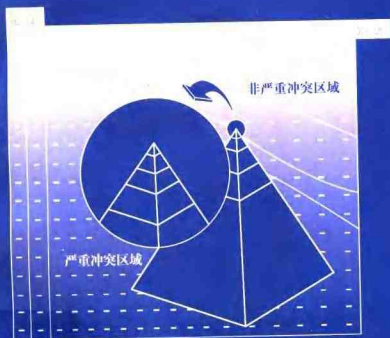


中国交通冲突技术

张 苏



西南交通大学出版社



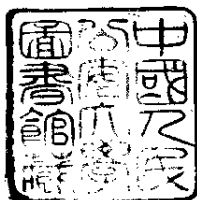
202434464

243446

D035.37/29

中国交通冲突技术

张 苏



西南交通大学出版社

·成都·

内 容 提 要

本书系统地介绍了交通冲突技术这一新兴的交通管理理论及其应用方法。全书共分十一章,主要包括冲突技术原理、冲突测量与判别、冲突观察员训练、冲突技术检验、交通冲突调查、冲突技术评价与预测、冲突技术应用等。

本书内容新颖、数据资料翔实,可供广大交通管理人员及研究人员参考,也可作交通及交通管理学院(系)教学参考书之用。

中国交通冲突技术

张 苏

出版人:范子亮

*

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段111号 邮政编码:610031)

郫县报华印装厂印刷

*

开本:850 mm×1168 mm 1/32 印张:5.3125

字数:129千字 印数:1~3000册

1998年9月第1版 1998年9月第1次印刷

ISBN 7-81057-215-6/U·067

定价:9.80元

前 言

长期以来,世界上大多数国家均采用事故统计理论及方法进行交通安全评价。但是,由于交通事故生成特点与统计周期过长等缺陷的客观存在,常常使得这一评价体系的质量,尤其是小区地点的交通安全评价的效度和信度不尽人意。其弊端主要可概括为:(1)事故瞬间发生的不可观测记录性影响事故信息收集的真实性;(2)事故的稀有性导致安全评价的周期延长;(3)事故的随机性导致安全评价的信度下降;(4)事故过程的不可重现性影响安全对策的准确性。由于传统的事故统计评价理论方法普遍存在着“小样本、长周期、大区域、低信度”的统计缺陷,因此仅以交通事故统计样本作为交通安全评价的基础和制定交通改善决策的依据,就明显地表现出一定的不适应性。

本书在系统地研究、分析了传统的交通安全评价理论的基础上,提出了以交通冲突代替交通事故的新概念,并建立了适合我国交通特色的交通冲突技术理论及方法,这一技术理论可广泛地应用于交通安全现状诊断、事故成因研究、安全改善措施评价、事故预测等方面。

近十年来的专项理论研究与应用实践表明,交通冲突技术理论正确、合理,其技术的有效性和可靠性经受住了反复多次的大规模验证。此外,交通冲突技术方法简便易学,易被广大交通管理人员所掌握。

研究表明,这一新兴的技术理论,不但适用于我国各类城市的交通安全评价与预测,而且对类似于我国交通环境的发展中国家的交通管理也具有一定的指导作用。

由于交通安全是一个十分广阔的研究领域,本书试图从改善传统的交通安全评价理论与技术入手,提出一个新的更为合理的非事故评价理论。同时,也期望通过这一研究开发,能引发更多的人们来关心我国交通安全事业的发展,创造出更先进的交通管理理论与方法。

本书是根据作者同名硕士、博士学位论文经充实改编而成的。在完成论文及成书过程中,承蒙湖南大学、西南交通大学的唐椒梅、冯桂炎、杜文、高世廉等指导教授的悉心指导,并受到朱松年、杨佩昆、段里仁、陈荫三、徐吉谦、杨东援、高延龄、胡润洲、任福田、王耀南、蒋泽汉、蒲云、李江、王文智、陈凤仁、史其信、秦殿发、李兵、郁明华、刘小明、蔡龙章、傅以诺、许英俊、周义武、陈士力、蒋善宝等专家、教授的热情帮助,以及公安交警代佳林、周学农、周新德、舒德象、张成伟、胡又宏、黄国庆、龙中杰、刘平、尹小平、张先国、张万斌、刘建民、王勇、刘红等同志的帮助,同时还得到湖南、云南、安徽、贵州、四川、广东、长沙、合肥、贵阳、广州、成都、重庆、深圳等省、市公安交警部门及交通工程学会的大力支持,以及四川省S系统公司和长沙、昆明、深圳等地自愿或应聘参加交通调查及试验人员的积极协助。在此,一并表示衷心的感谢!

由于本人水平有限,疏漏不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

我真诚地希望本书能为我国交通管理理论的创新与进步起到抛砖引玉的作用。

作 者

1998年元月于深圳

目 录

第一章 导 论

1-1 概 述	1
1-2 问题的提出与讨论	2
1-3 传统的交通安全评价方式	3
1-4 国内外交通冲突技术发展回顾	10

第二章 交通冲突技术原理

2-1 交通冲突	16
2-2 交通冲突观测	20
2-3 交通冲突技术名词	26
2-4 交通冲突技术假设	26

第三章 交通冲突的测量

3-1 概 述	32
3-2 交通冲突测量方式的选择	33
3-3 西方交通冲突测量标准	36
3-4 中国交通冲突测量标准	38
3-5 两种测量标准的比较	39

第四章 交通冲突的判别

4-1 概 述	41
4-2 部分交通因素合并的可能性	42
4-3 交通冲突严重性判别标准	46

第五章 冲突观察员的训练

5-1 概 述	48
5-2 观察员的能力要求	48
5-3 观察员的训练准备	51
5-4 观察员测速与测距能力训练	52

第六章 交通冲突技术的可靠性

6-1 概 述	55
6-2 观察员冲突测速能力可靠性检验	55
6-3 观察员冲突记录能力可靠性检验	62

第七章 交通冲突调查

7-1 概 述	70
7-2 调查规模	70
7-3 调查方法	71
7-4 调查结果与分析	78

第八章 交通冲突技术的有效性

8-1 概 述	82
8-2 交通事故与严重冲突的相关性	82
8-3 CTCT 交通事故与严重冲突的替换性研究	89

第九章 交通安全评价与预测

9-1 概 述	93
9-2 交通冲突技术分级评价方法	93
9-3 交通城市分级评价	95
9-4 交通安全城市分级评价	97
9-5 交通安全评价与预测模型	102
9-6 结果与评述	105

第十章 交通冲突技术的首次应用研究

10-1	概 述	107
10-2	交通安全现状调查	107
10-3	交通冲突原因	112
10-4	交通安全改善方案	113
10-5	交通安全改善效果评价	115
10-6	结论与评述	116

第十一章 交通冲突技术展望

11-1	交通冲突技术研究结果	118
11-2	交通冲突技术的缺陷与局限性	119
11-3	交通冲突技术展望	119

参考文献	121
------------	-----

附 录

附录 1	“交通事故月报表”填表说明	123
附录 2	各类影响因素下的平均路面附着系数 ϕ 值表	125
附录 3	西方 TCT 完全制动停车 (Db、Tb) 测量标准表	126
附录 4	CTCT 非完全制动停车 (DB、TB) 测量标准表	138
附录 5	完全制动停车与非完全制动停车测量比较表	150
附录 6	欧洲 14 国交通情况统计表	152
附录 7	各类车型在不同速度下的制动停车距离实验值 统计表	154
附录 8	非完全制动时间 (RTB) 加权标准表	156
附录 9	交通冲突 (RTB) 判别标准应用表	158

第一章 导 论

1-1 概 述

交通冲突技术(Traffic Conflict Technique,简称 TCT)是国际交通安全领域新开发的非事故统计评价理论,该技术以大样本生成、快速、定量研究评价交通安全现状与改善效果的特点而异于传统的事故统计评价理论。国际交通安全界对这一技术评价甚高,誉为本世纪交通安全评价领域的一次革命。

但是由于种种原因,TCT 的研究应用现仅限于欧美、日本等 20 余个发达工业国,而含我国在内的发展中国家,TCT 至今未得到很好开发与校正。值得强调的是,自 1988 年 TCT 被介绍到我国以来,本书成为我国对 TCT 的首次研究与应用的成果。

本书针对传统的事故评价系统存在的若干缺陷及不适应性进行了讨论,并在完成中国交通冲突技术(Chinese Traffic Conflict Technique,简称 CTCT)定义体系、测量方式、评价参数等一系列基本假设的基础上,对中西方的交通冲突环境进行了比较研究,对西方国家 TCT 采用完全制动水平测量 Tb(brake Time)标准与单一的冲突判别 TAS(Time to Acciedent West)标准的方法进行了校正研究,并提出了更符合冲突现场观测特性的非完全制动水平测量 TB(Brake Time)标准,提高了 CTCT 的测量精度,并在此基础上,提出了符合我国交通及冲突环境的冲突判别 TAC(Time to Acciedent Chinese)标准,保证了 CTCT 应用的可靠性。

本书是在完成了第 1 次与第 2 次 CTCT 34 个城市 304 个交叉口(其中含 5 个境外亚洲城市共 40 个交叉口)的交通设施、交通流量、交通冲突、交通事故调查的基础上,分别对 CTCT 有效性和可

靠性的若干假设关系进行了证实,并分别导出和建立了 CTCT 的安全评价模型与事故预测模型。

CTCT 的首次应用,成功地证明了 CTCT:(1) 可以代替传统的故事统计进行交通安全诊断;(2) 可以研究制定有效的交通安全改善措施;(3) 可以定量快速地进行交通安全改善效果评价;(4) 可以定量地预测交通事故分布规模。

1-2 问题的提出与讨论

长期以来,我国及世界上大多数国家均采用以交通事故统计为基础的交通安全评价体系,这一评价体系不但直接应用于交通管理领域,而且还广泛地应用于其他诸如交通规划、汽车设计、道路设计、运输管理、交通设施等交通领域。此外,交通事故统计还被正式列入国家法定的统计范畴,作为国家经济发展政策与行政管理政策制定的重要依据。

但是,由于交通事故生成特点与事故统计缺陷的客观存在,多年来,这一交通安全评价体系的工作成效值得怀疑,具体表现在事故统计数据的大量误统漏报上,这种不真实、不准确的数据统计分析,将会对国家及地方的交通经济发展与行政管理决策起到消极的误导作用。文献研究表明,上述情况不仅我国存在,而且普遍发生于世界各国,就连以交通安全管理最为成功而著称的瑞典也未能幸免^[1]。

随着交通管理手段的日益提高和交通事故指数的逐年下降,用于交通安全评价的事故数据源与评价周期效率的矛盾也日趋突出。在此背景和压力下,近年来世界各国,尤其是车辆保有量众多的西方工业国均不同程度地积极探索和开发新的交通安全评价数据渠道,以更新或改善现有安全评价体系的效度与信度,交通冲突技术就是在这种特殊的背景下产生的一种非事故评价理论方法。

1-3 传统的交通安全评价方式

1-3-1 交通事故生成

交通事故的生成过程如图 1-1 所示。

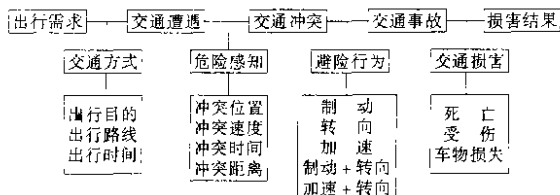


图 1-1 交通事故生成过程示意图

1-3-2 交通事故的定义

交通事故定义有广义和狭义之分,广义的交通事故是指为世界上大多数国家所公认的交通事故定义原则,而狭义的交通事故则是专指我国法定的交通事故定义解释。

1. 广义的交通事故定义

交通事故是指参与交通肇事的当事一方必须是交通工具,并与另一方道路使用者或障碍物之间所发生的具有损害后果的交通事件^[1]。

2. 狭义的交通事故定义

“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管理条例》和其他道路交通安全管理法规、规章的行为、过失造成人身伤亡和财产损失的事”^[2]。

1-3-3 交通事故统计管理

交通事故统计管理是指根据交通事故统计规定,对有关交通事故的各项指标数据进行登记、处理、上报、公布的过程,其统计管

理的目的旨在通过对各类事故的统计分析,寻找导致事故发生的各项影响因素,掌握事故发生规律,为改善交通环境与制定行政管理对策提供依据。

交通事故统计管理的四个过程分述如下:

① 事故发生数——指参与道路交通的行为者之间所发生的具有交通损害后果的事故数。

② 事故立案数——指交通事故发生后,经交通管理部门进行现场勘查并登记立案的事故数。

③ 事故统计数——指交通管理部门根据事故统计规定对立案事故进行分类上报的事故数。

④ 事故公布数——指交通管理部门代表政府对外正式公布的事故四项指数(肇事次数、受伤人数、死亡人数、经济损失)。

1-3-4 交通事故统计评价体系

长期以来,我国与世界大多数国家均采用事故统计方法进行交通安全度的评价^[3],其事故评价体系如图 1-2 所示。

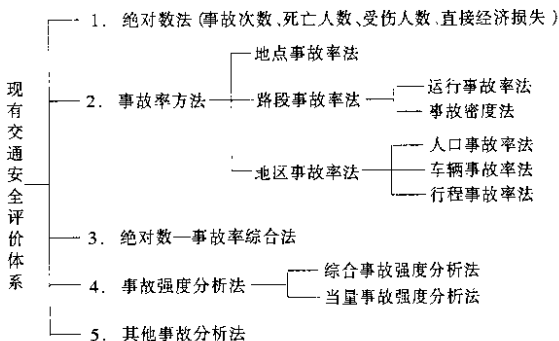


图 1-2 现有道路交通安全评价体系示意图

1-3-5 传统的交通安全评价方式讨论

必须指出,由于事故生成特点及事故统计管理所存在的若干缺陷,直接影响了交通安全评价的效度与信度水平。因此,有必要对传统的事故评价系统进行讨论:

1. 事故生成特点对安全评价效度的影响

资料研究表明,事故生成特点对交通安全评价效度的影响主要表现在四个方面:

(1) 事故的稀有性导致安全评价周期延长

研究表明,交叉口事故与城市总体事故水平的关系有:

$$Y = A \cdot X / N$$

式中 Y ——交叉口事故水平(次/交叉口);

X ——该城市年事故水平(次);

N ——该城市交叉口数量(个);

A ——交叉口事故占城市总事故数的比例,根据经验值^[4]有: $A = 0.4$ 。

由上述关系式可导出我国大、中、小城市交叉口的事故分布均值,如表 1-1 所示。

表 1-1 我国 1992—1995 年部分城市交叉口事故分布统计表*

城市规模	大城市	中等城市	小城市
主要交叉口数	100 ~ 150	80 ~ 100	10 ~ 20
年事故水平	2 000 ~ 3 000	1 000 ~ 1 500	80 ~ 120
年事故/交叉口	6 ~ 8	5 ~ 6	2 ~ 3

* 公安部《全国道路交通事故统计资料汇编》,1992—1995。

上述交叉口事故分布趋势已由第 1 次与第 2 次 CTCT 事故调查所选择的 7 个城市 63 个交叉口的事故资料统计证实,如表 1-2、1-3 所示。

表 1-2 长沙市 9 个交叉口 1988—1991.6 事故分布统计表*

交叉口名称	长沙 饭店	梓 园	东 风	五 里 牌	识 字 岭	窑 岭	水 风 井	迎 宾	东 塘	合 计
3.5 年事故发生数	34	10	5	9	5	22	4	13	59	161
年均事故数						46				
年均事故/交叉口						5.1				

* 统计数据引自《长沙市公安局交警支队事故综合分析册》。

表 1-3 6 市 54 个交叉口 1993—1996 年事故分布统计表*

城市名称	贵阳	合肥	成都	重庆	广州	深圳
交叉口数	10	12	8	8	8	8
3 年事故数	333	86	180	156	225	25
年均事故数	111	28.67	60	52	75	8.33
年均事故/交叉口	11.1	2.39	7.5	6.5	9.38	1.04
交叉口事故水平/年				6.32		

* 数据引自上述 6 市交警支队专项调查统计表。

综上所述,由于事故生成的随机偶然性,使安全评价分别受到评价地点与评价周期的统计学限制,因而需要较长时间的事故样本积累方能保证其评价信度,但是,评价周期的延长,又将因交通环境的变化而导致安全评价效度下降。

资料研究表明,我国的道路交通事故多发点的测定,一般都是在收集了 3 至 10 年的事故统计数据基础上确定的,即使是一般城市交叉口的安全评价周期,往往也需 3 至 5 年的事故资料积累。显然,时过境迁,该区域地点的交通方式、交通流向、出行分布等因素均受到社会经济环境影响而发生重大变化,从而可能对以此而作出的交通改善对策产生误导作用。

(2) 事故的随机性导致安全评价信度下降

研究表明,由于回归影响和稀有小样本统计的误差,在用事故统计数作安全评价时,将产生对均值回归的影响。

假设某交叉口,该年度事故数为 X ,由于随机性波动性,实际事故发生数为 X_1 在同-一交叉口及同样的时间区间内很难与事故期望值 M_X 等同。若 $X_1 > M_X$,而又无任何变化,则次年度的事故数 X_2 就会出现比该年度事故数 X_1 减小的趋势,即 $X_2 < X_1$;反之,若 $X_1 < M_X$,则 $X_2 > X_1$ 。

因此,瑞典 TCT 研究证明:“事故样本的随机性将导致统计抽样误差偏大并产生统计学回归影响(the Regression to the Mean),在大多数情况下,将出现事故发生数大于其事故数学期望的现象,从而使人们在安全改善的前后期对比研究中容易过高地估计安全改善效果”^[1]。

(3) 事故发生的不可观测性影响样本信息采集的真实性

研究表明,事故属于相对大的时空区域中发生的瞬间小概率随机事件,即具有偶然突发性质。除全天候固定自动化监控录像追踪的特定地点外,绝大部分地点基本处于无法直接观测状态,所有的事故信息只能通过间接渠道方式(例如肇事后的各种调查)进行收集,致使安全研究信息的真实性受其信息采集系统误差影响而降低。

交通事故处理实践表明,事故信息源于事故现场勘查,而事故现场勘查所面对的却是非原始的变动现场,由于原始现场具有不可恢复性,因此,现场勘查不可能完全真实地反映事故发生前的冲突过程及肇事成因关系。所以,事故信息采集与事故成因分析就具有一定程度的不确定性。

(4) 事故过程的不重现性影响研究分析的准确性

研究表明,交通事故属不可逆事件,传统的交通安全研究分析实质上只是一种建立在事故现场勘查取证基础上的逆向不完全推断^[5],由于非原始现场的普遍存在,实现事故过程的完全真实再现

几乎是不可能的,由此而产生的统计推断误差是影响交通安全研究可靠性的重要原因。

2. 事故统计管理对交通安全评价信度的影响

文献研究表明,事故统计管理对交通安全评价的影响主要表现为以下四个方面:

(1) 事故定义对事故样本生成的限制

研究发现,我国交通事故定义与世界大多数国家交通事故定义在限制条件上存在着较大的差异,如表 1-4 所示。

由于定义限制条件的限制,使我国定义的交通事故数量远小于其他国家所定义的交通事故数量。

表 1-4 我国与其他国家交通事故定义的区别

国家	中 国*	其他国家**
限 制 条 件	1. 当事者双方中须有一方或双方是机动车辆 2. 须具有损害后果 3. 须是在通行状态下的交通事件 4. 须是符合交通法规规定的道路 5. 须具有违反交通法规规定条款的违章行为	1. 当事者双方须有一方或双方是交通工具(含非机动车辆) 2. 须具有损害后果 3. 须是交通事件

* 见《道路交通管理词典》(张正常,辽宁大学出版社,1989);《道路交通事故处理办法》(国务院发布,1991)。

** 见《The Swedish TCT》(C. Hyden, 1987)。

(2) 事故统计规定对事故发生数的限制

研究发现,我国现行统计法规规定对交通事故统计范围作了极为严格的限制,明确规定属于交通损害事件但不作事故统计填报的共有 7 大类情况(见附录 1)。

由于统计法规所规定的若干限制条款所限,使我国的事统计公布数远小于实际事故立案数。

(3) 事故立案管理的盲区

研究发现,事故立案管理的盲区主要表现为实际未立案事故的大量存在,具体可分为未处理未立案事故与已处理未立案事故,前者多见于肇事双方故意不报案而私下了结的非死亡事故,后者则多见于执勤交警现场裁决而未予登记立案的一般车物损害事故。必须强调指出的是,此类情况虽大量存在,但由于其具有一定的不可统计性,因而至今无法进行定量统计或推断。

(4) 事故统计管理的误区

研究发现,事故统计管理的误区主要表现为符合事故规定而由于人为失误未予上报的立案事故数。与未立案事故比较,此类情况较容易调查,如表 1-5 所示。但必须指出,表 1-5 所列出的只是个别地区的部分典型事例。但是,为片面追求四项指数的下降率而人为漏报统计的现象,则是我国交通事故统计工作中长期未能解决的一个问题。

表 1-5 1981—1989 年我国部分地县事故统计上报失误统计表*

地 区 时 间	× 省 × 县 (1988)	× 省 × 市 (1989)	× 省 × 县 (1981—1989)
立案统计数	149	5 137	1 072
统计上报数	31	1 374	249
已统计而未上报率(%)	79.2	73.3	76.77

* 引自公安部《道路交通管理》1990—8 期。

综上所述,由于事故定义、统计法规规定的限制,以及事故管理盲区与事故统计管理误区等项因素的存在,使我国交通事故的发生、立案、统计、公布的一系列过程中存在着大量的漏统漏报现象。瑞典的研究表明^[6]：“警方统计公布的发生数仅为实际事故发生数的 20%。”而根据我国部分城市与地区的不完全统计推断,我国统计公布的交通事故发生数约为实际立案事故数的 30%~40%,而且还必须指出,这一统计中未含未立案事故数。