

漳州云平高速公路 A5 合同段竣工验收前 缺陷修复项目

施 工 图 设 计

福建省高速技术咨询有限公司
二〇二三年九月

漳州云平高速公路 A5 合同段竣工验收前 缺陷修复项目

施 工 图 设 计

项目技术负责人	
项目负责人	
项目专业审查人	
公司技术负责人	
公司分管领导	
公司主管领导	
设计单位	福建省高速技术咨询有限公司
设计证书	公路行业（公路、交通工程）专业甲级 A135030817
设计时间	2023 年 9 月



工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号: A135030817

有效期: 至2028年04月27日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称: 福建省高速技术咨询有限公司

经济性质: 有限责任公司(法人独资)

资质等级: 公路行业(公路、交通工程)专业甲级。

发证机关



2023年04月27日

No.AZ 0102456

本册目录

序号	图 表 名 称	图表编号	页数	页码
1	第一篇 路基工程			
2	设计说明			
3	工程数量表			
4	病害明细表			
5	混凝土表层缺陷修补示意图			
6	掉角、钢筋外露、锈蚀修补示意图			
7	路面结构设计图			
8	拉坡调平设计图			
9	铣刨面局部病害处治设计图			
10	边坡修复设计图			
11	养护作业控制区布置示意图			
12	第三篇 隧道工程			
13	设计说明			
14	工程数量表			
15	病害明细表			
16	隧道衬砌裂缝处治方式示意图			
17	导水法处治设计图			
18	堵水法处治设计图			
19	混凝土局部病害修补示意图			
20	养护作业控制区布置示意图			
21	第三篇 施工图预算			
22	预算编制说明			
23	总 预算表	表 A.0.2-5		

[illegible]

第一篇 路基工程

设计说明目录

1	项目概况	1			
1.1	项目情况	1			
1.2	设计范围	1			
1.3	专家组审查意见及执行情况	错误！未定义书签。			
2	设计依据及采用的规范、标准	2			
2.1	设计依据	2			
2.2	设计采用的规范、标准	2			
3	路基病害概况	2			
3.1	路基工程主要缺陷图	2			
4	主要病害成因分析	2			
4.1	路基沉降成因分析	2			
4.2	边坡溜方成因分析	3			
4.3	混凝土缺陷及钢筋外露成因分析	3			
5	维修处治方案	4			
5.1	路基沉降维修处治方案	4			
5.2	边坡溜方维修处治方案	4			
5.3	混凝土缺陷及钢筋外露维修处治方案	4			
6	维修处治施工工艺及技术要求	4			
6.1	拉坡调平施工工艺	4			
6.2	挡土墙和护面墙施工工艺	5			
6.2.1	材料	5			
6.2.2	施工工艺	5			
6.3	混凝土表层缺陷及外露钢筋维修处治施工工艺	7			
7	材料技术参数及质量要求	7			
7.1	沥青混合料技术要求	7			
7.1.1	原材料要求	7			
7.1.2	粘层油施工要点	10			
7.1.3	混合料的质量要求	10			
7.1.4	沥青混合料验证及试验段铺筑	11			
7.1.5	拌和楼及拌和工艺	12			
7.1.6	混合料的运输	13			
7.1.7	摊铺设备及摊铺工艺	13			
7.1.8	碾压设备及碾压工艺	14			
7.1.9	质量检验	15			
7.2	混凝土表层缺陷修复用材料	15			
7.3	钢材	16			
8	安全布控及交通组织	16			
8.1	公路养护作业控制区交通组织	16			
8.2	公路养护作业控制区各项规定	18			
8.2.1	公路养护作业控制区限速	18			
8.2.2	警告区最小长度	18			
8.2.3	上游过渡区最小长度	18			
8.2.4	缓冲区	19			
8.2.5	工作区长度	19			
8.2.6	下游过渡区长度	19			
8.2.7	终止区长度	19			
9	施工注意事项及建议	19			
9.1	施工注意事项	19			
9.2	建议	19			

设计说明

1 项目概况

1.1 项目情况

海西网漳州云霄至平和（闽粤界）高速公路土建工程起于平和县坂仔镇起点（桩号 K56+226.2）接沈海复线高速公路，路线折向西北，经五美楼、于虎耳处设坂仔互通（K57+568.26）连接县道575线，在甘同坑设五星服务区（K59+600），于交洞设霞寨互通（K68+130.02）连接国道357线，经交盾特大桥和玉和隧道后至顶寨村，于外洪坑设九峰互通（K81+082.53）接国道355线，至塔仔设黄田服务区（K87+200），经石排堂后在下店设置长乐主线收费站（K95+500），终点（桩号 YK97+346.962=ZK97+339.223）位于平和县九峰镇赤石附近，接广东大埔至潮州港高速公路漳州支线（简称大漳支线）。



图 1-1 项目地理位置图

1.2 设计范围

本次设计主要根据《海西网漳州云霄至平和（闽粤界）高速公路土建工程竣工验收前质量

检测JGJC2合同—A5合同段路基工程竣工验收报告》（2023年02月）检测到的路基病害进行病害设计处治，具体病害情况详见表1-1、表1-2、表1-3。

表 1-1 A5 合同段路基土石方检测结果一览表

分部工程	缺陷情况描述
路基土石方	ZK3+520 左侧服务区出口匝道一级拱形护坡破损，S=4×0.2 m²
路基土石方	ZK4+060 第 1、2 车道路基沉降 1 处
路基土石方	ZK4+280 左侧一级下边坡 1 处脱空，S=4×1 m²
路基土石方	ZK4+324 左侧一级下边坡 1 处脱空，S=2×1 m²
路基土石方	ZK4+684 左侧一级拱形护坡破损，S=5×6 m²
路基土石方	ZK5+450 左侧一级碎落台上方边坡溜方
路基土石方	YK2+190 右侧一级拱形护坡破损，S=0.2×0.2 m²
路基土石方	YK2+300-305 第 1、2 车道路基沉降 1 处
路基土石方	YK3+060 右侧一级拱形骨架护坡脱空，S=1.5×4.0 m²
路基土石方	YK3+955 右侧一级拱形骨架护坡破损，S=2×2 m²
路基土石方	YK4+144-200 第 1、2 车道路基沉降 1 处
路基土石方	YK4+205-253 路基沉降

表 1-2 A5 合同段涵洞检测结果一览表

分部工程	缺陷情况描述
涵洞	坂仔互通 AK0+460 涵洞进口杂草滋生
涵洞	K1+188 涵洞口杂草滋生
涵洞	K3+064 涵洞右幅排水沟淤塞
涵洞	K3+680 涵洞右幅顶部与边墙搭接处流白
涵洞	K3+960 涵洞右幅顶部渗水
涵洞	K4+950 涵洞右幅顶部渗水

表 1-3 A5 合同段排水工程检测结果一览表

分部工程	缺陷情况描述
排水沟	ZK4+442 左侧排水沟破损，S=0.8×0.2 m²
排水沟	YK2+546 右侧排水沟堵塞
排水沟	YK3+776 右侧排水沟破损，S=0.4×1.5 m²
排水沟	YK3+760 右侧排水沟破损，S=0.4×1.4 m²

2 设计依据及采用的规范、标准

2.1 设计依据

- (1) 《设计委托书》
- (2) 《海西网漳州云霄至平和（闽粤界）高速公路土建工程竣工验收前质量检测 JGJC2 合同—A5 合同段路基工程竣工验收报告》（报告编号: BG-2023-JGJ-0001-1）

2.2 设计采用的规范、标准

- (1) 《公路工程技术标准》（JTG B01—2014）
- (2) 《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）
- (3) 《公路排水设计规范》（JTG/T D33-2012）
- (4) 《公路养护工程质量检验评定标准 第一册土建工程》（JTG 5220-2020）
- (5) 《公路工程质量检验评定标准——第一册土建工程》（JTG F80/1-2017）
- (6) 《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》交公路发【2007】358 号
- (7) 《混凝土结构加固设计规范》（GB 50367-2013）
- (8) 《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》（JTG/T 3310-2019）
- (9) 《公路养护安全作业规程》JTG H30-2015
- (10) 《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》（GB 50728-2011）
- (11) 《道路交通标志和标线 第 4 部分：作业区》（GB 5768.4-2017）
- (12) 其它国家及地方现行的规范、标准

3 路基病害概况

3.1 路基工程主要缺陷图



图 1 ZK4+280 左侧一级下边坡 1 处脱空，S=4×1 m²



图 2 ZK4+684 左侧一级拱形护坡破损，S=5×6



图 3 ZK5+450 左侧一级碎落台上方边坡溜方



图 4 YK4+144-200 第 1、2 车道路基沉降 1 处



图 5 坂仔互通 AK0+460 涵洞进口杂草滋生



图 6 K3+960 涵洞右幅顶部渗水



图 7 K3+680 涵洞右幅顶部与边墙搭接处流白

4 主要病害成因分析

4.1 路基沉降成因分析

路基沉降表现为均匀沉降和不均匀沉降。均匀沉降一般发生在自然环境基本一致，如路线

通过地质、地形、地下水和地表水变化不大，并且路基用土、机械设备、施工管理、质量控制等方面元显著变化的路段。不均匀沉降一般发生在地质、地形、地下水、地表水、填挖结合部及筑路材料发生显著变化处。常见成因分析如下：

- （1）排水系统不畅通，长期积水浸泡路基而使地基和路基土承载力降低，导致沉降发生。
- （2）原地面处理不彻底，如未清除草根、树根、淤泥等不良土壤，地基压实度不足等因素，在静、动荷载的作用下，使路基沉降变形。
- （3）施工期未严格按分层填筑分层碾压工艺施工，路基压实度不足而导致路基沉降变形。
- （4）不良地质路段未予以处理而导致路基沉降变形。
- （5）路基纵、横向填挖交界处未按规范要求挖台阶，原状土和填筑土密度不同，衔接不良而导致路基不均匀沉降。
- （6）填筑路基时，未全断面范围均匀分层填筑，而是先填半幅，后填另半幅而发生不均匀沉降。
- （7）路基填料含水率控制不严，导致压实度不足，而产生不均匀沉降。
- （8）施工组织安排不当，路基没有足够的时间固结，而使路面使用不久就破坏。
- （9）分层填筑时，没有按照相关规范要求的厚度进行铺筑，随意加厚铺筑厚度；压实机具按规定的碾压遍数压实时，压实度达不到规范规定的要求，当填筑到路基设计高程时，必然产生累计的沉降变形，在重复荷载与填料自重作用下产生下沉。
- （10）路堤填料土质差，填料中混进了种植土、腐殖土或泥沼土等劣质土，由于土壤中含有机物含量多、抗水性差、强度低等特性的作用，路堤将出现塑性变形或沉陷破坏。
- （11）降雨量突增，路面雨水沿裂缝渗入路基，造成局部原路基填土流失，从而导致路基发生不均匀沉降。

经现场路基沉降情况调查：

YK2+300~YK2+305、YK4+144~YK4+400、YK4+205~YK4+253路段路基沉降不明显，行车平稳。

ZK4+060第1、2 车道路面横向开裂，裂缝两侧存在约2cm高差，两侧均无坑槽和不平整现象

综合《海西网漳州云霄至平和（闽粤界）高速公路土建工程竣工验收前质量检测JGJC2合同—A5合同段路基工程竣工验收报告》、本项目运营情况、现场路基沉降情况调查，本次设计关于路基沉降路段YK2+300~YK2+305、YK4+144~YK4+400、YK4+205~YK4+253暂不处治，

ZK4+060 第1、2 车道采用拉坡调平处治。

4.2 边坡溜方成因分析

1、路堤边坡

- （1）设计对地震、洪水和水位变化影响考虑不充分。
- （2）路基基底存在软土且厚度不均。
- （3）换填土时清淤不彻。
- （4）填土速率过快；施工沉降观测、侧向位移观测不及时。
- （5）路基填筑层有效宽度不够，边坡二期贴补
- （6）路基顶面排水不畅。
- （7）采用透水性较差的填料填筑路堤
- （8）边坡植被不良
- （9）路基处于陡峭的斜坡面上

2、路堑边坡

- （1）由于原边坡土质属于易变形的砂类土、砾类土以及受到雨水浸入后易于失稳的土，而在设计或施工时采用了较小的边坡坡度。
- （2）地形条件较差。
- （3）现状边坡为上缓下陡的凸坡和凹凸不平的陡坡。
- （4）暴雨、久雨或强震之后，雨水渗入土体，一方面增加边坡土体的重量，另一方面能使裂隙中的填充物或岩体中的某些软弱夹层软化，产生静水压及动水压，使斜坡岩体的稳定性降低，或者由于流水冲掏下部坡脚，削弱斜坡的支撑部分，或者由于地震改变了坡体的稳定性及平衡状态而发生边坡塌落。

4.3 混凝土缺陷及钢筋外露成因分析

（1）混凝土麻面

麻面是结构表面上呈现无数的小凹点而无钢筋暴露的现象。它是由于施工过程模板表面粗糙、未清理干净、润湿不足、漏浆、振捣不实、气泡未排出以及养护不好所致。

（2）混凝土露筋

露筋即钢筋没有被混凝土包裹而外露，主要是由于未放垫块或垫块位移、钢筋位移、结构断面较小、钢筋过密等使钢筋紧贴模板，以致混凝土保护层厚度不够所造成的，有时也因缺边、掉角而露筋。

（3）混凝土蜂窝

蜂窝是混凝土表面无水泥砂浆，露出石子的深度大于5mm但小于保护层的蜂窝状缺陷，主要是配合比不准确、浆少石子多、搅拌不匀、浇筑方法不当、振捣不合理、砂浆与石子分离或模板严重漏浆等因素导致。

（4）混凝土破损

因施工时拆模时间过早或拆模时职工撬、扳、敲、击等导致缺棱掉角；模板安装规格不精确，或模板弯曲刚度差、可靠性不足、拧紧性不牢，导致边角弯曲，涨缩高低不平、毛边凸肋等。施工中或后期养护运营过程中受机械撞击宜可引起混凝土破损、掉角等病害。

（5）砼夹渣

施工中因模板安装结束后，当场遗留下很多的废物脏物如木屑、木渣、木头方物块等，职工自来水清洗时不细心，很多的废物脏物集聚在基础梁、柱顶、柱跟、梯板脚及变横截面等位置，未按时处理整洁。

5 维修处治方案

5.1 路基沉降维修处治方案

（1）YK2+300~YK2+305

本次设计暂不处治。

（2）YK4+144~YK4+400

本次设计暂不处治。

（3）YK4+205~YK4+253

本次设计暂不处治。

（4）ZK4+060 第1、2 车道

拉坡调平30m。

处治方案	拉坡调平	
原路面结构形式		4.5cm AC-16C 上面层
		5.5cm AC-20C 下面层
路面结构形式		4.5cm AC-16C 上面层
		5.5cm AC-20C 下面层
方案情况	铣刨原路面 4.5 上面层，若下层出现局部病害，对裂缝进行处理后，贴抗裂贴，回铺 4.5cm AC-16C。	

5.2 边坡溜方维修处治方案

（1）一阶边坡

清除溜方及表层松土，沿溜方方向浇筑挡土墙+护面墙进行防护。

（2）二阶边坡及二阶以上边坡

清除溜方及表层松土，沿溜方方向浇筑护面墙进行防护。

5.3 混凝土缺陷及钢筋外露维修处治方案

（1）混凝土表层缺陷处治方案：缺陷部位修补

混凝土存在蜂窝、麻面、混凝土剥落、掉角、缺损、凹陷、网裂、流白灰、孔洞等缺陷的，先凿除缺陷部位表层的松散混凝土，露出新鲜混凝土，然后用聚合物砂浆或聚合物混凝土对缺陷部位进行修补。

（2）外露普通钢筋病害处治方案：钢筋除锈防锈后对缺陷部位进行修补

首先凿除缺陷部位表层的松散混凝土，露出新鲜混凝土，接着用人工除锈的方法，对外露普通钢筋除锈涂刷或喷涂阻锈剂，然后将混凝土表面清理干净，涂刷或喷涂混凝土界面剂后，采用聚合物砂浆或聚合物混凝土对缺陷部位进行修补。对出现锈蚀超过20%或锈断的钢筋，除锈后应采取同直径钢筋搭焊在原钢筋上进行补强，然后涂刷或喷涂阻锈剂。

6 维修处治施工工艺及技术要求

6.1 拉坡调平施工工艺

1、基本要求

对于铣刨回填所采用的沥青混合料应满足《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）要求。

2、施工工艺

对于需要进行铣刨的路段，主要施工工艺如下：

交通控制：根据处治病害路段的规模和长度，合理制定交通控制管理方案，包括施工车辆进出路径、双向车辆行驶路径、安全警示标志设置、管理人员等。

放样：确定处理部位后，需要把铣刨面用粉笔标记。

铣刨：根据刻画好的铣刨面积和铣刨深度沿行车方向进行铣刨，如果铣刨面清扫后，发现下一结构层还有松散、唧浆及裂缝等病害，则需要重新确定铣刨范围和铣刨深度，铣刨深度一般是以原有结构层的厚度为准，若车辙深度较大的段落，轮迹位会出现夹层，建议配合人工清除，尽量避免铣刨机对下一结构层的破坏，直到彻底露出坚实底层为止。

铣刨机的铣刨宽度对于每台铣刨机而言是固定的，一般铣刨一个车道的宽度为3.4~4m。在铣刨施工时，应根据路面病害及修复工程的具体情况，将铣刨速度控制在合理的范围内。铣刨后的路槽不得留有未铣净的夹层，边线顺直，路槽应及时清理干净，不得有浮尘、松散石子等杂物。

废料运输：铣刨机铣刨时，需要通过固定的传输皮带将废旧混合料装入运输车辆，运送到固定的地点存放，以备再生利用或集中处理。

刨边角：用液压镐（风镐或人工）将铣刨机刀头自然形成的圆弧与切割机切缝间的少部分残留路面清除，然后用人工或清扫机将坑槽内残留杂物清扫干净。如有需要，可以采用空压机将整个作业面吹扫干净。

清扫：首先用清扫机对整个路面进行除尘，然后用人工钢丝刷对路槽死角进行清理，再采用强力吹风机清除残留杂物。

复查：查看铣刨面是否平整，松散物是否都铣刨清除，槽壁是否整齐垂直，测量铣刨深度是否合适，并记录铣刨后各测量点高程，如果合格，则可以进行下一步施工。

洒沥青粘层油：按设计用量一次均匀的对沥青层间及侧壁撒布粘层油，粘层油撒布量、温度条件按规范要求，沥青撒布机喷不到的部位可用手喷装置喷洒。对喷洒区附近的结构物表面应采取一定的保护措施，以免溅上粘层油受污染，粘层油的用量一般为0.4~0.6L/m²，撒布粘层油后，严禁车辆通行，并及时回填沥青砼。

摊铺、碾压与验收：均应满足《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）的技术要求。

6.2 挡土墙和护面墙施工工艺

6.2.1 材料

1、材料准备

(1)砂：粒径0.5mm~2mm的中粒砂，砂中不应有尖角的颗粒或其他杂质。

(2)水泥：出厂日期不超过3个月的42.5R以上普通硅酸盐水泥。

(3)粉煤灰：采用优质粉煤灰（Ⅰ级）；

(4)外加剂：速凝剂；

(5)混凝土统一用商砼，汽车罐运送至现场，泵送至仓面。混凝土强度为C20，坍落度宜控制在100-120mm,根据现场施工的条件可以适当的调节。

(6)片石块的粒径一般以30~40cm为宜，要求形状尽量接近方正，最小边不应小于15cm，质地坚硬，无风化物，无破碎裂缝和容易为水溶解的成分。

2、作业条件

(1)地面清理前，对河道做相应的加固及防护措施，方可进行施工。

(2)地面清理后，做相应的排水措施，保证工作面清洁无杂物、无积水方可回施工。

6.2.2 施工工艺

1、施工工艺流程

施工准备 ⇨ 测量放线 ⇨ 基槽开挖 ⇨ 地基承载力检测 ⇨ 立模加固 ⇨ 安装泄水孔 ⇨ 做滤水层 ⇨ 浇筑混凝土 ⇨ 拆除模板 ⇨ 养护。

2、施工场地准备

测量放线，定出开挖边界线，在基槽周围挖设排水沟，排除地表水。

3、基槽开挖

采用挖掘机进行基槽开挖，开挖长度根据现场地质情况进行分段开挖，每段 10 或 20 米。机械开挖至基底设计标高以上 20cm时，重新进行测量放样，确定开挖正确不偏位的情况下改用人工进行基底清理，严格采用人工清理，确保基底符合相关规范设计要求。

4、基础施工

基础施工前，试验室对基础进行基底承载力试验，若试验承载力达到设计承载力继续施工基础，若试验承载力达不到设计承载力要求，则对基底进行重新处理，采用换填片石、土夹石（含石量≥ 70%），使承载力达到设计承载力要求。浇筑基础混凝土采用沿槽浇筑，浇筑过程中,选用 C20混凝土，严格控制配合比。

采用插入式 50 型振动棒进行振捣，混凝土振捣密实，振捣过程中快插慢抽。无漏振，无蜂窝麻面等。混凝土浇筑完成后及时养护，防止由于内外温差过大而产生混凝土收缩开裂。在基础上墙身部分插入钢筋，使基础与墙身连接紧密。在混凝土浇筑过程中，现场取样制作混凝土试件，标准养护天后送中心试验室检测。

5、墙身浇筑

(1) 基础浇筑完成后，根据设计图及现场高程放出挡墙墙身浇筑边线。

(2) 模板采用胶合木模板，禁止使用有缺角、破损的模板。保证混凝土结构和构件各部分设计形状尺寸和相互间位置正确。

(3) 具有足够的强度、刚度和稳定性，能承受新浇筑混凝土的重力侧压力及施工中可能产生的各项负荷。

(4) 模板的接缝不得漏浆；在浇筑混凝土前，木模板应浇水湿润，但模板内不应有积水。

(5) 模板与混凝土的接触面应清理干净并涂刷脱膜剂，但不得影响模板结构性能。模板使用后应按规定修整保存。

(7) 模板之间粘贴双面不干胶带，以减小模板缝防止漏浆，以保证混凝土面的观感质量。

(8) 混凝土采用沿槽浇筑，浇筑过程中,选用 C20 混凝土，严格控制配合比。混凝土应分层进行浇筑，不得随意留路施工缝。若分几次浇筑，施工缝处插入片石，以连接两次浇筑的混凝土。

(9) 混凝土浇筑应连续进行。当因故间歇时，其间歇时间应小于前层混凝土的初凝时间或能重塑的时间。不同混凝土的允许间歇时间应根据环境温度、水泥性能、水胶比和外加剂类型等条件通过试验确定。

(10) 新浇混凝土与邻接的已硬化混凝土或岩土介质间的温差不得大于 15℃。在浇筑混凝土过程中或浇筑完成时，如混凝土表面泌水较多，须在不扰动已浇筑混凝土的条件下，采取措施减少泌水。浇筑混凝土期间，应设专人检查模板稳定情况，发现有松动、变形、移位时应及时处理。

(11) 自高处向模板内倾卸混凝土时，为防止混凝土离析，一般应满足下列要求：从高处直接倾卸时，混凝土倾落高度不宜超过 2m，以不发生离析为度。

(12) 混凝土浇筑过程中，应随时对混凝土进行振捣并使其均匀密实。采用插入式 50 型振动棒进行振捣，混凝土振捣密实，振捣过程中快插慢抽。无漏振，无蜂窝麻面等。混凝土振捣过程中，应避免重复振捣，防止过振。应加强检查模板支撑的稳定性和接缝的密合情况，防

止在振捣混凝土过程中产生漏浆。

采用插入式振捣器振捣混凝土时，插入式振捣器的移动间距不宜大于振捣器作用半径的 1.5 倍，且插入下层混凝土内的深度宜未 50~100mm，与侧模应保持 50~100mm 的距离。当振捣完毕需要变换振捣棒在混凝土拌和物中的水平位置时，应边振动边竖向缓慢提出振动棒，不得将振动棒放在拌和物内平拖。不得用振动棒驱赶混凝土。每一振点的振捣延续时间宜为 20~30s，以混凝土不再沉落、不出现气泡、表面呈现浮浆为度，防止过振、漏振。

6、泄水孔

墙身在高出地面部分或常水位以上部分分层设置泄水孔。泄水孔间距 2~3m，上、下排交错布置，孔内预埋外径 5cm PVC 管，PVC 管伸出墙背 5cm，其端部 15cm 用土工滤布包裹，最下面一排泄水孔出口保证排水顺畅不得阻塞，在泄水孔进水口处设置粗颗粒材料堆囊以利排水。最低一排泄水孔高出路基边缘 30cm；并需铺设一层机织防渗土工布隔离层。

7、沉降缝

根据地形及地质变化情况设置沉降缝，间距一般为 10~15m；缝宽 2cm，沉降缝内沿内、外、顶三边用沥青麻絮填塞，深度为 15cm。施工时先将遗留在原缝内的水泥砂浆或小石块等清理干净。勾缝采用凹缝，勾缝砂浆宜用过筛砂，勾缝砂浆强度不应低于砌体砂浆强度，勾缝应嵌入砌缝内 20mm，勾缝前须对墙面进行修整，再将墙面洒水湿润，勾缝的顺序是从上倒下，先勾水平缝后勾竖直缝。勾缝后应用扫帚用力清除余灰，做好成品保护工作，避免砌体碰撞、振动、承重。成活的灰缝水平缝与竖直缝应深浅一致、交圈对口、密实光滑、搭接处平整，阳角方正，阴角处不能上下直通，不能有丢缝、瞎缝现象。灰缝应整齐、拐弯圆滑、宽度一致、不出毛刺，不得空鼓、脱落。

8、养生

混凝土养护期间，应重点加强混凝土的湿度和温度控制，及时对混凝土暴露面进行洒水养护，并保持暴露面持续湿润，直至混凝土终凝为止。

混凝土带模养护期间，应采取带模包裹、浇水。通过喷淋洒水措施进行保湿、潮湿养护，保证模板接缝处不至失水干燥。为了保证顺利拆模，可在混凝土浇筑 24~48h 后略微松开模板，并继续浇水养护至拆模后。

9、墙背回填

回填采用砂砾石分层回填，严禁使用含有淤泥、淤泥质土、腐质土及有机物的土方填料。墙体强度达到 75% 设计强度后，方可进行墙背回填。根据回填部位，选用适当的机具进行分层

回填、夯（压）实，保证压实度达到95%以上。

靠近墙背30cm范围内：采用冲击式打夯机分层回填，每层松铺厚度不超过20cm。

施工、测量、质检、实验室人员应严格控制层厚，并在墙背划出回填区域，严格按照规范要求进行操作。

6.3 混凝土表层缺陷及外露钢筋维修处治施工工艺

（1）混凝土表面处理

利用人工凿除的方法将缺陷周围的松散混凝土予以清除，露出新鲜混凝土，并将混凝土表面清理干净。表面处理之前应保证病害部位无水湿、无污渍及灰尘。

（2）混凝土表层缺陷修复

1、为使新增的聚合物砂浆（或混凝土）与旧混凝土良好地结合，在修补之前应在待修补混凝土表层缺陷表面涂刷一层界面剂，涂刷时可采用人工涂刷或喷枪喷涂，其涂刷厚度以1-2mm为宜，厚度应尽量均匀。对于已涂刷界面剂的表面应注意防护，保证不受到杂物、污渍、灰尘的污染。

2、界面剂涂刷完成后，在界面剂初凝之前（根据界面剂产品决定，咨询相关厂家）采用聚合物砂浆或聚合物混凝土对病害部位进行修补，为防止初凝造成的影响，同一部位的修补从开始到结束，应保证不得超过 60 分钟。

3、当破损面积较小时，采用聚合物砂浆进行修补，为避免修补过程中砂浆流淌或脱落，涂抹时宜分层进行，每层的厚度以 0.5~1.5cm 为宜。

4、当破损面积较大时，采用聚合物混凝土进行修补，其施工工艺与普通混凝土基本相同，必要时可以搭设模板进行浇筑。

5、为增加保护并美化缺陷部位外观，对修补表面涂抹一层与原结构砼颜色相近的水泥浆。

（3）外露钢筋的处理

1、如外露钢筋，利用人工除锈的方式对锈蚀钢筋进行除锈，对钢筋涂刷阻锈剂进行防腐处理，备好阻锈剂务必不能稀释。使用刷子、滚刷或低压/手动喷涂设备涂刷至表面饱和，用量约 0.1—0.2kg/m²·遍，在桥梁主梁混凝土表面涂刷 3 层的钢筋阻锈剂（含抗渗剂），在墩柱区涂刷 5 层钢筋阻锈剂（含抗渗剂），在墩柱区以上及盖梁混凝土表面涂刷 4 层的钢筋阻锈剂（含抗渗剂），利用其与钢筋之间良好的亲和力使之在钢筋表面形成保护膜，避免钢筋锈蚀。必要时可增加用量，涂刷次数取决于混凝土的可渗透性，每层操作之间均应保证上一层涂刷已干燥，通常为 2-6 小时。

2、涂刷完阻锈剂后至少养护两天，然后用高压水枪或刷子+水等其它方法清洗干净，待其干燥后方可进入下一道工序，以保证不会影响后续抹灰层、涂层或结构胶等粘结效果。

（4）后期养护

1、聚合物修补材料养护期间应控制好温度，一般养护温度以 15~25 度为宜，养护温差不宜超过 5 度。

2、养护时间为夏季 2 天，冬季 7 天。在冬季养护期的前 3 天，病害部位不得出现受水浸泡或荷载冲击。

（5）施工注意事项

- 1、修复材料的配置应尽量做到随配随用。
- 2、聚合物修补材料配置时宜采用易于散热的器皿，过程中应不断搅拌避免固化。聚合物修补材料配置好后不得集中堆放，以免提前固化。
- 3、在温差变化较大的季节涂抹、浇筑及养护聚合物修补材料时，必须进行严格的温度控制，以免温差过大对聚合物修补材料的施工质量产生不良影响。
- 4、聚合物修补材料易于挥发进入作业人员呼吸道，因此施工现场必须注意通风，同时要严格注意防火和劳动保护。

5、施工过程中所用到的器具及残余材料应集中妥善处理，以免造成环境污染。

7 材料技术参数及质量要求

7.1 沥青混合料技术要求

本工程所采用的沥青混合料类型主要是 AC-16C。

7.1.1 原材料要求

1、沥青

制备改性沥青时，应采用适宜的生产条件和方法进行，通过试验确定合理的改性剂计量和适宜的加工温度。改性剂在基质中应分散均匀并达到一定的细度。沥青各项指标要求见下表。

表 7-1 SBS(I-D 类)改性沥青技术要求

试验项目	单位	指标要求
针入度(25℃,5s,100g)	0.1mm	40-60
针入度指数 PI，不小于	—	0
延度（5℃、5cm/min），不小于	cm	20
软化点(R&B)，不小于	℃	70
运动粘度（135℃），不大于	Pa.s	3
闪点，不小于	℃	230
溶解度，不小于	%	99
弹性恢复（25℃），不小于	%	75
储存稳定性（离析）：48h 软化点差，不大于	℃	2.5
密度(15℃)	g/cm³	实测记录
TFOT (或 RTFOT)后		
质量变化，不大于	%	±1.0
残留针入度比(25℃,5s,100g)，不小于	%	65
残留延度（5℃），不小于	cm	15

改性乳化沥青宜按下表选用，质量应符合下表的技术要求。

表 7-2 改性乳化沥青的品种和适用范围

品种		代号	适用范围
改性乳化沥青	喷洒型改性乳化沥青	PCR	粘层、封层、桥面防水粘结层用
	拌和用乳化沥青	BCR	改性稀浆封层和微表处用

表 7-3 改性乳化沥青技术要求

试验项目		单位	品种及代号		试验方法
			PCR	BCR	
破乳速度			快裂或中裂	慢裂	T0658
粒子电荷			阳离子(+)	阳离子(+)	T0653
筛上剩余量（1.18mm）不大于		%	0.1	0.1	T0652
粘度	恩格拉粘度 E ₂₅		1～10	3～30	T0622
	沥青标准粘度 C _{25, 3}	s	8～25	12～60	T0621
蒸发残留物	含量不小于	%	50	60	T0651
	针入度（100g, 25℃,5s）	dmm	40～120	40～100	T0604
	软化点不小于	℃	50	53	T0606
	延度（5℃）不小于	cm	20	20	T0605
	溶解度(三氯乙烯)不小于	%	97.5	97.5	T0607
与矿料的粘附性，裹覆面积不小于			2/3	—	T0654
贮存稳定性	1 天不大于	%	1	1	T0655
	5 天不大于	%	5	5	T0655

注：

1. 破乳速度、与集料粘附性、拌和试验，与所使用的石料品种有关。工程上施工质量检验时应采用实际的石料试验，仅进行产品质量评定时可不对这些指标提出要求；
2. 贮存稳定性根据施工实际情况选择试验天数，通常采用 5 天，乳液生产后能在第二天使用完时也可选用 1 天。个别情况下改性乳化沥青 5 天的贮存稳定性难以满足要求，如果经搅拌后能够达到均匀一致并不影响正常使用，此时要求改性乳化沥青运至工地后存放在附有搅拌装置的贮存罐内，并不断地进行搅拌，否则不准使用；
3. 当改性乳化沥青或特种改性乳化沥青需要在低温冰冻条件下贮存或使用时，尚需按 T0656 进行-5℃低温贮存稳定性试验，要求没有粗颗粒、不结块。

2、粗集料

高速公路粗集料采用具有足够强度和耐磨性的碎石，其表面应清洁、无风、无杂质，其质量要求见下表。粗集料与沥青的粘附性应符合下表的要求，当使用不符要求的粗集料时，宜掺加消石灰、水泥或用饱和石灰水处理后使用，必要时可同时在沥青中掺加耐热、耐水、长期性能好的抗剥落剂，也可采用改性沥青的措施，使沥青混合料的水稳定性检验达到要求。掺加外加剂的剂量由沥青混合料的水稳定性检验确定。

表 7-4 沥青混合料用粗集料质量技术要求

指标	单位	高速公路		试验方法
		表面层	其他层次	
石料压碎值不大于	%	20		T 0316
洛杉矶磨耗损失不大于	%	28		T 0317
表观相对密度不小于	t/m3	2.60-3.00		T 0304
吸水率不大于	%	2.0		T 0304
对沥青的黏附性不小于		5 级	4 级	T 0616 T 0663
坚固性不大于	%	12		T 0314
针片状颗粒含量（混合料）不大于	%	15		T 0312
其中粒径大于 9.5mm 不大于	%	12		T 0312
其中粒径小于 9.5mm 不大于	%	18		T 0312
水洗法<0.075mm 颗粒含量不大于	%	1		T 0310
软石含量不大于	%	3		T 0320
石料磨光值不小于	%	42	-	T 0321

注：

1. 坚固性试验可根据需要进行；

2. 用于高速公路、一级公路时，多孔玄武岩的视密度可放宽至 2.45t/m3，吸水率可放宽至 3%，但必须得到建设单位的批准，且不得用于 SMA 路面；

3. 对 S14 即 3～5 规格的粗集料，针片状颗粒含量可不予要求，<0.075mm 含量可放宽到 3%。

3、细集料

细集料包括天然砂、人工机制砂和石屑，其质量要求见下表。细集料的洁净程度，天然砂以小于 0.075mm 含量的百分数表示，石屑和机制砂以砂当量(适用于 0～4.75mm)或亚甲蓝值(适用于 0～2.36mm 或 0～0.15mm)表示。

表 7-5 沥青混合料用细集料质量要求

项目	单位	高速公路	试验方法
表观相对密度不小于	t/m³	2.50	T 0328
坚固性(>0.3mm 部分) 不大于	%	12	T 0340
含泥量(小于 0.075mm 的含量) 不大于	%	3	T 0333
砂当量不小于	%	60	T 0334
亚甲蓝值不大于	g/kg	3	T 0346
棱角性(流动时间)不小于	s	30	T 0345

注：坚固性试验可根据需要进行。

石屑是采石场破碎石料时通过 4.75mm 或 2.36mm 的筛下部分，其规格应符合表 6-11 的要求。采石场在生产石屑的过程中应具备抽吸设备，高速公路和一级公路的沥青混合料，宜将 S14 与 S16 组合使用，S15 可在沥青稳定碎石基层或其他等级公路中使用。机制砂宜采用专用的制砂机制造，并选用优质石料生产，其级配应符合下表中 S16 的要求。

表 7-6 沥青混合料用机制砂或石屑规格

规格	公称粒径 (mm)	水洗法通过各筛孔的质量百分率(%)							
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
S15	0～5	100	90～100	60～90	40～75	20～55	7～40	2～20	0～10
S16	0～3		100	80～100	50～80	25～60	8～45	0～25	0～15

注：当生产石屑采用喷水抑制扬尘工艺时，应特别注意含粉量不得超过表中要求。

4、填料

矿粉必须采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到，要求干燥，不含泥土，其质量应符合下表的技术要求。为改善石料与沥青的黏附性，要求在矿粉中掺加矿粉总量 20%的一级消石灰。

表 7-7 沥青混合料用矿粉质量要求

项目	单位	高速公路	试验方法
表观相对密度不小于	t/m³	2.50	T 0352
含水量不大于	%	1	T 0103 烘干法
粒度范围<0.6mm	%	100	T 0351
<0.15mm	%	90~100	
<0.075mm	%	75~100	
外观		无团粒结块	
亲水系数		<1	T 0353
塑性指数		<4	T 0354
加热安定性		实测记录	T 0355

7.1.2 粘层油施工要点

（1）洒布数量应通过试验确定，一般应为 0.4~0.6L/m²。喷洒应均匀，注意起步或终止和接缝的洒布量。

（2）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。对于局部喷量过多的路段应刮除，对于漏洒的应人工补洒。对于台阶侧面、局部病害处理面积较小的区域可采用人工喷剂。

（3）沥青洒布车喷嘴的轴线应与路面垂直，并保证所有的喷嘴的角度一致，同时调整洒布管的高度，尽量使同一地点能够接受到两个或三个喷嘴喷洒的沥青。

7.1.3 混合料的质量要求

- 1、配合比要求
- 沥青混合料生产单位必须根据目标配合比进行生产配合比设计和验证。
- 2、沥青混合料生产要求
- 沥青混合料的矿料级配应符合目标配合比及生产配合比的要求，混合料沥青用量应控制在生产油石比-0.2~+0.2 的范围内。
- 沥青混合料须在沥青拌和厂采用拌和机械拌制。拌和厂的设置应符合国家有关环境保护、消防、安全等规定；各种矿料应分撒堆放，不得混杂；集料（尤其是细集料）、矿粉不得受潮，应设置防雨顶棚存储。

沥青混合料应采用间隙式拌和机拌和，拌和机应有防止矿粉散失的密封性能及除尘设备，并有检测拌和温度的装置和自动打印装置。沥青混合料拌和时间以混合料拌和均匀、所有矿料颗粒全部裹覆沥青胶结料为判断标准。

3、沥青混合料级配设计

AC-16C、AC-20C 沥青混合料的设计矿料级配参考下表。

表 7-8 沥青混合料矿料级配参考范围

混合料 类型	通过以下筛孔（mm）的质量百分率（%）												
	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
AC-16C	-	-	100	90-100	76-92	60-80	34-62	20-48	13-36	9-26	7-18	5-14	4-8
AC-20C	-	100	90-100	78-92	62-80	50-72	26-56	16-44	12-33	8-24	5-17	4-13	3-7

注：此表中沥青混合料的矿料级配范围供施工单位生产时参考，实际工程施工时采用的矿料级配曲线应该根据工程所采用的具体材料及达到规范的指标要求进行调整。这里需要注意的是按照矿料级配范围的中值进行配合比设计的结果并不一定是最合理的级配，根据以往成功的经验，按照工程所在地的气候及交通条件进行配合比设计，确定一个最佳的矿料级配是最重要的。

4、沥青混合料技术要求

沥青混合料的配合比设计应遵循《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40—2004）的有关规定执行，确定矿料级配及最佳沥青用量。各层的沥青混合料的配合比设计采用马歇尔设计方法进行。沥青混合料马歇尔试验技术的各项指标见下表。

表 7-9 沥青混合料马歇尔试验技术标准

试验指标	单位	AC-16C	AC-20C
试件尺寸	mm	φ101.6×63.5	φ101.6×63.5
击实次数（双面）	次	75	75
空隙率 VV	%	4~6	4~6
沥青饱和度 VFA	%	65~75	65~75
稳定度 MS，不小于	kN	8	8
流值 FL	mm	1.5~4	1.5~4
VMA（%）,不小于	设计空隙率%	AC-16C	AC-20C
	4	13.5	13
	5	14.5	14
	6	15.5	15

表 7-10 沥青混合料技术指标要求

试验项目		技术要求	试验方法
连续密级配沥青混合料	动稳定度（次/mm）	3200	T0719
	残留稳定度（%）	85	T0709
	残留强度比（%）	80	T0729
	渗水系数（ml/min）	120	T0730

7.1.4 沥青混合料验证及试验段铺筑

- 1、配合比设计
- 为了确保沥青混合料的质量，提高其使用性能，本工程沥青混合料的配合比设计分为：沥青混合料理论配合比设计、目标配合比设计、生产配合比设计和生产配合比验证等四个阶段。具体为：
- （1）理论配合比设计阶段。根据本工程确定的原材料情况，参考本设计提供的级配范围，进行配合比试验，得到最佳的级配曲线。并考虑工程的变异水平，确定级配的变化范围。该阶段设计应委托有资质的试验室进行试验设计。

（2）目标配合比设计阶段。该阶段试验的目标是确定冷料仓比例。因此需要对本工程选定的原材料进行大量的级配筛分，准确掌握原材料的级配规律和变化范围。并根据理论配合比

- 得到的最佳级配曲线进行掺配。同时，根据原材料的变异水平，得到几条可能级配曲线，即几种可能的冷料仓比例。然后分别进行配合比设计，验证混合料的路用性能。最后根据试验结果，按照可靠性原理选择最佳的冷料仓比例。该阶段试验也应委托有资质的试验室进行试验设计。
- （3）生产配合比设计阶段。该阶段试验目标是确定拌和楼热料仓比例。对间歇式拌和机，应按规定方法取样测试各热料仓的材料级配，确定各热料仓的配合比，供拌和机控制室使用。生产配合比阶段首先应根据原材料和级配要求，选择热料仓筛孔尺寸，尽量使各热料仓的供料大体平衡。然后进行热料仓筛分，筛分分为单料仓筛分、混合料料仓筛分以及喷油筛分等三个阶段。在筛分过程中石料应加热到正常生产所需要的温度，并开启除尘装置。当最终确定热料仓比例后，取目标配合比设计的最佳沥青用量 OAC、OAC ± 0.3%等 3 个沥青用量进行马歇尔试验和试拌，通过室内试验及从拌和机取样试验综合确定生产配合比的最佳沥青用量，由此确定的最佳沥青用量与目标配合比设计的结果的差值不应大于±0.2%。该阶段试验应在拌和厂试验室完成。拌和楼应准备必要的台班配合生产配合比设计（一般不少于 6 个台班）。

（4）生产配合比验证阶段。拌和机按生产配合比结果进行试拌、铺筑试验段，并取样进行马歇尔试验，同时从路上钻取芯样观察空隙率的大小，由此确定生产用的标准配合比。标准配合比的矿料合成级配中，至少应包括 0.075mm、2.36mm、4.75mm 及公称最大粒径筛孔的通过率接近优选的工程设计级配范围的中值。

（5）确定施工级配允许波动范围。根据标准配合比及质量管理要求中允许的波动范围，制订施工用的级配控制范围，用以检查沥青混合料的生产质量。

（6）经设计确定的标准配合比在施工过程中不得随意变更。但生产过程中应加强跟踪检测，严格控制进场材料的质量，如遇材料发生变化并经检测沥青混合料的矿料级配、马歇尔技术指标不符合要求时，应及时调整配合比，使沥青混合料的质量符合要求并保持相对稳定，必要时重新进行配合比设计。
- 2、试验路铺筑

（1）铺筑试验路前的准备

1）试验路段的长度应根据试验目的确定，通常为 100~200m，应选在主线上铺筑。

2）试验路段的铺设应按照正常生产施工时的条件，在各种机械设备、人员到位的条件下，方可开工。

3）试验路段应在生产配合比完成后，经业主和监理同意后，方可开工。

（2）试验路的施工

1) 试验路施工应严格按照生产配合比确定的配比参数、按照正常的施工状态（包括施工机械和人员）进行施工。

2) 沥青混合料性能试验的材料应从摊铺现场取料。

3) 在混合料拌和过程中，应注意热料仓的进料是否均衡。在级配范围允许的条件下，确定是否需要调整热料仓比例，并进行相应的混合料性能试验。

（3）试验路的总结应包括以下几方面主要内容：

1) 完整的配合比设计资料（理论配合比资料、目标配合比资料、生产配合比资料）。

2) 试验路段施工参数：拌和温度、拌和时间、运输情况、摊铺情况、松铺系数、碾压机械的组合和碾压次数。

3) 工程质量检测：生产混合料的级配、油石比、马歇尔试验、压实度水平和现场空隙率、平整度水平。

4) 评判是否满足设计要求，以及改进措施。

5) 制定正式施工的工艺手册。

7.1.5 拌和楼及拌和工艺

1、沥青混合料必须在沥青拌和厂采用拌和机械拌制。

（1）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。

（2）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。

（3）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。

2、沥青混合料采用间歇式拌和机。

3、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。

4、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，通常不应少于 5~6 个。具有添加纤维、消石灰等外掺剂的设备。

5、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。

6、集料进场应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。

7、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《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)中的附录 G 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，严禁拌和楼弄虚作假行为，一经发现应取消其生产资格。

8、沥青混合料的生产温度应符合要求。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。

9、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，应增加粉料仓，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。

10、拌和机必须有二级除尘装置，对因除尘造成的粉料损失应补充等量的新矿粉。

11、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应少于 45s(其中干拌时间不少于 5~10s)。改性沥青的拌和时间应适当延长 10~15s。

12、间歇式拌和机的振动筛规格应与矿料规格相匹配，最大筛孔应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。拌和各种混合料时至少使用 4 个热料仓。

13、间隙式拌和机应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，普通沥青混合料的贮存时间不得超过 72h，改性沥青混合料的贮存时间不应超过 24h。

14、拌和楼控制室要逐盘打印沥青及各种矿料的用量和拌和温度，并定期对拌和楼的计量和测温进行校核（沥青计量设备的标定每月不少于两次）；没有材料用量和温度自动记录装置的拌和楼不得使用。

15、严格掌握沥青和集料的加热温度以及沥青混合料的出厂温度。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。拌和时集料温度应比沥青温度高 10~15℃，热混合料成品在贮料仓储存后，其温度下降不应超过 10℃，沥青混合料的施工温度通过试验确定，同时可参照下表。

表 7-11 改性沥青混合料施工的温度（℃）

改性沥青加热温度	165～175
矿料温度	175～185
混合料出厂温度	170～180 超过 190 者废弃
混合料运输到现场温度	不低于 160
摊铺温度	不低于 150，低于 145 作为废料
初压开始温度	不低于 145
复压最低温度	不低于 130
碾压终了温度	不低于 110

注：
1. 所有检测用温度计应采用半导体数显温度计并及时送当地计量部门检定，或在监理监督下用标准温度计标定；
2. 所有温度检测均应按正确的方法操作，避免温度计探头位置不当使测得温度不真实；
3.碾压温度是指碾压层内部温度。

7.1.6 混合料的运输

- 1、运输车辆的配置
- （1）为减少在摊铺机前频繁换车卸料的情况，应采用不小于 15t 的大吨位自卸卡车运料，运输车辆的数量和运输能力应较搅拌设备的生产能力有所富余。
- （2）运料车尾部应加焊侧板，减少卸料时离析现象发生。运料车每次卸料必须倒净，尤其对改性沥青，如有剩余，应及时清除，防止硬结。

- 2、混合料的出场检查
- （1）为精确控制混合料数量，运料车装料出场时应对每辆车装载混合料的重量进行称量，检测混合料的温度，并检查混合料的质量（有无花白料、结团、严重的离析等）。
- （2）采用数字显示插入式热电偶温度计检测沥青混合料的出厂温度和运到现场温度。插入深度要大于 150mm。在运料卡车侧面中部设专用检测孔，孔口距车箱底面约 300mm。
- （3）混合料重量、温度等检查结果应记录在出场签发的运料单上，运料单一式三份，一份存拌和厂，一份交摊铺现场，一份交司机，摊铺现场应凭运料单收料，不合格的混合料应废弃不用。

- 3、车槽的清洁与防粘
- （1）运料车车槽在装载沥青混合料前应彻底清洗干净，杂物、土、砂石、混合料等残留物必须完全清除。
- （2）车槽侧板和底板应是光滑的，没有凹陷和压坑，以免滞留防粘剂。

- （3）车槽清洁后应在侧板和底板上均匀喷洒一层防粘剂。防粘剂可以用石灰水、皂液或专门的防粘剂等。不得用喷洒柴油来防止沥青粘结。

- 4、运输途中混合料的保温
- （1）在运输途中保持混合料的必要温度而不过分下降是混合料运输作业的基本要求，最简单的保温方法是在自卸卡车的顶部覆盖一张防水篷布。
- （2）篷布应是不透水的，具有足够的重量和强度以抵抗风力的撕扯，并能在侧面和后部垂下 0.3m 左右。

- （3）篷布应有足够的锚固点，以便使用绳索将帆布拴牢，不得在篷布与车槽顶部混合料之间形成空气流动的通道，也不应使篷布下垂部分在风中飘起，拍打车厢。

- 5、雨天材料运送处理
- （1）如果混合料在运输途中或已抵达现场时，天气突然下雨，此时首先应将正在摊铺的混合料尽快摊铺、碾压完毕。
- （2）对于短时间的雷阵雨，则在篷布覆盖良好的条件下，可让混合料待在卡车内，等天气放晴后，经温度检验合格继续摊铺。

- （3）如果雨下得很小而短时间又不会停止，且路面无积水，则可以让卡车尽快卸料，尽快摊铺，尽快压实。

7.1.7 摊铺设备及摊铺工艺

- 1、热拌沥青混合料应采用沥青摊铺机摊铺。摊铺机的受料斗应涂刷薄层隔离剂或防粘剂。
- 2、铺筑沥青混合料时，一台摊铺机的铺筑宽度不应超过 6m。
- 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。摊铺速度应控制在 2～3m/min 的范围内。对改性沥青混合料应放慢至 1～3m/min，做到缓慢、均匀、不间断地摊铺。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，下面层或基层应采用钢丝绳引导的高程控制方式，上面层应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。

6、应采取在摊铺机输送螺旋的前挡板下部加设柔性挡板；运料车增加尾侧挡板，并多级顶升卸料；摊铺机喂料斗翼板慢速合拢等措施，以有效减少离析，确保摊铺均匀性。

7、沥青路面施工的最低气温应符合要求，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不得低于相关的要求。每天施工开始阶段应采用较高温度的混合料。

8、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。

9、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。

10、用机械摊铺的混合料，不应用人工反复修整。当不得不由人工做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。

11、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。

7.1.8 碾压设备及碾压工艺

1、压实成型的沥青路面应符合压实度及平整度的要求。桥面不允许采用振动碾压，只能静压。

2、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。施工气温低、风大、碾压层薄时，压路机数量应适当增加。

3、中下面层应采用重型胶轮初压，胶轮碾压时不应洒水，碾压次数不少 3 遍（来回）；然后采用双驱双振的钢轮压路机（静压吨位不低于 11 吨）进行振动碾压（高频大振幅）碾压次数不少于 4 遍（来回）。最后用钢轮静压收面，应消除轮迹。

4、上面层混合料可均采用重型钢轮压路机碾压，采用高频低振模式，在初压前进时即采用振动碾压，直至复压结束，碾压次数不少于 6 遍。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应少于 2 遍，至无明显轮迹为止。

5、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 7-12 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 (静压或振动)	3 (静压或振动)	3~4.5 (振动)	5 (振动)	3~6 (静压)	6 (静压)

6、压路机的碾压温度应符合规范要求，并根据混合料种类、压路机、气温、层厚等情况经试压确定。在不产生严重推移和裂缝的前提下，初压、复压、终压都应在尽可能高的温度下进行。同时不得在低温状况下作反复碾压，使石料棱角磨损、压碎，破坏集料嵌挤。

7、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应加设围裙保温。

8、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。

9、施工接缝处理

- （1）纵向施工缝：可先在原路面上行走碾压新铺层 150mm 左右，然后压实新铺部分。
- （2）横向施工缝全都采用平接缝，用三米直尺沿纵向位置，在摊铺段端部的直尺呈悬臂状，以摊铺层与直尺脱离接触处定出接缝位置，用锯缝机割齐后铲除；继续摊铺时，应将摊铺层锯切时留下的灰浆擦洗干净，涂上少量粘层沥青，摊铺机熨平板从接缝处起步摊铺，摊铺前熨平板应提前 0.5~1h 预热至不低于 100℃，并将原压实部位进行预热甚至软化；碾压时用钢筒式压路机进行横向压实，从先铺路面上跨缝逐渐移向新铺面层，以每次 20cm 宽度为宜，直至全部在新铺面上为止。改为纵向碾压时，不要在横接缝上垂直碾压，以免引起新旧层错台。碾

压完毕后要对平整度作专门测量，如不符合及时处理。确保接缝平整。相邻两幅及上下层的横向接缝均应错位 1m 以上。

10、开放交通

热拌沥青混合料路面应待摊铺层完全自然冷却，混合料表面温度低于 50℃后经监理工程师书面同意，才开放交通。

7.1.9 质量检验

1、基本要求

- （1）基层应经过检查，损坏部分必须按设计要求修复。
- （2）沥青混合料的矿料质量及级配应符合相关设计要求和施工规范的规定。
- （3）严格控制各种矿料和沥青用量及各种材料和沥青混合料的加热温度，沥青材料及混合料的各项指标应符合设计和施工规范要求。沥青混合料的生产，每日应做抽提试验、马歇尔稳定度试验，矿料级配、沥青含量、马歇尔稳定度等结果的合格率应不小于 90%。
- （4）拌和后的沥青混合料应均匀一致，无花白，无粗细料分离和结团成块现象。
- （5）沥青混合料摊铺前下层面应干燥、清洁、无浮土，其平整度和路拱度应符合要求。
- （6）摊铺时应严格控制摊铺厚度和平整度，避免离析，注意控制摊铺和碾压温度，碾压至要求的密实度。
- （7）与原路面及其结构物的衔接处应平顺过渡，不得有跳点。
- （8）当摊铺层表面温度低于 50℃后，方可开放交通。

2、实测项目

改性沥青路面施工过程中质量检查方法、检查频率和要求按《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40-2004）执行。

3、现场检验频率

- 为控制沥青砼路面施工质量，应按以下频率进行检测。
- （1）沥青混合料施工温度量测，出厂温度每车应不少于 1 次，摊铺温度、碾压温度应随时检测。
 - （2）沥青混合料矿料级配的检测，每日应不少于 2 次。
 - （3）沥青混合料沥青用量检测，每日应不少于 2 次（燃烧试验）。
 - （4）沥青混合料的马歇尔各项技术指标测试（包括稳定度、流值、空隙率），每日应不少于 2 次。

- （5）沥青混合料碾压过程中应随时进行外观检查（混合料均匀无离析、无花白料、油团，碾压完成后无明显轮迹、推挤、裂缝、油包、油汀等）。
- （6）路面平整度（最大间隙）应采用 3m 直尺随时对接缝处进行检测。
- （7）路面压实度、厚度、平整度（标准差）、渗水系数应每层进行检测。
- （8）路面面层抗滑构造深度、纵断面高程应及时检测。

7.2 混凝土表层缺陷修复用材料

混凝土表层缺陷修复用材料的质量及性能应符合中华人民共和国行业标准《公路桥梁加固设计规范》（JTG/TJ22—2008）第 4.8.1 条的要求。

（1）阻锈剂

在进行防腐处理前，应首先慎重地选择氨基类喷涂型阻锈剂(抗渗剂)的产品型号，其具体性能指标应符合下表 7-13 的要求：

表 7-13 阻锈剂性能指标

性 能 项 目	合格指标
pH 值	10~12
黏度(20℃时)	25mPa·s
氨基复合物含量	>15%
氯离子 Cl-	无
挥发性有机物含量	<200g/L
氯离子含量降低率	≥90%
盐水浸渍试验	无锈蚀，且电位为 0~-250mV
干湿冷热循环试验	60 次，无锈蚀
电化学试验	电流应小于 150μA，且破样检查无锈蚀
现场锈蚀电流检查	喷涂 150d 后现场测定的电流降低率≥80%

（2）界面剂

界面剂乳液必须进行毒性试验，其挥发性有机化合物和游离甲醛含量应满足相关规范要求。界面剂乳液不得受冻，无分层离析、结絮现象，无杂质，在有效使用期内。配置界面剂的粉料不得受潮、结块，并确保在有效使用期内。其具体性能指标应符合下表 7-14 的要求。

表 7-14 新老混凝土界面剂性能参数表（28 天）

性 能 项 目	性能指标
粘结抗拉强度，MPa	2.7
粘结抗弯强度，MPa	2.7
粘结抗剪（直剪）强度，MPa	4.7
粘结抗剪（斜剪）强度，MPa	12
注：老混凝土强度等级为 C30，新混凝土强度等级为 C35，界面处理粗糙度为 1.2mm。	

（3）聚合物砂浆和混凝土

聚合物砂浆和混凝土应符合下表 7-15 的要求：

表 7-15 聚合物浆体性能参数表

检 验 项 目		性能指标	实验方法标准
浆体性能	劈裂抗拉强度(MPa)	≥5	GB50550-2010 附录 P
	抗压强度(MPa)	≥40	GB/T2569
	抗折强度(MPa)	≥10	GB50550-2010 附录 Q
注浆料与混凝土的正拉粘结强度(MPa)		≥2.5，且为混凝土破坏	GB50550-2010 附录 E

7.3 钢材

（1）钢板 Q235：应满足现行国标《碳素结构钢》（GB/T 700-2006）的要求。

（2）普通钢筋：钢筋技术指标应符合现行国标《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》（GB 1499.2-2007）的要求。

（3）焊条、焊剂：焊接用焊条、焊剂应符合现行国标《低合金钢焊条》（GB/T 5118-1995）规定的要求，具体应根据焊接工艺评定试验确定。

工程数量表

分项工程	缺陷名称	单位 (数量1/数量2)	数量1	数量2	处治措施	备注
路基工程	杂草滋生	处		1	清除杂草	
	路基沉降	m²/处	180.00	1	拉坡调平	
	边坡脱空	m²/处	12.00	3	填土夯实	
	护坡破损	m²/处	34.84	4	水泥砂浆修补	
	边坡溜方	处		1	砼挡墙与护面墙防护	
涵洞工程	混凝土开裂	m/处	1.00	1	聚合物砂浆修补	
	渗水、泛碱、流白	处		3	凿除渗水、泛碱、流白部位后聚合物砂浆修补	
	淤塞	处		1	清除淤塞	
	杂草滋生	处		2	清除杂草	
排水工程	麻面	m²/处	0.02	1	凿除麻面部位后聚合物砂浆修补	
	排水沟淤塞	处		3	清除淤塞	
	破损	m²/处	1.32	3	聚合物砂浆修补	
施工措施	交通安全布控	台班	10			

表注：

- 1、表中病害数量根据检测报告统计，施工前应仔细检查和核实，对于所有病害均应按相应的设计要求进行处理。
- 2、随时间的推移，病害可能有新的发展或出现，其实际发生工程量可能较统计工程量有一定增加，增加的工程量以现场监理确认为准。

设计：

复核：

审核：

路面维修工程数量表

起讫桩号			车道	处治长度	处治宽度	工程数量表										备注	
						铣刨、清除数量				重铺、恢复数量							
						上面层		局部病害挖除		AC-16C		局部回填AC-20C		刻槽灌缝	改性乳化沥青 粘层		抗裂贴
						厚度	面积	厚度	面积	厚度	面积	厚度	面积	数量	面积		面积
						m	m²	cm	m²	cm	m²	cm	m²	cm	m²		m
1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ZK4+045	～	ZK4+075	一、二车道	30	6.00	4.5	180	5.5	18	4.5	180	5.5	18	3	198	2	方案1
合计				30		180		18		180		18	3	198	2		

注：1、具体工程数量以现场为准。

设计：

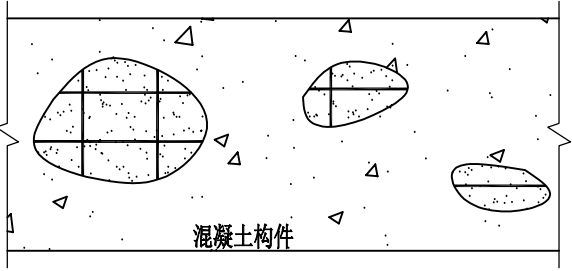
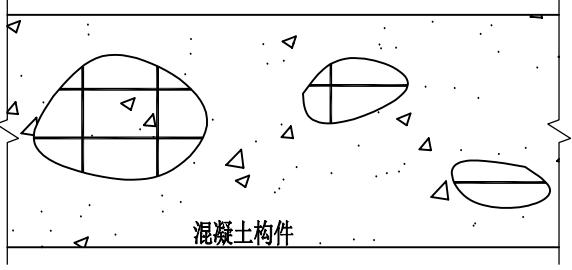
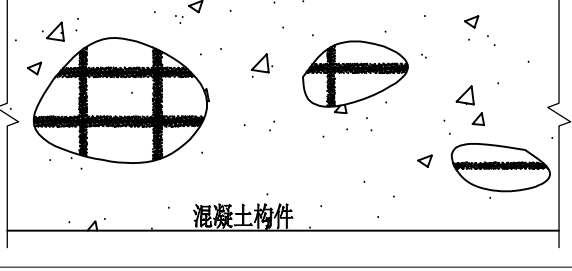
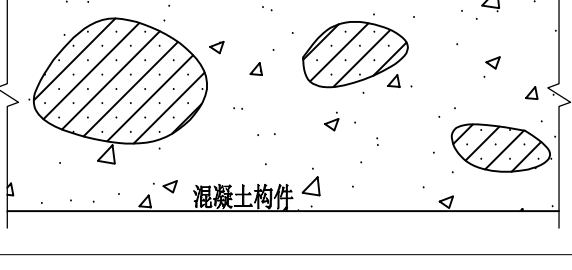
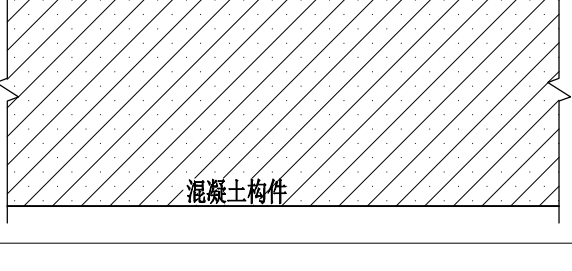
复核：

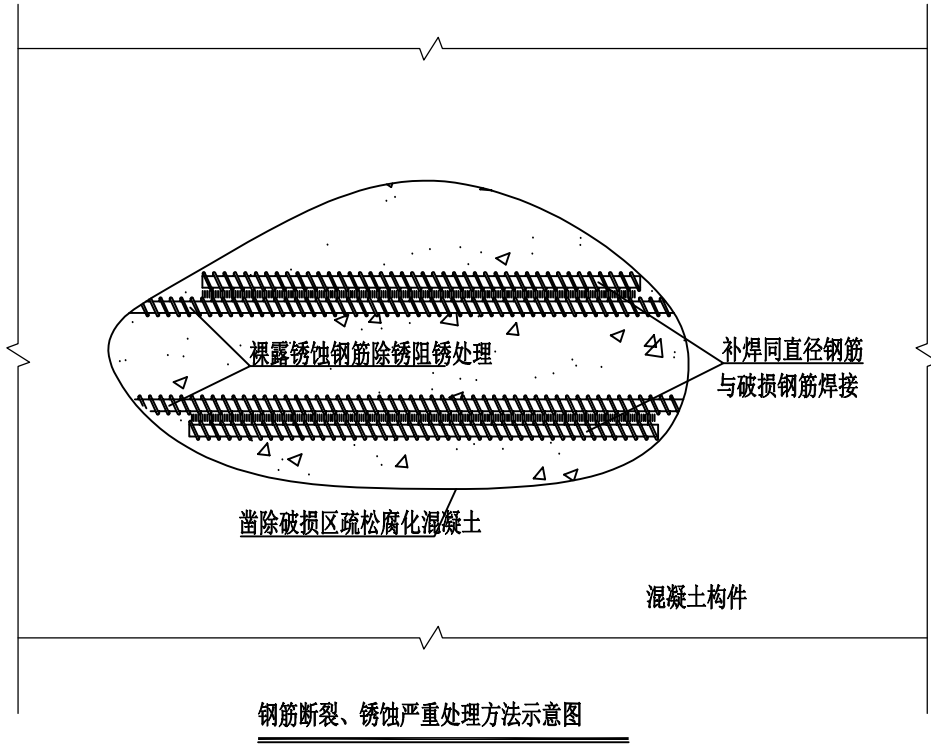
审核：

病害位置明细表

分部工程	桩号	具体位置	缺陷名称	规模	数量	处治措施	备注
路基工程	ZK3+174	左侧检修通道	杂草滋生	/	1处	清除杂草	
	ZK3+520	左侧服务区出口匝道拱形骨架护坡	破损	4×0.2m²	1处	水泥砂浆修补	
	ZK4+060	第1、2车道	路基沉降	/	1处	铣刨回铺	
	ZK4+280	左侧一级下边坡	脱空	4×1m²	1处	填土夯实	
	ZK4+324	左侧一级下边坡	脱空	2×1m²	1处	填土夯实	
	ZK4+684	左侧一级边坡拱形骨架护坡	破损	5×6m²	1处	水泥砂浆修补	
	ZK5+450	左侧一级碎落台上方边坡	溜方	/	1处	新建砼挡墙与护面墙防护	
	YK2+190	右侧一级边坡拱形骨架护坡	破损	0.2×0.2m²	1处	水泥砂浆修补	
	YK2+300	第1、2车道	路基沉降	/	1处	暂不处治	
	YK3+060	右侧一级边坡拱形骨架护坡	脱空	1.5×4.0m²	1处	填土夯实	
	YK3+955	右侧一级边坡拱形骨架护坡	破损	2×2m²	1处	水泥砂浆修补	
	YK4+144	第1、2车道	路基沉降	/	1处	暂不处治	
	YK4+205	快车道	路基沉降	/	1处	暂不处治	
涵洞工程	坂仔互通AK0+460	涵洞进口	杂草滋生	/	1处	清除杂草	
	坂仔互通ZK0+674	涵洞右幅小里程侧八字墙	开裂	1m	1处	聚合物砂浆修补	
	K1+188	涵洞口	杂草滋生	/	1处	清除杂草	
	K3+064	涵洞右幅排水沟	淤塞	/	1处	清除淤塞	
	K3+680	涵洞右幅顶部与边墙搭接处	流白	/	1处	凿除流白部位后聚合物砂浆修补	
	K3+960	涵洞右幅顶部	渗水	/	1处	凿除渗水部位后聚合物砂浆修补	
	K4+950	涵洞右幅顶部	渗水	/	1处	凿除渗水部位后聚合物砂浆修补	
排水工程	ZK4+442	左侧排水沟	破损	0.8×0.2m²	1处	水泥砂浆修补	
	YK2+326	右侧排水沟	麻面	0.2×0.1m²	1处	凿除麻面部位后聚合物砂浆修补	
	YK1+350	右侧排水沟	淤塞	/	1处	清除淤塞	
	YK2+546	右侧排水沟	淤塞	/	1处	清除淤塞	
	YK3+776	右侧排水沟	破损	0.4×1.5m²	1处	水泥砂浆修补	
	YK3+760	右侧排水沟	破损	0.4×1.4m²	1处	水泥砂浆修补	
	YK3+900	右侧排水沟	淤塞	/	1处	清除淤塞	

混凝土缺陷修补施工步骤示意图

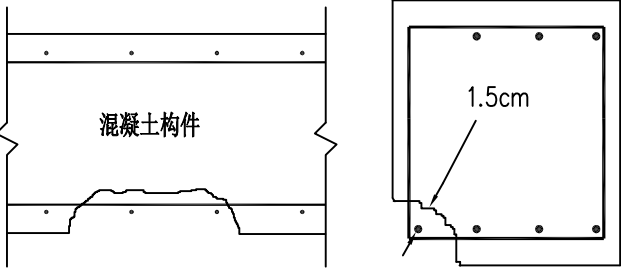
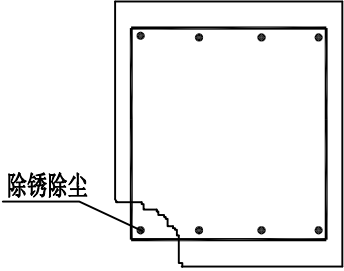
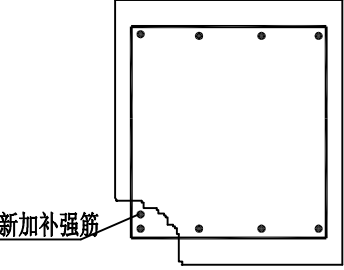
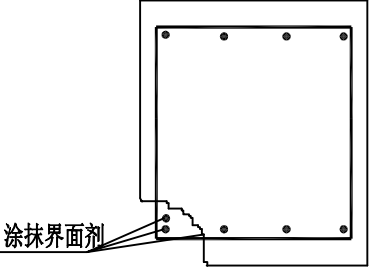
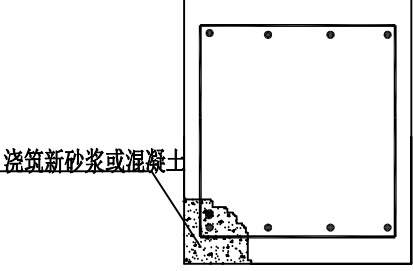
施工步骤	施 工 示 意 图	施工步骤说明
①		1、调查病害情况： 对混凝土构件存在的破损、鼓胀、蜂窝麻面、钢筋外露锈蚀等情况进行调查，对病害部位做出标记并记录。
②		2、表面处理： 对混凝土表面破损、腐化、松散等区域周围约5cm范围内进行凿除，修补处应凿成较规则的多边形（方波形），用空压机清除表面粉尘，以保证修补效果。
③		3、钢筋防锈： 钢筋外露锈蚀的，对外露钢筋采用钢丝刷进行除锈处理，处理后在钢筋表面喷涂阻锈剂。为了提高新老混凝土之间的结合效果，在修补面上涂抹一层环氧胶液。
④		4、混凝土表面修补： 采用聚合物砂浆、聚合物混凝土修复混凝土表面。遇空洞较大时，可考虑酌情添加细骨料。
⑤		5、表面平整： 待砂浆达到强度后将表面打磨平整。



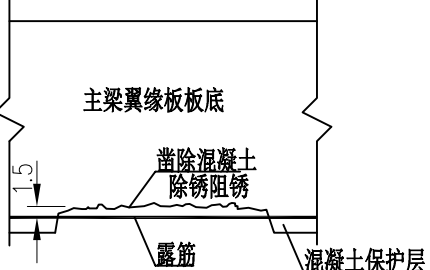
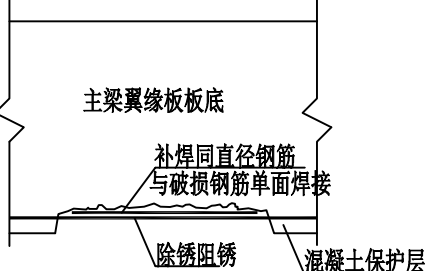
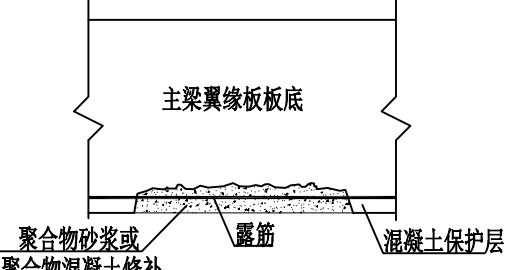
- 说明：
1. 本图适用于混凝土构件破损露筋、蜂窝麻面、渗水泛碱等病害修复。
 2. 清理混凝土病害部位时注意不要损伤构件原有钢筋（尤其是预应力筋或主筋）。
 3. 在露筋、蜂窝麻面、破损等有混凝土缺陷的地方，应将外露的钢筋表面锈蚀物清除干净，清理后在其外表面涂刷阻锈剂形成保护膜，以阻止钢筋的锈蚀。
 4. 裸露钢筋锈蚀严重的，在对原钢筋除锈阻锈处理后，补焊同直径钢筋，与破损钢筋单面焊接。
 5. 阻锈剂一般涂刷范围为按病害区周围扩大约5cm，在渗水泛碱区域阻锈剂的涂刷范围为按病害区周围扩大约50cm。
 6. 修补厚度 $<3\text{cm}$ 时，采用聚合物砂浆修补，修补厚度 $>3\text{cm}$ 时，采用聚合物混凝土修补，应满足修补后混凝土净保护层厚度不小于 2.0cm 。实际修补面积及修补深度以监理工程师确认后的施工实际发生量为准。
 7. 素混凝土结构可采用水泥砂浆或高一强度等级的混凝土修补。
 8. 新老钢筋焊接长度应满足规范要求，单面焊不小于 $10d$ ，双面焊不小于 $5d$ 。
 9. 严格按照维修养护相关规定及要求实施。



混凝土局部掉角补强示意图

施工步骤	施 工 示 意 图	施工步骤说明
①		1、凿除钢筋锈蚀处已损坏的混凝土，使钢筋全部露出；钢筋周围至少应与混凝土保持1.5cm距离。若是素混凝土结构，应对断面表面进行凿毛，深度宜为5~10mm且骨料外露三分之一。
②		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、浮渣。
③		3、若是钢筋混凝土结构，应在原钢筋上绑扎不小于原钢筋直径的补强筋，与破损钢筋单面焊接。
④		4、为提高新老混凝土之间的粘结力，可在清除处理好的混凝土及钢筋上，均匀地喷涂界面剂。
⑤		5、浇筑新砂浆或混凝土修复。为防止混凝土表面产生中性化，应对新浇筑混凝土进行表面处理。

钢筋外露、锈蚀修补示意图

施工步骤	施 工 示 意 图	施工步骤说明
①		1、凿除钢筋锈蚀处已损坏的混凝土，使钢筋全部露出；钢筋周围至少应与混凝土保持1.5cm距离。清除钢筋及混凝土表面的铁锈、灰尘和浮渣等。 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、浮渣。
②		2、对于钢筋断裂、锈蚀严重部位，在原钢筋上绑扎不小于原钢筋直径的补强筋，与破损钢筋单面焊接。
③		3、对于露筋面积不大的可用聚合物砂浆局部修补，对于露筋面积较大的，可采用聚合物混凝土进行修补。

- 说明：
1. 本图适用于混凝土构件掉角、钢筋外露、锈蚀等病害修复。
 2. 清理混凝土病害部位时注意不要损伤原有钢筋（尤其是预应力筋或主筋）。
 3. 在露筋、蜂窝麻面、破损等有混凝土缺陷的地方，应将外露的钢筋表面锈蚀物清除干净，清理后在其外表面涂刷阻锈剂形成保护膜，以阻止钢筋的锈蚀。
 4. 裸露钢筋锈蚀严重的，在对原钢筋除锈阻锈处理后，补焊同直径钢筋，与破损钢筋单面焊接。
 5. 阻锈剂一般涂刷范围为按病害区周围扩大约5cm，在渗水泛碱区域阻锈剂的涂刷范围为按病害区周围扩大约50cm。
 6. 修补厚度<3cm时，采用聚合物砂浆修补，修补厚度>3cm时，采用聚合物混凝土修补，应满足修补后混凝土净保护层厚度不小于2.0cm。各桥实际修补面积及修补深度以监理工程师确认后的施工实际发生量为准。
 7. 素混凝土结构可采用水泥砂浆或高一强度等级的混凝土修补。
 8. 新老钢筋焊接长度应满足规范要求，单面焊不小于10d，双面焊不小于5d。
 9. 严格按照维修养护相关规定及要求实施。



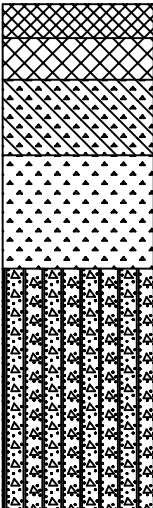
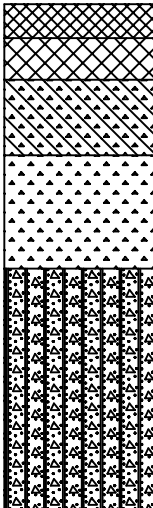
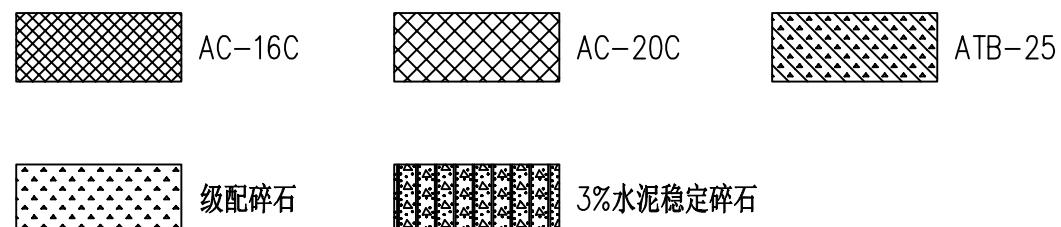
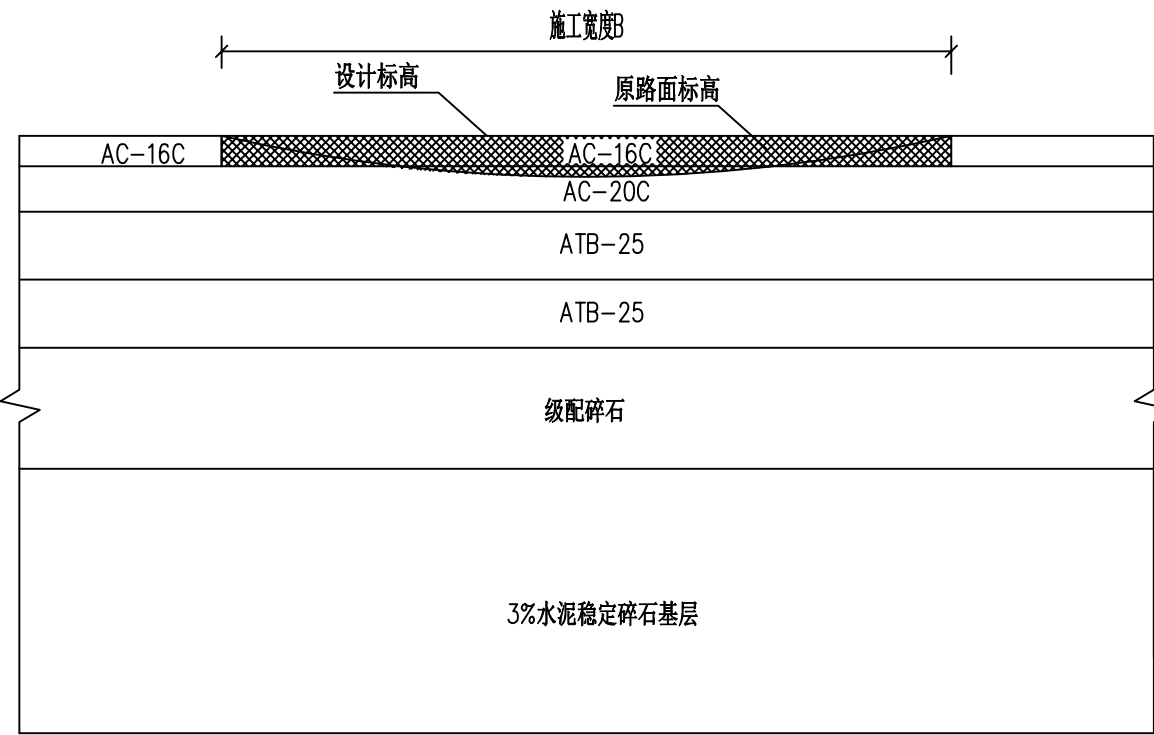
自然区划		IV-4	
路面类型		主线路基沥青混凝土路面	
方案		原路面结构层	面层处治
方案代号			方案1
行车道路面结构	图式	 4.5cm AC-16C 5.5cm AC-20C 10cm ATB-25 15cm 级配碎石 32cm 3%水泥 稳定碎石	 4.5cm AC-16C 5.5cm AC-20C ← 铣刨面 10cm ATB-25 15cm 级配碎石 32cm 3%水泥 稳定碎石
方案说明		主线路基结构	针对路基平整度不足的路段，采用拉坡调平（AC-16C）恢复路面标高，各层撒布粘层油，各层粘贴立面贴

图 例

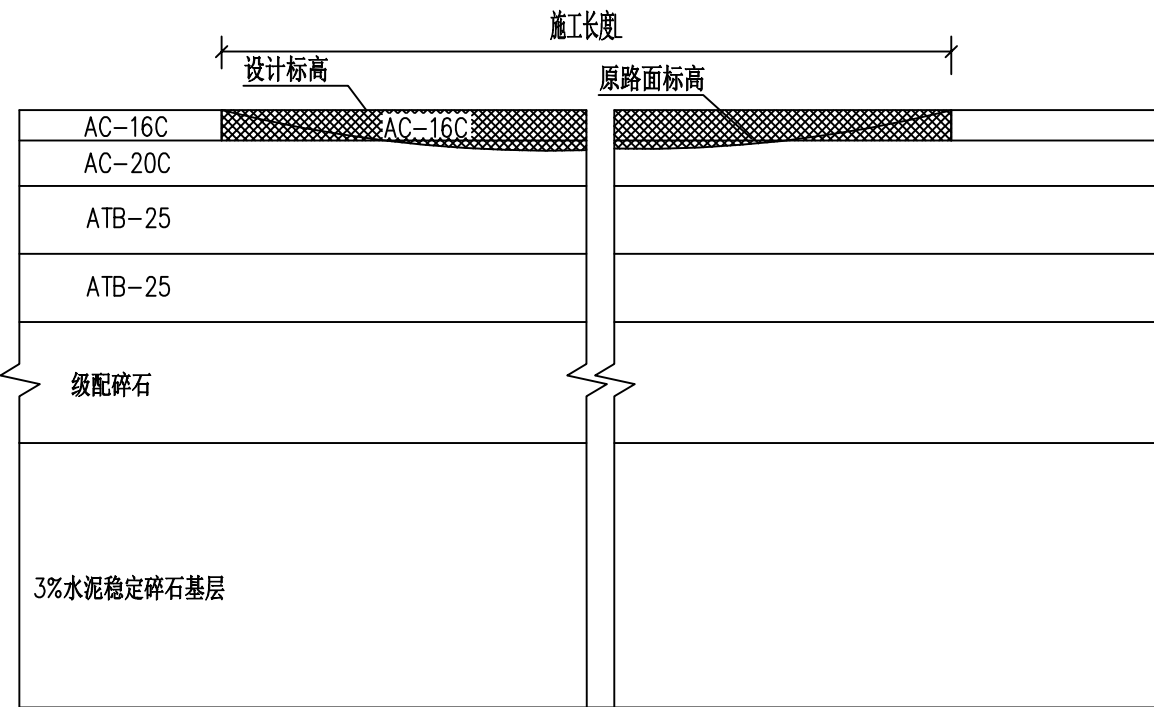


说明:

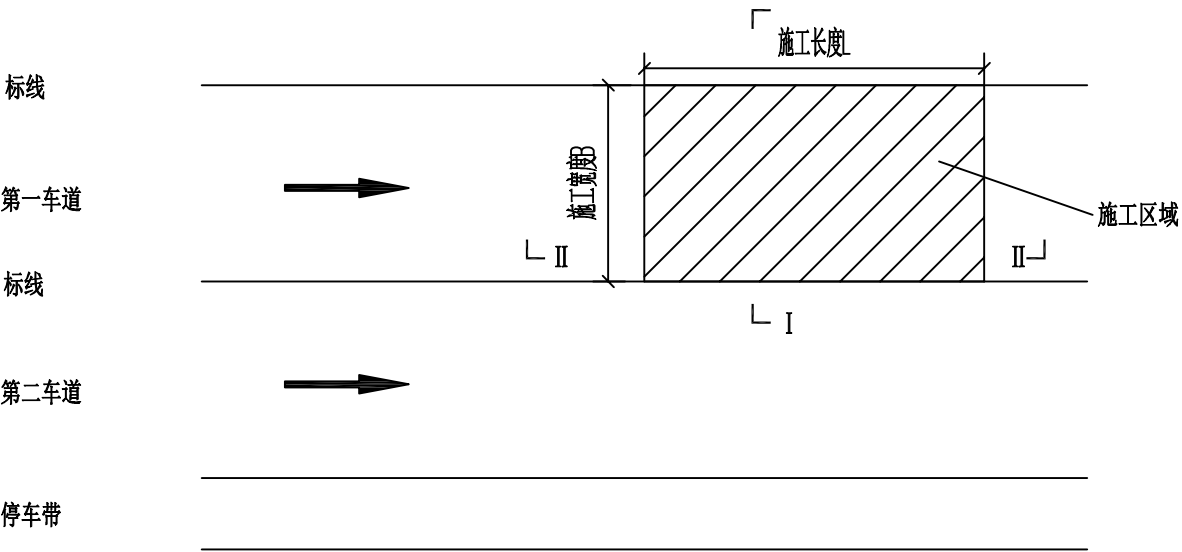
- 1、本图所有尺寸均以cm计。
- 2、上面层、下面层铣刨后，应在相应的下面层、基层及新旧路面接茬处撒布改性乳化沥青粘层油后，方可进行摊铺。
- 3、路面铣刨重铺处理方法见《方案1设计图》。
- 4、图中未尽事宜参照规范执行。



I-- I 断面图



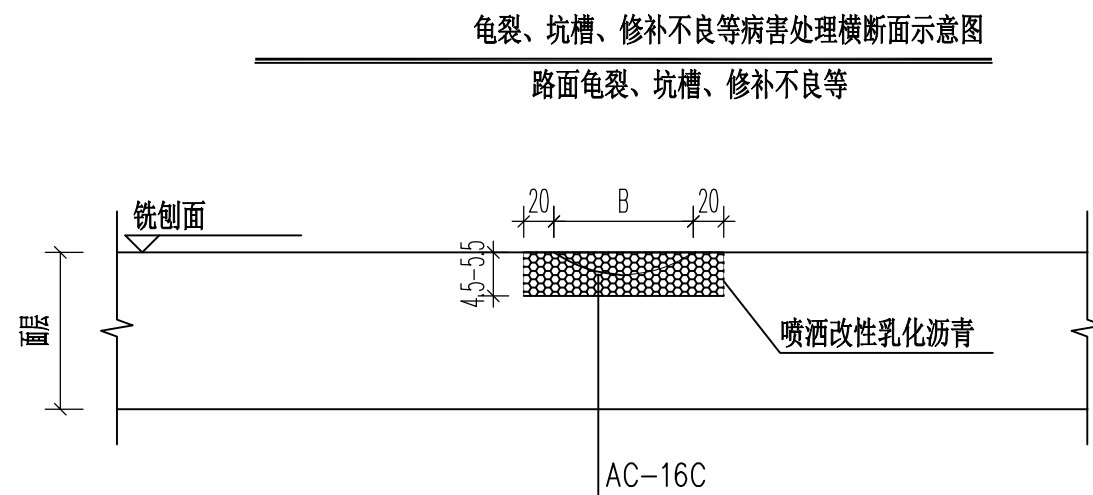
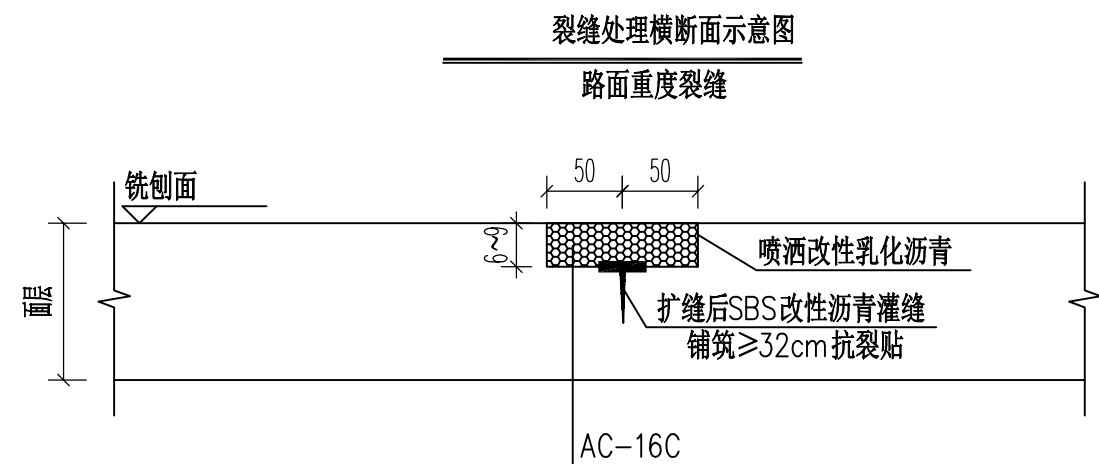
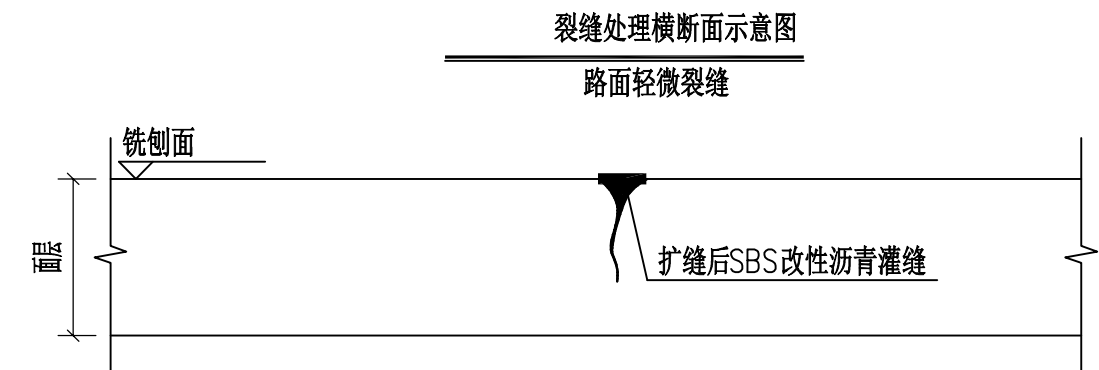
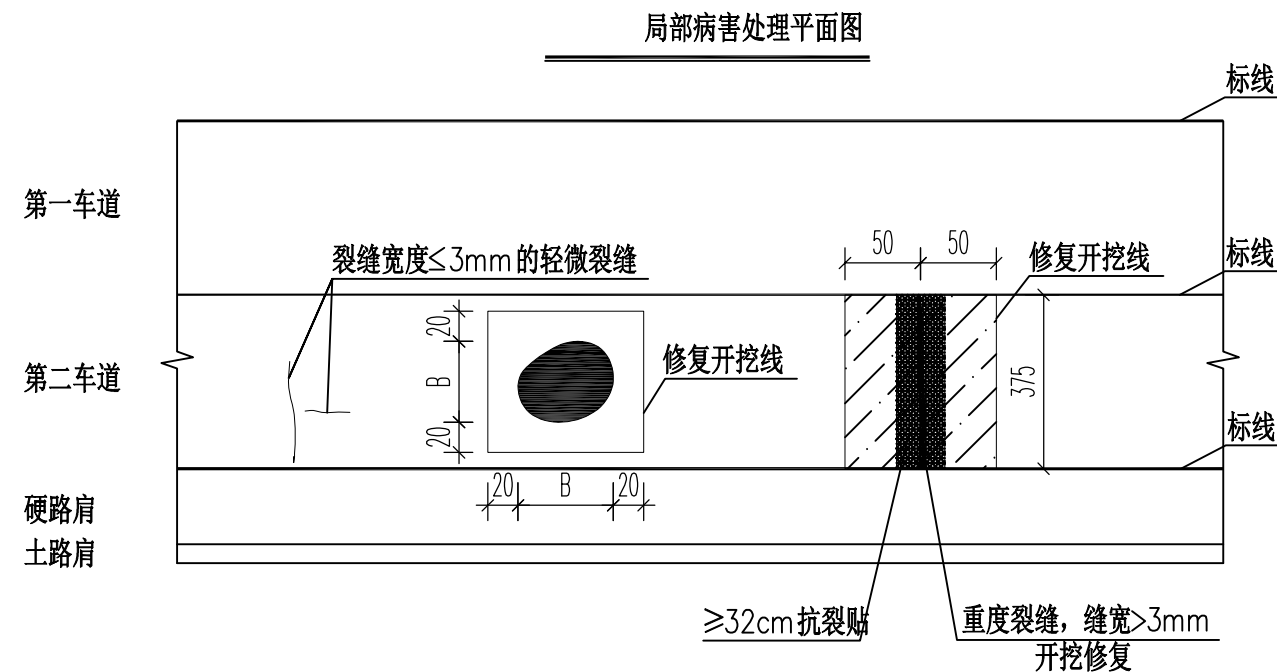
II-- II 断面图



平面图

- 说明：
- 1、本图所有尺寸均以cm计。
 - 2、本设计图适用于一、二车道及全路幅面层拉坡调平处治设计。图中为四车道示意图，三车道及全路幅亦参照该图施工。
 - 3、具体施工段落、施工宽度B及施工长度L详见《工程数量表》。
 - 4、上面层铣刨后，应在相应的新旧路面接茬处撒布改性乳化沥青粘层油后，方可进行回铺。
 - 5、路面处治应将施工范围内的标线清除干净，待路面回铺完成后施划路面标线。
 - 6、路面铣刨完成后应将路面杂物清理干净并撒布粘层油后方可进行回铺作业，回铺作业过程中应防止水流入。
 - 7、原路面铣刨后如发现下层有病害，应参考铣刨面局部病害处治图进行处理后才能进行后续施工。
 - 8、拉坡调平实际工程量以各方现场确认为准，拉坡调平后如护栏高度不满足规范要求，应对护栏板高度按设计图进行调整。
 - 9、图中未尽事宜参照规范执行。





说明:

- 1、本图尺寸单位以cm计。
- 2、本图适用于铣刨面局部裂缝、龟裂、坑槽、修补不良等病害的处治。
- 3、图中所示为横向裂缝局部处理示意图,纵向裂缝处理参照横向裂缝处理方式。
- 4、重度裂缝、龟裂、坑槽、修补不良等病害处理深度原则上开挖至下一层,局部挖补底部若存在结构松散,则以现场实际开挖至坚实底面深度为准。
- 5、局部回铺材料采用上一层回铺材料。
- 6、对铣刨面的重度裂缝处治,应沿裂缝方向左右各铣刨50cm宽,再对下承层的裂缝病害程度进行判断,若下承层裂缝为轻度时,应采用“灌缝+抗裂贴”方案进行处治,重度裂缝则应继续加深处治。



福建省高速技术咨询有限公司
Fujian Provincial Expressway Technology Consulting Co., Ltd

建设单位: 漳州通广云平高速公路有限公司

工程名称: 漳州云平高速公路A5合同段竣工验收前缺陷修复项目

专业: 路基工程

图名: 铣刨面局部病害处治设计图

设计

复核

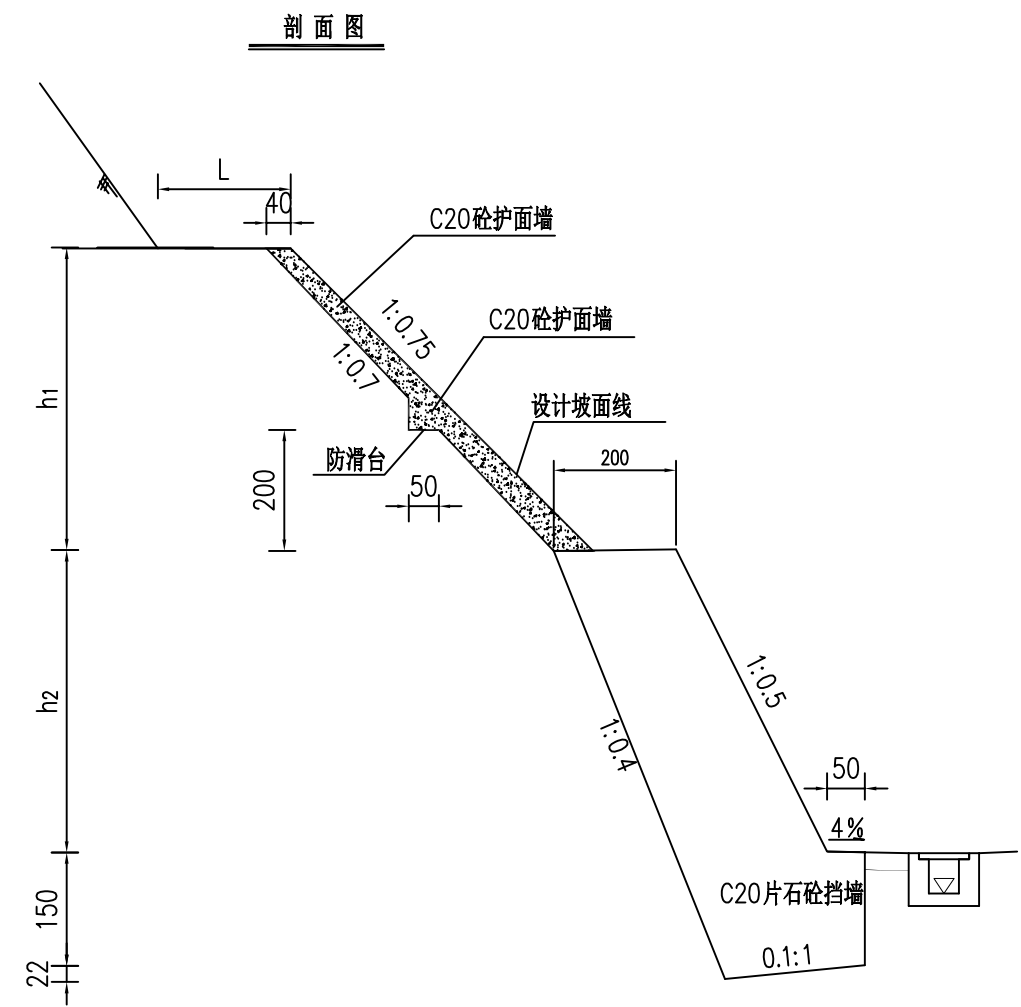
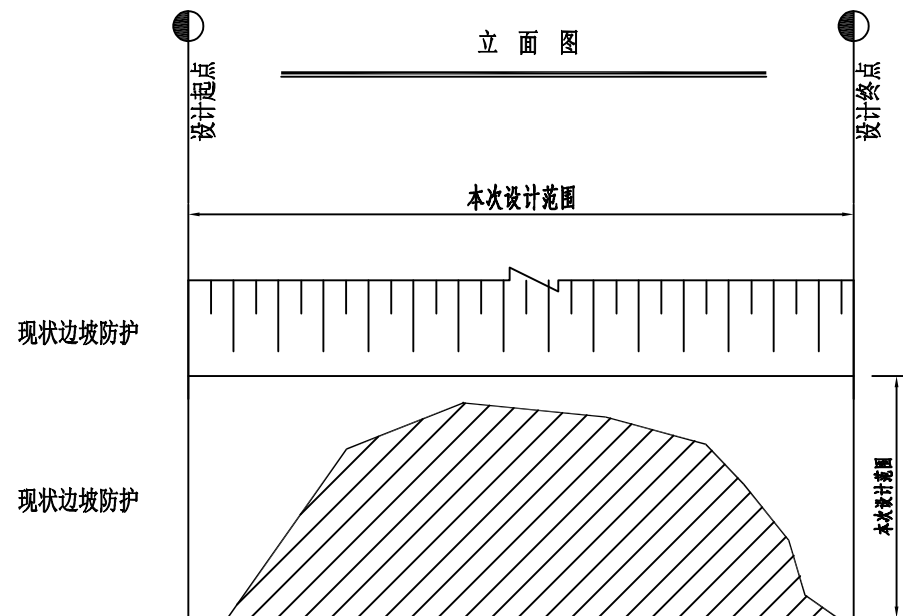
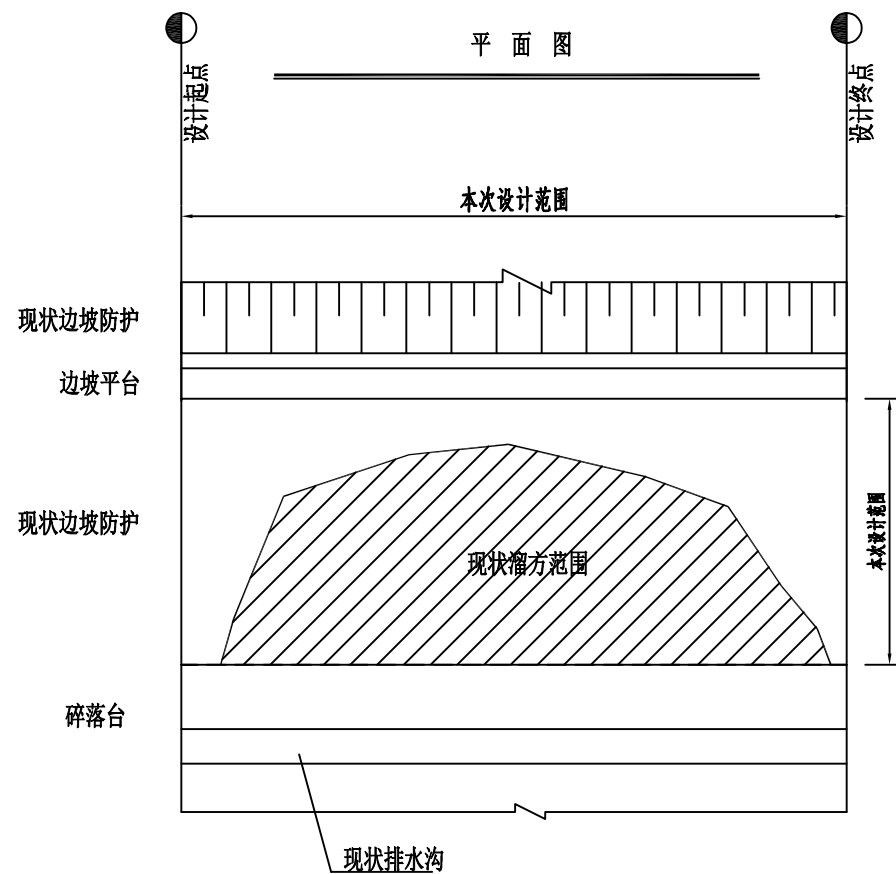
审核

日期

图号

2023.09

S-LJ-III-05



- 说明:
- 1、本图适用于边坡修复设计图，具体施工段落详见《病害明细表》
 - 2、图中尺寸均以cm计。
 - 3、工程数量以施工现场实际四方（业主、监理、设计、施工）确认为准。

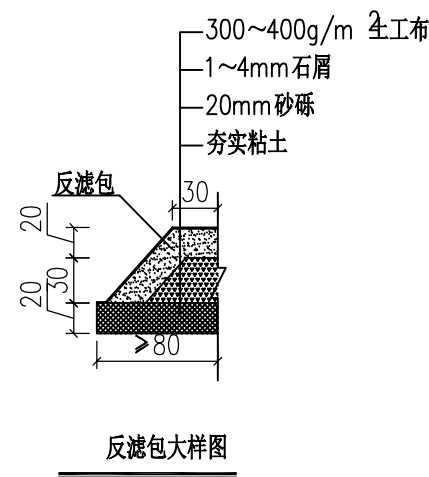
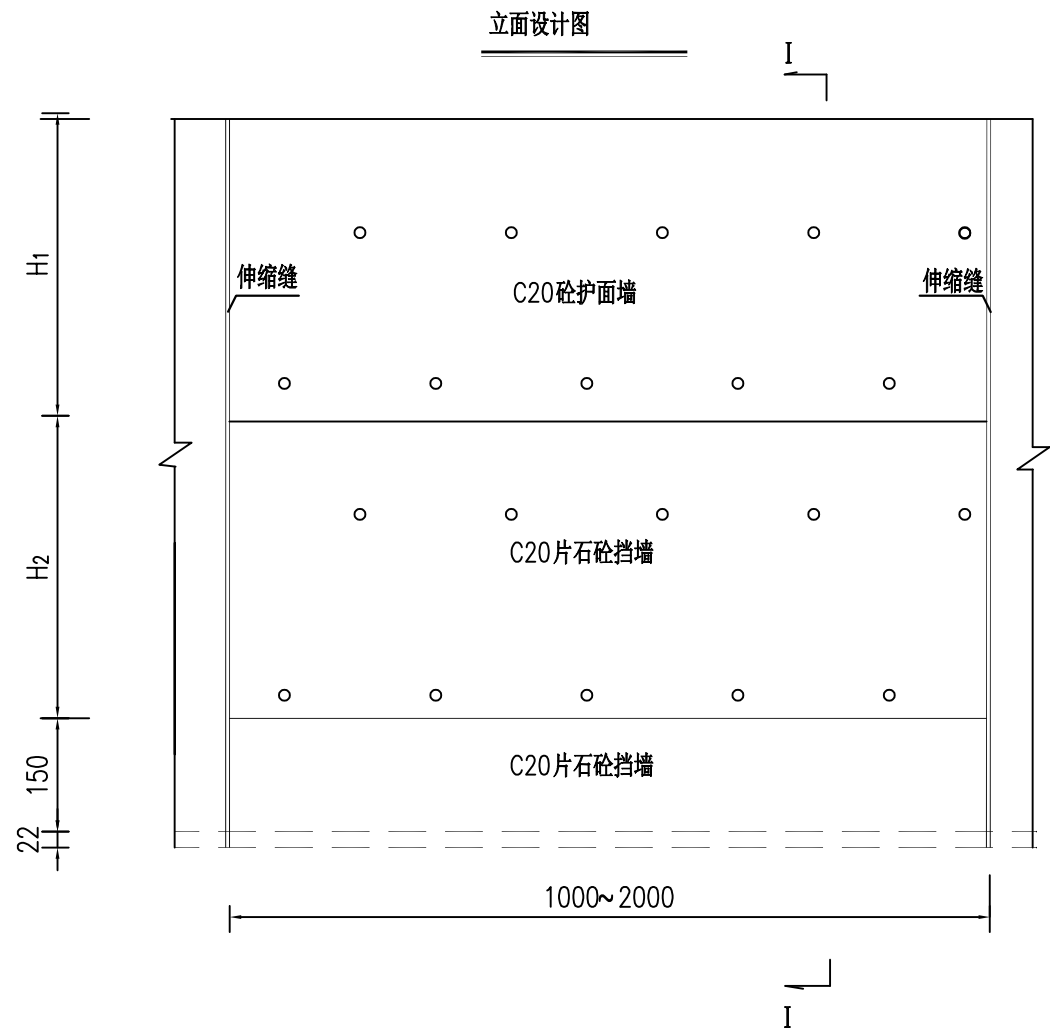


福建省高速技术咨询有限公司
Fujian Provincial Expressway Technology Consulting Co., Ltd

建设单位：漳州通广云平高速公路有限公司
工程名称：漳州云平高速公路A5合同段竣工验收前缺陷修复项目

专业：路基工程
图名：边坡修复设计图

设计	复核	审核	日期	图号
			2023.09	S-LJ-III-06

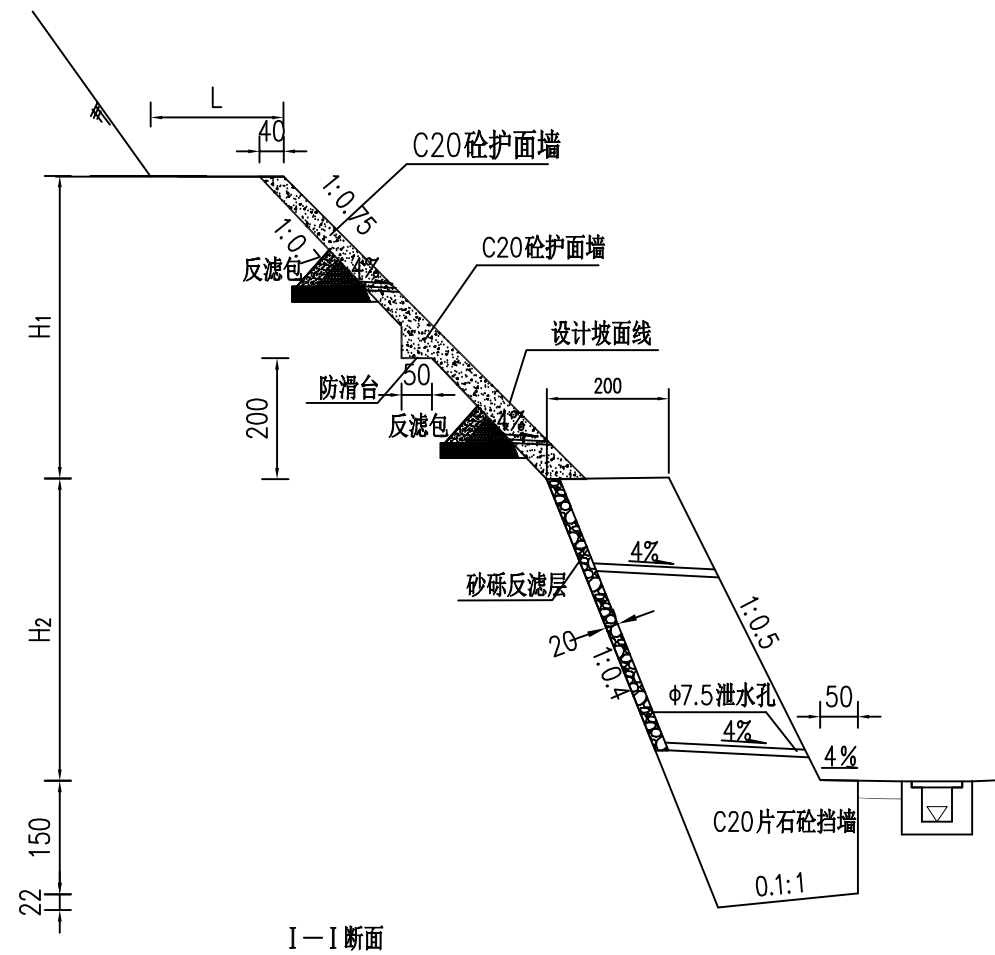


每延米半挡墙工程数量表

C20片石砼 (m³)	砂砾反滤层 (m³)	结构挖方 (m³)
11.3	0.9	11

每延米护面墙工程数量表

边坡高度 (m)	坡率n	顶宽b (m)	底宽B (m)	C20砼墙身 (m³)	C20砼防滑台 (m³)
H=4	1:0.75	0.4	0.58	2.663	0.179



说明:

- 1、本图尺寸除注明者外均以厘米计,用于土质、强风化岩或破碎岩质边坡坡率为1:0.75的第一阶坡面支挡。
- 2、半挡墙结构挖方必须分段(不大于10M)跳槽开挖,由两侧向中间逐段施做(开挖一段即浇筑一段,待前一段浇筑完成后,方可开挖下一段)。
- 3、墙身混凝土浇筑应振捣密实,防止出现蜂窝、麻面,混凝土浇筑后应注意及时养护,当挡墙混凝土量过大时,可分层浇筑,分层厚度不宜小于2.5m,接缝位置处,在上层混凝土终凝前,需用片石嵌入接缝表面,做成凸齿状,嵌入的块石的标号应大于40号,以保证两层混凝土之间的结合强度,并且在下一层混凝土浇筑前,用清水冲洗干净,再浇筑下一层混凝土。
- 4、每10m设伸缩缝一道,伸缩缝采用沥青麻筋填塞,深入墙体内20cm,缝宽2cm。
- 5、半挡墙及护面墙上设 $\phi 10\text{cm}$ PVC泄水孔,间距 $2\text{m}\times 2\text{m}$,呈品字形交错布置。遇地下水富集,则酌情布设平孔排水。
- 6、未尽事宜,参照有关施工规范、规定。

