

公路平面交叉口交通安全设计技术丛书

公路平面交叉口 交通安全设计理论与方法

陆 键 张国强
项乔君 袁 黎 ©著



科学出版社
www.sciencep.com

公路平面交叉口交通安全设计技术丛书

公路平面交叉口交通安全 设计理论与方法

陆 键 张国强 项乔君 袁 黎 著

东南大学科技出版基金资助

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书以交通部西部交通建设科技项目“公路平交路口交通安全技术研究”为依托,对国内外有关公路平面交叉口(简称平交口)交通安全设计方面的研究成果进行了系统地梳理与分析,以所取得的研究成果为基础,对公路平交口交通安全设计的理论与方法进行了全面系统地阐述。本书全面总结了公路平交口交通安全设计的各种理论和技术,吸收了最新研究成果,具有系统性强、内容丰富细腻、图文并茂和可读性好的特点。本书共分为五个独立的篇章,主要内容包括如下几个方面:公路平交口选位、公路平交口几何安全设计、公路平交口交通控制、公路平交口交通标志和标线、公路平交口交通安全分析。

本书可作为交通运输领域特别是交通安全领域广大科研工作者、管理人员和工程技术人员的重要参考资料,亦可作为高等院校交通工程、道路工程和交通运输专业本科高年级学生和研究生的教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

公路平面交叉口交通安全设计理论与方法/陆键等著. —北京:科学出版社,2009

(公路平面交叉口交通安全设计技术丛书)

ISBN 978-7-03-023207-6

I. 公… II. ①陆… III. 公路交叉:平面交叉-设计 IV. U412.35

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 161404 号

责任编辑:周 炜 王志欣 王向珍 / 责任校对:钟 洋
责任印制:赵 博 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年3月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2009年3月第一次印刷 印张:28 3/4

印数:1—2 500 字数:553 000

定价:86.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

《公路平面交叉口交通安全设计技术丛书》序

在过去的许多年中，世界每年约有 50 万人死于交通事故，受伤者有 1000 万~1500 万人。据统计数据显示，美国在过去多年中由交通事故导致的年死亡人数有 4 万人左右，而我国接近 10 万人。交通事故的发生给社会和家庭都带来了难以估计的损失。

随着我国公路交通运输业和运输基础设施的建设和发展，交通安全问题日益突出，引起了各方面的高度重视。虽然我国公路建设事业取得了长足的进步，公路通车里程逐年增加，公路网络日趋完善，四通八达的公路系统正在逐步形成，但我国公路的交通事故数逐年攀升，公路交通安全状况日趋严峻。根据过去的大量研究显示，我国公路交通事故的主要发生点集中在一至四级的等级公路（大约占全部交通事故总数的 70% 以上），而其中发生在公路平面交叉口（简称平交口）的交通事故占有较大的比重。

在整个公路系统中，公路平交口是交通事故较集中的地方，往往成为交通事故的黑点。在公路平交口，各种机动车、非机动车、行人穿行其中，驾驶员要在短时间内完成一系列复杂的操作，包括读取交通指示、遵循交通控制、实施转向、避开行人和非机动车等，任何一个操作的失误都有可能发生交通事故的发生。由于行人、非机动车与机动车共用道路的情况在我国相当普遍（如机动车与非机动车混行，行人横穿公路等），在平交口附近会产生较为严重的交通冲突。此外，我国平交口的设计和管理尚未认真考虑对行人及非机动车驾驶员提供足够的安全保护，也是导致交通事故的重要原因之一。

从工程的角度分析，我国公路平交口在以下几个方面存在比较突出的交通安全问题：

(1) 公路平交口选位方面。没有完整清晰地建立起有关公路功能等级及公路平交口功能等级的划分标准和公路平交口的间距设计标准，没有形成科学合理的公路交通导入方法和公路平交口选位方法，导致公路平交口的选位具有很强的主观性和随意性。在平交口的选位过程中缺乏科学严谨的系统分析，给公路的规划、设计和管理带来极大的混乱和矛盾，造成公路交通安全的严重隐患。

(2) 公路平交口几何设计。由于现有技术规范的局限性，我国在公路平交口

几何设计方面仍存在许多亟待改进之处。我国目前尚未形成有关公路平交口功能区的概念,缺少系统科学的公路平交口接入管理技术体系,缺乏对弱势群体交通安全的保护。在公路平交口的视距设计,公路平交口的平、纵、横线形设计,转弯车道的设计和渠化设计等方面尚存在许多不足之处,缺乏详细具体的技术指导,设计者的主观性和随意性比较大。结果就导致不安全的平交口几何设计频繁出现,严重影响了公路平交口的交通安全。

(3) 公路平交口交通管理与控制。交通管理与控制依赖于交通管理与控制设施。这些设施主要包括交通信号灯、交通标志和交通标线,它们主要应用于交叉口,对于公路的交通安全具有十分重要的作用。必须对这些设施进行科学合理的运用,才能实现交通管理与控制的主要目的。否则,不仅不能提高交通安全性能,反而会形成新的安全隐患。目前,我国公路系统在交通管理与控制方面存在许多问题,如在交通控制方式的选择、信号相位的设计、绿灯间隔时间的设计和交叉口安全保障设计等方面都存在诸多缺陷;在交通标志与交通标线的设置、信息量的选择等方面也存在许多问题。由于缺少交通信号灯及交通标志与标线的设计与设置的详细指南,导致在工程实践中交通管理与控制设施的设计和设置具有很大的主观性和随意性,再加上工程管理人员往往只关注通行能力和服务水平的提高而忽视对交通安全的考虑,导致许多平交口的交通管理与控制存在严重的安全隐患。

(4) 公路平交口交通安全评价。传统的公路平交口交通安全评价方法主要有交通事故评价方法和交通冲突评价方法。这些评价方法能够对公路平交口交通安全状况作出客观真实的评价,具有一定的工程应用价值。但是,无论是交通事故评价方法还是交通冲突评价方法,都只能对已经投入正常运营的平交口开展分析,其分析结果还受到许多随机因素的干扰和影响。另外,这两类评价方法都需要大量的数据支持,在我国的工程实践中具有很大的局限性。交通事故评价方法需要积累长期、翔实的交通事故数据,而我国交通事故的数据记录常常出现缺失或语焉不详的情况。交通冲突评价方法也需要收集大量的交通冲突数据,需要投入大量的设备和人员。鉴于这些问题,我国当前迫切需要研制出新型的平交口交通安全评价方法,以克服传统评价方法的局限性。

(5) 公路平交口交通安全养护评价。长期以来,我国公路系统普遍存在重建轻管的问题,许多公路平交口由于年久失修导致路面抗滑性能不足、照明设施功能丧失、交通管理与控制设施严重损坏或缺失等问题,成为平交口各类交通

事故的另一类主要原因。当前,我国公路系统所制定的公路养护规范主要关注的是“保持道路及其设施的完好状态,及时修复损坏部分”,保障行车安全作为公路养护的主要目的之一并未得到应有的重视,没有针对公路平交口的交通安全制定详细的养护评价方法和规则。因此,在交通安全形势如此严峻的情况下,有必要建立一套针对公路平交口安全保障的养护评价体系,评价结果将作为判断公路平交口安全性能的重要依据,为公路养护管理部门提供参考。

鉴于当前我国公路平交口交通安全所面临的严峻形势及工程实践的实际需要,东南大学承担了交通部西部交通建设科技项目“公路平交路口交通安全技术研究”。该项目对有代表性的公路平交口和关联路段进行大量的现场调查和分析,采用交通安全成因分析的方法研究导致交通事故的主要原因。针对这些原因,依据国内外交通安全理论与实践所提出的各种类型的安全保障技术,并参考我国国情,建立了一套系统完整的公路平交口交通安全保障技术体系,它涵盖了公路平交口选位、公路平交口几何安全设计、公路平交口交通控制、公路平交口交通标志与标线、公路平交口交通安全评价分析等各个方面,全面解决了公路平交口在交通安全方面所存在的各种问题,具有重要的工程应用价值。该技术体系旨在消除冲突因素、减少冲突数量、减轻冲突程度及分离冲突区域,充分保护行人和非机动车等弱势群体的交通安全,减轻和消除各种交通安全隐患,为公路平交口的使用者创造更为安全的交通环境。该技术体系的广泛推广将极大地改善我国公路平交口的交通安全状况,对提高公路和公路平交口的交通安全水平具有重要的意义。

本书作者对国内外有关公路平面交叉口交通安全的研究成果进行了系统的梳理与分析,以交通部西部交通建设科技项目“公路平交路口交通安全技术研究”为依托,以所取得的研究成果为基础,对公路平交口交通安全的理论、方法与技术进行了全面系统地阐述,形成了《公路平面交叉口交通安全设计技术丛书》。本丛书由两部书构成:《公路平面交叉口交通安全设计理论与方法》和《公路平面交叉口交通安全设计指南》。这套丛书涵盖了公路平面交叉口交通安全设计技术的方方面面,是国内首次推出的面向公路平面交叉口交通安全规划与设计、管理与控制、评价与改善等系统完整的技术专著,对于推进我国公路系统的交通安全意义重大。《公路平面交叉口交通安全设计理论与方法》非常系统地阐释了各种技术的理论基础、研究思路、数学模型和使用方法,汇集了科研项目“公路平交路口交通安全技术研究”的主要研究成果。《公路平面交叉口交通安全设计指

南》主要侧重于介绍各种技术的特点、具体应用方法和注意事项，略去了复杂难懂的理论。两本书在内容和形式上都是互补的，共同构筑了一个完整的公路平面交叉口交通安全设计技术体系。

这套丛书的出版得到了东南大学科技出版基金资助。同济大学方守恩教授负责科研项目“公路平交路口交通安全技术研究”部分专题的开展，为丛书的撰写提供了有力的支持，在此深表感谢。

本丛书的作者都是长期从事交通安全研究的第一线工作人员。我们希望本丛书的出版能为我国公路交通安全的改善提供理论和技术的支持。

陆 健

2008年9月

前 言

我国交通运输事业的迅猛发展促进了社会经济的繁荣昌盛，极大地提高了人民的生活质量。与此同时，交通事故数量不断攀升，重特大交通事故时有发生，交通安全问题日益突出，给人民群众的生命财产造成了很大的威胁，引起了各方面的高度重视。公路平交口是公路系统的节点和枢纽，不同方向、不同类型的交通流在这里穿梭、交汇、互相作用、相互冲突，形成了公路平交口错综复杂的交通格局，为各种交通事故的发生提供了诱因，公路平交口成为交通事故集中产生的地方，其交通安全状况亟待改善。

以下几个方面是改善和提高我国公路平交口交通安全的主要措施，也是本书涉及的主要问题：①减少平交口选位的主观性和随意性，在公路平交口的选位过程中实施科学严谨的系统分析，由此确保公路的规划、设计和管理的合理性，使公路交通安全隐患降到最低。②针对平交口的几何设计，面向交通安全确立详细和具体的技术指导，以减少设计者的主观性和随意性；引入科学系统的接入管理技术体系，减少和消除支路接入的随意性。③交通信号灯、交通标志和交通标线等交通管理与控制设施对于公路的交通安全具有十分重要的作用，必须对这些设施进行科学合理的设计与运用。④以交通事故评价方法和交通冲突评价方法为代表的交通安全评价方法在数据的获取及评价结果的可靠性等方面存在着固有的缺陷，需要建立新的评价方法，以克服其局限性；此外，有必要建立一套针对安全保障的养护评价体系，以指导公路平交口的养护工作。

针对上述问题，本书以交通部西部交通建设科技项目“公路平交路口交通安全技术研究”为依托，对公路平交口交通安全设计的理论与方法进行了系统的总结，内容广泛而深入。本书共分为五篇，主要内容包括如下五个方面。

1) 公路平交口选位

以公路功能分类为基础详细地论述了公路平交口的选位技术，主要内容包括：功能等级划分方法和类型划分方法、交叉口最小间距设置标准及无信号接入间距和交叉口角净距标准、交通流导入方法、平交口选位方法。

2) 公路平交口几何安全设计

从安全角度讲述交叉口几何设计，主要内容包括：交叉口设计的控制因素和

标准、平面交叉口的平纵横线形设计、交叉口功能区的界定和交叉口的视距设计、交叉口接入管理技术。

3) 公路平交口交通控制

针对交通安全问题对公路平交口的交通管理与控制开展了系统全面的论述, 主要包括: 交通控制方式的选择条件和依据、信号相位(左转相位、右转相位及行人和非机动车相位)的设计、绿灯间隔时间的设计。

4) 公路平交口交通标志和标线

以公路平交口的交通标志和标线为主要对象, 内容涵盖了以下方面: 标志图形改善设计、基于视觉特征的标志设置、标志信息量的选择、不同类型交叉口标志和标线的设置。

5) 公路平交口交通安全分析

系统地论述了作者在公路平交口交通安全分析技术方面取得的研究成果, 主要包括: 公路平交口安全服务水平评价方法、公路平交口安全诊断与改善方法、公路平交口安全养护评价方法。

本书由陆键教授组织撰写并统稿, 具体分工如下: 陆键和马永锋撰写第一篇, 张国强和陆林军撰写第二篇, 陆键和袁黎撰写第三篇, 项乔君和袁黎撰写第四篇, 陆键和张国强撰写第五篇。此外, 潘福全、戴俊、毛林峰、吴寻、孙宝芸、王文卿和夏立国等也参与了本书部分章节的撰写。

公路平交口的交通安全是一个涉及诸多因素的复杂问题, 尽管本专著所阐述的理论与方法在许多方面都取得了重大的突破, 对于解决我国公路平交口的交通安全将发挥积极的作用, 但仍有若干科学技术问题有待进一步研究, 本书所介绍的研究成果也需要在工程实践中不断地完善和发展。

由于作者水平有限, 书中难免有疏漏及不足之处, 敬请读者批评指正。

作者

2008年9月

目 录

《公路平面交叉口交通安全设计技术丛书》序
前言

第一篇 公路平交口选位

第 1 章 公路功能分类及公路接入分类	3
1.1 公路功能分类概述	3
1.1.1 公路功能分析	3
1.1.2 公路功能分类概念与定义	4
1.1.3 公路功能分类的意义	4
1.1.4 公路功能分类制定原则及依据	5
1.1.5 公路功能等级划分与既有分类标准的关系	6
1.2 公路功能分类标准	7
1.2.1 干线型公路	7
1.2.2 集散型公路	8
1.2.3 地方道路	9
1.3 公路接入分类	9
1.3.1 公路接入分类含义	9
1.3.2 公路接入分类与公路功能等级划分的关系	9
1.3.3 公路接入分类制定原则	10
1.3.4 公路接入分类的影响因素	11
1.3.5 公路接入分类标准	11
1.4 公路平交口类型划分	12
第 2 章 公路平交口间距标准	14
2.1 公路平交口间距分析基础	14
2.1.1 平交口间距划分模式	14
2.1.2 交叉口功能区	17
2.1.3 平交口间距影响因素的确定	19
2.1.4 间距分析范围的界定	21
2.2 信号交叉口间距分析	21

2.2.1	间距分析方法	21
2.2.2	信号交叉口安全间距理论分析	23
2.2.3	信号交叉口效率间距理论分析	31
2.2.4	信号交叉口间距现场调查分析	34
2.2.5	信号交叉口间距仿真分析	37
2.3	接入间距与交叉口角净距分析	44
2.3.1	接入间距	44
2.3.2	交叉口角净距	51
2.4	平交口间距综合分析	52
2.4.1	交叉口间距	52
2.4.2	接入间距与角净距	54
2.4.3	平交口最小间距汇总	55
第3章	交通流导入方法	56
3.1	接入点交通流	56
3.1.1	接入点的功能转换	56
3.1.2	接入许可	58
3.1.3	接入窗口的选择	61
3.2	公路沿线区域接入组织	63
3.2.1	区域交通流	63
3.2.2	交通流冲突控制	63
3.2.3	交通流接入控制方法	64
3.3	交通流导入原则	73
3.4	交通流导入仿真	76
3.4.1	交通流导入仿真参数	76
3.4.2	仿真路网建立	76
3.4.3	数据分析	77
3.4.4	结论	79
第4章	平交口选位方法	80
4.1	交叉口功能与选位	80
4.2	交叉口间距与选位	81
4.3	土地利用性质与交叉口选位	81
4.3.1	国内外土地用途分类	82
4.3.2	土地利用中的变量	84
4.3.3	土地利用与交叉口选位	84
	参考文献	87

第二篇 公路平交口几何安全设计

第 5 章 交叉口设计的控制因素和标准	91
5.1 设计车辆尺寸	91
5.2 设计车辆的选择	91
5.3 交叉口设计速度	92
5.4 路缘石半径对转弯轨迹的影响	92
5.5 设计车辆左右转的通行方法	95
第 6 章 平交口的平纵横设计	99
6.1 平面线形	99
6.2 纵断面线形	101
6.3 横断面设计	102
6.3.1 车道宽度	102
6.3.2 直行车道的设置原则	102
6.3.3 左转车道	103
6.3.4 右转车道	103
6.3.5 过渡段的设计	104
第 7 章 交叉口功能区	106
7.1 交叉口功能区的定义	106
7.2 交叉口功能区的组成	108
7.2.1 交叉口功能区上游车道	108
7.2.2 交叉口功能区下游车道	114
7.3 交叉口功能区长度建议值的确定	115
7.4 计算实例	115
第 8 章 交叉口视距设计	118
8.1 引言	118
8.1.1 无控交叉口	118
8.1.2 次路停让控制交叉口	119
8.1.3 信号控制交叉口	122
8.1.4 全停控制交叉口	123
8.1.5 主路左转视距	123
8.2 各类型交叉口视距计算	123
8.2.1 理论基础	123
8.2.2 数据收集方法	126
8.2.3 数据分析结果	128

8.2.4	视距标准	130
8.3	平交口的识别距离	133
8.4	计算实例	134
8.4.1	无控交叉口视距计算	134
8.4.2	次路停让控制交叉口视距计算	134
8.4.3	主路左转视距计算	135
第9章	交叉口接入管理技术	137
9.1	接入管理技术的主要内容	137
9.2	交叉口具体接入技术及其应用	140
9.2.1	接入道路设计要求	140
9.2.2	功能区内接入道路的关闭	144
9.2.3	功能区内接入道路的出入控制	145
9.2.4	功能区内接入道路的接入顺序	146
9.2.5	功能区内接入道路与交叉口进口道直接相交的处理	147
9.2.6	功能区内接入道路的合并与合流	148
9.2.7	交叉口 U 形转弯	151
9.2.8	功能区内驶入接入道路的间接左转	152
9.3	接入管理技术安全评价方法	153
9.4	设计实例	155
9.4.1	接入道路设计实例	155
9.4.2	功能区内接入道路关闭实例	156
9.4.3	功能区内接入道路接入顺序实例	157
9.4.4	功能区内接入道路与交叉口进口道直接相交处理实例	158
9.4.5	功能区内接入道路合并实例	158
9.4.6	交叉口 U 形转弯实例	159
参考文献	160

第三篇 公路平交口交通控制

第10章	交通控制方式的选择	163
10.1	交通控制的原则	163
10.2	交通控制的分类	164
10.3	交通控制方式选择流程图	164
10.3.1	运行特性	164
10.3.2	不同控制方式下的延误分析	166
10.3.3	不同控制方式下的安全分析	167

10.3.4 影响交通控制方式选择的主要因素	168
10.4 不同交通控制方式选择的条件和依据	169
10.4.1 停车让行控制交叉口	169
10.4.2 减速让行控制交叉口	170
10.4.3 信号控制交叉口	171
第 11 章 信号相位的设计	188
11.1 引言	188
11.2 信号相位选择方案	188
11.3 不同信号相位交通运行特性	189
11.4 影响信号相位选择的因素	189
11.5 左转相位的设计	190
11.5.1 左转相位的分类	190
11.5.2 左转相位的设置条件	191
11.5.3 左转保护式相位设置依据的特点	199
11.5.4 左转保护式相位设置依据的应用程序	199
11.5.5 左转保护式相位的设置形式	199
11.6 右转相位的设计	207
11.6.1 红灯时右转的设置	207
11.6.2 右转保护式相位的设置条件	208
11.6.3 右转保护式相位的设置形式	209
11.7 行人和非机动车相位	210
第 12 章 绿灯间隔时间的设计	212
12.1 引言	212
12.1.1 黄灯时间与全红时间的含义	212
12.1.2 绿灯间隔时间内车辆的运行特性	213
12.2 绿灯间隔时间	215
12.2.1 没有全红时间提供的绿灯间隔时间设计	215
12.2.2 有全红时间的绿灯间隔时间的设计	217
12.2.3 黄灯时间与全红时间的协调	219
参考文献	220

第四篇 公路平交口交通标志和标线

第 13 章 标志图形	223
13.1 引言	223
13.2 设计原则	223

13.3	改善设计方法	224
13.3.1	标志的认识率分析	224
13.3.2	标志的认识错误分析	224
13.3.3	标志图形改善设计	225
第14章	基于视觉特征的标志的设置	230
14.1	交通标志和标线设置的原则	230
14.2	交通标志对人、车、路机理分析	231
14.2.1	对驾驶员的作用机理	231
14.2.2	对道路环境的作用机理	233
14.2.3	交通标志对车辆的作用机理	233
14.2.4	标志设计参数的确定	234
第15章	标志信息量的选择	239
15.1	引言	239
15.2	指路标志的规划设计	239
15.2.1	指路标志的分类	239
15.2.2	指路标志的设置	240
15.2.3	指路标志的现况分析	241
15.2.4	指路标志的设计	242
15.3	指路标志信息分级体系及选用原则	245
第16章	不同类型交叉口标志和标线的设置	248
16.1	干线公路与干线公路交叉	248
16.1.1	标志的设置	248
16.1.2	标线的设置	248
16.1.3	交叉口内	250
16.2	干线公路与主要集散公路交叉	251
16.2.1	标志的设置	251
16.2.2	标线的设置	252
16.2.3	交叉口内	253
16.3	干线公路与次要集散公路交叉	253
16.3.1	标志的设置	253
16.3.2	标线的设置	255
16.3.3	交叉口内	255
16.4	主要集散公路与主要集散公路交叉	256
16.4.1	标志的设置	256
16.4.2	标线的设置	256
16.5	主要集散公路与次要集散公路交叉	257

16.5.1 标志的设置	257
16.5.2 标线的设置	258
16.6 干线公路出入口	258
参考文献	259

第五篇 公路平交口交通安全分析

第 17 章 公路平交口安全服务水平评价方法	263
17.1 引言	263
17.1.1 主要背景	263
17.1.2 道路设施服务水平分析现状	264
17.1.3 交叉口安全服务水平评价方法	266
17.1.4 技术路线	267
17.2 公路平交口安全服务水平影响因素分析	268
17.2.1 公路平交口的分类	268
17.2.2 安全服务水平影响因素	268
17.3 公路平交口安全服务水平评价模型	275
17.3.1 无信号控制交叉口安全服务水平评价模型	275
17.3.2 信号控制交叉口安全服务水平评价模型	282
17.4 安全服务水平模型参数标定	288
17.4.1 不同冲突点造成的交叉口潜在危险度权重的确定	288
17.4.2 不同种类冲突点恶性程度的确定	289
17.4.3 次要影响因素修正模型权重的确定	294
17.5 公路平交口安全服务水平评价数据采集方法	295
17.5.1 交叉口冲突点的采集	295
17.5.2 交叉口交通行为实体运行信息的采集	296
17.5.3 次要影响因素数据的采集	305
17.6 平交口冲突点的计算方法	310
17.6.1 虚拟车道与交叉口象限	310
17.6.2 无信号控制平交口冲突点计算方法	313
17.6.3 信号控制平交口冲突点计算方法	317
17.7 公路平交口安全服务水平等级划分	330
17.7.1 安全服务水平等级的划分	331
17.7.2 安全服务水平等级定性描述	332
17.8 实例分析	336
17.8.1 无信号控制交叉口安全服务水平实例分析	336

17.8.2	信号控制交叉口安全服务水平实例分析	341
第 18 章	公路平交口安全诊断与改善方法	349
18.1	引言	349
18.1.1	主要背景	349
18.1.2	诊断与改善方法简介	349
18.1.3	主要技术路线	350
18.2	平交口交通安全诊断表	351
18.2.1	诊断调查表的设计	351
18.2.2	诊断调查表的具体形式	352
18.2.3	显著性和可能造成事故恶性程度的评判标准	353
18.3	交通安全问题排序方法	364
18.3.1	排序模型	364
18.3.2	排序模型权重系数的标定	364
18.3.3	排序结果分析	365
18.4	交通安全改善对策	365
18.4.1	改善对策的分析流程	365
18.4.2	改善对策的目标和主要内容	365
18.4.3	几何设计的改善对策	367
18.4.4	交通控制的改善对策	376
18.4.5	交通组织管理的改善对策	382
18.4.6	交通环境的改善对策	382
18.5	改善对策排序方法	382
18.5.1	排序指标的确定	382
18.5.2	改善对策表	386
18.5.3	改善对策的应用	389
18.5.4	改善对策排序方法设计	390
18.6	实例分析	392
18.6.1	交叉口概况	392
18.6.2	交叉口存在的主要问题	394
18.6.3	交叉口交通安全问题排序分析	395
18.6.4	交叉口改善对策分析	396
18.6.5	改善对策的筛选和优化	397
18.6.6	改善对策排序分析	398
第 19 章	公路平交口安全养护评价方法	399
19.1	引言	399
19.1.1	主要背景	399