

The Traffic Safety Analysis
of Road Alignment and Design

道路选线与设计中的 交通安全问题分析

宋传增 著

道路选线与设计中的交通 安全问题分析

宋传增 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

道路选线与设计中的交通安全问题分析/宋传增著.
北京: 中国建筑工业出版社, 2014. 10
ISBN 978-7-112-17254-2

I. ①道… II. ①宋… III. ①公路选线-交通运输
安全-研究 IV. ①U412.24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 211441 号

本书是有关道路选线与设计方面的专著。道路线形设计缺陷致使出现道路交通事故黑点, 引发大量伤亡事故。根据历年资料和监控设备实况调查, 总结分析道路线形组合缺陷引发的交通事故, 发现其内在规律, 建立道路线形组合交通安全评价模型, 用仿真软件验证道路线形组合交通安全评价模型, 界定相关参考, 据此改造既有道路交通事故黑点, 建立道路线形设计安全审查制度, 对新设计的道路图纸进行安全审查, 将道路线形设计缺陷消灭在设计阶段, 从源头上减少交通事故的发生, 提高社会公共安全。本书是交通工程类著作, 可作为交通规划、道路设计、道路施工、交通管理和交通安全科研人员的参考书, 也可作为交通相关专业师生的教科书。

责任编辑: 田启铭 李玲洁

责任设计: 董建平

责任校对: 李美娜 陈晶晶

道路选线与设计中的交通安全问题分析

宋传增 著

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 9 字数: 215 千字

2014 年 10 月第一版 2014 年 10 月第一次印刷

定价: 36.00 元

ISBN 978-7-112-17254-2

(26024)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

道路交通事故严重威胁着社会公共安全。近年来我国每年发生交通事故 50 万起以上，因交通事故死亡人数均超过 10 万人，居世界第一位，部分交通事故是因道路线形组合设计缺陷引发的。在“人—车—路—环境”组成的动态交通系统中，“人”是主体，“路”为基础，两者在交通系统中的作用都是至关重要的，交通事故的发生，往往是人、车、路与交通环境组成的系统中一个或多个因素失调所致。长期以来，我国的道路交通事故统计结果存在着过分夸大驾驶员责任的倾向，忽视了道路因素直接或间接作用于驾驶员诱发道路交通事故的作用，在大量调查和研究中，不难发现道路条件因素在交通事故的发生中起到相当重要的作用，而很大一部分道路交通事故是由道路线形组合设计不当引发的。

国内外对道路线形的优化设计研究较多，线形对交通安全的影响也有一定研究，但多种线形组合缺陷形成的道路安全黑点对交通安全的影响研究较少，有必要建立道路线形设计安全评价指标体系和审查制度，在设计阶段消灭交通安全隐患。

本书是有关道路选线与设计方面的专著。课题组将在国内外现有研究的基础上，总结分析交通安全研究成果和发展趋势。搜集分析典型城市历年交通事故资料，根据交警出具的事发现场报告，探究道路线形设计缺陷引发交通事故的成因，分析道路线形与交通事故的内在规律，建立道路线形与城市道路交通事故关系模型，写出我国典型城市道路交通事故调研报告。选择事故多发路段为试点路段，安装监测设备连续监测，搜集交通运行数据，在分析一手现场资料的基础上，佐证和调整线形与交通事故关系模型。采用仿真软件对线形与交通事故关系模型进行验证和完善。建立道路线性设计安全评价指标体系，参考专家建议，界定评价指标，提出建立道路线形设计安全审查制度建议，编写建议方案。在典型城市试点应用该方案，根据用户使用意见反馈完善评价指标体系和审查制度，将道路线形设计缺陷消灭在设计阶段，减少因道路线形设计缺陷引发的交通事故，从源头上减少交通事故的发生，营造良好的道路条件，保障人们安全出行。

全书共六章，由山东建筑大学宋传增老师主编。山东建筑大学于晓桦博士、时柏营博士和韩悦臻老师提供了宝贵的参考资料，并对全书进行了审稿。哈尔滨工业大学孙庆军参与了编写，长安大学王福满和杨自广绘制了全书的图表，山东建筑大学法政、李鑫磊、马学思、任俊臣、颜宇五位研究生参与了资料的收集、整理、分析和计算工作。著者参考了国内外同类研究成果，谨向作者致以衷心的感谢！本书受到山东省自然科学基金（Y2007F83）和山东省住房和城乡建设厅科技项目计划（RK005）支持。

本书是交通工程类著作，可作为交通规划、道路设计、道路施工、交通管理和交通安全科研人员的参考书，也可作为交通相关专业师生的教科书。

本书大部分内容均系初次编写，由于编写时间仓促与水平有限，错漏在所难免，恭请读者批评指正。

目 录

第 1 章 我国交通安全现状	1
1.1 历年交通事故死亡人数	1
1.2 交通安全的现状	2
1.3 中国道路交通现状分析	2
第 2 章 道路不同路段线形安全问题分析	13
2.1 道路交通安全评价方法	13
2.2 长下坡路段道路安全影响因素分析	16
2.3 长大下坡速度预测模型的建立	19
2.4 长下坡路段安全评价	37
2.5 山区高速桥隧连接段交通安全问题研究	48
2.6 道路运行速度与交通安全的研究	66
2.7 道路交通系统与交通安全研究	67
2.8 道路交叉口交通安全设计问题研究	69
第 3 章 道路线形设计与道路选线	76
3.1 道路线形设计的意义	76
3.2 道路安全评价国内外研究现状	80
3.3 道路线形、车速与交通安全的关系分析	83
3.4 山区灾害多发区段道路选线中的交通安全问题	91
第 4 章 道路选线不当造成的交通事故案例分析	108
第 5 章 道路线形设计不当造成的交通事故案例分析	113
5.1 交叉口线形设计不当对交通安全影响	113
5.2 平曲线半径对交通安全的影响	116
5.3 平曲线半径和邻接线形的安全性分析	117
5.4 平曲线设置频率对安全的影响分析	118
5.5 平曲线转角方向和大小与交通安全的关系	119
5.6 公路纵断面线形要素与交通安全的关系	120
5.7 公路横断面线形要素与交通安全的关系	122
5.8 行车视距与线形组合对安全的影响分析	123
第 6 章 道路选线及线形设计图纸审查	131
6.1 相关标准的修改	131
6.2 道路选线应该注意事项	131
6.3 图纸审查要点	134
6.4 道路设计中的交通安全问题审查制度	134
总结	139
参考文献	140

第 1 章 我国交通安全现状

1.1 历年交通事故死亡人数

交通事故已成为世界第一害，而中国是世界上交通事故死亡人数最多的国家。从 20 世纪 80 年代末中国交通事故年死亡人数首次超过 5 万人至今，中国大陆每年交通事故 50 万起，因交通事故死亡人数均超过 10 万人，已经连续十余年居世界第一。

2009 年，中国汽车保有量约占世界汽车保有量的 3%，但交通事故死亡人数却占世界的 16%。

中国历年交通事故死亡人数官方统计：

2001 年全国公安交通管理部门共受理道路交通事故案件 75.5 万起，事故共造成 10.6 万人死亡，平均每天因交通事故死亡的人数已达 300 人（注：每 5 分钟有一人死于交通事故），直接经济损失 30.9 亿元。

2002 年，中国共发生道路交通事故 77.3 万起，造成 10.9 万人死亡、56.2 万人受伤，直接经济损失 33.2 亿元。

2003 年，全国公安部门共受理一般以上道路交通事故 66.8 万起，这些事故造成 10.4 万人死亡，直接经济损失 33.7 亿元。同年，在机动车增长 1674 万辆、道路增加 4.6 万公里的情况下，全国交通事故起数、死伤人数出现了 10 年以来的首次下降，其中，非典期间事故下降明显。

2004 年，中国道路交通事故死亡人数达 9.4 万人，居世界第一。驾驶员是道路交通安全最重要的影响因素。2004 年因驾驶员因素导致的交通事故占总数的 89.8%，造成的死亡人数、受伤人数分别占到了总数的 87.4% 和 90.6%。

2005 年，全国共发生道路交通事故 45.0 万起，造成 9.9 万人死亡、47.0 万人受伤，直接财产损失 18.8 亿元。

2006 年，全国共发生道路交通事故 37.9 万起，造成 8.9 万人死亡、43.1 万人受伤，直接财产损失 14.9 亿元，万车死亡率为 6.2。

2007 年，上半年全国共发生道路交通事故 15.9 万起，造成 3.7 万人死亡、18.9 万人受伤，直接财产损失 5.4 亿元。超速行驶仍是机动车肇事的主要原因。

2008 年，全国道路交通事故死亡人数为 7.3 万人。由于奥运期间开展的道路交通安全攻坚战，2008 年，全国道路交通事故死亡人数为 7.3 万人，同比下降 10%。

2009 年，据公安部交通管理局通报，全国共发生道路交通事故 23.8 万起，造成 6.8 万人死亡、27.5 万人受伤，直接财产损失 9.1 亿元。其中，酒后驾驶导致的事故死亡人

数降幅明显。与去年同期相比,分别下降 10.1%、7.8%、9.8%和 10.7%。其中,发生一次死亡 10 人以上特大道路交通事故 24 起,同比减少 5 起。全国万车死亡率为 3.6,同比减少 0.7。

2011 年,全国共接报涉及人员伤亡的道路交通事故 21.1 万起,共造成 6.2 万人死亡,其中营运客货车肇事 5.0 万起,占 23.9%,造成 2.1 万人死亡,占 33.1%。全国共发生一次死亡 10 人以上的特大交通事故 27 起,造成 451 人死亡,其中营运客货车肇事 23 起,造成 390 人死亡,分别占 85.1%和 86.5%^[1]。

1.2 交通安全的现状

当前我国正处于道路交通建设的高速发展时期,截至 2007 年底,我国公路通车总里程达 3573 万公里,其中高速公路为 5.39 万公里;2008 年,我国高速公路的通车里程更是达到 6.03 万公里,居世界第二位,仅次于美国;仅 2008 年新修建的高速公路里程数就比 1988 年我国高速公路通车里程 6258 公里还多,道路里程的飞跃式增长拉动了经济的快速发展,却也使交通事故数量大幅度增加,道路交通安全问题始终威胁着人民的生命财产及社会秩序,不容忽视。

据相关统计数据显示,我国道路交通安全形势从 2004 年开始有了初步改善的趋势,道路交通事故数、死亡人数、万车死亡率逐年下降,但和西方发达国家相比,我国的交通事故死亡率依旧比较突出,2005 年我国交通事故造成的每 10 万人口死亡率是 6.84,德国为 6.5,美国为 14.66,日本为 5.38,虽然从比率上看相差不大,但我国的平均增长速度却非常惊人,从 1990~2006 年,平均每年约增加 3.67%,从万车死亡率来看,2005 年德国是 0.8,美国是 1.77,日本是 5.38,而我国是 7.6,相当于发达国家的 4~6 倍。由此看出,我国道路交通的安全形势仍十分严峻,我国的交通安全在发展中国家处于中等水平,与工业发达国家相比,还有很大差距。发达国家交通安全形势的改观得益于一系列相关措施的实施,但我国在这方面并没有一套行之有效的措施,随着全面建设和谐社会进程的推进,全社会机动化水平的提高,如若不及时采取行之有效的措施,道路交通事故仍有可能呈爆发式增长。因此,我国应从现在开始,更加重视减少交通事故、提高道路交通安全水平的研究工作、重视对发达国家先进经验的吸收,采取针对性措施,逐年改善我国的交通安全形势^[2]。

1.3 中国道路交通现状分析

随着我国道路交通事业的飞速发展,交通事故发生率呈上升趋势。由于交通事故的发生不仅造成大量人员伤亡,给无数家庭带来不幸,而且严重影响着经济发展和社会稳定,已引起了各级政府的高度重视和关注。人们在谈交通事故色变的同时,开始寻找诱发道路交通事故的原因。下文运用大量的数据对交通事故发生的特点进行归纳,认为交通事故的发生具有一定的规律性,而造成事故的原因又具有复杂性和多样性。通过对人、车、路等

交通因素的分析研究,提出了预防和减少交通事故的初步对策,以便采取针对性措施,遏制交通事故的发生。

道路交通事故伴随着交通运输业的发展应运而生,与交通事故密切相关的因素是人、车、路和环境。下文通过介绍我国道路交通事故的现状,对道路交通事故的特点进行研究,根据交通事故特点,分析其产生的原因,并对预防和减少交通事故的对策进行初步的探讨。

1.3.1 我国当前道路交通事故的基本概况

随着我国道路交通事业的飞速发展,交通事故猛增已成了交通管理所面临的严重问题。汽车交通作为人类文明的标志,彻底地改变了人类发展的历史进程,给人类以舒适和便捷等正面效应的同时也给人类生活带来一些负面效应,交通事故就是其中最严重、危害最大的负面效应之一。正因为交通事故造成的严重后果,世界各国尤其是发达国家都对事故预防及对策倾注了大量人力、物力和财力,制定了较为完善的道路交通管理法律、法规和相关政策。许多国家从20世纪60年代起开始实行了综合治理交通和减少交通事故的措施,虽然每年因交通事故造成的损失很高,但交通事故上升的势头已趋于平缓,欧美、日本等发达国家交通事故尤其是近几年的交通事故处于稳定趋势,而我国的道路交通事故所造成的损害后果却依然严重,而且一直处于上升的趋势,每年交通事故死亡人数居于世界首位。近年来在我国机动车数量快速增长的情况下,交通事故及伤亡人数呈不断上升趋势。我国自1951年开始统计交通事故数据,当年全国共发生交通事故5922起,死亡852人,伤5159人。①1951~1984年的30多年间,交通事故各项指标的变化基本上是平稳的。20世纪80年代中期以后至今,社会交通需求日益旺盛,城乡交通活动随之剧增,而道路建设和交通管理的发展却不能满足交通运输发展的客观需要,道路交通事故急剧增加,尤其是1991年后随着国家总体经济实力的不断增强,机动车保有量急剧增加,交通运输发展迅速,交通事故及其死亡人数急剧增长。从1998~2002年的5年中,全国道路交通事故绝对数呈上升趋势,事故起数、死亡人数、受伤人数年均增长率分别为32.5%、8.8%、42.7%。2002年全国一般以上道路共发生交通事故77.31万起,造成10.94万人死亡、56.21万人受伤,直接经济损失33.24亿元,与2001年相比分别增长了2.41%、3.26%、2.85%和7.66%,是历年之最;②我国的道路交通事故造成的损失远大于世界发达国家,道路交通事故致死率也远大于发达国家,这是由于发达国家通过20世纪70~80年代的治理,交通事故死亡人数呈逐年下降的态势,而我国却恰恰相反。从相对指标来看,我国道路交通事故增长率和万车死亡率都在下降,2003年全国道路交通事故虽然除了经济损失指标以外,其他各项指标都有不同程度的下降,但交通安全形势依然十分严峻。因此研究我国道路交通事故的特点,分析其成因具有非常重要的意义。

1.3.2 我国道路交通事故的特点

我国道路交通事故的主要特点表现为:

(1) 公路交通事故多。公路交通的事故死亡率远高于城市道路交通事故死亡率。2003

年,全国公路上发生交通事故约 39.0 万起,造成约 8.1 万人死亡、32.3 万人受伤,分别占总数的 58.4%、77.2%和 65.3%,城市道路发生交通事故约 27.8 万起,造成约 2.4 万人死亡、17.1 万人受伤,分别占总数的 41.6%、22.8%和 34.7%,公路与城市道路事故起数比为 1.4:1,而公路交通事故死亡人数是城市道路死亡人数的 3 倍,公路上平均每 5 起事故死亡 1 人,城市道路上平均每 12 起事故死亡 1 人。

(2) 道路交通事故基本逐年增加,呈现恶化趋势,除了万车死亡率外,其他各项指标基本上逐年增加,道路交通事故致死率和万车死亡率高。交通事故致死率是事故死亡人数与伤亡总人数之比。我国交通事故致死率高于发达国家,2003 年我国交通事故致死率达到 17.4%,而发达国家保持在 1%~4%之间,万车死亡率虽呈下降趋势,但远远高于工业发达国家的 1.2~1.9 人/万车的水平。

(3) 道路交通事故按全年、全天呈时间不均衡分布,除了在常规的早、中、晚高峰出现明显外,在凌晨零至一时也是一个高峰时段。据 1999 年统计可知,交通事故次数、死亡人数以 6 月份为最低谷,而最高峰集中在 1、2 月份,4、5 月份和 11、12 月份。同时,我国的道路交通事故在时间分布上具有一定的周期性,即在季、月、周、时分布上具有周期性。以 2002 年的交通事故统计为例,交通事故受伤人数和事故次数整体上从月初至月中稍有回落,此后明显上升,到本月 24、25 日时降至谷底后开始反弹,26 日升到本月的最高点后又开始回落,以此规律月复一月。

(4) 经济发达地区较不发达地区交通事故相对较多,死亡人数多;沿海地区较内陆地区交通事故相对较多,死亡人数多。根据 2002 年道路交通事故统计得知,广东、浙江、山东、江苏与四川五省道路交通事故数量位于全国前五位,合计约 29.8 万起,占全国 38.5%。交通事故死亡人数位于前五位的广东、山东、江苏、浙江与河南,合计约 4.1 万人,占全国 37.9%,除四川、河南外,其他省份均属于我国沿海及经济发达省份。

(5) 绝大多数交通事故都是由于交通违法而引起的。根据 2002 年道路交通事故统计,因疏忽大意、超速行驶、措施不当、违规超车、未按规定让行、违规占道行驶、酒后驾车造成约 5.6 万人死亡,占交通事故死亡总数的 51.3%,占机动车驾驶员原因造成死亡总数的 65.3%。

(6) 摩托车驾驶人、自行车骑车人和行人因交通违章造成的伤亡严重。2003 年全国交通事故中,因摩托车驾驶人交通违法引发交通事故造成约 2.1 万人死亡、12.4 万人受伤,分别占死伤总数的 20%和 25%。同时,由于自行车骑车人和行人在交通事故中常常处于弱势地位,一旦与机动车发生交通事故,很容易受到伤害。2003 年自行车骑车人交通违法引发交通事故造成约 1.5 万人死亡、5.3 万人受伤,分别占总数的 14.1%和 10.7%。行人交通违法引发交通事故造成约 2.6 万人死亡、6.8 万人受伤,分别占总数的 24.6%和 13.8%。

(7) 低龄机动车驾驶员成为交通事故的主要主体尤其突出。在 2002 年统计中,全国机动车驾驶员肇事约 72.7 万起,造成死亡约 9.8 万人,分别占总数 94.08%和 89.4%,其中驾龄不足三年的驾驶员肇事约 12.9 万起,造成死亡约 1.6 万人,分别占总数 23.04%和 25.59%。



(8) 因大货车、摩托车肇事致死人数下降幅度较大, 因小货车、农用运输车肇事致死人数略有增加。2003 年大货车肇事约 11.5 万起, 造成约 2.2 万人死亡、6.8 万人受伤, 事故起数、死亡人数与受伤人数分别比 2002 年减少了约 3.0 万起、约 0.3 万人和 1.6 万人, 下降比例分别为 20.8%、12.4% 和 19.3%。摩托车肇事约 9.7 万起, 造成约 2.0 万人死亡、11.2 万人受伤, 事故起数比 2002 年减少约 2.5 万起, 死亡人数减少约 0.1 万人, 受伤人数减少约 2.0 万人, 下降比例分别为 20.4%、5.7% 和 15.0%。小货车、农用运输车分别造成 8476 人和 9734 人死亡, 分别比 2002 年增加 500 人和 315 人, 上升比例分别为 6.3% 和 4.9%。

(9) 机动车数量迅速增加, 机动化水平不断提高, 导致交通事故死亡人数大幅度上升。全国机动车保有量从 1990 年的 1476.26 万辆迅速增加到 2002 年的 7975.68 万辆, 年均增长约 15%; 同时, 机动化水平 (千人拥有机动车数量) 从 1990 年的 12.91 增长到了 2002 年的 61.76, 年均增长约 14%。

1.3.3 我国道路交通事故原因分析

我国道路交通事故之所以呈现出以上特点, 主要在于交通事故发生的原因是多元化和复杂化的。因而只有通过通过对交通事故原因的分析, 才能发现形成这些交通事故特点的原因。道路交通事故的影响因素基本上可归结为人的因素、车辆因素和道路及其他因素。下面就从几个方面对发生道路交通事故的原因进行分析, 从而得出形成交通事故特点的原因。

1.3.3.1 人的因素

交通是人类生存的四大根本需求之一, 在道路交通事故中人的因素起着决定性作用, 许多交通事故都是由于人的原因造成的, 抓好道路交通事故预防就必须抓住对人的教育和管理, 所以说交通事故没有人的参与就谈不到交通事故。人是道路交通安全的主体, 包括所有使用道路者, 如机动车驾驶员、乘车人、骑自行车人、行人等。道路交通事故的发生, 其中有的是因机动车驾驶员的疏忽大意、违章行驶、操作失误; 有的是因行人、非机动车驾驶员不遵守交通规则所致。随着社会的发展, 交通活动的频繁, 人与车、车与车之间的交通冲突机会增加。另外, 由于人们受生活环境、作业环境、社会环境以及人的心理素质、生理条件的制约, 人的自由度很大, 可靠性与机械相比是很差的, 交通事故发生概率自然增加。同时, 人们的传统交通观念、出行习惯的沉积虽有所改变, 但在短期内难以有较大的转变, 人们群体文化素质不高及其提高速度与快速发展的交通事业之间不协调, 交通意识转变速度与道路的发展、机动化水平的提高以及交通管理的要求不协调, 与交通管理的新技术、新手段不协调, 这些也成为困扰交通安全的主要因素。最为突出的就是机动车驾驶员引发的事故, 直接影响到我国的道路交通安全。

根据世界各国官方机构和各类组织公布的统计报告和相关数据, 分析人、车辆、道路和环境在交通事故中所起的作用可发现, 由于驾驶员的过失而导致交通事故的产生是最主要的原因。发达国家依靠长期积累的道路交通事故数据, 对道路交通安全的事故致因因素

进行了细致的分析,对不同技术手段能够引起的作用进行了评估,得出基本一致的结论:即90%的道路交通事故是由于驾驶员的错误引起的,国际驾驶员行为研究协会(DBRA)早期进行的一项面对驾驶员的调查报告也列出了与官方机构公布材料大致相符的数据,见表1-1:

交通事故中相关因素所占比例表(%)

表 1-1

国家	英国	西班牙	苏联	法国	瑞典	南美洲	前南斯拉夫	日本	平均
驾驶员的过失	56.1	92	52.7	85.5	81.1	85.7	69.7	44	70.8
道路条件	6.7	6.5	20.6	10.8	6.1	4.1	20.4	17.3	11.6

据我国交通部门的统计资料分析,由于我国道路交通安全参与者的交通安全意识淡薄,造成人的因素成为交通事故的主要原因,其造成的交通事故数约占事故总数的95.3%,其中因机动车驾驶员的过失造成交通事故的占87.5%,非机动车驾驶员占4.7%,行人、乘客占5.17%,其他人员占2.63%,导致事故发生主要是人的因素。

(1) 从驾驶员方面分析

由于机动车驾驶员数量以及增长速度过高,群体文化素质不高,安全驾驶技术水平不高,部分驾驶员缺乏职业道德,交通违法行为严重,是发生交通事故的重要原因。驾驶员在行车过程中注意力分散、疲劳过度、休息不充分、睡眠不足、酒后驾车、身体健康状况欠佳等潜在的心理、生理性原因,造成反应迟缓而酿成交通事故。引发交通事故及造成损失的驾驶员主要违规行为包括疏忽大意、超速行驶、措施不当、违规超车、不按规定让行这5个因素。其中疏忽大意、措施不当与驾驶员的驾驶技能、观察外界事物能力及心理素质等有关,而超速行驶、违法超车、不按规定让行则主要是驾驶员主观上不遵守交通法规或过失造成的,驾驶员驾驶技术生疏,情绪不稳定,也会引发交通事故。同时,驾龄在2~3年、4~5年的驾驶员发生交通事故次数多,死亡人数多,而驾龄为1年的驾驶员人数在驾驶员总数中并不占优势,但造成损失的比例却是最大的。

(2) 从骑自行车人分析

不走非机动车道,抢占机动车道;路口、路段抢行猛拐;对来往车辆观察不够;自行车制动系统失灵或根本就没有;骑车技术不熟练,青少年骑车追逐嬉戏等均可造成交通事故的发生。

(3) 从行人分析

不走人行横道、地下通道、天桥;翻越护栏、横穿和斜穿路口;任意横穿机动车道,翻越中间隔离带;青少年或儿童突然跑到道路上,对突然行进的车辆反应迟缓、不知所措;不遵守道路交通信号及各种标志等,从而导致交通事故。

1.3.3.2 车辆因素

车辆是现代道路交通中的主要元素,影响汽车安全行驶的主要因素是转向、制动、行驶和电气四个部分。我国机动车种类多,动力性能差别大,安全性能低,管理难度大。机动车在长期使用过程中处于各种各样的环境,承受着各种应力,如外部的环境应力、内部

功能应力和运动应力,以及汽车、总成、部件等由于结构和使用条件,如道路气候、使用强度、行驶状况等的不同,汽车技术状况参数将以不同规律和不同强度发生变化,或性能参数劣化,导致机动车的性能不佳、机件失灵或零部件损坏,最终成为造成道路交通事故的直接因素。在我国机动车(各种汽车、农用三轮车、装载车与摩托车)拥有量增长迅速,数量激增的机动车已成为现代社会经济发展和提高人民的生活质量的标志之一,机动车拥有量增加速度已大大超过了道路的增长速度,使得本来不宽裕的路面更是雪上加霜,使交通事故绝对数和交通事故伤亡人数急剧上升,加之我国高速公路建设步伐比较快,而车辆性能更新速度还未能跟上高速公路的建设步伐,车辆高速行驶可靠性差、安全性差,导致我国高速公路交通事故处于快速增长的趋势。车辆猛增的势头剧增不减,特别是一些人图便宜购买一些大城市淘汰的、已近报废的车辆,使得交通安全形势变得复杂。有些本地的不符合标准,安全技术检测状况差以及报废的车辆仍在行驶,有些个体户的出租车昼夜兼程,多拉快跑,只用不修,导致车辆技术性能差,故障多,机件很容易失灵,引发交通事故。

长期以来,世界各国交通管理部门在对事故进行统计分析时,有时会轻易地或惯性地将事故的原因归咎于驾驶员,从交通系统的各因素看,人为主要因素是无可厚非的,但也不可忽略事故的潜在诱因,由车辆、道路、交通环境对驾驶员造成的间接影响,尤其是车辆的可靠性对交通安全的影响,当车辆发生制动失效或不良、灯光失效、转向失效等机件故障时,会使得驾驶员无法及时避免事故的发生。

现代交通要求有性能较好的车辆与之匹配,我国道路交流通组成与国外不同,大车所占比例较大,且车辆构成复杂,各车型之间性能差距较大,虽然近几十年内,随着我国汽车工业的发展,车辆性能有了较大的提高,但与国外相比,总体性能仍然偏低,特别是货车超载现象仍在一定范围内存在,这就造成了车的因素对交通安全影响较大,主要表现在:

(1) 车辆制动性能差,由于载货车辆制动性能差,常出现因车辆制动距离过长、跑偏等引发的车辆甩尾、追尾、碰撞等重大交通事故。

(2) 车辆可靠性差,道路持续高速运行要求汽车的主要组成匹配合理,国产载货汽车的主要问题是品种少、技术性能落后、可靠性差,造成整车性能差、安全可靠性能差,从而造成当载货汽车持续高速行驶时,故障明显增多,直接诱发交通事故。

(3) 车辆后备功率小,动力性能低,在长距离、长时间,满负荷情况下汽车极易出现发动机过热、拉缸等现象,容易诱发交通事故。

(4) 车辆操纵稳定性差,国产载货汽车高速行驶时发摆、发飘等现象时有发生,其主要原因是国产载货汽车底盘技术性能以及车身造型设计落后。

(5) 车辆乘坐舒适性差,有些交通事故的直接原因虽不是车辆本身,但与车辆有关,比如车辆驾驶作业空间的人机工程学设计上的缺陷,导致驾驶员感知作业疲劳、判断决策作业疲劳以及动作疲劳,从而引发道路交通事故,车辆不安全状态会引发人的不安全行为,比如驾驶作业空间人机工程学设计上的缺陷等。

(6) 车辆轮胎质量不能与高速安全行驶合理匹配,轮胎的性能和质量对汽车的安全高

速行驶、加速制动、操纵稳定性、经济舒适等各项性能指标起着重要作用，国产汽车高速行驶适应性差、不能适应高速行驶的要求、易出现爆胎现象，直接诱发交通事故，同时，车辆超载时，轮胎负荷过大，导致胎内气压增大，破坏力强，更容易爆胎。

1.3.3.3 交通环境的因素

交通环境是影响交通安全的综合因素，交通环境是随着条件变化而改变的，跟季节、天气条件、混合交通流的状态、自然环境等密切相关。

影响道路交通安全的不利气象条件主要有积雪、结冰、降雨、大雾、大风、低温及高温等，据英国有关部门统计，所有公路致伤事故中，由制动引起的约占 20%，主要由路面潮湿造成，其中一半事故发生时正在降雨，据美、英、澳等国统计，由于能见度低、制动失效，雨天公路事故增加约 25%，若再伴有强风，事故率会更高，损失更大。其次，雾、冰、雪对公路交通的干扰也比较严重，据统计，下雪天公路事故率增加 25%，伤亡率会增加近一倍，另外在路面局部暴露的区段、桥涵处或路面较高的地段，高层货车从隧道中驶出时，其稳定性受风的威胁也很大。

自然环境对交通安全的影响主要表现在地理环境以及道路绿化对交通安全的影响，一般来说，平原地区地形平坦，有利于交通参与者的安全驾驶，交通安全隐患也相对少一些；而高原、山区的地形复杂，路况的好坏对交通安全影响很大，需要驾驶员注意力高度集中，谨慎驾驶，放慢车速，道路绿化也是交通环境的重要组成部分，构成道路交通设施的背景和陪衬物，它既能保护道路路基，美化道路，又能防止水土流失，因此，根据道路实际情况合理选择道路绿化，要与周围生态环境相协调，还要注意交通安全、工程防护、景观、视线引导等作用。

1.3.3.4 道路因素

国外许多学者都很重视道路条件影响交通安全这一观点，有交通工程专家认为：不管各方面的意见如何，只是驾驶员一方面的错误，决不会引起最严重的事故，事故的主要原因往往是恶劣的道路条件引起的，英国学者认为，如果某一路段发生了多于 3 起的事故，那么就完全可以认为该路段的道路条件给驾驶员提供了一个不可靠的行驶条件，行车的安全性降低了，而且许多的实际事故研究也证实了这一点，苏联专家对苏联境内的 13000 起道路交通事故进行了分析，发现涉及恶劣道路条件影响的事故占总事故数的 70%，在我国，通过交通部公路科学研究院对容易造成群死群伤事故路段和事故多发段的调查分析，可以看出二级及二级以下公路上发生的交通事故数比高等级公路要多得多，约占我国事故总数的 70%；在山区公路上，群死群伤的特大事故比平原区要高得多、严重得多，而其中线形不良的急弯、陡坡、连续下坡、视距不良和路侧险要五种类型的路段是事故高发路段，由此可以看出，虽然驾驶员的过失被看作交通事故的直接起因，但不良的道路条件能够诱发、扩大人的过失，表面上的单纯的人的过失，有可能是人、道路及环境共同作用的结果，影响道路交通事故的道路因素主要有道路几何线形要素、路面状况、车道宽度、交通安全设施等。



(1) 线形不良导致事故,如在山区高速公路,对行车具有潜在危险性的S形曲线设计。

(2) 连续长下坡导致事故多发,运行在长大下坡时,货车驾驶员为了维持一个相对较安全的下坡速度,必须持续地对货车实施制动,长时间连续制动使得货车制动器温度迅速升高,产生热衰退现象,制动效能迅速降低,严重时完全丧失制动,因此,连续长下坡路段往往是事故多发段,尤其当前我国公路存在货车普遍超载的情况,故更应对此种路段加强关注。我国山区面积较大,山地、高原和丘陵约占全国土地总面积的三分之二,尤其其中西部地理环境特殊,以山岭区、高原和重丘为主,因此,地势落差大,由于受建设资金的限制,目前中西部公路以低等级公路为主,这些道路部分依山傍崖,地势落差大,坡陡而且长,车辆在这些连续的长下坡上行驶极易因长时间使用刹车制动而使车辆刹车失灵,以致恶性事故的发生,因此,连续长大下坡路段常被认为是事故多发段。目前,我国公路的相关规范中还没有对长下坡有明确地界定,但从车辆运行的特性上分析,长下坡路段是指线形设计上出现的容易造成车辆长时间制动或空挡滑行的长距离、大坡度的路段,长距离的陡坡对车辆的安全行驶极为不利,因此长下坡路段也多成为事故多发路段,被人形象地称作死亡坡、食人坡等。陕西境内312国道K1392~K1440段地处山区,地势险要,多长陡坡及深沟险壑,自通车短短两年半内,共发生事故560起,死亡81人,伤363人,其中8公里的连续长下坡路段更是大部分事故发生的路段。云南省玉溪一元江—磨黑高速公路是昆曼大通道的重要路段,有多处连续坡长超过10公里,且整条公路有多个路段纵坡超过6%,由于受长陡坡、多急弯地理环境的影响,交通事故频繁,自2003年底通车两年半内,元江境内发生交通事故125起,其中14起重大死亡事故,均为大货车超载和长下坡车辆失控造成。2004年经国务院统一部署,为预防和减少道路交通事故,公安部和国家安全生产监督管理局研究确定了全国29处危险路段,这些路段易于地处山区,坡陡、弯急、路窄,或由于气候多雨雾,路面湿滑、视线不良,不利于安全通行,已连续发生重大交通事故或发生一次伤亡数十人的特大道路交通事故。这29处危险路段中,属于长下坡路段的就有16处,所占比例高达55%,由此可见,公路连续长大下坡路段面临着极其严峻的安全形势,在山区建设高等级公路时,由于地形和经济条件的限制,不可避免地会存在连续长下坡路段,随着西部地区公路基础设施的快速建设发展,这个问题会越来越严重。

(3) 路面状况不良导致事故多发,行车快速、安全、舒适的高等级路面,应具备较好的强度、稳定性、平整度和抗滑性能等条件,尤其须保证路面的抗滑性,这也是交通安全的要求,抗滑性能差常会诱发交通事故。

(4) 交通安全设施设置不合理导致事故,如护栏端头设置不合理,目前我国道路上安装的护栏其端头性能不够好,当其与失控车辆正面碰撞时没有很好的吸能效果;端头护栏板易穿透乘客车厢,危及乘客安全;端头侧板没有很好的导向性能,使失控车辆不会在端头处突然停住;护栏端头结构连接不牢固,整体性不好。

道路条件对交通安全起着重要的作用,虽然在道路交通系统中,人、车因素,如驾驶员在行驶过程中的生理、心理反应以及车辆的技术状况,会随时间变化,但是在一个特定

的时间段内其变化量较小，而由道路线形、路面、沿线景观、交通量等参量构成的道路交通环境要素，则随时间、地点的不同迅速变化，人与自动化的调节系统不同，没有程序设计反应系统，在有限的时间内，驾驶员要直观的根据眼前出现的复杂情况做出判断并实施可能的方案，此时其神经处于高度紧张状态，极有可能犯错误而导致事故的发生，在疲劳情况下，事故的数量和可能性都会大大增加。

道路是交通运输的基础设施，是影响道路交通安全的重要因素之一。道路建设逐步加大，公路里程增加，高等级公路增加幅度明显，交通客货用量增加，道路结构和交通条件日益改善，为道路交通安全改善打下了基础。但是，在我国尤其是城市道路交通构成不合理，交通流中车型复杂，人车混行、机非混行问题严重；部分地方公共交通不发达，服务水平低，安全性差；自行车交通比率大，骑车者水平不一，个性不同，非机动车与机动车和行人争道抢行；无效交通如空驶出租车较多、私人车辆增加，这些无疑恶化着我国城市的交通安全状况。许多城市道路结构不合理，直线路段过长，道路景观过于单调，容易使驾驶员产生疲劳，注意力分散，致使反应迟缓而肇事。汽车的转弯半径过小，易发生侧滑。驾驶员的行车视距过小，视野盲区过大；线形的骤变、断背、曲线等线形的不良组合，易使驾驶员产生错觉，操作不当，酿成事故。另外，路面状况对交通安全影响也较大。道路等级搭配不科学，路网密度不足，交通流不均衡，个别道路交通负荷度过大，交通安全性差；道路建设方面缺乏有效的交通影响分析，缺乏足量配套的措施、交通管理措施、停车设施等，容易形成安全隐患。我国道路基础设施建设速度低于交通需求的发展速度，有些道路的设计要求与实际运行状况不协调；各地区道路线形、道路结构、道路设施不一，客观上给过境车辆的驾驶员适应交通环境带来难度；道路标志标线设置不科学、数量不足、设置不连续；道路周边的环境建设和配套设施建设没有与交通安全混为一体，设计标准和实际不协调，所有这些必然会导致交通事故层出不穷。

1.3.3.5 经济因素

我国属于发展中国家，面积大、人口多，国家经济水平并不发达，东西部经济发展极其不平衡，经济的增长给交通安全带来了许多负面的影响。由于经济的快速发展，刺激交通需求的增长，交通需求与供给矛盾加剧，给我国的交通设施带来巨大压力，快速的经济增长也影响了局部地区的交通安全，我国东部省份与沿海经济发达省份（像江苏、浙江、山东、广东等）的交通事故就比较多，这主要是因为当地的交通需求旺盛、交通活跃造成的，这些地区的经济条件相当发达，处于国家经济的最前沿，交通设施较齐全，交通流量大导致交通事故频发。相反，我国大部分地区属于内陆，在这些地方经济发展缓慢，交通需求量相对较小，交通设施还未完善，交通流量小，交通事故相对较少。另外，随着经济的好转，农村的生产力水平亦不断提高，能够田间作业、也能代步和运输的三栖型交通工具急剧增长，特别是农用运输车发展迅速，已成为农民上山下田、走亲访友、进城赶集的主要交通工具，致使通往农村的公路上畜力车不断减少，机动车急剧增多。但由于农村各种社会管理机构、管理人员、管理机制落后并奇缺，仅有的个别管理部门也是人少力薄，加上农民本来文化及法律意识就不足，多种有意无意地拒

管、抗税、逃费等，在农村形成了相当的管理真空区，致使通往农村的道路上，轮子飞转，各种车辆肆意横行，三无车辆随处可见，农村几近是黑车王国，随着这些黑车的横行，导致道路交通事故频频发生。

1.3.3.6 管理因素

由于交通管理不足而造成交通事故的主要表现为：

- (1) 警力严重不足，整体执法水平不高；
- (2) 道路交通设施欠缺；
- (3) 交通科学技术管理落后，科技含量不高；
- (4) 群防群治，综合治理，社会化管理交通的各种措施没有落实；
- (5) 各有关部门在管理立法规划等方面，缺少严密和长期的合作；
- (6) 管理决策者的思想观念不适应。

随着社会的发展、科技的进步，从而给交通管理带来了新局面。交通安全管理涉及的部门较多，工作责任分散，道路规划、设计、建设、维护、施工和管理等方面分属不同的部门，各部门之间缺乏统一的交通安全指导目标，各环节之间的不协调增加了道路潜在的安全隐患。道路交通安全工作出现三多三少的现象，即面上管理多，源头管理少；上路执勤多，深入到单位宣传少；经济处罚多，实际教育少。管理滞后于存在，虽然说是道路交通管理的一般规律，但严重滞后于道路交通存在，必然导致交通事故的重化趋势。机动车管理与驾驶员管理不严格，增加了交通事故的源头。部分地方车辆检验、牌照管理、年度审核和车辆报废制度执行不严；机动车驾驶员培训及其再教育、管理和监督方面不完善以及执法不严；机动车和驾驶员异地管理难度较大，监管不力，不能实现对车辆和驾驶员跟踪管理，这些问题间接增加了交通事故的源头。此外，我国交通管理人员素质、文化水平和管理水平参差不齐，交通安全管理水平低，缺乏与交通管理需求以及所应用新技术、新手段相适应的知识型、综合型的管理人员。交通秩序不良恶化了道路交通安全状况，许多城市道路拥堵日益严重，尤其是东部沿海地区，交通秩序混乱，缺乏有效的交通组织、控制、交通渠化等手段，交通秩序难以改观，加之无效交通所占比例增加，交通量的增加和不良的交通秩序降低了微观道路系统的安全性。我国交通管理对交通安全管理重视不够，改善道路交通安全投入人力和财力较少甚至不投入；有的地方只有在发生重特大交通事故后才引起对交通安全的重视；有的地方缺乏有效的交通安全工作机制，对现有危险路段鉴别和改造重视不够，或者对已知危险路段的改造等问题没有引起足够的重视；交通事故的防治措施缺乏科学性、有效性和长期性。

1.3.3.7 交通法规因素

道路交通管理法规是秩序化交通，遏制道路交通事故的前提。道路交通规则的意义就在于秩序化交通，减少因无序交通而产生的交通堵塞、交通碰撞及因碰撞现象给人的生命和财产造成的不必要的损失，维护广大交通参与者的共同利益，让每一个交通者都能平安、顺利地实现交通目的。我国于2011年4月22日颁布实施了《道路交通安全法》，但



到目前为止还没有被广大老百姓完全了解，有的地方老百姓甚至都不知道《道路交通安全法》，在这样的情况下，致使各种交通隐患得以上路，从而造成交通事故的发生，而路上尽管有一定的秩序规范，但它不仅缺少对隐患的制约能力，而且对路面秩序控制能力也明显不足^[3]。