

2024 年通州区普通公路、桥梁养护工程勘察设计第 4 标段 唐通线北运河桥修复养护工程

桥梁专业

施工图设计
2023J299-SS0102

第 1 卷
第 2 册
第 分册

 北京市市政工程设计研究总院有限公司
设计证书（工程设计综合甲级）编号 A111005439

2024年05月 日



设计文件扉页

2024 年通州区普通公路、桥梁养护工程勘察设计第 4 标段

第 1 卷

第 2 册 唐通线北运河桥修复养护工程

第 分册

法人代表 刘江涛 (教授级高工)

总工程师 刘子健 (教授级高工)

桥梁专业审定人 张 恺 (教授级高工)

桥梁专业审核人 张连普 (教授级高工)

项目总负责人 ()

项目负责人 杨 勇 (教授级高工)

副项目负责人 ()

桥梁专业负责人 宋洪雨 (工程 师)

技经专业负责人 陈奕仁 (经 济 师)

注：签署原件归档，报出时装订打印件。



设计文件目录

工程名称：2024年通州区普通公路、桥梁养护工程勘察设计第4标段

卷册编号：2023J299-SS0102

卷册名称：第1卷 第2册 唐通线北运河桥修复养护工程

图纸专业：桥梁

设计阶段：施工图设计

序号	名称	图号	重复使用 图纸编号	张数	备注
1	设计说明书			18	
2	工程数量表			2	
3	桥梁地理位置示意图	2023J299-SS0102-QL01		1	
4	桥梁维修设计总图	2023J299-SS0102-QL02		3	
5	桥面铺装维修设计图	2023J299-SS0102-QL03		1	
6	步道新建防撞护栏基础构造图	2023J299-SS0102-QL04		2	
7	步道新建防撞护栏构造图	2023J299-SS0102-QL05		2	
8	边主梁防排水设计图	2023J299-SS0102-QL06		3	
9	伸缩缝更换构造图	2023J299-SS0102-QL07		1	
10	伸缩缝止水带更换设计图	2023J299-SS0102-QL08		1	
11	同步顶升更换支座设计图	2023J299-SS0102-QL09		6	
12	裂缝封闭设计图	2023J299-SS0102-QL10		3	
13	混凝土局部修补设计图	2023J299-SS0102-QL11		1	
14	施工支架布置图	2023J299-SS0102-QL12		1	
15	交通导行设计图	2023J299-SS0102-QL13		3	
16	标线复划设计图	2023J299-SS0102-QL14		1	
17	防护网设计图	2023J299-SS0102-QL15		1	



2024 年通州区普通公路、桥梁养护工程勘察设计第 4 标段

唐通线北运河桥修复养护工程

施工图设计说明书

一、概述

1.1 项目背景

北运河桥位于通州区 S301 唐通线，中心桩号为 K234+414，桥梁起止桩号分别为 K234+245.3、K234+582.7。桥梁全长 337.4m，跨径组合为 11×30.0m，桥面双幅全宽为 26.5 米，断面布置为：1.75m +10.5m +2.0m +10.5m +1.75 m，其中车行道宽 10.5 m，两侧人行步道各 1.75 m，中央隔离带宽 2.0 m。



桥梁地理位置示意图

唐通线北运河桥北幅桥建于 2006 年，经过 18 年的运营，在交通荷载及自然条件作用下，桥梁出现各种耐久性病害，根据检测报告结论及现场实地调查，现况桥梁主要存在病害为：全桥支座不同程度开裂，剪切，垫石破损；全桥内外边梁悬臂水渍，湿接段水渍，泄水管周边渗水，伸缩缝渗漏，桥面车辙、开裂，栏杆破损开裂等。

为保证桥梁安全运营、改善桥梁使用状况、提高桥梁服务水平，北京市交通委员会通州公路分局组织对通州唐通线北运河桥进行维修，彻底解决桥梁目前存在的问题。

1.2 设计依据

1.2.1 相关文件和基础资料

- (1) 《2024 年通州区普通公路、桥梁养护工程勘察设计 第 4 标段中标通知书》，2023.07;
- (2) 北京国道通公路设计研究院《通香路（京津高速-牛牧屯引水闸段）改建工程》（2006.12）竣工图；
- (3) 《北京路桥瑞通科技发展有限公司 2021 年通州区公路桥梁检测、公路弯沉检测工程（第 1 标段）唐通线北运河桥主桥定期检测报告》（2021.10）
- (4) 2024 年通州区唐通线北运河桥修复养护工程初步设计方案评审意见（2023.07.13）。

1.2.2 技术标准与规范

- (1) 《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60-2015);
- (2) 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362-2018);
- (3) 《公路桥梁加固设计规范》(JTG/T J22-2008);
- (4) 《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013);
- (5) 《公路桥涵养护规范》(JTG 5120-2021);
- (6) 《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》(JTG/T 3310-2019);
- (7) 《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB 50728-2011);
- (8) 《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1-2017);
- (9) 《桥面防水工程技术规程》(DB11/T380-2016);
- (10) 《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017)。

1.3 桥梁概况

桥梁位置及规模：

北运河桥位于通州区 S301 唐通线，中心桩号为 K234+414。桥梁全长 337.4m，跨径组合为 11×30.0m，桥面双幅全宽为 26.5 米，断面布置为：1.75m +10.5m +2.0m +10.5m +1.75 m，其中车行道宽 10.5 m，两侧人行步道各 1.75 m，中央隔离带宽 2.0 m。

桥梁结构形式：

(1) 上部结构：该桥上部结构为 11×30.0 米预应力砼简支 T 梁桥，T 梁采用 C50 砼预制。预制梁长 29.96m，预制梁宽 1.2m，梁高 1.6m。一孔 12 片中主梁，4 片边主梁，全桥共 132 片中主梁，44 片边主梁。

(2) 下部结构：下部结构为普通钢筋混凝土盖梁接柱，盖梁宽 1.6m，高 1.7m，墩柱 D=1.4m，均采用 C30 混凝土浇筑。基础为承台接钻孔灌注桩，桩径 D=1.2m。

(3) 桥面铺装：桥面铺装厚等厚为 22cm。从上至下分别为 5cmAC-16C 沥青砼，7cmAC-25C 沥青砼，10cm 桥面砼。桥面砼与沥青砼之间设防水层，沥青砼之间设沥青粘层。

(4) 伸缩缝：伸缩缝为模数式-80 型缝及模数式-160 型缝两种。

(5) 支座：支座为滑板式橡胶支座及普通橡胶支座；

(6) 设计荷载：公路-I 级；

(7) 地震烈度：8 度；

(8) 竣工通车时间：2007 年。



桥梁上部结构照片



桥梁上、下部结构桥墩照片



桥梁下部结构桥台照片

1.4 桥梁检测情况

1.4.1 唐通线北运河桥-2018 年定期检测：

根据《2021 年通州区公路桥梁检测、公路弯沉检测工程（第 1 标段）唐通线北运河桥定期检测报告》（2021.10），2021 年由北京路桥瑞通科技发展有限公司对该桥进行了定期检测，检测结论如下（以下内容引用检测报告原文）：

1、上部结构

(1) 承重构件

该桥上部结构为 11 跨预应力钢筋混凝土简支 T 梁，左幅横向布置 8 片 T 梁，右幅横向布置 8 片 T 梁，梁中心间距 1.6m，梁高 1.55m，梁间通过湿接缝和横隔板连接。

全桥共有 3 片梁角隅处有小面积混凝土剥落，总面积共计 0.13m²；右幅 1-1# 梁右侧翼板边缘距 0# 台顶 2.5m 范围有 10 处钢筋锈蚀，面积共计 0.1m²；两边梁外侧翼板及腹板均有少量渗水、水渍。

(2) 一般构件

各梁间通过湿接缝和横隔板连接，每跨设置 5 道横隔板，包括 3 道中横隔板，2 道端横隔板。

横隔板共有 4 处破损，面积共计 0.07m²；端横隔板有 2 个锚栓破损，23 个锚固钢板缺失。

(3) 支座

桥梁设有圆形板式橡胶支座，共设 352 个支座，其中 123 个支座出现老化、开裂现象，部分支座还伴有不同程度的剪切变形。

2、下部结构

下部结构桥台为钢筋混凝土双柱框架式桥台，桥墩为钢筋混凝土双柱式桥墩。

两桥台表面有大量渗水、水渍；桥梁墩、台共有 9 处钢筋锈蚀，长度共计 2.17m²；桥台共有 1 条竖向裂缝，长度在 0.3-0.7m 之间，宽度在 0.1-1.5mm 之间。

桥台、墩盖梁两侧设有钢筋混凝土挡块，挡块共有 5 处钢筋锈蚀，长度共计 1.9m；桥台、墩顶横隔板锚栓钢板共缺失 39 个。

两桥台前设有浆砌片石护坡，桥台两侧设有浆砌片石锥坡。

锥坡表面出现砌缝砂浆松散、脱落，面积共计 23m²；护坡表面出现砌缝砂浆松散、脱落，面积共计 13.3m²；R1 桥台侧墙出现斜向开裂，长度 L=0.45m，宽度 W=1.0-1.5mm。

3、桥面系

桥面采用沥青混凝土铺装。桥面铺装层共有 5 处车辙并伴有拥包，高差 3-5cm；桥面共有 36 处裂缝，其中 13 处已封闭；桥面共有 1 处沉陷，面积 S=2m²；桥面铺装层有 1 处松散，面积 S=1.5m²。

两桥台、6#墩顶部对应桥面各设 1 道仿毛勒伸缩缝，伸缩缝内均有大量积砂；右幅桥面 1#伸缩缝、3#伸缩缝型钢有高差，高差在 5mm~6mm 之间；右幅伸缩缝、左幅 2#、3#伸缩缝锚固区均有少量纵向裂缝；左幅 1#、2#、3#伸缩缝、右幅伸缩缝止水带出现开裂现象；右幅 2#伸缩缝锚固区有一处破损；右幅 1#伸缩缝右侧人行道型钢出现变形、断裂现象。

桥面两侧设钢筋混凝土栏杆和步道砖人行道，左右幅间设有分隔带。右侧人行道有 1 处破损，步道砖表层剥落占总面积的 10%，并且局部出现松动现象；左侧人行道步道砖表层剥落占总面积的 80%；左侧栏杆有多处钢筋锈蚀、混凝土开裂，占左侧栏杆总面积的 10%。

桥面两侧设有竖向排水孔，共计 110 个，排水孔无堵塞现象。

4、检测结论：

根据分层综合评定的方法，该桥技术状况评分 Dr 为 87.14，技术状况评定等级为 2 类。

5、桥梁维修养护建议：

- 1) 对桥面车辙严重处铣刨后重新铺装；
- 2) 对伸缩缝内积砂进行清理，恢复其正常使用功能；
- 3) 对桥面裂缝处，首先清除缝内杂物，再用热沥青或乳化沥青进行灌缝封闭处理；
- 4) 修复人行道破损；
- 5) 凿除梁体、桥墩、台钢筋锈蚀部位松散混凝土，对钢筋进行除锈处理，清理干净后，涂刷阻锈剂，然后采用环氧树脂砂浆进行修复；
- 6) 更换老化、开裂、剪切变形严重的支座；
- 7) 修复端横隔板锚栓缺失、破损；
- 8) 对护坡、锥坡砌缝砂浆脱落处重新勾缝；

- 9) 加强日常养护及桥面防排水。

1.4.2 唐通线北运河桥-2023 年支座检测：

唐通线北运河桥共有 352 个支座，两桥台及 5#墩顶部采用四氟滑板橡胶支座，其他桥墩顶部采用普通板式橡胶支座。

全桥共有 323 个支座存在病害，主要以老化、开裂为主，有 290 个支座存在不同程度的老化、开裂，占存在病害支座总数的 90%。

在 323 个支座中，有 3 个支座标度评定为 5，有 40 个支座标度评定为 4，有 106 个支座标度评定为 3，有 174 个支座标度评定为 2。（当支座有多个不同等级病害并存时，按病害等级最高的进行评定）

两桥台及 5#墩顶的四氟滑板橡胶支座上部钢板边缘存在不同程度的锈蚀现象，分联处墩、台顶部长期渗水、腐蚀，垫石表面混凝土有不同程度的剥落。

综合考虑支座、垫石病害分补及发展情况，根据顶升工法和布顶位置，本次将全桥支座一并更换，并对破损垫石进行修复。

二、桥梁病害调查

为全面、细致、准确掌握桥梁现存病害情况，从而制定针对性的维修措施，我院对通州唐通线北运河桥进行了现场实际调查，并走访养护单位，桥梁存在的主要病害如下：

2.1 支座病害

唐通线北运河桥支座主要病害有：

唐通线桥梁设有圆形板式橡胶支座，共设 352 个支座，其中 123 个支座出现老化、开裂现象，部分支座还伴有不同程度的剪切变形。



剪切变形；环状开裂



剪切变形；环状开裂



环状开裂



环状开裂



剪切变形；环状开裂



剪切变形；环状开裂



支座老化；环状开裂



剪切变形；环状开裂



剪切变形；环状开裂；垫石破损开裂



环状开裂；垫石破损开裂



剪切变形；环状开裂



剪切变形；环状开裂



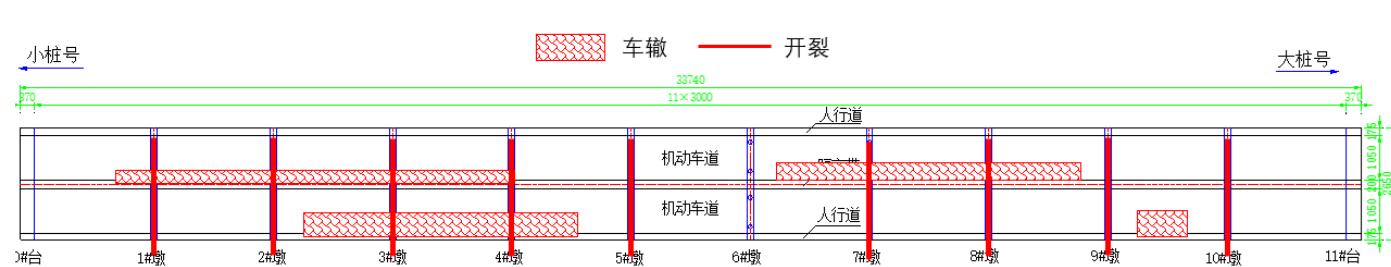
环状开裂；垫石破损开裂



支座高度 18cm

2.2 桥面铺装

北运河桥桥面铺装的车辙开裂病害较为严重，车辙最深处为 3cm。铺装病害分布图如下：



现场照片如下：



车辙病害



桥面网裂



横向裂缝



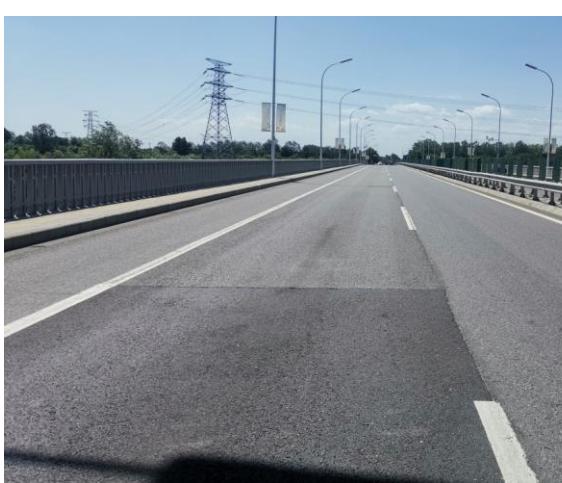
车辙病害(最深 3cm)



车辙病害



车辙病害

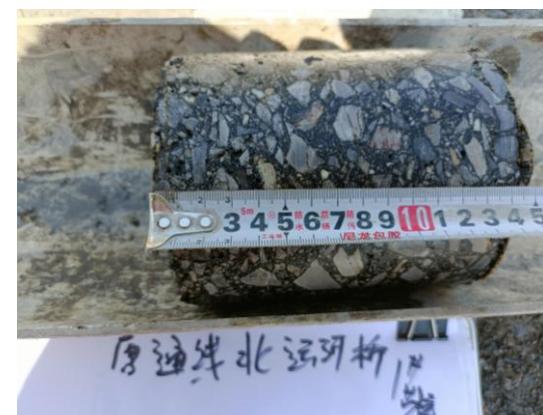


桥面铺装大面积修补

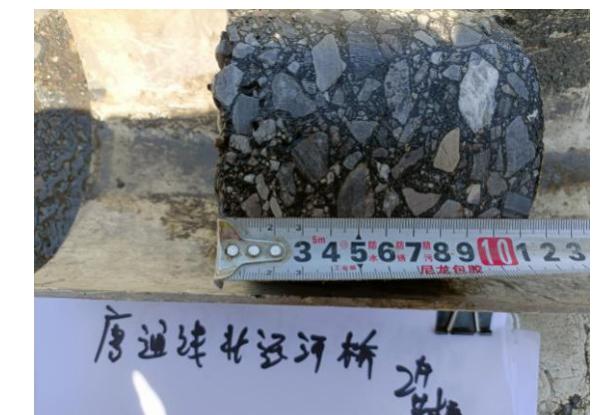


车辙病害

唐通线北运河桥桥面铺装的车辙开裂病害较为严重，车辙最深处为4cm。现场取芯照片如下：



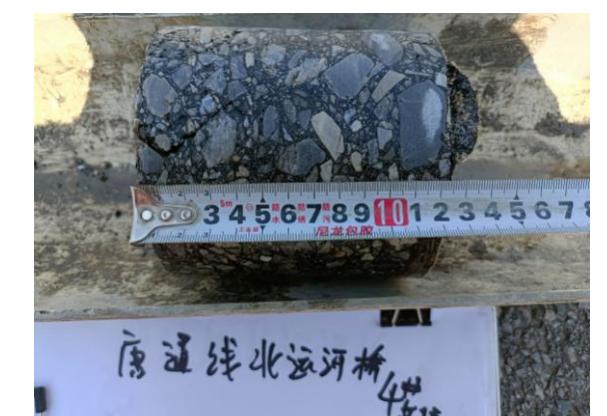
波峰处取芯(15cm)



波谷处取芯(11.5cm)



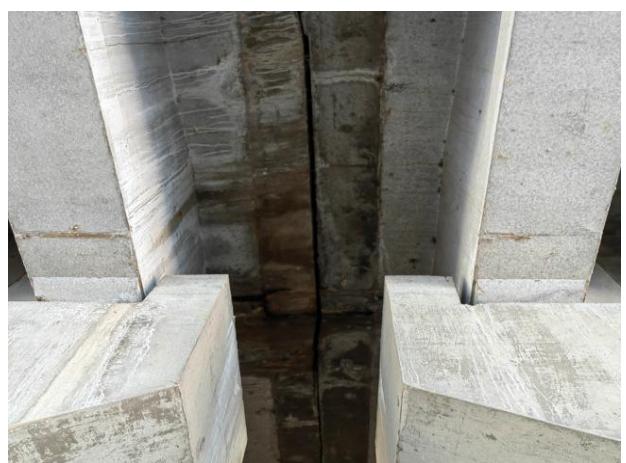
完好处取芯 (14cm)



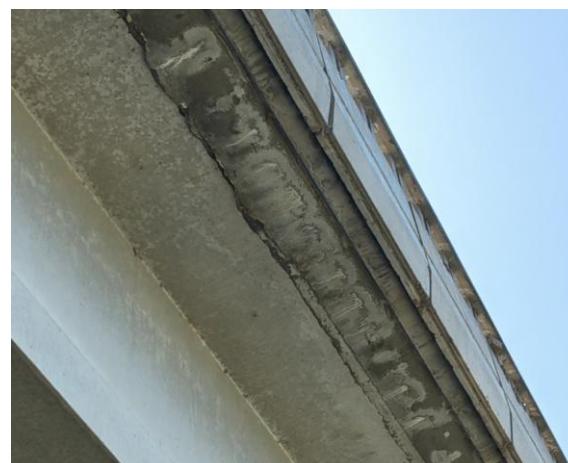
网裂处取芯 (12.5cm)

2.3 上下部结构

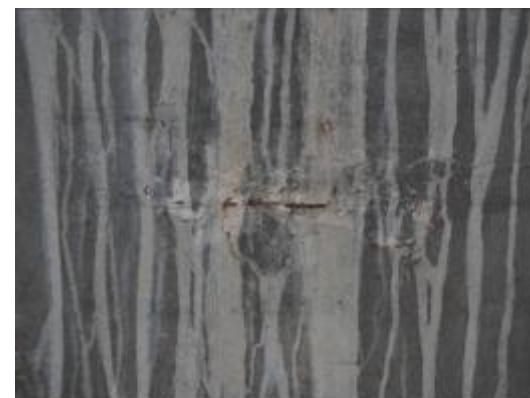
主梁悬臂渗水水渍，中央隔离带悬臂水渍，桥台台帽及桥墩盖梁有渗水水渍。预应力混凝土 T 梁有局部混凝土剥落，露筋锈蚀，桥台及挡块开裂，钢筋锈蚀。现场病害调查照片如下：



中央隔离带悬臂水渍



外悬臂水渍



墩盖梁砼剥落



墩盖钢筋锈蚀砼开裂



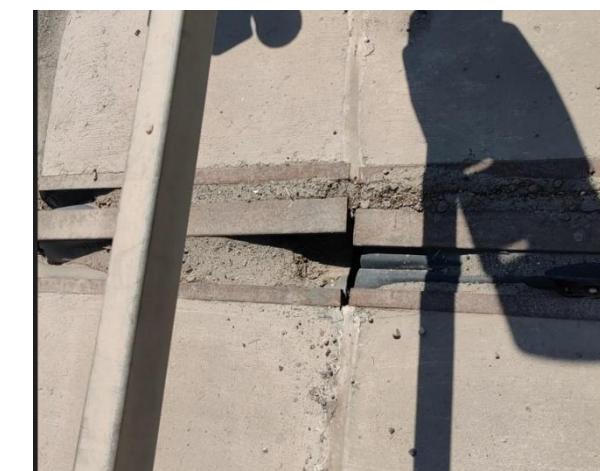
桥台水渍



桥墩盖梁水渍



6#轴伸缩缝钢轨变形



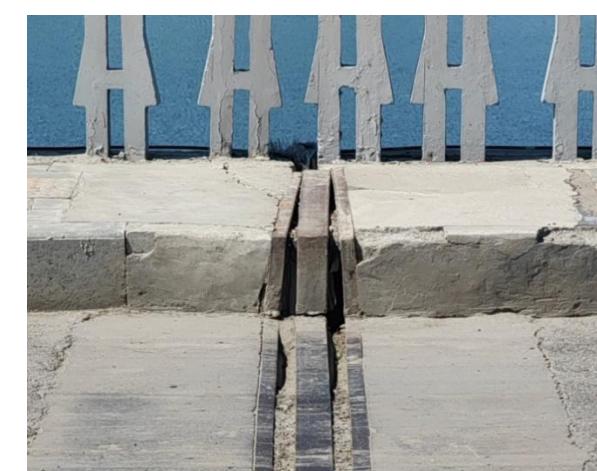
隔离带伸缩缝止水带破损



主梁悬臂开裂钢筋锈蚀



桥台砼开裂



步道伸缩缝变形



人行道护栏局部破损



人行道护栏涂层剥落开裂



部分防眩板老化松动



桥台锥坡破碎



抗震锚栓钢板缺失



抗震锚栓缺失

(3) 维持现况桥梁荷载等级;

(4) 桥梁交通组织: 维持现况桥梁宽度及桥面车道分布不变。

3.2 维修设计过程

3.2.1 初步设计方案汇报

2023年6月20日,北京市交通委员会通州公路分局组织我院进行了初步设计的汇报,由分局技术委员会对初步设计方案进行评审,会议中对设计方案提出了细化意见,根据分局意见对设计方案进行了完善。

3.2.2 初步设计方案专家评审

2023年7月13日,北京市公路事业发展中心组织审查通州区唐通线北运河桥大修工程初步设计方案,并召开专家评审会,经过设计单位汇报及专家讨论,形成专家意见如下:

原则同意唐通线北运河桥大修工程设计推荐方案,建议进一步完善相关内容:

- (1) 补充桥面系检测资料,综合分析后完善桥面维修方案;
- (2) 补充支座专项检测,优化支座更换方案;
- (3) 优化防撞护栏更换方案。

专家评审意见执行情况:

- (1) 已补充相关检测资料,图纸中细化桥面系维修方案;
- (2) 补充了全桥支座的专项检测,根据评定结果,优化支座更换方案;
- (3) 综合考虑受力、景观、行车安全,优化了防撞墩更换方案。

三、桥梁维修措施

3.1 桥梁维修设计标准

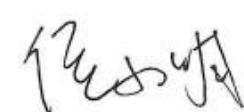
- (1) 桥梁维修保持现况桥梁规模(桥长、桥宽)不变;
- (2) 保持桥下净空不变;

2024 年通州区唐通线北运河桥修复养护工 程初步设计方案评审意见

2023 年 7 月 13 日，北京市公路事业发展中心组织召开“2024 年通州区唐通线北运河桥修复养护工程初步设计方案”专家评审会，通州公路分局、中交第一公路勘察设计研究院有限公司参加。会上听取了北京市市政工程设计研究总院有限公司的工程方案汇报，经讨论，形成意见如下：

原则同意推荐方案，建议完善相关内容：

1. 补充桥面系检测资料，综合分析后完善桥面维修方案；
2. 补充支座专项检测，优化支座更换方案；
3. 优化防撞护栏更换方案。

专家：  

2023 年 07 月 13 日

3.2.3 施工图设计

2023 年 12 月进行施工图设计。

3.3 桥梁维修具体措施

3.3.1 上部结构

- (1) 对混凝土主梁所有宽度小于 0.15mm 的裂缝，用环氧裂缝封闭膏进行封闭；对所有宽度大于等于 0.15mm 的裂缝采取注射法处理，灌浆胶采用 A 级环氧灌缝胶。
- (2) 酒除主梁、横梁等松散混凝土至坚实基面，对锈蚀钢筋彻底除锈处理，涂刷钢筋阻锈剂及混凝土界面胶之后采用高强聚合物砂浆分层修补至原外形尺寸。
- (3) 内外边主梁外立面、挂板涂刷硅烷型混凝土保护剂。
- (4) 端隔板锚栓钢板恢复，全桥共 39 个。

3.3.2 下部结构

- (1) 对下部混凝土结构所有宽度小于 0.15mm 的裂缝，用环氧裂缝封闭膏进行封闭；对所有宽度大于等于 0.15mm 的裂缝采取注射法处理，灌浆胶采用 A 级环氧灌缝胶。
- (2) 酒除下部结构破损松散混凝土至坚实基面，对锈蚀钢筋彻底除锈处理，涂刷钢筋阻锈剂及混凝土界面胶之后采用高强聚合物砂浆分层修补至原外形尺寸。
- (3) 桥台、盖梁涂刷硅烷型混凝土保护剂。
- (4) 桥台护坡勾缝恢复。

3.3.3 桥面系

(1) 重做全桥桥面沥青铺装层及防水层，拆除沥青铺装和防水层后对破损混凝土铺装采用 C40 无收缩快硬混凝土进行局部修补，新建沥青铺装结构为：

抗车辙中粒式沥青混凝土 KAC-16C (+抗车辙剂) 5cm

SBS 改性乳化沥青粘层油

抗车辙中粒式沥青混凝土 KAC-20C (+抗车辙剂) 7cm

SBS 防水卷材 4.5mm

C40 无收缩快硬混凝土局部修补

桥面铺装维修施工工序为：

a、采用铣刨方式拆除桥梁现况沥青混凝土铺装，底层预留 1-2cm 厚度沥青及防水层采用人工配合小机械进行拆除，避免损伤混凝土铺装；

b、拆除局部破损区域的混凝土铺装（拆除面积大于 2mx2m），重新施工该区域混凝土铺装，局部挖补后清洗桥面，采用 C40 无收缩快硬混凝土进行修补；

c、对混凝土基面进行清理，达到要求后施工桥面防水层。

d、施工沥青混凝土铺装层。

(2) 步道：拆除栏杆、地袱及步道位置混凝土铺装，新建防撞护栏，护栏外增设铝合金穿孔板，护栏基础钢筋伸入整体化层，最后恢复步道结构。

(3) 桥头搭板：桥头搭板和路基连接处增设土工格栅。

(4) 伸缩缝：清理伸缩缝杂物，更换全桥伸缩缝止水带并填充耐候型宽温域伸缩缝填充材料；更换 6 轴 160 型伸缩缝。

(5) 交安设施：拆除混凝土栏杆、挂板，增设防撞护栏，增设防抛网，翻新全桥步道。

(6) 中央隔离带：对中央隔离带混凝土破损处局部修补。

(7) 泄水管：更换全桥泄水管。

(8) 限水板：中央隔离带主梁悬臂，外边主梁悬臂增设限水板。

(9) 桥面标线：翻建沥青铺装处桥面标线复划。

(10) 桥台护坡：勾缝恢复，恢复面积 1054m²。

3.3.4 更换支座

同步顶升更换全桥支座，修复破损垫石。

3.3.5 其他附属设施

(1) 伸缩缝

清理伸缩缝杂物，更换全桥伸缩缝止水带并填充耐候型宽温域伸缩缝填充材料；更换 6 轴 160 型伸缩缝。

(3) 泄水管

更换全桥泄水管，并做好泄水管周边防水。

(4) 限水板

中央隔离带主梁悬臂，外边主梁悬臂增设限水板。

(5) 桥面标线

翻建沥青铺装处桥面标线复划。

(6) 中央隔离带

对中央隔离带混凝土破损处局部修补，涂刷聚脲防水涂料。

(7) 桥台护坡

恢复护坡勾缝，恢复面积 1054m²。

3.4 维修施工方案

结合通州唐通线北运河桥的地理位置、交通流量、维修设计内容及工期等因素，本次桥梁施工方案做如下建议：

1、桥面交通影响：桥面铺装、中央隔离带、步道防撞维修将对现况交通造成影响。

2、桥面导行建议：桥面铺装翻修、中央隔离带、防撞墩施工建议采用夜间施工模式，结合周边及下穿道路的导行，保证施工期间通行。

3、桥面翻修施工：施工进场前需要刨查现况桥面铺装结构分层厚度，且摊铺设备需相适应；桥面沥青铣刨后，如发现基层破损，需进行局部挖补。

4、主梁裂缝封闭和局部修补、耐久性修复等施工均需搭设施工支架或采用桥检车施工。

5、更换全桥支座必须时使用小船、桥检车等设备配合施工。

四、桥梁维修主要材料及工艺要求

4.1 材料要求

4.1.1 沥青混凝土

桥面沥青混凝土材料如下：

改性乳化沥青粘层油型号为 PCR 型改性(SBS)乳化沥青，用量为 0.3~0.6L/m²（沥青含量 50%）；上下面层采用沥青混凝土 KAC-16C、KAC-20C，沥青混凝土材料规格，配合比及技术要求详见《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004) 有关内容。

沥青混凝土材料性能指标表

项目\类型	单位	岩沥青抗车辙沥青混凝土 KAC-16C、KAC-20C (+抗车辙剂, 掺量 0.4%~0.6%)
动稳定	次/mm	>6000
浸水马歇尔 残留稳定度	%	>85
冻融劈裂 残留强度比	%	>80
弯曲极限应变 (-10°C)	με	≥2500

改性乳化沥青宜按《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004) 第 4.7.1 条规定选用。

改性乳化沥青技术要求

试验项目	改性乳化沥青 PCR-SBS 技术标准
破乳速度	快裂或中裂
粒子电荷	阳离子(+)



试验项目		改性乳化沥青 PCR-SBS 技术标准
筛上残留物(1.18mm 筛) (%)		≤0.1
粘度	恩格拉粘度计 E25	1~10
	道路标准粘度计 C25.3 (s)	8~25
蒸发残留物	残留分含量 (%)	≥60
	溶解度 (%)	≥97.5
	针入度(25℃) (0.1mm)	40~120
	延度 (cm)	≥20(5℃)
	软化点 (℃)	≥50
	与粗集料的粘附性, 裹附面计	≥2/3
1d 常温贮存稳定性 (%)		≤1
5d 常温贮存稳定性 (%)		≤5

4.1.2 混凝土

混凝土铺装局部修补混凝土采用 C40 无收缩快硬型混凝土；伸缩缝保护带修补采用 CF50 快硬钢纤维混凝土。

1) 伸缩缝保护带混凝土

伸缩缝保护带采用 CF50 钢纤维混凝土，钢纤维含量体积率为 1.25% (98.125kg/m^3)，钢纤维抗拉强度等级为 380 级，长径比 30~80；钢纤维混凝土抗压强度合格评定应符合现行《混凝土强度检验评定标准》(GB/T50107) 的规定；纤维混凝土最小胶凝材料用量不宜小于 360kg/m^3 ，水溶性氯离子最大含量 0.06%；混凝土抗冻、抗渗等耐久性按 IV-D 级环境作用等级要求，检验评定符合现行《混凝土耐久性检验评定标准》(JGJ/T193) 和《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》(GB/T 50082) 的规定。

2) 混凝土铺装局部修补混凝土采用 C40 无收缩快硬型混凝土，要求水中 7 天限制膨胀率 $\geq 0.025\%$ ，水中 14 天限制膨胀率 $\geq 0.015\%$ ，水中 14 天转空气中 28 天限制膨胀率 $\geq -0.030\%$ ，空气中 21 天限制膨胀率 $\geq -0.02\%$ 。试件的制作和检测应符合《混凝土外加剂应用技术规范》(GB 50119-2013) 中的相关规定。

桥面混凝土早强快硬性能，需根据施工单位根据交通审批情况，合理组织施工步序，根据混凝土浇注施工步序至防水施工的时间段安排，综合考虑养生时间、养生环境等因素，并经厂家同条件试验验证，确定混凝土的快硬早强性能指标。

保护带修补用钢纤维混凝土、桥面铺装局部修补无收缩混凝土，施工单位需根据交通审批情况，合理组织施工步序，综合考虑养生时间、养生环境等因素，并经厂家同条件试验验证，确定混凝土的快硬早强性能指标。大修设计根据夜间 5 小时施工模式，建议混凝土 2 小时抗压强度 $\geq 30\text{MPa}$ ，抗折强度 $\geq 3.5\text{MPa}$ ；4 小时抗压强度 $\geq 35\text{MPa}$ ，4 小时抗折强度 $\geq 4.0\text{MPa}$ 。

4.1.3 普通钢筋

普通钢筋为 HPB300、HRB400 热轧钢筋，抗拉强度标准值 f_{sk} 分别为 300MPa 、 400MPa ，钢筋技术标准应符合现行国家标准《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》(GB1499.1-2018) 和《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》(GB1499.2-2017) 的规定。

施工中对钢筋的焊接、搭接、锚固长度等应严格按照《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020) 执行。锈蚀钢筋防腐处理采用动力除锈至 St3 级，并涂刷阻锈剂。

4.1.4 SBS 防水卷材材料及施工要求

本次桥面铺装所用 SBS 改性沥青防水卷材，厚度 4.5mm ，胎基为长纤维聚酯毡胎基。防水卷材表面覆盖材料为矿物颗粒，卷材基层处理剂选用路桥专用改性沥青基层处理剂。防水层性能指标、施工工艺应符合现行国家标准《桥面防水工程技术规程》(DB11/T 380-2016)、《城市桥梁桥面防水工程技术规程》(CJJ 139-2010)、《建筑与市政工程防水通用规范》(GB 55030-2022) 规定。

工程防水类别为甲类，使用环境类别为 I 类，工程防水等级为一级防水。防水材料耐水性测试试验应按不低于 $23^\circ\text{C} \times 14\text{d}$ 的条件进行，试验后不应出现裂纹、分层、起泡和破碎等现象。防水卷材吸水率不应大于 4%。防水卷材接缝剥离强度应符合下表的规定，热老化试验条件不应低于 $70^\circ\text{C} \times 7\text{d}$ ，浸水试验条件不应低于 $23^\circ\text{C} \times 7\text{d}$ 。

防水卷材接缝剥离强度

防水卷材类型	搭接工艺	接缝剥离强度 (N/mm)		
		无处理时	热老化	浸水
聚合物改性沥青类防水卷材	热熔	≥1.5	≥1.2	≥1.2
	自粘、胶粘	≥1.0	≥0.8	≥0.8

防水卷材搭接缝不透水性应符合下表规定，热老化试验条件不应低于 $70^\circ\text{C} \times 7\text{d}$ ，浸水试验条件不应低于 $23^\circ\text{C} \times 7\text{d}$ 。

防水卷材搭接缝不透水性

防水卷材类型	搭接工艺	搭接缝不透水性

		无处理时	热老化	浸水
聚合物改性沥青类防水卷材	热熔	0.2MPa, 30min 不透水		
	自粘、胶粘			

桥面防水工程的防水材料与混凝土基层在 23C 时的粘结强度不应小于 0.25MPa。

防水层检测标准为《道桥用改性沥青防水卷材》(JC/T 974—2005), 除常规项目检测外, 必须对其粘结强度、抗剪强度和沥青混凝土热摊铺性能进行检测和测试。材料各项指标满足并经监理单位及质控部门确认后方可采用。

防水层施工须由具有相关经验的施工单位完成。沥青混凝土的摊铺温度应与防水卷材的耐热度相匹配。卷材防水层上沥青混凝土的摊铺温度应高于防水卷材的耐热度。

4.1.5 结构用新旧混凝土界面结合胶

混凝土局部修补等措施新旧混凝土结合时, 为保证新浇注混凝土与原结构粘结良好, 新旧混凝土间界面涂刷结合胶采用改性环氧类界面胶。

为利于现场施工操作, 界面胶必须可喷涂, 且不得掺加任何溶剂; 尤其当现场外包混凝土浇筑时间间隔较长时, 需根据工程结构加固材料安全性鉴定技术规范要求和现场环境控制因素确定使用温度类别、适用期(可操作时间)等, 必须采用慢固型改性环氧界面胶, 在 23 度时胶粘剂适用期不小于 16 小时, 即“在 23 度的环境温度下 16 小时胶体未指干”。

本工程所使用界面胶选用 I 类 A 级, 设计使用年限 30 年。界面胶必须具有有效期为四年的安全性鉴定报告, 界面胶性能指标应满足 I 类 A 级(视施工环境温度确定最高使用温度类别)胶体性能及老化要求, 具体指标要求如下:

- ①界面胶剪切粘接强度 $\geq 3.5 \text{ MPa}$, 90 天湿热老化测试抗剪强度下降小于 5%;
- ②劈裂抗拉强度 $\geq 8.5 \text{ MPa}$;
- ③界面胶粘接的压缩抗剪强度 $\geq 4.0 \text{ MPa}$; 受拉弹性模量 $\geq 2500 \text{ MPa}$; 抗拉强度 $\geq 30 \text{ MPa}$; 抗弯强度 $\geq 50 \text{ MPa}$; 抗压强度 $\geq 60 \text{ MPa}$;
- ④钢-钢拉伸抗剪强度标准值 $\geq 16 \text{ MPa}$; 钢与钢 T 冲击剥离长度 $\leq 25 \text{ mm}$; 钢对钢湿态拉伸抗剪强度标准值 $\geq 10 \text{ MPa}$ (水下固化, 养护 7 天, 到期立即在 5 度条件下测试);
- ⑤与混凝土的正拉粘结强度 $\geq 3.5 \text{ MPa}$;
- ⑥不挥发物含量 $\geq 99\%$, 环保无毒。

⑦热变形温度 ≥ 65 度; 耐湿热老化, 湿热老化测试抗剪强度下降小于 12%; 耐冻融能力, 抗剪强度下降小于 5%; 耐疲劳应力作用, 经 200 万次疲劳荷载作用测试通过; 耐长期应力作用, 钢与钢拉伸抗剪试件不破坏, 且蠕变的变形值小于 0.4mm;

⑧无约束线性收缩率 CS: 当不添加填料, $CS \leq 0.4\%$; 当添加填料, $CS \leq 0.2\%$ 。

4.1.6 硅烷型混凝土保护剂

桥梁外观及耐久性提升需将混凝土结构表面在清理后进行保护剂防腐、装饰涂装。其中外悬臂涂刷的硅烷型保护剂, 其颜色建议采用“长城灰”, 现场可根据景观需求对涂料颜色进行调整, 涂刷后需与现况结构颜色保持一致, 硅烷型保护剂分两遍涂刷, 底涂和面涂用量均为 5 平米/kg。材料技术指标见下表。

外悬臂涂刷的硅烷型保护剂表面颜色建议采用长城灰, 长城灰应依据以下方法确定并检测:

根据测色色差计检定规程 JJG-595, 采用经过计量校准或计量测试后的测色仪器进行测试, 测量设备应符合以下测量条件: D65 标准照明体, 10 度标准观察者, d/0 或者 0/d 或 d/8 几何条件, 镜面排除 (SCE 或 SPEX) 条件下测量。长城灰 L*, a*, b* 三个色度坐标标称值分别为: L*=66.8, a*=-1.1, b*=0.8。

硅烷型保护剂技术指标

序号	项目	指标
1	外观	浅灰色膏状
2	固体含量, %	≥ 20
3	稳定性	无分层、无漂油、无明显沉淀
4	吸水率比, %	≤ 20
5	标准状态	$\leq 2 \text{ mm}$, 无水迹无变色
6	热处理	$\leq 2 \text{ mm}$, 无水迹无变色
7	低温处理	$\leq 2 \text{ mm}$, 无水迹无变色
8	紫外线处理	$\leq 2 \text{ mm}$, 无水迹无变色
9	酸处理	$\leq 2 \text{ mm}$, 无水迹无变色
10	碱处理	$\leq 2 \text{ mm}$, 无水迹无变色

4.1.7 局部修补高强聚合物砂浆

桥梁局部破损修补采用 I 级高强聚合物改性水泥砂浆, 其安全性鉴定分别为基本性能鉴定和长期使用性能鉴定, 鉴定的项目及合格指标分别符合《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB 50728-2011) 表 7.2.1-1 和 7.2.1-2 要求。

局部修补高强聚合物砂浆将聚合物与水泥、细骨料、添加剂等按适当比例调配用于混凝土结构加固的水泥砂浆，聚合物材料应均匀一致，无结块，聚合物修补料还应同时满足如下性能指标：

抗折强度 MPa			抗压强度 MPa			膨胀率%	劈裂抗拉强度 MPa	钢套筒粘结抗剪强度 MPa
1d	3d	28d	1d	3d	28d			
5.5	8.4	12.23	25.4	35.6	55.3	0.1~1	≥7.0	28d 13.4

4.1.8 支架

施工支架刚度、稳定性及基础承载力应满足上部结构及临时施工荷载的承载要求，制作安装拆除需严格符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)的相关规定及要求。支架应保持稳定性并用撑拉杆进行固定，并在各施工阶段严格监控，发生异常情况及时处理。

4.1.9 裂缝封闭

对所有宽度小于 0.15mm 的裂缝，用环氧裂缝封闭膏进行封闭；对所有宽度大于等于 0.15mm 的裂缝采取注射法处理，灌浆胶采用 A 级环氧灌缝胶。裂缝灌注修复胶安全性鉴定标准符合《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》(GB50728-2011) 表 4.6.4 的规定，工艺性能鉴定标准满足表 4.8.1 的规定。

具体规定如下：

混凝土裂缝修复胶安全性鉴定标准

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

混凝土裂缝修复胶工艺性能鉴定标准

结构胶粘剂类别及其用途	混合后初黏度(mPa·s)	在各季节试验温度下测定的适用期(min)		
		春秋用(23℃)	夏用(30℃)	冬用(10℃)
0.05≤w<0.2	≤150	≥50	≥40	50~210
0.2≤w<0.5	≤300	≥40	≥30	40~180
0.5≤w<1.5	≤800	≥30	≥20	30~180

环氧裂缝封闭膏性能指标

项 目	技术指标
抗压强度(MPa)	≥ 60
粘接强度(MPa) (与混凝土)	≥ 3.0
剪切粘接(MPa) (钢与钢)	≥ 10
比 重(g/cm ³)	1.6

4.1.10 聚氨酯密封胶

本次防水层两侧及隔离带缘石底部等位置采用持久弹性快速固化聚氨酯密封胶封边，聚氨酯密封胶性能如下：

聚氨酯密封胶性能表



密度 (g/cm ³)	1.2±0.1
外观	细腻、均匀膏状物或粘稠液，不应有气泡
表干时间 (h)	≤24
流平性 (mm)	光滑平整
下垂度 (mm)	≤3
挤压性 (ml/min)	≥80
弹性恢复率 (%)	≥70
拉伸模量 (Mpa)	23℃ 或 -20℃ ≤0.4 ≤0.6
定伸粘结性 (%)	无破坏
浸水后定伸粘结性	无破坏
冷拉-热压后的粘结性	无破坏
质量损失率	≤7%
断裂伸长率 (%)	≥200

4.1.11 耐候型宽温域伸缩缝填充材料

耐候型宽温域伸缩缝填充材料是一种双组分硅烷改性胶体，具有高伸长率、耐老化、抗油污、宽温域、粘接力强、固化时间短、免维护等特点。本材料为设置在梁缝处，与梁端型钢粘接，并由自身形变适应梁端伸缩、可防水的高分子弹性密封材料。

1、材料性能一般要求：

- (1) 弹性体伸缩缝应满足 400 万次高周疲劳性能要求，疲劳试验后弹性体无裂纹及破坏，弹性体和型钢粘结界面无开裂和损伤。
- (2) 弹性体伸缩缝应具有防水性能，在 0.5 米水压下试验，24h 无渗漏。
- (3) 弹性体伸缩缝应具有一定的承载力，80kg 静载压力作用于 250mmX80mm 的面积上 1h 伸缩缝各部位无损坏。

(4) 外观质量：伸缩缝弹性体部分颜色为黑色，表面光滑平整，不应有开裂、缺胶等影响使用的缺陷。

(5) 内在质量：弹性体伸缩缝的弹性体材料应从伸缩缝成品中取样进行解剖，弹性体剖面不应有开裂、缺胶等影响使用的缺陷。

2、弹性体材料的工艺性能和物理力学性能

序号	检测项目	技术要求	单位
1	表干时间	≤120	min

2	下垂度 (70℃)	垂直放置	≤3	mm
		水平放置	0	
3	质量损失率		≤5	%
4	弹性恢复率 (定伸 150%)		≥80	%
5	100%拉伸模量	23℃	≤0.3	MPa
		-20℃	≤0.3	MPa
6	拉伸强度	23℃	≥1.0	MPa
		-20℃	≥2.0	
		热老化 (80℃, 336h)	≥0.8	
		碱处理 (336h)	≥0.8	
		紫外老化 (1500h)	≥0.8	
7	断裂伸长率	23℃	≥400	%
		-20℃	≥400	
		热老化 (80℃, 336h)	≥400	
		碱处理 (336h)	≥400	
		紫外老化 (1500h)	≥400	
8	定伸粘结性 (150%)	23℃	无破坏	—
		-20℃	无破坏	
		热老化 (80℃, 336h)	无破坏	
		浸水 (192h)	无破坏	
9	冷拉-热压后粘结性 (幅度 ±50%)		无破坏	—
10	拉伸-压缩循环后粘结性(拉伸率 150%，压缩率-50%， 试验速度 1mm/min, 循环 100 次)		无破坏	—

4.1.12 聚脲防水涂料

中央隔离带表面采用聚脲材料进行涂刷，形成封闭的防水体系，达到封水、防水效果。材料采用改性聚脲防水涂料，涂层厚度不小于 2mm，原材料及配制应符合《喷涂聚脲防水涂料》(GB/T 23446-2009)、《地下防水工程质量验收规范》(GB 50208-2011)、《地下工程防水技术规范》(GB 50108-2008) 的规定。

1) 基本性能如下表:

序号	项目	技术指标
1	固体含量/%	≥ 98
2	凝胶时间/s	≤ 45
3	表干时间/s	≤ 120
4	拉伸强度/MPa	≥ 10
5	断裂伸长率/%	≥ 300
6	断裂强度/(N/mm)	≥ 40



7	低温弯折性/° C	≤	-35
8	不透水性	0.4MPa, 2h 不吸水	
9	加热伸缩率/%	伸长 ≤	1.0
		收缩 ≤	1.0
10	粘结强度/MPa	≥	2.0
11	吸水率/%	≤	5.0

2) 特殊性能要求如下表:

序号	项目	技术指标
1	硬度/(邵 A)	70
2	耐磨性/(750g/520r)/mg	40
3	耐冲击性/(kg·m)	0.6

3) 耐久性能如下表:

序号	项目	技术指标
1	定伸时老化	加热老化 无裂纹变形
		人工七号老化 无裂纹变形
2	热处理	拉伸强度保持率/% ≥ 80~150
		断裂伸长率/% ≥ 250
		低温弯折性/° C ≤ -30
3	碱处理	拉伸强度保持率/% ≥ 80~150
		断裂伸长率/% ≥ 250
		低温弯折性/° C ≤ -30
4	酸处理	拉伸强度保持率/% ≥ 80~150
		断裂伸长率/% ≥ 250
		低温弯折性/° C ≤ -30
5	盐处理	拉伸强度保持率/% ≥ 80~150
		断裂伸长率/% ≥ 250
		低温弯折性/° C ≤ -30
6	人工气候老化	拉伸强度保持率/% ≥ 80~150
		断裂伸长率/% ≥ 250
		低温弯折性/° C ≤ -30

4.2 耐久性要求

桥梁养护维修工程混凝土结构耐久性设计, 应根据结构的设计使用年限、结构所处环境类别及作用等级, 确定材料耐久性指标、减轻环境作用效应的结构构造措施、防腐蚀附加措施等。

(1)、根据《混凝土结构耐久性设计标准》(GB/T 50476-2019) 及《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》(JTG/T 3310-2019)的相关要求, 考虑北京地区冬季温度较低且撒除冰盐, 主桥结构混凝土所处环境为 II 类(冻融环境), 环境作用等级为 D 级, 行车道外侧隔离墩混凝土结构所处环境为IV类(除冰盐等其他氯化物环境), 环境作用等级为 D 级;

(2)、全桥混凝土抗冻耐久性指数要求不小于 60%, 28d 龄期氯离子扩散系数 DRCM<4, 单位体积混凝土中硫化物即硫酸盐含量(以 SO₃ 计) 不应超过胶凝材料总质量的 4%。对于桥面混凝土铺装层, 要求抗渗等级不应低于 S6。

(3)、普通混凝土构件中的最大氯离子含量不超过 0.1%, 最大碱含量为 3.0kg/m³; 各部位构件的混凝土材料的最大水胶比和单位体积混凝土的胶凝材料用量需满足下表各项要求:

混凝土强度等级	最大水胶比	最小凝胶材料用量(kg/m ³)	最大凝胶材料用量(kg/m ³)
C40	0.45	320	450

(3)、为控制混凝土碱集料反应, 桥梁结构混凝土均应满足《预防混凝土碱骨料反应技术规范》(GB/T 50733-2011)中的相关要求。

4.3 挥发性有机化合物含量要求

本次维修工程中涉及到的涂料和胶粘剂材料, 其挥发性有机化合物含量应遵从《建筑类涂料与胶粘剂挥发性有机化合物含量限值标准》(DB11/ 1983—2022) 中 5.1 和 5.2 的限值要求。

低挥发性有机物控制标准

序号	施工项目	主要材质	限值指标	参考限值标准的产品类型	选用类别
1	铺装	桥面铺装	环氧类	≤60g/L	地坪涂料
2		桥梁粉刷	硅烷涂料类	≤150g/L	建筑防腐涂料
3	防水	聚脲	≤50g/L	防水涂料	反应型
4			聚氨酯密封胶	≤50g/Kg	本体型胶粘剂
5	防水层	橡胶沥青	≤10g/L	防水涂料	水性
6			乳化沥青	≤10g/L	防水涂料
7	防腐涂装	水性漆	≤150g/L	建筑防腐涂料	水性
8			聚氨酯漆	≤420g/L	建筑防腐涂料
9			环氧云铁漆	≤420g/L	建筑防腐涂料
10			富锌漆	≤420g/L	建筑防腐涂料



11	加固材料	聚合物砂浆	VAE/丙烯酸类聚合物	$\leq 80\text{g/L}$	水基胶粘剂	室外建筑
12		加固胶（裂缝封闭、粘钢等）	环氧类	$\leq 50\text{g/Kg}$	本体型胶粘剂	室外建筑
13		锚固胶（植筋、锚栓等）	环氧类	$\leq 50\text{g/Kg}$	本体型胶粘剂	室外建筑

五、施工工艺

5.1 SBS 防水卷材施工要求

SBS 卷材防水层搭接以及在边缘的处理参照《桥面防水工程技术规程》(DB11/T380-2016)和《城市桥梁桥面防水工程技术规程》(CJJ139-2010)执行，具体要求如下：

- 1) 混凝土基面要求彻底清除灰尘、泥土及其他有害物；
- 2) 基面表面坚实、平整、粗糙±1.5mm；基面含水量<4%；
- 3) 热熔法施工 100%粘接及沥青溶化外溢；
- 4) 雨雪天及五级大风天不得施工防水层，施工适宜温度为 5~35 度；
- 5) 卷材按坡度水流方向由上向下搭接，并满足材料的施工要求；
- 6) 防水卷材胎基选用长纤维聚酯毡胎基；
- 7) 为减少防水层施工搭接，建议施工前规划卷材长度及规格。

5.2 高强聚合物砂浆局部修补

1) 基层要求及处理：首先对破损部位进行基面处理，采用人工凿除的方法，将酥松、空鼓、破损部分清除，使其露出坚实的部分，基层表面应平整、粗糙、清洁、无油污，无浮灰，不应有起砂、空鼓、裂缝等现象；其次，对破损区域外露的锈蚀钢筋采用除锈处理，利用钢丝刷清除钢筋表面浮锈，使之露出光洁的金属表面，涂刷防锈剂，涂刷防锈剂范围大于破损露筋区域至少 50 厘米；施工前应用高压水冲洗并保持潮湿状态，但不得有积水。界面粘结时，可预先涂刷界面胶。

2) 材料配制：将粉料：水按质量比 100: 13 称取放置。将实际用量 90% 的水倒入粉料中搅拌均匀，再将剩余的 10% 水逐渐倒入并搅拌无结块，配好的浆料应保证在 0.5—1 小时内用完；

3) 施工：在潮湿的混凝土基层表面先均匀涂刷一遍界面处理剂（甲：乙=3: 1）。聚合物砂浆一次施工面积不宜过大，应分条分块错开施工，每块面积不宜大于 10 平米，错开施工的间隔不应小于 24 小时。分层施工时，留缝位置应互相错开；

4) 聚合物砂浆摊铺完毕后应立即压抹并一次抹平，不宜反复抹压。遇有气泡时应刺破压紧，表面应密实。立面或顶面的面层厚度大于 10mm 时应分层施工。每层抹面厚度宜为 5—10mm，待前一层指触干时方可进行下层施工。

5.3 裂缝封闭

主梁裂缝封闭相关施工工艺如下：

- ①清理基面：沿裂缝两侧 50mm 范围内，用角磨机打磨裂缝表面至露出新混凝土基面，并用棉丝蘸丙酮擦净基面；
- ②设灌浆嘴：
 - a 灌浆嘴沿缝走向布置，间距 150~200mm。窄缝应密，缝宽可稀，在裂缝交叉处、较宽处、端部、裂缝贯穿处以及钻孔内均应设置灌浆嘴。每一条裂缝至少须有一个灌浆嘴、排气嘴、出浆嘴；
 - b 粘贴前，先把灌浆嘴底盘用丙酮擦洗干净，然后用刮刀将封缝胶抹在底盘周围，骑缝粘贴到裂缝处，操作中不得堵死嘴孔和裂缝。
 - c 封缝胶封闭：将成品封缝胶按使用说明书配比配制完成后，用刮刀沿裂缝均匀涂抹，并使其平面与原混凝土齐平。封缝胶应随用随配，配制好的胶体应及时使用。
 - d 密封检查：待封缝胶固化后进行压气试漏。试漏前应将所有灌浆嘴用堵头堵死，并沿裂缝涂一层肥皂水，从灌浆嘴中通入压缩空气，以检查裂缝的封闭情况。若无冒泡现象，说明密封效果良好，否则予以修补。
 - e 灌浆
 - a 压气试验合格后，将堵头卸掉并配制灌浆液。灌浆时，竖向、斜向裂缝自下而上逐个进行，同时注意排气。
 - b 应根据浆液流动性选择灌浆压力，一般为 0.1~0.4MPa。
 - c 沿灌注方向，当相邻排气嘴溢浆时，在该处安装灌浆器继续灌浆。当最后一个排气嘴出浆时，保持恒压继续压灌，当进胶速度小于 0.1L/min 时，再继续灌注 5min 后停止灌浆。
 - d 灌注过程中如发现局部有漏浆现象，及时用快速凝结材料封堵。
 - f 封口处理：灌浆结束后，应用堵头将灌浆嘴堵死，24h 内不得扰动灌浆嘴堵头。
 - g 养护、修饰：检查补强效果和质量，发现缺陷应及时补修。待胶液完全固化后，将灌浆嘴拆除，用角磨机将表面修饰平整。
 - h 质量控制和验收：

质量控制要点：封缝胶和灌封胶材料的主要技术指标；基面清理质量；灌浆嘴埋设要求；封缝胶封缝质量；灌浆顺序和压力。
 - i 检查和验收：
 - a 表面封缝材料固化后应均匀、平整，不出现裂缝，无脱缝。
 - b 当注入裂缝的修补胶达到 7d 固化期时，可采用取芯法对注浆效果进行检验。取芯检验应采用劈裂抗拉强度测定方法，当检验结果符合下列条件之一时为符合要求：
 - a) 沿裂缝方向施加的劈裂力，其破坏应发生在混凝土部分（即内聚破坏）。



b) 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%。

5.4 耐候型宽温域伸缩缝填充材料

(1) 基层处理: 表面的尘土和杂物可用真空或高压空气方法除尘; 表面的油污、脱模剂等污物应使用物理方法清除; 严禁在有明水存在的基层表面上进行施工。

(2) 称量: 弹性体应严格按照产品说明进行配置。

(3) 浇注: 根据施工条件, 采用人工或机械方法进行浇注, 为保证均一性和可靠性, 采用机械过程进行浇注, 浇注过程中应避免夹带入空气, 配制好的弹性体应在 30min 内用完, 随配随用。

(4) 养护: 进行面涂料施工前, 必须对弹性体覆盖养护, 避免水、灰尘等杂质混入和机械损伤。

(5) 严禁在负温和雨雪天气进行弹性体浇注施工。

5.5 顶升更换支座

在 T 梁横梁下方设置双作用同步超薄千斤顶, 每片主梁两侧横梁底部设置 2 个千斤顶, 千斤顶最大顶力 200t, 对主梁进行同步顶升, 将需更换支座的主梁顶起 12mm(顶升高度满足支座更换即可), 达到顶升高度后处理破损盖梁及垫石并更换病害支座, 更换完成后主梁逐级回落。顶升时对主梁的竖向和横向位移进行实时监测, 每次就位读数 3 次取平均值。

千斤顶采用同步控制系统操作台(精度 0.5mm), 每两个支座进行串联控制, 顶升按 1~2mm 的步序由低到高逐步进行, 顶升时对主梁的竖向、横向位移进行实时监测。

顶升前施工单位对梁底高度进行复查, 应满足千斤顶安装要求和顶升高度要求, 如局部高度不足应采取措施, 调整顶升方式, 必要时局部位置可采用钢管支撑。

六、危险性较大的分部分项工程注意事项

本章节内容的编制根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(住房城乡建设部令第 37 号)《住房和城乡建设部关于修改部分部门规章的决定》(住房城乡建设部令第 47 号)《住房城乡建设部办公厅关于实施<危险性较大的分部分项工程安全管理规定>有关问题的通知》(建办质〔2018〕31 号)和《北京市房屋建筑和市政基础设施工程 危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则》的有关规定进行, 本设计文件中涉及危大工程的重点部位和环节以及保障工程安全的施工建议如下:

施工单位在开工前应进行完善的施工组织设计, 并对相关规范、法规、文件规定的“危险性较大的分部分项工程”编制专项施工方案和应急预案, 经专家论证后方可实施。施工过程中应加强管理, 严格按方案执行, 发现问题及时处理, 避免安全事故的发生。

6.1 本项目涉及危大工程内容

危险性较大的分部分项工程范围及施工建议表

序号	危大工程内容	重点部位和环节	施工建议
1	(一) 采用非常规起重设备、方法, 且单件起吊重量在 10kN 及以上的起重吊装工程。 (二) 采用起重机械进行安装的工程。 (三) 起重机械安装和拆卸工程。 (四) 施工现场 2 台(或以上)起重机械存在相互干扰的多台多机种作业工程。 (五) 装配式建筑构件吊装工程。	跨河段上、下部结构施工。	1) 施工前, 施工单位应对桥梁范围存在的潜在风险源进行揭露, 如地下及桥上管线、现况桥梁构件的病害和破损情况等, 结合《北京市房屋建筑和市政基础设施工程 危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则》及本工程的《危险性较大的分部分项工程清单》, 在开工前识别本工程涉及的危大工程风险源, 进行风险评价, 确定风险等级, 完善施工组织设计, 并对“危险性较大的分部分项工程”编制专项施工方案和应急预案, 经专家论证后方可实施。施工过程中应加强现场安全管理, 严格按方案执行, 发现问题及时处理, 避免安全事故的发生。 2) 本项目涉及的支架、保护性拆除吊装等关键施工步序应进行计算并编制专项施工方案后组织评审, 保证安全。 3) 施工临时设施、设备拆除期限和拆除程序等应根据结构物特点和部位等要求确定。 4) 施工单位应合理配备施工机具设备, 特种操作人员, 需取得特种作业操作证方可持证上岗。 5) 钢梁内部涂装属于有限空间作业, 实施前应进行施工方案专项论证, 对作业环境、施工风险进行评估, 完善作业区域的通风设计, 做好施工人员的个人防护和施工应急预案。 6) 应严格遵循包括但不限于以下法律法规等相关文件对工程开展过程中的相关要求: 住建部第 37 号令、住建部办公厅第 31 号文, 以及工程所在地危大工程管理实施细则等相关文件。
2	(一) 搭设高度 24m 及以上的落地式钢管脚手架工程(包括采光井、电梯井脚手架)。 (二) 附着式升降脚手架工程或附着式升降操作平台工程。 (三) 悬挑式脚手架工程。 (四) 高处作业吊篮工程。 (五) 卸料平台、操作平台工程。 (六) 异型脚手架工程。	上下部结构裂缝封闭破损修补、限水板集水槽安装等。	
3	拆除工程	桥面铺装附属设施拆除、更换支座垫石等。	

6.2 危大工程安全管理要求

1) 施工单位应当在危大工程施工前组织工程技术人员, 根据国家和地方现行相关标准规范, 结合施工现场实际情况编制专项施工方案。同一单位工程同类别危大工程在不同位置采用相同施工工艺时, 可集中编制专项施工方案。



2) 对于超过一定规模的危大工程，施工单位应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。实行施工总承包的，由施工总承包单位组织召开专家论证会。专家论证前专项施工方案应当通过施工单位审核和总监理工程师审查。

3) 施工单位应当在施工现场显著位置公告危大工程名称、施工时间和具体责任人员，并在危险区域设置安全警示标志。

4) 专项施工方案实施前，编制人员或者项目技术负责人应当向施工现场管理人员进行书面的方案交底，并由双方共同签字确认。

5) 施工单位应当对危大工程施工人员进行登记，项目负责人应当在施工现场履职。

6) 监理单位应当结合危大工程专项施工方案编制监理实施细则，并对危大工程施工实施专项巡视检查。

7) 监理单位发现施工单位未按照专项施工方案施工的，应当要求其进行整改；情节严重的，应当要求其暂停施工，并及时报告建设单位。施工单位拒不整改或者不停止施工的，监理单位应当及时报告建设单位和工程所在地人民政府住房城乡建设主管部门。

8) 对于按照规定需要验收的危大工程，施工单位、监理单位应当组织相关人员进行验收。验收合格的，经施工单位项目技术负责人及总监理工程师签字确认后，方可进入下一道工序。危大工程验收合格后，施工单位应当在施工现场明显位置设置验收标识牌，公示验收时间及责任人员。

9) 危大工程发生险情或者事故时，施工单位应当立即采取应急处置措施，并报告工程所在地人民政府住房城乡建设主管部门。建设、勘察、设计、监理等单位应当配合施工单位开展应急抢险工作。

10) 危大工程应急抢险结束后，建设单位应当组织勘察、设计、施工、监理、监测等单位制定工程恢复方案，并对应急抢险工作进行后评估。

11) 施工、监理单位应当建立危大工程安全管理档案。

12) 安全管理要求除需满足上述要求外，还需满足《北京市房屋建筑和市政基础设施工程 危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则》（京建法〔2019〕11号）中的其他规定。

6.3 施工安全措施

6.3.1 拆除工程

1) 根据设计文件及相关规范，编制专项施工方案，组织专家进行评审，评审通过后方可实施。

2) 加强对工程中使用机械的管理，确保其在服役期，并应在施工前进行全面检查，确保其安全性及良好的工作状态，机械设备操作人员要进行专业培训，确保科学、正确操作。

3) 施工过程中应严格场地内人员活动区域管理，禁止非专业施工人员进入施工场地。对于高空作业人员，应严格按相关规定采取相应的防坠落措施，并采取措施避免拆除过程中工程材料及器械掉落桥下造成事故。

相关规范、法规、标准规定的必须有特定资质人员施工的项目，施工人员须持证上岗。工程出现异常时，应及时按相应的应急预案执行，避免出现人员伤亡事故。

6.3.2 起重吊装及安装拆卸工程

1) 根据设计文件及相关规范，编制专项施工方案，组织专家进行评审，评审通过后方可实施。

2) 应对施工过程进行全面、严谨、准确的计算，计算时应充分预估过程中可能出现的临时荷载，确保其受力安全。

3) 起重吊装设备行走及作业时经过的路面结构、管线管沟，应对其受力安全性进行全面、准确的核算，确保其受力安全。

4) 加强对工程中使用机械的管理，确保其在服役期，并应在施工前进行全面检查，确保其安全性及良好的工作状态，机械设备操作人员要进行专业培训，确保科学、正确操作。

5) 施工过程中应严格场地内人员活动区域管理。对于高空作业人员，应严格按相关规定采取相应的防坠落措施。

相关规范、法规、标准规定的必须有特定资质人员施工的项目，施工人员须持证上岗。工程出现异常时，应及时按相应的应急预案执行，避免出现人员伤亡事故。

七、风险点提示

7.1 桥梁施工风险点提示

7.1.1 桥面铺装施工

桥面施工中存在如下风险点：

1) 维修设计依据原设计竣工资料制定本次桥面铺装维修方案，建议铣刨施工进场前，通过局部刨查手段对上述情况进行核实，及时反馈相关数据至设计、监理和建设单位，以便对维修方案及铣刨、加铺厚度进行调整；

2) 桥面铣刨厚度较薄，施工时应精确控制铣刨深度，避免扰动完好的尚可利用的基层钢筋混凝土铺装；

3) 施工单位应编制相关预案，对桥面铣刨施工后出现的基层破坏情况进行局部挖补补救；预案内容还应包括修补混凝土、界面胶、防水层等材料。

7.1.2 步道翻修及防撞护栏修复施工



防撞墩、挂板修复施工中存在如下风险点：

- 1) 由于面对桥梁外侧凌空作业，应注意施工人员安全；
- 2) 施工中应视挂板连接情况、翼缘板腐蚀状况，采用相应措施，防止挂板坠落。

7.1.3 高空作业风险

上部结构主梁裂缝封闭、耐久性修复、更换支座、重做支座垫石等维修均需在桥下搭设施工支架或者桥检车配合，支架应满足《公路桥涵施工技术规范》，避免施工安全隐患；高空作业人员，须进行必要的培训和安全意识教育，确保安全。

7.1.4 伸缩缝更换施工

伸缩缝止水带拆除后，应清理伸缩缝内、墩台顶面存积杂物；

7.1.5 支架施工的风险

施工支架刚度、稳定性及基础承载力应满足上部结构及临时施工荷载的承载要求，制作安装拆除需严格符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)的相关规定及要求。支架应保持稳定性并用撑拉杆进行固定，并在各施工阶段严格监控，发生异常情况及时处理。

7.1.6 同步顶升更换支座施工风险

1、一般要求

- (1) 顶升支座之前，必须先拆除解锁抗震锚栓，落梁后及时恢复。
- (2) 测量更换支座处，上下四角点相对高程和相对高程。施工前应提前调查好支座型号。
- (3) 检查顶升处抗震挡块间隙宽度，是否满足顶升竖向活动。
- (4) 提前进行预顶试验，预顶位移不超过2mm，检查各环节是否可控。
- (5) 顶升时，以位移控制为主。同一桥墩上的千斤顶在顶升时保持同步，每个千斤顶的顶升位移差值不超过±2mm。
- (6) 施工要求支座平整，任何2角点高差在1mm内。
- (7) 在顶升前对梁体现状进行检查或检测，并提供检测报告。
- (8) 支座及高强砂浆等材料应进行试验，并提供试验报告。
- (9) 对旧支座拆除做好充分准备，对移出支座的空间进行预判并做好相应的准备。
- (10) 要求新安装支座保持水平放置，高度误差小于1mm。
- (11) 要求千斤顶水平放置，顶部及底部应进行调平。

2、意外情况的应对措施

- (1) 如未能顶升桥梁，此时立即停机，马上查找和分析原因。
- (2) 如果在顶升过程中发生梁体开裂，则说明开裂部位应力超过容许值，此时立即停机，马上查找和分析原因。
- (3) 如未能正常落梁，应对采用临时支座支撑梁体，千斤顶密贴梁体，保持锁死状态。分析原

因并采取措施保证梁体复位。

3、其他要求

(1) 施工时间要求：支座更换需在夜间进行。

(2) 落梁后应对支座进行检查验收。

(3) 施工建议有类似桥梁顶梁工程经验的专业公司实施。整个施工过程成立指挥部，统一指挥，制定应急预案，以保证施工、运营安全。

7.2 交通导行及安全措施

1、唐通线北运河桥为通州区联通香河县的重要交通要道，桥梁维修尤其是桥面沥青铺装铣刨回铺、步道翻修，防撞护栏更换等将对现况交通造成影响。桥面系施工及顶升更换支座施工建议采用夜间施工方式，结合导行，保证施工期间通行。

2、进行桥下维修措施时，包括主梁修补和裂缝封闭、耐久性修复和下部结构耐久性修复工作，上述工作均对现况桥下空间使用造成影响；建议施工缝与桥下空间管理单位协商后采取连续施工方式，以提高施工速度，缩短工期。

3、桥梁维修施工对桥区机动车辆，特别是周边居民和单位出行带来一定不便，最终导行方案以交通管理部门审批为准。

4、施工前，建议利用多种媒体方式进行宣传，提前告知市民，争取最大限度的理解和支持。

5、在养护维修施工期间，如遇此类交通临时管制，应予积极配合。

6、施工单位均设置专职安全员，作业人员统一着装，配备反光服等防护设施；设置各类交通诱导指示标志，在施工区域两端设置灯光警示、防撞等设施；严密组织，保证施工场地整洁有序、放行交通前施工材料和设备及时撤场；严禁施工废水、废物乱排乱放，影响周边环境。

7、桥面维修施工中应做好防护与围挡措施，保证施工导行期间机动车以及围挡区域内人员安全。

7.3 问题与建议

1、桥梁维修涉及桥面翻修及桥下维修等措施，施工参建机械和人员多，施工作业面大，同时从维修施工质量保证的角度考虑，建议桥梁维修施工进行合理组织安排，考虑桥面、桥下交叉作业提高施工速度，缩短施工周期。

2、维修施工实施前，施工方应加强与交管部门的沟通，为桥梁维修各项措施争取更加充足的时间，保证桥梁维修质量。

3、维修施工实施前，施工方应加强与管线权属单位的沟通，对妨碍维修施工桥梁外挂管线考虑挪移或采取其他措施。

项目负责人	宋洪雨	桥梁专业负责人	宋洪雨	编制人	高鑫宇	校核人	宋洪雨	审核人	孙连英	审定人	孙小玲
-------	-----	---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



工程数量表

序号	项目		单位	数量
1	拆除 桥面铺装	拆除沥青铺装层 (厚 12cm)	m2	7350.00
2		拆除防水涂料	m2	7350.00
3		局部拆除桥面混凝土	m3	14.17
4		C40 无收缩快硬混凝土局部修补	m3	14.17
5	新建 桥面铺装	聚氨酯密封胶卷材封边	m	1404.00
6		混凝土表面抛丸处理	m2	7350.00
7		SBS 防水卷材	m2	7350.00
8		KAC-16C (+抗车辙剂) (厚 5cm)	m2	7350.00
9		改性沥青粘层油	m2	7350.00
10		KAC-20C (+抗车辙剂) (厚 7cm)	m2	7350.00
11		增设土工格栅	m2	84.00
12		U 型钉	个	120.00
13	拆除 防撞护栏	现况步道砖 (10x20x6cm)	m2	843.40
14		步道轻质混凝土 (厚 27cm)	m2	843.40
15		混凝土立缘石 (12x32cm)	m	674.72
16		步道底部混凝土铺装 (厚 10cm)	m2	1099.79
17		现况栏杆、地袱、挂板混凝土及钢筋	m3	176.76
18		步道砖 (10x20x6cm) (利旧)	m2	708.46
19		混凝土立缘石 (12x32cm)	m	674.72
20		步道 C40 无收缩混凝土整体化层	m3	109.98
21		防撞护栏基础 C40 无收缩混凝土 (含桥头步道)	m3	89.99
22		缘石、护栏基础表面涂浸渍硅烷涂料	m2	917.62
23		SBS 防水卷材	m2	796.17
24		M10 水泥砂浆 (厚 2cm)	m2	796.17
25	新建 防撞护栏	C25 轻质混凝土 (厚 25cm)	m2	796.17
26		聚氨酯密封胶卷材封边	m	1329.44
27		整体化层底面新旧混凝土界面胶	m2	1099.79
28		植筋打孔 d=14mm L=70mm	处	6600.00
29		A 级植筋胶	L	47.41
30		HRB400 d=12mm	kg	10655.32
31		HRB400 d=20mm	kg	28675.91
32		镀锌型钢防撞护栏	kg	61690.86
33		D=22 端头套丝扣钢筋	kg	3670.48
34		镀锌防护网 (高出地面 2m)	m	674.72
35		全桥沿线灯杆管线改移	m	1349.44
36	拆除 边主梁 防排水 措施	拆除现况铸铁泄水管	处	110.00
37		悬臂开孔 d20cm	处	110.00
38		φ 15 直铸铁泄水管 (含篦子)	m	104.40
39		φ20 PVC 套管	m	66.00
40		排水管周边空隙填充聚氨酯密封胶	L	479.49

41	中央隔 离带		中央隔离带裂缝封闭 (裂缝宽度<0.15mm)	m	67.47
42			中央隔离带裂缝封闭 (裂缝宽度≥0.15mm)	m	134.94
43			中央隔离带结构缝填充聚氨酯密封胶	m	337.36
44			高强聚合物砂浆局部修补	m2	40.48
45			隔离带顶面聚脲防水涂料	m2	674.72
46	悬臂防 水		外边梁立面表面清理	m2	3818.92
47			外边梁外立面涂刷混凝土保护剂	m2	3818.92
48			限水板(细量见图纸)	m	1320.00
49	拆除		水铣凿除 160 缝伸缩缝混凝土	m3	7.63
50			现况伸缩缝	m	26.50
51			拆除 80 缝伸缩缝止水带	m	53.00
52	伸缩缝 新建		新建 80 缝伸缩缝止水带	m	53.00
53			HRB400 Φ16	kg	714.53
54			植筋打孔(d=18mm,深 15cm)	处	504.00
55			植筋胶	L	12.82
56			新旧混凝土界面胶	m2	39.22
57			模数式-160 伸缩缝	m	26.50
58	新建 顶升更 换支座		CF50 快硬无收缩钢纤维混凝土	m3	7.63
59			填充耐候型宽温域伸缩缝填充材料	m	106.00
60			人工拆除现况支座	个	352.00
61			桥台、盖梁顶面渣土清理	m2	416.80
62			同步顶升轴次	次	88.00
63			双作用同步超薄千斤顶 (承载力 200 吨)	个	280.00
64			同步控制油泵	台	140.00
65			同步控制子站	台	140.00
66			同步控制系统操作台 (精度 0.5mm)	台	20.00
67			钢垫板 (Φ 200×30mm)	kg	2071.57
68			GYZ4 Φ 300×65 滑板橡胶支座	个	64.00
69			GYZ Φ 300×66 圆板式橡胶支座	个	288.00
70			顶升位移监测点布设 (竖向+水平)	处	704.00
71			监测及顶升位移数据读取	点次	1408.00
72	垫石修 补		凿除破损严重支座下垫石混凝土	m3	1.690
73			高强环氧砂浆	m3	1.690
74			改性环氧树脂结构胶	L	398.10
75	上下部 结构耐 久性修 复		裂缝封闭 (裂缝宽度<0.15mm)	m	315.00
76			裂缝封闭 (裂缝宽度>0.15mm)	m	158.00
77			盖梁涂刷硅烷型保护剂	m2	278.35
78			高强聚合物砂浆局部修补 (厚 3cm)	m2	118.60
79			桥台护坡勾缝恢复	m2	360.00
80			端隔板锚栓钢板恢复	个	39.00
81			施工支架(均高 7.5m)	m2	5397.76
82			混凝土消纳	t	1429.88
83			沥青消纳	t	317.52



84	沥青回收		t	1799.28
85	标线复划	地面实线复划	m2	168.00
86	划	地面虚线复划 (6-9 线)	m2	84.00

交通导改数量表

序号	项目名称	单位	工程数量
1	施工标志牌	个	22
2	自发光限速标志	个	8
3	反光锥桶	个	220
4	LED 箭头灯	个	6
5	作业警示灯	个	4
6	消能桶	个	12
7	解除限速标志	个	4
8	车辆慢行标志	个	2
9	道路封闭标志 (左道封闭)	个	2
10	道路封闭标志 (右道封闭)	个	2
11	作业区距离标志	个	12
12	作业区结束标志	个	4
13	作业区长度标志	个	2
14	改道标志 (右侧绕行)	个	4
15	改道标志 (左侧绕行)	个	4
16	路拦	个	6
17	回转灯	个	10
18	闪光指挥棒	个	8
19	梅花警示灯	个	32
20	反光背心	件	18
21	安全袖标	件	18
22	安全帽	件	18
23	交通标线	m	800
24	导向箭头	个	200
25	东风多利卡汽车 (共 4 辆)	台班	365
26	交通协管员(共 18 人)	工日	1500

项目负责人	杨勇	桥梁专业负责人	宋洪雨	编制人	高鑫	校核人	宋洪雨	审核人	孙连英	审定人	孙小玲
-------	----	---------	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----



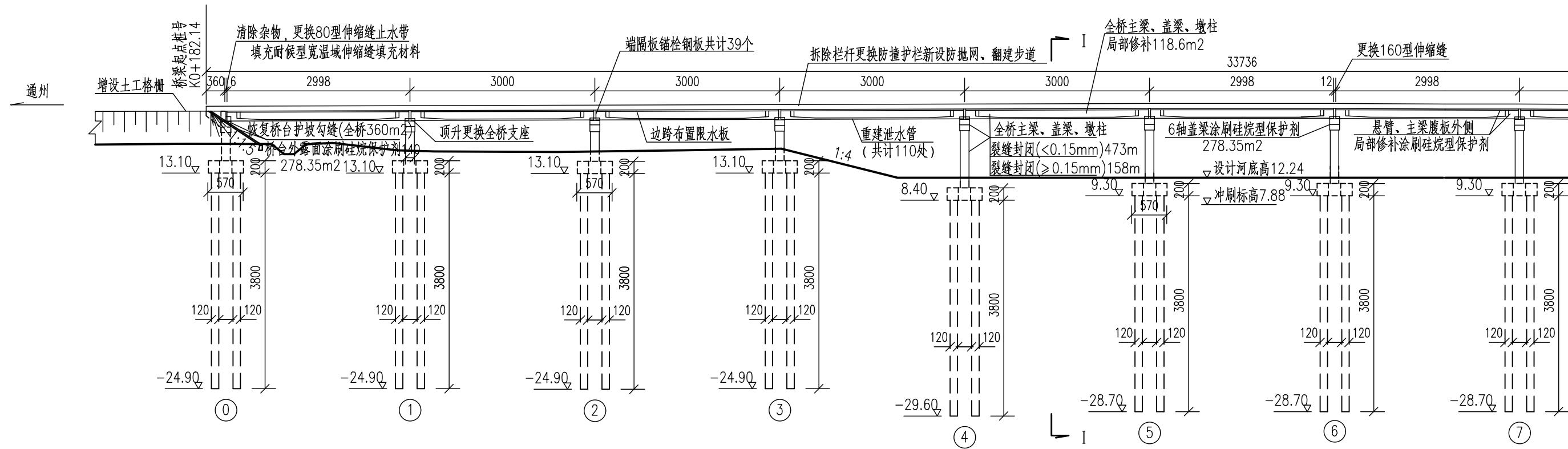
唐通线北运河桥地理位置示意图



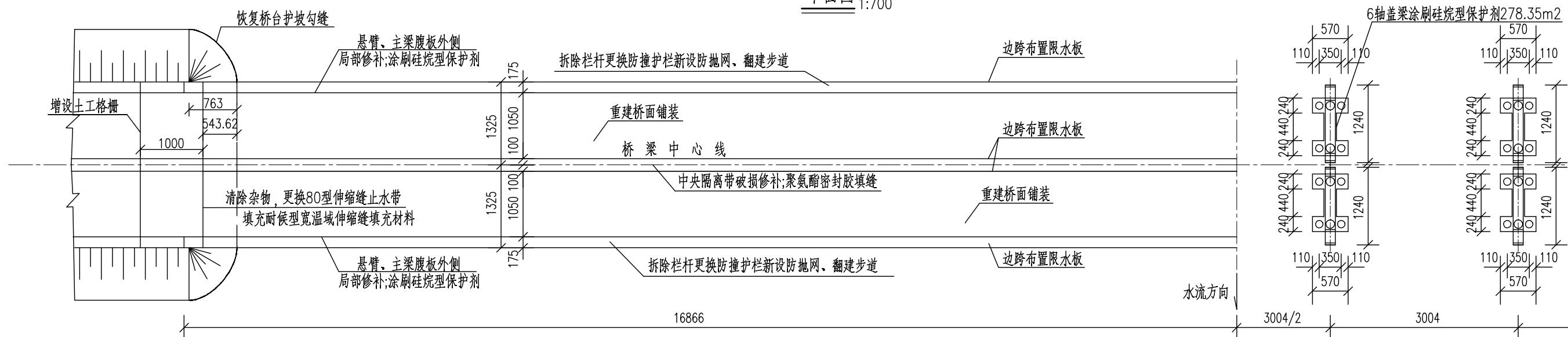
1、本图为唐通线北运河桥地理位置示意图。

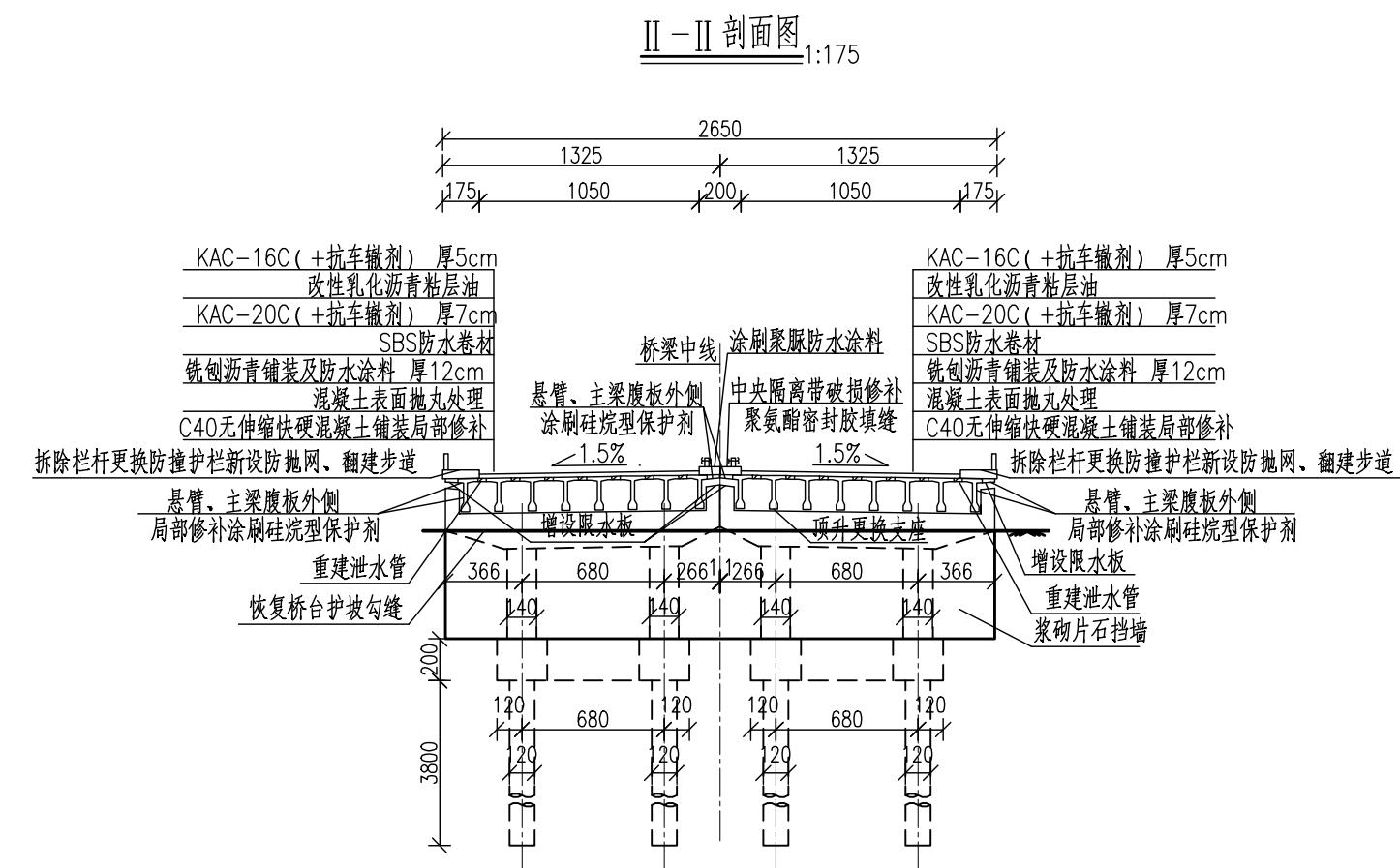
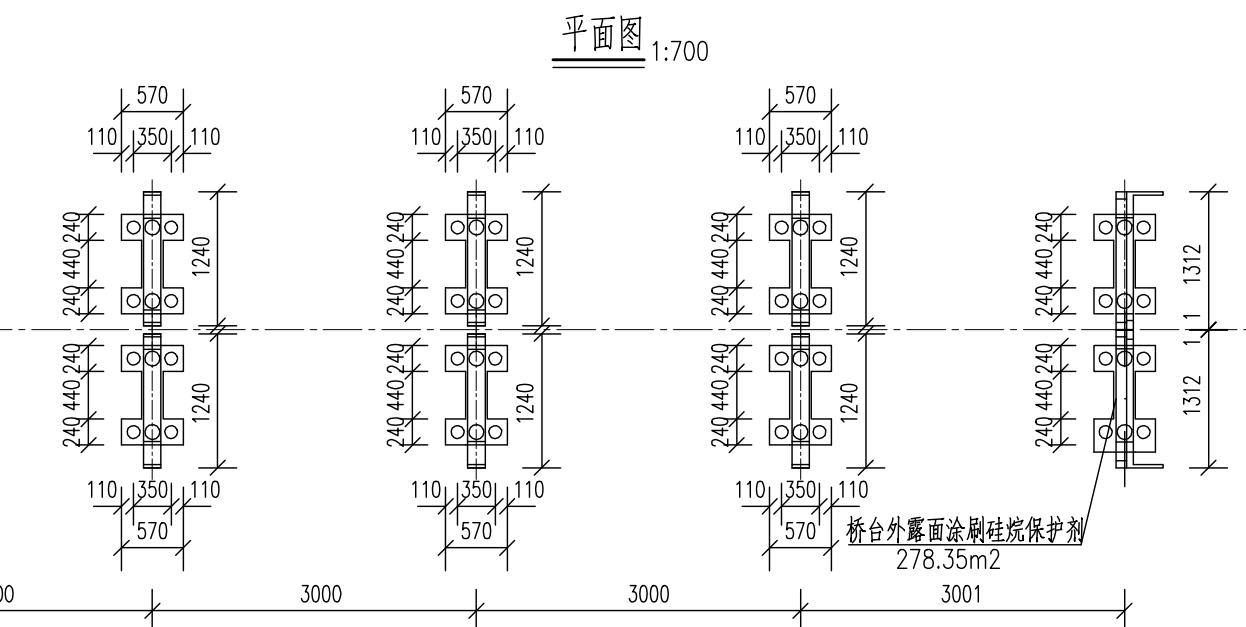
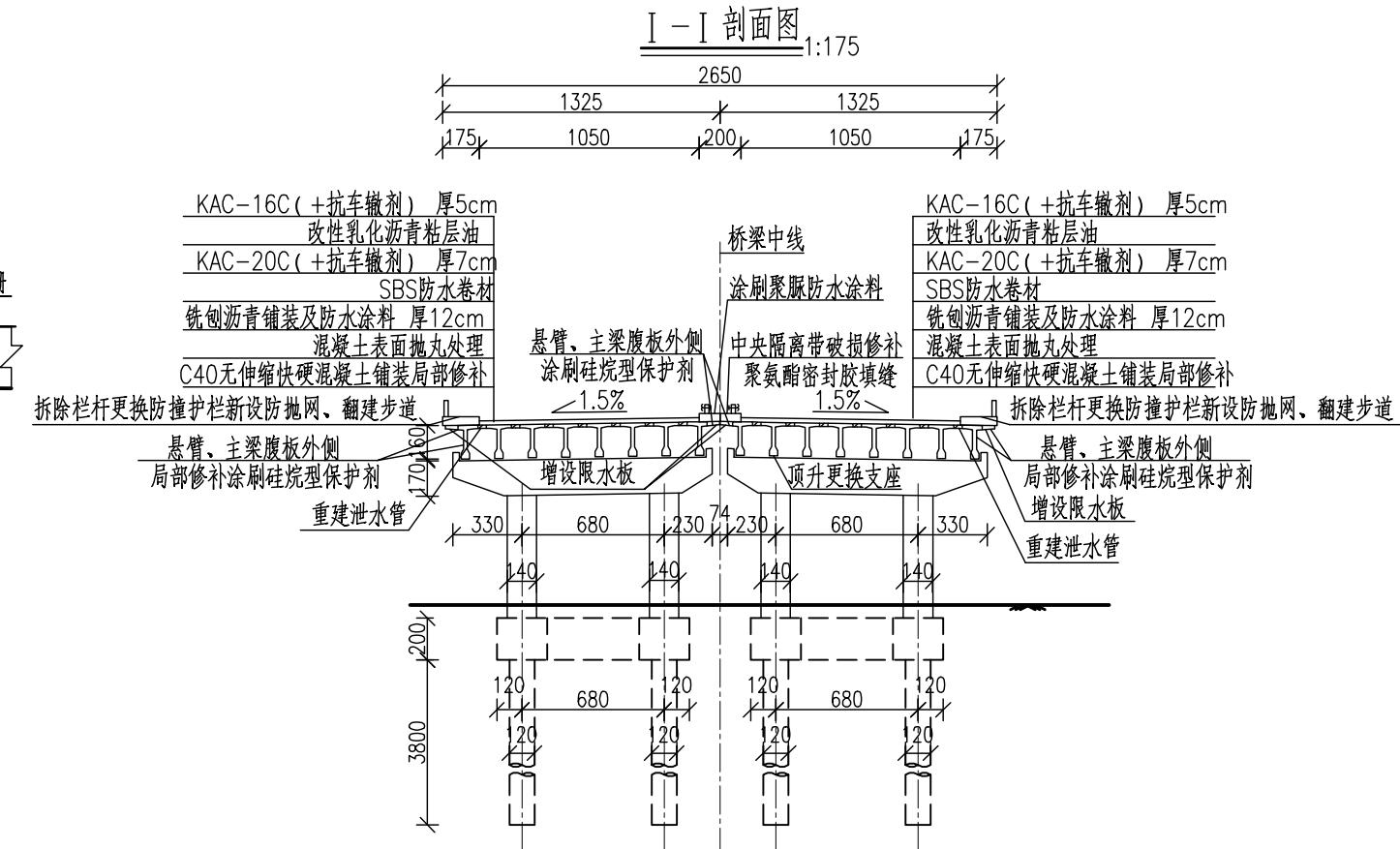
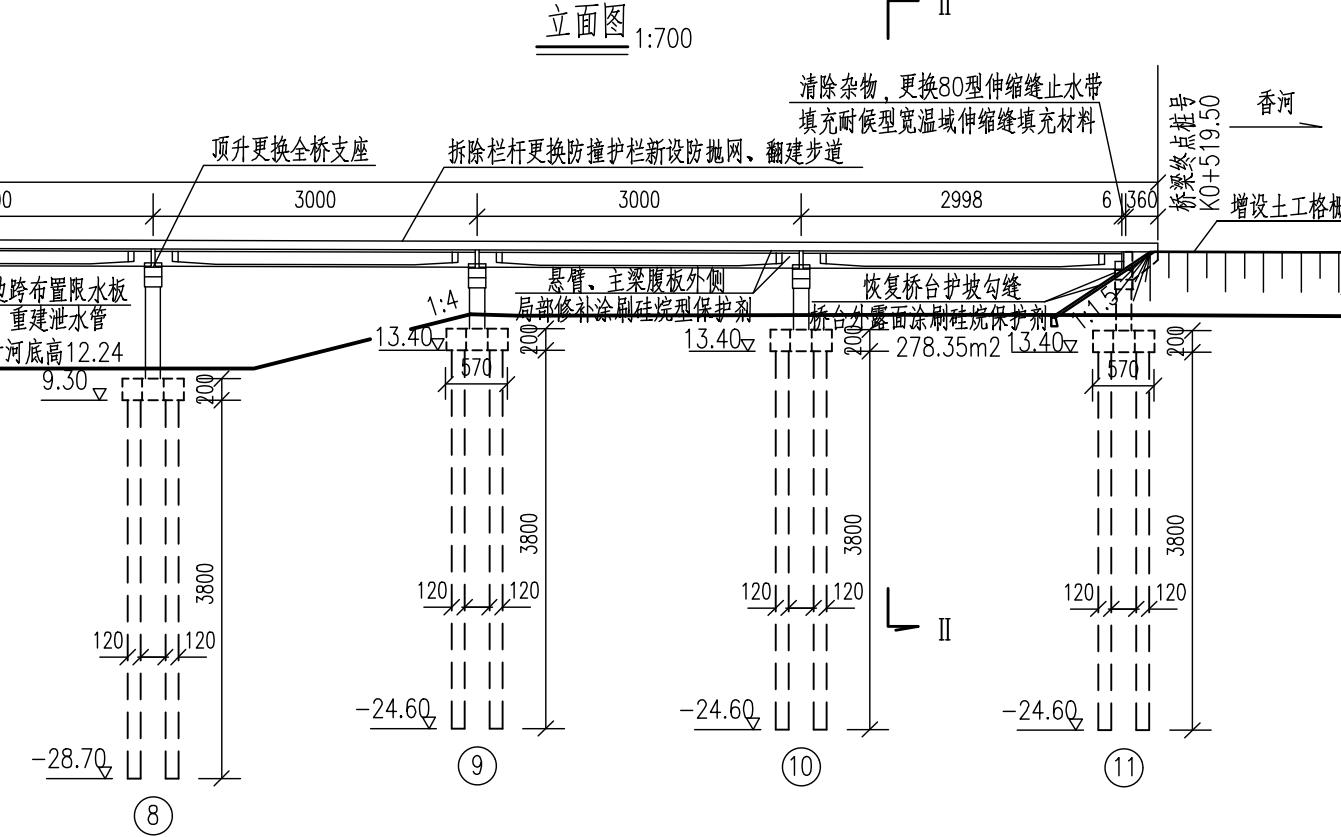


立面图 1:700



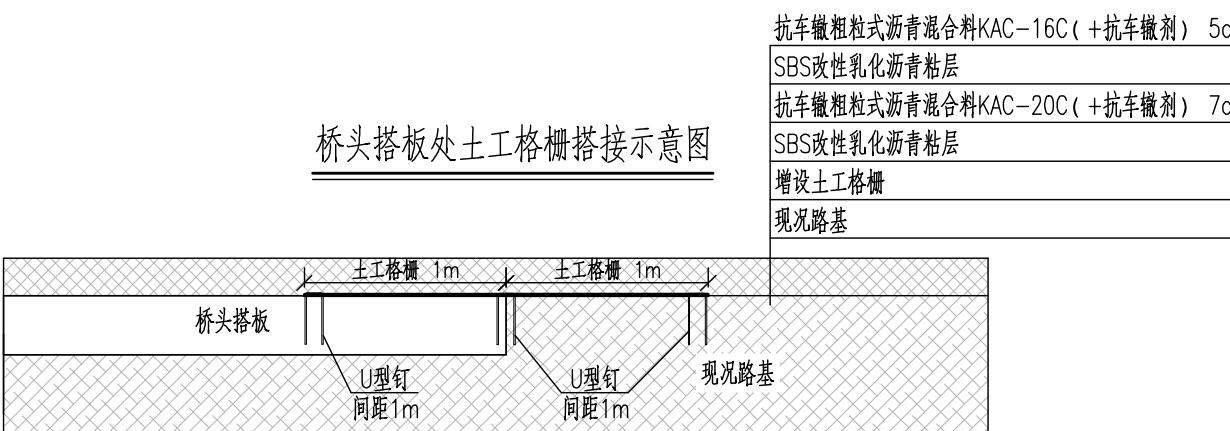
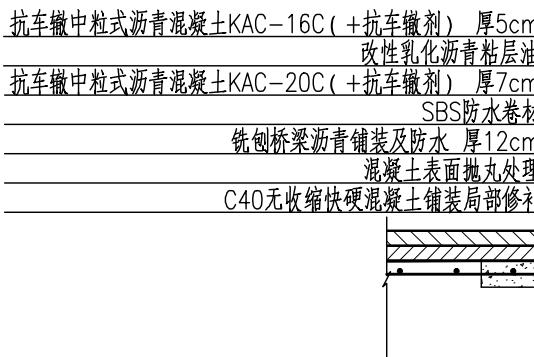
平面图 1:700





说 明:

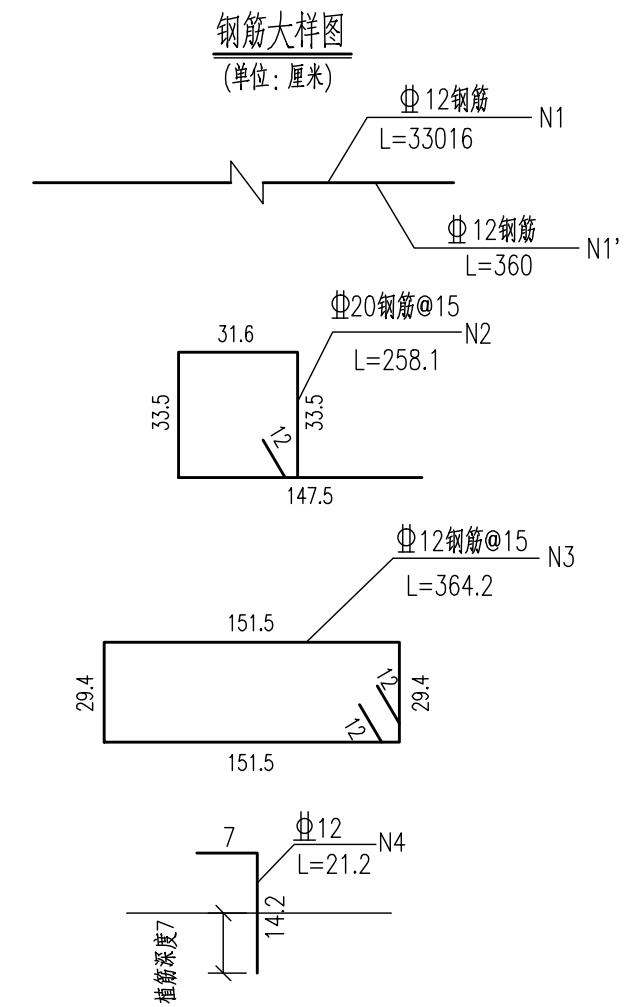
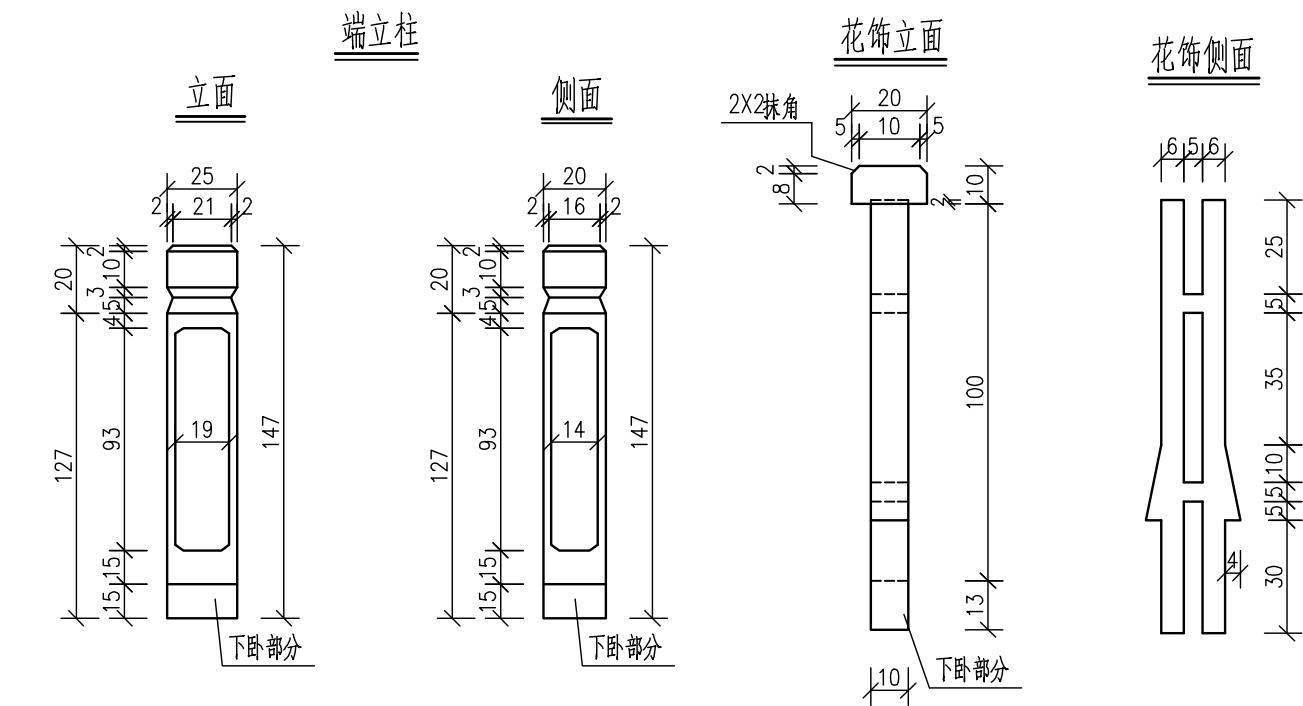
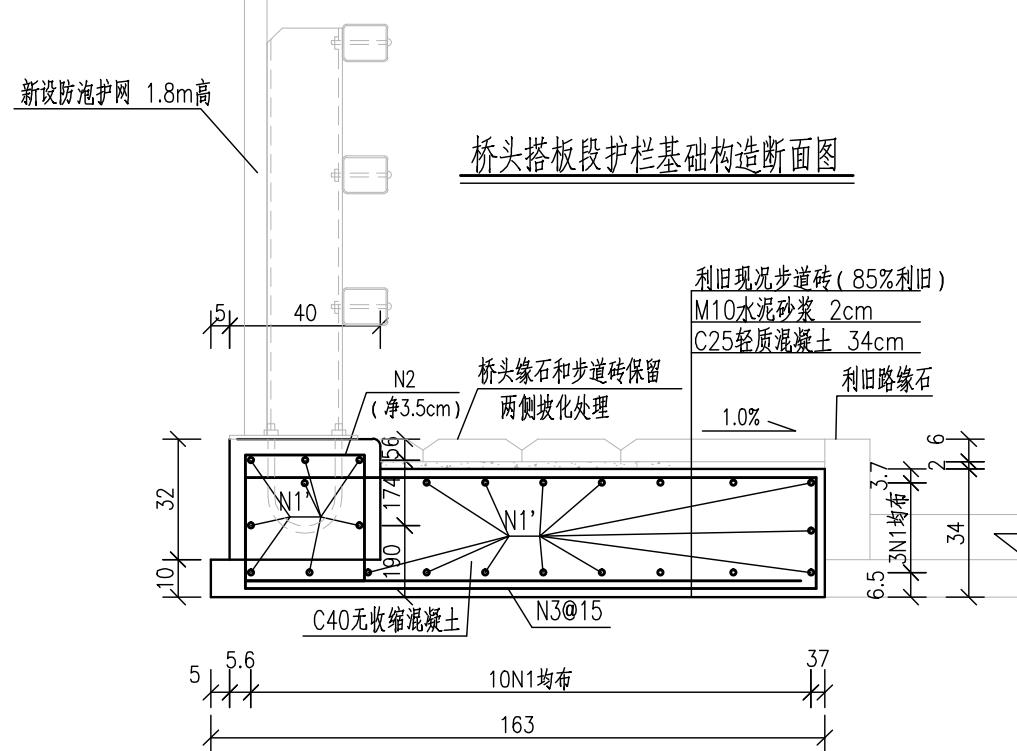
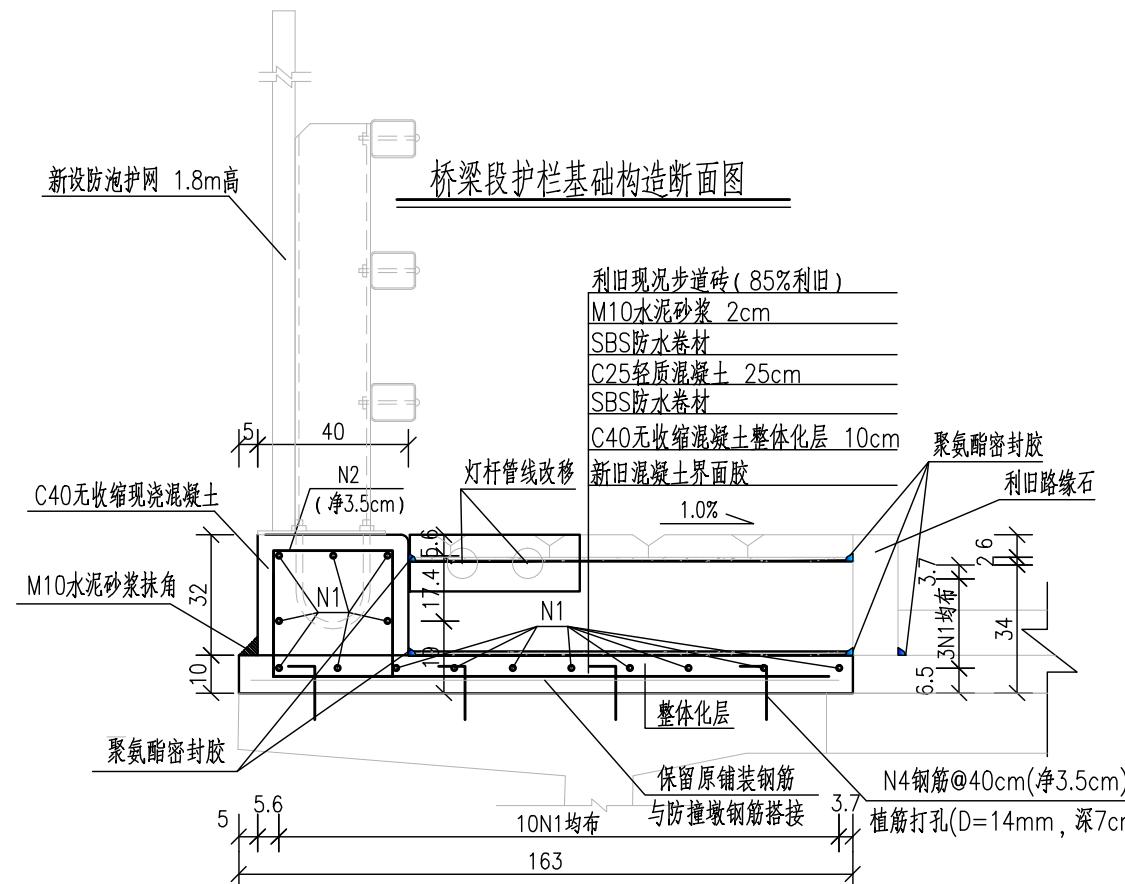
- 1、图中尺寸单位均为厘米。
 - 2、本图为桥面铺装维修设计图。
 - 3、桥面铺装维修内容:
 - (1) 重做桥面沥青铺装层及防水层，同时对局部破损混凝土顶板采用C40无收缩快硬混凝土进行局部修补，新建沥青铺装结构从下至上为：C40无收缩快硬混凝土局部修补混凝土铺装+SBS防水卷材+7cm抗车辙中粒式沥青混合料KAC-20C+改性乳化沥青粘层油+5cm抗车辙中粒式沥青混合料KAC-16C
- 桥面铺装维修施工工序为：
- a、采用铣刨方式拆除桥梁现况沥青混凝土铺装，底层预留2cm厚度沥青采用一般方式进行拆除、再拆除涂料防水层至混凝土铺装层顶面；
 - b、拆除局部破损区域的混凝土铺装（拆除面积大于2mx2m），重新施工该区域混凝土铺装，局部挖补后清洗桥面，采用C40无收缩快硬型混凝土进行修补；
 - c、对混凝土铺装层基面进行清理，达到要求后施工桥面防水层。
 - d、施工沥青混凝土铺装层。
- (2) 桥头搭板尾端增设土工格栅，采用U型钉与现况路基和搭板固定。
 - (3) 更换桥面泄水管。（详见边主梁防排水设计图）
 - (4) 新建防撞护栏后恢复步道。
- 4、施工单位进场时应对桥面铺装结构进行仔细检查，如与设计不符，应及时通知设计、监理单位。
 - 5、沥青混凝土铣刨拆除前，施工单位应仔细检查桥面沥青厚度情况；依此确定沥青铺装铣刨深度，为不伤及基层混凝土，要求铣刨深度小于最薄沥青厚度1—2cm。
 - 6、机械铣刨后的残留层采取小型机械铣刨或者人工铲除的方式，清理至混凝土基层顶面，并确保不损伤基层顶面。由于机械铣刨或者人工拆除造成基层混凝土碎裂的，须局部挖除后按基层病害修补方式进行修补，包括局部钢筋的修复；局部露筋但未伤及钢筋的部位须以环氧砂浆局部修补。
 - 7、桥面防水层材料要求见设计说明书，防水层基底需按照防水层施工规范要求进行处理，以保证防水层施工质量；防水层搭接以及在边缘的处理参照现行设计与施工规范执行。
 - 8、沥青混凝土面层、底层、粘层性能指标详见设计说明书。
 - 9、桥面铺装拆除后在伸缩缝位置做好坡化顺接处理、与道路平缓顺接。
 - 10、混凝土局部修补数量为15.52m³，其中混凝土铺装局部修补数量为14.17m³，最终数量以现场拆除沥青铺装和防水层后实际发生数量并经监理确认为准。
 - 11、沥青及防水翻建范围为桥梁全长含两侧搭板(10m)长度范围共350.0m,防水卷材四周用聚氨酯密封胶封边，与步道路缘石、防撞墩相接处共4道，共长330×4=1320m，与伸缩缝相接处共3道，共长21×2×3=126m。



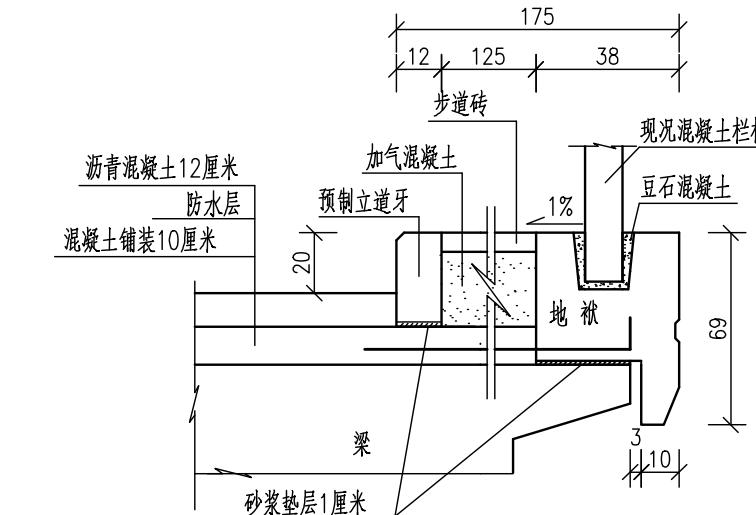
工程数量表

序号	项目	单位	数量
1	拆除	拆除沥青铺装层(厚12cm)	m ² 7350.00
2		拆除防水涂料	m ² 7350.00
3		局部拆除桥面混凝土	m ³ 14.17
4	桥面铺装	C40无收缩快硬混凝土局部修补 (2小时抗压强度≥30MPa, 抗折强度≥3.5MPa)	m ³ 14.17
5		聚氨酯密封胶卷材封边	m 1404.00
6		混凝土表面抛丸处理	m ² 7350.00
7		SBS防水卷材	m ² 7350.00
8		KAC-16C (+抗车辙剂)(厚5cm)	m ² 7350.00
9		改性沥青粘层油	m ² 7350.00
10		KAC-20C (+抗车辙剂)(厚7cm)	m ² 7350.00
11		增设土工格栅	m ² 84.00
12		U型钉	个 120.00





现况步道地被结



护栏基础及整体化层钢筋数量表
(已计入整体化层数量表)

编号	规格	长度/cm	单根重/kg	根数	总重/kg
N1	Φ12	33016	293.18	30	8795.5
N1'	Φ12	360	3.20	96	306.9
N2	Φ20	258.1	6.38	4498	28675.9
N3	Φ12	364.2	3.23	96	310.5
N4	Φ12	21.2	0.19	6600	1242.5
HRB400 d=12mm 合计					10655.3
HRB400 d=20mm 合计					28675.9

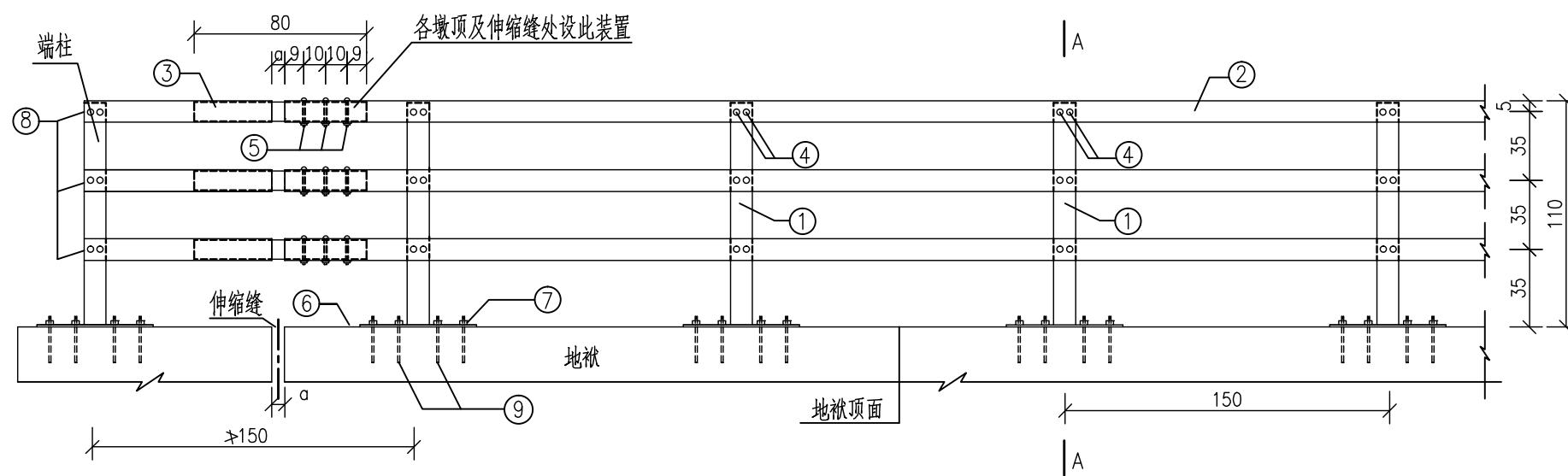
护栏基础及整体化层数量表

序号	项目	单位	数量
1	拆除	现况步道砖(10x20x6cm)	m ² 843.40
2		步道轻质混凝土(厚27cm)	m ² 843.40
3		混凝土立缘石(12x32cm)	m 674.72
4		步道底部混凝土铺装(厚10cm)	m ² 1099.79
5		现况栏杆、地袱、挂板混凝土及钢筋	m ³ 176.76
6	新建	步道砖(10x20x6cm)(利旧)	m ² 708.46
7		混凝土立缘石(12x32cm)	m 674.72
8		步道C40无收缩混凝土整体化层	m ³ 109.98
9		防撞护栏基础C40无收缩混凝土(含桥头步道)	m ³ 89.99
10		缘石、护栏基础表面涂浸渍硅烷涂料	m ² 917.62
11		SBS防水卷材	m ² 796.17
12		M10水泥砂浆(厚2cm)	m ² 796.17
13		C25轻质混凝土(厚25cm)	m ² 796.17
14		聚氨酯密封胶卷材封边	m 1329.44
15		整体化层底面新旧混凝土界面胶	m ² 1099.79
16		植筋打孔 d=14mm L=70mm	处 6600.00
17		A级植筋胶	L 47.41
18		HRB400 d=12mm	kg 10655.32
19		HRB400 d=20mm	kg 28675.91
20		镀锌型钢防撞护栏	kg 61690.86
21		D=22端头套丝扣钢筋	kg 3670.48
22		镀锌防护网(高出地面2m)	m 674.72
23		全桥沿线灯杆管线改移	m 1349.44

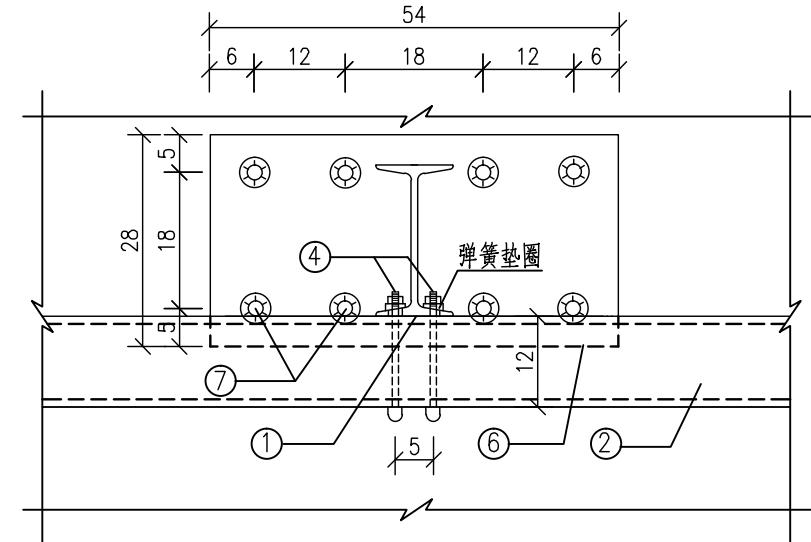
说明:

- 本图为现浇护栏基础、桥面铺装植筋构造图，图中尺寸均以厘米计，全桥现浇护栏基础长度674.7m。
- 现浇护栏基础采用C40无收缩混凝土。
- 维修步骤:
 - 拆除现况步道及步道处范围混凝土铺装，保留铺装原有钢筋网；
 - 清理拆除范围桥面，在图中相应设计位置植入钢筋N4；
 - 搭接护栏基础钢筋N1、N2、N3，钢筋N3与N2、N4及原铺装内钢筋网进行焊接或绑扎，预埋防撞护栏锚筋，铺装拆除时如原有钢筋被破坏需进行局部补强；
 - 在拆除范围涂刷新旧砼界面胶，现浇护栏基础混凝土、铺装混凝土。
- 桥面植筋N4为梅花状布置，锚固胶应满足现行《混凝土结构加固规范》A级胶的性能指标，打孔直径为1.6cm，单根拉拔力应大于34.4kN。
- 钢筋焊接或绑扎按《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)执行。
- 所有焊缝的技术要求，检查标准等均按《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)执行。所有焊缝都应严格进行检查，并作记录，所有焊缝均为连续焊缝。
- 钻孔若碰到钢筋无法继续时，可适当挪移钻孔位置，无法继续钻入的孔位，应及时以螺栓锚固胶进行修补封闭。
- 各桥施工时应先选取一段进行探明，如桥梁实际情况与设计图纸不符，请施工单位及时与设计单位联系。
- 防撞护栏基础高度应与步道坡度相协调，可根据现场实际情况进行微调。
- 人行步道做法：翻建桥梁现况步道、路缘石，拆除步道外侧栏杆、地袱(范围见图)，如图拆除步道缘石内侧下方宽1.63m范围内混凝土铺装，新建混凝土整体化层，人行步道结构从下至上为：主梁结构+C40无收缩抗渗阻锈混凝土整体化层10cm+SBS防水卷材+C25轻质混凝土25cm+SBS防水卷材+水泥砂浆卧底2cm+利旧现况步道砖6cm。步道与混凝土铺装层连接处SBS防水加强，并用聚氨酯密封胶封缝，封缝位置见断面大样，横向共有10处，纵向长度为桥梁与搭板长度之和共674.7m。

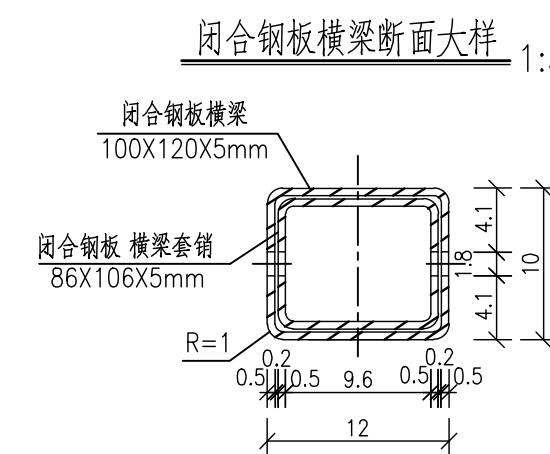
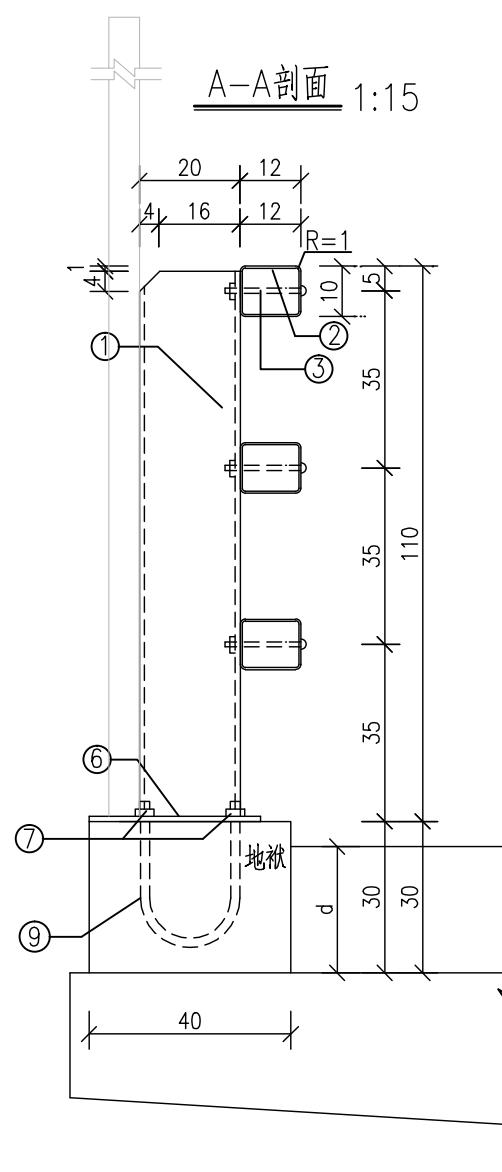
立面图 1:30



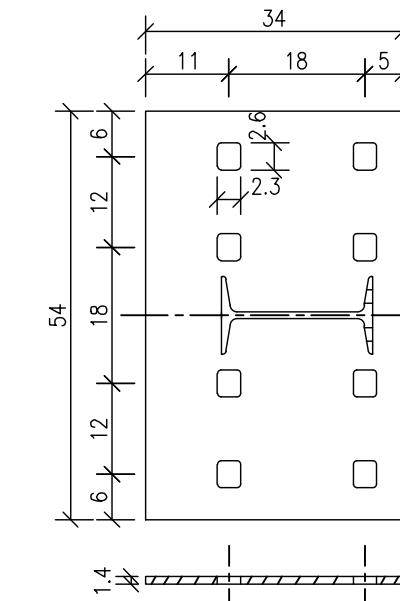
平剖面图 1:10



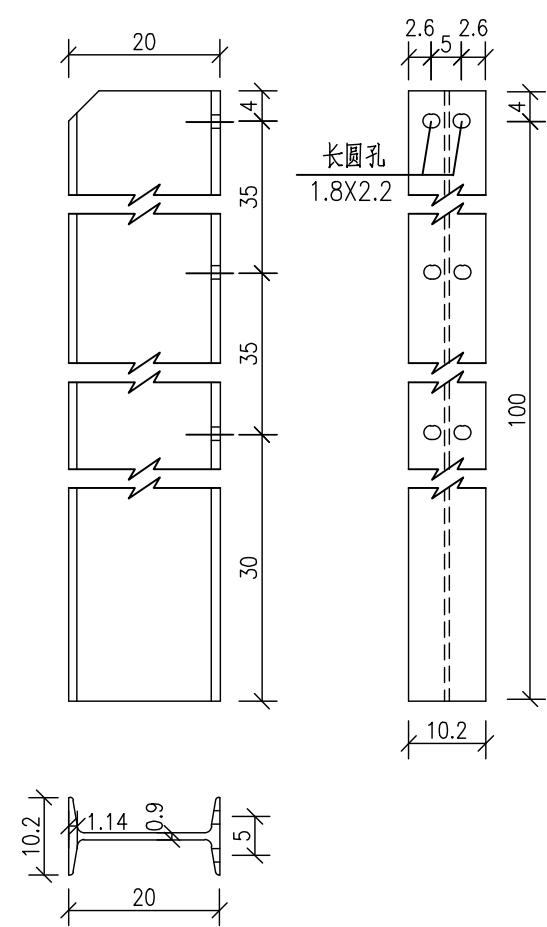
A-A剖面 1:15



法兰盘面板大样 1:10



热轧工字钢立柱大样 1:10



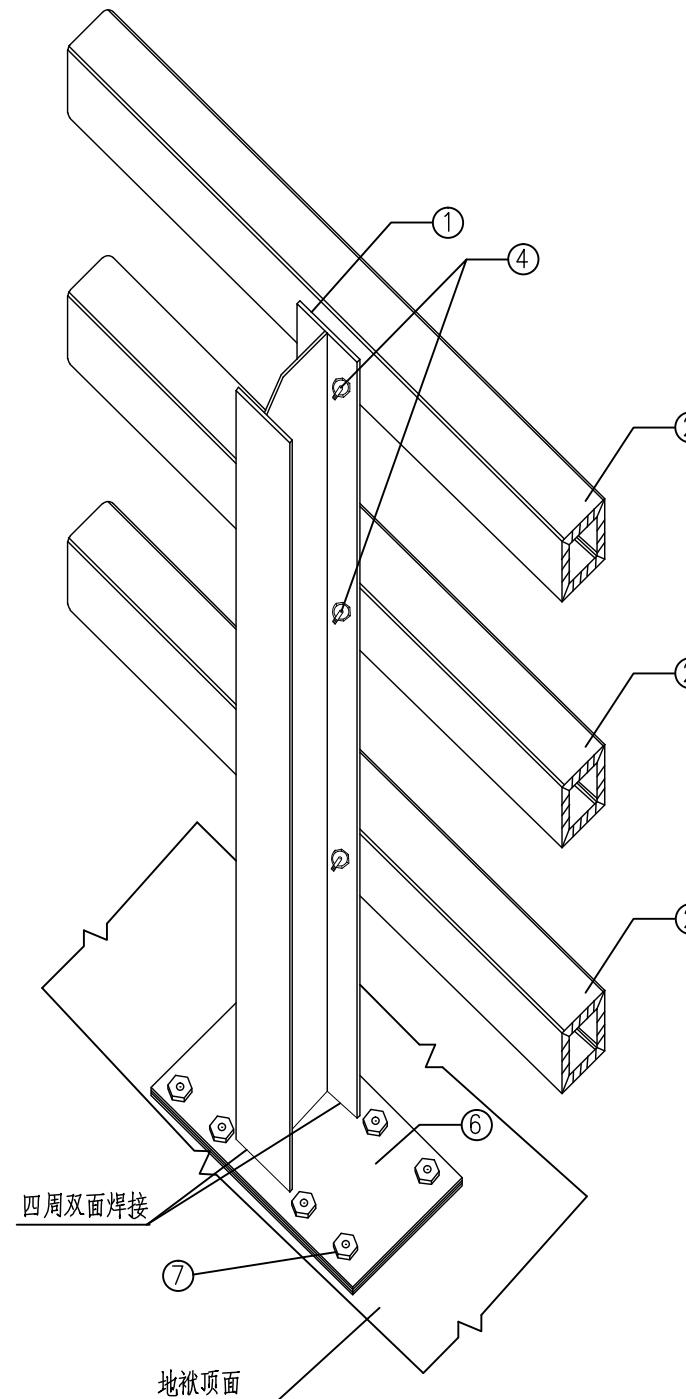
会签

北京市市政工程设计研究总院有限公司

2024年通州区普通公路、桥梁养护工程勘察设计第4标段
唐通线北运河桥修复养护工程
步道新建防撞护栏构造图

项目(副)负责人	杨勇	杨勇	校核人	宋洪雨	宋洪雨	阶段	施工图设计
专业负责人	宋洪雨	宋洪雨	审核人	张连普	张连普	图号	2023J299-SS0102-QL05-01
设计人	高鑫崇	高鑫崇	审定人	张恺	张恺	日期	2024.05



安装示意图材料表

(单侧每延米)

编号	名称及规格	尺寸及简图 (mm)	数量	重量 (kg)
①	热轧工字钢立柱 (GB/T 706-2016 20b)	见大样 (Q355) L=1090	0.67 个	22.7
②	冷卷闭合钢板 横梁 (Q355D)	见大样 L=1000	3 个	51.81
③	冷卷闭合钢板横梁 连接套管	见大样 L=800	3 个/处 全桥共24处	36.17/处
④	圆头螺栓 自锁防盗垫圈螺母 弹簧垫圈 (GB/T 7244-1987)		4 套	-----
⑤	圆头螺栓 六角厚螺母及垫圈		9 个/处 全桥共24处	-----
⑥	法兰盘面板 (Q355D)	见大样	0.67 个	20.2
⑦	六角厚螺母及垫圈 (GB/T 1228-2006)		5.33 个	-----
⑧	封口钢板 (Q355D)		3 个/处 全桥共24处	0.99/处
⑨	地袱内预埋锚筋 Ø22两端套丝扣		2.67 个	5.44

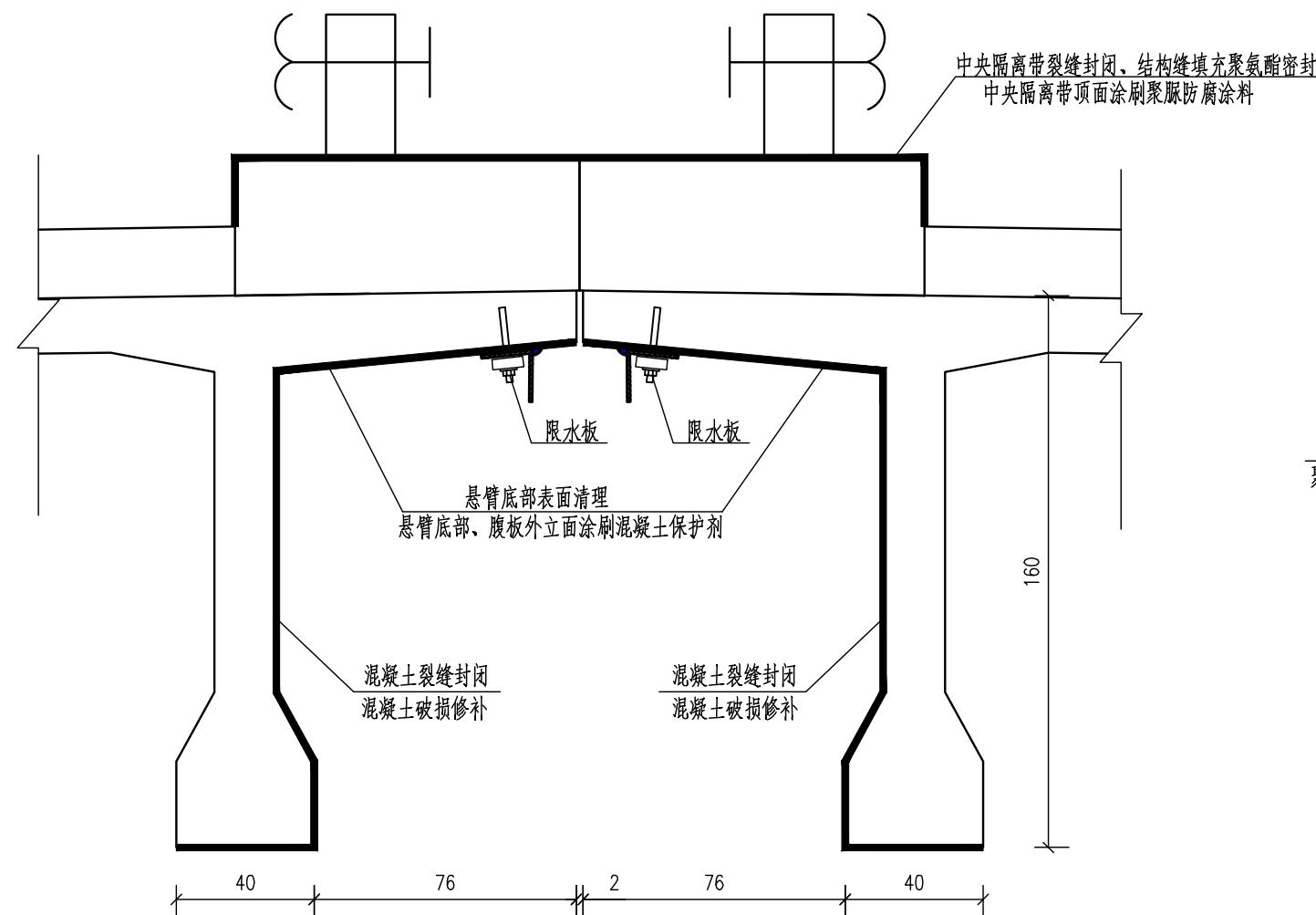
说明:

- 图中尺寸单位:除注明外均为厘米.
- 冷卷闭合钢板焊接质量要与母材强度相同.
- 立柱①与法兰盘面板⑥要求双面焊, 焊缝要饱满, 施工中应确保质量, 要求质检人员验收合格.
- 安装金属预制品时, 图中⑦螺栓应拧紧, ④⑤螺栓松紧要适度.
- 防撞护栏立柱、横梁等顶外露钢构件防腐采用热浸镀锌材料, 镀锌量为600克/平米, 其锌应为<锌锭>(GB/T470-2008)中规定的Zn99.99锌. 螺栓螺母等紧固件在采用热浸镀锌后必须清理螺纹或进行离心分离处理, 也可采用粉镀锌技术.
- ④与⑤的螺栓孔是在现场打还是在厂里打, 厂家与施工单位自行协商.
- 冷卷闭合钢板②分段原则:各伸缩缝处均需断开, 各墩中线及跨中均需断开, 其间可视6~9米断开, 在墩顶处及伸缩缝处的连接如图中所示, 其余每段的连接可焊接, 也可与伸缩缝做法相同, 但螺栓⑤应两侧均设置.
- a为桥梁结构伸缩缝宽度, d为桥面铺装厚度, 以实际铺装为准.
- 所有焊缝的技术要求, 检查标准等均按《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)执行. 所有焊缝都应严格进行检查, 并作记录, 所有焊缝均为连续焊缝.
- 本项目共新建防撞护栏674.7米, 包括桥头与防撞护栏搭接长度, 保证防撞效果.



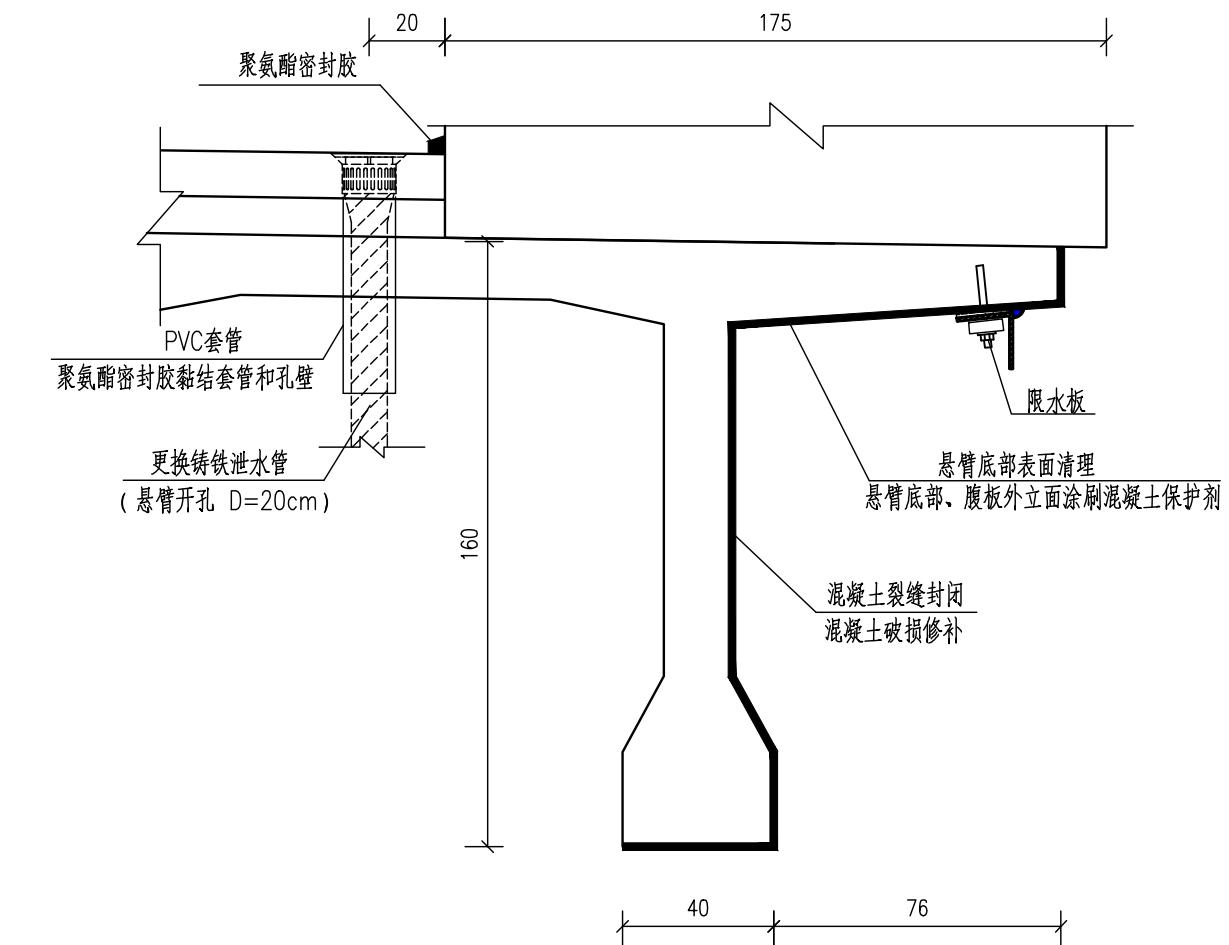
边梁防排水设计图1

(适用于中央隔离带外边梁悬臂)

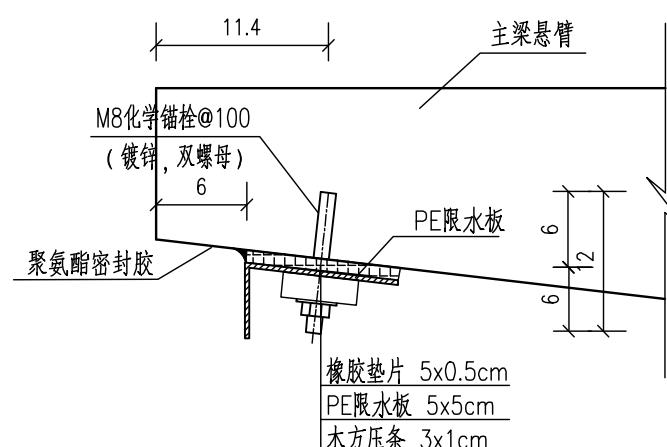


边梁防排水设计图1

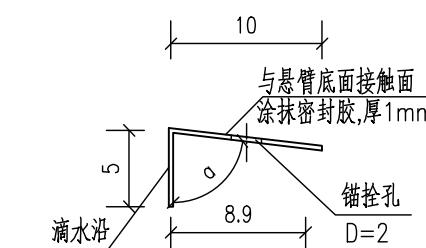
(适用于外边梁悬臂)



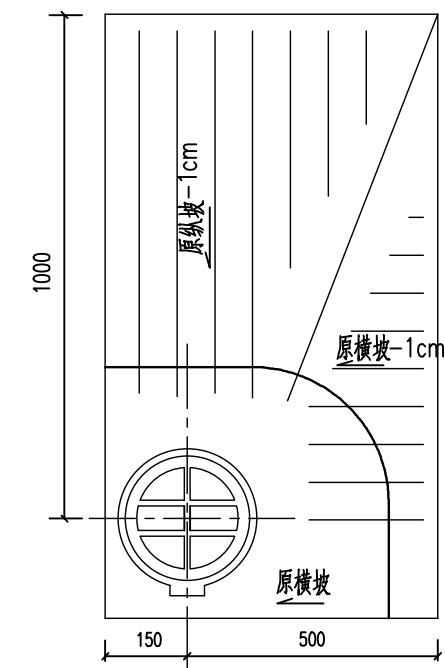
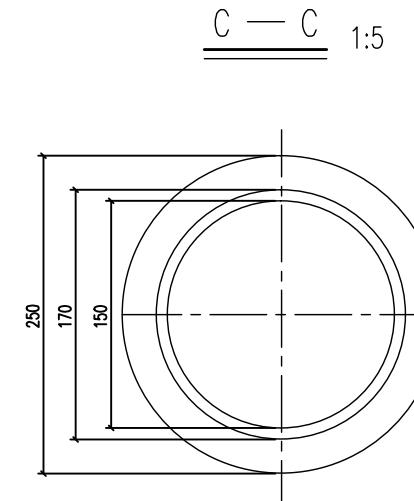
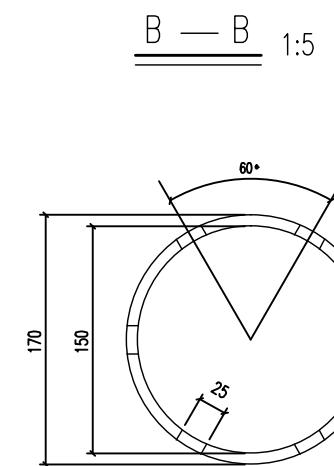
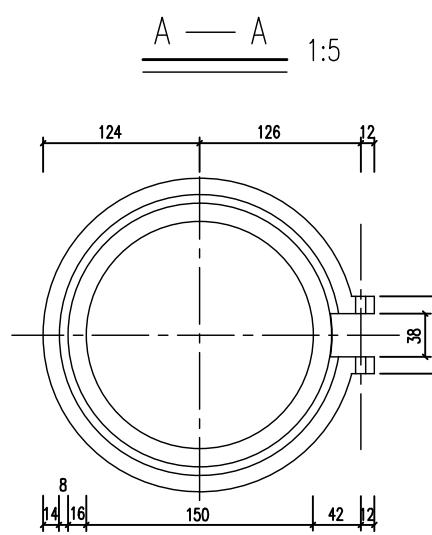
主梁外悬臂限水板安装图



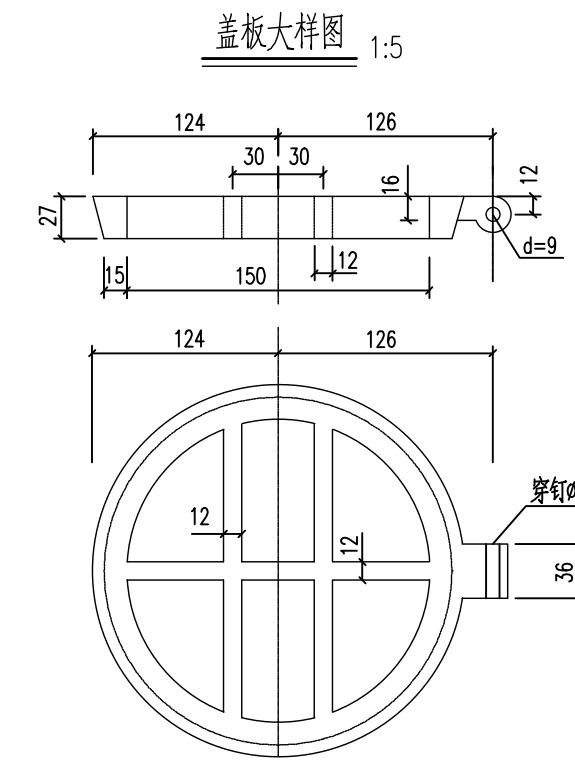
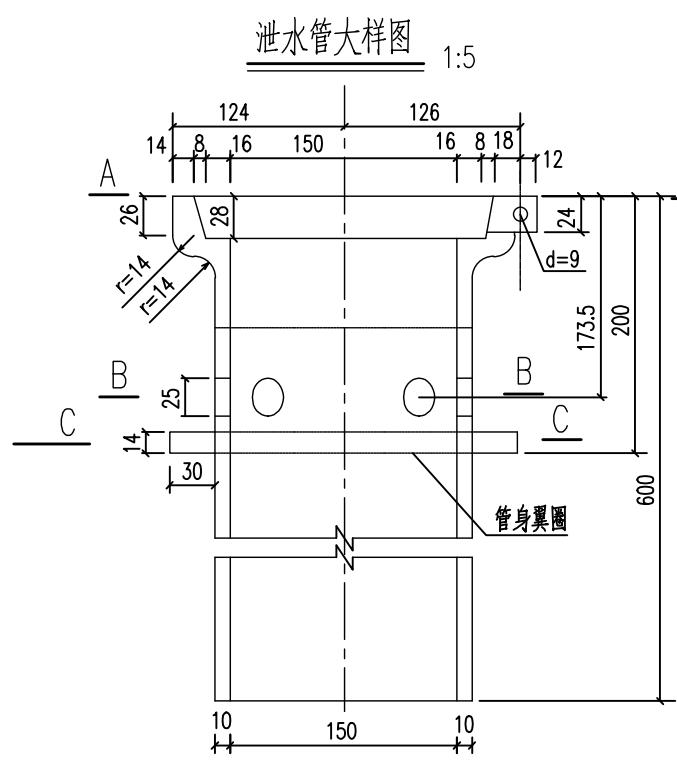
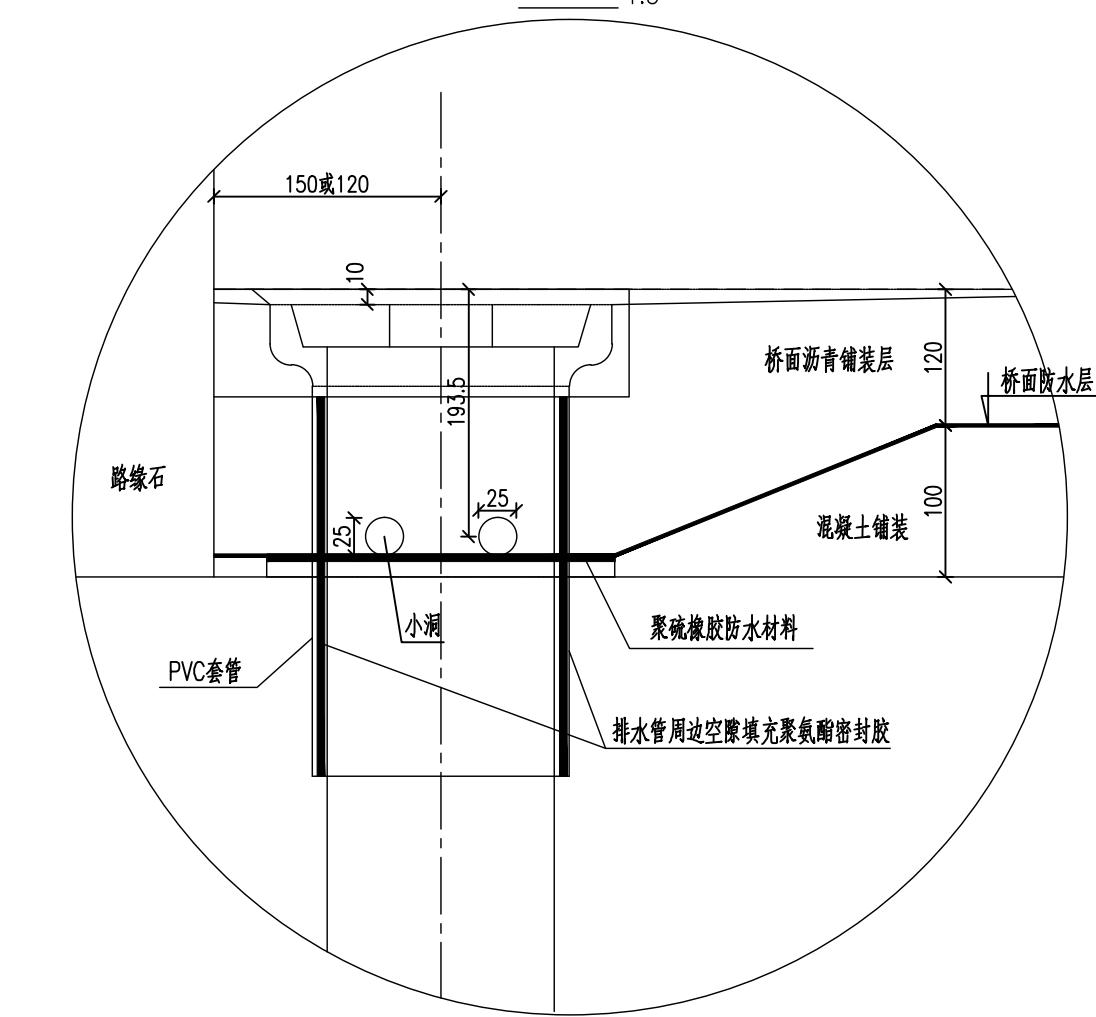
PE限水板



泄水口平面图 1:15



大样A 1:5



工程数量表

序号	项目		单位	数量
1	拆除	拆除现况铸铁泄水管	处	110.00
2	新建泄水管	悬臂开孔d20cm	处	110.00
3		φ 15 直铸铁泄水管(含篦子)	m	104.40
4		φ 20 PVC套管	m	66.00
5		排水管周边空隙填充聚氨酯密封胶	L	479.49
6	中央隔离带	中央隔离带裂缝封闭(裂缝宽度<0.15mm)	m	67.47
7		中央隔离带裂缝封闭(裂缝宽度≥0.15mm)	m	134.94
8		中央隔离带结构缝填充聚氨酯密封胶	m	337.36
9		高强聚合物砂浆局部修补	m ²	40.48
10		隔离带顶面聚脲防水涂料	m ²	674.72
11	悬臂防水	外边梁立面表面清理	m ²	3818.92
12		外边梁外立面涂刷混凝土保护剂	m ²	3818.92
13		限水板	m	1320.00

说明:

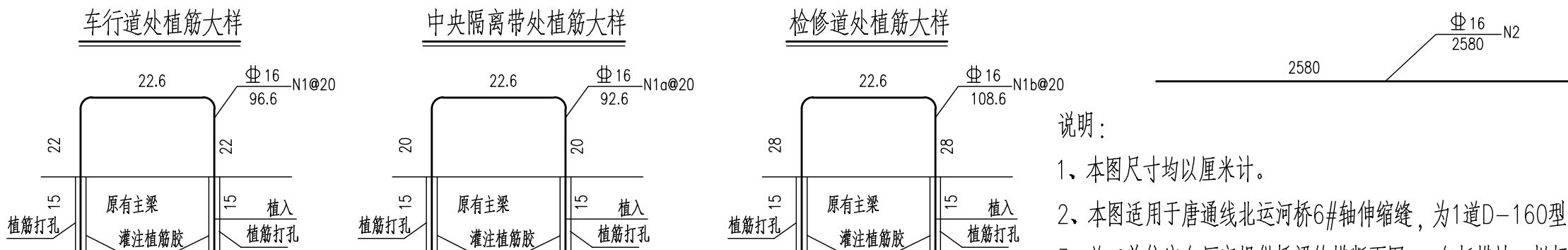
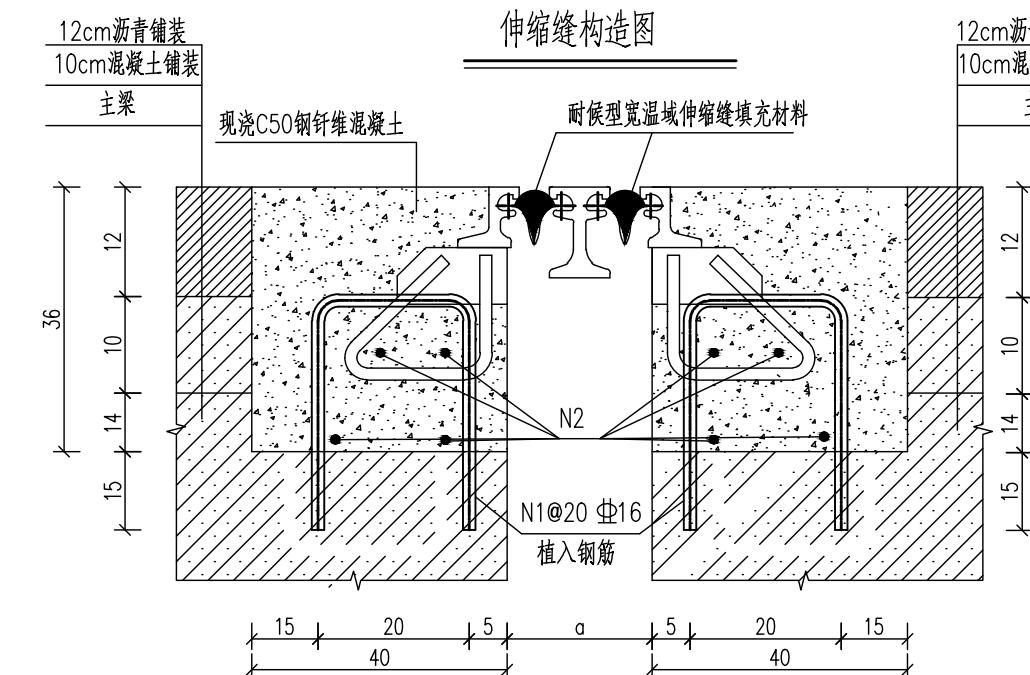
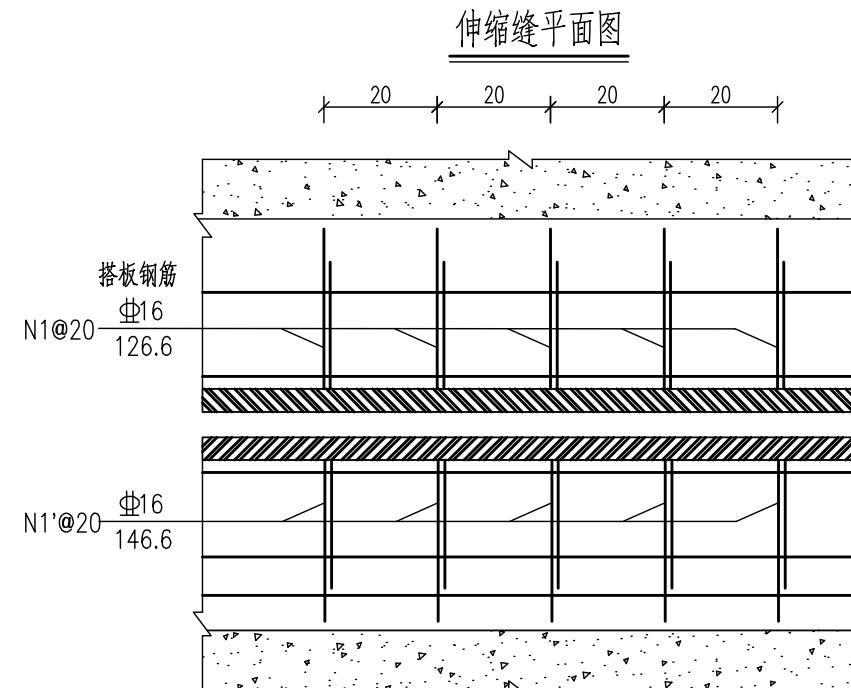
- 图中尺寸单位均为毫米。
- 本图为边主梁防排水设计图，在现况泄水孔位置处将孔径扩至20cm。更换泄水管并做好周边防水，全桥共此种泄水口110处。
- 桥面预埋泄水管采用铸铁铸造，开孔后设置PVC套管，并在管口处将防水卷材十字切开，箱内翻折贴于套管内部，套管与泄水管及套管与混凝土间空隙采用聚氨酯密封胶封闭，保证泌水性。
- 为排除防水层上的渗水，泄水管周边空隙填充聚氨酯密封胶，并在泄水管上端留有6个小洞，安装时防水层要低于洞底，并要留出聚硫橡胶防水材料封缝的位置，使聚硫橡胶封缝的顶为洞底，并注意防止碾压沥青砼时把洞口堵住。
- 泄水管管身翼圈埋在砼铺装内，此处砼铺装要设凹槽，并能满足防水层及封缝的布设。
- 施工前应提前探查泄水管附近主梁钢筋布置情况，并在凿除混凝土时尽量避开主梁钢筋。
- 施工单位应现场放样提前确定PE限水板的a角，保证限水板的滴水沿与地面垂直。限水板应该与原结构接触面之间设置橡胶垫，保证橡胶垫与结构接触面紧密贴实，并涂刷密封胶，对应的底面应进行必要的清理。
- 沿桥向PE限水板需要分段时，分段位置错开布置，并应在分段处粘贴防水密封胶带进行封缝处理。
- 固定螺栓的螺母及垫片选取与螺栓配套的产品。
- 木方压条为纵向通长，必须保证限水板与悬臂密贴，木方压条可预先打孔，安装时避免木方压条开裂影响效果。

主梁外悬臂限水板数量表

(每延米)

序号	项目	规格	单位	数量
1	橡胶垫片	10x0.5cm	m	1
2	PE限水板	10x5x0.3cm	m	1
3	锚栓打孔	孔径10mm,孔深6cm	处	1
4	化学锚栓	M8	套	1
5	限水板密封胶(厚3mm)	/	m ²	0.15
6	聚氨酯密封胶	/	m	1
7	木方压条	3x1cm	m	1.0





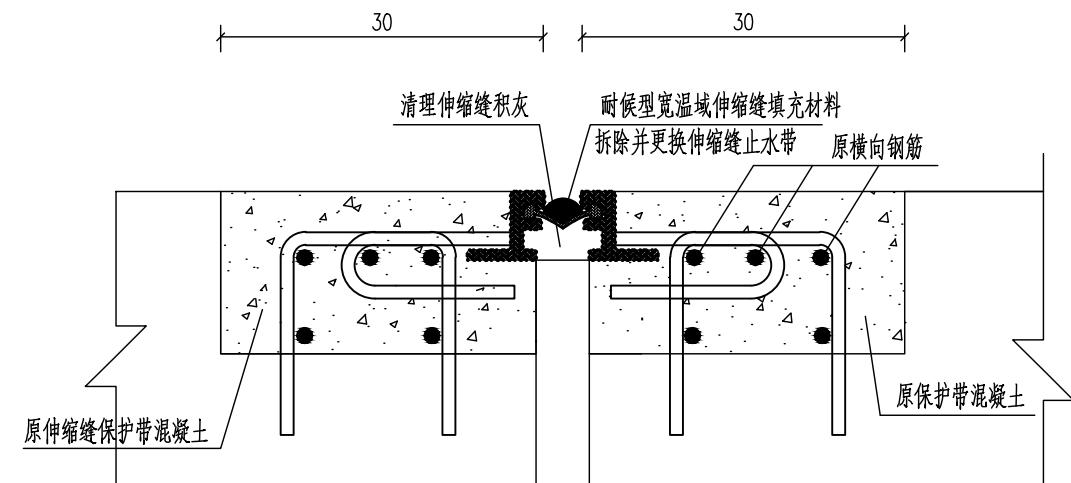
更换伸缩缝工程数量表

编号	直径(mm)	长度(cm)	根数	总长(m)	总重量(kg)	合计(kg)
1	16	96.6	208	200.9	317.5	714.53
1a	16	92.6	18	16.7	26.3	
1b	16	108.6	26	28.2	44.6	
2	16	2580	8	206.4	326.1	
3	CF50快硬无收缩钢纤维混凝土 (2小时抗压强度≥30MPa, 抗折强度≥3.5MPa)			m3	7.63	
4	植筋孔 d=18mm L=150mm			个	504	
5	植筋胶			L	12.82	
6	界面胶			m2	39.22	
7	水钻凿除原混凝土保护带砼			m3	7.63	
8	拆除并更换 D-160伸缩缝			m	26.5	
9	耐候型宽温域伸缩缝填充材料			m	53.0	

说明:

- 本图尺寸均以厘米计。
- 本图适用于唐通线北运河桥6#轴伸缩缝,为1道D-160型伸缩缝(采用F型钢),伸缩缝长25.8m。
- 施工单位应向厂家提供桥梁的横断面图(包括横坡、栏杆的位置及尺寸)以及伸缩装置的施工时间及安装时温度的变化幅度。
- 施工单位进场时应对伸缩缝结构进行仔细刨查,如与设计不符,应及时通知设计、监理单位。
- 水钻拆除现状保护带钢纤维混凝土至坚实基层,尽量保留原有锚固钢筋,不足时采用植筋进行补充。
- 拆除原有伸缩缝保护带应注意减少对原有结构的扰动,不得损坏原有主梁及背墙结构。
- 伸缩装置运抵施工现场后应放置在最少高于地面30cm的支撑物上。
- 伸缩装置应在路面铺装好之后进行安装。安装前检查预留槽的宽度、深度及预埋钢筋,使之符合安装要求。
- 清理槽口,必须把所有污物、尘土及其他不需要的东西全部予以清除。
- 检查安装的模板严密无缝再将预留槽清洗干净后方可浇注C50钢纤维混凝土。
- 安装伸缩缝时,伸缩缝宽度a值视安装时温度而定。
- 钢纤维混凝土钢纤维掺量为90kg/m³。
- 伸缩缝所有钢构件采用Q345D,橡胶止水带采用三元乙丙橡胶。
- 伸缩缝在检修道位置需要沿检修道抬起。

伸缩缝止水带更换示意图



工程数量表

维修措施			单位	数量
止水带更换	拆除	清理伸缩缝积灰	m	53.0
	拆除	拆除伸缩缝止水带	m	53.0
	新建	新建伸缩缝止水带	m	53.0
		耐候型宽温域伸缩缝填充材料	m	106.0

说明：

1. 图中尺寸均以厘米计。
2. 本图为伸缩缝止水带更换设计图，清理伸缩缝内残留杂物至盖梁顶面，更换伸缩缝内止水带。
3. 止水带应在中央隔离带位置往上翘起，并覆盖中央隔离带范围。
4. 止水带应在检修步道位置沿步道立缘石往上翘起，并覆盖检修道范围。
5. 本图适用于唐通线北运河桥0#轴、11#轴伸缩缝止水带更换，全桥止水带更换长度为53.0m。对唐通线北运河桥0#轴、6#轴、11#轴伸缩缝止水带上新增耐候型宽温域伸缩缝填充材料，新增长度106m。

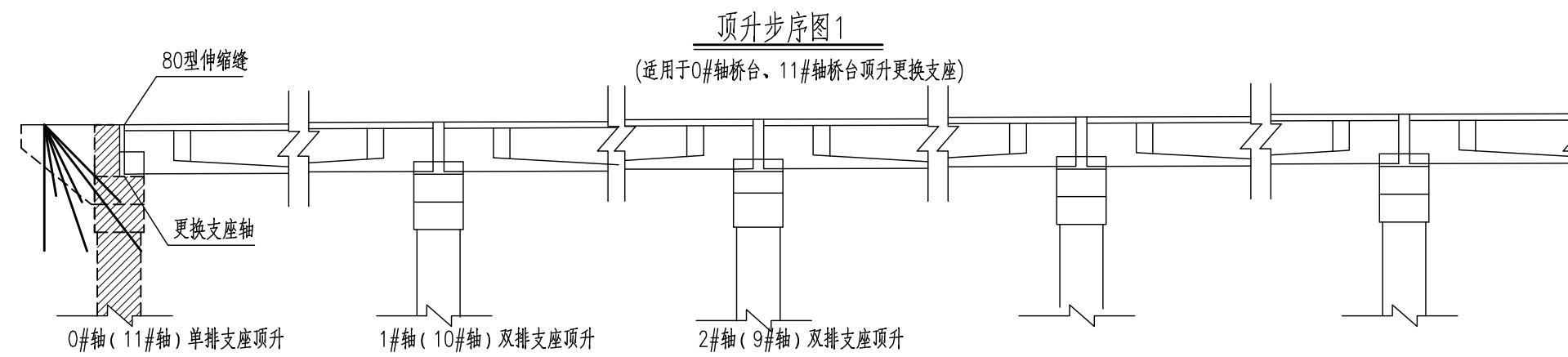
会签

北京市市政工程设计研究总院有限公司

2024年通州区普通公路、桥梁养护工程勘察设计第4标段
唐通线北运河桥修复养护工程
伸缩缝止水带设计图

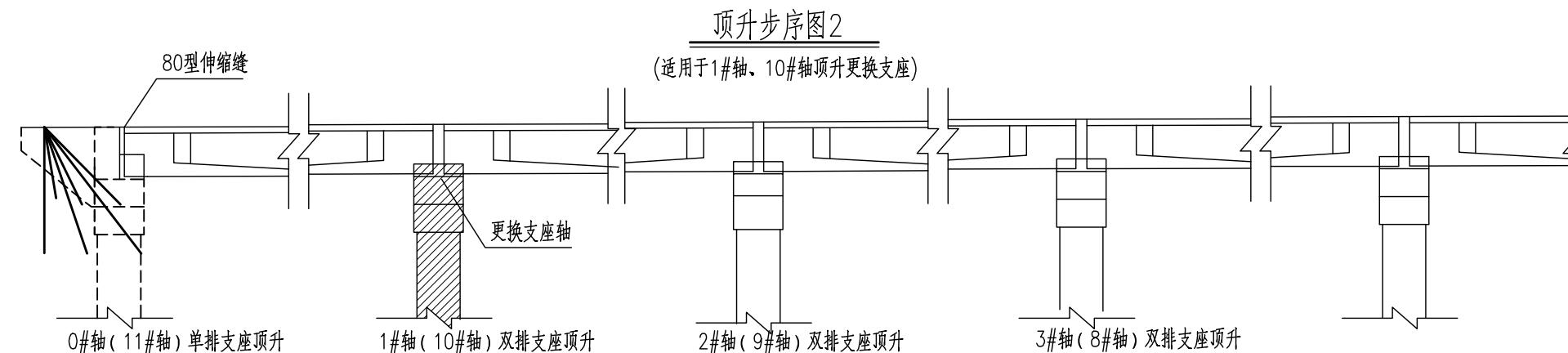
项目(副)负责人	杨勇	杨勇	校核人	宋洪雨	宋洪雨	阶段	施工图设计
专业负责人	宋洪雨	宋洪雨	审核人	张连普	张连普	图号	2023J299-SS0102-QL08
设计人	高鑫崇	高鑫崇	审定人	张恺	张恺	日期	2024.05
						比例	分示





第一步顶升	↑2mm 累计顶升2mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm
第二步顶升	↑2mm 累计顶升4mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm
第三步顶升	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升2mm	↑0mm 累计顶升0mm
第四步顶升	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升4mm	↑0mm 累计顶升0mm
第五步顶升	↑2mm 累计顶升10mm	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升2mm
第六步顶升	↑2mm 累计顶升12mm	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升4mm

支座更换后,进行落梁施工,落梁步序应按步序四至步序一所要求的高度逐步下落。



第一步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升2mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm
第二步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升4mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm
第三步顶升	↑2mm 累计顶升2mm	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升2mm	↑0mm 累计顶升0mm
第四步顶升	↑2mm 累计顶升4mm	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升4mm	↑0mm 累计顶升0mm
第五步顶升	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升10mm	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升2mm
第六步顶升	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升12mm	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升4mm

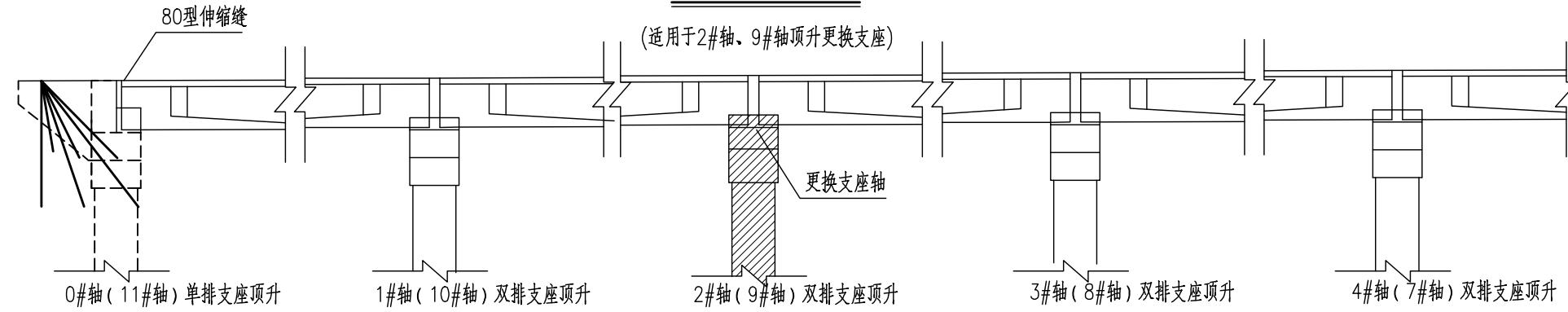
支座更换后,进行落梁施工,落梁步序应按步序四至步序一所要求的高度逐步下落。

顶升步序图3

设计 会 同	北京市市政工程设计研究总院有限公司	2024年通州区普通公路、桥梁养护工程勘察设计第4标段 唐通线北运河桥修复养护工程 同步顶升更换支座设计图	项目(副)负责人	杨勇	杨勇	校核人	宋洪雨	宋洪雨	阶段	施工图设计
			专业负责人	宋洪雨	宋洪雨	审核人	张连普	张连普	图号	2023J299-SS0102-QL09-01
			设计人	高鑫崇	高鑫崇	审定人	张恺	张恺	日期	2024.05



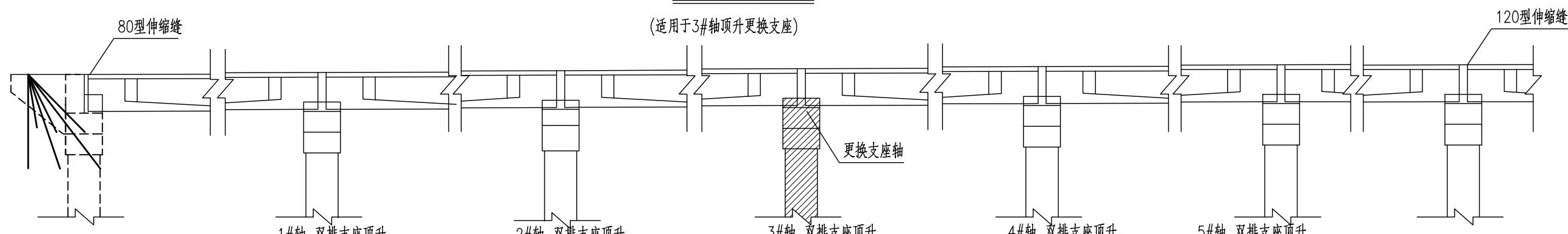
顶升步序图3



第一步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升2mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm
第二步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升4mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm
第三步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升2mm	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升2mm	↑0mm 累计顶升0mm
第四步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升4mm	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升4mm	↑0mm 累计顶升0mm
第五步顶升	↑2mm 累计顶升2mm	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升10mm	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升2mm
第六步顶升	↑2mm 累计顶升4mm	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升12mm	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升4mm

支座更换后,进行落梁施工,落梁步序应按步序四至步序一所要求的高度逐步下落。

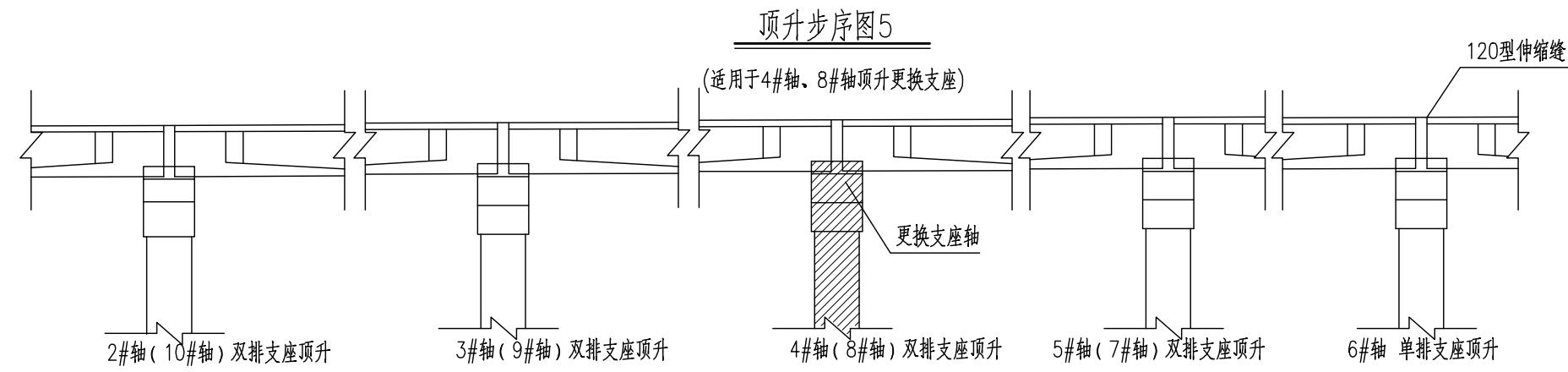
顶升步序图4



第一步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升2mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm
第二步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升4mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm
第三步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升2mm	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升2mm	↑0mm 累计顶升0mm
第四步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升4mm	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升4mm	↑0mm 累计顶升0mm
第五步顶升	↑2mm 累计顶升2mm	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升10mm	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升2mm
第六步顶升	↑2mm 累计顶升4mm	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升12mm	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升4mm

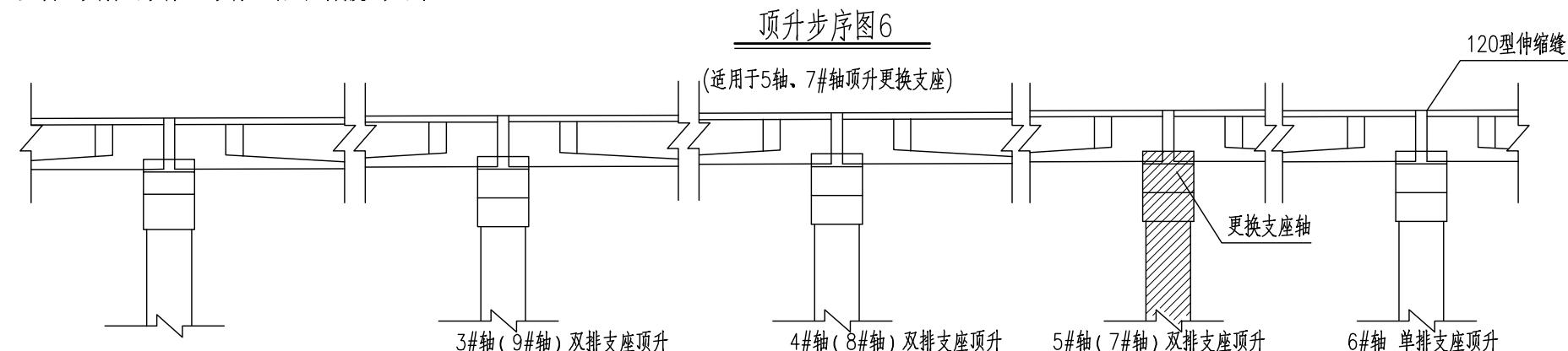
支座更换后,进行落梁施工,落梁步序应按步序四至步序一所要求的高度逐步下落。





第一步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升2mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm
第二步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升4mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm
第三步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升2mm	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升2mm	↑0mm 累计顶升0mm
第四步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升4mm	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升4mm	↑0mm 累计顶升0mm
第五步顶升	↑2mm 累计顶升2mm	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升10mm	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升2mm
第六步顶升	↑2mm 累计顶升4mm	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升12mm	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升4mm

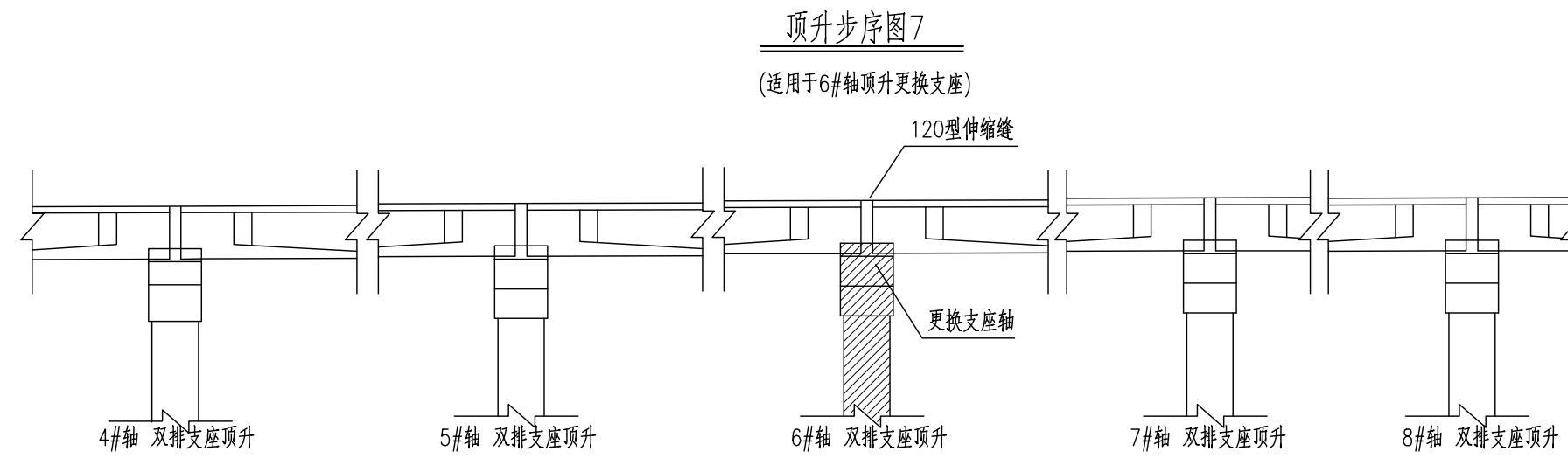
支座更换后,进行落梁施工,落梁步序应按步序四至步序一所要求的高度逐步下落。



第一步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升2mm	↑0mm 累计顶升0mm
第二步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升4mm	↑0mm 累计顶升0mm
第三步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升2mm	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升2mm
第四步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升4mm	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升4mm
第五步顶升	↑2mm 累计顶升2mm	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升10mm	↑2mm 累计顶升6mm
第六步顶升	↑2mm 累计顶升4mm	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升12mm	↑2mm 累计顶升8mm

支座更换后,进行落梁施工,落梁步序应按步序四至步序一所要求的高度逐步下落。

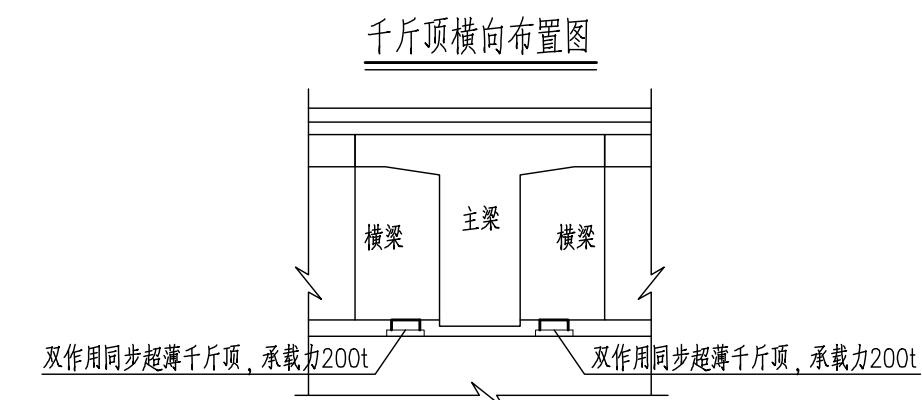
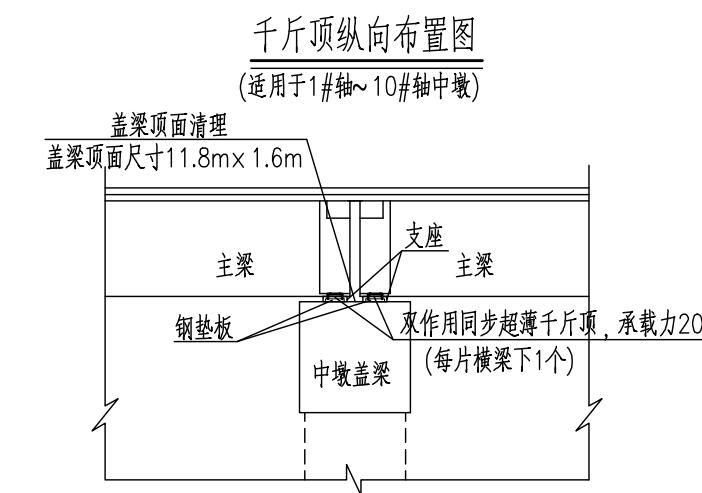
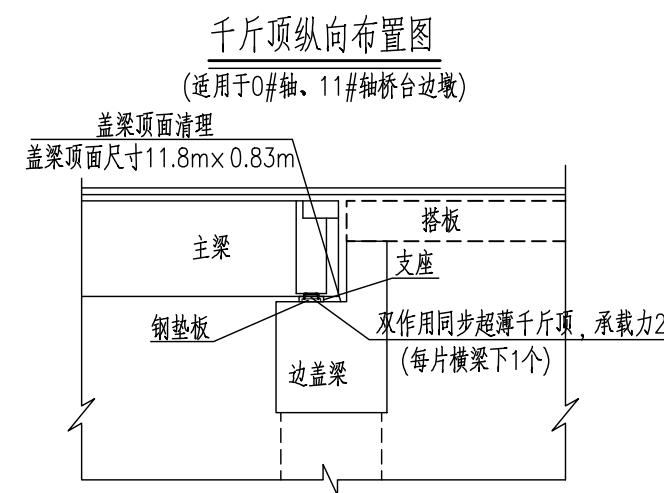
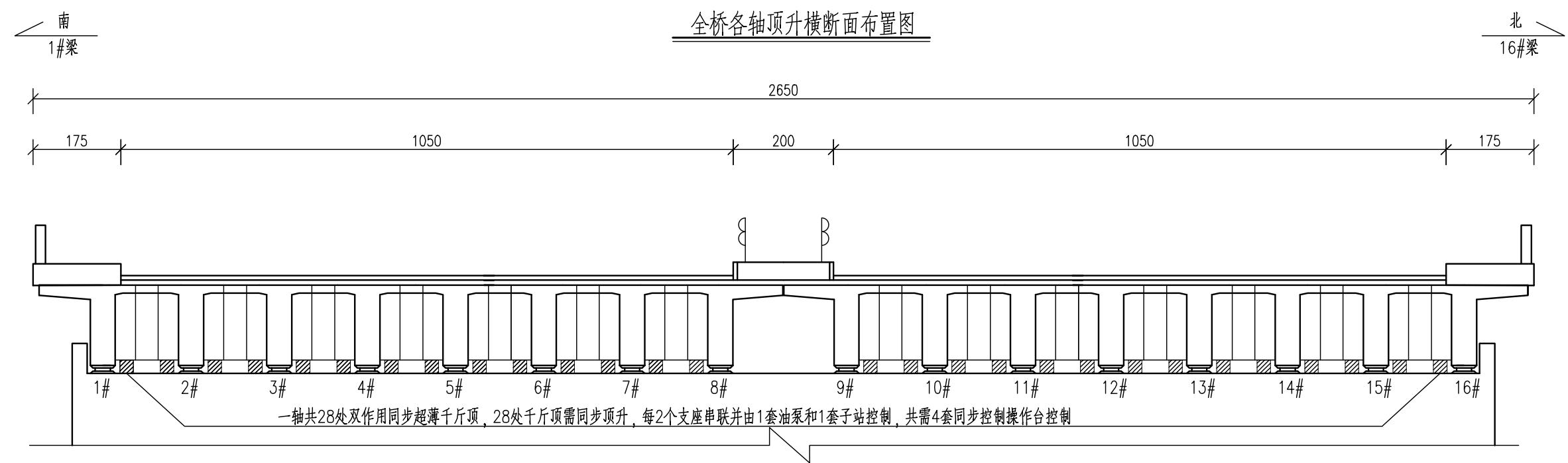




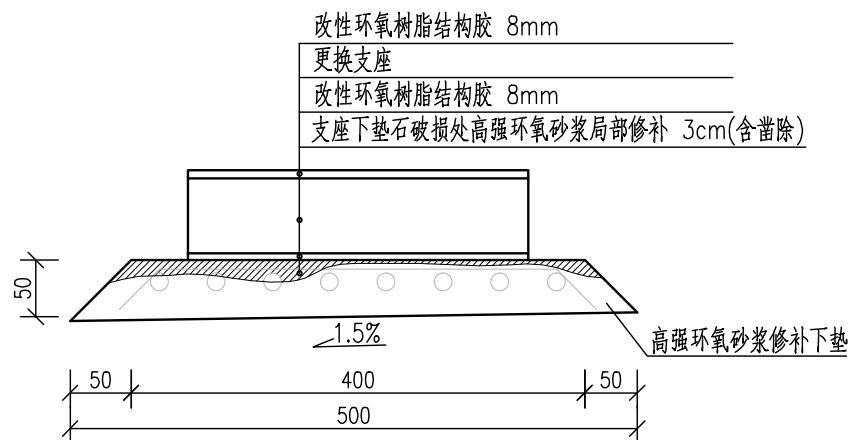
	4#轴 双排支座顶升	5#轴 双排支座顶升	6#轴 双排支座顶升	7#轴 双排支座顶升	8#轴 双排支座顶升
第一步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升2mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm
第二步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升4mm	↑0mm 累计顶升0mm	↑0mm 累计顶升0mm
第三步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升2mm	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升2mm	↑0mm 累计顶升0mm
第四步顶升	↑0mm 累计顶升0mm	↑2mm 累计顶升4mm	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升4mm	↑0mm 累计顶升0mm
第五步顶升	↑2mm 累计顶升2mm	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升10mm	↑2mm 累计顶升6mm	↑2mm 累计顶升2mm
第六步顶升	↑2mm 累计顶升4mm	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升12mm	↑2mm 累计顶升8mm	↑2mm 累计顶升4mm

支座更换后,进行落梁施工,落梁步序应按步序四至步序一所要求的高度逐步下落。





支座下垫石局部修补设计图(全桥共352个)



说 明:

1. 本图尺寸除标注外,其余均以厘米计。
2. 更换支座时需在主梁腹板附近的横隔板底布设顶升千斤顶,通过同步顶升更换支座.主要步序为:施工前准备—预顶升—顶升—支座更换—主梁回落.顶升施工工艺要求详见设计说明书。
3. 千斤顶钢垫板厚度可根据桥梁实际情况进行调整,千斤顶纵向位置位于支承中线处。
4. 顶升过程应严格按照顶升顺序进行,保证各千斤顶完全位移同步,同一轴横向千斤顶同步差异小于1mm,顶升各阶段记录各千斤顶反力及位移,共布置竖向+水平监测点352个。
5. 预顶位移不超过2mm,检查各环节是否可控。
6. 顶升前应测量各顶升位置梁底高程.顶升过程及之后的各施工阶段均应进行施工监控,施工监控内容包括:各顶升位置主梁竖向及横向位移。
7. 在横梁下方设置双作用同步超薄千斤顶,每片主梁两侧横梁底部设置2个,千斤顶最大顶力200t,对主梁进行同步顶升,将需更换支座的主梁顶起12mm(顶升高度满足支座更换即可),达到顶升高度后更换病害支座。顶升时对主梁的竖向和横向位移进行实时监测,每次就位读数3次取平均值。
8. 顶升施工时应尽量通过导行保证对应主梁桥面位置无车通行,减少车辆对顶升施工的扰动。
9. 施工单位进场前应提前核实桥台顶面到横隔板底的距离,确保千斤顶能放入设计的支顶位置。
10. 更换支座施工前应复核支座尺寸、支座净空及垫石强度,尽可能利用现况垫石,但拆除支座后垫石破损严重或强度不足时应重建垫石或用环氧砂浆进行修复,并实测垫石各角点高程,保证更换支座前后顶高程与现况一致。更换支座施工时应同步清理盖梁顶面杂物,如发现上下部结构其它病害应及时联系监理及设计,在本次维修中一并解决。

顶升更换支座数量表

(全桥)

序号	项目		单位	数量
1	拆除	人工拆除现况支座	个	352
2		桥台、盖梁顶面渣土清理	m ²	416.80
3		同步顶升轴次	次	88.0
4		双作用同步超薄千斤顶(承载力100吨)	个	280
5		同步控制油泵	台	140
6		同步控制子站	台	140
7		同步控制系统操作台(精度0.5mm)	台	20
8		钢垫板(Φ200×30mm)	kg	2071.57
9		GYZF4 Φ300×65 滑板橡胶支座	个	64
10		GYZ Φ300×66 圆板式橡胶支座	个	288
11		顶升位移监测点布设(竖向+水平)	处	704
12		监测及顶升位移数据读取	点次	1408.0

支座下垫石维修数量表

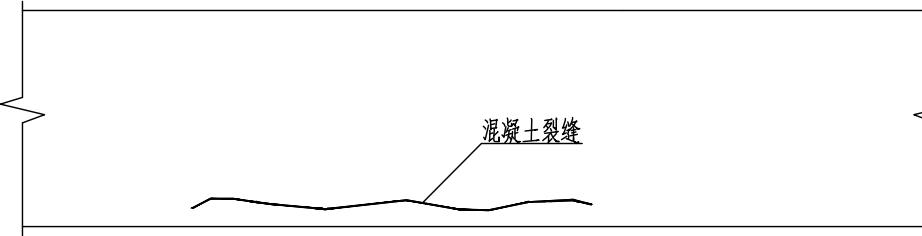
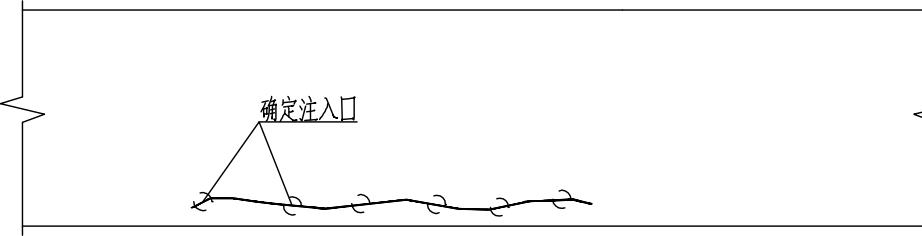
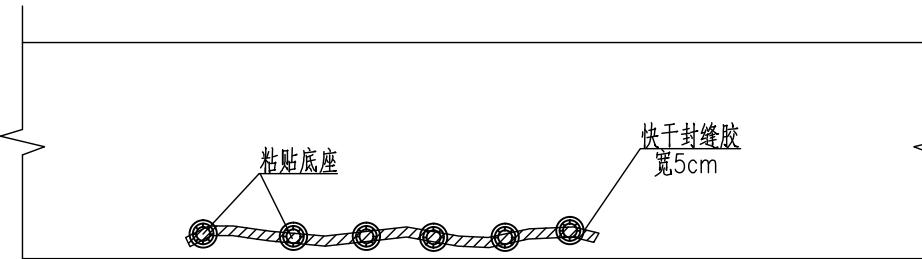
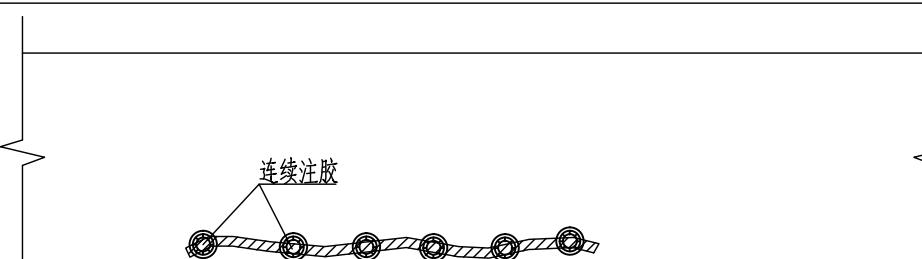
(全桥)

序号	项目		单位	数量
1	拆除	凿除破损严重支座下垫石混凝土	m ³	1.690
2		高强环氧砂浆	m ³	1.690
3		改性环氧树脂结构胶	L	398.1



裂缝封闭维修设计图一

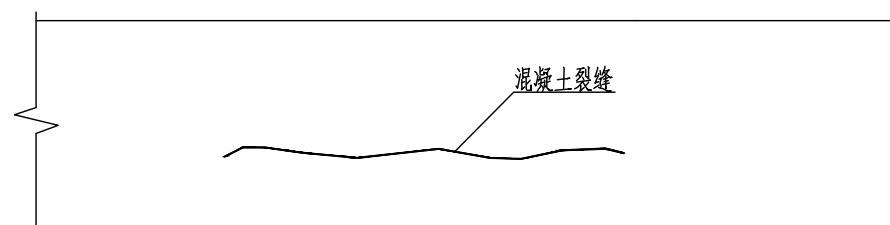
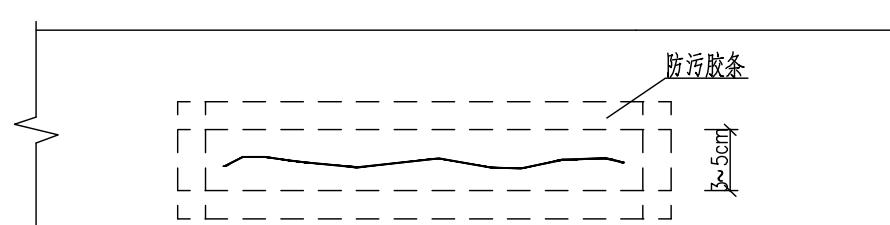
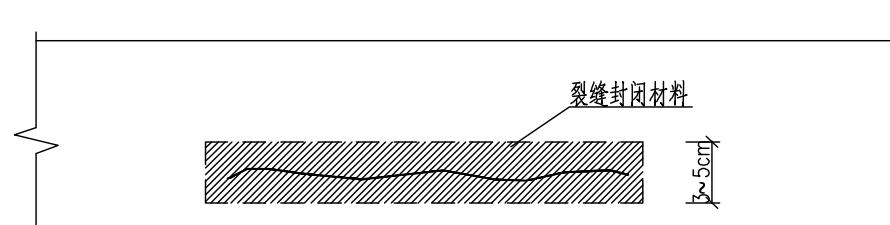
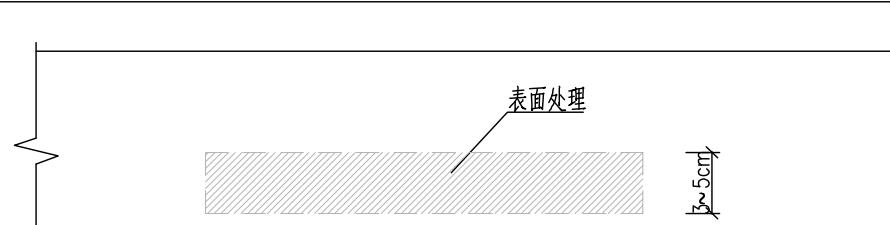
(裂缝宽度 $w \geq 0.15\text{mm}$)

序号	图示	说 明
1		1、查看裂缝情况(宽度、长度),估算裂缝封闭材料用量.
2		2、基层处理,清理裂缝表面灰尘,确保干燥牢固. 3、按15~20cm间距标出注入口,注入口尽量位于裂缝较宽,开口较通畅部位.
3		4、应用快干型封缝胶在预先标出的注入口上粘贴底座,并沿裂缝表面涂刮快干封缝胶, 宽度为5cm,确保封严.
4		5、按比例配制灌浆树脂,倒入软管中,把装有树脂的灌浆器旋紧于底座上,进行注胶,直至 注满全部裂缝.
5		6、注胶完毕应立即拆下灌浆器,用酒精浸泡清洗.待树脂固化后敲掉底座及堵头,用砂轮机 对表面封缝胶进行打磨,恢复基层原状,并涂刷混凝土外保护剂.



裂缝封闭维修设计图二

(裂缝宽度w<0.15mm)

序号	图示	说 明
1		1、查看裂缝情况(宽度、长度),估算裂缝封闭材料用量.
2		2、基层处理:确保混凝土表面坚固、干燥,用酒精擦净浮灰,粘贴防污胶条,保证边缘美观整齐。
3		3、配料刮抹:用刮刀将配置好的裂缝封闭材料涂刮于裂缝表面,抹平压实后,立刻揭掉防污胶条。
4		4、施工完毕后,应及时用酒精洗手并擦拭工具,材料初凝并干燥养护3天即可使用。材料达到强度后,表面处理与周围环境保持协调。



裂缝封闭维修设计图三

(裂缝宽度 $w < 0.15\text{mm}$ (网状裂缝))

序号	图示	说 明
1		1、查看裂缝情况(宽度、面积),估算裂缝封闭材料用量.
2		2、基层处理: 施工前, 基层若有凸起部位、孔洞及受损处, 应清除或修补; 彻底清扫基层, 保证混凝土表面坚固, 干燥, 干净。
3		3、底涂施工: 先单独用稀释过的裂缝封闭材料, 进行湿胶涂刷两遍, 待表干后(约20分钟), 进行下一道施工。 中涂施工: 将裂缝封闭材料配成稀浆, 充分搅拌均匀, 使用时随搅随用, 充分干燥后(6小时), 方可进行下道面涂施工。
4		4、面涂施工: 裂缝封闭材料配成稀浆, 充分搅拌均匀, 使用时随搅随用, 均匀涂刷, 不得有漏涂部位, 涂刷厚度以1~2mm为宜。 施工完成后, 应及时用水或酒精洗手并擦拭工具, 经过一定时间后材料初凝, 干燥养护7天即可使用, 表面处理与周围环境保持协调。

说明:

- 1、本图为裂缝封闭设计图。
- 2、根据裂缝宽度及裂缝形态选择相应的裂缝封闭措施。
- 3、本图适用于桥梁结构表面裂缝的维修。
- 4、根据现场病害调查统计, 并结合检测报告确定唐通线北运河桥上下部结构混凝土
裂缝封闭(裂缝宽度 $> 0.15\text{mm}$)158米, 裂缝封闭(裂缝宽度 $< 0.15\text{mm}$)共315米裂缝封闭数量,
详见工程数量表, 裂缝封闭施工前, 先进行现场复核, 实际数量与工程数量表出入较大时, 请及时通知设计、监理单位。

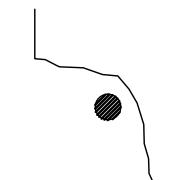
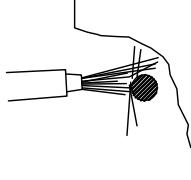
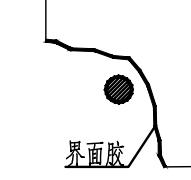
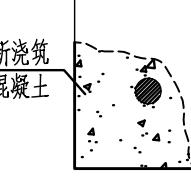
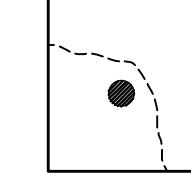


局部修补工程含量表

(单平米)

序号	项 目		单 位	数 量
1	拆除	松散混凝土凿除(均厚3cm)	m ²	1.0
2		界面胶	m ²	1.0
3		钢筋阻锈剂(3~5遍)	m ²	1.2
4		高强聚合物砂浆(均厚3cm)	m ²	1.0
5		表面清理	m ²	1.0
6		硅烷型混凝土保护剂	m ²	1.0

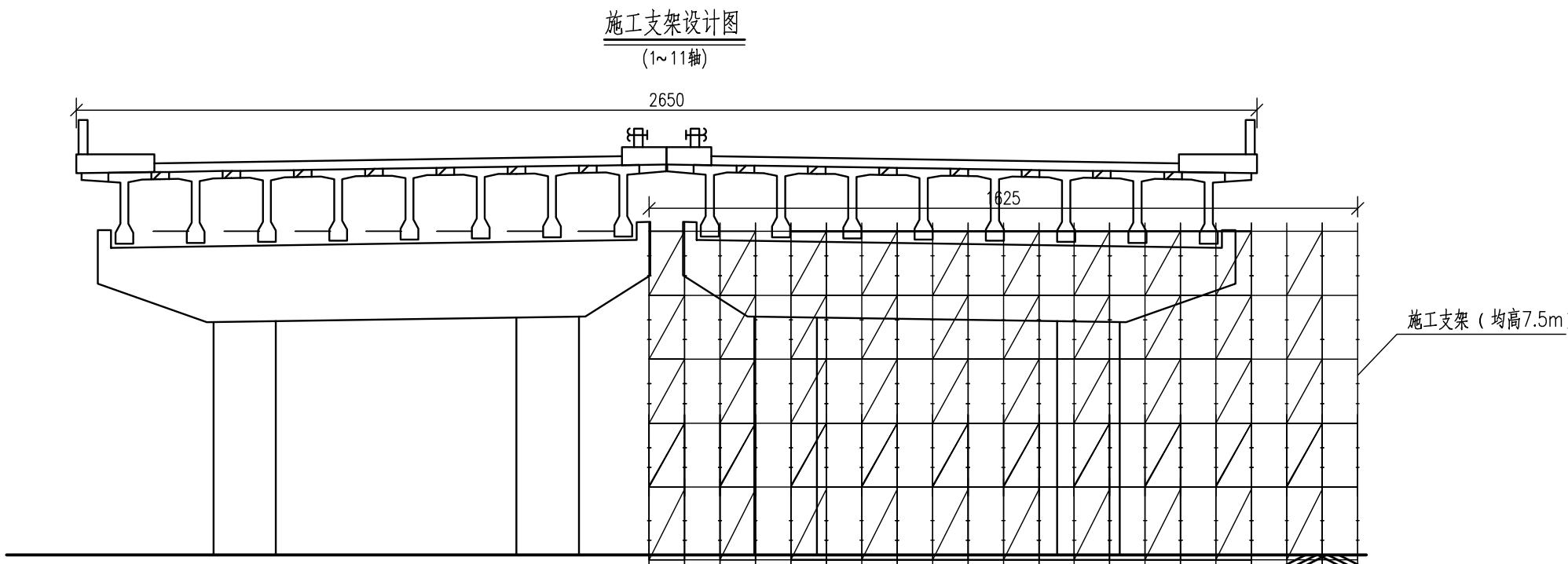
混凝土局部修补设计图

序 号	图 示	说 明
1		凿除破损区域及锈蚀钢筋周围松散混凝土。
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。 钢筋除锈后对钢筋进行防锈处理。
3		为提高新老混凝土之间的粘结力,在清除处理好的混凝土上均匀涂刷界面胶。
4		浇筑新的高强聚合物砂浆,恢复截面尺寸。当材料修补厚度超过30mm 分层施工。
5		为防止混凝土表面产生中性化(碳化)而继续受损,对新旧混凝土进行表面处理(涂 刷混凝土保护剂)。

说 明:

1. 本图为混凝土局部修补设计图。
2. 混凝土破损部位修补按以下步骤进行维修:
 - (1) 凿除混凝土破损区域及锈蚀钢筋周围混凝土和盐结晶物,直到钢筋全都暴露出来。
 - (2) 用机械的方法清除钢筋上所有锈蚀部分和锈迹。
 - (3) 钢筋表面涂刷阻锈剂,厚度都为1mm。
 - (4) 修复混凝土结构,当材料修补厚度超过30mm,需分层施工。
 - (5) 3天后,在修补部位与周边的交接处表面区域50cm内涂刷渗透型阻锈剂,以防止新修补混凝土边的旧区域内钢筋发生加速腐蚀现象。通常需涂刷3~5遍,每遍涂刷间需等候。需根据混凝土的孔隙率和温度情况,需等半小时或更长时间至表面干燥。2天后,用水枪冲洗去除表面残余。
 - (6) 在混凝土构件表面涂刷混凝土保护涂料。
3. 砂浆性能指标要求详见设计说明。
4. 根据现场病害调查统计,并结合检测报告确定唐通线北运河桥上下部结构混凝土修补面积118.6m²(厚3cm)。



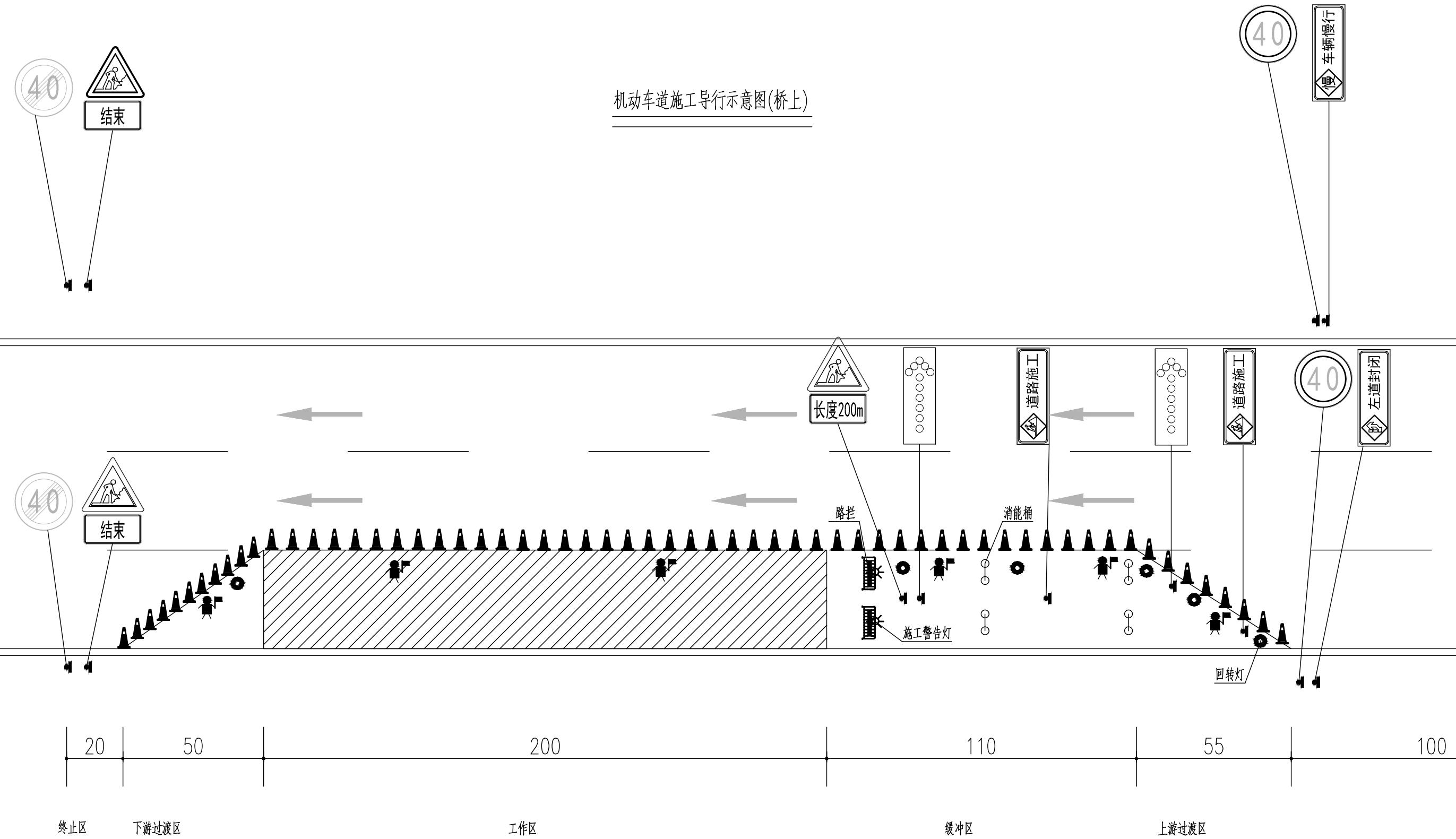


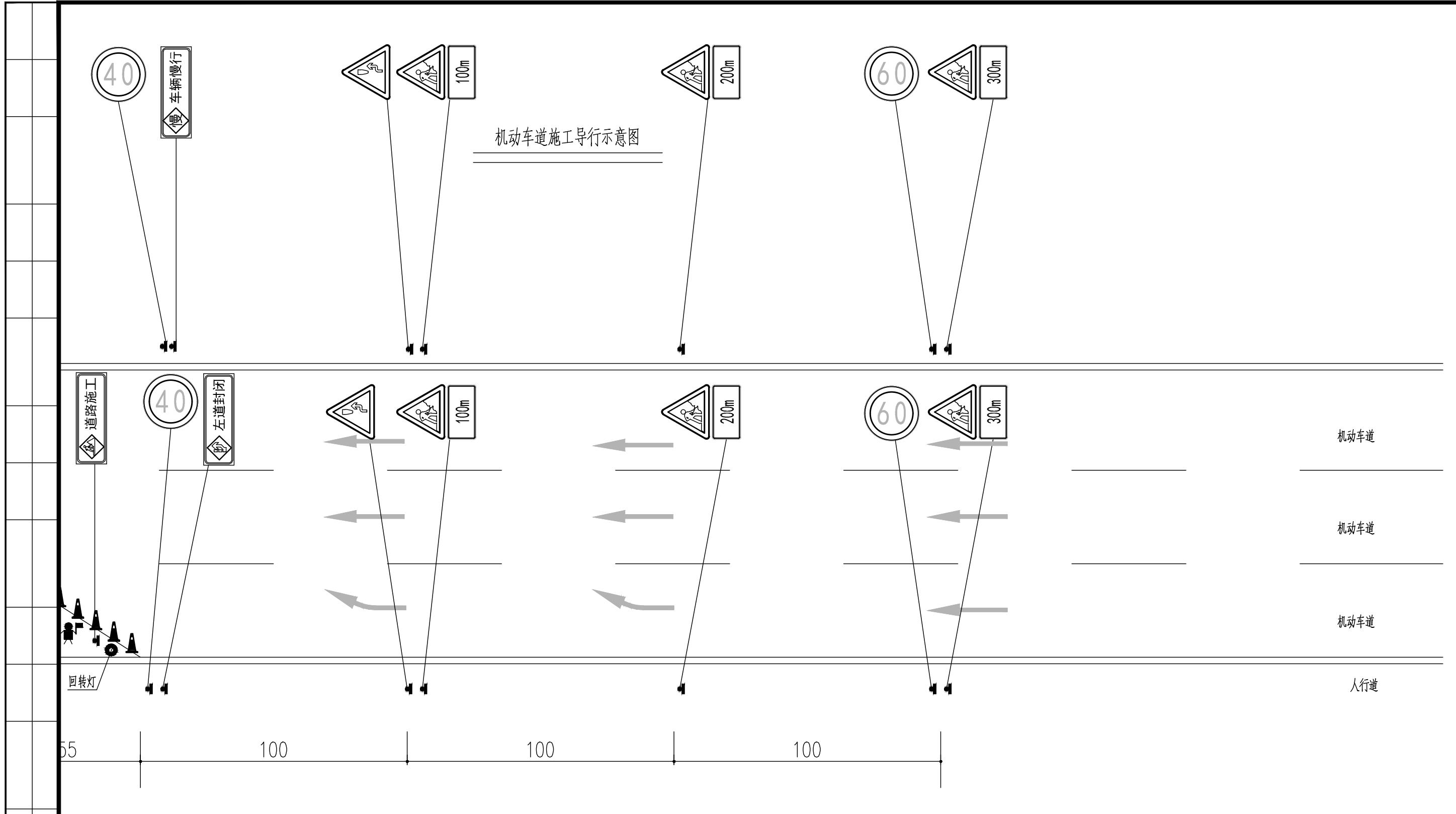
说 明:

- 1、图中尺寸单位均以厘米计。
- 2、本图为施工支架布置图。适用于唐通线北运河桥1~11轴。
- 3、施工支架均高7.5m用于适用于唐通线北运河桥耐久性病害维修施工，总面积为5362.50m²。
- 4、桥梁河道内，如果无法搭设支架，上下部结构破损修补、悬臂涂刷、支座更换、泄水管更换、限水板安装等措施均可使用桥检车或小船辅助施工。



机动车道施工导行示意图(桥上)





会签
11

北京市市政工程设计研究总院有限公司

2024年通州区普通公路、桥梁养护工程勘察设计第4标段
唐通线北运河桥修复养护工程
交通导行设计图

项目(副)负责人	杨勇	杨勇	校核人	宋洪雨	宋洪雨	阶段	施工图设计
专业负责人	宋洪雨	宋洪雨	审核人	张连普	张连普	图号	2023J299-SS0102-QL13-02
设计人	高鑫崇	高鑫崇	审定人	张恺	张恺	日期	2024.05
						比例	分示



工程数量表

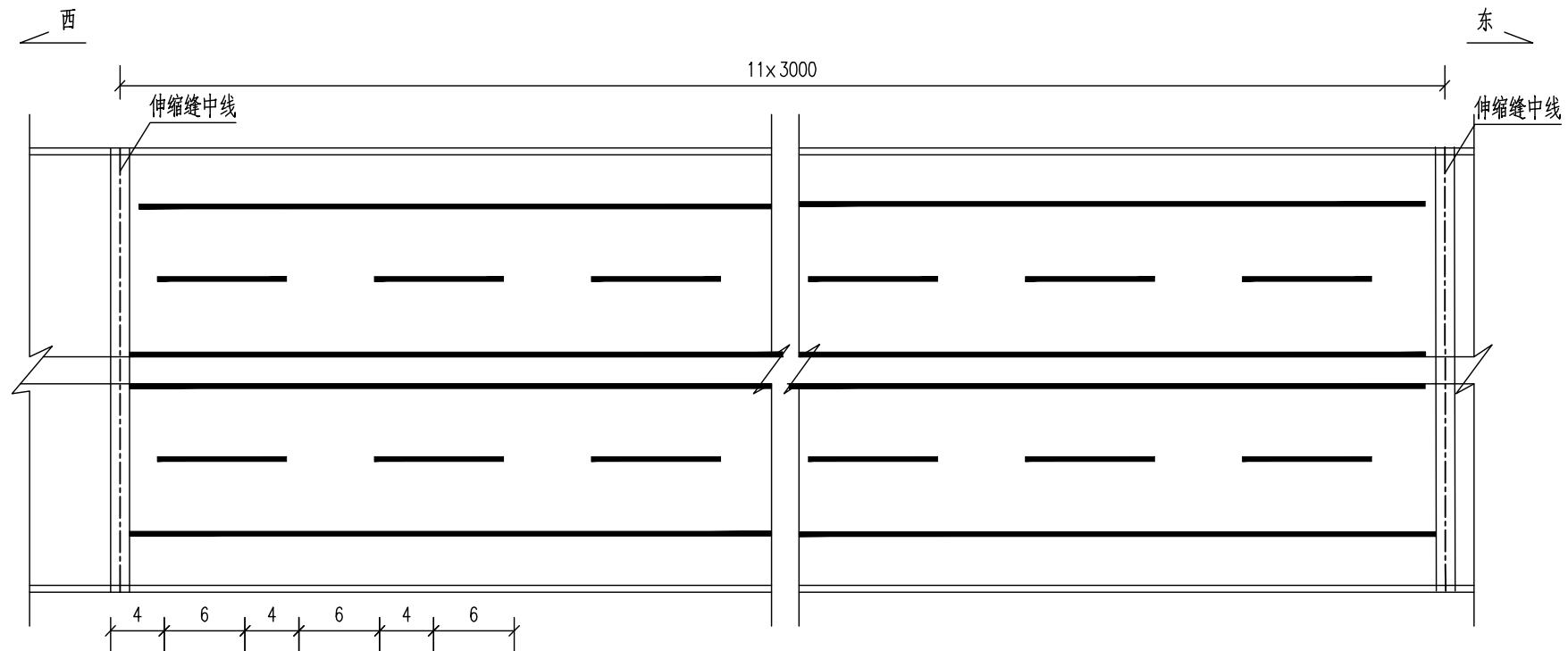
序号	项目名称	单位	数量
1	施工标志牌	个	22
2	自发光限速标志	个	8
3	反光锥桶	个	220
4	LED箭头灯	个	6
5	作业警示灯	个	4
6	消能桶	个	12
7	解除限速标志	个	4
8	车辆慢行标志	个	2
9	道路封闭标志(左道封闭)	个	2
10	道路封闭标志(右道封闭)	个	2
11	作业区距离标志	个	12
12	作业区结束标志	个	4
13	作业区长度标志	个	2
14	改道标志(右侧绕行)	个	4
15	改道标志(左侧绕行)	个	4
16	路栏	个	6
17	回转灯	个	10
18	闪光指挥棒	个	8
19	梅花警示灯	个	32
20	反光背心	件	18
21	安全袖标	件	18
22	安全帽	件	18
23	交通标线	m	800
24	导向箭头	个	200
25	东风多利卡汽车(共4辆)	台班	365
26	交通协管员(共3人)	工日	1500

说明：

- (1) 本图尺寸均以米计。
- (2) 本图为交通导行设计图，实际交通导行布置应与交管部门配合确定。



标线复划设计图



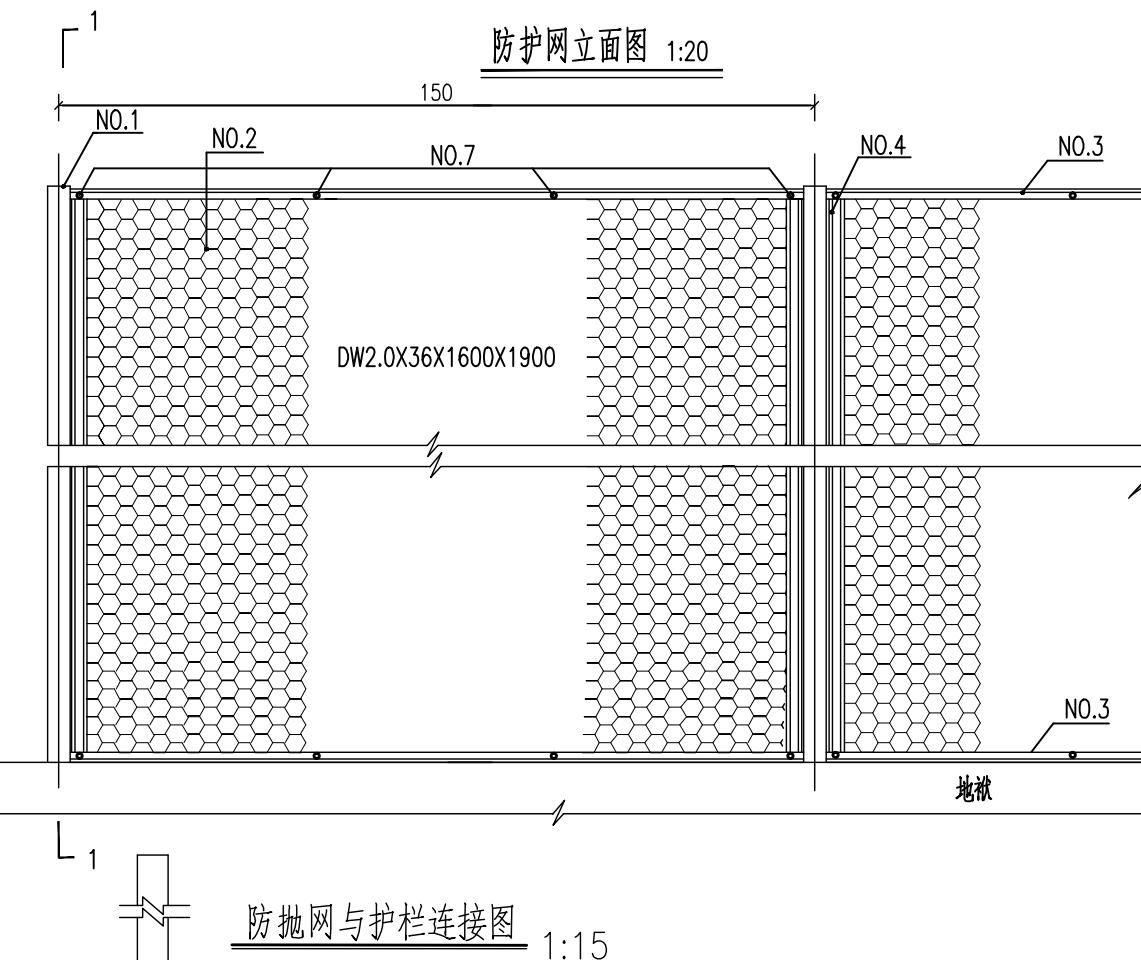
工程数量表

序号	项目	单位	数量
1	地面实线复画	m ²	168
2	地面虚线复画(6-9线)	m ²	84

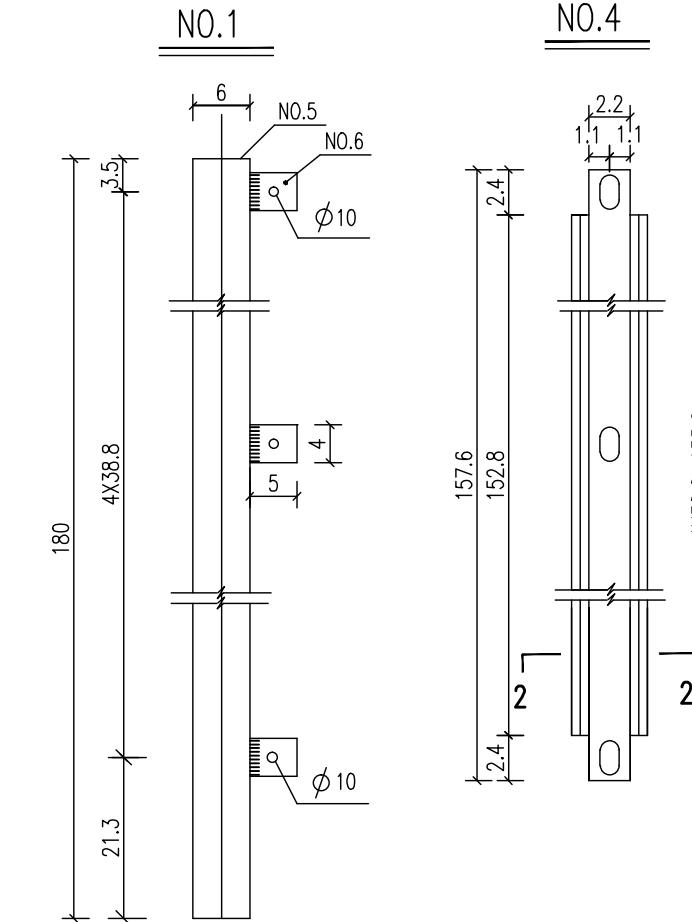
说明:

- 1、本图单位尺寸为m.
- 2、施工前应对标线进行复核,征得交管部门同意后方可施工.
- 3、桥面施工前应录制影像资料留存,确保施工后可按现况标线复划。





防护网立面图 1:20

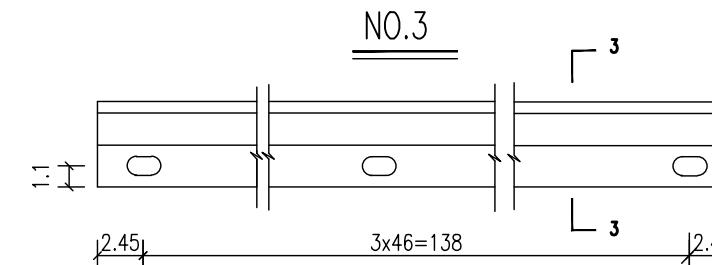
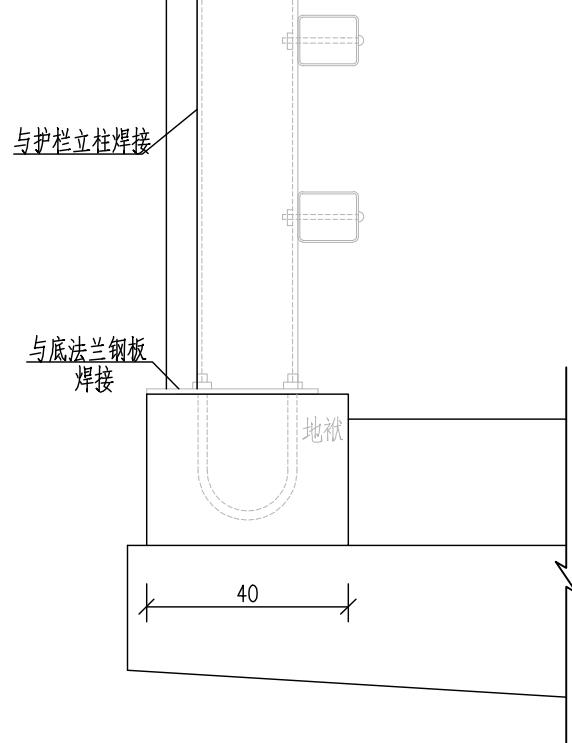


钢材用量表

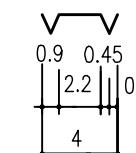
(一节)

序号	名称	规格 (mm)	数量	重量 (kg)
N0.1	立柱	60x60,t=3.5	1	11.9
N0.2	钢板网	DW2.0X36	1	8.45
N0.3	横框	t=1.2	2	3.44
N0.4	竖框	t=1.2	2	1.24
N0.5	盖帽	t=2.0	1	0.06
N0.6	挂耳	3.0X50X40	10	0.4
N0.7	联接件	方头螺栓d=8	18	0.72
	加劲板	120x60x10	3	1.7

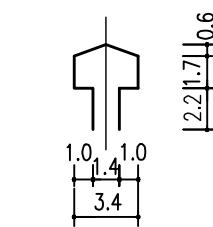
防抛网与护栏连接图 1:15



2-2 剖面



3-3 剖面



说明:

- 图中尺寸单位:各种钢材的规格为毫米,其余均为厘米。
- 金属构件外露部分均为镀锌,镀锌锌膜平均厚度为 $70\mu\text{m}$,其锌应满足《锌 锌》(GB/T 470-2008)中所规定Zn99.995或Zn99.99。螺栓、螺母等紧固件在采用热浸镀锌后,必须清理螺纹或进行离心分离处理,也可采用粉镀锌技术。
- 防护网各部件联接除注明焊接以外,其余均为螺栓联接。
- 防护网位于主桥两侧,全桥共450节。

