

ROAD SAFETY TECHNOLOGY  
AND PRACTICE CASES

# 道路交通安全技术 与实践案例

孟祥海 著



人民交通出版社股份有限公司  
China Communications Press Co., Ltd.

# 道路交通安全技术与 与实践案例

孟祥海 著



人民交通出版社股份有限公司  
China Communications Press Co., Ltd.

## 内 容 提 要

本书在吸收、总结国内外道路交通安全研究成果的基础上,系统地介绍了道路交通安全理论与技术,给出了部分典型的道路交通安全实践案例。全书共包括 11 章:绪论、交通事故数据分析、事故多发点安全管理技术、道路交通条件与交通安全、运行速度与道路安全审计、道路交通事故预测技术、道路交通安全评价、交通冲突技术、道路交通安全管理工程实践案例、道路交通安全评价案例、道路安全审计案例。

本书可供交通、公安、城建等部门的科研人员、技术人员和管理人员参考使用,也适合作为交通工程专业本科生、交通运输规划与管理学科研究生的参考教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

道路交通安全技术与实践案例/孟祥海著. —北京:  
人民交通出版社股份有限公司,2017. 11

ISBN 978-7-114-14346-5

I. ①道… II. ①孟… III. ①公路运输—交通运输安  
全 IV. ①U492. 8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 289113 号

书 名: 道路交通安全技术与实践案例

著 者: 孟祥海

责任编辑: 刘永超 石 遥

责任校对: 刘 芹

责任印制: 张 凯

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

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)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 20

字 数: 565 千

版 次: 2017 年 11 月 第 1 版

印 次: 2017 年 11 月 第 1 版

书 号: ISBN 978-7-114-14346-5

定 价: 80.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

# 前 言

道路交通安全既是一个严重的社会问题,又是一个需要多学科参与解决的技术问题,甚至是可以上升为国家战略层面上的问题。在交通运输部“四个交通”建设中,平安交通就是重要的一环。美国运输部始终将追求交通安全作为最重要的战略目标,并制定了美国交通安全战略规划。道路交通安全属于“4E”科学的范畴,涉及工程(Engineering)、教育(Education)、执法(Enforcement)和救援(Emergency Medical Services)等4个方面,研究方向则包括提升交通安全水平的道路设计技术、车辆安全水平与性能、事故数据系统与分析方法、事故防治技术、道路交通安全评价技术、道路安全审计、道路交通安全规划与战略、交通安全教育与宣传、交通法规与执法、紧急医疗救助和非政府机构参与等。本书在编写过程中,认真吸取了国内外道路交通安全方面的研究成果,系统地归纳总结了自身的科研、教学和工程实践经验,以道路交通为主线,突出技术和方法论,力求反映道路交通安全研究的主要内容。

全书共分两篇十一章,第一篇为道路交通安全理论与技术,包括第一至第八章;第二篇为道路交通安全实践案例,由第九至第十一章构成。第一章介绍道路交通系统、道路交通事故、国内外道路交通安全状况、道路交通安全系统及战略、道路交通安全研究阶段及内容;第二章介绍事故数据收集与存储、事故关联因素与事故风险、事故率指标计算、事故数据的统计分布特征等内容;第三章阐述事故多发点鉴别技术、事故多发点成因分析方法、事故多发点安全改善措施及其评价技术、路网安全管理技术等技术方法;第四章介绍交通条件与交通事故、道路几何线形条件与交通安全、主要交通设施的交通安全、道路交通环境与交通安全等道路交通条件与交通安全的关系;第五章介绍运行速度与道路安全审计;第六章介绍事故预测模型建模步骤与技术要求、事故预测参数模型的建模方法、经典事故预测模型及安全服务水平、事故预测的时间序列法及非参数模型法;第七章介绍道路交通安全模糊综合评价方法、基于聚类分析的安全评价技术、基于可靠度的高速公路安全评价与改善等道路交通安全评价技术;第八章介绍交通冲突技术、

交通冲突衡量指标和交通冲突技术的应用;第九章介绍京珠高速公路粤北段交通安全保障技术研究、高速公路运行安全研究两个道路交通安全管理工程实践案例;第十章介绍高速公路设计方案安全评价研究、国道主干线对交通安全的贡献研究两个道路交通安全评价案例;第十一章介绍肇花高速公路施工图设计阶段安全审计、潮惠高速公路施工图设计阶段安全性评价两个道路安全审计案例。

本书各章全部由作者独立完成。该不该写这本书,作者曾犹豫了近十年;主要原因是道路交通安全理论与实践涉及人、车、路、环境等多个方面的技术知识,是一个典型的交叉学科和多学科融合;绝不是一个人或某一支教学科研团队能够阐述清楚的。因此,本书的内容尚不能涵盖道路交通安全研究的方方面面。本书的出发点是立足于道路交通来阐述道路交通安全问题,书中介绍了较多的欧美国家道路交通安全研究现状、成熟的技术与方法以及研究热点问题,希望能够对我国的道路交通安全研究起到一定的借鉴作用。总之,限于个人能力和知识水平,书中疏漏、表述不当甚至错误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

在本书历时两年多的撰写过程中,哈尔滨工业大学交通运输规划与管理学科博士研究生史永义、侯芹忠以及硕士研究生覃薇、何莎莉、霍晓艳、梁心雨、张道玉、蒋艳辉等参与了插图描绘和校稿工作。其中,史永义、侯芹忠参与了大量的国内外资料查询工作,梁心雨完成了大部分文字的录入工作,在此,向他们表示感谢。本书成稿的最后几个月里,作者加班加点、夜以继日、无暇顾家,在此,感谢家人支持。

孟祥海

2017年7月

# 目 录

## 第一篇 道路交通安全理论与技术

第一章 绪论	3
第一节 道路交通系统和道路交通事故	3
第二节 国内外的道路交通安全状况	9
第三节 道路交通安全系统及战略	13
第四节 道路交通安全研究阶段及内容	19
本章参考文献	22
第二章 交通事故数据分析	23
第一节 事故数据收集与存储	23
第二节 事故关联因素与事故风险	28
第三节 事故率指标计算	34
第四节 事故数据的统计分布特征	37
本章参考文献	43
第三章 事故多发点安全管理技术	44
第一节 事故多发点鉴别技术	44
第二节 事故多发点成因分析方法	60
第三节 安全改善措施及其评价技术	78
第四节 路网安全管理技术简介	83
本章参考文献	86
第四章 道路交通条件与交通安全	88
第一节 交通条件与交通事故	88
第二节 道路几何线形条件与交通安全	94
第三节 主要交通设施的交通安全	103
第四节 道路交通环境与交通安全	117
本章参考文献	124
第五章 运行速度与道路安全审计	128
第一节 运行速度	128
第二节 道路安全审计	142
本章参考文献	151
第六章 道路交通事故预测技术	153
第一节 事故预测模型建模步骤及技术要求	153

第二节	事故预测参数模型的建模方法	160
第三节	经典事故预测模型及安全服务水平	163
第四节	事故预测的时间序列法及非参数模型法	171
	本章参考文献	181
<b>第七章</b>	<b>道路交通安全评价</b>	<b>183</b>
第一节	道路交通安全模糊综合评价方法	183
第二节	基于聚类分析的安全评价技术	197
第三节	基于可靠度的高速公路安全评价与改善	203
	本章参考文献	208
<b>第八章</b>	<b>交通冲突技术</b>	<b>209</b>
第一节	交通冲突技术基础	209
第二节	交通冲突衡量指标	211
第三节	交通冲突技术的应用	217
	本章参考文献	223

## 第二篇 道路交通安全实践案例

<b>第九章</b>	<b>道路交通安全管理工程实践案例</b>	<b>227</b>
第一节	京珠高速公路粤北段交通安全保障技术研究	227
第二节	高速公路运行安全研究	248
	本章参考文献	268
<b>第十章</b>	<b>道路交通安全评价案例</b>	<b>269</b>
第一节	高速公路设计方案安全评价研究	269
第二节	国道主干线对交通安全的贡献研究	278
	本章参考文献	284
<b>第十一章</b>	<b>道路安全审计案例</b>	<b>286</b>
第一节	肇花高速公路施工图设计阶段安全审计	286
第二节	潮惠高速公路施工图设计阶段安全性评价	304
	本章参考文献	313

# 第一篇

## 道路交通安全理论与 技术



# 第一章 绪 论

本章主要介绍道路交通系统、道路交通事故、国内外道路交通安全状况、道路交通安全系统、道路交通安全战略、道路交通安全理论研究阶段和道路交通安全研究内容等基础知识。

## 第一节 道路交通系统和道路交通事故

### 一、交通运输系统

交通运输系统有多种分类方法,按功能分类、按交通运输方式分类、按交通服务类型分类等。早期,从满足人类需求的角度出发,交通运输系统分为客运交通运输系统和货运交通运输系统两大类。这种分类方法强调了交通运输系统的基本功能,即实现人流和物流经济有序的流动。

近年来,对交通运输系统多按交通运输方式来分类,可分为以下四类:

(1)陆路交通运输系统(Land Transportation)

包括道路交通系统(Highway Transport)和轨道交通系统(Railway Transport)。

(2)航空运输系统(Air Transportation)

包括国内航空运输(Domestic Air)和国际航空运输(International Air)。

(3)水路运输系统(Water Transportation)

包括内河水运(Inland Water Transport)、沿海水运(Coastal Transport)和远洋水运(Ocean Transport)。

(4)管道运输系统(Pipelines)

包括石油运输(Oil)、天然气运输(Gas)和其他管道运输(矿石、煤炭、建材、化学品、粮食等)。

我国多将交通运输系统按交通方式分为道路、铁路、水运、航空和管道运输五大类。

由于交通运输服务有租赁式和非租赁式两种形式,因此按照交通服务类型的不同,交通运输亦可分为私人交通和公共交通两类。

### 二、道路交通系统

#### 1. 我国道路交通系统

##### (1) 我国公路分类和分级

依据中华人民共和国行业标准《公路工程技术标准》(JTG B01—2014),我国公路分为三类五级。

公路按照交通功能分为干线公路、集散公路和支线公路3类。干线公路又细分为主要干

线公路和次要干线公路两类,集散公路也细分为主要集散公路和次要集散公路两类。

**主要干线公路:**连接 20 万人口以上的大中城市、交通枢纽、重要对外口岸和军事战略要地,提供省际及大中城市间长距离、大容量、高速度的交通服务。

**次要干线公路:**连接 10 万人口以上的城市和区域性经济中心,提供区域内或省域内的中长距离、较大容量和较高速度的交通服务。

**主要集散公路:**连接 5 万人口以上的县(市)、主要工农业生产基地、重要经济开发区、旅游名胜区和商品集散地,提供中等距离、中等容量及中等速度的交通服务,与干线公路衔接并使所有的县(市)都在干线公路的合适距离内。

**次要集散公路:**连接 1 万人口以上的县(市)、大的乡镇和其他交通发生地,提供较短距离、较小容量、较低速度的交通服务,衔接干线公路、主要集散公路与支线公路交通,疏散干线公路交通,汇集支线公路交通。

**支线公路:**以服务功能为主,直接与用路者的出行源点衔接,连接集散公路并为地区出行提供接入与通达服务。

公路按照技术标准分为高速公路、一级公路、二级公路、三级公路和四级公路等 5 个等级。

**高速公路:**是专供汽车分向、分车道行驶并全部控制出入口的多车道公路,其年平均日设计交通量在 15 000 辆小客车以上。

**一级公路:**是供汽车分向、分车道行驶并可根据需要控制出入的多车道公路,其年平均日设计交通量宜在 15 000 辆小客车以上。

**二级公路:**是供汽车行驶的双车道公路,其年平均日设计交通量宜为 5 000 ~ 15 000 辆小客车。

**三级公路:**供汽车、非汽车交通混合行驶的双车道公路,其年平均日设计交通量宜为 2 000 ~ 6 000 辆小客车。

**四级公路:**供汽车、非汽车交通混合行驶的双车道或单车道公路,双车道四级公路的年平均日设计交通量宜在 2 000 辆小客车以下,单车道四级公路的年平均日设计交通量宜在 400 辆小客车以下。

公路类型与技术等级的匹配关系如下:主要干线公路应选用高速公路,次要干线公路应选用二级及二级以上公路,主要集散公路宜选用一级、二级公路,次要集散公路宜选用二级、三级公路,支线公路宜选用三级、四级公路。

## (2) 我国城市道路分级

依据中华人民共和国行业标准《城市道路设计规范》(CJJ37—2012),我国城市道路分为快速路、主干路、次干路和支路四级。

**快速路:**在城市路网中具有大交通量、过境及中长距离交通功能,并为机动车辆提供快速交通服务的城市道路。快速路应采用中间分隔、全部控制出入、控制出入口间距及形式,实现连续交通流,具有单向双车道或以上的多车道,并应设有配套的交通安全与管理设施。快速路两侧不应设置吸引大量车流、人流的公共建筑物的出入口。

**主干路:**在城市道路网中起骨架作用,连接城市各主要分区的交通性干路。主干路应采用机动车与非机动车分隔的形式,并控制交叉口间距。主干路两侧不宜设置吸引大量车流、人流的公共建筑物的出入口。

**次干路:**在城市路网中与主干路结合组成干道网,以集散交通功能为主兼有服务功能的区

域性道路。次干路两侧可设置公共建筑物的出入口,但应设置在交叉口功能区之外。

支路:与次干路和居住区、工业区、交通设施等内部道路相连接,解决局部地区交通问题,以服务功能为主的城市道路。

## 2. 美国道路交通系统

### (1) 道路分类及其功能

依据所提供的机动化水平和交通可达性的不同,美国的公路和城市道路均统一划分为主要干线道路、次要干线道路、主要集散道路、次要集散道路和地方道路(支路)5类。高速公路、快速路等干线道路的主要功能是机动化,以提供大容量、长距离、不间断行车的交通服务为目标;地方道路的主要功能则是提高交通系统的可达性,即连接周边用地、连接出行源点。各类道路的机动化水平及其交通可达性。如图1-1所示。

### (2) 城市道路交通系统

美国多数的州将人口超过5 000人的居民聚集区界定为城市,城市交通系统主要由城市主干线系统、城市次干线系统、城市集散道路系统和城市支路系统组成,如图1-2所示。

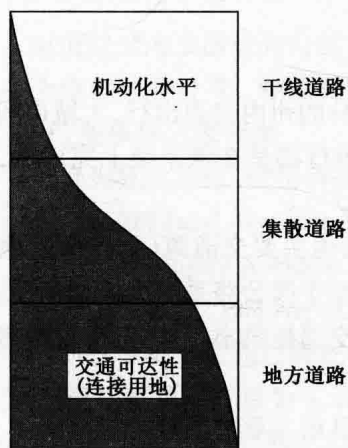


图1-1 基于机动化水平和交通可达性的道路分类<sup>[1]</sup>

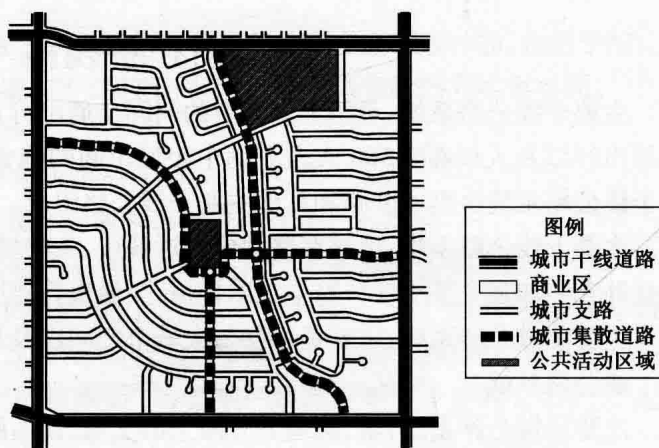


图1-2 城市道路交通系统<sup>[1]</sup>

城市主干线系统:服务于城市主要活动中心,由大容量的交通大通道组成,能承担绝大多数的城市交通出行、起终点间直达交通出行和过境交通出行。该系统主要由州际高速公路、快速路和其他干线道路组成。州际高速公路是全部立交和全部控制出入的道路,快速路是全部控制出入但允许存在平面交叉的道路,其他干线道路则是部分控制出入或无控制出入的道路。

城市次干线系统:连接主干线并扩张主干线系统,提供中等距离的交通出行服务,可达性功能略大于机动化功能,可以通行公交线路,也可以连接社区,但很少穿过居民区。次干线间距不小于1mile<sup>①</sup>,绝大多数的间距在2~3mile之间。

城市集散道路系统:在干线系统与支路系统之间起到集、疏交通的作用,通常会直穿居民区并在居民区、商业区、工业区之间提供交通循环服务。

① 注:1mile=1.609344km,后同。

城市支路系统:将出行源点连接到集散道路系统中,支路上的直行交通会有意地受到限制,主要目的是降低车速、保障道路交通安全。

### (3) 公路交通系统

公路交通系统由主要干线公路、次要干线公路、主要集散公路、次要集散公路和地方公路组成,如图 1-3 所示。

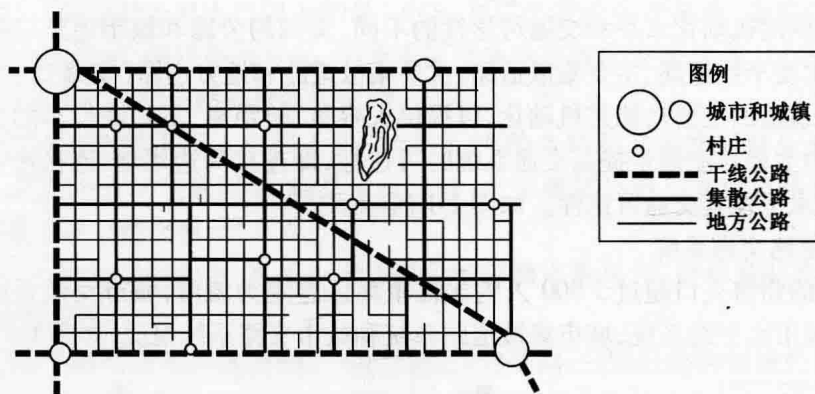


图 1-3 公路交通系统<sup>[1]</sup>

主要干线公路系统:承担绝大多数的州际交通出行及大部分的州内交通出行,大城市间的全部出行以及人口在 2 500 人左右的中小城市间的绝大部分出行都是在该系统上完成的,主要干线公路系统由高速公路和其他主要干线公路组成。

次要干线公路系统:通过在路网中连通城市、大的城镇和其他主要交通源(如度假胜地),起到补充和加强主要干线公路系统的作用,交通出行速度与主要干线公路系统大体相当。

主要集散公路系统:主要是为县与大城市之间以及县内的交通提供出行服务,出行距离短于干线公路系统。

次要集散公路系统:集、疏地方公路上的交通,连通腹地与县内主要交通源。

地方公路系统:将分散的出行源点连接到集散公路上,提供短距离的交通出行服务。

## 三、道路交通事故

### 1. 道路交通事故定义

由于国情不同,世界各国的交通规则和交通管理规定也不同,对交通事故的定义也不尽相同。道路交通事故可以是由于特定的人员违反交通法规造成的,也可以是由意外造成的,如地震、台风、山洪、雷击等不可抗拒的自然灾害所造成的道路交通事故。

根据《中华人民共和国道路交通安全法》,道路交通事故是指车辆在道路上因过错或者意外造成的人身伤亡或者财产损失的事件。其中,道路是指公路、城市道路和虽在单位管辖范围内但允许社会机动车通行的地方,包括广场、公共停车场等用于公众通行的场所;车辆是指机动车和非机动车。

美国国家安全委员会(United States National Security Council, NSC)对道路交通事故的定义为:在道路上所发生的意料不到的、有害的或危险的事件。这些有害的或危险的事件妨碍交通运行,常常是由于不安全的行动、不安全的因素或者二者的结合所造成的。

日本对道路交通事故的定义为:由于车辆在交通中所引起的人的死伤或物的损坏,在道路交通中称为交通事故。

随着社会进步、旅客和货物运输量的增多,特别是随着机动车拥有量的扩大,道路交通事故日益严重,已成为和平时严重威胁人类生命财产安全的重要社会问题。美国著名学者乔治·威伦研究了美国 and 世界上其他一些国家中的交通、消防与犯罪问题,在他的著作《交通法庭》中写道:“人们应该承认,交通事故已成为今天国家最大的问题之一。它比消防问题更严重,这是因为每年因交通事故死伤的人数比火灾多,遭受的财产损失更大。它比犯罪问题更严重,这是因为交通事故跟整个人类有关,不管是强者还是弱者,富人还是穷人,聪明人或是愚蠢人,每一个男人、女人、孩子或者婴儿,只要他们在街道上或在公路上,每一分钟都可能死于交通事故”。

尽管定义不尽相同,但道路交通事故的构成要素一般会包括以下6个方面:有车辆参与、车辆在行驶过程中、发生在特定道路上、发生事、事的原因是人为的(有些国家也包括不可抗拒的自然灾害原因)、有财产损失或人员伤亡。

## 2. 道路交通事故分类

对道路交通事故进行分类,目的在于分析、研究、预防和处理交通事故,同时也便于统计和从各个角度寻找对策。根据分析的角度和方法的不同,对道路交通事故的分类也不同。

### (1) 按事故后果分类

可分为死亡事故、受伤事故和财产损失事故3类。

死亡事故(Fatal Accident, FA):是指在事故中至少有1人死亡的事故。

受伤事故(Injury Accident, IA):是指没有人员死亡但至少有一人受伤的事故。

财产损失事故(Property Damage Only, PDO):是指仅有财产损失但没有人员伤亡的事故。

可对这3类事故通过分配权重的方法,来确定当量事故数。比如,设定财产损失事故的权重为1、受伤事故的权重为3、死亡事故的权重为12,若某一地点发生了1起死亡事故、3起受伤事故和5起财产损失事故,那么当量事故数为 $(12 \times 1) + (3 \times 3) + (1 \times 5) = 26$ 起。

欧美等西方国家多采用这种分类方法,我国近年来也有采用这种分类方法的意向,但目前,我国仍然依据事故后果将交通事故分为轻微事故、一般事故、重大事故和特大事故4类。

轻微事故:是指一次造成轻伤1至2人,或者财产损失机动车事故不足1000元,非机动车事故不足200元的事故。

一般事故:是指一次造成重伤1至2人,或者轻伤3人以上,或者财产损失不足3万元的事故。

重大事故:是指一次造成死亡1至2人,或者重伤3人以上10人以下,或者财产损失3万元以上不足6万元的事故。

特大事故:是指一次造成死亡3人以上,或者重伤11人以上,或者死亡1人同时重伤8人以上,或者死亡2人同时重伤5人以上,或者财产损失6万元以上的事故。

### (2) 按事故形态分类

按事故形态分类,也就是按照事态分类,可分为碰撞事故、碾压事故、刮擦事故、翻车事故、坠车事故、爆炸事故、失火事故、抛落事故等8类。

碰撞事故是最常见的事故形态,又可细分为以下类别:

①正面碰撞(Head-on);②追尾碰撞(Rear-end);③直角侧面碰撞(Right-angle);④左转弯碰撞(Left-turn);⑤右转弯碰撞(Right-turn);⑥碰撞行人(Pedestrian-related);⑦碰撞自行车(Bicycle-related);⑧碰撞停放的车辆(Parked vehicle);⑨碰撞固定物(Fixed object)。

刮擦事故(Sideswipes)主要有:同向刮擦和对向刮擦两种事故形态。

### (3)按事故责任方分类

按事故责任方分类,可分为机动车事故、非机动车事故和行人事故3类。

机动车事故:是指事故当事方中,汽车、摩托车和拖拉机等机动车负主要责任以上的事故。在机动车与非机动车或行人发生的事故中,如果机动车负同等责任,由于机动车相对为交通强者,而非机动车或行人则属于交通弱者,也应视为机动车事故。

非机动车事故:是指自行车、人力车、三轮车和畜力车等按非机动车管理的车辆负主要责任以上的事故。在非机动车与行人发生的事故中,如果非机动车一方负同等责任,由于非机动车相对为交通强者,而行人则属于交通弱者,应视为非机动车事故。

行人事故:是指在事故当事方中,行人负主要责任以上的事故。

### (4)按交通参与者分类

可分为机动车之间的事故、机动车与行人之间的事故、机动车与非机动车之间的事故、机动车自身事故和车辆碰撞固定物的事故。

机动车之间的事故:是指发生在机动车辆之间的刮擦、碰撞等事故。

机动车与行人之间的事故:是指机动车对行人的碰撞、碾压和刮擦等事故,包括机动车闯人人行道及行人横穿道路时发生的交通事故。其中,碰撞和碾压常导致行人重伤、致残或死亡;刮擦事故相对前两者后果一般比较轻,但有时也会造成严重后果。

机动车与非机动车之间的事故:主要表现为机动车碰撞、碾压自行车。

机动车自身事故:是指机动车在没有发生碰撞、刮擦的情况下,由于自身原因导致的事故,如失火、爆炸等。

车辆碰撞固定物的事故:是指机动车与道路两侧的固定物相撞的事故。其中,固定物包括道路上的工程结构物、护栏、灯杆、交通标志等。

### (5)按事故原因分类

可分为因人的原因引发的事故、因车辆原因引发的事故和因交通环境因素引发的事故。前者可称之为因主观原因造成的事故,后两者可称之为因客观原因造成的事故。

主观原因:是指造成交通事故的当事人本身的原因,主要表现为违反规定、疏忽大意或操作不当,分别对应心理或生理方面的原因以及技术生疏、经验不足的原因。

客观原因:是指引发交通事故的车辆、环境和道路方面的不利因素。

### (6)按事故发生时间和地点分类

可按交通事故发生的时刻(以小时计)、日期及月份来对交通事故数据进行分类和统计分析,目的是确定交通事故的时间分布规律,比如交通事故的小时分布、周日分布及月份分布规律等。

可按交通事故发生的地点,如路段、交叉口、各类道路以及服务区、收费站等各类交通设施,对交通事故数据进行分类和统计分析,目的是确定交通事故的空间分布规律、鉴别事故多发点等。

## 第二节 国内外的道路交通安全状况

### 一、交通事故发展阶段

世界卫生组织(WHO)的统计数据表明,2007年以来全球每年交通事故死亡人数高达124万人,占全球每年死亡人数总数的2.5%,位列全球致死类疾病(创伤)的第八位。交通事故受伤人数亦高达2000万~5000万人,交通事故年均直接经济损失达数千亿美元,尤其是在中低收入水平的国家中,仅交通事故造成的经济损失占其国民生产总值(GNP)的比例高达1%~2%。

纵观全球各国家交通事故的发展历程,可将交通事故分为以下4个阶段。

**初期阶段:**该阶段机动化水平较低,事故数与伤亡人数均较少,且增速较慢,出现一定的波动性。

**快速增长阶段:**该阶段机动车交通快速发展,而公众交通安全意识、道路安全设施以及政府交通安全法规等跟不上机动化快速推进的节奏,导致该时期交通事故频发,事故数及伤亡人数逐年增长,直至最高水平。

**稳步下降阶段:**当交通事故愈加恶化时,公众及政府等皆意识到交通事故的危害性,纷纷加大对交通安全的投入。公众安全驾驶意识逐渐普及、道路安全设施显著加强、交通安全法制建设日益完善,再加上车辆安全性的日趋提高,虽然在该时期内机动化水平亦保持上升的趋势,但事故数及伤亡人数却稳步回落,交通安全水平得到很大改善。

**稳定阶段:**该阶段机动化水平已达到最高,公众安全驾驶意识、道路安全设施、法制建设以及车辆安全性能等均达到较高水平,交通事故整体趋于稳定水平。

以澳大利亚交通事故为例,说明交通事故发展的4个阶段,如图1-4所示。

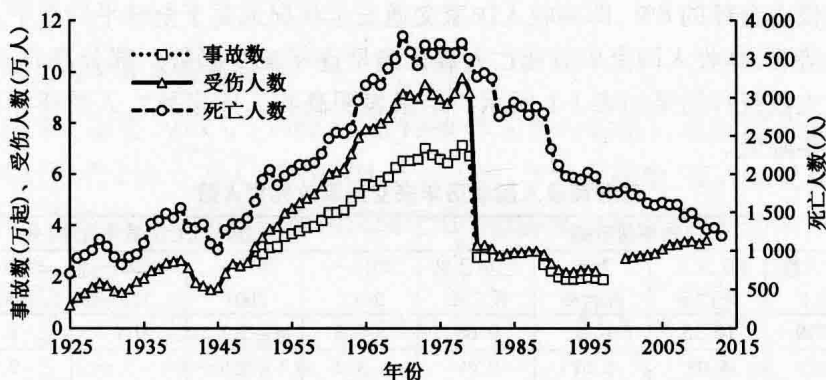


图1-4 澳大利亚交通事故发展趋势

1925年至1945年为初期阶段,交通事故总体较少。1945年至1978年,交通事故持续恶化,且在1978年达到顶峰,事故数、受伤人数及死亡人数分别为7.1334万起、9.7685万人和0.3705万人。1979年至1991年,事故数及伤亡人数均处于下降阶段(由于澳大利亚在1980年修改了交通事故及受伤的判定标准,致使事故数和受伤人数在该时间段内有明显变化)。1992年至今,事故数基本维持稳定,年均2万起左右;而死亡人数继续逐年下降,受伤人数有小幅上升,总体上看事故严重程度在逐年降低。

## 二、国外的道路交通安全状况

### 1. 全球道路交通安全状况

目前,全球道路交通事故的10万人死亡率为18,最高和最低的地区分别为非洲和欧洲,其数值分别为24.1和10.3,如图1-5所示。

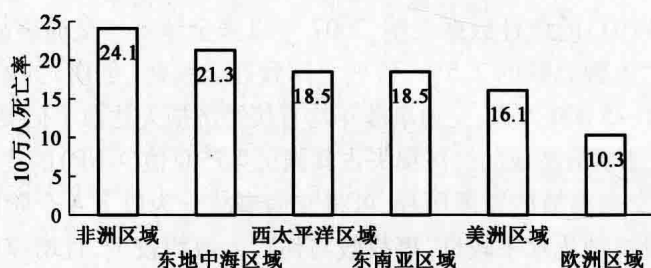


图 1-5 全球各地区交通事故死亡率

在死亡人员组成方面,60%的人员为15~44岁,77%的为男性。此外,由于在中低收入国家的道路使用者中,摩托车、自行车以及行人占有很大比例,从而导致全球事故死亡人员中,这3类事故死亡人员所占比例高达50%;小汽车驾驶员占31%;其他人员占19%。

### 2. 高收入国家道路交通安全状况

统计数据表明,高收入国家(人均国内生产总值在12 275美元以上)与中低收入国家(人均国内生产总值在12 275美元以下)的道路交通安全状况有显著性差异。整体来看,中低收入国家事故率为高收入国家的两倍,高收入国家事故死亡率逐年下降,而中低收入国家死亡率仍处于快速增长阶段,全球道路交通事故死伤人数目前仍在逐年增加。

高收入国家交通事故10万人死亡率为8.7。高收入国家占据全球47%的机动车,而交通事故死亡人数仅占全球的8%,即高收入国家交通安全状况远高于全球平均水平。

从发展趋势看,高收入国家事故死亡人数普遍呈逐年减少趋势。部分高收入国家历年来交通事故死亡人数统计结果如表1-1所示。结果表明高收入国家死亡人数逐年减少,即事故严重程度在逐年降低。

部分高收入国家历年来交通事故死亡人数

表 1-1

国家	2013年事故数据				历年死亡人数变化率(%)				
	死亡人数(人)	10万人死亡率	万车死亡率	亿车公里死亡率	2013—2011	2010—2001	2000—1991	1990—1981	1980—1971
美国	32 719	10.35	1.21	0.68	-0.3	-2.7	0.1	-1.1	-0.3
日本	5 152	4.05	0.57	0.69	-3.9	-5.9	-3.6	-2.8	-6.7
德国	3 339	4.15	0.61	0.46	-2.9	-7.0	-4.4	—	—
英国	1 770	2.76	0.49	0.35	-2.4	-6.8	-3.1	-1.3	-2.8
法国	3 268	5.13	0.84	0.58	-6.5	-7.6	-2.7	-2.3	-2.9
澳大利亚	1 187	5.13	0.69	0.50	-4.3	-2.7	-1.7	-3.9	-1.0
加拿大	1 923	5.47	0.84	0.56	-4.9	-2.3	-2.6	-3.3	-0.2
瑞典	260	2.72	0.45	0.34	-0.3	-2.7	0.1	-1.1	-0.3
荷兰	570	2.8	0.47	0.39	-3.8	-5.7	-1.0	-3.0	-5.0
意大利	3 385	5.7	0.66	—	-6.4	-5.9	-1.5	-2.2	-1.9
丹麦	191	3.4	0.63	0.39	-9.2	-5.7	-2.2	-0.5	-6.1