

# 辽宁省农业干旱监测预报业务系统的设计与实现

李辑<sup>1</sup> 刘东明<sup>1,2</sup> 李荣平<sup>1</sup> 李雨鸿<sup>1</sup> 张微玮<sup>1</sup> 李晶<sup>1</sup>

(1 辽宁省生态气象和卫星遥感中心, 沈阳 110166; 2 中国气象局沈阳大气环境研究所, 沈阳 110166)

**摘要** 为了提高农业干旱的监测预测服务能力,减少农业干旱对社会生产生活的影响,通过对干旱信息的采集、存储、加工处理和干旱产品的制作发布等环节进行梳理与完善,构建辽宁省农业干旱监测预报业务系统,实现了对农业干旱的一体化、精细化和定量化监测和预测,实现了干旱产品的标准化、自动化制作和发布。该系统依托农业干旱监测技术、遥感干旱监测技术、农业干旱预报技术等手段,实现了观测数据的收集存储、干旱信息的展示分析和干旱产品的制作发布等功能,并形成了省、市、县一体化干旱服务体系。最终实现对干旱的全方位监测、立体化服务模式,从而提高应对干旱灾害的防灾减灾能力。该系统的业务化应用提高了农业干旱监测预测的定量化、自动化和智能化水平,提升了地面和卫星遥感干旱监测预测的业务能力。该系统构建的省市县一体化服务模式,形成了省级农业气象业务中心统一制作干旱产品,省、市、县 3 级同时开展精细化干旱指导服务的体系。

**关键词** 农业干旱;干旱监测;干旱应急;产品共享;业务系统

**中图分类号:** P409 **DOI:** 10.19517/j.1671-6345.20190410 **文献标识码:** A

## 引言

在全球气候变暖和极端事件频发的背景下,近年来干旱事件发生的频率和强度呈显著增加趋势<sup>[1-3]</sup>。干旱灾害所引发的水资源匮乏、粮食危机、生态恶化等直接威胁到国家的粮食安全和社会经济发展,干旱灾害监测、预报、风险评估及应急管理的技术水平亟待提高<sup>[4-5]</sup>。辽宁省地处欧亚大陆东部中纬度地区,季节性农业干旱频发,特别是 20 世纪 90 年代后期以来,辽宁省农业干旱呈现范围广,强度大等特点<sup>[6-8]</sup>。农业干旱发生发展过程的动态监测成为摆在了政府决策者、涉农行业和农业生产者等关心的问题。如何构建立体的、动态的农业干旱监测系统成为亟待解决的问题。

随着计算机技术的不断发展,计算机技术成为了实现客观化、定量化、精细化的解决科学问题的重要手段<sup>[9]</sup>。王振龙等通过构建农田墒情监测系统,为淮北市及周邻省区防旱、抗旱和开展适时适量

灌溉提供可靠技术信息<sup>[10]</sup>。张晓月等建立了农田土壤墒情监测与预报系统,提升土壤墒情模拟的准确性、时效性和便利性<sup>[11]</sup>。卫建国等基于孕灾环境、致灾因子、载体特征等信息构建了宁夏干旱监测预警系统<sup>[12]</sup>。同时国家级 CIMISS 系统的构建,为农业干旱动态监测奠定了数据基础<sup>[13]</sup>。在诸多研究成果的基础上,为了提升农业干旱动态监测能力,实现灾前动态跟踪旱情发生、灾中部门联动应对灾情、灾后及时评估灾害影响,本文构建了集约化的辽宁省农业干旱监测预报业务系统,通过多种手段实现对干旱的监测、评估、预测等,提升辽宁省干旱监测的精细化、动态化和定量化水平,提高辽宁省干旱趋势预测能力,加强辽宁省干旱信息共享能力,最终减低农业干旱对社会生产生活的影响。

## 1 系统总体设计

### 1.1 系统总体目标

辽宁省农业干旱监测预报业务系统建设的总体

<http://www.qxkj.net.cn> 气象科技

国家自然科学基金项目(编号:41605087)、辽宁省农业领域青年科技创新人才培养计划项目(编号:2015030)、辽宁省气象局科学技术研究课题(编号:201907)资助

作者简介:李辑,1963 年生,男,硕士,正高级工程师,主要从事气候预测基础理论和业务现代化系统研究,Email:cqliji@sina.com

收稿日期:2019 年 9 月 16 日;定稿日期:2020 年 2 月 10 日

目标主要为了提升辽宁省农业干旱动态监测的能力,提高农业干旱监测的精细化、动态化和定量化水平,同时整合辽宁省农业干旱预报预测技术,提高辽宁省干旱趋势预测能力,最后,加强辽宁省各部门、各行业间的农业干旱信息共享能力,利用 B/S 技术将辽宁省农业干旱监测预测类产品进行部门间、行业间实时共享,为决策部门、涉农、涉灾部门和农业生产者提供数据和信息支撑。

### 1.2 系统架构

辽宁省农业干旱监测预报业务系统是集成了数据收集存储、产品加工处理和产品共享等功能的综合性服务系统。该系统主要包括 3 部分:干旱数据存储层、数据加工处理层和干旱产品服务层(图 1)。其中干旱数据存储层是由农田墒情观测模块、农田雨量观测模块、VPN 数据传输模块和基于 CIMISS 平台的资源池存储模块组成,通过采用 IPsec VPN 链路构建土壤墒情监测网络,利用 VPN 虚拟专网将土壤墒情数据传输到省级业务内网气象云中存储,该层主要用于实时监测辽宁省的土壤墒情变化和降水量分布情况。数据加工处理层是由辽宁省农田干旱监测预测评价系统和卫星遥感干旱监测系统组成,通过地面和高空协同工作,对多源数据进行同化加工处理,以生产农业干旱的监测、预测和评价等产品,该层的辽宁省农田干旱监测预测评价

系统采用了 B/S 架构,基于 WebGIS 技术及权限分级技术可以实现省、市、县 3 级用户同时加工制作干旱产品。卫星遥感干旱监测系统考虑数据运算量大、用户少等特点,采用了 C/S 模式进行开发部署。最后,干旱产品服务层利用辽宁省农田干旱信息共享系统将干旱产品通过辽宁省干旱气象业务指导平台(业务内网)和辽宁省干旱信息共享发布平台(互联网)与政府决策者、涉农行业、农业生产者和农业气象业务人员实现产品共享,以便于相关人员及时掌握农业干旱的发生发展动向。

### 1.3 数据信息流程

辽宁省农业干旱监测预报业务系统的数据流程主要包括数据观测、数据存储、数据加工处理和农业干旱产品发布等,具体流程见图 2。数据观测方面主要由各类雨量站点、土壤水分观测站点和遥感数据接收站分别对降水量、土壤墒情和遥感卫星等数据进行实时接收,并利用 VPN 传输通道将实时数据存入到辽宁省气象信息中心,通过磁盘阵列将系统所需的气象要素数据、农业气象观测数据、地理信息数据等进行集中存储。在数据加工处理方面,利用辽宁省农田干旱监测预测评价系统和辽宁省卫星遥感干旱监测系统分别对数据进行加工处理,最终形成 7 大类农业干旱服务产品。利用辽宁省干旱监测信息共享平台将农业干旱产品发布给相关用户。

### 1.4 省市县一体化服务

该系统采用“省级制作、县级订正、3 级服务”的模式进行加工处理及分发辽宁省农业干旱服务产品。省级农业气象业务中心利用该系统制作监测类、预报预测类和评价类干旱产品,通过业务内网发布到市县级农业气象业务部门。由市县级农业气象业务部门对干旱产品进行订正后反馈给省级农业气象业务部门,再由省级进行审核、制作并发布精细化到乡镇的全省干旱服务产品。最后,依据各级权限,省、市、县 3 级开展农业干旱的决策服务、公众服务和专业服务等(图 3)。

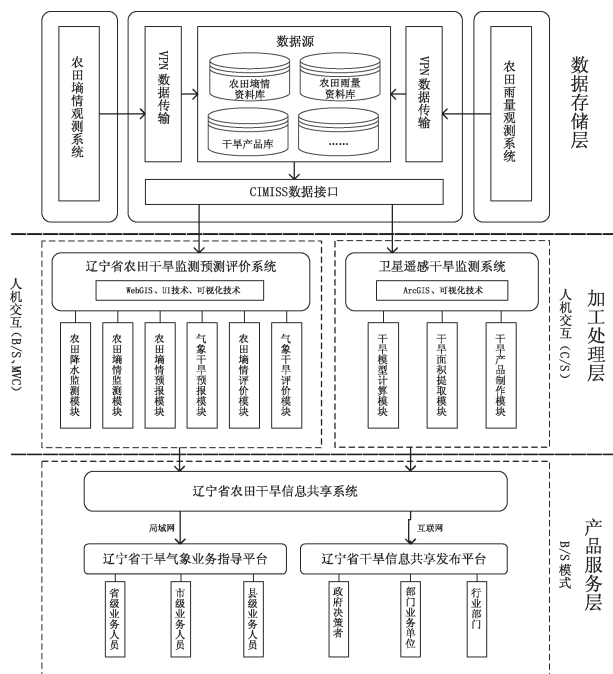


图 1 辽宁省农业干旱监测预报业务系统架构

## 2 系统关键技术

针对农业干旱开展的业务主要包括干旱监测和干旱预报。农业干旱监测预报业务系统中应用了诸多干旱监测与预报技术,实现对辽宁省农业干旱的监测与预报,为跟踪农业干旱的发生、发展提供理论依据和决策依据。

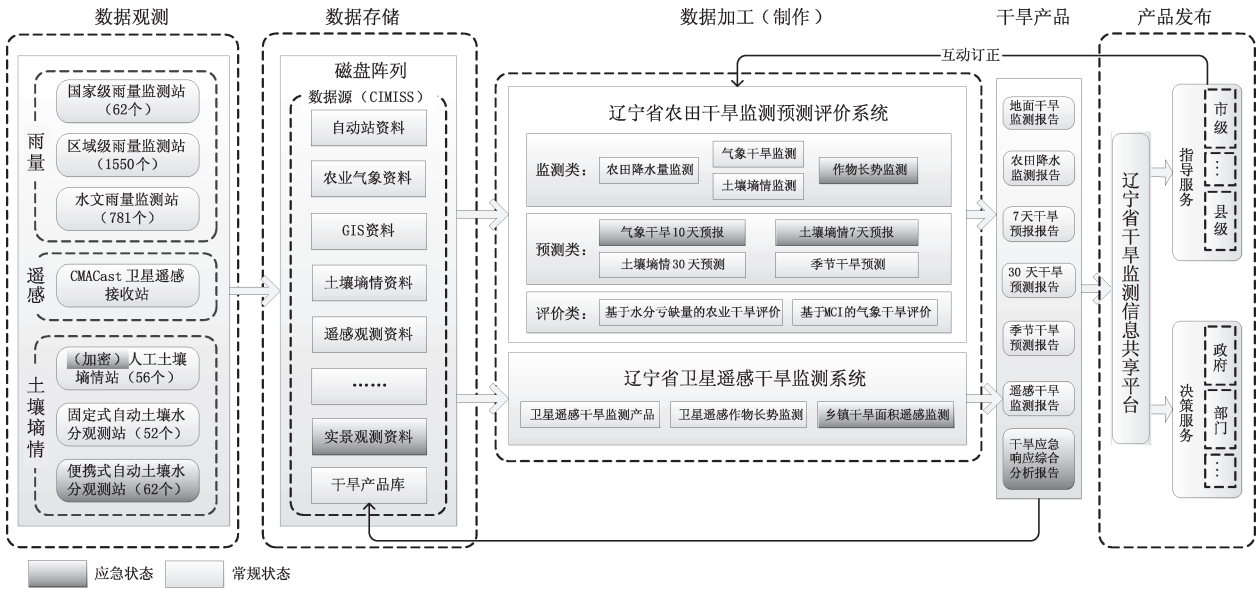


图 2 辽宁省农业干旱监测预报业务系统数据信息流程

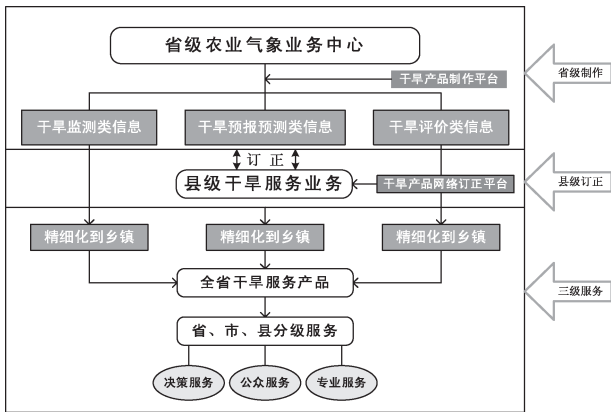


图 3 辽宁省干旱产品制作“3级”业务流程

### 2.1 干旱监测技术

干旱监测技术主要包括气象干旱监测、农业干旱监测和遥感监测 3 种干旱监测技术。气象干旱监测通过气象干旱监测指数可以有效地监测气象条件对于干旱事件发生发展的影响。农业干旱监测则通过对土壤墒情的监测,直观、有效地监测干旱的发生情况和发展程度,及其对农作物的影响程度。随着卫星遥感技术的不断发展,遥感干旱监测技术日趋成熟,利用遥感反演算法,可以监测干旱发生的空间分布情况。通过 3 种技术的有效结合,在气候和时空等方面上实现对农业干旱的发生和发展进行立体式监测。

#### 2.1.1 气象干旱监测

气象干旱能够综合考虑气象条件对农业干旱的

贡献,对气象干旱进行有效监测,能够为干旱的发生、发展提供前瞻预测及依据。2012 年以来,国家气候中利用 MCI 指数开展气象干旱监测业务,取得了良好的效果<sup>[14-16]</sup>。辽宁省农业干旱监测预报业务系统采用了 MCI 指数对气象干旱进行实时监测,通过实时获取全省自动气象站点的逐日气温、降水资料,并对资料进行质量控制,利用空间插值技术将气温、降水资料插值到辽宁省各乡镇中心点,得到各乡镇的气温、降水资料。利用 MCI 指数可计算得到各乡镇气象干旱实况,最后利用色斑图出图程序及气象干旱等级指标得到辽宁省各乡镇气象干旱分布情况。图 4 为 2017 年 5 月 1 日的辽宁省农田精细化气象干旱监测结果。

#### 2.1.2 农业干旱监测

农业干旱直接关系到农作物的种植及生长发育,对农业干旱的监测与农业生产生活息息相关。每年的 3—5 月是辽宁省玉米春播关键期,该时间的农业干旱是否发生及分布情况关系到辽宁省春播期作物的播种及生长。通过人工土壤水分观测站、固定式自动土壤水分观测站和便携式土壤水分观测仪的有机配合,能够实时掌握春播期辽宁省土壤水分分布情况,并利用农业气象干旱监测指标及土壤水分数据动态监测辽宁省农业干旱分布<sup>[17]</sup>。图 5 为 2017 年 4 月 18 日和 6 月 18 日辽宁省农业干旱分布。

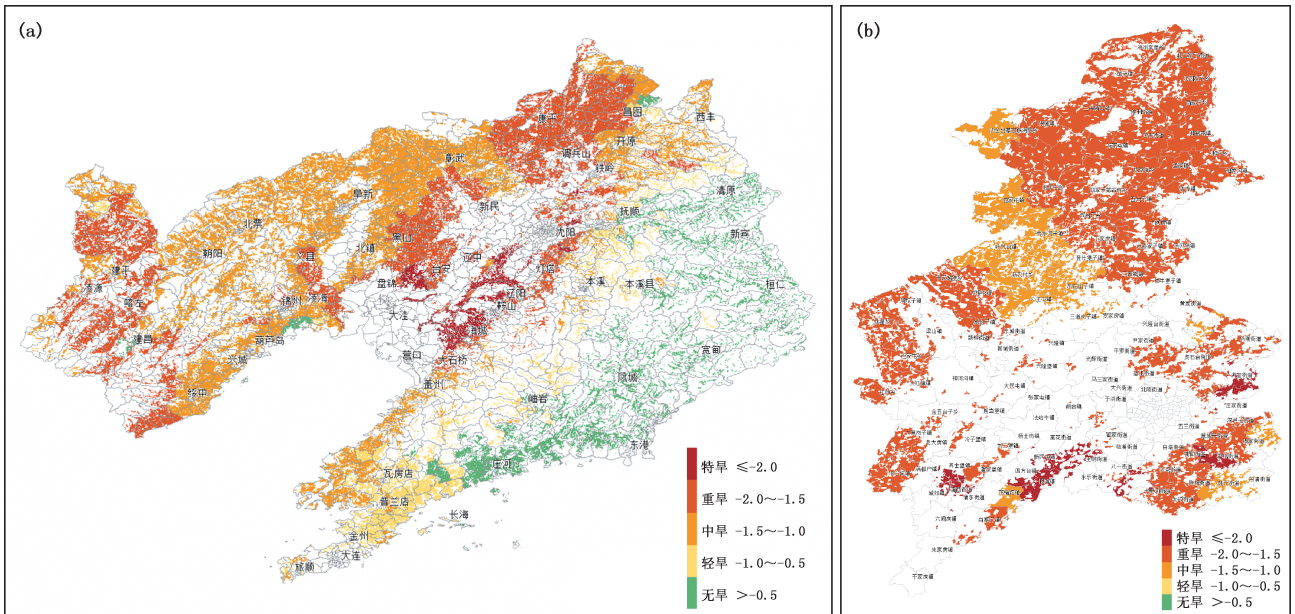


图 4 2017 年 5 月 1 日辽宁省(a)及沈阳市(b)精细化气象干旱分布

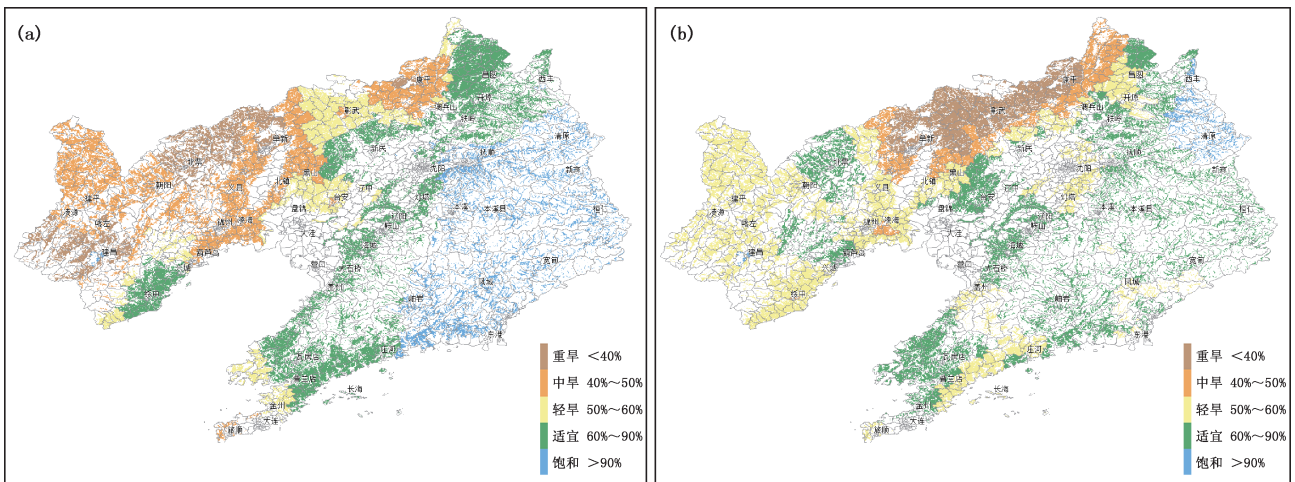


图 5 2017 年 4 月 18 日(a)和 6 月 8 日(b)辽宁省农业干旱分布

### 2.1.3 遥感干旱监测

近年来利用卫星遥感手段开展干旱监测的技术日趋成熟,该系统主要采用了热惯量模型和温度植被干旱模型开展农业干旱监测<sup>[18]</sup>。在中低植被覆盖期(4—6月),主要利用热惯量遥感监测法,即由地表反射率和土壤温度昼夜变化(日较差)来确定土壤水分状况,实现农业旱情监测。在高植被覆盖期(7—9月),主要利用温度植被干旱模型开展农业干旱监测。利用2017年4月下旬至5月中旬的卫星遥感数据反演辽宁省农业干旱的监测结果(图6)显示,2017年4月下旬辽宁省干旱面积主要集中在辽

西地区,5月中旬辽宁省西部旱情迅速扩大并加重。

### 2.2 干旱预报技术

为了提高防御干旱灾害风险能力,预测未来干旱灾害发生发展情况,该系统引进了多种干旱预报技术。干旱预报主要包括对未来10d的气象干旱预报、未来7d的农业干旱预报及春播期月尺度农业干旱预测等技术。通过对干旱的发生及发展过程预报,实现对农业干旱从日尺度到月尺度的无缝隙预报,并对干旱灾害监测起到了预测和补充作用。

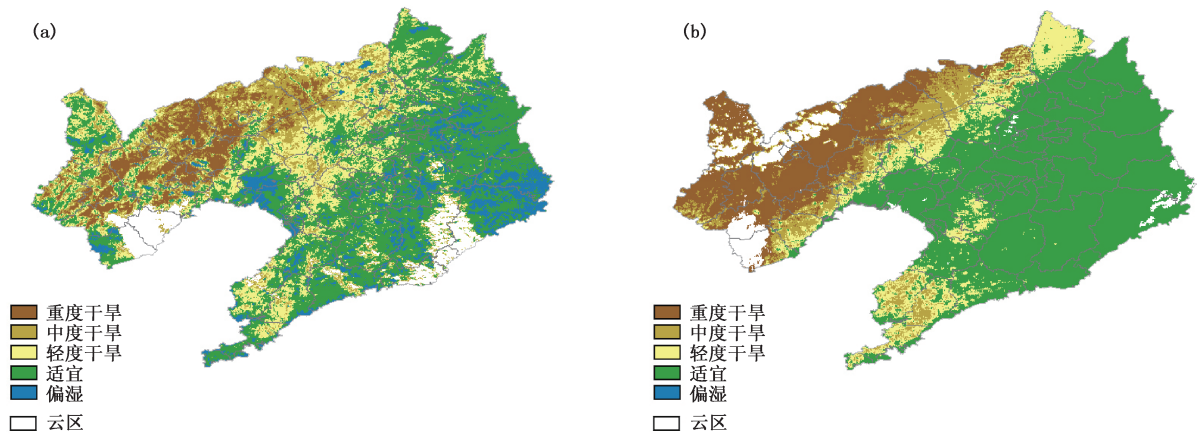


图 6 2017 年 4 月下旬(a)和 5 月中旬(b)辽宁省农业干旱遥感监测

### 2.2.1 未来 10 d 气象干旱预报

随着精细化格点气象要素预报技术的不断发展,该系统利用气象要素格点实况场和未来 10 d 气象要素格点预报场开展了未来 10 d 的气象干旱预报。气象干旱预报模型选择了国家气候中心发布的综合气象干旱指数(MCI),利用空间插值等方法形成了基于乡镇的精细化气象干旱日预报产品,预估未来 10 d 辽宁省各乡镇干旱发生、发展势态,为科学防灾减灾提供依据。

### 2.2.2 未来 7 天农业干旱预报

该系统通过对农田土壤水分平衡方程的各个水文过程进行模拟,利用地表径流方程、水分渗透、土壤蒸发、植物蒸散的计算方法,以土壤水分自动观测数据作为预报初始场,结合未来 7 d 的精细化天气预报结果和土壤墒情预报模型,定量获取土壤水分平衡过程中的径流过程、渗透过程、蒸散过程及根系过程等各个分量变化,最终得到精细化的土壤墒情格点预报结果<sup>[19]</sup>。

### 2.2.3 春播期月尺度农业干旱预测

该系统还集成了春播期月尺度农业干旱预测技术。根据土壤湿度的变化与气温和降水等气候因子的密切关系,利用相关性分析,研究辽宁省春播期土壤湿度与实况墒情因子、气候因子和大气环流因子等要素的相关关系,找到具有显著关系的因子,分析这些因子是如何影响土壤湿度的,为了明确各气象因子的影响作用,并利用其构建月尺度定量化预报模型,实现辽宁省春播期月尺度农业干旱预测<sup>[20-22]</sup>。图 7a 和 7b 分别反映了 2017 年 4 月辽宁

省农田干旱预测和监测结果。结果表明,未来 30 d 土壤墒情预测能够较好地预测 2017 年 4 月的辽宁省春旱发生落区及春旱强度。

## 3 系统主要功能

辽宁省农业干旱监测预报业务系统集成了干旱数据的观测与存储、干旱数据的展示与分析、以及干旱产品的发布等功能,实现了从干旱数据采集到干旱产品发布的全过程,从而及时有效地进行农业干旱的监测与预报,并及时针对农业干旱提出应对措施。

### 3.1 数据综合观测

辽宁省农业干旱监测预报业务系统实现了数据综合观测功能,主要包括土壤墒情综合观测子系统、干旱监测数据传输子系统和集约化数据存储环境 3 部分。土壤墒情综合观测子系统主要通过地面气象观测、人工土壤墒情观测和便携式土壤墒情观测等手段收集与农业干旱相关的降水、土壤墒情等数据。干旱监测数据传输子系统是在 Internet 网络上建立 VPN 虚拟专网,在省中心、市、县气象局的路由器之间运行动态路由协议,VPN 网关上运行静态路由协议,开启 IPSEC 协议,省中心与全省各分支台站建立 72 条隧道链路。各地区土壤测墒气象信息通过网络实时上传至省中心内网气象云中。最后,依托专用气象信息网络,通过部署高性能 PC 服务器搭建集约化数据存储环境,以满足系统对数据采集、处理、存储、分析、产品加工、共享以及 Web 应用等方面的需求(图 8)。

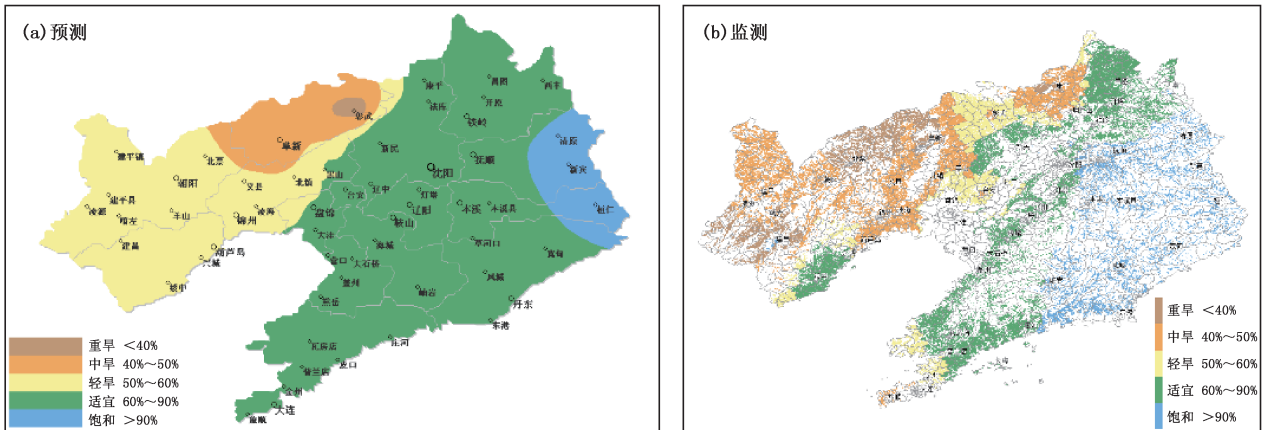


图 7 2017 年 4 月辽宁省 0—20 cm 预测土壤相对湿度(a)和 2017 年 4 月 18 日监测土壤相对湿度(b)

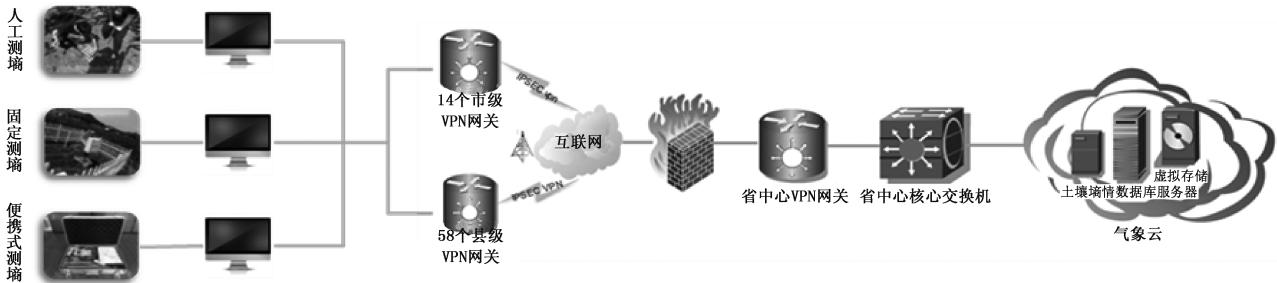


图 8 辽宁省农业干旱监测预报业务系统数据观测传输存储子系统示意

### 3.2 干旱数据展示与分析

干旱数据展示与分析功能主要包括基于 Web-GIS 技术的干旱数据监测展示、数据统计分析、干旱模型分析、精细化图形分析和遥感干旱监测分析等功能。实现了对农业干旱的监测、统计、模型运算和遥感干旱监测等。

#### 3.2.1 干旱数据展示

为了实现干旱数据的直观显示,系统架构采用了 B/S 模式(浏览器/服务器模式),利用 WebGIS 技术实现了农田降水量和土壤墒情等功能。其中,降水量监测实现了对国家气象观测站、区域气象观测站和水文站的降水量数据进行实时监测及时段内降水量统计功能。土壤墒情监测实现了自动土壤水分数据(0~100 cm)、人工土壤水分数据(0~20 cm)和基本地面气象数据(气温、降水、日照、地温、冻土、积雪等)的查询和显示,并通过选择要素实现多种要素的空间展示和单站的时间变化。

#### 3.2.2 数据统计分析

系统实现了对气象站点观测的任意时段的气象要素进行统计。统计方式包含时段统计、逐日统计、

雨日统计。运算方式包括默认、求平均、求和、求最大、求最小,并可根据需要进行设置来计算历史距平值。系统还实现了对气象站点历史年份的某时段的气象要素进行统计。统计结果支持列表显示并可进行导出。运算方式包括默认、求平均、求和、求最大、求最小。

#### 3.2.3 精细化图形分析

系统实现了多种精细化图形产品的分析和制作,主要包括单站时序图、多站对比图、插值分布图和土壤剖面图等。其中单站时序图为单站降水、单站墒情等要素生成的折线图或者柱状图。多站对比图是对多站点的单类要素生成的对比柱状图。插值分布图是通过数据分析、自定图形等模块实现的区域降水、干旱预报及干旱评价等结果的插值分布图。土壤剖面图为单站某时间段的多层土壤相对湿度变化剖面图。

### 3.3 干旱产品发布

为实现决策部门、涉农涉灾部门和气象部门之间的干旱产品共享,辽宁省农业干旱监测预报业务系统构建了辽宁省干旱信息共享发布平台和辽宁省

干旱气象业务指导平台,分别用于实现行业部门间的干旱产品共享和气象部门内部的干旱产品共享。

基于互联网搭建的辽宁省干旱信息共享发布平台采用一体化的网络布局、集中部署、统一服务,实现集约化的访问与管理,通过建立统一的信息和资源共享平台,强化信息提交平台建设、干旱监测信息内容建设和网站安全措施建设,可供省政府领导及水利、农业、民政各部门实时应用。基于业务内网构建的辽宁省干旱气象业务指导平台实现了将精细化产品与市县农业气象业务人员的实时共享。

## 4 系统应用效果

### 4.1 业务产品服务

辽宁省农业干旱监测预报业务系统已经在干旱监测业务工作中得到广泛应用,在2015—2018年抗旱服务工作中取得了良好的效果。该系统共生成地面干旱监测、农田降水监测、未来7 d干旱预报、春播期月尺度干旱预测、遥感干旱监测和干旱应急响应综合分析报告等7类干旱产品,发布多期干旱产品,累计4次受到省委省政府的批示。对各级政府、管理机构和农业生产单位及时了解旱情、灾情,正确指导农业生产科学组织抗旱减灾起到重要的社会效益。

### 4.2 指导产品服务

基于该系统构建的省市县一体化服务模式,省级农业气象业务中心将反馈订正结果汇总确认后,利用精细化制图技术统一制作精细化的干旱服务产品,并通过系统中的指导平台将精细化结果与市、县农业气象服务人员进行共享共用<sup>[23]</sup>。目前沈阳、营口等农业气象业务人员直接或间接利用精细化指导产品开展本地干旱气象服务。

### 4.3 业务能力提升

辽宁省农业干旱监测预报业务系统投入业务运行后,提高了农业干旱监测预测的定量化、自动化和智能化水平,节约大量人力劳动和工作时间,提升了地面和卫星遥感干旱监测预测的业务能力。通过省市县一体化服务模式,提升了省级业务单位对市县业务服务的指导能力,同时加强了省市县3级服务产品的一致性。通过对信息共享平台建设,进一步提升了农业干旱防灾减灾服务的及时性,为政府抗旱减灾提供更加便捷的服务。

## 5 结语

辽宁省农业干旱监测预报业务系统的建成实现了农业干旱的观测手段一体化、监测信息精细化、产品流程标准化、业务平台自动化、服务信息共享化和应急机制规范化等。本文详细介绍了系统架构、数据信息流程、系统关键技术和系统的主要功能。通过该系统,全面提升了辽宁省对农业干旱的监测预测服务能力。

该系统试运行以来提升了应对农业干旱灾害的信息服务和其他多方面能力,在干旱灾害应急管理方面,实现了省市县一体化服务体系。从干旱灾害发生前至结束,实现了多部门联动,自上而下、分级服务的一体化灾害响应机制。服务产品方面,从原有的单一干旱监测产品发展为7类干旱监测预测产品,对于干旱形势发展判断起到了重要作用。在业务服务能力方面,提升了干旱监测的定量化、自动化和智能化水平,提高了市县干旱服务的精细化水平,减少了市县业务人员低水平的重复劳动。最后,农业干旱灾害防御是一个系统工程,该系统的建成在系统化、集成化方面得到了极大提升。但同时也要看到,农业干旱灾害防御的核心是监测预报技术,只有提高干旱监测预报能力才能更好地应对农业干旱灾害,降低其对生产生活的影响。

## 参考文献

- [1] 任国玉,封国林,严中伟.中国极端气候变化观测研究回顾与展望[J].气候与环境研究,2010,15(4):337-353.
- [2] 刘珂,姜大勝.中国夏季和冬季极端干旱年际变化及成因分析[J].大气科学,2014,38(2):309-321.
- [3] 管晓丹,石瑞,孔祥宁,等.全球变化背景下半干旱区陆气机制研究综述[J].地球科学进展,2018,33(10):995-1004.
- [4] 夏军,翟金良,占车生.我国水资源研究与发展的若干思考[J].地球科学进展,2011,26(9):905-915.
- [5] 李文娟,覃志豪,林绿.农业旱灾对国家粮食安全影响程度的定量分析[J].自然灾害学报,2010,19(3):111-118.
- [6] 张运福,房一禾,龚强.基于SPEI指数的辽宁省生长季干旱时空特征[J].生态学杂志,2017,36(1):190-197.
- [7] 胡春丽,李辑,焦敏,等.辽宁春播期浅层土壤湿度变化特征及其气候影响因子分析[J].干旱地区农业研究,2018,36(5):277-283.
- [8] 张淑杰,张玉书,纪瑞鹏,等.东北地区玉米干旱时空特征分析[J].干旱地区农业研究,2011,29(1):231-236.
- [9] 李辑,王锦贵.东北夏季低温与旱涝预测综合业务系统[J].气象科技,2002,30(4):253-256.

- [10] 王振龙,王兵,汪灶建. 农田墒情监测预报和抗旱信息系统设计与实现[J]. 农业工程学报,2006,22(2):188-190.
- [11] 张晓月,李荣平,焦敏,等. 农田土壤墒情监测与预报系统研发[J]. 农业工程学报,2016,32(18):140-146.
- [12] 卫建国,张晓煜,张磊,等. 基于 GIS 的宁夏干旱监测预警系统设计与应用[J]. 气象科技,2011,39(05):635-640.
- [13] 郑波,李湘,何文春,等. 基于 CIMISS 全国精细化格点预报业务数据环境系统设计与实现[J]. 气象科技,2018,46(4):670-677.
- [14] GB/T 20481—2017,气象干旱等级[S]. 北京:中国标准出版社,2017.
- [15] 廖要明,张存杰. 基于 MCI 的中国干旱时空分布及灾情变化特征[J]. 气象,2017,43(11):1402-1409.
- [16] 曲学斌,金林雪,王颖,等. 2017 年春夏呼伦贝尔草原干旱过程多种监测指数对比分析[J]. 气象科技,2019,47(1):163-170.
- [17] GB/T 32136—2015,农业干旱等级[S]. 北京:中国标准出版社,2015.
- [18] 杨世琦,高阳华,易佳. 干旱遥感监测方法研究进展[J]. 高原山地气象研究,2010,30(2):75-78.
- [19] 焦敏,李荣平,张晓月,等. 辽宁省未来 7d 土壤墒情逐日滚动预报方法研究[J]. 气象科学,2017,35(5):683-690.
- [20] 李辑,李雨鸿,胡春丽,等. 辽西干旱区春播期土壤相对湿度动态预测模型研究[J]. 土壤通报,2014,45(4):830-834.
- [21] 王小桃,李辑,晁华. 辽西地区春播期土壤湿度变化特征及气象影响因子分析[J]. 干旱地区农业研究,2014,32(4):250-255.
- [22] 李雨鸿,李辑,王婷,等. 辽宁省土壤墒情预测方法研究[J]. 土壤通报,2016,47(4):827-831.
- [23] 刘东明,张微玮,李晶,等. 基于 CAgMSS 框架的多区域干旱监测产品制作方法[J]. 农业灾害研究,2017,7(8):8-10.

## Design and Implementation of Agricultural Drought Monitoring and Forecasting System in Liaoning Province

LI Ji<sup>1</sup> LIU Dongming<sup>1,2</sup> LI Rongping<sup>1</sup> LI Yuhong<sup>1</sup> ZHANG Weiwei<sup>1</sup> LI Jing<sup>1</sup>

(1 Liaoning Ecometeorology and Satellite Remote Sensing Center, Shenyang 110166;

2 Institute of Atmospheric Environment, China Meteorological Administration, Shenyang 110166)

**Abstract:** In order to improve the service capability of monitoring and forecasting agricultural droughts and reduce the impact of agricultural droughts on social life and production, this paper sorts out and perfects the collection, storage, processing, production and release of drought information, and builds an operational agricultural drought monitoring and forecasting system for Liaoning Province, which realizes the integration, refinement, quantitative monitoring and forecasting of agricultural droughts, as well as the standardization, automatic production and distribution of drought products. Depending on meteorological drought monitoring technology, agricultural drought monitoring technology and remote sensing drought monitoring technology, the functions of observation data collecting and storing, drought information displaying and analyzing, drought product making and releasing are realized, and the integrated drought service system of provincial, city and county levels is finally formed, so as to improve the capability of disaster prevention and mitigation in response to drought disasters. The operational application of the system improves the quantitative, automatic and intelligent level of agricultural drought monitoring and prediction, and the operational capability of ground and satellite remote sensing drought monitoring and prediction. The integrated service mode of provincial, city and county levels constructed by the system facilitates the provincial operation center to produce drought products in a unified way, which allows the specialists of the provincial, municipal and county levels to simultaneously carry out refined drought guidance services.

**Keywords:** agricultural drought; drought monitoring; drought emergency response; product sharing; service system