

文章编号: 1006-4354 (2011) 05-0030-03

陕西自动与人工观测风对比评估

李亚丽, 妙娟利, 刘芳霞, 贺 音

(陕西省气象信息中心, 西安 710014)

摘 要: 利用陕西自动与人工平行观测第 2 年数据—4 次定时观测的 2 min 风速、逐时观测的 10 min 风速及风向、日最大风速, 分析人工与自动观测的风速差异及风向相符率, 并对风速进行显著性 t 检验。结果表明: 自动观测的 2 min、10 min 风速大于人工观测值。日最大风速则相反。月平均对比差值及其标准差, 2 min 风速, 分别为 0.2 m/s 及 0.71 m/s; 10 min 风速, 分别为 0.15 m/s 及 0.39 m/s, 即两者之间 10 min 风速较为接近。自动与人工观测 10 min 风向相符率平均为 42.8%, 风向相符率频率以 45% 为中心, 基本呈正态分布特征, 且无明显的地域特征, 相符率夏半年明显低于冬半年。显著性检验表明, α 为 0.05 时, 6.5% 的月平均值、20.2% 的年平均值由于仪器换型引起了 2 min 风速的显著性差异。

关键词: 自动观测; 人工观测; 风速差异; 风向相符率; 显著性检验

中图分类号: P412.16 **文献标识码:** B

针对自动观测数据与常规的人工观测数据的对比分析已有一些结论与成果^[1-4], 随着我国风电产业的发展, 风能资源的可持续利用问题倍受关注, 对风资料的评估也越来越重要。利用陕西

自动与人工 2 min 及 10 min 观测的风速、风向进行对比评估, 对进一步优化地面观测系统、提高观测资料质量及可用性具有重要意义, 对更科学使用自动站风数据也很有必要。

收稿日期: 2011-04-18
作者简介: 李亚丽 (1978—), 女, 汉族, 陕西韩城人, 硕士, 工程师, 从事气象资料分析与应用。

2 自动站仪器的更换

2.1 注意事项

自动站仪器主要由传感器和采集器通过通讯电缆和主控电脑构成, 自动站仪器的更换有其特殊性。一般情况下不能带电接插各种接线端子、撤换或安装传感器。更换传感器时 (雨量传感器除外) 应先关闭采集器, 再连接传感器电缆。

2.2 传感器感应滞后解决办法

对温湿传感器进行常规年度检测时, 应先将一只合格的新传感器置于百叶箱, 一旦检测现用传感器超标后, 立刻更换百叶箱内的传感器。地温类传感器 (地面、浅层和深层地温传感器), 应先将其感应部分置于工作环境中, 以便使感应部分尽快达到环境温度, 再迅速布置电缆, 电缆布置好后连接到地温变送器。更换温湿传感器不需重新布置电缆, 只需预先将其放入百叶箱一段

时间, 再连接电缆, 这样使传感器开始工作的记录尽可能可用, 避免人为的不正常记录。每个传感器记录的数据有定时、分钟、日极值等数据, 如果记录异常, 很多数据都要进行人工干预, 影响记录的准确性。

2.3 避免人为因素造成记录失真

雨量传感器由于其特有的电路工作原理, 更换时可不关闭采集器, 但应注意先把信号线拔下再更换, 避免出现人为降水记录。

2.4 更换时间

自动站更换仪器时应避开正点, 最好在正点的前半小时内完成检测或更换。

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.

1 资料及方法

使用陕西自动与人工平行观测期第 2 年的数据文件，即 2004 年 27 站、2005 年 37 站、2006 年 1 站、2007 年 14 站、2008 年 19 站、2009 年 1 站共计 99 个台站的自动与人工平行观测第 2 年的资料，对比使用的资料主要有 4 次定时观测的 2 min 风速、逐时观测的 10 min 风速及风向、日最大风速；对 2 min、10 min 风速及日最大风速分别分析对比差值及差值标准差。对比差值均为自动观测减去人工观测值。当自动站观测风速大于 0.2 m/s 时，对逐时观测的 10 min 风向统计对比期的风向相符率。相符率=相符次数/对比总次数×100%，其中自动与人工仪器所测风向对应文献[5]所规定范围时，即认为两者相符。利用 1991 至平行观测期第 1 年的人工观测 2 min 风速月（年）平均值序列，对平行观测期第 2 年的自动（人工）月（年）平均值进行显著性 *t* 检验。由于陕西人工观测的 10 min 风速资料尚未完全数字化，故显著性差异检验有待以后研究。

2 对比结果分析

2.1 对比差值及其标准差

从图 1 可以看出，2 min、10 min 风速月平均对比差值为正值，分别为 0.2 m/s 和 0.15 m/s，最大风速月平均对比差值为-0.18 m/s，各月变化均比较平稳。2 min、10 min 及日 10 min 最大风速对比差值在±0.2 m/s 之间比率分别为 39.2%、51.4% 及 55.6%。其中：65.8% 的样本自动观测 2 min 风速大于人工观测风速，且随着日平均风速对比差值的增大样本呈现增大的趋势，其中对比差值大于 0.7 m/s 的占总样本的 14.8%。62.6% 的样本自动观测 10 min 风速大于人工观测风速，14.9% 的 10 min 风速平均对比差值为 0。日最大风速对比差值频率分布显示：60% 的样本集中在±0.25 m/s 之间，86% 的样本对比差值介于-0.5~+0.5 m/s 之间。

对比差值偏大的原因：由于风杯材质不同，人工站风杯启动风速大，自动站风杯感应灵活，启动风速小，风速小时自动站风速大于人工站；风速大时，人工站风杯转动产生的加速度比自动站大，所以最大风速为自动站小于人工站。

2 min、10 min 风速月平均对比差值标准差分别为 0.71 m/s 和 0.39 m/s；日最大风速月平均对比差值标准差 0.66 m/s。无论是 2 min、10 min 平均风速还是日最大风速，均呈现一峰一谷型，5 月偏离标准值的程度最大（图 2），之后缓慢下降，10 月达到最小值，然后又缓慢上升。总的来看，2 min 风速离散程度最大，10 min 风速离散程度小。

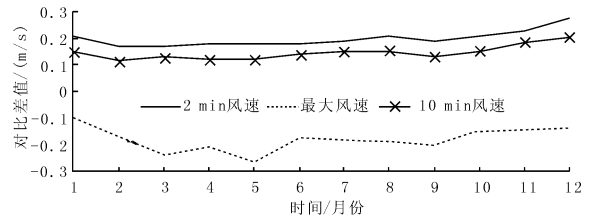


图 1 陕西 99 个站自动与人工观测风速对比差值月际变化

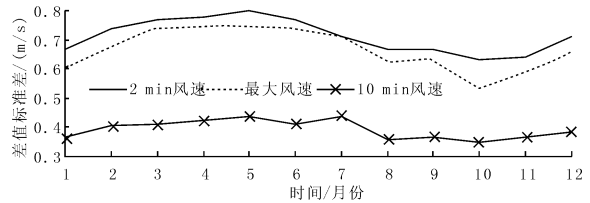


图 2 陕西 99 个站自动与人工观测风速差值标准差月际变化

2.2 风向相符率

绘制风向相符率的空间分布图发现（图 3），99 站 10 min 风向相符率无明显的地域特征，自动与人工观测 10 min 风向相符率为 2.4%~93.1%，平均 42.8%，月风向相符率频率分布以 45% 为中心，基本呈正态分布特征（图略），56% 的样本相符率为 36%~55%，18% 的样本相符率为 56%~75%，23% 的样本相符率为 15%~35%。相符率最差的是周至站为 2.4%，相符率最好的是定边为 69.7%（由于华山站 3—12 月资料为二者互代，尽管该站以相符率 93.1% 位于全省最高，但该资料不具有代表性）。

绘制风向相符率的月际变化分布图，全省自动与人工观测逐时 10 min 风向相符率有明显的季节变化，月平均风向相符率 1 月（45.1%）至 6 月（41.13%）逐渐降低，7 月后又逐渐升高，直

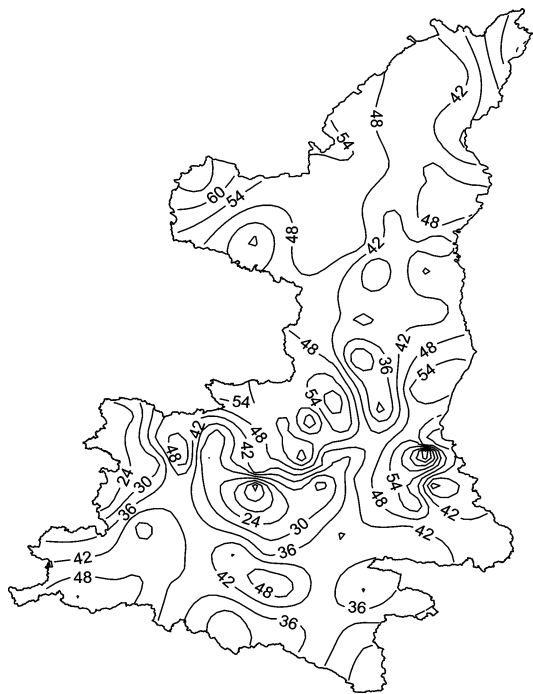


图3 陕西省年平均逐时风向(10 min)相符率

至12月(45.35%)。夏季小尺度对流天气过程较多,天气复杂,风向变化快,所以,夏半年月平均风向相符率(41.8%)低于冬半年(43.89%),相符率最小值出现在6月,最大值出现在12月。

3 月、年平均风速显著性检验及原因分析

在显著水平 α 为0.05时,陕西人工观测风速月、年平均值存在显著性差异的比例分别为:4.3%、13.1%;而自动观测风速月、年平均值产生显著性差异的比例分别为:7.4%、24.2%。陕西自动观测风速差异显著,而相应的人工观测风速差异不显著的月、年平均值比例分别为:6.5%、20.2%,在显著性水平 α 为0.05时,由于仪器换型引起了2 min风速的显著性差异。

选取2 min、10 min以及日最大风速的对比差值偏大且标准差较大的5站,分析原因发现是仪器性能差造成的,建议重新检定或更换仪器。

风向相符率最低的有5站。周至站由于位于城中,近年来测站四周建筑物不断增加,基本上被6层以上的楼房遮挡;其次自动站风杆安装在观测场,人工站风杆安装在水平相距10 m左右的二层楼顶,地理位置的差异造成了风向相符率

很低。府谷站风向相符率16.3%,人工站风杆安装在观测场,自动站风杆与人工站风杆水平相距100 m,该站处于半山腰,特殊的地形和仪器安装位置不同影响了风向相符率。凤县站风向相符率18.9%,测站西北至东南方向全部环山,南边有河,地形影响了风向相符率。长安站风向相符率19.6%,该站四周被楼房遮挡,环境影响了风向相符率。黄陵站风向相符率21.6%,该站处于川道中,峡谷风影响了风向相符率。

4 小结

4.1 自动观测的2 min、10 min风速大于人工观测值,日最大风速则相反。月平均对比差值及其标准差,2 min风速,分别为0.2 m/s及0.71 m/s;10 min风速,分别为0.15 m/s及0.39 m/s。

4.2 自动与人工观测10 min风向相符率平均为42.8%,风向相符率频率以45%为中心,基本呈正态分布特征,且无明显的地域特征,相符率夏半年低于冬半年。

4.3 显著性检验数据表明, α 为0.05时,6.5%的月平均值、20.2%的年平均值由于仪器换型引起了2 min风速的显著性差异。总体来看,陕西自动站风仪器大部分性能较好,而部分台站仪器稳定性差,需要重新检定或更换风传感器。

参考文献:

- [1] 李亚丽,陈高峰,曾英,等.自动气象观测与人工观测气温差异分析[J].陕西气象,2010(1):26-28.
- [2] 张红娟,王小宁,李亚丽.人工气象站与自动气象站气象要素差异评估[J].陕西气象,2009(6):39-41.
- [3] 张红娟.自动气象站与人工气象站风速差异及原因分析[J].陕西气象,2008(2):44-46.
- [4] 尹宪志,郭爱民,卢会云.CAWS型自动站与人工观测风速记录的对比分析[J].干旱气象,2006(1):57-59.
- [5] 中国气象局.地面气象观测规范[M].北京:气象出版社,2001:50.