

陕西省县农业气象灾害监测预警业务系统研究^{*}

屈振江^{1,2}, 郭江峰³, 曾 英³, 李建军⁴

(1. 南京大学 大气科学系, 江苏 南京 210093; 2. 陕西省气象局, 陕西 西安 710015;
3. 陕西省气象信息中心, 陕西 西安 710015; 4. 宝鸡市气象局, 陕西 宝鸡 721006)

摘 要: 分析修正了陕西主要农业气象灾害指标和农作物气候适应性域; 利用 Delphi、VC++、VB 与 SQL Server 等开发工具, 开发了一套基于 Client/Server 结构的市县农业气象灾害监测预警系统。该系统主要由农业气象灾害数据管理、农业气象成灾条件分析、农作物全程气象适应性监测、农业气象灾害监测、农业气象灾害预警组成。

关键词: 农业气象灾害; 监测; 预警; 业务系统; 陕西

中图分类号: S165+.25 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-811X(2008)03-0044-04

陕西地处青藏高原东北侧, 南北狭长, 从北到南横跨中温带、暖温带、北亚热带三个气候带, 既受西风带天气系统影响, 又受西南季风和副热带天气系统作用^[1], 经常遭遇干旱、冰雹、雨涝、干热风、低温冷害等灾害性天气, 每年灾害造成的直接经济损失约 80 亿元。陕西又是农业大省, 农村经济基础薄弱、基础设施和农业生产技术落后, 抵御各种自然灾害的能力不强, 农业生产的丰欠在很大程度上受制于气候条件的优劣, 故有“气候农业”之说。由于气象灾害的频繁发生以及抗御气象灾害能力和技术的低下, 使得陕西省农业生产始终处于不稳定状态, 年际变化很大^[2]。

随着陕西区域农业经济和县域农业经济的发展, 农业产业结构不断调整, 多元的农业和农村经济结构, 需要多元的气象服务, 需要更有针对性、更加切合实际的农业气象灾害服务^[3]。及时准确地监测气象灾害的发生发展情况, 及时预警并科学地制定减灾防灾对策是有效地减轻灾害损失的重要基础, 建立在传统农业经济结构基础上的为农业气象服务已很难适应新形势发展的需要。作为农业气象服务第一线的市县气象部门技术力量薄弱, 业务自动化程度低。由于缺乏有效手段, 大量的观测资料不能及时有效地为农业生产提供服务^[4]。

本项目运用农业气候学原理、作物生理生态

学原理和数理统计详细分析了陕西主要作物关键生育期农业气象适应性条件。对陕西省的主要大田作物(小麦、玉米、水稻、油菜)、主要经济作物(苹果、棉花、猕猴桃、梨、葡萄、红枣、花椒、辣椒、马铃薯)的农业气象受灾指标和预警指标进行确定, 结合本省实际研究了关中棉花“三桃”要素灾害与气象条件的关系和陕南水稻农业气象灾害服务方法。建立了分布式的农业气象灾害数据库, 设计完善了市县两级农业气象灾害监测预警系统流程; 结合气候整编资料、地面观测气象资料、自动气象站资料、农业生态监测资料、Micaps 实时资料和卫星遥感资料, 采用系统工程原理和计算机程序设计, 利用 Delphi、MS Visual Basic、MS Visual C++ 可视化编程语言和 MS SQL Server 数据库开发了一套基于 C/S 架构的、提供给市县农业气象业务服务单位使用的农业气象灾害监测预警系统。

1 系统设计

目前陕西省气象部门网络系统较为完善, 省市县三级实现了网络互联, 其中省-市通过移动和电信的 SDH 实现了 10 M 备份通信, 市-县通过电信的 PSTN 实现了 2 M 通信。经过对全省市县气象部门农业气象灾害服务现状和网络结构调研分

* 收稿日期: 2007-11-08

基金项目: 陕西省科技攻关项目(2005K01-G19; 2005K01-G24)

作者简介: 屈振江(1977-), 男, 陕西凤翔人, 学士, 工程师, 南京大学在职硕士, 从事农业气象灾害研究工作。

E-mail: njuzqj@hotmail.com

析, 考虑到市级气象部门的硬件设备和业务维护力量较强, 同时为了保证气象基本数据的安全性, 系统采用了市县分离的分布式设计(图 1)。农业气

象灾害综合数据库系统安装在市局, 市局、县局及其他应用终端远程调用数据进行业务服务, 终端不承担数据采集及维护^[5]。

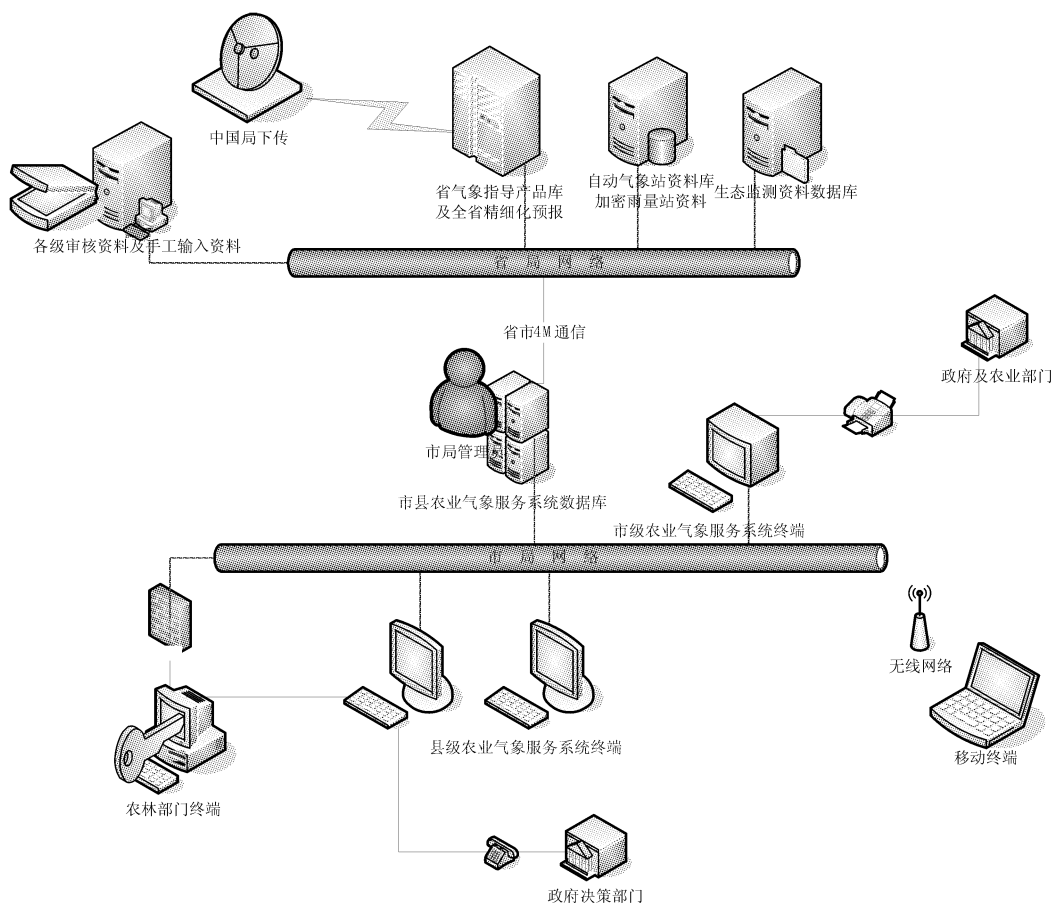


图 1 陕西省农业气象灾害监测预警业务系统结构

2 数据库设计及数据采集

根据市县农业气象灾害服务的需要, 采用小型的分布式数据库系统建立客户机/服务器(C/S)数据库^[6], 选用 MS SQL Server 2000 作为数据库系统平台。数据类型以数值型、文字、图形、图像、表格形式存在。建立了地区行政资料、地理地形资料、作物生育期资料、农业基本信息资料、基本气象资料服务产品、农业气象观测资料库、农业经济统计信息库、农业气象灾情数据库、农业气象指标库、农业气象产品库、地理背景信息库、图形图像库、农业气象灾害知识库、农业气象灾害方法模型库、专家库。为农业气象服务及灾害预警系统的建立提供了背景资料服务^[7]。

(1) 实时气象观测资料 主要包含陕西省 96 个气象观测站每日地面报文、85 个自动气象站资料和 Micaps 系统中提取的降水量、最高气温、最

低气温、4 时次气温资料、平均气温、24 h 变温资料、14 时风速、露点和气压等逐日资料。

(2) 历史资料数据库 包含陕西省 96 个气象站自建站以来 18 项观测要素的逐日数据资料, 以站点为单位存储, 本资料来源于陕西省气候资料服务系统的信息化资料。

(3) 农业气象观测数据库 陕西省 33 个农业气象观测站点每旬上报的 AB 报中农业气象段、产量段和土壤相对湿度的解译结果。主要包含农作物发育期、积温、作物发育状况、土壤湿度等资料。

(4) 农作物气候适应性域数据库 分析陕西省历年气象资料 and 主要农作物产量状况, 利用统计学方法和已有的农业气象灾害研究成果, 确定了影响陕西省大田农作物和经济作物的几种主要灾害指标: 干旱(土壤相对湿度指标、降水距平指标、降水强度指标)、霜冻、低温冷害、冻害、麦收期间连阴雨、秋季连阴雨、干热风等。并对病

虫害的气象发生指标进行尝试性的研究。本灾害指标主要分为受灾指标和预警指标两大类,受灾指标主要用于确定受灾程度和分布状况,预警指标主要用于农业气象灾害发生前的预警。

(5) 灾害性天气监测数据库 主要来源于省、市、县灾害性天气公报、本地及周边重要天气报解译。主要为灾害发生种类、区域、主要天气形势等。

(6) 农业气象灾情数据库 陕西省历史和实时农业气象灾情信息,包括对各种灾害的实况和损失描述。历史灾情以《陕西省灾害年鉴》^[8]和灾害指标统计为主要数据源,实时灾情以重要天气报、旬月报、各地市上报灾情资料、灾情调查等为主要数据源,包含文字描述和图片资料。实时灾情包含实地灾情调查数据。

(7) 农业气象灾害服务方案对策数据库 利用农业气象学原理,结合农作物发育的实际情况,分析历史上重要农业气象灾害服务实例,建立陕西省农业气象灾害周年服务方案数据库。主要包含气候特点、生产活动、有利气象条件、不利气象条件、灾害种类、预警指标和对策建议等。

(8) 农业生产背景库 农业产量、水利建设、农业生产背景、农业区种植生产信息。

3 模块设计

按照市县农业气象灾害服务的需要,将系统分为农业气象灾害数据管理、农业气象成灾条件分析、农作物全程气象适应性监测、农业气象灾害监测、农业气象灾害预警等5个模块。

3.1 农业气象灾害数据管理

数据管理模块完成数据入库、数据浏览、数据修改、实时数据管理、台站信息管理等功能。数据采集入库包括实时数据和历史数据入库,雨量入库,农业气象 AB 报文入库等功能。

3.2 农业气象成灾条件分析

农业气象成灾条件分析模块主要完成资料统计分析、任意时段农气要素统计(温度、降水、日照、土壤湿度的实际值、距平值,统计结果可以表格或者以图形显示)、成灾天气过程分析(根据时段或者统计条件对于旱、降水过程的降水日数、降水量,高温或低温过程的高温低温日数及极端温度)、灾害年要素相似分析(绘制任意台站任意要素的时间变化曲线及历年同期要素值的对比图,并可叠加多年平均值变化曲线以示对比,并提供

表格输出)、积温条件分析、稳定通过界限温度、农业气象报表(AB 报的分旬分区分段报表输出打印)、AB 数据信息统计(农业气象段、灾害段数据的统计输出)、指导产品调阅等功能。

3.3 农作物全程气象适应性监测

实时动态监测各站点各种作物生育期温度降水状况,以作物气候适应性域指标为界限,计算作物生育关键期气象条件的上限、下限、受灾域、死亡域。为作物全程气象灾害实现动态监控服务。并自动计算受灾期产量变化域。

3.4 农业气象灾害监测

农业气象灾害监测主要实现干旱监测(分为降水与降水距平分析、土壤干旱监测、降水蒸发指标法、相对湿润度指数、Kira 干湿度指数等几种分析方法并提供查看最新的发育期和生长状况资料)、雨涝连阴雨监测(监测雨涝或者连阴雨过程,连阴雨过程期间对光照和土壤湿度的影响,棉花烂铃监测)、干热风监测(对风速、最高气温、相对湿度、露点温度监测)、霜冻冷害监测(所选统计时段逐日平均气温、最低气温、日变温、地面气温、地面最低气温)、棉花灾害监测(棉桃结铃、棉桃蕾铃脱落、秋桃霉烂铃气象监测)、作物生育期全程气象条件适宜性监测。

3.5 农业气象灾害预警

从省局定点定量的分县预报数据库提取 24、48 h 降水、最高气温、最低气温、风速等气象预报要素,与本站点的作物生育期定量指标域组合,自动判断作物生育期气象灾害。与农业气象灾害指标域结合,自动预警干旱、连阴雨、干热风、霜冻冷害等的气象灾害的发生、发展趋势。

4 结语

现代农业生产中存在着各种各样的农业气象灾害,它们已成为制约农业生产发展的主要因素之一^[9,10]。我国资源环境人口问题本来就十分严峻,仅有世界 7% 的耕地,要养活世界 20% 的人口,并且还要保证人民生活水平不断提高。农业气象灾害损失这么巨大,其严重程度已危及国家粮食安全,对解决我国资源环境人口问题是一大挑战。农业气象灾害的发展虽有其不可抗拒的自然因素,但通过成灾机理研究,可以认识灾害发生和发展规律,对其进行监测预警,以便国家和农民采取相应的防灾减灾措施,减少农业灾害损失,缓解因灾害而加剧的我国资源环境人口问题和“三农”问题^[10,11]。该系

统是采用农业气象学原理和系统工程方法, 结合已有的农业气象灾害研究成果, 将这些成果、经验和方法与现代化的计算机技术相结合建立的一套专家服务系统。系统建立注重实际和经验的运用。目前已经投入陕西省 7 个市局使用, 提高了市县农业气象灾害预警的水平和效率, 并为灾害评估和气候分析提供了可靠的统计数据。

参考文献:

- [1] 杜继稳, 雷向杰, 杜川利, 等. 陕西省 2000 年天气气候异常变化与自然灾害[J]. 灾害学, 2001, 10(3): 76-81.
- [2] 徐为根, 高苹, 张旭辉, 等. 农业气象灾害对江苏淮北地区冬小麦产量的影响分析[J]. 灾害学, 2002, 17(1): 41-45.
- [3] 邹琳, 彭子舟, 邹武杰. 处置气象灾害中与电视媒体合作机制的思考[J]. 灾害学, 2007, 22(2): 137-140.
- [4] 汤志成, 武金岗. 农业气象情报自动解译和绘图系统[J]. 中国农业气象, 1996, 17(1): 24-26.
- [5] 高苹, 黄毓华. 农业气象灾害分析网络服务系统[J]. 灾害学, 1999, 14(1): 80-84.
- [6] 杨太明, 李龙澍, 陈金华, 等. 安徽省干旱灾害监测及决策支持系统应用[J]. 中国农业气象, 2006, 27(2): 94-97.
- [7] 辛吉武, 许向春. 我国的主要气象灾害及防御对策. [J]. 灾害学, 2007, 22(3): 85-89.
- [8] 陕西救灾年鉴编委会. 陕西救灾年鉴[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 2006.
- [9] 宫德吉, 陈素华. 农业气象灾害损失评估方法及其在产量预报中的应用[J]. 应用气象学报, 1999, 10(1): 66-71.
- [10] 黄国勤, 钱海燕. 江西省近年来的农业自然灾害及其防治对策[J]. 灾害学, 2005, 20(2): 61-65.
- [11] 王石立, 庄立伟, 刘庚山, 等. 网络化农业气象信息服务技术研究[J]. 中国农业气象, 2004, 25(1): 1-4.

A Study on Agro-meteorological Disaster Monitoring and Early Warning System at City and County Levels in Shaanxi Province

Qu Zhenjiang^{1,2}, Guo Jiangfeng³, Zeng Ying³ and Li Jianjun⁴

(1. Department of Atmospheric Sciences, Nanjing University, Nanjiang 210093, China;

2. Shaanxi Meteorological Bureau, Xi'an 710015, China;

3. Shaanxi Meteorological Information Center, Xi'an 710015, China;

4. Baoji meteorological Bureau, Baoji 721006, China)

Abstract: The main agro-meteorological disaster index and crop climatic adaptation domain in Shaanxi province are analyzed and amended. Using some development tools, such as Delphi, VC++ , VB and SQL Server, a set of agro-meteorological disaster monitoring and early warning system for meteorological bureaus of cities and counties are worked out based on Client/Server structure. The system consists of agro-meteorological disaster data management, agro-meteorological disasters condition analysis, crop climatic adaptation monitoring, agro-meteorological disaster monitor and early warning.

Key words: agro-meteorological disasters; monitoring; early warning; operation system; Shannxi