

李伟雄,叶青,蒋冬雁.基于区域自动气象站实验室校准系统设计与实现[J].气象研究与应用,2020,41(1):96-99.

Li Weixiong, Ye Qing, Jiang Dongyan. Design and implementation of laboratory calibration system based on regional automatic weather station[J]. Journal of Meteorological Research and Application, 2020, 41(1): 96-99.

基于区域自动气象站实验室校准系统设计与实现

李伟雄¹, 叶青², 蒋冬雁¹

(1.广西壮族自治区气象技术装备中心, 南宁 530022; 2.南宁市气象局, 南宁 530022)

摘要: 以设备集成技术为基础,采用层次化、模块化及面向对象的分析和设计技术,开发自动校准和计量业务管理软件,研制了市级气象局计量设备接口,最终实现自动采集被校传感器、计量标准器数据、自动控制校准设备、自动处理校准数据等整个区域自动气象站校准工作的自动化。

关键词: 区域自动气象站;校准;自动化

中图分类号: P49

文献标识码: A

doi: 10.19849/j.cnki.CN45-1356/P.2020.1.20

引言

目前我国气象部门区域自动气象站传感器的校准是在地市级校准实验室进行的。由于地市级实验室刚建立不久,计量设备和人员都无法与省级实验室比拟,地市级实验室尚未建设区域自动气象站传感器自动校准的业务系统,校准效率较低,校准质量也无法得到有效的监控^[1]。因此,为应对日益增加的区域自动气象站传感器校准业务,提高校准业务自动化水平,需对地市级实验室现有的计量设备进行有效的整合,研制设备接口,开发校准业务软件,形成地市级计量校准业务系统,使市级气象仪器校准工作实现校准自动化和管理规范化的质量保证体系要求^[2]。

1 系统组成

本系统主要由自动校准系统和计量业务管理系统组成,其中自动校准系统主要由校准装置(含标准器)、串口服务器、精密数字表、智能开关、环境参数测量仪、设备接口、集成机柜、校准电脑及相应校准软件组成^[3];计量业务管理系统主要由数据服务器、打印机、扫码枪、网络设备、管理电脑及相应软件组成。整合现有区域自动气象站传感器接口,及所有校准设备的通讯协议;统一各要素测量数据格式^[4];根

据各要素传感器校准规范来制定校准设备控制流程和校准数据处理模型等是设计本系统的技术关键。在目前的硬件条件和自动化技术条件下,对温度、湿度、气压等具备自动校准条件要素的设备进行整合,实现全自动校准;对雨量和风速暂时无法自动校准的要素,则采取人工控制校准设备,自动录入数据的手段,实现半自动校准,一旦条件具备则可再次升级。市级实验室自动校准系统组成图如图1所示。



图1 市级区域自动气象站校准系统组成图

2 硬件设计

自动校准系统部分由温度自动校准系统、湿度自动校准系统、气压自动校准系统、雨量校准系统和风向风速校准系统组成,每套校准系统由校准设备、

收稿日期: 2020-01-20

基金项目: 南宁市政府项目“智慧气象服务系统建设”(2018NCCNY210001/1521)

作者简介: 李伟雄(1968-),男,本科,高级工程师,从事气象计量管理及检定工作。E-mail: li071@163.com

标准器和定制设备组成^[5],其中系统级的设备设计主要集成在标准 32U 的 19 寸机柜中。硬件组成原理如图 2 所示。

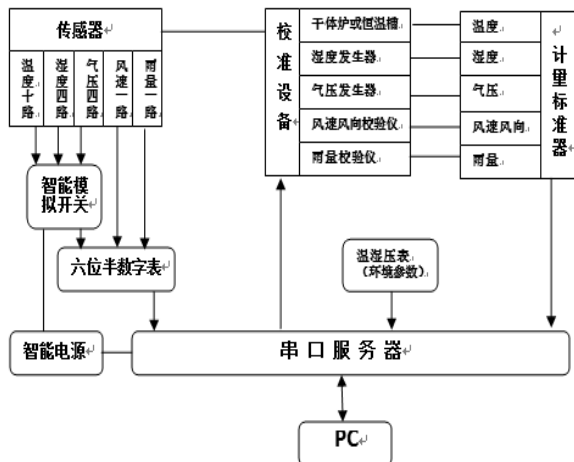


图 2 硬件组成原理图

(1)重要的定制设备硬件设计为:温度传感器通过 10 通道模拟/数字智能开关与六位半数字表连接;湿度传感器通过 4 通道模拟/数字信号智能开关与六位半数字表连接;气压传感器通过 4 通道模拟/数字信号智能开关与六位半数字表连接;雨量传感器校准信号直接接入数字表;风向风速传感器校准信号直接接入数字表;每种传感器由智能电源供电;

由六位半数字表测得的电信号进入串口服务器进行处理^[6]。

(2)各种校准设备主要通过设备的通讯接口 RS-232 与串口服务器连接,并通过 PC 机的自动校准平台来控制各个校准设备以达到校准点的参数^[7]。

(3)各标准器也是通过其通讯接口 RS-232 与串口服务器连接,来读取标准器的数值,并作为校准系统控制校准设备的参数值。

(4)校准时的环境参数由配备的温、湿、压一体数字表自动实时读取。

(5)统一管理的服务器搭建,必要的条码枪和条码打印机配备,以保证校准系统的正常稳定的运行,保证数据的安全可靠等。

3 软件设计

系统软件由其业务管理系统和自动校准系统组成,其中业务管理系统部分采用了 B/S 开发模式,自动校准系统部分采用 C/S 开发模式^[8]。由于系统采用了分层设计的方式,系统可以更好的满足实验室的需求,增强了系统的可扩展性和可维护性。

3.1 自动校准平台

自动校准软件流程和软主要软件界面分别如图 3 和图 4 所示。

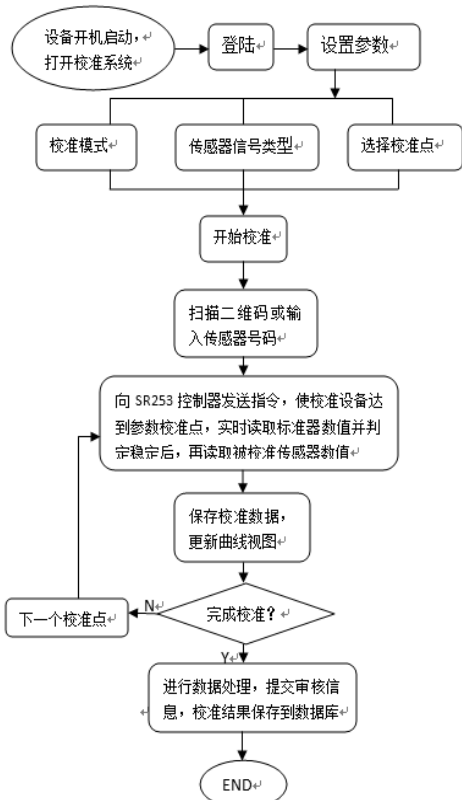


图 3 自动校准软件流程图

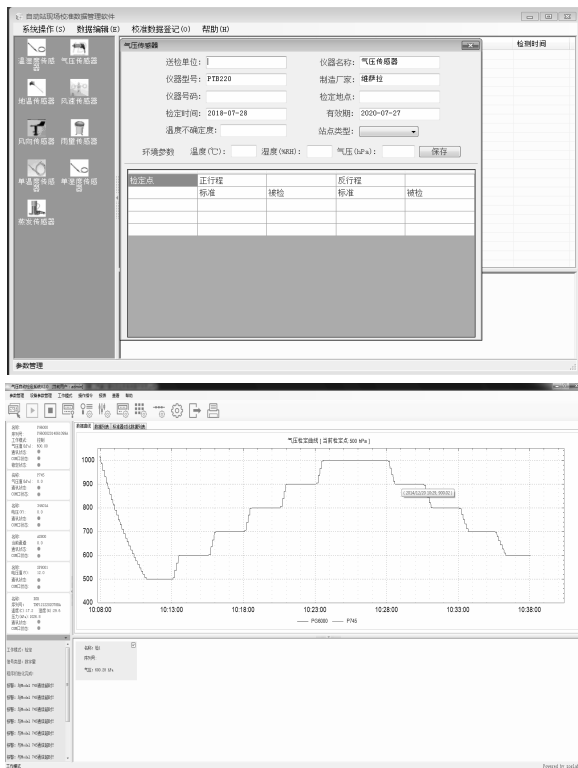


图 4 校准平台软件主要界面

自动校准软件根据校准工作的特点,利用通讯网络联接所有校准设备和被校仪器,构建基于区域自动气象站校准业务软件,使系统具备仪器收发、自动校准、数据处理、结果判定、超检报警至用户送检提醒的主动性闭环控制功能^[9],设计有稳定点判断,校准点管理等功能。为适用实验室校准需求,在校准过程中通过预设条件判断批量问题存在,提醒用户中断检测或暂停检测,进行调整;在软件设计中采用每个通道通讯参数都灵活可调,有利于不同型号的同时校准,用户根据自身需求进行校准点设置,提高

实验室校准的灵活性和效率。

3.2 计量业务管理平台

根据实验室校准业务流程和校准业务管理的需要,构建区域自动气象站校准业务管理系统,使其具有系统管理、用户权限管理、设备管理、信息管理、证书管理、超检预警、校准记录管理等管理功能^[10],实现区域自动气象站业务自动化管理。设计预留和其他辅助系统的二次开发接口,上述设计能够为该系统的维护和扩展应用提供便利。业务管理软件界面如图5所示。



图5 业务管理软件界面

3.3 数据库

校准数据库采用微软的SQL2005。数据库是自动校准业务系统的核心部分,数据库设计的好坏直接关系到整个校准系统运行的性能、可靠性和稳定性。业务管理平台和自动校准平台两部分,所有信息共用一个数据库,将所有校准有关的要素建立相应的数据表,主要有用户信息表、用户权限表、被校仪器信息表、标准器信息表、校准设备信息表、校准方法信息表等^[11],而这些数据表也是自动校准平台所关联的。

4 结语

通过介绍一种我国区域自动气象站实验室校准系统的组成、设计原理,分别在系统的硬件系统和软件系统上阐述其设计原理、实现的方法,以及该系统在南宁市气象局的建设及其应用效果。实践证明,我国区域自动气象站实验室校准系统能使市区域自动气象站校准效率明显提高,且校准数据融入省级计量数据库中,进行数据收集及分析工作,能实现市级实验室校准的标准化、自动化和信息化的目标。

参考文献:

- [1] 黄靓. 基于智能实验室管理系统的自动化数据采集[J]. 电子技术与软件工程, 2018, 3(6): 182.
- [2] 黎志波, 章维东, 计博严. 区域自动气象站现场检测系统设计与实现[J]. 气象水文海洋仪器, 2017, 34(1): 41–44.
- [3] 张建敏, 吕文华, 罗昶. 气象计量测试指南[M]. 北京: 北京大学出版社, 2015.
- [4] 蒋红娜, 宫海波. 系统校准自动化技术研究 with 实现[J]. 中国科技信息, 2017(10): 25–26.
- [5] 安森. 自动测量系统在电子测量仪器中的设计与实现[J]. 通讯世界, 2017(4): 101.
- [6] 乐益龙, 卢晶晶, 鲍晗澍. 基于智能客户端的跑步气象指数预报方法[J]. 气象研究与应用, 2018, 39(4): 22–25.
- [7] 马林红. 信息技术在计量校准工作中的应用[J]. 科技创新导报, 2018, 15(15): 127–129.
- [8] 佟双环. 自动化设备数据采集系统的开发与运用[J]. 经贸实践, 2018(7): 329.
- [9] 童保军. 智能实验室管理系统的自动化数据采集优化方向[J]. 自动化运用, 2019(2): 155–156.
- [10] 孙嫣, 杨宗波, 韩广鲁. 移动计量现场校准核查信息系统[J]. 电子测量与仪器学报, 2017, 31(10): 1633–1640.
- [11] 肖贺, 薛鸣方, 行鸿彦. 嵌入式数据库在自动气象站中的应用研究[J]. 电子测量与仪器学报, 2018, 32(10): 197–202.

Design and implementation of laboratory calibration system based on regional automatic weather station

Li Weixiong¹, Ye Qing², Jiang DongYan¹

(1. Guangxi Meteorological Technical Equipment Center, Nanning Guangxi 530022;

2. Nanning Meteorological Service, Nanning Guangxi 530022)

Abstract: Based on equipment integration technology, using layered, modular, and object-oriented analysis and design technology, we designed automatic calibration and measurement business management software, developed a metrological equipment interface of the municipal meteorological bureau. Finally, we realized automatic calibration work of the whole regional automatic weather station, such as automatic collection of calibrated sensor, measurement standard data, automatic control calibration equipment, automatic processing of calibration data.

Key words: regional automatic weather station; calibration; automation