

互通单车道设置左或右侧硬路肩功用量化分析

胡祖敏¹, 鲁海军², 武贤慧³

(1.中交第二公路勘察设计研究院有限公司, 湖北 武汉 430074; 2.中国公路工程咨询集团有限公司 路桥设计研究院分公司;
3.长安大学 建筑工程学院)

摘要: 鉴于高等级公路互通区域事故率较一般路段高的现状,通过互通单车道匝道采用左侧硬路肩 2.5 m 的思路,在同等路面资源条件下,对减速、加速车道互通区域的变速长度、容误长度、容误路面面积三方面运营安全参数进行了量化对比分析。结果表明:设置 2.5 m 的左侧硬路肩,在同等的主线和匝道资源条件下,变速车道安全技术参数有非常显著的提高,可有效预防互通区域交通事故,互通单车道匝道采用左侧硬路肩标准切实可行。

关键词: 左侧硬路肩; 互通立交; 安全技术参数; 矢量体

关于高速公路左侧硬路肩宽度,美国规范有具体规定,四车道 1.2~2.4 m,六车道以上 3 m,载重汽车达到 250 辆/h 时,取 3.6 m(其他大多国外规范未见设置)。相关参考文献对左侧硬路肩主要功能定性为救援,左侧硬路肩和行车道之间通常以黄色实线分割,不允许停车,为防止在左侧硬路肩上行车或超车的情况发生,在路缘带设置振动带以提示驾驶员。

设置了左侧硬路肩,高速公路任意行车道左右两侧均有一个车身宽度资源,可供车辆紧急情况下化解“容身之错”,左侧硬路肩设计思想与中国传统哲学思想“悔道”极其相似,预防交通事故发生,同时对事故后有较好的救援、疏通之用。国外高速公路事故率是一般公路的 30%~51%,日本高速公路每百公里事故率是普通公路的 1/3~1/2,而美国仅为 1/10。目前各种文献资料对主线采用左侧硬路肩设置有相关论述,但在互通中的应用尚未开展,故开展互通单车道设置左侧硬路肩的分析很有必要。

1 互通区域采用左侧硬路肩的设计思想

互通单车道硬路肩在中国目前采用是右侧,与主线标准一致,但功用不同。互通区域主干线较一般路段,有大量离散的矢量体发生较显著变化(包括速度大小和方向)。互通区域通过设置三角段、变速车道、辅助车道、集散车道等道路路面资源,以及交通标识、标

志等,提供这些矢量体转换安全硬件措施,依然事故率较一般路段高,有些甚至是事故黑点路段。

鉴于此,可借鉴左侧硬路肩(“悔道”)设计思想,把传统匝道的 2.5 m 右侧硬路肩移至左侧(图 1),对互通出入口区域进行综合对比,并进行客观评价。

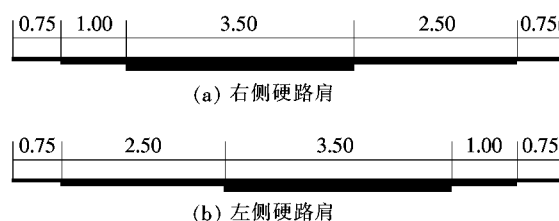


图 1 互通 8.5 m 宽单车道匝道设置右或左侧硬路肩示意对比图(单位:m)

2 设置左、右侧硬路肩 2.5 m 互通出入口对比及评价

根据 JTG D60—2006《公路路线设计规范》,对主线设计车速 60、80、100、120 km/h 互通区域的各项变速单车道(右侧硬路肩 2.5 m)指标参数作为参考,同等主线和匝道资源条件下,综合对比设置左、右侧硬路肩后的各项技术参数。

2.1 减速车道互通区域对比

减速车道采用直接式。容误长度指的是矢量体错过行车道出口一定距离,依然可以维持原变速车道轨迹参数标准进入分流点(以车辆完全占用分流点处左

侧硬路肩路面资源为准),见图 2。

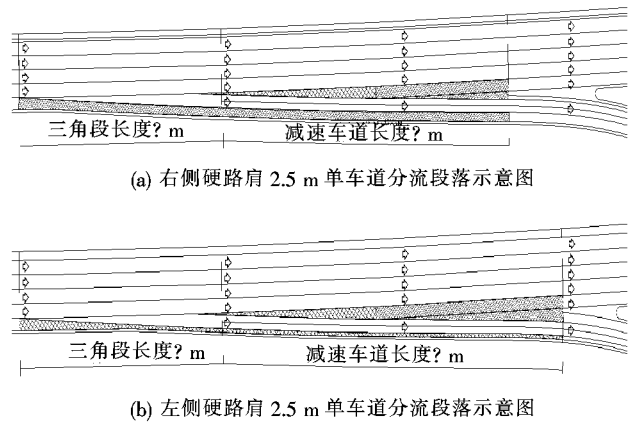


图 2 减速车道设置左、右侧硬路肩对比示意图

经过 CAD 制图并进行几何计算,得到左、右侧硬路肩减速车道各项参数对比结果,见表 1。

2.2 加速车道互通区域对比

加速车道采用直接式(直接式较平行式,在行车轨迹线上具有较好的引导与主线车流汇合作用)。容误长度指的是矢量体非理性驾驶,提前汇入主线外侧行车道边界处(保持一个车身宽度 2.5 m)至合流鼻端间的距离,见图 3。

经过 CAD 制图并进行几何计算,得到左、右侧硬路肩加速车道各项参数对比,见表 2。

由表 2 可知:在相同的主线和匝道资源条件下,设置左侧硬路肩的加速车道较右侧设置硬路肩有 3 点优势:① 加速车道增长 55~70 m,提高 30%~35%;②

表 1 左、右侧硬路肩(2.5 m)减速车道各项运营安全参数指标

设计速度/(km·h ⁻¹)	三角段长/m	渐变率/(m ⁻¹)	减速车道				主、减速车道间容误路面资源				容误长度			
			左侧/m	右侧/m	(左-右)/m	变化率/%	左侧/m ²	右侧/m ²	(左-右)/m ²	变化率/%	左侧/m	右侧/m	(左-右)/m	变化率/%
120	100	1/25	185	145	40	28	685	421	264	63	63	25	38	152
100	90	1/22.5	160	125	35	28	569	347	222	64	56	23	33	143
80	80	1/20	140	110	30	27	490	303	187	62	50	20	30	150
60	70	1/17.5	125	95	30	32	446	258	188	73	44	18	26	144

注:① 右侧分别设置左、右侧硬路肩 2.5 m;② 变化率指(左-右)占右的百分比,此指标可作为抗风险指标,下同。

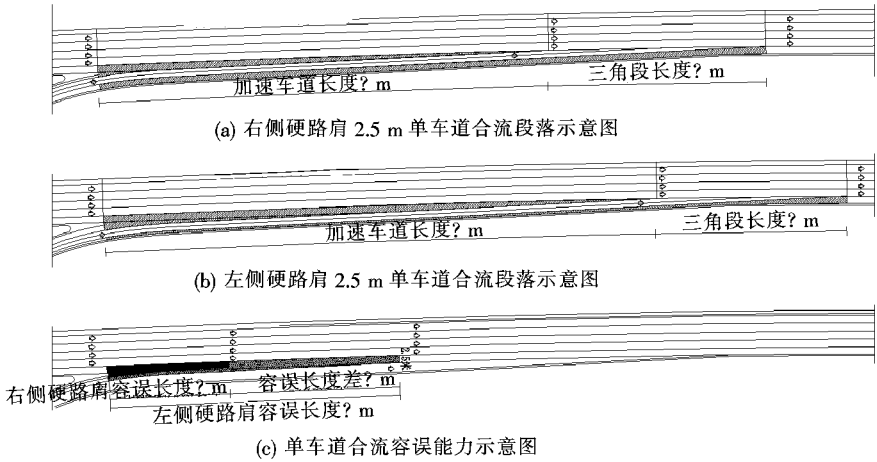


图 3 加速车道设置左、右侧硬路肩对比示意图

表 2 左、右侧硬路肩加速车道各项运营安全参数指标

设计速度/(km·h ⁻¹)	三角段长/m	渐变率/(m ⁻¹)	减速车道				主、减速车道间容误路面资源				容误长度			
			左侧/m	右侧/m	(左-右)/m	变化率/%	左侧/m ²	右侧/m ²	(左-右)/m ²	变化率/%	左侧/m	右侧/m	(左-右)/m	变化率/%
120	180	1/45	300	230	70	30	1 000	588	412	70	188	118	70	60
100	160	1/40	260	200	60	30	845	500	345	69	160	100	60	60
80	160	1/40	240	180	60	33	720	405	315	78	140	80	60	75
60	140	1/35	210	155	55	35	630	343	287	84	123	68	55	81

主线与加速车道容误路面资源增加 287~412 m²,提高 69%~84%;③ 容误长度增长 55~70 m,提高 60%~81%。

2.3 综合评价

互通是车辆矢量转换装置,采用左侧硬路肩(“悔道”)设计思想,对比 60、80、100、120 km/h 设计车速下的传统右路肩变速车道各项指标显著提高,变速车

道长度增长 30%以上,主线与变速车道容误路面资源提高 60%以上,容误长度减速车道增加 150%,加速车道增加 60%以上。

采用右侧硬路肩,通过提取表 1、2 数据,可以计算出当主线设计车速由 80 提高到 120 km/h 采用右侧硬路肩变速车道技术参数提高情况,见表 3。

表 3 主线设计车速由 80 km/h 提至 120 km/h 各项运营安全参数指标(右侧硬路肩)

减(加)速车道/m			变化 率/ %	主、减(加)速车道间 容误路面资源/m ²			变化 率/ %	减(加)容误长度/m			变化 率/ %
120	80	120~80		120	80	120~80		120	80	120~80	
145(230)	110(180)	35(50)	32(28)	421(588)	303(405)	118(183)	39(45)	25(118)	20(80)	5(38)	25(48)

注:120、80、120~80 km/h 为设计车速。

由表 3 可知:采用左侧硬路肩(较右侧硬路肩指标)提高率更高。在同等主线与匝道资源条件下,因左侧硬路肩积极参与车辆矢量体转换过程,抗风险性显著提高,对事故率发生提供更多资源预防。

3 案例分析

互通运营中,在两条内环匝道连接区域,事故率较多(内环匝道设计速度≤40 km/h,半径多采用 70 m 以下,一般互通采用 60 m 左右,内环匝道在高等级公路应用普遍)。通常设计有两种方案:① 在主线上两条内环匝道径向连接;② 在集散车道上两条内环匝道径向连接。

在主线上径向连接,由于主线车速快,连接的变速车道紧邻主线车道,无容误路面资源,事故率突出,尤其是视距不良的下穿方案。

在集散车道上径向连接,连接的变速车道紧邻集散行车道,无容误路面资源。因集散车道较主线车速低,车流量小,事故率较小,但工程规模大,尤其上跨方案。

若采用左侧硬路肩(“悔道”)设计思想,可以有限解决安全性问题。加、减速车道采用直接式,其余指标满足规范设计要求,因互通匝道左侧硬路肩与主线右侧硬路肩合并功用等通过直接式调线,较好地引导车流进、出内环匝道。

较传统设计,设置左侧硬路肩安全保证有以下特点:① 变速车道采用直接式设计,理性规范减速区域、交织区域、加速区域的行车轨迹线,保障车辆在驶入交织区域前经过了充分的减速,在驶离交织区域与主线

合并过程,有充分的加速资源保障;② 合流鼻端(同时又是减速车道末端处)至分流鼻端(同时又是加速车道起点处)区域,有充分的不小于车身宽度的硬路肩资源,提供主线车流与互通转换车流间容误能力。

4 结论

(1) 互通是矢量体转换平台,设置左侧硬路肩 2.5 m,在同等的主线和匝道资源条件下,变速车道安全技术参数可显著提高,可有效预防互通区域交通事故,体现了对离散矢量体特性的尊重。

(2) 设置左侧硬路肩,可有效预防(包括两个内环匝道径向连接等)安全风险问题,对互通方案简捷化,降低互通规模有着重要作用。

(3) 高速公路网作为高等级路网,对互通间距有较严格的要求。中国高速公路采用的是收费制模式,为便于管理,互通工程强调集中思想,不利于高速公路车辆就近疏散,同时,高速公路应与地方快速骨架路网、慢行路网(如街道、乡村公路等)有效安全运营对接,左侧硬路肩匝道设置对路网搭建运营安全性有更高保障。

参考文献:

[1] 美国各州公路与运输工作者协会.公路与城市道路几何设计[M].中交第一公路勘察设计研究院,译.北京:人民交通出版社,2007.
[2] 刘子剑.美国高速公路几何设计(上)[J].国外公路,2001(4).
[3] 钟连德,侯德藻,武珂曼.高速公路左侧路肩设置必要性

DOI:10.14048/j.issn.1671-2579.2019.05.062

山区特大城市出口高速公路与城市快速 通道衔接方案研究

——以渝长高速公路扩能项目起点衔接方案为例

曾骏¹, 原二普²

(1.中交第二公路勘察设计研究院有限公司, 湖北 武汉 430056; 2.湖北省工程咨询股份有限公司)

摘要:渝长高速公路扩能改造作为特大城市的射线高速公路扩建项目,在提升通道总通行能力的同时,还应充分考虑起点与城市快速通道的衔接。该项目从交通需求出发,通过对交通源分布的分析,结合区域内快速通道布局,采用“多点连接,逐级疏解”的设计理念,通过设置互通群较好地满足了扩能项目起点各个方向交通转换的需求。

关键词:高速公路改扩建;城市快速通道;互通群;逐级疏解

1 研究背景

近年来,随着中国经济的快速发展,城镇化建设的稳步推进,中国原有的以天津、重庆、武汉、成都、西安等城市为代表的区域中心城市,逐步成长为国家级中心城市。这些城市周边的高速公路网建设年代较早,通行能力相对较低,近年来已经难以适应快速增长的交通需求,扩能改造势在必行。然而,伴随着城市的快速扩张,改扩建时与城市快速通道的衔接方案往往受众多城市现状与规划限制,成为了这些高速公路扩能改造的难点。该文以渝长高速公路扩能项目起点衔接方案为代表进行研究。

2 项目概况

2.1 老路现状

重庆至长寿高速公路(以下简称渝长高速)既是国高网中的东西向大动脉——G50沪渝高速公路的重要组成部分,也是重庆市高速公路网中的“第七条射线”。该高速公路于2000年建成,全长85 km,设计速度80 km/h。其中上桥至鱼复段目前已成为重庆主城区的城市快速路,鱼复至长寿段(双向四车道)仍作为高速公路运营。其基本走向为:起于两江新区鱼复镇,向东穿明月山,沿长江北岸,经洛碛镇、八桥镇、穿长寿新城区至长寿以北,与沪渝高速公路长梁段对接。

研究[J].公路,2011(2).

[4] 汪海涛.浅析多车道高速公路左侧硬路肩的设置[J].北方交通,2013(5).

[5] 法国城市住宅和交通规划部.欧洲(法国)系列标准规范几何设计[M].中交第一公路勘察设计研究院,译.北京:人民交通出版社,2010.

[6] 日本交通工程委员会.日本道路构造法说明与应用[M].沈阳建筑大学土木学院道路教研室,译.北京:人民交通出版社,2011.

[7] 四川交通在线网.我国高等级公路交通安全形势及事故

特点(http://www.scjtonline.cn/Show_News.asp?NewsId=64200),2012.

[8] JTGD60—2006 公路路线设计规范[S].

[9] 王佐,潘兵宏,曾志刚,等.基于紧急停车功能的高速公路右侧硬路肩宽度研究[J].中外公路,2013(3).

[10] 潘兵宏,周智涛,曾志刚.高速公路港湾式停车带布置形式及设计参数研究[J].中外公路,2013(6).

[11] 吴健,吴智勇,江兴旺,等.公路改扩建设计思路——路基、路面及排水[J].中外公路,2014(2).

[12] JTGD30—2015 公路路基设计规范[S].

收稿日期:2018-12-12

作者简介:曾骏,男,硕士,高级工程师,E-mail:12902858@qq.com