



宁夏交投高速公路管理有限公司高速公路日常维修（2026-2028 年）勘察设计项目一标段
2026 年-石嘴山事业部 G1816 乌玛高速 K197+146-K203+905 段路面沉降处治

施工图设计

第一册 共一册

宁夏公路勘察设计院有限责任公司

二〇二六年五月



宁夏交投高速公路管理有限公司高速公路日常维修（2026-2028 年）勘察设计项目一标段
2026 年-石嘴山事业部 G1816 乌玛高速 K197+146-K203+905 段路面沉降处治

施工图设计

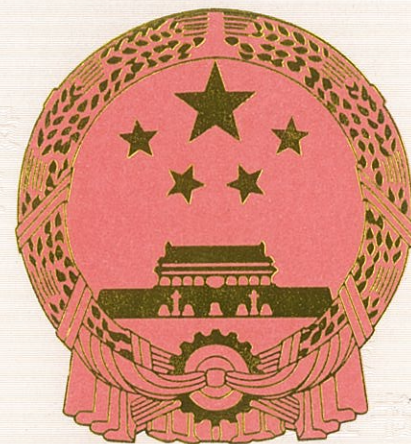
第一册 共一册

项目 负责人	王 伟 群	分 院 院 长	侯 永 刚
主 任 工 程 师	史 江	副 总 经 理	
所 长	李 明 峰	总 工 程 师	刘 磊
技 术 负 责 人	王 伟 群	总 经 理	姜 舟
编 制 单 位	宁 夏 公 路 勘 察 设 计 院 有 限 责 任 公 司		
证 书 编 号	A164000405		
编 制 日 期	二 〇 二 六 年 五 月		

主要测设人员名单

序号	姓名	职务	职称	职责
1	姜 舟	总经理	正高职高级工程师	院级审核
2	李伟群	副总经理	正高职高级工程师	项目负责人
3	刘 星	副总经理、总工程师	正高职高级工程师	院级审核
4	侯永刚	副总经理	正高职高级工程师	院级审核
5	司 维	质量安全与科技创新处主任	高级工程师	技术负责人、院级审核
6	王建宝	副总工程师	正高职高级工程师	院级审核
7	王向欣	副总工程师	正高职高级工程师	院级审核
8	张建鹏	副总工程师	正高职高级工程师	院级审核
9	施松朴	副总工程师、交通分院副院长	高级工程师	院级审核
10	葛 楠	副总工程师	高级工程师	院级审核
11	赵腾辉	所长	高级工程师	部门审核、桥涵审核
12	安 卫	主任工程师	高级工程师	部门审核、道路、交安审核
13	党 琮	助理所长	高级工程师	部门审核、道路审核
14	赵 鹏		工程师	路线设计、复核
15	徐罗鑫		工程师	路线设计、复核
16	马 岩		工程师	交安设计、审核
17	张 波		助理工程师	交安设计、复核
18	肖建华		助理工程师	道路设计、复核
19	寇环儒		高级工程师	桥涵设计、审核
20	马明玉		工程师	桥涵设计、复核
21	裴晓亮		高级工程师	预算审核
22	张晓君		高级工程师	预算编制、复核
23	龚 艺		工程师	预算编制、复核
24	张 璐		工程师	预算编制、复核

[illegible]



工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号: A164000405

有 效 期: 至2030年03月17日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企 业 名 称 : 宁夏公路勘察设计院有限责任公司

经 济 性 质 : 有限责任公司(自然人投资或控股的法人独
资)

资 质 等 级 : 公路行业(公路、特大桥梁、特
长隧道、交通工程)专业甲级。

发证机关:



2025年03月17日

No.AZ 0114846

本册目录

宁夏交投高速公路管理有限公司高速公路日常维修（2026-2028年）勘察设计项目一标段
2026年-石嘴山事业部G1816乌玛高速K197+146-K203+905段路面沉降处治

第 1 页 共 1 页

[illegible][illegible]

说明书

1. 概述

1.1 项目概况

G1816 乌玛高速宁夏段全长 366.5km，起于石嘴山惠农区，途经石嘴山市、银川市、吴忠市、中卫市，终点位于宁夏自治区中卫市营盘水镇(宁甘界)。在日常养护巡查发现 G1816 乌玛高速下行线 K197+146-K203+905 共计 4 处桥头路面出现沉降跳车的情况。其中 G1816 线 K203+905 汽车通道桥：上部结构为 3×20m 装配式预应力钢筋混凝土空心板，桥梁全长 60m。本次维修主要内容为：下行线 0 号桥台处伸缩装置锚固区混凝土局部破损凿除新浇筑 C50 聚合物混凝土。

路面病害为变形类病害，病害出现位置位于桥头处，沉陷深度约 2.0-4.0cm。导致途径车辆的行驶经过此处路面有起伏、跳车现象，同时部分路面行车道及超车道也出现横缝，如果不及时进行处治，随着病害的进一步发展，对整体路面结构强度会造成一定的影响，降低路况指标。因此为防止病害进一步加剧，提高路面安全通行性能，保证行车舒适性，石嘴山事业部对上述桥头（尾）处路面跳车沉降的路段在日常养护维修中进行处治。

1.2 原道路技术标准

本次养护路段旧路为双向四车道高速公路，整体式路基，设计速度 100km/h，路基宽度 26.0m。

1.3 设计依据

- 1）《日常养护任务单》
- 2）《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017）
- 3）《道路交通标志和标线 第 3 部分 道路交通标线》（GB5768.3-2025）；
- 4）《道路交通标志和标线第 4 部分 作业区》（GB5768.4-2017）
- 5）《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017）；
- 6）《公路交通安全设施施工技术规范》（JTG/T 3671-2021）；
- 7）《路面标线涂料》（JT/T280-2022）；

- 8）《路面标线用玻璃珠》（GB/T 24722-2020）；
- 9）《公路养护技术标准》（JTG5110-2023）；
- 10）《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017）；
- 11）《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421-2018）；
- 12）《公路沥青路面养护技术规范》（JTG 5142-2019）；
- 13）《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）；
- 14）《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/T H21-2011）；
- 15）《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）；
- 16）《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018）；
- 17）《公路桥涵养护规范》（JTG 5120-2021）；
- 18）《公路桥梁加固设计规范》（JTG/T 5431-2025）；
- 19）《公路桥梁加固施工技术规范》（JTG/T 5531-2025）；
- 20）《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650—2020）；
- 21）《公路桥梁支座和伸缩装置养护与更换技术规范》（JTG/T 5532-2023）；
- 22）《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG F80/1—2017）；
- 23）《公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG 5220—2020）；
- 24）《公路养护安全作业规程》（JTG H30-2015）；
- 25）《公路工程施工安全技术规范》（JTG F90-2015）；
- 26）国家及交通部颁布的其他设计标准、规范、规程。

1.4 测设过程及内容

在收到项目相关任务单后，项目组立即委派片区负责人员同建设单位高路公司石嘴山事业部相关管理人员进行沟通确认并一同前往项目所在地进行现场勘察测量，对涉及路段内的路面病害进行逐一判断分析，确定病害位置、严重程度及处治规模并提出具有针对性的病害处治方案。

2. 路面病害处治

2.1 既有道路病害调查及成因分析

本项目为路基不均匀沉降造成路面沉陷，路面略有下沉、无破损或仅有少量轻微裂缝，沉陷趋于稳定，为防止病害进一步扩大蔓延，本次日常养护设计对此类型路段进行日常养护维修，确保沥青路面的正常使用性能，提高行车安全性。且 K203+905 处桥梁伸缩缝锚固区存在破损，本次设计一并进行处治



K202+974-K203+024 上行



K199+850-K199+900 下行



K197+146-K197+196 下行



K203+905 下行锚固区破损照片

2.2 处治方案

（1）路面处治方案

本次设计依据该项目的表面层路用性能衰减进行针对性养护，养护目标主要有：①提高路面整体路用性能，提高路面行驶安全性；②改善路面行车舒适性，提升路面服务水平；③延缓减少

路面病害的产生，延长路面使用寿命。

根据《公路沥青路面养护技术规范》（JTG 5142-2019）中相关要求，结合现场实际情况以及病害程度，沥青上面层铣刨后立即用高压吹风机吹走表面灰尘，确保中面层表面干燥、无松散颗粒，然后在铣刨底面及槽壁喷洒或涂刷改性乳化沥青粘层油 PCR；再按照沉陷深度及范围对沉陷部位采用 AC-13C 细粒式 SBS 改性沥青混凝土进行回填至旧路标高，前后与旧路衔接应平顺，不得出现凹陷不平的情况，然后在上面层顶部冷热接缝处铺设贴缝带，最后恢复标线。

（2）锚固区处治方案

锚固区处治方案中凿除伸缩装置锚固区破损混凝土后，对表面清理干净后，再采用 C50 聚合物混凝土重新浇筑。

3 材料技术要求

3.1 沥青材料技术要求

（1）沥青

本次设计采用的沥青混合料有 AC-13C 细粒式 SBS 改性沥青混凝土，基质沥青混合料采用 90 号 A 级沥青，沥青混凝土面层之间须喷洒粘层油，粘层采用 PCR 快裂型改性乳化沥青。

表 3.1-1 90 号 A 级道路沥青技术要求

指标		单位	90（A 级）沥青	试验方法
针入度（25℃，5s，100g）		（0.1mm）	80-100	T0604
针入度指数 PI			-1.5—+1.0	T0604
软化点（R&B），不小于		（℃）	44	T0606
60℃ 动力粘度试验，不小于		（Pa·s）	140	T0620
10℃ 延度，不小于		（cm）	30	T0605
15℃ 延度，不小于		（cm）	100	T0605
闪点，不小于		（℃）	245	T0611
含蜡量（蒸馏法），不大于		（%）	2.2	T0615
密度（15℃）		（g/m³）	实测记录	T0603
溶解度，不小于		（%）	99.5	T0607
TFOT（或 RTFOT）后残留物	质量变化，不大于	不大于（%）	±0.8	T0610
	针入度变化，不小于	不小于（%）	57	T0604
	延度（10℃）	不小于（cm）	8	T0605

表 3.1-2 SBS（ I -C 类）改性沥青技术要求

指 标		单位	质量要求	实验方法
针入度（25℃，100，5s）		0.1mm	60～80	T0604
针入度指数 PI，不小于		—	−0.4	T0604
延度（5cm/min, 5℃），不小于		cm	30	T0605
软化点 T _{RB} ，不小于		℃	55	T0606
运动粘度 (135℃)，不大于		Pa·S	3	T0625
闪点，不小于		℃	230	T0611
溶解度，不小于		%	99	T0607
弹性恢复 25℃，不小于		%	65	T0662
粘韧性，不小于		N•m	—	T0624
韧性，不小于		N•m	—	T0624
贮存稳定性离析，48h 软化点差，不大于		℃	2.5	T0661
TFOT（或 RTFOT）后残留物	质量变化，不大于	%	±0.1	T0610
	针入度比 (25℃)，不小于	%	60	T0604
	延度 (5℃)，不小于	cm	20	T0661

表 3.1-3 PCR 乳化沥青沥青技术要求

检测指标		单位	PCR	试验方法
破乳速度			快裂	T0658
粒子电荷			阳离子（+）	T0653
筛上残留物（1.18mm）不大于		（%）	0.1	T0652
粘度	恩格拉粘度计 E ₂₅		1-10	T0622
	道路标准粘度计 C _{25.3}	（s）	8-25	T0621
蒸发残留物	含量，不小于	（%）	50	T0651
	溶解度，不小于	（%）	97.5	T0607
	针入度（100g，25℃，5s）	（0.1mm）	40-120	T0604
	软化点，不小于	（℃）	50	T0606
	延度（5℃）不小于	（cm）	20	T0605
与粗集料的粘附性，裹附面积，不小于			2/3	T0654
常温储存稳定性	1d，不大于	（%）	1	T0655
	5d，不大于	（%）	5	T0655

（2）细集料

沥青面层用细集料应该洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配，其质量应符合下表的要求。

表 3.1-4 沥青面层用细集料质量技术要求

试 验 项 目		高速公路
表观相对密度	不小于	2.50
坚固性（>0.3mm 部分）	不小于（%）	12
含泥量（<0.075mm 含量）	不大于（%）	3
砂当量	不小于（%）	65
亚甲蓝值	不大于（g/kg）	1.5
棱角性（流动时间）	不小于（s）	30

面层用细集料宜采用专用的制砂机制造的机制砂，并选用优质石灰岩加工,且饱水抗压强度不宜低于 60MPa，同时必须安装有效除尘装置，级配应符合下表中 S16 的要求。

表 3.1-5 沥青混合料用机制砂规格

规格	公称粒径（mm）	水洗法通过下列筛孔（mm）的质量百分率（%）							
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
S16	0-3	100	100	80-100	50-80	25-60	8-45	0-25	0-12

（3）粗集料

沥青面层用粗集料应该洁净、干燥、表面粗糙。粗集料的质量应符合下表的要求。

表 3.1-6 沥青面层用粗集料质量技术要求

试 验 项 目		高速公路	
层位		表面层	其他层次
石料压碎值	不大于（%）	22	23
洛杉矶磨耗损失	不大于（%）	25	25
表观相对密度	不小于（t/m ³ ）	2.60	2.50
吸水率	不大于（%）	2.0	2.0
坚固性	不大于（%）	8	8
与沥青的粘附性	不小于（级）	5	4
针片状颗粒含量	不大于（%）	13	16
水洗法<0.075mm 颗粒含量	不大于（%）	1	1
软石含量	不大于（%）	3	4
磨光值 PSV	不小于	40	
黏附性等级	不小于（级）	4	4

（4）矿粉

沥青面层用矿粉应干燥、洁净、能自由的从矿粉仓流出，应由石灰岩石料磨细后得到，其质

量应符合下表的要求。

表 3.1-7 沥青面层用矿粉质量技术要求

试 验 项 目			高速公路
表观密度		不小于（t/m3）	2.50
含水量		不大于（%）	1
粒度范围	<0.6mm	（%）	100
	<0.15mm	（%）	90～100
	<0.075mm	（%）	75～100
外 观			无团粒结块
亲水系数			<1
塑性指数		（%）	<4

3.2 混合料技术要求

路面施工必须执行《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40—2004 及《公路沥青面层典型结构应用技术规范》（DB 64/T 1822—2022）的规定，沥青混凝土混合料矿料级配及沥青稳定碎石矿料级配须满足下表的要求。

AC-13C 细粒式 SBS 改性沥青混凝土关键筛孔 2.36mm 通过率小于 40%。

表 3.2-1 沥青混凝土及沥青稳定碎石混合料矿料级配

级配 类型	通过下列方筛孔的质量百分率（%）											
	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	90-98	68-85	38-68	24-40	15-38	10-28	7-20	5-15	4-8

面层沥青混合料应进行马歇尔试验，本项目位于夏热冬寒干旱区（2-2-4 区），属于重交通等级，沥青混合料应具有良好的水稳定性、热稳定性及抗低温破坏变形的性能，通过浸水马歇尔试验、冻融劈裂试验检验沥青混合料的水稳定性指标，通过沥青混合料车辙试验的动稳定度检验热混合料的稳定性，通过低温弯曲试验的破坏应变检验混合料的低温性能。

表 3.2-2 密级配沥青混凝土马歇尔试验技术指标

试验指标	单位	高速公路
击实次数（双面）	次	75
试件尺寸	mm	Φ101.6mm×63.5mm
稳定度 MS 不小于	kN	8
流值 FL	mm	1.5-4.0

试验指标	单位			高速公路			
设计空隙率 V	%			3-6			
矿料间隙率 VMA (%) 不小于	设计空隙 (%)	相应于以下公称最大粒径 (mm) 的最小 VMA 及 VFA 技术要求 (%)					
		26.5	19	16	13.2	9.5	4.75
	3	11	12	12.5	13	14	16
	4	12	13	13.5	14	15	17
	5	13	14	14.5	15	16	18
	6	14	15	15.5	16	17	19
沥青饱和度 VFA (%)		55-70	65-75		70-85		

表 3.2-3 沥青混合料水稳定性检验、车辙试验动稳定度及低温弯曲试验技术要求

气候条件与技术指标	相应气候分区的技术要求
年降雨量（mm） 及气候分区	<250
	干旱区
浸水马歇尔试验残留稳定度（%），不小于	
改性沥青混合料	80
冻融劈裂试验的残留稳定度（%），不小于	
改性沥青混合料	75
气候条件与技术指标	相应气候分区所要求的动稳定度（次/mm）
七月平均最高气温（℃） 及气候分区	20-30
	夏热区
改性沥青混合料	2400
气候条件与技术指标	相应气候分区所要求的破坏应变（μ ε）
年极端最低气温（℃） 及气候分区	-21.5～ -37.0
	冬寒区
改性沥青混合料	2800

本项目加铺混合料为密集配沥青混合料，铺筑完成后渗水系数应不大于 120ml/min。

路表抗滑及构造深度按下表要求执行（降雨量小于 250mm 的参照 250-500 的指标执行）。

表 3.2-4 路面表面层交工验收抗滑技术要求

年平均降雨（mm）	横向力系数 SFC ₆₀	构造深度（mm）
>1000	≥54	≥0.55
500~1000	≥50	≥0.50
250~500	≥45	≥0.45

3.3 粘层油、贴缝带及聚酯玻纤布等技术要求

（1）粘层油

在沥青混凝土面层之间必须设粘层油。宜在当天撒布，必须成均匀雾状，不得有洒花漏空或成条状，也不得有堆积。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，紧接铺筑沥青路面，确保粘层不受污染。采用快裂型改性乳化沥青，粘层油用量应试洒确定，并符合表 3.3-1 要求。

表 3.3-1 沥青路面粘层材料的规格和用量表

沥青（升/平方米）	
材料规格	用量
PCR	1.0

（2）贴缝带技术要求

①外观

外观平整、色泽均匀、洁净、无污染，不应有破洞、跳花、起毛、破损等；贴缝带应卷紧卷齐，不应有缺边、掉角现象；隔离膜与下涂层黏结良好，无破损。

②宽度、厚度

公称宽度 4cm，平均偏差值±0.2，最小单值 3.7cm；

公称厚度 3mm，平均值≥3mm，最小单值>2.7mm。

③聚合物改性沥青物理性能

聚合物改性沥青的物理性能指标应符合表 3.3-2 规定

表 3.3-2 聚合物改性沥青的物理性能指标

指标内容	指标要求
锥入度（0.1mm）	≥30
软化点（℃）	≥75

④路用性能指标

贴缝带的路用性能指标应符合表 3.3-3 规定。

表 3.3-3 贴缝带的路用性能

指标内容	指标要求
转弯翘曲率（%）	≤50

碾压后的厚度（mm）	≤2.7
黏结强度（Mpa）	≥0.2
-10℃低温温柔性	Φ30mm，无裂纹
-20℃低温温柔性	Φ30mm，无裂纹
低温拉伸量（mm）	≥5
黏结强度试验中，当试件出现贴缝带材料自身破坏时，不计算黏结强度，视为通过。当试件出现界面黏结破坏时，按表中技术要求评价。 低温拉伸试验中，普通型、低温型、寒冷型和严寒型贴缝带的试验温度分别为：-10℃、-20℃、-30℃和-40℃。	

（3）聚酯玻纤布

自黏式聚酯玻纤布的质量标准应按照表 3.3-4 所示执行。

表 3.3-4 自黏式聚酯玻纤布技术要求

性质		数值	单位	测试方法
抗拉强度	纵向	>9	KN/m	JTG E50-2006
	横向	>9	KN/m	
	纵横比	1.00-1.20	/	
CBR 顶破强力		>550	N	JTG E50-2006
断裂延伸率	纵向	<5	%	JTG E50-2006
	横向	<5	%	JTG E50-2006
熔点		>230	℃	ASTMD276
厚度		<2.5（双面沥青）	mm	JTG E50-2006
单位面积质量		>900	g/m2	JTG E50-2006

供货单位应提交出厂检验报告，经质量认可后方可进场；施工单位应妥善保管，以防受潮污染或破损。

3.4 水泥混凝土

（1）水泥应采用高品质的强度等级为 62.5 级、52.5 级和 42.5 级的硅酸盐水泥或普通水泥。水泥必须采用正规厂家生产的合格水泥，严禁使用过期、受潮、结块、变质的劣质水泥。对每批进场水泥，应分批提供水泥出厂合格证、质检报告、批号等，所有水泥均应经过抽检试验合格后才能使用。水泥的性能和质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》（GB175-2023）的规定。进场水泥严格做好防潮工作，施工单位对进场的水泥编好批号，做好存放时间记录，以便监理工程师检查，一旦发现水泥受潮、结块、变质立即清出现场。

（2）混凝土中掺用外加剂时，其质量及相关技术应符合《混凝土外加剂》（GB 8076）与《混凝土外加剂应有技术规范》（GB 50119）的要求；不得使用含有氯盐、亚硝酸盐、碳素盐和硫氰

酸盐类成分的外加剂；不应使用铝粉作为混凝土的膨胀剂。

3.5 聚合物混凝土

伸缩装置锚固区混凝土浇筑采用 C50 聚合物混凝土，聚合物混凝土技术指标应符合下表的规定：

序号	项目		性能指标
1	坍落度（mm）		220-240
2	坍落扩展度（mm）		550-655
3	抗压强度（MPa）	1d	≥15
		3d	≥30
		28d	≥55
4	粘结强度（MPa）	28d	≥2.5
5	限制膨胀率（%）	水中 14d	≥0.025
		水中 14d 转空气中 28d	≥-0.020
备注：以上数据为实验室标准环境测试结果，施工时可根据现场温度等情况调整。			

其中钢纤维应满足《公路工程水泥混凝土纤维》（JT/T524-2019）及《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》（GB50728-2011）11.2.1 条中规定，应采用异形纤维，抗拉强度等级应采用 380 级或 600 级（490 级），韧性指数 I5 应不低于 5，钢纤维表面不应有油污及影响粘结的杂质，且不得有锈蚀，体积含量为 94kg/m³，钢纤维的几何参数见下表所示。

表 3.5-1 钢纤维几何参数要求

检验项目	合格参数	检验项目	合格参数
纤维等效直径（mm）	0.40~0.90	纤维长径比	40~80
纤维长度（mm）	35~60	纤维几何形状合格率（%）	≥85

钢纤维掺量一般为 20~40kg/m³。

3.6. 施工工艺

3.6.1 沥青路面施工工艺及注意事项

3.6.1.1 施工准备

施工前应配备满足施工要求的拌和设备、摊铺机、压路机、运料车等生产施工设备，并保证其处于良好的工作状态。

施工前应储备足够数量的、满足要求的粗细集料、沥青、沥青再生剂（必要时）、矿粉、等所需的各类材料。

施工前应检查下承层。下承层应密实平整，强度应符合设计要求，病害应进行处治。

正式施工前应按照现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）的有关规定铺筑试验段。

3.6.1.3 沥青混合料

改性沥青混合料的施工温度根据实践经验并参照下表选择。通常宜较普通沥青混合料的施工温度提高 10℃~20℃。对采用冷态胶乳直接喷入法制作的改性沥青混合料，集料烘干温度应进一步提高。

表 3.6-1 改性沥青混合料的正常施工温度范围（℃）

工 序	聚合物改性沥青品种		
	SBS 类	SBR 胶乳类	EVA、PE 类
沥青加热温度	160~165		
改性沥青现场制作温度	165~170	—	165~170
成品改性沥青加热温度，不大于	175	—	175
集料加热温度	190~220	200~210	185~195
改性沥青 SMA 混合料出厂温度	170~185	160~180	165~180
混合料最高温度(废弃温度)	195		
混合料贮存温度	拌和出料后降低不超过 10		
摊铺温度	不低于	160	
初压开始温度	不低于	150	
碾压终了的表面温度	不低于	90	
开放交通时的路表温度	不高于	50	

注：当采用表列以外的聚合物或天然沥青改性沥青时，施工温度由试验确定。

3.6.1.4 拌和

- 1、沥青混合料必须在沥青拌和厂(场、站)采用拌和机械拌制。
- 2、拌和厂的设置必须符合国家有关环境保护、消防、安全等规定。
- 3、拌和厂与工地现场距离应充分考虑交通堵塞的可能，确保混合料的温度下降不超过要求，且不致因颠簸造成混合料离析。
- 4、拌和厂应具有完备的排水设施。各种集料必须分隔贮存，细集料应设防雨顶棚，料场及场内道路应作硬化处理，严禁泥土污染集料。

5、沥青混合料可采用间歇式拌和机或连续式拌和机拌制。高速公路宜采用间歇式拌和机拌和。连续式拌和机使用的集料必须稳定不变，一个工程从多处进料、料源或质量不稳定时，不得采用连续式拌和机。

6、沥青混合料拌和设备的各种传感器必须定期检定，周期不少于每年一次。冷料供料装置需经标定得出集料供料曲线。

7、间歇式拌和机应符合下列要求：

- 1）总拌和能力满足施工进度要求。拌和机除尘设备完好，能达到环保要求。
- 2）冷料仓的数量满足配合比需要，通常不宜少于 5~6 个。具有添加纤维、消石灰等外掺剂的设备。

8、集料与沥青混合料取样应符合现行试验规程的要求。从沥青混合料运料车上取样时必须在设置取样台分几处采集一定深度下的样品。

9、集料进场宜在料堆顶部平台卸料，经推土机推平后，铲运机从底部按顺序竖直装料，减小集料离析。

10、高速公路施工用的间歇式拌和机必须配备计算机设备，拌和过程中逐盘采集并打印各个传感器测定的材料用量和沥青混合料拌和量、拌和温度等各种参数，每个台班结束时打印出一个台班的统计量，按规范要求的方法，进行沥青混合料生产质量及铺筑厚度的总量检验，总量检验的数据有异常波动时，应立即停止生产，分析原因。

11、沥青混合料的生产温度应符合相关规范的要求。烘干集料的残余含水量不得大于 1%。每天开始几盘集料应提高加热温度，并干拌几锅集料废弃，再正式加沥青拌和混合料。

12、拌和机的矿粉仓应配备振动装置以防止矿粉起拱。添加消石灰、水泥等外掺剂时，宜增加粉料仓，也可由专用管线和螺旋升送器直接加入拌和锅，若与矿粉混合使用时应注意二者因密度不同发生离析。

13、拌和机必须有二级除尘装置，经一级除尘部分可直接回收使用，二级除尘部分可进入回收粉仓使用(或废弃)。对因除尘造成的粉料损失应补充等量的新矿粉。

14、沥青混合料拌和时间根据具体情况经试拌确定，以沥青均匀裹覆集料为度。间歇式拌和机每盘的生产周期不宜少于 45s(其中干拌时间不少于 5~10s)。改性沥青混合料的拌和时间应当延长。

15、间歇式拌和机的振动筛规格应与矿料规格相匹配，最大筛孔宜略大于混合料的最大粒径，其余筛的设置应考虑混合料的级配稳定，并尽量使热料仓大体均衡，不同级配混合料必须配置不同的筛孔组合。

16、间隙式拌和机宜备有保温性能好的成品储料仓，贮存过程中混合料温降不得大于 10℃、且不能有沥青滴漏，改性沥青混合料的贮存时间不宜超过 24h。

17、使用改性沥青时应随时检查沥青泵、管道、计量器是否受堵，堵塞时应及时清洗。

18、沥青混合料出厂时应逐车检测沥青混合料的重量和温度，记录出厂时间，签发运料单。

3.6.1.5 运输

1、热拌沥青混合料应选用载质量 15t 以上的运料车运输，但不得超载运输，或急刹车、急弯掉头使透层、封层造成损伤。运料车的运力应稍有富余，施工过程中摊铺机前方应有运料车等候。对高速公路，宜待等候的运料车多于 5 辆后开始摊铺。

2、运料车每次使用前后必须清扫干净，在车厢板上涂一薄层防止沥青粘结的隔离剂或防粘剂，但不得有余液积聚在车厢底部。从拌和机向运料车上装料时，应多次挪动汽车位置，平衡装料，以减少混合料离析。运料车运输混合料宜用苫布覆盖保温、防雨、防污染。

3、运料车进入摊铺现场时，轮胎上不得沾有泥土等可能污染路面的脏物，否则宜设水池洗净轮胎后进入工程现场。沥青混合料在摊铺地点凭运料单接收，若混合料不符合施工温度要求，或已经结成团块、已遭雨淋的不得铺筑。

4、摊铺过程中运料车应在摊铺机前 100mm~300mm 处停住，空挡等候，由摊铺机推动前进开始缓缓卸料，避免撞击摊铺机。在有条件时，运料车可将混合料卸入转运车经二次拌和后向摊铺机连续均匀的供料。运料车每次卸料必须倒净，尤其是对改性沥青或 SMA 混合料，如有剩余，应及时清除，防止硬结。

5、其他未明确事宜应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）对热拌沥青混合料路面的有关规定。

3.6.1.6 摊铺

1、热拌沥青混合料应采用沥青摊铺机摊铺，在喷洒有粘层油的路面上铺筑改性沥青混合料时，宜使用履带式摊铺机。摊铺机的受料斗应涂刷薄层隔离剂或防粘结剂。

2、铺筑高速公路沥青混合料时，一台摊铺机的铺筑宽度不宜超过 6m(双车道)～7.5m(3 车道以上)，通常宜采用两台或更多台数的摊铺机前后错开 10m～20m 成梯队方式同步摊铺，两幅之间应有 30mm～60mm 左右宽度的搭接，并躲开车道轮迹带，上下层的搭接位置宜错开 200mm 以上。

3、摊铺机开工前应提前 0.5～1h 预热熨平板不低于 100℃。铺筑过程中应选择熨平板的振捣或夯锤压实装置具有适宜的振动频率和振幅，以提高路面的初始压实度。熨平板加宽连接应仔细调节至摊铺的混合料没有明显的离析痕迹。

4、摊铺机必须缓慢、均匀、连续不间断地摊铺，不得随意变换速度或中途停顿，以提高平整度，减少混合料的离析。摊铺速度宜控制在 2～6m/min 的范围内。对改性沥青混合料宜放慢至 1～3m/min。当发现混合料出现明显的离析、波浪、裂缝、拖痕时，应分析原因，予以消除。

5、摊铺机应采用自动找平方式，上面层宜采用平衡梁或雪橇式摊铺厚度控制方式，中面层根据情况选用找平方式。直接接触式平衡梁的轮子不得粘附沥青。铺筑改性沥青路面时宜采用非接触式平衡梁。

6、沥青路面施工的最低气温应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）的要求，寒冷季节遇大风降温，不能保证迅速压实时不得铺筑沥青混合料。热拌沥青混合料的最低摊铺温度根据铺筑层厚度、气温、风速及下卧层表面温度按下表执行，且不得低于表中的要求。每天施工开始阶段宜采用较高温度的混合料。

表 3.6-2 沥青混合料的最低摊铺温度						
下卧层的 表面温度 (℃)	相应于下列不同摊铺层厚度的最低摊铺温度(℃)					
	普通沥青混合料			改性沥青混合料或 SMA 沥青混合料		
	<50mm	50～80mm	>80mm	<50mm	50～80mm	>80mm
<5	不允许	不允许	140	不允许	不允许	不允许

5～10	不允许	140	135	不允许	不允许	不允许
10～15	145	138	132	165	155	150
15～20	140	135	130	158	150	145
20～25	138	132	128	153	147	143
25～30	132	130	126	147	145	141
>30	130	125	124	145	140	139

7、沥青混合料的松铺系数应根据混合料类型由试铺试压确定。摊铺过程中应随时检查摊铺层厚度及路拱、横坡，并按规范要求的方法由使用的混合料总量与面积校验平均厚度。

8、摊铺机的螺旋布料器应相应于摊铺速度调整到保持一个稳定的速度均衡地转动，两侧应保持有不少于送料器 2/3 高度的混合料，以减少在摊铺过程中混合料的离析。

9、用机械摊铺的混合料，不宜用人工反复修整。当不得不由人工作局部找补或更换混合料时，需仔细进行，特别严重的缺陷应整层铲除。

10、在路面狭窄部分、平曲线半径过小的匝道或加宽部分，以及小规模工程不能采用摊铺机铺筑时可用人工摊铺混合料。人工摊铺沥青混合料应符合下列要求：

1）半幅施工时，路中一侧宜事先设置挡板。

2）沥青混合料宜卸在铁板上，摊铺时应扣锹布料，不得扬锹远甩。铁锹等工具宜沾防粘结剂或加热使用。

11、边摊铺边用刮板整平，刮平时应轻重一致，控制次数，严防集料离析。

12、摊铺不得中途停顿，并加快碾压。如因故不能及时碾压时，应立即停止摊铺，并对已卸下的沥青混合料覆盖苫布保温。

13、低温施工时，每次卸下的混合料应覆盖苫布保温。

14、在雨季铺筑沥青路面时，应加强气象联系，已摊铺的沥青层因遇雨未行压实的应予铲除。

15、沥青混合料摊铺的其他要求，应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）对热拌沥青混合料路面的有关规定。

3.6.1.7 压实

1、压实成型的沥青路面应符合压实度及平整度的要求。

2、沥青混凝土的压实层最大厚度不宜大于 100mm，沥青稳定碎石混合料的压实层厚度不宜大于 120mm，但当采用大功率压路机且经试验证明能达到压实度时允许增大到 150mm。

3、沥青路面施工应配备足够数量的压路机，选择合理的压路机组合方式及初压、复压、终压(包括成型)的碾压步骤，以达到最佳碾压效果。高速公路铺筑双车道沥青路面的压路机数量不宜少于 5 台。施工气温低、风大、碾压层薄时，压路机数量应适当增加。

4、压路机应以慢而均匀的速度碾压，压路机的碾压速度应符合下表的规定。压路机的碾压路线及碾压方向不应突然改变而导致混合料推移。碾压区的长度应大体稳定，两端的折返位置应随摊铺机前进而推进，横向不得在相同的断面上。

表 3.6-3 压路机碾压速度(km/h)						
压路机类型	初压		复压		终压	
	适宜	最大	适宜	最大	适宜	最大
钢筒式压路机	2~3	4	3~5	6	3~6	6
轮胎压路机	2~3	4	3~5	6	4~6	8
振动压路机	2~3	3	3~4.5	5	3~6	6
	(静压或振动)	(静压或振动)	(振动)	(振动)	(静压)	(静压)

5、沥青混合料的初压应符合下列要求：

（1）初压应在紧跟摊铺机后碾压，并保持较短的初压区长度，以尽快使表面压实，减少热量散失。对摊铺后初始压实度较大，经实践证明采用振动压路机或轮胎压路机直接碾压无严重推移而有良好效果时，可免去初压直接进入复压工序。

（2）通常宜采用钢轮压路机静压 1~2 遍。碾压时应将压路机的驱动轮面向摊铺机，从外侧向中心碾压，在超高路段则由低向高碾压，在坡道上应将驱动轮从低处向高处碾压。

（3）初压后应检查平整度、路拱，有严重缺陷时进行修整乃至返工。

6、复压应紧跟在初压后进行，并应符合下列要求：

（1）复压应紧跟在初压后开始，且不得随意停顿。压路机碾压段的总长度应尽量缩短，通常不超过 60~80m。采用不同型号的压路机组合碾压时宜安排每一台压路机作全幅碾压。防止不同部位的压实度不均匀。

（2）密级配沥青混凝土的复压宜优先采用重型的轮胎压路机进行搓揉碾压，以增加密水性，其总质量不宜小于 25t，吨位不足时宜附加重物，使每一个轮胎的压力不小于 15kN，冷态时的轮胎充气压力不小于 0.55Mpa，轮胎发热后不小于 0.6MPa，且各个轮胎的气压大体相同，相邻碾压带应重叠 1/3~1/2 的碾压轮宽度，碾压至要求的压实度为止。

（3）对粗集料为主的较大粒径的混合料，宜优先采用振动压路机复压。厚度小于 30mm 的薄沥青层不宜采用振动压路机碾压。振动压路机的振动频率宜为 35~50Hz，振幅宜为 0.3~0.8mm。层厚较大时选用高频率大振幅，以产生较大的激振力，厚度较薄时采用高频率低振幅，以防止集料破碎。相邻碾压带重叠宽度为 100~200mm。振动压路机折返时应先停止振动。

（4）当采用三轮钢筒式压路机时，总质量不宜小于 12t，相邻碾压带宜重叠后轮的 1/2 宽度，并不应少于 200mm。

（5）对路面边缘、加宽及港湾式停车带等大型压路机难于碾压的部位，宜采用小型振动压路机或振动夯板作补充碾压。

7、终压应紧接在复压后进行，如经复压后已无明显轮迹时可免去终压。终压可选用双轮钢筒式压路机或关闭振动的振动压路机碾压不宜少于 2 遍，至无明显轮迹为止。

8、碾压轮在碾压过程中应保持清洁，有混合料沾轮应立即清除。对钢轮可涂刷隔离剂或防粘结剂，但严禁刷柴油。当采用向碾压轮喷水(可添加少量表面活性剂)的方式时，必须严格控制喷水量且成雾状，不得漫流，以防混合料降温过快。轮胎压路机开始碾压阶段，可适当烘烤、涂刷少量隔离剂或防粘结剂，也可少量喷水，并先到高温区碾压使轮胎尽快升温，之后停止洒水。轮胎压路机轮胎外围宜加设围裙保温。

9、压路机不得在未碾压成型路段上转向、调头、加水或停留。在当天成型的路面上，不得停放各种机械设备或车辆，不得散落矿料、油料等杂物。

3.6.1.8 接缝

1、沥青路面的施工必须接缝紧密、连接平顺，不得产生明显的接缝离析。上下层的纵缝应错开 150mm(热接缝)以上。相邻两幅及上下层的横向接缝均应错位 1m 以上。接缝施工应用 3m 直

尺检查，确保平整度符合要求。

2、纵向接缝部位的施工应符合下列要求：

（1）摊铺时采用梯队作业的纵缝应采用热接缝，将已铺部分留下 100~200mm 宽暂不碾压，作为后续部分的基准面，然后作跨缝碾压以消除缝迹。

（2）当半幅施工或因特殊原因而产生纵向冷接缝时，宜加设挡板或加设切刀切齐，也可在混合料尚未完全冷却前用镐刨除边缘留下毛茬的方式，但不宜在冷却后采用切割机作纵向切缝。加铺另半幅前应涂洒少量沥青，重叠在已铺层上 50~100mm，再铲走铺在前半幅上面的混合料，碾压时由边向中碾压留下 100~150mm，再跨缝挤紧压实。或者先在已压实路面上行走碾压新铺层 150mm 左右，然后压实新铺部分。

（3）高速公路的表面层横向接缝应采用垂直的平接缝，沥青层较厚时也可作阶梯形接缝。平接缝宜趁尚未冷透时用凿岩机或人工垂直刨除端部层厚不足的部分，使工作缝成直角连接。当采用切割机制作平接缝时，宜在铺设当天混合料冷却但尚未结硬时进行。刨除或切割不得损伤下层路面。切割时留下的泥水必须冲洗干净，待干燥后涂刷粘层油。铺筑新混合料接头应使接茬软化，压路机先进行横向碾压，再纵向碾压成为一体，充分压实，连接平顺。

3、混合料压实的其他要求，应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）对热拌沥青混合料路面的有关规定。

3.6.1.9 养生及开放交通

再生路面的养生和开放交通，应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）对热拌沥青混合料路面的有关规定。

3.6.1.10 拌合站

本项目沥青混凝土须采用专业的设备进行生产，同时应选择拥有大量成熟经验的厂家，须配套综合试验室，对施工配合比进行实时动态调整，从而保障沥青混凝土再生料质量可靠、稳定。

3.6.1.11 施工注意事项

1、铣刨的沥青面层运至指定位置妥善保管，以备后续项目废物利用；

2、筑路材料需在使用前进行试验，材料指标满足相应规范要求后方可使用；

3、弃土必须按指定的弃土位置规则堆放，与周围地形协调并进行必要的绿化；

4、沥青路面施工必须有施工组织设计、并保证合理的施工工期。沥青路面施工不得在气温低于 10℃ 以及雨天、路面潮湿的情况下施工；

5、路面所用矿粉，应采用石灰岩进行专门加工；

6、沥青路面施工必须有施工组织设计、并保证合理的施工工期。沥青路面施工不得在气温低于 10℃ 以及雨天、路面潮湿的情况下施工。

7、小面积修补不能采用摊铺机铺筑时可采用人工摊铺混合料。人工摊铺混合料应符合下列要求：

（1）沥青混合料宜卸在铁板上，摊铺时应扣锹布料，不得扬锹远甩。铁锹等工具宜沾放粘结剂或加热使用。

（2）边摊铺边用刮板整平，刮平时应轻重一致，控制次数，严防集料离析。

（3）摊铺不得中途停顿，并加快碾压。如因故不能及时碾压时，应立即停止摊铺，并对已卸下的沥青混合料覆盖棉布保温。

（4）低温施工时，每次卸下的混合料应覆盖棉布保温。

8、各项工程必须严格按设计要求和施工规范施工，确保施工质量，施工后按设计要求进行工程验收，其它未尽事宜，请参照有关施工技术规范。

3.6.2 伸缩装置锚固区施工工艺及注意事项

（1）原锚固区混凝土凿除

1）根据原梁体结构形式、伸缩缝类型、修复类型和现场工况，确定锚固区混凝土凿除部位、深度及面积。

2）修复边线切割放样，控制凿除边线，合理选择破除机械设备，并严格控制切缝深度，不应损伤原桥梁结构，确保桥梁伸缩结构及附属部位的完整和安全。

3）采用土工布或泡沫板等柔性材料填塞梁端构造缝，确保密贴不漏浆。

- 4) 原槽口混凝土凿除应干净彻底，槽底均匀平整。
- 5) 凿除中应保留原槽口预埋钢筋。
- (2) 依据现场温度、湿度、风速等工况环境，合理设定用水量、搅拌时间、浇筑和养生工艺等。
- (3) 立模
采用相应厚度的泡沫板或其他模板材料塞实梁端构造缝和缝体间隙，安装完成后，应再次验槽、清槽，复核缝体顶面标高。
- (4) 材料制备
 - 1) 应根据修复工程量、作业时间窗口及现场环境条件，选用强制式搅拌机。对于小面积抢修，应选用手持式强力搅拌钻配合专用搅拌桶，确保拌合效率与均匀性。
 - 2) 拌合物应具有良好的和易性、粘聚性和保水性，不得出现分层、离析、泌水或结团现象，且必须满足设计要求的流动度与凝结时间。
 - 3) 应采用机械强制拌和。拌和时间应根据环境温度、设备转速及投料量综合确定，**干拌时间不少于 30s，湿拌时间宜控制在 3~5min**，确保色泽均匀、无花白料。
 - 4) **严格按配合比称重投料**。拌合用水应分两次添加：首次加入约 70%~80%的水，待粉料充分润湿后，根据稠度加入剩余水量，严禁在拌合过程中随意加水调整稠度。
- (5) 浇筑准备
 - 1) 伸缩缝型钢顶面及两侧路面必须粘贴美纹纸或覆盖保护膜，防止浇筑及清理过程中污染成品。
 - 2) 再次复核伸缩缝的平面位置、标高、纵向坡度及型钢间隙（尤其是锁定钢板是否拆除），确保缝体固定牢固。
 - 3) 采用高压空气（空压机）或吸尘设备彻底清除槽内杂物、松散颗粒及灰尘，确保锚筋及槽壁无浮尘。

- 4) **浇筑前应将槽内基面充分湿润，但不得有明水、积水。** 对于吸水率大的基底，应提前进行界面剂涂刷处理，以增强新旧混凝土粘结力。
- (6) 浇筑
 - 1) 浇筑前应在伸缩缝型钢顶部设置横向支撑或压板，防止因混凝土侧压力导致型钢位移或变形。
 - 2) 拌合物自由倾落高度不宜大于 0.5m。超过规定高度时，应采用溜槽或串筒辅助布料，防止骨料分离。
 - 3) 必须采取两侧对称同步浇筑，由中间向两端或从一端向另一端循序渐进，避免单侧挤压导致缝体偏位。
 - 4) 锚固区较厚时需分层浇筑，**每层厚度不宜超过 150mm~200mm**。上层浇筑应在下层初凝前完成，若间隔时间过长，需按施工缝处理。
 - 5) 采用直径 30mm 的小型插入式振捣棒振捣，振点间距不大于振捣棒作用半径的 1.5 倍。振捣应快插慢拔，避免触碰伸缩缝组件及钢筋；振捣上层时应插入下层 50mm，消除层间冷缝。
 - 6) 浇筑完成后立即进行抹压、找平、收光。严禁洒水收面，防止表面起粉或开裂。严格控制顶面标高，确保与桥面铺装层衔接平顺。
- (7) 养生
 - 1) 浇筑抹面完成后，应立即覆盖塑料薄膜或土工布进行保湿养护，防止水分蒸发过快产生收缩裂缝。
 - 2) 在大风、高温或低温环境下，应采取防风、防晒或保温措施（如覆盖棉被或泡沫板），确保养护温度适宜。
 - 3) 养生期满且强度达到设计要求后，拆除临时支撑，清理型钢缝隙内的杂物，并按设计要求恢复防水构造及填缝材料。

4. 安全设施内容

仅对路面处治路段的标线进行恢复，其他交安设施维持现状不变，且新施画标线应满足现行

规范。

4.1. 标线

标线应能确保车流分道行驶，导流交通行驶方向，指引车辆在汇合及分流前驶入合适车道，加强行驶纪律和秩序，减少交通事故。标线应保证白天和夜间均具有视线诱导功能，做到车道分界清晰，线向清楚，轮廓分明。

施工过程中，过渡段、桥面、伸缩缝、车道边缘线应确保銜（搭）接平顺，并做好精细化处理。

本次标线设计仅对主线路面标线进行恢复。所有标线均采用耐久反光性能好的热熔标线涂料。路面施工完成后进行路面标线施工，道路交通标线有车道边缘线、车道分界线，必须满足相关设计施工规范标准的技术要求。

本目标线类型主要有车道分界线、车道边缘线。

1）车行道分界线：设置在两条行车道之间，为白色虚线，主线车行道分界线线宽 15cm，实线长 600cm，间隔 900cm。

2）车行道边缘线：设在行车道路缘带边缘，为宽 20cm 的白色实线。为便于路面的横向排水，每 15m 设置一道开口，开口长度 5cm。

3）热熔型反光标线厚度不小于 2mm。

路面标线所用材料应符合《路面标线涂料》（JT/T 280-2022）的规定。相关质量要求详见《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017）和《公路工程质量评定标准》（JTG F80/1-2017）。

4.2 技术要求

（1）标线材料要求

- 1）热熔型反光标线厚度为 2.0mm。振荡减速标线采用热熔突起型标线，厚度为 7mm。
- 2）普通标线采用热熔型反光标线涂料，热熔型涂料的性能应满足《路面标线涂料》（JT/T 280-2022）的规定。

表 4.2-1 热熔型涂料的性能

项 目		热熔型	
		反光型	突起型
密度，g/cm³		1.8~2.3	
软化点，℃		100≤ST≤140	
涂膜外观		干燥后，应无皱纹、斑点、气泡、裂纹、脱落及粘胎现象，颜色均匀一致	
不粘胎干燥时间，min		≤5	
色度性能 (45/0)	白色	应符合 GB 2893 和 GBGB/T 8416 的要求，其色品坐标和亮度系数应符合《路面标线涂料》JT/T 280-2022 中表 2 和图 1 的规定	
	黄色		
抗压强度，MPa		23℃±1℃时，≥12 60℃±2℃时，≥2	
耐磨性，mg（200 转/1000g 后减重）		≤80（JM-100 橡胶砂轮）	-
耐水性		在水中浸 24h 应无变色、起皱、起泡、开裂等现象	
耐碱性		在氢氧化钙饱和溶液中浸 24h 应无变色、起皱、起泡、开裂等 现象	
预混玻璃珠含量（%）		≥30	
流动度，s		90±5	50±5
涂层低温抗裂性		-10℃保持 4h，室温放置 4h 为一个循环，连续做三个循环后应无裂纹	
加热稳定性		a）200±10℃条件下持续保温 4h，无明显泛黄、焦化、结块等现象。 b）加热 4h 后，涂层色品坐标应符合《路面标线涂料》JT/T 280-2022 中表 2 和图 1 的规定范围，涂层亮度因数变化应不大于表 2 规定的亮度因数的 6.25%	
人工加速耐候性		经人工加速耐候性试验后，试板涂层不产生龟裂、剥落；允许轻微粉化和变色，但色品坐标应符合《路面标线涂料》JT/T 280-2022 中表 2 和图 1 规定的范围，涂层亮度因数变化范围不大于表 2 中规定亮度因数的 20%	

表 4.2-2 普通材料和逆反射材料的各角点色品坐标和亮度因数

颜色		用角点的色品坐标来决定可使用的颜色范围 (光源：标准光源 D65，照明和观测几何条件：45/0)					亮度因数
		坐标	1	2	3	4	
普通材料色	白	x y	0.350 0.360	0.300 0.310	0.290 0.320	0.340 0.370	≥0.75
	黄	x y	0.519 0.480	0.468 0.442	0.427 0.483	0.465 0.534	≥0.45
逆反材料色	白	x y	0.350 0.360	0.300 0.310	0.290 0.320	0.340 0.370	≥0.35
	黄	x y	0.545 0.450	0.487 0.423	0.427 0.483	0.465 0.534	≥0.27

为增加标线夜间反光性,预混玻璃微珠并且面撒玻璃珠。预混玻璃微珠占涂料总重量的比例不小于 30%，施工时涂布涂层后立即将 0.3~0.34kg/m²玻璃微珠撒布其表面。

玻璃珠应为无色松散球状，清洁无明显杂物，在显微镜或投影仪下，玻璃珠应为无色透明球

体，光洁圆整，玻璃珠内无明显气泡或杂质。玻璃珠的密度应在 2.4~4.6g/m³ 范围内。

预混玻璃珠采用 2 号玻璃珠，面撒玻璃珠采用 1 号玻璃珠，其中预混玻璃珠折射率应≥1.70，面撒玻璃珠折射率应≥1.90，具体粒径分布见下表。

表 4.2-3 玻璃珠的粒径分布

型号	玻璃珠粒径/ μ m	玻璃珠质量百分比（%）
1 号	850 残留	0
	600 ~ 850	15~30
	300 ~ 600	30~75
	106 ~ 300	10~40
	106 通过	0~5
2 号	600 残留	0
	300 ~ 600	50~90
	150 ~ 300	5~50
	150 通过	0~5

（2）光度性能

根据本项目道路等级、交通量情况等因素，本次设计标线初始逆反射亮度系数应达到 I 型反光标线Ⅲ级（高亮级）光度性能，即干燥条件下，白色反光标线的初始逆反射亮度系数应不低于 350mcd • m⁻² • lx⁻¹，黄色反光标线的初始逆反射亮度系数应不低于 150mcd • m⁻² • lx⁻¹。

正常使用期间，反光标线的逆反射亮度系数应满足夜间视认要求。一般情况下，白色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 80mcd • m⁻² • lx⁻¹，黄色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 50mcd • m⁻² • lx⁻¹。

4.3 标线划设实测项目

路面标线划设实测项目应符合下表规定。

表 4.3-1 路面标线划设实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	标线长度 (mm)	2000~6000	±0.005 L	钢卷尺：每 200m 测 1 处，每处测 2 段
		1000	±10	
2	标线纵向间距	2000~9000	±0.005 L	钢卷尺：每 200m 测 1 处，每处测 2 个间距

	(mm)	1000	±10	
3	标线宽度 (mm)		+6, 0	钢卷尺：每 100m 测 1 处
4△	标线厚度 (mm)		符合设计要求	标线厚度测量仪或卡尺：每 100m 测 1 处，每处测 2 点
5	标线横向偏位 (mm)		≤30	钢卷尺：每 100m 测 1 处
6△	反光标线逆反射亮度系数 (mcd·m ² ·lx ⁻¹)		符合设计要求	标线逆反射测试仪、干湿表面逆反射标线测试仪：每 200m 测 1 处，每处测 5 点

4.4 施工要求及注意事项

- (1) 交通标线涂料产品应符合现行《路面标线涂料》（JT/T 280-2022）规定，路面标线用玻璃珠产品应符合现行《路面标线用玻璃珠》（GB/T 24722-2020）规定。
- (2) 反光标线施划检测指标应符合《公路养护工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG 5220-2020)等相关规定；
- (3) 划线施工之前应作出详细的施工组织设计及施工准备；
- (4) 标线处路面应清洁干燥，无松散颗粒、灰尘、沥青、油污或其它有害物质，清除孔隙中的泥沙敷设足量的下涂剂，并在其干燥后进行施划，否则将影响粘结。划线的当天还要注意天气情况，当有雨、风、天气潮湿或气温低于 4℃时不允许施工。
- (5) 标线施工应根据设计要求进行标线放样，纵向标线应与路线线型、路缘石边缘线顺适；标线宽度必须一致、线型规则、边缘整齐、线型顺畅。
- (6) 对热熔标线的施工，要注意材料的加热温度，并避免在已施工的路面上进行材料加热。
- (7) 标线材料的选择、标线厚度、玻璃微珠的含量等均应符合设计文件的要求。
- (8) 车行道边缘线不应侵占行车道宽度。

5、施工质量控制与验收

施工质量检查与验收根据《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)相关条文执行或《公路养护工程质量检验评定标准》(JTG 5220-2020)相关条文执行。

5.1 施工质量控制

（1）原材料质量检查

在材料进场时已按“批”进行材料全面检查的基础上，还应在日常施工过程中根据表 7-1 的要求进行质量检查。

（2）沥青混合料质量检查

沥青拌和厂必须根据规范要求进行质量控制，并按下表规定的项目和频度检查沥青混合料产品的质量。

（3）沥青路面铺筑质量检查

在沥青路面施工中应根据规范要求进行铺筑质量控制，并按表 5-1 的要求进行质量检查。

表 5.1-1 施工过程中材料质量检查的项目与频度

材料	检测项目	检测频率
粗集料	外观	随时
	针片状颗粒含量	随时
	颗粒组成(筛分)	随时(每 2~3 天 1 次)
	压碎值	必要时
	磨光值	必要时
	洛杉矶磨耗值	必要时
	含水量	必要时
细集料	颗粒组成(筛分)	随时
	砂当量	必要时
	含水量	必要时
	松方单位重	必要时
矿粉	外观	随时
	<0.075mm 含量	必要时
	含水量	必要时
道路石油沥青	针入度	每 2~3 天 1 次
	软化点	每 2~3 天 1 次
	延度	每 2~3 天 1 次
	含蜡量	必要时
沥青	针入度	每天 1 次
	软化点	每天 1 次
	离析试验	每周 1 次
	低温延度	每 100t
	弹性恢复	每 100t
改乳化沥青	蒸发残留物含量	每 2~3 天 1 次
	蒸发残留物针入度	每 2~3 天 1 次
	蒸发残留物软化点	每 2~3 天 1 次
	蒸发残留物的延度	必要时

5.2 沥青混合料质量检查

沥青拌和厂必须根据规范要求进行质量控制，并按表 5-2 规定的项目和频度检查沥青混合料

产品的质量。

表 5.2-1 沥青混合料检查频度和质量要求

项目		检测频率	质量要求或允许偏差	试验方法
混合料外观		随时	观察集料粗细、均匀性、离析、油石比、色泽、冒烟、有无花白料、油团等各种现象	目测
拌和温度	沥青、集料的加热温度	逐盘检测评定	符合本设计要求	传感器自动检测、显示并打印
	混合料出厂温度	逐车检测评定	符合本设计要求	T0981
		逐盘测量记录，每天取平均值评定	符合本设计要求	传感器自动检测、显示并打印
矿料级配及沥青用量	0.075mm	每台拌和机每天 1~2 次，以 2 个试样的平均值评定	±2%	T0725、T0722 抽提筛分与标准级配比较的差
	≤2.36		±4%	
	≥4.75		±5%	
	沥青用量(油石比)		±0.3%	
马歇尔试验：空隙率、稳定度、流值		每台拌和机每天 1~2 次，以 4~6 个试样的平均值评定	符合本设计要求	T0702、T0709
浸水马歇尔试验		必要时	符合本设计要求	T0702、T0709
车辙试验		必要时	符合本设计要求	T0719

5.3 沥青路面铺筑质量检查

在沥青路面施工中应根据规范要求进行铺筑质量控制，并按表 5-3 的要求进行质量检查。

表 5.3-1 沥青路面施工工程质量控制标准

项目		检测频率	质量要求或允许偏差	试验方法
外观		随时	表面平整密实，不得有明显轮迹、裂缝、推挤、油斑、油包等缺陷，且无明显离析	目测
接缝		随时	紧密平整、顺直、无跳车	目测
		逐条缝检测评定	3mm	T0931
施工温度	摊铺温度	必要时	符合规范要求	T0981
	碾压温度	必要时	符合规范要求	插入式温度计实测
厚度	每一层次	必要时	厚度 50mm 以下, 设计值的 5%	插入法测量松铺厚度及压实厚度
			厚度 50mm 以上, 设计值的 8%	
压实度		每 2000m ² 检测一组，逐个试件评定并计算平均值	实验室标准密度的 97%(98%)	T0924、T0922
			最大理论密度的 93%(94%)	
			试验段密度的 99%	
渗水系数		1 次/200m/车道	100 ml/min，合格率 80% (100ml/min，合格率 90%)	T0971
平整度(最大间隙)		随时 接缝处单杆评定	3mm(上面层)、5mm(中下面层)	T0931

5.4 沥青路面

沥青含量、矿料级配等沥青混合料质量指标应满足规范和设计要求。根据《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）和《公路工程质量检验评定标准》（ JTG F80/1-2017）的原则，结合养护工程实际情况，交竣工验收主要检测项目及验收标准如下表：

表 5.4-1 沥青混凝土面层实测项目及验收标准

检查项目		检查频率	质量要求或允许偏差	检测方法
外观		随时	表面平整密实、不得有明显轮迹、裂缝、推挤、油汀、油包等缺陷，且无明显离析。	-
厚度	代表值	每 1km 5 点	总厚度：设计值的-5%。上面层：设计值的-10%	T 0912-JTG 3450
	极值	每 1km 5 点	总厚度：设计值的-10%。上面层：设计值的-20%	
压实度	代表值	每 1km 5 点	试验室标准密度的 96%（*98%）；最大理论密度的 92%（*94%）；试验段密度的 98%（*99%）	T 0924-JTG 3450
	极值	每 1km 5 点	比代表值放宽 1%（每 km）或 2%（全部）	
沥青含量（%）		每台班 1 次	满足生产配合比要求	T0722、T0721、T0735 JTG-E20
马歇尔稳定度		每台班 1 次	满足生产配合比要求	T0709 JTG-E20

注：压实度和厚度指标，是沥青混凝土面层实测项目中两个关键项；
铣刨重铺沥青混凝土面层外观质量应符合下列规定：
（1）表面应平整密实，泛油、松散、脱皮、坑槽、粗细料明显离析、明显碾压轮迹等的累计长度不应超过 100m。
（2）接缝处应紧密、平顺，烫缝应无枯焦。
（3）路面与路缘石应密贴接顺。

5.5 沥青路面局部挖补

沥青路面局部挖补应满足《公路养护工程质量检验评定标准》（JTG 5220-2020）技术要求，以及下列基本要求：

- （1）原材料和沥青混合料质量应满足设计和规范要求。
- （2）沥青路面开挖或铣刨的外缘应超出病害外缘，开挖或铣刨的边缘应做成台阶状。
- （3）铣刨槽的四壁和底面应按设计涂刷黏结沥青。
- （4）混合料摊铺时应避免离析。应保证混合料摊铺温度和碾压温度。应加强边部和接缝处碾压，应按规定的压实工艺将摊铺的混合料碾压至要求的压实度。分层摊铺时，应在上层摊铺前保持下层整洁，不得污染。
- （5）沥青路面局部挖补实测项目应符合下表要求：

表 5.5-1 沥青路面局部挖补实测项目要求及检查方法

检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
外观	灌缝材料填充饱满，与路面齐平；灌缝材料溢出、污染路面、被车辆卷走、脱落等累计长度不得超过灌缝总长度的 3%	目测、皮尺测量
开槽深度（mm）	+5，-3	尺量：逐处检查，每处裂缝测 3 点取平均值

开槽宽度（mm）	+5，-3	尺量：逐处检查，每处裂缝测 3 点取平均值
灌缝材料与路面高差（mm）	不大于设计值	尺量：逐处检查，每处裂缝测 3 点取平均值

注：1）表内压实度，任选用 1 个标准进行评定。
2）长度小于 3m 的局部挖补不实测平整度。
（6）沥青路面局部挖补外观质量应符合下列规定：

- 1）路面开挖应为矩形，轮廓线应顺直，铣刨或开挖后的路槽应清理干净，表面平整、坚实，无杂物、油污、夹层、松散、积水现象。
- 2）挖补后的路面应平整密实，无泛油、松散。挖补后的路面应略高于开挖线周围路面。
- 3）挖补后的路面与周边路面应连接紧密，不得有渗水现象。

6. 施工组织计划

6.1 交通组织基本原则

- （1）项目实施期间不中断交通原则；
- （2）项目实施期间对交通影响减至最低原则；
- （3）确保运营车辆、施工人员和施工车辆安全的原则。

6.2 施工组织与现场管理注意事项

6.2.1 施工组织

- 1）分段或分幅突击：根据工程量大小及进展要求，合理安排施工力量，分段突击，确保工期，减少交通干扰。
- 2）利用好可行时间段：抓住有利时机，尽可能争取施工作业面。
- 3）施工期间采用封闭车道半施工半通行交通的施工方法。施工期间应合理组织交通，设置必要的交通标志，并安排专职安全人员管制交通，确保交通安全。
- 4）施工单位应与业主、交通管理部门、交警紧密联系，协同做好交通协调工作。
- 5）施工单位必须按照预定施工顺序、材料供应路线、路段具体情况提前做好施工组织计划，施工转换方案，提交有关方面确认后执行。

6)本项目属于高速公路，边通行边施工，根据中华人民共和国住房和城乡建设部令第 37 号危险性较大的分部分项工程安全管理规定属于危大工程，施工单位施工作业时应严格按照相应要

求执行，应编制危大工程施工技术方案，并报交管部门和管理部门审批备案。

6.2.2 现场管理注意事项

1) 施工单位必须按照《安全生产法》和《公路养护安全作业规程》（JTG H30）的要求落实责任，建立机构，完善制度，保证人员设备安全。

2) 施工人员应遵守《公路工程施工安全技术规程》（JTG F90-2015）、《公路筑养路机械操作规程》和有关指导安全、健康与环境卫生方面的法规、规范。

3) 施工单位应在现场配置至少一名专职安全员，佩戴红色标志，检查安全措施落实情况。

4) 结合施工路段交通管制特点要求现场施工人员穿警示背心，安放明显的灯光警示标志。

5) 一旦事故发生，施工单位除采取必要的救助措施外，应以最快的速度将事故报有关方面。

6) 施工期间的废油严禁乱排，生活垃圾要集中处理，施工场地，办公场所注意环境卫生。

7) 施工单位施工期间应在作业区范围内配备工地智能监控设备，防闯入系统、智能锥桶等声音光报警设备。

6.3 施工交通组织

本次施工采用半幅车道封闭半幅车道通车的作业方式，施工单位在施工前，应积极做好与道路管理单位和公安交通管理部门的交通组织协调工作，提出具体的交通组织、疏导的工作方案，并严格按照《公路养护安全作业规程》（JTG H30-2015）及《道路交通标志和标线 第 4 部分：作业区》（GB 5768.4-2017）设置必要的临时交通安全设施。

施工作业区应根据《道路交通标志和标线 第 4 部分 作业区》（GB 5768.4-2017）和《公路养护安全作业规程》（JTG H30-2015）按照警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区和终止区六个区域组成：

(1) 警示区：从公路养护作业控制区起点布设施工标志到上游过渡区起点之间的区域，用以警告驾驶人员已进入养护作业区域，按交通标志调整行车状态。

(2) 车道封闭上游过渡区：保证车辆从警告区终点封闭车道平稳地横向过渡到缓冲区起点侧面非封闭车道之间的区域。

(3) 缓冲区：上游过渡区终点到工作区起点之间的安全缓冲区域。

(4) 作业区：从缓冲区终点到下游过渡区起点之间的施工作业区域。

(5) 下游过渡区：保证车辆从工作区终点非封闭车道平稳地横向过渡到终止区起点之间的区域。

(6) 终止区：设置于下游过渡区后调整车辆恢复到正常行车状态的区域。

7、环境保护要求

(1) 施工单位应做好环境保护工作，按规程提出防治大气、土壤、噪声、水体污染等具体目标和方法，并将其费用列入项目报价中。

(2) 施工单位在施工期间必须保证路面整洁、施工路段内无大面积可见浮尘；施工场地旁的绿色农作物无扬尘污染。

(3) 施工单位应通过有效的技术手段将施工噪音控制到最低。

8、工程费用

8.1 编制依据

(1) 宁夏交投高速公路管理有限公司高速公路日常维修(2026-2028 年)勘察设计项目一标段；

(2) 宁夏回族自治区地方标准 DB64T1827-2022《宁夏普通国省干线公路养护预算编制办法》；

(3) 宁夏回族自治区地方标准 DB64T1828-2022《宁夏普通国省干线公路养护预算定额》；

(4) 宁夏交投高速公路管理有限公司(2026-2028 年)年高速公路日常维修工程费用清单；

8.2 费用计算表

工程费用计算表详见附件。

路面病害处理工程数量表 (G1816乌玛高速)

宁夏交投高速公路管理有限公司高速公路日常维修（2026-2028年）勘察设计项目一标段

第 1 页 共 1 页 S3-1

2026年-石嘴山事业部G1816乌玛高速K197+146-K203+905段路面沉降处治

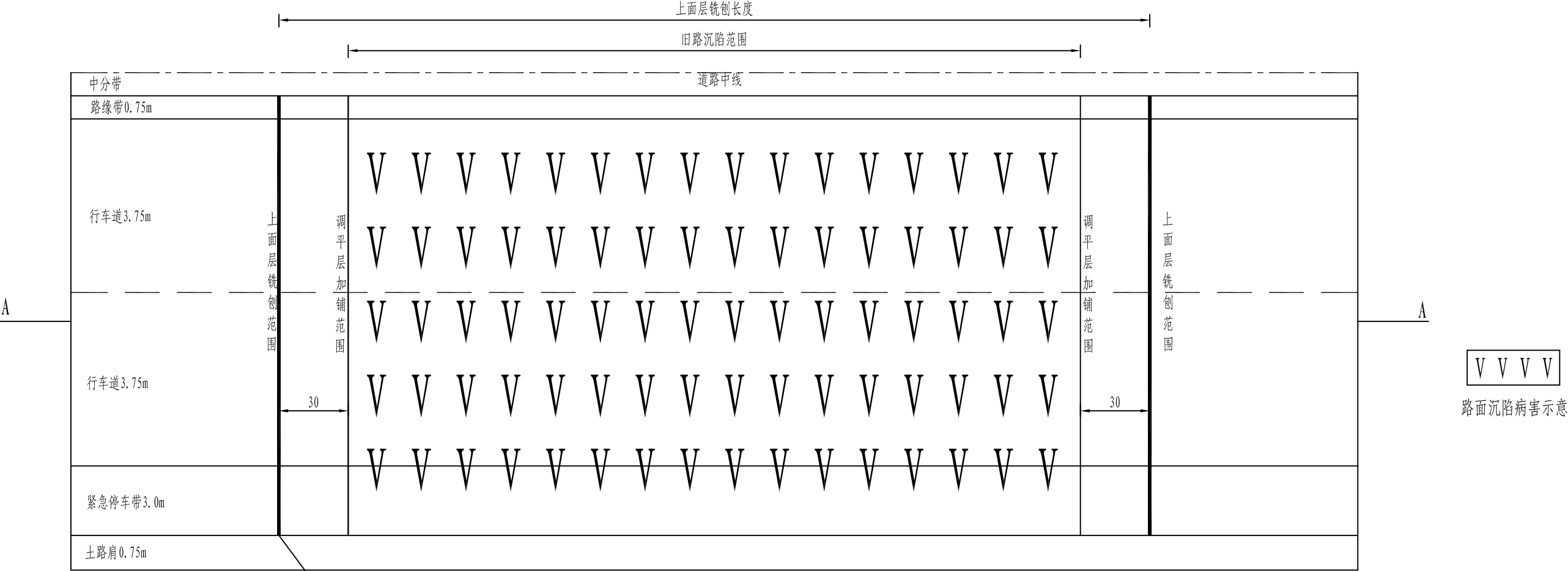
[illegible]

编制：肖建华

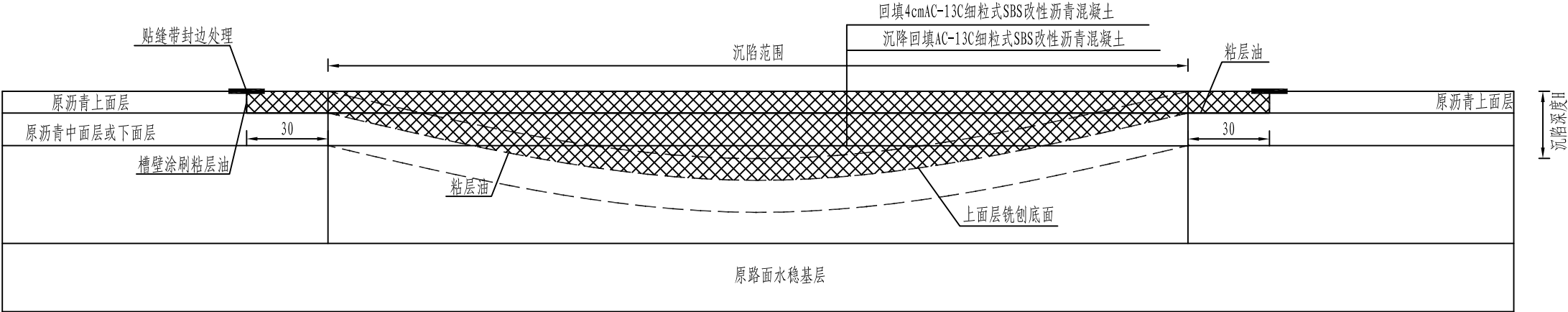
复核: 南梁

审核: 

路面沉陷病害修补设计图



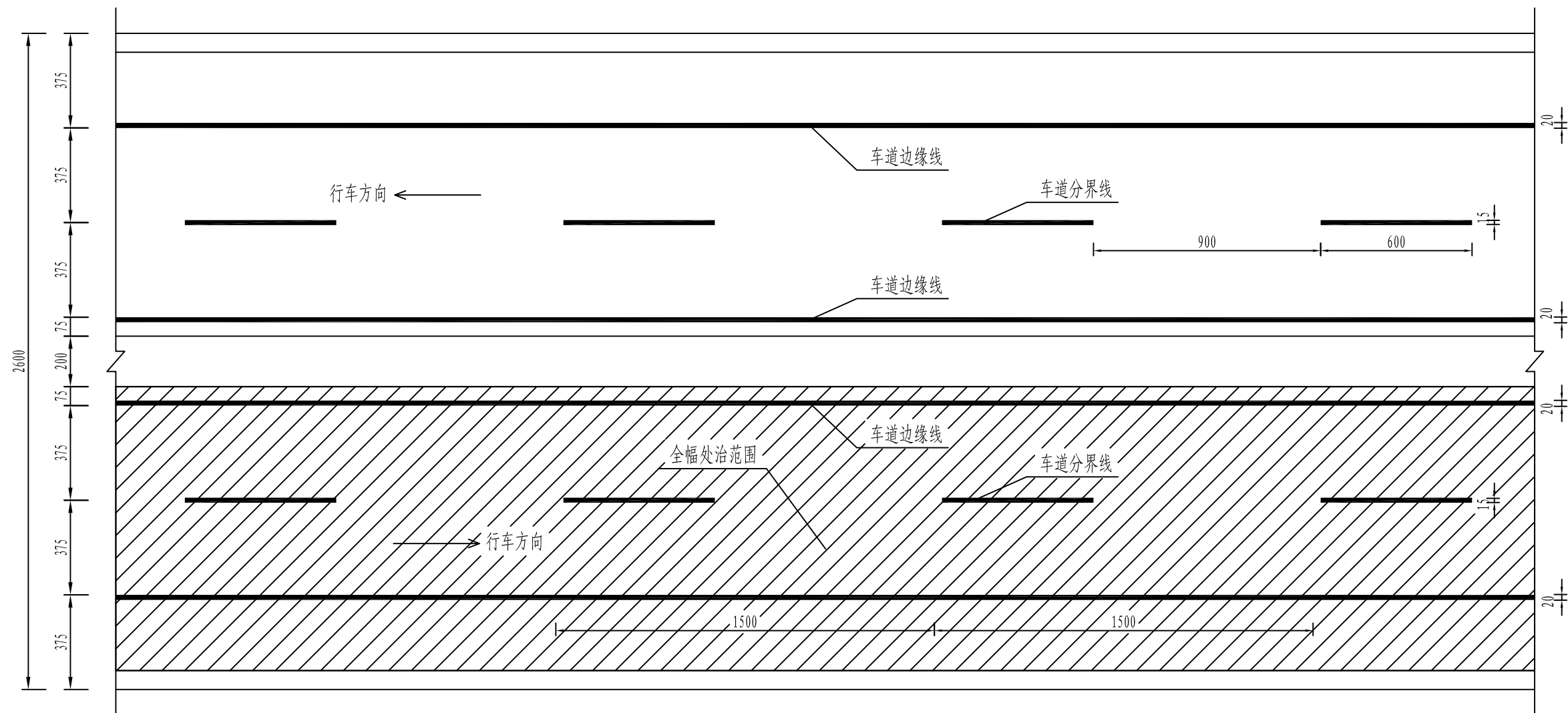
A-A断面设计图



注：

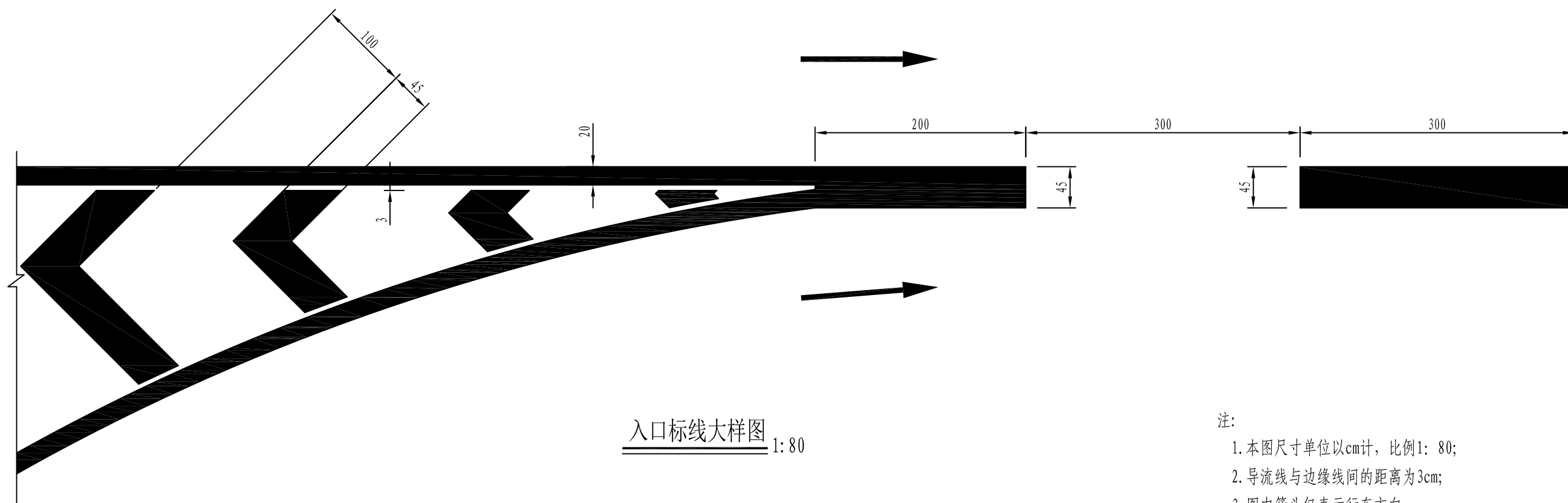
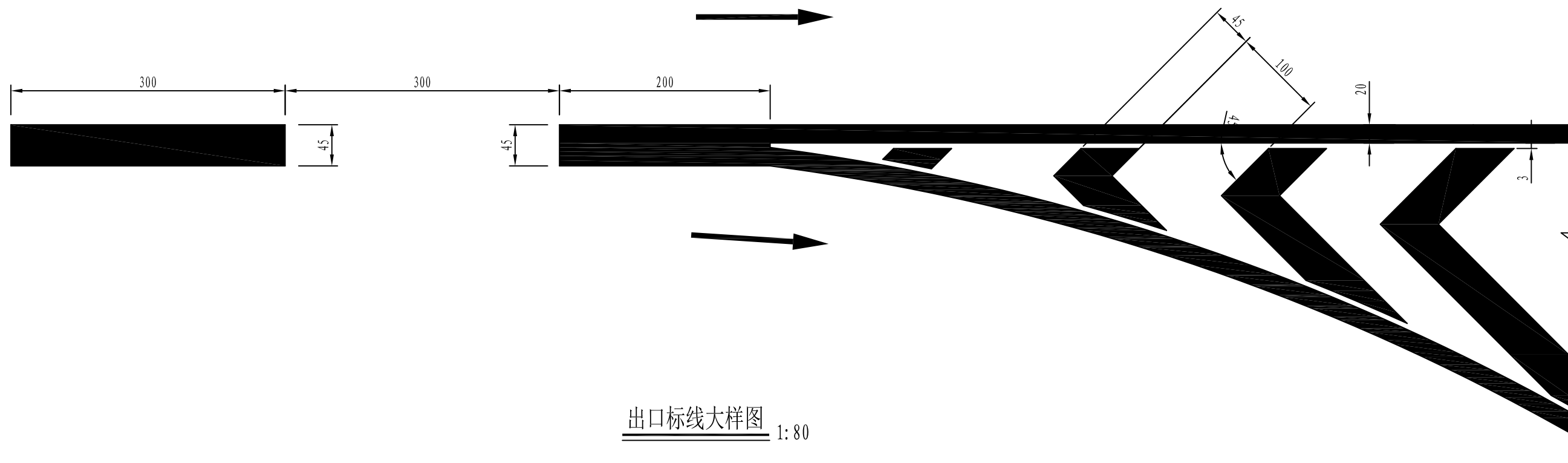
- 1、本图尺寸以cm计。
- 2、本土适用于桥头路基及一般路段路面沉陷路段病害处治，铣刨旧路上面层后，沿沉陷范围回填平层调平后，统一采用AC-13C细粒式SBS改性沥青混凝土铺筑。
- 4、面层沥青混凝土之间需撒布粘层油，与旧路沥青混凝土面层接面处也需涂刷粘层油，粘层油采用改性乳化沥青粘层油PCR。
- 5、面层回填完成后需在接缝处采用贴缝带封闭接缝。
- 6、病害处理时应严格控制施工质量，并严格按照施工顺序进行，基坑开挖以后，应在干净、干燥的条件下，按设计要求进行沥青混凝土回填施工。
- 7、在进行病害处理时，应选择在良好的气候条件下进行，当天进行开挖处理的病害段落，应在当天完成沥青混凝土的回填工作。

路面标线平面图



注:

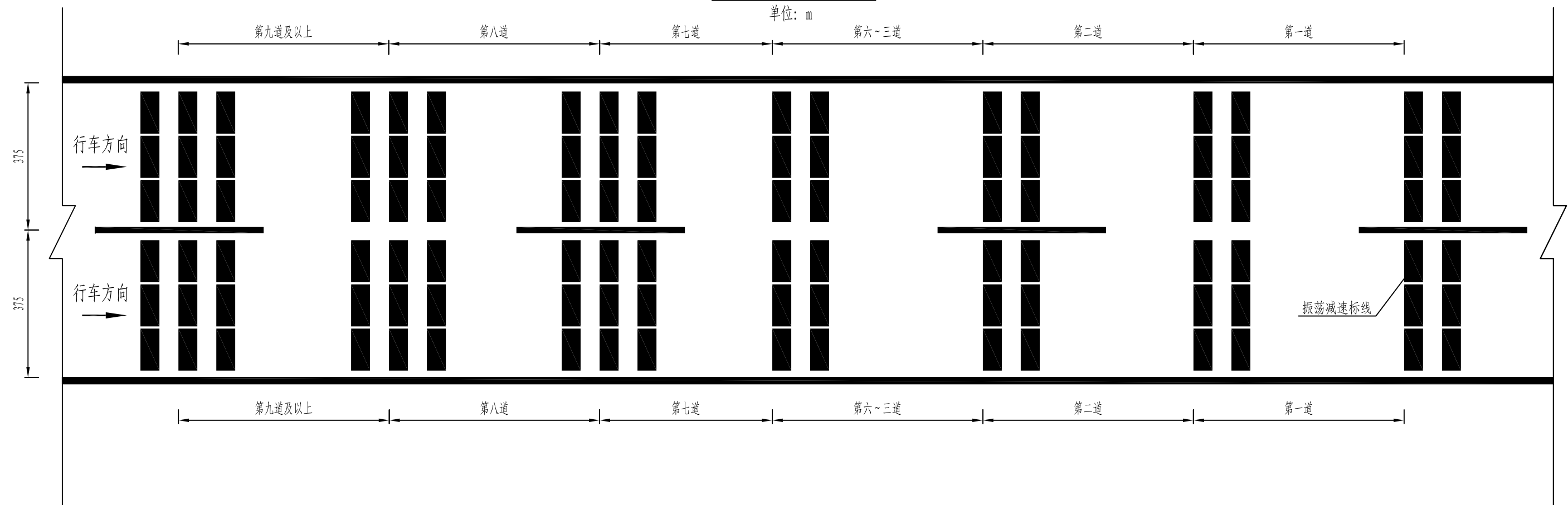
1. 图中尺寸均以cm为单位;
2. 车行道边缘线不应侵占车行道范围;
3. 车行道边缘线每间隔15m留5cm排水缺口;
4. 路面标线采用热熔反光型, 标线厚度为2mm。
5. 路面标线平面图中为G1816路基断面尺寸。



注:

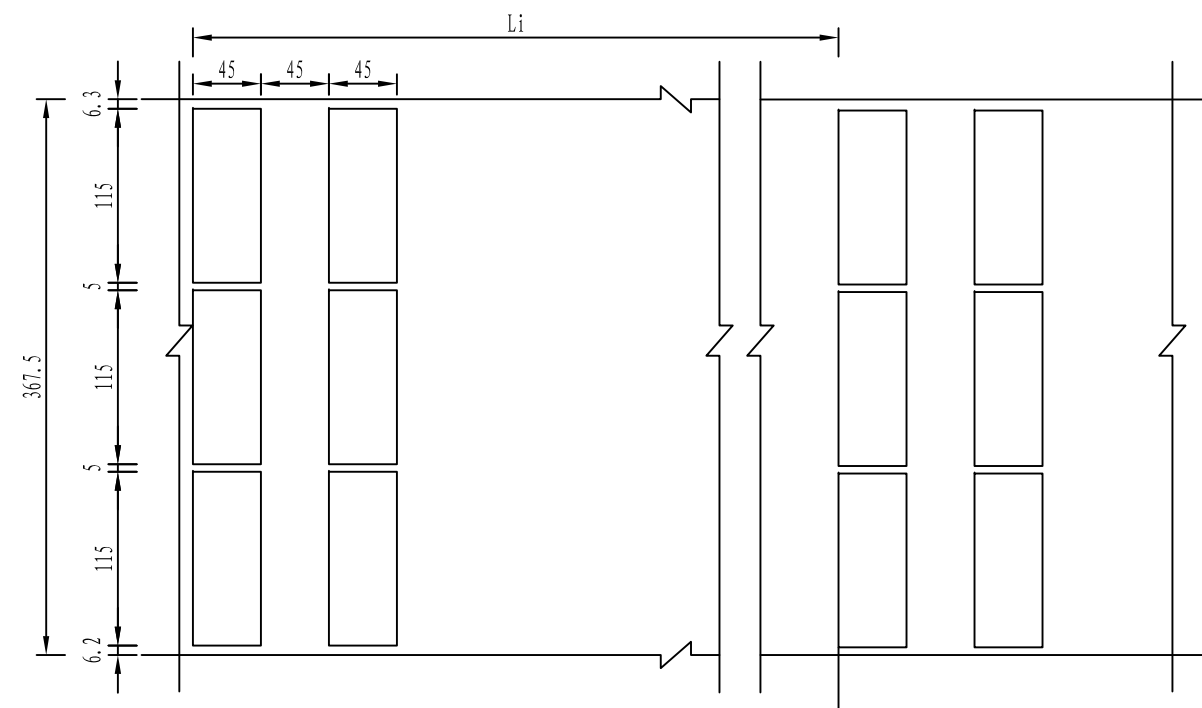
1. 本图尺寸单位以cm计, 比例1: 80;
2. 导流线与边缘线间的距离为3cm;
3. 图中箭头仅表示行车方向。

减速标线平面示意图



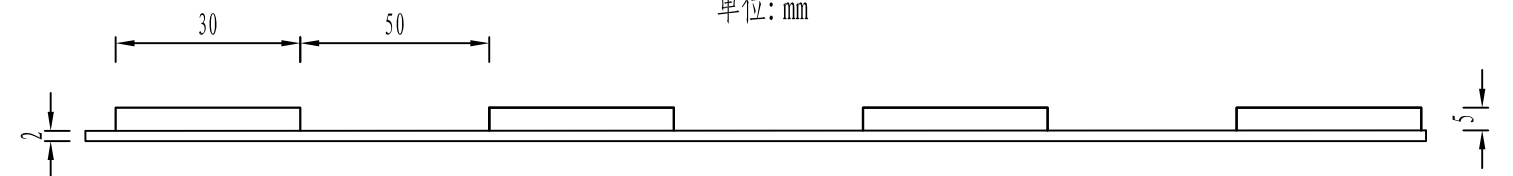
振荡减速标线大样图

单位: cm



振荡减速标线立面图

单位: mm



横向振荡减速标线设置参数

减速标线	第2道	第3道	第4道	第5道	第6道	第7道	第8道	第9道	第10道及以上
间隔 (m)	17	20	23	26	28	30	32	32	32
标线重复次数	2	2	2	2	2	3	3	3	3

注:

1. 本图尺寸单位以cm计, 特殊说明除外。
2. 减速标线采用振动标线, 振动块厚度为0.5cm。

桥梁维修工程数量表 (G1816线)

宁夏交投高速公路管理有限公司高速公路日常维修（2026-2028年）勘察设计项目一标段
2026年-石嘴山事业部G1816乌玛高速K197+146-K203+905段路面沉降处治

第 1 页 共 1 页 S4-1

[illegible]

编制:

LMH

复核:

寇环端

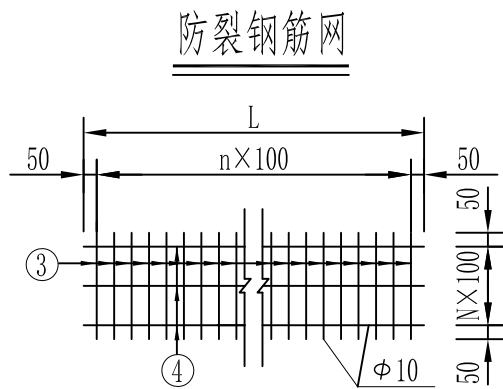
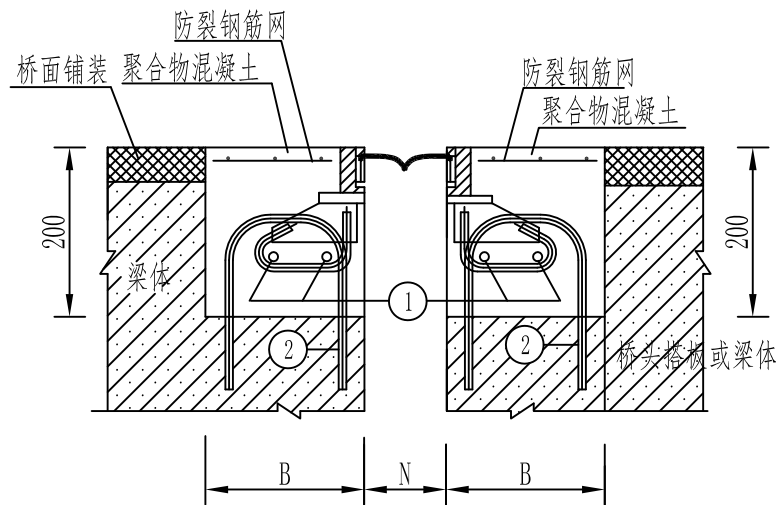
审核:

王德明

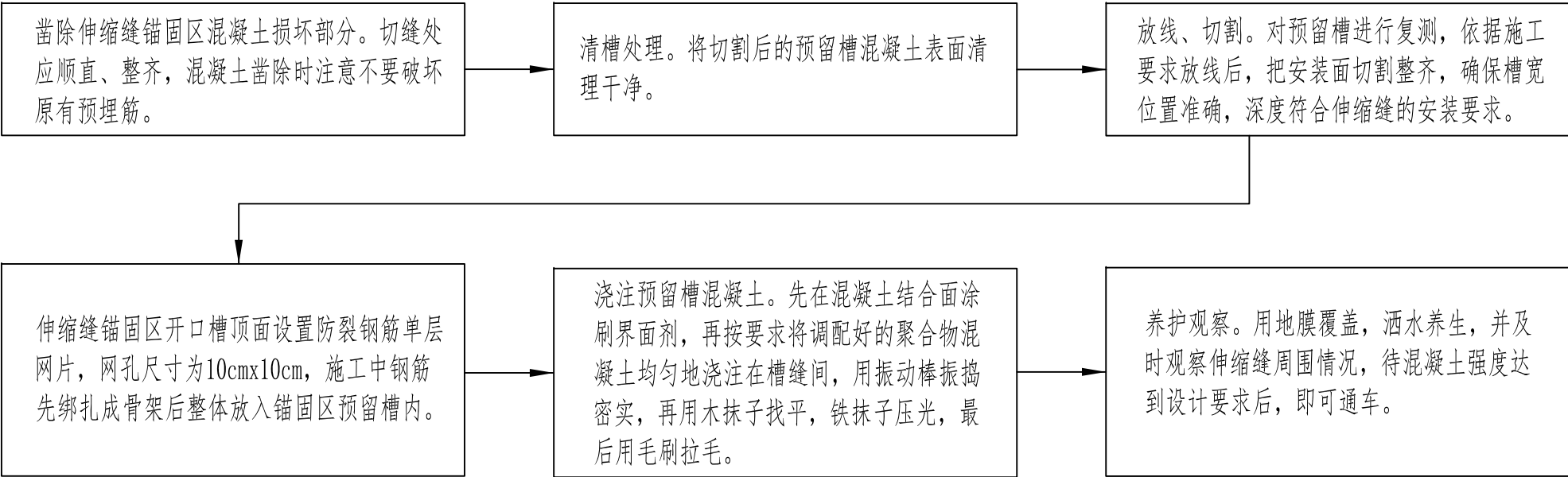
审定:

葛橋

伸缩缝锚固区混凝土修补



伸缩缝锚固区混凝土修补施工顺序及注意事项



- 备注：
1. 本图尺寸均以mm为单位。
 2. 本图为伸缩缝锚固区混凝土修补示意图，锚固区混凝土凿除深度为20cm（参考原设计文件）。
 3. 预留槽中聚合物混凝土，其性能指标应符合相关规范要求。
 4. 伸缩缝所用材料性能要求需满足符合相关规范要求。
 5. 伸缩缝锚固区混凝土顶面设一层Φ10钢筋网，网孔尺寸10cm×10cm，现场可根据实际情况调整布设钢筋间距，锚固区宽度详见工程数量表。
 6. 本图适用于伸缩缝锚固区混凝土维修的桥梁，新建锚固区混凝土顶面需与沥青铺装层保持平顺。