



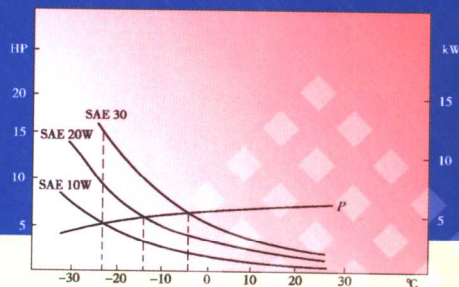
普通高等教育十五国家级规划教材

PUTONGGAODENGJIAOYUSHIWU
GUOJIAJIGUIHUAJIAOCAI

汽车事故工程

【汽车运用工程专业用】

● 许洪国 主 编



人民交通出版社

90111815

普通高等教育“十五”国家级规划教材

Qiche Shigu Gongcheng

汽车事故工程

(汽车运用工程专业用)

许洪国 主编



90111815

人民交通出版社

63247/09

内 容 提 要

本书是全国高等学校交通类专业教材,主要论述汽车事故工程的专业理论和技术基础知识。本书主要内容包括汽车事故工程概论、道路车辆动力学基础、交通事故发生过程及后果、车辆事故力学、汽车碰撞事故参数的不确定性方法、汽车碰撞试验和模型原理、车辆-行人事故分析、汽车-两轮车交通事故分析、撒落物与汽车碰撞速度分析以及交通事故现场测量技术。

本书可作为交通类、车辆类的专业教材,也可供从事交通安全、汽车工程、道路工程的科技人员参考,亦可作为相关专业研究生教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车事故工程/许洪国主编. —北京:人民交通出版社,
2004.6

ISBN 7-114-05044-5

I. 汽... II. 许... III. 汽车-交通运输事故-高等学校-教材 IV. U491.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第032224号

普通高等教育“十五”国家级规划教材

书 名: 汽车事故工程

(汽车运用工程专业用)

著 作 者: 许洪国

责任编辑: 李 萍

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.ccpress.com.cn>

销售电话: (010) 85285656, 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

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: 13.75

字 数: 341 千

版 次: 2004年7月第1版

印 次: 2004年7月第1版第1次印刷

书 号: ISBN 7-114-05044-5

印 数: 0001 — 5000 册

定 价: 26.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前言

在现代社会没有任何发明像汽车那样集全人类宠爱和憎恨于一身。现代人类社会的政治、经济及生活等活动无不与汽车发生联系。汽车给人类以舒适和便捷等正面效应的同时,也带来了交通事故等负面效应。交通事故不但威胁着人们的生命安全,还造成巨额经济损失以及刑事案件和民事纠纷。

全世界每年因道路交通事故重伤住院高达 500 万人,受伤人数超过 3000 万人。2001 年中国公安交管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,直接经济损失 30.9 亿元。据估算许多国家因道路交通事故造成的经济损失约为 GDP 的 1%,经济合作和发展组织国家因道路交通事故造成的经济损失约占 GDP 的 2%。

为了推动中国汽车事故工程的展开,国内不少高等院校交通类和车辆工程类专业开设了“汽车事故工程”专业课或专题讲座。但是,国内尚无同类教材对国内外汽车事故工程的理论和事务进行归纳和整理,本书正是基于相关专业教学的需要而编撰的。

本书主要论述与汽车事故工程有关的工程和理论问题,涉及交通事故与交通安全的基本思考方法、与汽车交通事故有关的人体特性与车辆特性、汽车事故的力学分析、汽车事故现场数据快速记录技术、事故再现的主要方法。本书主要内容包括汽车事故工程概论,道路车辆动力学基础,交通事故发生、过程以及后果,车辆事故力学,汽车碰撞事故参数的不确定性方法,汽车碰撞试验和模型试验原理,车辆-行人事故分析,汽车-两轮车交通事故分析,撒落物与汽车碰撞速度分析以及交通事故现场摄影测量技术。

汽车事故工程是从技术上解决交通事故问题的一门应用技术,也是一个综合性的边缘学科。它是一门理论性和实践性均较强的学问,并与交通心理学、应用统计学、工程力学、汽车构造、汽车理论、物证技术、刑事科学等学科密切相关。

作者在本书的编写过程中,查阅了大量的国内外资料,吸取了本学科内许多专家、学者的学术成果,并总结作者在交通事故教学、研究的成果以及在交通事故鉴定实践中的经验。

本书由吉林大学交通学院许洪国主编。主要编写人员有:许洪国(第一、二、九章)、任有(第三、五章)、李显生(第四、八章)、林庆峰(第六章)、谭立东(第八章)、李文军(第九章)、鲁光泉(第十章)。在本书编写过程中,高延龄教授提出了许多宝贵意见和建议,林庆峰为本书资料整理付出了很大努力,在此表示衷心感谢。

本书可作为交通类、车辆类的专业教材,也可供从事交通安全、汽车工程、道路工程的科技人员参考,亦可作为相关专业研究生教学参考书。

鉴于作者理论水平和实践经验的局限,汇集的成果、数据和资料有限,书中难

前言

免有错误和缺点,热忱希望读者提出宝贵意见,以便于本书的修订和完善。

本书系普通高等教育“十五”国家规划教材,并得到吉林大学“十五”规划教材立项资助。

许洪国

2004年3月于长春南岭

目 录

第一章 汽车事故工程概论	1
第一节 概述	1
第二节 汽车事故工程	1
第二章 道路车辆动力学基础	17
第一节 车辆动力性	17
第二节 车辆制动性评价指标	24
第三节 汽车横向稳定性分析	28
第三章 事故的发生、过程以及后果	37
第一节 行驶过程、关键状态、事故的驾驶员 - 汽车 - 环境控制系统	37
第二节 事故阶段的时间剖分	38
第三节 事故分类方法	39
第四节 事故及其后果评价指标	45
第五节 交通事故的工程、医学、心理学及法律方面	49
第四章 车辆事故力学	51
第一节 事故力学基础	51
第二节 碰撞规律	52
第三节 碰撞动力学微分方程	58
第四节 碰撞方程计算	61
第五节 功能原理	65
第六节 汽车碰撞	68
第七节 碰撞模型中的有关问题	82
第八节 事故严重程度评价指标	85
第五章 汽车碰撞事故参数的不确定性方法	88
第一节 汽车碰撞事故再现的作图法	88
第二节 汽车碰撞事故分析参数的不确定性	91
第三节 基于不确定性的事故再现图解法	94
第六章 汽车碰撞试验和相似模型原理	100
第一节 汽车碰撞试验	100
第二节 事故力学与相似模型原理	114
第三节 汽车碰撞后轨迹相似模型试验分析	120
第七章 车辆-行人事故	123
第一节 行人交通事故的再现的意义	123
第二节 汽车-行人交通事故过程	124
第三节 汽车-行人交通事故分析的约束方法	127
第四节 汽车-行人交通事故可避免性分析	131

目 录

第五节 行人横穿碰撞的界限范围	136
第六节 行人单自由度模型	142
第八章 汽车与两轮车交通事故的分析与再现	149
第一节 自行车交通事故分析	149
第二节 利用事故数据和试验数据推算碰撞速度	153
第三节 碰撞速度的计算方法	158
第四节 汽车与自行车碰撞速度的推算	166
第五节 自行车交通事故案例分析	174
第九章 广义抛物理论与汽车碰撞速度	179
第一节 汽车速度与撒落物分布	179
第二节 抛物运动方程	181
第三节 抛物运动理论	183
第四节 典型撒落物在分析事故中的应用	188
第五节 坠车速度	190
第六节 汽车与道路外缘碰撞的速度界限	191
第七节 汽车翻滚与车速	192
第十章 交通事故现场测量	193
第一节 交通事故摄影图像测量方法	193
第二节 三维摄影测量现场标定	195
第三节 交通事故现场空间点三维重建理论	199
第四节 交通事故现场俯视图几何校正处理	204
参考文献	212

第一章 汽车事故工程概论

第一节 概 述

现代交通的发展,为人类社会进步提供了强有力的基础保障。在现代社会中,交通涉及人类日常生活的各个方面。它在整个国家的政治和经济生活中更占有举足轻重的地位。但是,伴随着交通日新月异的发展,交通事故也随之而来。战争造成的生命财产损失有时间性和地域性,而交通事故则是一场永不休止的全球战争。无论何时何地,只要人参与交通,就存在涉及交通事故的危险性。道路交通事故已成为涉及千家万户乃至每个人生命财产安全的日益严重的社会问题。

自 1889 年世界上发生第一起车祸死亡事故至今,全球死于交通事故的人数总计高达 3200 多万人,远高于同期死于战争的人数。据世界卫生组织统计,1998 年全世界死于道路交通事故的超过 117 万人,地球上平均每 15s 就有 1 人死于交通事故。因此,道路交通事故已成为“现代社会的第一公害”。我国是全世界道路交通事故死亡人数最多的国家之一。特别是近年来,随着汽车保有量、通车里程和交通流量的不断增加,交通事故日趋严重,涉及交通事故的民事和刑事诉讼也日益增多。因此,研究交通事故的人-车-环境的特性、交通事故的规律与对策以及涉及的法律等问题就显得至关重要。

本书的任务和目的是使读者了解汽车交通事故的特点、种类、划分、统计规律,掌握汽车道路交通事故工程技术的基本理论、方法,学会研究汽车交通事故的基本技能。

第二节 汽车事故工程

一、交通事故与汽车事故工程

在我国,道路交通事故(简称交通事故),是指车辆驾驶员、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》、《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》和其他道路交通管理法规、规章的行为(以下简称违章),过失造成人身伤亡或者财产损失的事故。

汽车事故工程就是运用与交通事故有关理论,分析事故发生的原因,提出交通事故方法对策,改进汽车设计,使汽车在发生碰撞交通事故时,保护交通参与者的一门新兴的交叉学科。事故研究包括事故勘查与统计、事故再现和事故分析 3 个方面。

1. 事故分析

交通事故分析是汽车事故工程的重要部分,主要是分析事故发生的原因,利用统计学的方法对事故进行分类,找出事故的重点或典型类型和形态,提出改进交通安全管理、汽车安全设

计、道路交通安全设施的措施。交通事故分析结果具有统计特性,是对一个地区或国家交通安全状况的总体评价。

对交通事故中的车辆、物品、尸体、当事人的生理和精神状态及有关的道路状态等,应当根据实际需要,由交通管理部门及时指派专业人员或者聘请有专门知识的人员进行检验或者鉴定。并由相关人员对检验或者鉴定结果做出书面结论。

事故分析的任务在于借助于已收集到的信息、资料、数据,进一步科学地解释说明事故发生的原因,并弄清楚事故发生全过程的运动状态,明确事故各方当事人应负的责任,应当吸取的经验和教训,分析降低事故后果应采取的必要措施等问题。除了评估速度分布和质量关系分布规律以及与乘员座椅位置、碰撞方向的关系外,还可阐述车辆乘员的碰撞位置、相互作用以及典型的受伤机理,从中获得进一步的理论和经验(诸如工程技术、医学、心理学),从而对改善道路交通安全做出贡献。

事故分析同时是对导致相似伤害和损失的事故原因进行研究。事故分析必须利用所分析的事故总体情况,实现每一起事故的再现。

2. 事故再现

事故再现是以事故现场的事故车辆损坏情况、停止状态,人员伤害情况和各种形式的痕迹为依据,参考当事人和证人(目击者)的陈述,对事故发生的全部经过做出推断的过程。对每一起事故进行正确而全面的再现分析,就相当于进行了一次“实车碰撞”实验,从中可获得许多用其他方法难以或者无法得到的宝贵资料。

事故再现的关键在于发现、提取事故现场上遗留的各种物证,并做出科学、合理的解释。为了正确地进行事故再现,必须掌握与事故有关的各种数学、力学、工程学的基本原理。但必须注意,数学、力学和工程学的计算结果只能在符合经验和常识的基础上,才能发挥其重要作用。

事故再现的重要依据是事故现场上的各种物证。有时事故分析专家并不能出席现场。因此,事故现场的取证就是一件非常细致而重要的工作。

交通事故物证主要分为事故附着物、事故撒落物和事故痕迹三类。

事故附着物,是指附着在事故车辆、人体及其他物体表面,且能证明事故真实情况的物质,如油漆、油脂、塑料、橡胶、毛发、纤维、血迹、人体组织等。

事故撒落物,是指撒落在交通事故现场能证明事故真实情况的物质。如损坏脱落的车辆零部件、玻璃碎片、油漆碎片及车辆装载物等。

事故痕迹,是指在事故车辆、人体、现场路面及其他物体表面形成的印迹,如撞击痕迹、刮擦痕迹等。

事故再现的基本目的在于研究一个具体事故的特殊性,从空间和时间上确定事故每个阶段的过程,并对其进行分析和评价。

在我国,交通警察调查事故的目的主要是依据有关法规追究事故当事人的责任,并对有关赔偿进行调解。另外,交通警察的事故调查结果也适用于判断事故重点的一般安全问题和某些事故的因果关系。

对特殊事故的调查,绝大多数事故专家是以事故的专门勘察结果为依据,进一步进行医学、心理学、工程技术以及法律问题的分析。

为了对事故运动过程进行再现,需要关于位移和地点(如接触点、受力方向、碰撞后的分离方向)、速度(如车辆开始速度和碰撞速度)以及时间(如反应时间)等的的数据。

因此,事故再现的任务是尽可能清楚地描述事故的运动学过程。例如,汽车与行人事故再现规律的应用基础是痕迹,特别是下述痕迹:

- 事故车辆的静止位置;
- 碰撞地点位置;
- 被撞行人的静止位置;
- 制动印迹;
- 挫痕位置、大小和形状;
- 汽车的损坏情况;
- 汽车上的擦痕的位置、大小和形状;
- 路面状况;
- 路面摩擦力(或滚动阻力、附着系数);
- 受伤分布图;
- 行人的受伤种类;
- 衣服的损坏和衣着痕迹;
- 痕迹的不规则性等。

3. 交通事故分析与再现的研究内容

做好交通事故鉴定工作,正确处理好交通事故,需要一套科学的事故分析和鉴定方法,即交通事故的案例分析方法。此外,为掌握事故发生的各种规律,为交通管理和交通事故防治提供可靠的依据,就要对交通事故的发生、发展、分布及其因果关系进行调查和统计分析。所以,交通事故分析可分为事故案例分析和统计分析两部分。

1) 事故案例分析

事故案例分析是针对交通事故个体所进行的具体分析。相对统计分析来说,它是微观分析,其目的在于再现事故的全过程,为交通事故的正确处理和改善汽车设计的安全性提供科学的论证和依据。

2) 事故案例鉴定分析的内容

在交通事故处理中,应做鉴定分析的内容取决于事故个体的具体情况。但是,从有关碰撞工程学来看,鉴定分析主要有以下内容:

(1) 有关汽车结构性能的内容

参与碰撞车辆的制动性能,有无结构缺陷造成瞬间制动失灵,转向系是否灵活、可靠,悬架断裂的原因等。

(2) 速度和制动情况的推算

紧急制动前的车速,起步后到达某一速度时所需要行驶的距离,按制动印迹推算驾驶员采取紧急制动的地点到碰撞地点的时间,停车距离,根据车辆损坏情况推算的碰撞速度等。

(3) 事故因果关系的内容

依据车辆损坏情况,鉴别碰撞参与者的行驶方向和接触部位,碰撞车辆的作用力与被碰撞车的速度变化,碰撞时乘员身体的移动和伤害部位;受害人是撞击致死,还是碾压致死,有无二次碾压致死的可能;印迹是否是事故车辆所留下来的等。

(4) 与酒后驾车有关的内容

血液中酒精的浓度及随时间的变化,酒精浓度与驾驶机能的关系,酒精浓度检测的准确性,事故时驾驶员的醉酒程度等。

(5)与视认性有关的内容

如与风、雨、雪、冰雹、雾天等天气情况以及黎明、黄昏、灯光有关的能见度,能否看清车辆前方一定距离内的障碍物;被对方车灯照射所产生的炫目程度;超车时的视野遮蔽;驾驶员的视线盲区;后视镜的视野等。

(6)与人类工程学有关的内容

驾驶员的疲劳程度;出车前的心理状态;碰撞前有无瞌睡,有无精神不集中;碰撞后驾驶员的心理状态等。

(7)与道路环境有关的内容

事故与道路附着系数的关系;纵坡与横坡对事故形成的影响;弯道半径与视距的关系;路面的坑洼、塌陷、施工以及堆放物等的影响。

3)事故案例分析的步骤

事故案例分析的主要步骤为:收集信息(证据),整理资料(数据),加工分析和计算,计算结果与原始资料进行比较,确定合理的方案,写出鉴定分析结论。

4. 交通事故的统计分析

事故统计分析属于宏观分析,其中包括线路事故的统计分析和地域性事故的统计分析。

线路事故统计分析是以特定的道路区间为研究对象,调查路段事故发生的状态、次数、时间和空间分布规律,进行因果分析,研究事故多发区段和多发点。为交通安全治理、交通管理、道路改造、安全设施的设置提供决策的依据。

地域性事故调查统计分析,主要针对全国、省、市、县及某些特定区域所进行的各种统计分析。它对制定国家交通安全政策和法规、确定交通治理的投资、交通管理机构及研究机构的设置等有重要作用。

交通事故统计分析研究的内容相当广泛,但大体有如下内容:

- 与交通事故有关的基础数据的统计分析。如针对某地区的逐年人口数、汽车保有量、道路总长度、道路密度、自行车保有量、农用车及拖拉机保有量、主干道交通流量、交通事故次数、死亡人数、受伤人数、直接经济损失等。

- 统计方法的研究。有坐标图法、直方图法、圆图法、排列图法、分析表法、事故图法等。

- 交通安全评价指标的研究。如绝对指标、相对指标、静态指标、动态指标等。

- 时间序列事故分布规律的研究。如按年、月、日、时所进行的各种事故统计分析。

- 空间序列事故分布规律的研究。如按全国、省、市、县、地区,以及按不同道路、路段等所进行各种事故统计分析。

- 道路环境与事故有关的统计研究。如道路的几何尺寸、线型等与事故发生次数的统计分析。

- 事故因果关系的统计分析。如对事故发生的各种影响因素的相关分析。

- 人的心理、生理特性与事故有关的规律的研究。如性别差异、年龄差异、饮酒、疲劳等。

- 与人的伤害有关的各种统计分析。如受伤部位、类型等。

- 与具体交通参与者有关的各种统计分析。如轿车事故、货车事故、大客车事故、自行车事故、摩托车事故、行人事故、儿童事故、老年人事故等的各种统计分析。

总之,交通事故统计分析所包括的内容非常多。在实践中,人们需要根据交通安全的研究目的,来确定调查、统计分析的内容及范围。这项工作是交通事故治理中政府决策不可缺少的重要前提。

二、汽车事故工程研究领域

50 多年来,我国交通事故数量基本是随着国民经济的发展而逐步上升的(20 世纪 70 年代以后的情况见图 1-1)。每年全国交通事故死亡人数在 20 世纪 50~60 年代为数百至数千人,20 世纪 70 年代为 1~2 万人,1984 年以后事故死亡人数急剧上升,1988~1990 年稍有下降,1991 年后随着改革开放政策的深化,国民经济总体实力的不断增长,汽车工业和交通运输业有了长足的发展,汽车保有量迅速增加,拥有驾驶证的人数激增,交通事故死亡人数随之急剧增长。至 1999 年底,我国每年交通事故死亡人数已超过 8.4 万人(美国约为 3.9 万),万车死亡人数是发达国家 6~18 倍,已成为世界交通事故死亡人数最多的国家。2001 年全国公安交通管理部门共受理一般以上道路交通事故案件 773137 起,事故共造成 109381 人死亡,562074 人受伤,直接经济损失 33.2 亿元。2003 年全国公安交通管理部门共受理一般以上道路交通事故 667507 起,造成 104372 人死亡,494174 人受伤、直接经济损失 33.7 亿元,分别比 2002 年下降 13.7%、4.6%、12.1%和上升 1.4%。事故起数比 2002 年减少 105630 起,死亡人数减少 5009 人,受伤人数减少 67900 人。在比 2002 年机动车增长 1674 万辆、驾驶员增长 1130 万人的情况下,交通事故起数、死伤人数出现了 10 年来的首次下降。万车死亡率从 13.7 下降到 10.8。中国的汽车与交通安全问题已成为公众关注的社会热点之一。

而西方发达国家,从 20 世纪 70 年代以来,交通事故残废人数一直下降,20 世纪 90 年代以后的情况,见表 1-1。因驾驶员和交通参与者行为的改善、公路和车辆设计优化以及交通法规的完善,这种趋抛可能将持续保持下去。

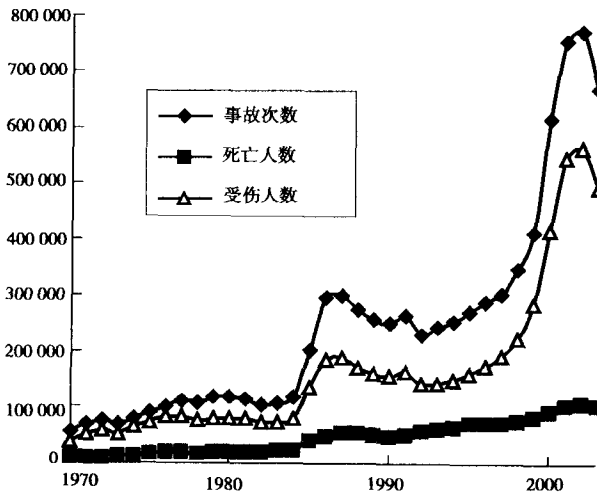


图 1-1 1970~2003 年中国大陆交通事故发生起数和死亡人数统计

部分工业化国家交通事故死亡人数的发展

表 1-1

国家 \ 年代	1990 年	2000 年	2010 年	2020 年
欧盟 15 国	55000	50000	40000	35000
美国	43000	40000	36000	33000

由于发展中国家机动化的发展,全球交通事故死亡总人数继续上升(见表 1-2)。1990 年全球大约 50 万人死于交通事故,其中发达国家约 15 万人,发展中国家约 35 万人。

据预测,至 2020 年,中国、印度、巴西和印度尼西亚等发展中国家的机动车数量将翻番,全球交通事故死亡人数将达 200 万。同发达国家相比,我国交通安全的形势严峻,交通安全研究任重道远。

全球交通事故死亡人数的发展 表 1-2

国家类型 \ 年代	1990 年	2000 年	2010 年	2020 年
工业化国家	150000	1110000	< 150000	< 150000
发展中国家	350000	1260000	1400000	2000000
合计	500000	1000000	1550000	2150000

1. 交通事故研究

事故研究的任务是借助已有的数据进一步回答事故的原因,探讨降低事故后果的措施,从中可获得进一步的理论和经验(诸如工程技术、医学、心理学),从而为改善道路交通安全提供决策依据。

交通事故研究的内容包括事故调查与统计、事故再现和事故分析三个方面(见图 1-2)。

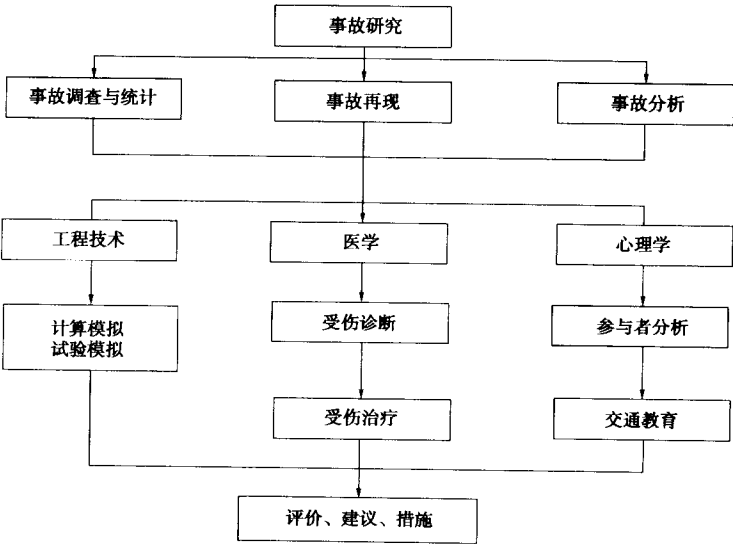


图 1-2 交通事故研究的内容

1) 工程技术

借助模拟方法(乘员模拟计算模型、模拟假人试验、自愿受试者、尸体)尝试获得与描述事故有关的车辆、人和环境特性的特征值。这些特征值描述车辆损坏、人体受伤(人与模拟假人的可比关系,乘员模型与人类的相近性,事故严重程度与受伤的关系等)以及环境的作用。

2) 医学

评价医生诊断、医院报告、事故受害人病理结果与受伤严重程度、受伤形式以及事故参与者与事故后果的关系。

3) 心理学

通过询问事故参与人,确定驾驶员、车辆和环境方面的事故原因。

2. 事故调查与统计方法

事故调查与统计的目的是总结事故,利用统计方法对事故数据进行整理和加工。

道路交通事故的统计评价可以揭示事故的重点,从而做到有的放矢,并且确定碰撞事故中乘员受伤与事故严重程度的相互关系。对于不同的机构和不同研究目的,事故调查的项目也不同。

1) 政府道路交通事故统计

政府主管部门所进行的事故统计具有二次事故统计的性质。这些统计结果来源于公安交通管理部门的事故调查报告。警察的事故现场调查数据不仅可供政府决策使用,而且也适用于解释事故原因和澄清事故责任。

事故调查表格和调查方法是这种多目标问题的最好方法(折中方法)。虽然有人曾经尝试用交通警察采集的事故数据对政府统计的特殊要求进行计算,但是,由于一系列制约因素的存在,有时缺乏令人信服的说服力。

这种交通事故统计方法主要适用于分析现行交通安全状态和地区乃至全国的事故现状。

2) 统计局事故数据

国外一些国家常采取逐月或每年汇总的统计方式,并定期发布一次全国交通事故的详细统计结果。其一般包括 50~100 个有关参数,诸如季节、地点、道路状况和种类、视线情况、天气条件、事故原因、驾驶员违章情况、车辆缺陷、事故类型、事故种类以及直接物质损失和人身伤亡等一般事故数据。

上述两类都属于政府统计的性质。由于其数据面广,数据的精度受到了影响,误差首先受下述两个方面的影响:

- 不是所有的事故真正被警察所采集处理(即官方未掌握或按规定不需掌握的事故数据);
- 由于政府统计调查的特点,对事故报告统计不准确(报告误差)。

从事故研究的观点出发,政府事故统计不准确还受到下述方面的影响:

对于事故研究十分重要的一些事故特征(例如碰撞形式、是否系安全带等),在各国政府的统计中根本没有涉及到;政府统计中某些调查特征(例如受伤严重程度)的定义不精确,也不适用于某些目的的事故研究。

受伤严重程度的分类和描述仅分为三组:轻伤(标准为门诊处理)、重伤(住院治疗)和死亡(当场死亡或直接原因受伤间隔一段时间后死亡,各国不同取值不同,分别为 1 天、3 天、7 天、1 个月或不限天数等)。

3) 车辆保险机构的追溯性研究

这种观察研究可获得交通事故某一方面的详细信息。例如,对 HUK(德国机动车和健康义务保险联合会)的保险档案中交通事故数据的综合利用,可以获得与车辆、安全带使用、乘员的车内分布、车内碰撞接触部位以及分析事故过程必需的其他数据。

对于某些棘手的交通事故可以利用法院的档案、验尸报告、事故鉴定人员的鉴定材料、保险单以及事故调查报告(约 500 个数据)检验其正确性,这就需要利用大量案例进行深入研究。

4) 交通事故的跨学科研究

这种追溯性、地区性的多学科大规模事故调查是对真实事故进行现场考察研究。它通过大量数据,全面地考虑与事故相关的各种工程技术、医学和心理学因素的影响。为了对事故进行精确的数据采集、分析和再现,每起事故最多要采集 2500 个数据。但是这种区域性事故研究必然受到研究地区、时间以及项目费用的制约。

各国大型汽车制造厂家、保险机构、政府主管部门、科研院所以及其他独立机构根据自身的研究目的,都有其详细而精确的特殊事故调查结果。

各个大型汽车制造厂家限于对其生产的汽车参与的交通事故进行调查研究,研究成果主

要为其汽车安全措施的改进提供依据或对已实施的安全措施效果进行验证。但是,这种详细的结果一般仅限于自用,通常不予以公布。

在德国,由汉诺威医学院(MHH)和柏林工业大学(TUB)合作成立的事故研究团队(UFO)受德国联邦公路工程研究所(BASf)的委托,自1973年以来,在下萨克森州首府汉诺威大区,对该地区的交通事故进行了深入的多学科交叉研究。由工程技术、医学和心理学科学工作者组成研究项目组,与地区警察和消防队密切合作,利用小型监听电台,收听警察和消防队的呼叫(报告)。一旦收听到事故,项目组人员马上驾驶两辆汽车,及时赶赴事故现场。如果有人员伤亡,若警察和(或)救护组织尚未赶到现场,则他们中的医务工作者立即投入抢救工作,或立即将伤员送往医院,或跟踪采访受伤者。同时,工程技术人员立即调查事故现场。然后,医务人员可能跟踪伤员和采访事故其他当事人,工程技术人员则对事故车辆进行详细勘测。他们的事故现场资料是与警察互通有无的。如果警察到达事故现场晚,则他们就将调查资料寄给警察,反之亦然。这个研究组织也与该地区各大医院达成协议,配合他们对伤亡人员采访。

这种事故研究方法是依据大样本统计原理实施事故调查的,借此得到能够代表所调查地区的结果,并且用于全国也不会有很大的误差。该研究项目组调查事故痕迹、车辆的变形、受伤人的接触部位等,并将数据存档(文字、照片和计算机数据库)。

他们利用立体照相实现事故现场的快速调查,然后用专门的仪器绘出事故现场比例图,用于事故以及碰撞分析和再现。医学工作者还要采访医院、查阅病历或解剖尸体,工程技术人员从进一步的调查以及安全装置(头盔、安全带)的利用情况,补充事故档案,最后对事故档案编号,进行当事人隐私保密处理后,形成保管档案。而这一步是在事故发生后经过一定时间后完成的。

这些档案的统计结果对下述事故研究具有很高的说服力和很强的针对性:

- 发现事故的重点(即多发区或黑点)和事故参与人的典型违章行为;
- 描述事故运动学;
- 准确地确定造成受伤后果的汽车部位;
- 描述典型受伤原因、模式和种类;
- 检验和改进事故再现方法;
- 对典型事故形态用模拟假人进行试验模拟。

在美国也有类似的交通事故多学科研究机构,如FARS(Federal Accident Reporting System)。它也是一个包括1975年以后美国全国各种严重交通事故信息的数据库。FARS数据库的数据来自警察的报告、车辆、驾驶员以及发照机关和医院的报告(包括解剖结果)。该数据库提供了美国大量详细的严重事故数据。

NASS(National Accident Sampling System)是一个由有经验的、受过专门训练的事故研究课题组组成的联合会。

公路损失数据研究所HLDI(Highway Loss Data Institute)和国家交通安全管理局NHTSA(National Highway Traffic Safety Administration),前者是一个保险组织,后者为政府管理机构,它的研究结果经过交通部(Department of Transportation)制定成相应的法规。

5)事故调查的数据采集和应用

不同机构对交通事故的调查结果有不同的用途和目的,表1-3列出了事故调查的采集及应用。

3. 事故再现

事故再现的基本目的在于研究一个事故的特殊性,从空间和时间上确定事故每个阶段的

过程,并对其进行评价。

事故调查的采集和应用 表 1-3

事故数据采集	目的和直接应用	间接应用	调查时间
交通警察	事故责任	事故统计	立即
急救机构	救护措施、档案	救护统计	立即/总结
医院、法医 医疗鉴定	病例档案 伤害鉴定	医院统计 救护事业	立即/总结
保险机构	损失标准	保险研究	总结
鉴定专家	事故再现 汽车损失评估	鉴定	立即/总结
汽车制造厂商	事故研究、主动和被动安全改进	设计、制造规范	立即/总结
高校	事故研究、事故后果的避免和降低		立即/总结
交通监督、汽车俱乐部等	宣传		立即/总结

警察调查事故的目的主要是依据交通法规追究事故当事人的责任。另外,警察的事故调查结果也适用于判断事故重点的一般安全问题和某些事故原因的因果关系。

对于特殊事故的调查,大多数事故鉴定专家以事故的专门调查(主要是现场勘查)结果为根据,然后进一步进行医学、心理学、工程技术以及法律问题的分析。

为了对事故的运动过程进行再现,需要关于位移和地点(如碰撞点、方向、分离方向)、速度(如事故开始速度和碰撞速度)以及时间(如反应时间)的数据。

表 1-4 给出了可描述的事故调查数据。表 1-5 给出了事故再现需要的可测数据。表 1-6 给出了事故再现需要由计算或试验确定的平均值。表 1-7 列出了事故再现需要的期望信息。

事故再现需要的可描述数据 表 1-4

数据种类	内 容
由交通警察立即进行调查	
天气 路况 能见度(视认性) 照明 交通量 动态行驶影响因素 对驾驶员干扰因素 乘员数量 安全设施 痕迹保护	干燥、潮湿 雨、雪、脏污 白天、黄昏、黎明、远光、近光 正常、已坏、无照明 有、无等 档位、制动轮胎是否抱死 视觉、酒精、疾病、其他乘员 座位位置 是否佩带安全带 用于刑事侦察
事故后由交通警察或专家进行调查和鉴定	
汽车 车辆损坏 车辆碰撞点 碰撞尺寸 碰撞形态 轮胎 技术缺陷	生产厂、制造年代、颜色、型号 压痕深度、乘员内空间面积 速度、方向 生产厂家、类型、尺寸 转向、制动、灯光信号

事故再现需要的可测数据

表 1-5

数 据 种 类	内 容
由警察立即进行调查	
事故参与者静止位置 碰撞位置 轮胎印迹 特殊负荷 视野死角	痕迹、挫痕等 汽车、人等 种类、长度、方向、碰撞前、碰撞分离后 车顶行李架 停车或驻车
事故后由警察或专家进行调查和鉴定	
交通规则 照明 路面 道路特征 车辆静载荷 重心高度 轮距 痕迹宽度	信号以及绿信比 光照度 粗糙度 宽度、弯道、上坡、标线

事故再现需要由计算或试验确定的平均值

表 1-6

数 据 种 类	内 容
摩擦(附着)系数 制动力上升时间 制动力分配 轮胎特性区 加速度或减速度 转动惯量 碰撞时动负荷分配 下沉(点头)效应 驾驶员视野 反应时间 自行车速度 行人行走速度	车辆之间及轮胎与路面

事故再现需要的期望信息

表 1-7

数 据 种 类	内 容
变形特点 试验当量速度 头枕作用 车门是否卡死 心理学方面 受伤人的救护措施 头盔、皮革服装	ϵ ——碰撞系数或称恢复系数