

文章编号:1673-8411 (2015) 03-0039-06

防城港“回南天”分析及预报

蒋 静¹, 朱敬红², 黄春华¹, 彭俊龙¹, 黄滢¹, 林文桦¹

(1.防城港市气象局, 广西 防城港 538001; 2.湖南长沙 95172 部队, 湖南 长沙 410114)

摘 要:利用建筑物内壁温度计算公式,反演出 2009—2013 年防城港市共出现 16 次“回南天”过程,并利用气温、露点、湿度、micaps 常规资料以及 NCEP 分析资料对这 16 次个例的天气形势、气象要素变化特征进行了分析。结果表明:长时间控制广西的冷空气影响结束后,广西上空迅速转受暖湿气流控制,当室外空气露点大于室内物体温度时,“回南天”现象就会产生;气温快速回升,露点高于室内物体温度是“回南天”出现的必要条件,要重点分析未来露点的变化;“回南天”有冷性结束和暖性结束两种结束方式。

关键词:“回南天”;天气形势;气象要素;分析;预报

中图分类号:P457.3

文献标识码:A

Analysis and Forecasting of “huinantian” in FangChengGang

JIANG Jing, ZHU Jing-hong, HUANG Chun-hua, PENG Jun-long, HUANG Ying, LIN Wen-hua

1.Fangchenggang Municipal Meteorological Service, Fangchenggang Guangxi 538001

2. Hunan Changsha 95172 troops, Changsha Hunan 410114

Abstract: by using a fitting formula of wall temperature, 16 cases of “huinantian” processes in FangChengGang from 2009 to 2013 was inverted, and an analysis was made in the aspects of circulation patterns and characteristics based on the data of air temperature, dew point, humidity, and MICAPS data and NCEP reanalysis data. The result indicates: after the termination of the influence of cold air, warm and wet air affects Guangxi when the dew point of outdoor air is higher than the indoor object temperature, and the “huinantian” event appears on the background of cold air making a sudden turn into warm air; the rapid rise of air temperature is the necessary condition for the “huinantian”; the trend of future dew point should be selectively analyzed; “huinantian” normally disappears in two ways: cold ending and warm ending.

Key words: high-humidity weather; circulation pattern; meteorological element; wall temperature; dew point

引言

防城港市冬春过渡季节经常出现室内地板、墙体、玻璃、天花板等物体回潮冒水现象,通常称之为“回南天”。“回南天”是暖湿空气流经较冷物体表面导致水凝结的一种天气返潮现象,防城港市的“回南天”大多出现在 1—3 月。“回南天”是特定天气背景下所产生的自然现象,在气象观测记录上没有这项

内容。虽然“回南天”不像强对流天气来得剧烈,但它出现时给人们的生活带来诸多不利影响,如楼梯湿滑、墙壁发霉、衣服多日不干、家电短路等,还易滋生病毒细菌,引发呼吸道、消化道和人体关节等疾病。目前气象工作者对“回南天”分析和研究相对较少,何飞^[1]等通过对 2010 年贺州冬春季节回潮过程的天气环流形势及本站气象常规要素变化分析,指出

收稿日期:2015-04-18

基金项目:防城港市科学研究与技术开发计划项目资助(编号:20131910-2)

作者简介:蒋静(1973-),女,广西全州人,本科,副研级高级工程师,主要从事短期天气预报技术方法研究,E-mail:13707706090@139.com

西南暖低压的发展是“回南天”出现的主要天气环流特征,陈芳丽、余江华、郭媚媚、陈建兵^[2-5]对广东、广西“回南天”做了初步分析,统计了“回南天”出现的天气形势和要素变化的特征;张东^[6]等对广东“回南天”现象进行分析,发现“回南天”出现在冷暖急转的背景下,并对“回南天”过程气象要素变化特征进行分析;王庆国^[7]等通过理论假设分析了建筑物内壁温度与气温及地温变化的关系,建立了相应的拟合关系式,客观定量地定义了“回南天”标准,有效地解决了“回南天”观测资料缺少的难题。本文通过反演2009—2013年“回南天”过程,研究“回南天”出现前后的天气气候背景,建立“回南天”概念模型和预报方法,借此及时发出“回南天”的预报,提醒大众采取措施,减轻“回南天”带来的不利影响。

1 资料来源及“回南天”定义

1.1 资料来源

分析所用资料为2009—2013年防城港市气象局地面站的气温、露点、湿度、能见度等常规观测资料。micaps常规资料、NCEP分析资料分辨率 $2.5^{\circ}\times 2.5^{\circ}$,每日4个时次(02:00、08:00、14:00、20:00)。

1.2 “回南天”的定义及“回南天”过程的确定

一般来说,“回南天”的形成需要两个条件:一是有长时间的低温,日平均气温低于 14°C 至少要持续3d以上;二是有天气突变,长时间低温后突然变得暖湿。从其形成的物理过程可以看出,室内物体温度是否低于室外空气露点是判断“回南天”出现与否的关键。因此首先要知道室内物体的温度,而室温不是常规观测项目,要通过拟合计算才能得到。本文利用王庆国^[7]得出的建筑物内壁温度计算公式得出室内物体温度,从而反演防城港市的“回南天”过程。建筑物内壁温度计算公式如下:

$$t_i=\sum_{n=0}^{n=27}0.9^n*(0.04*T_{0(i-n)}+0.06*T_{1(i-n)})$$

其中公式(1)中 $T_{0(i-n)}$ 为15cm地温, $T_{1(i-n)}$ 为气温, t_i 建筑物内壁温度。数值大于0表示当天有“回南天”天气,数值越大“回南”越严重,数值越小或等于0表示当天不易出现“回南”天气。

2 “回南天”过程的反演

根据“回南天”形成的两个条件及公式(1)来反演防城港市的“回南天”过程。经过计算,2009—2013年防城港共出现16次“回南天”过程,具体过程见表1。

从表1可以看出,2009—2013年防城港市出现

表1 2009—2013年防城港市“回南天”日平均露点温度与建筑物内壁日平均温度差及逐小时露点温度与

日期	露点内壁温度差 /最大值	日期	露点内壁温度差 /最大值	日期	露点内壁温度差 /最大值	日期	露点内壁温度差 /最大值
2009.3.10	1.8/2.5	2010.2.23	0.3/1.1	2012.2.13	1.5/2.8	2012.3.19	0.5/2.4
2009.3.11	2.4/3.6	2010.2.24	1.1/2.8	2012.2.14	0.7/2.7	2012.3.20	0.1/0.8
2009.3.12	2.5/4.5	2010.2.25	1.0/2.1	2012.2.15	-0.5/1.4*	2012.3.21	-0.2/0.2
2009.3.13	1.2/2.3*	2010.3.13	0.9/1.6	2012.2.22	0.3/1.3	2012.3.22	-0.1/0.9
2010.1.19	0.1/0.4	2010.3.14	1.2/2.9	2012.2.23	0.7/1.9	2012.3.23	0.5/1.4*
2010.1.20	1.5/2.5	2011.2.24	0.8/1.4	2012.2.24	0.6/0.9*	2013.2.14	0.8/1.8
2010.1.21	2.0/2.3*	2011.2.25	0.2/0.9	2012.3.4	2.0/4.1	2013.2.15	0.1/0.3*
2010.1.27	2.0/3.6	2011.3.14	0.8/1.7	2012.3.5	2.0/4.2	2013.2.17	1.0/2.4
2010.1.28	1.6/3.6	2011.3.15	-0.5/-0.4*	2012.3.6	1.0/1.7	2013.2.18	0.6/1.3
2010.1.29	1.4/2.6	2011.3.21	0.9/3.6	2012.3.7	0.9/2.6*	2013.2.19	0/1.5*
2010.1.30	1.3/3.3	2011.3.22	-0.2/0.6*	2012.3.14	0.6/1.6	2013.2.25	0/0.3
2010.1.31	1.2/2.8	2012.2.4	0.6/1.1	2012.3.15	1.1/2.9	2013.2.26	0.4/1.9
2010.2.1	0.7/2.5	2012.2.5	1.4/2.9	2012.3.16	1.4/2.6	2013.2.27	0.4/0.9
2010.2.2	0.9/2.3	2012.2.6	2.5/4.5*	2012.3.17	1.9/3.7		
2010.2.3	1.1/3.0*			2012.3.18	1.5/2.9		

注:表1中带*的过程为冷性结束。

16次“回南天”过程共有57d,最严重的“回南天”出现在2009年3月10—13日、2012年2月4—6日,日平均露点温度与建筑物内壁日平均温度差达到了 2.5°C ,逐小时露点温度与建筑物内壁温度差最大值为 4.5°C 。防城港的“回南天”一般出现3—4d,有时可长达8d以上,如2010年1月27—2月3日和2012年的3月14—23日,分别出现了8d和10d,最长过程出现在2012年3月14—23日,2012年“回南天”较严重,共出现了22d。虽然表中有些天数日平均露点温度与建筑物内壁日平均温度差出现了负值,但它出现在“回南天”过程当中,而且大部分时段每小时露点温度与建筑物内壁温度差大于0,也没有出现使“回南天”结束的天气形势,所以记录有“回南天”。这16次“回南天”过程,冷性结束共12次(表1中带*),占75%;暖性结束4次,占25%。

3 “回南天”开始和结束

根据“回南天”现象形成的原因,当露点温度高于建筑物内壁温度时,“回南天”现象出现,露点温度高出建筑物内壁温度越多,水汽凝结就越快,“回南天”现象越明显。图1是2009年3月3—13日逐小时气温、露点温度、内壁温度变化曲线,从图可以看出3月5日前是低温时段,5日气温略有回升,3—10时露点温度大于建筑物内壁温度,出现短暂的“回南天”,5日11时开始露点温度小于建筑物内壁温度,9日气温快速回升,最高气温达到了 22.5°C ,这时露点温度还没有回升,10日随着低层偏南风加大,露点温度迅速升高,10日12时开始露点温度大于建筑物内壁温度,而且差值从 0.3°C 迅速增加到 1.5°C ,到15时差值达到了 2.5°C ,”回南天”出现。11—13日差值都在 1.5°C 以上,12日11时达到这次过程的极大值 4.5°C 。10日12时开始露点温度线与

气温线重合,温度露点差为0,空气达到饱和容易出现“回南天”。13日12时冷空气影响防城港市,气温和露点温度迅速下降,露点温度与建筑物内壁温度差为 -4.9°C ,”回南天”结束。

4 “回南天”过程天气形势

将“回南天”过程分成三个阶段:前期—“回南天”出现前的冷空气影响阶段,中期—“回南天”影响阶段和后期—“回南天”结束阶段。综合分析2009—2013年16次“回南天”过程,得出“回南天”期间高空和地面天气形势特征。

4.1 “回南天” 500hPa 高空形势特征

500hPa“回南天”前期华北槽不断引导冷空气南下影响广西,副热带高压位于太平洋西岸(图略),广西上空为偏西气流;“回南天”中期有西风槽(或南支槽)活动,500hPa风场上多为西南风,广西处于槽前的西南风影响中。

4.2 “回南天”地面形势特征

“回南天”前期地面形势基本一致,在贝加尔湖以西有冷空气堆积,不断分裂冷空气影响我国,广西受冷高压控制,锋面南压过北部湾海面,防城港市维持较长时间的低温天气。“回南天”中期地面形势略有不同,下面分析“回南天”中期2种典型的地面形势。

之一:地面高压从长江口出海,影响广西的冷空气减弱,广西转为高压后部影响,同时位于云贵高原一带的西南低压发展,并往东影响广西,地面呈东高西低形势,防城港由前期的冷高压影响转为西南暖低压影响,地面转南风,925、850hPa维持较强的西南暖湿气流,低层湿度大,地面气温、露点温度都迅速回升,这时室内温度变化不大,当露点温度大于室内温度时,“回南天”开始出现。如2012年3月14—23日这次过程,12日14时开始,地面高压逐渐从长江口东移出海(图略),广西为变性高压脊影响,14日08时,见图2a,两广地区为高压后部,地面呈东高西低形势,锋面消失,吹东南风,气温迅速回升,14日中午“回南天”开始,15—16日,云贵高原一带的低压发展东移,防城港市转为暖低压外围影响。

之二:地面高压从长江口出海,新一股冷空气已经到达桂北,地面西南低压发展明显,防城港市转为低压影响,如2011年3月21—22日,见图2b,21日08时,贝加尔湖以西地区有强的冷高压,中心达到1052hPa,其前侧等压线密集,前锋已达到广西以北

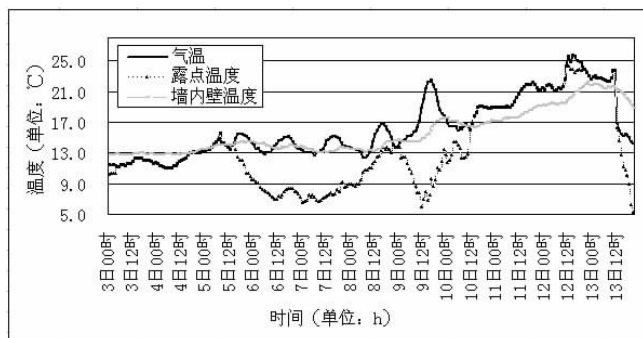


图1 2009年3月3—13日逐小时气温、露点温度、内壁温度变化曲线

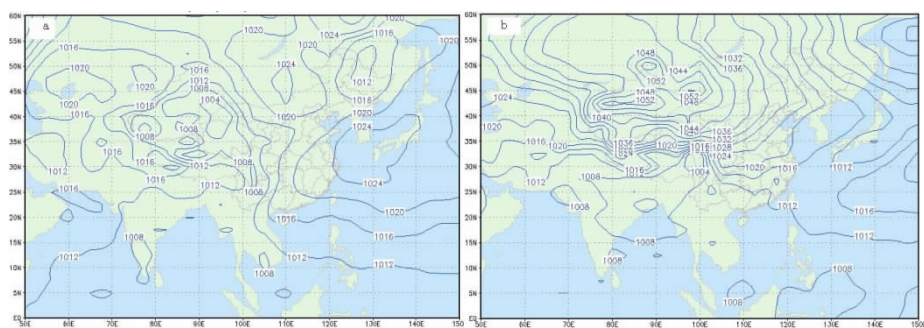


图2 “回南天”地面形势(a:2012年3月14日08时,b:2011年3月21日08时)

地区,冷空气推动西南低压南落,控制广西南部,防城港市出现锋前升温,露点温度也迅速回升,21—22日防城港出现回南天气。

4.3 “回南天”期间低层(925和850hPa)形势变化特征

“回南天”出现前低层925hPa以下受偏北风影响,925hPa快速转南风后“回南天”过程出现。当925hPa南风加大时,850hPa上南风也非常明显,甚至达到急流,转南风时间比低层更早,有时在冷空气影响时段也是南风,其北风到南风的转换不如925hPa那么清楚。这主要和冷空气活动时的垂直厚度有关,因为较厚的冷空气南下影响广西时,850hPa才能转北风,而冷空气较为浅薄时850hPa转不了北风,仍为南风,北风仅仅出现在更低的层次,通常925hPa反映比较清楚。如:2013年2月20—28日和2012年3月10—23日这两次过程,前一次过程冷空气强,2013年20—21日,为弱的偏南气流,22日,冷空气补充,850hPa切变线南压出海,转为偏北风,24日,随着地面高压中心出海,转为高压后部偏南气流影响。而后一次过程的2012年3月10—12日,冷空气影响时,850hPa切变线位于桂北,防城港为偏南风,13—14日,西南气流加强为急流,15—17日,维持较强的西南急流,整个过程期间850hPa都为偏南风(图略)。

“回南天”是由冷快速转暖时发生的,重点分析反映冷空气活动的层次,代表层次为925hPa以下,同样,转南风时会有暖平流致使气温升高,为了使近地面气温能升高,层次不能太高,否则地面不会出现明显升温,预报“回南天”过程时应把925hPa作为垂直方向上分析的重点。

5 “回南天”过程气象要素的变化特征

“回南天”的预报除了要关注天气形势以外,还要关注气象要素的变化,通过气象要素的变化来推

断某种天气或现象是否能出现。下面对防城港出现“回南天”较严重的年份,即2012年2月1日—3月24日,这期间共出现了5次“回南天”过程,即2月5—6日、13—15日和22—24日,3月4—7日和14—23日,分别对气温、湿度、能见度

这三种气象要素以及水汽通量来进行分析,以提高预报员对“回南天”天气的认识和敏感性。

5.1 气温变化特征

图3是2012年2月1日—3月24日防城港市日平均气温图,图中圆圈对应“回南天”过程。分析各

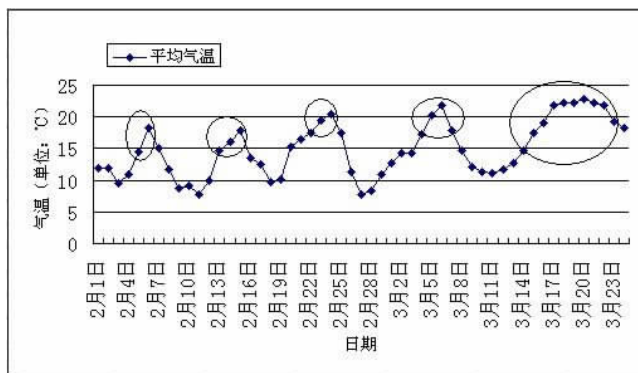


图3 2012年2月1日至3月24日防城港市日平均气温图(椭圆圈表示“回南天”时段)

时段“回南天”,可以清楚看到“回南天”出现前都有超过3d的日平均气温低于12℃的低温天气,由于室内物体温度是受室外气温影响的,室内温度日变化非常缓慢,若要室内物体温度降到比较低的状态,就需要冷空气影响时间够长。冷空气影响减弱后至“回南天”出现这段时间气温回升速度很快。“回南天”期间气温处在波峰,气温明显偏高;日平均气温升幅都在2℃左右,如2012年2月7—15日这次过程,8—12日日平均气温都 $\leq 12^{\circ}\text{C}$,12日下午开始气温回升,13—15日平均气温分别为14.4℃、16.3℃、18.2℃,最高气温分别达到了:17.5℃、20.8℃、22.8℃,13—15日出现“回南天”。因此,当经历一段长时间的低温过程后,如果冷暖快速转换,往往就会出现“回南天”。

5.2 湿度变化特征

“回南天”发生时,室内物体回潮变湿,到处都是

湿漉漉的,分析“回南天”过程中相对湿度和绝对湿度变化,图4给出了2012年2月1日—3月24日防城港相对湿度和绝对湿度逐6小时变化。这期间有5次“回南天”过程,图4中对应椭圆圈时段,从图4可以看到,“回南天”期间绝对湿度明显增大,处在峰顶,绝对湿度反映的是空气中水汽的绝对含量,这说明“回南天”的时候水汽有一个显著加大过程。而“回南天”期间相对湿度大多数时候在90%以上,有时甚至达到100%,但有时候也比较低,如月22—24日的“回南天”过程中一度低于60%,这主要是相对湿度和气温有关,当下午气温突然上升,则相对湿度就明显下降。图中相对湿度较低的时次都是气温上升的结果,而同时次的绝对湿度并没有下降,露点也没有明显下降,且仍高于室内地板温度,因而“回南天”现象仍在。这5次过程相对湿度变化特征远没有绝对湿度特征明显。分析其它的“回南天”过程,这个现象也存在,所以“回南天”期间湿度大应指绝对湿度大,在预报“回南天”时要更多地去分析绝对湿度。

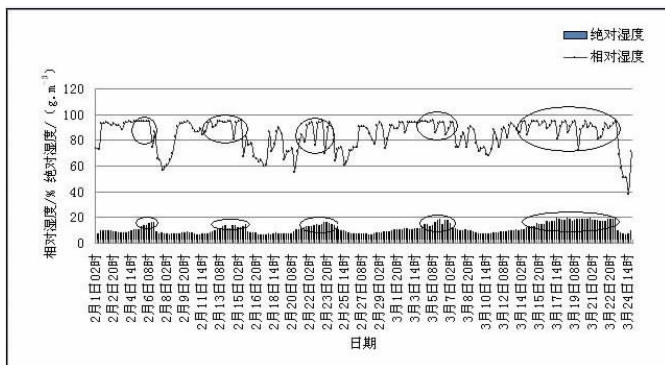


图4 2012年2月1日至3月24日防城港相对湿度和绝对湿度逐6小时变化图(椭圆圈表示“回南天”出现时段)

5.3 能见度变化特征

“回南天”期间暖湿气流强盛,空气湿度明显加大,有时甚至接近饱和,这种情况下容易产生雾^[9-11],分析2012年2月1—3月24日逐6小时能见度变化情况,如图5,图中圆圈对应的是“回南天”时段,从图中可以看到,“回南天”期间能见度总体是偏低的,很多时次能见度在1km以下,但也有个别时次超过5km。分析2月12—15日“回南天”过程的能见度变化情况,有雾时段为:2月12日夜间至13日12:16,最小能见度300m;13日18:08—13日夜间,最小能见度200m;14日夜间至15日9:35,最小能见度200m,其它时段能见度大于1km,并没有雾。从

这些个例来看,“回南天”期间能见度总体是偏低的,但并不是每个时次都很低,也会有某些时次较高(超过5km)。因此,“回南天”会经常有雾现象,但有雾不一定马上出现“回南天”,“回南天”维持时有些时段并没有雾。

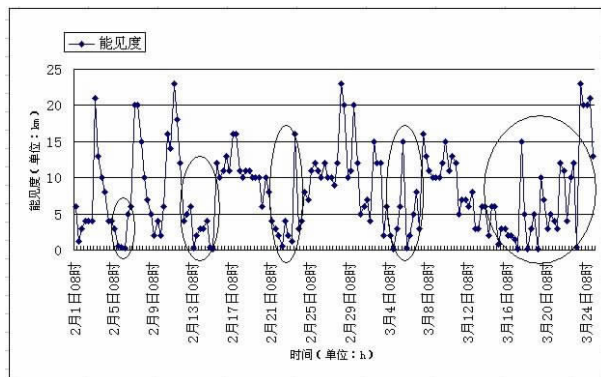


图5 2012年2月1日—3月24日逐6小时能见度变化情况

5.4 水汽通量变化特征

分析“回南天”过程中物理量特征,发现水汽通量在过程中有一定的指示意义:在低层“回南天”开始前水汽通量大值中心位于南海中北部一带,防城港市位于其北侧外缘,水汽通量值小,但仍然是正水汽通量。“回南天”开始时,水汽通量中心北抬,水汽通量开始增大,“回南天”期间防城港市处于水汽通量大值区,“回南天”结束时水汽通量大值区南落。如2012年3月14—23日这次过程,见图6,在1000hPa上,10到14日,水汽通量大值中心位于南海中北部一带(图略),15日,水汽通量大值中心北抬,从南海北部到两广地区形成一条水汽通道,本地的水汽通量开始增大,17—18日,水汽通量大值中心由广东沿海西移到广西东南部,防城港市位于水汽通量梯度大的区域,19—23日,水汽通量值减弱,但是仍然维持较大的水汽通量场。24日水汽通量大值区南落,“回南天”过程结束。说明低层快速转南风后,水汽输送通道建立,南风将暖湿气流输送到华南沿海地区,对“回南天”的形成和维持有利。

6 结论

(1)“回南天”是出现在冷暖急转的天气背景下的;冬春过渡季节当长时间控制防城港的冷高压脊快速减弱并从长江口东移出海,同时925hPa以上有明显的偏南气流时,要考虑是否会出现“回南天”现象。

(2) 气温快速回升导致室外露点温度高于室内物体温度是“回南天”出现的充分必要条件,“回南天”开始前经常有雾出现,能见度较差,“回南天”过程开始后,绝对湿度明显增大,“回南天”过程维持时有些时段不一定有雾。

(3) 低层快速转南风后,“回南天”开始时,从南海北部到两广地区为水汽通量大值区,水汽输送通道建立,对“回南天”的形成和维持有利。

(4) “回南天”有两种结束方式,一种是冷性结束,即新的冷空气南下影响广东,气温露点明显下降,露点低于室内物体温度时“回南天”结束。另一种是暖性结束,即回暖的时间长到一定程度,室内物体温度逐渐超过室外空气露点时“回南天”结束。

参考文献:

- [1] 何飞, 柴广萍, 黄远盼. 贺州市冬春季节回潮现象分析及预报方法初探 [J]. 气象研究与应用, 2011, 32 (3): 36-38.
- [2] 陈芳丽, 李明华, 吴蔚. 2010 年冬末春初“回南天”环流背景场特征分析 [J]. 热带地理, 2011, 31 (6): 570-574.
- [3] 余江华. 广东沿海地区“回南天”初探 [J]. 广东气象, 2010, 32 (S1): 13-15.
- [4] 郭媚媚, 麦冠华, 高俊杰, 等. 肇庆市春季“回南天”的天气特征 [J]. 广东气象, 2013, 33 (1): 27-31.
- [5] 陈剑兵, 刘洲荣. 柳州市一次“回南天”过程分析 [J]. 气象研究与应用, 2013, 34 (S2): 37.
- [6] 张东, 汪瑛, 冯业荣. 广东“回南天”现象分析及预报 [J]. 气象科技, 2014, 42 (2): 302-308.
- [7] 王庆国, 黄归兰, 黄增俊. “回南天”的客观分析方法研究 [J]. 气象研究与应用, 2014, 35 (2): 1-6.
- [8] 陈锦冠. 露点温度计算公式和计算程序的介绍 [J]. 广东气象, 1993, (2): 46.
- [9] 蒋静, 凌宗良, 李新华. 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] 邓英姿, 李勇, 许文龙. 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.
- [11] 廖国莲, 程鹏. 南宁市大气能见度变化特征及影响因素分析 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (4): 26-29.
- [7] 黄翠银, 陈剑飞. 2013 年 12 月广西一次暴雨落区变化原因分析 [J]. 气象研究与应用, 2014, 35 (1): 29-35.
- [8] 廖幕科, 唐桥义, 伍静等. 2010 年 4 月桂东北一次暖区暴雨天气分析 [J]. 气象研究与应用, 2010, 31 (4): 20-22.
- [9] 李菁, 黄治逢, 高安宁, 等. 广西重大锋面暴雨天气过程的特征分析 [J]. 气象研究与应用. 2008, 29 (1).
- [10] 贾显峰. 一次低空急流导致的深秋连续大暴雨过程分析 [J]. 气象研究与应用, 2009, 30 (S2): 8-9.
- [11] 李亚琴. 一次华南静止锋上的 mcs 的云图特征及成因分析 [J]. 气象研究与应用, 2011, 32 (3): 12-15.
- [12] 高安宁, 陈见. 流场中的奇异线(点)特征与汛期广西暴雨分析 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (3): 1-7.
- [13] 曾小团, 农孟松, 赵金彪. 广西几次不同类型天气系统造成暴雨过程的物理量分析 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (4): 1-7.
- [14] 林宗桂, 林开平, 陈翠敏等. 一次暴雨过程天气尺度云系演变特征分析 [J]. 广西气象, 2005, 26 (3): 1-4, 8.
- [15] 朱乾根, 林锦瑞, 寿绍文等. 天气学原理和方法. 北京: 气象出版社, 2007: 348.
- [16] 孙靖, 王建捷, 等. 北京地区一次引发强降水的中尺度对流系统的组织发展特征及成因讨论 [J]. 气象, 2010, 36 (12): 18-27.

(上接第 38 页)