


南山街道泉山村道路及消坑安全隐患整治项目勘察设计

施工图设计

第 一 册 共 二 册

 蓝创工程设计有限公司
Lanchuang Engineering Design Co., Ltd

二〇二五年十一月

南山街道泉山村道路及消坑安全隐患整治项目勘察设计

施工图设计

项目负责人：龙成宇

单位技术负责人：龙成宇

部门负责人：黄进波

法定代表人：李峰

证书专业及等级：公路行业（公路）专业乙级

证书编号：A151029877

发证单位：中华人民共和国住房和城乡建设部



蓝创工程设计有限公司

Lanchuang Engineering Design Co., Ltd

二〇二五年十一月



企业名称：蓝创工程设计有限公司

经济性质：有限责任公司（自然人独资）

资质等级：公路行业（公路）专业乙级；风景园林工程设计专项甲级。

工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号：A151029877

有效期：至2029年12月17日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

发证机关



2024年12月17日

No.AZ 0113798

目 录

南山街道泉山村道路及消坑安全隐患整治项目勘察设计

第 1 页 共 1 页

序号	图表名称	图表编号	页 数			册 数	备 注
	第一部分 施工图图表						
1	项目地理位置图	DL-01	共	1	页	第一册	
2	设计总说明	DL-02	共	37	页	第一册	
3	主要工程数量表	DL-03	共	1	页	第一册	
4	路线平面图	DL-04	共	1	页	第一册	
5	直线、曲线及转角表	DL-05	共	1	页	第一册	
6	逐桩坐标表	DL-06	共	1	页	第一册	
7	整治路段标准横断面	DL-07	共	1	页	第一册	
8	路面工程数量表	DL-08	共	1	页	第一册	
9	路面结构图	DL-09	共	1	页	第一册	
10	路面过渡段处理示意图	DL-10	共	1	页	第一册	
11	防沉降井座盖板改造工程数量表	DL-11	共	1	页	第一册	
12	路基防护工程数量表	DL-12	共	1	页	第一册	
13	路基防护工程设计图	DL-13	共	1	页	第一册	
14	标线设置一览表	DL-14	共	1	页	第一册	
15	波形梁护栏设置一览表	DL-15	共	1	页	第一册	
16	交通标线设计图	DL-16	共	1	页	第一册	
17	波形梁护栏结构设计图	DL-17	共	12	页	第一册	
18	橡胶减速垄设置一览表	DL-18	共	1	页	第一册	
19	橡胶减速垄设计图	DL-19	共	1	页	第一册	
20	第二部分 施工图预算						
21	预算文件					第二册	
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							

序号	图表名称	图表编号	页 数			册 数	备 注
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							



设计说明

1 概述

1.1 项目背景、编制依据、路面改造的必要性

1.1.1 项目背景

本项目的改造对解决南山街道泉山村的交通问题、带动沿线人民脱贫致富、改善沿线群众及企业的交通运输条件、促进周边经济社会均衡发展、促进当地人民物质文化交流、完善南山街道交通网络格局有着深远的意义，同时也符合南岸区交通公路建设的总体要求。

本项目位于南山街道泉山村，起点与既有道路 T 型交叉，起点桩号：K0+000，终点与既有道路 T 型交叉，终点桩号：K0+372，路线全长 0.372km。该项目的实施将方便当地群众出行、助推该区域现代农业和乡村旅游业建设水平，为农民持续增收打下坚实基础。

旧路路面为水泥混凝土路面，旧路经过多年的使用，路面安全性和舒适性降低。本项目的建设对改善运输环境，提高行车舒适性和安全性，提高区域公路的通行能力和服务水平，全面提升沿线居民的物质精神生活质量，促进地方经济发展，具有十分重要的现实意义。



图 1.1 项目地理位置图

1.1.2 编制依据

- (1) 《公路工程技术标准》 JTG B01-2014；
- (2) 《公路路线设计规范》 JTG D20—2017；
- (3) 《公路沥青路面设计规范》 JTG D50-2017；
- (4) 《公路沥青路面施工技术规范》 JTG F40-2004；
- (5) 《公路沥青路面养护技术规范》 JTJ 5142-2019；
- (6) 《公路路面基层施工技术细则》 JTG/T F20-2015；
- (7) 《公路土工合成材料应用技术规范》 JTG/T D32-2012；
- (8) 《公路技术状况评定标准》 JTG 5210-2018；
- (9) 《公路水泥混凝土路面设计规范》 JTG D40-2011；
- (10) 《公路水泥混凝土路面施工技术细则》 JTG/T F30-2014；
- (11) 《公路水泥混凝土路面养护技术规范》 JTJ 073.1 - 2001；
- (12) 《公路水泥路面设计规范》 TG D50-2017；
- (13) 《公路水泥路面预防养护技术规范》 JTG 5142-01-2021；
- (14) 《公路养护安全作业规程》 JTG H30-2015；
- (15) 《公路工程质量检验评定标准》 JTG F80/1-2017；
- (16) 《公路工程预算定额》 JTG/T 3832-2018；
- (17) 《公路工程机械台班费用定额》 JTG/T 3833-2018；
- (18) 渝交管养<2018>101 号《重庆市公路养护工程预算定额》；
- (19) 《重庆市公路工程补充性造价依据》（2019-1）；
- (20) 《公路工程项目概算预算编制办法》 JTG 3830-2018；
- (21) 业主关于《南山街道泉山村道路及消坑安全隐患整治项目勘察设计合同》。

1.1.3 项目改造的必要性和重要性

1.1.3.1 项目改造的必要性

- (1) 项目建设是延长公路使用寿命和降低公路养护成本的需要

近年来，随着公路交通量的迅猛增长、车辆超载严重、各种突发自然灾害的发生频率的加大，公路养管部门的任务日益繁重，路面改造对公路投入运营早期及公路建设缺陷责任期的公路病害的防治至关重要，它不仅是科技兴路的具体体现，也是降低公路整个寿命期养护成本，提高公路

服务效能，延长公路使用寿命的重要手段，控制病害向更深层次发展，从而达到延长公路使用寿命、保持公路完好、提高公路质量、降低公路养护成本。

（2）项目建设是提高公路通行能力和服务水平的需要

该路是南山街道泉山村对外通行的重要出行通道，对促进沿线地区的经济发展起着很重要的作用。近年来，该路在交通量不断增加的情况下，路况日益下降，舒适性差，降低了公路的服务水平，影响了公路的通行能力。因此，为提高区域公路的通行能力和服务水平，对路面进行改造势在必行。

（3）项目建设是改善运输环境，提高综合运输效益的需要

道路在使用过程中，使用性能逐渐恶化，路基路面病害增多，舒适性差，增加了车辆的运营费用，增加了燃油、轮胎和保修材料的消耗，以及增加行程时间等费用，运输成本高，不适应交通的发展要求。为了改善运输环境，全面提升沿线居民的物质精神生活质量，把道路打造成“畅”、“安”、“舒”、“美”的运输环境，保持路面的良好使用性能、相对延长路面的使用寿命并降低路面的周期养护费具有十分重要的现实意义。

1.2 主要结论

1.2.1 路面改造原则

为有效指导施工图的勘察设计，我公司设计项目组在综合业主方、沿线群众等意见的基础上，结合沿线资源状况，环境影响，综合本工程的地形地貌，经过研究提出了以下路面改造设计原则：

- （1）现有道路平、纵线形不作调整，与原道路保持一致。
- （2）在城镇、居民聚集区以及桥梁等构造物位置标高保持与原道路标高一致，其余路段路面标高由加铺层厚度决定。
- （3）超高横坡和路面横坡均保持与原道路一致。
- （4）道路路基宽度与原道路一致。

1.2.2 路面改造方案

根据现场调查，结合当地经济以及交通运输条件，对旧路面重新加铺沥青混凝土结构层。

旧路清洗干净原路面并凿毛加铺0.25~0.35kg/m²的AMP-LM二阶反应型路面防水粘结层+5cm厚AC-16C中粒式沥青混凝土面层+乳化沥青粘层+4cm厚AC-13C细粒式沥青混凝土面层，路面标高抬高9cm，路面铺筑完成后加铺路面标线。

1.2.3 工期安排建议

根据本项目交通干扰大的实际情况，初步拟定本项目的实施计划为：

- （1）设计工作：2025年11月上旬完成；

- （2）前期工作及施工准备：2025年11月下旬之前；

- （3）正式施工期：2025年12月至2026年1月，计划工期1个月。

1.3 上阶段批复意见及执行情况

由于本项目为一阶段施工图设计，无上一阶段批复意见。

2 旧路调查与分析

2.1 原路面设计与运维情况

2.1.1 道路技术指标

2.1.1 道路技术指标

- (1) 原公路等级：四级公路；
- (2) 设计速度：15Km/h；
- (3) 原路基宽度：4.0m；
- (4) 原路面宽度：4.0m；
- (5) 路面类型：水泥混凝土路面；
- (6) 路面设计寿命：10 年；
- (7) 路面设计厚度：水泥混凝土 20cm。

表 2.1 旧路技术状况表

行政 区	拟合里程桩号	长度 (米)	公路 等级	路基宽 度(米)	路面宽 度(米)	面层类型	车道状况	备注
南岸 区	K0+000～K0+372	372	四级	4.0	4.0	水泥砼	单车道	
	既有道路长度	372						

2.1.2 建管养及使用情况

1、建管养及使用情况

本项目道路是南山街道泉山村的重要交通通道，担负着沿线的交通运输任务，目前由南岸区南山街道人民政府管养。

本项目道路于 2020 年进行了路面硬化铺筑，路基宽度 4.0 米，路面 4.0 米，为水泥混凝土路面；运行至今道路未进行路面改造，养护部门针对各种病害以及严重程度，进行了相应的养护维修，及时的养护维修，有效地提高了道路的使用寿命。

2、存在的主要问题

水泥混凝土路面较完好，沿线交通安全设施设置齐全。

2.2 地理气候条件

2.2.1 地理气候条件

(1) 地理位置

南山街道地处南岸区中南部，东与茶园新城区和峡口镇、长生桥镇接壤，南邻巴南区南泉镇，

西与南坪镇、涂山镇、鸡冠石镇相连，与渝中半岛隔江相望，北临长江与峡口镇山水相连，东西最大距离 6 千米，南北最大距离 21 千米，总面积 35.8 平方千米。

(2) 地形地貌

南山街道境内多为山丘地带，典型的喀斯特槽谷地貌结构；地势北高南低，两山夹一槽呈长槽条状；平均海拔 500 米，最高点位于春天岭，海拔 681.5 米；最低点廖家位于放牛村铜锣峡谷，海拔 161 米。

(3) 气象

南山街道属亚热带季风湿润气候；多年平均气温 17.5℃，1 月平均气温 6.7℃，极端最低气温-3.0℃（1990 年 1 月 20 日）；7 月平均气温 31.0℃，极端最高气温 41.0℃（2006 年 8 月 5 日）；平均气温年较差 24.5℃；生长期年平均 240 天，无霜期年平均 350 天，最长 360 天，最短 340 天；年平均日照时数 1400 小时；0℃以上持续期 360 天（一般为 3 月 1 日至 12 月 30 日）；年平均降水量 1100 毫米，最大降水量 1780 毫米（1993 年），最少降水量 810 毫米（2006 年）。

(4) 水文

南山街道因属喀斯特槽谷地貌结构，无地面河流，但地下溶洞中形成的暗河，从仙女洞流经老龙洞，延绵十余里，终年不绝；北面有长江穿铜锣峡谷向东流出。

(5) 地层岩性

该路段内出露的地层岩性主要为第四系（ Q_4^{e+dl} ）崩坡积块碎石土、粘砂土夹碎石、侏罗系珍珠冲组的砂岩和泥岩（ J_1^z ）和三叠系（ T_3^{xj} ）砂岩，其岩性自上而下为（由新到老）：

第四系（ Q_4^{e+dl} ）崩坡积层

1）崩坡积（ Q_4^{e+dl} ）碎石土：浅黄色，稍湿～潮湿，碎石含量 60%，碎石成分主要为中～强风化砂岩。碎石直径一般为 50mm～100mm，最大可达 250mm，呈次棱角～棱角状；土主要为粘砂土，灰褐色、浅黄色。

2）粘砂土夹碎石（ Q_4^{c+dl} ）：灰黑色，可塑～软塑，碎石含量约 10%～20%，成分主要为砂岩，次棱角状，其余为粘砂土，分布在基岩顶面，厚度约 1～4m。

侏罗系珍珠冲组的砂岩、泥岩互层（ J_1^z ）

泥岩：灰黑色，薄层构造，单层厚约 5～20cm，局部夹错动痕迹，产状单一，为 NE40°～45°/N50°～55°，微节理发育，目前微节理局部有张开现象。该地层与砂岩互层，主要分布于坡体内。

三叠系（ T_3^{xj} ）

砂岩：灰白色，中细粒结构，中、薄层构造，弱～微风化为主，岩石较坚硬，表层染有铁锈

色，节理裂隙发育，岩层产状为 NE62° /N56° 。分布于整个坡体中，岩层薄厚不一，节理发育。

（7）地震

工程场地及附近 40km 范围内没有发生过 Ms>4.7 级的破坏性地震。外围中、强地震对工程区的最大影响烈度不超过Ⅵ度。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）及国家标准第 1 号修改单、第 2 号修改单，本项目场地的地震动峰值加速度为 0.05g，对应的地震基本烈度为Ⅵ度，设计地震分组为第一组。

项目区域构造稳定性好。根据《公路工程抗震规范》JTG B02-2013 线路区对应的地震基本烈度为Ⅵ度，水平地震系数为 0.10g。抗震设计建议按《公路工程抗震规范》JTG B02-2013 执行。

（8）水文地质条件

据地面调查，拟建场区表层有人工填土层、碎石土层覆盖，下伏基岩为薄～中厚层状灰岩。按地下水赋存条件场区,地下水类型有松散岩类孔隙水及岩溶裂隙水。

①、第四系松散岩类孔隙水

该类地下水赋存于素填土、残坡积层碎石土中，接受大气降雨及地表水补给，向斜坡低缓处排泄，透水差、含水微弱，水量微弱。

②、岩溶裂隙水

勘察区以灰岩为主，地下水高度集中在地下岩溶管道中，含水性极不均一，暗河埋藏较深。地表的落水洞、洼地大部分为地表水的汇集区和排泄区，地下水未见出露。

该类地下水主要赋存于基岩溶洞和溶隙中，受降雨和上层松散岩类孔隙水补给，地下水为典型的管道流，以集中排泄为主，总体向南侧径流至普子河排泄，而有小部分地下水分布在各类溶蚀裂隙、层间裂隙中，含水性不均一。

综上所述：勘察区地表水不发育，对岩土体的稳定性影响小；地下水主要为岩溶（洞）裂隙水，对石灰岩有溶蚀作用，但勘察区岩溶地下水埋深较大，因而对勘察区的岩土体的稳定性影响小。

（9）不良地质

据工程地质调查，线路区未发现断层、泥石流、滑坡等不良地质现象。

2.2.2 沿线环境条件

（1）交通条件

本项目位于南山街道，起终点与既有公路相接，区域内公路网络已形成，交通便利，运输条件良好。

（2）社会条件

本项目是南山街道泉山村的主要通道。随着交通量日益增长，已成为沿线各级政府和人民的迫切希望。项目建设具有良好的建设氛围和社会条件。

2.2.4 筑路材料供应、运输情况及对项目的影响

由于南山街道地区独特的地质地貌，当地建筑材料丰富，碎石、水泥、片石、砂可从南岸区购买。

2.2.5 交通组成特点及对项目的影响

（1）本项目是南山街道泉山村境内的主要交通通道，担负着沿线乡镇的交通运输任务。

（2）近几年来，随着周边地区的经济建设规模的不断扩大，交通量逐渐加大，对路况要求较高。

2.3 旧路调查内容

通过向管养单位有关工程技术人员的咨询，了解路段的修建工程、路面结构、地基、地质、气象、交通量及目前的养护维修使用情况，针对目前沥青路面破损情况，制定了逐段丈量里程，逐块调查的方法。路面破损评定标准：《公路技术状况评定标准》（JTG 5210-2018）的路面破损评定标准为主，结合本工程的实际按下表分类评定。

表 2-2 主要调查内容

编号	调查内容	备注
1	公路修建、管理、养护技术资料	/
2	路面损坏状况	损坏类型、轻重程度、范围
3	交通荷载	已承受的及预计交通量
4	环境条件	气候、地下水、排水状况
5	路基及结构物情况	主要调查桥梁、涵洞以及路基结构组成及破坏情况

2.4 旧路路况调查与分析

2.4.1 旧路起终点



起点: K0+000

终点: K0+372

2.4.2 原有道路等级、标准

表 2-3 旧路平面、纵面指标表

指标名称	单位	数量	指标名称	单位	数量
道路等级		四级	最小缓和曲线长度	m	无
设计时速	Km/h	15	最大纵坡	%/处	14/2
路线长度	km	0.372	最短坡长	m	45
平均每公里交点个数	个	10.704	平均每公里纵坡变坡次数	次	5.522
回头曲线最小半径 R	m		竖曲线占路线总长	%	36.183
平曲线占线路总长	%	41.481	凸竖曲线最小半径	m/处	300/1
直线最大长度	m	37.34	凹竖曲线最小半径	m/处	300/1

2.4.3 路基

经现场调查旧路路基未出现沉陷、变形，路基状况良好，旧路全线边坡均采用自然放坡，边坡未发现垮塌或掉块等现象。



2.4.4 路基防护

路基防护基本完好，旧路沿线路基防护主要为路肩墙。

2.4.5 路基排水

原旧路排水设施设置完善，项目运营过程中应加强保养和维护，保证路基正常排水，在路线以外有部分排水沟渠损毁需进行修复。



2.4.6 路面

旧路路面为水泥混凝土路面，全路段路面状况较好，水泥混凝土路面未发现病害。



2.4.7 安全设施

旧路安全防护设置较完善，护栏及标志标牌设置较齐全。



2.4.8 桥梁、涵洞

(1) 桥梁

本项目无桥梁。

(2) 涵洞

沿线分布有一道圆管涵，涵洞结构基本完好，满足路基、路面正常排水要求。

2.4.9 路线交叉

与本项目交叉的地方公路均为水泥混凝土路面，路面状况良好。

2.5 沿线筑路材料、水、电等情况调查

项目沿线块石、片石、碎石、砂匮乏需外购，各材料运输地点，距离远近不一。

(1) 块、片石、碎石

本项目所需块、片石、碎石，可从南岸区购买，通过现有道路运至工地，作为公路建设施工之用。

(2) 砂

本项目所需粗细砂，可从南岸区购买，砂质较好，含泥量低，通过现有道路运至工地，作为公路建设施工之用。

(3) 钢筋、水泥、沥青

钢筋、水泥、沥青等外购材料，可以在南岸、重庆等地购买，通过公路运输至工地。

(4) 工程用水

本项目沿线沟渠水、池塘水等较发育，工程及生活用水可选择水质良好的沟渠水、池塘水，采用汽车运至工地。由于公路附近以农业、林业为主，工业污染很少，沿线水源的水质较好，可满足工程用水的需要。

(5) 工程用电

项目区域电力资源供应充足，施工及生活用电可向当地供电部门申请就近搭接。

(6) 运输条件

本项目区域内交通运输网络以公路为主导，现有道路交通便利，可以利用现有公路通行，工程材料可以直接采用汽车运输到工地。

3 路面改造设计方案

3.1 路面改造方案的确定

根据部颁《公路工程技术标准》（JTG B01—2014）中对公路路面设计的要求，以及部颁《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017）等规范的相关条文，结合交通量分析以及当地筑路材料，本着安全可靠、经济合理的原则，本路段路面按高级路面设计。

3.2 改造方案的基本思路

- （1）方案必须适应改造路段的使用要求，特别是长期交通荷载条件和长时间高温多雨天气的使用要求。
- （2）方案具有一定的适应性，必须适合当地的具体条件，如材料供应、经济发展水平和使用环境等条件。
- （3）方案必须操作方便，适合于当地施工企业的施工水平，技术成熟，使用效果良好。
- （4）方案必须具有一定的经济性，即应具有较高的性价比。
- （5）特殊路段的处理必须满足特殊使用条件下的使用要求。
- （6）在考虑结构层的加铺时，充分利用现有旧路的潜在功能，降低工程造价。

3.3 改造方案的设计原则

路面设计应贯彻“精心设计、质量第一”的方针，本着提高路面设计质量，使路面结构在设计使用年限内满足路段的交通承载能力、耐久性、舒适性和安全性要求，确保工程质量、降低工程造价，具体设计原则如下：

- （1）路面设计需根据本工程的使用要求及当地气候、水文、土质等自然条件，密切结合现有的实践经验，进行路基路面的综合设计。
- （2）在满足交通量和使用要求的前提下，须遵循因地制宜、合理选材、方便施工、利于养护、节约投资的原则，进行路面设计方案的技术经济比较，选择技术先进、经济合理、安全可靠，有利于机械化、工厂化施工的路面结构方案。
- （3）功能要求和原路面特点：要求改造后的公路全天候、快速、安全、舒适地提供服务。且要求道路路面平整、整洁、美观、密水、耐久。加铺方案的设计必须与原路面的具体特点相适应，才能满足道路的使用功能要求。

（4）交通荷载特点：该路交通量较大、车辆多，汽车荷载行驶特别是紧急刹车时产生的剪应力较大，要求路面加铺层材料的抗剪切强度高，抗变形能力强、耐久性好和稳定性好。

（5）表面抗滑性能：从沥青混凝土类型的选择、集料选择和混合料级配设计着手，提高面层

抗滑性能，要求达到公路路面抗滑特性的要求。

（6）高温稳定性：即具有较高的抗车辙能力和抗挤压破碎的能力，路面沥青混凝土的最高使用温度可达到 60℃～65℃，对沥青混凝土的高温稳定性应提出较高的要求，对于路面加铺沥青层应采用优质的沥青，并采用优质矿料的沥青混凝土。

（7）为提高路面工程质量，行机械化施工，采用大型、高效的成套机械设备施工，以确保工程质量和进度要求。

（8）考虑到交通荷载情况、当地材料供给状况以及路面基层施工经验，路面结构中宜采用强度高、刚度大、水稳性好、抗疲劳的半刚性基层，其各结构层厚度应经过力学计算确定。

3.4 改造方案的设计方法

在考虑旧路路面改造工程沥青加铺层厚度时需同时考虑以下因素：

（1）防止反射裂缝的需要。沥青路面的使用实践证明，沥青加铺层越厚，防止反射裂缝的效果越显著，在达不到用增加沥青加铺层厚度来根治反射裂缝的情况下，可通过一些技术措施来延缓反射裂缝的出现。

（2）平整度的要求。在设计沥青加铺层的厚度时，应考虑平整的因素，沥青加铺层应达到验收规范对路表面平整度的要求。

（3）路面使用耐久性的需要。沥青路面的使用耐久性与其加铺层厚度和使用沥青混合料的类型有较大的关系。在沥青加铺层的设计中，从技术和经济两方面综合考虑，来确定沥青加铺层厚度。

（4）施工工艺的需要。沥青混凝土的施工厚度与所用沥青混合料的类型有较大的关系，还与设计的沥青混凝土层的防水排水有关系，同样的沥青混合料，施工厚度不一样，它的防水排水效果有很大的差异。水渗入沥青混凝土内部和结合界面，将可能导致沥青路面产生水损害和界面粘接力降低，造成沥青加铺层脱层，引发沥青路面的早期损坏。

3.5 加铺结构组合设计

加铺方案：对旧路病害处治后，在旧路面上铺筑沥青混凝土面层，路面标高比旧路标高有所提升。

3.6 路面加铺方案

本项目设计尽量做到充分地利用当地建材，结合地方经济的发展需求，施工工艺简单可靠、施工工期短，投资省，并对道路交通干扰小，路面改造方案如下：

旧路清洗干净原路面并凿毛加铺 0.25～0.35kg/m² 的 AMP-LM 二阶反应型路面防水粘结层+5cm 厚 AC-16C 中粒式沥青混凝土面层+乳化沥青粘层+4cm 厚 AC-13C 细粒式沥青混凝土面层，路面标

高抬高 9cm，路面铺筑完成后加铺路面标线。其结构层如下：

- ① 上面层：4m 厚 AC-13C 细粒式沥青混凝土面层
- ② 粘 层
- ③下面层：5m 厚 AC-16C 中粒式沥青混凝土面层
- ④0.25~0.35kg/m² 的 AMP-LM 二阶反应型路面防水粘结层
- ⑤ 清洗干净并凿毛后的旧路水泥混凝土面层

沥青混凝土路面加铺之前在旧水泥混凝土路面横缝位置新铺设厚度3mm，宽度33cm的自粘式抗裂贴。原水泥混凝土路面修复完善并进行路面铣刨拉毛处理，铣刨深度为1.5cm。

3.8 沥青路面维修处治质量的检查

路面修补后平整度用 3m 直尺在处治结束后进行检查，平整度不能大于 5mm。修补压实度用核子密实度仪快速法测定修补面积的 20%左右，修补的压实度不能小于 95%。

3.9 过渡段接顺方案

由于加铺方案经过路面加铺后，路面标高提升，而起终点段及检查井位置均维持标高不变，整治后的路面标高比原路面高出的差值不一，因此需设立过渡段保证路面标高变化的衔接过渡。起止点过渡段以长度 10m 予以控制，检查井过渡段以长度 2m 予以控制，纵坡根据两侧高差设定，具体详见过渡段设计图。

4 路面主要材料技术要求

4.1 沥青混合料

（1）基质沥青

基质沥青采用 70 号 A 级道路石油沥青，其技术指标应达到下表所列的技术要求：

表 4-1 70 号道路石油沥青技术要求

试 验 项 目		A 级	试验方法
针入度 (25℃，100g，5s) 0.1mm		60～80	T0604
针入度指数 PI		-1.5～+1.0	T0604
延度 (5cm/min，10℃) cm		≥15	T0605
延度 (5cm/min，15℃) cm		≥100	T0605
软 化 点 (R&B) ℃		≥46	T0606
闪 点 ℃		≥260	T0611
动力粘度 60℃ Pa.s		≥180	T0620
含 蜡 量 (蒸馏法) %		≤2.2	T0615
密 度 15℃ g/cm3		实测记录	T0603
溶 解 度 %		≥99.5	T0607
薄膜烘箱试验 163℃×5h	质量损失 %	≤±0.8	T0610
	针入度比 %	≥61	T0604

（2）乳化沥青

表 4-3 道路用乳化沥青技术要求

试验项目		单位	品种及代号
			阳离子
			PC-2
破乳速度			慢裂
粒子电荷			阳离子 (+)
筛上残留物（1.18mm 筛），不大于		%	0.1
粘度	恩格拉粘度计 E25		1～6
蒸发残	残留物含量，不小于	%	50

试验项目		单位	品种及代号
			阳离子
			PC-2
留物	道路标准粘度计 C25.3	s	8~20
	溶解度，不小于	%	97.5
	针入度（25℃）	0.1mm	50~300
	延度（15℃），不小于	cm	40
与粗集料的粘附性，裹附面积，不小于		—	2/3
常温储存稳定性： 1d, 不大于 2d, 不大于		%	1 5

注：①粘度可选用恩格拉粘度计或沥青标准粘度计之一测定。

②表中的破乳速度与集料的粘附性、拌和试验的要求、所使用的石料品种有关，质量检验时应采用工程上实际的石料进行试验，仅进行乳化沥青产品质量评定时可不要求此三项指标。

③储存稳定性根据施工实际情况选用试验时间，通常采用 5d，乳液生产后能在当天使用时也可用 1d 的稳定性。

④当乳化沥青需要在低温冰冻条件下储存或使用时，尚需按 T 0656 进行-5℃低温储存稳定性试验，要求没有粗颗粒、不结块。

⑤如果乳化沥青是将高浓度产品运到现场稀释后使用时，表中的蒸发残留物等各项指标指稀释前乳化沥青的要求。

（4）粘层

路面新旧沥青混凝土间及水泥混凝土基层上喷洒改性乳化粘层沥青。其用量参照下表实施。

表 4-5 沥青路面粘层材料的规格和用量表

下卧层类型	改性乳化沥青	
	规格	用量（L/m2）
新建沥青层	PC-3 或 PA-3	0.3～0.6
水泥混凝土基层	PC-3 或 PA-3	0.3～0.5

（4）粗集料

①集料的基本性质要求

为保证沥青加铺层表面的抗滑能力和混合料中骨料的嵌挤，根据项目所在地的实际情况，选

用卵石破碎石料或其他优质石料作为表面层沥青混合料所用石料，石料应洁净、干燥、表面粗糙，质量应满足下表所示的技术要求。

表 4-6 沥青混合料用粗集料质量技术要求

指 标	二级公路	试验方法
集料压碎值 不大于 %	30	T0316
洛杉矶磨耗损失 不大于 %	35	T0317
表观相对密度 不小于	2.45	T0304
对沥青的粘附性 不小于	4 级	T0616
吸水率 不大于 %	3.0	T0304
坚固性 不大于 %	—	T0314
针片状颗粒含量(混合料) 不大于 %	20	T0312
其中粒径大于 9.5mm 不大于 %	—	
其中粒径小于 9.5mm 不大于 %	—	
水洗法<0.075mm 颗粒含量 不大于 %	1	T0310
软石含量 不大于 %	5	T0320
石料磨光值(面层石料) 不小于 BPN	42	T0321
石料的破碎面积 不小于 %	100	T0346

注：①其中磨光值对于底层可不作要求。

②集料的级配要求

粗集料的第二次破碎应采用反击式破碎机、锤击式破碎机或圆锥式破碎机破碎，但不能采用鄂式破碎机破碎(石料第一次破碎可采用鄂式破碎机破碎)。

在路面加铺工程中，拟采用两种规格要求的破碎集料：S9、S10；粗集料的级配组成应满足下表所列的技术要求。

表 4-7 沥青混合料用粗集料规格

规格名称	公称粒径 (mm)	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)				
		26.5	19.0	13.2	9.5	4.75
S9	10～20	100	90～100	—	0～15	0～5
S10	10～15		100	90～100	0～15	0～5

(5) 细集料

细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配，其质量应符合下表所列的技术要求：

表 4-8 沥青混合料用细集料质量要求

项 目	单位	技术指标	试验方法
表观相对密度，不小于	-----	2.45	T0328
坚固性(>3mm 部分)，不小于	%	—	T0340
含泥量(<0.075mm 的含量)，不大于	%	5	T0333
砂当量 不小于	%	50	T0334
亚甲蓝值 不大于	g/kg	—	T0349
棱角性(流动时间)，不小于	s	—	T0345

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 S16 的要求。本工程不使用天然砂。

表 4-9 沥青混凝土用细集料(机制砂)的级配要求

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
S-16	0～3		100	80～100	50～80	25～60	8～45	0～25	0～15

(6) 填料

沥青混合料的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细磨得到的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净。矿粉应干燥、洁净，能自由地从矿粉仓流出，应符合下表要求。本工程不使用回收粉。

表 4-10 沥青混凝土用矿粉的质量要求

项 目		单位	质量要求	试验方法
表观密度， 不小于		g/cm ³	2.5	T 0352
含水量，不大于		%	1	T0103 烘干法
粒径范围	<0.6mm	%	100	T 0351
	<0.15mm	%	90～100	T 0351
	<0.075mm	%	75～100	T 0351
外 观		-----	无团粒结块	-----
亲水系数		-----	<1	T 0353

项 目	单位	质量要求	试验方法
塑性指数	%	<4	T 0354
加热安定性	-----	实测记录	T 0355

（7）抗剥落剂

为保证沥青混合料中石料与沥青的粘附性，在面层集料与沥青的粘附达不到 5 级的条件下，需使用抗剥落剂来改善其间的粘附性。

应选用质量优良，长期抗剥落性能好的抗剥落剂；同时采取掺加一定量的消石灰代替矿粉来提高石料与沥青的粘附能力。

（8）沥青混合料的级配

沥青混合料的级配范围如下表所示：

表 4-11 密级配沥青混凝土的关键性筛孔通过率

类 型	通过以下筛孔尺寸（mm）的百分率(%)										
	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-16C	100	90-100	70-92	60-80	34-62	20-48	13-36	9-26	7-18	5-14	4-8

表 4-12 AC-13C 沥青混合料的技术指标要求

试验项目	沥青 AC-13C
击实次数（次）	双面各击 50
稳定度（KN）	不小于 8.0
空隙率 VV（%）	3～6
沥青饱和度 VFA（%）	70%～85%
矿料间隙率 VMA（%）	不小于 14.0
动稳定度（次/mm）	不小于 2800
流值（mm）	2.0mm～4.5mm
渗水系数（ml/min）	不大于 120

表 4-13 下面层 AC-16C 沥青混合料技术要求

试验项目		沥青 AC-16C
马歇尔试件击实次数		两面击实 50 次
空隙率 VV		3%～6%
矿料间隙率 VMA	设计空隙率 3%	不小于 14%
	设计空隙率 4%	不小于 15%
	设计空隙率 5%	不小于 16%
沥青饱和度 VFA		70%～85%

稳定度	不小于 5.0KN
流值	2.0mm～4.5mm
车辙试验动稳定度	不小于 1000 次/mm
沥青与石料的粘附性	不低于 4 级
残留稳定度（48h）	不小于 80（%）
冻融劈裂强度比	不小于 75（%）
渗水系数	不大于 120ml/min
路面现场空隙率	不大于 7%

（9）沥青混合料的性能要求

表 4-14 沥青混凝土混合料性能要求

技术指标	沥青 AC-13C	试验方法
马歇尔稳定度 (KN)	≥8.0	T0709-2000
流 值 (0.1mm)	2.0～4.5	T0709-2000
空隙率 VV %	3.0～6.0	T0705-2000
矿料间隙率 VMA %	≥14.0	T0705-2000
沥青饱和度 VFA %	70～85	T0705-2000
马歇尔残留稳定度 %	≥80	T0709-2000
冻融劈裂试验残留强度比 %	≥75	T0729-2000
60℃动稳定度 DS 次/mm	≥2800	T0719-2000
渗水系数 ml/min	≤120	T0730-2000
低温弯曲应变 -10℃ μ ε	≥2000	T0715-2000
击实次数 次	两面各 50	T0702-2000

（11）沥青混合料水稳定性技术指标

沥青混合料应测试浸水马歇尔试验残留稳定度和冻融劈裂试验残留强度比检验稳定性。两项指标应符合下表的规定。水稳定性不满足要求时，可采取掺入消石灰、水泥或抗剥落剂，或变更集料等措施。

表 4-15 沥青混合料水稳定度技术要求

沥青混合料类型	相应于以下年降雨量（mm）的技术要求（%）		试验方法
	≥500	<500	
浸水马歇尔试验残留稳定度（%）			

沥青混合料类型	相应于以下年降雨量（mm）的技术要求（%）		试验方法
	≥500	<500	
普通沥青混合料，不小于	80	75	T 0709
改性沥青混合料，不小于	85	80	
冻融劈裂试验的残留强度比（%）			
普通沥青混合料，不小于	75	70	T 0729
改性沥青混合料，不小于	80	75	

（12）沥青混合料动态压缩模量

沥青混合料动态压缩模量应按《公路沥青路面设计规范》 JTG D50-2017 第 5.1.4 条规定，依据相应的水平确定。

水平三，参照下表确定沥青混合料动态压缩模量。

表 4-16 常温沥青混合料 20℃条件下动态压缩模量取值范围（MPa）

沥青混合料类型	沥青种类			
	70 号道路石油沥青	90 号道路石油沥青	110 号道路石油沥青	SBS (I-D)型改性沥青
SMA10、SMA13、SMA16	—	—	—	7500~12000
AC10、AC13	8000~12000	7000~11500	7000~10500	8500~12500
AC16、AC20、AC25	9000~13500	8500~13000	7500~12000	9000~13500
ATB25	7000~11000	—	—	—

注：①ATB25 为 5Hz 条件下动态压缩模量，其他沥青混合料为 10Hz 条件下动态压缩模量。

②沥青黏度大、级配好或空隙小时取高值，反之取低值。

4.2 水泥混凝土

（1）水泥

应采用旋窑生产的道路硅酸盐水泥、硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥。高温期施工宜采用普通型水泥，低温期施工宜采用早强型水泥。

（2）粗集料

粗集料应使用质地坚硬、耐久、干净的碎石、破碎卵石或卵石。

（3）细集料

细集料应使用质地坚硬、耐久、洁净的天然砂或机制砂，不宜使用再生细集料。

（4）水

符合现行《生活饮用水卫生标准》(GB 5749)的饮用水可直接作为混凝土搅拌与养生用水。

（5）外加剂

①外加剂质量应符合国家和行业现行相关标准，各项性能的检验方法应符合现行《混凝土外加剂》（ GB 8076)的规定。

②外加剂产品出厂报告中应标明其主要化学成分和使用注意事项。

③外加剂产品应使用工程实际采用的水泥、集料和拌和用水进行试配，检验其性能，确定合理掺量。

④外加剂复配使用时，不得有絮凝现象，应使用工程实际采用的水泥、集料和拌和用水进行试配，确定其性能满足要求后方可使用。

4.3 粘层

本项目铺筑沥青混凝土面层区域，面层与下层交界面（包含路肩与沥青混凝土交界面）必须喷洒粘层油：

粘层沥青选用 PC-3 型乳化沥青，用量为 0.3~0.6L/m2。粘层用乳化沥青应符合以下技术要求：

PC-3 乳化沥青技术要求

检 验 项 目		单位	技术要求	试验方法
			PC-3	
筛上剩余量（1.18cm）				

	延度（15℃）	不小于	cm	40	T 0605
	溶解度（二氯乙烯）	不小于	%	97.5	T 0662
储存稳定性 （%）	5d	不大于	%	5	T 0655
	1d	不大于	%	1	
与粗集料的粘附性，裹附面积			不小于	2/3	T 0654

4.4 抗裂贴

抗裂贴选用自粘式抗裂贴，公称厚度为 3mm，公称宽度为 33cm，现状胀缝、横缝（5 米一道）、及拼接缝进行需要处置，同时对于新增拼宽位置、病害处理位置（新旧搭接处）需要新增抗裂贴。

1、外观要求

抗裂贴应卷整卷齐，端面不得超过 10mm。

抗裂贴底面应平整，不应有气泡、裂纹、孔洞和突起现象。

抗裂贴 相应的工作温度范围内不应有裂纹或黏结。

胎基应浸透，不应有未被浸渍处。

隔离膜与下涂层黏结良好，无破损

2、宽度、厚度及单位面积质量

抗裂贴的宽度、厚度及单位面积质量应符合下表的要求：

宽度、厚度及单位面积质量

项目		要求
规格（公称厚度）（mm）		3
宽度偏差（mm）		±1.0
厚度	平均值（mm）	≥3.0
	最小单值（mm）	2.7
单位面积质量（Kg/m²）		≥2.5

3、性能指标

抗裂贴的性能指标应符合下表的要求：

项目		技术要求
拉伸性能	最大拉力（N/50mm）	≥1400
	最大拉力时延伸率（%）	1.0-10.0
热老化	最大拉力保持率（%）	≥70
	最大拉力时延伸率保持率（%）	≥75
	质量损失率（%）	±2.0
	尺寸变化率（%）	±2.0
低温柔性	-10℃	无裂纹
	-20℃	无裂纹
	-30℃	无裂纹
不透水性	30min，0.3Mpa	不透水

4.5 防水粘结层

设计建议沥青层与水泥路面间采用 0.25～0.35kg/m² 的 AMP-LM 二阶反应型路面粘结剂作为防水层。AMP-LM 二阶反应型路面粘结剂的技术指标如下表所示。

AMP-LM 二阶反应型路面粘结剂技术指标

项目		指标	试验方法
延伸性		≥5.5mm	GB/T 16777-1997
断裂延伸率		≥700%	GB/T 16777-2008
低温柔韧性，-15℃±2℃		无断裂纹	GB/T 16777-2008
粘结强度，25℃		≥0.60MPa	参照 JC/T 975-2005
剪切强度，25℃		≥0.60MPa	参照 JC/T 975-2005
干燥性(25℃)	表干	≤4h	GB/T 16777-2008
	实干	≤12h	GB/T 16777-2008
不透水性，0.3MPa		30min 不渗水	GB/T 16777-2008
耐热性		160±2℃，无流淌和滑动	JC/T 975-2005
抗冻性，-20℃		20 次不开裂	西部交通建设科技项目“桥面材料与技术研究”
热碾压后抗渗性		0.1MPa，30min 不透水	JC/T 975-2005

5 路面施工技术要求

5.1 沥青混凝土施工

5.1.1 施工工艺

（1）施工准备

①沥青混凝土所用粗细集料、填料以及沥青均应符合合同技术规范要求，开工前将混合料配合比包括：矿料级配、沥青含量、稳定度（包括残留稳定度）、饱和度、流值、马歇尔试件的密度与空隙率等报请监理工程师批准。

②沥青混合料拌合设备，运输设备以及摊铺设备均应符合技术规范要求。

③铺筑沥青层前，应检查基层或下卧沥青层的质量，不符合要求的不得铺筑沥青面层。旧路面或下卧层已被污染时，必须清洗或经铣刨处理后方可铺筑沥青混合料。

④沥青材料的准备，沥青材料应先加热，避免局部过热，并保证按均匀温度把沥青材料从贮料罐送到拌合设备内。

⑤集料准备，集料应加热到不超过 170℃，集料在送进拌合设备时的含水量不应超过 1%，烘干用的火焰应调节适当，以免烤坏和熏黑集料，干燥滚筒拌合设备出料时混合料含水量不应超过 0.5%。

（2）沥青混合料拌合

①沥青混合料采用沥青拌合设备集中拌合。集料和沥青材料按配合比公式规定的用量测定和送进拌合，拌和时应保证足够的拌和时间，以保证混合料拌和均匀，无花白料，温度控制正常。
改性沥青混合料：矿料温度 190～220℃，沥青温度 165～175℃，混合料出厂温度 165～180℃；
普通沥青混合料：矿料温度 165～195℃，沥青温度 155～165℃，混合料出厂温度 150～165℃。

②拌好的热拌沥青混合料不立即铺筑时，可放入保温的成品储料仓储存，存储时间不得超过 72h，贮料仓无保温设备时，允许的储料时间应以符合摊铺温度要求为准。

③拌合生产出沥青混合料，应符合批准的工地配合比的要求，并应在目标值的容许偏差范围内，集料目标值的偏差应符合合同技术规范要求。

（3）沥青混合料的运输

①沥青混合料的运输采用自卸车运输，从拌合设备向自卸车放料时，为减少粗细集料的离析现象，每卸一斗混合料挪动一下汽车位置，运料时，自卸车用篷布覆盖。

②沥青混合料在运输过程中，如果气温较低或等候时间过长，应采取保温措施，以免温度降低太快，影响沥青混合料的摊铺和压实(其中上层沥青混合料的残余孔隙率要求小于 7%)。

（4）沥青混合料的摊铺

①摊铺时，沥青混合料必须缓慢、均匀、连续不间断地摊铺，不得随意变换速度或中途停顿。摊铺机螺旋送料器中的混合料的高度保持不低于送料器高度的 2/3，并保证在摊铺机全宽度断面上不发生离析。

②混合料的摊铺应以摊铺机的参考线控制铺筑层标高。

③上下两层之间的横向接缝应错开 50cm 以上。

④在机械不能摊铺及整修的地方，在征得监理工程师同意后可用人工摊铺和整修。

⑤气温低于 10℃时不得进行沥青混合料摊铺作业。

（5）沥青混合料的压实

①沥青混合料摊铺整平，并对不规则的表面修整后，立即对其进行全面均匀的压实。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，经时间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初压通常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。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。

③复压应紧跟在初压后进行，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。

④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 0.6 MPa，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。

⑤对粗集料为主的较大粒径的混合料，尤其是大粒径沥青稳定碎石基层，宜优先采用振动压路机副压。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，厚度较薄时宜采用高频率低振幅，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。

⑥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。

⑦对路面边缘、加宽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。

⑧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，至无明显痕迹为止。

⑨碾压轮在碾压过程中应保持清洁，有混合料粘轮应立即清除，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（可添加少量的表面活性剂）的方式时，必须严格控制喷水量且成雾状，不得慢流，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宜加设围裙保温。

⑩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。压实成型的沥青路面应符合压实度及平整度的要求。

（6）纵向接缝的处理

①沥青路面纵向接缝宜用平接缝，接缝的搭接长度与厚度有关，宜为 40～80cm。搭接处应清扫干净并洒粘层沥青，接缝应充分压实并搭接平整。纵向接缝不得重合，热接缝错开量不少于 15cm，冷接缝错开量不少于 30cm。

②沥青面层热接缝施工。可使用两台摊铺机一前一后梯队同步摊铺沥青混合料，两台摊铺机的前后距离宜为 5m～10m，使沥青混合料在高温状态下相接；两台摊铺机的结构参数和运行参数应调整成相等；接缝两侧摊铺层的横坡和厚度均应一致，搭接重叠应在 5cm～10cm 之间；后一台摊铺机靠接缝一侧空施热熨平板，跨接缝行走熨平接缝。

③沥青面层冷接缝施工。半幅施工或与旧沥青路面连接的纵缝及路段较长或改性沥青混合料面层，不能采用热接缝时，宜加设挡板或采用切割机切齐。采用切割办法施工时应在沥青完全冷却之前进行切割，切割不得损伤下层路面并实测接缝处的标高、路拱，确保正确无误；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；如不采用挡板施工方法，由于碾压后边部可能滑移成斜面，因此应将呈斜面部分切割后除去，在切割的垂直面上涂粘结沥青后摊铺相邻的沥青混合料，摊铺时新旧混合料应重叠 5cm～10cm，以此加热接缝边邻的冷沥青混合料。

④接缝碾压。在第一半幅碾压时，将已铺沥青混合料留下 10～15cm 宽暂不碾压，以作为第二半幅摊铺的基准面（路段较长或改性沥青混合料施工除外）。纵向接缝开始碾压前，人工铲除重叠的混合料。碾压时，压路机先在已经压实路面上行走，同时碾压新铺混合料 10cm～15cm，然后

碾压新铺混合料，同时跨过已经压实路面 10cm～15cm，将接缝碾压密实。

（7）横向接缝的处理

①沥青横向接缝施工必须要做到紧密粘结、充分压实、连接平顺，不得产生明显的接缝离析。接缝处应清扫干净，压实后在缝口涂粘层沥青，撒石粉封口，以防渗水。

②面层施工完毕后，可以在已铺好路面的顺路中心方向，2～3 个位置先后放 3m 直尺，并找出表面纵坡或已铺层厚度开始发生变化的断面（已铺层表面与 3m 直尺底面开始脱离接触处），然后用切缝机沿此断面切割成垂直面，切割时不得损伤下层路面，并将切缝一侧不符合要求的尾部铲除。为便于铲除混合料，可事先在施工邻近结束时，在预定摊铺断末端的 1m 长的摊铺宽度范围内先铺一层报纸或撒一薄层砂，摊铺机铺料结束驶离现场，人工将端部混合料铲齐，整平和碾压密实后，找出切割位置，切割后将尾部料铲除，将横向接缝边缘铲成上下垂直状，并与纵向边缘成直角，为下次横向接缝摊铺打好基础。

③下次接缝前，用直尺测出接缝处已铺筑面层的厚度，按照松铺系数确定其虚铺厚度。开始摊铺前，清扫接缝处，对干燥后断面切口涂刷乳化沥青，不得在接头有水或潮湿的情况下涂刷乳化沥青。将摊铺机倒至接缝处，使熨平板前缘位于切口约 5cm 的位置。摊铺机就位时熨平板应落到均匀放置在木板上呈现悬浮状态，摊铺机主夯锤应与旧油面垂直，纵向找平仪的左右仰角与铺装旧油面时相同，并检查各接头和运转部位，使其保持良好工作状态。

④摊铺机预热 30～40min，使熨平板表面温度达到 90～100℃。运料车将沥青混合料卸入摊铺机料斗内，用刮板输送机向后输送，螺旋布料器向两侧均匀布料，但螺旋仓混合料不可过多，只要覆盖螺旋部分即可。停留时间约 8～10 分钟，使沥青混合料温度和硬接头部位进行温度传递，使横向接缝直观上没有印迹，为碾压创造条件，待熨平板温度相对恒定时，摊铺机即可起步。摊铺机离开接缝后，摊铺层上会留下新的浮料，人工需立即清除，然后用温度较高的细料弥补接缝处空隙。

⑤改性沥青混合料接缝处理要比普通沥青混合料困难一些，由于冷却后的改性沥青混合料非常坚硬，应想方设法防止出现冷接缝。在施工结束时摊铺机在接近端部约 1m 处将熨平板少抬起后驶离现场，用人工将端部混合料铲齐后再予碾压。然后用 3m 直尺检查平整度，在沥青未冷却之前切割垂直面，铲除废料并用水冲洗干净；在下次接缝时，在干燥的断面处刷沥青油，其他与普通沥青混合料相同。

⑥碾压时，应先用双钢轮压路机进行横向碾压，摊铺层的外侧应放置供压路机能行驶的垫木，碾压时压路机应主要位于已压实的混合料层上，伸入新铺混合料层的宽度在 10～20cm，接着每碾压一遍向新铺混合料移动 15～20cm，直到压路机全部在新铺层上碾压为止，然后进行正常的纵向

碾压。可先用压路机静压，然后振动压实。

⑦斜角碾压。振动型压路机置于冷料面接缝中央，分别两方向与接缝呈 45° 角逐渐向两侧平行碾压，使过量的混合料从未压实的料向两侧推挤，然后再进行正常的纵向碾压。在碾压过程中，检验平整度、接缝外观，低凹、离析处可用细料弥补，修饰，以达平整密实效果。当纵向相邻摊铺层已成型，同时已有纵向接缝时，应先进行纵逢的施工处理，然后再处理横向工作缝。

⑧改性沥青混合料接缝碾压时需要特别重视温度的影响。根据改性沥青碾压的“紧跟、慢压、高频、低速”原则，压路机应在高温条件下碾压才能取得较好的效果，因此要求改性沥青接缝必须快速进行。

（8）沥青路面施工温度控制

沥青混凝土路面施工不得在气温低于 10℃及雨天、路面潮湿的情况下施工，沥青混合料施工温度要求满足下表的要求。

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下表的要求进行质量检查。

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(石料品种、含泥量等)	随时
	针片状颗粒含量	随时
	颗粒组成（筛分）	必要时
	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）	必要时
	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	每周 1 次
	软化点	每周 1 次
	延度	每周 1 次
	含蜡量	必要时
改性沥青	针入度	每天 1 次
	软化点	每天 1 次
	离析试验（对成品改性沥青）	每周 1 次
	低温延度	必要时
	弹性恢复	必要时
	显微镜观察（对现场改性沥青）	随时
乳化沥青	蒸发残留含量	每周 1 次

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	(50～80) mm	>80mm	<50mm	(50～80) mm	>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

（9）开放交通及其他

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，方可开放交通。需要提早开放交通时，可洒水冷却降低混合料温度。

铺筑好的沥青层应严格控制交通，做好保护，保持整洁，不得造成污染，严禁在沥青层上堆放施工产生的土或杂物，严禁在已铺沥青层上制作水泥砂浆。

5.1.2 质量检测标准

（1）原材料质量检查

材料	检测项目	检测频率
	蒸发残留物针入度	每周 1 次
改性乳化沥青	蒸发残留物含量	每周 1 次
	蒸发残留物针入度	每周 1 次
	蒸发残留物软化点	每周 1 次
	蒸发残留物的延度	必要时

热拌沥青混合料的频度和质量要求

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	符合规范要求	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	符合规范要求	
		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，出厂时逐车按 T0981
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		±6％	
	≥4. 75		±7％	
	沥青用量（油石比）		±0. 4％	
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	符合规范要求	T0702、T0709
浸水马歇尔试验		必要时	符合规范要求	T0702、T0709
车辙试验		必要时	符合规范要求	T0719

（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“沥青混合料检查频度和质量要求”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，并按下表的要求进行质量检查。

公路热拌沥青混合料路面施工过程中工程质量的控制标准

项目		检测频率	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	5mm	T0931
厚度（mm）	代表值	每 200m 检测 1 点	-8%H	T0912
	合格值		-15%H	
压实度		每 200m 检测 1 点，逐个试件评定并计算平均值	实验室标准密度的 96%（98%）	T0924、T0922
			最大理论密度的 92%（94%）	
			试验段密度的 98%	
沥青层层面上的渗水系数		每 200m 测 1 处	-	T0971
平整度	B（mm）	全线每车道连续检测，按每 100m 计算 IRI 或 σ	≤2. 5	T0932
	IRI（m/Km）		≤4. 2	
	最大间隙 h（mm）	每 200m 测 2 处 x5 尺	≤5	T0931
弯沉值（0. 01mm）		全线每 20m 1 点	不大于设计验收弯沉值	T0951
中线平面移位（mm）		每 200m 检测 2 点	30	T0911
纵断面高程（mm）		每 200m 检测 2 个断面	±20mm	T0911
横坡度		每 200m 检测 2 个断面	±0. 5	T0911

项目	检测频率	质量要求或允许偏差	检测方法
矿料级配	每台班 1 次	满足生产配合比要求	T0725
沥青含量	每台班 1 次	满足生产配合比要求	T0722、T0721、T0735
马歇尔稳定度	每台班 1 次	满足生产配合比要求	T0709

5.1.3 施工质量验收

（1）公路热拌沥青混合料路面施工质量验收

路面铺筑完工后，施工单位应对所辖合同段全线进行自检，通过对每个评定路段（1～3Km）进行检测与数据分析，形成全线路面的检测结果及施工总结报告后申请交工验收。

公路热拌沥青混合料路面交工检查与验收质量标准

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
面层总厚度	代表值（5 点/km）	设计值的-8％	T0912
	极值（5 点/km）	设计值的-15％	T0912
表面层厚度	代表值（5 点/km）	-	T0912
	极值（5 点/km）	-	T0912
压实度	代表值（5 点/km）	实验室标准密度的 96％(98%) 最大理论密度的 92％(94%) 试验段密度的 98％(99%)	T0924
路表平整度	标准差（全线连续）	2. 5mm	T0932
	国际平整度系数 IRI （全线连续）	4. 2m/Km	T0933
	最大间隙（每 1km10 处，各连续 10 杆）	5mm	T0931
纵断面高程	20 个断面/km	± 20mm	T0911
中线偏位	20 个断面/km	± 30mm	T0911
横坡度	20 个断面/km	±0. 5%	T0911
回弹弯沉	全线每 20m 1 点	符合设计要求	T0951

5.1.4 施工注意事项

（1）沥青路面施工必须有合理的施工组织设计，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。

（2）沥青路面宜连续施工，避免可能污染沥青层的其他工序交叉干扰，杜绝施工和运输污染。

（3）沥青路面施工应有良好的劳动保护，确保安全。

（4）必须符合国家环境和生态保护的规定。

（5）沥青混凝土路面采用热拌沥青混合料，要求必须采用拌和场集中机械拌和方式拌制。配合比必须在对同类公路配合比设计和使用情况调查研究的基础上，充分借鉴成功经验，选用符合要求的材料，进行配合比设计。

（6）沥青混凝土路面沥青混合料，宜采用大吨位的运料车进行运输，并应采用沥青摊铺机进行摊铺，一台摊铺机的摊铺宽度不宜超过 6. 0m。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，同时不得在低温下作反复碾压。混合料表面温度低于 50 ℃后，方可开放交通。

（7）铺筑好的沥青路面应严格控制交通，做好保护，保持清洁，不得造成污染，严禁在已经铺筑好的沥青路面上制作水泥砂浆，严禁在沥青层上堆放施工产生的土或杂物。

（8）为保证道路在施工期间无大量雨水进入路基，路面开挖及施工前需对旧路的排水设施进行修复或增设，保证路基范围内排水通畅。

5.2 粘层施工

（1）在沥青混凝土层间洒布粘层油，以保证界面结合良好，粘层油用改性乳化沥青。

（2）在粘层洒布前，应认真检查改性乳化沥青的质量，只有质量达到设计要求的条件下，才能施工。

（3）在洒布过程中，粘层油的洒布量应控制在设计范围内，即洒布量应符合设计要求。在沥青混凝土下面层验收合格后，才能进行改性乳化沥青粘层的洒布。

（4）在洒布过程中，应注意环境保护，不得污染环境。

（5）粘层油宜采用沥青洒布车喷洒，并选择适宜的喷嘴，洒布速度和喷洒量保持稳定。当采用机动或手摇的手工沥青撒布机喷洒时，必须由熟练的技术工人操作，均匀洒布，低于 10℃时不得喷洒粘层油。

（6）喷洒的粘层油必须成均匀雾状，在路面全宽度内均匀分布一薄层，不得有洒花、漏空或成条状，也不得有堆积。喷洒不足的要补洒，喷洒过量处应予刮除。喷洒粘层油后，严禁运料车

外地其它车辆和行人通过。

（7）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。

5.3 自粘式抗裂贴施工

铺贴时以伸缩缝（裂缝）为中心线，弹出边缘线。然后沿边缘线将防裂贴展开，排放在防裂部位，掀起一半，边撕除隔离纸边向前铺贴，使防裂贴平坦铺贴。另一半也按同样方法施工。搭接宽度应在 8-10cm，搭接处用压辊压实。

施工前路面必须干燥，雨雪天不得施工；气温低于 5℃时不宜施工；施工后需用砂包或压路机压密实。

5.3 旧路面清洗

为保证加铺层与旧路面的良好粘结，施工前应对原路面进行清洁处理。根据原路面情况，选择使用人工或机械清扫、路面清洗、鼓风机吹风等方式，用水清洗时应待路面干燥后再进行路面的加铺。

5.4 旧路面凿毛

1、前期准备：

清理表面：彻底清扫路面，清除所有尘土、碎屑、油污、杂草、积水等杂物。

病害处理：对原水泥混凝土路面的病害进行彻底处治，凿毛前路面应基本完好、稳固。

放样标识：根据需要，可能对施工区域进行标识。

2、凿毛设备选择：

铣刨机：最常用、最高效的设备，尤其适用于大面积施工。通过高速旋转的铣刨鼓（装有硬质合金刀头）切削、破碎并移除表面混凝土。可以精确控制深度和平整度。

抛丸机：利用高速旋转的叶轮将钢丸（或钢丝切丸）抛射到混凝土表面，冲击去除表层浮浆和薄弱部分，形成均匀的粗糙纹理。更侧重于清理和微观纹理处理。

手持式凿毛机/风镐：适用于小面积、局部区域（如接缝附近、边角、障碍物周围）、或铣刨/抛丸难以到达的位置。

3、凿毛操作要点：

深度控制：必须完全去除表面的浮浆层、风化层、松散层和污染物，直到露出新鲜、坚固、未风化的混凝土骨料。通常要求露骨率达到一定比例（50%以上）。典型深度：一般在 5mm－15mm 之间。具体深度取决于原路面表面状况：如果浮浆层厚、磨损严重，可能需要更深。绝对避免过

深凿毛损伤到结构层或导致钢筋网外露（如果路面有钢筋）。均匀性：尽可能保证整个作业面凿毛深度均匀一致。纹理要求：形成粗糙、多向、尖锐的纹理，而非光滑或单一方向的纹理。这能提供更大的机械咬合表面积。铣刨机通过刀头排列和行走方向控制纹理。抛丸机形成的纹理相对均匀细腻，但也是多向的。凿毛产生的所有碎屑、石粉、粉尘必须彻底清除干净。任何残留物都会成为隔离层，严重削弱粘结力。

方法：通常先用强力清扫车（扫地王）清扫，再用大功率空压机配合鼓风机吹净（尤其接缝、裂缝内的灰尘），最后用高压水枪冲洗并确保完全干燥（或采用强力吸尘设备）。潮湿会阻碍粘结剂渗透和粘结。

4、特殊部位处理：

接缝（伸缩缝、施工缝）：必须重点凿毛清理。通常要比板中更深一些的处理（如 10-15mm），确保缝内无杂物、侧壁粗糙干净。这是应力集中和最容易发生反射裂缝和脱层的位置。

裂缝：对宽度较大的裂缝，可能需要扩缝清理后再填充。

边角：确保设备无法到达的边角区域（如路缘石边）也得到有效凿毛和清理。

5、质量控制与验收：

目测检查：检查是否均匀露出新鲜骨料，浮浆层是否完全清除，表面是否干燥、洁净、无油污、无松散颗粒。

纹理深度测量：使用铺砂法或激光断面仪等测量平均纹理深度，需符合设计要求（通常要求不小于 0.5mm 或更高）。

拉拔强度测试：在凿毛清洁后的表面（有时在涂布粘结层后）进行现场拉拔强度测试，以量化评估新旧界面的粘结力是否达到规范要求（不低于 1.0MPa）。

清洁度检查：用手触摸或用胶带粘贴检查，不应有灰尘沾染。

6、后续工序：

及时施工：凿毛清洁合格后，应尽快（通常在 24 小时内）喷洒优质的粘层油，然后立即铺筑沥青混凝土面层，避免凿毛面被二次污染或受潮。

5.5 养护与管理建议

公路的养护非常重要，既能延长公路使用寿命，保证良好的服务能力，又能确保安全畅通，减少交通事故的发生。

（1）坚持日常保养，及时修复损坏部分，使公路及其沿线设施的各部分均保持完好、整洁、美观，保障行车安全、舒适、畅通，以提高社会效益。

- （2）采取正确的工程技术措施，周期性地进行预防性养护和大中修，延长公路的使用年限，以节约资金。
- （3）防治结合，治理公路存在的病害和隐患，逐步提高公路的抗灾能力。
- （4）对原标准过低或留有缺陷的构造物、路面结构、沿线设施进行改善和增建，逐步提高公路的使用质量和服务水平。

6 路基及排水

6.1 设计依据

- （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）《公路路基施工技术规范》 JTG/T 3610-2019；
- （4）《公路排水设计规范》 JTG/T D33-2012；
- （5）《公路桥涵地基与基础设计规范》 JTG D63-2007；
- （6）《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）；
- （7）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330—2013）

6.2 路基、路面排水

路基排水系统由排水沟、边沟、钢筋混凝土排水管、涵洞、天然河沟等组成。路基排水原则上不与农田灌溉、水塘鱼池相干扰。根据设计径流量计算及当地成功经验，分别确定路界内各项排水设施断面尺寸。

根据现场实际情况，对既有边沟进行清淤处理，提高路基、路面排水能力。

7.路线交叉说明

7.1 交叉工程设置情况

（1）为满足沿线村民的出行及耕作的需要，在与本项目交叉的地方公路，根据交叉道路的宽度，将既有公路与主线接顺方式处理，与主线路线搭接顺适。

（2）由于整治后的路面标高比原路面高出的差值不一，在路面整治时，采用顺接方式接顺平交路口，以便行车安全通行。

7.2 重要管线、管道交叉设计情况

经调查，公路沿线有多处饮水管道、电力电讯与路线交叉。必要时，饮水管道可以进行拆迁或通过附近涵洞横穿公路。

在施工前应和有关部门或个人预先沟通、达成保护协议。施工中，在交叉前后和附近应特别注意避免接触或挖断管线，影响或中断管线传输，危及施工安全，甚至阻止施工，延误工期，造成社会影响和经济损失。

7.3 施工方法及注意事项

（1）地方公路与主线交叉范围内的路基质量要求与主路一致，以免将来出现损坏而殃及主路路基。

（2）地方公路与主线交叉范围路面施工时，要严格控制好各控制点的高程，以保证各平交道口线形衔接顺滑，并保证排水顺畅。

（3）施工期间应做好施工组织工作，确保既有道路行人行车安全，严格按照有关规范施工，尽量减少对附近居民和环境的破坏和干扰。

（4）其它未尽事宜请执行路线、路基、路面、桥涵等规范中的有关规定。

8 交通工程及沿线设施

8.1 采用技术标准

- (1) 《国务院办公厅关于实施公路安全生命防护工程的意见》 国办发【2014】55 号；
- (2) 《公路安全生命防护工程实施技术指南（试行）》 （2015.2）交通运输部公路科学研究院、贵州省交通厅；
- (3) 《道路交通标志和标线》 GB5768-2009；
- (4) 《公路交通标志和标线设置规范》 JTG D82-2009；
- (5) 《公路交通安全设施设计规范》 JTG D81—2017；
- (6) 《公路交通安全设施设计细则》 JTG/T D81—2017；
- (7) 《公路交通安全设施施工技术规范》 JTG F71—2006；
- (8) 《路面标线涂料》 JT/T280—2004；
- (9) 《道路交通反光膜》 GB/T 18833—2012；
- (10) 《两波形梁钢护栏》 GB/T 31439.1-2015。

8.2 设计内容

安全设施是公路不可缺少的基本设施，它对发挥公路的效能，预防和减少交通事故的发生，起到十分重要的作用。为了保证公路修建后的便捷畅通和良好运营，同时提高公路的行车安全性，设置标志、标线、护栏等交通工程设施。

交通安全设施的设置，除应满足基本功能需要以外，还应使其布置和结构形式醒目、美观，与公路及周围环境协调，形成一个独特的自然景观，达到安全、经济、适用、美观的统一。

8.2.1 标线

- (1) 设计原则
- 旧路标线脱落，路面改造完成后，重新刻画公路标线。
- 车行道边缘线：设置在公路两侧紧靠行车道的硬路肩或非机动车道内，不得侵入车行道内。
- 双向四车道及以上公路除出入口、交叉口及允许路边停车的特殊路段外，所有车行道边缘上应设置车行道边缘白色实线，双向三车道及以下公路可不设置，但在下列情况下应在车行道边缘施画白色实线：
- a. 窄桥及其上下游路段。
- b. 采用设计极限指标的曲线段及其上下游路段。
- c. 交通流发生河流或分流的路段。
- d. 路面宽度发生变化的路段。

- e. 路侧障碍物距车行道较近的路段。
- f. 经常出现大雾等影响安全行车天气的路段。
- g. 非机动车或行人较多的机非混行路段。

车行道边缘线为白色线，用来指示机动车道的边缘，或用来划分机动车道与非机动车道的分界，除在机动车需要跨越边缘线的地方（例如平交道口处）的车行道边缘线采用虚线外，其他均为实线，线宽 15 厘米。

③人行横道线：为白色平行粗实线（又称斑马线）， 既标示一定条件下准许行人横穿道路的路径，又警示机动车驾驶人注意行人及非机动车过街。

④导向箭头：用来表示车辆的行驶方向，颜色为白色，主要用于交叉道口的导向车道内，出口匝道附近及渠化交通的引导。

⑤振荡标线：设置于山岭重丘区、连续急转弯、下坡路段、企事业单位和学校门口，用于提示驾驶员按车道行驶和必须减速行驶，避免驾驶员疲劳驾驶。振荡标线为 50×32×6mm 凸块及间隔相当于图形面积两倍的白色标线。

- (2) 技术要求
- a. 全线标线涂料均采用热熔型标线涂料，涂料中含 18％～25％的玻璃珠，普通标线玻璃珠的掺量不小于 0.35Kg/m²，振荡标线玻璃珠的掺量不小于 0.50Kg/m²。
- b. 热熔型涂料的冷膜厚度为 2.00 毫米±0.20 毫米。
- c. 为保证夜间视读性，施工时需撒布玻璃珠于热熔涂料上，撒布时要严格控制时间和用量，撒布要均匀、全面。
- d. 设置于路面的道路交通标线应使用抗滑材料，标线表面的抗滑性能一般不应低于所在路段路面的抗滑性能或 45BPN。
- e. 连续设置的实线类标线，应每隔 15m 左右设置排水缝，其它标线有可能阻水时，应沿排水方向设置排水缝，排水缝宽为 3cm～5cm。
- f. 热熔反光型涂料的性能应符合下表规定。

热熔反光型涂料的性能指标表		
项目	反光型	突起型
密度, g/cm3	1.8～2.3	
软化点,℃	90～125	≥100
涂膜外观	干燥后,应无皱纹、斑点、起泡、脱落、粘胎现象,涂膜的颜色和外观应与	

项目		反光型	突起型
		标准板差别不大	
不粘胎干燥时间, min		≤3	
色 度 性 能 (45/0)	白色	涂料的色品坐标和亮度因数应符合 JT/T 280-2004 中表 6 和图 1 规定的范围	
	黄色		
抗压强度, MPa		≥12	23℃±1℃时, ≥12 50℃±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 应无异常现象	
耐碱性		在氢氧化钙饱和溶液浸 24h 无异常现象	
玻璃珠含量, %		18~25	
流动度, s		35±10	——
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		200℃~220℃在搅拌状态下保持 4h, 应无明显泛黄、焦化、结块等现象	
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, 但色品坐标和亮度因数应符合《路面标线涂料》 JT/T280—2004 表 6 和图 1 规定的范围, 亮度因数变化范围不应大于原样板亮度因数的 20%。	

g. 在路面标线涂料划线以前, 均匀混入玻璃珠。玻璃珠应为无色松散球状, 清洁无明显杂物, 显微镜或投影仪下, 玻璃珠应为无色透明的球体, 光洁圆整, 玻璃珠内无明显气泡或杂质, 玻璃珠粒径分布应符合下表中的相关规定; 有缺陷的玻璃珠, 如椭圆形珠、不圆的颗粒、失透的、熔融粘连的、有气泡的玻璃珠和杂质等质量应小于玻璃珠总质量的 20%, 即玻璃珠成圆率不小于 80%; 玻璃珠的密度应在 2.4~4.3g/cm³ 的范围内; 玻璃珠的折射率为 1.7≤RI<1.9; 在沸腾的水浴中加热后, 玻璃珠表面不应呈现发霉现象, 中和所用 0.01mol/L 盐酸应在 10ml 以下; 玻璃珠中磁性颗粒的含量不得大于 0.1%; 所有玻璃珠应通过漏斗而无停滞现象。

玻璃珠的粒径分布

玻璃珠粒径 S/ μ m	玻璃珠质量百分比/%
S>600	0
300<S≤600	50~90

玻璃珠粒径 S/ μ m	玻璃珠质量百分比/%
150<S≤300	5~50
S≤150	0~5

(3) 施工要求

- a. 在路面标线施工之前, 要求路面干燥、清洁, 除净泥砂、灰尘和其他杂物。
- b. 施工时, 气温不得低于 10℃, 如路面温度过低, 应采取路面预热措施。
- c. 严格按设计施工, 车行道边缘线不应侵占行车道宽度。对于平交道口等特殊位置, 应根据道路实际情况现场布置标线位置。
- d. 在路面标线施工之前, 要根据道路平曲线要素实地放线, 以保证标线位置准确、线形顺畅。
- e. 标线应具有良好的视认性, 颜色均匀、边缘整齐、线型规则、线条流畅; 标线涂层厚度应均匀 (0.7~2.5mm), 无明显起泡、皱纹、斑点、开裂、发粘、脱落和泛花等缺陷; 面撒玻璃珠应均匀。
- f. 正常使用期间, 反光标线的逆反射亮度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; 新划标线的初逆反射亮度系数应符合 GB/T 21383-2008 的规定, 白色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 150mcd.m⁻².lx⁻¹, 黄色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 100mcd.m⁻².lx⁻¹; 雨夜标线应具备湿态下的逆反射性能, 在雨夜具有良好的视认效果。
- g. 路面应清洁干燥, 不得存在松散颗粒、灰尘、沥青渣、油污或其它有害材料; 应根据公路横断面的具体尺寸和设计文件的要求确定标线位置和标线宽度、长度, 在路面上划出标线位置; 正式施划前应进行试划, 以检验划线车的行驶速度、线宽、标线厚度等, 调试合格后才能开始正式施工; 施工时, 应按设计要求留出排水孔 (间隔 15m 左右); 对施工中存在的缺陷, 应及时修整。

- 1. 施工过程中, 应加强安全管理, 维护标线涂料的正常养护周期, 养护期间应阻止车辆及行人在作业区内通行, 防止将涂料带出或形成车辙, 直至标线充分干燥为止。

8.2.2 护栏

9.2.3.1 波形梁护栏

(1) 护栏的型式

根据现场调查, 既有护栏主要为波形梁护栏, 为 C 级护栏 (JTG/T D81-2006)。C 级护栏由二波型梁板 (4320mm×310mm×85mm×2.5mm)、立柱 (Φ114mm×4.5mm) 和托架等组成, 横梁与立柱之间通过托架连接。

- (2) 护栏的布设原则
- ①按照《公路交通安全设施设计规范》要求，在边坡高度大于 4 米的路段增设波形梁护栏，同时对旧路既有波形梁护栏进行提升利用。

②公路面改造时，路面标高有所提高，待路面施工完毕后，将路面标高提升路段的既有护栏立柱，更换成新的立柱，高度应满足规范要求。

③为满足沿线居民生活需求，出行方便，根据实际情况设置居民生产生活通道，护栏连续长度 $L \leq 20$ 米时，连续长度范围内采用间距为 2m 的立柱加强型护栏。

④在普通型（立柱间距为 4m）波形梁护栏连续长度 $L > 40$ 米时，按护栏平均长度 40 米设置一对端头，将连续长度较大的路段断开，方便居民出行，在每一段护栏靠上游端端头处 2 块板范围内采用间距为 1m 的立柱加强，其余范围立柱间距为 4m。
- (2) 材料
- 路侧波形梁护栏所用的各种材料规格、材质均应符合现行《公路波形梁钢护栏》（JT/T 281-2007）、《公路三波形梁钢护栏》（JT/T 457）及《结构用冷弯空心型尺寸、外形、重量及允许偏差》（GB/T 6728）等标准、规范的要求。

a. 波形梁板、端头、连接件、立柱、柱帽等采用普通碳素结构钢 (Q235), 其技术条件应符合《碳素结构钢技术条件》（GB 700-88）的规定。

b. 拼接波形梁的螺栓和连接栓采用防盗螺栓和防盗压紧螺母，其技术条件应符合《钢结构用拗剪型高强度螺栓连接》（BG 3632～3633-83）的规定。

c. 托架采用型钢制造，其技术条件应符合《冷弯型钢结构技术标准》（BG6725-86）的规定。

d. 镀锌护栏：护栏梁板、端头、立柱、托架、柱帽以及螺栓、螺母、垫圈、垫片等附件均应采用热浸镀锌进行金属表面处理；热浸镀锌应为《锌锭》（BG/T470-1997）中所规定的 0 号锌或 1 号锌，镀锌量应符合以下规定：波形梁板、护栏立柱、端头为 600g/m^2 ，镀锌厚度为 $85\text{ }\mu\text{m}$ ；托架、柱帽、螺栓、螺母、垫圈的镀锌量为 350g/m^2 ，镀锌厚度为 $50\text{ }\mu\text{m}$ 。

e. 反光膜采用Ⅳ类反光膜，反光片采用反光强度为高强级塑料微棱锥反光片。
- (3) 施工
- a. 立柱放样

①应根据设计文件进行立柱放样，并以涵洞等结构物控制立柱的位置，进行测距定位。

②立柱放样时可利用调节板调节间距，并得用分配方法处理间距零头数。

③应调查立柱所在处是否存在地下管线、排水管等设施，或构造物顶部埋土不足的情况。

b. 立柱安装

- ①立柱安装应与设计文件相符，并与公路线形相协调。

②立柱采用钻孔法施工，根据设计文件的要求钻孔，深度达到设计要求。

③立柱标高应符合设计要求，并不得损坏立柱端部。

④立柱安装就位后，其水平度和竖直方向应形成平顺的线形。

⑤护栏渐变段及端部的立柱，应按设计规定的位置进行安装。
- c. 波形梁安装
- ①护栏板应通过拼接螺栓相互连接成纵向横梁，并由连接螺栓固定于托架或防阻块上。护栏板拼接方向应与行车方向一致，拼接螺栓必须采用高强螺栓。

②立柱间距不规则时，可利用调节板、梁进行调节，不得采用现场切割护栏板的方法。

③所有的连接螺栓及拼接螺栓应在护栏的线形达到规定要求时才能拧紧，终拧距应符合下表的规定。

波形梁护栏板连接螺栓及拼接螺栓的终拧扭矩规定值

螺栓类型	螺栓直径（mm）	扭矩值（N.m）
普通螺栓	M16	60～68
	M20	95～102
	M22	163～170
高强螺栓		315～430

- d. 柱帽、托架（防阻块）及端头安装
- ①托架或防阻块应通过连接螺栓固定于护栏板和立柱之间，在拧紧连接螺栓前应调整托架使其准确就位。

②护栏端头应通过拼接螺栓与护栏板牢固连接，拼接螺栓必须采用高强螺栓。
- e. 反光膜、反光片的设置
- 在护栏立柱上安装反光膜和反光片，普通型波形梁护栏间距为 16 米，加强型波形梁护栏间距为 8 米，所有的端头应贴反光膜。

(4) 验收

(4.1) 基本要求

a. 波形梁钢护栏产品必须符合部标《公路波形梁钢护栏》（JT/T 281-2007）的规定。

b. 为保证护栏的整体强度，护栏立柱的埋深、土基压实度、端部和过度段处理应符合设计规范和设计文件的规定。

c. 立柱位置、立柱中距、垂直度、横梁中心高度应符合设计要求。

- d. 所有构件不应因运输、施工造成防腐层的损坏。
- e. 直线段护栏不得有明显的凹凸、起伏现象；曲线段护栏应圆滑顺畅，与线形协调一致。
- f. 波形梁板搭接方向应正确，搭接平顺，垫圈齐备，螺栓紧固。
- g. 托架、端头的安装应与设计文件相符，安装到位，不得有明显变形、扭转、倾斜。
- h. 波形梁板和立柱不得现场焊割和钻孔。
- j. 立柱及柱帽安装牢固，其顶部应无明显塌边、变形、开裂等缺陷。
- k. 护栏立柱、波形梁及托架的安装应符合设计和施工的要求。
- 1. 基坑的深度、宽度应不小于设计尺寸，基础混凝土的强度必须满足设计标号要求。

(4.2) 实测项目

实测项目应符合《公路波形梁钢护栏》（JT/T 281-2007）的规定。

(4.3) 外观鉴定

- a. 焊接钢管的焊缝应平整，无焊渣、突起。构件镀锌层表面均匀完整、颜色一致，表面具有实用性光滑，不得有流挂、滴瘤或多余结块。镀件表面应不漏镀、露铁、擦痕等缺陷。不符合要求时，每处减 2 分。
- b. 直线段护栏不得有明显的凹凸、起伏现象，曲线段护栏应圆滑顺畅，与线形协调一致。不符合要求时，每处减 2 分。
- c. 波形梁板搭接方向正确，搭接平顺，垫圈齐备，螺栓紧固。不符合要求时，每处减 2 分。
- d. 托架、端头的安装应与设计图相符，安装到位，不得有明显变形、扭转、倾斜。不符合要求时，每处减 2 分。
- e. 波形梁板和立柱不得现场焊割和钻孔，不符合要求时，每处减 2 分。
- f. 立柱及柱帽安装牢固，其顶部应无明显塌边、变形、开裂等缺陷。不符合要求时，每处减 2 分。

9 环境保护与景观设计

本项目拌合站和弃土场的位置可根据业主提供选用，在料场和弃土场的位置选取和使用过程中应注意与周边环境的协调，保护环境。

9.1 总体要求

- 在公路改造工程实施作业过程中，应执行以下环境保护规定：
- （1）承包单位编制的施工组织方案中应当包括防尘组织计划内容，按规程提出防治扬尘污染的具体防治目标和防治方法，并将防治尘污染的费用单列入项目报价中。签订的施工承包合同中应当明确承包单位防治扬尘污染的责任。未制定防尘组织计划的，不得批准其施工。
- （2）承包人在工程施工中，应严格遵守国家环境保护部门的有关规定。承包人有责任采取有效措施以预防和消除因施工造成的环境污染，对工程范围以外的土地及植被应注意保护，并应保证业主避免由于施工污染而承担的索赔或罚款。
- （3）承包人生产、生活设施应符合环保要求，并接受当地政府及有关部门的监督。
- （4）承包人应在施工期间加强环保意识、保持工地清洁、控制扬尘、杜绝漏洒材料。为此，承包人应使施工场地砂石化或保持经常洒水，使得施工场地旁的农田作物绿叶无扬尘污染。路面必须保持整洁，在整个路面内无积水、杂物、污物和大面积可见浮尘。
- （5）为防止清扫过程中产生扬尘，清扫车集尘槽内应当配备喷水装置。喷淋及喷水装置应当定期维护保养，喷淋装置或喷水装置损坏的清扫车辆，不得进行清扫作业。
- （6）路面结构开挖宜采用产生扬尘少的设备进行施工，施工中应当采取洒水、喷淋等防尘措施。路面结构开挖产生的弃渣应当集中堆放，禁止弃倒在公路路肩或边坡上，并及时组织运输至指定地点或垃圾处理场。
- （7）路面开挖后应当及时处理底基层，并在底基层强度达到要求后及时完成路面铺装施工。底基层施工若遇降雨，应当采取塑料布覆盖等防护措施。
- （8）路面清扫后的垃圾不得随意倾倒，应当运至指定地点或垃圾处理场。
- （9）施工现场堆放易产生扬尘污染物料时，应当分类集中堆放，堆放高度应当在 0.7 米以下，其周围应当设置封闭围挡，并用彩条布或其它遮挡材料进行覆盖。在公路路面上堆放散体材料时，应当采取铺设彩条布等隔离措施，禁止将散体材料直接堆放在路面上。
- （10）混合料应集中场站搅拌，搅拌场站必须设在离开居民区、学校等环境敏感点 300 米以外的下风向处，且不能采用开敞式或半封闭式沥青加热融化作业。
- （11）承包人应通过有效的技术手段和管理措施将施工噪声控制到最低程度。当施工工地距居

- 民住宅区距离小于 150 米，承包人不得在夜间安排噪声很大(55dB 以上)的机械施工。
- （12）承包人应及时处理施工及生活中产生的废弃物，运至监理工程师及当地环保部门同意的指定地点弃置，应注意避免阻塞河流和污染水源。如无法及时处理或运走，则必须设法防止散失。
- （13）承包人应将施工及生活中产生的污水或废水，集中处理，经检验符合《污水综合排放标准》DB31/199-2009 规定，才能排放到河流或沟溪中。承包人不得将含有污染物质或可见悬浮物质的水，排入河流、水域、或灌溉系统中。承包人的排水不得增加河流或水域中的悬浮物，或造成河道冲刷、水质污染。
- （14）承包人在施工过程中，由于扬尘、排污、噪声、材料漏失等对周围居民和环境造成的损失应承担全部经济及社会责任。
- （15）承包人应将施工中挖除的旧路面材料及软土集中堆放到弃土场，并对弃土场进行必要的绿化和防护，做好弃土场的排水设施。
- 9.2 对工程环境的影响**
- 10.2.1 对生物环境可能的影响
- （1）公路占用土地减少了当地的耕地总量和植被数量，对当地生态造成一定的影响；
- （2）施工管理过程中，可能破坏征地范围外的植被；
- （3）填挖路段由于防护不当可能产生水土流失；
- （4）施工人员及车辆的进出以及工程施工地产生，将对物种的入侵和扩散提供条件，影响当地物种的生存，并对生物的多样性构成潜在的危险；
- （5）施工期间，施工人员进驻及施工“三废”排放，将对野生动物产生影响。
- 10.2.2 对水环境可能的影响
- 公路施工期和运营期会产生各种生产及生活污水，如不加以处理会产生对项目沿线水体的污染。
- 施工期可能产生的水污染有：
- （1）施工机械跑、冒、滴、漏的污油及露天机械被雨水等冲刷后产生一定的油污水；
- （2）建设产生的施工泥渣、施工机械漏油、施工泥浆、施工人员的生活污水、生活固废、施工物料和化学品受雨水冲刷入河将影响水质。
- 运营期可能产生的水污染有：
- （1）降雨冲刷路面产生的道路径流污水排入河流造成水体污染；
- （2）装载危险品的车辆因交通事故泄漏、滴漏或翻入河流后产生严重的水污染；
- （3）铅尘落水对水体的污染。其污染途径有两种：一种是地面径流随雨水排入水体的；另一

种是由空气落入水中引起的。

10.2.3 对声环境可能的影响

公路在施工期间和运营期间，对周围的声环境的影响表现为：

（1）施工期间，作业机械品种较多，如路基、路面、桥梁施工机械，都属于突发性非稳态噪声源，将对附近的学校、医院、居民的良好声环境产生影响；

（2）筑路材料运输道路和便道线路设计不当，运输车辆产生的高噪声将影响沿线人群的正常生活；运营期间，在公路上行驶的机动车辆噪声，为非稳态噪声源。

10.2.4 对空气环境可能的影响

（1）公路施工过程中对环境空气可能的影响：

路基施工中粉状物料的装卸、运输、搅拌过程中有大量的粉尘散逸到周围的大气中，道路施工时运送物料的汽车引起道路扬尘污染，物料堆放期间由于风吹等引起扬尘污染，尤其是风速较大或装卸、汽车行驶速度较快的情况下，粉尘的污染更为严重。施工材料、设备的车辆、内燃机械等施工机械的运行会产生尾气造成大气污染。

（2）公路运营过程中对环境空气可能的影响：

汽车废气的污染，汽车废气污染物主要来自曲轴箱漏气、燃油系统挥发和排气筒排放，大部分碳氢化合物和一氧化碳都来源于排气管。一氧化碳燃料在发动机内不完全燃烧的产物，主要取决于空燃比各种汽缸燃料分配的均匀性。碳氢化合物产生于汽缸壁面淬冷效应和混合气不完全燃烧。目前出于国内汽车使用无铅汽油，因此铅的影响可以忽略。

公路上行驶的汽车的轮胎接触路面而使路面积尘扬起，从而产生二次扬尘污染。运送散装含尘物料时，由于洒落、风吹等原因使物料产生二次扬尘污染。

9.3 具体措施与对策

9.3.1 植被破坏、水土流失防护措施

①公路设计中尽可能做到填切平衡，合理调配，减少取、弃土量；对于原有生态边坡尽量考虑不要对原有边坡进行开挖，已保持边坡原有形状。

②前期清理工作中，不得在未经业主和相关部门批准的情况下砍伐林木，毁坏地表植被，对合同规定的施工界限内外的植物、树木，必须尽力维持原状；砍除树林或其他经济植物时，应事先征得所有者和业主的同意，有经济或使用价值时须进行移植处理。

③清理场地的有机土、草皮土、生活垃圾、树根和含有腐朽物质的土、砍伐的荆棘林应分类堆放在专门的垃圾场所，统一处理。清出的种植土应集中堆放并加以覆盖或洒水以防扬尘。清理出的垃圾不能及时运走时，要用密目网先予以覆盖，密目网之间予以搭接并用铁丝扎紧。

④土方工程施工期间应修建临时排水设施，土方开挖无论开挖工程量和开挖深度大小，均应自上而下进行，不得乱挖超挖。必须按指定弃土堆位置集中规则弃土，防止乱堆乱放。当设计未规定取土坑位置或规定的取土坑的储土量不能满足要求须另寻土源时，在取得当地政府同意的情况，应保证取土坑的土质应符合填筑路基的技术要求，同时考虑土方运输经济合理和利用沿线荒山、高地取土的可能性，力求少占农田和改地造田。在取土完成后应尽快对当地植被进行恢复。

⑤保证填土路基的压实度是稳定路基和防止水土流失的重要措施。尤其是路基边坡的压实，必须每填2~3层土后，采用推土机上下运行或挖掘机正铲拍击等夯实措施。

⑥雨季施工时，加强临时排水管理措施，如路肩边缘设土埝、泄水口，并铺草袋或编织袋，既可防止雨水冲毁路基，又可减少水土流失。

⑦刷坡和铺砌骨架护坡后，应及时植树、铺草皮或播种草籽，绿化覆盖土层。铺、种植物时，坡面应平整、密实、湿润；铺、种植物后，应适时进行洒水施肥、清除杂草等养护管理，直到植物成长覆盖坡面。

⑧所有施工场地在工程后，应进行清理，恢复地貌，不得乱堆乱弃，影响自然环境或阻塞河道。

9.3.2 水质环境保护措施

①以维持原有排水系统，部分流水不畅的排水设施予以改善为设计原则，统筹安排，设计、安装污水处理设备，以免施工、运营期间的污水直接排放至公共水域中。

②路面基层拌和厂、水泥混凝土预制构件厂等排放的废水、生活污水，应在场地内设排水沟排入天然河沟中，不得排放入引水渠或引水河中。

③路基施工影响范围内的地下水露头，如水井等水源敏感点，设疏导保护措施，防止在施工时沥青或填土落污染，影响饮用水和农田灌溉水的水质。

9.3.3 大气环境保护措施

①砼拌和楼要远离居民区，并设置在下风方向，做好生活垃圾与污水的处理。应采用袋装水泥和矿粉材料，避免散装的筑路材料在运输过程中散落飞扬，造成空气污染。水泥搅拌机应设有防尘措施。

②为避免运土车发生遗洒，产生扬尘，要求使用带覆盖装置的渣土自卸车进行渣土运输，车厢应关闭严实，装运渣土高度应留出渣土与车辆槽帮上沿10~15cm。施工现场离居民区较近时，应在现场出口处设设立洗车槽，车辆出去前进行清洗，达到目视无尘或无泥，以避免将施工现场的泥土带入居民区产生扬尘；清洗废水应经两级沉淀才能排出并应尽可能再利用。在偏远地区施工时，可不设洗车槽，但应指定专人负责清扫车轮等污染部位。对于场地土干燥和主要通道，采用洒水覆盖表面浮灰，防止因风吹、车带扬尘，造成环境污染。Ⅳ级风以上停止土方作业。下雨时，

一般停止土方外运，如果必须外运，外运车辆应遮雨，大雨时停止挖土作业。雨天后，场界内硬化的道路要进行冲洗。

9.3.4 噪声环境保护措施

施工过程应对施工机械噪声进行控制，推土机、挖掘机、装载机噪声应控制在国家环境噪音允许范围内。公路沿线附近居民点集中地段，施工期间应采取切实可行的措施进行噪声控制，尽量避免夜间施工。在公路经过对噪声比较敏感的学校、大居民区，应种植隔音林，以衰减噪声的强度，减少噪声对人、畜产生的危害。对施工机械进行定期保养，减少磨损，降低噪声；禁止乱鸣喇叭等高噪声设备。在高考期间和有其他规定的时间内，除按国家有关环境噪声要求对施工现场的噪声进行严格控制外，夜间应严禁施工。

实施爆破施工时应进行噪声与粉尘控制。爆破周围有居民时，爆破时间应选择在白天。爆破地点处于居民密集区时，除保证居民安全外，还应对爆破现场进行封闭，封闭物选择具有隔声效果的材料，同时也用于防止粉尘的扩散。爆破后的废弃物分类收集堆放，优先考虑现场平整、回填等再利用，不能回收利用的运输到指定的垃圾堆放地点处理。

10.筑路材料说明

10.1 沿线筑路材料种类、供应量、运输条件

- 项目沿线块石、片石、碎石、砂匮乏需外购，各材料运输地点，距离远近不一。
- (1) 块、片石、碎石
- 本项目所需块、片石、碎石，可从南岸区购买，通过现有道路运至工地，作为公路建设施工之用。
- (2) 砂
- 本项目所需粗细砂，可从南岸购买，砂质较好，含泥量低，通过现有道路运至工地，作为公路建设施工之用。
- (3) 钢筋、水泥、沥青
- 钢筋、水泥、沥青等外购材料，可以在南岸、重庆等地购买，通过公路运输至工地。
- (4) 工程用水
- 本项目沿线沟渠水、池塘水等较发育，工程及生活用水可选择水质良好的沟渠水、池塘水，采用汽车运至工地。由于公路附近以农业、林业为主，工业污染很少，沿线水源的水质较好，可满足工程用水的需要。
- (5) 工程用电
- 项目区域电力资源供应充足，施工及生活用电可向当地供电部门申请就近搭接。
- (6) 运输条件
- 本项目区域内交通运输网络以公路为主导，现有道路交通便利，可以利用现有公路通行，工程材料可以直接采用汽车运输到工地。

11 施工组织计划

11.1 施工条件

路面改造工程位于南岸区境内，区内公路网络已形成，交通便利，运输条件良好。

11.2 施工工期计划

根据本项目交通干扰大以及不断道施工的实际情况，初步拟定本项目的施工工期计划为：

- （1）设计工作：2025 年 11 月上旬完成；
- （2）前期工作及施工准备：2025 年 11 月下旬之前；
- （3）正式施工期：2025 年 12 月至 2026 年 1 月，计划工期 1 个月。

11.3 施工方法及施工机械基本要求

（1）施工方法

根据路面改造工程的方案，主要是旧路病害的处理、重新铺筑路面。

（2）施工机械

该项目全部施工机械设备，应满足本工程顺利实施为原则，进入施工现场的设备，必须保持完好。

11.4 施工管理

该项目的实施，应在业主单位的统一协调下进行，施工单位应从下列几个方面加强管理，保证项目的顺利实施。

（1）控制工程质量

施工中应严格执行相关规范，每一道工序，每一个环节都要严格把关，精心操作，施工现场要狠抓全面质量管理。

（2）抓好安全生产

严格执行安全操作规程及相关技术规范，施工用电应由专业电工按规定架设，切忌乱拉乱接；现场施工人员应戴好安全帽，穿好防护用品，机械设备安装应周正、水平、稳固，发现安全隐患，及时整改。

（3）搞好文明施工

施工现场的临设，机械设备，管线等应合理布置，整洁有序。

（4）控制施工进度

施工方案中应编制网络图，抓住关键线路，在保证质量的前提下，压缩工期。现场应排好工

序，理顺各工序之间衔接关系，合理调配资源，尽量安排平行作业，确保项目进度按计划完成。

（5）施工工期

由于该项目为既有公路改造，通行车辆多，施工干扰大，初步拟定建设工期为 1 个月，可根据项目计划和实际情况调整，具体实施时间由业主确定。

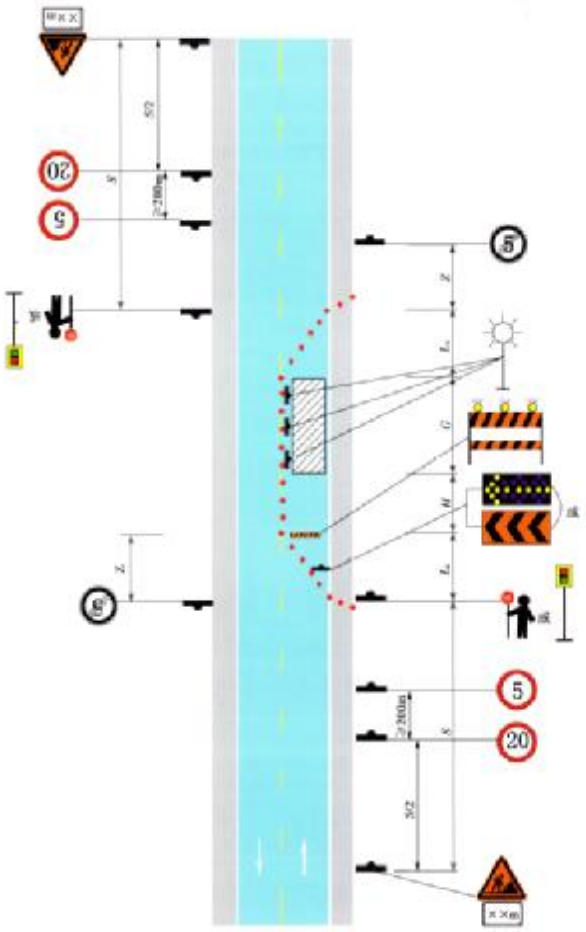
11.5 施工交通组织方案

根据工程特点，施工时采用“路面封闭施工”的交通通行方式，在通行路面与施工作业面之间采用隔离墩、彩带等安全设施，并严格按照规范标准设置交通安全标志标牌，配备专职交通安全管制人员，确保施工及通行车辆的安全。

为使施工能顺利进行，特制订本交通安全组织方案设计，施工单位进场后应制订更加详细和易于操作的方案，根据现场实际情况合理布置现场机械停放、材料堆放及交通维护等工作。

（1）施工平面布置

根据布置原则和施工及交通维护的具体情况，做好每个施工段的平面布置，布置场地的关键是合理、科学，既不会有交通安全隐患，又不会给施工造成不便，能最大限度、合理的利用空间。



双向交通通行养护作业平面图

- ①施工标志的设置
- a. 起终点设置由交通、公安部门盖章的道路施工公示牌。

b. 在距离起终点 1km 处设置“前方道路施工，车辆慢行”标志。

c. 施工现场两端设置警示标志，作业区摆设锥形标志，每一个施工点设一名专职安全员，佩戴臂章。配备夜间交通安全警示灯，施工路段不得少于两个，设置于施工路段两端。

d. 拌合场出入口两侧设置警示标志牌，并摆放锥形标志等。

f. 在桥涵施工作业区设置警示标志。

- ②交通警示区划分
- 施工作业控制区应设置：警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区、终止区六个区段。
- a. 警告区

作用：提示前方道路施工，使行车者注意交通变化情况，以便及时采取措施。

警示区设置长度为 1000m，在该区段前，应设立施工预告标志，用于通告道路的交通阻断、绕行情况，使司机有时间调整其行车速度。施工预告标志采用固定方式设置在行车方向右侧醒目的地方。警示区内统一设置“前方施工”标志、“禁止超车”标志、“前方车道变窄”标志、“禁止通行”标志、“导向”标志及“限制速度”标志等。本区域内限速为 30Km/h。

- b. 上游过渡区

作用：起导流作用，引导车辆改变行驶方向，变换车道。

该区设置长度为 100m，当车辆行驶至前渐变区时，行车速度应不大于 30Km/h。在前渐变区前设置“禁止驶入”标志。若需在夜间施工，在该区内每 5 米安装一个黄色频闪警示信号灯，警视信号灯具要反映渐变区轮廓。
- c. 缓冲区

作用：引导车流有序行进。

缓冲区的长度大于 100 米，在缓冲区内设置锥形交通标志进行隔离。缓冲区内不准停放器具、车辆、材料，禁止工作人员停留，以避免由于车辆失控出现的故事。

- d. 大修作业区

作用：作业区是施工人员活动和工作的地方，在车道与作业区之间必须设置隔离装置，作业区还应为工程车辆提供安全的进出口。

根据施工作业的需要设置作业区长度,在该区域内全程用锥形交通标志与通行车道进行隔离。安全设施设置在下坡等危险路段更需进一步加强，并需派专人指挥交通和维护交通标志。夜间施

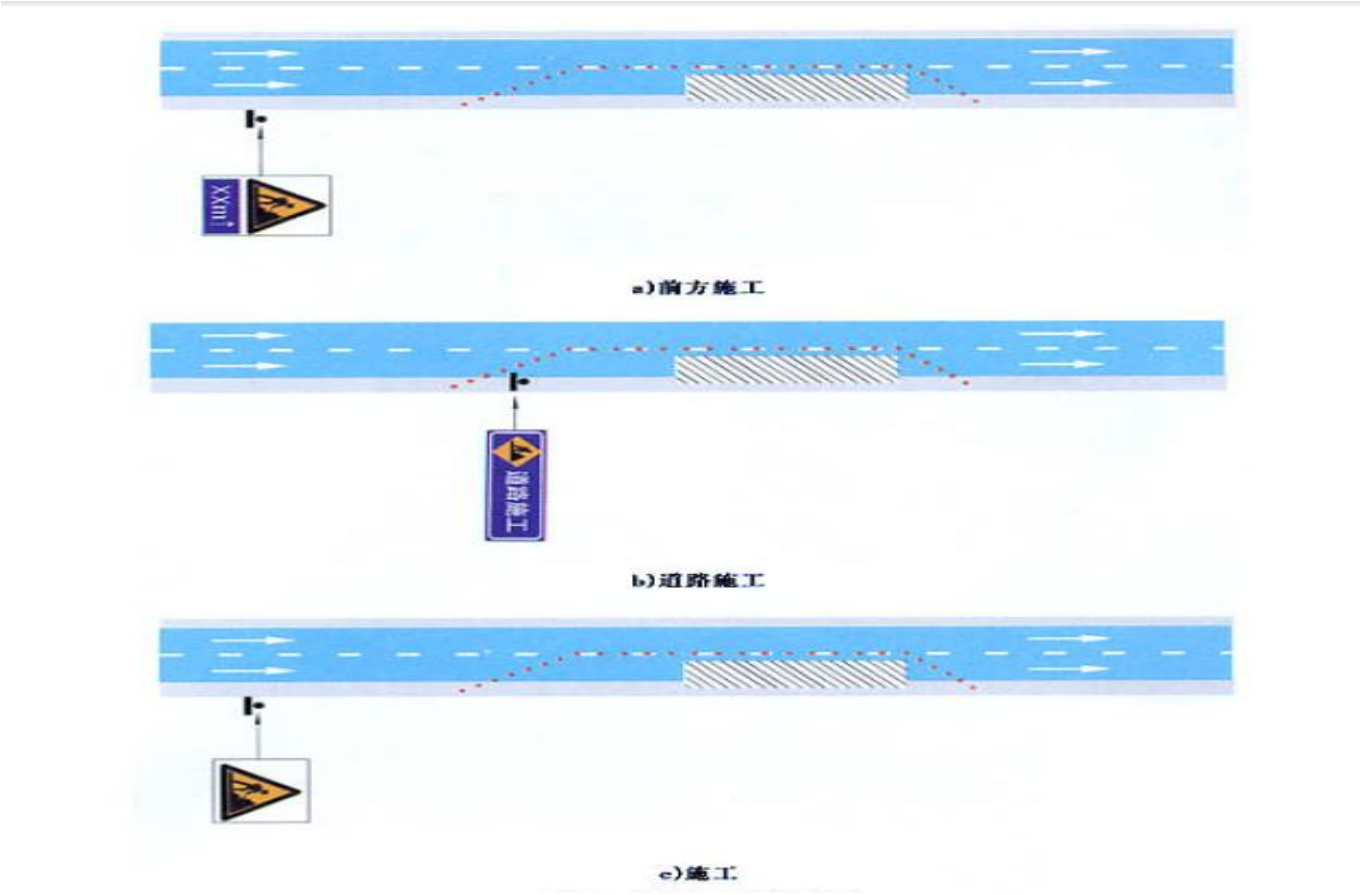
- 工应在作业区内设置照明灯。一般禁止在夜晚、雨、雾等不良天气施工。
- e. 下游过渡区

作用：起导流作用，引导车辆改变行驶方向，变换车道，进入正常的行使车道。该区域设置长度为 30m，车辆驶过施工区后，应利用锥形交通标志设置后渐变区，引导车辆进入正常车道。
- f. 终止区

作用：表示施工区的结束和施工限制的解除,位于施工区的末端。终止区的设置长度大于 30m，终止区的末端应设置解除限速标志。

- (2) 交通维护具体实施方案
- 本工程处于正在营运的公路上进行，车辆多，车速快，交通维护对行辆车和施工人员的安全尤为重要。此外，项目部还应跟当地交警、路政建立良好的合作关系，为进行交通维护方案的报批和执行提供良好的社会条件。
- 交通维护采用半幅道路施工（半幅车道（单车道）封闭施工，半幅车道（单车道）维持通车）的方法，每 2~3 公里为一段，采用平行流水作业。具体方法如下：

- ①在施工前方放置交通标志及警示牌（限速牌、单向行驶和锥型筒等标志）。夜间设置红色警示灯。



② 在作业区两端设置栏杆，成立交通值班小组，由 6 人组成，分成两组，每组 3 人，选一组长作为机动人员便于指挥交通。每天 24 小时专人值班，并单向放车通行。使用交通锥型筒及标志牌逐渐封闭施工车道，以便车辆在这个区域内有一定的时间和空间调整车速和位置，准确顺利的穿过施工作业区。

③ 施工范围设置施工标志，告请车辆小心慢行和告请群众注意安全，施工范围内的坑、沟等危险部位设置护栏，加盖防护设施，并设置警示标志，同时施工时在所占路段设交通导向标志，保证施工现场道路顺畅。



④ 施工现场设置保证施工安全的夜间照明和保证车辆交通安全的路灯照明。

⑤施工作业区是控制区中最重要的防范区段。除了标志设施外，作业区增加另外三套管理，第一是要用安全筒把作业区与行车的界面隔离开来，锥间距适当加密，以车辆不能驶入为准；第二是安全专职人员现场指挥；第三是加强施工作业管理，设施完整，摆放正确，使行车有序，确保交通安全。

- ⑥ 除了对交通安全进行控制外，还严格执行安全防护准则，主要内容有：
- a. 标志服。施工作业人员必须穿统一标志服。安全标志服为鲜艳的橘黄色，具有反光功能；
 - b. 在每个工点，设专职的安全员。在进入施工现场前，安全人员先检查施工人员、施工车辆等是否符合要求；
 - c. 每个工点在当日收工时，安全员认真清理现场，不在路面、路肩放置施工机具、材料及废弃杂物，保证路面清洁；
 - d. 施工人员不得以任何方式拦阻车道及在路上拦截、搭乘过往车辆；

⑦施工作业结束后做好恢复交通的各项工作：撤除场内设备，清除场内剩余材料及废物，使路面洁净，撤除警示灯具，开放交通，从封闭末端向起点撤除安全锥和标志，关闭活动开口，撤离现场指挥人员，撤除封闭公告。

⑧在合同段两端或操作段两端，每班两端各派一人值班，机动人员灵活调动。两端设岗亭，用标杆拦车，单车道放行，采用每放完一组车辆的最后一辆的驾驶员将标有“最后一辆”字样的牌子带到另一端，然后放另一端的车辆或机动人员跟车或对讲机（手机报尾车车牌）。

⑨现场安全员配备对讲机，用于及时联系指挥车辆安全通行。

（3）交通应急预案

项目部及交通值班小组随时与业主、路政、公安、执法大队等部门保持联系，确保交通信息的及时准确。封闭施工路段在施工期间如出现意外情况，随时商请救援调派清障车及时排堵清障，保障通车路段的安全通行。若遇有不服从指挥，强行闯杆等情况应及时制止，并取得有关部门的支持。

- ①项目部与值班小组间通讯畅通。
- ②施工项目设专职的交通安全员负责施工路段的标志管理和日常巡查工作，及时对施工路段的各种施工标志进行恢复、调整和增补，保证标志齐全有效，指示过往车辆安全通过施工路段。
- ③若车辆在管制段中途出现坏车及交通事故，在施工作业人员中预备 30 人成立应急抢险队，负责施工路段发生的一切交通事故的抢险工作，及时维护交通秩序，排除故障。或值班小组立即组织车辆间相互帮助，能拖移的尽快拖移，不能拖移的请驾驶员迅速与维修部门取得联系，及时修好。交通事故迅速请交警现场解决。

在施工中加强与当地政府、交警、路政的联系，做好协调工作，取得他们的支持与配合，必要时请求交警路政对该路段实行交通管制，使工程得以顺利进行。

11.6 施工安全措施

12.6.1 一般要求

12.6.1.1 公路养护维修安全作业

- （1）凡在公路上进行养护维修作业的人员必须穿着带有反光标志的桔红色工作装（套装），管理人员必须穿着带有反光标志的桔红色背心。
- （2）公路路面养护维修作业必须按作业控制区交通控制标准设置相关的渠化装置和标志，并指派专人负责维持交通。
- （3）在山体滑坡、塌方、泥石流等路段养护维修作业时，应设专人观察险情。
- （4）在高路堤路肩、陡边坡等路段养护维修作业时，应采取防滑坠落措施，并注意防备危岩、浮石滚落。
- （5）坑槽修补应当天完成，若不能完成须按本规程规定布置养护维修作业控制区。

12.6.1.2 桥梁、涵洞养护维修安全作业

- （1）公路桥梁、涵洞养护现场要专门设置养护维修作业时的交通标志。桥面养护应按作业控制区布置要求设置相关的渠化装置和标志，并设专人负责维持交通。
- （2）桥梁养护维修作业时，应首先要了解架设在桥面上下的各种管线，并应注意保护公用设施(煤气、水管、电缆、架空线等)，必要时应与有关单位联系，取得配合。
- （3）在桥梁栏杆外进行作业须设置悬挂式吊篮等防护设施，作业人员须系安全带。

12.6.1.3 雨季安全作业

- （1）现场道路应加强维护，斜道和脚手板应有防滑措施。
- （2）暴雨台风前后，应检查工地临时设施、脚手架、机电设备、临时线路，发现倾斜、变形、下沉、漏电、漏雨等现象，应及时修理加固。
- （3）在雨季养护维修作业时，作业现场应及时排除积水，人行道的上下坡应挖步梯或铺砂，脚手板、斜道板、跳板上应采取防滑措施。加强对排架、脚手架和土方工程的检查，防止倾斜和坍塌。
- （4）在雨季施工时，处于洪水可能淹没地带的机械设备、材料等应做好防范措施，施工人员要提前做好安全撤离的准备工作。

12.6.1.4 雾天养护维修安全作业

- （1）雾天不宜进行养护维修作业。
- （2）雾天需要进行抢修时，宜会同有关部门，封闭交通进行作业，所有安全设施上均须设置黄色施工警告灯号。

12.6.1.5 山区养护维修安全作业

- （1）在视距条件较差或坡度较大的路段进行养护维修作业时，应设专人指挥交通，作业控制区应增加有关设施。
- （2）控制区的施工标志应与急弯路标志、反向弯路标志或连续弯路标志等并列设置。
- （3）在同一弯道不得同时设置两个或两个以上养护维修作业控制区。

12.6.1.6 清扫、绿化养护及道路检测安全作业

- （1）严禁在能见度差(如夜晚、大雾天)的条件进行人工清扫。
- （2）凡需占用车道进行绿化作业时，必须按作业控制区布置要求设置有关标志。
- （3）遇大风、大雨、下雪、雾天等特殊气候时必须停止绿化养护维修作业。

12.6.1.6 养护维修机具安全操作

- （1）养护机械应按其技术性能要求正确使用，不得使用缺少安全装置或安全装置已失效的机

械作业，不得操作带故障的机械作业。

- （2）操作人员必须执行有关工作前的检查制度、工作中的观察制度和工作后的检查保养制度。
- （3）养护机械进入施工现场前，应查明行驶路线上的隧道、跨线桥的通行净空，必要时应验算桥梁的承载力，确保机械设备安全通行。
- （4）养护机械在作业时，操作人员应熟悉作业环境与施工条件。
- （5）养护机械在靠近架空输电线路作业时，必须采取安全保护措施，养护机械工作装置运动轨迹范围与架空导线的安全距离必须符合相关规定。
- （6）养护机械应按时进行保养，严禁养护机械带故障运转或超负荷运转。
- （7）禁止在养护机械运转中进行保养、修理作业。各种电气设备的检查维修，应停电作业。
- （8）承包人除应遵守《公路养护安全作业规程》(JTG H30—2015)、《公路筑养路机械操作规程》(JZ 0030-1995)的有关规定外，还应遵守有关指导安全、健康与环境卫生方面的法规和规范，并提供相应的安全装置、设备与保护器材及采取其他有效措施，以保护现场施工和监理人员的生命、健康及安全。

12.6.2 安全员

在本工程施工期间，承包人应在现场常设一名专职安全员，该专职安全员应经过培训具有担任安全工作的资格，且熟悉所施工的工作类型。其工作任务，包括制定健康保护与事故预防措施，并检查所有安全规则与条例的实施情况。驻地管理人员一律佩证上岗，安全员的佩证为红色以示醒目。

12.6.3 安全标志

- （1）承包人应在本工程现场周围配备、架立并维修必要的标志牌，以为其雇员和公众提供安全警示和通行方便。
- （2）标志牌应包括：
 - ①警告与危险标志；
 - ②安全与控制标志；
 - ③指路标志与标准的道路标志。
- （3）所有标志的尺寸、颜色、文字与架设地点，均应经监理工程师认可。

12.6.4 事故报告

- （1）无论何时，一旦发生危害工程安全、工程进度和工程质量事故时，承包人除采取必要的抢救措施以外必须立即暂停此项目和与之有关的项目的施工。
- （2）质量事故发生后，承包人必须以最快的方式，将事故的简要情况报监理工程师。在监理

工程师初步确定安全、质量事故的类别性质后，按下述要求进行报告：

- ①质量问题：承包人应在 2 天内书面上报监理工程师和业主。
- ②一般质量事故：承包人应在 3 天内书面上报监理工程师和业主。
- ③重大质量事故：承包人必须在 2h 内速报监理工程师和业主。

11.7 环境保护、文明施工及治安消防措施

1 环保措施

- (1) 遵照国家环境保护政策和本项目环境保护的要求，严格施工管理，开展文明施工活动，创标准化施工现场。
- (2) 施工现场安排做到布局合理，材料定位堆放，机具车辆进出场有序，定位停放，临时排水系统齐全畅通，路平灯明，管线齐全整齐，标志醒目，生活设施清洁文明。
- (3) 遵照国家环保的法律条例和规定，施工时采取必要措施，确保沿线的居民、禽畜及河流、池塘以及耕地、林园、民居等不受油烟、灰粉、沙尘、化学制品、机械噪音等污染和损害。并按设计要求认真做好环保绿化工作。
- (4) 制定防止和减轻水流、大气污染措施。
 - ①施工废水、生活污水不排入农田、耕地、饮用水源和灌溉渠道，按要求进行废水沉淀处理，施工中结合地形条件设置沉淀池，施工现场的生产废水经过滤后通过污水管输入池中沉淀，并做好除油处理。
 - ②水泥、石灰等采用袋装运输或散装运输时，采用遮盖防护措施，防止粉尘对空气的污染。各类机动车辆完善消排系统，减少大气污染。
 - ③按指定的弃土场处置卸载土方，弃土前应做好防护工程，弃土完工后进行植树、植草绿化，做好地表排水工程，防止水土流失。
 - ④施工作业有时会产生灰尘，为人员配备必要的劳保用品，对施工区定期洒水，减少污染。
 - ⑤所有临时占地，在工程结束后，拆除临时建筑、清理现场、填筑腐植土，达到复耕条件。

2 文明施工

- (1) 组织所有施工人员认真学习有关文件，要求所有人员尊重、遵守当地民俗习惯，维护驻地人民的正常生产、生活秩序，搞好工农关系，以保障公众的安全与方便。
- (2) 各种临时设施，必须按照经批准的平面图布置，因地制宜，布局合理，整齐有序，安全卫生，禁止擅自随意搭设。工程竣工后，及时安排进行场地清理，需复耕的农田，必须严格按照要求复耕，被破坏的地表植被要尽量恢复原貌，做到竣工一处恢复一处。

(3) 各类器材、机具应按总平面布置图的规定地点堆放整齐，砂、石料要做到“四线一平”。作业区应设置“安全生产”、“百年大计，质量第一”等标语口号。建立五图一牌制度。

(4) 钢筋分类编号堆放，水泥加盖雨布，各类预制构件堆码有序。班前各种施工机械擦洗干净，班后施工工具要放回原处，脚手架、下脚料要收拾干净，做到环境清洁卫生。

(5) 施工现场始终做到整洁有序，文明施工，工完料净，一般路基填筑过程中，应注意保证路基边的种植条件，切实做好对既有灌溉系统的保持，拟定安全可行的施工临时过渡方案，保证排洪、灌溉的正常进行，确保农业正常生产。

3 安全施工

- (1) 治安消防工作必须坚持“预防为主、确保重点”和“预防为主、以消为辅”的指导思想，保证工程建设过程的安全。
- (2) 严格贯彻“谁施工、谁负责”的原则，经理部在施工现场成立“综合治理办公室”，对施工管理段的消防和治安工作，进行专门管理。
- (3) 广泛开展法制宣传和“四防”教育，提高广大职工群众保卫工程建设和遵纪守法的自觉性。
- (4) 根据消防规定，在有消防要求的施工场段，如油库、木材堆放场、木工棚、氧气和乙炔气库、办公区和宿舍等地，配备消防器材，挂设安全警示牌和禁止牌，并设专人巡守。
- (5) 经常开展以防火、防爆、防盗为中心的安全检查，堵塞漏洞，发现隐患，限期整改。一时整改不了的，要采取措施，防止发生问题。
- (6) 对施工现场的贵重物资、重要器材和大型设备，要加强管理，派专人巡守和设置防护设施或报警设备，防止物资被哄抢、盗窃或破坏。
- (7) 在劳力高峰期，若需用部分民工，应设专人负责对劳务民工进行法制、规章制度、消防知识教育，对参加施工的民工要进行审查、登记造册、申报临时户口、发工作证，方可上岗工作。
- (8) 对管理不善、执法不严、防范措施不力而发生火灾、盗窃、破坏建设和设施等重大案件，影响工程建设以及隐瞒恶性事故不报的，应追究单位主管负责人的责任。

11.8 雨季施工所采取的措施

区内属亚热带湿润季风气候，气候温和，雨量充沛日照充足，四季分明。多年平均气温 17.2℃，极端最高气温为 41.7℃，极端最低气温为-3.5℃；全年一般春季 74d，夏季 138d，秋季 76d，冬季 77d；无霜期 305d；多年平均降雨量 1049.3mm，多集中在 5～9 月，占全年降雨量的 77%，日最大降雨量 199mm。气候要素水平差异小，垂直差异明显。

除路面面层施工外，其他工程项目均可全年施工，但应注意雨季施工所采取的措施。

(7)此施工组织计划仅作为参考，施工单位应作详细计划，便于实施

本项目所处区域降雨主要集中在 5~10 月，因此雨季施工不可避免，必须采取必要的措施。施工过程中应随时掌握天气的变化情况，合理地组织进行施工，做好施工现场的防护工作，如遇大风、暴雨，应做好防台、防汛工作。

(1)做好各种临时工程场地排水设施，施工现场所有场地四周均设置排水沟，挖沟土方弃于场地内并筑成连续土坝，雨季内土坝积水采用抽水机排水。同时对施工便道加强雨季的养护。

(2)雨季施工时运输车辆及现场配有防雨设施，以保护各种材料避免受到雨淋；同时切实作好路基及路肩的排水工作，雨停迅速排除表面积水，恢复施工。

(3)路面工程雨季施工时要集中力量，分段铺筑，在雨前做到碾压坚实；在垫层或基层施工之前，完工的路基顶面或垫层，应根据监理工程师的指示始终保持合格的状态，在雨季期间，路基或垫层不允许车辆通行。

(4)水泥稳定基层和底基层施工中，随时注意天气变化，避免水泥和混合料受雨淋。降雨时停止施工，但已摊铺的混合料尽快碾压密实。

(5)沥青面层的摊铺避免在雨天进行。当路面滞水或潮湿时，暂停施工：未经压实即遭雨淋的沥青混合料全部清除，更换新料。

(6)钢筋加工在加工棚内进行，防止钢筋锈蚀。

(7)水泥、石灰等材料必须堆放在库房内部，严禁露天堆放

11.9 施工注意事项

(1)以上施工组织和施工组织计划均系从设计角度提出的一些建议，具体施工组织设计有待施工单位根据工期和机械设备情况作详细的施工组织安排。

(2)各项试验工作宜尽早安排，以便总结经验，完善工艺，积累数据，指导大规模施工，确保工程质量。

(3)桥涵的施工顺序应合理安排，并作好临时交通管制，既保证交通安全顺畅，又不影响施工进度。

(4)驻地建设、预制场及集中拌和场具体方案有待施工单位根据工期和机械设备情况作详细的施工安排。

(5)驻地建设活动板房，施工单位可向活动房生产厂商购买并现场安装。

(6)工程交工时，驻地建设、桥涵预制场、拌和场内的一切建筑物及其固定设备和附属建筑均应全部拆除，场地应整理并恢复原貌。

12 问题与建议

12.1 存在的主要问题

由于路面病害调查和实际施工存在一定的时间间隔，繁忙的交通通行，道路状况发生变化，路面病害严重程度和病害面积会随时间的推移而增加，同时在旧路面开挖前，路面基层及以下的路床病害状况难以准确判断。建议旧路面挖补的准确桩号和相关的工程数量，根据实际修补情况进行调整，并按实计量。

12.2 建议

- （1）加强旧路病害的处治，为路面改造提供良好基础条件。
- （2）加强路面施工过程中的质量控制，确保各结构层施工质量。
- （3）加强施工管理，做好交通分流及疏导工作，防止交通堵塞及交通事故的发生。

工程数量汇总表

南山街道泉山村道路及消坑安全隐患整治项目勘察设计

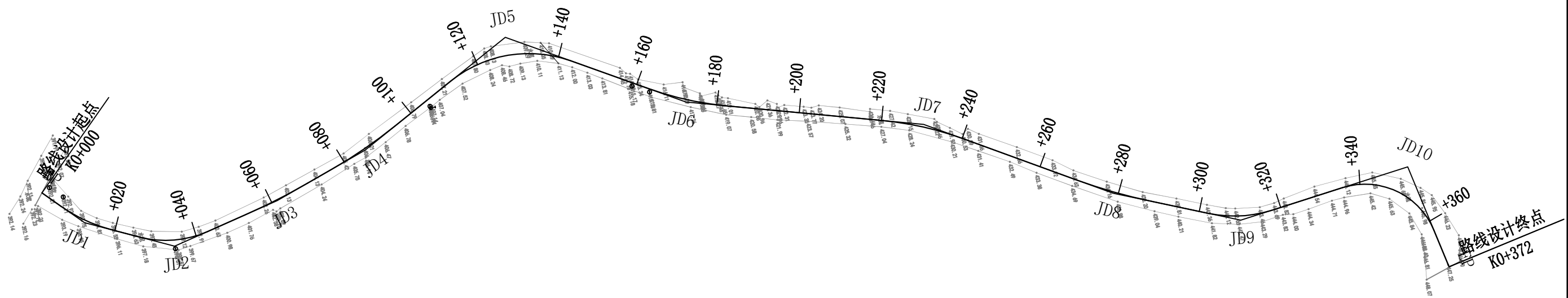
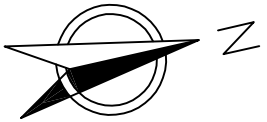
DL-03 第 1 页 共 1 页

编号	项目名称		单位	工程数量	备注	编号	项目名称			单位	工程数量	备注
1	路面路线长		km	0.372		34						
2	设计速度		km/h	15.00		35						
3	路基宽度		m	4.00		36						
4	路基、路面工程	4cm厚AC-13C细粒式沥青混凝土		m²	1476.90		37					
5		粘层		m²	1476.90		38					
6		5cm厚AC-16C中粒式沥青混凝土		m²	1476.90		39					
7		AMP-LM二阶反应型路面防水粘结层		m²	1476.90		40					
8		C20水泥混凝土路肩		m³	16.70		41					
9		旧路面凿毛		m²	1662.90		42					
10		自粘式抗裂贴		m²	98.20		43					
11		M7.5浆砌片石护肩墙		m³	50.13		44					
12		检查井过渡		座	6.00		43					
13	沿线设施	标线	分界线	m²			44					
14			边界线	m²	111.60		46					
15			减速振动标线	m²			47					
16			彩色抗滑薄层	m²			48					
17		波形梁护栏	新建	m			49					
18			提升	m	240.00		50					
19		橡胶减速垄		m	49.00		51					
20							52					
21							53					
22							54					
23							55					
24							56					
25							57					
26							58					
27							59					

编制：董连发

复核：李明

审核：李斌



注：
1、本图比例为1:1000。
2、本项目坐标采用2000大地坐标系，
高程系统采用1985基准高程。

直线、曲线及转角表

南山街道泉山村道路及消坑安全隐患整治项目勘察设计

DL-05

第 1 页 共 1 页

[illegible]

编制: 李强


复核:


审核: 王进波

逐 桩 坐 标 表

南山街道泉山村道路及消坑安全隐患整治项目勘察设计

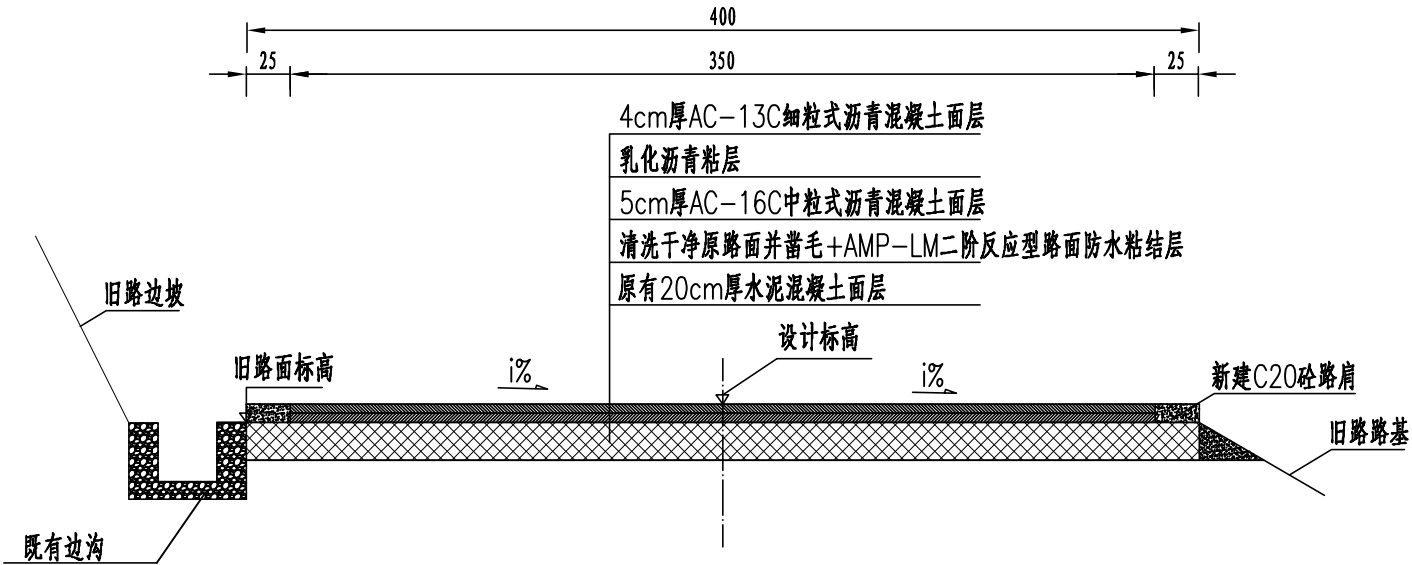
桩 号	坐 标		桩 号	坐 标		桩 号	坐 标		桩 号	坐 标	
	N (X)	E (Y)		N (X)	E (Y)		N (X)	E (Y)		N (X)	E (Y)
K0+000	3265061. 752	364264. 517									
K0+020	3265076. 917	364277. 318									
K0+040	3265095. 774	364282. 898									
K0+060	3265115. 429	364279. 237									
K0+080	3265134. 562	364273. 439									
K0+100	3265152. 921	364265. 548									
K0+120	3265171. 241	364257. 668									
K0+140	3265190. 703	364260. 239									
K0+160	3265207. 650	364270. 852									
K0+180	3265225. 419	364279. 927									
K0+200	3265244. 411	364286. 194									
K0+220	3265263. 417	364292. 421									
K0+240	3265281. 446	364300. 958									
K0+260	3265298. 263	364311. 783									
K0+280	3265315. 300	364322. 246									
K0+300	3265333. 357	364330. 836									
K0+320	3265352. 733	364334. 276									
K0+340	3265372. 662	364333. 078									
K0+360	3265387. 067	364345. 448									
K0+372	3265389. 248	364357. 241									

编制： 

复核： 

审核： 

路基标准横断面图



- 注：
- 1.本图尺寸均以厘米计。
 - 2.旧路清洗干净原路面并凿毛加铺0.25~0.35kg/m²的AMP-LM二阶反应型路面防水粘结层+5cm厚AC-16C中粒式沥青混凝土面层+乳化沥青粘层+4cm厚AC-13C细粒式沥青混凝土面层，路面标高抬高9cm，路面铺筑完成后加铺路面标线。
 - 3.原水泥混凝土路面修复完善并进行路面铣刨拉毛处理，铣刨深度为1.5cm。
 - 4.整治路面铺筑在旧路面上，对旧路的平面、纵坡保持不变。
 - 5.直线段新铺筑的沥青混凝土路面横坡为2%，弯道段维持旧路超高横坡。
 - 6.公路改造时，应合理组织交通，分段分路幅施工。
 - 7.其它未尽事宜按《公路路基设计规范》执行。
 - 8、在旧水泥混凝土路面纵、横缝及裂缝位置新铺设厚度3mm，宽度33cm的自粘式抗裂贴。

路面工程数量汇总表

南山街道泉山村道路及消坑安全隐患整治项目勘察设计

DL-08

第 1 页

共 1 页

序号	桩号			铺筑 长度 (m)	路肩(m)	路面标准 宽度(m)	工程数量表											备注
	起		讫				面层（m²）					基层（m²）		路肩	旧路面凿毛 （m²）	自粘式抗裂贴 （m²）	过渡段铣刨水 泥混凝土面层 （m³）	
							弯道加宽	4cm厚AC-13C 细粒式沥青混 凝土	粘层	5cm厚AC-16C 中粒式沥青混 凝土	AMP-LM二阶 反应型路面 防水粘结层	20cm厚水泥稳 定碎石基层	20cm厚C20混 凝土基层	C20水泥混凝 土路肩（m³）				
1	K0+000	~	K0+372	372.0		3.5		1476.9	1476.9	1476.9	1476.9			16.7	1662.9	98.2	3.6	
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
	合计			372.0				1476.9	1476.9	1476.9	1476.9			16.7	1662.9	98.2	3.6	

编制：李进波

复核：李进波

审核：李进波

新建路面类型		沥青混凝土路面
原有路面		水泥混凝土路面
自然区划		V2（四川盆地中湿区）
路面结构	结构形式代号	I
	图 示	<div><div><div>旧路面标高</div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div><div>4cm厚AC-13C细粒式沥青混凝土上面层 粘层 5cm厚AC-16C中粒式沥青混凝土下面层 AMP-LM二阶反应型路面防水粘结层 清洗干净旧路面并凿毛</div></div> <p>旧路清洗干净原路面并凿毛加铺0.25~0.35kg/m²的AMP-LM二阶反应型路面防水粘结层+5cm厚AC-16C中粒式沥青混凝土面层+乳化沥青粘层+4cm厚AC-13C细粒式沥青混凝土面层，路面标高抬高9cm，路面铺筑完成后加铺路面标线。</p>

图 例

AC-13C细粒式沥青混凝土

AC-16C中粒式沥青混凝土

旧水泥混凝土路面

- 注：
- 1.本图尺寸均以厘米计。

2.旧路清洗干净原路面并凿毛加铺0.25~0.35kg/m²的AMP-LM二阶反应型路面防水粘结层+5cm厚AC-16C中粒式沥青混凝土面层+乳化沥青粘层+4cm厚AC-13C细粒式沥青混凝土面层，路面标高抬高9cm，路面铺筑完成后加铺路面标线。

3.原水泥混凝土路面修复完善并进行路面铣刨拉毛处理，铣刨深度为1.5cm。

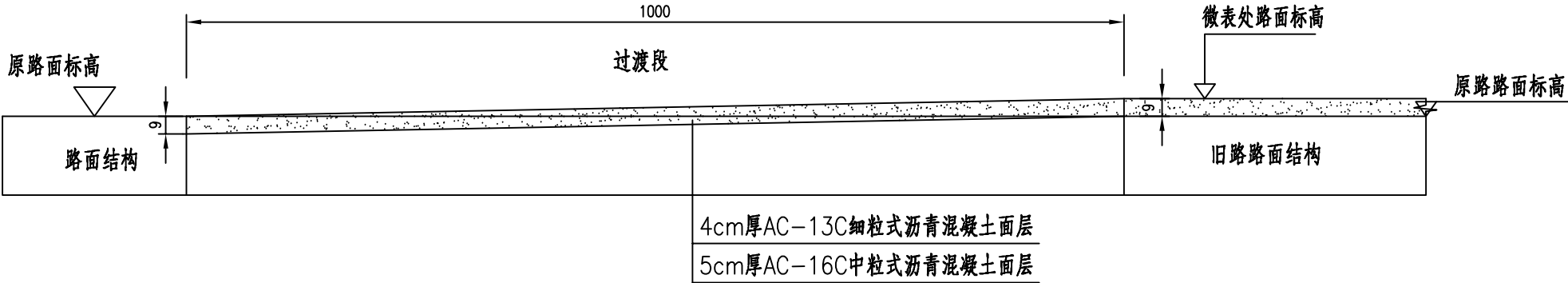
4.整治路面铺筑在旧路面上，对旧路的平面、纵坡保持不变。

5.直线段新铺筑的沥青混凝土路面横坡为2%，弯道段维持旧路超高横坡。

6.公路改造时，应合理组织交通，分段分路幅施工。

7.其它未尽事宜按《公路路基设计规范》执行。

8.在旧水泥混凝土路面纵、横缝及裂缝位置新铺设厚度3mm，宽度33cm的自粘式抗裂贴。

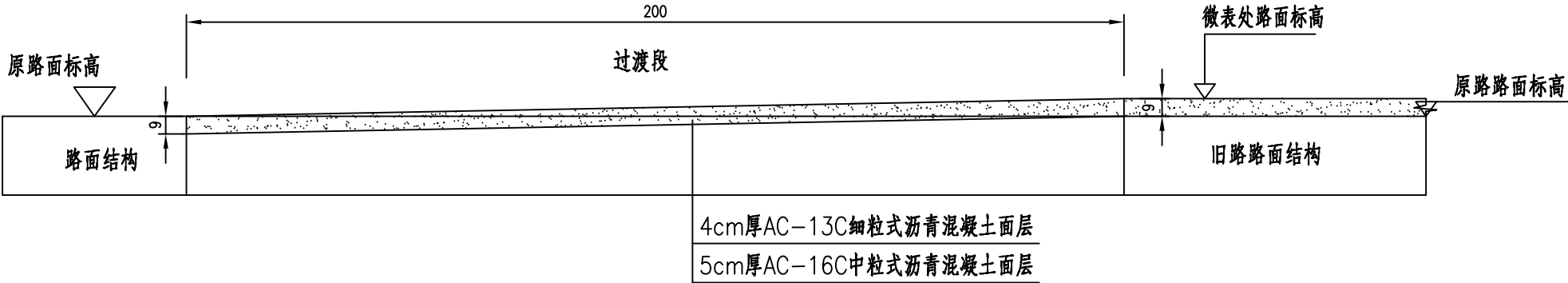


起终点与路面加铺段过渡衔接段

附注：

1、本图尺寸均以厘米为单位。

2、本图适用于起终点与加铺段的过渡衔接。



起终点与路面加铺段过渡衔接段

附注：

1、本图尺寸均以厘米为单位。

2、本图适用于检查井位置与加铺段的过渡衔接。

检查井过渡一览表

南山街道泉山村道路及消坑安全隐患整治项目勘察设计

DL-11

序号	起讫桩号	数量	位置		工程名称	钢筋		C30砼	C20砼	铣刨井周水泥路面厚5.0cm	铣刨井周沥青路面厚3.5cm	备注
		(个)	左	右		长度(m)	C10(Kg)	(m³)	(m³)	(m³)	(m²)	
1	K0+000-K0+372	6	√	√	检查井井周铣刨					7.6		
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29	本页合计	6								7.6		
30	合 计	6								7.6		

设计： 李进强

复核： 李进强

审核： 李进强

路基防护工程修复数量表

南山街道泉山村道路及消坑安全隐患整治项目勘察设计

DL-12

第 1 页 共 1 页

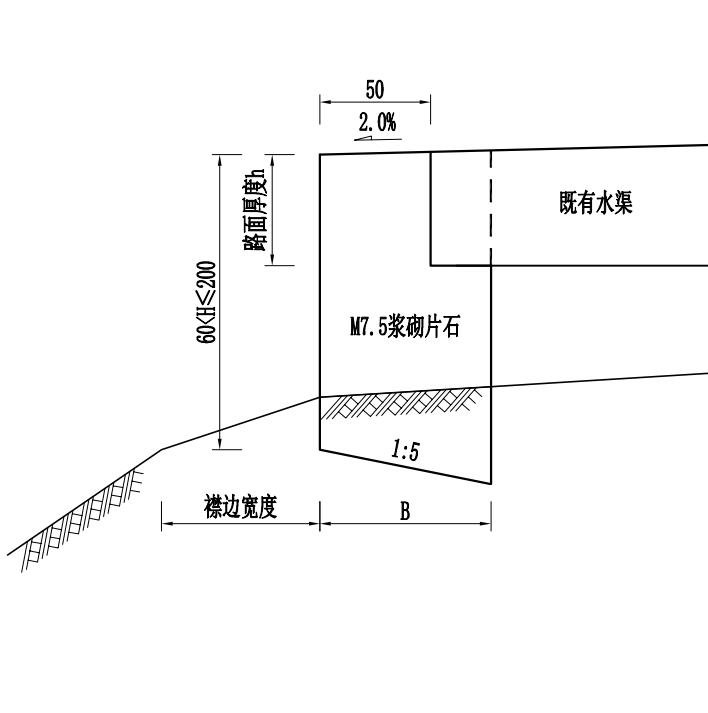
序号	起 桩 点 号		终 桩 点 号	工程名称	结 构 说 明	单位	数量	位置		工 程 项 目									备注
										墙 身		挖 基		泄水管	透水层	台背回填	土工布	拆除原有构造物	
								左	右	M7.5浆砌片石	C20片石混凝土	石方	土方	Φ 10cmPVC	砂砾			片、块石	
										(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m)	(m3)				
1	K0+000	~	K0+033	护肩	H=2.0米	m	33		√	50.13		7.02	28.07	49.5	46.2	20.1	150.5		主线外
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			
	小计						33.0			50.1		7.0	28.1	49.5	46.2	20.1	150.5		
	合计						33.0			50.1		7.0	28.1	49.5	46.2	20.1	150.5		

编制： 董建强

复核： 李 斌

审核： 李 斌

I 型护肩断面
(一般路基)



襟边宽度表

地基地质情况	襟边宽度 (m)
弱风化的硬质岩石	0.2 ~ 0.6
强风化岩石及软质岩石	0.6 ~ 1.5
坚实的粗粒土	1.0 ~ 2.0

护肩断面尺寸及每延米工程数量表

高度 H(m)	宽度 B(m)	M7.5浆砌片石 (m³)	备 注
0.60~0.80	0.50	0.5H	
0.81~1.20	0.60	0.6H-0.027	
1.21~1.50	0.70	0.7H-0.054	
1.51~2.00	0.80	0.8H-0.081	

- 注:
1. 本图尺寸均以厘米为单位。
 2. 护肩适用于陡坡上填方量不大，但外侧填方边坡伸出较远不易填筑或过水稻田的低矮路堤为了收缩边坡，减少占地等地段。墙体高度一般不超过2.0m；护肩的内外坡面均直立，基底面以1：5的坡度向内倾斜。
 3. 护肩全断面采用M7.5浆砌片石浇筑。
 4. 护肩的襟边宽度应符合表中的要求。
 5. 施工时设置护栏路段应注意预留护栏基础。
 6. 护肩基础应置于强风化基岩上或坚实土基内。

标 线 设 置 一 览 表

南山街道泉山村道路及消坑安全隐患整治项目勘察设计

DL-14 第 1 页 共 1 页

序号	起讫桩号	种类	型式	长度(m)	(m ²)	备注	序号	起讫桩号	种类	型式	长度(m)	(m ²)	备注
一、	行车道边界线						1						
1	K0+000 ~K0+372	行车道边缘线	白色实线	744.00	111.60		2						
2							3						
3							4						
4							5						
5							6						
6							7						
7							8						
8							9						
9							10						
10							11						
11							12						
12							13						
13							14						
14							15						
15							16						
16							17						
17							18						
18							19						
19							20						
20							21						
21							22						
22							23						
23							24						
24							25						
25							26						
26							27						
27							28						
28							29						

编制：黄世强

复核：李响

审核：李浩

护栏设置一览表（波形梁护栏）

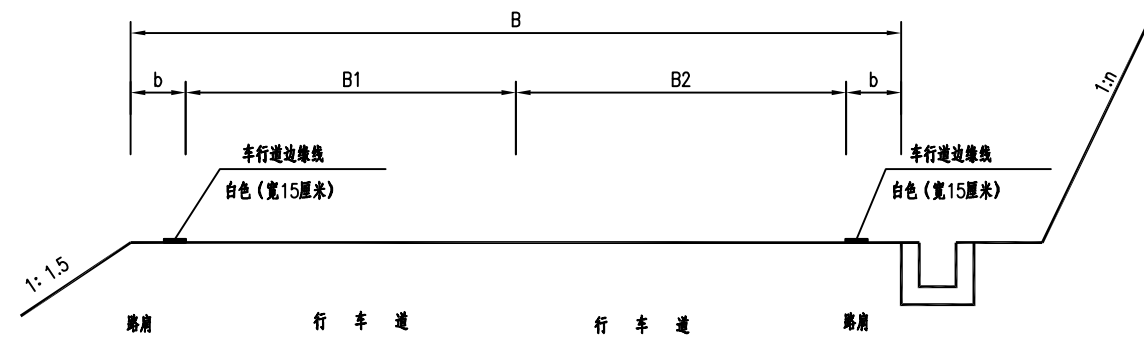
南山街道泉山村道路及消坑安全隐患整治项目勘察设计

序号	起讫桩号	型式	位置		新建工程量										提升工程量				备注
					长度(m)	C25混凝土基础(m³)	端头板(Kg)	波形梁DB01板(Kg)	立柱(Kg)	柱帽(Kg)	托架(Kg)	其他连接件	反光膜(m2)	轮廓标(个)	原有护栏喷塑(m²)	套管(Kg)	螺栓(Kg)	柱帽(Kg)	
			左	右															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	K0+040～K0+140	Gr-C-4E	√		100.0											477.4	7.4	18.7	护栏提升
2	K0+022～K0+360	Gr-C-4E		√	140.0											661.0	10.2	25.9	护栏提升
3	K0+000～K0+372	Gr-C-4E		√	24.0			245.8	178.7	4.3	7.8	5.5	0.5						护栏计损
4																			
5																			
6																			
7																			
8							注：考虑护栏提升施工过程中会对既有护栏造成一定损坏，因此本次设计预估了10%的护栏计损工程量，该工程量由建设单位及监理单位根据现场实际施工进行计量。												
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			
26																			
27																			
28																			
29																			
30																			
本页小计：					264.0			245.8	178.7	4.3	7.8	5.5	0.5			1138.3	17.6	44.6	
合 计：					264.0			245.8	178.7	4.3	7.8	5.5	0.5			1138.3	17.6	44.6	

编制：章地霖

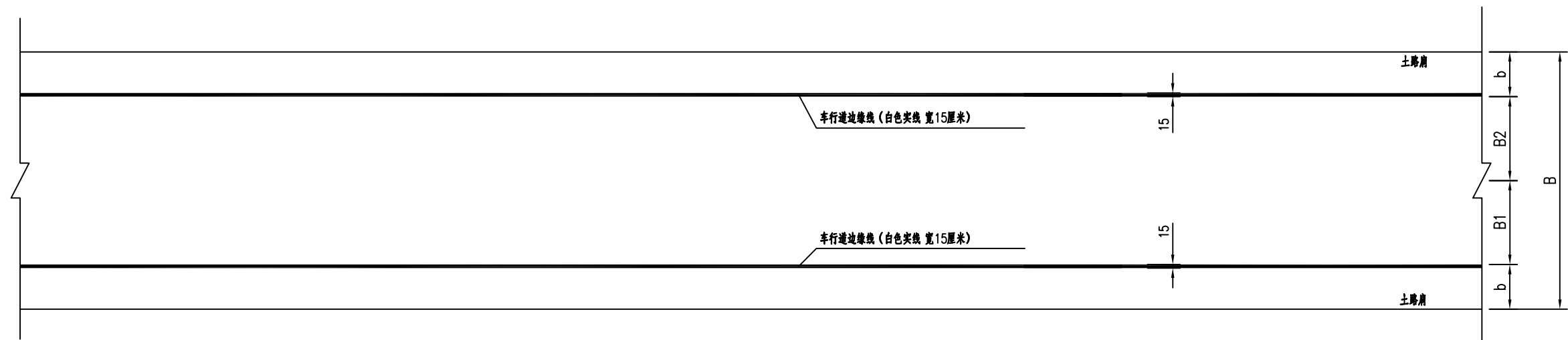
复核：俞 伟

审核：俞 伟



标线横断面布置图

1:10



标线平面布置图

1:20

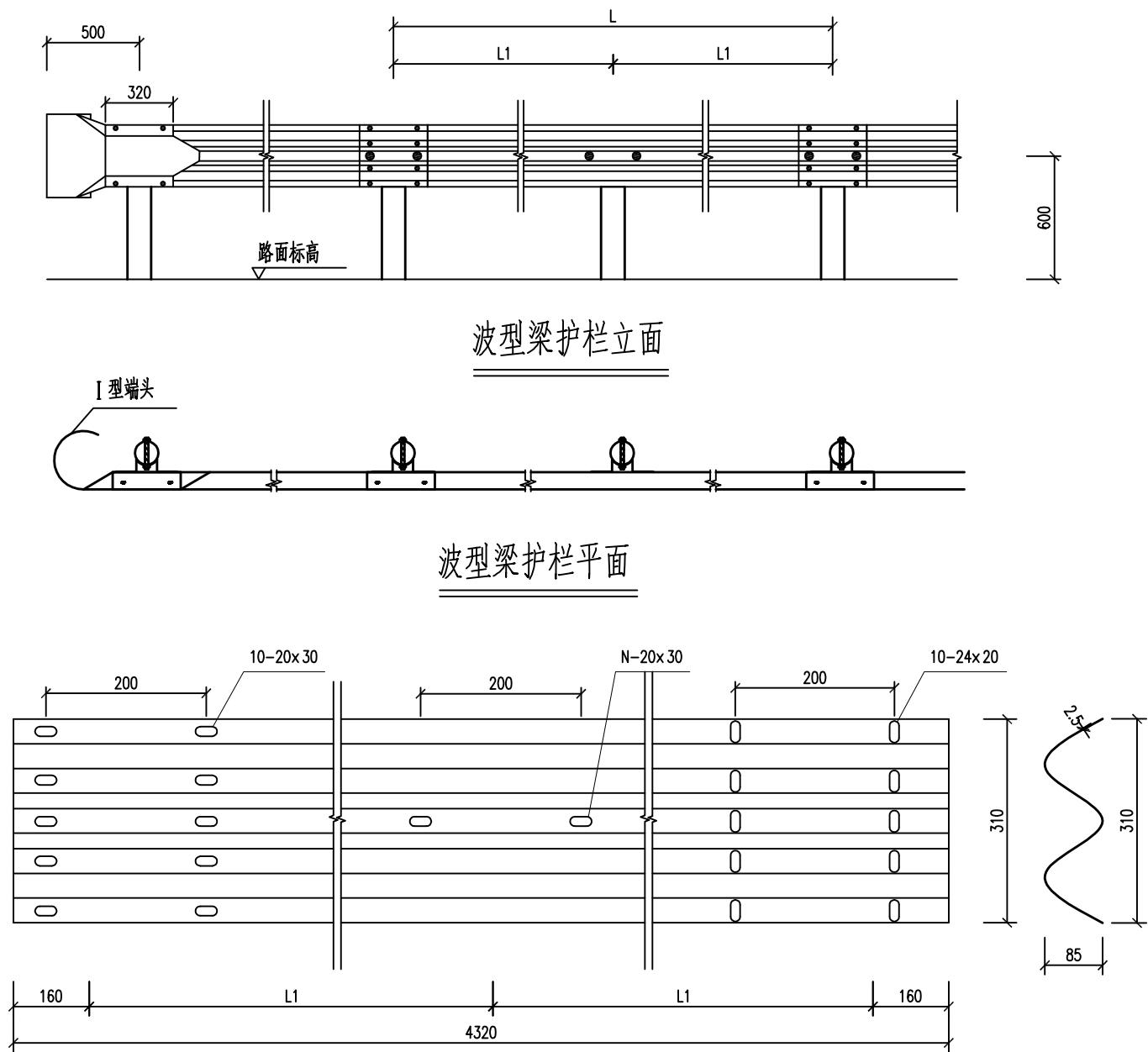
- 注：
1. 图中尺寸单位均以厘米计。
 2. 车行道边缘线为白色实线,热熔标线宽度为15厘米。
 3. 标线符合GB 5768.3-2009规定。施工中出现设计与现场有出入,应根据规范结合实际情况加以调整。

波形梁护栏每公里材料数量表

序号	安装类型	名称	规格	单位	数量	单件重 (Kg)	重量 (Kg)	备注	序号	安装类型	名称	规格	单位	数量	单件重 (Kg)	重量 (Kg)	备注
1	Gr-C-4E	普通型波形梁板	4320×310×85×2.5	片	251	40.97	10283.5		1	Gr-C-2E	普通型波形梁板	2320×310×85×2.5	片	501	22.02	11032	
2		立柱	Φ114×2100×4.5	根	251	25.53	6408.03		2		立柱	Φ114×2100×4.5	根	501	25.53	12790.53	
3		托架	δ=4.5	个	251	1.12	281.12		3		托架	δ=4.5	个	251	1.12	281.12	
4		柱帽	Φ123×3	个	251	0.62	155.62		4		柱帽	Φ123×3	个	251	0.62	155.62	
5		螺栓	M16×145	套	251	0.251	63.001		5		螺栓	M16×145	套	251	0.251	63.001	
6		圆头螺栓 (I)	M16×35	套	2008	0.2143	430.31		6		圆头螺栓 (I)	M16×35	套	2008	0.2143	430.31	
7		圆头螺栓 (II)	M16×39.5	套	502	0.327	164.15	含横梁垫片	7		圆头螺栓 (II)	M16×39.5	套	502	0.327	164.15	含横梁垫片
8		混凝土填充		m³				C25	8		混凝土填充		m³				C25
序号	安装类型	名称	规格	单位	数量	单件重 (Kg)	重量 (Kg)	备注	序号	安装类型	名称	规格	单位	数量	单件重 (Kg)	重量 (Kg)	备注
1	Gr-C-4C	普通型波形梁板	4320×310×85×2.5	片	251	40.97	10283.5		1	Gr-C-2C	普通型波形梁板	2320×310×85×2.5	片	501	22.02	11032	
2		立柱	Φ114×1400×4.5	根	251	14.58	3654.56		2		立柱	Φ114×1400×4.5	根	501	14.58	7294.56	
3		托架	δ=4.5	个	251	1.12	281.12		3		托架	δ=4.5	个	251	1.12	281.12	
4		柱帽	Φ123×3	个	251	0.62	155.62		4		柱帽	Φ123×3	个	251	0.62	155.62	
5		螺栓	M16×145	套	251	0.251	63.001		5		螺栓	M16×145	套	251	0.251	63.001	
6		圆头螺栓 (I)	M16×35	套	2008	0.2143	430.31		6		圆头螺栓 (I)	M16×35	套	2008	0.2143	430.31	
7		圆头螺栓 (II)	M16×39.5	套	502	0.327	164.15	含横梁垫片	7		圆头螺栓 (II)	M16×39.5	套	502	0.327	164.15	含横梁垫片
8		混凝土填充		m³	251	0.125	31.37	C25	8		混凝土填充		m³	501	0.125	62.625	C25

注：

- 1、本图尺寸以mm为单位。
- 2、端头数量本表中未计。
- 3、端头按实际安装数量计算。
- 4、本图按照JTG D81-2017《公路交通安全设施设计规范》执行。



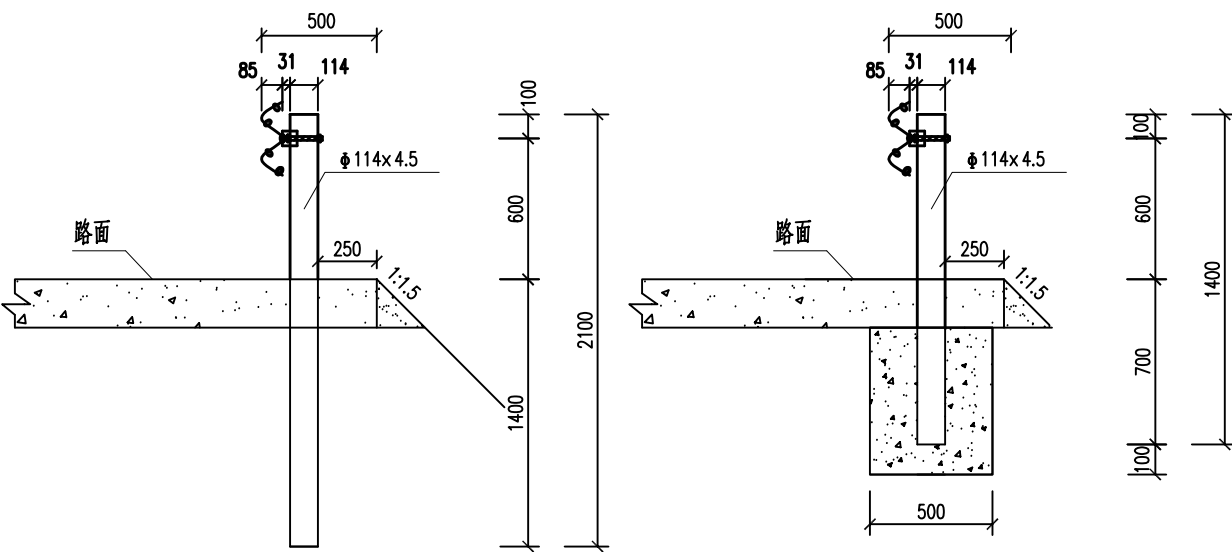
波型梁护栏立面

波型梁护栏平面

波型梁护栏板

C级波型梁护栏参数和适用范围表

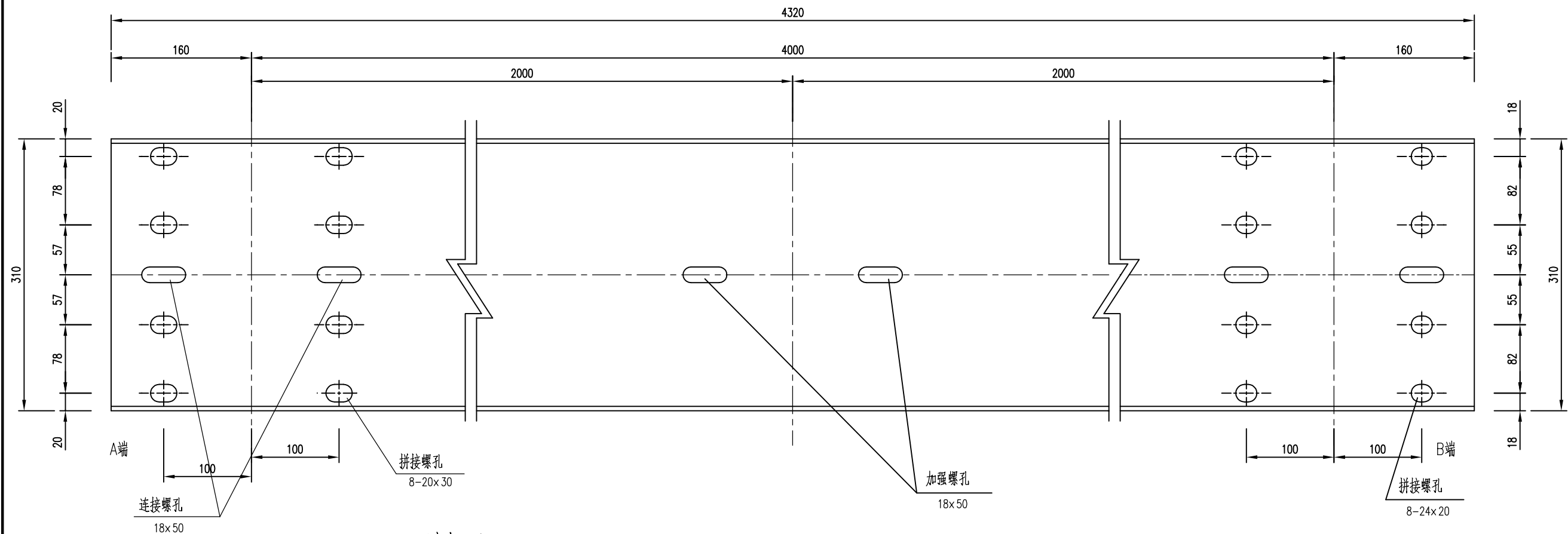
代号	L (mm)	L1 (mm)	N (个)	适用范围	
Gr-C-4E	4000	—	—	路侧土方正常路段	(1) 建议设置护栏的路段一侧路基加宽25cm, 下同; (2) 如路缘石与护栏面不能齐平, 则护栏的高度还应增加路缘石的高度, 下同。
Gr-C-2E	2000	1000	2	路侧土方小半径路段	
Gr-C-4C	4000	—	—	路侧石方、挡土墙正常路段	(1) 挡土墙路段, 应根据其不同型式对基础进行特殊设计, 下同; (2) h值根据需要确定, 下同;
Gr-C-2C	2000	1000	2	路侧石方、挡土墙小半径路段	



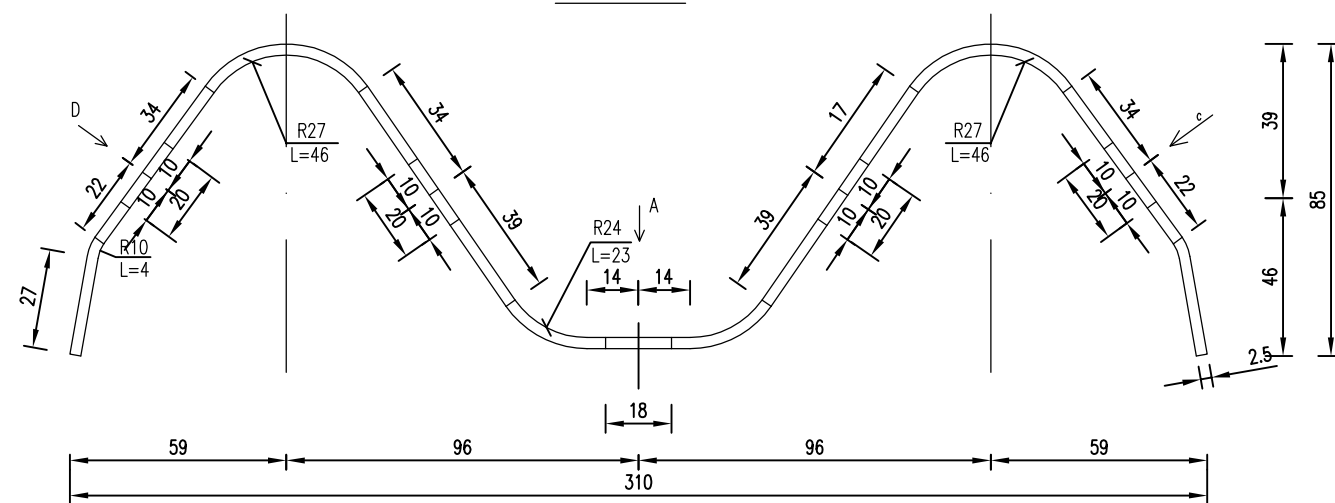
Gr-C-2E
Gr-C-4E

Gr-C-2C
Gr-C-4C

- 注：
- 1、本图尺寸除特别注明外，其余均以mm计；
 - 2、立柱采用机械钻孔法施工，将路面结构钻透后在将护栏打入压实土基。



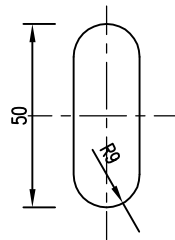
A端断面



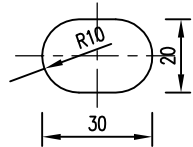
波形梁材料数量表

规格	数量 (片)	重量 (Kg)	材料
4320x 310x 85x 2.5	1	40.97	Q235钢

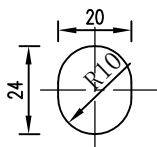
A方向



D方向

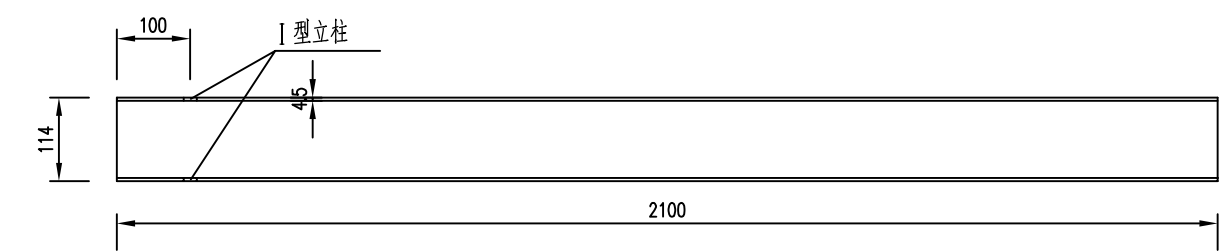


C方向

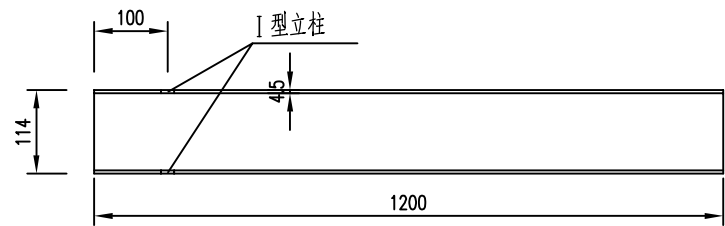


注:

- 1、本图尺寸均以mm为单位。
- 2、波形梁板的细部尺寸应符合JTG D81-2017和JT/T 281-2007的规定。
- 3、波形梁板安装搭接时，B端置于A端之上。
- 4、本图适用于C级波形护栏梁板加工。



立柱 I 型

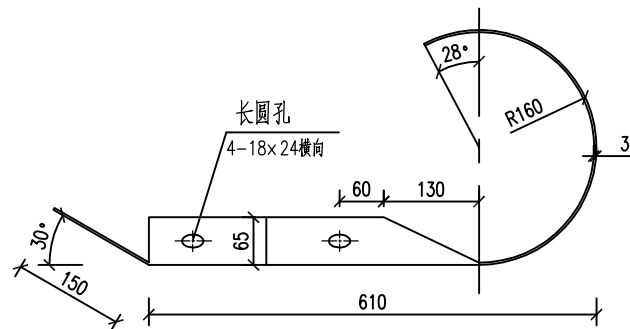
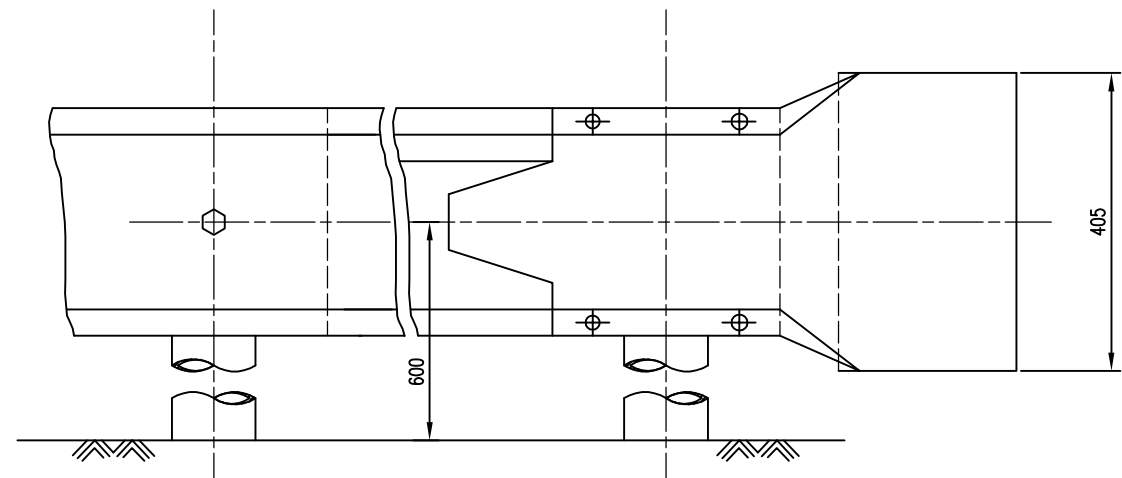
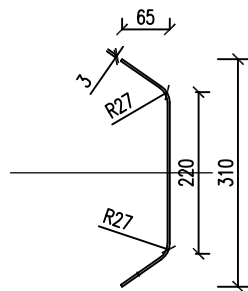
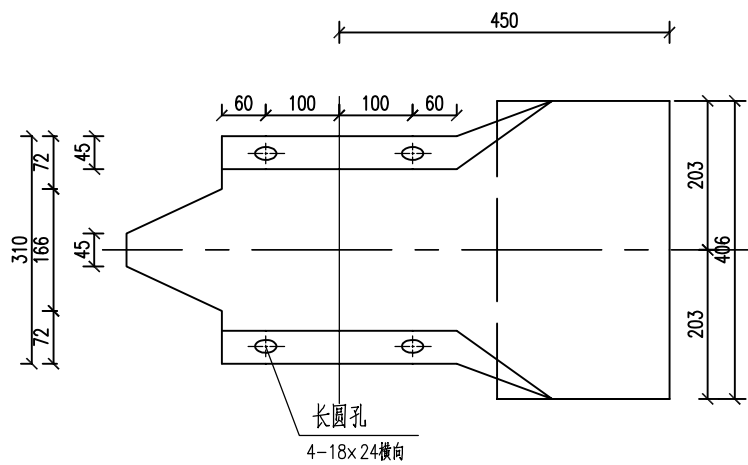


立柱 II 型

立柱材料数量表

名 称	规 格	数 量	重 量 （ Kg ）	材 料
立柱 I 型	Φ 114× 2100× 4.5	1	25.53	Q235 钢
立柱 I 型	Φ 114× 1200× 4.5	1	14.58	Q235 钢

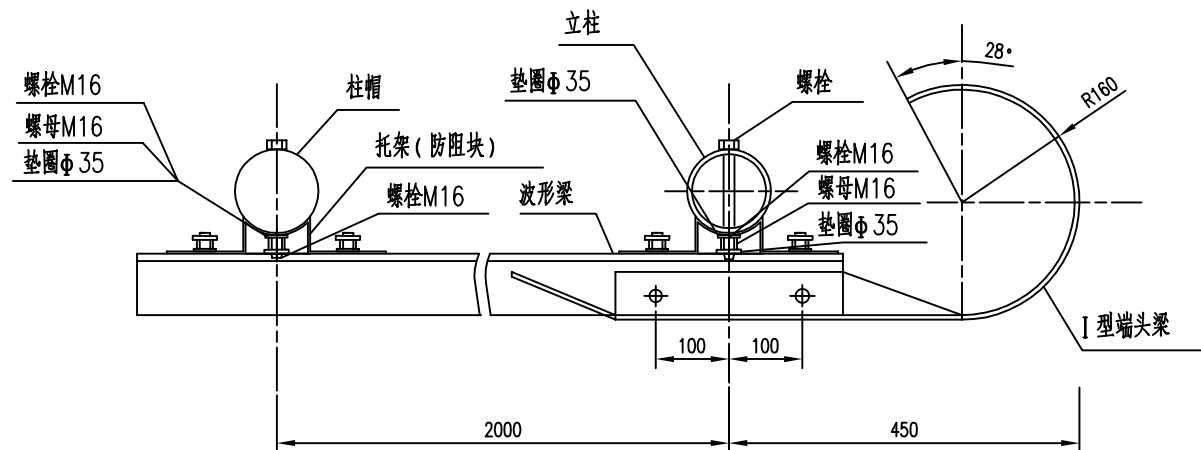
- 注：
- 1、本图尺寸以mm计，比例1：10。
 - 2、本图适用于C级波形护栏立柱加工。
 - 3、适用于路肩护栏钻孔安装。
 - 4、立柱长度为1450mm.
 - 5、在路侧小桥、通道以及明涵路段立柱高度根据现场确定。



端头细部构造

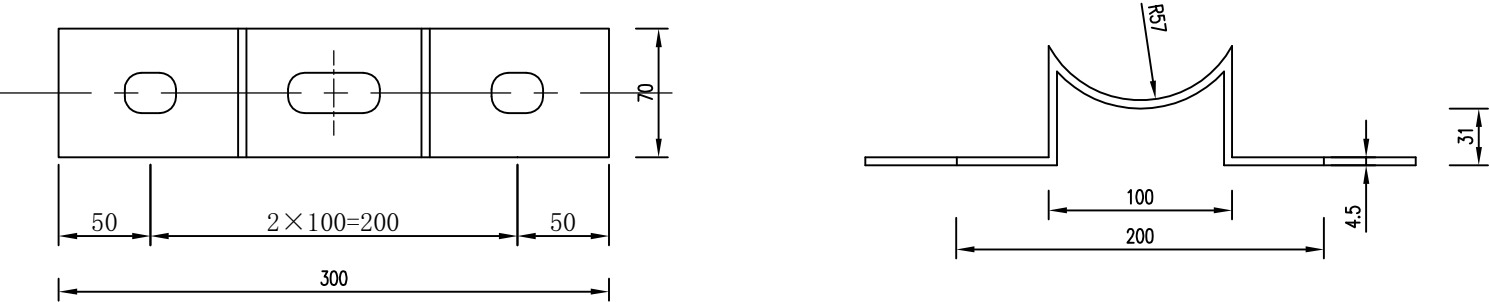
端头梁材料表

名称	规格	数量	重量 (Kg)	材料
端头	R160-406	1片	10.12	Q235钢

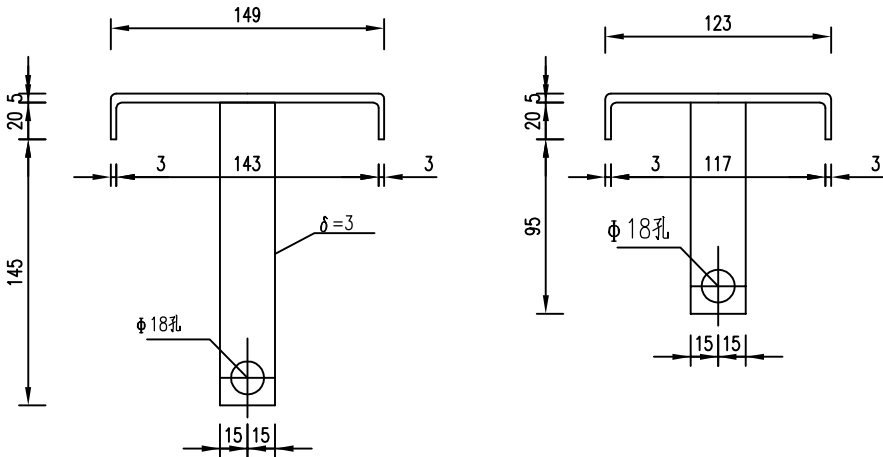


端头加工大样图

- 注：
- 1、本图尺寸以mm计。
 - 2、本图适用于C级波形梁护栏端头。



托架大样图



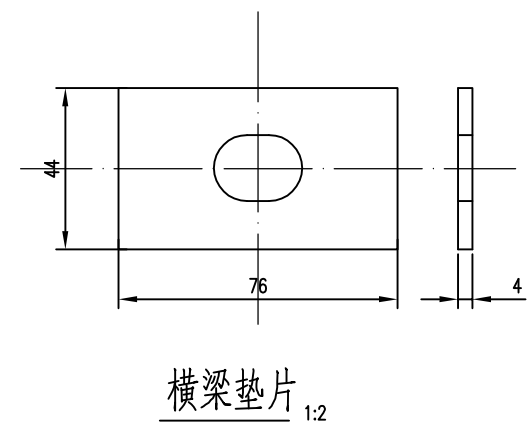
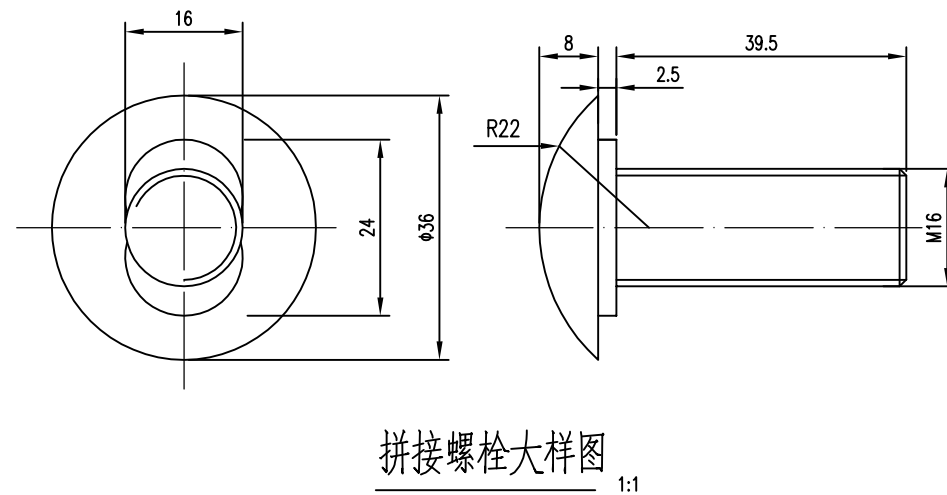
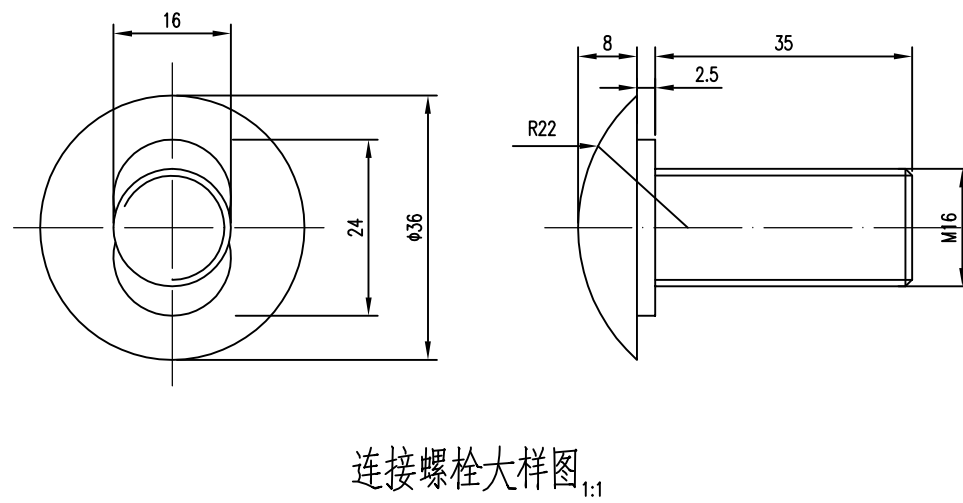
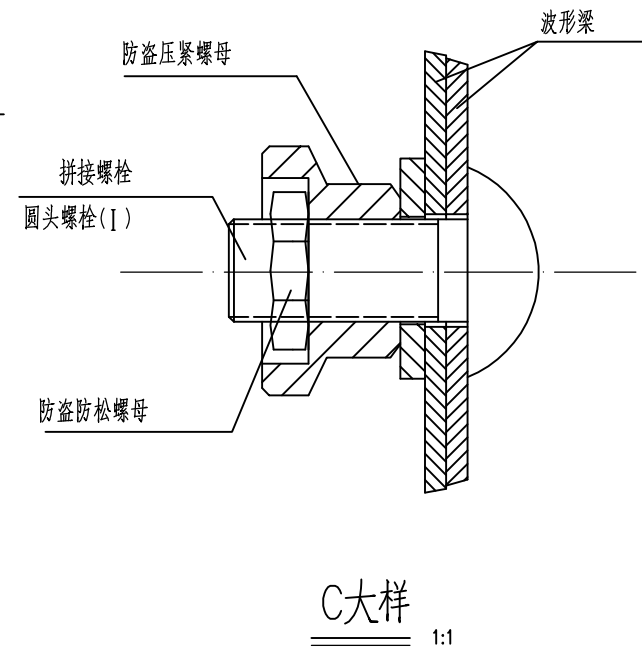
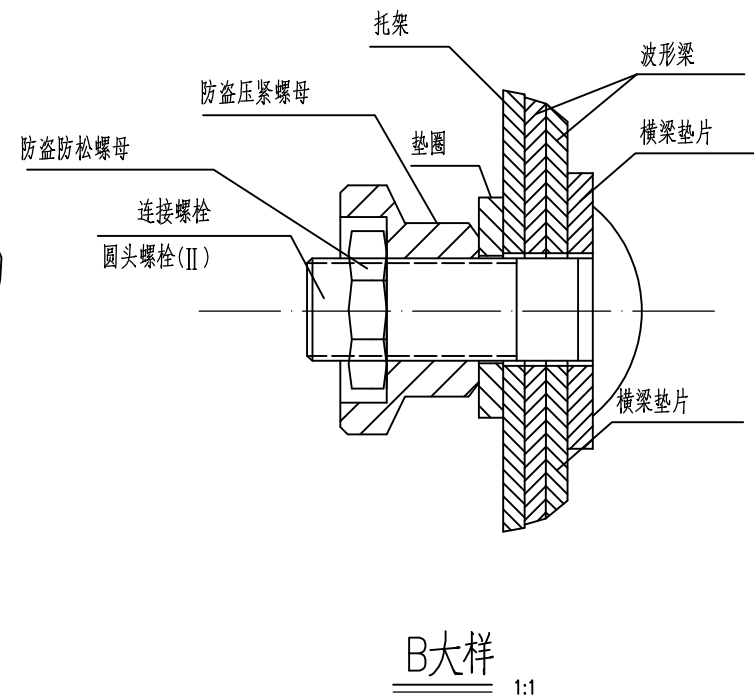
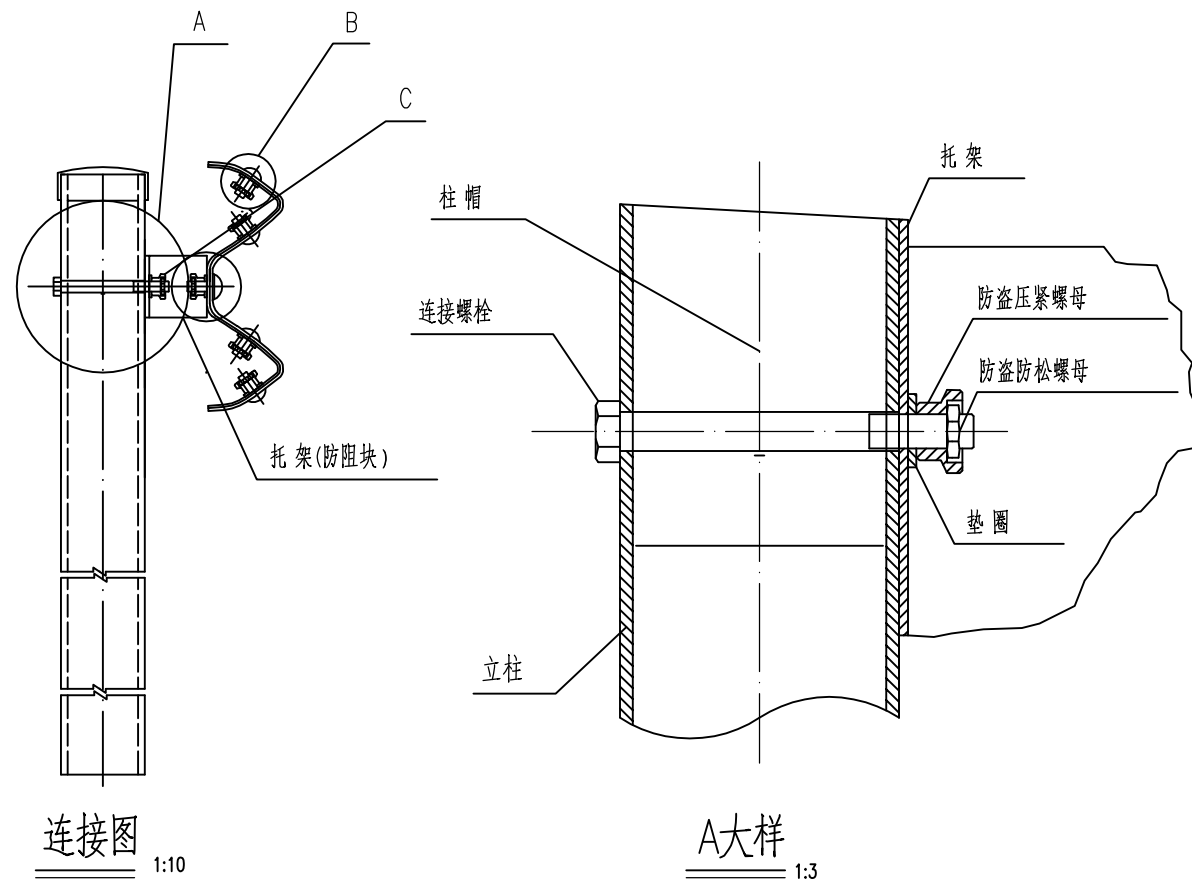
Φ 140柱帽大样图

Φ 114柱帽大样图

托架、防阻块、柱帽材料数量表

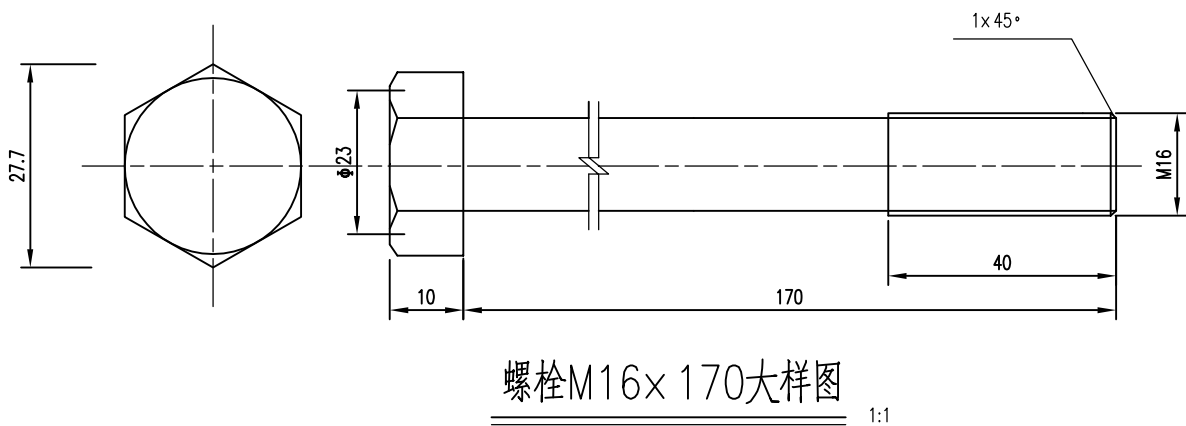
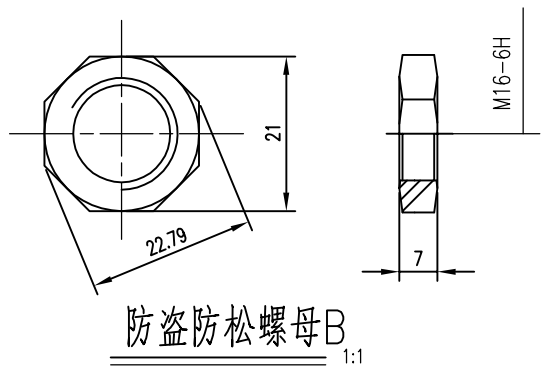
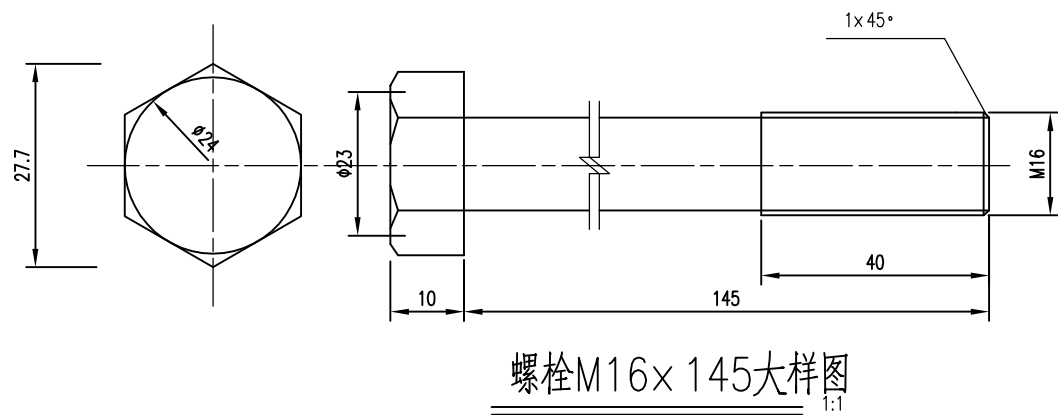
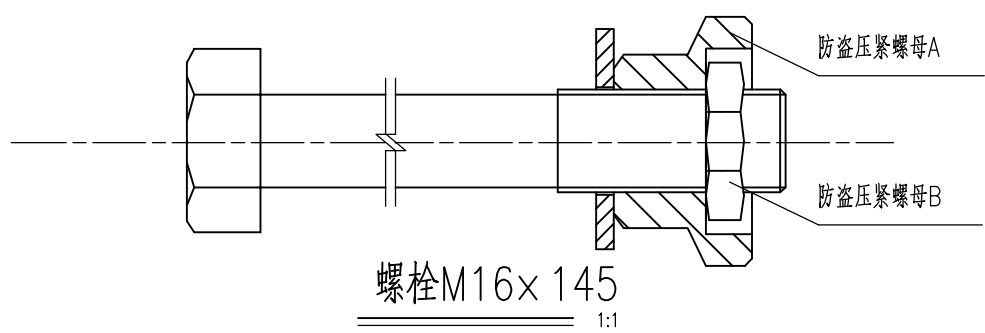
名称	规格	数量	重量 (Kg)	Q235钢
托架	δ=4.5	1个	1.12	Q235钢
Φ 140柱帽	Φ 123×3	1个	0.62	Q235钢
Φ 114柱帽	Φ 123×3	1个	0.94	Q235钢

- 注：
- 1、本图尺寸以mm计，除标注外，其余比例为1：4。
 - 2、波形梁立柱与柱帽通过防拉杆栓连接。
 - 3、防阻块靠立柱一侧为竖孔，靠护栏一侧为横孔。
 - 4、本图适用于C级波形护栏加工。



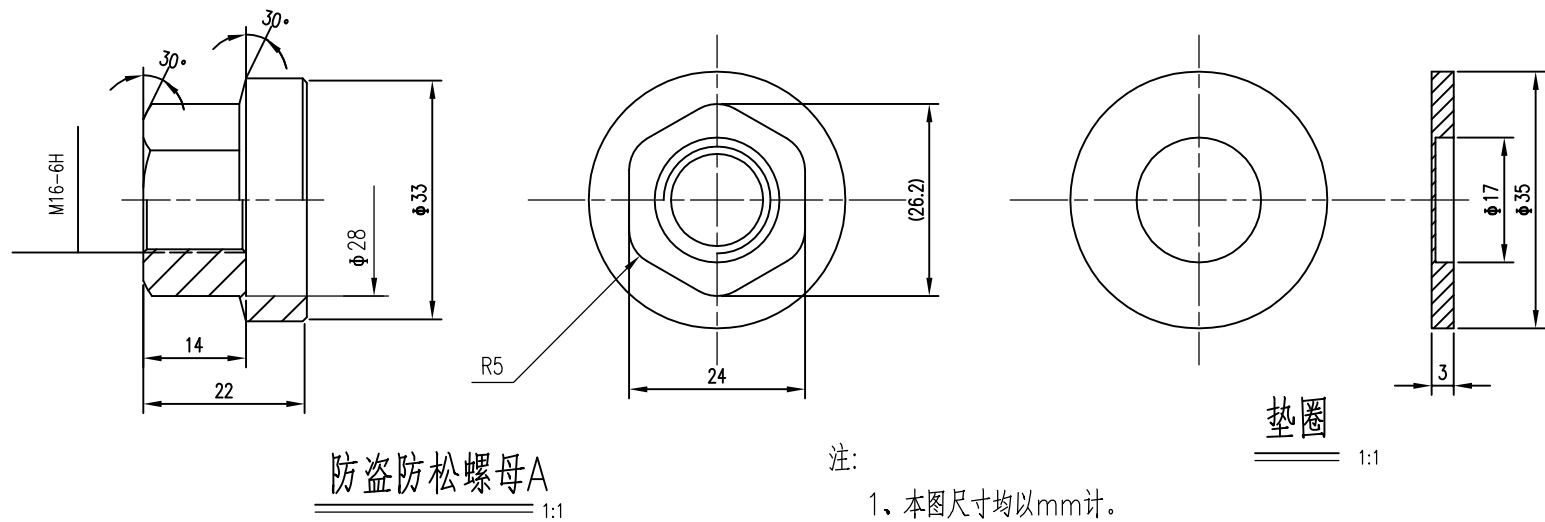
注:

- 1、本图尺寸均以mm为计。
- 2、本图适用于C级波形护栏细部零件加工。



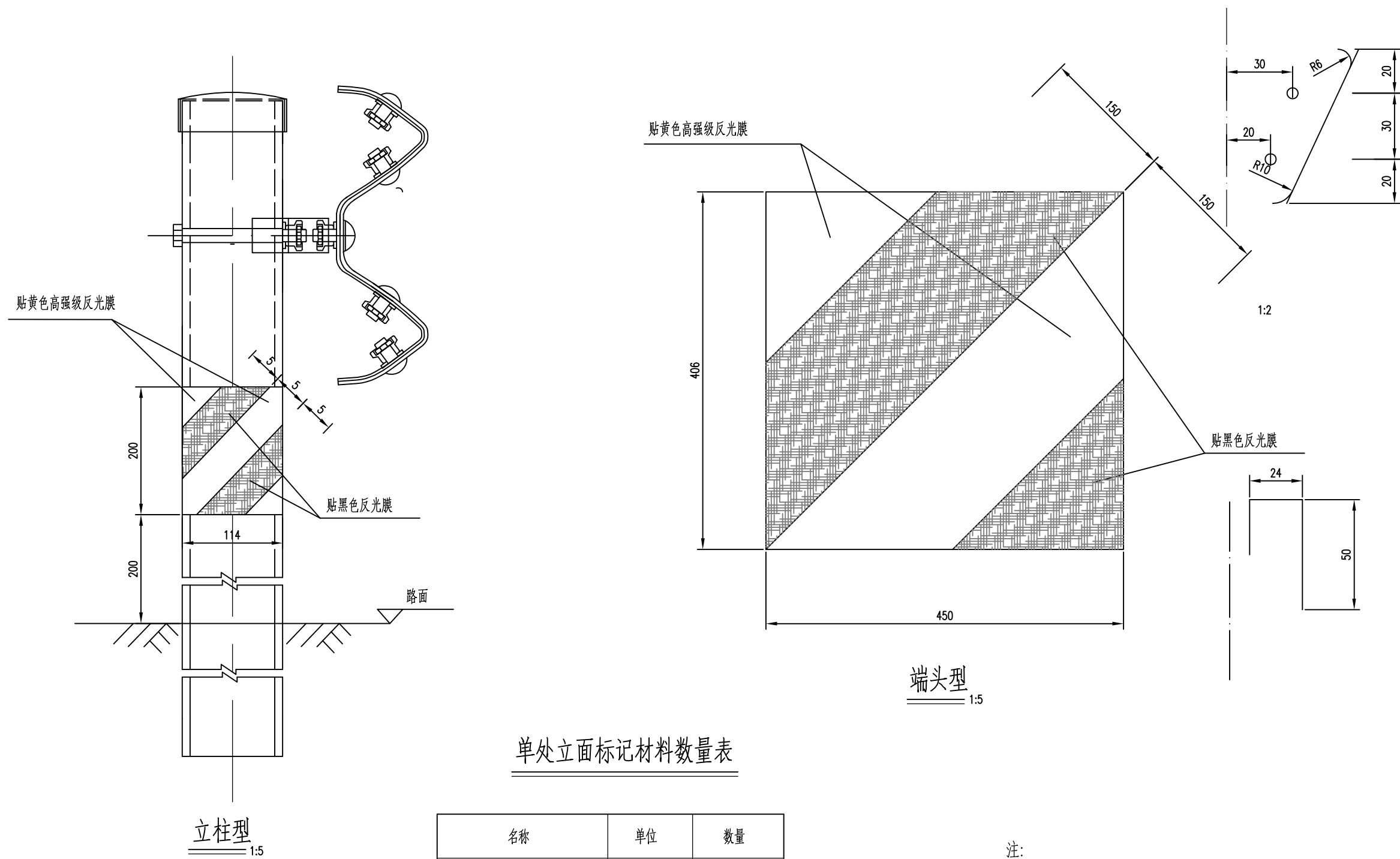
材料数量表

材料名称	规格(mm)	单位	重量(kg)
连接螺栓Q235	M16×170	个	0.284
连接螺栓Q235	M16×145	个	0.251
拼接螺栓45钢	M16×35	个	0.0853
连接螺栓Q235	M16×39.5	个	0.091
防盗压紧螺母A	M16	个	0.062
防盗压紧螺母B	M16	个	0.015
垫圈Q235	Φ 35×3	个	0.052
横梁垫片	76×44×4	片	0.107



垫圈

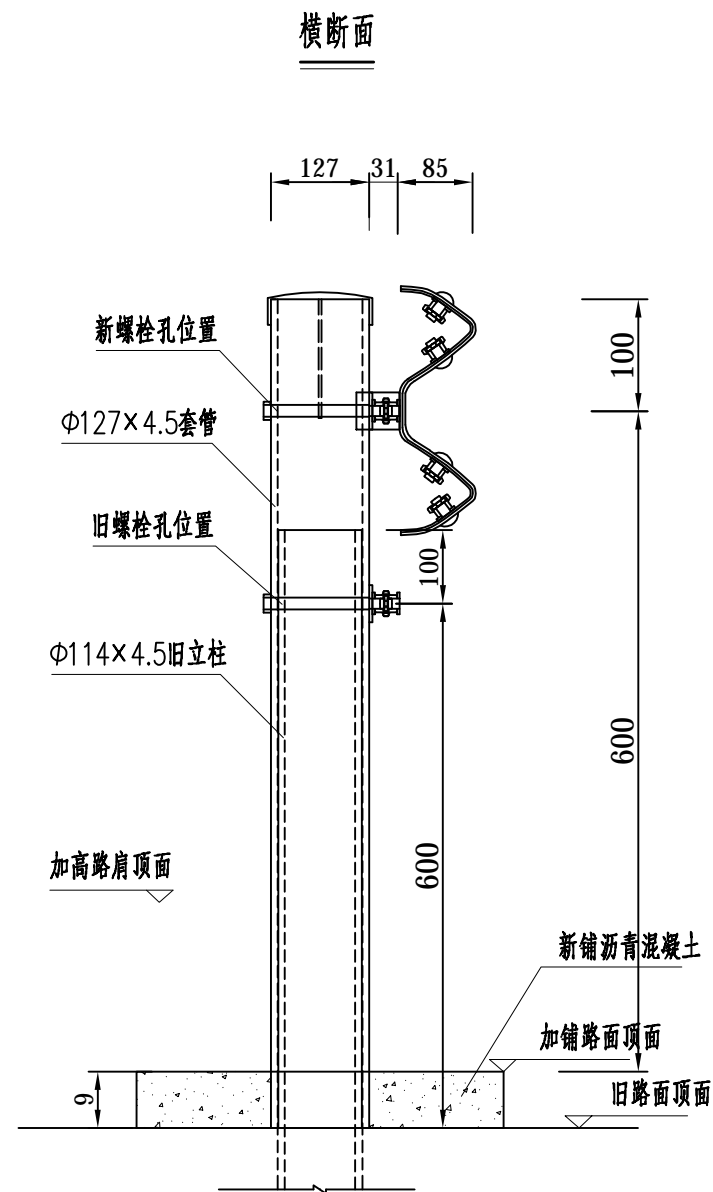
- 注:
- 1、本图尺寸均以mm计。
 - 2、镀锌量350g/m²。
 - 3、防盗压紧螺母A采用45号钢，防盗防松螺母B采用Q235。
 - 4、采用专用扳手将防盗螺母与拼接螺栓连接紧固。
 - 5、本图适用于C级波形护栏细部零件加工。



单处立面标记材料数量表

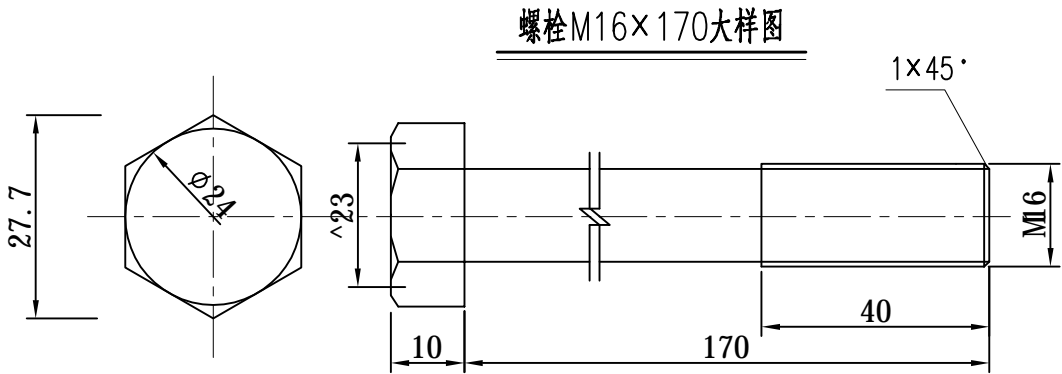
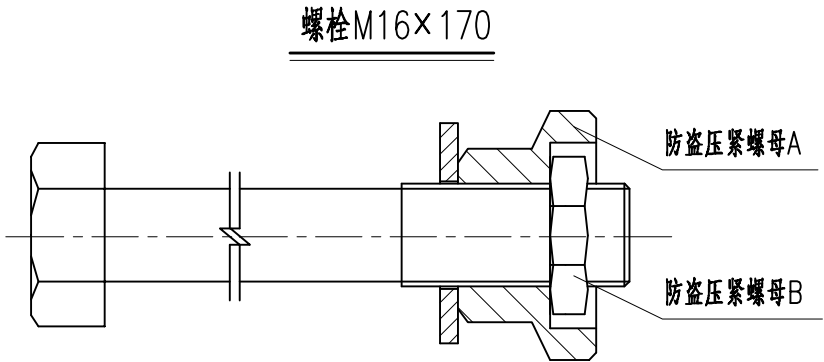
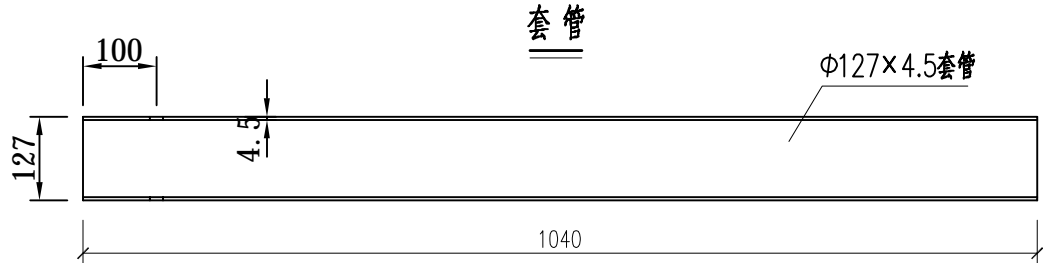
名称	单位	数量
护栏端头反光膜	平方米	0.183
护栏立柱反光膜	平方米	0.072

- 注:
- 1、本图尺寸均以mm计。
 - 2、所有的端头贴反光膜,护栏立柱按8米间距贴反光膜。
 - 3、本图适用于C级波形护栏。



加长套管材料数量表

名称	规格	数量	重量 (Kg)	材料
套管	Φ127×4.5×750	1根	18.36	Q235钢
螺栓	M16×170	1套	0.284	Q235钢
柱帽	Φ136×3	1个	0.72	Q235钢



注：

1. 本图尺寸均以毫米计。
2. 本路段路面加高9厘米，故护栏整体提升相应高度，除外套管、柱帽、螺栓需重新加工外，其余波形梁板等材料均利用原有材料。
3. 原波形梁护栏如变形不符合要求时，应校正后安装，如变形严重无法校正时，应予以更换。

橡胶减速垄设置一览表

南山街道泉山村道路及消坑安全隐患整治项目勘察设计

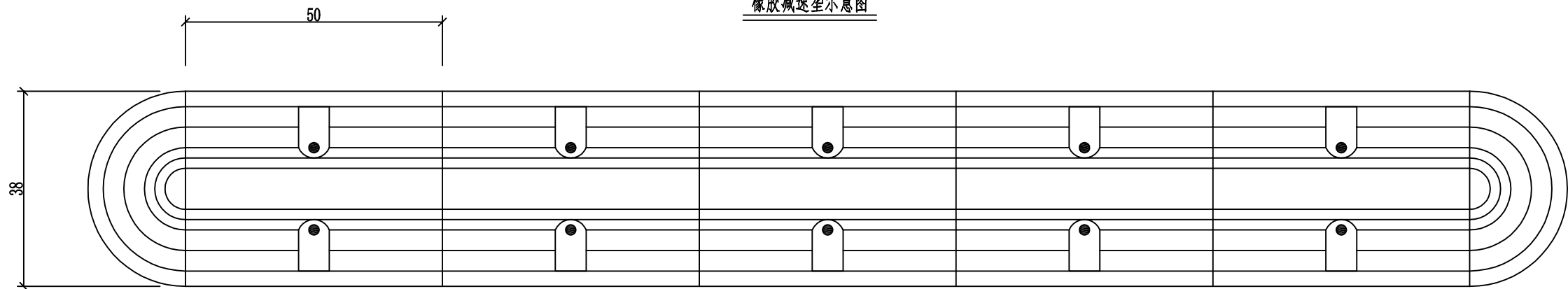
序号	起止桩号			设置间距 (米)	每条减速 带布设长 度 (米)	条数	该段总长 (米)	序号	起止桩号			设置间距 (米)	每条减速 带布设长 度 (米)	条数	该段总长 (米)	序号	起止桩号			设置间距 (米)	每条减速 带布设长 度 (米)	条数	该段总长 (米)
1	K0+020	~	K0+080	20	3.5	3	10.50																
2	K0+140	~	K0+360	20	3.5	11	38.50																
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22																							
23																							
24																							
25																							
合计						14.0	49.0																

编制：黄进波

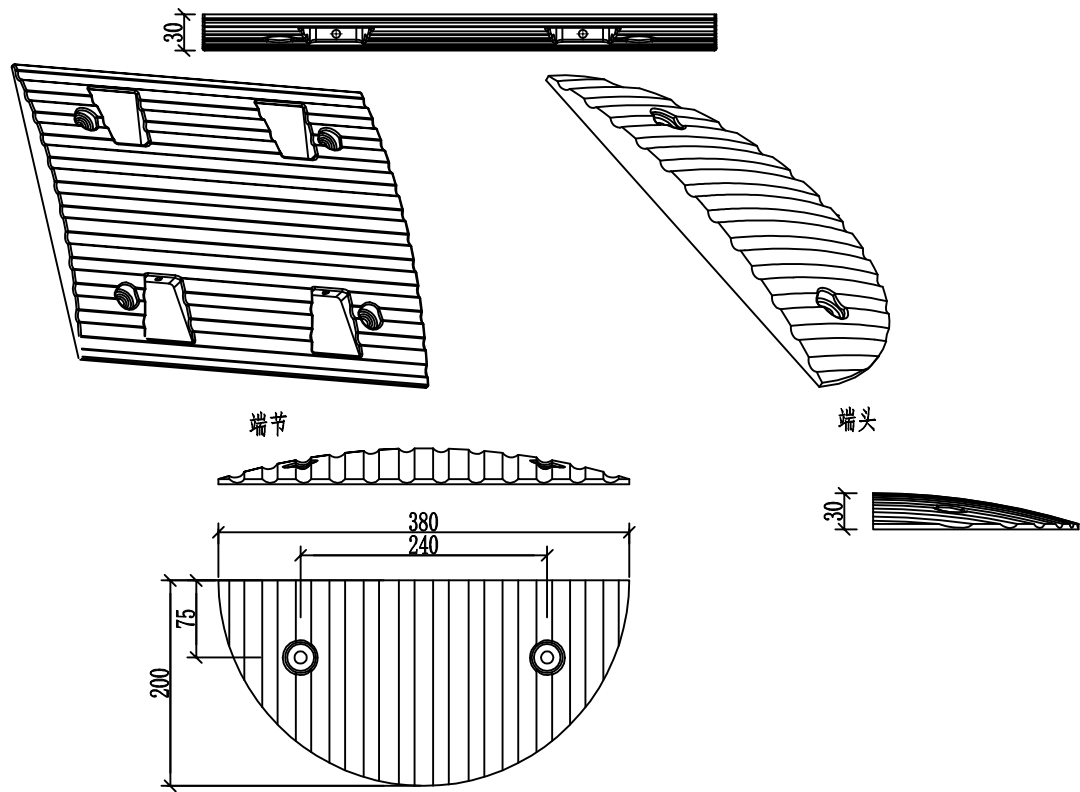
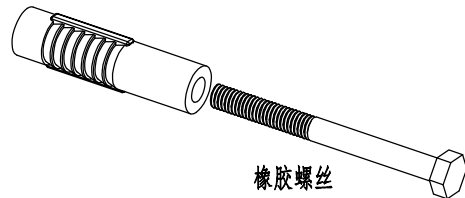
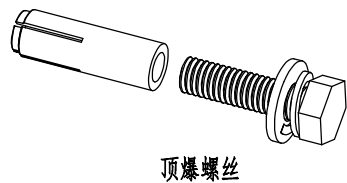
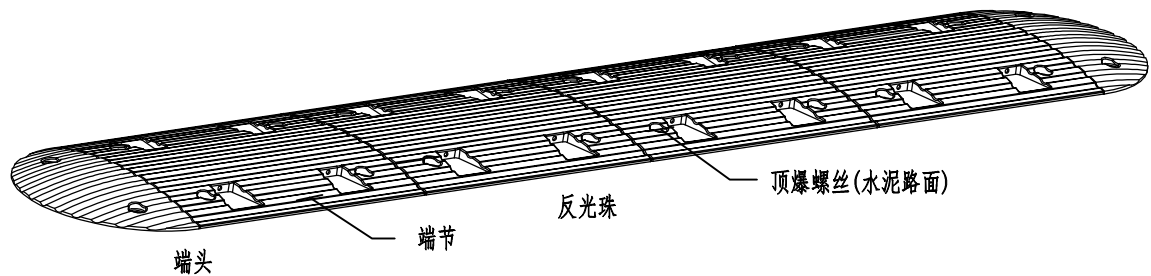
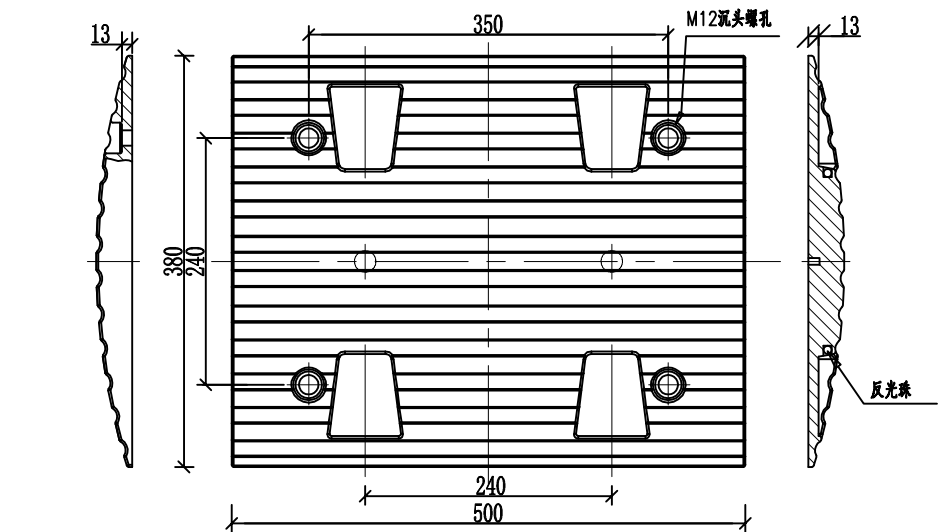
复核：[Signature]

审核：潘良荣

橡胶减速垄示意图



橡胶减速垄布置图



减速带大样图

- 注:
- 1、本图尺寸以厘米计。
 - 2、橡胶减速垄规格为38x50x3cm。
 - 3、橡胶减速垄端节、端头为橡胶材质；端头端节按黄色、黑色相间放置于路面，用螺丝固定，水泥路面用顶爆螺丝。
 - 4、为了增加使用寿命，可内加钢板增加韧性，抗压30吨以上。