

文章编号: 1673-8411(2019)03-0056-05

## 河池市春季气候背景及降雨特征分析

黄冬梅, 韦家宝, 韦春苗, 覃弼勇

(河池市气象局, 广西 河池 547000)

**摘要:** 统计分析 1986 ~ 2015 年 30a 河池市春季降雨时空分布特征, 并采用欧洲中心再分析资料分析春季 (3 ~ 5 月) 河池市气候环流背景, 为进一步研究春季降雨预报指标奠定基础。结果表明: 春季 500hPa 东亚中高纬基本为一槽一脊形势, 西太平洋副热带高压逐渐西伸北抬, 南支系统逐渐活跃, 河池市上空由平直偏西气流转受西南气流影响; 850hPa 由偏西北气流转为西南气流, 水汽输送加大; 冷空气活动区域逐渐往北往西收缩, 强度减弱, 并经华北、江淮以偏东路径影响河池, 河池盛行偏东风, 雨日渐多, 雨量渐增。在大尺度环流背景下, 河池市春季降雨概率呈现夜雨大于日雨, 且 3 月最为明显, 5 月差异最小。空间上, 夜雨由北向南递减, 日雨则自东向西减少, 以 3、4 月最明显, 至 5 月呈均匀分布特征。

**关键词:** 春季; 降雨; 时空分布; 环流背景

中图分类号: P467

文献标识码: A

## Analysis of Climate Background and Rainfall Characteristics of Hechi City in Spring

Huang Dongmei, Wei Jiabao, Wei Chunmiao, Qin Biyong

(Hechi Meteorological Service, Hechi Guangxi 547000)

**Abstract:** The spatial and temporal distribution characteristics of spring rainfall in Hechi City from 1986 to 2015 are analyzed. The climate circulation background of Hechi City in spring (March to May) is analyzed by using the Eurocenter reanalysis data, which lays a foundation for further study of spring rainfall forecast index. The results show that 500 hPa in spring is basically a trough-ridge situation in the middle and high latitudes of East Asia, the western Pacific subtropical high gradually extends northwest, the southern branch system is gradually active, and the southwest airflow influences the flow over Hechi City from a straight westward direction. 850 hPa changes from a northwest direction to a southwest direction, and the water vapor transport increases. The cold air gradually shrinks northward and westward, and weakens its intensity. It influences the river basin by the eastward route of North China and Jianghuai. The east wind prevails in the river basin, and the rainfall is increasing day by day. Under the background of large-scale circulation, the probability of spring rainfall in Hechi City shows that night rainfall is greater than day rainfall, especially in March, and the smallest difference appears in May. Spatially, night rain decreases from north to south, while daily rain decreases from east to west, with the most obvious in March and April, and from May, it presents a uniform distribution.

**Keywords:** spring; rainfall; spatial and temporal distribution; circulation background

### 引言

河池市地处桂西北, 属季风气候区, 水汽充沛, 降雨时间长, 日数多, 雨量大, 年平均降雨

日数达 157d, 年平均降雨量 1387mm, 降水预报一直都是河池市的一项重要常规预报。近年来, 公众除关注暴雨、冰雹灾害性天气之外, 对影响日常出行、户外活动的一般性降水预报要求也越

收稿日期: 2018-12-05

基金项目: 河池市气象局气象科研项目“河池市十二五期间晴雨质量分析及春季降雨预报研究”(201604)

作者简介: 黄冬梅 (1988-), 女, 壮族, 广西都安人, 工程师, 从事天气预报工作。

来越高<sup>[1-2]</sup>。而春季是冬夏季节交替过渡时期, 天气形势变化无常, 晴雨转换过程频繁<sup>[3]</sup>, 加上河池市西北高, 东南低, 高山多、平地少的特殊地形环境, 降水空间分布不均匀, 给转折性过程的预报带来较大困难。经过对十二五期间河池市晴雨预报质量进行统计分析发现, 春季降雨预报质量是全年中较低的。然而, 近年来专家学者在高影响天气的暴雨、冰雹等研究较多<sup>[4-6]</sup>, 但春季弱降水预报的相关研究较少。因此, 有必要加强对春季降雨预报的分析, 研究不同影响系统下降雨预报指标, 提高预报准确率, 提升公众气象服务满意度。

本文采用欧洲中心再分析资料分析春季(3~5月)河池市气候环流背景, 并统计分析 1986~2015 年 30a 时间序列的河池市降雨分布特点, 重点分析春季降雨时空分布特征, 为下一步研究春季降雨影响系统奠定基础。

## 1 资料来源和方法

### 1.1 资料来源

降水时空分布特征采用河池市 10 个国家地面气象观测站 1986~2015 年(30a)地面月报表的逐日降水、白天降水(当日 08 时~20 时)、夜间降水(当日 20 时~次日 08 时)资料。环流背景采用 1986~2015 年欧洲中心再分析资料, 水平分辨率为  $0.75^{\circ} \times 0.75^{\circ}$ 。

### 1.2 方法

环流背景通过对 1986~2015 年春季(3、4、5 月)欧洲中心再分析资料的 500hPa 位势高度、

850hPa 温度和相对湿度、500/850hPa 风场以及海平面气压、地面温度、10m 风场等资料进行 30a 平均来分析研究。

春季降雨的空间分布采用河池市 10 个国家级地面气象观测站 1986~2015 年 3~5 月逐日逐 12h 降水量, 统计各个站点夜间降水、白天降水的比例。空间插值方法采用最小曲率法。

## 2 结果与分析

### 2.1 春季环流背景分析

#### 2.1.1 500hPa 环流形势

由 1986~2015 年 30a 月平均资料进行合成分析发现(图 1), 3 月和 4 月 500hPa 环流场差异不大, 5 月低纬地区有明显调整。3 月东亚中高纬为一槽一脊形势, 脊位于巴尔喀什湖上空, 槽处于亚洲东岸, 我国北方受西北气流控制。低纬地区为较平直西风气流影响, 青藏高原东侧多短波活动, 西太平洋副热带高压位于海上, 越赤道气流逐渐北抬至  $12^{\circ}\text{N}$  附近。河池市位于青藏高原下游, 易受高原短波影响。4 月中高纬仍为一槽一脊形势, 但脊强度减弱, 且低槽位置略有西移, 槽底位于山东半岛附近; 我国北方西北气流强度减弱, 偏西分量加大。低纬副高西伸略有北抬, 588 线西脊点到达  $112^{\circ}\text{E}$ ,  $120^{\circ}\text{E}$  脊线位于  $15^{\circ}\text{N}$  附近。此时河池市及其上游地区高度场依然较为平直, 但南风分量开始加大。5 月中旬高纬槽脊明显减弱, 低槽位于东北至江淮地区, 影响我国北方的西北气流继续减弱, 随着副高进一步北抬, 西南风可以到达  $30^{\circ}\text{N}$ 。此时南支系统明显加深, 河池上空转为西南气流。

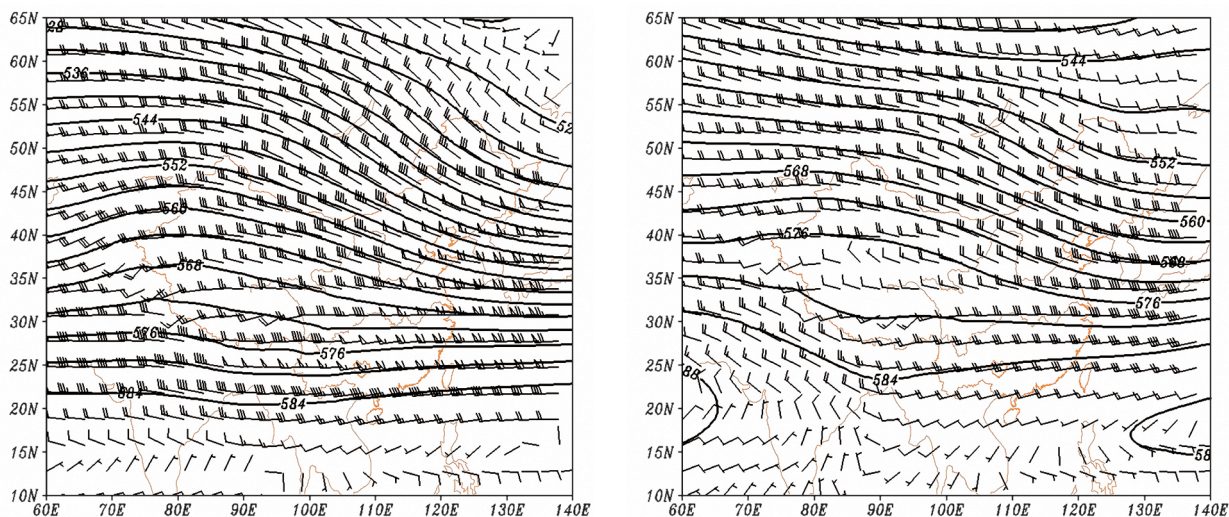


图 1 1986~2015 年 3 月、5 月 500 hPa 高度场和风场



### 2.1.2 850 hPa环流及湿度场

由图2可知, 850hPa上3月以30°N附近为分界, 其以北的我国北方地区为西北气流控制, 其以南为西南气流影响, 长江流域易形成切变线式的辐合带<sup>[7]</sup>。云贵交界处为气旋式辐合环流, 河池市处于西南和东南气流辐合区中。孟加拉湾上空为高压东侧西北风, 南海中南部盛行偏东气流, 均不利于暖湿气流向北输送, 河池的水汽源较差。温度场上自中南半岛北部有温度暖脊伸向四川盆地东侧, 西南地区东部至华南为等温线密集带。4月长江流域的辐合带位置略有北抬, 云贵交界处仍为气旋式环流, 河池市上空西南风加大, 南海中南部逐渐转为东南风, 向北的水汽输送加强。而温度暖脊只伸到云南东北部, 等温线的密集程度减弱。5月西北地区东部至华北转为偏西气流, 850hPa温度均在14℃以上, 孟加拉湾转为西南气流, 南海为偏南气流, 二者共同向我国南方提供充沛水汽<sup>[8]</sup>。云贵交接处仍有偏东气流和西南气

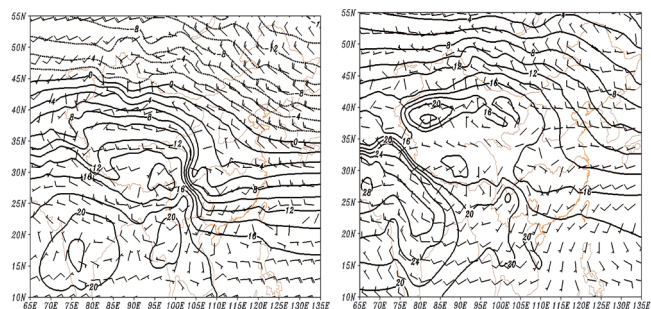


图2 1986 ~ 2015年3月、5月850 hPa温度场和风场

### 2.1.3 地面气压及风场

30a平均的海平面气压场上(图4), 3月我国主要受冷空气影响, 冷空气中心位于新疆北部, 可达1025hPa, 其经华北、江淮以偏东路径影响河池市, 印度半岛至云南为低压区, 河池市为偏东风, 气压为1015.0~1017.5hPa, 处于准静止锋形势中。4月冷空气明显减弱, 其势力范围收缩于西北地区, 我国东部海面仍有一高压, 但强

流的辐合, 等温线更为稀疏, 河池为偏南风影响, 有较明显风速辐合, 温度在18℃附近。

由3~5月相对湿度的变化情况(图3)可知, 我国北方大部相对湿度均在50%以下, 位于华南的河池市低空水汽较为饱和, 均在80%以上。3~4月, 自孟加拉湾有一干舌伸向云南东北部, 其与温度暖脊配合较好, 中南半岛西北部向我国西南地区输送的是干暖空气, 此时西南地区易形成“西南暖低压”<sup>[9-10]</sup>。而中南半岛东侧至我国南方大部地区相对湿度在70%以上, 华南至西南地区东部达到80%以上, 河池自身的水汽饱和条件较好。至5月, 低纬水汽饱和状态明显改变, 孟加拉湾东部相对湿度达到70%以上, 干舌消失, 西太平洋至南海的相对湿度也有所增加, 达到80%的区域由中南半岛大部延伸至华南, 河池市本地水汽较为饱和, 同时有来自低纬洋面的暖湿气流输送。3~5月河池低层水汽饱和条件较好, 利于降雨产生。

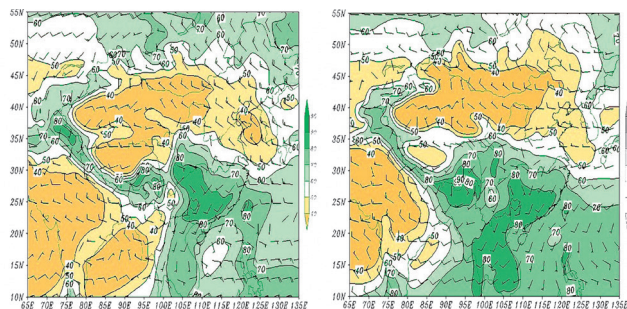


图3 1986 ~ 2015年3月、5月850 hPa相对湿度和风场

度较弱, 印度低压区向北扩张, 西南暖低压在云贵地区开始发展。河池市气压在1012.5 hPa附近, 风向转为东南风。至5月, 冷空气基本退出我国, 印度暖低压迅速发展, 我国大部均在低压区中, 河池市位于均压场中, 偏南风分量有所加大。总体上, 3~5月, 河池市受到的冷空气越来越弱, 地面锋区逐渐减弱, 地面盛行东南风。

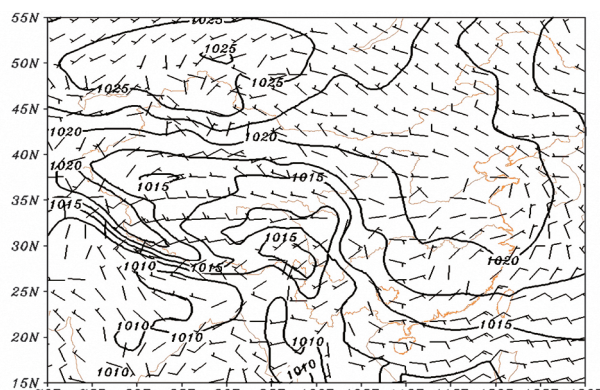


图4 1986 ~ 2015年3月、5月850 hPa温度场和风场

## 2.2 春季降雨时空分布特征

### 2.2.1 降雨年变化特征

从 1986 ~ 2015 年河池市春季 (3、4、5 月) 夜雨 (当日 20 时 ~ 次日 08 时) 及日雨 (当日 08 时 ~ 20 时) 概率的年变化曲线图 (图 5a、5b、

5c) 可以看出, 3、4、5 月年均夜雨概率均大于日雨。3 月夜雨现象最为明显, 年平均在 75% 以上, 4 月夜雨概率有所下降, 5 月两者之间的差异明显减小, 日雨概率逐渐接近夜雨。

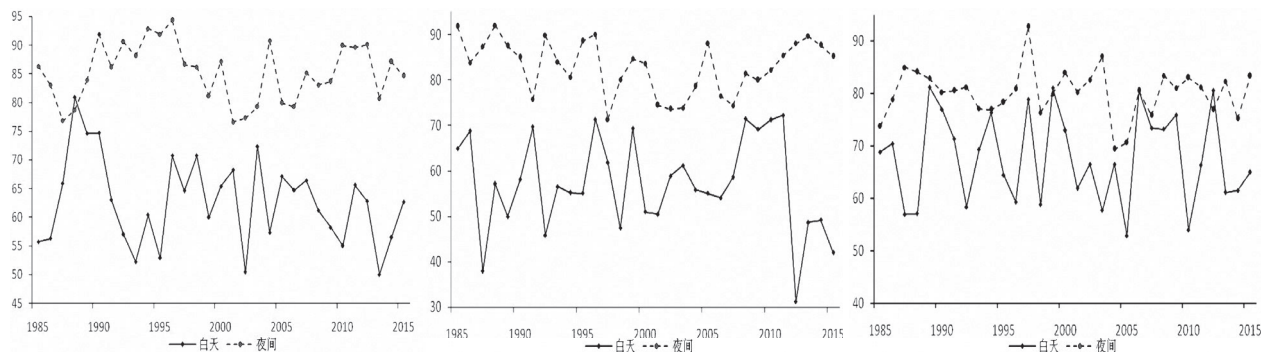


图 5 1986 ~ 2015 年降雨概率年际变化图 (a: 3 月, b: 4 月, c: 5 月; 实线: 日雨, 虚线: 夜雨)

### 2.2.2 降雨空间分布特征

1986 ~ 2015 年河池市春季夜间 (当日 20 时 ~ 次日 08 时) 出现降雨的概率呈现由北向南递减的趋势, 而白天 (当日 08 时 ~ 20 时) 出现降雨的概率则呈现自西向东递增的趋势。各地夜间降雨概率大部在 80% 以上, 明显高于白天, 尤其是中西部站点夜雨概率较日雨概率大 20% 以上。

从逐月的夜雨及日雨概率分布来看 (图略), 3、4、5 月夜间降雨概率均大于白天; 3 月和 4 月夜间降雨概率由北向南递减的趋势远远大于 5 月; 5 月白天降雨概率呈现自东向西减少的趋势已经不明显, 远远小于 4 月和 3 月的变化趋势。

在大尺度环流背景下, 河池市春季降雨呈现的以上特点与影响系统的发展演变及移动有密切关系。3、4 月份切变线、地面弱冷锋维持在河池中北部, 以小雨量级为主; 白天系统东移南压, 降雨出现在东南部。当暖低压在西部发展时, 在高压减弱并东移入海过程中, 河池中东部容易形成南北向准静止锋, 造成白天东部降雨概率大于西部。5 月份, 冷空气势力已经明显减弱, 偏南暖湿气流开始强盛, 夜雨的南北差异及日雨的东西差异都明显减小。这些影响系统与降雨间的联系将是下一步研究的重点。

## 3 小结

(1) 3 ~ 5 月, 500hPa 东亚中高纬基本为一槽一脊形势, 强度有所减弱, 偏北气流南下可以到达的地区越来越北西太平洋副热带高压逐渐西伸北抬, 强度增强, 南支系统在 5 月变得活跃, 河池市上空由较为平直偏西气流转为西南气流影

响, 降雨逐渐明显。

(2) 3 ~ 5 月, 850hPa 风场上, 河池市由受孟加拉湾上空高压东侧西北风控制转为西南气流影响, 南海中南部偏南风加大, 两者共同输送充沛水汽; 湿度场上, 3 ~ 4 月, 暖干舌由孟加拉湾伸向云南东北部, 西南地区易形成“西南暖低压”。西南地区东部至华南湿度在 80% 以上, 水汽饱和条件较好。5 月, 孟湾东部相对湿度达 70% 以上, 干舌消失, 中南半岛至华南相对湿度在 80% 以上, 整个低纬水汽条件非常好。

(3) 3 ~ 4 月, 冷空气活动区域逐渐往北往西收缩, 强度减弱, 冷空气主要经华北、江淮以偏东路径影响河池市, 河池气压维持在 1015.0 ~ 1017.5hPa 之间, 受西南暖低压、弱冷锋、准静止锋交替影响, 地面盛行偏东风, 雨日渐多。5 月, 冷空气基本退出我国, 河池市位于均压场中, 偏南风加大, 雨量增强。

(4) 河池市呈现夜雨概率大于日雨的特征, 以 3 月最为明显, 4 月次之, 5 月两者差异明显减小。空间上, 夜雨概率呈现由北向南递减的趋势, 日雨概率则自东向西减少, 两者均以 3、4 月最明显。

### 参考文献:

- [1] 况雪源, 钟利华. 广西四季降水气候特征分析 [J]. 广西气象, 2000, 21 (S): 21-25.
- [2] 钟利华, 况雪源, 谢少风. 广西春季降水变异成因分析 [J]. 广西气象, 2001, 22 (4): 9-12.
- [3] 覃卫坚, 苗春生, 陈丽, 等. EOF 在广西春季降水分析中的应用 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (2): 42-45.
- [4] 黄嘉宏, 李江南, 李白安, 等. 近 45a 广西降水和气温的气候特征 [J]. 热带地理, 2006, 26 (1): 23-28.

(下转第 67 页)



(4) 百色市各地各月的度假气候指数 (HCI) 均达到“适宜”等级或以上, 全年 12 个月均适宜旅游度假; 其中“很适宜”和“特别适宜”的月份多达 9~10 个月, 主要出现在 2~5 月和 8~12 月。

(5) 综合 THI、WEI、BCMI 和 HCI 等 4 个指数的舒适性评估, 隆林、乐业、靖西 3 地最为适宜旅游度假的月份为 4~10 月, 右江区最为适宜旅游度假的月份 3~4 月和 10~11 月, 其余时段的旅游适宜性尚需要进一步探讨。

用不同指数计算百色市气候舒适度, 得到的评估结果出现较大的差异, 每一个指标都是在某一时段上具有一定的准确性。根据计算分级结果及参照当地实际情况, 评估百色市气候旅游资源, 用温湿指数 (THI) 和风效指数 (WEI) 的效果最佳, 其次是人体舒适度指数 (BCMI), 而度假气候指数 (HCI) 的准确性最不好, 这尤其表现在右江区夏季 6~8 月, 此时人体感觉很热, 但度假气候指数 (HCI) 却显示为“适宜”等级, 明显不符合实际情况。

#### 参考文献:

- [1] 刘清春, 王铮, 许世远. 中国城市旅游气候舒适性分析 [J]. 资源科学, 2007, 29(1): 133-141.
- [2] 程静静. 黄山风景区气候旅游资源分析及开发研究 [J]. 黄山学院学报, 2010, 12(1): 42-45.
- [3] 杨银华, 徐苏佩, 刘继尧. 内江市东兴区旅游气候资源的评价及开发利用 [J]. 气象研究与应用, 2016, 37(4): 77-81.
- [4] 黄东林. 桂林市旅游气候舒适度评价 [J]. 气象研究与应用, 2010, 31(3): 27-29.
- [5] 黄梅丽, 苏志, 周绍毅. 金秀大瑶山旅游气候资源评估 [J]. 广西气象, 2006, 27(2): 18-21.
- [6] 刘文杰. 涠洲岛旅游气候资源分析 [J]. 气象研究与应用, 2012, 33(S2): 91-92+94.
- [7] 梁浩成, 朱世海, 黄梅丽. 巴马长寿旅游发展的气象保障思考 [J]. 气象研究与应用, 2013, 34(2): 54-57.
- [8] 黄归兰, 黄增俊, 黄磊, 等. 广西大明山景区气候特点及气象指数研究 [J]. 气象研究与应用, 2015, 36(1): 76-79.
- [9] 黄冬梅, 卢丽莉, 黄卓帆. 凤山县气候特征及其适宜性评价 [J]. 气象研究与应用, 2015, 36(3): 50-52+63.
- [10] 梁键锋, 邓碧娜. 梧州市冬半年旅游气象条件分析 [J]. 气象研究与应用, 2012, 33(S2): 86-87.
- [11] 张涛, 古明媚, 吴瑕. 气候变化对茂名旅游气候舒适度影响分析 [J]. 气象研究与应用, 2015, 36(1): 68-71.
- [12] 国家质量监督检验检疫总局. 人居环境气候舒适度评价 (GB/T27963-2011). 北京: 中国标准出版社, 2012: 1-2.
- [13] 李艳兰, 周美丽. 西江流域旅游气候舒适度的时空变化特征分析 [J]. 气象研究与应用, 2014, 35(3): 65-70.
- [14] Mantao Tang. Comparing the “Tourism Climate Index” and “Holiday Climate Index” in Major European Urban Destinations [M]. University of Waterloo, 2013.

(上接第51页)

#### 参考文献:

- [1] 林建, 杨贵名, 毛冬艳. 我国大雾的时空分布特征及其发生的环流形势 [J]. 气候与环境研究, 2008, 13(2): 171-181.
- [2] 李生艳, 周能, 苏洵. 广西大雾天气的气候及环流形势特征 [J]. 气象研究与应用, 2009, 30(4): 14-17.
- [3] 陈燕丽, 黄永麟, 何立, 等. 北部湾海雾气候特征及变化初步解释 [J]. 科学技术与工程, 2016, 16(36): 127-132.
- [4] 陈燕丽, 郭晓薇, 黄永麟, 等. 广西北部湾海雾天气形成预测研究 [J]. 科学技术与工程, 2017, 17(27): 133-137.
- [5] 卢峰本, 黄滢, 覃庆第. 北部湾海雾气候特征分析及预报 [J]. 海洋预报, 2006, 23(S1): 68-72.
- [6] 黄滢, 江源源, 郭亮. 广西沿海雾的气候特征及形成条件分析 [J]. 安徽农业科学, 2012, 40(31): 15343-15345.
- [7] 邓英姿, 李勇, 许文龙, 等. 广西沿海地区大范围雾气候特征与天气形势分析 [J]. 气象研究与应用, 2008, 29(4): 20-22.
- [8] 孔宁谦. 广西沿海雾的特征分析 [J]. 广西气象, 1997, 18(2): 41-45.
- [9] 蒋静, 凌宗良, 李新华, 等. 广西防城港市一次连续大雾天气的特点 [J]. 广东气象, 2010, 32(2): 39-41.
- [10] 冯厚文. 东兴市大雾特征及其预报 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28(S1): 78-80.
- [11] 郑凤琴, 高晋徽, 罗小莉, 等. 北部湾经济区工业排放对广西二氧化硫浓度分布影响的数值模拟 [J]. 气象研究与应用, 2017, 38(1): 82-86.

(上接第59页)

- [5] 古鸣, 黄帆. 梧州市及贺州市春季 (2-3 月) 气温变化气候诊断分析 [J]. 气象研究与应用, 2008, 29(S): 66-67.
- [6] 黄归兰, 王庆国. 数值预报产品南宁 24h 降水预报检验 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28(S): 60-61.
- [7] 郑凤琴, 孙崇智, 陈冰廉. 2002 年 7-9 月数值预报产品广西降水预报检验 [J]. 广西气象, 2003, 24(3): 6-8.
- [8] 扬仁勇, 黄红. 用多元线性回归分析作凯里站 5 月逐日晴雨预报 [J]. 贵州气象, 2001, 25(1): 18-19.
- [9] 吴书君, 李建华. 用日本数值预报产品结合单站资料作春季晴雨预报 [J]. 山东气象, 1996, 16(1): 32-34.
- [10] 万日金, 何夏江, 李世华. 用一次最佳子集回归作晴雨预报 [J]. 广东气象, 1999, (2): 3-6.