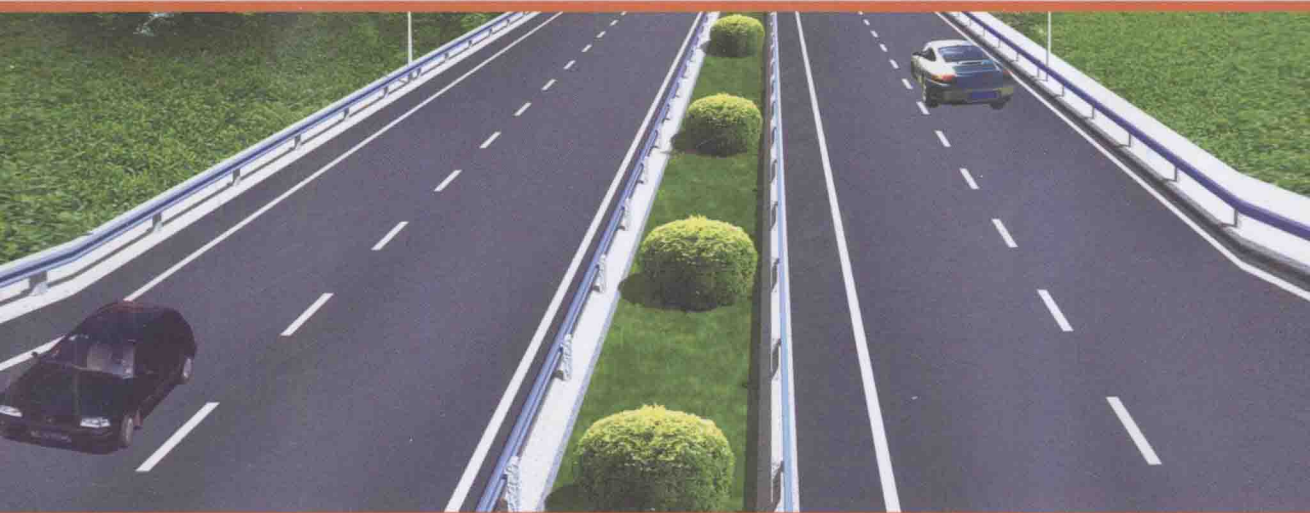


# 公路安全设计指南

## Highway Safe Design Guide

何勇 等 编著



人民交通出版社  
China Communications Press

Highway Safe Design Guide

# 公路安全设计指南

何 勇 等 编著

人民交通出版社

## 内 容 提 要

《公路安全设计指南》是我国和荷兰在交通领域的合作成果之一。本书共分10章,阐述了可持续安全的公路设计的基本原则以及事故多发路段的预测、安全公路设计的要求、交通工程及沿线设施的可持续安全设计要求,并针对营运公路提出了事故多发路段的鉴别方式及相应的安全改善措施;对比分析了公路项目安全措施的费用和效益;强调了从道路交通参与者——人的方面改善公路安全的重要性,论述了教育和执法的形式和作用。

本书可作为广大公路建设者的设计参考资料以及相关专业学生的学习资料。

### 图书在版编目(CIP)数据

公路安全设计指南 / 何勇等编著. -- 北京: 人民交通出版社, 2011.12

ISBN 978-7-114-09318-0

I. ①公… II. ①何… III. ①公路—安全设计—指南  
IV. ①U412.36-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第156564号

书 名: 公路安全设计指南

著 者: 何 勇 等

责任编辑: 沈鸿雁 周 宇

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 59757969, 59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京交通印务实业公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 8.75

字 数: 203千

版 次: 2011年12月 第1版

印 次: 2011年12月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-09318-0

印 数: 0001-2000册

定 价: 30.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



# 前 言

《公路安全设计指南》是我国与荷兰在交通领域的合作成果之一。此项合作是在我国交通运输部和荷兰交通、公共工程及水利部签署的交通领域合作谅解备忘录的背景下进行的。荷兰在可持续安全公路设计方面有着比较丰富的经验,其在 20 世纪 90 年代提出的“可持续安全”的理念,被认为是工业化国家最具创新和最成功的方法之一。在目前我国公路安全问题仍十分严峻的情况下,开展此项合作具有重要的现实意义。

本指南正是在此背景下,由交通运输部公路局组织交通运输部公路科学研究院、北京交科公路勘察设计研究院有限公司的相关专业人员编写完成的。2006 年 11 月,在原交通部公路局的组织下,来自荷兰交通、公共工程及水利部公共工程及水运管理总司的专家与中方有关专业人员就可持续安全公路的设计进行了交流,对中方编写组编写的《公路安全设计指南》的具体内容进行了研讨。本指南编写组结合荷兰专家的意见对该指南进行了补充和完善。

本指南在“可持续安全”的理念下介绍了安全公路的设计理论和方法,希望有助于提高我国公路从业人员的安全设计意识和树立“预防优于改造”的理念。本指南共分 10 章,第 1 章为概述;第 2 章阐述了可持续安全的公路设计的基本原则以及事故多发路段的预测;第 3 章至第 6 章分别从公路的几何设计、横断面和路侧设计、桥梁隧道等构造物设计以及路线交叉设计等方面论述了安全公路设计的要求;第 7 章为交通工程及沿线设施的可持续安全设计要求;第 8 章针对营运公路提出了事故多发路段的鉴别及相应的安全改善措施;第 9 章对比分析了公路项目安全措施的费用和效益;第 10 章主要论述如何从道路交通参与者——人的方面改善公路安全,说明了教育和执法的形式和作用。

本指南可作为广大公路建设者的设计参考资料,在具体应用时应结合项目所在地区的地理地形特点、区域特征、文化背景等,提出符合“可持续安全”观念的设计方案。

本指南主要由刘会学、杨峰、孙智勇、宋玉才、葛书芳、赵妮娜、何勇、杨文静、唐忠华、张建军等编写(依章节顺序和工作量排序),由何勇、李爱民审校。交通运输部公路局陈胜营、李春风、张建军、周荣峰、吴春耕等对本指南的编写提出了大量宝贵建议;荷兰运输研究中心 Arjen Reijneveld, G. Schermers, J. Boender, H. Kwint, F. Verweij, H. Moning 和 YuSen Chen 等专家对本指南的编写给予了咨询指导。书中引用了荷兰《公路安全设计手册》大量资料,不少同事直接或间接对本指南的最终出版给予了大力支持,在此一并表示衷心感谢。

编 者

2011 年 6 月

# 目 录

<b>1 绪论</b> .....	1
1.1 我国公路安全状况 .....	1
1.2 影响公路安全的主要因素 .....	4
1.3 解决公路安全问题的对策 .....	6
1.4 本书内容介绍 .....	9
<b>2 安全公路设计理论</b> .....	10
2.1 可持续安全的公路设计理念 .....	10
2.2 可持续安全公路设计的基本原则 .....	10
2.3 荷兰公路分类 .....	15
2.4 荷兰公路路网分类 .....	17
<b>3 几何设计</b> .....	19
3.1 简介 .....	19
3.2 设计速度与运行速度 .....	19
3.3 视距 .....	21
3.4 平面线形 .....	24
3.5 超高 .....	29
3.6 纵面线形 .....	31
3.7 平纵线形组合 .....	38
3.8 道路优化设计 .....	40
<b>4 横断面及路侧设计</b> .....	42
4.1 横断面 .....	42
4.2 路侧设计 .....	46
<b>5 构造物安全设计</b> .....	62
5.1 桥梁 .....	62
5.2 隧道 .....	69
<b>6 路线交叉设计</b> .....	75
6.1 平面交叉口设计 .....	75
6.2 互通式立体交叉设计 .....	86
<b>7 交通工程及沿线设施</b> .....	91
7.1 交通安全设施 .....	91
7.2 服务设施 .....	102

7.3 管理设施 .....	104
<b>8 营运公路的安全改善 .....</b>	<b>108</b>
8.1 概述 .....	108
8.2 道路事故黑点的鉴别 .....	109
8.3 黑点分析方法(MATAC 方法) .....	110
8.4 安全改善措施的实施 .....	114
<b>9 费用效益分析 .....</b>	<b>119</b>
9.1 确定比选方案 .....	119
9.2 公路安全项目的费用和效益 .....	120
9.3 费用效益分析 .....	124
9.4 费用效果分析 .....	126
9.5 敏感性分析 .....	128
<b>10 教育和执法.....</b>	<b>129</b>
10.1 教育.....	129
10.2 执法.....	131
<b>参考文献.....</b>	<b>133</b>

# 1 绪 论

## 1.1 我国公路安全状况

### 1.1.1 我国公路运输事业概况

近二十多年来,我国公路基础设施建设持续高速发展。至 2010 年年底,全国公路网总里程达 398.4 万 km,其中高速公路里程达 7.4 万 km(图 1-1)。2009 年年底,全国公路密度达 41.94km/100km<sup>2</sup>,二级及以上公路里程为 44.5 万 km,约占公路总里程的 11.2%。公路交通对国民经济发展的制约得到有效缓解,在综合交通运输体系中的地位和作用进一步加强。

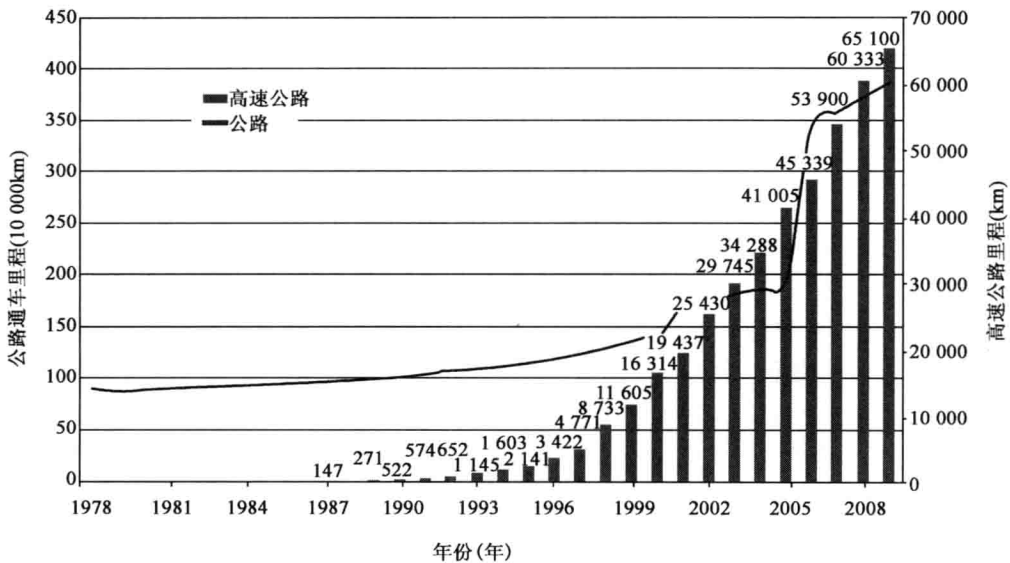


图 1-1 改革开放以来的全国公路交通发展历程(1978~2009 年)

改革开放以来,我国机动化水平增长趋势与 GDP 增长趋势基本一致(图1-2)。机动车保有量年均增长 17.86%,略高于同期 GDP 年均增长率。其中汽车保有量年均增长 14.90%,汽车驾驶人总量年均增长 15.88%。截至 2009 年年底,全国机动车保有量达到 1.86 亿余辆。随着机动车保有量的迅速增长,我国机动化水平也迅速提高。改革开放初期,我国千人拥有机动车数量仅为 2.80 辆。2009 年年底,我国千人拥有机动车数量已达 139.8 辆,年均增长 14.5%(表 1-1)。

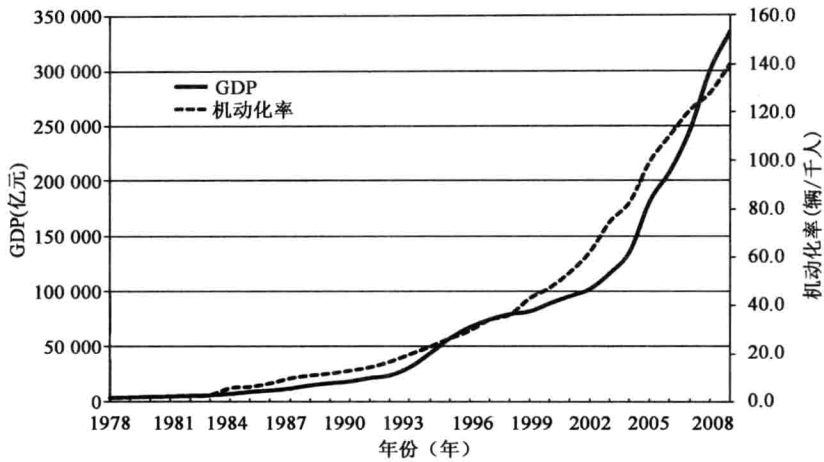


图 1-2 改革开放以来全国机动化水平与 GDP 增长趋势(1978~2009 年)

改革开放以来机动车保有量增长情况

表 1-1

指 标	1978 年年底	2009 年年底	年均增长率(%)
机动车保有量(万辆)	158.87	18 658.07	17.86
汽车保有量(万辆)	135.84	7 619.31	14.90
汽车驾驶人(万人)	192.45	13 820.39	15.88
机动化率(辆/千人)	2.80	139.80	14.50

随着机动车保有量的增加和汽车逐步进入家庭,与改革开放初期相比,我国机动车驾驶人构成发生了巨变。

1978 年,我国汽车驾驶人数量为 192.45 万人,其中绝大多数为职业驾驶员,肇事驾驶人中职业驾驶员占主导地位。2009 年,我国全国机动车驾驶人数量达到 199 765 889 人。其中,汽车驾驶人为 138 203 911 人,占驾驶人总数的 69.18%,是汽车保有量的 1.81 倍。从驾驶人驾龄看,3 年以下驾龄的驾驶人有 69 433 158 人,占驾驶人总数的 34.76%;驾龄不满 1 年的驾驶人有 20 888 254 人,占全国机动车驾驶人总数的 10.46%。目前,机动车驾驶人中职业驾驶员已不占主导地位。2008 年,自用车辆肇事已占事故总数的 58.72%,生产经营车辆肇事占事故总数的 34.35%。

在此时期,我国道路运输市场同样保持快速增长。到 2010 年年底,我国营运客货车辆达 1 143 万辆,较 2005 年增长 56%;2010 年公路客货运量为 2005 年的 1.8 倍。

### 1.1.2 我国公路安全状况

改革开放以来是我国经济社会发展最快的时期,同时也是道路交通事故造成死伤人数最

①指 GDP 绝对增长率,余同。



多的时期(图 1-3)。1978~2009 年,全国道路交通事故死亡人数累计达 2 009 757 人,另有累计 7 532 477 人受伤,分别占新中国成立以来道路交通事故死亡总数和受伤总数的 92.46%和 91.53%。

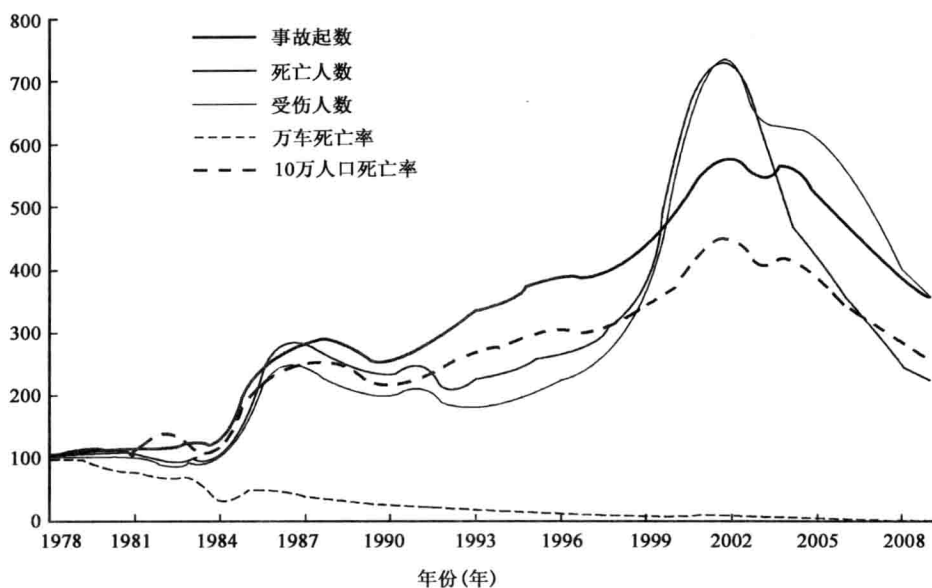


图 1-3 改革开放以来我国道路交通事故变化趋势(假定 1978 年为 100)

1978~2002 年是我国道路交通事故增长最快的时期。交通事故最高峰的 2002 年与改革开放初期相比,道路交通事故数量增长 6.21 倍,交通事故死亡人数增长 4.73 倍,受伤人数增长 6.26 倍。

2002 年以后也是我国道路交通事故降低(2004 年呈小幅增长)最快的时期。2009 年与 2002 年(最高峰)相比,道路交通事故数量降低 69.17%,死亡人数降低 38.05%,受伤人数降低 51.05%。2009 年道路交通事故死亡人数与 1994 年相当,但与改革开放初期相比仍有较大的增长,其中道路交通事故起数、死亡人数、受伤人数分别比 1978 年增长 122.24%、254.83%和 255.13%。

改革开放以来机动车保有量虽然在快速增长,但道路交通事故万车死亡率一直呈现快速下降的趋势。2009 年万车死亡率为 3.6,仅为改革开放初期的 3%;而由于我国人口增长趋缓,10 万人口死亡率变化趋势与道路交通事故死亡人数变化趋势一致。

虽然交通事故呈现了快速下降的趋势,但是由于我国交通事故总量较大,即使下降幅度明显,2009 年仍然造成 67 759 人死亡、275 125 人受伤。纵观 1970 年至今世界上道路交通事故死亡人数较多国家的死亡人数变化情况,可以发现我国在 1986~1988 年、1992~1995 年和 1999~2005 年道路交通事故死亡人数居世界第一位。2006 年以来,虽然印度超越我国成为世界上道路交通事故死亡人数最多的国家,但我国仍然处于世界第二位(图 1-4)。我国道路交通事故死亡人数基数仍然较大。

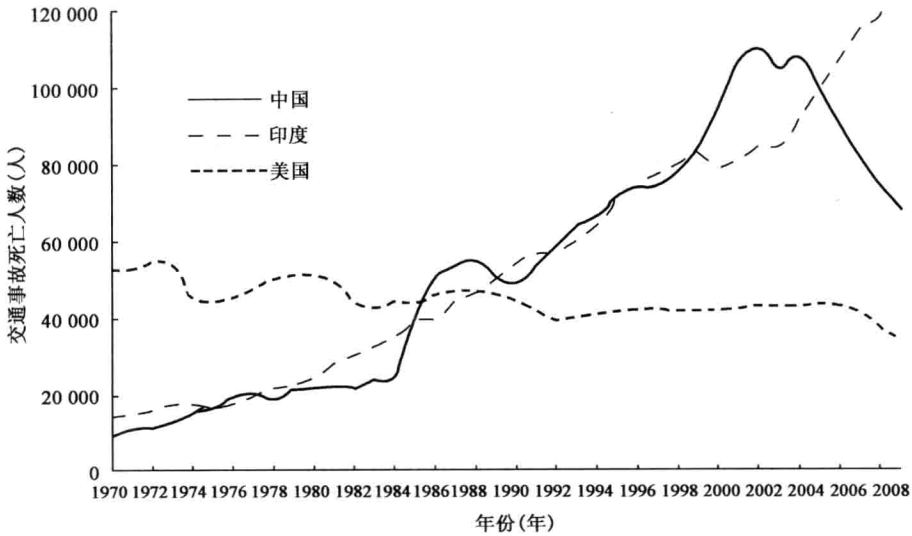


图 1-4 中国、印度和美国道路交通事故死亡人数变化情况(1970~2008 年)

资料来源:公安部交通管理局《中华人民共和国道路交通事故统计年报(2008 年度)》;  
 美国运输部 TRAFFIC SAFETY FACTS 2008;  
 印度内政部 ACCIDENTAL DEATHS & SUICIDES IN INDIA 2008。

## 1.2 影响公路安全的主要因素

导致交通事故的原因是多方面的,人、车、路、环境是公路运输系统的重要组成部分。这四大因素直接影响着公路运输的安全性,而交通事故从根本上说是由人、车、路、环境组成的系统失去平衡所引起的。

公路交通系统是由人、车、路、环境构成的动态系统。系统中驾驶人从道路交通环境中获取信息;这种信息综合到驾驶人的大脑中,经判断形成动作指令;指令通过驾驶操作行为,使汽车在道路上产生相应的运动;运动后,汽车的运行状态和道路环境的变化又作为新的信息反馈给驾驶人。如此往复,完成整个行驶过程。正因如此,人、车、路、环境被称为道路交通系统的四要素。协调的四要素便构成安全、快速、经济、舒适的交通环境。

美国的 Treat 和英国的 Sabey 经过对大量事故的深入研究得到以下结论,见表1-2、表 1-3。

各因素对事故的影响

表 1-2

因素	事故前	事故中	事故后
人	安全教育、培训、开车或行走态度等	车内的位置和坐姿	紧急救援情况
车	安全设施、车速、车辆的视野、车流量等相关因素	车辆防撞结构、安全带等	施救
道路及环境	道路标志标线、几何线形、路面材料、道路视距、道路等级、道路配套设施、天气情况等	道路设施(防护栏、避险车道等)	受损道路设施的修复

各因素对事故的影响程度(单位:%)

表 1-3

原 因	Treat 结论	Sabey 结论	原 因	Treat 结论	Sabey 结论
单纯路(含环境)	2	3	路(含环境)和人	24	37
单纯人	65	57	人和车	4	6
单纯车	2	2	路(含环境)和车	1	1
			人、车、路 (含环境)共同	1	3

从表 1-2、表 1-3 中可以看出,交通事故往往不是某一独立因素引起的,而是由 2 个或 3 个因素共同作用的结果,其中与道路有关的原因占 28%~44%。以上数据是道路条件及养护水平平均高于我国的英、美等国分析的结果。前苏联专家季沃奇金经过对境内 I~V 级公路上的约 13 000 起道路交通事故地点的特征分析后得出结论:不良道路条件的影响是 70% 道路交通事故发生的直接或间接原因。欧洲联合经济委员会对预防道路不幸事件的研究结论亦相同:70% 道路交通事故是由于道路的缺陷所致。

### 1.2.1 人的因素

人是公路安全系统中最活跃的因素,具体又包括公路规划设计者、驾驶人及其他公路使用者和公路交通运营管理者。人的因素渗透在整个系统的各个方面,影响着其他因素的作用发挥。因此,解决公路安全问题的根本指导思想是以人为本。

#### (1) 公路规划设计者

公路规划设计者的专业技术水平、社会责任感和公路安全意识直接影响到道路设施的质量,是公路安全的内部潜在因素。

#### (2) 驾驶人和其他公路使用者

道路使用者是公路运输活动的直接参与者,绝大多数的交通事故都与道路使用者有关。有关研究表明,因机动车驾驶人的过失造成交通事故的占 87.5%,非机动车驾驶人占 4.7%,行人、乘客占 5.19%,其他人员占 2.63%。

驾驶人是导致道路交通事故的主要因素。由驾驶人自身引起的事故原因又分为直接和间接两类,直接原因有驾驶人的感知不准、反应不当、判断失误等,间接原因又包括驾驶员生理和心理状况异常、交通法规意识淡薄和驾驶经验不足等。

另外,非机动车骑乘人员和行人缺乏交通安全意识,自我防范意识差,无视交通规则(如非人行横道横穿公路、与机动车辆抢行等)也往往会导致交通事故。

#### (3) 公路营运和管理者

公路营运和管理者的职业道德和执法管理水平在一定程度上影响着人们的交通行为,并直接关系到整条公路的交通安全运营状况。

### 1.2.2 车的因素

车辆技术状况不良是导致恶性交通事故的重要诱因之一。车辆技术状况不良主要指车辆制动和转向装置、前后桥、车轮、灯光、喇叭、仪表等有故障以及漏油、漏气、漏水,使车辆的技术

性能变差,影响行车安全。提高车辆安全技术标准,加强车辆信息智能化,对改善公路安全状况意义重大。

### 1.2.3 路的因素

道路是公路运输的载体,道路等级、路面状况、平纵线形及组合、道路的断面构成、交叉口、互通、构造物、路侧净空以及交通工程设施在客观上都是影响公路交通安全的因素,需综合合理设计各种因素才能消除其对安全的潜在影响。

### 1.2.4 环境的因素

人、车、路存在于周边环境,与环境共同构成公路运输系统。环境的概念是广义的,它包括:

#### (1)交通环境

在道路因素和交通管制相同的条件下,车辆在道路上运行的交通环境对安全有重大影响:通常交通事故数随交通量增加而增加;在同一路段和时间段运行的车辆类型多,速度差别大,会导致交通流的紊乱,发生交通事故的概率增大;道路上车辆分合流频繁的地区也往往是事故多发段。

#### (2)气候环境

天气也对交通安全有重要影响。气候条件往往会影响路面状况,影响驾驶人正确判断的能力,增加驾驶难度,比如在雨雪天、雾天等恶劣天气条件下,行车安全系数会随之下降。

#### (3)管理环境

有关交通管理的法律法规及安全体制是否健全且能被有效执行直接影响着公路交通安全。有些现行的法律法规相对滞后,管理条块分割和冲突现象仍然存在;道路交通管理和路政管理人员思想素质和业务素质参差不齐,这些社会现象也在一定程度上影响交通安全水平提高。交通安全教育缺少全面系统性,目前尚局限于交通管理部门。全民交通安全教育的局面尚未形成也是影响我国公路安全问题的因素之一。

## 1.3 解决公路安全问题的对策

从发达国家和地区间的交通事故发展趋势可以看出,随着机动化社会的到来,交通事故往往经历一个高峰期;但随着交通安全问题受重视程度提高,采取一定的措施后交通事故是可以预防的。英国在20世纪80年代初提出了安全性评价的概念;瑞典提出了“零”死亡概念的构想;美国提出了战略公路安全计划;日本1970年通过了交通安全对策基本法,并从1970年开始制定五年一期的交通安全规划。这些行动都有效地减少了交通事故数和伤亡人数。

荷兰在20世纪提出的“可持续安全”的理念,被认为是在工业化国家最具创新和最成功的方法之一。荷兰自实施可持续公路安全策略以来,交通安全状况得到极大改善。图1-5为荷兰小汽车数量、车辆行驶里程和死亡人数对照图。

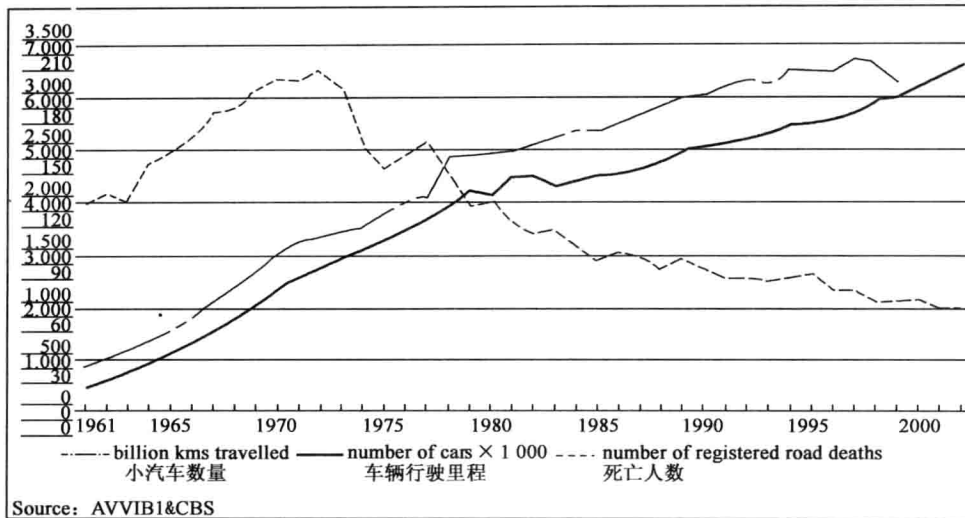


图 1-5 荷兰小汽车数量、车辆行驶里程和死亡人数对照图

### 1.3.1 解决公路安全问题的指导思想——可持续安全

荷兰在 20 世纪 90 年代初提出了“可持续安全”的理念,表达了希望建设安全公路交通系统的意愿。可持续安全的目的是避免给下一代带来交通事故后果的负担。在“可持续安全”的理念指导下,解决公路安全问题的方法和以往的方法相比主要有以下特点。

#### (1) 综合性

在很多国家,公路安全政策都具有较强针对性。它是以选择和分析事故黑点、特别关注弱势公路使用者(行人、骑自行车者)或主要事故类型(超速、酒驾)等为基础的。一些国家的实践证明,这种针对由于基础设施不完善等原因造成的高事故率情况的安全政策,在减少事故和死亡人数方面取得了显著成果,能产生效益投资比最大的效果。

然而对于另外一些国家来说,已经采用了基本的、有针对性的措施,并取得了成效,伤亡人数正持续下降,要想获得进一步的持续性安全,就必须以人、车和基础设施之间的相互作用为基础,建立一套更综合的方法。由荷兰提出的“可持续安全”理念,就是通过工程、执法、教育三方面的途径综合解决安全问题,目的在于全面提升道路的安全水平,创造良好的安全运输环境。公路安全要素如图 1-6 所示。

#### (2) 主动性

促进公路安全应该是每个公路管理机构首先需要解决的问题。一般情况下,事故或死亡人数相对多的情况容易成为焦点,因此通常的交通安全策略是根据以往的经验 and 道路交通事故的统计数据,对于建成道路,找到交通事故频繁发生的地点,进行事故规律和原因分析,进而通过工程和管理手段实施改善。这是典型的被动安全的策略。尽管实践证明被动安全策略能显著地降低交通事故数量和事故死亡人数,产生效益投资比最大的效果,但它也存在着一定的局限性,很难从根本上消除安全隐患。

可持续安全理念解决安全问题的方法是主动的,其核心思想是预防优于改造,通过各种手段有效避免交通事故的发生,而不是在交通事故发生了以后才采取工程补救措施,真正做到防

患于未然。在“可持续的安全交通”理念下,道路安全应成为建设道路基础设施中的优先指标,这样一方面由于设计原因而产生的事故概率会大幅度降低;另一方面即使事故仍然发生,产生严重或死亡事故的概率将会降为最小。

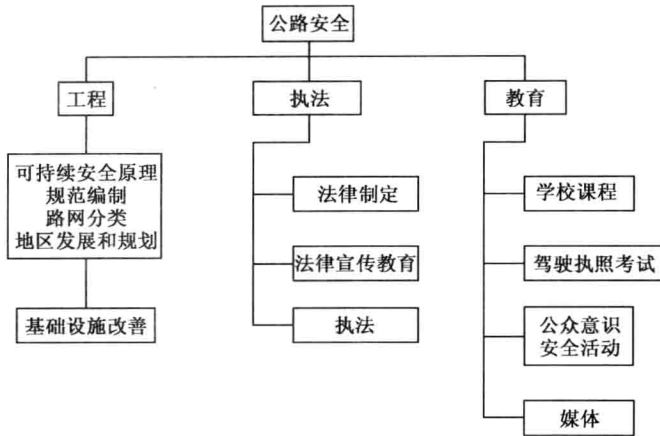


图 1-6 公路安全要素

### 1.3.2 解决公路安全问题的流程

解决公路安全问题的方法主要有针对未营运公路的主动安全法和针对运营公路的被动安全法。两者的区别在于,被动安全方法是从事故记录入手,发现问题并分析找到问题的原因,进而采取措施改善;主动安全则是在问题出现前就预料到问题,提前采取措施,做到防患于未然。

### 1.3.3 解决公路安全问题的措施

在可持续安全的理念下,解决公路交通安全问题是以人、车和基础设施之间的相互作用为基础,从人、车、路方面入手,采取综合措施以取得可持续的交通安全环境。

#### (1)人的方面

人是公路安全运输系统中的主导和核心。解决安全问题应当以人为本,从人的利益出发,发挥人的积极性、能动性。

对公路规划设计者,应当给予安全规划设计教育,以加强其安全意识,提高规划设计安全水平,严把规划设计技术质量关,避免公路因人为设计不合理而带来的安全隐患。

对各种道路使用者,应当加强安全法规教育,使其增强安全意识和社会责任感,减少交通违法行为;还应规范驾驶人培训市场,加强驾驶人从业资格管理,提高驾驶人素质和技术水平。

对公路营运管理和执法者,也应当加强管理,使其增强安全意识,提高管理和执法水平,从而保证正常的交通秩序。

#### (2)车的方面

提高车辆技术状况和安全技术标准是解决公路安全的重要措施,在“智能运输系统”(ITS)技术发展的背景下,提高车辆的智能化也备受关注。未来的汽车将成为各种尖端电子技术的载体,安全技术将成为 ITS 的关键组成部分,汽车的“主动”与“被动”安全项目会不断

增加。目前,除了应用防抱死制动装置、安全气囊、安装高位示警停车灯、CSR 大灯(复杂路面折射灯)、转弯指示灯、防水玻璃、四轮转向、车速及牵引力控制装置、无线电呼救信号系统和吸能车身结构等技术外,主要围绕下面三个领域进行开发:一是信息安全技术,该技术将向驾驶人提示潜在的危險;二是控制安全技术,该技术将帮助驾驶人减少事故机会,使汽车听从驾驶人的指挥;三是冲撞安全技术,该技术将减少事故发生后的人员伤害率。

### (3)路的方面

在公路规划阶段,对交通安全影响最大的是土地利用规划能否和公路规划性质和功能保持一致。目前,我国一些公路城镇街道化现象严重,道路功能不明确,给交通安全留下了隐患。再者,能否正确合理预测交通量也是保证未来交通安全的重要因素。我国很多公路实际运行的交通流量往往是设计通行能力的几倍。如路段长 38.5km 的京津塘高速公路北京段,自 1991 年开通以来至 2005 年年底,共发生交通事故 4 320 起,伤 1 072 人,亡 219 人,其中一项主要原因就是实际车流量是设计车流量的 3 倍,公路超负荷运转。

在公路设计阶段,技术指标设计的合理与否会影响行车安全。安全应当作为公路设计的因素。设计人员在规划设计中始终要贯彻以人为本的理念,为道路使用者提供安全、快速、便捷、舒适的公路交通基础设施。

在安全审查、评价阶段,要从用户的角度出发,寻找公路设计本身潜在的安全隐患,追根溯源,防患于未然。

在公路运营阶段,要加强公路养护和维修,加强对超重车辆的治理,保持良好的路况,以利于公路安全行车。

## 1.4 本书内容介绍

可持续性安全是一个综合性的社会课题,其内涵丰富,包括以下几方面内容:

- (1)公路、城镇和环境规划的协调。
- (2)满足安全公路设计的要求。
- (3)和交通机动化的要求相协调。
- (4)加强公路交通安全法律的教育和执法力度。

这四个方面是相互补充的,通过相互作用来提高交通安全水平。在任何与交通运输有关的活动中,安全是必须考虑的因素。

本指南是中荷交通技术领域合作的重要内容之一,由交通运输部公路局组织编写,主要是在“可持续安全”的理念下重点介绍安全公路的设计理论,用于提高我国公路从业人员的安全意识,树立“预防优于改造”的理念,以便在设计阶段消除安全隐患,全面提高我国公路的安全水平。

在图 1-6 中所涉及的几个要素中,本指南将主要讨论可持续安全的工程方面的原理,重点是与公路安全有关的公路设计方面,特别考虑设计标准、事故分析和成本效益分析方面的问题。关于教育和执法在可持续安全方面所起的作用,在本指南中涉及较少。

本指南所提供的信息包括设计建议在内并不是对所有的情况均有效,在具体应用时,应结合项目所在地区的地理特点、文化背景来提出适当的解决方案。

## 2 安全公路设计理论

可持续发展是当今世界备受关注的发展理念,其含义是既满足当代人的需要,又不对后代子孙的需求构成危害。它要求人类在发展经济的同时,使人口、经济、社会、自然资源与环境相互协调。在公路设计中贯穿可持续发展的思想,从而实现公路的可持续安全,是由荷兰提出并用于实践的公路安全运输的理念,其根本思想是通过减少可以避免的交通事故带来的损失,来避免或减少随着机动车交通需求的增长而带来的交通事故对后人的不良影响。

### 2.1 可持续安全的公路设计理念

“可持续安全公路设计”理念的出发点是以人为本,通过改进基础设施的设计来大幅度降低交通事故发生的可能性。此外,在交通事故发生时,应尽可能地使交通事故的严重程度降至最低。

可持续安全的公路设计的基本理念是公路设计应当以“人”(即公路使用者)的生理、心理特性和需要作为参考标准,考虑各个层次不同的人群,充分体现人性化。一个可持续的、安全的公路运营环境应具有下列特点:

(1)公路设施应通过合理的设计来适应人的驾驶能力。

(2)车辆应尽可能具有简化、降低人的操作强度的功能(装备),并尽可能有效地保护交通弱势群体。

(3)公路使用者应当受到充分的教育,能得到准确的信息,能力应达到一个规定标准,在任何情况下都要意识到道路交通安全的重要性。

实现可持续安全的关键在于系统地、相互协调地应用各项安全设计原则。

公路设计应“以人为本”,即应充分考虑公路使用者的生理和心理方面的局限性。在可持续安全的公路交通环境下,整个公路交通系统的设计都要以公路使用者的局限性和能力为根本出发点,以达到预防交通事故的发生,并使交通事故的后果降至最低的目的。

### 2.2 可持续安全公路设计的基本原则

可持续安全的基础是系统化的方法论。公路运输系统被认为是交通参与者、道路设施、车辆和环境构成的一个复杂系统,而交通参与者是其中的主导因素。其各组成要素应当满足下述条件:

(1)公路设施:基础设施应适应公路使用者的生理和心理局限性要求。



- (2) 车辆: 装备技术应能简化驾驶任务。
- (3) 公路使用者: 能获得良好的信息并受过适当的教育。
- (4) 立法和执法环境: 可以保障安全的驾驶行为。

公路安全的所有要素和运输系统之间相互作用实现了公路运输系统功能。这种相互作用宏观层次是人、车、基础设施和法律之间的相互协调, 微观层次是功能、形式和用途之间的统一和相互协调(图 2-1)。

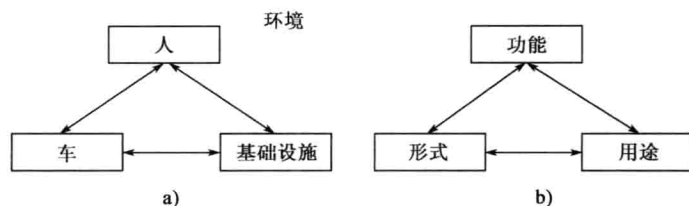


图 2-1 可持续安全的系统化方法

a) 宏观层次; b) 微观层次

- (1) 功能: 公路管理部门规划设计规定的公路设施的等级和作用。
- (2) 形式: 公路设施的物理设计和分布特点。
- (3) 用途: 基础设施在实际使用中的作用和用户使用基础设施时应遵守的法规要求。

在系统的观点下, 这些要素必须按可持续安全的框架进行调整, 在性能、形式、法规和用途之间寻求协调。采用每类公路的形式需要与其功能相一致的设计, 以保证最佳安全性。为满足安全需求, 应使所有种类的公路能满足功能性、协调性和可预测性的要求:

(1) 功能性: 交通量将按照设想分配到公路网络上, 在实际使用中各类公路应和其所设计的交通功能相符。

(2) 一致性: 应避免在速度、行车方向和车辆质量方面的巨大变化。在同一时间使用同一路线或路线交叉口的各运输形式之间的速度差、车辆质量差应减至最低。

(3) 可预知性: 应避免公路使用者之间的不确定性, 交通状况应可以预知, 公路使用者应能正确预知公路环境条件和线形变化。

### 2.2.1 功能性

公路系统的功能性非常重要。公路的实际使用功能应与公路管理部门的规划和设计相一致。公路网内部的各条公路各有不同的功能, 按其各自等级和职能划分应具有三大交通功能:

- (1) 直达功能: 车辆能快速、不中断地移动。
- (2) 集散功能: 交通流能到达或离开不同区域和居民区。
- (3) 支线功能: 提供入口, 在保证街区道路安全的同时, 车辆能到达和驶离居民区、商业区、车场等。

对应这三种功能的公路分别是干线公路、集散公路和支线公路或地方公路。这三类公路构成了整个公路网络体系。其中, 平面(立体)交叉是实现路线转换的设施。公路连接线用来实现交通流的畅通, 允许车辆停靠和转向。直达公路一般不应有平面交叉口, 而应设置互通立