

1991年江淮流域梅雨结束 预报的分析与讨论

任泽君

(中央气象台,北京 100081)

提 要

1991年江淮梅雨结束,在预报上具有相当难度。由于ECMWF数值预报出现重大偏差,曾一度造成业务预报的重大分歧,增加了预报决策的困难。作者客观地反映当时预报的实况,其目的在于剖析预报分歧中的症结,并由此提出预报员的经验可以弥补单一预报工具的不足,修正数值预报产品的误差,从而提高预报准确率。

关键词: 江淮梅雨 数值预报产品 预报经验

前 言

1991年5—7月在江淮流域持续出现的特大暴雨是我国近40年来著名的大暴雨洪涝事件,已纳入国家“八五”攻关项目,进行了集中研究,于1993年出版了这次大暴雨研究专著^[1]。对这次罕见的暴雨洪涝灾害,在中短期预报方面,气象部门作到了预报准确,服务及时,在几次关键性的天气预报中,为国务院和各级政府部门的抗洪救灾等重大决策提供了可靠依据,取得了显著的社会和经济效益。回顾这次长达56天包含三个阶段的大暴雨洪涝灾害过程,其中以7月13日梅雨结束的预报难度最大。但在上述专著中涉及这一预报的论述甚少,本文着重剖析7月12日和15日两次关于梅雨结束的关键性预报的情况以及在预报中的分歧。

本文论述了东亚西风带、副热带、热带环流的调整,以及中低纬天气尺度系统的特殊配置和相互作用是导致这次梅雨结束的关键因素。

最后,针对目前在预报业务中如何有效的应用数值预报进行了讨论。

1 1991年7月12日关于梅雨何时结束的

预报

从6月29日起,梅雨锋再次在江淮流域建立,并稳定少动,江淮流域第三度入梅,由于第三度梅雨来势猛,暴雨集中,雨强超过前两段梅雨,导致淮河中游水位居高不下,迫使王家坝再次分洪,太湖流域、里下河、滁河、秦河等水位破历史纪录;7日,太浦河、大蒸河破坝行洪,武汉长江水位已突破警戒线,达到26.16m。这时抗洪救灾形势十分严峻,“梅雨何时结束?”是国家当时防汛战略决策的主要依据,因此迫切需要气象部门作出正确的梅雨结束的中短期预报。它不仅有利于受灾地区,从抗洪抢险,及时转移到生产自救的战略转移,而且也关系到国家将抗洪的物资、人力和财力从长江中下游,转移到黄河、海河、辽河或黑龙江等地的重大决策。若有失误,造成的后果是十分严重的。

7月8日中央气象台作出了“梅雨最大可能在7月14—15日前后出梅的预报。但在12日上午由20多名专家进行的关于梅雨何时结束的大会商中,由于受7月11日12时ECMWF的预报产品影响,多数认为7月14日江淮流域的降雨将一度减弱,15日暴雨将

再度在长江中下游地区维持,梅雨可望于7月18日以后结束,有的认为梅雨可能在7月

下旬才结束。其主要理由是:

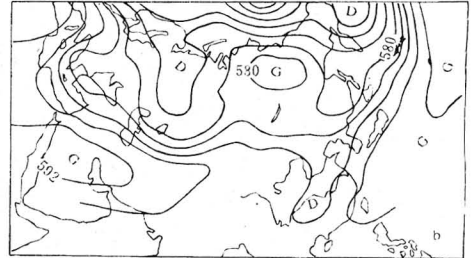
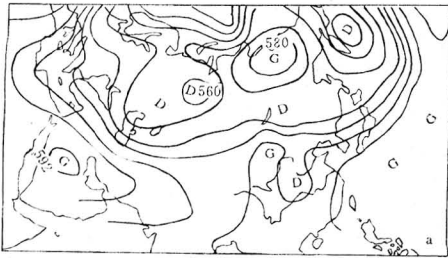


图1 1991年7月11日12时ECMWF500hPa72小时(a)、120小时(b)预报图

(1)ECMWF 500hPa 48h 预报副热带高压脊线略有北抬,江淮流域已被副热带高压588线所控制,而72—120h 预报西北太平洋副热带高压略有南退,并稳定维持在长江以南(图1),与梅雨期副高位置一致;而且在长江上游有一个稳定的西风槽向长江中下游传播并稳定维持在长江中下游,这一形势预报显然有利于在15日梅雨将再度加强与维持。

(2)从欧亚西风带来看,造成三度梅发生、发展的高纬地区的东阻塞形势并没有破坏,仍稳定维持,并继续有冷空气从东路扩散南下,影响江淮地区,必然有利于梅雨继续维持。

(3)南亚高压维持东西走向有利于梅雨维持,认为100hPa 高空的南亚高压中心稳定维持在西藏高原上空,而其长轴走向为东西向,根据对南亚高压活动的研究表明,这一形势的维持有利于梅雨维持。当南亚高压的走向转变成东北西南向后2—3天梅雨可能结束。

在7月12日上午中央气象台关于梅雨何时结束的大会商期间,江淮流域有关省和区域中心气象台曾先后主动与中央气象台讨论梅雨结束的时间问题。他们认为梅雨将在18日以后才有可能结束,其主要依据是ECMWF的预报意见,有的气象台还提出日本气象厅的数值预报,预报48—72h从华南到华东有暴雨发展作为梅雨结束推迟的另一个重要依据。

当时,中央气象台的少数人员坚持梅雨即将在13日结束,提出必须修正ECMWF预报产品的三条主要根据:(1)东亚长波槽(用7月7日与11日500hPa图比较,图略),其槽后出现暖平流,而低压中心偏北偏东,有利于主槽东移减弱、锋区北抬,低层冷空气活动也将随之减弱东移。我国西部新疆至青海一带为宽广的高压脊区,没有冷空气东南移,因此ECMWF的500hPa 72—120h(图1)预报长江中下游一带有西风槽稳定维持的预报是不可信的。

从表1可以清楚地看到ECMWF 1991年7月11日12时500hPa预报在105°E以东、125°E以西是成片的负预报误差,其各时次的负误差中心正好与72—120h所报的长江中下游槽一致,在25—35°N、110—120°E之间一般是-40gpm的误差,最高达-60gpm。由此可以确定ECMWF 1991年7月11日12时500hPa 72—120h预报图在长江中下游始终维持一槽的预报是错误的,如根据此形势做出的降水预报也必然是错误的结论。

(2)9106号热带风暴(Zeke)在南海中东部生成后,稳定地向西北方向移动,12日上午已接近西沙群岛,并加强为强热带风暴。预计,这一强热带风暴将继续向西北方向移动,将于13日登陆海南岛,不可能突然转向东北方向移动,从而华南东部地区至华东一带不可能有暴雨发展,所以日本气象厅的数值产

品的结果是不可取的。由于 9106 号强热带风暴移动稳定,有利于副热带高压加强北抬,并

切断向江淮一带输送水汽的通道。

表 1 1991 年 7 月 11 日 12 时 ECMWF 500hPa 各时次格点高度预报误差/10gpm

经度/°E	48 小时预报误差					72 小时预报误差					96 小时预报误差					120 小时预报误差				
	105	110	115	120	125	105	110	115	120	125	105	110	115	120	125	105	110	115	120	125
40°N	-1	1	1	1	2	-1	-2	2	4	1	-2	-4	-3	0	3	-1	-3	-3	-3	2
35°N	0	-1	-1	-1	1	0	-3	-2	1	2	0	-4	-6	-3	4	-1	-1	-5	-5	-3
30°N	-3	-3	-4	-2	0	-2	-3	-5	-3	2	-1	-5	-6	-4	-2	-1	-4	-6	-5	-2
25°N	-2	-3	-4	-2	-1	2	-3	-5	-1	0	0	-5	-5	-2	-1	-1	-5	-4	0	-2
20°N	3	3	-4	-2	-2	4	-1	-2	0	0	-1	-3	-1	-1	0	0	-2	-1	1	1

(3)众所周知,在某一地区要持续产生暴雨,必须具备有充足的水汽来源,在该地区的周围大气要保持层结不稳定,即在某地区上空要维持有一弱冷空气活动;近地面有抬升运动,即有中小尺度的天气系统活动;以上条件的维持是暴雨在该地区维持的充分必要条件。我们从图 2 1991 年三度梅生消过程 GMS-4 IR 云图演变图可以清楚地看到,在 1991 年 6 月 28 日(图 2a)澳大利亚西南部有强冷空气爆发,造成 80—100°E 附近一条强越赤道热带云涌,表明有一条强的水汽通道从南半球直到我国,但该越赤道热带云涌没有与北半球冷空气相互耦合,故没有暴雨产生。从图 2b 可看到澳大利亚南部冷空气略向东北方移,所造成的越赤道热带云涌维持在 85—110°E,北半球从日本海至江淮流域有一弱的冷锋云带与越赤道热带云涌相互耦合,在江南北部激发小尺度云团有序的从西南向东北方向移动,从而符合在长江中下游一带产生暴雨的条件。此外在河套地区和河西一带有弱冷空气将不断补充南下到长江中下游,对上述地区持续出现暴雨或大暴雨是十分有利的。从图 2c 1991 年 7 月 11 日 23 时 32 分 IR 云图可以看到,澳大利亚西南部的冷空气已消散,越赤道热带云涌也消失,原在中南半岛上空的热带云团已成为 9106 号强热带风暴的西南卷入云团,从而切断向江淮流域有序地输送中- γ 和中- β 云团,这是长江中下游地区暴雨减弱或停止的重要热力和水汽原因。从图 2c 我们还可以看到东西两路冷空气

的云系处于减弱消散状态,这是长江中下游暴雨减弱或结束的动力原因。根据上述理由,认为梅雨即将于 12 日晚减弱,13 日结束。

当时,尽管持否定 ECMWF 和日本气象厅数值预报的预报意见是极少数,但是依据是充分的,所以国家气象中心做出“梅雨即将于 13 至 14 日结束”的预报结论,并上报党中央和国务院等领导部门。

2 关于川东鄂西是否有成片大暴雨东移和荆江是否分洪的预报

7 月 15 日上午中央气象台再次组织了京内的专家级天气大会商,重点讨论“7、8 月份我国降雨趋势”,为党中央、国务院提供全国防汛重点转移决策的气象依据。此时,由于 ECMWF 7 月 14 日 12 时 500hPa 48—72h 的预报产品(图 3)表明,从川东有较强的低涡东移,而 96—120h 预报的 500hPa 形势在华北有一西风槽稳定维持。江淮流域正好位于西风槽底部和副热带高压的西北部边缘。这种环流形势下,是有利于在江淮流域降水维持,而长江中上游的川东鄂西一带有可能产生大暴雨东移。所以在大会商中有的专家认为:长江中下游梅雨结束时间可能推迟到 7 月下旬。与此同时,有关区域中心气象台,考虑到 ECMWF 的预报意见,认为 15—16 日,川东鄂西将有成片大于 100mm 的大暴雨东移,由于武汉长江水位原已突破警戒线,荆江必须采取分洪的紧急措施,要求与中央气象台进行紧急会商。

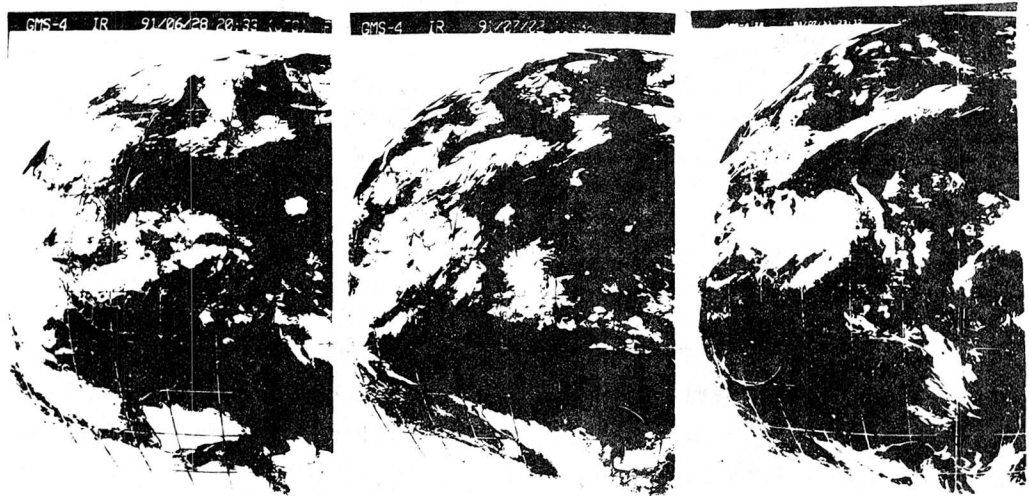


图2 1991年三度梅生消过程GMS-4 IR云图演变图

左:三度梅发生前(6月28日20时33分),中:三度梅发展时(7月2日11时32分)

右:三度梅结束前(7月11日23时32分)

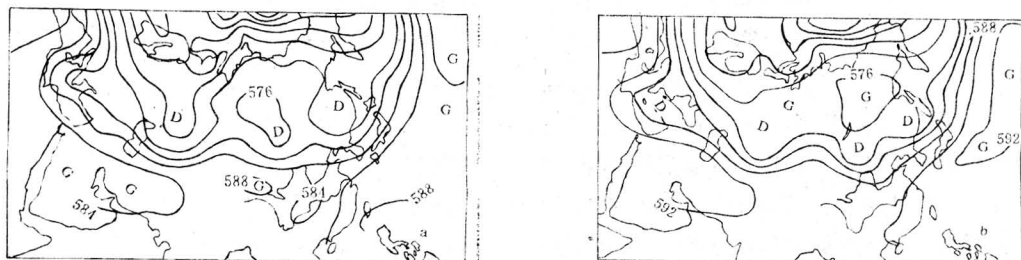


图3 1991年7月14日12时ECMWF 500hPa 48小时(a)、72小时(b)预报图

当时,我们认为从实况看高原上无冷空气南下,川东地区即使有低涡活动,也只能是准静止暖性涡旋。又因,越赤道云涌已减弱西退(图略),因此水汽条件不足,而主要冷空气偏北偏西,所以我们认为在川东至鄂西一带不可能生成片大于100mm的大暴雨东移。考虑由于地形作用,在上述地区一般有小到中雨,局地大雨或暴雨。我们反复多次与有关区域中心气象台进行了深入的讨论,取得共识,排除ECMWF的数值产品的预报意见,考虑到服务上的需要,预报15—16日,川东—鄂西一带将有中至大雨,局地暴雨的预报意见。从而排除了在荆江采取紧急分洪的措施。实况上述地区只出现小到中雨,局地大雨(图略)。

从表2我们可以清楚地看到48h预报图上的低涡区有-20到-30gpm的负误差,实际上低涡不存在。另外从72h预报误差分布表明110—120°E、30—40°N均是一30gpm以上的负误差,这就证实了ECMWF1991年7月14日12时500hPa72—120h华北槽预报偏强。

表2 1991年7月14日12时ECMWF 500hPa各时次格点高度预报误差/10gpm

纬度/°N	48小时预报误差					72小时预报误差				
	105	110	115	120	125	105	110	115	120	125
40°	-2	-3	-2	-4	-2	-3	-4	-4	-4	-4
35°	0	-1	-4	-3	-2	0	-4	-5	-3	-1
30°	-2	-3	-3	-2	0	0	-7	-3	-2	1
25°	-1	-2	-2	0	-1	2	-2	1	1	1
20°	1	0	-1	0	0	0	1	2	2	4

3 数值预报产品的有效应用

数值预报发展到今天,已成为中短期天气预报的基础,广大天气预报员已自觉主动地应用各种数值预报产品来做天气预报。然而,如何有效地应用数值预报产品,仍然是今后一段很长时间内值得深思和探索的问题。美国早在60年代末至70年代初,由于数值预报飞速发展,1966年6层原始方程模式投入业务,使36小时500hPa位势高度场预报精度显著提高,较之人工主观预报更富有技巧性。当时美国气象局为了强化数值预报在天气预报服务中的作用,曾一度采取直接使用数值预报产品提供服务,而不加入人工订正,否定预报员的实践经验,强迫一些经验丰富的老预报员提前下岗,从而导致业务预报水平明显下降。这一灾难性的极端措施,被一些气象学家称之为“气象癌症”。诚然,这一错误很快被纠正,代之以执行人-机结合的技术政策。80年代末90年代初美国国家气象中心声称:“虽然,近年来数值预报已显著改进,但其准确度和精度仍然不够,需要人工干涉。因此,对模式输出的主观估计和解释,在预报过程中仍将继续是十分重要的环节。在人机交互中,把人的学识和经验用于客观指导中,所得的预报优于任何个人或机器单独制作的

预报”^[2]。为此美国国家气象中心业务处规定了有关分析和预报业务中必须执行人机结合的具体方法。

我国早在60年代中期就开展了数值预报业务,80年代,数值预报业务飞速发展,并成为预报员不可缺少的预报工具,在数值预报应用中比较注意强调人-机结合,较充分地发挥了经验丰富的老预报员在人-机结合中的作用。当代预报员的经验应具有天气动力学理论与实践结合,并能综合运用各种预报工具有预报小概率事件的能力。预报经验可用以弥补单一预报工具的不足,其中包括数值预报及其释用技术;预报经验具有时代特征,随着新的探测技术的使用,对天气系统的发生发展,必然会发现许多新的观测事实,并建立新的预报经验,只有当客观预报的准确率达到相当高的水平时,人工订正才可逐步取消。因此,在未来相当长的时期内,预报经验不仅需要继承,而且还应加以发展,一些经验经过不断深化,也可能上升为新的理论。

参考文献

- 1 丁一汇等. 1991年江淮流域持续性特大暴雨研究. 北京:气象出版社,1993.
- 2 徐夏罔译. 美国国家气象中心天气预报业务现状和进展. 北京:气象出版社,1991:93.

Analysis and Discussion of the Meiyu Conclusion Prediction over Jiang-Huai Valley in 1991

Ren Zejun

(National Meteorological Centre, Beijing 100081)

Abstract

It is quite difficult for the meiyu conclusion prediction over Jiang-Huai valley in 1991. Because the ECMWF made the failure prediction for the meiyu conclusion, the serious differences of operational prediction resulted. In order to analyse the essence of the problem, a true situation of the meiyu conclusion prediction is objectively shown.

Key Words: meiyu over Jiang-Huai valley numerical prediction production predictive experience