

1998年中国洪灾成因初探*

李曾中¹ 曾小苹² 程明虎¹ 李月安³

(¹ 中国气象局气科院, 北京 100081)

(² 中国地震局地物所, 北京 100081)

(³ 国家气象中心, 北京 100081)

提 要

对1998年发生在我国长江流域及东北地区的特大暴雨及洪涝灾害的预测进行了总结,并对其进行形成原因进行了初步的分析与探讨,强调了越赤道气流异常及地磁场异常是形成这次特大洪涝灾害的诸多重要自然原因中的两个重要原因。

关键词: 洪涝灾害 越赤道气流 地磁场异常

引 言

我国地处东亚季风区域,夏季暴雨及洪涝灾害的发生均与季风活动特征有着极为密切的关系。1998年夏季(6~8月),我国长江流域、东北西部及内蒙古东部嫩江及松花江流域,发生了历史上少有的特大暴雨及洪涝灾害,全国大部地区降水量均较常年同期明显偏多,江南北部以及长江上游出现了持续性的暴雨或特大暴雨,6~8月降水量一般有700~900mm,部分地区超过1000mm。长江流域发生了1954年以来又一次全流域性的大洪水。嫩江、松花江流域发生了超历史记录的特大洪水。珠江流域的西江和闽江流域也发生了特大洪水。总之,1998年“我国发生洪水的江湖之多,洪峰水位之高,持续时间之长,是历史上罕见的”^[1]。

洪灾造成的损失特别严重,其原因十分复杂,本文仅对此次洪水形成的自然原因进行初步的探讨,并对我们应用“气象与地球物理综合法”对1998年我国夏季降水所做“短期气候预测”结果,进行初步的总结。

1 气象与地球物理综合预报法

李曾中等人先前的工作^[2]已经指出:越赤道气流有其自己的活动规律,夏半年(6~9

月)东半球低空越赤道气流具有气候意义的主要通道具以下4条:45°E附近,105°E附近,150°E附近及70°E附近。同时指出:6~9月东半球越赤道气流总量的多少以及越赤道气流通道位置的变异,都将直接影响到我国降水及洪涝灾害的发生^[3,4]。1991年我国江淮地区发生了少有的特大暴雨及洪涝灾害,我们根据当时所能找到的资料分析认为,1991年洪涝灾害的发生不仅与当年越赤道气流较强,同时与越赤道气流通道位置的变异直接有关。而且该年5月底及6月初(5月27~28日及6月9~10日)南半球有较强冷空气提前爆发,这可以看做是我国夏季洪涝灾害的一种“强信号”而加以考虑。1996年,正是根据该年5月初较早地出现了较强的越赤道气流,我们在6月初准确地预报出了该年夏季我国将有特大洪涝灾害发生。

曾小苹等近年研究了地磁与地震间的相互密切关系,发现局地地磁场异常是地震灾害的一种前兆现象,同时发现更大范围内更大的地磁异常与特大暴雨等突发性重大气象灾害关系密切^[5]。地球磁场的空间分布有明显的规律性,因此,正常情况下,全国约100个观测站每日地磁垂直分量 z 的每月空间相

* 本文得到国家“九五”重中之重科技项目“我国短期气候预测系统的研究”及气科院“跨世纪青年学术骨干”基金资助。

关系数 $R_2 \geq 0.90$ 。我们分析了中国 1990 年 10 月至 1997 年 8 月的 R_2 值,发现部分地区 R_2 值明显异常($R_2 \leq 0.5$),与该地区以后的 9 个月之内的气象灾害如特大暴雨或洪涝灾害对应较好。

从方法学角度看,越赤道气流异常与地磁场异常在预报我国特大暴雨及洪涝灾害上有很强的互补性,我们提出的“气象与地球物理综合预报法”正是把两者有机结合起来的一种尝试。这种互补性表现在:第一,我们根据往年的资料分析和预估出当年夏季东半球越赤道气流总量的数值,再分析前一年 10 月至第二年 3 月各月地磁场的异常程度,便可在 4 月初初步地预测出当年夏季我国降水的大致情况及涝区分布,至 5 月底再分析是否有“强信号”出现,以便进一步订正或修改当年的预报。从 1996~1999 年 4 年中,我们均取得了较为满意的预报效果。第二,夏半年东半球低空越赤道气流的 4 条通道为我国降水的水汽输送通道。第三,地球磁场与气象的关系,特别是地磁异常与气象灾害的关系所涉及的机制问题,目前尚属一大难题,有待进一步深入研究。据郭增建等^[6]提出的地气耦合观点解释,地下水进入大气是由水汽来实现的。当地表因地壳形变而使地下孔隙和裂隙增大时,地下水汽可逸入大气。当大气压力降低时,地下原来与大气压力平衡的水汽会逸入大气参与降水。同时,越赤道气流输送的大量水汽也会被“吸”到高温低压地区参与降水。杜乐天等^[7,8]提出除大气圈外,地球内部至少还有 4 个不连续的气圈。这 5 个气圈的气体越深其总量越大。地幔作为中间层,“吸”进地核的气流,又向地壳和地表“呼”出地幔气流,形成地球的“排气作用”。我们认为,无论是地气耦合过程,还是地球的排气过程,都有可能使未来的暴雨洪涝或高温干旱灾害地区地下介质的电导率非线性增大,形成地球磁场在局部地区产生异常变化。

2 1998 年中国洪涝暴雨预测总结

2.1 对预报情况的检查

(1)我们预测 1998 年 6~9 月东半球越

赤道气流总量 E 将维持在 $10000 \sim 11000 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 之间,与 1994 年的越赤道气流总量值大致接近,属正常偏强,而出现的实况为 $E = 10806 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,与预报值基本相符。

(2)对比 1998 年 6~8 月降水距平百分率预报(图 1)及实况图(图 2)可见,对南方暴雨及洪涝区的预报,基本准确。我们预测长江以南有 3 大块暴雨区(正距平 100%)。结果以江西贵溪为中心的特大暴雨区确实出现了 +100% 的距平值,面积亦完全相合,另两块则出现了 +50% 的距平区,都与预报区压边,但一块实况比预报区偏东,另一块偏北。

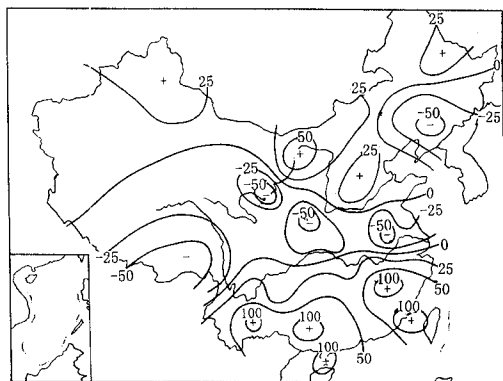


图 1 1998 年 6~8 月我国降水百分率预报图

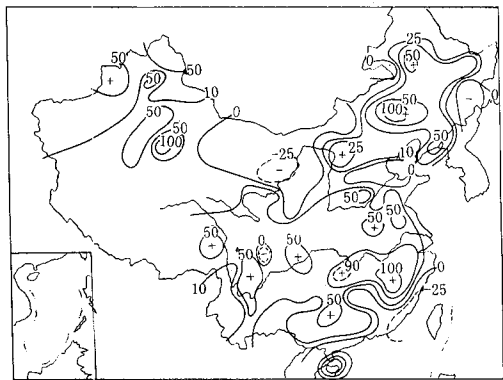


图 2 1998 年 6~8 月我国降水百分率实况图

(3)淮河地区我们预报偏旱,但在 6 月初的补充预报中,我们报了以下 4 块新的特大暴雨区:a. 赣、鄂、皖、浙 4 省交界处;b. 黔东、湘西、桂北地区;c. 广州及邻近的珠江三角洲地区;d. 辽东湾以北锦州、营口、黑山—

带地区。这样,整个两区将向北抬,与实况更为接近。

(4)对东北雨区,基本未报出。

2.2 原因分析

2.2.1 强厄尔尼诺破坏了越赤道气流的同步性

在正常年份,东半球的西太平洋(90°E~180°)与印度洋上(0°~90°E)越赤道气流的变化基本同步(见图3)。即:如果夏季印度洋越赤道气流强,西太平洋越赤道气流总量亦强。而1997~1998年为本世纪以来最强的一次厄尔尼诺年,由于东太平洋赤道地区的海温持续变暖,使低纬地区热带环流发生了反常的变化,越赤道气流也发生了异常,赤道西太平洋越赤道气流十分微弱,但索马里处越赤道气流却十分强劲,用120°E以东最大南风变化作为整个东半球越赤道气流是否有“强信号”出现就失去了代表性,导致预测的失误。

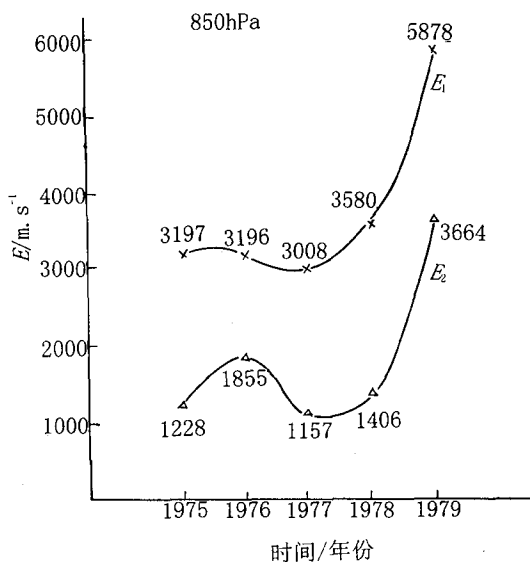


图3 1975~1979年6~9月850hPa上0°~90°E越赤道气流总量 E_1 与90°E~180°越赤道气流总量 E_2 逐年演变图(单位: $m \cdot s^{-1}$)

2.2.2 东北地区地磁测站记录较少,且原来对其中某些站的测值表示怀疑而未采用,导

致了对东北雨区预测的失败。事后的调查表明,该站记录是可使用的。

3 1998年中国洪涝成因初探

3.1 索马里越赤道气流异常强劲与活跃

图4给出了1996~1998年5~8月东半球850hPa上越赤道气流日平均值随经度之分布。从图4可以看出,1998年5月,索马里(40°~45°E)急流处越赤道气流十分强劲,其峰值虽比长江大水年的1996年稍低,但1998年的通道远比1996年的宽,这样就有更多的水汽从南半球输送到北半球。1998年6、7及8月40°E处的峰值分别达到11.1、12.7及11.4 $m \cdot s^{-1}$,均远远大于1996年长江大水年时的峰值。同时还可看到,西太平洋(90°E~180°)地区的越赤道气流却一直十分微弱,远远低于1996及1997年的同期值,这也是1998年夏季西太平洋热带风暴和台风发生频数创历史最低的主要原因。

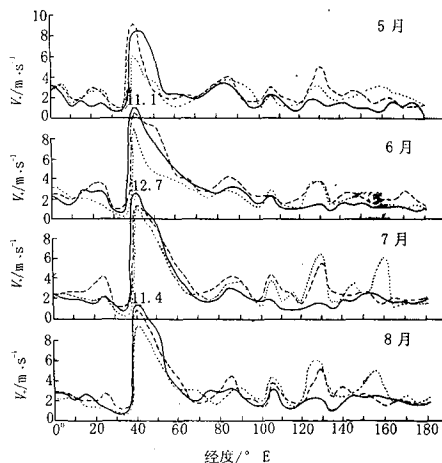


图4 1998年5~8月越赤道气流情况与1997、1996年之比较

实线:1998年 点线:1997年 虚线:1996年

1998年6月12~27日,长江及江南均下了大暴雨,6月28日后,副热带高压加强、西伸、北跳。7月20~31日,副高减弱南落、东退,长江中、下游再次发生暴雨,此次暴雨特点为突发性强,强度大。其中7月20~22日,湖北黄石市3天雨量达500mm,武汉达

458mm,为历史罕见。在这两段时间里,东北地区也都下了大雨。我们做了这两个时段中东半球850hPa的合成风场图。图5给出了6月12~27日合成的风场。从图5可以看出:从南半球100°E附近的中、高纬度地区,明显地有东南气流流向西北直抵马达加斯加岛附近,然后在40~50°E处穿过赤道,在科里奥利力作用下转向成为西南气流,然后穿过阿拉伯海、印度次大陆南端到达孟加拉湾,之后一部分气流穿过孟加拉湾北部、孟加拉国、緬

甸进入青藏高原及我国西南地区;另一部分穿过中印半岛或从中南半岛南部沿南中国海北上,进入华南地区并直抵长江中、下游地区,造成特大暴雨及持续性降水。同时,还可看到部分气流穿过朝鲜半岛及日本四国、九州岛后,进入我国东北地区上空。图6给出了1998年6月10日20时850hPa风场。从图6可以更清楚地看出来自低纬度的水汽吹入东北低涡气流中的情景。

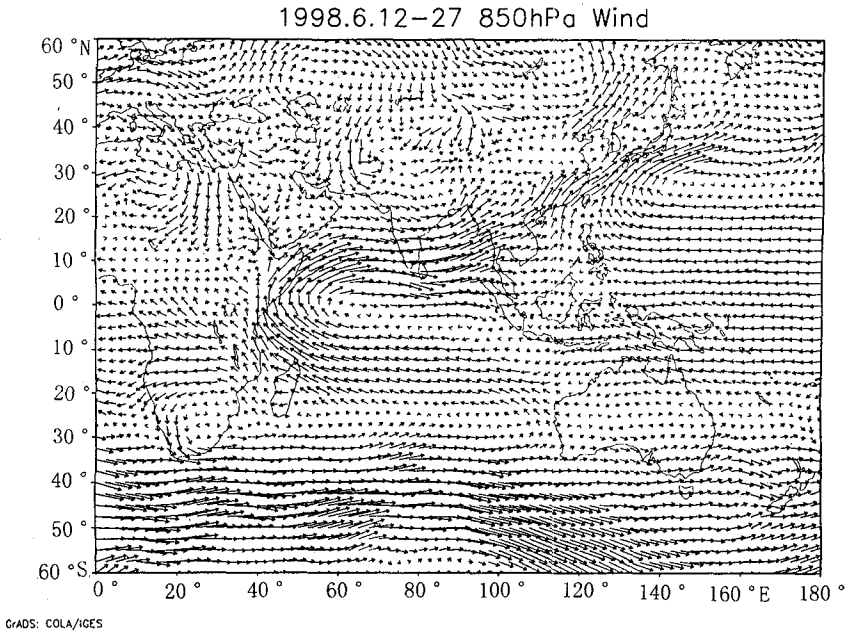


图5 1998年6月12~27日东半球850hPa合成风场图

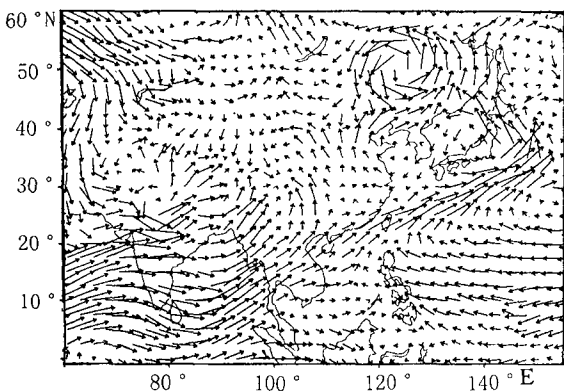


图6 1998年6月10日东半球850hPa风场

3.2 前期地磁场十分异常

1997年10月份以来,我国南方一些地区地磁场明显异常,它为未来的特大暴雨提供了一种外在的有利条件,虽然它们的内在机制我们尚不清楚。图7给出了1997年10月的 R_s 分布图,我们正是根据前期地磁场的分布预报了1998年夏季我国洪涝区域及特大暴雨落区。

4 结语

1998年我国长江及东北地区发生的严重洪涝灾害及暴雨过程,与自当年5月份开始索马里急流位置处发生的强劲越赤道气流有着极为密切的关系。来自南半球中高纬

度地区的冷空气在经过赤道地区后,下部变性并带有充沛的水汽,这些水汽源源不断地输送至我国长江及东北地区,在其他有利条件配合下,便产生了特大暴雨。此外,地磁场

的异常为这些地区的降水提供了有利的外部条件,例如有利的上升运动以及由地磁场导致的有利于降水形成的电场的变异等,不过这些具体机制尚有待于进一步的研究。

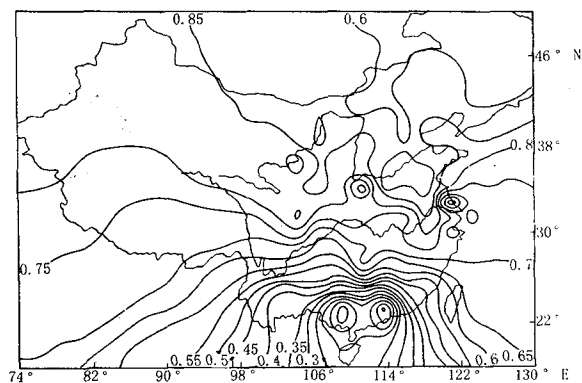


图7 1997年10月全国地磁场 R_2 分布图

参考文献

- 1 中国气象局国家气候中心. 1998 中国大洪水与气候异常. 北京:气象出版社, 1998.
- 2 李曾中, 楼光平. 北半球夏季风时期东半球越赤道气流通道的研究. 大气科学, 1987(9).
- 3 李曾中. 越赤道气流与中国天气关系的统计分析. 气象, 1986(4).
- 4 李曾中, 钱传海, 姚华栋. 南半球冷空气活动与1991年江淮暴雨. 南极与全球气候环境相互作用和影响的研究. 北京:气象出版社, 1996:111~115.
- 5 曾小苹, 林云芳, 续春荣. 地球磁场大面积短暂异常与灾害性天气相关性初探. 自然灾害学报, 1992, 1(2): 59~65.
- 6 郭增建, 秦保燕, 李革平. 未来灾害学. 北京:地震出版社, 1992.
- 7 杜乐天, 贾跃明, 肖庆辉等. 天然气开发新方向. 北京:中国地质矿产信息研究院, 1993, 6.
- 8 杜乐天. 自然灾害可能的深部流体肇因. 地学前缘, 1996, 3(3~4): 298~305.
- 9 King J W. Weather and Earth's magnetic field. Nature, 1974a, 247: 131~134.
- 10 King J W. Reply to Sawyerc's. Geomagnetism and the tropospheric circulation. Nature, 1974b, 252: 370~371.

Study on the Contributing Factors of the Catastrophic Floods in China in 1998

Li Zengzhong¹ Zeng Xiaoping² Cheng Minghu¹ Li Yuean³

(¹Academy of Meteorological Science, Beijing 100081)

(²Institute of Geophysics, China Seismological Bureau)

(³National Meteorological Center)

Abstract

The prediction of the catastrophic flood and water-logging and extraordinary rainstorms in the Northeast and the Yangtze River valley in 1998 was summarized. The contributing factors causing the disasters were analysed. It was emphasized that the cross-equatorial flow and the geomagnetic anomaly were two important factors contributing for the catastrophic floods.

Key Words: flood and water-logging cross-equatorial flow geomagnetic anomaly