

南水北调芝芳北跨梁公路桥梁养护加固工程

施 工 图 设 计

河南景凡建设规划设计有限公司

二〇二一年五月

南水北调芝芳北跨梁公路桥梁养护加固工程

施 工 图 设 计

项 目 负 责 人	
技 术 负 责 人	
总 工 程 师	
总 经 理	
编 制 单 位	河南景凡建设规划设计有限公司
设 计 证 书	
编 制 日 期	二〇二一年五月

目 录

南水北调芝芳北跨梁公路桥梁养护加固工程

[illegible]

第 1 页 共 1 页

[illegible]



说明书

一、公路及桥梁技术状况及现状

本项目属于 2021 年南水北调芝芳北跨梁公路桥梁养护加固工程。病害紧急处理工程为：南水北调芝芳北跨梁公路桥梁。

根据外业调查，桥面及顺接桥梁的道路病害及两侧护栏存在严重安全隐患，不能满足行车和行人的安全出行。桥梁两侧护栏损坏严重，不能起到警示及缓冲作用，不能起到警示车辆和行人的作用，存在安全隐患。

二、外业调查与检测情况

本项目路面及两侧护栏存在安全隐患，随着经济的发展，近几年交通量急剧增加，道路经常出现交通拥堵现象，由于超重车辆及排水不畅的原因导致顺接桥梁路面出现龟裂、坑槽、沉陷等病害现象，护栏等油漆损坏严重且有缺少的部分存在安全隐患。



顺接桥梁路面网裂



顺接桥梁护栏损坏

三、设计依据

- 《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)
- 《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)
- 《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2006)
- 《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)
- 《公路路面基层施工技术细则》(JTG/TF20-2015)
- 《公路排水设计规范》(JTG/T D33-2012)
- 《公路养护技术规范》(JTG H10-2009)
- 《公路沥青路面养护技术规范》(JTJ 073.2-2001)
- 《公路路基路面现场测试规程》(JTG E60-2008)
- 《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2012)
- 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20—2011)
- 《公路工程集料试验规程》(JTG E42-2005)
- 《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》(JTG E51—2015)
- 《道路交通标志和标线第 1 部分：总则》GB5768.1-2009;
- 《道路交通标志和标线第 2 部分：道路交通标志》GB5768.2-2009;
- 《道路交通标志和标线第 3 部分：道路交通标线》GB5768.3-2009-2009

四、路面及安全防护方案

4.1 路面方案

本次设计路面经现场勘查和评定，损坏严重路段。根据外业病害调查情况，本次病害紧急处理工程对损坏严重路段进行挖补处理。

主要处治龟裂、坑槽、沉陷等重度病害，具体方案如下：

对病害范围的路面，如龟裂、坑槽、沉陷等，先去清除沥青混凝土面层，挖除病害基层，然后回填 4cm 细粒式沥青混凝土+6cm 中粒式沥青混凝土+36cm 水泥稳定碎石+20cm 水泥稳定土，与老路平齐。

4.2 路面结构设计

根据老路路面结构，拟定修补路面结构组合厚度及验收弯沉如下表：

路面结构层组成厚度

公路自然区划	Ⅱ ₅ 区	验收弯沉（0.01mm）
细粒式沥青混凝土(AC-16C)	4cm	
乳化沥青粘层	有	
中粒式沥青混凝土(AC-16C)	6cm	
乳化沥青透层及封层	有	
36cm 水泥稳定碎石（5%）	36cm	
20cm 水泥稳定土（5%）	20cm	

4.3 路面混合料组成设计及材料要求

4.3.1 沥青混合料

(1)沥青混合料技术要求见下表：

沥青混合料技术要求

试验项目	技术要求
击实次数（次）	两面各 75
稳定度（KN）	≥8
流值（0.1mm）	15~40
空隙率（%）	4~6
沥青饱和度（%）	65~75
沥青与石料的粘附性（级）	≥4
浸水马歇尔试验残留稳定度（%）	≥80

(2)沥青混合料面层的级配组成及沥青用量见下表：

沥青混合料级配和沥青用量

级配	通过各筛孔(mm)的质量百分率(%)
----	--------------------

类型	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
AC-13C			100	90-100	68-85	38-68	24-50	15-38	10-28	7-20	5-15	4-8
AC-20C	100	90-100	74-92	62-82	50-72	26-56	16-44	12-33	8-24	5-17	4-13	3-7

(3)材料要求

① 粗集料：

粗集料必须采用坚硬的、粗糙的、有棱角的优质石料，必须严格限制集料的扁平颗粒含量，必须与沥青有很好的粘附性。其规格应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004)的有关规定。技术质量要求见下表：

面层用粗集料质量技术要求

指标	上下面层
石料压碎值，不大于(%)	30
洛杉矶磨耗损失，不大于(%)	35
表观相对密度，不小于(%)	2.45
吸水率，不大于(%)	3.0
针片状颗粒含量(混合料)，不大于(%)	20
其中粒径大于 9.5mm，不大于(%)	15
其中粒径小于 9.5mm，不大于(%)	20
水洗法<0.075mm 颗粒含量，不大于(%)	1
软石含量，不大于(%)	5
对沥青的粘附性，不小于	4 级

② 细集料：

应采用优质天然水洗砂或机制砂。细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质。其颗粒级配和质量应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004)表 4.9.2~4.9.4 的有关要求。

③ 矿粉：

矿粉可选用石灰岩磨制的石粉，其质量应符合《公路沥青路面施工技术规

范》(JTG F40-2004)表 4.10.1 的有关要求。

④ 沥青：

路面面层混合料所用沥青均采用 70 号 A 级道路石油沥青，技术指标均应满足下表的要求。

道路石油沥青的技术要求

指标	技术要求
针入度 25℃，5s ， 100g(0.1mm)	60~80
针入度指数 PI	-1.5~+1.0
软化点(R&B)，不小于(℃)	46
60℃动力粘度，不小于(Pa° S)	180
10℃延度，不小于(cm)	20
15℃延度，不小于(cm)	100
腊含量(蒸馏法)，不大于(%)	2.2
闪点，不小于(℃)	260
溶解度，不小于(%)	99.5
密度(15℃)(g/cm3)	实测记录
TFOT(或 RTFOT)后	
质量变化，不大于(%)	±0.8
残留针入度比（25℃），不小于(%)	61
残留延度 10℃，不小于(cm)	6
残留延度 15℃，不小于(cm)	15

4.3.2 透层、粘层及封层

水泥稳定碎石基层碾压成型后表面稍变干燥，但尚未硬化时喷洒乳化沥青透层油。喷洒透层油前应清扫路面，遮挡路缘石及人工构造物避免污染。气温低于 10℃或大风天气，即将降雨时不得喷洒透层油。沥青透层油应采用沥青洒布车一次喷洒均匀，当有花白遗漏时应人工补洒，喷洒过量时应立即洒布石屑和砂吸油，必要时作适当碾压，喷洒后通过钻孔或挖掘确认透层油渗入基层的深度不小于 5mm，并能与基层联结成一体。透层油可选用 PCR 阳离子快裂或中裂乳化石油沥青，其基质沥青的针入度通常不小于 100(0.1mm)，透层油的用油量为

0.7~1.5L/m²。

待透层施工检测合格后，应立即进行下封层施工。下封层在路面结构设计中不计厚度，但为了施工控制和检验方便，下封层的厚度不小于 6mm 且做到完全密水。下封层采用层铺法。集料按《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)的要求采用 S14(3~5mm)规格，封层沥青采用 PC-1 阳离子快裂乳化沥青。乳化沥青稀浆封层的矿料用量为 5~8m3/1000 m²，沥青乳化液用量 0.9~1.0kg/m²。

沥青混合料面层铺筑时，各层之间及沥青混合料与路缘石的接触面上应喷洒粘层油。粘层油可采用快裂(或中裂)乳化沥青(PCR),其规格和质量应满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)中粘层油的要求，所选用的基质沥青标号应与主层沥青混合料相同。粘层油应选用沥青喷洒车喷洒，喷洒的粘层油必须成均匀雾状，在路面全宽内均匀分布成一薄层，不得有洒花漏空或成条状，也不得有堆积。喷洒量不足时应补洒，喷洒过量处应予刮除。喷洒粘层油后，严禁运料车外的其他车辆和行人通过。粘层油宜在当天洒布，待乳化沥青破乳、水分蒸发完成，或稀释沥青中的稀释剂基本挥发完成后，紧跟着铺筑沥青层，确保粘层不受污染

4.3.3 水泥稳定碎石基层

(1) 水泥稳定碎石的粒径级配，见表 3-11：

水泥稳定碎石的集料级配								表 3-11
通过下列筛孔（方孔筛 mm）的质量百分率（%）								
37.5	31.5	19	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.075
100	85~100	65~89	50~2	35~55	25~45	17~35	10~27	0~15

(2) 基层材料配合比及压实度

基层材料为水泥稳定碎石，施工时材料组成配合比应满足规范强度要求，基层 7 天抗压强度不小于 3.5Mpa，压实度要求≥98%；同时应严格控制水泥用量，以不超过 6%控制。

(3) 水泥

应选用初凝时间 4h 以上和终凝时间较长(宜在 6h 以上)的水泥，严禁使用快硬、早强水泥和已受潮变质的水泥。

(4) 碎石

碎石集料应为洁净、抗压碎能力高，压碎值应不大于 35%。

3.3 水泥稳定碎石基层施工

水泥稳定碎石基层施工参照执行《公路水泥稳定碎石抗裂设计与施工技术规范》DB41/T864-2013。通过调整矿料级配和配合比、合理碾压以及采用垂直振动击实试验方法，可以有效减少结构裂缝和提高工程质量。

基层水泥稳定碎石可采用集中厂拌方式进行拌和，并采用专用摊铺机摊铺。混合料在运输、摊铺时，不应产生粗细料离析现象，拌合料沿摊铺断面分布应均匀、碾压应充分，施工应达到规定的密实度标准。

水泥稳定碎石基层，7 天抗压强度不小于 3.5Mpa，施工中可参考设计配合比，按照施工现场试验所确定的最佳配合比进行集中厂拌，并用机械摊铺施工。路面基层的碾压，宜采用先轻型、后重型的压路机碾压。碾压时机应选择混合料处于或略小于最佳含水量时进行碾压。

在路面基层碾压结束，铺筑路面面层前，应保湿养生，除施工车辆外，禁止一切机动车辆通行。养生时间不得少于 7 天。

禁止在不利季节、不利时间进行路面施工，严禁在雨中施工和雨后立即施工。

3.4 水泥稳定土底基层

水泥稳定土底基层 7 天无侧限抗压强度不小于 0.8MPa，压实度应不小于 95%。水泥、石灰剂量施工时应根据试验确定。

(1) 水泥

应选用初凝时间大于 3h，终凝时间大于 6h 且小于 10h 的水泥，严禁使用快硬、早强水泥和已受潮变质的水泥。

(2) 土

宜采用塑性指数 12~20 的黏土（亚黏土），有机质含量>10%的土不得使用。对于塑性指数不符合以上规定的土，如因远运土源有困难或工程费用过高

而必须使用时，应采取相应措施，通过室内试验和现场试铺，经论证，质量符合规定后，才允许用于路面底基层施工。

4.4 波形护栏（标准段，依实际采用）

坚持“以人为本，安全至上”的指导思想及经济、合理、实用原则，最大限度地降低事故严重度及减少二次事故；确保大部分失控车辆不会越出、冲断或下穿护栏。

(1) 设计内容：

①对路侧填方高度大于 3.0m 路段，路侧险要、路侧有悬崖、深谷、深沟、长大纵坡及小半径等路段以及事故潜在发生段落进行护栏设计。

②护栏一般采用 B 级、普通 4E 型波型梁护栏，立柱间距为 4.0m。

③本项目南水北调跨渠桥病害紧急处理工程，路肩宽度仅为 0.5m。为保障所设置的波形护栏不侵入公路限界，应对路肩进行加宽，同时满足立柱外侧留有足够的保护宽度。根据实地状况采用打入式护栏。

④在波形梁内侧按有关规定设置附着式（粘贴）反光膜轮廓标。

(2) 材料：

①B 级波形护栏由 3mm 厚波形梁板、4.5mm 厚托架、钢管立柱组成，立柱根据防撞等级采用 $\Phi 114 \times 4.5\text{mm}$ 钢管立柱。

②所有钢构件均应采用热浸镀锌进行防锈处理，螺栓、螺母、垫圈等连接件的镀锌量不小于 350g/ m²，波形梁、立柱、端头等不小于 600g/ m²。

③护栏所有的钢材，应符合《碳素结构钢技术条件》(GB/T700)Q235 钢的性能要求。

(3) 技术要求及施工要点

①护栏所用的螺母为防盗防松螺母，需采用专用工具安装，波型梁、立柱、托架及联接螺栓、防盗防松螺母所用钢材为普通碳素结构钢(Q235)，其技术指标应符合《碳素结构钢技术条件》(GB/T700)的规定；拼接螺栓应采用高强螺栓，材料为 45 号钢，防盗压紧螺母材料为 45 号钢，其技术条件应符合《钢结构用扭剪高强螺栓连接件》的规定；立柱埋置于混凝土中时混凝土强度等级应不小于 C20，其材料应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG TF05-2011)规定。

②应遵照《公路交通安全设施施工技术规范》中的有关规定和要求进行施工。

五、施工方案及注意事项

(1)路面开工前和施工中应严格按照本项目招标文件的技术规范及《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)、《公路路面基层施工技术细则》(JTG/TF20-2015)等所规定的施工工艺及质量检查验收标准进行施工。

(2)路面各结构层的材料性质、规格应严格按照设计要求，水泥稳定集料拌和前应进行混合料配合比设计，确定水泥剂量。

(3)基层混合料配料必须准确，摊铺机摊铺、洒水、拌和应均匀；碾压应及时、充分；碾压后必须保湿养生。

(4)沥青混合料中的沥青用量、拌和温度；基层混合料的配合比、用水量等均应在开工前通过试验进一步确定，并在施工中严格控制，保证达到设计要求的各项技术指标。

(5)路面基层形成初期必须限制重型车辆通行，确保路面质量和平整度。

(6)为确保路面施工质量，承包商应建立健全质量管理体系，严格工序管理，遵照有关规范、规程，精心组织施工；应配置集料、试验、生产、运输、摊铺、碾压、检测等现代化成套设备，并配备合格的试验、质检人员，以保证

优质高效地进行施工。避免出现局部路面厚度不足、强度不足、松散、夹层等情况。

六、其它

施工单位施工前应详细研究图纸，搞清设计意图，发现设计图纸与实际情况不符时及时与设计部门联系，协商解决，对图纸不足之处进行完善。



南

项目起点: K0+000

+020

+040

+060

+080

+100

+120

+140

+160

+180

+200

+220

+240

+260

+280

+300

+320

+340

+360

+380

+400

+420

+440

+460

项目终点: K0+475

芝芳村

路面工程数量表

南水北调芝芳北跨梁公路桥梁养护

第 1 页 共 1 页 S1-5

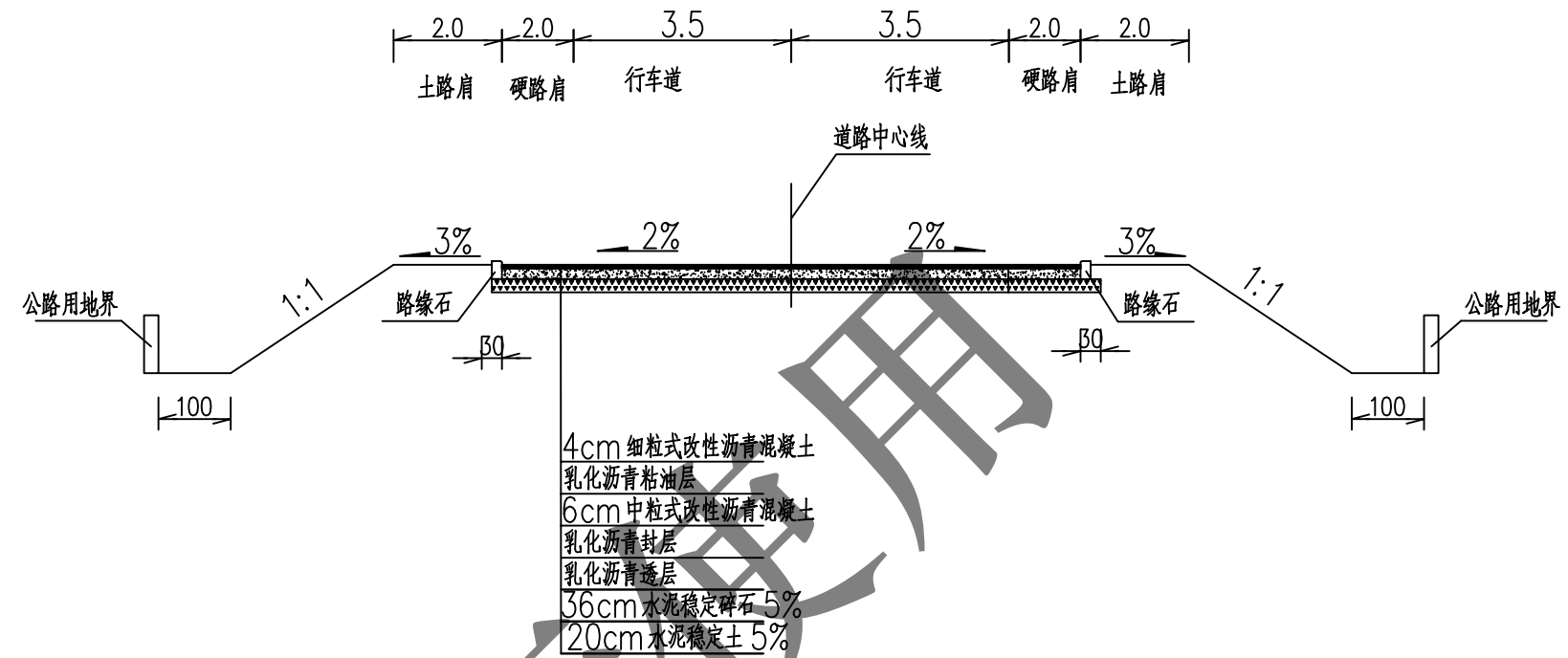
[illegible]

编制：锁克行

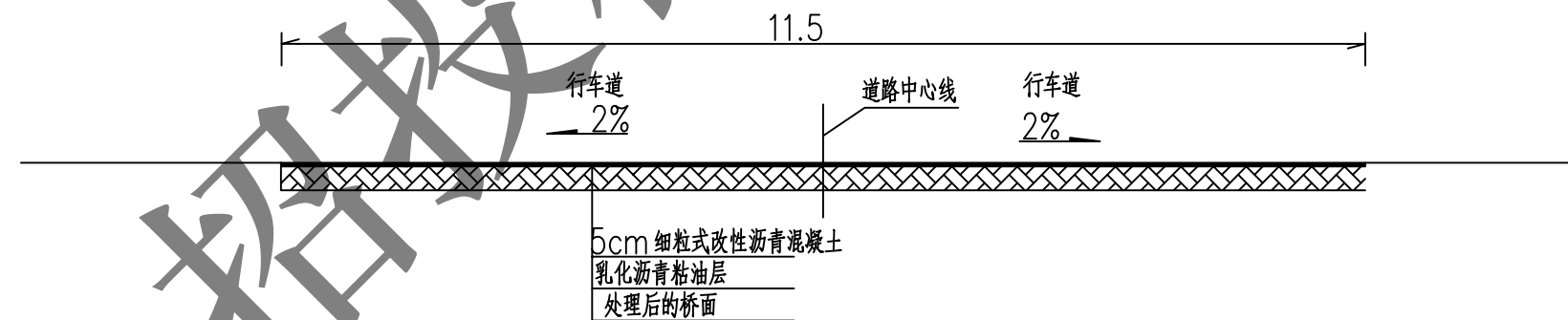
审核：杨丁丁

复核：刘昱东

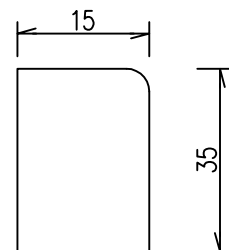
路面结构图(一)



路面结构图(二)



路缘石



附注：

- 1、本图尺寸均以厘米计；
2、路面结构图(一)适用于：K0+000—K0+65, K0+185—K0+475段。
3、路面结构图(二)适用于：K0+65—K0+185段。

波形梁护栏设置及工程数量表

南水北调芝芳北跨梁公路桥梁养护加固工程

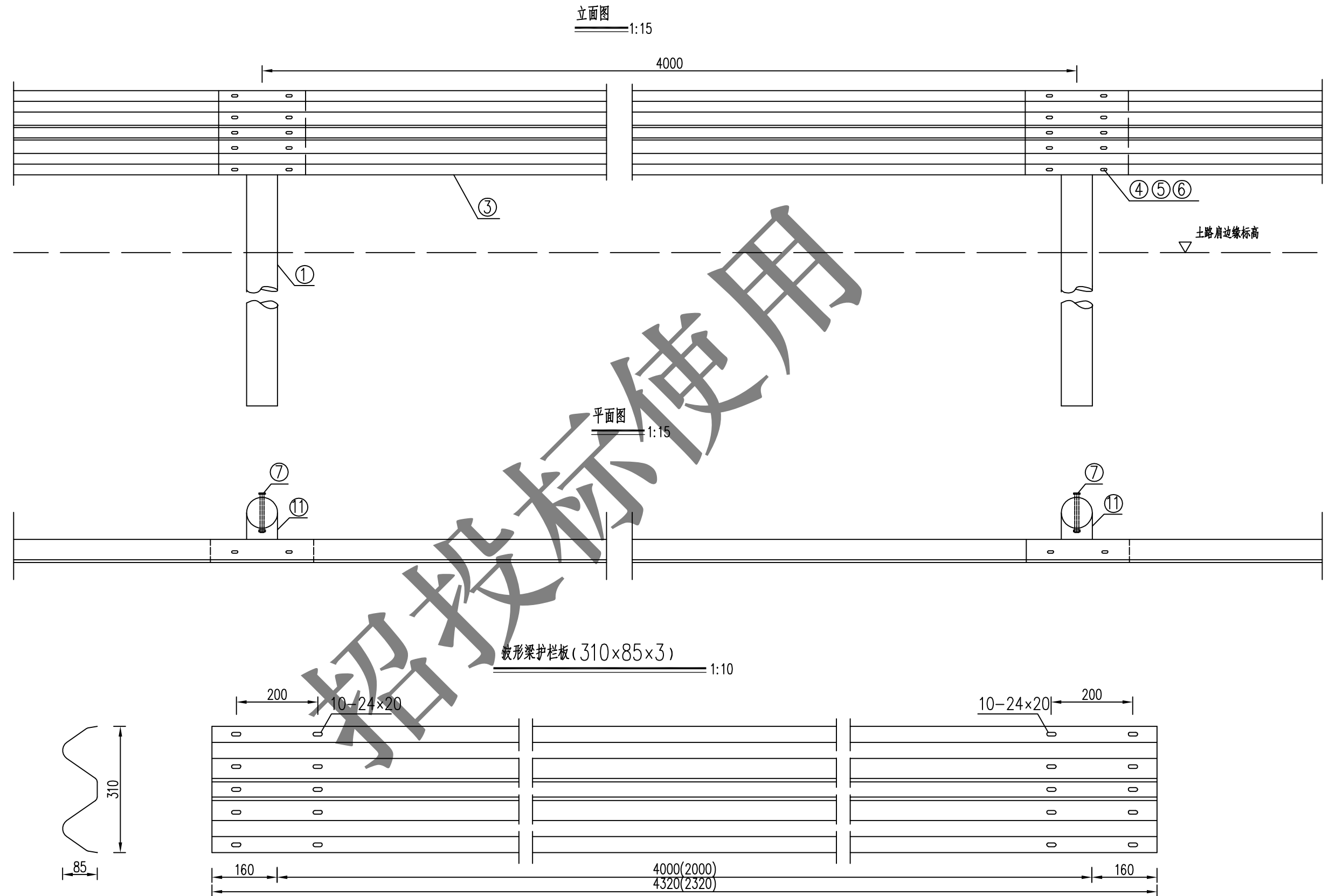
第 1 页 共 1 页 S1-7

[illegible]

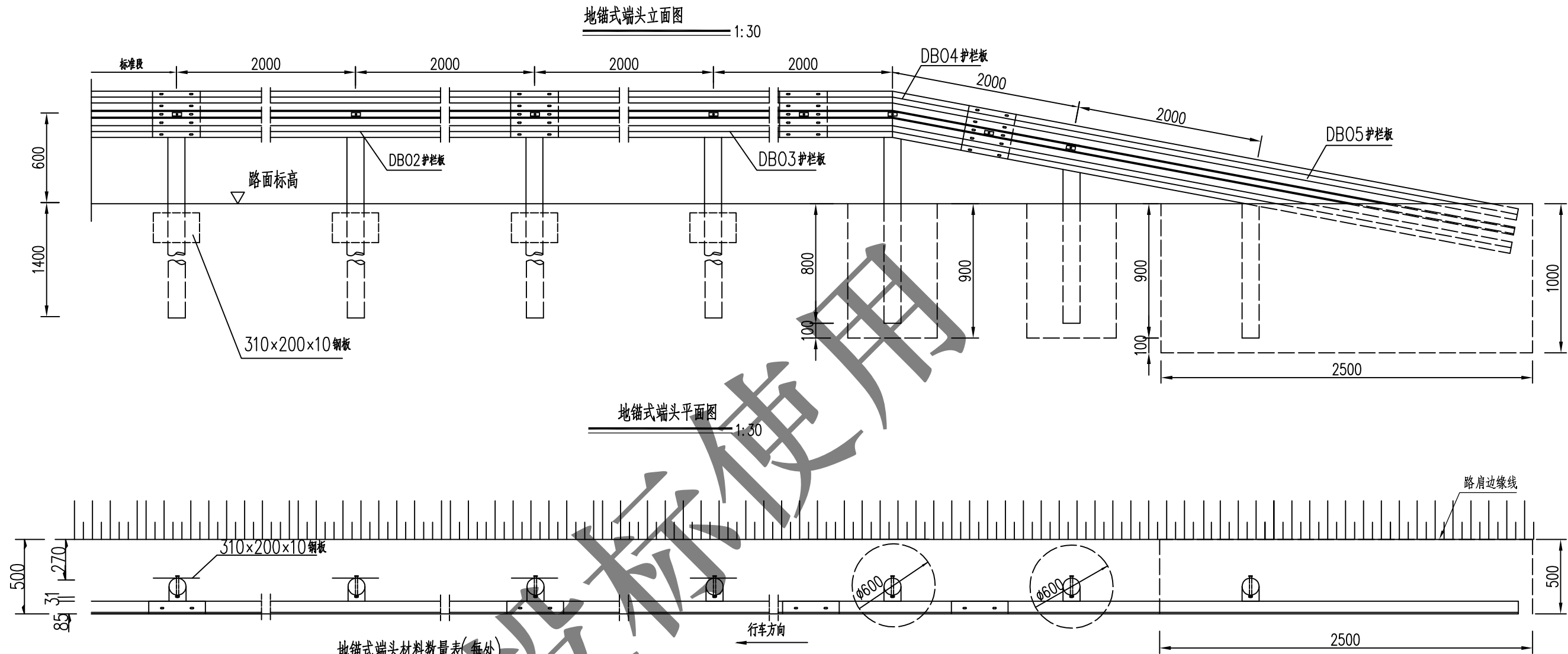
编制：锁克行

审核：杨丁丁

复核：刘昱东



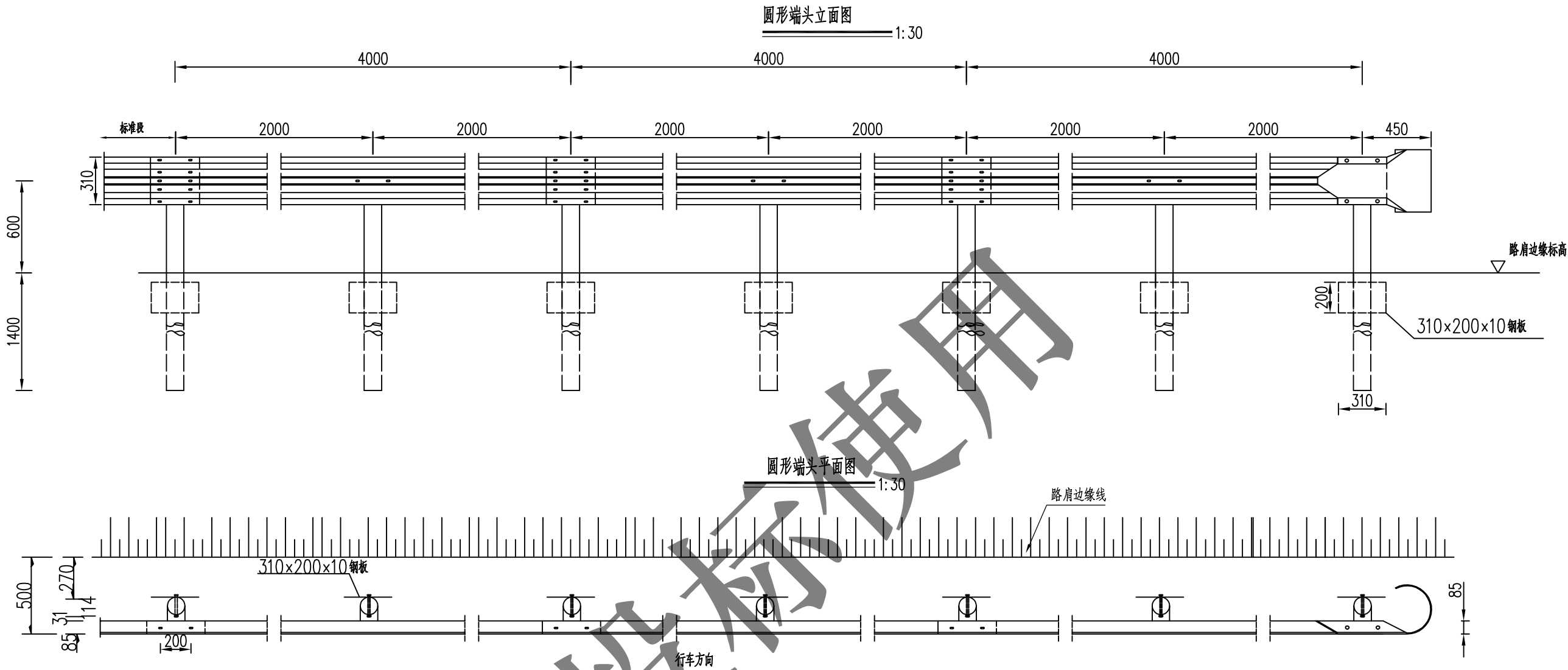
附注:1、本图尺寸以mm计。
2、本图尺寸有括号的,括号外数据适用于正常段,括号内数据适用于加强段。



地锚式端头材料数量表(每处)

代号	名称	规格	单重(Kg)	数量	总重(Kg)	材料
①	立柱G-Z	∅114×4.5×1500	19.14	1根	19.14	Q235
		∅114×4.5×1325	16.91	1根	16.91	Q235
		∅114×4.5×1150	13.09	1根	13.09	Q235
		∅114×4.5×2100	26.80	4根	107.2	Q235
②	柱帽	∅114×3	0.44	7个	3.08	Q235
③	DB02 护栏板	310×85×3×4320	49.08	1块	49.08	Q235
	DB03 护栏板	310×85×3×3320	37.72	1块	37.72	Q235
	DB04 护栏板	310×85×3×2320	26.36	1块	26.36	Q235
	DB05 护栏板	310×85×3×3760	42.72	1块	42.72	Q235
④	拼接螺栓Ⅰ-1	M16×32.5	0.085	46个	3.91	45号钢
⑤	拼接螺栓Ⅰ-2	M16	0.056	46个	2.58	45号钢
⑥	拼接垫圈Ⅰ-3	∅35×4	0.024	46个	1.10	45号钢
⑦	连接螺栓Ⅱ-4	M16×140	0.316	7个	2.21	Q235
⑧	螺母Ⅱ-5	M16	0.056	7个	0.39	Q235
⑨	垫圈Ⅱ-6	∅35×4	0.024	7个	0.17	Q235
⑩	横梁垫片Ⅱ-7	74×44×4	0.093	7个	0.65	Q235
⑪	托架 T-2	300×70×4.5	1.03	7个	7.21	Q235
⑫	钢板	310×200×10	4.87	4个	19.48	Q235
⑬	C25 混凝土基础	1.75m ³		1处	1.75m ³	

- 注:
1. 本图尺寸以mm计。
 2. 本图适用于路侧波形护栏上游的地锚式端头。
 3. 端头段的立柱在地面以下5cm处,在其外侧应焊接310×200×10mm的钢板。
 4. 当端头段位于路肩挡土墙路段时,应采用混凝土基础;此时立柱埋深为40cm。



附注:

1. 本图尺寸以mm计。
2. 本图适用于路侧波形护栏下游的圆形端头。
3. 端头段的立柱在地面以下5cm处,在其外侧应焊接310×200×10mm的钢板。
4. 当端头段位于路肩挡土墙路段时,应采用混凝土基础;此时立柱埋深为40cm。

路基、路面排水工程数量表

南水北调芝芳北跨梁公路桥梁养护加固工程

第1页 共1页

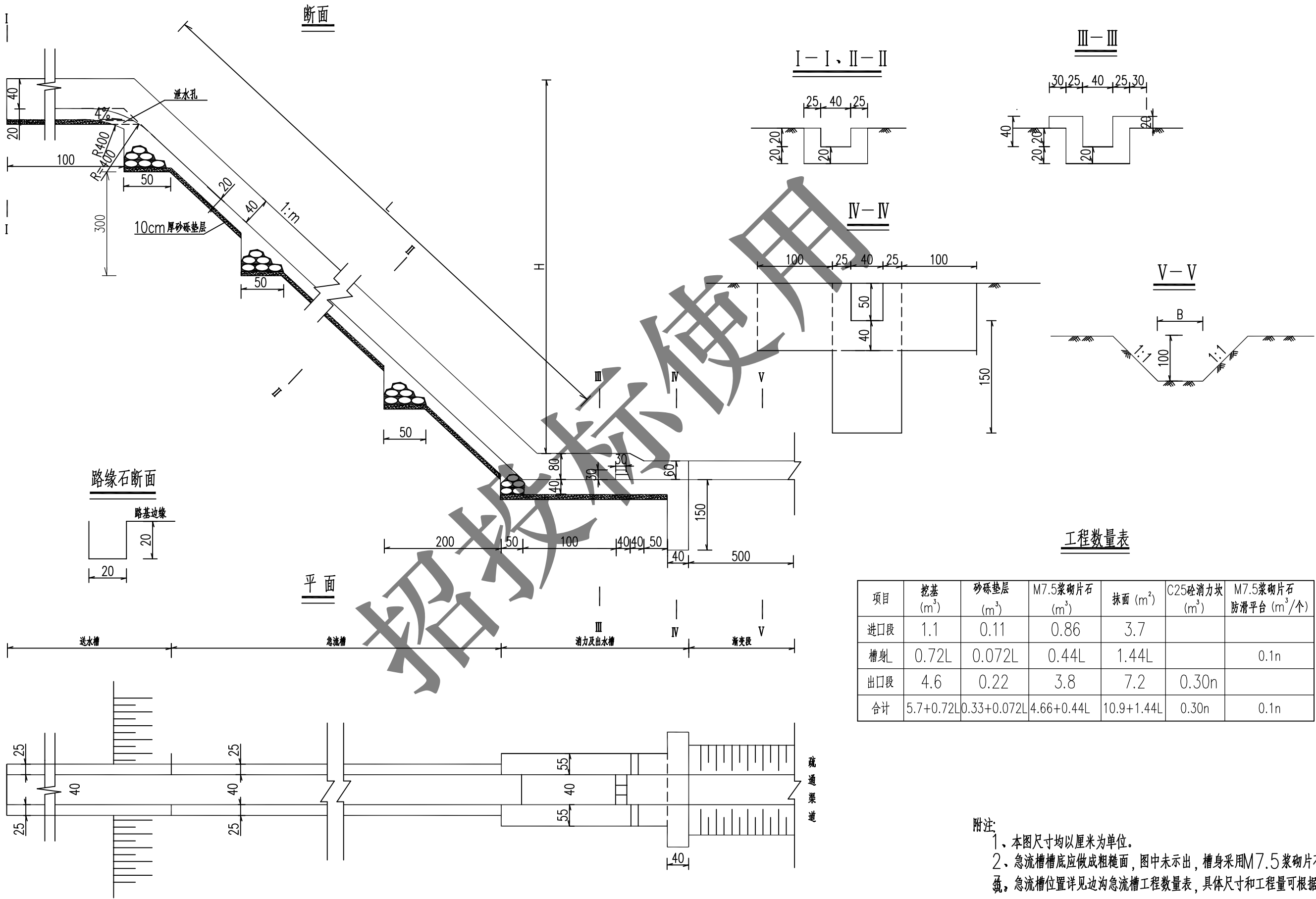
S1-09

[illegible]

编制：锁克行

审核：杨丁丁

复核：刘昱东



附注:

- 1、本图尺寸均以厘米为单位。
- 2、急流槽槽底应做成粗糙面，图中未示出，槽身采用M7.5浆砌片石砌筑，急流槽位置详见边沟急流槽工程数量表，具体尺寸和工程量可根据实际情况做适当调整。

