

# 2025 年通州区普通公路养护工程勘察设计第 1 标段

## 2025 年通州区唐通线 (K220+145-K234+775) 预防性养护 桥梁工程

### 施工图设计

第1标段 ( K220+145~K234+775 )

全长14.63公里

第3篇 桥梁工程

2024J383-SS0103

第 1 卷 共 2 卷

第 3 册 共 4 册

第 分册 共 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



2025年07月



# 2025 年通州区普通公路养护工程勘察设计第 1 标段

2025 年通州区唐通线 (K220+145-K234+775) 预防性养护 桥梁工程

## 施工图设计

第1标段 ( K220+145~K234+775 )

全长16.63公里

第3篇 桥梁工程

2024J383-SS0103

第 1 卷 共 2 卷

第 3 册 共 4 册

第 分册 共 分册

编制单位: 北京市市政工程设计研究总院有限公司

设计证书编号: A111005439 (工程设计综合甲级)

法定代表人: 刘江涛 (教授级高工)

总工程师: 刘子健 (教授级高工)

项目负责人: 何萌 (高级工程师)



### 第三册 图 纸 目 录

工程名称：2025年通州区普通公路养护工程勘察设计第1标段

第 1 页 共 1 页

[illegible][illegible]

2025 年通州区普通公路养护工程勘察设计第 1 标段

2025 年通州区唐通线（K220+145-K234+775）预防性养护

桥梁工程 施工图设计说明书

一、概述

1.1 项目背景

1.1.1 工程概况

唐通线（G509）东起北京香河界（牛牧屯桥），西至京塘路（G103）道路全长 14.63km。唐通线串联城市副中心、西集镇及北三县，是通州区与北三县的重要干线联系通道，同时作为副中心拓展区“十二横七纵”一级公路路网中重要一横，道路现状已按照规划实施。

本次唐通线预防性养护工程位于通州区，起点位于 K220+145，终点位于 K91+000，全长 14.63km，道路等级为一级公路，路线范围内包应含桥梁 8 座：跨排洪沟桥、跨地方干渠桥、小灰店南幅桥、小灰店北幅桥、杜柳棵桥、供给店桥、儒林桥以及北运河桥。其中北运河桥在“2024 年通州区普通公路、桥梁养护工程勘察设计第 4 标段”工程中单独立项，目前已进入现场施工阶段，本次预防性养护不涉及北运河桥，仅对沿线 7 座桥梁进行维修设计。

本项目工程内容包含道路工程、交通工程、桥梁工程，本册为桥梁工程。



桥梁地理位置示意图

1.1.2 养护目的及功能

唐通线（G509）原通香线，北京段改造提升分 2 期建设，京塘路至创意中路段 2007 年建成通车，创意中路至市界段 2009 年建成通车，道路按照一级公路标准建设，城镇段按照城市主干路标准建设，道路建设完成后，仅于 2015 年、2020 年进行中修，进行局部病害处理，2023 年进行安全设施精细化提升工程，至今未进行大修。根据 2021 年~2023 年定检报告现况跨排洪沟桥、跨地方干渠桥、小灰店南幅桥、小灰店北幅桥、杜柳棵桥、供给店桥、儒林桥桥面系均存在多处网裂、上下部结构混凝土开裂、混凝土局部破损以及混凝土水渍等病害。

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跨排洪沟桥、跨地方干渠桥、小灰店南幅桥、小灰店北幅桥、杜柳棵桥、供给店桥、儒林桥进行维修，彻底解决桥梁目前存在的问题。

1.1.3 项目来源

中标通知书：2024 年 8 月 13 日，中标“2025 年通州区普通公路养护工程勘察设计第 1 标段”（招标人：北京市交通委员会通州公路分局），唐通线（K220+145-K234+775）列入“2025 年通州区普通公路养护工程勘察设计第 1 标段”。

1.1.5 文件组成

2025 年通州区普通公路养护工程勘察设计第 1 标段包含唐通线（K220+145-K234+775）及柏德路（K0+000-K8+098）预防性养护工程，根据实施计划及建设内容，本工程施工图设计计划分为 2 卷 8 册，具体卷册划分如下表所示。

序号	卷册名称	卷册编号	备 注
—	第一卷 2025 年通州区唐通线（K220+145-K234+775）预防性养护	SS01	
1	第一册 道路工程	SS0101	
2	第二册 交通工程	SS0102	
3	第三册 桥梁工程	SS0103	本卷册
4	第四册 施工图预算	SS0104	
—	第二卷 2025 年通州区柏德路（K0+000-K8+098）预防性养护	SS02	
1	第一册 道路工程	SS0201	





2	第二册 交通工程	SS0202	
3	第三册 桥梁工程	SS0203	
4	第四册 施工图预算	SS0204	

本册为第一卷第三册 2025 年通州区唐通线（K220+145-K234+775）预防性养护道路工程桥梁工程，其他工程设计详见相关卷册图纸。

1.2 设计依据

1.2.1 相关文件和基础资料

- (1) 《2025 年通州区普通公路养护工程勘察设计第 1 标段》（招标人：北京市交通委员会通州公路分局）中标通知书，2024 年 8 月 13 日。
- (2) 北京国道通公路设计研究院《通香路（西集环岛-市界段）改建工程》（2005 年 11 月）施工图设计；
- (3) 北京国道通公路设计研究院《通香路（沙古堆-牛牧屯引水闸段）》（2008 年 8 月）施工图设计；
- (4) 北京市政路桥锐诚科技有限公司《北京市交通委员会通州区公路分局桥梁定期检查报告 唐通线-杜柳棵桥》（2022.11）；
- (5) 北京市政路桥锐诚科技有限公司《北京市交通委员会通州区公路分局桥梁定期检查报告 唐通线-供给店桥》（2022.11）；
- (6) 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）唐通线跨地方干渠桥定期检测报告》（2021.10）；
- (7) 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）唐通线跨排洪沟桥定期检测报告》（2021.10）；
- (8) 北京市政路桥锐诚科技有限公司《北京市交通委员会通州区公路分局桥梁定期检查报告 唐通线-儒林桥》（2022.11）；
- (9) 北京市政路桥锐诚科技有限公司《北京市交通委员会通州区公路分局小灰店北幅桥定期检查报告》（2021.10）；
- (10) 北京市政路桥锐诚科技有限公司《北京市交通委员会通州区公路分局小灰店南幅桥定期检查报告》（2021.10）；
- (11) 钻孔取芯资料；

(12) 1：500 实测地形图。

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) 《公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG 5220-2020）；
- (9) 《建筑结构加固工程施工质量验收规范》（GB50550-2010）；
- (10) 《桥面防水工程技术规程》（DB11/T 380-2024）；
- (11) 《城市桥梁桥面防水工程技术规程》（CJJ139-2010）；
- (12) 《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017）。

1.3 桥梁概况

1.3.1 跨排洪沟桥

跨排洪沟桥位于通州区唐通线桩号 K220+177 的一座预应力钢筋混凝土简支 T 梁桥，桥梁全长为 43.3m，跨径组合为 2×20.0m，全宽 26.5m，行车道宽 21.0m，桥下净空为 6.3m。桥梁上部结构为 2 跨预应力钢筋混凝土简支 T 梁，下部结构为钢筋混凝土多柱框架式桥台，多柱式墩。桥面采用沥青混凝土铺装，两桥台顶部各设 1 道型钢伸缩缝，两侧设有钢筋混凝土栏杆和步道砖人行道，中间设有隔离带，两幅桥面右侧各设 8 个排水孔。

桥梁设计荷载：公路-I 级。

竣工通车时间：2012 年。

1.3.2 跨地方干渠桥

跨地方干渠桥位于通州区京唐通线桩号 K220+504 的一座预应力钢筋混凝土简支 T 梁桥，桥梁全长为 22.1m，跨径组合为 1×16.0m，全宽 26.9m，行车道宽 23.4m，桥下净空为 2.5m。桥梁上部结构为 1 跨预应力钢筋混凝土简支 T 梁，下部结构为钢筋混凝土双柱框架式桥台。桥面采用沥青混凝土

铺装，两桥台顶部各设 1 道型钢伸缩缝，两侧设有钢筋混凝土栏杆和步道砖人行道，中间设有隔离带，左侧设 4 个排水孔。

桥梁设计荷载：公路-I 级。

竣工通车时间：2021 年。

### 1.3.3 小灰店南幅桥

小灰店南幅桥是位于 G509 唐通线桩号 K222+485 的一座预应力钢筋混凝土简支 T 梁桥，桥梁全长 110.0m，跨径组合为 4×25m，桥面全宽 12.5m，行车道宽 11.0m。桥梁上部结构为 4 跨预应力钢筋混凝土简支 T 梁，每跨横向布置 7 片 T 梁，下部结构为埋置式桥台、双柱式桥墩，桥面采用沥青混凝土铺装。

桥梁设计荷载：汽车-20 级、挂车-100。

竣工通车时间：1998 年。

### 1.3.4 小灰店北幅桥

小灰店北幅桥是位于 G509 唐通线桩号 K222+485 的一座钢筋混凝土简支 T 梁桥，桥梁全长 110m，跨径组合为 4×25.0m，桥面全宽 11.35m，行车道宽 9.2m。桥梁上部结构为 4 跨钢筋混凝土 T 梁，横向布置 6 片 T 梁，下部结构为埋置式桥台，单柱式桥墩，桥面采用沥青混凝土铺装。

桥梁设计荷载：公路-I 级。

竣工通车时间：2009 年。

### 1.3.5 杜柳棵桥

杜柳棵桥是位于 G509 唐通线桩号 K229+226 的一座钢筋混凝土简支 T 梁桥，桥梁全长 20.8m，跨径组合为 1×16.0m，桥面全宽 39.0m，行车道宽 33.0m。桥梁上部结构为 1 跨钢筋混凝土简支 T 梁，横向布置 22 片 T 梁，下部结构为埋置式桥台，桥面采用沥青混凝土铺装。

桥梁设计荷载：公路—I 级。

竣工通车时间：2007 年。

### 1.3.6 供给店桥

供给店桥是位于 G509 唐通线桩号 K232+496 的一座钢筋混凝土简支 T 梁桥，桥梁全长 38.0m，跨径组合为 2×16.0m，桥面全宽 26.5m，行车道宽 21.0m。桥梁上部结构为 2 跨钢筋混凝土简支 T 梁，每跨横向布置 8（左幅）+8（右幅）片 T 梁，下部结构为埋置式桥台、多柱式桥墩，桥面采用沥青混凝土铺装。

桥梁设计荷载：公路—I 级

竣工通车时间：2007 年。

### 1.3.7 儒林桥

儒林桥是位于 G509 唐通线桩号 K233+718 的一座预应力混凝土简支 T 梁桥，桥梁全长 81.0m，跨径组合为 3×25.0m，桥面全宽 26.5m，行车道宽 21.0m。该桥分左、右两幅，桥梁上部结构左、右幅均为 3 跨预应力混凝土简支 T 梁，左、右幅每跨均横向布置 8 片 T 梁，下部结构为埋置式桥台，多柱式桥墩，桥面采用沥青混凝土铺装。

桥梁设计荷载：公路—I 级

竣工通车时间：2007 年

## 1.4 桥梁检测情况

### 1.4.1 跨排洪沟桥

根据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）唐通线跨排洪沟桥定期检测报告》，跨排洪沟桥检测结论如下：

根据分层综合评定的方法，桥梁技术状况评分 Dr 为 92.69，技术状况评定等级为 2 类。桥梁的主要病害有：

1）桥面系：第 1 跨和第 2 跨桥面共有 6 道纵向裂缝，局部伴有支缝，裂缝局部已封闭，未封闭总长度 L=54.0m。1#、2#伸缩缝锚固区混凝土表面有多条纵向裂缝，1#伸缩缝止水带有 1 处脱开，长度 L=1.5m。

2）上部结构：有 2 个横隔板底部有轻微剥落，有 1 个横隔板底部有局部开裂。有 2 个横隔板表面有 2 条斜向裂缝，缝宽在 0.06~0.10mm 之间。两幅连接处湿接缝，有 1 条纵向通长裂缝，长度 L=43m，宽度 W=0.3-0.4mm。

3）下部结构：挡块内侧有局部破损，面积 S=0.06m<sup>2</sup>。0#台右幅左侧挡块内侧有局部破损，面积 S=0.06m<sup>2</sup>。2#台左幅右侧挡块内侧有局部破损，面积 S=0.2m<sup>2</sup>。

4）材质检测结果

混凝土强度检测结果表明：测试构件的混凝土强度评定标度均为 1，说明混凝土强度处于良好的状态。

碳化深度检测结果表明：各测试构件碳化深度评定标度值均为 1，说明构件碳化深度对结构耐久性影响不显著。

钢筋保护层厚度检测结果表明：0#台横向筋的保护层厚度特征值为 28.7mm，竖向筋的保护层厚



度特征值为 20.4mm；2-14#梁主筋的保护层厚度特征值为 346mm，箍筋的保护层厚度特征值为 20.5mm。

1.4.2 跨地方干渠桥

根据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）唐通线跨地方干渠桥定期检测报告》，跨地方干渠桥检测结论如下：

根据分层综合评定的方法，桥梁技术状况评分 Dr 为 92.56，技术状况评定等级为 2 类。桥梁的主要病害有：

1)桥面系：1#、2#伸缩缝锚固区表面有多条纵向裂缝。两侧栏杆扶手局部有开裂，总长度 L=19.5m。右侧人行道有 1 处步道砖有轻微下沉，面积 S=4.5m<sup>2</sup>。左侧栏杆扶手 0#台顶部，混凝土破损露筋，面积 S=0.02m<sup>2</sup>。

2)上部结构：全桥有 20 个横隔板存在竖向间断裂缝，裂缝长度在 0.56~0.7m 之间，缝宽在 0.02~0.24mm 之间。全桥有 28 个支座存在剪切变形，变形范围在 3~18mm 之间，有 1 个支座有局部脱空。

3)下部结构：0#台护坡底部 1m 范围勾缝有局部脱落，占总面积的 20%。1#台护坡表面勾缝有大面积脱落，占总面积的 50%。

1.4.3 小灰店南幅桥

根据北京市政路桥锐诚科技有限公司《北京市交通委员会通州区公路分局小灰店南幅桥定期检查报告》，小灰店南幅桥检测结论如下：

根据分层综合评定法，该桥技术状况评分 90.4，技术状况等级评定为 2 类。该桥的主要病害有：

1）桥面系的病害情况：1#~3#盖梁上方应急车道桥面铺装各 1 条斜向裂缝；1#、2#伸缩缝堵塞、止水带破损；全桥部分泄水孔雨水蓖缺失、堵塞；两侧防撞护栏底部骨料外露。

2）上部结构的病害情况：1-1#T 梁马蹄右侧底部 1 处混凝土剥落；2-1#、2-2#、2-3#T 梁马蹄两侧多处混凝土剥落；4-1-1#、4-1-5#、4-2-5#、4-3-5#横隔梁右侧预制段顶部各 1 条斜向裂缝；3-3-3#横隔梁底部 1 处混凝土破损；1-1-4#、1-5-4#横隔梁水渍；1-6#湿接头水渍；1-0-1#~1-0-7#、4-4-1#~4-4-7#支座开裂、剪切变形；1-1-6#、1-1-7#、3-3-3#、3-3-5#支座鼓凸变形。

3）下部结构的病害情况：0#、4#台局部水渍；1#~3#盖梁局部水渍；0#台前护坡顶部 1 处破损；4#台前护坡与桥台脱开、局部砌石勾缝脱落。

4）材质检测结果：桥梁主梁混凝土强度推定值不小于 60MPa；桥梁桥墩混凝土强度推定值不小于 60MPa；由于缺乏设计资料，强度结果未进行强度评定。桥梁主梁的混凝土碳化平均深度最大

值为 3.5mm，桥梁桥墩的混凝土碳化平均深度最大值为 4.5mm，主梁、桥墩混凝土碳化值与保护层厚度比值小于 0.5，评定标度为 1，主梁、桥墩混凝土碳化对钢筋锈蚀无影响。所测主梁钢筋保护层厚度介于 21mm~28mm 之间，保护层厚度特征值为 21mm~22mm；所测桥墩钢筋保护层厚度介于 41mm~48mm 之间，保护层厚度特征值为 40mm~41mm；由于缺乏设计资料，钢筋保护层厚度测试结果未进行标度评定。

1.4.4 小灰店北幅桥

根据北京市政路桥锐诚科技有限公司《北京市交通委员会通州区公路分局小灰店北幅桥定期检查报告》，小灰店北幅桥检测结论如下：

根据分层综合评定法，该桥技术状况评分 90.5，技术状况等级评定为 2 类。该桥的主要病害有：

1）桥面系的病害情况：4#桥头搭板铺装右行车道 1 处网裂；1#、2#伸缩缝止水带脱落；1#、2#伸缩缝处错台；2#伸缩缝处左侧栏杆 1 处破损。

2）上部结构的病害情况：4-1#~4-6#T 梁泄水孔处流水侵蚀主梁；距 1#墩 2.5m，2-1#T 梁左侧腹板水渍；距 3#盖梁 4.5m，4-1#湿接头 3 处露筋；1-1#、2-1#~2-3#、2-5#、4-1#~4-5#湿接头水渍；4-3-3#横隔梁右侧预制段 1 条斜向裂缝；4-4-1#支座剪切变形、开裂；1-0-2#、1-0-3#、1-0-5#、3-3-1#、3-3-2#~3-3-4#、4-4-2#~4-4-6#支座脱空。

3）下部结构的病害情况：0#、4#桥台局部水渍；1#~3#盖梁局部水渍；1#盖梁右端底部局部混凝土胀裂、露筋；3#盖梁两端底部局部混凝土胀裂、露筋；0#台前护坡左端顶部破损、下沉。

4）材质检测结果：桥梁主梁混凝土强度推定值不小于 60MPa；桥墩混凝土强度推定值不小于 60MPa；由于缺乏设计资料，强度结果未进行强度评定。桥梁主梁的混凝土碳化平均深度最大值为 3.5mm，主梁混凝土碳化值与保护层厚度比值小于 0.5，评定标度为 1，主梁混凝土碳化对钢筋锈蚀无影响；桥墩的混凝土碳化平均深度最大值为 4.5mm，主梁混凝土碳化值与保护层厚度比值小于 0.5，评定标度为 1，桥墩混凝土碳化对钢筋锈蚀无影响。所测主梁钢筋保护层厚度介于 23mm~29mm 之间，保护层厚度特征值为 22mm~23mm；所测桥墩钢筋保护层厚度介于 25mm~31mm 之间，保护层厚度特征值为 25mm；由于缺乏设计资料，钢筋保护层厚度测试结果未进行标度评定。

1.4.5 杜柳棵桥

根据北京市政路桥锐诚科技有限公司北京市政路桥锐诚科技有限公司《北京市交通委员会通州区公路分局桥梁定期检查报告 唐通线-杜柳棵桥》，杜柳棵桥桥检测结论如下：

根据综合评定法，该桥技术状况评分为 85.9，技术状况等级评定为 2 类。该桥的主要病害有：

（1）桥面系的病害情况：1#跨桥面铺装 2 条车辙、2 条纵向裂缝；1#、2#伸缩缝堵塞、保护带

开裂；两侧人行道路缘石局部骨料外露；两侧栏杆局部混凝土胀裂；两侧栏杆挂板混凝土胀裂、露筋。

（2）上部结构的病害情况：1-2#、1-21#T 梁腹板泄水孔位置处水渍；1-1#板右腹板底部 1 处混凝土剥落；1-22#T 梁右腹板 1 处混凝土剥落；部分支座下垫石破损、剪切变形、鼓凸变形、脱空。

（3）下部结构的病害情况：0#、1#台局部水渍、两端局部骨料外露；0#台 1 处混凝土胀裂、露筋；1#台右侧翼墙 1 处斜向开裂；0#、1#台前护坡局部砌石勾缝脱落。

（4）材质检测情况：所测主梁混凝土强度推定值均不小于 60MPa；所测桥台混凝土强度推定为 34.0MPa，由于缺乏设计资料，强度结果未进行强度评定。所测主梁钢筋保护层厚度介于 31mm~38mm 之间，保护层厚度特征值为 29mm~32mm；所测桥台钢筋保护层厚度介于 28mm~34mm 之间，保护层厚度特征值为 28mm，由于缺乏设计资料，钢筋保护层厚度测试结果未进行标度评定。

#### 1.4.6 供给店桥

根据北京市政路桥锐诚科技有限公司北京市政路桥锐诚科技有限公司《北京市交通委员会通州区公路分局桥梁定期检查报告 唐通线-供给店桥》，供给店桥桥检测结论如下：

根据综合评定法，根据分层综合评定法，该桥左幅技术状况评分为 90.4，技术状况等级评定为 2 类。右幅技术状况评分为 92.2，技术状况等级评定为 2 类。该桥总体技术状况评分为 90.4，技术状况等级评定为 2 类。该桥的主要病害有：

（1）桥面系的病害情况：左幅、右幅：内侧行车道桥面铺装各 1 处网裂、1#墩上方桥面铺装各 1 条斜向裂缝；右幅：外侧行车道桥面铺装 2 处车辙、拥包；左幅、右幅：1#、2#伸缩缝堵塞、保护带开裂；左幅、右幅：人行道路缘石骨料外露；左幅、右幅：栏杆挂板局部混凝土胀裂、剥落、露筋。

（2）上部结构的病害情况：部分支座鼓凸变形、剪切变形、开裂、脱空。

（3）下部结构的病害情况：左幅、右幅：0#、1#桥台局部水渍；左幅：距左 2.0m，0#桥台 1 处骨料外露；左幅：0#台、1#台左侧翼墙各 1 处斜向开裂；右幅：0#台、1#台右侧翼墙各 1 处斜向开裂；左幅、右幅：0#、1#台前护坡局部砌石勾缝脱落。

（4）材质检测情况：所测主梁混凝土强度推定值均不小于 60MPa 所测桥台混凝土强度推定值介于 33.8MPa~34.4MPa 之间，由于缺乏设计资料，强度结果未进行强度评定。所测主梁钢筋保护层厚度介于 35mm~41mm 之间，保护层厚度特征值介于 33mm~36mm 之间；所测桥台钢筋保护层厚度介于 38mm~40mm 之间，保护层厚度特征值为 38mm，由于缺乏设计资料，钢筋保护层厚度测试结果未进行标度评定。

#### 1.4.7 儒林桥

根据北京市政路桥锐诚科技有限公司《北京市交通委员会通州区公路分局桥梁定期检查报告 唐通线-儒林桥》，儒林桥桥检测结论如下：

根据分层综合评定法，左幅技术状况评分为 91.1，技术状况等级评定为 2 类；右幅技术状况评分为 90.2，技术状况等级评定为 2 类；该桥总体技术状况评分为 90.2，技术状况等级评定为 2 类。该桥的主要病害有：

（1）桥面系的病害情况：左右幅：1#、2#墩上方各 1 条斜向裂缝；右幅：桥面铺装共 4 处网裂、下沉；左、右幅 1#、2#伸缩缝堵塞；左、右幅 1#、2#伸缩缝保护带开裂；右幅 1#、2#伸缩缝保护带各 1 处破损；泄水孔堵塞；两侧人行道路缘石局部混凝土破损、骨料外露；两侧挂板局部混凝土剥落、露筋。

（2）上部结构的病害情况：右幅：2-1#T 梁左侧腹板 1 条纵向裂缝；左幅：3-2-4#横隔梁 1 处开裂；全桥 17 个支座开裂，7 个支座剪切变形，2 个支座脱空，51 个支座鼓凸变形。

（3）下部结构的病害情况：左右幅：0#、3#桥台水渍；左幅：0#台左端水侵、骨料外露；左幅：3#台左侧翼墙 2 条斜向开裂；左、右幅 3#台前护坡砌石勾缝脱落。

（4）材质检测结果：所测桥台混凝土强度推定值为 31.3MPa，所测主梁混凝土强度推定值不小于 60MPa。所测桥台钢筋保护层厚度介于 37mm~43mm 之间，保护层厚度特征值为 37mm，所测主梁钢筋保护层厚度介于 26mm~34mm 之间，保护层厚度特征值介于 26mm~29mm 之间，由于缺乏设计资料钢筋保护层厚度测试结果未进行标度评定。

### 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，我院对跨排洪沟桥、跨地方干渠桥、小灰店南幅桥、小灰店北幅桥、杜柳棵桥、供给店桥、儒林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 跨排洪沟桥

##### 2.1.1 上下部结构病害

根据现场调查结果及检测结论，桥梁无超限受力裂缝，主要为耐久性病害。混凝土开裂水渍等。





隔板裂缝



桥台边盖梁水渍



主梁横隔板裂缝



桥台边盖梁水渍、护坡勾缝脱落

### 2.1.2 桥面及附属病害

桥面纵向车辙，桥面横向裂缝；伸缩缝堵塞、止水带开裂等病害。



桥面车辙



桥面铺装横向开裂



伸缩缝堵塞、止水带开裂



台前护坡勾缝脱落

## 2.2 跨地方干渠桥

### 2.2.1 上下部结构病害

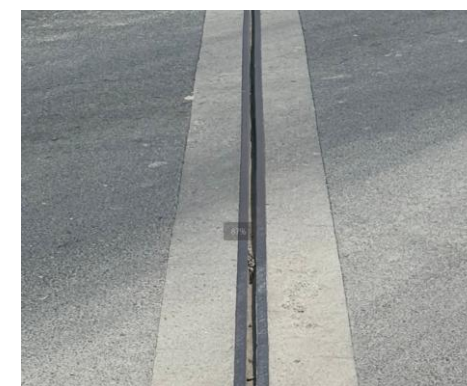
根据现场调查结果及检测结论，桥梁无超限受力裂缝，主要为耐久性病害，如混凝土结构裂缝、桥台台帽水渍等。

### 2.2.2 桥面及附属病害

桥面纵向车辙，桥面横向裂缝；伸缩缝堵塞、止水带开裂等病害。



桥面车辙



伸缩缝堵塞、止水带开裂

## 2.3 小灰店南幅桥

### 2.3.1 上下部结构病害

根据现场调查结果及检测结论，桥梁无超限受力裂缝，主要为耐久性病害，如主梁混凝土破损；台帽水渍等。



主梁混凝土破损



台帽水渍



### 2.3.2 桥面及附属病害

桥面纵向车辙，桥面横向裂缝；防撞墩锈胀开裂；伸缩缝堵塞、止水带开裂等病害。



桥面车辙



伸缩缝堵塞、止水带开裂



防撞墩锈胀开裂



护坡砌石勾缝脱落



桥面车辙、开裂



伸缩缝堵塞、止水带开裂、保护带开裂



护坡局部坍塌

### 2.5 杜柳棵桥

#### 2.5.1 上下部结构病害

根据现场调查结果及检测结论，桥梁无超限受力裂缝，主要为耐久性病害，台帽锈胀、水渍，主梁混凝土破损。



主梁混凝土破损



台帽水渍

#### 2.5.2 桥面及附属病害

桥面纵向车辙；伸缩缝堵塞、止水带开裂等病害。

### 2.4 小灰店北幅桥

#### 2.4.1 上下部结构病害

根据现场调查结果及检测结论，桥梁无超限受力裂缝，主要为耐久性病害，混凝土湿接段锈胀露筋、渗水，台帽锈胀、水渍。



铰缝脱落、渗水



台帽水渍

#### 2.4.2 桥面及附属病害

桥面纵向车辙；伸缩缝堵塞、止水带开裂等病害。





桥面车辙



伸缩缝堵塞、止水带开裂

## 2.6 供给店桥

### 2.6.1 上下部结构病害

根据现场调查结果及检测结论，桥梁无超限受力裂缝，主要为耐久性病害，混凝土骨料外露，台帽水渍。



桥台台帽混凝土骨料外露



桥台台帽水渍

### 2.6.2 桥面及附属病害

桥面纵向车辙、桥面铺装开裂；伸缩缝堵塞、止水带开裂等病害。



桥面车辙、开裂

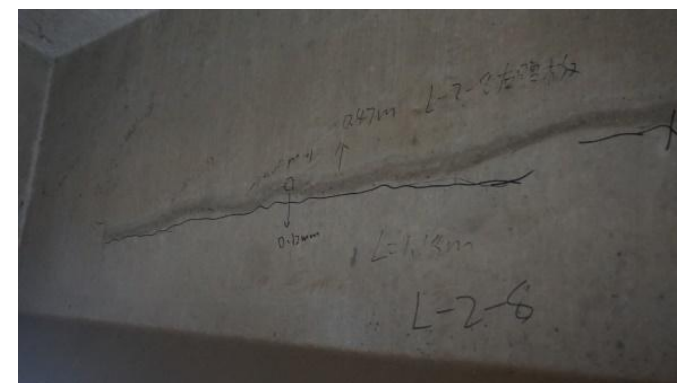


伸缩缝堵塞、止水带开裂

## 2.7 儒林桥

### 2.7.1 上下部结构病害

根据现场调查结果及检测结论，桥梁无超限受力裂缝，主要为耐久性病害，T 梁开裂，桥台台帽水渍等。



T 梁腹板纵向裂缝



桥台台帽水渍

### 2.7.2 桥面及附属病害

桥面纵向车辙，伸缩缝堵塞、止水带开裂等病害。



桥面车辙



伸缩缝堵塞、止水带开裂

## 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；
- (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 桥梁维修具体措施

3.2.1 跨排洪沟桥

1、上部结构：

（1）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。

（2）凿除主梁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）主梁外立面、挂板涂刷混凝土保护剂。

2、下部结构：

（1）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。

（2）凿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、中墩盖梁涂刷混凝土保护剂。

（4）桥台台帽增设限水板。

3、桥面铺装及附属设施：

（1）桥面铺装

重做桥面沥青铺装层，重做桥面防水层，同时对局部破损的底层混凝土铺装采用 C40 无收缩快硬混凝土进行局部修补，新建沥青铺装结构为：

超薄罩面（高粘改性沥青）	2cm
高黏改性乳化沥青粘层油	
SBS 改性抗车辙中粒式沥青混凝土 KAC-16C	4cm
SBS 改性乳化沥青粘层油	
SBS 改性抗车辙中粒式沥青混凝土 KAC-20C	6cm
SBS 防水卷材	4.5mm
C40 无收缩快硬混凝土局部修补	10cm

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 厚度沥青采用人工方式进行拆除、再拆除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，局部挖补后凿除周边松散混凝土、清洗桥面并重新绑筋，然后采用 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）伸缩缝

更换全桥伸缩缝止水带并填充耐候性双组份硅酮密封膏。

（3）锥坡及护坡勾缝恢复。

3.2.2 跨地方干渠桥

1、上部结构：

（1）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。

（2）凿除主梁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）主梁外立面、挂板涂刷混凝土保护剂。

2、下部结构：

（1）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。

（2）凿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）桥台涂刷混凝土保护剂。

（4）桥台台帽增设限水板。

3、桥面铺装及附属设施：

（1）桥面铺装

重做桥面沥青铺装层，重做桥面防水层，同时对局部破损的底层混凝土铺装采用 C40 无收缩快硬混凝土进行局部修补，新建沥青铺装结构为：

超薄罩面（高粘改性沥青）	2cm
高黏改性乳化沥青粘层油	
SBS 改性抗车辙中粒式沥青混凝土 KAC-16C	4cm

SBS 改性乳化沥青粘层油	
SBS 改性抗车辙中粒式沥青混凝土 KAC-20C	6cm
SBS 防水卷材	4.5mm
C40 无收缩快硬混凝土局部修补	10cm
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 厚度沥青采用人工方式进行拆除、再拆除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，局部挖补后凿除周边松散混凝土、清洗桥面并重新绑筋，然后采用 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）伸缩缝	
更换全桥伸缩缝止水带并填充耐候性双组份硅酮密封膏。	
（3）锥坡及护坡勾缝恢复。	

### 3.2.3 小灰店南幅桥、北幅桥

1、上部结构：	
（1）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。	
（2）凿除主梁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）边跨主梁外立面、挂板涂刷混凝土保护剂。	
2、下部结构：	
（1）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。	
（2）凿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）桥台涂刷混凝土保护剂。	
（4）桥台台帽增设限水板。	

3、桥面铺装及附属设施：	
（1）桥面铺装	
对全桥沥青铺装进行预防性养护处理措施：	
预防性养护措施为：原沥青混凝土铺装顶面拉毛 0.5cm+高粘度改性乳化沥青粘层+超薄罩面（高粘改性沥青）2cm。	
（2）伸缩缝	
更换全桥伸缩缝止水带并填充耐候性双组份硅酮密封膏。	
（3）防撞墩	
表面局部修补后整体涂刷硅烷型混凝土保护剂。	
（4）锥坡及护坡勾缝恢复。	

### 3.2.4 杜柳棵桥

1、上部结构：	
（1）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。	
（2）凿除主梁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）主梁外立面、挂板涂刷混凝土保护剂。	
2、下部结构：	
（1）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。	
（2）凿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）盖梁、桥台涂刷混凝土保护剂。	
（4）桥台台帽增设限水板。	
3、桥面铺装及附属设施：	
（1）桥面铺装	
重做桥面沥青铺装层，重做桥面防水层，同时对局部破损的底层混凝土铺装采用 C40 无收缩快硬混凝土进行局部修补，新建沥青铺装结构为：	
超薄罩面（高粘改性沥青）	2cm

高黏改性乳化沥青粘层油	
SBS 改性抗车辙中粒式沥青混凝土 KAC-16C	4cm
SBS 改性乳化沥青粘层油	
SBS 改性抗车辙中粒式沥青混凝土 KAC-20C	6cm
SBS 防水卷材	4.5mm
C40 无收缩快硬混凝土局部修补	10cm
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 厚度沥青采用人工方式进行拆除、再拆除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，局部挖补后凿除周边松散混凝土、清洗桥面并重新绑筋，然后采用 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）伸缩缝	
更换全桥伸缩缝止水带并填充耐候性双组份硅酮密封膏。	
（3）锥坡及护坡勾缝恢复。	

### 3.2.5 供给店桥

#### 1、上部结构：

- （1）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。
- （2）凿除主梁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）主梁外立面、挂板涂刷混凝土保护剂。

#### 2、下部结构：

- （1）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。
- （2）凿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）盖梁、桥台涂刷混凝土保护剂。
- （4）桥台台帽增设限水板。

#### 3、桥面铺装及附属设施：

- （1）桥面铺装
- ①重做桥面沥青铺装层，重做桥面防水层，同时对局部破损的底层混凝土铺装采用 C40 无收缩快硬混凝土进行局部修补，新建沥青铺装结构为：
- |                           |       |
|---------------------------|-------|
| 超薄罩面（高粘改性沥青）              | 2cm   |
| 高黏改性乳化沥青粘层油               |       |
| SBS 改性抗车辙中粒式沥青混凝土 KAC-16C | 4cm   |
| SBS 改性乳化沥青粘层油             |       |
| SBS 改性抗车辙中粒式沥青混凝土 KAC-20C | 6cm   |
| SBS 防水卷材                  | 4.5mm |
| C40 无收缩快硬混凝土局部修补          | 10cm  |
- 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 厚度沥青采用人工方式进行拆除、再拆除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，局部挖补后凿除周边松散混凝土、清洗桥面并重新绑筋，然后采用 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 桥头搭板顶面与路面相接处设置土工格栅。
- （2）伸缩缝
- 更换全桥伸缩缝止水带并填充耐候性双组份硅酮密封膏。
- （3）锥坡及护坡勾缝恢复。

### 3.2.6 儒林桥

#### 1、上部结构：

- （1）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。



（2）凿除主梁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）主梁外立面、挂板涂刷混凝土保护剂。

2、下部结构：

（1）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。

（2）凿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）盖梁、桥台涂刷混凝土保护剂。

（4）桥台台帽增设限水板。

3、桥面铺装及附属设施：

（1）桥面铺装

重做桥面沥青铺装层，重做桥面防水层，同时对局部破损的底层混凝土铺装采用 C40 无收缩快硬混凝土进行局部修补，新建沥青铺装结构为：

超薄罩面（高粘改性沥青）	2cm
高黏改性乳化沥青粘层油	
SBS 改性抗车辙中粒式沥青混凝土 KAC-16C	4cm
SBS 改性乳化沥青粘层油	
SBS 改性抗车辙中粒式沥青混凝土 KAC-20C	6cm
SBS 防水卷材	4.5mm
C40 无收缩快硬混凝土局部修补	10cm

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 厚度沥青采用人工方式进行拆除、再拆除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，局部挖补后凿除周边松散混凝土、清洗桥面并重新绑筋，然后采用 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）伸缩缝

更换全桥伸缩缝止水带并填充耐候性双组份硅酮密封胶。

（3）锥坡及护坡勾缝恢复。

3.3 维修施工方案

结合跨排洪沟桥、跨地方干渠桥、小灰店南幅桥、小灰店北幅桥、杜柳棵桥、供给店桥、儒林桥的地理位置、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、交通影响：桥面铺装、防撞墩维修将对现况交通造成影响。

2、桥下空间影响：主梁修补和裂缝封闭、耐久性修复、下部结构耐久性修复，均对现况桥下空间使用造成影响。

3、桥面导行建议：桥面铺装翻修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。

4、桥面翻修施工：施工进场前需要逐桥创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。

5、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移动支架。

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

桥面沥青混凝材料如下：

上面层采用 SBS 改性抗车辙中粒式沥青混凝土 KAC-16C，石料为玄武岩碎石，且石料须水洗，含泥量要求不大于 0.5%；沥青路面铺筑过程中压实度的要求应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40-2004）中第 5.7.9 条和第 11.4.5 条的规定。

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%）；下面层采用 SBS 改性抗车辙中粒式沥青混凝土 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

性能指标	高温性能	低温性能		水稳定性	
	动稳定度 （次/mm）	年极端 最低气温	破坏应变 （με）	冻融劈裂残留 稳定度	浸水马歇尔残 留稳定度
SBS改性KAC-16	>3000	冬冷区	>2000	>80%	>85%
SBS改性KAC-20	>3000		>2000	>80%	>85%



改性乳化沥青宜按《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）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(+)
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

超薄罩面：

超薄罩面主要技术指标要求如下所示，未尽事宜参照《道路超薄罩面施工技术规范》（DB11/T1590—2018）。

超薄罩面技术指标要求

试验指标	单位	技术要求	试验方法
空隙率	%	3.5~5	—
饱和度	%	≥70	—
稳定度	KN	≥7	T0709
流值	0.1mm	20~50	T0709
浸水马歇尔残留稳定度	%	≥80	T0709
劈裂试验强度值	%	≥75	T0716
动稳定度	次/mm	≥2500	T0719
构造深度	mm	≥0.55	T0961
摆值	BPN	≥55	T0964
渗水系数	ml/min	≤200	T0971

高黏改性乳化沥青粘层油：

超薄罩面与沥青路面的层间粘结采用高黏度改性乳化沥青，喷洒量为 0.5L/m2 左右，在施工时应根据界面情况调整撒布量，保证均匀满布，相关指标要求满足《公路沥青路面预防养护技术规范》（JTG/T 5142-01—2021），具体指标要求如下。

高黏度改性乳化沥青指标要求

检测指标		单位	技术要求	试验方法
破乳速度			快裂	T0658
粒子电荷			阳离子（+）	T0653
筛上剩余量（1.18mm）		%	≤0.1	T0652
黏度	沥青标准黏度 C <sub>25.3</sub>	s	12~60	T0621
蒸发残留物性能试验	含量	%	≥65	T0651
	针入度（100g，25℃，5s）	0.1mm	40~60	T0604
	软化点	℃	≥70	T0606
	5℃延度	cm	≥20	T0605
	溶解度（三氯乙烯）	%	≥97.5	T0607
	25℃弹性恢复	%	≥85	T0662
	1d	%	≤1	T0655
储存稳定性	5d	%	≤5	T0655
与矿料的粘附性	裹覆面积		≥2/3	T0654

4.1.2 混凝土

桥面铺装局部修补混凝土采用 C40 无收缩快硬型混凝土；

桥面铺装采用 C40 无收缩混凝土现浇，要求水中 7 天限制膨胀率≥0.025%，水中 14 天限制膨胀率≥0.015%，水中 14 天转空气中 28 天限制膨胀率≥-0.030%，空气中 21 天限制膨胀率≥-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。维修设计根据夜间 5 小时施工模式，建议混凝土 2 小时抗压强度≥30MPa，抗折强度≥3.5MPa；4 小时抗压强度≥35MPa，4 小时抗折强度≥4.0MPa。

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《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》(GB/T 1499.1-2024)和《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》(GB 1499.2-2024)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 380-2024)、《城市桥梁桥面防水工程技术规程》（CJJ 139-2010)规定。

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 $\geq 65$  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，其颜色采用“长城灰”，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为长城灰，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 8/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，%	$\geq 20$
3	稳定性	无分层、无漂油、无明显沉淀
4	吸水率比，%	$\leq 20$
5	渗透性	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			28d
5.5	8.4	12.23	25.4	35.6	55.3	0.1~1	≥7.0	13.4

4.1.8 水泥砂浆

本次所用水泥砂浆找平层（垫层），强度等级为M10，稠度、凝结时间、保水率、抗冻性指标（强度损失率、质量损失率）参照《预拌砂浆应用技术规程》（DB11 / T 696-2023）湿拌砌筑砂浆执行，相应验收指标可参照《预拌砂浆》（GB / T 25181-2019）。M10水泥砂浆应采用商品砂浆。

4.1.9 伸缩缝止水带及填充材料

本次维修橡胶止水带采用三元乙丙橡胶。

伸缩缝的材料及其成品的技术要求应符合《公路桥梁伸缩装置通用技术条件》（JT/T327-2016）的有关规定。

橡胶密封带物理机械性能要求

项 目		氯丁橡胶 (适用于-25℃ ~ 60℃地区)	天然橡胶 (适用于-40℃ ~ 60℃地区)	三元乙丙橡胶 (适用于-40℃ ~ 60℃地区)
硬度(IRHD)		55 ± 5	55 ± 5	55 ± 5
拉伸强度(MPa)		≥15	≥16	≥14
拉断伸长率(%)		≥400	≥400	≥350
脆性温度(℃)		≤ -40	≤ -50	≤ -60
恒定压缩永久变形 (室温×24h)(%)		0 ~ 20	0 ~ 20	0 ~ 20
耐臭氧老化(试验条件:20% 伸长,40℃ × 96h)		臭氧浓度 50 × 10 <sup>-8</sup> 无龟裂	臭氧浓度 25 × 10 <sup>-8</sup> 无龟裂	臭氧浓度 50 × 10 <sup>-8</sup> 无龟裂
热空气老化试验 (与未老化前数值相 比发生最大变化)	试验条件(℃ × h)	70℃ × 96h	70℃ × 96h	70℃ × 96h
	拉伸强度变化率(%)	-15 ~ +15	-15 ~ +15	-10 ~ +10
	拉断伸长率(%)	-25 ~ +25	-25 ~ +25	-20 ~ +20
	硬度变化(IRHD)	0 ~ +10	-5 ~ +10	0 ~ +10

耐盐水性(23℃ × 14d,浓度4%)	体积变化(%)	0 ~ +10	0 ~ +10	0 ~ +10
	硬度变化(IRHD)	0 ~ +10	0 ~ +10	0 ~ +10
耐油污性(1号标 准油,23℃ ×168h)	体积变化(%)	-5 ~ +10	0 ~ +45	0 ~ +45
	硬度变化(IRHD)	-10 ~ +5	-25 ~ 0	-25 ~ 0

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	—

4.1.10 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。

4.1.11 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）
胶体性能	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)		≥1.5x10 <sup>3</sup>
	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
粘结能力	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/cm³）	1.6

4.1.12 聚氨酯密封胶

本次防水层两侧封边等位置采用聚氨酯密封胶，聚氨酯密封胶性能如下：

聚氨酯密封胶性能表

密度（g/cm3）		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
挤出性（ml/min）		≥80
弹性恢复率（%）		≥70
拉伸模量（Mpa）	23℃	≤0.4
	-20℃	或 ≤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

4.2 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 70%，C40 混凝土最大水胶比 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、防撞墩及缘石等结构，要求抗渗等级不应低于 S6。

最大水灰比	最小/最大胶凝材料用量（kg/m³）	最大氯离子含量（%）	最大碱含量（kg/m³）
0.45	320/450	0.10	3.0

(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）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	桥面铺装及彩铺自行车道	环氧类	≤60g/L	地坪涂料	无溶剂
2		桥梁粉刷	硅烷涂料类	≤150g/L	建筑防腐涂料	水性
3	防水	防水材料	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	聚氨酯类
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	水性
7	防腐涂装	栏杆等喷涂或涂刷	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	溶剂型
9			环氧云铁漆	≤420g/L	建筑防腐涂料	溶剂型
10			富锌漆	≤420g/L	建筑防腐涂料	溶剂型
11	加固材料	聚合物砂浆	VAE/丙烯酸类聚合物	≤80g/L	水基胶粘剂	室外建筑
12		加固胶（裂缝封闭、粘钢等）	环氧类	≤50g/Kg	本体型胶粘剂	室外建筑
13		锚固胶（植筋、锚栓等）	环氧类	≤50g/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/T 380-2024)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清洗干净，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。

③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。

④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，说明密封效果好，否则予以修补。

⑤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。

⑥ 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。

⑦ 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。

⑧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。

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。

### 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）《住房和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

表 1 危险性较大的分部分项工程范围

序号	危大工程内容		重点部位和环节	施工建议
1	拆除工程	可能影响行人、交通、电力设施、通讯设施及其他公共设施或其它建、构筑物安全的拆除工程。	桥面铺装及附属设施拆除等。	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）本项目涉及的拆除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。

序号	危大工程内容		重点部位和环节	施工建议
				5）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。

#### 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作业人员进行登记，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。

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、高空作业风险





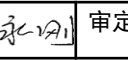

上部结构主梁裂缝封闭、耐久性修复等维修均需在桥下搭设施工支架，支架应满足《公路桥涵施工技术规范》，避免施工安全隐患；高空作业人员，须进行必要的培训和安全教育，确保安全。

7.1.3、伸缩缝维修施工

- 1) 伸缩缝止水带拆除后，应清理伸缩缝内、墩台顶面存积杂物；

7.2 交通导行及安全措施

- 1、唐通线为区内交通要道，桥梁维修尤其是桥面沥青铺装铣刨回铺、防撞墩维修等将对现况交通造成影响。桥面系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。

项目负责 人		桥梁专业负 责人		编制人		校核人		审核人		审定人	
-----------	---	-------------	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---



桥梁工程数量表

项目名称：2025年通州区普通公路养护工程勘察设计第1标段

图号：S3-01

第1页 共1页

序号	维修措施				单位	数量	
1	铺装及步道维修	桥面铺装	拆除	拆除桥面铺装及防水(均厚12cm)	m2	3983.0	
2				桥面拉毛0.5cm	m2	1950.0	
3			新建	新建SBS防水卷材（厚4.5mm）	m2	3983.0	
4				SBS改性抗车辙中粒式沥青混凝土KAC-20C（厚6.0cm）	m2	3983.0	
5				改性乳化沥青粘层油	m2	3983.0	
6				高黏改性乳化沥青粘层油	m2	5933.0	
7				SBS改性抗车辙中粒式沥青混凝土KAC-16C（厚4.0cm）	m2	3983.0	
8				超薄罩面（高粘改性沥青）（厚2.0cm)	m2	5933.0	
9				土工格栅	m2	84.0	
10		局部修补	拆除	人工凿除混凝土铺装（厚10cm)	m3	4.0	
11			新建	C40无收缩快硬混凝土	m3	4.0	
12				新旧混凝土界面胶	m2	47.8	
13				HRB400钢筋 φ10	kg	491.5	
14	伸缩缝维修	止水带更换	拆除	拆除伸缩缝止水带	m	417.05	
15			新建	新建伸缩缝止水带	m	417.05	
16				耐候性双组份硅酮密封膏	m	417.05	
17	耐久性修补	边梁外立面、桥台、盖梁、防撞墩、挂板等涂刷硅烷型混凝土保护剂				m2	3610.2
18		桥台台帽新建限水板（细量见图纸）				m	339.0
19		施工支架（均高5米）				m2	612.5
20		施工支架（均高4米）				m2	808.3
21		施工支架（均高2米）				m2	524.0
22		裂缝封闭(裂缝宽度<0.15mm)				m	127.8
23		裂缝封闭(裂缝宽度>0.15mm)				m	85.2
24		防撞墩局部修补				m2	39.2
25		高强聚合物砂浆局部修补（均厚3cm，细量见图纸）				m2	73.9
26	混凝土消纳				t	18.4	
27	沥青消纳				t	576.2	
28	沥青回收				t	576.2	

项目负责  
人

何明

编制人

张锦程

校核人

高鑫崇

审核人

秦永刚

审定人

张永青







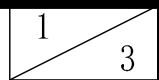
唐通线 ( K220+145-K234+775 ) 预防性养护随路桥梁地理位置示意图



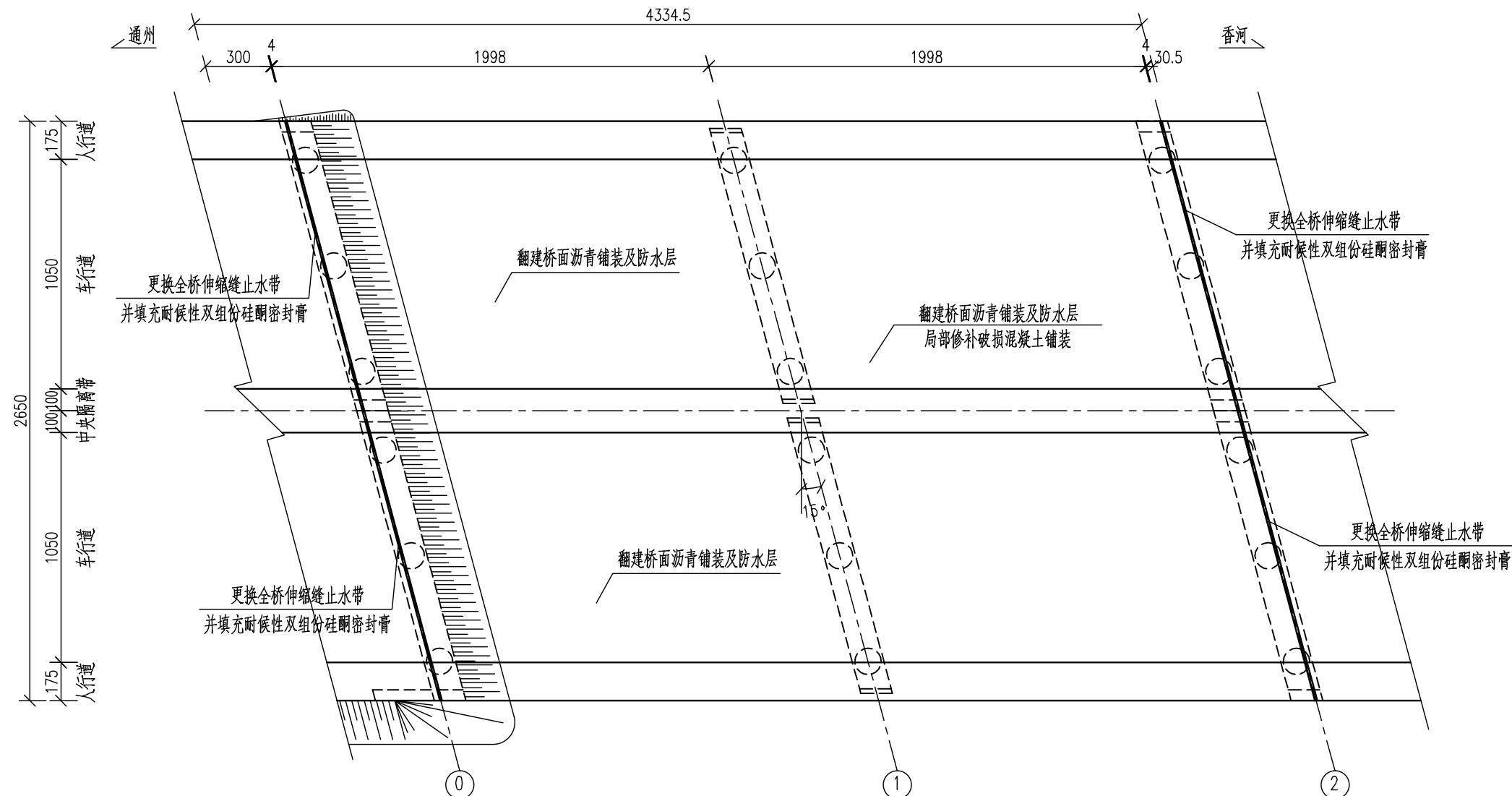
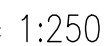
说明：

1、本图为唐通线 ( K220+145-K234+775 ) 预防性养护随路桥梁地理位置示意图。

2、本工程包括跨排洪沟桥、跨地方干渠桥、小灰店南幅桥、小灰店北幅桥、杜柳棵桥、供给店桥、儒林桥，共7座桥。



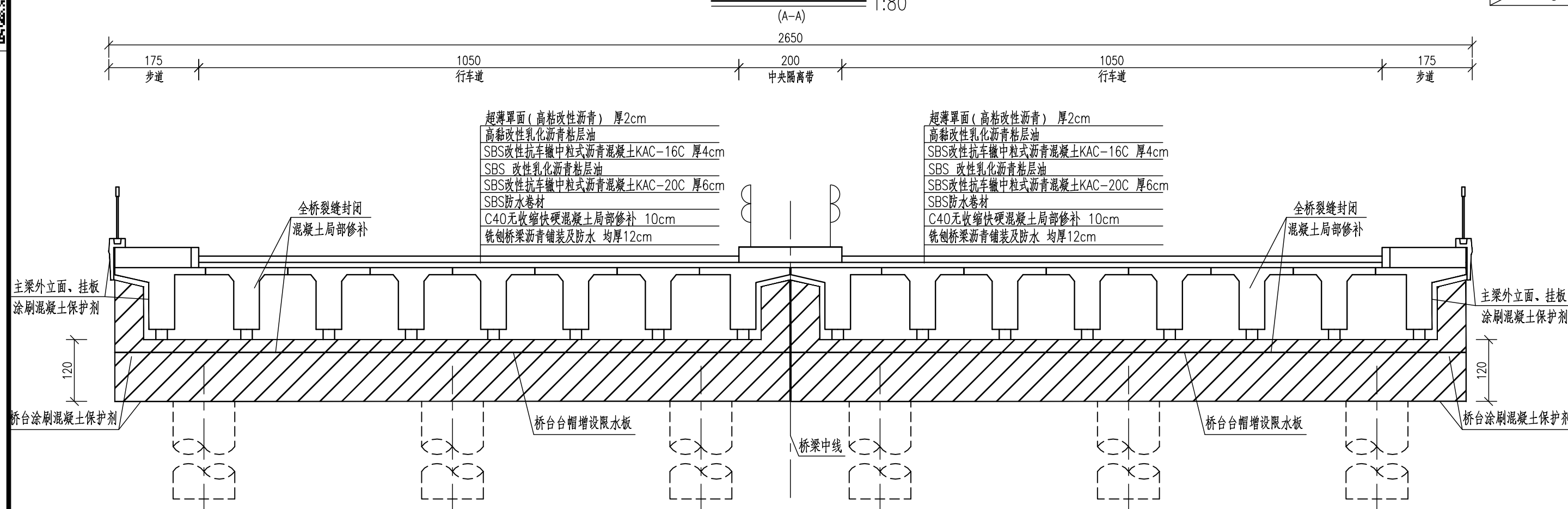
1:250





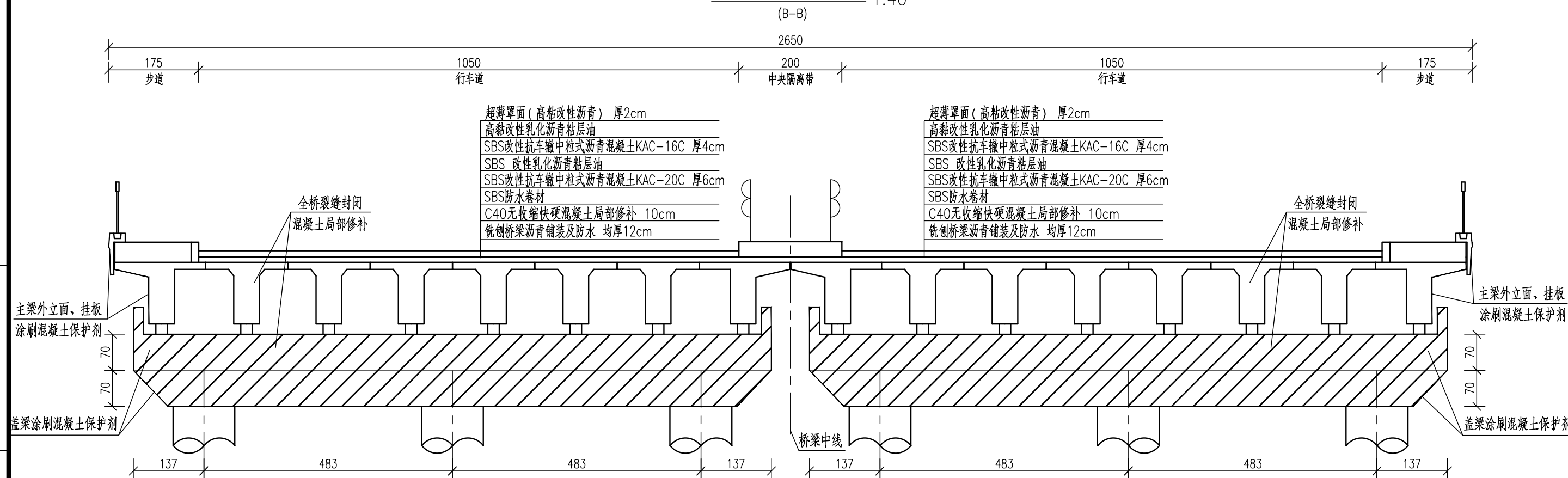
跨排洪沟桥桥台断面图

1:80

2  
3

跨排洪沟桥桥墩断面图

1:40



2024J383-SS0103

卷册编号

北京市市政工程设计研究总院有限公司

2025年通州区普通公路养护工程勘察设计第1标段

跨排洪沟桥维修设计总图

设计

张锦程

复核

高鑫崇

审核

秦永刚

图号

S3-03-02

日期

2025. 07





说明:

- 1、图中尺寸单位均为厘米。
- 2、本图为跨排洪沟桥维修设计总图。
- 3、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;
  - (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。
- 4、桥梁维修措施:
  - (1)上部结构
    - 1)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。
    - 2)凿除主梁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)主梁外立面、挂板涂刷混凝土保护剂。
  - (2)下部结构
    - 1)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。
    - 2)凿除主梁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)盖梁、桥台涂刷混凝土保护剂。
    - 4)桥台台帽增设限水板。

(3) 桥面铺装及附属设施

1) 桥面铺装

重做桥面沥青铺装层,重做桥面防水层,同时对局部破损的底层混凝土铺装采用C40无收缩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 10cm+SBS防水卷材 4.5mm+SBS改性抗车辙中粒式沥青混凝土KAC-20C 6cm+SBS改性乳化沥青粘层油+SBS改性抗车辙中粒式沥青混凝土KAC-16C 4cm+高黏改性乳化沥青粘层油+超薄罩面(高粘改性沥青) 2cm。

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2m×2m),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。

(4) 伸缩缝

更换全桥伸缩缝止水带并填充硅酮自流平伸缩缝灌缝胶;

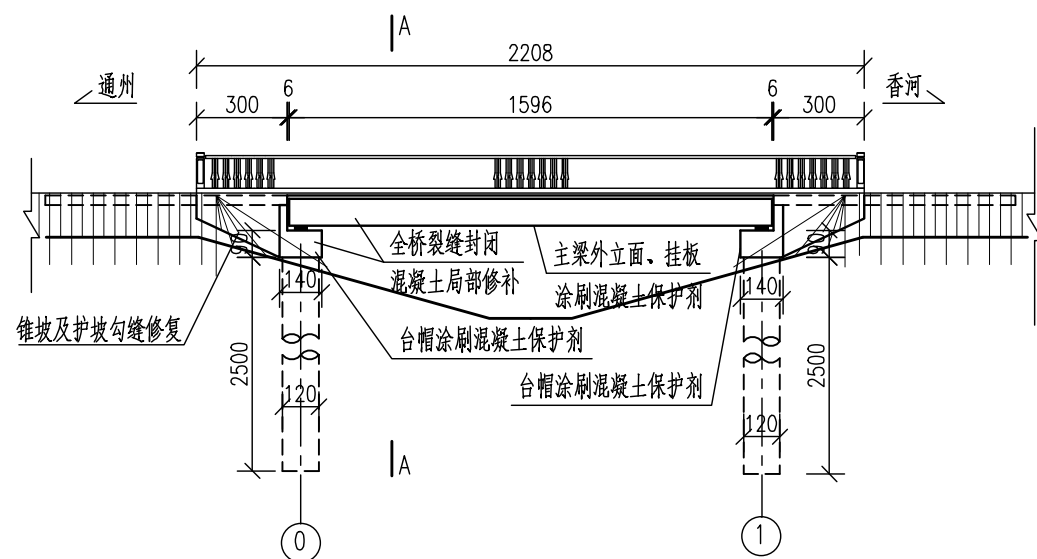
(5) 护坡

锥坡及护坡勾缝恢复。

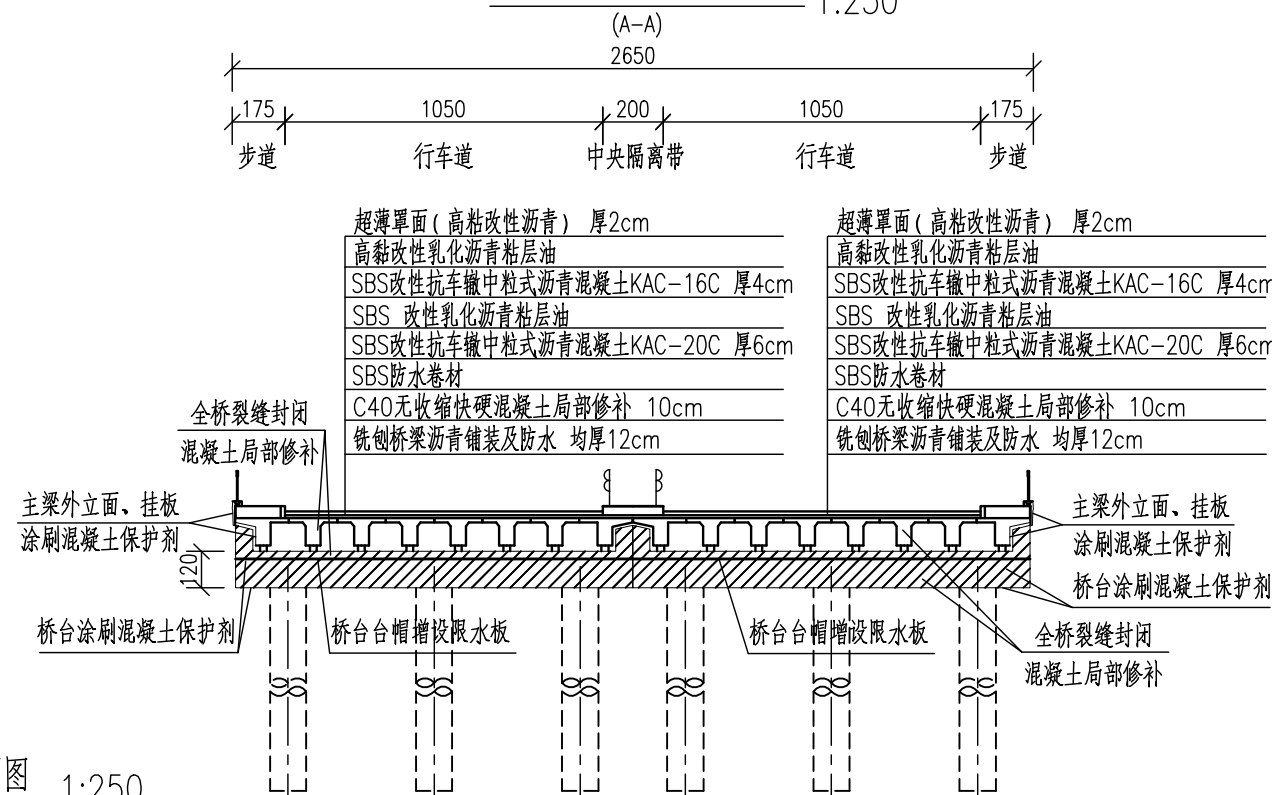
5、各项维修措施做法另见详图,相关工程数量见工程数量总表。



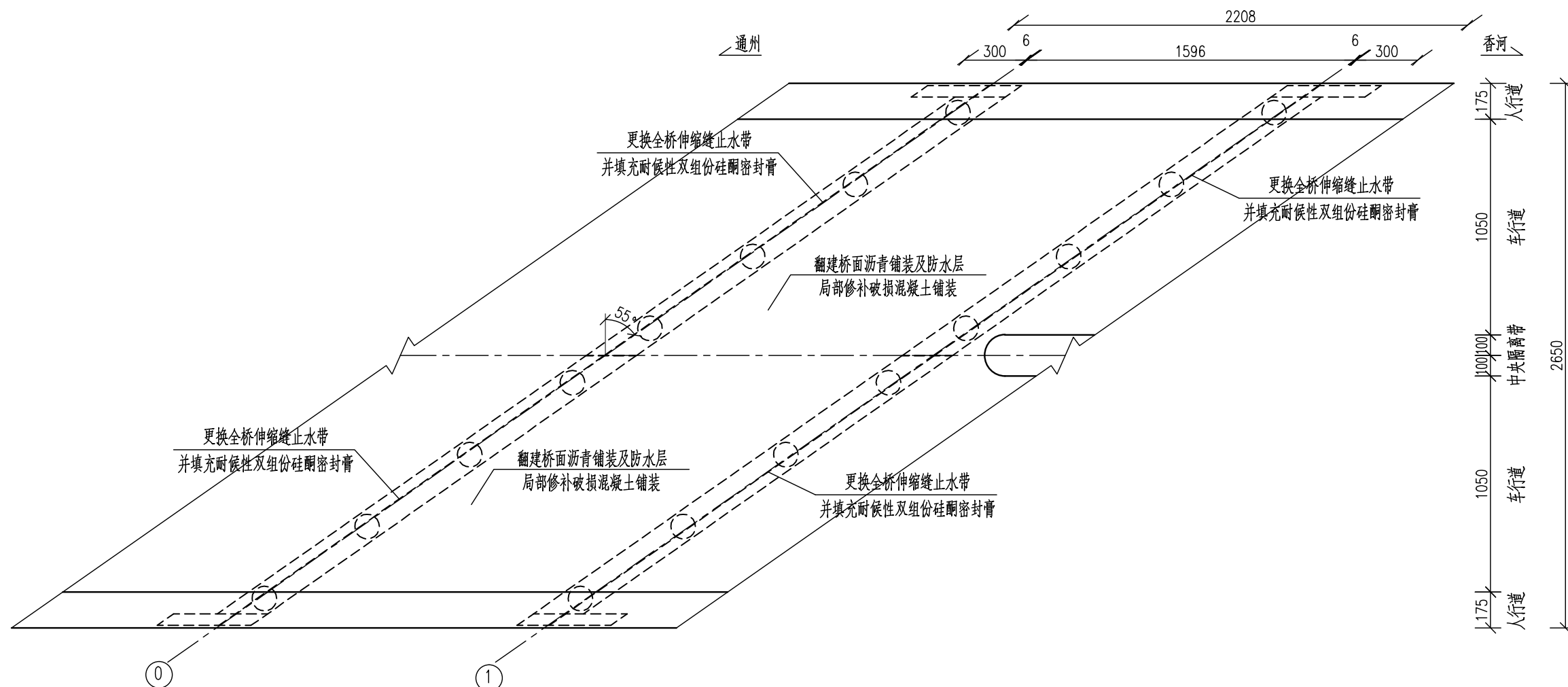
跨地方干渠桥立面图 1:250



跨地方干渠桥桥台断面图 1:250



跨排洪沟桥平面图 1:250



2024J383-SS0103

卷册编号



说明:

- 1、图中尺寸单位均为厘米。
- 2、本图为跨地方干渠桥维修设计总图。
- 3、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；

(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。
- 4、桥梁维修措施：

(1)上部结构

1)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。

2)凿除主梁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)主梁外立面、挂板涂刷混凝土保护剂。

(2)下部结构

1)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。

2)凿除主梁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)桥台涂刷混凝土保护剂。

4)桥台台帽增设限水板。

(3) 桥面铺装及附属设施

1) 桥面铺装

重做桥面沥青铺装层，重做桥面防水层，同时对局部破损的底层混凝土铺装采用C40无收缩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 10cm+SBS防水卷材 4.5mm+SBS改性抗车辙中粒式沥青混凝土KAC-20C 6cm+SBS改性乳化沥青粘层油+SBS改性抗车辙中粒式沥青混凝土KAC-16C 4cm+高黏改性乳化沥青粘层油+超薄罩面（高粘改性沥青） 2cm。

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。

(4) 伸缩缝

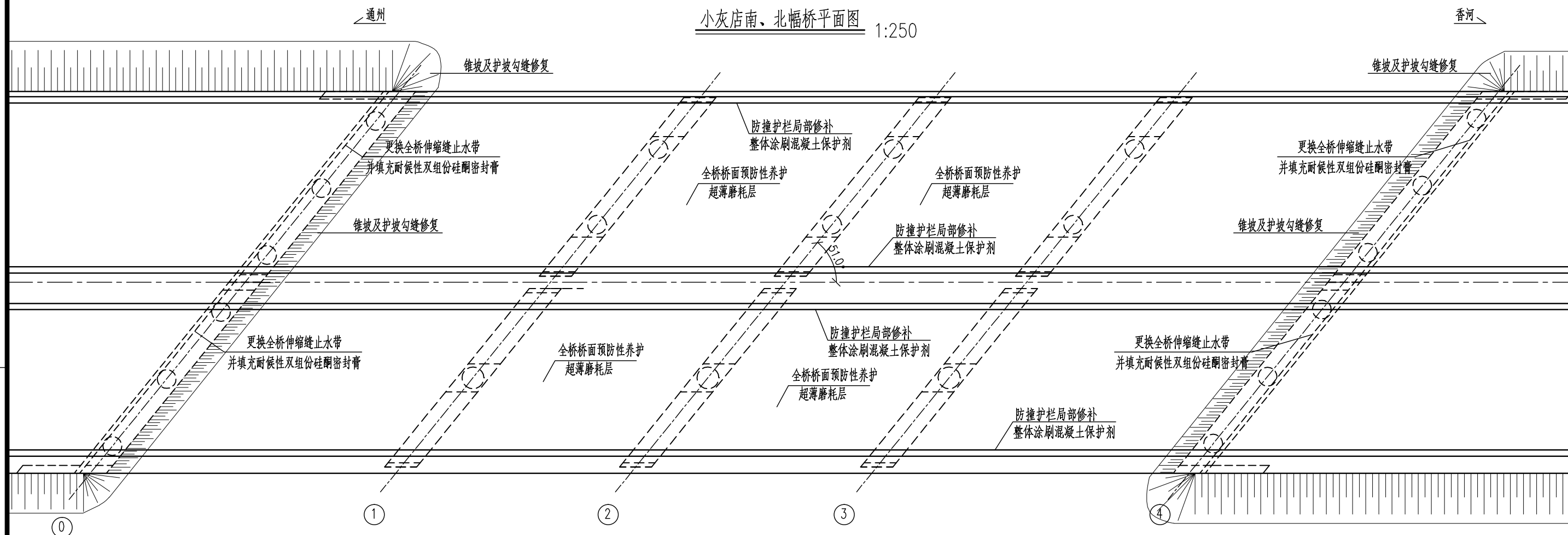
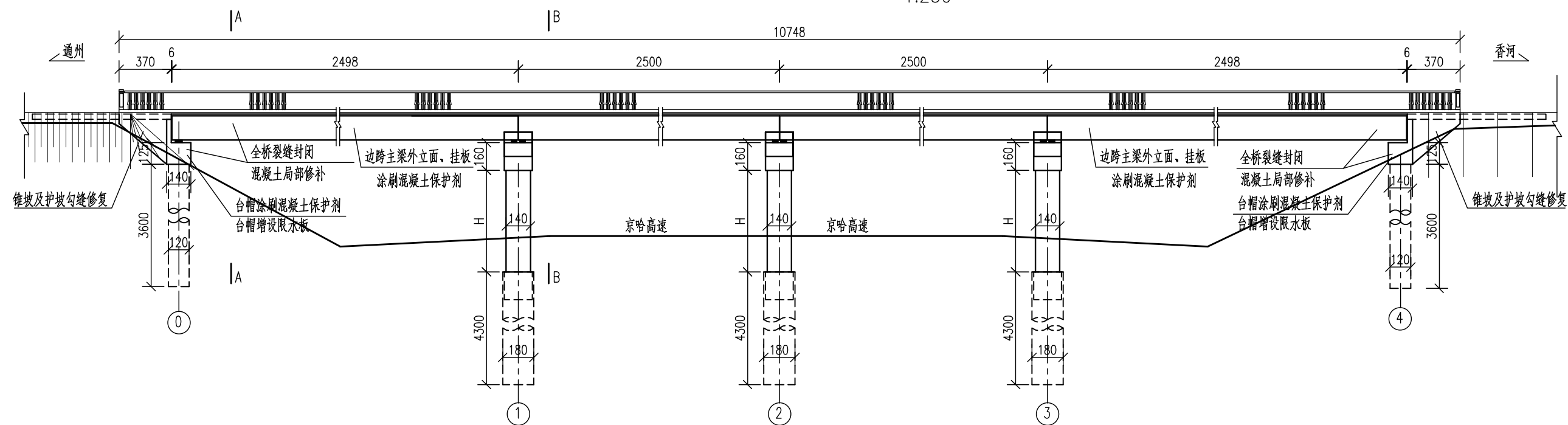
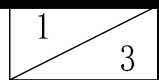
更换全桥伸缩缝止水带并填充硅酮自流平伸缩缝灌缝胶；

(5) 护坡

锥坡及护坡勾缝恢复。

5、各项维修措施做法另见详图，相关工程数量见工程数量总表。

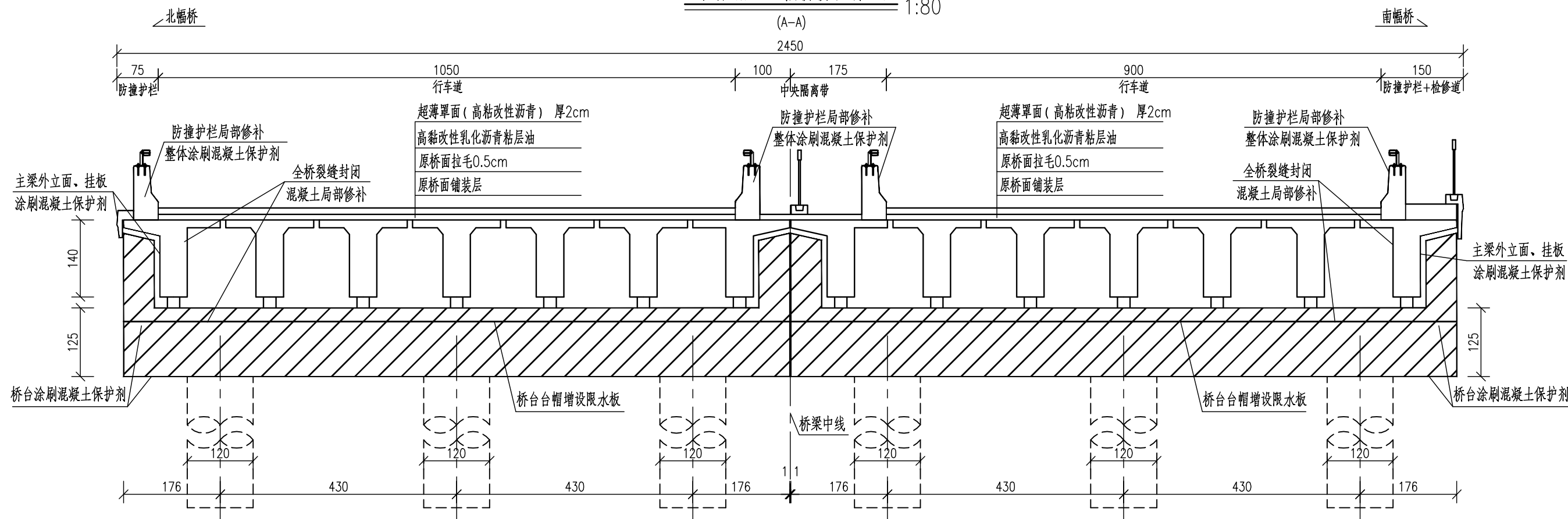




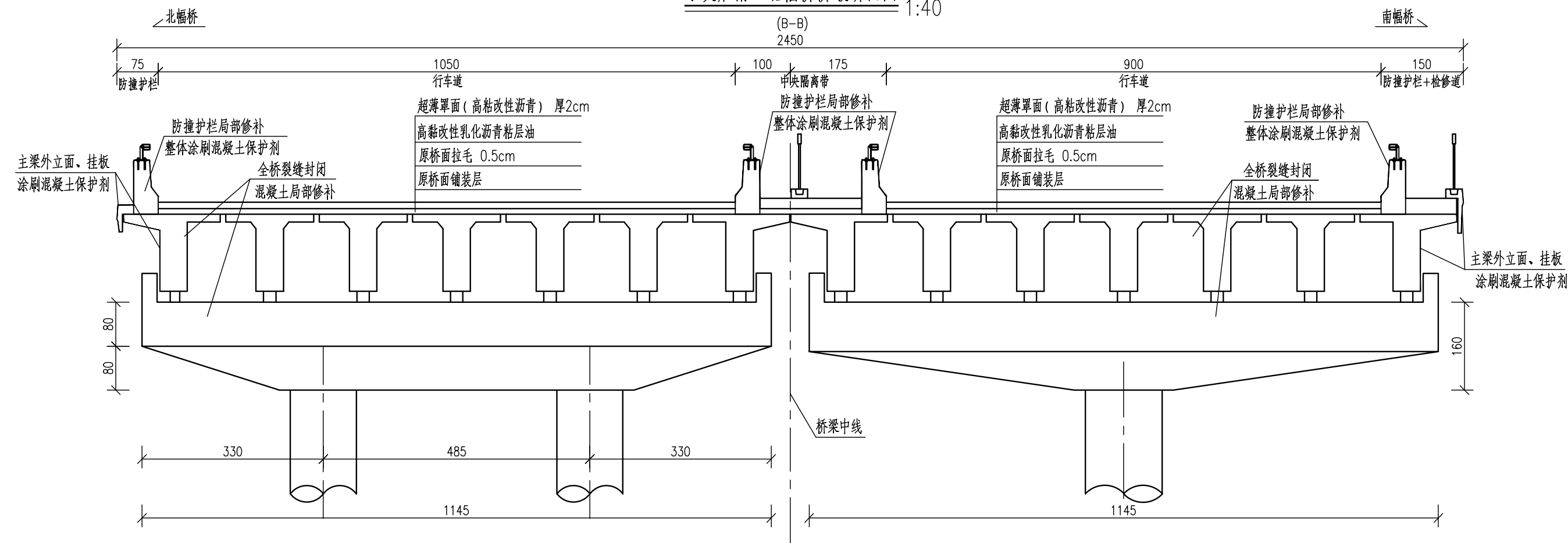
卷册编号



小灰店南、北幅桥桥台断面图  
(A-A) 1:80



小灰店南、北幅桥桥墩断面图  
(B-B) 1:40



2024J383-SS0103

卷册编号

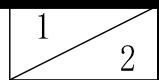




说 明:

- 1、图中尺寸单位均为厘米。
- 2、本图为小灰店南、北幅桥维修设计总图。
- 3、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;
  - (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。
- 4、桥梁维修措施:
  - (1)上部结构
    - 1)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。
    - 2)凿除主梁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)边跨主梁外立面、挂板涂刷混凝土保护剂。
  - (2)下部结构
    - 1)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。
    - 2)凿除主梁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)桥台涂刷混凝土保护剂。
    - 4)桥台台帽增设限水板。

- (3)桥面铺装及附属设施
  - 1)桥面铺装  
对全桥沥青铺装进行预防性养护处理措施:  
预防性养护措施为:原沥青混凝土铺装顶面拉毛0.5cm+高粘度改性乳化沥青粘层+超薄罩面(高粘改性沥青)2cm。
  - (2)伸缩缝  
更换全桥伸缩缝止水带并填充硅酮自流平伸缩缝灌缝胶;
  - (3)防撞墩  
表面局部修补后整体涂刷硅烷型混凝土保护剂;
  - (4)护坡  
锥坡及护坡勾缝恢复。
- 5、各项维修措施做法另见详图,相关工程数量见工程数量总表。







说明:

- 1、图中尺寸单位均为厘米。
- 2、本图为杜柳棵桥维修设计总图。
- 3、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;
  - (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。
- 4、桥梁维修措施:
  - (1)上部结构
    - 1)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。
    - 2)凿除主梁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)主梁外立面、挂板涂刷混凝土保护剂。
  - (2)下部结构
    - 1)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。
    - 2)凿除主梁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)桥台涂刷混凝土保护剂。
    - 4)桥台台帽增设限水板。

(3) 桥面铺装及附属设施

1) 桥面铺装

重做桥面沥青铺装层,重做桥面防水层,同时对局部破损的底层混凝土铺装采用C40无收缩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 10cm+SBS防水卷材 4.5mm+SBS改性抗车辙中粒式沥青混凝土KAC-20C 6cm+SBS改性乳化沥青粘层油+SBS改性抗车辙中粒式沥青混凝土KAC-16C 4cm+高黏改性乳化沥青粘层油+超薄罩面(高粘改性沥青) 2cm。

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。

(4) 伸缩缝

更换全桥伸缩缝止水带并填充硅酮自流平伸缩缝灌缝胶;

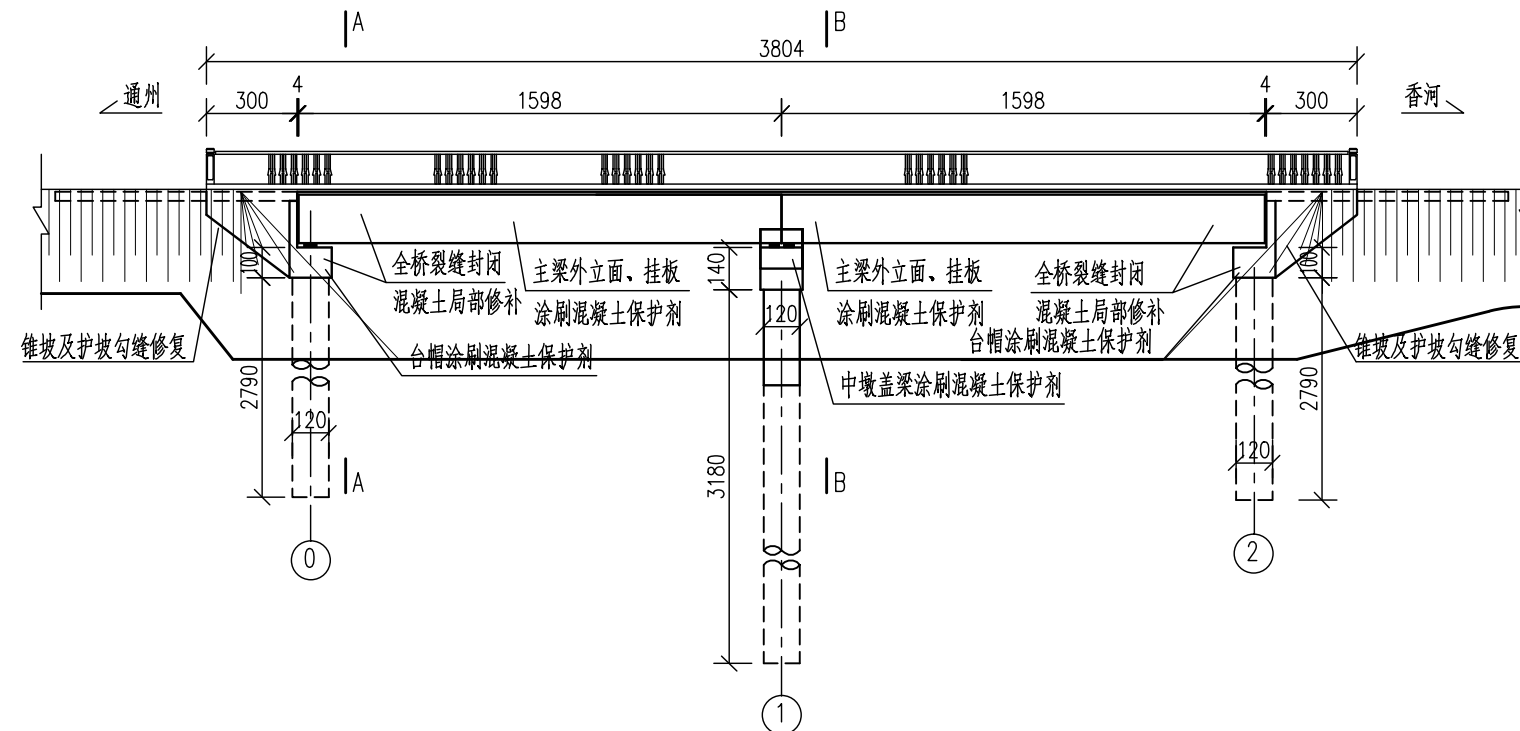
(5) 护坡

锥坡及护坡勾缝恢复。

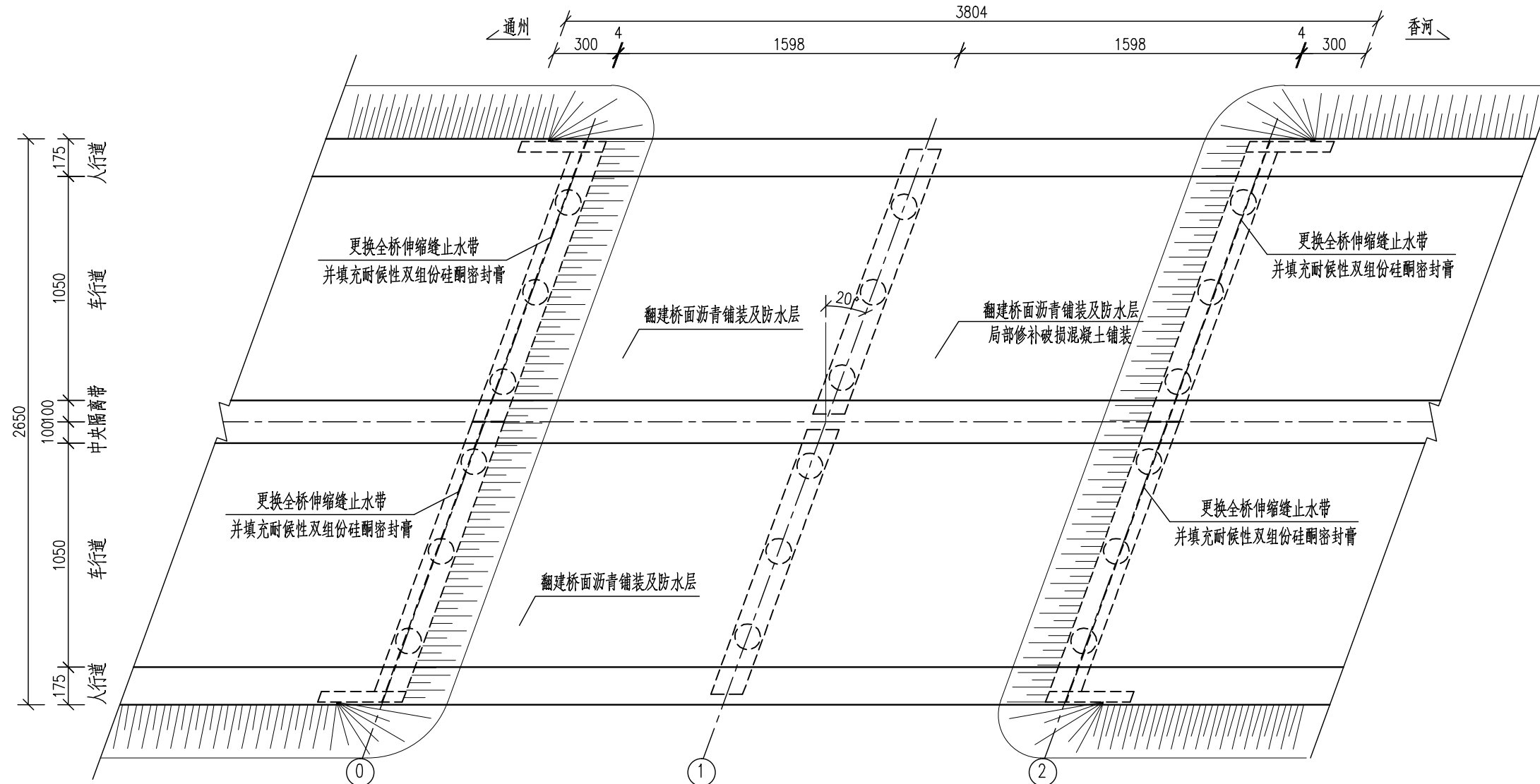
5、各项维修措施做法另见详图,相关工程数量见工程数量总表。



供给店桥立面图 1:250



供给店桥平面图 1:250

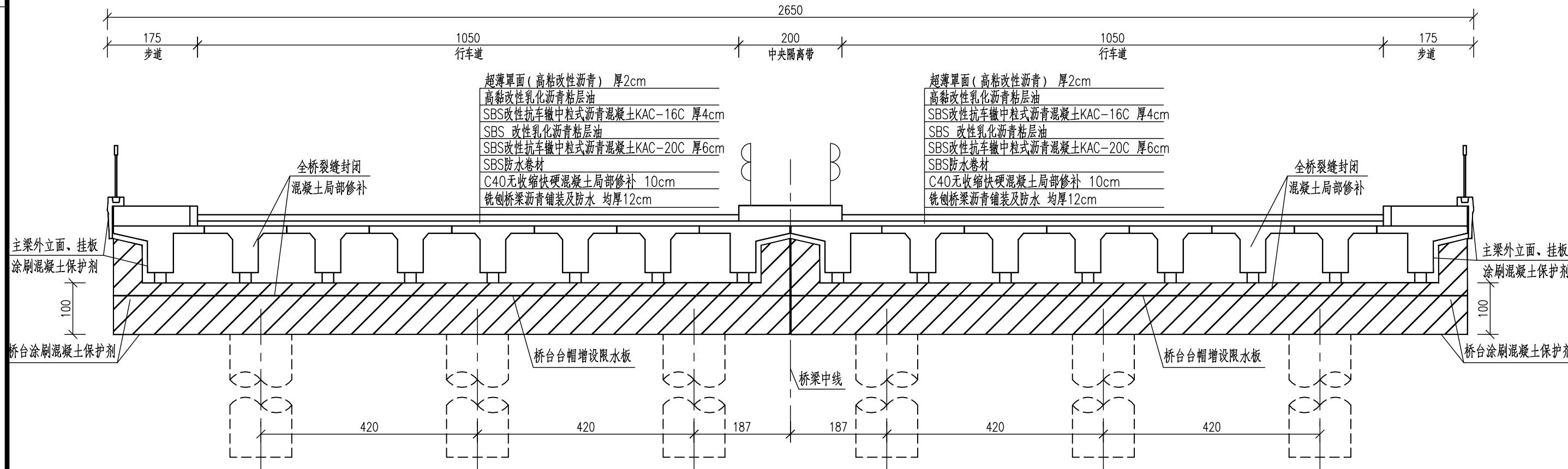


2024J383-SS0103

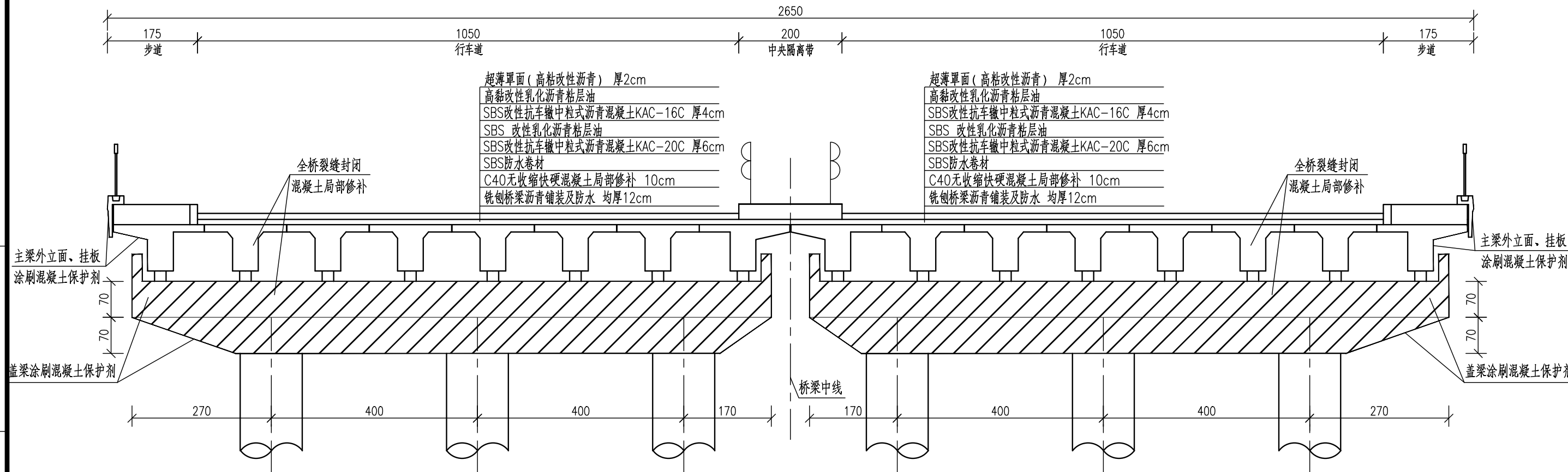
卷册编号



供给店桥桥台断面图  
(A-A) 1:80



供给店桥桥墩断面图  
(B-B) 1:40



2024J383-SS0103

卷册编号





说 明:

- 1、图中尺寸单位均为厘米。
- 2、本图为供给店桥维修设计总图。
- 3、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；
  - (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。
- 4、桥梁维修措施：
  - (1)上部结构
    - 1)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。
    - 2)凿除主梁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)主梁外立面、挂板涂刷混凝土保护剂。
  - (2)下部结构
    - 1)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。
    - 2)凿除主梁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)桥台涂刷混凝土保护剂。
    - 4)桥台台帽增设限水板。

(3) 桥面铺装及附属设施

1) 桥面铺装

重做桥面沥青铺装层，重做桥面防水层，同时对局部破损的底层混凝土铺装采用C40无收缩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 10cm+SBS防水卷材 4.5mm+SBS改性抗车辙中粒式沥青混凝土KAC-20C 6cm+SBS改性乳化沥青粘层油+SBS改性抗车辙中粒式沥青混凝土KAC-16C 4cm+高黏改性乳化沥青粘层油+超薄罩面（高粘改性沥青） 2cm。

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。

(4) 伸缩缝

更换全桥伸缩缝止水带并填充硅酮自流平伸缩缝灌缝胶；

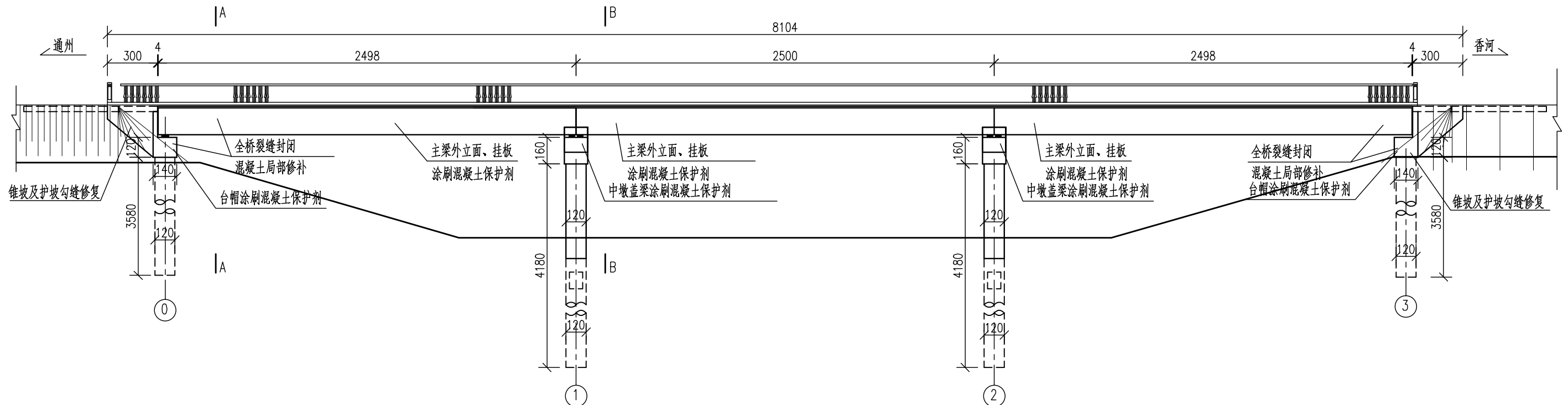
(5) 护坡

锥坡及护坡勾缝恢复。

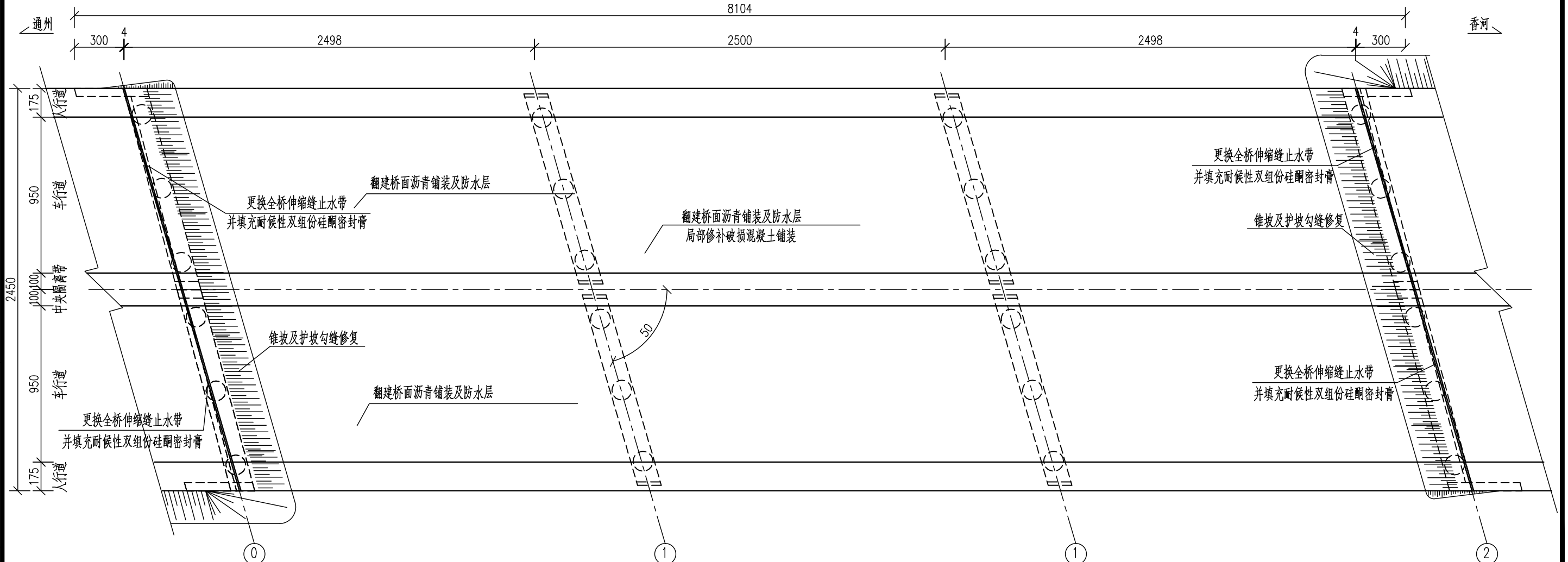
5、各项维修措施做法另见详图，相关工程数量见工程数量总表。



儒林桥立面图 1:250



儒林桥平面图 1:250



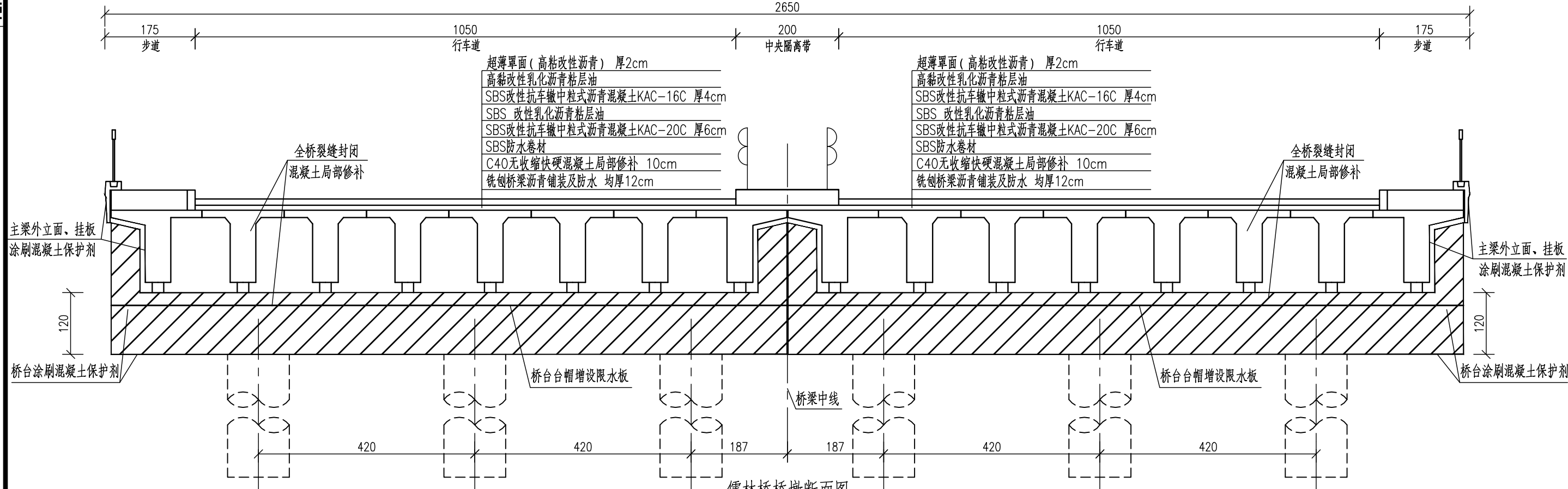
2024J383-SS0103

卷册编号

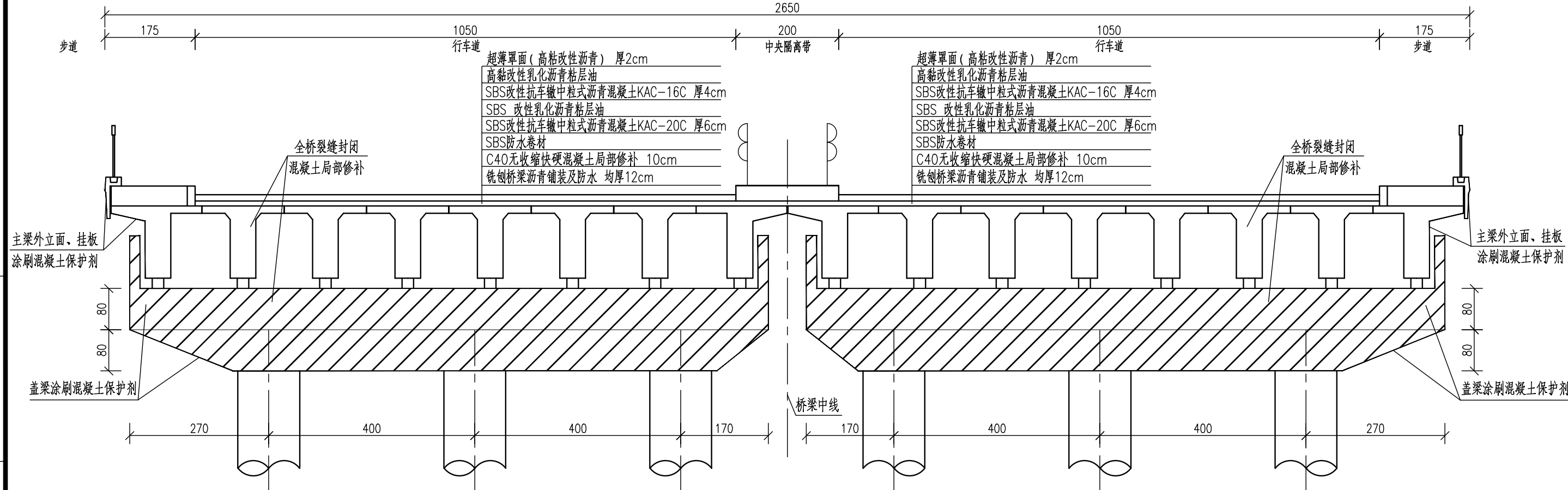


儒林桥桥台断面图  
(A-A) 1:80

2  
3



儒林桥桥墩断面图  
(B-B) 1:40



2024J383-SS0103

卷册编号



北京市市政工程设计研究总院有限公司

2025年通州区普通公路养护工程勘察设计第1标段

儒林桥维修设计总图

设计

张锦程

复核

高鑫荣

审核

秦永刚

图号

S3-08-02

日期

2025. 07





说明:

- 图中尺寸单位均为厘米。
- 本图为儒林桥维修设计总图。
- 桥梁维修设计标准:
  - 桥梁维修保持现状桥梁规模(桥长、桥宽)不变;
  - 保持桥下净空不变;
  - 维持现状桥梁荷载等级;
  - 桥梁交通组织:维持现状桥梁宽度及桥面车道分布不变。
- 桥梁维修措施:
  - 上部结构
    - 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。
    - 凿除主梁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。
    - 主梁外立面、挂板涂刷混凝土保护剂。
  - 下部结构
    - 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。
    - 凿除主梁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。
    - 盖梁、桥台涂刷混凝土保护剂。
    - 桥台台帽增设限水板。

(3) 桥面铺装及附属设施

1) 桥面铺装

重做桥面沥青铺装层,重做桥面防水层,同时对局部破损的底层混凝土铺装采用C40无收缩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 10cm+SBS防水卷材 4.5mm+SBS改性抗车辙中粒式沥青混凝土KAC-20C 6cm+SBS改性乳化沥青粘层油+SBS改性抗车辙中粒式沥青混凝土KAC-16C 4cm+高黏改性乳化沥青粘层油+超薄罩面(高粘改性沥青) 2cm。

桥面铺装维修施工工序为:

- 采用铣刨方式拆除桥面现状沥青混凝土铺装,底层预留2cm厚度沥青采用一般方式进行拆除、再拆除防水层至混凝土铺装层顶面;
- 拆除局部破损区域的混凝土铺装(拆除面积大于2m×2m),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;
- 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。
- 施工沥青混凝土铺装层。

(4) 伸缩缝

更换全桥伸缩缝止水带并填充硅酮自流平伸缩缝灌缝胶;

(5) 护坡

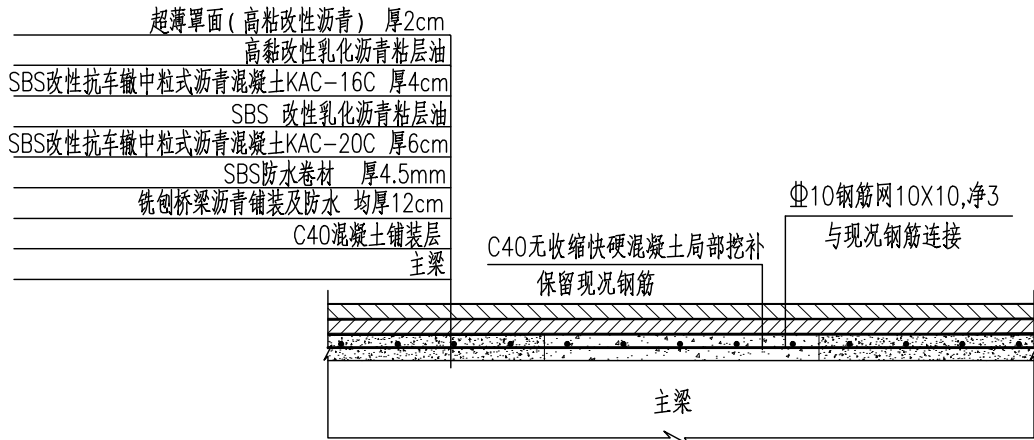
锥坡及护坡勾缝恢复。

5、各项维修措施做法另见详图,相关工程数量见工程数量总表。



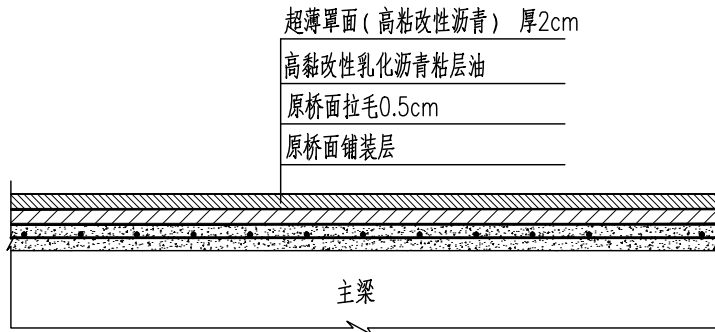
桥面铺装维修图(一)

适用于跨排洪沟桥、跨地方干渠桥、杜柳棵桥、供给店桥、儒林桥



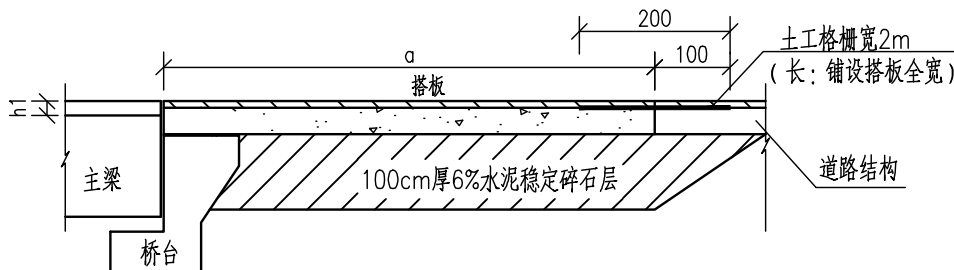
桥面铺装维修图(二)

适用于小灰店南幅桥、小灰店北幅桥



桥头搭板布设土工格栅设计图

适用于供给店桥



桥面混凝土铺装局部修补工程数量表

序号	项目			单位	合计	数量						
						跨排洪沟桥	跨地方干渠桥	小灰店南幅桥	小灰店北幅桥	杜柳棵桥	供给店桥	儒林桥
1	桥面铺装 局部修补	拆除	人工凿除混凝土铺装(厚10cm)	m3	5.9	0.8	0.4	0.0	0.0	0.5	0.7	1.6
2		新建	C40快硬混凝土	m3	5.9	0.8	0.4	0.0	0.0	0.5	0.7	1.6
3			新旧混凝土界面胶	m2	71.2	10.1	4.4	0.0	0.0	6.3	8.1	18.9
4			HRB400钢筋 Φ10	kg	732.1	103.7	45.4	0.0	0.0	65.2	82.9	194.4

桥面沥青铺装维修工程数量表

序号	项目		单位	合计	数量							
					跨排洪沟桥	跨地方干渠桥	小灰店南幅桥	小灰店北幅桥	杜柳棵桥	供给店桥	儒林桥	
1	桥面铺装	拆除	拆除桥面铺装及防水(均厚12cm)	m2	3983.0	840.0	368.0	0.0	0.0	528.0	672.0	1575.0
2			桥面拉毛0.5cm	m2	1950.0	0.0	0.0	900.0	1050.0	0.0	0.0	0.0
3		新建	新建SBS防水卷材 (厚4.5mm)	m2	3983.0	840.0	368.0	0.0	0.0	528.0	672.0	1575.0
4			SBS改性抗车辙中粒式沥青混凝土KAC-20C(厚6.0cm)	m2	3983.0	840.0	368.0	0.0	0.0	528.0	672.0	1575.0
5			改性乳化沥青粘层油	m2	3983.0	840.0	368.0	0.0	0.0	528.0	672.0	1575.0
6			高黏改性乳化沥青粘层油	m2	5933.0	840.0	368.0	900.0	1050.0	528.0	672.0	1575.0
7			SBS改性抗车辙细粒式沥青混凝土KAC-13C(厚4.0cm)	m2	3983.0	840.0	368.0	0.0	0.0	528.0	672.0	1575.0
8			超薄罩面(高粘改性沥青)(厚2.0cm)	m2	5933.0	840.0	368.0	900.0	1050.0	528.0	672.0	1575.0
9			土工格栅	m2	84.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	84.00	0.00





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)跨排洪沟桥、跨地方干渠桥、小灰店南幅桥、小灰店北幅桥、杜柳棵桥、

供给店桥、儒林桥全桥桥面拆除重建沥青铺装及防水层，修补局部破损  
混凝土铺装层，具体维修内容从上到下为:

铣刨拆除桥梁沥青铺装及防水层+超薄罩面（高粘改性沥青）+高黏改性乳  
化沥青粘层油+SBS改性抗车辙中粒式沥青混凝土KAC-16C+改性乳化沥青粘层油  
+SBS改性抗车辙中粒式沥青混凝土KAC-20C+SBS防水卷材 厚0.45cm。

各桥沥青材料及层厚度详见图纸桥面铺装维修图。

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)小灰店南幅桥、小灰店北幅桥全桥桥面进行预防性养护，具体维修内容如下:

对原沥青混凝土铺装顶面拉毛0.5cm，新设面层结构为：2.0cm超薄罩面  
（高粘改性沥青）+高黏改性乳化沥青粘层油+旧沥青混凝土面层。

(3)其他措施:

- 1) 在两侧桥头路口处对桥面铺装进行接顺处理；
- 2) 供给店桥桥头搭板顶面与路面相接处设置土工格栅。

4、施工单位进场时应应对桥面铺装结构进行仔细刨查，如与设计不符，应及时通知设计、监理单位。

5、跨排洪沟桥、跨地方干渠桥、杜柳棵桥、供给店桥、儒林桥沥青混凝土铣刨拆除前，施工单位  
应仔细刨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。

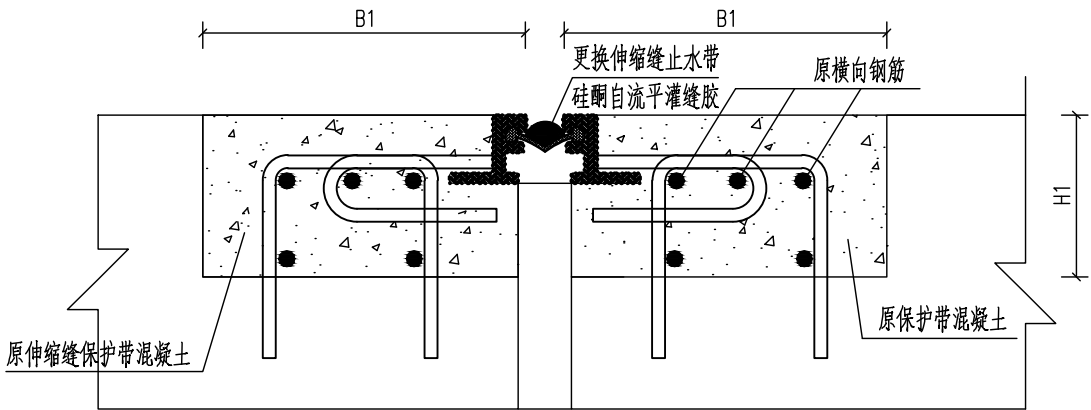
9、桥面铺装拆除后在伸缩缝位置做好坡化顺接处理、与道路平缓顺接。

10、混凝土局部修补数量，依据桥面沥青病害调查以及局部刨查结果确定，最终数量以现场实际发生  
并经监理确认为准。





80型伸缩缝更换止水带设计图



工程数量表

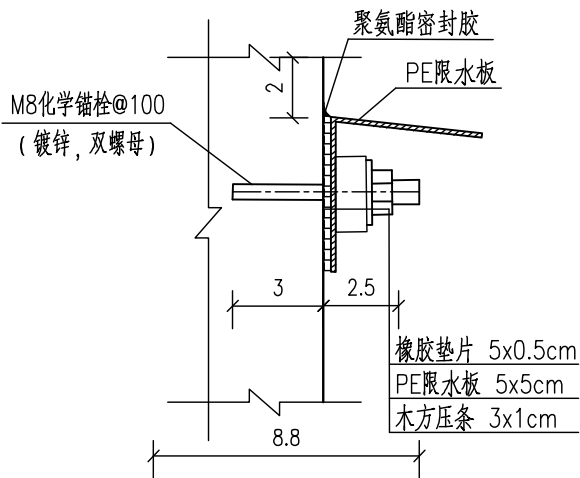
序号	项目			单位	合计	数量						
						跨排洪沟桥	跨地方干渠桥	小灰店南幅桥	小灰店北幅桥	杜柳棵桥	供给店桥	儒林桥
1	伸缩缝	拆除	拆除伸缩缝止水带	m	417.1	54.9	92.4	30.9	32.2	81.1	56.4	69.2
2		新建	新建伸缩缝止水带	m	417.1	54.9	92.4	30.9	32.2	81.1	56.4	69.2
3			耐候性双组份硅酮密封胶	m	417.1	54.9	92.4	30.9	32.2	81.1	56.4	69.2

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。



桥台台帽限水板安装图



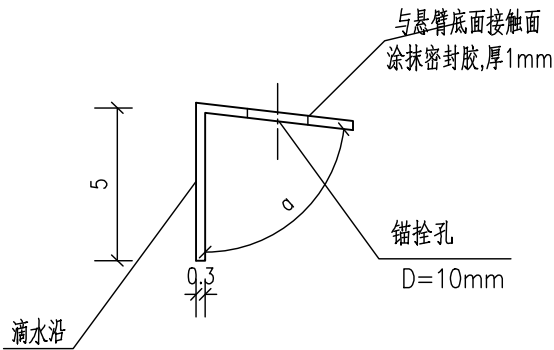
限水板数量表

序号	项 目	规格	单位	数量							
				跨排洪沟桥	跨地方干渠桥	小灰店南幅桥	小灰店北幅桥	杜柳棵桥	供给店桥	儒林桥	合计
1	橡胶垫片	5x0.5cm	m	53	53	24	25	78	53	53	339
2	PE限水板	5x5x0.3cm	m	53	53	24	25	78	53	53	339
3	锚栓打孔	孔径10mm,孔深6cm	处	53	53	24	25	78	53	53	339
4	化学锚栓	M8	套	30	30	30	30	30	30	30	210
5	限水板密封胶(厚3mm)	/	m <sup>2</sup>	7.95	7.95	3.6	3.75	11.7	7.95	7.95	51
6	聚氨酯密封胶	/	m	53	53	24	25	78	53	53	339
7	木方压条	3x1cm	m	53	53	24	25	78	53	53	339

说 明:

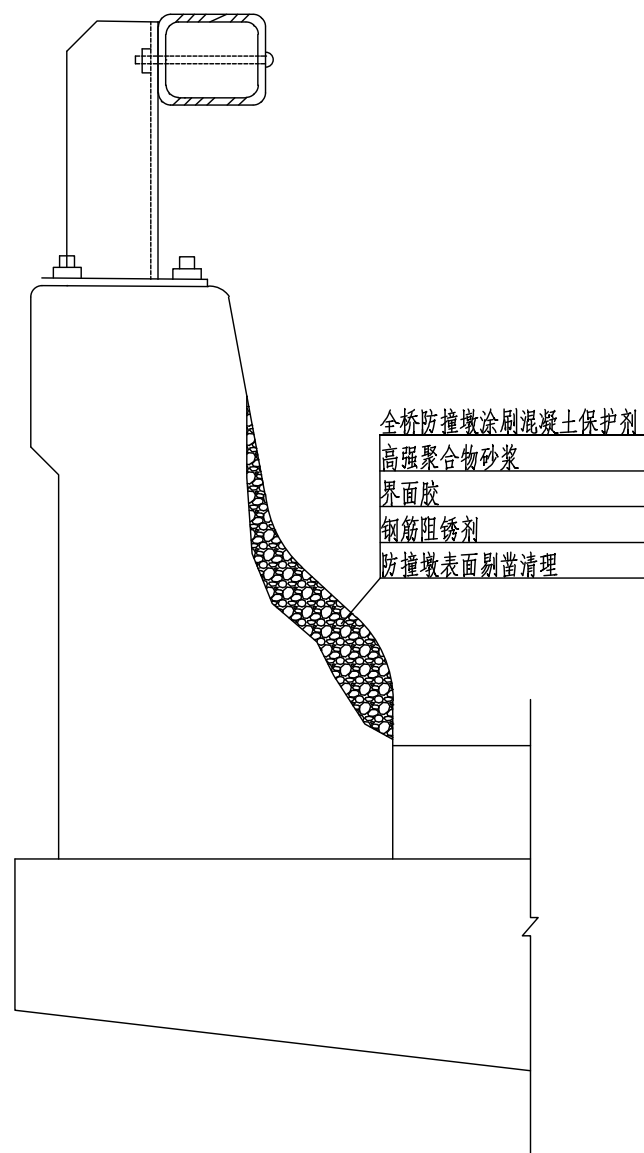
- 1、图中尺寸单位:除特别说明外均以厘米计。
- 2、本图为限水板安装图。
- 3、限水板通过M8锚栓悬挂于主梁悬臂底面,螺栓打入前,应通过无损检测仪器探明悬臂板内钢筋位置,以避免其位置过多的调整造成对主梁悬臂板损坏。
- 4、施工单位应现场放样提前确定PE限水板的α角,保证限水板的滴水沿与地面垂直。限水板应该与原结构接触面之间设置橡胶垫,保证橡胶垫与结构接触面紧密贴实,并涂刷密封胶,对应的底面应进行必要的清理。
- 5、固定螺栓的螺母及垫片选取与螺栓配套的产品。
- 6、木方压条为纵向通长,必须保证限水板与悬臂密贴,木方压条可预先打孔,

PE限水板





防撞墩修补断面示意图



局部修补工程数量表

(单平米)

序号	项目	单位	数量
1	防撞墩表面剔凿清理(均厚3cm)	m <sup>2</sup>	1
2	钢筋阻锈剂(3~5遍)	m <sup>2</sup>	1.2
3	界面胶	m <sup>2</sup>	1
4	高强聚合物砂浆(均厚3cm)	m <sup>2</sup>	1
5	基底清理	m <sup>2</sup>	1
6	硅烷型混凝土保护剂	m <sup>2</sup>	1

说明:

- 1、本图为防撞护栏修补设计图。
- 2、防撞护栏破损部位修补施工步骤如下:
  - (1) 剔除防撞墩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) 在新旧混凝土界面喷涂渗透型阻锈剂,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。
  - (4) 采用高强聚合物砂浆(内掺阻锈剂)修复混凝土结构,当材料修补厚度超过30mm,需分层施工,阻锈剂掺量为0.7升/立方米。
  - (5) 基面清理后,整体涂刷硅烷型混凝土保护剂。
- 3、硅烷型混凝土保护剂颜色为长城灰,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《测色色差计》(JJG 595-2002),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8/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
- 4、小灰店南幅桥防撞墩修补数量(根据病害情况按5%比例计算)为19.6m<sup>2</sup>,小灰店北幅桥防撞墩修补数量(根据病害情况按5%比例计算)为19.6m<sup>2</sup>,修补后进行混凝土表面清理,清理后涂刷硅烷型保护剂,最终以现场实际发生并经监理确认为准。
- 5、全桥防撞墩表面涂刷混凝土保护剂的涂刷数量已计入《混凝土涂刷保护剂设计图》数量表。





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 $w<0.15\text{mm}$ )

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: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试工具, 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各桥上下部结构、挂板、防撞墩、栏杆混凝土裂缝封闭(裂缝宽度 $>0.15\text{mm}$ )85.2米, 裂缝封闭(裂缝宽度 $<0.15\text{mm}$ )共127.8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,请及时通知通知设计、监理单位。

裂缝封闭数量表

序号	项目	单位	数量							合计
			跨排洪沟桥	跨地方干渠桥	小灰店南幅桥	小灰店北幅桥	杜柳棵桥	供给店桥	儒林桥	
1	裂缝封闭(裂缝宽度 $<0.15\text{mm}$ )	m	19.2	7.68	18	21	12.48	13.44	36	127.8
2	裂缝封闭(裂缝宽度 $>0.15\text{mm}$ )	m	12.8	5.12	12	14	8.32	8.96	24	85.2





局部修补工程数量表

(单平米)

序号	项 目		单位	数量
1	拆除	松散混凝土凿除(均厚3cm)	m²	1.0
2	新建	界面胶	m²	1.0
3		钢筋阻锈剂( 3~5遍)	m²	1.2
4		高强聚合物砂浆(均厚3cm)	m²	1.0
5		表面清理	m²	1.0
6		硅烷型混凝土保护剂	m²	1.0

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本工程共有此种高强聚合物砂浆局部修补(均厚3cm)73.9m2，其中跨排洪沟桥10.6m2，跨地方干渠桥4.24m2，小灰店南幅桥12m2，小灰店北幅桥12.5m2，杜柳棵桥6.24m2，供给店桥8.48m2，儒林桥19.88m2。
5. 桥梁修补施工前,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,最终数量以现场发生并经监理确认为准。

混凝土局部修补设计图

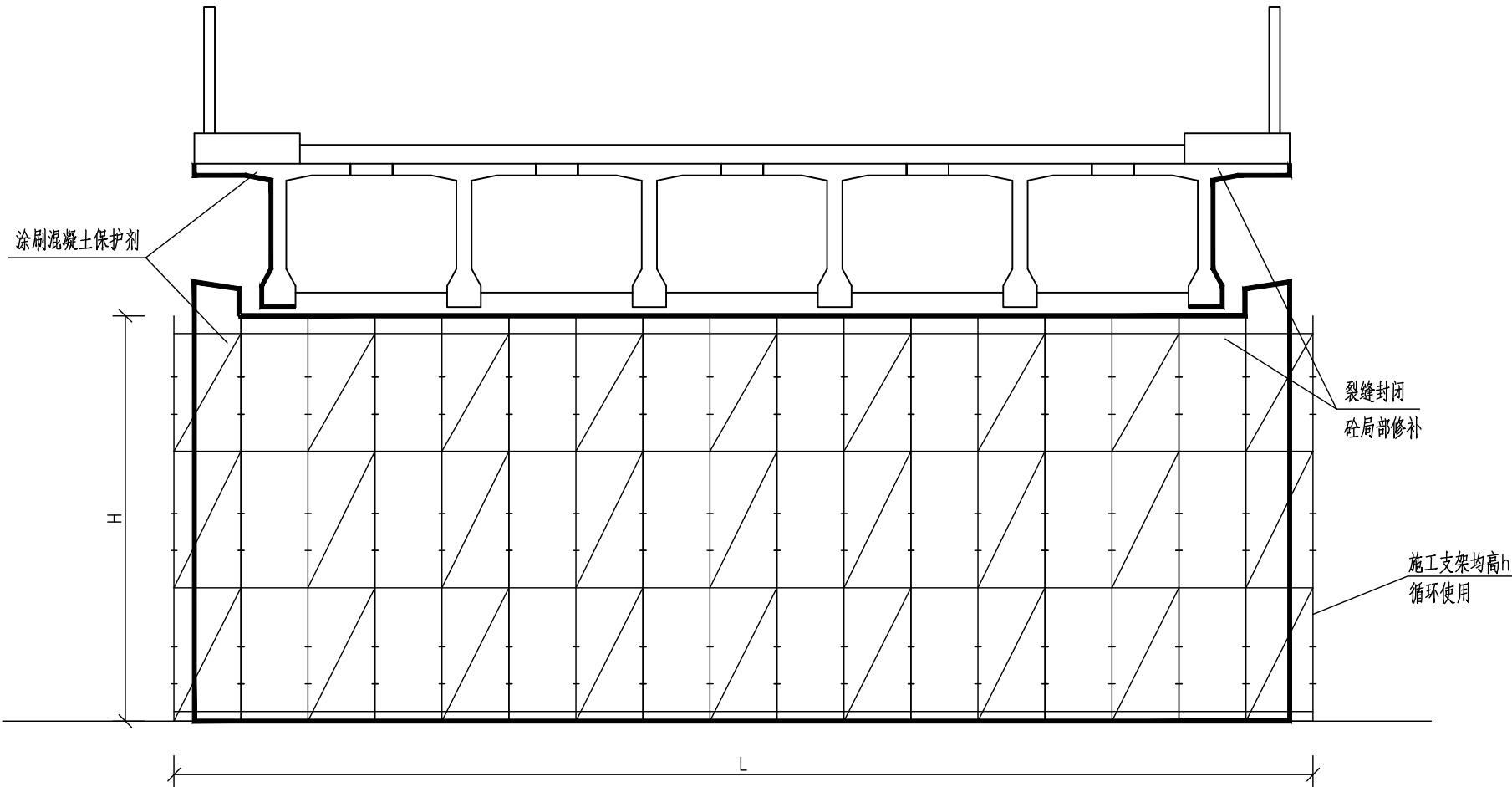
序 号	图 示	说 明
1		剔除破损区域及锈蚀钢筋周围松散混凝土；
2		用喷砂枪或其他工具(如钢丝刷等)清除钢筋及混凝土表面上的铁锈、浮渣和灰尘， 在新旧混凝土界面喷涂阻锈剂；
3		为提高新老混凝土之间的粘结力，在清除处理好的混凝土上均匀涂刷界面胶；
4		浇筑新的高强聚合物或环氧砂浆(内掺阻锈剂),恢复截面尺寸;当材料修补厚度超过30mm 分层施工；
5		为防止混凝土表面产生中性化(碳化)而继续受损,对新旧混凝土进行表面处理(按设计 要求涂刷表面防护材料)。







桥梁涂刷及施工支架示意图



施工支架参数表

序号	桥名	均高H( m)
1	跨排洪沟桥	4
2	跨地方干渠桥	4
3	小灰店南幅桥	5
4	小灰店北幅桥	5
5	杜柳棵桥	2
6	供给店桥	2
7	儒林桥	4

工程数量表

序号	项目	单位	数量							合计
			跨排洪沟桥	跨地方干渠桥	小灰店南幅桥	小灰店北幅桥	杜柳棵桥	供给店桥	儒林桥	
1	主梁悬臂、盖梁涂刷硅烷型保护剂	m2	490.1	215.6	614.3	614.3	205.5	431.8	1038.4	3610.2
2	施工支架(均高5m)	m2	0	0	300	312.5	0	0	0	612.5
3	施工支架(均高4m)	m2	265	212	0	0	0	0	331.3	808.3
4	施工支架(均高2m)	m2	0	0	0	0	312	212	0	524.0

说 明:

- 图中尺寸单位均以厘米计。
- 桥梁主梁外立面以及盖梁表面涂刷混凝土硅烷保护剂。
- 本工程需要均高2m的施工支架面积为524.0m2，均高4m的施工支架面积为808.3m2，均高5m的施工支架面积为612.5m2。

