

十堰 ZQZ-CII 型自动气象站与人工观测气象要素对比分析

沈定成^{1,2}, 王文¹ (1. 南京信息工程大学大气科学学院, 江苏南京 210044; 2. 湖北省十堰市气象局, 湖北十堰 442000)

摘要 利用 2007 年 1~12 月十堰自动气象站和人工观测的逐日定时气温、湿度、气压、地温资料进行统计对比分析, 并探讨两者差异的形成原因。结果表明, 自动站测量平均气温值比人工观测值低 0.1 °C, 月平均最高气温值高 0.1 °C, 月平均最低气温值相当; 平均相对湿度低 3%; 平均气压低 0.3 hPa; 自动站 0 cm 地面温度 7、8 月份偏高, 其他月份相当, 5~20 cm 地温相当。

关键词 自动气象站; 人工观测; 气象要素; 对比

中图分类号 P415.1⁺2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)33-16438-02

ZQZ-CII 型自动气象站投入十堰市业务运行已 2 年多, 有效地提高了观测效率和观测数据的连续性、准确性, 但它与人工观测站资料存在着一定的差异。因此, 通过统计对比分析, 找出它们之间的相互关系, 使自动气象站资料和人工观测站资料更好地衔接, 从而更好地为自动气象站单轨运行前后的数据分析提供参考依据, 对于了解自动站测量数据准确性, 提高气象要素气候系列连续性以及气候统计可靠性有着重要作用。

1 资料来源与处理

1.1 资料来源 自动站资料: 十堰站 2007 年 1~12 月 ZQZ-II 型自动气象站 02:00、08:00、14:00、20:00 (北京时; 下同) 的温度、相对湿度、本站气压、地温。

人工观测资料: 十堰站 2007 年 1~12 月人工平行观测 02:00、08:00、14:00、20:00 的干球温度、相对湿度、本站气压、

地温。人工观测温、湿度、地温为正点前 15 min 内的观测值、本站气压为接近正点的观测值。

1.2 资料处理 平均值为 02:00、08:00、14:00、20:00 观测值的平均, 差值为自动站观测值减人工观测值。

2 对比分析

2.1 温度对比分析 由表 1 的统计对比表明, 自动站日平均温度比人工观测值略低, 日平均最高温度略高, 日平均最低温度相当。上述差异的原因, 一是自动站与人工站观测仪器的测温原理不同, 造成的系统性偏差。二是自动站与人工站观测时刻存在 0~15 min 时间差所引起偏差, 在这一时段内不仅受气温日变化的影响外, 还受到天气变化的影响, 导致气温会出现波动。三是仪器的安装环境不同, 自动站与人工站百叶箱虽然一般相距不远, 但两者环境的不同会影响到气象数据。

表 1 2007 年 1~12 月十堰站不同观测资料温度对比分析

月份	平均温度			平均最高温度			平均最低温度		
	自动	人工	差	自动	人工	差	自动	人工	差
1	4.0	4.0	0	10.8	10.6	0.2	-0.3	-0.4	0.1
2	8.5	8.5	0	14.9	14.7	0.2	4.3	4.2	0.1
3	11.0	11.0	0	16.6	16.4	0.2	7.1	7.2	-0.1
4	16.7	16.7	0	24.4	24.1	0.3	10.9	10.9	0
5	24.1	24.2	-0.1	31.8	31.8	0	18.0	18.1	-0.1
6	24.7	24.7	0	30.3	30.0	0.3	20.2	20.0	0.2
7	24.8	25.1	-0.3	29.3	29.3	0	22.0	22.1	-0.1
8	26.1	26.4	-0.3	31.3	31.2	0.1	22.9	22.9	0
9	20.6	20.9	-0.3	27.0	26.9	0.1	16.7	16.6	0.1
10	15.6	15.9	-0.3	20.1	20.2	-0.1	12.8	12.7	0.1
11	10.6	10.8	-0.2	17.6	17.6	0	6.1	6.0	0.1
12	5.0	5.2	-0.2	9.8	10.0	-0.2	2.0	1.9	0.1
年平均	16.0	16.1	-0.1	22.0	21.9	0.09	11.9	11.9	0

2.2 湿度对比分析 由表 2 的统计对比表明, 自动站与人工站相对湿度差值绝大多数为 -2%~ -4%, 即自动站测量的相对湿度普遍低, 日平均相对湿度差值为 -3%。自动站与人工站湿度存在差异的主要原因, 一是仪器测量原理不同, 人工站用干湿球温度表间接测定湿度, 湿球纱布及其表面状况难以始终保持一致, 自动站是介电层直接吸收空气中的水分后影响电容量后测定。二是仪器安装环境不同。三是人工观测产生的随即误差。另外, 通过对极端最低相对湿度对比分析发现, 人工观测的月极端最低相对湿度普遍比自

动站大, 其差值为 2%~11%, 平均为 -4%。分析发现, 夏季两者差值增大, 7 月份的差值达 -11%。出现差值的主要原因是人工观测最低相对湿度使用湿度计来测量的, 毛发湿度计在低温低湿或湿度剧烈变化的情况下, 灵敏度较低, 滞后性较大。

2.3 本站气压对比分析 由表 3 的统计对比表明, 除 5~8 月外自动站与人工站本站气压差值很小, 5~8 月差值异常增大, 9 月差值再次减少。经综合分析发现, 5~8 月前后更换过气压表, 而且 9 月份更换前后的 2 只气压表连续对比观测发现差值约为 1.0 hPa。这表明, 5~8 月使用的气压表测量数据偏大, 自动站气压传感器测量的数据稳定连续, 是可信的。自动站与人工站本站气压存在差异的主要原因, 一是仪

作者简介 沈定成 (1976-), 男, 湖北郧县人, 工程师, 从事大气探测研究。

收稿日期 2009-07-22

表 2 2007 年 1~12 月十堰站不同观测资料湿度对比分析 %

月份	自动站平均相对湿度	人工观测平均相对湿度	差
1	61	65	-4
2	67	71	-4
3	67	70	-3
4	59	62	-3
5	54	57	-3
6	70	74	-4
7	84	86	-2
8	78	81	-3
9	74	76	-2
10	78	80	-2
11	68	72	-4
12	74	78	-4
年平均	70	73	-3

器测量原理不同,人工观测用水银气压表测定本站气压,而气压表中的水银量、真空情况在运输、使用的各个环节中可能出现变化,从而影响测量准确性,而自动站使用膜盒式气压传感器。二是仪器安装环境不同。三是人工观测产生的随机误差。

2.4 地温对比分析 由表 4 的统计对比表明,自动站观测 0 cm 地温在 7、8 月份明显偏低,其他月份和人工观测值相当,自动站与人工观测 5~20 cm 地温差值很小。自动站与人工

观测地温存在差异的主要原因,一是仪器测量原理不同,人工观测用玻璃液体温度表测定,而自动观测地温使用铂电阻温度传感器测量。二是虽然地温表和地温传感器之间距离较小,但是不同地段中土壤温度不可避免存在误差。三是人工观测产生的随机误差。四是自动站与人工站观测时刻存在 0~15 min 时间差所引起偏差,在这一时段内不仅受气温日变化的影响外,还受到天气变化的影响,导致人工观测地温和自动站测量地温的差异。

表 3 2007 年 1~12 月十堰站不同观测资料本站气压对比分析 hPa

月份	自动站平均本站气压	人工观测平均本站气压	差
1	995.0	994.8	0.20
2	985.8	985.7	0.10
3	984.0	984.2	-0.20
4	982.6	982.8	-0.20
5	975.0	975.8	-0.80
6	972.8	973.8	-0.10
7	970.3	971.4	-0.11
8	973.6	974.6	-0.10
9	980.9	980.9	0
10	987.9	987.7	0.20
11	991.0	990.8	0.20
12	990.9	990.8	0.10
年平均	982.5	982.8	-0.30

表 4 2007 年 1~12 月十堰站不同观测资料地温对比分析 °C

月份	0 cm			5 cm			10 cm			15 cm			20 cm		
	自动	人工	差	自动	人工	差	自动	人工	差	自动	人工	差	自动	人工	差
1	4.7	4.6	0.1	4.9	4.8	0.1	5.2	5.2	0	5.6	5.6	0	5.9	6.0	-0.1
2	9.1	9.2	-0.1	9.2	9.1	0.1	9.3	9.3	0	9.4	9.4	0	9.5	9.5	0
3	12.6	12.8	-0.2	12.0	12.1	-0.1	11.9	12.0	-0.1	11.9	11.8	0.1	11.7	11.6	0.1
4	19.8	19.8	0	18.7	18.7	0	18.6	18.6	0	18.5	18.3	0.2	18.2	18.1	0.1
5	28.4	28.5	-0.1	26.2	26.2	0	25.6	25.7	-0.1	25.2	25.2	0	24.6	24.7	-0.1
6	28.0	27.9	0.1	26.8	26.7	0.1	26.5	26.4	0.1	26.2	26.2	0	25.8	25.8	0
7	27.0	27.7	-0.7	26.7	26.8	-0.1	26.4	26.6	-0.2	26.3	26.4	-0.1	26.0	26.1	-0.1
8	29.1	29.8	-0.7	28.4	28.5	-0.1	28.2	28.3	-0.1	28.2	28.2	0	27.9	27.9	0
9	24.2	24.4	-0.2	23.7	23.5	0.2	23.8	23.7	0.1	23.9	23.7	0.2	23.8	23.9	-0.1
10	17.2	17.3	-0.1	17.4	17.3	0.1	17.6	17.6	0	18.0	17.8	0.2	18.2	18.3	-0.1
11	11.9	11.9	0	12.3	12.2	0.1	12.7	12.6	0.1	13.1	13.0	0.1	13.4	13.5	-0.1
12	5.6	5.7	-0.1	6.4	6.2	0.2	6.8	6.8	0	7.5	7.3	0.2	7.9	8.0	-0.1

3 结论与讨论

(1) 自动站测量平均气温值比人工观测值低 0.1 °C,月平均最高气温值高 0.2 °C,月极端最低气温值相当;平均相对湿度低 3%;平均气压低 0.3 hPa;0 cm 地温 7~8 月差值较大,其他月份相当,5~20 cm 地温差别基本相同。

(2) 造成自动站与人工站温度、湿度、气压、地温测量数据差异的原因,除仪器工作原理造成的系统差异外,仪器安装环境、人工观测仪器读数误差、仪器的更换等也是重要原因。因此,台站不同,其差值大小及变化规律也可能不同。

(3) 在使用自动气象站观测资料时,应充分考虑仪器换

型前后的变化,需要进行适当订正,以保证资料的连续性和可靠性。

(4) 不同天气条件下自动气象站与人工站观测数据的差异有待进一步分析论证。

参考文献

- [1] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京:气象出版社,2003.
- [2] 李芸,王新堂,王新. 自动气象站温湿度测量数据与人工观测数据对比分析[J]. 山东气象,2006(1):72-74.
- [3] 王宝鉴,陈旭辉,陶健红,等. 兰州 CAWS600-R 自动站与人工观测资料对比分析[J]. 气象科技,2004(4):281-285,290.
- [4] 顾品强,王美华. II型自动站与常规站温湿度观测记录的比较[J]. 气象,2003(1):35-38.