

文章编号:1006-7639(2005)-01-0017-04

# 宁夏南部半干旱山区山地气候的观测分析

苏占胜,王连喜

(宁夏气象防灾减灾重点实验室,宁夏 银川 750002)

**摘要:**通过对宁夏南部半干旱地区山地气候的考察,初步分析了半干旱地区山地不同坡向上气温、空气湿度随季节的变化规律,同时分析了不同地点气温和空气湿度在 50 cm 和 150 cm 两个层次上随高度的垂直变化规律,为进一步合理开发利用山地气候资源,加快生态建设步伐,提供了科学依据。

**关键词:**山地;气候;分析

**中图分类号:**P463.1 **文献标识:**A

山地气候的变化体现了地形、地貌、植被和土壤等因素的综合作用,这种作用反过来又影响土壤发育和植被生长。过去的山地气象资料大多由周边地区有限的气象台站用离散点等值线、模型以及 DEM 空间模拟等方法求得。这些方法虽然能反映山区气候的一般趋势,但是仍然不能真实地反映复杂地形条件下的小气候特征。宁夏南部干旱半干旱地区由于气候干旱、植被稀疏以及不合理的耕作等因素而生态环境差,水土流失严重。近年来,在西部大开发的大背景下,这一地区成为宁夏实施退耕还林(草),进行生态治理的重点地区。为了科学合理地开展利用气候资源,为生态建设提供科学参考,在国家科技部公益类专项研究项目资金支持下,我们于 2002 年 4 月至 2003 年 1 月,分不同季节,4 次选择晴好天气对该地区的月亮山山地气候进行了气候资源的考察和分析。

## 1 研究方法

我们分别于 2002 年 4 月 13 日、2002 年 7 月 15 日、2002 年 10 月 17 日和 2003 年 1 月 14 日进行了不同季节的山地气候观测。考察方法为每间隔 20 min 在山顶、南北坡同时进行观测,南北坡每次沿山坡垂直下降 25 m 或 50 m,到达坡底后再沿原路返

回,仍然每隔 20 min 同时进行观测。海拔高度用手持式 GPS 测量。观测梯度分别为距地面 50 cm 和 150 cm。观测仪器为手持式通风干湿表,分别观测干球温度和湿球温度。观测资料经器差订正后计算出不同时间、不同地点、不同垂直高度 50 cm 和 150 cm 两个层次的气温和空气湿度。

## 2 观测结果分析

### 2.1 气温

月亮山四季气温变化明显。在冬季,无论是山顶还是南、北坡,50 cm 高处的气温均低于 150 cm 处,呈现逆温现象,在夏季则正好相反,呈现上低下高的正常递减规律。春季(4 月份),山顶气温在观测时段内没有明显规律性,在观测时段内,有逆温现象出现,南、北坡气温垂直梯度正常。秋季(10 月份),无论是山顶,还是南、北坡,气温垂直变化均表现为上低下高的正常梯度。

#### 2.1.1 气温垂直递减率

表 1 列出了月亮山不同季节不同坡向的温度直减率( $^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ )的变化情况。可以看出,无论是 50 cm 还是 150 cm 层次,在冬季和夏季,月亮山南、北坡气温直减率均为正值,冬季比夏季大,冬季南坡比北坡大,夏季北坡比南坡大,而在春、秋 2 季,南、北坡气

收稿日期:2004-12-16;改回日期:2005-02-27

基金项目:国家科技部社会公益类专项研究资金项目“宁夏移民迁出区退耕还林还草的气候模拟与分析”(项目编号 2001DIB10089)资助

作者简介:苏占胜(1966-),男,宁夏中宁县人,高级工程师,主要从事应用气象研究及遥感与 GIS 应用与开发。

温直减率均为负值,秋季比春季大,春季北坡比南坡大,秋季南坡比北坡大。

表1 月亮山不同季节不同坡向气温直减率(°C/100 m)  
Tab.1 Lapse rate of air temperature in different seasons and aspects of Yueliang mountain(°C/100 m)

		冬季	春季	夏季	秋季
150 cm	南坡	3.4	-0.3	0.4	-3.4
	北坡	2.3	-0.9	0.7	-3.1
50 cm	南坡	2.7	-0.5	0.7	-3.9
	北坡	2.5	-1.1	1.3	-3.2

### 2.1.2 冬季(1月份)气温

冬季(1月15日),山顶气温随着时间的变化呈波动上升趋势。南坡、北坡气温随着时间的变化趋势与山顶基本相似,但可以看出,在变化过程中,南北坡气温始终低于山顶。从不同坡向的观测结果可以看出,南北坡50 cm和150 cm两个层次间有着比较明显的差异:50 cm层次的气温在13:00之前,南坡高于北坡,而在13:00之后,北坡基本上高于南坡,而150 cm层次的气温在15:00之前北坡高于南坡,之后则低于南坡 如图1所示,本文略去了50 cm高度气象要素变化图,只给出了150 cm高度,以下相同)。

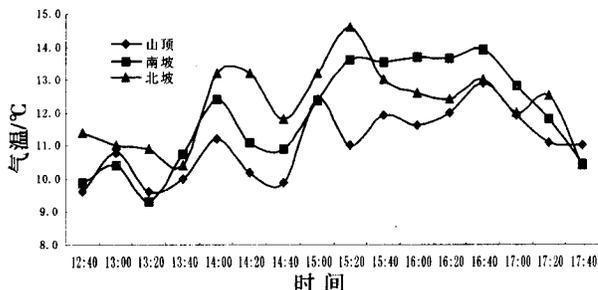


图1 2003年1月不同坡向气温变化(150 cm)

Fig.1 Air temperature variation at different aspects in January in 2003(at 150 cm)

### 2.1.3 春季(4月份)气温

春季(4月18日)月亮山的气温规律与冬季有明显的差异。山顶、南北坡气温随着时间的变化规律仍然相似。但无论是50 cm还是150 cm,山顶气温均比南北两坡同一时间低。南坡与北坡相比,50 cm和150 cm两个层次的气温在15:40之前均低于北坡,但15:40之后高于北坡 图2)。

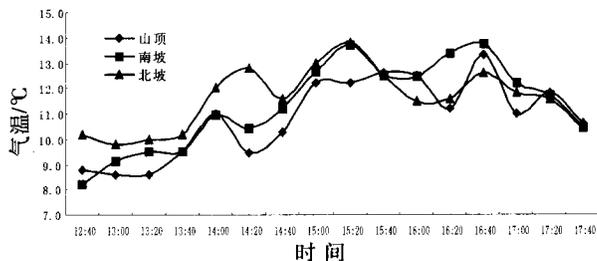


图2 2002年4月气温变化(150 cm)

Fig.2 Air temperature variation at different aspects in April in 2002(at 150 cm)

### 2.1.4 夏季(7月份)气温

在夏季,17:40之前南北坡气温均低于山顶,而北坡比南坡更低,17:40以后正好相反。从地表状况分析可以看出,这是由于在夏季,北坡植被比南坡茂密,而南坡又比山顶植被茂密,在17:40之前基本上处于热量平衡收入阶段,地表的影响使得南北坡比山顶气温上升慢,而17:40之后随着太阳辐射的减弱,地表处于热量支出阶段,地表影响使得南北坡气温下降比山顶慢 图3)。

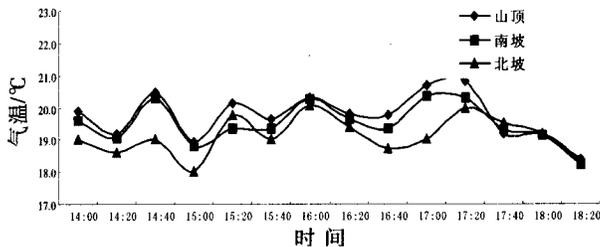


图3 2002年7月气温变化(150 cm)

Fig.3 Air temperature variation at different aspects in July in 2002(at 150 cm)

### 2.1.5 秋季(10月)气温

50 cm和150 cm两个层次的气温,山顶均低于同一时间的南坡和北坡 图4)。南北坡之间的差异在不同时间有不同的表现形式。在15:20~5:40之间,北坡气温高于南坡,其它时间南坡气温均高于北坡

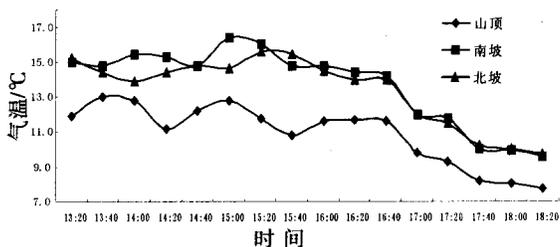


图4 2002年10月气温变化(150 cm)

Fig.4 Air temperature variation at different aspects in October in 2002(at 150 cm)

坡或相差不大。这是由于在 10 月份,南坡坡底处的地表为当地农民所种植的小秋杂作物,而北坡地表没有作物,杂草也基本已枯死,因此,北坡地表附近气温上升快于南坡,这从 50 cm 和 150 cm 两个不同层次间的差异上可以看得更加明显,近地的 50 cm 观测结果所表现出的南北坡差异比离地表较高的 150 cm 处更加明显和突出。

2.2 空气湿度

月亮山四季空气湿度也有明显变化。在月亮山,水汽含量最低值出现在冬季,春季次之,秋季稍高,最高值出现在夏季。冬、春、夏 3 季,无论是山顶还是南、北坡,50 cm 高处的水汽压值均高于 150 cm 处,而秋季则相反。

2.2.1 空气湿度垂直递减率

表 2 列出了月亮山不同季节不同坡向空气湿度(水汽压)垂直递减率随海拔高度增加而改变的量度(hPa/100 m)。可以看出,在冬季和秋季,月亮山南、北坡空气湿度的垂直递减率均为正值,在冬季南北坡相差不大,而秋季则北坡垂直递减率明显大于南坡且 50 cm 处大于 150 cm 处。春季和夏季空气湿度垂直递减率为负值。

表 2 月亮山不同季节不同坡向空气湿度直减率 (hPa/100 m)

Tab.2 Lapse rate of air humidity in different seasons and aspects of Yueliang mountain(hPa/100 m)

		冬季	春季	夏季	秋季
150 cm	南坡	1.7	-0.8	-0.2	1.4
	北坡	1.7	-1.0	-0.3	1.6
50 cm	南坡	1.8	-0.5	-1.1	2.1
	北坡	1.6	-0.7	-0.8	3.2

2.2.2 冬季(1月份)空气湿度(图 5)

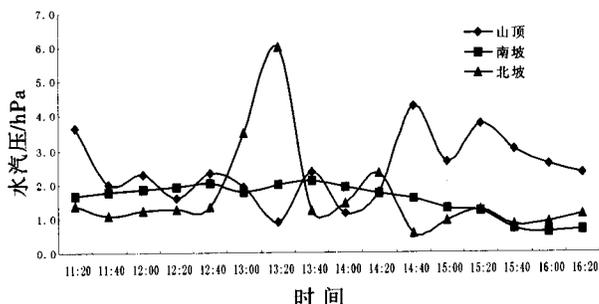


图 5 2003 年 1 月份水汽压变化(150 cm)

Fig.5 Air humidity variation at different aspects in January in 2003(at 150 cm)

冬季(1月15日),无论 50 cm、150 cm 高度,月亮山山顶水汽压随时间的变化平均来说,与南、北坡相差不大,但波动幅度较大,在 15:00 以后开始上升。南坡水汽压变化平稳,但北坡在 15:00~15:20 时段内,有一高峰值,水汽压明显突变,可能是受山谷风的影响所致,而且 150 cm 的变化幅度大于 50 cm,这进一步说明是由于风的影响所致。

2.2.3 春季(4月份)空气湿度(图 6)

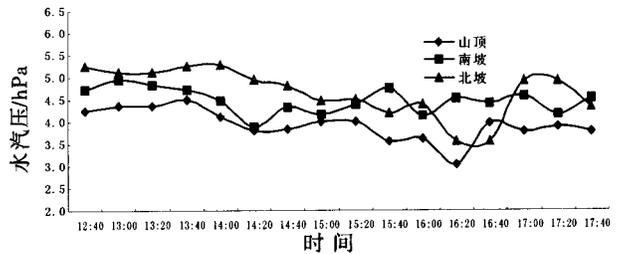


图 6 2002 年 4 月份水汽压变化(150 cm)

Fig.6 Air humidity variation at different aspects in April in 2002(at 150 cm)

春季山地空气湿度变化平稳,山顶空气湿度总体来说小于两坡,南坡小于北坡,山顶波动幅度大于南、北坡。这与山顶风力较大,气流波动大有明显关系。北坡湿度大于南坡与北坡植被好于南坡,因而北坡土壤含水量高于南坡有直接关系。

2.2.4 夏季(7月份)空气湿度(图 7)

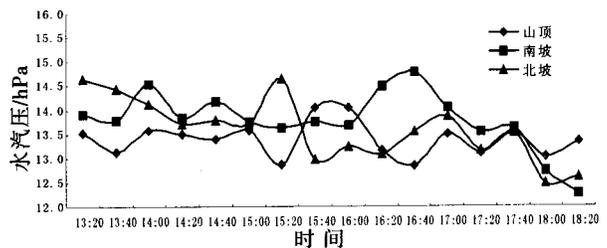


图 7 2002 年 7 月份水汽压变化(150 cm)

Fig.7 Air humidity variation at different aspects in July in 2002(at 150 cm)

月亮山山地夏季(2002 年 7 月 17 日),空气湿度较高,总体来说,山顶湿度小于两坡。北坡湿度大于南坡。两坡空气湿度在 16:00 左右出现一明显低谷,这一时段,观测位置正在山角下,多为裸地,所以,土壤含水量小,空气湿度出现明显低值。但至 18:00 左右,随着气温的降低,水汽上升,两坡空气湿度均出现上升趋势。

2.2.5 秋季(10月份)空气湿度(图 8)

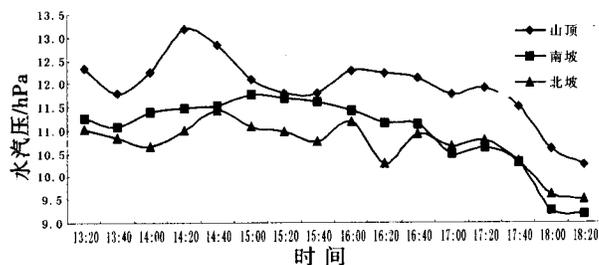


图 8 2002 年 10 月水汽压变化(150 cm)

Fig.8 Air humidity variation at different aspects in October in 2002(at 150 cm)

秋季(2002 年 10 月 14 日)山地水汽压的变化相对平稳,总体来说,山顶湿度小于两坡,但南坡湿度要高于北坡。与夏季比较相似的是,在坡底处南北坡空气湿度也出现低谷。从层次上来看,50 cm 比 150 cm 的波动幅度大,这是由于越靠地面,受地面状况的影响越大。

### 3 结 论

从以上对观测事实的分析可以看出,宁夏南部半干旱山区山地气候有以下特点:

(1) 从 4 季的变化情况看,冬、夏 2 季气温随下垫面的变化幅度要大于春、秋 2 季。

(2) 从层次上看,近地层 50 cm 的气温比 150 cm 相对较为稳定。冬季,山地出现逆温现象,上层气

温高于下层。

(3) 在冬季和夏季,月亮山南、北坡气温均随海拔高度的增加而上升,气温垂直递减率为正值,而在春季和秋季,气温随海拔高度的增加而下降,气温垂直递减率为负值。

(4) 月亮山空气湿度(水汽压)的季节变化情况为冬春季空气水汽含量较低,而夏、秋季水汽含量较高。在冬季和秋季,月亮山南、北坡湿度均随海拔高度的增加而上升,空气湿度的垂直递减率为正值,在春季和夏季,湿度随海拔高度的增加而下降,空气湿度的垂直递减率为负值。

(5) 在夏季,由于受南面植被状况的影响,南北坡气温的变化幅度要小于山顶。

#### 参考文献:

- [1] 翁笃明,陈万隆. 小气候和农田小气候[M]. 北京: 农业出版社, 1984. 48-52.
- [2] 罗汉民. 气候学[M]. 北京: 气象出版社, 1980. 124-145.
- [3] 欧阳首承. 应用气象学[M]. 北京: 气象出版社, 1994. 84-96.
- [4] 郑成洋, 方精云. 福建黄岗山东南坡气温的垂直变化[J]. 气象学报, 2002,62(2): 251-255.
- [5] 张洪亮, 倪绍祥, 邓自旺, 等. 基于 DEM 的山区气温空间模拟方法[J]. 山地学报, 2002, 20(3): 360-364.
- [6] 陈华, 孙丹婷, 段增强, 等. 基于 DEM 的山地日照时效模拟时空特点及应用——以北京西山门头沟为例[J]. 山地学报, 2002, 20(5): 559.

## Observation and Analysis on Mountain Climate in the Semi-arid Mountainous District in South of Ningxia

SU Zhan-sheng, WANG Lian-xi

(Key Laboratory of Meteorological Disaster Prevention and Reducing in Ningxia, Yinchuan 750002, China)

**Abstract:** Based on the observation on mountain in the semiarid mountainous district in south of Ningxia, the change of air temperature and air humidity at different aspects with seasons was preliminary analysed in this paper. At the same time, the vertical change of air temperature and air humidity at 50 cm and 150 cm at different aspects of Yueliang mountain was analysed also.

**Key words:** mountain; climate; analysis