

“十一五”国家重点图书
交通部西部交通建设科技项目支持



道路交通安全技术丛书

高速公路雾区交通安全保障技术

● 张巍汉 何勇 刘洪启 王芳 等 编著

Traffic Safety
Enhancement
Technique of
Expressways in
Fog Areas



人民交通出版社
China Communications Press

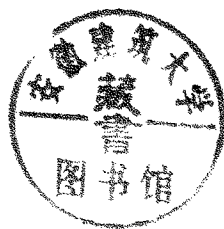
“十一五”国家重点图书
交通部西部交通建设科技项目支持

道路交通安全技术丛书

高速公路雾区交通安全保障技术

Traffic Safety Enhancement Technique
of Expressways in Fog Areas

张巍汉 何勇 刘洪启 王芳 等编著



人民交通出版社

内 容 提 要

本书针对我国高速公路雾区交通安全的现状,分析了雾气候条件下高速公路交通事故的特征、主要事故成因以及发展规律,雾对我国高速公路交通安全影响规律,以及如何建立完善、可靠的雾区安全保障体系。本书深刻剖析了交通事故发生的机理,界定了交通安全的阈值,并且从管理、设计和工程措施等多个角度提出了系统的安全保障技术建议,能够为高速公路建设、管理和设计人员提供技术参考,全面改善高速公路雾区的交通安全状况。

本书可供从事道路设计、交通工程设计、交通管理等人员使用,也可作为相关研究、教学人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

高速公路雾区交通安全保障技术/张巍汉等编著. —北京:
人民交通出版社,2009. 11

(道路交通安全技术丛书)

ISBN 978-7-114-07948-1

I. 高… II. 张… III. 雾—影响—高速公路—交通运输
安全 IV. U491. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 156401 号

道路交通安全技术丛书

书 名: 高速公路雾区交通安全保障技术

著 者: 张巍汉 等

责任编辑: 沈鸿雁 丁润铎

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)59757969,59757973

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: 北京凯通印刷厂

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 13

字 数: 288 千

版 次: 2009 年 11 月 第 1 版

印 次: 2009 年 11 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-07948-1

印 数: 0001~2000 册

定 价: 29.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

序

——为《道路交通安全技术丛书》而作

安全、能源、资源与环境构成了全世界共同关注的、人类可持续发展的四大支柱和热点问题。道路交通安全问题是现代道路业和汽车工业迅猛发展伴生出来的严重社会问题。预防和减少道路交通安全事故,是世界各国政府交通主管部门的重要任务。

在全面建设小康社会的伟大进程中,我国交通工作的重要任务是推进现代交通业的发展,到2020年基本建成更安全、更通畅、更便捷、更可靠、更和谐的交通运输服务体系,使交通发展的成果惠及城乡、人民共享。为此,必须坚持科学发展、安全发展、和谐发展的理念,既要加快建设并维护好一个四通八达、高效便捷的交通基础设施网络,还要建立并完善好一个安全畅通、保障有力的运输服务网络,达到安全、便捷、经济、舒适、环保的系统目标。

在这一系统目标中,安全是基础也是前提。只有安全得到有效保证,才能有助于实现便捷、经济、舒适、环保的诸多要求。尽最大可能地控制系统中人的不安全行为,最大限度地解决车、路、环境等诸要素的不安全状态,正是道路交通安全技术研究的核内容。《道路交通安全技术丛书》以科学发展观为指导,从有效改善我国道路交通安全现状出发,综合运用交通工程、信息技术、材料科学、管理科学、气象科学等多学科知识,充分吸收借鉴国内外成功经验,对影响道路交通安全的人、车、路、环境四大要素进行了全面深入的研究评价,提出了一系列富有建设性的改进建议和技术措施,对于预防和降低交通事故具有重要的理论意义和应用价值。

由交通部公路科学研究院交通安全研究中心的中青年专家组织编写的《道路交通安全技术丛书》就要出版发行了。希望这套丛书的出版发行,对改善我国道路交通安全形势,提高我国道路交通安全水平发挥有益的作用。



二〇〇八年三月

丛书前言

安全、能源、资源和环境一起构成全世界共同关注的、人类可持续发展的四大支柱和热点问题。道路交通安全问题是现代道路交通运输业和汽车工业迅猛发展而伴生的严重社会问题。汽车是人类文明和技术进步的结晶,它改变了人类的出行方式,扩大了活动空间,提高了生活质量,推动了社会的文明进步,改变了人类的生活。在享受现代道路交通和汽车带来的舒适和便捷的同时,无情的交通事故正时刻吞噬着宝贵的生命。据统计,自有记录的交通事故发生以来,全世界死于道路交通事故的人数已近 5000 万。也就是说,自汽车发明一百多年来,全世界累计死于道路交通事故的人数已相当于两次世界大战的死亡人数。道路交通事故已成为人类几大死亡因素之一,成为世界最大公害,其给社会、家庭带来的危害是巨大和深远的。日益严重的道路交通安全问题成为全世界不得不面对的棘手难题。

二战结束后,西方国家致力于经济的发展并使社会达到了繁荣富强。伴随经济的快速增长,西方国家机动车迅猛增加,道路交通事故也不断攀升,并先后在 20 世纪六、七十年代达到高潮。在 20 世纪 70 年代,西方发达国家就认识到道路交通事故是影响国民经济和社会生活的国家重大问题,因而从人、车、路、环境等多方面着手,综合运用管理技术和科学技术研究治理道路交通安全问题,成效显著。其车辆保有量占全世界的 2/3 左右,但交通事故死亡人数却仅占全球总数的 1/4。从 20 世纪 70 年代以来,西方发达国家的道路交通事故就趋于逐渐下降,虽在 20 世纪 90 年代有所反弹,但仍保持在较低的水准线下。

进入 21 世纪,国际社会对道路交通安全问题的关注,掀起了全球范围内对交通事故斗争的新一轮高潮。2003 年 5 月 22 日,联合国大会通过了关于全球道路安全危机的第 57/309 号决议,其指出全球因道路交通死亡、受伤和致残者的人数正迅速增加,认识到发展中国家的死亡率偏高,注意到道路交通伤害对各国国民经济和全球经济的不利影响,期望各国政府提高对道路交通伤害问题重要性的认识。2004 年 4 月 7 日,世界卫生组织(WHO)把世界卫生日的主题定为道路安全。在世界卫生日当天,世界卫生组织和世界银行联合发行了“预防道路交通伤害世界报告”。报告强调许多方面可以在预防道路交通伤害方面发挥作用,说明了预防道路交通伤害的基本概念,道路交通伤害的影响,主要的决定因素和风险因素,突出了有效的干预战略。联合国大会题为“加强全球道路安全”的第 58/289 号决议承认联合国系统需要努力解决全球道路安全危机。2004 年世界卫生组织(WHO)同欧洲经济委员会和其他区域委员会密切配合,协助成立了联合国和其

他国际道路安全组织的一个联合国道路安全协作机制。

中国的道路交通安全形势尤令世人注目。道路交通是我国最重要的运输方式,公路交通是我国多数县、乡、村与其他地区进行交流的主要交通方式。近20年来,中国道路交通事业得到了长足发展,道路建设无论在总量上还是在质量上都实现了重大突破,2007年底中国公路总里程达到357.3万公里,其中高速公路5.36万公里。中国仅用了20年时间就完成了发达国家50年时间所进行的公路建设目标,取得了举世瞩目的成就,公路交通已由制约国民经济的阶段向基本适应阶段转化。但同一时期,中国的汽车工业已跻身世界前三甲,中国已成为新兴和富有活力的汽车生产和销售大国。汽车工业的高速发展,车辆急剧增加,交通量增大,使道路建设发展仍然难以适应车辆增长的需求,交通拥挤,人车混行的交通环境仍大量存在,这必然造成道路交通事故频繁发生。道路交通事故已经成为近年来最影响中国公众安全感的重要因素之一。

建国以来,中国政府及各级政府主管部门一直较为关注道路交通安全问题。但长期以来,限于社会经济的发展状况和道路交通运输的发展程度,道路交通安全问题一直未能真正列入各级政府和政府主管部门的议事日程,全社会对道路交通安全的认识仍是粗浅和不完善的,因而对道路交通事故的处置仅是针对具体发生的事件。宣传教育多是零星的,而非长期的、系统的,而且宣传教育的深度不够,只是强调交通事故对家庭造成的危害等浅层次问题上。现阶段中国对道路交通事故的斗争仍处于起步阶段,套用联合国大会关于交通安全问题的决议中的一句话来说,道路交通安全问题在中国仍是一个被忽视、但却越来越重要的公共健康和安全问题。迄今为止,这一问题远没有得到同其重要性相等同的关注和资源。

安全、快捷、经济、舒适和低公害是道路交通这一动态系统的基本要求。其中,安全是诸要素的基础,只有保证了安全才能谈到快捷、经济、舒适和低公害的问题。要保障道路交通系统的安全,就应使其协调地运转。道路交通安全技术是研究道路交通系统中人、道路、车辆和环境的基本安全特性、相互依存关系和相互作用,尽最大可能控制系统中人的不安全行为和道路、车辆及环境的不安全状态,保障系统协调正常运行的交叉边缘学科。道路交通安全技术是以人的出行和物品的运输为核心,把人、道路、车辆和环境四大要素相互关联的内容综合在动态交通系统中进行研究,对系统的安全性、可靠性、经济性进行评价,寻求交通事故最少,交通伤害和损失最低的系统保障措施,达到安全、快捷、经济、舒适和低公害的系统目标。

交通部公路科学研究所属交通安全研究中心暨国家交通安全设施质量监督检验中心是我国第一家全方位在道路交通安全、交通工程和交通管理领域从事研究、设计、计量检测、标准规范制订、交通事故司法鉴定和安全评价等咨询服务的单位,始建于1973年。在30多年不断发展壮大的历史中,完成了一大批具重大影响的国家级、省部级道路交通安全和交通工程领域科学研究、试验检测及标

准规范制订工作。在道路安全评价、改造与设计,相关标准、规范制修订,道路安全设施产品及试验设备研发,道路安全监控预警系统开发与集成,道路交通事故分析与司法鉴定,道路运输和道路施工生产安全保障技术与推广应用等方面卓有建树。2004年以来承担了交通部开展的全国公路安全保障工程的技术支撑工作,已完成数十条公路项目、累计几千公里路段的安全评价工作。在交通部主管部门和交通部西部交通建设科技项目管理中心的支持下,通过对公路交通安全评价、交通事故统计和成因分析、公路条件对行车安全性影响等方面开展深入系统的研究,开发出了适应我国道路特点的公路安全评价方法、道路安全性预测和评价系统,填补了国内相关领域的空白。

基于道路交通安全工作的重要社会意义,交通部公路科学研究院交通安全技术团队集结多年的科研和实践成果,创作完成了《道路交通安全技术丛书》,本丛书是上述研究和实践成果的结晶,也是交通部西部建设科技项目管理中心开展的一系列交通安全应用研究项目成果的具体体现。该套丛书兼具先进性与实用性,对道路交通安全技术的研究具有重要的理论意义和应用价值。

丛书有幸得到交通部冯正霖副部长的提序,感谢冯正霖副部长对道路交通安全工作的高度重视和对丛书的认可。正如他在序言中所说,“在全面建设小康社会的伟大进程中,我国交通工作的重要任务是推进现代交通业的发展,到2020年基本建成更安全、更畅通、更便捷、更可靠、更和谐的交通运输服务体系,使交通发展的成果惠及城乡、人民共享。”;“希望这套丛书的出版发行,对改善我国道路交通安全形势,提高我国道路交通安全水平发挥有益的作用。”

丛书在编写过程中,得到了交通部公路司戴东昌、李华、杨国峰、徐成光、赵延东,交通部科教司郑代珍,交通部西部交通建设科技项目管理中心刘家镇、陈国靖、魏道新、谢素华,交通部科学研究院王晓曼和交通部公路科学研究院王笑京、姚震中、张元方、杨志峰、任红伟等领导的鼎力支持,交通部公路科学研究院其他同仁、领导给予了大力配合和热情指导,在此表示衷心感谢!书中参阅了大量的国内外参考文献,引述文献已尽量予以标注,但难免存在疏漏,在此对各文献作者一并致谢!

21世纪初叶,是我国社会经济发展的重要时期,同时也是我国道路交通从紧张和制约状态实现全面改善并迈向资源节约型、环境友好型可持续发展之路的关键时期,道路交通安全是实现这一发展目标中重要而且艰巨的组成部分。希望通过我们大家的共同努力,为我国交通安全事业的发展贡献微薄之力。

何 勇

2008年3月

前 言

雾是一种十分常见的气象现象,气象学上雾是指由悬浮在大气中微小水滴构成的气溶胶,或者是大气中因悬浮的水汽凝结,能见度低于1 000m时的天气现象。雾的最明显特点是导致能见度下降,因此对于交通运输系统而言,雾是一种对安全与畅通都造成重大威胁的气象现象。

雾能够导致驾驶员的可视范围减小,增加驾驶员的压力和紧张情绪,减少驾驶员能够获取的道路和交通信息,从而严重地影响到高速公路的行车安全。历史已经证明,大雾是引发交通事故的重要诱因之一,与雾有关的交通事故导致了巨大的经济损失和严重的社会、交通、法律等问题,大雾作为一个重大的交通安全问题已经引起了全世界交通管理者和技术工作者的关注。

随着高速公路建设的不断拓展,雾对交通安全的影响扩大到了高速公路。由于线形条件好,车辆速度高,以及全封闭的交通条件,高速公路受大雾的影响比普通公路和城市道路要严重得多,交通事故的规模 and 影响都更大,特别是时常会发生多车连环追尾相撞的重、特大恶性交通事故,并引发大规模的交通堵塞和迟滞。目前,高速公路在大雾气象条件下的安全和畅通问题已经成为影响老百姓正常生活的重要社会问题。

根据国外研究结论,虽然高速公路上因雾产生的事故率仅为年度的4%,但死亡率却高达7%~8%,说明高速公路雾区内发生的交通事故死亡率要高于普通公路,我国交警部门公布的交通事故数据也证明了这一点。目前,我国已经有多处高速公路雾区路段被公安部列为亟待改造的事故黑点。道路交通安全技术工作者一直在努力寻找大雾中高速公路交通事故发生和发展的一般规律,不断地探索和尝试降低高速公路雾区交通事故发生率和死亡率的工程和管理措施。但是,我国高速公路雾区的交通安全工作仍然缺乏科学、有效的指导,很多问题还有待进一步研究,例如:什么程度的雾对安全有影响,雾是通过什么样的方式影响交通安全的,什么措施是最科学和合理的……虽然国内已经借鉴国外的经验开展了一些有益的尝试,但是对于这些问题仍然没有清晰的论述和明确的结论。

本书是在吸取国内外相关经验的基础之上,梳理交通部西部交通建设科技项目《高速公路雾区交通安全保障技术》的最新研究成果,总结国内成功的案例,经过理念提升和系统化之后编写完成的。本书针对我国高速公路雾区交通安全的现状,分析了雾气候条件下高速公路交通事故的特征、主要事故成因以及发展规律,雾对我国高速公路交通安全影响规律,以及如何建立完善可靠的雾区安全保障体系,包括基于全程的雾区动态监控等技术、交通安全设施应用、服务设施规划等工程技术手段,以及高速公路雾天交通安全的交通管制及处置措施建议,探讨建立完善的紧急救援系统和雾区交通安全管理体系。本书深刻剖析了交通事故发生的机理,界定了交通安全的阈值,从管理、设计和工程措施等多个角度提出了系统的安全保障技术建议,为高速公路建设、管理和设计人员提供技术参考,以全面改善高速公路雾区的交通安全

状况。

本书共分为十二章,第一章简要介绍我国高速公路雾区的交通安全现状、相关的定义、存在的典型交通安全问题,提出改善高速公路雾区交通安全状况的技术框架体系;第二章阐述了高速公路上雾的发生机理、分类以及特征;第三章重点分析了雾对于高速公路交通安全的影响方式、影响范围和机理,揭示雾对高速公路雾区交通安全影响规律;第四章分析高速公路雾区交通事故的典型特征;第五章分析高速公路雾区的典型事故类型——追尾事故的发生机理和控制标准;第六章提出了高速公路不同阶段雾的识别方法与监测系统的建立;第七章介绍了高速公路雾区交通安全分级与控制标准的制订和使用方法;第八章从高速公路雾区服务系统与出入控制的角度阐述主体工程设计和建设过程中对于高速公路雾区安全保障应该考虑的对策;第九章介绍了高速公路雾区交通安全设施的使用;第十章提出了高速公路雾区安全控制技术;第十一章给出了高速公路雾区管理技术;第十二章介绍了一个成功的高速公路雾区安全保障系统案例。本书第一章、第七章、第八章、第十二章由张巍汉执笔;第二章、第三章、第四章、第五章由王芳执笔;第六章、第九章、第十章、第十一章由刘洪启执笔,全书由张巍汉统稿。

因编写时间仓促,且作者水平有限,书中疏漏、不足之处在所难免,恳请专家、同仁和广大读者批评指正。

本书在编写过程中,得到了交通运输部西部科技项目管理中心、交通部公路科学研究院、交通部公路交通安全工程研究中心等领导、专家以及其他各位同事们的关心、帮助和支持,也得到了人民交通出版社的热情指导,在此表示感谢;书中引述文献已尽量予以标注,但难免存在疏漏,在此对各文献作者一并致谢!

编者
2009年1月
于北京

目 录

第一章 概述	1
1.1 高速公路雾区	1
1.1.1 交通气象	1
1.1.2 雾与交通安全	2
1.1.3 高速公路雾区定义	3
1.2 本书的编写目的及内容	4
第二章 高速公路上的雾	6
2.1 雾的基本知识	6
2.1.1 雾的定义	6
2.1.2 雾的分类	7
2.2 雾的形成原理与微观特性	9
2.2.1 雾形成的基本原理	9
2.2.2 不同类型雾的形成机理与特性	10
2.2.3 雾的微观特性	13
2.3 高速公路上雾形成的有利因素及分布特征	16
2.3.1 高速公路沿线雾形成的有利因素	16
2.3.2 雾在高速公路上的分布特征	18
2.4 雾与能见度	20
2.4.1 雾对光的衰减	20
2.4.2 目标物与背景间的相对亮度	21
2.4.3 雾对能见度具体影响	22
2.5 人工消雾	22
2.5.1 概述	23
2.5.2 消雾方法	24
第三章 雾对高速公路交通的影响	25
3.1 雾对高速公路驾驶员的影响	25
3.2 什么样的雾是“大雾”	28
3.3 高速公路雾区中的车辆速度	30
3.3.1 大雾中高速公路上的车辆速度	30
3.3.2 大雾能见度与速度离散性	32
3.4 小结	34
第四章 高速公路雾区交通事故特征	36
4.1 概述	36

4.2	高速公路雾区重大交通事故特征	37
4.2.1	高速公路雾区重大交通事故的时间分布	37
4.2.2	高速公路雾区重大交通事故的严重程度	38
4.2.3	高速公路雾区重大交通事故的形式	39
4.2.4	高速公路雾区重大交通事故的规模	39
4.2.5	高速公路雾区重大交通事故中车辆类型	40
4.3	小结	41
第五章	高速公路雾区追尾事故	43
5.1	高速公路雾区车辆追尾事故特征	43
5.1.1	国内外雾天车辆追尾事故典型案例	43
5.1.2	雾天车辆追尾事故的特性	45
5.2	大雾中的安全允许速度差	46
5.3	高速公路雾区避免连续追尾事故的速度控制措施	47
5.3.1	雾天高速公路发生连续追尾事故的能见度条件	47
5.3.2	速度控制标准	49
5.4	小结	50
第六章	高速公路雾的识别与监测	51
6.1	高速公路雾观测内容	51
6.2	雾能见度目测原理	53
6.3	雾能见度人工观测方法	56
6.3.1	气象观测站雾能见度人工观测方法	56
6.3.2	高速公路上雾能见度简易人工观测方法	58
6.4	能见度观测设备的原理	61
6.4.1	能见度仪的发展	61
6.4.2	透射型能见度仪	62
6.4.3	散射型能见度仪	63
6.4.4	摄像型能见度仪	66
6.4.5	激光雷达	67
6.5	其他雾观测设备观测原理	67
6.5.1	风速	67
6.5.2	温度	68
6.5.3	湿度	70
6.5.4	降雨量	71
6.6	雾观测设备选择	72
6.6.1	选择原则与要求	72
6.6.2	能见度仪设备类型选择	73
6.6.3	其他雾观测设备类型选择	74
6.7	高速公路运营期雾观测设备布设	76
6.7.1	能见度仪布设	76

6.7.2	气象辅助设备布设	77
6.8	高速公路小区域雾系统预测方法	79
6.8.1	常见气象预报方法	79
6.8.2	高速公路小区域预测特点及预测方法选用分析	80
6.8.3	高速公路小区域雾统计预测方法	80
第七章	高速公路雾区交通安全分级与控制标准	82
7.1	高速公路雾区安全等级划分	83
7.2	高速公路雾区安全指标体系建立与权重	85
7.2.1	高速公路雾区交通安全指标体系	85
7.2.2	高速公路雾区安全指标体系权重分析	86
7.3	高速公路雾区安全水平分级	88
7.3.1	大气能见度	89
7.3.2	交通流状态	90
7.3.3	交通事故	91
7.3.4	自然环境亮度	91
7.3.5	高速公路雾区交通安全分级划分	92
7.4	高速公路雾区安全分级控制标准	100
第八章	高速公路雾区路线与服务设计	103
8.1	高速公路雾区路线几何设计	103
8.2	高速公路雾区服务区规划与出入控制	106
第九章	高速公路雾区安全设施设计	108
9.1	交通标志设置	108
9.1.1	雾中交通标志有效性	108
9.1.2	雾区专用标志设置	109
9.1.3	雾区可变信息标志(VMS)设置	113
9.2	标线设置	115
9.2.1	纵向振动标线和振动带在雾区的应用	115
9.2.2	雾区路段突起路标设置方法	118
9.3	护栏设置	120
9.3.1	雾天护栏需求分析	120
9.3.2	雾区路段护栏类型适用性分析	120
9.3.3	雾区路段护栏设置位置分析	121
9.4	线形诱导标设置	122
9.5	轮廓标设置	124
9.6	新型多功能雾灯设置	125
9.6.1	新型多功能雾灯的优点	125
9.6.2	雾灯外观尺寸与主要技术指标	126
9.6.3	雾灯工作模式	126

9.6.4	雾灯控制模式	126
9.6.5	雾灯布设方法	127
第十章	高速公路雾区安全控制技术	129
10.1	国内外雾区监控系统发展状况	129
10.1.1	美国雾区预警系统发展概况	129
10.1.2	我国雾区监控系统应用分析	135
10.2	雾区监控系统建设目标	136
10.3	雾区监控系统功能区域划分	136
10.4	雾区监控系统组成	137
10.5	雾区监控系统工作流程	138
10.6	雾区监控系统监控策略	139
10.7	雾区监控系统外场设备布设	140
10.7.1	信息采集系统	140
10.7.2	信息发布系统	143
10.7.3	诱导系统	143
10.8	雾区监控系统的灵活应用	143
第十一章	高速公路雾区管理技术	146
11.1	雾区管理系统组成	146
11.2	雾天管理流程	149
11.3	各管理部门职责	150
11.4	雾天管理与控制方法	150
11.4.1	信息诱导	151
11.4.2	线形诱导	152
11.4.3	限速	153
11.4.4	出入口控制	153
11.4.5	雾消散后处理工作	154
11.5	雾天高速公路交通事故紧急救援	154
11.5.1	雾天高速公路紧急救援特殊性	155
11.5.2	雾天高速公路紧急救援系统组成	155
11.5.3	雾天高速公路紧急救援实施流程	156
11.5.4	雾天高速公路紧急救援关键难题及对策	157
第十二章	高速公路雾区交通安全保障案例	159
12.1	思小高速公路概况	159
12.2	思小高速公路雾情观测与分析	162
12.3	思小高速公路雾区安全保障系统功能设计	166
12.3.1	设计的目标	166
12.3.2	安全保障系统设计思路	167
12.3.3	雾区安全保障系统实施规模的控制	167
12.3.4	雾区安全保障系统构成与功能要求	170
12.4	思小高速公路雾区安全保障系统实施	174

12.4.1	服务设施	174
12.4.2	机电系统	175
12.4.3	交通安全设施	180
12.5	思小高速公路雾区安全保障系统实施效果	181
附件	高速公路雾区专用交通标志设计图例(尺寸单位:mm)	182
	参考文献	188

第一章 概述

1.1 高速公路雾区

1.1.1 交通气象

据统计,近年来我国公安交通管理部门受理的道路交通事故案件中因恶劣天气导致的交通事故每年都接近30%,恶劣的气象条件是名副其实的交通杀手,而如何保障恶劣天气下的交通安全已经成为一个全球性的公共安全问题。国外发达国家一向很重视恶劣气象对交通的影响,并成立了专门研究交通气象的国际组织——国际道路气象委员会(Standing International Road Weather Commission,简称SIRWEC)。自1984年起,该组织每年都召开国际道路气象会议(International Road Weather Conference)讨论气象条件对交通的影响。目前,我国交通运输部也建立了交通气象会商制度,而且每日对高速公路和国省道干线公路的交通气象进行预警和预报,并通过电视媒体和网站向公众发布交通气象信息(图1.1-1)。但是,相对于国外发达国家,我国对于公路气象条件的重视程度和工作力度还远远不够,特别在科学研究和微观对策方面还有很大的不足。

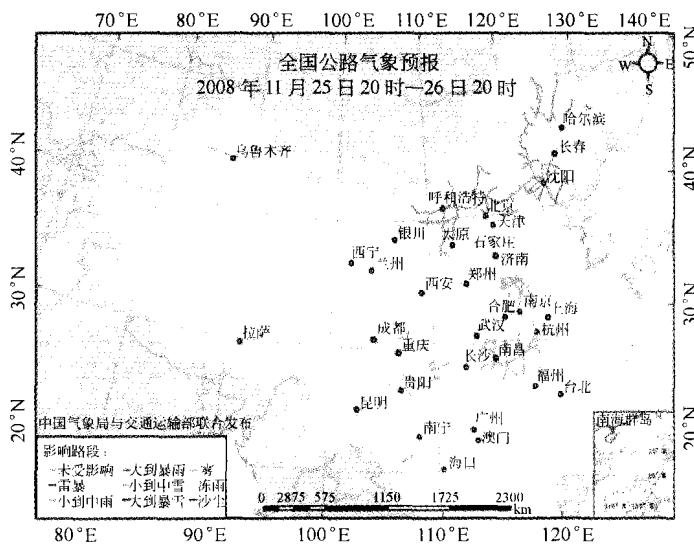


图 1.1-1 我国道路交通气象预报

1.1.2 雾与交通安全

影响交通安全的恶劣气象条件很多,通常包括强降水、冰雪路面、大风、大雾、沙尘暴等,根据我国公安部的统计,大风和大雾是对我国交通安全影响最严重的气象条件,在这两种气象条件下,平均每发生 3 起交通事故就会导致 1 人死亡,远远高于其他气象条件(表 1.1-1)。

各种气象条件下单位事故死亡人数(单位:人) 表 1.1-1

年 份	雨	雪	雾	晴	大风	阴
2003	0.16	0.14	0.22	0.16	0.30	0.18
2004	0.20	0.21	0.29	0.20	0.37	0.24
2005	0.22	0.19	0.35	0.22	0.30	0.23

注:数据来源于公安部发布的交通事故年报。

大风天气出现的频率比较低,而且目前对于大风天气的预报技术十分成熟,出行者和道路管理者能够提前几天获得比较准确的预报和预警信息,有比较充裕的时间采取提前预防措施,而大雾不但出现的频率较高,而且很难进行准确的预报。目前,对于雾的预报在大尺度范围和大气候环境内是可以实现的,而小尺度范围内(如某一具体路段)实现对大雾的精确预报就比较困难,特别对于山区或水网地区等由小气候环境导致的局部团雾进行预报就更困难,而且即使进行了预报,也很难在时间和空间上都保证准确。因此,交通主管部门只能在大雾发生之后才能够采取有效的交通管理措施,这降低了实施交通管制的及时性和有效性。尽管大风和大雾这两种气候条件下的交通事故死亡率基本相同,但是大雾气象条件下发生的交通事故的数量却要多得多,对交通出行的影响也更大,因此从对交通安全的危害性角度看,大雾对交通安全的影响更为严重,是我国交通系统面对的最主要的不利气象因素。

大雾对交通安全的影响主要体现在驾驶员可视范围的减小以及驾驶员心理和生理负荷的加剧。行驶在大雾之中时,驾驶员往往不能正常地识别前方道路的走向,也不能清楚地掌握前后车辆的状况,更为严重的是,驾驶员难以清楚地掌握大雾的实际情况而导致选择的行驶速度超过了能见度允许的安全标准,这都严重地影响到行车的安全。法国在 1986 年,有 1 200 起公路交通事故是由于雾引起的,造成 182 人死亡,175 人受伤,1 352 人轻伤;我国近年的统计数据表明每年有 1 000 多人死于与大雾有关的交通事故(表 1.1-2);美国每年因浓雾而引起的车辆碰撞损失高达 3 亿美元以上;英国的伦敦、我国的重庆和上海等许多城市都曾因大雾而使车辆减速行驶,甚至导致交通完全中断。

雾天发生的交通事故年度汇总 表 1.1-2

年 份	事故数 (起)	死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	直接财产损失 (元)
2003	6 161	1 318	5 569	56 267 899
2004	5 180	1 497	4 869	49 074 595
2005	3 381	1 167	3 609	38 405 982

注:数据来源于公安部发布的交通事故年报。

随着高速公路里程的增加,雾对交通安全的影响在高速公路上达到了极致。由于高速公路的线形条件好,车辆速度高,高速公路受大雾的影响比普通公路要大得多,事故的损失和规模都更大,特别是时常会发生多车连环追尾相撞的重、特大恶性交通事故,其中的一些在世界范围内都产生了巨大的影响。

例如:2002年11月3日,美国洛杉矶一条主要高速公路上因大雾而发生严重的连环撞车事故,导致约200辆汽车连续相撞(图1.1-2),导致45人受伤,造成710高速公路关闭10多个小时。2001年8月22日清晨,我国京沪高速公路山东临沂段因大雾弥漫,造成100多辆车追尾相撞,死伤20余人。2008年11月,青岛胶州湾高速公路被大雾封闭,导致数千辆过路车被困长达10余个小时,不但给被困驾驶员带来了极大的困扰,而且严重影响了青岛市的正常秩序。



图 1.1-2 洛杉矶雾天发生的约 200 辆汽车连环碰撞事故

由此可见,雾环境条件下的高速公路安全问题是一个必须关注的全球性重大安全问题。根据法国1986年的研究,虽然高速公路上因雾产生的事故率仅为该年度的4%,但死亡率却高达7%~8%,说明高速公路雾区内发生的交通事故死亡率要高于普通公路,我国交警部门的统计也证明了这一点。因此,重视大雾对公路交通特别是对高速公路交通的影响,采取有效的管理和技术保障手段,减少因雾造成的交通事故是保护公路使用者安全,提高公路系统运行效率的迫切要求,同时也是政府部门落实以人为本,保障民生的重要方面和降低高速公路交通事故死亡率的重要途径。

1.1.3 高速公路雾区定义

由于大雾对高速公路的交通安全和畅通具有举足轻重的作用,因此我国交通管理和执法部门针对大雾中的高速公路安全保障问题开展了相关研究并进行了很多有益的尝试,在这一过程中逐步总结,最终形成了高速公路雾区的概念。

通常意义上,高速公路雾区是指由于地形和气候条件的影响,在一年中较长的时间段内,都有能够对交通安全产生重大不利影响的大雾出现的相对固定的高速公路路段。