

文章编号:1673-8411 (2018) 02-0086-04

# 区域自动气象站校准工作的思考和实现

晏 敏, 柳 鸣

(广西气象技术装备中心, 南宁 530022)

**摘 要:**通过对区域自动气象站校准工作进行探讨, 制定出校准方法的内容和平台的应用, 对指导市局区域站实验室校准工作的开展和技术支持, 规范区域气象站校准工作具有积极意义。

**关键词:**区域自动气象站; 传感器; 校准

**中图分类号:**P49

**文献标识码:**A

## Consideration and implementation of regional automatic weather station calibration

Yan Min, Liu Ming

(Guangxi Meteorological Technology and Equipment Center, Nanning Guangxi 530022)

**Abstract:** Through the discussion of the calibration of regional automatic meteorological stations, the calibration methods and the application of the platform were formulated. It is helpful to guide the calibration work in the municipal bureaus and standardize the calibration work of the regional meteorological stations.

**Keywords:** regional meteorological stations; sensors; calibration

### 1 前言

2015年中国气象局综合观测司出台了《区域自动气象站现场核查方法》, 2016年为市局区域站校准工作配备了移动计量车和标准组, 此项工作主要是为了保障区域自动站传感器探测数据的准确性和可靠性, 更好的为气象防灾减灾服务。目前, 每个省都建立了相当数量的区域自动气象站, 在实际的工作和生活中已经证明, 这些区域自动气象站在气象服务和防灾减灾决策中发挥着不可替代的作用, 为了保证这些区域自动站传输数据的准确性和可靠性, 广西14个市局已经建立了区域站校准实验室。由于校准工作刚刚起步, 校准人员的整体素质还有待提高, 校准工作的开展还不是那么的顺利有序, 所以建立详细的校准方法和一套完备的校准业务平台尤为重要。该平台方便省级气象计量部门和相关业

务管理部门对市局实验室校准工作的跟踪、监督, 质量控制和供应的管理。

### 2 校准方法的确定

目前广西区域自动气象站已有的项目为: 温度、湿度、气压、风向、风速、雨量。制定的校准方法内容是这六个项目的实验室校准和雨量的现场校准。对于区域站的管理, 2015年中国气象局综合观测司出台了《区域自动气象站现场核查方法》, 2016年为市局区域站校准工作配备了移动计量车和标准组。根据区域自动气象站校准的实际情况和需要, 以各要素传感器的校准工作为核心, 以现有气象计量检定规程、校准规范为依据, 面对实际工作中出现的具体情况来制定区域自动气象站校准方法。

校准工作的开展是依据国家局为市局配备的标准器和主要配套设备(表1)和本市区域站实验室校

收稿日期: 2018-01-07

基金项目: 2016年广西区气象局气象科研项目(桂气科 2016M04)。

作者简介: 晏敏(1977-), 女, 大学, 工程师, 主要从事气象计量检定校准工作。

准能力共同来实现。区域自动气象站校准方法里要制定出对实验室环境的要求(表 2);对传感器的校准点的选取和计量性能要求(表 3);传感器校准的具体流程;校准数据的读数规则(表 4)和数据处理;校准记录表内容和校准证书格式。最后定稿的区域自动气象站校准方法内容为:范围、引用文献、术语和计量单位、传感器计量性能要求、校准条件、校准项目和方法、校准结果处理、校准周期等要素。

3 校准平台的应用

根据确定的校准方法开发完善的区域自动气象站校准业务平台,该业务平台从专业应用层、计量管理层和计量操作层三个方面入手,运用信息技术,建

立符合气象计量业务特点的整体解决方案。针对目前区域自动站计量检定业务所面临的特点及管理现状,本系统主要以标准器管理、校准规程管理、传感器信息管理、校准信息录入、校准详情报告生成、校准报告制作、校准数据统计分析以及用户管理等作为核心功能,同时对计量校准信息进行统一管理,实现对计量信息的分析处理,同时配备多条件查询功能,用户通过查询条件和查询结果配置,实现区域站校准记录信息的动态查询统计,随时输出 PDF 格式的校准报告,方便计量结果的输出、阅览和存档,并且实现了与气象技术装备动态管理信息系统无缝连接。

表 1 标准器和主要配套设备

项目	名称	型号/规格	测量范围	不确定度或准确度等级或最大允许误差	备注
温度	自校式铂电阻数字测温仪	RCY-1A	(-60 ~ +80)℃	MPE= ± 0.05℃	标准器
	恒温槽		(-10 ~ +80)℃	温度均匀性: ≤0.02℃ 温度波动度: ± 0.04℃/10min	配套设备
湿度	温湿度变送器	HMT333	(10 ~ 100)%RH	MPE= ± 2%RH	标准器
	湿度发生器	JDS503	(5 ~ 95)%RH	湿度均匀性: ≤1%RH 湿度波动度: ≤ ± 1%RH	配套设备
气压	数字气压计	745-16B	(500 ~ 1100)hPa	MPE= ± 0.10hPa	标准器
	调压器	MPC-745-B			配套设备
风速	风速校验仪	JJE11	(2 ~ 40)m/s	MPE= ± ( 0.2 m/s +0.02V ) ( V 为实际风速值 )	标准器
	启动风速校验仪	JJE2	≤0.6 m/s		
风向	风向校验仪	JJE10	( 0 ~ 360 ) °	MPE= ± 1°	标准器
雨量	雨量传感器校准仪	JJS1	雨强(0 ~ 4)mm/min 专用量杯(0 ~ 10) mm	MPE: ± 0.05 mm	标准器
	雨量校准仪	JJS2	雨强(0 ~ 4)mm/min 标准玻璃量器 314.16ml	MPE: ± 0.1%	

表 2 环境条件

项目	环境条件
温度	温度: (15 ~ 30)℃ 湿度: (30 ~ 80)%RH
湿度	温度: (20 ± 5)℃ 湿度: ≤85%RH
气压	温度: (20 ± 5)℃ 湿度: ≤85%RH
风向	温度: (15 ~ 30)℃ 湿度: ≤85%RH
风速	温度: (15 ~ 30)℃ 湿度: ≤85%RH
雨量	温度: (20 ± 5)℃ 湿度: ≤80%RH

表 3 校准点的选取和计量性能要求

项目	校准点	最大允许误差	判定符合要求标准
气温	温湿度：常温	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$	常温点的示值误差的平均值均满足技术要求
	铂电阻：0℃、30℃		校准点上示值误差的平均值均满足技术要求
湿度	33%RH、87%RH	$\pm 4\%\text{RH}$ （ $\leq 80\%\text{RH}$ 时） $\pm 8\%\text{RH}$ （ $> 80\%\text{RH}$ 时）	2 个校准点上的示值误差平均值均满足技术要求
气压	常压-50(hPa)、常压(hPa)、常压+50(hPa)（正反行程）	$\pm 0.3\text{ hPa}$	各个校准点上正反行程示值误差平均值均满足技术要求
风向	0°、90°、180°、270°	$\pm 5^{\circ}$	各个校准点上示值误差均满足技术要求
风速	2m/s、5m/s、10m/s、20m/s、30m/s	启动风速 $\leq 0.6\text{m/s}$ 、	3 次测量值的平均值作为启动风速
		$\pm (0.5\text{ m/s} + 0.03\text{V})$ （V 为指示风速）	各个校准点上示值误差均满足技术要求
雨量	1mm/min、4mm/min	$\pm 0.4\text{mm}$ （降雨量 $\leq 10\text{mm}$ ）	各个校准点上示值误差平均值均满足技术要求

表 4 校准数据的读数规则

项目	标准值	示值	误差	算法规则
温度	规则	保留一位小数	保留一位小数	保留一位小数
湿度	规则	保留一位小数	整数	保留一位小数
气压	规则	保留一位小数	保留一位小数	保留一位小数
风向	规则	整数	整数	整数
风速	规则	保留一位小数	保留一位小数	保留一位小数
雨量	规则	保留一位小数	保留一位小数	保留一位小数

本系统采用 Web 方式开发,用户工作界面是通过 WWW 浏览器来实现,极少部分事务逻辑在前端 (Browser) 实现,但是主要事务逻辑在服务器端 (Server)实现。这种模式统一了客户端,将系统功能实现的核心部分集中到服务器上,简化了系统的开

发、维护和使用。  
数据库设计选用 MySQL 数据库系统在 Web 服务器建立相应的校准记录信息数据库,利用.Net 数据库组件提供的 ADO 技术与 MVC 技术结合起来,实现客户端与后台数据库之间的快速访问。

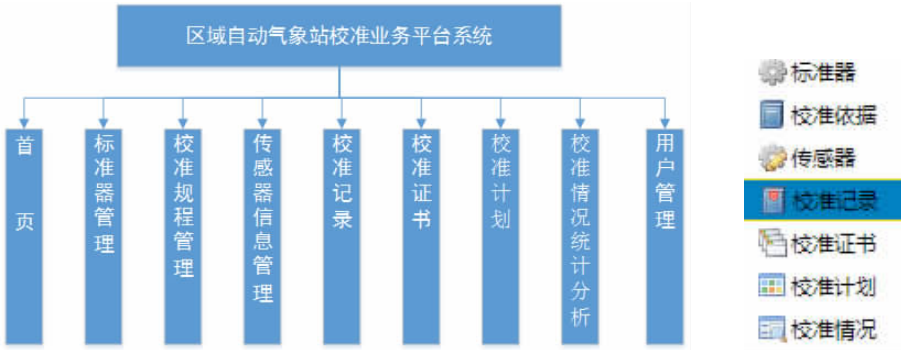


图 1 各模块关系图

校准记录表和校准证书是校准工作的重点。校准记录表信息包含的内容一定要充足且不累赘。校准记录表和校准证书内容要一致,包含的必要素为标准器基本信息、传感器基本信息、校准数据、校准

依据、判定标准和环境情况等。记录编号为校准记录的标识,系统按编号规则自动编号,证书编号也按证书编号规则自动编号(图 2)。

计量器具名称	型号/规格	器具编号	记录详情
湿度传感器(升达)	HYHMP155A	Z11020074693635700000450000005E228	GXJL1700027
温度传感器(升达)	HYA-T	Z1102002769363570000045000000N5013	GXJL1700023
气压传感器(升达)	PTB210	Z11020087693635700000451200000X144	GXJL1700008
风向传感器(升达)	EL15-2D	Z11020057693635700000451200001I169	GXJL1700018

证书编号	计量器具名称	型号/规格 ▲	器具编号
GXWD170008	温度传感器(升达)	HYA-T	Z1102002769363570000045000000N4083
GXFS170002	风速传感器(升达)	EL15-1A	Z11020055693635700000451200002I251
GXWD170005	温度传感器(升达)	HYA-T	Z1102002769363570000045000000N2142
GAFX170008	风向传感器(升达)	EL15-2D	Z11020057693635700000451200003A250

器具编号	校准日期	剩余到检天数	
Z11020057694015090000451200002T148	2017/10/11	714	
Z110200576936357000004512000009149	2017/10/11	714	

图 2 自动编号信息

4 结束语

校准方法和业务平台的结合, 规范了区域气象站校准工作, 从业务技术和方法上为校准工作提供了较精细的工作流程, 提升区域自动站实验室校准的能力, 对规范市局区域站校准提供了有力的技术支持, 提高了区域站的标校的效率和质量, 同时也加强了省、市两级计量工作的联系, 方便省级气象计量部门及相关业务管理部门对市局校准工作进行跟踪、监督, 质量控制和供应的管理。

参考文献:

[1] 张建敏, 罗昶, 吕文华. 气象计量测试指南[M]. 北京: 中国质检出版社, 2011.

[2] 甘桂华, 杨新. 自动站观测与人工观测气象数据的对比[J]. 广东气象, 2008, 30(S1): 66-69.

[3] 何振文, 陈文燕, 赖惠文. 自动气象站地温传感器故障成因及排除[J]. 广东气象, 2011, 33(2): 65-66.

[4] 黎锦雷, 韦菊, 杨玉静. 新型自动气象站故障分析与排除

[J]. 气象研究与应用, 2015, 36(4): 100-102.

[5] 胡明月. DZZ5 新型自动气象站数据异常分析及维护[J]. 现代农业科技, 2015, (24): 235-235.

[6] 潘田凤, 李荣迪. 新型自动气象站备份计算机的维护与应用[J]. 气象研究与应用, 2017, 38(01): 125-127.

[7] 廖其瑞, 胡瑞瑶, 樊俏丽, 等. 一次 DZZ5 型自动气象站短路故障的排除[J]. 气象研究与应, 2015, 36(4): 106-107.

[8] 陈秀松. 用相邻时次记录的差值审查地温 [J]. 广东气象, 1996, (2): 42-43.

[9] 廖铭超. 自动站深层地温故障分析及解决办法[J]. 气象研究与应用, 2015, 36(2): 93-95.

[10] 李凤, 邓运超, 李杰. DZZ4 型自动站雨量传感器故障处理方法[J]. 气象研究与应用, 2017, 38(4): 62-64.

[11] 陈玲, 张劲梅, 李秀艳. 东莞市草温与地温、气温的差异[J]. 广东气象, 2010, 32(5): 56-57.

[12] 马祖胜, 钟伟雄, 李汉彬. 应对自动气象站数据缺测的措施[J]. 广东气象, 2007, 29(3): 64-65.

[13] 张桂华, 刘金燕, 李忠党. 一次自动站地温数据异常的原因分析及处理[J]. 气象研究与应用, 2014, 35(2): 75-77.