

从地气耦合观点讨论洪涝灾害*

郭安红¹, 郭增建²

(1. 中国气象局国家气象中心, 北京 100081; 2. 中国地震局兰州地震研究所, 甘肃 兰州 730000)

摘要: 洪涝主要是气象因素决定的, 但特大地震断层错动形成的引张区内地壳释放出携热水气和温室气体与大气环流相配合可能会增加降雨强度。该文讨论了20世纪至2009年4个国内8.0~8.5级地震断层错动引张区的洪涝实例; 还讨论了苏门达腊—安达曼8.9级地震引张区对应我国西江特大洪水的实例。

关键词: 8级地震; 断层错动引张区; 地壳放气; 洪涝程度

中图分类号: P426.616 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-811X(2009)03-0066-03

现在国际上地球学科发展的趋势是向大交叉发展, 如“全球变化”和“地球系统科学”就是如此。本文拟从岩石圈与大气圈互相耦合的观点, 也就是从地气耦合的观点去讨论洪涝问题, 以作为防灾的参考。这里所说的“地”是指岩石圈内发生的8.0级左右大震。它使地壳发生变动并放出携热水气和温室气体。所谓“气”就是大气环流。它与地球内放出的热和气相结合而形成各种气象灾害^[1]。这里讨论的灾害是洪涝灾害。

1 大地震在地球内引起的变动

我国大地震, 其震源区的断层盘错动多以水平错动分量为主, 如图1所示。图中粗线箭头为两个断层盘的相对水平错动。箭头所指方向地壳介质受压, 箭头离开方向地壳介质受拉(引张)。在受拉区不仅地下与地表相通的垂直裂缝中的携热水气和温室气体易于逸出地表, 而且水平层中的气体也流向这个垂直裂缝而逸出地表, 它们与降雨的大气环流相配合可增加洪涝程度。在受压区, 则起初一些与地表相通的垂直裂缝中的气体被挤出, 然后裂缝闭合, 水平层中和更深部的气体就出不来了, 这就是地壳闭气。这种闭气与致旱的大气环流相配合可加强旱灾。

2 大震举例

(1) 1920年12月16日宁夏海原8.5级大震
这次大震的震源断层走向以NWW向为主, 其

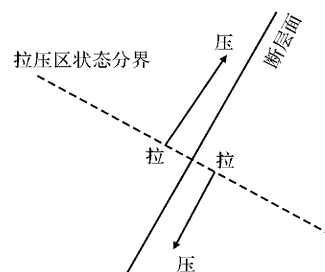


图1 断层的水平错动

断层错动方向如图2所示。对应淮河流域是受拉区。据文献^[2]记载, 1921年, 淮河全流域大水, 干流中渡站洪峰流量 $15\,000\text{ m}^3/\text{s}$ 。豫、鲁、皖、苏4省327万 hm^2 农田被淹, 灾民760万, 死亡24900人, 经济损失2.12亿银元。其他川陕地区也有水灾, 但不如淮河流域严重。上述淮河流域正是1920年12月16日宁夏海原8.5级大震断层错动的致拉区。我们认为, 淮河流域洪涝固然是大气环流的降雨后果, 其中可能还有地气耦合的成份。

(2) 1976年7月28日唐山大震

这次大震震级为7.8级, 国外也有定8.0级的。震源断层盘错动的情况如图3所示。据记载^[2], 在受拉区1977年黄河中游支流延河、北洛河、泾河中下游及长江上游支流嘉陵江同时大水, 延河甘谷驿站实测洪峰流量 $9\,050\text{ m}^3/\text{s}$, 重现期在100年以上, 黄河潼关站洪峰流量 $15\,400\text{ m}^3/\text{s}$, 为有实测记录以来最大值。陕北延安地区和川东北局部地区严重水灾, 延安市被淹; 山西的晋中、吕梁, 内蒙古的乌审旗, 青海的德令哈及甘肃的武威等地水灾, 以上地区位于唐山大震的受拉区。

* 收稿日期: 2009-03-24

作者简介: 郭安红(1972-), 女, 陕西商县人, 副研究员, 主要从事应用气象的研究工作. E-mail: guoah@cma.gov.cn

至于文献[2]中说“冀东平原和太湖流域涝灾较重”, 但洪涝程度不如以上受拉地区的严重。

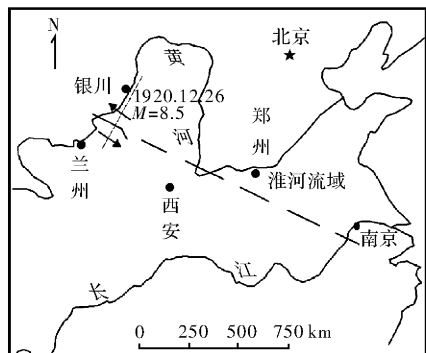


图2 海原8.5级大震与淮河流域洪涝关系示意图

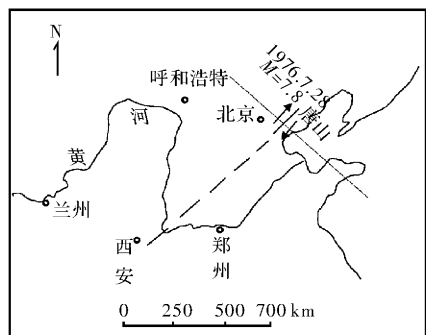


图3 唐山大震与黄河北干流洪水关系示意图

(3) 2001年11月14日昆仑山口西8.1级地震

这次地震在地面上造成的断裂长约350~400 km。其断层走向近东西向, 错动情况如图4所示。



图4 昆仑山口西8.1级大震与黄河渭河洪水关系示意图

按照GPS大地测量结果^[3], 2001年青海昆仑山口西8.1级大震后, 由于断层北盘向西错动, 牵动陕甘宁青部份地区和华北南部大面积地面向西位移, 形成引张状态, 而断层南盘向东错动, 把构造挤压传递到川渝和陕南地区。在引张区地下易于逸出携热水汽和温室气体, 所以易与大气环

流配合降雨致洪, 2003年渭河和黄河下游洪涝严重可能就与此有关。另一方面, 在挤压区则地壳微裂隙闭合, 地下携热水汽和温室气体出不来, 它与大气高压配合易形成旱。故2002年在川甘青交接地区甚为干旱。在上述挤压的基础上, 再加上青藏高原块体向川渝地区挤压, 以致在2006年川渝地区形成特大旱灾, 它是川渝地区受构造挤压并与西太平洋副热带高压西伸压于川渝地区上空联合形成的结果。

(4) 2004年12月26日印尼苏门达腊8.9级地震

这个特大地震的震源断层延长约1300 km, 其南端在苏门达腊岛西北端, 此地海洋一侧的断层盘向苏门达腊岛下方俯冲。但这个地震断层由苏门达腊向北北西方向延伸时在较长地段内以走滑占优势(即图1中所示的水平错动), 其东盘向南错动和西盘向北错动。如图5所示。震源断层错动的引张范围包括中南半岛和中国西南部份。在这个引张范围内的地下放气迭加于大气环流中形成了2005年西江百年一遇的特大洪水。对于这次特大洪水, 水利学家王涌泉教授曾按震——洪链关系作了成功的预测。我们在这里是用印尼苏门达腊8.9级地震的引张区放气观点来进一步解释其成因关系。

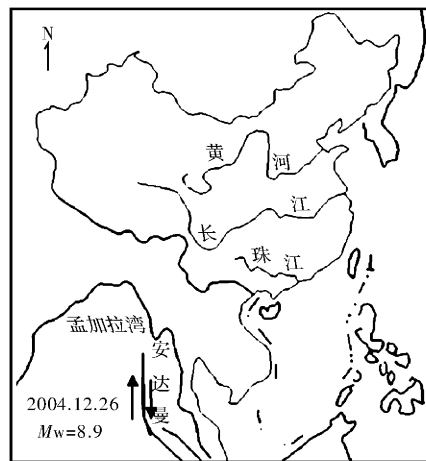


图5 印尼苏门达腊8.9级地震与珠江特大洪水关系示意图

(5) 2008年5月12日汶川8.0级地震

这个特大地震的震源断层是NE走向, 延伸约300 km。断层错动情况一方面是西北盘向东南盘上逆冲, 另一方面西北盘向NE方向水平错动和东南盘向SW方向水平错动(图6)。

在图6中, 黄河中下游和长江中下游皆在引张区内, 在2008年秋夏黄河中下游未发生洪水, 而长江中下游则降雨量甚丰, 直至2009年2~3月份, 长江中下游局地出现暴雨, 还伴有雷雨天气, 破多项记录^[4]。这是一种异常现象。我们认为除

了大气环流的因素外,汶川 8.0 级地震引张区的放气迭加也是一个因素。至于黄河中下游,对应洪灾的期限还未过,且看 2009 年的情况。

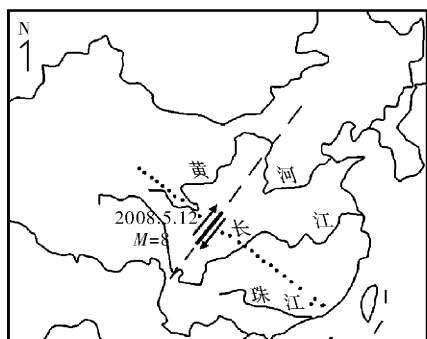


图 6 汶川 8.0 级地震与长江中下游洪涝

3 讨论

根据以上 5 次特大地震的震源断层错动情况其引张区对应当年或第 2、第 3 年内洪涝,我们认为除大气环流的因素外,还有大震引张区内地壳放气因素的迭加。由图 6 还可以看出,汶川 8.0 级地震的东南盘是向 SW 向错动的,它的压缩区达及云南地区,所以云南在 2008 年 10 月到 2009 年 3 月是特旱地区,森林火险严重。这也是地气耦合的结果。还应指出 2008 年 10 月末西藏东南部发生强降雪,10 万余人受灾^[5]。这正好对应汶川 8.0 级地震的一个引张区。

为什么 8.0 级以上特大地震的引张区展及的距离如此之远呢?这可能与文献[6]中提出的“构造传动”有关。应当指出,洪涝和干旱主要是大气环流决定的。它的洪涝分布的地区不可能完全重合于 8.0 级左右大震的引张分布区,只要大体对应引张区就有预测价值。

最后指出,引张区放气除了上述迭加于大气环流中使洪涝灾害加重外,是否还对大气环流落雨区有某种程度的指标作用,这是值得进一步研究的,因为放气会使大气低层增温增湿,从而使气压降低,这个降低会诱引冷热气团前来交会,遂把雨降在引张区。由于引张区范围较大,其内何处是具体的落雨区还需进一步研究。

参考文献:

- [1] 郭增建,郭安红,张颖.孟加拉特大风暴潮与滇缅地区大震的关系[J].灾害学,2007,22(3):22-23.
- [2] 国家防汛抗旱总指挥部办公室,水利部南京水文水资源研究所.中国水旱灾害[M].北京:中国水利水电出版社,1997.
- [3] 杨国华,江在森,刘广余,等.华北地区的水平运动场与昆仑山口西 8.1 级地震的可能关系[J].大地测量与地球动力学,2007,27(2):10-15.
- [4] 郭起豪,钟微,王兵.长江中下游地区持续阴雨破多项记录[N],中国气象报,2009-03-05.
- [5] 姜允迪.海南遭暴雨洪涝灾害,西藏遇强降雪天气[J].气象,2009,35(1):124-125.
- [6] 郭增建,郭安宁,周可兴.地球物理灾害链[M].西安:西安地图出版社,2007.

Discussion on Flood in the Light of Earth-Atmosphere Coupling

Guo Anhong¹ and Guo Zengjian²

(1. National Meteorological Center, CMA, Beijing 100081, China;

2. Lanzhou Institute of Seismology, CEA, Lanzhou 730000, China)

Abstract: Flood disasters are mainly caused by meteorological factors. It is possible that the superposition of vapor and green house gas flowing out from extension ground formed by dislocation of catastrophic earthquake on atmospheric circulation may increase intensity of precipitation. Four floods in the extension quarter formed by four catastrophic earthquakes Ms 8.0 ~ 8.5 occurring in the period from last century up to date in China were discussed. Besides, an example of a big flood in Xijiang River in the extension quarter of Sumatra Andaman earthquake M8.9 is discussed.

Key words: M8.0 earthquake; extension quarter of fault dislocation; gas emission of the crust; flood intensity