

甘肃临夏人工与自动气象站降水量观测差异分析

石登科, 崔学祯

(甘肃省临夏州气象局, 甘肃 临夏 731100)

摘要:通过对临夏站2003~2004年人工与自动气象站2个观测系统降水量观测差异分析,旱区自动气象站与人工气象站降水量平均日观测差异为0.2 mm,差值变幅为-1.7~1.2 mm;不同日雨量的观测差异也是不同的,其中 ≤ 1.0 mm均差值为0.1 mm;1.1~9.9 mm均差值为0.2 mm;10.0~35.0 mm均差值为0.5 mm。针对两者观测差异,建立了两者降水量观测差异均一订正模式。经拟合验证自动站与人工站2个数据序列的偏差明显减少,效果良好。

关键词:自动气象站;人工观测;降水量;差异

中图分类号:P458.1⁺²

文献标识码:A

降水量是旱区和寒区农业种植和生态研究的主要气象条件之一。我国地面自动气象站观测系统替代人工气象观测后,自动监测数据和人工观测数据之间不可避免的存在着观测差异。新旧2个观测系统所采集的降水数据观测差异,对于西北区荒漠、干旱、半干旱区来说,直接影响着气候变化、生态与环境的数据分析,所以对2个系统降水量观测差异进行对比分析和均一性研究是非常必要的。广东、湖南、甘肃等省有人相继曾对人工站与自动站观测数据差异作过相关研究,1993年美国天气局Wendland等^[1]进行了极温订正,2005年Sun等^[2]、熊安元等^[3]订正了观测仪器造成的差异。近年来,王颖等^[4]、顾品强等^[5]、余君等^[6]先后对中部地区的人工与自动站气温观测差异及产生原因作了进一步探讨,崔学祯等^[7-8]就西北旱区2个观测系统相对湿度及气温观测差异作了分析。他们认为,2个观测数据序列之间的差异不仅会造成均一性数据集的开发难度,甚至对极端气候事件的分析产生误差与错误。

目前,就2个观测系统之间降水量观测差异分析方面研究甚少,本文利用甘肃省中南部干旱区临夏自动气象站与人工站同步观测数据,对降水量的观测差异作对比分析,为保持历史人工观测资料的延续性和2个观测数据序列均一性数据集的开发利

用提供参考。

1 资料来源

临夏市地处甘肃省中南部。临夏国家气象观测站自动气象站始建于2002年11月,利用Visala公司的降水量传感器自动采集数据。2003年1月1日至2004年12月31日期间,进行人工观测与自动观测并轨运行,我们将以此期间所采集的降水量(20~20时)对比观测数据为依据,进行观测差异分析。为了准确反映自动站和人工站2个观测系统的日降水量观测差异,本文将对2003~2004年5~9月期间22次微量降水(即0.0 mm)日剔除,共选择有量降水(即 ≥ 0.1 mm)日样本为141个,按照降水出现的先后日期,排成时间序列,进行分析。

2 结果分析

差值即为自动观测值减去人工观测值之差,差值可直接反映自动站与人工站观测值之间的偏差大小。表1分别给出了临夏站2个观测系统有量降水和分量降水观测均差及差值变幅。分析计算结果得出,临夏自动站与人工站降水量对比观测平均差值为0.21 mm,其中60例为负差值,极值差为-1.7 mm;81例为正差值,极值差为1.2 mm。这说明自动站与人工站降水量存在着观测差异,2个系统降

收稿日期:2011-06-15;改回日期:2011-09-22

基金项目:甘肃省气象局2007-02课题(2007-02)“临夏自动与人工观测资料对比分析及均一性研究”资助

作者简介:石登科(1982-),男,甘肃岷县人,大学,工程师,研究方向为气候与农业生态及气候监测. E-mail:shidengke830815@163.com

表1 临夏自动站与人工站降水量观测对比差值
(单位:mm)

Tab.1 The precipitation difference between
automatic weather station and manual observation
in Linxia of Gansu Province(Unit:mm)

日降水量	绝对均差	差值变幅
0.1~0.4	0.10	-0.1~0.3
0.5~1.0	0.12	-0.3~0.5
1.1~5.0	0.16	-0.7~0.7
5.1~9.9	0.19	-0.5~0.7
10.0~24.9	0.53	-1.7~1.2
25.0~35.0	0.53	-0.5~1.1
0.1~35.0	0.21	-1.7~1.1

水量观测差值却不同于气温、相对湿度等要素有系统性偏差^[4,8]。另外从6个不同量级的日降水观测差值来看,2个观测序列对各降水量级的均差值和差值变幅也是不同的,日降水量为0.1~0.4 mm和0.5~1.0 mm 2个观测系统均差值分别为0.1、0.12 mm,但极差值变幅较大,0.1~0.4 mm之间的差值变幅为-0.1~0.3 mm,0.5~1.0 mm之间差值变幅为-0.3~0.5 mm;1.1~5.0 mm和5.1~9.9 mm的观测均差值分别为0.16、0.19 mm,差值变幅分

别为-0.7~0.7 mm和-0.5~0.7 mm,差值变幅趋近,两者观测差值基本保持稳定状态;10.0~24.9 mm和25.0~35.0 mm观测均差值都为0.53 mm,差值变幅分别为-1.7~1.2 mm和-0.5~1.1 mm。两者虽然存在着一定的观测差异,但从141个总样本和各分量样本对应时空相关计算看,相关系数均达0.975以上,说明两者对应关系甚好,变幅稳定,同步收敛,通过差值订正后,两者数据可以互为替换。

3 均一性订正与数据验证

3.1 均一订正模式

通过临夏自动站与人工气象站日降水量观测均差值和配对样本 T 检验计算,两观测值序列差值的95%置信区间的上、下限变化范围为 $\pm 0.35 \sim \pm 0.76$,标准差 ≤ 0.5 ,检验值 T 均为0.0,呈正态分布。为此,将2个观测系统日降水量对比观测资料进行回归计算,建立两者均一订正方程。为了便于气候变化、气候对生态环境等项目的整体性研究和异常气候事件的个例分析,分别建立了降水量通用订正方程和精细订正方程(表2)。各项订正方程均通过95%信度的 F 值检验。

表2 降水量通用订正方程和精细订正方程

Tab.2 The general and fine correction equations of precipitation between
automatic weather station and manual observation in Linxia of Gansu Province

序号	订正方程	订正范围 /mm	样本数	R^2	误差估计值		方差分析	
					σ	F 检验值	回归平方和	残差平方和
1	$\hat{y} = x + 0.017$	0.1~4.9	94	0.980	0.2195	4 419.458	212.939	4.433
2	$\hat{y} = 0.976x + 0.246$	5.0~9.9	21	0.973	0.2650	677.161	47.564	1.335
3	$\hat{y} = 1.017x - 0.305$	≥ 10.0	26	0.986	0.7187	1 659.4	857.143	12.397
4	$\hat{y} = 1.002x + 0.014$	≥ 0.1 (通用)	141	0.997	0.3644	54 848.421	7 282.395	18.455

3.2 拟合检验

图1分别给出了临夏自动站与人工站2003年1月1日至2004年12月31日不同降水量观测差异均一订正方程拟合计算结果。再用自动观测值 RHa 、人工观测值 RHb 、拟合值 RHc 进行差值计算,即原差 $\Delta r1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (RHai - RHbi)$ 、订正差 $\Delta r2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (RHci - RHbi)$ 。分析计算结果得出,日降水

量为0.1~4.9 mm拟合误差估计值 σ 为0.2195,5.0~9.9 mm拟合误差估计值 σ 为0.2650, ≥ 10.0 mm拟合误差估计值 σ 为0.7187,通用方程订正拟合值基本趋近原差值。经过拟合订正,2个序列之间差值减小。由此可基本完成人工历史观测资料延续,即订正后可转换为自动资料序列,新采集的自动站资料订正后反演为人工历史资料序列,基本实现两者数据均一性和延续性。

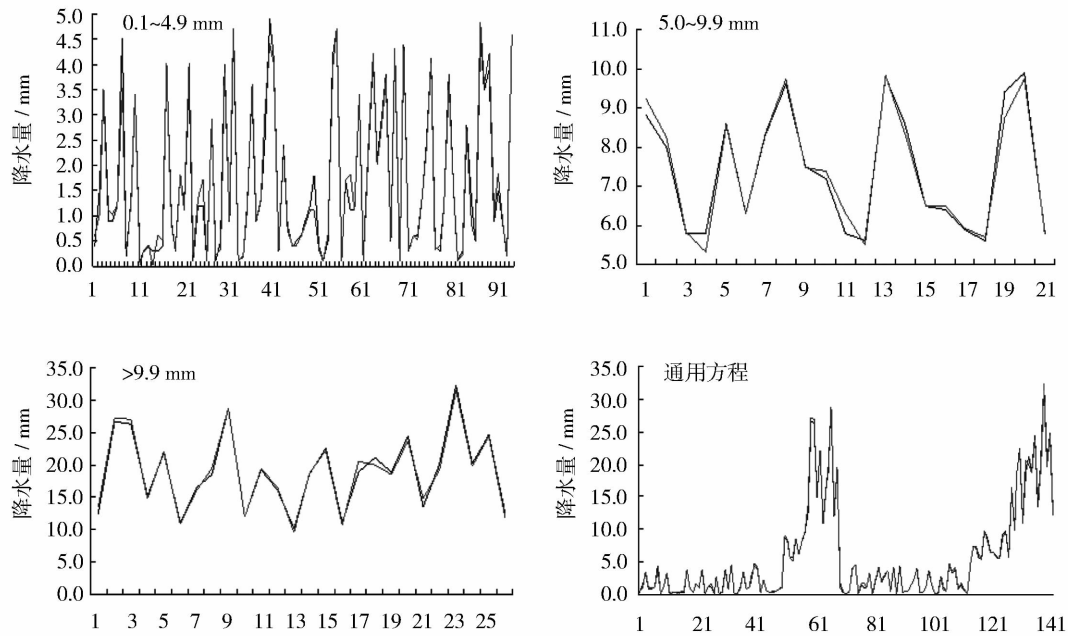


图1 不同降水量观测差异均一订正方程拟合计算结果

Fig.1 The revising equations' fitting curves of different rainfall level in Linxia of Gansu Province

4 小结

(1) 临夏旱区自动气象站与人工气象站对降水量观测存在着一定的差异。2个观测系统逐日有量降水平均观测差值为0.21 mm, 时空差值最大变幅为-1.7~1.2 mm; 不同降水量级的日观测差异是不同的, 其中 ≤ 1.0 mm均差值为0.1 mm; 1.1~5.0 mm和5.1~9.9 mm均差值为0.16、0.19 mm; 10.0~35.0 mm均差值为0.53 mm。

(2) 根据2个观测系统降水量对比观测差值, 对应建立了自动与人工降水量观测值序列的均一订正方程。经过拟合检验, 均一订正方程明显减少了2个观测值序列的观测差异, 历史拟合基本上接近了均一性要求。通用订正方程适应于气候变化、生态与环境等超长时间尺度的数据分析与研究。精细订正方程适应于短期气候事件、异常天气过程的精细评估和分析。

参考文献:

- [1] Wendland WM, Armstrong W. Comparison of maximum - minimum resistance and liquid - in - glass thermometer records[J]. J Atmos Oceanic Tech, 1993, 10: 233 - 237.
- [2] Sun B, Baker C B, Karl T R, et al. A comparative study of ASOS and USCRN temperature measurements[J]. J Atmos Oceanic Tech, 2005 (22): 679 - 686.
- [3] 熊安元, 朱燕君, 任芝花, 等. 观测仪器和百叶箱的变化对地面气象观测值的影响及其原因分析[J]. 气象学报, 2006, 64(3): 377 - 384.
- [4] 王颖, 刘小宁. 自动站与人工观测气温的对比分析[J]. 应用气象报, 2002, 13(6): 741 - 748.
- [5] 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, 29(1): 35 - 38.
- [6] 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.
- [7] 崔学祯, 石登科. 临夏人工与自动相对湿度的对比分析及均一性研究[J]. 中国农业气象, 2008, 20(3): 164 - 167.
- [8] 石登科, 崔学祯. 甘肃临夏人工与自动气象站气温观测差异对比及均一性研究[J]. 干旱气象, 2008, 26(4): 71 - 74.

(下转第 503 页)

方法,逐时风速预报模拟效果较好,可以反映出风速的变化、大小及趋势,预报与实况一致性和相关性较好,对风电调度有重要的指导意义。

参考文献:

- [1] 柳艳香,陶树旺,张秀芝. 风能预报方法研究进展[J]. 气候变化研究进展, 2008, 4:209-214.
- [2] Landberg L. Prediktor; an on-line prediction system [C]. Wind Power for the 21st Century, EUWEC Special Topic Conference, Kassel, 2000.
- [3] Nielsen T S, Madsen H. WPPT: a tool for wind power prediction [C]. EWEA Special Topic Conference, Kassel, 2000.
- [4] Lange B, Rohrig K, Ernst B, et al. Wind power prediction in Germany: recent advances and future challenges [A]. European Wind Energy Conference, Athens, 2006.
- [5] 王长贵,崔容强,周莹. 新能源发电技术[M]. 北京:中国电力出版社, 2003.
- [6] 范高峰,王伟胜,刘纯. 基于人工神经网络的风电功率短期预测系统[J]. 电网技术, 2008, 32(22):72-76.
- [7] 韩爽. 风电场功率短期预测方法研究[D]. 北京:华北电力大学, 2008.

Wind Power Forecast Based on the Mesoscale Model and Diagnosis Wind Field Model

ZHANG Tiejun¹, ZHU Rong², LI Zhaorong¹, LI Xiaoxia³, FU Jing¹

(1. Lanzhou Central Meteorological Observatory, Lanzhou 730020, China; 2. The National Climate Center, Beijing 10008, China; 3. Northwest Regional Climate Center, Lanzhou 730020, China)

Abstract: Wind power is intermittent, randomness and non-controllable which is different from conventional power, the large capacity of wind power connecting to power grid has brought serious challenges to security and stable operation of power system. Short-term forecast of the power of wind field is an effective way to solve this problem. Based on the mesoscale model and diagnosis wind field model, the output power forecast of wind farm is carried on in this paper. Through the simulation result, we found that the hourly wind speed prediction can reflect the change of wind speed and its trend. Consistency and correlation of the simulated and observed result are well, which can satisfy wind power forecast service requirement.

Key words: the output power of wind farm; forecast; mesoscale model; diagnosis wind field model

(上接第 499 页)

Precipitation Difference Between AWS and Manual Observation in Linxia of Gansu Province

SHI Dengke, CUI Xuezhen

(Linxia Meteorological Bureau of Gansu Province, Linxia 731100, China)

Abstract: The precipitation difference of observation at the automatic and the manual weather station in the year of 2003 and 2004 in Linxia of Gansu Province was analyzed. Results show that the average daily observation difference is 0.2 mm and rainfall difference ranged from -1.7 mm to 1.2 mm. For different rainfall level, the observation difference is also different at the two kinds of stations, the average difference is 0.1 mm for rainfall less than 1.0 mm, 0.2 mm for rainfall ranged from 1.1 mm to 9.9 mm, and 0.5 mm for rainfall ranged from 10.0 mm to 35.0 mm. Differences in both observation systems, the homogeneous revised model was established in this paper. Through the fitting verification, the deviation of two data series reduced significantly.

Key words: automatic weather station; manual observation; precipitation; difference