

文章编号:1673-8411 (2017) 01-0102-03

# 松江智慧气象为农服务系统开发研究

荣裕良<sup>1</sup>, 张霞<sup>2</sup>, 马忠芬<sup>1</sup>, 薛正平<sup>3</sup>

(1.上海市松江区气象局, 上海 201620; 2.上海市气象科技服务中心, 上海 200023; 3.上海市气候中心, 上海 200030)

**摘要:**为了将气象信息及时送到农民手中,避免或减轻气象灾害的影响和损失,为发展现代都市农业提供气象支撑,满足新形势下气象为农服务的新需求,松江气象局根据农业气象理论并应用计算机技术,在原有农业服务平台的基础上开发了“智慧气象为农服务系统”。系统实现了自动气象站实时监测信息、农作物生长、病虫害监测信息、天气预报结果、农业气象指标的有机融合,并结合了云计算和大数据技术的在线服务技术,通过多种信息传媒和渠道发布农业气象信息,将为松江区“三农”的防灾减灾工作提供有益的气象服务。

**关键词:**三农;智慧气象;农业气象指标;服务系统;研究

中图分类号:P49

文献标识码:A

## Development of Songjiang Intelligent Meteorological Service System for Agriculture

Rong Yuliang<sup>1</sup> Zhang Xia<sup>2</sup>, Ma Zhongfen<sup>1</sup>, Xue Zhengping<sup>3</sup>

(1. Songjiang District Meteorological Service, Shanghai 201620;

2. Shanghai Meteorological Technology Services Center, Shanghai 200030; 3. Shanghai Climate Center, shanghai 200030)

**Abstract:** Based on the existing agricultural services platform, Songjiang District Meteorological Service has developed a "Songjiang Wisdom Meteorological Service System for Agriculture" to deliver any meteorological information to the farmers and reduce or even avoid disaster influence and damage, and to give a meteorological support to modern agriculture development. This kind of system has realized AWS's real-time monitoring, crop growth and the monitoring of plant diseases and insect pests, weather forecast results, organically combining with agrometeorological alarm index, and combined with cloud computing and big data technology of online services. It will offer beneficial meteorological service to prevent and mitigate disasters that affect agriculture in Songjiang of Shanghai through multiple media channels to disseminate agrometeorological disaster forecasting and alarm information.

**Key words:** agriculture; wisdom meteorological; agrometeorological index; service system; research

“三农”问题历来是我国政府重点关注的问题,而气象与“三农”的关系十分密切<sup>[1-2]</sup>,特别是农业生产的每个环节都与天气、气候条件密切相关<sup>[3-4]</sup>。近年来,各地随着农业结构的调整,现代高效农业的发展规模随着社会经济快速增长不断扩大,而同时

全球气候变暖,极端天气气候事件增多,气象灾害造成的农业损失十分巨大,因此农业、农村、农民对气象服务提出了更高的要求。为了充分利用有利的气象条件和气候资源,减轻或避免不利天气、气候的影响,实现农业生产的高产、优质、高效、生态、安全,并

收稿日期:2016-09-15

基金项目:上海市气象局局列项目(MS201215)

作者简介:荣裕良(1983-),江苏无锡人,硕士,工程师,主要从事气象观测、气象服务等工作。E-mail:axiong110@163.com

解决气象发布“最后一公里”的难题,很多学者开展了农业气象监测<sup>[5-8]</sup>、防御技术研究<sup>[9-11]</sup>、农业气象指标研究<sup>[12-13]</sup>、农业气象服务系统的开发<sup>[14-19]</sup>。但针对“三农”的实用型智慧气象为农服务系统研究尚鲜有报道。

经过了“十二五”的发展,目前上海市松江区都市现代农业的框架已经形成,都市现代农业生产、生态、生活三大功能和新型社会化服务组织体系的发展,对气象为农服务提出了更高要求。松江智慧气象为农服务系统(以下简称系统)的开发,能更好地为松江区的农业生产提供及时准确的气象服务,避免、减轻气象灾害对农业、农村、农民的影响和危害,对促进松江农业生产的发展,提高经济效益、增加农民收益均有积极意义。

## 1 松江气候特点和农业特色

### 1.1 松江气候特点

松江区(31°N, 121°45'E)位于上海市西南部,地处长江三角洲平原,太湖流域碟形洼地底部,属北亚热带季风区域,四季分明,雨量充沛,夏季炎热潮湿,冬季寒冷干燥。常年(1981-2010年)平均气温16.2℃,年日照时数1799.9h,年降雨量1168.2mm。松江区主要农业气候灾害有低温、冻害、雨雪冰冻、连阴雨、干旱(伏旱、秋旱)、倒春寒、涝害(春涝、夏涝、秋涝)、(持续)高温、大风、台风、冰雹等。

### 1.2 松江都市现代农业特点

松江是江南著名的鱼米之乡,通过“十二五”的努力,在结构上,形成了以黄浦江以南地区为重点的粮食、蔬菜、生猪等主要农产品集中连片生产区域布局,农业综合生产能力不断提高。在功能上,农业生产功能与生态功能协调发展、互为促进,黄浦江涵养林管护、农村农田林网和生态公益林建设、农业生产废弃物循环利用推广等,使农业生产生态环境得到了有效改善。在形态上,设施农业、生态农业等合理布局,使松江现代农业风貌与水乡田园风光相得益彰。目前松江全区水稻和二麦播种面积1.416万公顷、蔬菜面积0.12万公顷、淡水养殖542.87公顷,“十二五”期间已经确立了以家庭农场为代表的农业专业化、规模化生产经营方式,农业劳动生产率水平大大提高。

## 2 系统硬件建设

### 2.1 自动气象监测站网的建设

松江气象局是上海市唯一的国家级农气观测站,自成立以来,为指导地方农业生产和农业结构调整做了大量的服务工作,受到上级业务部门和地方农业部门的好评。自动气象站网的建设是“松江智慧气象为农服务系统”建设的基础,其目的是增大监测气象要素的空间、时间的分布密度,以便监测小区域气候。通过新、改建,截止到目前,松江区共有20个加密自动气象站,平均间距5-8km,提高了气象监测能力。为了进一步提高气象为农服务水平,又新建了4个农业气象监测站,主要包括设施大棚蔬菜、大田作物、设施鱼塘和规模化养猪场。观测要素包括气温、相对湿度、降水量、总辐射、风向、风速、溶解氧等。涉及农业面广,代表性强,较好满足了农业气象服务的需求。

### 2.2 农业气象试验站建设

从2008年起,松江气象局就与地方农委合作建立农业气象实验站,2015年又以中央“三农”专项任务为抓手,同时结合松江气象现代化建设,积极完善农业气象试验站建设。在试验站内开展棚内外气温、相对湿度、辐射(光照)、风速、风向、降水量以及鱼塘水温、水质状况、水体溶解氧、畜舍内温湿度以及作物(蔬菜、单季晚稻、冬小麦)产量等并行观测,为分析棚内微气象条件与外界关系的变化规律,建立棚内温湿度和气象站气象要素的统计模型,建立作物与主要病虫害发生发展的农业指标提供数据支持。

### 2.3 农业气象服务示范基地建设

在松江云间大自然农业科技示范基地、松江小昆山、叶榭农林水示范基地以及松江区农业委员会所属三泖水产站建设农业气象服务示范基地。在示范区内安装农业气象监测站和实时监控探头,通过无线网络传送到系统,实现远程作物生长监测;安装气象信息显示屏,显示气象监测点如蔬菜大棚内的视频气象信息、气象预警信息、农业对策措施(建议)等。并将示范基地农业生产人员分门别类纳入松江为农服务对象数据库,体现了精细化、贴身的气象服务理念。

### 3 农业气象指标的建立

#### 3.1 收集途径

由于农业气象指标种类多,通过多种方法获取指标是十分必要的。主要方法包括:(1)成果提炼法。利用以往研究成果有针对性提取农业气象指标,如单季晚稻低温冷害指标等。(2)现场调查+历史搜索法。对不易控制的气象要素如大风、积雪对蔬菜大棚破坏等级等指标,通过实地调查危害状况以及历史气象资料的回溯来提炼农业气象指标。(3)实验研究方法,通过田间试验、实验室可控试验获取农业气象指标,如蔬菜高温、低温危害指标等。

#### 3.2 指标类别

农业气象指标对象包括单季晚稻、冬小麦、大棚蔬菜、鱼类等受天气影响较大的松江区特色农产品。灾害类型包括干旱、大风、暴雨、涝渍害、低温冷害、冻害、台风、雨雪冰冻、高温热浪、连阴雨、雨后暴热以及作物重大病虫害如水稻褐飞虱、纹枯病、小麦赤霉病、黄瓜霜霉病和白粉病等。

### 4 系统软件介绍

松江气象局在本局原有农业服务系统(<http://120.204.252.232/sjnyqx/index.aspx>)的基础上通过升级完善,同时为解决信息传播“最后一公里”的问题,开发了一个智慧农业气象 App,并同步申请了一个松江农业气象服务公众微信号,作为系统的前端显示,最终形成新的智慧气象为农服务系统。新系统操作简单,并且可以直观地为农户提供更加专业的农业气象信息,提高农村气象防灾减灾能力,并且能及时获取反馈信息,了解农户对服务产品的满意程度和改进意见,系统目前处于调试阶段,尚未正式发布。

#### 4.1 系统开发技术方案

系统使用目前前沿的移动互联网技术方案,后端采用基于 Linux 分布式平台的大数据平台技术方案,前端采用 HTML5、React.JS 的前端技术进行页面呈现。该系统设计采用数据与业务分离的方式,进一步提高系统的可靠性、可扩展性、安全性,也为其他应用接入相关气象、农业数据提供了基础。

#### 4.2 系统功能

系统的主要功能为:依托松江气象监测站(网)

的监测信息,利用农业气象指标和预警预测模型,通过本系统业务平台,制作并发布重大农业气象灾害预警、评估与防御调控措施建议等服务产品。业务人员可以通过手机移动端及时更新服务产品,用户可以通过电子显示屏、手机 APP 和微信公众号等在工作室和现场实时查看农业气象信息,方便安排农事活动,趋利避害。系统可以最大限度地减轻气象灾害影响和损失,为发展松江都市现代农业提供有力的气象保障服务。

#### 4.3 系统结构

系统由数据传输模块、接收加工模块、农业气象综合数据库、监测信息分析模块、预警预测模块、信息支持模块和业务服务平台等组成。

数据传输模块和接收加工模块是系统的基础,承担着自动气象站网的数据传输和监测数据的处理任务;综合数据库是系统的数据支撑,提供系统其他功能所需要的各种数据,并存储、分析加工各种产品;农业气象监测信息分析模块,是通过农业气象基本监测信息进行分析,确定农业气象灾害发生的时间和程度,为农业气象灾害早期预警和评估提供数据支撑和信息服务;农业气象预警预测模块是系统的核心,利用获取到的监测数据和预警预测模型,快速、准确地做出农业气象灾害预警并提出应采取的对策措施;信息支持模块为系统管理和产品制作提供工具。业务服务平台是纽带,承担监测数据的传输、预警预测产品的制作、分发和发布等工作。系统结构见图 1。

#### 4.4 系统工作流程与服务

系统在采集整理实况观测数据、数值预报及综合预报产品后,输入农业气象预警预测模块,通过预警预测模型进行计算,业务值班人员利用业务服务平台对产品进行订正加工,并就防灾减灾对策措施与农业专家沟通,最后形成服务产品。服务产品存

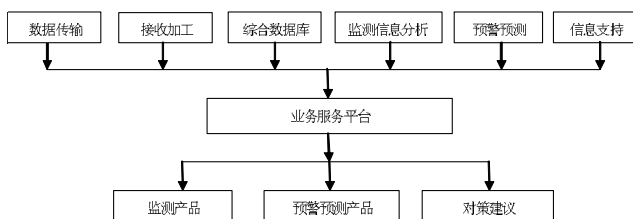


图 1 系统结构示意图

储在统一的业务服务综合平台并向区农委领导、技术部门、种/养殖大户和公共媒体进行产品发布,具体业务流程见图 2。

服务对象包括区农业部门管理人员,如农委相关职能部门,各镇、街道、园区分管领导,农办主任和农技中心人员,蔬菜园艺场负责人,家庭农场主(粮

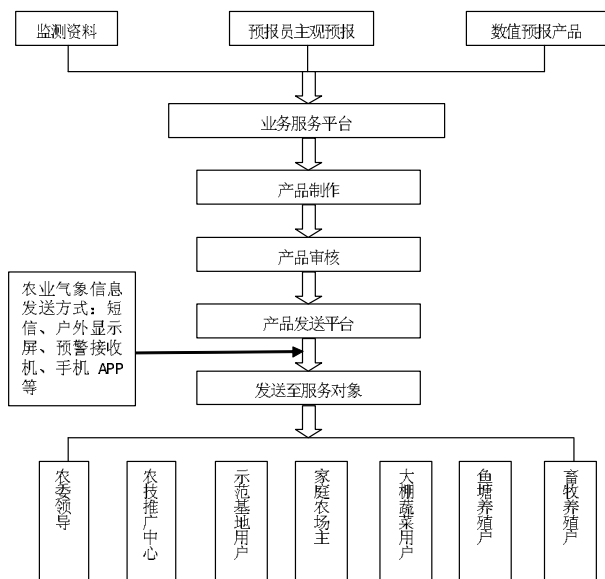


图 2 系统业务流程图

食大户),大棚蔬菜用户,水产养殖户和农业服务示范基地工作人员等。

服务方式与内容:方式包括电话、手机短信、户外显示屏、预警接收机、智慧农业气象 App,农业气象服务公众微信等方式;内容包括实况监测信息、台风、强降水、低温寡照、连阴雨、高温、寒潮、低温、大

风、雷电等灾害性天气预警报告,农业气象情报(周、月、季、年)、“三夏”、“三秋”等重要农时季节 7 天滚动天气预报、农业气象专题分析报告、农业气象灾害报告、土壤水分监测(预测)公报等,以及防灾减灾、灾后生产对策措施等。

#### 4.5 农业气象服务公众微信号功能版块

农业气象服务公众微信号包含 3 大功能模块,分别为:天气实况、预报预警和问问(智慧气象机器人云服务平台),三个大功能模块下又分了 8 个二级功能,分别是:要素实况、雷达卫星、台风动态、空气质量、天气预报、气象预警、农业专题信息和智慧农业气象客户端下载。部分展示图见图 3。

##### 4.5.1 天气实况

主要是为农业活动提供天气实况相关的气象服务,以帮助农业人员提高对农业生产气象影响的掌控。天气实况从气象要素实况、雷达卫星、台风动态和空气质量四个方面全方位的对实况天气的数据进行实时推送,让使用者能够从各个角度对天气的实时状况有更加立体化的了解。

##### 4.5.2 预报预警

农业生产活动是一个中长期的活动,同时受气象状况的影响非常大,所以十分依赖气象预报和预警的信息指导。预报预警模块主要从天气预报、气象预警、农业专题信息三个方面提供气象服务,采用实时推送的方式推送基于准确 GPS 定位的预报信息,数据更加精准化、更具指导性。

##### 4.5.3 问问

问问模块调用的是智慧气象机器人云服务平台接口,平台是一套基于气象基础数据,融合云计算和大数据技术的在线服务和开发接口。智慧气象机器人云服务平台提供天气预报、气象科普、农事活动等知识接口,并拥有语义理解、智能问答、智能语音、知识管理和交互渠道接入等核心技术,可以让用户轻松获取所需要的气象知识。

## 5 结论与讨论

系统在原有为农服务平台的基础上进行升级和完善,并加入了大数据、云计算、智慧化等元素,形成了全新的智慧气象为农服务系统,较好的满足了用户的新需求。该系统具有以下特点:

(1)把实时监测信息、预报结果和农业气象指标



图 3 天气预报(a)、气象预警(b)展示图



融合到系统平台中,实现了多元数据信息与软件系统的一体化运作。

(2)农业气象指标的定性和定量结合,农业对象由传统水稻、冬小麦等大田作物向设施大棚蔬菜、水产养殖以及主要病虫害方面拓展,丰富了气象服务领域,较好地满足了松江区都市现代农业发展的需要。

(3)系统界面采用智能手机终端显示,并融合云计算和大数据技术的在线服务技术,操作简单快捷,可视化程度更高,可以较好的满足用户的现行要求。

由于农业生产对象的丰富性和复杂性,农业气象指标在精细化、准确性还有待进一步深入研究,例如在接下来的工作中将根据本地农业生产的需求,增加农业自动监测站点及要素,弥补先前工作的不足;目前系统的功能以及终端显示等,还在根据用户需求不断修改完善中。

#### 参考文献:

- [1] 黄志梅, 陈达炎.提高农业气象业务工作质量的方法[J].广东气象, 2013, 35 (5): 74-76.
- [2] 王云.新型城镇化背景下基层气象部门为农服务对策研究[J].气象研究与应用, 2014, 35 (1): 78-81.
- [3] 陈怀亮, 余卫东, 薛昌颖, 等.亚洲农业气象服务支持系统发展现状[J].气象与环境科学, 2010, 33 (1): 65-72.
- [4] 温亚丽, 马玉玲, 张静.发展湛江农用气象信息服务的对策和思考[J].气象研究与应用, 2009, 30 (增2): 234-235.
- [5] 陈昱.基于物联网的农业气象监测的实现[J].农业科技与装备, 2015, (8): 24-25.
- [6] 贺芳芳, 陆贤, 段项锁, 等.上海地区农业气象灾害监测警示系统的研究[J].自然灾害学报, 2001, 10 (3): 108-111.
- [7] 张爱民, 马晓群, 盛绍学, 等.安徽省农业气象灾害定
- 量监测评估研究[J].安徽农业科学, 2004, 32 (4): 746-748.
- [8] 戎恺, 陆贤, 段项锁, 等.基于 WebGIS 的上海农业气象灾害监测系统[J].华东师范大学学报(自然科学版), 2001, 3: 45-49.
- [9] 金志凤, 胡波, 严甲真, 等.浙江省茶叶农业气象灾害风险评价[J].生态学杂志, 2014, 33 (3): 771-777.
- [10] 李松平, 严力蛟, 娄伟平, 等.浙江省农业气象灾害特点及防灾措施[J].中国农学通报, 2006, 22 (9): 483-486.
- [11] 沈亚平, 王炜, 樊璇.温雨系数在预测油菜菌核病预测中的应用[J].气象研究与应用, 2012, 33 (1): 196-197.
- [12] 薛正平, 李军, 张莉蕴, 等.塑料大棚黄瓜白粉病农业气象条件研究[J].上海农业学报, 2010, 26 (增): 106-109.
- [13] 赵胜荣, 薛正平, 李军, 等.大棚黄瓜霜霉病发生与相对湿度的相关性[J].上海交通大学学报, 2010, 28 (4): 382-384.
- [14] 谢国辉.地理信息系统及其在农业气象服务中的应用[J].中国农业气象, 1999, 20 (4): 6-9.
- [15] 史彩霞, 刘世学, 余纬东, 等.地理信息系统及其在广西气象业务服务中的应用[J].气象研究与应用, 2008, 29 (1): 41-46.
- [16] 薛龙琴.河南省农业气象服务平台的设计与实现[J].气象与环境科学, 2015, 38 (4): 99-104.
- [17] 金浩军, 刘成忠.基于 Android 平台移动 GIS 在农业气象服务中的应用研究[J].农业网络信息, 2013 (2): 21-24.
- [18] 张许斌, 史彩霞, 余纬东.“中国天气通广西决策版”手机气象服务系统的研发与应用[J].气象研究与应用, 2015, 36 (4): 120-123.
- [19] 陈金华, 吴文玉, 杨太明, 等.基于 Web-GIS 的市县农业气象业务服务系统研究[J].气象与环境学报, 2014, 30 (4): 99-104.