

低频天气图预报方法的思索

孙国武,冯建英

(中国气象局兰州干旱气象研究所,甘肃省干旱气候变化与减灾重点实验室,
中国气象局干旱气候变化与减灾重点开放实验室,甘肃 兰州 730020)

摘要:对当前国内推广应用低频天气图延伸期天气过程预报方法需要思考和探索的几个问题:气象服务需求、完善技术方法、今后如何发展等提出了一些见解,供推广应用低频天气图延伸期天气过程预报方法的有关省市自治区业务单位思索。

关键词:低频天气图;预报方法;思索

文章编号:1006-7639(2013)-03-0558-03 doi:10.11755/j.issn.1006-7639(2013)-03-0558

中图分类号:P456.6

文献标识码:A

引言

长中短临一体化(无缝隙)预报和服务思路的提出和2010年上海世界博览会的实践是成功的(汤绪,2010年中国气象学会年会报告)。一套无缝隙预报产品(包括年、季、月、月内、天、小时)是相互联系、相辅相成的。长期预报为中短期预报提供背景等相关支撑,中短期预报进一步通过把握长期预报信息、跟踪天气系统演变和集合预报变化给出天气预报,最后通过短时临近预报的修正给出最为精确的天气预警和影响预报。而延伸期(10~30 d)天气过程预报是“承前(长)”,把长期趋势背景预报具体化,即天气过程发生时段(日期)预报;同事又“启后(中短)”,为中、短期天气过程预报提供支撑。

延伸期预报国内外有众多的研究成果和应用范例,低频天气图预报方法仅是其中之一。早在1990年代初,孙国武等就提出用大气低频振荡来预报中长期天气过程的方法——低频天气图^[1-2],并与何金海致力于大气低频振荡预报方法在气象业务部门的业务应用研究。为此,1991年和1995年,分别在广州、南京举办全国性的大气低频振荡预报方法学习班,由于当时资料条件的限制而未能实施。在中国气象局预测网络司的扶持和帮助下,2008、2009年,“低频天气系统预报技术业务化应用”项目作为中国气象局新技术开发实施,2011年和2012年,中国气象局预报与网络司以“月内重要过程趋势预测系统”立项,列为中国气象局现代气候业务建设试

点任务,先在辽宁、甘肃、浙江和江苏等省气候中心推广低频天气图方法。2012年进一步扩大推广单位,包括上海、辽宁、江苏、浙江、甘肃、福建、江西、安徽、山东、河北和重庆市等气候中心。2013年,又进一步向全国各省、市(自治区)气候中心推广。中国气象局兰州干旱气象研究所从2009年开始,用低频天气图进行沙尘暴、干旱过程的延伸期预报业务。福建、海南气候中心也在2011年的汛期应用低频天气图预报延伸期强降水过程等。

1 对低频天气图方法的思考

低频天气图方法,不同于天气学、统计学和数值预报等方法,但与其又有密切关联。这种预报方法运用了统计学,使用了数值预报产品和天气学分析方法,而且符合天气动力学原理。其特点是在月时间尺度内预报天气过程发生的具体日期。下面主要针对该方法提出一些思考。

1.1 气象服务需求

国民经济的发展和城市化进程的加速以及农业现代化水平的提高等等,都给气象服务工作提出了更高的要求,长期预报的内容如趋势、距平等,显得不太具体,针对性不强;中、短期过程预报虽内容具体,但时效又显得短了一些。因此,延伸期(10~30 d)天气过程预报的作用在于为政府部门应对气象灾害的预防,赢得宝贵的采取对策的时间,从而减轻受灾程度。这就是为什么推广应用低频方法的省市

气象部门第一线预报服务人员很感兴趣并积极参与的原因所在。

1.2 完善技术方法^[3-13]

任何新预报技术方法都不是固定的,需要通过实践检验,在实践中改进、充实和完善,甚至借鉴和吸取其他方法的经验,为我所用或与之结合。中国气象局预测网络司为该方法提供了很好的业务实践平台。但从12个省市气象单位推广应用的过程中,技术上有一些问题值得深入思索(思考和探索)。

(1)低频天气图方法有较强的地域特色,适用省、市、区气象业务单位和某一气候区应用。推广应用时,最重要的一点是结合本地区的大气环流、天气系统、地形地理和服务需求等诸多特点,把这些特点融合在低频天气图方法中,有所创新地应用低频天气图方法,得到具有地区特色的低频天气图方法。

(2)低频天气图方法要以天气动力学原理为基础,它的工具——低频天气图,即把日常天气图(未滤波)上的高频变化的天气系统滤去,改为具有缓变特征的低频天气图上的低频系统。分析低频气旋和低频反应的生成、移动、强度、消失和周期以及各低频系统的分布等演变过程来做延伸期天气过程预报。实际上,低频天气图方法是用低频天气图像中短期预报员的思路做预报。

(3)低频天气图方法预报流程中,有几个关键流程(关键区的选择、低频图的分析 and 预测模型的建立)至关重要。如:选择关键区,一是查看气象台预报员天气个例预报总结,了解引发本地区某类天气过程的天气系统的来龙去脉;二是用自然正交展开或其他统计方法,分析低频系统频发的地域,以确定关键区。又如:分析低频天气图。预报人员首先要熟悉天气学原理和技术规则,分析低频天气图,了解低频系统的活动特性,这是低频方法的基本功。再如:建立预测模型。低频系统与天气过程的联系,不是前后一一对应的简单相关和环流相似,要突出“面”的概念,即各关键区、各低频系统的配置、组合,才能做出预报。

(4)低频系统的2类状态(原地振荡和位相传播)和4个特性(时间周期性、空间连续性、路径相似性和生成地区的准定常性^[14])是作延伸期天气过程预报的基础。

1.3 今后发展方向^[15-26]

不发展,就会出现像气旋锢囚一样的结果,这是自然规律,低频方法也不例外。那么,低频方法今后如何发展呢?

(1)理论研究。新技术方法,必须有理论基础

为其支撑。低频方法同样需要深入研究其物理机制,否则难以提高和发展。比如研究和实际应用表明,大气演变中有一些变化较慢的过程存在于天气噪音水平之上,这些缓变过程是和大尺度大气运动和低频外强迫相联系的,但它们联系的物理机制并不清楚,大气内部的动力学过程也不明确,外强迫的因素及其物理过程更不了解,等等。但我国科学家丑纪范、李建平对大气环流异常信号的持续性能导致异常天气的持续性和延伸期可预报分量的提取方法以及大气的可预报性等方面进行了深入的研究,其结果为延伸期预报提供了一定的物理依据。今后如果在大气波动理论、低频系统的准定常性与下垫面的作用、外强迫与大气内部动力学过程、天气尺度涡旋与低频气流的相互反馈等方面进行诊断、模拟和理论分析,以及大气可预报性、大气持续性的深入研究,将大大丰富大气低频动力学的内容。

(2)事实分析。观测事实的揭露有利于理论研究的突破。低频天气图上的低频天气系统与日常天气图上的天气系统有密切联系。低频天气系统反映出造成某种天气过程的一些主要天气系统的生成、维持、加强、移动和减弱的过程。但低频系统与天气系统(未滤波)相互联系的大气环流演变过程的观测事实,尚需深入分析。随着从大气低频角度揭示大气环流演变过程,如亚洲夏季风及其夏季风系统、青藏高原季风系统、南亚高压、东亚大槽、西太平洋副热带高压和AO、ENSO,将逐步发展为我国的低频天气学。

(3)方法改进。为发展低频方法,可以在滤波计算方案设计、等压面层次、气象要素的选择和强降水过程预报中,强度(中—大雨与暴雨)区分的预报以及周期确定等方面改进、发展,使之客观化,最终建立本单位业务平台的“大气低频振荡延伸期天气过程预测系统”。还可与其他方法如MJO结合。还需说明一点,即使数值预报发展到能预报未来30d的逐日流场、位势高度场等,低频方法仍可以使用其30d预报场为实况场,预报未来30~60d的天气过程。

2 结束语

虽然利用大气低频振荡来进行延伸期天气过程预报是一个有效的方法,低频天气图方法在我国不同地区的延伸期天气过程(强降水、沙尘暴、干旱)预报中也取得了较好的效果,但是,低频天气图方法因其具有较强的地域特色,并且低频天气图上的低频天气系统与日常天气图上的天气系统有密切联

系,但低频系统与天气系统(未滤波)相互联系的大气环流演变过程的观测事实,尚需深入分析等,认真思考和探索这几个问题,有助于目前应用低频天气图延伸期天气过程预报方法在国内的推广应用。

参考文献:

- [1] Sun G, Chen B. Oscillation characteristics and meridional propagation of atmospheric low frequency waves over Qinghai - Xizang Plateau[J]. Chinese Journal of Atmospheric Sciences, 1989,12:293 - 300.
- [2] 章基嘉,孙国武,陈葆德. 青藏高原大气低频变化的研究[M]. 北京:气象出版社,1991,105 - 106.
- [3] 孙国武,信飞,陈伯明,等. 低频天气图预报方法[J]. 高原气象, 2008,27(增刊):64 - 68.
- [4] 孙国武,信飞,孔春燕,等. 大气低频振荡与延伸期预报[J]. 高原气象,2010,29(5):1142 - 1147.
- [5] 孙国武,孔春燕,信飞,等. 天气关键区大气低频波延伸期预报方法[J]. 高原气象,2011,30(3):594 - 599.
- [6] 杨玮,何金海,孙国武,等. 低频环流系统的一种统计预报方法[J]. 气象与环境学报,2011,27(3):1 - 5.
- [7] 信飞,孙国武,陈伯明. 自回归统计模型在延伸期预报中的应用[J]. 高原气象,2008,27(增刊):69 - 75.
- [8] 孙国武,冯建英,陈伯明,等. 大气低频振荡在延伸期预报中的应用进展[J]. 气象科技进展,2012,2(1):12 - 18.
- [9] 何金海,董敏,韩荣青. 季节内振荡研究的过去、现在和将来[A]. 21世纪初大气科学前沿与展望[C]. 北京:气象出版社, 2008.
- [10] 孙国武,何金海. 中国气象局气象新技术推广项目《低频天气系统预报技术及业务化应用》技术总结[R]. 2009.
- [11] 孙国武,李震坤,信飞,等. 用低频天气图方法进行延伸期预报的探索[J]. 气象科技进展,2013,3(1):6 - 10.
- [12] 何金海,梁萍,孙国武. 延伸期预报的思考及其应用研究进展[J]. 气象科技进展,2013,3(1):11 - 17.
- [13] 马浩,毛燕军,雷媛,等. 10 - 30天延伸期天气预报研究进展综述[J]. 干旱气象,2012,30(4):511 - 520.
- [14] 孙国武,李震坤,信飞,等. 延伸期天气过程预报的一种新方法——低频天气图[J]. 大气科学,2013,37(4):945 - 954.
- [15] 丑纪范. 大气科学中的非线性与复杂性[M]. 北京:气象出版社,2002,131 - 161.
- [16] 丑纪范. 天气和气候的可预报性[J]. 气象科技进展,2011,1(2):12 - 14.
- [17] 丑纪范,郑志海,孙树鹏. 10 - 30d延伸期数值天气预报的策略思考——直面混沌[J]. 气象科学,2010,30(5):569 - 573.
- [18] 郑志海. 月动力延伸预报研究进展回顾[J]. 气象科技进展, 2013,3(1):25 - 30.
- [19] 丁瑞强,李建平. 误差非线性的增长理论及可预报性研究[J]. 大气科学,2007,31(4):571 - 576.
- [20] Ding R Q, Li J P, Seo K H. Predictability of the Madden - Julian oscillation estimated using observational data[J]. Mon Wea Rev, 2010,138:1004 - 1013.
- [21] Ding R Q, Li J P, Seo K H. Estimate of the predictability of boreal summer and winter intraseasonal oscillations from observations[J]. Mon Wea Rev, 2011,139:2421 - 2438.
- [22] 丁瑞强,李建平. 非线性误差增长理论在大气可预报性中的应用[J]. 气象学报,2009,67(2):241 - 249.
- [23] 丁瑞强,李建平. 天气可预报性的时空分布[J]. 气象学报, 2009,67(3):343 - 354.
- [24] Jin F F, Pan L L, Watanabe M. Dynamics of synoptic eddy and low - frequency flow interaction. Part I: a linear closure[J]. J Atmos Sci, 2006,63:1677 - 1694.
- [25] Jin F F, Pan L L, Watanabe M. Dynamics of synoptic eddy and low - frequency flow interaction. Part II: a theory for low - frequency modes[J]. J Atmos Sci, 2006,63:1695 - 1708.
- [26] Li J P, Ding R Q. Temporal - Spatial Distribution of Atmospheric Predictability Limit by Local Dynamical Analogs[J]. Mon Wea Rev, 2011,3265 - 3283.

Thinking About the Prediction Method Based on Low Frequency Weather Map

SUN Guowu, FENG Jianying

(Institute of Arid Meteorology, CMA, Key Laboratory of Arid Climatic Change and Reducing Disaster of Gansu Province, Key Open Laboratory of Arid Climate Change and Disaster Reduction of CMA, Lanzhou 730020, China)

Abstract: A few questions needed to be thinking about low frequency weather map method used in prediction of extension period weather process, such as the requirement of meteorological service, perfect technology of the method and so on, and some opinions about how to develop the low frequency weather map method applied in prediction of extension period weather process in the future were put forward in this paper.

Key words: low frequency weather map; weather prediction; extension period; idea