

高时空分辨率的森林草原火险预报与灾损评估关键技术

【项目编号】GYHY201406034

【研究周期】2014年1月—2016年12月

【国拨经费】94万元

【项目负责人】贾丙瑞

【项目骨干成员】周广胜、王玉辉、蒋延玲、赵鲁强、杨晓丹、徐虹、李兴华、
阳威

【项目承担单位】中国科学院植物研究所

【项目协作单位】中国气象局公共气象服务中心、云南省气候中心

【主要研究成果】

(1) 完成我国森林凋落物数据库建设，共包括 168 个研究地点 904 组数据，观测地点分布范围为北纬 18.26°-51.50°；东经 82.25°-129.53°；海拔 0-4115 m，基本涵盖了我国主要森林类型。森林年凋落物量(包括叶、小枝、繁殖器官和杂质)作为地表细小可燃物载量的年输入量，可为我国森林生态系统林火预测与科学管理提供本底资料和科学依据。

(2) 选取气象、地形、植被、火源作为森林火险区划指标，构建云南省森林火险气象区划模型，并基于 GIS 绘制云南省 1km×1km 森林火险区划图。

(3) 创建了运用高斯函数对草原火险期进行划分的方法，发现呼伦贝尔草原春季火险期的开始时间显著推后($R^2=0.78, P<0.001$)，结束时间显著提前($R^2=0.82, P<0.001$)，火险持续天数显著减少($R^2=0.86, P<0.001$)；秋季火险期开始时间显著提前($R^2=0.89, P<0.001$)，结束时间无明显变化($R^2=0.01, P=0.67$)，持续天数增加($R^2=0.74, P<0.001$)。

(4) 提取美国国家火险等级系统(NFDRS)中的主要火险指数，包括能量释放组分(ERC)、蔓延组分(SC)、点燃组分(IC)、燃烧指数(BI)和 Keetch-Byram 干旱指数(KBDI)，利用内蒙古草原长期火险资料分析了火险指数变化特征及其与草原火的关系。研究表明，KBDI 与内蒙古草原火的月均发生次数和过火面积关系不明显，其他火险指数具有很好的正相关关系，决定系数在 0.68-0.85 之间，其中 BI、SC 指数与草原火发生次数和过火面积的相关性要高于 ERC、IC 指数。

(5) 在原有基于 T639 数值模式的全国森林草原火险气象等级预报模型基础上，通过对植被分布、可燃物观测数据的插值处理，将目前模型气象背景场由 T639 向智能网格升级，将模型空间分辨率由 30 km 提高至 5 km。

(6) 在美国国家火险等级系统(NFDRS)基础上开发了国家级业务运行平台,修订了系统中经纬度、坡度、可燃物类型参数、可燃物分布、年均降雨量等参数,其中可燃物湿度参数包括 21 种可燃物类型的可燃物重量、可燃物表面积比、可燃物燃烧产生的热量、可燃物对风速的影响系数等参数。可燃物分类按照美国国家火险等级系统可燃物模型划分标准,综合考虑中国植被数据和土地利用数据,形成了中国植被可燃物分布数据。并利用 2005-2016 年全国森林火灾数据对模型进行参数化,并接入国家级火险业务数据进行运行调试。

(7) 通过收集大兴安岭林区森林火灾统计数据、林火研究文献资料以及火烧迹地野外调查资料,结合该地区 30 多年的气象资料(温度、降水量等),基于可用于火灾影响评估的国际知名生物地球化学循环模型—CENTURY 模型分析了林火对大兴安岭森林碳储量的影响及其火后恢复动态。

(8) 1988-2012 年我国共发生林火 169100 次,平均每年 6764 次。在全国尺度评估了林火引发的平均碳释放量为 1.03 Tg C,变动于 0.04-7.22 Tg C 之间,按火险等级划分,大的林火主要发生在我国北部和东北部区域。因此,林火引发的碳释放也主要在我国北部和东北部区域,在西北区域最少。

【成果应用情况】

研制的森林草原火险等级预报系统,充分考虑了我国植被分布和区域气候变化特征。输出预报结果能直接在气象部门 MICAPS 业务系统中应用,为森林草原防灭火气象服务业务提供有力支撑。

该系统目前在国家级森林草原防灭火气象服务业务中稳定运行,为日常火险预报、重大决策服务、火灾气象保障等提供参考依据。对近三年西南地区高森林火险等级预报效果较好,为应急管理、林业和草原等部门提前部署森林草原防火计划、备战森林草原火灾,保护森林草原资源,保护生态环境,减少森林草原资源损失等提供气象保障服务支撑。

对 2020 年 3 月 29 日四川木里、冕宁森林火灾,2021 年 4 月 24 日四川冕宁森林火灾等有很好的预报效果。

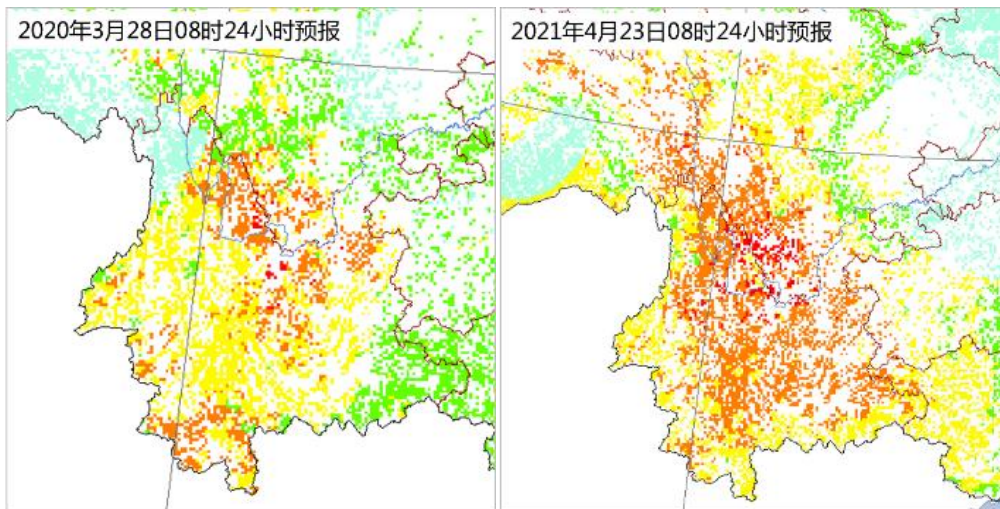


图1 2020年3月28日和2021年4月23日模型预报

【成果代表图片】

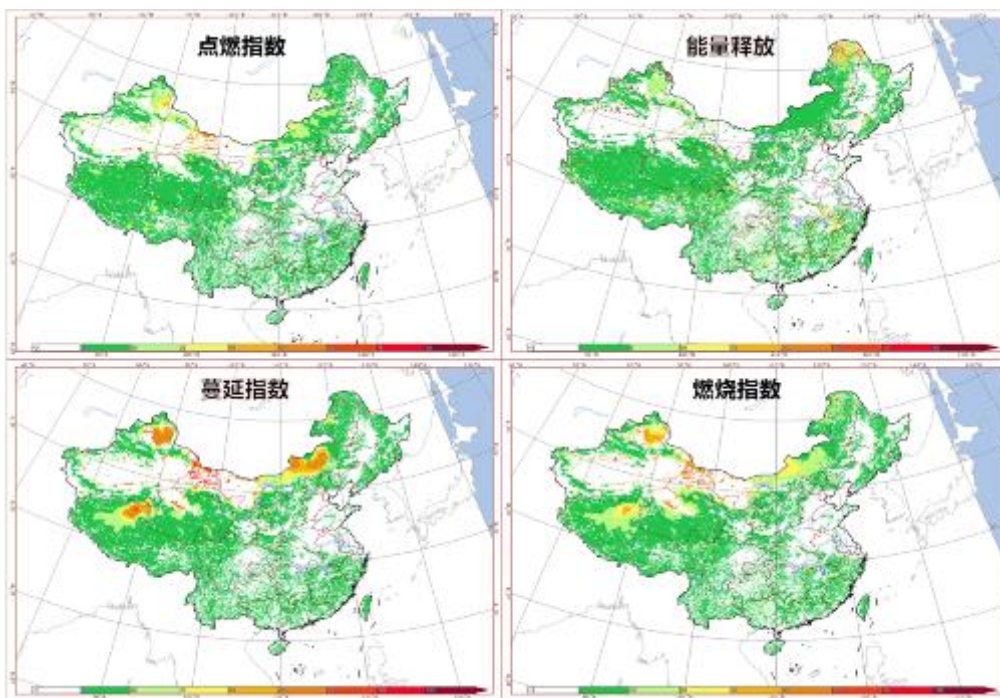


图2 模型输出火行为预报指标：点燃指数、能量释放、蔓延指数和燃烧指数

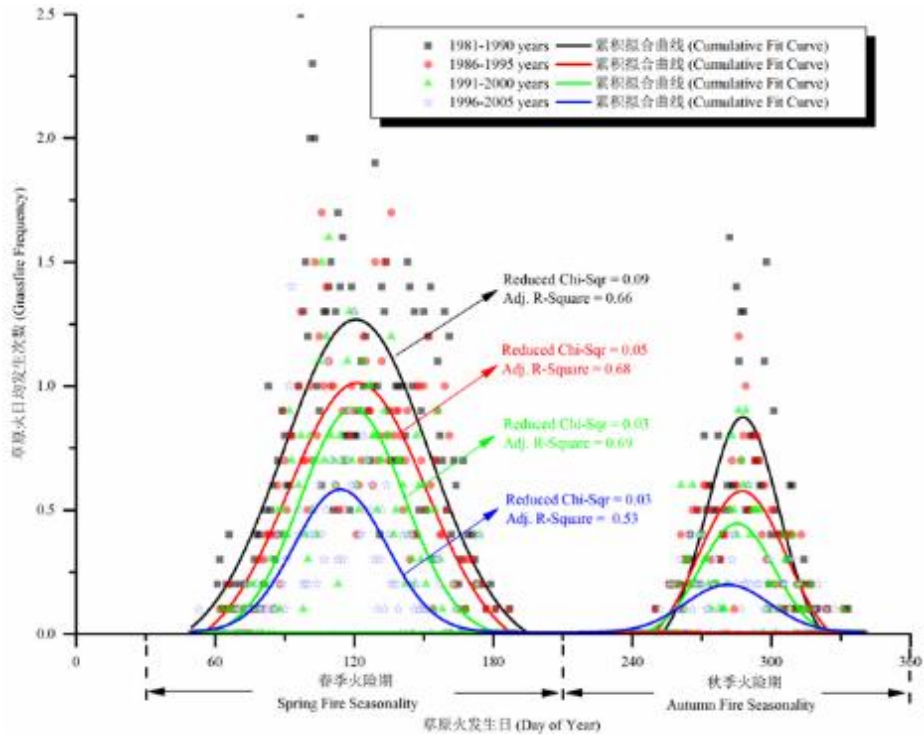


图 3 高斯函数划分的火险期与实际火险期比较