

2023 年沈海复线双福高速公路三特桥
二类桥维修处治工程

施 工 图 设 计

福建省高速技术咨询有限公司
二〇二三年三月

2023 年沈海复线双福高速公路三特桥 二类桥维修处治工程

施 工 图 设 计

项目负责人	
技术负责人	
项目审查人	
总工程师	
公司分管领导	
公司主管领导	
设计单位	福建省高速技术咨询有限公司
设计证书	公路行业（公路、交通工程）专业乙级 A135030817
设计时间	2023 年 03 月



工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号：A135030817

有效期：至2022年04月01日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称：福建省高速技术咨询有限公司

经济性质：有限责任公司（法人独资）

资质等级：公路行业（公路、交通工程）专业乙级。

可从事资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务。*****

发证机关



2017年04月01日

No.AZ0090416

福建省住房和城乡建设厅文件

闽建许〔2022〕3号

福建省住房和城乡建设厅关于建设工程企业资质有效期延续和施工总承包及专业承包二级资质审批有关事宜的通知

各设区市建设局，平潭综合实验区交建局、行政审批局，福建自贸区福州、厦门、平潭片区管委会，福州新区管委会：

为进一步优化建筑营商环境，减轻企业负担，激发市场主体活力，根据住房和城乡建设部办公厅《关于建设工程企业资质有关事宜的通知》（建办市函〔2022〕361号）有关要求，现就我省建设工程企业资质有效期延续及施工总承包、专业承包二级资质审批有关事宜通知如下：

一、我省各级资质审批部门审批的工程勘察、工程设计、建筑业企业、工程监理企业资质，资质证书有效期于2023年12月30日前期满的，统一延期至2023年12月31日。企业无需换领资质证书，原资质证书仍可用于工程招标投标等活动。上述四类资质证书统一延期后的有效期，可以在住建部全国建筑市场监管公共服务平台和省厅官网（<http://zjt.fujian.gov.cn/>）“首页-福建省建设行业信息公开平台-企业信息查询。按照“谁审批谁负责”原则，各级资质审批部门要及时做好所在地企业资质证书信息与省厅官网“福建省建设行业信息公开平台”的对接和更新工作。

企业通过合并、跨省变更事项取得有效期1年资质证书的，不适用上述规定。企业应在1年资质证书有效期届满前，按相关规定申请重新核定。

二、新设立或申请增项的建筑业企业可直接申请施工总承包、专业承包二级资质。企业按照新申请或增项提交申请材料，企业资产、技术负责人需满足《建筑业企业资质标准》（建市〔2014〕159号）规定的相应类别二级资质标准要求，其它指标需满足相应类别三级资质标准要求，其中：申请施工总承包二级资质的企业需有注册建造师作为项目经理主持完成过本类别资质二级以上标准要求的工程业绩不少于2项。

已取得施工总承包三级、专业承包三级资质的企业，可按照现行二级资质标准要求申请升级，也可按照上述要求直接申请二级资

质。

三、资质审批部门要严查资质申报中弄虚作假行为，对弄虚作假企业依法予以严肃处理。定期开展资质动态核查，核查资质批后动态是否满足资质标准要求；对于不满足的，依法责令限期整改；逾期未完成整改的，依法撤回已批资质。

四、加强对注册建造师个人业绩的核查，坚决遏制注册建造师“挂证”现象。对于注册建造师参与资质申报个人业绩弄虚作假的，按照《福建省建设执业注册人员信用评价》规定，予以扣分。对于频繁变动（一年内变动 2 次或 2 次以上）执业单位的注册建造师，对涉及企业及项目实行重点监管。对于注册建造师未实际到岗、“人证分离”的，按“挂证”予以处理。

福建省住房和城乡建设厅

2022 年 12 月 22 日

（此件主动公开）

第一篇 总体设计

设计总说明目录

1 项目概况.....	1	5 桥梁维修处治方案.....	4
1.1 项目情况.....	1	5.1 裂缝维修处治方案.....	4
1.2 项目进展情况.....	1	5.2 混凝土表层缺陷及外露钢筋维修处治方案.....	4
1.3 设计范围.....	1	5.3 支座维修处治方案.....	4
1.4 桥梁技术状况评定.....	1	6 维修处治施工工艺及技术要求.....	5
1.5 专家组审查意见及执行情况.....	1	6.1 裂缝维修处治施工工艺.....	5
2 设计依据及采用的规范、标准.....	1	6.2 混凝土表层缺陷及外露钢筋维修处治施工工艺.....	6
2.1 设计依据.....	1	7 材料技术参数及质量要求.....	6
2.2 设计采用的规范、标准.....	2	7.1 裂缝封闭胶和灌缝胶.....	6
3 桥梁结构现状病害.....	2	7.2 混凝土表层缺陷修复用材料.....	7
3.1 桥梁上部结构典型病害.....	2	7.3 钢材.....	7
3.1.1 梁体裂缝.....	2	8 安全布控及交通组织.....	8
3.1.2 梁体混凝土表层缺陷与病害.....	2	8.1 公路养护作业控制区交通组织.....	8
3.2 桥梁下部结构典型病害.....	3	8.2 公路养护作业控制区各项规定.....	8
3.2.1 墩（台）混凝土裂缝.....	3	8.2.1 公路养护作业控制区限速.....	8
3.2.2 墩（台）混凝土表层缺陷与病害.....	3	8.2.2 警告区最小长度.....	9
3.3 桥面系典型病害.....	3	8.2.3 上游过渡区最小长度.....	9
4 桥梁典型病害成因分析.....	3	8.2.4 缓冲区.....	9
4.1 裂缝病害成因分析.....	3	8.2.5 工作区长度.....	9
4.1.1 成因分析.....	3	8.2.6 下游过渡区长度.....	9
4.1.2 分析结论.....	4	8.2.7 终止区长度.....	9
4.2 混凝土表层缺陷及外露钢筋病害成因分析.....	4	9 施工注意事项及建议.....	9
4.2.1 成因分析.....	4	9.1 施工注意事项.....	9
4.2.2 分析结论.....	4	9.2 建议.....	10

设计总说明

1 项目概况

1.1 项目情况

桐山溪特大桥（上行）位于双福高速公路福鼎贯岭至柘荣段；桥梁中心桩号 K424+045；桥梁全长 655.00m；桥跨组合 $3 \times 30+104+200+104+5 \times 30$ ；桥面净宽 11.5m。桐山溪特大桥（下行）位于双福高速公路福鼎贯岭至柘荣段；桥梁中心桩号 K424+045；桥梁全长 655.00m；桥跨组合 $3 \times 30+104+200+104+5 \times 30$ ；桥面净宽 11.5m。

上部结构：主桥结构（材料）为预应力混凝土；主桥结构（结构类型）为箱梁、T 梁；支座类型为板式橡胶支座、盆式支座；桥面铺装为沥青混凝土；伸缩缝为型钢伸缩缝。

下部结构：桥台采用柱式台；桥墩采用柱式墩、薄壁墩。

项目地理位置如下图 1-1 所示。



图 1-1 项目地理位置图

1.2 项目进展情况

受福建省福泉高速公路有限公司（以下简称“业主”）委托，福建省高速技术咨询有限公司（以下简称“我司”）于 2023 年 3 月 15 日组织技术骨干成立项目小组，依据《2022 年宁德沈海复线双福高速公路三特桥梁定期检测报告》（以下简称“定检报告”）对双福高速公路三特桥梁 2 座 2 类桥开展桥梁维修处治工程设计，于 3 月 15 日完成施工图送审稿。3 月 24 日由业主组织召开施工图设计审查会，我司根据审查意见修改完善后，于 3 月 30 日完成施工图设计。

1.3 设计范围

本次设计仅针对定检报告中的 2 座 2 类桥进行维修处治设计。

1.4 桥梁技术状况评定

2022 年由福建省高速公路达通检测有限公司针对该路段 2 座桥梁进行定期检查并出具定检报告，报告依据《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/T H21-2011）评定出 2 类桥共 2 座。本次针对 2 座 2 类桥进行维修处治设计，各桥技术状况评定详见下表 1-1：

表 1-1 平潭跨海大桥 2 类桥梁技术状况评定表

序号	桥名	综合评定分数	评定等级
1	桐山溪特大桥（上行）	89.55	2 类
2	桐山溪特大桥（下行）	87.75	2 类

本次桥梁维修处治设计的构件编号与检测一致，采用福建省高速公路达通检测有限公司出具的检测报告的编号方式，具体如下：

- （1）本次设计桥梁构件编号均与检测报告一致，以小桩号至大桩号方向为正方向。
- （2）沿正方向将桥墩台编为 0 号桥台、1 号桥墩、2 号桥墩……n 号桥台。
- （3）主梁沿正方向从右到左编为 1 号、2 号……n 号梁。
- （4）支座沿正方向从右到左，且按照（跨）-（墩）或（台）-（支座）进行编号。

1.5 专家组审查意见及执行情况

专家组审查意见详见附件一，该路段审查意见：无。

2 设计依据及采用的规范、标准

2.1 设计依据

- （1）《设计委托书》

(2) 《2022 年宁德沈海复线双福高速公路三特桥梁定期检测报告》(报告编号: BG-A22-1603227-QL-001~BG-A22-1603227-QL-002)

2.2 设计采用的规范、标准

- (1) 《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22-2008)
- (2) 《公路桥梁加固施工技术规范》(JTG/T J23-2008)
- (3) 《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)
- (4) 《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015)
- (5) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362-2018)
- (6) 《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTJ 3363-2019)
- (7) 《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)
- (8) 《公路桥涵养护规范》(JTG 5120-2021)
- (9) 《公路养护工程质量检验评定标准 第一册土建工程》(JTG 5220-2020)
- (10) 《公路工程质量检验评定标准——第一册土建工程》(JTG F80/1-2017)
- (11) 《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》交公路发【2007】358 号
- (12) 《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013)
- (13) 《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》(JTG/T 3310-2019)
- (14) 《公路桥梁技术状况评定标准》(JTG/T H21-2011)
- (15) 《公路养护安全作业规程》JTG H30-2015
- (16) 《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB 50728-2011)
- (17) 《道路交通标志和标线 第 4 部分: 作业区》(GB 5768.4-2017)
- (18) 其它国家及地方现行的规范、标准

3 桥梁结构现状病害

根据定检报告, 本次设计范围桥梁上部结构主要存在以下典型病害: ①梁体裂缝; ②梁体混凝土表层缺陷与病害。下部结构主要存在以下典型病害: ①墩(台)混凝土裂缝; ②墩(台)混凝土表层缺陷与病害。桥面系主要病害为: ①伸缩缝锚固区开裂; ②护栏破损。

3.1 桥梁上部结构典型病害

3.1.1 梁体裂缝



图 3-1: 桐山溪特大桥(上行) R-5-5-7 箱梁: 距 5 号墩 27m 处, 右翼缘板纵向裂缝; 长度: 2m, 宽度: 0.16mm, 数量: 1 条。



图 3-2: 桐山溪特大桥(上行) R-5-5-23 箱梁: 距 4 号墩 115m 处, 距右侧 3m 处, 梁底纵向裂缝; 长度: 1.8m, 宽度: 0.12mm, 数量: 13 条。



图 3-3: 桐山溪特大桥(上行) R-1-5-1H 上部一般构件: 小桩号面竖向裂缝; 数量: 1 条, 长度: 1.2m, 宽度: 0.14mm。



图 3-4: 桐山溪特大桥(下行) L-4-4-26 箱梁: 距 3 号墩 5m 处, 距右侧 3.5m 处, 梁顶纵向裂缝; 数量: 1 条, 长度: 2.3m, 宽度: 0.16mm。

3.1.2 梁体混凝土表层缺陷与病害



图 3-5: 桐山溪特大桥(上行) R-2-3T 梁: 距 2 号墩 1m 处, 右翼缘板掉角; 数量: 1 处, 长度: 0.1m, 宽度: 0.1m。



图 3-6: 桐山溪特大桥(上行) R-4-0 箱梁: 距 4 号墩 6m 处, 右腹板渗水泛碱; 长度: 1.3m, 数量: 1 条, 宽度: 0m。



图 3-7: 桐山溪特大桥(下行) L-4-BZX 箱梁: 距 3 号墩 0m 处, 距右侧 2.5m 处钢筋锈蚀; 数量: 2 处, 宽度: 0m, 长度: 0.6m。



图 3-8: 桐山溪特大桥(下行) L-5-4-19 箱梁: 距 4 号墩 70m 处, 左腹板破损露筋; 宽度: 0.05m, 长度: 0.2m, 数量: 1 处。

3.2 桥梁下部结构典型病害

3.2.1 墩(台)混凝土裂缝

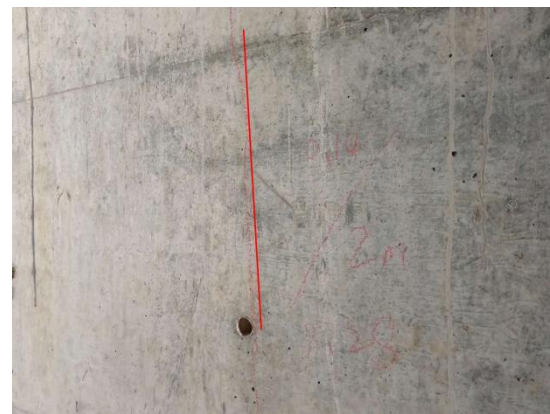


图 3-9: 桐山溪特大桥(下行) GL-L-3D 盖梁: 距左侧 2m 处, 大桩号面竖向裂缝; 数量: 1 条, 长度: 2m, 宽度: 0.16mm。

3.2.2 墩(台)混凝土表层缺陷与病害



图 3-10: 桐山溪特大桥(上行) GL-R-3D 盖梁: 距右侧 2m 处, 小桩号面钢筋锈蚀; 数量: 3 处, 长度: 0.6m。



图 3-11: 桐山溪特大桥(下行) GL-L-3D 盖梁: 距左侧 0m 处, 大桩号面露筋; 数量: 3 处, 长度: 0.5m, 宽度: 0m。

3.3 桥面系典型病害



图 3-12: 桐山溪特大桥(上行) R-1f 伸缩缝: 距右侧 1m 起, 锚固区开裂; 数量: 28 处, 长度: 0.4m, 宽度: 0.20cm。



图 3-13: 桐山溪特大桥(上行) R-HL-R-1 栏杆、护栏: 距 9 号墩顶 10m 处, 右侧, 护栏剥落; 数量: 1 处, 长度: 3m, 宽度: 0.3m。

4 桥梁典型病害成因分析

4.1 裂缝病害成因分析

4.1.1 成因分析

(1) 外部环境温度变化引起的裂缝

1、日照、外界气温变化会导致混凝土结构物产生内外温差, 温度呈非线性梯度分布会产生很大温度应力, 造成混凝土开裂;

2、水化热导致混凝土产生内外温差, 致使表面出现肉眼不可见的微裂缝, 微裂缝随时间发展扩大成为裂缝;

3、钢筋或钢构件焊接时若焊接措施不当, 铁件附近混凝土被烧蚀碳化, 随时间发展扩大成为裂缝;

4、冻胀引起混凝土裂缝, 当大气气温低于零度时, 吸水饱和的混凝土出现冰冻, 游离的水转变成冰, 体积膨胀, 使混凝土强度降低, 导致裂缝出现。

(2) 施工缺陷引起的裂缝

1、混凝土施工过分振捣或振捣不到位形成孔洞, 模板、垫层过于干燥或有混凝土不密实, 后期容易形成裂缝;

2、混凝土浇筑后, 过分抹干压光会使混凝土的细骨料过多地浮到表面, 形成含水量很大的水泥浆层, 水泥浆中的氢氧化钙与空气中二氧化碳作用生成碳酸钙, 引起表面体积碳化收缩, 导致结构物表面龟裂;

3、施工过程不规范，工人踩踏钢筋网造成混凝土保护层不足，毛细水渗入混凝土导致钢筋锈蚀，混凝土表面也会出现裂缝；

4、混凝土分层或分段浇筑时接头部位处理不好，易在新旧混凝土和施工缝之间出现裂缝；

5、施工过程不加限制地堆放施工机具、材料导致外荷载超过设计荷载引起裂缝；

6、施工过程不了解预制结构受力特点，随意翻身、起吊、运输、安装，改变结构受力模式，造成与设计受力不一致，导致出现裂缝。

(3) 外荷载作用引起的裂缝

1、交通量的逐年增长、超载重型车辆过桥增多，会导致桥梁裂缝产生；

2、由于桥梁实际工作状态与理想工作状态有偏差，某些部位存在应力集中，如预应力钢束锚头、开洞、牛腿、传递上部结构荷载的支座等应力集中区部位，经过长期反复的荷载作用，也会不同程度的产生裂缝。

4.1.2 分析结论

综合本项目桥梁定检报告现场病害特征及运营情况，本项目桥梁出现的裂缝主要由外部环境温度变化、施工缺陷等引起的表面非结构性裂缝。因此，本项目裂缝维修处治的重点以封闭处理为主。

4.2 混凝土表层缺陷及外露钢筋病害成因分析

4.2.1 成因分析

(1) 混凝土麻面

麻面是结构表面上呈现无数的小凹点而无钢筋暴露的现象。它是由于施工过程模板表面粗糙、未清理干净、润湿不足、漏浆、振捣不实、气泡未排出以及养护不好所致。

(2) 混凝土露筋

露筋即钢筋没有被混凝土包裹而外露，主要是由于未放垫块或垫块位移、钢筋位移、结构断面较小、钢筋过密等使钢筋紧贴模板，以致混凝土保护层厚度不够所造成的，有时也因缺边、掉角而露筋。

(3) 混凝土蜂窝

蜂窝是混凝土表面无水泥砂浆，露出石子的深度大于 5mm 但小于保护层的蜂窝状缺陷，主要是配合比不准确、浆少石子多、搅拌不匀、浇筑方法不当、振捣不合理、砂浆与石子分离或模板严重漏浆等因素导致。

4.2.2 分析结论

综合本项目桥梁定检报告现场病害特征及运营情况，本项目桥梁混凝土表层缺陷及外露钢筋病害主要由桥梁建设期间施工缺陷或运营期间混凝土材料劣化、钢筋锈胀等引起的，且均属于混凝土表面病害。因此，本项目桥梁混凝土表层缺陷及外露钢筋病害维修处治的重点以针对缺陷部位进行修补为主。

5 桥梁维修处治方案

5.1 裂缝维修处治方案

根据《公路桥梁加固设计规范》第 16.3 条裂缝修补方法的规定，对本次设计范围内桥梁表面的非结构性裂缝，根据裂缝宽度不同，分以下两种情况进行处理：

(1) 当裂缝宽度 $< 0.15\text{mm}$ 时，其对结构内部钢筋锈蚀的影响较小，采用表面封闭法进行封闭；

(2) 当裂缝宽度 $\geq 0.15\text{mm}$ 时，其对结构内部钢筋锈蚀有一定影响，采用压力灌注法进行处治。

5.2 混凝土表层缺陷及外露钢筋维修处治方案

(1) 混凝土表层缺陷处治方案：缺陷部位修补

混凝土存在蜂窝、麻面、混凝土剥落、掉角、缺损、凹陷、网裂、流白灰、孔洞等缺陷的，先凿除缺陷部位表层的松散混凝土，露出新鲜混凝土，然后用聚合物砂浆或聚合物混凝土对缺陷部位进行修补。

(2) 外露普通钢筋病害处治方案：钢筋除锈防锈后对缺陷部位进行修补

首先凿除缺陷部位表层的松散混凝土，露出新鲜混凝土，接着用人工除锈的方法，对外露普通钢筋除锈涂刷或喷涂阻锈剂，然后将混凝土表面清理干净，涂刷或喷涂混凝土界面剂后，采用聚合物砂浆或聚合物混凝土对缺陷部位进行修补。对出现锈蚀超过 20% 或锈断的钢筋，除锈后应采取同直径钢筋搭焊在原钢筋上进行补强，然后涂刷或喷涂阻锈剂。

5.3 支座维修处治方案

对混凝土包裹支座周围混凝土进行清理。。

6 维修处治施工工艺及技术要求

6.1 裂缝维修处治施工工艺

依据定检报告中裂缝分布的调查结果，在现场核实裂缝数量、长度及宽度，并对裂缝位置进行标记，据此进行化学灌胶材料配量、埋嘴、灌胶等方面的具体计算和安排。

(1) 当裂缝宽度 $<0.15\text{mm}$ 且裂缝较浅时，用裂缝专用封闭胶进行封闭，封闭后应保持梁体表面的美观。主要工艺要求及注意事项如下：

- 1、检查并记录修补部位的裂缝情况，在裂缝两侧划线，宽度 5cm，在修补裂缝时用刮刀沿线涂抹封闭胶以保证美观；
- 2、将缝中松散的混凝土清除；
- 3、用钢丝刷刷清缝口并凿去浮渣；
- 4、将裂缝外部擦洗一遍保证槽内混凝土面无灰尘、油污等；
- 5、用皮风箱吹净缝内灰沙并保持混凝土表面干燥状态；
- 6、用刮刀沿线涂抹一层封闭胶，厚度 1.5mm 以上为宜，利用刮刀使其表面与原混凝土面齐平；
- 7、涂抹封闭胶时应顺一个方向尽量一次完成，避免反复涂抹；
- 8、结构在养护期间应避免受振或受潮，以保证修补质量；
- 9、由于裂缝封闭胶对人体具有一定的副作用，在施工时应采取防护措施保证安全。

(2) 当裂缝宽度 $\geq 0.15\text{mm}$ 时，采用压力灌注法进行处治

压力灌注法即将专用灌注胶浆液注入结构物内部裂缝中，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。主要工艺要求如下：

- 1) 确定裂缝长度
观察裂缝宽度，确定裂缝长度。
- 2) 钻孔
在裂缝表面进行骑缝钻孔，以此作为灌胶导向孔。梁体腹板及顶、底板裂缝应沿裂缝走向钻孔，孔深 5mm，孔径 8mm，孔距 35cm，遇裂缝交叉处则应在交叉地方钻孔。
- 3) 清孔及裂缝表面处理
所有孔眼必须使用高压空气吹洗干净，使其不让灰渣阻塞，之后沿裂缝将两边 3cm~5cm 范围内的灰尘、浮浆用专用工具（如小锤、手铲、钢刷、砂纸、毛刷）处理干净，将构件表面整平，凿除突出部分，然后清除裂缝周围的油污，清洗时应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

灌胶嘴底盘铁锈必须清除并清洗干净，然后在底盘周围均匀涂抹裂缝封闭胶，涂抹厚度 1~2mm，与孔眼对准粘贴在裂缝上。灌胶嘴的间距一般以 35cm 为宜，对宽缝间距可适当增加，对窄缝间距应加密布置，每一道裂缝至少应有一个进浆孔和排气孔。应注意灌胶孔眼必须对中保证导流畅通，灌胶嘴应粘贴牢靠。

② 裂缝表面封闭

为使裂缝内完全充满胶体并保持缝内胶体压力，同时又需保证胶体不大量外渗，必须对已处理过的裂缝表面（除孔眼及嘴子外）用裂缝封闭胶沿裂缝走向，从上至下均匀涂刷两遍进行封闭（宽度 3~5cm）。

5) 压气试验

裂缝封闭胶硬化后，需进行压气试验，以检查裂缝封闭是否封严。压气试验应遵循竖向缝从下向上压气、水平向缝由低端往高端压气的原则。压缩气体通过灌胶嘴，气压控制在 0.2~0.4MPa，压气前在封闭带上及灌胶嘴周围可涂上肥皂水，通气后如发现封闭带上有泡沫出现，则说明该部位漏气，应对漏气部位可再次封闭。

6) 灌胶操作

- 1、灌注裂缝采用空气泵压注法，压浆罐与灌胶嘴用聚氯乙烯高压透明管相连接，连接方式必须保证严密，不能漏气。
- 2、在灌胶过程中应注意控制压力，对裂缝宽度较大的、进浆通畅时，压力宜控制在 0.2MPa，如果裂缝进浆不畅，可把增加泵压至 0.4MPa。
- 3、对于水平裂缝，宜由低端逐渐压向高端，对于竖向腹板裂缝由下向上逐渐压注。从一端开始压浆后，另一端的灌胶嘴在排出裂缝内的气体后喷出浆液与压入的浆液浓度相同时，可停止压浆，并在保持压力下封堵灌胶嘴。如贯通缝单面灌后另一面未见出浆，可在另一面压灌一次。对于未贯通腹板缝，必须见到邻近灌胶嘴喷浆。
- 4、对于已灌完的裂缝，待浆液聚合固化后将灌胶嘴一一拆除，并将灌胶嘴粘贴处用裂缝封闭胶抹平，确保每一道裂缝封闭严实，并使其颜色与原混凝土结构表面尽量保持一致。灌胶工作完毕后，用压缩空气将压浆罐和注浆管中残液吹净，并清洗管路及工具以备下次使用。

7) 质量控制及其它

1、操作人员须戴口罩和橡胶手套及防护眼镜，粘着性材料接触皮肤时，应第一时间用热肥皂水或工业酒精多次清洗干净以避免损伤，严禁用有机溶剂清洗。

2、施工过程中严禁将用过的器具以及残留的液体等随便抛弃或投入河中，以防造成环境污染。

6.2 混凝土表层缺陷及外露钢筋维修处治施工工艺

(1) 混凝土表面处理

利用人工凿除的方法将缺陷周围的松散混凝土予以清除，露出新鲜混凝土，并将混凝土表面清理干净。表面处理之前应保证病害部位无水湿、无污渍及灰尘。

(2) 混凝土表层缺陷修复

1、为使新增的聚合物砂浆（或混凝土）与旧混凝土良好地结合，在修补之前应在待修补混凝土表层缺陷表面涂刷一层界面剂，涂刷时可采用人工涂刷或喷枪喷涂，其涂刷厚度以 1-2mm 为宜，厚度应尽量均匀。对于已涂刷界面剂的表面应注意防护，保证不受到杂物、污渍、灰尘的污染。

2、界面剂涂刷完成后，在界面剂初凝之前（根据界面剂产品决定，咨询相关厂家）采用聚合物砂浆或聚合物混凝土对病害部位进行修补，为防止初凝造成的影响，同一部位的修补从开始到结束，应保证不得超过 60 分钟。

3、当破损面积较小时，采用聚合物砂浆进行修补，为避免修补过程中砂浆流淌或脱落，涂抹时宜分层进行，每层的厚度以 0.5~1.5cm 为宜。

4、当破损面积较大时，采用聚合物混凝土进行修补，其施工工艺与普通混凝土基本相同，必要时可以搭设模板进行浇筑。

5、为增加保护并美化缺陷部位外观，对修补表面涂抹一层与原结构颜色相近的水泥浆。

(3) 外露钢筋的处理

1、如外露钢筋，利用人工除锈的方式对锈蚀钢筋进行除锈，对钢筋涂刷阻锈剂进行防腐处理，备好阻锈剂务必不能稀释。使用刷子、滚刷或低压/手动喷涂设备涂刷至表面饱和，用量约 0.1—0.2kg/m²·遍，在桥梁主梁混凝土表面涂刷 3 层的钢筋阻锈剂（含抗渗剂），在墩柱区涂刷 5 层钢筋阻锈剂（含抗渗剂），在墩柱区以上及盖梁混凝土表面涂刷 4 层的钢筋阻锈剂（含抗渗剂），利用其与钢筋之间良好的亲和力使之在钢筋表面形成保护膜，避免钢筋锈蚀。必要时可增加用量，涂刷次数取决于混凝土的可渗透性，每层操作之间均应保证上一层涂刷已干燥，通常为 2-6 小时。

2、涂刷完阻锈剂后至少养护两天，然后用高压水枪或刷子+水等其它方法清洗干净，待其干燥后方可进入下一道工序，以保证不会影响后续抹灰层、涂层或结构胶等粘结效果。

(4) 后期养护

1、聚合物修补材料养护期间应控制好温度，一般养护温度以 15~25 度为宜，养护温差不宜超过 5 度。

2、养护时间为夏季 2 天，冬季 7 天。在冬季养护期的前 3 天，病害部位不得出现受水浸泡或荷载冲击。

(5) 施工注意事项

1、修复材料的配置应尽量做到随配随用。

2、聚合物修补材料配置时宜采用易于散热的器皿，过程中应不断搅拌避免固化。聚合物修补材料配置好后不得集中堆放，以免提前固化。

3、在温差变化较大的季节涂抹、浇筑及养护聚合物修补材料时，必须进行严格的温度控制，以免温差过大对聚合物修补材料的施工质量产生不良影响。

4、聚合物修补材料易于挥发进入作业人员呼吸道，因此施工现场必须注意通风，同时要严格注意防火和劳动保护。

5、施工过程中所用到的器具及残余材料应集中妥善处理，以免造成环境污染。

7 材料技术参数及质量要求

7.1 裂缝封闭胶和灌缝胶

(1) 裂缝封闭胶

裂缝封闭胶主要用于混凝土和圬工砌体构件裂缝表面封闭法以及压力灌注法处理裂缝前的表面封闭，其安全性能指标除应满足《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》

（GB50728-2011）第 4.6.3 条和表 4.2.2-2 中 B 级胶的规定，以及《公路桥梁加固设计规范》

（JTG/TJ22—2008）第 4.7.1 条的规定外，还应满足下表 7.1 要求。

表 7-1 裂缝封闭胶安全性能指标

性能项目		性能指标
胶体性能	抗拉强度 (MPa)	≥30
	抗拉弹性模量 (MPa)	≥1500
	抗压强度 (MPa)	≥70
	抗弯强度 (MPa)	≥40, 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

(2) 裂缝灌注修补用胶

裂缝灌注修补用胶主要用于混凝土和圬工砌体构件压力灌注法修补, 其安全性能指标除应满足《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB 50728-2011) 第 4.6.4 条和表 4.6.4 的规定, 还应满足《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22—2008) 第 4.7.1 条的要求, 详见下表 7-2。

表 7-2 裂缝修补用胶 (注射剂) 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

7.2 混凝土表层缺陷修复用材料

混凝土表层缺陷修复用材料的质量及性能应符合中华人民共和国行业标准《公路桥梁加固设计规范》(JTG/TJ22—2008) 第 4.8.1 条的要求。

(1) 阻锈剂

在进行防腐处理前, 应首先慎重地选择氨基类喷涂型阻锈剂(抗渗剂) 的产品型号, 其具体性能指标应符合下表 7-3 的要求:

表 7-3 阻锈剂性能指标

性能项目	合格指标
pH 值	10~12
黏度 (20℃时)	25mPa·s
氨基复合物含量	>15%
氯离子 Cl ⁻	无

性能项目	合格指标
挥发性有机物含量	<200g/L
氯离子含量降低率	≥90%
盐水浸渍试验	无锈蚀, 且电位为 0~-250mV
干湿冷热循环试验	60 次, 无锈蚀
电化学试验	电流应小于 150 μA, 且破样检查无锈蚀
现场锈蚀电流检查	喷涂 150d 后现场测定的电流降低率 ≥80%

(2) 界面剂

界面剂乳液必须进行毒性试验, 其挥发性有机化合物和游离甲醛含量应满足相关规范要求。界面剂乳液不得受冻, 无分层离析、结絮现象, 无杂质, 在有效使用期内。配置界面剂的粉料不得受潮、结块, 并确保在有效使用期内。其具体性能指标应符合下表 7-4 的要求。

表 7-4 新老混凝土界面剂性能参数表 (28 天)

性能项目	性能指标
粘结抗拉强度, MPa	2.7
粘结抗弯强度, MPa	2.7
粘结抗剪 (直剪) 强度, MPa	4.7
粘结抗剪 (斜剪) 强度, MPa	12
注: 老混凝土强度等级为 C30, 新混凝土强度等级为 C35, 界面处理粗糙度为 1.2mm。	

(3) 聚合物砂浆和混凝土

聚合物砂浆和混凝土应符合下表 7-5 的要求:

表 7-5 聚合物浆体性能参数表

检验项目	性能指标	实验方法标准	
浆体性能	劈裂抗拉强度 (MPa)	≥5	GB50550-2010 附录 P
	抗压强度 (MPa)	≥40	GB/T2569
	抗折强度 (MPa)	≥10	GB50550-2010 附录 Q
注浆料与混凝土的正拉粘结强度 (MPa)	≥2.5, 且为混凝土破坏	GB50550-2010 附录 E	

7.3 钢材

(1) 钢板 Q235: 应满足现行国标《碳素结构钢》的要求。

(2) 普通钢筋: 钢筋技术指标应符合现行国标《钢筋混凝土用钢 第 2 部分: 热轧带肋钢筋》的要求。

(3) 焊条、焊剂: 焊接用焊条、焊剂应符合现行国标《低合金钢焊条》规定的要求, 具体应根据焊接工艺评定试验确定。

8 安全布控及交通组织

8.1 公路养护作业控制区交通组织

公路养护作业控制区应按警告区、上游过渡区、纵向缓冲区、工作区、下游过渡区和终止区的顺序依次布置，养护作业控制区及交通组织示例见图 8-1、8-2。

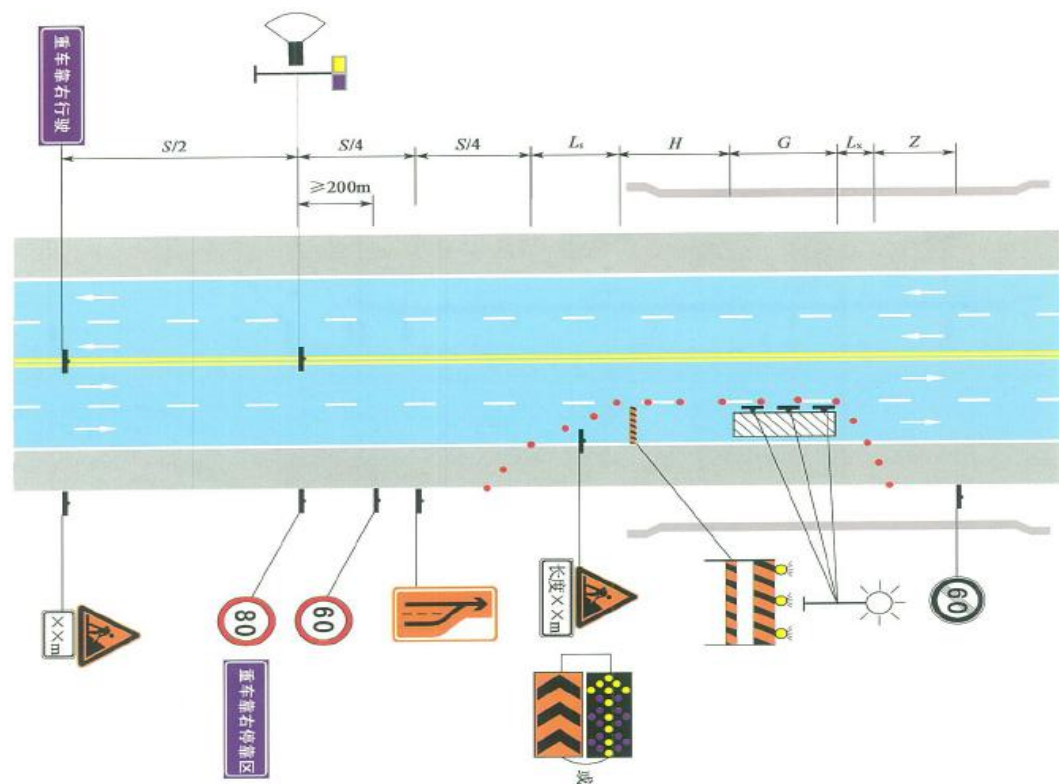


图 8-1 工作区起点距桥头小于 300m 的特大、大桥封闭车道养护作业

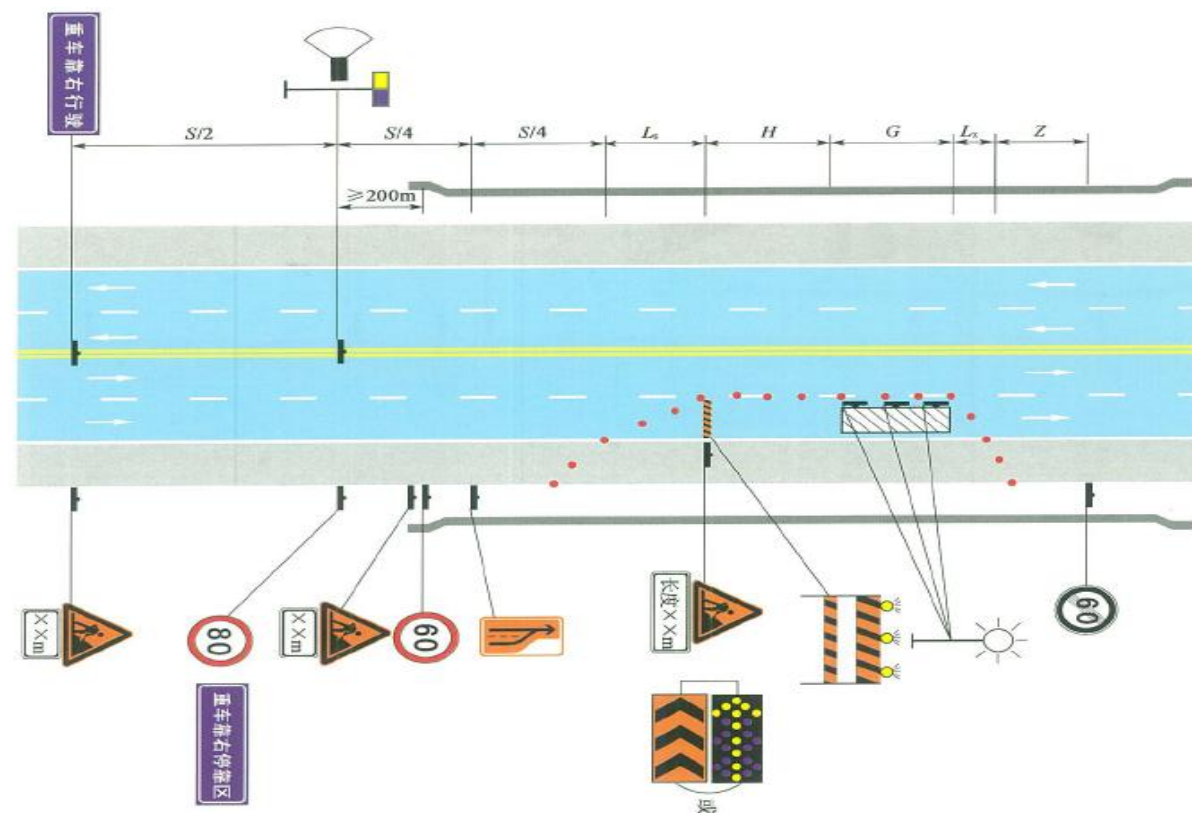


图 8-2 工作区起点距桥头大于或等于 300m 的特大、大桥封闭车道养护作业

8.2 公路养护作业控制区各项规定

8.2.1 公路养护作业控制区限速

- (1) 限速过程应在警告区内完成；
- (2) 限速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。相邻限速标志间不宜小于 200m；
- (3) 最终限速值不应大于表 8-1 的规定。当最终限速值对应的预留行车宽度不符合要求时，应降低最终限速值；

表 8-1 公路养护作业限速值

设计速度 (km/h)	限速值 (km/h)	预留行车宽度 (m)
120	80	3.75
100	60	3.50
80	40	3.50
60	30	3.25
40	30	3.25
30	20	3.00
20	20	3.00

8.2.2 警告区最小长度

警告区最小长度应符合表 8-2 的规定。当交通量 Q 超出表中范围时，宜采用分流措施。

表 8-2 高速公路及一级公路警告区最小长度

公路等级	设计速度	交通量 Q	警告区最小长度 (m)
高速公路	120	$Q \leq 1400$	1600
		$1400 < Q \leq 1800$	2000
	100	$Q \leq 1400$	1500
		$1400 < Q \leq 1800$	1800
	80	$Q \leq 1400$	1200
		$1400 < Q \leq 1800$	1600
一级公路	100、80、60	$Q \leq 1400$	1000
		$1400 < Q \leq 1800$	1500

8.2.3 上游过渡区最小长度

封闭车道养护作业的上游过渡区最小长度应符合表 8-3 的规定，封闭路肩养护作业的上游过渡区的最小长度不应小于表 8-3 中数值的 1/3。

表 8-3 封闭车道上游过渡区最小长度

最终限速值 (km/h)	封闭车道宽度 (m)			
	3.0	3.25	3.5	3.75
80	150	160	170	190
70	120	130	140	160
60	80	90	100	120
50	70	80	90	100
40	30	35	40	50
30	20	25	30	
20	20			

8.2.4 缓冲区

缓冲区可分为纵向缓冲区和横向缓冲区，应符合下列规定：

(1) 纵向缓冲过去的最小长度应符合表 8-4 的规定。当工作去位于下坡路段时，纵向缓冲区的长度应适当延长。

表 8-4 纵向缓冲区最小长度

最终限速值	不同下坡坡度的纵向缓冲区最小长度 (m)	
	$\leq 3\%$	$> 3\%$
80	120	150
70	100	120
60	80	100
50	60	80
40	50	
30、20	30	

(2) 在保障行车道宽度的前提下，工作区和纵向缓冲区与非封闭车道之间宜布置横向缓冲区，其宽度不宜大于 0.5m。

8.2.5 工作区长度

(1) 除借用对向车道通行的高速公路及一级公路养护作业外，工作区的最大长度不宜超过 4km。

(2) 借用对向车道通行的高速公路及一级公路的养护作业，工作区的长度应根据中央分隔带开口间距和实际养护作业而定，工作区的最小长度不宜超过 6km。当中央分隔带开口间距大于 3km 时，工作区的最小长度应为一个中央分隔带开口间距。

8.2.6 下游过渡区长度

下游过渡区的长度不宜小于 30m。

8.2.7 终止区长度

终止区的长度不宜小于 30m。

9 施工注意事项及建议

9.1 施工注意事项

1、施工前应制定出完整详细的施工组织计划，应由专业技术人员现场指导施工，监理人员旁站监督，做好各项施工记录以存档备查。

2、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。

3、为保证施工安全和处理效果，以及尽量缩短施工周期，应合理安排施工并做好交通组织，协调好各分项处理工程的工序和准备工作，合理分配时段。

5、高速公路车速快、车流量大，为保证安全，安全布控及交通组织工作应严格按照相关规范执行。施工时应提前发布交通管制信息，整个施工期间必须有专人负责安全布控并指挥交通，严禁施工器械及人员超出桥面作业区域作业。

6、处理混凝土外观缺陷外露钢筋时，在凿除或拆除砼时应采取严密措施，确保不损伤原结构物及钢筋等，特别是对外露的预应力钢筋严禁损伤和焊接，避免过大削弱结构承载力。

7、施工期间，高处作业人员必须身体健康，患有精神病、癫痫病及经医师鉴定患有高血压，心脏病等不宜从事高处作业病的人员，不准参加高处作业。如发现工作人员有饮酒、精神不振时，禁止登高作业。在高处临边作业，临空一面应装设安全网或防护栏杆，否则工作人员须使用安全带，安全带的挂钩或绳子应挂在结实牢固的构件上，或专为挂安全带用的钢丝绳上。

禁止挂在移动或不牢固的物件上。高处工作应一律使用工具袋，较大的工具应用绳拴在牢固的构件上，不准随手乱放，以防止从高空坠落引发事故。有关施工均应注意防火安全及人员劳动保护。

8、灌注裂缝及其它工艺所用到的浆液等应密封存储，远离火源，避免阳光直射。工作场地严禁烟火，保持通风。施工时，现场施工人员应根据使用胶剂材料种类，采取相应的劳动保护措施，并注意使用过后的器具及残留浆液不得随便丢弃，应按环保要求集中处理。

9、桥梁结构应进行有效监测，在监测基础上对结构退化部分及时采取修复措施。

10、高墩施工时，其下方不允许穿插其它施工，即避免上下交叉作业。避免视线不良条件下作业，在大风、大雨来临前安全员应对施工现场的设施进行全面检查、维修和整理。排查安全隐患，及时消除，确保安全。禁止雷雨、大风等恶劣气象条件下作业，并设置避雷措施。

9.2 建议

1、本次设计所统计的工程量，均依据定检报告进行统计。因病害部位较多，如定检报告存在统计工程量遗漏或不准确，施工单位应将实际工程量及时上报甲方和监理进行核实，核实后方可进行确认并计量。

2、本次设计仅对定检报告中涉及的病害进行维修处治。在工程实施前，施工单位必须对病害再仔细地全面开展复查工作，若发现有新增病害，或病害较之于定检报告结论有所发展，施工单位应暂停该处维修处治，同时做好记录，并及时通知业主及设计单位。

3、在施工中要制定环保措施，严格遵守国家有关环境保护法令，认真检查、监督各项环保工作的落实。对职工进行环保知识教育，自觉遵守环保的各项规章制度，并接受当地政府及环保部门的监督。

4、其它未尽事宜，按《公路桥涵施工技术规范》、《公路桥梁加固施工技术规范》及其它现行规范、标准的有关要求执行。

附件一

2023 年度宁德管理分公司辖区高速公路桥梁维修处治工程 施工图设计审查会专家组意见

2023 年 3 月 24 日，宁德管理分公司组织召开 2023 年度宁德管理分公司辖区高速公路桥梁维修处治工程施工图设计（京台高速宁德段二类桥、漂宁高速福寿段三特桥二类桥、沈海复线双福高速三特桥二类桥、宁武高速宁德段二类桥、福宁高速（含福安连接线）二类桥、甬莞高速福柘段三特桥二类桥、甬莞高速宁德宁连段三特桥二类桥、政永高速屏古段排头大桥桩基维修处治工程）审查会，专家对设计文件进行了详细审查，形成一致意见如下：

一、总体意见

设计单位提交的 2023 年度宁德管理分公司辖区高速公路桥梁维修处治工程施工图设计内容较为完整，维修处治方案基本可行。

二、建议与意见

- 1、进一步核查统一桥梁橡胶支座剪切变形维修处治方案。
- 2、进一步优化桥梁桩基冲刷掏空维修处治方案。
- 3、核查福宁高速溪口 1 号大桥的预算经济指标。

专家组签名：



2023 年 3 月 24 日

第二篇 桥涵工程

工程数量表

项目编号	缺陷名称	单位 (数量1/数量2)	数量1	数量2	建议处治方案	备注
梁体砼	梁体裂缝（缝宽<0.15mm）	m/条	207.4	147	专业裂缝封闭胶处理	
	梁体裂缝（缝宽≥0.15mm）	m/条	11.3	8	专业灌缝胶进行灌缝处理	
	剥落、破损、蜂窝、麻面、空洞、孔洞	m ² /处	2.25	17	凿除松散部位后聚合物砂浆修补	
	露筋	m/处	2.7	5	除锈后聚合物砂浆修补	
	破损露筋	m ² /处	0.2	1	凿除松散部位除锈后聚合物砂浆修补	
	砼夹渣	m ² /处	4.5	2	凿除夹渣部位后聚合物砂浆修补	
	渗水泛碱	m ² /处	18.22	28	凿除泛碱部位后聚合物砂浆修补	
	箱内积水	处	1		清理箱内积水	
墩台砼	露筋	m/处	3.3	6	除锈后聚合物砂浆修补	
	竖向裂缝	m/处	4	2	专业灌缝胶进行灌缝处理	
支座	混凝土包裹	个	2		清理支座周围混凝土	
伸缩缝装置	锚固区混凝土开裂	m/处	34.5	97	专业裂缝封闭胶处理	
栏杆、护栏	剥落	m ² /处	0.9	1	凿除松散部位后聚合物砂浆修补	
施工措施	桥梁桥检车	台班	6			
	交通安全布控	台班	6			

表注：

- 1、表中病害数量根据检测报告统计，施工前应仔细检查和核实，对于所有病害均应按相应的设计要求进行处治。
- 2、随着时间的推移，病害可能有新的发展或出现，其实际发生工程量可能较统计工程量有一定增加，增加的工程量以现场监理确认为准。
- 3、桥面铺装层病害（在路面大中修时处治）、泄水孔堵塞、杂草清理、锥坡修复等日常养护可以处治的，暂不列入本次设计。

编制：

复核：

审核：

病害位置明细表

桥名	部件	部位	构件	缺陷名称	具体位置	规模	数量	备注	
桐山溪特大桥（上行）	上部承重构件（主梁、挂梁）	T梁	R-2-1	掉角	距2号墩0m处，右翼缘板	长度：0.3m，宽度：0.2m。	1处	/	
		T梁	R-2-3	掉角	距2号墩1m处，右翼缘板	长度：0.1m，宽度：0.1m。	1处	/	
		箱梁	R-4-0	渗水泛碱	距4号墩6m处，右腹板	长度：1.3m宽度：0m。	1条	箱内	
		箱梁	R-4-0	渗水泛碱	距4号墩0m处，左腹板	宽度：0m，长度：1.5m。	1条	箱内	
		箱梁	R-4-0	渗水泛碱	距4号墩1m处，左腹板	长度：2m，宽度：0m。	1条	箱内	
		箱梁	R-4-0	渗水泛碱	距4号墩1m处，左腹板	长度：0.8m，宽度：0m。	1条	箱内	
		箱梁	R-4-0	箱内积水	无	R-4-0箱梁：箱内积水。	/	4号墩顶	
		箱梁	R-4-0	渗水泛碱	距4号墩0m处，右腹板	宽度：0m长度：3m。	1条	箱内	
		箱梁	R-4-4-4	渗水泛碱	距4号墩16m处，左腹板	长度：0.8m宽度：0m。	1条	/	
		箱梁	R-4-4-4	掉角	距3号墩86m处，距右侧2m处，右翼缘板	宽度：0.1m，长度：0.4m深度：0m	1处	/	
		箱梁	R-4-4-8	渗水泛碱	距4号墩30m处，右腹板	宽度：0m，长度：0.3m。	1条	箱内	
		箱梁	R-4-4-9	渗水泛碱	距4号墩44m处，左腹板	宽度：0m，长度：0.8m。	2条	/	
		箱梁	R-4-4-13	空洞、孔洞	距3号墩60m处，距下缘0m起，右腹板	宽度：0.1m长度：0.6m。	1处	/	
		箱梁	R-4-4-20	掉角	距3号墩24m处，距左侧1m处，梁顶	长度：0.2m，宽度：0.2m。	1处	箱内	
		箱梁	R-4-4-22	掉角	距3号墩24m处，距右侧1m处，梁顶	宽度：0.2m，长度：0.2m。	1处	箱内	
		箱梁	R-4-4-25	蜂窝、麻面	距3号墩10m处，梁底	宽度：0.5m长度：2m。	1处	/	
		箱梁	R-5-0	渗水泛碱	距5号墩3m处，右腹板	宽度：0m长度：1m。	1条	箱内	
		箱梁	R-5-0	渗水泛碱	距5号墩0m处，左腹板	宽度：0m长度：4m。	1条	箱内	
		箱梁	R-5-0	纵向裂缝	距5号墩5m处，右翼缘板	宽度：0.18mm，长度：2m。	1条	/	
		箱梁	R-5-4-18	渗水泛碱	距4号墩38m处，距下缘4m处，右腹板	宽度：0m长度：0.5m。	1条	/	
		箱梁	R-5-4-20	纵向裂缝	距4号墩75m处，左腹板	宽度：0.12mm，长度：0.8m。	3条	5-4横隔板顶,箱内	
		箱梁	R-5-4-23	砼夹渣	距4号墩85m处，距右侧0m处，梁底	宽度：2.5m长度：1m。	1处	/	
		箱梁	R-5-4-23	纵向裂缝	距4号墩88m处，距右侧3m处，梁底	宽度：0.12mm，长度：1.8m。	6条	/	
		箱梁	R-5-5-7	纵向裂缝	距5号墩27m处，右翼缘板	长度：2m，宽度：0.16mm。	1条	/	
		箱梁	R-5-5-20	网状裂缝	距4号墩128m处，距左侧2m处，梁底	面积：2m ² ，宽度：0.1mm。	1处	/	
		箱梁	R-5-5-23	纵向裂缝	距4号墩115m处，距右侧3m处，梁底	长度：1.8m，宽度：0.12mm。	13条	/	
		箱梁	R-5-5-25	纵向裂缝	距5号墩92m处，梁顶	长度：0.4m，宽度：0.1mm。	5条	5-6横隔板顶,箱内	
		箱梁	R-6-5-4	渗水泛碱	距5号墩17m处，左腹板	长度：3.5m，宽度：0m。	1条	箱内	
		箱梁	R-6-5-5	掉角	距5号墩25m处，距左侧1m处，梁顶	长度：0.3m宽度：0.3m。	2处	箱内	
		箱梁	R-6-5-7	渗水泛碱	距5号墩23m处，右腹板	长度：2.5m，宽度：0m。	1条	箱内	
	箱梁	R-6-5-19	渗水泛碱	距6号墩33m处，右腹板	宽度：0m长度：2m。	1条	箱内		
	箱梁	R-6-5-25	掉角	距6号墩8m处，右翼缘板	宽度：0.3m，长度：0.3m深度：0m	1处	/		
		上部一般构件（湿接缝、横隔板等）	横隔板	R-1-2-1H	破损	底面	长度：0.5m，宽度：0.1m。	1处	/
	横隔板		R-1-5-1H	竖向裂缝	小桩号面	长度：1.2m，宽度：0.14mm。	1条	/	
	横隔板		R-1-5-1H	竖向裂缝	小桩号面	长度：1.2m，宽度：0.1mm。	1条	/	
	横隔板		R-1-5-4H	掉角	底面	长度：0.1m，宽度：0.1m。	1处	/	

编制：

复核：

审核：

病害位置明细表

桥名	部件	部位	构件	缺陷名称	具体位置	规模	数量	备注	
桐山溪特大桥（上行）	上部一般构件（湿接缝、横隔板等）	横隔板	R-2-2-3H	蜂窝、麻面	小桩号面	长度：1m，宽度：0.1m。	1处	/	
		横隔板	R-2-2-3H	蜂窝、麻面	大桩号面	长度：0.7m，宽度：0.1m。	1处	/	
		横隔板	R-3-2-3H	蜂窝、麻面	底面	长度：0.6m，宽度：0.1m。	1处	/	
		横隔板	R-3-4-3H	掉角	底面	长度：0.4m，宽度：0.1m。	1处	/	
		横隔板	R-7-2-4H	蜂窝、麻面	距下缘0m处，底面	长度：0.6m，宽度：0.1m。	1处	/	
		横隔板	R-11-3-1H	掉角	底面	长度：0.2m，宽度：0.2m。	1处	/	
	支座	支座	ZZ-R-1-0-1	混凝土包裹	左侧	/	1个	/	
		支座	ZZ-R-1-0-2	混凝土包裹	左侧	/	1个	/	
	桥墩	盖梁	GL-R-3D	钢筋锈蚀	距右侧2m处，小桩号面	长度：0.6m，宽度：0m。	3处	/	
	伸缩缝装置	伸缩缝	R-1f	锚固区混凝土开裂	距右侧1m起，锚固区	长度：0.4m，宽度：0.20cm。	28处	砂土堆积	
		伸缩缝	R-2f	锚固件松动、缺失	距右侧4m处，锚固区	长度：0.2m，宽度：0.2m。	1处	/	
		伸缩缝	R-2f	锚固区混凝土开裂	距右侧1.5m起，锚固区	长度：0.4m，宽度：0.25cm。	28处	砂土堆积	
		伸缩缝	R-3f	锚固区混凝土开裂	距右侧1.5m起，锚固区	长度：0.3m，宽度：0.20cm。	14处	砂土堆积	
		伸缩缝	R-4f	锚固区混凝土开裂	距右侧1.5m起，锚固区	长度：0.4m，宽度：0.20cm。	30处	砂土堆积	
	栏杆、护栏	栏杆、护栏	R-HL-R-1	剥落	距9号墩顶10m处，右侧，护栏	长度：3m，宽度：0.3m。	1处	/	
	桐山溪特大桥（下行）	上部承重构件（主梁、挂梁）	箱梁	L-4-BZX	钢筋锈蚀	距3号墩0m处，距右侧2.5m处	宽度：0m，长度：0.6m。	2处	洞口
			箱梁	L-4-BZX	纵向裂缝	距3号墩5m处，距左侧4m处，梁底	宽度：0.1mm，长度：1m。	4条	缝宽0.1至0.2mm
箱梁			L-4-0	渗水泛碱	距4号墩0m处，距下缘2m处，左腹板	长度：2m，宽度：0m。	1条	箱内	
箱梁			L-4-0	渗水泛碱	距4号墩0m处，距下缘2m处，右腹板	宽度：0m，长度：2m。	3条	箱内	
箱梁			L-4-0	渗水泛碱	距4号墩1m处，右腹板	宽度：0m，长度：1.5m。	2条	箱内	
箱梁			L-4-0	渗水泛碱	距4号墩1m处，左腹板	长度：1.5m，宽度：0m。	1条	箱内	
箱梁			L-4-0	箱内积水	无	L-4-0箱梁：箱内积水。	/	4号墩顶,箱内	
箱梁			L-4-0	渗水泛碱	距4号墩0m处，距下缘3m处，左腹板	长度：0.6m宽度：0m。	1条	/	
箱梁			L-4-4-18	纵向裂缝	距3号墩30m处，距左侧3m处，梁底	长度：1.7m宽度：0.12mm。	13条	缝宽0.1至0.2mm	
箱梁			L-4-4-20	纵向裂缝	距3号墩25m处，距左侧3m处，梁底	宽度：0.1mm，长度：1m。	4条	缝宽0.1至0.2mm	
箱梁			L-4-4-20	纵向裂缝	距3号墩25m处，距左侧2.5m处，梁底	宽度：0.12mm长度：2m。	4条	缝宽0.1至0.2mm	
箱梁			L-4-4-21	纵向裂缝	距3号墩20m处，距左侧3.5m处，梁底	宽度：0.1mm，长度：1.3m。	3条	缝宽0.1至0.2mm	
箱梁			L-4-4-26	纵向裂缝	距3号墩5m处，距右侧3.5m处，梁顶	长度：2.3m，宽度：0.16mm。	1条	箱内	
箱梁			L-4-4-26	纵向裂缝	距3号墩5m处，距左侧4m处，梁底	长度：3m宽度：0.1mm。	4条	缝宽0.1至0.2mm	
箱梁			L-5	纵向裂缝	距5号墩100m处，距左侧3.5m处，梁底	宽度：0.12mm长度：1.5m。	10条	缝宽0.1至0.2mm	
箱梁			L-5-0	渗水泛碱	距5号墩0m，距上缘6m处，右腹板	长度：1.2m，宽度：0m。	1条	箱内0号块	
箱梁			L-5-4-10	渗水泛碱	距4号墩35m处，距右侧2m处，梁顶	宽度：2m，长度：2m。	1条	箱内	
箱梁			L-5-4-12	钢筋锈蚀	距5号墩158m处，距左侧0m处，梁底	长度：0.5m，宽度：0m。	1处	缝宽0.1至0.2mm	
箱梁			L-5-4-13	纵向裂缝	距5号墩155m处，距左侧3m处，梁底	长度：1.5m，宽度：0.1mm。	1条	缝宽0.1至0.2mm	
箱梁			L-5-4-14	纵向裂缝	距5号墩153m处，距左侧3m处，梁底	宽度：0.12mm长度：1.5m。	3条	缝宽0.1至0.2mm	
箱梁			L-5-4-15	纵向裂缝	距5号墩150m处，距左侧3m处，梁底	长度：1.5m宽度：0.12mm。	3条	缝宽0.1至0.2mm	

编制：

复核：

审核：

病害位置明细表

桥名	部件	部位	构件	缺陷名称	具体位置	规模	数量	备注
桐山溪特大桥（下行）	上部承重构件（主梁、挂梁）	箱梁	L-5-4-16	纵向裂缝	距5号墩145m处，距左侧2m处，梁底	宽度：0.12mm，长度：1.2m。	7条	缝宽0.1至0.2mm
		箱梁	L-5-4-17	纵向裂缝	距5号墩140m处，距左侧2m处，梁底	宽度：0.1mm长度：1.2m。	13条	缝宽0.1至0.2mm
		箱梁	L-5-4-18	纵向裂缝	距5号墩135m处，距左侧2m处，梁底	宽度：0.12mm，长度：1.8m。	3条	缝宽0.1至0.2mm
		箱梁	L-5-4-19	破损露筋	距4号墩70m处，左腹板	宽度：0.05m，长度：0.2m。	1处	/
		箱梁	L-5-4-22	纵向裂缝	距5号墩120m处，距左侧5m处，梁底	宽度：0.12mm，长度：1.5m。	1条	缝宽0.1至0.2mm
		箱梁	L-5-4-23	渗水泛碱	距4号墩85m处，距右侧2m处，梁顶	长度：0.6m，宽度：0m。	1条	箱内
		箱梁	L-5-5-1	渗水泛碱	距5号墩9.5m处，右腹板	宽度：0m长度：0.5m。	1条	箱内
		箱梁	L-5-5-10	渗水泛碱	距5号墩36m处，距右侧2m处，梁顶	宽度：2m长度：2m。	1条	箱内
		箱梁	L-5-5-24	钢筋锈蚀	距5号墩90m处，距左侧0m处，梁底	宽度：0m长度：0.5m。	2处	/
		箱梁	L-5-5-24	纵向裂缝	距5号墩110m处，距左侧5m处，梁底	宽度：0.1mm长度：1.2m。	9条	缝宽0.1至0.2mm
		箱梁	L-5-5-25	横向裂缝	距5号墩95m处，右腹板	长度：1.5m，宽度：0.16mm。	1条	5-8齿块大桩号面,箱内
		箱梁	L-5-5-25	横向裂缝	距5号墩95m处，左腹板	宽度：0.16mm，长度：1.5m。	1条	5-8齿块小桩号面
		箱梁	L-5-5-25	斜向裂缝	距5号墩95m处，左腹板	宽度：0.16mm长度：0.8m。	1条	5-8横隔板小桩号面
		箱梁	L-6-BZX	纵向裂缝	距6号墩5m处，距左侧5m处，梁底	宽度：0.1mm长度：1.2m。	1条	/
		箱梁	L-6-5-4	纵向裂缝	距5号墩18m处，左翼缘板	宽度：0.15mm长度：0.6m。	1条	/
		箱梁	L-6-5-7	纵向裂缝	距5号墩25m处，左翼缘板	宽度：0.15mm，长度：0.6m。	1条	/
		箱梁	L-6-5-20	剥落	距6号墩30m处，右翼缘板	长度：0.5m，宽度：0.3m。	2处	/
		箱梁	L-6-5-22	纵向裂缝	距6号墩16m处，距左侧1.5m处，梁底	宽度：0.1mm长度：1.5m。	1条	缝宽0.1至0.2mm
		箱梁	L-6-5-22	纵向裂缝	距6号墩20m处，距左侧1.5m处，梁底	长度：1.5m，宽度：0.12mm。	9条	缝宽0.1至0.2mm
		箱梁	L-6-5-22	砼夹渣	距6号墩20m处，距左侧0m处，梁底	宽度：2m，长度：1m。	1处	/
		箱梁	L-6-5-24	纵向裂缝	距6号墩13m处，距左侧2m处，梁底	宽度：0.12mm，长度：1.5m。	2条	缝宽0.1至0.2mm
		箱梁	L-6-5-25	纵向裂缝	距6号墩9m处，距左侧5m处，梁底	长度：1.2m，宽度：0.1mm。	12条	缝宽0.1至0.2mm
		箱梁	L-6-5-26	纵向裂缝	距6号墩7m处，距左侧5m处，梁底	长度：1.2m，宽度：0.1mm。	6条	缝宽0.1至0.2mm
	T梁	L-9-3	竖向裂缝	距8号墩1m处，右腹板	宽度：0.12mm长度：1.2m。	1条	/	
	上部一般构件（湿接缝、横隔板等）	横隔板	L-7-1-4H	竖向裂缝	大桩号面	长度：1.2m，宽度：0.1mm。	1条	/
		横隔板	L-9-1-3H	竖向裂缝	大桩号面	长度：1m宽度：0.12mm。	2条	/
	桥墩	盖梁	GL-L-3D	竖向裂缝	距左侧2m处，大桩号面	长度：2m，宽度：0.16mm。	1条	/
		盖梁	GL-L-3D	竖向裂缝	距右侧2m处，大桩号面	长度：2m，宽度：0.16mm。	1条	/
		盖梁	GL-L-3D	挡块抵死	右侧防震挡块与箱梁梁体密贴	/	1处	
		盖梁	GL-L-3D	露筋	距左侧0m处，大桩号面	长度：0.5m，宽度：0m。	3处	/
	伸缩缝装置	伸缩缝	L-1f	锚固区混凝土开裂	距左侧1m起，锚固区	长度：0.4m，宽度：0.20cm。	28处	砂土堆积
		伸缩缝	L-2f	锚固区混凝土开裂	距左侧2m起，锚固区	长度：0.3m，宽度：0.20cm。	14处	砂土堆积
伸缩缝		L-3f	锚固区混凝土开裂	距左侧1m起，锚固区	长度：0.3m，宽度：0.25cm。	29处	砂土堆积	
伸缩缝		L-4f	锚固区混凝土开裂	距左侧1.5m起，锚固区	长度：0.4m，宽度：0.20cm。	26处	砂土堆积	

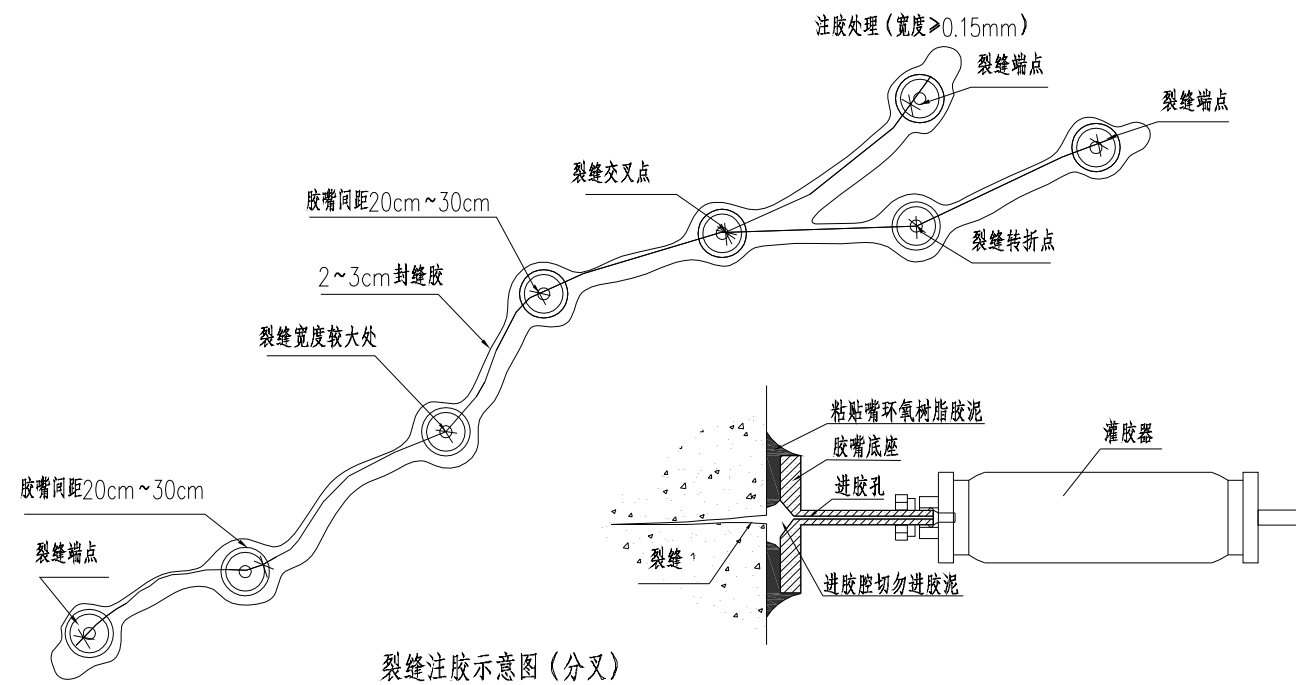
表注：

- 1、表中病害数量根据检测报告统计，施工前应仔细检查和核实，对于所有病害均应按相应的设计要求进行处理。
- 2、随时间的推移，病害可能有新的发展或出现，其实际发生工程量可能较统计工程量有一定增加，增加的工程量以现场监理确认为准。
- 3、桥面铺装层病害（在路面大中修时处理）、泄水孔堵塞、杂草清理、锥坡修复等日常养护可以处理的，暂不列入本次设计。

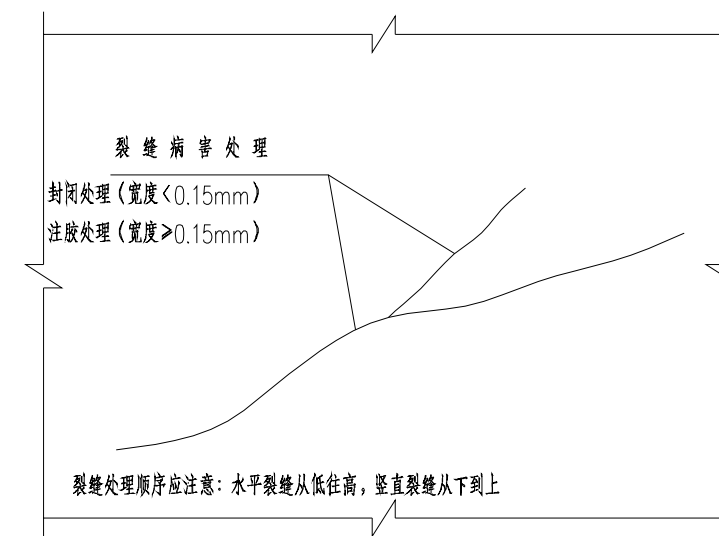
编制：

复核：

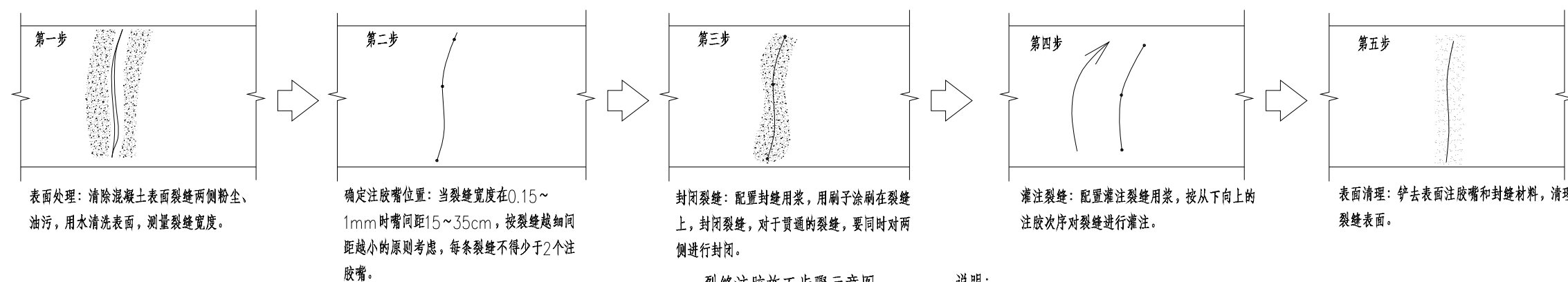
审核：



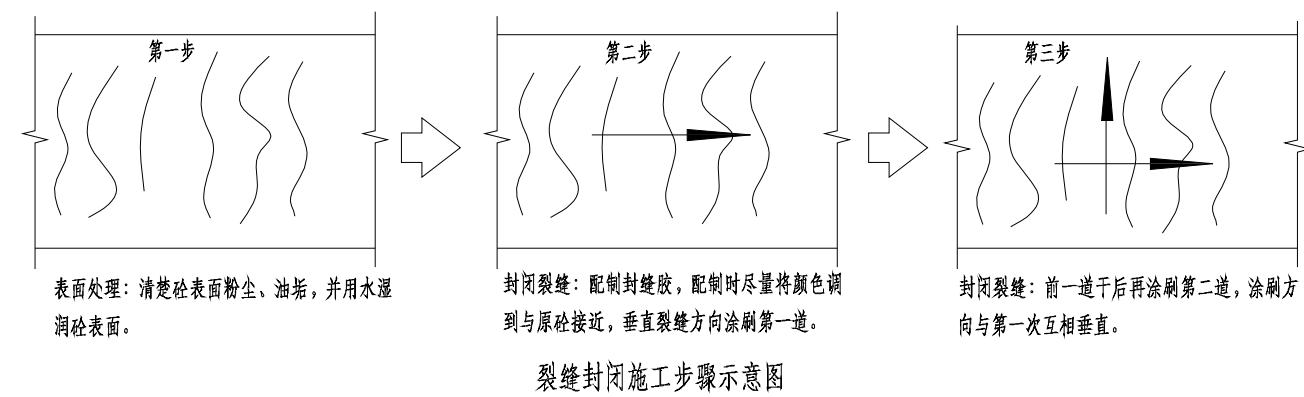
裂缝注胶示意图 (分叉)



裂缝病害处理示意



裂缝注胶施工步骤示意图

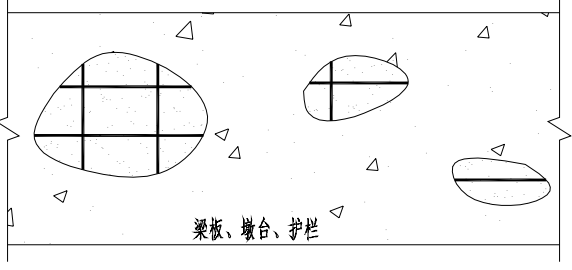
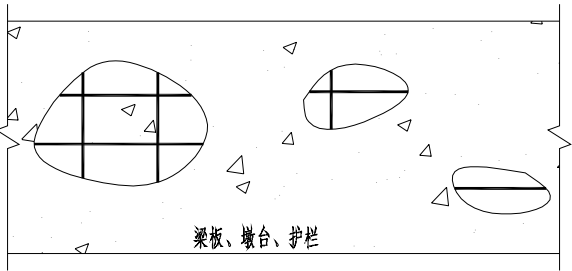
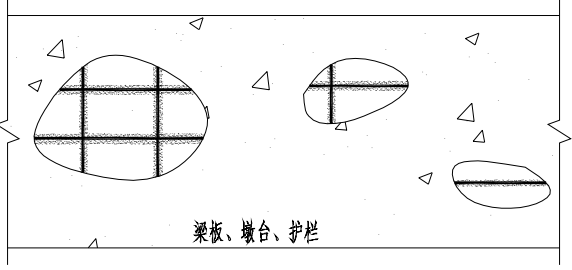
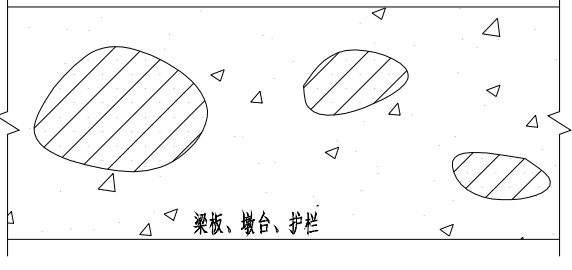
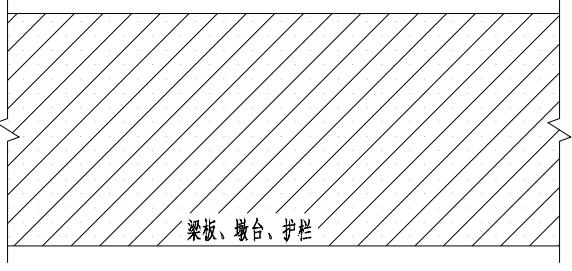


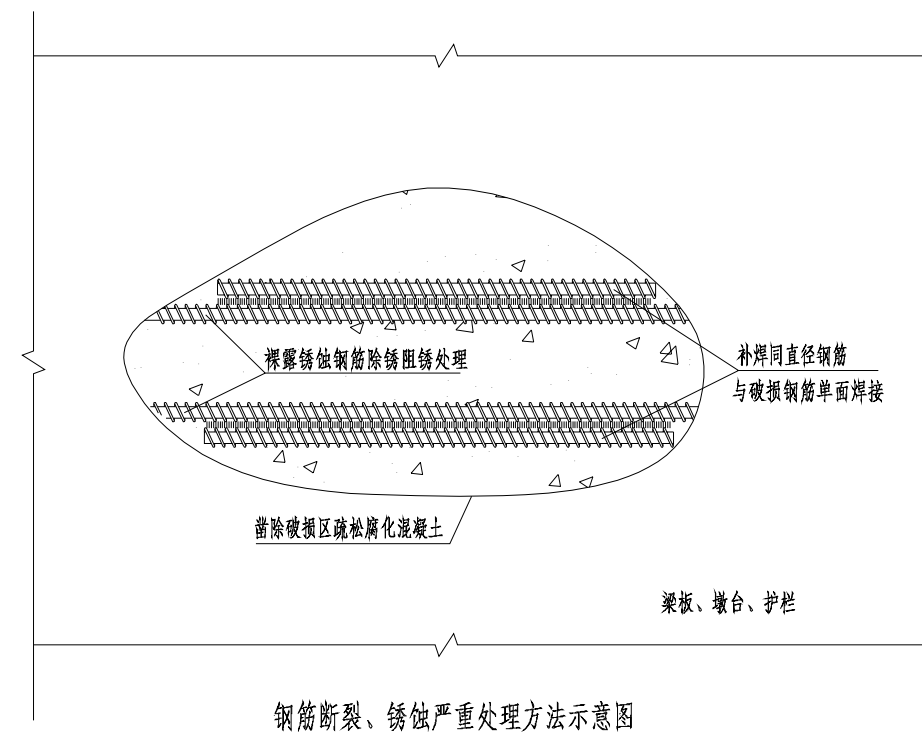
裂缝封闭施工步骤示意图

说明:

- 图上尺寸除标明外,其余均以厘米计,本图适用于混凝土构件交叉裂缝修复。
- 本设计裂缝病害数量是按检测报告对全桥所有混凝土可见裂缝描述进行计量,施工时应仔细检查,对于所有可见裂缝均按本设计原则进行处理,新增裂缝工程量均有现场监理确认。增加裂缝数量主要是考虑到以下原因:
 - 施工时复查裂缝等工作是在照明非常好和搭设支架的条件下进行,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。
 - 施工时会对原结构表面打磨除尘工作,原来被遮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。
- 裂缝宽度 < 0.15mm 的裂缝仅需进行表面封闭,表面封闭后要考虑梁体表面的美观,表面封闭施工工艺为用小铲刀将封缝胶刮抹到裂缝上,厚度 1mm 左右,宽度 20~30mm,抹胶时应防止产生小孔和气泡,保证平整可靠;裂缝宽度 > 0.15mm 的裂缝需按图中所示工艺进行处理。
- 注胶底座的位置:
 - 在裂缝端部、裂缝交叉处和裂缝较宽处设置注胶底座;
 - 贯穿裂缝需做开槽处理而且两端必须埋设注胶底座;
 - 每条裂缝至少须各有一个进浆孔和排气孔。
- 交叉裂缝与单缝的灌缝区别在于: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。

混凝土缺陷修补施工步骤示意图

施工步骤	施工示意图	施工步骤说明
①		1、调查病害情况： 对梁板、墩台、护栏等部位混凝土破损、鼓胀、蜂窝麻面、钢筋外露锈蚀等情况进行调查，对病害部位做出标记并记录。
②		2、表面处理： 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，修补处应凿成较规则的多边形（方波形），用空压机清除表面粉尘，以保证修补效果。
③		3、钢筋防锈： 钢筋外露锈蚀的，对外露钢筋采用钢丝刷进行除锈处理，处理后在钢筋表面喷涂阻锈剂。为了提高新老混凝土之间的结合效果，在修补面上涂抹一层环氧胶液。
④		4、混凝土表面修补： 采用聚合物砂浆或聚合物混凝土修复混凝土表面。遇空洞较大时，可考虑酌情添加骨料。
⑤		5、表面平整： 待砂浆达到强度后将表面打磨平整。

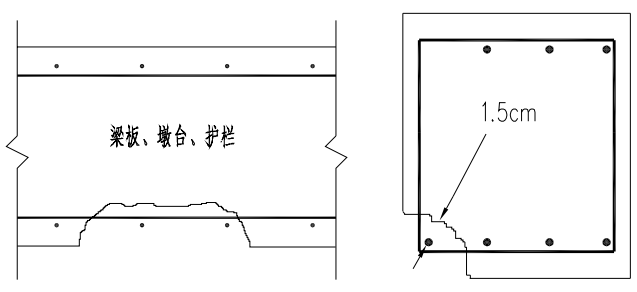
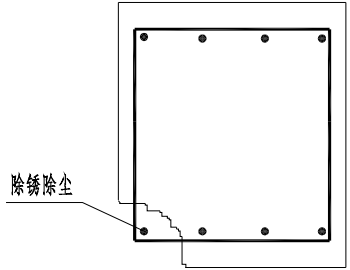
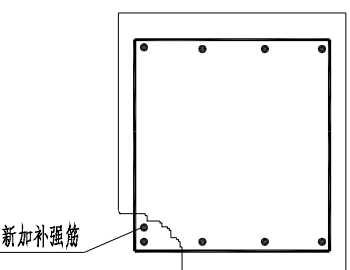
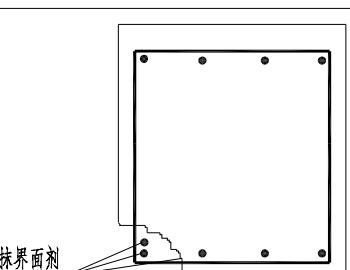
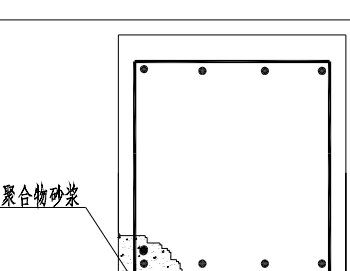


钢筋断裂、锈蚀严重处理方法示意图

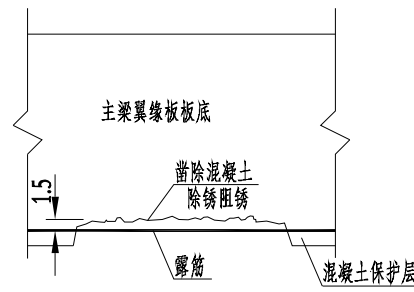
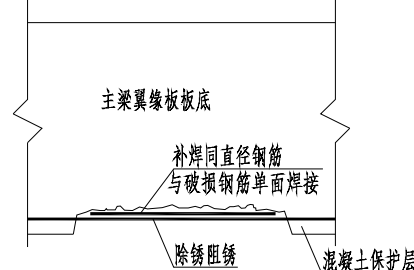
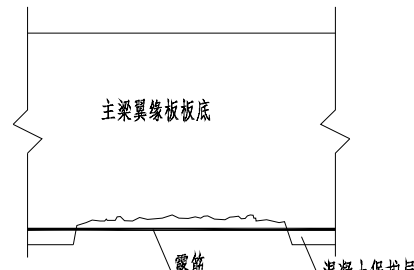
说明：

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. 清理混凝土病害部位时注意不要损伤梁体原有钢筋（尤其是预应力筋或主筋）。
3. 在露筋、蜂窝麻面、破损等有混凝土缺陷的地方，应将外露的钢筋表面锈蚀物清除干净，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。
4. 裸露钢筋锈蚀严重的，在对原钢筋除锈阻锈处理后，补焊同直径钢筋，与破损钢筋单面焊接。
5. 阻锈剂一般涂刷范围为按病害区周围扩大约5cm，在渗水泛碱区域阻锈剂的涂刷范围为按病害区周围扩大约50cm。
6. 修补厚度<3cm时，采用聚合物砂浆修补，修补厚度>3cm时，采用聚合物混凝土修补。各桥实际修补面积及修补深度以监理工程师确认后的施工实际发生量为准。
7. 严格按照桥梁维修养护相关规定及要求实施。

混凝土局部掉角补强示意图

施工步骤	施工示意图	施工步骤说明
①		1、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。
②		2、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。
③		3、在原钢筋上绑扎不小于原钢筋直径的补强筋，与破损钢筋单面焊接。
④		4、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。
⑤		5、浇筑新的聚合物砂浆或聚合物混凝土修复掉角。为防止混凝土表面产生中性化，应对新浇筑混凝土进行表面处理。

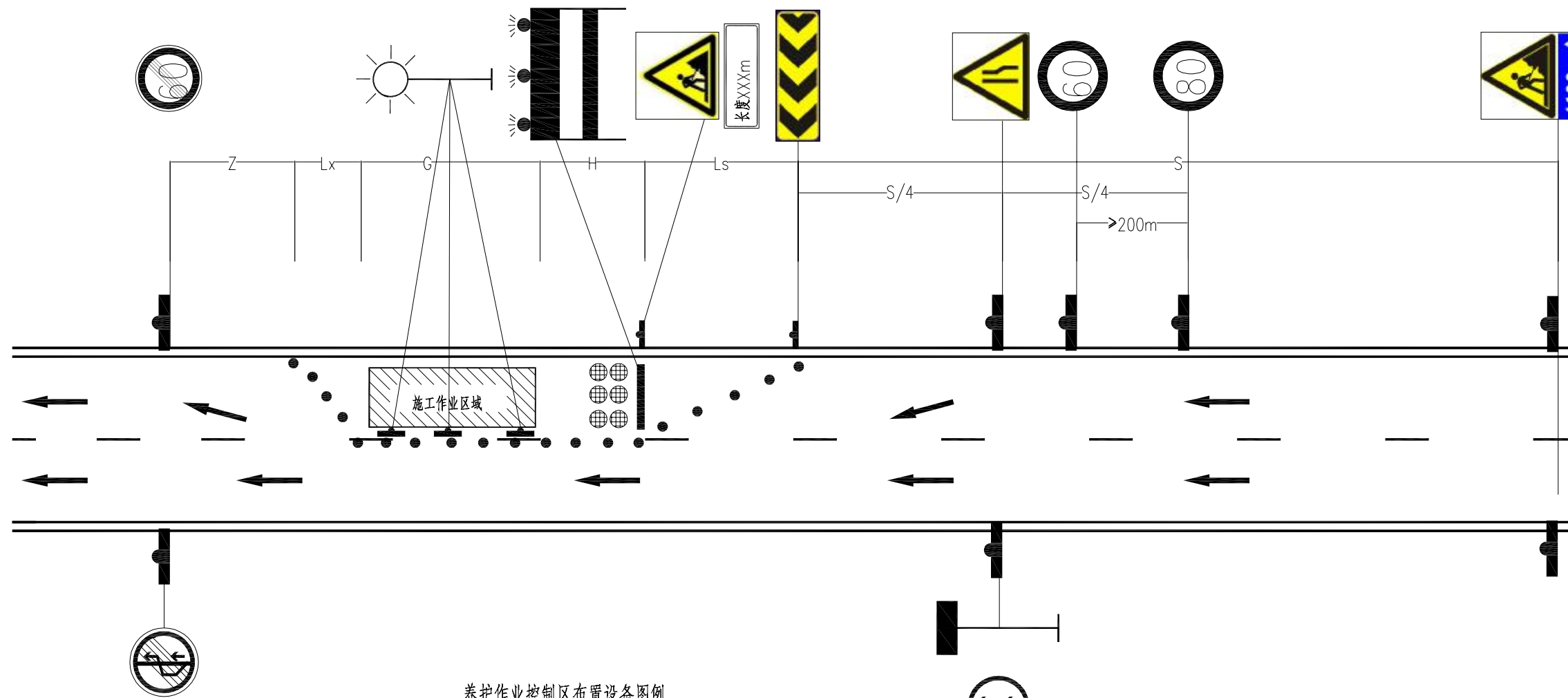
钢筋外露、锈蚀修补示意图

施工步骤	施工示意图	施工步骤说明
①		1、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。清除钢筋及混凝土表面的铁锈、灰尘和浮渣等。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。
②		2、对于钢筋断裂、锈蚀严重部位，在原钢筋上绑扎不小于原钢筋直径的补强筋，与破损钢筋单面焊接。
③		3、对于露筋面积不大的可用聚合物砂浆局部修补，对于露筋面积较大的，可采用聚合物混凝土进行修补。

说明：

1. 本图适用于混凝土构件掉角、钢筋外露、锈蚀等病害修复。
2. 清理混凝土病害部位时注意不要损伤梁体原有钢筋（尤其是预应力筋或主筋）。
3. 在露筋、蜂窝麻面、破损等有混凝土缺陷的地方，应将外露的钢筋表面锈蚀物清除干净，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。
4. 裸露钢筋锈蚀严重的，在对原钢筋除锈阻锈处理后，补焊同直径钢筋，与破损钢筋单面焊接。
5. 阻锈剂一般涂刷范围为按病害区周围扩大约5cm，在渗水泛碱区域阻锈剂的涂刷范围为按病害区周围扩大约50cm。
6. 修补厚度<3cm时，采用聚合物砂浆修补，修补厚度>3cm时，采用聚合物混凝土修补。各桥实际修补面积及修补深度以监理工程师确认后的施工实际发生量为准。
7. 严格按照桥梁维修养护相关规定及要求实施。

养护作业控制区布置示意图



养护作业控制区布置设备图例

养护作业控制区布置表

名称	单位	设计长度
警告区域长度 S	m	1600
封闭车道上游过渡长度 Ls	m	120
下游过渡区长度 Lx	m	30
纵向缓冲区长度 H	m	100
工作区长度 G	m	--
终止区长度 Z	m	30

图例	名称
●	锥形桶
⊕	防撞桶
■	标志牌
—	附设施工警示灯护栏
⊥	警示预闪灯
☀	夜间照明设施

说明:

1. 本图尺寸以米计。
2. 本图参照《道路交通标志和标线》GB5768.4-2017、《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015)绘制, 仅示出道路一侧施工情况, 另一侧施工与之相反, 本图为预算编制依据及应急处治参考, 实际应急处治交通导行方案及费用应以上报并通过审批的方案为主。
3. 养护作业控制区布置封闭至维修处治结束。
4. 应急处治期间对通行车辆进行限载限速并禁止超重车辆通行。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整理人员指挥交通, 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。
5. 交通锥形状、颜色和尺寸应符合现行《道路交通标志和标线》(GB5768)的有关规定, 布设在上游过渡区、缓冲区、工作区和下游过渡区。布设间距不宜大于10m, 其中上游过渡区和工作区布设间距不宜大于4m。
6. 本图适用于不改变交通流方向的单向车道占道施工过程中交通维护, 维护方式可参照《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015)中方案。