

盱眙县农路桥梁维修加固勘察设计项目

施 工 图 设 计

徐州市交通规划设计研究有限公司

二〇二六年四月

盱眙县农路桥梁维修加固勘察设计项目

施工图设计

(全一册)

★ 全一册

桥涵工程

项目负责人:

部门负责人:

总工程师:

分管院长:

院长:

编制单位 徐州市交通规划设计研究有限公司

证书等级 甲 级

证书编号 A132009616

编制日期 2026.04

设计说明

1.0 概述

1.1 项目概况

根据《盱眙县2025年农村公路桥梁（涵）检测报告》（淮安中远工程检测有限公司）、《盱眙县2025年农村公路桥梁（涵）检测及水下检测项目》（淮安中远工程检测有限公司），盱眙县县道网多座在役桥梁存在支座开裂、支座剪切变形超限、支座位置偏移、支座脱空、混凝土表层裂缝、混凝土破损露筋、混凝土空洞及伸缩缝型钢变形、橡胶条损坏等病害。为确保桥梁运营安全，提高桥梁耐久性，对出现病害的桥梁及时维修是非常必要的。

本项目共包含 6 座桥梁维修，3 座桥梁设置观测点，主要内容为老桥维修加固，包括支座更换、混凝土表层病害处治、伸缩缝维修、桩基维修、桥头跳车改造等，其中支座更换涉及到 1 座桥梁、混凝土表层病害维修处治涉及到 6 座桥梁、伸缩缝维修涉及到 3 座、护栏改造涉及到 1 座桥梁、桩基维修涉及到 5 座桥梁、桥头跳车改造涉及到 5 座桥梁。

表 1-1 支座病害修复桥梁一览表

序号	桥梁名称	线路编号	中心桩号	跨径组合 (m)	结构型式	支座病害描述
1	杨嘴大桥	X207	K26+416	8×30	组合箱梁	支座老化、开裂、剪切变形

表 1-2 混凝土表层病害维修处治桥梁一览表

序号	桥梁名称	线路编号	中心桩号	桥宽 (m)	桥长 (m)	结构型式	病害描述
1	龙飞桥	X258	K3+465	12	100	空心板梁	梁底板混凝土破损
2	杨嘴大桥	X207	K26+416	10	245	连续箱梁	梁底板混凝土破损、护栏破损露筋
3	孙中桥	X306	K35+800	6.5	10	板梁	梁底板、腹板破损露筋，桥台竖向裂缝
4	玉兰大道桥	X203	K17+332	16	36	空心板梁	梁底板纵向裂缝，桥台裂缝，桥墩破损露筋、护栏底座开裂
5	新花桥	X207	K14+153	7	83	空心板梁	1-3#梁板纵向裂缝，部分

							梁底板混凝土破损，桥墩破损露筋
6	水冲港桥	X305	K36+034	15	26	拱桥	主拱圈横向裂缝，护栏底座破损

表 1-3 伸缩缝病害修复桥梁一览表

序号	线路编号	桥梁名称	桥梁宽度 (m)	跨径组合 (m)	伸缩缝病害描述
1	X258	龙飞桥	12	5×20	橡胶条损坏
2	X207	杨嘴大桥	10	8×30	型钢变形
3	X207	新花桥	7	3×20	橡胶条损坏

1-4 桩基病害修复桥梁一览表

序号	桥梁名称	线路编号	中心桩号	跨径组合 (m)	结构型式	桩基病害描述
1	龙飞桥	X258	K3+465	5×20	空心板梁	3-1#桩基破损露筋、3-2#桩基破损露筋
2	杨嘴大桥	X207	K26+416	8×30	组合箱梁	2-1#、3-1#、3-2#、4-1#、4-2#、5-1#、5-2#、6-2#桩基破损露筋
3	新花桥	X207	K14+153	3×20	空心板梁	1-1#、1-2#、2-1#、2-2#桩基竖向裂缝、混凝土破损

1-5 设置观测点桥梁一览表

序号	桥梁名称	桥宽 (m)	跨径组合 (m)	桥长 (m)	主桥结构型式
1	东风大桥	8	3×10+55+3×10	115	系杆拱
2	高桥河大桥	10	5×20+60+5×20	260	钢桁架
3	维桥河大桥	10	10×20+60+10×20	460	钢桁架

1.2 测设过程及审查情况

2026 年 2 月下旬，我院接收盱眙县农路桥梁维修加固勘察设计项目的方案设计 & 施工图设计工作的委托。我院立即成立了专项项目组，收集了相关桥梁的基础资料（图纸、检测报告等），对项目的规模、病害情况以有了清晰认识，随后项目组就桥梁维修加固方案充分征求了相关职能部门的意见，在此基础上完成了本项目的方案设计。

2026 年 4 月 3 日，盱眙县公路事业发展中心在盱眙山水大厦组织召开盱眙县农路桥梁维修加固勘察设计项目施工图设计评审会，参加会议的有盱眙县交通运输局、盱眙县公路事业发展中心等有关部门的代表及特邀专家。根据会议精神，我单位对施工图设计文件进行了以下完善：

- 1、对玉兰大道桥桥面铺装及护栏进行改造；
- 2、对水冲港桥坍塌的锥坡进行修补。

1.3 设计依据、标准、规范、规程

1.3.1 设计依据

- 1、本项目设计合同；
- 2、《盱眙县 2025 年农村公路桥梁（涵）检测报告》（淮安中远工程检测有限公司）；
- 3、《盱眙县 2025 年农村公路桥梁（涵）检测及水下检测项目》（淮安中远工程检测有限公司）。

1.3.2 遵循的规范、规程

- 1、《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；
- 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、《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）；
- 5、《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）；
- 6、《公路桥涵养护规范》（JTG 5120-2021）；
- 7、《公路桥梁承载能力检测评定规程》（JTG/T J21-2011）；

- 8、《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/T H21-2011）；
- 9、《公路桥梁加固设计规范》（JTG/T 5431-2025）；
- 10、《公路桥梁加固施工技术规范》（JTG/T 5531-2025）；
- 11、《公路桥梁板式橡胶支座》（JT/T 4-2019）；
- 12、《公路桥梁盆式支座》（JT/T 391-2019）；
- 13、《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》（JT/T 327-2016）；
- 14、《公路桥梁支座和伸缩装置养护与更换技术规范》（JTG/T 5532-2023）；
- 15、《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T 722-2023）；
- 16、《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T 3310-2019）；
- 17、《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》（GB 50728-2011）；
- 18、《公路桥梁伸缩装置维护与更换技术规程》（DB32/T 3154-2016）；
- 19、《公路桥梁橡胶支座病害评定技术标准》（DB 32/T 2172-2012）；
- 20、《公路桥梁橡胶支座更换技术规程》（DB 32/T 2173-2012）；
- 21、《江苏省普通干线公路养护大中修工程设计指南》（苏交公养[2016]441 号）；
- 22、《江苏省普通国省道养护工程设计指南（试行）》；
- 23、《公路养护工程质量检验评定标准（第一册 土建工程）》（JTG 5220-2020）。

1.3.3 参考的规范、规程

- 1、《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2004）；
- 2、《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG D62-2004）；
- 3、《混凝土结构加固设计规范》（GB 50367-2013）；
- 4、《建筑结构加固工程施工质量验收规范》（GB 50550-2010）；
- 5、《不锈钢冷轧钢板和钢带》（GB/T 3280-2015）。

2.0 桥梁构件编号原则

2.1 桥跨、墩台编号原则

1、桥跨编号说明

按照面向大里程方向区分左、桥，按照里程增加方向对桥跨从 1 开始依次进行编号，n=1、2、3、4 等，如图 2-1 所示。

2、墩台编号说明

墩台编号在桥幅编号的基础上进行，并按照里程增加方向从 0 开始依次进行编号，n=0、1、2、3、4 等，如图 2-1 所示。

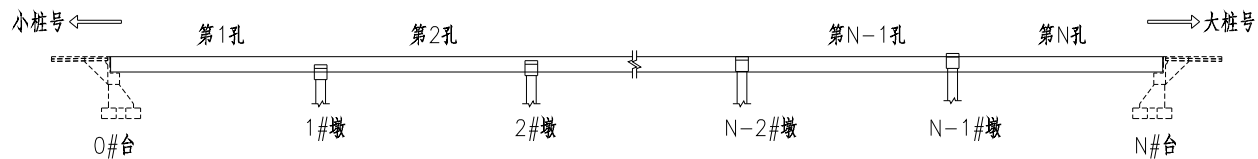


图 2-1 桥墩编号示意图

2.2 上部结构编号原则

1、上部承重构件

(1) 空心板

单跨单片梁板为单独构件，其编号在桥幅和桥跨编号的基础上进行，横桥向从右往左的顺序依次从 1 开始进行编号，如图 2-2 所示。

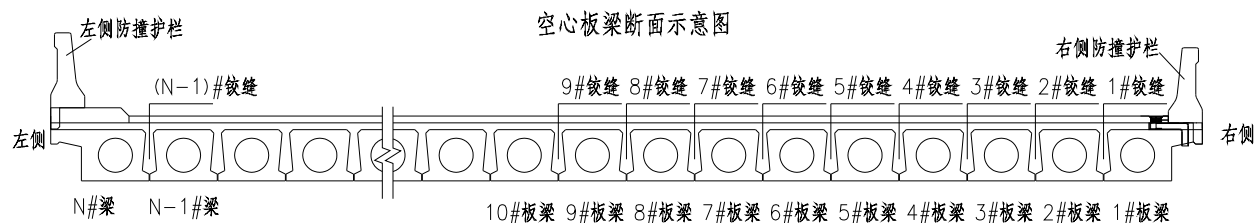


图 2-2 空心板编号示意图

(2) 组合箱梁

单跨单片组合箱梁为单独构件，其编号在桥幅和桥跨编号的基础上进行，横桥向从右往左的顺序依次从 1 开始进行编号，如图 2-3 所示。

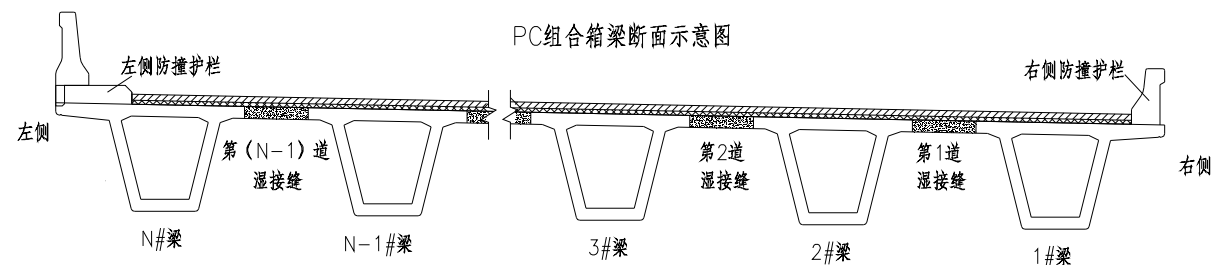


图 2-3 组合箱梁编号示意图

2、上部一般构件

(1) 铰缝

左、铰缝编号在桥幅和桥跨编号的基础上进行，横桥向从右往左的顺序依次从

1 开始进行编号，如图 2-2 所示。

(2) 横梁

连续墩顶横梁编号在桥幅、墩台号的基础上进行，如 35#墩横梁；非连续墩顶横梁编号在桥幅、桥跨编号、墩台号的基础上进行，如第 36 孔 36#墩横梁。

(3) 横隔板

横隔板编号在桥幅和桥跨编号的基础上进行，并按照里程增加方向从 1 开始依次进行编号。

(4) 湿接缝

湿接缝编号在桥幅和桥跨编号的基础上进行，横桥向从右往左的顺序依次从 1 开始进行编号，如第 34 孔第 1 道湿接缝。

(5) 支座

单排支座编号在桥幅、墩台号的基础上进行，横桥向从右往左的顺序依次从 1 开始进行编号；

双排支座编号在桥幅、桥跨编号、墩台号的基础上进行，横桥向从右往左的顺序依次从 1 开始进行编号。

2.3 下部构件编号原则

1) 桥墩

桩柱式桥墩编号时，其编号在桥幅和桥墩编号的基础上进行，然后将桥墩细划为盖梁、墩身、系梁等子部件。盖梁、系梁均单独作为 1 个子部件，墩身横桥向从右往左的顺序依次从 1 开始进行编号；如 2#墩盖梁、2#墩系梁、2#墩身。

2) 桥台

重力式桥台编号时，其编号在桥幅和桥跨编号的基础上进行，然后将桥台分为台帽、台背、台身等子部件。台帽、台背、台身均单独作为 1 个子部件，如 4#台台帽、4#台台背、4#台台身。

桩柱式桥台编号时，其编号在桥幅和桥跨编号的基础上进行，然后将桥台细划为台帽、立柱、系梁等子部件。台帽、系梁均单独作为 1 个子部件，立柱横桥向从右往左的顺序依次从 1 开始进行编号；如 3#台台帽、3#台系梁、3#台 2#立柱。

3) 墩台基础

墩台基础编号时，其编号在桥幅和桥跨编号的基础上进行，然后将一排桥墩或一个桥台的基础简化为一个构件进行编号。

2.4 桥面系编号原则

1) 桥面铺装

桥面铺装编号时，其编号在桥幅和桥跨编号的基础上进行，如第4孔桥面铺装。

2) 伸缩缝装置

伸缩缝装置编号时，其编号在桥幅和墩台编号的基础上进行，如0#台伸缩缝、5#墩伸缩缝。

3) 人行道

人行道编号时，其编号在桥幅和桥跨编号的基础上进行，横桥向区分左侧、右侧，如第4孔右侧人行道，第4孔左侧人行道。

4) 栏杆、护栏

栏杆、护栏编号时，其编号在桥幅和桥跨编号的基础上进行，横桥向区分左侧、右侧，如第4孔右侧栏杆、护栏。

5) 排水系统

排水系统编号时，其编号在桥幅和桥跨编号的基础上进行，如第4孔排水系统。

3.0 老桥维修加固病害处置原则

3.1 支座处置

3.1.1 设计原则

依据检测报告及《公路桥梁橡胶支座病害评定技术标准》(DB 32/T 2172-2012)对支座病害进行评估，并根据病害程度确定支座处置方案，处置支座均为板式橡胶支座，**支座型号根据《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T 4-2019)选取。**支座病害处置原则如下：

(1) 支座更换前必须对支座的型号和高度进行核实。为保证桥面标高不变，更换支座后总高度与更换前支座一致；若现场测量的支座高度与设计支座高度不一致，**施工单位需参照《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T 4-2019)对同型号不同高度的支座进**

行选取，若规范中支座高度均不满足现场需求，则该支座考虑在厂家定制；

(2) 支座开裂、剪切变形、偏压脱空病害评定为3级，同一排支座整体更换；

(3) 同一墩台超过30%支座病害评定为2级，同一排支座整体更换；

(4) 对原有钢板进行除锈、阻锈处理，锈蚀严重的进行同步更换；

(5) 橡胶支座钢垫板存在轻微锈蚀的，进行除锈防锈处理，存在严重层状锈蚀时，钢垫板重新更换；

(6) 支座垫石严重破损、开裂，支座垫石采用水泥基灌浆料重新浇筑；

(7) 支座钢垫板小于支座承压面、钢垫板与支座承压面错误，钢垫板调整；

(8) 对于被包裹封闭的支座以及盖梁顶部、梁底建筑垃圾等进行清理。

3.1.2 板式橡胶支座病害等级分级评定

表3.1.2-1 板式橡胶支座老化、开裂和劣化分级评定

病害等级	病害性质与分级评定	
	病害定性描述	定量指标
1	轻度老化，表面出现少量微细裂纹	0.1mm<裂纹宽度≤0.5mm；或裂纹长度<相应周长(边长)10%。
2	不规则裂纹较多，裂纹宽度较大；裂纹长度较长，较多。	0.5mm<裂纹宽度≤1.0mm；或相应周长(边长)10%<裂纹长度<相应周长(边长)50%。
3	表面出现不规则严重裂纹；裂纹长度达到周长一半以上；裂纹深度超过钢板保护层；钢板外露。	裂纹宽度>1.0mm；或裂纹长度≥相应周长(边长)50%；或裂纹深度≥5mm；或钢板外露。

表3.1.2-2 板式橡胶支座压缩、分层外鼓分级评定

病害等级	病害性质与分级评定	
	病害定性描述	定量指标
1	胶层轻微分层不均匀外鼓	不均匀外鼓长度<相应边长30%
2	胶层不均匀外鼓凸出明显；	相应边长的30%<不均匀外鼓长度<相应边长的50%；
3	胶层分层不均匀外鼓凸出严重；压缩变形量超过规范要求；呈现压溃状态。	不均匀外鼓长度≥相应边长的50%；或压缩变形量≥胶层总厚度的7%；或支座压溃

表3.1.2-3 板式橡胶支座剪切变形分级评定

病害等级	病害性质与分级评定	
	病害定性描述	定量指标
1	支座剪切变形较小	剪切角<10°
2	支座明显剪切变形，支座底面翻边翘起	10°≤剪切角<35°
3	支座严重剪切变形，剪切角超过标准允许值；	剪切角≥35°；或胶层剪切错位、脱胶。

	胶层出现剪切分层错位。	
--	-------------	--

表3.1.2-4 板式橡胶支座安装偏位和移位分级评定

病害等级	病害性质与分级评定	
	病害定性描述	定量指标
1	支座位置偏离设计位	偏移量≤20mm
2	支座位置偏离设计位置明显	20mm<偏移量<50mm
3	支座位置偏离设计位置超限；支座移位过 量。	偏移量≥50mm；或支座移动到梁底或垫石边 缘。

表3.1.2-5 板式橡胶支座偏压脱空、转角变形分级评定

病害等级	病害性质与分级评定	
	病害定性描述	定量指标
1	出现支座局部偏压和局部脱空	支座局部偏压脱空面积<10%
2	支座局部偏压较严重和偏压脱空较多	10%≤支座局部偏压脱空面积<30%
3	支座局部偏压转角超限；支座偏压面脱空面 积超限。	支座转角超过设计允许值 0.02rad；或支座 局部偏压脱空面积≥30%。

表3.1.2-6 板式橡胶支座滑动支座缺陷分级评定

病害等级	病害性质与分级评定	
	病害定性描述	定量指标
1	滑板轻微磨损；硅油脂干涸。	1.0mm≤磨损后的滑板厚度≤2.0mm 或 硅油 脂干涸。
2	滑板磨损较多；	滑板不滑移。
3	滑板磨损严重；不锈钢板脱落；滑板破裂；滑 板滑脱外露；滑移量超限；四氟聚乙烯滑板 倒置。	滑板磨损后厚度<0.5mm；或不锈钢板脱 落；或滑板破裂、滑脱外露；或支座滑移量 >标准规定允许值；或滑板倒置。

表3.1.2-7 支座垫石等附属构件缺陷分级评定

病害等级	病害性质与分级评定	
	病害定性描述	定量指标
1	垫石模板未拆除、不平整	不平整高差<2mm
2	垫石不平整明显；垫石开裂。	2mm≤不平整高差<5mm，或裂缝宽度< 0.3mm和裂缝≤2条
3	钢垫板面积小于支座承压面积； 钢垫板面与支座承压面错位； 垫石严重歪斜不平整； 垫石开裂宽度较大； 垫石出现多条裂缝。	钢垫板面积小于支座承压面积； 或钢垫板面与支座承压面错位； 或垫石不平整高差≥5mm； 或垫石开裂宽度≥0.3mm； 或垫石裂缝>2 条。

表3.1.2-8 支座使用环境病害分级评定

病害等级	病害性质与分级评定	
	病害定性描述	定量指标
1	存在堆积物； 或临时支撑未拆除；或排水不畅，潮湿积水。	堆积物范围<支座周长30%
2	堆积物堆积范围较大； 堆积物高度接触梁底。	支座周长30%≤堆积物范围≤50%； 堆积物高度接触梁底
3	积水引起橡胶溃烂； 钢垫板锈蚀严重。	积水引起橡胶溃烂； 钢垫板锈蚀严重。

3.2 伸缩缝病害处置原则

本批次桥梁中，多座桥梁伸缩缝出现锚固区混凝土开裂、橡胶条老化、型钢变形、断裂等现象。伸缩缝病害处置原则：

(1) 对伸缩缝锚固区开裂的裂缝采用灌缝胶封缝处理；

(2) 对橡胶条老化的伸缩缝进行更换橡胶条处理；

(3) 对伸缩缝锚固区破损混凝土采用快干混凝土进行修复，同时对伸缩缝槽口堵塞进行清理；

(4) 对型钢变形、断裂的伸缩缝进行整体更换；对变形较为严重的伸缩缝进行整体更换。

3.3 混凝土表层病害处置原则

混凝土表层病害主要为上部结构及下部结构表观病害，包含但不限于空心板梁/组合箱梁底板纵向裂缝、竖向裂缝、横向裂缝、下部盖梁竖向裂缝、桥墩墩身竖向裂缝、钢筋锈胀以及混凝土蜂窝、空洞和麻面等病害。

本次桥梁裂缝均采用修补胶及聚合物砂浆封/灌缝处置，即对宽度≥0.15mm 的裂缝进行灌缝处理，宽度<0.15mm 的裂缝进行封缝处理。

对于混凝土剥落、破损、蜂窝、空洞和麻面等病害，本次设计考虑凿除病害附近松散混凝土，对锈胀钢筋进行除锈、阻锈处理，清理后采用聚合物砂浆修补至原结构表面。

4.0 老桥维修加固病害处置

4.1 X258 龙飞桥

4.1.1 桥梁概况

X258 龙飞桥位于盱眙县淮河镇境内，桥梁中心桩号为 K3+465。桥梁建成于 2010 年，设计荷载为公路-I 级。全桥共计 5 跨，桥跨布置为：5×20m；桥梁全宽 12 m，净宽 11m，单幅布置。



图 4.1-1 桥梁正面



图 4.1-2 桥梁侧面

上部结构：空心板梁，板式橡胶支座。

下部结构：桩柱式桥台，双柱式桥墩，钻孔灌注桩基础。

桥面系：沥青混凝土桥面铺装，型钢伸缩缝。

4.1.2 桥梁技术状况评定结论

根据《盱眙县 2025 年农村公路桥梁（涵）检测报告》（淮安中远工程检测有限公司），X258 龙飞桥总体技术状况等级评定为 2 类。其中上部结构为 2 类（92.8 分），下部结构为 2 类（91.4 分），桥面系为 3 类（76.5 分），桥梁技术状况等级为 2 类（89.0 分）。

4.1.3 病害描述

1、梁板板底存在剥落、掉角等情况：共计 9 片板梁存在底板混凝土破损的病害。

表 4.1-1 板梁病害明细表

部件	缺损位置	缺损类型	病害描述	缺损数量	标度
主梁	梁板 1-2#	剥落、掉角	底板混凝土破损	0.02 m ²	2/4
	梁板 1-5#		底板混凝土破损	0.01 m ²	2/4
	梁板 1-11#		底板混凝土破损	0.03 m ²	2/4

	梁板 2-4#		底板混凝土破损	0.06 m ²	2/4
	梁板 2-10#		底板混凝土破损	0.02 m ²	2/4
	梁板 3-5#		底板混凝土破损	0.02 m ²	2/4
	梁板 3-6#		底板混凝土破损	0.04 m ²	2/4
	梁板 5-6#		底板混凝土破损	0.03 m ²	2/4
	梁板 5-9#		底板混凝土破损	0.01 m ²	2/4



图 4.1-3 梁板 2-4#底板混凝土破损



图 4.1-4 梁板 2-10#底板混凝土破损

2、桩基病害：3-1#桩基四周冲刷露骨， $S=4.1 \times 0.7m^2$ ，水面处四周破损露筋 4 根， $S=4.5 \times 0.14m^2$ 。3-2#桩基四周冲刷露骨， $S=3.9 \times 0.81m^2$ ，5-12 点放学水面处破损露筋 6 根， $S=1.56 \times 0.42m^2$ ，11-1 点方向、5 点方向 2 处混凝土破损， $S=0.62 \times 0.21m^2$ 。病害桩基处测量水深约 1.5m。

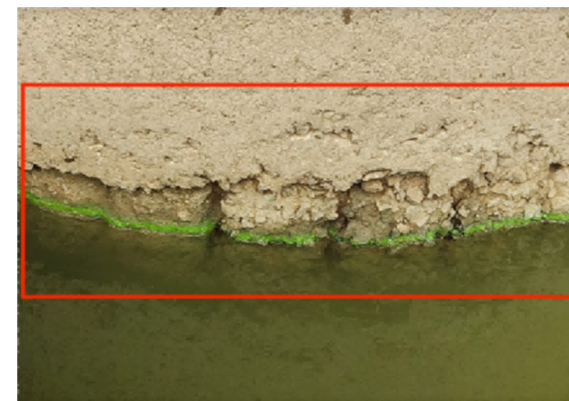


图 4.1-5 3-1#桩基破损露筋



图 4.1-6 3-2#桩基破损露筋

3、桥头跳车：0#桥台桥头处路面破损凹陷。



图 4.1-7 0#桥头跳车

4.1-8 0#桥头路面凹陷

4.1.4 主要病害原因分析

1、板梁病害原因分析

对于梁板剥落、掉角、破损，可能是在运输、吊装期间受到机械冲击、磨损等力学作用导致。

2、桩柱接头病害主要原因分析：破损位置均位于桩顶位置，且处于水位变化段，桩基冲蚀严重，部分桩基缩径较严重、主筋外露锈蚀。桩柱连接处病害成因有很多，最主要的是施工质量和外部原因。施工质量原因主要表现为：（1）在施工过程中桩顶浮浆未完全凿除就对墩柱进行混凝土浇筑，造成桩柱连接处结合面不密实；

（2）施工混凝土质量性能差、凝结不良，造成混凝土保护层剥落、漏筋、缺损等病害。外部原因主要是未进行防腐设计的桩柱位于有腐蚀性水域及长年累月水流冲刷导致混凝土剥落、钢筋外露并锈蚀。

3、桥头跳车主要原因分析：（1）老桥可能未设置搭板，同时桥头填土施工未压实到位，或者桥梁锥坡破损，导致桥台渗水，台后填土流失。（2）老桥搭板运营期间出现病害，导致搭板结构破坏。

4.1.5 维修方案

根据《公路桥涵养护规范》（JTG 5120-2021）第4.2、4.3、4.9条规定，应对混凝土表层病害、桩头破损、桥头跳车问题进行处置。

1、常规病害修补

本次设计考虑凿除剥落、掉角附近松散混凝土，清理后采用环氧砂浆修补至原结构表面。

2、桩头破损维修

根据《盱眙县 2025 年农村公路桥梁水下检测报告》，桩基破损露筋范围基本位于水位线处，本次对 3-1#、3-2#桩头破损处采用玻纤套筒维修加固，玻纤套筒建设范围需满足桩顶至常水位以下 0.5m 和破损线以下 0.3m 的要求。

具体方案为：为确保病害被玻纤套筒全部包裹，玻纤套筒处置范围从桩顶底至常水位以下 0.5m，进一步检查病害有无延伸，若无延伸可直接对桩基进行维修处置，若有延伸可进一步向下处理；玻纤套筒厚度 3mm，与既有桩基间缝隙 3cm，上口采用封口胶封口，下口采用可压缩密封条止水，套筒内灌注自密实水下灌浆料。

表 4.1-3 桩头破损病害处置明细汇总

序号	桥梁名称	线路编号	中心桩号	桥宽(m)	桥长(m)	结构型式	病害情况及位置描述
1	龙飞桥	X258	K3+465	12	100	空心板梁	3-1#桩、3-2#桩桩头破损

3、桥头改造

按设计范围切槽下挖 29cm(面层+上基层)，若桥头下基层代表弯沉值 $\leq 80(0.01m)$ ，表观无病害，则直接铺设 24cmC35 钢筋砼，新老混凝土接缝处粘贴 24cm 宽抗裂贴，其上铺设 5cm AC-13C 沥青砼；若发现桥头下基层有松散、裂缝等病害时，则对病害范围继续切槽下挖 16cm，其下碾压密实后，换填 16cmC25 水泥砼，其上继续铺设 24cmC35 钢筋砼，新老混凝土接缝处粘贴 24cm 宽抗裂贴，最后铺设 5cm AC-13C 沥青砼。桥头改造建议半幅施工，减小对交通组织的影响。

4.2 X207 杨嘴大桥

4.2.1 桥梁概况

X207 杨嘴大桥位于盱眙县淮河镇境内，桥梁中心桩号为 K26+416。桥梁建成于 2009 年，设计荷载为公路-I 级。全桥共计 8 跨，桥跨布置为：8×30m；桥梁全宽 10m，净宽 9m，单幅布置。



图 4.2-1 桥梁正面



图 4.2-2 桥梁侧面

上部结构：组合箱梁，板式橡胶支座。

下部结构：桩柱式桥台，双柱式桥墩，钻孔灌注桩基础。

桥面系：混凝土桥面铺装，模数式伸缩缝。

4.2.2 桥梁技术状况评定结论

根据《盱眙县 2025 年农村公路桥梁（涵）检测报告》（淮安中远工程检测有限公司），X207 杨嘴大桥总体技术状况等级评定为 3 类。其中上部结构为 2 类（88.5 分），下部结构为 2 类（77.6 分），桥面系为 3 类（63.3 分），桥梁技术状况等级为 3 类（79.1 分）。

4.2.3 病害描述

1、上部结构为混凝土板梁，整体状况一般，主要病害是箱梁存在剥落、掉角、支座老化变形情况。

表 4.2-1 板梁及支座病害明细表

部件	缺损位置	缺损类型	病害描述	缺损数量	标度
上部承重	箱梁 6-2#	剥落、掉角	6-2#箱梁底部砼剥落	0.04 m ²	2/4
	箱梁 1-1#	剥落、掉角	1-1#箱梁底板砼剥落	0.08 m ²	2/4
	箱梁 2-1#	剥落、掉角	2-1#箱梁左侧底部砼剥落	0.3 m ²	2/4
	箱梁 3-1#	剥落、掉角	3-1#近 3 墩箱梁外侧砼剥落	0.06 m ²	2/4
	箱梁 4-1#	剥落、掉角	4-1#近 3#墩箱梁底板砼剥落	0.08 m ²	2/4

	箱梁 4-1#	剥落、掉角	4-1#箱梁内侧砼剥落	0.06 m ²	2/4
	箱梁 4-3#	剥落、掉角	4-3#箱梁近 4#墩底板砼剥落	0.2 m ²	2/4
	箱梁 7-1#	剥落、掉角	7-1#箱梁右侧近 7#墩砼剥落	0.06 m ²	2/4
支座	支座 7-2-1、7-2-2	老化变质、开裂	支座老化变形	/	3/3
	支座 7-1-1、7-1-2	老化变质、开裂	支座老化变形	/	3/3
	支座 7-3-1、7-3-2	老化变质、开裂	支座老化变形	/	3/3
	支座 4-1-2	老化变质、开裂	支座老化变形	/	3/3
	支座 5-1-2	老化变质、开裂	支座老化变形	/	3/3
	支座 5-3-1	老化变质、开裂	支座老化变形	/	3/3



图 4.2-3 1-1#箱梁底板砼剥落



图 4.2-4 3#墩箱梁外侧砼剥落



图 4.2-5 支座 7-3-1、7-3-2 老化变形



图 4.2-6 支座 4-1-2 老化变形

2、附属结构病害：伸缩缝型钢变形失效，护栏破损露筋。



图 4.2-7 0#台伸缩缝变形

4.2-8 两侧护栏砼破损露筋

3、桩基病害：2-1#、3-1#、3-2#、4-1#、4-2#、5-1#、5-2#、6-2#桩基破损露筋。

表 4.2-2 桩基病害明细表

部件	缺损位置	水深 (m)	缺损类型	缺损情况	缺损数量	标度
基础	2-1#桩基	1.0	破损露筋	2-1#桩基砼破损、钢筋笼外露	S=0.89×0.92 m ²	2/5
	3-1#桩基	5.0	剥落	3-1#桩基砼破损	S=4.69×0.83 m ²	2/5
	3-2#桩基	5.0	破损露筋	3-2#桩基砼破损，锈胀露筋	/	2/5
	4-1#桩基	5.2	破损露筋	4-1#桩基砼破损，锈胀露筋	S=4.81×0.22 m ²	2/5
	4-2#桩基	4.6	破损露筋	4-2#桩基砼破损、钢筋笼外露	S=4.79×1.63 m ²	2/5
	5-1#桩基	4.0	剥落	5-1#桩基砼破损	S=0.32×0.18 m ²	2/5
	5-2#桩基	3.5	破损露筋	5-2#桩基砼破损、钢筋笼外露	S=4.61×1.52 m ²	2/5
	6-2#桩基	3.0	破损露筋	6-2#桩基砼破损，破损露筋	/	2/5



图 4.2-9 2-1#桩基砼破损、钢筋笼外露



图 4.2-10 4-2#桩基砼破损、钢筋笼外露



图 4.2-11 3-2#钢套筒内部掏空



图 4.2-12 5-2#桩顶砼破损

4、桥头跳车：0#桥台、8#桥台桥头处路面破损凹陷。



图 4.2-13 0#桥头跳车



4.2-14 8#桥头跳车

4.2.4 主要病害原因分析

1、箱梁病害原因分析

对于箱梁剥落、掉角、破损，可能是在运输、吊装期间受到机械冲击、磨损等力学作用导致。

2、支座病害原因分析

支座老化、开裂是指板式橡胶支座表面形成的龟裂裂纹。一般板式橡胶支座经一定使用年限后，均会出现表面的龟裂裂纹，但裂纹宽度和深度均不大。部分支座在使用时间较短后就出现大量的起鼓、开裂，支座本身质量问题占很大比例。

支座脱空主要原因是由于施工过程控制不严格或者梁板安装后未及时整体化，没有及时施工桥面铺装，造成反拱太大，使支座脱空。

支座剪切变形主要原因有：(1)落梁时不够平稳,支座存在较大的初始剪切变形；(2)热胀冷缩引起桥梁伸缩,带动支座剪切变形,一般冬天气温低的时候支座向外变形；(3)支座生产质量达不到设计要求。

支座老化主要原因有：(1)橡胶支座因其主要材料橡胶为高分子材料,伸缩缝橡胶条破损后会导致支座位置从桥面渗水,造成支座使用环境潮湿湿热作用下会出现老化,直至橡胶老化失效。(2)橡胶支座使用寿命与质量密切相关,橡胶支座质量参差不齐,一些劣质橡胶支座可能采用回收橡胶制作,造成其使用命很短。(3)施工时即造成支座偏压、剪切变形等,造成支座受力很大,加之超载车辆对其的影响也会加速橡胶的老化。

3、桩柱接头病害主要原因分析：破损位置均位于桩顶位置,且处于水位变化段,桩基冲蚀严重,部分桩基缩径较严重、主筋外露锈蚀。桩柱连接处病害成因有很多,最主要的是施工质量和外部原因。施工质量原因主要表现为：(1)在施工过程中桩顶浮浆未完全凿除就对墩柱进行混凝土浇筑,造成桩柱连接处结合面不密实；(2)施工混凝土质量性能差、凝结不良,造成混凝土保护层剥落、漏筋、缺损等病害。外部原因主要是未进行防腐设计的桩柱位于有腐蚀性水域及长年累月水流冲刷导致混凝土剥落、钢筋外露并锈蚀。

4、桥头跳车主要原因分析：(1)老桥可能未设置搭板,同时桥头填土施工未压实到位,或者桥梁锥坡破损,导致桥台渗水,台后填土流失。(2)老桥搭板运营期间出现病害,导致搭板破坏。

4.2.5 维修方案

根据《公路桥涵养护规范》(JTG 5120-2021)第4.2、4.3、4.10条规定,应对支座、混凝土表层病害、桩头破损及桥头跳车进行处置。

1、常规病害修补

本次设计考虑凿除剥落、掉角附近松散混凝土,清理后采用环氧砂浆修补至原结构表面。

2、支座病害维修

根据现场实际情况对全桥板式橡胶支座进行顶升更换。

表 4.2-3 支座更换汇总表

更换型号	数量	对应位置
GBZYH 400×86	36	0#台、1#墩、7#墩、8#台支座,共 6 排,每排 6 个
GBZY 400×84	60	2#墩~6#墩支座,共 10 排,每排 6 个

3、桩头破损维修

根据《盱眙县 2025 年农村公路桥梁水下检测报告》,桩基破损露筋范围基本位于水位线处,本次对 2-1#、3-1#、4-2#、5-2#、6-2#桩头破损处采用玻纤套筒维修加固,玻纤套筒建设范围需满足桩顶至常水位以下 0.5m 和破损线以下 0.3m 的要求。

具体方案为：为确保病害被玻纤套筒全部包裹,玻纤套筒处置范围从桩顶底至常水位以下 0.5,进一步检查病害有无延伸,若无延伸可直接对桩基进行维修处置,若有延伸可进一步向下处理；玻纤套筒厚度 3mm,与既有桩基间缝隙 3cm,上口采用封口胶封口,下口采用可压缩密封条止水,套筒内灌注自密实水下灌浆料。

表 4.2-4 桩头破损病害处置明细汇总

序号	桥梁名称	线路编号	中心桩号	桥宽(m)	桥长(m)	结构型式	病害情况及位置描述
1	杨嘴大桥	X258	K3+465	12	100	组合箱梁	2-1#、3-1#、4-2#、5-2#、6-2#桩基破损露筋

对于 3-2#、4-1#、5-1#、6-1#桩基,采用 C30 水下混凝土对老桥钢护筒内部进行填充,同时对外露钢筋进行除锈后采用丙乳砂浆进行修补。

4、伸缩缝病害维修

0#台伸缩缝型钢变形严重,本次对伸缩缝进行更换,伸缩缝宽度暂按 D160 型号设计,施工期间需按实际测量数值进行采购安装。

关于锚固区砼：《公路桥梁加固设计规范》第 17.2.3 条要求,更换伸缩缝新浇筑槽口混凝土强度等级应比原结构提高一级,宜采用早强混凝土。

5、桥头改造

按设计范围切槽下挖 24cm 混凝土面层,若桥头基层代表弯沉值≤80(0.01m),表观无病害,则直接铺设 24cmC35 钢筋砼。若发现桥头基层有松散、裂缝等病害时,则对病害范围继续切槽下挖 16cm,其下碾压密实后,换填 16cmC25 水泥砼,其上铺设 24cmC35 钢筋砼。桥头改造建议半幅施工,减小对交通组织的影响。

4.3 X306 孙中桥

4.3.1 桥梁概况

X306 孙中桥位于盱眙县天泉湖境内，桥梁中心桩号为 K35+800。桥梁建成于 1982 年，全桥共计 2 跨，桥跨布置为：2×5m；桥梁全宽 6.5m，净宽 5.9m，单幅布置。

上部结构：板梁。

下部结构：重力式桥台，墙式桥墩。

桥面系：混凝土桥面铺装。



图 4.3-1 桥梁正面



图 4.3-2 桥梁侧面

4.3.2 桥梁技术状况评定结论

根据《盱眙县 2025 年农村公路桥梁（涵）检测报告》（淮安中远工程检测有限公司），X306 孙中桥总体技术状况等级评定为 3 类。其中上部结构为 3 类（72.5 分），下部结构为 3 类（78.9 分），桥面系为 3 类（63.5 分），桥梁技术状况等级为 3 类（73.2 分）。

4.3.3 主要病害描述

1、上部结构为混凝土板梁，主要病害为板梁底板混凝土破损露筋。



图 4.3-3 2#底板混凝土破损露筋



图 4.3-4 2#腹板混凝土破损露筋

2、下部主要病害：0#桥台左侧、右侧均存在通长竖向裂缝倾斜，宽度 W=3cm，2#桥台左侧、右侧存在通长竖向裂缝倾斜，宽度 W=3cm。



图 4.3-5 0#桥台右侧竖向裂缝倾斜



图 4.3-6 2#桥台右侧竖向裂缝倾斜

3、桥头跳车：0#桥台桥头处路面破损凹陷。



图 4.3-7 0#桥头跳车



4.3-8 0#桥头路面破碎板

4.3.4 主要病害原因分析

1、墩台裂缝病害原因分析

老桥墩台基础材料采用的是浆砌块石，考虑到桥梁运营时间将近45年，块石材料易出现渗水、冲刷、变形等病害，导致墩台出现横向、竖向裂缝。

2、桥头跳车主要原因分析：（1）老桥可能未设置搭板，同时桥头填土施工未压实到位，或者桥梁锥坡破损，导致桥台渗水，台后填土流失。（2）老桥搭板运营期间出现病害，导致搭板破坏。

4.3.5 维修方案

根据《公路桥涵养护规范》（JTG 5120-2021）第 4.2、4.3 条规定，应对桥面铺装、混凝土表层病害处置。

1、常规病害修补

本次设计考虑凿除剥落、空洞、掉角附近松散混凝土，对锈胀钢筋进行除锈、阻锈处理，清理后采用环氧砂浆修补至原结构表面。对宽度 $\geq 0.15\text{mm}$ 的裂缝进行灌缝处理，宽度 $< 0.15\text{mm}$ 的裂缝进行封缝处理。对 1mm 以上裂缝采用水泥基注浆料压注。

2、桥头改造

按设计范围切槽下挖 24cm 混凝土面层，若桥头基层代表弯沉值 $\leq 80(0.01\text{m})$ ，表观无病害，则直接铺设 24cmC35 钢筋砼。若发现桥头基层有松散、裂缝等病害时，则对病害范围继续切槽下挖 16cm，其下碾压密实后，换填 16cmC25 水泥砼，其上铺设 24cmC35 钢筋砼。

4.4 X203 玉兰大道桥

4.4.1 桥梁概况

X203 玉兰大道桥位于盱眙县太和街道境内，桥梁中心桩号为 K17+332。桥梁建成于 2010 年，设计荷载为公路-I 级。全桥共计 3 跨，桥跨布置为：3 \times 10m；桥梁全宽 16m，净宽 15m，单幅布置。

上部结构：空心板梁。

下部结构：重力式桥台，桩接盖梁式桥墩。

桥面系：沥青混凝土桥面铺装。



图 4.4-1 桥梁正面



图 4.4-2 桥梁侧面

4.4.2 桥梁技术状况评定结论

根据《盱眙县 2025 年农村公路桥梁（涵）检测报告》（淮安中远工程检测有限公司），X203 玉兰大道桥总体技术状况等级评定为 3 类。其中上部结构为 2 类（82.9 分），下部结构为 3 类（72.8 分），桥面系为 3 类（68.1 分），桥梁技术状况等级为 3 类（75.9 分）。

4.4.3 主要病害描述

1、上部结构为板梁结构，主要病害为 1-6#底板纵向裂缝，L=3m，W=0.1mm；3-5#底板纵向裂缝，L=2m，W=0.1mm；全桥梁板底板渗水。



图 4.4-3 1-6#底板纵向裂缝



图 4.4-4 3-5#底板纵向裂缝

2、下部主要病害：桥墩盖梁破损露筋，桥台斜向裂缝。



图 4.4-5 1-1#立柱砼破损露筋



图 4.4-6 3#桥台右侧斜向裂缝

4.4.4 主要病害原因分析

1、桥台裂缝病害原因分析

老桥桥台基础材料采用的是浆砌块石，块石材料易出现渗水、冲刷、变形等病害，导致墩台出现横向、竖向裂缝。

板底纵向裂缝原因分析：该桥底板纵向裂缝基本分布在空腔下方，底板厚度较薄处，纵向裂缝呈断续或连续状，裂缝处往往伴随有渗水痕迹或白化现象。空心板底板混凝土浇筑时往往空腔下方振捣密实不足，施工质量一般较差，预应力张拉时纵向预应力作用产生的横向泊松效应，底板产生横向拉应力，同时，通车运营车辆荷载作用下，板底混凝土横向受拉，两种因素叠加底板横向拉应力超限造成预应力砼空心板梁底板纵向裂缝。空心板梁底板纵向裂缝为该结构类型通病，对抗弯受力性能影响小，影响结构抗扭刚度，且对结构耐久性影响较大。

2、板梁渗水

老桥混凝土铺装未采用防水混凝土，桥面沥青铺装与混凝土铺装之间可能未采用柔性防水层，同时桥面排水系统缺失，导致桥面雨水淤积，下渗至板梁结构，最终导致板梁渗水开裂。

4.4.5 维修方案

根据《公路桥涵养护规范》(JTG 5120-2021)第 4.2、4.3 条规定，应对桥面铺装、混凝土表层病害处置。

1、常规病害修补

本次设计考虑凿除剥落、空洞、掉角附近松散混凝土，对锈胀钢筋进行除锈、阻锈处理，清理后采用环氧砂浆修补至原结构表面。对宽度 $\geq 0.15\text{mm}$ 的裂缝进行灌缝处理，宽度 $< 0.15\text{mm}$ 的裂缝进行封缝处理。对 1mm 以上裂缝采用水泥基注浆料压注。

2、桥面铺装改造

考虑到板梁渗水问题，本次对桥面铺装进行改造，桥面铺装需人工凿除，不得采用重型机械，以防对老桥造成结构性损伤，凿除老桥铺装后，重新铺设D10钢筋网，然后浇筑 10cm C50整体化防水混凝土+柔性防水层+ 5cm AC-13C沥青砼，部分桥头沥青病害处采用沥青砼一并修补改造。

3、护栏改造

桥位处河口宽约 40m ，根据《公路交通安全设施设计细则》(JTG/T D81-2017)表 6.3.2，二级公路小桥需设置三(A)级护栏。现状为C级波形梁护栏，护栏高度及防撞等级均不满足设计要求，本次拆除老桥护栏，新建A级波形梁护栏。新建护栏底座钢筋与桥面铺装钢筋网进行焊接，桥梁范围钢护栏与护栏底座采用法兰盘连接，两侧桥头各设置 12m 桥头护栏。

4.5 X207 新花桥

4.5.1 桥梁概况

X207 新花桥位于盱眙县鲍集镇境内，桥梁中心桩号为K14+153。桥梁建成于1985年，全桥共计3跨，桥跨布置为： $3 \times 20\text{m}$ ；桥梁全宽 7m ，净宽 6m ，单幅布置。

上部结构：空心板梁。

下部结构：重力式桥台，桩接盖梁式桥墩。

桥面系：混凝土桥面铺装。



图 4.5-1 桥梁正面



图 4.5-2 桥梁侧面

4.5.2 桥梁技术状况评定结论

根据《盱眙县 2025 年农村公路桥梁（涵）检测报告》（淮安中远工程检测有限公司），X207 新花桥总体技术状况等级评定为 3 类。其中上部结构为 2 类（92.6 分），下部结构为 3 类（60.2 分），桥面系为 3 类（70.3 分），桥梁技术状况等级为 3 类（75.2 分）。

4.5.3 主要病害描述

1、上部结构为混凝土板梁，主要病害为板梁底板混凝土破损。



图 4.5-3 3-1#右翼板混凝土破损

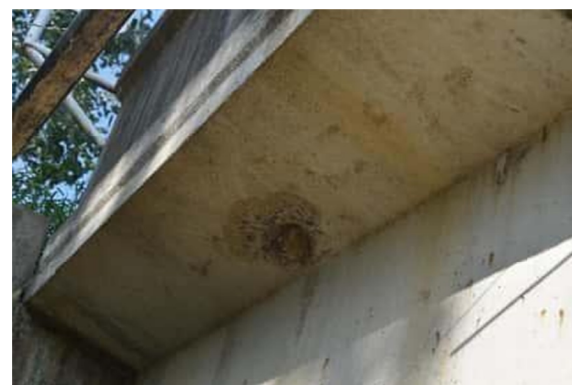


图 4.5-4 3-5#左翼板混凝土破损

2、下部主要病害：桥台混凝土破损，桥墩露骨、盖梁破损，桩基裂缝、破损露筋。

表 4.5-1 墩柱破损病害处置明细汇总

部件	缺损位置	缺损类型	缺损情况	缺损数量	标度
----	------	------	------	------	----

桥墩	2#盖梁	剥落、露筋	2#盖梁右侧混凝土破损	0.02 m ²	2/4
	1-1#、1-2#墩	露骨	1-1#、1-2#墩露骨	/	2/4
墩台基础	1-1#桩	裂缝	1-1#桩 5 条竖向裂缝	L 总=1.80m W=0.07~0.16mm	2/5
	1-1#桩	破损露筋	1-1#桩破损露筋	/	2/4
	1-2#桩	裂缝	1-2#桩 6 条竖向裂缝	L 总=3.20m W=0.08~0.18mm	2/5
	1-2#桩	破损	1-2#桩混凝土破损	S=0.40×0.15 m ²	2/4
	2-1#桩	裂缝	2-1#桩 8 条竖向裂缝	L 总=2.50m W=0.08~0.14mm	2/5
	2-2#桩	裂缝	2-2#桩 7 条竖向裂缝	L 总=2.60m W=0.08~0.16mm	2/5
	2-2#桩	破损	2-2#桩混凝土破损	S=1.10×0.13 m ²	2/4



图 4.5-5 1-1#、1-2#墩露骨



图 4.5-6 2-2#桩混凝土破损

3、桥头跳车：0#桥台、3#桥台桥头处路面破损凹陷。

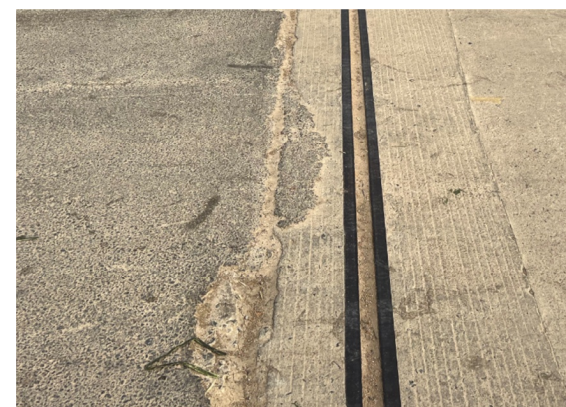


图 4.5-7 0#桥头跳车



4.5-8 3#桥头跳车

4.5.4 主要病害原因分析

1、板梁混凝土破损病害原因分析

对于空心板梁剥落、掉角、破损，可能是在运输、吊装期间受到机械冲击、磨损等力学作用导致。

2、桥头跳车主要原因分析：(1)老桥可能未设置搭板，同时桥头填土施工未压实到位，或者桥梁锥坡破损，导致桥台渗水，台后填土流失。(2)老桥搭板运营期间出现病害，导致搭板破坏。

4.5.5 维修方案

根据《公路桥涵养护规范》(JTG 5120-2021)第 4.2、4.3、4.9 条规定，应对混凝土表层病害、桩基裂缝进行处置。

1、常规病害修补

本次设计考虑凿除剥落、空洞、掉角附近松散混凝土，对锈胀钢筋进行除锈、阻锈处理，清理后采用环氧砂浆修补至原结构表面。对宽度 $\geq 0.15\text{mm}$ 的裂缝进行灌缝处理，宽度 $< 0.15\text{mm}$ 的裂缝进行封缝处理。

2、桥头改造

按设计范围切槽下挖 29cm(面层+上基层)，若桥头下基层代表弯沉值 $\leq 80(0.01\text{m})$ ，表观无病害，则直接铺设 24cmC35 钢筋砼，新老混凝土接缝处粘贴 24cm 宽抗裂贴，其上铺设 5cm AC-13C 沥青砼；若发现桥头下基层有松散、裂缝等病害时，则对病害范围继续切槽下挖 16cm，其下碾压密实后，换填 16cmC25 水泥砼，其上继续铺设 24cmC35 钢筋砼，新老混凝土接缝处粘贴 24cm 宽抗裂贴，最后铺设 5cm AC-13C 沥青砼。

4.6 X305 水冲港桥

4.6.1 桥梁概况

X305 水冲港桥位于盱眙县桂五镇境内，桥梁中心桩号为 K36+034 桥梁建成于 1999 年，全桥共计 1 跨，桥跨布置为：1 \times 6m；桥梁全宽 15m，净宽 14m，单幅布置。

上部结构：拱肋。

下部结构：重力式桥台。

桥面系：混凝土桥面铺装。



图 4.6-1 桥梁正面



图 4.6-2 桥梁侧面

4.6.2 桥梁技术状况评定结论

根据《盱眙县 2025 年农村公路桥梁(涵)检测报告》(淮安中远工程检测有限公司)，X305 水冲港桥总体技术状况等级评定为 3 类。其中上部结构为 3 类(60.2 分)，下部结构为 2 类(80.3 分)，桥面系为 4 类(58.6 分)，桥梁技术状况等级为 3 类(67.9 分)。

4.6.3 主要病害描述

1、上部结构为混凝土主拱圈，整体状况一般，主要病害是主拱圈拱顶横向裂缝。



图 4.6-3 主拱圈拱顶裂缝



图 4.6-4 主拱圈拱顶横向裂缝

2、下部结构为重力式桥台，0#桥台左侧开裂，L=1.5m，W=20mm，桥台渗水，桥台裂缝。



图 4.6-5 0#桥台左侧开裂



图 4.6-6 1#桥台渗水

3、桥面铺装层采用水泥混凝土，主要病害为桥面露骨，桥面横向裂缝，桥面坑洞，护栏破损露筋。



图 4.6-7 桥面坑槽



图 4.6-8 左护栏基础开裂

4.6.4 主要病害原因分析

1、桥台裂缝病害原因分析

老桥桥台台基础材料采用的是浆砌块石，块石基础施工质量难以保障，同时考虑到桥梁运营时间将近30年，块石材料易出现渗水、冲刷、变形等病害，导致墩台出现横向、竖向裂缝。

4.6.5 维修方案

根据《公路桥涵养护规范》(JTG 5120-2021)第 4.2、4.4 条规定，应对桥面铺装、混凝土表层病害处置。

1、常规病害修补

本次设计考虑凿除剥落、空洞、掉角附近松散混凝土，对锈胀钢筋进行除锈、阻锈处理，清理后采用环氧砂浆修补至原结构表面。对宽度 $\geq 0.15\text{mm}$ 的裂缝进行灌缝处理，宽度 $< 0.15\text{mm}$ 的裂缝进行封缝处理。对 1mm 以上裂缝采用水泥基注浆料压注。护栏裂缝采用环氧砂浆修补。

2、桥面板块维修

对破坏的混凝土板块进行切槽挖除后，重新浇筑C35混凝土。

5.0 施工要点

5.1 修补混凝土表面

5.1.1 混凝土表层缺陷处理

(1) 对于构件表面存在混凝土蜂窝、麻面、剥落、局部孔洞等缺陷，其深度未超过钢筋保护厚度，钢筋未发生外露锈蚀。对该类采用环氧砂浆进行修补。

(2) 修补前，应将缺陷表面及周围松散混凝土进行凿除，在表面清理后涂刷界面剂。

(3) 环氧砂浆修补施工过程中，应免振动。

(4) 环氧砂浆终凝前，应采取保护措施，避免表面受雨水、风及阳光直射影响。

5.1.2 混凝土深层缺陷处理

(1) 混凝土深层缺陷指缺陷深度超过钢筋保护厚度，钢筋外露锈蚀，其面积一般不小于 $15\text{cm} \times 15\text{cm}$ 、对该类缺陷采用环氧砂浆或环氧混凝土修补。

(2) 修补前，应将缺陷表面及周松散混凝土凿除。浇注修补混凝土时应对该部位基面清洁后涂刷界面剂。

(4) 维修材料选用环氧砂浆或环氧混凝土，当采用环氧混凝土时，其粗集料粒径不宜大于 15mm 。

5.1.3 修补施工技术要求

(1) 混凝土表面要求做到无水湿、无油污、无灰土及其他污物，无软弱带。对混凝土面加以凿毛，保持平整、干燥、坚固、密实。

(2) 混凝土表面处理可用人工凿毛, 然后用压缩空气吹净, 或采用风砂枪喷砂除净的方法。

(3) 涂混凝土界面剂

为使老混凝土表面具有良好的粘结力, 在涂抹砂浆时应先在表面涂一层环氧基液; 涂刷时, 尽量薄而均匀, 钢筋和凹凸不平等难于涂刷的部位, 需特别注意, 反复多刷几次, 同时应控制涂刷基液厚度应不超过 1mm; 可用毛刷人工涂布, 也可用喷枪喷射。为便于涂匀, 还可在基液中加入少量丙酮 (3-5%); 已涂刷的表面, 应注意保护, 严防杂物、灰尘落入其上。涂刷基液后, 需间隔一定时间, 待基液中的气泡清除后, 再涂抹环氧砂浆, 间隔时间由外界气候条件而定, 禁止基液干固后再涂环氧砂浆。

(4) 涂抹环氧砂浆

涂抹时应摊铺均匀, 并用铁抹子反复压抹, 使表面翻出浆液, 如有气泡必须刺破压紧; 顶面涂抹时极易往下脱落, 在涂刷顶层基液时, 可使用粘结度大的基液、并力求均匀。砂浆涂层的厚度以 0.5cm 为宜, 如过 0.5cm 时, 应分层涂抹, 每层厚度可控制在 0.3~0.5cm, 每次涂抹均需用力压紧。

5.2 破损混凝土修补

在混凝土破损区域清理完成以及钢筋除锈处理工作完毕后进行。

(1) 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 (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;

(2) 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的要求;

(3) 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 (如丙乳砂浆), 确保修补质量;

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。

5.3 裂缝处置

5.3.1 裂缝修补胶及聚合物砂浆封/灌缝处置

1、针对裂缝宽度 $<0.15\text{mm}$ 的裂缝

对于裂缝宽度 $<0.15\text{mm}$ 时采用裂缝修补专用胶表面封闭法修补。根据不同的裂缝情况, 封缝前先对裂缝部位进行表面处理, 然后用封缝材料将裂缝表面封闭, 封缝材料固化后必须能有效地将裂缝封闭, 防止水汽侵入, 锈蚀钢筋。

进行裂缝封闭的具体措施: 沿着裂缝走向, 打磨裂缝两侧一定范围 (50mm) 混凝土基体, 清除灰尘、污染物等, 并用丙酮或者酒精擦拭干净。在裂缝两侧处理面均匀涂抹一层环氧树脂基液, 然后刮涂一层厚 2mm 左右、宽 50mm 的封闭材料。刮涂封闭材料时防止产生小孔和气泡, 刮平整, 保证有效封闭。

2、针对裂缝宽度 $\geq 0.15\text{mm}$ 的裂缝

对于裂缝宽度 $\geq 0.15\text{mm}$ (小于 0.5mm) 时, 采用修补胶 (环氧树脂胶) 灌缝修补, 灌注方法采用“壁可法”进行施工; 裂缝宽度 $>0.5\text{mm}$ 时, 直接灌注环氧砂浆修补。

施工工艺如下:

“壁可法”是在注入过程中始终保持 $3\text{kg}/\text{cm}^2$ 的压力, 保证将修补材料注入到宽度仅 0.02mm 的裂缝末端, 同时均匀缓慢的压力可以将裂缝中积存的空气压入混凝土的毛细孔中, 并通过混凝土的自然呼吸过程排出, 有效避免产生气阻, 从而确保修补质量。

(1) 表面处理

用钢丝刷沿裂缝走向清理宽约 5cm 范围内的混凝土表面, 使混凝土表面保持清洁; 用锤子和钢钎凿除两侧疏松的混凝土块和砂粒, 露出坚实的混凝土面; 用略潮湿的抹布消除表面的浮尘, 并彻底晾干, 用丙酮除去表面的油污, 如缝内潮湿, 须等其充分干燥, 必要时可用热风机烘干。

(2) 粘结注入座和密封裂延

调好封口胶, 搅匀, 用抹刀将少许胶刮在注入座底面的四边, 将注入座固定在混凝土上;

注入座的布置应掌握以下原则: 沿缝的走向, 每米约布置 3 个, 裂缝分岔处的交叉点应设注入座, 选混凝土表面平整处设置, 避开剥落部位, 对贯通缝, 可在一侧布置注入座, 另一侧完全封闭, 缝宽较大且内部通畅时, 可以按每米 2 个的密度来布置;

用封口将裂缝密封, 与注入座衔接的地方要特别注意, 密封胶沿裂缝走向密封 3~5cm 宽围, 要求涂抹层厚度 $>15\text{mm}$, 应尽早一次完成, 避免反复涂抹。

(3) 封口胶的固化

密封完成后，让封口自然固化，注意固化过程中防止其接触水、固化时间：一般经 10~24 小时可自行硬化（气温 20℃时 12 小时、气温 30℃时 6 小时），硬化后敲掉注入器和注入座，如有必要，用砂轮机把密封胶打磨平整。

(4) 注入灌注胶

材料：灌注胶可用时间：视灌注胶的品质及施工时的温度而定；

工具：注入器、密封良好的进口黄油枪、加线增强管（内径 9mm，耐压 5kg/cm² 以上）、喉箍（蜗轮蜗杆式，直径 10~16mm）、阀门、过滤器、桶、搅拌棒、丙酮、秤（精确到 10g）、钳子、螺丝刀、生料带。

(5) 施工工序

根据产品和器具的使用说明进行施工。

(6) 工具必须用丙酮反复清洗，除去残留的胶，然后用清水清洗、晾干。

(7) 灌注胶的固化

让灌注胶自行固化，可用手捏注入管以了解固化进程；固化时间约 10~24 小时，气温越高，固化速度越快；当施工温度在 5~15℃时，密封胶及注入胶应选用冬季用型号。要求灌注裂缝的饱满度达 90% 以上。

5.4 钢筋除锈处理

5.4.1 钢筋除锈

(1) 用钢刷清除钢筋表面的浮锈，使之露出光洁部分。

(2) 用丙酮将确定钢筋锈蚀区域结构表面擦拭干净，保证该部位无油污、油脂、蜡状物、灰尘以及附着物等影响阻锈剂渗透的物质。

5.4.2 钢筋阻锈剂处理

(1) 选用对氯离子、氧气、水以及其他有害介质滤除能力强，不影响混凝土强度和包裹力，并不至在修复界面形成附加阳极的阻锈剂。

(2) 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“主要材料性能指标要求”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。建议用量 0.08~0.1kg/m²/层。

(3) 阻锈剂是化学产品，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。

5.4.3 钢筋阻锈剂具体施工要求

(1) 采用喷涂型复合氨基醇防锈浸渍剂进行混凝土结构钢筋锈蚀防护；

(2) 阻锈剂应用量为 0.4kg/m²，分 3~5 遍进行涂刷；

(3) 渗透深度应大于混凝土保护层且大于 30mm；

(4) 外观应为透明液体，pH 值应为 10~12，挥发性有机物含量 < 200g/L；

(5) 盐水浸渍试验结果应为无锈蚀，且电位为 0~-250mv；干湿冷热循环试验结果应为 60 次无锈蚀；电化学试验结果应为电流小于 150μA 且破样检查无锈蚀；

(6) 产品应满足国内相关技术标准。

5.5 支座更换

支座更换对桥梁结构安全的影响是非常大的，在更换的过程中需要对桥梁结构的各主要受力部位进行监控，以保证更换支座过程中梁体主要断面的应力和变形处在安全的范围内，同时保证在起顶过程中千斤顶的顶升量同步，防止由于千斤顶顶升量不一致，引起梁间变形的不一致，而导致桥面剪切损坏。经现场实际考察并多方论证，支座更换采取支座外侧直接顶升法，若施工过程中顶升高度、位置确实受限，可采用剪力销牛腿临时支撑设计。出于安全考虑，本次在更换支座的整个过程可斟酌进行交通管制，尤其是针对剪力销牛腿方案，在实际施工时应封闭部分车道和对过桥车辆进行限速，具体由施工单位结合自身设备情况与业主协商后再做处理。

5.5.1 准备工作

在墩台位处设置操作支架平台，平台最小宽度及长度应满足作业要求。对于干坡地段采取搭设支架方式，可用普通钢管，扣件连接。对于水中墩位采用悬吊脚手架。所

有支架搭设均可根据实际作出设计图示，其强度、稳定性均应符合规定，以保证作业安全。

支架完成后对各墩位支座进行全面检查，并做好全方位的检查记录，完善编号。在作业前应对布置千斤顶位置处清理杂物，以利千斤顶及垫板的安防平稳，便于顺利操作及安全。液压千斤顶、高压油表、高压泵站应先进行效验标定后方可投入使用，不合格者不得使用。确定超垫使用的垫板，采用 195 毫米直径的厚壁无缝钢管（壁厚 20 毫米）制作成圆形保护环放置于千斤顶之上，以便在梁顶升过程中随时保墩超垫楔紧，并准备一定数量不同厚度的薄钢板以备顶升超垫使用。

5.5.2 顶升流程

桥梁顶升是在需要顶升部位设置临时顶升支撑，利用千斤顶和同步顶升设备对桥梁结构进行抬高或降低的位移操作，顶升就位后安放临时支座且保证其稳定，然后对支座上下钢板除锈、垫石破损修复处理，安装支座，最后落梁。

为了确保落梁后同一桥墩各支座受力均匀、符合原设计要求，落梁前仍应对同一桥墩各支座处的测试点至板梁底面的净空进行测量，以确定回落高度。净高测试点采用施工准备阶段所设的永久点。正式落梁前，帽梁顶距梁体底面的净高应为 H （原支撑总高度）+ Δ （ Δ 为支座处梁体的顶升高度）。

采用二次落梁，第一次落梁至原支撑总高度+新支座压缩量（支座压缩量以送检结果为依据。），持荷至结构脂胶完全固化，方可进行第二次落梁，第二次落梁完全落至支座上并除去顶升持荷设备。在第一次落梁后应对梁底调平钢板进行检查，若发现不平整无法与支座面完全贴合可在结构胶固化前进行微调，并将镀锌调平钢板四周抹平，落梁后对垫石修补完整。确保支座更换落梁后与顶升前梁体高程偏差不大于 0.5mm ，同时相邻两片梁高程相对变化量不超过 0.2mm 。当纵断面线形调整需顶升时，同一联梁体需均匀抬升或线性抬升。

桥梁顶升施工按照如下步骤实施：

- 1、搭设施工平台等施工准备；
- 2、测量支座实际高度
- 3、安放千斤顶和临时支撑；

4、同时启动各组千斤顶，使整孔梁各组千斤顶处于初始受力状态（即只持力不顶升）；

5、安放临时支座垫块（由不同厚度的钢板组合而成），紧靠梁底但不塞紧；

6、第二次测量支座高度，微调横坡，使横向各千斤顶高差控制在 0.2mm 以内（计算时要考虑相应坡度的影响）；

7、横向/整联梁同时启动，以同一速度顶起梁体直至原支座可移动取出；

8、塞紧临时支座，取出旧支座；

9、清理支座垫板、清除杂物、除锈、调整支座垫板高程，活动支座垫板涂油，更换后支座上钢板采用结构胶和镀锌钢板调平；

10、更换新支座，支座位置按十字中心线对中，安装位置准确，纵横向误差 $<5\text{mm}$ 。

11、微顶梁取出临时支座垫板；

12、第一次落梁，缓缓落梁到支座，持力后暂停；

13、检查新安装的支座是否受力均匀，有无扭曲现象，否则要局部调整支座的楔形垫板，确保支座均匀受力；

14、第二次落梁到位，拆除千斤顶；检查最终各支座的实际高度和位置；

15、拆除支架完成全部作业。

5.5.3 顶升过程控制要点

1、桥梁同步顶升的安全控制设计与限位措施

由于液压缸安装的误差及顶升过程中其他不利因素的影响，在顶升过程中可能出现微小的不均匀性，为防止梁体倾覆和滑移，保证桥梁顶升的准确性和安全性，需要采用相应的限位措施。限位装置应该有足够的强度，并应在限位方向有足够的刚度，这是顶升安全控制的重要措施。

桥梁各支座反力不同，为保证同步顶升，液压系统应满足各液压缸压力自动调整，以适应上部负载。通过对顶升力合理控制完成桥梁顶升，同时使桥梁的附加内力最小。

桥梁顶升过程中，为了防止梁体扭曲、应力集中和开裂，各顶升点必须设 2cm 厚钢板进行局部加强，并保持位移同步。

2、桥梁同步顶升的临时钢垫块支撑设计

顶升过程应采用分级顶升，每一级行程的最大位移控制在 1mm 以内，在顶升过程中，需要采用不同尺寸类型的钢垫块（临时支撑），并保证其可靠、牢固、变形小。

3、桥梁顶升过程的同步监控

桥梁同步顶升需分级完成，因此对桥梁顶升过程中的运动轨迹、梁体姿态、桥梁结构内力等监控是关乎桥梁结构安全的重要环节，监控工作要贯穿于顶升和落梁的整个施工过程中。

另外，除了桥梁结构自身的监控外，顶升设备的可靠性也需要监控，以保证顶升施工过程安全、可靠。

4、各施力点顶升力的有效传递

由于千斤顶顶升力较大，各施力点的反力需要有效的传递至墩台基础或者临时支撑基础，同时不能造成结构的破坏，因此必须采取可靠的措施予以保证。

5、顶升梁段对桥梁其他部位影响

对于已建成的桥梁，顶升施工必然牵一发而动全身，梁体在顶升抬高过程中，各联系构件或设施必然会受到影响，比如伸缩缝等。因此在顶升之前需要详细检查，确保施工过程和相关构件的安全。

6、落梁后梁底标高控制

对于已建成桥梁，恒载作用下内力分配已完成，必须使梁体顶升过程中各支点的相对位移量控制在安全范围之内。因此，顶升前要测量支点处梁体标高，顶升和落梁过程中需要监控梁体各支点的相对位移，落梁后要确保梁体恢复至原有标高处，保证梁体结构安全。

5.5.4 顶升技术要点

1、在横向各梁端头肋板下布置一个千斤顶，千斤顶上下必须用钢板垫平，使千斤顶全面接触受力，如空隙较大，可用薄钢板超垫平稳。

2、合理布置油泵等设备，接上高压油管，经检查后可进行顶升作业。设备应布置在有效顶升梁体以外，以减少顶升力的格外负责。同时也应注意各油管的有效长度均匀性。

3、在盖梁上每片梁底设置一个百分表，以检查梁体升高位移情况，相邻梁体顶升

高差值应控制在 0.2mm 内。顶升前做好各标尺的初始读数，顶升到设计值时应记录最后读数。这个最后读数与初始读数之差为桥梁的最终位移值，估计该值在 5mm 以内。根据以往的桥梁整体顶升经验，不会对梁体连接部位造成损害。

4、顶升开始，对千斤顶供油，流量、压量、压强缓慢地增加，将压力顶升到计算值的 85%时，停止供油，关闭阀门，检查各个部位，全部正常再对千斤顶供油，观察标尺等进行全面检查，后开始整体顶升，以 1mm/3min 速度顶升，每一级静态下观察顶升值，若有相差，即作调整；若无，则进行支座下垫钢板增高的工作。顶升应由慢到快进行，随时检查升高位移值的均匀性，并即时进行调整。为了保持梁体在横向上的连续性，防止变形过大而开裂，严格控制各千斤顶顶力在横向上的分配。

5、在各梁端千斤顶上设置保护环超墩，该超墩应随顶升升高而进行加高，当停止工作时应将该超墩即时楔紧，以防止意外，确保结构物及施工安全。顶梁时，千斤顶应缓慢、分级加载，即 5Mpa、10Mpa、15Mpa、20Mpa、25 Mpa 以 5 Mpa 为一个加载档次，当梁体升高达到设计值时，停止加压做稳压处理。每次加载后认真检查千斤顶、油管、油泵是否有漏油现象。顶梁过程中对梁体的横向和纵向变形进行监控，同时该梁上的横向相邻两板梁位移控制在 0.2mm 以内，纵向同一盖梁上板梁变形控制在 0.2mm 以内。

5.5.5 顶升高度及起顶力

本项目预制装配式桥梁结构（包括空心板梁、T 梁和小箱梁）支座更换时，采用横向同步、纵向逐墩顶升方法。顶升高度为旧支座完全脱空为准，新支座高度略有加大，最终顶升高度以能更换新支座为准，逐墩横向同步顶升最大顶升高度不应超过 5mm，纵向整联同步顶升高度不应超过 10mm。

各支点必须按要求进行同步顶升。各支点最大理论支反力（荷载+活载）用于配置千斤顶吨位。

需要注意的是：

1、配置千斤顶吨位时，需考虑一定的富余量，可按标准组合（荷载+活载）理论支反力的 2.0 倍；

2、千斤顶及临时支撑的布置应尽量确保梁体在同步顶升过程中的平衡；

3、事先准备一定数量性能完好的千斤顶以做备用。

5.5.6 结构安全控制原则

梁体顶升的主要实施阶段总体可以分为：顶升阶段→持荷阶段→落梁阶段，为确保支座更换过程中结构受力安全，现场施工必须达到以下原则：

- 1、施工过程中起顶力和顶升高度进行双控，以顶升高度及顶升之间的高差控制为主，顶升力为辅；
- 2、以理论起顶力作为梁顶升的初步依据，在接近理论起顶力时，采取微量、逐级顶升缓慢顶升；
- 3、落梁时分级、缓慢回落；
- 4、严密监测各测点处的实测应力和变形情况，监控。监督施工；
- 5、一旦出现位移或应力超限或异常情况，立即停止施工，及时查找原因；
- 6、落梁前，按照设计要求监控各片梁底和台帽顶面之间的净高。

5.5.7 施工注意事项

1、由于整体更换支座一般是在保证行车的情况下进行的，所以保证通车和安全工作显得尤为重要：一是确保施工中整个桥梁结构完整且不受损伤；二是施工中要确保人身和设备的绝对安全。这就要求施工前要做好全面检查，根据具体情况确定维修范围，按次序依次实施。整体更换支座施工方案，要通过准确分析和计算，配备足够的机械设备和劳动力；同时，在顶起和落梁这很短时间内，要有专业人员统一指挥，确保所有被顶的梁体同步上升，同步下降，并在桥头设置相关减速标志牌，提醒过往车辆减速通行。

2、要认真做好测量、观察记录工作。用来指导施工，确保梁体、桥面系支座更换前后的标高不变。

3、支座的质量检验及安装是保证支座使用的关键。支座安装前后应进行检验，施工时应根据不同的支座类型按照相关要求安装。

梁体顶升是一项复杂精细的工作，需要经历施工前期准备、临时支撑制作安装、T梁顶升及其监控、支座更换维修、落梁等一系列工作。只有经过科学设计、精心施工、严密监控才能顺利完成梁体顶升更换支座工程。

4、异常情况处置：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。

5.5.8 支座及梁底预埋钢板防腐处理

1、部分桥梁梁底预埋钢板锈蚀严重，本次设计应对锈蚀钢板进行防腐处理，工艺要求均按《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》(JT/T 722-2023)标准执行，腐蚀环境 JC3，钢结构外表面涂装采用 S01 涂层配套体系。

2、钢板在涂装前表面预处理，清洁结构表面焊渣，浮锈及其它污物，用压力式喷砂除锈，选用合适粒度、硬度和几何形状沙子对构件进行喷砂，除锈后的钢铁表面清洁度达到 Sa2.5 级、粗糙度 Rz30μm~60μm。

3、钢板表面预处理，宜采用喷射除锈的方法。

4、选用涂料时，首先应选已有国家或行业标准的品种，其次选用已有企业标准的品种，无标准的产品不得选用。涂料进场应有产品出厂合格证，并应取样复验，符合产品质量标准后，方可使用。

表 5.1 钢板表面涂装体系

涂层体系	涂料品种	道数/最低干膜厚 (μm)
底涂层	环氧富锌底漆	1/60
中间涂层	环氧(云铁)漆	(1~2)/120
面涂层	丙烯酸脂肪族聚氨酯面漆	2/80
总干膜厚度		260

5、每道涂层的间隔时间应符合材料供应商的有关技术要求。超过最大重涂间隔时间时，进行拉毛处理后涂装。外表面在涂装底漆前应采用喷射方法进行二次表面处理。焊接结构应预留焊接区域。

6、涂装前技术资料应完整，操作人员应按国家有关规定进行安全技术教育和培训，经考试合格者，方可上岗操作。

7、涂膜的底层、中间层和面层的层数，应符合设计的规定。当涂膜总厚度不够时，允许增涂面漆。

8、涂膜的底层、中间层和面层，不得有咬底、裂纹、针孔、分层剥落、漏涂和返锈等缺陷。

9、涂膜厚度按检测平均值不得低于规定的厚度。

(1) 涂膜厚度检测量：每 10m² 检测 3 处。

(2) 检测点的部位：每处测 3 点，各点距离构件边缘 5cm 以上，点与点间距约为 5cm。

10、涂装质量不符合设计和本规程要求的，必须进行返修，合格后方可验收。

11、涂装施工的环境应符合的要求：

(1) 环境温度宜为 10~30℃。

(2) 环境相对湿度不宜大于 80%，或者钢结构表面温度不低于露点温度 3℃ 以上。

(3) 在有雨、雾、雪、风沙和较大灰尘时，禁止在户外施工。

5.6 伸缩缝更换

5.6.1 施工主要步骤

伸缩缝整体更换的，施工主要步骤如下：

施工准备→拆除原有伸缩缝→钻孔植筋→安装新的伸缩缝→浇筑早强混凝土→养生。

1、拆除原有伸缩缝

(1) 放线：根据设计图纸划分施工范围，放线并画线标识。

(2) 破除混凝土：用切缝机沿伸缩缝和混凝土的边缘从中间切割出整齐的工作面。切割应切割至槽底，采用人工凿除的方式，将原伸缩缝锚固区混凝土凿除，凿除过程中主要原预埋钢筋保留，将槽口表面混凝土凿毛，将槽口内原伸缩缝填料及时清理干净并冲洗。注意不能将槽口以外的砼破坏。用高压泵冲洗槽口和构造缝内残留的杂物。凿除过程中应注意保护桥面板和梁体的原有钢筋。

(3) 割离旧伸缩装置：用气割法割断所有与伸缩缝相连的预埋筋及横穿钢筋，拆除后吊装运出施工现场。气割时应注意避免损伤原预埋钢筋。

(4) 钢筋切除：旧伸缩装置拆离后，应对所有不需要的钢筋进行切除，保留横向预埋钢筋。

(5) 尺寸确认：切除工作完成后，对槽口宽度和厚度进行确认，看是否满足新伸缩装置的安装要求，若不满足要求应进行处理。

(6) 垃圾清理：对槽口及槽口周边的杂物垃圾进行清理。

(7) 打磨凿毛：杂物清理干净后，用打磨机将槽口底侧面混凝土平整西毛，再用空压机吹除碎屑及尘土。

(8) 预埋钢筋检查：对原有预埋钢筋进行检查，看位置是否正确，是否存在缺损，若位置有误，则应人工进行调整，若有缺损，应参照设计图纸进行补植。需要特别注意的是，锚固钢筋应闭合。

(9) 当桥台背墙内或主梁内预埋的锚固钢筋间距与伸缩缝型钢固定钢筋存在差异时，应按照伸缩缝固定钢筋间距重新植入竖向锚固钢筋，间距一般为 20cm，以实际情况为准；当原锚固槽内 U 形或 L 形钢筋断裂时，应按照等强、等规格原则补充钢筋，同时，应符合原伸缩缝设计图纸的要求。尽量避免点焊连接，采用单边、双边焊接，保证足够的焊缝长度；当原锚固槽内 U 形或 L 形钢筋缺失或严重变形时，应按照等强、等规格原则补植入新 U 形钢筋(直径原钢筋一致)，并与伸缩缝装置的锚固钢筋焊接连接。

2、钻孔植筋

锚固区混凝土凿除后，仔细核查原预埋钢筋是否损坏，如果原预埋钢筋损坏或者伸缩缝预埋钢筋的位置与新伸缩缝锚固钢筋位置不一致，在安装新伸缩缝前应重新预埋连接钢筋。预埋钢筋采用钻孔植筋，施工时注意避让梁体原有钢筋。

3、安装新型钢伸缩缝

(1) 调整定位值：根据施工现场气温确定伸缩装置宽度，采用水平千斤顶、夹具进行调整，直至符合设计要求，并用专用夹具固定。

(2) 吊装就位：在槽口处设置起吊装置，将伸缩装置通过起吊装置吊装至预留槽口内，并使伸缩装置的上顶面与路面高程吻合。为保证伸缩装置高度和直线度的准确性，可在箱体处，立焊直径 16mm 以上的钢筋进行高度定位，横焊直径 16mm 钢筋进行直线度定位，纵横坡也应与桥梁路面相符。

(3) 位置调整：调整中心线位置，使其和预留缝的中心线上下重合，同时检查纵梁直线度，以及各纵梁的缝隙是否均匀一致。

4、焊接锚固钢筋

(1) 伸缩装置正确就位后，将伸缩装置一侧的锚固钢筋和预留槽预埋钢筋焊接，以保证伸缩装置纵向线形固定。焊接时需先每隔 2~3 个锚固钢筋焊接 1 个即可，原预

埋筋与伸缩缝锚筋间隔>10cm 时，需新植筋。

(2) 对伸缩装置高程进行最终检查，检查合格后，按上述步骤焊接另一侧的锚固钢筋。

(3) 待两侧达到固定后，将未焊接的锚固钢筋进行焊接。在预埋钢筋与锚固钢筋之间，应穿入 1~2 根直径 16mm 的横向钢筋。需要注意的是，焊点不宜距离型钢过近，以免型钢受热变形。焊接时应随时检查型钢平整度，误差应小于 2mm。

5、浇筑快干混凝土、伸缩缝成形

(1) 用空压机进行最后清理；

(2) 注意在浇筑前 2~3 小时将基面用水充分湿润并除去明水，将搅拌均匀的自密实补偿收缩高性能快干混凝土倒入伸缩缝两侧，略加振捣或插捣，施工中采用两侧对称浇筑，收浆时应做到顶面与沥青路面平齐，砼顶面平整度不大于 2mm，施工 1 小时后再次收光；

(3) 砼养护。抹平压光后对其表面洒水进行养护并加盖塑料薄膜或草袋保持湿润养护，期间应封闭修补区域交通，严禁踩踏、碾压，为保证锚固质量，建议在条件允许的情况下适当延长养护时间。

5.6.2 施工要点

(1) 伸缩装置受运输条件或其他原因限制需现场拼接时，应由专业技术人员指导施工。当伸缩装置需要在工地存放时，应垫离地面 30cm，并保持其纵、横水平。注意不得露天存放。

(2) 锚固预埋件有缺损时，应补植连接锚筋。采用焊接时，应保证连接筋与锚筋的有效搭接长度，严禁点焊连接。

(3) 安装伸缩装置时，上部构造端部间的空隙宽度及伸缩装置的安装预定宽度，均应与安装温度相适应，并应遵照图纸规定。伸缩装置的安装，应在伸缩装置制造商提供的夹具控制（将伸缩装置预置）下进行。伸缩装置一般应在 5~20℃ 的温度范围内安装。当伸缩装置的安装温度不同于图纸规定时，各项安装参数应予以调整。

(4) 伸缩装置下面或背面的混凝土应密实，不留气泡，预埋件位置应准确。安装完成后的伸缩装置应与桥面铺装接合平整。

(5) 混凝土浇筑分两次进行，第一次浇筑至略高于型钢底面，第二次浇筑剩余部分，两次振捣，一次成型。

(6) 在具备条件时，应尽量使用完整的伸缩缝。需半幅整体更换伸缩缝时，截断位置可设置在车道分界处，避免在轮迹带处。

(7) 应将两段伸缩缝上平面置于同一水平面上，使两段伸缩缝接口处紧密靠拢并校直调正。为保证焊缝饱满，宜采用 CO₂ 气体保护焊，用高质量的焊条，逐条焊接；焊接时宜先顶面、再侧面、最后底面，分层焊接，确保质量，并及时清除焊渣。焊接结束后用手提砂轮机磨平顶面。

(8) 对型钢分断处加固补强，在断开处采用厚度为 20mm 的钢板与型钢焊接。

5.6.3 伸缩缝混凝土局部凿除重做

对于伸缩缝锚固区局部破损的病害，应根据病害情况现场确定伸缩缝凿除区域，由施工单位对凿除区域用粉笔或记号笔标识，然后凿成规则形状，采用早强混凝土进行补强。

5.7 水下玻纤套筒

1、施工流程

(1) 表面处理

建议采用高压水射流设备清理桩基表面浮浆、污垢等，凿除表面，露出新鲜骨料，对钢筋进行除锈，处理范围为桩顶至最底端病害处以下 0.3m，要求处理之后的桩表面无油污、残渣等污损物，增加与灌浆料的粘结力。

(2) 玻纤套筒安装

玻纤套筒现场确定尺寸后均由厂家预制生产，运到现场后检查尺寸，验收合格后方可使用，加固时先在套筒的锁扣槽内注入水下环氧封口胶，然后撑开玻纤套筒，包裹桩柱，精确定位后用紧固带临时固定好玻璃纤维套筒，再用不锈钢自攻螺钉锚固套筒接缝处。

同时处理好套筒与系梁、桩基等的接缝，保证密封效果且不漏浆。

不锈钢自攻螺钉采用气动起子（M10）进行安装，螺钉间距 150mm。

(3) 底部密封条安装

接着安装底部 25mm 可压缩密封条，使桩基与玻纤套筒底部之间不允许有空隙。

(4) 水下环氧类灌浆料灌注

灌注水下灌浆料采用高位漏斗重力灌浆法，灌注水下灌浆料 15cm 后封底暂停。等封底的水下灌浆料固化后（即常温 23℃时，大约 8 小时后）继续灌注剩余的水下灌浆料，直至灌满。

(5) 顶部密封

最后用水下环氧封顶胶密封玻纤套筒与桩柱连接处的顶部成斜截面。待全部施工完成后，且常温下，灌浆料至少固化 24 小时后，方可拆除紧固带。

2、其他要求

进行套筒吊装、不锈钢自攻螺钉安装和其他工作时需有安全防护措施，确保安全。

5.8 植筋

施工工艺流程：

钻孔→清孔→吹孔→注胶→植筋→养护

1、钻孔

(1) 在既有结构上放出需植筋的具体位置，用记号笔标作出记号，尽量避开受力主钢筋以及结构钢筋；

(2) 采用钢筋探测仪测量原有钢筋位置，确保钻孔不会损伤原结构钢筋及钢束；

(3) 钻孔前用相应的标尺标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，以保证不损伤原结构。钻孔施工垂直于植筋部位的结构混凝土，避开结构钢筋，钢筋或螺栓的钻孔直径按材料要求控制；

(4) 初钻时要慢，待钻头定位稳定后，再全速钻进；

(5) 在顶板上钻孔时，可用水钻成孔，以减少钻孔时的振动，防止造成蹦边破坏，但必须用凿毛器将孔壁凿毛；

(6) 成孔尽量垂直于植筋结构平面，钻孔中若遇到预应力钢束或纵向筋时，必须改孔。

2、清孔、吹孔

(1) 成孔后，首先检查钻孔深度和直径，并用需要植进的螺栓试插；

(2) 当确保植筋孔深度满足设计要求后，再用压缩空气吹出空内积灰，用毛刷擦拭孔壁，然后再用压缩空气吹灰，如此反复刷孔吹孔至少三次，确保孔中清洁、干燥；

(3) 禁止用水清洗空洞；

(4) 用水钻成孔时，必须等孔内干燥后，再用上述方法清孔，并保持孔内清洁、干燥。

3、注胶

(1) 注胶前，须仔细阅读锚栓锚固胶使用说明书，掌握其正确的使用方法，查看胶的有效期，过期的坚决不能使用；

(2) 当环境条件(温度、湿度)不满足时，应停止施工；

(3) 检查植筋孔是否清洁、干燥；

(4) 当上述条件满足后，把植筋胶放入胶枪中，接上混合管(必要时接上延长管)。

每支胶最先挤出的肢体颜色不均匀的部分(约10cm)应弃之，见到颜色一致的肢体后再将混合管插入孔底，从孔底向外注入粘结剂，注满孔洞的2/3，保证螺栓后饱满；

4、植入钢筋(锚栓)

(1) 将已制作好的植筋材料运至现场，逐根检查钢筋或锚栓有无油污、锈蚀以及植筋的一端是否有弯头等，同时保证钢筋的搭接长度大于35d，保证锚栓的预留长度；

(2) 植入植筋材料时，应对准空洞插入，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锚固胶充分结合。植筋材料植入完成时，植筋材料与孔壁之间的空隙完全由锚固胶填满才能保证质量，最好的效果是植筋材料插入时锚固胶刚好溢出；

(3) 钢筋插入要缓慢，防止粘结剂在钢筋的快速挤压下喷出，造成钢筋与肢体之间不能完全紧密结合；

(4) 钢筋插到孔底后，调整好外露部分位置，用绑丝或其他方法固定好钢筋，应用钢板条模板定位钢筋；

(5) 由下向上进行植筋施工时，应先将内装粘钢胶的胶袋或玻璃管埋入植筋孔中，再用电钻将钢筋植入，通过钢筋的挤压将胶袋或玻璃管破碎，并使流出的锚固胶将孔洞填满，并对钢筋紧密包裹。

5、养护

严格遵守锚固胶的化学凝固时间，在不低于5摄氏度的环境温度下养护30分钟。植好植筋材料后，在锚固胶固化前，不得使植入的钢筋后螺栓有任何移位，固化期间防止振动，否则将降低植筋（锚栓）材料的粘结强度，待锚固胶完全固化后方可进行其他施工操作。

6.0 材料性能指标要求

6.1 混凝土修补采用环氧树脂修补砂浆

性能应满足《环氧树脂砂浆技术规程》（DL/T5193-2021）中环氧树脂砂浆的要求，且能满足《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》（GB 50728-2011）中的相关要求：

表 6.1 环氧树脂砂浆性能要求和试验方法

序号	项目	技术指标		试验方法
		R 型		
1	表观密度 (g/cm ³)	生产企业标称值		DL/ 5193-2021 附录 C
2	拉伸强度 (Mpa)	≥6.0		DL/ 5193-2021 附录 D
3	抗压强度 (Mpa)	≥40.0		DL/ 5193-2021 附录 E
4	黏结强度 (Mpa)	干基面	≥3.0	DL/ 5193-2021 附录 F
		潮湿基面	≥2.0	
5	热相容性	干热循环	-	DL/ 5193-2021 附录 G
		湿热循环	-	
6	抗冲击性 (次)	-		DL/ 5193-2021 附录 H

6.2 烷氧基类或氨基类喷涂型阻锈剂

烷氧基类或氨基类喷涂型阻锈剂的质量和性能应满足《混凝土结构加固设计规范》（GB50367-2013）4.7.2 及 4.7.3 条及《钢筋混凝土阻锈剂耐蚀应用技术规范》GB/T 33803-2025 相关要求。具体性能指标见下表：

表 6.2 喷涂型阻锈剂性能指标要求

检测项目	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	JGJ/T 192-2009
干湿冷热循环试验	60 次，无锈蚀	JGJ/T 192-2009
电化学试验	电流应小于 150μA，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

表 6.3 喷涂型阻锈剂质量要求

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	相对密度 (20℃时)	1.13
pH 值	10~11	pH 值	10~12
黏度 (20℃)	0.95mPa·s	黏度 (20℃)	25mPa·s
烷氧基类复合物含量	≥98.9%	烷氧基类复合物含量	≥15%
硅氧烷含量	≤0.3%	硅氧烷含量	无
挥发性有机物含量	<400g/L	挥发性有机物含量	<200g/L

6.3 裂缝压注修补用胶

采用符合《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》（GB 50728-2011）相关规定，裂缝修补胶具体性能指标见下表：

表 6.4 裂缝修补用胶（注射剂）的安全性能指标

性能项目		性能措施
胶体性能	抗拉强度 (MPa)	≥25
	抗拉弹性模量 (MPa)	≥2000
	抗压强度 (MPa)	≥65
	抗弯强度 (MPa)	≥35，且不得呈脆性破坏
	伸长率 (%)	1.0
钢—钢拉伸抗剪强度标准值 (MPa)		≥14
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

6.4 混凝土裂缝修补材料

采用符合《公路桥梁加固设计规范》（JTGT J22-2008）4.7.2 条规定的聚合物水泥砂浆。具体性能指标见下表：

表 6.5 裂缝修补用聚合物水泥注浆材料的安全性能指标

性能项目		性能要求
胶体性能	劈裂抗拉强度 (Mpa)	≥5
	抗压强度 (Mpa)	≥40

	抗折强度 (Mpa)	≥10
--	------------	-----

6.5 丙乳砂浆

丙乳砂浆性能指标如下表:

表 6.6 丙乳砂浆性能指标

序号	项目	标准指标	检验指标	检测结果
1	粘度	11.5~12.5 (25℃, Pa·s)	12	一等品
2	总固物含量	39~41	40	一等品
3	密度	≥1.056	1.06	一等品
4	贮存稳定性	5~40℃, 3 个月无明显沉淀(当温差过大或气温过低时, 会有轻微分层, 使用时需搅拌均匀)		
5	外观	乳白色均匀乳液		

6.6 结构胶

支座调平钢板采用的结构胶应满足《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》及《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22-2008) 4.6.5 条中以混凝土为基材, 具体性能指标见下表:

表 6.7 粘结钢板胶黏剂性能指标

性能项目		性能要求
		A 级胶
胶体性能	抗拉强度 (Mpa)	≥30
	受拉弹性模量 (Mpa)	≥3500
	伸长率 (%)	≥1.3
	抗弯强度 (Mpa)	≥45, 且不得呈脆性(破裂状)破坏
	抗压强度 (Mpa)	≥65
粘结能力	钢-钢拉伸抗剪强度标准值 (Mpa)	≥15
	钢-钢不均匀扯离强度 (Mpa)	≥16
	与混凝土的正拉粘结强度 (Mpa)	≥2.5, 且为混凝土内聚破坏
不挥发物含量 (固体含量) (%)		≥99

混凝土桥梁加固用胶黏剂, 原材料进场时, 应对其品种、型号、包装、中文标志、出厂日期、出厂检验合格报告等进行检查, 同时应对其钢-钢拉伸抗剪强度、钢-混凝土正拉粘结强度和耐湿热老化性能等三项重要性能指标以及该胶粘剂不挥发物含量进行见证取样复验。其钢-钢黏结抗剪性能必须经过湿热老化检验合格, 湿热老化检验应在 50℃ 温度和 98% 相对湿度环境下进行; 老化时间: 重要构件不得小于 90 天, 一般构件不得小于 60 天; 经湿热老化后的试件, 应在常温条件下进行钢-钢黏结拉伸抗剪试验,

其强度降低的百分率 (%) 应符合下列要求: A 级胶不得大于 10%。

检查数量: 按进场批次, 每批号见证取样 3 件, 每件每组分称取 500g, 并按相同组分子以混匀后送独立检验机构复检。检验时, 每一项目每批次的样品制作一组试件。

检查方法: 在确认产品批号、包装及中文标志完整的前提下, 检查产品合格证、出厂日期、出厂检验报告、进场见证复验报告, 以及抗冲击剥离试件破坏后的残件。

6.7 水下玻纤套筒材料

水下玻纤套筒材料性能指标, 需满足《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB 50728-2011) 相关要求, 同时满足下表。

表 6.8 水下玻纤套筒性能指标

项目名称		性能指标
拉伸强度 (MPa)	横向	≥200
	纵向	≥200
弯曲强度 (MPa)	横向	≥200
	纵向	≥200
弯曲弹性模量 (MPa)	横向	≥10000
	纵向	≥10000
巴氏硬度		≥35
吸水率 (%)		≤0.7

表 6.9 水下玻纤套筒耐 UV 指标

检测项目		检测结果
拉伸强度	1000h (UV) 老化后下降率	≤10%
弯曲强度	1000h (UV) 老化后下降率	≤10%
弯曲弹性模量	1000h (UV) 老化后下降率	≤10%

表 6.10 水下灌浆料性能指标

项目名称	性能指标
拉伸强度 (MPa)	≥14
抗弯强度 (MPa)	≥50
抗压强度 (MPa)	≥85
与混凝土正拉粘结强度 (MPa)	≥2.5
抗折强度 (MPa)	≥25
劈裂抗拉强度 (MPa)	≥8.5
截锥流动度初始值 (mm)	≥300
90d 湿热老化强度降低率 (%)	≤12%

6.8 支座更换

更换的板式橡胶支座采用常温型橡胶支座，适用温度为-25℃~60℃，采用氯丁橡胶生产，代号 CR，各项材料及力学性能指标需满足《公路桥梁板式橡胶支座》（JT/T 4-2019）相关要求。

6.9 伸缩缝更换

更换的伸缩缝所用的异形钢材料采用 Q345C，其余钢板采用 Q235C，橡胶密封带采用氯丁橡胶，各项材料及力学性能指标需满足《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》（JT/T 327-2016）相关要求。

6.10 热镀锌钢板

支座调平钢板采用热镀锌钢板，其性能指标符合《连续热镀锌钢板及钢带》（GB-T/2518 2008）中性能级别代号01的要求。钢板采用Q235C。

检查数量：每批进场的钢板以 60t 为一批，不足 60t 时，亦按一批计。按批次逐批进行检验，每检验批取样不少于一次。

检查方法：检查产品合格证，出厂检验报告和进场复验报告。

6.11 不锈钢镜面板

符合 GB/T 3280-2007 标准的 06Cr19Ni10 钢，厚度为 2mm，表面粗糙度应小于 0.8μm，表面硬度应为 HV150~HV200。

6.12 锚固用胶黏剂性能指标

采用专用改性环氧树脂胶黏剂、改性乙烯基酯类胶黏剂或改性氨基甲酸酯胶黏剂，其安全性能指标符合《公路桥梁加固设计规范》（JTG/T J22-2025）4.5.3 条的要求。其填料必须在工厂制胶时添加，严禁在施工现象掺入。具体性能指标见下表：

表 6.11 锚固用胶黏剂性能指标

项目		性能要求
胶体性能	劈裂抗拉强度(MPa)	≥8.5
	抗弯强度(MPa)	≥50，且不得呈碎裂状破坏
	抗压强度(MPa)	≥60
黏结能力	钢对钢拉伸抗剪强度标准值(MPa)	≥10

约束拉拔条件下带肋钢筋与砼的粘结强度(MPa)	C30	≥11
	C60	≥17
钢对钢 T 冲击剥离长度 (mm)		≤25
热变形温度 (°C)		≥65
不挥发物含量(固体含量)(%)		≥99

6.13 锚栓

采用钢材强度设计指标符合《公路桥梁加固设计规范》（JTG/T J22-2025）4.3.8 条规定的碳钢、合金钢或不锈钢锚栓，本次采用合金锚栓，性能等级 8.8 级。

6.14 沥青砼面层（AC-13C）

1、沥青

沥青面层采用道路石油沥青，沥青标号为 A 级 70 号，其各项指标见下表。

表 6.12 道路石油沥青技术要求

检 验 项 目	70 号	
针入度 (25℃, 100g,5S) (0.1mm)	60~80	
延度(5cm/mim,15℃) (cm) 不小于	100	
延度(5cm/mim,10℃) (cm) 不小于	20	
软化点 (环球法) (°C) 不小于	46	
密度 (15℃) (g/cm ³) 不小于	1.01	
溶解度 (三氯乙烯) (%) 不小于	99.5	
针入度指数 PI		实测 (-1.3~+1.0)
RTOFT 试验	质量损失 (%) 不大于	0.6
	针入度比 (%) 不小于	65
	延度 (15℃) (cm) 不小于	100
	延度 (10℃) (cm) 不小于	6
闪点 (COC) (°C) 不小于	260	
含蜡量 (蒸馏法) (%) 不大于	2	
动力粘度 (绝对粘度, 60℃) (pa.s) 不小于	180	
PG 分级		PG64-22

注：针入度指数 PI 为实测类指数，当其超过 (-1.3~+1.0) 的范围时，应进行复检。复检仍超过此范围，则应对混合料性能进行检验。

2、粗集料

粗集料应采用石质坚硬、清洁、不含渗水颗粒、近立方体颗粒的碎石。面层采用石灰岩碎石。面层粗集料质量技术要求见下表。

表 6.13 沥青面层粗集料质量技术要求

检验项目	单位	技术要求
石料压碎值不大于	%	24
洛杉矶磨耗损失不大于	%	28
表观相对密度不小于	t/m ³	2.6
吸水率不大于	%	2.0
对沥青的粘附性不小于		4 级
坚固性不大于	%	12
针片状颗粒含量不大于	%	15
水洗法<0.075 mm 颗粒含量不大于	%	1.0
软石含量不大于	%	3

注：（1）软石含量包括有 1 个或以上破碎面为黄色节理面的集料、方解石集料和《公路工程集料试验规程》（JTG E42-2024）中所列的破碎颗粒，累计含量应不大于 3%。

3、细集料

采用坚硬、洁净、干燥、无渗水、无杂质并有适当级配的人工轧制的米砂，石质宜与粗集料相同；禁用采料场的下脚料。细集料规格见下表。

表 6.14 沥青面层用细集料规格

规格	公称粒径 (mm)	通过下列方筛孔(mm)的质量百分率 (%)						
		4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
S16	0-3	100	80~100	50~80	25~60	8~45	0~25	0~15

注：（1）表观相关密度不小于 2.5 g/cm³；

（2）砂当量不得小于 60%（宜控制在 70%以上），亚甲蓝值不大于 25g/kg；

（3）小于 0.075mm 质量百分率宜不大于 12.5%；

（4）棱角性不小于 30s。

4、填料

宜采用石灰岩碱性石料经磨细得到的矿粉。矿粉必须干燥、清洁，矿粉质量技术要求见下表。拌和机回收的粉料不能用于拌制沥青混合料，以确保沥青面层的质量。也可以采用水泥或者消石灰代替部分矿粉，水泥质量应符合《通用硅酸盐水泥》（GB 175-2023）的规定，消石灰宜为 III 级或 III 级以上，质量应符合《公路路面

基层施工技术细则》（JTG/TF20-2015）的规定。

表 6.15 面层用矿粉技术要求

指标	技术要求	试验方法
表观相对密度 不小于 (%)	2.5	T0352
含水率 不大于 (%)	1	T0103
粒度范围	<0.6mm	100
	<0.15mm	90~100
	<0.075mm	85~100
外观	无团粒结块	
亲水系数不大于	1.0	T0353
塑性指数不大于	4.0	T0354

注：亲水系数宜小于 0.8。

5、混合料技术要求

AC-13C 为热拌密级配沥青混凝土混合料，其混合料级配和马歇尔试验技术标准应满足下表要求。

表 6.16 AC-13C 型密级配沥青混合料矿料级配范围

通过下列方筛孔(mm)的质量百分率 (%)									
16.0	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
100	90~100	68~85	38~68	24~50	15~38	10~28	7~20	5~15	4~8

表 6.17 AC 沥青混合料马歇尔检验技术要求

检验项目	技术要求		
击实次数, 次	两面各击 75		
稳定度, kN 不小于	8		
流值, 0.1mm	20~40		
空隙率, %	3.5~5.0		
沥青饱和度, %	65~75		
残留稳定度, % 不小于	85		
矿料间隙率 VMA (%) 不小于	相应公称最大粒径 (mm) 的最小 VMA 及 VFA 技术要求 (%)		
	19	13.2	
	3	/	
	4	13	14

	5	14	15
	6	15	16
沥青饱和度 VFA (%)	65~75		70~85
注：(1) 配合比设计中，沥青混合料的粉胶比宜控制在 0.8~1.6；(2) 小梁试件低温弯曲破坏应变不小于 2000，混合料冻融劈裂强度比应不小于 80%。			

6.15 改性沥青粘层

沥青面层之间应喷洒粘层油，粘层油采用改性乳化沥青（乳化沥青的基质沥青标号应与面层沥青混合料相同），技术要求符合下表规定，其用量宜不少于 0.5kg/m²，具体用量通过试洒确定。

表 6.18 改性乳化沥青技术要求

试验项目	技术要求	
破乳速度	慢裂	
粒子电荷	阳离子	
道路沥青标准粘度计 C25.3S	10~25	
恩格拉粘度计 E25	1~10	
筛上剩余量 (1.18mm 筛), % 不大于	0.1	
与粗集料的粘附性, 裹覆面积 不小于	2/3	
蒸发残留物质	残留物含量, % 不小于	53
	针入度 (100g, 25℃, 5s), 0.1mm	80~130
	延度 (5℃), cm 不小于	30
	软化点, ℃ 不小于	50
	粘度 (60℃), Pa·s 不小于	500
常温贮存稳定性	Id, % 不大于	1
	5d, % 不大于	5

6.16 水泥混凝土基层

1、一般规定

(1) 三级及以下公路施工机械应选择三辊轴机组或小型机具、强制搅拌站；各等级公路均不得使用自落滚筒式搅拌机，严禁使用人工控制加水量。

(2) 水泥混凝土面层施工前，必须进行混凝土配合比设计，配合比设计过程包括实验室配合比、施工配合比以及施工配合比微调与控制。

(3) 在正式施工前，应铺筑试铺段，并对试铺段进行总结。

(4) 混凝土拌合物应满足可摊铺性、匀质性和质量的稳定性，利于施工。

(5) 水泥混凝土面层施工如遇下述条件之一，不得施工：现场降雨；风力大于 6 级，风速在 10.8m/s 以上的强风天气；现场气温高于 40℃ 或拌合物摊铺温度高于 35℃；摊铺现场连续 5 昼夜平均气温低于 5℃；最低气温低于 0℃。

2、施工准备

水泥混凝土面层施工前应进行技术、机械、试验检测仪器、料场与材料及作业面的准备工作。

3、技术准备

(1) 应根据路面的设计与施工质量控制水平要求、工程规模、进度工期等条件，选择适宜施工工艺、机械设备及其数量，制定施工方案和施工组织计划。

(2) 施工过程中，应结合工程的价值进展速度及变化情况，及时调整施工组织设计，使工程质量及进度始终处于可控状态。

(3) 摊铺现场和拌和站之间应建立快速有效的通讯联络，及时进行生产调度、指挥和应急处置。

(4) 施工现场周围应设置明显的安全标志，夜间应以红灯示警，夜间施工时，应保证施工照明，模板或基线桩附近应设置警示灯或反光标志。

(5) 三辊轴机组或小型机具的准备工作

①测量校准平面及高程控制桩，恢复路面中心、边缘等全部基本标桩。

②模板应采用钢材、槽钢或方木制成，模板高度应为面层设计高度。直线段模板长度不宜小于 3 米，小半径弯道及竖曲线部位可配置 3 米的短模板，模板每米长度设置不少于 1 处支撑固定装置。

4、材料要求

(1) 水泥

水泥混凝土面层应采用旋窑生产的道路硅酸盐水泥，也可以采用硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥。高温期施工宜采用普通型水泥，低温期施工宜采用早强型水泥。

水泥进场时，必须附有出厂检验证明。使用前，应对水泥的安定性、凝结时间、标准稠度用水量、抗折强度、细度等主要技术指标进行检测，合格后，方可使用。有效期不得超过三个月。

选用水泥时，还应通过混凝土配合比试验，根据其配制弯拉强度、耐久性和工

作性优选适宜的水泥品种、强度等级。

散装水泥的夏季出厂温度不宜高于 65℃，混凝土搅拌时的水泥温度不宜高于 60℃，且不宜低于 10℃。

工地所用散装水泥应使用水泥储罐储存，当水泥储存时间过长时，应取样检测储存水泥的各项性能，确认合格后使用。

在同一路段上铺筑水泥混凝土面层时，不应使用 2 种或以上不同牌号的水泥。

5、粗集料

(1) 粗集料应使用质地坚硬、耐久、洁净，粒径大于 4.75mm 的碎石，技术指标应符合 JTGT F30《公路水泥混凝土路面施工技术细则》不低于 II 级的规定。严重渗水及软弱骨料的含量应控制在 10% 以内，超标应进行粗骨料坚固性检验。粗骨料中不能含有土块和泥块。

(2) 粗集料不得使用不分级的统料，应根据混凝土配合比的最大公称粒径分为 2-4 个单粒级的集料，并掺配使用。粒级可分为 4.75mm~9.5mm、9.5mm~16mm、9.5mm~19mm、16mm~26.5mm、19mm~26.5mm、16mm~31.5mm 六种，碎石最大公称粒径不应大于 31.5mm。

6、细集料

(1) 细集料应采用质地坚硬、耐久、洁净的天然河砂，技术指标应符合 JTGT F30《公路水泥混凝土路面施工技术细则》不低于 II 级的规定。

(2) 细集料的级配要求应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTGT F30) 的规定，天然砂细度模数宜在 2.0~3.7 之间的砂。同一配合比用砂的细度模数变化范围不应超过 0.3，否则，应分别堆放，并调整配合比中的砂率后使用。

(3) 镍铁砂、粉细砂和海砂等严禁使用。具体管理要求见文《市交通运输局关于严查严控公路水运工程水泥混凝土使用镍铁渣的通知》淮交传〔2021〕14 号。

7、水

符合现行《生活饮用水卫生标准》(GB5749) 的饮用水可直接作为混凝土搅拌和养生用水。非饮用水应进行水质检验，还应与蒸馏水进行水泥凝结时间与水泥胶砂强度的对比试验。

8、外掺材料

使用道路硅酸盐水泥或硅酸盐水泥时，可在混凝土中掺入适量的粉煤灰；使用

其他水泥时，不应掺入粉煤灰。

(1) 粉煤灰技术指标应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTGT F30-2014) 规定的电收尘 I 级、II 级干排粉煤灰或磨细粉煤灰。粉煤灰宜采用散装灰。

(2) 使用的外加剂质量应符合《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTGT F30-2014) 各项技术要求，且必须保证供应材料性能的稳定，不应中途更换供应商和品种型号。

(3) 各种外掺料在使用前，应进行混凝土配合比试配检验与掺量优化试验，确认水泥混凝土弯拉强度、工作性等指标满足设计要求。减水剂、早强剂、缓凝剂具有改善抗塑性收缩开裂性能，效果：减水剂 > 早强剂 > 缓凝剂。

(4) 各种可溶性外加剂均应充分溶解为均匀水溶液，按配合比计算的剂量加入；采用非水溶性的粉状外加剂时，应保证其分散均匀、搅拌充分，不得结块。各交通等级路面、桥面混凝土宜选用减水率大、坍落度损失小、可调控凝结时间的复合型减水剂。高温施工宜使用引气缓凝（保塑）（高效）减水剂。

9、钢筋

(1) 钢筋网、传力杆、拉杆等钢筋应顺直，不得有裂纹、断伤、刻痕、表面油污和锈蚀，质量应符合国家有关标准的技术要求。

(2) 传力杆钢筋加工应锯断，不得挤压切断；断口应垂直、光圆，用砂轮打磨掉毛刺，并加工成 2mm~3mm 圆倒角。

(3) 胀缝传力杆应在一端设置镀锌钢管帽或塑料套帽，套帽厚度不应小于 2.0mm，并应密封不透水，套帽长度宜为 100 mm，套帽内活动空隙长度宜为 30 mm。

(4) 传力杆钢筋应采取喷塑、镀锌、电镀或涂防锈漆等防锈措施，防锈层不得局部缺失。拉杆钢筋应在中部不小于 100 mm 范围内采取涂防锈漆等防锈措施。

6.17 聚合物改性沥青抗裂贴

聚合物改性沥青抗裂贴采用尺寸 24cm、32cm 宽。抗裂贴材料技术指标应满足下表规定。

表 6.19 高性能抗裂贴技术指标表

项 目	指标要求
-----	------

规格（公称厚度）（mm）		2
宽度偏差（cm）		±1.0
厚度	平均值（mm）	≥2.0
	最小单值（mm）	1.7
单位面积质量（kg/m ² ）		≥2.0
拉伸性能	最大拉力（N/50 mm）	≥1400
	最大拉力时延伸率（%）	1.0~10.0
热老化	最大拉力保持率（%）	≥70.0
	最大拉力时延伸保持率（%）	≥75.0
	质量损失率（%）	±2.0
	尺寸变化率（%）	±2.0
低温柔性	-10℃	无裂纹
	-20℃（必要时）	无裂纹
	-20℃（必要时）	无裂纹
不透水性	30min, 0.3Mpa	不透水

7.0 施工质量检验及验收

7.1 结构破损处理

1、桥梁混凝土缺陷修补后表面应平整，无裂缝、脱层、起鼓、脱落等，修补处表面与原结构表面色泽应基本一致。

2、对浇筑面积较大的混凝土或砂浆，应预留强度试块；新旧混凝土的粘结情况可通过敲击法和钻芯取样检测，钻芯检测法应符合《公路桥梁加固施工技术规范》（JTG/T J23-2008）规定。

7.2 裂缝修补

裂缝修补结束后，应检查补强效果和质量。凡有不密实或重新开裂等外观不合格情况，应及时采取补灌等补救措施，确保工程质量。表面封缝材料固化后应均匀、平整，不出现裂缝，无脱落。在裂缝灌注胶达到完全固化期（7天）时，可用超声波或取芯法

进行灌注质量检验。

1、超声波法

检查数量：见证抽测裂缝总数的 10%且不少于 5 条裂缝。

检验方法：按《超声波法检测混凝土缺陷规程》（CECS21:2000）的规定执行。

2、芯样法

随机钻取直径为 50mm~70mm 的芯样进行检测。钻芯前应先通过探测避开钢筋；钻芯取点宜于裂缝中部。检查芯样裂缝是否被胶体填充密实，饱满，粘结完整。若此构件还有其他加固补强措施，须对芯样做劈拉强度试验；试件不应首先在裂缝修补处破坏。

钻芯后留下的孔洞，应采用强度等级不低于 C30 级，且高于原构件混凝土一个强度等级的微膨胀细石混凝土或掺有石英砂的锚固胶填充密实。

检测数量：每一检验批同类构件见证抽查 10%且不少于 3 条裂缝，每条取芯样一个。

检验方法：观察，检查抗劈拉试验记录。当检验结果符合下列条件之一时为符合设计要求：沿裂缝方向施加的劈力，其破坏应发生在混凝土部分（即内聚破坏）；或破坏虽有部分发生在界面上，但其破坏面积不大于破坏面总面积的 15%。

3、表面裂缝修补项目还应满足下表要求。

表 7.1 裂缝表面封闭实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	表面封闭涂敷厚度(μm)	平均厚度≥设计厚度，80%点的厚度>设计厚度，最小厚度≥80%设计厚度	测厚仪：每 100m ² 测 10 点，且不少于 10 点，7d 后检查
2	黏结强度(MPa)	在合格标准内	按《公路养护工程质量检验评定标准（第一册 土建工程）》附录 N 检查

表 7.2 裂缝灌浆实测项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	灌胶嘴间距(mm)	符合设计要求	尺量：抽查 10%
2	灌胶压力(MPa)	符合设计要求	压力表读数：全部
3	停胶后持压时间（min）	符合设计要求	计时器：全部
4	灌缝饱满程度	饱满	观察芯样、压力机：按设计规定，设计
5	劈裂抗拉强度(MPa)	符合设计要求	未规定时每检验批取 3~5 个芯样

7.3 支座更换

- 1、支座安装位置与梁底轴线及垫石中心线偏差应符合 JTG/TF50、JT/T4 和 JT391 等规范标准以及更换要求；
- 2、板式橡胶支座受力状态正常，不应有偏压、裂纹、脱空和不均匀外鼓现象；
- 3、板式橡胶支座不应有初始剪切变形，上下承压板、聚四氟乙烯滑板和不锈钢板安装应符合 JT/T4 等相关标准规定；
- 4、墩台顶面和梁底支撑面不应有局部承压破坏现象，梁体不应有新增裂纹或其他损坏现象。若出现新增裂纹或损伤现象应查清原因并修复；
- 5、支座更换后，垫石模板应拆除，不得留有任何垃圾。

7.4 水下玻纤套筒

灌浆料灌注质量检测，空鼓面积之和与总粘贴面积之比 $\leq 10\%$ ，可利用小锤敲击法及现场钻心取样。

表 7.3 水下玻纤套筒检测项目及要

水下玻纤套筒加固法实测项目					
项次	检查项目		合格标准	检查方法	频率
1	基面处理情况		裸露钢筋除锈，钢桩涂层清除，磨毛、干净	目测	全部
2	玻纤套筒尺寸误差		尺寸偏差 $\leq 30\text{mm}$	钢尺测量	全部
3	玻纤套筒厚度误差		厚度偏差 $\leq 0.5\text{mm}$	钢尺测量	全部
4	灌浆料厚度误差		$15\text{mm} \pm 3.0\text{mm}$	钢尺测量	每构件 3 处
5	灌浆料灌注质量	空鼓面积之和与总粘贴面积之比	小于 1%	小锤敲击法	全部或抽样
		灌浆料用量	大于 1.05 倍的理论用量	台秤或量筒测量	全部

7.5 钢构件防腐

桥面径流收集系统所用钢构件热镀锌外观、厚度、附着力、均匀性及耐蚀性检测要求按照《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法》(GB/T 13912-2020) 及《钢结构工程施工质量验收标准》(GB 50205-2020) 等相

关标准试验方法执行。

其余涂层按下列要求检验验收：

- 1、外观：涂料涂层表面应平整，均匀一致，无漏涂、起泡、裂纹、气孔和返锈等现象，允许轻微桔皮和局部轻微留挂。
金属涂层表面均匀一致，不允许有漏涂、起皮、鼓泡、大熔滴、松散粒子、裂纹和掉块等，允许轻微结疤和起皱。
- 2、厚度：施工中随时检查湿膜厚度以保证干膜厚度满足设计要求，采用“90-10”原则判定。涂层厚度达不到设计要求时，应增加涂装道数，直至合格为止。

7.6 植筋

植筋后的部位无混凝土破碎、裂缝等现象，植筋孔填充饱满，无松动的空洞和缝隙等现象。本项目原则上应现场进行原位破坏性拉拔试验，考虑破坏性试验对混凝土基材破坏很难修复和重新安装锚固件，允许按照规范要求，以专门浇筑的混凝土材料，种植同品种、同规格的锚固件，作同条件下的破坏性检验，必须事先征得设计和监理的书面同意，并在现场见证试验。然后才可以批量操作。

现场抗拔非破坏性试验（施工后的验收试验）为非破坏性抗拔试验，即达到钢筋荷载检验值，按《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013) 附录 N.5.1 条进行评定。荷载检验值由设计单位提供，检测单位及其他单位均无权自行确定。

8.0 桥梁观测

本项目需对东风大桥、高桥河大桥、维桥河大桥共 3 座大桥设置沉降观测点，根据《公路桥涵养护规范》JTG 5120-2021 第 3.5.3 条，单孔跨径不小于 60m 的桥梁，应设置永久观测点，定期进行控制检测。

本次设计引桥按四分点、主桥按十六分点进行布置观测点，观测点置于防撞护栏内侧边缘线 5cm 位置处。桥梁主墩处两侧各设置一处观测点，分别位于主墩盖梁顶，两侧对称布置。

桥梁永久观测点的设置应牢靠可靠。当测点与国家大地测量网联络有困难时，应建立相对独立的基准测量系统。永久观测点有变动时，应及时检测、校准及换算，保持数

据的有效和连续。

设置永久观测点后，应绘制永久观测点平面布置图，并在图中明确基准点位置。

桥梁主体结构维修、加固改造前后，应进行控制检测，保持观测资料的连续性。

9.0 其他注意事项

(1) 在较高位置施工需搭设脚手架时，应增设安全防护。

(2) 桥梁维修的重点是各工序的过程监理，工序的重点也与新建结构有很大不同，建议选择具有相应资历及工程经历的监理公司及人员，施工中应加强施工旁站监理。

(3) 施工期间，施工单位应与业主、交警、路政及环保等部门进行沟通，在相关部门进行施工备案。

(4) 施工时，进行裂缝修补、混凝土构件缺陷修补、支座更换、桩基修复等工作，可多作业面展开作业。

(5) 建议桥梁交通主管部门、公路管理机构应依据有关法律法规的规定，对维修工程中涉及桥梁的养护管理工作进行监督检查。

(6) 施工前，应对照实桥和维修设计图，认真测量放样，并根据测量值进行必要修正；如发现实际构造与原设计有出入以及有新的病害产生时，应及时通知设计人员。

(7) 施工期间，应严格控制并减小施工荷载。

(8) 伸缩缝维修工程的实施对道路正常运营有一定的影响，需要部分车道封闭、部分车道通行。施工期间应在施工地点附近路口设置标志牌引导交通，并报请各有关部门协调好关系，做好临时交通疏导和维护。施工单位在更换伸缩缝施工前应制定详细的施工组织设计，在施工期间应根据道路具体情况调整和补充相关的交通标志及安全设施，施工期间应配备专人值班，确保车辆畅通及行车安全。

(9) 根据现场调查，X258 龙飞桥及 X207 杨嘴大桥桩柱接头部位桩基病害初步判断为施工期间遗留问题及水流冲刷所致，现场施工前应加强水下病害情况排查工作，可根据现场实际情况确定处理深度。施工期间发现其它桩基类似的病害应进行一并处理。对于小面积的桩头病害，可报告监理工程师酌情确定采用其它憎水性环氧砂浆（如丙乳砂浆）材料进行修补，工程量以现场实际发生为准。

(10) 本图纸中更换的支座型号大部分根据现场人工测量及设计原则初步确定，

更换的支座型号仅为理论推测，施工单位进行后应针对支座型号进行排查确认，并提交至监理及设计单位复核，确认无误后方可开展下一步工作。

(11) 对于更换的板式橡胶支座和部分桥梁采用的非标准规格支座，产品各项性能参数指标需严格满足《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T 4-2019)相关要求；若选取支座与原有支座高度不一致，则该支座应在厂家定制。

(12) 本图纸中各桥梁病害描述仅为代表性病害，各构件详细病害情况还应结合检测报告确认，伸缩缝、支座、混凝土构件表面缺陷等病害应结合施工期间病害发展情况进行动态处置，工程量以现场实际发生为准。

(13) 对于施工过程中出现的桥面泄水管堵塞、损坏等病害应一并进行维修或更换，具体工程量以现场实际发生为准。

(14) 本图纸硅烷浸渍涂料适用于老桥护栏出新，涂料样式仅为参考，具体样式需以建设单位实际指定为准。

(15) 有关施工质量的检验标准及其它未尽事宜应严格按照《公路桥涵施工技术规范》(JTGT 3650-2020)、《公路桥梁加固施工技术规范》(JTGT J23-2008)和《公路养护工程质量检验评定标准(第一册 土建工程)》(JTGT 5220-2020)中的有关规定执行。

桥梁维修加固一览表

序号	桥梁名称	线路编号	中心桩号	桥宽 (m)	桥长 (m)	跨径组合	结构型式	荷载等级	技术等级
1	龙飞桥	X258	K3+465.000	12	100	5x20	空心板梁	公路-I级	二类
2	杨嘴大桥	X207	K26+416.000	10	245	8x30	连续箱梁	公路-I级	三类
3	孙中桥	X306	K35+800.000	6.5	10	2x5	板梁	公路-I级	三类
4	玉兰大道桥	X203	K17+332.000	16	36	3x10	空心板梁	公路-I级	三类
5	新花桥	X207	K14+153.000	7	83	3x20	空心板梁	公路-I级	三类
6	水冲港桥	X305	K36+034.000	15	26	1x6	拱涵	公路-I级	三类

桥梁维修工程数量表

序号	项目	单位	龙飞桥	杨嘴大桥	孙中桥	玉兰大道桥	新花桥	水冲港桥	合计	备注
1	板式橡胶支座	GBZYH 400x86	套		36				36	1、本表A级波形梁护栏包含桥梁范围60m以及两侧桥头上下游桥头护栏48m,具体细部工程量以现场实际为准。
		GBZY 400x84	套		60				60	
2	伸缩缝更换	C55钢纤维砼	m ³		2.9				2.9	
		D10钢筋网	kg		82.9				82.9	
		Φ16	kg		62.8				62.8	
		D160型伸缩缝	m		10				10	
		混凝土凿除	m ³		2.9				2.9	
		D160型橡胶条	m		10				10	
3	桩基维修	GQF-E-40橡胶条	m	24			14		38	
		t=3mm玻纤套筒	m ²	11.9	44.1				56	
		自密实水下灌浆料	m ³	0.8	2				2.8	
		环氧封顶胶	m ³	0.06	0.3				0.36	
		基面清理	m ²	11.9	44.1				56	
4	桥面维修	C30水下混凝土	m ³		2				2	
		C50防水砼	m ³				57.6		57.6	
		D10钢筋网	kg				6016.3		6016.3	
		柔性防水层	m ²				450		450	
		5cmAC-13C	m ²				540		540	
		混凝土凿除	m ³				84.6		84.6	
		Φ12	kg				1186		1186	
		Φ8	kg				489.9		489.9	
		热熔标线-白色	m ²				17.2		17.2	
5	护栏改造	热熔标线-黄色	m ²				10		10	
		Φ12	kg				478.8		478.8	
		Φ16	kg				1692		1692	
		C30混凝土	m ³				6		6	
		A级波形梁护栏	m				108		108	
		老桥护栏拆除	m				60		60	
		硅烷浸渍涂料	m ²		960			240		1200

说明:

1. 支座更换数量均包含配套钢板更换及补设, 钢板尺寸原则上与既有钢板尺寸相同, 采用热镀锌防腐。对于利用的钢板, 需进行除锈刷漆。
2. 若设计支座高度与现场不符, 则根据现场实际测量支座高度, 支座型号根据《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T 4-2019)选取, 若现状支座与标准支座高度不一致, 则该支座应在厂家定制。
3. 裂缝处理及混凝土修补工程量包含但不限于表中所列, 施工时应详细查阅本项目检测报告并根据现场实际情况进行修补。
4. 本图硅烷浸渍涂料适用于老桥护栏出新, 涂层具体样式需以建设单位实际指定为准。

桥梁维修工程数量表

序号	项目		单位	龙飞桥	杨嘴大桥	孙中桥	玉兰大道桥	新花桥	水冲港桥	合计	备注
6	桥名排水	镀锌铸铁泄水管	套				12			12	
7	裂缝维修	裂缝封闭	m				7.5	7.5		15	
		裂缝注胶	m			36	7.5	17.4	17.3	78.2	
8	破损面积修补	钢筋除锈	m ²		15	1.1	0.8	0.8		17.7	
		环氧砂浆修补	m ²	0.4	16.5	1.1	1.5	3.8	1.5	24.8	
9	锥坡修补	C30砼预制六角块	m ³						9	9	
		C25小石子砼	m ³						30	30	
		挖方	m ³						90	90	
		填方	m ³						130	130	
		松散锥坡凿除	m ³						6	6	
10	桥头跳车	Φ16	kg	434.5	1422	316		948		3120.5	
		Φ10	kg	33.9	111.1	24.7		74		243.7	
		C35	m ³	6.6	21.6	4.8		14.4	2	49.4	
		C25	m ³	4	13	2.9		8.6		28.5	
		抗裂贴	m ²	3.7				3.8		7.5	
		5cmAC-13C	m ²	33				72		105	
		改性沥青粘层	m ²	33				72		105	
		老路挖除	m ³	10.6	34.6	7.7		23	2	77.9	

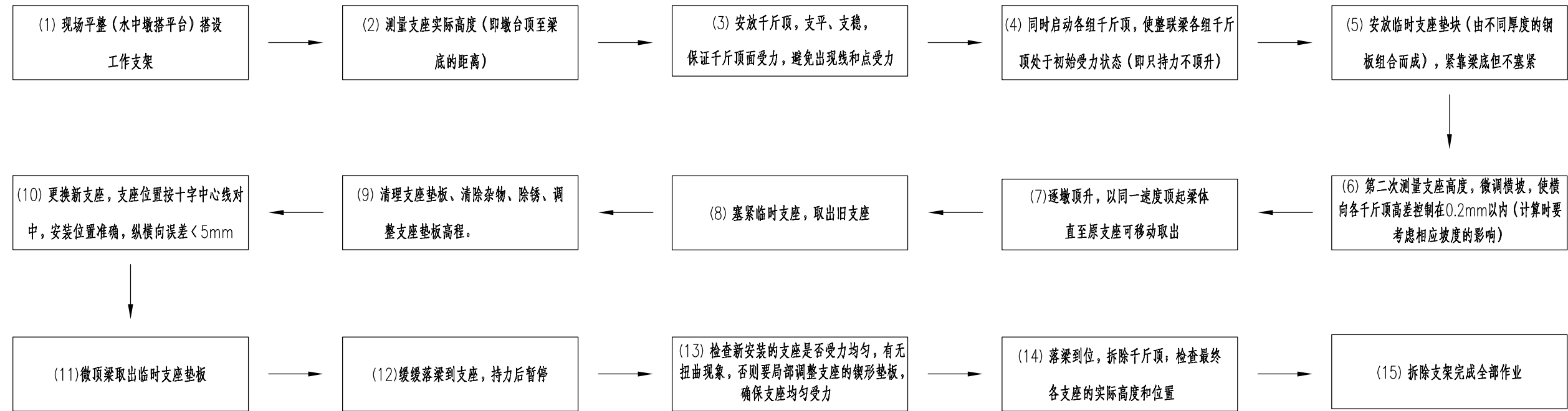
说明:

1. 支座更换数量均包含配套钢板更换及补设, 钢板尺寸原则上与既有钢板尺寸相同, 采用热镀锌防腐。对于利用的钢板, 需进行除锈刷漆。
2. 若设计支座高度与现场不符, 则根据现场实际测量支座高度, 支座型号根据《公路桥梁板式橡胶支座》(JT/T 4-2019) 选取, 若现状支座与标准支座高度不一致, 则该支座应在厂家定制。
3. 裂缝处理及混凝土修补工程量包含但不限于表中所列, 施工时应详细查阅本项目检测报告并根据现场实际情况进行修补。
4. 本图硅烷浸渍涂料适用于老桥护栏出新, 涂层具体样式需以建设单位实际指定为准。

沉降观测点

序号	桥名	桥宽 (m)	跨径组合 (m)	桥长 (m)	主桥结构形式	纵向桥面观测点 (个)	横向主墩观测点 (个)	备注
1	东风大桥	8	3×10+55+3×10	115	系杆拱	82	4	
2	高桥河大桥	10	5×20+60+5×20	260	钢桁架	114	4	
3	维桥河大桥	10	10×20+60+10×20	460	钢桁架	194	4	

支座更换流程图

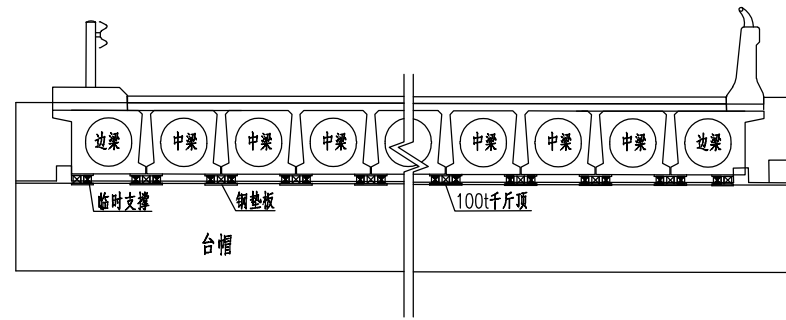


说明:

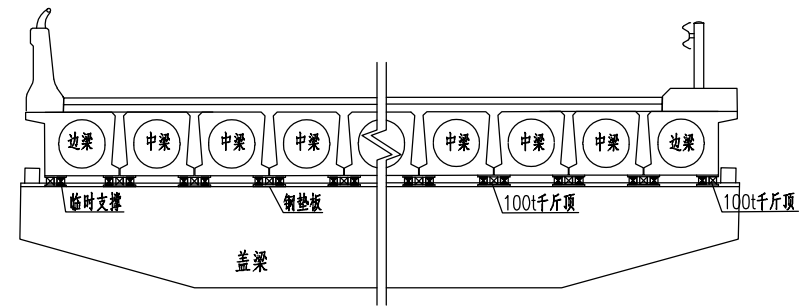
1. 以上操作程序只是在伸缩缝处更换支座的作业方法, 如非伸缩缝处的墩上更换支座, 需要相邻另一孔梁安放千斤顶, 和更换支座的梁端同步起落, 防止连续桥面被顶裂;
2. 更换支座位置参照《设计说明》, 如果施工过程中发现支座病害位置与报告不一致, 请联系设计单位进行相应调整。

盱眙县公路事业发展中心	盱眙县农路桥梁维修加固勘察设计项目 施工图设计	支座更换流程图	设计	复核	审核	日期	图表号	徐州市交通规划设计研究有限公司
						2026.4	SI-03	

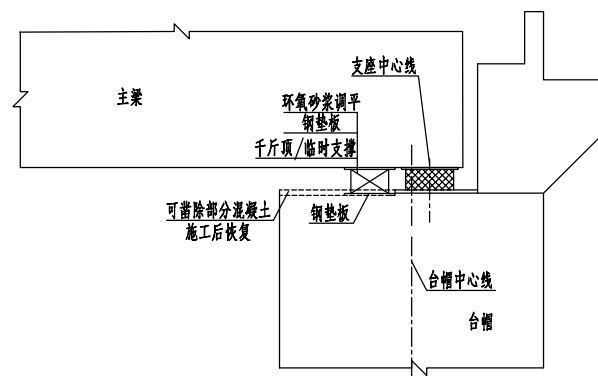
桥台千斤顶布置立面图



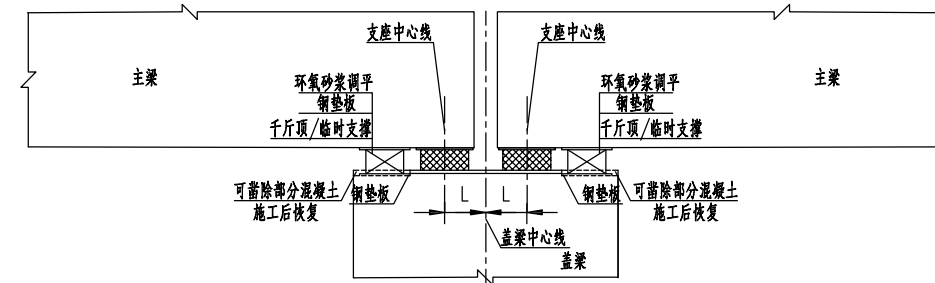
桥墩处千斤顶布置立面图



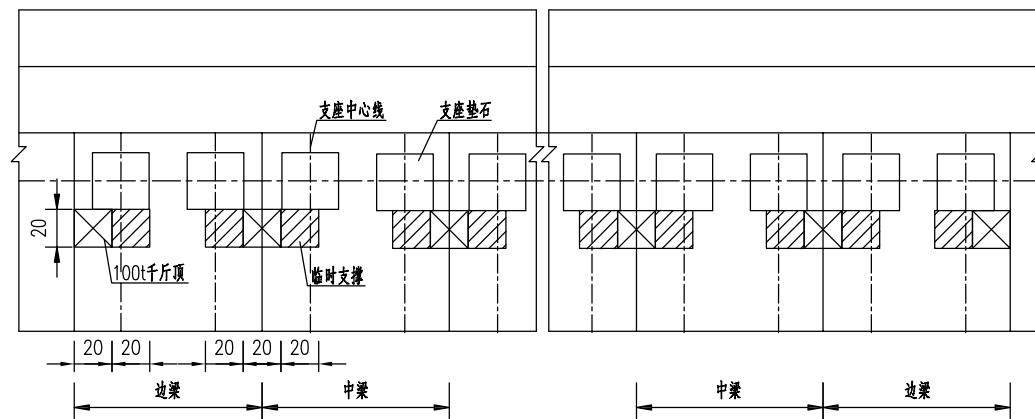
桥台处千斤顶布置侧面图



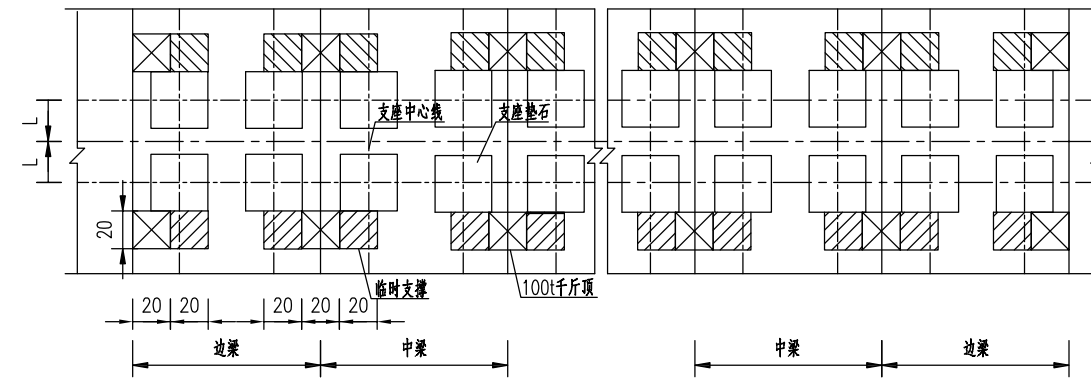
桥墩处千斤顶布置侧面图



桥台千斤顶布置平面图



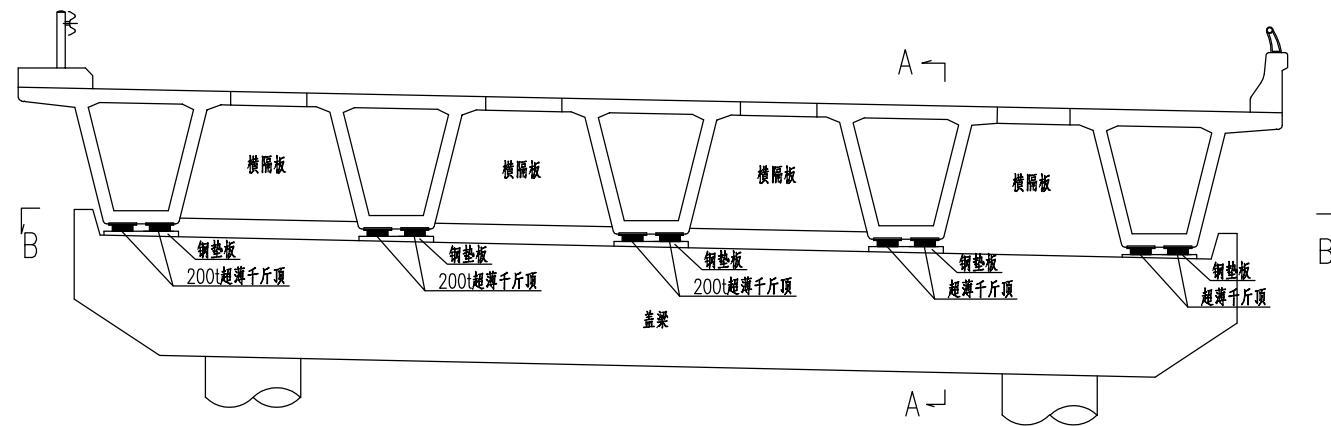
桥墩千斤顶布置平面图



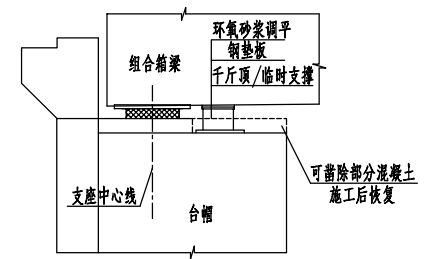
说明:

1. 本图除特别说明外,均以cm计。
2. 顶升过程采用顶升力和位移双控,逐墩顶升方法,即同一桥墩各块板梁同步均布顶升;保证横向顶升严格同步。
3. 千斤顶顶升位置应先放样,根据实际需要可凿除千斤顶处部分台帽、盖梁表面混凝土,表面采用环氧砂浆找平;确保千斤顶上下面水平受力,施工完毕后按原样恢复;千斤顶和临时支撑上下垫板宜均匀,尽量靠近墩柱中心位置。
4. 千斤顶本体高度不大于10cm,本体直径不大于20cm,在正式顶升前应进行试顶,试顶主要是为了消除支撑本身的非弹性变形或沉降。
5. 顶升采用液压千斤顶,应采用同批生产的标准构件,并在施工前对千斤顶进行标定。
6. 试顶完成后,进行同步顶升梁体,梁体顶升应分级进行,建议每级顶升1mm,能取出支墩时,即停止顶升,并立即在梁底设置临时支撑,临时支撑需与梁体紧密接触。
7. 为有效控制支墩更换过程中梁体的应力增加幅度,保证桥梁结构的安全,支墩更换施工前,应有完整的监控实施方案,在支墩更换施工中,应对梁体的位移和梁体应力变化情况实施监控。
8. □为100t超薄型千斤顶,■为支承能力不小于100t的临时支撑。
9. 相邻两片梁高程相对变化量不超过0.2mm,支墩更换落梁后与顶升前梁体高程偏差不大于0.5mm。
10. 原桥支墩中心处垫石高度及支墩高度以现场实测为准。
11. 本图适用于空心板梁支墩更换。

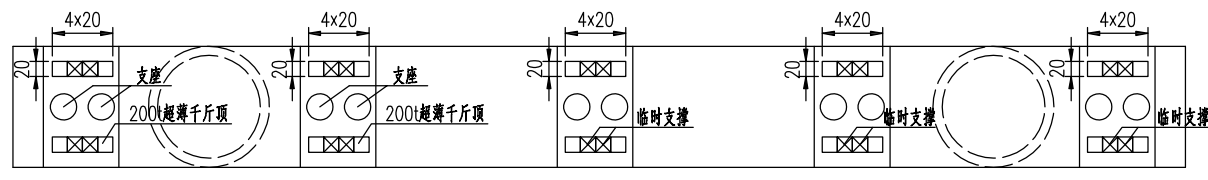
千斤顶布置立面图



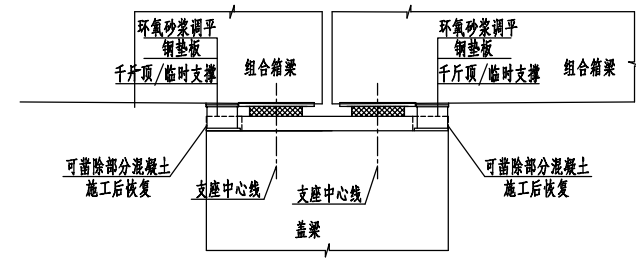
A-A (台顶)



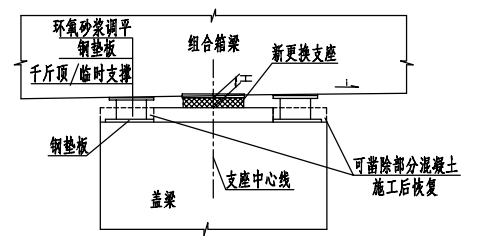
B-B (中间墩顶)



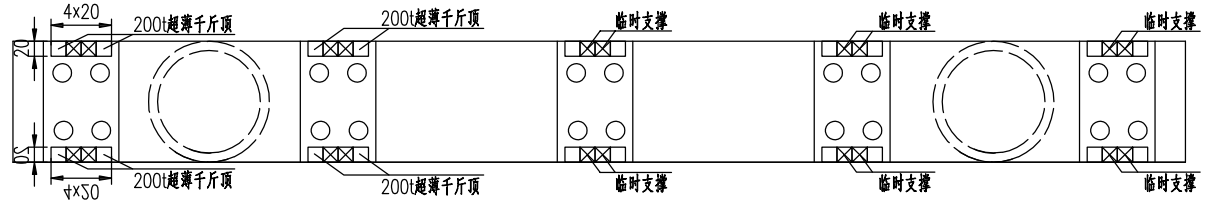
A-A (过渡墩顶)



A-A (连续墩顶)

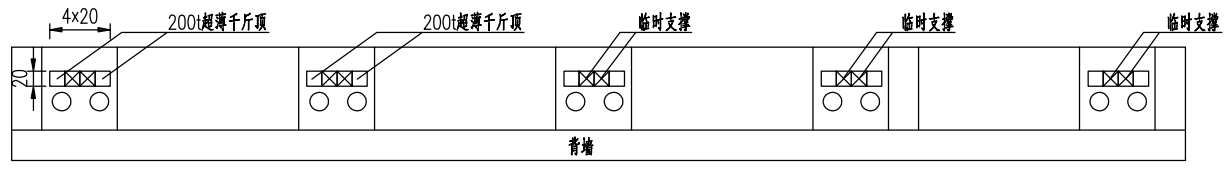


B-B (过渡墩顶)



注：部分桥梁过渡墩处支座至盖梁边缘距离较小，无法放置千斤顶，应根据现场情况设置钢托架放置千斤顶。

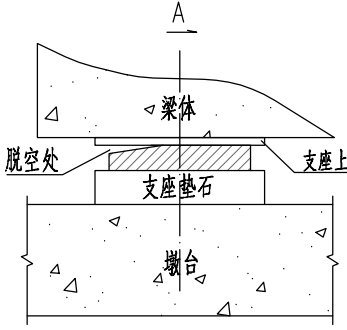
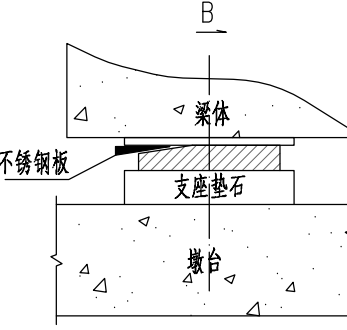
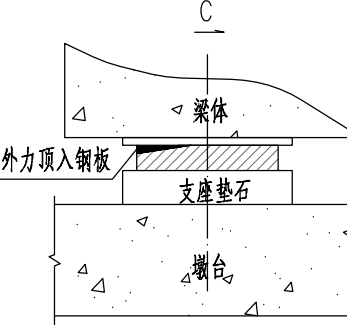
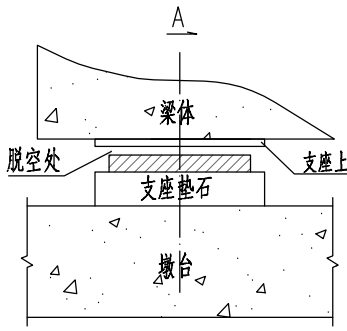
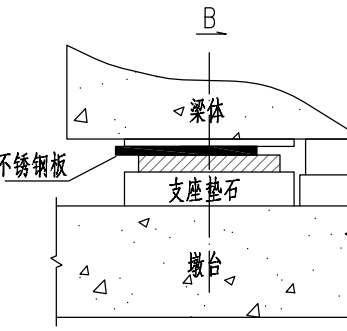
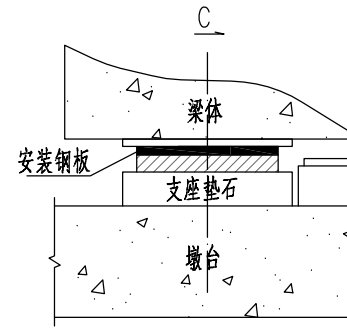
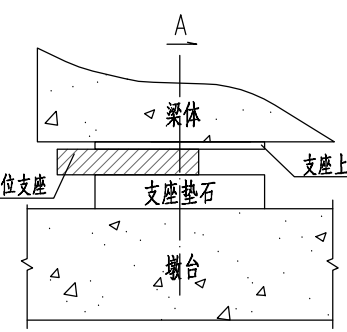
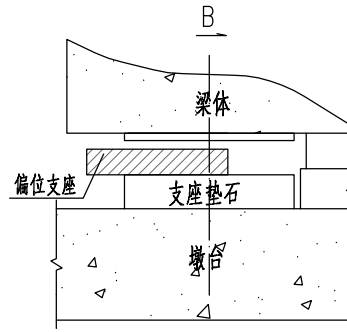
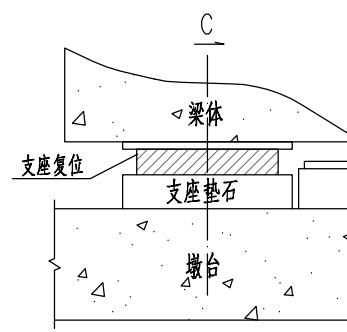
B-B (台帽)



说明：

1. 本图除特别说明外，均以cm计。
2. 顶升过程采用顶升力和位移双控，以每个千斤顶顶升1mm为一级全联顶升主梁，总顶升量不超过5mm；横桥向顶升严格同步。
3. 千斤顶顶升位置应先放样，根据实际需要可凿除千斤顶处部分台帽、盖梁表面混凝土，表面采用环氧砂浆找平；确保千斤顶上下面水平受力，施工完毕后按原样恢复；千斤顶和临时支撑上下垫板宜均匀，尽量靠近墩柱中心位置。
4. 在正式顶升前应进行试顶，试顶主要是为了消除支撑本身的非弹性变形或沉降。
5. 顶升采用油压千斤顶，应采用同批生产的标准构件，并在施工前对千斤顶进行标定。
6. 试顶完成后，进行同步顶升梁体，梁体顶升应分级进行，建议每级顶升1mm，能取出支座时，即停止顶升，并立即在梁底设置临时支撑，临时支撑需与梁体紧密接触。
7. 为有效控制支座更换过程中梁体的应力增加幅度，保证桥梁结构的安全，支座更换施工前，应有完整的监控实施方案，在支座更换施工中，应对梁体的位移和梁体应力变化情况实施监控。
8. □为200t超薄型千斤顶，⊠为支承能力不小于200t的临时支撑。
9. 相邻两片梁高程相对变化量不超过0.2mm，支座更换落梁后与顶升前梁体高程偏差不大于0.5mm。
10. 原桥支座中心处垫石高度及支座高度以现场实测为准。
11. 本图适用于组合箱梁支座更换。

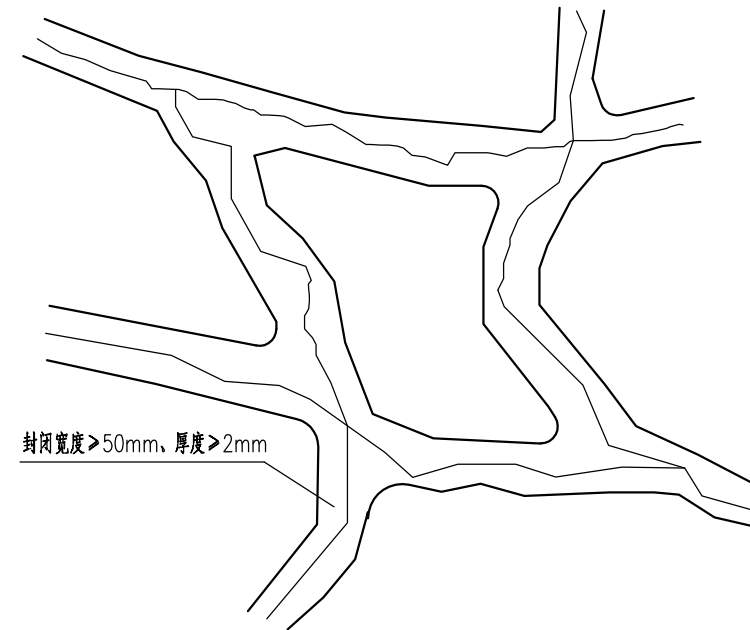
支座脱空病害处置流程图

支座病害类型	主要施工流程图			主要施工步骤
<p>支座局部脱空</p>				<ol style="list-style-type: none"> 1. 复核确认支座的脱空量、程度，复核确认偏位支座是否完好，若发生损坏应进行更换。 2. 清理梁底杂物及支座表面。 3. 根据支座的脱空深度，加工楔形不锈钢板。不锈钢板塞入部位涂抹结构胶。 4. 采用锤子将楔形钢板打入支座脱空部位。 5. 将楔形不锈钢板外露支座部位与梁底预埋钢板（或支座上钢板）点焊固定，不应采用普通焊条，应采用不锈钢焊条或焊丝。
<p>支座整体脱空</p>				<ol style="list-style-type: none"> 1. 复核确认支座的脱空量及脱空程度。 2. 清理梁底杂物及支座表面。 3. 根据支座的脱空深度，加工楔形不锈钢板。不锈钢板塞入部位涂抹结构胶。 4. 采用千斤顶安装楔形不锈钢板。 5. 将楔形不锈钢板外露支座部位与梁底预埋钢板（或支座上钢板）点焊。 6. 回落千斤顶。
<p>支座偏位</p>				<ol style="list-style-type: none"> 1. 复核确认偏位支座是否完好，若发生损坏应进行更换。 2. 采用千斤顶去除支座并支座表面及梁底杂物。 3. 将支座放入正确位置，保证支座及垫石受力均匀。 4. 回落千斤顶。

裂缝示意图



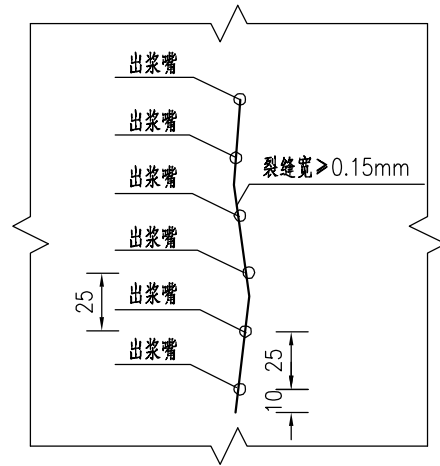
裂缝封闭示意图



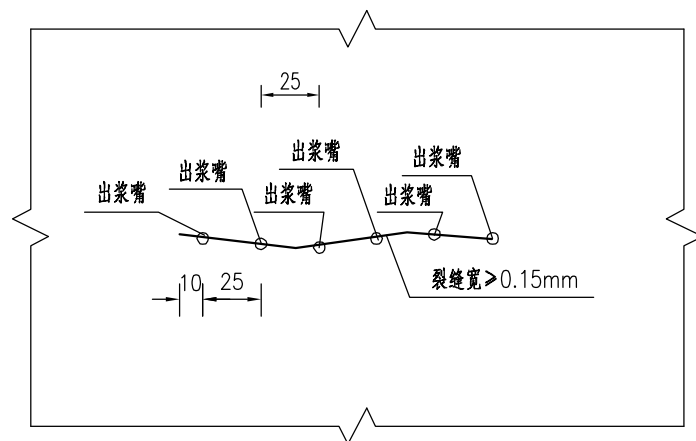
说明:

1. 本图适用于裂缝宽度 $<0.15\text{mm}$ 的裂缝处置。
2. 对砼护栏的裂缝进行表面封闭处理。
3. 裂缝处理前先对裂缝两侧 $3\sim 5\text{cm}$ 范围混凝土表面清理干净，以免影响封闭效果。
4. 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，应做到连续无间断，确保封闭密实。
5. 封闭工艺为用小铲刀将封闭胶刮抹到裂缝上，厚度 2mm 左右，宽度 $\geq 50\text{mm}$ ，抹胶时应防止产生小孔和气泡，保证平整可靠。
6. 本次设计为动态设计，裂缝处置前，应对照《检测报告》复核裂缝病害数量及位置，如与检测报告不同时，以现场实际情况为准。

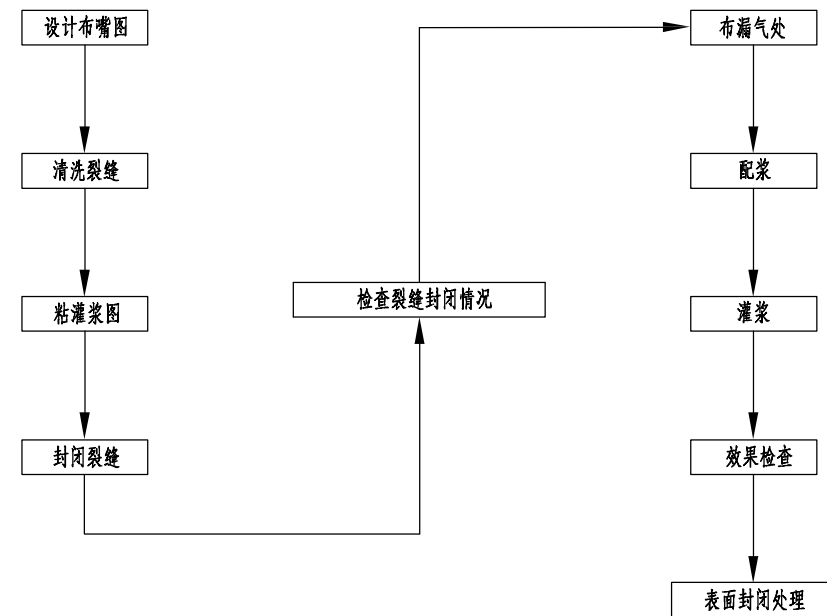
竖向裂缝灌浆修补压、出浆嘴布置示意图



横向裂缝灌浆修补压、出浆嘴布置示意图



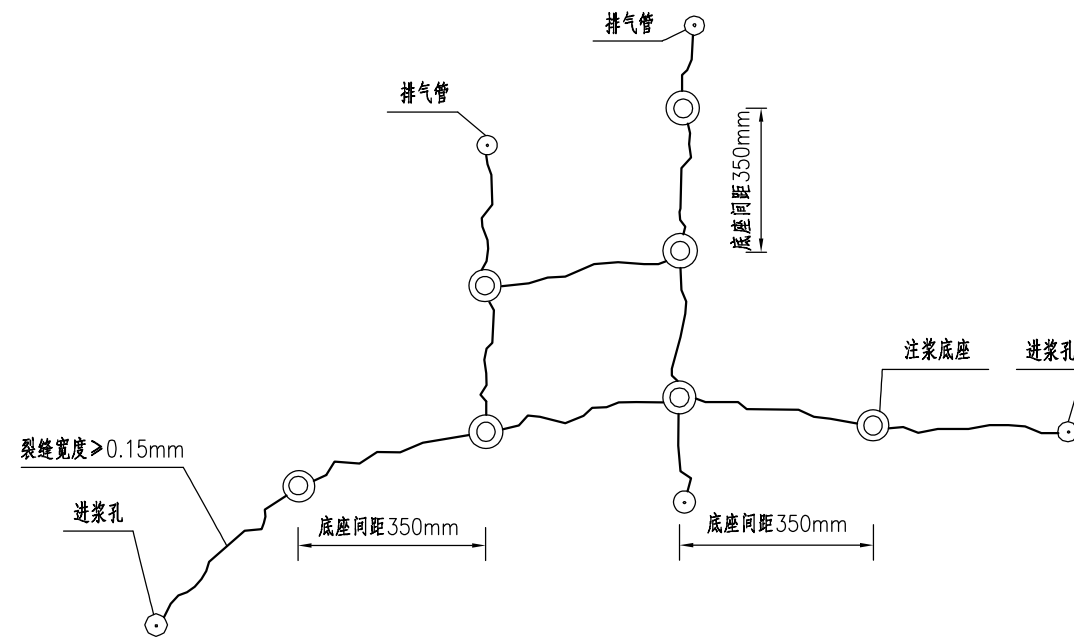
灌浆修补裂缝工艺流程



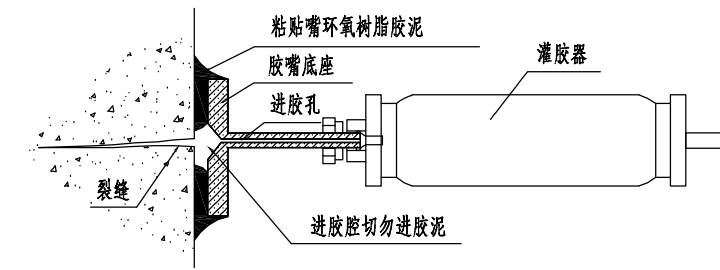
说明:

1. 本图尺寸除标明外,其余均以厘米为单位。本图适用于混凝土构件单缝灌浆。
2. 裂缝宽度 $<0.15\text{mm}$ 的裂缝仅需进行表面封闭,表面封闭后要考虑梁体的美观;裂缝宽度 $>0.15\text{mm}$ 的裂缝需按图中所示工艺进行处理。
3. 灌浆设备由电动空压机、贮存罐、送气罐、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。
4. 压浆嘴布置原则:单缝每隔约 25cm 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。
5. 对深度的结构性裂缝,宜切缝或斜向自下而上钻孔至裂缝深处(约为构件厚度的 $1/2$),且须与破面交叉,然后在孔内埋设压浆管。
6. 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 $1\sim 2\text{m}$ 加设一个压浆管。
7. 用于灌缝工艺时,应使用专用的封闭胶,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 ,与压浆嘴连接紧密;注浆压力较大时,可加贴玻璃纤维布增强密封带胶缝的粘结强度,纤维布宽度为 $6\sim 8\text{cm}$ 。
8. 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。
9. 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。
10. 压浆嘴应在浆液初凝后方可拔下(初凝时间可参照厂家提供的产品说明和技术参数)。

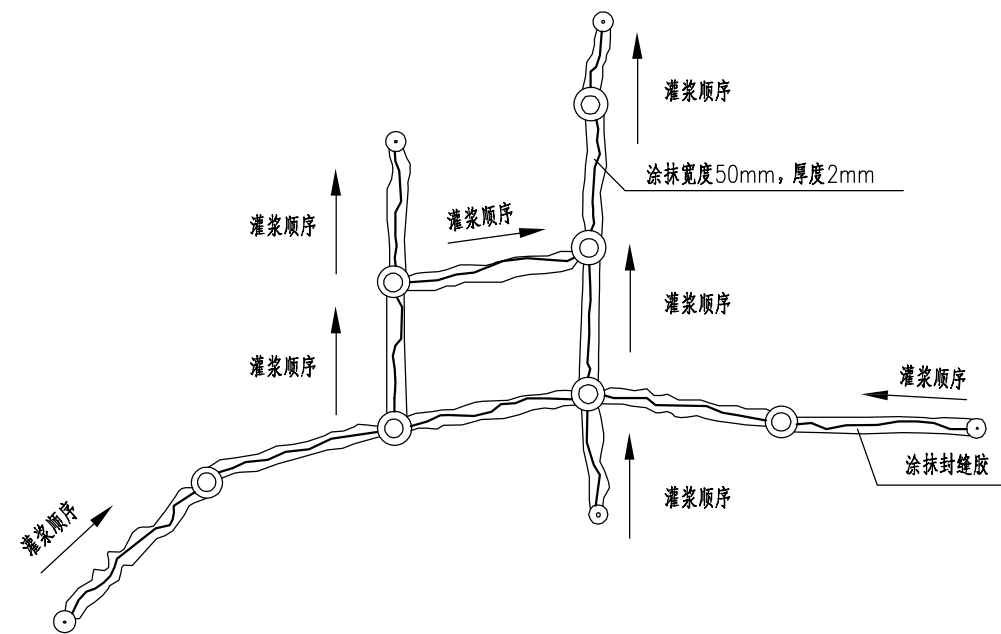
交叉裂缝安装注胶底座示意图



压浆示意图



交叉封缝注浆示意图



说明:

1. 本图尺寸除标明外，其余均以厘米为单位；本图适用于混凝土构件交叉裂缝修复。
2. 裂缝宽度 $< 0.15\text{mm}$ 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；表面封闭工艺用小铲刀将封缝胶刮抹到裂缝上，厚度 2mm 左右，宽度 $> 50\text{mm}$ ，抹胶时应防止产生小孔和气泡，保证平整可靠；裂缝宽度 $> 0.15\text{mm}$ 的裂缝需按图中所示工艺进行处理。
3. 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埋设注胶底座；
 - c. 每条裂缝至少须各有一个进浆孔和排气孔。
4. 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，其它工艺要求与单缝相同。

桥梁裂缝处置工程数量汇总表

序号	基本情况							病害描述	裂缝长度汇总	
	桥梁名称	线路编号	中心桩号	桥宽(m)	桥长(m)	结构型式	荷载等级		w<0.15mm (m)	w>0.15mm (m)
1	孙中桥	X306	K35+800.000	6.5	10	板梁	公路-I级	梁底板、腹板破损露筋, 桥台竖向裂缝	0.0	36.0
2	玉兰大道桥	X203	K17+332.000	16	36	空心板梁	公路-I级	梁底板纵向裂缝, 桥台裂缝, 桥墩破损露筋	7.5	7.5
3	新花桥	X207	K14+153.000	7	83	空心板梁	公路-I级	1-3#梁板纵向裂缝, 部分梁底板混凝土破损, 桥墩破损露筋	7.5	17.4
4	水冲港桥	X305	K36+034.000	15	26	拱桥	公路-I级	主拱圈横向裂缝, 侧墙裂缝	0.0	17.3
合计									15.0	78.2

说明:

1. 本图适用于混凝土裂缝及孔洞病害处理数量统计。
2. 裂缝处理范围包含但不限于表中所列部位, 施工时应详细查阅本项目检测报告并根据现场实际情况进行修补。

盱眙县公路事业发展中心

盱眙县农路桥梁维修加固勘察设计项目
施工图设计

裂缝处置示意图

设计

复核

审核

日期

2026.4

图表号

SI-07

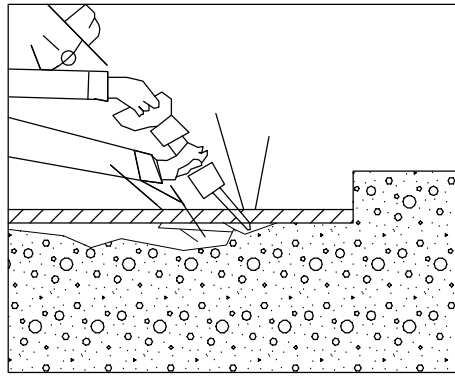
徐州市交通规划设计研究有限公司

表现病害类型	施工流程图	施工步骤说明
<p>混凝土破损、露筋、钢筋锈蚀等病害修复示意图</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1、对缺损部位松散砼进行凿毛处理，按设计要求凿至坚实基层，并进行清洁处理； 2、对锈蚀外露钢筋进行除锈、阻锈处理； 3、涂抹界面剂； 4、配制环氧砂浆，对缺损区域进行修补处理，要求修补后结构表面平整密实； 5、涂刷聚合物水泥浆，使修补区域与原砼颜色一致。
<p>蜂窝、麻面病害修复示意图</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1、对缺损部位周边松散砼凿除处理； 2、涂抹界面剂； 3、对于麻面及缺陷采用环氧砂浆进行修补； 4、涂刷聚合物水泥浆，使修补区域与原砼颜色一致。

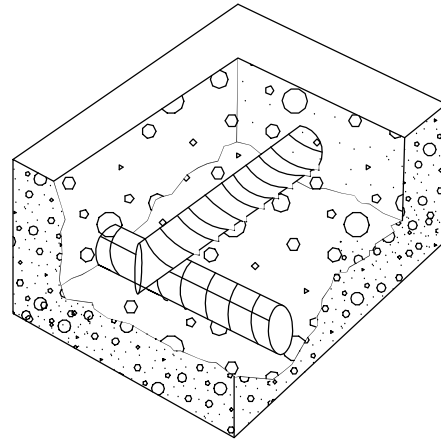
说明：

1. 缺损修补前，需对全桥缺损位置复核，实际工程量以现场实测为准。

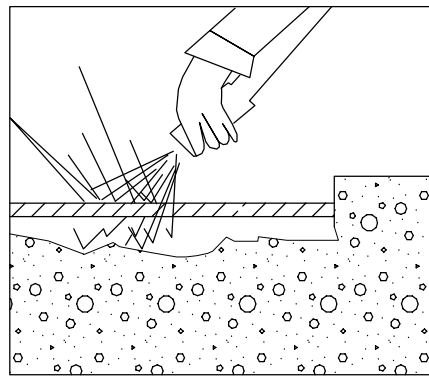
露筋、钢筋锈蚀病害处治图



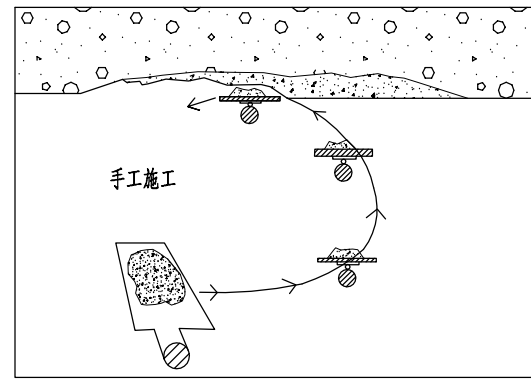
1.人工凿除锈蚀钢筋周围的混凝土



2.将松散不密实的混凝土凿除，直至露出新鲜的混凝土为止。

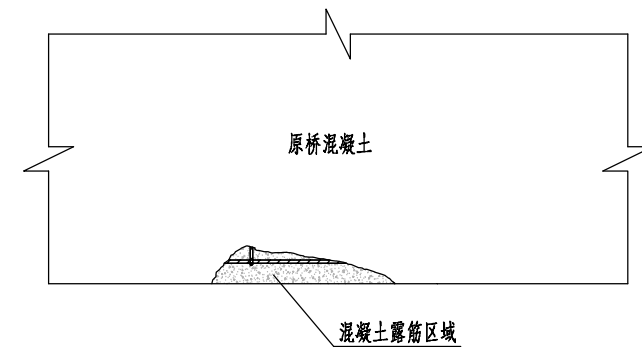


3.高压水清除混凝土表面，进行钢筋除锈、阻锈处理



4.用环氧砂浆或环氧混凝土对凿开的混凝土区域进行手工修补

混凝土露筋示意图



说明：

- 1、对混凝土破损露筋进行除锈、环氧砂浆或环氧混凝土修补处治。
- 2、露筋、钢筋锈蚀病害处治流程：
 - (1)人工凿除松散不密实的混凝土，露出新鲜混凝土骨料；
 - (2)高压水清除混凝土表面，用钢丝刷对钢筋除锈；
 - (3)混凝土表面和钢筋干燥后，人工用毛刷在钢筋表面涂刷一层阻锈剂；
 - (4)用环氧砂浆或环氧混凝土填塞凿开区域，然后捣实、抹平。
- 3.露筋、钢筋锈位置详见《检测报告》，如与实际情况不同时，以现场实际情况为准。
- 4.本次为动态设计，露筋、钢筋锈位置详见《检测报告》，如与检测报告不同时，以现场实际情况为准。
- 5.施工工艺详见《设计说明》。
- 6.本图适用于全桥结构露骨、露筋等病害的处理恢复。

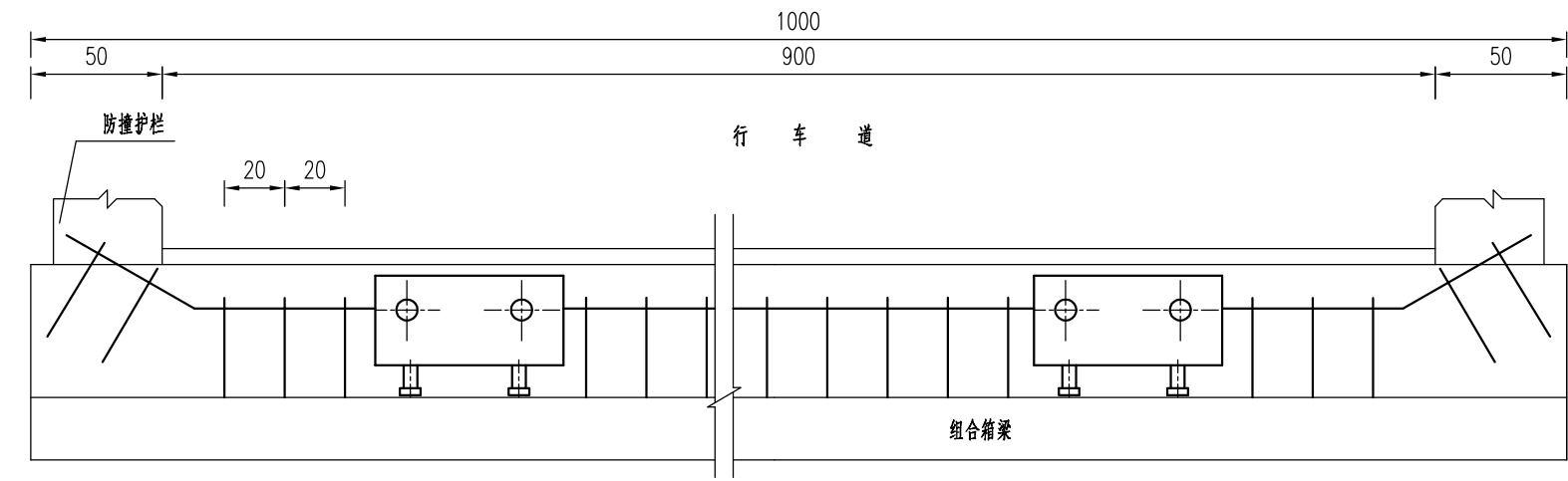
破损面积修补工程数量汇总表

序号	基本情况							病害描述	破损面积修补	
	桥梁名称	线路编号	中心桩号	桥宽(m)	桥长(m)	结构型式	荷载等级		钢筋除锈(m ²)	环氧砂浆修补(m ²)
1	龙飞桥	X258	K3+465.000	12	100	空心板梁	公路-I级	梁底板混凝土破损	0.0	0.4
2	杨嘴大桥	X207	K26+416.000	10	245	连续箱梁	公路-I级	梁底板混凝土破损、护栏破损露筋	15.0	16.5
3	孙中桥	X306	K35+800.000	6.5	10	板梁	公路-I级	梁底板、腹板破损露筋，桥台竖向裂缝	1.1	1.1
4	玉兰大道桥	X203	K17+332.000	16	36	空心板梁	公路-I级	梁底板纵向裂缝，桥台裂缝，桥墩破损露筋、护栏底座开裂	0.8	1.5
5	新花桥	X207	K14+153.000	7	83	空心板梁	公路-I级	1-3#梁板纵向裂缝，部分梁底板混凝土破损，桥墩破损露筋	0.8	3.8
6	水冲港桥	X305	K36+034.000	15	26	拱桥	公路-I级	主拱圈横向裂缝，护栏底座破损	0.0	1.5
合计									17.7	24.8

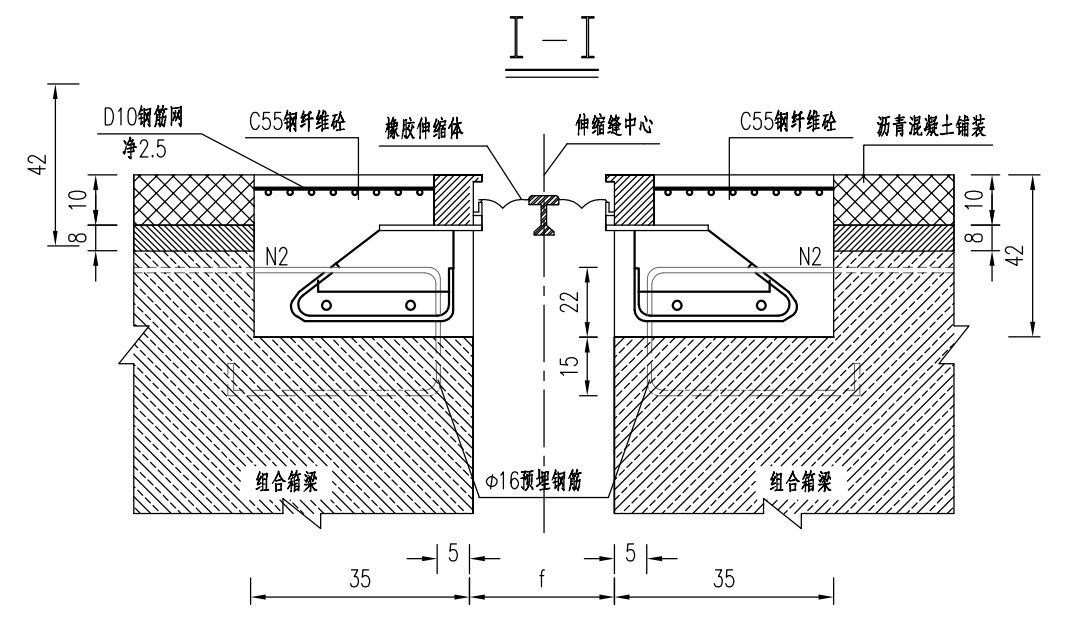
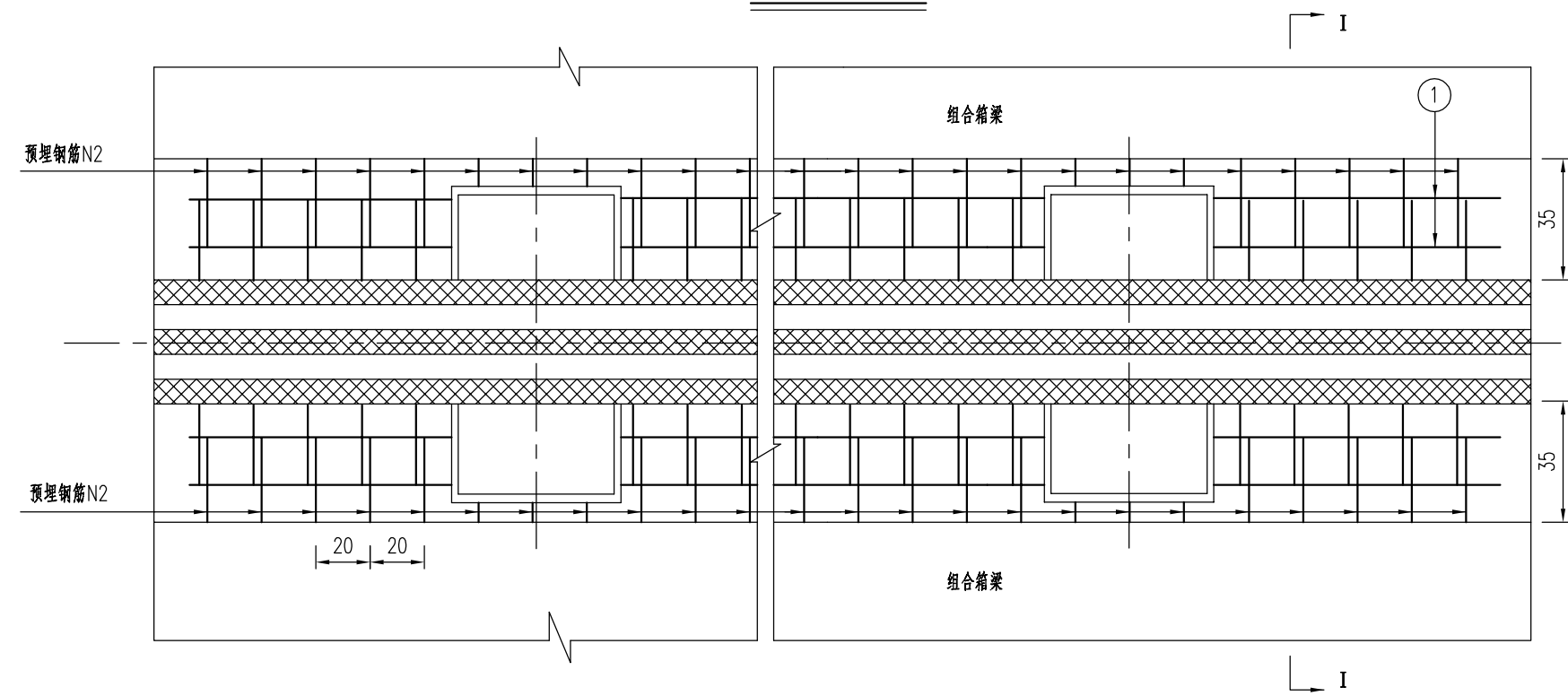
说明：

1. 本图适用于混凝土破损、露筋病害处理数量统计。

单幅桥立面



单幅桥平面

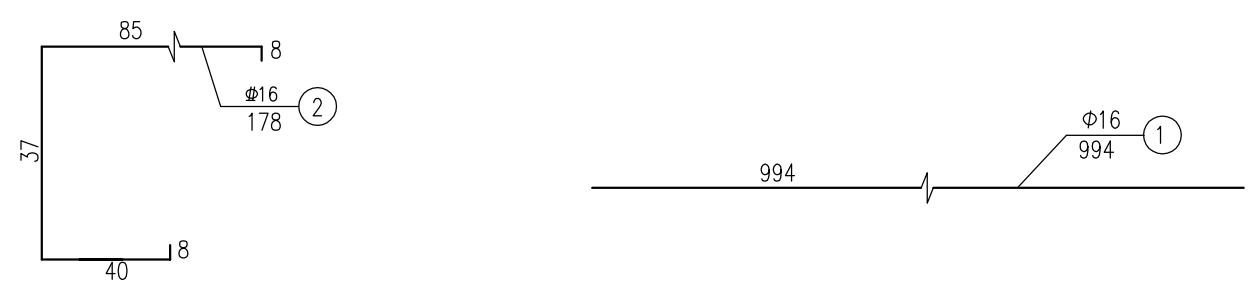


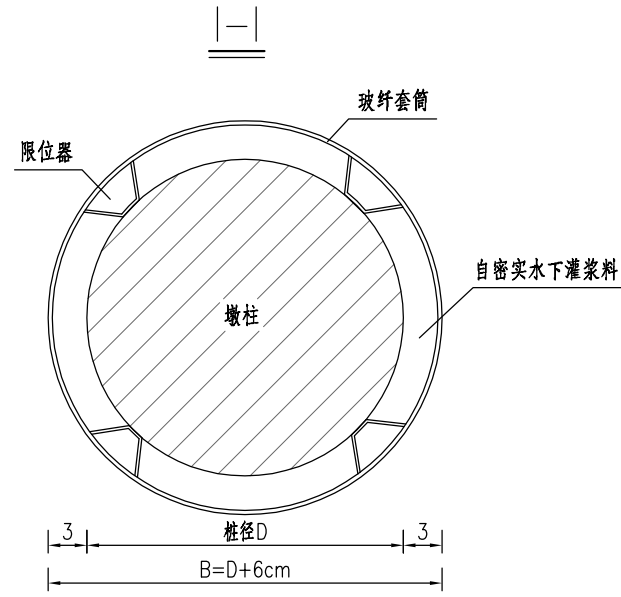
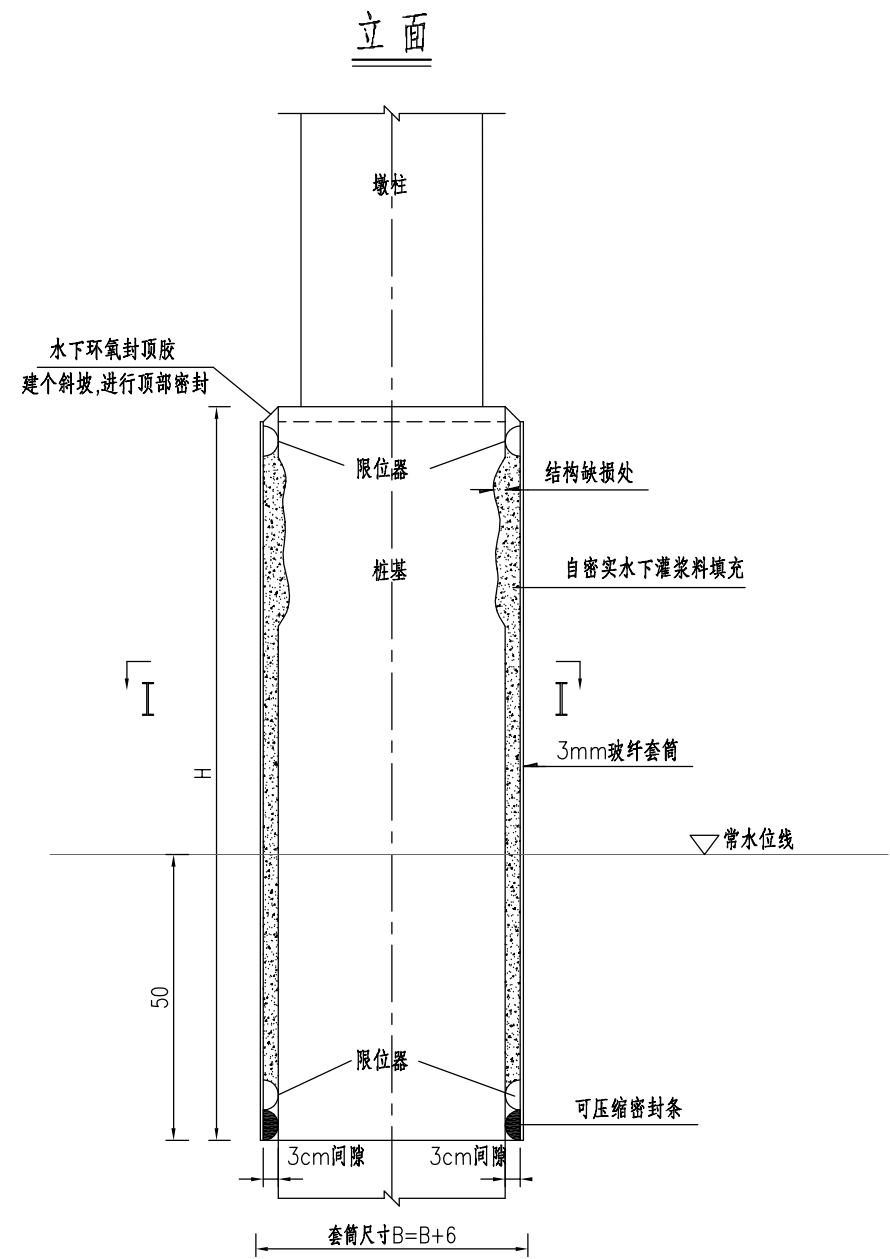
D160伸缩缝工程数量表 (共更换1道)

编号	直径 (mm)	每根长 (cm)	根数	共长 (m)	共重 (kg)	D10钢筋网 (kg)	C55钢纤维砼 (m³)	凿除原有C50砼 (m³)
1	φ16	994	4	39.76	62.8	82.9	2.9	2.9
全桥合计: φ16: 62.8kg D10钢筋网: 82.9kg C55钢纤维砼: 2.9m³ 凿除桥面混凝土: 2.9m³ 拆除D160型伸缩缝1道, 共计10m, 更换新伸缩缝共1道, 共计10m.								

说明:

- 图中尺寸除钢筋直径以毫米计外, 余均以厘米计。
- 本图按D160型设计, 安装温度15-25℃, 其安装应严格按厂家要求进行。
- 原伸缩缝凿除时, 应注意对预埋钢筋N2进行保护, 如有损坏需焊接的钢筋量以现场计量为准, N2植入钢筋锚固长度不小于15d。
- 预留槽采用C55钢纤维早强混凝土浇筑, 钢纤维含量为60kg/m³。与路面抹平, 任何情况下均不低于伸缩装置顶面。钢纤维抗拉强度>600MPa, 长度为25~35mm。
- 伸缩缝异形钢材采用Q355C, 钢板采用Q235C, 主要受力构件应在进场前验收。
- 分段施工时, 焊缝应错开布置, 错开间距不小于10cm。
- 本图适用于X207杨嘴大桥0#台伸缩缝更换。





X258龙飞桥玻纤套筒单桩工程数量明细表

桩基号	桩径 (m)	处置长度H (m)	合计 (m)
3-1#桩	120	1.5	3.0
3-2#桩	120	1.5	

X207杨嘴大桥玻纤套筒单桩工程数量明细表

桩基号	桩径 (cm)	处置长度H (m)	合计 (m)
2-1#桩	150	1.5	9.0
3-1#桩	150	1.5	
4-2#桩	150	2.0	
5-2#桩	150	2.0	
6-2#桩	150	2.0	

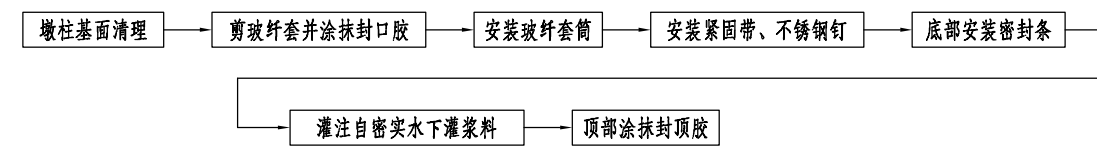
基桩处置工程数量总表

X258龙飞桥 (共2根)				X207杨嘴大桥 (共8根)			
编号	名称	单位	全桥合计	编号	名称	单位	全桥合计
1	t=3mm玻纤套筒	(m ²)	11.9	1	t=3mm玻纤套筒	(m ²)	44.1
2	自密实水下灌浆料	(m ³)	0.8	2	自密实水下灌浆料	(m ³)	2.0
3	环氧封顶胶	(m ³)	0.06	3	环氧封顶胶	(m ³)	0.3
4	基面清理	(m ²)	11.9	4	基面清理	(m ²)	44.1
				5	C30水下混凝土	(m ³)	2.0

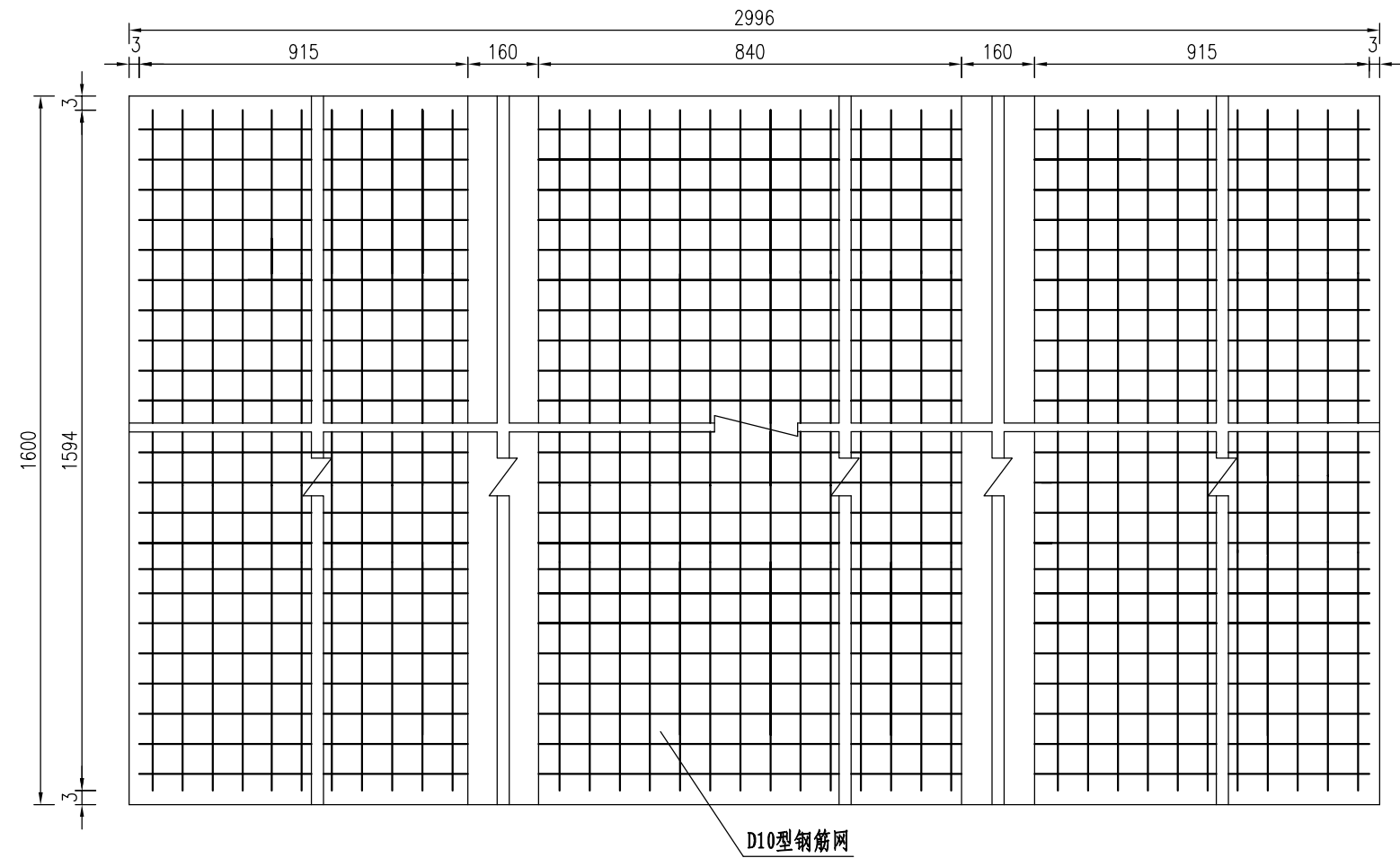
说明:

1. 图中尺寸均以厘米为单位。
2. 桩基采用水下玻纤套筒加固系统。
3. 玻纤套筒与墩柱间隔3cm, 套筒规格3mm厚。
4. 玻纤套筒的拉伸强度实测值需不低于200MPa, 水下灌浆料的抗压强度不得低于50MPa, 且与混凝土正拉粘结强度不小于2.2MPa, 与玻璃纤维套筒正拉粘接强度不小于1.5MPa。
5. 玻纤套筒需通过1000小时耐UV测试, 1000小时UV老化后, 拉伸强度、弯曲强度、弯曲弹性模量老化后下降率不得超过10%。
6. 自密实水下灌浆料需通过环保无毒的测试, 且要满足GB50728-2011要求耐湿热老化性能, 以满足30年使用要求。
7. 限位器、紧固带及不锈钢钉等为配套装置, 不再单独计量。
8. 施工前应清除加固部位表面松散砼, 对结合面进行凿毛处理 (凿毛深度暂定8mm), 并清理干净, 桩基、系梁局部露筋部位需除锈后采用环氧砂浆修补。
9. 由于X258龙飞桥和X207杨嘴大桥老桥资料缺失, X258龙飞桥桩基直径按1.2m考虑, X207杨嘴大桥桩基直径按1.5m考虑。
10. 根据《盱眙县2025年农村公路桥梁水下检测报告》, 桩基破损露筋范围基本位于水位线处, 本次玻纤套筒范围需满足桩顶至常水位以下0.5m及破损线以下0.3m, 若施工期间发现设计范围外存在破损露筋的情况, 需及时联系设计单位。
11. 本图C30水下混凝土适用于3-2#、4-1#、5-1#、6-1#桩基钢管护筒内部填充, 施工建议采用立模浇筑, 确保施工质量。
12. 本图适用于X258龙飞桥和X207杨嘴大桥基桩病害处置。

施工工艺流程



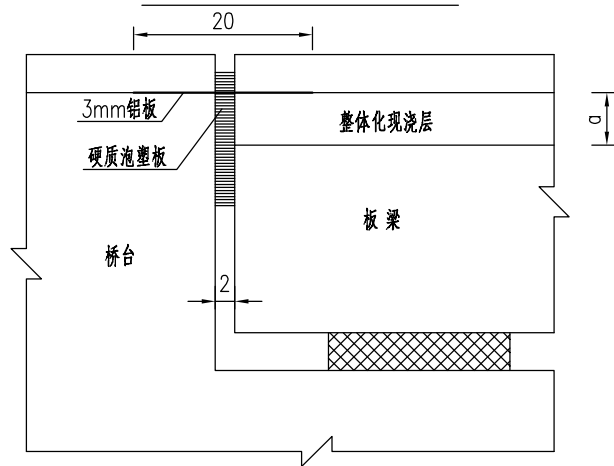
桥面铺装钢筋网平面



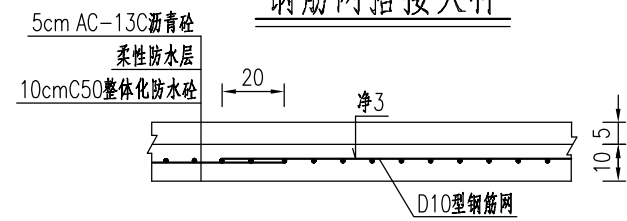
桥面铺装工程数量表

序号	桥名	类型	公称直径 (mm)	宽度 (cm)	长度 (cm)	面积 (m ²)	单位重 (kg/m ²)	总重 (kg)	10cmC50防水砂 (m ³)	柔性防水层 (m ²)	5cmAC-13C (m ²)	老桥桥面凿除 (m ³)
1	玉兰大道桥	D10型钢筋网	10	4x415	2670	443.2	12.34	6016.3	57.6	450	540	84.6

桥头切缝处理示意图



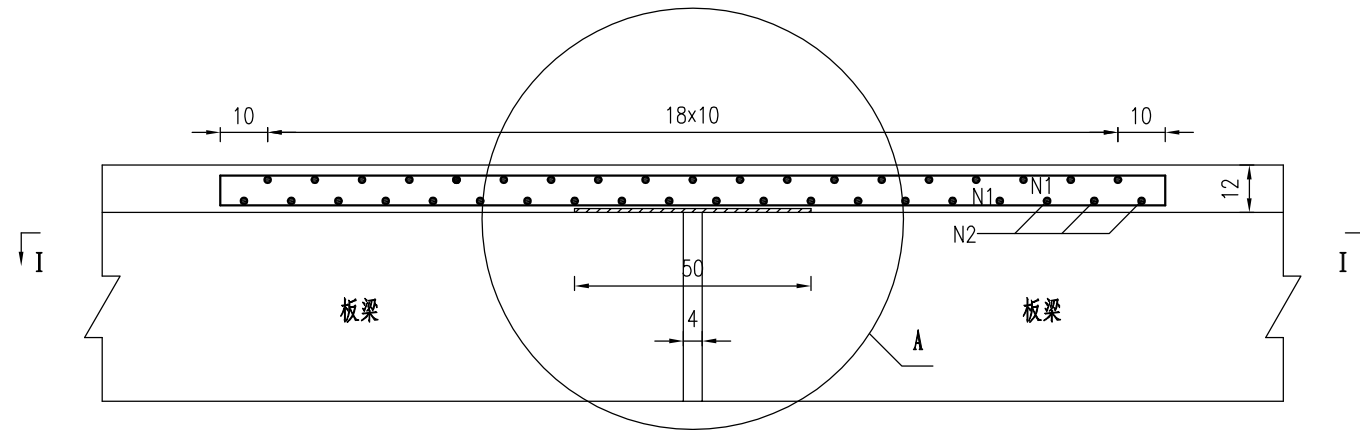
钢筋网搭接大样



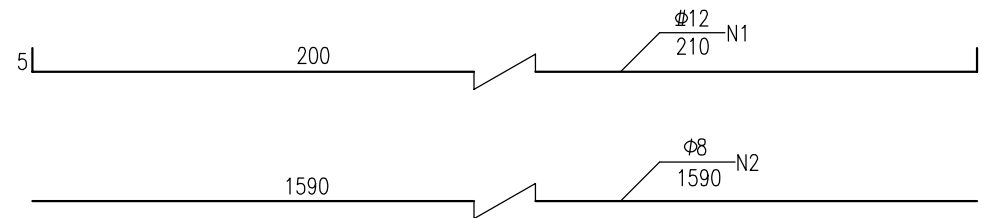
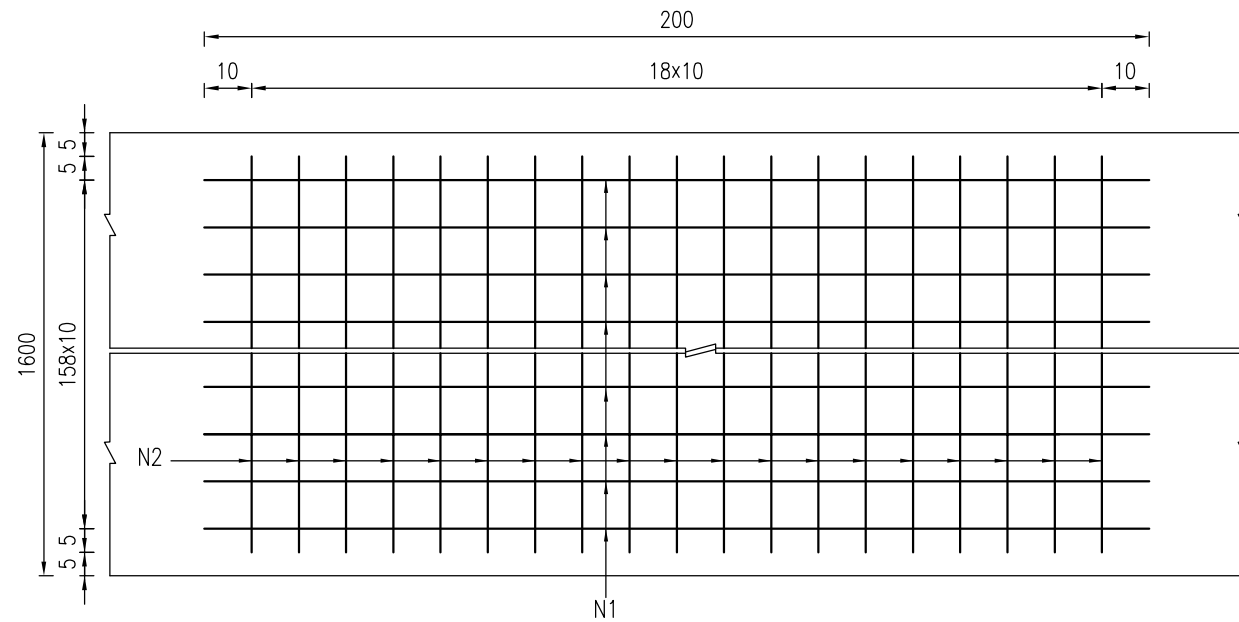
说明:

- 1、本图尺寸除钢筋直径以毫米计外，余均以厘米计。
- 2、横向钢筋网采用4片，每片宽为4.15米，纵向钢筋网长度施工时根据总长自行调整，钢筋网纵向搭接增加的钢筋网数量按全部数量的10%计，并计入工程数量总表中。
- 3、桥面铺装采用二次下料，一次振捣的方式施工。即先铺筑一层砂，放上钢筋网片后，再铺筑剩余部分砂，然后一起振捣，以保证钢筋网片位置准确。
- 4、桥面铺装需人工凿除，不得采用重型机械，以防对老桥造成结构性损伤。
- 5、桥面铺装需在桥台背墙线处断开，预留2cm切缝，并填塞硬质泡塑板或其他类似填充物。
- 6、桥面防水等级P6级。
- 7、桥面需凿除至老桥板梁顶，凿除厚度暂按17cm计量，具体凿除厚度以现场实际为准，不得破坏板梁结构。
- 8、桥面横坡不小于1.5%，可采用桥面混凝土进行调平，沥青工程量包含桥头顺接处理及部分沥青病害修补工程量。
- 9、本图适用于X203玉兰大道桥桥面改造设计图。

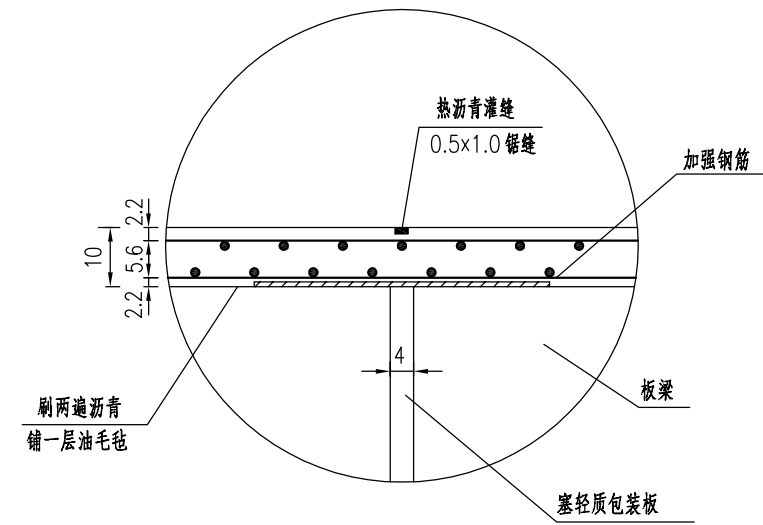
桥面连续构造



I - I



A大样



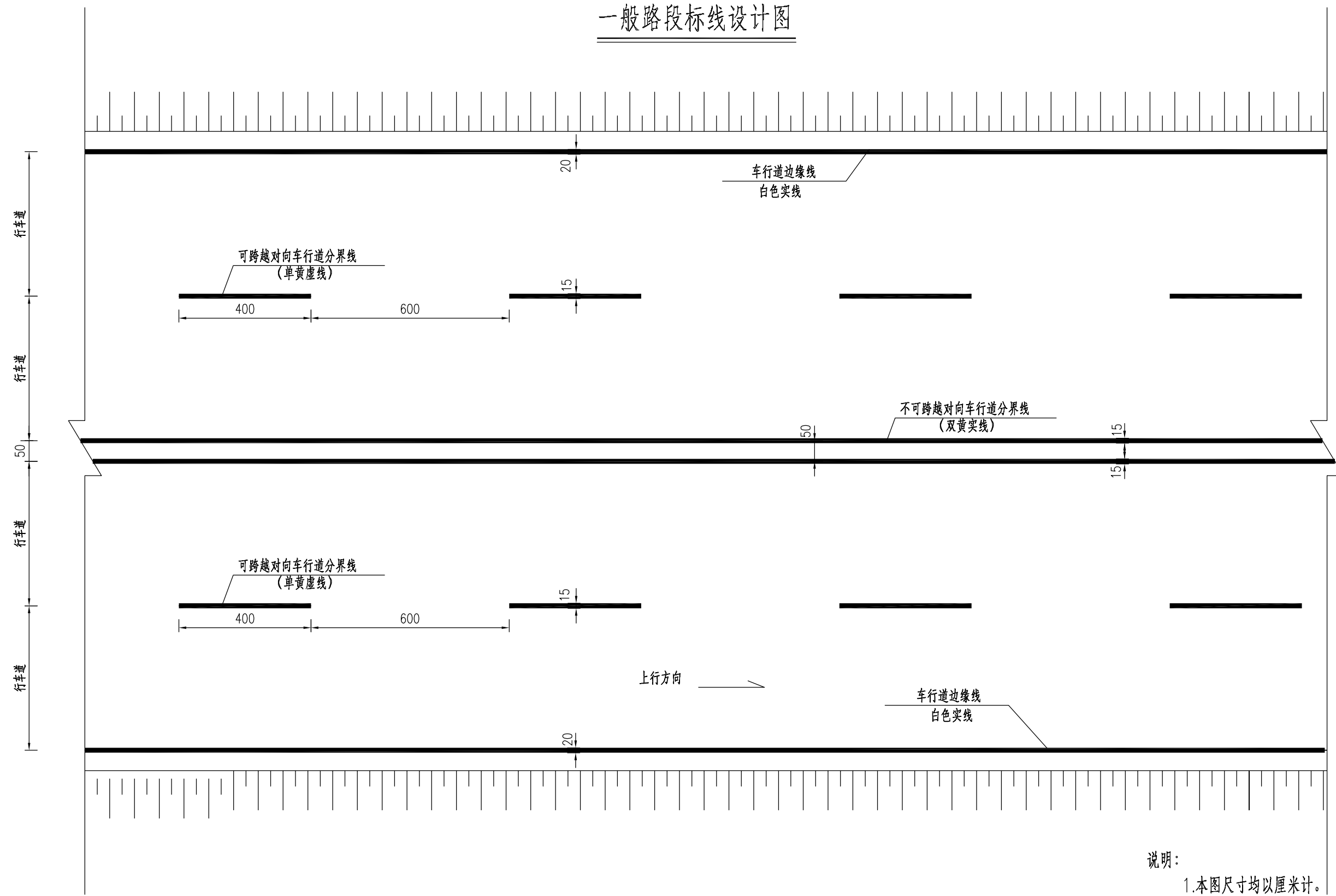
桥面连续工程数量 (共2道)

编号	直径	每根长	根数	共长	单位重	共重
	(mm)	(cm)		(m)		
1	Φ12	210	2x318	1335.6	0.888	1186.0
2	Φ8	1590	2x39	1240.2	0.395	489.9

说明:

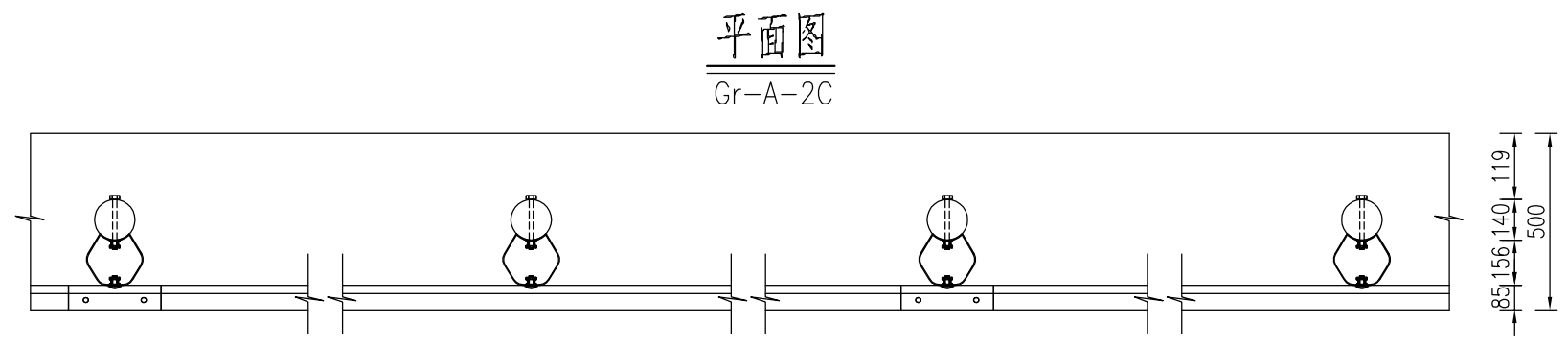
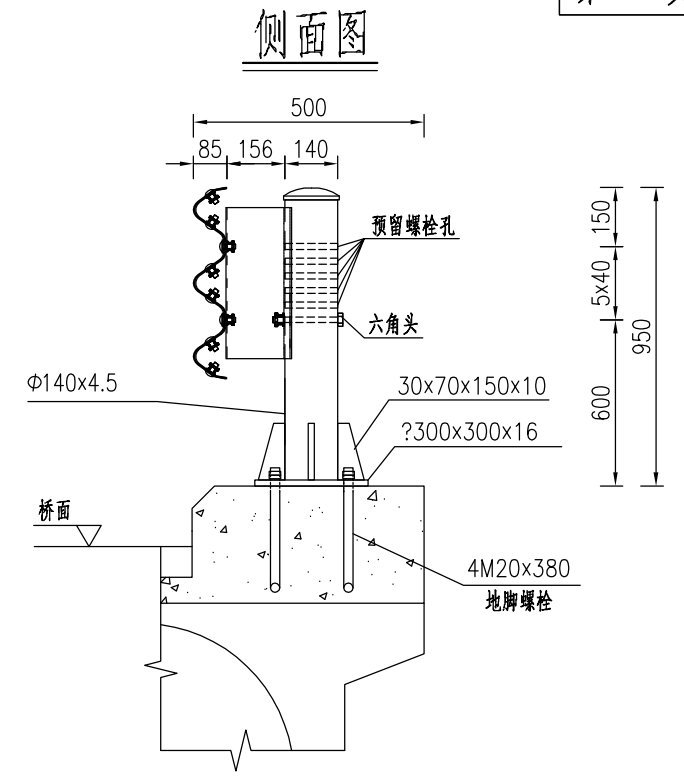
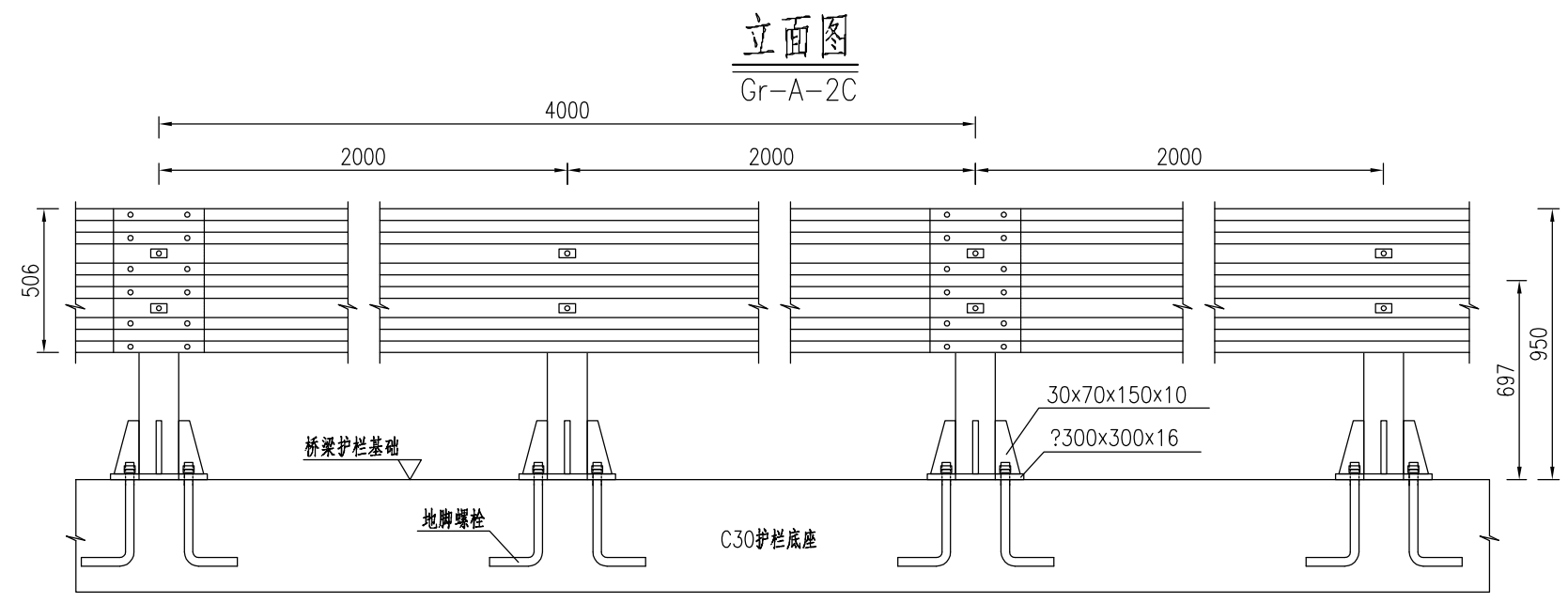
- 1、本图尺寸除钢筋直径以毫米计外,余均以厘米计。
- 2、施工方法如下:
 - a、梁安装就位后,在梁端50cm宽度修整齐平;
 - b、用聚苯乙烯泡沫塞严空隙;
 - c、沿50cm喷射一遍热沥青后铺油毛毡一层,紧贴梁端,再喷射一遍热沥青;
 - d、配制接缝加强钢筋,浇筑整体化桥面混凝土。

一般路段标线设计图

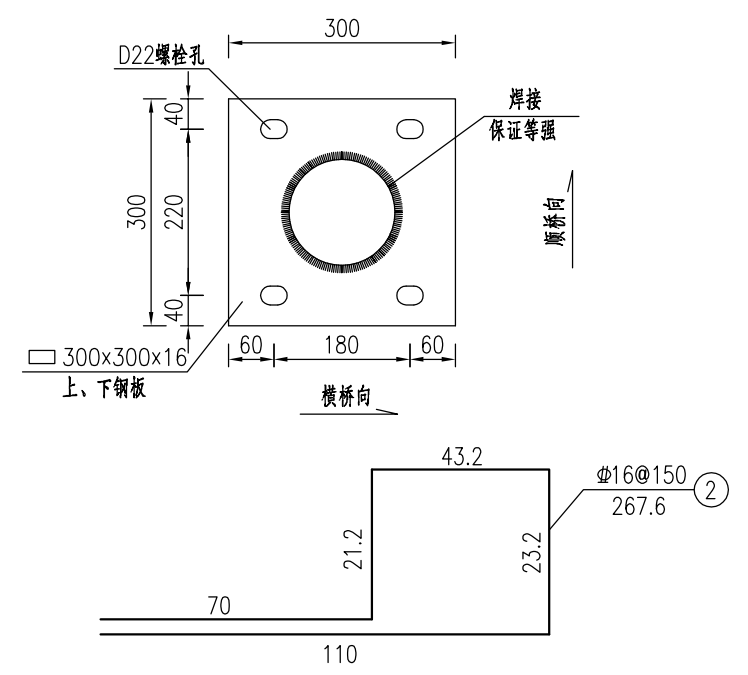


说明：
 1. 本图尺寸均以厘米计。
 2. 标线材料采用热熔型反光涂料。

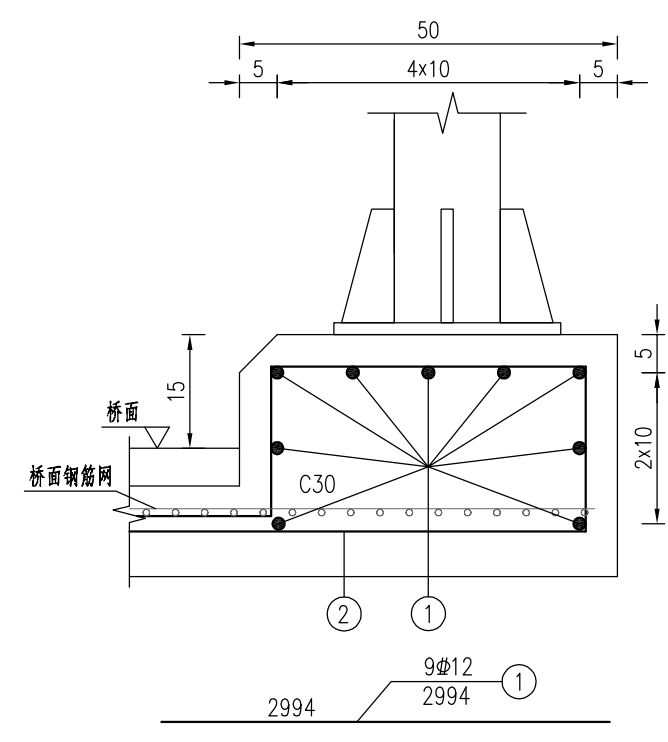
盱眙县公路事业发展中心	盱眙县农路桥梁维修加固勘察设计项目 施工图设计	桥面改造设计图	设计	复核	审核	日期	图表号	徐州市交通规划设计研究有限公司
						2026.4	SI-11	



护栏底座钢板大样图



护栏底座设计图



单侧桥梁护栏材料数量表 (适用于X203玉兰大道桥两侧护栏, 全桥合计60m)

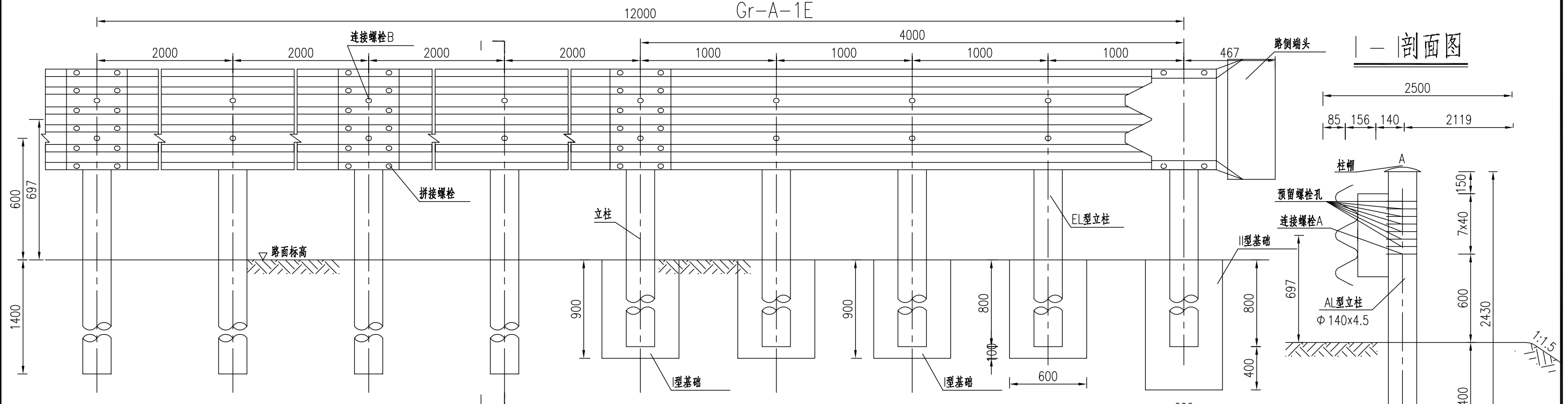
序号	名称	规格(mm)	单件重(kg)	件数	总重量(kg)	全桥合计(kg)	材料
1	立柱PSP	Φ140x4.5x950	14.29	15根	214.3	428.6	Q235
2	柱帽	Φ150	0.86	15个	12.9	25.8	Q235
3	防阻块BG型	196x178x400x4.5	8.64	15个	129.6	259.2	Q235
4	波形梁板	4320x506x85x3	76.31	8块	610.5	1221.0	Q235
5	支撑钢板	30x70x150x10	0.589	60个	35.3	70.6	Q235
6	钢垫板	?300x300x16	11.30	15个	169.5	339.0	Q235
7	拼接螺栓	M16x40	0.192	84套	16.1	32.2	45号钢, Q235
8	连接螺栓B	M16x50	0.201	30套	6.0	12.0	45号钢, Q235
9	连接螺栓A	M16x180	0.449	15套	6.7	13.4	45号钢, Q235
10	地脚螺栓	M20x380	0.939	60个	56.3	112.6	45号钢, Q235
拆除老桥B级护栏(m)				30		60.0	

单侧桥梁护栏底座材料数量表 (适用于X203玉兰大道桥两侧护栏, 全桥合计60m)

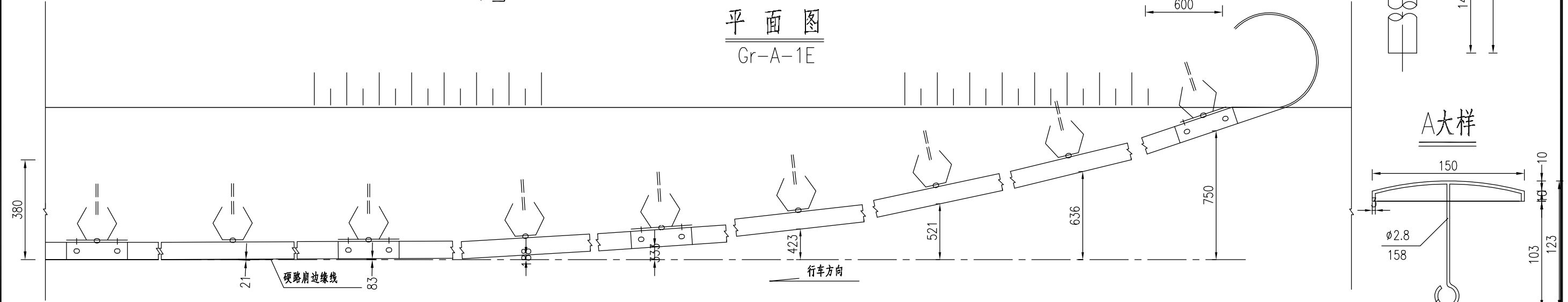
序号	名称	规格(mm)	单件重(kg)	件数	总重量(kg)	全桥合计(kg)	材料
1	N1	Φ12	26.6	9根	239.4	478.8	HRB400
2	N2	Φ16	4.23	200根	846.0	1692.0	HRB400
C30混凝土(m³)				3.0		6.0	
老桥护栏底座凿除(m³)				3.0		6.0	

- 说明:
1. 本图尺寸均以毫米为单位。
 2. 本图适用于桥梁护栏改造设置。
 3. 护栏采用 Φ140x4.5mm 钢管立柱, 三波形梁板厚度为 3mm, 其搭接方向应与行车方向一致。
 4. 护栏螺栓采用防盗螺母。
 5. 所有钢构件均应进行热浸镀锌防腐处理。
 6. 护栏底座N2钢筋需与桥面铺装钢筋网进行焊接。
 7. 护栏底座在桥墩处设2cm断缝, 缝内填塞弹性防水材料。
 8. 本图适用于X203玉兰大道桥护栏改造。

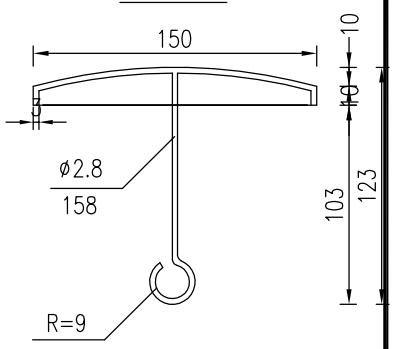
立面图
Gr-A-1E



平面图
Gr-A-1E



A大样



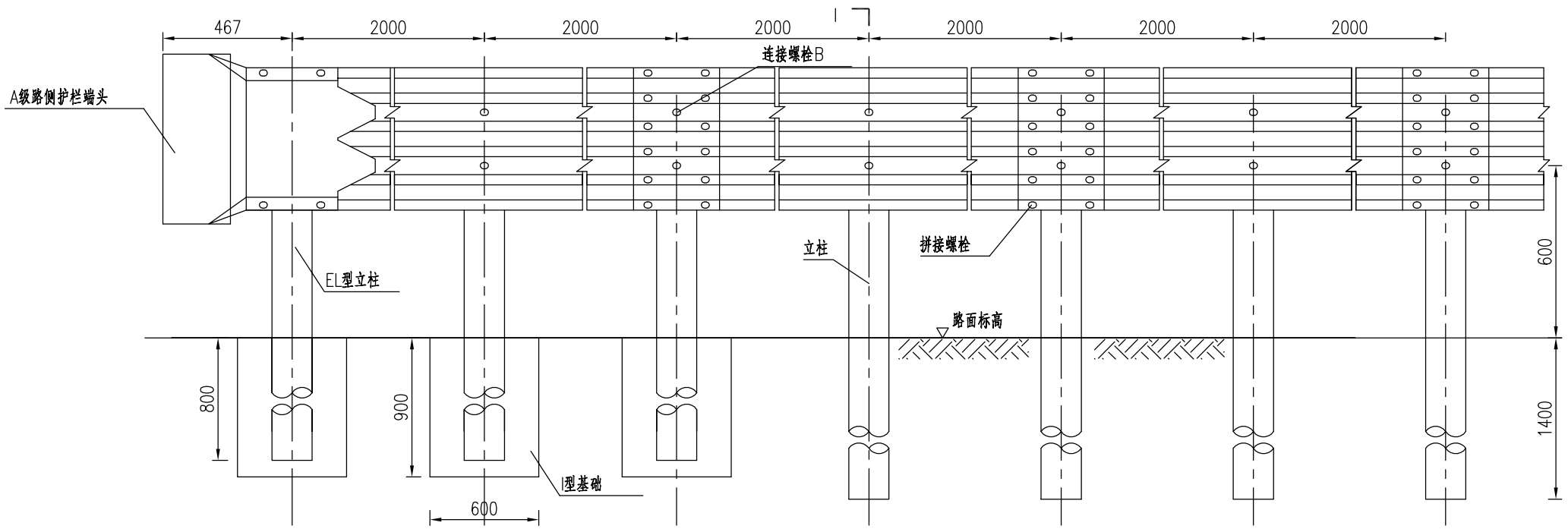
上游端部AT1-2 12m护栏主要工程数量表

名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	件数 (件)	重量 (kg)
AL型立柱	140x4.5x2430	36.56	4	146.22
EL型立柱	140x4.5x1750	26.32	5	131.60
波形梁板	A-2E型 4320x506x85x3	76.31	2	152.62
	A-1E型 4320x506x85x3	76.31	1	76.31
防阻块	196x178x400x4.5	8.64	9	77.76
连接螺栓A	M 16X180	0.449	9	4.041
连接螺栓B	M 16X50	0.201	18	3.618
拼接螺栓	M 16X45	0.192	36	6.912

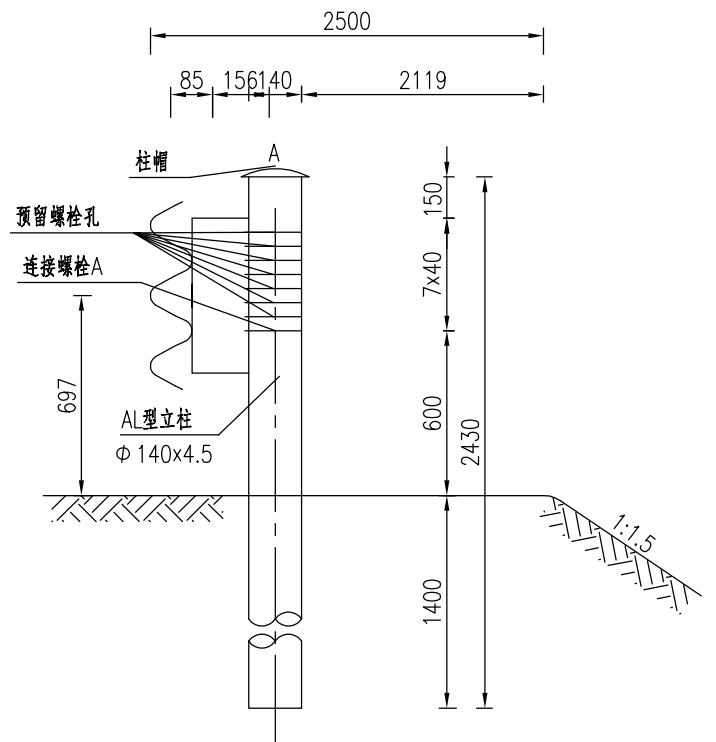
名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	件数 (件)	重量 (kg)
A型柱帽	φ150	0.86	9	7.74
端头	A级路侧护栏端头	17.8	1	17.8
I型基础	φ12 钢筋 (Kg)	22.80	4	91.20
	C30 砼 m ³	0.198		0.792
	填10号水泥砂浆 m ³	0.057		0.228
II型基础	φ12 钢筋 (Kg)	30.39	1	30.39
	C30 砼 m ³	0.283		0.283
	填10号水泥砂浆 m ³	0.057		0.057

- 说明:
1. 本图尺寸均以毫米计。
 2. 本设计仅适用于路侧上游端部处理。
 3. 本设计仅适用于土路基段。
 4. 护栏板搭接方向应与行车方向保持一致。

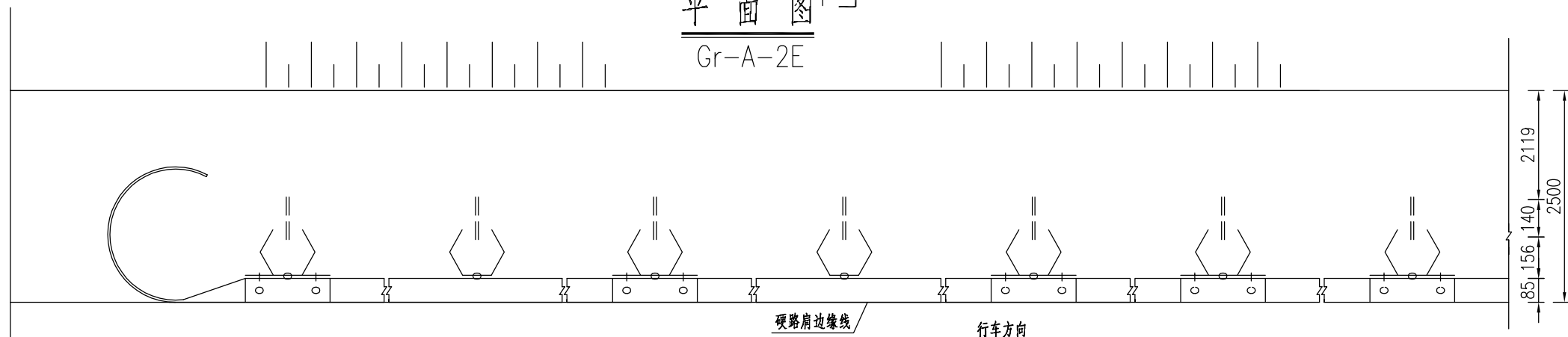
立面图 Gr-A-2E



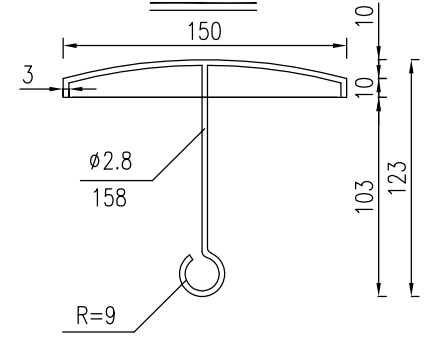
I-I 剖面图



平面图 Gr-A-2E



A大样



下游端部AT-2 12m护栏主要工程数量表

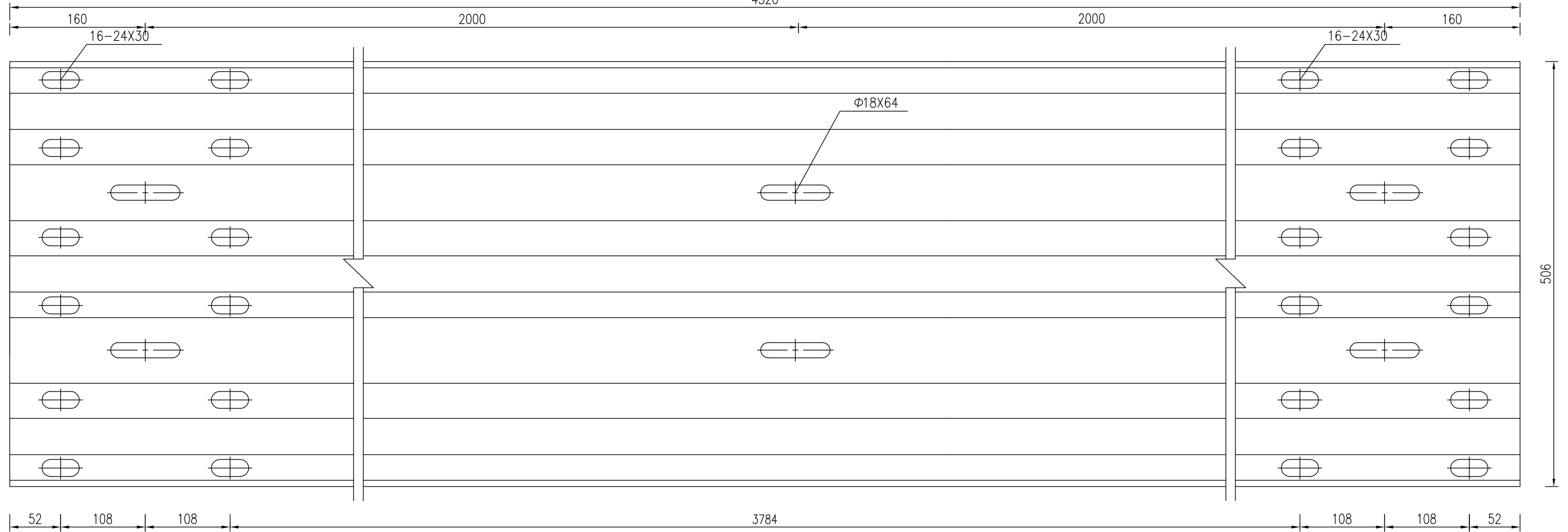
材料名称	规格 (mm)	单位	单件量	件数	总量
AL型立柱	140x4.5x2430	kg	36.56	4	146.22
EL型立柱	140x4.5x1750	kg	26.32	3	78.96
A-2E型护栏板	4320x506x85x3	kg	76.31	3	228.93
A级防阻块	196x178x400x4.5	kg	8.64	7	60.48
A型柱帽	Φ150	kg	0.86	7	6.02
连接螺栓A	M16x180	套	0.449	7	3.143
连接螺栓B	M16x50	套	0.201	14	2.814
拼接螺栓	M16x45	套	0.192	36	6.912
A级路侧护栏端头		个	17.8	1	17.8

名称	规格 (mm)	单件重 (kg)	件数 (件)	重量 (kg)
型基础	Φ12 钢筋 (Kg)	22.80	3	68.40
	C30 砼 m ³	0.198		0.594
	填10号水泥砂浆 m ³	0.057		0.171

- 说明:
1. 本图尺寸均以毫米计。
 2. 本设计仅适用于路侧下游端部处理。
 3. 本设计仅适用于土路基段。
 4. 护栏板搭接方向应与行车方向保持一致。

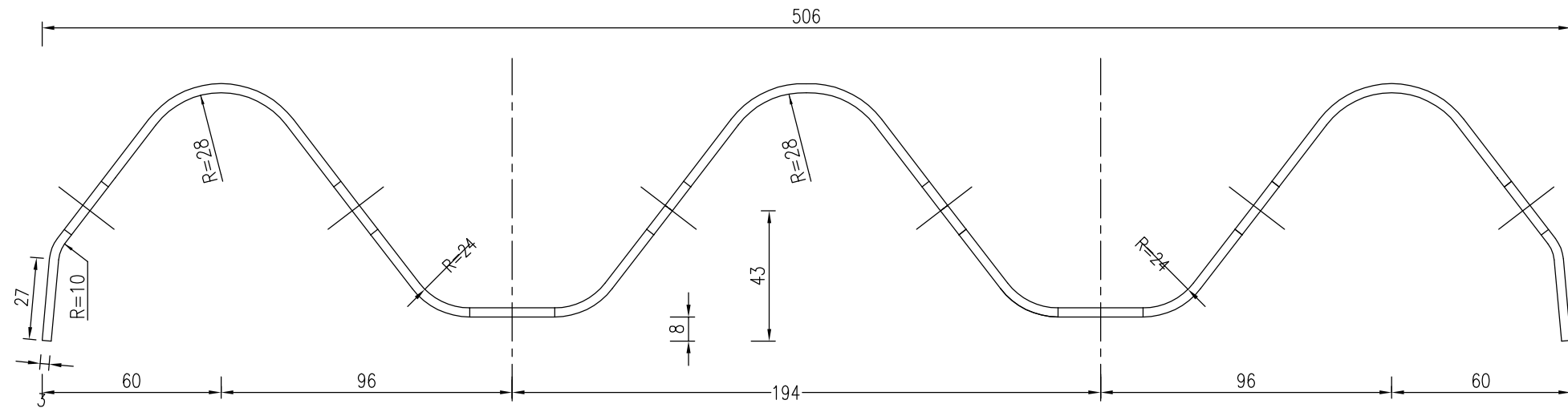
波形梁立面图

Gr-A-2E
4320



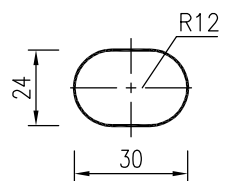
侧面图

A-2E型



螺栓孔

1:2



说明:

1. 本图尺寸以毫米为单位。
2. 波形梁护栏板采用Q235冷轧钢板制作。
3. 所有钢构件表面必须进行热浸镀锌的处理。波形梁、钢管立柱、防阻块、端头需进行喷塑处理。喷塑处理后的波形梁、钢管立柱、防阻块、端头的镀锌量不得低于275g/m²，紧固件的镀锌量不得低于120g/m²。
4. 波形梁护栏板要求无毛刺裂缝。

盱眙县公路事业发展中心

盱眙县农路桥梁维修加固勘察设计项目
施工图设计

波形梁护栏改造设计图

设计

复核

审核

日期

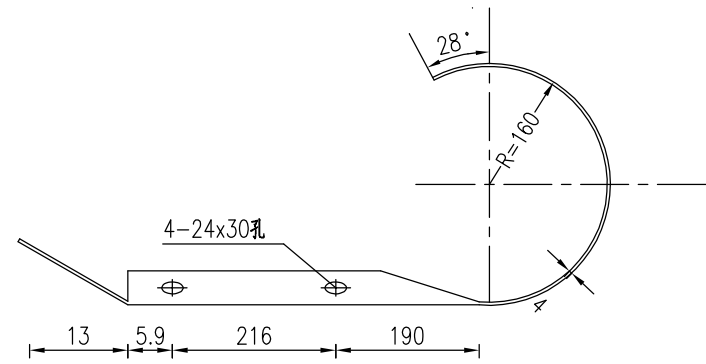
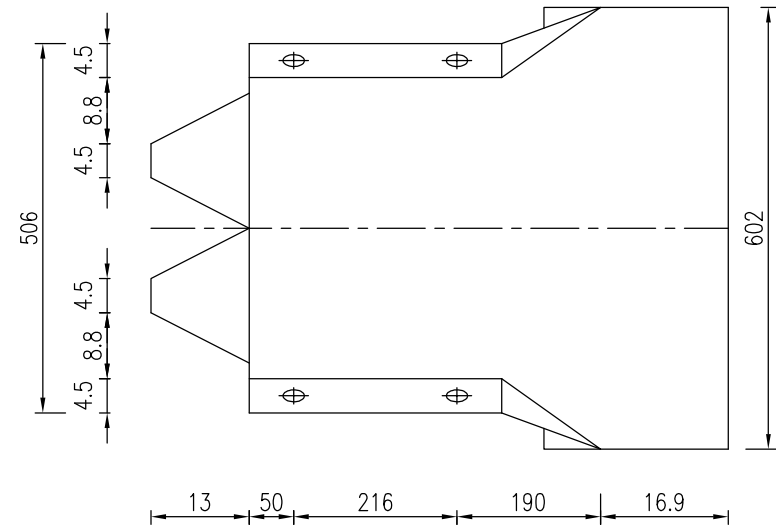
2026.4

图表号

SI-12

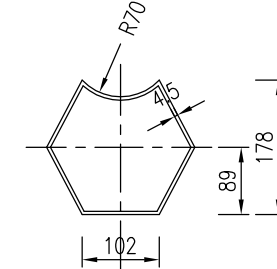
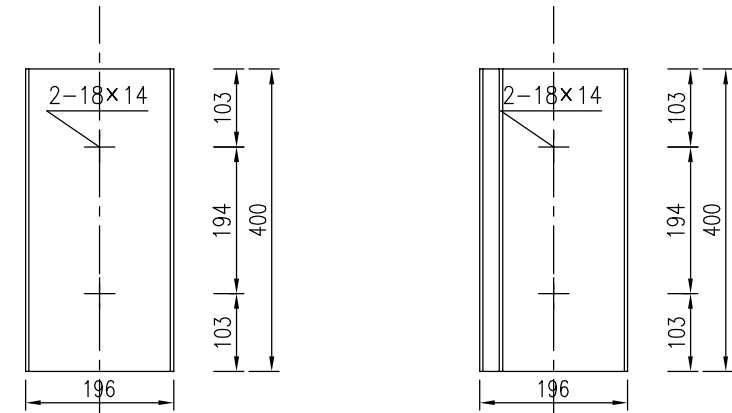
徐州市交通规划设计研究有限公司

路侧端头大样图 (DR1-4型)

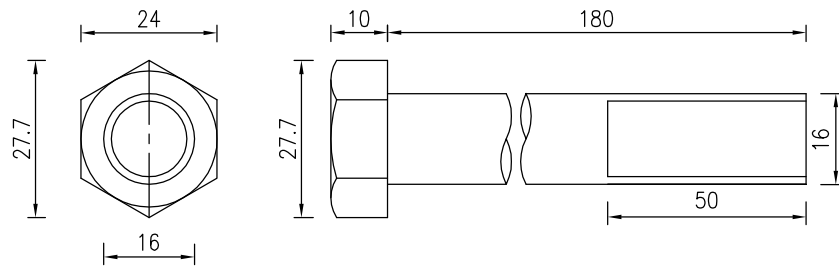


A级防阻块

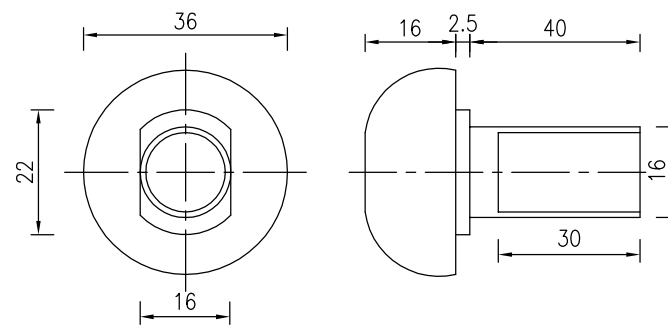
196x178x400x4.5



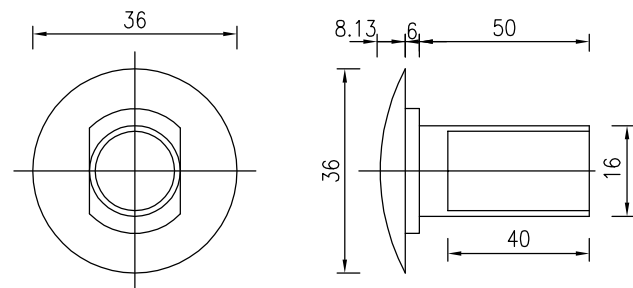
连接螺栓A



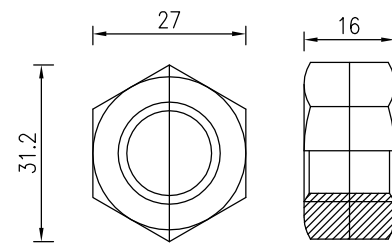
拼接螺栓



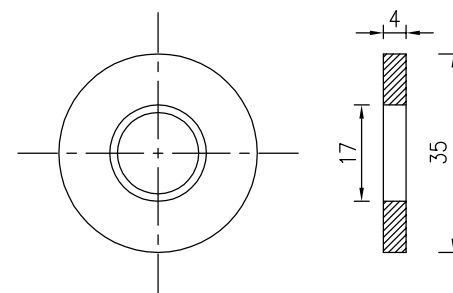
连接螺栓B



螺母



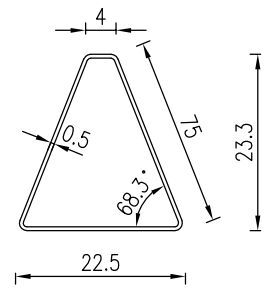
垫片



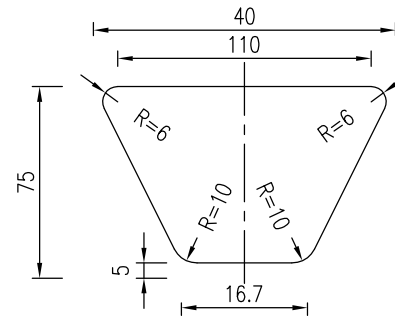
说明:

1. 本图尺寸均以毫米计。
2. 拼接螺栓均采用高强螺栓, 其余钢材均采用炭素结构钢Q235。
3. 拼接螺栓用于护栏板之间的拼接。
4. 连接螺栓A用于立柱与防阻块之间的连接。
5. 端头梁镀锌及技术要求同波形梁。
6. 端头贴黄黑反光标识。
6. 托架用于路侧上游端部外展处前五个立柱与波形梁板连接处。

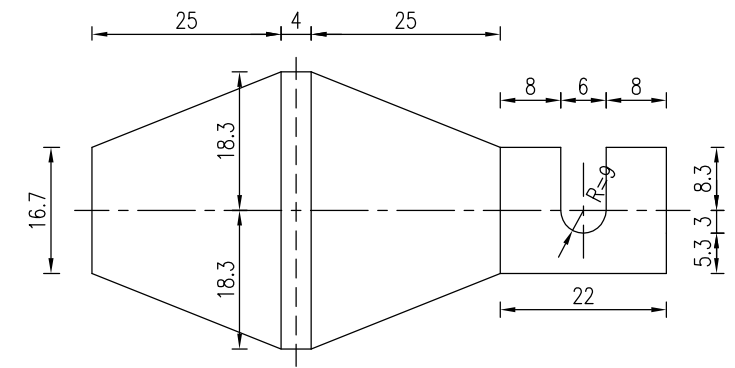
侧面图



反射器平面图



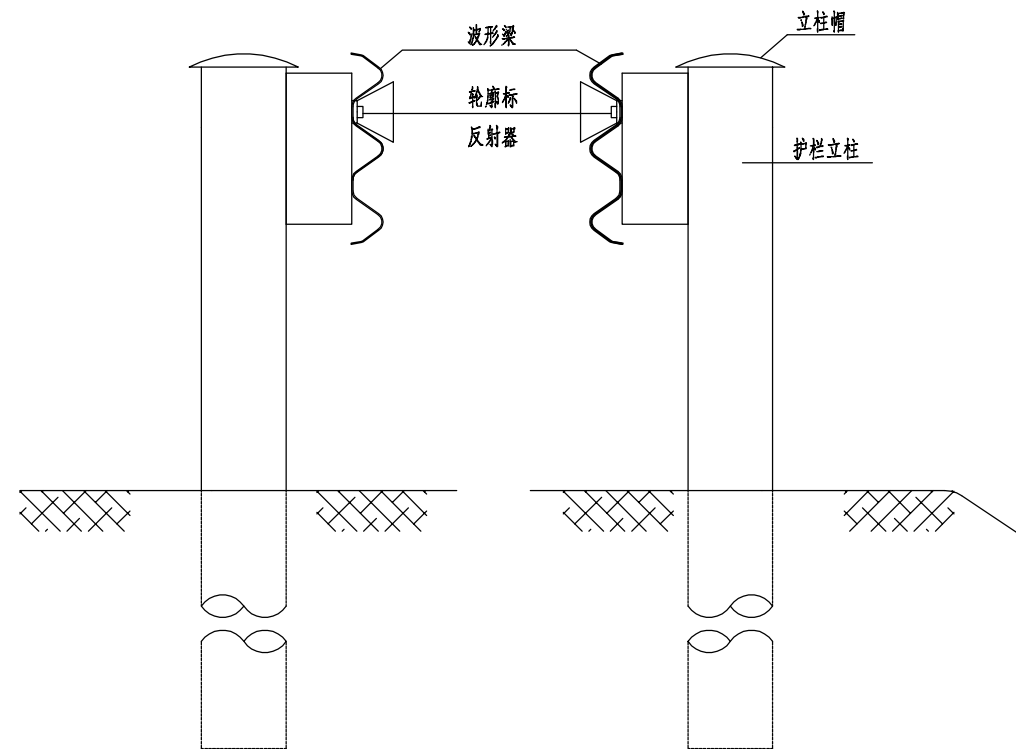
后底板展开图



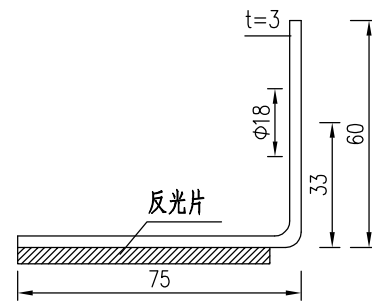
附着位置示意图

路侧左侧

路侧右侧



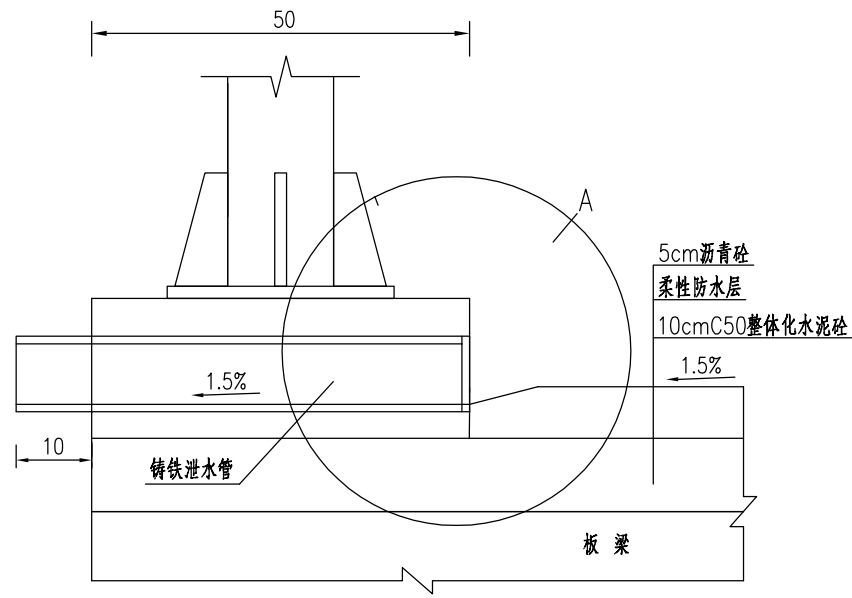
附着式轮廓标立面图



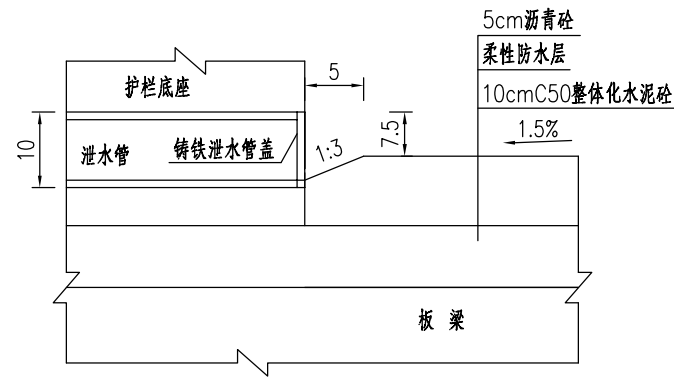
说明:

1. 本图尺寸均以毫米计。
2. 附着式轮廓标适用于设置波形梁护栏及桥梁护栏的路段。
3. 反射器沿行车方向左侧—白色，右侧—白色。
4. 附着式轮廓标每侧护栏设置3组，全桥合计6组。

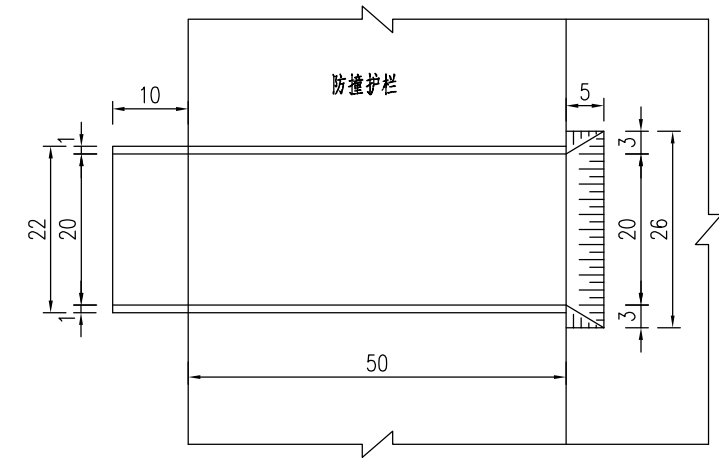
泄水管安装示意图



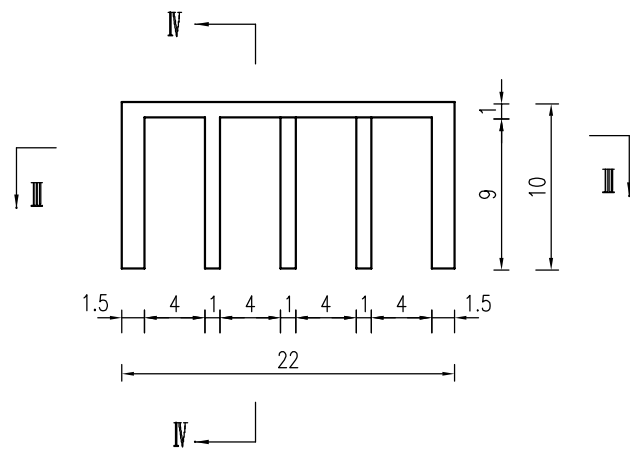
A大样图



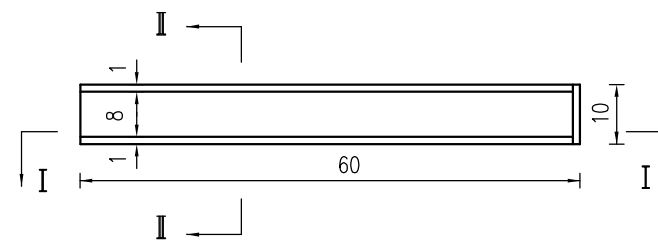
泄水管平面示意图



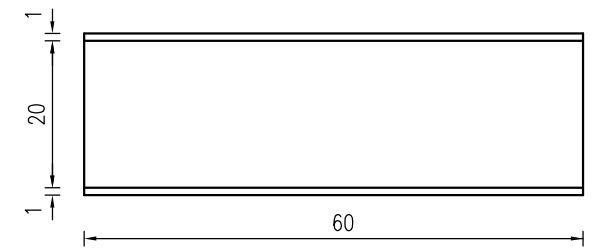
泄水管盖



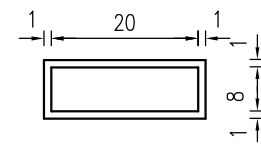
矩形泄水管构造



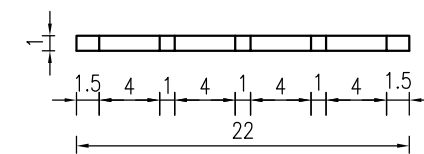
I-I



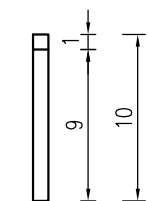
II-II



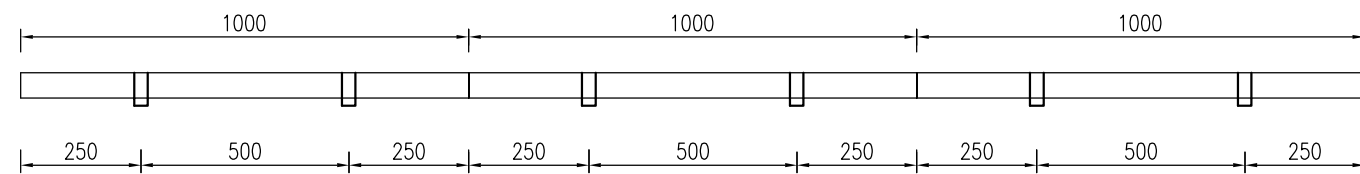
III-III



IV-IV



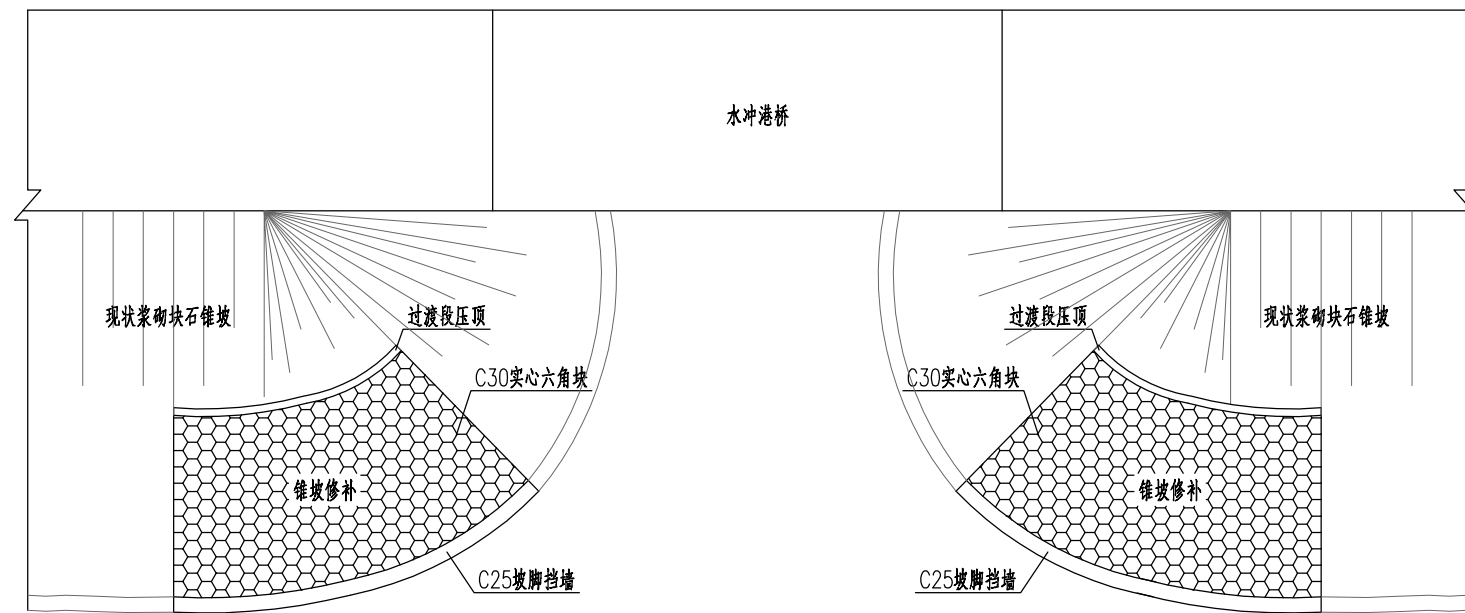
泄水管立面布置示意图



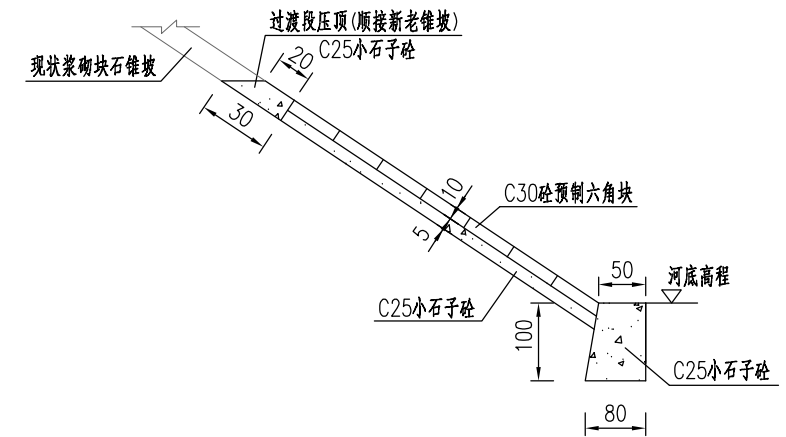
说明:

- 1、本图尺寸均以厘米计。
- 2、全桥共设置此类铸铁泄水管12套，泄水管需进行镀锌防腐处理。

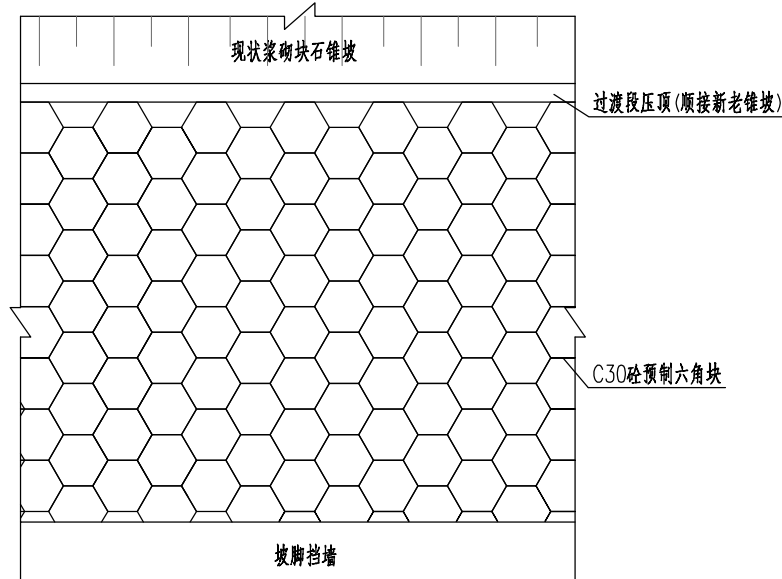
桥梁南侧锥坡修补示意图



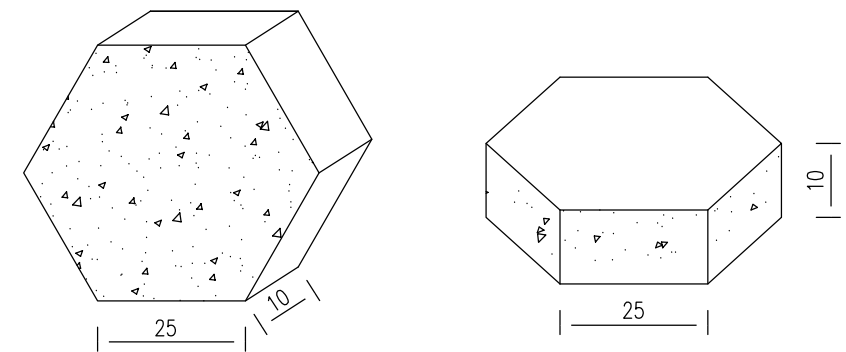
锥坡修补断面图



锥坡修补平面图



C30水泥砼预制实心块大样图



锥坡修补工程数量表

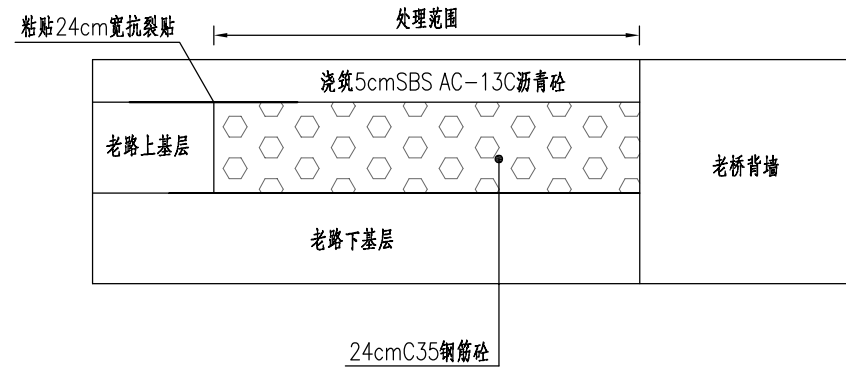
项目	数量
C25小石子砂 (m ³)	30.0
C30砼预制六角块 (m ³)	9.0
挖方 (m ³)	90
填方 (m ³)	130
松散锥坡凿除 (m ³)	6.0

说明:

- 1、本图尺寸均以厘米计。
- 2、锥坡修补前，需人工凿除松散的块石护坡；先立模浇筑坡脚挡墙，然后回填锥坡内部空间，压实后铺设5cm C25小石子砂调平层及10cm C30预制实心六角块，新老锥坡搭接处采用C25小石子砂进行顺接。
- 3、锥坡填土可采用坍塌的块石材料进行填充，若现场施工较为困难，可采用透水性良好的砂性土进行回填，回填土压实度不小于90%。
- 4、实心六角块之间采用M10砂浆砌筑。
- 5、本图锥坡修补工程量仅为估算，具体工程量以现场实际发生为准。
- 6、本图适用于水冲港桥0#、1#桥台南侧锥坡修补设计图。

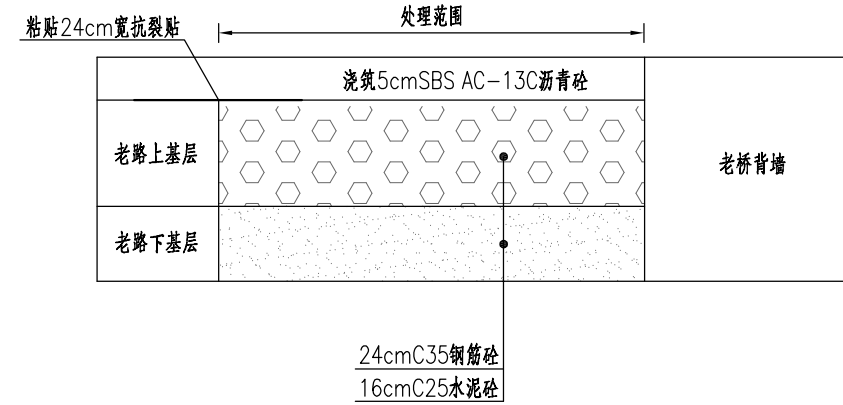
桥头病害处理图 (沥青桥面)

板块处理剖面图A (桥头基层完好)



桥头沉陷处理：按设计范围切槽下挖29cm(面层+上基层)，若桥头下基层代表弯沉值 $\leq 80(0.01m)$ ，表现无病害，则直接铺设24cmC35钢筋砼，新老混凝土接缝处粘贴24cm宽抗裂贴，其上铺设5cm AC-13C沥青砼。

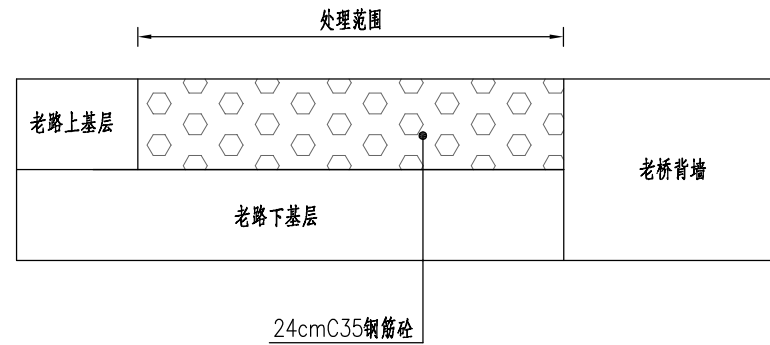
板块处理剖面图B (桥头基层损坏)



桥头沉陷处理：按设计范围切槽下挖29cm(面层+上基层)，若发现桥头下基层有松散、裂缝等病害时，则对病害范围继续切槽下挖16cm，其下碾压密实后，换填16cmC25水泥砼，其上继续铺设24cmC35钢筋砼，新老混凝土接缝处粘贴24cm宽抗裂贴，最后铺设5cm AC-13C沥青砼。

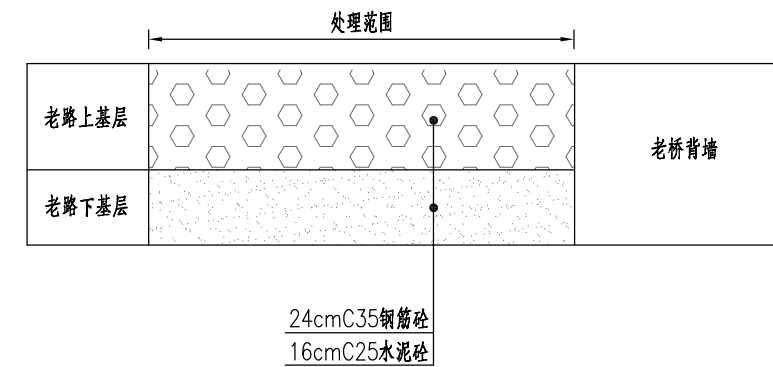
桥头病害处理图 (混凝土桥面)

板块处理剖面图A (桥头基层完好)



桥头沉陷处理：按设计范围切槽下挖24cm混凝土面层，若桥头基层代表弯沉值 $\leq 80(0.01m)$ ，表现无病害，则直接铺设24cmC35钢筋砼。

板块处理剖面图B (桥头基层损坏)

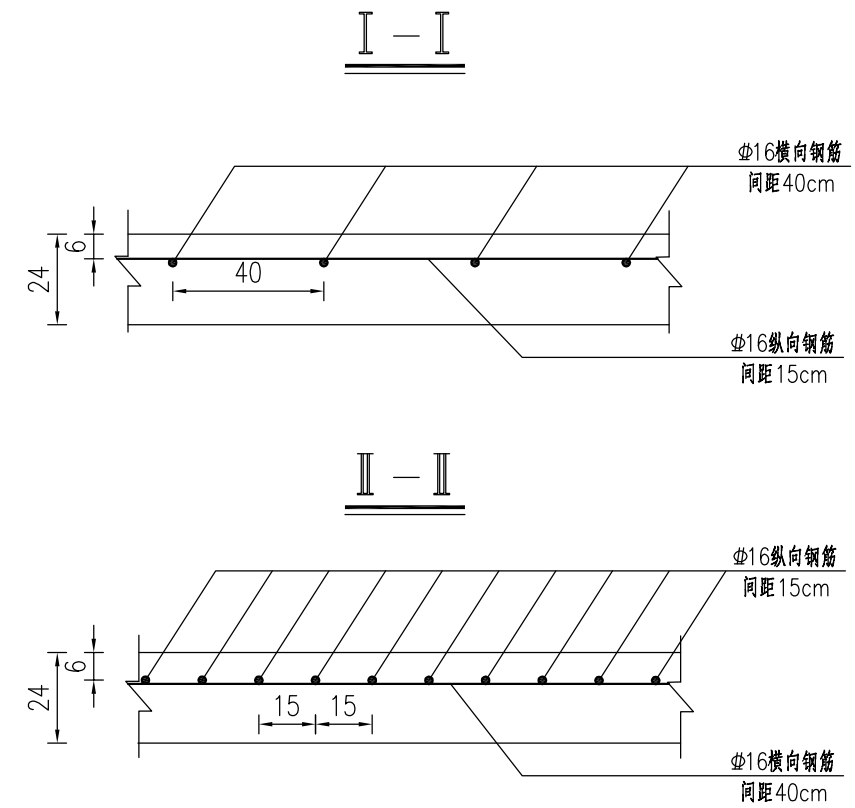
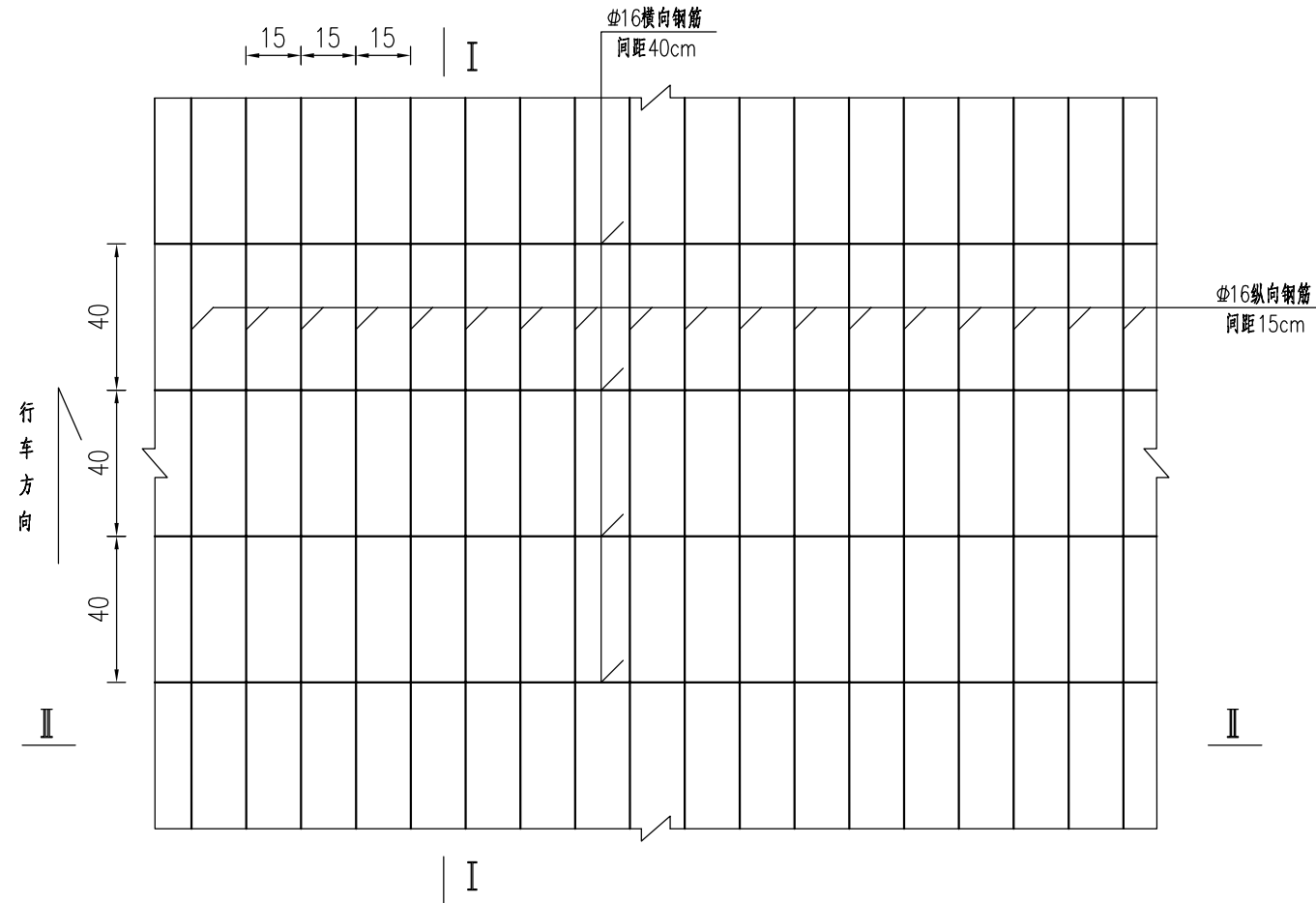


桥头沉陷处理：按设计范围切槽下挖24cm混凝土面层，若发现桥头基层有松散、裂缝等病害时，则对病害范围继续切槽下挖16cm，其下碾压密实后，换填16cmC25水泥砼，其上铺设24cmC35钢筋砼。

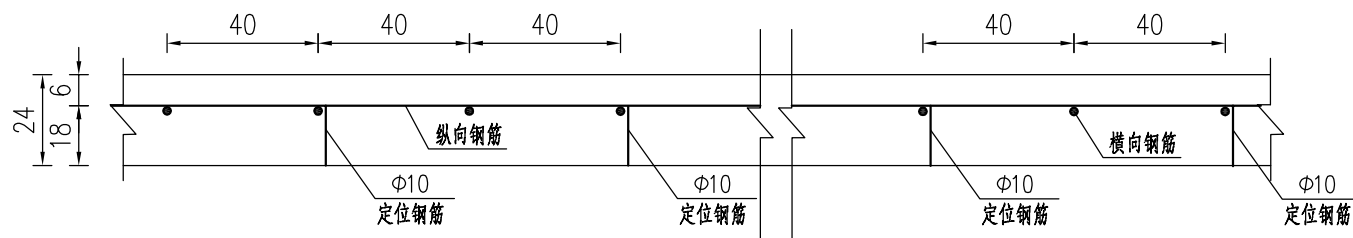
说明：

1. 本图适用于桥头沉陷处理设计图。

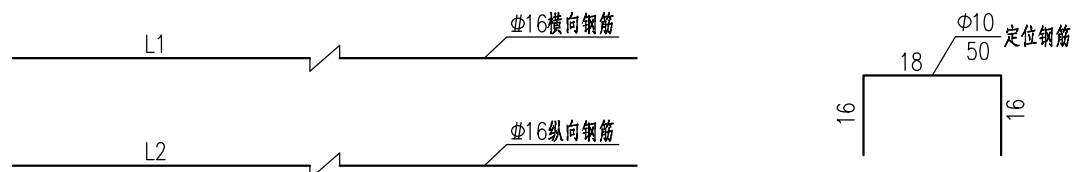
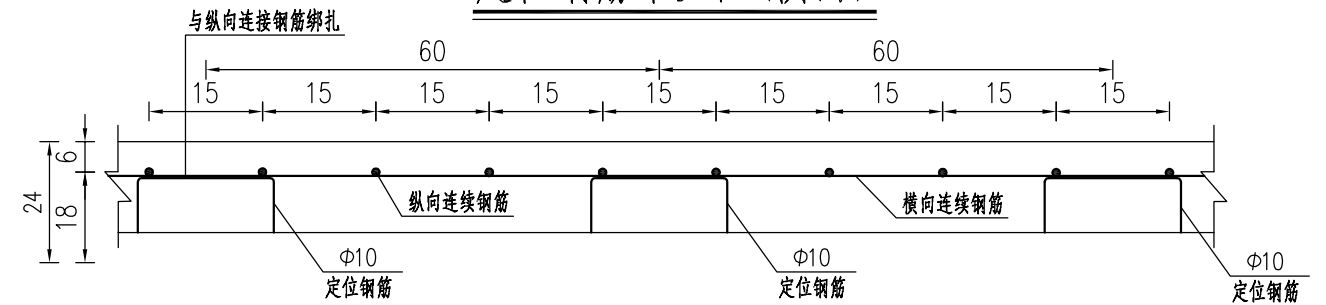
钢筋网布置示意图



定位钢筋布置图(纵向)



定位钢筋布置图(横向)



说明:

- 1、本图尺寸除钢筋直径外均以厘米计。
- 2、纵横向连续钢筋采用HRB400螺纹钢筋，纵向钢筋直径均为16mm，纵向钢筋间距15cm，横向钢筋间距40cm，定位钢筋纵向间距80cm，横向间距60cm
- 3、纵横向钢筋连接采用单面焊接，焊接长度不小于10倍钢筋直径。
- 4、边缘钢筋至纵缝或自由边的距离不大于10cm。
- 5、钢筋最小保护层厚度不小于4cm。
- 6、混凝土抗弯拉强度不小于4.5MPa。

桥头跳车处理工程数量表

序号	桥梁名称	桥宽 (m)	桥长 (m)	跳车位置	横桥向处理范围 (m)	纵桥向处理范围 (m)	处理面积 (m ²)	Φ16 (kg)	Φ10 (kg)	C35混凝土 (m ³)	C25混凝土 (m ³)	抗裂贴 (m ²)	5cm AC-13C (m ²)	改性沥青粘层 (m ²)	老路挖除
1	龙飞桥	12	100	0#台	5.5	5	27.5	434.5	33.9	6.6	4.0	3.7	33.0	33.0	10.6
2	杨嘴大桥	10	245	0#台、8#台	9	5	90.0	1422.0	111.1	21.6	13.0	/	/	/	34.6
3	孙中桥	6.5	10	0#台	4	5	20.0	316.0	24.7	4.8	2.9	/	/	/	7.7
4	新花桥	7	83	0#台、3#台	6	5	60.0	948.0	74.0	14.4	8.6	3.8	72.0	72.0	23.0
5	水冲港桥	15	26	桥面	3	4	12	/	/	2.0	/	/	/	/	2.0
合计							209.5	3120.5	243.7	49.4	28.5	7.5	105.0	105.0	77.9