

王雯燕,张颖梅,唐文哲,等. 西安区域自动站气候界限值订正及质量控制 [J]. 陕西气象,2017(5):38-40.

文章编号:1006-4354(2017)05-0038-03

西安区域自动站气候界限值订正及质量控制

王雯燕,张颖梅,唐文哲,魏俊涛,李晓冬

(西安市气象局,西安 710016)

摘要:基于天气学原理,探索不同高度区域自动气象站气候界限值的订正方法,在西安区域自动站质量控制软件中试运行,并对运行结果进行分析。结果表明:用相关系数法计算区域站的参考站符合大气变化规律,区域站要素界限值高度订正方法具有代表性,方法简单,易于操作;区域站温度传感器出现问题少,气压传感器故障较多。此方法为其他地方区域站实时质量控制提供参考。

关键词:区域自动站;相关系数;质量控制;气候界限值

中图分类号:P412.1

文献标识码:B

近几年城市经济快速发展,对短时临近预报、气象预警、决策服务和重大气象服务保障要求越来越高,气象资料的质量直接影响预报、服务效果。北京、上海、广西、湖北、江西等地相继开展了气象资料实时质量控制研究工作^[1-5],陕西白水城^[6]从数据生产、传输、检查等几个方面设计了自动气象站数据质量控制体系,理念先进,然而在实际建站过程中,选择较好的设备和符合规范的观测场所是较难解决的问题。在设备和测站环境暂时无法改变的情况下,气候背景资料检查是一种好的统计检验方法^[7],在气象数据资料质量审核中得到普遍应用。为了提高区域自动气象站(下简称“区域站”)观测的数据质量,西安也基于气候极值开展了相应的质量控制方法。目前,列入中国气象局、陕西省气象局考核的站点 122 个,其中只有 41 站建站时间较长,历史记录时长等于或接近 10 年,还有近半数站点为近 3 年所建,统计数据不适合作为极值指

标使用;加之西安地形多样,有平原、丘陵、沟、塬、山地等,导致区域站海拔高度高差较大,最低 352 m,最高 1 576 m,复杂的地形特点和较短的历史观测资料为区域站用气候极值法进行实时质量控制增加了难度。本文在传统质量控制理论^[8-10]的基础上,根据气象要素空间一致性特点,提出西安地区获取区域站气候界限值的方法,投入业务应用并对运行结果进行分析,探索观测数据误差产生的原因,为区域站实时质量控制提供借鉴。

1 西安气象站网基本概况

西安国家基本气象站 7 个,其中,泾河国家基本气象站 2005 年由西安国家基准站迁站建成,原西安国家基准站建于 1951 年,迁站后原址保留温度、气压、湿度等六要素观测,其历史资料连续性较好,城区天气预报预测通常以该站观测资料为基准,因此本研究也将原址观测的数据作为国家基本气象站资料使用,各站建站时间如表 1 所示。

表 1 西安国家基本气象站及建站时间

站名	西安	临潼	周至	户县	长安	蓝田	高陵
建站时间	1951 年	1959 年	1957 年	1959 年	1959 年	1959 年	1970 年

收稿日期:2017-03-06

作者简介:王雯燕(1972—),女,陕西大荔人,汉族,学士,高工,从事综合观测数据分析应用。

基金项目:西安市气象局科研创新基金“自动气象站数据质量控制方法研究”(2014M-7)

西安区域站 2006 年 7 月开始建设,随后站点不断增加,截止 2016 年底,投入业务使用并参加中国气象局、陕西省气象局考核的站点有 122 个。

2 确定区域站气候界限值

空间一致性是指气象参数具有一定的空间分布特点,其有效性取决于观测站网的密度和被检参数与空间的相关程度^[9]。利用空间一致性确定区域站气候界限值的主要思路是选择与区域站相关系数较高的自动站作为参考站,再根据要素随高度变化规律进行订正。

2.1 区域站气候界限值计算方法

区域站气候界限值计算具体步骤如下。

(1)逐月统计 7 个国家基本气象站近 30 年温度、气压等要素的最高和最低气候界限值,建立各站气候界限值序列。

(2)以区域站全月逐日小时数据作为一个序列,逐对计算与基本气象站数据之间的相关系数,采用 T 分布检验法进行显著性检验^[11]。在通过显著性检验的台站中,指定相关系数最大的基本气象站为参考站。

(3)根据区域站与参考站的海拔高度差,计算区域站的气候界限值。

2.2 区域站气候界限值订正公式

2.2.1 温度 温度界限值订正方法是依据气象学基本原理,高度每升高(降低)100 m,温度降低(升高)0.65 °C,订正计算公式如下:

月最高温度界限值

$$t_{\max} = t_{\max1} - (h_1 - h) \times 0.0065, \quad (1)$$

月最低温度界限值

$$t_{\min} = t_{\min1} - (h_1 - h) \times 0.0065. \quad (2)$$

式中, $t_{\max1}$ 为参考站月最高温度界限值; $t_{\min1}$ 为参考站月最低温度界限值; h_1 为区域站海拔高度; h 为参考站海拔高度。

2.2.2 气压 按照天气学原理,近地面大气中气压随高度的增加按指数规律递减,气压界限值订正方法采用拉普拉斯压高公式。拉普拉斯压高公式是在大气静力学方程的基础上推导出来适用

于垂直范围内气压随高度变化的公式,具体公式如下:

月最高气压界限值

$$p_{\max} = p_{\max1} / 10^{((h_1 - h) / 18400(1 + T_{\max} / 273))}, \quad (3)$$

月最低气压界限值

$$p_{\min} = p_{\min1} / 10^{((h_1 - h) / 18400(1 + T_{\min} / 273))}. \quad (4)$$

式中, $p_{\max1}$ 为参考站最高气压界限值; $p_{\min1}$ 为参考站最低气压界限值; h_1 为区域站海拔高度; h 为参考站海拔高度。 T_{\max} 、 T_{\min} 为区域站月最高、最低温度的平均值。

3 观测数据实时质量控制试运行结果分析

2015 年 9 月至 2016 年 5 月,对西安两要素以上区域站的 10 min 数据进行实时质量控制,气压、温度显示有问题的数据数量分别为 3 795 条、308 条,分类统计如表 2 所示。由表 2 可知,西安区域站温度存在问题少,气压存在问题较多,下面主要针对气压的疑误数据进行分析。

表 2 2015 年 9 月—2016 年 5 月西安区域站气压、温度气候界限值 10 min 实时质量控制结果 条

要素	超界限值	无数据	传输异常	合计
气压	1 132	13	2 650	3 795
温度	10	290	8	308

3.1 超界限值

气压超界限值有两种情况:超最高值和超最低值。

超最高值主要出现在两个时间时段,2015 年 11 月 29 日—2015 年 12 月 30 日和 2016 年 1 月 23 日—24 日。第一个时段期间疑误数据 1 024 条、持续时间较长,查看天气形势并无任何过程发生,检查后发现,疑误数据主要发生在 V8852、V8853、V8864 三个区域站,观测值比附近同海拔高度的区域站数值明显偏大,由此断定这个阶段发生气压超界限值的区域站气压传感器出现故障;2016 年 1 月 22—24 日出现的气压超界限值,经分析是西安地区出现寒潮降温天气,近地面有较强的冷高压系统影响,属于正常现象。

超最低值有两种情况:一是固定气压,数值为800.4 hPa,由于区域站配置的气压最低值参数为800 hPa,当传感器没有连接时,传输回来的值通常为800.4 hPa;二是出现超低异常连续值也会提醒疑误数据超界限值,2016年2月24日,V8851站气压连续数小时在883.9 hPa和885 hPa之间跳变,经查是该站的气压传感器出现故障导致。

3.2 无数据

无数据指要素栏为/////的情况,出现原因有两个,区域站建设时中心站需定义宏、配置参数,如果将要素字段设定为空时,传输回来的要素栏显示/////;另一方面,当两要素站使用六要素主板,温度、降水正常传输,其它要素因为传感器没有连接,数据传输回来时要素栏显示/////。

3.3 传输异常

传输异常主要指要素栏出现9999.9(温度为99.9)的情况,当区域站传感器没有连接或设备出现故障时,传输回来的要素栏显示9999.9(温度为99.9)。

4 结论与讨论

根据空间一致性特点确定西安地区各区域气象站的参考自动站,讨论了不同海拔高度区域站以100 m为间隔订正计算气候界限值的方法,对传输数据业务试运行结果进行统计分析,得到如下结论。

(1)相关系数法计算的区域站参考站比较符合大气变化规律;区域站要素界限值高度订正方法具有代表性,计算方法简单,易于操作。

(2)区域站温度传感器出现问题少,气压传感器发生故障较多。

(3)理论上,风速也可以依据气象学原理利用高度差进行订正,但在与实况资料对比验证时却

发现,订正结果与实测值相差较大,而且由于大部分区域站建站时间较短,没有合适的值可供参考,因此没有对风速实施质量控制;相对湿度受温度、水汽含量等影响,变化较为复杂,在不同的地形位置随高度变化不同,用高度订正不适宜,所以在质量控制参数中只以10%为界设置了相对湿度极端最低值,对低于10%的值提出报警。

参考文献:

- [1] 窦以文,屈玉贵,陶士伟,等.北京自动气象站实时数据质量控制应用[J].气象,2008,34(8):77-81.
- [2] 孙娟,胡平.上海自动气象站实时质量控制系统的研究[J].气象水文海洋仪器,2009,26(4):38-41.
- [3] 王超球,黄理,程爱珍,等.无人值守自动气象站实时数据质量控制技术的探讨[J].气象研究与应用,2007,28(z3):64-66.
- [4] 王海军,杨志彪,杨代才,等.自动气象站实时资料自动质量控制方法及其应用[J].气象,2007,33(10):102-109.
- [5] 李志鹏,张玮,黄少平,等.自动气象站数据实时质量控制业务软件设计与实现[J].气象,2012,38(3):371-376.
- [6] 白水成,李社宏,周林.自动气象站数据质量控制体系设计[J].陕西气象,2016(3):42-46.
- [7] 任芝花,熊安元.地面自动站观测资料三级质量控制业务系统的研制[J].气象,2007,33(1):19-24.
- [8] 王新华,罗四维,刘小宁,等.国家级地面自动站A文件质量控制方法及软件开发[J].气象,2006,32(3):107-112.
- [9] 刘小宁,任芝花.地面气象资料质量控制方法研究概述[J].气象科技,2005,33(3):199-203.
- [10] 熊安元.北欧气象观测资料的质量控制[J].气象科技,2003,31(5):314-320.
- [11] 魏凤英.现代气候统计诊断与预测技术[M].2版.气象出版社,2009:18-19.