

道路交通安全丛书

道路交通事故与 黑点分析



张殿业 编著
方守恩 审



人民交通出版社
China Communications Press

道路交通安全丛书

Daolu Jiaotong Shigu Yu
Heidian Fenxi

道路交通事故与黑点分析

张殿业 编著
方守恩 审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书从交通行为、交通安全协同、交通冲突、交通安全突变理论与技术角度出发,研究交通事故规律、黑点规律及形成机理,从道路交通安全规划、设计、管理、运营与维护等方面重新定义道路交通事故黑点,分析道路交通事故三间(时空及人群)分布,从而研究道路交通事故黑点的鉴别方法、处理技术以及构建道路交通事故救援系统,并通过实例论述道路交通事故黑点的排查与处理。

本书可作为道路交通安全规划、管理技术人员的技术指南,也可作为交通安全技术及工程领域的教学、科研人员的参考用书以及交通安全工程、交通运输、交通规划等专业本科生、研究生的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

道路交通事故与黑点分析/张殿业编著. —北京:人民交通出版社, 2005.1
ISBN 7-114-05364-9

I. 道... II. 张... III. 公路运输 - 交通运输事故 - 事故分析 IV. U491.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第122648号

书 名: 道路交通事故与黑点分析

著 作 者: 张殿业

责任编辑: 刘敏嘉、林宇峰

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)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: 三河市海波印务有限公司、宝国文龙印刷有限公司

开 本: 787×960 1/16

印 张: 15.25

字 数: 203 千

版 次: 2005年1月第1版

印 次: 2005年1月第1版第1次印刷

书 号: ISBN 7-114-05364-9

印 数: 0001—4000册

定 价: 23.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

道路交通安全丛书

编委会

主任委员

张殿业 杨继青 王 炜 陆化普 方守恩 王长君

委 员

公安部交通管理局:	李江平	王 京	张 明
四川省公安厅交警总队:	李乐新	陈正刚	尹小平
山东省公安厅交警总队:	肖洪茂	李西鲁	
广东省公安厅交警总队:	夏 涛	陈文峰	
浙江省公安厅交警总队:	汪永和	崔小平	
山西省公安厅交警总队:	边智慧	董宝山	
贵州省公安厅交警总队:	胡益林	范 军	
广西公安厅交警总队:	李力平	金维华	徐 辉
	张 宇		
河南省公安厅交警总队:	韦怀乾	周 杰	
安徽省公安厅交警总队:	李国辉	石常林	
云南省公安厅交警总队:	马继延	黎晓波	
大连公安交警支队:	姜庭顺		
鞍山公安交警支队:	金 军		
四川警官高等专科学校:	刘玉增		
西南交通大学交通运输学院:	金 键	明士军	杨京帅

序

道路交通安全是一个世界性社会问题,它已成为国际社会的一大公害。世界卫生组织把 2004 年 4 月 7 日的世界卫生日主题定为“道路安全”,提出了“道路安全,防患未然”的口号,交通安全已经成为全球性话题。

自 20 世纪 80 年代中期开始,我国道路交通事故持续增长,交通安全状况日趋严重。公安交通管理部门作为交通安全行业管理部门,采取了一系列措施来降低交通事故,如在全国范围内实施“畅通工程”、创建“平安大道”、整治交通事故黑点、加强交通事故预防的措施、建立交通事故预警机制、建设“交通安全村”和“交通安全社区”,公安部与国家安全生产监督局共建“交通事故预防专家组”等,这些措施对改善我国交通安全状况起了一定的作用。但交通安全是全社会、全民问题,最终要靠全社会及全民来共同参与解决。如何做到这一点是摆在我国交通安全管理者的难题!

《道路交通安全法》第四条指出“县级以上地方各级人民政府应当适应道路交通发展的需要,依据道路交通安全法律、法规和国家有关政策,制定道路交通安全管理规划,并组织实施。”而如何规划道路交通安全管理以及指导道路交通安全管理工作,对交通安全进行系统治理,又是我们亟待解决的问题!

中国交通运输协会交通运输专业委员会主任、中国职业安全与健康协会安全工程教育专业委员会

主任、中国人类工效学学会安全人机工程专业委员会主任、西南交通大学交通运输学院院长张殿业教授在以往科研的基础上,密切结合《道路交通安全法》,编写了《道路交通安全管理规划指南》、《道路交通事故与黑点分析》和《道路交通安全管理评价体系》等道路交通安全系列丛书。相信此套丛书的出版对我国道路交通安全管理人员,道路交通安全管理的研究人员有所参考和借鉴,也能为道路交通事故预防提供一条技术路线。

周建

2004年9月

前言

如何定义道路交通事故黑点,如何对交通事故黑点进行分类,如何对交通事故黑点进行理论分析等,是本书要重点介绍的内容。

本书共分十二章,第一章介绍道路交通事故黑点定义、诊断方法及技术路线(张殿业);第二章介绍事故黑点及驾驶行为机理(张殿业);第三章介绍交通事故及事故黑点规律(张殿业);第四章介绍道路交通安全协同理论(张殿业);第五章介绍交通突变理论(金键、明士军);第六章介绍道路交通安全状况及事故黑点分析(李江平、杨京帅);第七章介绍道路交通事故分布规律(金键);第八章道路交通事故分析(明士军);第九章介绍道路交通事故黑点鉴别方法(金键);第十章介绍道路交通事故黑点处理技术(杨京帅);第十一章介绍交通事故救援系统(杨继青);第十二章介绍交通事故黑点处理技术应用实例(李江平)。

公安部交通管理局杨继青、李江平和西南交通大学金键、杨京帅、明士军参加了编著工作。在此表示谢意。

感谢同济大学方守恩教授对本书的主审

并对被引用参考文献的作者表示感谢。

本书可供从事道路交通安全管理人员、教学科研人员及相关交通工程人员参考使用。

由于时间紧迫,加上水平有限,不妥之处请予以指正。

张殿业

2004年8月8日

目 录

第一章 概述	1
§ 1-1 研究背景	1
一、道路交通事故概况	2
二、道路交通事故发展史回顾	3
§ 1-2 事故黑点定义、特征	4
一、事故黑点定义	4
二、事故黑点特征	6
三、事故黑点研究意义	7
§ 1-3 事故黑点诊断指标及方法	8
一、事故黑点诊断指标	8
二、事故黑点分级诊断	9
§ 1-4 事故黑点诊断原则、技术路线	13
一、事故黑点诊断原则	13
二、事故黑点诊断技术路线	15
第二章 事故黑点及驾驶行为机理	20
§ 2-1 驾驶与事故黑点危险性	20
一、驾驶行为状态	20
二、事故黑点下的驾驶特点	24
§ 2-2 事故黑点状态下的驾驶效应	26
一、事故黑点与驾驶静态效应	27
二、事故黑点与驾驶动态效应	27
§ 2-3 事故黑点评价模式	28
一、事故黑点因子筛选	28
二、事故黑点因子集合	31

三、事故黑点因子检验	33
第三章 交通事故及事故黑点规律	39
§ 3-1 交通事故及事故黑点趋势	39
一、事故上升期特征	42
二、事故高峰期特征	46
三、事故下降期特征	46
四、事故波动期特征	48
五、事故平稳期特征	52
六、事故黑点趋势	54
§ 3-2 交通事故及事故黑点发展阶段理论	58
一、发展阶段概述	58
二、各阶段安全管理策略	60
第四章 道路交通安全协同理论	63
§ 4-1 道路交通安全协同理论概述	63
一、交通安全协同的内涵	63
二、交通安全协同理论的特点	65
三、交通安全协同理论的基本理论	66
§ 4-2 交通安全系统的安全协同问题	70
一、各子系统内部的安全协同问题	70
二、各子系统之间的安全协同问题	72
§ 4-3 交通管理与交通行为的安全协同问题	75
一、全局性管理与局部性管理	76
二、行车管理与交通行为的安全协同问题	77
三、步行管理与交通行为的安全协同问题	78
四、交叉口管理与交通行为的安全协同问题	79
五、道路交通标志、标线与交通行为的安全 协同问题	80
第五章 交通突变理论	83
§ 5-1 误行为与交通突变	84
一、误行为	84

二、交通突变	85
§ 5-2 误行为影响因素分析	87
一、内在因素	88
二、外在因素	93
§ 5-3 误行为纠正	96
第六章 道路交通安全状况及事故黑点	
分析	99
§ 6-1 国外道路交通安全状况	99
§ 6-2 我国道路交通安全状况	101
一、我国道路交通现状分析	101
二、我国道路交通事故变化状况	107
§ 6-3 国内外安全状况比较	112
§ 6-4 事故黑点分析	114
一、车辆因素	114
二、道路环境因素	114
三、管理因素	116
第七章 道路交通事故分布规律	118
§ 7-1 道路交通事故特点	118
一、交通事故的特点	118
二、我国道路交通事故的特点	119
§ 7-2 道路交通事故统计	120
§ 7-3 交通事故分布规律	122
一、时间分布规律	122
二、空间分布规律	126
三、人群分布规律	128
第八章 道路交通事故分析	132
§ 8-1 安全的内涵与外延	132
§ 8-2 交通事故定义与分类	134
一、交通事故定义	134
二、交通事故分类	135

三、交通事故分类建议	138
§ 8-3 交通冲突	141
一、交通冲突概述	141
二、交通冲突与事故	143
三、路段交通冲突与路口交通冲突	146
第九章 道路交通事故黑点鉴别方法	152
§ 9-1 现有鉴别方法综述	152
§ 9-2 事故黑点鉴别建议方法	155
一、事故黑点分类	155
二、事故黑点鉴别方法	156
§ 9-3 事故黑点类推法鉴别	165
第十章 道路交通事故黑点处理技术	168
§ 10-1 事故黑点处理概述	168
一、事故黑点处理的基本原则	168
二、事故黑点防治措施的选择	169
§ 10-2 事故黑点调查与分析	170
一、事故黑点的调查目的	170
二、事故黑点的调查方法	170
三、事故黑点的调查内容	171
四、事故黑点特征分析	176
§ 10-3 处理措施	179
一、路段黑点的处理与安全设计	179
二、交叉口黑点的改造设计	186
§ 10-4 效果评估	190
第十一章 交通事故救援系统	192
§ 11-1 系统结构及功能	192
§ 11-2 系统工作流程	194
§ 11-3 系统实现	196
一、系统功能模块分析	196
二、系统软件设计	198

三、系统通信机制设计	199
§ 11-4 救援系统管理机制	199
一、政府协调机构	199
二、救援资源	200
§ 11-5 交通事故救援体系依托技术	201
一、地理信息系统(GIS)技术	201
二、最优路径算法	202
三、现场救护	204
第十二章 交通事故黑点处理技术应用	
实例	207
§ 12-1 碧鸡关至明波段概况	207
§ 12-2 碧鸡关地段事故黑点的确定	208
一、事故黑点初步确定	208
二、事故黑点鉴别	209
§ 12-3 事故黑点成因分析与整改建议	214
一、碧鸡关段交通事故多发原因分析	214
二、整改建议	220
§ 12-4 效果分析	224
参考文献	226

第一章 概 述

《中华人民共和国道路交通安全法》第一条明确指出“为了维护道路交通秩序,预防和减少交通事故,保护人身安全,保护公民、法人和其他组织的财产安全及其他合法权益,提高通行效率,制定本法。”如何预防和减少交通事故,其中事故黑点处理技术及事故分析是重要的内容之一。

本章首先介绍道路交通事故分析与黑点处理技术研究的背景、定义、作用;其次介绍道路交通事故黑点处理的相关机理与诊断指标及方法;最后简要介绍道路交通事故黑点处理原则及技术路线。

§ 1-1 研究背景

现代科学技术、规模经济的发展,机动化、信息化、集中化水平的提高,高速度、高需求、高频度的出现,使交通事故过程具有系统复杂性、物质高能性的特点,事故的致因性、隐蔽性、突发性、规律性已成为安全问题的主要研究内容。事故的致因表现在任何一种交通事故形式都有自己的安全问题;任何事故过程都存在致因作用;任何事故的发生都有自己的致因结果;任何危险状态存在都有自己的致因效应。所谓事故的隐蔽性,就是事故在发生前是以事故的原点形式存在的。所谓事故原点就是某种隐患、危险、潜在在触发能量耦合条件作用下,能转化为事故,具有初始性、突发性并与事故终点结果有直接因果关系的点。能使事故原点转化为事故的能量和条件就是事故的触发能量和耦合条件。事故的突发性表现在事故原点不知道何时、何处、何种状态下被触发、被耦合。

事故的新特性促使交通安全管理必须逐步实现:变传统的纵向单因素安全管理为现代的纵横向综合多因素安全管理;变

事故管理为现代的事件分析与隐患管理(变事后型为预防型);变被动的安全管理对象为现代的安全管理动力;变静态安全管理为现代的动静结合的安全管理;变运输效益的安全辅助管理为绿色交通运输的环境、安全与卫生的综合效果管理;变被动、辅助、滞后的安全管理程式为现代的主动、本质、超前的安全管理模式;变外迫型安全指标管理为内激型的安全目标管理;变交通事故诊断处理为事故黑点、事件灰点的预防处理。

一、道路交通事故概况

据世界卫生组织(WHO)统计,2000年全球共有126万人死于车祸,车祸是人类非正常死亡的重要因素。专家推算,到2020年,车祸致人死伤的排名将居世界第三位,远远高于艾滋病、疟疾等传染性疾病。为此,2004年4月7日的世界卫生日,世卫组织专门将其主题定为道路安全,提出了“道路安全,防患未然”的口号,交通安全已经成为全球当代性主题。

联合国的一份报告指出,交通事故不仅给个人和家庭造成无法弥补的伤害,也给各个国家和地区经济带来严重损失。全世界每年有120多万人死于交通事故,约2000万到5000万人因交通事故伤残。全球每年因此而造成的经济损失约5180亿美元,其中发展中国家占1000亿美元,高于这些国家获得的发展援助的总和。世界卫生组织的研究结果也表明,道路交通事故比空难、海难事故严重得多,造成的死亡人数甚于战争,造成的经济损失约占各国GDP的1%至3%。为此,各国政府无不把预防和减少交通事故作为重要的执政目标。

我国道路交通安全形势严峻。到上世纪末,世界道路交通事故从总体上来说或趋于下降,或趋于稳定,而我国道路交通事故近年来却仍处于上升趋势(图1-1)。我国汽车保有量约占全世界的2%,但道路交通事故死亡人数却占全世界的15%,多年高居世界第一。2001年以来,连续三年死亡人数超过10万人,平均每天死亡300人,相当于一架民航客机失事的人员死亡数。如不尽早采取行之有效的措施,道路交通事故还可能爆炸式增长。预防交通事故,降低交通事故死亡率,已经成为全社会面临的一项十分紧迫的任务。

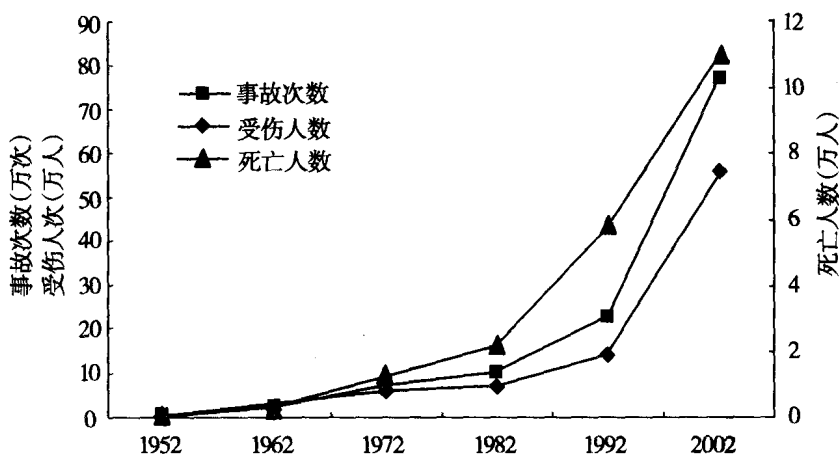


图 1-1 交通事故相关指标变化曲线

二、道路交通事故发展史回顾

发达国家的交通事故大体可分为四个阶段：第一阶段为1899年至1920年，第二阶段为1920年至1945年，第三阶段为1945年至20世纪70年代初，第四阶段为20世纪70年代初至现在（图1-2）。前三个阶段道路交通事故总的来说呈上升趋势，其中第三阶段正值发达国家道路工程大规模建设和发展的时期，这一时期相当于我国目前的状况。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、车速受限；同时，许多国家从20世纪60年代开始实施了一系列综合治理交通、加强交通管理和减少交通事故的措施，在第四阶段呈现出治理效果。尽管汽车保有量和车辆行驶里程都有较大幅度的增长，但道路交通事故率及其严重程度已趋于稳定。

发达国家准高速公路普及和高速公路初建期，由于法规不健全、汽车设计制造满足不了汽车高速行驶性能的要求、高等级公路监控管理不完善、汽车驾驶员没有掌握高速驾车的新技术等原因，导致发达国家交通事故数每年以5%~12%的速度递增。至20世纪70年代初期，发达国家的道路交通事故达到了历史最高峰。由于道路交通事故造成了巨大的人员伤亡和财产损失，所以引起了各国政府的高度重视，并投入了大量的人力、

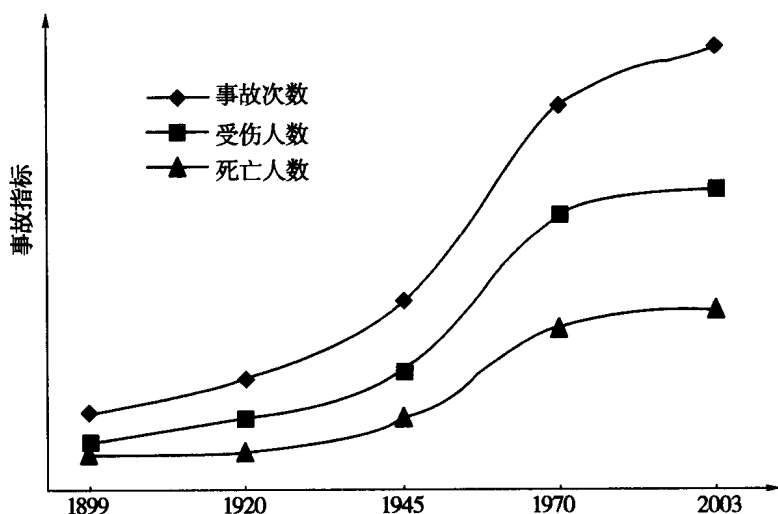


图 1-2 发达国家交通事故阶段性

物力和财力,同时也广泛而深入地开展了针对道路交通事故规律的研究,特别是在交通事故预防及黑点治理方面做了系统性研究工作。

§ 1-2 事故黑点定义、特征

一、事故黑点定义

事故黑点 (Accident-Prone Locations, Hazardous Locations, Black-Spots) 为事故多发地点,是通常所说的事故易发地点、危险地点。

事故黑点是指交通事故某一时间内,空间上的统计学意义的显著密集分布。

事故黑点按路网分布分为路段黑点、交叉口黑点、匝道黑点、隧道黑点、桥部黑点等。

从交通安全工程 and 安全管理角度,事故黑点分为以下几种 (图 1-3):

(1) 道路交通过规划事故黑点。由道路交通过规划不合理所造成某区域事故显著密集分布;

(2)路交通设计事故黑点。由道路交通设计不合理所造成某路段及交叉口事故显著密集分布；

(3)道路交通管理事故黑点。由道路交通管理及安全设施布局不合理所造成某路段及交叉口事故显著密集分布；

(4)交通维护事故黑点。由道路维护不及时所造成某路段及交叉口事故显著密集分布；

(5)道路交通环境事故黑点。由道路交通环境影响及干扰所造成某路段及交叉口事故显著密集分布。

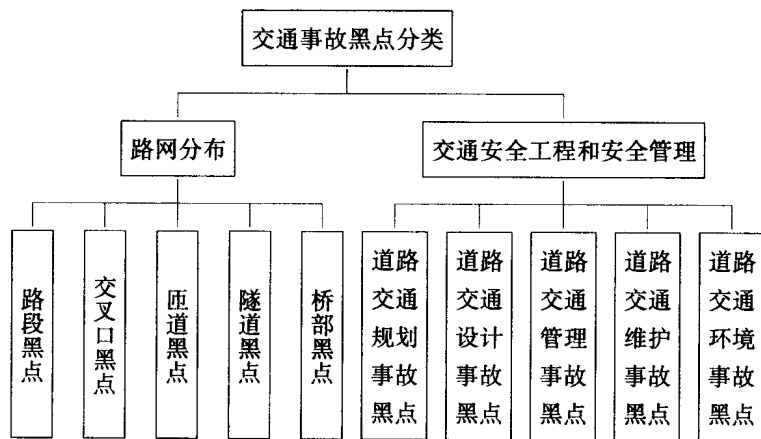


图 1-3 交通事故黑点分类

道路交通规划黑点,往往造成规划路网系统性黑点问题;道路交通设计事故黑点,一般引起局部黑点问题;道路交通安全管理事故黑点,引起某一区域事故黑点问题;道路交通维护事故黑点,一般是某一点问题,也可能某一段或某一区域问题;道路交通环境事故黑点,往往表现局部特性。

交通事故黑点定义各国有所不同,美国《交通运输工程手册》对交通事故黑点定义是:在给定的统计周期内,路网中某些地点对应某种算法得到的交通事故发生水平评定指标明显高于类似地点、类似交通状态下区域路网上的平均指标。

澳大利亚《道路安全工程指南》中将事故多发位置定义为:道路系统中具有无法接受的高事故发生率的位置。

归纳起来,事故黑点是指在一定的时段内,发生的交通事故的指标具有统计学意义的超过规定阈值的位置(点、路段或区