

# 百叶箱内外气温特征分析

黄海洪<sup>1</sup> 凌颖<sup>2</sup> 董蕙青<sup>2</sup>

(1. 广西气象减灾研究所, 南宁 530022; 2. 广西气象台)

## 提 要

利用新增的气温观测资料和常规气象资料,应用统计分析方法对南宁市百叶箱内外气温进行了对比分析研究,结果发现两者的平均气温、最高气温等要素在季度、月际、日变化比较中有较大差异。进一步分析表明,两者的差异与云况、湿度、降水等气象要素密切相关。在上述分析的基础上,建立了百叶箱外气温的预报方程。

**关键词:** 百叶箱内外气温 特征分析 预报

## 引 言

气温是表征大气冷热程度的物理量,是天气预报中非常重要的一个预报要素<sup>[1]</sup>。但是长期以来,观测和从广播听到的气温是百叶箱的气温,亦即离草地 1.5m 高,通风且不受太阳直射条件下的气温。这是一种理想状态下的气温,与现实生活丰富的环境状况有很大差异。因此,公众一直对气象部门的气温预报颇有异议,总感觉预报的气温与自己生活环境的气温变化不相符。气温与日常生活密切相关,公众已不能满足于对百叶箱气温的了解,大家迫切需要了解不同环境温度的变化。广西气象台从 2000 年开始进行百

叶箱外气温的观测,在此基础上进行分析研究,研制预报方法,并通过电视等媒体进行公众服务,产生了良好的社会效益。

## 1 百叶箱外气温的观测

为了更好地比较城区百叶箱内外气温的变化情况,选择位于南宁市区东部的城区站(59432)作为代表站。而根据环境的不同,百叶箱外的气温观测又分为露天观测和树荫下观测。观测点的技术规定为,温度计离地表 1.5m 高,周边相对较开阔。由上述的技术规定可知,百叶箱的气温与百叶箱外观测的差异在于是否受太阳短波及地面长波的直射影响,通风条件也受到一定的影响。由此可见,

百叶箱气温更接近通风条件较好的室内气温,而百叶箱外的气温则接近室外草坪上的气温。

观测方法为人工观测方法,观测的时次为8、10、11、12、15、17时,人工观测由观测员通过输入界面输入数值存储,最终结果存入access数据库,可供网络共享。本文使用的百叶箱外观测数据是2001年1月1日~2002年12月31日的白天观测资料。

## 2 百叶箱内外气温对比分析

### 2.1 总体对比分析

由表1可知,露天的平均气温及平均最高气温都明显高于百叶箱气温和树荫下气温,尤其最高气温差异更大,百叶箱与树荫气温差异较小。这主要原因是,露天温度计受太阳的直接辐射及地面的反射影响,百叶箱的顶部和底部都是实封的,可免受辐射的直接影响,而树荫下的温度计也受树荫的遮蔽可部分减小辐射的影响,所以人们愿意到树荫下避暑即为此理。另外,由表1可知,三者出现极端最高气温的日期是不一致的,这说明影响各自最高气温的机理有所不同。

表1 2001~2002年百叶箱内外气温比较(白天) 单位:℃

	平均气温	平均日最高气温	极端日最高气温
百叶箱内	23.9	27.6	36.5(2002.8.3)
露天	25.8	31.5	43.9(2002.7.5)
树荫下	24.1	27.7	36.9(2002.9.27)

### 2.2 随时间变化的对比分析

由图1我们可看出以下几个特点:一是无论平均气温还是最高气温,三者的月变化趋势是一致的,都是夏热、冬冷、春秋凉。这也说明太阳辐射是影响各种环境气温的主要因素。二是露天的气温在每个月都高于另两类气温,尤其是最高气温的差异更大。但这些差异也有季度的变化,夏半年大于冬半年,最高气温在盛夏的温差达到10℃左右,而在其它季节的温差在5℃以下,平均气温的差

异变化相对而言要平缓一些,这主要原因是,最高气温与太阳直接辐射和地面反射关系最密切,而露天观测比另两者获得更多的直接辐射,最低气温与地面长波辐射有关,百叶箱外的降温要比百叶箱内明显,所以平均气温差异相对较小。三是百叶箱内气温与树荫下气温差异较小,特别是平均气温的两条曲线几乎重合,树荫下的最高气温在总体上还是略高于百叶箱气温。

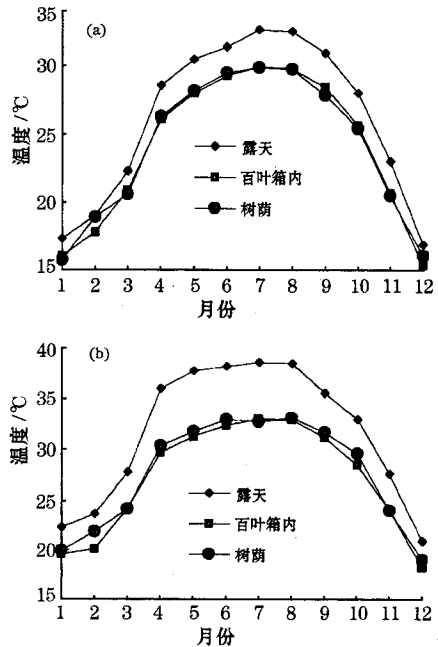


图1 2001~2002年百叶箱内外气温月际变化  
a. 平均气温 b. 最高气温

—◆—露天 —■—百叶箱内 —●—树荫

为了更好地了解气温全年日变化特点,我们分别选取7月和11月气温的平均日变化(白天)进行分析。由图2a、b可看出百叶箱内外气温的变化有如下特点:一是日变化的趋势基本一致,都是早上低,中下午高。这说明太阳辐射也是影响各类环境气温日变化的主要因素,另外也说明了就平均而言,天气要素对不同环境气温的影响也基本一致。二是露天气温在每个时次都高于另两类气温,这种差异在早上较小,在中下午较大。第三

个特点是树荫气温与百叶箱气温较接近。第四个特点是冬季百叶箱内外气温日变化差异大于夏季。

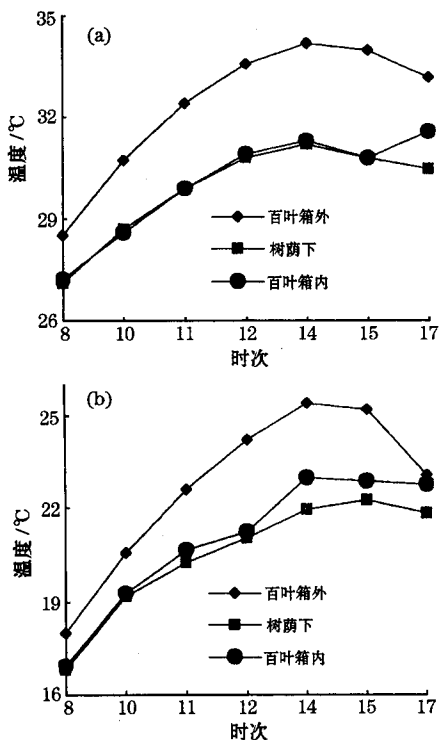


图2 2001~2002年百叶箱内外气温日变化(白天)  
a.7月 b.11月

—◆— 露天 —■— 百叶箱内 —●— 树荫

### 2.3 百叶箱内外最高气温差异与气象要素关系分析

为了更好地研究百叶箱内外气温差异的特点,本文重点分析露天与百叶箱内最高气温温差最大和最小的10个个例。由表2可知最大温差的个例有以下主要特点:个例较集中在广西前汛期(4~6月),冬半年也有个例入选,但其温差量值为最小;大部份的个例是晴好天气,占了70%,另外3个个例虽然有降水,但也非连阴雨状况,中下午都出现了多云天气,所以太阳辐射值也较大;这些个例中,主要分为三类,第一类是高空广西处于槽后,为西偏北风影响,地面为高压控制,整个广西都是晴好天气,有利于低层充分地接收

到太阳的短波辐射。第二类为广西高空为西南气流,地面为偏南风影响,冷空气偏北,冷锋一般在长江流域以北。在这种天气形势下,广西多为多云间晴天气,但空气湿度较大,这类天气多出现在夏季。第三类是锋前天气,即850hPa的切变线位于南岭一带,锋面位于桂北,南宁市处于锋前,南宁多为多云间阴天气,这类天气一般出现在广西前汛期。

表2 百叶箱内外最高气温最大差值  
个例与气象要素对比

日期	差值/°C	天气	R/mm	f/%	影响系统
2002.4.13	12.4	阴间多云	无	59	偏南气流
2002.4.23	9.8	阴间多云	无	72	偏南气流
2002.7.5	9.7	多云间阴	微量	79	高压影响
2002.4.24	9.3	阴间多云	无	71	锋前
2002.5.18	8.9	阴间多云	4.7	83	锋前
2002.4.27	8.6	阴间多云	0.5	81	锋前
2002.6.7	8.6	阴间多云	微量	81	偏南气流
2002.7.4	8.6	阴间多云	5.2	80	高压影响
2002.4.6	8.5	晴	无	74	偏南气流
2002.5.6	8.5	晴	无	72	锋前
2002.11.1	8.5	多云	无	76	冷高

表3 百叶箱内外最高气温最小差值  
个例与气象要素对比

日期	差值/°C	天气	R/mm	f/%	影响系统
2002.11.19	-0.7	小雨	3.5	90	高后
2002.11.5	-0.6	中雨	20.1	85	高空槽锋面
2002.9.22	-0.6	毛毛雨	微量	76	高空槽锋面
2002.9.13	-0.5	大雨	32.5	94	热带低压
2002.5.30	-0.4	暴雨	50.8	90	高空槽锋面
2002.4.9	-0.3	小雨	0.3	78	冷锋
2002.11.26	-0.3	小雨	1.1	77	高后
2001.8.31	-0.2	大雨	36.5	88	热带低压
2001.9.4	-0.2	小雨	2.1	85	热带低压环流
2001.11.4	-0.1	小雨	1.6	88	静止锋

由表3可知,最小温差的个例有以下主要特点:个例出现在秋季占了70%,其次是前汛期;入选的个例全部都有降水,且有三个是超过大雨量级的降水,多为连续性降水;最小温差个例的天气环流可分为三类,第一类是高空槽锋面型,广西处于高空槽前,850hPa切变线位于桂北,地面锋面在桂南和沿海摆动,南宁多出现较明显的降水,这类天气一般出现在春秋季节;第二类是热带系统影响型,该类天气一般出现在夏秋季节,多为

热带气旋的影响造成南宁较明显的降水;第三类为高压后部型,该类天气一般出现在春秋季节,高空与地面皆受偏南气流影响,湿度较大,无明显天气系统影响,所以南宁的降水也较小。

在温差最大的10个个例中,天空状况对两者温差有较大影响,一般温差大与晴天或多云天气相对应,温差小则与阴天雨天相对应;湿度对两者温差有较大影响,一般温差大湿度较小,温差小则湿度较大。

### 3 露天与树荫下最高气温的预报

由表4可知,露天与树荫下的最高气温与百叶箱最高气温、太阳辐射、湿度等要素相关较好,特别是与百叶箱最高气温的相关在0.9以上,并且是目前常规预报要素,因此选用该要素作为预报因子,建立一元线性回归方程<sup>[2]</sup>。由上述分析可知,露天气温与百叶箱气温两者差异季节性变化明显,而且影响的天气环流背景也有较大差异,所以我们分冬夏半年建立露天最高气温预报方程。考虑到树荫下气温与百叶箱气温差异很小,全年可只建立一个预报方程。

表4 百叶箱内外最高气温差与气象要素相关系数

	湿度	百叶箱最高气温	总辐射
露天最高气温	0.7195	0.9849	0.7221
树荫下最高气温	0.8212	0.9987	0.8524

夏半年露天最高气温预报方程:

$$y_{\text{夏}} = -0.329 + 1.1836x$$

冬半年露天最高气温预报方程:

$$y_{\text{冬}} = -0.1994 + 1.17216x$$

树荫下最高气温预报方程:

$$y = 0.7378 + 0.9974x$$

上述方程中, $y$ 为不同环境的最高气温, $x$ 为百叶箱最高气温。

为了检验一元回归方程预报的准确性,我们除了用两年观测样本建立方程外,还用50个样本作试预报,通过预报与实况的对比分析,两者的拟合率较高。目前的预报对预报员有一定的参考作用,但不够稳定,尤其在气温变化较剧烈时预报准确率较低。

### 4 结论

(1)就极端的最高气温及平均气温比较,露天量值明显高于百叶箱量值气温,而树荫下气温与百叶箱气温较接近。

(2)露天、树荫、百叶箱气温的月际变化、日变化规律较一致,在夏季露天最高气温明显高于后两者,其它季节相对较小。

(3)露天与百叶箱最高气温的差值与太阳辐射、湿度、云量、降水等气象要素密切相关。一般晴好天气温差较大,阴雨天气温差较小。

(4)考虑到百叶箱外气温季度变化较明显,分冬夏半年建立回归方程。预报产品对预报员有一定的参考价值。

### 参考文献

- 1 李爱贞,刘厚凤.气象学与气候学基础.北京:气象出版社,2001:48~55.
- 2 章景德,高富荣,郑祖光.气象统计预报基础.北京:气象出版社,1995:304~345.

## Analysis of Inside and Outside Thermometer Shelter Air Temperature Characteristics in Nanning

Huang Haihong Ling Ying Dong Huiqing  
(Guangxi Meteorological Observatory, Nanning 530022)

### Abstract

Comparison analysis suggests that the air temperatures of outside and inside thermometer shelter are greatly different: the variation of daily maximum temperature between the outside and inside thermometers are closely related with moisture, precipitation and cloud condition. The prediction equations of the outside thermometer shelter temperature are obtained by the statistic method.

**Key Words:** inside and outside thermometer shelter temperature prediction