

道路交通安全学

(第2版)

过秀成 / 主编



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

道路交通安全学

(第2版)

过秀成 主编

东南大学出版社

·南京·

前 言

交通安全问题是当今世界上一个严重的社会问题,全世界每年因道路交通事故死亡的人数逾 127 万人,我国每年交通事故死亡人数仍居全球前列,道路交通安全形势依然十分严峻。因此,分析道路交通事故的发生、发展、分布规律和特征,建立健全法制、教育、工程、环境、管理等方面的事故防控体系是十分必要的。

1991 年作者自编教学讲义,在东南大学交通工程专业开设“交通安全学”课程,并于 1995 年及 1999 年两次进行了修改与补充。2001 年 6 月作为教材由东南大学出版社正式出版,2004 年 8 月结合公路设计的新规范及《道路交通安全法》对部分内容作了修订。

本书是在 2004 年修订基础之上的再版,书中总结了作者多年教学体会与科研实践经验,吸收了国内外有关交通安全方面的最新研究成果,增加了交通环境与交通安全的关系、交通事故致因分析、交通安全管理规划、交通安全法规与教育、交通事故防治工程技术及交通安全审计等章节,完善了从交通安全影响因素特性分析、事故分析与安全评价到安全改善的规划、管理、法规、教育以及工程技术的道路交通安全教学体系,重点阐述道路交通安全的基本理论、方法与技术,力求反映系统性、综合性和实用性的特点。

全书由过秀成教授主编,主要参编人员为:侯佳、过利超;陈永茂、祝伟、姜玉佳、刘超平、巩建国、王恺等参与了相关章节的研讨与修订。感谢吴才锐、刘迎、孔德文、过秀英在资料整理和文稿编排中所做的工作。

在本书的编写过程中参考了大量国内外文献与书籍,未能与原著作者一一取得联系,引用与理解不当,敬请谅解。在此谨向原著作者表示衷心的感谢!

由于作者本人水平所限,书中难免有错漏之处,恳请读者批评指正。

电子邮箱 seuguo@163.com

过秀成

于东南大学交通学院大楼 328 室

2011 年 8 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 概述	1
第二节 道路交通安全研究介绍	10
第三节 本书主要内容	12
第二章 交通参与者与交通安全	14
第一节 驾驶员特征	14
第二节 其他交通参与者特征	32
第三节 驾驶员行为与交通安全	38
第三章 车辆与交通安全	47
第一节 汽车性能与交通安全	47
第二节 汽车主被动安全技术	64
第四章 道路与交通安全	71
第一节 道路线形与交通安全	71
第二节 道路横断面与交通安全	81
第三节 交叉路口与交通安全	84
第四节 路面与交通安全	88
第五章 交通环境与交通安全	91
第一节 交通条件与交通安全	91
第二节 交通设施与交通安全	97
第三节 道路景观与交通安全	107
第六章 交通事故再现技术分析	110
第一节 交通事故现场勘查	110
第二节 事故分析基础知识	117
第三节 典型汽车事故再现分析	122
第四节 道路交通事故仿真	142

第七章 道路交通事故统计分析	146
第一节 数据采集	146
第二节 事故统计分析方法	152
第三节 事故的分布规律	155
第四节 高速公路及特大交通事故特征分析	159
第五节 事故多发点鉴别与成因分析方法	161
第八章 道路交通安全评价与事故预测	175
第一节 道路交通安全评价	175
第二节 交通事故预测	186
第九章 道路交通安全法规与管理	198
第一节 道路交通安全法规	198
第二节 道路交通活动参与者职责	205
第三节 道路交通事故处理	208
第四节 道路交通安全管理规划	221
第五节 道路交通安全教育	226
第十章 道路交通事故防治工程技术	232
第一节 道路设施安全改善设计	232
第二节 平面交叉口安全技术	236
第三节 交通安全管控措施	243
第四节 交通稳静化设计	247
第五节 工程措施的经济分析	254
第十一章 交通安全审计	264
第一节 概述	264
第二节 道路规划及可行性研究的交通安全审计	267
第三节 道路设计阶段的交通安全审计	271
第四节 道路施工阶段的交通安全审计	282
第五节 道路运营阶段的交通安全审计	287
第六节 交通安全审计效益分析	290
参考文献	292

第一章 绪 论

第一节 概 述

自从人类的交通行为出现,交通事故就伴随而生,而在当今的汽车交通时代,交通事故已经成为一个严重的社会问题。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《交通法院》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更多,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,只要他们在街道或者在公路上,每一分钟都可能死于交通事故”。人们称交通事故为“无休止的交通战争”、“文明世界第一大社会公害”等。在许多国家,由交通事故引起的人员伤亡比火灾、水灾、意外爆炸等造成伤亡的总和还要大得多。在经济损失方面也是如此,例如美国的火灾经济损失占交通事故经济损失的 13%左右,我国的火灾经济损失只占交通事故经济损失的 10%左右。自 1899 年发生第一起有记录的车祸以来,全世界已经有 3 600 多万人死于交通事故。2009 年,世界卫生组织发布首份《道路安全全球现状报告》(Global Status Report On Road Safety),称全世界每年死于交通事故的人数约为 127 万,其中 46%都是行人、自行车或者摩托车驾驶者,这相当于每年有一个特大城市被摧毁;2 000 万至 5 000 万人因被碰撞受到非致命伤害,这些伤害是造成全球残疾的一项重要因素。低收入和中等收入国家的注册车辆不到全世界注册车辆总数的一半,但 90%的道路交通死亡事故发生在这些国家。道路交通伤害是 5 岁至 44 岁人口的三大死因之一。除非立即采取有效行动,道路交通伤害预计将成为全世界第五大死因。减少道路伤亡人数和死亡率将能减少痛苦,促进增长,并有助于节约资源从事更有益的活动。

一、国内外道路交通事故概况

1. 世界各国道路交通安全发展趋势

回顾世界上道路交通事故与汽车的演变过程,可以发现 20 世纪 60 年代末至 70 年代初之前,世界各国交通事故总的来看是上升的。20 世纪 70 年代中叶的石油危机波及世界各国,由于燃料不足致使汽车出行减少,且车速受到限制,许多国家从 60 年代开始,实行了综合治理交通和减少交通事故的措施,取得一定的后期效果,使交通事故上升的势头得以抑制。此后,各国汽车保有量和车辆行驶里程都有较大幅度的增长,但由于加强了交通安全管理,欧美以及日本等发达国家交通事故持续下降。发展中国家因长期受经济条件

的限制,道路及交通安全设施建设缓慢,不能满足交通量剧增的要求,且由于国民交通意识普遍较弱、驾驶人员素质较低、交通管理手段落后等原因,20 世纪 70 年代以后,大多数国家的道路安全设施没有得到有效改善,交通事故持续增长。

表 1-1 列出 2008 年世界部分国家交通事故统计情况。一般认为,以国家拥有人口数作社会指标,或以机动车拥有量作交通指标来计算事故率,可以反映出道路交通安全的实际水平。图 1-1 所示为 2008 年各国交通事故四项数据对比。

表 1-1 世界部分国家道路交通事故统计表(2008)

国家	事故数量(起)	死亡人数(人)	万车死亡率(人/万车)	10 万人口死亡率(人/10 万人)
中国	265 204	73 484	4.33	5.56
美国	5 811 000	37 261	1.46	12.25
德国	318 711	4 477	0.81	5.4
西班牙	84 427	3 100	1	6.8
英国	176 819	2 538	0.74	4.3
法国	73 145	4 275	1.13	6.7
日本	832 454	5 155	0.65	4.04
韩国	209 683	5 870	2.93	12.11

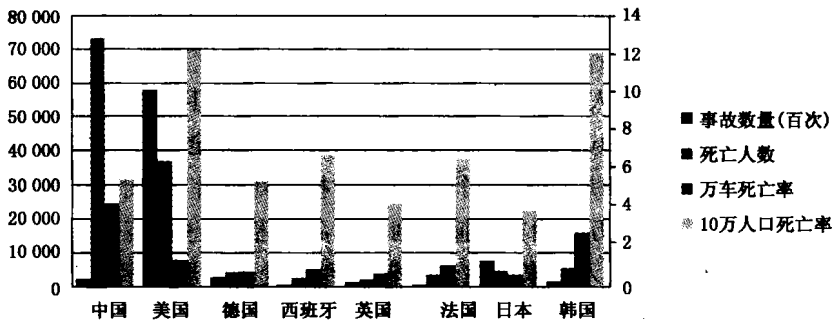


图 1-1 2008 年各国交通事故四项数据对比

2. 我国道路交通事故概况

我国的道路交通事故是随着国民经济的发展而逐步上升的,在社会经济状况的影响下有一定的波动。1990 年后随着国家改革开放的深化,国民经济实力不断增强,汽车工业和交通运输业迅速发展,机动车拥有量急剧增加,驾驶员人数激增,道路交通事故死亡人数急剧增长。道路交通事故已经成为近年来最影响中国公众安全感的重要因素之一,仅次于刑事犯罪和公共秩序混乱。我国 1990 年至 2009 年的道路交通事故统计结果如表 1-2 所示。图 1-2 为 1990 年到 2009 年我国道路交通事故的总体态势,事故次数、死亡人数、10 万人口死亡率均在 2002 年达到最高峰,2002 年以后呈现比较明显的下降趋势,万车死亡率则保持逐年递减。

表 1-2 我国 1990—2009 年的道路交通事故统计结果

年份	事故次数 (起)	死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	直接经济损失 (元)	10 万人口死亡率 (人/10 万人)	万车死亡率 (人/万车)
1990	250 297	49 371	155 072	363 548 114	4.3	33.4
1991	264 817	53 292	162 019	428 359 749	4.6	32.2
1992	228 278	58 729	144 264	644 929 636	5	30.2
1993	242 343	63 508	142 251	999 070 121	5.4	27.2
1994	253 537	66 362	148 817	1 333 827 223	5.5	24.3
1995	271 843	71 494	159 308	1522 665 624	5.9	22.5
1996	287 685	73 655	174 447	1 717 685 165	6	20.4
1997	300 000	73 861	190 128	1 846 158 453	6	17.5
1998	346 192	78 068	222 721	1 929 514 015	6.3	17.3
1999	412 860	83 529	286 080	2 124 018 089	6.6	15.5
2000	616 974	93 493	418 721	2 668 903 994	7.4	15.6
2001	760 000	106 000	549 000	3 087 872 586	8.3	15.5
2002	773 137	109 381	562 074	3 324 381 078	8.5	13.7
2003	667 507	104 372	494 174	3 369 146 852	8.1	10.8
2004	517 889	107 077	480 864	2 391 410 103	8.2	9.9
2005	450 254	98 738	469 911	1 884 011 686	7.6	7.6
2006	378 781	89 455	431 139	1 490 000 000	6.8	6.2
2007	327 209	81 649	380 442	1 200 000 000	6.2	5.1
2008	265 204	73 484	304 919	1 010 000 000	5.6	4.3
2009	238 351	67 759	275 125	914 368 329	5.1	3.6

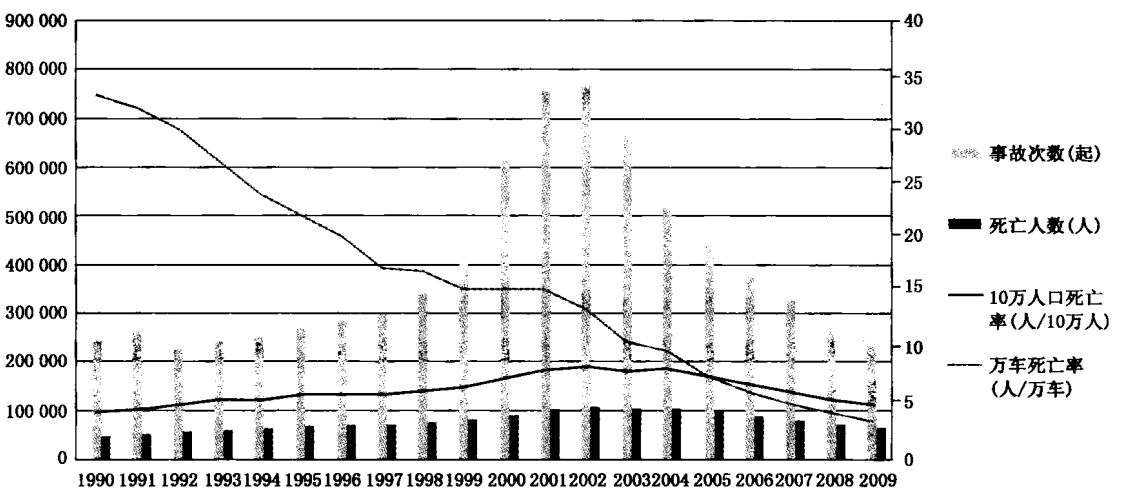


图 1-2 我国 1990—2009 年道路交通事故发展情况

相对于道路交通安全状况相对较好的国家,我国的道路交通事故的各项指标仍然偏

高,总体上具有以下几个特点:

(1) 与世界其他国家相比,我国的道路交通安全形势显得更为严峻,年道路交通事故发生次数、伤亡人数等指标一直处于世界前列。美国 2009 年发生道路交通事故 549.7 万起,死亡 3.39 万人,平均每 162 起事故死亡 1 人,而我国 2009 年发生道路交通事故 23.8 万起,死亡 6.78 万人,平均每 3.5 起事故就有 1 人死亡。此外,我国交通事故致死率相对较高,接近 20%,而大部分发达国家交通事故致死率处于 1%~4%。

(2) 机动车保有量急剧增加,公路通车里程快速增长,城市化进程快速推进,随着经济社会的发展,社会的开放性、人员的流动性不断增强,道路交通运行和交通安全管理面临诸多新情况、新问题。2009 年全国机动车保有量达到 1.86 亿辆,比 2008 年增加 1 669 万辆,增加 9.8%。机动车保有量的急剧增长,驾车出行增多,交通流量增加,客观上增加了交通事故多发的不确定、不安全因素;2009 年全国公路通车总里程继续保持高速增长,高速公路通车里程突破 7 万 km;城郊结合地区、新城区的交通设施快速建设与交通模式的急剧转型导致的交通安全问题日益凸显。

(3) 机动车驾驶员尤其是低驾龄驾驶员为交通事故主要责任主体,交通事故伤亡者多为弱势道路使用群体。2009 年,低驾龄驾驶人肇事导致死亡人数所占比例同比增加 0.1 个百分点,低驾龄驾驶人因违反交通信号灯、违法抢行导致的死亡人数同比分别增加 16.5%和 9.1%,低驾龄驾驶人肇事导致的死亡人数有 73.2%发生在公路上,其中高速公路低驾龄驾驶肇事死亡人数同比增加 3.9%。2009 年,驾驶摩托车死亡人数占总人数的 22%,非机动车死亡人数占 16%,步行死亡人数占 25%,驾驶摩托车、非机动车及步行受伤的人数占总数的 60%。

(4) 高速公路事故率远高于普通公路。2009 年我国高速公路平均每公里发生事故 0.14 起,而普通公路每公里发生事故 0.026 起,高速公路是普通公路的 5 倍多,每百公里事故死亡率也是普通公路的 4 倍多;2009 年,我国高速公路事故导致 6028 人死亡,占公路事故总死亡人数的 12.3%,每百公里事故死亡率为 9.26 人,为普通公路每百公里事故死亡率的 7 倍多。而欧美国家高速公路事故率平均为普通公路的 30%~50%,事故死亡率为普通公路的 40%~70%。日本高速公路的伤亡事故率只有普通公路的 1/2,事故死亡率为普通公路的 1/3。

二、道路交通安全相关概念

1. 道路交通安全的定义

交通安全是指在交通活动过程中,能将人身伤亡或财产损失控制在可接受水平的状态。交通安全意味着人或物遭受损失的可能性是可以接受的,若这种可能性超过了可接受的水平,即为不安全。

2. 道路交通安全的特点

(1) 交通安全是在具有一定危险条件下的状态,并非绝对无交通事故发生。

(2) 交通安全不是瞬间的结果,而是对交通系统在某一时期、某一阶段过程状态的描述。

(3) 绝对的交通安全是不存在的,交通安全与不安全只是一个相对的概念。

(4) 不同的时期与地域,可接受的损失水平是不同的,因而衡量交通系统是否安全的标准也是不同的。

3. 交通事故的定义及构成

道路交通事故是指车辆驾驶人员、行人、乘车人以及其他在道路上进行与交通有关活动的人员,因违反《中华人民共和国道路交通安全法》和其他道路管理法规规章的行为、过失造成人员伤亡或者财产损失的事故。

从定义中可以看出,构成交通事故必须具有六个缺一不可的要素,即车辆、在道路上、在运动中、发生意外、造成意外的原因是非不可抗力及有后果。

(1) 车辆

车辆包括机动车和非机动车。凡行人走路自己发生意外所造成的伤亡不属交通事故。

(2) 在道路上

所谓道路,即不包括厂区、校园、庭院内的道路。事故位置含义指事态发生时车辆所在的位置,而不是用事态发生后车辆所在的位置来判定是否在道路上。

(3) 在运动中

在运动中指定义中的行驶过程中。停放过程应理解为交通单元的停车过程,还是在运动中。交通单元之间静止状态的停放时间所发生的事故(如停车后装卸货时发生的伤亡事故)不属于交通事故;停车后溜车发生事故,在公路上属于交通事故,在货场里则不算交通事故;停放在路边的车,被过往车辆撞了发生事故,也是交通事故。所以关键是相关车辆是否运动。

(4) 发生意外

发生意外指发生有碰撞、碾压、刮擦、翻车、坠车、爆炸、失火等其中的一种或几种现象。若没有事态,如正常行驶的客运班车上的旅客,由于心脏病发生死亡则不算交通事故。

(5) 造成意外的原因是非不可抗力

造成意外的原因是非不可抗力是指所造成的事态不是因为人力无法抗拒的自然原因,如地震、台风、山崩、流石、泥石流、雪崩等原因造成的事故。行人自杀也是人力无法抗拒的,不属于交通事故。机件故障(转向节、前桥、横拉杆等折断)造成事态是人为原因造成的,应算交通事故。

(6) 有后果

有后果指要有人、畜伤亡或财产损失的后果,如乘员的头部与树枝碰撞发生的事故;会车时两车的乘员相碰撞致伤;汽车拖带的挂车脱钩造成的事故;汽车行驶中轮胎甩出造成的事故等均属于交通事故。没有后果的不属交通事故。

像轮胎夹的石头甩出、车轮压石头飞起、无轨电车的杆子头落下等发生事故,是属于无法预测、无法防范的意外原因造成的事故,也属于交通事故。

4. 道路交通事故的现象

道路交通事故的现象,也称道路交通事故的形式,即交通参与者之间发生冲突或自身失控造成肇事所表现出来的具体形态,可分为碰撞、碾压、刮擦、翻车、坠车、爆炸和失火等七种。

(1) 碰撞

碰撞指交通强者(相对而言)的正面部分与他方接触。碰撞主要发生在机动车之间,

机动车与非机动车之间,机动车与行人之间,非机动车之间,非机动车与行人之间,以及车辆与其他物体之间。

根据碰撞时的运动情况,机动车之间的碰撞可分为正面相撞、迎头相撞、侧面相撞、追尾相撞、左转弯相撞和右转弯相撞。

(2) 碾压

碾压指作为交通强者的机动车对交通弱者如自行车和行人等的推碾或压过称为碾压。

(3) 刮擦

相对交通强者的车辆侧面与他方接触,称为刮擦。刮擦与碰撞的判断均从强者着眼,不管弱者,若有强者正面的部分接触即为碰撞。也有的不考虑强者或弱者,而是从违章行驶车辆进行判断的,即违章车辆是侧面接触称刮擦,违章车辆是正面部分接触称碰撞。

机动车之间的刮擦,根据运动情况分为会车刮擦和超车刮擦。

(4) 翻车

两个以上的侧面车轮离开地面,称为翻车,指车辆没有发生其他事态而造成的翻车。

翻车一般分为侧翻和大翻两种。两个车轮离开地面的称为侧翻,四个车轮均离开地面的称为大翻,也称 90° 、 180° 、 270° 、 360° 、 720° 翻车。

(5) 坠车

坠车通常理解为车辆掉下去,如车辆坠入桥下、山涧均为坠车。坠车与翻车的区别主要看车辆驶出路外翻车的全部过程中是否始终与地面接触,如始终与地面接触,不论翻得多深或情况多么严重均属翻车。如果有离开地面的落体过程,便可认为是坠车。

(6) 爆炸

由于把爆炸物品带入车内,在行驶过程中因为振动等原因引起爆炸造成事故,称为爆炸。行驶中由于轮胎爆炸引起的事故,不应理解为爆炸。

(7) 失火

车辆在行驶过程中由于人为的、车辆的原因引起火灾,称为失火。引起火灾的原因很多,人为的原因如吸烟、明火、违反操作规程等;车辆的原因如发动机回火、排气歧管或排气管子过热,并且其上有可燃物、电路系统漏电产生火花等等。像一辆客车在行驶中由于转向节折断、轮胎后移、挤坏油箱起火,就事故现象应认为是失火。

道路交通事故发生的现象有的是单一的,有的是两种以上并存的。对两种以上并存的现象,一般采用按现象发生时间的先后顺序加以认定,如刮擦后翻车认定为刮擦,碰撞后失火认定为碰撞等;也有按主要现象认定的,如碰撞后碾压认定为碾压。

5. 道路交通事故的分类

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、方法不同,对道路交通事故的分类也不同。

(1) 按事故责任分类

根据交通事故的主要责任方所涉及的车种和人员,可将交通事故分为机动车事故、非机动车事故和行人事故三类:

① 机动车事故

机动车事故是指事故当事方中,汽车、摩托车、拖拉机等机动车负主要以上责任的事故

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。

② 非机动车事故

非机动车事故是指自行车、人力车、三轮车、畜力车等按非机动车管理的车辆负主要以上责任的事故。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,也应视为非机动车事故。

③ 行人事故

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。

(2) 按事故后果分类

根据道路交通事故造成的人身伤亡或财产损失的程度或数额,可将道路交通事故分为轻微事故、一般事故、重大事故和特大事故四类。

① 轻微事故是指一次造成轻伤1人至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。

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

③ 重大事故是指一次造成死亡1人至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。

④ 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。

(3) 按事故原因分类

根据原因的不同,可将道路交通事故分为主观原因造成的事故和客观原因造成的事故两类:

① 主观原因造成的事故

主观原因是指造成交通事故的当事人本身内在的因素,如主观过失或有意违章,主要表现为违反规定、疏忽大意和操作不当等。

违反规定是指当事人由于思想方面的原因,不按交通法规规定行驶或行走,致使正常的道路交通秩序混乱,发生交通事故。如酒后开车、非驾驶员开车、超速行驶、争道抢行、违章超车、超载、非机动车走快车道和行人不走人行道等原因造成的交通事故。

疏忽大意是指当事人由于心理或生理方面的原因,如心情烦躁、身体疲劳都可能造成精力分散、反应迟钝,表现出瞭望不周,采取措施不当或不及时,没有正确地观察和判断外界事物而造成的失误。也有的当事人凭主观想象判断事物,或过高地估计自己的技术,引起行为不当而造成了事故。

操作不当是指当事人技术生疏、经验不足,对车辆、道路情况不熟悉,遇有突然情况惊慌失措,引起操作错误,如有的驾驶员制动时想踩制动踏板却踩到加速踏板,有的骑自行车人遇到紧急情况不知停车等。

② 客观原因造成的事故

客观原因是指引发交通事故的车辆、环境、道路方面的不利因素。

(4) 按事故对象分类

按发生交通事故的对象,可将交通事故分为车辆间的、车辆与行人的、机动车与非机动车的、车辆自身的和车辆对固定物的等五类。

① 车辆间的交通事故是指车辆之间发生刮擦、碰撞而引起的事故。碰撞又可分为正面碰撞、追尾碰撞、侧面碰撞、转弯碰撞等;刮擦可分为超车刮擦、会车刮擦等。

② 车辆与行人的交通事故是指机动车对行人的碰撞、碾压和刮擦等事故,包括机动车闯入人行道,以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;刮擦相对前两者后果一般比较轻微,有时也会造成严重后果。

③ 机动车与非机动车的交通事故,由于我国的交通组成主要是混合交通,因而这类事故在我国主要表现为机动车碾压骑自行车人的事故。

④ 车辆自身的交通事故是指机动车没有发生碰撞、刮擦等情况下由于自身原因造成的事故。例如,车辆由于行驶速度太快,或车辆在转弯及掉头时所发生的翻车事故,以及在桥上因大雾天气或因机器失灵而产生的机动车坠落的事故等。

⑤ 车辆对固定物的交通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作业结构物、护栏、路肩上的水泥杆(灯杆、交通标志等)。

(5) 按事故发生地点分类

交通事故发生地点一般是指发生事故的道路等级。在我国,公路可分为高速公路、一级公路、二级公路、三级公路和四级公路这五个等级;城市道路可分为快速路、主干路、次干路和支路这四个等级。另外,还可按在道路交叉口和路段所发生的交通事故来分类。

除上述五种主要分类方法外,其他分类方法还有:按伤亡人员职业类型分类;按肇事者所属行业分类;按肇事驾驶员所持驾驶证种类、驾龄分类等。

6. 道路交通事故的特点

道路交通事故具有随机性、突发性、频发性、社会性及不可逆性等特点。

(1) 随机性

交通工具本身是一个系统,当它在交通系统中运行时则牵涉一个更大的系统。在交通系统这样的动态大系统中,某个失误就可能引起一系列其他失误,从而引发危及整个系统的大事故,而这些失误绝大多数是随机的。

道路交通事故往往是多种因素共同作用或互相引发的结果,其中有许多因素本身就是随机的(如气候因素),而多种因素正好凑在一起或互相引发则具有更大的随机性,因此道路交通事故的发生必定带有极大随机性。

(2) 突发性

道路交通事故的发生通常没有任何先兆,具有突发性。驾驶员从感知危险至交通事故发生这段时间极为短暂,往往短于驾驶员的反应时间与采取相应措施所需的时间之和。或者即使事故发生前驾驶员有足够的反应时间,但由于驾驶员反应不正确、不准确而操作错误或不宜,也会导致交通事故。

(3) 频发性

由于汽车工业的高速发展,车辆急剧增加,交通量增大,造成车辆与道路比例的严重失调,加之交通管理不善等原因,造成道路交通事故频繁,伤亡人数增多,道路交通事故已

成为世界性的一大公害。

(4) 社会性

道路交通是随着社会和经济的发展而发展的客观社会现象,是人们客观需要的一种社会活动,这种活动是人们日常生活和工作必不可少的。在目前现代化的城市中,由于大生产带来的社会分工越来越细,人际间的协作和交往也越来越密切,使人们在道路上的活动日趋频繁,成为一种社会的客观需求。

道路交通事故是伴随着道路的发展而产生的一种现象,无论何时,只要人参与交通,就存在涉及交通事故的危险性。道路交通随着社会的发展不断地进行演变,从步行到马车到今天的汽车时代。这个过程不仅表明人们对道路交通的追求意识和发展意识,也证明了道路交通事故是随着社会和经济的发展而发展的客观存在的社会现象,即道路交通事故具有社会性。

(5) 不可逆性

道路交通事故的不可逆性是指其不可重现性。事故是人、车、路组成的系统内部发展的产物,与该系统的变量有关,并受一些外部因素的影响。尽管事故是人类行为的结果,但却不是人类行为的期望结果。

7. 交通安全与交通事故的关系

(1) 交通安全与交通事故是对立的,但事故并不是不安全的全部内容,而是在安全与不安全的矛盾斗争过程中某些瞬间突变结果的外在表现。

(2) 交通系统处于安全状态并不一定不发生事故,交通系统处于不安全状态,也未必一定会发生事故。

8. 道路交通系统与安全

道路交通系统是一个由人、车、路和环境四大要素构成的动态系统(图 1-3),人、车在道路和环境中的运动构成了道路交通,即人、车、路和环境相互独立的四大要素相互作用、相互依赖构成了道路交通这一特定的动态系统。其中“人”包括驾驶员、骑车人、行人等;“车”包括机动车和非机动车;“道路”包括公路和城市道路;“环境”包括交通管理、路侧自然环境、人工环境等。系统中,驾驶员从道路交通环境中获取信息,这种信息综合到驾驶员的大脑中,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地运动,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员,如此循环反复,完成整个行驶过程。

道路交通作为动态的开放系统,其安全既受系统内部因素的制约,也受系统外部环境的干扰,与人、车辆、道路、环境等因素密切相关,系统内任何一个要素的变化都会对整个道路交通产生影响,道路交通事故就是系统在运动过程中不协调或失衡造成的。

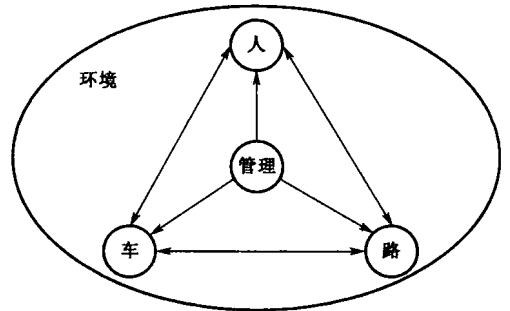


图 1-3 道路交通系统

第二节 道路交通安全研究介绍

一、道路交通安全学的学科性质

道路交通安全学是一门“五E”科学，“五E”指的是法规(Enforcement)、工程(Engineering)、教育(Education)、环境(Environment)、能源(Energy)。

在我国，“法规”是指维护交通秩序，保障交通安全的交通规则、交通违章罚则以及其他有关交通安全的法律等。交通法规是交通安全的核心，对交通安全起保证作用。交通法规必须具备三大条件：一是交通法规的科学性，即交通法规的制定应根据交通工程理论和实际的交通条件以及经济、社会状况；二是交通法规的严肃性；三是交通法规的适应性。

“工程”是指交通工程，包括三个方面的内容：一是研究和处理车辆在街道或公路上的运动，研究其运动规律；二是研究和处理为使车辆到达目的地的方法、手段和设施，包括道路设计、交通管理和信号控制等；三是研究和处理车辆安全运行需要的维持车辆与固定物之间的缓冲空间。

“教育”是指安全教育，包括学校教育与社会教育两种。学校教育是对在校学生进行交通法规、交通安全和交通知识教育。社会教育是通过报刊、广播、电视、广告等方式，广泛宣传交通安全的意义和交通法规，同时对驾驶员定期进行专业技术知识、守法思想、职业道德、交通安全等方面的教育。交通安全教育也有五大条件：第一是交通安全教育的科学性，着重讲授交通安全中的交通工程基本原理，带有启发性；第二是安全教育的普及性，其工作的对象是所有的交通参与者；第三是安全教育的长期性，要提高人们的交通安全意识和养成良好的交通安全习惯，不是一朝一夕所能达成的；第四是安全教育的灵活性，根据不同对象讲授不同的内容；第五是要有统一的交通安全教育机构。

“环境”是指环境保护。道路交通事故的发生本身会对环境造成破坏，同时会阻碍其后的车辆运行，诱发交通拥挤或堵塞。在发达国家，80%以上的噪声污染及废气污染是由汽车运行造成的，因此，保障道路交通安全是道路交通环境保护的重要措施。

“能源”是指能源消耗。汽油、柴油等石化能源的大规模使用，造成不可再生能源的大量消耗，在促进人类发展的同时带来了消极的影响。交通事故与能源消耗的关系一直是国际交通安全研究的热点。

二、道路交通安全研究的内涵与外延

道路交通的规划、设计、施工、管理与评价的目标是提供一个安全、通畅、低公害、节能、高效的人、物流通系统。这是一个动态系统，交通安全就建立在系统的动态平衡上，系统内任何因素的不可靠、不平衡、不稳定都可能导致种种的冲突与矛盾，产生危险或隐藏危险，即不安全或存在不安全因素。已经发生的、将要发生的或可能发生的一切不平稳系统的因素，系统内相互联系相互制约的关系，所处环境及反馈影响，对道路交通运行系统形成定向控制决策的工作，均属交通安全学研究范畴。所以它是以软科学、软技术为主

导,以硬科学、硬技术做支持的研究工作。

交通安全研究的内涵主要是对安全问题的发生、过程、结果进行调查、统计、分析、模拟、预测,对人、物流通过程中系统质点的冲突与矛盾事先形成对策,实现有效控制,实现道路交通系统动态平衡。这种研究与规划、道路、运输、环境等从各个方面配合形成交通质量的全面保障。

交通安全研究的外延可涉及许多学科,是一种综合性的应用研究,可以在工程技术(如土木工程、汽车工程、电子工程、机械工程、自动化工程等)、信息技术、通信技术、材料科学、计算技术、数学、力学、应用数学、实验科学、预测科学、对策与决策、人体工程、心理学、系统工程、管理工程、物理学、化学、人文学、医学、文学、广告学、新闻学、哲学等领域中展开应用研究,形成交通安全科学技术的组成。随着社会生产力水平、装备水平及技术能力的提高与交通工具主体的变化,交通安全研究的内容不断丰富。

三、道路交通安全研究与相关学科关系

1. 道路交通安全研究与交通工程学的关系

道路交通安全与交通工程学都是研究道路交通系统中人、车、道路和环境的基本特性、相互依存关系和相互作用的交叉学科,两者的研究范围基本相同,区别在于研究的重点及目的不同。交通工程学研究的重点是交通流、交通生成及其规律、道路通行能力等,目的主要在于保障道路交通系统畅通,提高道路网络通行效益。道路交通安全研究的重点是道路交通系统的安全性、可靠性、系统控制、安全保障措施等,目的主要在于提高道路交通系统的安全性及可持续发展,兼顾畅通及效益。

2. 道路交通安全研究与交通心理学的关系

交通心理学是心理学在交通运输领域中的应用和延伸,作为道路交通安全研究的基础知识,主要从心理学角度研究道路交通违法、交通事故原因以及人在交通违法、交通事故发生过程中和发生时的心理状态、群体特点及组织行为规律等,试图发现人的因素与道路交通违法及事故发生的内在联系,进而从心理学角度提出如何有效地进行交通安全教育、疏导人的不正常心理、矫正不良态度、干预不安全行为,在交通组织、驾驶作业、交通设备、驾驶环境等方面制定预防措施和实施符合人机工程原理的设计,避免交通参与者的不当行为,预防交通事故发生。

3. 道路交通安全研究与行为学的关系

行为学是研究人类行为规律的科学,在道路交通安全研究领域处于基础学科的地位。在道路交通安全研究中,应用行为学的知识,研究道路交通系统中各交通参与者的行为特征,辨析社会群体的行为规律和后果,进而提出合理的预防措施,对于减少人的行为失误,防止交通事故发生具有重要的作用。

4. 道路交通安全研究与道路工程学的关系

道路工程学是从事道路的规划、勘测、设计、施工、养护等的一门应用科学和技术,是道路交通安全研究领域的基础学科之一。道路的规划、设计以及路基、路面、桥隧、附属设施和排水、养护质量等均会对道路交通安全产生影响,道路交通安全研究需要具备道路工程中有关道路几何线形、道路结构、道路景观及安全设施等方面的知识。

5. 道路交通安全研究与车辆工程的关系

车辆工程是研究各种工程车辆的理论、设计及制造技术的学科。道路交通系统四要素之一的车辆,是道路交通安全研究的重要对象,车辆工程为道路交通安全领域中车辆的安全性研究提供了最基本的知识,是道路交通安全研究领域的基础学科之一。车辆的结构与装置、制动性能、操纵性能、通过性等均对道路交通安全有影响,道路交通安全研究应具备车辆工程中有关汽车制动性、操纵稳定性、汽车安全装置与结构及汽车安全监测设备等方面的知识。

6. 道路交通安全研究与统计学的关系

统计学知识是道路交通安全研究中需要经常利用的工具,为了预防和正确处理交通事故,必须客观、全面地认识交通事故现象。应用统计学的知识,对道路交通事故进行统计分析,查明交通事故总体的现状、发展方向以及各种影响因素对事故总体的作用和相互关系等,以便从宏观上定量地认识交通事故现象的本质和内在规律性。

第三节 本书主要内容

道路交通安全所涵盖的范围很广,一般而言,只要是以降低交通事故次数、减轻事故严重程度、提升道路交通安全水平为目的以及预防、预报、应对道路交通系统中紧急事件的科技问题,都应纳入道路交通安全的研究范畴。

本书主要介绍道路交通安全的基本原理、道路交通事故分析技术、道路交通安全保障手段三个方面,系统地介绍交通参与者、车辆、道路、交通环境与交通安全的关系,交通事故再现技术分析 with 统计分析,交通安全评价与事故预测,交通安全审计,交通安全法规、教育、设计和管理等内容,重点阐述道路交通安全的基本理论、基本原理、基本方法与基本技能,力求反映其系统性、综合性和实用性的特点。全书共分为十一章:

第一章为绪论,主要介绍我国与国外部分国家的道路交通事故的发展与现状,界定道路交通安全的基本概念,分析道路交通安全学的学科性质,阐述道路交通安全的研究进展。

第二章至第五章是对道路交通安全基本原理的探讨和分析。其中,第二章是对交通参与者与交通安全关系的分析,详细讨论驾驶员的基本生理心理特征及驾驶员行为与交通安全的关系,分析行人与骑车人的基本生理心理特征。

第三章介绍了车辆与交通安全的关系,详细阐述了影响交通安全的汽车性能与结构,汽车的主动与被动安全技术。

第四章介绍道路与交通安全的关系,全面分析了道路线形、横断面、交叉路口、路面与交通安全的关系。

第五章介绍交通环境与交通安全的关系,详细讨论交通条件、交通设施、道路景观与交通安全的关系。

第六章和第七章介绍道路交通事故分析的基本技术。其中,第六章介绍道路交通事故的再现技术,主要介绍交通事故现场勘查的程序与内容,交通事故再现分析的基础知识,重点讨论典型汽车事故的再现分析方法,对交通事故仿真进行简单分析,介绍了常用