

东胜国家基本气象站双套自动站资料对比分析

呼群^{1,2}, 孔祥晨³ (1. 南京信息工程大学, 江苏南京 210000; 2. 内蒙古鄂尔多斯市东胜区气象局, 内蒙古鄂尔多斯 017000; 3. 内蒙古鄂尔多斯市气象局, 内蒙古鄂尔多斯 017000)

摘要 基于东胜区国家基本气象站 2013 年 1~9 月气温、相对湿度、气压、降水量等小时数据, 对新旧两套自动站数据进行对比分析, 利用缺测率、粗差率、一致率、线性拟合等方法, 分析出降水时段双套自动站相对湿度采集数据粗差率较大, 但数据仍在规定差值以内, 综合各有关分析结果可知, 旧站相对新站来说运行较为稳定, 双套自动站数据在规定差值范围内可相互替换使用。

关键词 双套自动站; 资料; 对比分析

中图分类号 S163⁺.7 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)05-182-03

自 20 世纪 70 年代中期, 我国开始无人自动站研发, 第一批国家级台站自动气象站于 2000 年 1 月 1 日起正式投入业务运行。截至目前, 全国已有 2 423 个国家级气象观测站、数千个区域自动气象站, 大大增加了地面气象观测资料的时间密度以及提高了资料的精度与质量。目前已有许多学者研究了自动站与人工观测各要素数据的差异^[1-6], 如气温的差异^[3-4]、平行观测期间降雨量的差异及相关性^[5]、蒸发量观测的对比分析^[6]等。这些研究从不同角度对不同要素分析论证了自动站资料的可用性。但现有的地面气象观测业务仍然存在不足之处, 如单套运行的自动站因传感器基点漂移或电磁干扰等造成要素观测值异常, 缺少同要素正常数据的对比, 不能及时发现设备和数据异常, 导致错误观测数据长时间存在难以发现或直接传输到预报服务环节, 造成不必要的损失; 自动站正式运行后, 实现自动观测的气象要素, 对应的人工器测项目设备并在、观测并存, 并没有起到减少观测员大量工作量的目的。在台站建设两套自动气象站, 通过“双套站”业务运行, 在提高观测数据的完整性、可靠性基础上, 逐步减少人工器测项目, 减少观测员重复劳动, 推进观测员向资料分析员、质量控制员和仪器维护员的角色转换。以东胜国家基本气象站为例, 现使用无锡厂 DZZ4 型自动站和华云 CAWS600 型自动站, 已经双套采集数据 7 个月, 将所有数据进行科学地对比分析, 将有力地提高采集数据的质量以及对疑误数据的判别能力。笔者在此利用该气象站 2013 年 1~9 月气温、相对湿度、气压、降水量等小时数据, 采用粗差率、一致率等方法, 对新旧 2 套自动站数据进行对比分析。

1 资料与方法

1.1 数据来源 所使用数据均来自东胜国家基本气象站, 此站位于鄂尔多斯市东胜区, 海拔高度为 1 463.1 m, 由于自动站采集要素多达 16 种, 特选取温度、气压和相对湿度 3 个要素代表 2 套自动站采集数据特点, 将此三要素进行对比, 找出共性和差异特点。

1.2 研究方法

1.2.1 标准差 对比差值月标准差能反映双套自动站观测

值偏差的离散程度。设对比差值的标准差为 δ , X 为月均偏差, X_i 则为第 i 双套自动站测量的差值, 具体计算公式为: $\delta = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - X)^2 \right]^{1/2}$ 。

1.2.2 粗差率 粗差率是指 DZZ4 型自动站与 CAWS600 型自动站测量结果的对比差值、月均差值的平均值这两者的差值的绝对值超出标准差的 3 倍。如果有单次测量值即 $|X_i - X| > 3\delta$, 则要剔除数据, 再次依据公式计算 δ , 此时需要引起注意的是剔除数据的数目等于粗差次数, 即粗差率 = 粗差次数 / 观测样本数 $\times 100\%$ 。粗差率则能反映双套自动站之间的异常偏差。

1.2.3 一致率 一致率是指差值在定值内的数据个数与总样本数的比值。真实值 = 新自动站数据 \pm 允许器差①、真实值 = 旧自动站数据 \pm 允许器差②、定值 $\Delta = \text{①} - \text{②} = \pm 2$ 允许器差。

1.2.4 相关系数 设新站数据为 x , 旧站数据为 y , 其相关系

$$\text{数方程为: } r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \cdot \sqrt{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}}$$

2 结果与分析

2.1 缺测率对比分析 由表 1 可知, 2013 年 1 月新站气温、气压、相对湿度数据缺测率分别为 0.67%、0.94%、0.80%, 2013 年 5 月新站气温、气压、相对湿度数据缺测率均为 0.53%, 2013 年 7 月新站气温、气压、相对湿度数据缺测率分别为 0.53%、1.20%、0.53%, 而旧站在 1~9 月运行过程中均无缺测, 说明旧站相对新站运行较为稳定。

2.2 粗差率对比分析 由表 2 可知, 2013 年 1、6 月气温粗差率分别为 0.3%、0.1%, 其余月份为 0; 2013 年 1~6 月相对湿度粗差率均在 10% 以下, 而 7~9 月的粗差率分别为 86.5%、95.4%、77.4%, 数据较大, 结合天气现象可知, 数据在降水时段前后的差值较大, 均在 3δ 以上, 由此可知, 降水现象对双套自动站相对湿度采集数据影响较大; 2013 年 1~9 月双套自动站气压粗差率均为 0, 采集数据差异度极小。

表 1 2013 年 1~9 新旧站缺测率对比分析

%

月份	气温			气压			相对湿度		
	旧站	新站	新旧站同时	旧站	新站	新旧站同时	旧站	新站	新旧站同时
1	0	0.67	0	0	0.94	0	0	0.80	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0.53	0	0	0.53	0	0	0.53	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0.53	0	0	1.20	0	0	0.53	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 2 2013 年 1~9 月双套站气温、相对湿度和气压的相差率

月份	气温			相对湿度			气压		
	粗差次数	样本个数	粗差率//%	粗差次数	样本个数	粗差率//%	粗差次数	样本个数	粗差率//%
1	2	739	0.3	4	739	0.5	0	739	0
2	0	672	0	3	672	0.4	0	672	0
3	0	744	0	0	744	0	0	744	0
4	0	720	0	9	720	1.3	0	720	0
5	0	740	0	9	740	1.2	0	740	0
6	1	720	0.1	56	720	7.8	0	720	0
7	0	740	0	640	740	86.5	0	740	0
8	0	744	0	710	744	95.4	0	744	0
9	0	720	0	557	720	77.4	0	720	0

2.3 一致率对比分析 由表 3 可知,新旧两套自动站气温、相对湿度、气压数据一致性非常好,仅气温数据在 2013 年 1 月份中有一次超出规定差值 Δ ,其他各要素数据均在规定差

值 Δ 范围内。说明如果在规定差值 Δ 范围内,双套自动站数据可相互替换使用。

表 3 2013 年 1~9 月气温、相对湿度、气压的一致率

月份	气温			相对湿度			气压		
	超标次数	样本个数	一致率//%	超标次数	样本个数	一致率//%	超标次数	样本个数	一致率//%
1	1	739	99.9	0	738	100	0	737	100
2	0	672	100.0	0	672	100	0	672	100
3	0	744	100.0	0	744	100	0	744	100
4	0	720	100.0	0	720	100	0	720	100
5	0	740	100.0	0	740	100	0	740	100
6	0	720	100.0	0	720	100	0	720	100
7	0	740	100.0	0	740	100	0	735	100
8	0	744	100.0	0	744	100	0	744	100
9	0	720	100.0	0	720	100	0	720	100

2.4 线性拟合分析 由图 1 可知,新旧 2 套自动站气温、相对湿度、气压、降水量数据线性拟合结果非常好,相关系数 r

分别为 0.999 96、0.997 19、0.999 57、0.996 30,由此可见,双套自动站数据在样本数量内十分接近。

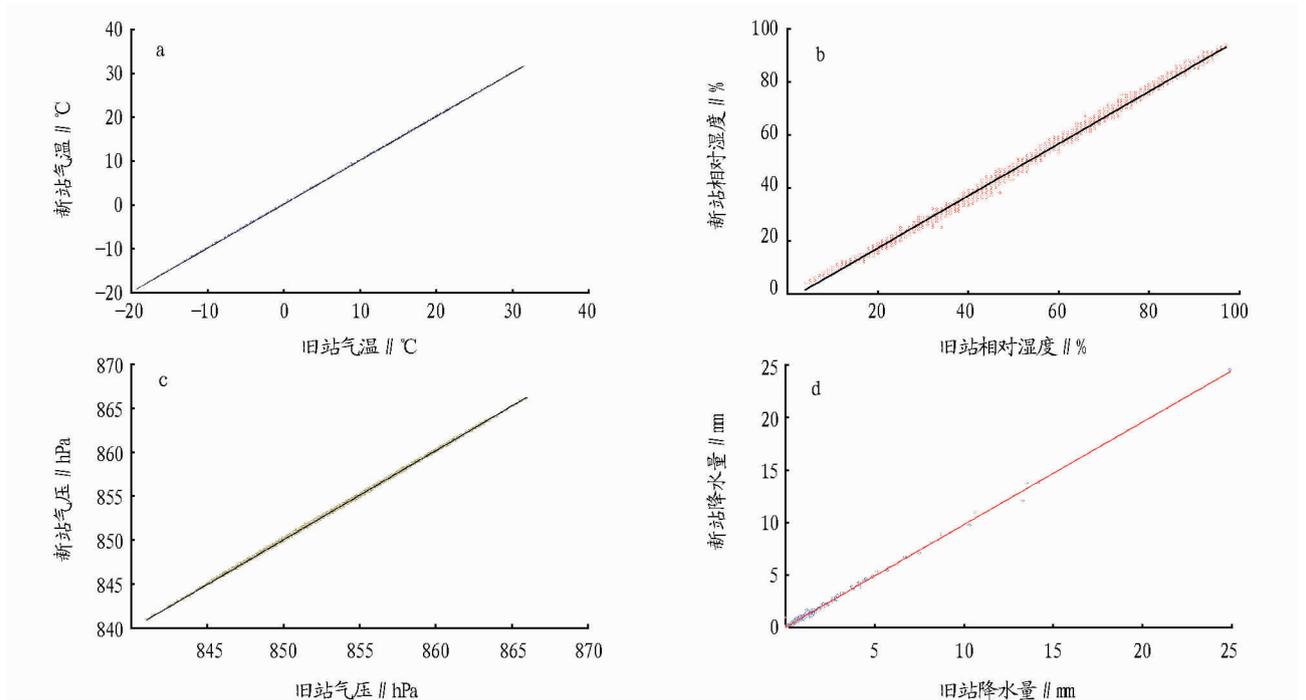


图1 2013年1~9月温度(a)、相对湿度(b)、气压(c)、降水(d)双套站线性拟合曲线

3 小结

(1) 旧站较新站来说,稳定度较高,2013年1~9月均无缺测现象。

(2) 降水现象对双套站相对湿度数据采集影响较大。

(3) 双套自动站在规定差值范围内相互替代率很高。

参考文献

[1] 胡玉峰. 自动与人工观测数据的差异[J]. 应用气象学报, 2004, 15(6): 719-726.

[2] 连志鸾. 自动站与人工观测记录的差异分析[J]. 气象, 2005, 31(3): 48-52.

[3] 王颖, 刘小宁. 自动站与人工观测气温的对比分析[J]. 应用气象学报, 2002, 13(6): 741-748.

[4] 余君, 胡玉峰, 刘均. 我国中部地区自动站与人工站气温的差异及原因分析[J]. 气象, 2007, 33(5): 94-99.

[5] 任芝花, 冯明农, 张洪政, 等. 自动与人工观测降雨量的差异及相关性[J]. 应用气象学报, 2007, 18(3): 358-364.

[6] 沈艳, 任芝花, 王颖, 等. 我国自动与人工蒸发量观测资料的对比分析[J]. 应用气象学报, 2008, 19(4): 463-469.

(上接第160页)

着坡向的变化,有林地生产力分别在东坡和西南坡出现2个峰值,这2个峰值的日照时间恰巧与植物1d内光合作用最强的2个峰值的时间点吻合,且不同坡向有林地生产力的整体变化趋势也与植物日光合作用变化趋势相似^[6]。坡度会影响降水的地表径流^[7],进而影响林木的生长。该研究显示坡度与有林地生产力相关不显著,一个原因是该区域降水比较充沛且雨季长;另一原因是研究地和抽样小班以针叶树种杉木、马尾松为主,对土壤水分要求不高,这与凌子燕等^[5]研究的坡度不是马尾松林生产力主要影响因子的结果一致。杉木、马尾松作为福建省三明市的乡土树种,对区域气温适用性较强,因此以杉木、马尾松为主的有林地生产力与海拔相关性不显著。

(2) 该研究的小班均为人工同龄林,单位蓄积量与林分年龄表现出极显著正相关,因此目前经营的有林地生产力和林分年龄有关。林分密度和树种组成会使林木个体形成竞争,影响整个林分的生长^[8-9]。林分密度与单位蓄积量相关性显著,并在2190株/hm²内呈线性正相关。该研究表明树

种组成不仅会使有林地生产力形成差异,而且还表现出杉木比马尾松更能充分发挥有林地生产力的价值;混交比例小比混交比例大更能充分发挥有林地生产力的价值。

参考文献

[1] 李宇雪, 黄桂丹. 浅析林地生产力提高研究进展[J]. 广东科技, 2012, 6(11): 173-175.

[2] 邢世和, 韦红. 基于GIS技术的区域林地生产力估测与分区[J]. 山地学报, 2006, 24(4): 473-479.

[3] 周浩敏, 寇文正. 区域森林生产力评价的分析[J]. 南京林业大学学报, 2011, 35(1): 1-5.

[4] 孙长忠, 沈国舫. 我国人工林生产力问题的研究I: 我国人工林生产力的自然因素评价[J]. 林业科学, 2001, 37(3): 72-77.

[5] 凌子燕, 岑巨延, 韦金丽, 等. 森林生产力与立地条件的相关性分析——以宁明县的马尾松和桉树森林生产力为例[J]. 广西林业科学, 2012, 41(2): 124-127.

[6] 郑彩霞. 植物生理学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2013: 1-530.

[7] 范世香, 韩绍文. 地面坡度对地表径流影响的实验研究[J]. 水土保持通报, 1991, 11(4): 6-10.

[8] 林开敏, 俞新妥, 邱尔发, 等. 杉木造林密度生长效应规律的研究[J]. 福建林学院学报, 1996(1): 53-56.

[9] 黄勇来. 枫香与不同树种混交林的生长及生物生产力研究[J]. 西南林学院学报, 2006(2): 15-18.