

关于高速公路中间带宽度选择的探讨

王建勋

(常德市规划建筑设计院有限责任公司, 湖南 常德 415000)

摘要:从高速公路灵活设计理念出发,从公路行车安全角度阐明了 JTG B01—2014《公路工程技术标准》关于高速公路中间带设计的规定更为灵活;重点从中间带安全设施形式选择上分析,论述了中间带不同安全设施所需合理宽度和适应条件及侧向余宽值的合理选择,并通过实例提出了合理确定中间带宽度的原则。

关键词:交通安全;高速公路;中间带;中央分隔带;宽度选择

中图分类号:U491.5

文献标志码:A

文章编号:1671-2668(2017)05-0033-05

JTG B01—2003、JTG B01—2014《公路工程技术标准》对设计速度大于或等于 60 km/h 的高等级公路均要求设置中间带,中间带由中央分隔带和 2 条左侧路缘带组成。JTG B01—2003 以表格的形式明确了设计速度对应的中间带宽度选择值,而 JTG B01—2014 只明确了左侧路缘带宽度,规定中央分隔带宽度根据公路项目中央分隔带的功能来确定,取消了其推荐值,同时取消了路基总宽度指标值。中间宽度值直接影响行车安全性和舒适性,也影响项目工程规模和用地,是公路标准横断面要素的重要组成部分。JTG B01—2014 实施以来,中间带宽度如何合理取值,几乎成为每个项目在工程可行性研究和初步设计阶段讨论的重要技术问题。该文从规范变化情况、中间带承载功能上探讨其宽度选择原则。

1 规范对中间带宽度取值的规定

根据《公路工程技术标准》,高速公路及一级公路上汽车分车向、分车道行驶,其整体式断面必须设置中间带。

JTG B01—2003 对各级公路的中间带宽度规定了一般值和最小值,中央分隔带、左侧路缘带和中间带宽度要求见表 1。JTG B01—2014 只规定了左侧路缘带宽度(见表 2),取消了中央分隔带宽度取值的具体规定。JTG B01—2014 第 4.0.4 条规定:高速公路和一级公路整体式断面必须设置中间带。中间带由中央分隔带和 2 条左侧路缘带组成。高速公路和作为干线的一级公路,中央分隔带宽度根据公路项目中央分隔带功能确定;作为集散的一级公路,中央分隔带宽度根据中间隔离设施的宽度确定。

该规范强调以中间带功能确定宽度,也就是中间带宽度在同一项目中不再是一个定值,而是根据各路段不同条件对中间带的功能要求确定。

表 1 JTG B01—2003 对中间带宽度取值的规定

| 设计速度/ (km · h ⁻¹) | 中央分隔带 宽度/m | | 左侧路缘带 宽度/m | | 中间带 宽度/m | |
|----------------------------------|---------------|------|---------------|------|-------------|------|
| | 一般值 | 最小值 | 一般值 | 最小值 | 一般值 | 最小值 |
| 120 | 3.00 | 2.00 | 0.75 | 0.75 | 4.50 | 3.50 |
| 100 | 2.00 | 2.00 | 0.75 | 0.50 | 3.50 | 3.00 |
| 80 | 2.00 | 1.00 | 0.50 | 0.50 | 3.00 | 2.00 |
| 60 | 2.00 | 1.00 | 0.50 | 0.50 | 3.00 | 2.00 |

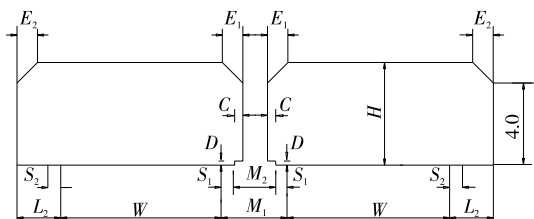
表 2 JTG B01—2014 对左侧路缘带宽度取值的规定

| 设计速度/ (km · h ⁻¹) | 左侧路缘带 宽度/m | 设计速度/ (km · h ⁻¹) | 左侧路缘带 宽度/m |
|----------------------------------|---------------|----------------------------------|---------------|
| 120 | 0.75 | 80 | 0.50 |
| 100 | 0.75 | 60 | 0.50 |

JTG B01—2014 强调中间带承担对向分隔车流、设置护栏、设置防眩设施及绿化和预埋管线的附加功能;加上中央分隔带护栏结构和形式不断发展,不同路段的护栏形式不同,中间带的宽度也不同。因此,中间带的总宽度受行车道左侧侧向余宽、护栏宽度、排水设施、绿化宽度的影响,不同路段其宽度值不同,不宜作为一个定值来规定,应灵活取值。但对于同一项目,技术标准确定后,标准断面的中间带宽度选择应有一个基本原则,应从了解各组成要素的取值原则上分析,对全线断面的中央分隔带宽度值灵活选取。

JTG B01—2014 对公路整体式路基的建筑限界规定见图 1,为直观起见,将图 1 解读为图 2。从

中可见,中间带宽度由左侧路缘带宽度、C值和防护设施宽度组成,防护设施主要由护栏形式确定。为此,从中间带宽度满足功能需求的最小值来探讨其合理取值。规范对左侧路缘带宽度和C值均有规定,故中间带宽度主要由护栏宽度决定。护栏主要分为波形护栏和砼护栏,下面针对两种护栏形式对中间带宽度分别进行分析。



M_1 为中间带宽度; M_2 为中央分隔带宽度; S_1 为左侧路缘带宽度。

图1 整体式高速公路建筑限界示意图(单位:m)

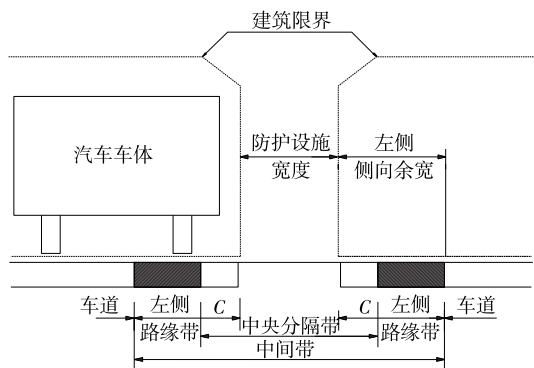


图2 中间带要素组成示意图

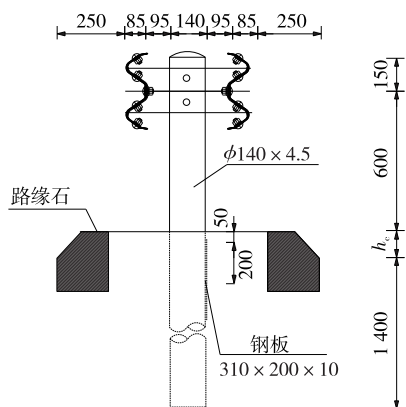
2 中央分隔带护栏形式及宽度选择

2.1 波形护栏

波形护栏是目前湖南省高速公路中央分隔带应用最多的护栏形式,约占高速公路通车总里程的84%。根据JTJ/D T81-2006《公路交通安全设施设计细则》,中央分隔带波形护栏分为Am、SBm、SAm三级,除局部危险路段(急弯陡坡、桥梁中墩)采用SBm或SAm级护栏外,其他路段均采用Am级,其典型应用方案为中间植树绿化、两侧各设置一排中央分隔带波形梁护栏。设计速度为120 km/h时,中央分隔带宽度为3.0 m,中间带宽度为4.5 m;设计速度为100 km/h时,中央分隔带宽度为2.0 m,中间带宽度为3.5 m;设计速度为80 km/h时,中央分隔带宽度为2.0 m,中间带宽度为3.0 m。

设计规范中Am级波形护栏分为组合型和分设型,其一般构造分别见图3、图4。当中央分隔带

内构造物较多或在中央分隔带下埋设有管线时,在中间带下方设置纵向盲沟和横向排水管,中间带排水一般采用分设型,宽度大于或等于2.0 m;分隔带内构造物不多或埋设管线较少时可采用组合型。但组合型波形护栏很少采用,一般采用分设型波形护栏(见图5)。



h_c 为路缘石高度。

图3 中央分隔带组合型Am级波形护栏的一般构造(单位:mm)

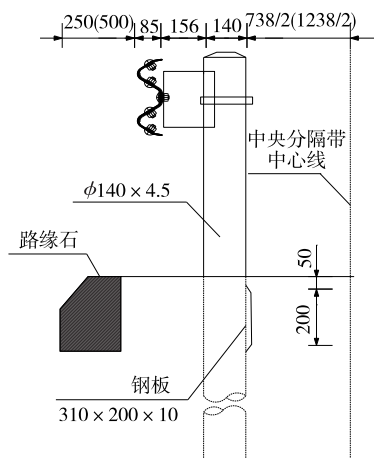


图4 中央分隔带分设型Am级波形护栏的一般构造(单位:mm)

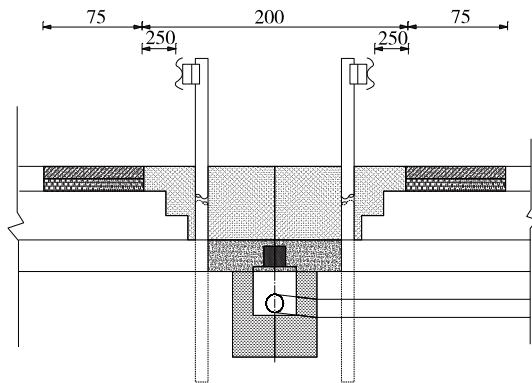


图5 中央分隔带波形护栏设置示意图(单位:cm)

中央分隔带采用波形护栏的高速公路其中央分隔带宽度比较明确,主要为 3.0 和 2.0 m。但随着交通的发展,中央分隔带越来越少采用波形护栏,故不再讨论波形护栏对中间带宽度选择影响的情况。

2.2 砼护栏

根据 JTG/D T81—2006《公路交通安全设施设计细则》,中央分隔带砼护栏可采用整体式和分离式,其防撞等级分为 Am、SBm 和 SAm 3 级,在高速公路上一般使用 SAm 级中的 F 型和单坡型。下面以路基和桥梁为例进行说明。

2.2.1 路基中央砼护栏

(1) 整体式护栏。根据 JTG/D T81—2006《公路交通安全设施设计细则》表 4.6.3.1,SAm 级 F 型砼护栏宽度 $B=60.60$ cm;根据表 4.6.3.2,SAm 级单坡型砼护栏宽度 $B=54.50$ cm(见图 6)。当路基中央分隔带采用整体式护栏时,需在弯道超高路段内侧设置带盖板的纵向排水沟,尺寸一般为 0.40~0.60 m,中央分隔带宽度取值需比护栏宽度富余,一般取 $1.00\text{ m}+C$ 值,总宽为 1.50 m (C 值取 0.25 m)或 2.0 m (C 值取 0.50 m)。

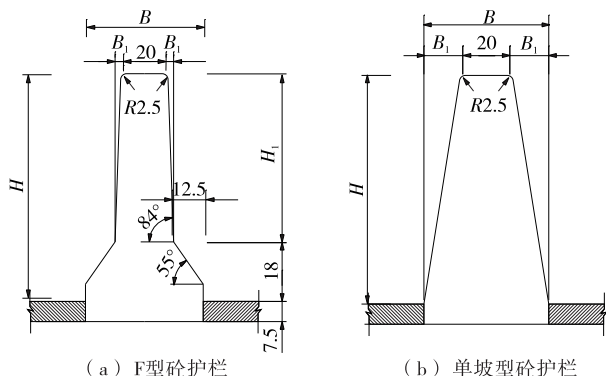


图 6 路基整体式砼护栏形式示意图(单位:mm)

(2) 分离式砼护栏。分离式砼护栏也分为 F 型和单坡型,其断面形状应与对应的路侧砼护栏相同。根据《公路交通安全设施设计细则》,F 型砼护栏一侧的宽度为 50.30 cm,单坡型为 47.20 cm;护栏顶部间距不小于 40 cm,中间设置支撑块连接;中间积水通过纵向盲沟由横向排水管排出,在超高段需在弯道内侧的护栏外设置纵向排水沟(见图 7)。因此,分离式砼护栏总宽度不小于 1.41 m,建议取 1.50 m。中央分隔带宽度为 $1.50\text{ m}+C$ 值,即 2.00 m (C 值取 0.25 m)或 2.50 m (C 值取 0.50 m)。

如中间需设置桥墩、标志立柱、照明灯柱等设施,护栏之间的距离根据构造物需要进行加宽,并设

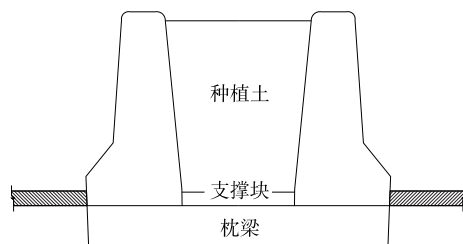


图 7 路基分离式砼护栏形式示意图

置渐变段,但加宽段与渐变段的侧面形状应与标准段保持一致。

2.2.2 桥梁中央砼护栏

桥梁采用整体式护栏时,中央分隔带宽度同路基,全线护栏连续,不需要渐变(见图 8)。但整体式护栏将两幅分离式桥梁结构相连接,改变了桥梁受力方式,存在以下缺点:1) 当两幅桥梁为错孔或不等跨布置时,两幅桥梁温变伸缩的不一致易造成护栏破坏;2) 当左右幅的行车(尤其是大型重载车辆)不同时,会造成桥梁上部结构变形不同步,对护栏底座与桥面现浇层之间的结合部位频繁作用,降低结构耐久性;3) 当需要超高段排水时,桥面雨水集中排放需从护栏内侧、穿梁板再到桥下,将对桥梁结构造成影响,而且施工及养护均十分不便;4) 当一幅桥梁受损时,容易造成两幅桥梁同时受损,不利于抗灾抢险。因此,桥梁不推荐采用整体式护栏,建议采用分离式护栏。

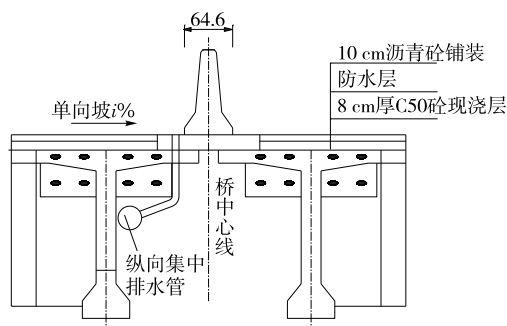


图 8 桥梁整体式砼护栏形式示意图(单位:cm)

桥梁采用分离式护栏时,中央分隔带宽度为 $2B+a+C$ 值,其中:分离式护栏单侧宽度 $B=0.50\text{ m}$;考虑管线、施工、养护、排水等因素, a 值需达到 0.50 m 及以上才能满足要求,一般取 0.50 m。因此,中央分隔带最小宽度为 $1.50\text{ m}+C$ 值(见图 9)。

桥梁采用分离式护栏时,如果路基中央分隔带采用整体式护栏,当一个项目上桥梁构造较多时,将造成全线中间带宽度变化频繁,不利于行车安全。

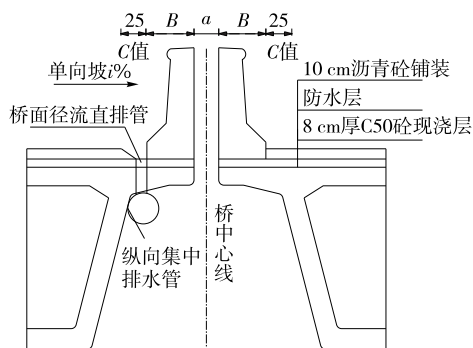


图9 桥梁分离式砼护栏形式示意图(单位:cm)

因此,整体式护栏建议应用于桥梁较少的项目;项目上桥梁较多时,建议采用图7所示路基分离式砼护栏,以减少中间带宽度的渐变,且护栏内侧可保持路基与桥梁护栏对齐,护栏迎撞面线形流畅,有利于行车安全。此时桥梁与路基中央分隔带宽度均采用 $1.50\text{ m} + C$ 值,即 2.00 m (C 值取 0.25 m) 或 2.50 m (C 值取 0.50 m)。

3 左侧路缘带和C值的选择

3.1 左侧路缘带宽度的选择

根据 JTGB01—2014,设计速度为 120 、 100 km/h 时左侧路缘带宽度采用 0.75 m ,设计速度小于 100 km/h 时采用 0.50 m ;设计速度为 120 、 100 km/h ,受地形和地物限制的路段或多车道公路内侧车道仅限小型车辆通行的路段,左侧路缘带可论证采用 0.50 m 。

对于路段地形、地物是否受限制,需从地形情况、地物控制因素、工程实施难度、工程造价、行车安全性上详细论证。对于采用六车道及以上的高速公路,主要从交通量的车辆组成和项目功能定位来分析,其中:交通量组成主要以工程可行性报告的交通量预测作为依据,论证结论若为以小车为主,则左侧路缘带可采用 0.50 m ;若项目功能定位为以客运为主的机场高速公路、旅游公路等,则左侧路缘带也可采用 0.50 m 。其他情况均应按规范取值。

3.2 中间带C值的选择

依据 JTGB01—2014,设计速度大于 100 km/h 时 C 值采用 0.5 m ,小于或等于 100 km/h 时采用 0.25 m 。 C 值均按规范取值。

4 中间带宽度的选择

4.1 中间带宽度确定步骤

(1) 中央分隔带护栏形式选择。当项目地形条

件较好、桥梁构造物较少时,路基选择整体式护栏,按 1.00 m 取值;桥梁采用分离式护栏,按 1.50 m 取值;路基与桥梁采用过渡段进行渐变。当桥梁设置较多时,路基与桥梁均选用分离式路基,宽度按 1.50 m 取值。

(2) 左侧路缘带宽度选择。设计速度为 120 、 100 km/h 时左侧路缘带宽度采用 0.75 m ,设计速度小于 100 km/h 时采用 0.50 m 。地形、地物受限制路段和六车道及以上高速公路按3.1节所述进行选择。

(3) 中间带 C 值选择。按照规范进行取值,不同速度分别采用 0.5 (速度 $>100\text{ km/h}$) 和 0.25 m (速度 $\leq 100\text{ km/h}$)。

4.2 实例分析

以某高速公路为例,采用上述方法进行中间带宽度设计。该高速公路全长 50.3 km ,位于长沙西城区和洞庭湖地区,地势平坦,大部分路段良田成片或为城市规划用地;采用双向六车道高速公路标准,设计速度 120 km/h ;共设主线桥梁 $23.6\text{ km}/35$ 座。由于桥梁较多,中央分隔带采用分离式护栏,护栏之间采用培土绿化防眩。则其中中央分隔带宽度为 2.50 m (见图10)。

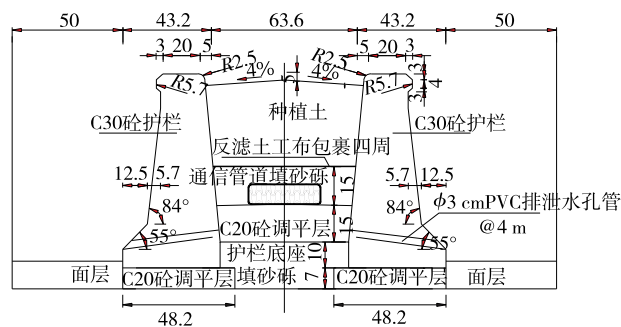


图10 分离式砼护栏分隔带宽度示意图(单位:cm)

根据工程可行性报告,项目影响区已进入私人小汽车快速增长期,小汽车将是汽车需求的主导车型,且在一定时期内仍将保持高速增长,目前小客车比例超过 60% ,2042 年小客车比例将上升到 65% ,故其交通量以小客车为主。内侧车道通过交通安全设施实现仅限小型车辆通行,设计中左侧路缘带宽度取 0.50 m ,中间带总宽度为 2.50 m 。

该项目标准段路基总宽度为 33.5 m ,中间带宽度每减少 1 m ,将减少用地(主要为耕地) $50\ 333.585\text{ m}^2$,特别是左侧路缘带合理选用 0.50 m ,可节约工程造价近 $7\ 000$ 万元。

5 结语

整体式护栏总宽度较小,可节约用地和工程造价,但对中央分隔带需落墩的桥梁、安全标志立柱、人孔均需进行过渡处理,由于规范要求中央分隔带宽度渐变段位于曲线上时其应与平曲线的缓和段长度一致,位于直线段时其渐变率应不大于1/100,中央分隔带宽度渐变的影响长度都较长,当全线桥梁较多、中央落墩数量和标志立柱数量较多时,会引起全线中央分隔带宽度频繁变化,对行车舒适性非常不利。因此,这种情况下建议尽量采用分离式砼护栏。采用分离式护栏的优点:1)不需对现有桥梁、标志立柱、桥梁落墩及人孔进行过渡处理,线形流畅,有利于行车舒适性和安全性;2)能提供绿化防眩,景观更自然;3)桥面排水可穿越护栏至中间再向下固定在桥梁板梁下方,避免排水管穿过桥梁板梁负弯矩段。

高速公路中间带宽度取值直接影响行车安全和舒适性,同样影响项目工程规模和用地。在确保安全的前期下,力求经济合理,资源节约,美观环保,设计中应做好中间带宽度取值的论证,合理灵活地选择中间带宽度。

参考文献:

- [1] JTG B01—2014,公路工程技术标准[S].
- [2] JTG B01—2003,公路工程技术标准[S].
- [3] JTG/D T81—2006,公路交通安全设施设计细则[S].
- [4] 占辉.高速公路中央分隔带护栏型式比选[J].广东公路勘察设计,2009(2).
- [5] 张欣.高速公路中间带优化设计方法研究[J].交通标准化,2013(8).
- [6] 赵一飞.高速公路中间带安全侧向净距值[J].长安大学学报:自然科学版,2008,28(1).
- [7] 莫海鹰.高速公路中央分隔带设计[A].全国公路环保与景观技术研讨会[C].2003.
- [8] 文浩雄.高速公路中央分隔带横净距问题及对策[J].公路工程,2013,38(6).
- [9] 严云飞.对某高速公路中央分隔带设计的探讨[J].中华民居旬刊,2012(4).
- [10] 万伟.基于停车视距的高速公路中央分隔带安全性分析[J].山西建筑,2016,42(20).
- [11] 赵永平,杨少伟,赵一飞.具有中央分隔带公路弯道外侧超车车道的视距[J].长安大学学报:自然科学版,2004,24(5).

收稿日期:2017-05-21

(上接第32页)

度增加227 m(总长848 m)、陌生驾驶员比例增加21%(总比例66%)时,平均冲突速度最小。

(3) 综合各评价指标最优值,在交通流日益增大的趋势下,考虑匝道段施工难度和修建成本,将青岛出口方向二次定向分流匝道段长度增加204~227 m(总长825~848m),能有效适应以后调整区域整体路网后济青高速公路青岛出口方向再分流14%~21%外来车辆的需求,缓解其他路网的通行能力,提高立交通行安全性与效率。所得结论适应于类似分离式苜蓿叶形互通立交改造方案,具有一定的普适性,可为复杂互通式立交匝道改善提供参考。

鉴于客观情况,文中初始设置的驾驶员组成仅由收费站入口车牌类型统计得到,未考虑外地车辆中线路熟悉驾驶员比例与本地车辆中线路陌生驾驶员比例,且只研究了出口二次定向分流匝道影响因素变化对整体互通立交运行状况和安全性的影响,并未研究入口段匝道对互通立交的影响,还有待进一步完善。

参考文献:

- [1] 孙璐,李颜平,钱军,等.基于交通冲突技术的交织区交通安全评价[J].中国安全科学学报,2013,23(1).
- [2] 李光,李志勇,袁杰,等.高速公路互通立交出口匝道安全评价[J].公路工程,2012,37(5).
- [3] 宋成举.高速公路出入口匝道行车安全性分析和评价研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2007.
- [4] 付鹏飞.建宁路立交改造方案研究和评价[J].公路与汽运,2015(2).
- [5] Boris R Claros,Edara,Sun C,et al.Safety evaluation of diverging diamond interchanges in missouri[J].Transportation Research Record:Journal of the Transportation Research Board,2015,2486.
- [6] 周伟杰.高速公路匝道入口区安全评价研究[J].中外公路,2015,35(4).
- [7] 苑中丹,薛岭,王维礼.高速公路枢纽互通式立交变速车道长度设计研究[J].重庆交通大学学报:自然科学版,2009,28(4).

收稿日期:2017-03-09