

气象辐射资料准实时处理系统的研制

郭发辉 王 颖

(国家气象中心,北京 100081)

提 要

介绍气象辐射资料准实时处理系统的结构、系统主要功能、系统设计的工具和系统运行情况,较详细地论述系统中资料质量控制的方法和特点。

关键词: 辐射资料 准实时 处理系统 质量控制

引 言

气象辐射资料包括太阳辐射和地球辐射两部分的观测资料,它是研究天气变化、气候变迁最基本的气象资料之一。

我国的太阳辐射观测站网始建于1957年,从那以后到1990年以前,都是引进和仿制前苏联太阳辐射观测仪器,资料靠手抄报表收集和人工质量审核。1990年以来,我国辐射观测站陆续装备了国产新型遥测辐射仪,至1993年初全国98个站全部换型,使气象辐射观测实现了遥测自动化,观测项目除了太阳辐射外增加了地球辐射部分,实现数据自动采集,各观测站每月资料将不再以报表形式而是直接由网络传输到国家气象中心,过去资料的人工审核也必须由自动化的质量控制流程和方法所代替。因此,只有建立辐射观测资料传输、检查和存档的准实时处理系统(以下简称“系统”),才能适应气象业务发展的需要。

1 系统结构

1.1 系统结构

由于本系统是一个准实时业务系统,因此要求系统的结构一定要跟业务流程保持一致。系统分为三大部分:文件注册、文件检查、文件修改,而将这三部分贯穿在一起的是文件信息表(见图1)。在系统中,文件信息表起着极其重要的作用,它将系统各部分联系起来。系统中三部分模块都是独立的,它们在完成各自的功能后,都把执行结果反馈给文件信息表。

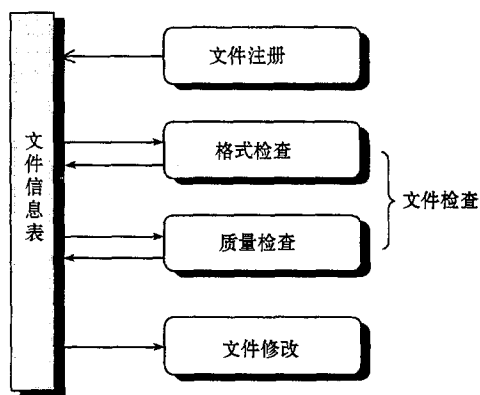


图1 系统结构图

1.2 系统功能

系统除了具备文件注册、格式检查、质量检查、编辑修改等基本功能外,为了便于用户使用,还设计了包括文件信息表的检索、排序、删除、对参数表的管理和反馈信息的查看等一系列必要功能。

(1)文件注册:在对每站月的数据文件进行格式和质量检查之前,将文件的基本信息如文件名、文件所在目录、省份、时间等存入文件信息表,为格式检查、质量检查、编辑纠错提供文件的必要信息。

(2)格式检查:从文件信息表中选择文件,按照《全国气象辐射资料信息化基本模式暂行规定》检查文件格式是否符合规定,把文件中出现的错误及错误说明逐条记入一个新建的文件,再把文件格式出错与否反馈给文件信息表。辐射信息化文件模式是气候资料中心为了保证全国辐射文件格式的一致性而

规定的。

(3)质量检查:从文件信息表中选择格式正确的文件,按照质量控制方法检查资料的质量,把资料中可疑或错误以及错误说明逐条记入一个新建的文件,再把文件质量正确与否反馈给文件信息表。

(4)编辑改错:对于格式或质量有错误的数据文件,可以在本系统中进行编辑修改,而不必利用操作系统的编辑软件。

(5)文件信息表的管理:为了方便用户对文件信息表的管理和查询、可对信息表进行排序、选择、检索、删除。排序包括按区站号大小、省份、时间先后、格检信息、质检信息等方式排序。选择是根据文件类型、格检及质检情况在文件信息表中选出符合条件的文件,可在界面中的信息窗口显示,如选择全部文件、部分文件、格检通过的文件、格检未通过的文件、格检及质检均通过的文件等。检索包括区站号检索和日期检索。删除功能是删除文件信息表中已经检查、修改完毕的文件。

(6)参数表的管理:对台站档案表和辐射累年值表有添加、删除、检索、修改等管理功能。添加台站档案记录包括文件插入方式和屏幕输入方式。对不再需要的记录可以删除,对错误的记录可以修改,也可以快速检索显示出需要的记录,基本上满足了用户对台站档案表的操作要求。

(7)查看反馈信息:对省级资料部门上报的资料,在经过国家气象中心进行格式检查和质量检查后,把资料质量情况反馈给各省,让各省了解自己上报资料的质量情况并对出错的文件进行修改。

2 质量控制的步骤和方法

与其它的气象观测资料一样,气象辐射资料存在着各种类型的错情,如观测仪器没有定期检测;仪器本身的系统误差;人为观测、读数、抄录、数字化以及传输过程出现的错误等。气象辐射资料质量控制的目的为了避免或减少资料中出现的错误记录,提高资料的质量,保证观测记录的完整性和准确

性。

系统采用的资料质量控制方法是从各个辐射参数相互间的基本关系即各辐射参数的一致性、各辐射参数与气象要素间关系的物理机制为指导,针对具体问题尽可能应用各台站的历史资料、有关气象要素、邻站资料以及时空变化的一般规律等进行检查。

2.1 原始数据的首部和仪器检定时间检查

一个站月的原始数据必须要求其台站号、时间、台站经纬度绝对正确。因此,台站名、位置及年月均要对照台站档案库,只要有不符合的,一律反馈数据源确认并修正后再进行质量检查。按照观测方法要求,所有观测仪器每两年检定一次,检定时间累计超过规定期限的,将发出警告信息并作为严重错情处理。

2.2 各辐射参数测量值检查

目前,我国辐射观测站按观测项目的不同分为一、二、三级站。三级站只观测总辐射;二级站观测总辐射和净辐射;一级站观测总辐射、净全辐射、散射辐射、直接辐射和反射辐射。不论哪一种测量的参数,其关键性的控制都按如下几方面内容进行^[1]:

(1)分析辐射参数的日变化;

(2)对不同的辐射参数测量值进行比较;

(3)各台站各辐射参数测量值与其极值进行比较;

(4)各台站各月各辐射参数的值与本站该月份历史资料比较;

(5)在空间变化的地理范围内与邻近台站的辐射参数值进行比较;

(6)对一些偏离正常允许范围的参数值必须结合观测时的气象条件如云量、降水、天气现象等加以考虑,有的参数值变化要考虑大气透明度以及下垫面性质。

2.3 质量控制特点

以往的辐射记录的质量审查方法是在对报表资料审核的经验基础上总结出来的^[2],而本系统的质量控制面对的是准实时气象辐射资料,它与过去人工的质量审查方法相比有以下特点:

(1)该质量控制方法及其软件将推广到各省气象部门,接近或直接向辐射观测站使用,便于及时发现错情、鉴别可疑值和修改。

(2)由于采用新研制的仪器进行观测的时间不长,资料年代短,各站各月的时、日、月要素极值不一定有代表性,只能采用逐渐积累,动态收集的办法。本系统建立了各站各月各要素的历史资料数据库,库中存储的数据既是作为检查准实时资料的极值又能根据新出现的“极值”随时加以修改更新。

(3)利用气象要素的极值判断某个观测记录是否为允许范围之内是气象资料质量控制常用的方法之一。对于观测年代较长的台站,利用从大量历史资料统计结果挑选出来的极值进行质量控制更为有效。用本站要素的极值范围检查观测值比用大范围可能出现的极值要可靠得多,精确得多。

(4)因为本系统可用于靠近数据源的检查,所以一些可疑值信息的迅速输出或反馈有利于人机结合进行判断、修正。

3 系统特点

系统使用 Delphi 3.0 设计,Delphi 是基于 32 位的 Windows 下的优秀的可视化软件开发工具,具有高效、最优化、可视化应用程序开发环境和可扩展的数据库技术的特点。由于它使用的是面向对象的 Pascal 程序语

言,所以用它开发出来的应用程序具有可重用性和很强的异常处理功能,使本系统具有实用性、灵活性、先进性和界面友好等特点。

(1)贯穿于整个系统的文件信息表

文件信息表包括站号、省份、时间、所在目录、格式检查信息、质量检查信息等字段。根据表中的记录,可以准确的从硬盘或软盘中为格式检查、质量检查和数据修改找到文件,并可存放程序执行结果。文件信息表内的记录是随着三个模块的执行而不断改变的。文件注册是把文件信息存入文件信息表;当格式检查或质量检查完毕后,如果正确,文件信息表的格式检查信息或质量检查信息变为“T”,否则就为“F”。用户可以在文件信息表中得知文件的正确与否,以便进行修改。文件信息表的使用既提供了各个模块对它的存取,又能显示各个模块程序执行结果。文件信息表在主界面中的信息窗口显示,用户可以随时监视数据文件的运行状态。

(2)文件修改界面

查看错情、修改错误和检查同步进行(见图2)。在编辑改错时,文件的错情和原文件在同一个界面中显示。界面左上部的编辑框中显示原数据文件,可对文件进行插入、删除、修改等操作;左下部的列表框中显示的是该文件在进行格式检查或质量检查时的出错

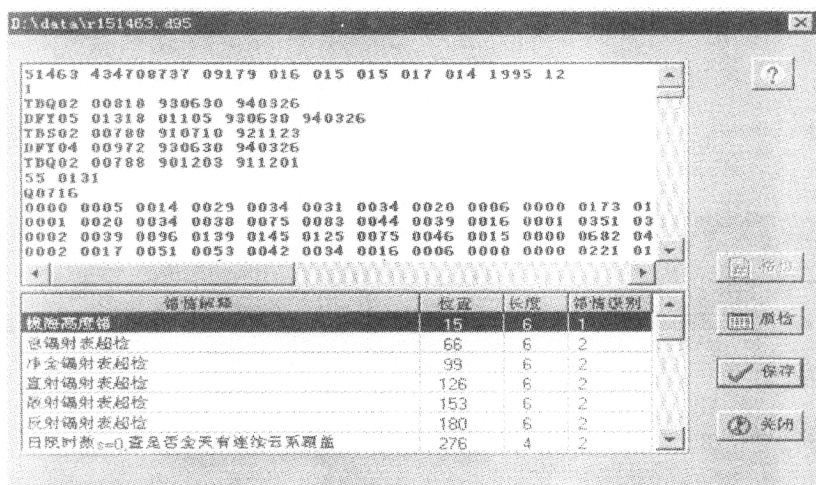


图2 文件修改界面

情况,包括错情解释、位置、长度和错情级别,错情解释指出了错误的类型和对错误的分析;位置是出错记录的第一个字符的起始位置;长度是出错记录的字符数;错情级别是错误的严重程度,“1”表示确定错误,“2”表示记录可疑;界面右部有格式检查和质量检查按钮。单击列表框中任一条错情,编辑框的光标即可快速、准确地找到相应的错误记录,并定位到原文件中错误记录的位置,把错误记录置成红色(1级错误)或绿色(2级错误)并高亮显示。修改完毕并保存后,可单击“格检”或“质检”按钮,重新检查一次,列表框会刷新成新的检查结果,能够反复进行检查、修改、直到文件正确为止。

在同一个界面中包括查看错情、编辑改错、执行检查程序三个功能,使用户免于反复退出和进入文件修改界面,使文件修改任务变得非常方便。由于错误记录的准确定位,大大加快了用户的改错速度。

(3)数据库的利用

鉴于 Delphi 具有强大的数据库支持功能,开发数据库应用程序快速简便而且功能丰富,所以充分利用了数据库技术,增加了系统的灵活性。文件信息表就是一个小型数据库文件,因为要对文件信息表反复进行存取、修改、添加、删除、检索、查询等操作,利用数据库技术可以轻松的实现这些功能。同样,系统的台站档案和辐射累年值也是数据库文件。

(4)动态链接库(DLL)

动态链接库 DLL (Dynamic Link Library)是包含有一系列例程的二进制文件,任何应用程序或其它 DLL 均可调用其中的例程。之所以称 DLL 为动态链接库,是因为只有当运行时需要调用它们链接到应用程序。动态链接库是非常有用的,它是一个例程集,通过应用程序的调用,可以避免使完全相同的代码存在于同一个应用程序中。格式检查程序和质量检查程序都是动态链接库,它们在系统中都被反复调用。

(5)进程条

在执行格式检查和质量检查程序时,设计了进程条(Progress Bar),进程条的作用是显示程序进行的程度。由于程序是在系统后台运行的,当程序执行时间过长时,系统前台没有任何运行信息显示,用户会误以为程序执行出错。在程序执行时显示进程条,用户可以随时了解程序运行的进度或单击“取消”按钮中断程序运行。

(6)应用程序界面

Delphi 具有完整的基于组件设计与可视化的开发环境,用户可以方便的选择组件,添加到自己的界面中,系统主界面包括标题栏、菜单栏、工具栏和信息窗口。标题栏是对界面的控制;菜单栏是对系统的控制和管理;工具栏由一些常用的快捷按钮和检索条件组成;信息窗口显示了文件信息表。工具栏的快捷按钮都提供了相应的“飞越提示”,将鼠标移到某个按钮上,略停留一秒左右,就会弹出一条关于该按钮功能的提示。系统的每一个界面上都有帮助按钮,可以随时获得帮助。

4 小 结

(1)本系统研制的目标是对各站月的辐射观测资料数据文件进行检查和改错,系统在 1999 年研制完成后即投入试运行。从几年来业务使用情况看,系统已经达到了预定的设计要求。

(2)系统的软件已提供各省资料部门使用,反映良好。由于系统可适应于省和台站使用,靠近数据源地,更有利于及时对数据格式和质量进行检查和改错。

(3)利用各台站从长年代历史资料统计的要素极值进行质量控制,能更好地提供现时出现的资料极值判断参照,有效提高资料的质量。

(4)在系统的质量控制上,目前尚未纳入水平一致性检验。因此,今后有条件系统应可加以完善和进一步优化。

参考文献

- 1 国家气象中心编译.气象观测资料的质量控制、客观分析和四维同化.1993.
- 2 中国气象局编定.气象辐射观测方法.北京:气象出版社,1996.

Development of Near-Real Time Processing System of Meteorological Radiation Data

Guo Fahui Wang Ying

(National Meteorological Center, Beijing 100081)

Abstract

The structure and main functions of the near-real time processing system of meteorological radiation data are described respectively. The service tool of the system design and the situation of system operation are introduced. The method and features of data quality control are also introduced in detail.

Key Words: radiation data near-real time processing system quality control