

祁连山东中段中强地震发生的天文气象条件

周民都¹, 郭增建¹, 许中秋², 范 兵¹

(1. 中国地震局兰州地震研究所, 甘肃 兰州 730000; 2. 兰州市地震局, 甘肃 兰州 730000)

摘要: 对近 20 年来发生在祁连山东中段的 7 个中强地震发震时间进行了分析. 结果表明: 祁连山东中段中强地震基本上发生在节气附近, 且多在一个月月上旬或下旬; 地震发生前后天气比较冷; 地震均发生在太阳活动的峰年或谷年附近.

关键词: 祁连山东中段; 中强地震; 节气; 天气; 太阳活动

中图分类号: P315.72⁺8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0844(2003)02-0155-03

0 引言

祁连山东中段近 20 年来发生了一系列的中强地震. 这些地震除了与地震前兆异常有关外, 与一些有意义的外因条件的关系也值得注意. 本文拟讨论祁连山东中段中强地震发生的时间与节气、气象条件、太阳活动之间的关系, 以便为将来该地区中强地震的时间预报提供参考.

1 节气与地震发生的时间关系

节气是中华民族古老的发明, 它与阳历日期的关系是比较确定的. 一年有 24 个节气, 每月有 2 个节气, 一个在阳历每月的 5 日左右, 一个在阳历每月的 22 日前后. 在节气附近天气往往有较大的变化, 而这种变化很容易触发地震. 近 20 年来在祁连山东中段一共发生了 7 次中强地震(图 1), 地震发生的时间多在接近节气或节气上(表 1); 显示了地震与节气的密切关系. 而且地震均发生在每月 16 日和 20/26 日期间(图 2), 也就是说地震均发生在一个月月上旬和下旬, 中旬没有地震. 这些值得我们注意.

2 气象条件与地震发生的时间关系

目前就我们收集到的 3 个地震发生前后当地的气象资料表明, 地震发生前后天气特别冷. 这些值得我们在震后的救援工作中特别注意.

(1) 1990 年 10 月 20 日天祝—景泰 6.2 级地震. 震中区前一天晴天, 天空仅有少量密卷云、碎积云. 10 月 20 日 01 时 45 分突然形成大雾; 02 时能见度为 800 米, 伴有毛毛雨; 08 时天气转晴, 碧空无云; 14 时出现部分密卷云、碎积云、淡云积, 随后演变成积雨云普盖天空, 自西向东移动, 云的底部为滚轴状, 边缘带有红色, 似降大暴雨和降雹天气一样沉闷, 伴有闪电. 地震前半小

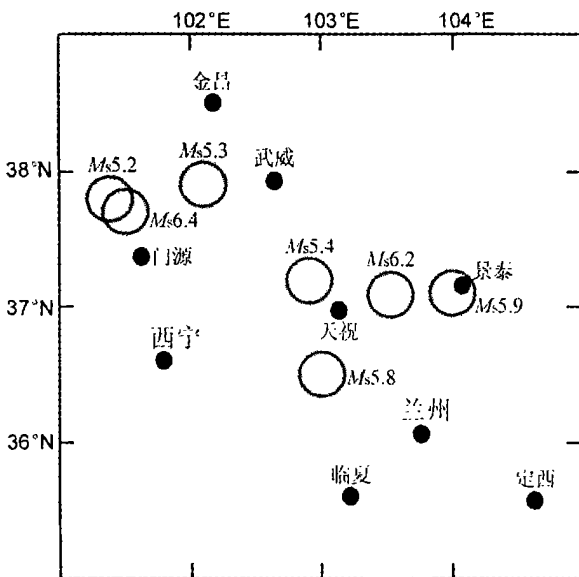


图 1 祁连山东中段中强地震分布图
Fig. 1 Distribution of medium-strong earthquakes in middle-eastern section of Qilian mountain seismic zone.

收稿日期: 2003-02-20

* 中国地震局兰州地震研究所论著编号: LC2003018

作者简介: 周民都(1955—), 男(汉族), 甘肃天水人, 副研究员, 从事地震波理论与应用研究及地震预报工作.

时,天色发昏变暗,刮起阵风.16时07分发生地震.20时03分突降阵雨;20时47分转为雨夹雪,地面积雪形成冻冰,又出现大雾,能见度极差,一场罕见的强暴风雪天气出现了^[3,9].天祝—景泰地震前后日最高气温、日最低气温、日平均气压值和日地面0厘米温度见图3^[5].

表 1 地震发生时间与节气对应表

地点	震级/ M_s	发震时间	相应节气	节气日期	时间差/天
九条岭	5.3	1984-01-06	小寒	6日	0
门源	6.4	1986-08-26	处暑	23日	3
天祝—景泰	6.2	1990-10-20	霜降	24日	4
门源	5.2	1991-10-01	寒露	9日	8
永登	5.8	1995-07-22	大暑	23日	1
天祝	5.4	1996-06-01	芒种	5日	4
景泰	5.9	2000-06-06	芒种	6日	0

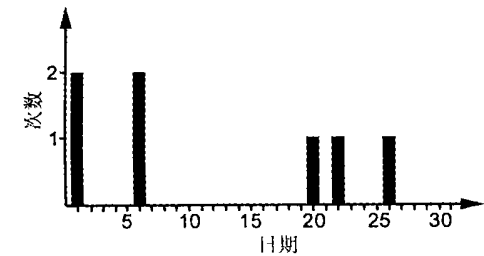


图 2 每月中地震发生的日期

Fig. 2 The date of earthquake occurrence in every month.

(2) 1995 年 7 月 22 日永登地震前后震中区的降雨量是往年的七至八成,平均气温偏低 1.51.9℃.1995 年 7 月 18 日,震中区降雹时间长达 14 分钟,大的冰雹如鸡蛋,小的象核桃,个别地点堆积有 1 米多厚.冰雹从西北来,向东南移去,伴随着烟雾.冰雹过后是大洪水,田间的庄稼全砸烂、冲毁.地震后连降大到暴雨多起,是往年很少见到的^[4].

(3) 2000 年 6 月 6 日的景泰 5.9 级地震前后震中地区日平均气温和日平均气压资料见图 4 和图 5(据甘肃省气象局).从图中可以看到,景泰地震当天震中地区日平均气温最低、日平均气压最高.

3 太阳活动与地震发生的时间关系

太阳活动最重要的指标是太阳黑子活动.1852 年瑞士苏黎士天文台的沃尔夫引进了一个表示太阳黑子活动程度的参数——太阳黑子相对数 R ,其表达式为

$$R = K(10g + f) \tag{1}$$

式中 g 为日面上所看到的黑子群数; f 为所有黑子的总数; K 是订正系数,取决于观测者所用望远镜的性

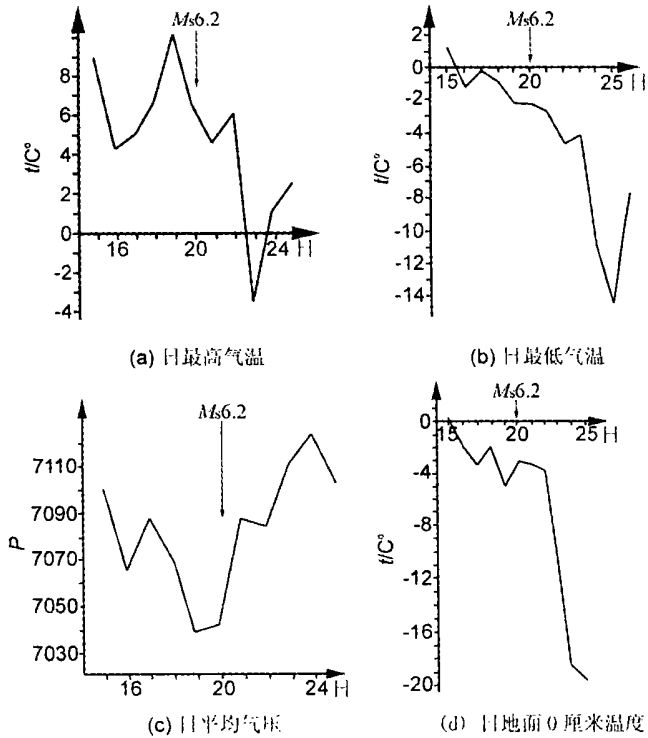


图 3 天祝—景泰地震前后震中地区的气象条件
Fig. 3 Weather conditions on epicenter area before and after Tianzhu—Jingtai earthquake.

能以及观测者的估算方法等. 只要选定适当的 K 值就会使不同观测者得到的太阳黑子相对数一致起来. 后来沃尔夫将苏黎士天文台的 K 值定为 1, 则苏黎世天文台每天的太阳黑子相对数为

$$R_z = 10g + f$$

(2)

把每天的太阳黑子相对数累加起来, 就能求出每月和每年的平均太阳黑子相对数. 我国紫金山天文台从 1954 年 1 月 1 日开始也发布太阳黑子相对数. 太阳黑子相对数已积累了长期的资料, 且计算简单, 对于很多带有预报性的应用研究是非常重要的^[1].

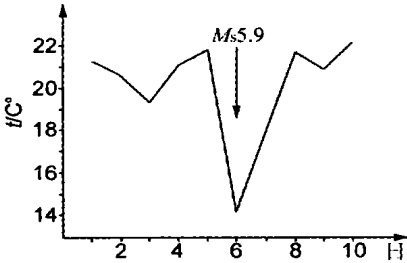


图 4 景泰地震前后震中地区日平均气温

Fig. 4 Daily mean air temperature on epicenter area before and after Jingtai earthquake.

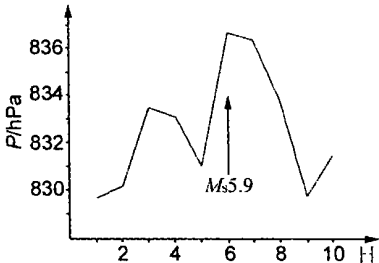


图 5 景泰地震前后震中地区日平均气压

Fig. 5 Daily mean air pressure on epicenter area before and after Jingtai earthquake.

太阳活动强弱是指年平均太阳黑子相对数. 陈菊英等给出了从 1749 年到 1997 年的年平均太阳黑子相对数^[1], 从资料中可以看到, 年平均太阳黑子相对数有峰年和谷年, 变化周期大约为 11 年. 从图 6 中 (1998 年至 2002 年的平均太阳黑子相对数由中国科学院寒区旱区环境与工程研究所提供) 可以看到, 祁连山中东段近 20 年来的中强地震均发生在太阳活动的峰年或谷年左右. 说明祁连山中东段中强地震的发生与太阳活动有着密切的关系.

4 结论

- (1) 祁连山中东段中强地震基本上发生在节气附近, 且发生在一个月的上旬或下旬.
- (2) 祁连山中东段中强地震发生前后天气比较冷.
- (3) 祁连山中东段中强地震均发生在太阳活动的峰年或谷年附近.

以上结论可以为今后判断祁连山中东段中强地震的发震时间和震后救援提供参考.

本文在收集资料中得到了刘小凤副研究员的帮助, 在此表示衷心的感谢.

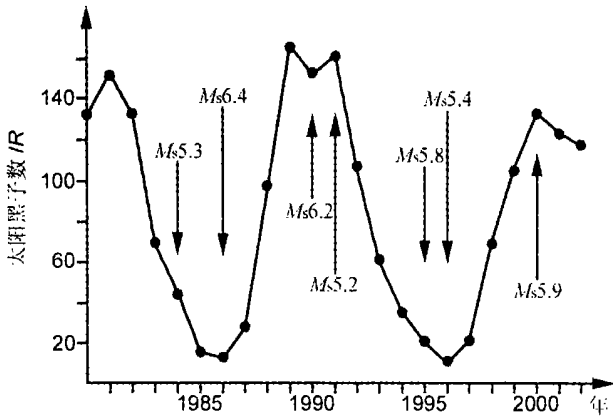


图 6 地震与太阳黑子活动的关系

Fig. 6 Relation between earthquakes and sunspot activity.

[参考文献]

[1] 陈菊英, 张若军, 王文. 厄尔尼诺对太阳活动的响应关系研究[J]. 福建天文, 1998, 14(3—4): 61—66.
[2] 郭增建, 秦保燕. 灾害物理学[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1989. 70—75.
[3] 汤泉, 王振亚, 等. 天祝—景泰 6.2 级地震[M]. 北京: 地震出版社, 1993. 61—62.
[4] 滕建中, 牛旺祥. 永登 5.8 级地震[M]. 兰州: 兰州大学出版社, 1997. 54—55.
[5] 天祝藏族自治县地震办公室. 天祝、景泰 6.2 级地震资料汇编[M]. 北京: 地震出版社, 1992. 151—153.

including b -value, regulatory ratio of small earthquakes and wave velocity ratio as well as the regular migration of moderate earthquakes for middle term in Yunnan province, some mid-short term anomalies such as frequency, b -value and strain acceleration in seismogenic zone of western Yunnan appear. Meanwhile some short-imminent term anomalies such as continuous frequency increase of earthquakes with $M_L \geq 3.0$ and $M_L \geq 4.0$, anomaly of daily frequency of earthquakes with $M_L \geq 3.0$ and notable quiescence of earthquakes with $M_L \geq 3.0$ and $M_L \geq 4.0$ also appear in Yunnan province. Especially the anomaly quiescence of earthquakes with $M_L \geq 3.0$ and $M_L \geq 4.0$ gives obvious mark of imminent information. A preliminary discussion on how to distinguish a single earthquake during the continuous occurrence of moderate earthquakes is made.

Key words: Migration of moderate earthquakes; Continuous occurrence; Seismogenic zone; Short-imminent term anomalies; Anomaly quiescence

(上接 157 页)

ASTRONOMICAL AND METEOROLOGICAL CONDITIONS FOR MEDIUM-STRONG EARTHQUAKES IN MIDDLE-EASTERN SECTION OF QILIAN MOUNTAIN SEISMIC ZONE

ZHOU Min-du¹, GUO Zeng-jian¹, XU Zhong-qiu², FAN Bin¹

(1. Lanzhou Institute of Seismology, CSB, Gansu Lanzhou 730000, China;

2. Seismological Bureau of Lanzhou City, Gansu Lanzhou 730000, China)

Abstract: The origin times of 7 medium-strong earthquakes in middle-eastern section of Qilian mountain seismic zone in last 20 years are analysed. The result shows that: the earthquakes basically occur about solar terms, and in the first or last ten days of a month; the air temperature on epicenter area is colder before and after earthquake; the origin times are coincident with the peak year or the valley year of solar activity.

Key words: Middle-eastern section of Qilian mountain seismic zone; Medium-strong earthquake; Solar term; Weather; Solar activity