

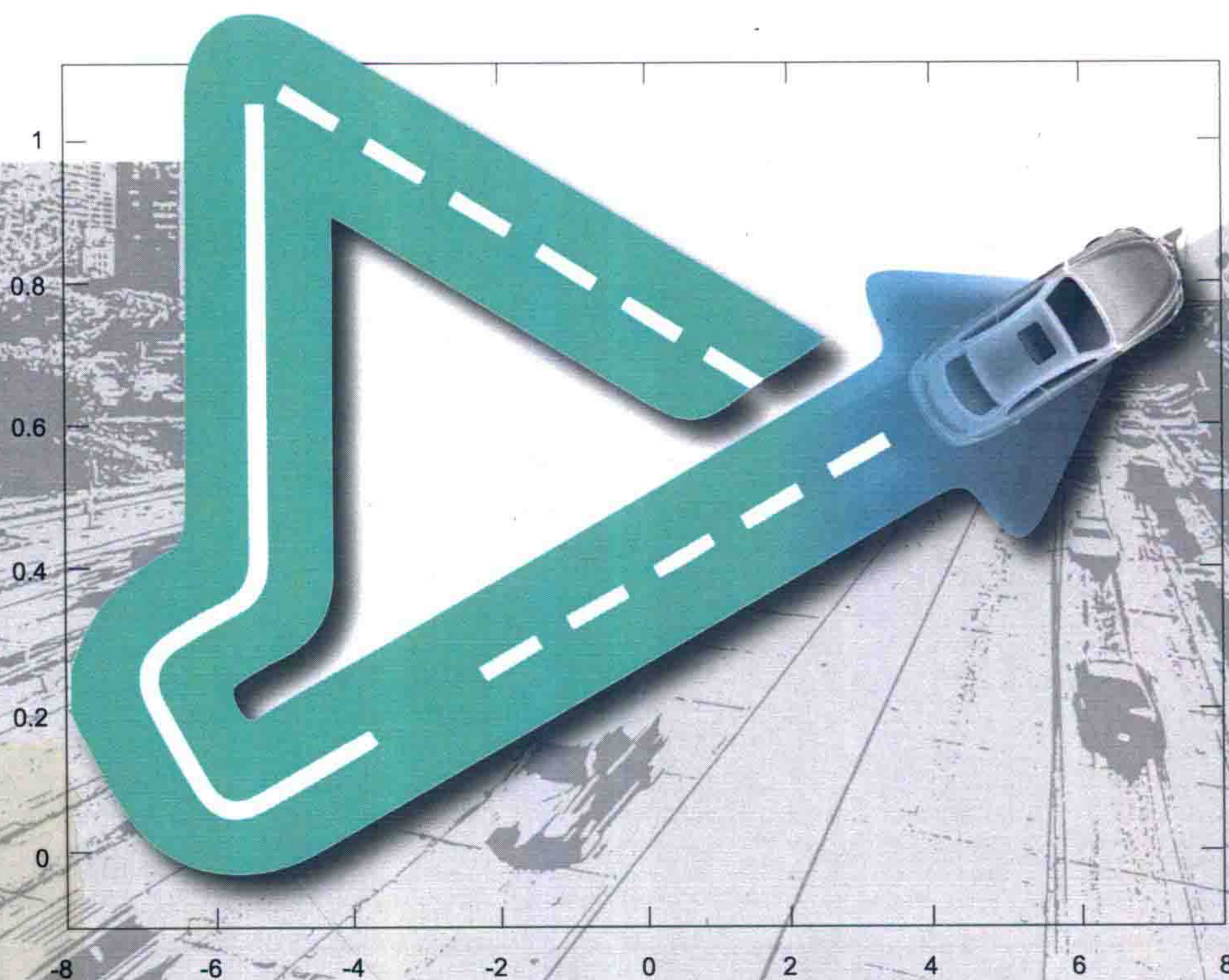
DAOLU JIAOTONG DIANZI ZHIFA
GUANLI LILUN YU FANGFA



道路交通电子执法

管理理论与方法

蒋贤才 著



知识产权出版社
全国百佳图书出版单位

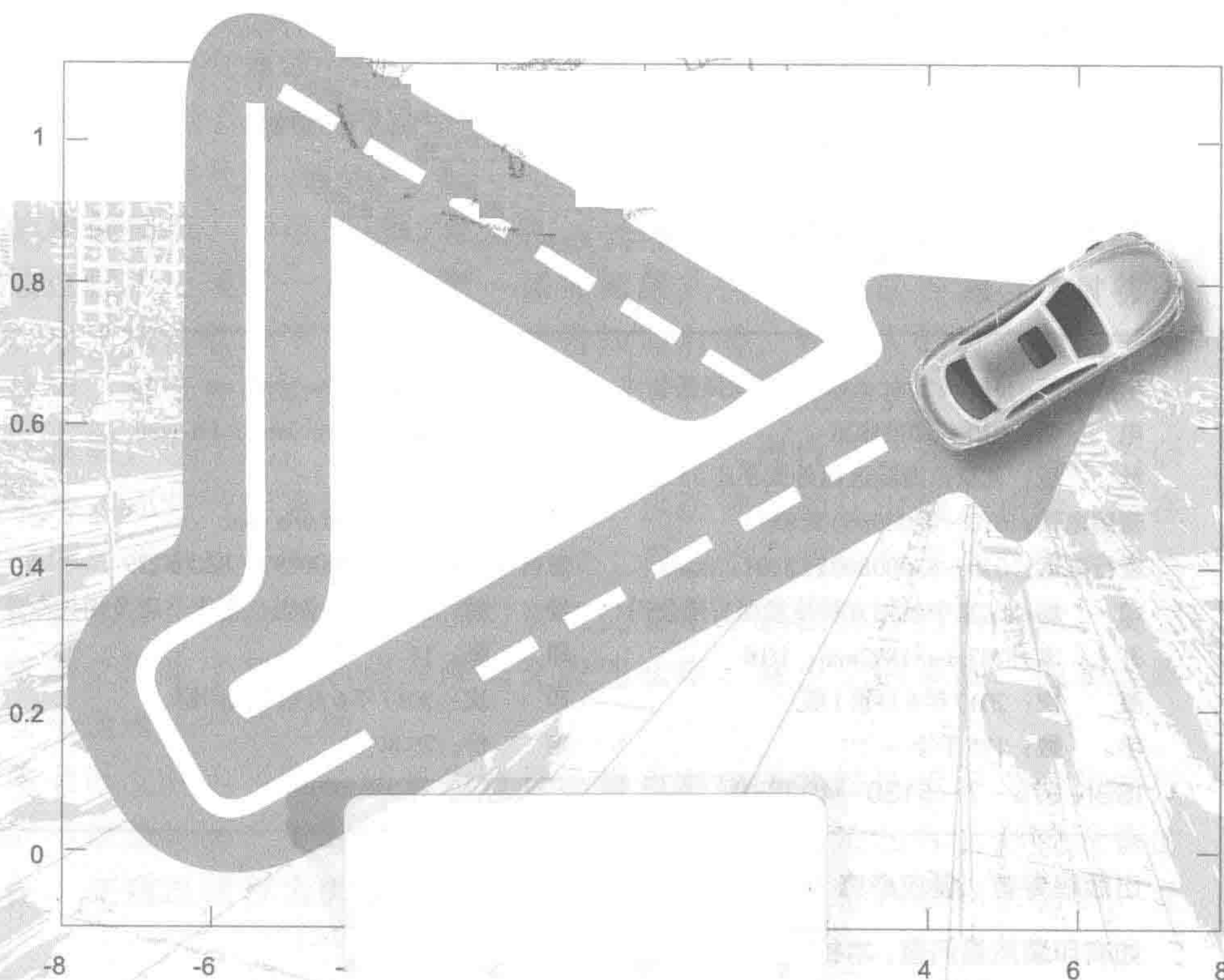
DAOLU JIAOTONG DIANZI ZHIFA
GUANLI LILUN YU FANGFA



道路交通电子执法

管理理论与方法

蒋贤才 著



和识产权出版社
全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

道路交通电子执法管理理论与方法 / 蒋贤才著. —北京: 知识产权出版社, 2017.6
ISBN 978-7-5130-4926-9

I. ①道… II. ①蒋… III. ①电子技术-应用-交通运输管理-行政执法-中国
IV. ①D922.14

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第 120174 号

内容提要

本书系统介绍了道路交通电子执法环境下交通违法行为特征及其成因与预防对策的理论和方法。全书共计8章, 分别为: 绪论、电子执法环境下交通违法行为特征与事故特征、电子执法环境下交通违法行为关键影响因素辨识、电子执法环境下交通违法行为博弈分析、交通电子执法威慑效应作用机理与威慑水平、交通电子执法阶梯式处罚机制构建、电子执法环境下交通违法行为倾向Logit模型、电子执法环境下交通违法行为预防对策。

责任编辑: 张 珑

责任出版: 孙婷婷

道路交通电子执法管理理论与方法

蒋贤才 著

出版发行: 知识产权出版社有限责任公司	网 址: http://www.ipph.cn
电 话: 010-82004826	http://www.laichushu.com
社 址: 北京市海淀区西外太平庄55号	邮 编: 100081
责编电话: 010-82000860转8574	责编邮箱: riantjade@sina.com
发行电话: 010-82000860转8101 / 8029	发行传真: 010-82000893 / 82003279
印 刷: 北京中献拓方科技发展有限公司	经 销: 各大网上书店、新华书店及相关专业书店
开 本: 787mm×1092mm 1/16	印 张: 11
版 次: 2017年6月第1版	印 次: 2017年6月第1次印刷
字 数: 175千字	定 价: 29.80元
ISBN 978-7-5130-4926-9	

出版权专有 侵权必究

如有印装质量问题, 本社负责调换。

随着我国城市化、机动化水平不断提升，人、车、路、环境之间的矛盾越来越突出，给交通管理部门带来了巨大压力，传统交通管理模式亟须改变。近年来，国内各大中小城市纷纷实施“科技强警”战略，加大了智能交通系统特别是交通电子执法系统的建设力度，以期在创建安全、畅通、有序的道路交通环境中发挥巨大作用。虽然早在20世纪80年代，国外就已经大规模应用道路交通电子执法了，但其在道路交通安全管理中的成效及作用机理直到近年来才受到人们关注。最新研究成果表明，交通电子执法可以有效抑制交通违法行为的发生，使交通违法率普遍降低近50%，这一结果充分体现了交通电子执法在改善道路交通安全中的重要作用。

然而，我国开展交通电子执法实践的时间不长，由于缺乏国家和行业层面的相关规范、标准或指导意见指引，国内各城市在建设、管理交通电子执法过程中出现了一系列问题，诸如隐蔽式执法、执法设施布设目的不明确、电子执法管理不严、交通违法告知滞后等，致使人们对交通电子执法的目的、科学性和合理性产生了质疑，不利于交通电子执法应用的深入和广泛发展。基于此，本书在编写过程中除吸收国内外交通电子执法的研究成果外，还将近年来课题组对交通电子执法管理的认识融入其中，旨在梳理国内外交通电子执法管理的理论和工程方法，回归和强化交通电子执法建设的初衷，帮助国内相关部门实现交通电子执法管理的科学性，真正实现依靠交通电子执法来达到降低交通违法率、减少交通事故、提高道路交通安全运营水平的目的。

本书以交通电子执法场景为背景，重点对电子执法环境下交通违法行为特征与事故特征、交通电子执法的安全成效、交通违法行为影响因素的相关性、交通违法行为关键影响因素辨识、交通违法行为的利益驱动、交

通违法行为博弈分析、电子执法威慑效应作用机理与威慑水平、交通电子执法阶梯式处罚机制构建、交通违法行为倾向 Logit 模型和交通违法行为预防对策等内容进行了研究和部分应用。通过这些研究，期望能对交通电子执法的作用和目的有一个清晰认识，提高我国道路交通电子执法的管理水平。

本书由蒋贤才编著，共 8 章。黄科、曾永松、汪贝等参与了部分内容的编写及资料收集与分析工作。

本书参阅了大量的文献资料，由于条件有限，未能与原著者一一取得联系，引用与理解不当之处，敬请见谅，并借此向文献资料的原作者表示衷心感谢！同时受作者业务水平所限，本书可能存在不妥之处，敬请读者批评指正。

第 1 章 绪论	1
1.1 电子执法环境下交通违法与交通安全特征研究现状	1
1.1.1 交通违法特征	1
1.1.2 交通安全特征	2
1.2 交通电子执法安全评估研究现状	3
1.3 交通电子执法威慑效应研究现状	4
1.4 交通电子执法处罚机制与定价研究现状	5
1.5 电子执法环境下道路交通安全保障措施研究现状	7
1.6 国内外研究现状综述	9
第 2 章 电子执法环境下交通违法行为特征与事故特征	11
2.1 交通违法行为概述	11
2.1.1 定义	11
2.1.2 特征	12
2.1.3 分类	12
2.1.4 记分制	12
2.2 电子执法环境下交通违法行为特征	13
2.2.1 违法频率	13
2.2.2 车速	14
2.2.3 违法特点	16
2.2.4 违法结构	18
2.2.5 各种因素对交通违法行为的影响	20
2.3 电子执法环境下道路交通事故特征	24

2.3.1	事故特征对比	24
2.3.2	根源解析	27
2.4	交通电子执法安全成效评价方法	30
2.4.1	纵向分析及其缺陷	30
2.4.2	横向分析及其缺陷	31
2.4.3	基于误差分析的电子执法成效评价方法	32
第 3 章	电子执法环境下交通违法行为关键影响因素辨识	34
3.1	交通违法行为影响因素	34
3.1.1	人的因素	34
3.1.2	交通环境	34
3.1.3	社会环境	35
3.2	影响因素对交通违法行为的作用趋势	37
3.3	基于因子分析法的影响因素相关性分析	38
3.3.1	因子分析法	38
3.3.2	影响因素相关性分析	40
3.4	基于广义估计方程的关键影响因素辨识方法	51
3.4.1	模型构建	52
3.4.2	模型参数估计与模型分析	54
3.4.3	显著影响因素统计交互作用效果分析	59
第 4 章	电子执法环境下交通违法行为博弈分析	63
4.1	电子执法可检测交通违法行为	63
4.1.1	交通违法行为判定依据	63
4.1.2	可检测交通违法行为类型	65
4.2	电子执法管理属性对交通违法行为的影响	66
4.2.1	电子执法的可靠性	67
4.2.2	电子执法的严厉性	68
4.2.3	电子执法的及时性	69
4.3	交通违法行为经济学分析	70
4.3.1	交通违法行为经济学特性	71
4.3.2	驾驶人交通违法行为决策过程	73
4.4	交通违法行为的博弈分析	74

4.4.1	驾驶人违法驾驶行为博弈	75
4.4.2	交通执法者管理措施博弈	77
4.4.3	驾驶人与交通执法者混合博弈模型	78
第 5 章	交通电子执法威慑效应作用机理与威慑水平	83
5.1	交通违法行为利益驱动分析	83
5.2	交通电子执法威慑效应作用机理	87
5.2.1	产生机理	88
5.2.2	作用机理	88
5.3	交通电子执法威慑水平量化分析	89
5.3.1	威慑水平特征	89
5.3.2	基于烟羽模型的威慑水平量化分析	89
第 6 章	交通电子执法阶梯式处罚机制构建	101
6.1	国内外交通处罚措施概述	101
6.1.1	国外	101
6.1.2	国内	104
6.2	阶梯式处罚机制设计	106
6.2.1	必要性分析	107
6.2.2	基本框架	108
6.3	阶梯式处罚机制拟定与求解	112
6.3.1	阶数与阶位违法次数	112
6.3.2	处罚强度模型	112
6.3.3	模型求解算法	120
6.3.4	案例分析	121
第 7 章	电子执法环境下交通违法行为倾向 Logit 模型	128
7.1	交通违法行为倾向	128
7.1.1	定义	128
7.1.2	特性	129
7.2	Logit 模型构建	129
7.2.1	变量筛选	129
7.2.2	效用理论	133
7.2.3	交通违法行为倾向 Logit 模型	134

7.3	Logit 模型参数标定	136
7.4	Logit 模型检验	138
7.4.1	似然比检验	139
7.4.2	拟合优度检验	140
7.4.3	预测准确性检验	140
第 8 章	电子执法环境下交通违法行为预防对策	142
8.1	现状交通违法管理解析	142
8.1.1	交通违法管理对策	142
8.1.2	存在的问题	143
8.2	基于 Logit 模型分析的改善思路	144
8.3	交通违法行为预防对策	150
参考文献		156
其他参考文献		161

交通电子执法（以下简称“电子执法”）是指利用激光测速、雷达测速或电子抓拍、视频记录等技术设备对交通违法行为进行实时取证，并据此进行交通处罚的一种非现场执法方式。交通电子执法自20世纪70年代在欧洲、澳大利亚、北美实施以来，鉴于其在减少交通违法和降低道路交通事故方面的卓越成效，现已在全世界范围内得到了广泛应用，其执法形式（设施种类）和设备技术也都得到了迅速发展。纵观国内外交通电子执法研究现状，目前主要集中在以下几方面。

1.1 电子执法环境下交通违法与交通安全特征研究现状

1.1.1 交通违法特征

尽管电子执法在国外已有几十年的应用历史，但是它对交通违法行为影响方面的研究仍然较少。最新的研究成果表明，电子执法可以普遍降低40%~50%的交通违法率，该项研究有力地支撑了电子执法设施建设的必要性。

Martinez 与 Porter^[1]等对电子执法实施后的交通违法行为进行了观测，发现闯红灯违法行为有了明显降低，但在观测的1750个信号周期内，仍有13%信号周期至少有一起闯红灯违法行为。Retting 等^[2]调查发现，调查时段内1/3时间均有驾驶人违法“闯红灯”，选择“闯红灯”违法行为的驾驶人年龄大多低于30岁，而且有不良驾驶记录的驾驶人数量比遵守交通规则行车的驾驶人数量多。Deutsch 等^[3]也对信号交叉口“闯红灯”违法频率进行了调查，发现一个信号周期内平均至少有1.4名驾驶人“闯红灯”。蒋贤才等^[4]观测了国内电子执法环境下信号交叉口驾驶人交通违法的类型及特

点,得到了“公交车、出租汽车等营运车辆具有较高交通违法率,低龄驾驶人具有高违法倾向”的结论。

针对电子执法设置处呈现出的新交通违法行为特征,为探析其成因,美国学者 Lawton 等^[5]将超速驾驶、闯红灯等以自我为中心、时间紧迫性驾驶行为界定为武断性驾驶行为,指出其区别于攻击性驾驶行为的关键为非有意识性。针对国内电子执法环境下交通违法行为影响因素不明的状况,黄科^[6,7]在交通调查基础上,借助广义估计方程,从有无电子执法设施、交通标线是否完整、车辆类型和交叉口服务水平四方面,就各个独立因素对交通违法行为的影响进行了分析,建立了电子执法环境下交通违法行为关键影响因子分析模型,结果表明:“标志标线完整性”是影响驾驶人是否交通违法的主要因素。

1.1.2 交通安全特征

国外有关电子执法对信号交叉口交通运行安全影响的研究表明:电子执法有望减少信号交叉口直角碰撞的比率(信号交叉口典型事故类型),但同时也可能导致追尾事故的增加。因此,安装电子执法设施后,对直角碰撞和追尾事故比率的监测十分重要。

据统计,美国 1992~1998 年在信号交叉口造成死亡的交通事故数上升了 18%,相比其他类型交通事故高 5%^[8]。2005 年全美“闯红灯”死亡人数超过 800 人,受伤人数超过 165000 人,数据表明,在信号交叉口“闯红灯”是造成交通事故数居高不下的主要原因。美国高速公路安全管理局的相关研究发现交叉口是交通事故多发地点,其中,占总数 1/5 的交通事故、总数 7%的致命交通事故均由“闯红灯”违法行为直接造成。Retting 等^[9]调查发现 50%以上的城市交通事故发生在信号交叉口,而其中 22%是由“闯红灯”违法行为造成的。Mcgee 和 Eccles^[10]分析了交叉口交通电子执法引发交通事故的影响因素和可能导致的交通事故严重程度,发现交通电子执法会引起追尾事故的上升。

国内蒋贤才等^[4]对电子执法环境下信号交叉口交通安全状况研究表明,信号交叉口绿灯末期,因抢绿灯等行为存在引发严重交通事故的隐患;电子执法环境下刮撞行人的交通事故明显上升,且交通事故的严重程度有所加剧,与国外发达国家电子执法实施后仅增加了追尾事故的数量有较明

显区别；此外，还以交通电子执法实施前后的事故数据为依据，从事故发生的时间分布、事故形态、事故成因、事故严重程度等方面进行了对比研究，结果表明，交通电子执法在抑制可检测交通违法行为导致的交通事故方面成效显著。

1.2 交通电子执法安全评估研究现状

20 世纪 80 年代末，英国率先开展了道路安全评价工作，并诞生了最早的道路安全评价制度。1994 年，澳大利亚国家公路交通协会颁布了《公路安全评价》；90 年代中后期，美国和加拿大也推出了自己的道路安全评价制度。1997 年，美国联邦公路局制定了《道路安全设计与运营指南》，该指南要求道路设计人员及运营管理人员必须严格遵循该安全规范，同时提出了建立一个道路安全评价系统的新目标，此评价系统可以从道路安全角度给予道路设计人员更好的评价设计方案。

而传统的交通安全评价通常采用以事故为基础的直接评价方法，这类方法虽然具有评价指标精度较高和逻辑性合理的特点，但存在事故统计和管理上的缺陷。为弥补这一缺陷，以欧美、日本为代表的 20 余个发达国家开始研究基于交通冲突技术（TCT）的评价方法，美国一方面应用该技术研究十字交叉口的交通安全性以降低事故率；另一方面用于评价十字路口交通流的设计要素。而日本应用交通冲突技术研究高速公路的安全性和十字路口危险角落的安全评价。

针对电子执法环境下的道路交通安全状况，北美等学者提出了一系列的安全评估方法。Decina 等^[11]基于电子执法实施前后的交通事故数据，对交通电子执法设施处的道路交通安全状况进行了评估；Tarek 等^[12]提出了加拿大交通电子执法设置处交叉口安全状况的评估方法；Flannery 等^[13]对交通电子执法在降低事故和违法率方面的有效性进行了评估；Stokes 等^[14]评估了交通电子执法的可行性、有效性、合法性和公众可接受性；Zwahlen 等^[15]分析了驾驶人教育、严格颁发驾驶执照和交通电子执法对降低交通事故的贡献，指出交通电子执法是降低交通事故发生次数最为有效的方式；Ruby 等^[16]评估了交通电子执法的可行性和在交通违法、交通事故、社会经济方面的效益，指出需要在交通电子执法设施上游建立完善的警示信息；

Bonneson 等^[17]则评估了交叉口闯红灯的危险程度,并提出了一套辨识交叉口是否安全和工程措施是否恰当的方法。

交通电子执法在降低交通违法率、改善交叉口交通安全状况方面的成效,已在国外得到了证实,但这方面的研究在国内尚处于起步阶段。国内蒋贤才等^[18]通过对比交通电子执法前后城市道路交通违法率和交通事故数据,提出了基于误差分析的交通电子执法成效评价方法,也证实了交通电子执法在我国道路交通安全管理中的积极作用。

1.3 交通电子执法威慑效应研究现状

美国学者 Arup^[19]、Retting^[20,21]、Chen^[22]、Martinez^[1]、Porter^[23]、Chin^[24]、Thompson^[25]等通过对比分析有交通电子执法设施和无交通电子执法设施信号交叉口交通违法率的改变情况,证实了交通电子执法具有威慑效应,但他们对威慑效应成效的研究结果却不统一。Pekol^[19]指出调查区域中交通违法率减少程度在有、无交通电子执法设施交叉口几乎是一样的。Retting^[20,21]等指出有交通电子执法设施交叉口的交通违法率比没有交通电子执法设施交叉口的更少;同时,在与没有交通电子执法设施的相同地区进行对比研究中发现,交通电子执法设施周边交叉口交通违法率的减少并不是因为均值回归或其他统计原因导致的。Chen 等^[22]选择了两个已实施了交通电子执法的城市进行了调查,对城市中那些没有安装交通电子执法设施交叉口的威慑效果进行了分析,研究结果显示在开展交通电子执法宣传后的 3 个月里,交通违法率明显降低,降幅达到了 69%。

威慑效应,特别是具有法律效力的威慑,其作用往往由三个方面体现,一是对违法者自由的惩罚所带来的威慑;二是对违法者的经济惩罚所带来的威慑;三是对违法者及潜在违法者的心理威慑。国内对威慑效应的研究侧重于刑法等方面,如肖庆华^[26]立足刑法的经济目标,从罚金的威慑、监禁的威慑和死刑的威慑进行分析,提出威慑的经济功能主要是提高违法的成本;陈屹立、张卫国^[27]对影响威慑作用大小的因素进行了分析,从破案率、逮捕率、起诉率和重刑率四个指标对威慑效应进行了评价;等等。

而国内对交通法规及电子执法的威慑效应及影响因素关注较少。蒋贤

才、黄科等^[6,28]从交通违法行为的博弈入手,分析了交通电子执法威慑效应的作用机理,指出交通电子执法的威慑效应主要源于交通电子执法所具有的法律性、强制执行性及驾驶人对交通电子执法存在的感知;同时交通电子执法对驾驶人交通违法行为的威慑主要由惩罚前威慑、惩罚后威慑和违法前威慑、违法后威慑几个阶段构成。为了探析交通电子执法在抑制交通违法行为方面的威慑成效和水平,本书以描述气体扩散效应的烟羽模型为基础,分析了影响交通电子执法威慑成效的相关因素在时空作用域上的特征,修正并重新定义了烟羽模型中各因子的含义及表达形式,构建了交通电子执法威慑水平量化分析模型,结果表明,通过合理布设交通电子执法设施的位置、作用方向和数量,能够有效降低电子执法区域内的交通违法率。

1.4 交通电子执法处罚机制与定价研究现状

1764年,意大利法理学家 Cesare Beccaria 所著的《论犯罪与刑罚》一书中,提出了刑法学上的三大基本原则:罪刑法定、罪刑相称(刑罚的严厉程度与犯罪的严重性相称)和刑罚人道主义,并倡导犯罪的“客观性”,指出刑罚的目的是实现一般预防和特殊预防相结合的双重预防,刑罚的属性包括及时性、公开性、确定性及其对刑罚威慑效应的作用,其基本刑法思想对整个欧洲乃至全世界的立法实践和刑法理论研究均产生了深远的影响。英国著名经济学家和法学家 Jeremy Bentham^[29]主张功利主义的刑罚观,他认为只有当行为人认为从事犯罪活动得到的收益高于所付出的成本时,他们才会选择犯罪行为。于是,为了达到预防犯罪的效果,对犯罪行为实施制裁的刑罚必定要加以足够的代价与成本,以使得行为人从事犯罪活动的总成本大于选择犯罪行为的总收益,他认为刑罚可以通过威慑效应来抑制犯罪行为的发生。

经济学家 Isaacs Enrique^[30]通过对比分析 1940 年、1950 年、1960 年美国与抢劫案有关的资料,发现在所有其他未知变量既定的情况下,抢劫行为被处罚的概率越高,则抢劫罪发生的概率越低。Blumstein、Alfred 和 Nagin Daniel^[31]对 1960 年、1970 年逃避征兵及相应的惩罚所做的研究表明,较高的处罚概率和较高的处罚强度将导致较低的逃避征兵率。近年来,

Steven Shavel^[32-35]、Nuno Garoupa^[36,37]、Polinsky 等^[33-35]研究了政府采用罚款方式对犯罪行为的威慑作用,结果表明:为了使得社会福利最大化、尽量减少不必要的成本投入,政府一般会选择高处罚强度与低处罚概率而非低处罚强度与高处罚概率的组合措施(政府提高处罚概率的成本投入会大大高于提高处罚强度的执行成本)。

欧美等发达国家道路交通违法早期实施的是单一制处罚机制,但因单一制处罚机制存在社会福利的 Pareto 改进而并非最优效率,缺乏对“屡罚不改”违法行为的抑制作用,相反,可能还存在激励作用,鉴于此,近二三十年来,他们已由单一制的交通违法处罚机制逐步过渡到阶梯(式)处罚机制。例如,美国驾驶人在一个记分周期内初次违法驾驶且情节不严重的,将接受半天的道路交通安全教育;如果再犯,将受到较高额度的罚款,这种阶梯式的处罚机制充分考虑了教育和财产剥夺对驾驶人的威慑作用。当然,美国交通处罚的威慑力不仅体现在罚款和记分上,每一次交通违法都会被准确记录到个人社会保险号中,这种不良驾驶记录会严重影响到当事人的信用、保险和社会福利等。在新加坡,“闯红灯”和“开车拨打手机”被视为严重交通违法行为,第1次违法处以1000新元罚款,记12分;一个记分周期内如果再犯,罚款增加到2000新元,记12分。新加坡的重罚对象不只限于机动车驾驶人,如果行人第1次“闯红灯”,将被罚款200新元;如果再犯,罚款将加倍,甚至有面临监禁的风险。

而我国的交通违法处罚仍采用单一制。《中华人民共和国道路交通安全法》——列出了我国常见的道路交通违法类型及处罚标准,但对一个记分周期内的违法驾驶人,无论其交通违法次数多与少,每次处以的罚金都一样,没有区分“初犯”和“累犯”在情节上的差别,这不利于交通法规威慑力的体现。

阶梯(式)定价最早于20世纪70年代才开始引入,用以研究电价调整对低收入消费群体的影响。Taylor^[38]第一次提出阶梯(式)定价的概念,指出阶梯(式)定价是一种非线性定价机制,阶梯(式)定价机制的每一个阶梯内的消费品价格是定值,同时,上下阶梯之间的消费品价格呈现递增趋势。Ramsey 和 Boiteux 等提出的 R-B 定价机制可以实现社会资源的优化配置,R-B 定价的目标是通过最小化成本来达到

收益中性,但是此定价机制存在减少低收入人群福利的缺点,Feldstain^[39]充分考虑到R-B定价的缺点,对此机制进行了修正,通过利用加权的方法在实现收益中性目标的同时改善低收入人群的福利状况。Barta等^[40]指出,在第一级定价阶梯上实行低价策略可以使得低收入人群能够有能力支付生活必需品,而较高收入人群处于较高级定价阶梯,商品价格也高,在高级阶梯设置的高物价带有惩罚性质,能够有效地抑制高收入人群的无节制过度消费。

近年来,阶梯(式)定价在交通领域中的应用主要以停车收费和拥挤收费为主,如Zoeter等^[41]提出的停车收费阶梯(式)定价模型中,费率采用离散的定价阶梯,当交通拥堵严重时,停车收费费率会随之增加;曹建军^[42]提出把停车收费分为基础性收费与调节性收费两类,调节性收费标准实行政府指导价下的市场调节价格;常利等提出以拉姆塞定价原则为基础,通过确立不同时段的不同票价来引导客流错峰出行,实现社会福利的优化;姜玲等^[43]依据交通流量将高速公路分为不拥挤、适度拥挤和过度拥挤三种情况,建立了拥挤收费定价模型,提出了根据不同的拥挤状况采取不同收费价格的建议;等等。

而在交通违法处罚定价方面的研究较少。刘福潮、解建仓等^[44]分析了交通违法驾驶人与执法者间的博弈过程,发现提高交通处罚强度能够有效减少交通违法行为。蒋贤才、曾永松^[45,46]设计了交通违法阶梯(式)处罚机制框架,并引入罚金弹性概念,分析了单个驾驶人和全体驾驶人面对阶梯(式)处罚机制时在违法次数和罚金总额上的响应程度,借用经济学上供求理论和边际效应原则,构建了阶梯(式)处罚强度模型,采用模式搜索法,建立了阶梯(式)处罚强度模型的求解算法;以某市违法停车为例,标定了阶梯(式)处罚强度模型中的罚金弹性、概率密度函数和各阶阶位违法次数,求解得到了各阶罚金,研究结果表明,阶梯(式)处罚机制对高频违法驾驶人具有更强的抑制作用,能起到降低交通违法的目的。

1.5 电子执法环境下道路交通安全保障措施研究现状

改善道路交通运行安全的研究主要集中于机动车交通管理与控制、非

机动车及行人控制策略和交叉口几何形状设计等方面。

国外在城市道路平面交叉口交通安全保障措施方面研究成果丰富，一般都形成了规范或手册。美国联邦公路局（FHWA）于 1971 年颁布了 MUTCD 手册，介绍了各种渠化措施及设施的尺寸、颜色和使用时需注意的问题，从交通设计的角度做到尽可能地完善道路交通安全设施配置，保障交叉口车辆、行人通行的安全。该手册于 2009 年进行了修订。

Kenneth 和 Acheret^[47]对左转专用车道和右转专用车道的设置、进口道宽度、进口道车道数等做了大量研究，确定了采用交通渠化控制与信号控制相结合的方法，如采用多信号相位控制、禁左通行或禁右通行等，来提高道路交通安全与通行能力。

David 和 Norman^[48]研究发现通过对进出口车道、渠化岛、中央分隔带、信号、标线等进行合理设计能够增加信号交叉口的交通安全和效率。当日均交通量一定时，随着信号交叉口视距的减少，其交通事故发生率会相应增加；当日均交通量小于 10000veh/d 时，随着进口道车道数的增加，其交通事故发生率会相应降低。

国内也对交叉口交通安全设计进行了大量研究，形成了较丰富的研究成果，国家和地方都出版了相应的设计规范和规程。例如，2001 年上海市发布了《城市道路平面交叉口规划与设计规程》，对新建、改建及综合治理交叉口规划、设计中的各项内容做了详细规定，规定平面交叉口应采用交通岛、路面标线及交通流导向标志做渠化设计，以此来指导上海市平面交叉口的规划与设计，确保城市道路交通运行安全。

同济大学杨晓光编著的《城市道路交通设计指南》一书中，提出了一套以城市道路交通的通畅、安全为目标，系统性强的交通设计方法，在国内首次从交通设计层面对平面交叉口的渠化设计、信号配时等总结了改善的设计方法和技术。李克平^[49]指出中国城市道路交叉口设计与国际先进水平的区别在于精细化程度不够，力求突破传统观念，区别化、具体化、人性化地处理交叉口各向、各类交通流，从而提高交通安全和运行效率，并以交通岛以及导行线的设计为例，探讨了交叉口规划设计的精细化。

然而，上述研究成果却未反映电子执法环境下道路交通安全状况呈现