

地面温度自动观测个例误差分析

罗春田 张醒春 李国银 王利华 穆春华 张晓红 (凌源市气象局 凌源 122500)

摘要 通过凌源自动站与人工站的地面温度对比观测,分析了自动站样本的稳定性和误差原因,找出了产生误差的相关因子,探讨了如何保证资料的连续性和可比性。

关键词 自动人工站 地温观测 稳定性 误差分析

凌源市气象站于2003年1月1日起启动了II型自动气象观测站。自动站地温观测采用PT-100型铂电阻作为传感器,因铂电阻具有较高的稳定性和良好的复现性,在当今自动测温上广泛应用。然而,由于表层和浅层地温受天气、土壤等条件影响较为明显,通过凌源站的小样本对比分析,由铂电阻采集的地温值在特定时间特定环境内就会产生个例误差。

1 铂电阻测温原理及相关指标

随着温度变化,铂电阻的阻值也相应发生变化,且在一定的测量范围内呈线性关系。当温度变化 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,电阻值变化 $0.039\ \Omega$,铂电阻在 $0.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时电阻值 R_0 为 $100.0\ \Omega$,在温度 t 时的电阻表达式为:

$$R_t = R_0(1 + \alpha t + \beta t^2)$$

经标定,可以得出 α 和 β 的值。

其中 $\alpha = 3.98 \times 10^{-3}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ $\beta = -5.847 \times 10^{-7}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-2}$ 。

铂电阻外部用金属管保护、密封,制成长为 4.2 cm ,直径为 0.4 mm 的柱状感应器。铂电阻阻值

的变化会引起电压的变化,配备精密的恒流源使模拟电压和温度呈线性关系,通过A/D转换,经采集器CPU解算处理,得到相应的地温值。长春气象仪器厂给出的铂电阻地温的技术指标如下:土壤湿度 $0\sim 100\%$;测量范围 $-50.0\sim 80.0\text{ }^{\circ}\text{C}$;准确度 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$;分辨率 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

2 自动采集的地温精度稳定性和误差分析

2.1 稳定性与相对误差

选择2003年1月11日—4月30日凌源站每日08,14,20时地温资料(1月10日前数值有误),取对应项目自动站值(t_z)与人工观测值(t_r)的差;根据长春气象仪器厂的地温精度指标,当 $|t_z - t_r| \leq 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,表明二者趋于一致,具有较好的稳定性。另设:

$0.6\text{ }^{\circ}\text{C} \leq |t_z - t_r| \leq 1.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为I级误差; $2.0\text{ }^{\circ}\text{C} \leq |t_z - t_r| \leq 3.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为II级误差; $|t_z - t_r| \geq 3.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 为III级误差。 $t_z - t_r > 0.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时为正误差,表明自动站取值偏高; $t_z - t_r < 0.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时为负误差,表明自动站取值偏低。统计分析结果见表1。

表1 样本稳定性及相对误差

| 项目 | 稳定性/ $^{\circ}\text{C}$ | I级误差/ $^{\circ}\text{C}$ | | II级误差/ $^{\circ}\text{C}$ | | III级误差/ $^{\circ}\text{C}$ | |
|---------|-------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
| | $ t_z - t_r \leq 0.5$ | $t_z - t_r > 0.0$ | $t_z - t_r < 0.0$ | $t_z - t_r > 0.0$ | $t_z - t_r < 0.0$ | $t_z - t_r > 0.0$ | $t_z - t_r < 0.0$ |
| 次数 | 100 | 95 | 36 | 57 | 5 | 26 | 10 |
| 占总样本百分比 | 30.3 | 28.8 | 10.9 | 17.3 | 1.5 | 7.9 | 3.0 |
| 合计百分比 | 30.3 | 39.7 | | 18.8 | | 10.9 | |

注:330个样本中,自动站缺测1次。

通常情况下,占39.7%的I级误差应属准稳定范围,因为这里忽略了人工读数的视觉误差及二者感应部分与地气接触的可比误差等因素。

2.2 绝对误差分析

2003年3月19~21日,凌源站出现了1次先后雨雪的天气过程,20~23时出现积雪,最大雪深 14 cm 。我们逐时对20日08~20时,21~22日06

~20时进行地温对比观测,发现其中的最高、最低温度误差明显。见图1—图2。

人工地面气象观测规范规定:有积雪时,应将地面3枝温度表水平安置在未被破坏的雪面上,并半埋半露表身和感应部分进行观测。自动站地温感应器则不能移动,这就相当于给感应器盖上了一层棉被,阻断了外界对它的直接影响,造成了自动观测与

人工观测的绝对误差,出现了自动站取值与传统观测方式取值的不可比性。

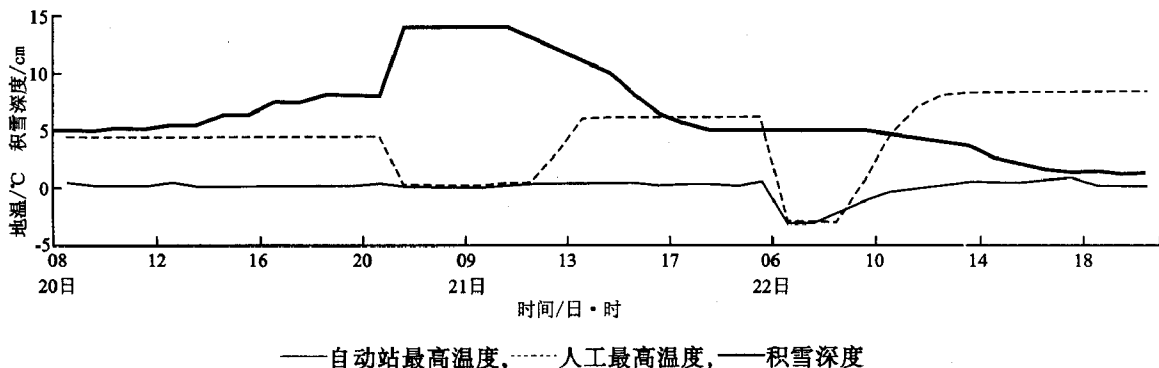


图1 20日08时—22日20时地面最高温度对比

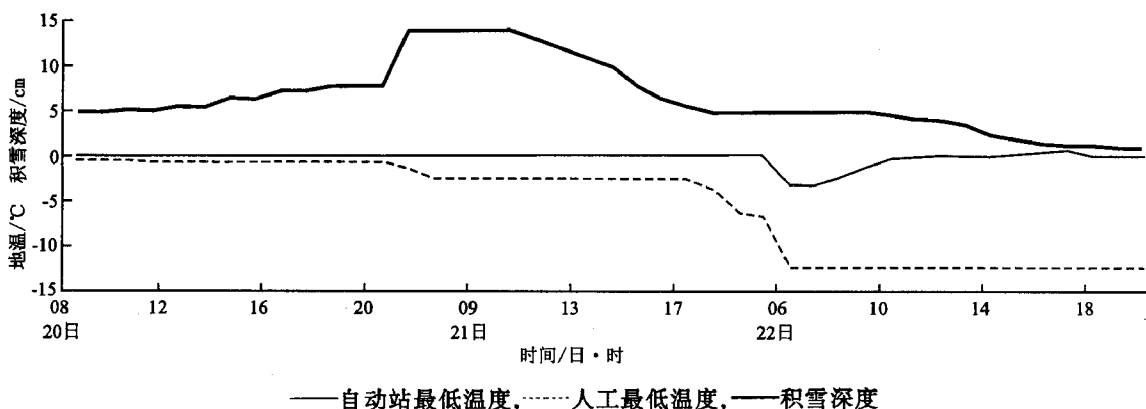


图2 20日08时—22日20时地面最低温度对比

地面极端温度的反应尤其明显。21,22日温度表观测到的地面最高温度分别为6.0,8.3℃;地面最低温度分别为-6.8,-12.2℃,而自动站21,22日相应的数值分别为0.3,0.3,0.1,-3.2℃。最高温度相差5.7~8.0℃;最低温度相差6.9~9.0℃。

3 结论和讨论

3.1 在下列情况下,自动站与人工地温数值稳定或准稳定;在相邻的观测时段内,日照、气温和天气现象没有显著变化;地表土壤状况没有显著变化。

3.2 在地面0 cm样本中,自动站取值偏高($t_z - t_r > 0$)占样本总数的54.0%,而自动站取值偏低仅占15.4%;从时间分布上看,08,14和20时稳定或准稳定分别占总样本18.5%,19.7%和31.8%。由此表明日照因素影响显著。

3.3 在有积雪而使地温感应器掩埋时,误差显著。若想得到与历史相同的状况值,需要进行订正。订正是建立在多样本对比观测的基础上。因为不同的积雪深度、土壤状况和日照强度以及其他多种气象要素都能对其产生影响。

3.4 就地上裸露的感应部分而言,铂电阻外壳与温度表玻璃管吸收太阳辐射量的差异,导致了二者示

值的差异;就接触地表的感应部分而言,铂电阻电壳与温度表玻璃管导热率的差异,也导致了二者示值的差异。因此,铂电阻外壳的截面直径和柱体的长度决定了柱体的体积和表面积,同时决定了太阳辐射的吸收量和土壤的热传导量。

参考文献

- 1 中国气象局.地面有线综合遥测气象仪(II型)观测规范(修订本).北京:气象出版社,2001.
- 2 王庸,高杰,张海娜.自动气象站与人工站地面温度资料对比浅析.辽宁气象,2002,(3).

彰武县局测报质量上升

本刊讯 特约记者徐凤莉报道 彰武县气象局针对本局工作任务重、业务人员素质不能完全适应现代业务发展需求的现状,采取一系列有效措施,努力提高测报质量,扭转了测报质量一直偏低的局面。2002年,全局测报质量高于省、市局下达的指标,年内实现11个百班无错情、2个250班无错情,报表全年无错情。

这个局首先从健全制度入手,严格按章办事。其次强化学习培训,固定每月1个学习日,老同志向年轻同志传授观测经验,年轻同志帮助老同志提高微机应用能力。第3是奖惩分明,分配上向一线测报人员倾斜,适当提高测报夜班和节假日补助费标准,改善测报工作环境。现在,全局上下已形成了一种爱岗敬业、学先进、比贡献的良好氛围。