

文章编号: 1006-4354 (2010) 03-0018-04

陕西自动观测与人工观测相对湿度差异分析

曾 英¹, 陈高峰¹, 任芝花², 张红娟¹

(1. 陕西省气象信息中心, 西安 710014; 2. 国家气象信息中心, 北京 100081)

摘 要: 利用陕西省 97 个地面自动气象站和人工站相对湿度观测数据, 研究人工观测与自动观测相对湿度对比差值的大小, 对比差值的日、月变化规律以及与所在气候区域的关系, 同时研究影响对比差值大小的主要原因。结果表明: 自动观测比人工观测的日平均相对湿度平均偏低 2.28%, 对比差值的标准差为 3.07%, 自动站与人工站对比差值地域差异不明显, 但存在日、月际变化; 观测时间不一致并不是造成自动站与人工站日、月平均值差异的主要原因, 其大小主要与相对湿度大小有关。7.5% 的自动站月平均相对湿度有与历史长序列月平均值相比有显著性差异。

关键词: 自动观测; 人工观测; 相对湿度; 对比分析

中图分类号: P412.1

文献标识码: B

2000 年前后, 中国气象局开始逐步建设使用地面自动气象站, 地面资料的采集由人工器测采集 (简称人工站) 转为自动气象站 (简称自动站) 观测, 自动观测与人工观测仪器原理不同、观测时间不同、采样方式和算法不同、观测时次不同, 造成了自动与人工观测数据之间的差异^[1]。近年来, 国内的有关专家和学者对气温、降水等数据的差异进行了分析^[2-4], 但对较大样本相对湿度差异分析比较少。相对湿度是揭示空气中水汽变化的重要气象要素, 为了确切、真实地分析由于仪器更换造成相对湿度观测资料的差异, 本文利用陕西省 97 个地面自动气象站与人工气象站平行 1 a、6 个基准站平行 4 a 的观测资料, 分析不同地域、不同湿度温度等级的人工站与自动站对比差值以及影响对比差值大小的主要原因。

1 资料和方法

使用陕西省 2004 年 27 站、2005 年 37 站自动与人工平行观测第二年资料, 2007 年 21 站平行观测第二年、12 站平行观测第一年资料; 使用了汉中、安康、洛川、定边、绥德 5 个基准站 2004—2007 年、西安 2004—2005 年资料 (西安 2006 年迁站)。以上资料均经过台站、省级、国家

级三级质量控制。

相对湿度对比差值均用人工站减去自动站数据。对比差值的标准差、频率均用陕西省 97 个人工与自动气象站平行 1 a 的相对湿度日平均值的对比差值计算。显著性检验以人工站 1971—2000 年的历史资料为标准气候值, 其平均值、标准差能代表观测序列总体, 以其为标准, 统计检验自动站年、月平均数据与历史序列有无显著性差异。采用 $t^{[5]}$ 统计量进行检验。

为了验证自动站与人工站的差异是否与站点所处的气候区域和地形特征有关系, 本文将陕西省 97 个气象站按照陕西省陕北、关中、陕南 3 个自然区划分。

2 相对湿度差异分析

2.1 对比差值及频率分布

对比陕西 97 个测站日平均相对湿度, 自动观测比人工观测日平均相对湿度平均偏低 2.28%, 对比差值的标准差为 3.07%, 在共计 35 432 个有效样本中, 36% 的样本对比差值为 $-2\% \sim 2\%$, 79% 的样本对比差值为 $-4\% \sim 4\%$, 其中 82% 的样本对比差值为正值, 即自动站的日平均相对湿度小于人工观测值 (图 1)。

收稿日期: 2010-04-17

作者简介: 曾英 (1967—), 女, 汉族, 西安市人, 高级工程师, 从事气象资料数据质量控制及相关科研。

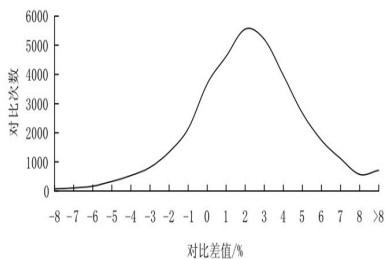


图1 日平均相对湿度对比差值频率分布图

2.2 对比差值日变化

2.2.1 对比差值日变化与相对湿度日变化的关系 用陕西6个基准站2004—2007年4 a逐小时对比差值的平均值求得陕西相对湿度对比差值日变化(图2),一日中06时对比差值最小为2.0%,14时最大为2.9%,19时次大为2.7%,最小与最大值的差值为0.9%。陕西相对湿度对比差值日变化与相对湿度的日变化有一定关系,相对湿度21—06时即夜间变化很小,最大值出现在06时,日出后开始降低,最小值出现在15—16时,此后逐渐回升。相对湿度对比差值日变化与相对湿度日变化位相相反,即出现当相对湿度较大时,自动站与人工站差异较小,相对湿度较小时,自动站与人工站差异较大。

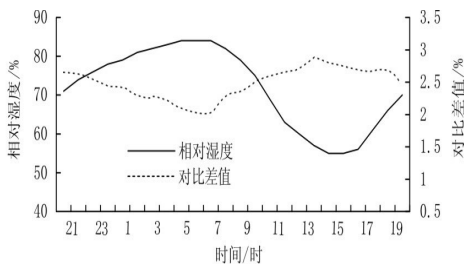


图2 陕西相对湿度和对比差值日变化

2.2.2 对比差值四季日变化 图3可看出:冬(12—次年2月)、夏(6—8月)两季日变化振幅为1.4%~1.5%,比春(3—5月)秋(9—11月)两季0.6%~0.7%明显偏大;一日中最小对比差值春、夏、秋出现在06时,冬季出现在08时;最大对比差值冬、夏、秋出现在14时,春季出现在21时。

2.3 对比差值月际变化

将陕西省97个气象站按照陕北、关中、陕南3个自然区划分得到不同区域逐月对比差值。从

图4知,全省相对湿度对比差值1—12月均为正值,12月、1—3月为1%~2%,4—11月为2%~3.7%,其中4—6月对比差值最大为3.5%~3.7%。陕北、关中、陕南3个区域的对比差值月际变化基本一致且差异不明显,仅陕北冬季明显偏低,原因是陕北冬季气温低于0℃天数较多,从表1可知,在气温低于0℃时,各定时值的对比差值符号不一致,导致对比差值平均值减小。

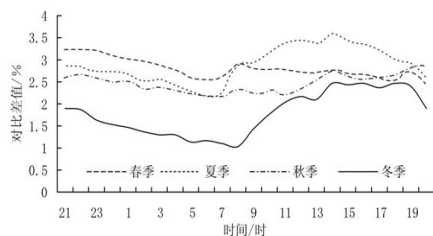


图3 陕西相对湿度对比差值四季日变化

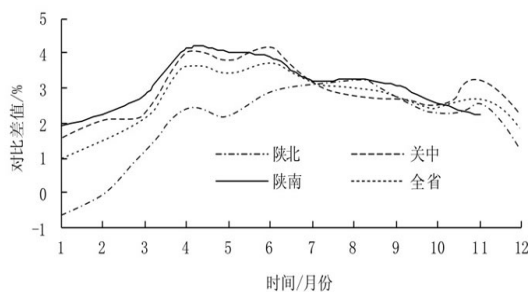


图4 陕西相对湿度对比差值月际变化

2.4 影响相对湿度对比差值的原因

2.4.1 湿敏电容测湿性能对相对湿度对比差值的影响 自动气象站用湿敏电容在相对湿度80%以下,线性度好,测湿性能较好;在80%以上,开始出现非线性。^[5]

从表1得知, $U < 80\%$ 时(气温低于0℃除外),对比差值与其绝对值基本一致,说明自动站测湿线性度好,人工站普遍大于自动站; $U \geq 80\%$ 时,对比差值与其绝对值差异随着湿度的升高逐渐加大,说明自动站测湿出现非线性,各定时值的对比差值符号不一致,导致对比差值平均值减小;相对湿度 $U \geq 90\%$ 后,对比差值出现负值,其数值小于其绝对值数值,说明人工站小于自动站的概率加大;高温高湿($U \geq 90\%$, $25 \leq T < 30$ ℃)时,对比差值数值与期绝对值数值相当,人工站测值小于自动站。以上分析说明,自动站与人

表 1 在各相对湿度 U 、温度 T 区间的相对湿度平均对比差值 A 及其绝对值的平均值 B %

气温/ $^{\circ}\text{C}$	$U < 40\%$		$40\% \leq U < 80\%$		$80\% \leq U < 90\%$		$U \geq 90\%$	
	A	B	A	B	A	B	A	B
$T < -10$	3.21	5.13	-0.27	3.83	-0.12	2.12	-0.26	1.69
$-10 \leq T < 0$	2.70	3.81	0.63	2.90	0.24	2.41	-1.98	3.50
$0 \leq T < 10$	3.34	4.22	2.51	3.53	1.73	3.08	-0.84	3.06
$10 \leq T < 20$	3.23	4.08	2.60	3.34	1.95	2.95	-0.59	3.28
$20 \leq T < 25$	3.24	3.82	2.77	3.34	1.75	3.25	-1.27	3.76
$25 \leq T < 30$	3.53	3.88	3.03	3.64	0.29	3.56	-2.94	3.52
$T \geq 30$	3.98	4.13	2.82	3.43				

工站差异与相对湿度大小有关,当相对湿度小于80%、温度高于 0°C ,各定时值对比差值符号同向,基本为正值,表现较有规律;相对湿度大于80%,各定时值对比差值的正负不确定,其规律性不强,不利于资料均一性订正。

2.4.2 观测时间对相对湿度对比差值的影响

许多分析自动站和人工站观测资料差异时认为观测时间的不一致是造成二者差异的主要原因。选取定边站2006年数据,对其进行同步对比差值与不同步日、月对比差值比较。对比差值同样使用人工站数据减去自动站数据。

同步:根据观测规范规定的人工观测程序,约49分观测下一正点的数据,选取J文件正点前11分钟数值,认为该值与人工正点观测数据同步。不同步:自动站00分进行正点数据采样,认为该值与人工正点观测数据不同步。

从图5和图6可看出,同步与不同步日、月平均值的对比差值一致,观测时间不一致对其基本无影响。因此,观测时间不一致并不是造成自动站与人工站日、月平均值差异的主要原因。

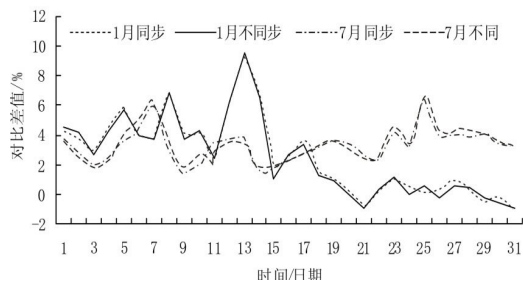


图 5 相对湿度同步与不同步日对比差值比较

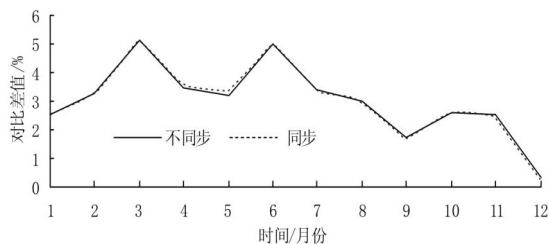


图 6 相对湿度同步与不同步月对比差值比较

3 显著性检验

用 t ^[6]统计量检验,陕西自动站相对湿度年平均均值与人工站历史长序列年平均均值相比有20.8%的站有显著性差异,具体站点为定边、宝鸡、高陵、渭南、靖边、子洲、子长、安塞、富县、蒲城、澄城、合阳、秦都、勉县、城固、户县、周至、潼关、岚皋和平利;月平均值相比有7.5%的站有显著性差异。在有显著性差异的月份中,63%出现在4—6月,与前面分析结果中4—6月相对湿度对比差值最大一致。

4 小结

4.1 自动观测比人工观测日平均相对湿度平均偏低2.28%,对比差值的标准差为3.07%,79%的样本对比差值为-4%~4%,84%的样本自动站的日平均相对湿度小于人工观测值。

4.2 相对湿度对比差值地域差异不明显,但存在日、月际变化,每日06时最小为2%,14时最大为3%;每年4—6月最大,约为4%。

4.3 相对湿度小于80%,温度高于 0°C 时,各定时值对比差值符号同向,基本为正值,表现较有规律;相对湿度大于80%时,各定时值对比差值

文章编号: 1006-4354 (2010) 04-0021-03

2008年1月10—14日陕西区域暴雪成因分析

吴昊¹, 袁媛²

(1. 陕西省气象信息中心, 西安 710014; 2. 陕西省气象台, 西安 710014)

摘 要: 利用 NCEP $1^\circ \times 1^\circ$ 的 6 h 再分析资料及 FY-2C 卫星 t_{BB} 资料对 2008 年 1 月 10—14 日陕西区域暴雪过程诊断分析, 结果表明: 受贝加尔湖冷空气南下和南支槽前西南暖湿气流共同影响, 陕西省出现了这次降雪过程; 850 hPa 的水汽主要从副高的西侧经西太平洋和南海从贵州、四川、重庆进入陕西; 暴雪发生前大气低层积累了大量的不稳定能量, 有利于暴雪的发生发展; 暴雪发生期间不断有云团从青藏高原东移进入陕西境内。

关键词: 诊断分析; 水汽; 南支槽; 西太平洋副热带高压

中图分类号: P458.3

文献标识码: B

降雪是陕西省冬季易出现的重要天气, 陕西降雪具有范围广、强度大、持续时间长的特征, 给人民的生产和生活带来许多不便。气象工作者对陕西暴雪的产生已有一些研究。王兰宁^[1]对 1991 年冬陕西连阴雪和寒潮天气过程进行分析。郭大梅等^[2]对 2006 年 1 月 3—5 日的陕西中部的暴雪天气过程进行了诊断分析, 探讨了暴雪天气的内部结构、形成机理。本文对 2008 年 1 月 10—14 日的陕西暴雪过程进行分析研究, 试图找出暴雪发生发展的因子, 对提高陕西暴雪的预报水平将有一定的帮助。

1 降水概况

2008 年 1 月 10—14 日, 陕西省出现大范围

强降雪天气过程, 最强降雪出现在 12、13 日。10 日 08 时至 14 日 08 时 (图 1), 全省降水量: 陕北北部 0.7~9.2 mm, 最大清涧 9.2 mm; 陕北南部 5.0~14.0 mm, 最大洛川 14.0 mm; 关中 1.7~18.3 mm, 最大为宜君和凤翔, 均为 18.3 mm; 陕南 0.5~14.4 mm, 最大宁强 14.4 mm。12、13 日各出现一站暴雪, 分别为澄城 10.0 mm, 韩城 10.5 mm。这次降雪过程给交通运输、农业及人们的生产生活造成了严重影响。

2 大尺度环流形势

1 月 12 日 08 时 500 hPa 高空图上乌拉尔山—贝加尔湖出现高压脊, 鄂霍次克海为一低涡, 东亚大槽的主体在我国东北, 高压脊和东亚大槽之

收稿日期: 2009-12-11

作者简介: 吴昊 (1982—), 男, 江苏南通人, 硕士, 助工, 从事气象信息技术开发工作。

正负不确定, 规律性不强, 不利于资料均一性订正。

4.4 陕西自动站相对湿度年平均值与人工站历史长序列年平均值相比有 20.8% 的站有显著性差异, 月平均值相比有 7.5% 的站有显著性差异。

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] 任芝花. 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): 358-363.
[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] 熊安元. 观测仪器和百叶箱的变化对地面气温观测值的影响及其原因分析 [J]. 气象学报, 2006, 64 (3): 377-384.
[5] 胡玉峰. 自动气象站原理与测量方法 [M]. 北京: 气象出版社, 2004: 137-138.
[6] 黄嘉佑. 气象统计分析与预报方法 [M]. 北京: 气象出版社, 2004: 19.