

辽宁省即时天气现象报告设计方法与实现技术

董海涛¹, 刘飞², 王明宏¹, 刘洪林¹ (1. 辽宁省丹东市气象局, 辽宁丹东 118000; 2. 辽宁省抚顺市气象局, 辽宁抚顺 118000)

摘要 为充分发挥辽宁省地面气象观测网作用,使业务部门能够及时掌握各地发生的天气实况信息,对国家级自动气象站天气现象观测记录进行二次编码处理,及时准确地传输到省级部门进行集中处理,加以应用。即时天气现象报告设计是以地面气象观测相关技术规范为基础,采用 VB6.0 语言平台开发,实现了天气现象报告的制作与传输,并基于气象内部网络以 WEB 方式发布即时天气现象实况信息,为不同岗位的业务和管理人员提供信息服务。

关键词 天气现象;报告编制;数据传输;信息发布

中图分类号 S161 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)21-07128-03

Design Method and Implementation Technology of Instant Weather Phenomena Report in Liaoning Province

DONG Hai-tao et al (Dandong Meteorological Bureau, Dandong, Liaoning 118000)

Abstract In order to give full play to the Liaoning Province meteorological observation network, the business sector can timely grasp weather information all over the place, according to the two coding processing weather phenomenon observation record of National Automatic Weather Station, accurately transmits to the provincial departments timely, centralized processing, application. Instant weather report design is based on the China Meteorological Bureau related specification, real-time weather reporting system uses VB6.0 language development, production and transmission of weather report, and WEB internal network based on real-time meteorological weather phenomenon observation information, providing information service for different positions in business and management personnel.

Key words Weather phenomena; Report; Data transmission; Information release

随着我国气象业务自动化建设的迅速发展,气象观测方式正逐步转型,部分气象要素观测已经实现了仪器自动化监测,如温度、湿度、气压、风和降水等,包括天气现象自动识别技术也随之取得了突破性进展。马舒庆等在实现天气现象自动化研究领域做了大量的试验工作,取得初步成效,但还处于研究和试验,真正投入业务化运行还需一段时间。因此,在现阶段我国天气现象观测方式仍以人工目测为主^[1-3]。

辽宁省位于东北地区南部,属大陆季风性气候,特殊的地理位置和气候条件成为气象灾害频发、易发、严重的省份之一^[4]。为使业务部门能够随时掌握各地发生的天气实况信息,及时准确监测灾害性天气过程发生时间和程度。2005年辽宁省气象局开展了即时天气现象报告(简称即时报)气象服务工作,天气现象的收集→整理→应用,并结合天气报、重要天气报和加密自动站数据等资料反映台站天气实况,预测预报、业务管理和装备保障等人员可以通过 Web 方式随时查看全省天气实况信息,为动态了解该地区天气形势变化和研判重要天气过程提供重要参考依据,在天气现象未实现自动化观测前开展此项业务有重要的现实意义。笔者

从即时报观测业务的设计思路、编制方法、系统设计和应用效果等方面介绍设计原理和实现方法。

1 即时天气现象报告基本思路

地面气象观测规范规定天气现象记录内容包括现象的符号、起止时间和强度等信息^[5]。以往获取天气实况资料的主要途径是解析天气报、重要天气、加密自动站和雪情加密报等数据^[6],从表 1 可知天气报无法反映出现象的起止时间,且获取现象时效性很差;重要天气报所反映的天气现象数量有限,结束时间无法确定;加密自动站数据仅能反映出汛期(6~10月)降水强度情况,且降水现象的开始时间和结束时间又无法判断;雪情加密报仅在冬季(11月~次年4月)期间进行定时观测。因此,综合以上气象报和数据优缺点,适时增加即时报观测业务,实现信息资料间互补。即时报设计是以中国气象局《地面气象观测规范》(2003版)^[5]和《地面气象电码手册》^[6]气象行业规范为基础,对台站部分天气现象进行二次编码,形成标准电码格式。利用“即时天气现象编发系统”实现即时报编制、输出和传输功能,省级部门对即时报进行解析还原处理,最终发布到天气现象网站平台上提供对外服务(图 1)。

表 1 各类气象报文和数据文件反映天气现象实况信息情况

气象报或数据	现象数量	开始时间	结束时间	现象强度	现象获取时效
即时报	13	有	有	有(视程障碍现象)	10 min 内
天气报	21	不确定	不确定	有	180 min 内
重要天气报	4	有	无	有	10 min 内
加密自动站数据	无	无	无	有(6~10月降水)	10 min 内
雪情加密报	雪	无	无	有(11月~次年4月)	60 min 内

作者简介 董海涛(1980-),男,辽宁丹东人,工程师,从事数据信息化处理和气象通信网络技术研究。

收稿日期 2014-06-25

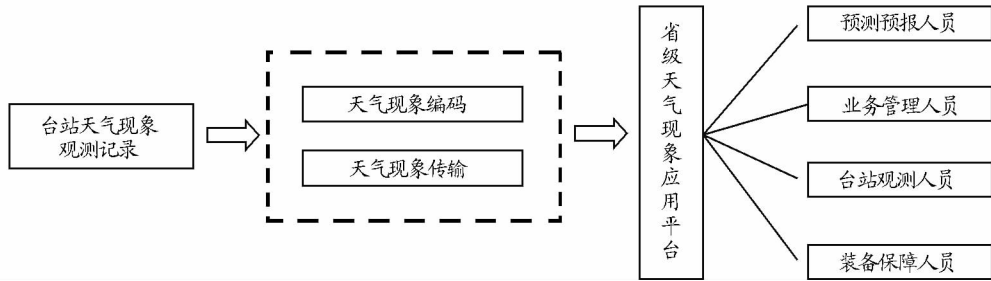


图 1 辽宁省即时天气现象报告业务运行流程

2 即时天气现象报告设计方法

2.1 天气现象选择

目前我国地面气象观测规范规定的天气现象共有 21 种,反映了一定条件下大气物理过程和天气变化,部分天气现象对交通、电力以及人民的生产生活有重要影响^[7]。因此,选择天气现象综合考虑了辽宁省天气预警服务需要,主要有雨、阵雨、毛毛雨、雪、阵雪、雨夹雪、阵性雨夹雪、雾、雨淞、雾淞、沙尘暴、扬沙、浮尘等 13 种现象。

2.2 台站编发任务

我国地面气象观测站按承担的观测任务和作用分为国家基准气象站(简称基准站)、国家基本气象站(简称基本站)和国家一般气象站(简称一般站)。基准站和基本站要求天气现象 24 h 连续观测,一般站要求天气现象仅在白天时段(08:00~20:00)进行观测。即时报编发时间与气象台站的实际观测方式保持一致性。只在启动气象灾害应急响应特殊期间,所有气象站实行全天 24 h 编发任务。

2.3 基本电码型式

地面气象观测中天气现象的记录内容包括天气现象符号、开始时间、结束时间、强度和方向等。报文内容以天气现象实际记录内容进行编码,报文顺序与天气现象记录格式一致,电码间以一个半角空格分隔。即时报按时间分为开始即时报和结束即时报两大类,增加指示组表示报类。基本电码型式为:(CCX)⁹⁹⁹⁹⁹/₅₅₅₅₅IIiii WW DDGGgg(vvvv) …… WW DDGGgg(vvvv),其中,CCX 为更正报标识(X 以字母 A、B、C…顺序表示更正次数);⁹⁹⁹⁹⁹/₅₅₅₅₅为指示组(99999 为开始即时报报告,55555 为结束即时报);IIiii 为区站号;WW 为天气现象中文名称;DDGGgg 为天气现象出现或终止时间(采用北京时,DD 表示日,GG 表示小时,gg 表示分钟,时间不明编报/////);vvvv 为视程障碍天气现象(雾、吹雪、雪暴、沙尘暴、扬沙、浮尘)有效能见度加发该组,以米为单位,按实有记录编报。电码型式中加括号电码组为可选项。

2.4 编发技术方法

参照中国气象局《自动气象站业务规章制度》(2003 版)各类地面气象电报的规定,即时报编发要求:当规定编报的天气现象出现后,在 10 min 内编发天气现象的开始报告,当该天气现象已终止并达 30 min 后,在 10 min 内编发天气现象的终止报告。对于一种天气现象出现后又出现其他天气现象时,可分别按天气现象种类编发天气现象的开始报告和终止报告;若 2 种或 2 种以上天气现象的出现或终止时间间隔小于 10 min 时,可在一份开始报告或终止报告中编发 2 种或 2 种以上天气现象。当即时报的编发时

间与其他气象电报重叠时,应先发其他气象电报,后发即时报。即时报的过时报时限为规定发报时限后的 50 min 之内。当即时报编发错误时可编发更正报,更正报的时限同即时报的过时报时限。

对于降水现象(雨、阵雨、毛毛雨、雪、阵雪、雨夹雪、阵性雨夹雪)和视程障碍现象(沙尘暴、扬沙、浮尘),当一种现象转为另一种现象时或前一种现象终止后 30 min 内出现另外现象时,不编发前一种现象的终止报告,编发后出现现象的开始报告和终止报告。对于雾、沙尘暴、扬沙、浮尘等视程障碍现象要加发能见度组,开始报告中要加发视程障碍现象出现时的能见度,终止报告中要加发整个视程障碍现象过程中的最小能见度。

3 即时报编报系统设计

3.1 系统框架结构

系统界面采取单窗体结构(图 2),自上而下划分为功能菜单栏、天气现象选择区、编制报文区和状态显示区 4 个部分。菜单栏主要是生成和传输即时报所需的参数环境以及必要的日志和帮助功能。天气现象选择区将 13 种天气现象分类为视程障碍现象、降水现象和其他现象,天气现象组由现象名称和编码两部分组成,便于操作。编制报文区采取表格形式按照报文顺序形成序列。在天气现象列左边设置了结束报文发报时间提醒时钟。状态显示区可显示即时报编制内容和文件传输时通信传输状态。



图 2 辽宁省即时天气现象编报系统主窗体结构

3.2 系统技术结构

系统采用 VB6.0 可视化语言作为开发工具,方便在 Windows 系统运行。在流程设计上更多考虑了

业务人员观测习惯,支持鼠标或键盘操作。在操作步骤和功能处理上尽可能集约化,简化操作流程,增强人机对话,提升系统质量控制和数据审核能力,天气现象的符号和时间选择过程中增加了重复现象检查和时间格式审核功能;将即时报文格式检查、时效检查、视程障碍现象与能见度相关性检查和编制输出集成“计算编报”一键功能;将即时报数据时效检查、网络传输、系统日志和打印输出集成“上传报文”一键功能(图3)。

3.3 系统主要功能 即时天气现象编报系统是用来完成台站即时报报文编制与网络传输,主要功能包括参数设置、计

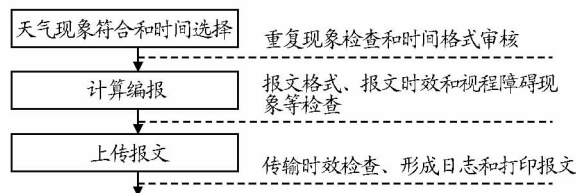


图3 辽宁省即时天气现象编报系统技术结构
算编报、上传报文、时钟预警和日志查看五部分,每个部分又包含不同的子功能,具体功能结构如图4所示。

3.3.1 参数设置。系统参数设置主要包括台站参数、通信

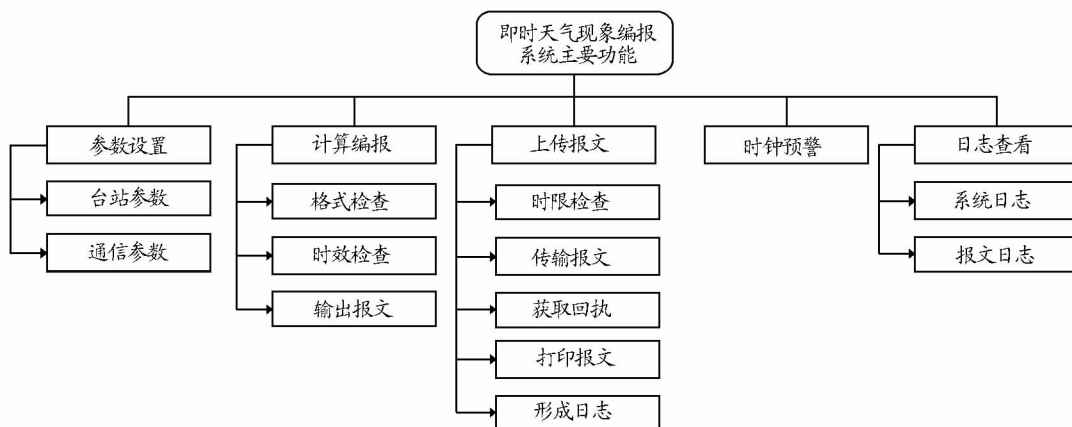


图4 即时天气现象编报系统的主要功能结构

参数和输出参数。台站参数包括台站区站号、台站字母代码;通信参数包括 IP 地址、用户名、用户口令和远程路径;输出参数主要为打印设备型号和报警声音路径选项信息。报文参数信息因气象台站而设,是编制即时报的基础。

3.3.2 计算编报。在计算编报过程中添加了对报文格式检查和时效检查,其中报文格式检查主要对报文的时间格式、天气现象符合重复性和视程障碍现象与能见度相关性等检查进行数据质量控制,以人机对话形式控制报文输出,通过质量检查后在状态显示区显示即时报报文结果。

3.3.3 上传报文。在上传报文过程中添加了报文传输时限检查功能,根据报文的时间与系统时间进行比对审核即时报是否符合上传时间。报文传输成功后自动获取回执、打印输出报文和形成日志,采用 API 函数实现数据上传,可以提高系统稳定和通信效率。

3.3.4 时效预警。即时报结束报文传输时间为天气现象结束后 30 min 后发出,系统结合实际增加了结束报文自动预警功能,根据天气现象结束时间与北京时间差值大小进行判断,是否启时钟报警模块来提醒用户操作。

3.3.5 日志查看。主要包括查看该系统运行情况的系统日志和查看报文上传情况与获取回执的报文日志。

4 应用效果

即时报观测业务在辽宁省气象部门已经开展多年,基于气象内部网络建立的 WEB 版应用平台可以显示每个气象台站的天气现象种类、开始时间、持续时间、强度等信息(图5),并与天气报、重要天气报和加密自动站数据等资料结合形成多样化信息产品(图6),面向预测预报人员、业务管理

人员和台站观测人员使用,作为辽宁省一项独有观测业务开展至今,弥补了省级部门天气实况信息不及时和不全面的缺点,有效提高天气形势研判能力和提升气象决策服务水平,为开展形式多样的气象服务工作提供了强有力的数据支持。



图5 辽宁省气象台站即时天气现象监控平台

5 结语

目前,辽宁省即时报观测业务从天气现象观测数据的“收集→传输→整理→应用”已发展成为比较成熟的观测项目,并结合实际业务需要引入天气报、重要天气报、加密自动站数据等资料展示出多样化服务产品,满足了不同岗位业务人员需求。随着地面气象观测自动化和业务体制改革不断发展,天气现象观测未完全实现自动化前,即时报观测业务

挡,一部分翻过山后产生下沉气流影响岳阳市大部分地区为晴热天气,一部分从幕阜山北侧山麓堆积并产生上升气流,受药姑山抬升后在临湘市东南产生雷雨云团,云团沿低层风向向西偏北移动。8月17日EC 850 hPa 预报湘东北地区为东风略偏南气流,从幕阜山北侧山麓绕行的气流在山谷中堆积抬升和地形抬升共同影响产生的雷雨云团自东向西影响岳阳市新墙河以北的大部分地区;18日EC 850 hPa 预报湘东北地区为东风略偏北气流,气流产生的雷雨云团向南扩展到汨罗江以北地区;19日EC 850 hPa 预报湘东北地区为东北风,与幕阜山脉走向一致,在幕阜山两侧产生的雷雨云团沿幕阜山两侧山麓向西南方向移动影响平江县西北部和汨罗市南部地区。

4.3 河流湖泊的影响 新墙河、汨罗江均发源于湘东北山区,向西流入洞庭湖,流水产生的气流下沉作用使得雷雨云团在接近河流时强度明显减弱,因此17和18日的降水区南部边缘均以两河为界,洞庭湖水面气温低于陆地,但水流缓慢,湖泊对雷雨云团的抑制作用比河流弱得多,因而17和18日雷雨云团穿过洞庭湖时仅在强度上有所减弱。同样16日移向长江的雷雨云团受长江产生的气流下沉作用在接近长江时很快减弱并消失。

5 小结与讨论

5.1 湘东北盛夏午后热对流降水源地和降水范围与低层风向密切相关 当850 hPa为东南风(120°)左右时,降水落区主要在临湘;当850 hPa为东风偏南(105°)左右时,降水落

区主要在新墙河以北;当850 hPa为东风(85°)左右时,降水落区主要在汨罗江以北;当850 hPa为东北风(60°)左右时,汨罗江以南的平江中部、汨罗南部和湘阴县才有降水。

5.2 湘东北盛夏午后对流性降水范围与幕阜山、连云山对气流的作用相关 当偏东气流正向或斜向吹向幕阜山、连云山时,山脉对气流阻挡,使一部分气流在幕阜山北侧山麓堆积形成上升气流与气流在幕阜山北侧山地抬升共同作用产生雷雨云团影响湘东北地区。风向与山脉正交或斜交时,背风坡范围越大,降水区域越小;背风坡范围减小,降水区域增大。当气流沿山脉走向吹向山脉时,仅在山脉两侧和山脉下游的狭长地带产生降水。

5.3 分析的结果对天气预报和服务产生重大的社会效益和经济效益 分析的结果彻底改变了湘东北山区午后热对流降水区域、范围预报的盲目性,也为全市人工增雨作业在实施的地点、范围、时效上变得更加主动、客观、有效,为工农业生产服务和地方政府决策服务将取得更大的社会效益和经济效益。

参考文献

[1] 中央气象台. 天气预报方法与业务系统研究文集[C]. 北京:气象出版社,2002.
 [2] 赵晓川,何晓东. 一次局地热对流降水天气分析[J]. 安徽农业科学, 2011,39(8):4675-4677,4689.
 [3] 林必元,李敏娟. 洞庭湖湖陆风特征与降水[J]. 南京气象学院学报, 1988(1):78-88.

(上接第7130页)
 将作为补充资料,完善天气实况监测资料,满足该地区气象

服务的快速响应机制和及时准确要求,在辽宁省天气预警气象服务中发挥着重要作用。

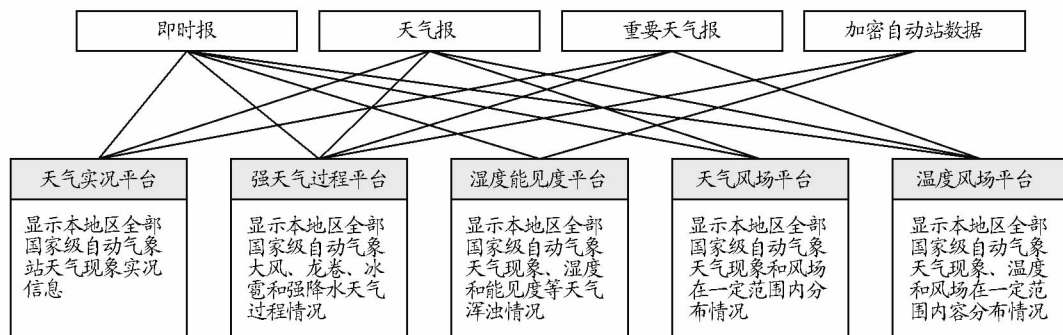


图6 辽宁省天气现象实况多样化信息服务

参考文献

[1] 马舒庆,吴可军,陈冬冬,等. 天气现象自动化观测系统设计[J]. 气象, 2011,37(9):1166-1168.
 [2] 陈冬冬,施丽娟,李肖霞,等. 天气现象自动化观测现状调研[J]. 气象科技,2011,39(5):596-597.
 [3] 王柏林,王经业,任芝花,等. 固体降水自动化观测实验[J]. 气象,2009, 37(1):97-101.

[4] 赵先丽,李丽光,贾庆宇,等. 1988-2007年辽宁主要农业气象灾害分析[J]. 气象与环境学报,2009,25(2):33-37.
 [5] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京:气象出版社,2003:21-27.
 [6] 中国气象局监测网络司. 地面气象电码手册[M]. 北京:气象出版社, 1999:53-58.
 [7] 中国气象局. 自动气象站业务规章制度[M]. 北京:气象出版社,2003: 7.