

普通干线公路桥隧改造项目

鹤壁市 S302 范林线鹤林隧道提升工程

(K158+784~K160+036 全长 1.252km)

# 施工图设计

第一册 共一册



鹤壁市通远公路勘察设计有限公司

二〇二三年九月

# 普通干线公路桥隧改造项目

## 鹤壁市 S302 范林线鹤林隧道提升工程

(K158+784~K160+036 全长 1.252km)

# 施工图设计

## 第一册 共一册

项目负责人	唐心浩
项目技术负责人	闫茜
单位技术负责人	郭世
单位负责人	张彦
编制单位	鹤壁市通远公路勘察设计有限公司
设计证书	公路设计乙级A141014996
编制日期	二〇二三年九月

# 工程设计资质证书



鹤壁市通远公路勘察设计有限公司

### 鹤壁市通远公路勘察设计有限公司

河南省-鹤壁市

统一社会信用代码	91410600690592217B	企业法定代表人	张彦军
企业登记注册类型	有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)	企业注册属地	河南省-鹤壁市
企业经营地址	河南省鹤壁市淇滨区黎阳路238号		

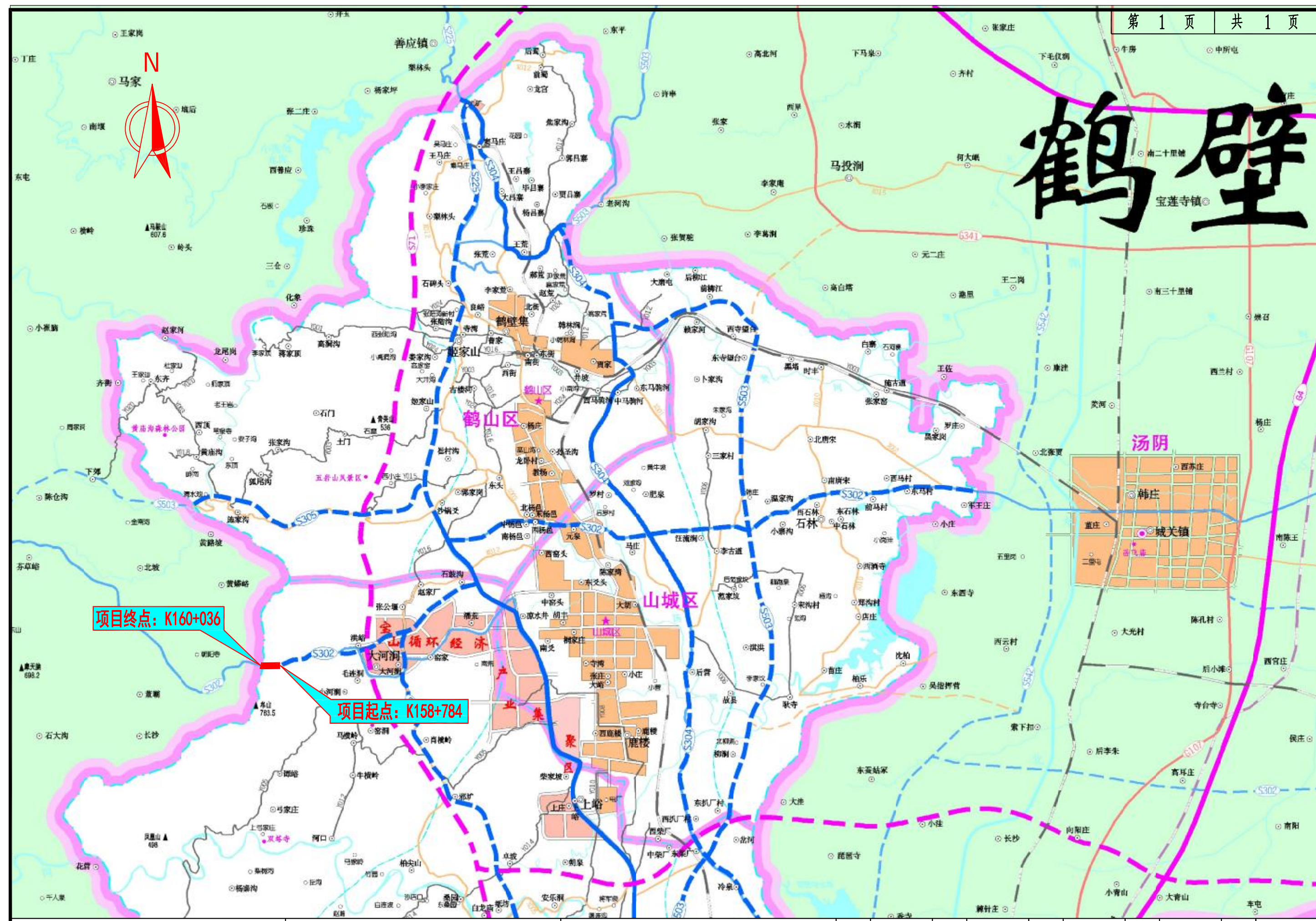


序号	资质类别	资质证书号	资质名称	发证日期	发证有效期	发证机关	预览
1	设计资质	A141014996	工程设计公路行业公路专业乙级	2015-12-24	2023-12-31	住房和城乡建设部	<a href="#">证书信息</a>
2	勘察资质	B241014993	工程勘察工程测量专业乙级	2020-03-11	2025-03-11	河南省住房和城乡建设厅	<a href="#">证书信息</a>



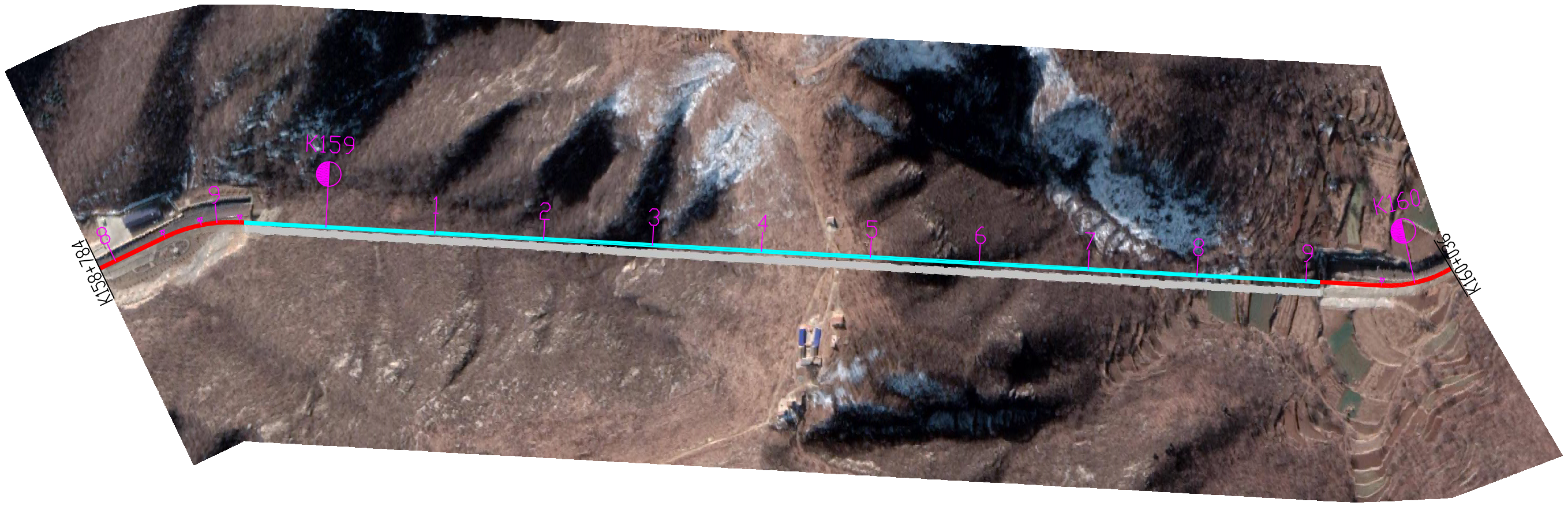


# 鹤壁



项目终点: K160+036

项目起点: K158+784



—— 隧道外微裂均质化处治再加铺沥青混凝土面层路段

—— 隧道内注水泥浆加固处治再加铺沥青混凝土面层路段

注：  
1. 本图尺寸以米计；  
2. 本图比例为1:4000。

# 说明书

## 一、工程概况

S302 范林线是河南省东西向一条重要的二级集散公路，东起濮阳市范县，西止于林州市合涧乡。途经濮阳县、清丰县、内黄县、汤阴县、鹤壁市山城区、鹤山区及淇滨区。范林线对我省东西方向交通互联，对豫北地区的经济融合发展具有非常重要的意义，在综合交通运输网中处于重要地位。

鹤林隧道作为 S302 范林线重要控制性节点，位于太行山中段东部低山区。隧道将鹤壁市与林州市串联，全长 0.988 公里。该隧道为单洞双向行驶，行车道宽 7m，现状检修道宽 2×0.5m，公路等级为山岭重丘二级公路，设计行车速度 40km/h。

鹤壁市 S302 范林线鹤林隧道提升工程，起点位于鹤林隧道东侧，起点桩号 K158+784，向西经隧道至项目终点鹤林隧道西侧，终点桩号 K160+036，实施提升工程路段全长 1.252 公里。

## 二、现状调查和交通量

### 1. 老路现状

该路段于 1997 年实施改建工程，隧道底路面板下采用 10 号混凝土作为基底垫层、平整层，路面板采用 22cm 厚的 35 号混凝土。

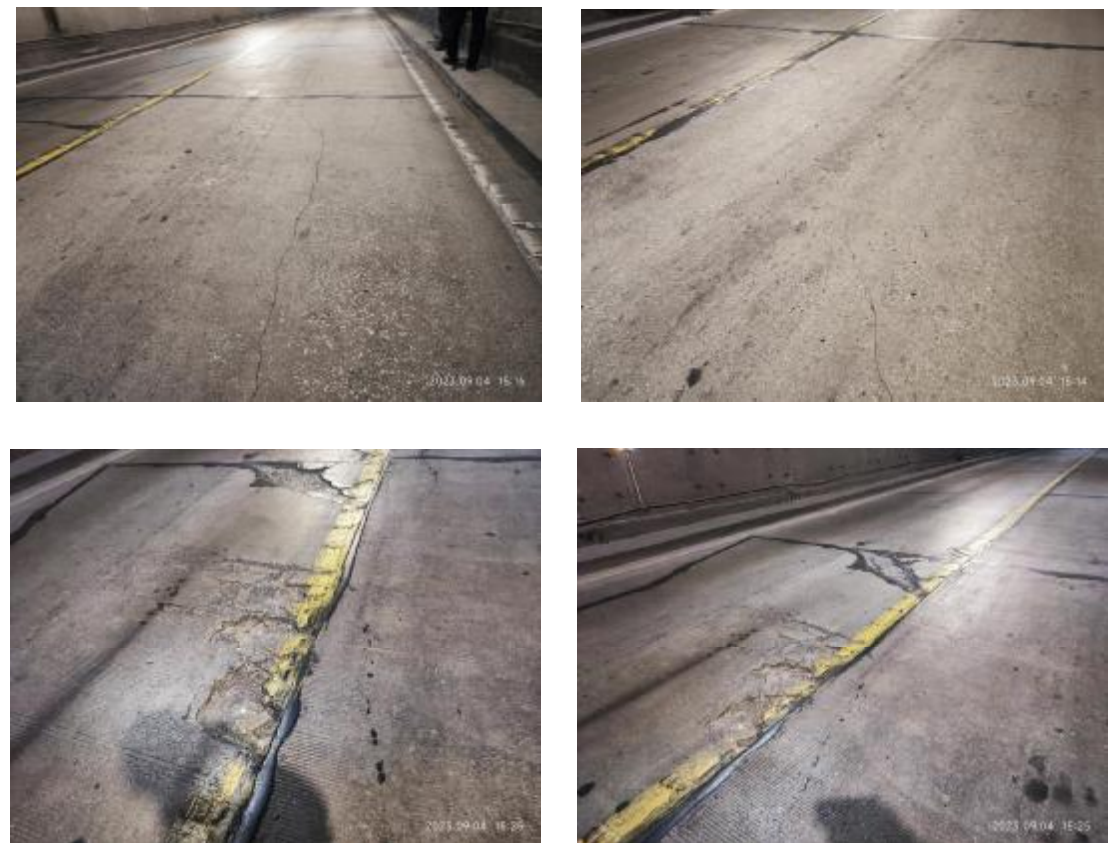
2018 年实施机电改造工程，对破损严重的洞口外 200m，洞口内 50m 范围内路段采用全部挖除原有路面和基层，重新铺设 C20 素砼基层+24cm 水泥砼路面或 C20 素砼仰拱回填+24cm 水泥砼路面的方式进行处治。

S302 范林线在鹤壁境内共 28.726 (K131+187-K159+913) 公里，除本项目的路段

外，其余路段分别在 2021 年及 2022 年通过养护提质、灾毁重建等项目实现沥青混凝土路面的改造提升。本项目路段改建至今只进行了日常养护和小修保养工作，近年来随着道路沿线经济的发展，交通量逐年增加，特别是重载车的逐年增加，部分水泥混凝土路面出现裂缝、坑洞、破碎板等病害，现有道路服务水平下降，影响了区域内经济的发展及群众、车辆出行，不能充分发挥省道集散公路的整体效益。结合养护提质、灾毁重建等项目实施后 S302 范林线在鹤壁市全境路况情况，本项目的实施将显著提高 S302 范林线全线服务能力和服务质量。

该段道路路面整体状况较好，路面病害主要以裂缝为主，局部路段出现坑洞、破碎板等病害。

水泥混凝土路面典型病害图



## 2. 交通量状况

通过查阅鹤壁市公路事业发展中心统计科的统计资料，鹤壁市 S302 范林线历年观测数据较完整，基本上能反映路段交通量实际情况历年交通量观测资料见下表（表中单位：辆/年平均日）。

表 2-1 鹤壁市 S302 范林线大河涧观测站交通量表

年份	小货	中货	大货	特大货	集装箱	小客	大客	自然数合计	折算数合计
2020	199	85	141	369	0	976	30	1800	3252
2021	126	58	93	346	0	984	22	1629	2902
2022	237	86	226	905	1	1188	51	2694	5938

注：此表数据为按车辆折算系数折算后数据。

利用 HPDS2017 分析计算，结合本项目 2022 年交通量，本项目交通荷载等级为中交通等级。

表 2-2 大河涧观测站 2022 年车辆构成比例分析

车型类别		绝对数	折算系数	折算数	绝对比例%	折算比例%
货车	小货	237	1	237	8.80%	4.07%
	中货	86	1.5	129	3.19%	2.22%
	大货	226	2.5	565	8.39%	9.71%
	特大货	905	4	3620	33.59%	62.20%
	集装箱	1	4	4	0.04%	0.07%
	合计	1455		4555	54.01%	78.26%
客车	小客车	1188	1	1188	44.10%	20.41%
	大客车	51	1.5	76.5	1.89%	1.31%
	合计	1239		1265	45.99%	21.73%
合计		2694		5820	100.00%	100.00%

从表 2-2 可知，在全部车型中（绝对数），区域内客车出行占 45.99%，货车比例为 54.01%，而在货车车型当中，特大货车、大货车占比明显高于其他货车车型。

## 三、设计依据

### 1. 任务依据

交通运输部发布的现行有关标准、规范、规程：

交通部颁《公路沥青路面养护技术规范》（JTG 5142-2019）；

交通部颁《公路沥青路面养护设计规范》（JTG 5421-2018）；

交通部颁《公路沥青路面预防养护技术规范》（JTG/T5142-01-2021）；

交通部颁《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017）；

交通部颁《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017）；

交通部颁《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）；

交通部颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；

交通部颁《公路技术状况评定标准》（JTG 5210-2018）；

交通部颁《公路养护技术规范》（JTG H10—2009）；

交通部颁《公路养护安全作业规程》（JTG H30-2015）；

交通部颁《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）；

交通部颁《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2017）；

交通部颁《公路养护工程质量检验评定标准》（JTG 5220—2020）；

交通部颁《公路路面基层施工技术细则》（JTG/T F20-2015）；

交通部颁《公路交通安全设施精细化提升关键技术指南》；

团体标准《公路干法 SBS 改性沥青路面技术指南》（T/CHTS20003-2018）；

团体标准《玄武岩纤维沥青路面施工技术指南》（T/CHTS 10016-2019）；

协会标准《水泥混凝土路面微裂处治与加铺技术规程》（T/CECS G: M4-01-2021）；

《河南省普通公路养护工程预算编制办法》；

《河南省普通公路养护工程预算定额》；

《河南省普通公路养护工程机械台班费用定额》；

《河南省普通公路日常养护预算编制办法》；

《河南省普通公路日常养护预算指标（定额）》；

河南省交通厅关于发布《河南省普通公路养护工程预算编制办法》、《河南省普通公路养护工程预算定额》、《河南省普通公路日常养护预算编制办法》、《河南省普通公路日常养护预算指标（定额）》的通知。（豫交文【2021】76号）；

河南省交通厅豫交计（2019）274号“关于发布《河南省公路工程项目估算概算预算编制办法补充规定》的通知”；

交通运输部办公厅交办公路【2016】66号文件“交通运输部办公厅关于印发《公路工程营业税改征增值税计价依据调整方案》的通知”。

## 2. 路面检测

### （1）探地雷达检测

本项目隧道内采用探地雷达检测技术对旧水泥混凝土路面结构层内部缺陷进行判定，即检测路床是否湿软、结构层材料是否开裂、结构层层间是否脱空和松散。

通过探地雷达图像分析可知：隧道内水泥路面板底、结构层层间、路床顶面存在不同程度脱空、破碎、沉陷的情况。所以决定对隧道内旧水泥混凝土路面，采用注水泥浆加固处治再加铺沥青混凝土面层的方案。

### （2）水泥路面弯沉检测

本项目隧道外采用落锤式弯沉仪检测技术对旧水泥混凝土面板横向板缝前后测定弯沉差，以确定板缝处是否存在脱空。

通过检测数据分析可知：局部路段存在弯沉值异常、结构层脱空的情况。所以决定对隧道外旧水泥混凝土路面，采用微裂均质化处治再加铺沥青混凝土面层的方案。

## 四、设计原则

1. 以道路全寿命周期成本理论为指导，不断拓展提升工程外延，丰富其内涵，构建涵盖路基路面、桥涵隧道以及防护工程在内的全方位和事前、事中、事后多层次控制的项目体系。

2. 在道路全寿命使用周期内，支出的全成本费用最少，取得的综合效益（包括道路管理者和使用者）最大是最理想的结果。

3. 针对不同路面病害量体裁衣，积极抑制病害发展。

4. 以改善提升路面使用性能为主，充分利用原有路面结构。根据现场检测，路面病害以裂缝、坑洞、破碎板为主，上述病害的出现造成路面使用性能大幅度下降，并由此类病害发展成路面层间结构的脱空、沉陷。因此，本项目设计重点为针对脱空、沉陷进行处治，充分利用原有路面结构，以改善提升路面使用性能为主，减少对现有路面结构的扰动。

5. 设计方案应遵循分段设计、分类处理的基本要求。

6. 设计方案应考虑路况、结构、材料、施工、荷载、环境、经济、安全等方面因素，经过综合比选及评审后，合理确定。

7. 实行动态设计，设计单位及时跟踪公路病害发展情况，并根据需求进行设计变更。

8. 设计应合理利用既有路面结构，积极采用路面材料循环利用及节能环保的新技术。

以上述设计原则为基础，根据路面现场调查数据，分析现状路面病害特点，进行设计方案比选优化，最终确定处治措施及路段范围。

## 五、设计要点

### 1. 路面设计依据

- (1) 公路自然区划：II<sub>5</sub>区。
- (2) 设计使用年限：沥青路面10年。
- (3) 设计交通荷载等级：中交通荷载等级。

### 2. 提升工程路面方案

(1) K158+784-K158+925、K159+913-K160+036段，长度0.264公里。提升方案为：对旧水泥混凝土路面进行微裂均质化处治，全幅洒布橡胶沥青纤维碎石封层+5cm中粒式SBS改性沥青混凝土(AC-20C)。

(2) K158+925-K159+913段，长度0.988公里。提升方案为：对路面病害进行注水泥浆加固处治，对所有路面进行铣刨拉毛处理，全幅洒布橡胶沥青纤维碎石封层+5cm中粒式玄武岩纤维SBS改性沥青混凝土(AC-20C)+改性乳化沥青粘层+4cm细粒式SBS改性沥青混凝土(AC-13C)。

## 六、与周围环境和自然景观相协调情况

公路除了对交通需求和城市运转提供良好的服务外，还会对工程区域环境产生强大而持久的影响。设计方案从自然与社会等综合组成的大环境着眼，统筹考虑道路建设的经济效益、社会效益和环境效益，遵循既保障运输，又能保护和改善环境的原则，一方面密切注意对各类环境破坏的预防和综合治理，另一方面加强道路沿线环境开发，使之与沿线周边环境体系融为一体。施工图阶段环保设计采取了以下原则：

(1) 合理安排施工时间及施工场所，高噪声设备尽量远离敏感点，固定噪声源布置远离敏感点，禁止夜间施工。如果需要夜间施工，在施工之前，需要先进行公示，征得周围居民同意，然后报政府部门审批，且在施工时采取相应的降噪措施，降低施工噪声对环境的影响。

(2) 运输路线的选择要尽量缩短途径居民区路线距离；运输车辆轮胎进出施工场地时应进行冲洗；所有散装物料运输必须密闭封盖，并划定运输专用路线，并严格按照操作规程进行装卸、运输作业，防止产生扬尘污染。加强道路清扫和保洁工作，定期洒水，提高城市道路清洁度。

(3) 按照有关规定，建筑垃圾应部分进行分拣回收利用，符合工程要求的要予以利用，不能利用的应及时清运至市容环境卫生主管部门审定的消纳场地，不能及时清运的，应当妥善堆置，并采取防风、防扬尘等防护措施。施工人员产生的少量生活垃圾，应在住宅生活区内集中处理。

(4) 加强道路管理，及时洒水、清扫，减少路面尘量。

(5) 道路两侧的绿化带有一定的抑尘和对污染物净化的作用，施工时应做好对沿线绿化带的保护工作，充分利用绿化带对空气的净化作用。

(6) 严格落实工程建设工地扬尘管理措施：施工工地周边100%围挡，出入车辆100%冲洗，拆迁工地100%湿法作业，渣土车辆100%密闭运输，施工现场地面100%硬化，物料堆放100%覆盖。

严格落实豫交文[2016]436号文件《河南省公路水运工程施工扬尘污染防治标准（试行）》要求。工地施工扬尘防治必需方案完善、措施有效、手续齐全、人员落实和监控到位。施工现场主要区域必须做到周围全部围挡、土方和散碎物料全部覆盖或绿化、出场车辆全部冲洗干净、主要场区及道路全部硬化、散碎物料全部密闭运输、

拆除工程和土方工程全部湿法作业。扬尘防治设施严禁随意拆除、移动、破坏，其功能受损失应及时恢复。

## 七、四新技术的运用

为实现道路全寿命周期，同时提高综合投资效益的基本理念，在建设中实现绿色、环保，提出四新技术应用如下建议：

(1) 推荐使用水泥混凝土路面微裂均质化施工工艺。水泥混凝土路面微裂均质化施工工艺与传统工艺相比，具有使用新料少、不产生废料、施工周期短、道路保畅压力小、绿色环保、经济耐久等优点。

(2) 推荐使用玄武岩纤维改性沥青混合料。玄武岩纤维改性沥青混合料具有提高路面稳定性、抗裂性、抗水损害性、抗剥离性和耐久性等优点。

## 八、其他问题

(1) 本项目顺利进行不仅要求项目各参建单位努力工作、积极组织、周密部署，严格控制施工质量，接受社会监督，争取沿线各级政府的支持与配合。要采取切实可行的车辆保通措施，在确保工程质量的前提下，力争按计划完成项目的施工任务。

(2) 本项目施工中应加强沿线环保工作，采取一切措施降低对周围环境的破坏，更要做好对沿线水域环境的保护工作，另外沿线途经乡镇、村庄，施工车辆应安装有效消音器，合理安排施工时间，减少噪音污染。在施工过程中加强扬尘治理，确保扬尘污染防治工作得到全面落实。



# 路面设计说明

## 一、设计依据

- (1) 交通部颁《公路沥青路面养护技术规范》(JTG 5142-2019)；
- (2) 交通部颁《公路沥青路面养护设计规范》(JTG 5421-2018)；
- (3) 交通部颁《公路沥青路面预防养护技术规范》(JTG/T5142-01-2021)；
- (4) 交通部颁《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017)；
- (5) 交通部颁《公路交通安全设施设计规范》(JTG D81-2017)；
- (6) 交通部颁《公路路线设计规范》(JTG D20-2017)；
- (7) 交通部颁《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)；
- (8) 交通部颁《公路技术状况评定标准》(JTG 5210-2018)；
- (9) 交通部颁《公路养护技术规范》(JTG H10—2009)；
- (10) 交通部颁《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015)；
- (11) 交通部颁《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)；
- (12) 交通部颁《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017)；
- (13) 交通部颁《公路养护工程质量检验评定标准》(JTG 5220—2020)；
- (14) 交通部颁《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20-2015)；
- (15) 交通部颁《公路交通安全设施精细化提升关键技术指南》；
- (16) 团体标准《公路干法 SBS 改性沥青路面技术指南》(T/CHTS20003-2018)；
- (17) 团体标准《玄武岩纤维沥青路面施工技术指南》T/CHTS 10016-2019；
- (18) 协会标准《水泥混凝土路面微裂处治与加铺技术规程》(T/CECS G:M44-01-2021)。

## 二、现状路基横断面布置

- (1) K158+784-K158+925隧道东侧：路面宽度8-8.5m渐变。
- (2) K158+925-K159+913 隧道内：行车道宽度 7m，路幅布置为：检修道 (0.5m) +行车道 (3.5m) +行车道 (3.5m) + 检修道 (0.5m)。
- (3) K159+913-K160+036隧道西侧：路面宽度7.5-9.5m渐变。

## 三、路面设计

### 1. 老路现状

鹤林隧道作为 S302 范林线重要控制性节点，位于太行山中段东部低山区。隧道将鹤壁市与林州市串联，全长 0.988 公里。该隧道为单洞双向行驶，行车道宽 7m，现状检修道宽 2×0.5m，公路等级为山岭重丘二级公路，设计行车速度 40km/h。

该路段于 1997 年实施改建工程，隧道底路面板下采用 10 号混凝土作为基底垫层、平整层，路面板采用 22cm 厚的 35 号混凝土。

2018 年实施机电改造工程，对破损严重的洞口外 200m，洞口内 50m 范围内路段采用全部挖除原有路面和基层，重新铺设 C20 素砼基层+24cm 水泥砼路面或 C20 素砼仰拱回填+24cm 水泥砼路面的方式进行处治。

本项目路段改建至今只进行了日常养护和小修保养工作，近年来随着道路沿线经济的发展，交通量逐年增加，特别是重载车的逐年增加，部分水泥混凝土路面出现裂缝、坑洞、破碎板等病害。

### 2. 路面设计依据

- (1) 公路自然区划：II<sub>5</sub>区。

(2) 设计使用年限：沥青路面10年。

(3) 设计交通荷载等级：中交通荷载等级。

### 3. 提升工程路面方案

根据鹤壁市公路事业发展中心的意见，结合现有路面状况确定以下提升方案：

(1) K158+784-K158+925、K159+913-K160+036 段，长度 0.264 公里。提升方案为：对旧水泥混凝土路面进行微裂均质化处治，全幅洒布橡胶沥青纤维碎石封层+5cm 中粒式 SBS 改性沥青混凝土(AC-20C)。路面结构参照表 3-1。**路面抬高 5cm。**

表 3-1 路面结构表

结构类型	厚度 (cm)	适用位置
中粒式 SBS 改性沥青混凝土(AC-20C)	5	全幅
橡胶沥青纤维碎石封层		全幅
老路结构		

(2) K158+925-K159+913 段，长度 0.988 公里。提升方案为：对路面病害进行注水泥浆加固处治，对所有路面进行铣刨拉毛处理，全幅洒布橡胶沥青纤维碎石封层+5cm 中粒式玄武岩纤维 SBS 改性沥青混凝土(AC-20C)+改性乳化沥青粘层+4cm 细粒式 SBS 改性沥青混凝土(AC-13C)。路面结构参照表 3-2。**路面抬高 9cm。**

表 3-2 路面结构表

结构类型	厚度 (cm)	适用位置
细粒式 SBS 改性沥青混凝土(AC-13C)	4	全幅
改性乳化沥青粘层		全幅
中粒式玄武岩纤维 SBS 改性沥青混凝土(AC-20C)	5	全幅
橡胶沥青纤维碎石封层		全幅
老路结构		

施工后全线重新施划车行道边缘线、禁止跨越对向车行道分界线。标线布置详见

附件中《路面标线布置图》。

### 4. 路面病害处治方案

鹤林隧道内旧水泥混凝土路面，采用注水泥浆加固处治。依托专项检测提供旧水泥路面处治精准区域，采用水泥注浆材料，对结构层脱空、弯沉值异常、路床及路堤裂隙进行针对性的渗透、填充、胶结、挤压密实，主要加固路基与基层的承载能力，填充路面结构层层间脱空，使其强度均质化。

鹤林隧道外旧水泥混凝土路面，采用微裂均质化处治技术。主要包含：微裂处治+地聚合物注浆加固+路表缺陷修复+换板处治+加铺面层。

水泥混凝土路面微裂均质化处治技术工艺要点：①对现场路况进行调查，依据评定路况等级进行路段划分，对不同路段全幅路面进行微裂处治。②旧水泥路面微裂处治后，对路面弯沉较大、承载能力不足的位置，采用非开挖式地聚合物注浆加固方式进行均质化处治。③注浆加固后，针对旧水泥路面裂缝较宽、崩边较宽（宽度大于 3cm 且深度大于 5cm）或坑槽较大（直径大于 20cm、深度大于 5cm）的路表缺陷，采用快凝混凝土进行修补。④对老路结构层存在缺陷或小板块活动、翻浆的，及微裂均质化处治后的水泥板块不能满足设计要求的情况，需采取换板处治。

### 5. 隧道衬砌病害处治方案

本次调查发现，隧道衬砌有 2 处浸渗，1 处滴渗，2 处干渍，2 处破损病害。对于浸渗裂缝，采用聚氨酯灌浆材料、快硬水泥、水泥基渗透结晶型防水材料进行处治，对于滴渗和衬砌破损采用速凝堵漏剂和水泥石渗透结晶型防水材料进行处治，对于干渍采用水泥基渗透结晶型防水材料涂刷。具体处治步骤见《隧道衬砌病害处治示意图》。

#### 四、检修道加高设计

因路面加铺抬高，为满足检修道高度要求，本次设计采用在原检修道上现浇23cm厚C20混凝土的加高方案。由于洞内外边沟断面尺寸发生突变，施工时应注意与隧道外边沟的衔接过渡。

#### 五、纵向顺坡

本次提升工程采用直接加铺方式，因此隧道进出口处以及起终点处应进行纵向顺坡处理，顺坡长度为10米。施工时应注意路面的衔接平顺。

#### 六、材料组成及施工技术要求

##### (一) 沥青混合料材料组成及施工技术要求

###### (1) 沥青混合料级配

表 6-1 AC-13C、AC-20C 级配范围参考

级配 类型	通过以下筛孔 (mm) 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-13C				100	90-100	68-85	38-68	24-40	15-38	10-28	6-20	5-15	4-8
AC-20C		100	90-100	78-92	62-80	50-72	26-45	16-44	12-33	8-24	5-17	4-13	3-7

###### (2) 基质沥青

沥青面层的沥青均采用A级70号重交通道路石油沥青，各面层所选沥青须符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)中表4.2.1-2的各项技术指标要求。其技术要求见下表。

表 6-2 石油沥青技术要求

检验项目	单位	沥青性能
针入度 (25℃, 100g, 5s)	0.1mm	60-80
延度 (5cm/min, 15℃)	cm	≥100
软化点 (环球法)	℃	>46
密度 (15℃)	g/m <sup>3</sup>	实测

溶解度 (三氯乙烯)	%	99.5	
闪点 (COC)	℃	260	
含蜡量 (蒸馏法)	%	≤2.2	
动力粘度 (60℃)	Pa. s	≥180	
薄膜加热实验163℃, 5h	质量损失	%	≤0.8
	针入度比	%	≥61
	延度 (10℃)	cm	≥6
	延度 (15℃)	cm	≥15

表 6-3 SBS 改性沥青技术要求

指标	技术要求	
针入度 25℃, 100g, 5s (0.1mm)	40-60	
延度 5℃, 5cm/min (cm)	≥20	
软化点	≥70	
运动粘度 135℃ (Pa. s)	≤3	
闪点 (℃)	≥230	
溶解点 (%)	≥99	
离析, 48h 软化点差 (℃)	≤2.5	
弹性恢复 25℃ (%)	≥75	
RTFOT 后残留物	质量损失 (%)	≤±1.0
	针入度 25℃ (%)	≥65
	延度 5℃ (%)	≥15

###### (3) 粗集料

粗集料粒径规格应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004)表5.3.2-1的尺寸要求，要求采用反击式碎石机加工，以减少针、片状矿物含量。其各项指标符合《公路沥青路面施工技术规范》(JT6 F40-2004)表4.8.2要求，应采用石质坚硬、清洁、不含风化颗粒、近似立方体颗粒的碎石。粗集料技术要求见下表。

表 6-4 沥青混合料用粗集料质量技术要求

项目	上面层	下面层
石料压碎值不大于 (%)	26	28
洛杉矶磨耗损失不大于 (%)	28	30
表观相对密度, 不小于	2.6	2.5
针片状颗粒含量 (混合料), 不大于 (%)	15	18
其中粒径大于 9.5mm, 不大于 (%)	12	15
其中粒径小于 9.5mm, 不大于 (%)	18	20
坚固性不大于 (%)	12	12
吸水率不大于 (%)	2	3
软石含量不大于 (%)	3	5
水洗法 < 0.075mm 颗粒含量, 不大于 (%)	1	5

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, 多孔玄武岩的是视密度可放宽至 2.45t/m<sup>3</sup>, 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 颗粒含量可放宽到 3%。

(4) 细集料

沥青面层用细集料应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40—2004) 表 4.9.2、表 4.9.3、表 4.9.4 要求。沥青混凝土面层所用细集料采用由石灰岩加工制成的机制砂。细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质, 应具有适当的颗粒组成, 沥青混合料用细集料应满足下表要求。

表 6-5 沥青混合料用细集料质量技术要求

项目	单位	高速公路、一级公路	其他等级公路	试验方法
表观相对密度, 不小于	-	2.50	2.45	T0328
坚固度 (>0.3mm 部分), 不小于	%	12	-	T0340
含泥量 (小于 0.075mm 的含量), 不大于	%	3	5	T0333
砂当量, 不小于	%	60	50	T0334

亚甲蓝值, 不大于	g/kg	25	-	T0346
棱角值 (流动时间), 不小于	s	30	-	T0345

(5) 填料

沥青混合料的填料宜采用石灰岩等憎水性石料经磨细得到的矿粉, 其质量应符合 (JTGF40-2004) 表 4.10.1 技术要求, 拌合机的粉尘可作为矿粉的一部分回收使用。但每盘用量不得超过填料总量的 25%, 掺有粉尘填料的塑形指数不得大于 4%。沥青混凝土面层所用填料应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的矿粉, 原石料中的泥土杂质应除净, 矿粉要求干燥、洁净, 沥青混合料用矿粉质量技术要求如下表。

表 6-6 沥青混合料用矿粉质量技术要求

表观相对密度	不小于 (t/m <sup>3</sup> )	2.50
含水量	不大于 (%)	1
粒度范围 < 0.6mm	(%)	100
粒度范围 < 0.15mm	(%)	90-100
粒度范围 < 0.075mm	(%)	75-100
外观		无团粒结块
亲水系数		< 1
塑性指数 (%)		< 4

(6) 短切玄武岩纤维

用于沥青路面的短切玄武岩纤维应呈金褐色或深褐色、表面光滑平直、无污染, 单根玄武岩纤维直径为 13~17 μm, 短切玄武岩纤维的公称长度为细粒式为 6mm, 中粒式为 9mm, 且直径偏差和公称长度偏差应在生产厂家规定的控制值相对量的 ±10% 以内。

玄武岩纤维的物理与化学技术指标满足下表的要求, 还应保证在 250℃ 的干拌温

度下不发生变质、蜷曲，且必须符合环保要求。试验方法应符合《公路工程 玄武岩纤维及其制品 第1部分：玄武岩短切纤维》（JT/T 776.1-2010）中的规定。现场必须检测玄武岩纤维的直径偏差和含水率。玄武岩纤维必须采用亲油浸润剂处理并与沥青粘附性指标满足要求的产品。

表 6-7 玄武岩纤维物理和化学技术要求

技术指标	技术要求
外观合格率	≥90
直径偏差	±10%
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.60~2.80
断裂强度/MPa	≥1200
性模量/MPa	≥7500
断裂伸长率/%	≤3.1
吸油率/%	≥50
可燃物含量/%	0.1~1.0
含水率/%	≤0.2
耐热性，断裂强度保留率/%	≥85
可燃性	明火点不燃
与沥青黏附性/MPa	≥0.2

玄武岩纤维可按单位用量进行小袋包装，若干个小袋组合成一个大件包装。包装应采取防晒、防水、防潮措施。运输过程应防止包装损坏。玄武岩纤维应储存在通风、阴凉、干燥的仓库中，避免与其他易腐蚀的化学产品混放，并采取有效防淋、防潮措施。自生产之日起，玄武岩纤维存储期为 24 个月。

玄武岩纤维掺量以沥青混合料总量的质量百分率计算，纤维掺量的允许误差不超过±5%。通常情况下，玄武岩纤维掺量宜为 0.35%（±5%）。

(7) 玄武岩纤维沥青混合料技术要求

玄武岩纤维沥青混合料必须进行马歇尔试验，在配合比设计的基础上还须进行高温稳定性能、低温抗裂性能和水稳定性能等试验，其技术指标要求见下表。

表 6-8 （玄武岩纤维）沥青混合料马歇尔试验技术要求

技术指标	单位	技术要求	试验方法
		使用改性沥青	
马歇尔击实次数	次	双面各 75 次	T0702
孔隙率 VV	%	4~6	T0705
沥青饱和度 VFA	%	65~75	T0705
稳定度 MS，不小于	KN	8	T0709
流值 FL	mm	1.5~4	T0709
矿料间隙率，不小于	%	13	T0705

表 6-9 沥青混合料性能检验技术要求

性能检验项目	单位	改性沥青混合料	试验方法
车辙动稳定度，不小于	次/mm	6000	T 0719
浸水马歇尔试验残留稳定度，不	%	85	T 0709
冻融劈裂试验残留强度比，不小	%	80	T 0729
低温弯曲试验破坏应变(μ $\epsilon$ )，不		2800	T 0715
试件渗水系数，不大于	ml/mi	≤120	T 0730

本项目必须在规定的试验条件下进行车辙试验（动稳定度指标）、浸水马歇尔试验（残留稳定度指标）及冻融试验（残留强度比指标），从而检验沥青混合料的高温稳定性和水稳定性。

上述材料的各项技术指标应满足《公路沥青路面施工技术规范》的规定和要求。

沥青混合料面层的压实度检测标准为实验室标准密度时，其压实度不小于 97%；当以最大理论密度为标准密度时，其压实度不小于 93%；当以试验段密度为标准密度时，其压实度应不小于 99%。沥青混合料面层应具有坚实、平整、抗滑、耐久的品质，同时还应具有高温抗车辙、低温抗开裂、抗水损害以及防止雨水渗入基层的功能。

(8) 热拌沥青混合料的拌和、运输、摊铺及碾压

热拌沥青混合料的拌和、运输、摊铺及碾压应按《公路沥青路面施工技术规范》的规定执行。

表 6-10 改性沥青混合料的正常施工温度范围 (°C)

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

(二) 注水泥浆加固处治

依托专项检测提供旧水泥路面处治精准区域, 采用水泥注浆材料, 对结构层脱空、弯沉值异常、路床及路堤裂隙进行针对性的渗透、填充、胶结、挤压密实, 主要加固路基与基层的承载能力, 填充路面结构层层间脱空, 使其强度均质化。

注浆液应具有适宜的渗透性、流动度, 不泌水, 硬化后不收缩, 强度应满足设计要求。

(1) 注浆材料

a) 宜采用普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥和掺合料制备, 掺合料可采用粉煤灰、矿

渣粉等, 有早强要求时宜掺加早强剂或采用早强水泥, 有渗透性要求的宜采用超细水泥;

b) 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥的性能应符合 GB 175 的规定;

c) 超细水泥最大粒径不宜超过 20 μm, 平均粒径不宜大于 5 μm;

d) 水泥基注浆材料宜掺加减水剂、膨胀剂等, 用量应根据注浆设计要求, 通过浆液试验和现场注浆试验确定;

e) 可掺加丙烯酸脂、聚乙烯醇等粉状聚合物来降低浆液的泌水率, 提高粘结强度;

f) 用作水泥基掺合料的矿渣粉、粉煤灰的性能应分别符合 GB/T 1596、GB/T 18046 和 GB/T 18736 的相关规定, 并应满足下表要求的要求。

表 6-11 水泥基注浆材料掺合料性能指标

种类	粉煤灰		矿渣粉	硅灰	钢渣粉
	II 级	III 级			
等级	II 级	III 级	S95	—	—
细度 (45 μm 筛余) (%), 不大于	35	45	—	—	—
比表面积 (m <sup>2</sup> /kg), 不小于	—	—	400	15	400
含水率 (%), 不大于	1.0		—	3	1
需水量比 (%), 不大于	105	115	95	125	90
氧化硅 (SiO <sub>2</sub> )、氧化铝 (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) 和氧化铁 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) 总含量 (%), 不小于	70		—	—	—
28 d 活性指数 (%), 不小于	85	70	95	85	80
烧失量 (%), 小于	—	—	3	—	—

(2) 水

注浆用水符合应《混凝土用水标准》JGJ63-2006。

(3) 注浆液配合比设计

表 6-12 水泥基注浆材料的主要技术指标

材类型	流动度(S)	初凝时间 (min)	终凝时间 (min)	泌水率 (%)	膨胀率 (%)	抗压强度 (MPa)		
						1d	3d	28d
早强型	≤20	≥30	≤120	≤0.4	0~0.01	≥20	≥25	≥30
普通型	≤20	≥30	≤150	≤0.4	0~0.01	≥5	≥15	≥20
试验方	附录 A	GB/T 1346		附录 B		JGJ/T 70		

注：浆液结石抗压强度试件按 JGJ/T 70 中的方法成型试件，24 h 后拆模，试件放于黑色塑料袋密封、在标准环境养生到要求龄期。

配合比试验成型试件时，试验环境与水泥试验条件要求相同，搅拌速率宜为 1 300 r/min~1 600 r/min，成型 70.7 mm×70.7 mm×70.7 mm 的立方体试件，24 h 后拆模装入塑料袋密封，在标准温度下养生至要求龄期。

未尽事宜参照广西壮族自治区交通运输行业指南《公路路面基层注浆加固技术指南》(DBJT45/T030-2021) 中相关要求。

### (三) 微裂均质化材料组成及施工技术要求

#### 1. 微裂处治

采用水泥路面微裂设备进行旧水泥路面微裂再生，拟达到的标准：“表面裂而不碎”、“板块内部斜向开裂、互相嵌锁”。

##### (1) 施工准备

施工前核实沿线上跨构造物、房屋、桥涵、地下管线和边沟等构造物的位置，并区分标注；并调查评估沉陷、翻浆板块的技术状况，如需换板可先进行换板处治。

在微裂再生施工前，应制定施工区段的交通管制及分流方案，办理必要的交通管制手续，设置相应的警示标志，满足通车及施工交通的安全要求。在摊铺路面面层前，

宜临时封闭交通。

#### (2) 试验段工程

1) 微裂均质化处治正式施工前，应根据路况调查资料选择有代表性的路段作为试验段，长度不小于 200m，进行工艺参数试验。

2) 试验段工作的主要内容：

① 每种典型路段的微裂设备规格、锤击遍数、锤击间距、提升高度等施工参数。

② 注浆孔布孔形式、间距、深度、注浆压力。

③ 通过试验段及时整理数据，确定标准施工工艺流程，编制总结报告，完善施工组织设计。

#### (3) 微裂施工

根据试验段确定的最佳施工参数，进行微裂处治施工：

表面完好板块：先沿道路中线进行锤击，再依次锤击至板边；道路外侧板边 0.5m 范围内不得锤击；内侧水泥面板直接采用满夯方式锤击；最内侧夯点距纵向缩缝 10~15cm，每一列夯点横向间距 30~40cm，夯点纵向间距 30~40cm。

表面破损板块：板块破碎、宽缝、错台较大的板块，采用表面加密锤击处理，适当增加锤击遍数，以保证微裂处治后板块能够处于稳定状态。

受限路段：桥涵、地下管线及房屋等受限路段，在小于安全距离范围内时，提升高度控制 10~20cm，连续锤击多次，直至达到微裂处治效果。

微裂处治施工作业面距道路沿线构造物水平安全距离应符合下表的规定。不能满足时，应采取下列措施：

1) 开挖减振沟，一般开挖宽 0.5m、深 0.5~1.5m 的减振沟进行隔振；

2) 降低微裂处治施工时机械的提升高度，增加锤击遍数。

表 6-13 锤击水泥混凝土面板水平安全距离

影响构造物		水平安全距离
涵洞	$H > 4m$	$> 1.5m$
	$3m \leq H \leq 4m$	1.5~3m
	$H < 3m$	$> 3m$
桥台、涵洞通道		距桥台翼墙内侧或涵洞通道5m
挡土墙		2m
建筑物	结构安全	6m
	考虑人的影响	15m

注：① 表中H为覆土高度；

② 根据室内力学仿真计算及一般工程经验确定水平安全距离，因结构物等具体情况不同可以有所调整，但需评定试验段具体检测结果后确定。

微裂处治施工结束后，应将表面碎渣、石屑清扫干净；宜采用 24t 以上重型胶轮压路机碾压 3~6 遍，或开放交通 1~2 d，使板块落实稳定。

## 2. 均质化处治

### (1) 病害诊断

对微裂处治施工后的水泥路面所有板块进行板角、板中弯沉检测，诊断出路面弯沉较大、承载能力不足的位置，采用非开挖式地聚合物注浆加固方式进行均质化处治。主要加固路基与基层的承载能力，填充路面结构层层间脱空，旨在能够充分支撑已经微裂的水泥板块，使其强度均质化。

### (2) 注浆施工工艺

地聚合物注浆的简要施工工艺流程见下图所示，具体文字说明如下：

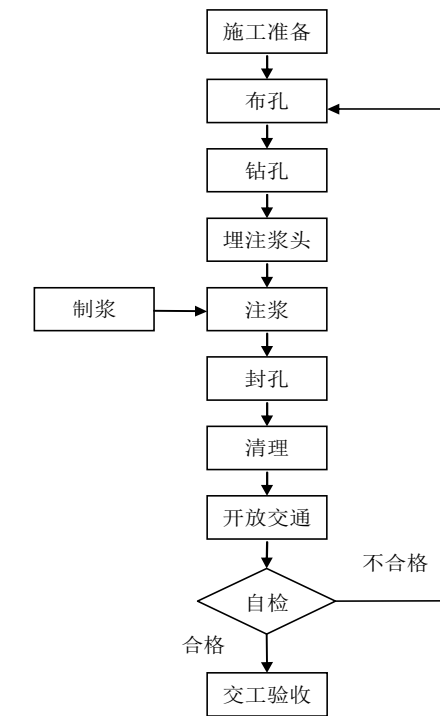


图 6-1 注浆施工工艺流程

### 1) 施工准备

施工段落交通封闭完全按照《公路养护安全施工程序（JTG H30-2015）》的临时定点外侧车道和临时定点内侧车道养护维修作业的技术规定执行。

### 2) 布孔

依据病害诊断结果，标记需要注浆区域；参照下图所示，现场进行梅花桩布孔，板角注浆孔距离两侧边缝 50cm，板中布设排气孔。



图 6-2 注浆孔布孔形式

### 3) 钻孔

使用直径 20mm 的钻头钻孔，按照布孔点位进行钻孔。钻孔时应详细记录孔位、孔位调整、孔深、地层变化，遇地下管线或路基状况不良等特殊情况下孔位和孔深应根据现场情况进行孔位调整或钻孔加深，并做好记录。

钻孔采用干法成孔，钻孔深度依据结构层内部缺陷位置而定，通常需钻透基层，具体孔深视现场试验段情况加以调整。

### 4) 制浆

注浆材料应选用地聚合物注浆材料，制浆配合比为地聚合物粉料：水= 1:0.45。拌合水应符合 JGJ 63-2006 规定，不得采用 PH 值小于 6.5 的酸性水和工业废水。

### 5) 注浆与封孔

①注浆过程中，压力逐渐上升，流量逐渐减少，当压力达到注浆终压时(1.5Mpa)，可结束该孔注浆。

②注浆压力未能达到设计终压，注浆量已达到设计注浆量，亦可结束该孔注浆。

③注浆时，若有相邻的孔冒浆或路面有抬升，则停止注浆。

④地聚合物注浆中注浆压力及注浆量均未达到设计要求，但注浆孔附近出现明显异常，应立即停注。当经检测达不到设计要求，应调整设计注浆量，并及时补浆。

⑤注浆结束后，注浆稳压后方可拔管，拔管后应及时用封孔塞或快硬类封孔材料封堵抹平，并确保孔内填充密实。

⑥注浆量大的孔位，根据道路病害情况，可多次分批注浆。注浆过程中必须加强观察，分析注浆情况的变化，现场及时采取相应措施，确保注浆质量。

### 6) 开放交通

地聚合物注浆材料注浆施工完后，封闭养生 4~6h 后即可开放交通。

7) 地聚合物注浆材料具有如下特点，具体控制指标见下表所示。

①超高流动性与渗透性：通过填充、渗透和挤密可将地聚合物注浆材料进入微细空隙中，修复道路路基、基层、路面病害和补强路面结构整体强度。

②激活基层或路基填土中的惰性材料：通过碱激发剂可激活基层或路基填土中的惰性二氧化硅和氧化铝，通过与路基、基层中的矿物活性成分进行聚合反应，使地聚合物注浆材料与基层或土壤形成结石体，提高道路的承载能力。

③抗水冲刷能力强：地聚合物注浆材料反应后结构致密，不收缩，抗水冲刷能力强。

表 6-14 地聚合物注浆材料技术要求

流动度 (s)	初凝时间 (h)	终凝时间 (h)	泌水率 (%)	抗压强度 (MPa)	
				3d	28d
≤ 20	≥ 2.5	≤ 6.5	≤ 0.20	≥ 30	≥ 45

### 3. 特殊路段处治

路表缺陷修复：针对板块存在裂缝、崩边宽度大于 3cm 且深度大于 5cm 或坑槽直径大于 20cm 且深度大于 5cm 的位置进行路表缺陷修复，宜采用水硬性材料进行修补。

换板处治：对于微裂均质化处治后的水泥混凝土板块，其路面承载能力仍不能满足设计要求的及原路面存在修补的、小板块活动、翻浆的，采取换板处治。施工前先凿除需置换的水泥混凝土面板，挖除损坏的水泥稳定基层，并夯实底部；换填材料宜采用水泥稳定碎石填料进行置换，也可采用不低于旧路混凝土强度等级的水泥混凝土置换；对新置换的水泥混凝土面板视现场情况宜进行微裂处治。如旧路路床存在湿软、沉陷病害，应挖除路床湿软部分填料，可将挖除的旧水泥混凝土面板破碎后回填、夯实；也可将挖除的水泥稳定碎石填料回填、夯实。

#### 4. 质量检验

水泥混凝土路面均质化处治施工质量检验项目应符合表 6-13 的规定。

表 6-15 均质化处治施工质量检验项检验项目

序号	项 目	规定值与允许偏差	检查方法与频率
1	弯沉代表值 (0.01mm)	≤40	落锤式弯沉仪：每5块板检测1个点，检测位置为板中附近，每1km作为一个评定单元。
	弯沉变异系数	≤0.5	

水泥混凝土路面微裂均质化处治施工质量检验项目应符合下表的規定。

表 6-16 微裂处治施工质量检验项目

序号	项 目	技术要求	规定值	检查方法与频率
1	钻孔取芯	芯样出现斜向不规则裂缝	≥60%	取芯：取芯位置为缩缝两侧80cm范围内，每1km不少于三个。

#### (四) 橡胶沥青纤维碎石封层

彻底清除原路面的泥土和杂物并保持干燥，应立即进行橡胶沥青碎石封层的施工，封层撒布的碎石选择采用洁净、干燥、碎石撒布量为满铺面积的 60%~70%，应均匀撒铺，且不得重叠。为保证碎石质量，施工前必须对碎石按照单一粒径要求进行筛分并用水洗，通过沥青拌和站的滚筒烘干、除尘，保证碎石干燥、清洁，并用少量沥青 0.2%经拌合设备预拌。碎石撒布到路面前的温度应不低于 80℃。碎石封层应选择坚硬耐磨的玄武岩、辉绿岩、石灰岩等岩石破碎而成的单一粒径碎石，碎石粒径为 13.2~19mm，压碎值不应大于 20%，针片状颗粒含最不应大于10%。

表 6-17 预裹覆碎石的沥青用量

碎石规格 (mm)	13.2-19
沥青用量 (质量比, %)	0.2

沥青采用橡胶沥青，橡胶粉选用常温磨细的废轮胎橡胶粉，宜选择斜交轮胎胶粉

或天然胶含量较高的橡胶粉，橡胶粉应为黑色均质粉末橡胶粉，具体技术要求见下表：

表 6-18 橡胶粉技术要求

检测项目	技术要求
相对密度	1.1~1.3
水分含量 (%)	<0.5
金属含量 (%)	<0.01
纤维含量 (%)	<0.5
灰分含量 (%)	≤7
丙酮抽出物 (%)	≤10
炭黑含量 (%)	≥28
橡胶烃含量 (%)	≥48
天然橡胶含量 (%)	≥25

废轮胎橡胶粉颗粒粒径宜在 30~80 目范围内，橡胶粉的掺入比例为 15%~23% (内掺)，选用不低于 70 号的基质沥青，通过实验选定合理的橡胶粉掺入比例。橡胶沥青洒布量不少于 2.4 (±5%) Kg/m<sup>2</sup>，洒布量以沥青爬升到碎石 60~70%高度为宜，过高会造成泛油，过低沥青膜厚度不足，降低结构层寿命。橡胶沥青技术要求见下表：

表 6-19 橡胶沥青技术要求

检测项目	技术要求
180℃旋转粘度 (Pa·s)	2.0~5.0
针入度 25℃ (0.1mm)	30~60
软化点 (℃)	≥60
弹性恢复 25℃ (%)	≥60
延度 5℃ (cm)	≥5

纤维类型采用无碱喷射无捻粗纱型玻璃纤维。纤维应具有良好的切割性，在连续高速切割时产生静电较少；切割后分散成原丝效率要高于 90%以上，短切后的原丝具有优良的覆膜性；粗纱线密度均匀，吸收沥青性能好，易于被辊子辊平并易于驱赶气泡。

采用纤维长度为 60mm，单丝公称直径 12-15 μm，纤维用量为 100g/m<sup>2</sup>。其物理

性能要求如下表所示：

表 6-20 玻璃纤维质量要求

检测项目	检测方法和性能指标		检测条件
	检测方法	性能指标	
线密度 (tex)	GB/T7690.1-2001	240±120	环境温度：22℃ 相对湿度：55%
含水率 (%)	GB/T9914.1-2001	≤0.15	
可燃物含量 (%)	GB/T9914.2-2001	1.2±0.15	
硬挺度 (mm)	GB/T7690.4-2001	125±20	

注：纤维其它相应指标参照相关国家标准执行

### (五) 沥青粘层

两层沥青混凝土之间洒粘层沥青。粘层油采用改性乳化沥青粘层，沥青面层间粘层乳化沥青用量为 0.5±0.1L/m<sup>2</sup>。粘层油其规格和质量应符合《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004)的要求。

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；气温低于 10℃时不得喷洒，寒冷季节施工不得不喷洒时可以分成两次喷洒；路面潮湿时不得喷洒，用水洗刷后需待表面干燥后喷洒；喷洒的粘层油必须成均匀雾状，在路面全宽度内均匀分布成一薄层，不得有洒花漏空或成条状，也不得堆积；喷洒不足的要补洒，喷洒过量处应予刮除；喷洒粘层油后，严禁运料车外的其他车辆和行人通过；粘层油宜在当天洒布，待乳化沥青破乳、水分蒸发完成，或稀释沥青中的稀释剂基本挥发完成后，紧跟着铺筑沥青层，确保粘层不受污染。

## 七、施工方案及注意事项

### 1. 沥青路面施工技术要求

施工中应严格按照现行的《公路沥青路面施工技术规范》(JTGF40-2004)等相关规范规程中所规定的施工工艺及质量检查验收标准进行施工。

沥青混合料施工前必须进行各种混合料配合比设计及相关试验，以进一步确定混合料的配合比、含油量及含水量，并在施工中严格控制。各种路用材料在检验合格后方可使用。

铺筑沥青混合料前，应检查确认基层质量符合要求，沿线附属工程施工完成后方可铺筑沥青面层。热拌沥青混合料必须采用拌和机厂拌，可采用一台摊铺机全幅摊铺。摊铺气温不低于10℃，摊铺速度控制在2~6m/min，对改性沥青混合料易放慢至1~3m/min。碾压应采用钢筒式静态压路机与轮胎压路机或振动压路机组合的方式。压路机应从外侧向中心碾压。相邻碾压带应重叠 1/3—1/2 轮宽，最后碾压路中心部分，压完全幅为一遍。为了保证沥青路面施工质量均匀，有条件者应尽量采用沥青混凝土运转车施工。当摊铺工作完毕，自然冷却至表面温度低于50℃后，方可开放交通。

沥青混凝土面层之间应保持连续性，下层铺筑后应立即准备铺筑上层，如果有污染，应在铺筑上面层前清理干净。粘层油浇洒后应立即铺筑沥青上层，除运料车外严禁其他车辆通行。

### 2. 碎石封层施工技术要求

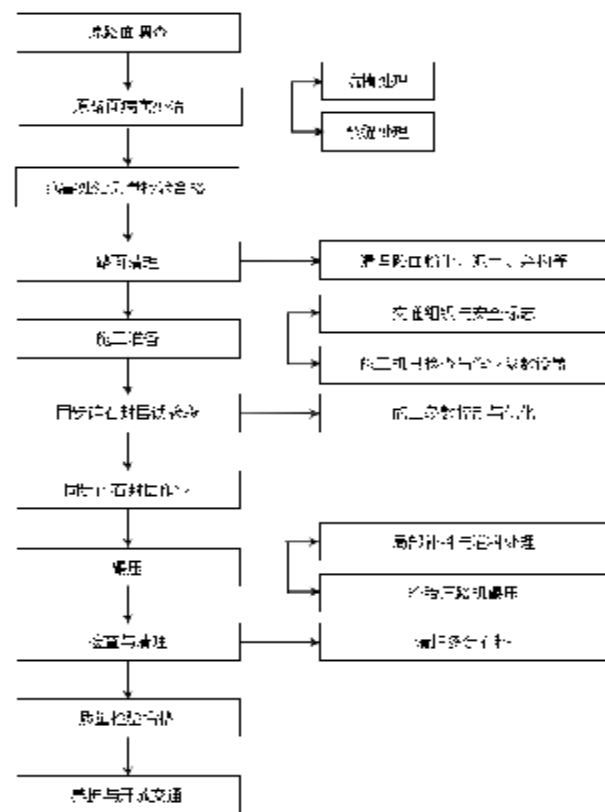


图7-1 碎石封层施工流程

(1) 同步碎石封层应配备同步碎石封层机，不小于16t轮胎压路机、路面清扫车，以及其他辅助机具。

(2) 施工前路面应清洁、干燥，无杂物、无污染、无积水。公路人工构造物、路缘石、标线等外露部位应作防污染遮盖。

(3) 施工前应铺设试验段，长度不宜小于200m。可根据试验段情况对设计洒布率作适当调节，并确定施工工艺工序。

(4) 施工时应注意观察胶结料喷洒是否存在条纹状洒布或泄露的情况，发现问题应立即停止洒布，查找问题并解决。

(5) 材料洒完成后，应及时用轮胎压路机碾压3-4遍。碾压速度不宜超过3km/h，每次碾压轮机重叠越300mm。

(6) 碾压完成后，应留出充足时间封闭交通养生。

(7) 每天施工结束前，应采用适宜机具扫除路面上多余的集料。

(8) 碎石封层施工过程材料质量控制及碎石封层施工过程质量控制应满足《公路沥青路面养护技术规范》(JTG 5142-2019)及《公路沥青路面预防养护技术规范》(JT/TG/T 5142-01-2021)的有关规定。

### 3. 沥青粘层施工技术要求

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；气温低于10℃时不得喷洒，寒冷季节施工不得不喷洒时可以分成两次喷洒；路面潮湿时不得喷洒，用水洗刷后需待表面干燥后喷洒；喷洒的粘层油必须成均匀雾状，在路面全宽度内均匀分布成一薄层，不得有洒花漏空或成条状，也不得堆积；喷洒不足的要补洒，喷洒过量处应予刮除；喷洒粘层油后，严禁运料车外的其他车辆和行人通过；粘层油宜在当天洒布，待乳化沥青破乳、水分蒸发完成，或稀释沥青中的稀释剂基本挥发完成后，紧跟着铺筑沥青层，确保粘层不受污染。

粘层油的用量应通过试洒确定，洒布量宜采用  $0.5 \pm 0.1 \text{L/m}^2$ 。

### 4. 注水泥浆加固路面基层施工技术要求

(1) 注浆加固范围和深度

a) 半刚性基层松散和层底脱空注浆渗透范围应大于加固车道宽度，重点加固轮迹带处的基层；

b) 注浆深度应根据钻芯、地质雷达探测缺陷深度的结果来确定，注浆孔应穿透松散缺陷并进入下层不小于5cm；以基层层底脱空为主的缺陷，注浆孔应穿过基层、进入路床顶面不小于10cm；

c) 一般路段宜采用图4的形式布孔，注浆孔直径3cm~5cm。孔距应根据试验路验证后确定，一般为1.2m~1.8m。对于横缝和纵缝，注浆孔应沿着裂缝走向交叉布

置，注浆孔距离裂缝宜为 0.3 m。

### (2) 注浆工艺

单孔注浆量应通过现场试验确定，也可参考同类工程经验。

填充脱空注浆压力应控制在 0.3 MPa-1.0 MPa。

固结大空隙松散碎石时采用低压慢速注浆工艺，注浆过程压力控制在 0.5 MPa-1.5 MPa，并于 1.5MPa 时恒压 1min-2min，或待注浆流量很小时停止注浆。

路面基层注浆宜按图 2 所示工艺流程施工。：



图 7-2 注水泥浆加固施工工艺流程图

未尽事宜参照广西壮族自治区交通运输行业指南《公路路面基层注浆加固技术指南》（DBJT45/T030-2021）中相关要求。

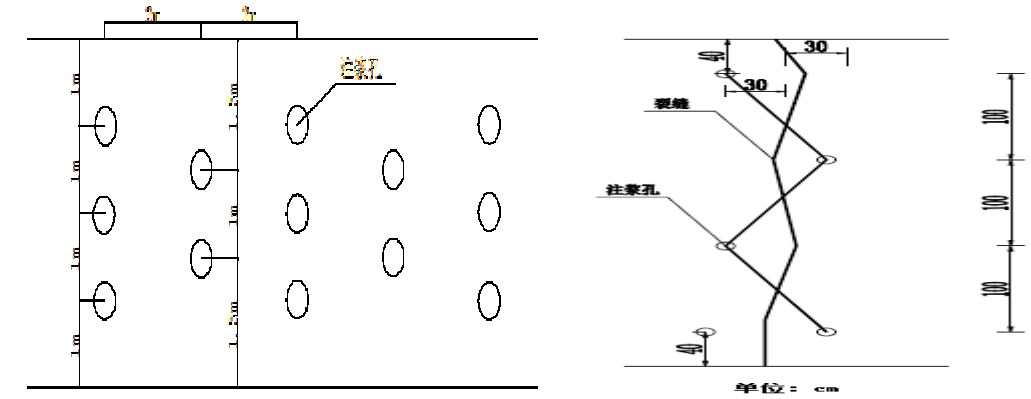
### (3) 施工准备

施工段落交通封闭完全按照《公路养护安全作业规程（JTG H30-2015）》的临时定点外侧车道和临时定点内侧车道养护维修作业进行布置。施工作业控制区域应由警告区、上游过渡区、缓冲区、工作区、下游过渡区及终止区组成。对施工班组进行质量、安全技术交底，保证施工质量、提高安全意识。

### (4) 布孔

按照施工设计要求，标记需要注浆的位置；然后采用卷尺，进行现场放样与定孔，布孔间距宜在纵向 1.5m-2.5m 之间，距需处置的重度纵向裂缝两侧 0.5m--0.75m 交错

布设，网状裂缝梅花形布孔，钻孔布设可根据注浆效果进行调整。裂缝处的注浆孔应沿着裂缝走向布置，注浆孔距离裂缝的距离可取为 0.3m。



（左：梅花桩型 右：之字型）

图 7-3 注浆加固注浆孔布孔形式

### (5) 钻孔

注浆孔应放样标计孔位。宜采用旋转式钻孔机注水钻孔，钻孔孔径为 30 mm~50 mm。钻孔时应使钻孔对正标注于地面的注浆孔定位喷漆标志，且钻杆应与路面保持垂直，钻孔时要固定好钻孔机，避免出现左右晃动，影响注浆孔的垂直度。钻孔时应在钻孔机的钻杆上标注钻孔深度，以控制钻孔深度，在钻孔后对孔深、间距进行检查，当孔深不满足要求时应补钻，保证孔深满足设计要求。钻孔后宜采用内窥镜观测注浆孔外观，记录孔壁密实和脱空情况。钻孔时产生的芯样和孔渣应用盛样容器装好，待注浆完工后进行集中统一处理，不准许随意乱丢，以免堵塞边沟。

### (6) 制浆

应选用高速剪切搅拌机，搅拌机最低转速不小于 1 300 r/min，并具备智能精确控制加水量、各掺合料重量的功能。应严格控制材料各组分配比、水灰比，搅拌时间不少于 90s。拌后的浆液应存储于低速搅拌罐，浆液应保持均匀，避免发生沉淀和离析的现象。注浆施工结束后应及时用水清洗搅拌机、注浆管和压浆机等注浆设备。

### (7) 注浆与封孔

对于固结大空隙松散夹层，采用低压慢速注浆工艺，注浆压力应为 0.5 MPa~1.5 MPa，当注浆压力达到 1.5 MPa 时保持静止 1min，如无浆液注入即停止注浆，如果有浆液注入则继续注浆。对于注浆填充脱空，注浆压力应为 0.3 MPa~1.0 MPa，当注浆压力达到 1.0 MPa 时保持静止 1min，如无浆液注入即停止注浆，如果有浆液注入则继续注浆。

如果在注浆过程中因注浆压力过大导致注浆孔附近路面出现明显拱起时，应立即停止注浆，之后注浆时应下调注浆压力，直至不出现路面拱起的现象为止。宜采用智能设备监测路面隆起情况。

注浆施工时应监视注浆区路面是否抬升，周边路基、边沟是否冒浆等现象，出现异常情况时应立即停止注浆，分析原因，并做好记录。当正在注浆的注浆孔旁的注浆孔开始冒浆时即可停止注浆，并立即用木塞或橡胶塞堵住冒浆孔。

注浆结束后，封孔应符合以下规定：

- a) 拔管后立即封孔，并清洗孔边溢出浆液；
- b) 初凝时间过后方可拔除封孔塞。

对洒在路面上的浆液采用高压水枪及时清理干净。

### (8) 养生

注浆施工结束后应对注浆区域的路面进行封闭交通养生，现场养生或同等条件下养生的硬化浆液试件的抗压强度 >10 MPa 时，经验收合格后方可开放交通。

### (9) 质量控制

施工过程中应记录每天的天气情况，检测注浆孔间距、孔深度、注浆孔内部表面情况、浆液的流动度，成型立方体试件，各检查项目的频度应符合下表要求：

表 7-1 注浆质量检验与评定实测项目

项次	检查项目	规定值或容许偏差	检查频率	检测方法
1	水泥基注浆材料性能	流动度	每台班 2 次	附录 A
2		1 d, 3 d, 28 d 抗压强度	每台班 3 组	JGJ/T 70
3	注浆孔数量	符合设计要求	抽检 30%	现场清点
4	注浆孔位偏差 (mm)	±25	抽检 20%	钢卷尺量测
5	钻孔深度 (mm)	+50	抽检 20%	施工时钢卷尺量测
6	注浆区芯样情况	芯样完整，结石密实	每 1 km 车道钻芯 5 个	钻芯，孔深不小于设计
7	弯沉值	不大于验收弯沉值	左右轮迹带，间距 20 m	注浆后 28 d 或开放交通前按 JTG 3450—2019 中的 T 0951—2008 或 T 0953—2008 检测

宜采用内窥镜对注浆孔内部表面情况进行观测，抽检频率不小于 5%，以验证设计文件给出的路面结构缺陷类型和严重程度，也可作为注浆后注浆加固效果分析的依据。注浆过程中应按表 6 的频率抽检注浆液的流动度，与注浆材料室内标准试验的流动度比较，允许偏差为 ±1s，如果偏差超限则需分析原因。

### (10) 注浆施工质量验收

注浆施工质量应满足广西壮族自治区交通运输行业指南《公路路面基层注浆加固技术指南》(DBJT45/T030-2021) 中相关要求。

## 5. 质量验收标准

质量验收按照《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017) 及《公路养护工程质量检验评定标准》(JTG 5220—2020) 进行检查验收。

## 6. 施工注意事项

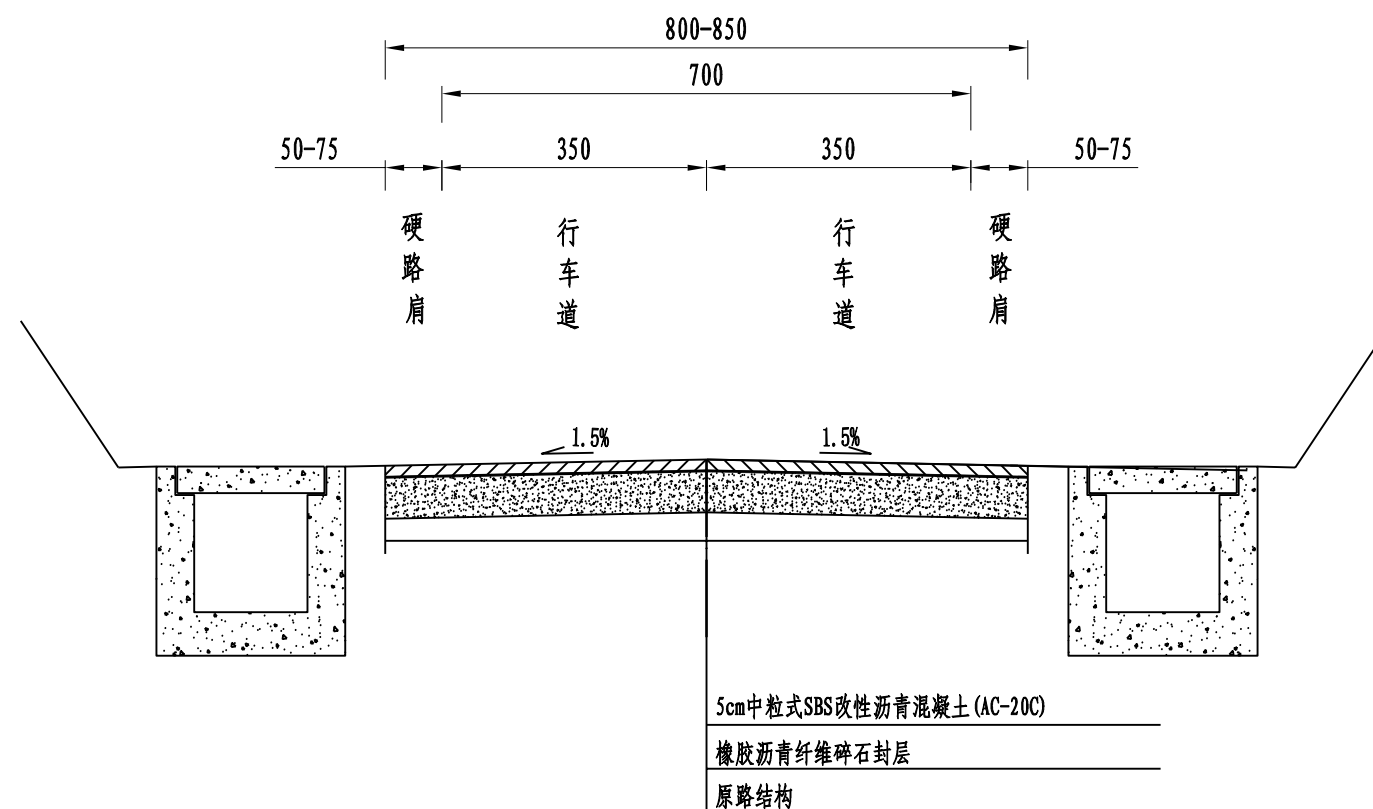
施工中应严格按照现行的《公路沥青路面养护技术规范》(JTG 5142-2019)、

《公路路基施工技术规范》（JTG/T3610-2019）、《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40—2004）、《公路路面基层施工技术细则》（JTG/TF20-2015）等有关规范所规定的施工工艺及质量标准进行施工。

## 八、动态设计及监控方案说明

由于勘察设计阶段材料取样和试验与施工时可能会有一定出入，且老路在勘察设计至正式施工期间病害程度发生变化，设计提供的一些施工参数、要求会有优化的可能，老路处理方案可能需要调整。施工时老路现状与设计不符时，应联系设计单位现场调查老路现状，以便根据实际情况调整病害处理方案及路面提升方案。

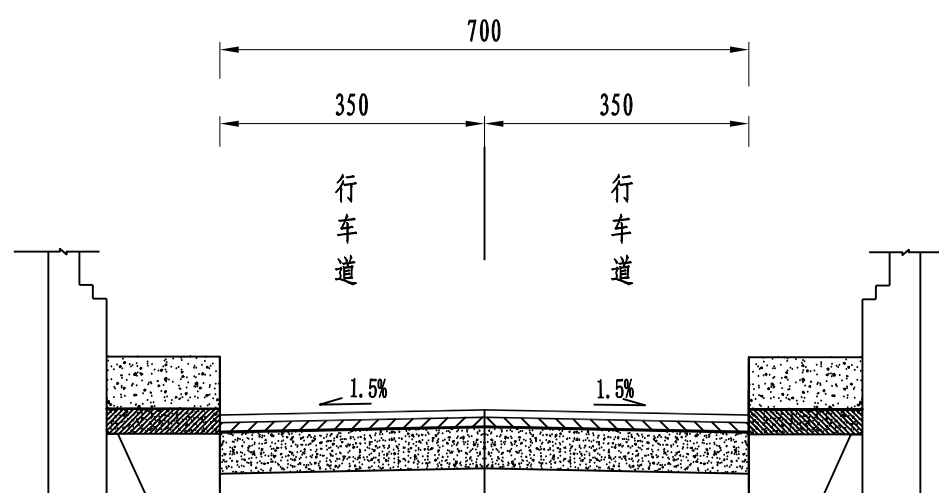
路基标准横断面 (一)



注:

1. 本图尺寸均以厘米计。
2. 本图适用于隧道东侧K158+784-K158+925段。洒布橡胶沥青纤维碎石封层前，需对旧水泥混凝土路面进行微裂均质化处治。

路基标准横断面 (二)

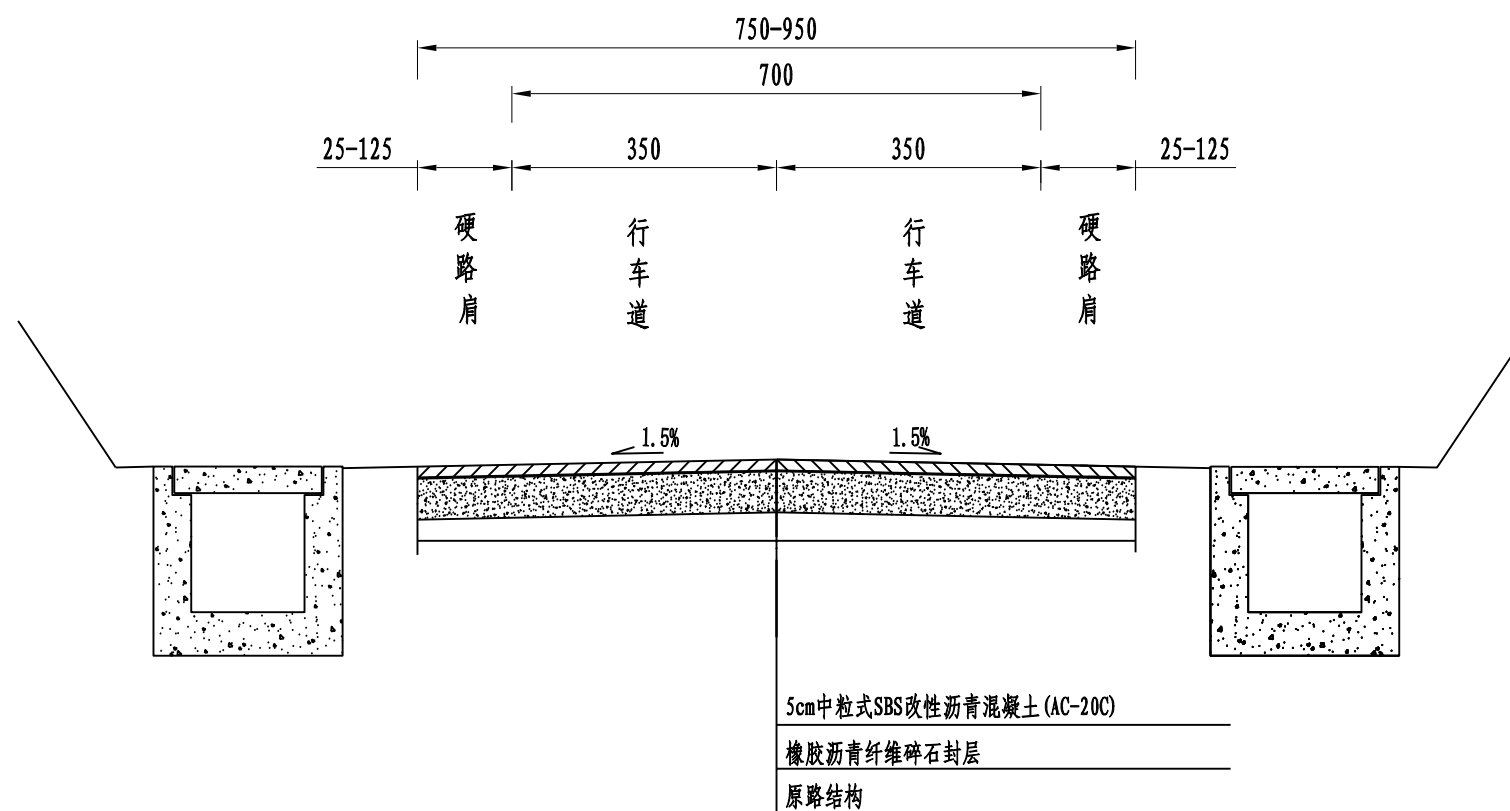


- 4cm细粒式SBS改性沥青混凝土 (AC-13C)
- 改性乳化沥青粘层
- 5cm中粒式玄武岩纤维SBS改性沥青混凝土 (AC-20C)
- 橡胶沥青纤维碎石封层
- 原路结构

注:

1. 本图尺寸均以厘米计。
2. 本图适用于隧道内K158+925-K159+913段。洒布橡胶沥青纤维碎石封层前，需对路面病害进行注水泥浆加固处治，对所有路面进行铣刨拉毛处理。

### 路基标准横断面 (三)



注:

1. 本图尺寸均以厘米计。
2. 本图适用于隧道西侧K159+913-K160+036段。洒布橡胶沥青纤维碎石封层前，需对旧水泥混凝土路面进行微裂均质化处治。

## 路面病害调查表(上行右轮迹)

工程名称: 鹤壁市S302范林线鹤林隧道提升工程

第 1 页 共 8 页

序号	病害类型	起始位置	终止位置	病害深度(浅)	病害深度(深)	病害尺寸	病害面积	备注
				(m)	(m)	m*m	(m <sup>2</sup> )	
1	脱空	K158+925	K158+930	0.28	0.31	5.0 * 0.03	10	
2	脱空	K158+935	K158+940	0.27	0.3	5.0 * 0.03	10	
3	脱空	K158+955	K158+965	0.25	0.28	10.0 * 0.03	20	
4	脱空	K158+995	K159+000	0.28	0.31	5.0 * 0.03	10	
5	脱空	K159+015	K159+070	0.25	0.32	55.0 * 0.07	110	
6	脱空	K159+037	K159+050	0.24	0.29	13.0 * 0.05	26	
7	脱空	K159+055	K159+060	0.28	0.33	5.0 * 0.05	10	
8	脱空	K159+074	K159+085	0.33	0.36	11.0 * 0.03	22	
9	脱空	K159+090	K159+100	0.3	0.38	10.0 * 0.08	20	
10	脱空	K159+120	K159+130	0.26	0.28	10.0 * 0.02	20	
11	脱空	K159+165	K159+190	0.22	0.26	25.0 * 0.04	50	
12	脱空	K159+195	K159+200	0.25	0.28	5.0 * 0.03	10	
13	脱空	K159+215	K159+225	0.24	0.27	10.0 * 0.03	20	
14	脱空	K159+225	K159+230	0.28	0.29	5.0 * 0.01	10	
15	脱空	K159+265	K159+275	0.2	0.25	10.0 * 0.05	20	
16	脱空	K159+275	K159+295	0.23	0.26	20.0 * 0.03	40	
17	脱空	K159+305	K159+317	0.25	0.26	12.0 * 0.01	24	
18	脱空	K159+335	K159+352	0.27	0.29	17.0 * 0.02	34	
19	脱空	K159+362	K159+372	0.24	0.28	10.0 * 0.04	20	
20	脱空	K159+392	K159+397	0.24	0.29	5.0 * 0.05	10	
小计							496	

编制: 闫茜

复核: 唐心浩

S2-3



## 路面病害调查表(上行左轮迹)

工程名称: 鹤壁市S302范林线鹤林隧道提升工程

第 3 页 共 8 页

序号	病害类型	起始位置	终止位置	病害深度(浅)	病害深度(深)	病害尺寸	病害面积	备注
				(m)	(m)	m*m	(m <sup>2</sup> )	
1	脱空	K158+925	K158+930	0.26	0.28	5.0 * 0.02	10	
2	脱空	K158+995	K159+000	0.22	0.24	5.0 * 0.02	10	
3	脱空	K159+015	K159+070	0.22	0.33	55.0 * 0.11	110	
4	脱空	K159+225	K159+230	0.23	0.28	5.0 * 0.05	10	
5	脱空	K159+275	K159+295	0.26	0.32	20.0 * 0.06	40	
6	脱空	K159+305	K159+317	0.23	0.31	12.0 * 0.08	24	
7	脱空	K159+335	K159+352	0.27	0.3	17.0 * 0.03	34	
8	脱空	K159+362	K159+372	0.29	0.32	10.0 * 0.03	20	
9	脱空	K159+392	K159+397	0.29	0.33	5.0 * 0.04	10	
10	脱空	K159+412	K159+417	0.24	0.29	5.0 * 0.05	10	
11	脱空	K159+457	K159+473	0.24	0.27	16.0 * 0.03	32	
12	脱空	K159+488	K159+503	0.24	0.28	15.0* 0.04	30	
13	脱空	K159+528	K159+548	0.25	0.33	20.0 * 0.08	40	
14	脱空	K159+594	K159+608	0.23	0.29	14.0 * 0.06	28	
15	脱空	K159+619	K159+628	0.26	0.27	9.0 * 0.01	18	
16	沉降	K159+655	K159+669	0.3	0.36	4.0 * 0.06	28	
17	脱空	K159+659	K159+668	0.29	0.32	9.0 * 0.03	18	
18	脱空	K159+675	K159+689	0.28	0.32	14.0 * 0.04	28	
19	脱空	K159+709	K159+714	0.24	0.29	5.0 * 0.05	10	
20	脱空	K159+719	K159+725	0.23	0.32	6.0 * 0.09	12	
小计							522	

编制: 闫茜

复核: 唐心浩

S2-3



## 路面病害调查表(下行右轮迹)

工程名称: 鹤壁市S302范林线鹤林隧道提升工程

第 5 页 共 8 页

序号	病害类型	起始位置	终止位置	病害深度(浅)	病害深度(深)	病害尺寸	病害面积	备注
				(m)	(m)	m*m	(m <sup>2</sup> )	
1	脱空	K159+913	K159+908	0.26	0.32	5.0 * 0.06	10	
2	脱空	K159+885	K159+865	0.22	0.26	20.0 * 0.04	40	
3	脱空	K159+800	K159+790	0.2	0.25	10.0 * 0.05	20	
4	脱空	K159+755	K159+750	0.23	0.27	5.0 * 0.04	10	
5	脱空	K159+731	K159+706	0.25	0.26	25.0 * 0.01	50	
6	脱空	K159+690	K159+681	0.26	0.29	9.0 * 0.03	18	
7	脱空	K159+620	K159+595	0.23	0.28	25.0 * 0.05	50	
8	脱空	K159+575	K159+565	0.23	0.26	10.0 * 0.03	20	
9	下沉	K159+534	K159+509	0.25	0.68	25.0 * 0.43	50	
10	脱空	K159+499	K159+494	0.24	0.33	5.0 * 0.09	10	
11	脱空	K159+478	K159+473	0.27	0.28	5.0 * 0.01	10	
12	脱空	K159+468	K159+453	0.26	0.32	15.0 * 0.06	30	
13	脱空	K159+443	K159+438	0.23	0.27	5.0 * 0.04	10	
14	脱空	K159+433	K159+428	0.26	0.31	5.0 * 0.05	10	
15	脱空	K159+412	K159+402	0.25	0.26	10.0 * 0.01	20	
16	下沉	K159+392	K159+356	0.28	0.52	36.0 * 0.24	72	
17	脱空	K159+336	K159+306	0.24	0.28	30.0 * 0.04	60	
18	脱空	K159+296	K159+266	0.22	0.26	30.0 * 0.04	60	
19	脱空	K159+225	K159+220	0.23	0.28	5.0 * 0.05	10	
20	脱空	K159+215	K159+210	0.24	0.29	5.0 * 0.05	10	
小计							570	

编制: 闫茜

复核: 唐心浩

S2-3



## 路面病害调查表(下行左轮迹)

工程名称: 鹤壁市S302范林线鹤林隧道提升工程

第 7 页 共 8 页

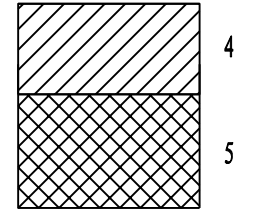
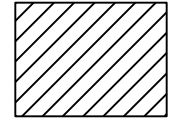
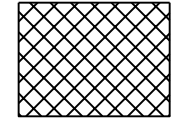
序号	病害类型	起始位置	终止位置	病害深度(浅)	病害深度(深)	病害尺寸	病害面积	备注
				(m)	(m)	m*m	(m <sup>2</sup> )	
1	脱空	K159+913	K159+908	0.24	0.32	5.0 * 0.08	10	
2	脱空	K159+887	K159+882	0.23	0.26	5.0 * 0.03	10	
3	脱空	K159+852	K159+845	0.22	0.25	7.0 * 0.03	14	
4	脱空	K159+830	K159+820	0.2	0.22	10.0 * 0.02	20	
5	脱空	K159+815	K159+795	0.26	0.3	20.0 * 0.04	40	
6	脱空	K159+755	K159+745	0.24	0.26	10.0 * 0.02	20	
7	脱空	K159+731	K159+706	0.24	0.3	25.0 * 0.06	50	
8	脱空	K159+700	K159+690	0.24	0.26	10.0 * 0.02	20	
9	脱空	K159+690	K159+681	0.27	0.29	9.0 * 0.02	18	
10	脱空	K159+620	K159+595	0.23	0.3	25.0 * 0.07	50	
11	脱空	K159+575	K159+565	0.25	0.28	10.0 * 0.03	20	
12	下沉	K159+534	K159+509	0.22	0.56	25.0 * 0.34	50	
13	脱空	K159+499	K159+494	0.25	0.27	5.0 * 0.02	10	
14	脱空	K159+478	K159+473	0.22	0.3	5.0 * 0.08	10	
15	脱空	K159+468	K159+453	0.26	0.33	15.0 * 0.07	30	
16	脱空	K159+443	K159+438	0.23	0.25	5.0 * 0.02	10	
17	脱空	K159+433	K159+428	0.28	0.29	5.0 * 0.01	10	
18	脱空	K159+412	K159+402	0.25	0.32	10.0 * 0.07	20	
19	下沉	K159+392	K159+356	0.23	0.58	36.0 * 0.35	72	
20	脱空	K159+336	K159+306	0.24	0.26	30.0 * 0.02	60	
小计							544	

编制: 闫茜

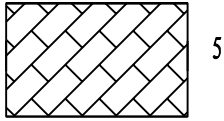
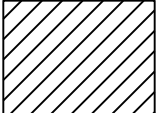

复核: 唐心浩

S2-3



自然区划		II 5 区
干湿类型		干燥-中湿
结构部位		全幅
路面结构	结构形式	沥青混凝土
	结构示意图示	
路面总厚度		9
图例	 细粒式SBS改性沥青混凝土 (AC-13C)	 中粒式玄武岩纤维SBS改性沥青混凝土 (AC-20C)

注：  
 1. 本图尺寸均以厘米为单位。  
 2. 本图适用于K158+925-K159+913段隧道内路面。

自然区划		II 5 区
干湿类型		干燥-中湿
结构部位		全幅
路面结构	结构形式	沥青混凝土
	结构示意图示	
路面总厚度		5
图例	 细粒式SBS改性沥青混凝土 (AC-13C)	 中粒式SBS改性沥青混凝土 (AC-20C)

注：  
 1. 本图尺寸均以厘米为单位。  
 2. 本图适用于K158+784-K158+925、K159+913-K160+036段隧道外路面。

# 路面工程数量表

工程名称：鹤壁市S302范林线鹤林隧道提升工程

第 1 页 共 1 页

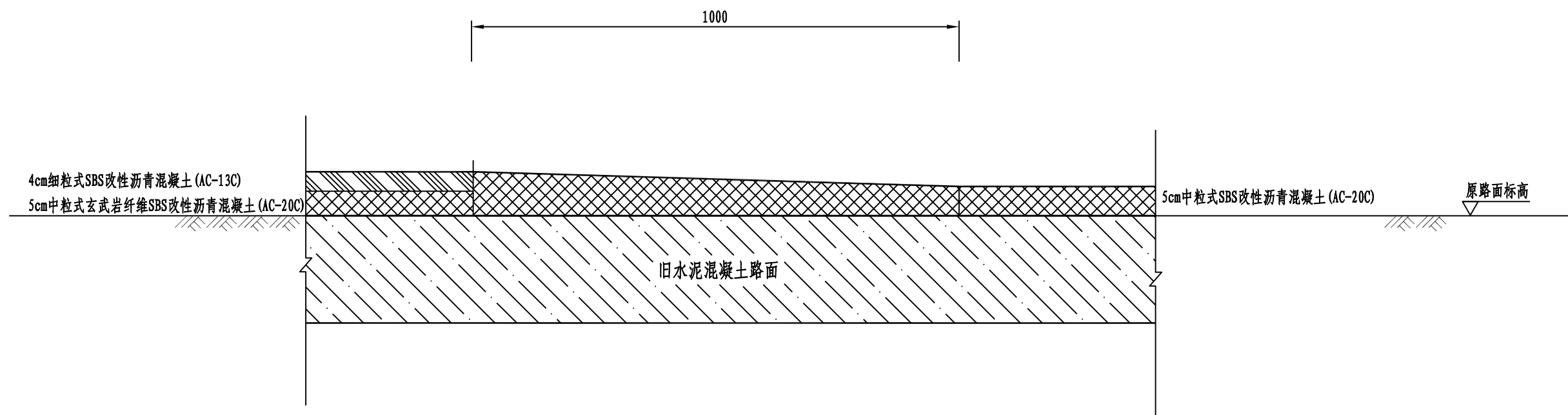
序号	桩号范围		路线长度	处置宽度	注水泥浆	微裂均质化	4cm细粒式SBS改性沥青混凝土(AC-13C)	5cm中粒式玄武岩纤维SBS改性沥青混凝土(AC-20C)	5cm中粒式SBS改性沥青混凝土(AC-20C)	均厚7cm中粒式SBS改性沥青混凝土(AC-20C)	橡胶沥青纤维碎石封层	改性乳化沥青粘层	铣刨拉毛处理	铣刨5cm厚沥青混凝土面层	备注
			(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	
1	起点顺坡		10	8					80.0		80.0			80.0	由起点向东顺坡10m
2	K158+784	- K158+915	131	8.0-8.5		1093.3			1093.3		1093.3				隧道东侧路面抬高5cm
3	K158+915	- K158+925	10	8.5		85.0				85.0	85.0				隧道进口处纵向衔接
4	K158+925	- K159+913	988	7	2980.0		6916.0	6916.0			6916.0	6916.0	6916.0		隧道内路面抬高9cm
5	K159+913	- K159+923	10	7.5		75.0				75.0	75.0				隧道出口处纵向衔接
6	K159+923	- K160+036	113	7.5-9.5		960.5			960.5		960.5				隧道西侧路面抬高5cm
7	终点顺坡		10	9.5					95.0		95.0			95.0	由终点向西顺坡10m
合计			1272		2980.0	2213.8	6916.0	6916.0	2228.8	160.0	9304.8	6916.0	6916.0	175.0	

编制：闫茜

复核：唐心浩

S2-5

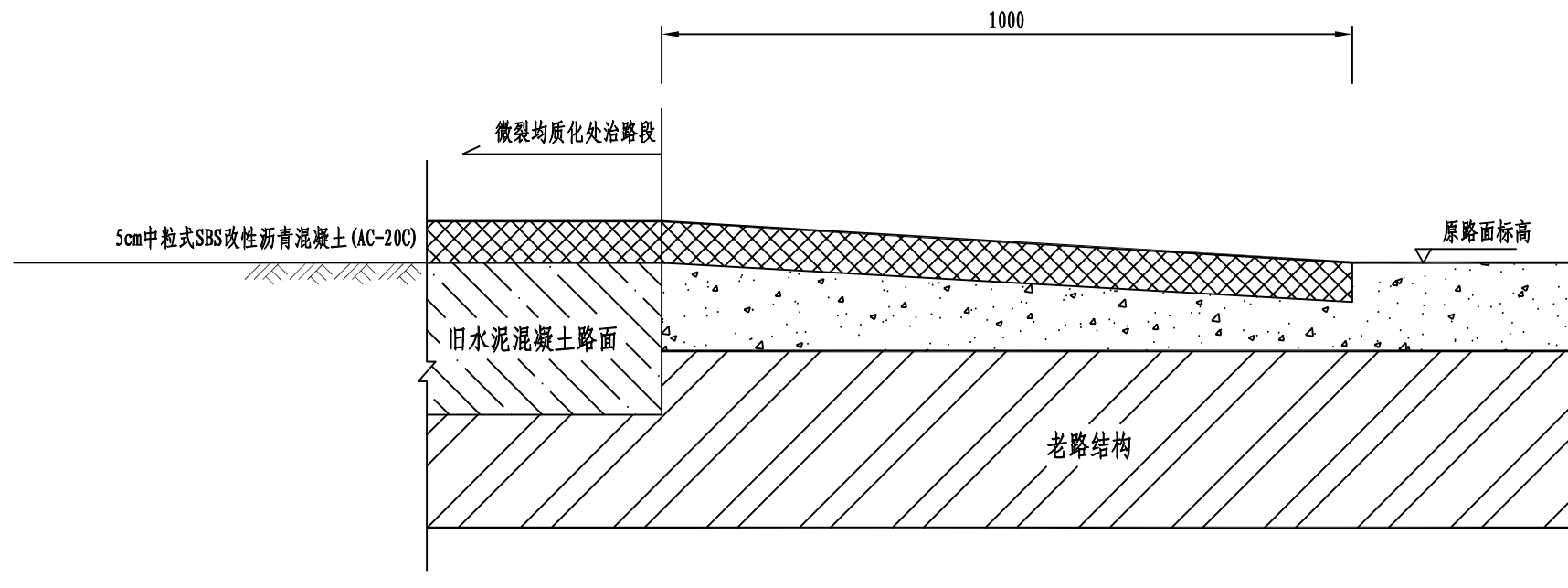
纵向顺坡处理示意图



注:

1. 本图尺寸均以厘米为单位。
2. 本图适用于隧道进出口处纵向衔接。

纵向顺坡处理示意图



注:

- 1. 本图尺寸均以厘米为单位。
- 2. 本图适用于起终点纵向衔接。

# 检修道加高工程数量表

工程名称：鹤壁市S302范林线鹤林隧道提升工程

第 1 页 共 1 页

序号	起始桩号	结束桩号	长度	工程位置		现浇C20混凝土 厚23cm	缩缝	备注
				侧别				
			m	左	右	m <sup>2</sup>	道	
1	K158+925	K159+913	988	√		494.0	198	
2	K158+925	K159+913	988		√	494.0	198	
合 计			1976			988.0	396	

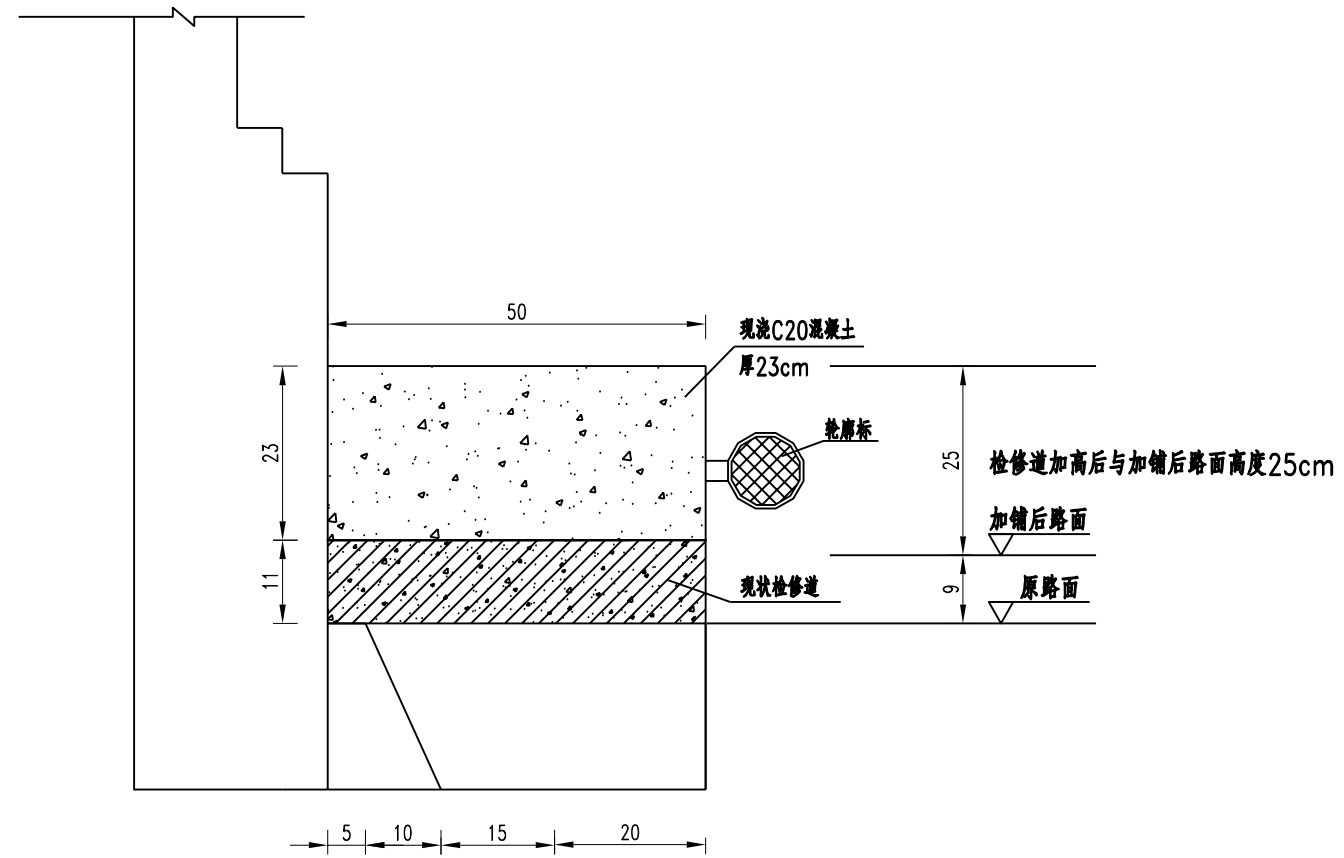
编制：闫 函

复核：唐 浩

S2-7

检修道加高示意图

1:10



注:

1. 本图尺寸以厘米为单位。
2. 轮廓标设置于隧道内检修道侧壁，设置位置与隧道边墙现状LED灯处于同一横断面。轮廓标 $\phi 100\text{mm}$ ，采用双面白色V类反光膜。
3. 本图适用于K158+925-K159+913段隧道内检修道。因路面加铺抬高，为满足检修道高度要求，本次设计采用在原检修道上现浇23cm厚C20混凝土的加高方案。由于洞内外边沟断面尺寸发生突变，施工时应注意与隧道外边沟的衔接过渡。检修道侧壁每隔5米设置一道缩缝，采用泡沫板填缝。

# 养护工区配套设施工程数量表

工程名称：鹤壁市S302范林线鹤林隧道提升工程

第 1 页 共 1 页

序号	桩号	位置	长度	基础护底		挡水埝		备注
				砂砾垫层	C20混凝土	M10浆砌片石墙身	2cm厚M10水泥砂浆	
				m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	
1	K158+784	养护工区东侧基础护底	27.8	27.8	32.2			
2	K158+875	养护工区西侧挡水埝	30			39.4	15.0	
合 计				27.8	32.2	39.4	15.0	

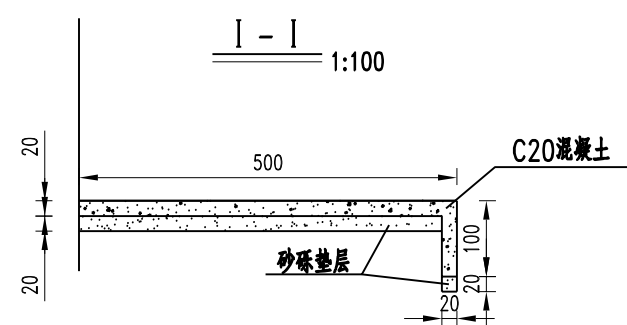
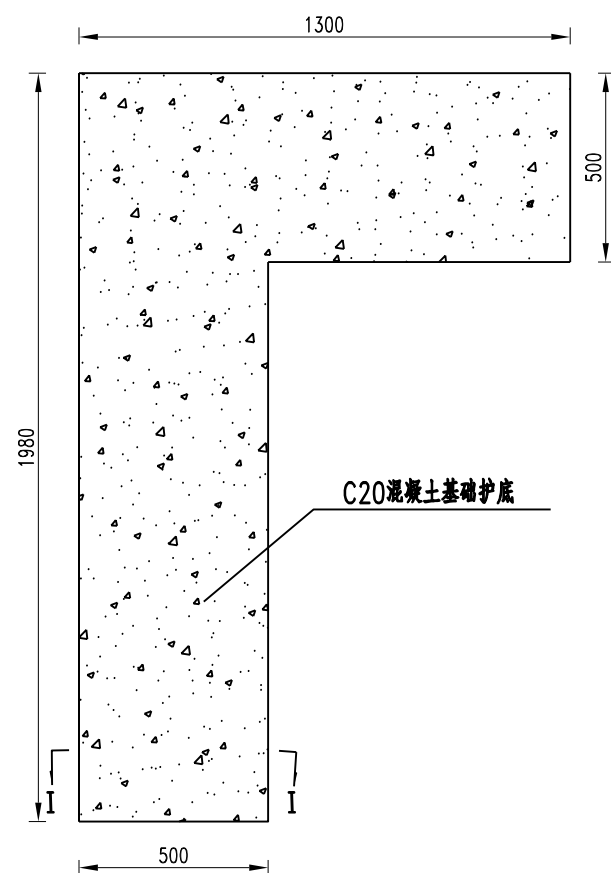
编制：闫茜

复核：唐心浩

S2-9

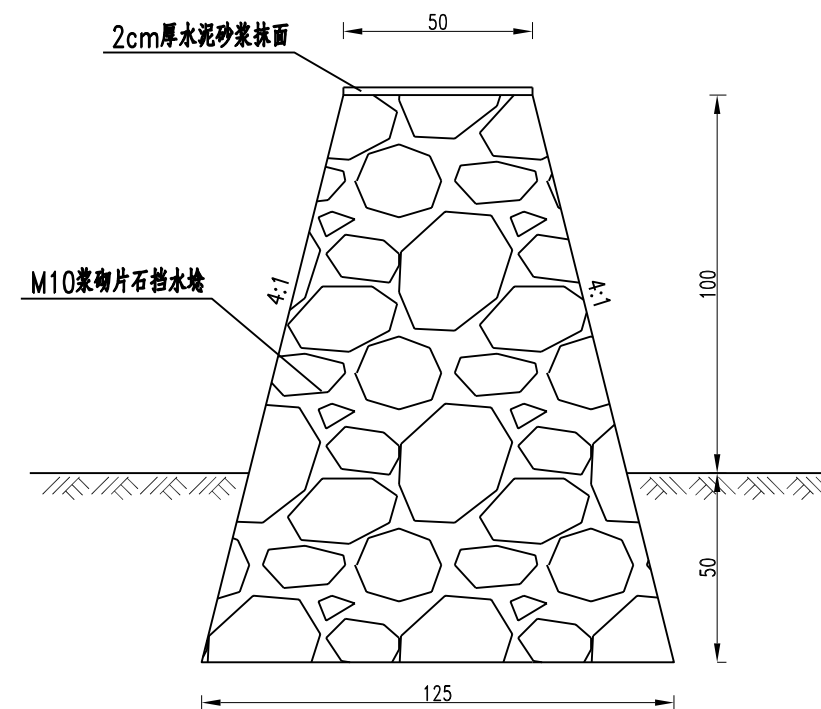
养护工区东侧基础护底设计图

1:200



养护工区西侧挡水墙设计图

1:20

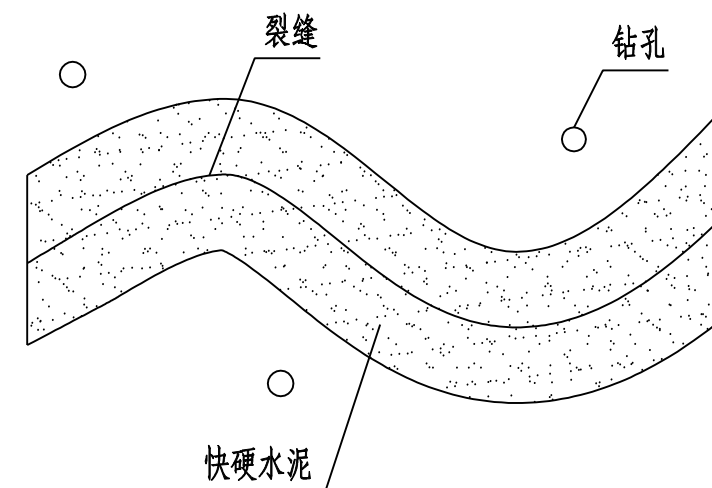
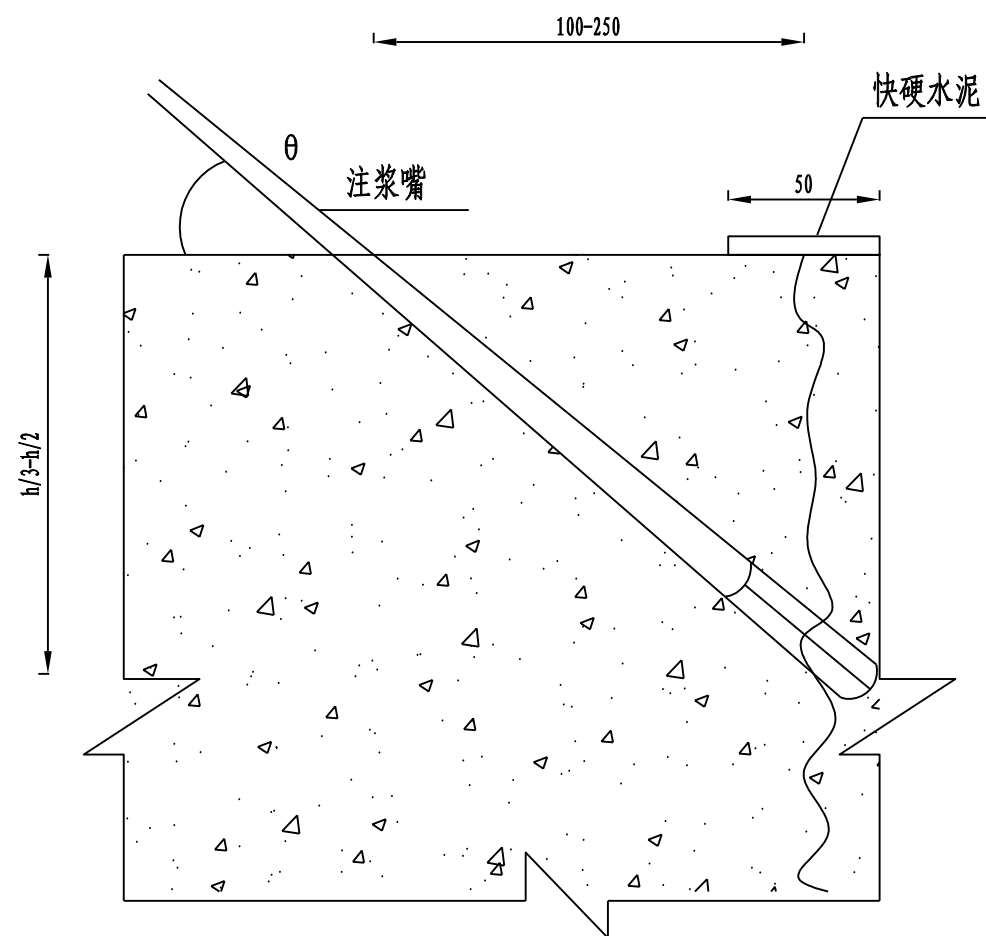


注:

1. 本图尺寸均以厘米为单位。
2. 为防止落水冲刷挡土墙基础，在鹤林隧道养护工区东侧挡土墙底部设置混凝土基础护底。
3. 为防止山坡坡面来水对养护工区造成影响，在鹤林隧道养护工区西侧设置浆砌片石挡水墙，将坡面来水引至急流槽排出。



浸渗裂缝处治示意图



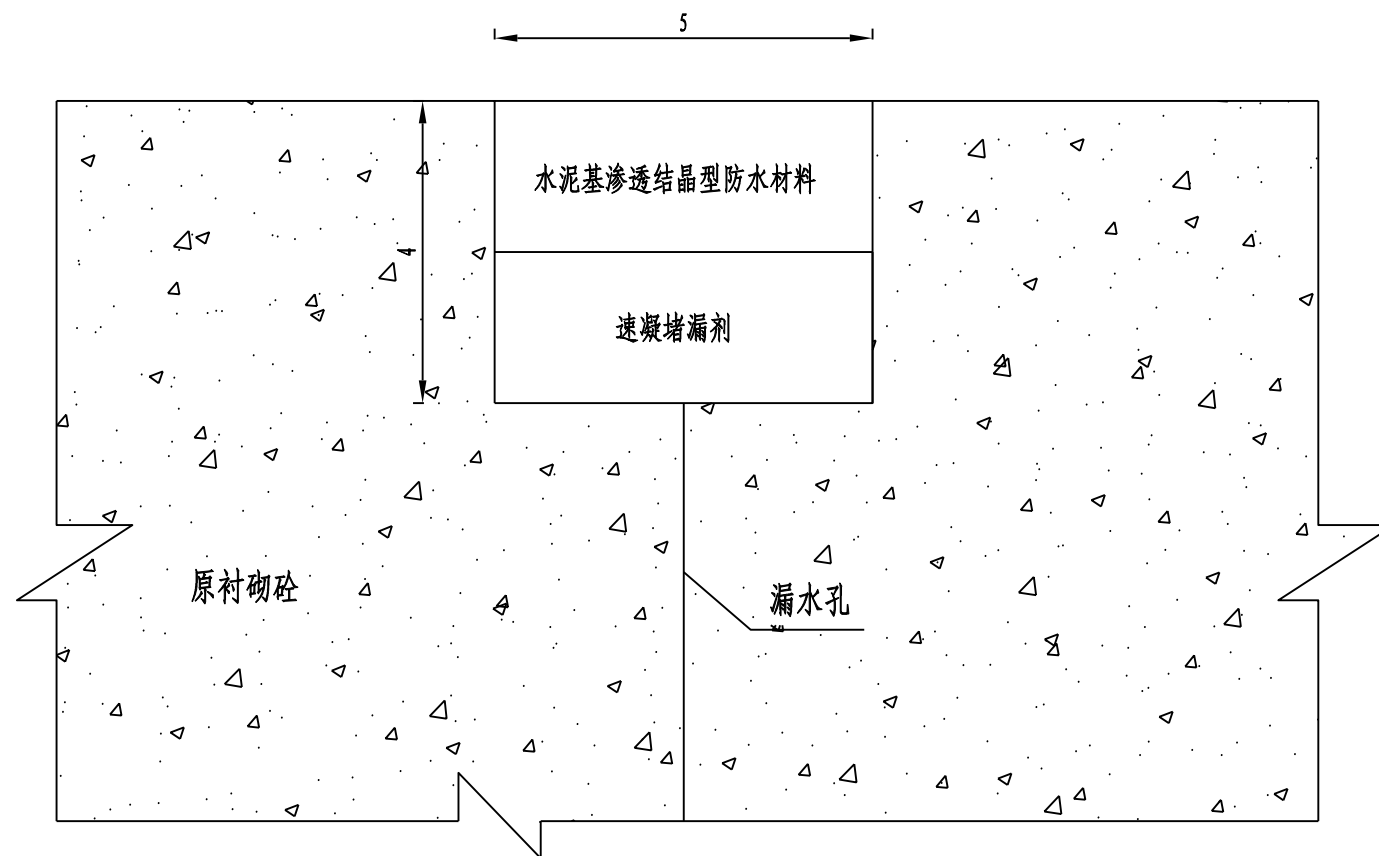
每延米工程量及材料表

工程名称	单位	数量
聚氨酯灌浆材料	cm <sup>3</sup>	1000
快硬水泥	cm <sup>3</sup>	500
水泥基渗透结晶型防水材料	cm <sup>3</sup>	6000

注:

1. 根据设计在衬砌上放点（宜交叉分布在裂缝两侧），并用红油漆标识。
2. 采用钻机进行钻孔，钻孔应斜穿裂缝，垂直深度宜为混凝土结构厚度h的1/3-1/2，钻孔与裂缝水平距离宜为100mm-250mm，孔间距宜为300mm-500mm，孔径不宜大于20mm，斜孔倾角θ宜为45°-60°。
3. 清除裂缝表面附近污物，露出新鲜砼面，用快硬水泥封堵裂缝表面，封缝的宽度宜为50mm。
4. 待快硬水泥凝固后，进行注浆，注浆压力不宜超过0.7MPa。
5. 注浆时先清洗钻孔中的杂质，安装注浆管，注入聚氨酯灌浆材料。
6. 待浆液凝固后，凿除快硬水泥，在裂缝表面涂刷一层水泥基渗透结晶型防水材料，涂刷宽度裂缝两侧各30cm。
7. 严格按照养护规程进行养护。

滴渗处治示意图



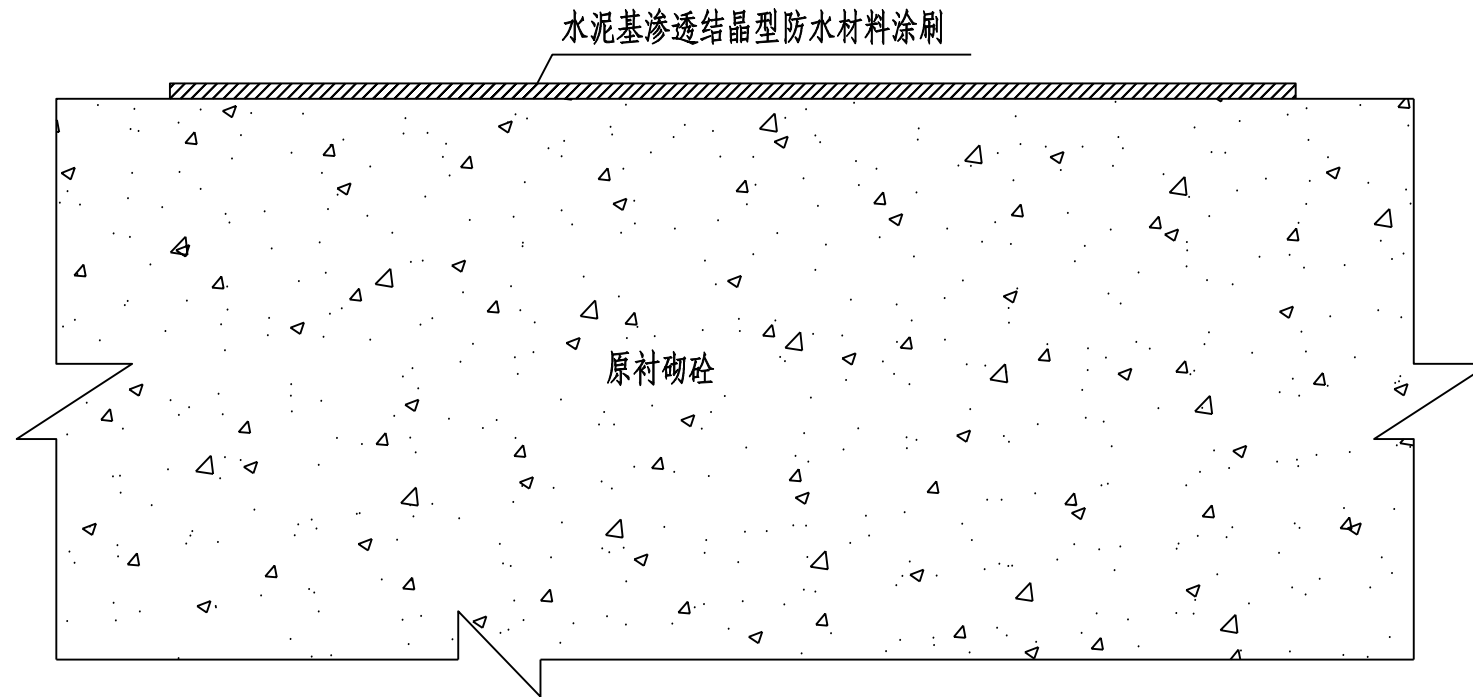
每处点漏工程量及材料表

工程名称	单位	数量
凿槽	处	1
速凝堵漏剂	cm <sup>3</sup>	39.25
水泥基渗透结晶型防水材料	cm <sup>3</sup>	39.25

注:

1. 清除砼表面污物，露出新鲜砼面，沿涌水点钻直径5cm、深4cm的圆柱形孔，槽底部平整度要求±0.5cm，以便封堵防水材料。
2. 表面预湿处理。使其达到饱和面干状态，但不得留有任何积水；用水清洁凿孔，去除所有污物。
3. 将速凝堵漏剂拌和成面团状（4体积粉末兑1体积水），从凿槽底部一端开始将材料压在凿槽处，填塞槽深的二分之一部分，压住材料1分钟直到材料凝固为止。拌和材料须在1分钟内用完。
4. 将水泥基渗透结晶型防水材料调制成熟子状（3.5体积粉末兑1体积清水），填实凿槽其它部分，并将表面抹平整，拌和材料须在15分钟内用完。
5. 严格按照养护规程进行养护。

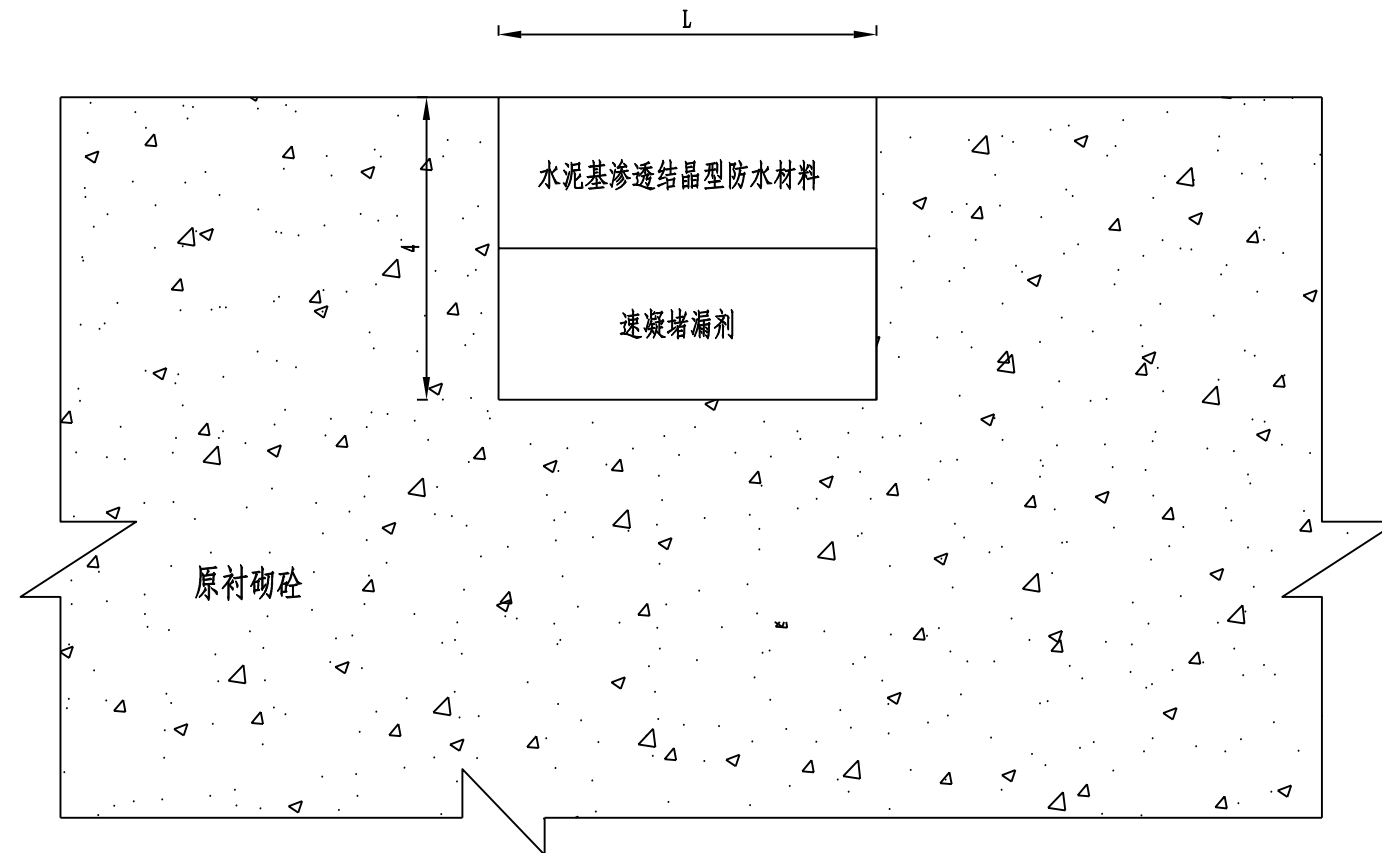
干渍处治示意图



注:

1. 用钢丝毛刷去除基面上的油物、脱模剂等附着物质，保持基面的清洁，特别光滑的水泥基面需要打毛处理，处理后用水清洗基面即可。
2. 待表面无水珠后，将搅拌好的水泥基渗透结晶型防水材料（5体积粉末兑2体积水）粉浆均匀地涂刷在渗漏点或面上。涂刷范围：点渗，以渗漏点为中心直径为50cm的圆；面渗，渗漏边界以外25cm；微裂缝涂刷宽度5cm。
3. 用硬毛刷将涂料均匀涂刷在基层表面，应涂刷2-3遍，第一遍固化后方可涂刷第二遍。（如前一遍表面已干燥发白，则需湿润后再涂刷后一遍），涂层厚度1cm。

衬砌破损处治示意图



注:

1. 清除砼表面污物，沿破损面钻深4cm的槽，槽底部平整度要求 $\pm 0.5\text{cm}$ ，以便封堵防水材料。
2. 表面预湿处理。使其达到饱和面干状态，但不得留有任何积水；用水清洁凿孔，去除所有污物。
3. 将速凝堵漏剂拌和成面团状（4体积粉末兑1体积水），从凿槽底部一端开始将材料压在凿槽处，堵塞槽深的二分之一部分，压住材料1分钟直到材料凝固为止。拌和材料须在1分钟内用完。
4. 将水泥基渗透结晶型防水材料调制成腻子状（3.5体积粉末兑1体积清水），填实凿槽其它部分，并将表面抹平整，拌和材料须在15分钟内用完。
5. 严格按照养护规程进行养护。

# 安全设施说明

## 一、工程概况

鹤壁市 S302 范林线鹤林隧道提升工程，起点位于鹤林隧道东侧，起点桩号 K158+784，向西经隧道至项目终点鹤林隧道西侧，终点桩号 K160+036，实施提升工程路段全长 1.252 公里。

## 二、设计依据

1. 《道路交通标志和标线第 3 部分：道路交通标线》（GB5768.3-2009）；
2. 《道路交通标志和标线第 4 部分：作业区》（GB5768.4—2017）；
3. 《公路交通安全设施设计规范》（JTGD81-2017）；
4. 《公路交通安全设施设计细则》（JTGTD81-2017）；
5. 《公路交通标志和标线设置规范》（JTGD82-2009）；
6. 《公路路线标识规则和国道编号》（GB/T917-2017）；
7. 《公路养护安全作业规程》（JTGH30—2015）；
8. 《公路交通安全设施施工技术规范》（JTG/T3671—2021）；
9. 交通部颁《公路交通安全设施精细化提升关键技术指南》；
10. 《公路工程质量检验评定标准第一册土建工程》（JTGF80-1-2017）。

## 三、交通工程

### 3.1 交通标线设置

标线采用热熔型反光标线，标线设置应符合《道路交通标志和标线》（GB5768-2009）等规范，施工时需加高温使粉状涂料融化，利用专用设备涂敷于路面，冷凝后成标线，为增加夜间反光性，涂料中含 18%-25% 的玻璃微珠，施工时涂布涂层后立即将玻璃微珠撒布在其表面。新划交通标线的初始反射亮度系数应符合《新划路面标线初始逆反射亮度系数及测试方法》（GB/T21383-2008）的规定，白色反光标线的逆反射亮度系数不应低于  $150\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ ，黄色反光标线的逆反射亮度系数不应低于  $100\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ ，标线涂层厚 1.8mm，交通标线涂料及配比其技术要求应符合《路面标线涂料》（JT/T280-2004）和《道路交通标线质量要求和检测方法》（GB/T16311-2009）的要求。

#### 3.1.1 禁止跨越对向车行道分界线

本项目禁止跨越对向车行道分界线采用振动型黄色单实线，禁止双方向车辆越线或压线行驶。

线宽为 15cm。

#### 3.1.2 车行道边缘线

本项目车行道边缘线采用振动型白色标线，线宽应为 15cm。连续设置的实线类标线，应每隔 15m 左右设置排水缝，排水缝宽度为 3-5cm。

本项目 K158+925-K159+913 段隧道内行车道宽度 7m，车行道边缘线设置条件受限。依据《公路交通安全设施精细化提升关键技术指南》，二级及二级以下公路右侧路肩不具备设置标线条件时可将车行道边缘线部分或全部设置在车道内。

由隧道外进入隧道，车行道边缘线向车道内偏移时，需要一定的渐变段长度，本项目进出隧道口各设置 30m 渐变段。

### 3.2 标线施工注意事项

- (1) 划线施工之前应作出详细的施工组织设计及施工准备。
- (2) 标线的位置必须严格按设计图放样（水线），对于斑马线要求在划线前用粉笔按设计图在路面放大样图，方可开始施工。
- (3) 标线宽度必须一致、线型规则、边缘整齐、线型顺畅。
- (4) 标线施工应根据设计要求进行标线放样，纵向标线应与路线线型、路缘石边缘线顺适。
- (5) 当车行道宽度变化时，其过渡应圆滑、顺畅。
- (6) 标线材料的选择、标线厚度、玻璃微珠的含量等均应符合设计文件的要求。
- (7) 标线在施工完后，要对其进行保护，防止污染和破坏。

影响交通标线施工质量的关键要素是施工的自然环境以及施工人员对于施工温度和施工速度的掌握情况，因此对施工人员的专业性提出了更高的要求。施工操作人员能够根据涂料的不同性能指标，在施工过程中及时调整温度和速度。施工的外界最佳温度为  $5^{\circ}\text{C}\sim 32^{\circ}\text{C}$ ，并保证施工路面的干燥，可适当延长禁车时间来对温度过高的施工区域进行控制。最后要依据施工区域的特征选择最优的施工方案，注意施工后的维修保养。

需要注意的问题：交通标线施工最常见的质量问题就是施工后视觉效果和美观程度，因为在施工后由于涂料质量、气温或是路面结构等问题易造成气泡、表面不平及毛刺等现象的产生。解决这

一问题可通过选择优质的施工材料，合理安排施工时间来应对涂料和气温的影响；在路面结构的问题上，根据实际情况进行具体分析，应对空气温度湿度进行检测、放样准确、规划好施工时间，控制好涂料加热温度，放慢划线车速度。以保证标线施工后的标线宽度、厚度、横向偏位、纵向间距等符合规范要求。

### 3.3 突起路标设置

本项目 K158+925-K159+913 段隧道内禁止跨越对向车行道分界线上设置突起路标，其颜色与标线颜色一致，布设间隔 15m，设置高度宜高出路面 10-25mm。突起路标反光片应迎向行车方向，本项目隧道内突起路标宜采用双面反光型。

### 3.4 轮廓标

本项目轮廓标设置于 K158+925-K159+913 段隧道内检修道边沟台帽侧壁，设置位置与隧道边墙现状 LED 灯处于同一横断面。轮廓标  $\phi 100\text{mm}$ ，采用双面白色 V 类反光膜。

### 3.5 彩色防滑路面

本项目在隧道口设置红色彩色防滑路面，对司机起到警示作用，以提高行车的安全性。本项目 K158+925-K158+945、K159+893-K159+913 段隧道内各设置 20m，K158+895-K158+925、K159+913-K159+943 段隧道外各设置 30m，设置宽度 7m。

彩色防滑路面是在现有的路面上粘结上 5mm 厚的高磨光值的彩色骨料而形成的具有较大的构造深度和摩擦系数的路面面层。构造深度不应小于 1.5mm。参考《路面防滑涂料》(JT/T712-2008) 热熔的标准。骨料采用陶瓷骨料，底料采用聚缘脂胶水。

表 3-1 热熔型路面防滑涂料特定理化性能要求

序号	项目	技术要求
1	n)	$\leq 10$
2	抗压强度(23℃±1℃) (MPa)	$\geq 8$
3	耐变形性(60℃, 50Kpa, 1h) (%)	$\geq 90$
4	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
a 脆性材料压至破碎, 柔性材料压至试块高度的 20%		

表 3-2 防滑骨物理化性能要求

序号	项目	技术要求
1	莫氏硬度	$\geq 6$
2	骨料粒径 (mm)	$\leq 4$

### 3.6 护栏改造

现状隧道东侧公路两侧设置有 SB 级波形梁护栏 (Gr-SB-2E)，因路面加辅抬高 6cm，护栏不满足规范的高度要求。在不移动改变立柱，再利用原护栏板的原则下，此次设计通过加高改造防阻块以满足规范要求高度。

原波形梁护栏防阻块尺寸 300×200×290×4.5，加高改造后尺寸 300×260×290×4.5。

# 标线工程数量表

工程名称：鹤壁市S302范林线鹤林隧道提升工程

第 1 页 共 1 页

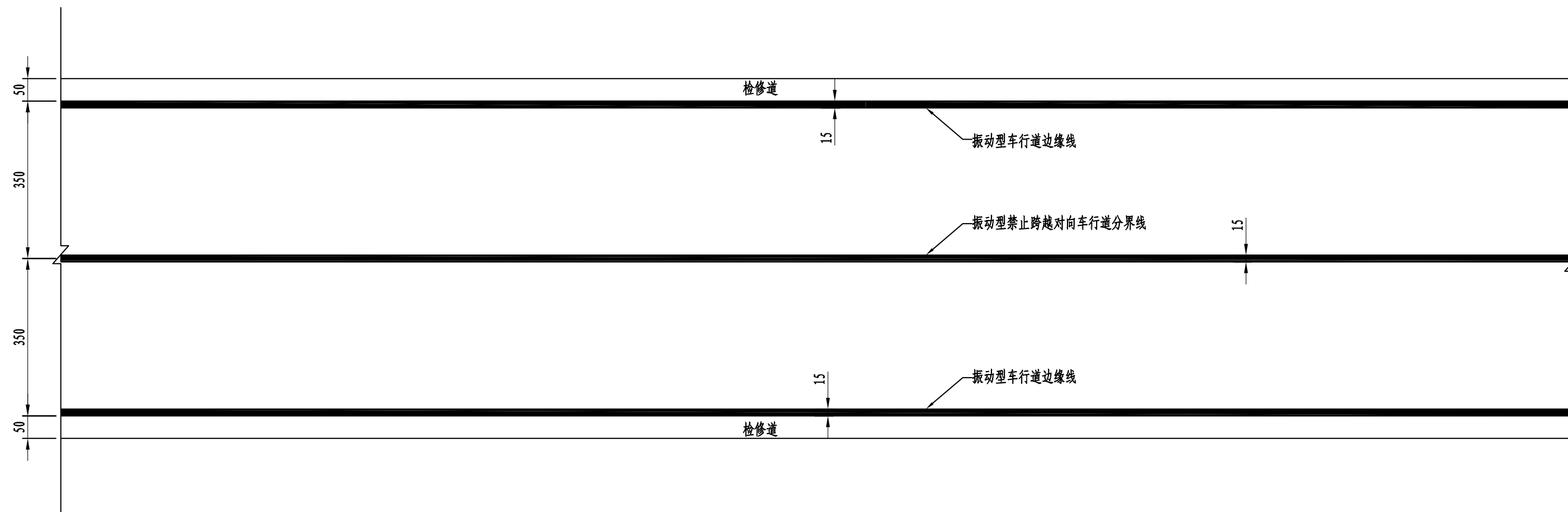
序号	桩号		标线名称	材料类型	标线形式		标线宽度 (m)	振动型 标线面积 (m <sup>2</sup> )	突起路标 (个)	轮廓标 (个)	设置长度 (m)	设置宽度 (m)	红色彩色 防滑路面 (m <sup>2</sup> )	备注
					白色实线 (m)	单黄色实线 (m)								
1	起点顺坡向东10m		禁止跨越对向车行道分界线	热熔型		10	0.15	1.5						
			车行道边缘线	热熔型	20		0.15	3.0						
2	K158+784	K158+925	禁止跨越对向车行道分界线	热熔型		141	0.15	21.2						
			车行道边缘线	热熔型	282		0.15	42.3						
3	K158+925	K159+913	禁止跨越对向车行道分界线	热熔型		988	0.15	148.2	66	132				
			车行道边缘线	热熔型	1976		0.15	296.4					振动型	
4	K159+913	K160+036	禁止跨越对向车行道分界线	热熔型		123	0.15	18.5						
			车行道边缘线	热熔型	246		0.15	36.9						
5	终点顺坡向西10m		禁止跨越对向车行道分界线	热熔型		10	0.15	1.5						
			车行道边缘线	热熔型	20		0.15	3.0						
6	K158+895	K158+925								30	7	210	注意避开标线	
7	K158+925	K158+945								20	7	140	注意避开标线	
8	K159+893	K159+913								20	7	140	注意避开标线	
9	K159+913	K159+943								30	7	210	注意避开标线	
合计								572.4	66	132	100		700	

编辑：闫茜

复核：唐心浩

S3-2

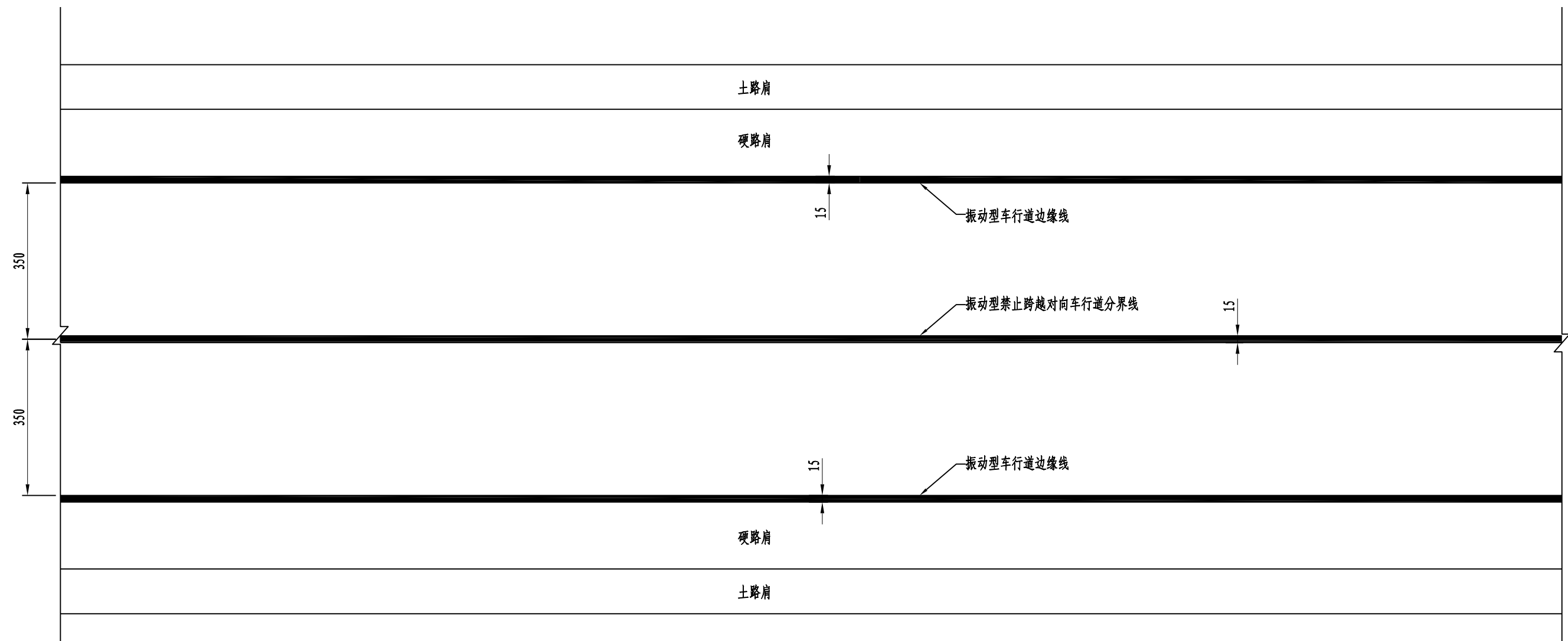
路面标线布置图 (一)



注:

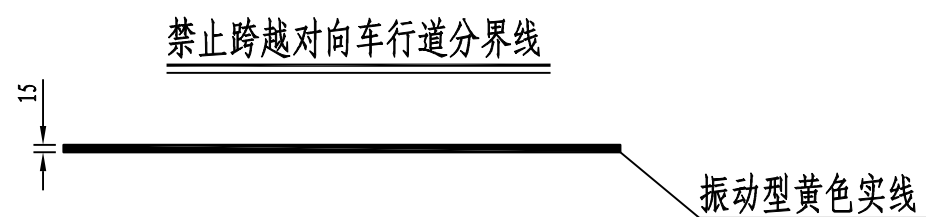
1. 本图尺寸单位为厘米。
2. 道路标线为热熔涂料，施工时需加高温使粉状涂料融化，利用专用设备涂敷于路面，冷凝后成标线。为增加标线夜间反光性，还应预混玻璃微珠和面撒玻璃珠。
3. 新划交通标线的初始反射亮度系数应符合《新划路面标线初始逆反射亮度系数及测试方法》(GB/T21383-2008)的规定，白色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 $150\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ ，黄色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 $100\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{lx}^{-1}$ 。
4. 交通标线用涂料产品及技术指标应符合现行《路面标线涂料》(JT/T 280)、《路面标线用玻璃珠》(GB/T 24722)、《道路交通标线质量要求和检测办法》(GB/T 16311)的要求。
5. 本图适用于K158+925-K159+913段隧道内。  
 本项目K158+925-K159+913段隧道内行车道宽度7m，车道边缘线设置条件受限。依据《公路交通安全设施精细化提升关键技术指南》，二级及二级以下公路右侧路肩不具备设置标线条件时，可将车道边缘线部分或全部设置在车道内。

路面标线布置图 (二)



注:

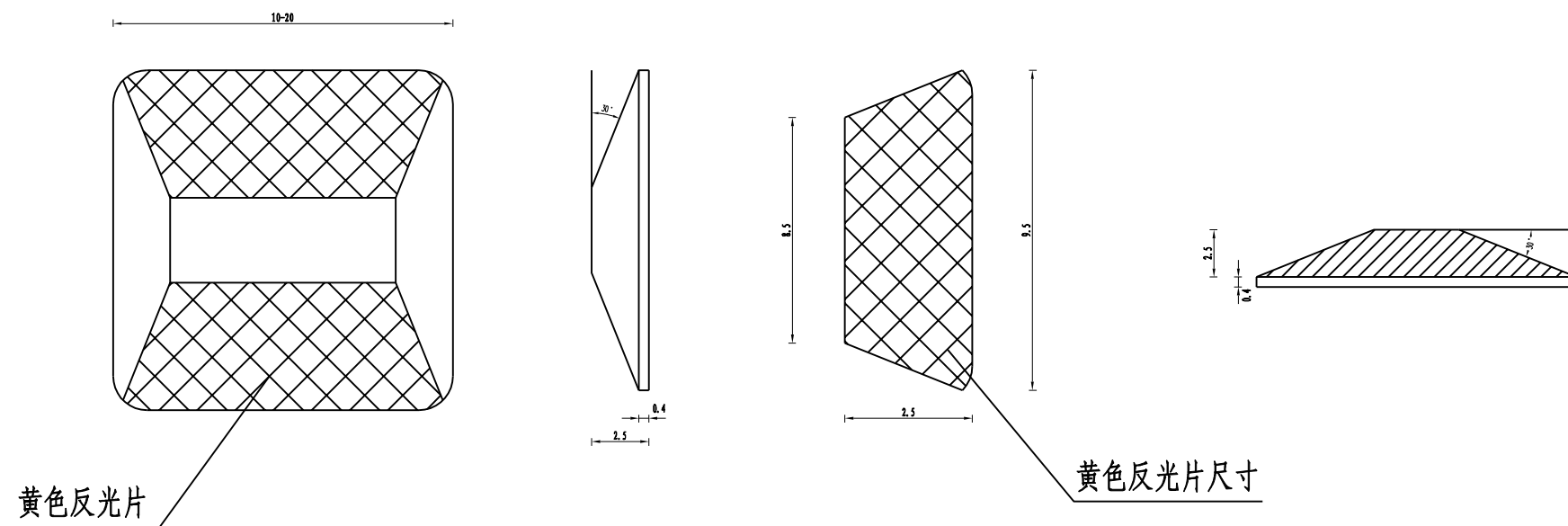
1. 本图尺寸单位为厘米。
2. 道路标线为热熔涂料，施工时需加高温使粉状涂料融化，利用专用设备涂敷于路面，冷凝后成标线。为增加标线夜间反光性，还应预混玻璃微珠和面撒玻璃珠。
3. 新划交通标线的初始反射亮度系数应符合《新划路面标线初始逆反射亮度系数及测试方法》(GB/T21383-2008)的规定，白色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 $150\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{l}\cdot\text{x}^{-1}$ ，黄色反光标线的逆反射亮度系数不应低于 $100\text{mcd}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{l}\cdot\text{x}^{-1}$ 。
4. 交通标线用涂料产品及技术指标应符合现行《路面标线涂料》(JT/T 280)、《路面标线用玻璃珠》(GB/T 24722)、《道路交通标线质量要求和检测方法》(GB/T 16311)的要求。
5. 本图适用于隧道外路段。但由隧道外进入隧道，车行道边缘线向车道内偏移时，需要一定的渐变段长度，本项目进出隧道口各设置30m渐变段。



注:

1. 本图尺寸单位为厘米。
2. 道路标线为热熔涂料，施工时需加高温使粉状涂料融化，利用专用设备涂敷于路面，冷凝后成标线。为增加标线夜间反光性，还应预混玻璃微珠和面撒玻璃珠。
3. 交通标线用涂料产品及技术指标应符合现行《路面标线涂料》（JT/T 280）、《路面标线用玻璃珠》（GB/T 24722）、《道路交通标线质量要求和检测方法》（GB/T 16311）的要求。

突起路标大样图



注:

1. 本图尺寸单位除注明外均以厘米计。
2. 突起路标颜色与标线颜色相同。
3. 突起路标设置在禁止跨越对向车行道分界线（单黄线）中间，间距为15m。
4. 突起路标反光片应迎向行车方向，本项目中突起路标前后均设置反光片。

# 路侧SB级波形梁护栏加高再利用工程数量表

工程名称：鹤壁市S302范林线鹤林隧道提升工程

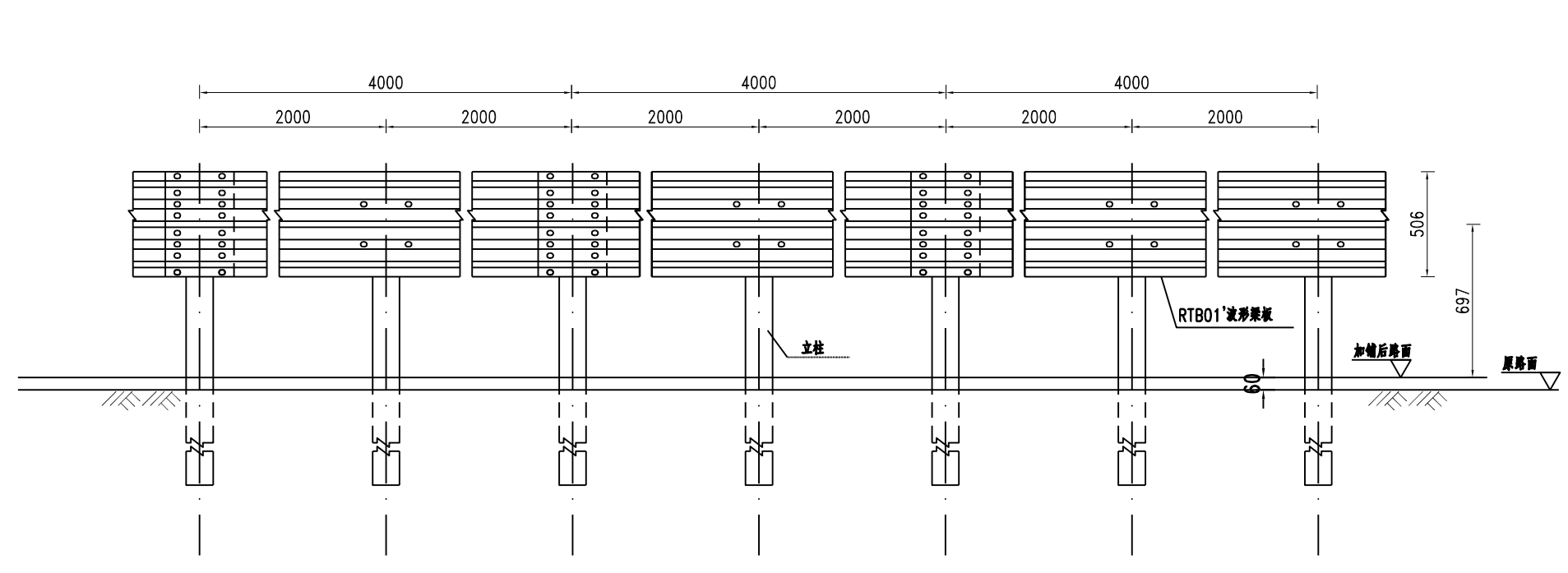
第 1 页 共 1 页

序号	起点桩号	终点桩号	长度	侧别	护栏加高再利用					备注
					防阻块加高改造 300 × 260 × 290 × 4.5		螺栓、螺母及垫片及其他钢构件	拆除护栏板	拆除防阻块	
					个	公斤				
1	K158+855	K158+923	68	左	34	310.4	95.1	68	34	立柱不变不动， 防阻块加高改造， 护栏板拆除再利用
2	K158+845	K158+921	76	右	38	346.9	106.3	76	38	
合 计			144		72	657.4	201.5	144	72	

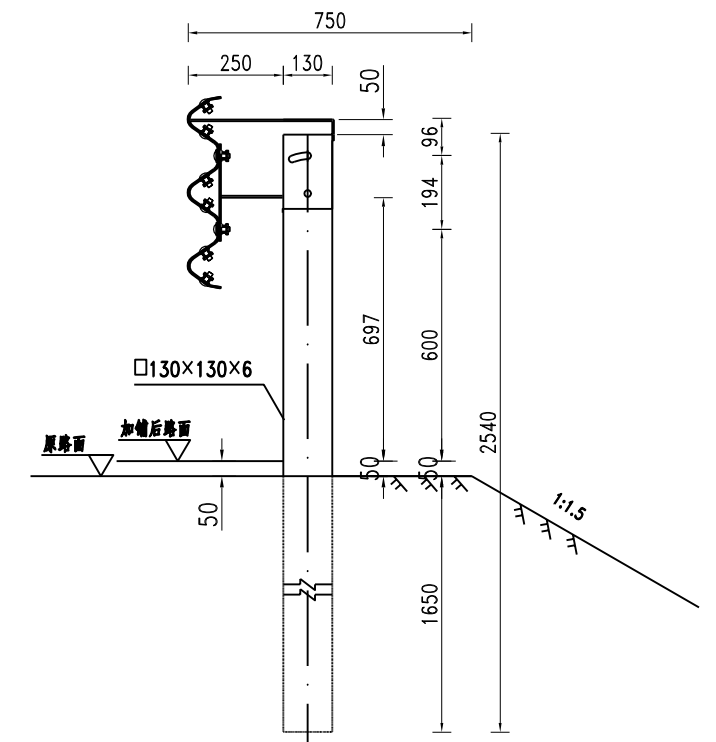
编制：闫茜

复核：何华涛

S3-5



立面图 1:30  
Gr-SB-2E

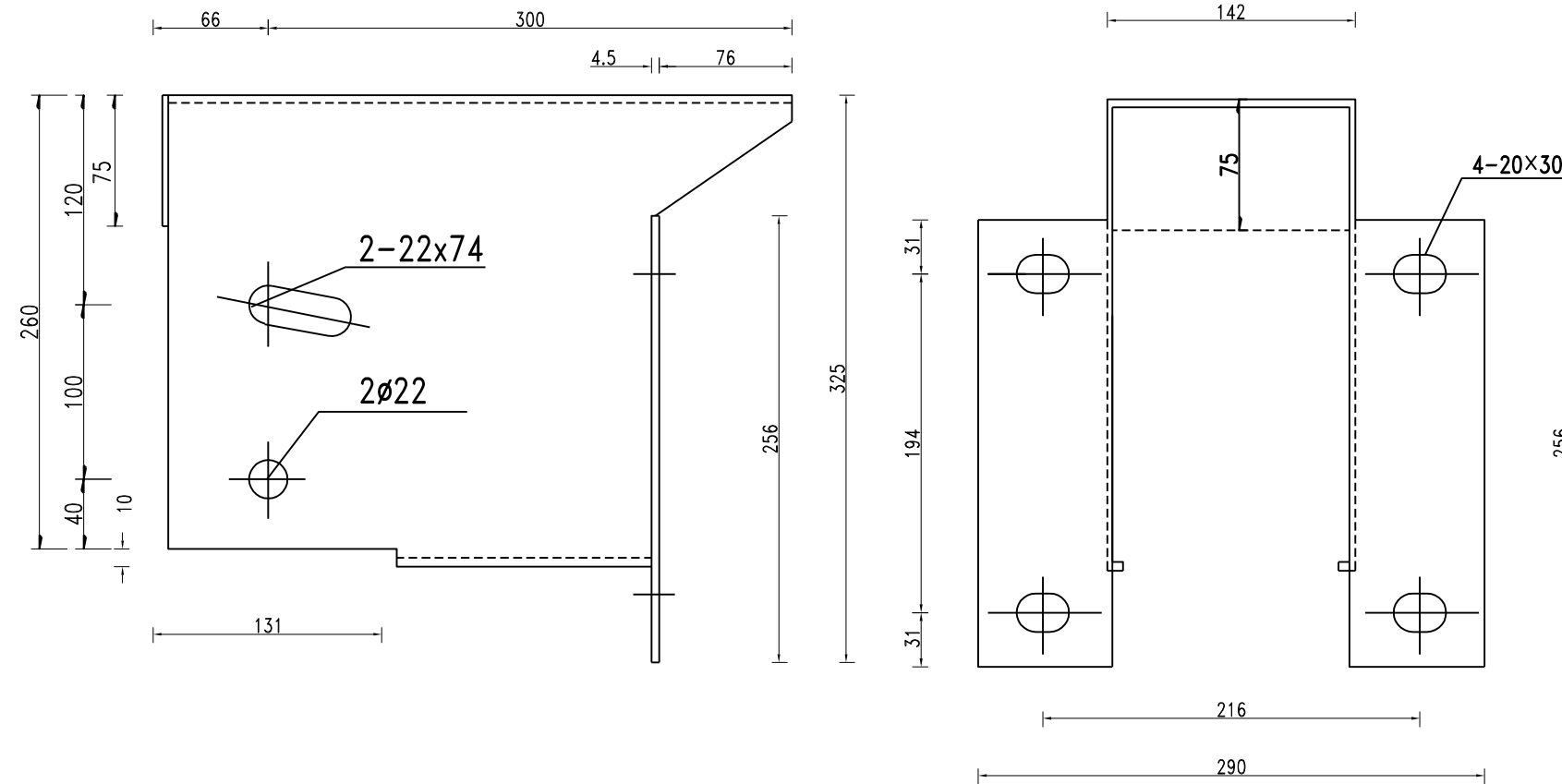


侧面图 1:20  
Gr-SB-2E

100mGr-SB-2E护栏材料数量表

名称	规格(mm)	单件重(kg)	件数	总重量(kg)	材料
防阻块BF I型(加高)	300×260×290×4.5	9.13	50个	456.5	Q235
拼接螺栓A2	M16×45	0.146	300套	43.8	45号钢、Q235
连接螺栓B2	M16×55	0.215	200套	43	45号钢、Q235
连接螺栓C3	M20×180	0.531	100套	53.1	45号钢、Q235

注：  
1. 本图尺寸以mm为单位；  
2. 横梁的搭接方向应与行车方向一致；  
3. 路面加铺抬高后，现状路侧波形梁护栏不满足规范要求，通过加高改造防阻块满足规范要求。



防阻块BF I型侧面图 1:4

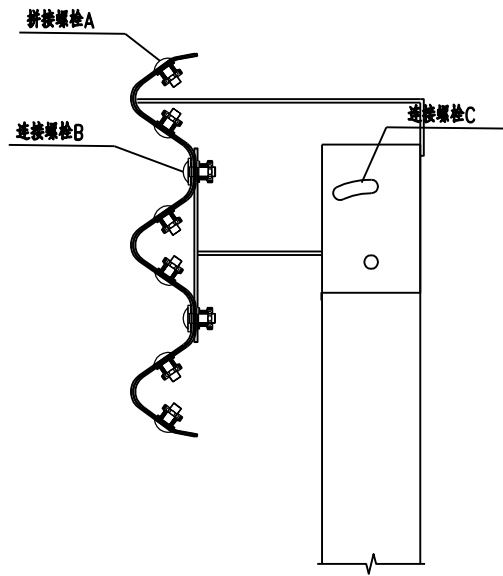
防阻块BF I型立面图 1:4

材料数量表

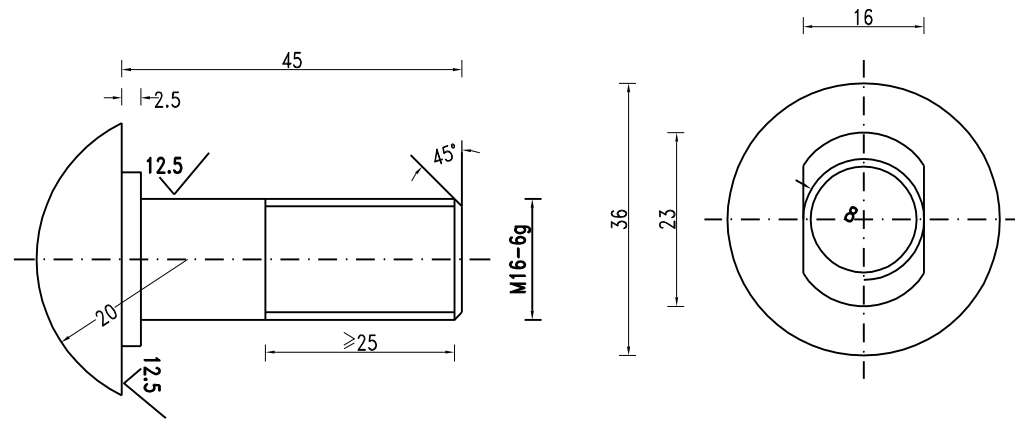
名称	规格	单件重(kg)	材料
防阻块BF I型(加高)	300×260×290×4.5	7.60	Q235

注:

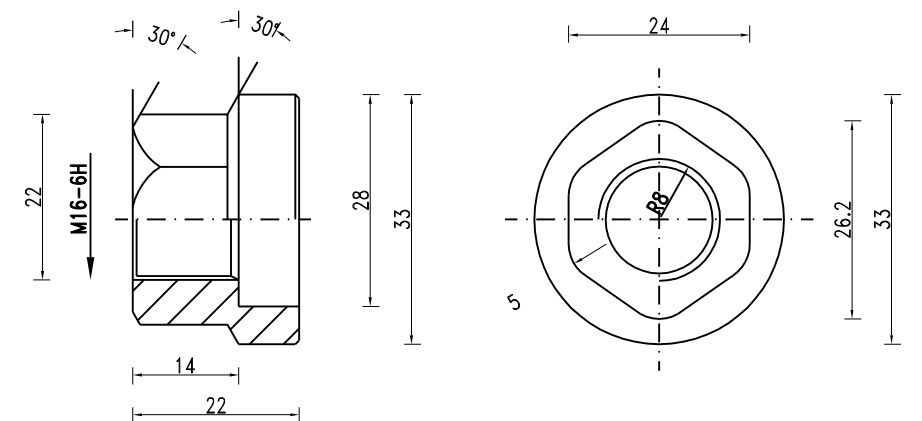
- 1、图中标注尺寸均以mm为单位;
- 2、加工改造后的防阻块按规范要求进行防腐处理;
- 3、所有方柱技术条件均应符合规范《公路三波形梁钢护栏》JT/T 457-2007的要求。
- 4、原波形梁护栏防阻块尺寸300×200×290×4.5, 加高改造后尺寸300×260×290×4.5。



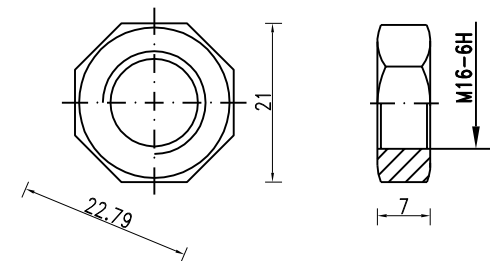
螺栓位置示意图



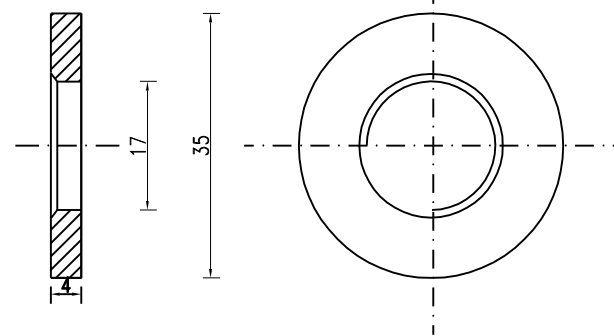
拼接螺栓 JI-1 1:1



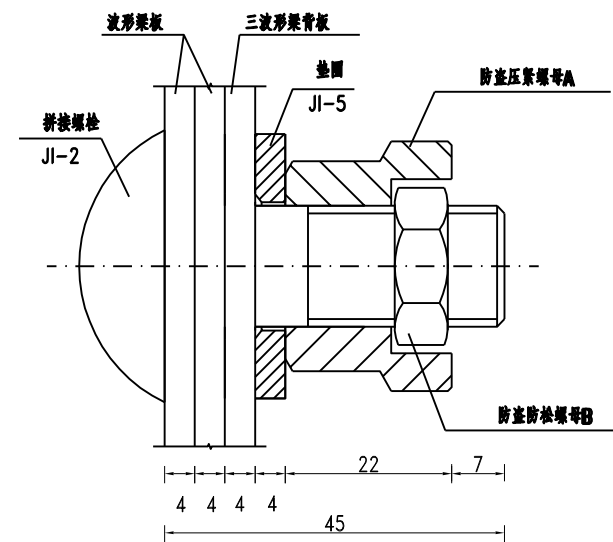
防盗压紧螺母 A 1:1



防盗压紧螺母 B 1:1



垫圈 JI-5 1:1



防盗螺栓连接图 1:1

拼接螺栓 A2(1套)材料数量表

材料名称	规格(mm)	单重(kg)	备注	合计(kg)
拼接螺栓 JI-2	M16×45	0.094	45号钢	0.146
防盗压紧螺母 A	M16	0.062	45号钢	
防盗压紧螺母 B	M16	0.015	45号钢	
垫圈 JI-5	φ35×4	0.052	Q235	

注:

- 1、图中标注尺寸以mm为单位;
- 2、拼接螺栓 JI-2 用于 SB 级、SBm 级、SA 级、SAm 级护栏波形梁板之间的连接;
- 3、拼接螺栓 JI-2 及配套连接副, 均需进行热浸镀锌防锈处理, 其镀锌量为 350g/m<sup>2</sup>;
- 4、拼接螺栓和其配套连接副包装前应对其表面涂少量黄油, 以起到磷化润滑作用并用塑料袋密封包装;
- 5、拼接螺栓及连接副加工成品后, 其技术指标应达到国标 8.8S 级标准。

# 筑路材料说明

本项目位于鹤壁市淇滨区，项目沿线自然资源、文化资源丰富，盛产石料、水泥，本项目石料、水泥可于当地采购，其它建设材料可选择适宜地区进行采购。项目沿线运输条件较为便利，有京港澳高速、范辉高速、台辉高速、G107、G230、G342、S305、S225等国家干线公路及连接成网的省道和地方道路，路况良好，能满足筑路材料的运输；通过外业调查资料并结合当地实际情况，确定了筑路材料的供应地点、运输方式和运输里程。主要筑路材料来源及运输方式如下：

## 1. 砂

主要来源于新乡市辉县黄水河滩，存量丰富，砂质优良，运输方便，能满足工程建设需要。

## 2. 石料、石灰

主要来源于鹤壁淇县，其料场品种规格齐全，质量稳定可靠，运输条件便利。

## 3. 水泥

淇县、山城区、淇滨区、浚县等临近地区水泥厂生产的水泥产品质量高，品种全，运输便利。

## 4. 钢材

普通钢材大部分可于安阳市购买，少部分高强钢丝可从外省市购进或进口。

## 5. 石油沥青

从山东淄博购进，存量丰富，运输方便，路况较好。

## 6. 工程用水

沿线地下水位高，地下水资源丰富，可抽取地下水使用。

## 7. 工程用电

项目沿线输变电设施齐全，可就近接入使用。施工单位也可自己准备发电机自行发电，满足工程建设需要。

## 8. 其他

工程建设所需要的其他材料，可以就近在沿线市县购买，汽车运输非常方便。工程施工相关的机械设备均为通用设备，各专业工程均有成熟的施工工艺。相关劳动力市场供应也非常充足。

# 筑路材料料场调查表

工程名称：鹤壁市S302范林线鹤林隧道提升工程

第 1 页 共 1 页

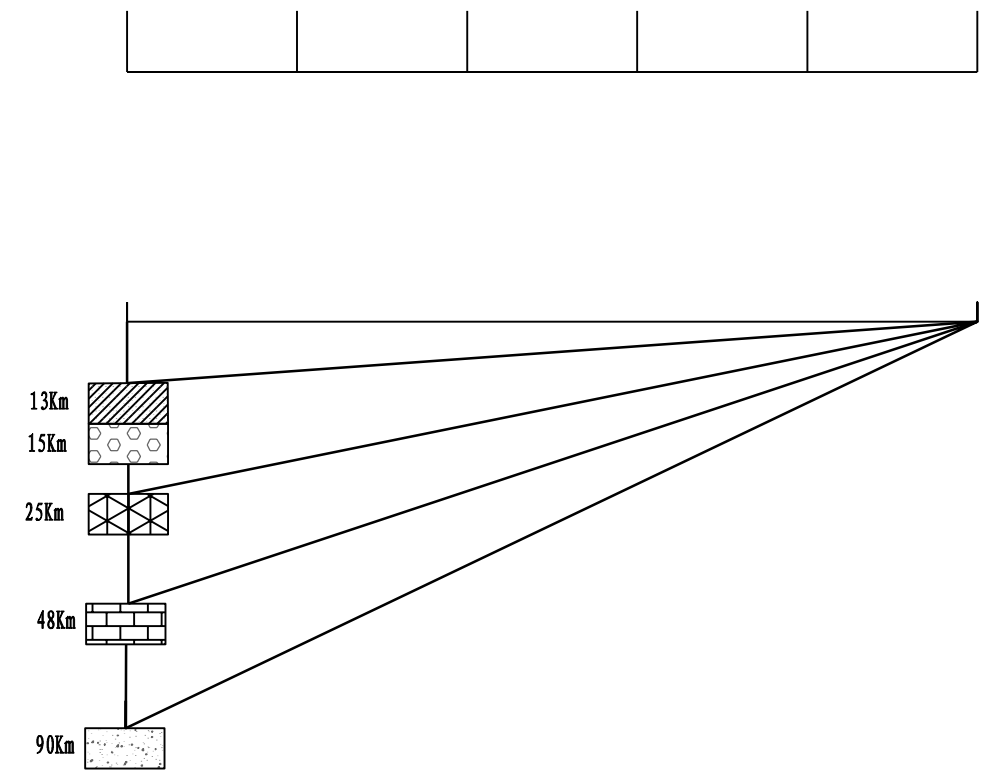
序号	材料名称	供应地点	生产或储量	至主线距离	运输道路	备注
1	原木	鹤壁市淇滨区	满足需要	13公里	省道	
2	锯材	鹤壁市淇滨区	满足需要	13公里	省道	
3	钢筋	安阳市	满足需要	48公里	国道	
4	水泥	鹤壁市淇滨区	满足需要	15公里	省道	
5	砂	新乡市辉县	满足需要	90公里	国道	
6	片石	鹤壁市山城区	满足需要	15公里	省道	
7	碎石	鹤壁市山城区	满足需要	15公里	省道	
8	沥青拌合站	鹤壁市淇滨区	满足需要	25公里	省道	
合 计						

编制：徐霄玉







复核：何华涛

S4-2

起点: K158+784    K159+034    K159+284    K159+534    K159+784    终点: K160+036



图例

-  石料
-  水泥
-  砂
-  特殊材料
-  其他材料
-  沥青拌合站

筑路材料运距表

材料	片石、块石	水泥	砂	特殊材料	其他材料	沥青拌合站
平均运距 (km)	15	15	90	48	13	25

注:

1. 图中料场的支线距离以公里计。
3. 图中料场图例左侧为该料场的上路支距。
4. 特殊材料包括: 钢材等, 其他材料包括: 砖、原木、锯材等。

# 施工组织计划说明

## 一、项目概况

鹤壁市S302范林线鹤林隧道提升工程，起点位于鹤林隧道东侧，起点桩号K158+784，向西经隧道至项目终点鹤林隧道西侧，终点桩号K160+036，实施提升工程路段全长1.252公里。

## 二、施工期限

本项目工期按照项目建筑安装工程总量进行控制。初步确定工期为30天。

## 三、施工方案

### 1. 施工前期准备

(1) 施工前必须检查各种材料的来源和质量。各种材料都必须在施工前以“批”为单位进行检查，不符合本规范技术要求材料不得进场。

(2) 使用成品改性沥青，应要求供应商提供所使用的改性剂型号、基质沥青的质量检测报告。质量不合格的不可使用。

(3) 施工前应对摊铺机、压路机等各种施工机械和设备进行调试，对机械设备的配套情况、技术性能、传感器计量精度等进行认真检查、标定，并得到监理的认可。

(4) 正式开工前，各种原材料的试验结果，及据此进行的目标配合比设计和生产配合比设计结果，应在规定的期限内向业主及监理提出正式报告，待取得正式认可后，方可使用。

(5) 应铺筑长度不小于200m的试验段，应根据试验段情况在设计配合比基础上确定施工配合比，并确定施工工艺。

### 2. 施工工艺

应按《路面设计说明》中步骤进行施工。

### 3. 施工质量管理

施工质量管理应执行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40—2004)、《公路工程

质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017)及《公路养护工程质量检验评定标准第一册土建工程》(JTG 5220—2020)。

### 4. 公路临时用地

生活场地用于施工期间机械、车辆的临时停放。

### 5. 后期收尾工作安排

工程将近结束时，应做好总体工程交工、竣工验收工作。

## 四、保通方案

由于S302范林线常年货车较多，为了保证施工质量、施工进度和施工安全，本次提升工程采用全封闭作业。影响此区域交通出行，应编制合理的施工保通方案。

### 1. 相关设计规范

《道路交通标志标线设置规范》(GB5768.4-2017)第4部分：作业区

《公路临时性交通标志》GB/T 28651-2012；

《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82-2009)；

《公路交通安全设施设计规范》(JTG D81-2006)；

《公路交通安全设施施工技术规范》(JTG F71-2006)；

《道路交通标线质量要求和检测方法》(GB/T1 6311-2009)；

《道路交通标志板及支撑件》(GBT 23827-2009)；

国家、建设部、河南省现行规范及技术标准。

### 2. 保通原则

(1) 安全原则：施工期间，除按时完成工程和保证工程质量外，还必须保障运营车辆的行驶安全，同时也必须保障施工车辆和施工人员的安全。

(2) 确保施工进度原则：提升工程是在公路隧道的基础上进行的，其施工必

然带来公路隧道的运营损失，因此要确保施工进度，尽量减短施工周期是非常必要的。

(3) 效益最佳原则：提升工程作为一项经济活动，合理利润的追求必然要求工程在达到工程的质量、时间等各项要求的基础上，付出最小的经济代价。因此在提升工程中对各项设施的要求是在保证质量要求下的最经济方案。

### 3. 交通组织保证措施

(1) 结合现场实际情况，认真组织好现场的施工，保证相关机具的安全使用及摆放，不得侵占场内道路及安全防护设施，保证交通的畅通。

(2) 安排专人负责交通调度，避免交通事故和交通障碍的发生，同时与交通、运管部门取得联系，取得他们的支持，保证交通运输的正常运作。

(3) 施工现场应设置明显的安全标志，按要求摆放锥形标、警示标志、限速标志、导向标志等，夜间设置红灯示警。

(4) 施工区域与非施工区域按规定要求进行分隔，所有人员不得在工程施工现场随意奔走、打闹，场外行走和出入应遵守现行交通法规。

(5) 工作区部端头设置路栏。

## 五、安全文明施工、环境保护方案

### 1. 安全生产方案

提升作业必须保障作业人员和设备的安全，以及车辆的安全运行。在进行提升作业前，应制订安全保障方案。施工单位应建立安全管理制度，实施对作业人员的安全培训和教育。作业人员必须接受安全技术教育，遵守各项安全技术操作规程。施工单位应加强作业安全的管理，各级公路管理机构应加强对作业安全的监督和检查。作业的安全设施在未完成作业之前应保持完好，任何人不得随意撤除或改变安全设施的位置，扩大或缩小控制区范围，以保证作业控制区的安全。

凡在公路上进行提升作业和管理的人员必须穿着带有反光标志的橘红色工作服装。公路路面施工作业应按作业控制区交通控制标准设置相关的渠化装置和标志，必要时指派专人负责维持交通。作业人员应在控制区内作业和活动，机械或材料不得堆放于控制区外。

### 2. 文明施工、环境保护方案

文明施工是保持施工现场良好的作业环境、卫生环境和工作秩序。为此本工程在施工现场设置明显标牌，按有关规定表明各项内容；施工人员及管理人员佩戴身份证明卡；各项临时设施应按照施工平面图进行布置，不得占用场内道路；施工现场的用电线路、用电设施的安装和使用必须严格符合相关规范及安全规程；施工机械应当按要求停放，不得任意侵占场内道路；施工现场道路应通畅，排水系统良好，场地整洁，及时处理垃圾；施工现场的安全设施和劳动保护机具要及时检查，保证其安全有效；施工现场各类生活设施应符合有关要求；做好施工现场的安全保卫工作。

环境保护主要是保护作业现场的环境，控制现场的各种粉尘、废水、废气、固体废弃物、噪声、振动等对环境的污染危害。对此该项目施工过程中，工地的烧煤茶炉、锅炉、炉灶应装置除尘设备；定期清扫，防止车辆扬尘，对于有污染的材料应密封运输；水污染方面应注意，搅拌站废水必须经过沉淀合格后再排放，最好用于工地洒水降尘，对于油料、化学药品的存放应做好防渗处理，妥善保管；对于噪音污染，应尽量采用低噪声设备和工艺，或采取有效隔声、消声装置，适当安排强噪音作业时间等措施；对于固体废弃物应尽量回收，个别污染物应分散回收，集中处理，或采用焚烧、填埋等方式进行处理。

### 3. 公路施工中扬尘治理

应积极推进绿色施工，摒弃传统落后的施工工艺和施工设备，建立扬尘污染防治责任制和预防施工扬尘预案，明确扬尘防治责任和要求，配齐配强扬尘防治专业部门、专职人员和专用设备，确保扬尘污染防治工作全面得到落实。

施工时应尽量避开大风、大雨、灰霾等恶劣天气。确需施工的，应按照已经制定的施工扬尘治理方案或预案等进行，确保施工一段，扬尘污染控制一段，并采取覆盖、绿化或喷水洒水等措施，全方位做好施工扬尘治理的各项工作。

特殊天气时，必须停止可能产生大规模扬尘污染的各种公路建设工程施工作业，

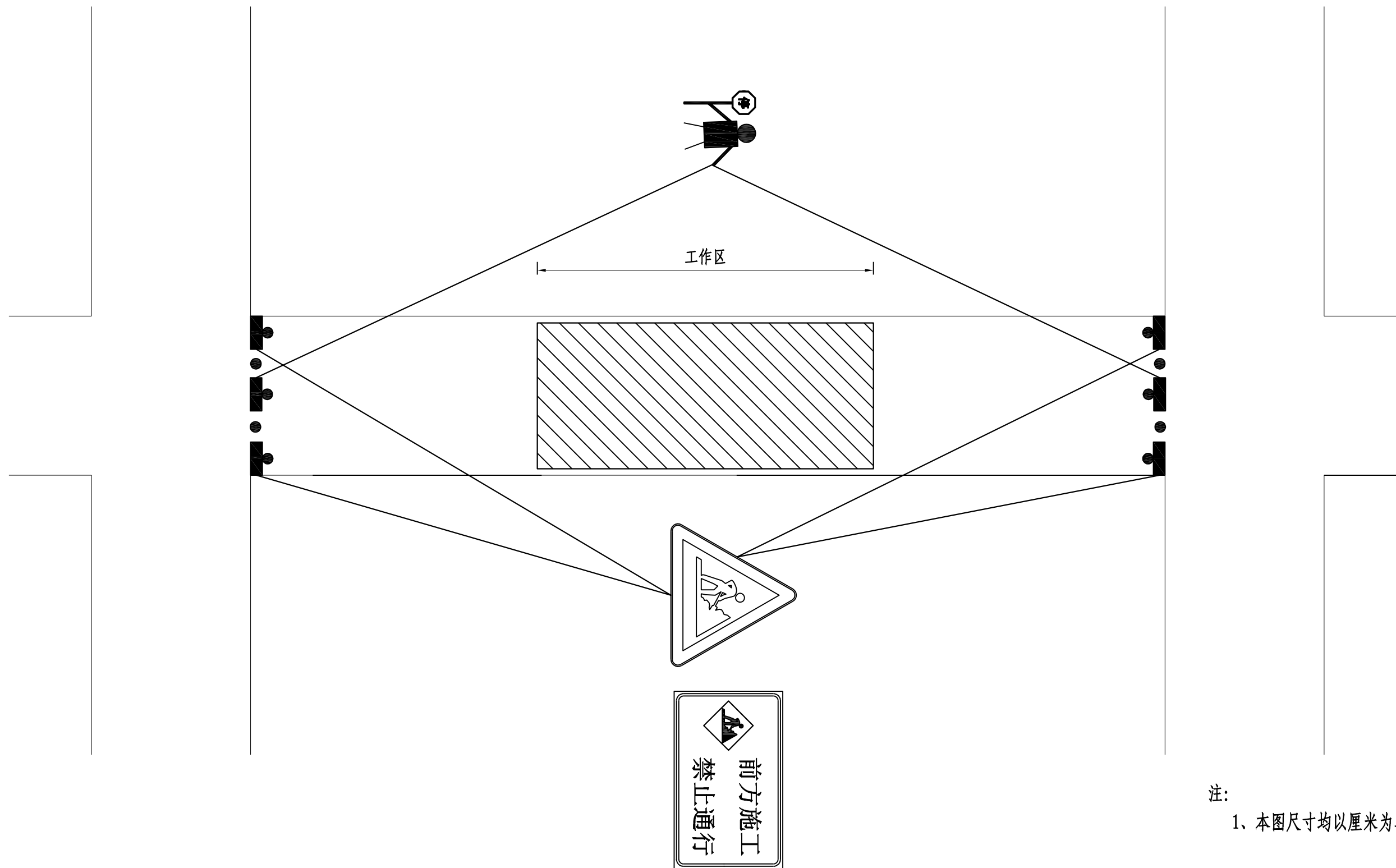
并积极对产生扬尘的源头和现场进行降尘控制，确保不发生人为的大范围公路扬尘污染现象。

公路建设施工工地的渣土车和粉状物运输车应采取密闭措施；施工工地的混凝土拌合站、沥青拌合站等主要扬尘产生点要作为重点监管区域。

施工工地现场的水泥和其它粉状建筑材料应封闭储存或覆盖，严禁露天堆放；不得将建筑、生活垃圾焚烧、掩埋等；不得将土石方沿途抛洒或偷倒、乱倒等；以上各类可能产生扬尘的现象均应按照规定进行集中无尘、无害化或采取符合当地政府要求的形式进行处理。

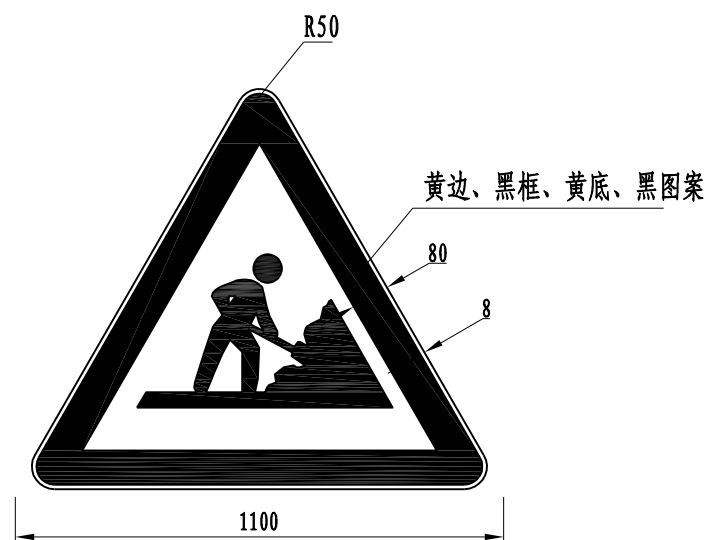
对于公路建设工程施工工地内的裸露地面等情况，应根据场地使用功能不同等特点，可以分别采取硬化、绿化或防尘材料覆盖等措施。

养护维修作业控制区布置示意图

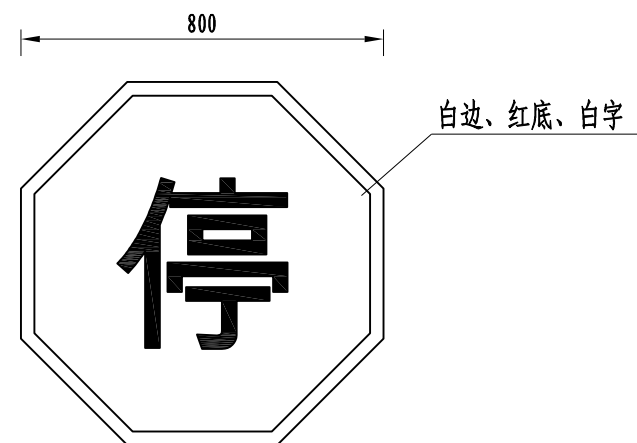


注：  
1、本图尺寸均以厘米为单位。

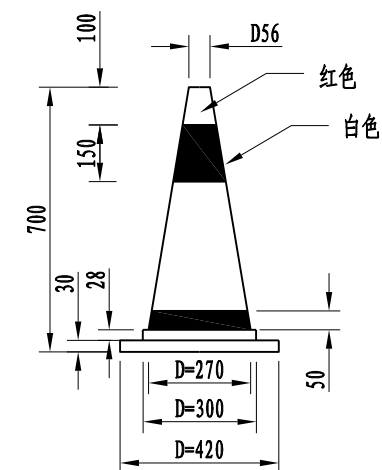
警告标志 1:20



禁令标志 1:20



锥形交通路标 1:20

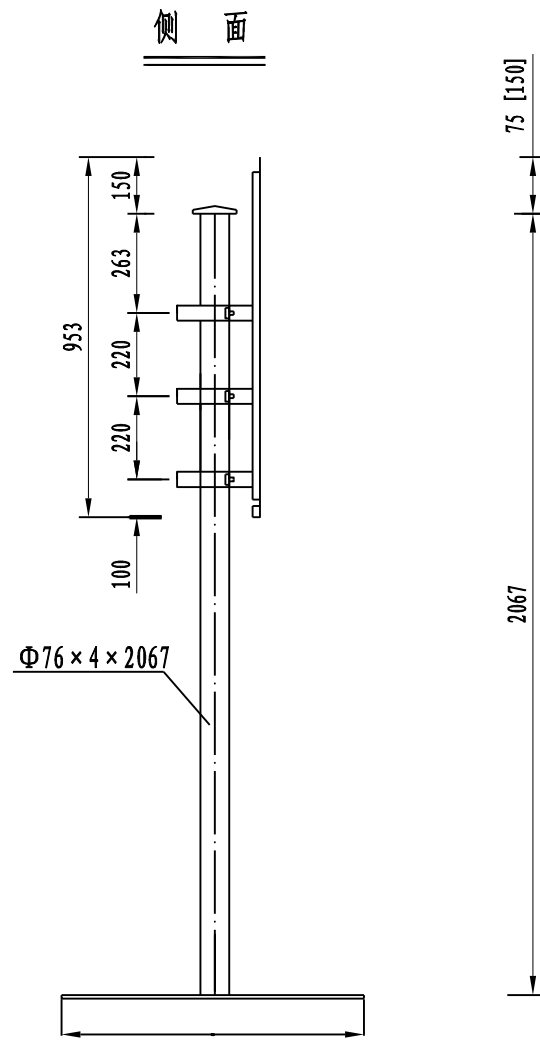
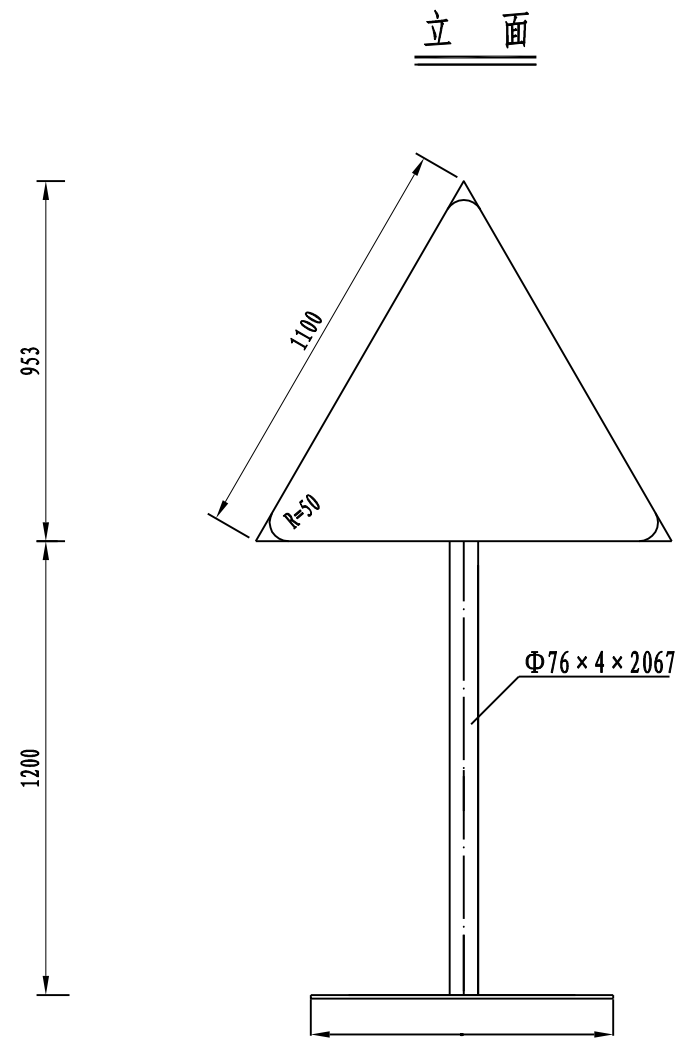


施工标志 1:20



注:

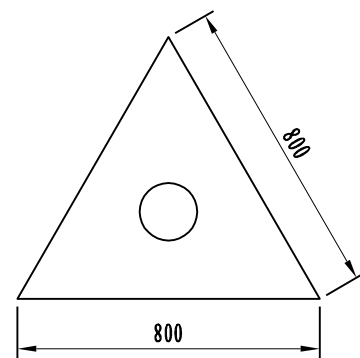
- 1、本图尺寸以毫米为单位。
- 2、标志面采用反光材料制作，宜用IV级以上的反光膜。
- 3、施工安全标志按一个施工面考虑。设置位置见养护维修作业控制区布置示意图。  
施工标志牌数量：警告标志：4个，禁令标志：2个，锥形交通路标：50个。



单个标志材料数量表

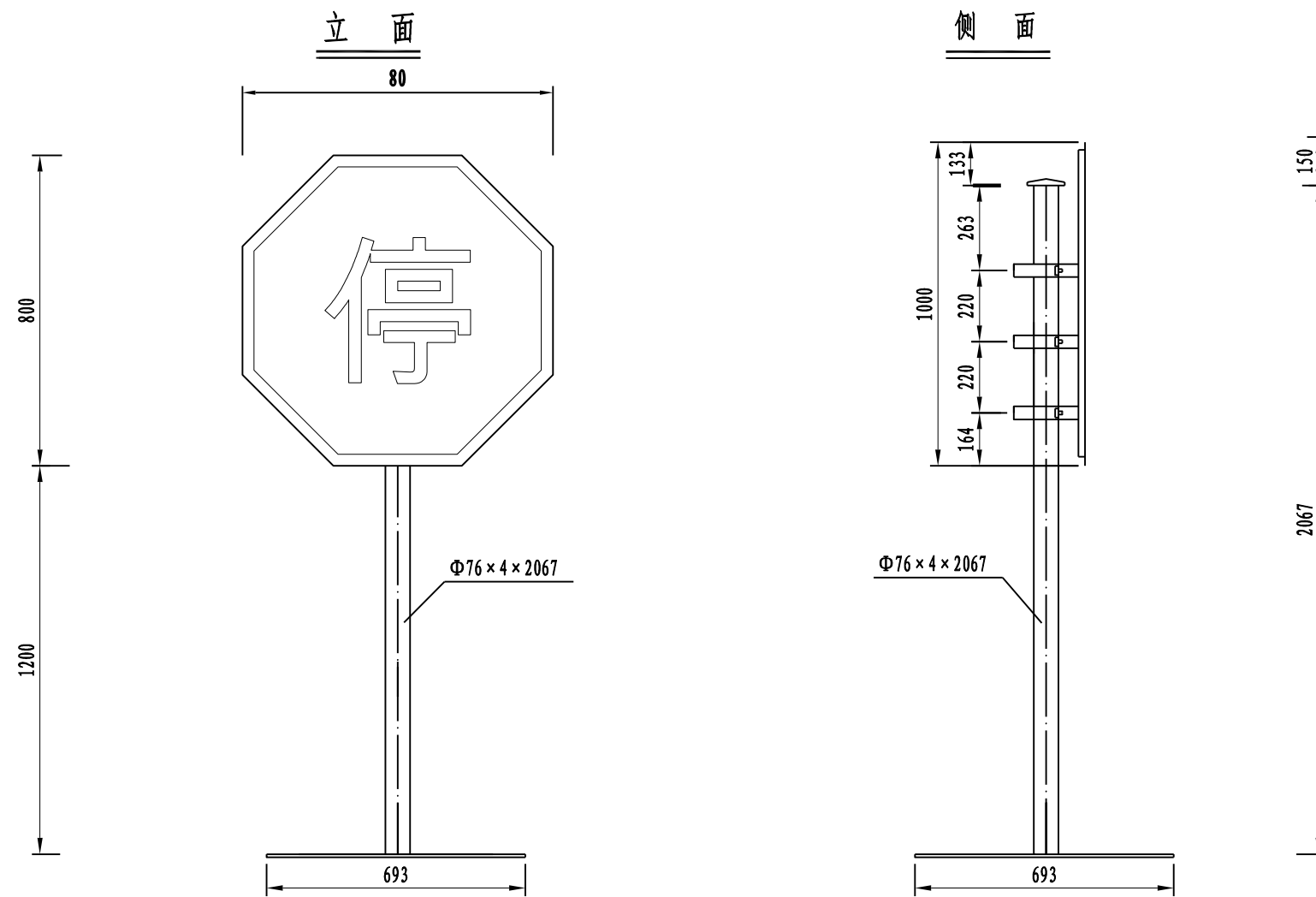
材料名称	规 格 (mm)	单 位 重 (kg)	件 数	重 量 (kg)
钢管立柱	Φ76 × 4 × 2067	14.67	1	14.67
标志板	边长 1100 × 3	5.831	1	5.831
滑动螺栓	M18 × 40	0.133	6	0.798
六角头螺栓	M10 × 94	0.069	3	0.207
滑 块	50 × 30 × 20	0.169	6	1.014
滑动槽铝	50 × 25 × 3	1.826	1	1.826
抱 箍	50 × 5	0.829	3	2.487
抱箍底衬	50 × 8	0.942	3	2.826
螺 母	M18	0.0442	6	0.265
垫 圈	M18	0.014	6	0.084
柱 帽		0.193	1	0.193
底 座	边长 800 × 3	26.1	1	26.1
合 计				56.301

底 座



注:

1. 图中尺寸以毫米计，比例为1:20。
2. 标志牌采用3003铝合金制作，板厚2毫米。滑动槽铝采用2024铝制作，厚4毫米。
3. 标志板与滑动槽钢用铝焊，两面焊。
4. 所有铁件外露部分均做防锈处理。
5. 立柱与底座的连接采用焊接方式。
6. 底座采用6mm厚的普通碳素钢板。
7. 本图应用于警告标志。



单个标志材料数量表

材料名称	规格 (mm)	单位重 (kg)	件数	重量 (kg)
钢管立柱	Φ76 × 4 × 2067	14.67	1	14.67
标志板	800	3.801	1	3.801
滑动螺栓	M18 × 40	0.133	6	0.798
六角头螺栓	M10 × 94	0.069	3	0.207
滑块	50 × 30 × 20	0.169	6	1.014
滑动槽钢	50 × 25 × 3	1.826	1	1.826
抱箍	50 × 5	0.829	3	2.487
抱箍底衬	50 × 8	0.942	3	2.826
螺母	M18	0.0442	6	0.265
垫圈	M18	0.014	6	0.084
柱帽		0.193	1	0.193
底座	边长800 × 3	26.1	1	26.1
合计				59.207

注：

1. 图中尺寸以毫米计，比例为1:20。
2. 标志牌采用3003铝合金制作，板厚2毫米。滑动槽铝采用2024铝制作，厚4毫米。
3. 标志板与滑动槽钢用铝焊，两面焊。
4. 所有铁件外露部分均做防锈处理。
5. 立柱与底座的连接采用焊接方式。
6. 底座采用6mm厚的普通碳素钢板。
7. 本图应用于禁令标志。