

中国草原火灾 监测预警

zhongguo caoyuan huozai
jiance yujing

刘桂香 宋中山 苏 和 吴晓天 著

中国农业科学技术出版社

中国草原火灾 监测预警

zhongguo caoyuan huozai
jiance yujing

刘桂香 宋中山 苏 和 吴晓天 著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国草原火灾监测预警/刘桂香等著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2008. 8

ISBN 978 - 7 - 80233 - 289 - 8

I. 中… II. 刘… III. 草原 - 火灾 - 研究 - 中国 IV. S812.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 070547 号

责任编辑 崔改泵 毕京翠

责任校对 贾晓红

出 版 者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010)68919704 (发行部) (010)82106632 (编辑室)
(010)68919703 (读者服务部)

传 真 (010)82106626

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 新华书店北京发行所

印 刷 者 北京华忠兴业印刷有限公司

开 本 850 mm × 1 168 mm 1/32

印 张 4.25 彩插 23

字 数 55 千字

版 次 2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

定 价 58.00 元

版权所有·翻印必究

中国草原火灾监测预警 编委会

名誉主编 刘连贵

主 编 刘桂香

副主编 宋中山 苏 和 吴晓天

编 者 (以姓氏笔画为序)

王立韬 王 敏 色音巴图

杨景荣 李石磊 李景平

张 鹏 周道玮 庞立东

哈斯巴根 郝凤江 高 娃

黄明亮 董勇平 路艳峰

序 言

我国是一个草原大国，拥有天然草原近4亿公顷，约占国土面积的41.7%，居世界第二位。草原是国土的主体和陆地生态系统的主体，是我国面积最大的绿色生态屏障，是维护国家生态安全的重要资源，是农牧区畜牧业发展的重要物质基础。同时，我国也是世界上发生草原火灾比较严重的国家，在4亿公顷草原中，易发生火灾的面积占1/3，频频发生火灾的面积占1/6。因此，草原防火工作责任重大，它事关国家和人民生命财产安全；事关国家生态安全；事关我国畜牧业生产安全和林区生产安全；事关我国边疆少数民族地区经济发展和社会稳定。

我国草原地广人稀，再加上草原火灾具有发展快、蔓延迅速的特点，一旦发生草原火灾，如发现不及时，往往小火变成火灾。因此，加强草原火情监测预警，实现草原火灾的“打早、打小、打了”，是贯彻“预防为主、消防结合”方针的首要环节。本书利用国家“十五”攻关课题“草原火灾预警与风险评估系统研究”的成果并结合前期研究工作，对我国的草原防火工作进行了经验总结，介绍了草原火情遥感监测预警的基本原理及关键技术，提出了我国草原火险等级划分标准，为提高草原火灾监测预警水

平提供了系统的理论依据。本书通俗易懂，针对性强，对提高草原防火工作者的知识水平和业务能力，增强对草原火灾的应急反应能力，具有较强的指导意义。

农业部草原监理中心

张喜武

2008. 5. 22

目 录

第一部分 中国草原火灾总论	(1)
1 灾害现状及危害程度	(1)
1.1 概述	(1)
1.2 全国草原火灾主要发生区域	(2)
1.3 我国草原火灾的危害状况	(3)
1.3.1 草原火对草原生态系统产生 不良影响	(3)
1.3.2 草原火使国家和人民生命财产 遭受严重损失	(3)
1.3.3 草原火严重影响畜牧业生产	(4)
1.3.4 草原火严重影响林区生产的安全	(4)
1.3.5 草原火事关我国边疆少数民族 地区经济发展和社会稳定	(4)
2 灾害成因及变化规律	(5)
2.1 草原火灾起因	(5)
2.1.1 人为因素	(5)
2.1.2 境外火蔓延	(6)

2.1.3	自然因素	(7)
2.2	草原火灾特点	(7)
2.3	草原火灾发生规律和趋势	(8)
2.4	影响草原火的主要因素	(9)
2.4.1	可燃物多少	(9)
2.4.2	大气湿度	(10)
2.4.3	风速、风向	(10)
2.4.4	可燃物含水量	(11)
2.4.5	大气温度	(11)
2.4.6	地形	(11)
3	我国草原防火工作开展情况	(11)
3.1	建立健全草原火灾应急预案体系	(11)
3.2	完善草原火灾应急管理体制	(12)
3.3	建立健全草原火灾应急机制	(12)
3.4	完善草原火灾应急管理法制	(13)
3.5	加强草原防火基础设施建设	(13)
3.6	全面落实综合防火措施	(14)
3.7	推进草原防火科学研究	(15)
4	我国草原防火工作取得的成效	(15)
5	我国草原防火工作存在的主要问题	(17)
5.1	部分干部群众对草原防火重要性的认识 还不到位	(17)

目 录

5.2	草原防火法制还需进一步完善	(18)
5.3	草原防火管理体制尚需进一步健全	(18)
5.4	草原防扑火队伍建设有待加强	(18)
5.5	投入不足	(18)
5.6	对人为草原火情打击力度不够	(19)
6	我国草原防火工作面临的形势	(19)
6.1	气象条件不利	(19)
6.2	地表可燃物增多	(19)
6.3	火源管理难度加大	(20)
6.4	境外火灾频发	(20)
7	做好新形势下草原防火工作的重大意义	(20)
7.1	加强草原防火工作是落实科学发展观、 构建社会主义和谐社会的必然要求	(20)
7.2	加强草原防火工作，是切实履行政府职 能、提高处置突发公共事件能力的重要 内容	(21)
7.3	加强草原防火工作，是巩固草原保护 建设成果、维护国家生态安全的重要 保障	(21)
8	草原防火减灾战略措施	(22)
8.1	提高各级领导和社会各界的防火意识	(23)
8.2	进一步完善草原火灾应急反应机制	(23)

8.3	进一步完善草原火灾应急管理体制	(24)
8.4	夯实草原防火工作物质基础	(25)
8.5	加强草原火科学技术研究	(26)
8.6	加强草原防火工作的交流与合作	(26)
第二部分 草原火灾监测		(28)
1	气象卫星草原火情监测原理	(28)
1.1	气象卫星探测地面高温热源 (火点)	
	原理	(28)
1.1.1	气象卫星图像通道资料特性	(28)
1.1.2	常温地表和高温热源在 AVHRR 通道	
	3、4、5 波段黑体辐射特点分析	(29)
1.2	高温热源 (火点) 在 AVHRR 通道	
	3、4、5 反映特点	(32)
1.2.1	通道 3、4、5 混合像元 (含火点	
	像元) 亮温增量随火点温度变化	
	分析	(32)
1.2.2	通道 3、4、5 混合像元亮温增量随	
	明火点子像元面积变化分析	(33)
1.2.3	通道 3、4、5 混合像元计数值随明	
	火点子像元面积变化分析	(34)
1.2.4	通道 3、4、5 计数值与普朗克辐射	
	公式求出的黑体温度值关系比较	(34)

2	气象卫星草原火情监测处理方法	(36)
2.1	人机交互火点判识方法	(36)
2.2	计算机自动火点判识方法	(37)
2.2.1	利用中红外波段资料的计算机火点 自动判识	(37)
2.2.2	利用多个通道的计算机火点自动 判识	(38)
2.3	应用 GIS 技术判断火点性质和行政 区划	(42)
2.3.1	土地利用矢量数据转换, 生成与 气象卫星图像兼容的图像格式	(42)
2.3.2	对全国行政边界矢量数据的转换, 生成与气象卫星图像兼容的图形 格式	(43)
2.3.3	利用 GIS 技术分析火情分布, 建立 火情信息数据库	(43)
2.4	产品应用实例	(43)
2.4.1	人机交互监测	(43)
2.4.2	计算机识别	(46)
3	气象卫星监测草原火情的特点	(48)
3.1	气象卫星监测草原火情的时空特点	(48)
3.2	气象卫星监测草原火情业务应用特点	(49)

3.2.1	可宏观掌握大范围草原火灾的 态势	(49)
3.2.2	可对小面积火灾 (即子像元热源) 进行监测	(49)
3.2.3	有利于对边远地区草原的监测	(50)
3.2.4	为人工降雨选择作业地点提供了 参考依据	(50)
3.2.5	可估算草场火灾的受损面积	(50)
4	NOAA1、2、3 通道数据进行火灾监测分析 ...	(51)
4.1	火情遥感监测流程	(51)
4.2	火灾监测的关键技术	(52)
4.2.1	火点准确判别	(52)
4.2.2	火点地理定位	(52)
4.2.3	过火面积量算	(53)
4.3	监测结果	(54)
4.3.1	内蒙古自治区草原火灾时空规律	(54)
4.3.2	近 10 年内蒙古自治区草原火灾 监测结果	(56)
5	用 NOAA 卫星 1、2、4、5 通道数据进行火点 信息分析研究	(57)
5.1	研究方法	(58)
5.2	结果分析	(59)

5.2.1	原始图像的基本特性	(59)
5.2.2	各主成分的特征	(60)
5.2.3	草原火信息分析	(62)
第三部分 我国草地可燃物及其火险区划		(64)
1	不同火险区气候及可燃物特征	(64)
1.1	温性草原区	(64)
1.1.1	温带草原区植被高度、盖度、可燃 物量及其分布格局	(64)
1.1.2	温带草原区可燃物含水量	(66)
1.1.3	温带草原区气候特征、可燃物种类 组成	(67)
1.2	高寒草原区	(70)
1.2.1	高寒草原区植被高度、盖度、可燃 物量及其分布格局	(70)
1.2.2	高寒草原区气候特征、可燃物的 种类组成	(71)
1.3	山地草甸	(71)
1.3.1	山地草甸植被高度、盖度、可燃 物量及其分布格局	(71)
1.3.2	山地草甸气候特征、可燃物的种类 组成	(72)
1.4	低地草甸	(72)

1.4.1	低地草甸植被高度、盖度、可燃物 量及其分布格局	(72)
1.4.2	低地草甸气候特征、可燃物的种类 组成	(73)
1.5	暖性(热性)草丛、灌草丛区	(73)
1.5.1	暖(热)性草丛、灌草丛区植被高度、 盖度、可燃物量及分布格局	(73)
1.5.2	暖性草丛、灌草丛区气候特征、可 燃物的种类组成	(73)
1.6	沼泽草地	(74)
2	草原火险区划研究	(75)
2.1	研究方法	(75)
2.1.1	可燃物地面监测	(75)
2.1.2	可燃物遥感监测	(75)
2.1.3	草原火险等级区划指标选择及具体 标准制定	(76)
2.2	草原火险等级区划图的编制	(78)
2.3	全国草原火险区分布规律统计分析	(79)
2.3.1	我国草原火险区在各省区的分布 格局	(79)
2.3.2	我国草原火险区在不同草地类型的 分布特点	(81)

2.3.3 我国草原火险区在不同地形地貌的分布特点	(83)
2.4 结论	(83)
3 全国主要草原火险区各旗县、地市火险级别确定	(84)
3.1 确定方法	(84)
3.2 旗县、地市火险级别图的编制	(85)
第四部分 草原火及其行为研究	(87)
1 草地可燃物与燃烧的关系	(87)
1.1 研究方法	(87)
1.1.1 定位研究	(87)
1.1.2 地面信息监测点	(88)
1.1.3 路线调查	(88)
1.2 结果与分析	(88)
2 火行为及其模型的研制	(96)
2.1 研究方法	(96)
2.2 试验结果与分析	(96)
2.2.1 可燃物含水率与火行为之间的关系	(97)
2.2.2 可燃物量与火行为之间的关系	(97)
2.2.3 可燃物空间配置对火行为的影响	(97)
2.2.4 坡度对火速的影响	(97)

3 野外草地火的研究	(98)
3.1.1 火速度	(98)
3.1.2 火强度	(100)
3.1.3 火烧迹地形状	(101)
3.1.4 小结	(102)
第五部分 草原火险预警及灾情评估	(103)
1 草原火险预警技术研究	(103)
1.1 草原火险预警方法	(104)
1.1.1 火险动态区划因素	(104)
1.1.2 草原火险动态图的编制	(105)
1.2 草原火险预警信息发布	(105)
1.3 草原火险监测预警系统(软件)	(108)
1.3.1 系统总目标	(108)
1.3.2 系统的逻辑结构	(108)
1.3.3 系统主要功能	(109)
1.3.4 系统开发平台	(109)
2 草原火灾损失评估测算初探	(111)
2.1 地上生物量损失计算	(112)
2.2 财产损失计算	(112)
2.3 灭火所投入的支出计算	(113)
2.4 人员死伤损失计算	(113)
参考文献	(114)

第一部分 中国草原火灾总论

1 灾害现状及危害程度

1.1 概述

草原火灾是指在失控条件下发生发展，并给草地资源、畜牧业生产及其生态环境等带来不可预料损失的草地可燃物（牧草枯落物、牲畜粪便等）的燃烧行为。我国是世界上草原火灾发生比较严重的国家，在4亿公顷草原中，火灾易发区占1/3。1949年以来，仅牧区就发生草原火灾5万多次，累计受灾面积2亿多公顷，造成经济损失600多亿元，平均每年10多亿元。在草原火灾中，死伤1800多人，其中烧死400多人，一部分伤员成为终身残废。

20世纪50~80年代期间，草原火灾时有发生，且往往酿成大灾，使我国草原损失严重。当发生草原火灾时，基本上由当地群众自发地进行扑救，缺乏组织机构、救火方案和预防扑救措施，草原防火工作一直处于被动局面。