

重庆高速公路集团有限公司中渝营运分公司

2025年桥梁病害处治工程

一阶段施工图设计文件

第一册 共二册

中铁长江交通设计集团有限公司

二〇二五年三月 重庆

图纸目录

重庆高速公路集团有限公司中渝营运分公司2025年桥梁病害处治工程

序号	图表名称	图号	页数
	施工图设计	第一册	
1	设计说明	S-01	17
2	工程数量汇总表	S-02	1
3	混凝土裂缝封闭处治示意图	S-03	1
4	混凝土裂缝灌胶处治示意图	S-04	1
5	混凝土露筋处治示意图	S-05	1
6	混凝土、支座垫石破损、空洞处治示意图	S-06	1
7	混凝土蜂窝麻面处治示意图	S-07	1
8	支座脱空处治示意图	S-08	1
9	支座更换工程数量表	S-09	4
10	支座更换示意图	S-10	2
11	韩家沟大桥病害处治措施表	S-11	2
12	施工流程图	S-12	1
13	桥梁养护维修施工交通组织示意图	S-13	1
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			

序号	图表名称	图号	页数
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			

重庆高速公路集团有限公司中渝营运分公司 2025 年桥梁病害处治设计说明

1 概述

1.1 工程概况

本项目为重庆高速公路集团有限公司中渝营运分公司 2025 年桥梁病害处治,根据 2023 年定检报告及业主的养护计划清单,本次对设计主要对 G5001 绕城高速中桂花湾大桥、施家梁大桥、箭滩河大桥的支座病害以及 G93 成渝环线高速江合段中的韩家沟大桥桥梁常规病害进行病害处治设计。本次设计不包含桥面系病害处治,清理伸缩缝、疏通管道、护栏除锈等病害处治已纳入业主日常养护中进行处治。

G5001 绕城高速为重庆市绕城高速公路,简称重庆绕城高速,是中国重庆市境内高速公路,为中国国家高速公路网主要城市环线,双向六车道,设计时速 100~120km/h。重庆绕城高速公路全长约 187.96 公里,起于北碚,经沙坪坝、九龙坡、江津、巴南、南岸、江北、渝北等 8 个行政区,分为东、南、西、北四段。2008 年 12 月 26 日,重庆绕城高速西段(即北碚至西彭段)通车。2009 年 12 月 31 日,重庆绕城高速正式通车运行。桥梁设计荷载等级公路-I 级。全线特大桥共 4 座,主线及匝道桥共 229 座。其中主线桥 161 座;匝道桥 68 座。



图 1-1 绕城高速地理位置图

G93 成渝环线高速江合段,在江津境内接近 48 公里,双向 4 车道,路基宽 24.5 米。其

中,一期工程起于绕城高速渝泸立交,至白沙镇,长 30.7 公里,已于 2009 年 12 月建成通车。二期工程,由白沙经塘河,至渝川界,与四川段连接,长约 17 公里。江合高速于 2013 年 1 月正式全线开通。桥梁设计荷载等级公路-I 级。全线共 43 座桥,其中主线桥 37 座,匝道桥 6 座。



图 1-2 G93 成渝环线高速江合段地理位置图

1.2 定检报告结论及处治建议

表 1-1 拟处治桥梁技术状况评定结果一览表

序号	桥梁名称	所属路段	桥位桩号	桥长 (m)	结构形式	评定等级
1	桂花湾大桥	G5001	K0+998	1468.324	箱梁+T 梁	2 类
2	施家梁大桥	G5001	K6+393	530.85	连续 T 梁	2 类
3	箭滩河大桥	G5001	K99+010	859.94	连续 T 梁	2 类
4	韩家沟大桥	G93	K31+762	1522.6	连续 T 梁	2 类

检测报告中对以上桥梁共性病害提出处治建议如下:

上部结构: 主要病害为 T 梁马蹄纵向裂缝, T 梁翼板纵向裂缝、泛碱, 横隔板局部破损、露筋等; 空心板底板纵向裂缝、空心板腹板纵向裂缝。其原因主要是由于施工缺陷以及后期温差效应及混凝土收缩徐变引起的非结构性受力裂缝。

处置建议为: 采用环氧树脂胶对裂缝进行表面封闭, 并对封闭后的裂缝的情况进行持续观测。对于混凝土表面缺陷, 清除缺损附近松散的混凝土, 对外露的钢筋进行除锈后,

采用环氧砂浆进行修补。

支座：主要病害为板式支座局部脱空、轻微剪切变形、老化开裂。其原因为支座垫石及调平钢板的施工误差，导致支座安装不平整，顶面、底面存在脱空；长期荷载作用下主梁发生振动和变形，使脱空病害有所发展；支座局部脱空后受力不均，局部压力增大，易导致支座橡胶层出现开裂。盆式支座的滑移、偏位。其原因为支座安装时存在误差，后期运营过程中，活载作用下导致支座进一步滑移、偏位。

处置建议为：对支座进行持续观测，若发现病害进一步发展，严重影响支座的使用性能，应及时对病害严重的支座据进行更换。

桥面伸缩缝、泄水孔堵塞：高速公路运营过程中车辆夹带的泥沙附着在伸缩缝及泄水孔的空隙中，未及时清理，出现伸缩缝及泄水孔堵塞病害，影响其使用功能。

处置建议为：在日常维护中对，及时对桥面铺装破损进行修补，对伸缩缝、泄水孔进行清理，对破损的伸缩缝止水带进行更换。

2 桥梁编号规则

G5001 绕城高速以北碚至鱼嘴为正方向，G93 成渝环线江合段按照小桩号往大桩号方向区分左右幅桥，按前进方向将桥梁各个结构构件依次编号为：

(1) 墩台：L/RX (X—表示顺序号，以 0 开始)。如：“0#台”表示“0 号台”、“1#墩”表示“1 号墩”，依次类推。

(2) 墩柱：L/RX—Y (X 意义同前；Y—表示按路线前进方向从左向右依次编为 1、2、3……)。如：“L2-1#墩柱”表示“左幅 2 号墩从左向右数第 1 个墩柱”。

(3) 盖梁：L/RX—Y (X—表示桥跨号，按路线前进方向依次编为 1、2、3……；Y—表示盖梁位于的桥墩号)。如：“L3-2#盖梁”表示“左幅第 3 跨 2 号墩上盖梁”。

(4) 主梁：L/RX (X—表示桥跨号，按路线前进方向从左至右依次编为 1、2、3……)。如：“L2-3#梁”表示“左幅第 2 跨从左侧往右侧数第 3 片梁”。

(5) 支座：由四部分构成，按“L/R—跨—墩—支座”的编号方式。如：“L-3-2-2#支座”表示“左幅第 3 跨第 2 号墩上按路线前进方向从左至右数第 2 个支座”。

(6) 湿接缝：“L2-2#湿接缝”表示“左幅第 2 跨 2~3 号梁间湿接缝”。

(7) 横隔板编号为：“L/R2-2-1#横隔板”表示“左幅/右幅第 2 跨 2 号湿接缝顺桥向数第 1 道横隔板”。

(8) 伸缩缝：沿路线前进方向依次编号，以 0 开始。如：“L0#伸缩缝”表示“左幅第 1

道伸缩缝”。

3 主要技术标准

- (1) 公路等级：高速公路
- (2) 设计速度：80~120km/h
- (3) 设计荷载：公路 I 级
- (4) 桥面净宽：15.5m；
- (5) 设计洪水频率：设计洪水频率主桥为 1/300，引桥为 1/100，地震烈度为 VI 度。

4 设计依据

4.1 合同及相关资料

- (1) 《重庆中渝高速公路有限公司 2022 年至 2024 年桥隧定期检查（监测）及设计项目》合同书。
- (2) 由业主提供的各座桥 2023 年定期检查报告。

4.2 相关的规范及行业标准

- 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、《公路桥涵养护规范》（JTG 5120-2021）；
- 4、《公路桥梁加固设计规范》（JTG/T J22-2008）；
- 5、《公路桥梁加固施工技术规范》（JTG/T J23-2008）；
- 6、《公路工程质量检验评定标准（第一册 土建工程）》（JTG F80/1-2017）；
- 7、《公路养护工程质量检验评定标准（第一册 土建工程）》（JTG 5220-2020）；
- 8、《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018）；
- 9、《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）；
- 9、《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T 3310-2019）；
- 10、《混凝土结构加固设计规范》（GB 50367-2013）；
- 11、《公路桥梁支座和伸缩装置养护与更换技术规范》（JTG/T 5532-2023）；
- 12、《公路工程施工安全技术规范》（JTG F90-2015）；
- 13、《营运高速公路施工管理规范》（DB 50/T 959—2019）；

本工程中如上述标准未涉及到的项目，以相应现行国家标准及行业标准为依据。

5 桥梁概况及病害检查结果

5.1 桂花湾大桥

5.1.1 桥梁概况

桂花湾大桥位于 G5001 绕城高速北段高速上，建成于 2007 年，左幅中心桩号为 K0+998，桥梁全长 1468.324m，右幅中心桩号为 K0+371，桥梁全长 1111.304m，单幅桥面横向布置：0.5m（左侧防撞护栏）+15.75m（行车道）+0.5m（右侧防撞护栏）=16.75m，桥梁设计荷载为公路-I 级。

桂花湾大桥按左右幅设计，左幅（（40+50+40）m+3×35.675m）预应力混凝土连续箱梁+（5×（4×40m）+2×（5×30m）+（4×30）m）预应力混凝土 T 形梁，右幅上部结构为（（40+50+40）m）预应力混凝土连续箱梁+（5×40m+4×40m+3×（4×40m）+（3×40m））预应力混凝土 T 形梁，左右幅 T 梁每跨由 7 榀梁组成；下部结构桥墩采用双柱式墩，桩基础，桥台采用重力式 U 型桥台、扩大基础。桥面采用沥青混凝土铺装，支座采用盆式、板式橡胶支座。伸缩缝采用模数式伸缩缝。护栏采用墙式防撞护栏。

5.1.2 支座病害

左幅支座：左幅支座存在 151 处剪切变形；69 处老化开裂，3 处脱空。

右幅支座：右幅支座共存在 38 处剪切变形，86 处老化开裂，5 处脱空。



图 5.2-1 左幅 L40-39-4#支座开裂



图 5.2-2 R21-21-5#支座老化开裂

管养单位于 2023 年 8 月对桂花湾大桥上下部结构进行常规病害维修处治，包括混凝土裂缝处治、混凝土锈胀露筋、破损等处治，鉴于桂花湾大桥通车至今已有 15 年，本次是设计考虑根据支座病害程度对部分老化开裂支座进行更换。

5.2 施家梁大桥

5.2.1 桥梁概况

施家梁大桥位于 G5001 绕城高速北段高速上，建成于 2007 年，左幅桥中心桩号为 K6+268，全长 622.394m，右幅桥中心桩号为 K6+393，全长 530.85m，单幅桥面横向布置：0.5m（左侧防撞护栏）+15.75m（行车道）+0.5m（右侧防撞护栏）=16.75m，桥梁设计荷载为公路-I 级。

施家梁大桥按左右幅设计，左幅桥上部结构为 4×（5×30.00）m 预应力混凝土 T 形梁，右幅上部结构为（4×30.00m）+（5×30.00m）+2×（4×30.00）m 预应力混凝土 T 形梁，左右幅每跨均由 7 榀梁组成；下部结构桥台采用片石混凝土 U 型桥台，明挖扩大基础。桥墩采用圆柱墩，钻（挖）孔灌注桩基础。桥面采用沥青混凝土铺装，支座采用板式橡胶支座。伸缩缝采用模数式伸缩缝。护栏采用墙式防撞护栏。



图 5.3-1 桥梁正面照



图 5.3-2 桥梁侧面照

5.3.2 支座病害

左幅支座：左幅支座存在 7 处脱空，面积均为 10%；存在 106 处老化开裂；存在 44 处剪切变形；

右幅支座：存在 10 处剪切变形，74 处老化开裂，1 处脱空。



图 5.3-3 L7-6-5# 支座开裂



图 5.3-4 R8-7-6# 支座老化开裂

管养单位于 2023 年 8 月对施家梁大桥上下部结构进行常规病害维修处治，包括混凝土裂缝处治、混凝土锈胀露筋、破损等处治，鉴于施家梁大桥通车至今已有 15 年，本次是设计考虑根据支座病害程度对部分老化开裂支座进行更换。

5.3 箭滩河大桥

5.3.1 桥梁概况

箭滩河大桥位于 G5001 绕城高速南段，左幅中心桩号为 K99+010；右幅中心桩号为 K99+661。左幅桥梁全长 652.00m，跨径布置为： $(6 \times 30.00\text{m}) + (5 \times 30.00\text{m}) + (4 \times 40.00\text{m}) + (3 \times 40.00\text{m} + 30.00\text{m})$ ；右幅桥梁全长 859.94m，跨径布置为： $(30.00\text{m} + 8 \times 20.00\text{m}) + (2 \times 13.26\text{m}) + (3 \times 20.00\text{m}) + (2 \times 11.47\text{m}) + (4 \times 40.00\text{m}) + (4 \times 40.00\text{m}) + (2 \times 14.75\text{m}) + (5 \times 20.00\text{m}) + (5 \times 20.00\text{m})$ 。桥梁桥面全宽 33.50m，横向布置为 0.50m（护栏）+15.75m（车行道）+1.00m（中央分隔带）+15.75m（车行道）+0.50m（护栏）。

箭滩河大桥为分离式桥，左幅桥梁上部结构为 $(6 \times 30.00\text{m}) + (5 \times 30.00\text{m}) + (4 \times 40.00\text{m}) + (3 \times 40.00\text{m} + 30.00\text{m})$ 预应力混凝土 T 梁，单幅横向由 7 片 T 梁组成；右幅桥梁上部结构为 $(30.00\text{m} + 8 \times 20.00\text{m}) + (2 \times 13.26\text{m}) + (3 \times 20.00\text{m}) + (2 \times 11.47\text{m}) + (4 \times 40.00\text{m}) + (4 \times 40.00\text{m}) + (2 \times 14.75\text{m}) + (5 \times 20.00\text{m}) + (5 \times 20.00\text{m})$ 预应力混凝土 T 梁+钢筋混凝土现浇连续板，单幅横向由 7 片 T 梁组成。下部结构采用柱式桥墩、桩基础；重力式桥台、扩大基础。支座均采用板式橡胶支座。伸缩缝装置采用 SSFB-80 型伸缩缝。桥面采用沥青混凝土铺装。护栏采用钢筋混凝土护栏。



图 5.3-1 桥梁侧面照



图 5.3-2 桥梁正面照

5.3.2 支座病害

左幅支座：支座共存在 87 处开裂；5 处板式支座老化变质、开裂；L12-11-1# 支座盆式损坏；L16-15-6# 支座剪切变形，角度 5° 。

右幅支座：48 个支座老化开裂；9 个支座轻微纵向剪切变形，12 个支座轻微脱空，4 个支座脱空，1 个支座垫石开裂。



图 5.3-3 L8-7-4# 支座开裂



图 5.3-4 R19-19-1~7# 支座板式支座老化变质、开裂

5.4 韩家沟大桥

5.4.1 桥梁概况

韩家沟大桥位于 G93 成渝环线江合路，桥梁中心桩号 K472+120，桥梁全长 260m，桥跨布置为 $8 \times 30.0\text{m}$ 。桥梁桥面全宽 24.50m，横向布置为 0.50m（防撞护栏）+11.00m（车行道）+1.50m（中央分隔带）+11.00m（车行道）+0.50m（防撞护栏）。

分为左右两幅，上部结构为 $8 \times 30.0\text{m}$ 预应力混凝土先简支后结构连续 T 型梁，单幅横向由 5 片高 1.80m，间距 2.40m 的 T 型梁组成。

韩家沟大桥平面位于 $R=1000.693m$ 的右偏圆曲线内；纵面位于 $R=18000$ 的凸型竖曲线上。本桥位于 3% 的全超高段内。上部构造采用 8-30m 预应力砼 T 梁，桥长 253.000m；全桥采用先简支后结构连续体系。下部构造桥墩桩基采用人工挖孔桩基础；桥台为重力式 U 型桥台、明挖扩大基础。两桥台及 4 号桥墩处设 GPZ(II)1.25DX 的盆式橡胶支座，在两桥台处设置 80 型伸缩缝，4 号桥墩处设置 120 型伸缩缝；2、6 号桥墩处设 GPZ(II)2GD 的盆式橡胶支座，其余桥墩处均采用 GPZ(II)2DX 的盆式橡胶支座，采用先简支后结构连续。



图 5.4-1 桥梁平面照



图 5.4-2 桥梁左侧立面照

5.4.2 韩家沟左幅病害

(1) 上部结构

①上部承重构件：左幅 T 梁左侧翼缘板 1 处破损、露筋，面积为 $0.12m^2$ ；T 梁马蹄、左右侧翼缘板共存在 10 条纵向裂缝，总长度为 49.2m，缝宽为 $0.08\sim 0.16mm$ ；L1#跨 T 梁下部柴火堆积。

②上部一般构件：L4-2-5#横隔板小桩号侧 1 处蜂窝、麻面，面积为 $0.06m^2$ 。

③支座：支座存在 10 处钢组件锈蚀，18 处剪切变形，11 处滑移，11 处脱空，3 处老化变质、开裂。

(2) 下部结构

①桥台：桥台前墙存在 3 处水渍、青苔。

5.4.3 韩家沟右幅病害

(1) 上部结构

①上部承重构件：R3-2#T 梁 1 处蜂窝、麻面，面积 $0.3m^2$ ；R4-5#T 梁、R5-1#T 梁共 2 处露筋，总面积 $0.42m^2$ ；R4-5#T 梁 1 处孔洞，面积 $0.01m^2$ ；T 梁马蹄、翼缘板、腹板处共存在 18 条纵向裂缝，总长度为 86.6m，缝宽为 $0.08\sim 0.16mm$ 。

②上部一般构件：R7-3#湿接缝 3 条横向裂缝，宽度 $0.1mm$ ，总长度 1.2m；R5-2-5#横隔板小桩号侧 1 条斜向裂缝，宽度 $0.1mm$ ，长度 0.4m。

③支座：支座存在 10 处钢组件锈蚀；存在 10 处位移；存在 9 处板式支座老化变质、开裂；R5-5-2#支座剪切变形；R6-6-2#支座脱空。

(2) 下部结构

①桥墩：R4#盖梁大桩号面多处露筋，面积 $3m^2$ ；R3#盖梁、R6#盖梁各存在 1 处露筋，总面积 $0.26m^2$ 。

②桥台：R0#桥台、R8#桥台前墙水渍、青苔。



图 5.4-3 L8-1#T 梁破损、露筋



图 5.4-4 L2-3#箱梁纵向裂缝



图 5.4-5 L4-4-1#支座位移



图 5.4-6 L4-4-3#支座位移



图 5.4-7 R4-4-2# 支座位移



图 5.4-8 R6-4-6# 支座位移

5.5 病害原因分析

1) T 梁纵向裂缝: ①T 梁马蹄尺寸较小, 马蹄部分及附近区域配筋复杂, 致使混凝土浇筑时不容易振捣密实, 从而成为薄弱环节, 容易产生纵向裂缝; ②实际施工过程中的预应力管道的保护层厚度局部区段可能偏小, 在荷载作用下, 该部位容易产生纵向裂缝; ③混凝土内外温差和马蹄部位及附近区域表面与其内部收缩变形产生的约束应力, 造成马蹄部位产生纵向裂缝。

2) 破损露筋: ①混凝土浇筑时未振捣密实; ②钢筋锈蚀膨胀对表层混凝土产生推挤。③混凝土掉角病害主要为外力撞击所致, 如混凝土结构模板拆除时可能产生碰撞。

3) 锈胀露筋: ①混凝土露筋的主要原因为保护层垫块设置不牢固, 振捣时垫块移位造成钢筋紧贴模板, 形成露筋。②混凝土钢筋锈蚀主要原因为混凝土保护层受到破坏或保护层厚度不足, 混凝土振捣不密实产生较多孔隙, 在周围有害环境作用下产生, 钢筋锈蚀产生的裂缝均沿钢筋方向。

4) 支座病害原因分析:

①剪切变形: 主要是由于热胀冷缩引起桥梁伸缩, 带动支座剪切变形;

②支座脱空: 板式橡胶支座安装时, 梁相应部位底面不平或预埋钢板变位造成梁安放后与支座顶面有缝隙;

③支座开裂: 板式橡胶支座已使用多年, 橡胶材料受到大气中氧、臭氧、紫外线作用及外力出现老化开裂。也可能是由于支座出现了偏压、脱空、剪切等非正常受力现象, 导致支座受力不均, 局部受力过大导致。

④盆式支座滑移原因分析: 一是通过对韩家沟大桥竣工图的分析, 韩家沟大桥桥梁位于 3%纵坡的纵坡上, 4#墩为交接墩, 在温度荷载、辆荷载及车辆制动力产生的水平推力共

同作用下, 梁体带动支座上盖板往下坡方向滑移; 二是对检测报告的病害照片分析可知, 部分支座位移是由于原安装过程中, 支座垫石中心位置与梁底预埋钢板有偏差, 导致支座安装偏位。同时由于伸缩缝止水带破损, 雨水沿破损的止水带下漏至支座上, 导致支座钢组件不同程度的锈蚀。

6 病害维修处治设计

6.1 处治原则

1) 安全原则: 本次维修处治设计所涉及到的需要进行维修、加固的构件, 在维修、加固或后, 应确保桥梁在强度、刚度和稳定性方面有足够的安全储备;

2) 适用原则: 本次维修处治设计所涉及到的需要进行维修、加固的构件, 在维修、加固后, 应保证桥梁在设计基准期内正常使用; 确保桥梁结构在通过设计荷载时不出现过大的变形和裂缝;

3) 经济原则: 本次维修处治设计应遵循因地制宜, 就地取材和方便施工的原则; 设计中充分考虑维修的方便和维修费用的降低, 维修时应尽可能不中断交通, 或中断交通时间最短;

4) 技术可靠、先进原则: 本次维修处治设计在因地制宜的前提下, 尽可能采用成熟、有成功案例且应用效果较好的新结构、新设备、新材料和新工艺;

5) 根据业主养护计划安排, 优先对桥梁中三四类构件、部件进行病害处治。

6.2 病害维修处治设计方案

本次维修处治仅针对由业主提供的各桥梁 2023 年定期检测报告, 及部分桥梁月度巡检报告结果中列举的各类型缺陷及病害进行常规维修处治设计主要包括以下几个方面:

1、裂缝处治

对上部结构裂缝、下部结构裂缝进行处治, 要求对缝宽 $<0.15\text{mm}$ 的裂缝采用裂缝修补胶涂刷封闭处理, 对缝宽 $\geq 0.15\text{mm}$ 的裂缝采用低压灌浆处理。

2、混凝土表层剥落、破损、蜂窝、麻面、锈胀、露筋处治

对桥梁采用环氧砂浆(或环氧混凝土)修补。对锈胀露筋采用环氧砂浆修补, 平均厚度按 3cm 计; 对破损、开裂破损、混凝土蜂窝、麻面、网裂等一些浅表面的混凝土缺陷等未超过 5cm 的, 采用环氧砂浆修补, 平均厚度按 5cm 计。

3、支座病害处治

(1) 支座钢垫板锈蚀处治：对支座钢垫板锈蚀的进行除锈后刷漆防锈处理。

(2) 支座脱空处治：本次处治桥梁的支座脱空病害均为支座垫石不平整导致的垫石与支座之间局部微小缝隙，可对此类脱空支座进行垫钢板注胶处理。

(3) 支座剪切变形、老化开裂处治：对有支座剪切变形未超限（小于 35°），以及轻微老化开裂的支座，可暂不处治，加强对病害支座的观测。

本次更换支座的桥梁均为 2009 年建成通车，使用至今超过 15 年，根据对检测报告及竣工图纸的分析统计，优先对支座老化开裂及剪切变形病害较为严重的支座进行更换，同时考虑施工方便，对同一排病害支座数量超过 50%的进行整排更换，对盆式支座滑移量较大的支座进行更换，具体支座更换数量详见图纸中《支座更换数量表》，各桥梁支座病害统计数量如下：

桂花湾大桥左幅支座病害统计

位置		支座个数	病害老化开裂 支座个数	占比	处治措施
6#墩	L7-6-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测
7#墩	L7-7-1#~7#支座	7	3	43%	加强观测
7#墩	L8-7-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
8#墩	L9-8-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
9#墩	L10-9-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测
10#墩	L10-10-1#~7#支座	7	5	71%	双排整排更 换
10#墩	L11-10-1#~7#支座	7	1	14%	
11#墩	L12-11-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
13#墩	L14-13-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测
14#墩	L15-14-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
15#墩	L16-15-1#~7#支座	7	3	43%	加强观测
17#墩	L18-17-1#~7#支座	7	4	57%	整排更换
18#墩	L19-18-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
19#墩	L20-19-1#~7#支座	7	3	43%	加强观测
20#墩	L21-20-1#~7#支座	7	4	57%	整排更换

位置		支座个数	病害老化开裂 支座个数	占比	处治措施
21#墩	L22-21-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测
22#墩	L23-22-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
24#墩	L25-24-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测
26#墩	L27-26-1#~7#支座	7	4	57%	整排更换
30#墩	L31-30-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
31#墩	L31-31-1#~7#支座	7	2	29%	双排整排更 换
31#墩	L32-31-1#~7#支座	7	6	86%	
33#墩	L34-33-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
34#墩	L34-34-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
36#墩	L36-36-1#~7#支座	7	1	14%	双排整排更 换
36#墩	L37-36-1#~7#支座	7	7	100%	
37#墩	L37-37-1#~7#支座	7	4	57%	双排整排更 换
37#墩	L38-37-1#~7#支座	7	4	57%	
38#墩	L38-38-1#~7#支座	7	1	14%	双排整排更 换
38#墩	L39-38-1#~7#支座	7	4	57%	
39#墩	L39-39-1#~7#支座	7	2	29%	双排整排更 换
39#墩	L40-39-1#~7#支座	7	4	57%	
40#墩	L40-40-1#~7#支座	7	4	57%	整排更换
合计		231	85	37%	

桂花湾大桥右幅支座病害统计

位置		支座个数	病害支座个数	占比	处治措施
4#墩	R4-4-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
5#墩	R5-5-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
6#墩	R6-6-1#~7#支座	7	3	43%	加强观测

位置		支座个数	病害支座个数	占比	处治措施
6#墩	R7-6-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
7#墩	R7-7-1#~7#支座	7	4	57%	双排整排更换
7#墩	R8-7-1#~7#支座	7	4	57%	
8#墩	R8-8-1#~7#支座	7	5	71%	双排整排更换
8#墩	R9-8-1#~7#支座	7	4	57%	
9#墩	R9-9-1#~7#支座	7	4	57%	双排整排更换
9#墩	R10-9-1#~7#支座	7	2	29%	
10#墩	R10-10-1#~7#支座	7	3	43%	加强观测
11#墩	R11-11-1#~7#支座	7	4	57%	整排更换
12#墩	R12-12-1#~7#支座	7	5	71%	双排整排更换
12#墩	R13-12-1#~7#支座	7	3	43%	
13#墩	R13-13-1#~7#支座	7	4	57%	整排更换
14#墩	R14-14-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
15#墩	R15-15-1#~7#支座	7	5	71%	整排更换
16#墩	R16-16-1#~7#支座	7	4	57%	双排整排更换
16#墩	R17-16-1#~7#支座	7	2	29%	
17#墩	R17-17-1#~7#支座	7	5	71%	整排更换
18#墩	R18-18-1#~7#支座	7	4	57%	双排整排更换
18#墩	R19-18-1#~7#支座	7	1	14%	
19#墩	R19-19-1#~7#支座	7	6	86%	整排更换
20#墩	R20-20-1#~7#支座	7	5	71%	双排整排更换
20#墩	R21-20-1#~7#支座	7	2	29%	
21#墩	R21-21-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测
21#墩	R22-21-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
22#墩	R22-22-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测

位置		支座个数	病害支座个数	占比	处治措施
23#墩	R23-23-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
25#墩	R25-25-1#~7#支座	7	3	43%	加强观测
26#墩	R26-26-1#~7#支座	7	4	57%	整排更换
合计		217	96	44%	

施家梁大桥左幅支座病害统计

位置		支座个数	病害支座个数	占比	处治措施
3#墩	L4-3-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测
4#墩	L5-4-1#~7#支座	7	5	71%	整排更换
5#墩	L6-5-1#~7#支座	7	3	43%	加强观测
6#墩	L7-6-1#~7#支座	7	7	100%	整排更换
7#墩	L7-7-1#~7#支座	7	5	71%	整排更换
8#墩	L9-8-1#~7#支座	7	6	86%	整排更换
9#墩	L10-9-1#~7#支座	7	7	100%	整排更换
10#墩	L10-10-1#~7#支座	7	5	71%	双排整排更换
10#墩	L11-10-1#~7#支座	7	4	57%	
11#墩	L12-11-1#~7#支座	7	3	43%	加强观测
12#墩	L12-12-1#~7#支座	7	3	43%	加强观测
12#墩	L13-12-1#~7#支座	7	6	86%	整排更换
13#墩	L13-13-1#~7#支座	7	6	86%	双排整排更换
13#墩	L14-13-1#~7#支座	7	7	100%	
14#墩	L14-14-1#~7#支座	7	3	43%	双排整排更换
14#墩	L15-14-1#~7#支座	7	7	100%	
15#墩	L15-15-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测
15#墩	L16-15-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测

位置		支座个数	病害支座个数	占比	处治措施
16#墩	L17-16-1#~7#支座	7	7	100%	整排更换
17#墩	L18-17-1#~7#支座	7	5	71%	整排更换
18#墩	L18-18-1#~7#支座	7	7	100%	整排更换
合计		147	102	69%	

施家梁大桥右幅支座病害统计

位置		支座个数	病害支座个数	占比	处治措施
1#墩	R2-1-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测
2#墩	R3-2-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
3#墩	R3-3-1#~7#支座	7	5	71%	双排整排更换
3#墩	R4-3-1#~7#支座	7	7	100%	
5#墩	R5-5-1#~7#支座	7	4	57%	双排整排更换
5#墩	R6-5-1#~7#支座	7	3	43%	
6#墩	R6-6-1#~7#支座	7	3	43%	加强观测
6#墩	R7-6-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测
7#墩	R7-7-1#~7#支座	7	5	71%	双排整排更换
7#墩	R8-7-1#~7#支座	7	3	43%	
8#墩	R8-8-1#~7#支座	7	3	43%	双排整排更换
8#墩	R9-8-1#~7#支座	7	5	71%	
9#墩	R10-9-1#~7#支座	7	3	43%	整排更换
10#墩	R10-10-1#~7#支座	7	4	57%	整排更换
11#墩	R11-11-1#~7#支座	7	4	57%	整排更换
12#墩	R12-12-1#~7#支座	7	5	71%	双排整排更换
12#墩	R13-12-1#~7#支座	7	3	43%	
13#墩	R14-13-1#~7#支座	7	7	100%	整排更换

位置		支座个数	病害支座个数	占比	处治措施
14#墩	R14-14-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
14#墩	R15-14-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
合计		140	71	51%	

箭滩河大桥左幅支座病害统计

位置		支座个数	病害支座个数	占比	处治措施
2#墩	L2-2-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测
3#墩	L4-3-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测
4#墩	L4-4-1#~7#支座	7	4	57%	双排整排更换
4#墩	L5-4-1#~7#支座	7	4	57%	
5#墩	L5-5-1#~7#支座	7	2	29%	双排整排更换
5#墩	L6-5-1#~7#支座	7	4	57%	
6#墩	L7-6-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测
7#墩	L7-7-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测
7#墩	L8-7-1#~7#支座	7	4	57%	整排更换
8#墩	L8-8-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测
8#墩	L9-8-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测
9#墩	L10-9-1#~7#支座	7	4	57%	整排更换
10#墩	L10-10-1#~7#支座	7	2	29%	加强观测
10#墩	L11-10-1#~7#支座	7	4	57%	整排更换
11#墩	L11-11-1#~7#支座	7	3	43%	加强观测
11#墩	L12-11-1#~7#支座	7	1	14%	加强观测
12#墩	L12-12-1#~7#支座	7	6	86%	双排整排更换
12#墩	L13-12-1#~7#支座	7	4	57%	
13#墩	L13-13-1#~7#支座	7	6	86%	双排整排更换

位置		支座个数	病害支座个数	占比	处治措施
13#墩	L14-13-1#~7#支座	7	4	57%	双排整排更换
14#墩	L14-14-1#~7#支座	7	6	86%	
14#墩	L15-14-1#~7#支座	7	4	57%	
15#墩	L15-15-1#~7#支座	7	5	71%	双排整排更换
15#墩	L16-15-1#~7#支座	7	4	57%	
16#墩	L16-16-1#~7#支座	7	5	71%	双排整排更换
16#墩	L17-16-1#~7#支座	7	2	29%	
17#墩	L17-17-1#~7#支座	7	4	57%	双排整排更换
17#墩	L18-17-1#~7#支座	7	2	29%	
合计		196	96	49%	

箭滩河大桥右幅支座病害统计

位置		支座个数	病害支座个数	占比	处治措施
18#墩	R18-18-1~7#支座	7	7	100%	整排更换
19#墩	R19-19-1~7#支座	7	7	100%	整排更换
20#墩	R20-20-1~7#支座	7	7	100%	整排更换
21#墩	R21-21-2~5#支座	7	4	57%	整排更换
23#墩	R23-23-2~6#支座	7	5	71%	整排更换
合计		35	30	86%	

韩家沟大桥左幅支座病害统计

位置	病害类型	病害描述	处治措施
1	L4-4-1#支座	位移、钢组件锈蚀	整排更换
2	L4-4-2#支座	位移、钢组件锈蚀	
3	L4-4-3#支座	位移、钢组件锈蚀	

位置	病害类型	病害描述	处治措施
4	L4-4-4#支座	位移、钢组件锈蚀	L4-4-4#支座滑移、钢组件锈蚀
5	L4-4-5#支座	位移、钢组件锈蚀	
6	L5-4-1#支座	位移、钢组件锈蚀	整排更换
7	L5-4-2#支座	位移、钢组件锈蚀	
8	L5-4-3#支座	位移、钢组件锈蚀	
9	L5-4-4#支座	位移、钢组件锈蚀	
10	L5-4-5#支座	位移、钢组件锈蚀	

韩家沟大桥右幅支座病害统计

位置	病害类型	病害描述	处治措施
1	R4-4-1#支座	位移、钢组件锈蚀	整排更换
2	R4-4-2#支座	位移、钢组件锈蚀	
3	R4-4-3#支座	位移、钢组件锈蚀	
4	R4-4-4#支座	位移、钢组件锈蚀	
5	R4-4-5#支座	位移、钢组件锈蚀	整排更换
6	R5-4-1#支座	位移、钢组件锈蚀	
7	R5-4-2#支座	位移、钢组件锈蚀	
8	R5-4-3#支座	钢组件锈蚀	
9	R5-4-4#支座	位移、钢组件锈蚀	
10	R5-4-5#支座	位移、钢组件锈蚀	

7 施工顺序

(1) 施工前准备，进行交通管制，限载、限速通行。

- (2) 采用桥梁检测车作为施工平台。
- (3) 对桥梁外观病害进行处治，上部结构病害处治施工。
- (4) 对桥梁下部结构外观病害进行处治，包括封闭裂缝、修补破损等。
- (5) 更换桥梁支座。

8 施工工艺

8.1 混凝土裂缝直接封闭

对于宽度 $<0.15\text{mm}$ 的混凝土裂缝，采用裂缝封闭胶直接封闭的方法。

流 程：

裂缝检查及标注 → 裂缝表面处理 → 涂抹裂缝封闭胶封闭

工艺及要点：

1、裂缝的检查及标注

参照检测报告中对裂缝分布的描述，在现场核实裂缝数量、长度及宽度，并在梁上进行标注，据此进行封闭胶的具体计算和安排。

2、裂缝表面处理

沿裂缝将两边 $3\sim 5\text{cm}$ 范围内的灰尘、浮浆用“砂轮机”打磨干净，然后擦洗干净，清除裂缝周围的灰尘、油污。

3、裂缝表面涂抹封闭胶封闭

在裂缝两边 $3\sim 5\text{cm}$ 范围内，用“毛刷、灰刀”涂抹封闭胶，对混凝土裂缝进行封闭。

8.2 混凝土裂缝压力灌胶

对于宽度 $\geq 0.15\text{mm}$ 的混凝土裂缝，采用压力灌注裂缝灌注胶封闭裂缝的方法，将“裂缝灌注胶”压注入结构物内部裂缝中去，以达到封闭裂缝，恢复并提高结构强度、耐久性和抗渗性的目的，使混凝土构件恢复整体性。

流 程：

裂缝检查及标注→清缝、裂缝表面处理→粘贴“灌胶嘴”及裂缝表面封闭→压气实验→灌注混凝土裂缝灌注胶→灌注完毕待灌注胶固化后拆除“灌胶嘴”→涂混凝土裂缝灌注胶封闭。

工艺及要点：

1) 裂缝的检查及标注

参照桥梁检测报告中对裂缝分布的描述，在现场核实裂缝数量、长度及宽度，并在梁上进行标注，据此进行灌注胶、埋嘴等方面的具体计算和安排。

2) 钻孔

在裂缝表面进行骑缝钻孔，以此作为灌注导向孔。沿裂缝走向钻孔，孔深 5cm ，孔径 8mm ，凡裂缝交叉处均应在交叉地方钻孔。

3) 清孔及裂缝表面处理

所有孔眼必须用高压空气吹洗干净，使其不让灰渣阻塞，之后沿裂缝从上而下将两边 $3\sim 5\text{cm}$ 范围内的灰尘、浮浆清理干净，将构件表面整平，凿除突出部分，然后擦洗干净，清除裂缝周围的油污，清洗时注意不要将裂缝堵塞。

4) 粘贴灌胶嘴及裂缝表面封闭

(1) 粘贴灌胶嘴底盘的铁锈必须除净，并擦洗干净，然后将环氧胶泥均匀刮压在底盘周围，厚度 $1\sim 2\text{mm}$ ，与孔眼对准粘贴在裂缝上。灌注嘴的间距根据缝长及裂缝的宽窄以 30cm 为宜，一般宽缝可稀，窄缝宜密，每一道裂缝至少必须各有一个进胶孔和排气孔。

施工时，灌胶孔眼必须对中保证导流通畅，灌胶嘴应粘贴牢靠，四周抹成鱼脊形进行封闭。

(2) 裂缝表面封闭

为使混凝土裂隙完全充满胶液，并保持压力，同时又保证胶液不大量外渗，沿裂缝两边 $3\sim 5\text{cm}$ 范围内用灰刀压抹环氧胶泥进行封闭。

5) 压气实验

封闭带硬化后，需进行压气试验，以检查封闭带是否严封，压缩气体通过灌胶嘴，气压控制在 $0.2\sim 0.4\text{MPa}$ ，此时，在封闭带上及灌胶嘴周围可涂上肥皂水，如发现通气后封闭带上有泡沫出现，说明该部位漏气，对漏气部位应再次封闭。

6) 灌胶操作

(1) 灌注裂缝采用空气泵压注法，压胶罐与灌胶嘴用聚氯乙烯高压透明管相连接，连接要严密，不能漏气。

(2) 在灌胶过程中应注意控制压力，裂缝宽度较大时，如果进胶通畅时，压力宜控制在 0.2MPa ，如果裂缝进胶不畅，可把泵压控制在 0.4MPa 。

(3) 灌注次序：对于水平裂缝，宜由低端逐渐向压向高端；对于竖向裂缝由下向上逐渐压注；从一端开始压胶后，另一端的灌胶嘴在排出裂缝内的气体后喷出胶液与压入的胶

液浓度相同时，可停止压胶，在保持压力下封堵灌注嘴。

贯通缝如果当面灌后另一面未见出胶，可在另一面压灌一次，对于未贯通缝必须见到邻近嘴子喷胶。

(4) 其他工作

对于已灌完的裂缝，待胶液固化后将灌胶嘴一一拆除，并将粘贴灌胶嘴处用环氧胶泥抹平，最后对每一道裂缝表面再涂一层聚合物水泥浆，确保封闭严密，并使其颜色与原混凝土结构表面尽量保持一致。

8.3 破损、露筋处治

- 1、清除周围的不密实混凝土至新鲜混凝土界面；
- 2、高压水清理混凝土表面，用钢丝刷对钢筋除锈；
- 3、混凝土表面和钢筋干燥后，在混凝土表面涂刷一层阻锈剂，对钢筋涂刷一层环氧浆液；
- 4、用环氧砂浆填塞凿开区域，然后捣实、抹平；
- 5、如果填补体积较大，可在环氧砂浆中拌和一定比例的洁净碎石。

8.4 同步顶升梁体更换支座

流程：

顶升准备→安放千斤顶→预定升→同步顶升→更换支座→回落梁体→质量检验。

1、前期准备工作

- 1) 顶升前应进行临时交通管制，避免施工过程中发生意外。
- 2) 顶升施工前应搭设支座更换的施工平台，施工平台应与梁底面保持约 1.75m 高度的操作空间；操作平台周围应安装栏杆或护栏，保证操作人员安全。
- 3) 在主梁顶升前，复测支座与垫石总高度，保证更换支座后支座与垫石总高度与原设计一致，避免桥面标高变化。主梁顶升时应用垫板扩大千斤顶与主梁的接触面，要求密合、平稳，不损伤梁体。调整高度应采用厚度不同的支台下小钢板。
- 4) 清理墩台顶部并做找平处理，安装钢垫板。
- 5) 顶升设备和监控设备的校验与安装调试。
- 6) 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，当梁底或承台顶部不平整时，要人工整平，并铺垫细砂使千斤顶安放平稳。

7) 安装百分表、应变片及水平位移观测标志，以便顶升时准确控制梁体的竖向、水平位移及内力变化，指导施工。

2、预顶升

- 1) 顶升设备和安全监控系统等安装调试正常后方可进行预顶升。
- 2) 预顶升应分为两步进行。

第一步以顶升力控制为主，顶到支座计算反力的 50%左右，持荷 5-10 分钟检查顶升设备的安全性，无任何异常后千斤顶回落到原位；

第二步以顶升位移控制为主，宜将梁体顶升至脱离原支座 1~2mm，检查所有支座与梁体脱离情况；检测后应迅速将千斤顶回落到原来位置，此阶段停放时间应不大于 5 分钟。

- 3) 检查顶升监控系统工作是否正常，调试合格后方可实施正式顶升。

3、正式顶升

- 1) 正式顶升按支座更换方案中确定的作业程序进行分级顶升，应以顶升位移控制为主。
 - ①顶升位移控制：板式支座更换顶升位移应以脱开支座或满足更换操作空间为限，最大位移量不超过 5mm。
 - ②顶升力控制应以计算顶升力分级控制，不宜超过计算允许值。
 - ③顶升速度应缓慢平稳，不得大于 1mm/3 分钟。
 - ④梁体顶升高度满足支座更换高度后，应在原支座周围选择合适位置架设临时支承，其布置应保证梁体落点安全和支座更换的可操作空间。

4、更换支座

顶升及临时支撑施工完成后，立即对支座、垫石标高和垫石顶面水平度进行复测并记录。用专用工具拆除原支座，做好标记。

1) 拆除旧支座

- ①顶升到位、支座脱离梁体后，迅速抽出原桥橡胶支座，如该桥有抗震锚栓，在顶及更换过程中应避免对其破坏。
- ②拆除时应注意小心取放，严禁用电锤等电动工具对支座等进行破坏性取出方式。
- ③橡胶支座的取出可采用撬棍、手工凿等手工工具小心取出。
- ④取出的过程中和取出后严禁工具或橡胶支座碰撞千斤顶。
- ⑤ 取出的橡胶支座严禁向下直接摔地，保证施工安全。
- ⑥ 旧支座取出后，应立即安装与原桥相同型号的新支座。

取出旧支座后，先认真清除原梁底不锈钢板上的锈迹及污垢并打磨干净。然后清理垫石表面的污垢及浮浆。如垫石不平整，应处理平整后再安放支座。安放支座需要对原梁体支承位置及新支座表面进行十字定位，**以确保支座更换后梁体支承位置不变**。对梁底表面不平整等造成的支座偏压，可采用环氧砂浆进行脱空部位的局部填充及填充钢垫板，以保证支座全截面受压。

定位的支座如未能放置在原有垫石上，视情况而采用不同处置：如偏移尺寸小（即支座边缘超过垫石边缘距离不大于 5cm），采用增大支座下钢板的方法处置，如错位尺寸较大（即支座边缘超过垫石边缘距离大于 5cm），需采用钢套箍内注入高强速凝无收缩灌浆料来增大垫石尺寸，增大后的垫石边缘与支座边缘距离不小于 5cm。

更换支座前务必复核复测支座与垫石总高度，保证更换支座后支座与垫石总高度与原设计一致，避免桥面标高变化，可调整支座下钢板厚度来修正支座与垫石总高度。

2) 新支座安装

新装支座采用与原桥相同型号且质量尽量更高的支座。支座安装前应校核安装位置，对梁底调平钢板、垫石顶面标高和水平度进行复测。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。

5、回落梁体

支座更换检查无误后，逐步拆除临时支承的钢垫板，千斤顶同步均匀缓慢回落，使梁体落在新更换的支座上。观察支座的受力状态、接触面密实情况、支座位置情况；梁体复位后应连续观察不少于 24 小时，检查支座和垫石无异常情况，顶升设备及临时支承方可拆除。将支座及垫石清理干净。

要点：

1、本次支座更换采用 30 台高 70mm，直径 $\Phi 165\text{mm}$ 的扁式千斤顶（最大顶升重量 100t 行程 86mm），其中 28 台用于支座更换，2 台备用；顶升用的千斤顶及油压表或压力传感器在使用前必须逐个进行标定和保压试验，其示值误差不得超过 2%；油压表应采用 0.4 级标准油压表，分辨率不得低于 0.1MPa；保压试验的试验压力应维持在千斤顶公称量程的 70%，保压时间不低于 120 秒；顶升千斤顶应有自锁装置，防止顶升时发生意外突然回落。

更换墩上支座时，需同步顶升单个墩上两排支座上所有梁体，更换台上支座时，需同步顶升单个台上一排支座上所有梁体，一个墩上支座全部更换完后再进行下一个墩。

2、顶升系统须配备的位移传感器应在使用前全数进行计量标定，其示值误差不得超过 2%，

分辨率应不低于 0.05mm。

3、安装顶升千斤顶时，上下接触面应配置钢垫板、并进行纵、横坡调平处理，控制整体平整度在 $\pm 1\text{mm}$ 以内。

4、在梁体顶升和梁体复位作业时，应实时监控顶升力、顶升高度、顶升速度和顶升的同步性。应通过监控测点实时监控梁体应力-应变、裂缝、挠度和侧向位移等变化。

5、在梁体顶升时，如发现危及桥梁安全等异常情况时，须暂停顶升作业并将梁体放回原位，排除异常情况后方可继续梁体顶升。

6、更换永久支座前务必调整支座钢板及楔形块至水平状态，务必使支座滑动面处于水平位置。

7、本次支座更换，支座的安装温度应控制在 $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

8、桥梁橡胶支座更换工程的施工与质量验收，应符合国家和交通行业现行相关规范、标准。

9、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。

③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。

9 主要材料

9.1 环氧砂浆

用于混凝土破损、露筋等表观缺陷病害的修补，材料应符合《公路桥梁加固设计规范》（JTG/T J22-2008）4.8 条规定。其性能指标应符合下表规定：

表 9.1 环氧砂浆性能指标

名称		环氧修砂浆
性能指标	含气量	$\leq 5.8\%$

名称		环氧修砂浆
	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

9.2 混凝土裂缝封闭胶

采用符合《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22-2008) 4.7.1 条规定的裂缝修补胶, 其安全性能指标必须符合表 9.2 的规定。

表 9.2 裂缝修补用胶 (注射剂) 的安全性能指标

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

9.3 阻锈剂

阻锈剂的性能指标见表 9.3。

表 9.3 阻锈剂的性能指标

检验项目	合格指标	试验方法标准
氯离子含量降低率	≥90%	JTJ275-2000
盐水浸渍试验	无锈蚀, 且电位为 0~-250mV	YB/T9231-2009
干湿冷热循环试验	60 次, 无锈蚀	YB/T9231-2009
电化学试验	电流小于 150M, 且破样检查无锈蚀	YBJ222
现场锈蚀电流检测	喷涂 150d 后现场测定的电流降低率≥80%	GB50367-2013

10 交通组织

本次桥梁维修处治常规病害处治桥梁裂缝 (主要为非结构性裂缝)、混凝土表层缺陷病害处治等交通组织方案采用不改变交通流方向的外侧车道封闭, 见图 10-1, 施工作业时应封闭整条作业车道作为工作区, 纵向缓冲点终点宜止于桥头。

施工作业控制区应由警告区、上游过渡区、纵向缓冲区、工作区、下游过渡区及终止区组成, 其布置规定如下:

1) 警告区: 警告区长度大于 1600m。限速过程应在警告区内完成, 限速过程应采用逐级限速或重复提示限速方法, 逐级限速宜每 100m 降低 10km/h, 相邻限速标志间距不宜小于 200m。本条高速设计速度为 80km/h, 限速值为 40km/h。

2) 过渡区: 过渡区分上游过渡区和下游过渡区。当车辆行驶至上游过渡区时, 车速应小于 40km/h。当为车道封闭疏导方式时, 上游过渡区长度不小于 50m; 当为路肩封闭疏导方式时, 上游过渡区长度不小于 20m。在上游过渡区内设置作业标志车, 车尾朝着车流方向, 车尾挂有寻向性标志; 车身安装黄色频闪灯和防撞装置。下游过渡区的长度应大于 30m。

3) 缓冲区: 缓冲区的长度不小于 50m。其与上游过渡区之间设置路障。

4) 作业区: 作业区是作业人员活动和工作的地方, 除借用对向车道通行的高速公路作业外, 工作区的最大长度不宜超过 4km; 借用对向车道通行的高速公路作业, 工作区长度应根据中央分隔带开口间距和实际作业而定, 工作区长度不宜超过 6km。当中央分隔带开口间距大于 3km 时, 工作区的最大长度应为一个中央分隔带开口间距。

5) 终止区: 终止区的长度大于 30m。在终止区的末端, 解除所设的限制标志。

6) 警告区、过渡区、缓冲区在施工期间根据路况特点做相应调整, 并符合现行规范要求。

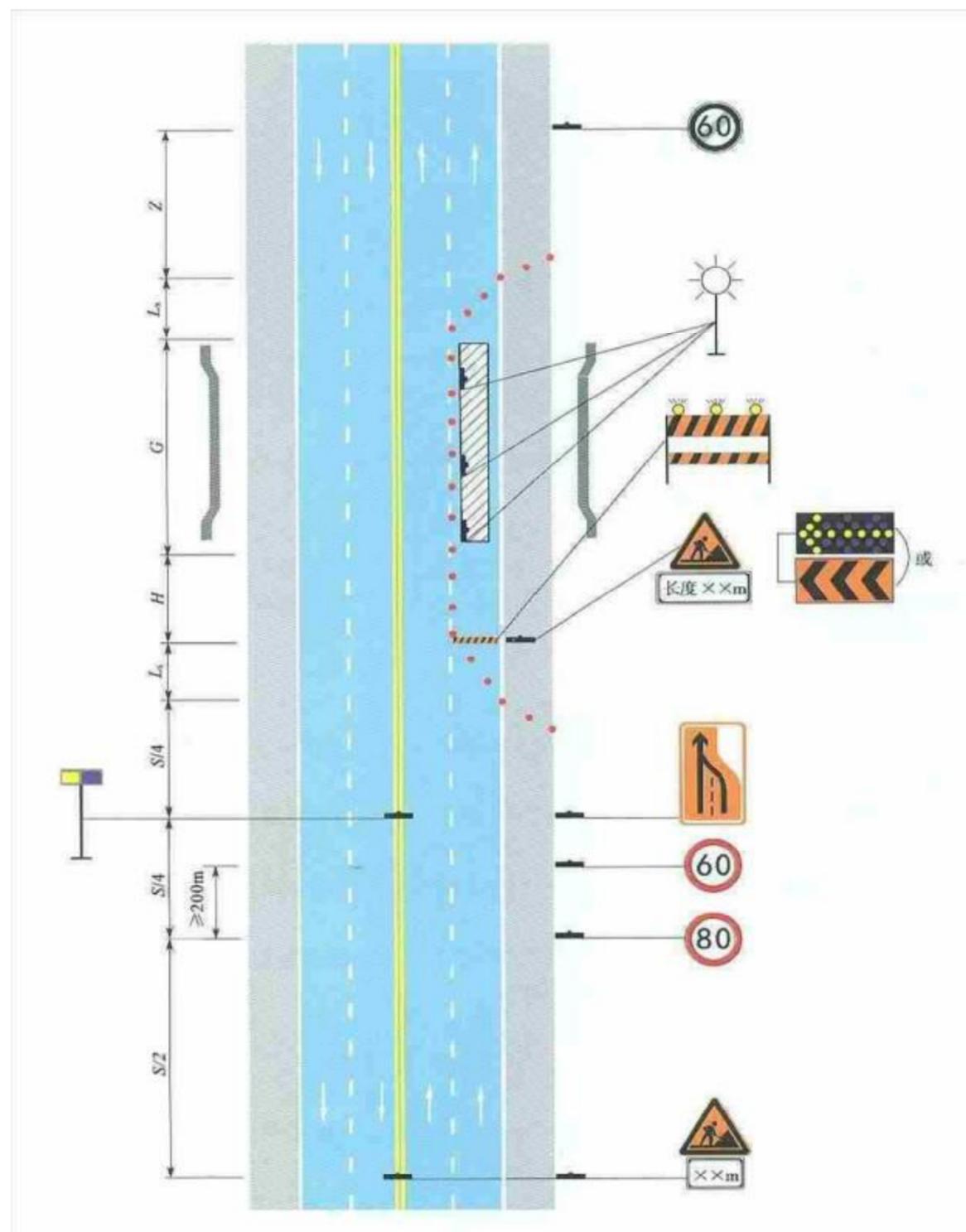


图 10-1 桥面单车道封闭占道施工作业

11 安全文明施工

(1) 桥梁检测车属特种车辆，应由具备相关资质和经过专业培训或考试的专业驾驶员，确保安全。

(2) 必须对高空作业车上的施工人员进行安全教育和安全培训，明确安全风险，严格按照操作规范施工，确保人员的施工安全。

(3) 在易发伤亡事故（或危险）处应设置明显的、符合国家标准要求的安全警示标志牌；根据施工现场情况，必要时可设置封闭围挡，高度应不小于 1.8m，围挡材料可采用彩色、定型钢板。

(4) 施工场地内若需堆放材料，应密闭存放或采用覆盖等措施，易燃、易爆和有毒有害物品必须分类存放。

(5) 现场垃圾应及时清运，避免污染环境。

(6) 应注意施工现场的场容场貌，做到干净、整洁。

(7) 各种粘结剂材料不得污染水源，废弃物不得倒入下水道，应符合环保要求。

(8) 施工时操作人员必须穿保护性服装，戴防护面具、手套；避免粘结剂接触到皮肤。

(9) 钻孔应配备吸尘装置，防止尘土飞扬。

(10) 应选择具有相应资质和丰富经验的施工企业进行施工，根据中华人民共和国住房和城乡建设部令第 37 号《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》，施工单位应当在危大工程施工前组织工程技术人员编制专项施工方案，为确保本工程顺利实施，建议业主委托具有相应资质和经验丰富的工程监理单位对施工全过程进行质量和进度监理。

12 危大工程风险控制要点

12.1 风险源识别

本工程涉及到大土湾大桥支座更换，需根据设计工程量对现状病害支座进行更换，结合项目特点，在施工过程中存在如下危险性较大的风险源：

(1) 在施工过程中，由于对现场施工操作人员的安全教育不到位、或安全保护措施不当，造成人员自桥面或操作平台坠落的安全生产事故；

(2) 占道施工期间，由于交通组织或占道安全措施不到位，造成交通安全事故，危及现场施工人员和车辆驾乘人员的人身及财产安全。

13.2、风险控制要点

为避免上述安全事故的发生，确保施工期间各方的安全，消除安全隐患，施工单位必须做好如下安全措施：

(1) 施工前必须对施工人员进行安全教育和安全培训，明确安全风险，严格按照操作规范施工，并采取相应的安全保护措施确保桥面施工人员的施工安全，避免发生人员或材料坠落事故；

(2) 在易发伤亡事故（或危险）处应设置明显的、符合国家标准要求的安全警示标志牌；

(3) 对桥下有建筑物、道路或存在行人通行的地段在桥面整治施工前应将安全风险予以告知，并采取设置安全警示牌、临时施工围挡并派专人值守等切实可行的安全防护措施，保证施工安全；

(4) 支座更换为高空作业，施工前必须结合施工工法对实际施工人员进行安全教育和安全培训，明确安全风险，施工安全保护措施必须得当。

(5) 本项目处治桥梁所在路段交通量大，通行的施工车辆及社会车辆较多，因此在占道施工期间的交通组织以及占道安全措施尤其重要，施工单位必须结合本项目特点以及施工时序，编制专项交通组织方案并报交通主管部门审批，待审批通过后方可实施。施工期间必须严格按照审批后的交通组织方案执行，不得擅自修改或调整，占道安全措施必须到位，以避免安全事故的发生。

(6) 施工单位进场施工前应对本工程的安全风险源进行识别，并严格按照设计文件以及国家现行施工规程、规范要求精心组织施工，对各施工要点制定具体措施，加强过程控制。

(7) 施工过程中，建议建设单位委托相关有资质单位对本项目进行施工监控。

13 质量保证体系

1、维修处治所用材料基本性能指标严格按照《公路桥梁加固设计规范》（JTG/T J22-2008）、《混凝土结构加固设计规范》（GB 50367-2013）等技术标准进行检查、验收。

2、严格按照相关技术规范进行缺陷处治施工，树脂类胶粘剂必须满足施工、使用环境（温度、湿度）及耐久性的要求。

3、在大面积处治实施前，应提前进行特种工艺的工艺试验。

4、必须对工序质量以及施工完成后工程质量进行检验、评定，基本要求如下：

1) 各工序施工质量由工长负责指导、监督，每道工序完成后经技术员检查合格后才能进行下道工序，否则必须返工至合格为止。

2) 应严格按有关规范进行隐蔽工程检验与验收，若施工质量不能满足相关条款要求时，应立即采取补救措施或返工。

3) 必要时可对施工质量进行现场抽样检验。

4) 实测项目参照《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2017）及《公路养护工程质量检验评定标准》第一册 土建工程（JTG 5220-2020）相关规定进行检验评定。

14 注意事项

1、桥梁处治施工时应做好相应防护措施，避免施工杂物掉落。

2、施工单位应认真阅读本桥设计说明和设计图纸，领会设计意图，对设计图中各部位尺寸进行认真复查，发现问题应及时与业主及设计单位联系。

3、施工单位进场后，应对照定检报告及建议对全桥病害进行全面的摸底检查，如果发现新增病害或病害程度与报告不相符时，应及时通知业主和设计单位，以便对设计进行必要的调整，确保桥梁维修处治的安全实施。

4、为保证施工安全、结构安全及工作的顺利开展，在施工前必须对施工机具、临时设备及其它保障措施进行详细检查、核对，在确保万无一失后方可施工。

5、本桥维修处治施工期间应严格按照要求进行交通管制，应加强交通组织，保障施工质量和施工安全。

6、本次施工中采用的结构用胶等材料均应对人体无毒害作用。

7、鉴于本次桥梁维修处治工程专业性强、技术要求高应选择具有相应资质和丰富桥梁缺陷施工经验的施工队伍；为确保桥梁缺陷处处治工程质量，应委托具有相应资质和经验丰富的工程监理单位对施工全过程进行质量和进度监理。

8、本次设计桥梁主要病害为根据 2023 年桥梁定期检查数据中典型病害进行总结而得，具体病害位置及情况应现场根据报告进行复核。业主在后期的养护中如发现检查报告和本设计图纸中未涉及的内容，应引起高度重视并及时处治。业主在后期养护中如发现此类问题，应及时进行处治。

9、施工过程中应加强对桥梁的安全监控，施工时应注意避免对原桥梁结构造成损伤且要求对称施工。

10、为了检查桥梁的维修处治效果，确保运营阶段的安全，桥梁维修处治完毕后应进行竣工验收。

其它未尽事宜，按中华人民共和国国家标准《混凝土结构加固设计规范》(GB50367-2013)以及交通部部标准《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)、《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22-2008)、《公路桥梁加固施工技术规范》(JTG/T J23-2008)的有关要求执行。

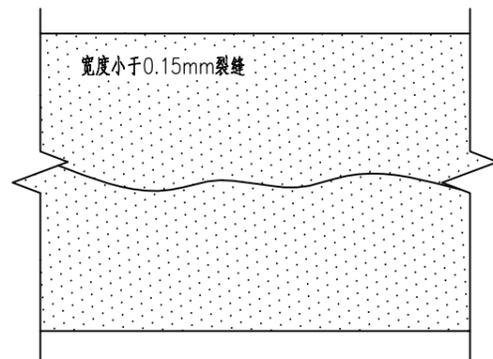
15 后期管养注意事项

- 1、后期管养过程中需对支座进行长期观测。
- 2、桥面系管养过程中需定时疏通泄水孔，清理伸缩缝内杂物，保持桥面清洁。
- 3、本次维修处治后的运营过程中，定期观测结构物有无大量裂缝产生。
- 4、严格按《公路桥涵养护规范》(JTG 5120-2021)的有关规定，做好桥梁的日常检查和维护工作。

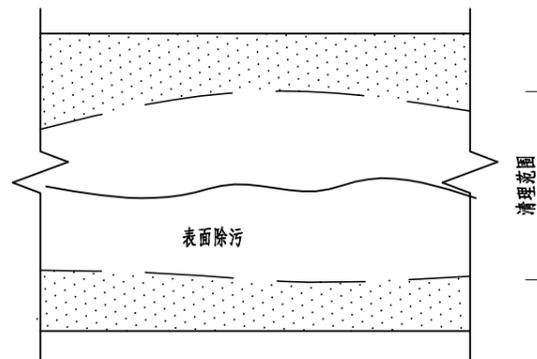
工程数量汇总表									
	单位	裂缝表面封闭	裂缝低压灌浆	环氧砂浆修补混凝土 锈胀露筋	环氧砂浆修补混凝土 破损、蜂窝麻面	支座钢组件除锈刷漆	支座脱空处治	支座顶升更换	合计
裂缝封闭胶	m	134.19							134.19
裂缝灌注胶	m		10.08						10.08
混凝土凿毛	m ²			3.99	0.43				4.42
钢筋除锈	m ²			3.99					3.99
阻锈剂	m ²			3.99					3.99
混凝土界面剂	m ²			3.99	0.43				4.42
环氧砂浆(3cm)	m ²			3.99	0.43				4.42
环氧砂浆(5cm)	m ²								0.00
支座钢组件锈蚀	支座钢组件锈蚀	处				496.00			496.00
	除锈、涂刷防锈漆	m ²				79.36			79.36
支座脱空处治	支座脱空	处					11.00		11.00
	Q235B钢板	kg					1.76		1.76
更换支座	顶升更换	处						63.00	63.00
	GJZF(300x400x69)	个						90.00	90.00
	GJZ(350x400x67)	个						273.00	273.00
	GJZ(400x500x78)	个						189.00	189.00
	GJZF(400x500x80)	个						77.00	77.00

各桥梁病害处治明细									
序号	路段	桥名	处治措施						
			上部、下部结构病害处治				支座病害处治		
			(裂缝修补胶涂刷封闭) 裂缝<0.15mm	低压灌浆封闭(裂缝> 0.15mm)	锈胀露筋除锈后环氧砂 浆修补	环氧砂浆修补	钢垫板刷防锈漆	脱空支座钢板垫实处理	更换支座
			m	m	m ²	m ²	个	个	个
1	G5001绕城高速	桂花湾大桥					252.00		252
2		施家梁大桥					203.00		203
3		箭滩河大桥					154.00		154
4	G93成渝环线高速(江合段)	韩家沟大桥	134.19	10.08	3.99	0.43	20.00	11.00	20
合计			134.19	10.08	3.99	0.43	629	11	629

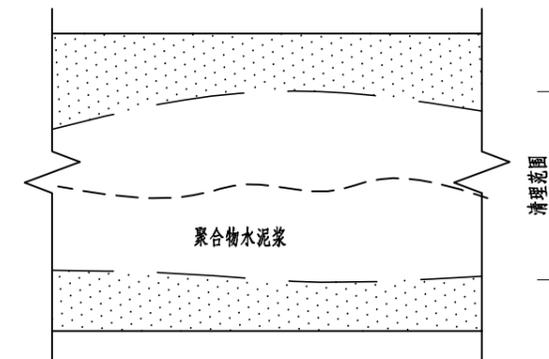
封闭裂缝



1、裂缝现状示意图。

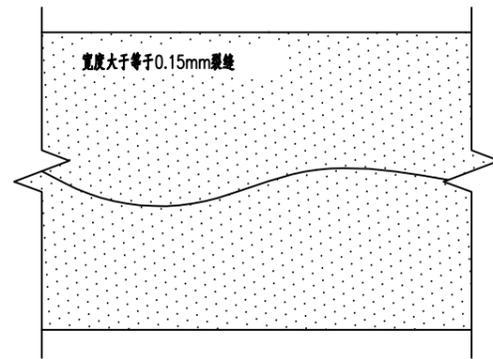


2、清除裂缝区域表面粉尘、油污，并用水清洗表面。

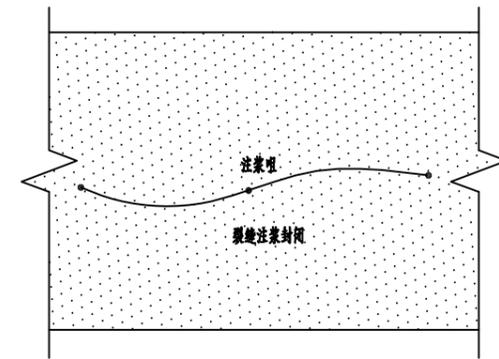


3、用配制聚合物水泥浆，并涂刷3~4道，前后两次涂刷方向相互垂直。

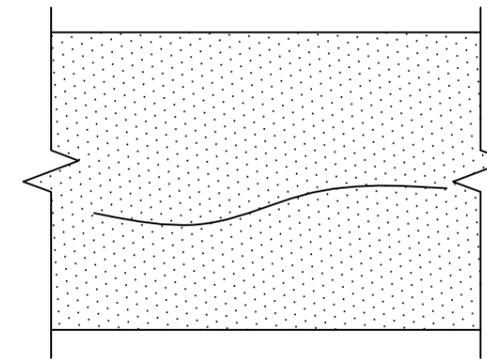
压力注浆封闭裂缝



1.裂缝现状示意图。



2.清理裂缝,安置注浆咀(至少2个),注浆咀沿裂缝走向布置,间距200mm,封闭裂缝,检查封闭程度(压水试验),并按工艺要求注浆、封孔。



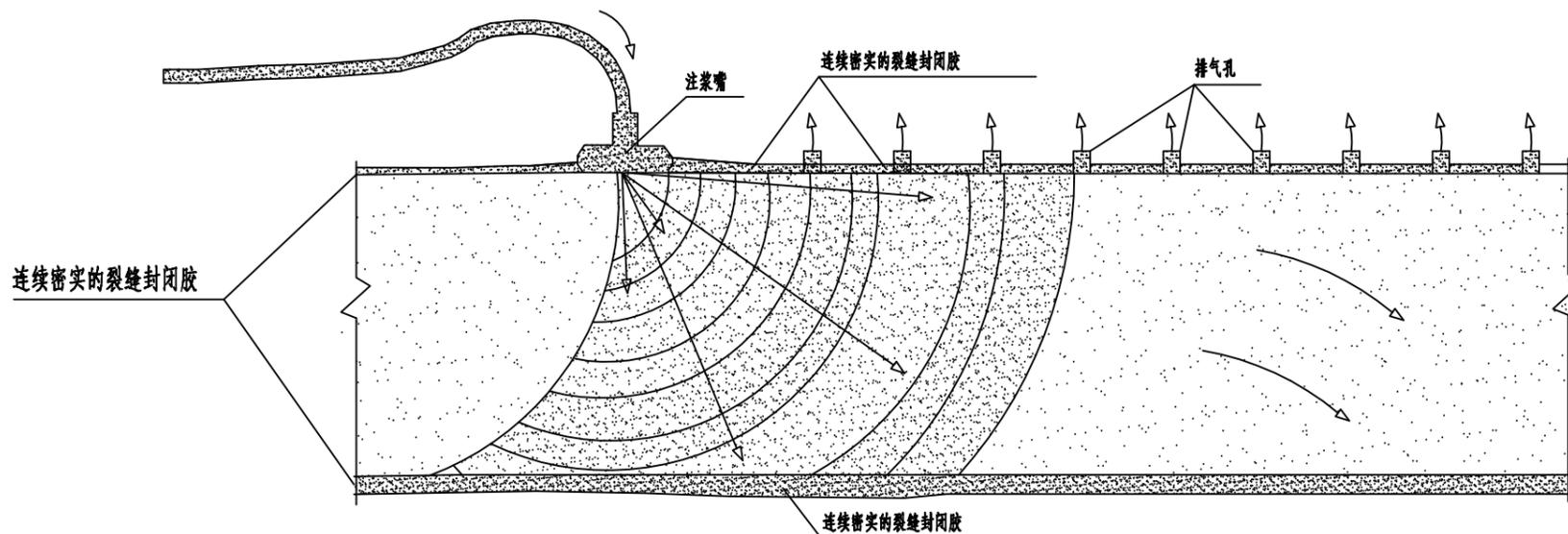
3.铲去表面注浆咀和封缝材料,清理裂缝表面。

说明:

- 1、本图仅为示意，裂缝具体形式及位置以现场实际处理为准。
2. 裂缝封闭数量为按照检测报告统计的工程量，实际工程量以现场计量为准。



压力灌浆示意图



灌缝结构胶性能参数表

项目	单位	指标
凝胶时间(0℃)	小时	<2
老化时间	年	> 50
受拉弹性模量	MPa	> 1500
可灌性	mm	最大宽度灌入为0.1mm
抗拉强度	MPa	> 20
抗剪强度	MPa	> 6.32
固体含量		> 99%
抗弯强度	MPa	> 30

压力注胶法施工工序:

- (1) 表面处理: 清除混凝土表面裂缝两侧粉尘, 再用丙酮擦拭干净。
- (2) 埋设注胶嘴: 沿裂缝方向骑缝埋设注胶嘴。
- (3) 封闭裂缝: 用环氧胶泥或环氧树脂胶液贴脱脂玻璃布直接封缝。
- (4) 灌注裂缝: 配置灌注胶, 按从下向上的注胶次序对裂缝进行灌注。
- (5) 封口处理: 拆下灌胶嘴或灌胶盒等设施, 再用块固化胶液把灌胶嘴处抹平封口。

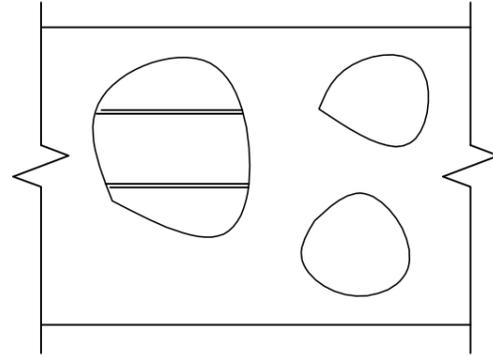
表面封闭法施工工序

- (1) 表面处理: 清楚表面粉尘、油垢, 用丙酮或酒精擦拭混凝土表面。
- (2) 封闭裂缝: 待干燥后用排笔反复涂刷裂缝修补胶, 涂层厚度达1mm左右。

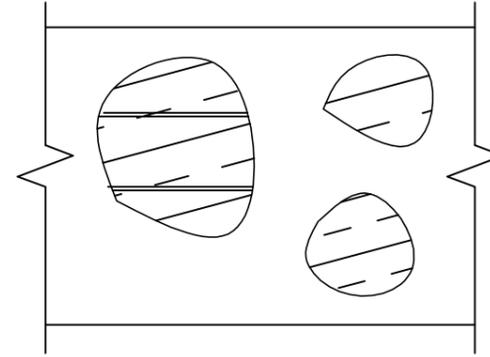
说明:

1. 对所有可见裂缝均需要封闭处理, 其中裂缝宽度<0.15mm的进行表面封闭处理, 裂缝宽度≥0.15mm的进行灌浆胶压力灌注修补处理。
2. 裂缝处理前先对裂缝两侧3~5cm范围混凝土表面清理干净, 以免影响封闭效果。
3. 裂缝表面封闭处理时直接将封闭胶涂刷在裂缝混凝土表面, 应做到连续不间断, 确保封闭密实。
4. 裂缝压力灌浆是施工关键工序之一, 应确保灌浆质量。

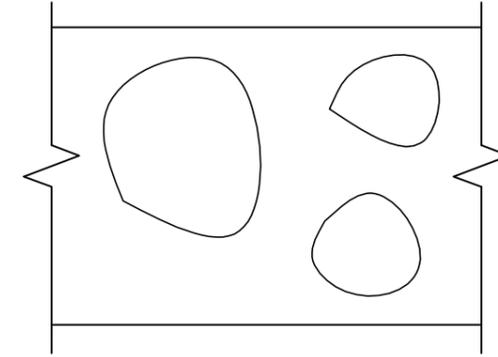




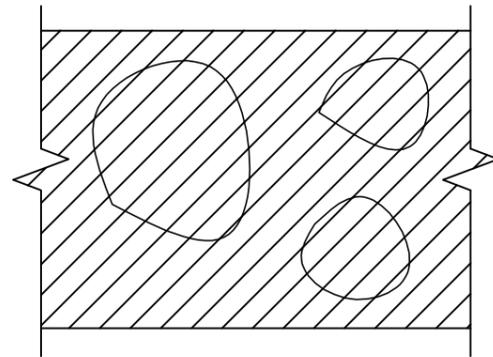
1、凿除破损区域松散混凝土，钢筋除锈，涂刷阻锈剂，并对凿除界面进行处理。



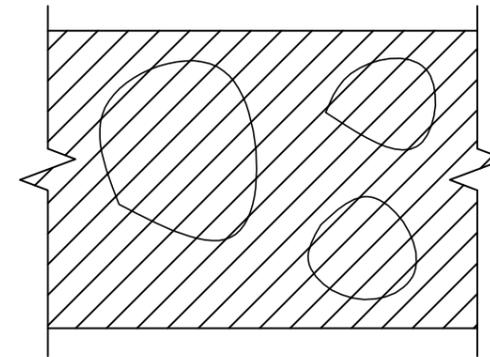
2、采用环氧砂浆修补凿除面，填补体积较大，可在环氧砂浆中拌和一定比例的洁净碎石。



3、混凝土表面打磨处理。



4、环氧砂浆配置并涂刷。



5、找平材料配置并对不平整处修复处理。

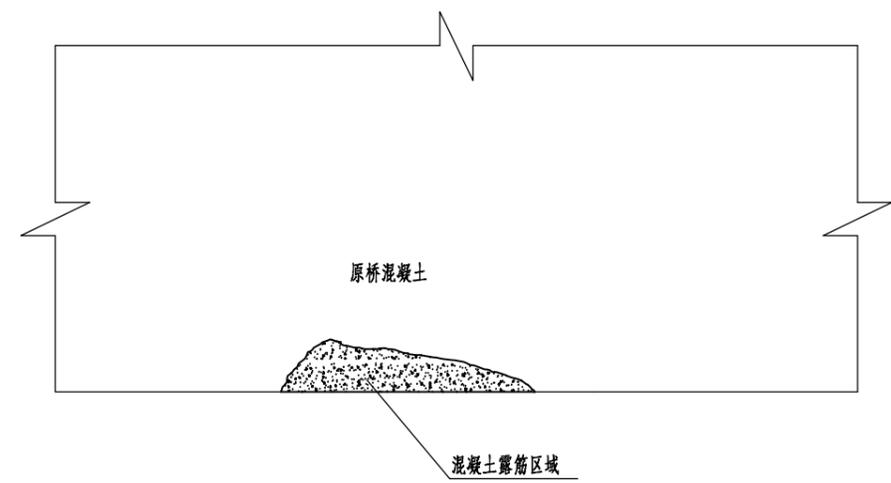
说明：

- 1、本图适用全桥主要构件锈胀、露筋的修补，锈胀、露筋具体形式及位置以现场实际处理为准。
- 2、对于修补后处治区域钢筋保护层厚度须达到3cm以上。

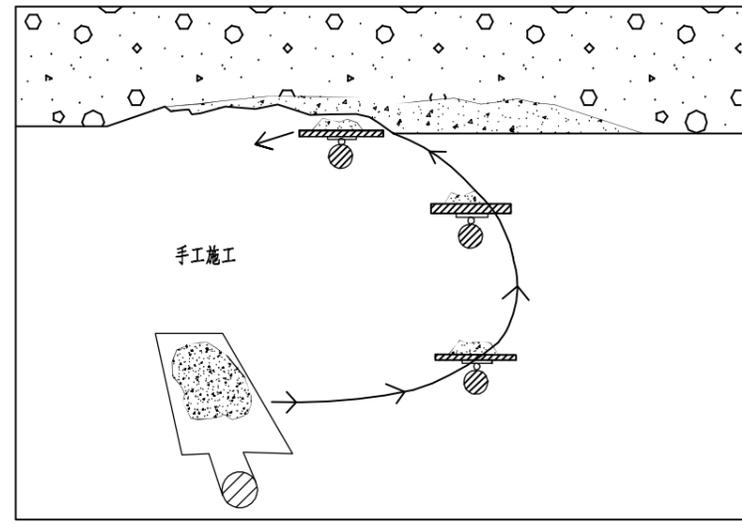


设计		一审		图号	S-05	日期	2025.03
复核		二审					

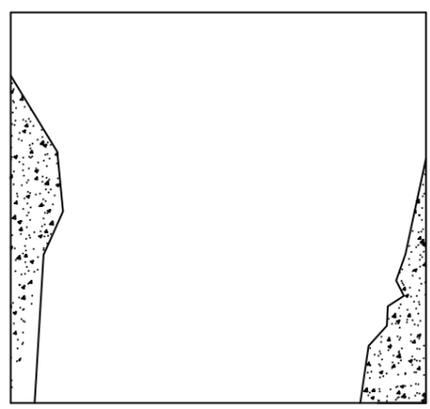
混凝土破损示意图



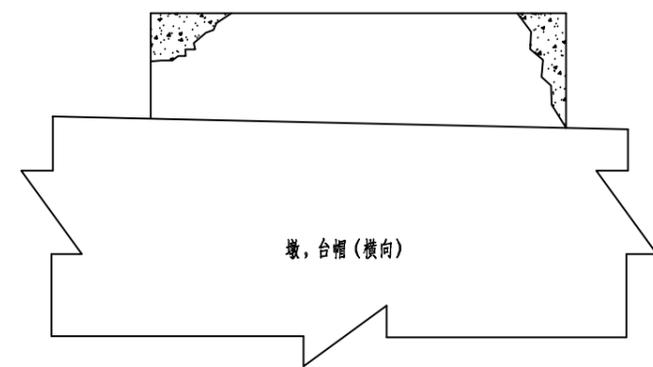
混凝土破损病害处治图



垫石破损示意图



平面



立面

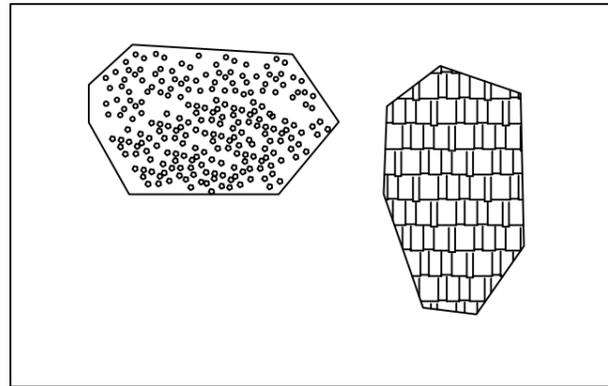
说明:

- 1、本图适用于对T梁(含横隔板、湿接缝等)、桥墩挡块混凝土破损、露筋病害、支座垫石破损的处理。
- 2、混凝土破损病害处治流程:
 - (1) 人工凿除松散不密实混凝土,露出新鲜混凝土骨料;
 - (2) 对钢筋进行除锈,涂刷阻锈剂;
 - (3) 混凝土表面打磨处理,用环氧砂浆填塞凿开区域,然后捣实、抹平。
- 3、修复混凝土的破损、露筋、支座垫石破损等病害时,注意不要损害钢筋,施工方法参照破损的处治方法。
- 4、破损、露筋等病害位置详见《检查报告》,如与实际情况不同时,以现场实际情况为准。
- 5、施工工艺详见《设计说明》。
- 6、图中工程量均为暂计工程量,最终按实收方即可。
- 7、对于修补后处治区域钢筋保护层厚度须达到3cm以上。

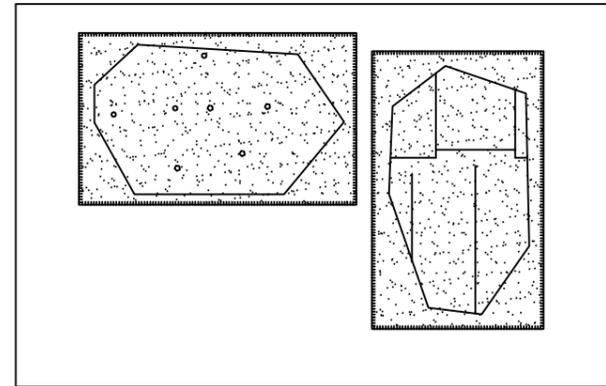


设计		一审		图号	S-06	日期	2025.03
复核		二审					

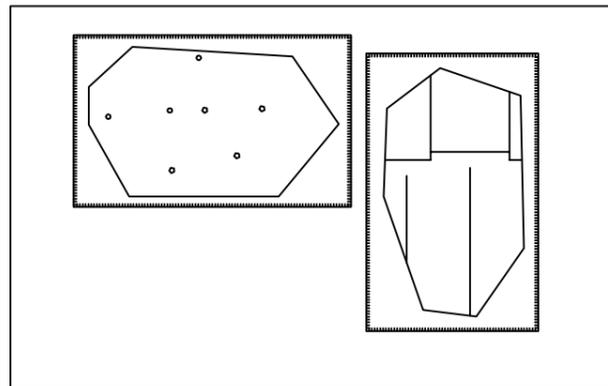
蜂窝、麻面处治示意图



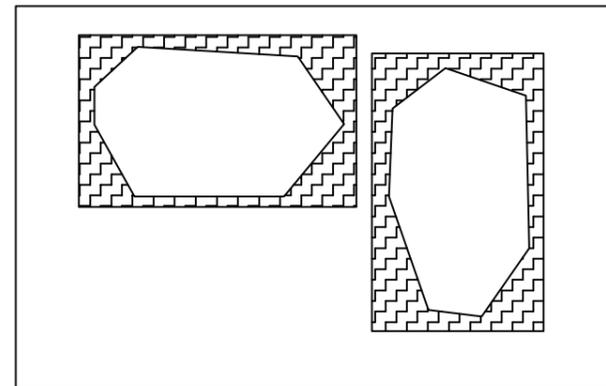
1.待处治的混凝土蜂窝麻面等病害。



2.对蜂窝麻面区域打磨去混凝土碳化层。



3.使用热风吹风机吹去打磨区的尘屑、烘干潮湿混凝土。



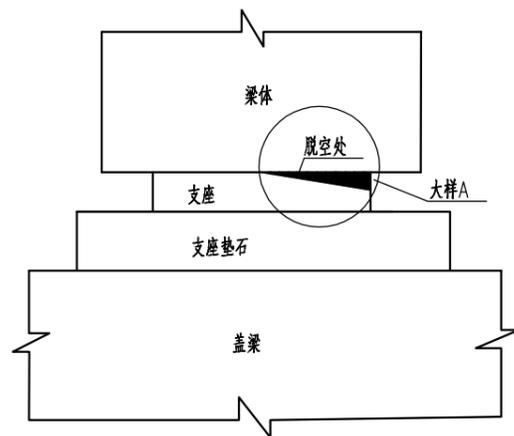
4.使用配制好的环氧砂浆对打磨区部位进行刷补、抹平。

说明:

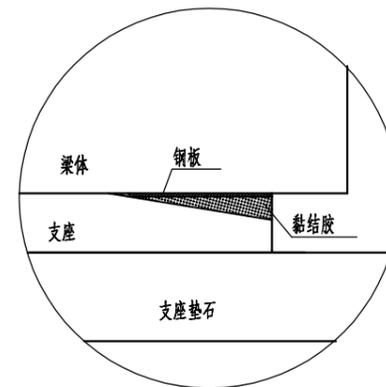
- 1.图中未尽事宜,按部颁有关标准和规范执行。
- 2.本图仅为示意,蜂窝、麻面具体形式及位置以现场实际处理为准。
- 3.蜂窝、麻面数量为按照检测报告统计的工程量,实际工程量以现场计量为准。



支座脱空处理示意图



大样A



支座脱空处理数量表 (每处)

项目名称	单位	数量
Q235钢板 (平均厚度3mm)	块	1
粘贴钢板结构胶	kg	0.001

说明:

- 1、本图仅为板式支座脱空处治示意图。
- 2、施工前对脱空支座情况进行复核,并做好记录。
- 3、支座脱空处治,可先垫入钢板条,然后灌注黏结胶,使脱空部分密实,参与受力。
- 4、本图只适用于普通板式橡胶支座,不适用于滑板式支座;对于滑板式支座脱空,直接垫入钢板条即可。
- 5、处治支座局部脱空时,若支座调平钢板、填塞钢板条锈蚀,务必一并进行除锈阻锈处理。
- 6、处治支座局部脱空时,若支座垫石存在破损、材质磨化、砂浆开裂松懈、顶面不平等病害,应采用环氧砂浆进行修补。
- 7、钢板的厚度及应根据实际脱空量确定,每处尺寸暂按400mm×200mm×3mm计,以实际发生工程量为准。



桂花湾大桥支座更换工程数量表(左幅)

位置		原设计支座型号	更换支座型号	处治措施	更换支座个数	顶升处数
左幅10#墩	L10-10-1#~7#支座	GJZ(400x500x78)	GJZ(400x500x78)	双排整排更换	14	1
左幅10#墩	L11-10-1#~7#支座	GJZ(400x500x78)	GJZ(400x500x78)			
左幅17#墩	L18-17-1#~7#支座	GJZ(400x500x78)	GJZ(400x500x78)	整排更换	7	1
左幅20#墩	L21-20-1#~7#支座	GJZ(400x500x78)	GJZ(400x500x78)	整排更换	7	1
左幅26#墩	L27-26-1#~7#支座	GJZF(300x400x69)	GJZF(300x400x69)	整排更换	7	1
左幅31#墩	L31-31-1#~7#支座	GJZF(300x400x69)	GJZF(300x400x69)	双排整排更换	14	1
左幅31#墩	L32-31-1#~7#支座	GJZF(300x400x69)	GJZF(300x400x69)			
左幅36#墩	L36-36-1#~7#支座	GJZF(300x400x69)	GJZF(300x400x69)	双排整排更换	14	1
左幅36#墩	L37-36-1#~7#支座	GJZF(300x400x69)	GJZF(300x400x69)			
左幅37#墩	L37-37-1#~7#支座	GJZ(350x400x67)	GJZ(350x400x67)	双排整排更换	14	1
左幅37#墩	L38-37-1#~7#支座	GJZ(350x400x67)	GJZ(350x400x67)			
左幅38#墩	L38-38-1#~7#支座	GJZ(350x400x67)	GJZ(350x400x67)	双排整排更换	14	1
左幅38#墩	L39-38-1#~7#支座	GJZ(350x400x67)	GJZ(350x400x67)			
左幅39#墩	L39-39-1#~7#支座	GJZ(350x400x67)	GJZ(350x400x67)	双排整排更换	14	1
左幅39#墩	L40-39-1#~7#支座	GJZ(350x400x67)	GJZ(350x400x67)			
左幅40#台	L40-40-1#~7#支座	GJZF(300x400x69)	GJZF(300x400x69)	整排更换	7	1
合计					112	10

说明:

- 1、对更换支座处的支座钢垫板进行防锈刷漆。
- 2、本表适用于桂花湾大桥左幅支座更换。

桂花湾大桥支座更换工程数量表(右幅)

位置		原设计支座型号	更换支座型号	处治措施	更换支座个数	顶升处数
右幅7#墩	R7-7-1#~7#支座	GJZ(400x500x78)	GJZ(400x500x78)	双排整排更换	14	1
右幅7#墩	R8-7-1#~7#支座	GJZ(400x500x78)	GJZ(400x500x78)			
右幅8#墩	R8-8-1#~7#支座	GJZF(400x500x80)	GJZF(400x500x80)	双排整排更换	14	1
右幅8#墩	R9-8-1#~7#支座	GJZF(400x500x80)	GJZF(400x500x80)			
右幅9#墩	R9-9-1#~7#支座	GJZ(400x500x78)	GJZ(400x500x78)	双排整排更换	14	1
右幅9#墩	R10-9-1#~7#支座	GJZ(400x500x78)	GJZ(400x500x78)			
右幅11#墩	R11-11-1#~7#支座	GJZ(400x500x78)	GJZ(400x500x78)	整排更换	7	1
右幅12#墩	R12-12-1#~7#支座	GJZF(400x500x80)	GJZF(400x500x80)	双排整排更换	14	1
右幅12#墩	R13-12-1#~7#支座	GJZF(400x500x80)	GJZF(400x500x80)			
右幅13#墩	R13-13-1#~7#支座	GJZ(400x500x78)	GJZ(400x500x78)	整排更换	7	1
右幅15#墩	R15-15-1#~7#支座	GJZ(400x500x78)	GJZ(400x500x78)	整排更换	7	1
右幅16#墩	R16-16-1#~7#支座	GJZF(400x500x80)	GJZF(400x500x80)	双排整排更换	14	1
右幅16#墩	R17-16-1#~7#支座	GJZF(400x500x80)	GJZF(400x500x80)			
右幅17#墩	R17-17-1#~7#支座	GJZ(400x500x78)	GJZ(400x500x78)	整排更换	7	1
右幅18#墩	R18-18-1#~7#支座	GJZ(400x500x78)	GJZ(400x500x78)	双排整排更换	14	1
右幅18#墩	R19-18-1#~7#支座	GJZ(400x500x78)	GJZ(400x500x78)			
右幅19#墩	R19-19-1#~7#支座	GJZ(400x500x78)	GJZ(400x500x78)	整排更换	7	1
右幅20#墩	R20-20-1#~7#支座	GJZF(400x500x80)	GJZF(400x500x80)	双排整排更换	14	1
右幅20#墩	R21-20-1#~7#支座	GJZF(400x500x80)	GJZF(400x500x80)			
右幅26#墩	R26-26-1#~7#支座	GJZ(400x500x78)	GJZ(400x500x78)	整排更换	7	1
合计					140	13

说明:

- 1、对更换支座处的支座钢垫板进行防锈刷漆。
- 2、本表适用于桂花湾大桥右幅支座更换。



施家梁大桥支座更换工程数量表 (左幅)

位置	原设计支座型号	更换支座型号	处治措施	更换支座个数	顶升处数	
左幅4#墩	L5-4-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	整排更换	7	1
左幅6#墩	L7-6-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	整排更换	7	1
左幅7#墩	L7-7-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	整排更换	7	1
左幅8#墩	L9-8-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	整排更换	7	1
左幅9#墩	L10-9-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	整排更换	7	1
左幅10#墩	L10-10-1#~7#支座	GJZF ₄ (300x400x69)	GJZF ₄ (300x400x69)	双排整排更换	14	1
左幅10#墩	L11-10-1#~7#支座	GJZF ₄ (300x400x69)	GJZF ₄ (300x400x69)			
左幅12#墩	L13-12-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	整排更换	7	1
左幅13#墩	L13-13-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	双排整排更换	14	1
左幅13#墩	L14-13-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)			
左幅14#墩	L14-14-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	双排整排更换	14	1
左幅14#墩	L15-14-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)			
左幅16#墩	L17-16-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	整排更换	7	1
左幅17#墩	L18-17-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	整排更换	7	1
左幅18#墩	L18-18-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	整排更换	7	1
合计					105	12

说明：
 1、对更换支座处的支座钢垫板进行防锈刷漆。
 2、本表适用于施家梁大桥支座更换。

施家梁大桥支座更换工程数量表 (右幅)

位置		原设计支座型号	更换支座型号	处治措施	更换支座个数	顶升处数
右幅3#墩	R3-3-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	双排垫排更换	14	1
右幅3#墩	R4-3-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)			
右幅5#墩	R5-5-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	双排垫排更换	14	1
右幅5#墩	R6-5-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)			
右幅7#墩	R7-7-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	双排垫排更换	14	1
右幅7#墩	R8-7-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)			
右幅8#墩	R8-8-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	双排垫排更换	14	1
右幅8#墩	R9-8-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)			
右幅9#墩	R10-9-1#~7#支座	GJZF ₄ (300x400x69)	GJZF ₄ (300x400x69)	垫排更换	7	1
右幅10#墩	R10-10-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	垫排更换	7	1
右幅11#墩	R11-11-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	垫排更换	7	1
右幅12#墩	R12-12-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	双排垫排更换	14	1
右幅12#墩	R13-12-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)			
右幅13#墩	R14-13-1#~7#支座	GJZF ₄ (300x400x69)	GJZF ₄ (300x400x69)	垫排更换	7	1
合计					98	9

说明:
 1、对更换支座处的支座钢板进行防锈刷漆。
 2、本表适用于施家梁大桥支座更换。



箭滩河大桥支座更换工程数量表

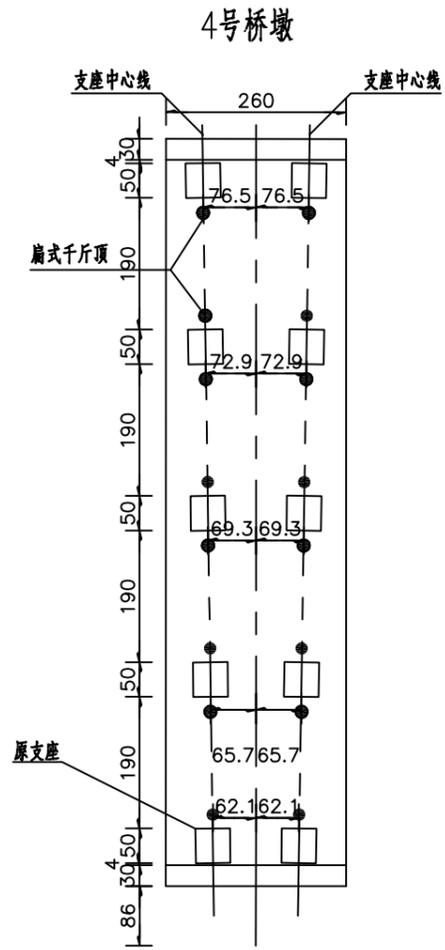
位置		原设计支座型号	更换支座型号	处治措施	更换支座个数	顶升处数
左幅4#墩	L4-4-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	双排整排更换	14	1
左幅4#墩	L5-4-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)			
左幅5#墩	L5-5-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	双排整排更换	14	1
左幅5#墩	L6-5-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)			
左幅7#墩	L8-7-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	整排更换	7	1
左幅9#墩	L10-9-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	整排更换	7	1
左幅10#墩	L11-10-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	整排更换	7	1
左幅12#墩	L12-12-1#~7#支座	GJZ (350x400x67)	GJZ (350x400x67)	整排更换	7	1
左幅12#墩	L13-12-1#~7#支座	GJZ (400x500x78)	GJZ (400x500x78)	整排更换	7	1
左幅13#墩	L13-13-1#~7#支座	GJZ (400x500x78)	GJZ (400x500x78)	双排整排更换	14	1
左幅13#墩	L14-13-1#~7#支座	GJZ (400x500x78)	GJZ (400x500x78)			
左幅14#墩	L14-14-1#~7#支座	GJZ (400x500x78)	GJZ (400x500x78)	双排整排更换	14	1
左幅14#墩	L15-14-1#~7#支座	GJZ (400x500x78)	GJZ (400x500x78)			
左幅15#墩	L15-15-1#~7#支座	GJZF ₄ (400x500x80)	GJZF ₄ (400x500x80)	双排整排更换	14	1
左幅15#墩	L16-15-1#~7#支座	GJZF ₄ (400x500x80)	GJZF ₄ (400x500x80)			
左幅16#墩	L16-16-1#~7#支座	GJZ (400x500x78)	GJZ (400x500x78)	整排更换	7	1
左幅17#墩	L17-17-1#~7#支座	GJZ (400x500x78)	GJZ (400x500x78)	整排更换	7	1
右幅18#墩	R18-18-1~7#支座	GJZ (400x500x78)	GJZ (400x500x78)	整排更换	7	1
右幅19#墩	R19-19-1~7#支座	GJZ (400x500x78)	GJZ (400x500x78)	整排更换	7	1
右幅20#墩	R20-20-1~7#支座	GJZF ₄ (400x500x80)	GJZF ₄ (400x500x80)	整排更换	7	1
右幅21#墩	R21-21-2~5#支座	GJZ (400x500x78)	GJZ (400x500x78)	整排更换	7	1
右幅23#墩	R23-23-2~6#支座	GJZ (400x500x78)	GJZ (400x500x78)	整排更换	7	1
合计					154	17

说明：
 1、对更换支座处的支座钢垫板进行防锈刷漆。
 2、本表适用于箭滩河大桥支座更换。

韩家沟大桥支座更换工程数量表

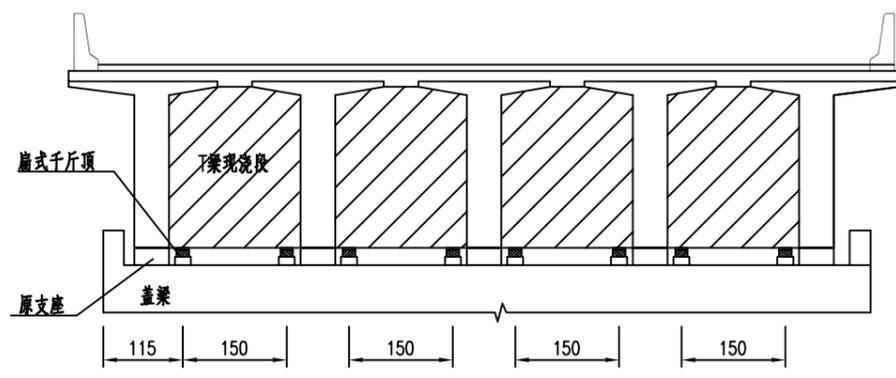
位置		原设计支座型号	更换支座型号	处治措施	更换支座个数	顶升处数
左幅4#墩	L4-4-1#~5#支座	GPZ(Ⅱ)1.25DX	GJZF ₄ (300×400×69)	双排整排更换	5	1
左幅4#墩	L5-4-1#~5#支座	GPZ(Ⅱ)1.25DX	GJZF ₄ (300×400×69)		5	
右幅4#墩	R4-4-1#~5#支座	GPZ(Ⅱ)1.25DX	GJZF ₄ (300×400×69)	双排整排更换	5	1
右幅4#墩	R5-4-1#~5#支座	GPZ(Ⅱ)1.25DX	GJZF ₄ (300×400×69)		5	
合计					20	2

说明：
 1、对更换支座处的支座钢垫板进行防锈刷漆。
 2、本表适用于韩家沟大桥支座更换。



50 | 50 | GPZ(II)1.25DX支座垫石

A-A
(1:100)

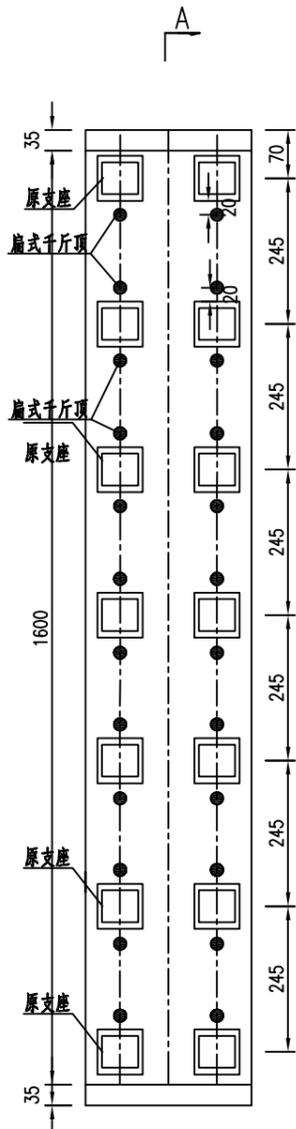


注:

- 1、图中除注明者外,其余以厘米为单位。
- 2、本图适用于G93成渝环线高速江合段韩家沟大桥《支座更换数量表》中支座,更换支座时一次更换同一排支座,顶升高度为1~5mm。
- 3、本次更换支座采用直径不大于16.5cm扁式千斤顶(最大顶升重量100t,最大行程86mm)。
- 4、安装千斤顶时,上下接触面应配置钢垫板,并进行纵、横坡调平处理,控制整体平整度在 1mm以内,施工完成后,找平位置应用环氧砂浆修补。
- 5、在梁体顶升和梁体复位作业时,应在原支座周围合适位置架设临时支撑,其布置应保证梁体落点安全和支座的可操作空间。
- 6、在梁体顶升作业时,安放支座需要对原梁体支承位置及新支座表面进行十字定位,以确保支座更换后梁体支承位置不变。
- 7、在梁体顶升作业时,应实时监控顶升力、顶升高度、顶升速度和顶升的同步性。
- 8、施工单位在购买支座前,务必先现场核实各墩台处支座型号、规格及安装高度,如发现与本设计存在出入或新购买的支座安装高度与原支座存在出入时,应立即反馈给业主及设计方,以便及时采取措施指导下一步施工。

千斤顶布置图

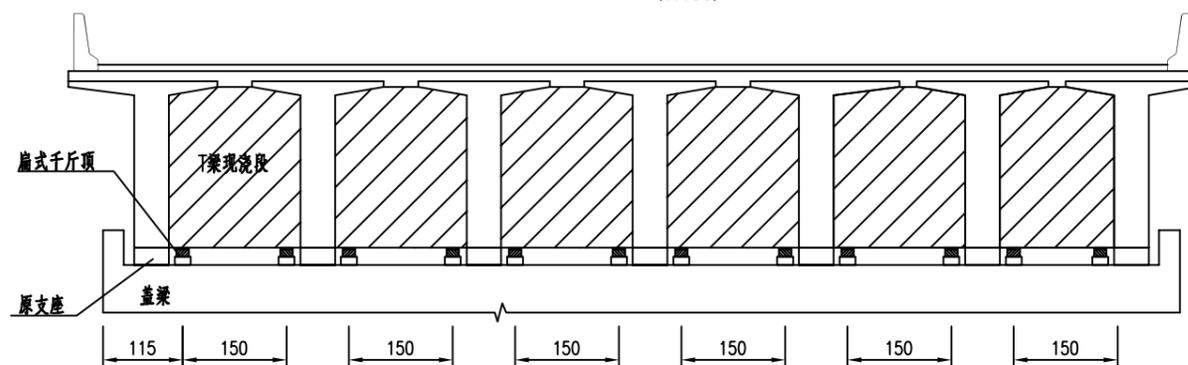
(1:100)



A

A-A

(1:100)



注:

- 1、图中除注明者外，其余以厘米为单位。
- 2、本图适用于G5001绕城高速段桂花湾大桥、施家梁大桥和箭滩河大桥《支座更换数量表》中支座，更换支座时一次更换同一排支座，顶升高度为1~5mm。
- 3、本次更换支座采用直径不大于16.5cm扁式千斤顶(最大顶升重量100t，最大行程86mm)。
- 4、安装千斤顶时，上下接触面应配置钢垫板，并进行纵、横坡调平处理，控制整体平整度在 1mm以内；施工完成后，找平位置应用环氧砂浆修补。
- 5、在梁体顶升和梁体复位作业时，应在原支座周围合适位置架设临时支撑，其布置应保证梁体落点安全和支座的可操作空间。
- 6、在梁体顶升作业时，安放支座需要对原梁体支承位置及新支座表面进行十字定位，以确保支座更换后梁体支承位置不变。
- 7、在梁体顶升作业时，应实时监控顶升力、顶升高度、顶升速度和顶升的同步性。
- 8、施工单位在购买支座前，务必先现场核实各墩台处支座型号、规格及安装高度，如发现与本设计存在出入或新购买的支座安装高度与原支座存在出入时，应立即反馈给业主及设计方，以便及时采取措施指导下一步施工。



韩家沟大桥病害处治措施表（左幅）

序号	构件名称	病害类型	病害数量（性质、范围、程度等）	处治措施
1	左幅上部结构			
2	L8-1#T梁	破损、露筋	L8-1#T梁左侧翼缘板距7墩2m, 1处破损、露筋, 面积0.12m ²	除锈修补
3	L4-1#T梁	纵向裂缝	L4-1#T梁右侧翼缘板距3墩13m, 1条纵向裂缝, 宽度0.08mm, 长度0.5m	表面封闭
4	L4-2#T梁	纵向裂缝	L4-2#T梁左侧翼缘板距3墩0-7m, 1条纵向裂缝, 宽度0.08mm, 长度7m	表面封闭
5		纵向裂缝	L4-2#T梁右侧翼缘板距3墩0-7m, 1条纵向裂缝, 宽度0.08mm, 长度7m	表面封闭
6	L4-3#T梁	纵向裂缝	L4-3#T梁左侧翼缘板距3墩1.5m, 1条纵向裂缝, 宽度0.1mm, 长度0.7m	表面封闭
7	L5-1#T梁	纵向裂缝	L5-1#T梁右侧翼缘板距4墩9m, 1条纵向裂缝, 宽度0.1mm, 长度1m	表面封闭
8	L6-1#T梁	纵向裂缝	L6-1#T梁马蹄左侧距5墩3m, 1条纵向裂缝, 宽度0.1mm, 长度3m	表面封闭
9		纵向裂缝	L6-1#T梁马蹄左侧距5墩1m, 1条纵向裂缝, 宽度0.16mm, 长度9m	低压灌浆封闭
10	L7-2#T梁	纵向裂缝	L7-2#T梁右侧翼缘板距6墩0m, 1条纵向裂缝, 宽度0.08mm, 长度7m	表面封闭
11		纵向裂缝	L7-2#T梁左侧翼缘板距6墩0m, 1条纵向裂缝, 宽度0.08mm, 长度7m	表面封闭
12	L8-1#T梁	纵向裂缝	L8-1#T梁马蹄左侧距7墩4m, 1条纵向裂缝, 宽度0.1mm, 长度7m	表面封闭
13	L4-2-5#横隔板	蜂窝、麻面	L4-2-5#横隔板小柱号侧, 1处蜂窝、麻面	环氧砂浆修补
14	左幅支座			
15	L2-1-3#支座	脱空	L2-1-3#支座1处脱空, 面积为20%	钢板垫实
16	L2-1-4#支座	脱空	L2-1-4#支座1处脱空, 面积为5%	钢板垫实
17	L2-1-5#支座	脱空	L2-1-5#支座1处脱空, 面积为5%	钢板垫实
18	L3-2-2#支座	脱空	L3-2-2#支座1处脱空, 面积为10%	钢板垫实
19	L3-2-4#支座	脱空	L3-2-4#支座脱空	钢板垫实
20	L4-3-1#支座	脱空	L4-3-1#支座脱空	钢板垫实
21	L4-3-3#支座	脱空	L4-3-3#支座局部脱空10%	钢板垫实
22	L4-3-4#支座	脱空	L4-3-4#支座脱空	钢板垫实

序号	构件名称	病害类型	病害数量（性质、范围、程度等）	处治措施
23	L4-4-1#支座	位移、钢组件锈蚀	L4-4-1#支座滑移、钢组件锈蚀	整排更换
25	L4-4-2#支座	位移、钢组件锈蚀	L4-4-2#支座滑移、钢组件锈蚀	
27	L4-4-3#支座	位移、钢组件锈蚀	L4-4-3#支座滑移、钢组件锈蚀	
29	L4-4-4#支座	位移、钢组件锈蚀	L4-4-4#支座滑移、钢组件锈蚀	
31	L4-4-5#支座	位移、钢组件锈蚀	L4-4-5#支座滑移、钢组件锈蚀	
33	L5-4-1#支座	位移、钢组件锈蚀	L5-4-1#支座滑移、钢组件锈蚀	整排更换
35	L5-4-2#支座	位移、钢组件锈蚀	L5-4-2#支座滑移、钢组件锈蚀	
37	L5-4-3#支座	位移、钢组件锈蚀	L5-4-3#支座滑移、钢组件锈蚀	
39	L5-4-4#支座	位移、钢组件锈蚀	L5-4-4#支座滑移、钢组件锈蚀	
42	L5-4-5#支座	位移、钢组件锈蚀	L5-4-5#支座滑移、钢组件锈蚀	
43	L6-5-4#支座	脱空	L6-5-4#支座1处脱空, 面积为5%	钢板垫实
44	L6-6-3#支座	脱空	L6-6-3#支座1处脱空, 面积为10%	钢板垫实
45	L8-7-4#支座	脱空	L8-7-4#支座1处脱空, 面积为5%	钢板垫实

注:

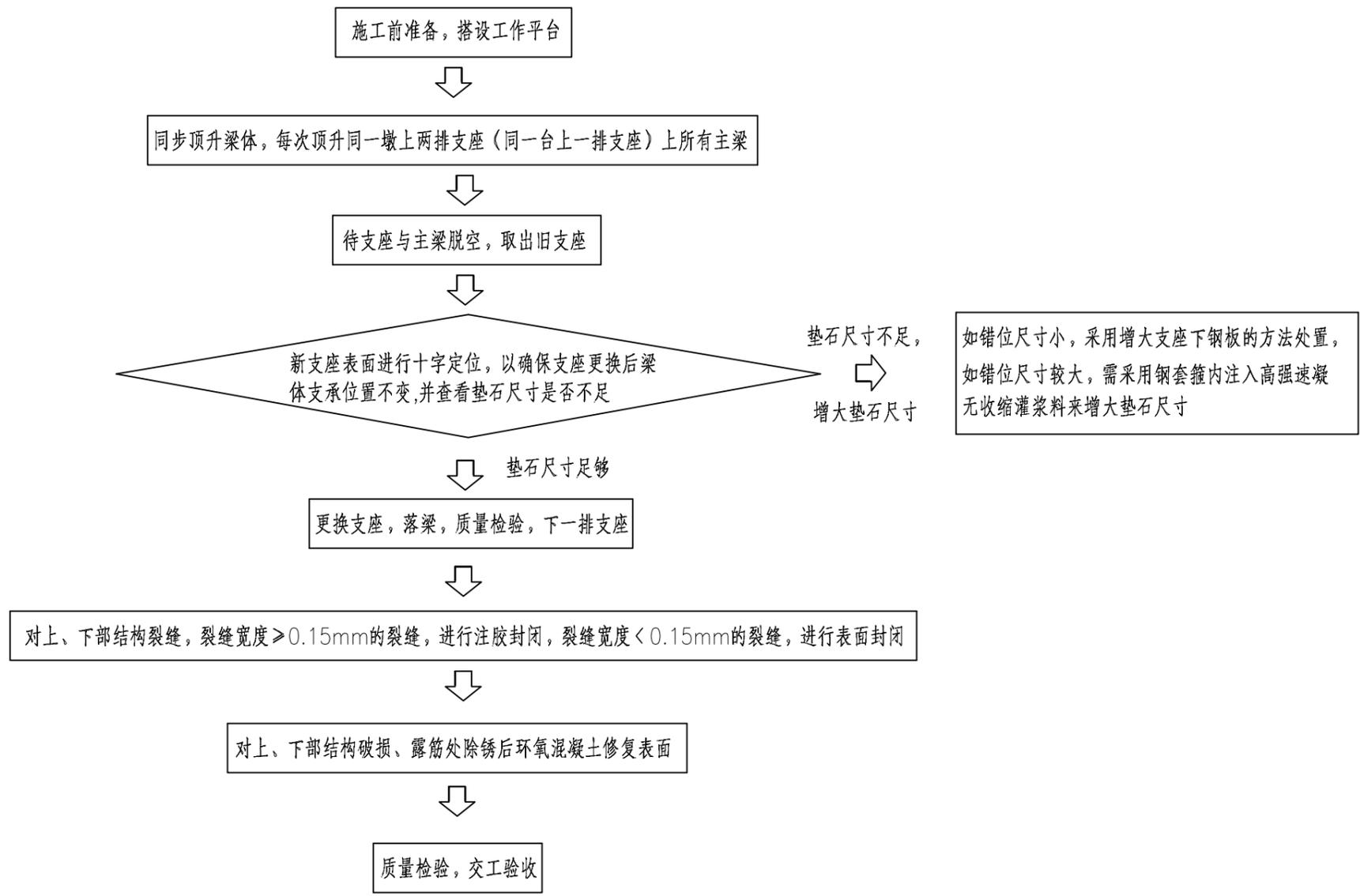
- 1、本表适用于G93成渝环线高速（江合段）韩家沟大桥病害处治。
- 2、本表根据《2023年G93成渝环线江合路韩家沟大桥（K472+120）定期检查报告》（BG-2023-QLJ-0396）编制，如实际施工与工程量不符，应及时联系业主、监理、设计单位核实工程量，最终工程量以实际收方为准。

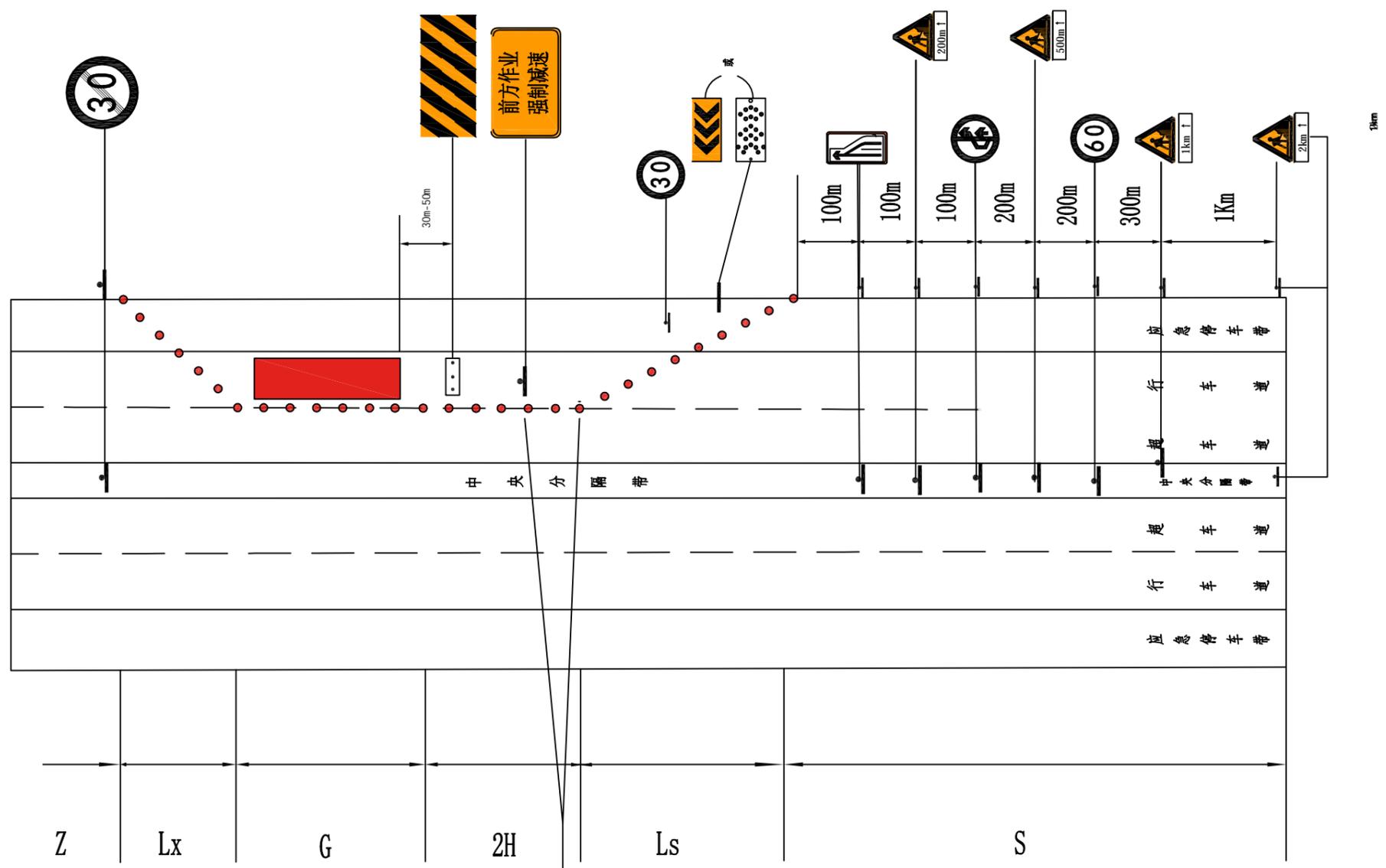
韩家沟大桥病害处治措施表 (右幅)

1	右幅上部结构			
2	R3-2#T梁	蜂窝、麻面	R3-2#T梁马蹄右侧距3墩1.5m, 1处蜂窝、麻面, 面积0.3m ²	环氧砂浆修补
3	R4-5#T梁	孔洞	R4-5#T梁左侧腹板距4墩10m, 1处孔洞, 面积0.01m ²	环氧砂浆修补
4		露筋	R4-5#T梁右侧翼缘板距4墩8m, 1处露筋, 面积0.02m ²	除锈修补
5	R5-1#T梁	露筋	R5-1#T梁右侧腹板距5墩6m, 1处露筋, 面积0.4m ²	除锈修补
6	R1-4#T梁	纵向裂缝	R1-4#T梁马蹄右侧距0台7-22m, 1条纵向裂缝, 宽度0.08mm, 长度15.0m	表面封闭
7	R2-5#T梁	纵向裂缝	R2-5#T梁右侧翼缘板距1墩24m, 1条纵向裂缝, 宽度0.1mm, 长度1.5m	表面封闭
8	R3-5#T梁	纵向裂缝	R3-5#T梁右侧腹板距3墩3m, 1条纵向裂缝, 宽度0.08mm, 长度1.3m	表面封闭
9		纵向裂缝	R3-5#T梁右侧腹板距2墩4m, 1条纵向裂缝, 宽度0.12mm, 长度2.1m	表面封闭
10	R4-5#T梁	纵向裂缝	R4-5#T梁马蹄右侧距3墩4.8m, 1条纵向裂缝, 宽度0.1mm, 长度15.2m	表面封闭
11		纵向裂缝	R4-5#T梁马蹄左侧距4墩8m, 1条纵向裂缝, 宽度0.1mm, 长度5m	表面封闭
12	R5-5#T梁	纵向裂缝	R5-5#T梁马蹄右侧距4墩8m, 1条纵向裂缝, 宽度0.1mm, 长度3.0m	表面封闭
13	R6-3#T梁	纵向裂缝	R6-3#T梁右侧翼缘板距6墩0.8m, 1条纵向裂缝, 宽度0.1mm, 长度5m	表面封闭
14	R6-4#T梁	纵向裂缝	R6-4#T梁左侧翼缘板距6墩6m, 1条纵向裂缝, 宽度0.08mm, 长度4m	表面封闭
15		纵向裂缝	R6-4#T梁右侧翼缘板距6墩6m, 1条纵向裂缝, 宽度0.08mm, 长度4.0m	表面封闭
16	R6-5#T梁	纵向裂缝	R6-5#T梁右侧翼缘板距5墩1m, 1条纵向裂缝, 宽度0.1mm, 长度8.0m	表面封闭
17		纵向裂缝	R6-5#T梁左侧翼缘板距6墩6m, 1条纵向裂缝, 宽度0.08mm, 长度0.4m	表面封闭
18	R7-1#T梁	纵向裂缝	R7-1#T梁马蹄右侧距6墩8m, 1条纵向裂缝, 宽度0.08mm, 长度5.5m	表面封闭
19	R7-2#T梁	纵向裂缝	R7-2#T梁左侧翼缘板距7墩1m, 1条纵向裂缝, 宽度0.16mm, 长度0.6m	低压灌浆封闭
20	R7-4#T梁	纵向裂缝	R7-4#T梁左侧翼缘板距6墩24m, 1条纵向裂缝, 宽度0.1mm, 长度4m	表面封闭
21	R7-5#T梁	纵向裂缝	R7-5#T梁右侧翼缘板距6墩4m, 1条纵向裂缝, 宽度0.1mm, 长度3m	表面封闭
22		纵向裂缝	R7-5#T梁左侧翼缘板距6墩4m, 1条纵向裂缝, 宽度0.1mm, 长度3m	表面封闭
23	R8-5#T梁	纵向裂缝	R8-5#T梁右侧翼缘板距7墩4m, 1条纵向裂缝, 宽度0.1mm, 长度6m	表面封闭
24	R7-3#湿接缝	横向裂缝	R7-3#湿接缝距7墩2-5m, 3条横向裂缝, 宽度0.1mm, 总长度1.2m	表面封闭
25	R5-2-5#横隔板	斜向裂缝	R5-2-5#横隔板小桩号侧, 1条斜向裂缝, 宽度0.1mm, 长度0.4m	表面封闭

26	右幅支座			
27	R4-4-1#支座	位移、钢组件锈蚀	R4-4-1#支座滑移、钢组件锈蚀	整排更换
28	R4-4-2#支座	位移、钢组件锈蚀	R4-4-2#支座滑移、钢组件锈蚀	
29	R4-4-3#支座	位移、钢组件锈蚀	R4-4-3#支座滑移、钢组件锈蚀	
30	R4-4-4#支座	位移、钢组件锈蚀	R4-4-4#支座滑移、钢组件锈蚀	
31	R4-4-5#支座	位移、钢组件锈蚀	R4-4-5#支座滑移、钢组件锈蚀	
32	R5-4-1#支座	位移、钢组件锈蚀	R5-4-1#支座滑移、钢组件锈蚀	整排更换
33	R5-4-2#支座	位移、钢组件锈蚀	R5-4-2#支座滑移、钢组件锈蚀	
34	R5-4-3#支座	钢组件锈蚀	R5-4-3#支座滑移、钢组件锈蚀	
35	R5-4-4#支座	位移、钢组件锈蚀	R5-4-4#支座滑移、钢组件锈蚀	
36	R5-4-5#支座	位移、钢组件锈蚀	R5-4-5#支座滑移、钢组件锈蚀	
37	右幅下部结构			
38	R3#盖梁	露筋	R3#盖梁右侧底面1处露筋, 面积0.2m ²	除锈修补
39	R4#盖梁	露筋	R4#盖梁大桩号面多处露筋, 面积3m ²	除锈修补
40	R6#盖梁	露筋	R6#盖梁右侧1处露筋, 面积0.06m ²	除锈修补

注：
 1、本表适用于G93成渝环线高速（江合段）韩家沟大桥病害处治。
 2、本表根据《2023年G93成渝环线江合路韩家沟大桥（K472+120）定期检查报告》（BG-2023-QLJ-0396）编制，如实际施工与工程量不符，应及时联系业主、监理、设计单位核实工程量，最终工程量以实际收方为准。





严格限速路段需设置
减速设施，相邻两减速
设施间距≥50m

说明：

- 1.图中字母代号表示S-警告区、Ls-车道封闭上游过渡区、H-缓冲区、G-工作区、Lx-下游过渡区、Z-终止区
- 2.本图为封闭外侧车道占道施工交通组织示意图，具体交通组织方案由施工单位根据现场实际情况编制。
- 3.施工期，必须按照《公路养护安全作业规程》JTGH30-2015和《营运高速公路施工管理规范》(DB 50/T 959-2019)根据工点现场情况编制施工组织方案和交通组织方案，确保高速公路交通安全和施工作业人员及设备安全。
- 4.本项目处治桥梁较多，工点较为分散，综合考虑预估工期为120天，具体可根据施工组织方案调整工期。

封闭车道标志设施数量表

编号	设备名称	设施图案	规格、尺寸	数量	备注
1	施工距离标志		高×宽: 160×480	2	
2	限速标志(80)		直径120cm	2	
3	限速标志(60)		直径100cm	2	
4	解除限速标志		直径80cm	1	
5	施工标志		边长130cm	2	
6	长度辅助标志		高×宽: 60×120	1	
7	长度辅助标志		高×宽: 60×120	1	
8	车道数减少标志		高×宽: 200×120	1	
9	导向标志		高×宽: 140×190	1	
10	附设警示灯的路栏		高×宽: 100×180	1	
11	警示频闪灯		黄色、蓝色相间闪光 可视距离>150m	1	
12	锥形桶		高: 50~90cm	200	

说明:

- 1.本图为交通组织标志设施数量表,表中数量仅为推荐数量,可根据实际施工现场需要量调整。
- 2.施工期,必须按照《公路养护安全作业规程》JTG H30-2015和《营运高速公路施工管理规范》(DB 50/T 959-2019)根据工点现场情况编制施工组织方案和交通组织方案,确保高速公路交通安全和施工作业人员及设施设备安全。