

文章编号:1673-8411 (2015) 04-0076-04

2014 年冬梅县首次低温霜冻过程分析

刘蕾¹, 彭量², 刘静¹, 吴文婷¹

(1.梅县区气象局, 广东 梅县 514700; 2.梅州市气象局, 广东 梅州, 514021)

摘要:从日常预报的角度出发,结合常规观测资料和数值预报产品对 2014 年 12 月 18 日梅县出现了 14 年入冬以来的首次低温霜冻天气进行分析得出:低温天气的出现和冷空气的入侵有关外,还与夜间晴空辐射降温、周边地理环境等因素有关。在冷空气前梅县有短暂回暖现象;冷空气过后,导致基础气温较低,在高空西北气流和地面冷高脊控制下,极易发生辐射类低温;数值预报对冷空气的形势预报准确,有较高的参考意义,但其温度预报往往只考虑平流降温作用,对于辐射类降温的预报能力较差。

关键词:低温;平流;辐射;天气形势;数值预报

中图分类号:p457.31

文献标识码:A

Analysis on the first low-temperature frost process of Meixian in the winter of 2014

LiuLei¹, PengLiang², LiuJing¹, WuWenting¹

(1.Meixian Meteorological Service, Meixian 514700,China ; 2.Meizhou Municipal Meteorological Service ,Meizhou 514021,China)

Abstract: Based on conventional observation data and numerical forecast products, the first low-temperature frost process of Meixian on December 18th, 2014 was analyzed from the perspective of daily forecasts. The results show that: cold air intrusion, clear sky radiation cooling at night and the geographical environment cause the low-temperature weather. There was sort-time warming phenomenon before the cold air intrusion. After the cold air, the base temperature usually is quite low, and under the control of high altitude cold northwest flow and ground high ridge, it is likely to appear radiation cooling. The numerical forecast for cold air situation is accurate and has a higher reference value, but it is just considers the advection cooling effect and performs badly in the radiation cooling.

Key words: low temperature; advection; radiation; weather situation; numerical Prediction

1 概 况

2014 年入冬以来最强的一次冷空气于 12 月 15 日夜开始南下影响梅县,梅县气温从 17 日夜开始逐日下降,18 日梅县出现了入冬以来的首次低温霜冻天气。表 1 中列出了梅县从 12 月 15 日到 19 日的气象要素情况。

12 月 10 日夜开始,梅县刚经历过一次较强冷空气影响,导致梅县的基础温度较低。由表 1 可知,15 日开始影响的冷空气虽没能造成梅县的日平均气温有很明显的下降,过程日平均气温下降幅度仅为 3.7℃;但使得 14 时的露点温度和相对湿度都有很明显的下降;也造成过程最低气温下降较为明显,最低温度出现在 18 日早晨,为 1.3℃。由于白天

收稿日期:2015-05-16

作者简介:刘蕾(1984-),女,工程师,学士学位,主要从事天气预报工作。

表 1 2014 年 12 月 15 日到 12 月 19 日梅县气象要素变化(单位:℃)

日期	15 日	16 日	17 日	18 日	19 日
最高气温	18.4	16.1	14.9	16.8	13.1
最低气温	7.7	11.0	5.1	1.3	9.9
平均气温	12.6	13.0	9.3	8.9	10.5
温差	10.7	6.1	9.8	15.5	3.2
日照时数(小时)	0.0	7.7	9.2	8.9	0.0
14 时气压(hPa)	1006.5	1012.9	1013.2	1012.6	1010.7
14 时露点温度(℃)	7.2	-5.4	-13.7	-2.4	8.6
14 时相对湿度(%)	51	23	13	29	86

无云,日照充足,使得温差很大。19 日开始,气压降低,天空中云量增多,日照时数为 0,但由于冷空气减弱,使得白天的最高温度相较前一天并没有明显下降。

2 梅县地理环境

梅县位于广东省东北部,属亚热带季风气候,夏日长,冬日短,无霜期长,昼夜温差大,偶有严寒。四周高山环绕,因与北方冷空气源地较近,受太阳辐射热量较小,周高中低的盆地地势,出现低温要较早及较重,有时甚至会出现冰冻。

3 冷空气过程天气形势概况

3.1 500hPa 形势场分析

15 日 20 时的 500hPa 的环流形势,亚欧中高纬为一脊一槽的形势^[1],高压脊位于乌拉尔山地区,由乌拉尔山向东为宽广的槽区,槽底在 30°N 附近,环流平直,不断有小槽分裂东移,引导冷空气南下。中纬度在 105°E 附近有短波槽,低纬度在 80°E 附近有西风槽东移,副热带高压较强,588dagpm 线到达广东中部,其西北部的西南气流向北输送水汽。随着中纬度的东亚大槽不断东移,588dagpm 线逐步南落退出广东,梅县上空的高度场也随之降低,处于多小波动东传的偏西风场控制之下。

3.2 850hPa 形势场分析

15 日 20 时,在新疆到河套地区出现中

心大于 164dagpm 的冷高中心,范围较大,梅县受较弱的西北风场控制。16 日 08 时,850hPa 锋区位于长江中游到广东西北部地区,锋区附近的等温线较为密集,冷高中心南下至长江流域,华南地区的冷平流显著加大,12 小时变温达-4℃,梅县开始转受强劲的东北风场控制。16 日 20 时,随着冷高中心的进一步东移南下,此时温度槽也已伸到广西南部,整个广东都受冷高脊控制,全省都处于更加强盛的东北风场中。随着冷高东移过境,17 日 20 时,华南受减弱的冷脊控制,风速逐步减小,至 18 日 08 时,梅县已经开始转受较弱的偏东风场的控制。在晴空静风的条件下,18 日凌晨梅县出现了由于辐射降温而导致的低温霜冻天气。

3.3 地面图分析

地面图上,整个亚洲大陆几乎全部为强大的冷高压所占据,从中亚经新疆到河西走廊不断有冷空气的补充。15 日 20 时在伊尔库茨克附近出现一个 1065hPa 的高压中心,高压中心位置偏南,在高层气流的配合下,冷高压从西路向东南移动,16 日 20 时,表现为有利于霜冻出现的“靴形高压”^[2]。地面始终不断有冷空气补充,维持高压脊控制,17 日 20 时

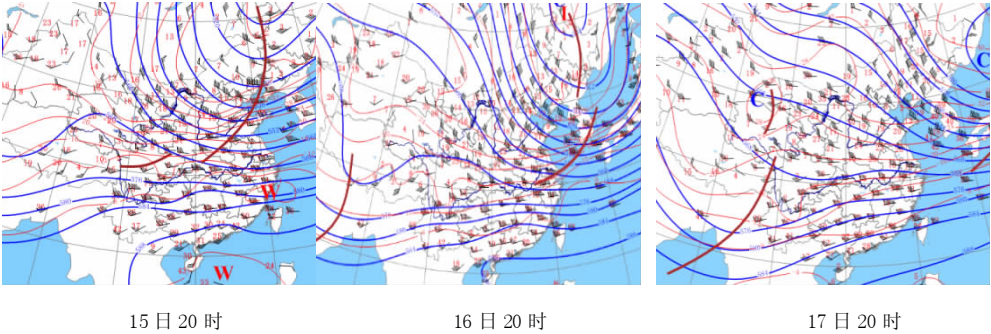


图 1 500hPa 形势图

冷锋出海,华南等压线变稀疏,风力减小,气压开始下降,但仍受冷高脊控制。

3.4 物理量分析

涡度分析:15 日 20 时 500hPa 图上,正涡度区域位于我国的西藏到黑龙江的大片区域,最大数值为 70–80,为槽的北端冷空气最强的区域所在地^[3]。槽的南端也为正涡度区域,但数值较小。槽区动力因子是北端强于南端。在此作用下,槽沿顺时针的方向自北向南运动^[4]。北部运动速度快,南部运动速度慢。广东省处于负涡度区域中,最大值为-10,且广东省的东部地区接近于零涡度线。以此来看,冷空气的势力远远大于暖湿气流的运动。从 15 日 20 时 700hPa 垂直速度场来看,负值最大区域和涡度的最大区域相一致,显示槽北端为强烈的上升运动,而槽的南端,负值很小,辐合上升运动很弱^[5]。槽后为正值区域,并且数值较大,上升运动强烈。

4 各家数值指导预报

几家数值预报对于这次冷空气所造成的平流降温趋势预报较准确,但对于晴空辐射造成的降温有偏差,预报值比实况要偏高 2℃多。中央台对这次过程的预报比实况均偏低,跟其余几家比准确度不高。

5 预报思路

造成梅县地区低温霜冻的环流形势,主要是横槽转竖型和纬向环流型^[6],此次冷空气过程属于纬向环流型。其主要特点是冷空气前锋在江南地区,江南南部存在巨大温差^[7],由于小波动东传,带动冷空气越过南岭南下广东,造成激烈降温。在 850hPa 一般西北到长江中上游地区有较强的高压,中心多在 160dagpm 以上,江南南部

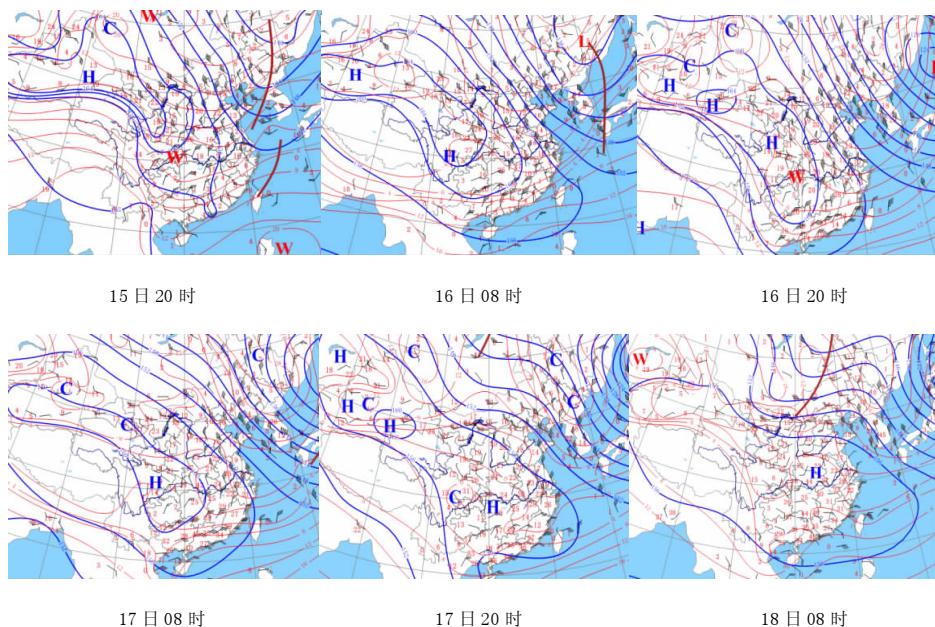


图2 850hPa 形势图

温度梯度明显。地面上有强冷高压南下,冷锋自北向南扫过广东。另外,梅县的盆地作用使夜间密度大的冷空气在盆地底沉积,从而使气温下降更快。

本次低温霜冻预报较为准确,预报理由是:①高压脊位于乌拉尔山地区,不断有小槽分裂东移,引导冷空气南下^[7]。②在伊尔库茨克附近出现一个 1065hPa 的高压中心,高压中心位置偏南,在高层气流的配合下,冷高压从西路向东南移动,16 日 20 时地面图上,表现为有利于霜冻出现的“靴形高压”。③气温日差较大,冷高中心较强,冷高压脊稳定控制华南地区,出现了数天晴朗天气^[8]。白天阳光充足气温高,晴朗微风的夜间辐射降温强烈。

6 结论

(1)梅县地区的低温霜冻通常出现在 12 月下旬至次年一月中旬,本次低温霜冻出现在 12 月中旬底,较之常年早一些。

(2)冬季霜冻形势大多为寒潮袭击,先有几天的

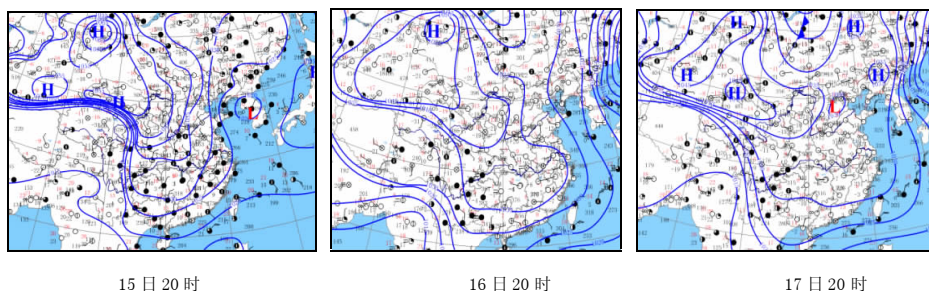


图3 地面气压形势图

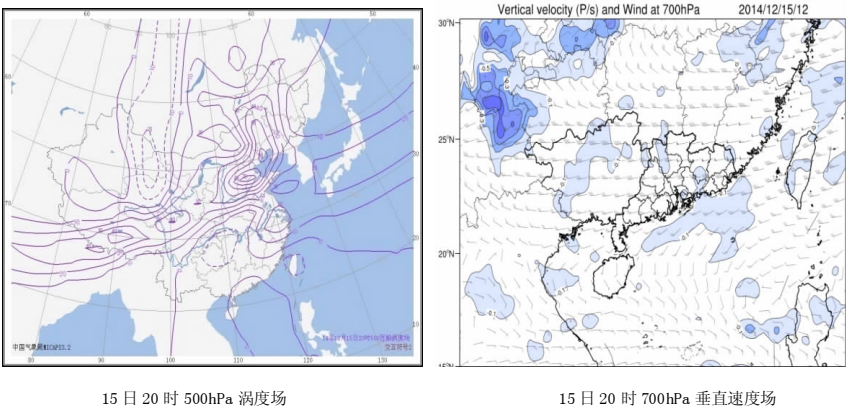


图 4 物理场分析图

锋面天气^[9],以后脊南伸控制华南,或是北方又有较强冷空气南下补充而把锋面南压至南海中部,本地受冷性高压脊控制。高空则处东亚大槽后西北气流控制之下。

(3)低温霜冻天气过程环流形势演变分类:500hPa 天气图形势分西部低槽东移类、东亚大槽槽后类和华南纬向风区类;850hPa 天气图形势分切变过境类和高压脊控制类^[10];地面天气图形势分锋面型、冷空气补充型和高压脊型。

(4)低温霜冻的出现除了与冷空气作用有关外,还与地表降温的条件特别是辐射降温的作用有关。梅县在西北气流和地面高压脊控制下,天气晴朗、低温霜冻多数在这种形势下发生。

(5)高空冷平流与地面冷高压控制下长时间夜间晴空辐射冷却降温是此次霜冻形成的主要原因,500hPa、700hPa 偏北气流、强大的冷高压是主要影响天气系统。碧空无云、静风、湿度小、气温低、气压高、露点温度特低是此次霜冻的主要气象要素变化特征。

(6)数值预报对平流降温或升温幅度节奏的预报的可信度较高,但对于晴空辐射或有云升温的预报能力表现较差。在实际预报中,预报员需要充分的考虑云天状况,再将上游实况和数值预报结合起来,综合考虑得出准确度较高的预报结论是我们今后预报中的重点。

表 2 2014 年 12 月 15 日到 12 月 19 日各家数值预报对比

	15 日	16 日	17 日	18 日	19 日
中央台	晴 6.3-19.9℃	晴 9.1-14.7℃	晴 3.5-13.2℃	晴转多云 2.7-15.6℃	阴转小雨 6.8-13℃
省台	晴转多云 7-19℃	多云 8-11℃	晴到多云 5-14℃	晴到多云 3-17℃	小雨 8-15℃
天气在线	晴转多云 8-21℃	晴 8-18℃	晴 3-15℃	晴 3-18℃	阴转小雨 10-13℃
UK	多云 12-21℃	晴间多云 8-15℃	晴 3-14℃	晴转多云 3-17℃	阴转小雨 10-14℃
EC850 变温	08 时: 3℃ 20 时: 1℃	08 时: -3℃ 20 时: -5℃	08 时: -1℃ 20 时: -1℃	08 时: 1℃ 20 时: 1℃	08 时: 2℃ 20 时: 2℃

参考文献:

[1] 林良勋.广东省天气预报技术手册 [M].北京:气象出版社,2006:156-161.
[2] 寿绍文.天气学分析 [M].北京:气象出版社,2002:124-126.
[3] 孔玉寿、章东华.现代天气预报技术 [M].北京:气象出版社,2005:98-101.
[4] 罗晓丹.2004 年入冬后清远市首次低温霜冻分析 [J].广东气象,2005,(1):23-24.
[5] 郭媚媚.肇庆地区低温霜冻气候特征及环流形势 [J].广

东气象,2003,(4):21-23.
[6] 李达旋等.清远市低温霜冻分析 [J].广东气象,2001,(1):19-20.
[7] 高绍风等.应用气候学 [M].北京:气象出版社,2001:58-63.
[8] 盛裴轩等.大气物理学 [M].北京:北京大学出版社,2005:196-198.
[9] 伍荣生.现代天气学原理 [M].北京:高等教育出版社,2002:224-232.
[10] 朱乾根.天气学原理和方法 [M].北京:气象出版社,2000:279-299.