



自动气象站数据可用性影响因素分析和质量提升策略

朱津辉 贾萍 牛丹 郭飞

(辽宁省气象信息中心, 辽宁 沈阳 110166)

摘要: 自动气象站观测到的气象要素信息可直接影响中尺度、天气预报的有效性水平, 因此, 增强自动气象站数据的可用性水平极其重要。本文通过分析影响自动气象站数据可用性的同时, 给出了几点自动气象站数据质量提升策略, 仅供相关部门进行参考借鉴。

关键词: 自动气象站; 可用性; 影响因素; 提升策略

引言

作为我国地基观测系统的重要组成部分, 自动气象站的运行能力和探测水平直接对我国气象服务水平和基本业务能力产生影响。为了进一步增强天气预报准确率和气象服务质量, 在确保设备正常运行的同时, 还要将观测数据错误率降到最低。当前, 辽宁省的自动观测站网较为完善, 可以实现每 5min 一次的探测资料上传。随着地面气象观测时间密度的增强, 观测资料数量也得到了快速提升。受到台站仪器设备自身稳定性、探测环境、人为因素等的影响, 未经审核的数据很容易出现非真值或疑似值。为了避免因错误数据的出现影响自动气象站数据的可用性水平, 进而影响决策服务、公众服务、专业服务工作的开展, 需关注观测资料的质量控制工作做好。

1. 自动气象站可用性统计

2019 年 6~10 月影响辽宁省自动气象站数据可用性高低的因素主要包括台站故障、网络传输、观测数据自身异常和报文格式错误, 对这几个因素进行分月统计, 结果表明 2019 年 6~10 月影响辽宁省自动气象站可用性评估的时次共有 848 次, 其中有 400 次是数据错误时次, 其出现频率为 26.8%; 数据未到报时次为 227 次, 占 26.8%; 报文格式错误共有 221 次, 占 26.1%。

2. 自动气象站数据可用性影响因素

2.1 自动站故障

自动气象站故障包括设备故障和通讯故障, 是造成实时资料缺报的主要原因。自动气象站设备故障会造成数据不能正常采集, 无法对文件进行上传, 进而导致缺报。冬季太阳能供电不足也会影响自动站设备的正常运行, 降低了传输率。由于自动站通讯故障的主要表现形式是与上级服务器不能连通, 其次是自动站组网软件出现故障问题。这些均会影响自动气象站数据的可用性。

2.2 观测要素数据异常

自动气象站中的观测要素主要包括温度、湿度、降水量、风向、风速、气压、地温等, 在使用 ASOM 系统对台站观测数据进行质量控制时, 需要使用到时间一致性检查、空间一致性检查、内部一致性检查、气候极值范围检查。通过对辽宁省 2019 年上半年观测数据进行统计, 不难发现共产生各类错误数据 1121 次, 其中地温、气温、相对湿度数据错误分别有 896 次、113 次和 77 次, 分别占数据错误时次的 79.9%、10.1%、6.9%, 其次则是气压和风向风速, 不同气象要素出错的频率有很大差异, 尤以地温数据出错最为严重。针对地温气象要素来说, 小时最低地面温度出错比重最大,

为 25.33%, 其他各个气象要素的分配较为均衡。

2.3 数据未到报

数据未到报表明中国气象局中心站并没有接收到该站点整点的报文数据, 这种情况出现的原因可能是台站故障、网络传输故障和市电中断造成的, 台站上传的报文数据缺失也会对全省自动气象站数据传输产生影响, 省信息中心会直接删除错误报文, 进而造成数据未在规定的时间内到报, 影响到数据的可用性。

2.4 报文格式异常

自动气象站在采集到地面气象要素数据后, 系统会在每个整点生成报文, 之后则传输到中国气象局, 在对报文进行上传的过程中, 存在格式错误的情况, 使得中国气象局中心站难以正确解析原始报文数据, 对自动气象站观测数据的可用性产生影响, 通过对辽宁省出现的报文格式异常进行分析, 不难发现第二行格式错误现象较为常见。

3. 自动气象站数据质量提升策略

3.1 做好观测设备的巡检工作

为了避免因仪器设备故障而出现异常数据, 需对仪器设备加强巡检和日常维护, 尤其是在日出后和日落前对观测场地各个仪器设备的运行情况进行巡视。例如, 检查不同类型传感器能否正常运行、雨量传感器漏斗是否堵塞、埋置的地温传感器是否正确、风向风速传感器的灵活性水平、采集器工作时的指示灯等。同时还要在规定的时间内对终端计算机进行重新启动, 一旦台站监控软件连续较长时间运行, 可能会对数据采集的成功率产生影响。其主要原因是软件运行时间过长, 使得计算机占用了较大资源, 可以将监控软件退出后, 关闭计算机, 停留 60s 左右重新打开即可。

3.2 加强观测仪器设备维修维护

若是自动气象站的数据文件格式错误或者是文件未到达, 均可以说明仪器设备不能正常使用。为了确保综合气象观测系统可以正常使用, 增强数据可用性水平, 应做好气象技术装备保障工作。省局装备保障部门和值班人员应积极参与到台站维修维护技能培训中来, 对相关仪器设备的维修维护技术进行熟练掌握, 并对观测工作中出现的异常数据及时进行处理。

3.3 定时检查数据, 及时准确上传数据

在每小时正点前 10min 内做好电脑自动观测数据的检查。若是因观测数据异常或缺测影响数据的可用性水平。应做好监控软件自动气象站参数设置中接口驱动程序选择、通讯端口下拉中相关参数的设置是否异常, 之后需借助于超级终端对硬件故障问题进行检查。若超级终端异常, 应依



拨号设置区：用于控制智能语音设备，设置联系人信息，选择和播放告警提示语音，及手动拨打电话等。

2. 系统主要功能及技术指标

2.1 读取报文

气象报文是通过气象数据库系统进行交换、存储的，所以通过查询气象数据库系统存储记录来判断报文是否及时发出是比较准确的。

气象报文存储在数据库服务器 Oracle 数据库的 rpt01_cac 数据表中。软件通过 ODB.NET (Oracle.ManagedDataAccess.dll) 操作 Oracle 数据库，通过检索 rpt01_cac 数据表 OTIME 列，来判断实况报是否及时发布；过检索 rpt01_cac 数据表 VTIME 列，来判断预报是否及时发布；通过检索 rpt01_cac 数据表 RptContent 列中最新两份报文的修正海压值，来判断修正海压是否变化过大。

报文实时显示：软件在固定的时间点检索数据库，将最新的 10 份报文（观测报 SA、SP 和预报 FC、FT 各 10 份）显示在界面上。也可人工进行“刷新”，进行报文的检索。查询报文的时间一般在 3s，最慢不超过 10s。

2.2 判断及告警

实况报文判断：在每个整点后 2 分钟（如果设置有半点报则为每个半点后 2 分钟），检索 rpt01_cac 数据表，如果 OTIME 列中的数据与本时次实况报的时间组不一致，则说明最新报文没有及时发布，软件将通过弹窗、GSM 短信设备和智能语音设备进行声音、短信和电话的告警。

预报报文判断：根据发送预报的时间，在每份预报最后发送时间的前 30 分钟，检索 rpt01_cac 数据表，如果 VTIME 列中的数据与本时次预报的时间组不一致，则说明最新报文没有及时发布，软件将通过弹窗、GSM 短信设备和智能语音设备进行声音、自动短信和电话的告警。具体检索设置为：0120 检索 FC0312 的报文是否入库，0420 检索 FC0615，0720 检索 FC0918，1020 检索 FC1221，1320 检索 FC1524，1620 检索 FC1803，1920 检索 FC2106，2220 检索 FC0009；0320 检索 FT0606，0920 检索 FT1212，1520 检索 FT1818，2120 检索 FT0024。

修正海压判断：在设定的时间，检索 rpt01_cac 数据表

（上接第 16 页）

次对计算机串口、串口隔离器、采集器、电源控制器和通讯线路进行检查，并选用人工观测数据对缺测或异常数据进行替代，按照规定要求在对对应的气象要素栏上形成上传数据文件。在正点数据还没有上传之前，需对 D:\OSSMO 2004\AawsNet\ 文件夹下实时数据文件报文内容和格式进行检查，若是报文内容存在异常，应对其进行再次存盘；若是定时数据文件未在规定的时间内上传，可以选择手动方式上传数据。工作人员应在每时整点后登陆到 ASOM 监控系统中，在“报文解析监控”选项中对本站该时次台站报文解析是否正确进行检查，同时做好报文到报情况检查，一旦发现数据缺测或异常，需及时对“更正报”进行编发，并做好更正报文件名的检查。

3.4 完善业务工作流程

为了确保自动气象站数据采集和上传的准确性、及时性水平，需对《自动观测运行监视流程》、《数据分析与质量控制流程》、《数据处理与传输监控流程》等与测报业务工作相关的流程进行完善，并在实际的观测工作中严格按照操作规程要求，可以有效提升自动气象站数据质量。

3.5 做好台站数据质量控制

在实际的地面气象观测工作中，将台站数据质量控制工

RptContent 列，定位该列中记录修正海压的字段，如果最新两份实况报文中修正海压字段数据变化超过设定的阈值，则说明修正海压变化过大，软件将进行告警，具体设置为：超过 2 百帕通过弹窗和音乐进行告警。超过 3 百帕通过自动短信和电话告警。

3. 结语

民航气象报文智能监控告警系统能够对气象报文的发布及入库情况进行持续监控，并加入自动短信告警和电话告警功能，扩大监控范围，从技防角度最大限度地降低甚至杜绝因迟、漏发气象报文或错发关键气象要素而造成的不安全事件及气象业务差错，减轻值班员工作压力，缩短应急处置时间，提升单位的安管理效率，对安全生产及节约成本产生了重大及有益的作用。同时通过对该系统的长期使用，可以有效的监督值班员工作状态，有助于员工养成良好的工作作风，提升对工作规章及职责的敬畏感。

系统经过一段时间的测试和运行，在技防方面实用性较强，符合我局科研工作以保证安全生产为前提的特点，具有良好的应用前景和推广价值；系统软件与目前预报、观测业务使用的发报软件是独立运行的，不会产生软件兼容问题，不会因影响发报系统造成安全隐患；同时软件不受原在用设备系统的限制，对于各民航气象运行单位可以进行推广与应用。

参考文献

- [1] (美) Benjamin Perkins, 齐立波, 译. C# 入门经典 (第 7 版) [M]. 北京: 清华大学出版社, 2015.
- [2] 袁琴琴, 李志勤, 吕林涛. 基于 Oracle 组件的数据采集与全文检索系统设计与优化 [J]. 现代电子技术, 2016, 39(8): 39-40.
- [3] (美) 内格尔, 李铭, 译. C# 高级编程 (第 9 版) [M]. 北京: 清华大学出版, 2014.

作者简介：周昊（1986-），男，汉族，内蒙古呼和浩特市人，研究生学历，工程师，研究方向：空管气象预报、观测、白塔机场航空气象。

作做好，是增强气象数据可用性的基础。通过使用科学有效的方法分析处理 Z 文件、分钟数据文件、地温等异常护数据，熟练掌握数据质量控制软件操作方法，并根据自身积累的工作经验，严格按照相关规范和技术规定及时处理异常数据信息，始终确保上传的气象要素数据准确可靠。

4. 结论

综上所述，通过分析自动气象站数据可用性影响因素，提出了一些质量提成策略。在今后的测报工作中，需要工作人员认真分析原因和总结经验。不断增强台站观测资料的可靠性和可用性水平，以期气候变化评估、天气预报和科研分析等工作的开展提供数据支撑。

参考文献

- [1] 黄玲, 闻春华, 朱春巧, 等. 浅谈自动气象站可用性评估 [J]. 气象水文海洋仪器, 2012 (2): 118-122.
- [2] 张远洪, 申俊初, 赵大清. 对提高自动气象站数据可用性的探讨 [J]. 贵州气象, 2012, 36 (4): 59-60.

作者简介：朱津辉（1988-），女，汉族，辽宁省沈阳市人，研究生，工程师，从事气象数据可用性研究工作。