

地震发生与日月运行之关联

赵树贤¹, 许绍燮², 吴平静¹, 马莉¹

1. 中国地震局地壳应力研究所, 北京 100085

2. 中国地震局地球物理研究所, 北京 100081

摘要 基于第 23、24 太阳活动周发生的全球 $M \geq 7.8$ 级以上大震数据、汶川余震和智利余震数据, 发现: 地震的发生与日月位置存在着关联性; 地震的发生与太阳风磁场到达地球的优势聚集方向存在着关联性。说明地震的发生与日月运行有关联。所用地震事件有两类: 一类为余震——2008-05-12 $M 8.0$ 汶川地震 $M \geq 5.0$ 强余震与 2010-02-27 $M 8.8$ 智利地震 $M \geq 5.5$ 强余震; 另一类为 1997—2010 年全球 $M \geq 7.8$ 大地震。虽然参与分析的地震事件数不算很多, 但从两类各自不同的代表性以及所使用地震震级与地域的跨度, 仍可望其结论具有普适性。文中提供了众多地震发生与日月运行关联的证据, 其随机发生概率多为 10^{-4} — 10^{-6} , 小概率为不发生事件, 但竟然发生了, 表明它们之间必定有其非随机的统一成因机制控制。这是本文作者对地震发生的宇宙环境——“天外来客”特别给予重视的立论所在。

关键词 地震预测; 全球大震; 余震; 日月运行; 太阳风

中图分类号 P315.7

文献标识码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2011.13.001

Earthquake Occurrence Correlated with the Movement of the Sun and the Moon

ZHAO Shuxian¹, XU Shaoxie², WU Pingjing¹, MA Li¹

1. Institute of Crustal Dynamics, China Earthquake Administration, Beijing 100085, China

2. Institute of Geophysics, China Earthquake Administration, Beijing 100081, China

Abstract Based on the data of global scale large earthquakes ($M \geq 7.8$) during the solar active cycles 23–24, and the data associated with Wenchuan aftershocks and Chile aftershocks, it has been found that there is a relationship between earthquakes occurrence and positions of the Sun and the Moon, and there is a relationship between earthquakes occurrence and main directions of solar wind magnetic field before earthquakes. These facts indicate that earthquake occurrence is related with the movement of the Sun and the Moon. Two kinds of earthquake events are studied. One is aftershocks including Wenchuan (2008–05–12 $M 8.0$) aftershocks ($M \geq 5.0$) and Chile (2010–02–27 $M 8.8$) aftershocks ($M \geq 5.5$). Another is global scale large earthquakes (in the period of 1997–2010, $M \geq 7.8$). Even though numbers of earthquake event cases used are not very large, considering the fact that these earthquakes represent two very different kind of typical earthquakes and the magnitude and space of those events have a sufficient span, the results provided in here should possess universality. Stochastic probabilities of those results are less than 10^{-4} to 10^{-6} ; it is shown that the mechanism of earthquakes should be related to the movement of the Sun and the Moon. This is reason why much attention is paid to the universal condition of earthquake.

Keywords earthquake prediction; global large earthquake; aftershocks; movement of the Sun and the Moon; solar wind

0 引言

有一篇文章一直传为地震学界佳话: 它的摘要全文只有一个字。这篇文章是世界著名地震学家 Leon Knopoff 所写, 文章实质是要回答 (扣除余震的) 南加州地震是否不受日月作

用的影响, 其摘要只用了一个字——Yes^[1]。但地震与日月运行是否有关, 在地震学界始终未有定论。有的论文肯定了一些关系, 又有一些论文则仍继续给予否定。

在研究自 1556 年 2 月 2 日陕西华县 8 级大震以来, 中国

收稿日期: 2011-03-10; 修回日期: 2011-04-10

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划项目 (2008BAC35B0)

作者简介: 赵树贤, 副研究员, 研究方向为时空序列数据分析和地震预测, 电子信箱: shuxianzhao@yahoo.com.cn; 许绍燮 (通信作者, 中国科协所属全国学会个人会员登记号: S171100222S), 中国工程院院士, 第三世界科学院院士, 研究方向为地震事件监测分析和地震预测, 电子信箱: xushx@cae.cn

近 450 年间,8 级以上大震的发震节律时,发现地震的发生与太阳活动的涨落具有关联性。这种关联性存在于百年世纪尺度的太阳活动极小期;存在于十年尺度的太阳黑子高年(大 M 年)与低年(小 m 年);存在于周年的季节、月份;以及周日的昼夜、晨昏差异等^[2-3]。

令人特别惊讶的是图 1 所意味的含意。图 1 是通海 1970 年 1 月 5 日 $M7.7$ 主震前的广义前震^[4],其主震前 5 年内,在主震震中 $\pm 2^\circ$ 经纬度范围内,震级为 $M \geq 4.3$ 中强地震。图中共有广义前震 18 个,在 1/2 空间内一个地震也没有,它仅落在太阳位于震中西侧的另外 1/2 空间内。这种情形的随机巧遇概率只有 $1/2^{18}$,即数十万分之一,属于小概率不可能事件。它的显现表明了这些广义前震应有与太阳有关的统一的成因机制控制,众多广义前震并非随机发生。但它们不能是固体潮引力,因为没有出现球对称的半日波动。当时本研究组估计其成因机制只可能是太阳活动的电磁作用。在进一步的观察资料收集中,获得了图 2 的综合信息展示图^[5],据此不仅是广

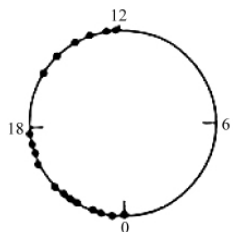


图 1 1970 年 1 月 5 日通海 $M7.7$ 地震前广义前震 (主震前 5 年内,在主震震中 $\pm 2^\circ$ 经纬度范围,震级为 $M \geq 4.3$ 中强地震)

Fig. 1 Generalized foreshock of Tonghai earthquake with $M7.7$ on Jan. 5, 1970

(The middle strong earthquake with $M \geq 4.3$ occurred within the five years before main shock, around main shock epicenter $\pm 2^\circ$)

义前震(图 1),即使主震及其他前兆类型的信息,都具有其发生时刻太阳须位于地震事件西侧的优势分布(图 2)。进入 21 新世纪的前 10 年,太阳活动处在第 23 周中后期。但是,这次太阳 23 周过渡至 24 周的黑子低活动小 m 期异常地长,直至 2010 年才显示出黑子有回升趋势。有幸的是,这一超长的太阳小 m 期,使上述指出的日地关系表现得更为充分,有过之而无不及。下文将具体阐述地震与日月运行关系在新世纪中的新证据。

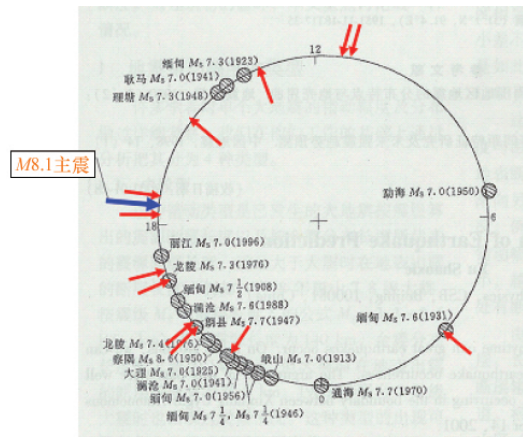


图 2 周日综合信息地方平太阳时分布

Fig. 2 Daily comprehensive information on local solar time

1 震时日月位置

图 3 展示余震和全球大震(采用的数据见表 1)发生时的日月位置。其中,周年列展示太阳在黄道经度方向的位置;周日列展示太阳相对于震中的地方时;朔望月列展示月亮相对于太阳的方位,用月相表示,太阳固定在图中朔相位。

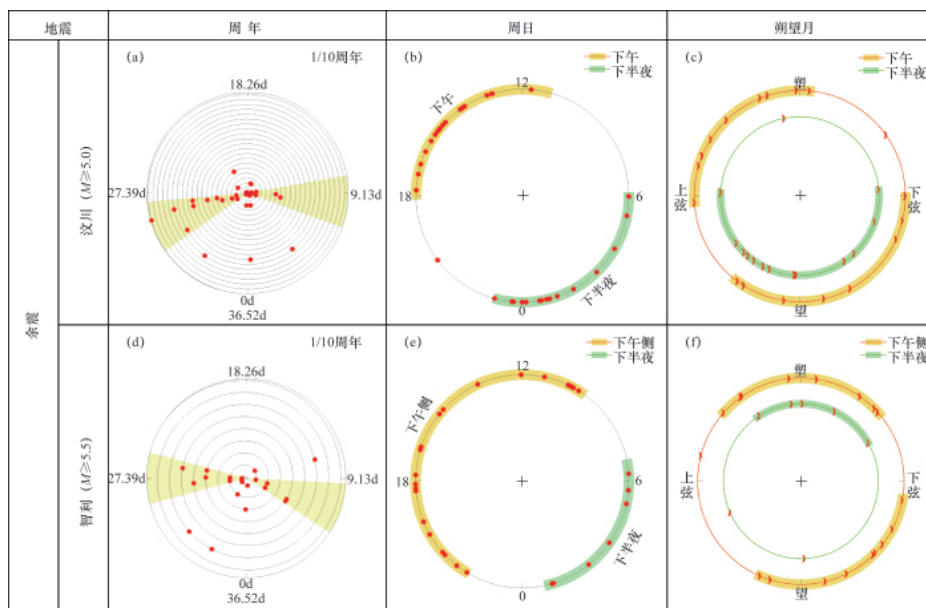


图 3 震时日月位置

Fig. 3 Positions of the Sun and the Moon at the time of earthquakes occurrence

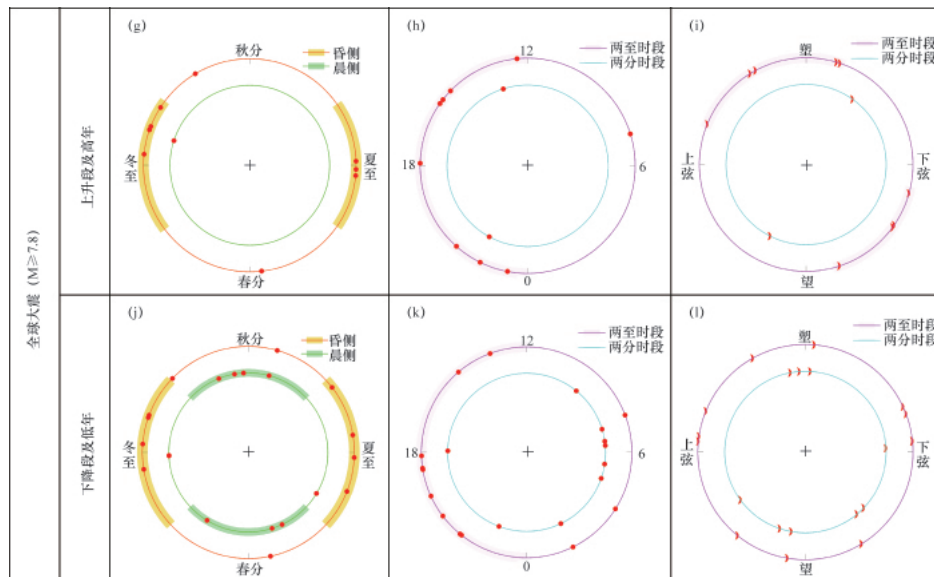


图3 震时日月位置(续)

Fig. 3 Positions of the Sun and the Moon at the time of earthquakes occurrence (continued)

注:晨侧,00:00—12:00;昏侧,12:00—24:00;两分时段,太阳纬度 $|\delta| \leq 11^\circ$;两至时段,太阳纬度 $|\delta| > 11^\circ$

Notes: Side of morning, 00:00—12:00; side of evening, 12:00—24:00; near the vernal and autumnal equinox, latitude of the Sun $|\delta| \leq 11^\circ$; near the summer and winter solstice, latitude of the Sun $|\delta| > 11^\circ$

表1 地震数据

Table 1 Data of earthquakes

地震	数据来源	时间范围	地理范围	地震个数
余震	汶川($M \geq 5.0$)	中国地震局台网中心 汶川地震目录	主震发生5天后至2010年12月	目录所定主震破裂带两侧范围内 36
	智利($M \geq 5.5$)	美国地调局地震信息中心	主震发生12天后至2010年12月	$60^\circ W - 80^\circ W$, $31^\circ S - 40^\circ S$ 30
全球大震($M \geq 7.8$)	上升段及高年	(NEIC)	1997年9月至2002年12月	全球 11
	下降段及低年		2003年1月至2010年12月	全球 21

对于余震,序列呈快速衰减变化,持续时间短、周年性中长周期特征难以显示。但在研究中仍发现其分周年的周期性。在图3(a)、3(d)中,列举了它们1/10回归年(36.524d)的分周年周期特征。图3(a)、3(d)中显示有黑色盘状阿基米德螺线,其每一圈代表一个1/10回归年的分周期。

逐一审视周年列与周日列的8个子图,发现均存在明显

的优势发震的太阳位置。汶川强余震大多发生在周日的下半夜和下午,1/10周年的第7—10日和第28—31日;智利强余震大多发生在周日的下半夜和下午侧,1/10周年的第6—9日和第26—29日;黑子上升段及高年的全球大震大多发生在两至附近的昏侧时段;黑子下降段及低年的全球大震大多发生在两分附近的晨侧时段和两至附近的昏侧时段。详见表2。

表2 震时太阳位置特征

Table 2 Position characteristics of the Sun at the time of earthquakes

地震	太阳运动周期	特征			
		优势发震的相位段	符合率	随机概率	
余震	汶川($M \geq 5.5$)	周日	下半夜:22:56—06:08 下午:10:56—18:06	35/36	0.0000003
		1/10周年	第7.1—10.14天 第27.9—30.94天	19/36	0.0000008
	智利($M \geq 5.5$)	周日	下半夜:00:48—06:48 下午侧:09:36—22:00	30/30	0.00035
		1/10周年	第5.78—8.82天 第25.87—28.91天	19/30	0.00000002
全球大震($M \geq 7.8$)	上升段及高年	周年和周日	两至附近的昏侧时段	8/11	0.0012
	下降段及低年	周年和周日	两分附近的晨侧时段 两至附近的昏侧时段	16/21	0.014

对比图 3(a)、3(d)和 3(b)、3(e)可以发现,汶川和智利强余震优势发震的太阳位置还存在着相似性,这就更进一步增加了它们的可信度。

这里需要特别指出的是,汶川强余震在 06:08—10:56LT 间不发震,在 18:06—22:56LT 间也仅发生一个事件,36 个地震事件中有 35 个事件仅发生在一半的时段中;汶川和智利强余震均集中在 1/10 周年的颇为狭小的两个张角位相中。上述事情随机发生的概率均不足百万分之一,小概率属不可能事情,既已发生,可以表明众多地震的发生均应与太阳位置有关联。

逐一审视朔望月列的 4 个子图,发现特定太阳位置的地震存在优势发震的月亮位置。下半夜发生的汶川余震大多在望侧;下午发生的汶川余震大多在望附近至下弦或朔至上弦。下半夜发生的智利余震大多在朔附近;下午发生的智利余震大多在望附近至下弦或朔附近。黑子上升段及高年两至时段的全球大震发生在朔附近或望至下弦。黑子下降段及低年两分时段的全局大震大多发生在朔附近或望附近。详情参见表 3。从而表明地震的发生与月亮的位置应该也存在着关联性。

表 3 震时月亮位置特征

Table 3 Positions characteristics of the Moon at the time of earthquakes

地震	特征			
	优势发震的时段	符合率		
余震	汶川 ($M \geq 5.0$)	下半夜震	6.96—22.73 天	14/15
		下午震	28.88—7.87 天, 11.47—22.32 天	19/20
	智利 ($M \geq 5.5$)	下半夜震	24.36—3.03 天	5/7
		下午侧震	12.63—21.57 天 25.27—4.18 天	22/23
全球大震 ($M \geq 7.8$)	上升段及 高年	两至时段 地震	16—21.17 天 27.81—5.74 天	9/9
	下降段及 低年	两分时段 地震	28.88—1.14 天	8/9
			10.08—18.95 天	

图 4 展示出值得重视的结果,对于黑子下降段及低年两至时段的地震,其 7 个子午震中,5 个子午震的地理纬度 $|\phi|$ 与震时太阳纬度 $|\delta|$ 呈现近于严格的线性关系,而另外两个也仅稍有偏离。所隐含的意义值得深究。

2 震前太阳风磁场方向

图 5 展示余震(余震前 12h 内)和全球大震(大震前 3h 内)的太阳风磁场(采用的数据见表 4)优势聚集方向,用地理坐标系下的方位角(相对于地震)和倾角表示。图 5(a)、5(c)中的黑色小小点(图 5(a)共 35827 个点,图 5(c)共 4354 个点)表示余震期间等间隔(汶川为每 1h,智利为每 0.5h)时点前 12h 内的太阳风磁场优势聚集方向(方位角相对于主震),

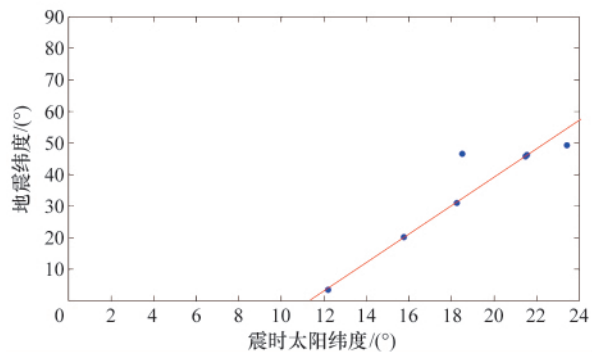


图 4 黑子下降段及低年两至时段子午震纬度与震时太阳纬度的关系

(子午震:20:00—04:00,08:00—16:00 地震)

Fig. 4 Latitude relationship between the Sun and the earthquake, which on the declining phase of the solar activity cycle and near solar activity minimum, at midnight and midnight near the summer and winter solstice (midnight and midnight earthquakes: earthquakes during 20:00—04:00 and 08:00—16:00)

从中可以看出,太阳风磁场方向的常态背景特征是:在不同方位角出现的频次基本相同,低倾角出现的频次相对稍高,高倾角出现的频次相对稍低。图 5(g)、5(h)中,由于全球大震持续时间长,背景点(过密)未予绘出,但对比结果与上述特征基本相同。

结合上述太阳风磁场方向的常态背景特征,逐一审视图 4 中的 8 个子图,发现它们均存在明显的优势发震的太阳风磁场方向。汶川强余震的震前太阳风磁场大多具有向震(0°方位)附近方位或背震(180°方位)附近方位;智利强余震的震前太阳风磁场具有向震侧方位或背震附近方位;上升段及高年全球大震的震前太阳风磁场多数具有向震附近方位;下降段及低年全球大震的震前太阳风磁场具有东向(90°方位)侧方位或西向(270°方位)侧方位。详见表 5。

对比图 5(b)、5(d)可以发现,汶川和智利强余震优势发震的太阳风磁场方位还存在着相似性。这又更进一步加强了它们的可信度。

需要特别指出的是,汶川强余震的震前太阳风磁场方位大多在 300°—60°和 150°—210°内,36 个地震事件中有 32 个事件仅发生在一半的方位中,其随机发生的概率不足 10^{-6} 。下降段及低年的全球大震中,11 个晨昏震中有 10 个具有南向(负倾角)震前太阳风磁场;9 个子午震中有 8 个具有北向(正倾角)震前太阳风磁场。这些信息可表明地震的发生与震前太阳风磁场的优势聚集方向存在着甚为明显的关联性。

图 6 显示,对于下降段及低年的全球大震,11 个晨昏震中 9 个具有低纬度、低震前太阳风磁场倾角;9 个子午震中 8 个具有高纬度或高震前太阳风磁场倾角。两者聚类的差异性颇为明显。

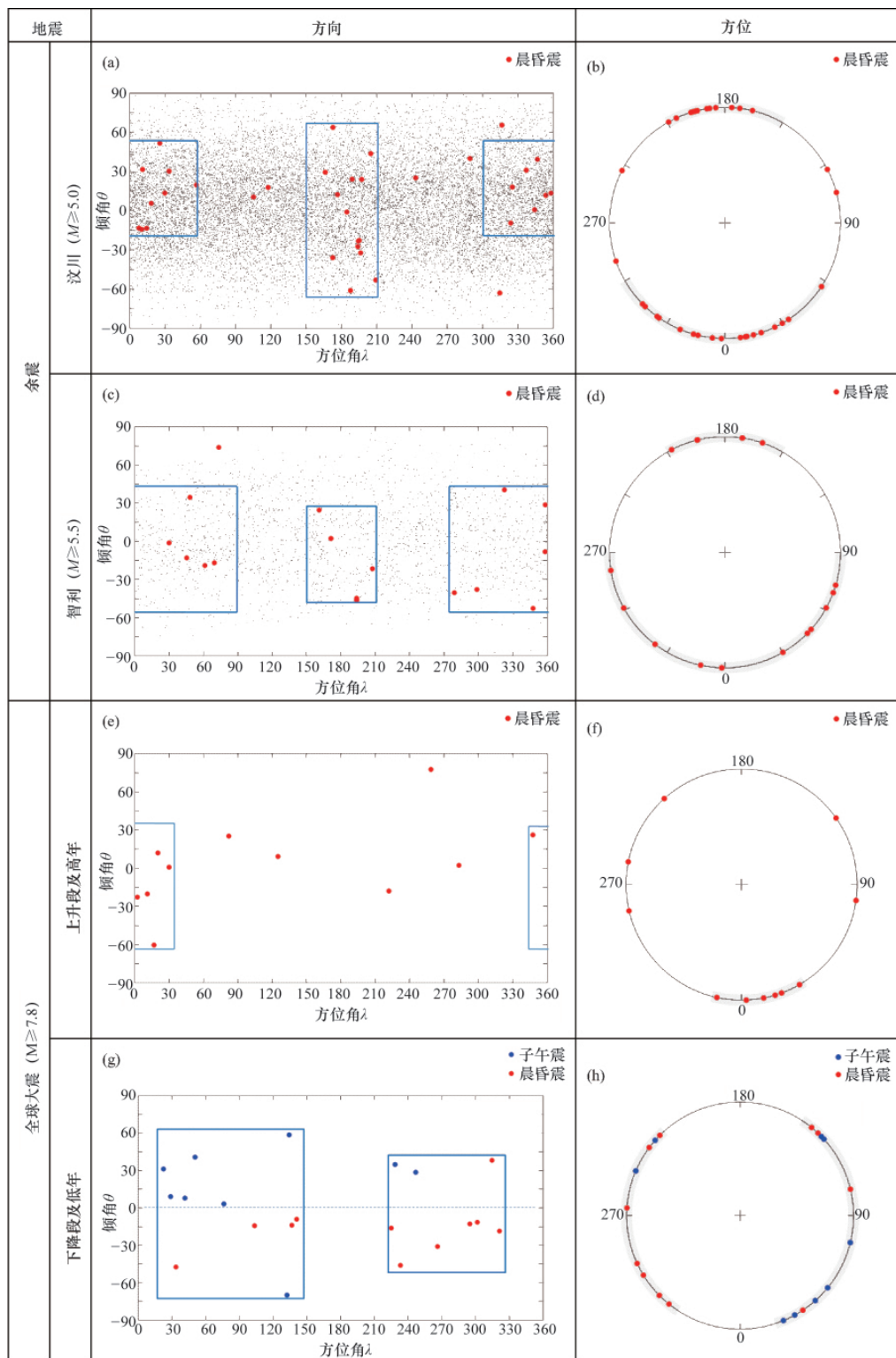


图 5 震前太阳风磁场方向

(子午震: 20:00—04:00, 08:00—16:00 地震; 晨昏震: 04:00—08:00, 16:00—20:00 地震)

Fig. 5 Directions of solar wind magnetic field before earthquakes (midnoon and midnight earthquakes: earthquakes during 20:00—04:00 and 08:00—16:00; morning and evening earthquakes: earthquakes during 04:00—08:00 and 16:00—20:00)

在以上的结果中,黑子下降段及低年的大震在图3与表2中的信息似相对较弱,但因另外增添的图4和图6可以说明

这类大震与太阳的关联性是另有不同的侧重面。应该可以说,本文所列举的震例与日月运行的关联性非常显著。

表 4 ACE 飞船太阳风磁场数据

Table 4 Data of ACE spacecraft solar wind magnetic field

数据类型	时间范围	坐标系统	ACE 飞船简介
原数	16s 均值数据	1997-07-04—2010-05-28	GSE (地心黄道坐标系)
处理	0.5, 1.0, 1.5, ... , 25h 内太阳风磁场优势聚集方向	1997-09-01—2010-05-28	GEO (地理坐标系)

ACE 飞船于 1997-08-25 发射, 将维持到 2024 年, 可用于磁暴预警; 位于日地重力平衡点, 距地球 1500000km, 1/100 的日地距, 相当于四倍地月距离

表 5 震前太阳风磁场方向特征

Table 5 Direction characteristics of solar wind magnetic field before earthquakes

地震	特征	符合率	随机概率
余震	汶川 ($M \geq 5.0$)	聚集方位为 $300^\circ - 60^\circ, 150^\circ - 210^\circ$	32/36 0.000001
	智利 ($M \geq 5.5$)	聚集方位为 $270^\circ - 90^\circ, 150^\circ - 210^\circ$	19/19 0.00046
全球大震 ($M \geq 7.8$)	上升段及高年	聚集方位为 $345^\circ - 35^\circ$	6/11 0.0018
	下降段及低年	聚集方位为 $18^\circ - 147^\circ, 222^\circ - 347^\circ$ 晨昏震具有南向分量 (负倾角), 子午震具有北向分量 (正倾角)	20/20 0.00094 18/20 0.00055

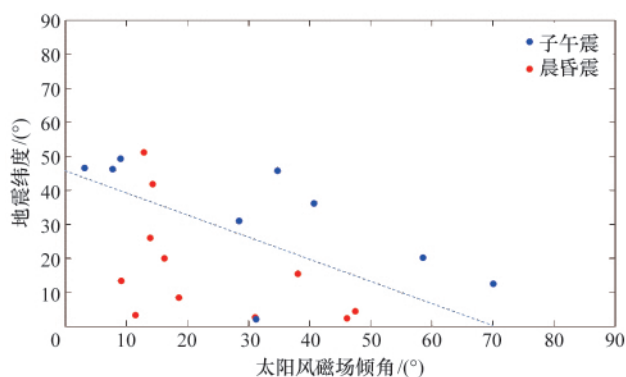


图 6 下降段及低年全球大震纬度与震前太阳风磁场倾角的关系
Fig. 6 On the declining phase of the solar activity cycle and near solar activity minimum, the relationship between the latitude of global scale large earthquake and the obliquity of solar wind magnetic field before earthquakes

3 结论

本文所用地震事件有两类。一类为余震——2008 年 5 月 12 日 $M 8.0$ 汶川地震 $M \geq 5.0$ 强余震与 2010 年 2 月 27 日 $M 8.8$ 智利地震 $M \geq 5.5$ 强余震; 另一类为 1997—2010 年的全球 $M \geq 7.8$ 级大地震。虽然参与分析的地震事件数不算很多, 但从两类各自不同的代表性以及所使用地震震级与地域的跨度, 仍可望其结论具有普适性。

上述众多证据支持地震的发生与日月位置及震前太阳风磁场的优势聚集方向存在着关联性。说明地震的发生与日月运行有关联。有些证据随机发生的概率不足万分之一到百万分之一, 根据实际推断原理, 概率如此小的事件实际上是不可遇的, 但它们竟然出现了, 那么它们之间必定有其非随机的统一成因机制的控制。这就是本文作者为什么对地震发生的宇宙环境——“天外来客”特别给予重视的立论所在。

文中许多结果具有一定的预测能力。结合文献[6]中的结果, 通过进一步的工作, 可望组建具有一定精度实用化的地震预测方案。

预测地震, 还没有现成的老师, 只能从地震中学习地震, 地震就是老师。全面深入地把握地震发生的精细现象, “溯果求因”, 应可解决地震发生的机制问题。

参考文献 (References)

- [1] Gardner J K, Knopoff L. Is the sequence of earthquakes in Southern California, with aftershocks removed, poissonian? [J] *Bulletin of the Seismological Society of America*, 1974, 64(5): 1363-1367.
- [2] 许绍燮. 我国当代二十世纪前后的强震系列似可表示为 1556 年华县始发强震后继系列的异相镜像(系列重演)[C]// 华县大地震 450 周年纪念暨学术研讨会文集. 2006: 3-6.
Xu Shaoxie. The Pattern fo strong earthquake sequence around 20 century of China is similarly as the strong earthquake sequence since beginning of Huaxian earthquake of 1556 (sequence duplicated) [C]// Proceedings of 450 Anniversary Meeting of Huaxian Great Earthquake. 2006: 3-6.
- [3] 范兴川, 佟旭. 探索地震预报尚需关注“天外来客”[J]. *科学中国人*, 2009(2): 64-71.
Fan Xingchuan, Tong Xu. *Scientific Chinese*, 2009(2): 64-71.
- [4] 许绍燮. 探索地震预报[J]. *国际地震动态*, 2003(2): 1-6.
Xu Shaoxie. *Recent Developments in World Seismology*, 2003(2): 1-6.
- [5] 许绍燮. 大尺度地层内的分层运动[J]. *中国工程科学*, 2006, 8(6): 14-22.
Xu Shaoxie. *Engineering Science*, 2006, 8(6): 14-22.
- [6] 许绍燮. 地震发震大尺度结构[J]. *科技导报*, 2010, 28(23): 26-33.
Xu Shaoxie. *Science & Technology Review*, 2010, 28(23): 26-33.

(责任编辑 朱宇)

《科技导报》“学术争鸣”栏目征稿

“学术争鸣”栏目旨在活跃学术气氛, 开展学术讨论, 促进学科的深入研究。本栏目欢迎对已发表的学术观点进行质疑, 也欢迎广大作者对各领域的科技问题进行开创性的学术探索。在线投稿: www.kjdb.org。