

WEATHER INFORMATION FOR
SURFACE TRANSPORTATION
NATIONAL NEEDS ASSESSMENT REPORT



美国交通气象信息 国家需求评估报告

[美]美国联邦气象协调办公室

黎 健 魏 丽 傅敏宁 肖 安 等译



气象出版社

China Meteorological Press

美国交通气象信息 国家需求评估报告

美国联邦气象协调办公室

黎 健 魏 丽 傅敏宁 肖 安 等译

气象出版社

内 容 简 介

本书汇编了美国公路、铁路、运输、海(河)运、管道系统以及机场地面交通业务等六大交通系统对气象信息的需求,详细介绍了美国气象部门如何调查分析交通运输业各领域的具体要求、当前交通气象业务和科学研究方面的差距、部门间的合作框架,以及未来交通气象发展的重点战略任务等。书中列举了特定气象要素及其临界值对六大交通系统中各项交通运输活动的影响,并给出了相应的预报时效以及应该采取的具体措施,案例翔实,具有很强的科学性、针对性和实用性。

本书对学习发达国家交通气象发展模式 and 实践经验,提高交通行业的运营效率和保障交通安全,探索和建立具有中国特色的交通气象服务体系,更好地发挥气象信息对交通运输效率及安全的促进和保障作用,具有重要的参考价值,适合气象、交通、应急管理及其相关领域的科研、业务、管理人员和高等院校师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

美国交通气象信息国家需求评估报告/美国联邦气象协调办公室编;黎健等译. —北京:气象出版社,2008.4

书名原文:Weather Information for Surface Transportation National Needs Assessment Report
ISBN 978-7-5029-4494-0

I. 美… II. ①美…②黎… III. 交通-气象服务-评估-报告-美国 IV. P451

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 047120 号

北京市版权局著作权合同登记:图字 01-2008-3450 号

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

邮 编:100081

网 址:<http://cmp.cma.gov.cn>

E-mail: qxcbs@263.net

电 话:总编室 010-68407112,发行部 010-68409198

责任编辑:俞卫平 章澄昌

终 审:周诗健

封面设计:王 伟

责任校对:程铁柱

印 刷 者:北京中新伟业印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:17

字 数:440 千字

版 次:2008 年 6 月第 1 版

印 次:2008 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~2000 册

定 价:70.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换。

译校人员名单

总译校：黎 健 魏 丽

主译校：(以姓氏笔画为序)

龙余良	刘 波	孙国栋	肖 安
张 瑛	陈雅芬	唐春燕	傅敏宁
黎 健	魏 丽		

译校：(以姓氏笔画为序)

孔新红	冯海英	汪如良
何拥凤	詹华斌	樊建勇

序 一

气象与公路、铁路、民航、海洋运输、内河航运等交通行业的安全和运行管理息息相关,特别是台风、暴雨、大雾、暴风雪、积雪、结冰、大风、雷电等灾害性天气,甚至极端高温和低温都会对各种交通活动安全产生重大影响。每年我国因各种天气气候原因而导致大量交通事故,造成严重的人员伤亡,损毁交通工具和道路等交通基础设施,经济损失高达几十亿元。同时,气象条件对交通运输效率和效益有着重要影响。现代全天候、立体化的交通运输系统,对交通气象保障的要求也越来越高。做好交通气象保障服务是落实科学发展观和构建社会主义和谐社会的必然要求。因此,按照“公共气象,安全气象,资源气象”的发展理念,加强交通气象科学研究,建立和完善交通气象业务服务系统,进一步提升气象事业为经济社会发展服务和保障能力,意义十分重大。

气象部门开展交通气象服务的历史由来已久。过去由于技术条件等方面的限制,尚未形成能够满足现代交通和物流需求的交通气象业务服务体系。目前国内在高速公路、港口、海上航线等交通基础设施中设立的交通气象监测设备非常有限,交通气象观测站点密度远远不能满足要求,交通气象服务的精细化、专业化程度不够。此外,传统的交通气象服务比较粗放,对交通运输业不同用户的特殊需求了解也很不够,预报服务用语往往过于专业,交通用户不太容易理解和应用,特别是面对庞大复杂的现代交通运输业,如何做好交通气象业务服务,保证其安全、高效运行,是摆在气象部门和交通部门面前的一项重大而紧迫的课题。

2005年交通部和中国气象局共同签署了《交通部、中国气象局共同开展公路交通气象监测预报预警工作备忘录》,并启动了公路交通气象监测预报预警工作。这是一个良好的开端,下一步还有许多具体工作需要进行深入探索和研究,特别是要大胆借鉴发达国家在交通气象服务方面已经取得的成功经验,在管理和业务上避免走弯路。美国联邦气象协调办公室完成的《美国交通气象信息国家需求评估报告》,详细介绍了美国在交通气象服务方面的需求评估、发展战略等,内容非常丰富,值得我们学习借鉴。黎健等同志在征得美国联邦气象

协调办公室主任萨缪尔·威廉森(Samuel Williamson)先生同意后,组织有关专业技术人员完成了该报告的翻译工作。我相信,本报告对气象及交通部门有关业务管理和技术人员学习发达国家交通气象发展模式和实践经验,探索和建立具有中国特色的交通气象服务体系,更好地发挥气象信息对交通运输效率及安全的促进和保障作用,都将有重要的参考价值。

最后,再次感谢美国联邦气象协调办公室同意本报告中文版的出版,以及为本报告顺利翻译出版而辛勤工作的各位专家和技术人员。

中国气象局局长

郑国光

2007年12月29日

序 二

改革开放以来,在党中央、国务院的正确领导下,我国公路交通事业取得了历史性的巨大成就。公路建设无论在总量上还是在质量上都实现了重大突破,目前,我国公路总里程突破 350 万千米,高速公路突破 5 万千米,取得了举世瞩目的成就。良好的公路交通运输网络为经济社会发展、新农村建设和人民群众安全便捷出行,作出了重要的贡献。

随着经济社会发展和城镇化、机动化进程的加快,交通运输在整个国民经济发展与各种活动中的基础性作用越来越重要。交通基础设施网络的正常运行往往受到各种气象因素的干扰与影响。特别是当前全球气候变暖,极端天气事件日益增多,灾害性天气、突发性气象灾害及其衍生灾害经常会造成交通堵塞或中断,甚至诱发严重交通事故,不仅给人民生产、生活以及出行带来不利影响,而且还会直接威胁到群众的生命财产安全。2007 年 3 月初,一场 50 年同期罕见的大雪让东北三省大部分地区交通瘫痪,企业生产停滞,居民生活紧张。7 月份,连续多日的强降雨导致淮河发生了仅次于 1954 年的流域性大洪水,仅安徽省的公路基础设施直接损失就达 6 亿元。

人们常说“天有不测风云”,在气象事业发达的今天,预测天气变化已经不再是难事。在构建现代交通运输体系的进程中,为实现更安全、更畅通、更和谐、更高效的目标,也需要建立起与气象因素相适应的交通气象服务系统。为此,2005 年交通部与中国气象局签署合作备忘录,共同开展公路交通气象监测、预报、预警等方面的研究和实践。双方建立了联动的交通气象信息预测与发布机制,每天向社会发布公路气象预报,引导公众科学出行。遇有重大气象灾害时,还向交通行业及时发布气象预警,指导各地开展应对工作。此外,在高速公路气象监测设备布设和检测方法以及中尺度范围预报预警等方面的研究也取得了成果。

但总体看,我国公路交通气象服务工作尚处于起步阶段。而美国等发达国家在这方面起步早,并开展大量卓有成效的工作,积累了丰富的经验。此次中国气象局组织翻译出版了由美国联邦气象协调办公室编写的《美国交通气象信息国家需求评估报告》,详细介绍了美国开展交通气象服务的具体思路和做法,

具有很强的针对性和实用性,对于提高我国公路气象服务工作也有一定的指导作用。希望广大交通行业的管理和技术人员认真学习和借鉴这些先进经验与做法,与气象部门紧密配合,共同加强交通气象预报预警工作机制的建设和运行,进一步完善交通气象服务,为构建和谐的交通环境做出贡献。

最后,感谢美国联邦气象协调办公室同意免费出版本书中文版,同时对为本报告顺利翻译出版而付出艰辛劳动的同志们表示感谢!

A handwritten signature in black ink, consisting of three stylized Chinese characters: 冯正霖.

交通部副部长(冯正霖)

2008年1月4日

序 三

中国气象局为《美国交通气象信息国家需求评估报告》译成中文版做了大量工作,对此我深感荣幸。此项工作的顺利完成,表明交通气象服务(WIST)已经在国际上取得了共识。应该说,交通气象服务已经为每个希望具有安全和高效率交通系统的部门和行业带来了实实在在的投资回报。我很高兴这本由美国联邦气象协调办公室编写的第一部关于美国交通气象信息需求的综合性评估报告,能得到中国同行们的重视,并被译成中文出版发行。希望该报告对中国人民有所裨益。

通过认真听取和分析交通运输管理部门和广大用户对气象信息的各种需求,气象学家可以了解和掌握许多新的认识。其中我想强调具有普遍意义的三个方面:

第一,交通气象信息需要更加准确和及时,气象信息能够提高各种交通运输方式的安全性和高效性:不仅是高速公路,而且还包括海运、铁路、城市交通、机场地勤交通业务,以及管道运输等等。

第二,各种交通系统的管理人员和用户对气象信息的需求多种多样。无论在中国还是在美国,影响交通的天气事件包括可能引发山体滑坡的热带气旋、冬季寒潮天气、暴雨、强对流、极端温度和温度快速变化,以及低能见度等。在收集用户需求时我们发现,交通维护保障部门希望得到影响交通的天气条件从何时开始、将持续多长时间,以及天气条件的利弊分析和突变情况等信息,以便交通部门有效地安排维修计划。

第三,准确及时的气象信息产生的效益,取决于我们如何更好地将气象学的专业术语转化为用户可以接受的概念。从这本报告中,您将发现分发传播信息和加工成能被用户理解和应用的信息,与拥有良好的观测系统和预报模式一样重要。交通气象信息服务对于如何满足现代社会各行各业需求来说是一个很好的范例,从中可以看到气象服务是如何为现代社会提供从大气圈和其他环境要素监测,一直到用户决策全过程保障的。

我很清楚,无论是研究交通气象需求的学者还是气象信息的用户,目的都是要寻求更多的价值和效益。我希望同各位一起努力,共同致力于交通气象事业的发展和在世界各地的应用。我非常希望能听到中国在这方面的创新理念和做法,这些无疑都将更好地满足交通气象服务的需求。

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Samuel P. Williamson', followed by a long horizontal line extending to the right.

萨缪尔·威廉森
Samuel P. Williamson
美国联邦气象协调官

前 言 一

随着中国经济社会的快速发展,铁路、公路、内河航运、海洋运输、民用航空等骨干网组成的现代化、立体化、综合化的交通运输体系已初步形成。面对这样庞大、复杂的交通运输体系,要确保其高效、安全、快速、便捷的运行,就必须有全方位、精细化的专业交通气象服务提供保障。中国在这方面起步相对较晚,近年来,虽然气象与交通等部门合作,积极开展了交通气象监测预报服务业务,但仍然缺乏比较完善、系统且针对性强的交通气象服务,交通气象服务还远远难以满足交通运输业在提高经济效益和安全性等方面的需求。此外,在全球气候变暖的大背景下,大气环流和气候系统的不稳定因素正在增加,暴雨、洪涝、高温、台风、大雪、大雾、冰冻等气象灾害及其引发的山体滑坡、泥石流等次生、衍生灾害发生日益频繁,进一步加大了交通气象保障服务的难度,使得交通气象服务更加具有挑战性。

2005年5月,中国气象局自然灾害应急管理考察团专门访问了美国联邦气象协调办公室(OFCM)。考察期间,该机构主任、美国联邦气象协调官威廉森(Samuel P. Williamson)博士介绍了美国开展交通气象服务的有关情况,并向考察团赠送了他们刚刚编写完成的《美国交通气象信息国家需求评估报告》一书。回国之后,我们对该书进行了研读,感到美国的气象同行们对交通气象的需求研究得非常透彻,交通气象监测和预报服务处处体现了精细化和以人为本的要求。它不仅表明美国在交通气象服务上理念领先,而且在需求调查、技术方法上也有很多独到之处。其研究方法、技术路线和服务手段等,值得中国气象与交通行业的同行借鉴。于是,我们产生了将该书译成中文版的想法,以便全国气象和交通行业更多的业务和管理人员、专家以及感兴趣的朋友们学习、参考。这一想法得到了中国气象局预测减灾司的肯定和支持。

2006年4月,我们与美国联邦气象协调办公室(OFCM)主任威廉森博士取得联系,征询能否将翻译成中文的《美国交通气象信息国家需求评估报告》出版发行。这一想法得到了威廉森博士的高度赞赏,他认为这是中美两国气象科技合作的一项重要内容,从而极力促成美方同意授权中国气象局翻译出版该书,并欣然为本书翻译出版专门作序。对此我们深表感谢!

《美国交通气象信息国家需求评估报告》汇编了公路、铁路、运输、海(河)运、管道系统以及机场地勤交通业务等六大交通系统对气象信息的需求,并对美国气象部门如何调查分析交通运输业各领域的细致要求、当前交通气象业务和科学研究方面的差距、部门间的合作框架,以及未来交通气象发展的重点战略任务等进行了详细介绍。全书由前言、摘要、正文、附录四部分组成。其中正文共分五章:

第一章阐述了气象对国家交通运输系统的重要影响,分析了给用户提供交通气象信息的现有的和潜在的能力。认为气象对交通的影响、威胁和危险正在与日俱增,而随着气象科学的极大进步,以及计算机与数字通信的技术革命,利用气象和气象相关信息提高各交通系统安全 and 经济效率的时机已经到来,人们应该树立正确目标,抓住机遇,找准方法,大力建设交通气象系统。第二章对交通气象信息需求的确认过程进行了详细阐述。该过程通过两个交通气象研讨会和许多小型会议及问卷调查,对哪些具体天气要素会影响交通运输活动,天气要素的哪些信息可以帮助交通运输系统的业务人员和用户趋利避害,什么时效的气象信息在交通运输活动的决策过程中最有效等方面的内容,进行了分析和确认。第三章介绍了参与交通气象需求确认过程的联邦、州和地方组织及其对交通气象信息的需求,并对与交通气象有关的联邦机构和项目活动所制定的有关计划,进行了详细阐述。认为这些机构制定的计划,将成为未来交通气象技术研究开发的重点。第四章对已经确认的交通气象信息需求及其背景信息进行了分析和解释,认为气象对交通系统的经济影响,对交通用户安全和健康的影响,以及日益增长的需求给运输能力、环境质量和 社会利益所带来的压力,都决定了必须采取行动,以解决国家正面临的与气象有关的种种交通问题。本章着重分析了气象对各大交通系统的影响,需要采取的防御措施,以及各个交通系统对气象信息服务的具体要求。第五章提出了未来交通气象发展战略的六大重点领域及其发展目标,阐述了各领域面临的困难以及应采取的行动,并根据用户对交通气象信息需求被确认和满足的情况,对未来交通气象信息系统进行了概述,认为要积极推进和协调交通气象研发项目,把研究成果和新技术转化为专业化产品和服务,以满足交通气象信息用户的需求。

本书最后以附录的形式,分别介绍了参与交通气象信息确认的机构列表(附录 A)、按六大交通系统划分的交通气象信息需求列表(附录 B)、书中用到的英文缩写和简写列表(附录 C)、交通气象专业术语列表(附录 D)和满足交通气象用户需求所需的气象研究与技术进展(附录 E),以及与交通气象有关的联邦机构和项目活动(附录 F)。其中附录 B 以表格的形式,详细列举了特定气象要素及其临界值对六大交通系统中各项交通运输活动的影响,并给出了相应的预报时效以及应该采取的具体行动,以便交通气象信息的使用者在收到预警信息

后,能够采取及时有效的行动,最大限度地减轻不利天气事件的影响。

由于本书涉及了大量的气象、交通方面的专业术语、技术规范、专有名词,以及很多经济、社会、管理领域新出现的科学词汇,译校难度之大超越了预先的估计。要科学、准确、严谨地翻译出该书,并非一件易事。尽管全体译校人员都遵循精益求精的原则,数十次集中封闭攻关,非常认真地工作,但肯定还有许多不足乃至谬误之处,敬请专家和广大读者批评指正。

中国气象局非常重视和支持本书的翻译出版工作。中国气象局郑国光局长、许小峰副局长等领导多次过问;预测减灾司进行了具体的指导和协调;郑国光局长、交通部冯正霖副部长、美国联邦气象协调官威廉森博士在百忙之中还分别为本书作序。对此,我们表示诚挚的感谢!

就在本书即将付梓之际,我国大部尤其是南方地区遭受 50 年一遇、部分地区百年一遇的低温雨雪冰冻灾害性天气过程,对我国的交通运输安全带来了严重影响。由此我们更加深刻地体会到,进一步做好极端天气气候背景下的交通气象服务工作,保证其安全、高效运行,是一件十分有意义的工作。从这次过程的交通气象服务工作我们也发现,本书所阐述的美国开展交通气象服务的总体思路和具体做法,对抗击这次低温雨雪冰冻灾害性天气过程具有极强的指导性,几乎就是一本详细的、指导性和操作性极强的应急手册。这更加坚定了我们在此书尽快出版的迫切心情,并期望本书的出版,能够为更好地发挥气象信息对交通运输效率及安全的促进和保障作用,提供重要的参考价值,从而为构建和谐平安的交通环境做出贡献。

黎 健

2008 年 2 月 28 日

前 言 二

在美国,大量事实表明,交通系统面临着严重的气象环境威胁。《美国交通气象信息国家需求评估报告》汇编了公路、铁路、运输、海运、管道系统以及机场地勤交通业务等六大交通系统对气象信息的需求,并对需求进行了分析。报告的调查分析结果,为将来不断改进交通业务提供了行动框架。

1998年9月,基于联邦气象协调办公室(OFCM)的联邦气象服务与支撑研究委员会(FCMSSR)发布了“未来展望”简报。这份简报为协调各部门和提高合作效率,明确了气象预报的优先等级、产品发布、遇到的问题,以及改进措施等,简报特别强调了交通(包括陆地交通和海洋运输)对气象的需求。气象预报信息是交通系统所需最基本、最安全且经济效益很显著的信息。联邦高速公路管理局与其他部门,如交通与商业部门、州与地方机构、公立与私营部门的合作,对于明确交通系统需求、制定详细的决策支持,是非常重要的。FCMSSR认为,各相关部门应该鼎力合作,以确认交通对气象信息的需求。

此后,部门间气象与支撑研究委员会(ICMSSR)指导专门成立了联合行动组,负责地面交通的相关工作和气象服务,并先后召开了两次交通气象座谈会。第一次座谈会于1999年11—12月召开,明确了交通部门对气象的各种需求;第二次座谈会召开于2000年12月,会议回顾、汇编和分析了上一年度收集资料的进展情况。FCMSSR签署这份进展报告是2000年11月。

在回顾这个报告的最后版本时,我想重点强调4点:

(1) 交通气象系统对国家安全环境的支持。在2001年“9·11”灾难事件之前,就已经投入了很大的精力,进行交通气象的需求确认、汇编和分析。每个交通系统所确定的气象需求,都是为了国家更好地防备任何可能发生的恐怖活动。例如,机场地勤交通业务是涉及气象和安全问题的一个重要结合点。再例如,一个全国性网络(即信息架构)收集包括地面气象资料在内的交通运输重要信息,将更及时地满足应急服务人员的信息需求;而在大气中发生有毒物质时,国有和私营部门就能使用这些信息建立更加精确的大气扩散模式。我们在长期防范自然灾害认识到,交通气象将在联邦、州、地方计划和应急响应等各个层面上起到重要作用。目前,在灾害应急响应过程中,我们也需要更好的气象信息,以应对灾害对社会和生命产生的危害。

(2) 交通气象系统的安全和经济效益的双重价值。报告指出,当我们提高对交通运输决策者的信息可用性时,常常要考虑安全性和经济效益的双重因

素。通过报告中的气象信息需求表,我们发现,气象对交通影响的结果,往往是提高了交通运输成本,降低了运输能力;或者是在有关交通部门的行动中,为了降低人员安全风险,而牵连到了其他工作资源的转移。如同报告中所提到的,交通气象在满足用户防御需要的过程中,要做到提高安全性的同时,取得一定的经济效益。

(3) 交通气象信息在决策支持中的初步应用。某种意义上,我们已习惯将气象信息用作日常生活决策的一个方面。如穿什么,什么时候播种或收获,是否装船运货等。本报告研究、强化和扩展了其他大量核心技术和规划文件在交通气象中的应用。气象信息提供者必须更好地了解用户在决策过程中如何综合使用更精确的气象信息(在更小的时空分辨率下更准确的气象信息);尽可能像新“511”电话或当前服务项目一样,为旅游者开通咨询服务。这些系统的最终测试结果,将取决于用户的接受程度。

(4) 气象信息提供者之间的基本合作。报告强调,要满足交通系统对气象信息的各种需求,需要气象信息提供者之间的团结合作。有些用户需要特殊或具体的气象信息,对私营部门的气象信息提供者来说,其作用是非常重要也是很关键的。联邦机构的合作者能提供基本的气象和环境监测预报,并将研究成果转化为日常业务,对促进国家技术发展的基础研究和技术创新起到支持作用。报告中所提到的“一体化信息”,不是一句空话。要更好地满足这些需求,需要联邦的机构之间、州之间,以及国有和私营部门间的鼎力合作和共同努力,也需要政府和商业部门之间的合作。

最后,我想感谢所有参与并对此报告做出贡献的人们,特别是非联邦机构的参与者。因为从他们身上,我们学到了很多。交通气象需求表(附录 B),就是经过六大交通系统的代表们所确认的。感谢 FCMSSR、ICMSSR 成员们的支持和指导,感谢联合行动组成员坚持不懈地为交通系统提供的气象服务。没有这些支持,我们将不可能认识和解决这些时间要求紧迫的报告和项目。

交通气象项目并不会因这份报告而结束,这个过程是动态的。交通气象的支撑能力需要不断提高,未来的需求也在不断变化。即使最成熟的气象信息系统,也需要不断地完善。它提醒我们,尤其是提醒气象服务的提供者和其他读者,要在交通气象服务中,最大程度地应用这些信息。我们必须保持现有的支持能力,并提出新的问题,科学地使用政府和私营部门参与者的合作成果,使气象在为交通服务中获得更大效益。

萨缪尔·威廉森
(Samuel P. Williamson)
美国联邦气象协调官

目 录

序一	(郑国光)
序二	(冯正霖)
序三	(萨缪尔·威廉森)
前言一	
前言二	
报告摘要	(1)
第 1 章 引言和背景	(12)
1.0 引言	(12)
1.1 为什么我们应如此关注交通气象	(13)
1.1.1 恶劣天气对公路交通的影响	(14)
1.1.2 恶劣天气与其他交通系统的关系	(15)
1.2 气象对交通的影响、威胁和风险正在与日俱增	(18)
1.3 满足交通对气象信息的需求正当时	(20)
1.3.1 满足交通天气信息系统用户需求现有及潜在的技术	(21)
1.3.2 扩充基础知识库 增强系统能力	(25)
1.3.3 航空天气和交通气象	(26)
1.4 交通气象信息提供单位和气象信息用户的任务和职责	(28)
1.5 前景展望	(28)
1.5.1 政府最初的交通气象服务协调行动	(28)
1.5.2 FCMSSR 对持续发展交通气象系统的支持	(30)
1.5.3 交通气象协调工作的战略重点和下一步计划	(31)
第 2 章 需求的确认过程	(32)
2.0 战略	(32)
2.1 第一次交通气象研讨会	(32)
2.2 初始信息收集	(33)
2.3 后续调查	(34)
2.4 交通气象服务需求列表中信息的提取和分析	(34)
2.4.1 气象要素	(34)
2.4.2 阈值	(36)
2.4.3 比例系数	(37)

2.4.4	地形	(37)
2.4.5	行动决策所要求的预报时效	(37)
2.4.6	空间分辨率	(38)
2.4.7	管理信息	(38)
2.5	对特定部门交通气象服务需求表的确认	(39)
2.6	第二次交通气象研讨会	(40)
2.7	需求分析过程中的特殊情况	(40)
2.7.1	铁路部门	(40)
2.7.2	管道系统部门	(42)

第3章 参与交通气象需求确认的组织机构 (43)

3.0	概述	(43)
3.1	联邦机构	(43)
3.1.1	运输部	(43)
3.1.2	能源部	(47)
3.1.3	国防部	(47)
3.1.4	商业部和国家海洋大气管理局	(47)
3.1.5	内务部	(48)
3.1.6	农业部	(48)
3.1.7	其他联邦机构	(49)
3.2	州和地方机构	(49)
3.2.1	州运输部门	(50)
3.2.2	农村和城市运输部门	(53)
3.2.3	公立学校	(53)
3.2.4	机场—机场地勤交通业务	(54)

第4章 交通气象用户需求分析和结论 (55)

4.0	概述	(55)
4.1	交通气象用户需求研究结论	(55)
4.1.1	用户认识到气象信息的价值	(55)
4.1.2	交通用户需要为他们的活动提供量身定做的气象信息服务	(56)
4.1.3	交通气象需求涵盖多种气象要素、临界值、预报时效和用户业务 活动信息	(57)
4.1.4	不同的用户对气象的影响和交通气象信息资源的理解是不同的	(60)
4.1.5	存在于交通系统之间的重大差异	(62)
4.2	具体部门的气象信息、减灾行为和信息需求分析	(63)
4.3	公路部门	(64)
4.3.1	部门行动	(64)
4.3.2	气象活跃要素分析	(65)