

2025 年延庆区兴阳线（K231+000-K234+000）  
中修工程  
施工图设计

工程编号：HNJH2025-010L01S

第一册 共一册



河南省中工设计研究院集团股份有限公司  
Henan ZhongGong Design & Research Group Co., Ltd. .

二〇二五年七月

# 2025 年延庆区兴阳线 (K231+000-K234+000) 中修工程

## 施工图设计

工程编号: HNJH2025-010L01S

第一册 共一册

项目负责人	河南省中工设计研究院集团股份有限公司 工程设计出图专用章
公司主管负责人	工程设计综合资质甲级
总工程师	有效期: 到2029年1月29日
总经理	证书编号: A141012030
编制单位	河南省中工设计研究院集团股份有限公司
设计证书编号	A141012030
编制日期	二〇二五年七月

# 2025 年延庆区兴阳线 (K231+000-K234+000) 中修工程

## 施工图设计

工程编号: HNJH2025-010L01S

第一册 共一册

总 目 录
第一册 施工图设计

部门负责人	李海东
技术负责人	李海东
路基路面负责人	鲍越峰

目录

工程名称：2025年延庆区兴阳线（K231+000-K234+000）中修工程

# 2025年延庆区兴阳线（K231+000-K234+000） 中修工程施工图设计说明

## 一、概述

### 1.1、工程概述

兴阳线延庆段落东起为怀柔与延庆区界，西至北京与河北省界，道路全长74.3公里，路线编码G234，行政等级为国道。本次中修具体设计段落为K231+000-K234+000顺桩第二车道，总计长度3公里。



### 1.2、项目所在地区建设条件

#### 1.2.1 地形地貌

延庆区隶属北京市，地理坐标位于东经 $115^{\circ} 44' \sim 116^{\circ} 34'$ ，北纬 $40^{\circ} 16' \sim 40^{\circ} 47'$ ，地处北京市西北部，为北京市郊区之一。东邻北京怀柔区，南接北京昌平区，西与河北省怀来县接壤，北与河北省赤城县相邻，城区距北京德胜门74公里。平均海拔500米以上，气候独特，冬冷夏凉，素有北京“夏都”之称。幅员面积1993.75平方公里。其中，山区面积占72.8%，平原面积占26.2%，水域面积占1%。

#### 1.2.2 气象水文

延庆区属大陆性季风气候，属温带与中温带、半干旱与半湿润带的过渡连带。气候冬冷夏凉，年平均气温 $8^{\circ}\text{C}$ 。最热月份气温比承德低 $0.8^{\circ}\text{C}$ ，是著名的避暑胜地。拥有105平方公里的

地热带，具有丰富的浅层地热资源。年日照2800小时，是北京市太阳能资源最丰富的地区。延庆官厅风口70米高平均风速7米/秒以上，风力资源占全市的70%。

延庆区地处永定河、潮白河水系上游，属独立水系。县内有IV级以上河流18条，其中III级河流2条（白河、妫水河），IV级河流16条，年流域总量1.9亿立方米。妫水河是全境最大的河流，流域面积1064.3平方千米。

#### 1.2.3 社会环境

延庆区辖3个街道10个镇4个乡，分别为：百泉街道、香水园街道、儒林街道3个街道；康庄镇、八达岭镇、永宁镇、旧县镇、张山营镇、四海镇、千家店镇、沈家营镇、大榆树镇、井庄镇10个镇；刘斌堡乡、大庄科乡、香营乡、珍珠泉乡4个乡。政府驻儒林街道湖北西路1号。户籍人口282052人（常住人口31.6万人）。

#### 1.2.4 筑路材料来源及运输、供电、供水条件

本项目属中工程，筑路材料可在延庆区及河北省取得，项目周边相交道路众多，筑路材料运输主要依靠道路运输，沿线水电供应设施齐全，可满足工程要求。

## 二、设计标准及依据

### 2.1 设计标准

道路等级：一级公路

道路长度：3km

设计速度：60km/h

路面类型：沥青砼

标准轴载：BZZ-100

### 2.2 设计依据

- (1) (JTGB01-2014) 《公路工程技术标准》
- (2) (JTJ002-87) 《公路工程名词术语》
- (3) (JTJ003-86) 《公路自然区划标准》
- (4) (JTGB03-2006) 《公路建设项目环境影响评价规范》
- (5) (JTGB04-2010) 《公路环境保护设计规范》
- (6) (JTGB05-2014) 《公路技术状况评定标准》

- (7) (JTG C10-2007) 《公路勘测规范》
- (8) (JTG C20-2011) 《公路工程地质勘察规范》
- (9) (JTG C30-2002) 《公路工程水文勘测设计规范》
- (10) (JTG 3430-2020) 《公路土工试验规程》
- (11) (JTG/T B07-01-2006) 《公路工程混凝土结构防腐蚀技术规范》
- (12) (JTG D20-2017) 《公路路线设计规范》
- (13) (JTG D30-2015) 《公路路基设计规范》
- (14) (JTG D50-2017) 《公路沥青路面设计规范》
- (15) (JTG/TD33-2012) 《公路排水设计规范》
- (16) (JTG D81-2017) 《公路交通安全设施设计规范》
- (17) (JTG/T B05-2015) 《公路项目安全性评价指南》
- (18) (GB/T 50283-99) 《公路工程结构可靠度设计统一标准》
- (19) (GB 50162-92) 《道路工程制图标准》
- (20) (交公路发[2007]358号) 《公路工程基本建设项目建设文件编制办法》
- (21) (JTG3830-2018) 《公路工程建设项目概算预算编制办法》
- (22) (JTG/T 3831-2018) 《公路工程概算定额》
- (23) (JTG/T 3832-2018) 《公路工程预算定额》
- (24) (JTG/T 3833-2018) 《公路工程机械台班费用定额》
- (25) (JTG 5421--2018) 《公路沥青路面养护设计规范》
- (26) (JTG/T D32-2012) 《公路土工合成材料应用技术规范》
- (27) (JTGT 5521-2019) 《公路沥青路面再生技术规范》
- (28) (JTG 5142—2019) 《公路沥青路面养护技术规范》
- (29) (GB 5768.4-2017) 《道路交通标志和标线第4部分：作业区》
- (30) (JTG H30-2015) 《公路养护安全作业规程》
- (31) 2025年G234现场调查情况

### 三、现状道路调查及分析

#### 3.1 道路技术指标调查与分析

- (1) 平面线形调查:

本次G234中修长度3km。中修路段平面满足相关技术标准，本次不对道路平面进行调整。

#### (2) 纵断面调查:

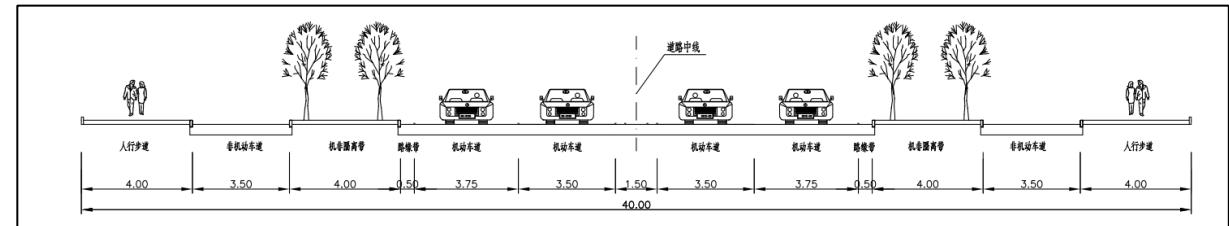
中修路段纵断面满足相关技术标准，本次不对道路纵断进行调整。

#### (3) 横断面调查:

设计段落道路横断面有2种形式。

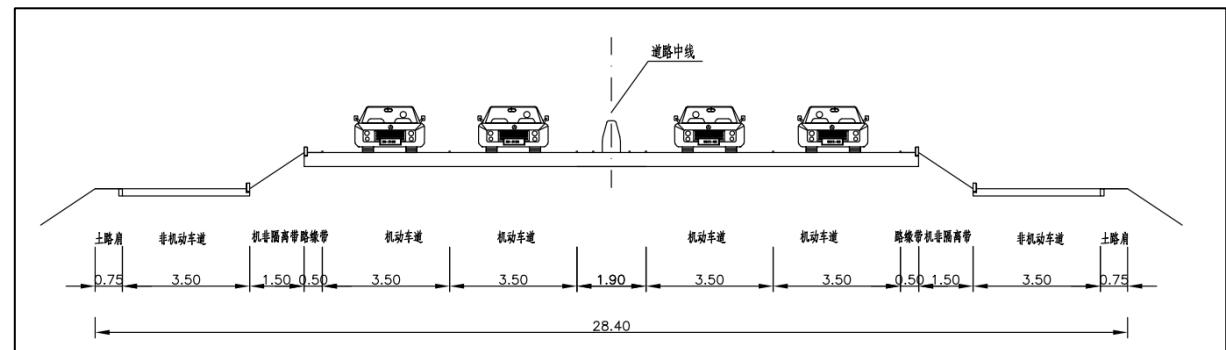
①K231+000-K231+900为三幅路断面，路面宽度为24米，路基宽度为40.0米。

具体断面尺寸为：4m人行道+3.5m非机动车道+4.0m机非隔离带+0.5m路缘带+3.75m机动车道+3.5m机动车道+1.5m中央分隔带+3.5m机动车道+3.75m机动车道+0.5m路缘带+4.0m机非隔离带+3.5m非机动车道+4m人行道。



②K231+900-K234+000为三幅路断面，路面宽度为23.9米，路基宽度为28.4米。

具体横断面形式为：0.75m土路肩+3.5m非机动车道+1.5m机非隔离带+0.5m路缘带+3.5m机动车道+3.5m机动车道+1.9m中央分隔带+3.5m机动车道+3.5m机动车道+0.5m路缘带+1.5m机非隔离带+3.5m非机动车道+0.75m土路肩。



本次中修维持现有横断面形式不变。

#### (4) 机动车道路面结构调查:

经调查，现况K231+000-K231+900路面结构为：

热再生细粒式沥青混凝土 ZAC-13C 4cm

热再生中粒式沥青混凝土 ZAC-20C 5cm

热再生粗粒式沥青混凝土 ZAC-25C 7cm

水泥稳定碎石	18cm
水泥稳定碎石	18cm
石灰粉煤灰稳定碎石	18cm
K231+900- K234+000 路面结构为:	
中粒式沥青砼 AC-16C	4cm
中粒式沥青砼 AC-20C	5cm
粗粒式沥青砼 AC-25C	7cm
石灰粉煤灰碎石基层	18cm
石灰粉煤灰碎石基层	18cm
石灰粉煤灰碎石基层	18cm

### 3.2 交通量调查

本次兴阳线设计段落无观测站，距该设计段落最近的观测点位于 K240+170 处。故本单位在设计段落内（K233+185）进行人工交通量。观测站近三年数据及 2025 年人工观测交通量数据如下：

观测点	时间	中小客车	大客车	小型货车	中型货车	大型货车	特大型货车	集装箱车	合计	当量合计
K240+170 (观测站观测)	2023 年	3494	43	467	131	82	97	3	4319	4875
	2024 年	4792	40	446	127	50	91	3	5552	6022
	2025 年	4688	36	448	110	44	85	3	5416	5844
K233+185 (人工观测)	2025 年	3888	54	90	216	126	0	0	4374	4752

以 2025 观测站（K240+170）数据为准，按照《公路沥青路面设计规范》（JTG D50—2017）进行交通量采集，可以发现 2025 年大客和货车年平均日交通量为 578 辆/日左右，中小货车占比最大；根据近三年交通量数据可以看出，交通量基本饱和，故增长率按 2% 进行设计。

以 2025 年观测数据为准计算，2025 年设计基年大客和货车年平均日交通量为 578 辆/日，按年 2% 的交通增长率，6 年内累计大客和货车交通量为  $1.4 \times 10^6$  辆，交通荷载等级属于轻交

通。

### 3.3 道路检测数据

2024 北京市普通公路检测评定报告结果如下表所示：

起点桩号	终点桩号	路面分项指标		
		DR (%)	PCI	PCI 等级
K231+000	K231+900	8.06	65.55	次
K231+900	K233+000	4.65	76.36	中
K233+000	K234+000	7.79	72.08	中
均值		6.83	71.33	中

通过 2024 检测评定报告分析：

本次兴阳线设计段落共计 3 个检测单元。其中 2 个单元评价为中（70-80），1 个单元评价为次（60-70），路面状况指数 PCI 均值为 71.33，评价为中。

2025 本单位对兴阳线本次设计段落进行人工检测，检测数据如下：

起点桩号	终点桩号	路面分项指标		
		DR (%)	PCI	PCI 等级
K231+000	K231+900	0.28	91.12	优
K231+900	K233+000	9.12	76.10	次
K233+000	K234+000	8.91	77.44	次
均值		6.10	81.55	良

通过 2025 人工检测结果分析：

本次兴阳线设计段落共计 3 个检测单元。其中 1 个单元评价为优（>90），2 个单元评价为次（70-80），路面状况指数 PCI 均值为 81.55，评价为良。

### 3.4 道路弯沉数据

根据兴阳线弯沉检测结果，计算得出路面强度系数 SSI 及路面强度指数 PSSI 如下所示：

单元起点	单元终点	弯沉平均值	标准偏差	弯沉代表值	设计弯沉值	SSI	PSSI	PSSI 评价
K231+000	K232+000	7.59	1.94	11.61	22.80	1.96	99.94	优
K232+000	K233+000	7.21	5.23	9.47	22.80	2.41	99.99	优
K233+000	K234+000	8.50	2.32	12.74	22.80	1.79	99.97	优
均值		7.77	3.16	11.27	22.80	2.05	99.97	优

根据兴阳线弯沉检测结果可知，本次兴阳线弯沉代表均值为 11.27，现况弯沉数据良好，基层强度良好，不需要进行结构性修复，进行功能性修复后，即可满足使用需求。

### 3.5 路面破损调查

兴阳线现况道路主导病害以块状裂缝、龟裂为主，局部段落存在沉陷、车辙等病害。本次设计段落总面积为 11250 m<sup>2</sup>，其中病害面积为 3262.55 m<sup>2</sup>，占道路面积 30.42%；其中块状裂缝面积 1725 m<sup>2</sup>，占道路总面积 15.3%；龟裂面积 768.75 m<sup>2</sup>，占道路总面积 6.8%；车辙面积 225 m<sup>2</sup>，占道路总面积 2.0%；沉陷面积 56.3 m<sup>2</sup>，占道路总面积 0.5%。

现况路面破损典型情况见照片如下：



块状裂缝



块状裂缝



龟裂



龟裂



沉陷



病害成因分析：

- 1、由于本次兴阳线设计段落上次中修时间基本为 2017 年左右，距今已有 8 年时间未进行规模性的大中修，道路面层沥青老化严重。
- 2、道路位于延庆区，昼夜温差大，导致沥青面层易产生温缩应变。
- 3、纵、横向裂缝形成主要为昼夜温差产生温度应变，以及基层的干缩和冷缩开裂形成沥青路面反射裂缝，致使沥青面层开裂，加上车辆的长期使用导致沥青疲劳破损，粘结力降低，雨水渗入路面后加剧裂缝的发生与扩散；
- 4、块状裂缝主要由不规则裂缝发展而来，雨水渗入块状裂缝后，在车辆的反复作用下下渗，致使里面粘结力进一步降低；随雨水不断沿裂缝渗入，路面基层受其影响强度降低，导致裂缝块度变小，出现龟裂。
- 5、在高温天气下，交叉路口进平交口侧车道车辆频繁停车、起步，对路面产生较大的推移剪应力，车辆轮胎会对路面进行冲击、推移和揉搓，剪应力超过沥青混合料的抗剪切强度，导致沥青混合料侧向流动变形，不断积累形成车辙。

### 3.6 排水工程调查

本次兴阳线设计段落排水系统有两种方式：其中 K231+000 至 K231+900 段为管线排水，该区间内 K231+540 至 K231+600 段现状雨水口存在破损现象；K231+900 至 K234+000 段为散排水，经核查，现状路段无积水点。



雨水口破损

### 3.7 附属工程调查

本次兴阳线设计路段 K231+000-K231+900 段落为乙 1 型混凝土路缘石（12x30x74.5cm），K231+900-K232+200 段落为乙 3 型混凝土路缘石（10x20x49.5cm），K232+200-K234+000 段落为乙 1 型花岗岩路缘石（12x30x74.5cm）。

其中 K231+000-K231+900 段落为乙 1 型路缘石现况粉化、破损严重，K231+900-K232+200 段落为乙 3 型路缘石使用状况良好，K232+200-K234+000 段落为乙 1 型花岗岩路缘石存在少量断裂情况、局部存在路缘石倾倒现象。

## 四、设计内容

主要设计内容：K231+000-K234+000 段顺桩第二车道进行路面中修；破损的路缘石进行修复或更新；破损的雨水口进行修复。

### 4.1 道路平面设计

本次兴阳线中修长度 3km。中修路段平面满足相关技术标准，本次中修路段维持现况平面形式不变。

### 4.2 道路纵断面设计

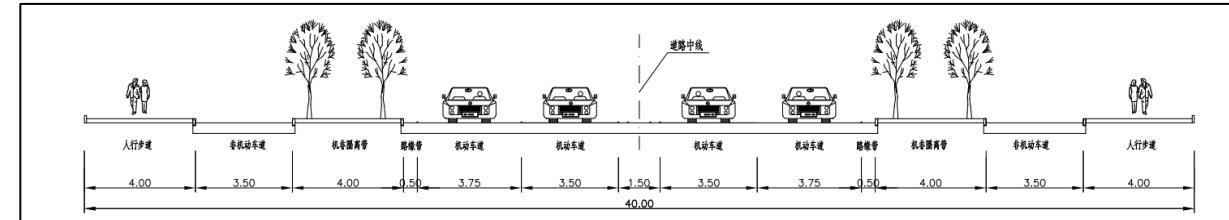
中修路段纵断面满足相关技术标准，本次不对道路纵断进行调整。

### 4.3 道路横断面设计

设计段落道路横断面有 2 种形式，本次中修路段维持现况横断形式不变。

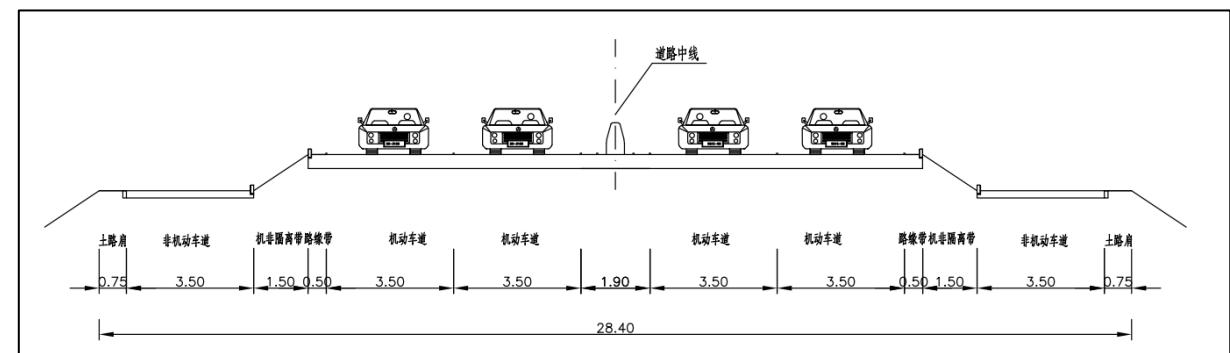
①K231+000-K231+900 为三幅路断面，路面宽度为 24 米，路基宽度为 40.0 米。

具体断面尺寸为：4m 人行道+3.5m 非机动车道+4.0m 机非隔离带+0.5m 路缘带+3.75m 机动车道+3.5m 机动车道+1.5m 中央分隔带+3.5m 机动车道+3.75m 机动车道+0.5m 路缘带+4.0m 机非隔离带+3.5m 非机动车道+4m 人行道。



②K231+900- K234+000 为三幅路断面，路面宽度为 23.9 米，路基宽度为 28.4 米。

具体横断面形式为：0.75m 土路肩+3.5m 非机动车道+1.5m 机非隔离带+0.5m 路缘带+3.5m 机动车道+3.5m 机动车道+1.9m 中央分隔带+3.5m 机动车道+3.5m 机动车道+0.5m 路缘带+1.5m 机非隔离带+3.5m 非机动车道+0.75m 土路肩。



### 4.4 机动车道路面结构设计

温拌中粒式沥青砼 WAC-16C 4cm

改性乳化沥青粘层油

铣刨旧路面层 4cm

道路不抬高

### 病害处理

龟裂病害处理：

温拌中粒式沥青砼 WAC-16C

4cm (新建结构)

改性乳化沥青粘层油(PCR)		(新建结构)
厂拌热再生中粒式沥青砼 ZAC-20C	5cm	(病害处理)
改性乳化沥青粘层油(PCR)		(病害处理)
铣刨旧路面层 9cm, 道路不抬高		
<b>沉陷病害处理:</b>		
温拌中粒式沥青砼 WAC-16C	4cm	(新建结构)
改性乳化沥青粘层油(PCR)		(新建结构)
厂拌热再生中粒式沥青砼 ZAC-20C	5cm	(病害处理)
改性乳化沥青粘层油(PCR)		(病害处理)
厂拌热再生粗粒式沥青砼 ZAC-25C	7cm	(病害处理)
下封层		(病害处理)
乳化沥青透层油		(病害处理)
铣刨旧路面层 16cm, 道路不抬高		

车辙病害处理:		
温拌中粒式沥青砼 WKAC-16C (掺 NRP 改性剂)	4cm	(新建结构)
改性乳化沥青粘层油(PCR)		(新建结构)
厂拌热再生中粒式沥青砼 ZKAC-20C (掺 NRP 改性剂)	5cm	(病害处理)
改性乳化沥青粘层油		(病害处理)
铣刨旧路面层 9cm, 道路不抬高		

#### 材料及施工要求:

- 1、改性乳化沥青粘层油沥青用量  $0.6L/m^2$  , 乳化沥青透层油用量为  $1.0L/m^2$  , 下封层用量为  $1.0kg/m^2$  , 施工时工人摊撒石屑, 摊铺量为  $5-8 m^3/1000 m^2$  。
- 2、厂拌热再生沥青砼要求掺加的旧料  $RAP \leq 20\%$  。

#### 旧路粒料的回收利用情况:

由于现况道路使用年限较久, 本次沥青旧料回收均按 8 年以上考虑。本道路理论回收沥青旧料回收率按 90% 考虑, 密度按  $2.363t/m^3$  计。

#### 4.6 排水工程设计

使用 C30 混凝土对破损雨水口沟身进行修复。

#### 4.7 附属工程设计

- ①拆除新建 K231+000-K231+900 顺接行车道外侧乙 1 路缘石
- ②对 K232+200-K234+000 路段花岗岩路缘石采用环氧树脂填充修复裂缝
- ③对倾倒的花岗岩路缘石扶正处理 (利用现况缘石拆除新建), 并设置靠背灰。

#### 4.8 交通组织建议方案

- (1) 作业区交通标志、标线及其他设施, 是针对作业期间设置的临时性设施, 作业完成后应及时拆除并恢复原交通标志、标线及其他设施。
- (2) 作业区设置交通标志、标线及其他设施时, 应从警告区开始, 向终止区推进。移除顺序应与设置顺序相反。
- (3) 公路上与作业区相邻的机动车道宽度不应小于  $3.0m$ , 城市道路上不应小于  $2.75m$ , 否则应封闭该车道。
- (4) 除移动作业外, 必须设置渠化设施分隔作业区域和交通流。分隔对向交通流时宜使用活动护栏, 可使用塑料注水(砂)隔离栏, 条件不具备时也可使用交通锥、交通桶或交通柱。
- (5) 渠化设施的设置范围包括上游过渡区、缓冲区、工作区及下游过渡区。交通锥、交通桶、交通柱的间距不宜大于  $10m$ , 在上游过渡区宜适当加密。位于道路交叉范围内的作业区和临时作业区可根据实际情况简化上游过渡区、缓冲区、下游过渡区的渠化设施的设置。
- (6) 除移动作业区外, 作业区应根据实际交通组织设置作业区交通标志
  - a) 警告区起点应设置作业区距离标志, 预告作业区位置
  - b) 作业区车道数减少时, 应设置车道数变少标志
  - c) 作业区借用对向车道或便道通行时, 应设置改道标志
  - d) 上游过渡区内, 应根据实际情况设置线形诱导标或可变箭头信号
  - e) 作业区较长时, 缓冲区起点宜设置作业区长度标志
  - f) 工作区前应设置路栏
  - g) 终止区末端宜设置作业区结束标志
  - h) 需要绕行其他道路的作业区交通组织, 应设置橙色箭头或绕行标志
  - i) 根据实际需要设置其他作业区标志
  - j) 临时作业区可根据实际情况缩短作业区距离标志与上游过渡区的距离, 并简化车道数变少标志、改道标志、作业区长度标志、作业区结束标志的设置。
- (7) 在上游过渡区的起点前应设置限速标志, 在缓冲区和工作区可根据需要重复设置: 终止区末端对作业区的速度限制应予解除; 原路段限速值与作业区限速值差值较大时, 宜进行限速

过渡。位于交叉口的作业区、临时作业区和移动作业区可简化限速标志设置。

(8) 无中间带路段内侧车道的作业区和借用对向车道组织交通的作业区, 对向应设置作业区交通标志、标线及其他设施

(9) 长期作业区, 已有交通标志和标线适用于道路作业期间交通通行时, 应予以保留并维持整个作业期内其良好状态; 已有交通标志和标线与作业期间交通组织冲突时, 应予以去除或遮挡。

(10) 移动作业区应在移动作业车上安装移动性作业标志或可变箭头信号, 并宜配备交通引导人员或在移动作业车后方设置安装有移动性作业标志或可变箭头信号的保护车辆, 也可在移动作业车上配备车载防撞垫。

(11) 作业区夜间宜设置照明或主动发光标志, 除移动作业区外, 同时应设置施工警告灯。施工警告灯应设置在路栏顶部, 同时宜设置在渠化设施的顶部, 也可同时设置在围绕工作区的其他设施上。设置间距不宜大于 20m, 高度宜为 1.2m 且不应低于 1.0m。

(12) 作业区附近存在隧道、急弯、陡坡, 铁路道口, 视线不良等路段时, 应根据实际情况增设相应的标志。

#### 4.9 新技术、新工艺、新材料、新设备的应用情况说明

##### A、厂拌沥青热再生

此技术为将回收利用路面材料运至沥青拌合厂, 经破碎、筛分, 以一定的比例与新集料、新沥青、再生剂等拌制而成热拌再生混合料铺筑路面的技术。热再生时回收沥青检测项目及质量要求如下:

###### 1)、再生剂

根据回收的沥青路面材料中沥青老化程度、沥青含量、回收沥青路面材料掺配比例、再生剂与沥青的配伍性, 选择再生剂品种。再生剂相关指标如下:

检测项目	RA-75	试验方法
60℃黏度 cSt	4501~12500	T0619
闪点 (℃)	≥220	T0611
饱和分含量 (%)	≤30	T0618
芳香分含量 (%)	实测记录	T0618
薄膜烘箱实验 前后黏度比	≤3	T0619
薄膜烘箱实验前 后质量变化 (%)	≤3 ≥-3	T0609 或 T0610

15℃密度	实测记录	T0603
-------	------	-------

###### 2)、回收沥青路面材料 (RAP)

厂拌再生时, 回收沥青路面材料必须经过预处理后方可使用。各项技术指标应规范要求如下:

材料	检测项目	试验方法
RAP	含水率	详见说明
	RAP 矿料级配	
	沥青含量	
	砂当量 (%)	
RAP 中的沥青	25℃针入度	抽提, 现行《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTGE20)
	60℃动力黏度	
	软化点	
	15℃延度	
RAP 中的粗集料	针片状颗粒含量	抽提, 《公路工程集料试验规程》(JTGE42)
	压碎值	
RAP 中的细集料	棱角性	

(1)、RAP 回收至沥青拌合厂后需进行取样, RAP 中集料的性质, 按照相关的部颁规范、规程进行检测。

(2)、应选择符合要求的回收沥青路面材料和适宜的回收沥青路面材料掺配比例, 混合料应满足现行《公路沥青路面再生技术规范》(JTG5211-2019) 中热拌沥青混合料的相关技术要求。

(3)、厂拌热再生混合料的分类, 按照集料公称最大沥青、矿料级配、空隙率等划分, 可参照《公路沥青路面再生技术规范》(JTG5211-2019) 的热拌沥青混合料分类。

(4)、不同的回收沥青路面材料应分别回收, 分开堆放。回收沥青路面此案料可选用冷铣刨、机械开挖等方式, 应减少材料变异。

(5)、回收沥青路面材料在回收和存放时不得混入基层废料、水泥混凝土废料、杂物、土等杂质。

(6)、回收沥青路面材料含水率不应大于 3%。

(7)、厂拌热再生混合料拌制、摊铺的要求, 应符合现行《公路沥青路面再生技术规范》(JTG5211-2019) 对热拌沥青混合料路面的规定。

(8)、施工时对项目铣刨料进行回收, 本项目添加的旧料由沥青厂提供, 并非本项目铣刨

料, 旧料添加量要求≤20%, 混合料相关技术指标按说明中要求确定。

### 3) 、施工质量管理及检验查收

(1) 、厂拌热再生混合料的施工质量管理, 应符合现行《公路沥青路面再生技术规范》(JTG5211-2019) 对热拌沥青混合料路面的规定, 在施工过程中须对回收沥青路面材料按下表进行检查。

材料	检查项目	要求值	实验方法
RAP	含水率(%)	≤3	参考《公路沥青路面再生技术规范》
	最大颗粒粒径(mm)	≤26.5	
4.75mm 以下的 RAP	砂当量(%)	≥60	
RAP 中的粗集料	针片状颗粒含量 (%)	≤15	T0312
	最大颗粒粒径(mm)	≤设计级配允许的最大粒径	参考《公路沥青路面再生技术规范》
RAP 终的沥青	25℃针入度 (0.1mm)	≥10	T0726 或 T0727 同收沥青然后按 T0604 试验

(2) 、厂拌热再生混合料路面的检查验收, 应符合现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 对热拌沥青混合料路面的规定。

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

(4) 、施工前应检查下承层。下承层应密实平整, 强度应符合设计要求, 病害应进行处治。

(5) 、再生混合料的摊铺温度宜比相应的热拌沥青混合料摊铺温度提高 5~10℃, 摊铺机熨平板顶热温度应不低于 110℃。

### 4) 、材料级配

沥青混合料的矿料级配见通过下列筛孔 (方孔筛, mm) 的质量百分率 (%)

#### 沥青砼面层的骨料级配

结构类型	通过下列方孔筛 (mm) 的质量百分比													
	31.5	26.5	19.0	16.0	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075	
AC-16C			100	90-100	76-92	60-80	34-62	20-48	13-36	9-26	7-18	5-14	4-8	

AC-20C		100	90-100	78-92	62-80	50-72	26-56	16-44	12-33	8-24	5-17	4-13	3-7
AC-25C	100	90-100	75-90	65-83	57-76	45-65	24-52	16-42	12-33	8-24	5-17	4-13	3-7

### 5) 、沥青

沥青混混合料采用 70#石油沥青, 沥青混合料采用道路石油沥青, 沥青的技术要求见下表

道路石油沥青技术要求										
项目	针入度 (25℃, 100g, 5s) (0.1mm)	延度 (5cm/min, 15℃) (cm)	软化点 (环球法)‡ (℃)	闪点 ‡(℃)	含蜡量 (蒸馏法)‡ (%)	密度 (15℃) (g/cm³)	溶解度 (三氯乙烯)‡ (℃)	薄膜加热试验 1630C, 5h		
								质量损失‡ (%)	针入度比‡ (%)	延度 (10℃) (cm)
70 号 (A)	60-80	40	45	260	3	≤1.0	99.5	±0.8	61	6

### 6) 、石料

上面层骨料应具备良好的抗压、抗磨耗功能。沥青砼所用骨料均为石灰岩石料。沥青砼路面所用碎石应选用锤式破碎机生产的机轧碎石, 以保证骨料技术品质, 集料整体应干燥、洁净、无风化、无杂质, 其技术指标见下表:

#### 沥青混合料用粗集料质量技术要求

指标	压碎值‡ (%)	洛杉矶磨耗损失‡ (%)	表观相对密度 t/cm³	吸水率‡ (%)	对沥青的 粘附性‡ (%)	针片状颗 粒含量‡ (%)	水洗法 <0.075mm 颗粒含量‡ (%)	软石含 量‡ (%)	石料磨 光值‡
一级公路	26	28	2.60	2.0	--	15	1	3	--

### 7) 、矿粉 (<0.074mm)

矿粉可选用石灰岩磨制的石粉, 其亲水系数应小于 1, 含水量不大于 1%, 视密度不小于 2.5t/m³。

### 8) 、透层及粘层:

透层及粘层材料技术要求参见《公路沥青路面再生技术规范》(JTG5211-2019)

### 9) 、沥青混合料配合比设计

沥青混合料配合比设计按马歇尔试验法进行, 沥青混合料的技术指标应符合下表。

## 密级配沥青混合料马歇尔试验技术要求

试验指标	单位	一级公路	二级公路	三级公路			
击实次数(双面)	次	75	50	50			
试件尺寸	mm	Φ101.6mm×63.5mm	Φ101.6mm×63.5mm	Φ101.6mm×63.5mm			
空隙率 VV	深约 90mm 以内	%	2~4	3~6	3~6		
	深约 90mm 以外	%	2~4	3~6	3~6		
稳定度 MS 不小于	KN	8	5	5			
流值 FL	mm	2~4.5	2~4.5	2~4.5			
矿料间隙率 VMA(%) 不小于	设计空隙率 (%)	相应于以下公称最大粒径(mm)的最小 VMA 及 VFA 技术要求 (%)					
		26.5	19	16	13.2	9.5	4.75
	2	10	11	11.5	12	13	15
	3	11	12	12.5	13	14	16
	4	12	13	13.5	14	15	17
	5	13	14	14.5	15	16	18
	6	14	15	15.5	16	17	19
沥青饱和度 VFA(%)	55~70	65~75			70~85		

### 10) 、抗滑性能指标

路面摩擦系数、路面宏观构造深度及横向力系数(或摆值)应符合下表的竣工验收值的要求。

#### 抗滑技术指标

公路等级	竣工验收值		
	横向力系数 SFC	摆值 Fb(BPN)	构造深度 TC(mm)
一级公路	≥50	---	≥0.50

### B、无车辙沥青路面改性剂:

#### 改性剂技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
外观		颗粒状或粉状, 均匀、无结块	目测
单个颗粒质量	g	≤0.003	CHTS/T 20003 附录 A
灰分含量	%	≤5.0	JTG E20 T 0614
熔融指数	g/10min	≥2.0	GB/T 3682

## 五、施工注意事项

1、施工时必须保护环境, 避免扬尘和有毒物质对周围居民污染和破坏。尽量减少对周围居民的影响。

2、施工中如发现勘测未反映的地下管线应及时与甲方和设计单位联系, 及时解决。避免造成不必要的损失。

3、沥青砼路面施工必须严格执行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 及《公路路面基层施工技术细则》(JTG/T F20-2015) 中的各项规定, 确保路面施工质量。

4、厂拌热再生沥青砼要求掺加的旧料 RAP≤20%。

5、施工过程中如发现设计图纸与实际情况不符, 请及时通知设计人。

## 主要工程数量表

工程名称：2025年延庆区兴阳线（K231+000-K234+000）中修工程

第 1 页 共 1 页

序号	分部分项工程名称	工程量		备注
		单位	数量	
<b>一、道路工程</b>				
1. 1	温拌中粒式沥青砼WAC-16C	4cm	m <sup>2</sup>	11025.0
1. 2	温拌中粒式沥青砼WKAC-16C (掺NRP改性剂)	4cm	m <sup>2</sup>	225.0
1. 3	改性乳化沥青粘层油(PCR)		m <sup>2</sup>	11250.0
1. 4	铣刨旧路面层4cm		m <sup>2</sup>	11250.0
1. 5	旧路沥青回收 (8年以上)		t	957.0
<b>二、病害处理</b>				
2. 1	厂拌热再生中粒式沥青砼ZAC-20C	5cm	m <sup>2</sup>	781.00
2. 2	厂拌热再生中粒式沥青砼ZKAC-20C (掺NRP改性剂)	5cm	m <sup>2</sup>	213.0
2. 3	改性乳化沥青粘层油(PCR)		m <sup>2</sup>	994.0
2. 4	厂拌热再生粗粒式沥青砼ZAC-25C	7cm	m <sup>2</sup>	50.3
2. 5	下封层		m <sup>2</sup>	50.3
2. 6	乳化沥青透层油PC-2		m <sup>2</sup>	50.3
2. 7	铣刨旧路面层5cm		m <sup>2</sup>	994.0
2. 8	铣刨旧路面层7cm		m <sup>2</sup>	50.3
2. 9	旧路沥青回收 (8年以上)		t	113.2
<b>三、附属工程</b>				
3. 1	拆除新建乙1路缘石(12×30×74.5cm)		m	800.0
3. 2	拆除新建乙1花岗岩路缘石(12×30×74.5cm) (花岗岩缘石利旧)		m	20.0
3. 3	乙1花岗岩缘石靠背灰		m <sup>3</sup>	0.8
3. 4	环氧树脂修复花岗岩缘石		m <sup>3</sup>	1.3
<b>四、排水工程</b>				
4. 1	C30混凝土修复雨水口侧墙		m <sup>3</sup>	1.2
<b>五、交通导改</b>				
5. 1	周边路网占路施工信息提示牌1m*2m		块	6
5. 2	前方施工提示 (500m、300m、100m)		块	6
5. 3	支架式施工标志		套	6
5. 4	黄慢灯		套	6

## 路面工程量一览表

工程名称：2025年延庆区兴阳线（K231+000-K234+000）中修工程

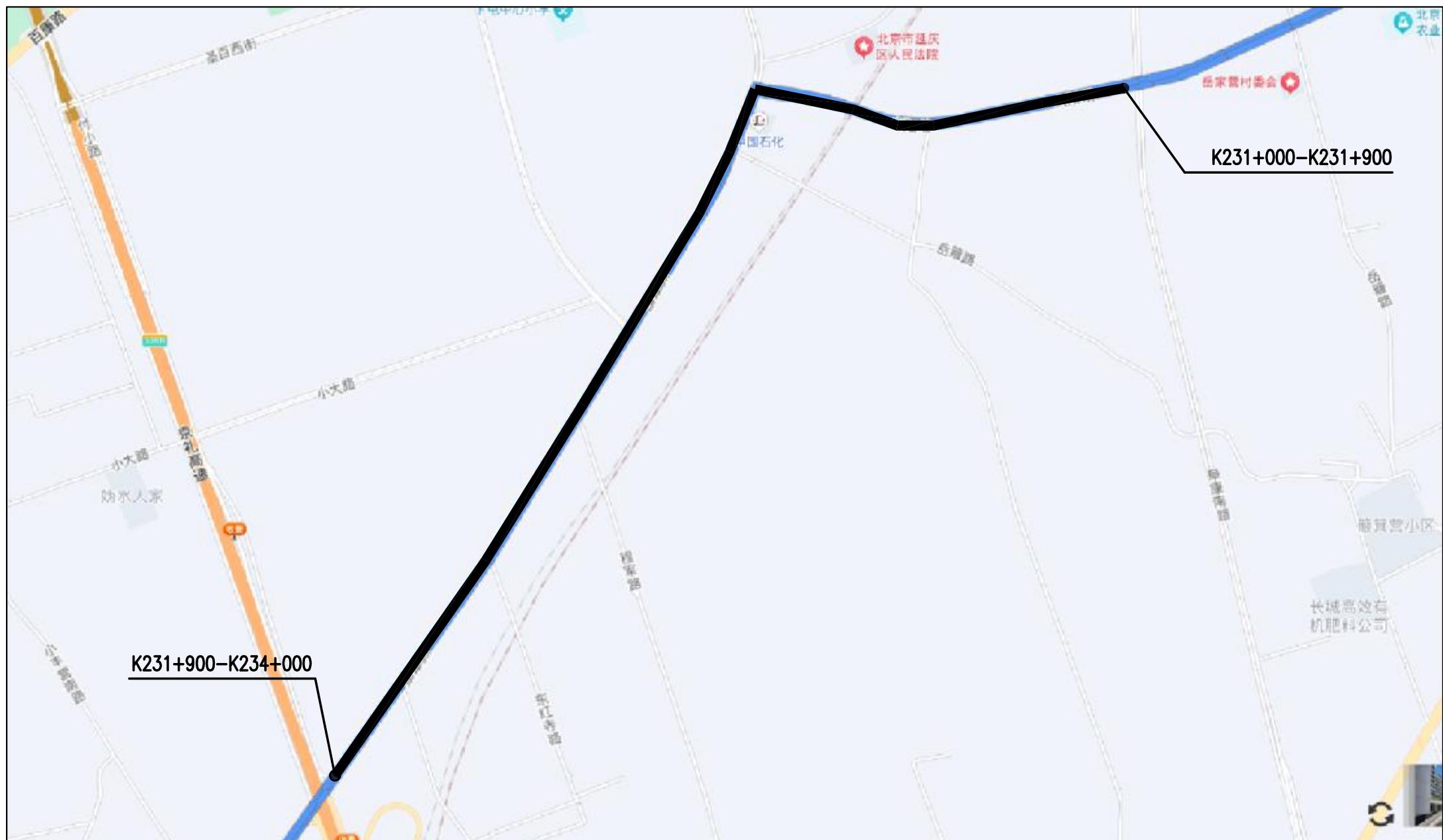
第 1 页 共 1 页

## 病害处理一览表

工程名称: 2025年延庆区兴阳线(K231+000-K234+000)中修工程

## 病害处理一览表

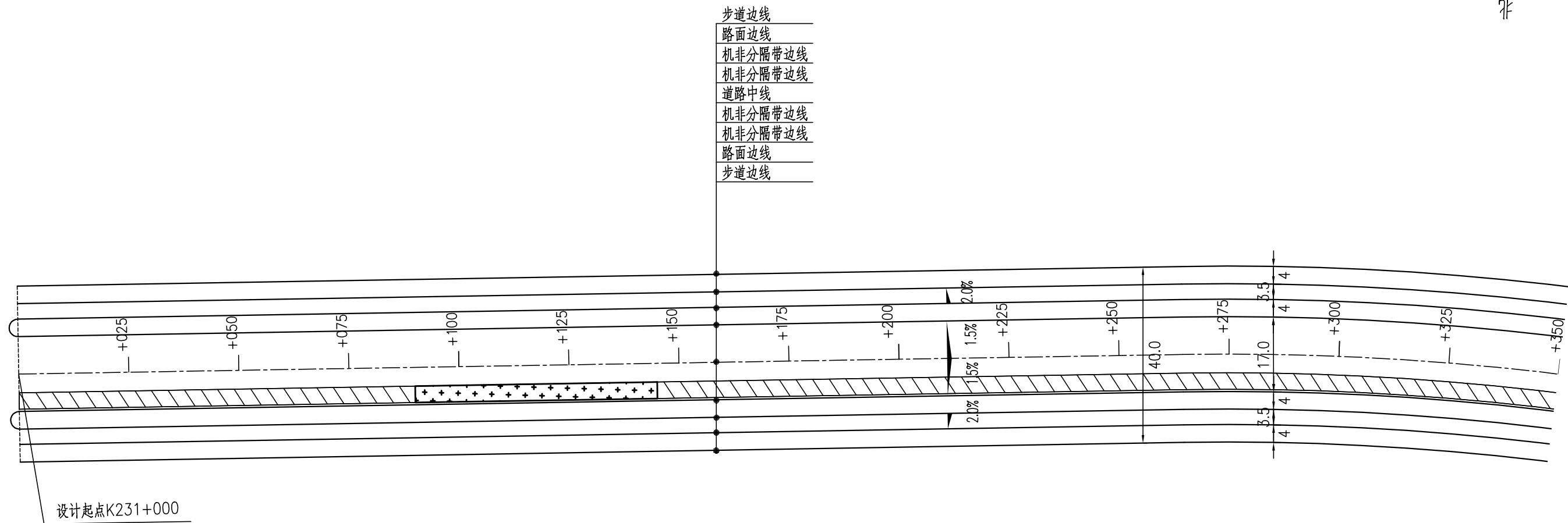
工程名称：2025年延庆区兴阳线（K231+000-K234+000）中修工程



说明:

1、本图比例为示意。

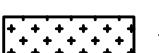
1:1000



说明:

1. 本图尺寸单位为米。

2. 图例



龟裂病害



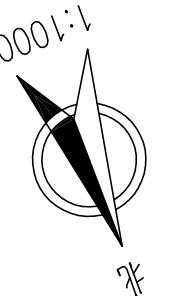
沉陷



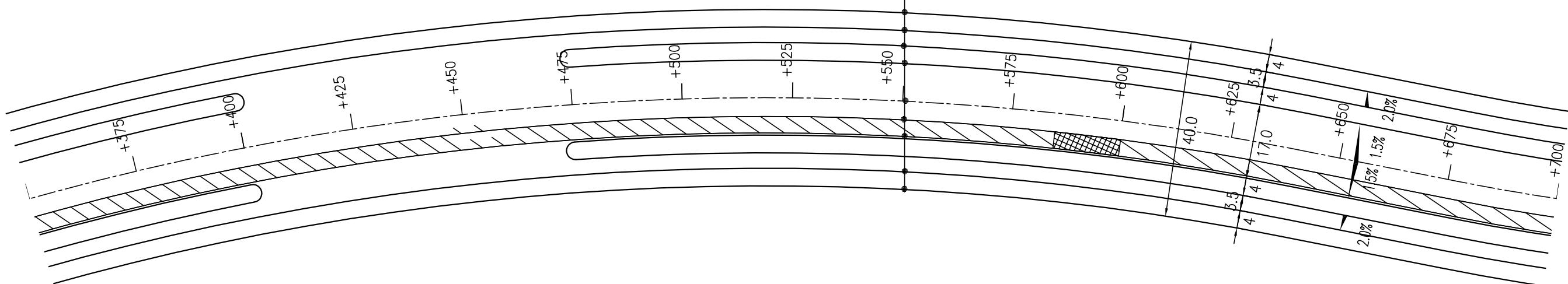
车辙



设计区域



步道边线  
路面边线  
机非分隔带边线  
机非分隔带边线  
道路中线  
机非分隔带边线  
机非分隔带边线  
路面边线  
步道边线



说明：

1. 本图尺寸单位为米。

2. 图例



龟裂病害



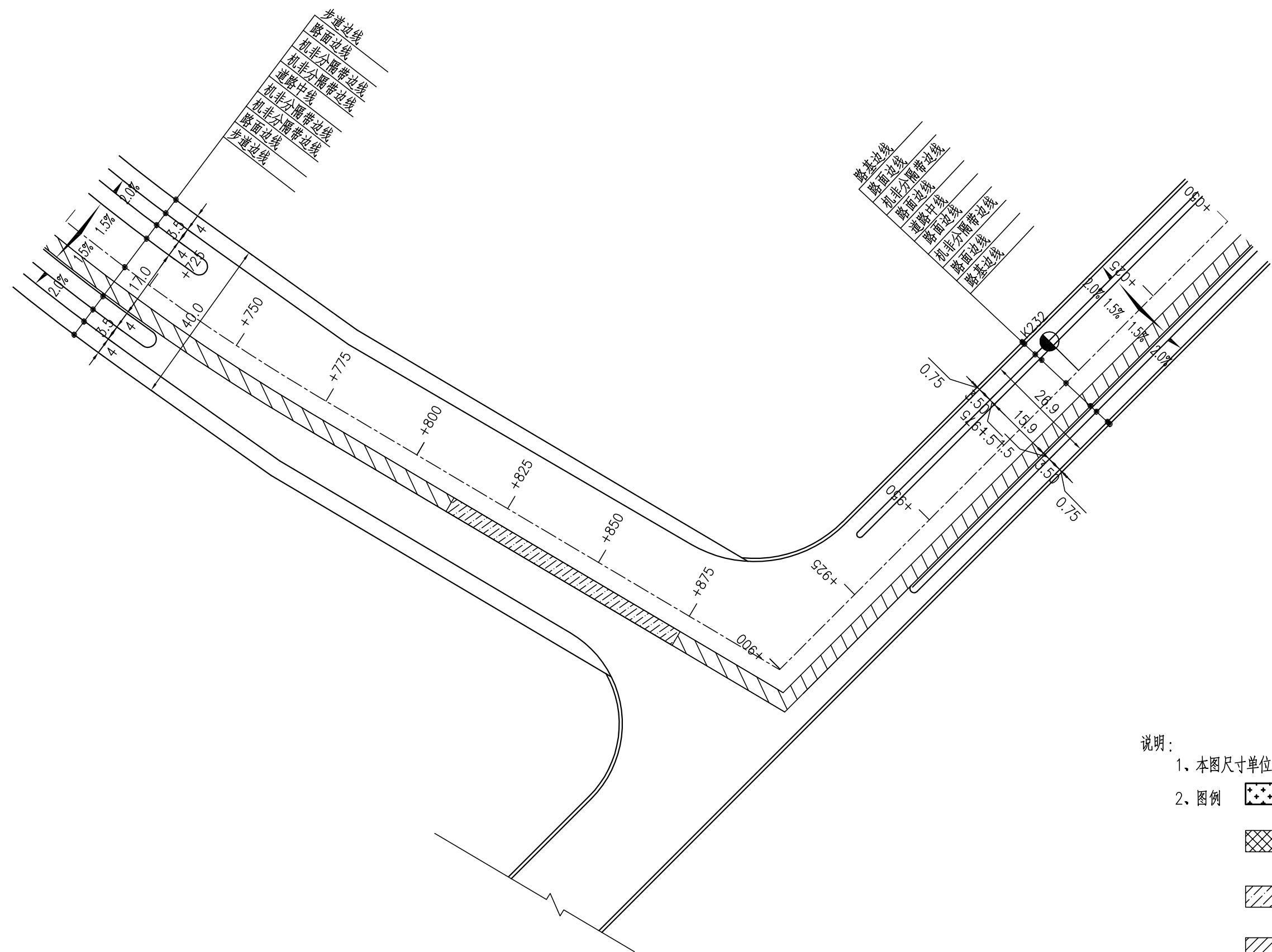
沉陷



车辙



设计区域



### 说明：

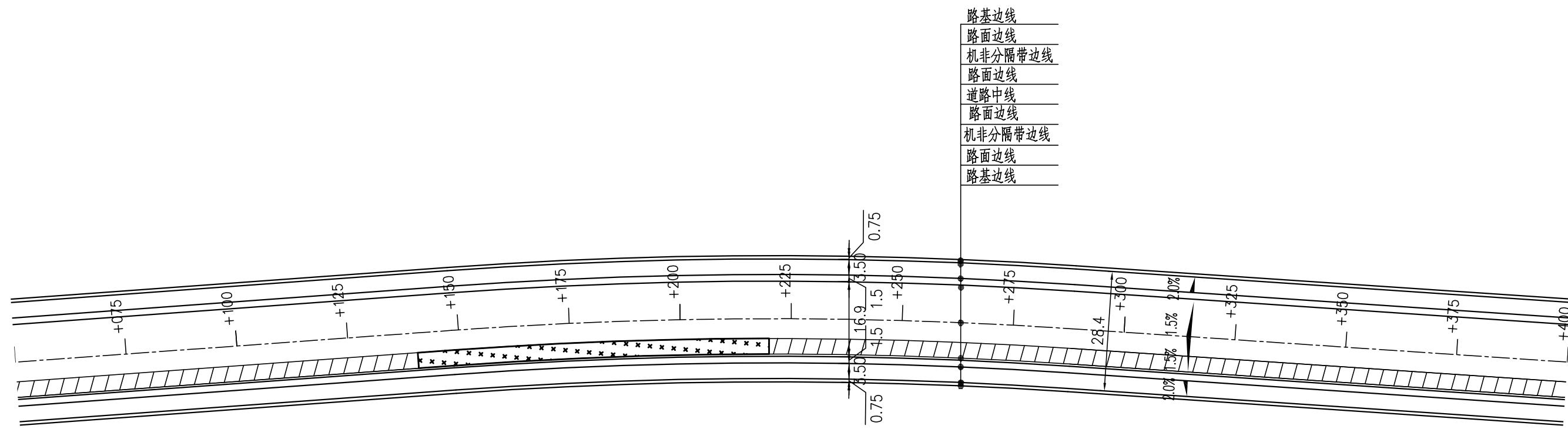
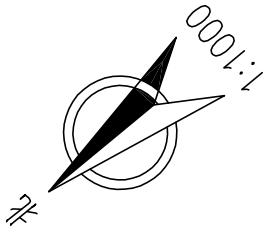
1. 本图尺寸单位为米。

2. 图例  龟裂病害

### 车辙

设计区

设计区



说明:

1. 本图尺寸单位为米。

2. 图例



龟裂病害



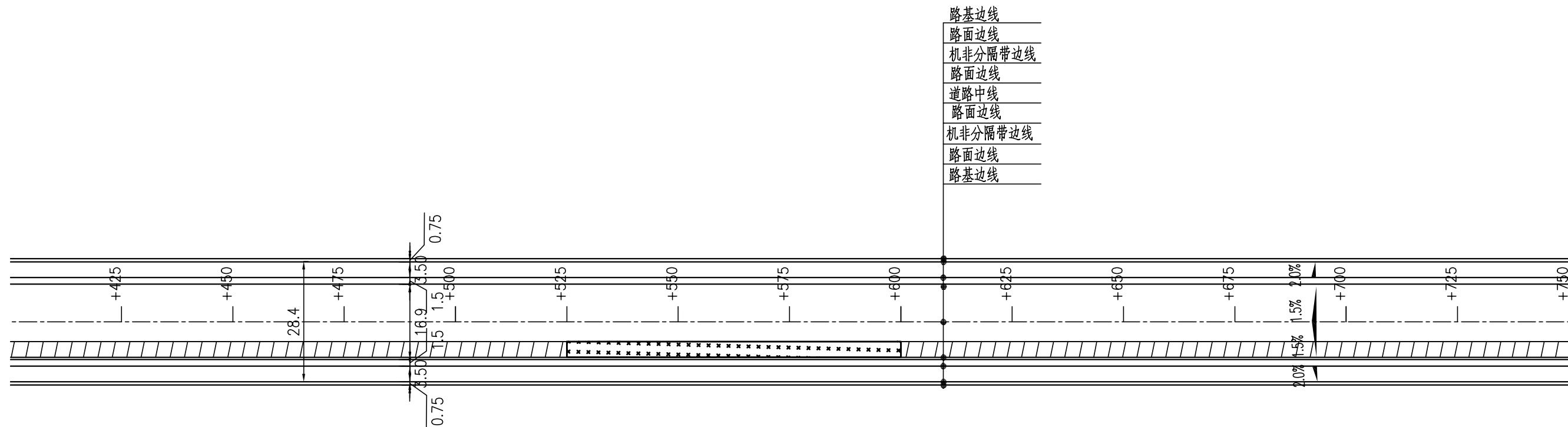
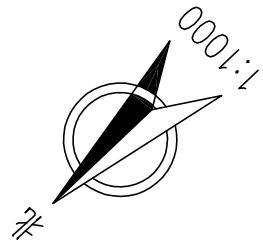
沉陷



车辙



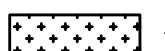
设计区域



说明:

1. 本图尺寸单位为米。

2. 图例



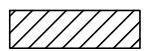
龟裂病害



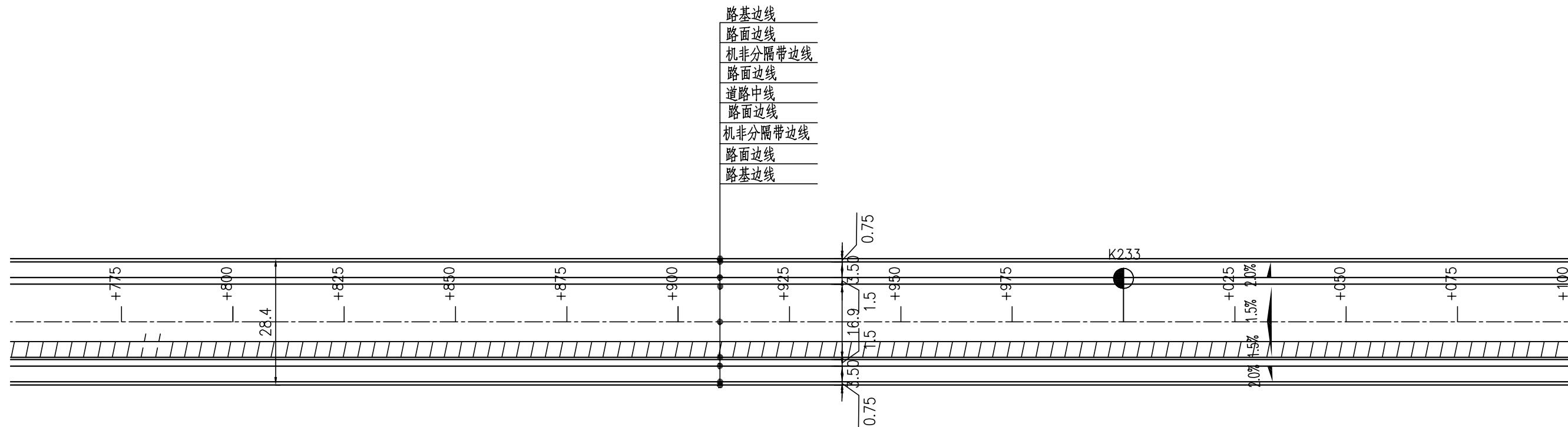
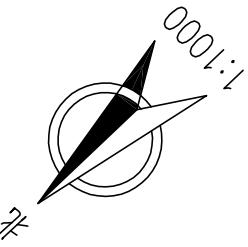
沉陷



车辙



设计区域



说明:

1. 本图尺寸单位为米。

2. 图例



龟裂病害



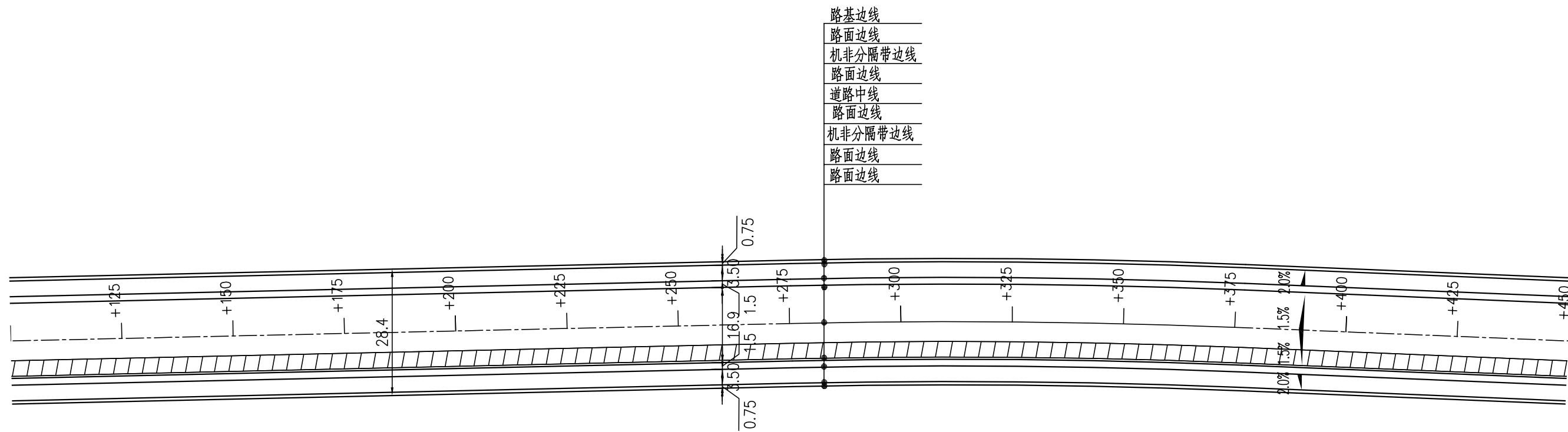
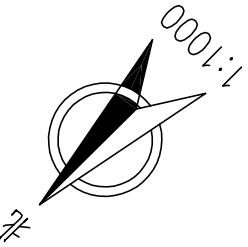
沉陷



车辙



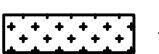
设计区域



说明:

1. 本图尺寸单位为米。

2. 图例



龟裂病害



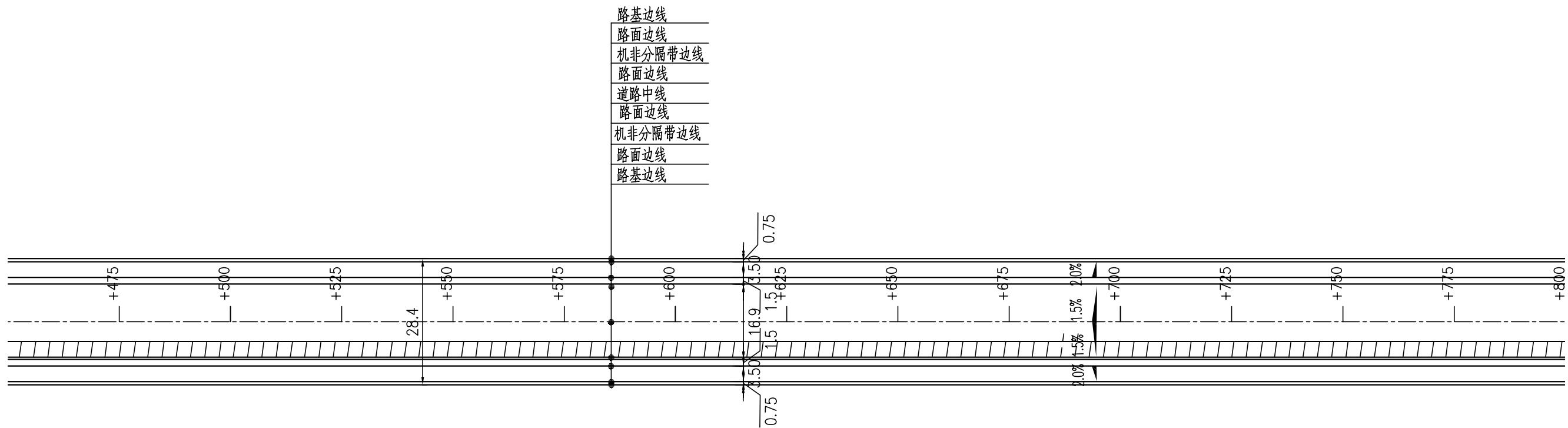
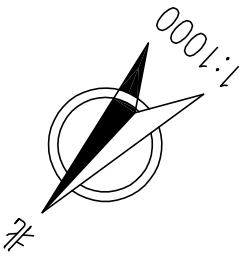
沉陷



车辙



设计区域



说明:

1. 本图尺寸单位为米。

2. 图例



龟裂病害



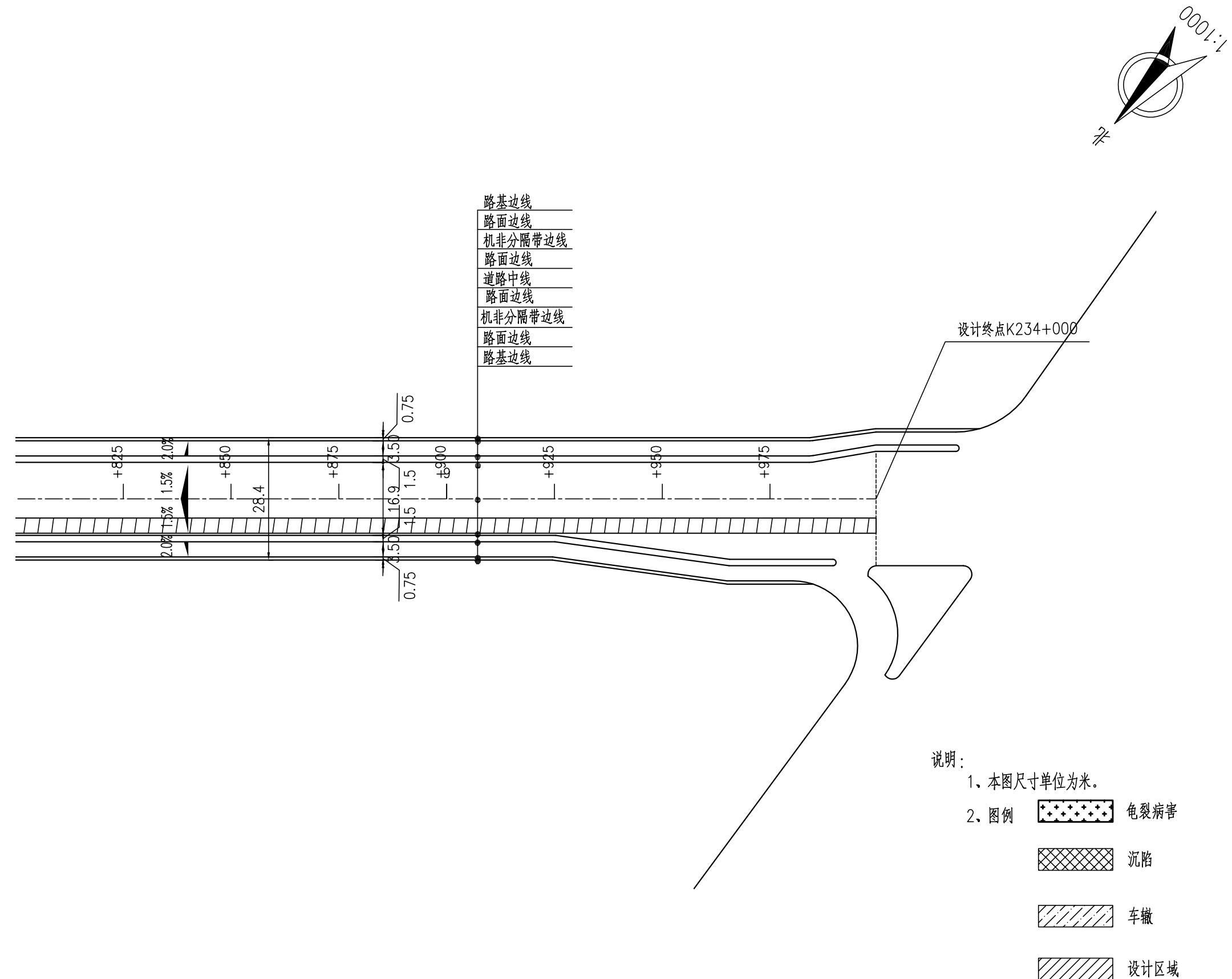
沉陷

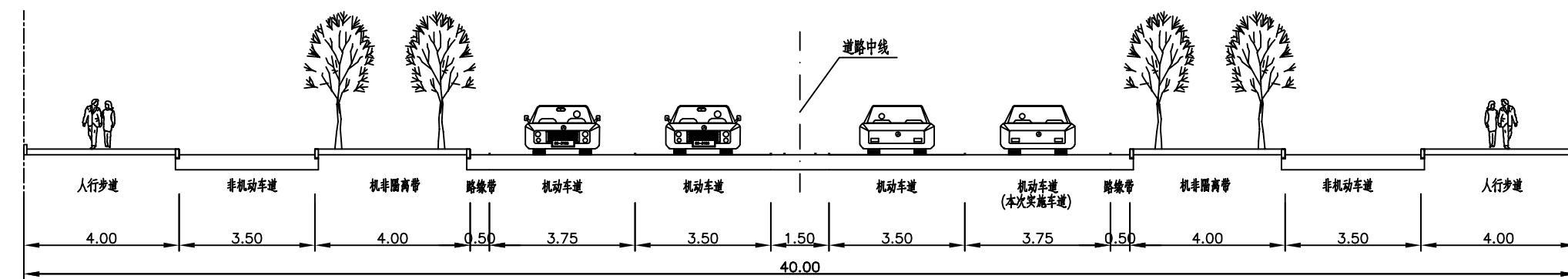


车辙

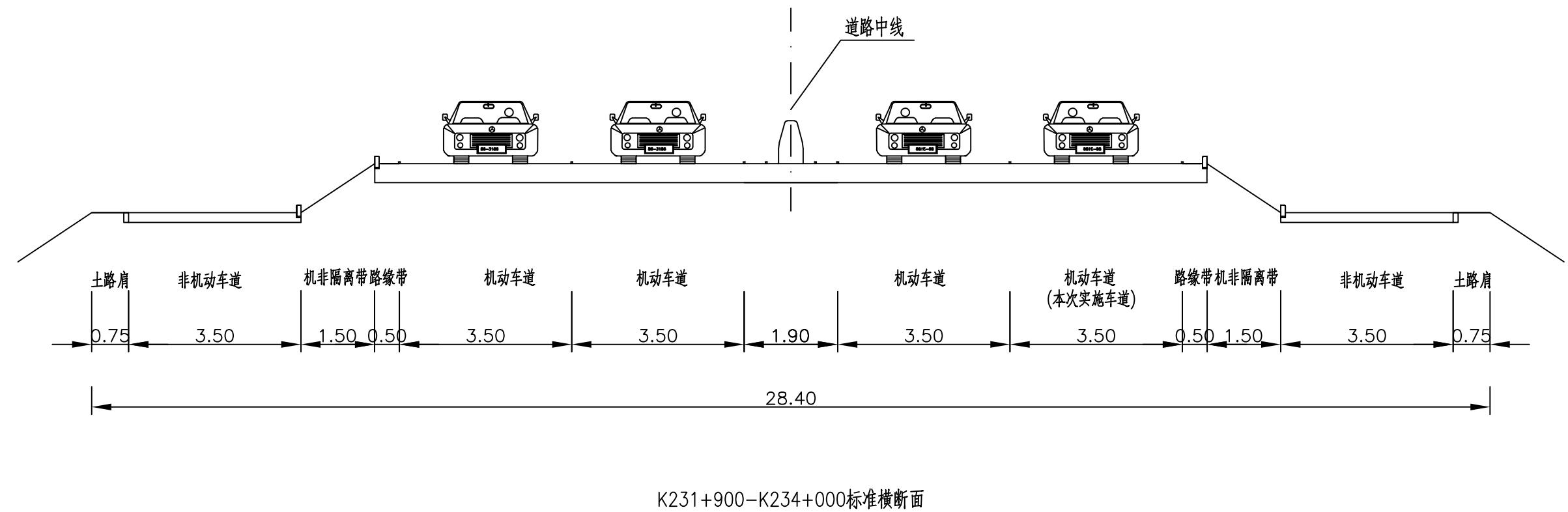


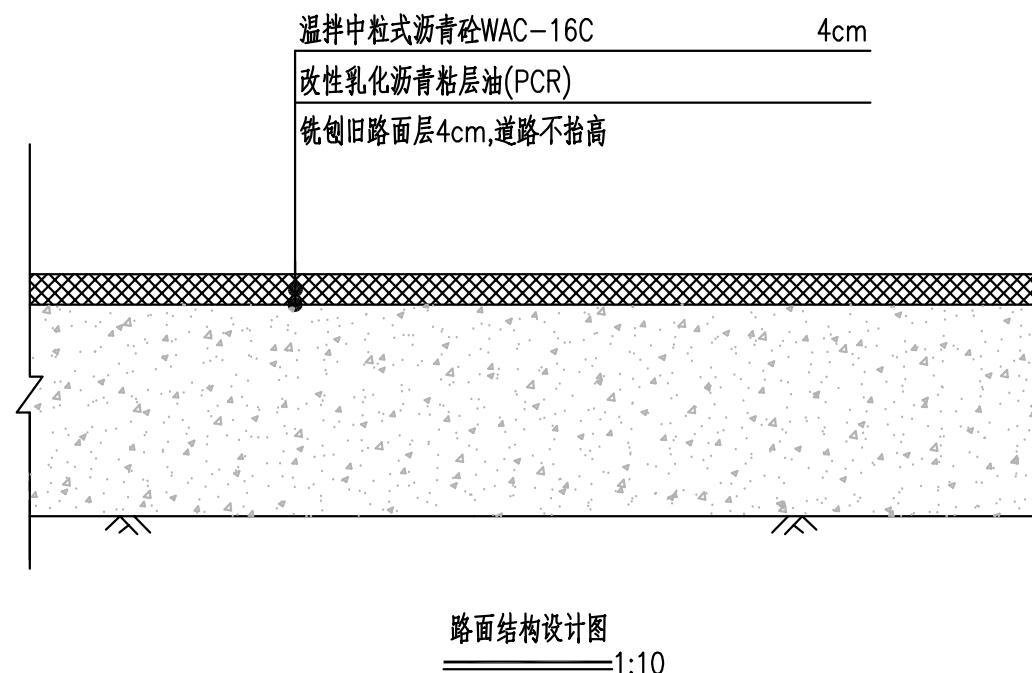
设计区域





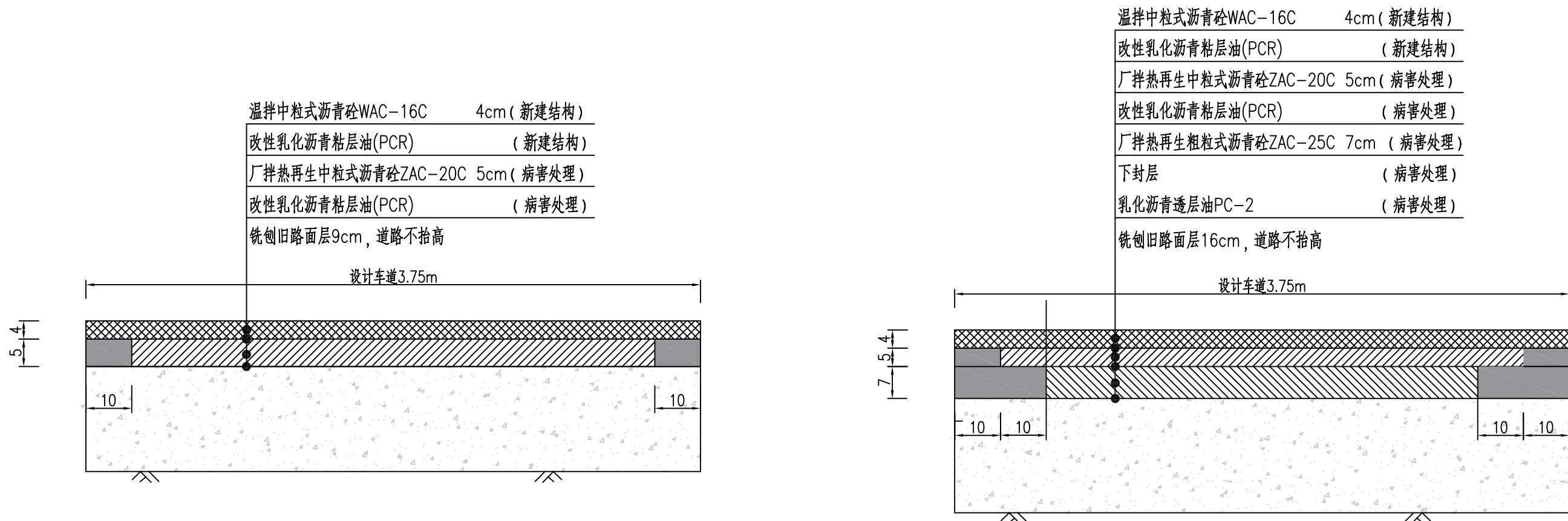
K231+000-K231+900标准横断面





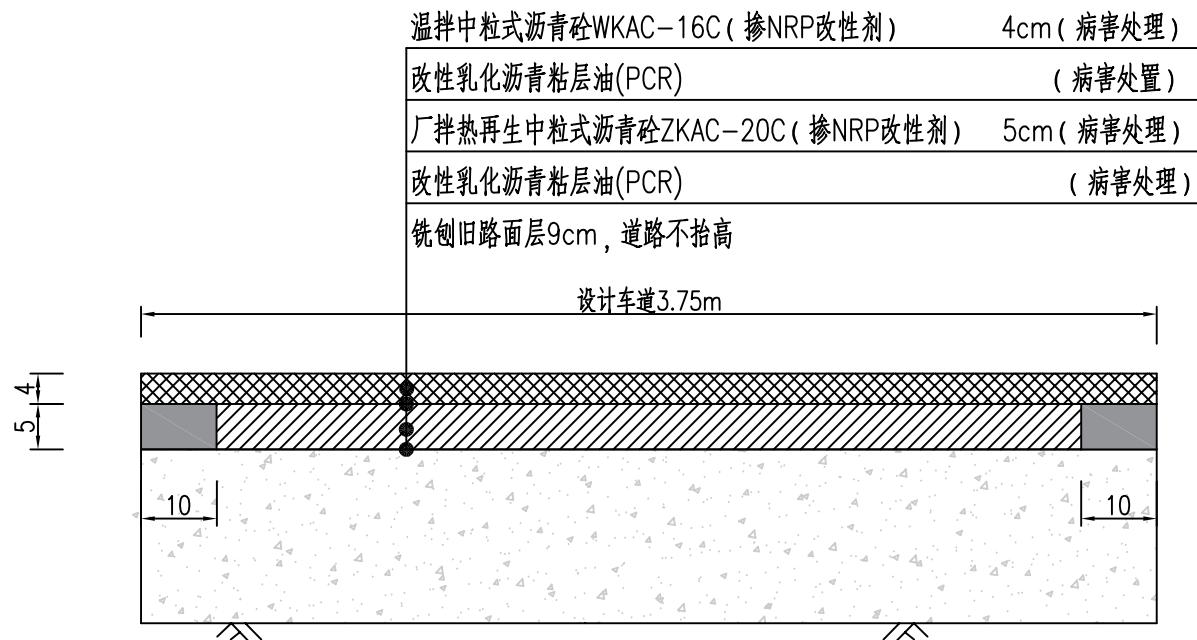
## 说明:

1. 本图尺寸单位为厘米。
2. 改性乳化沥青粘层油沥青用量0.6L/m<sup>2</sup>。
3. 施工中如遇不良地质条件应另外处理,以保证结构强度。



## 说明：

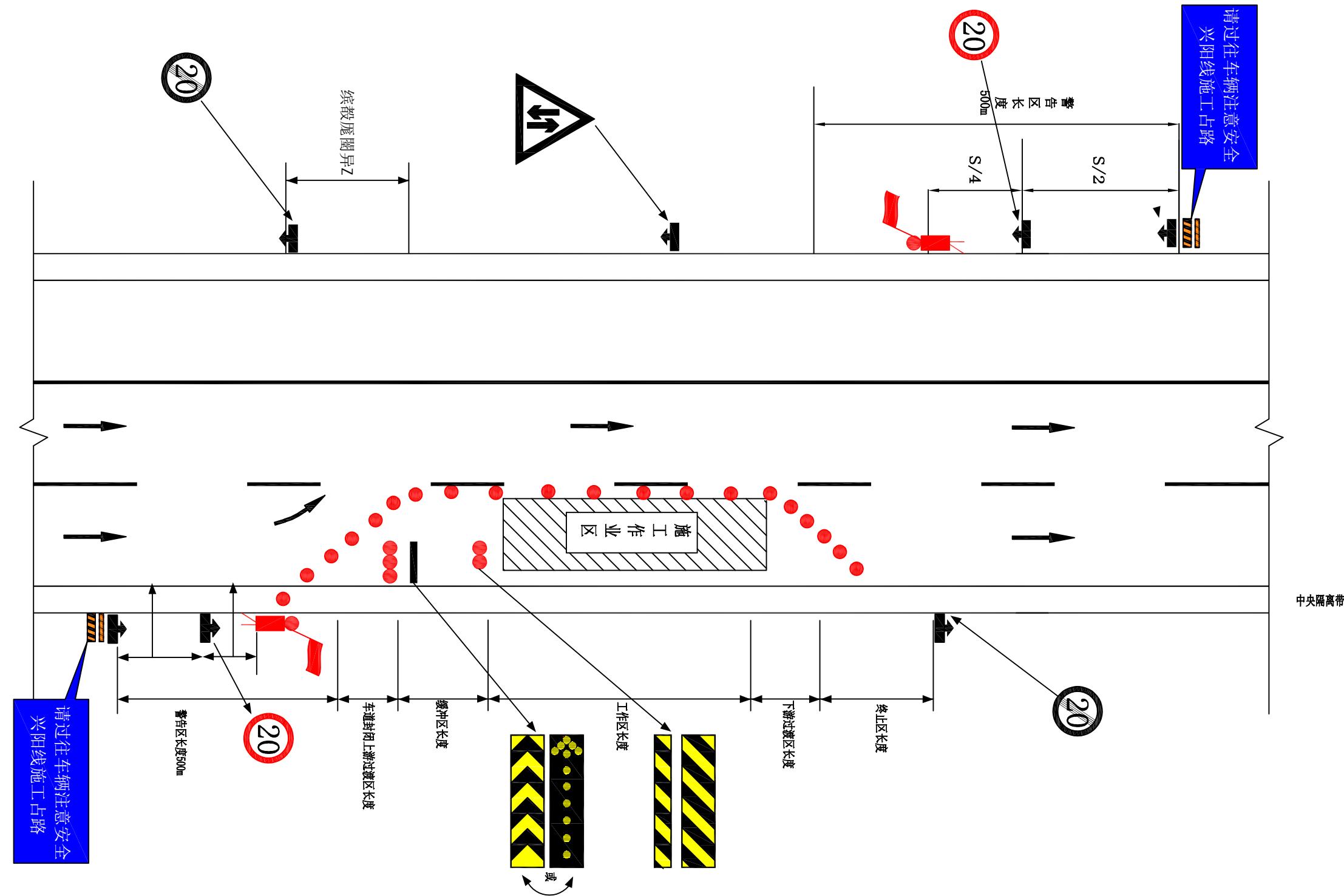
1. 本图尺寸单位为厘米。
2. 改性乳化沥青粘层油沥青用量  $0.6L/m^2$ 。  
乳化沥青透层油施工时先喷洒乳化沥青透层油 ( $1.0kg/m^2$ )，  
然后工人摊撒粒径为  $3\sim 5mm$  的石屑，摊铺量为  $3.5m^3/1000m$ 。
3. 施工中如遇不良地质条件应另外处理，以保证结构强度。



车辙病害处理结构图  
1:10

说明:

1. 本图尺寸单位为厘米。
2. 改性乳化沥青粘层油沥青用量 $0.6L/m^2$ 。  
乳化沥青透层油施工时先喷洒乳化沥青透层油( $1.0kg/m^2$ )，  
然后工人摊撒粒径为 $3\sim 5mm$ 的石屑，摊铺量为 $3.5m^3/1000m$ 。
3. 施工中如遇不良地质条件应另外处理，以保证结构强度。



说明：本图为交通导改设施设置示例，具体设置位置及数量  
可由建设单位及交通管理单位根据施工情况进行调整。