

文章编号:1673-8411 (2018) 01-0073-05

自动气象站浅层地温异常数据分析及处理方法

黄曼贞

(南宁市武鸣区气象局, 南宁 530100)

摘要:对一次更换浅层地温传感器后,采集到的浅层地温数据异常进行分析,找出发生异常的原因,提出异常数据判断和处理方法,以期为今后提高异常数据的分析判断和处理能力提供参考。

关键词:浅层地温;异常数据;分析方法;处理方法

中图分类号:P45 **文献标识码:**A

The Analysis and Processing Method of Shallow Ground Temperature Anomaly Data in Automatic Weather Station

Huang Manzhen

(Nanning Wuming County Meteorological Service, Nanning Guangxi 530100)

Abstract: With the development of the modernization of meteorological service, the automatic meteorological station has been upgraded continuously. At present, the station has been updated to a new automatic weather station. The automatic station instrument needs to replace the sensor every two years. After the sensor installation is completed, data comparison and observation are needed to ensure that the data are representative and accurate. In this paper, the shallow geothermal data anomaly is analyzed after replacing the shallow ground temperature sensor, the method of judging the abnormal data are also put forward. It provides a reference for improving the analysis and processing ability of abnormal data in the future.

Keywords: shallow ground temperature; abnormal data; analysis method; processing method

0 引言

自动气象站作为一种先进的地面遥测设备,使得气象数据的采集更加方便,其不仅在提高观测的准确性和精度方面有很大优点,而且能大大减轻业务人员的工作量,提高工作效率^[1-6]。目前广西乃是全国,台站安装的自动气象站每使用期满两年,都要进行超检仪器撤换,在重新安装浅层地温传感器期间,都要翻松仪器安装地点的土壤,导致土壤的物理性质发生了变化,造成地温记录失真。如果不对失真记录进行处理,就会影响观测记录的代表性、准确性,也影响了数据质量的可靠性。然而,对于采集的数据出现不明显异常,系统无法识别疑误,致使长时间数据异常不容易被发现,只有通过人工对比和综合分析,才能及时发现异常数据并解决^[7-10]。即使目前新型自动气象站都已实现双套运行,一套现用站,

一套备份站,在现用站仪器出现故障造成数据异常或缺测时,可以很快地用备份站数据代替。但是,在不确定备份站数据的准确性和可靠性的情况下,采用合理且可靠的数据分析方法来分析现用站数据的正确与否显得尤为关键。然而,目前对浅层地温异常数据分析判别方法鲜有文献提及。

本文对南宁市武鸣区自动气象站的一次重新安装 0cm 地温、5~20cm 浅层地温传感器后,出现的浅层地温数据异常进行分析探讨,为新型自动站类似的异常数据判断和处理提供借鉴。

1 仪器安装后对比观测结果

目前广西乃是全国,新型自动气象站都已实现双套运行,一套现用站,一套备份站,当现用站仪器出现故障造成数据异常或缺测时,可以很快地用备份站数据代替。但仍需及时找出仪器故障造成数据

收稿日期:2017-04-09

作者简介:黄曼贞(1967-),女,广西南宁人,工程师,学士,主要从事地面气象预测报工作。

异常或缺测的原因,才能排除故障,恢复设备正常运行。

2017 年 10 月 3 日 8 时 13 分至 8 时 40 分,武鸣站重新安装浅层地温传感器。安装完毕,9 时起开始进行新型自动站现用站 0cm 地温及 5~20cm 浅层地面温度的观测,同时进行备份站同一时段同一气象要素的数据对比观测,经过两站同时段同步进行对比观测,得出的结论是:从安装新型自动站现用站 0cm 地温、5~20cm 浅层地温传感器的时次起,该传感器持续 4~5 个小时的数据异常。

2 异常数据分析方法

2.1 找出安装前后气象要素相似日

表 1 2017 年 10 月 1~5 日相关气象要素

要素 日期	日照(h)						日最高 气温(℃)	日最低 气温(℃)	天气现象
	8 时	9 时	10 时	11 时	12 时	13 时			
1						0.1	31.0	22.9	(01,)01,80 0905~0920,.
2	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	32.7	23.3	(01,)01,.
3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	29.8	21.3	(01,)01,.
4	0.8	1.0	1.0	0.8	0.6	0.9	29.0	21.4	
5					0.6		27.1	22.9	

备注:表中空白处为无日照或无天气现象。

2.2 气象要素相似日数据对比法

2 日与 3 日 8 时前后均为露水天气,8~13 时各时的日照时数基本上都是 1.0h,该两日 9~13 时的 0cm 地温及 5~20cm 浅层地温变化趋势应基本一致。否则,可判定为数据异常。

2.2.1 0cm 地温数据对比

图 1 示出自动站现用站 2 日与 3 日 8~13 时 0cm 地温小时值,由图可知 3 日 8 时 40 分在重新安

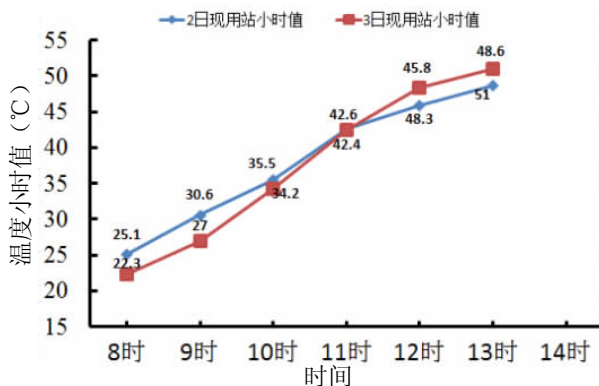


图 1 2~3 日 8~13 时 0cm 地温小时值

《地面气象观测规范》规定^[1],当自动站自动观测仪器失灵、计算机故障或人为操作失误,造成某次记录不完全正确或有疑误时,应根据该记录前后相关气象要素的变化情况和历史资料极值进行分析判断,找出合理的数据处理方法,以保持资料序列完整及统计结果符合实际^[12]。找出气象要素相似日,对异常数据的处理可谓事半功倍。

从武鸣站 2017 年 10 月 1 日~5 日的观测记录(表 1)可知:2 日与 3 日 8~13 时的日照时数、天气现象基本一致,两日地温变化趋势应基本一致;3 日与 4 日的日最高气温、日最低气温基本一致,两日地温极值较接近。

装浅层地温传感器后,3 日 0cm 地温曲线交错并且超过 2 日 0cm 地温曲线,然而两日气候要素基本一致,3 日最高/低气温均低于 2 日,因此 3 日曲线理论上应近似平行且低于 2 日曲线。

为进一步验证分析正确性,可采用变化值对比法。定义地温时变化值:用当日后一小时正点地温小时值减去其对应前一小时的正点地温小时值,作为后一小时正点地温变化值。例如,图 2 为 2~3 日

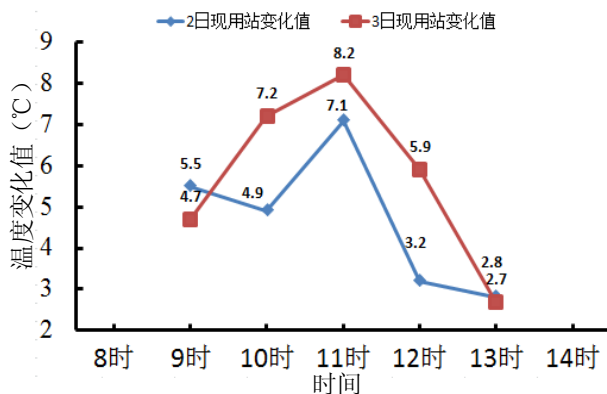


图 2 2~3 日 8~13 时 0cm 地温时变化值

各当日后一小时的 0cm 浅层地温正点值减去前一小时的 0cm 浅层地温正点值。由图 2 可知,随着太阳高度角的不断升高,2 日 0cm 地温时变化值规律为:10 时比 9 时偏小,到 11 时达最大值,12、13 时逐步减小。3 日 9~13 时 0cm 地温时变化值却没有遵循上述规律,10 时变化值比 9 时偏大过大,11 时偏小,

12 时偏大,13 时又趋小。由此可怀疑 3 日 9~13 时 0cm 地温数据的准确性。

2.2.2 5~20cm 地温数据对比

同样,用当日后一小时 5~20cm 浅层地温值减去前一小时 5~20cm 浅层地温值,得到图 3、4 所示曲线。

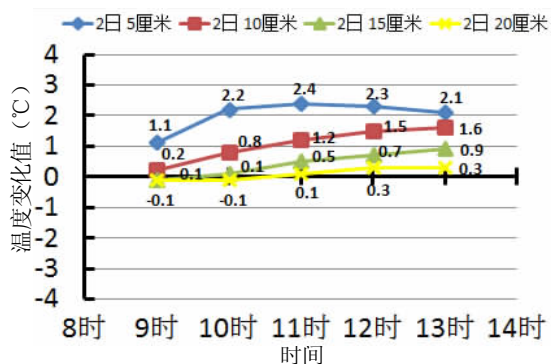


图 3 2 日 5~20cm 地温时变化值

由图 3 可知:2 日 9~13 时从浅层 5cm 到深层 20cm 地温,受太阳日照时数的影响逐步减小,浅层地温时变化值由大变小,例:5~20cm 浅层地温由浅入深,其时变化值分别为 1.1℃、0.2℃、-0.1℃、-0.1℃;而且,随着时间的推移、太阳高度角的不断升高,时变化值缓慢变大。但是,由图 4 可知,3 日同一时段 5~20cm 浅层地温时变化值没有遵循上述规律,尤其是 9 时 20cm 浅层地温时变化值最大,达 -2.8℃;10 时 20cm 浅层地温时变化值 (0.7℃) 比 15cm 浅层地温时变化值 (0.3℃) 还大;9~13 时 20cm 浅层地温时变化值普遍偏大 0.2℃ 以上。由此可得出结论:3 日 9~13 时 5~20cm 浅层地温异常。

2.3 24h 变化值对比法

2.3.1 0cm 地温 24h 变化值

采用 24h 变化值对比法进行数据分析,能够从整体把握地温变化趋势进而判断其准确性。定义地温 24h 变化值:用当日地温正点值减去其对应前 24h 的地温正点值。在日照条件、天气现象基本相同的前提下,随着时间的推移,0cm 地温 24h 变量应是逐步增大,如图 5 所示,由于 1 日为阴天,2 日日照充足且稳定,因此 2 日 9~13 时 0cm 地温 24h 变化值分别为 4.8℃、7.6℃、9.1℃、9.8℃、11.6℃,为正增长规律;5 日与 4 日则正好相反,由于 5 日为阴天,4 日日照充足,因此 5 日变化值为负增长规律。由于 2、3、4 日日照较为一致,而 3 日气温较 2 日低,3 日的

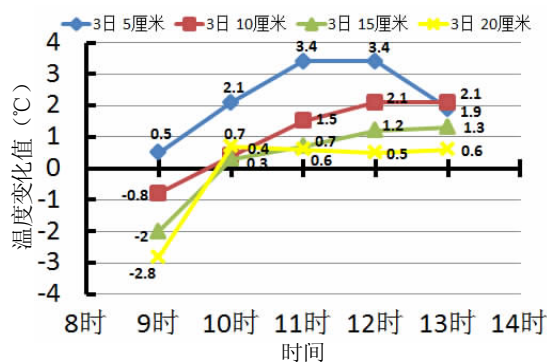


图 4 3 日 5~20cm 地温时变化值

0cm 地温 24h 变化值曲线应较为平缓且应为负值,但由于 3 日翻松了仪器安装地段的土壤,导致 3 日与 2 日的变化值违反常规,在 11 时超过 0℃ 曲线。由此亦可判定 3 日 9~13 时 0cm 地温异常。

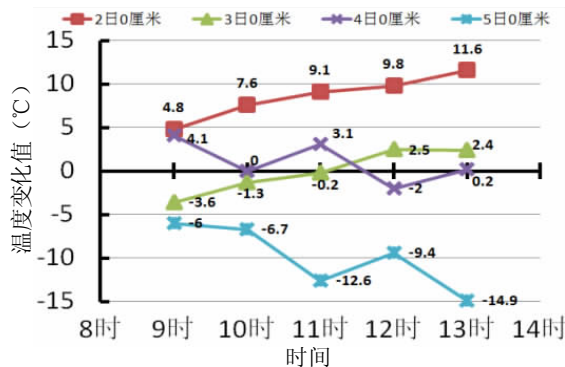


图 5 0cm 地温 24h 变化值

2.3.2 5~20cm 地温 24h 变化值

如图 6 所示,2 日与 1 日 5~20cm 地温 24h 变化值,也是随着时间的推移缓步增大,且随着地温层的逐步加深,变量逐渐变小。如图 7 所示,3 日翻松了仪器安装点的土壤后,24h 变量无规律可循,3 日 9 时 20cm 地温 24h 变化值竟达最大值,为 -2.6℃,其它时次的 24h 变量也普遍偏大;3 日 11~13 时 15cm 浅层地温 24h 变量比 5~10cm 地温 24h 变量还大。可判定 3 日 9~13 时 5~20cm 浅层地温数据异常。

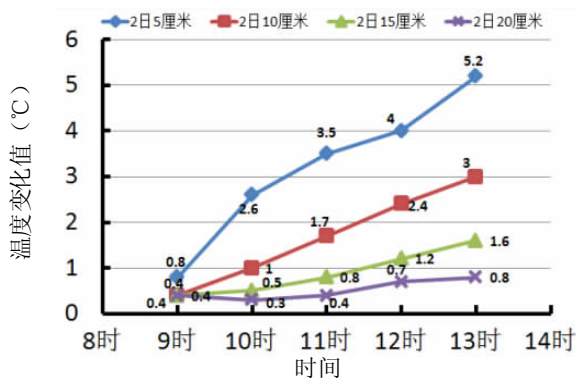


图6 2日5~20cm地温24h变化值

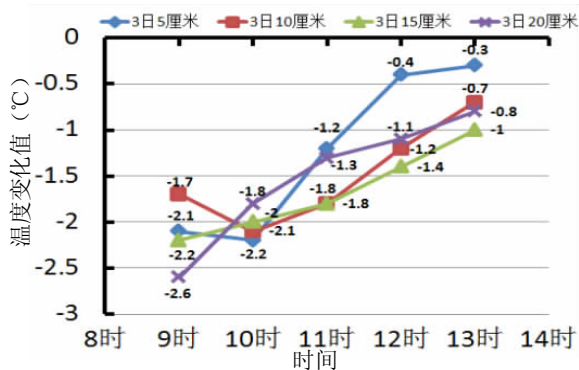


图7 3日5~20cm地温24h变化值

2.4 0cm 地温与草温数据对比法

由于0cm地温与草温在空间位置上较为接近,在一定条件下其温度较接近,差异较小,变化趋势一致,因此采用0cm地温与草温进行对比分析有助于判断数据准确性^[13]。

图8示出自动气象站现用站2~3日0cm地温和3日草温小时正点值,由图可知,3日8时40分在重新安装浅层地温传感器后,3日0cm地温曲线比3日草温曲线增幅过大。由图9进一步分析,0cm

地温与草温变化趋势应基本一致,3日8~13时用一个小时的正点数据减去前一个小时的正点数据,草温时变化值比较平缓,10时与11时变化值几乎一致,但3日0cm地温10~12时时变化值偏大,反过来,9时、13时变量又偏小,与草温的变化趋势不一致,且在日照充足时草温应较0cm地温偏高,但图示草温比地温小,在草温正常的情况下,可判定3日9~13时0cm地温数据异常。

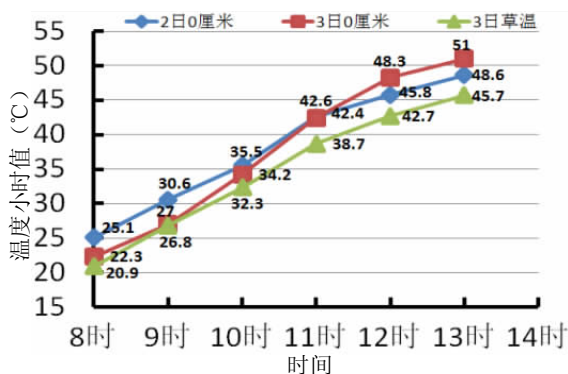


图8 2~3日0cm地温和3日草温小时值

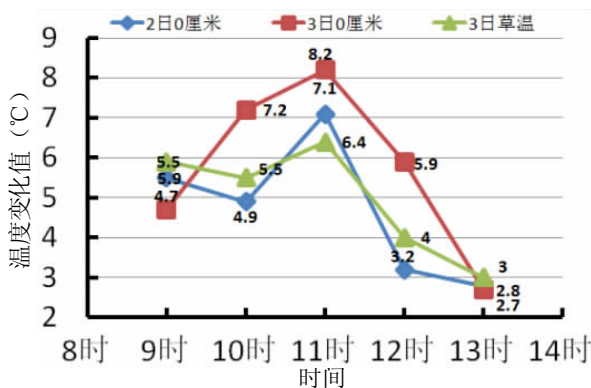


图9 2~3日0cm地温和3日草温时变化值

3 异常数据处理

3.1 备份站数据代替法

因3日9时前对自动气象站现用站地温传感器进行仪器安装,导致9~13时持续长达5个小时数据异常,该时段及其后续分钟数据均异常,无法使用正点前后10分钟接近正点的记录值代替,故该日9~13新型自动站0cm地温及5~20cm浅层地温正点值只能采用备份站数据代替,以保证观测记录的完整性,这一处理与《地面气象观测规范》的缺测处

理方法有所不同。采用相同的数据分析方法对备份站数据进行判别,图10和图11所示为备份站数据替换异常数据结果示意图,其中虚线为备份站替换数据曲线。由图10可看出3日备份站0cm地温时变化值曲线与3日草温时变化值曲线的变化趋势一致,且与2日0cm地温时变化值曲线近似,由图11可看出3日备份站0cm地温正点值曲线与2日0cm地温正点值曲线近似平行且变化一致。由此可判断备份站数据正确可用。否则对数据进行修正处理或作缺测记录^[15]。

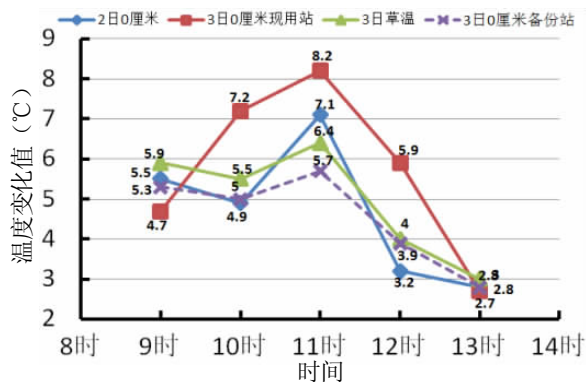


图 10 2~3日 0cm 地温和 3日草温时变化值

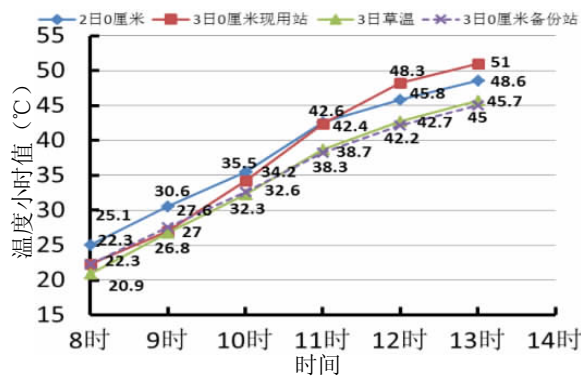


图 11 2~3日 0cm 地温和 3日草温小时值

3.2 0cm 地温日极值的挑取

根据《地面气象观测规范》技术问题综合解答(第1号),经分析3日当日相关的气象要素及值班员的密切监测,0cm地温日极值不会出现在9~13时缺测时段内,故该日日极值从其它正常时次记录中挑取。

4 结论

(1) 在重新安装浅层地温传感器期间翻松仪器安装地点的土壤,导致土壤的物理性质发生了变化,造成地温记录失真。因此在更换传感器过程中要按规范操作,土壤回填按就近取土原则。

(2) 地面气象观测中某次记录不完全正确或有疑误时,应根据该记录前后相关气象要素的变化情况和历史资料极值纪录进行判断,根据气候要素相似日共有的相关规律,采用直接小时值比较法和时变化值比较法进行数据准确性判断,及时采用合理的统计处理方法对疑误数据进行处理,以保证资料序列完整及统计结果符合实际^[15]。

(3) 更换自动站仪器期间,或更换自动站仪器后的数个小时内,必须现用站与备份站两站同步进行对比观测。

(4) 要分析判定更换仪器后,失真数据是否影响日极值的挑取,并作相应处理。做好异常数据处理的相关备注^[16]。

参考文献:

- [1] 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.

- [2] 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.
- [3] 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(04):100-102.
- [4] 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.
- [5] 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(1):125-127.
- [6] 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]. 气象研究与应用, 2015, 36(4):106-107.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 张梅, 秦莉, 李元华. 自动气象站草面温度、地面温度异常记录处理分析[J]. 内蒙古气象, 2014, (3):44-46.
- [11] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 气象出版社, 2005.
- [12] 李耀宁, 李艳, 李珊珊. 地温观测常见问题及报表数据处理方法[J]. 气象科技, 2011, 39(3):348-351.
- [13] 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.
- [14] 马祖胜, 钟伟雄, 李汉彬. 应对自动气象站数据缺失的措施[J]. 广东气象, 2007, 29(3):64-65.
- [15] 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.
- [16] 张梅, 秦莉, 李元华. 自动气象站草面温度、地面温度异常记录处理分析[J]. 内蒙古气象, 2014, (3):44-46.