

内外因耦合预测 1998 年长江持续性特大暴雨的实践检验及其发生机理

任振球

(中国气象科学研究院, 北京 100081)

摘要: 特大暴雨的成因和预测, 至今仍是世界性科学难点之一。然而, 我们运用内外因耦合方法, 对 1998 年长江发生的 6 次持续性大暴雨到特大暴雨过程, 事先比较准确地报出了其中 5 次。

特大暴雨的内外因耦合的原理是: 特大暴雨必须在暴雨天气形势基本具备情况下, 与月亮奇异位置时的非线性引力效应及其引潮力共振减压的触发相耦合而引起。两者缺一不可, 其机理是: 引潮力共振减压是在暴雨区上空施加一个异常的提升力, 加强暴雨区的上升运动, 引起水汽凝结潜热加速释放, 形成中尺度系统, 并且通过多次正反馈, 导致暴雨区水汽凝结潜热的强烈释放, 从而形成特大暴雨。由于引潮力共振严格取决于月亮奇异位置的发生时刻, 即它是瞬时的和突然发生的, 因而特大暴雨往往属于突发性的非线性现象是不足为奇的。

关键词: 特大暴雨 内外因耦合 预测 发生机理

1 引言

1998 年夏季, 长江流域发生了罕见的特大洪水。在全国军民支援下, 夺取了抗洪斗争的伟大胜利, 极大地减轻了人民生命财产损失。但由于灾害太重, 仍然遭受了巨大损失。造成此次长江特大洪水的直接原因, 主要在于发生了异常多的持续性特大暴雨过程。那么, 为何 1998 年夏季长江会发生如此多的持续性特大暴雨过程? 其机理是什么? 从大气内部原因来看, 可以解答形成暴雨的天气动力条件; 但对为何发生多次持续性特大暴雨尚难回答, 要从短期上尤其从长期上预测特大暴雨的发生过程则更加困难。长期以来我们的研究表明^[1], 特大暴雨是在大气内部基本具备暴雨天气形势的条件下, 由内因和外因相耦合而发生。当某地已经具备暴雨天气形势后, 能否加强为特大暴雨, 必须有外因触发, 否则一般不致形成特大暴雨, 相应灾害也不严重; 反之如不具备暴雨天气形势, 即使有天文触发条件, 特大暴雨也不会发生。两者都不可偏废。至于触发特大暴雨的外因, 根据我们研究^[2]主要取决于月亮奇异位置时的非线性引力效应, 尤其是其共振作用。本文就我们运用内外因耦合方法预测 1998 年长江多次持续

性特大暴雨过程的经验和教训做一总结, 并讨论其间的物理机理。

2 月亮奇异位置时的非线性引力效应及其普适性

早在 70 年代初, 本人在重新研究对流层大气潮时, 通过剖析朔望和台风强度变化的关系, 就已发现^[3]前者对后者的影响, 严格取决于朔望发生时刻(日月地成直线)的引潮力垂直分量。其他天体^[2]包括太阳系大行星(冥王星除外)、黄道面 8 颗一等亮星(毕宿五、心宿二、五车五、井宿三、北河二、北河三、轩辕十四、角宿一)和黄道面 3 颗宇宙射电源(M 1、M 87、天蝎座 X-1), 当它们任意一颗与月亮(或太阳)、地球成直线时(通俗地称之为“三星一线”)的发生时刻(部分为月亮相对地球运动转折点时的发生时刻), 对各种天气系统和重要天气现象, 均有类似效应。李新洲指出^[4], 此种三星一线效应可称之为奇异天文点佯谬(Strange Astropoint Paradox), 认为其机制可能与量子引力有关。黄泊认为牛顿万有引力定律适合描述两静止天体之间的引力作用以及静止天体对运动天体的作用。而运动天

体垂直于两静止天体的连线方向的运动分量可以激发引力场的传播。他推导得到,这一垂直相对运动所激发的瞬时放大引力效应,取决于修正系数 γ^2 ,而 γ 的大小又取决于运动天体垂直于直线方向的速度。此种三星一线效应,也已得到日全食引力异常效应观测^[5,6]的初步检验。美国向木星发射的先驱者 10 号的宇宙探测器,也发现“在减速时的加速度比计算结果要大(已扣除广义相对论效应),好像它从太阳那里获得了额外引力”,“同一现象也发生在先驱者 11 号宇宙探测器、尤里西斯太阳探测器和伽里略探测器上”。美国登月飞船阿波罗 15 号和 17 号还观测到:当飞船飞至月亮背面被挡住后,地球上月中天附近的观测站测到了来自月亮背后飞船电磁波的放大现象。

进一步研究表明^[1],在月亮此种奇异点的发生时刻,还存在 4 种不同类型的共振区(暂时统称为引潮力共振):(1)在月亮奇异点发生时刻的月下点的 54°~7°线以内 4 区和以外 10 区,分别有利低压和高压迅速发展,为垂直引潮力共振减压区和共振加压区。它系大气垂直运动初始状态与三星一线时外来引潮力分布同位相叠加所致,类似于同步回旋加速器的共振原理。(2)在月亮奇异点发生时刻月下点的 80°~90°区,有利高压和低压同时迅速发展,为引力波共振区。引力波为横波,只有在月下点的 90°附近,才有可能由外来引力波与地球大气铅直运动同位相叠加而发生共振。(3)在月亮奇异点发生时刻(或单个月亮月中天时)月下点的 40°~45°区,也有利低压和降水迅速发展,为水平引潮力共振减压区。(4)在月中天时月下点的 $\pm 2^\circ$ 区,有利低压和热带气旋迅速发展,为引力驻波共振区。我们的研究表明,许多突发性特大自然灾害的发生,都是在数日内遇到上述共振区的异常组合与内因相耦合而触发^[1,7]。不论是华北汛期特大暴雨^[8]、长江上游特大洪水^[9]、长江中下游特大洪水^[10]、黄河中游大洪水^[11],还是热带气旋的强度、路径、移速和登陆后暴雨的突变^[12],倒春寒,副高异常,阻塞高压异常建立,以及大地震临震^[7,13~14],火山爆发^[15],海潮和固体潮异常^[2]等,都是在各自内因基本具备情况下,主要由月亮为主的此种非线性引力效应尤其是其共振的异常叠加而突然发生。表明月亮奇异位置时的非线性引力效应尤其是其共振效应具有普遍意义^[2]。在某一地区已经具备暴雨天气形势的情况下,如果 1 天内遇 1 个引潮力共振减压,当天暴雨中心将加强为大

暴雨(100mm);如果 1 天内遇 2 个引潮力共振减压,则当天暴雨中心将达特大暴雨(200mm)^[11]。

3 内外因耦合预测 1998 年长江持续性大暴雨-特大暴雨的实况检验

1998 年长江特大洪水期间,总共发生持续 2 天的大暴雨-特大暴雨过程有 6 次。我们运用内外因耦合方法,在中短期预测上事先相当正确地报出了其中 3 次过程;从长期过程上大体正确地报出了另外 2 次过程;漏报的仅 1 次。本文所有暴雨中心日降水和引潮力共振条件的日界,均以当天 08 时至次日 08 时为准。

1) 7 月 25 日上午,依据当天夜间将遇 3 个引潮力共振减压的共同叠加(图 1)以及头天 20 时低压及冷暖气流的辐合位置,我们于当天 12 时写出“7 月 25 日晚至 26 日时”江西北部至湖南东北部暴雨中心强度可能达到 200~300mm 的书面意见。这一预测意见,还由局职能司转告了江西省气象局。实况是:当天夜间,江西北部普降暴雨,柘林水库降特大暴雨(215mm),在奉新甘坊和修水高沙也分别降 186 和 168mm。由图 1 中可见,这个特大暴雨中心正是处在后半夜遇到 3 个引潮力共振减压的共同叠加区:02 时遇月中天 45°线以内 5°;为水平引潮力共振减压区;4 时 38 分遇轩辕十四合月 54°~7°线以内 4°;为垂直引潮力共振减压区;7 时 37 分遇月亮过黄道时的 80°线以外 10°;为引力波共振区。由卫星云图可见,当天白天主要的暴雨云团已移至浙江一带,而这一特大暴雨是由当天夜间 02 时新生的中尺度云团造成的。此前 1 天,24 日还在江西奉新降了 130mm 的大暴雨,是遇一个共振减压(月中天时 45°线以内 5°)而引起。由于长江洪水位原先已经较高,加上这次持续的大暴雨和特大暴雨过程,次日(26 日)江西宣布从当天中午起全省处于抗洪紧急状态。

2) 8 月上旬长江抗洪处在紧急关头,朱镕基总理亲临荆江大堤指挥、慰问。11 日,我们预测:8 月 11~15 日的 5 天内将在 11、13~15 日在四川东部至湖北西部接连 4 天发生大暴雨,每天的暴雨中心均可超过 100mm。其依据:一是该 4 天内,每天都遇有引潮力共振减压条件(见图 2)。二是浓密降水云

团稳定在重庆、川东一带。实况正是在图 2 中 4 条共振边界线以内的共振减压的叠加区内, 11 日重庆市开县(南门)降雨 209mm, 梁平 161mm; 13 日四川遂平 169mm; 14 日汉水上游汉阴(漩涡) 114mm, 重庆市奉节 50mm; 15 日湖南龙山(水田) 268mm, 宜昌 54mm。而 12 日也和原先预计的一样, 未出现大暴雨。此项预测连同下一项预测意见, 我们还在 13 日

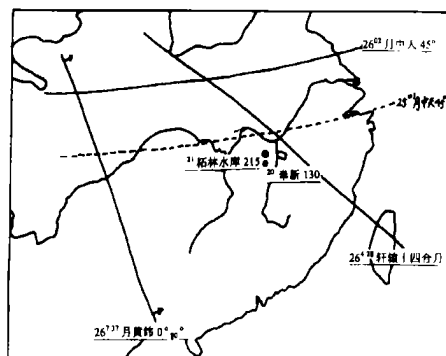


图 1 1998 7. 25 江西北部特大暴雨
与引潮力共振减压

图 1 中弧线、纬圈平行线和带箭头线分别为月亮奇异位置发生时刻月下点的 54°7' 线、45° 线和 80° 线统称为共振边界线(以下同)。其旁边数字和文字为引潮力共振条件及其出现的日期和时间。黑点为暴雨中心, 其旁边数字和文字为日期、地点和日降水(mm)。以下同。轩辕十四即狮子座 α 星, 为黄道面一等亮星。

图 2 中 X-1 为天蝎座 X-1, 系黄道面最强的 X 射电源。

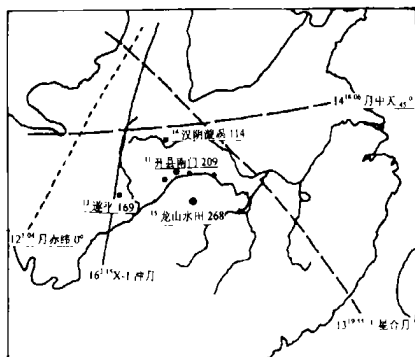


图 2 1998 8 11~ 15 长江上中游持续大暴雨
与引潮力共振减压

3) 8 月 11 日, 依据引潮力共振减压的异常叠加(图 3), 又预测: 8 月 19~ 20 日, 四川地区将接连两天发生特大暴雨, 暴雨中心日降水均可超过 200mm。实况是: 8 月 19 日四川安县为 276mm, 简阳三岔 258mm, 北川 256mm, 是在当天同时遇到 3 个引潮力共振减压——北河二合月时 54°7' 线以内 4 区及火星合月和海王星冲月时 80° 线以外 10 的共同迭加区。次日 20 日四川绵阳(太平)继续降特大暴雨(291mm), 则是发生在当天晨靠近日界(4 时 21 分和 5 时 06 分)两个引力波共振(火星合月和海王星冲月 80° 线以外 10°)之后。

4) 当年 5 月 10 日, 即提前 36 天我们预测: 6 月 15~ 19 日浙北- 江淮将有暴雨- 大暴雨, 其中 16~ 17 日有大暴雨- 特大暴雨。实况是 6 月 13、15、16 日分别在湖南、江西出现特大暴雨。此项预测基本正确, 地点有偏差。实况分析表明(见图 4), 6 月 13 日暴雨中心在湖南安化(洞市)达 288mm, 江西铅山也降 240mm, 它们均处在当天五车五合日发生时刻日下点的 80° 线以外 10 区(引力波共振)和次日凌晨月中天时月下点的 45° 线以内 5 区(水平引潮力共

直接到中央防汛总指挥部当面做了汇报, 指出“长江抗洪至少还要持续半个月以上”。正由于此次持续性强暴雨过程, 16 日宜昌出现当年入汛以来最大洪峰(每秒 63600m³), 到 17 日沙市出现高达 45.22m 的特大洪水位, 超过了荆江分洪的标准, 长江抗洪进入了最危急的时期。

振减压)的共同迭加区。15 日, 湖南平江(黄旗段)降雨 315mm, 江西贵溪 196mm, 它们都处在次日凌晨 M1 合日时月下点的 54°7' 线以内 4 区和月亮过黄道时月下点的 54°7' 线以内 4 区(均为垂直引潮力共振减压)的共同迭加区。16 日, 在江西崇仁继续降 254mm。

5) 5 月 10 日, 提前 68 天预测: 7 月 17~ 18 日在三峡、湖北和湖南北部将有暴雨- 特大暴雨。实况是 7 月 21~ 22 日连续在湖北和湖南西北部发生特大暴雨- 大暴雨。预测的雨强和地区大体正确, 实况发生时间比预测后延 4 天。实况分析表明(图 5), 7 月 21 日湖北汉阳降雨达 471mm(当天 2 时至次日晨 5 时), 黄冈降雨 271mm, 在这天日界内系遇到 3 个引潮力共振减压(日月同纬和井宿三合月发生时刻的 54°7' 线以内 4 区和月赤纬最大时 80° 线以外 10 区)的共同迭加。7 月 22 日在湖北利川降雨 180mm 系遇日月同纬时 54°7' 线以内 4°。但当天还在湖南慈利(溪口)降特大暴雨(270mm), 情况尚不清楚。

6) 漏报的 6 月 24~ 25 日江西景德镇连降特大

暴雨,其原因主要是分析失误所致。由图 6 可见,23 日 M1 合月和 24 日井宿三合月两者发生时刻月下点的 54.7 线均落在长沙-屯溪-常州一线。在 5 月 10 日制作长期预测时,仅考虑长江中下游干流均处在两者以外 10 的共振加压区暴雨可能减弱,而没有考虑到江西大部仍然处在它们以内 4 的共振减压区内。实际在短期上,头天在湖南的暴雨中心移入江西后,在 24 和 25 日景德镇的黄谭和西湖连降两天特大暴雨(209mm 和 271mm),恰好该地都是在 1 天内遇 2 个共振减压条件而发生(24 日遇井宿三合月时月下点的 54.7 线以内 4 区和月赤纬最大时月下点的 80 线以外 10 区,25 日遇水星合月时月下点的 80 线以外 10 区和北河三合月时月下点的 54.7° 线以内 4 区)。

此外,原先长期预测的 7 月 19~20 日江淮地区和 7 月 31 日至 8 月 1 日江淮至长江下游可发生大



图 3 1998 8 19~20 四川持续特大暴雨与引潮力共振减压

图 3 中北河二即双子座 α 星,为黄道面一颗一等亮星。在图 4 中五车五即金牛座 β 星,为黄道面一颗一等亮星。M1 为黄道面最强宇宙射电源之一。

4 特大暴雨发生的机理

通过国内外大量研究,目前有关暴雨的形成条件已较为清楚。它是在有利的大尺度天气系统背景下,受天气尺度系统活动的控制,由中尺度天气系统直接引起的中尺度天气现象。其宏观物理条件是:充足的水汽供给,强烈的上升运动,以及较长的持续时间,遇到有利地形还可进一步增强雨量。其云物理条件是,在大范围层状云上(有利水汽输送)有对流性积云发展(有利雨强加强)。目前我国的暴雨预报已获得较大进展,并已认识到形成大范围暴雨的重要条件:在于南方暖湿云团和北方干冷云系的交汇。当

暴雨到特大暴雨的两次长期过程,并未出现。其报空的原因主要在于当时对暴雨天气系统在长江中游出现后快速东移入海或副高快速东移估计不足所致(图略)。

需要指出,我们在预测持续性大暴雨到特大暴雨的长期过程时,首先要报暴雨天气形势是否出现(同样依据引潮力共振特定的异常叠加),在长江中下游先要报是否入梅^[16],然后再根据该地区是否连续遇引潮力共振减压的异常叠加而作出。由于要从长期上先报出某一地区在某个时段是否同时满足暴雨天气形势所要求的天气系统的特定配置,其难度极大;而中期数值天气形势预报已有较好效果,短期天气形势已经明朗。显然,运用此种内外因耦合方法预测持续性特大暴雨过程,用于中短期预测比之用于长期过程预测的效果确实要好。

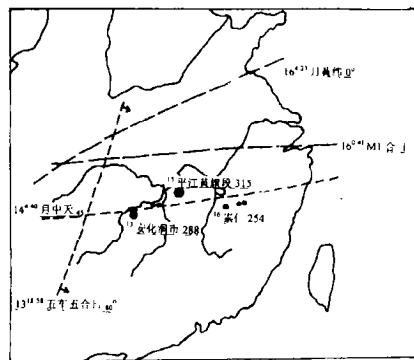


图 4 1998 6 13~16 长江中下游持续特大暴雨过程与引潮力共振减压

前存在的主要问题是,为何有时会形成危害极大的特大暴雨和持续特大暴雨?其成因至今尚不清楚,其预报方法也相当困难。

我们考虑,特大暴雨并不是连续、线性、渐变的自然现象,而是一种不连续的非线性的突发性的特大自然灾害,在物理上属于一种复杂系统。对此,有必要突破现有牛顿力学体系的理论框架,在科学思维、研究途径和预测方法上需要从新的角度进行广泛深入的探索。自然界在一定条件下是相互联系的。“整个自然界形成一个体系,即各种物体相互联系的整体”(恩格斯语)。宇观与宏观、宏观与微观、银河系与太阳系、太阳系与地球、地球系统与某一圈层等

等,无不都是整体与局部的关系^[17]。本文总结和论述的内外因耦合的事实和科学实践表明,对于特大暴雨此种复杂现象,进行开放系统的研究是很有必要的。其中的外因,我们曾经探索过各种天文因子和各种地球物理因子的可能影响,经过筛选最后得到

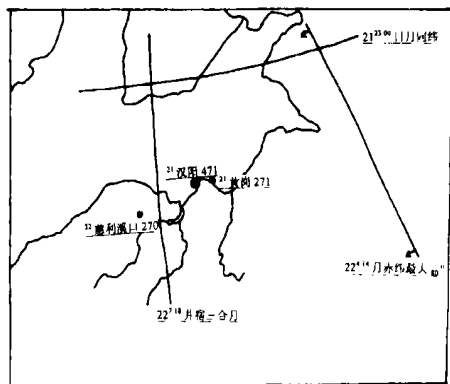


图 5 1998 7. 21~ 22 长江中游持续特大暴雨
与引潮力共振减压

在图 5 中,日月同纬为月亮经当天暴雨中心中天时日月的赤纬差 2° 。井宿三即双子座 γ 星,为黄道面一颗一等亮星。图 6 中北河三为双子座 β 星。

过去一般认为,引潮力的量级很小,对大气运动不起作用。笔者已证明:迄今大气潮汐理论得到的由月亮引潮力引起的单站气压半日波振幅 0.08hPa ,实质上是固体潮的派生效应,并不是大气潮的真正效应,而大气潮的真正效应有可能是地球诸种潮汐中最为复杂、效应最显著者。笔者^[19]认为,自然界中存在着一种“严格准平衡态”,即由两个或多个大量组成的平衡态。在此种条件下,推动物质运动的不是组成平衡态的大量本身,而是平衡后的微小偏差。笔者^[19]和刘式适等^[20]提出,大气垂直运动方程需要改写,在大气垂直方向多级平衡的框架下,可以引入重力异常和引潮力垂直分量(后者比大气大尺度垂直加速度大一个数量级或同量级),这些“小量”可以影响大气垂直运动。尤其是,本文涉及的大量事实已表明月亮奇异位置时存在的非线性引力效应及其共振,放大了月亮引力和引潮力的作用。因而它是不可忽视的。

我们认为,特大暴雨的内外因耦合的原理在于:形成特大暴雨的内因和外因,两者均不可缺少。首先,必须具备暴雨天气形势,即具备产生暴雨的特定的天气系统配置及其必要的宏观物理和云物理条件。从能量来说,关键在于必须具备有大量水汽凝结潜热释放的条件。第二,在此前提下,必须同时具备

只有月亮奇异位置时的引潮力共振才是主要触发因子,并且它对各种特大自然灾害的触发作用具有普适性^[18]。

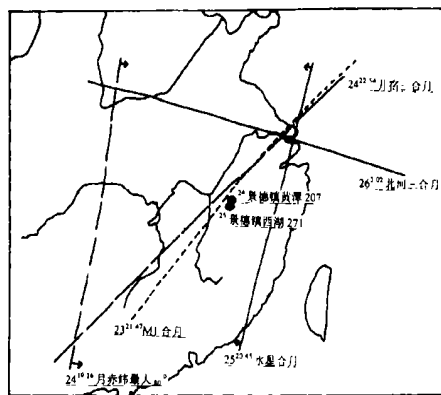


图 6 1998 6. 24~ 25 景德镇持续特大暴雨
与引潮力共振减压

以月亮为主的引潮力共振减压条件。对于特大暴雨来说,月亮奇异位置时的非线性引力效应及其共振主要是一种触发作用。必须首先具备暴雨的天气形势,即在各种必备的天气系统特定配置下,暴雨区具备大量水汽凝结潜热释放条件(它所产生的浮力比之大气动力学中其它诸力要大得多)。引潮力共振减压触发特大暴雨的物理机理,就是加强暴雨区的上升运动,引起水汽凝结潜热的加速释放,形成中尺度系统,并且通过多次正反馈,导致暴雨区水汽凝结潜热的强烈释放,从而造成特大暴雨。由于引潮力共振作用严格取决于三星一线或月亮相对运动转折点的发生时刻,即它是瞬时的和突然出现的,因而特大暴雨往往属于突发性的非线性现象是不足为奇的。

我们又得到,造成特大暴雨的中尺度系统往往与当天暴雨区开始进入月亮共振减压区的时间有关。郭肖容^[21]对 1974 年 7 月 23 日山东大暴雨过程做了中尺度分析(图略),发现几乎所有中尺度雨团都是在夜间 0 时至 1 时之间生成的。我们计算当天该暴雨中心开始进入月亮垂直引潮力共振减压的时间正是 0 时 20 分,表明这些中尺度雨团的生成均发

任振球,地球四种潮汐现象- 固体潮、海潮、海洋内波、对流层大气潮的对比研究,1991。

生在进入共振减压之时。1998 年 7 月 25 日后半夜,在江西北部造成特大暴雨的中尺度云团在夜间 02 时强烈发展,同样发生在当天月亮经当地地下中天(02 时)并且特大暴雨中心处其水平引潮力共振压的时候。从我们收集到的国内特大暴雨当天的最大 1 小时或最大 3 小时的降水时段来看(共 20 例),除 3 例情况不明外,有多达 17 例都是发生在当天暴雨中心进入月亮引潮力共振减压之时。例如,“75.8”河南特大洪水期间,8 月 7 日河南林庄降雨达 1005mm,最大 1 小时降水为 21~22 时泌阳老河 189.5mm,最大 3 小时降水为 21~24 时老河 464.5mm,正是分别发生在当天暴雨中心进入月亮垂直引潮力共振减压开始之时(21 时 20 分)及其至月亮经暴雨中心中天时(水平引潮力共振减压)之间的 3 小时之内。这些事实,进一步表明引潮力共振触发特大暴雨的可靠性。朱抱真认为,当一个次天气尺度系统上面叠加一个提升力后,将缩小变成一个中尺度系统。我们曾论述^[22]宇观和微观之间存在各自物理量自乘近似等于同一常数的统一性,在地球大气的大、中、小、微尺度系统之间,同样存在各自空间水平尺度和其垂直速度自乘的守恒性(如大尺度天气系统的空间水平尺度与其垂直速度的乘积,近似等于中尺度天气系统的空间水平尺度与其垂直速度的乘积)。朱抱真和本人两者的论点是一致的。

本文研究表明:在目前国内外对特大暴雨连提前 24 小时都难以预报的情况下,利用内外因耦合方法预测特大暴雨能够获得如此进展,实为难得的一个有效途径;引潮力共振减压对特大暴雨触发的物理机理也是较为清晰的。但是进一步的定量机制,有待在研究经费等条件具备后,经过艰苦努力,通过研制创新模式^[23]以及有关基础理论研究开展以后,方得以深入探索。

参考文献

- [1]任振球. 特大暴雨的内外因耦合机理和预测检验. 特大自然灾害预测的新途径新方法- 香山科学会议第 133 次学术讨论会文集, 科学出版社, 2001
- [2]任振球. 三天体成直线时的非经典引力效应. 上海: 自然杂志, 1982, (5): 501~ 504
- [3]任振球. 日月引潮力与台风强度变化. 气象, 1975, (9): 18~ 20
- [4]李新洲. 量子引力和它在重大自然灾害预报中的可能效应. 特大自然灾害预测的新途径新方法- 香山科学会议第 133 次学术讨论会文集, 科学出版社, 2001
- [5]任振球摘录. 引力异常观测若干事例. 特大自然灾害预测的新途径新方法- 香山科学会议第 133 次学术讨论会文集, 科学出版社, 2001
- [6]Qian-shen Wang, Xin-she Yang, Chuan-zhen Wu, et al. Precise measurement of gravity variations during a total solar eclipse. Physical Review D. 62, 041101(R) (2000)
- [7]任振球. 引潮力共振对大地震临震的触发机理和预测检验. 特大自然灾害预测的新途径新方法- 香山科学会议第 133 次学术讨论会文集, 科学出版社, 2001
- [8]任振球, 张芝和, 周万福. 华北汛期特大暴雨的天文成因探讨. 气象科学技术集刊, 1983, (4): 72~ 78
- [9]任振球, 张素琴, 李松勤. 天体运行与四川特大洪水. 天文气象学术讨论会文集, 1986, 158~ 164
- [10]张素琴, 任振球, 李松勤. 江淮特大洪水与引潮力异常. 气象, 1992, (9): 21~ 25
- [11]任振球, 张素琴, 李松勤. 黄河中游大洪水成因和预测的综合研究. 中国减轻自然灾害研究, 1992, 46~ 50
- [12]任振球. 引潮力共振对热带气旋突变的触发作用. 气象, 1998, (9): 12~ 15
- [13]任振球. 引潮力共振对大地震的触发机制探讨. 中国减轻自然灾害研究(1998), 北京, 400~ 404
- [14]任振球, 李均之, 曾小苹. 大地震临震预测的研究进展. 地学前缘, 2001, (1~ 2):
- [15]任振球. 天文因素对火山爆发的调制、触发作用. 第四纪研究, 1993, (1): 56~ 65
- [16]任振球, 张素琴. 月亮相位与长江中下游梅雨期. 气象, 1982, (5): 12~ 14
- [17]任振球. 应当重视内因和外因的辩证统一——当前地学研究中的一个重要问题. 科学技术与辩证法. 1982, (2): 38~ 42
- [18]任振球. 特大自然灾害预测研究的科学方法论. 地球信息科学, 2000, (2): 1~ 5
- [19]任振球, 牛涛. 大气垂直运动方程若干问题讨论. 高原气象, 1994, (1): 102~ 105
- [20]刘式适, 刘式达, 付遵涛. 关于特大自然灾害的某些数学研究方法. 特大自然灾害预测的新途径新方法- 香山科学会议第 133 次学术讨论会文集, 科学出版社, 2001
- [21]郭肖容. 华北夏季暖切变暴雨个例的初步分析. 大气科学, 1977, (2): 256~ 264
- [22]任振球. 时间、空间、质量、能量连乘守恒假设. 科学(重庆), 1998, (4): 62~ 64 Zhenqiu Ren, Yi Lin & Shoucheng OuYang, Conjecture on law of conservation of informational infrastructure. Kybernetes England, 1998, 27(4~ 5): 543~ 552
- [23]任振球. 大气环流创新模式——内外因耦合及三维地转平衡的全球大气环流模式和中尺度特大暴雨模式研究

设想. 地球信息科学, 2000, (2): 16~ 17

The Verification and Mechanism of Prediction on the Continued Torrential Rains in Yangtze River in 1998, Used the Copuling of The internal and External Factors

Ren Zhenqiu

(Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing, 100081)

Abstract

The causes and prediction of the torrential rains is still a well-known challenge in the world today. But used the coupling method of internal and external factors, we have accurately predicted five ones of the whole 6 ones which is the continued heavy rainstorms or torrential rains in the Yangtze River during 1998. For example, at most desperate juncture of fight a flood in the Yangtze River, on August 11 we forecasted that on August 11 and from August 13 to 15 there would be continuous heavy rainstorms from the east of Sichuan Province to the west of Hubei Province, and on August 19 to 20 would be continuous torrential rains in Sichuan Basin. They all were proved to be true.

The coupling principle of internal and external factors of the torrential rains is that: the torrential rain is a complex system of nonlinear and sudden changed, it needs be processed as open system. Our research indicate that the torrential rain must be the based on synoptic situation of rainstorm, and coupled with the nonlinear gravitational effect and its decompression of tide-generating force resonance (TGFR) at the time of lunar strange position. Neither can be neglected. The mechanism both of them is that: the decompression of TGFR impose on a abnormal promoted force, reinforced the rising motion of the rainstorm area, rising the speed up release of condensational latent heat, forming the mesoscale system, and through much time positive feedback, bring about strong release of condensational latent heat, thus creates the torrential rains. Owing to the TGFR strongly depends on the happened time of lunar strange position, namely it is instantaneous and sudden changed, thus we are not surprised that the torrential rains frequently belong to sudden changed and nonlinear phenomenon.

Keywords: Torrential rains the Coupling of the internal and external factors Prediction Mechanism