

牧区雪灾的分析研究

MUQU XUEZAI DE FENXI YANJIU

中国气象局气象服务与气候司 编

气象出版社

前 言

我国是世界上畜牧业资源最丰富的国家之一,草地面积占国土面积的 40%左右,约 384 万 km²,可利用率为 68.4%,主要分布在内蒙古、新疆、西藏、青海、甘肃、四川、宁夏、黑龙江、云南和陕西等 10 省(区)。雪灾是牧区冬春季的主要气象灾害之一。由于降雪和降温持续时间长,影响范围广,给当地国民经济和农牧民的生命财产造成了严重的危害,直接威胁和制约着牧区畜牧业的发展。

1996 年 1 月,在青海玉树、四川甘孜等省(区)发生了历史罕见的雪灾和持续性低温冻害。据不完全统计,冻死 50 多人,冻伤 1.7 万人,冻死牲畜 42 万头,给当地的国民经济和人民生活财产造成了严重的损失。为了总结、交流近几年来牧区雪灾气象服务工作,研究牧区雪灾天气发生的规律,改进牧区雪灾天气的预报方法,提高牧区雪灾气象服务能力,及早防御和减轻牧区雪灾天气造成的损失。1996 年初,中国气象局组织青海、新疆、陕西、甘肃、宁夏、四川和西藏等省(区)气象局、国家气象中心、国家气候中心、国家卫星气象中心、中国气象科学研究院、南京气象学院,中国科学院冰川冻土研究所、兰州高原大气物理研究所、海军气象中心等 19 个单位的专家和技术人员,分别从雪灾的成因、监测、预测预报和服务等方面进行了深入的分析 and 研究。在此基础上,中国气象局气候司、天气司、科教司和青海省气象局,于 1996 年 9 月 11~13 日在青海西宁市联合召开了牧区雪灾气象服务工作研讨会。会议共收到各类科研技术与工作技术交流材料 49 篇,其中技术论文 43 篇。技术论文分别从雪灾的气候分析、雪灾的大气环境场、卫星遥感在雪灾监测中的应用、雪灾预测的物理因子、雪灾预报方法和预报系统以及雪灾预报的数值预报产品的解释应用等方面进行了比较系统的分析和总结。

为了将科研成果及时转化为业务能力,不断提高牧区雪灾科研、业务和服务水平的能力,编辑出版了本书。本书汇集了我国近几年来有关牧区雪灾研究方面的研究成果,从多方面探讨了牧区雪灾发生的机制、成因、预报服务和防灾救灾对策,为今后我国牧区雪灾的天气监测、预报、警报服务和防灾救灾等方面提供有科学价值的依据。

本书由张钦仁同志协助审改。由于此项工作是在完成本职工作的基础上抽时间完成的,加上时间仓促,我们的知识面有限,难免有欠妥之处,请广大读者提出宝贵意见。

中国气象局气象服务与气候司

1997 年 12 月

目 录

前言

总结经验,加强研究,提高水平,全面做好雪灾气象服务工作

.....	颜 宏 (1)
牧区雪灾气象服务工作研讨会会议总结	陆家珪 (5)
全国牧区雪灾气象服务工作研讨会论文交流技术小结	(8)

特 征

青藏高原雪灾时空分布特征	李培基 (15)
川西北高原牧区雪灾的发生规律与环流特征的初步分析	郁淑华 (19)
川西高原雪灾天气初步研究	徐裕华等 (23)
青藏高原冬春积雪对大气环流的影响及与热带气旋活动的关系	陈文玉等 (29)
高原牧区冬季大雪的环流特征	高凤荣等 (34)
造成陕西省降雪的一种大气环流特征及其动力分析	杨小艳等 (38)
西藏强降雪天气气候特征、成因及其短期预报系统	假拉等 (41)
“95·12”石渠雪灾特征分析	谌贵珣等 (47)
北极冰雪的基本特征及其与青南高原雪灾的相关分析	谌 芸 (52)

成 因

利用水汽图像研究高原大雪的水汽源	季良达等 (59)
1996年1月青藏高原东部牧区雪灾天气学成因分析	李文源 (65)
高原牧区大雪期间的水汽和热量平衡	王强等 (68)
西藏高原雪灾中期成因研究	普布卓玛 (72)
青南隆冬至春初雪灾的短期气候变化和预测因子分析	唐红玉等 (80)
青南高原雪灾与太平洋海温的关系	时兴合 (85)
石渠县一场罕见的持续性低温冻害过程成因初探	顾清源等 (89)

监 测

我国主要牧区雪灾遥感监测与评估研究	冯学智等 (95)
卫星遥感雪灾监测与分析	刘玉洁等 (98)
气象卫星积雪监测系统	郭锐等 (108)
极轨气象卫星监测草地雪情方法的研究及其应用	裴浩等 (112)
雪情监测资料的自动化管理和分析	殷青军 (116)
青海省积雪的遥感监测方法	周咏梅等 (120)
青藏高原青海雪灾过程大尺度环流特征分析和 T63 模式预报评估	晁淑懿 (124)
中尺度数值预报模式对高原牧区降雪的实际可预报性试验	王强等 (130)
北方降雪的分析和预报综述	刘延英等 (133)

1995~1996年冬季我国高原地区雪灾低温的短期气候分析	陈兴芳(137)
春季南疆西部两次大降水的天气学分析	刘惠云(143)
青南高原雪灾与前期印度洋海温的奇异值分解分析	秦宁生等(146)
青南高原雪灾的中短期天气分析及预报	李生辰等(152)
玉树州雪灾预报系统	庞富强等(159)

服 务

青藏高原东北部冬季雪灾的若干问题及其对策的探讨	瞿章等(167)
宁夏滩羊产区雪灾气象服务	赵立斌等(170)
依靠科技进步,全力做好牧区雪灾的监测、预报和预防系列化服务	陆帼英(174)
对青海省气象服务系统建设方案设计的研讨	颜家勇等(178)
全方位多层次开展牧畜气象系列化服务	高郁路等(183)
新疆牧区雪灾的气候特征及气象服务	陈洪武等(186)
甘孜州畜牧气象灾害分析及对策	聂光荣等(190)
青海省雪灾现状和防御对策	李海红等(193)
陕西省榆林地区牧区雪灾现状及预报服务对策研究	马荣明等(196)

综 述

我国牧区雪灾灾害学研究进展的综合评述	徐夔慧等(201)
陕西省畜牧业气象服务现状及未来发展构想	陕西省气象局业务发展处(205)
改进方法和手段,提高牧区雪灾气象服务水平	四川省气象局(209)
认真总结经验,提高雪灾预报服务水平	甘肃省气象局(211)

总结经验,加强研究,提高水平, 全面做好雪灾气象服务工作

颜 宏

(中国气象局,北京,100081)

各位专家、领导、同志们:

经过半年多的筹备,全国第一次雪灾气象服务工作研讨会今天在西宁市召开,值此表示祝贺,并向为此次研讨会付出了辛勤劳动的各位专家、领导和全体代表表示衷心的感谢!

在全国汛期气象服务尚未完全结束的时候,召开这次会议,说明中国气象局对牧区防灾减灾气象服务工作的重视。希望这次会议能开成一次总结工作、交流经验的会议,开成一次科研与业务、服务相结合的会议,为今后全面做好牧区雪灾天气预报服务提供有益的借鉴。

一、近几年来,牧区雪灾科研、业务和服务工作的简要回顾

我国是世界上畜牧业资源最丰富的国家之一,草地面积占国土总面积的40%左右,约60亿亩^①,可利用率为68.4%。主要分布在内蒙古、新疆、西藏、青海、甘肃、四川、宁夏、黑龙江、云南和陕西等10省(区)。雪灾是牧区冬春季的主要气象灾害之一。今年1月在青海、四川及西藏等省(区)就发生了十分严重的雪灾。由于雪灾持续时间长,影响范围广,经常给当地农牧民的生命财产造成严重危害,直接威胁和制约了牧区畜牧业生产的发展。因此,长期以来,各级气象部门始终把牧区雪灾等重大灾害性天气的预报服务放在重要位置来抓。中国气象局在“六五”、“七五”和“八五”期间,在重点科研项目、气象科学基金、气象短、平、快项目中都安排了牧区寒潮大风和高原降雪的研究项目,对牧区寒潮大风和雪灾天气过程的成因、影响牧区寒潮大风和降雪的物理机制、大雪预报专家系统以及雪害区划等方面进行了研究。有关省(自治区)气象局在牧区雪灾天气的科研、监测、预报和服务等方面做出了许多努力,并取得了明显的社会、经济效益,受到了各级政府领导和广大人民群众的好评。

在总结经验的同时,我们也必须清醒地认识到,尽管近几年来,气象业务现代化建设取得长足的进步,牧区雪灾的研究也取得了不少科研成果,但目前的水平还远远不能满足牧区雪灾预报和服务的需要,在预报方法,服务手段以及业务流程诸方面还存在很多需要改进的问题。正因为如此,我们召开了本次会议。

^① 1亩=666.6m²,全文同。

二、为了开好本次工作研讨会,在总结、交流、研讨中 要充分体现服务需求推动业务、科研发展,科研 工作要面向业务发展和服务的改进

为了充分发挥科研的作用,提高牧区重大灾害性天气预报水平,增强服务能力,我们应当通过本次工作研讨会倡导三个结合,这就是科研、业务和服务三结合。

科研的目的在于应用,如果科研脱离业务,将科研成果束之高阁,不投入业务应用,不及时转化为生产力和业务能力,就不能发挥科研应有的效益。

当前我国的气象业务技术体系正处于上新台阶的快速发展时期。随着 9210 工程的实施,建立五级气象台站自上而下的技术指导,以数值分析预报产品为基础,以人机交互工作站为平台,综合运用各种信息的现代化天气预报业务流程的条件已经日趋成熟,但如何由传统天气图为主要手段的预报方法、流程向新方法、新流程过渡,还需要做大量艰苦的工作。广大预报员的知识需要更新,配套的应用软件要开发,适合当代预报服务需求的预报流程要建立。另一方面新流程的建立,也开辟了气象科研的新天地,为科研工作者施展才干创造了新的机遇。为加快新业务流程的建立,需要十分强调科研与业务的结合。在这里特别强调要加强对重大灾害性天气过程的预报服务总结,及时组织对重大灾害性天气过程的技术总结历来都是气象预报技术开发和科研工作的重要环节,是广大科研工作者理论联系实际、体现面向与依靠的重要途径,是提高广大预报员的业务、服务能力和水平的重要措施。从某种意义上说,这是业务与科研结合的关键之一。我个人认为,今后出现重大灾害性天气(不仅是雪灾,也包括洪涝和干旱,台风、暴雨早已如此)要及时进行技术总结,并在全中国范围内组织召开重大灾害性天气预报服务的技术经验总结交流会。这件事要常抓不懈,要经常化,逐步形成制度。改进预报方法,提高预报服务水平是每个科研和预报服务人员的基本责任和义务。对于重大灾害性天气过程不善于总结,不进行深入研究的预报员不能说是一个合格的预报员。当今气象科技发展迅速,日新月异,若不及时总结经验,组织有针对性的科研,就很难适应新形势发展的需要,业务人员的水平就很难得到相应的提高。

重大灾害性天气预报服务水平的提高是一个总结、研究、提高以至再总结、再研究、再提高往复螺旋式循环的过程。同时,必须遵循继承与创新的原则。单纯强调继承前人的预报经验和科研成果是不够的,必须在前人工作的基础上进行总结、探索,进行深入的研究才能达到创新的目的。当前我们要特别重视运用数值天气预报产品和人机交互工作站做重大灾害性天气预报的经验总结,通过总结发现问题,找出薄弱环节,进行技术攻关,不断提高科研能力和业务水平,促进新业务预报流程的建立和完善。

要提高重大灾害性天气预报服务的社会、经济效益,不仅要加强科研与业务的结合,而且需要加强预报与服务的结合。重大灾害性天气要尽量做到预报准确、及时。长、中、短期天气预报要相互补充,进行滚动修订,是做好服务的基础和前提。但如果不采取有效的措施,不及时主动地开展服务,那么,无论预报多么准确,也难以充分发挥应有的社会效益。预报水平的提高在某些方面受到科学技术水平的制约,而及时、主动的服务可以弥补预报的失误和不足。这里还应指出,气象情报服务也是重大灾害性天气服务的重要内容。情报服务要想达到预期效果,必须做到准确、及时、主动,不及时的情报会延误决策时机。准确是第一位的,不准确的情报会给决策造成严重的负面效果。正反两方面的此类事例都很多。

三、就今后进一步做好雪灾气象服务工作谈几点意见

1. 进一步提高对雪灾气象服务重要性的认识

在进一步提高对雪灾气象服务重要性认识的同时,要采取一切措施改进和加强雪灾等重大灾害性天气的服务工作。各级气象部门,特别是西部牧区各省(自治区)气象局,要切实把握雪灾气象服务作为防灾减灾工作的重要组成部分抓紧抓好,要像抓汛期气象服务工作一样抓好牧区雪灾气象服务,要做到思想重视,措施得力,行动迅速,组织落实。我国牧区地域辽阔,地形复杂,气候恶劣,自然灾害频繁,又是少数民族集聚的地方。做好牧区重大灾害性天气监测、预报和服务,特别是雪灾气象服务,是关系到社会稳定、经济发展和民族团结的大问题,要从讲政治的高度来认识进一步做好牧区雪灾气象服务工作的作用和意义,要经常组织业务人员深入基层气象台站,深入牧区,调查了解灾情,体验生活,进一步教育全体干部和职工树立全心全意为农牧业生产和农牧民服务的思想,加强职业道德教育,发扬敬业爱岗、无私奉献的精神,深入持久地开展向当代气象工作者的楷模——陈金水同志学习,把对党和人民的利益高度负责的责任感和强烈的事业心落实到每一个观测数据、每一份气象情报、每一份预报和每一份服务材料之中。在平凡的工作岗位上,力争创造出不平凡的业绩。

2. 切实加强牧区雪灾的科研工作

“九五”期间要把牧区雪灾预报服务有关的气象科学研究和技术开发作为一项重要的工作抓紧抓好。1996年1月29日邹局长听取青海、四川雪灾情况的汇报后,做了重要的指示,并对牧区雪灾的科研工作提出了具体要求:要根据高原牧区特殊地形和气候特点,特别是严重雪灾年的异常气候特点,进一步掌握造成高原雪灾的大气环流背景,深入分析高原雪灾形成的原因和导致雪灾的各种物理因素以及雪灾发生、发展和演变规律。尽快地研制出一套完善的、自动化程度比较高的、对高原雪灾预报能力较强的中期、短期和长期高原雪灾专业预报和服务咨询业务系统。各省(区)气象局要结合本省(区)的具体情况,积极争取地方的支持,立项开展有针对性的研究。国家气象中心要研究大范围雪灾(特别是西部地区)的中短期预报方法;国家气候中心要把研究极端气候事件(含雪灾和长期旱涝等)的监测与短期气候预测列为业务与科研工作的重要内容;国家卫星气象中心要充分发挥遥感、遥测技术的潜力,加强对西部地区中尺度天气系统和雪灾的监测,并使这项工作尽快业务化、规范化。气科院要把雪灾预报研究作为“九五”特别是近期的重点研究课题之一。以上各单位领导要组织力量,做到任务落实、分工明确、重点突破。通过集中攻关,分工协作,争取在牧区重大灾害性天气预报理论、方法研究和监测技术上有大的突破。目前,国内外在高原牧区雪灾研究方面还比较薄弱,这既是对我们的挑战,也是机遇,我们要面对机遇,迎接挑战。争取在高原牧区雪灾的研究方面探索出一条新的路子,使我国牧区雪灾天气的预报服务水平和能力跨上一个新的大台阶。

3. 加强自上而下逐级技术指导,充分发挥气象现代化业务体系的整体效益

要采取措施,健全制度,把上级气象台对下级气象台站的业务技术指导作为一项重要的业务工作来抓,业务发展与天气司要组织各省(自治区、直辖市)气象局在充分调研的基础上,制订出开展业务技术指导的具体实施方案。各级业务管理部门要经常进行督促检查,把逐级技术指导切实落到实处。充分发挥气象现代化业务体系的整体效益,提高牧区雪灾天气的预报水平,增强服务能力。

4. 认真做好数值预报产品的解释应用,充分发挥天气预报人机交互处理系统的作用

在“七五”和“八五”期间,中国气象局数值预报业务系统建设有了长足的发展。随着数值预报模式的改进和完善,数值预报产品的质量和分辨率进一步提高,预报时效进一步延长,数值预报的内容不断丰富。因此,要把数值预报产品的解释应用作为“九五”期间的一项主要业务任务来抓,充分发挥数值预报产品的效益,不断提高重大灾害性天气预报水平。各省(自治区、直辖市)气象局要把数值预报产品的解释应用作为一项业务工程,有领导,有计划地组织实施,并在应用中不断总结、完善、提高。同时,要充分发挥气象信息人机交互处理系统的作用。9210工程的组织实施,使通信条件明显改善,大量的气象信息及时快速地分发到省、地两级气象台。而人机交互系统的主要功能就是为了提高气象卫星资料、气象雷达资料、数值预报产品及各类气象常规资料等的综合判断能力,并通过人机交互处理系统,改变现有天气预报的作业流程,从而不断提高天气预报水平。目前,天气预报人机交互处理系统的微机版本已下发各省(自治区、直辖市)气象局,工作站版本也即将下发,各省(自治区、直辖市)气象局要认真组织实施,充分发挥其效益。

5. 因地制宜,采取多种措施,改进通信服务手段

依托 9210 工程,发展地县之间新一代信息网络建设,开通省到地到县决策服务终端,做好各级政府的决策气象服务;建立和完善农村气象科技服务网、牧区气象灾害预警网,有条件的地方还要建立和完善气象广播电台(如新疆、四川)。气象服务与气候司将在本次会议上介绍“牧区气象灾害预警网”的建设方案(草案),在广泛征求意见的基础上,经修改完善和论证,要尽快组织试点。

6. 加强对防灾、抗灾气象服务和气象科普的宣传

要充分利用各级电视、电台、广播和报纸等各种宣传媒介,不仅准确及时地传播气象信息,而且要开展防灾知识和气象科普知识宣传。省级电视天气预报节目要紧紧密结合当地农(牧)业生产的需要,适时增加重要农事和畜牧业生产季节的气象服务内容,力争做到预报准确、及时,形式生动形象。要把气象服务信息尽可能及时地送到广大农牧民手中,使广大农牧民群众能正确地运用气象信息,采取有效的防灾抗灾措施。

7. 加强气象情报收集报告工作

出现重大灾害性天气后,要及时调查灾情,收集情报、并确保信息传输及时畅通。1995 年 12 月至 1996 年 1 月四川甘孜和青海玉树等地出现历史罕见的雪灾,但我们的气象情报收集上报不够及时主动,这也暴露了我们工作中的薄弱环节。为此,各级气象部门要进一步贯彻落实今年 4 月份全国气象情报服务工作研讨会议精神,严格执行重大气象灾害情报逐级报告制度,以便发挥气象部门整体优势、信息优势和网络优势,更加准确、及时、主动地做好对各级政府领导,特别是对党中央、国务院的气象情报服务。

同志们,本世纪剩下的五年和下一世纪初是我国气象工作快速发展时期,也是畜牧气象、牧业气象服务发展的关键时期,我们要坚定信心,振奋精神,抓住机遇,艰苦创业,加快牧区气象工作的发展,为实现我国畜牧业大发展做出积极的贡献。

最后,预祝本次牧区雪灾气象服务工作研讨会圆满成功。

牧区雪灾气象服务工作研讨会会议总结

陆家琰

(中国气象局,北京,100081)

各位专家、领导、同志们:

全国牧区雪灾气象服务工作研讨会历时三天,已完成了各项议程,今天就要结束了。这次会议开得很圆满、很成功。在此对参加会议的各位代表表示衷心的感谢。现在就以下几方面对这次会议作一简要总结。

一、对会议总的看法

这次研讨会是我国首次组织的关于牧区雪灾气象服务工作的专题研讨会,它包括了监测、预报、服务和科研等方面的内容,是一个工作与学术相结合,业务与科研相结合的会议,内容丰富。会议得到中国气象局领导的关怀,颜宏副局长虽因有重要公务未能与会,但仍提交了《总结经验,加强研究,提高水平,全面做好雪灾气象服务工作》的书面讲话。会前,中国气象局有关职能司及各直属业务科研单位,各与会省区气象局和有关科研院校作了充分准备。青海省政府对这次全国雪灾气象服务工作研讨会非常重视,杨佰英副秘书长代表省政府到会祝贺并作了重要指示;省科委宋彭生主任也发表了重要讲话。

这次研讨会在广泛交流、总结牧区雪灾气象服务工作经验及科研成果的基础上,重点研讨了去冬今春青藏高原发生的严重雪灾冻害的成因和机制,雪灾的预报、服务及防灾救灾的经验教训,为今后牧区雪灾天气的监测、预报、科研、服务,提出了许多有科学价值的意见和建议。会议期间,气象服务与气候司介绍了“牧区气象灾害预警网建设初步方案”;科教司介绍了“九五”雪灾科研课题研究方案和设想。

这次研讨会采取科研、业务与服务相结合,总结经验与规划未来相结合,既体现了多学科的交融、多部门的协作,又加强了雪灾的科研、业务、服务等方面的有机联系。代表们还对“牧区气象灾害预警网建设初步方案”和“九五”雪灾课题研究方案和设想提出了很好的修改意见。通过这次会议,取得了科研、业务、服务三结合的新的经验。会议开得很成功,达到了预期的目的。

二、会议的主要收获

1. 交流了牧区雪灾的科研成果

由于各单位的重视和及时的调研分析工作,特别是近半年来,广大科技人员的潜心研究,采用业务与科研相结合的办法,为这次研讨会的召开提交了许多水平较高、有一定独特见解的研究报告,丰富了会议内容。大会共收到了43篇论文、6篇工作报告(详见“技术小结”)。

2. 讨论了“牧区雪灾气象预警网建设初步方案”和“九五”雪灾科研课题研究方案和设想

代表们认为,中国气象局有关职能司向会议提交了两个方案,表明对牧区雪灾气象服务和

科研工作的重视。预警网的建设本属地方气象事业,在东部地区和海上建网,均由地方投资。但对牧区气象灾害预警网的建设,拟采取中国气象局和地方匹配投资,这是向西部倾斜的具体体现之一。代表们认为,建立牧区气象灾害预警网,面向基层和广大牧民,很有意义;采用短波广播方式适合牧区的特点。会上还提出了建设的原则:①发挥综合效益,为农牧业、为基层台站和行业服务;②建设规模、进度不要“一刀切”,要根据当地实际情况,因地制宜;③有利于促进科技服务的发展;④要保证维持经费。

代表们一致要求加强雪灾的研究,除已组织四川等三省(区)参加的“高原雪灾天气研究”课题外,再组织几个课题,吸收更多的单位参与研究。

3. 对如何做好牧区雪灾的监测、预报和服务进行了研讨,并提出了很好的意见和建议,归纳起来,主要有如下几点:

(1)业务、服务和科研三结合的专题研讨会形式很好,希望今后多开一些这样的会议。

(2)上下结合,下大力气加强卫星遥感的雪灾监测,与地面资料结合,提高雪灾的监测精度。

(3)不断提高冬春季短期气候预测和中期强降雪预报水平,特别是15~20天的降雪过程预报。要充分运用数值预报产品,发展多种预报方法,综合分析应用。

(4)抓紧“9210”工程建设步伐,尽快开通地-县计算机远程通信,使地县两级气象台站,获取更多的资料和上级台的预报指导产品,国家级和区域级中心要对西部天气预报加强指导。

(5)加强为草原建设的气象服务工作,力争把牧草良种引进的气象服务纳入草场工程建设,提高草原生产力,为解决草畜矛盾做出贡献。

(6)加强对基层台站人员的培训,不断提高人员素质。

三、对做好今后工作的几点意见

根据颜宏副局长《总结经验,加强研究,提高水平,全面做好雪灾气象服务工作》报告中的七点要求及研讨会上代表们的建议,特提出做好今后工作的几点意见:

(1)要把会议精神落到实处,使之成为加强牧业气象服务工作的新起点。会议成功与否,不仅要看会议开的如何,更重要的是看会后贯彻落实如何。大家认识到,做好牧业气象服务工作具有重要的战略意义。最近全国气象局长研讨会指出:“加强气象灾害的监测,努力提高气象服务的社会、经济效益,是气象为国家可持续发展服务的首要任务”。雪灾是制约我国牧业发展的主要气象灾害。长期以来,我们对台风、暴雨灾害有深刻印象,而对雪灾影响的严重性认识不足。就全国气象部门而言,在这方面的工作做得不够。至今,什么是雪灾,全国尚无统一标准,至于雪灾的成因更非大家所熟知,一提到暴风雪,都知道是灾害性天气,但对日雪量不大的连阴雪和低温造成的雪灾却无深刻印象,通过这次会议交流取得共识。

这次会议主题是研讨牧业的防灾、减灾气象服务,但也涉及到为牧业服务其它方面的问题,即根据畜牧业的高产、优质、高效发展的思路,拓宽服务领域。我们不仅要做好预报、情报服务,还应对牧区草原的资源开发应用,保护生态环境等方面的工作进行探索,全面做好以防灾减灾和增效为中心的牧业气象服务工作。

切实贯彻这次会议精神,做好牧业气象服务工作,不仅是西部各省区气象部门的职责,也是整个气象部门的共同职责。要按照颜宏副局长对各级气象部门的要求,组织力量、落实任务,

共同为牧业气象服务做出应有的贡献,使这次会议成为加强牧业气象服务工作的新起点。

(2)进一步增强雪灾监测和预报能力。要充分挖掘现有的监测手段,特别是卫星遥感技术的潜力,加强对西部地区积雪监测。要进一步改进和加强逐级技术指导,上级台要对下级台站及时提供有针对性的指导产品,包括卫星监测资料。从预防雪灾的需求来看,中短期预报尚难以完全满足防灾的需要,要加强短期气候预测和15~20天的预报,做到“长中短”紧密结合,滚动修正。预报方法上,要继续贯彻1982年“全国灾害性天气预报工作会议”精神,充分应用数值预报产品,在此基础上,发展多种方法,综合分析应用;要重视预报员的经验,用新技术对其加以总结和客观化、定量化。要加速科研成果业务化,并在实际业务中不断检验和优化。总之,要千方百计努力做好雪灾的天气、气候预报。

(3)加强雪灾技术总结和科研的组织领导。开展多部门、多学科交流研讨是一种很好的形式。它有利于科研与业务、服务相结合,不断提高我国雪灾天气监测、预报和服务水平。要进一步加强组织和计划,开展对雪灾形成的机理、分布特征、监测和减灾对策的多学科综合分析研究。“九五”期间,气象部门科研计划中专门立项研究高原雪灾天气和牧区气候资源的开发利用。各省(区)还应根据当地的实际情况选题立项研究。通过研究,进一步提高对雪灾天气、气候规律的认识,为进一步提高雪灾监测、预报技术的水平做出应有的贡献。

(4)改进雪灾气象服务手段。根据牧区气象服务的特点,加快牧区气象灾害预警网建设步伐刻不容缓。气象服务与气候司提交了“牧区气象灾害预警网建设初步方案”(征求意见稿),代表们提出了很多很好的修改意见,请各省(区)气象局对征求意见稿进行具体的修改,于10月底前寄气象服务与气候司。我们将进一步修改完善,争取在“九五”计划中立项。然后,根据各省(区)的实际情况,分阶段组织实施,争取早见效益。同时,要充分应用已建成的远程终端气象信息系统,及时传递气象信息。有条件的地方还应利用电视、电台广播牧业气象服务信息,并要针对牧区气象服务的特点,分级做好服务工作。

(5)切实做好今冬明春的雪灾气象服务工作。各省(区)气象部门对今冬明春的气候预测,已做了大量的工作。青海省、西藏自治区气象台于9月9~10日在西宁召开了青藏雪灾预报会商会议,经过两天的充分讨论,初步得出了青藏高原今冬明春雪灾的预报意见:前冬青藏高原无大范围的雪灾发生;隆冬至春季青藏高原局部地区将有不同程度的雪灾。预报结论已初步得出,不管是否有大灾,气象服务工作不能有丝毫松懈。各级气象台站要充分利用一切监测手段,密切监视天气变化;长、中、短期天气预报紧密结合,及时预报,主动服务。要像抓汛期一样,全力以赴做好今冬明春的牧业气象服务工作。

这次会议结束后,我们将把会议情况和代表们的建议、意见,专题向中国气象局党组书面汇报,还拟将这次会议交流的报告及论文汇编成册,较系统地反映雪灾研究和业务服务的现状及未来发展方向。

希望通过这次会议的研讨,能进一步促进雪灾的气象预报、服务和防灾减灾工作,促进各部门对雪灾的综合研究,促进有关雪灾的科研、业务与服务的紧密结合,使牧业气象服务工作上一个新台阶,为西北部地区经济建设,为减轻雪灾对广大牧民生命财产的危害做出应有的贡献。

在会议结束之时,我代表气象服务与气候司、业务发展与天气司、科技教育司及全体与会代表,向为会议作了大量后勤工作、提供了优质服务的青海省气象局表示衷心的感谢。

全国牧区雪灾气象服务工作研讨会

论文交流技术小结

全国牧区雪灾气象服务工作研讨会收到论文 40 篇,在三个单元的大会上交流了 25 篇。参加研讨会技术交流的既有业务单位,也有科研部门、院校和部队。学术交流的内容非常丰富广泛,有业务应用,也有科学研究。其中,雪灾的天气气候分析和预报 21 篇,卫星遥感方面的 8 篇,物理因子研究的 3 篇,数值预报方面的 3 篇,雪灾预报服务方面的 5 篇。其主要内容可归纳为以下六个方面:

一、雪灾的气候分析

1. 雪灾的时空分布

雪灾是我国牧区最重要的自然灾害,影响很大,它主要发生在我国三大积雪分布区,即青藏高原、北疆、内蒙古和东北一带地区,发生雪灾的时间一般在 10 月至次年的 4 月。由于这些地区地理条件特殊、气象条件多变,多尺度大气环流错综复杂,降雪量和雪灾的气候特征很不均匀,时空分布地域差异甚大,不言而喻,这种气候特点给预报和监测以及服务工作增加了更大的难度。在交流论文中,涉及这方面内容的比重较大,无疑这是最基本也是最重要的工作。

2. 雪灾的参数化分析

雪灾的发生及其严重程度主要与降雪过程和强度有关,但实际情况并不尽然。为客观地表征雪灾强度,在实际应用中提出了各种客观定量指标,其中有考虑降水量和平均气温来计算白灾指数;也有根据最大积雪深度和总积雪日数研制的黑、白灾指数经验公式;还有采用冬半年月平均气温、降雪日数、大雪日数和降雪量等多要素的综合雪灾指数;新疆区气象业务中心则利用主导指标(积雪深度、牧草被掩盖高度)和参考指标(冬春季降雪量)来评定草场雪灾等级。这些方法为积雪程度的参数化提供了实践经验,也是预测和科研工作的基础。

3. 雪灾的气候变异

论文中很多的资料分析表明,牧区雪灾不仅有着显著的年际变率,而且存在着不同时间尺度的气候变化,其中有 3~5 年的准周期变化,有年代际的气候振动和气候突变,从 60、70 年代到 80、90 年代,雪灾频次有加强的趋势,90 年代更为明显。有关研究注意到,青南地区前冬和后冬的雪灾频次有着相反的年代际变化趋势,70 年代雪灾频次前冬明显多于后冬,80 年代二者相当,90 年代雪灾频次后冬多于前冬。雪灾的这种气候变化规律,对于雪灾的预测也是很有参考意义的。特别是 90 年代以来,很多牧区进入雪灾的多发时段,这种气候背景应在预测和监测工作中加以重视。

二、雪灾的大气环境场研究

会议材料中有半数以上的论文对我国牧区雪灾天气学成因进行了讨论,包括雪灾天气的

环流形势、影响系统,有的还对降雪过程的动力学和热力学特征进行了分析。

1. 牧区雪灾天气的大尺度环流形势

雪灾天气过程的环流形势既取决于雪灾发生的区域和季节,也与雪灾类型有关。高原大气所根据青海、四川及甘肃冬季雪灾的个例分析,把导致青藏高原东北部雪灾的环流形势归纳为三类:乌山或其西侧高压脊型、北脊南槽型、多波动型,共同特点是有源自青藏高原南部准常定低槽的暖湿气流,其次是在雪灾区域的西或西北部都有低槽系统入侵。国家气象中心分析1995年11月~1996年1月份青藏高原东部4次降雪过程的500hPa大尺度环流演变,大致也具有这些特征,且四次降雪过程均发生在亚洲中高纬地区经纬向环流发生转折时期,多数是在纬向环流向经向环流演变阶段。四川省气象科学研究所的工作也得出类似的结果。

2. 降雪的影响系统

降雪的影响系统主要有气旋、锋面、低槽(涡)、切变线、地面倒槽、辐合线和孟加拉湾风暴等。但主要降雪天气系统在各地区和各次过程中所占比例是有别的。

3. 物理量场特征分析

对雪灾过程中的湿度、散度、涡度及位涡等物理量进行了分析。水汽是降雪的必要条件,不少论文的结果都证实了这一点。例如,青藏高原东北部的雪灾区域在600hPa上的比湿与其南7个纬度处的湿度相当,雪灾区正好位于大湿舌所伸展覆盖的区域里。分析表明,对于青藏高原东部的雪灾,水汽主要集中在400hPa以下,500hPa西南气流是水汽的主要输送者,雪区与水汽通量散度配合较好。

中国气象科学研究院的工作也指出,北方强降雪临近开始时,雪区上空850和700hPa上至少有一层温度露点差 $<4^{\circ}\text{C}$,降雪过程中,雪区上风方向有明显的高湿区。还有工作通过个例分析表明,大一暴雪过程也是湿有效能量释放的过程。

强降雪除了在雪区具有较强的大尺度上升运动外,在附近一般还有一个强的下沉运动区,与雪区的上升运动构成正环流。在涡度方面强降雪区与对流层中下层正涡度中心区对应。

有的论文计算了400hPa位涡、能量位涡及相当能量位涡,其大值中心与青藏高原雪区基本吻合,且具有一定的超前性。

新疆区业务中心认为地形作用对北疆沿天山一带降雪强度和落区分布都有影响。陕西省气象台的研究工作指出,陕西降雪大多发生在低空急流的左侧,有时也发生在低空急流的右侧。

三、雪灾预报方法和预报系统的研究

准确及时的雪灾预报是牧区气象服务的关键,各级气象台站和科研单位根据预报经验,考虑气候背景、大尺度环流演变、天气初始场、各种数值预报产品和物理量以及海温等多种物理因子的信息,采用统计学、天气学和动力学相结合的方法,建立可供业务应用的雪灾预报方法和预报系统。青海玉树州台用极差系数雪灾指数,与500hPa平均高度场和温度场、水汽通量以及春旱等关系,在微机上建立由预报因子库、指标库和预报方程组成的预报系统。四川甘孜州台从80年代开始研制雪灾天气预报系统,现今雪灾的长、中、短期配套预报系统已初具规模,包括短期大雪预报模式、短期大雪预报专家系统、大雪中期预报方法和雪灾天气的长期预报等四部分。实际业务表明,牧区气象台站这些预报工具的建设在雪灾预报中发挥了积极的作用,取得了较好的效果。西藏自治区气象台根据数值预报产品建立的预报方法,在1995年11

月~1996年3月的强降雪预报中收到显著效果就是一例。

四、雪灾预报的数值预报模式试验和动力产品释用

国家气象中心用新一代有限区同化预报系统 HLAFS,对 1995 年 12 月~1996 年 1 月期间青藏高原东北部 3 次降雪过程的 24 h 预报进行评估,结果表明,HLAFS 对于青藏高原上系统性的大范围降雪有一定的预报能力,但降雪范围有时较实况偏大,而对非系统性的降雪存在空报或漏报。

兰州中心气象台就 1996 年 1 月中旬的降雪过程,对高原牧区降雪时的湿、热量平衡及中尺度数值模式的实际可预报性进行试验,个例研究的成果认为,在高原地区充分利用大模式提供的背景场,取尽可能有的实时下垫面资料,中尺度数值预报模式对高原冬季降雪是可预报的。

数值预报产品在目前中短期天气预报中已广为应用,国家气象中心提供的论文,通过分析 1995~1996 年冬季高原东北部地区的四次较大降雪过程,对 T63 模式预报能力进行评估,结论是 T63 模式产品对高原东北部这一时段降雪的大尺度环流演变特征具有一定水平的中期预报能力,在亚洲大尺度环流经向度小的情况下预报能力较好,环流经向度大时预报就不够理想,对激发新的扰动过程,中期预报能力低下,但短期预报仍有一定水平。

五、卫星遥感在雪灾监测中的开发应用

卫星遥感是积雪和雪灾监测的重要手段,尤其是在地域辽阔、地形复杂和雪灾频发的青藏高原地区,卫星遥感已成为不可缺少的工具。随着遥感应用的不断深入,经过“七五”和“八五”有关课题的研究,特别是对 1995~1996 年冬季雪灾的分析研究,使卫星遥感监测已由定性分析发展到定量计算,由灾后遥感资料分析发展到实时监测及时提供服务,在遥感应用方面已经取得了较大的进展,主要体现在以下三方面:

1. 雪情监测服务

NOAA 气象卫星 AVHRR 资料具有周期短、时次高、覆盖面积大及获取资料成本低等特点,在各地的积雪和雪灾监测分析中均发挥了作用。尤其是青海省气象局科研所和内蒙古农牧业气象中心根据雪灾监测需要而研制的雪情监测系统,本着边研究边服务的原则,在牧区的雪灾监测分析中均取得了较好地社会效益,其中雪情监测资料的自动化管理和分析以及白度、雪深指数计算方法在本地区的雪灾监测分析服务中均得到了较好的应用。

2. 雪灾监测分析研究

为了充分发挥气象卫星资料在雪灾分析监测中的作用,国家卫星气象中心和兰州冰川冻土研究所分别开展了多光谱云雪判识、多时次合成积雪监测研究以及牧区雪灾遥感监测评估研究,这些研究均取得了可喜的进展,为遥感应用的深入发展奠定了基础。

3. 多种资料综合应用研究

多种卫星资料和常规气象观测资料的综合分析应用是此次牧区雪灾研讨会的特点。其中卫星气象中心利用静止气象卫星的水汽图像探索高原大雪水汽源的研究,为雪灾成因研究提供了又一种分析途径。另外,兰州冰川冻土所综合利用微波资料、NOAA 积雪资料和常规观测资料所开展的积雪深度和雪灾的时空分布特征研究也是一次有意义的尝试。交流会上卫星气

象中心将卫星遥感雪灾天气过程、积雪监测和水汽源分析结果进行动态演示,为会议代表提供生动丰富的信息受到与会者的欢迎和好评。

由于遥感应用研究是一项长期的研究工作,需不断加强和深入,尤其是在各地区的雪灾监测应用中,尽管已经开展了多项应用研究和实时服务,但仍然不能满足各地区对雪灾实时监测和分析的需求。为了进一步提高雪灾监测和服务的质量,需进一步加强以下关键技术的研究:

- (1)低云和阴影对大范围积雪和局地雪灾监测的影响。
- (2)不同地区雪深计算模式的建立和改进。
- (3)大范围雪情和雪灾数据库的建立。
- (4)地理信息系统在各地区雪灾监测中的应用。
- (5)NOAA-K 卫星 $1.6\mu\text{m}$ 资料在未来雪灾监测中的应用研究。

六、雪灾预测的物理因子研究

雪灾气候事件除与大气环流的异变直接有关外,也受各种物理因子异常的影响,研讨会上有论文在这方面进行了探讨。青海省气科所分析了极冰与青南高原雪灾的关系,认为北极冬夏季极冰变化对青南雪灾有 3~4 个月的滞后影响关系,夏季极冰面积收缩青南前冬易出现雪灾,冬季极冰面积扩大青南初春易出现雪灾。他们还用奇异值分解法,分析青南高原冬季降水与前期 7 月印度洋海温的可能关系,从中得出前两对典型场就占拟合精度的 74.3%,说明前期印度洋海温场也是影响青南高原冬季降水的一个重要因子。另外,在一些工作中也讨论了 ENSO 和太阳黑子等物理因子与雪灾的关系。这些分析和研究虽然还是初步的,但得到的一些结果和看法,对今后开展雪灾成因分析和预测研究是很有意义的。

总之,这次研讨会比较全面地反映了当前我国牧区气象预报业务、技术开发和科研工作的一般情况,表明我们在牧区雪灾的监测、预报、气候分析和情报服务以及科研方面做了大量的工作,取得了较大的进展。但是从中也可以看到,其中天气气候方面的工作占了较大部分,雪灾的成因和预测的物理基础还比较薄弱,数值预报的应用也不够广泛深入,卫星遥感资料的应用和开发还不够充分。因此,今后应进一步加强科学研究,提高雪灾天气和气候的动力学基础,充分应用先进的监测技术和产品,重视数值预报产品的释用,建设有效及时的预报和服务系统,使雪灾的理论、监测、预报和服务有一个较大的提高。

(会议技术组)

特 征