

文章编号: 1006-4354 (2004) 04-0046-03

陕西省 2003 年自动气象站观测 资料质量评估分析

高雪相, 李 惠, 张红娟
(陕西省气象台, 陕西西安 710015)

中图分类号: P416 文献标识码: B

从 2003 年 1 月起, 陕西省第一批 28 个自动气象站建成并开始平行观测, 为了评估自动站和人工站两种仪器之间的差异, 利于换型后资料的连续使用, 按照中国气象局规定的评估方法, 对陕西省 2003 年 28 个自动站资料评估分析。

1 参加评估台站

参加评估的台站有: 西安、榆林、定边、横山、绥德、长武、洛川、宝鸡市、耀县、华山、略阳、汉中、佛坪、镇安、商州、石泉、安康、吴旗、延安、临潼、高陵、长安、蓝田、渭南、大荔、韩城、永寿、淳化。

2 评估要素及数据文件

参加评估的数据文件为自动站观测形成的 A 文件与人工站 A0 (1)、A6 (7) 文件, 对文件中的气压、气温、湿度、风、地温等要素对比分析。

3 评估依据与方法

依据: 国家气象中心气候资料中心 1999 年制定的《对比观测期间监测资料评估技术方法》。

方法: 首先对每站每月各要素进行各个项目的月评估分析并保存结果, 然后对各站各月各要素各评估项的四维数据进行年统计, 作出全省的年度评估分析报告。

4 评估项目

评估项目为自动站观测资料中各要素的月缺测率、粗差率、对比差值的平均值与标准差、不确定度、一致率、风向相符率。

4.1 各要素的月缺测率

$$\text{月缺测率} = \frac{\text{月缺测次数}}{\text{月应测次数}} \times 100\%$$

4.2 各要素的对比差值与标准差、粗差率、不确定度、一致率

设 n 为观测次数, U_i 为第 i 次人工观测值, A_i 为第 i 次遥测仪器观测值, 则第 i 次的对比差值为 $X_i = U_i - A_i$; 对比差值的月平均值为 $X = \frac{\sum (U_i - A_i)}{n}$; 对比差值的月标准差为 $\sigma = \left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - X)^2 \right]^{1/2}$; 当 $|X_i - X| > 3\sigma$ 时, 视

为粗差, 月粗差率 = $\frac{\text{月粗差次数}}{\text{月应观测次数}} \times 100\%$; 不确定度用对比差值标准差的 2 倍表示, 即 2σ 。

一致率表示本月遥测仪与人工观测相一致的程度。规定对比差值 $X_i < 2X$ 为一致, 则:

$$\text{月一致率} = \frac{\text{对比差值小于 } 2X \text{ 的次数}}{\text{有效总数}} \times 100\%。$$

4.3 风向相符率

相符是指当人工观测风速大于等于 2 m/s 时, 自动站所测风向与人工站的风向相对应。例如: 人工观测风向 N 对应自动站风向 338.75~21.25°为相符, 其余风向以此类推,

$$\text{月相符率} = \frac{\text{相符次数}}{\text{有效总次数}} \times 100\%。$$

5 评估结果

运行中国气象局下发的遥测仪资料质量评估系统, 计算出 2003 年陕西全省 28 个自动站的气压、气温、湿度等要素的缺测率、粗差率、一致

率等, 参考地面气象观测遥测自动化功能需求书中给出的各要素相关评估项目的质量评估标准值, 得出 2003 年总体评估结果 (表 1) 和分要素、分台站的评估结果。

表 1 2003 年 1—12 月自动站观测资料质量评估结果

要素	气压	气温	相对湿度	自记风	定时风	极大风	0cm地温	5cm地温	10cm地温	15cm地温	20cm地温	40cm地温	80cm地温	160cm地温	320cm地温
缺测率	2.98	2.94	2.97	3.22	3.17	1.86	2.80	2.88	2.91	3.11	3.00	1.46	1.49	1.49	1.72
粗差率	0.99	1.84	1.86	2.07	1.35	2.16	5.53	3.33	1.95	0.84	0.88	0.52	0.28	0.25	0.30
对比差	0.47	0.33	1.30	0.04	0.00	0.38	0.16	0.16	0.06	0.15	0.29	−0.06	0.03	0.08	0.01
标准差	0.25	0.81	0.22	0.02	0.39	0.20	1.63	1.33	1.29	0.93	0.82	0.12	0.06	0.06	0.06
不确定度	0.51	1.61	0.44	0.04	0.78	0.39	3.26	2.67	2.58	1.86	1.65	0.24	0.11	0.12	0.12
一致率	67.89	70.57	71.99	62.76	44.50	42.39	66.04	76.23	76.70	87.01	90.54	95.42	97.89	99.24	99.05
风向相符率	—	—	—	76.92	68.35	62.46	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：“—”表示该要素不作此项评估，黑体数字为超出质量评估标准的数据

5.1 缺测率

从表 1 可看出, 气压、气温、相对湿度、自记风、定时风、0~20 cm 地温的缺测率均超出规定的评估标准值 2%。根据台站上报的自动站资料发现, 自动站记录一旦缺测, 基本上所有要素均缺测, 所以气压、气温、湿度的 1—12 月缺测率曲线图很相似。以气温缺测率曲线图 (图 1) 为例, 12 月缺测率最高, 主要是因为临潼、高陵、蓝田、商州、石泉等台站记录严重缺测。2003 年全省自动站记录中, 12 月缺测的台站数多, 单站缺测率高。

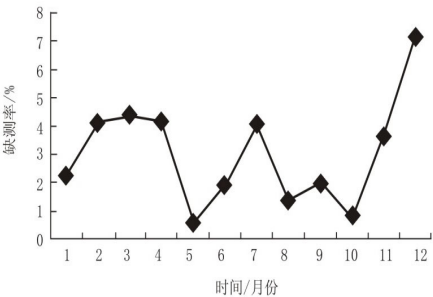


图 1 2003 年自动站气温月缺测率曲线图

5.2 粗差率

从月粗差率平均状况看, 风、0 cm 地温、5 cm 地温的粗差率超出了规定的评估标准值 2%。从单个要素评估情况看, 自记风的粗差率有 14 个站

超出评估标准, 0 cm 地温的粗差率 28 个站全部超出评估标准, 5 cm 地温的粗差率 21 个站超出评估标准。由此可以看出, 人工站和自动站数据在风、0 cm、5 cm 地温 3 个要素上存在严重差异。

5.3 对比差值

从平均情况看, 气压、气温、相对湿度、极大风的对比差值超出评估标准, 其余要素的对比差值均在质量评估允许的范围内。从单个要素评估情况看, 气压 17 个站的对比差值超出评估标准规定值 0.2, 并且均为正值; 气温 7 个站的对比差值超出了评估标准规定值 0.2, 正负不一, 其中高陵、石泉的气温偏差严重, 平均对比差值分别为 7.41 和 2.25, 明显高出评估标准。

5.4 不确定度

从不确定度的平均情况看, 气温、0~20 cm 地温的不确定度超出了评估标准。19 个站的气温不确定度超出规定的评估标准值 0.4, 其中, 高陵、石泉气温不确定度达到 20.81、11.36, 严重超出评估标准; 10 cm、15 cm、20 cm 地温分别有 19 个、8 个、4 个站的不确定度超出规定的评估标准值 1.0, 高陵、石泉的 10 cm 地温不确定度达到 18.73、14.73, 15 cm 地温不确定度达到 18.20、12.03, 20 cm 地温不确定度达到 17.39、11.94, 严重超出评估标准。

5.5 各要素的一致率

从一致率平均情况看,气压、气温、相对湿度、自记风、定时风、极大风、0 cm 地温、5 cm 地温、10 cm 地温的一致率均未达到规定评估标准值的 80%。气压 14 个站未达到标准,而且定边、绥德、镇安的气压一致率只有百分之十几;气温 18 个站、相对湿度 23 个站、自记风 15 个台站、定时风 28 个台站、极大风 6 个台站(全部)、0 cm 地温 24 个台站、5 cm 地温 14 个台站、10 cm 地温 13 个台站的一致率均未达到标准值。其中淳化 0 cm 地温、10 cm 地温,高陵的 0 cm 地温、5 cm 地温,洛川的 10 cm 地温一致率非常低。

5.6 风向相符率

从评估结果可以看出,定时风、极大风的风向相符率略微超出评估规定标准值 70%,自记风的风向相符率符合标准。

6 评估结果分析

6.1 气压

气压的对比差值超出评估标准并且都是正值,说明自动站的气压观测值普遍小于人工观测值。两种仪器之间存在系统偏差,月平均偏差值约 1~2 hPa。另外,延安、镇安、蓝田、洛川、定边、绥德 6 站的气压一致率非常低,一方面是因为自动站观测中出现了野值,另一方面是由于两种仪器在安装、性能等方面存在的系统偏差。

6.2 气温

人工站和自动站的气温观测值存在系统偏差,并且偏差正负不一,这主要是由于二者的观测时间不同引起。

6.3 风

几乎所有台站的定时风、自记风、极大风的一致率均未达到评估标准。定时风、自记风的对比差值有 8 个站不符合评估标准,自记风的不确定度全部符合评估标准,定时风的不确定度只有个别站不符合评估标准且差异不大,说明自动站的风感应器比较稳定,但是自动站和人工站的风速存在系统偏差,风向在定时风和极大风上存在

差异。主要是由于两种仪器的性能及观测时间、观测方式不完全相同引起的。

6.4 地温

0 cm、5 cm 地温的不确定度、一致率普遍没有达到评估标准,说明人工站和自动站的 0 cm、5 cm 地温观测值存在较大差异,这是由于自动站和人工站的观测时间不同步,加之浅层地温变化较快,受降水、日照等影响显著而造成。40~320 cm 地温的不确定度、一致率基本上都达到评估标准,说明深层地温观测中人工站和自动站较接近。

7 存在的问题

7.1 自动站资料缺测比人工站严重

经统计分析,全省 28 个自动站全部出现过资料缺测现象,其中 13 个自动站资料严重缺测,月数据连续缺测 10 d 以上的有 11 站/月,连续缺测 3 d 以上的有 24 站/月。全年月数据缺测率超出评估标准值的总站月数达到 43 个,占全年上报自动站资料总数的 13%。

7.2 自动站资料中出现许多异常值

气温、地温观测记录中出现大于 60℃或小于 -60℃,气压出现小于 600 hPa 等野值。长安(4—6月)、绥德(7月)、宝鸡市(3月)的气压值,高陵(5—12月的整月)、石泉(7、8月)、临潼(12月)的气温值,佛坪、洛川、高陵、长武等台站的 10 cm 地温等很多项目出现了异常值,说明自动站仪器的感应元件存在不稳定现象。

7.3 气温、深层地温记录变化不连续

自动站记录中经常出现每小时气温变化 6~7℃甚至十几度,80~320 cm 深层地温每小时变化 1~2℃甚至 3~4℃的现象。这同样是由自动站仪器的感应元件不稳定所致。

目前,全省三分之二的台站已经安装了自动站仪器,从评估结果可以看出,要保证观测数据的准确无误,必须严格执行自动站业务软件的操作规定和自动站仪器的维护制度,保证仪器正常运行。