

基于运行速度的道路视距分析方法

刘京

(东南大学建筑设计研究院有限公司,江苏南京 210096)

摘要: 阐述了目前规范中的视距确定方法,分析了该方法中需要关注的问题;通过具体工程案例,指出了利用运行速度进行视距分析时,道路线形设计中需要重点考虑的问题;同时通过对道路交通安全的深入探讨,认为在线形设计中应考虑运行速度的影响,以进一步保障道路交通安全。

关键词: 运行速度;行驶速度;视距分析

中图分类号: U412.3

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2024)04-0047-03

0 引言

视距是指在车辆正常行驶中,驾驶员从正常驾驶位置能连续看到公路前方行车道范围内路面上一定高度障碍物,或者看到公路前方交通设施、路面标线的最远距离。视距类型包括停车视距、会车视距、识别视距和超车视距。高速公路、一级公路一般采用停车视距;二、三、四级公路采用会车视距;各级公路的互通式立体交叉、服务区、停车区、客运汽车停靠站等各类出口路段应满足识别视距的要求;二、三、四级公路的允许超车路段应满足超车视距的要求。其中,与道路交通安全密切相关的是停车视距和会车视距,由于会车视距采用停车视距的2倍值,因此,本文的视距分析主要针对停车视距进行。

1 工程概况

《公路路线设计规范》(JTG D20—2017)中明确给出了停车视距 $S_{停}$ 的计算方法,其表达式为:

$$S_{停} = \frac{v}{3.6}t + \frac{(v/3.6)^2}{2gf_1} \quad (1)$$

式中:右边第一项为驾驶者在反应时间内行驶的反应距离,其中 v 为车辆即时速度, t 为驾驶者的反应时间, t 一般取2.5 s;第二项为驾驶者在反应时间内的制动距离,其中 g 为重力加速度,取值 9.8 m/s^2 , f_1 为纵向摩擦系数;另外还应考虑5~10 m的安全距离。

由式(1)可知,一般情况下需要的停车视距主要受行驶速度 v 和纵向摩擦系数 f_1 的影响。《公路路线

设计规范》(JTG D20—2017)对行驶速度 v 未作具体解释,而只是对80~120 km/h的设计速度进行了85%的折减,对40~60 km/h的设计速度进行了90%的折减,对20~30 km/h的设计速度则未折减。考虑到道路交通条件的复杂性,实际行驶速度受天气、公路断面形式、交通量及交通组成、道路线形指标、附属设施条件、路侧干扰等多重因素影响,因此上述行驶速度仅代表一般情况下,纵坡为零的平坦路面的理论设计值。纵向摩擦系数 f_1 的取值受到地面状况、车辆制动性能以及行驶车速的影响,《公路路线设计规范》(JTG D20—2017)考虑了小客车在潮湿路面状况下的制动性能,以及不同行驶速度下的不同,提出了纵向摩擦系数 f_1 的参考值。对于行驶速度 v 和纵向摩擦系数 f_1 二者组合的不利情况,《公路路线设计规范》(JTG D20—2017)也进行了补充,考虑了车辆制动性能和道路纵坡的影响,并针对货车的下坡路段,相应提高了视距要求。

2 运行速度

运行速度是中等技术水平的驾驶人员根据实际道路条件、交通条件、良好气候条件等能保持的安全速度。运行速度可根据实测获得,当无调查资料时,可通过规范公式计算其理论值。运行速度与初始速度和期望速度有关,初始速度为进入道路的起始速度,期望速度为驾驶者最终想要达到的速度。对于小型车而言,初始速度均为设计速度值,而期望速度普遍大于或者等于设计速度值,这将导致在线形指标较好的地段,计算所得的运行速度要高于设计速度,而根据运行速度计算所得的停车视距要高于规范值。

收稿日期: 2023-05-20

作者简介: 刘京(1987—),女,硕士,高级工程师,从事道路与铁道工程工作。

3 案例计算

本文将根据现有规范中运行速度的计算方法,通过实际工程应用案例,采用分段方法分别计算公路所需的停车视距值。

S126 南京江宁江宁区段改扩建工程采用一级公路标准,其中某标段设计速度为 100 km/h;起点桩号 K12+000,下穿绕越高速,向南与秣周中路、正方中路、银杏湖大道、规划 S445 相交,终点桩号 K27+840,该标段路线长度 15.84 km。道路平面线形指标统计表见表 1。

表 1 道路平面线形指标统计表

序号	技术指标	规范规定值	设计采用值
1	道路等级	一级公路	
2	设计速度 / (km·h ⁻¹)	100	
3	平曲线最小半径 / m	700	1 000
4	停车视距 / m	160	160
5	平曲线最大半径 / m	10 000	8 000
6	缓和曲线最小长度 / m	85	112.7
7	最大纵坡 / %	4	2.45
8	最小坡长 / m	250	260
9	凸形竖曲线最小半径 / m	10 000	10 000
10	凹形竖曲线最小半径 / m	4 500	5 000
11	竖曲线最小长度 / m	210	111

起点至 S340 为双向 6 车道,S340 至终点为双向 4 车道,中分带宽 2 m,路缘带宽 0.75 m,车道宽 3.75 m,硬路肩宽 3 m。

初始速度小客车取 100 km/h,大货车取 75 km/h。按《公路项目安全性评价规范》(JTG B05—2015),全线划分为平直路段、平曲线路段,小型车运行速度预测值为 120 km/h,大型车运行速度预测值为 80 km/h,考虑路侧冲突和交叉口的运行速度折减。在速度变化过渡路段,小型车加速度为 0.325 m/s²,大型车采用加速度 0.225 m/s²。小型车的纵向摩阻系数根据规范值内插;大型车的纵向摩阻系数采用 0.17。通过计算分析,所得小型车上行和下行方向运行速度、大型车上行和下行方向运行速度见表 2 至表 5。

综上所述,由于路侧的干扰,大型车的运行速度普遍较低,位于 55~65 km/h,小型车的运行速度普遍在 90~95 km/h。大型车的计算停车视距较短,线形设计上对于大型车的行驶偏安全,重点需核查小型车的计算停车视距。

表 2 小型车上行方向运行速度

起点桩号	终点桩号	运行速度 / (km·h ⁻¹)			计算停车视距 / m
		起点	终点	平均	
K12+000	K13+237.6	77.9	87.2	82.6	146.4
K13+237.6	K20+302.1	87.2	93.5	90.4	171.0
K20+302.1	K20+662.5	93.5	92.3	92.9	179.5
K20+662.5	K20+948.9	92.3	90.3	91.3	174.1
K20+948.9	K21+306.6	90.3	93.5	91.9	176.1
K21+306.6	K27+840	93.5	93.5	93.5	181.5

表 3 小型车下行方向运行速度

起点桩号	终点桩号	运行速度 / (km·h ⁻¹)			计算停车视距 / m
		起点	终点	平均	
K12+000	K19+973.1	93.5	93.5	93.5	181.5
K19+973.1	K20+302.1	93.5	90.3	91.9	176.1
K20+302.1	K20+662.5	90.3	92.3	91.3	174.1
K20+662.5	K20+948.9	92.3	93.5	92.9	179.5
K20+948.9	K27+840	93.5	93.5	93.5	181.5

表 4 大型车上行方向运行速度

起点桩号	终点桩号	运行速度 / (km·h ⁻¹)			计算停车视距 / m
		起点	终点	平均	
K12+000	K12+282.2	59.7	63.0	61.3	129.6
K12+282.2	K20+302.1	63.0	63.0	63.0	135.6
K20+302.1	K20+662.5	63.0	58.5	60.7	127.5
K20+662.5	K20+948.9	58.5	58.2	58.3	119.2
K20+948.9	K21+377.8	58.2	63.0	60.6	127.0
K21+377.8	K27+840	63.0	63.0	63.0	135.6

表 5 大型车下行方向运行速度

起点桩号	终点桩号	运行速度 / (km·h ⁻¹)			计算停车视距 / m
		起点	终点	平均	
K12+000	K19+919.8	63.0	63.0	63.0	135.6
K19+919.8	K20+302.1	63.0	58.2	60.6	127.0
K20+302.1	K20+662.5	58.2	58.5	58.3	119.2
K20+662.5	K20+948.9	58.5	63.0	60.7	127.5
K20+948.9	K27+840	63.0	63.0	63.0	135.6

4 视距检验

视距检验主要包括横净距和竖曲线 2 个要素。项目路位于平原微丘区,两侧多为农田村落,视距不受影响,受限部位主要为中分带曲线外侧车道。项目路标段内无下穿隧道,竖曲线可仅考虑凸形竖曲线的影响。

4.1 横净距检验

根据道路横断面宽度,项目路的实际横净距

$m_0=0.75+3.75/2=2.625$ m。计算横净距 m 可用下式计算:

$$m = r \left(1 - \cos \frac{28.65 \cdot S}{180 \pi r} \right) \quad (2)$$

式中: r 为视点半径, m ; S 为视距, m_0 。计算横净距 m 不大于实际横净距 m_0 方能满足要求。

4.2 竖曲线检验

凸形竖曲线最小半径 R 的计算公式为^[1]:

$$R = \frac{S^2}{2(\sqrt{h_e} + \sqrt{h_0})^2} \quad (3)$$

式中: h_e 为目高,小型车采用 1.2 m; h_0 为物高,采用 0.1 m。

由于大型车停车视距较小,且目高采用 2.0 m,计算所得的圆曲线和竖曲线半径均较小,可不作为控制因素。根据项目路各特征路段的小型车计算停车视距所计算的上行和下行方向设计圆曲线最小半径、凸形竖曲线最小半径结果见表 6、表 7。

表 6 上行方向圆曲线最小半径和凸形竖曲线最小半径 单位:m

起点桩号	终点桩号	计算停车视距	圆曲线最小半径	凸形竖曲线最小半径
K12+000	K13+237.6	146.4	1 015	5 380
K13+237.6	K20+302.1	171.0	1 380	7 340
K20+302.1	K20+662.5	179.5	1 520	8 080
K20+662.5	K20+948.9	174.1	1 430	7 610
K20+948.9	K21+306.6	176.1	1 465	7 780

由表 1 可知,表 6、表 7 中的道路圆曲线和凸形竖曲线半径设计值均能满足《公路路线设计规范》(JTG D20—2017)的要求;但与表 1 中的规范规定值 700 m 相比,表 6、表 7 中根据小型车计算停车视距(基于运行速度算得)计算的圆曲线最小半径有较大提高。在满足道路周边控制因素和项目经济性的前

表 7 下行方向圆曲线最小半径和凸形竖曲线最小半径 单位:m

起点桩号	终点桩号	计算停车视距	圆曲线最小半径	凸形竖曲线最小半径
K12+000	K19+973.1	181.5	1 555	8 270
K19+973.1	K20+302.1	176.1	1 465	7 780
K20+302.1	K20+662.5	174.1	1 430	7 610
K20+662.5	K20+948.9	179.5	1 520	8 080
K20+948.9	K27+840	181.5	1 555	8 270

提下,为满足车辆的运行速度,可考虑适当提高平面线形指标值;因条件受限而无法提高的路段可考虑加强交通附属设施的设计或改善交通管控的方式进行优化,以避免交通事故的发生。

5 结 语

(1)运行速度为自由流状态下的理想行驶速度,未考虑天气、实际交通状况、附属设施条件、交通管理方式等多重因素影响,与实际行驶速度有一定偏差。但作为新建公路的设计具有一定参考意义,通过运行速度计算的相关指标可让道路线形设计更趋安全合理。

(2)基于运行速度的视距分析方法不仅可以在道路前期设计上提供相应指标控制,更为交通安全附属设施的设计提供了新的思路,体现了交通安全附属设施以预防为主的设计理念,强调了道路交通安全是一个系统性的概念。

(3)本文仅对高速公路、一级公路的停车视距进行了验算,对于其他等级公路的视距分析,可以此为参考,实际项目中应进行具体分析。

参考文献:

[1] 许金良. 道路勘测设计[M].北京:人民交通出版社股份有限公司, 2018.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话: 021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com