

重庆铜永高速公路有限公司 2022 年度设计服务——6 座
桥梁病害处治维修工程
施工图设计

(送审稿)

全一册

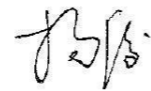

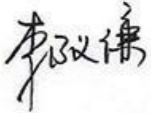
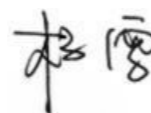


中交基础设施养护集团有限公司
CCCC Infrastructure Maintenance Group Co., Ltd.

二〇二二年十月·北京

重庆铜永高速公路有限公司 2022 年度设计服务——6 座
桥梁病害处治维修工程
施工图设计

(送审稿)

全一册

项目负责人		主管项目总工		总工程师	
部门负责人		主管副总经理		总经理	
证书编号	工程设计：甲级 A111007685				
	工程勘察：甲级 B111007685				
编制单位	中交基础设施养护集团有限公司				
编制日期	二〇二二年十月				

重庆铜永高速公路有限公司 2022 年度设计服务——6 座桥梁病害处治维修工程

施工图设计说明

一、工程概况

重庆铜永高速公路有限公司负责经营管理铜永高速公路。该路段起点位于铜梁区以北距离渝遂高速公路（G93）约1.5 km的巴川镇千年村附近（铜梁区城西侧渝遂高速公路与三环高速交叉点附近），沿线经过铜梁的巴川、土桥，跨越渝蓉高速公路，经大足的雍溪、万古、金山、拾万、玉龙，永川的三教、双石等镇，止于G85渝昆高速公路永川双石立交。该条高速公路由重庆高速集团和中交四公局共同投资建设，总长65.54公里。重庆铜永高速公路为双向 4 车道，设计路基宽24.5米，设计时速80公里/小时，途经大足区玉龙、拾万、金山、万古、雍溪等5个镇21个村，设雍溪互通、万古互通、万古服务区、龙水湖互通，止于永川的双石，设双石枢纽立交与渝昆高速公路相接。重庆铜永高速公路串联起渝蓉高速、渝昆高速、渝遂高速3条重庆市的出境主通道。铜永高速公路于2015年9月正式通车。

重庆铜永高速公路有限公司负责管养的52座桥梁中主线桥37座，匝道桥15座；按桥梁长度划分：特大桥1座，大桥17座，中桥28座，小桥6座；按结构类型分类：箱型梁桥27座，T型梁桥18座，现浇板7座。

为了全面掌握铜永高速公路桥梁技术状况，提高公路桥梁服务水平，确保公路桥梁使用安全，延长其使用寿命，提高养护效率，重庆铜永高速公路有限公司委托中交四公局（北京）公路试验检测科技有限公司于2022年对其管养的52座桥梁进行定期检测。现场检查工作于2022年04月13日完成。检测的52座桥梁中评定为1类的桥梁6座，占11.5%；评定为2类的桥梁44座，占84.7%；评定为3类的桥梁2座，占3.8%。本次设计针对评为3类的桥梁和部分评定分数较低的2类桥梁，共6座桥梁优先进行维修处治。

根据业主的加固处治计划，对于本次处治的6座桥的桥面系常规病害暂不纳入本次设计处治范围，比如桥面铺装、伸缩缝、泄水孔、护栏等桥面系常规病害，建议业主单位根据检测报告对桥面系进行相关的养护与处治。

需要处治的桥梁3类及以上构件统计及重点病害位置分布表见表1-1。

表 1-1 桥梁重点病害位置分布表

序号	桥梁名称	桥梁概况	3类及以上构件统计	重点病害位置
1	铜梁西特大桥	7×(29.92m+2×30m+29.92m)+2×(29.92m+30m+29.92m) 预应力混凝土 T 梁	1) 左幅：上部承重构件、桥台渗水污染、伸缩缝、护栏、排水系统。 2) 右幅：上部承重构件、桥面铺装、伸缩缝、护栏、排水系统。	1) 上、下部结构：裂缝、破损、锈蚀、渗水； 2) 支座：脱空、偏位、滑板脱离开裂
2	白鹤嘴小桥	1×10m 钢筋混凝土实心板	1) 左幅：上部承重构件、伸缩缝。 2) 右幅：桥台。	上、下部结构：破损、锈蚀
3	K143+550 桥式通道	2×9.68m 混凝土现浇实心板	1) 左幅：上部承重构件、桥面铺装、伸缩缝。 2) 右幅：上部承重构件。	上、下部结构：破损、锈蚀
4	青岗咀大桥	5×30m 预应力混凝土 T 梁	1) 左幅：桥面铺装、伸缩缝装、桥墩。 2) 右幅：桥面铺装、伸缩缝装置、桥墩。	1) 上、下部结构：裂缝、破损、锈蚀； 2) 支座：脱空、剪切变形
5	双石互通主线 1 号桥	19.96+39.92+(19.96+20+19.96)+(19.96+19.96) 预应力混凝土连续箱梁 +T 梁	1) 左幅：上部承重结构、伸缩缝装、桥台。 2) 右幅：上部承重结构、伸缩缝装、桥台。	1) 上、下部结构：裂缝、破损、锈蚀、渗水、桥墩基础冲刷； 2) 支座：脱空、垫石严重破损开裂
6	双石互通 G 匝道 2 号桥	(14.96+20+18+14.96)+17.96+18+20×2+19.96)+19.92m 钢筋混凝土连续箱梁	上部承重构件；桥面铺装；伸缩缝。	1) 上、下部结构：裂缝、破损、锈蚀、渗水； 2) 第 8 跨、9 跨梁底板横、竖裂缝多条，各修复裂缝均有发展现象

二、桥梁构件编号办法

本次维修处治设计的构件编号与检测一致，按照路线前进方向由小里程往大里程（铜梁往永川）的方向进行编号，前进方向左侧为左，右侧为右，具体编号规则如下。

(1) 墩台：桥 X (X—表示顺序号，以 0 开始)。如：“XX 桥 0#台”表示“XX 桥梁 0 号台”、“XX1#墩”表示“XX 桥梁 1 号墩”，依此类推。

(2) 墩柱：桥 X—Y (X—表示顺序号，以 0 开始；Y—表示从左侧向右侧依次编为 1、2、3……)。如：“桥 2-1#墩柱”表示“桥梁 2 号墩从左向右数第 1 个墩柱”。

(3) 盖梁：桥 X (X—表示盖梁位于的桥墩号)。如：“桥 3#盖梁”表示“桥梁第 3 号墩上盖梁”。

(4) 主梁：桥 X—Y (X—表示桥跨号，按路线前进方向依次编为 1、2、3……；Y—表示梁号，从左侧向右侧依次编为 1、2、3……)。如：“桥 2-3#梁”表示“桥梁第 2 跨从左侧向右侧数第 3 片梁”。

(5) 支座：由四部分构成，对于左右幅桥梁支座编号为 L-K-M-N、R-K-M-N，其中，R 和 L 分别代表右幅和左幅桥梁，K 表示第几跨，M 代表第几号墩或者台，N 表示从左侧向右侧的第几个支座。如：L-2-1-4 表示左幅第 2 跨、1#墩从左侧向右侧数第 4#支座。R-1-1-2 表示右幅第 1 跨、1#墩左侧向右侧数第 2#支座。

(6) 湿接缝：左右幅主梁、湿接缝编号均从左侧向右侧编号。例如 L-K-Y-Z、R-K-Y-Z，L 和 R 分别代表桥梁左幅和右幅，其中 K 表示第几跨，Y 表示从小桩号到大桩号第几排湿接缝，Z 表示左侧向右侧第几个湿接缝，L-2-1-3 表示左幅第 2 跨、第 1 排湿接缝，从左侧向右侧第 3 个湿接缝。R-2-4-6 表示右幅第 2 跨、第 4 排湿接缝，从左侧向右侧第 6 个湿接缝。

(7) 横隔板编号为：横隔板编号均从左侧向右侧方向进行编号。例如 K-Y-H、K-Y-H，其中 K 表示第几跨，Y 表示从小桩号到大桩号第几排横隔板，H 表示从左侧向右侧第几个横隔板。列如：4-1-4 表示第 4 跨、从小桩号到大桩号第 1 排、从左侧向右侧第 4 块横隔板。

(8) 伸缩缝：沿路线前进方向依次编号，以 1 开始，如：“XX 桥 1#伸缩缝”表示“XX 桥梁第 1 号伸缩缝”，依此类推。

(9) 锥（护）坡、翼（耳）墙的编号：桥 X (X—表示顺序号，以 0 开始)。如：桥梁 0#台左侧锥坡。

三、桥梁概况及重点病害情况

根据中交四公局（北京）公路试验检测科技有限公司出具的检测报告，各桥的桥梁概况及现存的重点病害情况归纳如下：

1. 铜梁西特大桥

1) 结构描述

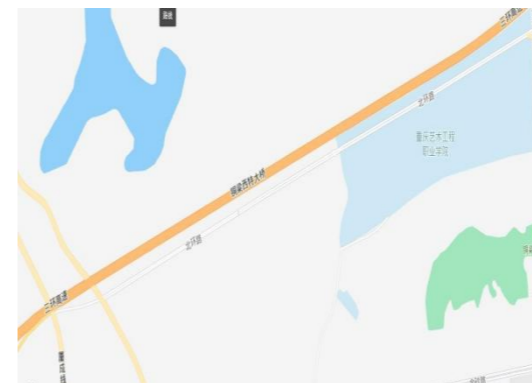
铜梁西特大桥位于重庆铜永高速公路上，桥梁中心桩号为K128+563.5，桥梁全长为1032.5 m。本桥平面位于直线上，纵面位于R-18000 m、T-306.001 m凹曲线段、直线和R=12716.493 m、T=260.689 m的凸曲线段上，纵坡率为0.3%接3.7%。跨径组合为7×(29.92 m+2×30 m+29.92 m)+2×(29.92 m+30 m+29.92 m) 预应力混凝土T梁。左右幅桥宽均为11.75 m，横向布置为：左幅0.50 m（护栏）+10.75 m（行车道）+0.50 m（护栏）；右幅0.50 m（护栏）+10.75 m（行车道）+0.50 m（护栏）。

上部结构：采用预应力混凝土T梁，先简支后结构连续。T梁底板宽0.5 m，梁高2m。

下部结构：桥墩采用双柱式桥墩、桩基础，0#桥台为柱式桥台、桩基础，34#桥台为重力式桥台、扩大基础。桥面铺装面层采用沥青混凝土桥面铺装。该桥支座为板式橡胶支座；桥台处设置D-80型型钢伸缩缝，桥墩处设置D-160型型钢伸缩缝。

该桥设计荷载为公路-I 级，由华杰工程咨询有限公司设计，施工单位为中交第四公路工程局有限公司，监理单位为北京中通公路桥梁工程咨询有限公司，2015 年 9 月建成通车。

本桥地理位置、整体照、正面照、立面照照片3-1-1~照片3-1-4:



照片 3-1-1 铜梁西特大桥地理位置



照片 3-1-2 铜梁西特大桥整体照



照片 3-1-3 铜梁西特大桥正面照



照片 3-1-4 铜梁西特大桥立面照

2) 重点病害

(1) 左幅

上部结构：T梁 103 条纵向裂缝（缝长 $L=0.5\sim 7.0\text{m}$ ，缝宽 $W=0.08\text{mm}\sim 0.20\text{mm}$ ），19 处露筋，3 处混凝土麻面；支座钢垫板大部分均出现锈蚀；2 个支座轻微外鼓变形，1 个支座出现剪切变形，3 个支座脱空，14 个支座垫石中心偏位，4 个支座垫石破损、孔洞露筋；横隔板 2 条斜向裂缝，12 条竖向裂缝，混凝土孔洞、破损、露筋 150 处。

下部结构：下部结构裂缝 101 条（缝长 $L=0.1\text{m}\sim 0.9\text{m}$ ，缝宽 $W=0.10\sim 0.28\text{mm}$ ）；露筋 6 处；孔洞 9 处；L-11#、L-13#、L-14# 右侧，L-15# 左侧挡块与梁体抵死；桥墩盖梁被渗水污染侵蚀 9 处；L-8#、L-12# 盖梁上方大量杂物堆积；L-27#、L-28#、L-29# 桥墩下有易燃物堆积。

(2) 右幅

上部结构：T梁 24 条纵向裂缝（缝长 $L=1.2\sim 6\text{m}$ ，缝宽 $W=0.10\text{mm}\sim 0.25\text{mm}$ ），21 处露筋，1 处孔洞；全桥右幅横隔板有 7 处底部开裂（缝长 $L=0.15\sim 0.6\text{m}$ ，缝宽 $W=0.10\sim 0.30\text{mm}$ ），15 条竖向裂缝（缝长 $L=1.1\sim 1.7\text{m}$ ，缝宽 $W=0.10\sim 0.25\text{mm}$ ），混凝土孔洞、破损、露筋 89 处；支座钢垫板大部分均出现锈蚀，2 个支座脱空，3 个支座垫石中心偏位，7 个支座垫石破损、孔洞露筋，4 个支座旁杂物堆积垃圾未清理。

下部结构：墩台结构裂缝 20 条（缝长 $L=0.1\sim 0.4\text{m}$ ，缝宽 $W=0.10\sim 0.5\text{mm}$ ）；破损露筋 14 处；孔洞 3 处；桥墩盖梁被渗水污染侵蚀 8 处；R-18#、R-24#、R-25# 桥墩下有易燃物堆积。

典型病害情况见照片 3-1-5~照片 3-1-10:



照片 3-1-5 R-17-1-1#端隔板现浇段底部空洞



照片 3-1-6 R-4#盖梁渗水污染



照片 3-1-7 L-19-19-2~4#支座偏移



照片 3-1-8 R-21-20-2#支座脱空



照片 3-1-9 R-32-31-1#支座钢板翘曲



照片 3-1-10 R-32-31-1#支座滑板脱离开裂

2. 白鹤嘴小桥

1) 结构描述

白鹤嘴小桥位于重庆铜永高速公路上，桥梁中心桩号为 K143+375.5，全长 17.54 m。全桥平面位于 $R=1200\text{m}$ 的圆曲线直线段上，纵断面位于坡长为 780 米，坡度为 -0.4% 的凹曲线段上。跨径组合为 $1\times 10\text{m}$ 钢筋混凝土实心板。左右幅桥宽均为 11.75 m，横向布置为：左幅 0.50 m（护栏）+10.75 m（行车道）+0.50 m（护栏），右幅 0.50 m（护栏）+10.75 m（行车道）+0.50 m（护栏）。

上部结构实心板翼板宽 0.875 m，腹板高 0.20 m，底板宽 9.00 m。

下部结构采用薄壁台、桩基础，桥面铺装面层采用沥青混凝土。该桥伸缩缝处采用板式橡胶支座。桥台处设置 D40 型伸缩缝。

该桥设计荷载为公路-I 级，由华杰工程咨询有限公司设计，施工单位为中交第四公路工程局有限公司，监理单位为北京中通公路桥梁工程咨询有限公司，2015年9月建成通车。

本桥桥梁正面、立面照见照片3-2-1~照片3-2-2。



照片 3-2-1 白鹤嘴小桥正面照



照片 3-2-2 白鹤嘴小桥立面照

2) 重点病害

(1) 左幅

上部结构：0#桥台上方现浇梁底板出现 3 处锈胀。

(2) 右幅

上部结构：现浇梁底板存在 8 处钢筋锈胀。

下部结构：0#和 1#桥台侧墙均存在 2 处钢筋锈胀、右侧挡块混凝土破损 1 处。

典型病害情况见照片 3-2-3~照片 3-2-4:



照片 3-2-3 左幅现浇梁底板锈胀



照片 3-2-4 右侧 1#桥台右侧挡块砼破损

3. K143+550 桥式通道

1) 结构描述

K143+550 桥式通道位于重庆铜永高速公路上。桥梁中心桩号均为 K143+550，桥梁全长为 26.98m。本桥位于 R=1200 的右偏圆曲线段上，纵面位于 R=25000, T=237.5 的凹曲线上。跨径组合为 2×9.68m 钢筋混凝土简支实心板。左右幅桥宽均为 11.75 m，横向布置为：左幅 0.50 m（护栏）+10.75 m(行车道)+0.50 m（护栏），右幅 0.50 m（护栏）+10.75 m(行车道)+0.50 m（护栏）。

上部结构采用预应力混凝土现浇实心板。实心板底板宽 10.00 m，腹板高 0.20 m，翼缘板宽 0.875m。

下部结构采用钢筋混凝土柱式墩、薄壁台，桩基础。桥面铺装为沥青混凝土。该桥支座为板式橡胶支座；桥台处设置 D-40 型型钢伸缩缝。

该桥设计荷载为公路-I 级，由华杰工程咨询有限公司设计，施工单位为中交第四公路工程局有限公司，监理单位为北京中通公路桥梁工程咨询有限公司。

本桥桥梁正面、立面照见照片 3-3-1~照片 3-3-2:



照片 3-3-1 K143+550 桥式通道正面照



照片 3-3-2 K143+550 桥式通道立面照

2) 重点病害

(1) 左幅

上部构件：底板锈胀 35 处。

(2) 右幅

上部结构：底板锈胀 36 处。

典型病害情况见照片 3-3-3~照片 3-3-4:



照片 3-3-3 左幅底板锈胀



照片 3-3-4 右幅底板锈胀

4. 青岗咀大桥

1) 结构描述

青岗咀大桥位于重庆铜永高速公路上，桥梁中心桩号为 K182+983，桥梁全长为 160.16m。本桥平面位于 $A=589.915\text{ m}$ 、 $L_s=240\text{ m}$ 的右偏缓和曲线接圆曲线段上，纵面位于 $R=15000\text{ m}$ 、 $T=202.5\text{ m}$ 的凹曲线段上，纵坡为-3.800%。跨径组合为 $5\times 30\text{ m}$ 预应力混凝土 T 梁。左右幅桥宽均为 11.75 m ，横向布置为：左幅 0.50 m （护栏）+ 10.75 m （行车道）+ 0.50 m （护栏），右幅 0.50 m （护栏）+ 10.75 m （行车道）+ 0.50 m （护栏）。

上部结构采用预应力混凝土先简支后连续 T 梁；T 梁底板宽 0.50 m ，梁高 2.00 m ；支座为板式橡胶支座。下部结构桥墩采用柱式墩、桩基础，其中 2#、3#墩与 T 梁固结；

桥台采用 U 型混凝土桥台，基础采用扩大基础。桥面为沥青混凝土铺装；桥台处设置 D-160 型型钢伸缩缝。

该桥设计荷载为公路-I 级，由华杰工程咨询有限公司设计，施工单位为中交第四公路工程局有限公司，监理单位为北京中通公路桥梁工程咨询有限公司，2015 年 9 月建成通车。

本桥桥梁正面、立面照见照片 3-4-1~照片 3-4-2。



照片 3-4-1 青岗咀大桥正面照



照片 3-4-2 青岗咀大桥立面照

2) 重点病害

(1) 左幅

上部结构：T 梁夹渣 1 处，横隔板裂缝 4 道（缝长 $L=0.9\sim 1.7\text{ m}$ ，缝宽 $W=0.15\sim 0.3\text{ mm}$ ），支座脱空 1 处、剪切变形 6 处、位置串动 1 处、钢垫板锈蚀 1 处。

下部结构：盖梁裂缝 9 道（缝长 $L=0.3\sim 1.7\text{ m}$ ，缝宽 $W=0.10\sim 0.3\text{ mm}$ ）、钢筋锈蚀

15 处、空洞 1 处、剥落 1 处，墩柱麻面 1 处。

(2) 右幅

上部结构：T 梁钢筋锈蚀 16 处，横隔板剥落 1 处、露筋 10 处、裂缝 1 处（缝长 $L=0.6\text{ m}$ ，缝宽 $W=1\text{ mm}$ ），支座剪切变形、脱空各 1 处。

下部结构：盖梁钢筋锈蚀 23 处、孔洞 1 处、裂缝 12 处（缝长 $L=0.5\sim 1.3\text{ m}$ ，缝宽 $W=0.1\sim 0.4\text{ mm}$ ）。

典型病害情况见照片 3-4-3~照片 3-4-6。



照片 3-4-3 左幅 2-4#T 梁底部夹渣



照片 3-4-4 左幅 2-2#墩柱顶部大面积麻面



照片 3-4-5 左幅 2-1-4#支座底面脱空



照片 3-4-6 左幅 4-4-5#支座纵向剪切变形

5. 双石互通主线 1 号桥

1) 结构描述

双石互通主线 1 号桥位于重庆铜永高速公路上。桥梁中心桩号均为 $188+650$ ，桥梁全长为 172.58 m 。本桥平面位于 $R=1800\text{ m}$ 的圆曲线和 $A=697.137$ 的缓和曲线上；纵面位于坡率为 0.68% 的上坡上。跨径组合为 $19.96\text{ m}+39.92\text{ m}+(19.96+20+19.96)\text{ m}+(19.96+19.96)\text{ m}$ 预应力混凝土连续箱梁+T 梁。左幅桥桥宽 11.75 m ，横向布置为： 0.50 m （护栏）+ 10.75 m （行车道）+ 0.50 m （护栏），右幅桥桥宽 $11.75\text{ m}\sim 21.785\text{ m}$ ，

横向布置为：0.50m（护栏）+10.75m~20.785m(行车道)+0.50m（护栏）。

上部结构采用预应力混凝土现浇箱梁+T梁。左幅箱梁底板宽 7.75m，腹板高 0.95m，翼缘板宽 2.00m；右幅箱梁底板宽 7.75m~23.51m，腹板高 1.25m，翼缘板宽 2.00m；T梁底板宽 0.6m，腹板高 1.65m，翼缘板宽 0.7m。

下部结构桥台采用“U”型桥台和肋板台，柱式墩、扩大基础。桥面铺装为沥青混凝土。该桥支座为板式、盆式橡胶支座；桥台处设置 D-80 型型钢伸缩缝。

该桥设计荷载为公路-I级，由华杰工程咨询有限公司设计，施工单位为中交第四公路工程局有限公司，监理单位为北京中通公路桥梁工程咨询有限公司，2015年9月建成通车。本桥桥梁正面、立面照见照片 3-5-1~照片 3-5-2。



照片 3-5-1 双石互通主线 1 号桥正面照



照片 3-5-2 双石互通主线 1 号桥立面照

2) 重点病害

(1) 左幅

上部结构：现浇箱梁裂缝 7 处（缝长 $L=1.4\sim 8.4\text{m}$ ，缝宽 $W=0.1\sim 0.3\text{mm}$ ）、空洞 1 处、钢筋锈胀 21 处、露筋 5 处，支座垫石裂缝 1 处。

下部结构：盖梁钢筋锈胀 5 处，墩柱钢筋锈胀 5 处、外包钢护筒锈蚀 2 个，桥台露筋 2 处，护坡露骨 1 处、竖向裂缝 1 道、垃圾未清理 1 处。

(2) 右幅

上部结构：现浇箱梁裂缝 3 道（缝长 $L=1.6\sim 5\text{m}$ ，缝宽 $W=0.15\sim 0.3\text{mm}$ ）、钢筋锈胀 2 处，盆式支座钢板锈蚀 3 个、板式支座脱空 1 个，支座垫石开裂 1 处。

下部结构：盖梁垃圾未清理 2 处，墩柱外包钢护筒锈蚀 1 处，墩柱顶面垃圾未清理 1 处，桥台台帽裂缝 6 道（缝长 $L=0.8\text{m}$ ，缝宽 $W=0.1\sim 0.35\text{mm}$ ），墩台基础冲蚀 1 处。

典型病害情况见照片 3-5-3~照片 3-5-6:



照片 3-5-3 左幅第 1 跨箱梁腹板网状裂缝



照片 3-5-4 左幅 6-2#墩柱外包钢护筒锈蚀



照片 3-5-5 右幅 1-1-2#支座钢板锈蚀



照片 3-5-6 1-0-3#支座垫石开裂严重

6. 双石互通 G 匝道 2 号桥

1) 结构描述

双石互通 G 匝道 2 号桥位于重庆铜永高速公路上。桥梁中心桩号为 GK0+659.858，桥梁全长为 191m。本桥平面分别位于圆曲线（曲率半径：左偏 $R=90\text{m}$ ）和缓和曲线上（缓和曲线：左偏 $A=100\text{m}$ ），纵坡率为 2.764%、-4.500%。跨径组合为 $(14.96+20+18+14.96)\text{m}+(17.96+18+20\times 2+19.96)\text{m}+19.92\text{m}$ 钢筋混凝土连续箱梁。桥宽 10.50m。横向布置为：0.50m（护栏）+9.50m(行车道)+0.50m（护栏）。

上部结构：采用钢筋混凝土连续箱梁。箱梁底板宽 6.50m，腹板高 0.85m，翼缘板宽 2.00m。

下部结构：桥台采用柱式台、桩基础，桥墩采用柱式墩、桩基础。桥面铺装为沥青混凝土。该桥支座为盆式橡胶支座；伸缩缝为 D-80 型型钢伸缩缝。

该桥设计荷载为公路-I级，由华杰工程咨询有限公司设计，施工单位为中交第四公路工程局有限公司，监理单位为北京中通公路桥梁工程咨询有限公司。

本桥桥梁正面、立面照见照片 3-6-1~照片 3-6-2。



照片 3-6-1 双石互通 G 匝道 2 号正面照



照片 3-6-2 双石互通 G 匝道 2 号桥立面照

2) 重点病害

上部结构：锈胀 2 处，横向裂缝 45 条，竖向裂缝 47 条（缝长 $L=0.5\sim 2\text{m}$ ，缝宽 $W=0.1\sim 0.3\text{mm}$ ）；第 8、9 跨梁底横、竖裂缝多条（缝长 $L=0.5\sim 2\text{m}$ ，缝宽 $W=0.1\sim 0.3\text{mm}$ ），各修复裂缝均有发展现象。

下部结构：孔洞 1 处，破损露筋 1 处，横向裂缝 1 条（缝长 $L=0.5\sim 2\text{m}$ ，缝宽 $W=0.2\text{mm}$ ）。

典型病害情况见照片 3-6-3~照片 3-6-6：



照片 3-6-3 第 3 跨梁底板右侧锈胀



照片 3-6-4 5#盖梁底部破损露筋



照片 3-6-5 第 8 跨梁底板裂缝多条
各修复裂缝有发展现象



照片 3-6-6 第 9 跨梁底板横、纵裂缝多条
各修复裂缝有发展现象

四、重点病害成因分析

1. 双石互通 G 匝道 2 号桥箱梁底板横向裂缝原因分析

1) 第二联原桥复核计算

本次计算依据《双石互通 G 匝道 2 号桥竣工图纸》和《重庆铜永高速公路有限公司 2022 年度道路技术状况定期检查》按原桥设计标准进行复核计算。

(1) 结构概况

根据本桥竣工图纸，桥梁立面、平面、上部结构断面布置图以及支座平面布置示意图分别如图 4-1-1~4 所示。

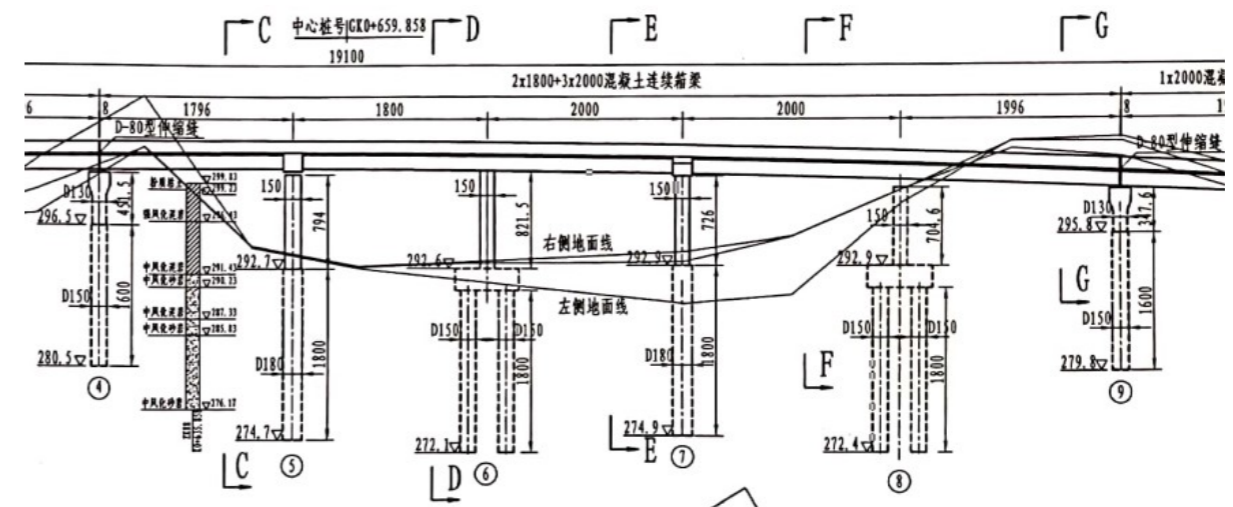


图 4-1-1 桥梁立面布置图（单位：cm）

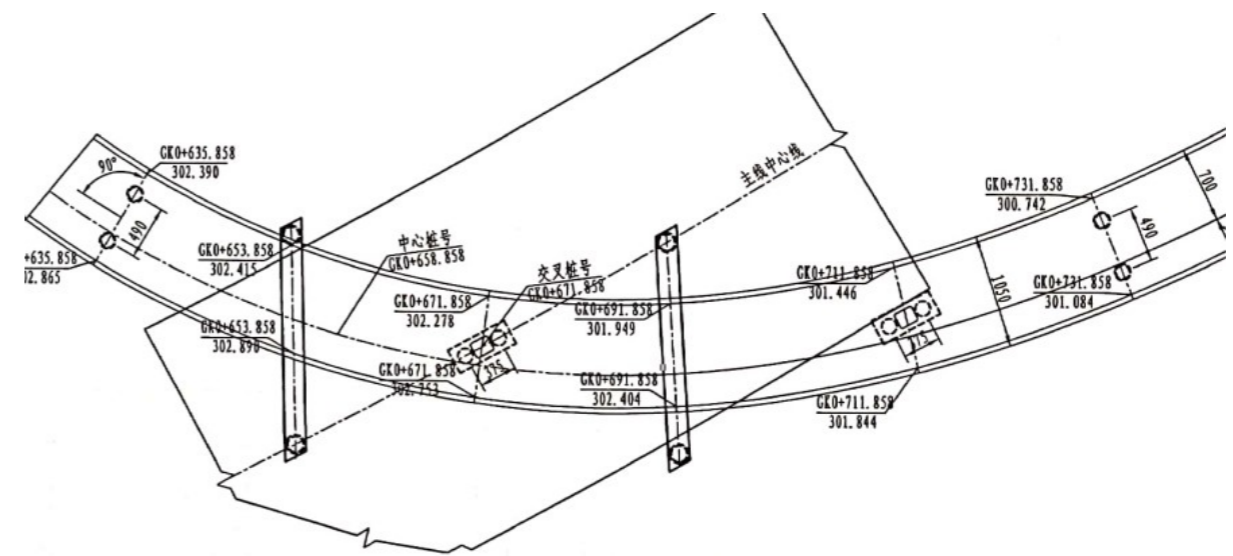


图 4-1-2 桥梁平面布置图（单位：cm）

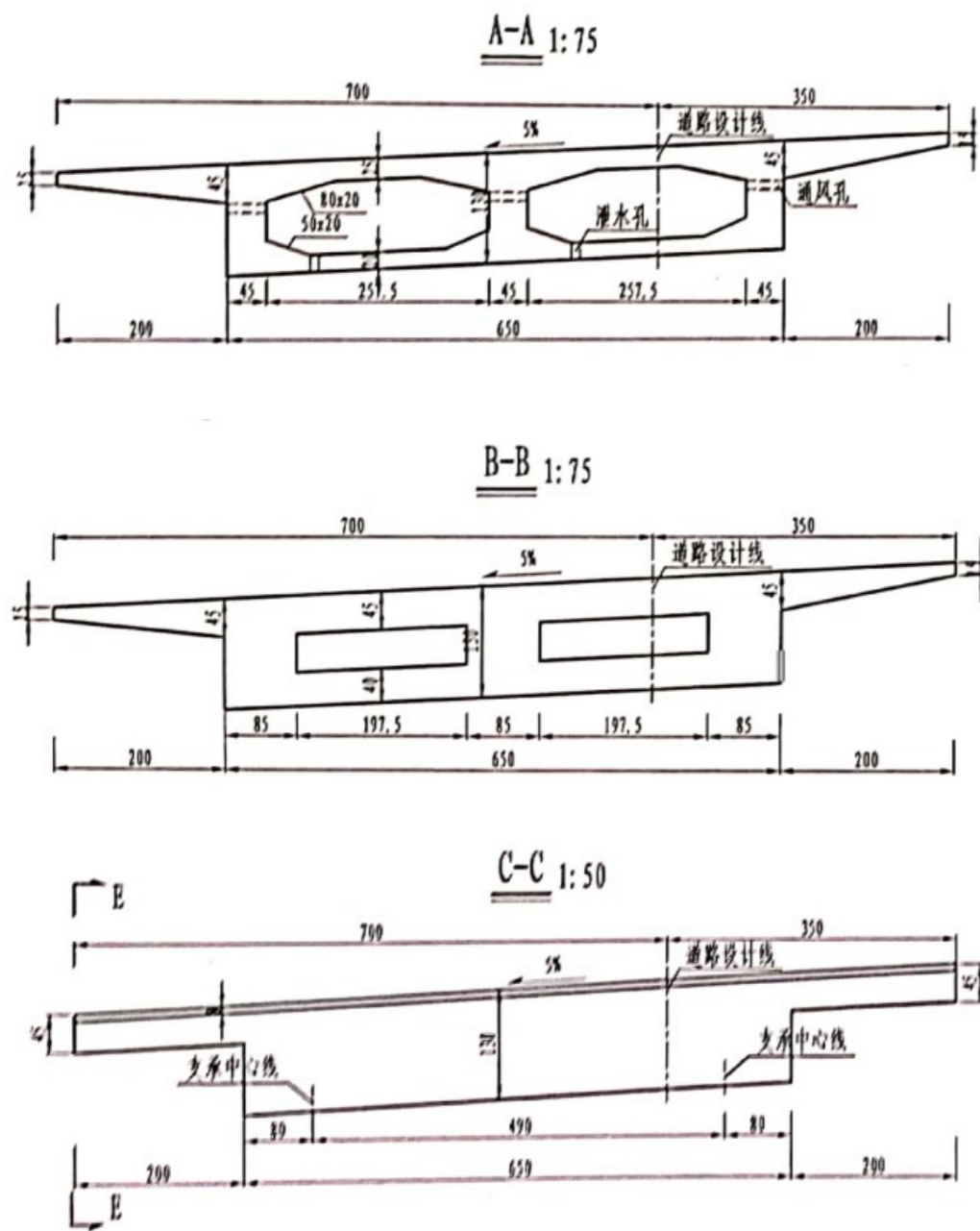


图 4-1-3 桥梁上部结构横断面布置图 (单位: cm)

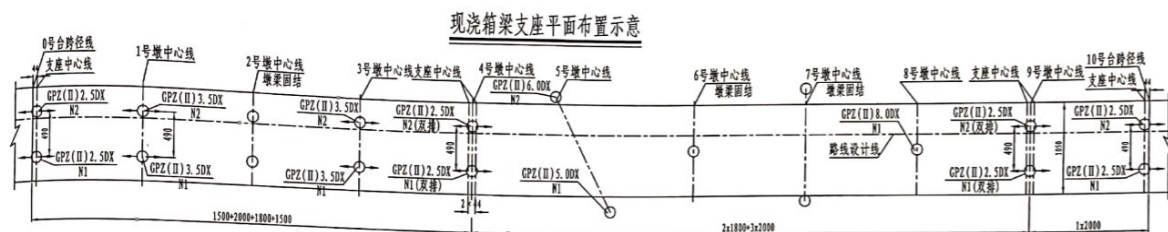


图 4-1-4 箱梁支墩平面布置示意图

(2) 原设计图纸采用的规范

《公路工程技术标准》(JTG B01-2003);

《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2004), 以下简称《通规》;

《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG D62-2004), 以下简称《桥规》;

《公路桥梁抗震设计细则》(JTG/T B02-01-2008)。

(3) 计算要点

计算软件: Midas Civil、Midas Civil Designer ;

计算假定: 上部结构计算按平面杆系假定;

桥梁重要性系数: 1.1;

一期恒载: 主要是箱梁自重, 箱梁按实际断面计取重量, 横隔梁按集中力施加;

二期恒载: 主要包括防撞护栏和桥面铺装;

汽车荷载等级: 公路-I级;

汽车荷载离心力: 按规范 JTG D60-2004 中的 4.3.3 条规定取值;

竖向温度梯度: 按规范 JTG D60-2004 中的 4.3.10 条规定取值;

温度荷载: $\pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$;

支座不均匀沉降: -5.0 mm ;

边界条件: 墩梁固结处建立桥墩盖梁与箱梁刚性连接, 其他支座位置处采用“多支座节点模拟”边界模拟方法, 支座底端节点完全约束, 支座顶端节点和主梁刚性连接, 支座顶端节点和底端节点弹性连接(一般), 支座刚度按 JTG/T B02-01-2008 中的 6.3.7 条中的公式计算。

(4) 主要材料及性能

表 4-1-1 混凝土材料及材料性能表

强度等级	弹性模量 (MPa)	剪切模量 (MPa)	泊松比	容重 (kN/m^3)	线膨胀系数 ($1/[\text{C}]$)	fck (MPa)	ftk (MPa)	fcd (MPa)	ftd (MPa)
C50	34500	13800	0.20	25.00	1.0e-05	32.40	2.65	22.40	1.83
C30	30000	12000	0.20	25.00	1.0e-05	20.10	2.01	13.80	1.39

表 4-1-2 普通钢筋材料及材料性能表

普通钢筋型号	弹性模量 (MPa)	容重 (KN/m ³)	f _{sk} (MPa)	f _{sd} (MPa)	f _{sd} (MPa)
R235	210000	76.98	235.00	195.00	195.00
HRB335	200000	76.98	335.00	280.00	280.00
HRB400	200000	76.98	400.00	330.00	330.00
KL400	200000	76.98	400.00	330.00	330.00

(5) 计算模型

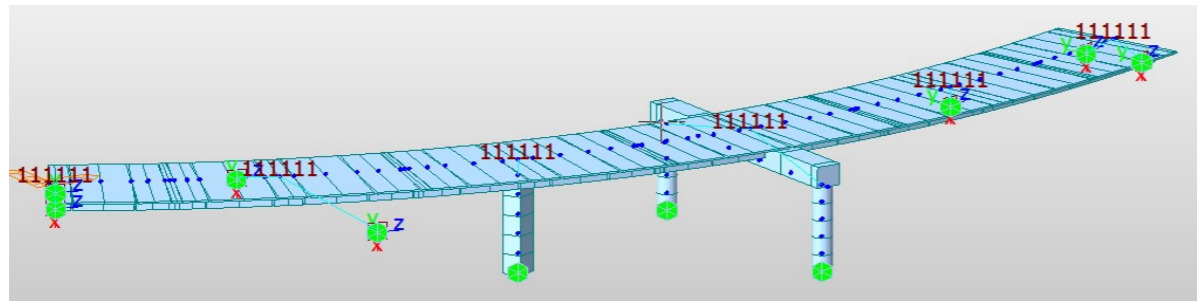


图 4-1-5 模型视图

节点数量：101 个；
 单元数量：84 个；
 施工阶段数量：3 个，施工步骤如下：
 施工阶段 1:成桥阶段；28.0 天；
 施工阶段 2:二期荷载；30.0 天；
 施工阶段 3:收缩徐变；3650.0 天。

(6) 边界条件

边界条件：一般支承+弹性连接（一般）+刚性连接

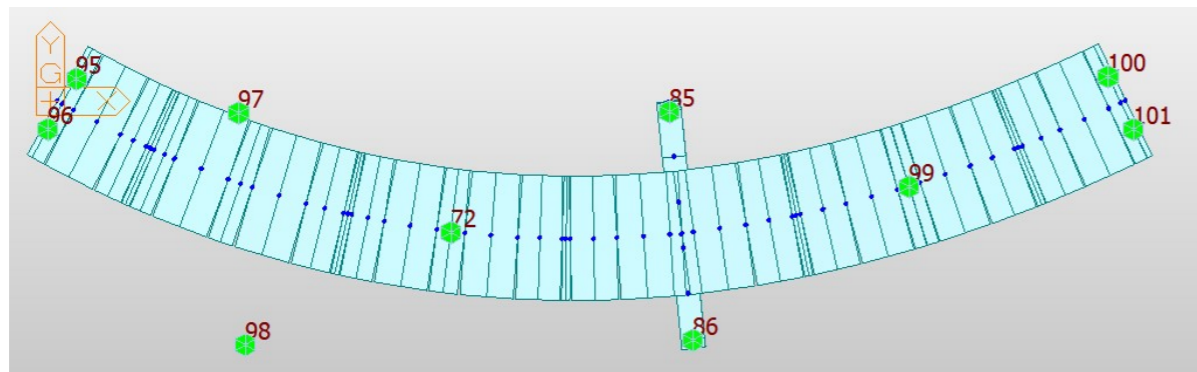


图 4-1-6 支座节点编号图

表 4-1-3 弹性连接情况表

支座顶端节点	支座底端节点	角度 ([deg])	SD _x (kN/mm)	SD _y (kN/mm)	SD _z (kN/mm)	SR _x (kN/mm)	SR _y (kN/mm)	SR _z (kN/mm)
64	95	29.27	1190.48	1.00e19	125.00	1.00e19	0.00	1.00e19
65	96	29.27	1190.48	1.00e19	125.00	1.00e19	0.00	1.00e19
66	97	19.07	2000.00	1.00e19	300.00	1.00e19	0.00	1.00e19
67	98	19.07	1785.71	1.00e19	250.00	1.00e19	0.00	1.00e19
69	99	-17.15	2352.94	1.00e19	400.00	1.00e19	0.00	1.00e19
71	101	-25.54	1190.48	1.00e19	125.00	1.00e19	0.00	1.00e19
70	100	-25.54	1190.48	1.00e19	125.00	1.00e19	0.00	1.00e19

说明：x 轴为竖向，y 轴为横桥向，z 轴为纵桥向。

(7) 荷载工况及荷载组合

A. 自重

自重系数：-1.04

B. 徐变收缩

理论厚度自动计算：由程序自动计算各构件的理论厚度。公式为：

$$h=a \times A_c/u;$$

$$u=L_0+a \times L_i;$$

--周长 u 的计算公式中 L₀ 为外轮廓周长，L_i 为内轮廓周长，a 为要考虑轮廓周长的比例系数。

C. 支座沉降

按照每个地基及基础的最大沉降量的最不利的荷载组合进行计算。

沉降 1 组不均匀沉降-5.0mm；

沉降 2 组不均匀沉降-5.0mm；

沉降 3 组不均匀沉降-5.0mm；

沉降 4 组不均匀沉降-5.0mm；

沉降 5 组不均匀沉降-5.0mm；

沉降 6 组不均匀沉降-5.0mm。

D. 可变荷载

活载：汽车荷载，桥梁等级为公路-I 级；

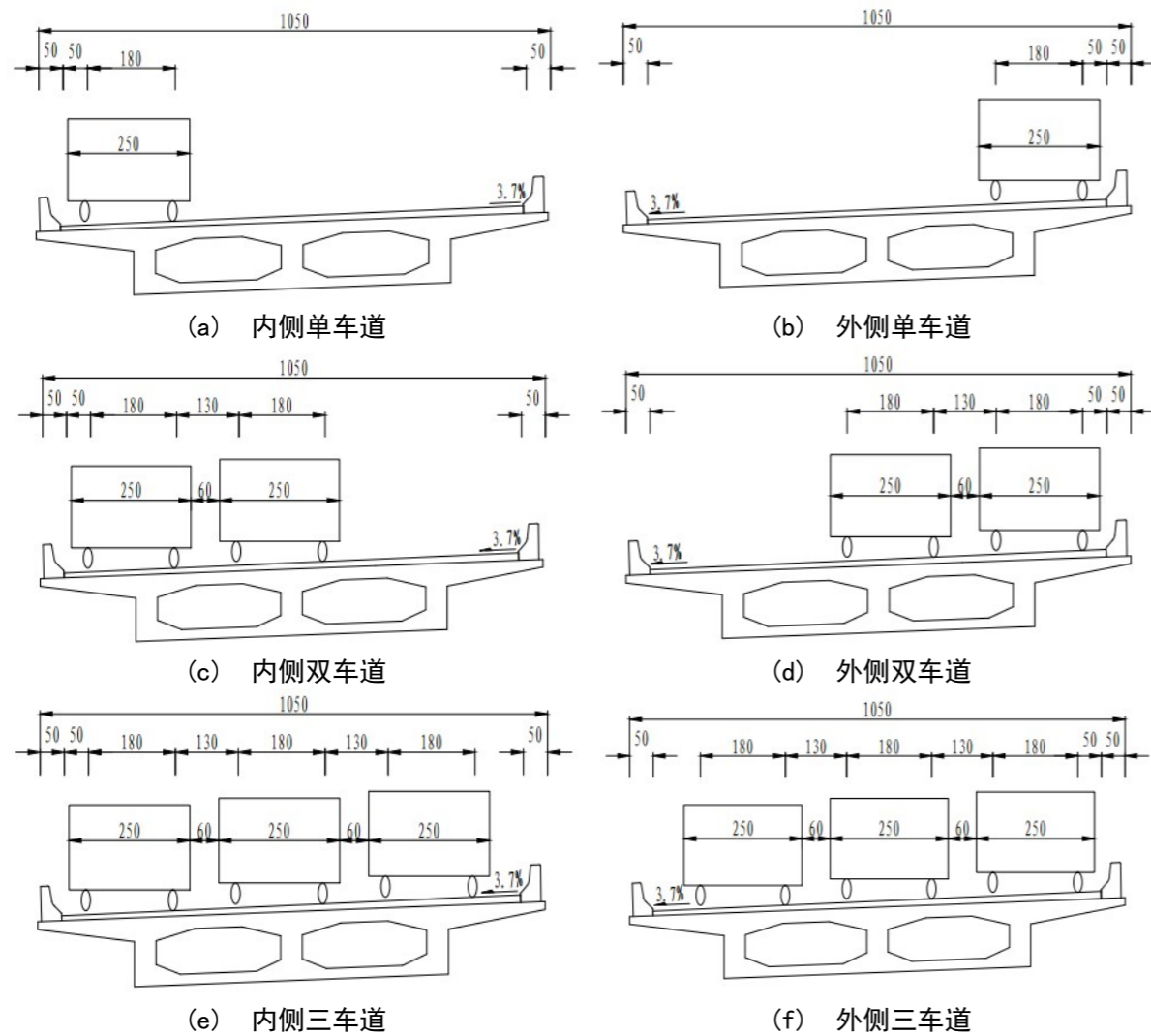


图 4-1-7 汽车荷载布置示意图 (单位: cm)

对于汽车荷载纵向整体冲击系数 μ , 按照《公路桥涵通用设计规范》第 4.3.2 条, 冲击系数 μ 可按下式计算:

当 $f < 1.5\text{Hz}$ 时, $\mu = 0.05$;

当 $1.5\text{Hz} \leq f \leq 14\text{Hz}$ 时, $\mu = 0.1767 \ln(f) - 0.0157$;

当 $f > 14\text{Hz}$ 时, $\mu = 0.45$;

根据规范, 计算的结构基频 $f = 7.91\text{Hz}$, 冲击系数 $\mu = 0.350$ 。

E. 荷载组合

表 4-1-4 荷载工况

序号	工况名称	描述
1	升温	T
2	升温梯度	TPG

序号	工况名称	描述
3	汽车离心力	CF
4	降温	T1
5	降温梯度	TPG1
6	支座沉降	SM
7	汽车荷载	M
8	收缩二次	SS
9	徐变二次	CS
10	恒荷载	DL

F. 荷载组合列表

cLCB1:基本; $0.50(\text{SM})+1.20(\text{DL})+1.00(\text{CS})+1.00(\text{SS})$;

cLCB2:基本; $0.50(\text{SM})+1.20(\text{DL})+1.00(\text{CS})+1.00(\text{SS})+1.40(\text{M})+1.40(\text{CF})$;

cLCB3:基本; $0.50(\text{SM})+1.20(\text{DL})+1.00(\text{CS})+1.00(\text{SS})+1.40(\text{T})+1.40(\text{TPG})$;

cLCB4:基本; $0.50(\text{SM})+1.20(\text{DL})+1.00(\text{CS})+1.00(\text{SS})+1.40(\text{T})+1.40(\text{TPG1})$;

cLCB5:基本; $0.50(\text{SM})+1.20(\text{DL})+1.00(\text{CS})+1.00(\text{SS})+1.40(\text{T1})+1.40(\text{TPG})$;

cLCB6:基本; $0.50(\text{SM})+1.20(\text{DL})+1.00(\text{CS})+1.00(\text{SS})+1.40(\text{T1})+1.40(\text{TPG1})$;

cLCB7:基本;

$0.50(\text{SM})+1.20(\text{DL})+1.00(\text{CS})+1.00(\text{SS})+1.40(\text{M})+1.40(\text{CF})+1.12(\text{T})+1.12(\text{TPG})$;

cLCB8:基本;

$0.50(\text{SM})+1.20(\text{DL})+1.00(\text{CS})+1.00(\text{SS})+1.40(\text{M})+1.40(\text{CF})+1.12(\text{T})+1.12(\text{TPG1})$;

cLCB9:基本;

$0.50(\text{SM})+1.20(\text{DL})+1.00(\text{CS})+1.00(\text{SS})+1.40(\text{M})+1.40(\text{CF})+1.12(\text{T1})+1.12(\text{TPG})$;

cLCB10:基本;

$0.50(\text{SM})+1.20(\text{DL})+1.00(\text{CS})+1.00(\text{SS})+1.40(\text{M})+1.40(\text{CF})+1.12(\text{T1})+1.12(\text{TPG1})$;

cLCB11:基本; $0.50(\text{SM})+1.00(\text{DL})+1.00(\text{CS})+1.00(\text{SS})$;

cLCB12:基本; $0.50(\text{SM})+1.00(\text{DL})+1.00(\text{CS})+1.00(\text{SS})+1.40(\text{M})+1.40(\text{CF})$;

cLCB13:基本; $0.50(\text{SM})+1.00(\text{DL})+1.00(\text{CS})+1.00(\text{SS})+1.40(\text{T})+1.40(\text{TPG})$;

cLCB14:基本; $0.50(\text{SM})+1.00(\text{DL})+1.00(\text{CS})+1.00(\text{SS})+1.40(\text{T})+1.40(\text{TPG1})$;

cLCB15:基本; $0.50(\text{SM})+1.00(\text{DL})+1.00(\text{CS})+1.00(\text{SS})+1.40(\text{T1})+1.40(\text{TPG})$;

cLCB16:基本; 0.50(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+1.40(T1)+1.40(TPG1);
cLCB17:基本;
0.50(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+1.40(M)+1.40(CF)+1.12(T)+1.12(TPG);
cLCB18:基本;
0.50(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+1.40(M)+1.40(CF)+1.12(T)+1.12(TPG1);
cLCB19:基本;
0.50(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+1.40(M)+1.40(CF)+1.12(T1)+1.12(TPG);
cLCB20:基本;
0.50(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+1.40(M)+1.40(CF)+1.12(T1)+1.12(TPG1);
cLCB21:短期; 1.00(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS);
cLCB22:短期; 1.00(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+0.52(M)+0.70(CF);
cLCB23:短期; 1.00(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+1.00(T)+0.80(TPG);
cLCB24:短期; 1.00(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+1.00(T)+0.80(TPG1);
cLCB25:短期; 1.00(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+1.00(T1)+0.80(TPG);
cLCB26:短期; 1.00(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+1.00(T1)+0.80(TPG1);
cLCB27:短期;
1.00(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+0.52(M)+0.70(CF)+1.00(T)+0.80(TPG);
cLCB28:短期;
1.00(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+0.52(M)+0.70(CF)+1.00(T)+0.80(TPG1);
cLCB29:短期;
1.00(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+0.52(M)+0.70(CF)+1.00(T1)+0.80(TPG);
cLCB30:短期;
1.00(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+0.52(M)+0.70(CF)+1.00(T1)+0.80(TPG1);
cLCB31:长期; 1.00(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+0.30(M)+0.40(CF);
cLCB32:长期;
1.00(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+0.30(M)+0.40(CF)+1.00(T)+0.80(TPG);
cLCB33:长期;
1.00(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+0.30(M)+0.40(CF)+1.00(T)+0.80(TPG1);
cLCB34:长期;
1.00(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+0.30(M)+0.40(CF)+1.00(T1)+0.80(TPG);

cLCB35:长期;
1.00(SM)+1.00(DL)+1.00(CS)+1.00(SS)+0.30(M)+0.40(CF)+1.00(T1)+0.80(TPG1);

(8) 配筋混凝土桥梁承载能力评定计算公式

A. 承载能力极限状态评定计算公式

根据《公路桥梁承载能力检测评定规程》(JTG/T J21-2011) 7.3.1 节, 配筋混凝土桥梁承载能力极限状态评定公式如下:

$$\gamma_0 S \leq R(f_d, \xi_c a_{dc}, \xi_s a_{ds}) Z_1 (1 - \xi_e)$$

式中: γ_0 ——结构的重要性系数;

S ——荷载效应函数;

$R()$ ——抗力效应函数;

f_d ——材料强度设计值;

a_{dc} ——构件混凝土几何参数值;

a_{ds} ——构件钢筋几何参数值;

Z_1 ——承载能力检算系数;

ξ_e ——承载能力恶化系数;

ξ_c ——配筋混凝土结构的截面折减系数;

ξ_s ——钢筋的截面折减系数。

B. 正常使用极限状态评定计算公式

根据《公路桥梁承载能力检测评定规程》(JTG/T J21-2011) 7.3.3 节, 配筋混凝土桥梁正常使用, 宜按现行公路桥涵设计和养护规范及检测结果分以下三方面进行计算评定公式如下:

(1) 限制应力:

$$\sigma_d < Z_1 \sigma_L$$

式中: σ_d ——计入活载影响修正系数的截面应力计算值;

σ_L ——应力限值;

Z_1 ——承载能力检算系数。

(2) 荷载作用下的变形:

$$f_{dl} < Z_1 f_L$$

式中： f_{dl} ——计入活载影响修正系数的荷载变形计算值；

f_L ——变形限值；

Z_1 ——承载能力检算系数。

(9) 桥梁承载能力检算相关系数的确定

A. 桥梁承载能力检算系数 Z_1 的确定

根据检测报告，本桥的上部承重构件技术状况评定为 4 类，根据《公路桥梁承载能力检测评定规程》（JTG/T J21-2011）7.7.1 节，桥梁承载能力评定标度 D 及桥梁承载能力检算系数 Z_1 计算结果见表 4-1-5。

表 4-1-5 承载能力检算系数 Z_1 计算表

检测指标名称	权重	评定标度
缺损状况	0.4	4
材质强度	0.3	1
自振频率	0.3	1
D	-	2.2
Z_1	-	1.08

B. 配筋混凝土桥梁承载能力恶化系数 ξ_e 的确定

根据《公路桥梁承载能力检测评定规程》（JTG/T J21-2011）7.7.4 节，构件恶化状况评定标度 E 及桥梁承载能力恶化系数 ξ_e 计算结果见表 4-1-6。

表 4-1-6 承载能力恶化系数 ξ_e 计算表

检测指标名称	权重	评定标度
缺损状况	0.32	4
钢筋锈蚀电位	0.11	1
混凝土电阻率	0.05	1
混凝土碳化状况	0.20	1
钢筋保护层厚度	0.12	1
氯离子含量	0.15	1
混凝土强度	0.05	1
E	-	1.96
ξ_e	-	0.0392

C. 截面折减系数 ξ_e 的确定

根据《公路桥梁承载能力检测评定规程》（JTG/T J21-2011）7.7.5 节，截面损伤综

合评定标度 R 及截面折减系数 ξ_e 计算结果见表 4-1-7。

表 4-1-7 截面折减系数 ξ_e 计算表

检测指标名称	权重	评定标度
材料风化	0.10	1
混凝土碳化	0.35	1
物理与化学损伤	0.55	1
R	-	1
ξ_e	-	1

D. 钢筋截面折减系数 ξ_s 的确定

由于未见混凝土剥离等病害，取钢筋截面折减系数=1.00。

E. 活载影响修正系数 ξ_q 的确定

由于缺乏车辆相关信息，这里取 $\xi_q = 1.00$ 。

(10) 持久状况承载能力极限状态

A. 正截面抗弯验算

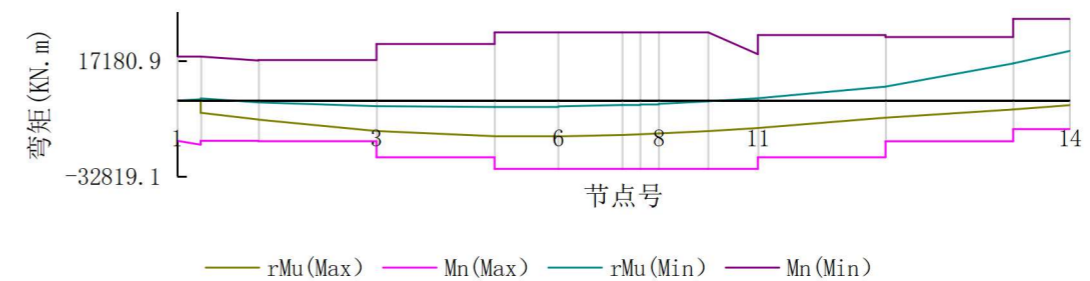


图 4-1-8 使用阶段正截面抗弯验算包络图（第 5 跨）

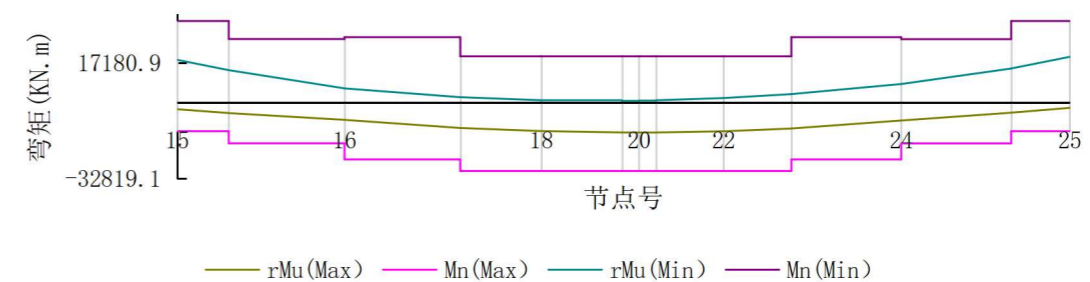


图 4-1-9 使用阶段正截面抗弯验算包络图（第 6 跨）

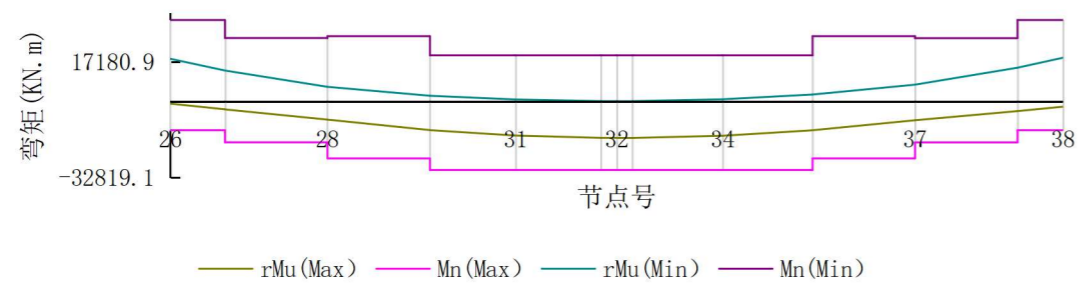


图 4-1-10 使用阶段正截面抗弯验算包络图 (第 7 跨)

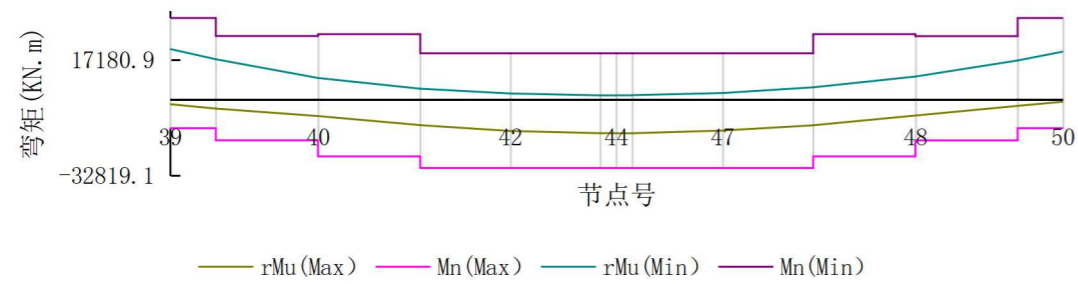


图 4-1-11 使用阶段正截面抗弯验算包络图 (第 8 跨)

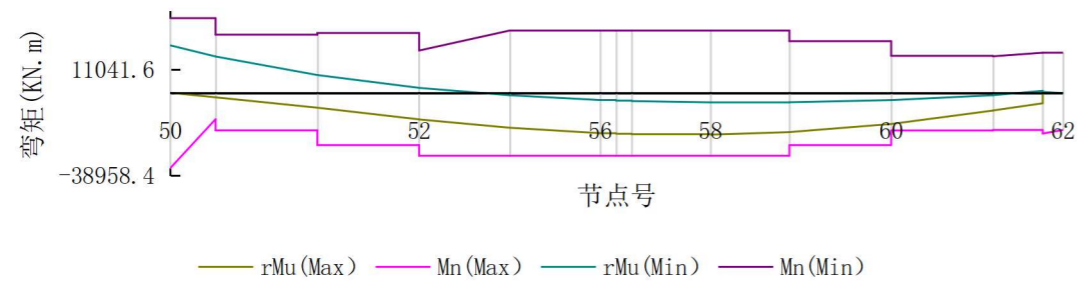


图 4-1-12 使用阶段正截面抗弯验算包络图 (第 9 跨)

结论:

按照《桥规》第 5.1.5-1 条和《检规》第 7.3.1 条 $\gamma_0 S \leq R(f_d, \xi_c a_{dc}, \xi_s a_{ds}) Z_1 (1 - \xi_e)$

验算, 满足规范要求。

B. 斜截面抗剪验算

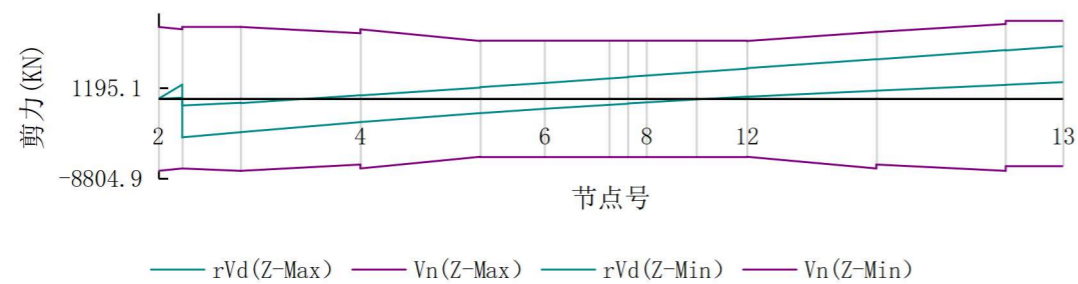


图 4-1-13 使用阶段斜截面抗剪验算 (Z 方向) 包络图 (第 5 跨)

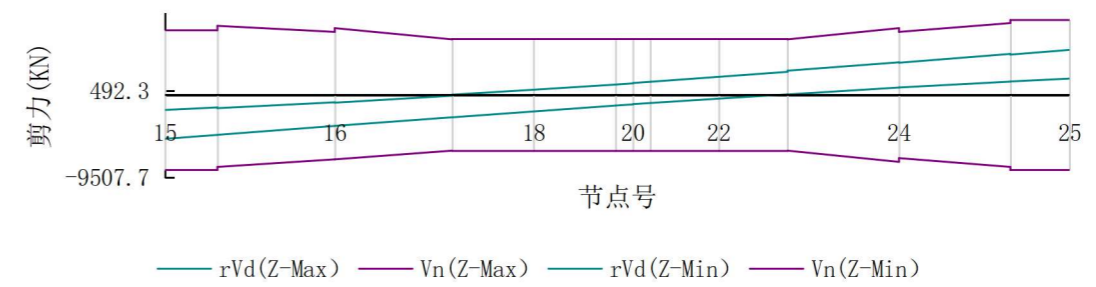


图 4-1-14 使用阶段斜截面抗剪验算 (Z 方向) 包络图 (第 6 跨)

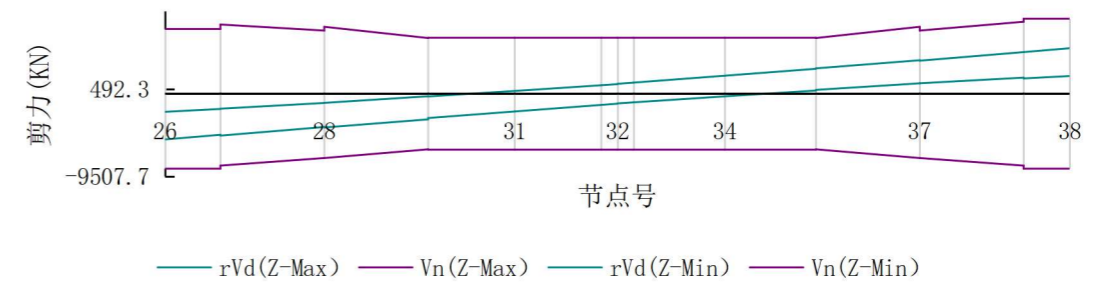


图 4-1-15 使用阶段斜截面抗剪验算 (Z 方向) 包络图 (第 7 跨)

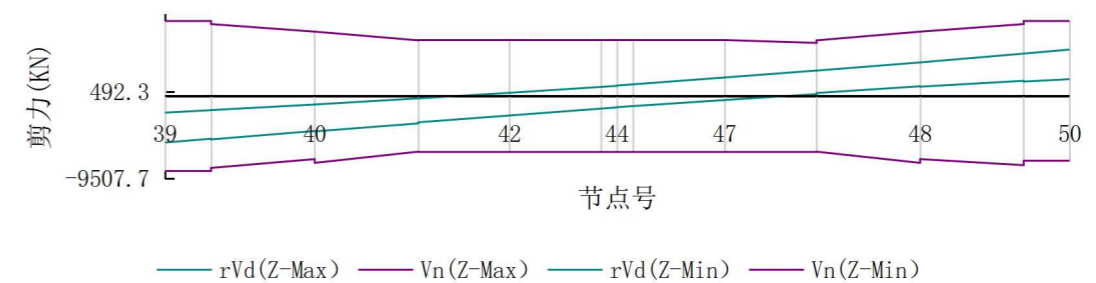


图 4-1-16 使用阶段斜截面抗剪验算 (Z 方向) 包络图 (第 8 跨)

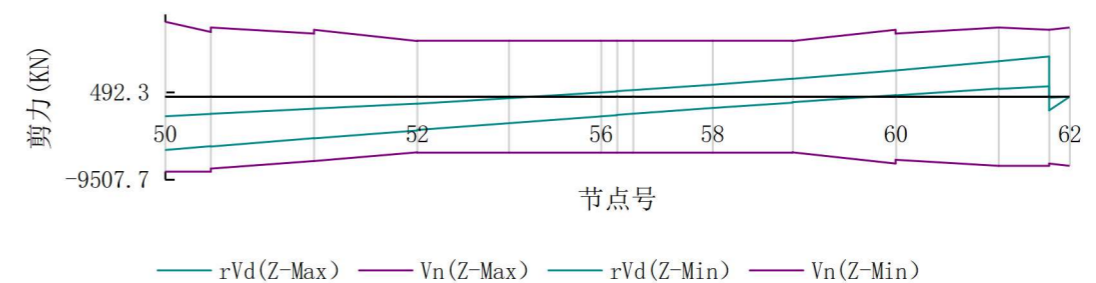


图 4-1-17 使用阶段斜截面抗剪验算 (Z 方向) 包络图 (第 9 跨)

结论:

按照《桥规》第 5.1.5-1 条和《检规》第 7.3.1 条 $\gamma_0 S \leq R(f_d, \xi_c a_{dc}, \xi_s a_{ds}) Z_1 (1 - \xi_e)$

验算, 满足规范要求; 按照《桥规》第 5.2.9 条和《检规》第 7.3.1 条进行抗剪截面

验算，满足规范要求。

C. 抗扭验算

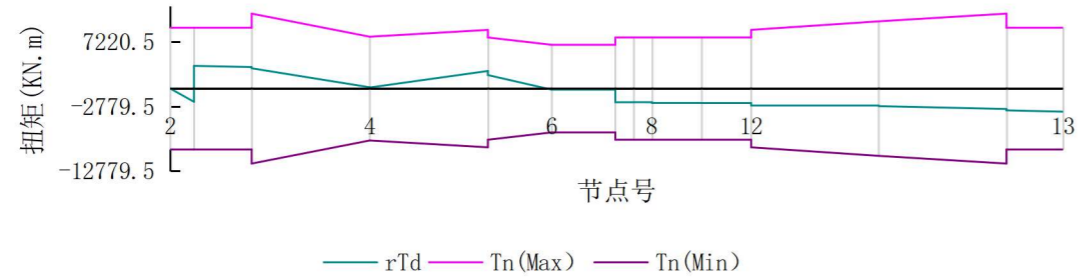


图 4-1-18 使用阶段抗扭验算(扭矩)包络图 (第 5 跨)

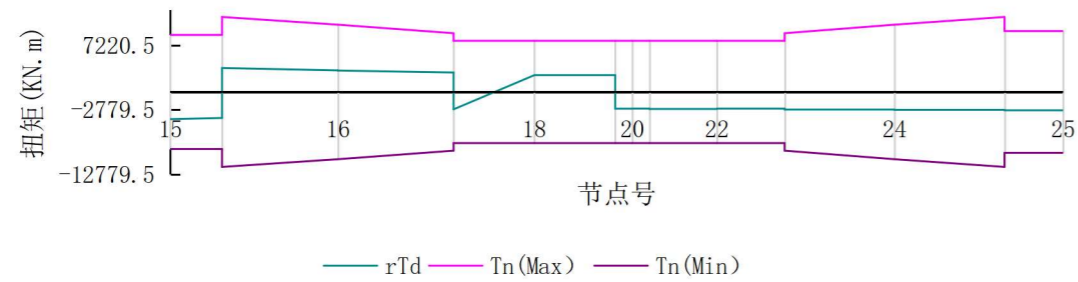


图 4-1-19 使用阶段抗扭验算(扭矩)包络图 (第 6 跨)

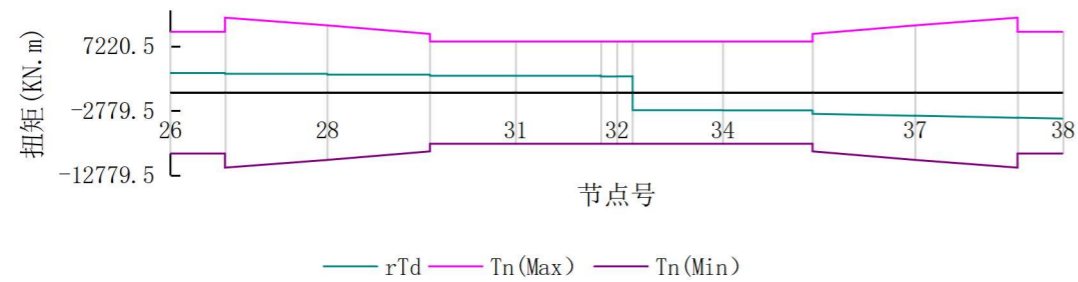


图 4-1-20 使用阶段抗扭验算(扭矩)包络图 (第 7 跨)

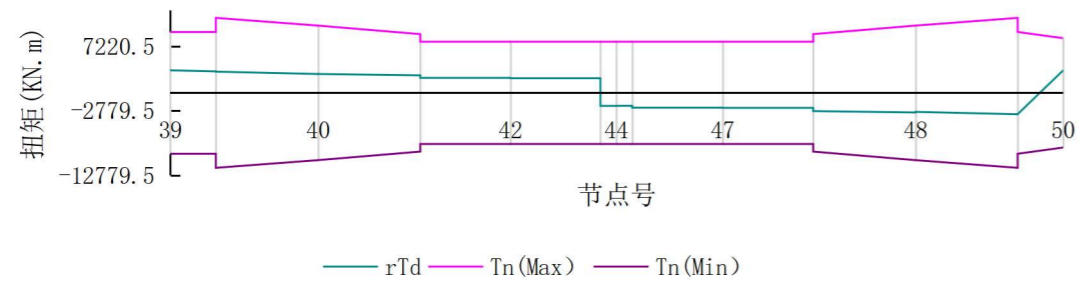


图 4-1-21 使用阶段抗扭验算(扭矩)包络图 (第 8 跨)

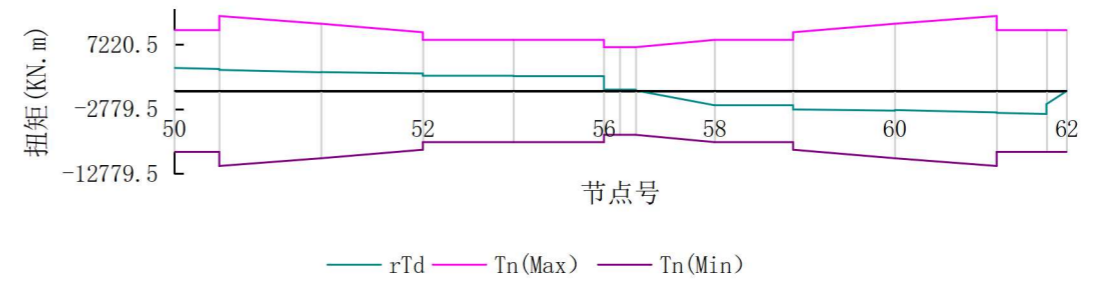


图 4-1-22 使用阶段抗扭验算(扭矩)包络图 (第 9 跨)

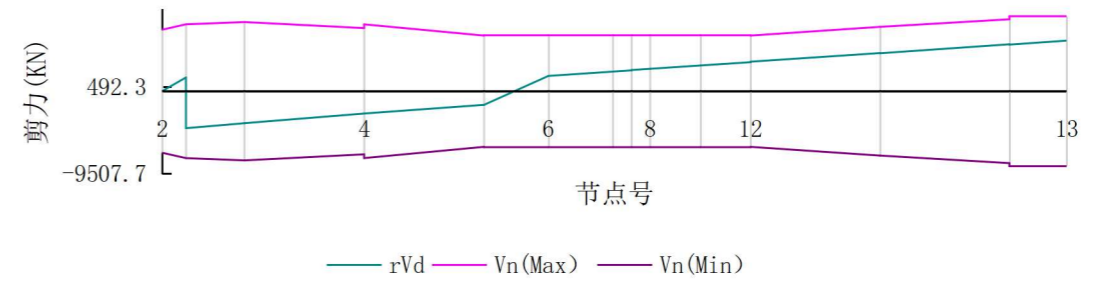


图 4-1-23 使用阶段抗扭验算(剪力)包络图 (第 5 跨)

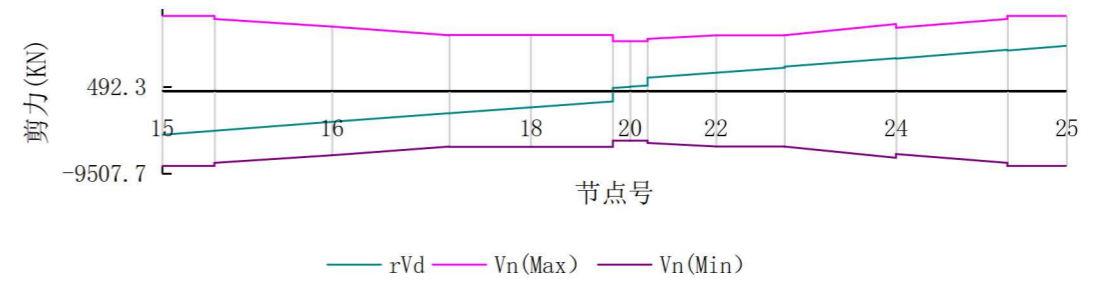


图 4-1-24 使用阶段抗扭验算(剪力)包络图 (第 6 跨)

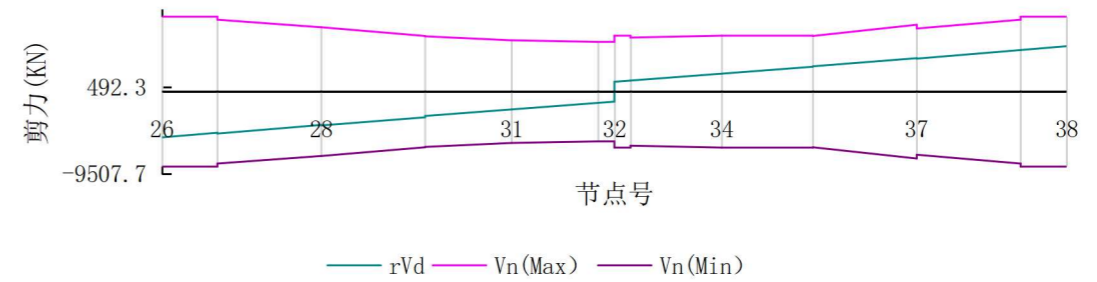


图 4-1-25 使用阶段抗扭验算(剪力)包络图 (第 7 跨)

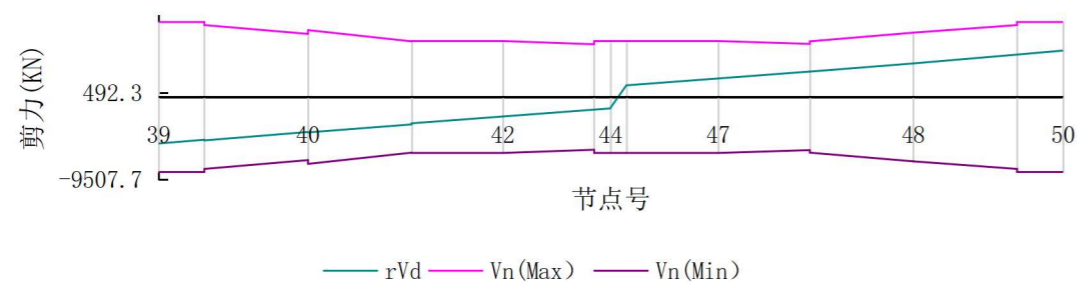


图 4-1-26 使用阶段抗扭验算(剪力)包络图 (第 8 跨)

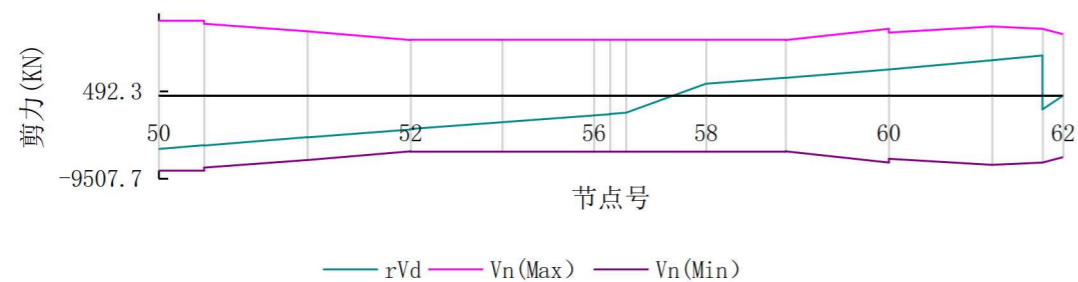


图 4-1-27 使用阶段抗扭验算(剪力)包络图 (第 9 跨)

结论: 按照《桥规》第 5.1.5-1 条和《检规》第 7.3.1 $\gamma_0 S \leq R(f_d, \xi_c a_{dc}, \xi_s a_{ds}) Z_1 (1 - \xi_e)$ 验算, 满足规范要求; 按照《桥规》第 5.5.3 条和《检规》第 7.3.1 条进行截面验算, 满足规范要求。

(11) 持久状况正常使用极限状态

A. 裂缝宽度验算

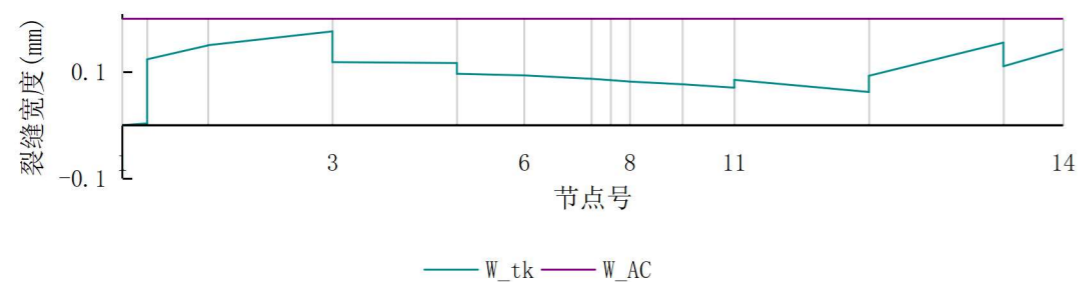


图 4-1-28 裂缝宽度验算包络图 (第 5 跨)

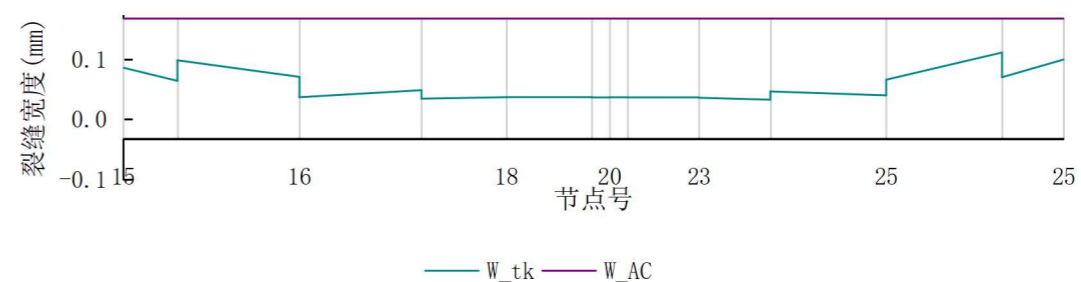


图 4-1-29 裂缝宽度验算包络图 (第 6 跨)

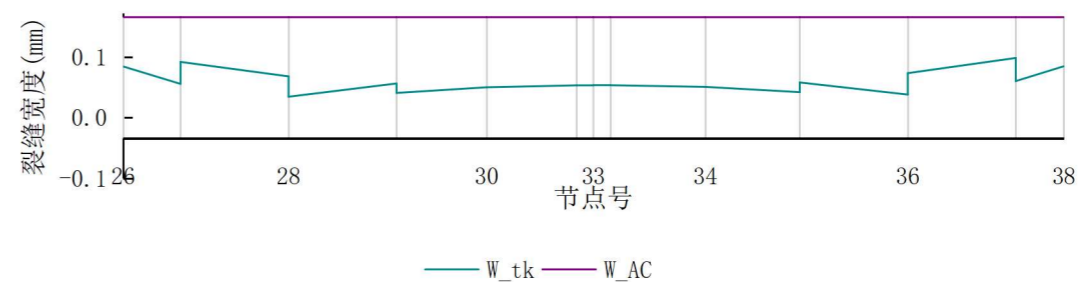


图 4-1-30 裂缝宽度验算包络图 (第 7 跨)

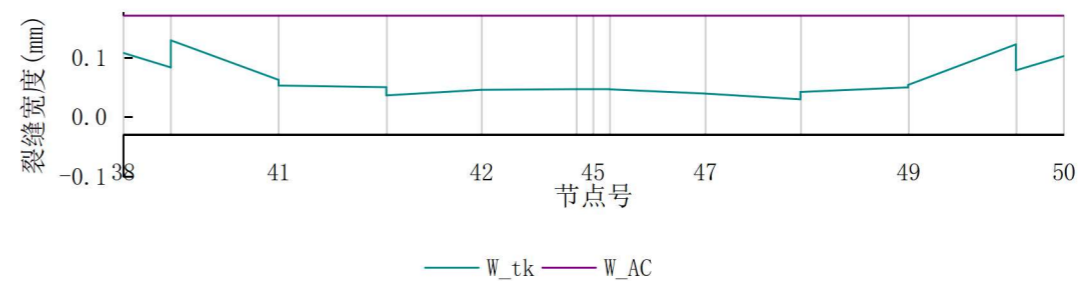


图 4-1-31 裂缝宽度验算包络图 (第 8 跨)

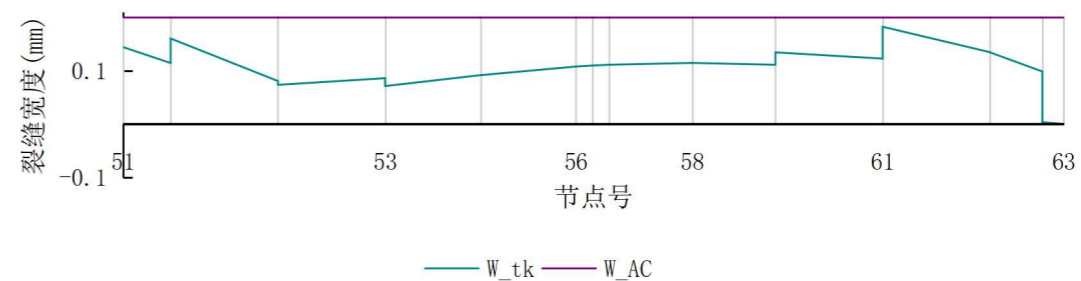


图 4-1-32 裂缝宽度验算包络图 (第 9 跨)

结论: 按照《桥规》第 6.4 条和《检规》第 7.3.3 条验算: 最大裂缝宽度为 $W_{fk} = 0.183 \text{ mm} \leq \text{检算系数 } Z_1 \times \text{裂缝宽度允许值} = 1.08 \times 0.200 \text{ mm} = 0.216 \text{ mm}$, 满足规范要求。

B. 挠度验算

跨中最大挠度为 16.32mm，小于 $L/600=33.3\text{mm}$ ，满足规范要求

2) 箱梁底板横向裂缝、腹板竖向裂缝原因分析

(1) 现状及病害情况

根据检测报告可知，第 8 跨梁底板裂缝多条，右侧腹板竖向裂缝 20 条 ($L=0.5\sim 0.8\text{m}$, $W=0.1\text{mm}$)，右侧翼缘板横向裂缝 25 条， ($L=1.5\sim 2\text{m}$, $W=0.1\sim 0.3\text{mm}$)，各修复裂缝有发展现象；第 9 跨左侧腹板距 9#墩 3.5m 处竖向裂缝 2 条 ($L=0.4\sim 0.5\text{m}$, $W=0.1\text{mm}$)，底板距 9#墩 2-15m 内横、纵裂缝多条， ($L=0.4\sim 3\text{m}$, $W=0.1\text{mm}$)，右侧腹板竖向裂缝 8 条， ($L=0.5\sim 0.8\text{m}$, $W=0.1\text{mm}$)，右侧翼缘板横向裂缝 8 条， ($L=1.5\sim 2\text{m}$, $W=0.1\text{mm}$)，各修复裂缝有发展现象。

根据竣工图纸可知，该桥为现浇钢筋混凝土弯箱梁桥，最小曲线半径为 90m，并且该桥为宽箱独柱墩。

根据计算结果可知，该桥在原桥设计荷载（公路-I 级）作用下，结构正截面抗弯承载力、斜截面抗剪承载力、抗扭承载力都满足 04《桥规》要求，但在边跨（第 9 跨）的抗弯承载力强度储备较小，在超重超载车辆影响下易于引起裂缝的开展。

(2) 原因分析

a) 从裂缝分布范围来看，第 8、9 跨箱梁底板裂缝较多，腹板曲线外侧裂缝较多，但裂缝比较集中在第 9 跨 9#墩 2-15m 箱梁附近，这也与计算结果相吻合。同时各修复裂缝均有发展现象，应及时予以处治。

b) 混凝土保护层厚度偏薄。

c) 混凝土收缩裂缝。

① 箱梁的体积与表面积比值小，混凝土收缩大，易产生裂缝。

② 箱梁混凝土浇筑均采用泵送混凝土，由于泵送混凝土施工工艺要求坍落度大，混凝土用水量和水泥用量较大，湿润养护如不及时，混凝土中的水泥水化物因部分失水而干缩，导致水泥混凝土表面的干缩裂缝。

③ 由于温差作用，混凝土顶部温度较高、底部温度较低，顶部混凝土收缩受到下部混凝土的约束产生裂缝；由于泵送混凝土时，温度较高，同时内部水化热进一步升温，而外部环境温度较低时，形成了较大的内外温差，从而使混凝土表面开裂。

d) 材料差异、地基基础沉降差异、支架系统变形、施工管理不善、碱骨料反应及施工工艺等引起的裂缝。如混凝土振捣不密实、不均匀、出现蜂窝、麻面、空洞，是导

致钢筋锈蚀或其他荷载裂缝的起源点。混凝土养护初期环境干燥，使其与空气接触面呈现不规则裂纹。施工拆模过早，混凝土强度不足，使构件在自重或施工荷载作用下产生裂缝。

e) 超重超载车辆影响。随着社会和经济的飞速发展，超重超载车辆不断增加，导致箱梁的承载压力越来越大。

综上所述，裂缝的出现是诸多因素综合作用的结果，尽管钢筋混凝土结构允许带缝工作，但裂缝的产生和进一步发展会造成钢筋锈蚀，钢筋有效面积减小，从而降低结构承载力，应及时予以处治。经过计算第 9 跨箱梁抗弯承载能力强度储备较小，同时第 8 跨、第 9 跨存在较多结构性裂缝，且裂缝经修补后仍有发展，建议在第 8、9 跨箱梁底进行钢板加固来提高结构的抗弯承载能力。

2. 支座病害原因分析

(1) 铜梁西特大桥支座病害原因分析

根据检测报告可知：左幅 2 个支座轻微外鼓变形，1 个支座出现剪切变形，3 个支座脱空，14 个支座垫石中心偏位；右幅 2 个支座脱空，3 个支座垫石中心偏位，1 个支座聚乙烯滑板脱离开裂。同时，左右两幅的支座钢垫板大部分均出现锈蚀。

支座发生完全脱空、偏位、开裂、锈蚀等病害，可能与以下几个因素相关：

a) 施工质量较差，精度控制不够，支座垫石标高偏低，导致支座发生完全脱空。

b) 在车辆荷载反复振动作用下，支座发生横向微小位移，日积月累导致支座偏位（错位），也可能由于施工安装不精确。

c) 支座橡胶板老化或荷载超出支座承载能力，导致支座外包橡胶层开裂。

d) 由于重庆地区常年气候较为潮湿，支座的钢垫板在此类环境中比较容易发生锈蚀，若施工时，对支座钢垫板的防锈阻锈处理不当，使得支座在潮湿环境下，锈蚀的更快，也会越来越严重，严重影响支座的正常使用。

(2) 青冈咀大桥支座病害原因分析

根据检测报告可知：左幅支座脱空 1 处、剪切变形 6 处、位置串动 1 处、钢垫板锈蚀 1 处；右幅支座剪切变形、脱空各 1 处。

支座发生完全脱空、剪切变形、锈蚀等病害，可能与以下几个因素相关：

a) 施工质量较差，精度控制不够，支座垫石标高偏低，导致支座发生完全脱空。

b) 环境温度的变化，梁的伸长和缩短变形引起支座的剪切变形，或者由于相邻支座的完全脱空导致个别支座受力过大而引起支座的剪切变形。

c) 由于重庆地区常年气候较为潮湿，支座的钢垫板在此类环境中比较容易发生锈蚀，若施工时，对支座钢垫板的防锈阻锈处理不当，使得支座在潮湿环境下，锈蚀的更快，也会越来越严重，严重影响支座的正常使用。

(3) 双石互通主线 1 号桥支座病害原因分析

根据检测报告可知：左幅支座垫石裂缝 1 处；右幅盆式支座钢板锈蚀 3 个、板式支座脱空 1 个，支座垫石开裂 1 处。

支座发生完全脱空、锈蚀、垫石开裂等病害，可能与以下几个因素相关：

- a) 施工质量较差，精度控制不够，支座垫石标高偏低，导致支座发生完全脱空。
- b) 由于重庆地区常年气候较为潮湿，支座的钢垫板在此类环境中比较容易发生锈蚀，若施工时，对支座钢垫板的防锈阻锈处理不当，使得支座在潮湿环境下，锈蚀的更快，也会越来越严重，严重影响支座的正常使用。
- c) 支座垫石开裂可能是由于振捣不密实、材料强度不够、或者单边受力过大而导致的。

综上所述，桥梁支座是连接桥梁上部结构和下部结构的重要构件，一旦出现病害，将影响到上下部结构的使用寿命和交通安全。建议对上述 3 座桥梁病害的支座采取相关处理措施，保证桥梁安全运营。

3. 双石互通主线 1 号桥桥墩河水冲刷原因分析

(1) 现状及病害情况

双石互通主线 1 号桥桥梁下部结构墩柱存在部分河水冲刷、骨料外露，病害具体情况见照片 4-3-1、4-3-2。



照片 4-3-1 桥墩河水冲刷、骨料外露



照片 4-3-2 桥墩河水冲刷、骨料外露

(2) 原因分析

根据竣工图纸从 5#桥墩地质情况可知，桥墩基础底部 4.7m 内均为粉质粘土，经过河水长时间冲刷粘土流失，导致桥墩被河水冲刷、骨料外露。

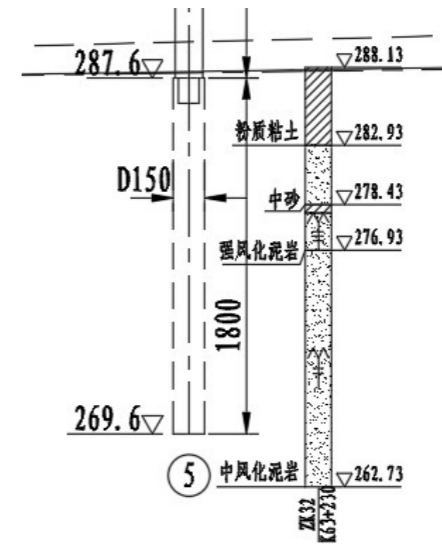


图 4-3-1 5#桥墩地质情况

五、桥梁设计依据、规范及技术标准

1. 设计依据

- 1) 《重庆铜永高速公路有限公司 2022 年度设计服务》合同。
- 2) 《重庆铜永高速公路有限公司 2022 年度道路技术状况定期检查》（中交四公局（北京）公路试验检测科技有限公司）。
- 3) 各桥竣工图纸。
- 4) 现场勘察资料。

2. 设计采用规范及参考资料

- 1) 《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）。
- 2) 《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）。
- 3) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018）。
- 4) 《公路圬工桥涵设计规范》（JTGD61-2005）。
- 5) 《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）。
- 6) 《公路桥涵养护规范》（JTG 5120-2021）。
- 7) 《混凝土结构加固设计规范》（GB 50367-2013）。
- 8) 《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》（GB 50728-2011）。
- 9) 《公路桥梁加固设计规范》（JTG/T J22-2008）。

10) 《公路桥梁加固施工技术规范》(JTG/T J23-2008)。

11) 《交通行业标准汇编》(桥梁专用设备与材料卷)。

3. 技术标准

1) 道路等级: 高速公路。

2) 设计荷载: 公路-I 级。

六、 设计原则

以检测报告为主要依据, 结合桥梁实际情况, 依据现行标准规范, 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, 对桥梁受损构件进行修复, 提高结构承载能力和改善结构耐久性能, 使其满足使用功能要求。

1. 按照“安全、经济、环保、和谐”的设计新理念确定处治方案, 吸取目前国内桥梁病害处治的先进经验, 积极采用新技术、新材料、新设备、新工艺。

2. 以检测报告为依据, 结合现场进一步调查结果, 综合分析病害原因, 提出合理可行的方案, 达到维修处治之目的。

3. 依据标准规范, 灵活应用设计指标, 使处治措施切实可行、经济合理。

4. 对桥梁进行全面的耐久性修补处理, 包括破损、露筋修补、裂缝处理、阻锈、防水、防腐保护等, 阻止及延缓结构退化的趋势。

5. 尽可能采用对原桥结构损伤最小的维修处治方法, 重视新旧结构的差异性和加固措施的可操作性, 细化加固工艺流程, 确保加固质量安全可靠。

6. 修复和加固后的桥梁结构, 满足设计荷载作用下通行安全和使用功能要求, 提高桥梁的耐久性。

7. 合理的进行交通组织及施工组织, 减少对交通的影响, 维修处治后要便于后期观测。

8. 对于本次处治的 6 座桥的桥面系常规病害暂不纳入本次设计处治范围, 比如桥面铺装、伸缩缝、泄水孔、护栏等桥面系常规病害, 建议业主单位根据检测报告对桥面系进行相关的养护与处治。

七、 维修处治措施

1. 各桥处治方案汇总

表 7-1 桥梁维修处治方案汇总表

序号	桥梁名称	桥梁概况	处治方案
1	铜梁西特大桥	7×(29.92m+2×30m+29.92m)+2×(29.92m+30m+29.92m)预应力混凝土 T 梁	1) 上、下部结构裂缝、破损、锈蚀、渗水等常规病害处治; 2) 支座脱空处治、支座顶升复位、支座更换
2	白鹤嘴小桥	1×10m 钢筋混凝土实心板	上、下部结构破损、锈蚀等常规病害处治
3	K143+550 桥式通道	2×9.68m 混凝土现浇实心板	上、下部结构破损、锈蚀等常规病害处治
4	青岗咀大桥	5×30m 预应力混凝土 T 梁	1) 上、下部结构裂缝、破损、锈蚀等常规病害处治; 2) 支座脱空处治、支座顶升复位、支座更换
5	双石互通主线 1 号桥	19.96+39.92+(19.96+20+19.96)+(19.96+19.96) 预应力混凝土连续箱梁+T 梁	1) 上、下部结构裂缝、破损、锈蚀、渗水等常规病害处治; 2) 支座脱空处治、支座垫石更换; 3) 5#桥墩基础镀锌铁丝石笼防护。
6	双石互通 G 匝道 2 号桥	(14.96+20+18+14.96)+17.96+18+20×2+19.96+19.92m 钢筋混凝土连续箱梁	1) 上、下部结构裂缝、破损、锈蚀、渗水等常规病害处治; 2) 第 8 跨、9 跨梁底板钢板加固补强

2. 病害维修处治措施

1) 常规处治措施

(1) 裂缝处理

对处治构件水泥混凝土所有可见裂缝进行修补, 根据《公路桥梁加固设计规范》(JGJ/T J22-2008) 的规定, 裂缝宽度<0.15mm 时, 采用表面封闭法修补, 涂刷专用环氧树脂胶进行封闭; 裂缝宽度≥0.15mm 时, 采用压力注浆法修补。

对砌体结构开裂采用水泥浆灌注处理。

为便于对桥梁裂缝动态分析, 掌握结构全寿命周期内的病害发展情况, 对重要结构部位裂缝的处治情况进行标记, 标记内容包括起讫位置标线、处治日期等信息。

(2) 混凝土表层破损、脱落、腐化、锈胀露筋等处理

混凝土在自然条件下经过风吹雨淋日晒的反复作用或化学侵蚀, 表面容易风化破损,

其破坏速度与混凝土本身质量和外界环境有关，混凝土密实性差、震捣不均匀，以及长期渗水、氯离子含量高、冻融循环次数多等都会导致混凝土破坏速度加快。此外车辆的撞击，混凝土内钢筋锈蚀也会导致混凝土破损。

对桥梁主要承重构件采用环氧砂浆（或环氧混凝土）修补，对护栏及其它非主要承重构件，采用聚合物砂浆（或聚合物混凝土）进行修补。

对混凝土蜂窝、麻面、网裂、掉角等一些浅表面的混凝土缺陷，采用 3cm 环氧砂浆（或聚合物砂浆）修补；对破损露筋、开裂破损等未超过 5cm 的，采用环氧砂浆（或聚合物砂浆）修补；对孔洞及破损深度超过 5cm 的深层疏松区采用环氧混凝土（聚合物混凝土）修补，按 10cm 计。

施工前需对病害混凝土表面破损、腐化、松散等缺陷区域进行凿除、清理，在其外表面涂刷渗透型钢筋阻锈剂，渗透进混凝土，形成一层保护膜，以阻止钢筋的锈蚀，涂刷后再进行破损修补；对于外露的钢筋，应将钢筋表面锈蚀物清理干净，然后涂刷阻锈剂，再用砂浆或混凝土修补整平。

(3) 钢筋或钢构件锈蚀

混凝土保护层碳化、水份和氯离子的存在都是导致钢筋锈蚀的直接原因。混凝土保护层碳化引起钢筋钝化膜逐渐破坏，继而引起钢筋锈蚀。环境中的水份和氯离子又会加速钢筋的锈蚀。还有一些钢筋在结构成型时就已经暴露在混凝土以外，锈蚀尤其严重。

大量的工程实践表明，钢筋的腐蚀是影响钢筋混凝土结构耐久性的主要因素。钢筋腐蚀伴随有体积膨胀，使混凝土表面出现爆裂，造成钢筋与混凝土之间粘结力的破坏，钢筋截面面积减小，构件承载力降低，变形和裂缝增大等一系列不良后果。并随着时间的推移，腐蚀会逐渐恶化，最终可能导致结构的完全破坏。

对于外露的钢筋，应将钢筋表面锈蚀物清理干净，然后涂刷钢筋保护剂。一般钢筋外露都伴随有混凝土的破损脱落，在除锈工作完成之后还应用聚合物砂浆修补整平。所有可见的钢筋锈蚀均按上述方法进行处理。

一些桥梁结构物由于保护层厚度较小，达不到设计的要求，或者是由于长期被水侵蚀，已经多处产生锈胀开裂，附近一些混凝土虽表面完好，但其内部钢筋可能已经开始锈蚀，只是尚未形成锈胀裂缝或破损，对这些区域除了对钢筋进行除锈处理以外，还应进行阻锈处理。具体方法是待破损修补完毕之后在该区域混凝土外表面涂刷渗透型钢筋阻锈剂。渗透型阻锈剂能从表面渗透进混凝土，然后在钢筋表面聚集形成一层保护膜，

以阻止钢筋的锈蚀。

(4) 渗水泛碱病害处治

A. 首先必须解决桥面防水层的问题，处理桥面开裂、坑槽等病害，以解决由于防水层受损导致渗水的问题。

B. 修复导致漏水的各种附属设施。

C. 对渗水泛碱病害，均须对渗水泛碱部位，除将泛碱物、白析和水迹清理干净外，还在其周边约 0.5m 范围内（包括渗水区域）涂刷渗透性强的阻锈剂和混凝土防腐涂料。通过涂刷阻锈剂和防腐涂料，以隔断水与混凝土的接触，起到保护混凝土及钢筋的作用。

D. 针对板内或箱内积水严重，主要采取以下措施：对现有桥面泄水孔进行修葺，疏通堵塞管道，在梁底板最低侧增加 $\Phi 3\text{cm}$ 泄水孔，清除板内或箱内积水，孔位分别位于桥墩、台、跨中处纵向最低侧的腹板角隅处或渗水严重的渗水点，钻孔前应探测钢筋位置，避免伤害主筋，尤其是预应力钢束。

2) 支座处治措施

根据《公路桥涵养护规范》（JTG 5120-2021），板式橡胶支座出现脱空或不均匀压缩时应进行调整，发生过大剪切变形、中间钢板外露、橡胶开裂、老化鼓包时应及时更换。

按照上述原则，支座老化和开裂的需进行更换，出现脱空的用填缝料将脱空处填实。此外，根据《公路桥梁板式橡胶支座》（JT/T 4-2019），支座剪切变形角小于 35° 的支座处于正常变形范围内，可不处理，剪切变形角大于 35° 的支座应进行更换。

考虑到支座更换时需进行整体同步顶升，顶升的费用占全部更换支座费用的 90% 以上，支座本身费用所占比例较小。建议根据《公路桥梁加固设计规范》（JTG/T J22-2008）建议，决定若某个桥墩或桥台上有支座必须更换，则将该桥墩或桥台上的支座全部更换。

按照上述基本原则，支座处治措施如下：

A. 铜梁西特大桥（T 梁）：

对于部分支座脱空的，可先垫入钢板条，然后注入黏结胶，使脱空部分密实，参与受力。由于环境温度的变化，梁的伸长和缩短变形引起部分支座偏位的，可顶升梁体进行支座复位。对于支座钢板翘曲、聚乙烯滑板脱离开裂的应进行支座更换，并将该桥墩上的支座全部更换，同时更换支座钢垫板。

B. 青岗咀大桥（T 梁）：

由于该桥支座服役时间较长，因此对于老化开裂、变形超限的支座，当满足如下条件时采取整排顶升更换：

- a) 整排支座中存在裂缝宽度 $\geq 1\text{mm}$ 或者剪切变形角大于 35° 的支座，整排更换。
- b) 整排支座中存在开裂病害的支座个数占整排支座总数30%以上，整排更换。

对于部分支座脱空的，可先垫入钢板条，然后注入黏结胶，使脱空部分密实，参与受力。

C. 双石互通主线1号桥（箱梁+T梁）：

支座垫石开裂可能是由于振捣不密实、设计强度不够、或者单边受力过大而导致的，对于支座垫石严重开裂的，应进行梁体顶升更换，防止支座和梁体由于支座垫石开裂承载力不够而出现其他病害。

D. 其他支座病害处治：

治理支座或钢板锈蚀和支座垫石破损露裂病害，方法见前述。

3) 其他

双石互通主线桥1号桥桥墩基础镀锌铁丝石笼防护。

八、加固效果分析

1. 双石互通G匝道2号桥第8、9跨箱梁底板加固效果验算

表 8-1 第 8、9 跨箱梁底板正截面抗弯加固效果验算表

	验算单元	设计值 rMu(kN·m)	加固前承载力 Mn1 (kN·m)	加固前安全储备系数 Mn1/rMu	加固后承载力 Mn2 (kN·m)	加固后安全储备系数 Mn2/rMu	加固效果
第 8 跨	38	1941.90	11096.70	5.71	12329.67	6.35	64%
	39	3827.68	15831.32	4.14	21216.81	5.54	140%
	40	7072.49	22088.76	3.12	28174.55	3.98	86%
	41	11015.01	26612.82	2.42	33168.05	3.01	59%
	42	13534.79	26612.82	1.97	33168.05	2.45	48%
	43	14504.89	26612.82	1.83	33168.05	2.29	46%
	44	14532.68	26612.82	1.83	33168.05	2.28	45%
	45	14515.64	26612.82	1.83	33168.05	2.29	46%
	46	13345.86	26612.82	1.99	33167.15	2.49	50%

第 9 跨	47	11052.57	22088.76	2.00	28172.44	2.55	55%
	48	6842.51	15858.81	2.32	21245.95	3.11	79%
	49	2650.69	11096.70	4.19	12329.67	4.65	46%
	50	-155.35	31875.06	205.18	35416.73	227.98	2280%
	51	1979.46	15831.32	8.00	21214.44	10.72	272%
	52	6882.68	22088.76	3.21	28179.58	4.09	88%
	53	12417.68	26612.82	2.14	33168.05	2.67	53%
	54	16345.84	26612.82	1.63	33168.05	2.03	40%
	55	18930.18	26612.82	1.41	33168.05	1.75	34%
	56	19187.86	26612.82	1.39	33168.28	1.73	34%
	57	19396.08	26612.82	1.37	33166.67	1.71	34%
	58	19590.38	26612.82	1.36	33171.43	1.69	33%
	59	18395.01	22088.76	1.20	28179.55	1.53	33%
	60	14573.12	15858.81	1.09	21252.28	1.46	37%
	61	8190.58	15654.10	1.91	17393.44	2.12	21%

结论：根据以上加固效果计算分析可知，第8跨、第9跨箱梁在通过上述加固措施加固后，结构承载能力均有一定程度的提高，裂缝宽度得到了有效控制，结构总体加固效果比较明显，较好的改善了结构的工作性能。

九、维修处治施工流程

根据结构病害产生原因、加固施工工艺、所在位置重要程度等多种因素，制定如下加固施工流程（以下施工流程为本次桥梁维修处治总顺序，如无个别处治项时，可按顺序跳过该处治项依次进行）：

1. 施工前应对实际桥梁构造尺寸及技术状况进行现场复查，测量影响加固的关键部位高程，并将复查结果通知有关单位。
2. 对结构各部位存在的裂缝依据设计要求进行封缝灌缝处理；清理所有混凝土破损、渗水、泛碱、钢筋外露锈蚀区域。
3. 对混凝土破损及露筋区域进行修补处理，在混凝土破损、露筋、渗水泛碱区域表面涂刷渗透型强的阻锈剂，对混凝土破损及露筋区域用环氧砂浆（混凝土）或聚合物砂浆（混凝土）进行修补。对混凝土渗水泛碱区域涂刷渗透型阻锈剂和防腐涂料。
4. 箱梁底板粘贴钢板条加固处治，并涂刷。

5. 更换支座、支座偏移复位以及支座除锈等病害处治。
6. 桥墩基础镀锌铁丝石笼的防护处治。

十、维修处治施工技术要点

1. 加固区域混凝土表面清理

- 1) 对混凝土破损部位采用人工凿除法、气动工具凿除法或高速射水法将该处松散、破损、污损的混凝土清除干净，直至露出坚硬密实的基面，同时应注意保证该部位无油污、油脂、蜡状物、灰尘以及附着物等物质。
- 2) 对于缺陷深度 $\geq 10\text{cm}$ ，面积 $\geq (10\text{cm}\times 10\text{cm})$ 时，表面要凿成方波型和锯齿状，且凿至坚实层，判断的标准是以能够看见混凝土粗骨料为宜。
- 3) 用钢刷清除钢筋表面的浮锈，使之露出光洁部分。
- 4) 用丙酮将加固区域结构表面擦拭干净。
- 5) 清理混凝土病害部位时注意不要损伤梁体原有钢筋（尤其是主筋）。
- 6) 严格按照桥梁维修养护相关规定及要求实施。

2. 钢筋阻锈处理

- 1) 在清理后对钢筋锈蚀区域采用渗透性强的阻锈剂（表面涂刷型）处理，可滚刷或喷涂于结构表面，选用材料应满足规范及本设计说明“主要材料性能指标”部分的规定，并按混凝土结构加固规范要求和施工规范要求进行施工。
- 2) 钢筋保护剂属化学产品，施工过程中应采取必要的防护措施；多功能阻锈剂有很强的渗透性，施工时应配带手套及口罩，严禁与皮肤直接接触。在水平结构底面施工时，应注意不要滴落到身体或皮肤上任何部位，如已滴落到皮肤表面或眼睛里，应立即用清水冲洗干净并及时就医。
- 3) 根据所选用材料的物理化学性能指标选择合适的施工条件进行施工。
- 4) 对混凝土结构喷涂阻锈剂前后，通过量测其内部钢筋锈蚀电流的变化，对阻锈剂的阻锈效果进行评估。

3. 混凝土破损修补处理

- 1) 在混凝土破损区域清理完成以及钢筋阻锈处理工作完毕后进行。
- 2) 按照公路桥梁加固施工技术规范相关规定及要求，采用环氧砂浆或环氧混凝土对破损区域进行修补，要求修补后结构表面平整密实。

3) 所用环氧砂浆应具有较低的膨胀系数、收缩率和放热温度，并且还应具有较高的粘结力、硬度及抗冲击性能，环氧砂浆的配合比根据试验确定，其性能必须满足规范及本设计说明关于修补用环氧砂浆性能指标的要求。

4) 修补区域如处于潮湿状态，应采取措施使修补位置保持干燥，或选用能在潮湿状态下施工的材料，确保修补质量。

5) 应根据材料物理化学特性、修补厚度以及气候条件等因素作好养护工作。

4. 裂缝处理

1) 施工前对裂缝进行全面的检查，现场核实裂缝长度、宽度、数量等，并对裂缝进行编号，做好记录，绘制裂缝分布图。

2) 裂缝表面涂刷封闭的施工方法是：用小铲刀将封缝胶刮抹到裂缝上，厚度 1mm 左右，宽度 $20\sim 30\text{mm}$ 。抹胶时应防止产生小孔和气泡，要刮平整，保证封闭可靠。

3) 裂缝压力注浆法的施工工艺如下：

(1) 工艺流程

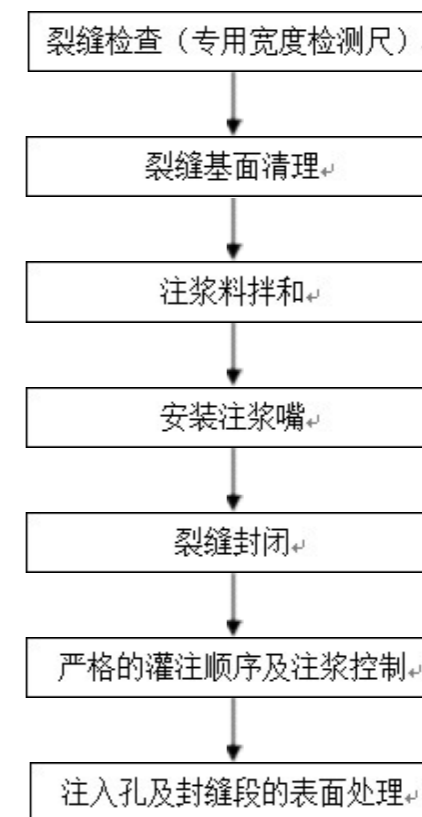


图 9-1 压力注浆法施工工艺

(2) 裂缝表面处理

A. 用钢丝刷沿裂缝走向清理 30~50mm 范围的表面混凝土，尤其是注浆底座粘帖面周围的油污清除干净。

B. 用锤子和钢钎凿除裂缝两侧的浮浆、灰尘，将构件表面平整，采用吹风机吹洗干净裂缝，避免灰渣阻塞缝隙。

C. 用略潮湿的抹布清除表面灰尘，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，必要时可用风机烘干，清洗时应注意不要将裂缝堵塞。

(3) 粘结注浆嘴，密封裂缝

A. 调制好封口胶，搅拌均匀，用抹刀将少许胶刮在注浆嘴注入座底面的四边，并适当用力下压底座，使底部粘浆胶部分溢出，包住注浆底座边缘，以便将注入座固定、密实在混凝土上。

B. 注浆嘴沿缝走向布置，间距 200~300mm，裂缝分岔处的交叉点、裂缝较宽处、端部均应设注浆嘴。每条裂缝应至少布置一个注浆嘴、出浆嘴、排气嘴。

C. 采用环氧胶泥封闭裂缝，并在注浆前逐一加压检查注浆嘴的连通和裂缝封闭效果，即试漏。试漏需待封缝胶有一定强度时进行。试漏前沿裂缝涂一层肥皂水，通过注浆嘴压入压缩空气，凡漏气处，修补密封至不漏为止；为防止灌缝浆体泄漏，封缝胶的涂抹宽度应以 20~30mm、厚度 2mm 为宜。

D. 密封完成后，让封口胶自然固化，在固化过程中禁止其接触水。固化时间：约 12 小时（20℃）、6 小时（30℃）。

(4) 压力注浆

A. 注浆施工在产品规定施工操作温度下进行，同时各种材料按要求储存，不得日晒雨淋。

B. 裂缝灌胶顺序：竖缝必须自下而上，平缝可自一端向另一端逐一进行。

C. 注浆压力在 0.3MPa 左右即可，当进胶速度小于 0.1L/min 时，再继续灌注 5min 后停止注浆。

D. 缝隙全部注满后按材料要求进行养护，待灌缝胶液固化后，拆除注浆嘴及配套材料，并对混凝土表面进行修整。

E. 待灌注胶达到强度后，将注入器安装在注入座上，用适度压力注胶。如注入器膨胀后很快收缩，说明缝内空间大，还需补灌；当橡胶管膨胀充满限制时停止注入。

F. 用丙酮清洗注入工具。

G. 注入材料的固化用手直接接触模检查材料硬化程度，硬化后敲掉注浆嘴。

H. 灌缝的效果可在修补胶达到 7d 固化期时采用钻芯取样及超声波探测的方法进行检验。

5. 凿毛施工要求

为了加强新、旧材料结合，需要对原构件凿毛处理。凿毛的施工工艺如下：人工凿除旧结构体结合面 6~10mm，外露骨料，旧结构的凿除界面应全部露出本体结构（即去除硬化的表面层），粗骨料要求露出 50%，同时表面凸凹不平度不小于 6mm。

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

松散体凿除必须采用人工方式，不得使用风镐等机械凿除方式，凿除时应尽力保持主体结构或钢筋的完整性。

6. 植筋（锚栓植入）

1) 对照原桥施工图和竣工图，掌握该部分的受力主钢筋和结构钢筋的分布情况，精确放出需植筋的具体位置，并尽量与受力主钢筋、结构钢筋错开布置，必要时采用钢筋定位仪测量原有钢筋位置，确保钻孔不会损伤原桥主筋。植筋孔位与设计位置最大偏移量不大于 5cm。

2) 在较高的位置施工需搭设脚手架时，应增设安全防护。

3) 钻孔前用相应的标尺表示出钻孔的深度来控制钻孔深度，尽量采用专用电锤或振动小的施工工艺，以保证不损伤结构，钻孔施工垂直于植筋部位的结构混凝土，避开原结构受力主筋和结构钢筋，对于直径 16mm 的植筋，钻孔直径控制在 20mm，对于直径 20mm 的植筋，钻孔直径控制在 25mm。

4) 成孔后，首先检查钻孔深度和直径，并用需要植入的钢筋或螺栓试插，当满足要求再用压缩空气吹出孔内积灰，用毛刷擦刷孔壁，然后用压缩空气吹灰，如此反复几次，确保孔中清洁、干爽，禁止用水清洗孔洞。

5) 将植筋胶安装在专用注射胶枪中，扳动扳机，使药胶在通过前端混合器后自动混合，前端的药剂舍去不用。在确保混凝土孔洞干燥清洁的情况下，将混合嘴伸入孔的底部，扳动注射器扳机，当孔内压入一定量植筋胶时，注胶枪有 3~5cm 埋在已注胶中间后，慢慢抽出混合嘴，在向外退出的时候注胶枪沿孔壁旋转退出，以防孔内塞有空气，药剂不密实将影响钢筋与混凝土的粘接强度。当植筋胶注入孔内达孔深的 2/3 时，停止

注射植筋胶。

6) 将已制作好的植筋材料运至现场，逐根检查钢筋或螺栓有无油污、锈蚀以及植筋的一端是否有弯头等。

7) 植入植筋材料时，应对准孔洞插入，在插入植筋材料时应旋转，尽量排除注胶时堵塞在孔内的空气，以确保植筋材料表面与植筋胶充分结合，植筋材料植入完成时，植筋材料与孔壁之间的空隙完全由植筋胶填满才能保证质量，最好的效果是植筋材料插入时药剂刚好溢出。

8) 严格遵守植筋胶的化学凝固时间，植好植筋材料后，在粘合胶固化前，不得使植入的钢筋或螺栓有任何移位，否则将降低种植钢筋或螺栓的粘界面强度，待粘合胶完全固化后方可进行其它施工操作。

9) 根据国家相关规范、设计图纸和监理细则要求，按其规定的取样频率对植入的钢筋和螺栓进行拉拔试验，试验结果达到规范和设计要求时方可进行下一步工作。

7. 粘贴钢板

粘贴钢板采用灌注粘贴法，工艺流程如下：

制作钢板→基底处理→混凝土表面钻孔→钢板的安装与锚固→注胶→固化→检验→防腐处理

1) 制作钢板

钢板按所需尺寸切割而成。钢板表面的粘贴面可采用刨床加工成菱形，格状刻痕，以增加黏附性能。钢板除锈采用手工操作钢丝刷除锈，有条件时采用喷砂除锈，对于大面积锈蚀的钢板，须先用适度盐酸浸泡 20min，使锈层脱落，再用石灰水冲洗，最后用平砂轮打磨出纹道。

喷砂除锈要求达到 SA2.5 级。钢板表面粗糙度要求为 40~80 μ m。

用冲击电钻在钢板表面按设计要求的位置钻孔，钻孔直径较锚栓直径大 1~2mm，并在上、中、下各个部位预留少量直径 1cm 左右的浆液观察孔。

2) 基底处理

对表面有浮油污物的混凝土构件的黏合面，应先用硬毛刷沾丙酮刷除表面浮油污物，后用冷水冲洗，再对黏合面进行打磨，除去 2~3mm 厚表层，直至完全露出新面，并用压缩空气吹除粉粒。

对表面已碳化的旧混凝土构件的黏合面，直接对黏合面进行打磨，去掉 1~2mm 厚

表层，用压缩空气除去粉尘或用清水冲洗干净，待完全干燥后用脱脂棉沾丙酮擦拭表面即可。

3) 混凝土表面钻孔

按设计位置在混凝土表面钻孔，采用冲击钻一次成孔，钻孔直径和深度严格按照设计要求进行。成孔后对孔内进行清理，可采用空压机或高压水枪进行清洗。

4) 钢板的安装与锚固

钢板粘贴应选择干燥环境下进行，将制作好的钢板平稳对准螺栓孔并迅速拧紧螺帽，使钢板与混凝土紧密黏合。

5) 注胶

为保证黏结质量，建议采用工厂生产的成品黏结胶，不宜现场配制。通过空压机或其它压力灌注机设备将胶液灌注至钢板与混凝土之间空隙，通过由下至上的孔洞观察胶液是否灌注充实，灌注时应从下方的孔洞开始流出浆液，此时堵住下方孔洞，直至浆液从最上方孔洞全部流出，表示胶液灌注基本灌注满间隙。灌注时应防止浆液四处流淌。

6) 固化

结构胶黏剂的固化时间随不同产品的性能而定，固化期中不得对钢板有任何扰动。胶体固化后再卸除螺帽，截取外露螺丝杆，并留出 2-3mm 进行冷铆。

7) 表面防锈处理

主要是采用环氧类防锈漆进行防腐处理，涂刷料分 5 层，分别是：

第 1 层—硅酸锌底漆 70 μ m

第 2 层—环氧聚酰胺底漆 25 μ m

第 3 层—环氧云母氧化铁 75 μ m

第 4 层—聚氨甲酸甲脂面漆 40 μ m

第 5 层—重涂聚氨甲酸甲脂面漆 40 μ m

也可采用其它经过实践检验效果较好的防锈处理方法，比如第 1 层和第 2 层采用环氧富锌底漆，但必须满足相关规范的要求，即在中腐蚀环境中，使用年限 10~15 年。

8. 支座更换

更换支座采用桥面横向整体顶升更换支座法，该方法更换支座时主要是掌握控制顶升高度和顶升同步性，确保满足桥上的车辆安全通行。利用诸多千斤顶同时均匀发力既有足够的支撑反力使桥面顶升，又不会因为受力不均导致桥的连接处断裂。

1) 更换支座施工工艺

更换桥梁支座施工顺序为: 施工准备→搭设支架→顶升前准备→安放千斤顶→预顶升→同步顶升→支座调整或更换→回落梁体→检查验收→恢复盖梁原貌→转移设备更换下一盖梁。

a. 工作脚手架搭设

工作脚手架采用门架或钢管搭设。如果桥下净空过高不方便搭设普通支架可以在盖梁上搭设挂架。通过膨胀螺栓把多个刚架固定在盖梁上, 在刚架上铺设竹架板作为施工平台。挂架周围挂设安全网。

b. 千斤顶、泵站安装及保养

为了满足顶升同步的要求, 建议采用分离式油压薄壁扁型千斤顶, 要求每孔所采用的千斤顶总承载吨位不小于该孔支座总承载吨位的 2 倍。为了保证顶升时梁体受力均匀, 在千斤顶底下和顶面各垫一块钢板, 千斤顶必须支顶在 T 梁横隔板上, 当梁底或承台顶部不平整时, 要人工凿平, 并铺垫细砂使千斤顶安放平稳。

c. 预顶升

在正式顶升前应进行试顶, 以消除支撑本身的非弹性变形或沉降, 在主梁还没有完全顶起时即可停止, 并停放数小时进行观察, 稳定后才能开始整体顶升。

d. 顶升

千斤顶放置在梁体腹板位置, 由专人指挥, 统一发令, 千斤顶由油泵控制, 一台油泵控制单侧桥台所有千斤顶, 每个千斤顶要由专人负责并用钢板尺测量, 确保顶升高度保持一致误差不能超过 1mm, 顶升过程中要派 1-2 名施工观察人员观察板顶、桥面及负弯矩区段有无开裂及形变; 顶升时一定要缓慢同步, 建议顶升速度不大于 5mm/h, 同时采用位移辅助控制, 边顶升边设临时支撑以防发生突发事件。

e. 更换支座

顶升完成后, 用专用工具拆除病害原支座, 并做好标记。用凿子将支座位置处梁底或盖梁表面不平整的部位处理平整, 并将梁底和盖梁表面清理干净, 按复测中心高度-新增梁底调平钢板厚度-支座厚度的方式来确定环氧砂浆层修补厚度。

(1) 临时支撑

当主梁被顶至预定高度后, 立即采取设置临时支撑。

临时支撑的架设应注意以下几点:

①临时支撑的位置必须靠近原支撑位置(墩、台支座附近), 确定支撑位置后施工方应进行主梁抗剪验算。

②临时支撑的位置应考虑支座的拆装宽度和后续调平钢板的安装宽度建议在端横隔板两侧均做临时支撑。

③临时支撑要有足够的刚度和稳定性, 施工方应在施工前进行相关计算。

④临时支撑放置的相互高差应按照支座安装允许误差作为控制误差, 并应在人力范围内紧贴上梁表体。

⑤全部临时支撑放置好后, 可由同步控制台统一落梁, 落梁标准以千斤顶恢复零载情况为准, 落梁控制程序与顶升程序相反。

(2) 拆除旧支座

①顶升到位、支座脱离梁体后, 迅速拆除原桥盆式支座。

②拆除时应注意小心取放。

③取出的过程中和取出后严禁工具或支座碰撞千斤顶。

④取出的支座严禁向下直接摔地, 保证施工安全。

⑤旧支座取出后, 应立刻安装设计图中对应的新支座。

(3) 新支座安装

支座安装前应校核安装位置, 对梁底上垫板、墩顶下垫板等部位进行处理。调节施工完毕, 重新安装新的支座。

支座安装后应保证各支座共同受力、共同工作, 且应按照相应规范进行抽样试验。

f. 回落梁体

支座全部调整更换完毕后, 同步均匀缓慢卸载, 将梁体重量逐步转移至支座上, 观察支座的受力状态、接触面密实情况、支座位置情况; 确保支座调整到最佳状态后, 拆除设备, 将支座及垫石清理干净。

2) 支座更换监控

更换支座施工时需对千斤顶顶升进行全面监控, 监控的目的是解决好千斤顶顶升的同步性, 确保顶升位移达到预期理想状态, 从而满足受力均匀, 确保桥梁、施工人员和车辆通行的安全。监控措施如下: ①梁体在顶升前应详细测量墩台处梁底及墩台帽顶面标高, 以便精确确定顶升高度。②支座更换前在梁体布设观测点, 以便随时用经纬仪对施工期间的桥梁进行位移情况进行监测, 指导施工顺利进行, 此项工作由 1 名专门监控

人员负责。③整体顶升需按照步骤分阶段进行，每一顶升阶段最大顶升位移不得超过2mm，相邻阶段间应留有一定的时间间隔，以供梁体逐步分散转移内力以及临时支撑的稳定，此时间间隔至少达到30分钟以上。每次顶升完成后应立即在顶升点附近增设临时支撑，在顶升时同时用百分表和钢板尺测量高度并填写好施工记录，以便观察控制顶升高度变化。

3) 安全及保畅措施

施工人员要从桥面上通过挂架下到盖梁上施工，所以人员安全、交通安全及车辆通行保畅的尤为重要，加强如下安全措施：①设立明显的标志、标牌，引导车辆安全通行。②全体施工人员穿戴标志服、佩戴安全帽、手套等劳保用品，加强安全教育，严禁人员、机具进入车辆通行区域；对高空作业配带安全带，支架周围要悬挂安全网。③若在顶升过程中不中断交通，则需设置限速标志，通过此施工段的车速不超过60km/h，派专人负责指挥交通，让社会车辆有序通过。

4) 施工注意事项

a. 施工前应对墩台顶基面进行清理，凿除基面凸起部分，在预支顶千斤顶部分如存在钢筋头的应予以割除并处理至低于砟表面高度。

b. 千斤顶的放置应注意放置位置的平整，在千斤顶放置位置应避免出现大的坡差，如出现应以环氧砂浆找平后在安装千斤顶。千斤顶和临时支撑的位置应在紧临原有支座的位置附近。

c. 顶升前应单一和统一调试各自动化控制系统的正常运行性，以保证顶升过程中的正常进行。

d. 在梁体本身顶起5mm后，及时放置临时支撑。

e. 因主梁整体同步抬高，施工中应采用防侧倾支架，加强梁板横向位移施工监控。

f. 顶升前应对参加同步顶升的管理人员和操作人员进行明确的分工，并进行书面分工岗位的书面技术交底。

g. 顶升过程应严格按照规定分级加载控制程序执行。

h. 落梁程序与顶升程序相反，应严格执行其程序。

i. 落梁前应确认所有临时支撑已拆除，新支座已安装好。

j. 未尽事宜按照施工技术规范执行。

9. 混凝土浇筑及养护

1) 按照设计图纸所示钢筋布置进行植筋、并设置精轧螺纹钢筋。

2) 按照设计图纸中所示位置设置模板，对称浇筑混凝土加固层。

3) 混凝土应采用和易性良好的自密实混凝土，并加入一定的膨胀剂；浇筑前应进行充分准备，确保一次浇筑成形，以免产生施工缝；如出现施工缝应立即采用压浆处理封闭裂缝，确保新旧混凝土结合良好。

4) 加固所用混凝土应尽量缩短初凝时间，浇筑施工前应预先进行混凝土配合比、强度及弹性模量试验，并注意试验养生条件与实际差异。

5) 养生期间应确保混凝土任何表面长期处于湿润状态，养生操作应严格按照《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）有关规定执行。

10. 混凝土防腐

工艺要求：

1) 在涂刷防护涂料前要清除混凝土表面的油污、蜡状物、泥浆、苔藓等藻类植物，可用钢丝刷、高压水或喷砂清洁。若基层不平整，可先用修补砂浆找平。

2) 雨天不要施工，新施工的表面在24小时内要防止淋雨。

3) 不要在结冰或上霜的混凝土表面进行施工。

4) 施工过程中及施工后要注意对周围环境的保护。

5) 市场上各防护涂料均有根据自身特点制定的施工工艺，在使用前一定要认真组织学习产品的施工工艺、说明及注意事项。

十一、 维修处治施工注意事项

1. 施工前必须复核原图尺寸，若发现与图纸不符之处请及时通知业主及设计单位。

2. 在桥梁加固施工过程中，应加强观测与检查，及时反馈信息指导施工。

3. 购买及更换支座前务必现场复核支座型号及尺寸，新更换的支座如设计方无特殊说明应更换与原桥同型号规格的支座。

4. 维修处治所用材料必须经过严格检测，满足《公路桥梁加固设计规范》（JTG/T J22-2008）和《公路桥梁加固施工技术规范》（JTG/T J23-2008）的要求后方可使用。

5. 必须按《公路桥梁加固施工技术规范》的要求进行。工程验收参照《公路桥梁加固施工技术规范》（JTG/T J23-2008）和《建筑结构加固工程施工质量验收规范》（GB 50550-2010）。

6. 桥梁整体顶升更换支座的方案必须经过评审合格后方可付诸实施。

十二、主要材料性能指标

1. 各材料性能指标必须满足《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013)和《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB 50728-2011)相关规范的要求。

2. 修补用环氧砂浆的性能指标必须达到以下要求:

表 12-1 环氧砂浆性能指标

名称		环氧砂浆
性能指标	含气量	≤5.8%
	可用时间	1 小时 (20℃)
	空隙率	≤2.5%
	抗压强度	≥被修补砼的强度
	抗折强度	≥6.0 MPa
	粘结强度	≥2.5 MPa
	抗渗压力 (7d)	≥1.5 MPa

3. 修补用聚合物砂浆的性能指标必须达到以下要求:

表 12-2 聚合物改性水泥砂浆基本性能鉴定标准 (MPa)

检验项目		检验条件	鉴定合格指标		
			I 级	II 级	
浆体性能	劈裂抗拉强度	浆体成型后, 不拆模, 湿养护 3d; 然后拆侧模, 仅留底模再湿养护 25d (个别为 4d), 到期立即在 (23±2)℃、(50±5)%RH 条件下进行测试	≥7	≥5.5	
	抗折强度		≥12	≥10	
	抗压强度		7d	≥40	≥30
			28d	≥55	≥45
粘结能力	与钢丝绳粘结抗剪强度	粘结工序完成后, 静置湿养护 28d, 到期立即在 (23±2)℃、(50±5)%RH 条件下进行测试	≥9	≥5	
	与混凝土正拉粘结强度		≥2.5, 且为混凝土内聚破坏		

注: 表中指标, 除注明为标准值外, 均为平均值。

表 12-3 聚合物改性水泥砂浆长期使用性能鉴定标准

检验项目		检验条件	鉴定合格指标	
			I 级	II 级
耐环境作	耐湿热老化能力	在 50℃、RH 为 98% 环境中, 老化 90d (II 级聚合物砂浆为 60d) 后, 其室温下钢丝绳与浆体粘结 (钢套筒法) 抗剪强度降低率 (%)	≤10	≤15
	耐冻融性能	在 -25℃ ⇌ 35℃ 冻融交变流环境中, 经受 50	≤5	≤10

检验项目	检验条件	鉴定合格指标	
		I 级	II 级
用能力	次循环 (每次循环 8h) 后, 其室温下钢丝绳与浆体粘结 (钢套筒法) 抗剪强度降低率 (%)		
	在自来水浸泡 30d 后, 拭去浮水进行测试, 其室温下钢标准块与基材的正拉粘结强度 (MPa)	≥1.5, 且为基材内聚破坏	

4. 裂缝修补用胶性能指标必须达到以下要求:

裂缝修补用胶应满足《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB 50728-2011) 的要求。

混凝土裂缝封闭胶安全性鉴定的检验项目及合格指标, 应符合以混凝土为基材粘贴纤维复合材的 B 级胶的规定。

表 12-4 以混凝土为基材, 粘贴纤维复合材用结构胶基本性能鉴定要求

检验项目	检验条件	鉴定合格指标					
		I 类胶 (A 级)	I 类胶 (B 级)	II 类胶	III 类胶		
胶体性能	抗拉强度 (MPa)	≥38	≥30	≥38	≥40		
	受拉弹性模量 (MPa)	≥2.4×10 ³	≥1.5×10 ³	≥2.0×10 ³			
	伸长率 (%)	≥1.5					
	抗弯强度 (MPa)	≥50	≥40	≥45	≥50		
	抗压强度 (MPa)	且不得呈碎裂状破坏					
粘结能力	钢对钢拉伸抗剪强度 (MPa)	标准值	(23±2)℃、(50±5)%RH	≥14	≥10	≥16	
		平均值	(60±2)℃、10min	≥16	≥12	—	—
			(95±2)℃、10min	—	—	≥15	—
			(125±3)℃、10min	—	—	—	≥13
			(-45±2)℃、30min	≥16	≥12	≥18	
	钢对钢粘结抗拉强度 (MPa)	在 (23±2)℃、(50±5)%RH 条件下, 按所执行试验方法标准规定的加荷速度测试	≥40	≥32	≥40	≥43	
	钢对钢 T 冲击剥离长度 (mm)		≤20	≤35	≤20		
	钢对 C45 混凝土正拉粘结强度 (MPa)		≥2.5, 且为混凝土内聚破坏				
	热变形温度 (℃)	使用 0.45 MPa 弯曲应力的 B 法	≥65	≥60	≥100	≥130	

检验项目	检验条件	鉴定合格指标			
		I类胶 (A级)	I类胶 (B级)	II类胶	III类胶
不挥发物含量 (%)	(105±2)℃、(180±5) min	≥99			

注：表中各项指标，除标有标准值外，均为平均值。

表 12-5 混凝土裂缝修复胶安全性鉴定标准

检验项目		检验条件	鉴定合格指标
胶体性能	抗拉强度 (MPa)	浇注毕养护 7d, 到期立即在 (23±2)℃、(50±5)%RH 条件下测试	≥25
	受拉弹性模量 (MPa)		≥1.5×10 ³
	伸长率 (%)		≥1.7
	抗弯强度 (MPa)		≥30, 且不得呈碎裂破坏
	抗压强度 (MPa)		≥50
无约束线性收缩率 (%)		浇注毕养护 7d, 到期立即在 (23±2)℃条件下测试	≤0.3
粘结能力	钢对钢拉伸抗剪强度 (MPa)	粘合毕养护 7d, 到期立即在 (23±2)℃、(50±5)%RH 条件下测试	≥15
	钢对钢对接抗拉强度 (MPa)		≥20
	钢对干态混凝土正拉粘结强度 (MPa)		≥2.5, 且为混凝土内聚破坏
	钢对湿态混凝土正拉粘结强度 (MPa)		≥1.8, 且为混凝土内聚破坏
耐湿热老化性能		在 50℃、(95±3)%RH 环境中老化 90d, 冷却至室温进行钢对钢拉伸抗剪强度试验	与室温下, 短期试验结果相比, 其抗剪强度降低率不大于 18%

注：1 表中各项性能指标均为平均值；

2 干态混凝土指含水率不大于 6% 的硬化混凝土；湿态混凝土指饱和含水率状态下的硬化混凝土。

表 12-6 改性环氧基裂缝注浆料安全性鉴定标准

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

检验项目	检验条件	鉴定合格指标
	度试验	

注：表中各项性能指标均为平均值。

表 12-7 改性水泥基裂缝注浆料安全性鉴定标准

检验项目	龄期 (d)	检验条件	合格指标
抗压强度 (MPa)	3	采用 40mm×40mm×160mm 的试件, 按 GB/T 17671 规定的方法在 (23±2)℃、(50±5)%RH 条件下检测	≥25.0
	7		≥35.0
	28		≥55.0
劈裂抗拉强度 (MPa)	7	采用 GB 50550 规定的试件尺寸和测试方法进行检测	≥3.0
	28		≥4.0
抗折强度 (MPa)	7	采用 GB 50550 规定的试件尺寸和测试方法进行检测	≥5.0
	28		≥8.0
对混凝土正拉粘结强度 (MPa)	28	采用 GB 50550 规定的注浆料浇注成型方法和测试方法进行检测	≥1.5
耐施工负温作用能力 (抗压强度比, %)	(-7+28)	采用 GB/T 50448 规定的养护条件和测试方法进行检测	≥80
	(-7+56)		≥90

注：(-7+28) 表示在规定的负温下养护 7d 再转标准养护 28d, 余类推。

5. 植筋用胶必须达到下表中 A 级胶要求：

植筋用胶应满足《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB 50728-2011) 要求。

表 12-8 以混凝土为基材, 锚固用结构胶基本性能鉴定标准

检验项目	检验条件	鉴定合格指标					
		I类胶 (A级)	I类胶 (B级)	II类胶	III类胶		
胶体性能	劈裂抗拉强度 (MPa)	≥8.5	≥7.0	≥10	≥12		
	抗弯强度 (MPa)	≥50	≥40	≥50	≥55		
	抗压强度 (MPa)	且不得呈碎裂状破坏					
粘结能力	钢对钢拉伸抗剪强度 (MPa)	标准值	(23±2)℃、(50±5)%RH	≥10	≥8	≥12	
		平均值	(60±2)℃、10min	≥11	≥9	—	—
			(95±2)℃、10min	—	—	≥11	—
			(125±3)℃、10min	—	—	—	≥10

检验项目	检验条件	鉴定合格指标				
		I类胶(A级)	I类胶(B级)	II类胶	III类胶	
	(-45±2)℃、30min	≥12	≥10	≥13		
约束拉拔条件下带肋钢筋(或全螺杆)与混凝土粘结强度(MPa)	(23±2)℃、(50±5)%RH	C30 φ25 l=150	≥11	≥8.5	≥11	≥12
		C60 φ25 l=125	≥17	≥14	≥17	≥18
钢对钢T冲击剥离长度(mm)	(23±2)℃、(50±5)%RH	≤25	≤40	≤20		
热变形温度(℃)	使用0.45MPa弯曲应力的B法	≥65	≥60	≥100	≥130	
不挥发物含量(%)	(105±2)℃、(180±5)min	≥99				

注：表中各项指标，除标有标准值外，均为平均值。

表 12-9 以混凝土为基材，结构胶长期使用性能鉴定标准

检验项目	检验条件	鉴定合格指标			
		I类胶(A级)	I类胶(B级)	II类胶	III类胶
耐环境作用	耐湿热老化能力	在50℃、95%RH环境中老化90d(B级胶为60d)后，冷却至室温进行钢对钢拉伸抗剪试验			
	耐热老化能力	与室温下短期试验结果相比，其抗剪强度降低率(%)：			
		≤12	≤18	≤10	≤12
		与同温度10min短期试验结果相比，其抗剪强度降低率：			
	(80±2)℃	≤5	不要求	—	—
	(95±2)℃	—	—	≤5	—
	(125±3)℃	—	—	—	≤5
耐冻融能力	在-25℃⇌35℃冻融循环温度下，每次循环8h，经50次循环后，在室温下进行钢对钢拉伸抗剪试验				
耐应力作用能力	耐长期应力作用能力	在(23±2)℃、(50±5)%RH环境中承受4.0MPa剪应力持续作用210d			
	耐疲劳应力作用能力	在室温下，以频率为5Hz、应力比为5:1.5、最大应力为4.0MPa的疲劳荷载作用下进行钢对钢拉伸抗剪试验			
		与室温下，短期试验结果相比，其抗剪强度降低率不大于5%			
		钢对钢拉伸抗剪试件不破坏，且蠕变的变形值小于0.4mm			
		经2×10 ⁶ 次等幅正弦波疲劳荷载作用后，试件不破坏			

注：若在申请安全性鉴定前已委托有关科研机构完成该品牌结构胶耐长期应力作用能力的验证性试验与合格评定工作，且该评定报告已通过安全性鉴定机构的审查，则允许免作此项检验，而改作楔子快速测定(《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB 50728-2011)附录C)。

表 12-10 以混凝土为基材，结构胶耐介质侵蚀性能鉴定标准

应检验性能	介质环境及处理要求	鉴定合格指标	
		与对照组相比强度下降率(%)	处理后的外观质量要求
耐盐雾作用	5%NaCl溶液；喷雾压力0.08MPa；试验温度(35±2)℃；每0.5h喷雾一次，每次0.5h；盐雾应自由沉降在试件上；作用持续时间：A级胶及II、III类胶90d；B级胶60d；到期进行钢对钢拉伸抗剪强度试验	≤5	不得有裂纹或脱胶
耐海水浸泡作用(仅用于水下结构胶)	海水或人造海水；试验温度(35±2)℃；浸泡时间：A级胶90d；B级胶60d；到期进行钢对钢拉伸抗剪强度试验	≤7	不得有裂纹或脱胶
耐碱性介质作用	Ca(OH) ₂ 饱和溶液；试验温度(35±2)℃；浸泡时间：A级胶及II、III类胶60d；B级胶45d；到期进行钢对混凝土正拉粘结强度试验	不下降，且为混凝土破坏	不得有裂纹、剥离或起泡
耐酸性介质作用	5%H ₂ SO ₄ 溶液；试验温度(35±2)℃；浸泡时间：各类胶均为30d；到期进行钢对混凝土正拉粘结强度试验	混凝土破坏	不得有裂纹或脱胶

6. 新旧混凝土结合界面胶：

新旧混凝土结合界面胶应满足《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB 50728-2011)的要求。建议采用氢酯环氧类界面胶，根据材料性能和现场温度合理使用，其性能指标必须达到以下要求：

表 12-11 新旧混凝土结合胶性能指标

项目	性能指标
抗拉强度(MPa)	38
劈裂抗拉强度(MPa)	8.5
受压弹性模量(MPa)	23100
伸长率(%)	1.6
抗折弯强度(MPa)	52
抗压强度(MPa)	85
钢-钢拉伸抗剪强度标准值(MPa)	20
钢-钢粘结抗拉强度(MPa)	34
与混凝土的正拉粘结强度(MPa)	4.7
与混凝土的斜剪粘结强度(MPa)	39
钢-钢抗拉剪结合力(MPa)	14
钢套筒-钢筋抗拉剪结合力(MPa)	18.4
线性热膨胀系数(m/mk)	0.000029
无约束线性收缩(%)	0.005

项目	性能指标
不挥发物含量 (%)	99

7. 粘贴钢材用胶必须达到下表中 A 级胶要求:

粘钢用胶应满足《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB 50728-2011) 要求。

表 12-12 以混凝土为基材, 粘贴钢材用结构胶基本性能鉴定标准

检验项目		检验条件	鉴定合格指标				
			I 类胶 (A 级)	I 类胶 (B 级)	II 类胶	III 类胶	
胶体性能	抗拉强度 (MPa)	在 (23±2)℃、(50±5)%RH 条件下, 以 2mm/min 加荷速度进行测试	≥30	≥25	≥30	≥35	
	受拉弹性模量 (MPa)		涂布胶	≥3.2×10 ³		≥3.5×10 ³	
			压注胶	≥2.5×10 ³	≥2.0×10 ³	≥3.0×10 ³	
	伸长率 (%)			≥1.2	≥1.0	≥1.5	
	抗弯强度 (MPa)			≥45	≥35	≥45	≥50
抗压强度 (MPa)		且不得呈碎裂状破坏					
			≥65				
粘结能力	钢对钢拉伸抗剪强度 (MPa)	标准值	(23±2)℃、(50±5)%RH	≥15	≥12	≥18	
		平均值	(60±2)℃、10min	≥17	≥14	—	—
			(95±2)℃、10min	—	—	≥17	—
			(125±3)℃、10min	—	—	—	≥14
		(-45±2)℃、30min	≥17	≥14	≥20		
	钢对钢对接粘结抗拉强度 (MPa)	在 (23±2)℃、(50±5)%RH 条件下, 按所执行试验方法标准规定的加荷速度测试	≥33	≥27	≥33	≥38	
钢对钢 T 冲击剥离长度 (mm)		≤25	≤40	≤15			
钢对 C45 混凝土正拉粘结强度 (MPa)		≥2.5, 且为混凝土内聚破坏					
热变形温度 (℃)	固化、养护 21d, 到期使用 0.45 MPa 弯曲应力的 B 法测定	≥65	≥60	≥100	≥130		
不挥发物含量 (%)	(105±2)℃、(180±5) min	≥99					

注: 表中各项性能指标, 除标有标准值外, 均为平均值。

表 12-13 以混凝土为基材, 结构胶长期使用性能鉴定标准

检验项目	检验条件	鉴定合格指标			
		I 类胶 (A 级)	I 类胶 (B 级)	II 类胶	III 类胶
耐环境作用	耐湿热老化能力	在 50℃、95%RH 环境中老化 90d (B 级胶为 60d) 后, 冷却至室温进行钢对钢拉伸抗剪试验			
		≤12	≤18	≤10	≤12
	耐热老化能力	在下列温度环境中老化 30d 后, 以同温度进行钢对钢拉伸抗剪试验			
		≤5	不要求	—	—
		(80±2)℃	—	—	—
		(95±2)℃	—	≤5	—
		(125±3)℃	—	—	≤5
	耐冻融能力	在 -25℃ ⇌ 35℃ 冻融循环温度下, 每次循环 8h, 经 50 次循环后, 在室温下进行钢对钢拉伸抗剪试验			
		与室温下, 短期试验结果相比, 其抗剪强度降低率不大于 5%			
耐应力作用能力	耐长期应力作用能力	在 (23±2)℃、(50±5)%RH 环境中承受 4.0MPa 剪应力持续作用 210d		钢对钢拉伸抗剪试件不破坏, 且蠕变的变形值小于 0.4mm	
	耐疲劳应力作用能力	在室温下, 以频率为 5Hz、应力比为 5:1.5、最大应力为 4.0MPa 的疲劳荷载下进行钢对钢拉伸抗剪试验		经 2×10 ⁶ 次等幅正弦波疲劳荷载作用后, 试件不破坏	

注: 若在申请安全性鉴定前已委托有关科研机构完成该品牌结构胶耐长期应力作用能力的验证性试验与合格评定工作, 且该评定报告已通过安全性鉴定机构的审查, 则允许免作此项检验, 而改作楔子快速测定 (《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB 50728-2011) 附录 C)。

表 12-14 以混凝土为基材, 结构胶耐介质侵蚀性能鉴定标准

应检验性能	介质环境及处理要求	鉴定合格指标	
		与对照组相比强度下降率 (%)	处理后的外观质量要求
耐盐雾作用	5%NaCl 溶液; 喷雾压力 0.08MPa; 试验温度 (35±2)℃; 每 0.5h 喷雾一次, 每次 0.5h; 盐雾应自由沉降在试件上; 作用持续时间: A 级胶及 II、III 类胶 90d; B 级胶 60d; 到期进行钢对钢拉伸抗剪强度试验	≤5	不得有裂纹或脱胶
耐海水浸泡作用 (仅用于水下结构胶)	海水或人造海水; 试验温度 (35±2)℃; 浸泡时间: A 级胶 90d; B 级胶 60d; 到期进行钢对钢拉伸抗剪强度试验	≤7	不得有裂纹或脱胶
耐碱性介质作用	Ca(OH) ₂ 饱和溶液; 试验温度 (35±2)℃; 浸泡时间: A 级胶及 II、III 类胶 60d; B 级胶 45d; 到期进行钢对混凝土正拉粘结强度试验	不下降, 且为混凝土破坏	不得有裂纹、剥离或起泡
耐酸性介质作用	5%H ₂ SO ₄ 溶液; 试验温度 (35±2)℃; 浸泡时间: 各类胶均为 30d; 到期进行钢对混凝土正拉粘结强度试验	混凝土破坏	不得有裂纹或脱胶

8. 更换支座用结构胶:

表 12-15 更换支座用结构胶性能指标

试验项目	试验条件	技术要求 (GB 50728)	试验结果
外观	目测	-	混凝土灰色, 触变性膏体
适用期 (可操作时间), min	适用温度下	≥30	30-180
25℃垂流度, mm	A+B	≤2.0	0
密度, g/cm ³	A+B	-	1.7
抗压强度, MPa	23±2℃, 1天	≥30	45
	23±2℃, 3天	≥60	77
	23±2℃, 7天	≥70	92
受拉弹性模量, MPa	23±2℃, 7天	≥3.2×10 ³	7.5×10 ³
抗弯强度, MPa	23±2℃, 7天	≥45	60
钢对钢拉伸抗剪强度标准值, MPa	23±2℃, 7天	≥15	19
钢对 C45 混凝土正拉粘结强度, MPa	23±2℃, 7天	≥2.5, 且为混凝土内聚破坏	4.1, 且为混凝土内聚破坏
不挥发物含量 (固体含量), %	105±2℃	≥99	99.6

9. 防腐涂料性能指标

进行表面涂刷所用的材料应采用绝缘涂料, 且涂料必须有较好的防水、防火、抗紫外线、抗老化、粘结力强等性能。建议采用技术成熟的专业产品, 以保证产品质量和可靠性。表层涂料性能指标要求如下:

表 12-16 混凝土防腐涂料性能指标

项目	性能指标
抗透水压力比(%)	≥200
48h 吸水量比(%)	≤65
渗透深度 (mm)	≥2.0
抗压强度比(%)	≥100
抗冻性	20oC~-20oC, 15次, 表面无粉化、裂纹
耐热性	80oC, 72h 表面无粉化、裂纹
耐酸性	1% 盐酸溶液浸泡 168h、表面无粉化、裂纹
耐碱性	饱和氢氧化钙溶液浸泡 168h、表面无粉化、裂纹

10. 阻锈剂

阻锈剂产品应满足《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013)的要求。采用喷涂型阻锈剂, 阻锈剂应用量为 0.4kg/m², 分 3~5 遍进行涂刷。渗透深度应大于混凝土保护层且大于 30mm。

表 12-17 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 0~-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	YBJ 222
现场锈蚀电流检测	喷涂 150d 后现场测定的电流降低率≥80%	GB 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。

表 12-18 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	0.88g/mL	密度 (20℃时)	1.13g/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	≤0.3%	氯离子 Cl ⁻	无
挥发性有机物含量	<400 g/L	挥发性有机物含量	<200 g/L

十三、建议

1. 为加快病害维修处治进度, 节约工期, 降低维修处治成本, 减小对交通影响, 建议对于上、下部混凝土结构裂缝处理、表面混凝土修补、渗水泛碱处治采用安全可靠、方便搭卸的施工平台; 施工措施应增设安全防护。

2. 施工中做好交通维护措施, 保证施工安全和车辆通行安全, 杜绝因施工交通维护措施不当发生交通事故。

3. 建议在维修处治后对桥梁按规定频率进行经常检查、定期检查、特殊检查和荷载试验, 验证加固效果。

4. 建议维护施工前, 应制定出完整详尽的施工组织计划。维护施工队伍应具备并承担过类似实桥维护的成功经验。

5. 建议施工中加强各个工序的过程监理，选择具有相应资历及工程经历的监理公司及人员。

6. 施工方应根据实际施工温度做好混凝土浇筑及养护。根据加固方法和工艺合理安排施工顺序。

7. 未尽事宜按相关施工技术规范执行。

一、工程数量汇总

项目	处治措施	材料/工艺	单位	铜梁西特大桥左幅	铜梁西特大桥右幅	白鹤嘴小桥	K143+550 桥式通道	青岗咀大桥左幅	青岗咀大桥右幅	
上、下部结构常规病害处治	混凝土裂缝封缝	裂缝封闭胶	m	276.75	93.68			6.81	12.90	
	混凝土裂缝灌缝	裂缝灌注胶	m	115.20	55.08			18.75	6.00	
	上、下部混凝土网裂、蜂窝麻面等	环氧砂浆(3cm)	m ²	2.66	0.25			31.09		
	上、下部混凝土破损、露筋等	环氧砂浆(5cm)	m ²	16.92	27.90	1.20	5.33	1.57	3.87	
	混凝土渗水泛碱	防腐涂料	环氧混凝土(10cm)	m ²	1.05	0.30				
			环氧砂浆(1cm)	m ²	60.90	64.00				
	钢筋除锈	钢筋除锈		m ²	16.92	27.90			1.57	3.87
		钢筋保护剂		m ²	16.92	27.90			1.57	3.87
		阻锈剂		m ²	81.53	92.45			32.65	3.87
		凿除混凝土		m ³	1.64	2.07	0.06	0.27	1.01	0.19
		钢构件除锈		m ²	168.10	177.50			0.74	
		钢构件防锈漆	涂刷两层	m ²	168.10	177.50			0.74	
		钢构件面漆	涂刷两层	m ²	168.10	177.50			0.74	
		杂物清理		处	5	10				
	板式支座更换	GBZJH 350X350X76mm四氟滑板支座		个		5				
GBZJH 350X350X84mm四氟滑板支座			个					5		
不锈钢板(AxBxh)		550x550x2mm	块/kg		5/23.75			5/23.75		
钢板(AxBxh)		550x550x10mm	块/kg		5/118.73			5/118.73		
凿除钢筋混凝土			m ³		0.05			0.05		
环氧混凝土			m ³		0.05			0.05		
界面胶			kg		11.42			11.42		
结构胶			kg		35.91			35.91		
梁底平整度检测			处		5			5		
支座规格核查及支座平整度检测			处		5			5		
支座复位	梁体顶升	T梁	处	8	1			1		
支座脱空处治	支座脱空垫实		处	3	2			1	1	
	钢板+粘结胶		m ³	0.003	0.002			0.001	0.001	
施工措施	移动施工平台		台班	11	10			6	2	
	脚手架(8m以下)		m ²			180	150			
	墩顶固定挂架		m ²							
桥上交通导行	高速公路占道施工	工作区长度	m							
		交通导行总次数	次	13	12			6	2	
		暂估交通导行总天数	天	13	12			6	2	

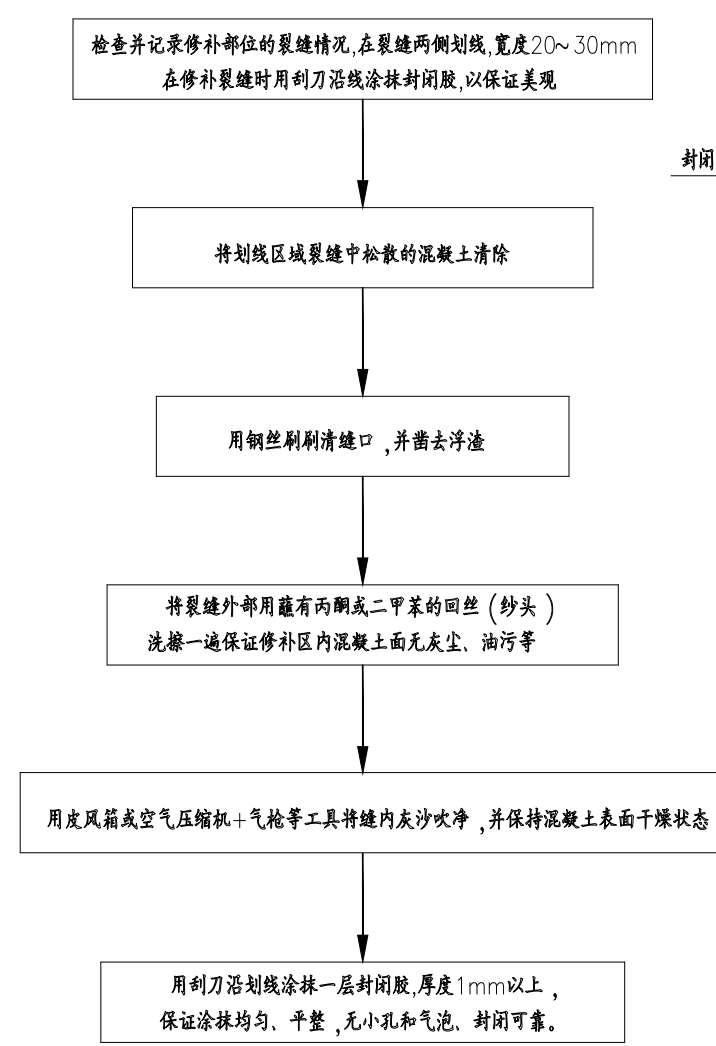
工程数量汇总表(二)

项目	处治措施	材料/工艺	单位	双石互通主线1号桥左幅	双石互通主线1号桥右幅	双石互通G匝道2号桥
上、下部结构常规病害处治	混凝土裂缝封缝	裂缝封闭胶	m			131.85
	混凝土裂缝灌缝	裂缝灌注胶	m	46.80	22.76	127.35
	上、下部混凝土网裂、蜂窝麻面等	环氧砂浆(3cm)	m ²	0.72		
	上、下部混凝土破损、露筋等	环氧砂浆(5cm)	m ²	3.81	0.10	1.28
	上、下部混凝土破损严重、开裂	环氧混凝土(10cm)	m ²			
	混凝土渗水泛碱	防腐涂料	m ²			
		环氧砂浆(1cm)	m ²			
		钢筋除锈	m ²	3.81	0.10	1.28
		钢筋保护剂	m ²	3.81	0.10	1.28
		阻锈剂	m ²	4.53	0.10	1.28
		凿除混凝土	m ³	0.21	0.01	0.06
		钢构件除锈	m ²	12.26	8.53	
		钢构件防锈漆	涂刷两层 m ²	12.26	8.53	
		钢构件面漆	涂刷两层 m ²	12.26	8.53	
		杂物清理	处	1	2	
梁底板粘贴钢板加固	钢板	8mm厚	kg			4093.83
	化学锚栓	M12	个			988
	钢板防腐、防锈		m ²			65.19
更换支座垫石	梁体顶升	T梁	处		1	
	凿除钢筋混凝土		m ³		0.05	
	环氧混凝土		m ³		0.05	
	Φ12钢筋		kg		57.8	
铁丝石笼防护	挖土方		m ³		36.6	
	填土方		m ³		18.3	
	铁丝石笼		m ³		141.6	
施工措施	移动施工平台		台班	3	3	16
	脚手架(8m以下)		m ²			
	墩顶固定挂架		m ²			
	移动吊架		m ²			
桥上交通导行	高速公路占道施工	工作区长度	m			
		交通导行总次数	次	3	3	16
		预估交通导行总天数	天	3	3	16

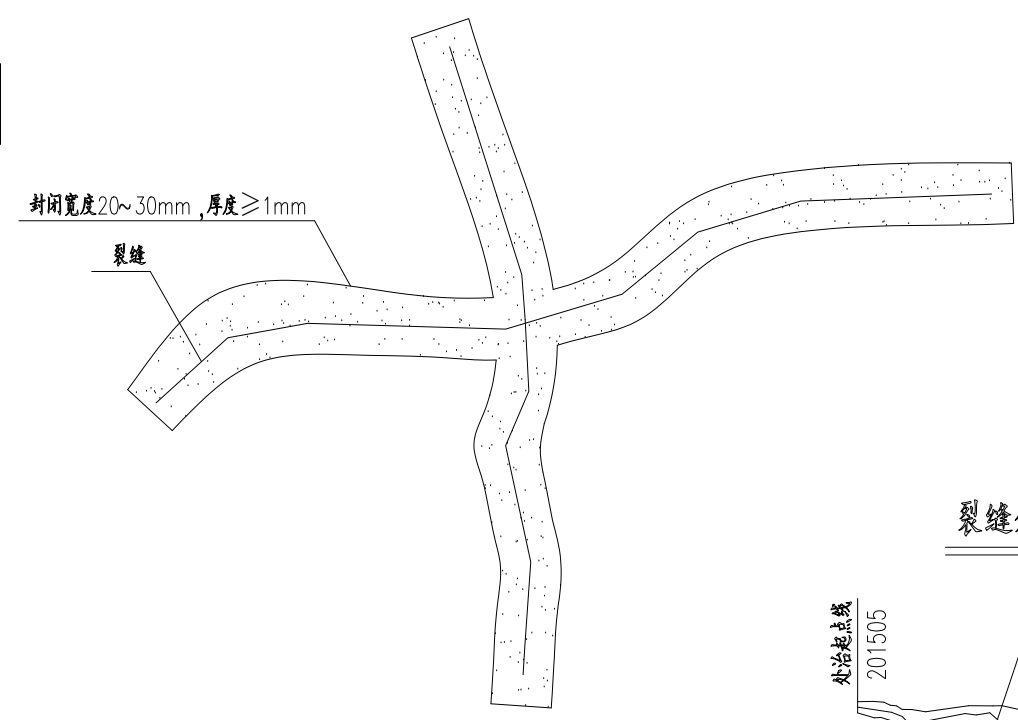
注：
1、项目所需材料从重庆市运输至施工现场平均距离暂按100km计。

二、通用图

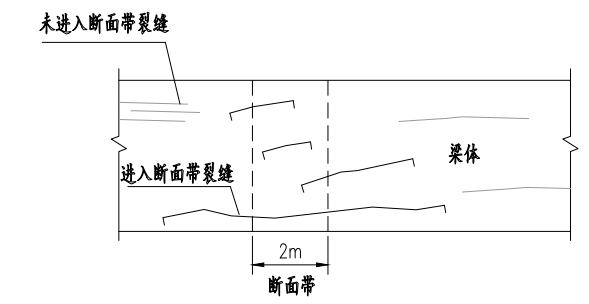
裂缝 (缝宽 < 0.15mm) 修补施工工序示意



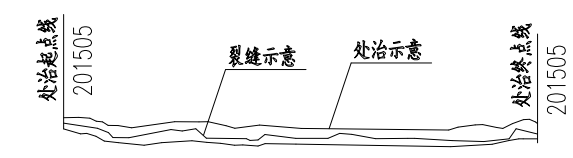
裂缝 (宽度 < 0.15mm) 封闭示意图



裂缝处治标记立面示意



裂缝处治标记大样图

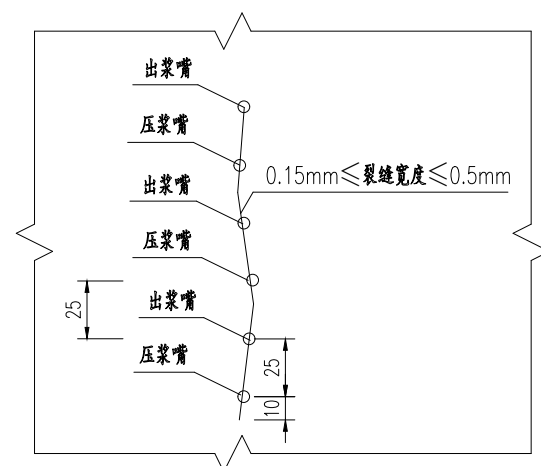


常规桥型上部结构最不利断面位置表

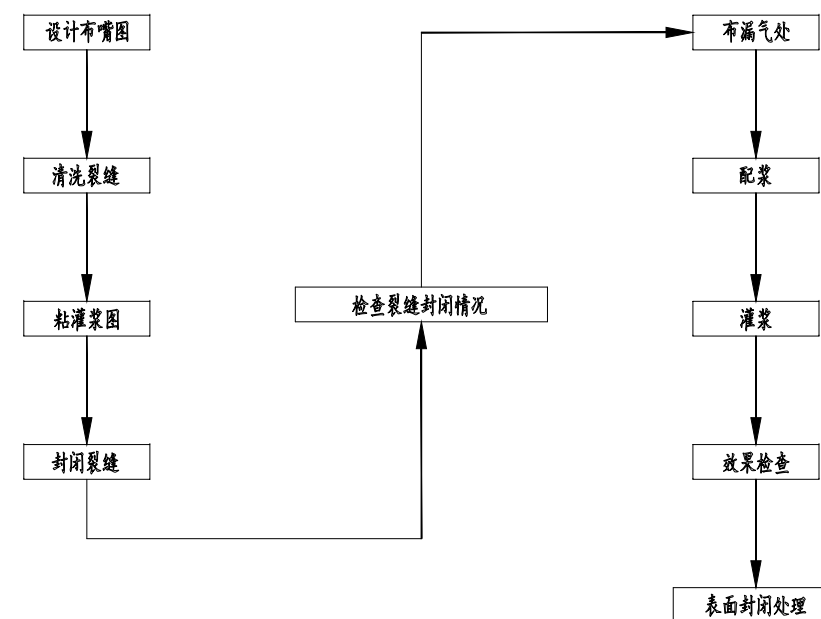
断面位置	简支梁	连续梁	连续刚构
跨中	✓	✓	✓
L/4		✓	✓
墩顶			✓

- 注：
- 1.本图尺寸除标明外,均以cm为单位。
 - 2.根据裂缝宽度选择相应处治措施：
 - a.裂缝宽度 < 0.15mm的裂缝仅需进行表面封闭,如本图所示；
 - b.0.15mm ≤ 裂缝宽度 ≤ 0.5mm时,进行灌浆处治,参考混凝土裂缝修补示意图2/4、3/4；
 - c.裂缝宽度 > 0.5mm可采用填充密封处理,参考混凝土裂缝修补示意图4/4。
 - 3.本次处治设计,裂缝病害数量多于检测报告可见裂缝描述的数量(具体倍数见裂缝数量表的附注),施工时应仔细检查裂缝,对于所有可见裂缝均按裂缝处治措施进行处理,新增裂缝工程量均需现场监理或业主代表签字确认。增加裂缝数量主要是考虑到以下原因：
 - a.施工时复查裂缝等工作是在照明非常好和搭设施工平台的条件下进行,较采用桥检车移动观测裂缝等具有很大的优势(包括视觉和时间两方面),使得难以肉眼观测的裂缝得以辨识。
 - b.施工时会对原结构表面打磨除尘工作,原来被掩盖的裂缝在该项工作完成后会暴露出来,同样需要进行处理。
 - 4.表面封闭施工工艺为用小铲刀将密封胶刮抹到裂缝上,厚度1mm以上,宽度20~30mm,抹胶时应防止产生小孔和气泡,保证平整可靠,表面封闭后要考虑梁体表面的美观。
 - 5.涂抹密封胶时应顺一个方向尽量一次完成,避免反复涂抹。
 - 6.结构在养护期间应避免受振或受潮,以保证修补质量。
 - 7.由于裂缝密封胶对人体具有一定的副作用,在施工时应采取必要的防护措施。

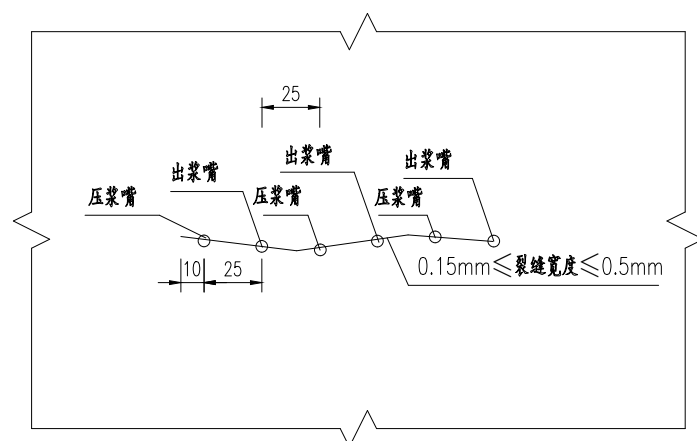
竖向裂缝灌浆修补：压、出浆嘴布置示意图



裂缝 (0.15mm ≤ 裂缝宽度 ≤ 0.5mm) 灌浆修补工艺流程



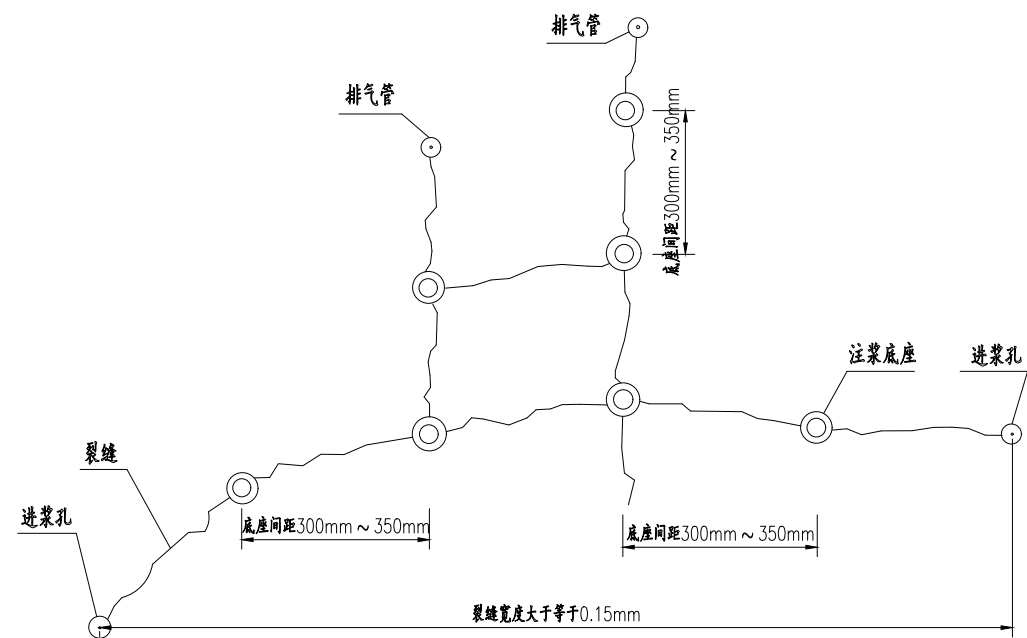
横向裂缝灌浆修补：压、出浆嘴布置示意图



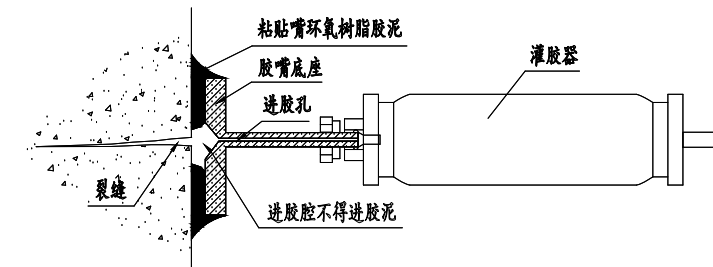
注：

1. 本图尺寸除标明外，其余均以cm为单位。
2. 灌浆设备由电动空压机、贮气罐、送气管、贮浆罐、输浆管及压浆嘴组成；压浆嘴由钢材制作而成，压浆嘴有开启、关闭、封闭功能并便于粘接；以满足封闭后的试压、试注、试排气和保压等工艺要求；输浆及送气管采用 $\phi 8\text{mm}$ ，耐压1MPa以上的耐压管。
3. 压浆嘴布置原则：单缝每隔约25厘米布嘴一个；粘贴压浆嘴和封缝前，应沿缝对混凝土表面进行处理，清除松散灰砂、油垢，使压浆嘴和封缝胶附于坚实平整的混凝土基面上。
4. 对深度的结构性裂缝，宜砌缝或斜向自下而上钻孔至裂缝深处（约为构件厚度的1/2），且须与破裂面交叉，然后在孔内预埋压浆管。
5. 压浆嘴应设置在裂缝端部、交叉处和较宽处，对贯穿性裂缝应每隔1~2m加设一个压浆管。
6. 用于灌缝工艺时，应使用专用的密封胶，胶与混凝土的粘结强度应大于4MPa；胶层应均匀无气泡、砂眼，厚度大于2mm，与压浆嘴连接密闭。注浆压力较大时，可加贴玻璃纤维布增强密封带胶棒的粘接强度，纤维布宽度为6~8cm。
7. 封缝胶固化后，应使用洁净无油的压缩空气试压，确认压浆通道是否通畅、密封、无泄漏。
8. 施工过程中，灌缝顺序应按由宽到细、竖直裂缝由下到上的顺序施工。
9. 压浆嘴应在浆液初凝后方可拔下（初凝时间参见产品说明和技术参数）。
10. 本图适用于混凝土构件单一裂缝（ $0.15\text{mm} \leq \text{裂缝宽度} \leq 0.5\text{mm}$ ）修补。

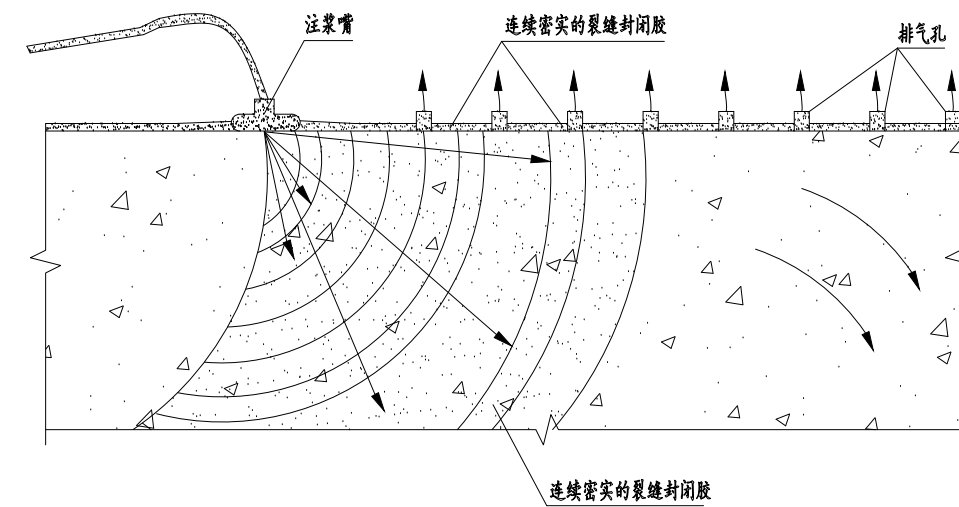
交叉裂缝安装注胶底座示意图



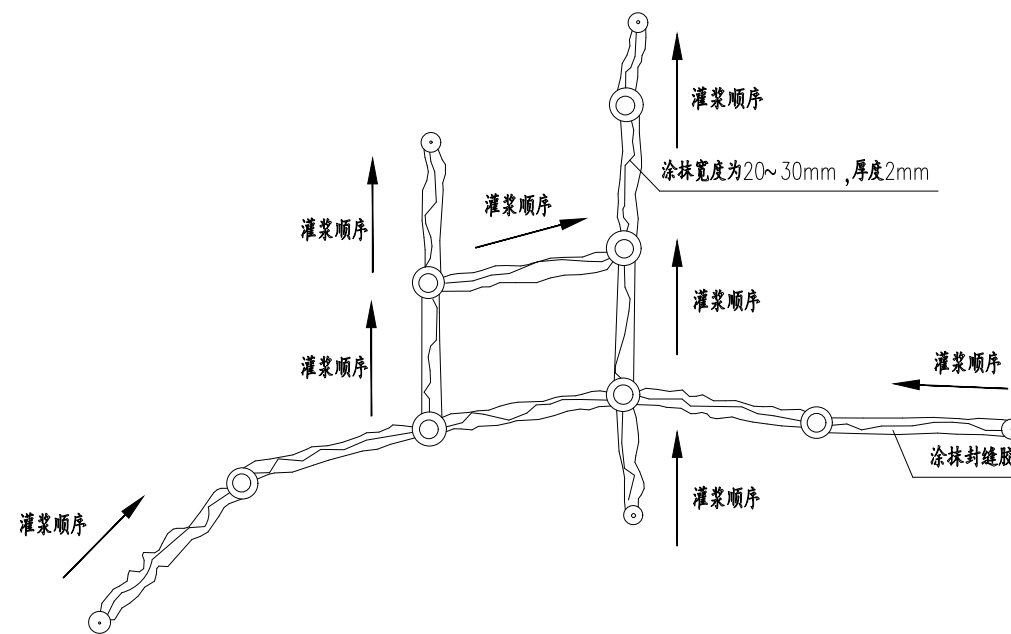
压浆示意图



压力灌浆示意图



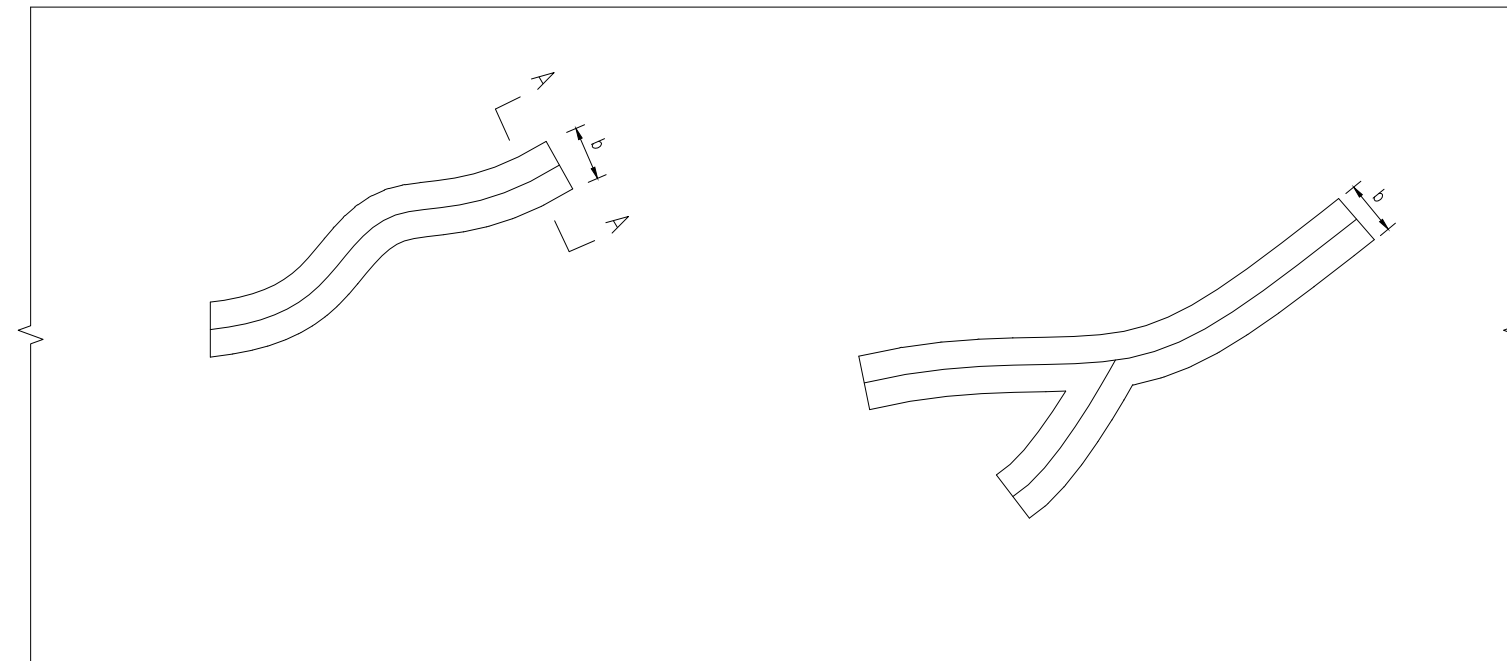
交叉注浆示意图



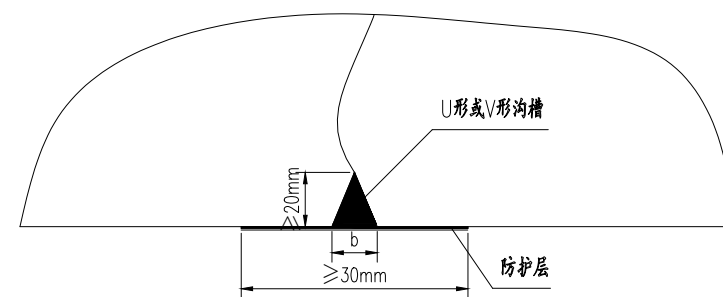
注：

1. 图上尺寸除标明外，其余均以cm为单位。
2. 注胶底座的位置：
 - a. 在裂缝端部、裂缝交叉处和裂缝较宽处设置注胶底座；
 - b. 贯穿裂缝需做开槽处理而且两端必须预埋注胶底座；
 - c. 每条裂缝至少须各有一个进浆孔和排气管。
3. 交叉裂缝与单一裂缝的灌缝区别在于：注胶底座的位置和灌缝顺序不同，其他工艺要求与单缝灌缝相同。
4. 本图适用于混凝土构件交叉裂缝 ($0.15\text{mm} \leq \text{裂缝宽度} \leq 0.5\text{mm}$) 修补。

裂缝（裂缝宽度 $>0.5\text{mm}$ ）填充密封修补开槽示意图



A-A



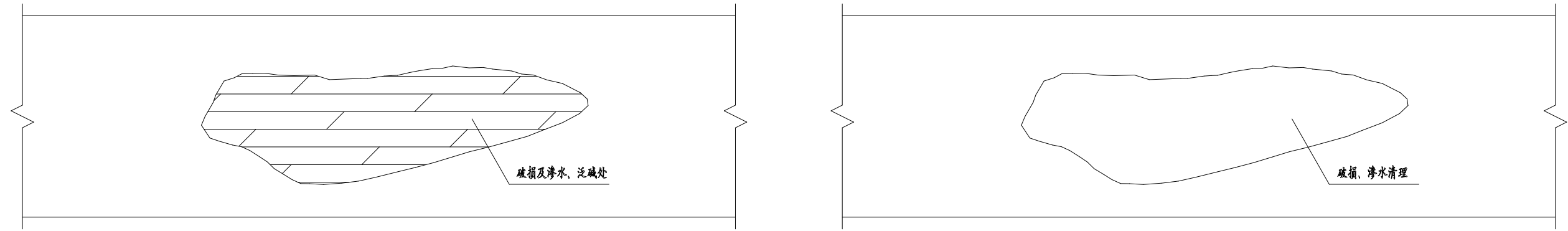
沟槽开凿尺寸最小值

裂缝分类	沟槽	
	深度	宽度b
静止裂缝	20	15
活动裂缝	20	15+5t

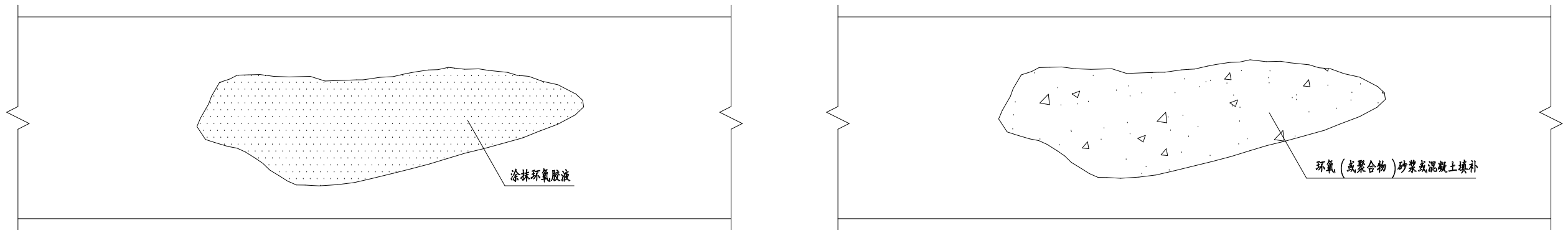
注：

- 1.本图尺寸除标明外，其余均以厘米为单位。
- 2.本图中t为裂缝最大宽度。
- 3.在构件表面沿裂缝走向顺缝凿出槽深不小于20mm和槽宽b的沟槽。沟槽宽度b的取值为：
 - a.当为静止裂缝时， $b \geq 15\text{mm}$
 - b.当为活动裂缝时， $b \geq 15\text{mm} + 5t$
- 4.沟槽宜为U形，当裂缝较细时，可凿成V形沟槽。
- 5.沟槽开凿后用改性环氧树脂或弹性填缝材料充填，并粘贴纤维复合材料以封闭其表面。填充完毕后，其表面应做防护层。
- 6.本图适用于混凝土构件裂缝（裂缝宽度 $>0.5\text{mm}$ ）修补。

破损和渗水、泛碱平面示意



第一步:凿除破损及渗水泛碱处表面疏松层,露出新鲜混凝土,凿毛,用清水进行刷洗至表面无浮渣、粉层、油污后,涂刷阻锈剂。



第二步:为了提高新老混凝土之间的结合,在修补面上涂抹一层环氧胶液。

第三步:对于混凝土表面病害用环氧(或聚合物)砂浆、环氧(或聚合物)混凝土局部修补,并将接缝表面抹平。

混凝土缺陷处治表

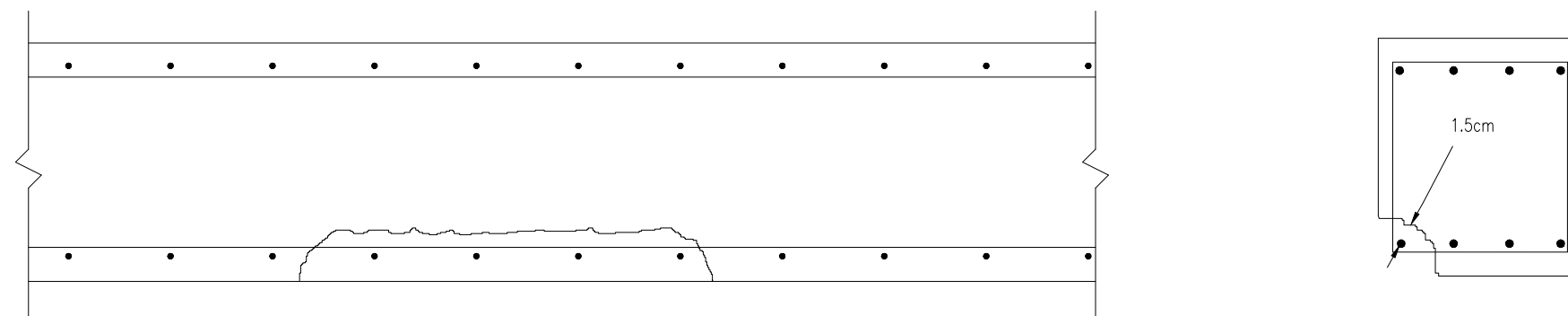
混凝土缺陷深度	常见病害	处治用材料	计量厚度
浅表缺陷	渗水、泛碱、蜂窝、麻面、网裂	环氧砂浆	3cm
?5cm	露筋、开裂破损、掉角	环氧砂浆	5cm
>5cm	孔洞、局部严重破损	环氧混凝土	10cm

注:

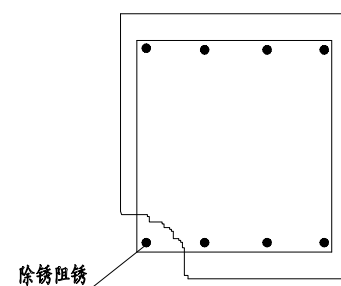
1. 本图适用于混凝土构件破损露筋、蜂窝麻面、渗水泛碱等病害修复。
2. 修补处应凿成较规则的多边形(方波形)。施工前需对混凝土表面破损、腐化、松散等区域周围约5cm范围内进行凿除、清理,以保证修补效果。
3. 对桥梁主要承重构件,采用环氧砂浆或环氧混凝土对混凝土破损处进行修补恢复;
4. 修补材料及计量方法:
 - a. 对混凝土蜂窝、麻面、网裂、掉角等混凝土浅表缺陷,采用3cm环氧砂浆修补,按3cm计;
 - b. 对一般破损露筋、开裂破损等未超过5cm的,采用环氧砂浆修补,按5cm计;
 - c. 对孔洞及破损深度超过5cm的深层疏松区采用环氧混凝土修补,按10cm计。
5. 根据以往类似桥梁的加固经验,实施中混凝土破损露筋、渗水泛碱等缺陷病害数量可能有所增加,本次设计混凝土缺陷病害修补数量基于检测报告描述的病害数量估算,具体估算倍数见破损露筋、蜂窝麻面、渗水泛碱等数量表的附注,施工过程中的实发生量以监理或业主认可的工程量为准。
6. 在露筋、蜂窝麻面、破损等有混凝土缺陷的地方,应将钢筋表面锈化物清除干净,清理后在其外表面涂刷阻锈剂,形成保护膜,以阻止钢筋的锈蚀,涂刷范围为按病害面积周围扩大约5cm,再用修补材料修补平整。
7. 在渗水泛碱区域须涂刷阻锈剂及防腐涂料,阻锈剂和防腐涂料的涂刷范围为按病害面积周围扩大约50cm。
8. 清理混凝土病害部位时注意不要损伤梁体原有钢筋,特别是预应力筋或主筋。
9. 严格按照桥梁维修养护相关规定及要求实施。
10. 混凝土缺陷修补工程数量详见各桥各项处治数量明细表。

混凝土局部掉角修补示意图

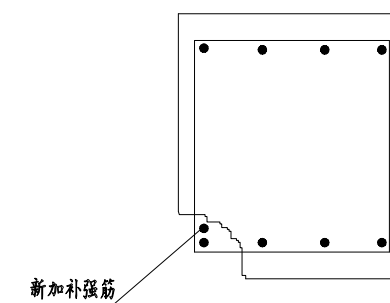
第一步：凿除钢筋锈蚀处已损坏的混凝土，使钢筋全部露出；钢筋周围至少应与混凝土保持1.5cm距离



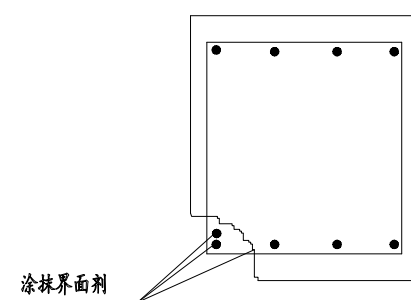
第二步：用喷砂枪或其他工具（如钢丝刷等）清除钢筋及混凝土表面上的铁锈和灰尘、浮渣



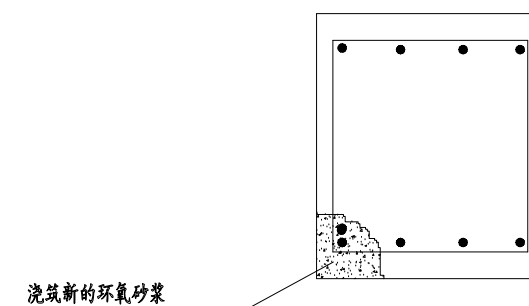
第三步：在原钢筋上绑扎不小于原钢筋直径的补强筋



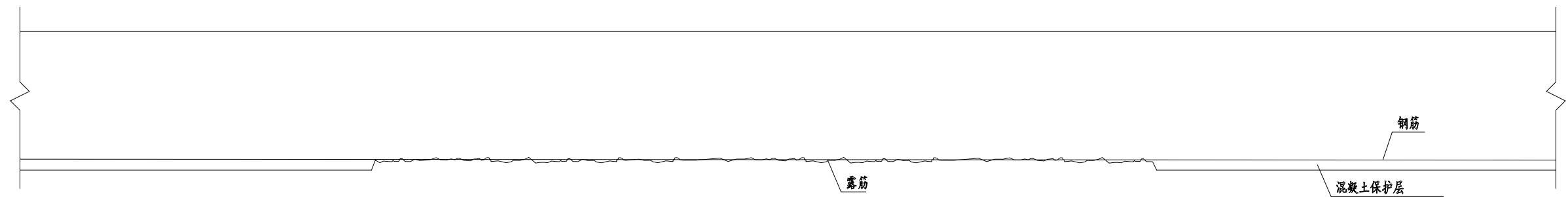
第四步：为提高新老混凝土之间的粘结力，可在清除处理好的混凝土及钢筋上，均匀地喷涂界面剂



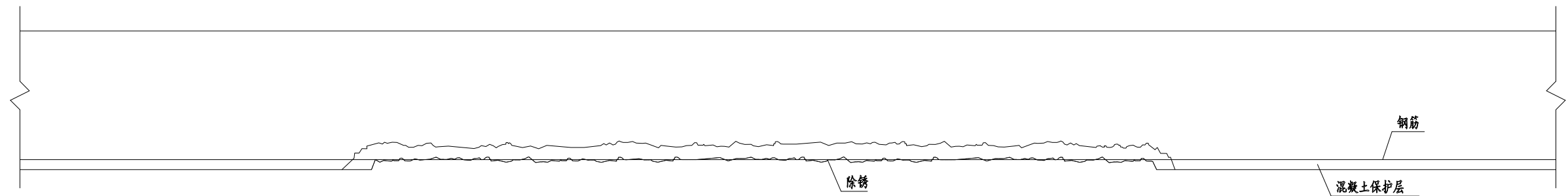
第五步：浇筑新的环氧砂浆；对新浇筑混凝土表面涂刷防腐材料处理



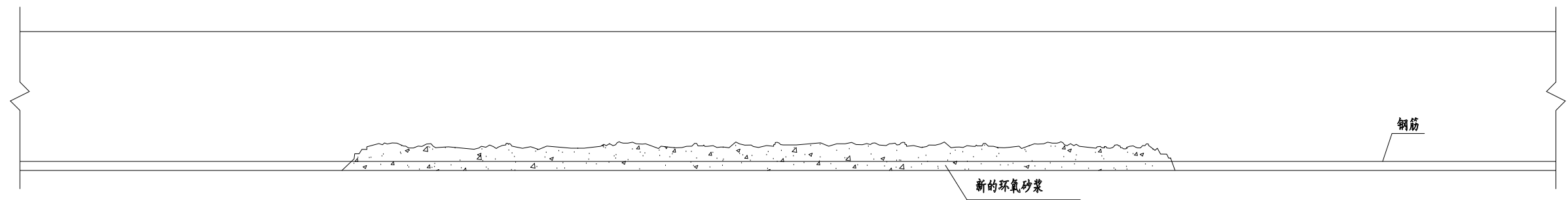
露筋修补示意图



第一步：凿除露筋处松动的混凝土保护层，露出完好的混凝土表面，并清除钢筋及混凝土表面的铁锈、灰尘和浮渣等。



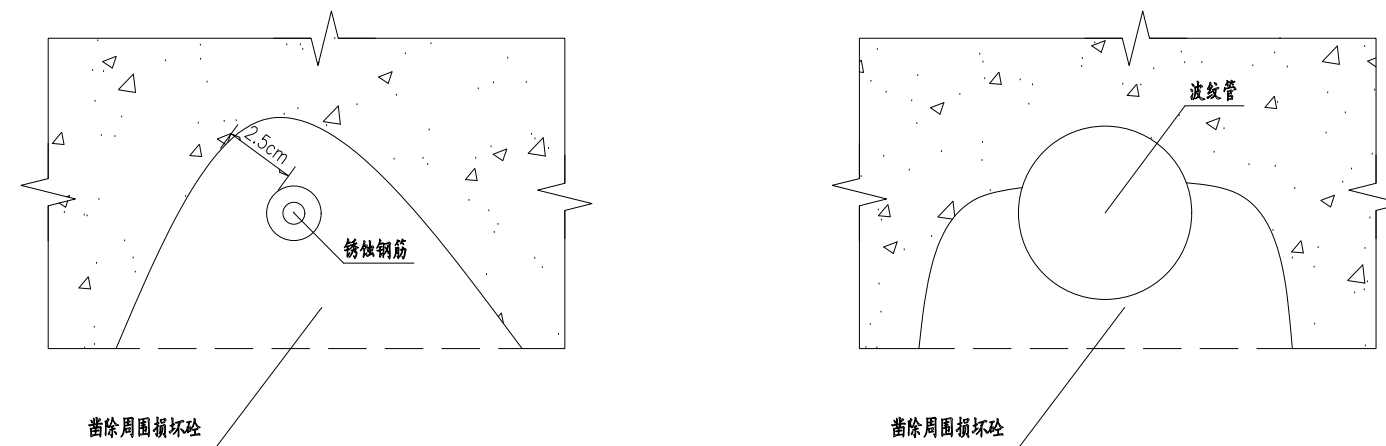
第二步：采用环氧混凝土进行修补。修补前在清洁的混凝土表面涂上一层界面剂，以保证环氧砂浆或混凝土与原混凝土更好地结合。



注：
本图露筋情况仅为示意；

中交基础设施养护集团有限公司	重庆铜永高速公路有限公司 2022年度设计服务——6座桥梁病害处治维修工程	混凝土破损、渗水泛碱等修补示意图	设计		一审		三审		图号
			复核		二审		日期	2022.10	SJ-02-02

露筋、露波纹管、露钢线局部处理示意图



修补施工工序

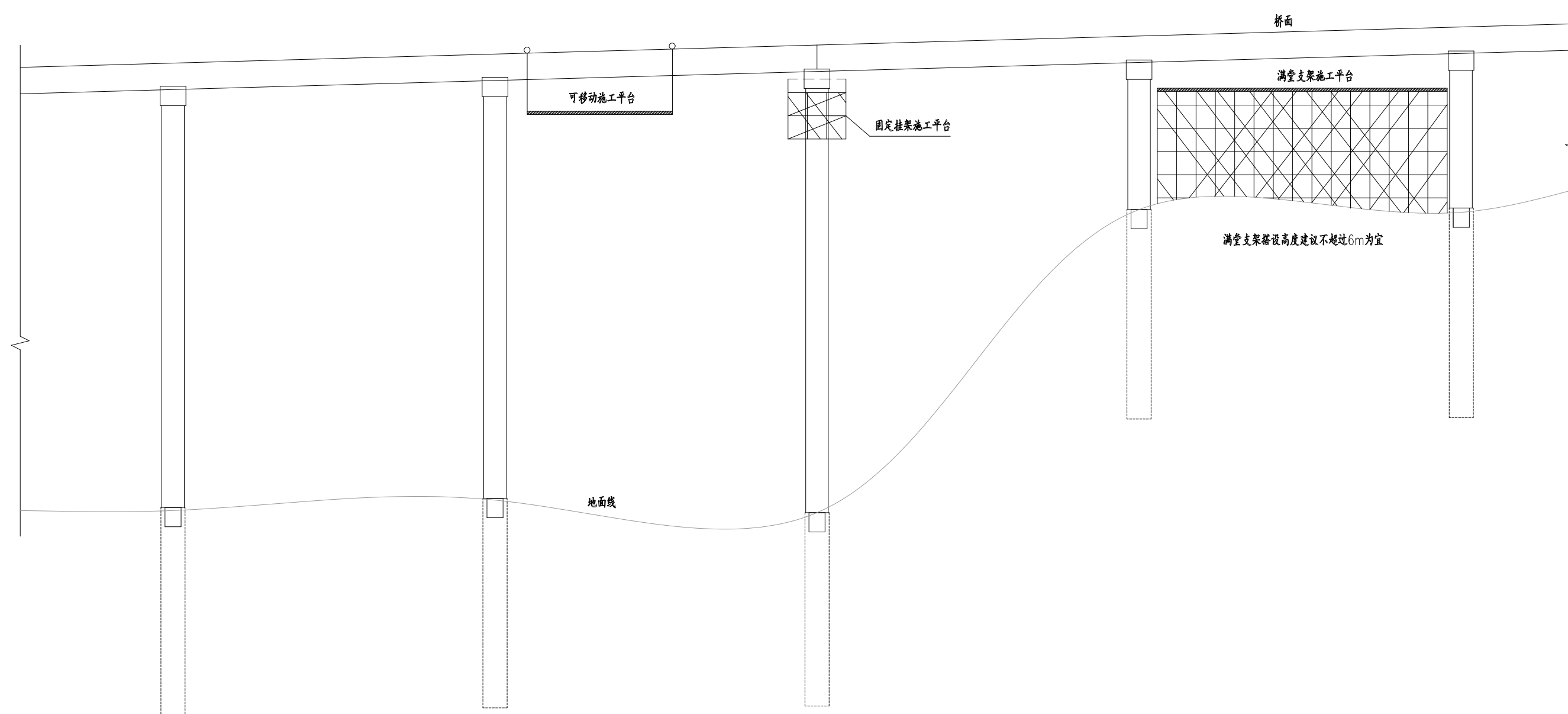
1. 首先应在现场核对记录中有钢筋锈蚀的地方,并经监理工程师审定,以确定维修所需施工用料。
2. 凿除因锈蚀而松脱、剥离等已损坏部分砼,一般需要清除掉锈蚀钢筋周围2.5cm的砼,凿除深度要保证露出完整的锈蚀钢筋。
3. 用喷砂枪或其他工具(如钢丝刷等)清除钢筋和砼表面上的铁锈和灰尘。除锈后立即对钢筋进行防锈处理。
4. 对于露筋面积较大且长深均超过5cm的,采用环氧砼进行修补,用于修补的砼等级应比原结构砼高一级;当修补面积较大时,应立模浇筑砼以保证质量和外观。
5. 对新浇筑的砼进行养护。
6. 对修补表面涂抹一层与原结构砼颜色相近的改性环氧水泥浆,进行加封和美化。

注:

1. 对露波纹管、露钢线的病害可同上处理。
2. 对因钢筋锈蚀出现砼表面胀裂的也可同上处理。

中交基础设施养护集团有限公司	重庆铜永高速公路有限公司 2022年度设计服务——6座桥梁病害处治维修工程	混凝土破损、渗水泛碱等修补示意图	设计		一审		三审		图号
			复核		二审		日期	2022.10	SJ-02-02

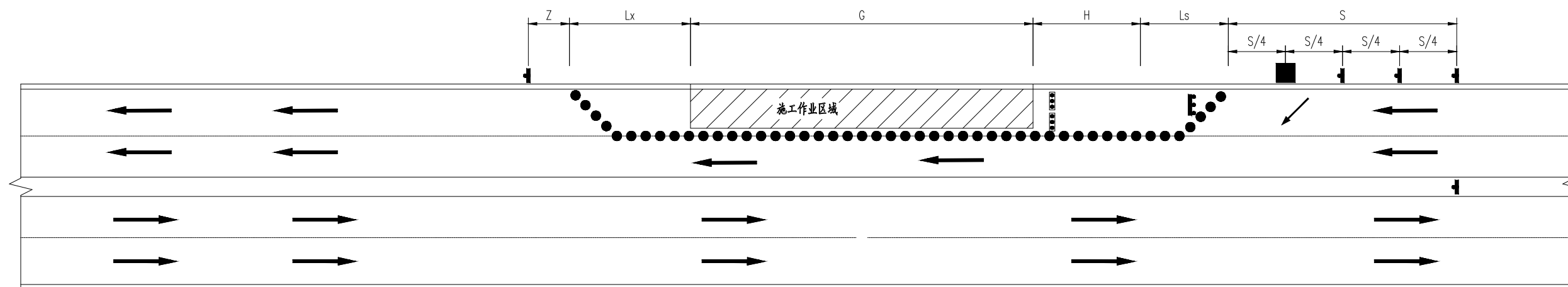
施工措施纵向布置示意图



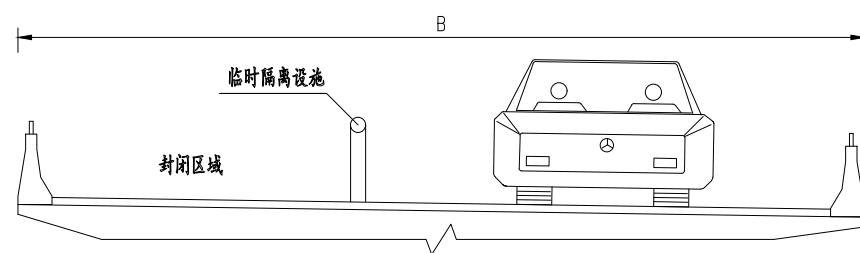
注：

1. 本图仅为施工措施示意图，仅作施工参考，实施工采用的措施及费用应按施工方申报并通过认可的方案计量。
2. 各桥措施费计量在编制预算费用中考虑分摊重复利用系数。
3. 施工平台搭设范围、搭设方式可根据各桥特点施工方可自行设计。
4. 要求施工方严格按施工规范操作要求搭设支架平台，保证施工平台安全、可靠，方便施工。

交通安全维护示意图



交通横向布置示意图



安全维护区域设计长度表

名称	单位	设计长度
警告区长度 S	m	≥ 2000
车道封闭上游过渡区长度 L_s	m	≥ 190
下游过渡区长度 L_x	m	≥ 30
缓冲区长度 H	m	≥ 120
工作区长度 G	m	--
终止区长度 Z	m	≥ 30

安全维护区域设备图例

图例	名称
●	锥形桶
■	标志牌
■ ■ ■	可变信息标志牌
● ● ●	附设施工警示灯的护栏
■	交通指挥岗

注：

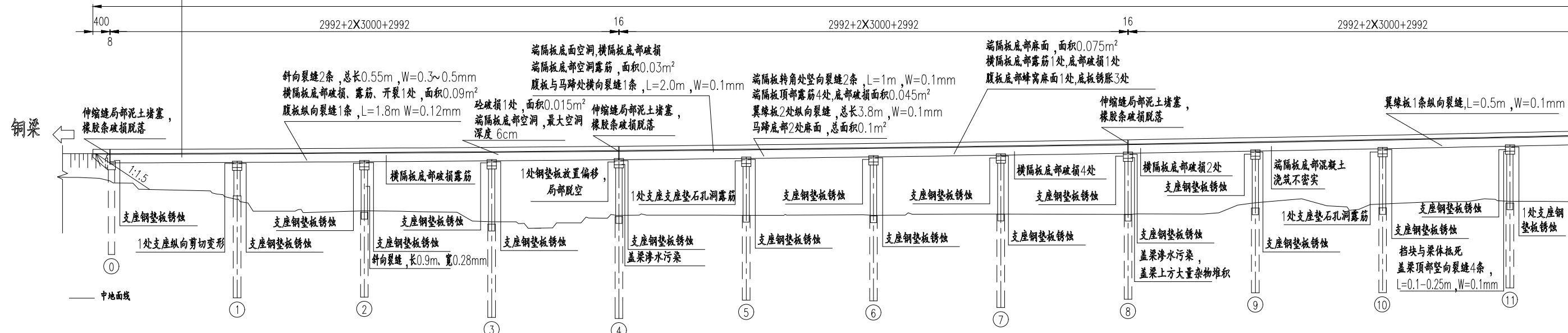
1. 本图尺寸以米为单位，B为桥梁单幅宽度。
2. 本图为预算编制依据及施工参考，实施工交通导行方案及费用应以施工单位上报的并通过审批的方案为主。
3. 施工期间对通行车辆进行限载限速并禁止超载重车通行，由于行车道变窄，易发生拥堵，请相关单位做好导行设施安排好必要的交通协调等管理人员指挥交通，保证社会通行安全，同时不得在桥上发生停车拥堵，如有发生，必须快速疏导车流，保证桥梁结构安全。
4. 锥形桶放的间距渐变区为2m/个，非渐变区为5m/个，并以此计费。
5. 本图仅为“不改变交通流方向的外侧车道封闭养护维修作业”示意图，参照《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015)绘制，仅作示出一侧施工情况，另一侧施工与之相反，封闭至维修处治结束。其他现场采用作业方法，施工单位请根据现场桥面布置、实修作业的需求、设备需求情况，在保证安全的情况下依据《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015)要求安排。
6. 本图适用于不改变车行方向的单向车道占道施工。

三、铜梁西特大桥

全桥桥面标线磨损开裂 L=5m
全桥泄水孔堵塞15处, 篦子丢失18处, 积水2处
全桥混凝土护栏竖向裂缝16处

左幅立面

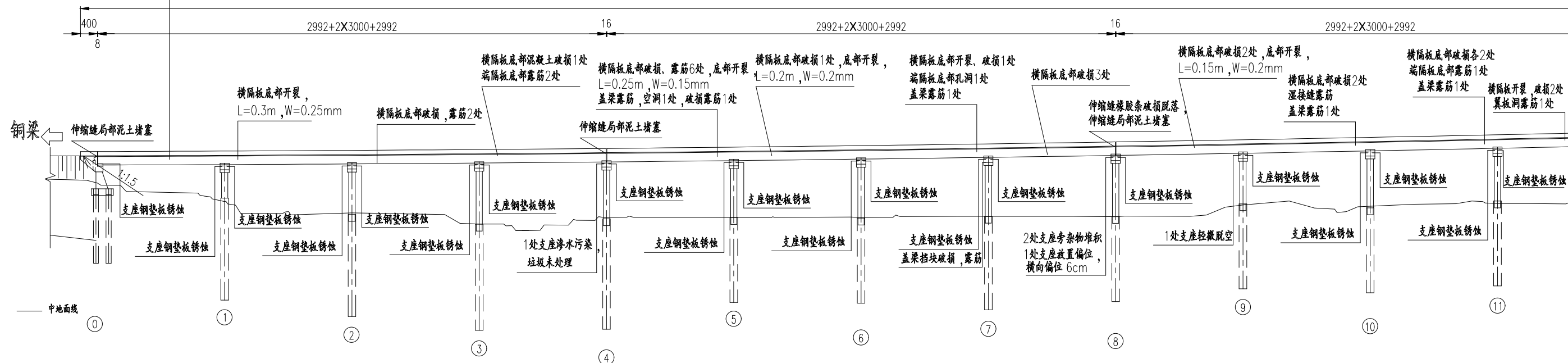
1:100

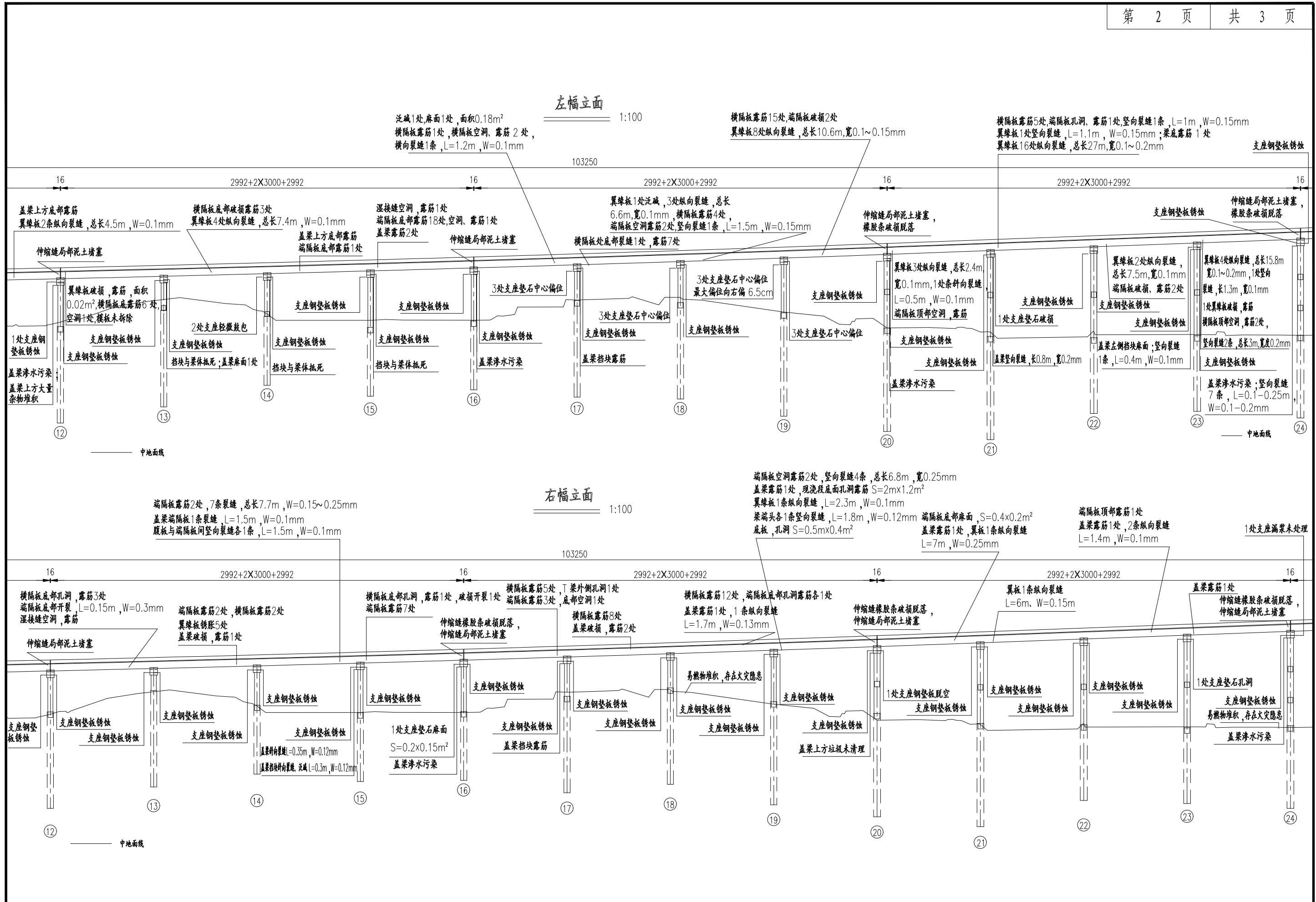


全桥路面垃圾未清理
全桥桥面标线多处开裂破损
全桥护栏上反光标志锈蚀 28 处
全桥泄水孔堵塞2处, 篦子丢失19处,
全桥混凝土护栏竖向裂缝28处, 破损露筋3处, 锈胀8处

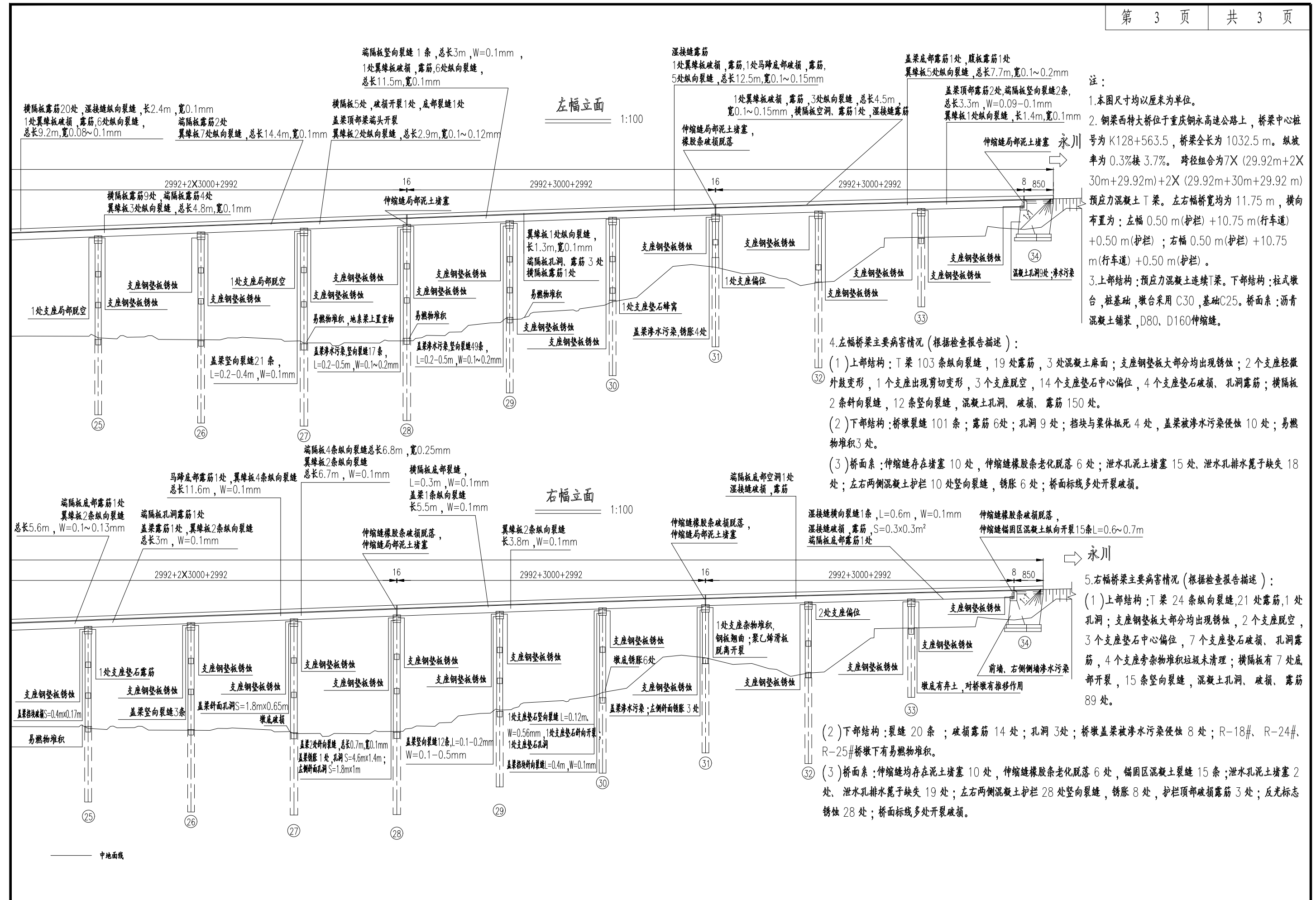
右幅立面

1:100

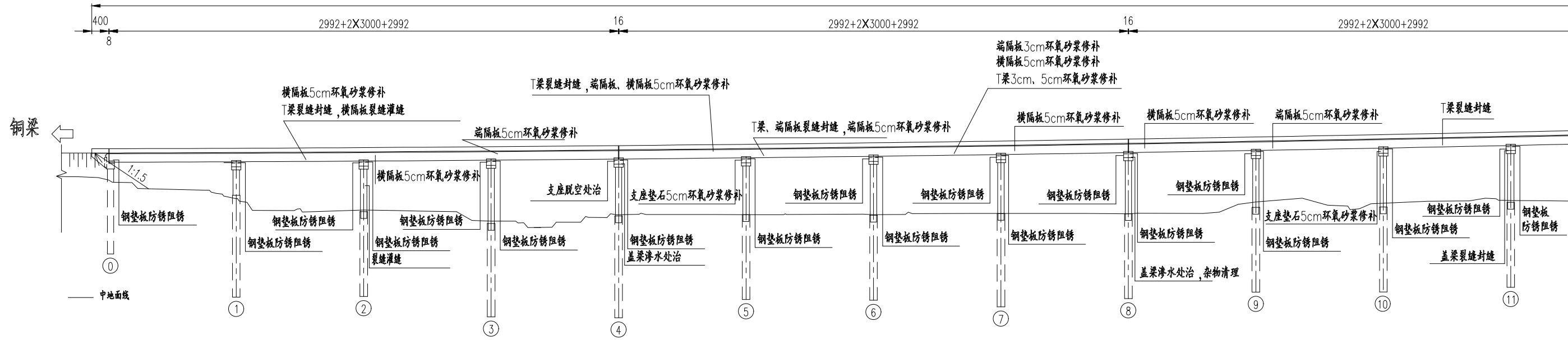




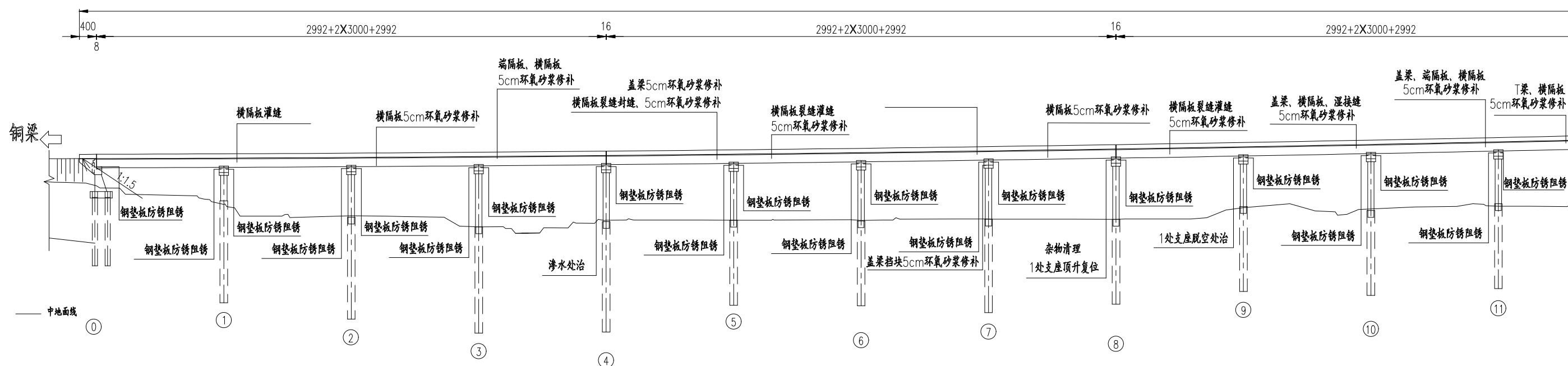
中交基础设施养护集团有限公司	重庆铜永高速公路有限公司 2022年度设计服务—6座桥梁病害处治维修工程	铜梁西特大桥 桥梁病害现状示意图	设计		一审		三审	图号
			复核		二审		日期	2022.10 SJ-03-01



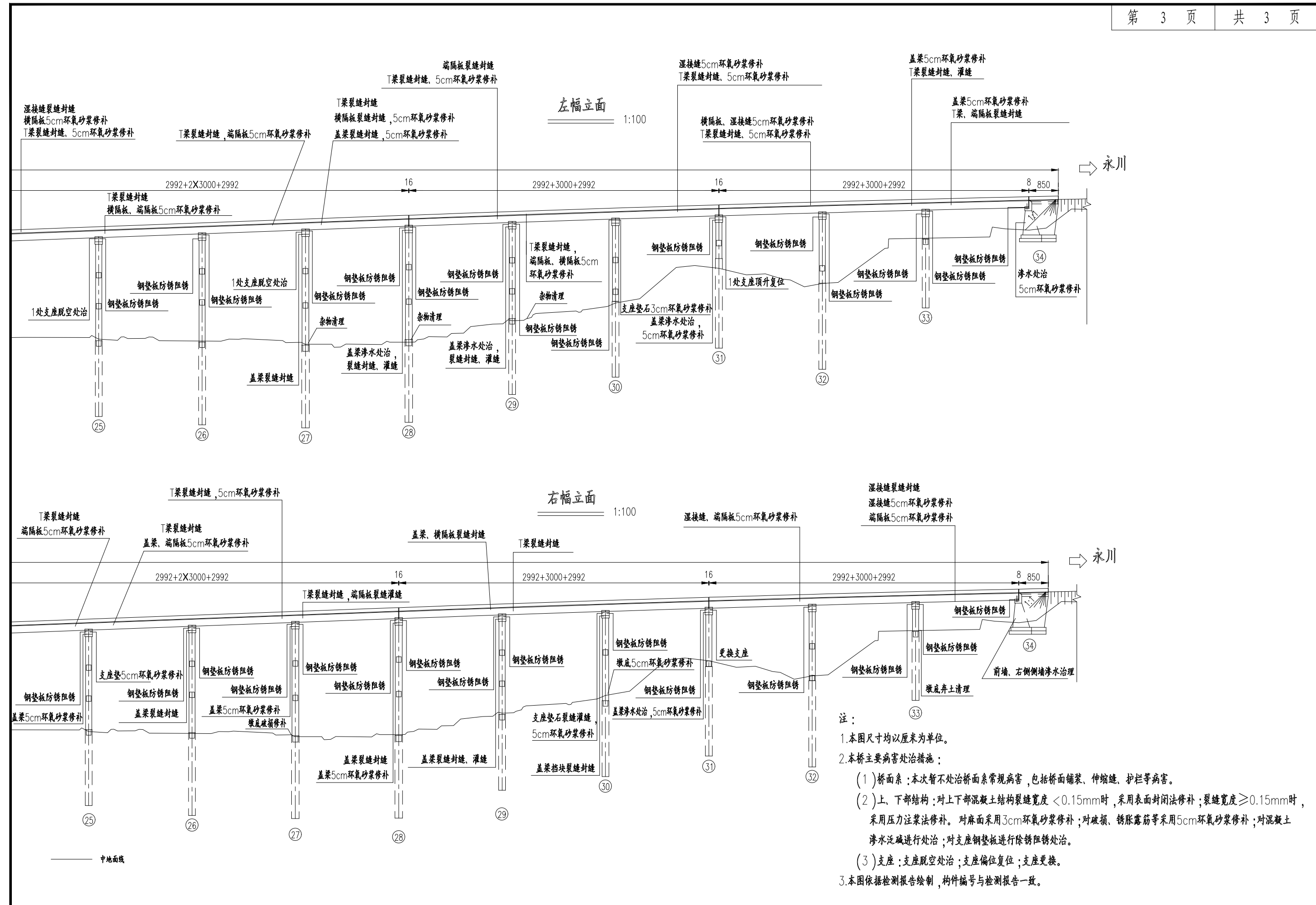
左幅立面 1:100



右幅立面 1:100

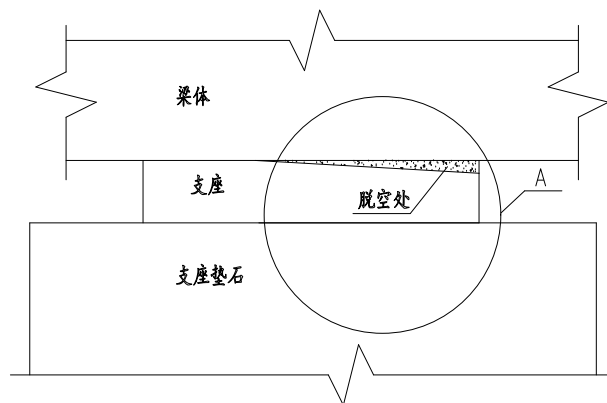


中交基础设施养护集团有限公司	重庆铜永高速公路有限公司 2022年度设计服务——6座桥梁病害处治维修工程	铜梁西特大桥 桥梁病害处治示意图	设计	一审	三审	图号
			复核	二审	日期	2022.10 SJ-03-02

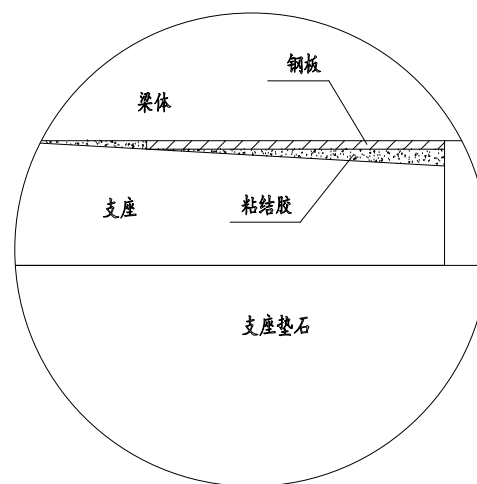


中交基础设施养护集团有限公司	重庆铜永高速公路有限公司 2022年度设计服务——6座桥梁病害处治维修工程	铜梁西特大桥 桥梁病害处治示意图	设计	一审	三审	图号
			复核	二审	日期	2022.10 SJ-03-02

普通板式橡胶支座脱空处理示意图



大样A



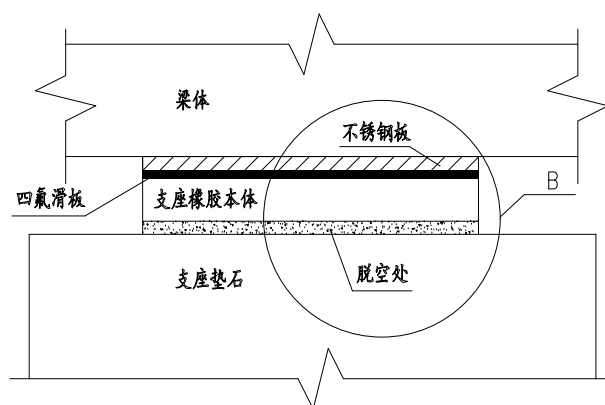
支座脱空处治措施

项目	处治措施
普通板式橡胶支座	钢板+粘结胶填塞脱空部位
四氟板式橡胶支座	顶部加不锈钢板 钢板+粘结胶填塞脱空部位

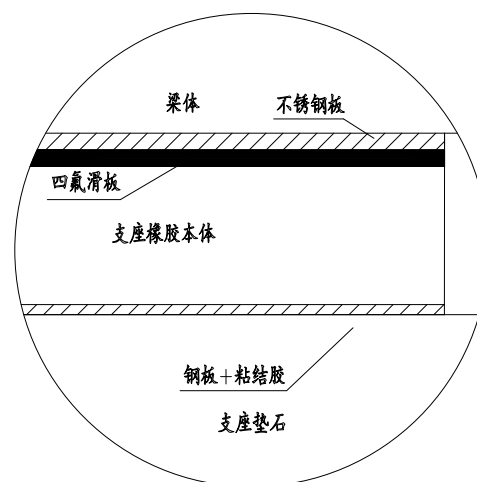
支座脱空处治数量表

支座脱空处治	支座脱空垫实	处	5
	钢板+粘结胶	m ³	0.005

四氟板式橡胶支座脱空处理示意图



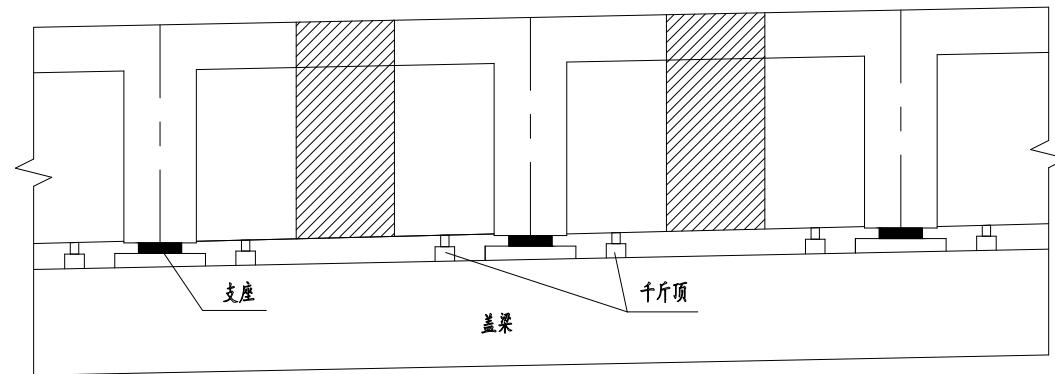
大样B



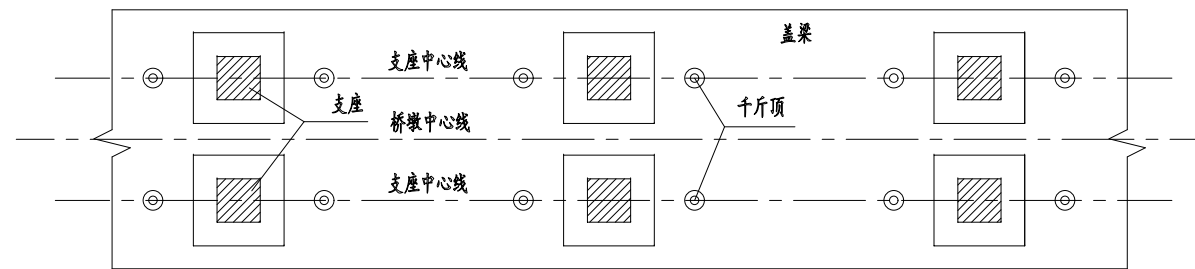
注：

1. 本图仅为桥梁板式橡胶支座缺失处治示意图。
2. 处治支座缺失前，应观察支座垫石是否存在破损、材质磨化、砂浆开裂松懈等病害，若存在，应采用环氧砂浆进行修补处治，以保证支座正常使用功能。
3. 处治支座局部脱空时，发现支座调平钢板、填塞钢板条锈蚀，务必一并除锈阻锈处理；该部分工程量应根据现场实发量为准，须监理工程师及业主代表签字确认即可。
4. 脱空支座分类：
 - a. 普通板式支座脱空，可先垫入钢板条，然后灌注粘结胶，使脱空部分密实，参与共同受力。
 - b. 四氟板式支座脱空，顶部加不锈钢板，底部按普通支座的支座脱空进行处治。

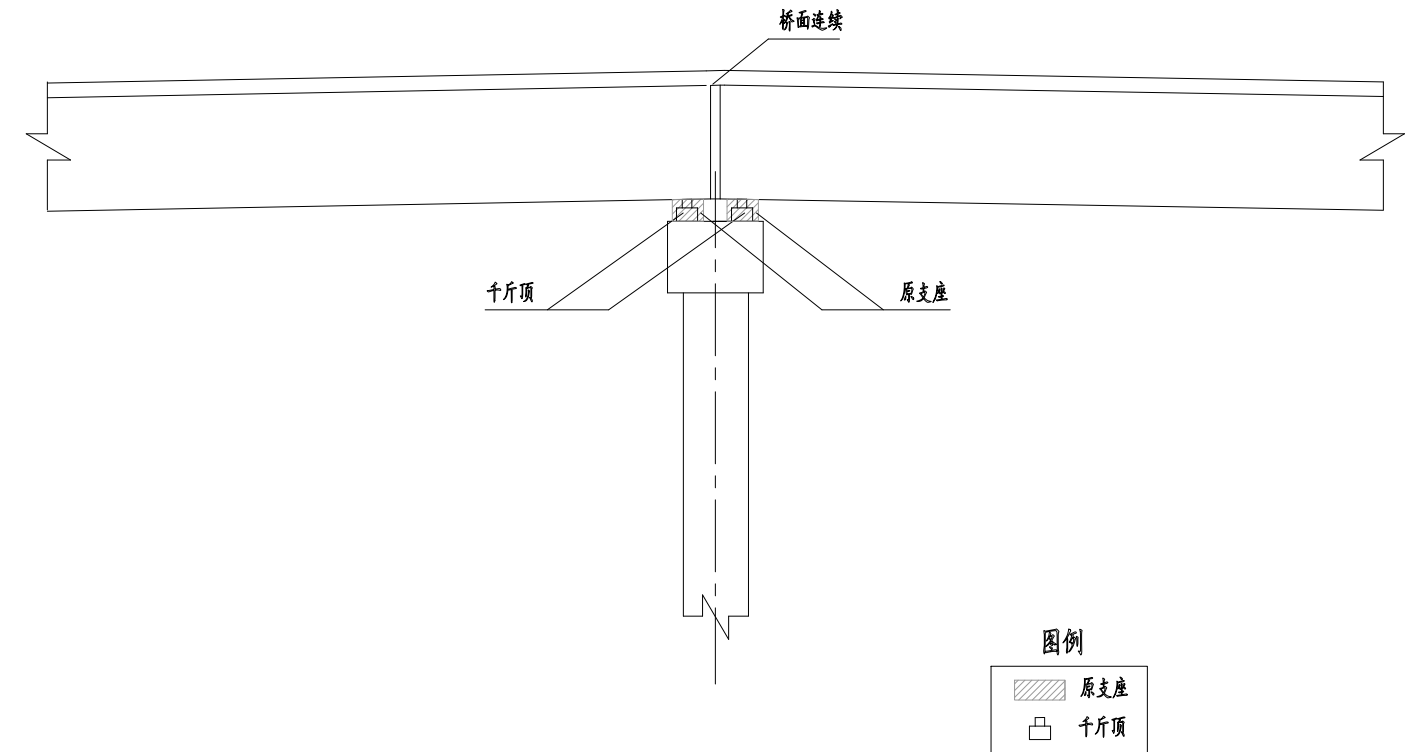
梁横隔梁处顶升立面示意图



梁横隔梁处顶升平面示意图 (双排支座)



桥面连续处顶升梁体纵向示意图



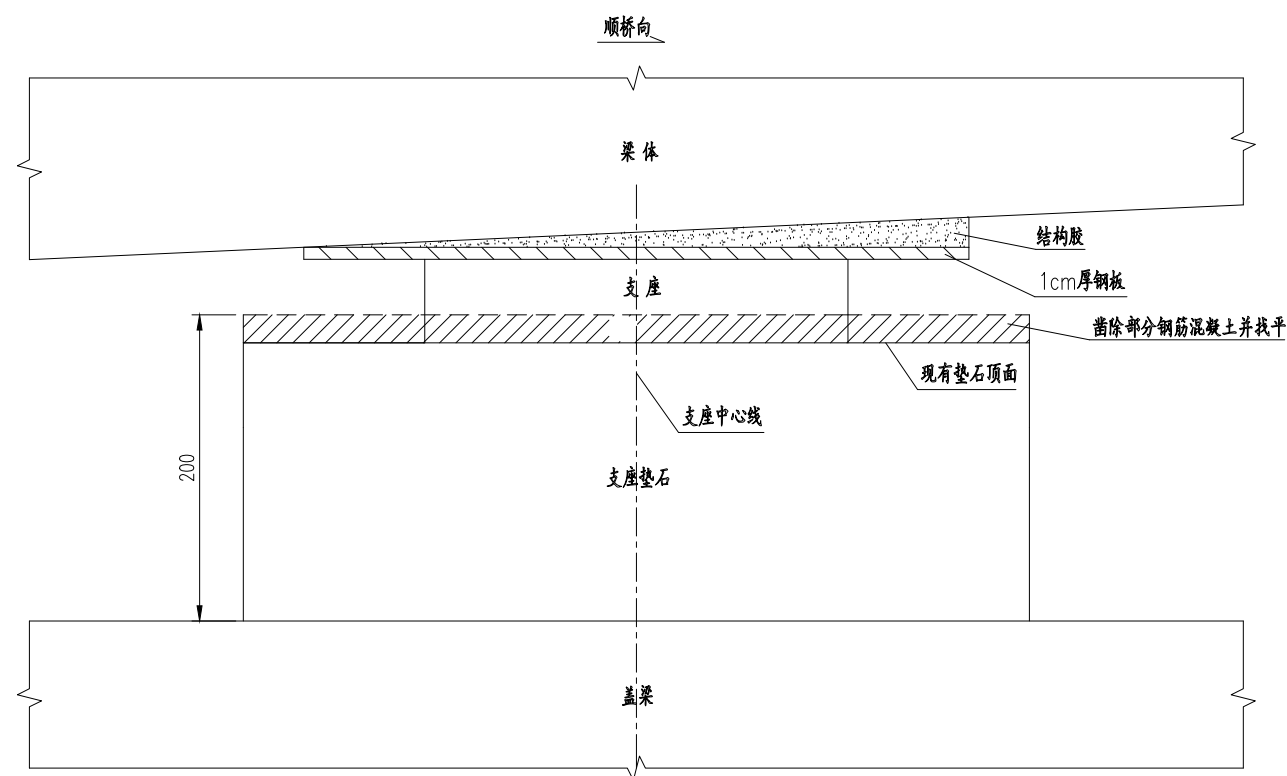
注：

1. 本图仅为示意，具体顶升时按被允许的施工方案执行。
2. 对于主梁、墩台及基础所存在的病害应先行维修处治，然后再更换支座。
3. 由于墩台较高，尽量利用原桥墩台作为顶升支撑点，顶升费用按此方法考虑。
4. 千斤顶与梁体接触处垫上2厘米厚钢板，以免应力过于集中损坏梁体。
5. 施工单位应做好整体顶升的详细方案，经业主或专家审批后方可进行顶升，以确保顶升安全。
6. 顶起高度以能抽出支座为准，一跨纵向单点顶起，最高不能超过8mm，一跨横向梁体之间顶起高度差异控制在3mm内。
7. 采用顶升施工，必须做好测量、观测、记录工作，必须尽可能缩短更换支座时间。
8. 顶升时，注意控制顶升速度，不能过快；梁体顶升整体同步；顶起和落梁过程中要进行施工监控，确保梁不会被破坏。
9. 梁体顶升时建议控制其上方超重车辆通行，限制交通流量和车行速度，尽可能减小对梁体结构的影响，保证施工安全。
10. 顶升后应仔细检查梁体及墩顶桥面铺装，发现由顶升引起梁体出现新的病害及时处理。
11. 顶升拆除旧支座后，必须现场准确核算原支座和新支座的高度差；对支座垫石采用按图示方法进行标高找平，找平措施详见设计说明。保证更换支座后，支座安放水平，不偏压，与支座垫石及梁体底板紧密贴实。
12. 桥梁顶升力建议施工方参照支座规格选取，其安全储备应不小于2，尽可能采用多顶小力、多点布设的方法进行顶升施工最小顶升力（按恒载）。
13. 在更换板式橡胶支座时，原则应按同规格或设计规格替换，要求施工单位购买新支座前务必现场复测旧支座规格，及时反馈给设计单位，确认无误后方可购买，并要求购买质量合格产品。用于本次更换支座中的产品必须具有质量合格证、生产许可证、产品检验、试验合格证书，安装前须监理工程师或业主签字确认。
14. 本图适用于同类型板式支座的更换或复位。

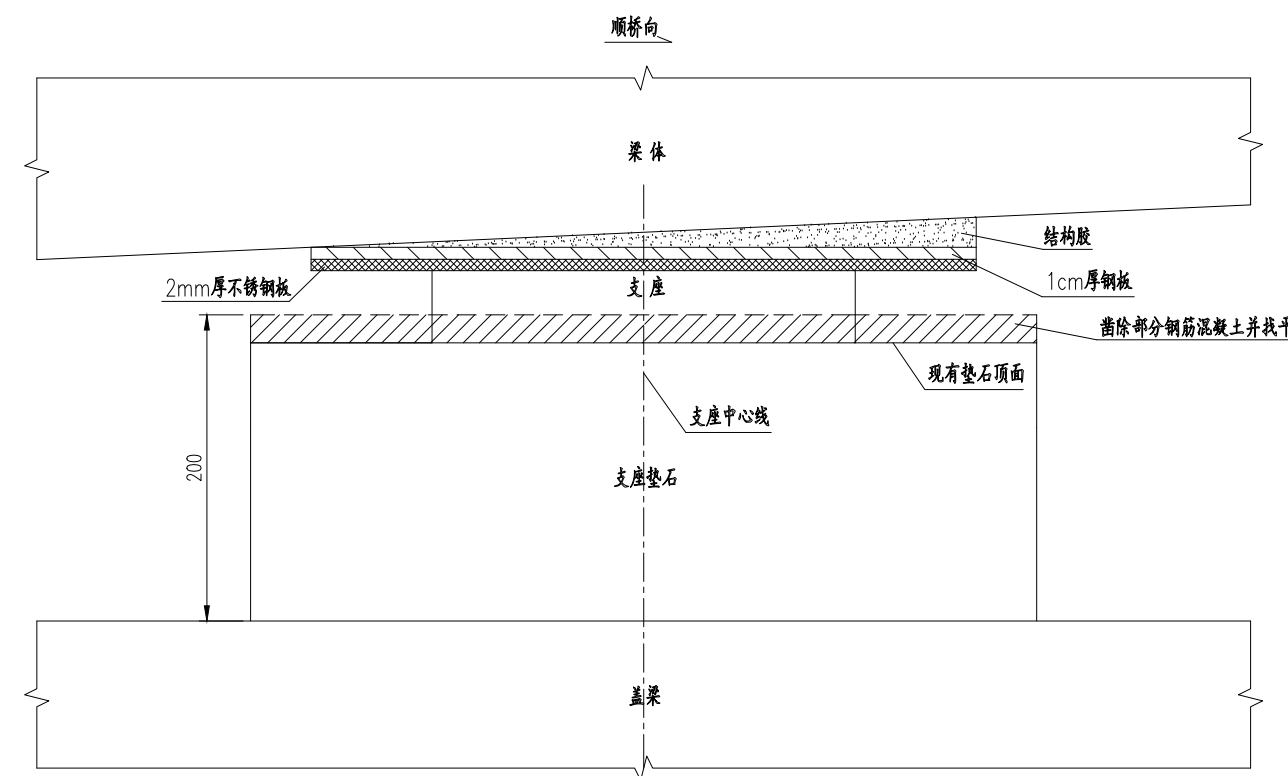
墩顶双排支座时顶升规则示意图

项目	伸缩缝处	桥面连续	结构连续
图例			
说明	更换前后任意一排支座，可单独顶升，单排一次顶升按1处计量	更换前后任意一排支座，须同时顶升，一次顶升按2处计量	更换前后任意一排支座，须同时顶升，一次顶升按2处计量

梁底及支座垫石顶调平示意图 (桥墩处)



梁底及支座垫石顶调平示意图 (桥台处)



梁底及支座垫石顶调平材料数量表

项目	原支座型号规格	更换支座型号规格	单位	数量
右幅第32跨31#桥墩1#~5#支座更换	四氟滑板橡胶支座 GJZF ₄ 350X350X76mm	四氟滑板橡胶支座 GBZJH 350X350X76mm	个	5
不锈钢板(AxBxh)	-	550x550x2mm	块/kg	5/23.8
钢板(AxBxh)	-	550x550x10mm	块/kg	5/118.7
凿除钢筋混凝土	-	-	m ³	0.05
界面胶	-	-	kg/m ²	11.4/2.1
结构胶	-	-	kg	35.9
梁底平整度检测	-	-	处	5
支座规格核查及支座平整度检测	-	-	处	5
梁体顶升	-	跨径	m	30
	-	类型	-	T梁
	-	数量	处	1

梁体顶升支座更换复位数量表

顶升位置			顶升处数
左幅	第17跨17#桥墩	2#、3#、4#支座复位	2
	第18跨18#桥墩	2#、3#、4#支座复位	2
	第19跨19#桥墩	2#、3#、4#支座复位	2
	第20跨19#桥墩	2#、3#、4#支座复位	1
	第32跨31#桥墩	5#支座复位	1
右幅	第8跨8#桥墩	2#支座复位	1
	第32跨31#桥墩	1#~5#支座更换	1
合计(处)	支座顶升10处, 支座顶升复位9处, 支座顶升更换1处		

- 注:
- 图上尺寸均以mm为单位。
 - 本图适用于梁底及垫石顶不平的处治, 本次暂按全部调平计量, 施工中根据实测的平整度确定是否需要调平, 凿除部分垫石, 增加顶钢板和结构胶, 若梁底水平, 新支座更换空间足够可不凿除垫石及增设钢板。
 - 顶升单排支座梁体时按1处计, 顶升双排支座梁体时按2处计。
 - 检测报告中存在较大偏位病害的支座, 采用与更换支座相同的顶升方案, 顶起梁体后将偏位的支座复位。

名称	病害位置	构件名称	病害种类	病害描述	处治措施
左幅 上部结构	第2跨	1#T梁	裂缝	左腹板跨中位置,纵向裂缝1条,L=1.8m,W=0.12mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第5跨	1#T梁	裂缝	距5#盖梁8m处左侧腹板与马蹄处横向裂缝1条,L=2.0m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第6跨	1#T梁	麻面	距6#盖梁15m处马蹄底部麻面,S=0.7X0.1m ²	3cm环氧砂浆修补
	第6跨	2#T梁	麻面	距6#盖梁3.5m处马蹄底部麻面,S=0.3X0.1m ²	3cm环氧砂浆修补
	第6跨	4#T梁	裂缝	距5#盖梁3.4m处左右翼缘板各1条纵向裂缝,L=1.8~2.0m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第7跨	2#T梁	麻面	距6#盖梁L/4处,腹板底部蜂窝麻面1处	3cm环氧砂浆修补
	第7跨	3#T梁	锈胀	距7#盖梁L/4处,底板锈胀3处	5cm环氧砂浆修补
	第11跨	3、4#T梁	裂缝	距11#盖梁5.5m处左侧翼缘板各1条纵向裂缝,L=0.5m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第12跨	1#T梁	露筋	11#盖梁上方底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第12跨	2、3、4#T梁	裂缝	距11#盖梁5m处左右翼缘板各1条纵向缝,L=1.5~3m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第13跨	1#T梁	剥落	距13#盖梁0.8m处左侧翼缘板破损,露筋,S=0.2X0.1m ²	5cm环氧砂浆修补
	第14跨	2#T梁	裂缝	距14#盖梁6.6m处左右翼缘板各1条纵向裂缝,L=1.6~3.2m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第14跨	2、4#T梁	裂缝	距13#盖梁5.1m处左右翼缘板各1条纵向裂缝,L=1.2~1.4m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第15跨	3#T梁	露筋	15#盖梁上方底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第16跨	3#T梁	露筋	15#盖梁上方露筋	5cm环氧砂浆修补
	第16跨	4#T梁	露筋	15#盖梁上方底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第17跨	2#T梁	泛碱	距17#盖梁3m处泛碱1处	混凝土渗水泛碱处治
	第17跨	3#T梁	麻面	距16#盖梁6.9m处底部麻面,S=0.6X0.3m ²	3cm环氧砂浆修补
	第18跨	1#T梁	裂缝	右侧2-1横隔板处底部裂缝	混凝土裂缝灌缝修补
	第19跨	2#T梁	裂缝	距18#盖梁3m处左侧翼缘板1条纵向裂缝,L=2.2m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第19跨	2#T梁	泛碱	泛碱1处	混凝土渗水泛碱处治
	第19跨	2、3#T梁	泛碱	距19#盖梁3m处左右翼缘板各1条纵向裂缝,L=1.7~2.7m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第20跨	2#T梁	裂缝	距19#盖梁4m处左右翼缘板各1条纵向裂缝,L=1.5~1.9m,W=0.15mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第20跨	3#T梁	裂缝	距19#盖梁4.2m处左右翼缘板各1条纵向裂缝,L=0.8m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
第20跨	4#T梁	裂缝	距19#盖梁4.5m处左右翼缘板各1条纵向裂缝,L=0.6m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补	
第20跨	5#T梁	裂缝	距19#盖梁3.9m处左右翼缘板各1条纵向裂缝,L=2.2m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补	

名称	病害位置	构件名称	病害种类	病害描述	处治措施
左幅 上部结构	第21跨	1#T梁	裂缝	左侧翼缘板1条纵向裂缝, L=0.8m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第21跨	2、3、4#T梁	裂缝	左右翼缘板各1条纵向裂缝, L=0.8m, W=0.1mm; 2#T梁20#盖梁上方1条斜向裂缝, L=0.5m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第21跨	2#T梁	裂缝	20#盖梁上方1条斜向裂缝, L=0.5m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第22跨	2#T梁	裂缝	21#盖梁上方右侧翼缘板竖向裂缝1条, L=1.1m, W=0.15mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第22跨	2#T梁	露筋	距22#盖梁7m处梁底露筋1处	5cm环氧砂浆修补
	第22跨	3、4#T梁	裂缝	#距21#盖梁5.6m处左右翼缘板各1条纵向裂缝, L=0.8~6m, W=0.1~0.2mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第22跨	4#T梁	裂缝	距22#盖梁8.9m处左右翼缘板各1条纵向裂缝, L=2.0~6.0m, W=0.1mm; 距22#盖梁0.5m处左右翼缘板各1条纵向裂缝, L=5.6~6.6m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第23跨	4#T梁	裂缝	距23#盖梁2m处左右翼缘板各1条纵向裂缝, L=3~4.5m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第24跨	2#T梁	裂缝	左侧腹板与间壁纵向裂缝1条L=1.3m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第24跨	3#T梁	破损、露筋	23#盖梁上方左侧翼缘板破损, 露筋	5cm环氧砂浆修补
	第24跨	3#T梁	裂缝	23#盖梁上方左侧翼缘板纵向裂缝1条L=1.0m, W=0.2mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第24跨	4#T梁	裂缝	距23#盖梁4.6m处左侧翼缘板1条纵向裂缝, L=0.8m, W=0.1mm; 距23#盖梁11m处左侧翼缘板1条纵向裂缝, L=7.0m, W=0.1mm; 距24#盖梁8.3m处左侧翼缘板1条纵向裂缝, L=7.0m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第25跨	1#T梁	裂缝	距25#盖梁11.2m处右侧翼缘板2条纵向裂缝, L=1.5~2.1m, W=0.08~0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第25跨	1#T梁	破损、露筋	距25#盖梁0.3m处右侧翼缘板破损, 露筋	5cm环氧砂浆修补
	第25跨	2#T梁	裂缝	距25#盖梁4m处左侧翼缘板1条纵向裂缝, L=1.2m, W=0.1mm; 距25#盖梁1.5m处右侧翼缘板1条纵向裂缝, L=2m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第25跨	3、4#T梁	裂缝	距25#盖梁4m处左右翼缘板各1条纵向裂缝, L=1.1~1.3m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第26跨	2#T梁	裂缝	距25#盖梁5.3m处右侧翼缘板1条纵向裂缝, L=1.2m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第26跨	3、4#T梁	裂缝	距26#盖梁4.3m处左右翼缘板各1条纵向裂缝, L=1.5~2.1m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第27跨	1#T梁	裂缝	距26#盖梁4.4m处左侧腹板1条纵向裂缝, L=1.2m, W=0.1mm,	混凝土裂缝表面封闭修补
	第27跨	3#T梁	裂缝	距26#盖梁4.4m处右侧翼缘板1条纵向裂缝, L=2.2m, W=0.1mm,	混凝土裂缝表面封闭修补
第27跨	4#T梁	裂缝	距26#盖梁15m处左侧翼缘板1条纵向裂缝, L=2.3m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补	
第27跨	3、4#T梁	裂缝	距27#盖梁4m处右侧翼缘板各1条纵向裂缝, L=1.8~2.1m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补	
第27跨	4、5#T梁	裂缝	距27#盖梁9m处左右翼缘板各1条纵向裂缝, L=1.3~3.5m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补	

名称	病害位置	构件名称	病害种类	病害描述	处治措施
左幅 上部结构	第28跨	2、3#T梁	裂缝	距27#盖梁5.1m处左右翼缘板各1条纵向裂缝, L=1.1~1.9m, W=0.1~0.12mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第28跨	4#T梁	开裂	28#盖梁顶部梁端头开裂	混凝土裂缝灌缝修补
	第29跨	1#T梁	破损、露筋	距29#盖梁1.0m处左侧翼缘板破损,露筋	5cm环氧砂浆修补
	第29跨	3#T梁	裂缝	距29#盖梁3.6m处右侧翼缘板1条纵向裂缝, L=1.0m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第29跨	4#T梁	裂缝	距29#盖梁3.6m处左右翼缘板各1条纵向裂缝, L=2.0~2.5m, W=0.1mm; 距29#盖梁7.8m处左侧翼缘板1条纵向裂缝, L=3.5m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第29跨	5#T梁	裂缝	距28#盖梁4.2m处左侧翼缘板1条纵向裂缝, L=1.5m, W=0.1mm; 距29#盖梁3.6m处左侧翼缘板1条纵向裂缝, L=1.0m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第30跨	4#T梁	裂缝	距30#盖梁1.9m处左侧翼缘板1条纵向裂缝, L=1.3m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第31跨	1#T梁	破损、露筋	距30#盖梁0.2m处左侧翼缘板破损,露筋	5cm环氧砂浆修补
	第31跨	2#T梁	破损、露筋	30#盖梁顶部马蹄底部破损,露筋	5cm环氧砂浆修补
	第31跨	4#T梁	裂缝	距30#盖梁4.8m处左右翼缘板各1条纵向裂缝, L=1.5~1.8m, W=0.1mm; 距31#盖梁1.8m处左侧翼缘板1条纵向裂缝, L=1.5m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第31跨	4#T梁	湿接缝	湿接缝露筋	5cm环氧砂浆修补
	第31跨	5#T梁	裂缝	距30#盖梁4m处左侧翼缘板1条纵向裂缝, L=1m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第31跨	5#T梁	裂缝	距30#盖梁12.8m处左侧翼缘板1条纵向裂缝, L=6.7m, W=0.15mm;	混凝土裂缝灌缝修补
	第32跨	2#T梁	破损、露筋	2#盖梁顶左侧翼缘板破损,露筋	5cm环氧砂浆修补
	第32跨	3#T梁	裂缝	左侧翼缘板纵向裂缝1条, L=1.5m, W=0.15mm;	混凝土裂缝灌缝修补
	第32跨	4#T梁	裂缝	距32#盖梁3.6m处左右翼缘板各1条纵向裂缝, L=1.0~2.0m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第33跨	2#T梁	裂缝	左侧翼缘板纵向裂缝2条, L=0.5~0.6m, W=0.2mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第33跨	3#T梁	裂缝	距33#盖梁3.4m处左侧翼缘板1条纵向裂缝, L=1.8m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第33跨	4#T梁	裂缝	距32#盖梁3.5m处右侧底部露筋1处,腹板露筋1处	5cm环氧砂浆修补
	第33跨	4#T梁	裂缝	距33#盖梁3.4m处左侧翼缘板1条纵向裂缝, L=3.5m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第33跨	5#T梁	裂缝	距33#盖梁3.4m处左侧翼缘板1条纵向裂缝, L=1.3m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第34跨	2#T梁	裂缝	左侧翼缘板纵向裂缝1条, L=1.4m, W=0.1mm;	混凝土裂缝表面封闭修补
	第2跨第3排	1#横隔板	破损、露筋	底部破损、露筋、开裂1处, S=0.3X0.3m ²	5cm环氧砂浆修补

名称	病害位置	构件名称	病害种类	病害描述	处治措施
左幅 上部结构	第2跨第4排	1#横隔板	裂缝	底部斜向裂缝1条, L=0.25m, W=0.5mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第2跨第4排	3#横隔板	裂缝	底部斜向裂缝1条, L=0.3m, W=0.3mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第3跨第3排	3#横隔板	破损、露筋	底部破损露筋	5cm环氧砂浆修补
	第4跨第3排	1#横隔板	砼破损	底部砼破损1处, S=0.15X0.1m ²	5cm环氧砂浆修补
	第4跨第5排	4#端隔板	空洞	底部空洞, 最大空洞深度6cm	10cm环氧混凝土修补
	第5跨第1排	1#端隔板	空洞	底面空洞	5cm环氧砂浆修补
	第5跨第1排	3#端隔板	空洞、露筋	底部空洞、露筋, S=0.3X0.1m ²	5cm环氧砂浆修补
	第5跨第3排	2#横隔板	破损	底部破损	5cm环氧砂浆修补
	第6跨第1排	4#端隔板	露筋	顶部露筋2处	5cm环氧砂浆修补
	第6跨第2排	1#横隔板	破损	隔板底部破损, S=0.3X0.15m ²	5cm环氧砂浆修补
	第6跨第2排	2#横隔板	破损、露筋	底面破损露筋	5cm环氧砂浆修补
	第6跨第3排	1#横隔板	破损、露筋	底面破损露筋	5cm环氧砂浆修补
	第6跨第5排	2#端隔板	裂缝	转角处竖向裂缝2条, L=1m, W=0.1m	混凝土裂缝表面封闭修补
	第7跨第1排	2#端隔板	麻面	底部麻面, S=0.5X0.15m ²	3cm环氧砂浆修补
	第7跨第3排	2#横隔板	露筋	底部露筋1处	5cm环氧砂浆修补
	第7跨第3排	3#横隔板	破损	底部破损1处	5cm环氧砂浆修补
	第8跨第2排	3#横隔板	破损	底部破损2处	5cm环氧砂浆修补
	第8跨第2排	1#横隔板	破损	底部破损1处	5cm环氧砂浆修补
	第8跨第2排	2#横隔板	破损	底部破损1处	5cm环氧砂浆修补
	第9跨第2排	4#横隔板	破损	底部破损1处	5cm环氧砂浆修补
	第9跨第3排	1#横隔板	破损	底部破损1处	5cm环氧砂浆修补
	第10跨第1排	3#端隔板	破损	底部混凝土浇筑不密实	5cm环氧砂浆修补
	第13跨第1排	2、3#端隔板	露筋	底部露筋, 模板未拆除	5cm环氧砂浆修补
	第13跨第1排	4#端隔板	露筋	露筋5处	5cm环氧砂浆修补
第13跨第3排	4#横隔板	空洞	空洞1处	5cm环氧砂浆修补	
第14跨第1排	2#端隔板	孔洞、露筋	底部孔洞露筋1处	5cm环氧砂浆修补	

名称	病害位置	构件名称	病害种类	病害描述	处治措施
左幅 上部结构	第14跨第4排	2#横隔板	破损、露筋	底部破损露筋1处	5cm环氧砂浆修补
	第14跨第5排	4#端隔板	露筋	底部露筋1处	5cm环氧砂浆修补
	第15跨第5排	4#端隔板	露筋	底部露筋1处	5cm环氧砂浆修补
	第16跨第1排	2#端隔板	露筋	底部露筋6处	5cm环氧砂浆修补
	第16跨第2排	2#横隔板	露筋	底部露筋6处	5cm环氧砂浆修补
	第16跨第3排	3#横隔板	露筋	底部露筋6处	5cm环氧砂浆修补
	第16跨	3#湿接缝	空洞、露筋	湿接缝空洞、露筋1处	5cm环氧砂浆修补
	第16跨第5排	4#端隔板	空洞、露筋	底部空洞、露筋	5cm环氧砂浆修补
	第17跨第3排	2#横隔板	露筋	露筋1处	5cm环氧砂浆修补
	第17跨第4排	3#横隔板	空洞、露筋	空洞、露筋2处	5cm环氧砂浆修补
	第17跨第4排	3#横隔板	空洞、露筋	横向裂缝1条 ,L=1.2m ,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第18跨第3排	2#横隔板	露筋	底部露筋6处	5cm环氧砂浆修补
	第18跨第5排	3#端隔板	露筋	底部露筋1处	5cm环氧砂浆修补
	第19跨第1排	2#端隔板	露筋	底部露筋1处	5cm环氧砂浆修补
	第19跨第1排	1、3#端隔板	裂缝	竖向裂缝1条 ,L=1.2m ,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第19跨第2排	1#横隔板	露筋	底部露筋3处	5cm环氧砂浆修补
	第19跨第3排	2#横隔板	露筋	底部露筋4处	5cm环氧砂浆修补
	第19跨第5排	1#端隔板	露筋	底部空洞露筋1处	5cm环氧砂浆修补
	第20跨第1排	2#端隔板	裂缝	竖向裂缝1条 ,L=1.5m ,W=0.15mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第20跨第1排	2#端隔板	孔洞、露筋	孔洞、露筋1处	5cm环氧砂浆修补
	第20跨第1排	3#端隔板	裂缝	竖向裂缝1条 ,L=1.3m ,W=0.15mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第20跨第3排	1#横隔板	露筋	露筋7处	5cm环氧砂浆修补
	第20跨第4排	1#横隔板	露筋	露筋4处	5cm环氧砂浆修补
	第20跨第4排	3#横隔板	露筋	露筋2处	5cm环氧砂浆修补
	第20跨第4排	4#横隔板	露筋	露筋2处	5cm环氧砂浆修补
	第20跨第5排	3#端隔板	破损	混凝土破损1处	5cm环氧砂浆修补

名称	病害位置	构件名称	病害种类	病害描述	处治措施
左幅 上部结构	第20跨第5排	4#端隔板	破损	混凝土破损1处	5cm环氧砂浆修补
	第21跨第1排	1#端隔板	空洞、露筋	顶部空洞,露筋	5cm环氧砂浆修补
	第22跨第1排	1#端隔板	裂缝	竖向裂缝1条,L=1m,W=0.15mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第22跨第1排	3#端隔板	孔洞、露筋	孔洞、露筋1处	5cm环氧砂浆修补
	第22跨第2排	2#横隔板	露筋	底部露筋5处	5cm环氧砂浆修补
	第23跨第4排	3#端隔板	破损、露筋	顶部破损、露筋	5cm环氧砂浆修补
	第23跨第1排	2#端隔板	破损、露筋	顶部破损、露筋	5cm环氧砂浆修补
	第24跨第1排	1#端隔板	裂缝	竖向裂缝1条,L=1.5m,W=0.2mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第24跨第1排	2#端隔板	裂缝	竖向裂缝1条,L=1.5m,W=0.2mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第24跨第3排	1#横隔板	空洞、露筋	顶部空洞,露筋	5cm环氧砂浆修补
	第25跨第2排	2#横隔板	露筋	底部露筋5处	5cm环氧砂浆修补
	第25跨第3排	2#横隔板	露筋	露筋4处	5cm环氧砂浆修补
	第25跨第4排	2#横隔板	露筋	底部露筋4处	5cm环氧砂浆修补
	第25跨第4排	3#横隔板	露筋	孔洞露筋3处	5cm环氧砂浆修补
	第25跨第4排	4#横隔板	露筋	露筋4处	5cm环氧砂浆修补
	第25跨	3#湿接缝	裂缝	湿接缝纵向裂缝,L=2.4m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第26跨第1排	3#端隔板	露筋	露筋4处	5cm环氧砂浆修补
	第26跨第2排	1#横隔板	露筋	露筋2处	5cm环氧砂浆修补
	第26跨第4排	1#横隔板	露筋	露筋1处	5cm环氧砂浆修补
	第26跨第4排	2#横隔板	露筋	露筋2处	5cm环氧砂浆修补
	第26跨第4排	3#横隔板	露筋	露筋4处	5cm环氧砂浆修补
	第27跨第1排	4#端隔板	露筋	底部露筋2处	5cm环氧砂浆修补
	第28跨第3排	1#横隔板	破损、开裂	混凝土破损开裂1处	5cm环氧砂浆修补
	第28跨第3排	2#横隔板	露筋	露筋2处	5cm环氧砂浆修补
	第28跨第4排	2#横隔板	露筋	露筋3处	5cm环氧砂浆修补
	第28跨第4排	1#横隔板	裂缝	底部裂缝	混凝土裂缝表面封闭修补

名称	病害位置	构件名称	病害种类	病害描述	处治措施
左幅 上部结构	第29跨第1排	2#端隔板	裂缝	竖向裂缝1条, L=1.5m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第29跨第5排	2#端隔板	裂缝	竖向裂缝1条, L=1.5m, W=0.15mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第30跨第1排	4#端隔板	孔洞、露筋	孔洞、露筋3处	5cm环氧砂浆修补
	第30跨第4排	2#横隔板	露筋	顶部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第31跨第2排	3#端隔板	破损	底部破损, S=0.3X0.2m ²	5cm环氧砂浆修补
	第31跨第1排	2#端隔板	露筋	底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第32跨第4排	1#横隔板	空洞、露筋	底部空洞、露筋	5cm环氧砂浆修补
	第32跨	3#湿接缝	露筋	距31#盖梁12.6m处湿接缝露筋	5cm环氧砂浆修补
	第34跨第1排	2#端隔板	露筋	33#盖梁顶部露筋2处	5cm环氧砂浆修补
	第34跨第1排	3、4#端隔板	裂缝	竖向裂缝各1条, L=1.6~1.7m, W=0.09~0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第1跨0#桥台	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第1跨1#桥墩	1#~5#支座	剪切变形	4#轻微纵向剪切变形	加强观测, 暂不处治
	第2跨1#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第2跨2#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第3跨2#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第3跨3#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第4跨3#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第4跨4#桥墩	1#~5#支座	偏位、脱空	5#支座钢垫板放置偏移, 支座底面局部脱空	支座脱空处治
	第5跨4#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第5跨5#桥墩	1#~5#支座	孔洞、露筋	4#支座垫石孔洞露筋	5cm环氧砂浆修补
	第6跨5#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第6跨6#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第7跨6#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第7跨7#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第8跨7#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第8跨8#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈

名称	病害位置	构件名称	病害种类	病害描述	处治措施
左幅 上部结构	第9跨8#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第9跨9#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第10跨9#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第10跨10#桥墩	1#~5#支座	孔洞、露筋	2#支座垫石孔洞露筋	5cm环氧砂浆修补
	第11跨10#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第11跨11#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第12跨11#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第12跨12#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第13跨12#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第13跨13#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第14跨13#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第14跨14#桥墩	1#~5#支座	支座鼓包	1#、2#支座轻微鼓包	加强观测，暂不处治
	第15跨14#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第15跨15#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第16跨15#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第16跨16#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第17跨16#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第17跨17#桥墩	1#~5#支座	偏位	2#、3#、4#支座垫石中心偏位	支座顶升复位
	第18跨17#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第18跨18#桥墩	1#~5#支座	偏位	2#、3#、4#支座垫石中心偏位	支座顶升复位
	第19跨18#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第19跨19#桥墩	1#~5#支座	偏位	2#、3#、4#支座垫石中心偏位(最大偏位向右偏6.5cm)	支座顶升复位
	第20跨19#桥墩	1#~5#支座	偏位	2#、3#、4#支座垫石中心偏位	支座顶升复位
	第20跨20#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
第21跨20#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈	
第21跨21#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈	

名称	病害位置	构件名称	病害种类	病害描述	处治措施
左幅 上部结构	第22跨21#桥墩	1#~5#支座	破损	2#支座垫石破损	10cm环氧混凝土修补
	第22跨22#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第23跨22#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第23跨23#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第24跨23#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第24跨24#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第25跨24#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第25跨25#桥墩	1#~5#支座	脱空	2#支座底部局部脱空	支座脱空处治
	第26跨25#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第26跨26#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第27跨26#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第27跨27#桥墩	1#~5#支座	脱空	3#支座底部局部脱空	支座脱空处治
	第28跨27#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第28跨28#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第29跨28#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第29跨29#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第30跨29#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第30跨30#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第31跨30#桥墩	1#~5#支座	麻面	4#支座垫石蜂窝麻面	3cm环氧砂浆修补
	第31跨31#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第32跨31#桥墩	1#~5#支座	偏位	5#支座偏位	支座顶升复位
	第32跨32#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第33跨32#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第33跨33#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
第34跨33#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈	
第34跨34#桥台	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈	

名称	病害位置	构件名称	病害种类	病害描述	处治措施
左幅 下部结构	桥墩	2#桥墩	裂缝	L-2#盖梁永川侧斜向裂缝, L=0.9m, W=0.28mm	混凝土裂缝灌缝修补
	桥墩	4#桥墩	渗水	盖梁渗水污染	混凝土渗水泛碱处治
	桥墩	8#桥墩	渗水	L-8#盖梁渗水污染	混凝土渗水泛碱处治
	桥墩	8#桥墩	杂物堆积	盖梁上方大量杂物堆积	杂物清理
	桥墩	11#桥墩	裂缝	右侧挡块与梁体抵死; L-11#盖梁顶部竖向裂缝4条, L=0.1~0.25m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	桥墩	12#桥墩	渗水	盖梁渗水污染	混凝土渗水泛碱处治
	桥墩	12#桥墩	杂物堆积	盖梁上方大量杂物堆积	杂物清理
	桥墩	13#桥墩	麻面	右侧挡块与梁体抵死; 盖梁永川侧麻面一处	3cm环氧砂浆修补
	桥墩	14#桥墩	其他	右侧挡块与梁体抵死	/
	桥墩	15#桥墩	其他	左侧挡块与梁体抵死	/
	桥墩	16#桥墩	渗水	盖梁渗水污染	混凝土渗水泛碱处治
	桥墩	17#桥墩	露筋	盖梁左侧挡块内侧露筋	5cm环氧砂浆修补
	桥墩	20#桥墩	渗水	盖梁渗水污染	混凝土渗水泛碱处治
	桥墩	21#桥墩	裂缝	L-21#盖梁(铜梁侧)竖向裂缝, L=0.8m, W=0.2mm	混凝土裂缝灌缝修补
	桥墩	23#桥墩	麻面	盖梁左侧挡块麻面	3cm环氧砂浆修补
	桥墩	23#桥墩	裂缝	L-23#盖梁(永川侧)竖向裂缝1条, L=0.4m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	桥墩	24#桥墩	渗水	盖梁渗水污染	混凝土渗水泛碱处治
	桥墩	24#桥墩	裂缝	L-24#盖梁(铜梁侧)竖向裂缝7条, L=0.1~0.25m, W=0.1~0.2mm	混凝土裂缝灌缝修补
	桥墩	27#桥墩	杂物堆积	墩底有易燃物堆积, 存在火灾隐患; 地系梁上置重物	杂物清理
	桥墩	27#桥墩	露筋	L-27-2#墩柱墩底露筋	5cm环氧砂浆修补
	桥墩	27#桥墩	裂缝	L-27#盖梁(铜梁侧)竖向裂缝15条, L=0.2~0.4m, W=0.1mm; L-27#盖梁(永川侧)竖向裂缝6条, L=0.2~0.4m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	桥墩	28#桥墩	渗水	盖梁渗水污染	混凝土渗水泛碱处治
	桥墩	28#桥墩	杂物堆积	墩底有易燃物堆积, 存在火灾隐患	杂物清理
	桥墩	28#桥墩	裂缝	盖梁(铜梁侧)竖向裂缝8条, L=0.2~0.5m, W=0.1~0.2mm; 盖梁(永川侧)竖向裂缝9条, L=0.2~0.5m, W=0.1~0.2mm	混凝土裂缝灌缝修补
	桥墩	29#桥墩	杂物堆积	墩底有易燃物堆积, 存在火灾隐患	杂物清理
	桥墩	29#桥墩	裂缝	盖梁(铜梁侧)竖向裂缝21条, L=0.1~0.5m, W=0.1~0.2mm; 盖梁(永川侧)竖向裂缝28条, L=0.1~0.4m, W=0.1~0.2mm	混凝土裂缝灌缝修补
	桥墩	31#桥墩	渗水	盖梁渗水污染	混凝土渗水泛碱处治
	桥墩	31#桥墩	锈胀	盖梁永川侧锈胀4处	5cm环氧砂浆修补
桥台	34#桥台	孔洞	混凝土孔洞9处	5cm环氧砂浆修补	
桥台	34#桥台	渗水	渗水污染	混凝土渗水泛碱处治	

名称	位置	病害位置	病害种类	病害描述	处治措施
右幅 上部结构	第5跨	3#T梁	破损、露筋	4#盖梁上部梁头破损露筋	5cm环氧砂浆修补
	第5跨	5#T梁	露筋	马蹄底部距5#盖梁7.2m处露筋,孔洞	5cm环氧砂浆修补
	第7跨	3#T梁	露筋	距7#盖梁0.5m处底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第7跨	4#T梁	露筋	距7#盖梁1m处露筋	5cm环氧砂浆修补
	第10跨	2#T梁	露筋	左侧距10#盖梁7.4m处露筋	5cm环氧砂浆修补
	第11跨	5#T梁	露筋	右侧翼缘板距10#盖梁0.5m处露筋	5cm环氧砂浆修补
	第12跨	1#T梁	露筋	距12#盖梁30cm处,左侧翼缘板底面孔洞露筋	5cm环氧砂浆修补
	第14跨	5#T梁	破损、露筋、锈胀	马蹄底部距13#盖梁8.5m处破损,露筋;右侧翼缘板锈胀5处	5cm环氧砂浆修补
	第15跨	2#T梁	裂缝	靠近15#盖梁端隔板1条裂缝,L=1.5m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第15跨	4#T梁	裂缝	腹板与端隔板间竖向裂缝各1条,L=1.5m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第18跨	5#T梁	破损、露筋	距18#盖梁0.2m处底部破损,露筋2处	5cm环氧砂浆修补
	第19跨	1#T梁	露筋	距18#盖梁5m处底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第19跨	2#T梁	裂缝	1条纵向裂缝,L=1.7m,W=0.13mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第20跨	2#T梁	孔洞	距20#盖梁L/4处,T梁底板,孔洞S=0.5mX0.4m ²	5cm环氧砂浆修补
	第20跨	3#T梁	裂缝	梁端头各1条竖向裂缝,L=1.8m,W=0.12mm;	混凝土裂缝表面封闭修补
	第20跨	4#T梁	裂缝	翼缘板1条纵向裂缝,L=2.3m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第21跨	2#T梁	露筋	距21#盖梁0.8m处底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第21跨	3#T梁	裂缝	左侧翼缘板,纵向裂缝1条L=7m,W=0.25m	混凝土裂缝灌缝修补
	第22跨	2#T梁	裂缝	距22#盖梁L/4处,左侧翼缘板底面,纵向裂缝1条,L=6m,W=0.15m	混凝土裂缝灌缝修补
	第23跨	2#T梁	露筋	距21#盖梁0.8m处底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第23跨	3#T梁	裂缝	距22#盖梁12.5m处翼缘板2条纵向裂缝,L=1.4m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第24跨	3#T梁	露筋	23#盖梁上部底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第25跨	2#T梁	裂缝	距24#盖梁11.5m处翼缘板1条纵向裂缝,L=3.6m,W=0.13mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第25跨	3#T梁	裂缝	距25#盖梁4.3m处翼缘板1条纵向裂缝,L=2m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第26跨	1#T梁	露筋	距25#盖梁4.5m处底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第26跨	2#T梁	裂缝	距26#盖梁6.4m处翼缘板1条纵向裂缝,L=1.2m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第26跨	3#T梁	裂缝	距26#盖梁6.4m处翼缘板1条纵向裂缝,L=1.8m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第27跨	2#T梁	裂缝	距26#盖梁4.5m处左右翼缘板各1条纵向裂缝L=4.0~4.3m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第27跨	2#T梁	露筋	距26#盖梁7.6m处马蹄底部露筋,	5cm环氧砂浆修补
	第27跨	4#T梁	裂缝	距27#盖梁6.5m处左右翼缘板各1条纵向裂缝,L=1.2~2.1m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第28跨	1、2#T梁	裂缝	距27#盖梁3.5m处左右翼缘板各1条纵向裂缝,L=2.5~4.2m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第29跨	5#T梁	裂缝	距28#盖梁8m处右侧腹板1条纵向裂缝,L=5.5m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第30跨	3#T梁	裂缝	距29#盖梁4.0m处左右翼缘板各1条纵向裂缝,L=1.6~2.2m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第2跨第3排	5#横隔板	开裂	底部开裂,L=0.3m,W=0.25mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第3跨第2排	2#横隔板	破损、露筋	底部破损、露筋	5cm环氧砂浆修补
	第3跨第3排	2#横隔板	破损、露筋	底部破损、露筋	5cm环氧砂浆修补
	第4跨第1排	3#端隔板	露筋	端隔板底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第4跨第1排	4#端隔板	露筋	端隔板底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第4跨第3排	1#横隔板	破损	底部混凝土破损	5cm环氧砂浆修补
	第5跨第2排	2#横隔板	破损、露筋	底部破损、露筋6处	5cm环氧砂浆修补
第5跨第2排	3#横隔板	开裂	底部开裂,L=0.25m,W=0.15mm	5cm环氧砂浆修补	

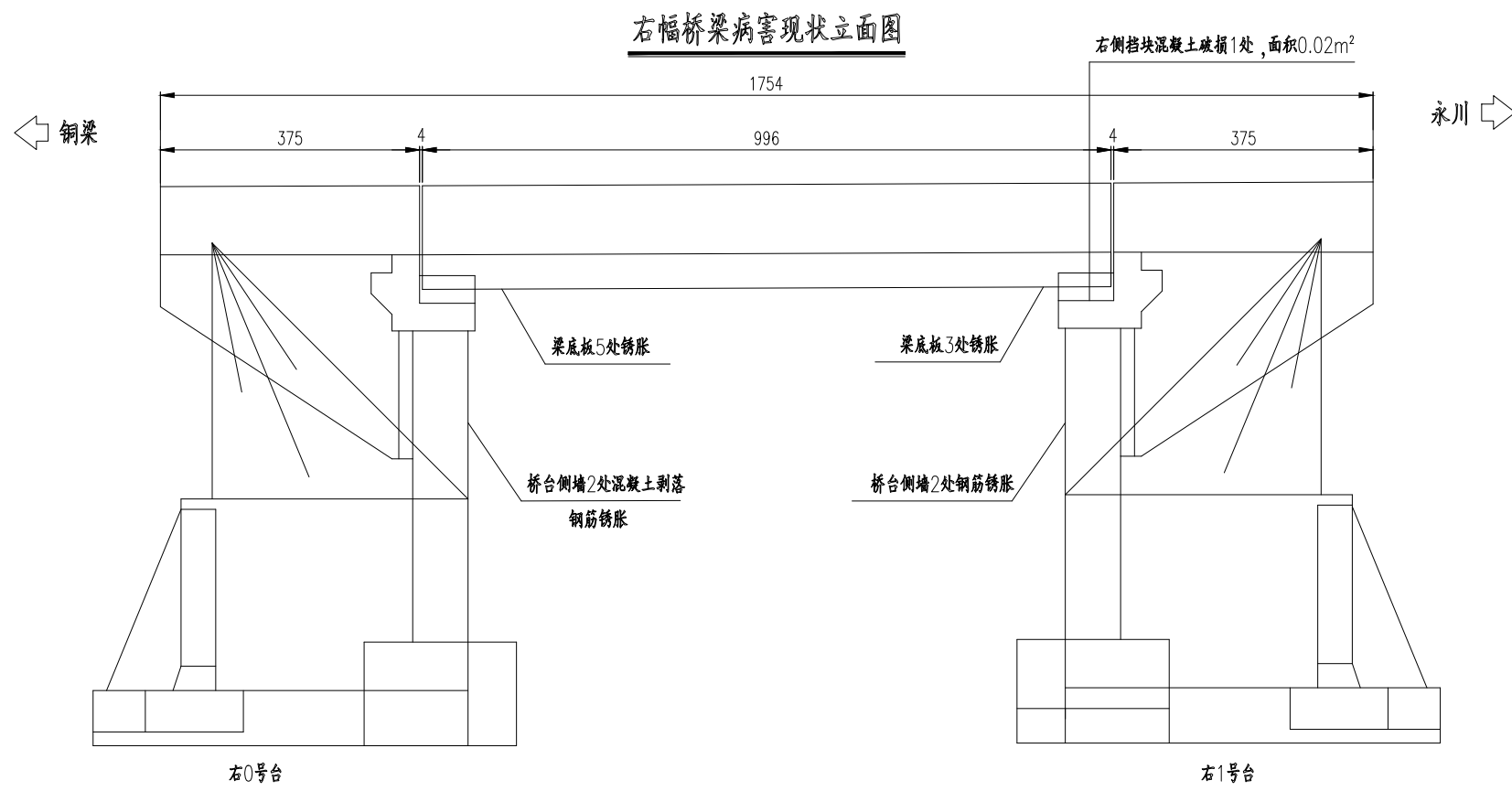
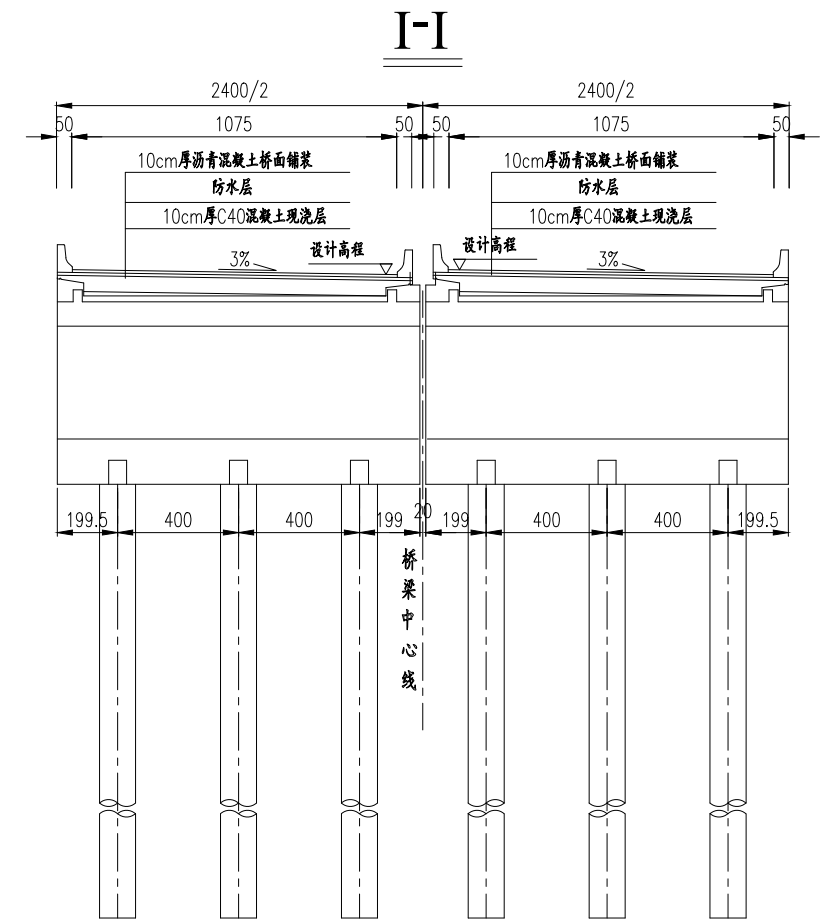
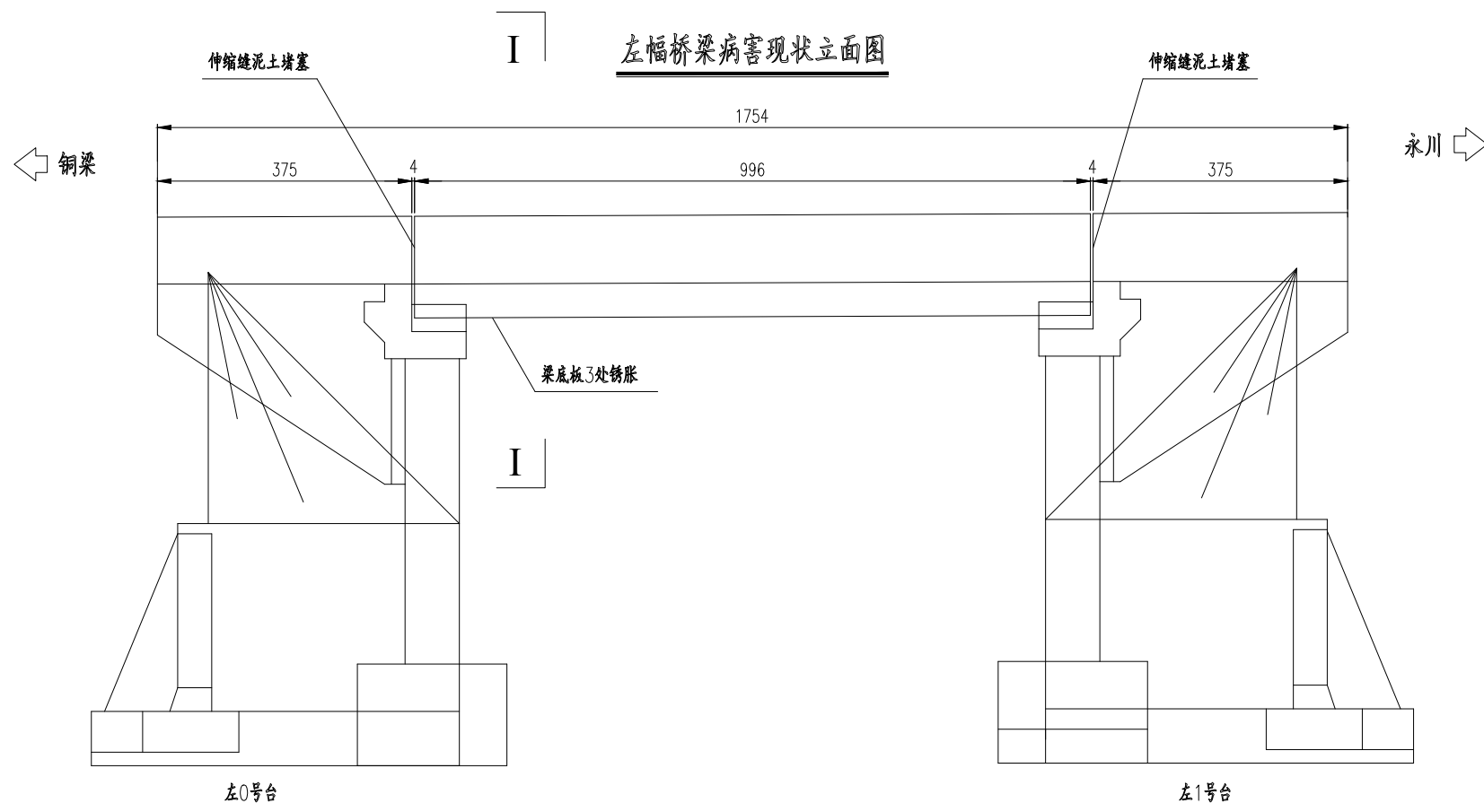
名称	位置	病害位置	病害种类	病害描述	处治措施
右幅 上部结构	第6跨第2排	1#横隔板	破损	底部破损	5cm环氧砂浆修补
	第6跨第3排	2#横隔板	开裂	底部开裂, L=0.2m, W=0.2mm	5cm环氧砂浆修补
	第7跨第3排	1#、3#、4#横隔板	开裂、破损	底部开裂、破损	5cm环氧砂浆修补
	第7跨第5排	3#、4#端隔板	孔洞	端隔板底部孔洞	5cm环氧砂浆修补
	第8跨第2排	3#横隔板	破损	底部破损	5cm环氧砂浆修补
	第8跨第5排	3#端隔板	破损	端隔板底部破损2处	5cm环氧砂浆修补
	第9跨第2排	3#、4#横隔板	破损	底部破损	5cm环氧砂浆修补
	第9跨第4排	4#横隔板	破损	底部破损	5cm环氧砂浆修补
	第9跨第5排	5#端隔板	开裂	端隔板底部开裂, L=0.15m, W=0.2mm	5cm环氧砂浆修补
	第10跨第1#排	横隔板	露筋	距10#盖梁10m处露筋	5cm环氧砂浆修补
	第10跨第2排	1#横隔板	破损	底部破损2处	5cm环氧砂浆修补
	第11跨第1排	5#端隔板	露筋	端隔板底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第11跨第2排	2#、3#横隔板	破损	底部破损各2处	5cm环氧砂浆修补
	第12跨第3排	4#横隔板	开裂、破损	底部开裂、破损	5cm环氧砂浆修补
	第12跨第4排	4#横隔板	开裂、破损	底部开裂、破损	5cm环氧砂浆修补
	第13跨第1排	1#横隔板	孔洞、露筋	底部孔洞, 露筋	5cm环氧砂浆修补
	第13跨第3排	1#横隔板	露筋	底部露筋2处	5cm环氧砂浆修补
	第13跨第3排	4#端隔板	开裂	端隔板底部开裂, L=0.15m, W=0.3mm	5cm环氧砂浆修补
	第13跨	4#湿接缝	空洞、露筋	空洞, 露筋	5cm环氧砂浆修补
	第14跨第1排	5#端隔板	露筋	端隔板底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第14跨第3排	1#横隔板	孔洞、露筋	底部孔洞, 露筋	5cm环氧砂浆修补
	第14跨第2排	3#横隔板	露筋	底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第14跨第5排	4#端隔板	露筋	底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第15跨第1排	2#横隔板	裂缝	竖向裂缝2条, L=1.1m, W=0.15mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第15跨第3排	1#横隔板	露筋	露筋2处	5cm环氧砂浆修补
	第15跨第5排	2#横隔板	裂缝	竖向裂缝2条, L=1.1m, W=0.25mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第15跨第5排	4#横隔板	裂缝	竖向裂缝1条, L=1.1m, W=0.2mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第15跨第5排	3#横隔板	裂缝	竖向裂缝2条, L=1.1m, W=0.2mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第16跨第1排	2#端隔板	露筋	底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第16跨第1排	4#端隔板	露筋	露筋	5cm环氧砂浆修补
	第16跨第2排	1#横隔板	孔洞、露筋	底部孔洞, 露筋	5cm环氧砂浆修补
	第16跨第3排	1#横隔板	破损、开裂	底部破损开裂	5cm环氧砂浆修补
	第16跨第5排	3#端隔板	露筋	底部露筋5处	5cm环氧砂浆修补
	第17跨第1排	1#横隔板	空洞	现浇段底部空洞	10cm环氧混凝土修补
	第17跨第4排	1#横隔板	露筋	露筋5处	5cm环氧砂浆修补
	第17跨第5排	4#横隔板	露筋	露筋3处	5cm环氧砂浆修补
	第17跨、第18跨	T梁外侧现浇段	孔洞	孔洞	5cm环氧砂浆修补
	第18跨第2排	2#横隔板	露筋	露筋5处	5cm环氧砂浆修补
	第18跨第3排	2#横隔板	露筋	露筋3处	5cm环氧砂浆修补
	第19跨第2排	1#、3#、4#端隔板	露筋	底部露筋3处, 1处、4处	5cm环氧砂浆修补
第19跨第3排	4#横隔板	露筋	露筋2处	5cm环氧砂浆修补	

名称	位置	病害位置	病害种类	病害描述	处治措施
右幅 上部结构	第19跨第4排	3#横隔板	露筋	露筋2处	5cm环氧砂浆修补
	第19跨第5排	3#、4#端隔板	孔洞、露筋	底部孔洞露筋各1处	5cm环氧砂浆修补
	第20跨	3#湿接缝	露筋	距19#盖梁11m处露筋	5cm环氧砂浆修补
	第20跨第1排	2#端隔板	裂缝	两侧转角处竖向裂缝2条, L=1.7m, W=0.25mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第20跨第1排	3#端隔板	裂缝	两侧转角处竖向裂缝2条, L=1.7m, W=0.25mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第20跨第1排	2、3#横隔板	孔洞、露筋	现浇段底面孔洞露筋S=2mX1.2m ²	5cm环氧砂浆修补
	第20跨第5排	1#、2#横隔板	露筋	空洞露筋	5cm环氧砂浆修补
	第21跨第5排	4#端隔板	麻面	底部麻面, S=0.4X0.2m ²	3cm环氧砂浆修补
	第23跨第1排	5#端隔板	露筋	顶部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第25跨第1排	1#端隔板	露筋	底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第26跨第2排	3#横隔板	露筋	孔洞露筋	5cm环氧砂浆修补
	第28跨第1排	2#端隔板	裂缝	两侧转角处竖向裂缝2条, L=1.7m, W=0.25mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第28跨第1排	3#端隔板	裂缝	两侧转角处竖向裂缝2条, L=1.7m, W=0.25mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第29跨第4排	5#横隔板	裂缝	底部裂缝, L=0.3m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第32跨第1排	2#端隔板	空洞	底部空洞	10cm环氧混凝土修补
	第32跨	5#湿接缝	破损、露筋	湿接缝破损, 露筋	5cm环氧砂浆修补
	第32跨第4排	4#横隔板	露筋	顶部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第34跨第1排	2#端隔板	露筋	底部露筋	5cm环氧砂浆修补
	第34跨	3#湿接缝	露筋	湿接缝破损, 露筋, S=0.3X0.3m ²	5cm环氧砂浆修补
	第34跨	3#湿接缝	裂缝	横向裂缝1条, L=0.6m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第1跨0#桥台	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第1跨1#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第2跨1#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第2跨2#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第3跨2#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第3跨3#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第4跨3#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第4跨4#桥墩	1#~5#支座	渗水	5#支座渗水污染	混凝土渗水泛碱处治
	第4跨4#桥墩	1#~5#支座	杂物堆积	垃圾未处理	杂物清理
	第5跨4#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第5跨5#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第6跨5#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第6跨6#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第7跨6#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第7跨7#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第8跨7#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第8跨8#桥墩	1#~5#支座	偏位	1#、4#支座旁杂物堆积	杂物清理
	第8跨8#桥墩	1#~5#支座	偏位	2#支座放置偏位, 横向偏位6cm	支座顶升复位
	第9跨8#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第9跨9#桥墩	1#~5#支座	脱空	4#支座轻微脱空	支座脱空处治
	第10跨9#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈

名称	位置	病害位置	病害种类	病害描述	处治措施
右幅 上部结构	第10跨10#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第11跨10#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第11跨11#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第12跨11#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第12跨12#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第13跨12#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第13跨13#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第14跨13#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第14跨14#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第15跨14#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第15跨15#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第16跨15#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第16跨16#桥墩	1#~5#支座	麻面	5#支座垫石麻面S=0.2X0.15m ²	3cm环氧砂浆修补
	第17跨16#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第17跨17#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第18跨17#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第18跨18#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第19跨18#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第19跨19#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第20跨19#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第20跨20#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第21跨20#桥墩	1#~5#支座	脱空	2#支座钢垫板脱空	支座脱空处治
	第21跨21#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第22跨21#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第22跨22#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第23跨22#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第23跨23#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第24跨23#桥墩	1#~5#支座	孔洞	1#支座垫石孔洞	5cm环氧砂浆修补
	第24跨24#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第25跨24#桥墩	1#~5#支座	漏浆	1#支座漏浆未处理	漏浆清除
第25跨25#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈	
第26跨25#桥墩	1#~5#支座	露筋	1#支座垫石露筋	5cm环氧砂浆修补	
第26跨26#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈	
第27跨26#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈	
第27跨27#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈	
第28跨27#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈	
第28跨28#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈	
第29跨28#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈	
第29跨29#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈	
第30跨29#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈	
第30跨30#桥墩	1#~5#支座	裂缝、开裂	3#支座垫石竖向裂缝L=0.12m、W=0.56mm,2#支座垫石斜向开裂	混凝土裂缝灌缝修补	

名称	位置	病害位置	病害种类	病害描述	处治措施
右幅 上部结构	第30跨30#桥墩	1#~5#支座	孔洞	1#支座垫石孔洞	5cm环氧砂浆修补
	第31跨30#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第31跨31#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第32跨31#桥墩	1#~5#支座	杂物堆积	1#支座杂物堆积	杂物清理
	第32跨31#桥墩	1#~5#支座	支座损坏	钢板翘曲;聚乙烯滑板脱离开裂	更换支座
	第32跨32#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第33跨32#桥墩	1#~5#支座	偏位	1#、2#支座偏位	加强观测,暂不处治
	第33跨33#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第34跨33#桥墩	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
	第34跨34#桥台	1#~5#支座	钢构件锈蚀	钢垫板锈蚀	防锈阻锈
右幅 下部结构	桥墩	4#桥墩	渗水	盖梁渗水污染	混凝土渗水泛碱处治
	桥墩	7#桥墩	破损、露筋	7#盖梁左侧挡块破损露筋	5cm环氧砂浆修补
	桥墩	8#桥墩	渗水	盖梁渗水污染	混凝土渗水泛碱处治
	桥墩	12#桥墩	渗水	盖梁渗水污染	混凝土渗水泛碱处治
	桥墩	15#桥墩	裂缝	盖梁(钢梁侧)斜向裂缝,L=0.35m,W=0.12mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	桥墩	15#桥墩	泛碱	墩底有池塘,泛碱L=0.3m,W=0.12mm	混凝土渗水泛碱处治
	桥墩	16#桥墩	渗水	16-2#墩底池塘,盖梁渗水污染	混凝土渗水泛碱处治
	桥墩	17#桥墩	露筋	17#盖梁左侧挡块露筋	5cm环氧砂浆修补
	桥墩	18#桥墩	杂物堆积	墩底有易燃物堆积,存在火灾隐患	杂物清理
	桥墩	20#桥墩	渗水	盖梁渗水污染	混凝土渗水泛碱处治
	桥墩	20#桥墩	杂物堆积	R-20#盖梁上方垃圾未清理	杂物清理
	桥墩	24#桥墩	渗水	盖梁渗水污染	混凝土渗水泛碱处治
	桥墩	24#桥墩	杂物堆积	墩底有易燃物堆积,存在火灾隐患	杂物清理
	桥墩	25#桥墩	杂物堆积	墩底有易燃物堆积,存在火灾隐患	杂物清理
	桥墩	25#桥墩	破损	R-25#盖梁左侧挡块破损S=0.4X0.17m ²	5cm环氧砂浆修补
	桥墩	26#桥墩	裂缝	R-26#盖梁(永川侧),竖向裂缝3条	混凝土裂缝表面封闭修补
	桥墩	27#桥墩	破损、孔洞	R27-1#墩底破损;R-27#盖梁左侧斜面孔洞S=1.8mX0.65m ²	5cm环氧砂浆修补
	桥墩	28#桥墩	杂物堆积	墩底杂物堆积	杂物清理
	桥墩	28#桥墩	渗水	盖梁渗水污染	混凝土渗水泛碱处治
	桥墩	28#桥墩	裂缝	盖梁(钢梁侧)挡块底部斜向裂缝,L=0.4m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	桥墩	28#桥墩	裂缝	盖梁(永川侧)斜向裂缝,L=0.3m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	桥墩	28#桥墩	锈胀、孔洞	盖梁(永川侧)右侧面锈胀1处; 孔洞S=4.6mX1.4m ² ;左侧斜面孔洞S=1.8X1m ²	5cm环氧砂浆修补
	桥墩	29#桥墩	裂缝	R-29#盖梁(钢梁侧)竖向裂缝5条,L=0.1~0.2m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	桥墩	30#桥墩	破损	1#墩墩底破损	5cm环氧砂浆修补
	桥墩	30#桥墩	锈胀	墩底锈胀6处	5cm环氧砂浆修补
	桥墩	30#桥墩	裂缝	盖梁右侧挡块底部斜向裂缝,L=0.4m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	桥墩	31#桥墩	渗水	R-31#盖梁渗水污染	混凝土渗水泛碱处治
	桥墩	31#桥墩	锈胀	左侧斜面锈胀3处	5cm环氧砂浆修补
桥墩	33#桥墩	杂物堆积	墩底有弃土,对桥墩有推移作用	弃土清理、搬运	
桥台	34#桥台	渗水	前墙、右侧侧墙渗水污染	混凝土渗水泛碱处治	

四、白鹤嘴小桥

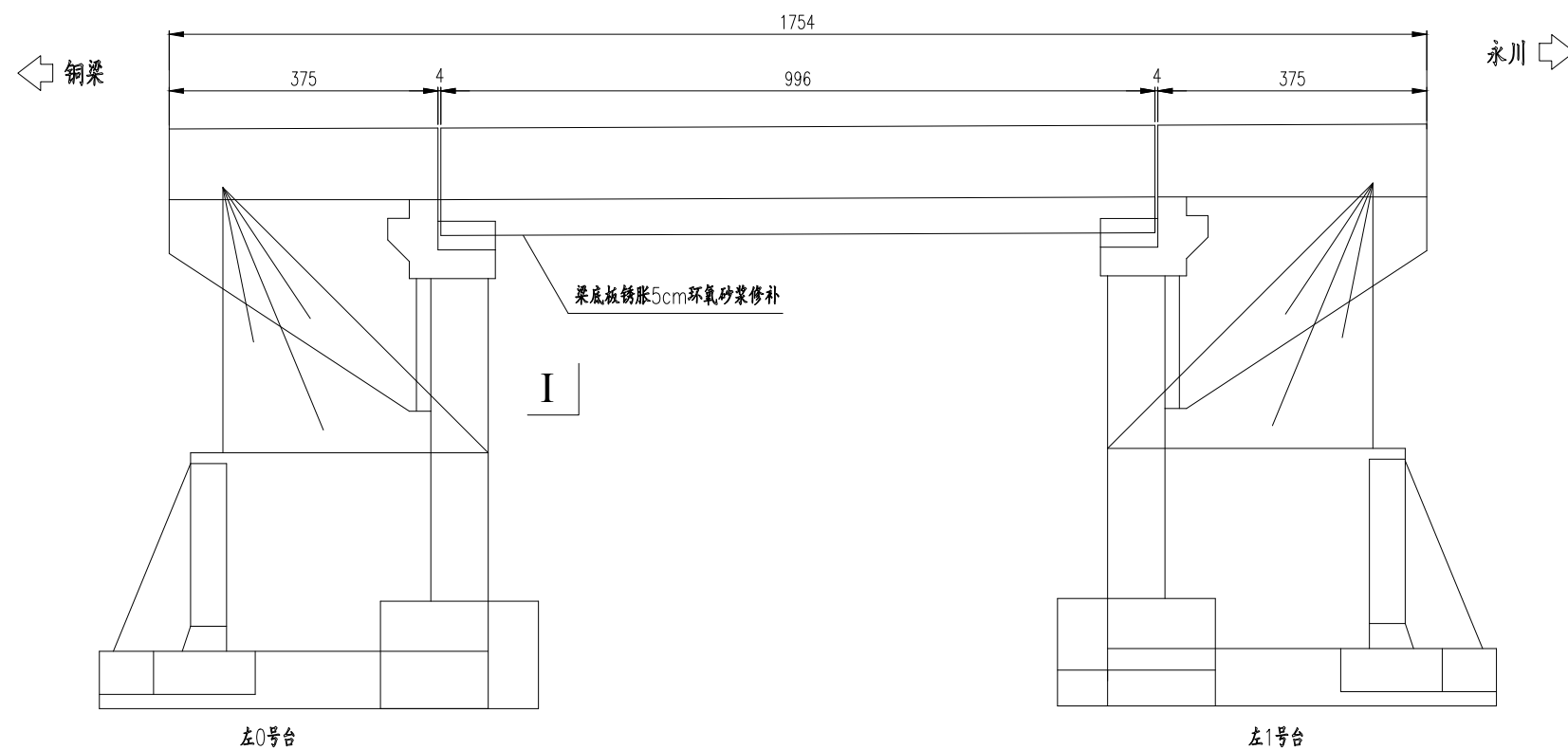


注:

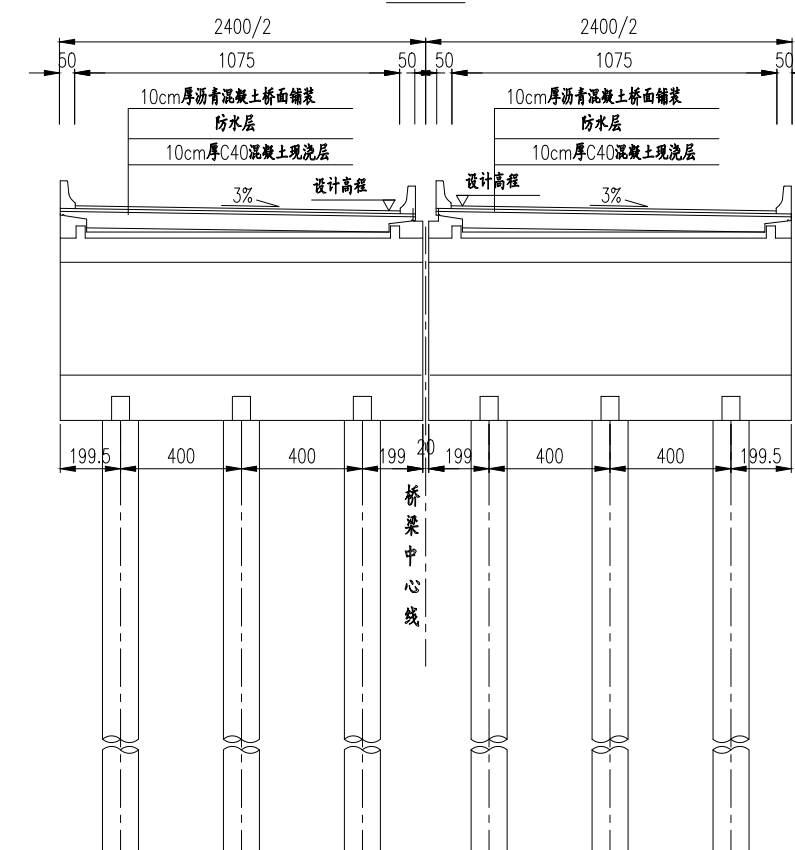
1. 本图尺寸除桩号、高程以米计外, 其余均以厘米计。
2. 白鹤嘴小桥位于重庆铜永高速公路上, 桥梁中心桩号为 K143+375.5, 全长 17.54 m。全桥平面位于 R=1200 的圆曲线直线段上, 纵断面位于坡长为 780 米, 坡度为 -0.4% 的凹曲线上。跨径组合为 1x10m 钢筋混凝土实心板。左右幅桥宽均为 11.75 m, 横向布置为: 左幅 0.50 m (护栏) + 10.75 m (行车道) + 0.50 m (护栏), 右幅 0.50 m (护栏) + 10.75m (行车道) + 0.50 m (护栏)。
3. 上部结构: 钢筋混凝土实心板。全桥支座采用板式橡胶支座;
下部结构: 主桥下部构造薄壁台、桩基础。
桥面系: 沥青混凝土, D40 伸缩缝。
4. 该桥设计荷载为公路-I 级。
5. 左幅病害基本情况:
 - (1) 桥面系: 伸缩缝堵塞 2 处。
 - (2) 上部结构: 梁底板出现 3 处锈胀。
 - (3) 下部结构: 未发现明显病害。
6. 右幅病害基本情况:
 - (1) 桥面系: 未发现明显病害。
 - (2) 上部结构: 8 处钢筋锈胀。
 - (3) 下部结构: 0# 桥台 2 处钢筋锈胀, 1# 桥台 2 处钢筋锈胀、右侧挡块混凝土破损 1 处, 面积 0.02m²。
7. 本图依据竣工图及检测报告绘制, 构件编号与检测报告一致。

中交基础设施养护集团有限公司	重庆铜永高速公路有限公司 2022年度设计服务——6座桥梁病害处治维修工程	白鹤嘴小桥 桥梁病害现状示意图	设计	一审	三审	图号
			复核	二审	日期	2022.10 SJ-04-01

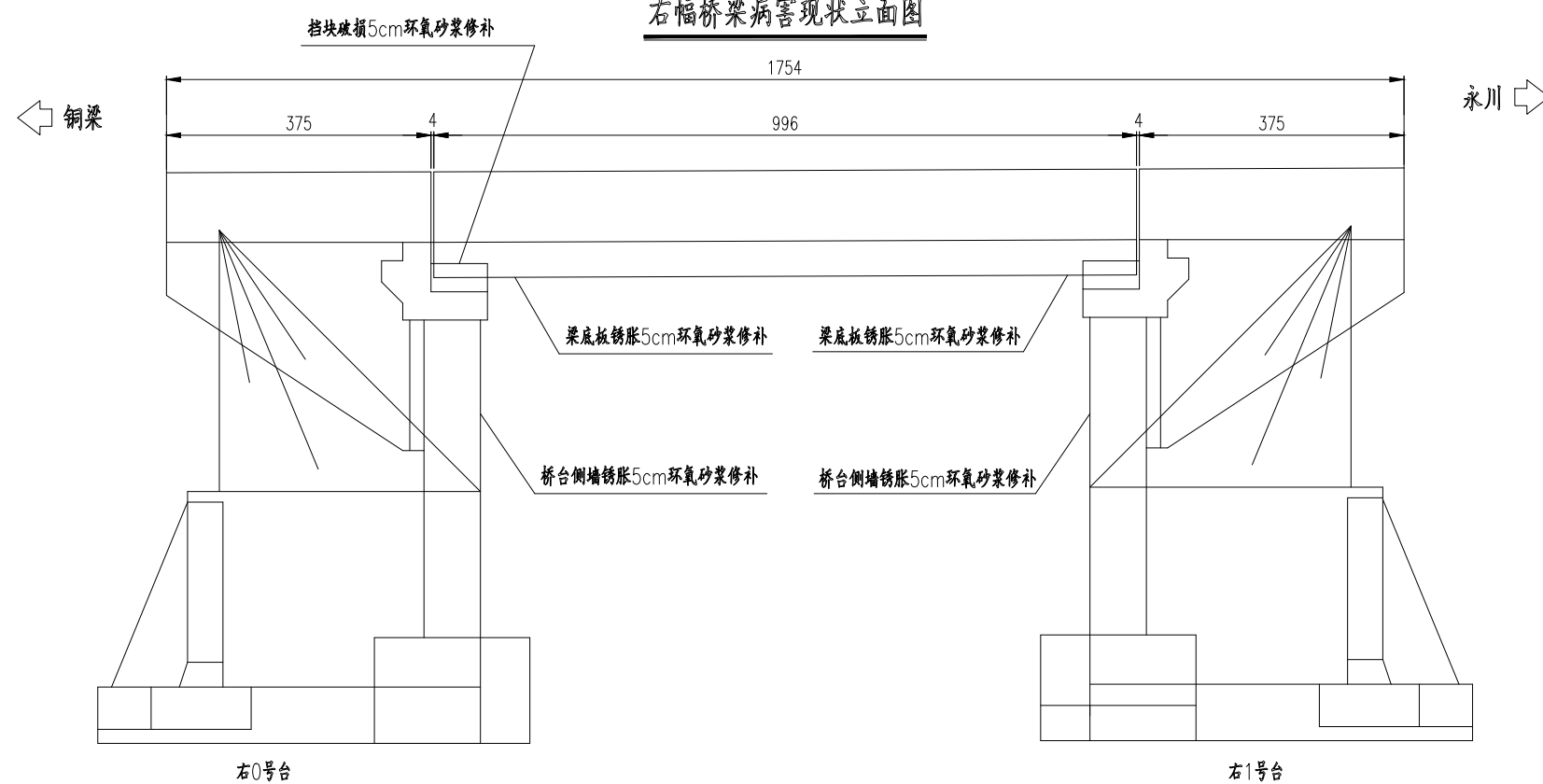
I 左幅桥梁病害现状立面图



I-I



右幅桥梁病害现状立面图

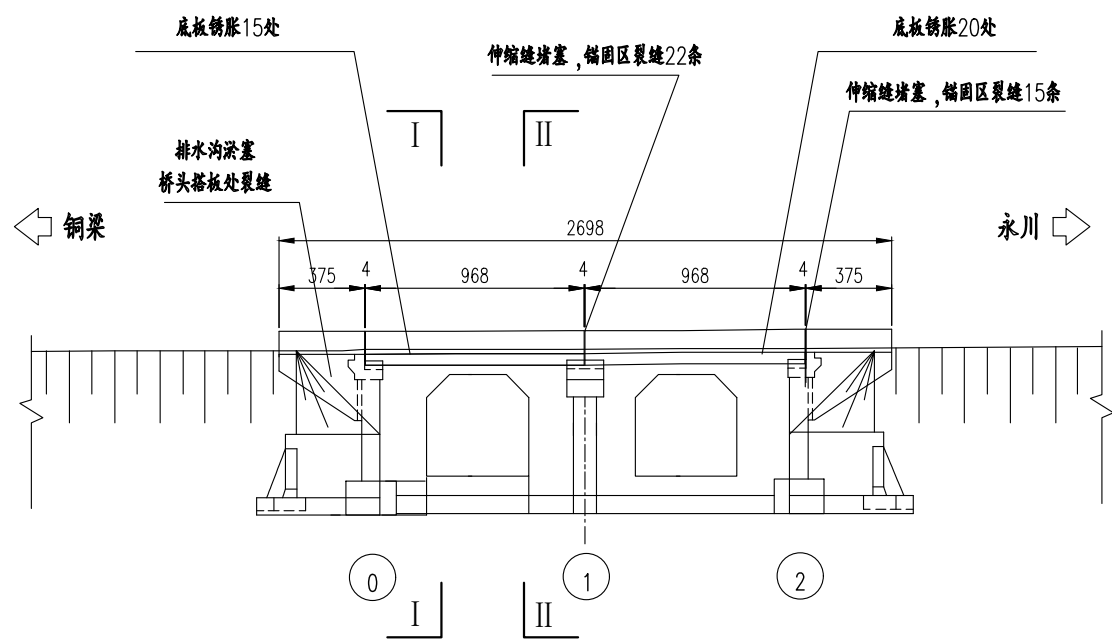


- 注：
- 1.本图尺寸均以厘米为单位。
 - 2.本桥主要病害处治措施：
 - (1)桥面系：本次暂不处治桥面系常规病害，包括桥面铺装、伸缩缝、护栏等病害。
 - (2)上、下部结构：对破损、锈胀露筋等采用5cm环氧砂浆修补。
 - 3.本图依据检测报告绘制，构件编号与检测报告一致。

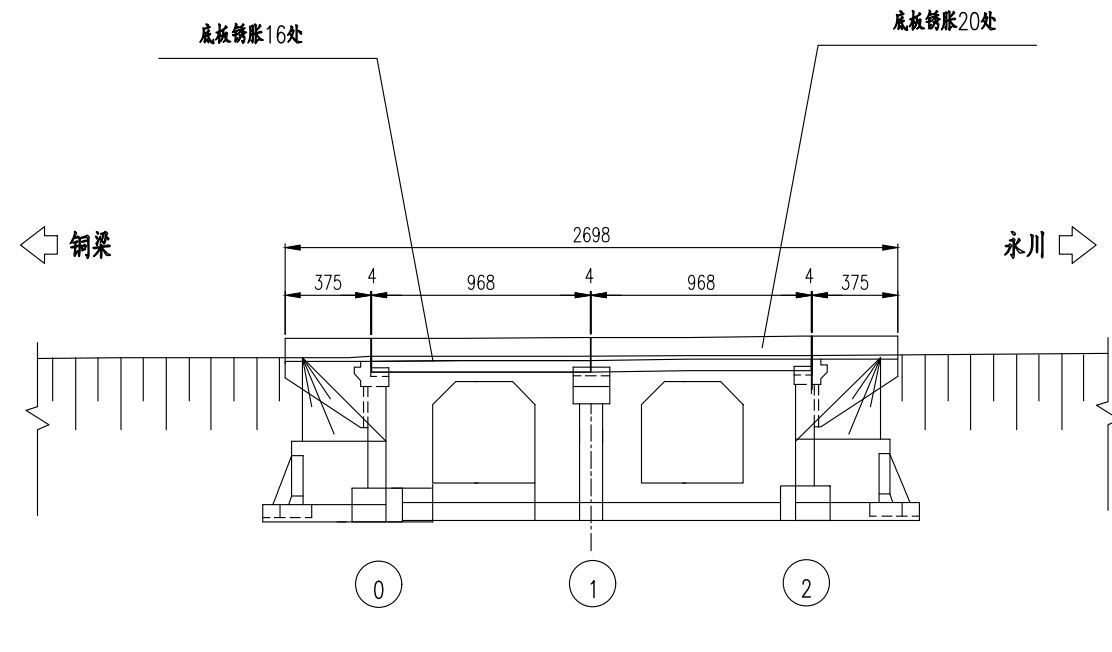
结构	病害位置	构件名称	病害种类	病害描述	处治措施
上部结构	左幅主梁	现浇梁底板	钢筋锈蚀	3处:0#桥台上方,左侧锈蚀	5cm环氧砂浆修补
	右幅主梁	现浇梁底板	钢筋锈蚀	8处:0#桥台右侧上方5处,距1#桥台左侧1m存有2处,距1#桥台右侧3m处存有1处	5cm环氧砂浆修补
下部结构	右幅桥台	0#桥台	剥落、钢筋锈蚀	2处:右侧墙,混凝土剥落,钢筋锈胀	5cm环氧砂浆修补
	右幅桥台	1#桥台	破损	1处:右侧挡块破损面积S约0.02m ²	5cm环氧砂浆修补
	右幅桥台	1#桥台	钢筋锈蚀	2处:右侧墙,混凝土开裂未剥落,钢筋锈胀	5cm环氧砂浆修补

五、K143+550 桥式通道

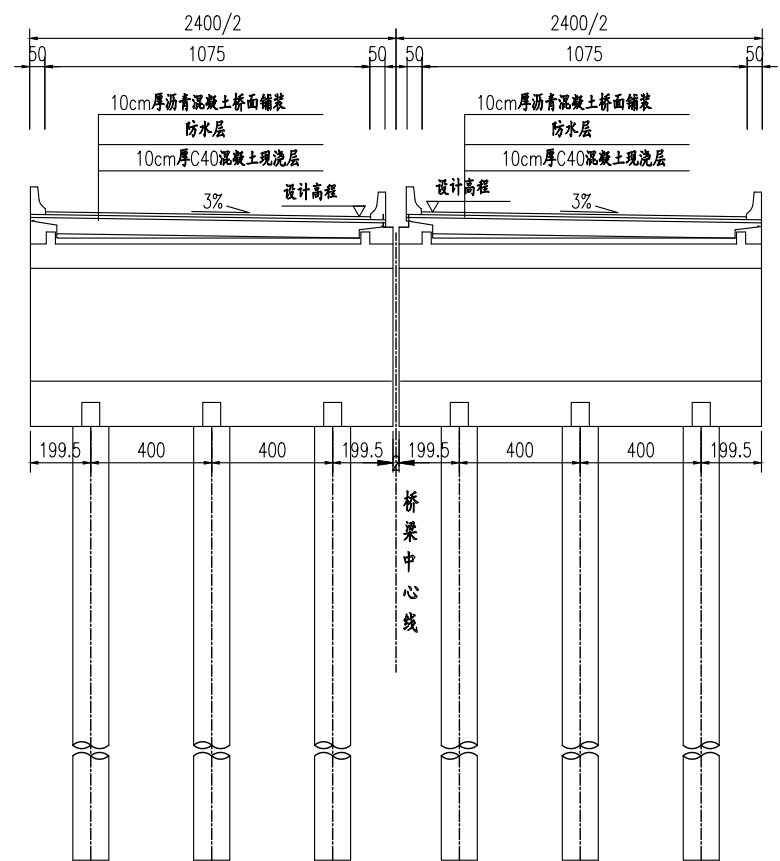
左幅病害现状立面图



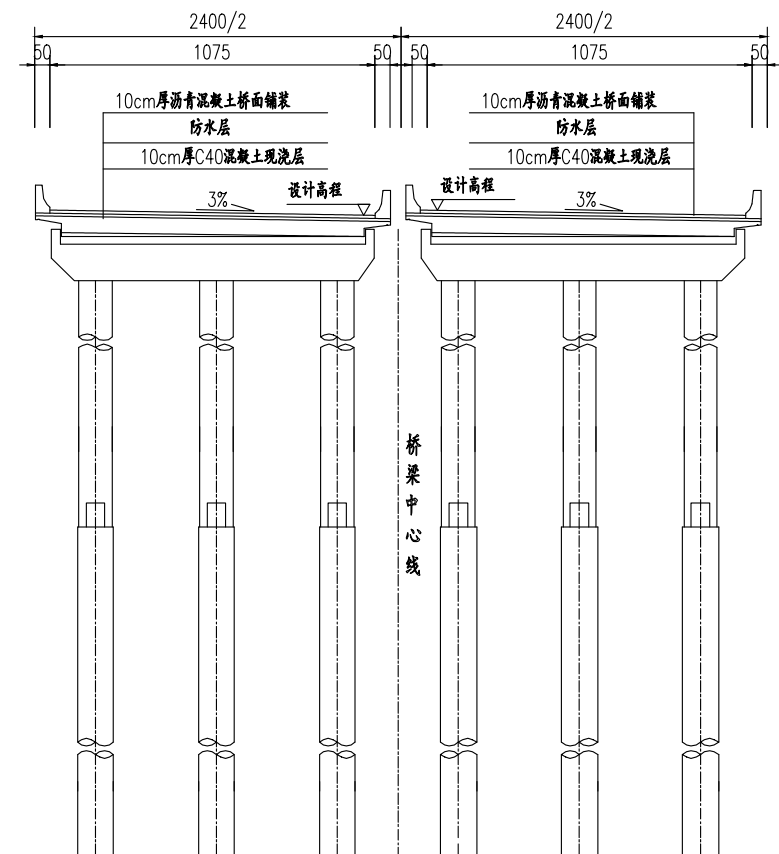
右幅病害现状立面图



I-I



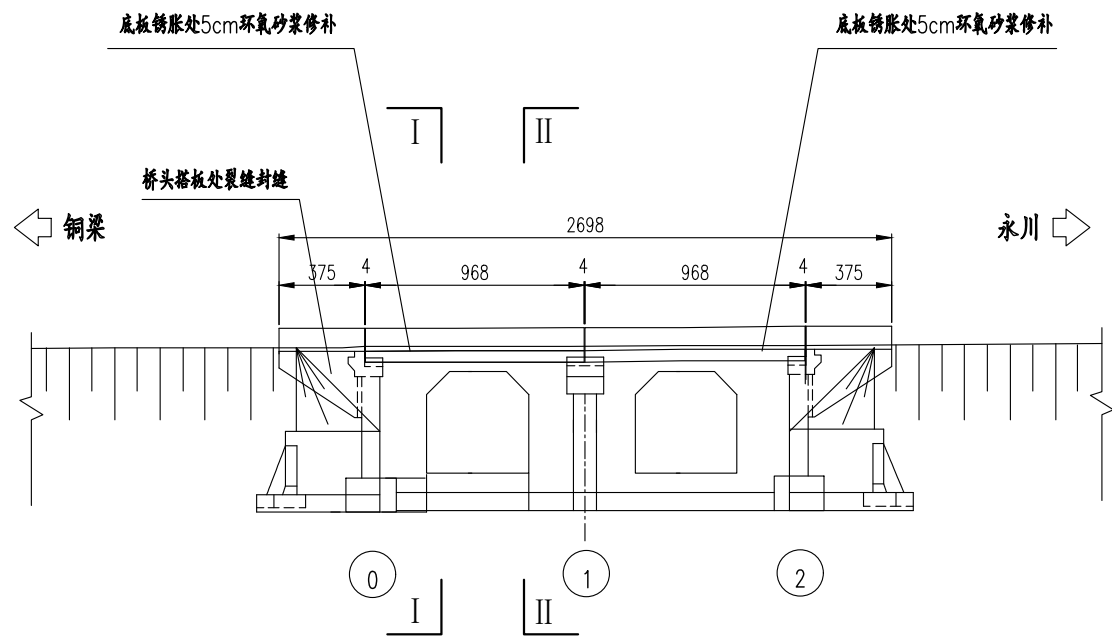
II-II



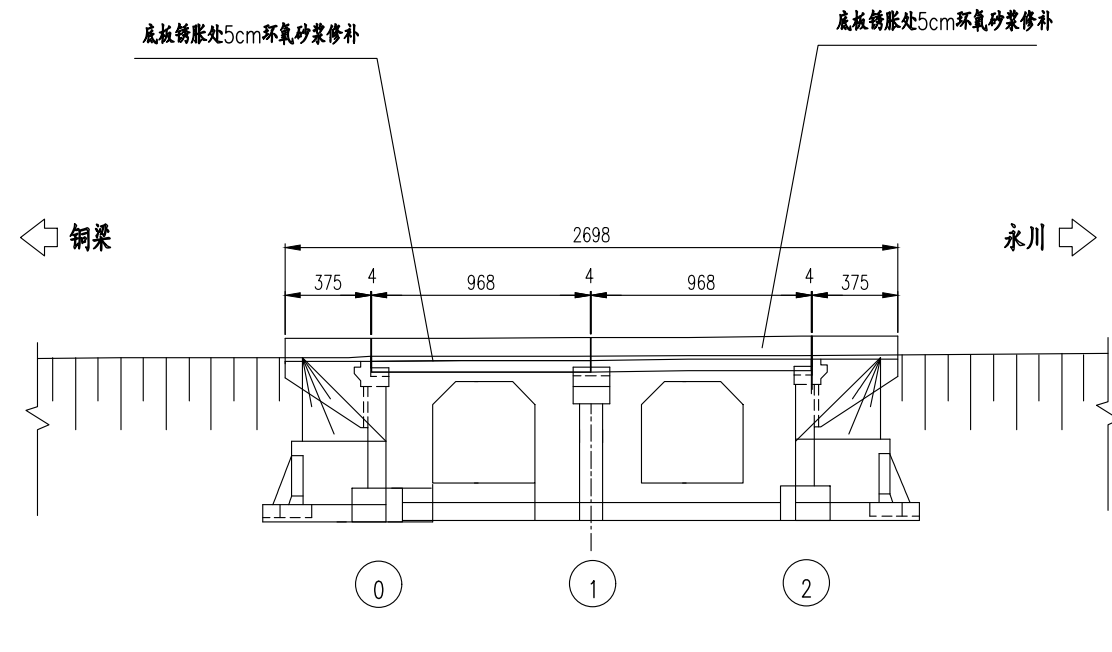
注

1. 本图尺寸均以厘米为单位。
2. K143+550 桥式通道位于重庆铜永高速公路上。桥梁中心桩号均为 K143+550 桥梁全长为 26.98m。本桥位于 R=1200 的右偏圆曲线段上，纵面位于 R=25000, T=237.5 的凹曲线上。跨径组合为 2X9.68m 钢筋混凝土简支实心板。左右幅桥宽均为 11.75 m，横向布置为：左幅 0.50 m (护栏)+10.75 m (行车道)+0.50 m (护栏)，右幅 0.50 m (护栏)+10.75 m (行车道)+0.50 m (护栏)。
3. 上部结构采用预应力混凝土现浇实心板。实心板底板宽 10.00 m，腹板高 0.20 m，翼缘板宽 0.875m
4. 下部结构采用钢筋混凝土柱式墩、薄壁台，桩基础。
5. 桥面铺装为沥青混凝土。该桥支座为板式橡胶支座；桥台处设置 D-40 型钢伸缩缝。
6. 左幅病害基本情况：
 - (1) 桥面系：桥面系伸缩缝堵塞 2 处，锚固区产生裂缝 37 条，排水沟淤塞 1 处，桥头搭板裂缝 1 处。
 - (2) 上部结构：发现上部结构底板锈胀 35 处。
 - (3) 下部结构：未见明显病害。
7. 右幅病害基本情况：
 - (1) 桥面系：未见明显病害。
 - (2) 上部结构：底板锈胀 36 处。
 - (3) 下部结构：未见明显病害。
8. 本图依据竣工图及检测报告绘制，构件编号与检测报告一致。

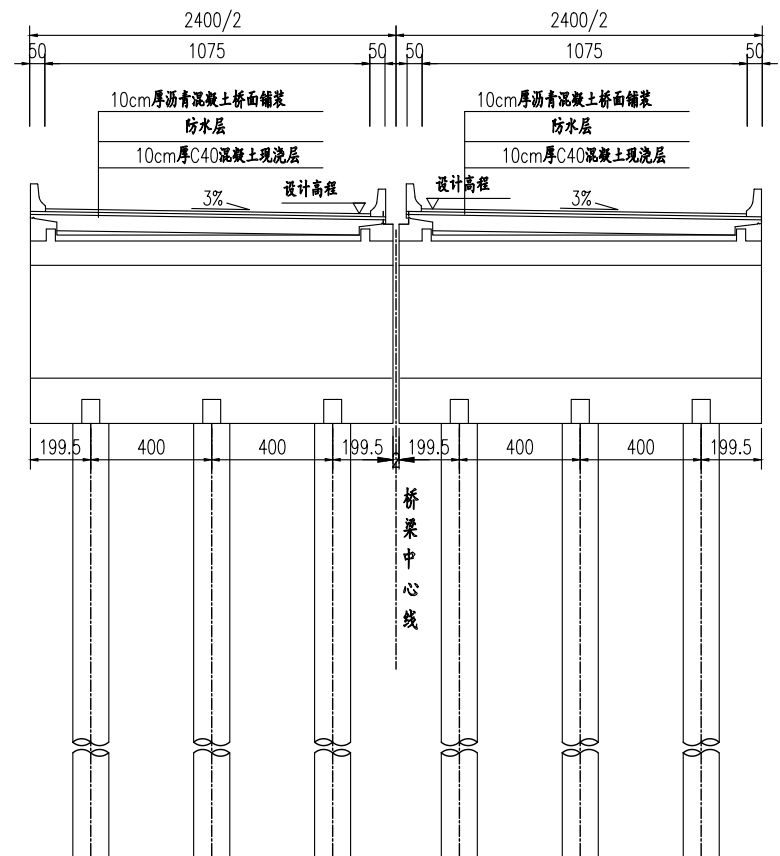
左幅病害现状立面图



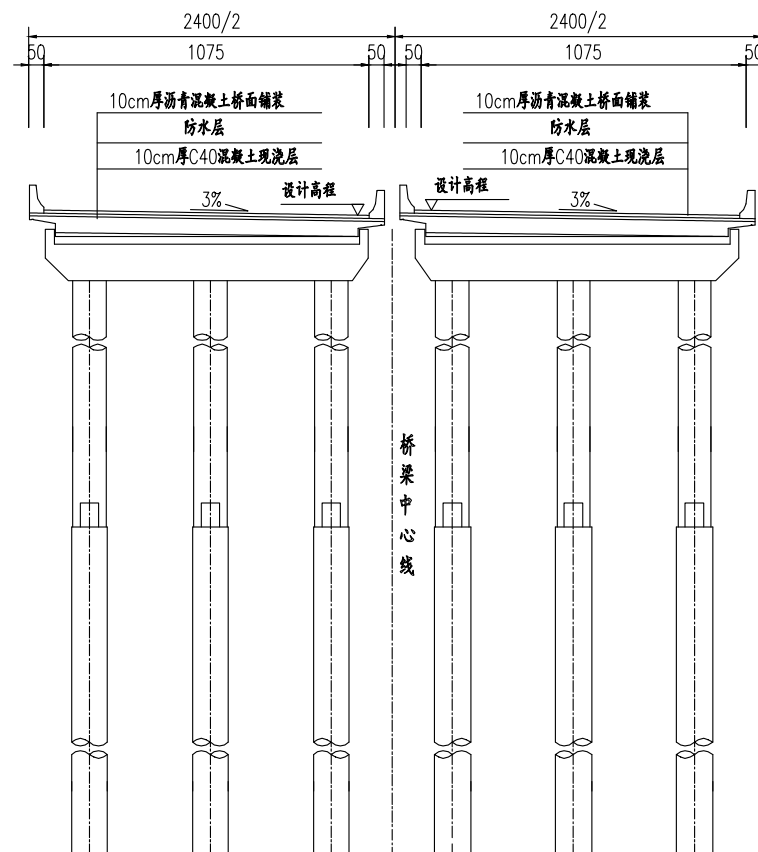
右幅病害现状立面图



I - I



II - II



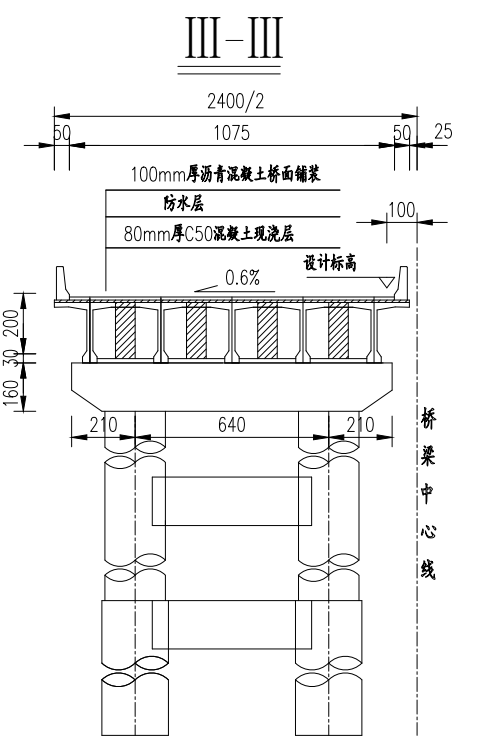
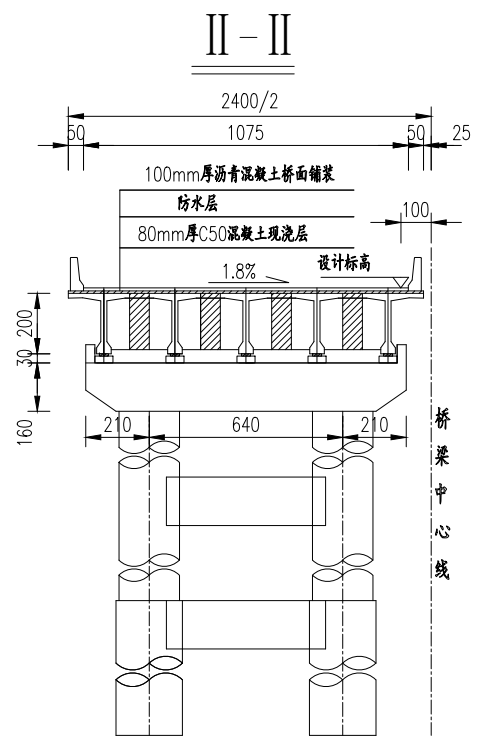
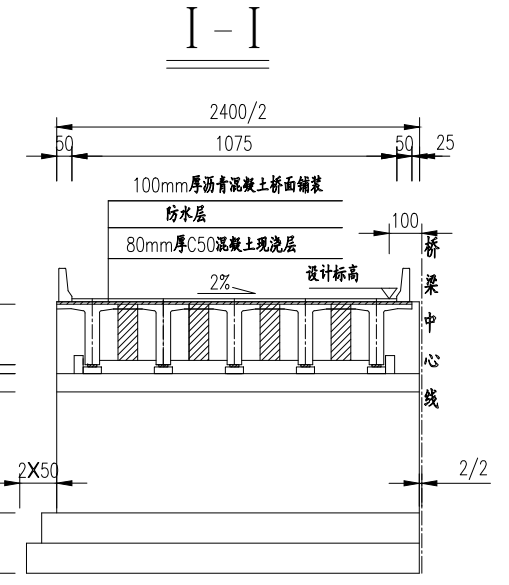
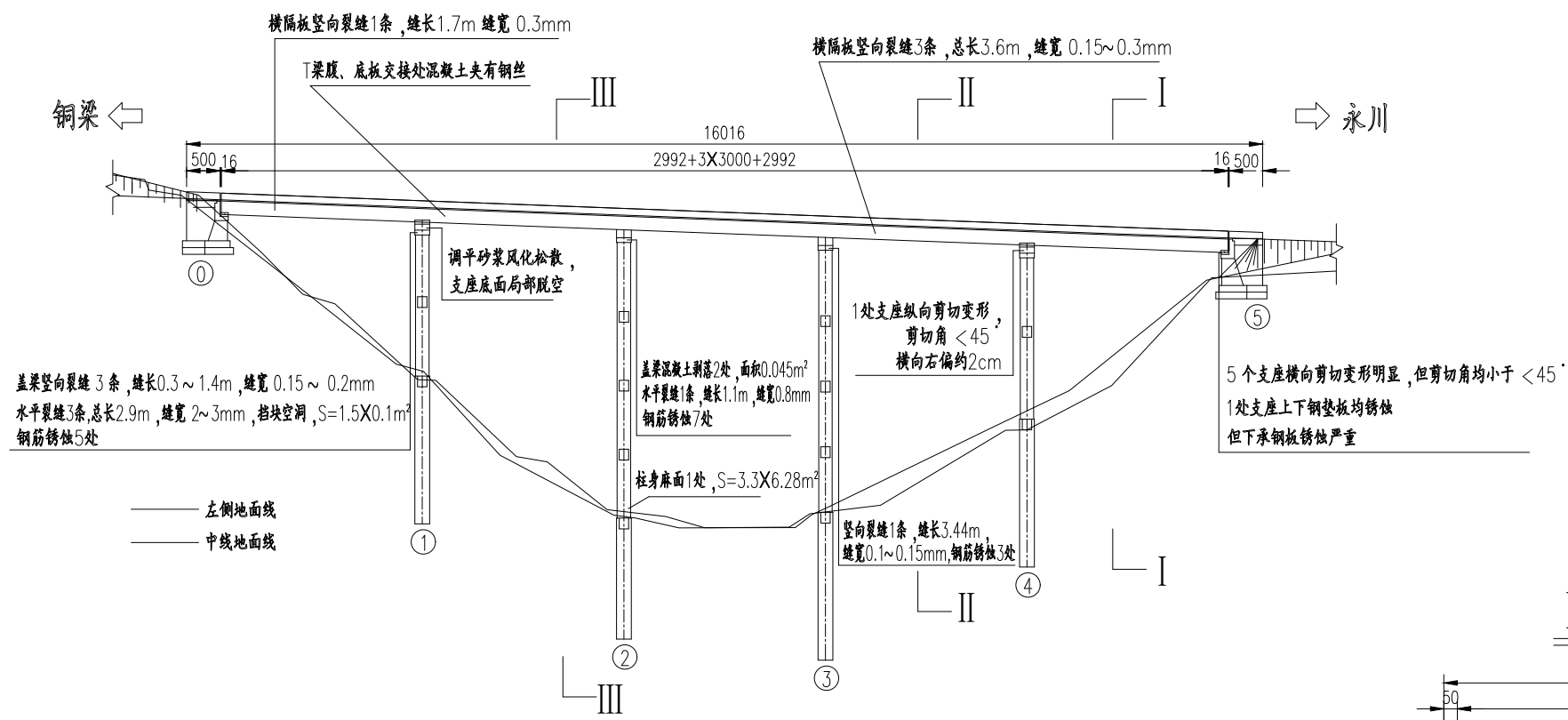
注

1. 本图尺寸均以厘米为单位。
2. 本桥主要病害处治措施：
 - (1) 桥面系：本次暂不处治桥面系常规病害，包括桥面铺装、伸缩缝、护栏等病害。
 - (2) 上、下部结构：对上下部混凝土结构裂缝宽度 $< 0.15\text{mm}$ 时，采用表面封闭法修补；裂缝宽度 $\geq 0.15\text{mm}$ 时，采用压力注浆法修补。对破损、锈胀露筋等采用5cm环氧砂浆修补。
3. 本图依据检测报告绘制，构件编号与检测报告一致。

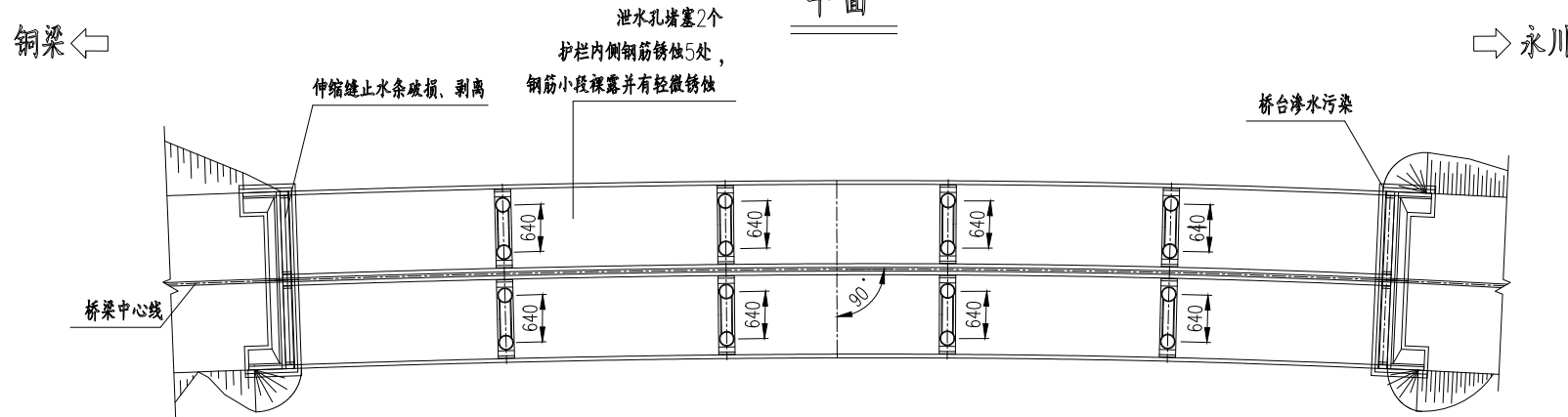
结构	病害位置	构件名称	病害种类	病害描述	处治措施
上部结构	左幅第1跨	现浇梁底板	锈胀	锈胀15处	5cm环氧砂浆修补
	左幅第2跨	现浇梁底板	锈胀	锈胀20处	5cm环氧砂浆修补
	右幅第1跨	现浇梁底板	锈胀	锈胀16处	5cm环氧砂浆修补
	右幅第2跨	现浇梁底板	锈胀	锈胀20处	5cm环氧砂浆修补

六、青岗咀大桥

左幅立面 1:100



平面



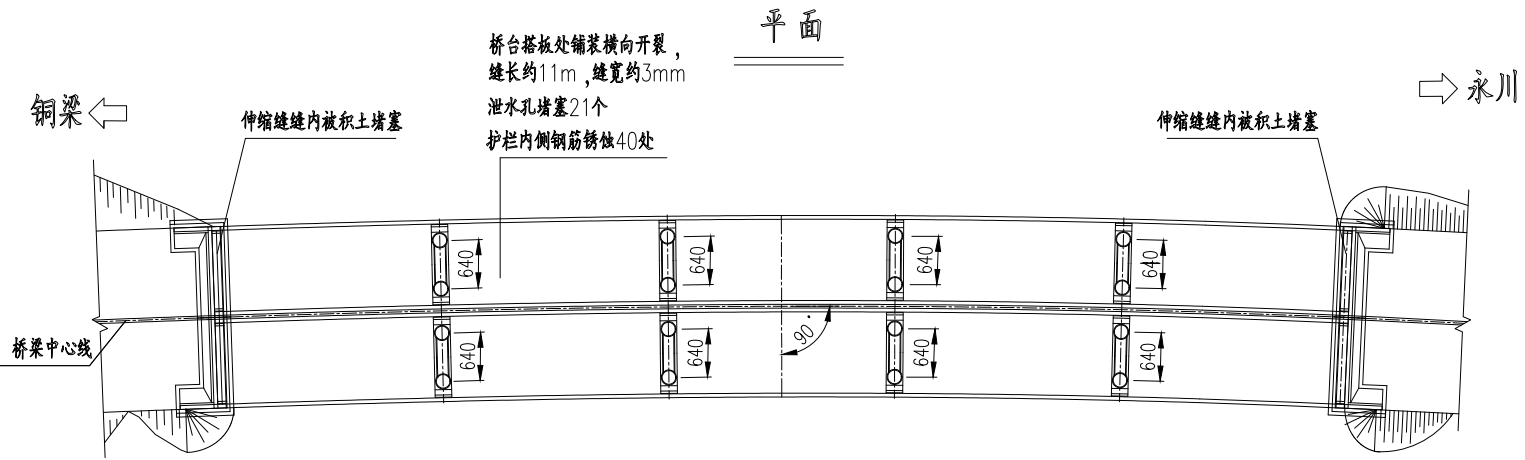
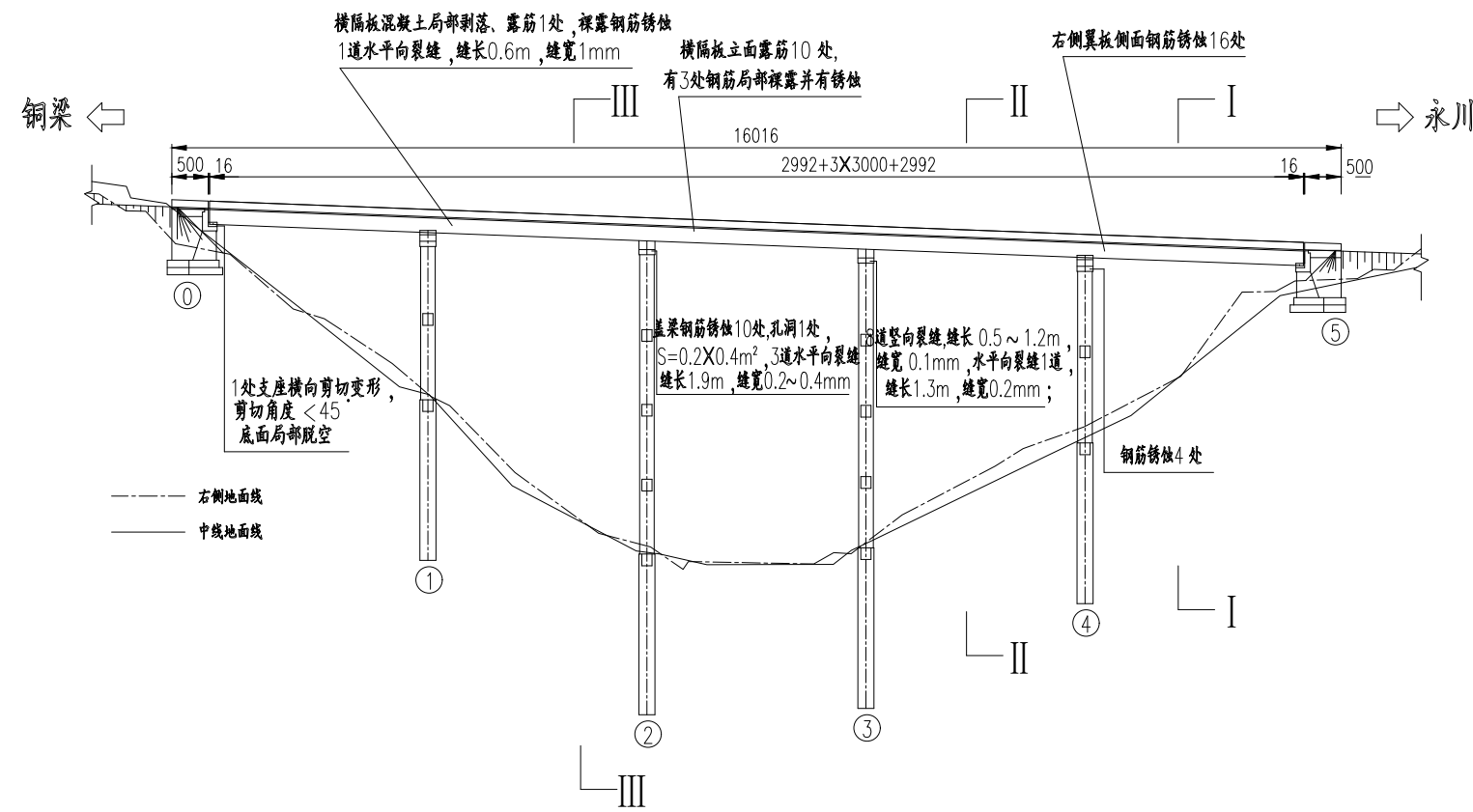
注

1. 本图尺寸均以厘米为单位。
2. 青岗咀大桥位于重庆铜永高速公路上, 桥梁中心桩号为 K182+983, 桥梁全长为 160.16m。本桥平面位于 A=589.915m, Ls=240m 的右偏缓和曲线接圆曲线段上, 纵面位于 R=15000m, T=202.5m 的凹曲线段上, 纵坡为 -3.800%。跨径组合为 5X30m 预应力混凝土 T 梁。左右幅桥宽均为 11.75m, 横向布置为: 左幅 0.50m (护栏)+10.75m (行车道)+0.50m (护栏), 右幅 0.50m (护栏)+10.75m (行车道)+0.50m (护栏)。
3. 上部结构采用预应力混凝土先简支后连续 T 梁; T 梁底板宽 0.50m, 梁高 2.00m; 支座为板式橡胶支座。

4. 下部结构桥墩采用柱式墩、桩基础, 其中 2#、3#墩与 T 梁固结; 桥台采用 U 型混凝土桥台, 基础采用扩大基础
5. 桥面为沥青混凝土铺装; 桥台处设置 D-160 型型钢伸缩缝
6. 左幅病害基本情况:
 - (1) 桥面系: 伸缩缝破损1处, 排水系统缺陷1处, 排水不畅1处, 左侧护栏破损5处。
 - (2) 上部结构: T 梁夹渣1处, 横隔板裂缝4道, 支座脱空1处, 剪切变形6处, 位置串动1处, 钢垫板锈蚀1处。
 - (3) 下部结构: 盖梁裂缝9道, 钢筋锈蚀15处, 空洞1处, 剥落1处, 墩柱麻面1处。
7. 本图依据竣工图及检测报告绘制, 构件编号与检测报告一致。

中交基础设施养护集团有限公司	重庆铜永高速公路有限公司 2022年度设计服务——6座桥梁病害处治维修工程	青岗咀大桥 桥梁病害现状示意图	设计	一审	三审	图号
			复核	二审	日期	2022.10 SJ-06-01

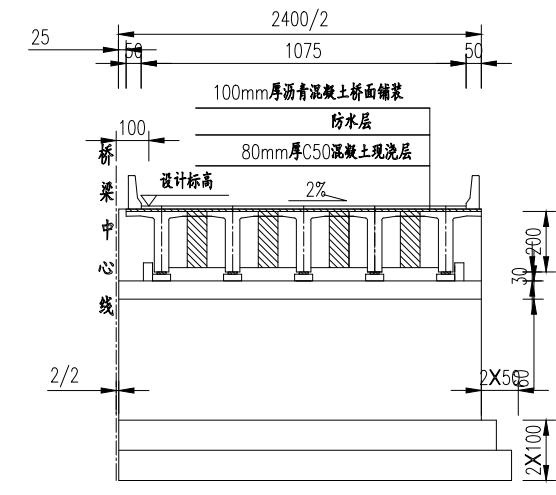
右幅立面 1:100



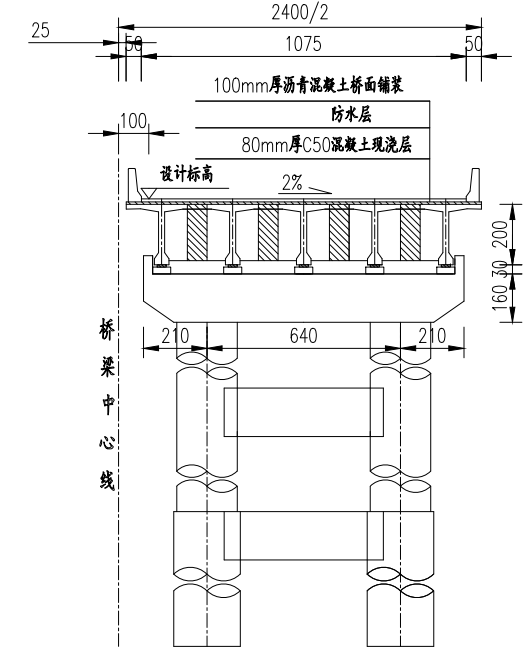
注

1. 本图尺寸均以厘米为单位。
2. 青岗咀大桥位于重庆铜永高速公路上, 桥梁中心桩号为 K182+983, 桥梁全长为160.16m。本桥平面位于 A=589.915m、Ls=240m 的右偏缓和曲线接圆曲线段上, 纵面位于 R=15000m、T=202.5m 的凹曲线上, 纵坡为 -3.800%。跨径组合为 5X30m 预应力混凝土 T 梁。左右幅桥宽均为 11.75m, 横向布置为: 左幅 0.50m(护栏)+10.75m(行车道)+0.50m(护栏), 右幅 0.50m(护栏)+10.75m(行车道)+0.50m(护栏)。
3. 上部结构采用预应力混凝土先简支后连续 T 梁; T 梁底板宽 0.50m, 梁高 2.00m; 支座为板式橡胶支座。

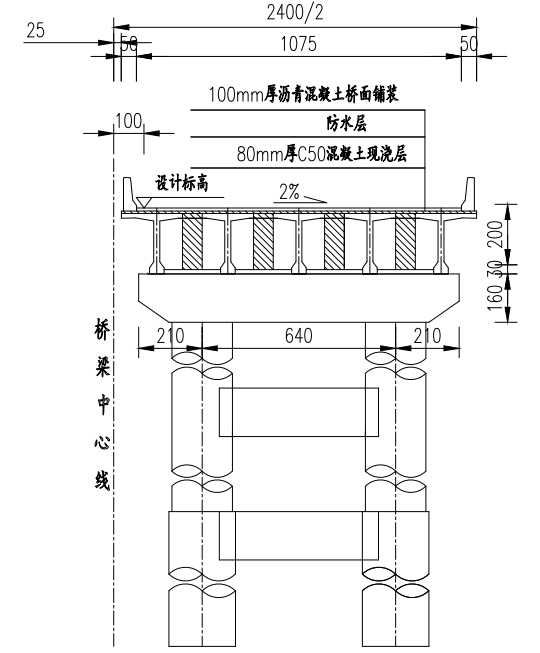
I-I



II-II



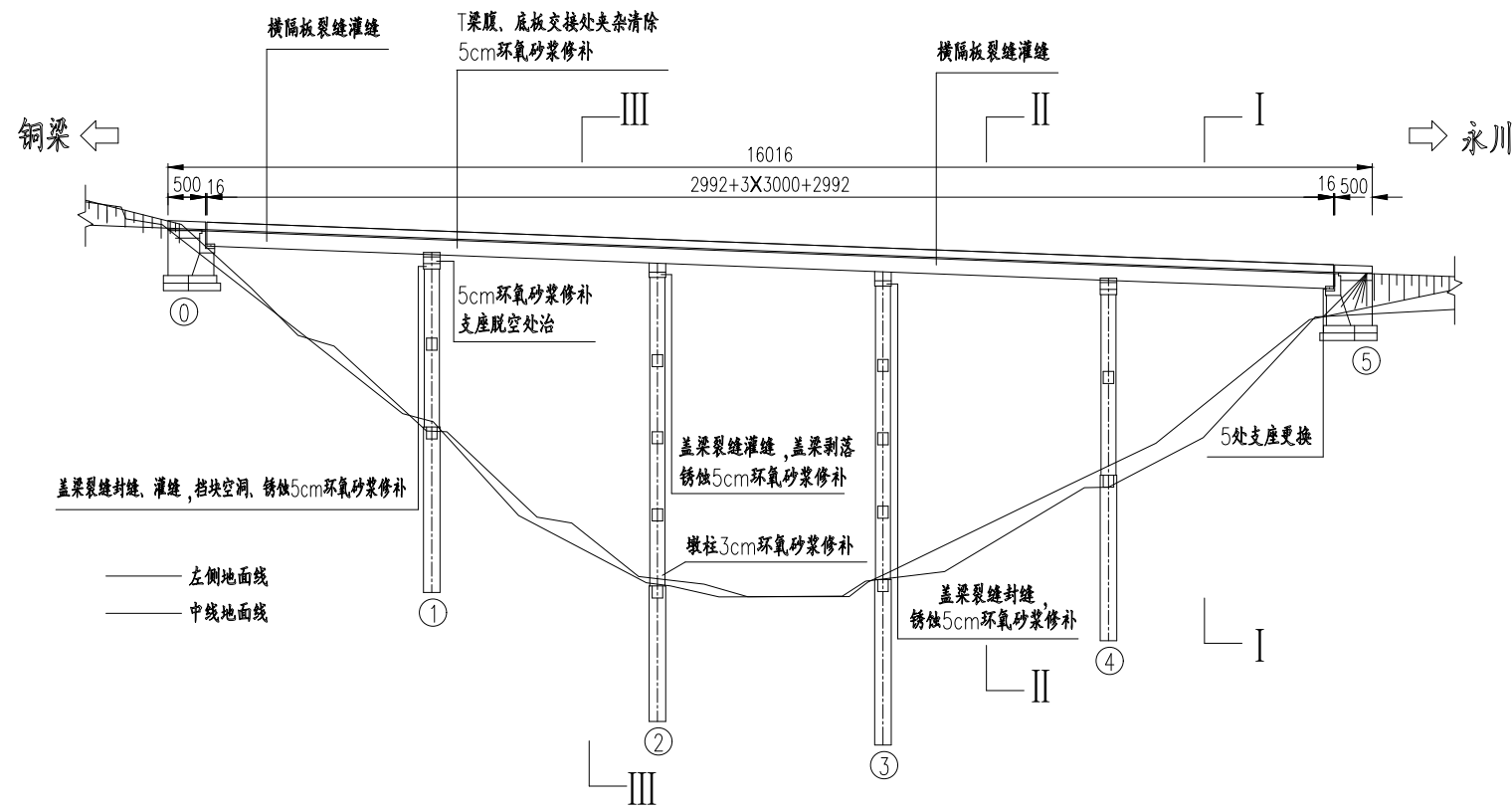
III-III



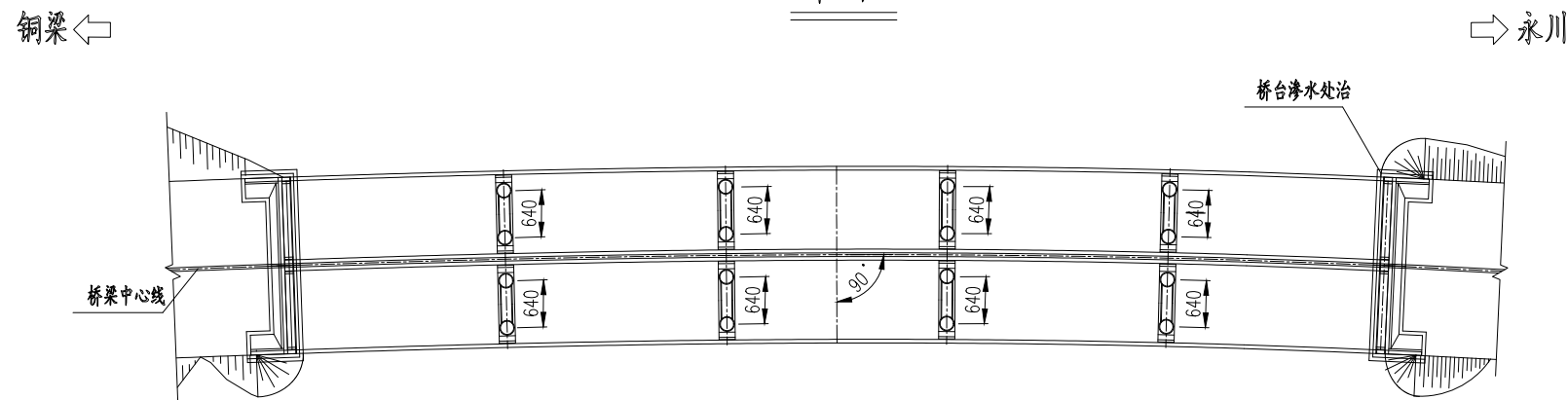
4. 下部结构桥墩采用柱式墩、桩基础, 其中 2#、3#墩与 T 梁固结; 桥台采用 U 型混凝土桥台, 基础采用扩大基础
5. 桥面为沥青混凝土铺装; 桥台处设置 D-160 型钢伸缩缝
6. 右幅病害基本情况:
 - (1) 桥面系: 伸缩缝堵塞2处, 左侧护栏钢筋锈蚀40处, 排水系统缺陷1处, 桥面铺装裂缝1处。
 - (2) 上部结构: T 梁钢筋锈蚀16处, 横隔板剥落1处, 露筋10处, 裂缝1处, 支座剪切变形、脱空各1处。
 - (3) 下部结构: 盖梁钢筋锈蚀23处, 裂缝12处, 孔洞1处。
7. 本图依据竣工图及检测报告绘制, 构件编号与检测报告一致。

中交基础设施养护集团有限公司	重庆铜永高速公路有限公司 2022年度设计服务——6座桥梁病害处治维修工程	青岗咀大桥 桥梁病害现状示意图	设计	一审	三审	图号
			复核	二审	日期	2022.10 SJ-06-01

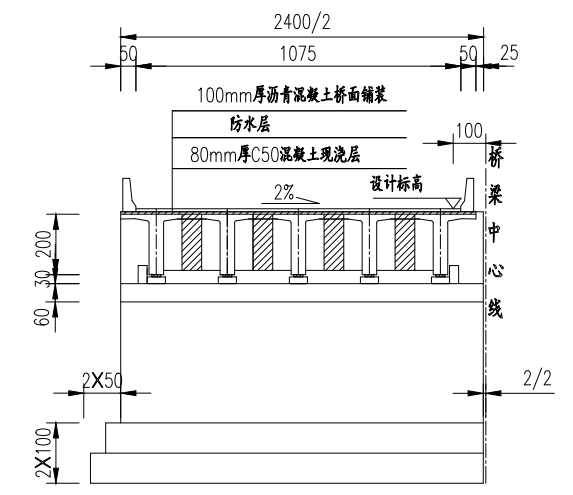
左幅立面 1:100



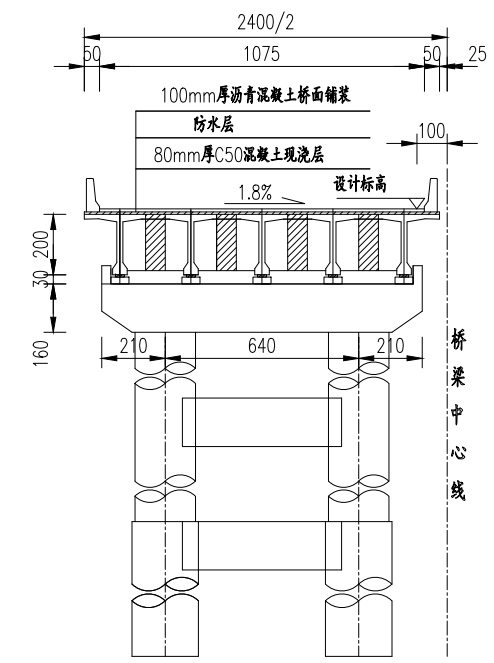
平面



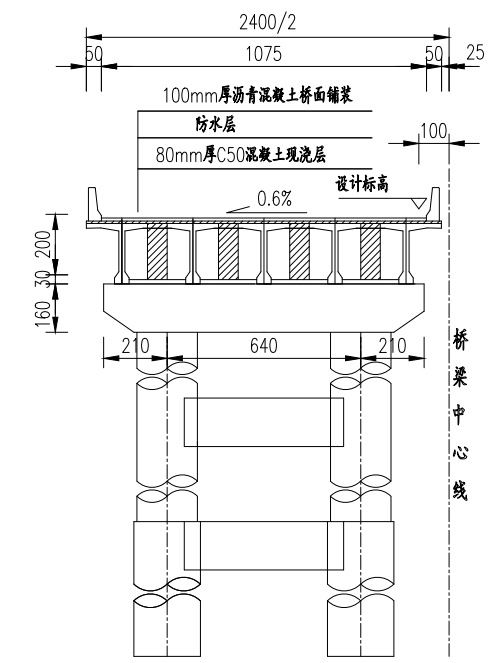
I-I



II-II



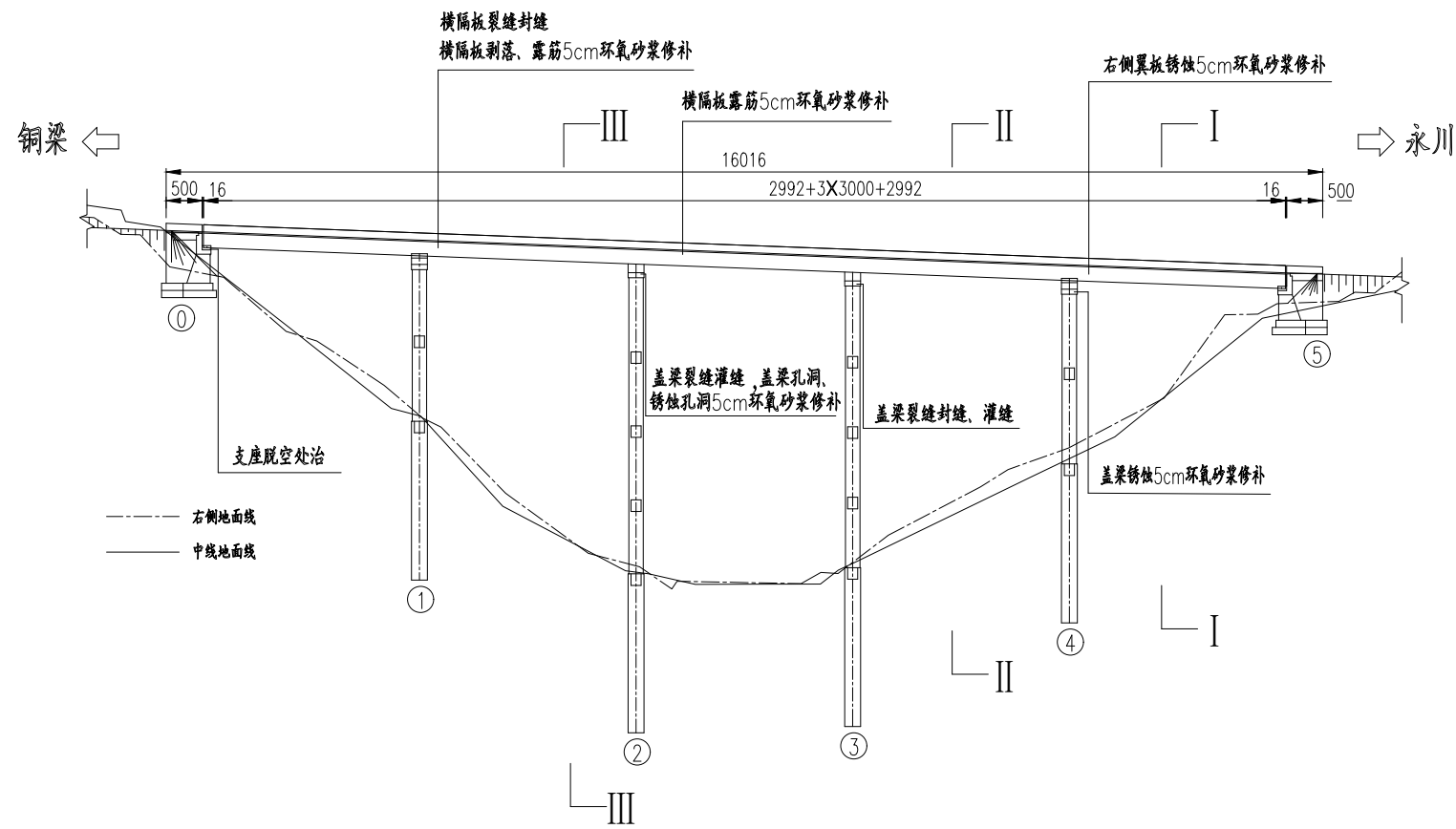
III-III



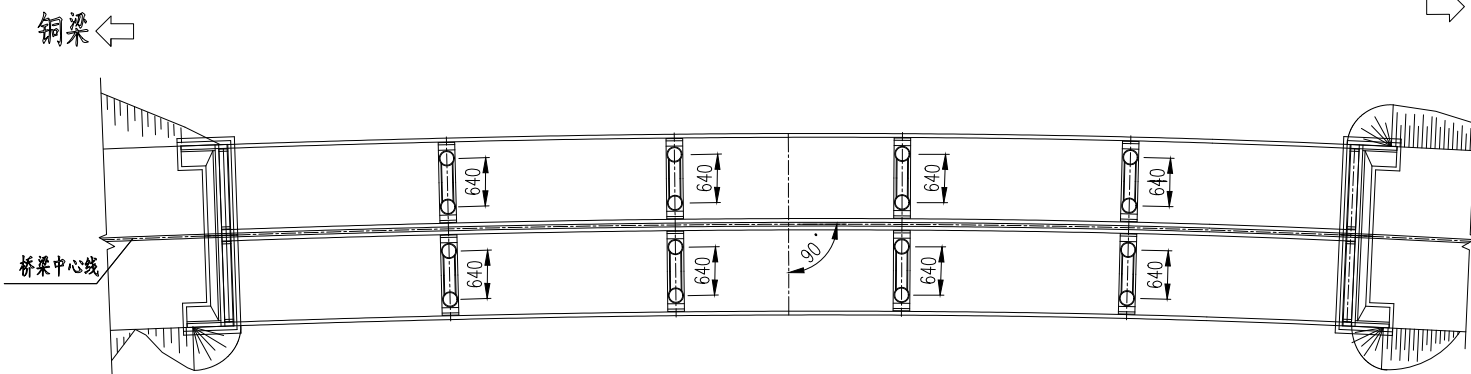
注

1. 本图尺寸均以厘米为单位。
2. 本桥主要病害处治措施：
 - (1) 桥面系：本次暂不处治桥面系常规病害，包括桥面铺装、伸缩缝、护栏等病害。
 - (2) 上、下部结构：对上下部混凝土结构裂缝宽度 $< 0.15\text{mm}$ 时，采用表面封闭法修补；裂缝宽度 $\geq 0.15\text{mm}$ 时，采用压力注浆法修补。对破损、锈胀露筋等采用 5cm 环氧砂浆修补。
 - (3) 支座：支座脱空处治；支座更换。
3. 本图依据检测报告绘制，构件编号与检测报告一致。

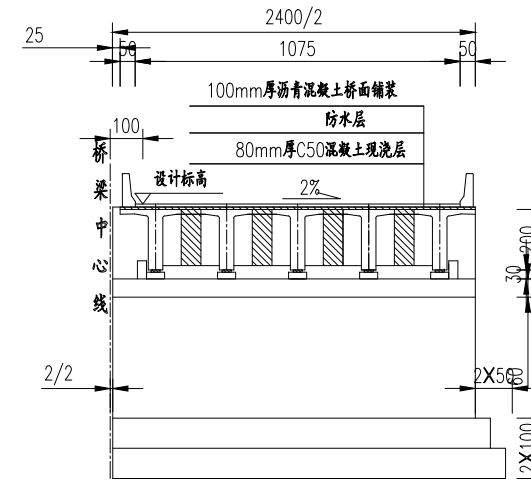
右幅立面 1:100



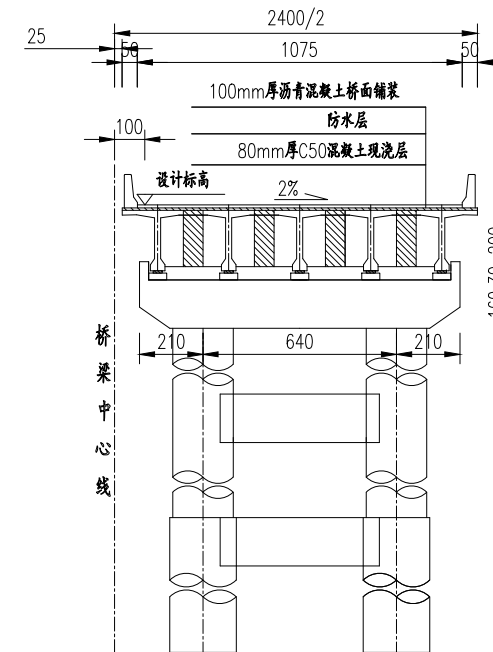
平面



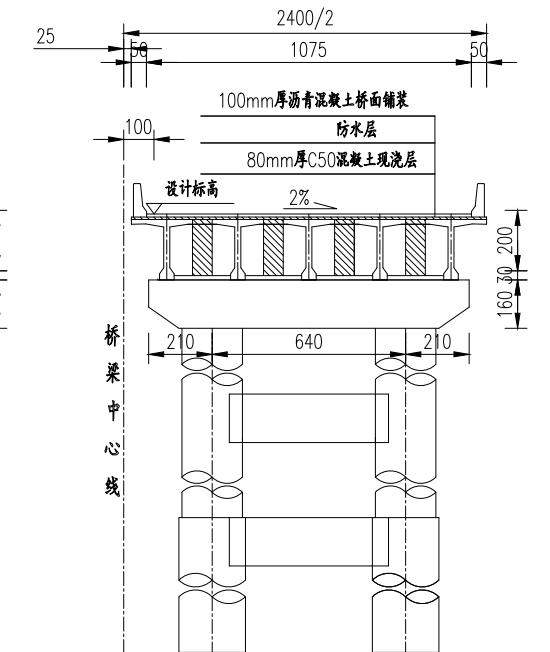
I-I



II-II



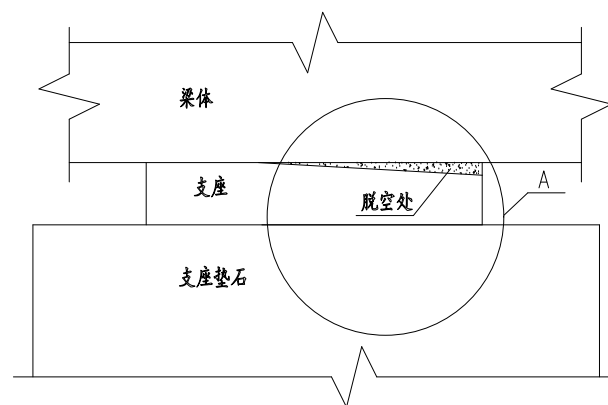
III-III



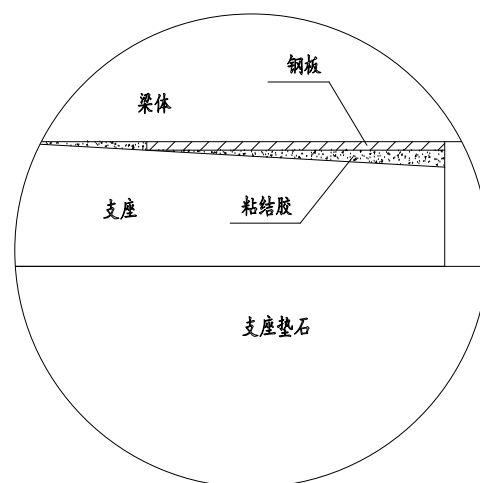
注

1. 本图尺寸均以厘米为单位。
2. 本桥主要病害处治措施：
 - (1) 桥面系：本次暂不处治桥面系常规病害，包括桥面铺装、伸缩缝、护栏等病害。
 - (2) 上、下部结构：对上下部混凝土结构裂缝宽度 $< 0.15\text{mm}$ 时，采用表面封闭法修补；裂缝宽度 $\geq 0.15\text{mm}$ 时，采用压力注浆法修补。对破损、锈胀露筋等采用5cm环氧砂浆修补。
 - (3) 支座：支座脱空处治。
3. 本图依据检测报告绘制，构件编号与检测报告一致。

普通板式橡胶支座脱空处理示意图



大样A



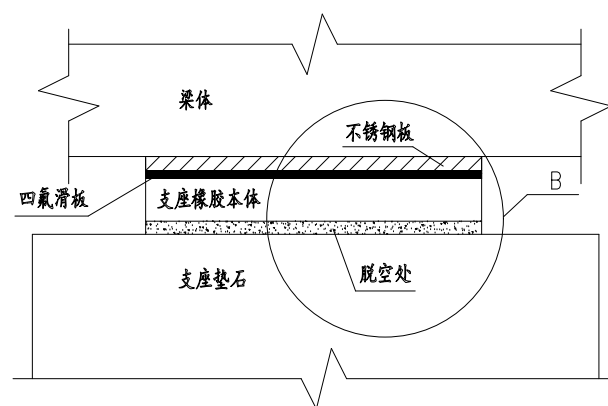
支座脱空处治措施

项目	处治措施
普通板式橡胶支座	钢板+粘结胶填塞脱空部位
四氟板式橡胶支座	顶部加不锈钢板 钢板+粘结胶填塞脱空部位

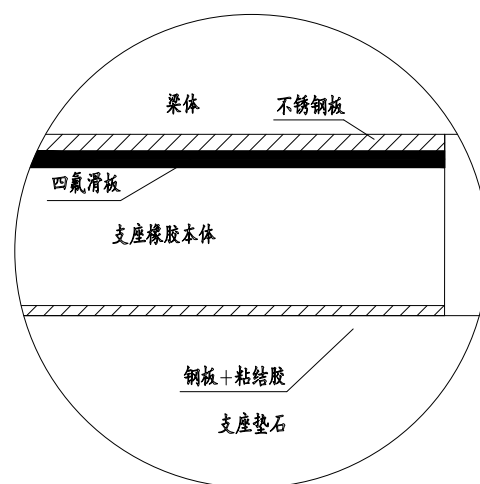
支座脱空处治数量表

支座脱空位置	左幅2-1-4#支座		
	右幅1-1-3#支座		
支座脱空处治	支座脱空垫实	处	2
	钢板+粘结胶	m ³	0.002

四氟板式橡胶支座脱空处理示意图



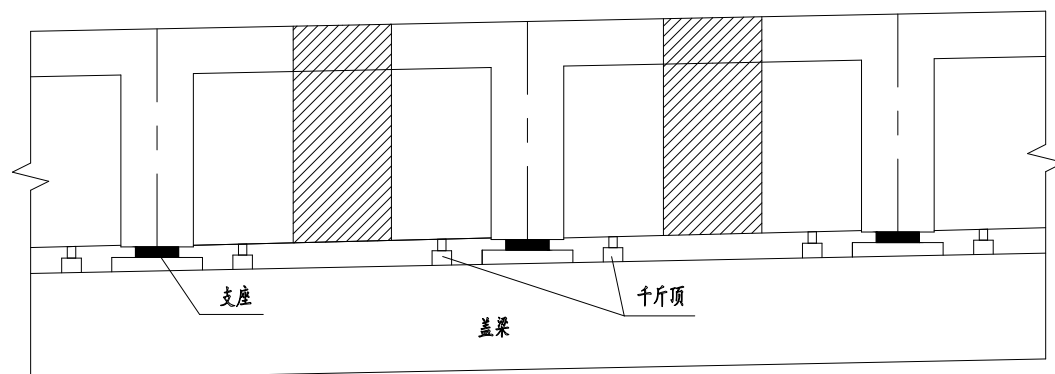
大样B



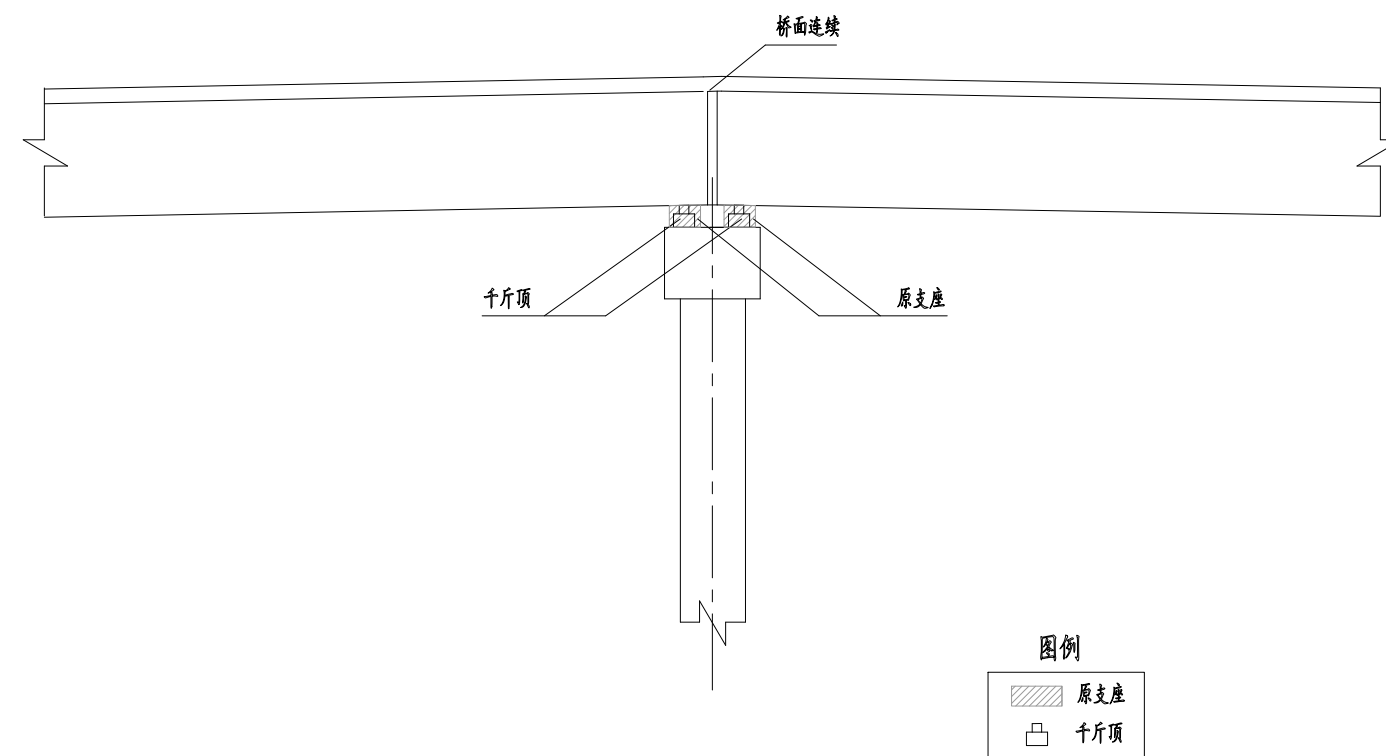
注：

- 1.本图仅为桥梁板式橡胶支座缺失处治示意图。
- 2.处治支座缺失前，应观察支座垫石是否存在破损、材质磨化、砂浆开裂松懈等病害，若存在，应采用环氧砂浆进行修补处治，以保证支座正常使用功能。
- 3.处治支座局部脱空时，发现支座调平钢板、填塞钢板条锈蚀，务必一并进行除锈阻锈处理；该部分工程量应根据现场实发生量为准，须监理工程师及业主代表签字确认即可。
- 4.脱空支座分类：
 - a.普通板式支座脱空，可先垫入钢板条，然后灌注粘结胶，使脱空部分密实，参与共同受力。
 - b.四氟板式支座脱空，顶部加不锈钢板，底部按普通支座的支座脱空进行处治。

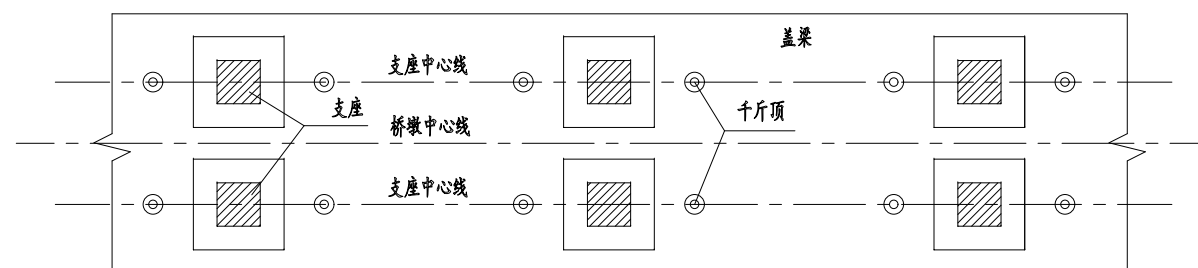
梁横隔梁处顶升立面示意图



桥面连续处顶升梁体纵向示意图



梁横隔梁处顶升平面示意图 (双排支座)



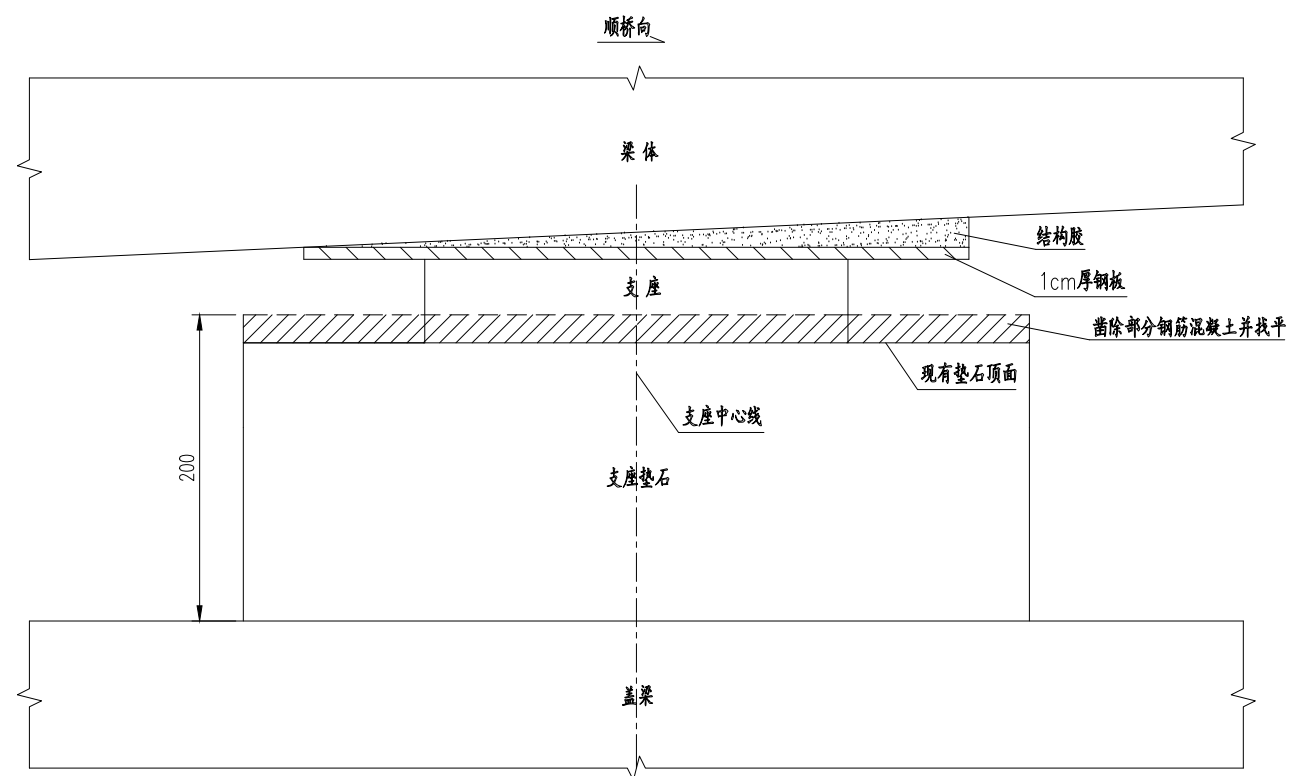
墩顶双排支座时顶升规则示意图

项目	伸缩缝处	桥面连续	结构连续
图例			
说明	更换前后任意一排支座, 可单独顶升, 单排一次顶升按1处计量	更换前后任意一排支座, 须同时顶升, 一次顶升按2处计量	更换前后任意一排支座, 须同时顶升, 一次顶升按2处计量

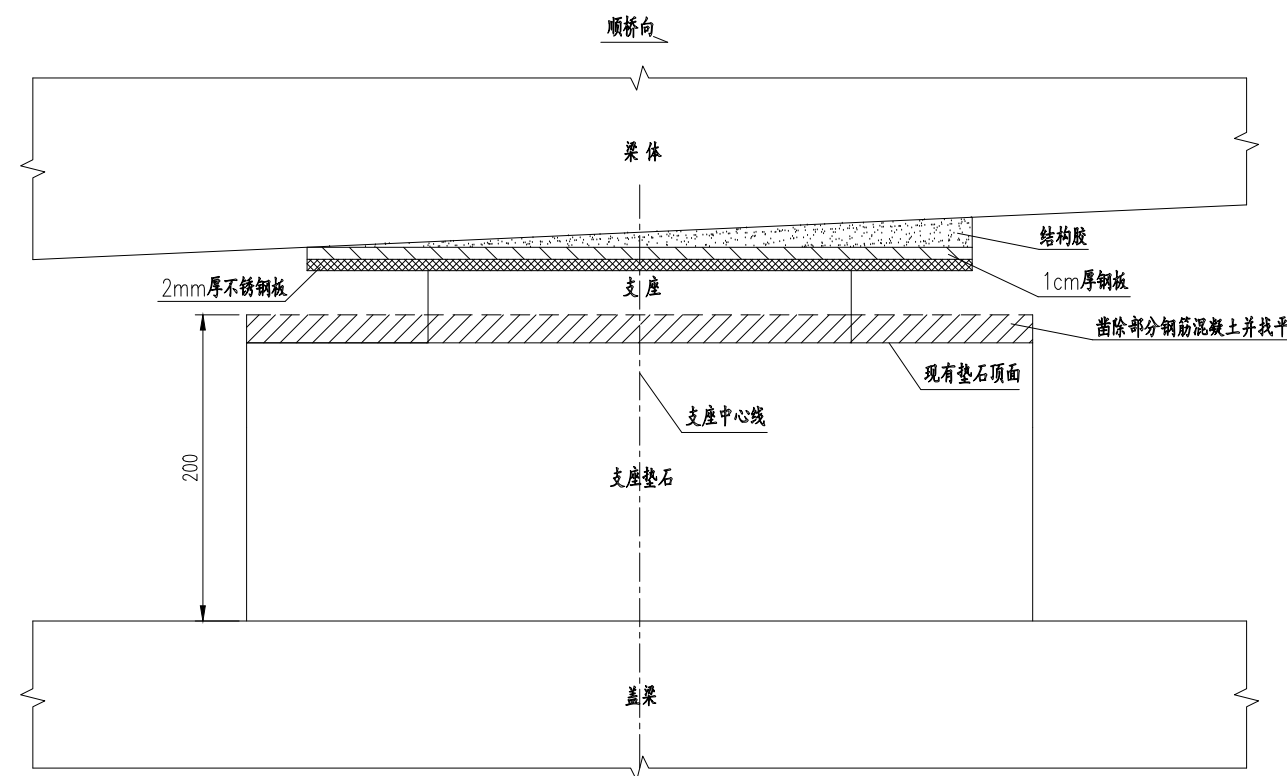
注:

1. 本图仅为示意, 具体顶升时按被允许的施工方案执行。
2. 对于主梁、墩台及基础所存在的病害应先进行维修处治, 然后再更换支座。
3. 由于墩台较高, 尽量利用原桥墩台作为顶升支撑点, 顶升费用按此方法考虑。
4. 千斤顶与梁体接触处垫上2厘米厚钢板, 以免应力过于集中损坏梁体。
5. 施工单位应做好整体顶升的详细方案, 经业主或专家审批后方可进行顶升, 以确保顶升安全。
6. 顶起高度以能抽出支座为准, 一跨纵向单点顶起, 最高不能超过8mm, 一跨横向梁体之间顶起高度差异控制在3mm内。
7. 采用顶升施工, 必须做好测量、观测、记录工作, 必须尽可能缩短更换支座时间。
8. 顶升时, 注意控制顶升速度, 不能过快; 梁体顶升整体同步; 顶起和落梁过程中要进行施工监控, 确保梁不会被破坏。
9. 梁体顶升时建议控制其上方起重车辆通行, 限制交通流量和车行速度, 尽可能减小对梁体结构的影响, 保证施工安全。
10. 顶升后应仔细检查梁体及墩顶桥面铺装, 发现由顶升引起梁体出现新的病害及时处理。
11. 顶升拆除旧支座后, 必须现场准确核算原支座和新支座的高度差; 对支座垫石采用按图示方法进行标高找平, 找平措施详见设计说明。保证更换支座后, 支座安放水平, 不偏压, 与支座垫石及梁体底板紧密贴实。
12. 桥梁顶升力建议施工方参照支座规格选取, 其安全储备应不小于2, 尽可能采用多顶小力、多点布设的方法进行顶升施工最小顶升力 (按恒载)。
13. 在更换板式橡胶支座时, 原则应按同规格或设计规格替换, 要求施工单位购买新支座前必须现场复测旧支座规格, 及时反馈给设计单位, 确认无误后方可购买, 并要求购买质量合格产品。用于本次更换支座中的产品必须具有质量合格证、生产许可证、产品检验、试验合格证书, 安装前须监理工程师或业主签字确认。

梁底及支座垫石顶调平示意图 (桥墩处)



梁底及支座垫石顶调平示意图 (桥台处)



梁底及支座垫石顶调平材料数量表

项目	位置	原支座型号规格	更换支座型号规格	单位	数量
支座更换	左幅第5跨5#桥台1#~5#支座	GJZF ₄ 四氟滑板支座 350X350X84mm	GBZJH四氟滑板支座 350X350X84mm	个	5
不锈钢板 (AxBxh)	-	-	550x550x2mm	块/kg	5/23.8
钢板 (AxBxh)	-	-	550x550x10mm	块/kg	5/118.7
凿除钢筋混凝土	-	-	-	m ³	0.05
界面胶	-	-	-	kg/m ²	11.4/2.1
结构胶	-	-	-	kg	35.9
梁底平整度检测	-	-	-	处	5
支座规格核查及支座平整度检测	-	-	-	处	5
梁体顶升	-	-	跨径	m	30
	-	-	类型	-	T梁
	-	-	数量	处	1

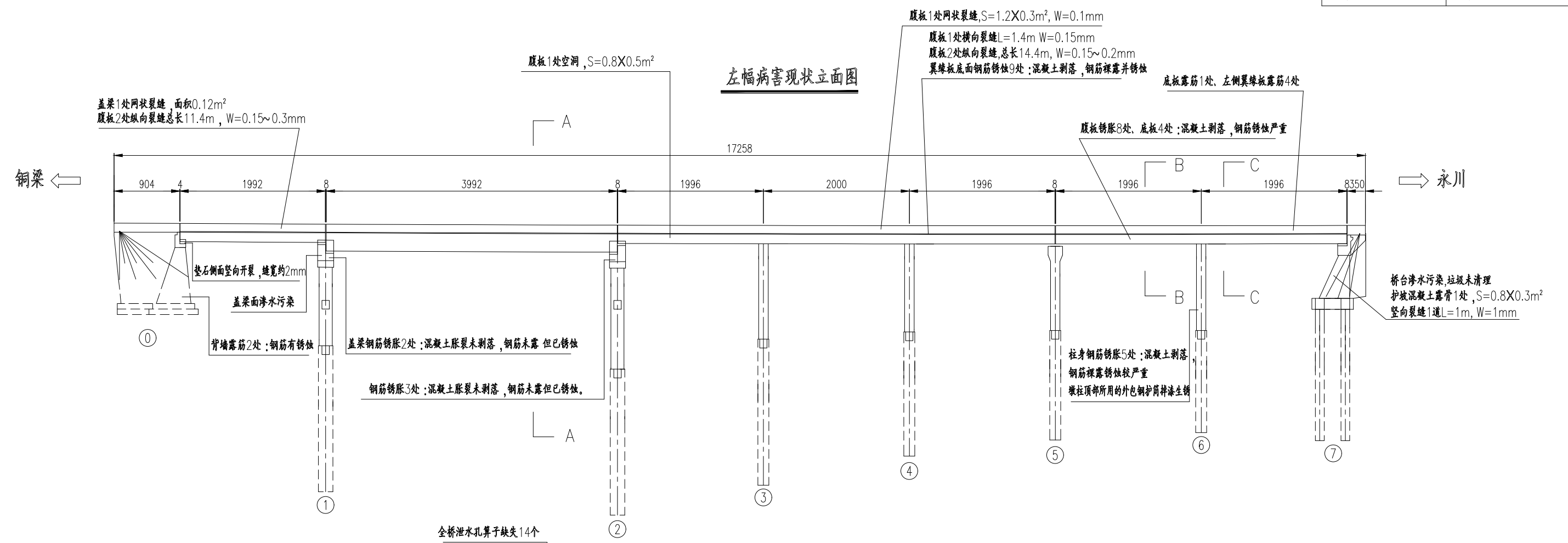
注:

- 图上尺寸均以mm为单位。
- 本图适用于梁底及垫石顶不平的处治,本次暂按全部调平计量,施工中根据实测的平整度确定是否需要调平,凿除部分垫石,增加顶钢板和结构胶,若梁底水平,新支座更换空间足够可不凿除垫石及增设钢板。
- 顶升单排支座梁体时按1处计,顶升双排支座梁体时按2处计。
- 检测报告中存在较大偏位病害的支座,采用与更换支座相同的顶升方案,顶起梁体后将偏位的支座复位。

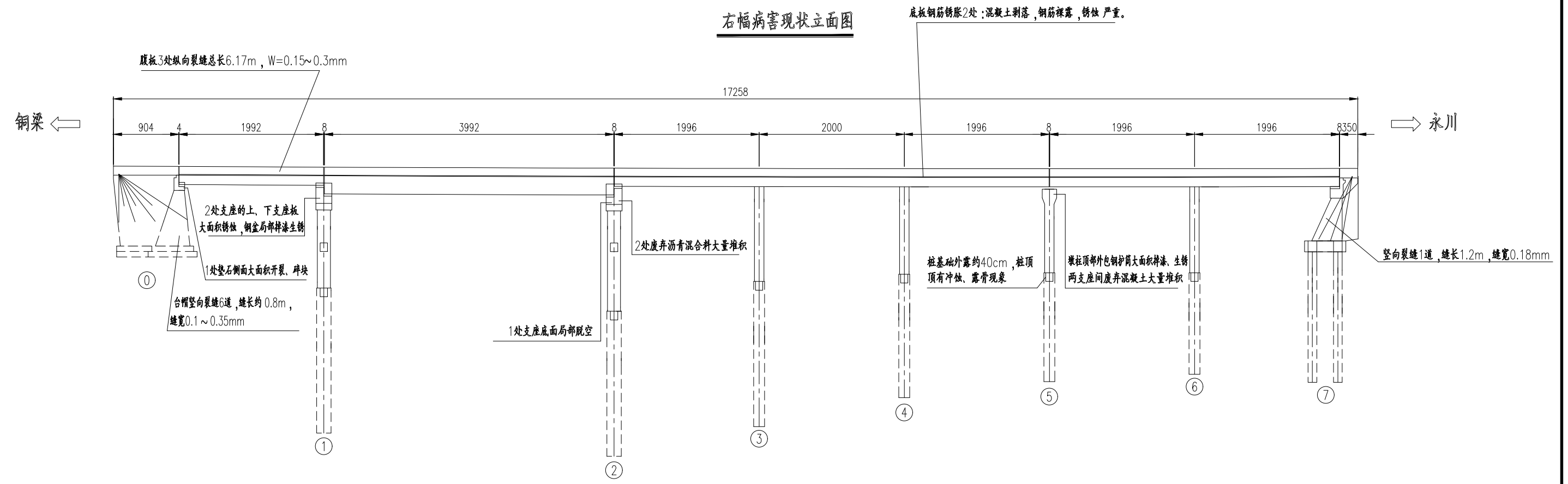
结构	病害位置	构件名称	病害种类	病害描述	处治措施
左幅 上部结构	第2跨	4#T梁	夹渣	铜梁端支点处T梁腹、底板交接处混凝土夹有钢丝	5cm环氧砂浆修补
	第1跨第5排	2#横隔板	裂缝	左侧转角处竖向裂缝1条, L=1.7m, W=0.3mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第4跨第5排	3#横隔板	裂缝	左侧转角处竖向裂缝1条, L=1.7m, W=0.2mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第4跨第5排	4#横隔板	裂缝	左右转角处竖向裂缝各1条, L=0.9~1.0m, W=0.15~0.2mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第2跨1#桥墩	4#支座	脱空	调平砂浆风化松散, 支座底面局部脱空	支座脱空处治
	第4跨4#桥墩	5#支座	剪切变形、位置串动	支座纵向剪切变形, 剪切角 < 45°; 支座横向右偏约2cm	加强观测, 暂不处治
	第5跨5#桥墩	1#~5#支座	剪切变形	5个支座横向剪切变形明显, 但剪切角均小于45°	支座更换
	第5跨5#桥墩	5#支座	钢垫板锈蚀	支座上下钢垫板均锈蚀, 但下承钢板锈蚀严重	防锈阻锈
左幅 下部结构	第1跨	1#盖梁	裂缝	铜梁侧面底部竖向裂缝3条, L=0.3~1.4m, W=0.15~0.2mm; 水平裂缝1条, L=1.7m, W=2mm; 永川侧面底部水平裂缝1条, L=1.2m, W=3mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第1跨	1#盖梁	空洞	盖梁右端挡块铜梁侧面空洞, S=1.5X0.1 m ²	5cm环氧砂浆修补
	第1跨	1#盖梁	钢筋锈蚀	右端斜侧面钢筋锈蚀3处, 永川侧面底部钢筋锈蚀2处	5cm环氧砂浆修补
	第2跨	2#盖梁	剥落	右端斜侧面混凝土剥落2处, S=0.3X0.15 m ²	5cm环氧砂浆修补
	第2跨	2#盖梁	裂缝	永川侧面底部水平裂缝1条, L=1.1m, W=0.8mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第2跨	2#盖梁	钢筋锈蚀	钢筋锈蚀7处	5cm环氧砂浆修补
	第3跨	3#盖梁	裂缝	铜梁侧面中部竖向裂缝1条, L=1.3m, W=0.1mm; 永川侧面竖向裂缝2条, L=1.3m, W=0.15mm; L=0.84m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第3跨	3#盖梁	钢筋锈蚀	右端斜侧面钢筋锈蚀3处	5cm环氧砂浆修补
	2#桥墩	2#墩柱	麻面	距盖梁底0.7m处柱身麻面1处, S=3.3X6.28 m ²	3cm环氧砂浆修补

结构	病害位置	构件名称	病害种类	病害描述	处治措施
右幅 上部结构	第5跨	5#T梁	钢筋锈蚀	右侧翼板侧面钢筋锈蚀16处	5cm环氧砂浆修补
	第2跨第2排	3#横隔板	剥落、露筋	底部混凝土局部剥落、露筋1处,裸露钢筋锈蚀	5cm环氧砂浆修补
	第2跨第5排	1#横隔板	裂缝	立面底部1道水平向裂缝,L=0.6m,W=1mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第3跨第5排	2#横隔板	露筋	立面露筋10处,有3处钢筋局部裸露并有锈蚀	5cm环氧砂浆修补
	第1跨1#桥墩	3#支座	剪切变形、脱空	支座横向剪切变形,剪切角度 $<45^\circ$;支座底面局部脱空	支座脱空处治
右幅 下部结构	第2跨	2#盖梁	钢筋锈蚀	左端斜侧面钢筋锈蚀6处,右端斜侧面钢筋锈蚀4处	5cm环氧砂浆修补
	第2跨	2#盖梁	孔洞	永川侧侧面孔洞1处,S=0.2X0.4 m ²	5cm环氧砂浆修补
	第2跨	2#盖梁	裂缝	钢梁侧面底部水平裂缝2道,L=0.6~0.8m,W=0.2mm; 永川侧侧面底部水平裂缝1道,L=0.5m,W=0.4mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第3跨	3#盖梁	钢筋锈蚀	左端侧面钢筋锈蚀3处,钢梁侧面钢筋锈蚀5处,永川侧侧面钢筋锈蚀1处	5cm环氧砂浆修补
	第3跨	3#盖梁	裂缝	钢梁侧面竖向裂缝3道,L=1~1.2m,W=0.1mm; 永川侧侧面竖向裂缝5道,L=0.5~1m,W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第3跨	3#盖梁	裂缝	钢梁侧面水平向裂缝1道,L=1.3m,W=0.2mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第4跨	4#盖梁	钢筋锈蚀	钢梁侧面钢筋锈蚀1处,右端侧面钢筋锈蚀3处	5cm环氧砂浆修补

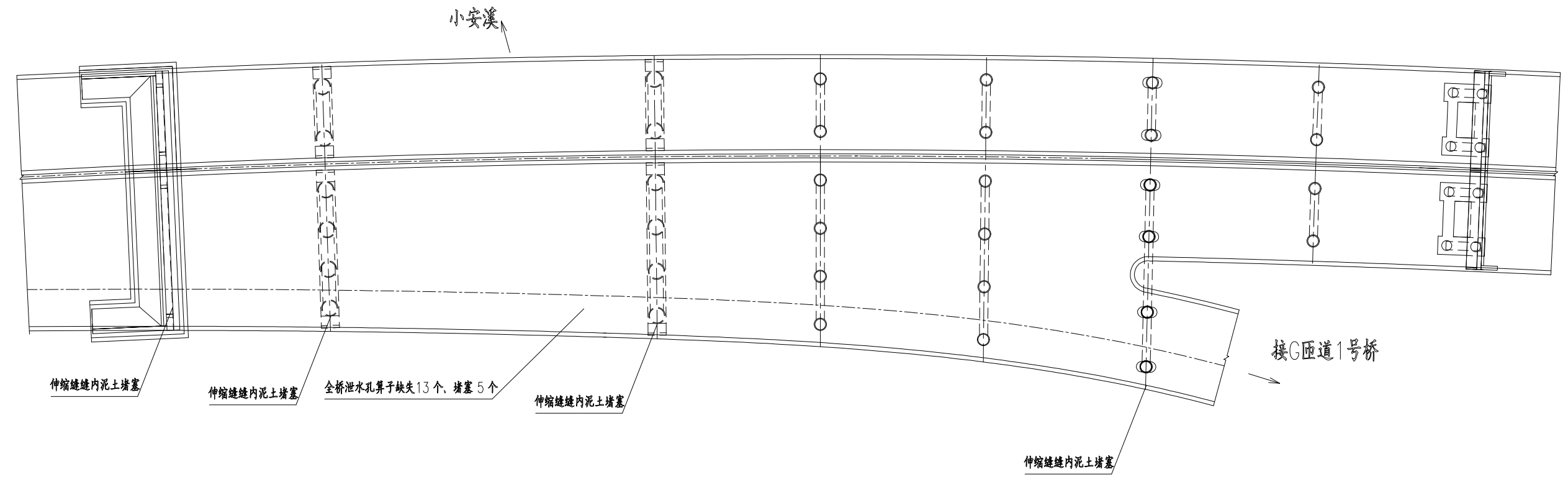
七、双石互通主线 1 号桥



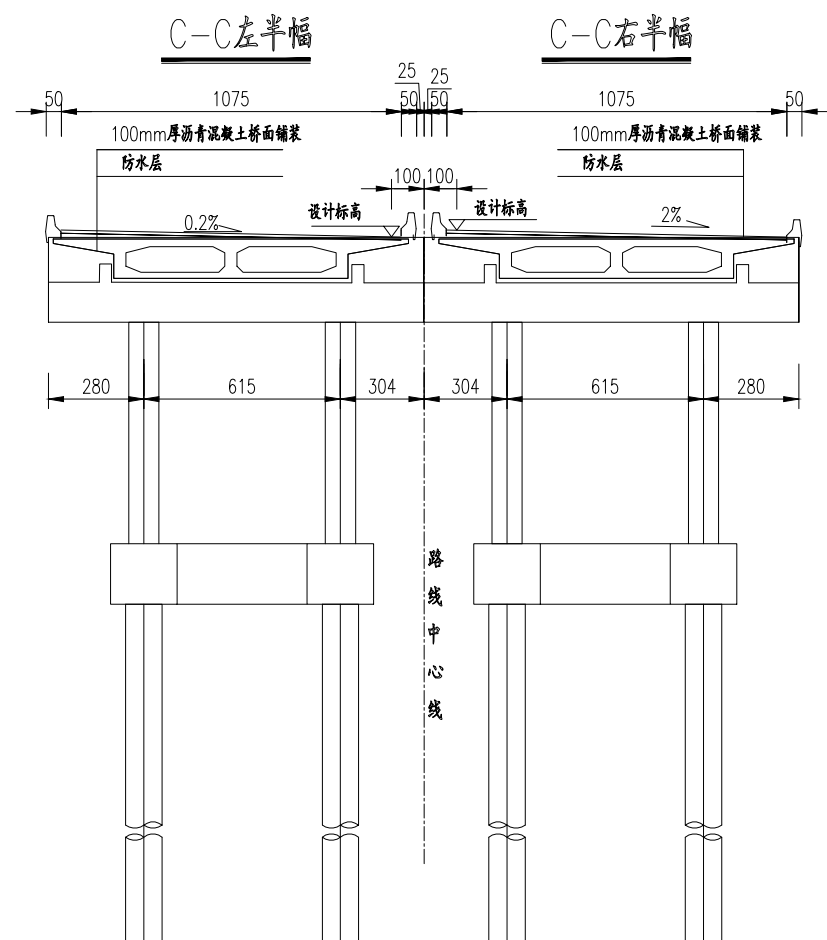
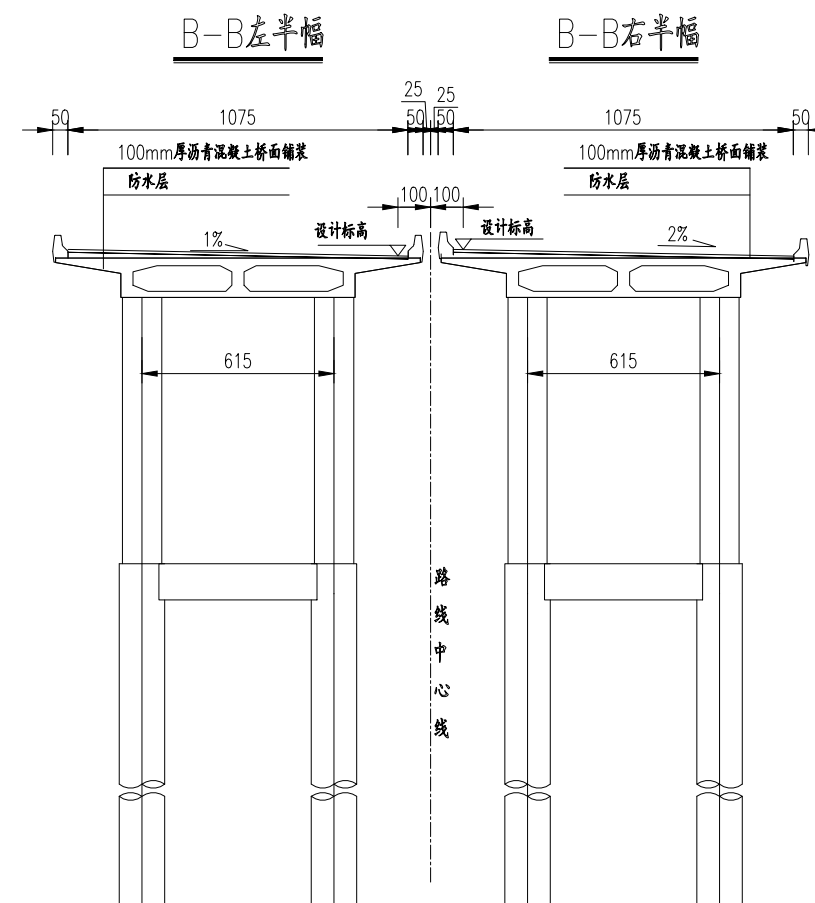
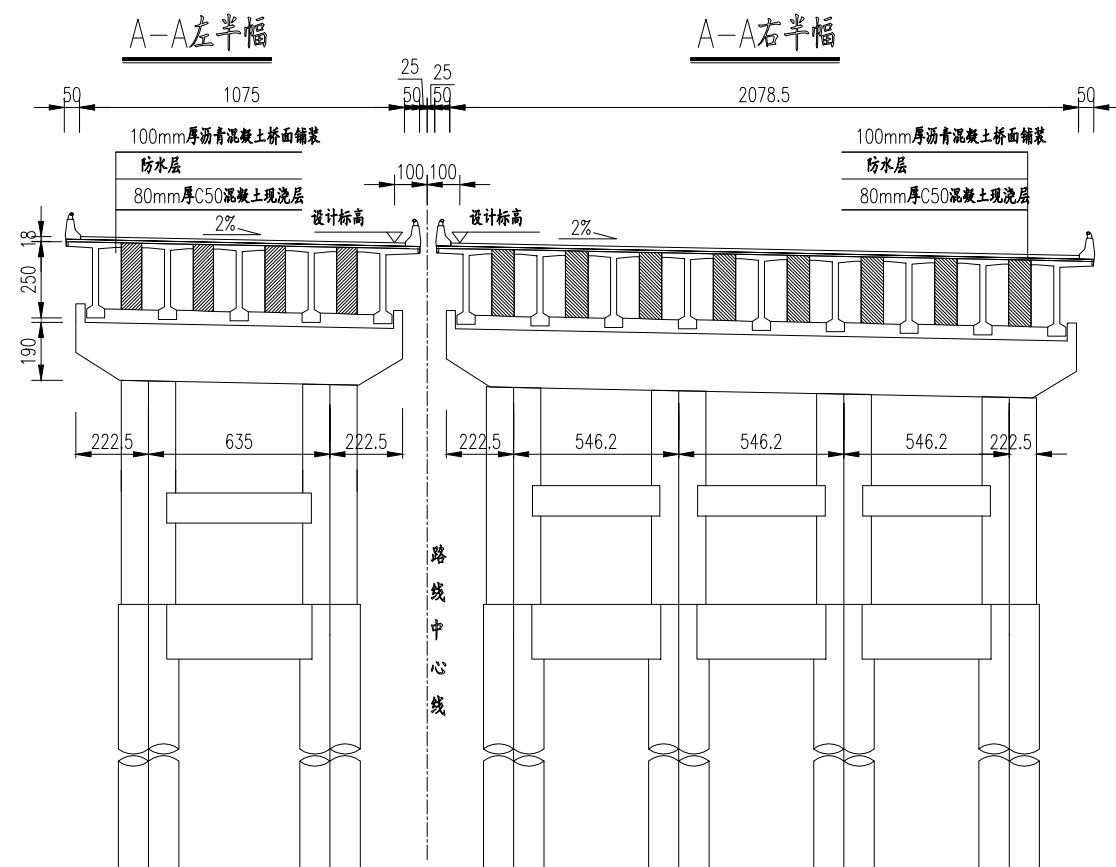
右幅病害现状立面图



右幅病害现状平面图

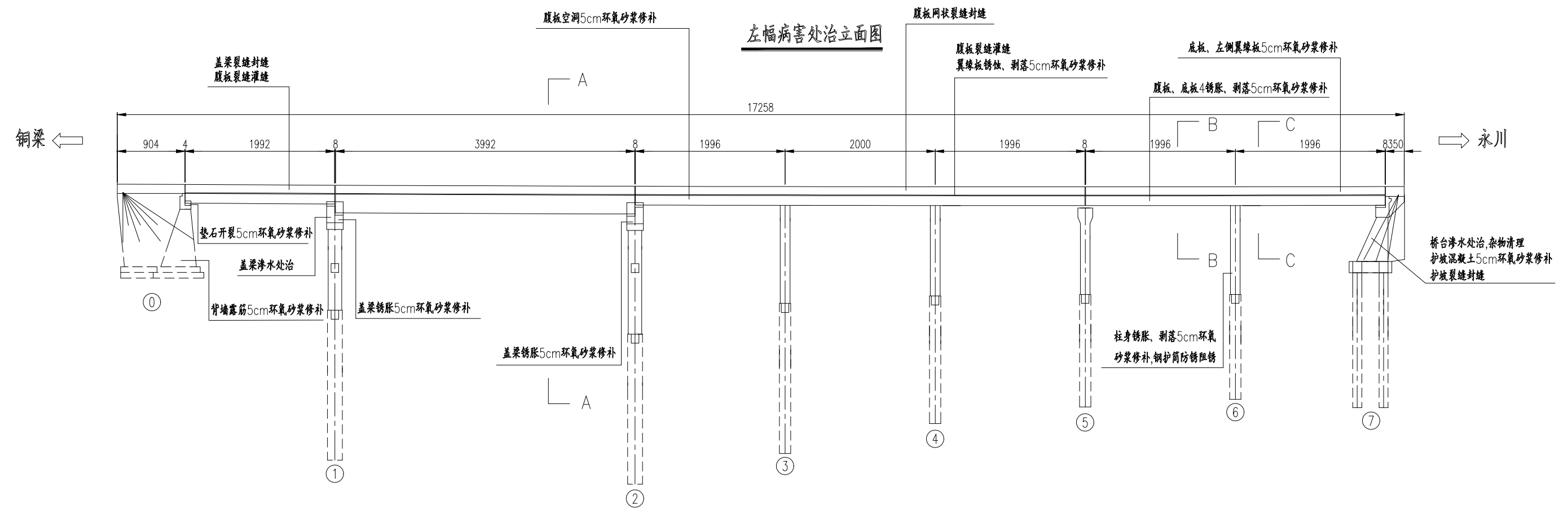


中交基础设施养护集团有限公司	重庆铜永高速公路有限公司 2022年度设计服务——6座桥梁病害处治维修工程	双石互通主线1号桥 桥梁病害现状示意图	设计	一审	三审	图号
			复核	二审	日期	2022.10 SJ-07-01

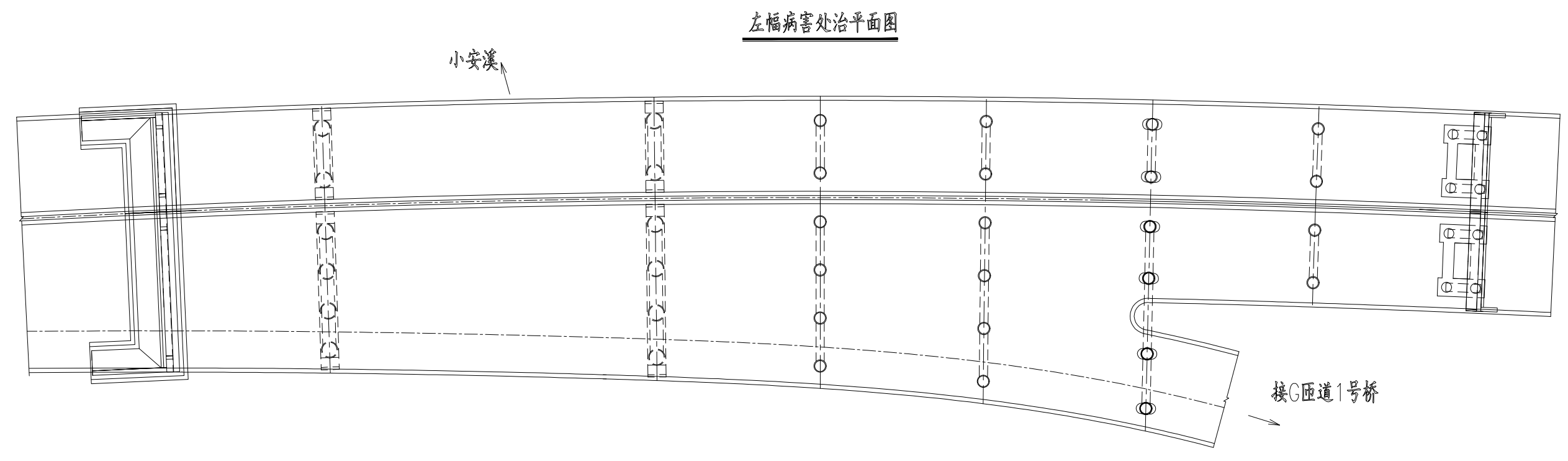


注

1. 本图尺寸均以厘米为单位。
2. 双石互通主线 1# 桥位于重庆铜永高速公路上。桥梁中心桩号均为 188+650，桥梁全长为 172.58m。本桥平面位于 R=1800m 的圆曲线和 A=697.137 的缓和曲线上；纵面位于坡率为 0.68% 的上坡上。跨径组合为 19.96m+39.92m+(19.96+20+19.96)m+(19.96+19.96)m 预应力混凝土连续箱梁+T 梁。左幅桥桥宽 11.75m，横向布置为：0.50m(护栏)+10.75m(行车道)+0.50m(护栏)，右幅桥桥宽 11.75m~21.785m，横向布置为：0.50m(护栏)+10.75m~20.785m(行车道)+0.50m(护栏)。
3. 上部结构采用预应力混凝土现浇箱梁+T 梁。左幅箱梁底板宽 7.75m，腹板高 0.95m，翼缘板宽 2.00m；右幅箱梁底板宽 7.75m~23.51m，腹板高 1.25m，翼缘板宽 2.00m；T 梁底板宽 0.6m，腹板高 1.65m，翼缘板宽 0.7m。
4. 下部结构桥台采用“U”型桥台和肋板台，柱式墩，扩大基础。
5. 桥面铺装为沥青混凝土。该桥支座为板式、盆式橡胶支座；桥台处设置 D-80 型型钢伸缩缝。
6. 左幅病害基本情况：
 - (1) 桥面系：伸缩缝堵塞 3 处，破损 1 处，泄水孔算子缺失 14 个，渗水污染 2 处。
 - (2) 上部结构：现浇箱梁裂缝 7 处，空洞 1 处，钢筋锈胀 21 处，露筋 5 处，支座垫石裂缝 1 处。
 - (3) 下部结构：盖梁钢筋锈胀 5 处，墩柱钢筋锈胀 5 处，外包钢护筒锈蚀 2 个，桥台露筋 2 处，护坡露骨 1 处，竖向裂缝 1 道，垃圾未清理 1 处。
7. 右幅病害基本情况：
 - (1) 桥面系：伸缩缝堵塞 4 处，泄水孔算子缺失 13 个，堵塞 5 个，桥面铺装裂缝 1 处。
 - (2) 上部结构：浇箱梁裂缝 3 道，钢筋锈胀 2 处，盆式支座钢板锈蚀 3 个，板式支座脱空 1 个，支座垫石开裂 1 处。
 - (3) 下部结构：现浇梁垃圾未清理 2 处，墩柱外包钢护筒锈蚀 1 处，墩柱顶面垃圾未清理 1 处，桥台裂缝 6 道，墩台基础冲蚀 1 处。
8. 本图依据竣工图及检测报告绘制，构件编号与检测报告一致。



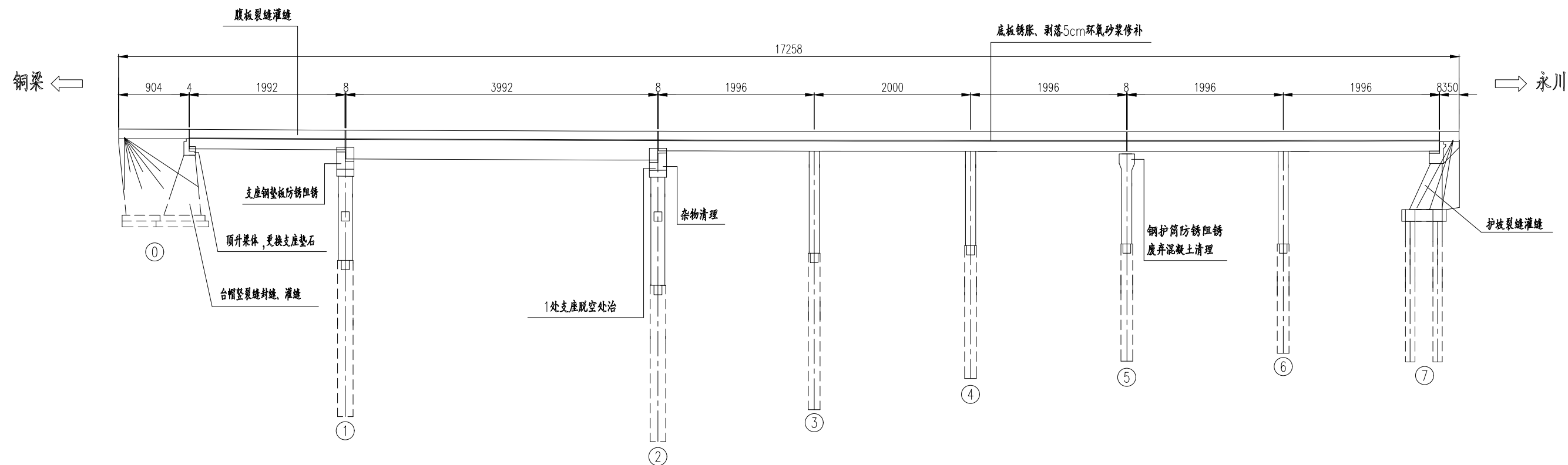
左幅病害处治立面图



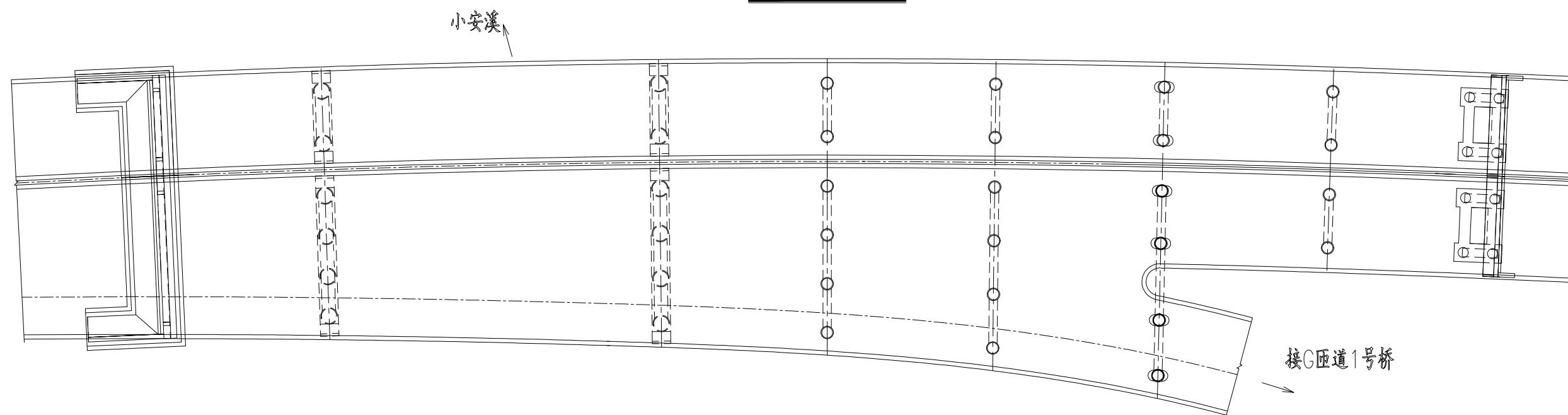
左幅病害处治平面图

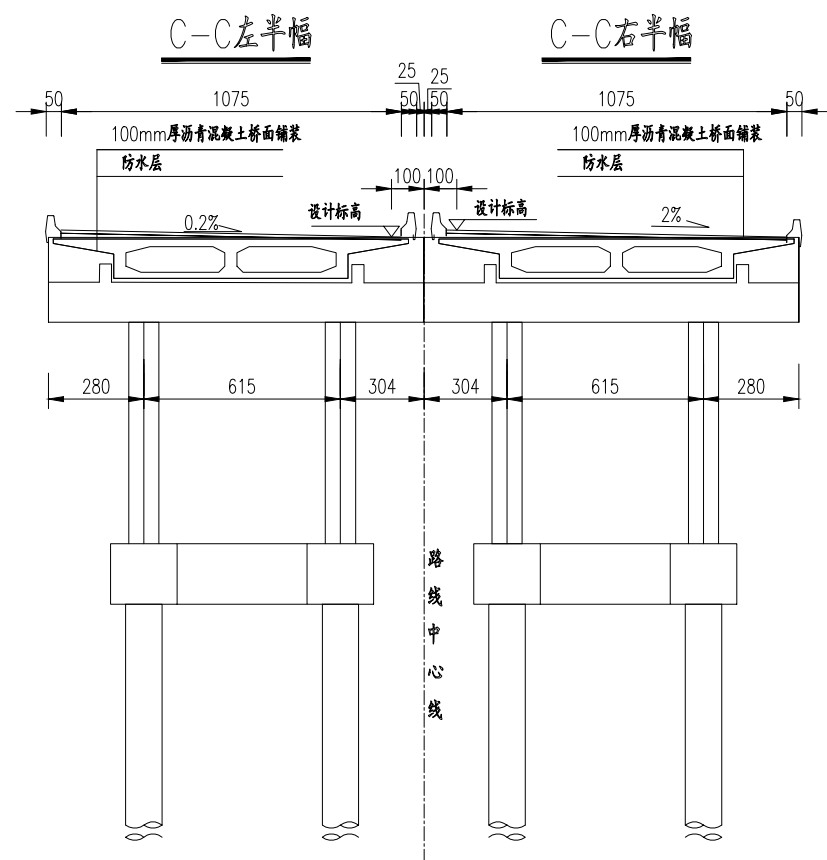
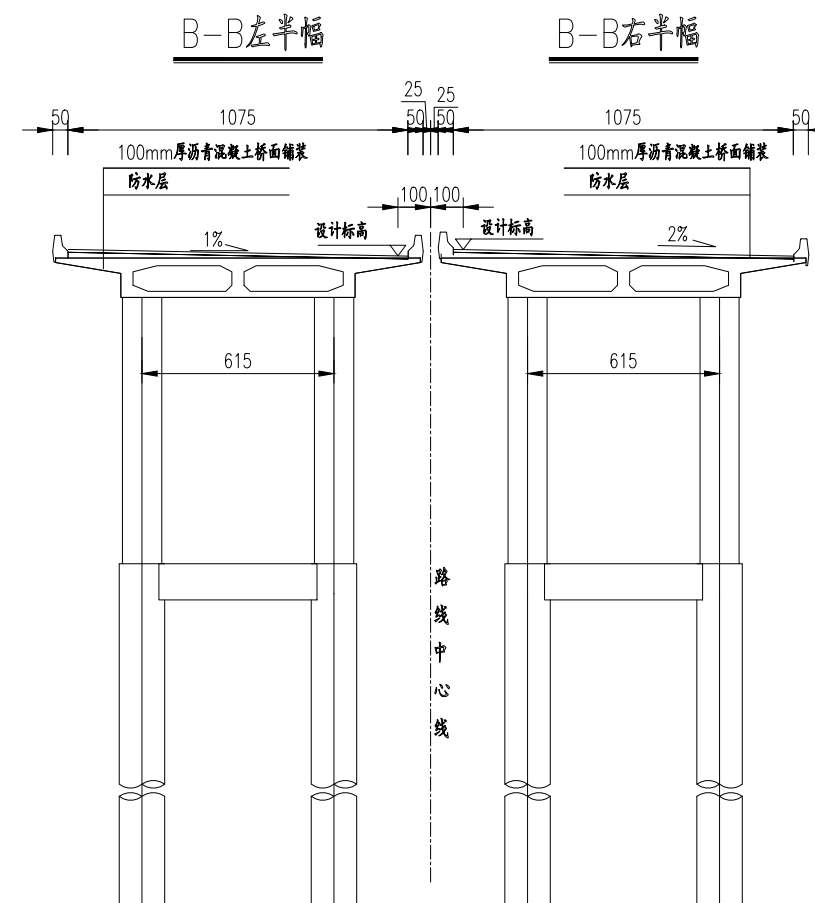
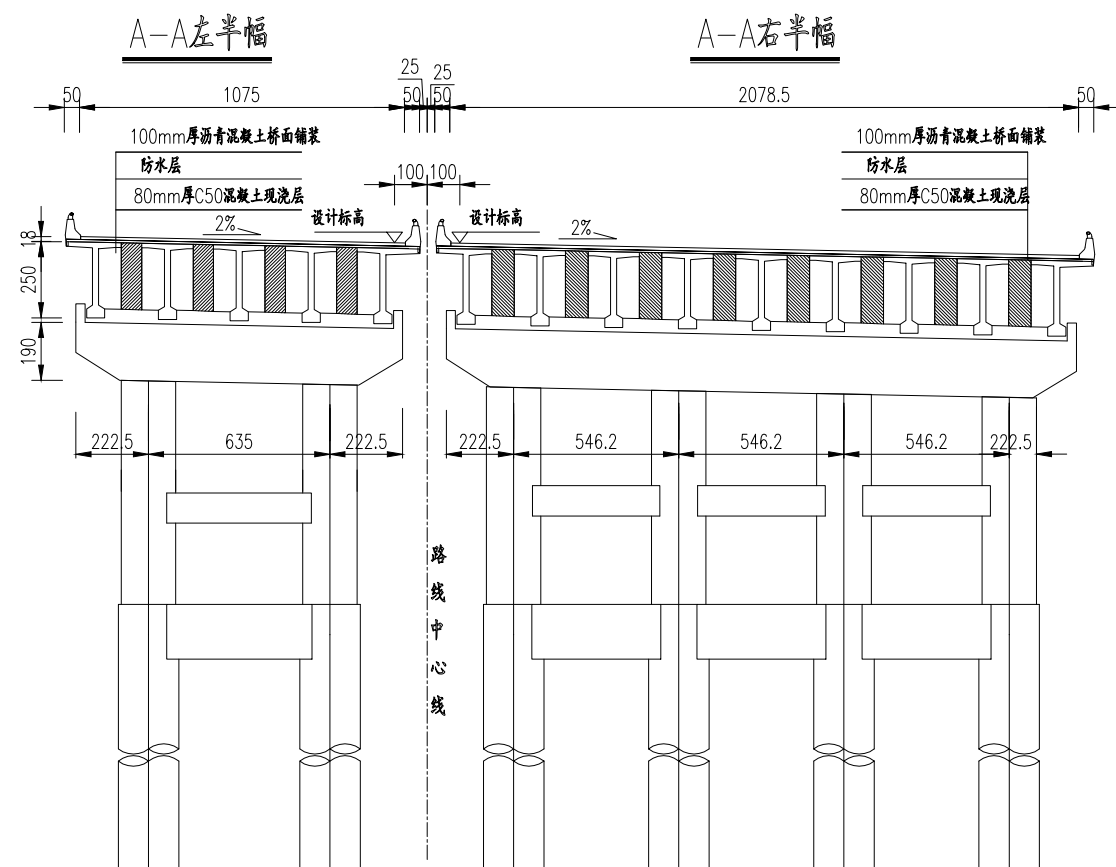
中交基础设施养护集团有限公司	重庆铜永高速公路有限公司 2022年度设计服务——6座桥梁病害处治维修工程	双石互通主线1号桥 桥梁病害处治示意图	设计	一审	三审	图号
			复核	二审	日期	2022.10 SJ-07-02

右幅病害处治立面图



右幅病害处治平面图

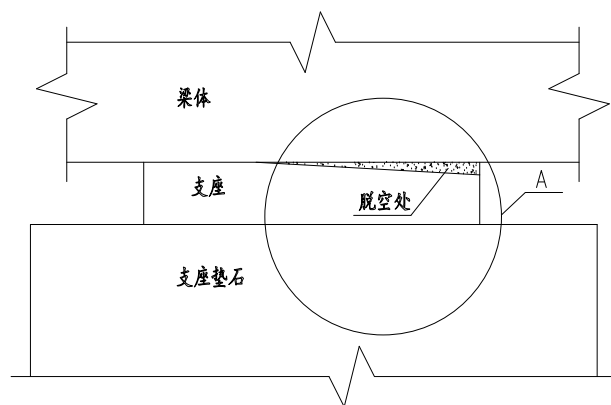




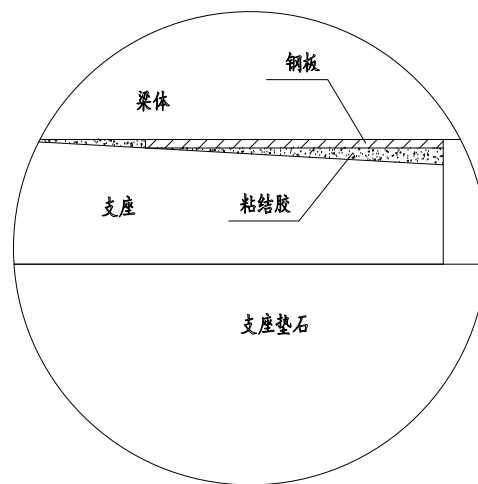
注

1. 本图尺寸均以厘米为单位。
2. 本桥主要病害处治措施：
 - (1) 桥面系：本次暂不处治桥面系常规病害，包括桥面铺装、伸缩缝、护栏等病害。
 - (2) 上、下部结构：对上下部混凝土结构裂缝宽度 $< 0.15\text{mm}$ 时，采用表面封闭法修补；裂缝宽度 $\geq 0.15\text{mm}$ 时，采用压力注浆法修补。对破损、锈胀露筋等采用5cm环氧砂浆修补，对钢构件锈蚀进行防锈阻锈处治。
 - (3) 支座：支座脱空处治；梁体顶升支座垫石更换。
3. 本图依据检测报告绘制，构件编号与检测报告一致。

普通板式橡胶支座脱空处理示意图



大样A



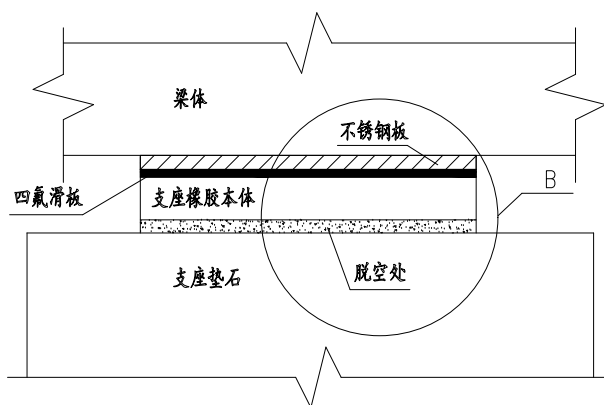
支座脱空处治措施

项目	处治措施
普通板式橡胶支座	钢板+粘结胶填塞脱空部位
四氟板式橡胶支座	顶部加不锈钢板 钢板+粘结胶填塞脱空部位

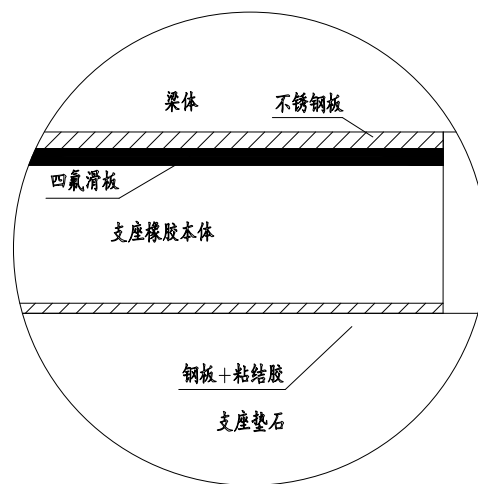
支座脱空处治数量表

支座脱空处治	支座脱空垫实	处	1
	钢板+粘结胶	m ³	0.001

四氟板式橡胶支座脱空处理示意图



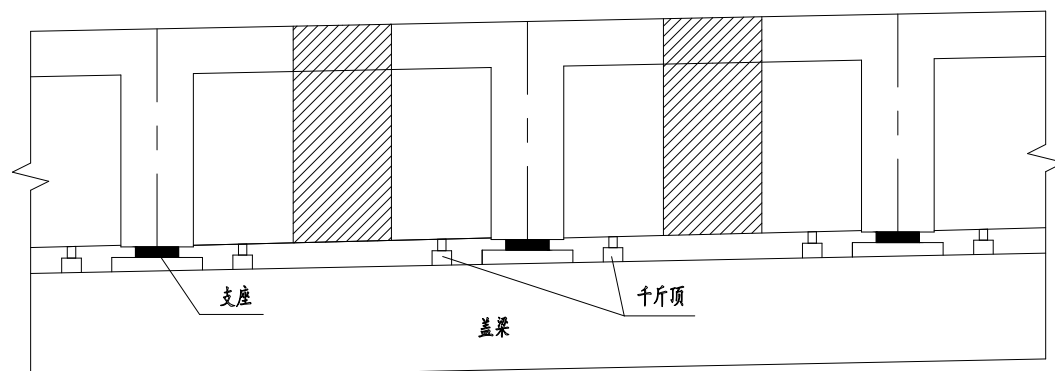
大样B



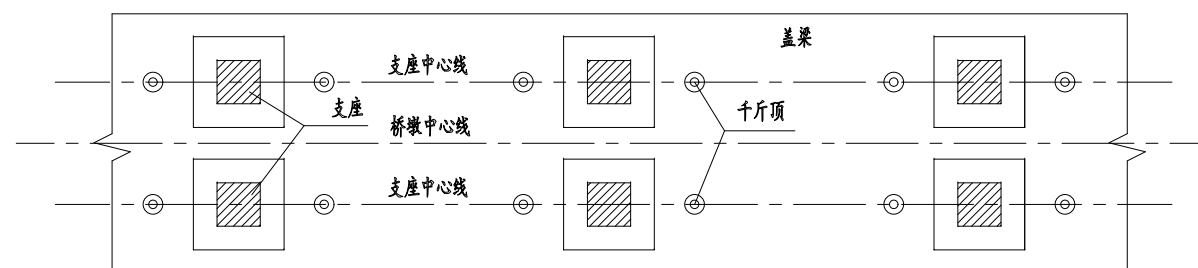
注：

1. 本图仅为桥梁板式橡胶支座缺失处治示意图。
2. 处治支座缺失前，应观察支座垫石是否存在破损、材质磨化、砂浆开裂松懈等病害，若存在，应采用环氧砂浆进行修补处治，以保证支座正常使用功能。
3. 处治支座局部脱空时，发现支座调平钢板、填塞钢板条锈蚀，务必一并进行除锈阻锈处理；该部分工程量应根据现场实发生量为准，须监理工程师及业主代表签字确认即可。
4. 脱空支座分类：
 - a. 普通板式支座脱空，可先垫入钢板条，然后灌注粘结胶，使脱空部分密实，参与共同受力。
 - b. 四氟板式支座脱空，顶部加不锈钢板，底部按普通支座的支座脱空进行处治。

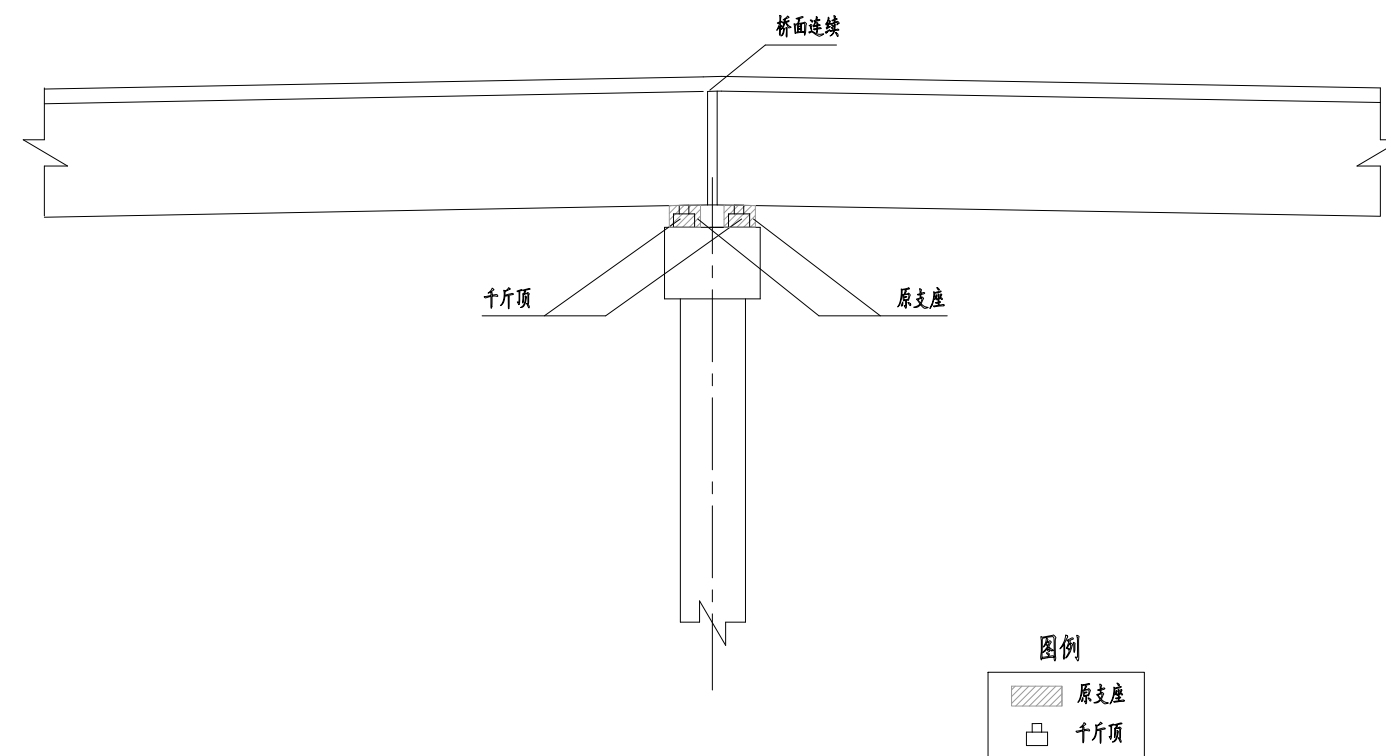
梁横隔梁处顶升立面示意图



梁横隔梁处顶升平面示意图 (双排支座)



桥面连续处顶升梁体纵向示意图



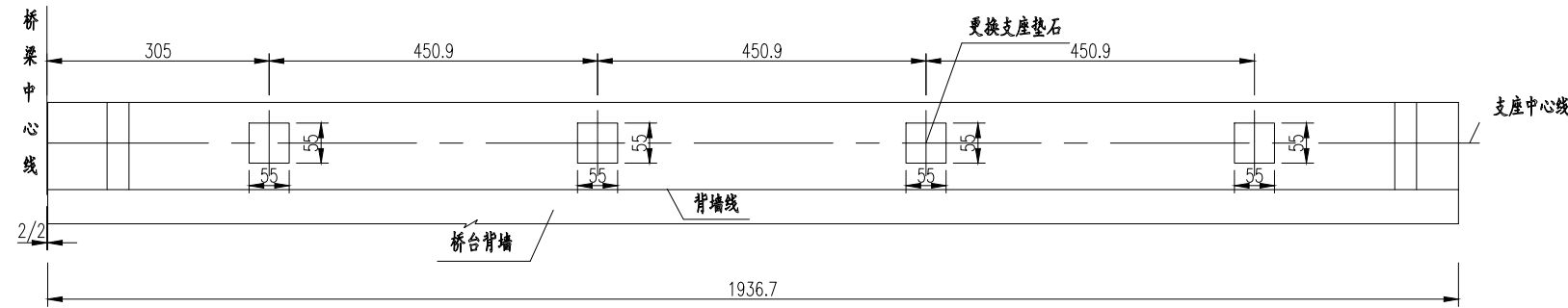
注：

1. 本图仅为示意，具体顶升时按被允许的施工方案执行。
2. 对于主梁、墩台及基础所存在的病害应先进行维修处治，然后再更换支座。
3. 由于墩台较高，尽量利用原桥墩台作为顶升支撑点，顶升费用按此方法考虑。
4. 千斤顶与梁体接触处垫上2厘米厚钢板，以免应力过于集中损坏梁体。
5. 施工单位应做好整体顶升的详细方案，经业主或专家审批后方可进行顶升，以确保顶升安全。
6. 顶起高度以能抽出支座为准，一跨纵向单点顶起，最高不能超过8mm，一跨横向梁体之间顶起高度差异控制在3mm内。
7. 采用顶升施工，必须做好测量、观测、记录工作，必须尽可能缩短更换支座时间。
8. 顶升时，注意控制顶升速度，不能过快；梁体顶升整体同步；顶起和落梁过程中要进行施工监控，确保梁不会被破坏。
9. 梁体顶升时建议控制其上方起重车辆通行，限制交通流量和车行速度，尽可能减小对梁体结构的影响，保证施工安全。
10. 顶升后应仔细检查梁体及墩顶桥面铺装，发现由顶升引起梁体出现新的病害及时处理。
11. 顶升拆除旧垫石后，必须重新找平，保证更换垫石后，支座安放水平，不偏压，与支座紧密贴实。
12. 桥梁顶升力建议施工方参照支座规格选取，其安全储备应不小于2，尽可能采用多顶小力、多点布设的方法进行顶升施工最小顶升力（按恒载）。

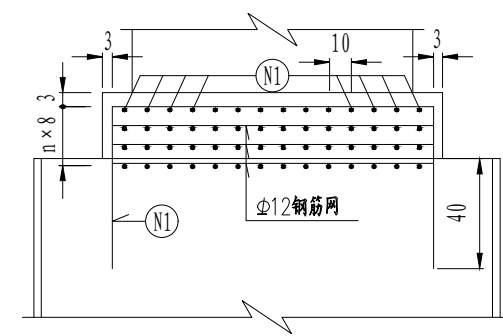
墩顶双排支座时顶升规则示意图

项目	伸缩缝处	桥面连续	结构连续
图例			
说明	更换前后排任意一排支座，可单独顶升，单排一次顶升按1处计量	更换前后任意一排支座，须同时顶升，一次顶升按2处计量	更换前后任意一排支座，须同时顶升，一次顶升按2处计量

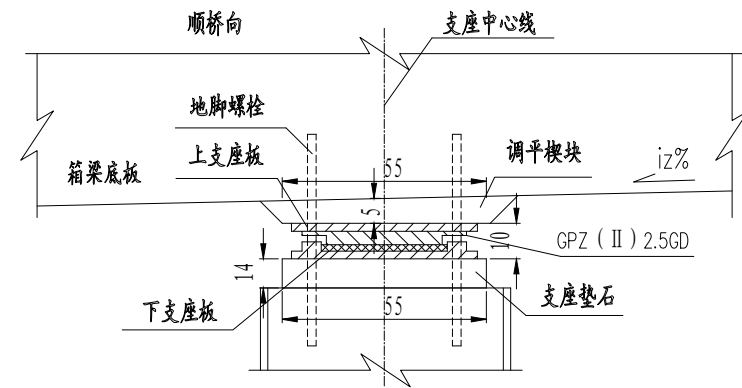
支座垫石平面一般构造图



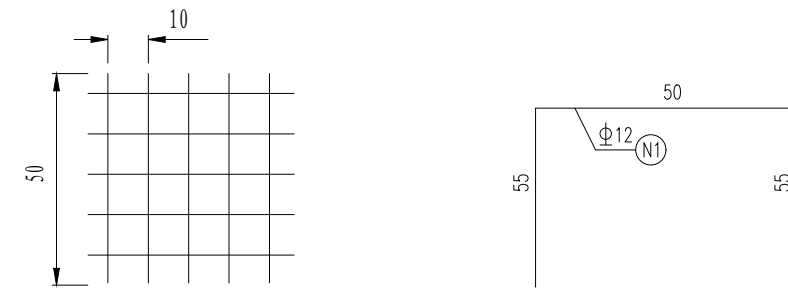
支座垫石钢筋构造图



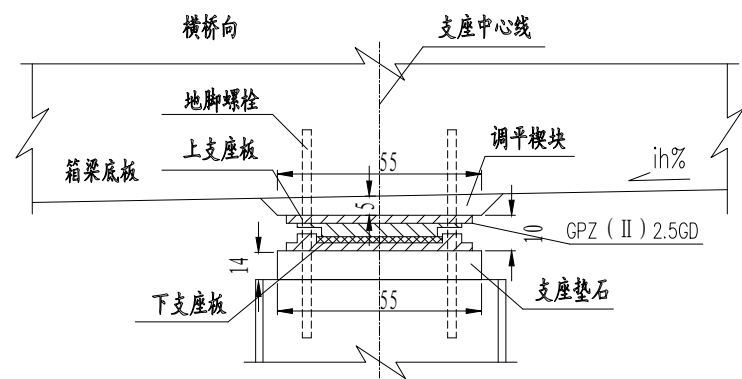
箱梁支座顺桥向布置示意



支座垫石钢筋网构造图



箱梁支座横桥向布置示意

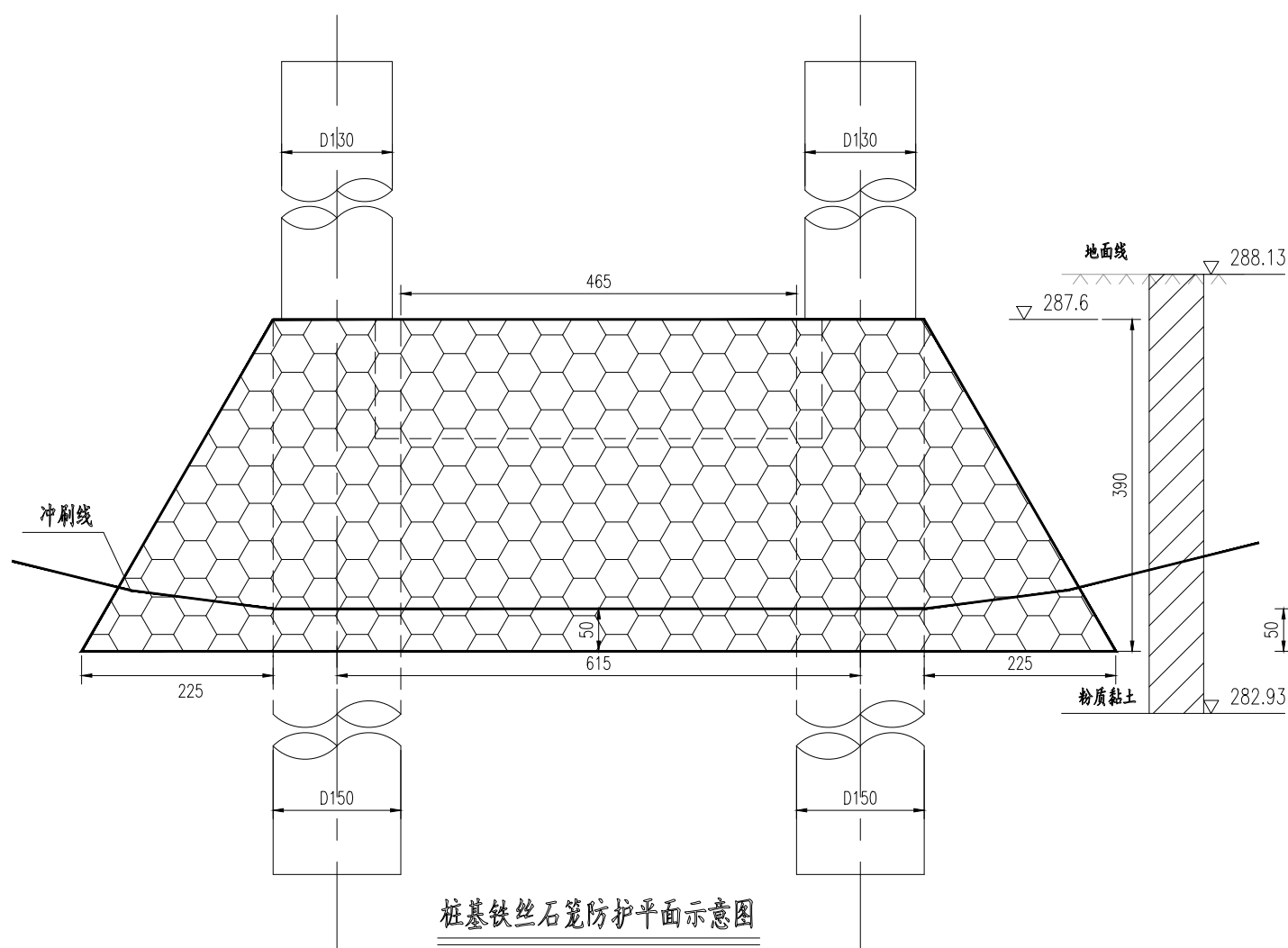


支座垫石材料数量表

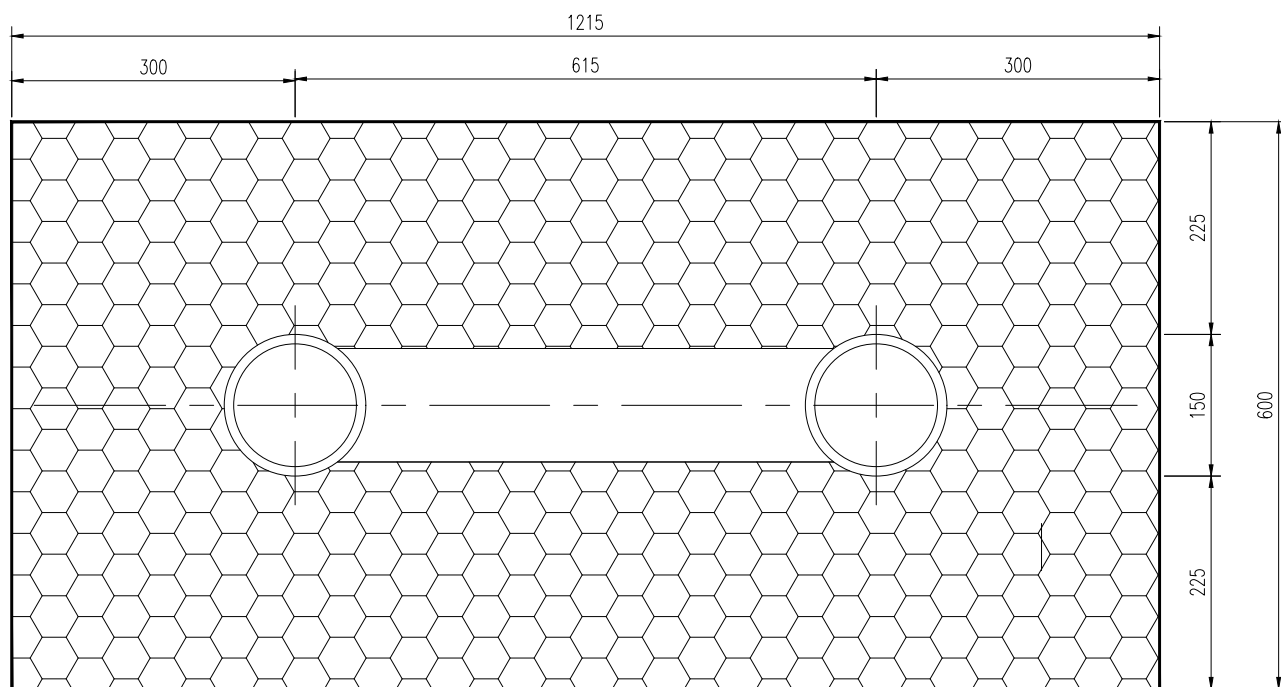
类型	单位	数量 (合计)
凿除混凝土	(m ³)	0.05
环氧混凝土	(m ³)	0.05
Φ12钢筋	(kg)	57.8

1. 本图尺寸除钢筋直径以毫米计外,其余均以厘米计;
2. 凿除支座垫石后应及时清理碎渣,若预埋钢筋仍能继续使用,就利用原预埋钢筋,否则就考虑植筋。
3. 施工后支座垫石顶面应保证与原支座垫石顶面标高一致,并且要保证垫石顶面整洁、水平。

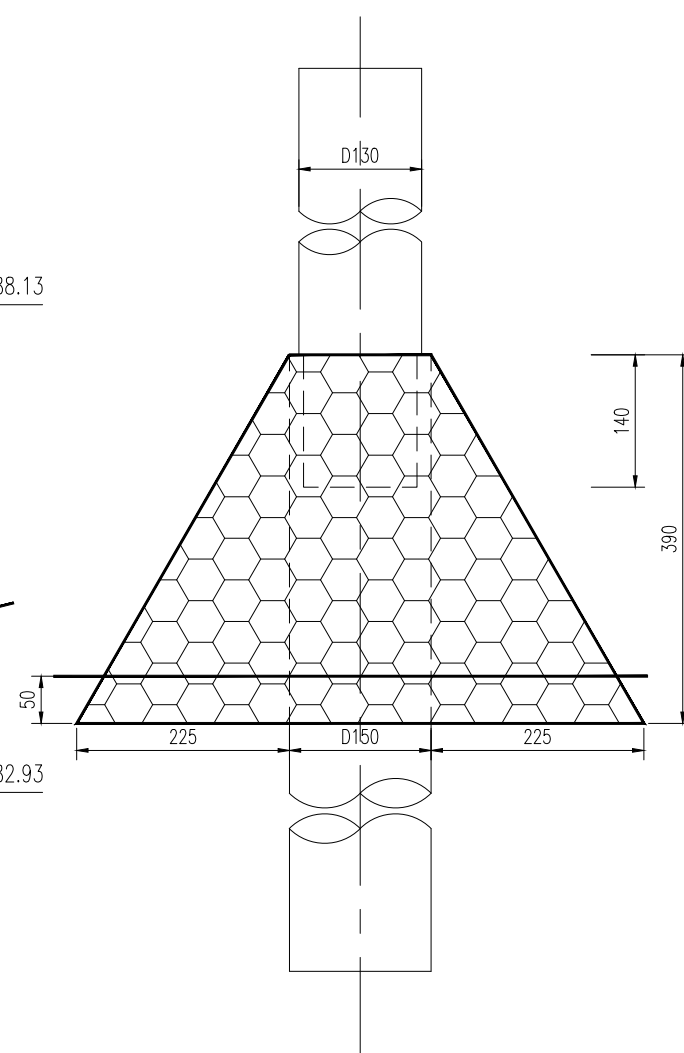
桩基铁丝石笼防护立面示意图



桩基铁丝石笼防护平面示意图



桩基铁丝石笼防护侧面示意图



右幅5#桥墩基础冲刷病害示意图



桥墩桩基开挖及抛石防护工程数量表

墩台号	挖方	镀锌铁丝石笼	填方
	(m ³)	(m ³)	(m ³)
右幅5#	36.6	141.6	18.3

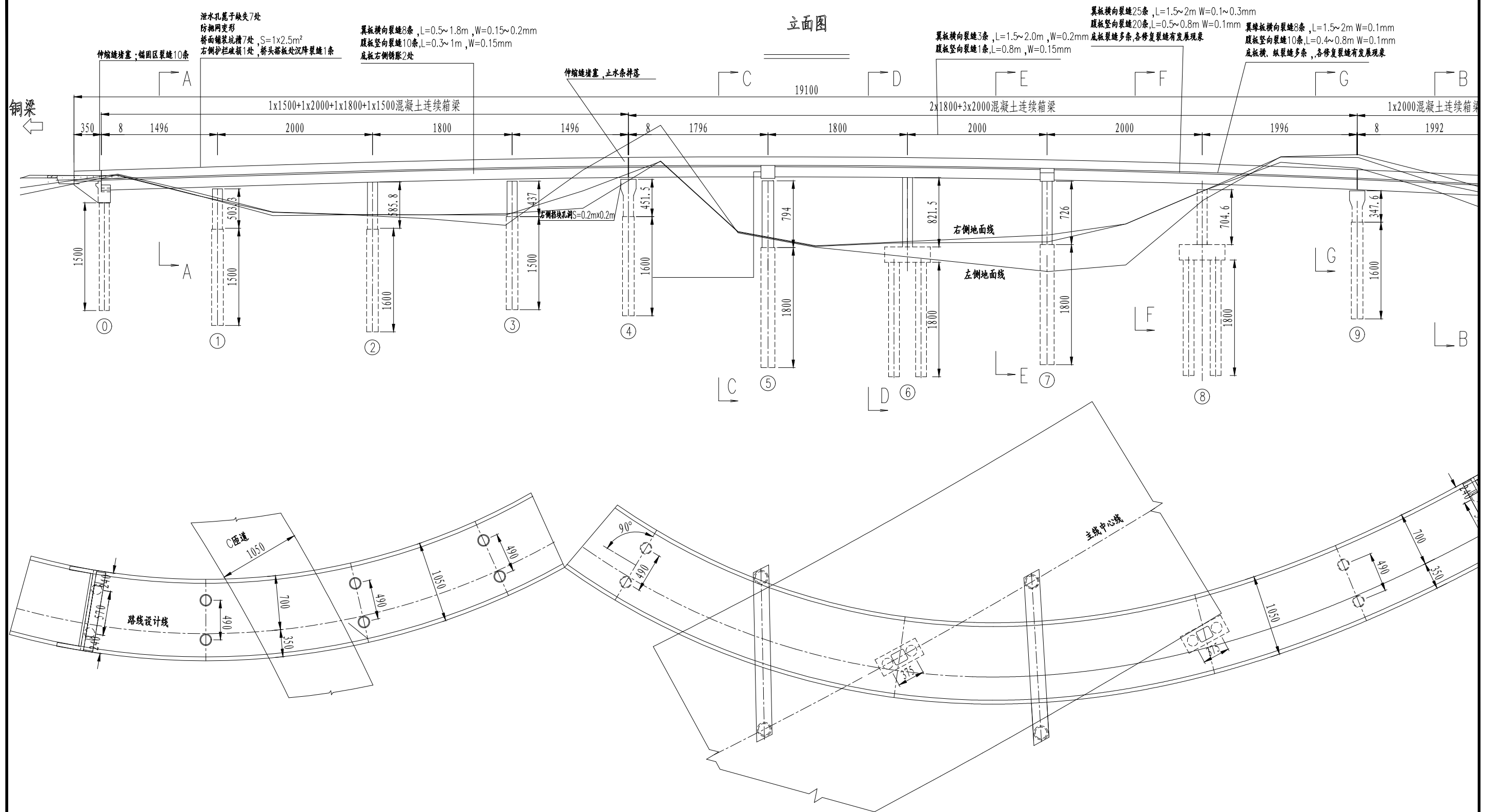
注:

- 1.图中尺寸除标高以米计,其余均以厘米为单位。
- 2.先对破损、松散混凝土先凿除后再清洗干净,再用水泥浆封缝、砂浆修补,最后再增设石笼防护。
- 3.图中开挖放坡线仅为开挖计量用,实开挖放坡率应根据实地地质情况进行调整,按实开挖方量进行验收,但必须经现场监理和业主代表签字确认。若开挖量出入很大,应立即通知设计方,以便作出相应处理。桩位开挖应配合桥墩防护施工。
- 4.镀锌铁丝石笼材料质量要求:
 - 1)石笼铁丝网规格为12×15mm,材质采用镀锌铁丝,铁丝直径5mm(具体规格可根据实际情况进行调整);
 - 2)块石要求石质坚硬,遇水不易破碎或分解,硬度5-6;
 - 3)石块标准为10-100Kg未风化、不成片状且无严重裂纹,饱水抗压强度不小于50Mpa。
- 5.本图冲刷线仅为示意,石笼底部应在冲刷线下50cm,最终施工工程量应以业主和监理签字认可的方案和工程量为准。

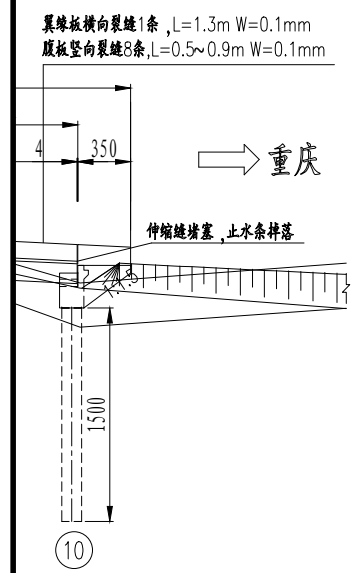
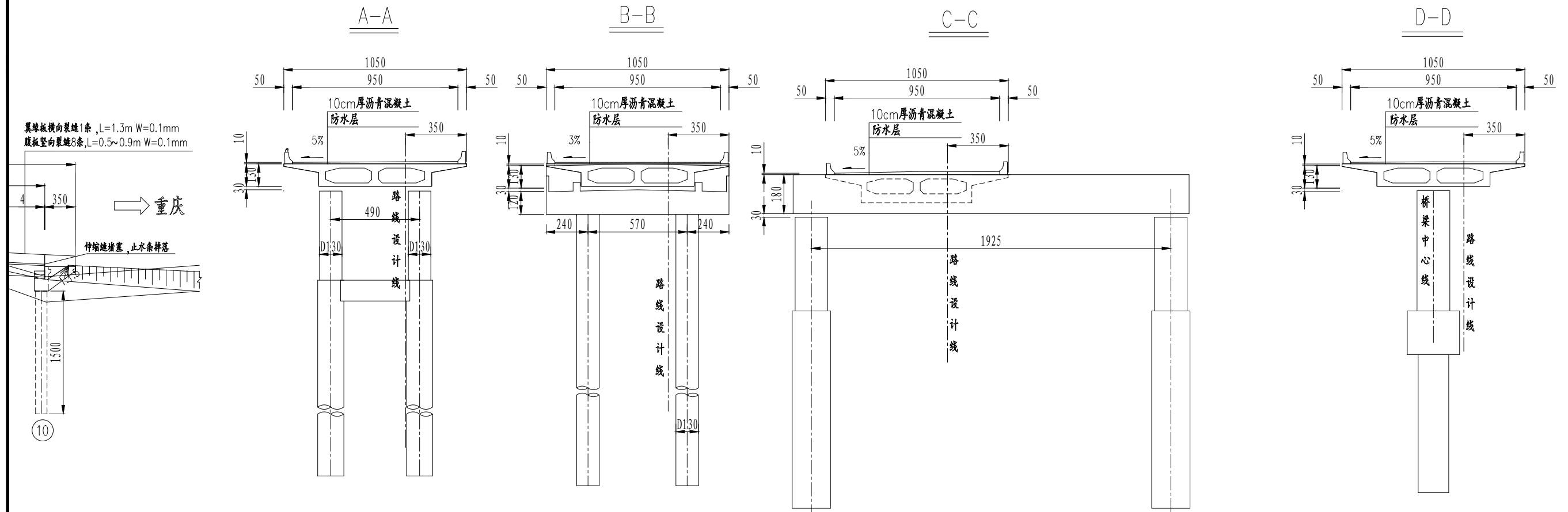
结构	病害位置	构件名称	病害种类	病害描述	处治措施
左幅 上部结构	第1跨	现浇箱梁	裂缝	左侧腹板第1#盖梁5.3m处网状裂缝, S=0.3X0.4 m ² , W=0.1mm	3cm环氧砂浆修补
	第1跨	现浇箱梁	裂缝	左侧腹板第1#盖梁8.5m处纵向裂缝1道, L=8m, W=0.3mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第1跨	现浇箱梁	裂缝	右侧腹板第0#台5m处纵向裂缝1道, L=3.4m, W=0.15mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第3跨	现浇箱梁	空洞	左侧腹板第3#墩1.5m处空洞, S=0.8X0.5 m ²	5cm环氧砂浆修补
	第4跨	现浇箱梁	裂缝	右侧腹板第3#墩3.5m处网状裂缝, S=1.2X0.3 m ² , W=0.1mm	3cm环氧砂浆修补
	第5跨	现浇箱梁	钢筋锈蚀	右侧翼缘板底部钢筋锈蚀9处; 混凝土剥落, 钢筋裸露并锈蚀	5cm环氧砂浆修补
	第5跨	现浇箱梁	裂缝	右侧腹板纵向裂缝2条, L=8.4m, W=0.2mm, L=6m, W=0.2mm; 右侧翼缘板底部第4#墩1m处横向裂缝1条, L=1.4m, W=0.15mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第6跨	现浇箱梁	钢筋锈蚀	左侧腹板锈胀8处、底板4处; 混凝土剥落, 钢筋锈蚀严重	5cm环氧砂浆修补
	第7跨	现浇箱梁	露筋	底板露筋1处、左侧翼缘板露筋4处	5cm环氧砂浆修补
	第1跨0#桥台	1#支座垫石	裂缝	垫石侧面竖向开裂, 裂缝由上及下, 缝宽约2mm	混凝土裂缝灌缝修补
左幅 下部结构	第1跨	1#盖梁	钢筋锈蚀	盖梁左端侧面钢筋锈胀2处; 混凝土胀裂未剥落, 钢筋未露但已锈蚀	5cm环氧砂浆修补
	第2跨	2#盖梁	钢筋锈蚀	永川侧侧面钢筋锈胀3处; 混凝土胀裂未剥落, 钢筋未露但已锈蚀	5cm环氧砂浆修补
	6#桥墩	2#墩柱	钢筋锈蚀	柱身钢筋锈胀5处; 混凝土剥落, 钢筋裸露锈蚀较严重	5cm环氧砂浆修补
	6#桥墩	1#、2#墩柱	钢构件锈蚀	墩柱顶部所用的外包钢护筒掉漆生锈	防锈阻锈
	0#桥台	背墙	露筋、锈胀	右侧背墙侧面露筋2处; 钢筋有锈蚀	5cm环氧砂浆修补
	7#桥台	护坡	露骨	混凝土露骨1处, S=0.8X0.3 m ²	5cm环氧砂浆修补
	7#桥台	护坡	裂缝	竖向裂缝1道, L=1m, W=1mm	混凝土裂缝灌缝修补
	7#桥台	护坡	垃圾未清理	护坡垃圾未清理	杂物清理

结构	病害位置	构件名称	病害种类	病害描述	处治措施
右幅 上部结构	第1跨	现浇箱梁	裂缝	右侧腹板2道纵向裂缝, L1=1.67m, W1=0.15mm, L2=2.5m, W2=0.2mm; 腹板左侧1道纵向裂缝, L3=5m, W3=0.3mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第5跨	现浇箱梁	钢筋锈蚀	箱梁底板钢筋锈胀2处;混凝土剥落, 钢筋裸露, 锈蚀严重	5cm环氧砂浆修补
	第1跨1#桥墩	2#、3#盆式支座	钢构件锈蚀	支座的上、下支座板大面积锈蚀, 钢盆局部掉漆生锈	防锈阻锈
	第5跨5#桥墩	1#盆式支座	钢构件锈蚀	支座的上、下支座板大面积锈蚀, 钢盆局部掉漆生锈	防锈阻锈
	第2跨2#桥墩	8#板式支座	脱空	支座底面局部脱空	支座脱空处治
	第1跨0#桥台	3#支座垫石	严重开裂	垫石侧面大面积开裂、碎块	支座垫石更换
右幅 下部结构	第2跨	2#盖梁	垃圾未清理	2处; 2-7-2#端隔板底部和3-2-1#支座处, 废弃沥青混合物大量堆积	杂物清理
	5#桥墩	1#墩柱	钢构件锈蚀	墩柱顶部外包钢护筒大面积掉漆、生锈	防锈阻锈
	5#桥墩	2#墩柱	垃圾未清理	墩柱顶面, 纵向两支座间废弃混凝土大量堆积	杂物清理
	0#桥台	台帽	裂缝	台帽竖向裂缝6道, 缝长约0.8m, 缝宽0.1~0.35mm	混凝土裂缝灌缝修补
	5#桥墩	基础	冲蚀	桩基础外露约40cm, 桩顶有冲蚀、露骨现象	铁丝石笼防护
	7#桥台	前墙	裂缝	前墙竖向裂缝1道, 缝长1.2m, 缝宽0.18mm	混凝土裂缝灌缝修补

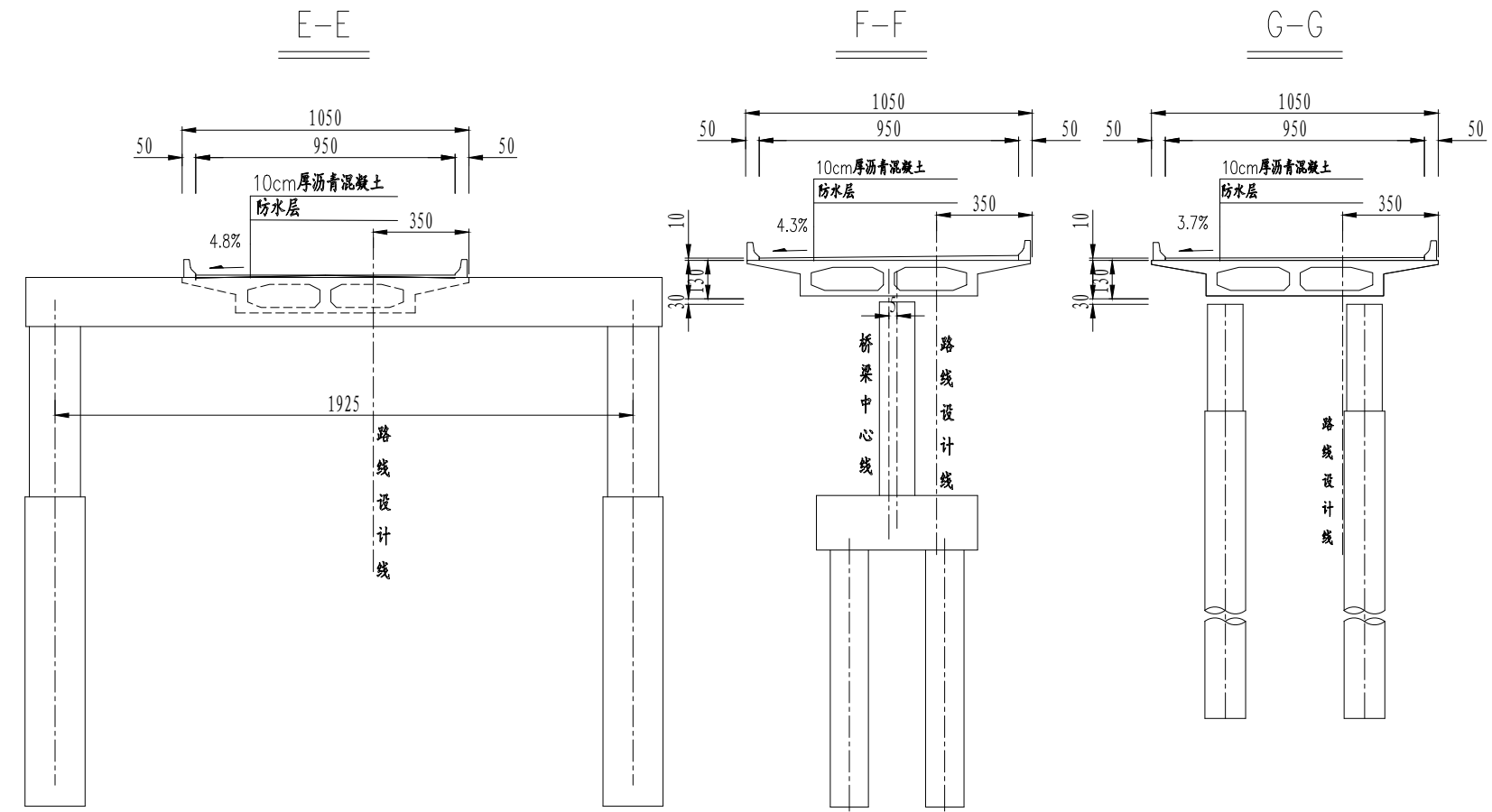
八、双石互通 G 匝道 2 号桥



中交基础设施养护集团有限公司	重庆铜永高速公路有限公司 2022年度设计服务——6座桥梁病害处治维修工程	双石互通G匝道2号桥 桥梁病害现状示意图	设计	一审	三审	图号
			复核	二审	日期	2022.10 SJ-08-01

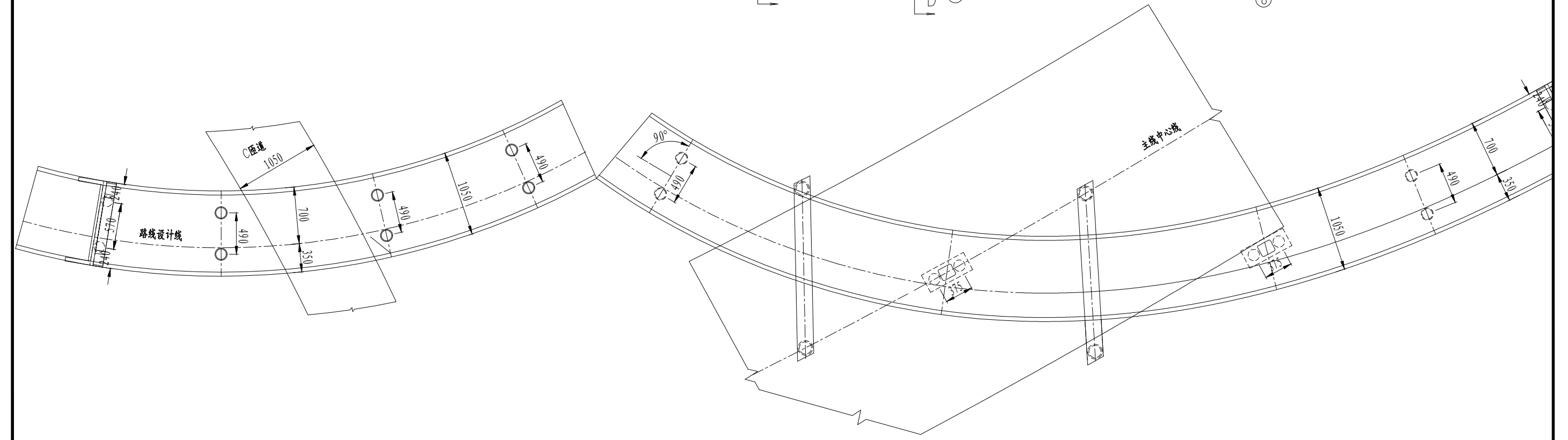
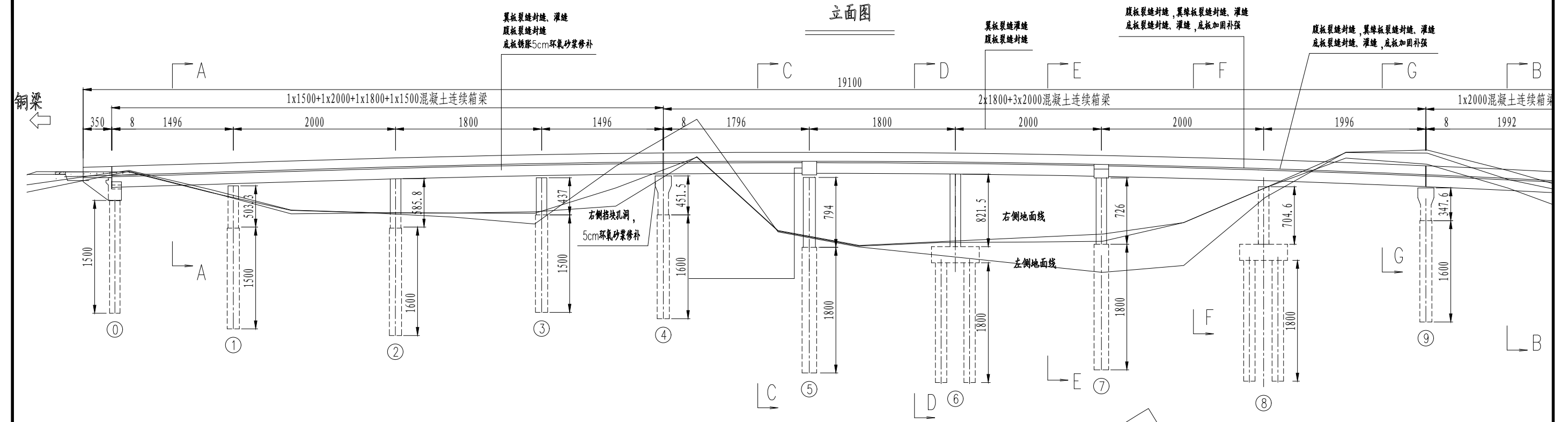


重庆

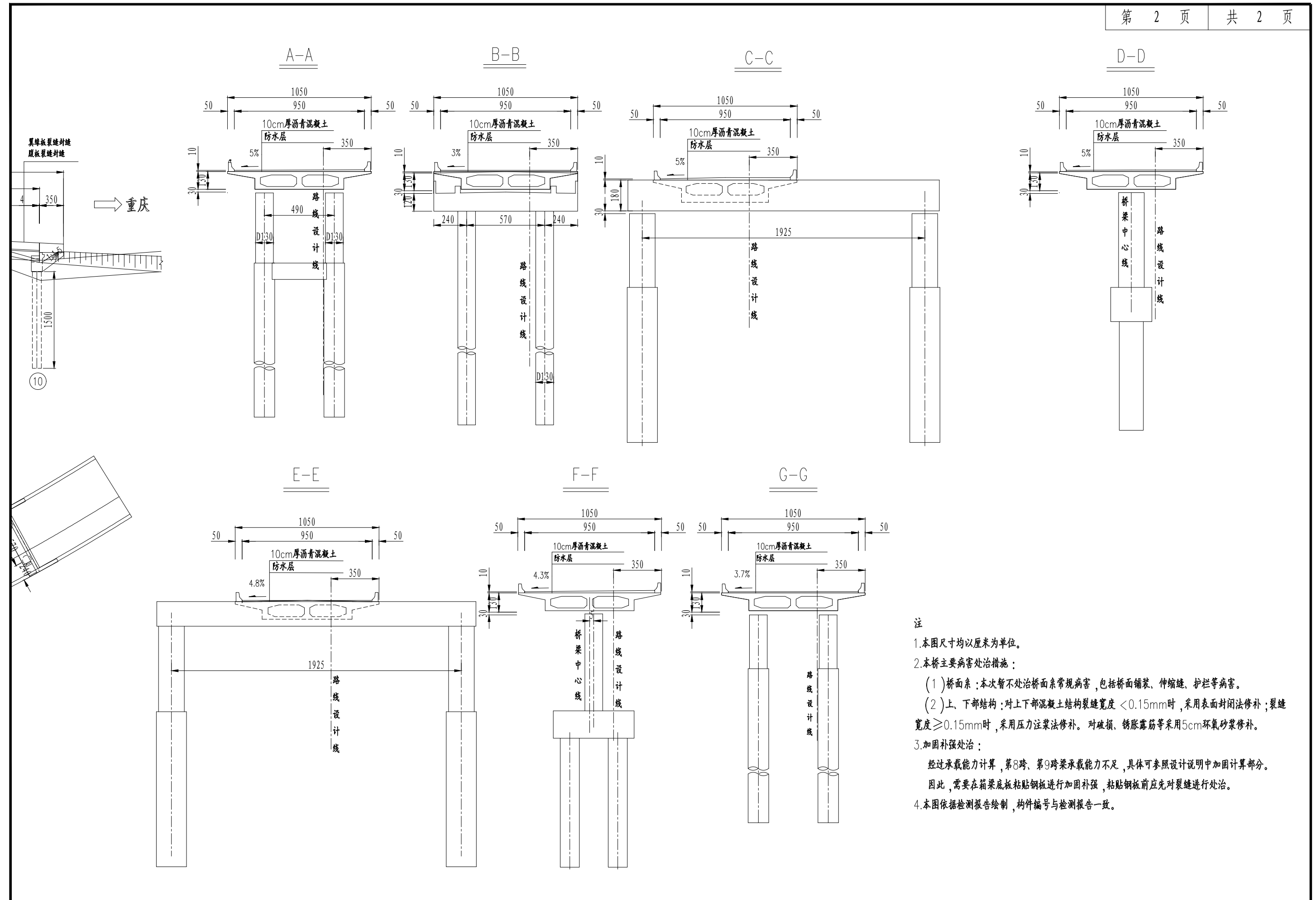


- 注
- 1.本图尺寸均以厘米为单位。
 - 2.双石互通G匝道2#桥位于重庆铜永高速公路上。桥梁中心桩号为GK0+659.858,桥梁全长为191m。本桥平面分别位于圆曲线和缓和曲线上,纵坡率为2.764%、-4.500%。跨径组合为(14.96+20+18+14.96)m+(17.96+18+20x2+19.96)m+19.92m钢筋混凝土连续箱梁。桥宽10.50m。横向布置为:0.50m(护栏)+9.50m(行车道)+0.50m(护栏)。
 - 3.上部结构:采用钢筋混凝土连续箱梁。箱梁底板宽6.50m,腹板高0.85m,翼缘板宽2.00m。
 - 4.下部结构:桥台采用柱式台、桩基础,桥墩采用柱式墩、桩基础。
 - 5.桥面铺装面层采用沥青混凝土桥面铺装。
 - 6.病害基本情况:
 - (1)桥面系:伸缩缝堵塞3处,胶条脱落1处,锚固区裂缝18条,防撞护栏破损1处,桥面铺装坑槽7处,泄水孔篦子缺失7处,桥头搭板处沉降裂缝1条。
 - (2)上部结构:锈胀2处,横向裂缝45条,竖向裂缝47条,第8跨、9跨梁底横、竖裂缝多条,各修复裂缝均有发展现象。
 - (3)下部结构:孔洞1处,破损露筋1处,横向裂缝1条。
 - 7.本图依据竣工图及检测报告绘制,构件编号与检测报告一致。

立面图



中交基础设施养护集团有限公司	重庆铜永高速公路有限公司 2022年度设计服务——6座桥梁病害处治维修工程	双石互通G匝道2号桥 桥梁病害处治示意图	设计	一审	三审	图号
			复核	二审	日期	2022.10 SJ-08-02



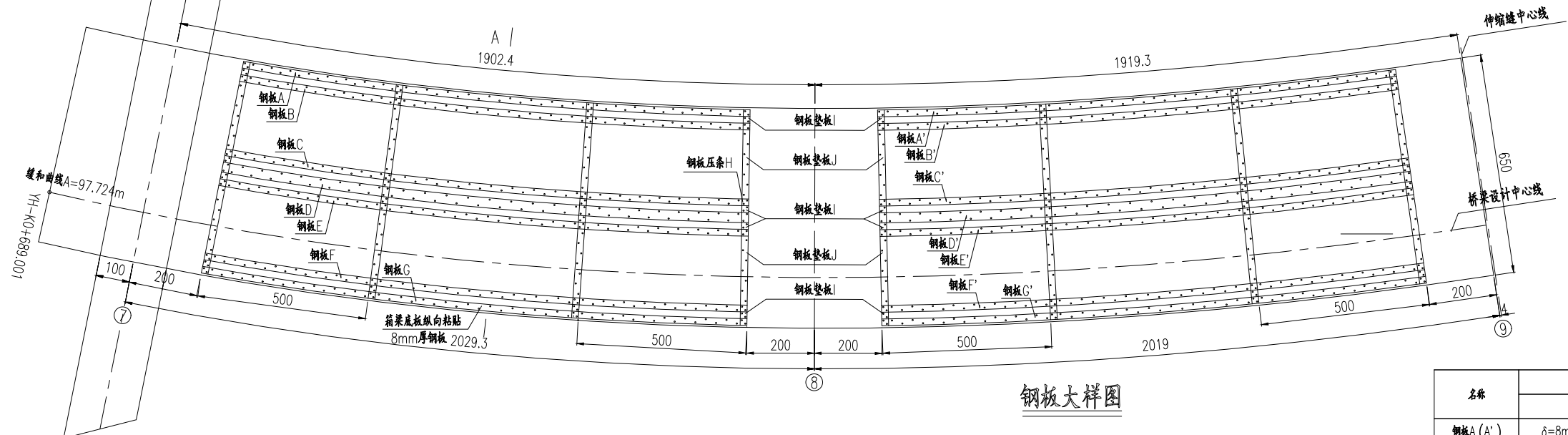
注

1. 本图尺寸均以厘米为单位。
2. 本桥主要病害处治措施：
 - (1) 桥面系：本次暂不处治桥面系常规病害，包括桥面铺装、伸缩缝、护栏等病害。
 - (2) 上、下部结构：对上下部混凝土结构裂缝宽度 $< 0.15\text{mm}$ 时，采用表面封闭法修补；裂缝宽度 $\geq 0.15\text{mm}$ 时，采用压力注浆法修补。对破损、锈蚀露筋等采用 5cm 环氧砂浆修补。
3. 加固补强处治：

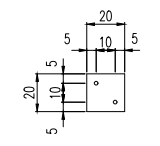
经过承载能力计算，第8跨、第9跨梁承载能力不足，具体可参照设计说明中加固计算部分。因此，需要在箱梁底板粘贴钢板进行加固补强，粘贴钢板前应先对裂缝进行处治。
4. 本图依据检测报告绘制，构件编号与检测报告一致。

中交基础设施养护集团有限公司	重庆铜永高速公路有限公司 2022年度设计服务——6座桥梁病害处治维修工程	双石互通G匝道2号桥 桥梁病害处治示意图	设计		一审		三审		图号
			复核		二审		日期	2022.10	SJ-08-02

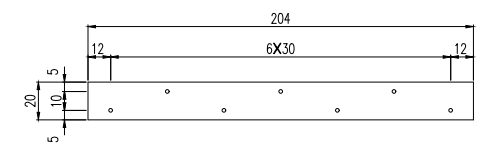
第8、9跨箱梁底板纵向粘贴钢板平面布置图



钢板垫板I



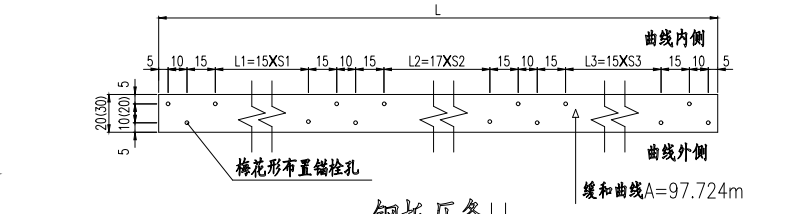
钢板垫板J



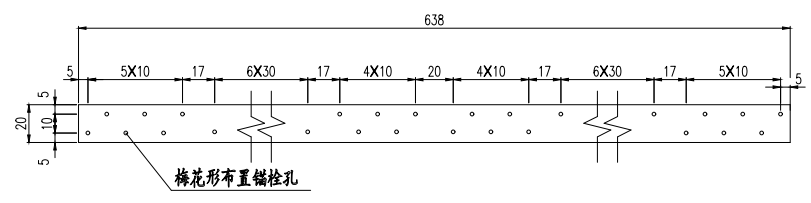
工程数量汇总表

名称	规格	单片面积	片数	钢材总面积	钢材总重
	mm	m ²			
钢板A (A')	δ=8mm,b=200mm	3.02 (3.08)	2	6.10	383.103
钢板B (B')	δ=8mm,b=200mm	3.03 (3.09)	2	6.12	384.629
钢板C (C')	δ=8mm,b=200mm	3.12 (3.15)	2	6.26	393.261
钢板D (D')	δ=8mm,b=300mm	4.70 (4.74)	2	9.43	592.488
钢板E (E')	δ=8mm,b=200mm	3.15 (3.17)	2	6.32	396.723
钢板F (F')	δ=8mm,b=200mm	3.23 (3.22)	2	6.45	405.340
钢板G (G')	δ=8mm,b=200mm	3.25 (3.23)	2	6.48	406.881
钢板压条H	δ=8mm,b=200mm	1.28	8	10.21	641.062
钢板垫板I	δ=8mm,b=200mm	0.04	32	1.28	80.384
钢板垫板J	δ=8mm,b=200mm	0.41	16	6.53	409.96
化学锚栓	M12		988		↑
钢板总计	δ=8mm		4093.830		kg

钢板大样图



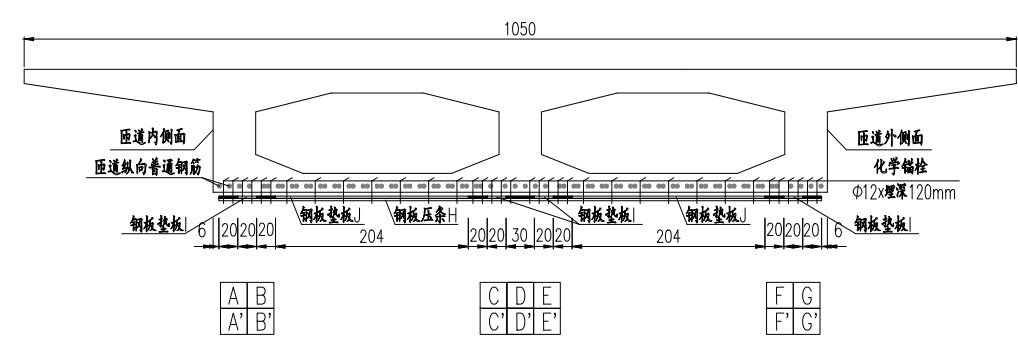
钢板压条H



钢板尺寸表

位置	名称	L	L1	L2	L3	S1	S2	S3
第8跨	钢板A	1509.7	438.0	547.3	444.4	29.2	32.2	29.6
	钢板B	1516.9	440.7	549.7	446.6	29.4	32.3	29.8
	钢板C	1557.9	455.5	563.2	459.2	30.4	33.1	30.6
	钢板D	1566.1	458.5	565.9	461.7	30.6	33.3	30.8
	钢板E	1574.3	461.4	568.6	464.3	30.8	33.4	31.0
	钢板F	1615.2	476.3	582.1	476.9	31.8	34.2	31.8
	钢板G	1622.5	478.9	584.5	479.1	31.9	34.4	31.9
第9跨	钢板A'	1540.5	458.8	549.1	452.6	30.6	32.3	30.2
	钢板B'	1545.4	460.1	550.9	454.4	30.7	32.4	30.3
	钢板C'	1573.1	467.6	561.5	464.0	31.2	33.0	30.9
	钢板D'	1578.7	469.1	563.6	466.0	31.3	33.2	31.1
	钢板E'	1584.3	470.6	565.7	467.9	31.4	33.3	31.2
	钢板F'	1612.0	478.2	576.3	477.6	31.9	33.9	31.8
	钢板G'	1617.0	479.5	578.2	479.3	32.0	34.0	32.0

底板粘贴钢板大样图



注:

1. 本图除锚栓规格及钢板厚度以毫米计外,其余均以厘米为单位。
2. 本图适用于G匝道2号桥第8、9跨箱梁底板纵向粘贴钢板加固,要求钢板按设计位置,按图所示设置钢板压条,钢板压条按设计位置,压条边缘尽可能与钢板条端部对齐,压条与梁底间用胶粘钢块填平,钢板垫块厚度可根据实际间隙进行调整选材。
3. 钢板大样图括号中的尺寸为钢板D和D'尺寸,锚栓孔按梅花形布置,具体布置位置应以平面图为准。
4. 纵向钢板条可按原桥设计曲线参数下料;为便于施工,通长钢板条可分段下料,但要跨中两侧各3m范围不得截断,分段处钢板条应对接完整,然后坡口对焊,下侧再粘贴钢板条。
5. 钢板采用Q345-B型,安装前应在梁上准确放样,确保钢板准确安装,具体施工要点详见总说明。
6. 钢板采用M12化学锚栓锚固,锚栓均为5.8级高强锚栓,M12钻孔深度为12cm,钻孔直径15mm。每片钢板条下设置2排锚栓,梅花形布置,建议中间均布间距以错开原钢筋为宜。为确保锚栓有足够的抗剪性能,建议采用性能较好并具有成功应用经验的植胶胶进行锚固。
7. 施工前,应探明原箱梁泄水孔和普通钢筋的位置,不得损伤原箱梁泄水孔和底板普通钢筋;如施工中锚栓与以上钢筋有冲突时,可适当调节锚栓孔位置,建议非端头锚栓间距可控制在30cm左右为宜。
8. 钢板粘贴前应先对梁体存在的病害进行处理,包括钢筋锈蚀处理、混凝土破损修补、渗水泛碱以及裂缝的封闭处理。在粘贴钢板前,要求卸载加固,尽量减少桥面上的恒载、活载,限制活载通行速度和载重。
9. 病害处理完毕后,应对粘贴钢板的部位进行表面清理,使之达到粘贴要求,以免影响粘贴效果。
10. 钢板粘贴施工完成后,需采取相应的防腐、防锈措施,以保障长期的受力性能。

结构	病害位置	构件名称	病害种类	病害描述	处治措施
上部结构	第3跨	箱梁	锈胀	底板右侧锈胀2处	5cm环氧砂浆修补
	第5跨	箱梁	裂缝	左侧腹板:竖向裂缝7条, L=0.5~0.8m, W=0.15mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第5跨	箱梁	裂缝	左侧翼板:横向裂缝5条, L=0.5~1.8m, W=0.20mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第5跨	箱梁	裂缝	右侧腹板:竖向裂缝3条, L=0.3~1.0m, W=0.15mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第5跨	箱梁	裂缝	右侧翼板:横向裂缝3条, L=1.2~1.5m, W=0.15mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第6跨	箱梁	裂缝	左侧腹板:竖向裂缝1条, L=0.8m, W=0.15mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第6跨	箱梁	裂缝	左侧翼板:横向裂缝3条, L=1.5~2.0m, W=0.2mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第8跨	箱梁	裂缝	底板裂缝多条,右侧腹板竖向裂缝20条, L=0.5~0.8m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第8跨	箱梁	裂缝	右侧翼缘板横向裂缝25条, L=1.5~2m, W=0.1~0.3mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第8跨	箱梁	裂缝	各修复裂缝有发展现象	加固补强
	第9跨	箱梁	裂缝	左侧腹板:距9#墩3.5m处竖向裂缝2条, L=0.4~0.5m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第9跨	箱梁	裂缝	底板:距9#墩2~15m内横、纵裂缝多条, L=0.4~3m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第9跨	箱梁	裂缝	右侧腹板:竖向裂缝8条, L=0.5~0.8m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第9跨	箱梁	裂缝	右侧翼缘板:横向裂缝8条, L=1.5~2m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第9跨	箱梁	裂缝	各修复裂缝有发展现象	加固补强
	第10跨	箱梁	裂缝	右侧腹板:竖向裂缝8条, L=0.5~0.9m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
	第10跨	箱梁	裂缝	左侧翼缘板:距10#台6.5m处横向裂缝1条, L=1.3m, W=0.1mm	混凝土裂缝表面封闭修补
下部结构	第4跨	4#墩柱	孔洞	右侧挡块孔洞, S=0.2mX0.2 m2	5cm环氧砂浆修补
	第5跨	5#盖梁	裂缝	左侧横向裂缝1条, 竖向裂缝2条, L=0.5~2.0m, W=0.2mm	混凝土裂缝灌缝修补
	第5跨	5#盖梁	露筋	底部破损露筋	5cm环氧砂浆修补