

公路线形设计的研究与分析

刘 伟

赤峰市中交公路勘察设计有限责任公司 024000

摘 要:公路线形设计是城市公路总体设计、总体布局的关键。公路是以立体形式存在的,公路一旦建成线形将要无法改变或者将会带来重大的经济损失,同时线形的优劣也是公路总体设计及效果的主要评价之一。线形设计将对汽车的行驶的安全、舒适、经济和车辆的通行能力起着决定性的作用,如何根据地形等条件合理的确定各种线形要素指标以及合理的线形组合是平面线形设计的主要任务。因此,线形作为城市公路的骨架,其设计合理与否,不仅直接关系到公路建设项目的质量好坏、里程长短、投资多少、效益高低,更直接影响到城市公路运行安全。

关键词:公路;线形设计;平面线形

一、公路线形设计的概念及重要性

公路线形设计其针对的是公路的平面和纵面进行线形规划,公路的平面线形就是线路的平面投影,纵断面的设计则是对立面上的投影设计。对于公路线形设计而言其在设计时需要考虑很多因素其中包括了公路所在地的水文、地质、地形等诸多条件,并且其还需要结合公路行车的条件和气候等因素。这种设计我们就称之为公路线形设计。公路线形设计对于公路而言它可以对车速、行驶的安全性及舒适性等等造成较大的影响,因此对于公路设计规划而言公路线形设计是一项较为重要的工作[1]。

二、公路线形设计适应原则

公路线形设计本身就是一个综合性问题,其所需要考虑的因素是相对较多的,因此我们在对公路线形设计时必须从多角度进行考虑。首先就是需要对土地利用类型进行考虑,这里包括了对于经过地区的生活和居住状况进行考虑,尽量不要因为公路而造成附近生活区被分割的现行,其必须考虑安全性和便利性,且必须对公路的功能性进行突出。除此之外还必须从宏观角度着眼于公路设计的整体,对于公路的设计应当对公路与整体交通网络的关系,在最大程度上控制不出现多交叉或者是变形较大的线形,从而使得公路上尽量少出现较差道口等现象,这可以在一定程度上保证了公路的交通能力。最后也是最重要的我们必须在公路线形设计上保证在公路上行驶汽车的安全性和舒适性,在线形设计时需要考虑线形设计可能会对车速、驾驶、视野不同方面的不良影响,从而在最大程度上对公路的设计合理性进行保障,并且合理的线形设计还可以减少安全隐患,减少事故发生率[2]。

三、公路路线设计系统分析

通过分析路线设计流程,可将其分为宏观设计与微观设计两个

阶段。从前期的对路网交通评价、需求分析到路廊设计,这属于路线宏观设计阶段。而之后的平纵横线形要素设计,则属于路线微观设计阶段。这两个阶段都是综合考虑多方面因素来进行设计的。

四、公路路线平面线形设计

(一) 关于最大圆曲线半径的取值

现代高速公路设计基本上是以蓝线为主的线形设计,这是因为蓝线线形不仅美观圆顺,而且蓝线比直线更易适应地形。一般来说圆蓝线半径越大越好,但当半径大到让司机感到与直线没有区别时,不仅达不到上述优点,而且容易引起司机疲劳,并造成司机急于驶出该路段而超速,诱发交通事故。特别是在较长的平原区路段,能够提供给司机的视觉信息本身较少,车速越高司机视角越小,若在这样的路段采用超大半径圆蓝线,极易造成驾驶员判断错误,引起驾驶失误。因此,我们在设计中应严格控制最大圆曲线半径的取值。

(二) 关于不设超高圆曲线半径的取值

当一条高速公路的计算行车速度 V 确定以后,圆蓝线半径 R 的取值与 $(i+\mu)$ 成反比。而 $(i+\mu)$ 的大小直接关系到车辆在蓝线上行使的安全舒适度。若 R 值增大,相应的 $(i+\mu)$ 就该相应减小。 $(i+\mu)$ 值越小,汽车行驶越安全,旅客感觉越舒适。当 R 值逐渐增大时,汽车行驶离心力作用的影响将逐渐很小,当 R 值增大到可允许设置路拱形式的反超高时,为保证汽车行驶的舒适性,应将横向摩擦系数控制到最小。现行《标准》中规定,当值取 0.035, i 取 -0.015 时,计算得出的 R 值可做为不设超高的圆蓝线半径。实际上在高速公路设计中,由于路面较宽,路基占地范围较大,为及时排除路表水,路拱横坡一般取值为 2%,有时甚至更大,因此不设超高的圆曲线半径应相应增大。显然加大圆曲线半径对于平纵

设计组合及适应汽车动力学的发展具有积极意义,这一点对于平原区路线设计值得注意,当然半径的加大还应该通过通车实践的检验[3]。

(三) 关于缓和曲线的合理运用

在高速公路线形设计中,缓和蓝线运用的合理不仅可使线形平顺圆滑、连续均匀。而且能够较好地适应地形、减小工程规模,节约投资。特别是在山区高速公路线形设计中,缓和蓝线对避免短直线的出现及平面线形指标的突变起着举足轻重的作用。是一种不可或缺的蓝线要素。但是我们往往只注重缓和蓝线满足超高设置或是加宽缓和段设置的要求,而容易忽略对缓和蓝线长度的要求。实际上,对于在高速公路上行驶的汽车,尤其是大型车辆,随着车速的增加,空气阻力及其它动力作用会影响车辆在蓝线上行驶的轨迹。

(四) 避免不利的曲线组合

通常我们认为长直线上接急弯小半径蓝线或是几个大半径蓝线中夹小半径蓝线,以及两同向蓝线间夹短直线即所谓的“断背蓝线”均是不利的线形组合。但是在山区高速公路的设计中,我们为顺应地形,避免环境破坏,或是在平原微丘区为让开矿区和避免较大拆迁时,往往在技术指标及工程造价的比选中左右为难。本人认为以牺牲部分工程量换取车辆行驶的安全,从长远来看是值得的。另外,在“卵型”蓝线中,大小半径比例过大时,缓和蓝线将会掩盖小半径弯道的真相,从而引发车辆减速不及时而冲出路外的交通事故。因此,缓和蓝线长度不要小于两圆蓝线对应设计车速之间要求的减速长度。

五、公路线形设计中的问题分析

(一) 平面线形

(1) 小偏角

特指道路上偏角 $\leq 7^\circ$ 的情形。道路出现小偏角时,平曲线的长度将被看成比实际的短,驾驶员容易产生急转弯的错觉而急忙操作方向盘,造成行车事故,偏角愈小愈明显。实际上,采用小偏角是设计中平面定线最常采用的方法,因为小偏角可以解决定线中遇到的困难。

(2) 超高

对城市道路的超高问题,多年来在城市道路设计中颇有争论。我们从实践中认识到,在城市道路设计时,千万不要用设置小半径加超高段手法来满足设计行车速度的要求,特别是在靠近交叉口附近路段上更不能这样做。

(3) 缓和曲线

缓和曲线符合汽车行驶轨迹,能够保证车辆行驶的安全和乘车人员舒适程度,而且可以诱导驾驶人员的视线,调整平面线形与沿线环境以及周围景观相协调,保证道路线形的均衡和连续性。为了保证曲率缓和、行车缓和、超高和加宽缓和,缓和曲线必须具有足够的长度。

(二) 纵断面线形

(1) 最小纵坡

小于0.3%的纵坡,将造成路面排水不良,雨天行车溅水成雾,影响行车安全。同时,在路面上积水到一定厚度后,高速行驶时,在车轮与路面间产生“水膜”现象,使轮胎与路面间的摩擦阻力大大降低,这时如果有情况需要刹车减速,往往会酿成行车事故。所以,道路纵坡不得小于0.3%。这不仅是为了满足最小排水要求,也是车辆安全行驶的需要。

(2) 纵面线形的设计

纵面线形是构成道路三维形象的重要组成部分。纵面线形设计是适应地形起伏条件的设计。它对工程投资、车辆行驶的舒适与安全性有直接影响。在纵面线形设计时应根据地形实际起伏和其它控制因素,合理采用坡度、最小坡长等符合设计规范的要求。要均匀升降坡度,城市道路要防止接长坡或平坡,尽量利用老路面,并考虑便于排水,同时考虑横向土方平衡,避免大填大挖,并在全线上配合平面线形获得连续光滑无大起大落的道路线形。

结束语

综上所述,城市公路线形设计时,设计者必须对城市公路具有的性能与作用进行充分而慎重的分析研究,以免留下后患。道路设计中公路线形设计至关重要,直线、曲线及回旋线设计指标在满足规范基础上要灵活运用,做到线形连续、均衡,掌握平纵指标配合方法,结合线形各个指标优化线形设计,最终使驾驶者最终能获得线形连续、流畅的视觉环境。对于提高我国城市公路勘测学科的整体学术水平,提高我国道路设计水平和设计能力,加速我国的城市公路建设有积极的促进作用,其成果的应用亦将产生巨大的社会效益和经济效益,并有着十分广阔的推广应用前景。

参考文献:

[1]中华人民共和国行业标准.公路路线设计规范: JTG D20-2017[S].北京:人民交通出版社,2017.

[2]吴海宁.改扩建公路线形设计的探讨[J].华东公路,2014(06): 20-21

[3]刘彦东.道路安全理念在山区公路设计中的运用[J].交通世界(上旬刊),2016(7): 56-57.