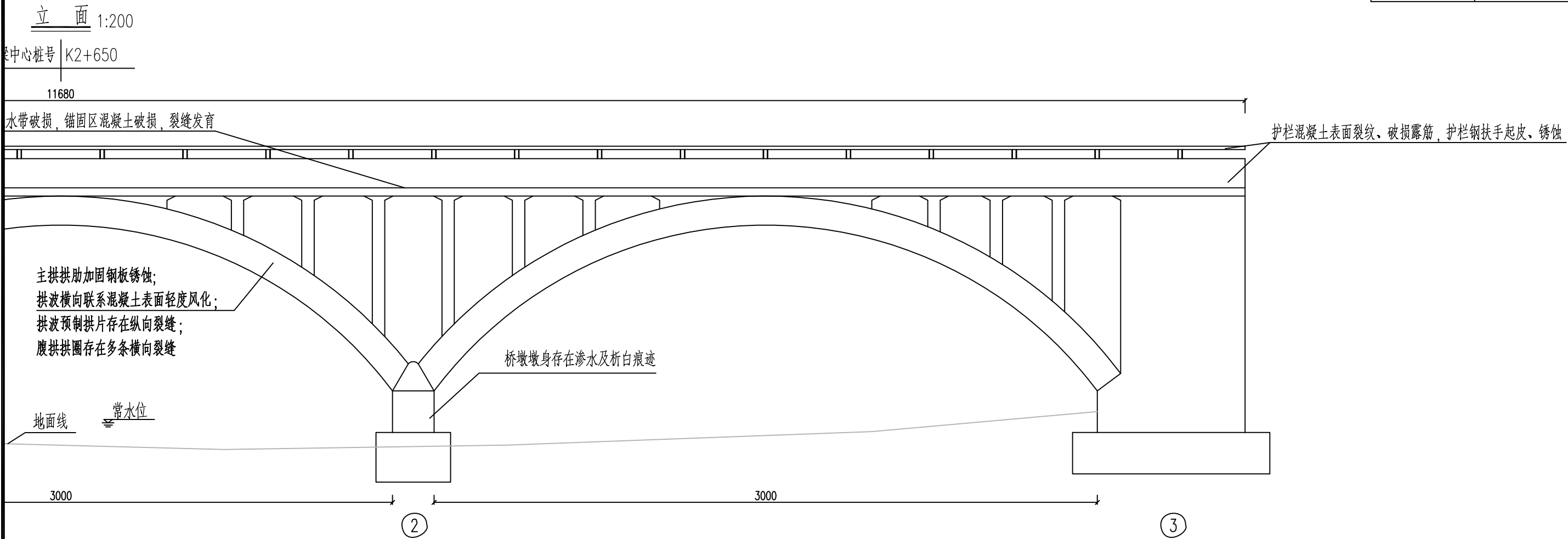
800

行车道

50

护栏





注

1. 本图尺寸以厘米计。

2. 老桥上部结构为3×30m双曲拱（5波6肋），下部结构为重力式砌石桥台。桥梁全长116.0m，桥面全宽9.00m、净宽8.00m。桥面铺装为沥青混凝土桥面。

3. 本桥主要存在如下病害：

（1）老桥锥坡预制块勾缝缺失，杂草滋生；
- （2）桥面铺装两侧桥台位置各有一条横向贯通裂缝，三跨拱顶位置各有两条横向贯通裂缝；桥面中心线处存在一条纵向裂缝；

（3）桥面铺装局部凹陷，桥面易积水；

（4）两墩顶伸缩缝严重堵塞、止水带破损，锚固区混凝土局部破损，裂缝发育；

（5）桥面铺装横向裂缝贯通两侧护栏，此外护栏存在其他竖向裂缝及混凝土表面破损露筋；

（6）护栏钢扶手轻微锈蚀。

（7）主拱拱肋加固钢板锈蚀；
- （8）拱波横向联系混凝土表面轻度风化；

（9）拱波预制拱片存在纵向裂缝；

（10）腹拱拱圈存在多条横向裂缝；

（11）拱上立柱存在多处竖向裂缝；

（12）桥台侧墙砌体结构灰缝脱落，且存在一条斜向裂缝；

（13）桥墩墩身存在渗水及析白痕迹；

（14）台身风化露骨，且存在析白痕迹，砌体结构老化。

清理伸缩缝内垃圾泥土、更换全桥伸缩缝内橡胶止水带、采用环

桥台侧墙砌体结构重新勾缝及斜向裂缝修复

锥坡预制块勾缝修复、清理杂草

拱上立柱竖向裂缝封闭

台身勾缝及裂缝修复，台身及侧墙喷射混凝土包裹

桥墩墩身渗水痕迹清除

主拱拱肋加固钢板除锈；
拱波横向联系混凝土表面修
拱波预制拱片纵向裂缝封闭
腹拱拱圈横向裂缝修复

地面线

常水位

3000

3000

①

②

设置桥梁连续结构

50

护栏

800

行车道

50

护栏

注

1. 本图尺寸以厘米计。
2. 老桥上部结构为3×3
桥梁全长116.0m，
桥面铺装为沥青混凝土
3. 本桥主要维修方案如
(1) 对全桥混凝土破
(2) 清除锥坡杂草，



立面 1:200

桩中心桩号 K2+650

11680

桥伸缩缝内橡胶止水带、采用环氧砂浆修补锚固区混凝土

护栏混凝土破损修复，护栏钢扶手除锈修复

主拱拱肋加固钢板除锈；
拱波横向联系混凝土表面修复；
拱波预制拱片纵向裂缝封闭；
腹拱拱圈横向裂缝修复

清除渗水痕迹

地面线

常水位

3000

3000

②

③

平面 1:200

50

护栏

800

行车道

50

护栏

桥面铺装铣刨，修复下层铺装病害后重铺

注

1. 本图尺寸以厘米计。

2. 老桥上部结构为3×30m双曲拱（5波6肋），下部结构为重力式砌石桥台。
桥梁全长116.0m，桥面全宽9.00m、净宽8.00m。
桥面铺装为沥青混凝土桥面。

3. 本桥主要维修方案如下：

- （1）对全桥混凝土破损、露筋处清理修补，对全桥混凝土裂缝进行封闭；
（2）清除锥坡杂草，采用水泥砂浆进行填补及勾缝；

（3）桥面沥青铺装整体铣刨，并在处理完下层混凝土铺装病害后重铺；

（4）于两侧桥台及拱顶现状横向裂缝处重做桥面连续结构；

（5）清理伸缩缝内垃圾泥土、更换全桥伸缩缝内橡胶止水带、采用环氧砂浆修补锚固区混凝土；

（6）桥头搭板局部缺失修复；

（7）护栏表面修复、刷新、钢扶手除锈防锈；

（8）更换全桥泄水管；

（9）封闭主拱裂缝、对加固钢板进行除锈防锈，修复风化的混凝土保护层；

（10）采用水泥砂浆抹除梁体渗水痕迹；

（11）采用环氧砂浆填补勾缝缺失部分及及桥台侧墙斜向裂缝，
处理完成后采用C15喷射混凝土进行包裹；

（12）在通航桥孔两侧桥墩立面粘贴黄黑相间的警示反光膜；

（13）桥头补充设置限载标志牌，限载总重20t、轴重13t；

（14）更换两侧护栏上的桥梁信息公示牌。



安徽省路桥工程集团有限责任公司
公路行业甲级:A134023066-6/1 市政行业甲级: A234048167

2023年普通国省干线公路桥梁修复与预防养护工程

桥梁主要养护维修方案示意图

设计

王仲颖

复核

黄崇浩

审核

胡小康

审定

段丹

图号

S2-15-4

塔桥养护维修施工图设计说明

一、工程概况

塔桥位于 G347 无为段，横向为独幅桥，桥梁中心桩号为 K57+38, 始建于 2004 年，管养单位为芜湖市公路管理服务中心无为市分中心。



项目地理位置图

二、设计依据

1、设计规范、依据

- 1) 《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》(交公路发[2007]358 号文)
- 2) 《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)
- 3) 《公路环境保护设计规范》(JTG B04-2010)
- 4) 《公路桥涵养护规范》(JTG5120-2021)
- 5) 《公路桥梁加固施工技术规范》(JGT-T J23-2008)
- 6) 《公路桥梁加固设计规范》(JTG-T J22-2008)

- 7) 《公路排水设计规范》(JTG/T D33-2012)
- 8) 《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)
- 9) 《公路圬工桥涵设计规范》(JTG D061-2005)
- 10) 《公路钢筋砼及预应力砼桥涵设计规范》(JTG D3362-2018)
- 11) 《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTG 3363-2019)
- 12) 《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82-2009)
- 13) 《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)
- 14) 《道路交通标志和标线》(GB 5768.2-2022)
- 15) 《2020 年芜湖市国省干线公路桥梁检测塔桥检测报告》(报告编号 0226201811)

2、技术标准

- 1) 桥面采用沥青混凝土路面;
- 2) 设计荷载等级: 汽车-20 级;
- 3) 地震烈度: 根据国家建设部、国家地震局颁布的《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 本项目所处地区地震动峰值加速度为 0.05g, 根据有关规定本桥按VII度设防。

三、老桥现状

上部结构为 3×13m 简支预制空心板桥, 下部结构为装柱式墩、桩柱式桥台, 桥面铺装为沥青混凝土桥面, 桥梁全长 49.5m, 桥面全宽 15.00m、净宽 14.00m。



桥梁现状平面



桥梁现状立面

四、桥梁主要病害

1、桥面系及附属设施

- (1) 1#墩顶桥面铺装局部严重破损；
- (2) 桥面铺装两墩顶各存在一条横向贯通裂缝，桥面两侧距外侧 3.1m 处各存在一条纵向贯通裂缝，桥面其他位置也存在有未贯通的纵横向裂缝；
- (3) 桥台侧墙位置未设置防撞护栏，现状警示桩不符合防撞要求；现状护栏混凝土存在表面破损；
- (4) 全桥泄水管未伸出梁体，雨水侵蚀现象严重；
- (5) 桥头两侧伸缩缝严重堵塞，止水带破损；伸缩缝锚固区裂缝处存在裂缝；
- (6) 砌石锥坡位置杂草滋生；



桥面铺装局部破损



横向贯通裂缝



纵向贯通裂缝



桥面铺装裂缝



桥头未设置防撞护栏、伸缩缝堵塞、锚固区及接缝处破损



护栏表面破损



泄水管未伸出梁体

表 3. 2-3 下部结构其它部件病害列表

序号	部件	构件	构件部位	病害类型	范围程度	标度
1	锥坡、护坡	3#台护坡	/	开裂	L=1. 5m	2

表 3. 3-1 桥面铺装病害列表

序号	部件	构件	构件部位	病害坐标	病害类型	范围程度	标度
1	桥面铺装	1#联	/	1#墩顶距左侧防撞墙 6m	横向裂缝	L=1. 8m	2
2	桥面铺装	1#联	3#台背	/	横向裂缝	L=4m	2
3	桥面铺装	1#联	桥面铺装层	2#伸缩缝两侧 0m	积水	/	1
4	桥面铺装	1#联	桥面铺装层	1#墩顶	贯通横向裂缝	L=15m	
5	桥面铺装	1#联	桥面铺装层	1#墩顶距左侧防撞墙 6m	局部破损	S=3m ²	
6	桥面铺装	1#联	桥面铺装层	2#墩顶	贯通横向裂缝	L=15m	

7	桥面铺装	1#联	桥面铺装层	距左侧护栏 3m 处	贯通纵裂缝	L=40m	
8	桥面铺装	1#联	桥面铺装层	距右侧护栏 3m 处	贯通纵裂缝	L=40m	

表 3.3-2 伸缩缝装置病害列表

序号	部件	构件	构件部位	病害类型	范围程度	标度
1	伸缩缝	1#	/	垃圾填塞	/	1
2	伸缩缝	2#	/	垃圾填塞	/	1

2、上部结构

（1）两侧对称位置，外侧边缘起第三、四块空心板间铰缝松动；



第三、四块板间铰缝松动

表 3.1-1 上部一般构件（铰缝）病害列表（单元 1：预制空心板）

序号	构件	构件部位	病害坐标	病害类型	范围程度	标度
1	3-11	/	距 2#墩 6m	渗水伴晶体析出	/	2

3、下部结构

- （1）2-1-14 板式支座脱空；
- （2）桥墩冲刷露骨；
- （3）桥墩盖梁存在混凝土剥落、露筋锈蚀现象，局部渗水痕迹；
- （4）桥台台帽存在竖向裂缝及混凝土剥蚀露筋现象；
- （5）台前砌体护坡老化，勾缝脱落，块石脱落，桥台可能受水侵蚀。



桥墩盖梁剥蚀露筋



台前砌体老化松动

表 3.1-2 支座病害列表

序号	部件	构件	病害类型	范围程度	标度
1	板式	2-1-14	脱空	S 脱=100%	4

表 3.2-1 桥墩病害列表

序号	部件	构件	构件部位	病害坐标	病害类型	范围程度	标度
1	立柱	1-1	下缘	/	麻面	/	2
2	立柱	1-2	下缘	/	麻面	/	2
3	立柱	1-3	下缘	/	麻面	/	2

表 3.2-2 桥台病害列表

序号	部件	构件	构件部位	病害坐标	病害类型	范围程度	标度
1	台帽	0#	正面	距右边缘 04m	锈蚀露筋	L 筋=0.9m	2
2	台帽	0#	正面	距右边缘 9.4m	竖向裂缝	L=1m/ W=0.08mm	2
3	台帽	0#	正面	距右边缘 7m	竖向裂缝	L=1m/ W=0.12mm	2
4	台身	0#	前墙	/	磨损侵蚀露筋等	/	2
5	台身	3#	前墙	/	破损	S=0.04m ²	2
6	盖梁	3#	柱顶/右侧挡块	/	与梁抵死	/	/

五、桥梁技术状况评定

1、评定结果

表 4.2-1 单元评分汇总表（独幅单元 I：预制空心板）										
部位	序号	部件类别	权重	重要程度	构件数量	构件平均值	构件最小值	部件评分	部件等级	部位等级
上部结构	1	上部承重	0.700	主要	36	100.00	100.00	100.00	1	1 类 97.23
	2	上部一般	0.180	次要	33	99.39	80.00	95.58	1	
	3	支座	0.120	主要	144	74.77	40.00	83.58	2	
下部结构	4	翼墙耳墙	0.020	次要	4	100.00	100.00	100.00	1	2 类 89.98
	5	锥坡护坡	0.010	次要	4	93.75	75.00	91.12	2	
	6	桥墩	0.306	主要	8	92.50	80.00	90.15	2	
	7	桥台	0.306	主要	6	83.15	48.91	77.41	3	
	8	墩台基础	0.286	主要	8	100.00	100.00	100.00	1	
	9	河床	0.071	次要	1	100.00	100.00	100.00	1	
	10	调治构造	/	次要	/	/	/	/	/	
桥面系	11	桥面铺装	0.500	次要	1	75.00	75.00	75.00	3	2 类 86.82
	12	伸缩装置	0.313	次要	2	100.00	100.00	100.00	1	
	13	人行道	/	次要	/	/	/	/	/	
	14	栏杆护栏	0.125	次要	2	100.00	100.00	100.00	1	
	15	排水系统	/	次要	/	/	/	/	/	
	16	照明标志	0.063	次要	3	91.67	75.00	89.09	2	
单元评分	2 类：92.25									

2、结论

通过本次定期检查，依据《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/T H21-2011），该桥技术状况评定为：总体 2 类(91.82)，其中：桥面系 2 类(85.82)、上部结构 1 类(96.18)、下部结构 2 类(89.98)。

3、养护维修建议

通过本次检查，在后续的养护过程中建议采取以下对策措施：

1) 支座脱空的维修: 对 2-1-14#支座的完全脱空选择合适厚度的钢片配合楔形钢板和钢片塞紧垫平。

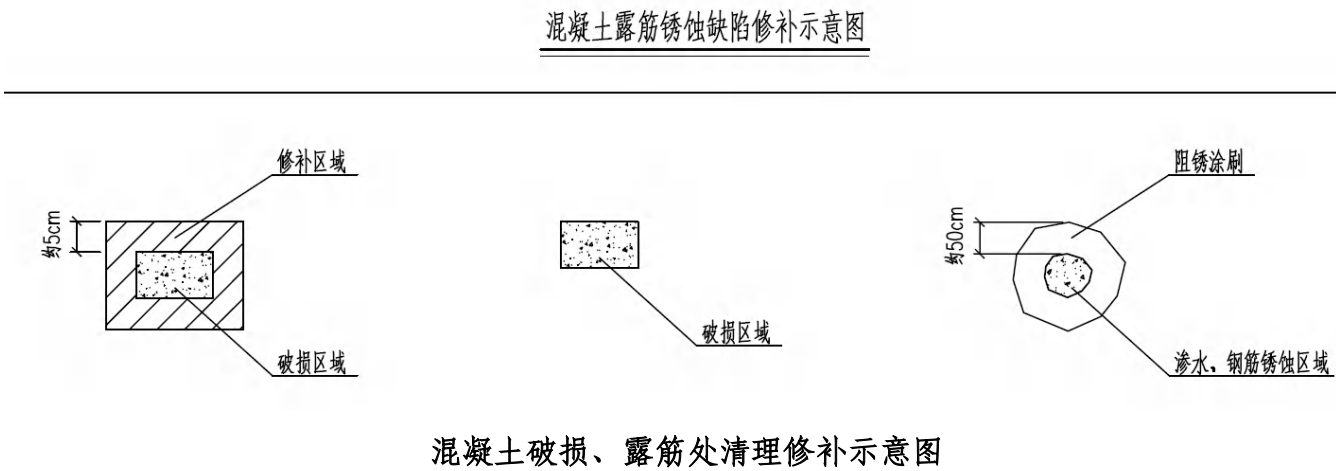
2) 桥梁其他部件整体状况良好，进行日常养护即可。

六、桥梁养护维修设计方案

根据桥梁检查评定结果及结论，经分析研究后，对本桥提出如下维修方案：

1、对全桥混凝土破损、露筋处清理修补

- ① 修补前先对混凝土与露筋锈蚀处清理和除锈。
- ② 采用钢筋阻锈剂对钢筋防锈，然后采用环氧砂浆修补混凝土。



2、对全桥混凝土裂缝进行封闭

- ① 修补前先对混凝土表面清理。
- ② 对于宽度小于 0.15mm 的裂缝，可直接采用环氧树脂胶涂刷。
- ③ 对于宽度大于 0.15mm 的裂缝，应采用压力灌浆法灌注环氧树脂胶或其它灌缝材料。

宽度<0.15mm 的裂缝，浅裂缝采用环氧树脂浆液进行封闭处理，深裂缝采用低粘度环氧树脂浆液灌注；宽度≥0.15mm 采用灌缝处理，采用环氧树脂浆液灌注；裂缝宽度>1.0mm 时，采用微膨胀水泥浆液进行修补，修补前应在裂缝表面涂刷一层水泥浆界面剂。 施工前应保证裂缝干燥、洁净。

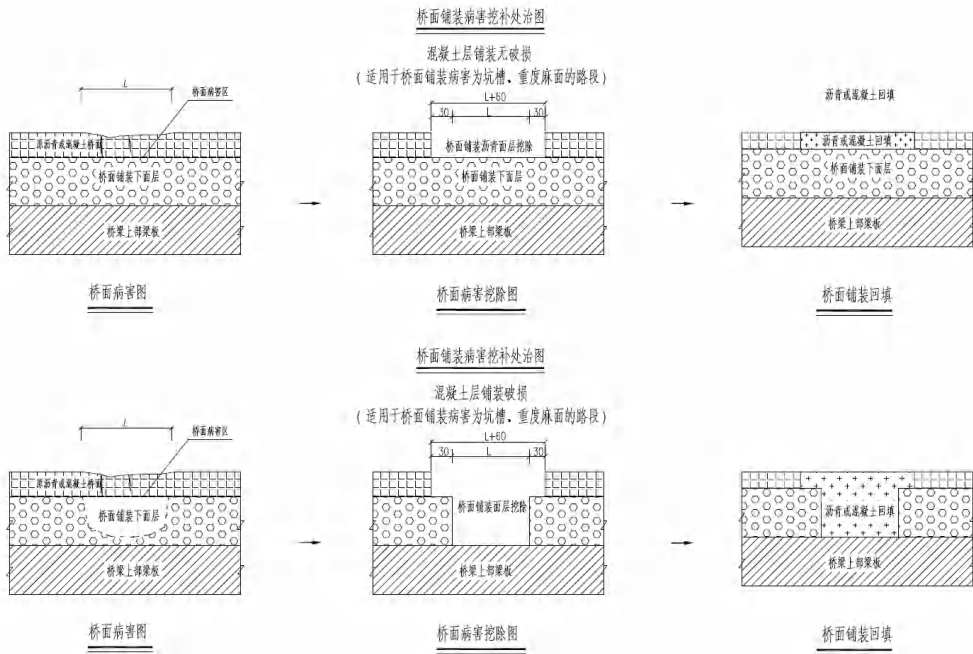
示意如下：



混凝土裂缝封闭示意图

3、桥面铺装铣刨重铺

- ①伸缩缝锚固区与沥青铺装接缝料不密实，存在横向裂缝，采用灌封胶进行灌缝；
- ②对于碎裂和出现坑槽、麻面的桥面铺装，凿除后重新加铺混凝土或沥青面层。



桥面铺装病害的两种处置方式

4、以纵向贯通裂缝为中心铣刨 2m 宽沥青铺装、1m 宽混凝土铺装，清理并重设铰缝内混凝土

5、墩顶重设桥面连续结构

待上面层沥青铺装铣刨完成后，以桥墩位置为中心，横桥向凿除 2.5m 范围内桥面铺装，重新设置 T 型钢板及拉杆，桥面混凝土铺装凿除时，应注意保留原铺装内钢筋网片。

6、桥台两侧重建 A 级混凝土防撞护栏（参考图 S3-5），并延长顺接 A 级波形梁护栏，波形梁护栏宜沿河畔支路路侧布设

7、护栏修复处理

对护栏表面的混凝土破损与露筋锈蚀处清理、除锈，然后采用环氧砂浆修补，修补完成后，采用黄色氟碳漆对护栏表面进行刷新；

8、更换并接长全桥泄水管，保证泄水管长度伸出梁体 10cm

对于破损及未伸出梁体的泄水孔，应首先清除原泄水孔内杂物，测量原泄水孔尺寸，拆除旧的 PVC 泄水管，然后采用相同尺寸的 PVC 管深入至旧泄水管进口处，泄水管总长度应伸出梁体不小于 10cm，泄水管与孔壁间采用密封胶或砂浆封死。

9、伸缩缝

- ①清理伸缩缝内堵塞的垃圾泥土等杂物；
- ②更换伸缩缝止水带；
- ③采用前述方式修补锚固区破损及接缝处裂缝。

10、锥坡

- ①清除锥坡位置杂草；
- ②采用 M12.5 水泥砂浆对砌石勾缝，填补缺失。

11、采用环氧砂浆对空心板底勾缝进行灌注，处理完成后在板底每隔 2m 横向粘贴碳纤维布

12、更换全桥支座，对支座钢板进行防腐处理

- ①对损坏支座所在一联的梁体进行同步顶升；
- ②采用相同型号对全桥支座进行全部更换；
- ③对锈蚀的制作钢垫板进行除锈防锈处理。

13、采用环氧砂浆对桥墩冲刷露骨部位进行抹面

建议在枯水期进行施工，首先清理混凝土表面，凿除松散的混凝土保护层，之后采用环氧砂浆进行保护层恢复。

14、采用水泥砂浆对台前砌体进行勾缝并填补缺失，处理完成后采用 C15 喷射混凝土进行包裹

15、梁板及墩台盖梁渗水痕迹处理

- ①若水迹有析白泛碱现象，可采用 10%草酸溶液进行清洗，清洗完成后，若痕迹未消除，可按以下步骤处理。
- ②用钢丝刷清理表面混凝土，仔细清理混凝土的表面；
- ③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；
- ④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；

⑤采用 M12.5 水泥砂浆恢复保护层，抹除墩台表面渗水痕迹。

16、桥头补充设置限载标志牌，限载总重 30t、轴重 13t

根据《交通运输部办公厅关于修订印发《公路桥梁信息公示牌设置要求》和《公路桥梁下载标志设置要求》的通知》（交办工路[2021]20 号中）的有关规定，原桥梁设计荷载等级与限载吨位对应的关系如下：

四、限载上限取值

1.按《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60—2004 或 JTG D60—2015）汽车荷载采用公路Ⅰ、Ⅱ级或《公路桥涵设计通用规范》（JTJ 021—89，以下称 89 规范）汽车荷载采用汽车—超 20 级设计的桥梁，其限载上限为总重 49t、轴重 14t。

2.按 89 规范汽车荷载采用汽车—20 级设计的桥梁，其限载上限为总重 30t、轴重 13t。

3.按 89 规范汽车荷载采用汽车—15 级设计的桥梁，其限载上限为总重 20t、轴重 13t。

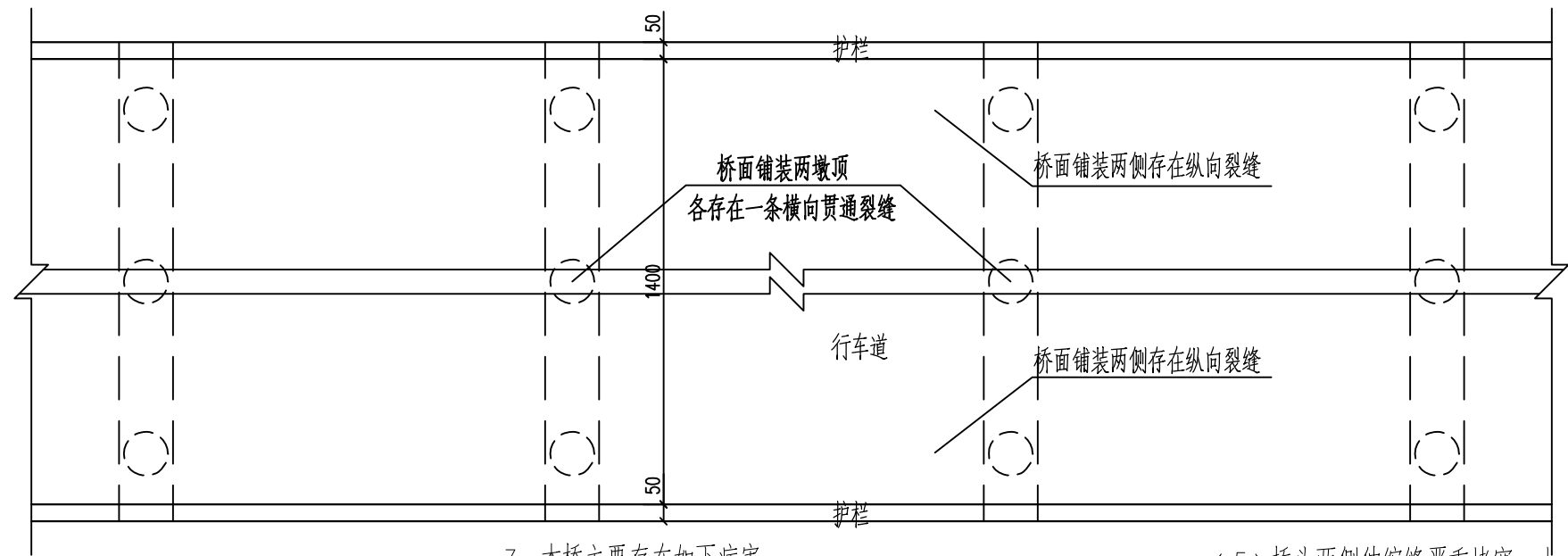
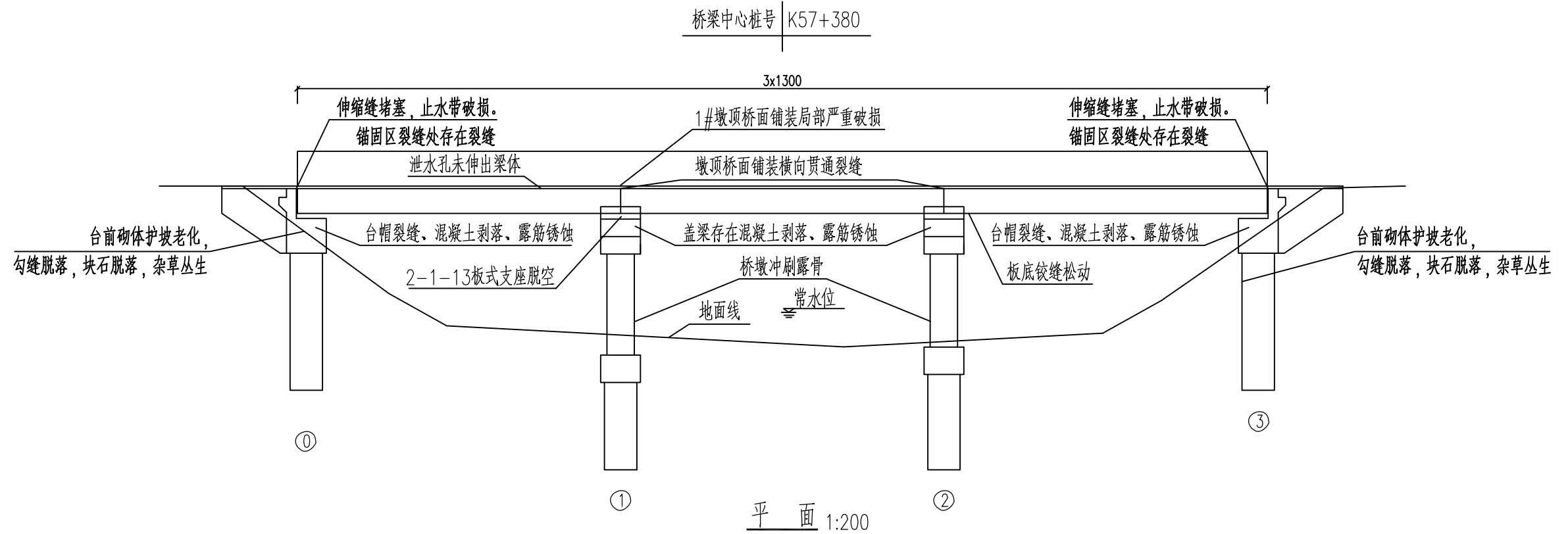
4.按 89 规范汽车荷载采用汽车—10 级设计的桥梁，其限载上限为总重 15t、轴重 10t。

5.未按交通行业标准规范设计的桥梁，其限载标志应按桥梁实际技术状况确定限载值。

因此，本次设计对原桥限载 30t，限轴重 13t。限载标志牌设置于桥头两侧 10 米位置。

17、更换两侧护栏上的桥梁信息公示牌

立面 1:200



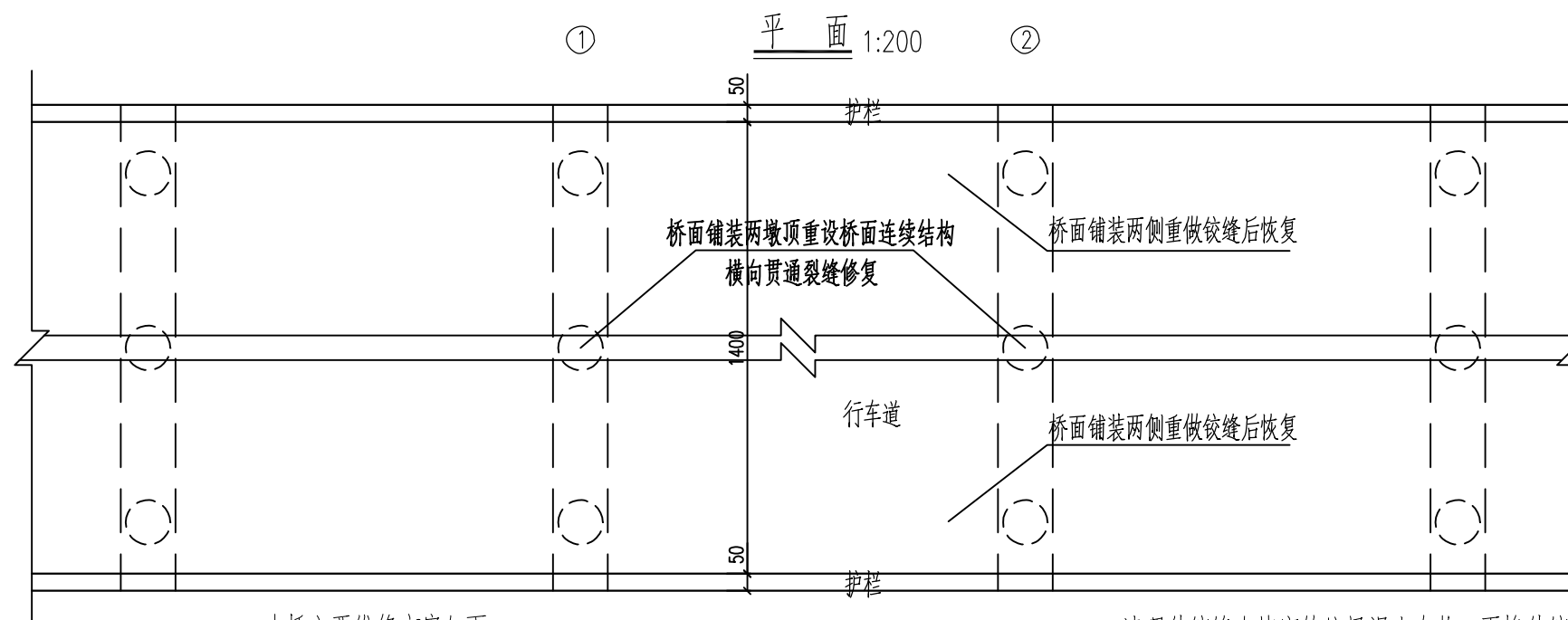
注

1. 本图尺寸以厘米计。
2. 老桥为3×13米简支预应力空心板梁桥。
桥梁全宽15米, 老桥下部结构为桩柱式桥台, 柱式墩, 桩基础。
桥面铺装为沥青混凝土桥面。

3. 本桥主要存在如下病害:

- (1) 1#墩顶桥面铺装局部严重破损;
- (2) 桥面铺装两墩顶各存在一条横向贯通裂缝, 桥面两侧距外侧3.1m处各存在一条纵向贯通裂缝, 桥面其他位置也存在有未贯通的纵横向裂缝;
- (3) 桥台侧墙位置未设置防撞护栏, 现状警示桩不符合防撞要求; 现状护栏混凝土存在表面破损;
- (4) 全桥泄水管未伸出梁体, 雨水侵蚀现象严重;

- (5) 桥头两侧伸缩缝严重堵塞, 止水带破损。伸缩缝锚固区裂缝处存在裂缝;
- (6) 砌石锥坡位置杂草滋生;
- (7) 两侧对称位置, 外侧边缘起第三、四块空心板间铰缝松动;
- (8) 2-1-14板式支座脱空;
- (9) 桥墩冲刷露骨;
- (10) 桥墩盖梁存在混凝土剥落、露筋锈蚀现象;
- (11) 桥台台帽存在竖向裂缝及混凝土剥蚀露筋现象;
- (12) 台前砌体护坡老化, 勾缝脱落, 块石脱落, 桥台可能受水侵蚀。



- (8) 清理伸缩缝内堵塞的垃圾泥土杂物, 更换伸缩缝止水带, 修补锚固区破损及接缝处裂缝;
- (9) 清除锥坡位置杂草, 采用水泥砂浆对砌石勾缝, 填补缺失;
- (10) 采用环氧砂浆对空心板底勾缝进行灌注;
- (11) 更换全桥支座, 对支座钢板进行防腐处理;
- (12) 采用环氧砂浆对桥墩冲刷露骨部位进行抹面;
- (13) 采用水泥砂浆对台前砌体进行勾缝并填补缺失, 处理完成后采用C15喷射混凝土进行包裹;
- (14) 采用M12.5水泥砂浆抹除梁体渗水痕迹;
- (15) 桥头补充设置限载标志牌, 限载总重30t、轴重13t;
- (16) 更换两侧护栏上的桥梁信息公示牌。

桥面铺装为沥青混凝土桥面。

- (1) 对全桥混凝土破损、露筋处清理修补, 对全桥混凝土裂缝进行封闭;
- (2) 桥面铺装破损部分铣刨重铺;
- (3) 清理并重设铰缝混凝土;
- (4) 墩顶重设桥面连续结构;
- (5) 桥台侧墙位置补设防撞护栏, 并顺接波形梁护栏;
- (6) 护栏混凝土表面修复处理、黄色氟碳漆刷新;
- (7) 更换接长全桥泄水管, 保证泄水管长度伸出梁体10cm;

蜀山桥养护维修工程数量表

2023年普通国省干线公路桥梁修复与预防养护工程（蜀山桥）

第 1 页 共 1 页 S2-17-1

材 料 名 称 及 规 格	单位	桥面系及附属结构							上部结构		下部结构			合 计
		桥面铺装裂缝	伸缩缝清理、止水带更换、锚固区修复	伸缩缝更换	桥面排水修复	护栏裂缝处理	护栏混凝土破损及钢筋除锈处理	钢扶手除锈防锈	梁板裂缝处理	混凝土破损及钢筋除锈处理	墩台裂缝处理	混凝土破损及钢筋除锈处理	台身砌体勾缝修复	
沥青混凝土	m³													0.00
C50钢纤维混凝土	m³													0.00
C40防水混凝土	m³													0.00
C30混凝土	m³													0.00
C25片石混凝土	m³													0.00
C15素混凝土	m³													0.00
防水层	m²													0.00
D10绑扎钢筋网	Kg													0.00
D6防裂钢筋网	Kg													0.00
HRB400	Kg													0.00
伸缩缝清理	m													0.00
橡胶止水带	m													0.00
伸缩缝拆除	m													0.00
40型伸缩缝	m													0.00
80型伸缩缝	m													0.00
疏通泄水管	套													0.00
桥面砼拆除	m³													0.00
乳化沥青灌缝	m													0.00
裂缝封闭胶	m								40.00					40.00
裂缝灌注胶	m	30.00							30.00					60.00
界面剂	m²	3.00							7.00					10.00
环氧砂浆	m³												3.60	3.60
阻锈剂	m²													0.00
砂轮除锈	m²													0.00
防锈涂料	m²													0.00
植筋专用胶	升													0.00
填土	m³													0.00
M12.5砂浆	m³													0.00
其它	更换桥梁信息公示牌2套													

附注：1、本表仅计入主要工程量，未涉及部分详见图纸。2、本工程数量表为阅读图纸理解图纸配合而用，请工程量清单编制单位和施工投标单位自行计算复核后，参考使用。3、表中裂缝数量包括上下部结构所有可见裂缝，其统计量以检测数据为依据，施工时应仔细检查，对所有可见裂缝均应按设计要求进行处理，随着时间的推移，桥梁病害可能有新的发展或出现，实际发生工程量可能与统计工程量有一定增加，增加工程量需现场监理认可。4、桥面铺装病害修补后应恢复至原桥面标高位置，不得加厚。5、原则上支座及伸缩缝型式需与老桥保持一致，施工前请仔细核对。

蜀山桥养护维修施工图设计说明

一、工程概况

蜀山桥位于芜湖市无为市 S451 襄庐路，桥梁中心桩号为 K16+262，建于 1997 年，管养单位为芜湖市公路管理服务中心无为市分中心。



项目地理位置图

二、设计依据

1、设计规范、依据

- 1)《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》(交公路发[2007]358 号文)
- 2)《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)
- 3)《公路环境保护设计规范》(JTG B04-2010)
- 4)《公路桥涵养护规范》(JTG5120-2021)
- 5)《公路桥梁加固施工技术规范》(JGT-T J23-2008)
- 6)《公路桥梁加固设计规范》(JTG-T J22-2008)

- 7)《公路排水设计规范》(JTG/T D33-2012)
- 8)《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)
- 9)《公路圬工桥涵设计规范》(JTG D061-2005)
- 10)《公路钢筋砼及预应力砼桥涵设计规范》(JTG D3362-2018)
- 11)《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTG 3363-2019)
- 12)《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82-2009)
- 13)《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)
- 14)《道路交通标志和标线》(GB 5768.2-2022)
- 15)《无为市蜀山桥技术状况检测及评定检测报告》(报告编号 GL.QT.22.0085-4)

2、技术标准

- 1)桥面采用水泥混凝土路面;
- 2)设计荷载等级:公路-II级;
- 3)地震烈度:根据国家建设部、国家地震局颁布的《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),本项目所处地区地震动峰值加速度为 0.05g,根据有关规定本桥按VII度设防。

三、老桥现状

上部结构为 1×6.5 盖板;下部结构为重力式桥台,桥面铺装为水泥混凝土,桥梁全长 10.0m,桥面全宽 20.0m、净宽 19.00m。



桥梁现状平面



桥梁现状立面

四、桥梁主要病害

1、桥面系及附属设施

（1）混凝土桥面铺装存在少量纵向裂缝。



桥面铺装裂缝

表 4-6 桥面病害表

桥梁构件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
桥面铺装	1#	混凝土桥面	露骨	1	局部存在少量顺桥向裂缝	2	80.00

2、上部结构

无明显病害。

3、下部结构

- （1）桥台砌体风化，砌缝脱落；
- （2）台身与侧墙连接处勾缝脱落；
- （3）桥台侧墙杂草滋生。



桥台砌体风化、裂缝

表 4-2 翼墙、耳墙病害表

桥梁构件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
耳墙	R0	耳墙	裂缝	1	右侧耳墙灰缝局部脱落	2	80.00
	L1	耳墙	/	/	杂草滋生	2	80.00

五、桥梁技术状况评定

1、评定结果

表 5-5 全桥技术状况评分表

桥梁部位	权重	技术状况评分	部件技术状况等级	全桥技术状况评分	备注
上部结构	0.4	100	1 类	96.66	1 类
下部结构	0.4	99.64	1 类		
桥面系	0.2	84.00	2 类		

2、结论

- （1）该桥评定为一类桥。
- （2）0#台右侧耳墙处部灰缝脱落。
- （3）混凝土桥面局部存在少量顺桥向裂缝。

3、养护维修建议

综合分析，主要建议如下：

- （1）对桥面裂缝进行封闭处理。
- （2）按照养护规范要求定期进行检查和维修。

六、桥梁养护维修设计方案

根据桥梁检查评定结果及结论，经分析研究后，对本桥提出如下维修方案：

1、对全桥混凝土裂缝进行封闭

- ①修补前先对混凝土表面清理。
- ②对于宽度小于 0.15mm 的裂缝，可直接采用环氧树脂胶涂刷。
- ③对于宽度大于 0.15mm 的裂缝，应采用压力灌浆法灌注环氧树脂胶或其它灌缝材料。

宽度 $<0.15\text{mm}$ 的裂缝，浅裂缝采用环氧树脂浆液进行封闭处理，深裂缝采用低粘度环氧树脂浆液灌注；宽度 $\geq 0.15\text{mm}$ 采用灌缝处理，采用环氧树脂浆液灌注；裂缝宽度 $>1.0\text{mm}$ 时，采用微膨胀水泥浆液进行修补，修补前应在裂缝表面涂刷一层水泥浆界面剂。 施工前应保证裂缝干燥、洁净。

示意如下：



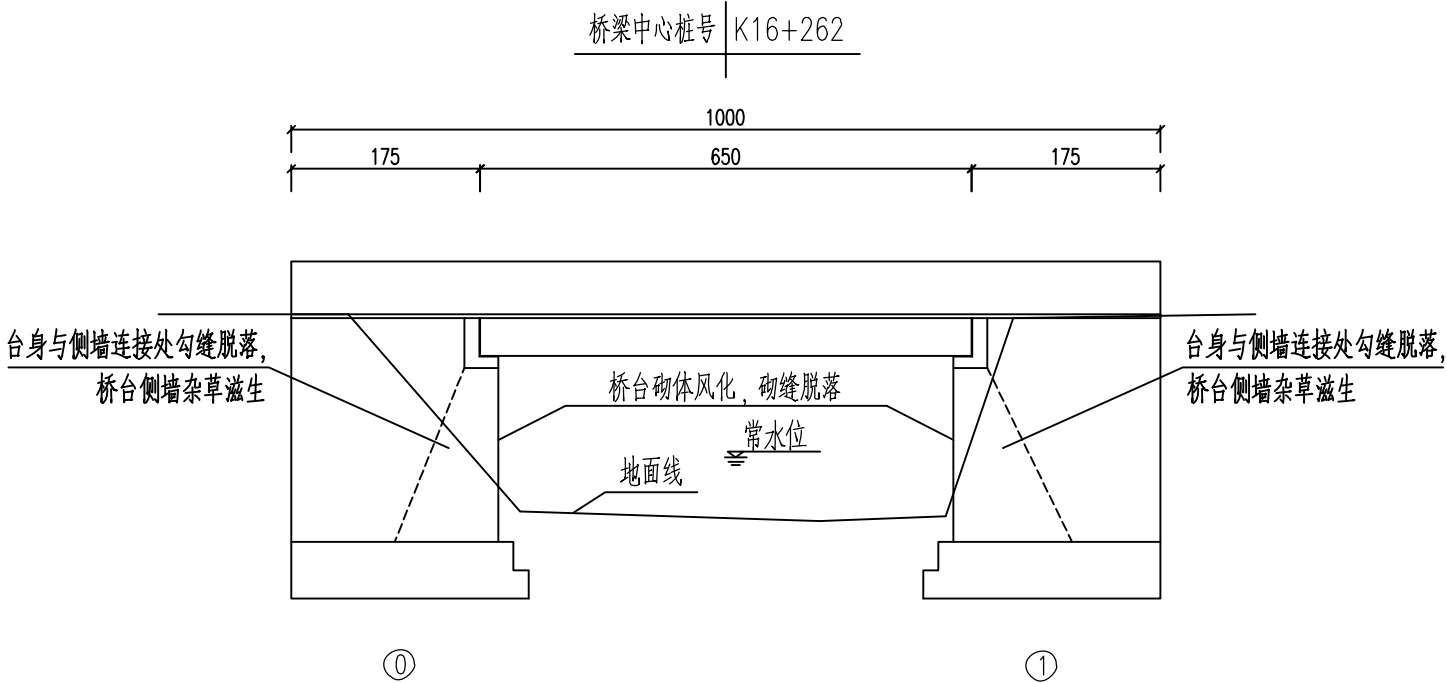
混凝土裂缝封闭示意图

2、桥台

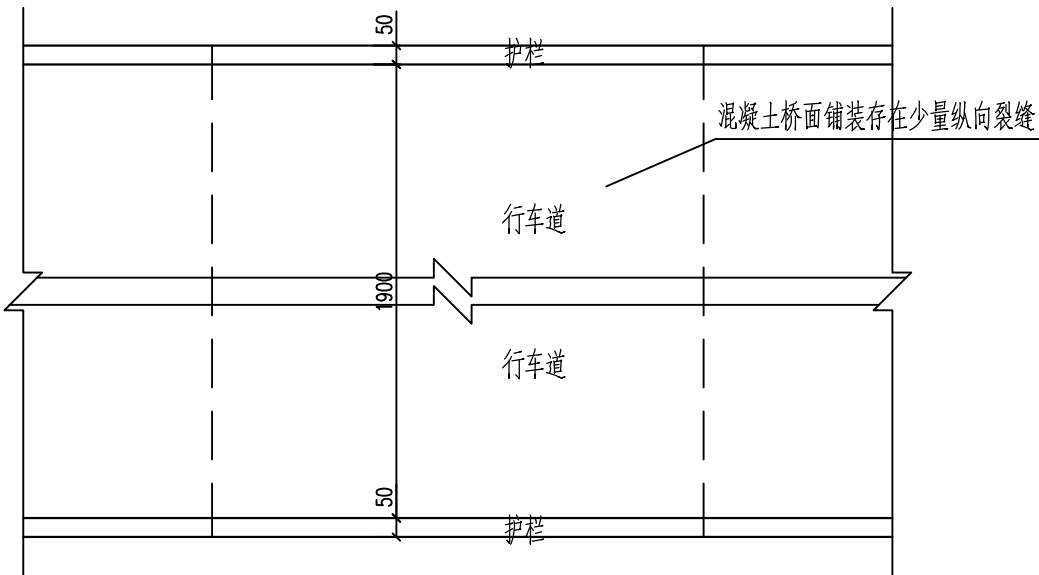
清理砌体表面滋生杂草及风化脱落，为保证翼墙与台身的整体性及浸水后的性能，本次采用**环氧砂浆**填补勾缝缺失部分及台身与侧墙连接处勾缝。

3、更换两侧护栏上的桥梁信息公示牌

立面 1:100



平面 1:100



注

1. 本图尺寸以厘米计。

2. 老桥为1×6.5米钢筋混凝土盖板，桥梁全宽20.0米。
老桥下部结构为重力式桥台，扩大基础。
桥面铺装为水泥混凝土桥面。
3. 本桥主要存在如下病害：

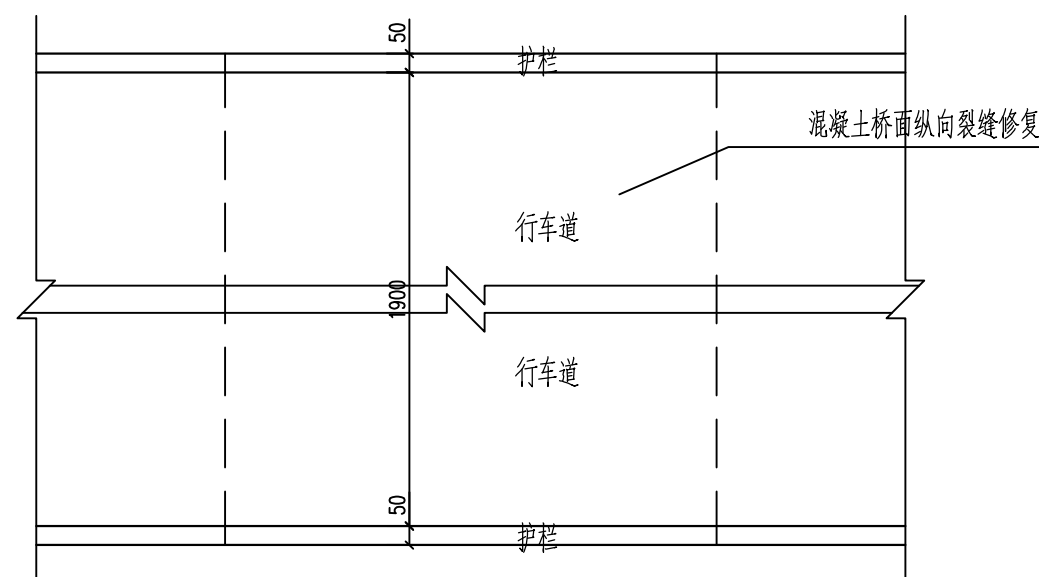
(1) 混凝土桥面铺装存在少量纵向裂缝；

(2) 桥台砌体风化，砌缝脱落；

(3) 台身与侧墙连接处勾缝脱落；

(4) 桥台侧墙杂草滋生。





1. 本图尺寸以厘米计。
2. 老桥为 1×6.5 米钢筋混凝土盖板, 桥梁全宽20.0米。
老桥下部结构为重力式桥台, 扩大基础。
桥面铺装为水泥混凝土桥面。
3. 本桥主要维修方案如下:
 - (1) 对全桥混凝土裂缝进行封闭;
 - (2) 清理砌体表面滋生杂草及风化脱落, 采用环氧砂浆填补勾缝缺失部分及台身与侧墙连接处勾缝。
 - (3) 更换两侧护栏上的桥梁信息公示牌。

王福渡大桥养护维修施工图设计说明

一、工程概况

王福渡大桥位于芜湖市无为市原 S319 二军路上，桥梁中心桩号为 K45+160，始建于 2004 年，管养单位为芜湖市公路管理服务中心无为市分中心。



项目地理位置图

二、设计依据

1、设计规范、依据

- 1) 《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》(交公路发[2007]358 号文)
- 2) 《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)
- 3) 《公路环境保护设计规范》(JTG B04-2010)
- 4) 《公路桥涵养护规范》(JTG5120-2021)
- 5) 《公路桥梁加固施工技术规范》(JGT-T J23-2008)
- 6) 《公路桥梁加固设计规范》(JTG-T J22-2008)

- 7) 《公路排水设计规范》(JTG/T D33-2012)
- 8) 《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)
- 9) 《公路圬工桥涵设计规范》(JTG D061-2005)
- 10) 《公路钢筋砼及预应力砼桥涵设计规范》(JTG D3362-2018)
- 11) 《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTG 3363-2019)
- 12) 《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82-2009)
- 13) 《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)
- 14) 《道路交通标志和标线》(GB 5768.2-2022)
- 15) 《无为市王福渡大桥左幅技术状况检测及评定检测报告》(报告编号 GL.QT.22.0085-6)

2、技术标准

- 1) 桥面采用沥青混凝土路面;
- 2) 设计荷载等级: 公路-I 级;
- 3) 地震烈度: 根据国家建设部、国家地震局颁布的《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 本项目所处地区地震动峰值加速度为 0.05g, 根据有关规定本桥按VII度设防。

三、老桥现状

左右幅上部结构为 18m 空心板 + 4 × 35m 预应力钢筋混凝土 T 梁, 下部结构为双柱墩, 桥面铺装为沥青混凝土桥面, 桥梁全长 164.0m, 单幅桥面全宽 8.50m、净宽 7.50m。



桥梁现状平面



桥梁现状立面

四、桥梁主要病害

1、桥面系及附属设施

- (1) 桥台锥坡杂草滋生，砌石勾缝松动，护坡存在竖向裂缝；
- (2) 左幅桥伸缩缝槽口卡死，梁体伸缩异常；右幅伸缩缝轻度堵塞、止水带破损；
- (3) 全桥护栏表面轻度风化污染，涂料起皮剥落，混凝土表面存在裂缝及混凝土剥落病害；钢扶手轻度锈蚀；
- (4) 泄水管个别位置破损缺失。



桥台锥坡杂草滋生



护坡竖向裂缝



伸缩缝槽口卡死



伸缩缝止水带破损



护栏表面轻度风化



护栏混凝土破损

表 4-5 护坡、锥坡病害表（左幅）

桥梁构件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
护坡	L0	护坡	沉降	1	0#台护坡砌石竖向贯通裂缝，两侧轻度沉降（图 15）	3	60.00
锥坡	L0、L5	锥坡	杂草	2	0#台左侧锥坡杂草滋生	2	80.00

表 4-5 护坡、锥坡病害表（右幅）

桥梁构件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
护坡	R0、R5	护坡	勾缝	2	砌石勾缝局部脱落	2	80.00
锥坡	R0、R5	锥坡	杂草	2	0#台左侧锥坡杂草滋生（图 12）	2	80.00

表 4-11 左幅伸缩缝病害表

桥梁部件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
伸缩缝	1#	锚固区	锚固区缺陷	1	锚固区混凝土轻度露骨，面积约 0.2m×0.2m ²	2	61.74
		伸缩缝	槽口卡死	1	上层槽口堵塞卡死，伸缩异常	2	
	2#	伸缩缝	槽口卡死	1	上层槽口堵塞卡死，伸缩异常	2	75.00

表 4-11 右幅伸缩缝病害表

桥梁部件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
伸缩缝	1#	伸缩缝	堵塞	1	伸缩缝轻度堵塞	2	80.00
	2#	伸缩缝	堵塞	1	伸缩缝轻度堵塞	2	80.00

表 4-12 左幅护栏病害表

桥梁部件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
护栏	L	污染	锈蚀	/	全桥护栏轻度风化污染	2	80.00
	R	污染	锈蚀	/	全桥护栏轻度风化污染	2	80.00

表 4-12 右幅护栏病害表

桥梁部件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
护栏	L	污染	锈蚀	/	全桥护栏轻度风化污染	2	80.00
	R	污染	锈蚀	/	全桥护栏轻度风化污染	2	80.00

表 4-13 左幅排水系统病害表

桥梁 部件	构件编号	缺损 部位	缺损类型	缺损 数量	病害描述	病害 标度	构件评 分
泄水 孔	全桥	泄水孔	/	/	泄水管破损 1 处	2	80.00

2、上部结构

- (1) 空心板底存在横向裂缝，T 梁腹板存在竖向裂缝；
- (2) T 梁腹板、底板及马蹄形部位存在混凝土剥蚀、露筋锈蚀现象；
- (3) T 梁横隔板处存在裂缝及混凝土破损、露筋锈蚀病害；
- (4) 空心板底铰缝处存在勾缝脱落病害。



空心板横向修复



T 梁腹板破损裂缝



T 梁腹板破损露筋



T 梁端部竖向裂缝



横隔板底部破损露筋

表 4-1 左幅上部承重构件病害表

桥梁 部件	构件 编号	缺损 部位	缺损 类型	缺损 数量	病害描述	病害 等级	构件 评分
空心 板	1-1	底板	裂缝	/	全跨范围间隔 20~50cm1 道横向裂缝未进行修复，距 0#台 1.0m 位置破损已修复，S=0.5×0.5m ² （图 5）	2	75.00
	1-2	底板	裂缝	/	全跨范围间隔 20~50cm 一道横向裂缝未进行修复	2	75.00
	1-3	底板	裂缝	/	全跨范围间隔 20~50cm 一道横向裂缝未进行修复修复	2	75.00
	1-4	底板	裂缝	/	全跨范围间隔 20~50cm 一道横向修复	2	80.00
	1-5	底板	裂缝	/	全跨范围间隔 20~50cm 一道横向修复	2	80.00
	1-6	底板	裂缝	/	全跨范围间隔 50cm 一道横向修复。	2	80.00
T 梁	2-1	底板	破损	1	左侧跨中位置有 2 处钢筋锈胀，右翼板整跨范围内多处析白。	2	75.00
	2-2	马蹄	破损	1	底板在小桩号位置混凝土破损，钢板外露，S=0.3×0.3m ² 。（图 7）	2	75.00
	3-1	腹板	裂缝	1	小桩号端部位置腹板竖向裂缝，由底板延伸至腹板 0.6m、W=0.16mm。（图 8）	2	75.00
	3-4	翼板	析白	1	左翼板在 X=7m 位置有 1 处析白，L=0.6m。	2	80.00
	4-1	腹板	裂缝	1	小桩号位置腹板右侧竖向裂缝，由底板延伸至腹板 0.6m、W=0.12mm。	2	75.00

表 4-1 右幅幅上部承重构件病害表

桥梁 部件	构件 编号	缺损 部位	缺损 类型	缺损 数量	病害描述	病害 等级	构件 评分
空心 板	1-1	腹板	破损	/	距 1#墩 1m 位置处破损裂，S=0.3×0.4m ² ；全跨范围间隔 20~50cm 一道横向裂缝，部分修复（图 4）	2	65.00
	1-2	底板	裂缝	/	全跨范围间隔 20~50cm 一道横向裂缝，部分修复	2	75.00
	1-3	底板	裂缝	/	全跨范围间隔 20~50cm1 条横向析白并伴有纵向贯通裂缝	3	60.00
	1-4	底板	裂缝	/	全跨范围间隔 20~50cm 一道横向修复	2	80.00
	1-5	底板	裂缝	/	全跨范围间隔 20~50cm 一道横向修复	2	80.00

	1-6	底板	裂缝	/	全跨范围间隔 50cm 一道横向修复。	2	80.00
T 梁	4-4	腹板	裂缝	1	底板与腹板交接处混凝土破损， $S=0.45\times 0.2\text{m}^2$ 。（图 3）	2	75.00

表 4-2 左幅一般承重构件病害表

桥梁 部件	构件 编号	缺损部位	缺损 类型	缺损 数量	病害描述	病害 标度	构件评 分
横隔板	2-1~2-3	横隔板	破损	3	横隔板端横梁竖向裂缝均已修补	2	75.00
	3-1~3-3	横隔板	裂缝	3	3-2-7 横隔板有 1 处斜向裂缝， $L=0.4\text{m}$ 、 $W=0.08\text{mm}$ （图 9）；3-3-7 横隔板有 1 处混凝土破损，路筋两根	3	60.00
	4-1~4-3	横隔板	破损	3	横隔板端横梁竖向裂缝均已修补（图 10）（图 11）	2	75.00
	5-1~5-3	横隔板	破损	3	横隔板端横梁竖向裂缝均已修补	2	75.00
湿接缝	/	湿接缝	/	/	未见明显病害	1	100
勾缝	1-1~1-5	铰缝	脱落	5	铰缝处勾缝部分脱落	2	80.00

表 4-2 右幅一般承重构件病害表

桥梁 部件	构件 编号	缺损部位	缺损 类型	缺损 数量	病害描述	病害 标度	构件评 分
横隔板	2-1~2-3	横隔板	破损	3	横隔板端横梁竖向裂缝均已修补	2	75.00
	3-1~3-3	横隔板	裂缝	3	横隔板端横梁竖向裂缝均已修补	2	75.00
	4-1~4-3	横隔板	破损	3	4-2-1 横隔板有竖向裂缝 2 条， $L=3.7\text{m}$ 、 $W=0.16\text{mm}$ ，并伴有底部破损露筋（图 7）	2	60.00
湿接缝	/	湿接缝	/	/	未见明显病害	1	100
勾缝	1-1~1-5	铰缝	脱落	5	铰缝处勾缝部分脱落	2	80.00

3、下部结构

- (1) 部分支座老化破损开裂，支座钢垫板锈蚀；
- (2) 墩台盖梁存在渗水痕迹，混凝土劣化；
- (3) 墩台盖梁存在混凝土裂缝及混凝土破损、露筋锈蚀等病害；
- (4) 桥墩立柱受水流冲刷露骨。



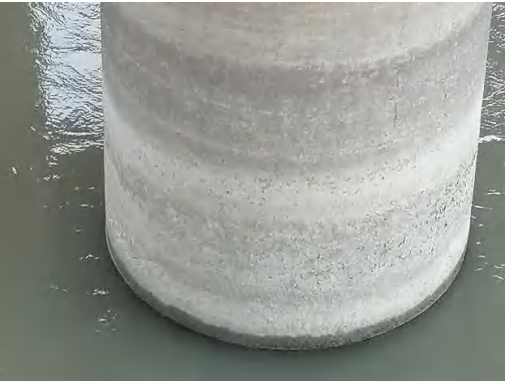
桥台盖梁渗水钢筋锈胀



桥墩盖梁渗水混凝土侵蚀



盖梁顶斜向裂缝



桥墩立柱冲刷露骨



桥台台帽渗水



台帽渗水锈胀

表 4-3 左幅支座病害表

桥梁 部件	构件 编号	缺损 部位	缺损类型	缺损 数量	病害描述	病害 标度	构件 评分
支座	1-0-1~1-0-14	胶层	污染	14	支座胶层污染	2	80.00
	1-1-1~1-1-14	胶层	污染	14	支座胶层污染	2	80.00
	2-2-1	胶层	裂缝	1	支座胶层中度裂缝	3	55.00

	2-2-2	胶层	裂缝	1	支座胶层中度外鼓（图 13）	2	75.00
	3-3-1~3-3-4	支座	钢板锈蚀	4	支座与钢板之间硅脂油不足，钢板轻度锈蚀（图 14）	2	75.00
	4-4-1~4-4-4	支座	钢板锈蚀	4	支座与钢板之间硅脂油不足，钢板轻度锈蚀	2	75.00
	5-5-1~5-5-4	支座	污染	4	支座周围杂物堆积	2	80.00

表 4-3 右幅支座病害表

桥梁部件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
支座	1-0-1~1-0-14	胶层	污染	14	支座胶层污染	2	80.00
	1-1-1~1-1-14	胶层	污染	14	支座胶层污染	2	80.00
	2-2-1	胶层	裂缝	1	支座胶层中度裂缝（图 9）	3	55.00
	2-2-2	胶层	裂缝	1	支座胶层中度裂缝	2	55.00
	2-2-4	胶层	裂缝	1	支座胶层中度裂缝	2	55.00
	5-5-1~5-5-4	支座	污染	4	支座周围杂物堆积（图 10）	2	80.00

表 4-6 左幅桥墩病害表

桥梁部件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
桥墩	1#	盖梁	渗水	1	盖梁大桩号侧渗水污染、墩顶堆积垃圾	2	75.00
	2#	盖梁	锈胀	1	在大桩号侧钢筋锈胀，S=0.8×0.3m²。（图 17）	2	53.51
		挡块	破损	1	2-2-2~2-2-8 挡块均破损漏筋	2	
	3#	盖梁	渗水	1	距端部 2m 范围雨水侵蚀，轻度风化	2	61.74
		挡块	破损	1	4-3-2 挡块挤压、破损。挡块均挤压破损，S=0.3×0.3m²。	2	
	4#	盖梁	裂缝	2	大桩号侧左侧端部锈胀裂缝。	2	53.51
		挡块	破损	2	4-4-1、4-4-2、4-4-6 挡块均挤压破损，S=0.9×0.9m²，4-4-4 挡块挤压、修补（图 19）	2	
	全桥	立柱	露骨	8	全桥立柱受流水冲刷，混凝土轻度风化，局部骨料外露。	2	75.00

表 4-6 右幅桥墩病害表

桥梁部件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
桥墩	1#	盖梁	裂缝	1	右幅 1#盖梁小桩号侧距在 X=2m	2	65.00

					有 1 处竖向裂缝，L=3m，W _{max} =0.2mm。（图 13）		
	4#	挡块	破损	2	4-4-3 挡块修补后出现裂缝、4-3-7 挡块挤压、破损	2	75.00
	2#、3#墩	立柱	露骨	4	立柱受流水冲刷，混凝骨料外露。（图 14）	3	60.00

表 4-7 左幅桥台病害表

桥梁部件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
桥台	0#	盖梁	锈胀	2	左幅 0#台盖梁背墙五处钢筋锈胀，渗水污染，左侧挡块裂缝外倾。（图 21）	2	75.00
	5#	挡块	破损	3	5-4-1~5-4-8 挡块均挤压破损，5-4-6 挡块严重。	2	75.00

表 4-7 右幅桥台病害表

桥梁部件	构件编号	缺损部位	缺损类型	缺损数量	病害描述	病害标度	构件评分
桥台	0#	盖梁	锈胀	2	0#台盖梁渗水污染、轻度锈胀（图 15）	2	75.00
	5#	挡块	/	3	5-4-1~5-4-3 破损挡块已修复	2	80.00

五、桥梁技术状况评定

1、评定结果

表 5-5 左幅全桥技术状况评分表

桥梁部位	权重	技术状况评分	部件技术状况等级	全桥技术状况评分	备注
上部结构	0.4	81.93	2 类	83.13	2 类
下部结构	0.4	82.23	2 类		
桥面系	0.2	87.31	2 类		

表 5-5 右幅全桥技术状况评分表

桥梁部位	权重	技术状况评分	部件技术状况等级	全桥技术状况评分	备注
上部结构	0.4	84.66	2 类	85.64	2 类
下部结构	0.4	84.83	2 类		
桥面系	0.2	89.22	2 类		

2、结论

左幅：

（1）王福渡大桥左幅桥评定为二类桥。

（2）空心板 1-1~1-3 全跨范围内间隔 20~50cm 一道横向裂缝，1-4~1-6 空心板全跨范围内裂缝已进行封闭修复，2-1 T 梁左侧跨中位置有 2 处钢筋锈胀，右翼板整跨范围内多处析白，右翼板整跨范围内多处析白；2-2T 梁底板在小桩号位置混凝土破损，钢板外露， $S=0.3 \times 0.3m^2$ ；3-1、4-1T 梁桩号位置右侧腹板竖向裂缝；3-4T 梁翼板存在析白现象。

（3）大部分横隔板端横梁竖向裂缝均已修补，个别存在裂缝及破损，如：3-2-7 横隔板有 1 处斜向裂缝， $L=0.4m$ 、 $W=0.08mm$ ；3-3-7 横隔板有 1 处混凝土破损，路筋两根；湿接缝未见明显病害，铰缝处勾缝局部脱落；桥台处支座周围杂物堆积，个别支座胶层外鼓、如：2-2-2，支座垫置钢板普遍锈蚀。

（4）0#台前墙护坡砌石竖向贯通裂缝，两侧轻度沉降；锥坡杂草生长。

（5）伸缩缝上层槽口普遍存在堵塞卡死现象，行车过程产生冲击噪声；左右侧护栏表面涂料脱落严重。

右幅：

（1）王福渡大桥右幅桥评定为二类桥。

（2）1-1 空心板距 1#墩 1m 位置处破损裂缝， $S=0.3 \times 0.4m^2$ ，全跨范围间隔 20~50cm 一道横向裂缝，部分修复；1-2 空心板全跨范围间隔 20~50cm 一道横向裂缝，部分修复；1-3 空心板全跨范围全跨范围间隔 20~50cm 一道横向析白并伴有纵向贯通裂缝；1-4~1-6 空心板全跨范围内裂缝已进行封闭修复，4-4T 梁桩号位置底板与腹板交接处混凝土破损， $S=0.45 \times 0.2m^2$ 。

（3）大部分横隔板端横梁竖向裂缝均已修补，个别存在裂缝及破损如：4-2-1 横隔板有竖向裂缝 2 条， $L=3.7m$ 、 $W=0.16mm$ ，并伴有底部破损露筋；湿接缝未见明显病害，铰缝处勾缝局部脱落；桥台处支座周围杂物堆积，个别支座胶层中度裂缝、如：2-2-1、2-2-2、2-2-4。锥坡杂草生长。伸缩缝轻度堵塞。

3、养护维修建议

综合分析，主要建议如下：

左幅：

（1）对第 1 跨空心板裂缝进行封闭，对盖梁、T 梁存在钢筋锈胀、混凝土破损构件进行修复处理；对支座周围垃圾进行清除；对护坡砌石病害进行修复。

（2）清除伸缩缝内杂物，保持清洁。

（3）需对该桥加强定期观测，发现问题及时处理。

右幅：

（1）对第 1 跨空心板裂缝进行封闭，对盖梁、T 梁存在钢筋锈胀、混凝土破损构件进行修复处理；对支座周围垃圾进行清除；对护坡砌石病害进行修复。

（2）清除伸缩缝内杂物，保持清洁。

（3）需对该桥加强定期观测，发现问题及时处理。

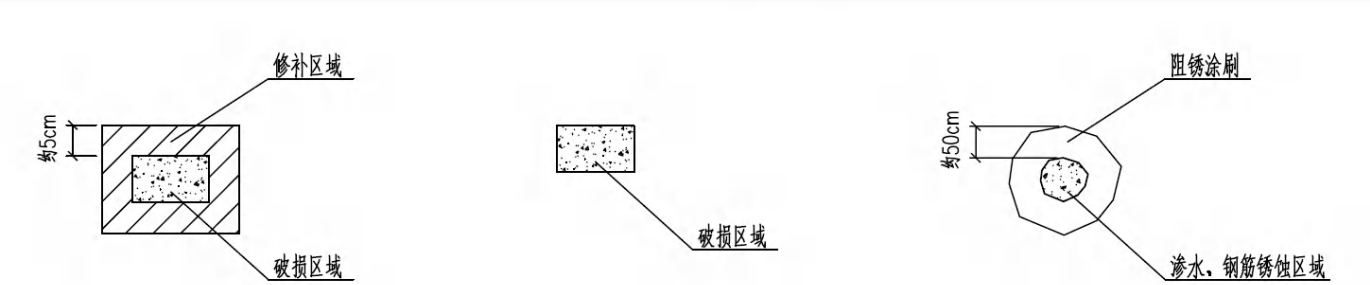
六、桥梁养护维修设计方案

根据桥梁检查评定结果及结论，经分析研究后，对本桥提出如下维修方案：

1、对全桥混凝土破损、露筋处清理修补

- ① 修补前先对混凝土与露筋锈蚀处清理和除锈。
- ② 采用钢筋阻锈剂对钢筋防锈，然后采用环氧砂浆修补混凝土。

混凝土露筋锈蚀缺陷修补示意图



混凝土破损、露筋处清理修补示意图

2、对全桥混凝土裂缝进行封闭

- ①修补前先对混凝土表面清理。
- ②对于宽度小于 0.15mm 的裂缝，可直接采用环氧树脂胶涂刷。
- ③对于宽度大于 0.15mm 的裂缝，应采用压力灌浆法灌注环氧树脂胶或其它灌缝材料。

宽度<0.15mm 的裂缝，浅裂缝采用环氧树脂浆液进行封闭处理，深裂缝采用低粘度环氧树脂浆液灌注；宽度≥0.15mm 采用灌缝处理，采用环氧树脂浆液灌注；裂缝宽度>1.0mm 时，采用微膨胀水泥浆液进行修补，修补前应在裂缝表面涂刷一层水泥浆界面剂。 施工前应保证裂缝干燥、洁净。

示意如下：



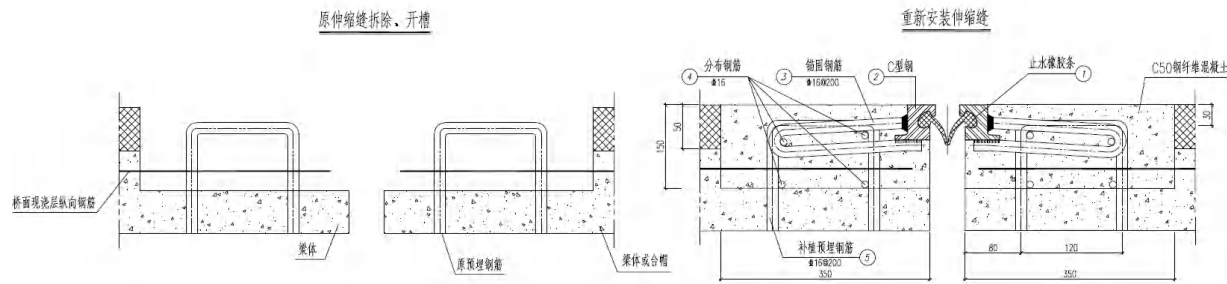
混凝土裂缝封闭示意图

3、锥坡及护坡修复

- ①清除锥坡位置滋生杂草及垃圾等杂物；
- ②采用 M12.5 水泥砂浆填补锥坡流失及铺砌勾缝缺失部分；
- ③采用环氧砂浆修补护坡竖向裂缝。

4、更换槽口卡死的伸缩缝，清理堵塞伸缩缝并重设止水带

- ①凿除原桥梁伸缩缝时应注意保留桥面铺装钢筋网；
- ②更换的伸缩缝规格要与原伸缩缝一致。



伸缩缝示意图

5、护栏修复

- ①对护栏表面的混凝土破损与露筋锈蚀处清理、除锈，然后采用环氧砂浆修补，修补完成后，采用黄色氟碳漆对护栏表面进行刷新；
- ②对护栏钢扶手进行除锈防锈处理，表面漆采用黄色漆。

6、现状集中排水设施破损严重，养护困难，建议参照图 S3-15 进行更换

7、采用环氧砂浆对空心板底脱落处勾缝进行灌缝处理

- ①首先对脱落铰缝进行清理，清除缝内杂物，清理梁体表面；
- ②采用环氧砂浆对铰缝进行灌浆处理，所采用的环氧砂浆抗压强度应不小于 85.0MPa，抗拉强度应不小于 10.0MPa，与混凝土粘结抗拉强度不小于 4.0MPa。

8、更换全桥支座，对支座钢板进行防腐处理

- ①对损坏支座所在一联的梁体进行同步顶升；
- ②采用相同型号对全桥支座进行全部更换；
- ③对锈蚀的制作钢垫板进行除锈防锈处理。

9、墩台渗水痕迹处理

- ①若水迹有析白泛碱现象，可采用 10%草酸溶液进行清洗，清洗完成后，若痕迹未消除，可按以下步骤处理。
- ②用钢丝刷清理表面混凝土，仔细清理混凝土的表面；
- ③锤子和钢钎凿除两侧疏松的混凝土块和沙粒，露出坚实的混凝土表面；
- ④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；
- ⑤采用 M12.5 水泥砂浆恢复保护层，抹除墩台表面渗水痕迹。

10、墩台冲刷露骨处理

建议在枯水期进行施工，首先清理混凝土表面，凿除松散的混凝土保护层，之后采用环氧砂浆进行保护层恢复。

11、桥墩病害处理完成后，在通航桥孔两侧桥墩立面粘贴黄黑相间的警示反光膜

12、桥头补充设置限载标志牌，限载总重 30t、轴重 13t

根据《交通运输部办公厅关于修订印发《公路桥梁信息公示牌设置要求》和《公路桥梁下载标志设置要求》的通知》（交办工路[2021]20 号中）的有关规定，原桥梁设计荷载等级与限载吨位对应的关系如下：

四、限载上限取值

1.按《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60—2004 或 JTG D60—2015) 汽车荷载采用公路Ⅰ、Ⅱ级或《公路桥涵设计通用规范》(JTJ 021—89, 以下称 89 规范) 汽车荷载采用汽车—超 20 级设计的桥梁, 其限载上限为总重 49t、轴重 14t。

2.按 89 规范汽车荷载采用汽车—20 级设计的桥梁, 其限载上限为总重 30t、轴重 13t。

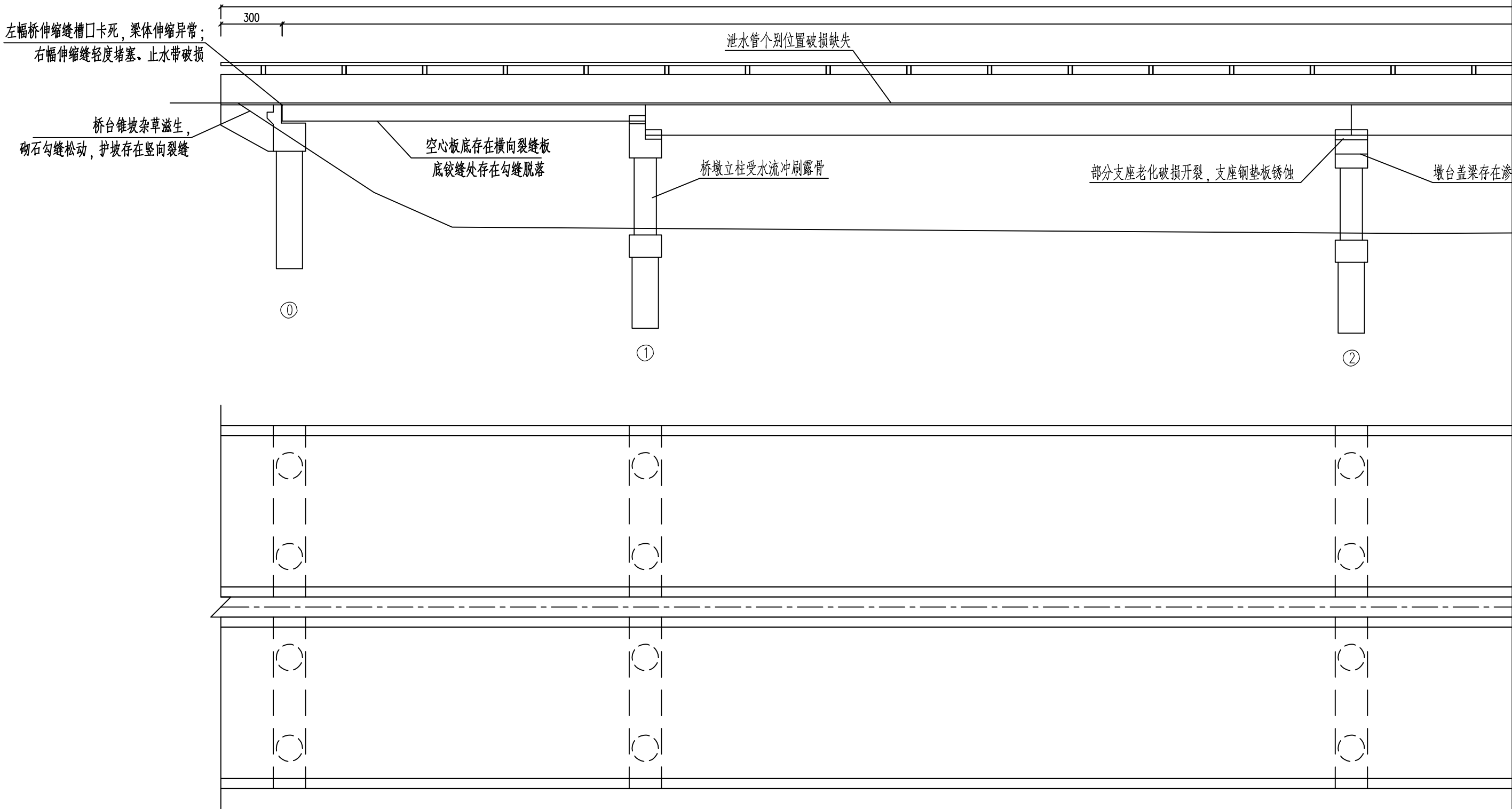
3.按 89 规范汽车荷载采用汽车—15 级设计的桥梁, 其限载上限为总重 20t、轴重 13t。

4.按 89 规范汽车荷载采用汽车—10 级设计的桥梁, 其限载上限为总重 15t、轴重 10t。

5.未按交通行业标准规范设计的桥梁, 其限载标志应按照桥梁实际技术状况确定限载值。

因此, 本次设计对原桥限载 30t, 限轴重 13t。限载标志牌设置于桥头两侧 10 米位置。

13、更换两侧护栏上的桥梁信息公示牌

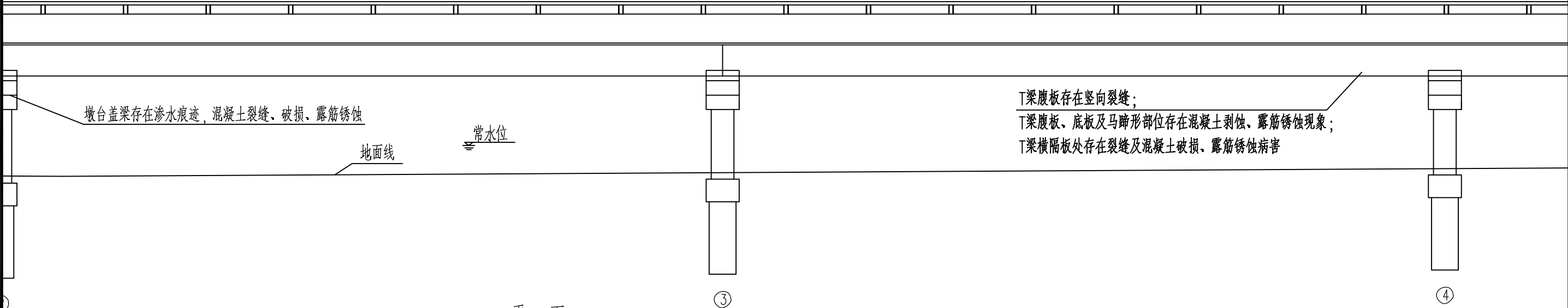


立面 1:200

桥梁中心桩号 K45+160

16400

1800+4x3500



平面 1:200

