

文章编号:0451-0712(2006)04-0160-02

中图分类号:U411

文献标识码:B

工程设计对道路安全性的影响及改进方法

孙国丽¹, 邓 煜¹, 孙同波²

(1. 山东省交通规划设计院 济南市 250031; 2. 山东省公路工程总公司 济南市 250002)

摘 要: 树立以人为本设计理念,通过对交通量、速度、平面线形、平纵组合、路幅宽度、视距等道路安全影响因素的合理调控,提高交通安全性。

关键词: 交通; 安全性; 事故率; 道路设计

随着中国汽车保有量的快速增长和公路建设的快速扩张,道路交通安全问题已经成为人们生活中的重要问题之一。如以当量机动车数计算,中国交通事故死亡率为美国的 30 倍左右,每年有高达十几万的交通事故死亡人数,充分揭示了中国道路安全的严峻形势。如何有效地提高道路交通安全,成为亟待解决的课题。

1 道路设计与交通安全

道路交通是由人、车、环境组成的一个复杂系统,这个系统 3 个部分之间的相互关系不协调就会造成道路安全问题。国外所提倡的道路安全“三 E”(Education、Enforcement 和 Engineering),就是要从驾驶人员的教育、执法和工程(道路及车辆)3 个方面来提高道路安全水平。道路是构成道路交通的基本要素,道路本身的技术等级、设施条件及交通环境是决定交通安全与否的一个重要原因。因此,有必要将“安全意识”引入到道路的设计中,通过完善的道路设计,来减少交通事故,降低经济损失,提高道路交通安全性。

2 影响交通安全的设计因素

2.1 设计理念

道路安全是一个实践性很强的领域。传统道路设计对安全的考虑仅限于一些基本理论计算,比如最小曲线半径、最大超高和最小视距的要求。世界各国多年道路使用经验表明,仅考虑这些道路设计的基本元素,远远不能满足道路安全的要求。道路与

人、车之间相互关系不协调而造成的道路安全问题,需要在传统的道路设计方法上引入新的设计理念来解决。为提高道路安全性,公路设计应坚持扩大道路的“安全空间”原则与提高道路“宽容度”的原则。所谓扩大道路的“安全空间”,即尽量采用良好的线形参数,充分注意道路条件要素的一致性、协调性和诱导性。而提高道路“宽容度”的原则是指不应当强迫驾驶员改变行车状态来适应道路,而应尽量满足驾驶员的期望,减轻驾驶员的劳动量。这样,即使有的驾驶员偶尔出现驾驶操纵错误,仍然能够保证安全行车的道路条件,对危险起到消除或减缓作用,避免交通事故的发生或减轻交通事故的损伤程度。

2.2 交通量

一般说来,交通量是影响交通事故发生次数的最主要因素。但是研究表明,道路交通安全的性能与该路的交通负荷程度并不呈现单调递增的变化趋势,而是呈现 U 形关系。也就是说,当交通量最小和最大时,事故率最大。而事故损失率(Accident cost rate)随着交通量的增加而连续降低。

2.3 速度

速度是公认的评价道路交通服务质量的重要指标。我国现行的路线设计规范中多项线形指标,如最大直线长度、曲线最小半径、回旋线参数、最大纵坡以及竖曲线参数等,都是基于设计速度而制定的。根据 AASHTO 2001 的解释,设计速度是公路设计时确定几何要素而采用的速度,运行速度才是驾驶员根据道路、气候、交通等实际情况采用的速度。由此可知,驾驶员行车的依据不是设计速度,而是实际的

道路、气候、交通条件。就某一特定的路段而言,设计速度是一定的,而行驶速度是变化的。以设计速度为基础的线形设计方法不能与实际行驶速度保持一致性。设计指标与实际行驶速度的要求脱节,这就为日后的行车安全埋下了隐患。因此,建议使用设计连续性与运行速度连续性标准对线形进行安全性评价。所谓设计连续性就是指设计速度在一定长的路段内保持不变,同时,设计速度应与运行速度协调,其评价标准见表1。而运行速度连续性是指相连的平面线形设计单元之间具有一致性,平面线形不会产生运行速度的不一致,其评价标准见表2。

表1

评价标准/(km/h)	结 论
$ V_{85}-V_d \leq 10$	优良设计
$10< V_{85}-V_d \leq 20$	一般设计
$ V_{85}-V_d >20$	不良设计

注: V_d 为设计速度; V_{85} 为期望的运行速度。

表2

评价标准/(km/h)	结 论
$ V_{85i}-V_{85(i+1)} \leq 10$	优良设计
$10< V_{85i}-V_{85(i+1)} \leq 20$	一般设计
$ V_{85i}-V_{85(i+1)} >20$	不良设计

注: V_{85i} 为第 i 单元的期望运行速度; $V_{85(i+1)}$ 为第 $(i+1)$ 单元的期望运行速度。

同时,车辆行驶速度的分布对行车安全性也具有一定影响。一般而言,车辆间的行驶速度差异越大,发生交通事故的风险就越大。平均速度或 V_{85} 速度相等的2个路段,车速差异大的路段,其事故发生期望值会远远大于车速差异小的路段。

2.4 平面设计

在平面线形设计中,直线是最常用的线形,其优点是勘测、设计简单,方向明确,距离短捷。但长直线拘谨、呆板,简单乏味,驾驶人员易产生厌倦、疲劳,降低集中力,不利于行车安全。一般直线最大长度为 $20(V+\Delta V)$, 其中 V 为设计行车速度, ΔV 为通常在直线段的实际行驶速度与设计行车速度的差值,一般取 $V=15\sim 20$ km/h。在实际设计中,要充分利用地形,宜直则直,宜曲则曲,既不能过多地人为改变直线线形,也要注意适当引入曲线,以吸引驾驶员的注意力,降低事故率。在路线曲率变化处应加入缓和曲线,驾驶员容易感到线形连续,视线平顺,并能缓和人体对离心力变化的不适,易于驾驶员操作。在平

曲线的组合中,尽量避免或少采用反向曲线、断背曲线和复曲线。曲线半径对于安全性也有一定的影响。研究表明,大半径曲线与半径小于100 m的曲线相比,事故率显著减少;半径均衡的曲线比不均衡的曲线更安全;半径小于200 m曲线的事故率至少是半径为400 m曲线的2倍,当半径大于400~500 m时,再增加曲线半径对安全性提高已没有太大的影响。

2.5 平纵组合

平纵线形的组合,对视觉诱导起重要作用。平面线形与纵断面线形的组合,单单满足汽车动力学的要求是不够的,还应充分考虑驾驶员在视觉、心理上的要求,保持线形在视觉、心理上的连续性与平衡性。在视觉上违背自然诱导的线形组合是导致事故多发的主要原因。在平纵线形设计中,要避免竖曲线与回旋曲线重合,特别是凹形竖曲线与平面上2个反向回旋线的拐点重合;避免竖曲线顶部有急弯,以免驾驶员靠近顶部来不及判断,从而引发交通事故。

2.6 视距

视距是驾驶员在道路上能够清楚看到前方道路某处的距离,是道路几何设计的重要因素。足够的视距对保证行车安全,提高通行能力将起到重要作用。在平曲线部分,当桥墩、桥台、挖方边坡、防护栏、挡土墙等成为视距的障碍物时,应该把障碍物后移或做成台阶形。特别是在交叉口、立交匝道口、车道变化处、交通标志等情况复杂的地方,应增加驾驶员的判断时间,视距要求亦须相应提高。

2.7 路幅宽度

路幅宽度的布置方式也是影响道路安全性的重要因素之一。行车道、路缘带、路肩以及中央分隔带的形状和尺寸,都应根据使用功能、交通量大小、交通流的组成以及安全行车要求进行合理设计,做到连续性和一致性。研究表明,随着车道宽度增加到3.75 m,交通事故率有明显的下降趋势;硬路肩宽度增加到2.5 m、土路肩宽度为1.5~2.0 m时,也可有效降低交通事故率;四车道及其以上的公路必须采用中央分隔带分开;路边线可以增加安全性。此外,桥面宽度与路基宽度不一致时,或者跨线桥下车行道侧面的桥墩、桥台过近,侧向余宽不够时,都会引起驾驶员心理作用发生变化,导致不应有的事故发生。因此,在设计过程中,对此类问题要高度重视。

2.8 互通立交的安全性

到2004年底,国内高速公路的通车里程已达3万km。高速公路的飞速发展使得互通立交的安全性

文章编号: 0451-0712(2006)04-0162-03

中图分类号: U416.1

文献标识码: B

某高速公路真空联合堆载预压 处治路基滑坡原因探讨

陈健伟¹, 容耀华²

(1. 广东省江门市交通局 江门市 529000; 2. 江门市公路勘察设计院有限公司 江门市 529000)

摘 要: 某高速公路桥路连接段软土路基, 在采用真空联合堆载预压进行处治过程中发生了路基整体滑坡。在已有勘察、设计和施工等资料的基础上, 结合滑坡后勘察, 探讨了路基滑坡的原因, 为真空联合堆载预压处理软基的稳定性控制提供参考。

关键词: 软土路基; 真空联合堆载预压; 路基滑坡

某高速公路沿线多为流塑~软塑状淤泥、淤泥质土, 压缩性高, 含水量大, 渗透系数小, 欠固结, 不宜做路基天然持力层。为加快软土层固结, 减少工后沉降和差异沉降, 该路某桥路连接段采用真空联合堆载预压法进行处治。路基宽度为 26 m, 平均处治宽度为 50 m。该路段于 2005 年 7 月 15 日开始抽真空, 膜下真空度达到 80 kPa 后开始路堤填筑, 同年 10 月 13 日填土至高度为 6.0 m 时, 左幅路基发生瞬间整体滑坡, 2 h 后右幅路基也发生整体滑移。

根据已有勘察、设计和施工等资料, 并结合滑坡后勘察, 笔者对滑移原因进行了探讨分析, 为类似软土路基处治的稳定性控制提供借鉴。

1 工程设计与施工

1.1 工程地质条件

该路地处珠江三角洲下游冲积平原, 地形平坦, 地势较低, 地表水丰富。设计前勘察揭露地层自上而下为:

层①, 耕植土, 软塑, 土质均匀, 含较多有机质及植物茎须, 层厚为 1.0~3.8 m;

层②, 淤泥、淤泥质土, 流塑~软塑, 易触变, 高压缩性, 主要由粘粒及少量粉细砂组成, 厚度为 11.35~14.90 m, 平均含水量为 63.5%, 平均孔隙比为 1.522, 十字板剪切强度平均值为 20.8 kPa, 地基承载力为 40 kPa;

层③, 亚粘土, 软塑, 中压缩性, 主要由粘粒及粉粒(粉细砂)组成, 厚度为 1.90~10.80 m, 平均含水量为 30.8%, 平均孔隙比为 0.808, 十字板剪切强度平均值为 47.4 kPa, 地基承载力为 160 kPa;

层④, 淤泥质土, 流塑~软塑, 高压缩性, 主要由

收稿日期: 2006-02-16

日益受到重视。互通立交匝道的平面线形设计, 应考虑互通式立体交叉的重要程度、地形与地区条件, 并适应匝道上行驶车辆的速度变化, 保证车辆能连续安全地运行。要考虑互通立交的方向性, 交通量繁重的匝道应尽量设计成较好的线形; 流出匝道的行驶速度有比流入匝道高的倾向, 所以流出匝道的线形应设计得更好一些; 在匝道终点要进行变速、分流、合流等复杂的驾驶动作, 与互通立交的其他部分相比更易发生事故, 所以在设计时应格外注意主线线形与变速车道线形的协调; 主线与匝道应相互通视;

匝道终点宜采用路面标线、标志、缘石等使其易于识别; 在分岔的楔形端部, 主线及匝道行车道边缘应设置缩进间距, 使误入的车辆能很容易地回到原来车道。

3 结语

交通安全是一项系统工程, 需要社会各部门多行业的关注与协作。作为工程设计人员, 有必要更新设计理念, 坚持以人为本、安全至上的原则, 通过精心设计, 采取一切有效措施, 为公路使用者提供安全保障和人性化的服务, 切实提高公路交通的安全水平。