

新疆山区公路长大下坡路段避险车道设置研究^{*}

郑廷祥, 刘尊青, 姚丽萍

(新疆农业大学 交通与物流工程学院, 新疆 乌鲁木齐 830052)

摘要: 对新疆乌鲁木齐绕城高速公路东线 K116+000 与 K127+500 段避险车道的平纵面线形、制动坡床、配套交通安全设施、附属设施、养护管理等相关指标进行系统分析, 结合避险车道使用现状、相关规范及研究成果, 分析新疆山区公路长大下坡路段避险车道存在的安全隐患, 并提出改善避险效果、消除安全隐患的建议。

关键词: 交通安全; 长大下坡路段; 避险车道; 山区公路

中图分类号: U491.223

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2022)05-0038-03

在山区公路长大下坡路段行驶时, 经常因制动器温度过高导致车辆制动功能丧失而造成交通事故。在长大下坡路段设置避险车道可规避这类事故的发生。但目前避险车道设计中多以各省规范为准, 导致避险车道在设计、建设与管理方面存在诸多隐患, 避险效果难以保障。新疆山区地形复杂, 长大下坡路段较多, 避险车道的设置暂无相应省级规范, 多借鉴其他省份的设置方法或工作经验, 且对避险车道的研究与应用相对滞后, 投入使用的避险车道存在诸多安全隐患。

1 新疆乌鲁木齐绕城高速公路东线概况

新疆乌鲁木齐绕城高速公路东线起于吐乌大(吐鲁番—乌鲁木齐—大黄山)高等级公路甘泉堡枢纽互通立交, 止于西山立交, 其中起点至乌拉泊立交为新建段, 路线全长 62.131 km(见图 1)。双向六车道, 设计速度 100 km/h, 道路中心安装有中央护栏及防眩板。沿线地理环境复杂, 途径石人子沟、葛家沟、榆树沟、半截沟、花儿沟, 除部分为丘陵地带外, 大部分路段位于乌鲁木齐市东部山区, 路况复杂。南向北下行线部分地段存在长大下坡, 在 K116+000 及 K127+500 两地设置避险车道, 均为上坡式避险车道(见图 2)。

2 避险车道现状分析

避险车道的作用主要有两个: 一是让失去控制的车辆与道路主线分离, 减小对主线行驶车辆的影

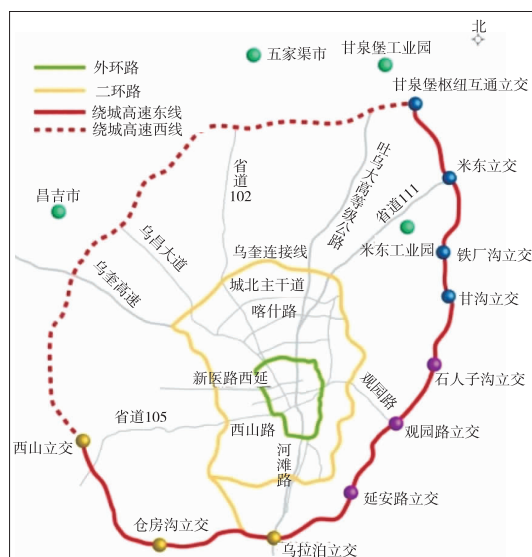


图 1 乌鲁木齐绕城高速公路路线示意图



图 2 K127+500 处避险车道

响; 二是使失控车辆通过制动车床的拦截作用缓慢减速, 最大限度降低失控车辆人员伤亡及财产损失。下面从避险车道平纵面线形、制动坡床、配套交通安全设施、其他附属设施及养护管理五方面对国道乌鲁木齐绕城高速公路东线避险车道现状及存在的问题进行分析。

^{*} 基金项目: 新疆农业大学自治区级大学生创新训练项目(S201910758096)

2.1 线形设计

避险车道多设置于事故多发地段。乌鲁木齐绕城高速公路东线在 K116+000、K127+500 处设置避险车道,而该高速公路大部分为长下坡路段,仅设有两处避险车道不能满足实际需求。如 K130+000 处为长下坡弯道,极易发生事故,却并未设置避险车道。

避险车道宜设置在小半径平曲线路段的切线方向。K127+500 处避险车道设置在小半径平曲线后,由于失控车辆可能已丧失转动方向的能力,很难安全通过小半径平曲线,导致车辆无法安全驶进避险车道,从而撞上路侧护栏甚至冲出路外。

避险车道通常设置在主线下坡且纵坡较大的地区,纵断面线形上多以上坡式避险车道为主,现状分析结果表明:K127+500 处避险车道纵断面为凹形竖曲线上坡,引道较短,不满足 3 s 调整时间对应的长度;由于车辆失控时速度较快,车头进入制动坡床时会产生一定向上的加速度,易使失控车辆上翻,对驾驶员产生伤害。避险车道横断面宽度不足,实测制动坡床宽度为 3.5 m,救援车道宽度为 2.5 m,均不满足规范中最小值 4 m 和 3.5 m 的要求。制动坡床宽度不够,无法充分实现对失控车辆的制动;救援车道宽度不够,无法及时进行救援。

2.2 制动坡床设计

为使避险车道对事故车辆起到较好的制动效果,制动坡床材料应选择有较高滚动阻力系数、坍落度好、不易板结和被雨水冲刷、粒径为 2~4 cm 的卵石或砾石。而 K116+000 处避险车道制动坡床面层的含水量较高且形成嵌锁密实型结构,虽具有良好的承载能力,但无法让车辆快速陷入坡床内,无法发挥良好的制动作用;制动坡床面层材料采用级配砂砾,且选用非单一粒径,表面材料粒径基本在 2 cm 以上,最大粒径达 5 cm,底部基本为天然砂砾,细料较多,骨料密实成型,制动效果较差(见图 3)。



图 3 K116+000 处避险车道制动坡床

2.3 配套交通安全设施

与避险车道配套的安全设施如交通标志、标线、防撞护栏的合理设置不可忽略。调研发现 K116+000 处避险车道缺少避险车道预告标志、禁止停车警告标志和救援信息标志,且缺少避险车道引道标线,会使失控车辆的驾驶员不能准确预判进入时间,标志标线的缺失会使非失控车辆错误驶进避险车道内,对后方失控车辆造成干扰。

避险车道的护栏是失控车辆有效制动的另一保障。K116+000、K127+500 处避险车道护栏的防撞等级为 A 级,虽能满足高速公路最低防撞等级要求,但对失控的大型载重货车无法起到较好的保护作用,宜采用最高防撞等级(SS 级及以上)的防撞护栏;两处避险车道护栏侧壁缺少反光轮廓标,容易使夜间失控车辆无法正确进入避险车道避险;K127+500 处避险车道的制动坡床与救援车道间缺少带有反光轮廓标的隔离设施,易导致失控车辆进入制动坡床后因未能及时制动而冲上救援车道。

2.4 相关附属设施

避险车道末端的缓冲、消能设施也很重要,防撞墙、集料堆、消能桶、废旧轮胎等都是可供选择的减速消能设施。K116+000、K127+500 处避险车道末端防撞消能设施选择轮胎和堆体,堆体高度和坡度设置合理,但堆体材料与废旧轮胎灌注材料不满足要求,且堆体材料与废旧轮胎灌注材料不一致,易污染制动坡床,降低其制动性能。其次,防污、排水系统缺失,结冰时期易使制动坡床板结,降低安全性能;融雪时期制动坡床含水量大大增加,降低其阻尼性能。

2.5 避险车道的养护与管理

定期养护与管理对避险车道发挥良好的救援效果至关重要。制动坡床材料的定期翻松能保障其制动效果,标志标线的补全可更好地引导失控车辆进行避险。而 K116+000、K127+500 处避险车道存在制动坡床板结、标志标线参差不齐、照明和监控设施缺失等诸多问题,养护与管理严重欠缺。

3 改善建议

(1) 建议将避险车道设置在大曲率曲线、主线为直线的切线放线处,尽量选择主线为直线的路段,且驶入角度对失控车辆不能太大,宜小于 5°;根据公路主线转向,主线左转引道宜在曲线的切线方向流出,主线右转引道宜以小于 10°的流出角流出;引

道设计长度宜为 9 s 设计行程,根据流出角的不同设计超高,引道末端建议设计为正方形;制动坡床宽度宜设置为 4~6 m,救援车道宽度宜设置为 5.5 m 及以上。

(2) 合理设计避险车道制动坡床结构,控制制动材料面层集料厚度在起始处为 7.5 cm,通过 30~60 m 内的直线过渡到厚度为 1.1 m 的集料,最小厚度不小于 1 m。制动坡床中石料采用干净、粒径较统一、形状较规整的豆砾石,粒径控制在 1.27 cm 左右,最大不超过 3.81 cm,最小不低于 0.63 cm。

(3) 改造已有避险车道护栏,制动坡床左侧、救援车道右侧及避险车道尾端的护栏防撞等级不低于六(SS)级。结合新疆的环境因素,建议适当设置达到防撞要求的水泥混凝土防撞护栏,这种护栏易于修复且耐破损能力强。同时在 K116+000、K127+500 处避险车道制动坡床与救援车道之间增设柱式轮廓标,用于区分两种车道并防止失控车辆闯出制动坡床,有条件时还可设置地锚来协助救援。车道的分界点与驶离匝道正常段起点之间增设可移动的具有反光功能的隔离设施,如贴有红白相间反光膜的水马,用于导流和防止车辆误入救援车道。

(4) 根据新疆地区春季融雪、冬季结冰的气候特征,建议加强避险车道排水设施建设,防止制动材料硬化板结或含水量过大而降低车道的制动阻力和安全性。

(5) 加强对避险车道的巡视、检查。对于使用后的避险车道,尽快将制动坡床表面填平;对于长期未使用的避险车道,按期翻松制动材料;冬季将制动坡床表面的积雪及时处理干净,以防制动材料板结达不到制动效果;条件允许时,设置坡顶制动检查站、停车加水区等,确保行驶车辆制动性能合格。

4 结语

避险车道的合理设置能最大限度降低失控车辆

的损失。从避险车道的平纵面线形、制动坡床、配套交通安全设施、附属设施及养护管理措施等方面对乌鲁木齐绕城高速公路东线避险车道设置情况进行分析,查找存在的问题并提出改善建议。但避险车道存在被动性,为从根本上消除安全隐患,减少交通事故的发生,应更侧重于车辆本身的设计和公路线形设计。

参考文献:

- [1] 李学峰.山区高速公路避险车道设置技术研究[D].重庆:重庆交通大学,2009.
- [2] 张建军.连续长大下坡路段避险车道设置原则研究[D].合肥:合肥工业大学,2005.
- [3] 赖世桂.山区公路长大下坡路段避险车道设置的分析与评价研究[J].福建交通科技,2015(2):71-75.
- [4] 李剑宁.山区高速公路避险车道交通安全设施设计研究[J].公路交通科技(应用技术版),2019(8):247-249.
- [5] 周钊,谭莉.山区高速公路长大下坡路段避险车道设置位置研究[J].交通节能与环保,2016,12(6):87-90+102.
- [6] 王武生,张作刚.山区公路避险车道设计[J].公路工程,2012,37(1):107-110.
- [7] 宋灿灿,郭忠印,蔺琳.紧急避险车道驶出角度及引道长度设置[J].同济大学学报(自然科学版),2016,44(4):587-592.
- [8] 黄明坚.山区二级公路避险车道安全性评估及应用研究[D].衡阳:南华大学,2018.
- [9] 汪才喜.山区高速公路长大下坡避险车道设置分析[J].工程技术研究,2020,5(5):229-230.
- [10] 付小红.高速公路连续长大下坡避险车道的设置研究与安全性评价[D].长沙:长沙理工大学,2010.
- [11] 交通运输部公路科学研究院.公路交通安全设施设计规范:JTG D81—2017[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2017.

收稿日期:2021-03-31

(上接第 28 页)

- [7] 何鑫宇,周忻,占扬帆,等.基于 SWOT 分析的团风县综合交通发展规划研究[J].公路与汽运,2021(6):18-21+28.
- [8] 彭嘉.中国区域高速公路发展阶段划分[J].公路,2013(9):168-174.

- [9] 潘昭宇.科学把握成渝地区特点 构建现代综合交通运输体系[J].中国经贸导刊,2021(14):22-24.
- [10] 肖润谋,李彬,陈荫三.2013 年中国高速公路网运输状态[J].交通运输工程学报,2014,14(6):67-73+99.

收稿日期:2022-02-28