

汶川地震前的预测回顾

郭增建, 郭安宁

(兰州地震研究所, 兰州 730000)

[摘要] 依据太阳活动与30°纬带上的洪震链指标,曾先后于2006年9月及2007年底做出了将于2007年或2008年在天水至康定地段和康定地区可能发生6~7级或7级以上地震的预测。

[关键词] 地震预测;太阳活动谷年;洪震链

[中图分类号] P315.75 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2009)06-0166-03

2008年5月12日四川汶川8级地震曾造成8万余人死亡,笔者甚为悲痛。在该震发生一周年之际,笔者对以前所作的粗略预测作一回顾,以便继续努力,为地震预测事业增砖添瓦。

1 由太阳活动作预测

1999年笔者纪念中国科学院兰州地球物理研究所成立40周年的时候,在《高原气象》中发表纪念文章——中国南北地震带甘川段大震活动规律的讨论(南北地震带是指狭义的南北地震带)。文中指出,由甘肃通渭(在水天附近)到四川康定这一地段历史上有8个7~8级地震,它们的发生年份不是在太阳活动蒙德极小期(1645—1715),就是在太阳活动的谷年或附近^[1]。因此曾预测,“今后在甘肃通渭到四川康定之间7级以上大震很可能还发生在太阳活动谷年和其附近。”

笔者发表上述论文时只知1999—2000年是太阳活动峰年,所以用提出的预测太阳活动峰谷年的黄金分割法预测“下个谷年大概在2007年”(太阳活动平均周期为11年。由峰年到谷年时间长,大致为11年黄金分割的长段;由谷年到峰年时间短,大致为11年黄金分割的短段。据此已知峰年可大致预测谷年)。

但文章发表后2001年太阳活动又出现第二高峰,于是由2001年再加黄金分割的长段6.8年即为2007—2008年是太阳活动谷年。这是一个早期的

跨越式预测。

2006年9月7日,中国地震局在兰州召开西部地区强震形势讨论会,笔者在会上发表了预测意见并将意见的书面材料向临会的6位负责同志递交,在书面意见中指出“南北地震带中段(天水至康定),历史上的7级和7级以上大震多发生于太阳活动谷年和谷年附近。我们按11年周期的黄金分割推算,2007年就可能进入谷年。因之要注意南北地震带中段在今明两年乃至后年发生大震的可能。太阳活动谷年易发生大震的原因我们已往是按物理学中的自发磁致伸缩效应来解释的。”笔者在此段书面意见前边还有一段论述,即“青藏高原和川滇地区自2005年4月8日西藏仲巴6.5级震后至今再无6级以上地震活动,说明该区域构造挤压加强,其闭气效应有助于今年干旱(2006川渝大旱)。另一方面构造挤压加强,使一些孕震地区再度积累能量今后几年可能有大地震发生。”上述两段论述是互相配合的,一个是发震的内因背景,另一个是发震的外因触发条件,具有发震的时间和地段。

2008年正好是太阳活动谷年,可怕的汶川8级大地震就在这种太阳活动条件下发生了,其极震区和波及范围如图1所示。图1中最内的两个黑色线条是11度地带,外围分别为10度和9度等地带。应当指出,在笔者统计7级以上大震与太阳活动谷年相关的样本中,有1654年天水8级地震和1879

[收稿日期] 2009-04-03;修回日期 2009-04-23

[作者简介] 郭增建(1931-),男,陕西商洛市人,研究员,研究方向为地震预报和灾害物理;E-mail: gan@gssb.gov.cn

年武都文县 8 级地震,所以汶川大震达到 8 级也是不奇怪的。由图 1 可知,天水和康定各位于 6 度波及区。汶川巨震的极震区位于天水与康定之间。在 2006 年笔者作预测时并不知汶川和北川是发震的震源区,也不知震级达到 8 级,此作为反思。

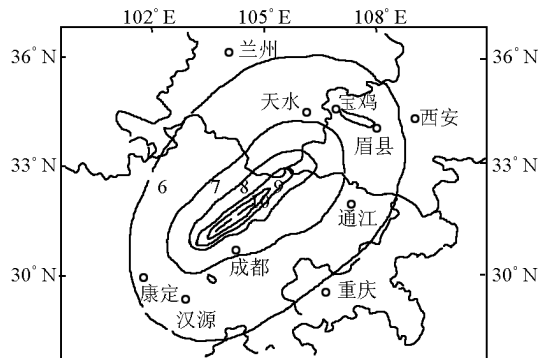


图 1 汶川 8.0 级地震烈度分布图
Fig. 1 Seismic intensity distribution of the Wenchuan Earthquake M 8.0

2 由灾害链作预测

2006 年 9 月笔者提出上述预测意见后,2007 年所预测的大震未发生。2007 年年底,再次用灾害链的方法对上述预测作进一步审察,审察后的预测甘肃地区被排除,发震位置定在康定地区。具体预测情况如下。

2007 年《地球物理灾害链》专著中^[2],笔者曾提出了中国 3 个天文构造痕带的灾害链效应,这 3 个天文构造痕带,一是北回归线带,该带与珠江流域重合,并通过中国西部强震区和海峡两岸强震区;二是北纬 30°纬带(月赤纬最大 28.5°的近似,因 28.5°以北紧邻地域月亮垂直向引潮力向北衰减甚慢,故取 30°作为近似),它与长江重庆以下地段走向一致,并通过中国西部强震区;三是 35°纬带,它与黄河易致洪的河南段以及渭河走向一致,其在国内通过的整个地带都是强震区。以上 3 个天文构造痕带均为东西向延伸的,因从地球形成以来至今一直受天文力的作用,所以在地球深部留下弱痕迹,现今地下若有构造活动,则沿天文构造痕带有长距离的活动(有的地段以非震构造变动使地下放气的形式活动,有的地段以发震的形式活动)。无论谁先出现都可作为预测后者的指标。另一方面上述 3 个天文构造痕带分别与西江、长江中下游以及黄河河南段的走向大致重合。这些江河上的特大暴雨以及江河巨洪不仅是气象灾害,从灾害链的角度来看,它们是沿天文构造痕带地下放出的携热水汽和温室气体与大气环流相配合形成的结果,这样上述大暴雨和巨洪带有大地构造活动

的意义。若先出现大暴雨和巨洪,就可预测沿天文构造痕带其他段上可能有大地震活动,即洪—震链效应(反过来则为震—洪链效应)。作预测时应参考历史上出现过的洪—震链事例。

在 2008 年 5 月 12 日汶川 8 级大震前,2007 年年底笔者曾根据 30°纬带上 2007 年 7 月重庆发生的 115 年来最大暴雨预测:2008 年在 30°纬带西延的康定可能发生 6~7 级地震*。具体一方面笔者认为 2006 年重庆大旱已在 2007 年 3 月结束,2007 年重庆特大暴雨是 30°纬带在重庆段的构造释放气体与大气相叠加的结果,另一方面参考 1954 年长江巨洪后 1955 年康定发生 7.5 级大震及 1931 年长江巨洪后 1932 年康定发生 6 级地震的情况,笔者预测 2008 年康定可能发生 6~7 级地震。事实上,后来 5 月 12 日的汶川 8 级大震发生在康定东北约 200 km 处,康定县境的东北边界到汶川震中约 100 km。

3 讨论

3.1 自发磁致伸缩

关于太阳活动峰年易于发震的机制前人已有许多研究。但对大震为什么在太阳活动低年亦多的问题都未提出合理的解释。在文献[3]中,笔者曾提出一种统一的解释,即在太阳活动峰年可用前人磁暴感应地电流触发地震的观点来解释,在太阳活动谷年用自发磁致伸缩的观点进行解释。这两个物理过程是有传承关系的,在物理学中所谓自发磁致伸缩就是铁磁性物质在不变的磁场作用下(地球基本磁场在不太长的时间内可视为不变)由于该物质温度下降而引起的变形。这个变形不是该物质发生热胀冷缩的变形,自发磁致伸缩的变形位于居里点附近。当居里点附近温度下降时,自发磁致伸缩最为明显。根据地热学的研究,在地壳内 20 km 的深度上,大约就是居里点等温面所在的深度。在一些大断裂切割地壳的地带(这里易于孕育大震),居里点等温面还要浅一些,而且是双重的,如图 2 中的点线弯曲部分所示。如前所述,在地磁活动高潮时期,地球内部的电流大大增加,由于地磁活动高潮时间会持续一两年,所以这种地电流频繁地加剧,就使地球内部温度有所升高,这就引起了居里点等温面的抬高,这种居里点等温面的抬高会影响大震震源的不稳定

* 中国地震预测咨询委员会向 2008 年 1 月 7 至 8 日召开的全国地震趋势会商会呈交的预测意见

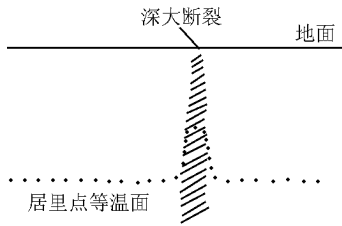


图2 大断裂与居里点等温面

Fig. 2 Big fault and the isothermal surface of Curie point

性,从而影响大震的发生。在太阳活动低潮时,地电流大大减弱,再加上热传导的原因,被抬高的居里点等温面就要降低。根据岩石磁学的研究,地壳岩石带有铁磁体的性质,所以我们可认为,当高于居里点等温面的岩石冷却至居里点以下时就要产生体积或线度的异常变化,即自发磁致伸缩。这个异常变化是相应应力作用于震源底部的,并对地震有触发作用,使此时期地震发生的比较多。因不同地区地下热源分布和地壳结构完整性的不同,所以居里点等温面的深度也不同。如果震源体积中包含有这个层,那么它就易于被上述的自发磁致伸缩所触发。由于地震越大时震源体积越大,它包含居里点等温面的可能性也越大,所以对于地壳中的震源来说,地震越大,它与太阳活动盛衰的相关性往往较明显。

在南北地震带中段天水至康定间因介质性质关系太阳活动峰年触发地震的效应不如谷年触发地震的效应大。另外7级以上大震的震源体较大,它们包含居里点等温面,所以易发生于太阳活动谷年。

3.2 长江洪水与汶川巨震的关系

前已述及,在重庆以东,总体走向沿 30° 纬带的

长江在1931年和1954年发生全江性洪灾,1932年和1955年分别在康定地区发生6级和7.5级地震。笔者在2007年底据此作出了2008年康定地区可能发生6~7级地震的预测。但与实际相比毕竟位置有误差。作为反思,笔者想到1931年长江巨洪后隔了2年,于1933年在茂汶地区(距汶川甚近)发生7.5级地震,说明 30° 天文构造痕带与南北地震带交会后,其相互影响的范围可达及南北地震带一定距离的区域。南北地震带向北一定距离可至茂汶,这也就到汶川震区了。有趣的是1998年长江全江性洪灾后1年,1999年9月14日和11月30日在与汶川巨震极震区紧邻的绵竹和安县各发生5级地震,这两个地震的震级虽不大,但它们合起来代表了一次构造活动,这个构造活动涉及的空间范围较大,这也说明 30° 纬带上长江的巨洪有构造活动放气参与时,南北地震带上的汶川地段地震活动可与其对应。以上事实说明,2007年重庆发生115年来的最大暴雨后可预测康定及其东北地段直至茂汶可能发生强震(包括汶川震区),但这只能作为教训来汲取了。

最后指出,笔者的上述预测只是中期预测。至于短临预测,则难度更大,愿我国地震专家和民间科学家两支队伍共同努力,去攻克这个难关,以使汶川大地震的悲剧不再重演。

参考文献

- [1] 郭增建,吴瑾冰. 中国南北地震带甘川段大震活动规律的讨论[J]. 高原气象,1999,18(3): 409-414
- [2] 郭增建,郭安宁,周可兴. 地球物理灾害链[M]. 西安:地图出版社,2007
- [3] 郭增建,秦保燕,郭安宁. 地气耦合与灾害预测[M]. 北京:地震出版社,1996

Review on the prediction before the Wenchuan Earthquake

Guo Zengjian, Guo Anning

(The Lanzhou Institute of Seismology, Lanzhou 730000, China)

[Abstract] According to the index of solar activity we predicted in 2006 that during 2007~2008 an earthquake $M > 7$ will possibly occur in segment between Tianshui and Kangding. Based on the flood-earthquake chain along the latitude circle of 30° , we predicted in the end of 2007 that an earthquake $M 6 \sim 7$ will possibly occur in Kangding region in 2008.

[Key words] earthquake prediction; valley of solar activity; flood-earthquake chain