

干旱与沙尘暴预警系统研究

徐启运¹ 张强¹ 郭慧¹ 尹宪志¹ 徐文君²

(1.中国气象局兰州干旱气象研究所干旱气候变化与减灾重点实验室,
甘肃 兰州 730020;2.兰州大学网络教育学院,甘肃 兰州 730000)

干旱与沙尘暴预警现状

新中国成立后,我们经过 50 年的努力建立了 4000 多个各类气象站,气象部门开展了干旱与沙尘暴监测、预报预测、卫星遥感监测等工作。中国气象局于 2001 年 3 月 1 日,正式开展了全国沙尘暴预警预报服务工作,2002 年成立了第一届全国沙尘暴专家委员会,并筹措资金进行全国第一期沙尘暴监测预警服务系统工程。近年来,国家气候中心网、中国干旱气象网、中国沙尘暴网,分别发布全国干旱和沙尘暴综合监测研究公报。

20 世纪 80 年代以来,全球逐步建立了多个以灾害信息服务、灾害应急事务处理、公众保护、在线培训和灾害科研为目标的灾害信息系统,并已发挥了良好的作用。主要有加拿大应急管理署主持的“全球危机和应急管理网络”,美国联邦应急管理署主持的“全球应急管理系统”,挪威、法国、芬兰、丹麦四国共同开发的“模块化紧急管理系统”等。

我国的干旱、沙尘暴预警研究不但少,而且监测站网布局、监测手段、监测内容、信息网络、预测预警

模型和方法等,还不能满足社会经济发展需求。所以,加强我国干旱与沙尘暴预警研究,不仅关系到我国预警水平和防灾减灾能力建设,还关系到国家公共安全,关系到促进我国经济可持续发展战略目标的实现。

干旱与沙尘暴预警标准

干旱与沙尘暴预警标准,是干旱与沙尘暴强度和灾情程度的综合反映,是进行干旱与沙尘暴监测、预测预警、灾害评估、预警应急响应的重要依据。

指标名称 预警 等级 内容	预警 等级				
	I 级 (特大旱)	II 级 (重旱)	III 级 (中旱)	IV 级 (轻旱)	
降水 Pa % (X1)	<-80	-51~-80	-26~-50	-15~-25	
农业受旱率 (X2)	≥40	21~40	11~20	5~10	
土壤相对湿度 (X3)	<30%	41%~30%	51%~40%	60%~50%	
MODIS 干旱 综合预警指数 (X4)	<2.0	1.6~2.0	1.1~1.5	0.5~1.0	

表 1 干旱预警标准

指标名称 预警等级 内容	风速			能见度
	分级	瞬间级大风速 (f_{max})(m/s)	最小能见度 (m)	
I (特强)	≥10 级	$f_{max} \geq 25$ m/s	<50m	
II (强)	≥8 级	$f_{max} \geq 20$ m/s	<200m	
III (中)	6~8 级	$f_{max} \geq 17$ m/s	200~500m	
IV (弱)	4~6 级	$f_{max} \geq 10$ m/s	500~1000m	

表 2 沙尘暴预警标准

由于干旱灾害的复杂性，在分析研究的基础上，以干旱划分标准选择的科学性、全面性和可操作性原则，综合自然降水、耕作层土壤相对湿度和农业受旱率，卫星遥感监测干旱模型，采用判别分析模型，提出了我国4级干旱预警标准(见表1)。

1996年，我们提出以风速和水平能见度为划分预警标准。(见表2)通过多年的业务实践，为沙尘暴预警服务和科学研究奠定了良好的基础。

干旱与沙尘暴预警 系统建设内容

根据社会系统工程学理论，中国干旱与沙尘暴预警系统主要由预警管理子系统、监测子系统、预测预警子系统、信息网络子系统、预警科研子系统和综合服务六子系统构成。

一、预警管理子系统

制定国家级干旱与沙尘暴监测预警标准体系；建立国家干旱与沙尘暴预警决策管理系统，实现科学预警决策，动态分析评估管理。根据干旱与沙尘暴预警阶段实施应急预案，采取有效防灾、救灾和灾后恢复重建行动，提高预警减灾能力建设；保障干旱与沙尘暴预警指挥协调、技术支持、后勤保障、资源储备、医疗和通讯能力建设；充分利用有限抗旱资源等，努力减轻旱灾经济损失。

二、监测子系统

统一规划和建设国家干旱与沙尘暴立体综合监测网，扩大干旱与沙尘暴监测的范畴和内容；加快CCOS(中国气候观测系统)、ACOS(干旱气候观测系统)和全国沙尘暴监测系统建设，使其成为全球气候观测

系统(GCOS)的有机组成部分。其中，ACOS (Arid Climate Observing System)是甘肃省气象局适应我国西部大开发战略和气象事业发展需要，在CCOS框架下建设的一个面向西部和全国的全天候、高时空分辨率、涵盖气候系统主要变量的综合立体监测系统。

干旱与沙尘暴监测系统以自动观测、多普勒雷达、激光雷达、大气廓线仪、EOS/MODES卫星遥感观测系统为主，积极发展飞机探测、火箭和特种观测；在完善和扩建大气、海洋、陆面和空基监测系统的同时，扩大江河源、戈壁绿洲、草原和森林、高原干旱半干旱区陆面过程与生态环境综合试验示范基地建设；通过在沙尘暴发生、移动和影响地区增设与沙尘暴有关的土壤水分观测、土壤疏松度观测、荒漠化观测、环境监测、大气光学性质观测系统建设，全面获得干旱与沙尘暴预测预警服务和科学试验研究基础信息。力争到2010年，使中国干旱与沙尘暴监测达到国际先进水平。

三、预测预警子系统

建立干旱与沙尘暴灾害综合数据库，提高干旱、沙尘暴信息采集和快速处理水平；根据气象、农业、水利和林业等预警服务特点，完善我国干旱、沙尘暴预警指标体系、灾情统计标准。充分应用CCOS、ACOS及农业、水文、环境和卫星遥感等海量信息，开发全球及中国区域高精度、细网格干旱与沙尘暴预测预警数值模式；实现物理统计与动力释用相结合，卫星遥感监测和综合分析相结合，综合开发各类干旱与沙尘暴预警信息产品，科学预测评价干旱、沙尘暴预警阶段；建立干旱与沙尘暴减灾能力评价体系，开展干旱与沙尘暴对农业、城市供水、生态

环境等影响程度的科学评价。

四、预警科研子系统

加强干旱与沙尘暴预警基础科学理论、预测预警的新技术、新方法研究。加强资料同化技术研究，探讨预警系统建设模型，积极发展大气—陆面、沙漠、绿洲、湖泊、冰雪、冻土、生态等耦合模式；建立陆面过程和沙尘抬升、输送的沙尘暴数值模式；研究预警信息利用方式，开展预警响应效益评估。

加强干旱与沙尘暴减灾生物工程和非生物工程的研究。充分利用干旱和半干旱气候资源，大力发展战略特色农业和清洁能源开发，建立综合试验示范基地，推广干旱和沙尘暴减灾实用技术，加强人才培养和培训等。

五、信息网络子系统

建立国家干旱与沙尘暴预警基本信息库，包括干旱与沙尘暴灾害基本信息，政府预警指挥信息，地理信息，预警应急信息，预警保障信息，预警效益评估信息，气象监测信息、水文观测信息、陆面观测信息、卫星遥感信息、预警服务产品和防灾减灾知识等；建设以高级计算机、高速宽带网络为基础，充分利用中国气象干旱网、中国沙尘暴网等实现国际信息资源的全面共享与交流。

六、综合服务子系统

建立中国干旱与沙尘暴预警综合服务子系统，实现观测资料信息、预测预警服务信息、预警指挥管理信息、预警减灾响应信息的数据、图形、图像等多媒体电子产品共享。充分利用新闻媒体和现代化的通讯网络技术，如移动通讯、广播电视台、Internet、手机短消息，为各级政府和公众提供及时准确地警报服务，最大限度地减轻灾害损失。■