

文章编号:1673-8411 (2016) 01-0101-04

# 民航气象观测编发报系统的开发及介绍

王健治

(民航厦门空管站, 福建 厦门 361006)

**摘要:** 根据民航气象的行业特点,从气象观测员的实际需求出发,开发出一套实用的观测编发报系统。系统投入使用后,保证了报文发送的及时性,提高了报文内容的准确性,从而降低了观测错情率,保证了飞行安全。

**关键词:** 气象观测;编发报;系统开发

**中图分类号:** P41

**文献标识码:** A

## The development and introduction of civil aviation meteorological observation reporting system

Wang Jian Zhi

(Civil Aviation Xiamen Air Traffic Management Station, Fujian Xiamen 361006)

**Abstract:** According to the characteristics of civil aviation meteorological industry and the actual demand of meteorological observer, a set of practical observation and distribute system was developed to ensure timeliness of sending report and to improve the accuracy of the report content and to reduce the rate of wrong, and to ensure the flight safety.

**Key words:** meteorological observation; editing and sending report, software development

民航气象观测工作的任务之一,是为民用航空飞行安全和效率提供各种及时、准确的天气报告,这其中就包括用于航空气象情报交换的电码格式的机场例行(METAR)和特殊(SPECI)天气报告<sup>[1]</sup>。及时准确地将机场实况报文发送到用户手中,有利于管制部门和航空公司等及时根据天气实况制定或调整航班计划,保障排堵。机场实况报文的编辑及发送需要一款符合民用航空行业标准<sup>[2]</sup>且实用的报文编发软件。本文详细介绍了厦门机场观测编发报系统的设计及开发过程。

### 1 的发展历程及存在的问题

观测编发报系统的开发已经经历了近二十年的时间,伴随着计算机的普及以及编程语言的日益强大,从最早的 DOS 版到今天的 WINDOWS 版,界面也焕然一新,功能也日益丰富。厦门机场的观测编发报系统也经历了合肥气象台开发的 DOS 版到上海

气象中心开发的 WINDOWS 版的过程。

观测编发报系统虽然已经面世,并经历了几代的改进与变革,但还是存在着各种各样的问题,大概有如下几条:

- (1)无法实现实时观测数据的自动读取,需要手工输入;
- (2)无法跟上观测规范或行业标准的更新速度;
- (3)无法编发场内报;
- (4)无法辨别一些明显的输入错误;
- (5)无法提供气象要素的异常提醒;
- (6)无法实现发报数据的完整保存;
- (7)无法满足观测员的使用要求;
- (8)趋势预报无法由预报员自己添加,而是由观测员代发。

对于上述问题,2006 年民航华东空管局启动了“民航华东气象观测数据自动处理系统升级改造项目”,设计并开发了“观测编发报系统”及“气象观测

收稿日期:2015-11-12

作者简介:王健治(1977-),男,工程师,理学学士,主要从事航空气象观测、预报及业务软件开发等工作。

年月总簿制作系统”。2014年,根据新版《民用航空气象地面观测规范》和《民用机场气象观测资料处理系统技术规范》<sup>[3]</sup>的要求,对系统进行了升级改造,使之更加实用。

## 2 新版观测编发报系统功能及设计过程

### 2.1 系统改进后具有的功能

根据技术规范的要求,再结合观测实际工作中的需要及观测员和预报员的使用习惯,系统应具有以下功能:

(1)自动读取自动观测系统和自动气象站的实时数据;

(2)自动识别人工输入错误;

(3)自动弹出气象要素异常提醒;

(4)自动编发气象观测 AUTO 报;

(5)编发正确的场内报和场外报;

(6)设计专门的预报终端,让预报员自己添加趋势预报;

(7)自动保存发报数据,与已经投入使用的年月报表制作软件实现无缝对接

(8)实现观测数据的完整保存,实现观测资料的电子化保存与查询;

(9)根据观测员和预报员的使用习惯与要求,加入一些实用的设计。

### 2.2 系统设计

采用微软的平台进行系统开发,操作系统为微软 WIN7,编程工具采用微软 VISUAL BASIC,数据库采用微软 ACCESS 数据库。同一个公司的产品,兼容性好,不容易出现匹配错误。

系统采用模块化设计,主要由以下四大模块组成:数据采集模块、报文编辑模块、系统通讯模块和资料录入查询模块。

#### 2.2.1 数据采集模块

该模块负责采集编发机场实况报所需的实时数据,包括自动气象观测系统(AWOS)、自动气象站(AWS)及其他探测设备,并将该数据整理后写入系统的 ACCESS 库(对应数据库为总要素.MDB)。设计及软件实现过程如下:

第一步:数据采集。采取利用串口侦听技术<sup>[4]</sup>读取 AWOS 和 AWS 串口数据的方式。这种通过 RS232 的串口通讯<sup>[5]</sup>方式有利于保持系统的独立性,同时不影响或干扰 AWOS 和 AWS 的正常运行。利用轮询的方法即可实现数据采集,得到的是一条

字符串数据。

第二步:数据处理。根据硬件生产商提供的数据格式表进行字符串解读,再根据民航标准和规范进行数据整理。本场实例:AWOS 的数据根据设备提供商——芬兰 VALSALA 公司提供的“串口数据输出格式”<sup>[6]</sup>进行解读,分解出每个气象要素的值,该要素值再按照民航的标准和要求进行统一换算,比如风向转换为 36 方位,风速取整等。

第三步:数据呈现。将第二步得到的最终的各个气象要素的值通过界面进行显示。厦门机场的 AWOS(MIDAS iv)实时数据显示界面:气象要素值根据重要性进行分区、分颜色显示,直观明了,如 RVR 数据选用红色突出显示。跑道接地地带由塔台进行设置,发报时必须根据当前使用的接地地带来读取 RVR 和 MOR 的数据进行编报及服务。考虑到这是重要的需求,界面的接地地带采用鲜艳的黄色突出显示,方便了使用,解决了原配的 AWOS 的显示界面无此功能,屏幕全部为英文、颜色单调所带来的使用不便。同样的方式可以得到 AWS 的实时数据。

#### 2.2.2 报文编辑模块

将数据采集模块采集的自动气象观测数据(风向风速、气压、温度、湿度、露点、跑道视程、气象光学能见度、场面气压、修正海压等),自动读入到编报界面,通过手工输入云、能见度、天气现象等人工观测数据,按照《中华人民共和国民用航空行业标准》的要求,编辑形成一份机场实况报。设计及软件实现过程如下:

第一步:数据读入。为了界面的直观及美观,采用了分区显示的方式。自动气象观测数据(风向风速、气压、温度、湿度、露点、跑道视程、气象光学能见度、场面气压、修正海压等)显示在界面的右上角,见“自动数据区”;手工输入的云、能见度、天气现象等人工观测数据显示在界面的左上角,见“人工数据区”;报文内容显示在界面的下部,见“报文显示区”;“功能”区用来显示提醒信息并进行相关操作。

第二步:质量控制。地面气象观测数据质量控制实际是数据审核<sup>[7]</sup>。

(1)数据的初次过滤。各种气象要素在某一时期内的不同的地点、不同的季节都会有一定的范围内变化,在此期间所出现的最大值和最小值就称为该期间的极大值和极小值<sup>[8]</sup>。根据气候和季节的特点,制定各个气象要素的阈值。当自动数据读入时,对数

据进行范围控制,超出阈值则提醒,红色显示;当人工输入的数据不符合规范要求或误差偏大时,找出错误位置,将焦点或光标定位于该位置,直至输入正确数据为止。

(2)数据的再次过滤,当点击“编报”按钮后,进入编报过程。这时自动对比最近一份报的天气现象、温度、修正海压等要素,当温度变化大于 $2^{\circ}\text{C}$ 或修正海压变化大于 $2\text{HPA}$ 时,进行疑似错误提醒等,详见笔者文章《软件方法降低观测错情率》<sup>[9]</sup>。

第三步:报文显示。当过滤掉错误,编报完成,报文就会显示出来。电码报文显示在“电码报文”框里面,明语报文显示在“明语报文”框里面。有疑似错误时,报文内容是红色的,否则是蓝色的。

### 2.2.3 系统通讯模块

包括内部通讯和外部通讯。内部通讯指从观测端到预报端的系统内部联系,实现报文的传送和调取、时间同步等功能;外部通讯指将报文通过串口发送到航空固定电信网(简称 AFTN),参与情报交换。

内部通讯通过两种方式实现:串口通讯和网络通讯。实现双通道,互为备份。外部通讯主要通过串口通讯来完成。未来将申请通过网络接人民航数据库,也实现双备份。在日常工作中,地面气象观测所面临的紧急情况有突然性和不可预测性<sup>[10]</sup>。所以在进行程序设计时,要充分考虑各种极端情况,做到有备无患。

观测端和预报端通过光纤网络建立起一个小型的局域网,实现了信息互通,资料共享。通过网络地址调取预报端“收到的报文”和“发送的报文”,与观测端原始报文进行校对并语音提醒,监控观测端发送的报文是否被预报端收到并及时发送,保证了报文能及时准确发送到用户手里。未来可以以此为基础,开发观测员和预报员的及时信息交流系统。

### 2.2.4 资料录入查询模块

提供历史数据、历史报文和纪要数据的录入及查询,为后期的气候统计积累资料。保存的数据将来导入已投入使用的“年月总簿制作系统”,制作观测月总簿和年总簿。

设计及软件实现过程如下:编发报完成后,系统自动地对发报过程中产生的各项数据和报文内容进行保存,存入系统的 ACCESS 数据库(对应数据表名为“总要素”和“报文”)。每天早上 8 点,系统自动弹出极值及纪要栏录入界面,由观测员录入前一天的纪要栏数据及最高最低温度、降水量和积雪深度等

数据(对应数据表名为“极值”)。点击“查询”按钮通过 SQL 查询语句<sup>[11]</sup>可以按时间进行查询操作。

## 3 系统的使用效果及前景展望

### 3.1 系统的使用效果

系统于 2011 年 5 月投入正式运用。2014 年 6 月又根据最新的行业标准和观测规范进行了升级革新,于 2015 年 2 月 3 日通过了厦门空管站安全管理部的安全评估,验收合格,投入正式运行。系统投入使用后,效益显著。主要体现在以下几点:

(1)减少了发报过程中的错、忘、漏现象,有效地降低了观测错情率。以厦门机场为例,系统投入使用后的 4 年间,观测错情率一直低于万分之 0.1,完成了民航空管局下达的安全生产指标;

(2)提高了气象业务保障和服务能力。在应对突发的事件(如线路故障时),应急保障能力总体提升。

(3)提升了气象数据自动化处理水平。观测实时数据和发报数据都得到了电子化的保存,为气象服务的网络化和资料的共享奠定了数据源基础。

(4)提高了气象观测数据的质量。在 2015 年厦门气候志续编过程中,软件投入使用后的数据质量明显提升,加快了气候志的编写进度。

### 3.2 系统的前景展望

通过软件开发及硬件安装,将系统要具有的功能都实现了,达到了预期目标。同时为观测员和预报员架设起了一个共享的发报平台,在这个平台上,观测员能高效地完成从观测数据采集到观测报文生成的整个工作流程;预报员可以方便地进行趋势预报的添加,改变了长期以来趋势预报由观测员代带来的种种弊端,分清了职责。

本系统还具备以下优点,具有较好的推广前景:

(1)通用性。根据民航的要求开发,具有广泛的代表性。只需根据各地设备的不同情况对接收数据的程序略加修改。

(2)易用性。编程采用 VB、数据库采用 ACCESS 数据库,都是微软的软件,简单易用,与 WINDOWS 操作系统兼容性好,在大部分计算机上都能安装使用。

(3)拓展性。前端和后端都留有接口,可以进行后续的软件开发,比如建立观测实况数据库,进而开发气象预警或监控软件等。

## 6 结语

雷电灾害防御远程培训课程紧紧围绕气象事业发展和气象业务岗位需求开展远程教学,中国气象远程教育网已成为大多数防雷岗位人员进行业务学习的主要途径,最大限度地满足了学员的学习需求,促进了各级业务人员履行防雷减灾的社会职责和个人应用技能的提升。

### 参考文献:

- [1] 彭茹, 邹立尧, 储凌. 远程培训课程资源建设及学习支持服务的分析探讨 [J]. 继续教育, 2014, (11): 55-57.
- [2] 侯锦芳, 冀文彬, 邹立尧. 气象部门基层职工远程教育现状调查与分析 [J]. 成人教育, 2013, (10): 110-113.
- [3] 邹立尧, 侯锦芳, 罗林明. 关于提高中国气象远程教育效果的几点思考 [J]. 继续教育, 2011, (10): 30-32.
- [4] 杨召绪, 邓宁文等. 雷电灾害风险评估报告制作管理系统设计与实现 [J]. 气象研究与应用, 2012.33 (3): 70-73.

- [5] 葛意活, 杨经科. 某通讯基站对炸药库雷击风险的影响分析 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (2): 88-90.
- [6] 劳炜, 植耀玲. 油库的区域雷电灾害风险评估 [J]. 气象研究与应用, 2012, 33 (3): 77-80.
- [7] 李韬, 易达仁, 朱雯雯. 雷击风险评估报告制作与研究 [J]. 气象研究与应用, 2011, 32 (SI): 204-206.
- [8] 周扬天, 邓宁文. 雷击风险评估的分析与计算 [J]. 气象研究与应用, 2011, 32 (SI): 202-203.
- [9] 葛意活, 李垂军, 林政, 等. 桂林市农村防雷现状及应对办法 [J]. 气象研究与应用, 2009, 30 (3): 78-80.
- [10] 中国气象局政策法规司, 气象改革情况交流 [M]. 2015: 42.
- [11] 中国气象局政策法规司, 气象改革情况交流 [M]. 2015: 43.
- [12] 吴亚玲, 李辉. 深圳市 2000 年以来气象灾害及其风险评估. [J]. 广东气象, 2009, 31 (3): 43-45.
- [13] 林卓宏, 梁敏研, 卢炳源. 气象防灾减灾项目可行性评价 [J]. 广东气象, 2008, 30 (2): 40-42.
- [14] 毛绍霖, 肇庆市近 50 年雷暴的气候统计特征 [J]. 广东气象, 2005, 26 (SI): 124-126.
- [15] 傅春华, 林少松, 颜宇丹. 基于承灾体特征性筛选雷灾易损性的区划评价指标 [J]. 广东气象, 2014, 36 (3): 62-65.

(上接第 99 页)

### 参考文献:

- [1] 中国民用航空局空管行业管理办公室. 民用航空气象地面观测规范 [S]. 2012-2-28.
- [2] 中国民用航空总局. 中华人民共和国民用航空行业标准-民用航空气象 [S]. 2008-01-01.
- [3] 中国民用航空局空管行业管理办公室. 民用机场气象观测资料处理系统技术规范 [S]. 2012-11-30.
- [4] 李长林. Visual Basic 串口通信技术与典型实例 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2007: 13-16.
- [5] 韩宇龙, 韦庆玲, 苏禹宾, 等. 广西自动气象站数据采集器调试仪的研发 [J]. 气象研究与应用, 2014, 35 (2): 91-92.
- [6] 芬兰 Vaisala 公司. MIDAS IV AWOS 技术手册 [Z]. 芬兰: Vaisala 公司, 2008.

- [7] 程爱珍, 王超球, 黄琳. 广西地面气象观测数据质量控制方法 [J]. 气象研究与应用, 2013, 34 (SI): 128-129.
- [8] 蒙绍臻, 林奕桐, 李仕强. 自动站温度、雨量数据的质量控制方法 和应用研究 [J]. 气象研究与应用, 2014, 35 (1): 99-103.
- [9] 王健治. 软件方法降低观测错情率 [J]. 民航管理 2014. (8): 74-76.
- [10] 刘燕雄, 吴采霞, 王春霞, 等. 自动观测编发报故障应急处理方法 [J]. 气象研究与应用, 2011, 32 (S2): 191-192.
- [11] 蒋礼珍, 符永兴, 徐一晖. 市级区域自动站信息处理系统的开发和应用 [J]. 气象研究与应用, 2010, 31 (1): 77-79.