

青海省生态气象监测信息传输系统的设计与实现

胡长元 祁如英

青海省气象信息中心

DOI:10.12238/eep.v4i3.1329

[摘要] 针对Windows环境、可视化操作、数据访问及报表设计制作的需求,运用面向对象、结构化、模块化程序设计技术,采用C#语言、基于iframework3.5平台环境、C\S设计模式,结合ADO数据接口对象与SQL命令操作数据库,以及应用FlexCell表单设计与开发技术,开发完成青海省生态环境报表分析系统,系统主要包括台站基本信息、人员信息、监测地段信息管理和观测数据维护,以及牧草、土壤水分、沙丘移动和酸雨监测报表的分析与管理等功能,实现台站监测数据实时获取和县、地(市)、省三级生态气象观测记录年报表的统一制作和报表审核业务功能,为提高生态气象监测信息传输质量提供支撑。

[关键词] 生态气象; 系统开发; 数据管理

中图分类号: Q14 文献标识码: A

Design and implementation of eco-meteorological monitoring information transmission system in Qinghai Province

Changyuan Hu, Ruying Qi

Qinghai Meteorological Information Center

[Absrtact] according to the requirements of Windows environment, visual operation, data access and report design and production, this paper uses object-oriented, structured and modular programming technology, adopts C # language, based on iframework 3.5 platform environment, C / s design mode, combines ADO data interface object and SQL command to operate database, and applies Flexcell form design and development technologyThe ecological environment report analysis system of Qinghai Province has been developed, whichmainly includes basic station information, personnel information, monitoring section information management and observation data maintenance, as well as analysis and management of forage, soil moisture, sand dune movement and acid rain monitoring reports, so as to realize the real-time acquisition of station monitoring data, the unified production and report review of the annual report of ecological meteorological observation records at county, prefecture (city) and provincial levels, and provide support for improving the transmission quality of ecological meteorological monitoring information.

[Key words] ecometeorology; system development; data management

引言

生态气象监测是生态系统监测的重要组成部分,是从影响生态系统的环境因子出发,侧重生态系统环境因素及其生态系统的相互作用、相互影响的监测。生态气象监测具有综合性、长期性、复杂性、分散性等特点,监测内容主要包括大气、水、土壤、气候及其相关的生物状况,获取天气气候要素对生态系统的综合影响及其影响的结果,为开展气候变化对生态环境质量的影响评价、生态气象服务等业务提供支持。随着青海省

生态综合治理保护工程的扎实开展和生态强省战略的稳步推进,生态气象观测资料的保护开发和有效利用显得日益重要。经过多年的研究和发展,青海生态气象成果得到了初步应用,并显示出巨大的优势和潜力。

虽然青海省生态气象服务已形成较为完备的业务体系,具备一定的科研和服务能力,但还存在着数据处理标准化、规范化、自动化不高,数据质量和传输实效较低;生态气象数据缺乏集约化管理,数据收集、存储、监控等一体化业务流

程尚不健全;数据共享程度不高,缺乏数据统一可靠供给,应用难度大等问题。因此,尽快研发全省生态气象观测数据处理和共享系统,既是业务服务需求,也是科研管理提升的需求。

1 现状分析

当前,气象大数据服务经济社会发展呈现出日益重要的新局面,针对生态气象业务发展实际,近年来气象科研人员系统研究国内外生态气象业务开展现状和陆地生态系统观测状况,阐明我国气象部门生态气象服务及存在的问

题及生态气象业务发展趋势^[1-3], 张淑杰等^[4]利用信息技术进行海量生态数据整合, 开展生态气象数据平台研究, 开发了面向业务用户的生态气象综合业务服务系统。青海省气象信息中心的杨青军等人^[5]制定的《生态气象观测资料传输文件格式》(DB63/T1577-2017), 规定了生态气象观测资料传输文件的命名、结构和内容。以上成果多局限于对生态气象业务现状及发展对策研究, 缺少面向基层站站的生态气象监测数据传输和省级数据质控审核人员的业务管理及处理功能。

2 需求分析

按照年气簿和气表格式, 开发数据收集处理系统, 生成规范的生态环境监测报表, 结束全省手抄生态环境监测报表的历史, 实现生态气象监测数据电子化管理, 为建立省级生态气象数据中心奠定基础。

2.1 生态资料规范化。面向青海省生态气象站监测形成的牧草监测、沙丘移动、大气干沉降、酸雨、土壤风积风蚀、土壤水分等资料, 进行梳理和规范, 制定青海生态气象观测数据存储规范, 建立统一、规范的生态气象数据库。

2.2 生态气象数据处理。面向全省生态气象应用服务, 需要建立生态气象数据采集、传输、存储、维护和质控, 以及数据和产品共享的生态气象大数据管理平台、生态气象服务分析平台及生态气象产品发布平台。

2.3 生态气象数据服务。将生态气象数据融入统一数据环境, 通过接口提供服务应用, 充分发挥生态观测资料的使用价值, 为气象服务科研项目开发和提高生态气象服务快速响应能力提供数据支持, 提升省级生态气象服务能力和水平, 从而提高生态气象服务质量和效益。

3 系统设计

3.1 数据库设计。生态气象数据库主要用于存储牧草监测、沙丘移动、大气干沉降、酸雨、土壤风积风蚀、土壤水分等六大类观测数据, 以及相关的台站信息、观测地段信息和台站人员信息。选择大型关系型SQL Server 2008R2系统作为存储与管理平台, 构建相应的数据表。

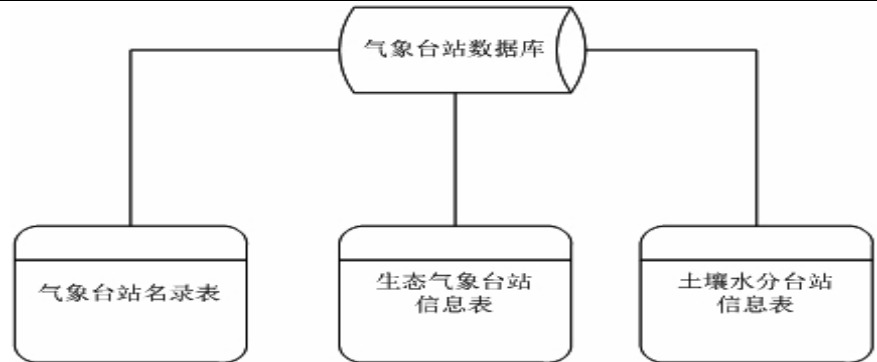


图1 气象台站信息数据库逻辑图

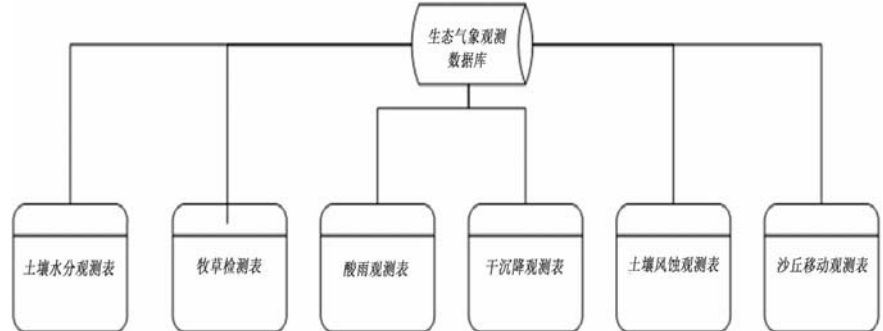


图2 生态气象观测数据库逻辑图

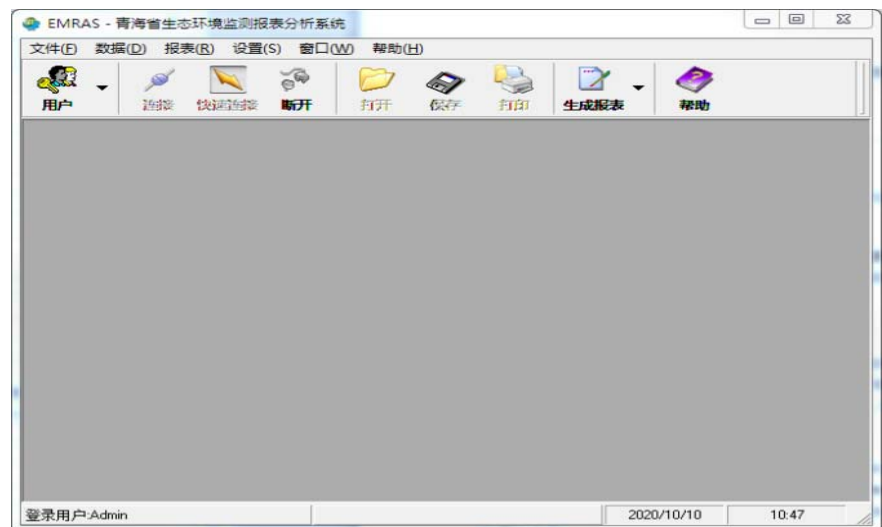


图3 EMRAS主界面

3.1.1 气象台站数据库设计。气象台站数据库用于存储气象台站名录、生态气象监测台站信息、土壤水分监测台站信息。如图1。

3.1.2 台站人员数据库设计。台站人员数据库用于存储生态气象监测站和土壤水分监测站人员信息。图略。

3.1.3 监测地段说明数据库设计。监测地段说明数据库用于存储生态气象监测站和土壤水分监测站观测地段说明数据。图略。

3.1.4 生态观测数据库设计。生态观

测数据库用于存储牧草监测、沙丘移动、大气干沉降、酸雨、土壤风积风蚀、土壤水分等六大类观测数据。如图2。

3.2 功能模块设计。系统以SQL Server的生态气象数据库系统为支撑, 以菜单与快捷工具按钮为驱动, 引导使用者进入各功能模块。

3.2.1 用户管理功能。系统为用户分配只读、写入、删除和管理员等四级数据操作权限, 保障观测数据的安全。

3.2.2 业务管理功能。生态气象台站基本信息、台站管理人员信息的管理;

生态气象监测与土壤水分监测地段说明的管理,实现向生态气象数据库进行增加、修改、删除操作等基本功能。

3.2.3生态数据管理功能。生态气象站的牧草监测、沙丘移动、大气干沉降、酸雨、土壤风积风蚀、土壤水分等六大类资料管理,实现向生态气象数据库进行增加、修改、删除操作等基本功能。

3.2.4生态监测报表分析功能。分析检索生态气象数据库中各类生态数据存储情况,按年度、台站列表方式展现观测数据列表,实现土壤水分、牧草、沙丘、大气沉降酸雨等四类生态监测简表的分析制作,包括生成cel、xls和pdf等三种格式的电子报表文件。

4 系统实现

4.1系统界面。系统主界面主要包括导航栏、菜单、主窗口和任务栏四部分。主要功能模块包括用户管理、数据库连接、观测台站信息、观测地段说明、生态监测数据、报表生成等。如图3。

4.2用户管理功能。按照数据安全性要求,对登录用户进行分级管理,分别设置只读用户、写入用户、修改用户、管理员角色,按照用户角色可分配管理员、修改、写入、读取权限。如图4。



图4 用户登录界面

4.3业务管理功能。生态气象台站基本信息、台站管理人员信息的管理;生态气象监测与土壤水分监测地段说明的管理,实现向生态气象数据库进行增加、修改、删除操作等基本功能。

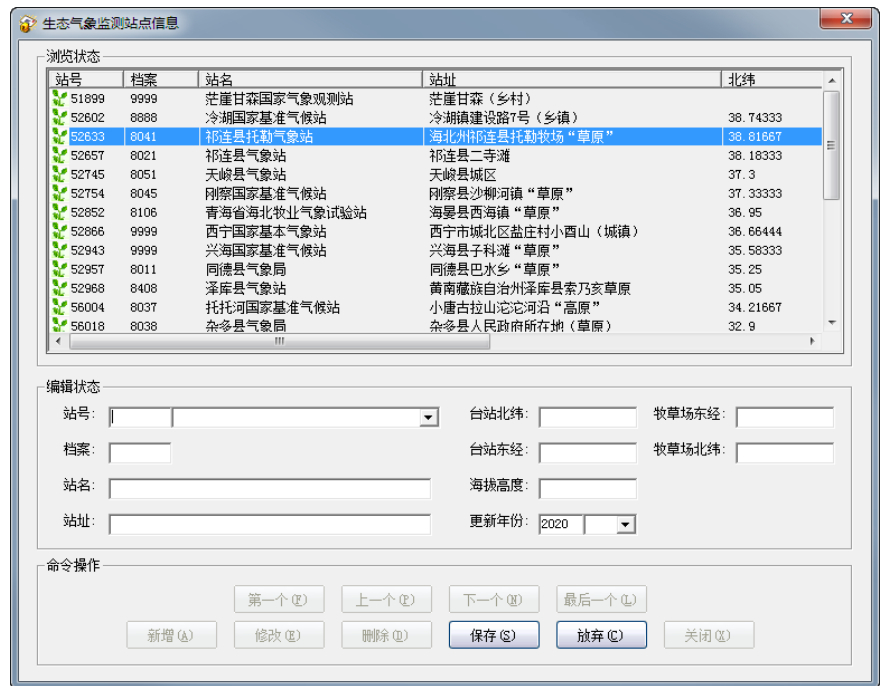


图5 生态气象监测站信息管理界面



图6 监测场内牧草监测信息录入模块

(1)生态气象监测站信息管理。选择“管理-生态气象站信息”菜单项,进入生态气象站有关信息的增加、修改或删除操作。如图5。(2)土壤水分监测站信息管理。选择“管理-土壤水分站信息”菜单项,进入生态气象站有关信息的增加、修改或删除操作,其执行操作与“生态气象监测站信息管理”相同。(3)生态监测地段说明

与纪要信息管理。选择“管理-生态气象地段说明”菜单项,进入生态气象站地段说明与纪要的编辑,包括增加、修改或删除,内容含测定年代、牧草监测地段说明、土壤风蚀风积监测地段说明、生态气象监测纪要等信息。(4)土壤水分监测地段说明与纪要信息管理。选择“管理-土壤水分地段说明”菜单项,进入土壤水分监测

地段说明与纪要的编辑,包括增加、修改或删除,内容含测定年代、土壤水分第一、第二、第三监测地段说明和土壤水分监测纪要等信息。(5)台站人员信息管理。选择“管理-台站人员信息”菜单项,进入生态气象站有关人员信息的编辑,包括增加、修改或删除。内容含测定年代、站长、台站成员(罗列)、录入、校对、预审、审核等人员信息。

4.4生态数据管理功能。在系统管理模块中开发牧草监测、沙丘与大气沉降、酸雨、土壤风蚀、土壤水分等项目的数据录入和传输模块;实现生态气象观测数据实时录入、编码、传输功能。在“系统参数”数据库中设计相应生态气象观测数据表,进行生态气象观测资料参数设置和初始化工作,实现生态观测项目的编码;将自动气象观测资料与生态观测合成报文上传,实现生态气象观测资料的统一录入、上传和入库。如图6。

4.5生态监测报表分析功能。分析检索生态气象数据库中各类生态数据存储情况,按年度、台站列表方式展现观测数据列表,实现土壤水分、牧草、沙丘、大气沉降酸雨等四类生态监测简表的分析制作,包括生成cel、xls和pdf等三种格式的电子报表文件。如图7。

选择“报表-土壤水分”菜单项,或按下工具栏图标【生成报表】、选择“土壤水分”项,进入土壤水分监测站年报的分析制作操作,选择分析的年份,系统检索该年度数据库中的记录信息,列表显示第一、二、三土壤水分监测地段的记录数量。牧草、沙丘大气沉降及酸雨监测报分析功能实现同土壤水分监测报表,此处略写。

5 结语

通过研发集生态气象监测信息实时入库和报表自动生成等功能于一体的青海省生态环境监测报表分析系统(EMRAS),搭建生态气象监测数据传输和质量控制管理业务平台,实现青海省生态气象监测信息传输信息化管理,将减轻了台站观测人员、省级数据审核人员的工作强度,保证了数据质量,满足台站业务应用和生态气象业务管理,为开展精细化生态预警评估服务等奠定基础。

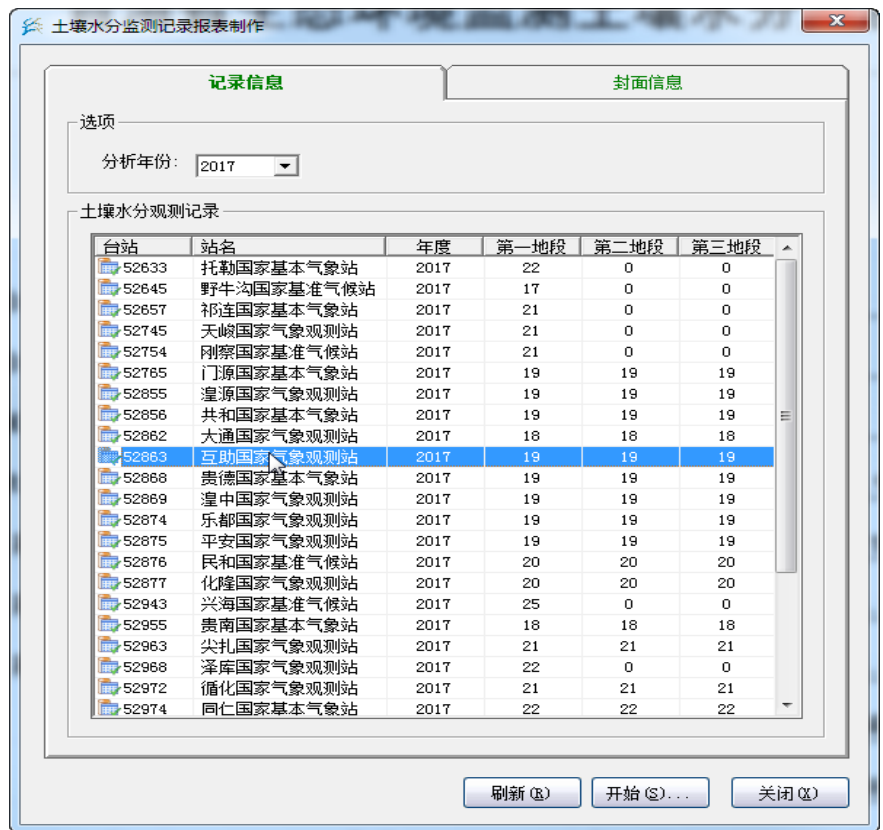


图7 土壤水分监测记录报表制作界面

随着气象现代化建设的快速推进和信息化水平的不断提升,以及气象观测业务的改革发展,生态气象数据处理和共享工作仍存在许多的不足,需要不断改进和和完善。主要有以下几个方面:

(1)部分台站开展的特色生态观测数据,如海北州牧业气象试验站、海北祁连山生态气象观测站、格尔木诺木洪生态气象观测站、瓦里关本底站、玉树隆宝生态气象观测站、果洛甘德生态气象观测站等开展的高寒草甸、大气化学、辐射、降水化学、干湿沉降等观测数据和野外试验站观测数据,尚未实现统一汇交和入库,后期需逐步接入生态气象管理系统,构建生态气象数据中心,不断提升青海生态气象数据管理和服务水平。(2)随着气象大数据云平台部署完成,已建的生态气象数据库和接口需完成从CIMISS到大数据云平台的导入,与各业务单位生态气象服务系统进行对接,充分挖掘生态气象数据的潜力。(3)目前虽然初步完成生态气象观测数据处理和分析软件,实现各类生态气象观测数据的采集、分析、加工与入库,但

是对生态气象数据信息化管理能力有待进一步提升,下一步需要继续加强生态气象数据格式检查、快速质控处理,不断提高数据质量和处理实效,为精细化生态气象服务提供支撑。

【参考文献】

- [1]姜朝阳.生态气象观测资料质量控制、分析技术和应用研究[J].Annual Report of CAMS,2007,(00):41-43.
- [2]王让会.全球变化背景下生态气象监测、评价及预警若干问题[J].南京信息工程大学学报,2018,10(5):623-628.
- [3]刘洁,张奎华,杨静.青海省刚察地区生态气象保障服务之思考[J].青海气象,2018,(4):52-54.
- [4]张淑杰,张玉书.生态与农业气象地面监测分析评估系统的设计与实现.首届全国生态与农业气象业务发展与技术交流会论文集, [C].北京:海洋出版社,2012.
- [5]王敏,陈晶,安永华,等.青海省黄南州南部牧区近十年生态气象监测分析[J].青海科技,2020,27(05):85-89.