

文章编号: 1002-0268 (2000) 06-0056-04

道路因素、交通环境与交通事故分析

张志刚

(中国人民解放军汽车管理学院, 安徽 蚌埠 233011)

摘要: 依据汽车行驶对公路的基本要求, 分析道路因素、交通环境与交通事故的关系。掌握道路的使用特性, 正确使用道路、改善交通环境, 对预防交通事故意义重大。

关键词: 公路线形; 道路因素; 交通环境; 交通事故

中图分类号: U491.3 **文献标识码:** A

Road Conditions, Traffic Environment and Traffic Accident Analysis

ZHANG Zhi-gang

(PLA Automobile Management Institute, Anhui Bangbu 233011, China)

Abstract: This paper analyzes the relations among road conditions, traffic environment and traffic accident, in the light of the basic safety requirements for driving on road. It is important to understand road conditions, right use of road, improvement of traffic environment for traffic accident prevention.

Key words: Road alignment; Road condition; Traffic environment; Traffic accident

0 引言

自从汽车问世以来, 汽车与事故就成了一对相生相伴的孪生儿。纵观道路交通事故发生的原因, 除了与道路的使用者——人的因素、道路上行驶的车的因素有关外, 还与道路本身的因素、道路交通环境因素有关。本文拟从道路因素、交通环境因素分析其与道路交通事故的关系。

1 汽车行驶对公路的基本要求^[1]

汽车在公路上行驶总的要求是安全、迅速、经济与舒适, 其中行车安全是最重要的要求。主要有以下几点:

1. 保证在公路上行驶时(包括起步、加速、减速、急转弯和制动)的稳定性。汽车的稳定性是指它在各种情况下行驶时不翻车、不倒溜、不侧滑。保证汽车的稳定性的主要措施是提高汽车轮胎与路面间的

附着力, 合理设置纵、横坡度和弯道, 选用平整且较粗糙的路面, 路基和构造物牢固可靠。

2. 保证行车畅通、安全、迅速。这就要求要保证有足够的视距, 在纵断面上正确设置竖曲线, 在平面弯道上去除视线障碍。另外, 还应有足够的通行宽度。

3. 对公路的平面和纵断面进行合理的布局, 以便能提高车速, 缩短行程时间, 提高汽车的周转率, 减少轮胎磨损, 降低运营费用。

4. 为了满足行车舒适的要求, 就需要路面平整少尘, 在路旁进行绿化以改善公路的景观。

2 道路因素与交通事故

2.1 车道数与交通事故

一般情况下, 三车道比两车道交通事故率高, 四车道与三车道近似, 以后随车道数的增加交通事故率反而减少, 如表 1^[2]。

收稿日期: 2000-07-31
作者简介: 张志刚 (1961—), 男, 江苏东台人, 研究中心副主任中校。

车道数与相对交通事故率 表 1

车 道 数	相对交通事故率 (%)
2 车道	1 (假定 2 车道道路的相对事故率为 1)
3 车道	1.5
4 车道 (没有中央分隔带)	0.80
4 车道 (有中央分隔带, 平面交叉)	0.65
4 车道 (有中央分隔带, 立体交叉)	0.30
8 车道	0.30

相对交通事故率除了因车道数增加而减少外, 还与公路上增加一些交通设施有关。如中央分隔带、路侧带、护栏、防护壁、停车带以及上坡慢行道等。至于三车道道路, 虽然相对事故率较高, 但能提高道路通行能力 (与两车道相比, 通行能力提高 30% ~ 70%), 特别是在交通高峰期间效果更佳。

2 2 车道宽度与交通事故

车道越宽交通事故越少。据有关资料介绍, 在两车道路从 5.5m 扩大到 6.7m 时, 交通量较少的地点交通事故减少 21.5%, 交通量较大的地点交通事故减少 46.6%。路肩加宽或有中央分隔带的道路事故也明显下降。

道路上的桥梁宽度与道路本身宽度的不一致, 是造成交通事故的原因之一。有资料表明, 当桥梁宽度小于道路宽度时, 相对交通事故率急剧增加, 如表 2 所示。

桥梁宽度与相对事故率的关系^[2] 表 2

桥梁宽度与桥梁入口处 道路宽度之差 (m)	相对事 故率	桥梁宽度与桥梁入口处 道路宽度之差 (m)	相对事 故率
-1 0	6	+1. 0	1 5
0	3	+2. 0	1

如果桥梁宽度比桥梁入口处道路宽度多 2m, 相对事故率为 1, 则桥梁宽度比道路宽度窄 1m 时, 相对交通事故率为 6。特别是在桥梁上设有中央分隔墙时, 由于误判等更易引发事故。例如, 湖南衡阳汽运公司 1987 年两起特大恶性事故中, 一起就是因为客车在窄桥会车被挤落桥下造成重大伤亡的, 另一起是因为道路塌方成一月牙型缺口而使车辆掉下河而酿成灾难的。由此可见, 窄于路面的桥梁是引起交通事故的重要原因之一。

在道路两旁设有护栏时, 驾驶员怕与护栏相撞, 总是靠道路中心线一边行驶, 有时可引起与对向来车相撞的交通事故; 路面凹凸不平, 部分损坏, 放置器

物, 打晒麦稻, 正在施工等, 都使路面变窄, 极易发生事故。

2 3 路肩宽度与交通事故

路肩宽度对交通事故率有一定影响, 据统计路肩宽度增加时, 交通事故率呈下降趋势。若路肩表面没有铺装路面, 在下雨时特别是雨季容易积水或呈泥泞状态, 在铺装路面行驶的载重车特别是拖挂车一旦进入路肩, 容易打滑失去控制而引发交通事故。据前苏联资料介绍, 在交通事故中, 大约有 6% ~ 13.7% 是由于路肩的表面状态不良引起的。

2 4 公路线形与交通事故

公路线形几何要素的不合理以及各种不良的线形组合, 均可能导致交通事故的发生。

1. 直线 过长的直线段, 易使驾驶员因景观单调而产生疲劳, 注意力不集中, 反应迟缓, 一旦有突显信息出现, 就会因措手不及而肇事。另外, 驾驶员在长直路段爱开快车, 致使车辆进入直线路段末段后的曲线部分速度仍较高, 若遇到弯道超高不足, 往往导致倾覆或其它类型的交通事故。

2. 曲线 据美国公路部门统计, 在弯道上发生的事故约占全部事故的 10% 以上, 特别是与陡坡和路面滑溜等情形加在一起时, 发生在弯道上的事故要比直线上多。

(1) 平曲线 平曲线即弯道, 平曲线与交通事故的关系很大。调查表明: 曲率愈大, 事故率愈高; 尤其是曲率在 10 以上时, 事故率急剧增大。原因是曲率越大, 汽车在运行中的转弯半径越小, 视线盲区增大。例如, 湖南双牌山地段, 有一处叫“老虎嘴”的地方, 道路呈回头弯道和急陡下坡形状, 就曾经发生过两起翻车事故, 造成 60 多人死亡。

(2) 竖曲线 由于道路的凸形竖曲线半径过小时, 会影响到驾驶员的视距, 使其视野变小。此时, 驾驶员不易发现前方情况, 容易发生碰撞, 如超车易与对方来车相撞。

视距与交通事故的关系^[3] 表 3

视距 (m)	交通事故率 (1/ 10 ⁶ km)
240 以下	1. 5
240~ 450	1. 2
450~ 750	0. 8
750 以上	0. 7

表 3 是美国人扬格在加利福尼亚的调查, 凸形竖曲线上的视距越短, 则交通事故也越频繁。

(3) 纵坡度 调查表明, 在平原地区、丘陵地区和山区道路上, 发生于坡道部分的交通事故分别占 17%、18%和 25%。分析坡道上交通事故率高的原因, 主要是: 下坡时, 驾驶员为节油常采取熄火滑行的操作方法, 一旦遇到紧急情况来不及采取应急措施, 此类事故约占坡道事故的 24%, 这样的事故案例不少。如 1991 年 6 月 3 日下午 1 时 20 分, 湖南省攸县黄丰桥至县城的公路上发生一起重大翻车伤亡事故, 就是因为驾驶员为了节油下坡空档熄火滑行, 制动失灵造成的。车辆下长坡时, 由于重力作用, 行驶速度过高, 制动非安全区过长, 频繁使用制动致使制动产生热衰减, 遇有紧急情况不能及时停车, 此种原因引起的事故占坡道事故的 40%; 车辆上坡行驶时, 由于超越停放或后备功率较小的低速行驶车辆所造成的坡道事故占 18%; 由于其它原因引起的坡道事故占 18%左右。表 4 进一步说明: 道路的坡度越陡, 事故率越高。

坡度与交通事故 ^[3]		表 4
坡度 (%)	交通事故率 (次/亿车公里)	
0~1.99	46.5	
2~3.99	67.2	
4~5.99	190.0	
6~8.00	210.5	

3. 线形组合 行车安全性的不同与不同线形之间的组合是否协调有密切的关系。下列不良的线形组合往往是导致交通事故发生的重要原因:

(1) 线形的骤变, 如长直线的末端设置急转弯曲线。

(2) 在连续的高填方路段, 如果没有良好的视线引导, 驾驶员容易使车辆偏离车道中心线, 可能冲出路面, 酿成车祸。

(3) 短直线介于两个弯曲的圆曲线之间, 形成所谓的断背曲线, 这样容易使驾驶员产生错觉, 把线形看成反向曲线, 从而发生操作错误, 甚至酿成车祸。

(4) 在直线路段的凹形纵断面上, 驾驶员位于下坡看到对面的上坡段, 容易产生错觉, 把上坡的坡度看得比实际的坡度大。这样驾驶员就有可能加速以便冲上对面的上坡路段; 同时, 在下坡路段看上坡路段, 驾驶员觉察不出自己是在下坡, 因而有可能发生事故。

(5) 在凸形竖曲线与凹形竖曲线的顶部或底部插入急转弯的平曲线, 前者, 因为没有视线引导而必须

急打方向盘; 后者, 在超出汽车设计速度的地方仍然要急打方向盘, 这些都是极易引起交通肇事的。

(6) 在凸形竖曲线的顶部或凹形竖曲线的底部设置断背曲线, 在前者情况下, 视线失去诱导效果, 在公路上行驶的车辆好象突入空中的感觉。而且因接近顶点才知道线形开始向相反的方向弯曲, 易使驾驶员因紧张而操作方向盘失误。而后者会形成排水不畅, 看起来道路是扭曲的也易使驾驶员视觉产生偏差。

(7) 在一平面曲线内, 如果纵断面反复凹凸, 每当产生这样的问题, 即形成只能看见脚下和前头, 而看不见中间凹陷的线形, 这样的线形容易发生事故。蚌埠至合肥公路中, 有 3 处这样的情形, 每当笔者驾车至此, 都小心谨慎, 减速慢行。

(8) 转弯半径较小的平曲线与陡坡组合在一起时, 则会使事故急剧增加。

2.5 道路路面与交通事故

路面状况对交通安全的影响很大。据统计, 路面湿润时的事故是干燥路面的两倍, 降雪时是干燥路面的 5 倍, 结冰时是干燥路面的 8 倍。由于路面缺陷而产生的交通事故中, 因路面光滑而肇事者占 30%。路面光滑会使驾驶员在行车时因方向发飘而控制不住汽车, 在制动时发生侧滑或在预定距离内不能减速停车。因此, 对路面进行防滑处理, 增大其摩擦系数, 可以有效地减少交通事故的发生。另外, 路面的坑洼不平、人为破坏、施工无明显警示标记也是引发交通事故的原因之一。国家标准《道路交通标志和标线》(GB5768-1999), 增加了部分道路交通标志以及道路施工安全设施设置典型示例, 对减少交通事故尤其是高速公路事故, 大有益处。

2.6 道路交叉口与交通事故

交叉口是道路交通的枢纽, 驾驶员在交叉口处要选择自己的行车路线, 从而与其它车辆交织或冲突, 因而平交路口往往是交通事故的高发点。统计资料表明, 平交路口的交通事故约占全部事故的 50%左右。这是由于交叉口附近的交通流既有会聚又有分散, 不同方向的车流在交叉口处形成了较多的冲突点和交织点。其数量随着平交路口支路数的增加而急剧增加。事实证明, 每一个冲突点均为一个潜在的交通事故点。日本对 1 013 个交叉口进行的交通事故调查表明: 除了交通冲突点以外, 影响交叉口交通事故的主要因素还有交通量的大小, 交叉口有无信号控制, 交叉方式, 交叉口长度及车道宽度等。

3 交通环境与交通事故

3.1 交通量的影响

驾驶员行车的工作状况, 不仅受道路条件的影响, 而且还要受交通条件的影响。在影响驾驶员行车的诸多交通环境因素中, 交通量的影响起着主导作用。交通量的大小, 直接影响着驾驶员的心理紧张程度, 也影响着交通事故率的高低。

在交通量很小时, 车辆的行驶主要取决于道路条件和车辆本身的性能。这阶段的交通肇事往往是由于高速行驶、冒险行车、汽车的运行状况与道路条件不相适应所致。随着交通量的不断增大, 由于车辆的相互干扰, 互成障碍, 超车不当, 避让不及, 常导致交通肇事。因此, 在行车中, 妥善掌握行车速度是减少交通事故的重要环节。

3.2 混合交通模式的影响

我国的道路交通模式为混合式交通。由于人、车混行, 加之各种机动车、非机动车在一条道路上行驶, 相互争夺道路空间, 大大增加了不安全因素。尤其是各种不同动力、不同速度的车辆在一条道路上行驶, 相互超越次数增多, 使整条道路难以形成稳定的交通流, 既影响道路的通行能力又潜伏着诱发交通肇事的隐患。

3.3 交通信息特征的影响

汽车是在错综复杂的交通环境中行驶的。行车过程中, 驾驶员总是通过自己的视觉、听觉、触觉等从不断变化着的交通环境中获得各种信息, 并通过对它的识别、分析、判断和决策, 作出相应的反应。不同

的信息特征, 经驾驶员分析、判断后会产生不同的心理反应和决策, 驾驶员的不同反应、决策与道路条件、交通条件的不同组合, 决定着道路安全性程度的高低。因此, 在设置交通工程构造物及交通信息的显现及传递方面, 应尽量避免潜伏信息和突显信息给驾驶员带来的应激反应, 使驾驶员能在一种轻松的交通环境中驾车, 感到驾车不仅是生活、工作、职业的需要, 而且是一种身心享受。

4 结束语

道路因素和交通环境是保障汽车行驶的重要条件。道路的几何线形、技术指标、道路质量、通行能力等对道路交通安全都会产生重大影响。许多交通事故在排除了人的因素和车的因素外, 最后应该考虑的就是道路因素及与道路相关的交通环境因素。因此必须按照“安全、迅速、经济、舒适”的总要求修建公路, 严格技术标准, 保证施工质量, 建立良好的运营秩序和交通环境, 最大限度地减少道路交通事故, 确保道路的安全和畅通。

参考文献:

- [1] 南京工学院. 公路路线. 北京: 人民交通出版社, 1982
- [2] 姜华林. 道路交通安全. 北京: 人民交通出版社, 1991
- [3] 汽车驾驶员新等级标准教材编委会. 交通工程与交通事故分析. 北京: 人民交通出版社, 1992

(上接第 55 页) ($T^{\text{初始}}$) = $\min(T)$, 重复选择、交叉、变异的算法步骤迭代计算。否则认为已经找到最优解使规划区域的总步行距离和最小, 算法结束。另外, 由于遗传算法的随机性, 可能使坐标解集过早陷入局部最优解, 而设定算法迭代次数的阈值可以保证解集产生新个体的次数和整个算法的规模, 因此, 本算法设计了两种算法停止准则:

① 定义计数器 GEN, 当 $\min(T^{\text{GEN}}) < \min(T^{\text{GEN}+1})$ 时, 令 $\min(T^{\text{GEN}+1}) = \min(T^{\text{GEN}})$, $\text{GEN} = \text{GEN} + 1$, 返回计算, 否则算法结束;

② 定义进行选择、交叉、变异的子代操作最小迭代次数 M (M 取值视选址模型计算的规模而定), 当子代数超过 M 时, 算法结束。

5 结语

城市和区域停车设施选址规划不仅包括对停车场

位置的选择、泊位数量的分配, 还涉及到区域土地使用开发的强度、可能规划停车场的数量限制等多种因素, 是一个复杂的非线性的系统优化问题。遗传算法作为一种新的算法, 在随机搜索导向和全局寻优速度等方面均有很大的应用价值, 为复杂和大容量选址规划计算提供了新的思路。

参考文献:

- [1] 晏克非等. 上海市车辆停放问题综合研究报告. 同济大学, 1997-05.
- [2] 陈国良等. 遗传算法及其应用. 人民邮电出版社, 1999-05
- [3] 刘勇, 康立山等. 非数值并行算法——遗传算法. 科学出版社, 1998-08.
- [4] 陈峻. 城市社会停车场规划与评价研究 (学位论文). 1998-03.
- [5] Joseph C Oppenlander. Optimal Location and Sizing of Parking Facilities. ITE 1988, Compendium of Technical Papers.