

# 青海及邻区地震序列 $h$ 值震型判定 与强余震预测研究<sup>\*</sup>

马茹莹, 马震<sup>♣</sup>, 王培玲, 苏维刚

(青海省地震局, 青海 西宁 810001)

**摘要:** 通过对青海及其周边 28 组记录相对完备的 5.0 级以上中强地震序列进行计算, 得到各个序列  $h$  值随时间的变化趋势。结果显示: 所有地震序列  $h$  值在主震发生后 0~3 天内波动变化较大, 除个别地震序列外,  $h$  值在震后第 8 天开始趋于稳定; 可根据  $h$  值是否大于 1 快速判定地震序列是否为前震型序列, 但由于不同类型地震序列之间  $h$  值分布范围重叠较为严重, 不能根据  $h$  值完全准确地判定出序列类型; 通过  $h$  值方法得到最大余震震级的预测结果报准率约为 70% (震级误差为  $\pm 0.5$  级), 余震震级较低时, 预测结果相对较为准确, 孤立型序列判定结果优于主余型序列; 根据实际发生的地震, 检验认为门源 6.4 级地震序列的发展趋势和最大余震均符合  $h$  值预测所得结果。

**关键词:**  $h$  值; 地震序列类型判定; 强余震预测; 青海及邻区

**中图分类号:** P315.7

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-0666(2016)增刊 1-0069-07

## 0 引言

显著地震发生后, 政府及社会更加关注后续地震活动强度和震情发展趋势。给出地震类型、余震强度和余震活动情况, 做好震后趋势判定工作尤为重要。许多学者对中强地震序列的快速判别和强余震的预测已进行了比较深入的研究(蒋海昆等, 2006; 李忠华, 苏有锦, 2000; 孙甲宁等, 2006; 王琼, 刘正荣, 1996; 王铮铮等, 1996; 刘正荣, 孔绍麟, 1986)。 $h$  值作为地震序列参数之一, 在序列性质判定(前震、余震)以及后续强余震预测方面发挥着重要的作用。刘正荣(2004)在多次地震中, 根据  $h$  值方法, 计算得出了后续最大余震的震级, 准确地掌握了震后发展趋势, 数次实现了后续余震的成功预报。青海是一个多震省份, 但利用  $h$  值方法开展的相关研究比较匮乏。

2016 年 1 月 21 日 1 时 13 分, 青海省海北州门源县 ( $37.68^{\circ}\text{N}$ ,  $101.62^{\circ}\text{E}$ ) 发生  $M_s 6.4$  地震, 记

录到了大量的余震序列, 为了准确把握后续震情发展, 我们使用  $h$  值方法进行了分时段动态跟踪计算, 也利用发生在同一构造带, 相距 11 km 的 1986 年 8 月 26 日门源  $M_s 6.5$  地震序列进行了对比研究, 为震后趋势判定工作提供了参考依据。为了进一步研究和掌握不同地区不同地震类型中强震的  $h$  值的变化特征, 本文对青海及周边地区其它 26 组中强震序列的  $h$  值特征进行了计算研究, 以期今后准确把握青海省中强地震序列发展趋势提供一定的参考依据。

## 1 基础资料选取及处理

本文选取了青海及周边地区的 28 组地震序列, 分别对每个地震序列主震后 30 天内的  $h$  值进行了计算和分析。全部 28 组地震目录资料均取自青海地震目录、云南地震目录、新疆地震目录和四川地震目录。表 1 为 28 组地震序列的部分参数, 其中, 多震型地震序列主震参数为第一个主震参数。

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2016-08-23.

**基金项目:** 青海省地震局 2016 年地震科学基金——青海北部  $M_L \geq 3.0$  级地震平静与中强以上地震的关系研究 (2016B04) 资助.

**♣ 通讯作者:** 马震 (1984~), 助理研究员. 主要要从事地震预测预报与形变前兆资料研究工作.

E-mail: mazhendzj@163.com.

表 1 所研究的 28 组地震序列的部分参数  
Tab. 1 Part parameters of the studied 28 groups earthquake sequences

序号	发震时间		震中位置		震级( $M_s$ )	序列类型	发震地点
	年-月-日	时:分:秒	$\varphi_N/(^{\circ})$	$\lambda_E/(^{\circ})$			
1	1986-08-26	17:43:00	37.78	101.63	6.5	主余型	青海门源北
2	1990-04-26	17:37:00	36.12	100.13	7.0	主余型	青海共和
3	1993-10-26	19:38:21	38.60	98.70	6.0	孤立型	青海祁连
4	2000-09-12	08:28:00	35.30	99.30	6.6	主余型	青海兴海
5	2003-04-17	08:18:00	36.67	96.50	6.6	多震型	青海德令哈
6	2008-06-09	01:56:24	33.20	92.20	5.0	多震型	青海格尔木
7	2008-11-10	09:22:03	37.55	95.80	6.3	主余型	青海大柴旦
8	2010-04-14	07:49:38	32.20	96.60	7.0	主余型	青海玉树
9	2011-06-26	15:48:13	32.39	95.81	5.2	孤立型	青海囊谦
10	2012-05-11	18:18:08	37.78	102.08	5.1	孤立型	青海门源
11	2013-01-30	17:27:03	32.97	94.77	5.1	主余型	青海杂多
12	2013-02-12	03:13:00	38.56	92.41	5.0	前主余型	青海冷湖
13	2016-01-21	01:13:12	37.68	101.62	6.4	主余型	青海门源
14	1990-10-20	16:07:00	37.11	103.72	6.1	双震型	甘肃景泰
15	2002-12-14	21:27:29	39.80	97.30	5.9	主余型	甘肃酒泉
16	2003-10-25	20:41:36	38.40	101.20	6.1	双震型	甘肃民乐
17	2006-06-21	00:52:55	33.07	104.90	5.0	主余型	甘肃文县
18	1997-01-21	09:48:21	39.60	77.03	6.0	多震型	新疆伽师
19	2003-09-02	07:16:32	38.57	75.14	5.6	主余型	新疆阿克陶
20	2008-03-21	06:33:00	35.80	81.43	7.3	主余型	新疆于田
21	2008-10-05	23:52:49	39.51	73.90	6.8	震群型	新疆乌恰
22	1980-02-02	20:29:00	27.85	101.29	5.8	主余型	四川木里
23	1996-02-28	19:21:00	29.03	104.63	5.4	孤立型	四川自贡
24	1999-11-30	16:24:00	31.43	104.33	5.0	孤立型	四川绵竹
25	2001-05-24	05:10:00	27.62	100.92	5.8	主余型	四川盐源
26	2003-08-21	10:27:00	27.42	101.27	5.1	多震型	四川盐源
27	2008-05-12	14:28:00	31.00	103.40	8.0	主余型	四川汶川
28	2008-08-30	16:30:00	26.28	101.92	6.1	主余型	四川攀枝花

选用具有统一震级标度的地震序列目录，首先根据序列  $\lg N - M$  图分别拟合出每个地震序列的最小完整震级  $M_c$  作为起算震级，并确定每个序列  $M \geq M_c$  的地震数应不少于 30 个（蒋海昆等，2015）。根据  $h$  值的计算要求，假定序列中已发生的最大地震  $M_0$  为主震，其发震时刻为 0，计算后续地震与主震发震时刻之间的时间间隔。统计每天（24 h）的  $M \geq M_c$  地震次数，采用量版作图法计算  $h$  值。本文中所有  $h$  值的计算均为 MapSIS 软件计算结果，其中各个地震序列的窗长和步长参数根据计算时的实际情况，选取目视各点与量版上理论曲线的吻合程度最好时的对应参数。

2 结果分析

2.1  $h$  值

对 28 组地震序列计算和分析结果表明，所有 28 组地震序列在主震发生后 0~3 天内的  $h$  值波动较大，除个别地震序列（1993 年祁连地震，2012 年门源地震和 1996 年自贡地震）外，大部分地震序列  $h$  值从第 4~7 天变化速率减缓，从第 8 天开始趋向稳定（图 1）。  
根据计算结果（图 1a），2016 年门源  $M_s 6.4$  地震序列  $h$  值在主震发生后前 8 天内变化较大，主

震当天和震后第 1 天  $h$  值为 3.5, 震后第 2 天快速下降至 2.31, 第 3 天之后  $h$  值反复波动变化, 但总体呈降低趋势, 且下降趋势有所减缓 ( $h > 2$ ), 在主震后第 8 天开始慢慢趋于稳定, 并保持在 2.1 ~ 2.3。这表明余震频度的衰减较快, 即在主震后较短的时间内, 余震将发生完毕。因此, 初步判断 2016 年门源  $M_s 6.4$  地震序列为非前震型地震序列, 衰减正常, 短时间内发生相同及以上震级地震的可能性不大, 且发生强余震的频次较低 (马茹莹等, 2016)。截至 2016 年 6 月 20 日, 根据实际发生的地震, 检验认为该次地震序列的发展趋势符合上述初步预测结果。

根据门源地震台 1986 年的记录, 自 3 月 29 日起, 主震震中西南方向 50 ~ 60 km 处发生一组密集的小震群活动 (震级均小于  $M_L 2.0$ ), 至 8 月活动性骤然增强, 且该小震群一直持续活动至 8 月 25

日, 8 月 26 日主震发生 (阎志德等, 1987)。但与 1986 年门源  $M_s 6.5$  地震不同, 本次  $M_s 6.4$  地震前 2 个月内, 主震周围 50 km 范围内只记录到几次小震, 震级均小于  $M_L 2.0$ , 且未记录到明显的小震群活动; 另外, 1986 年门源地震序列在主震发生后第 22 天便发生了最大余震 ( $M_s 5.4$ ), 而 2016 年门源地震序列在主震发生后 5 个月内都未发生 5 级以上余震, 截至 2016 年 6 月 20 日, 发生的最大余震震级为  $M_L 4.1$ 。

对比图 1a、b 发现, 1986 年门源地震序列主震后 30 天内的  $h$  值变化趋势与 2016 年门源地震序列  $h$  值的变化特征非常相似, 也是在第 3 ~ 8 天发生快速、反复的波动变化, 从第 8 天开始缓慢趋于稳定, 最终保持在 1.8 左右。根据  $h$  值均大于 1, 也可判定 1986 年门源地震序列为非前震型序列。

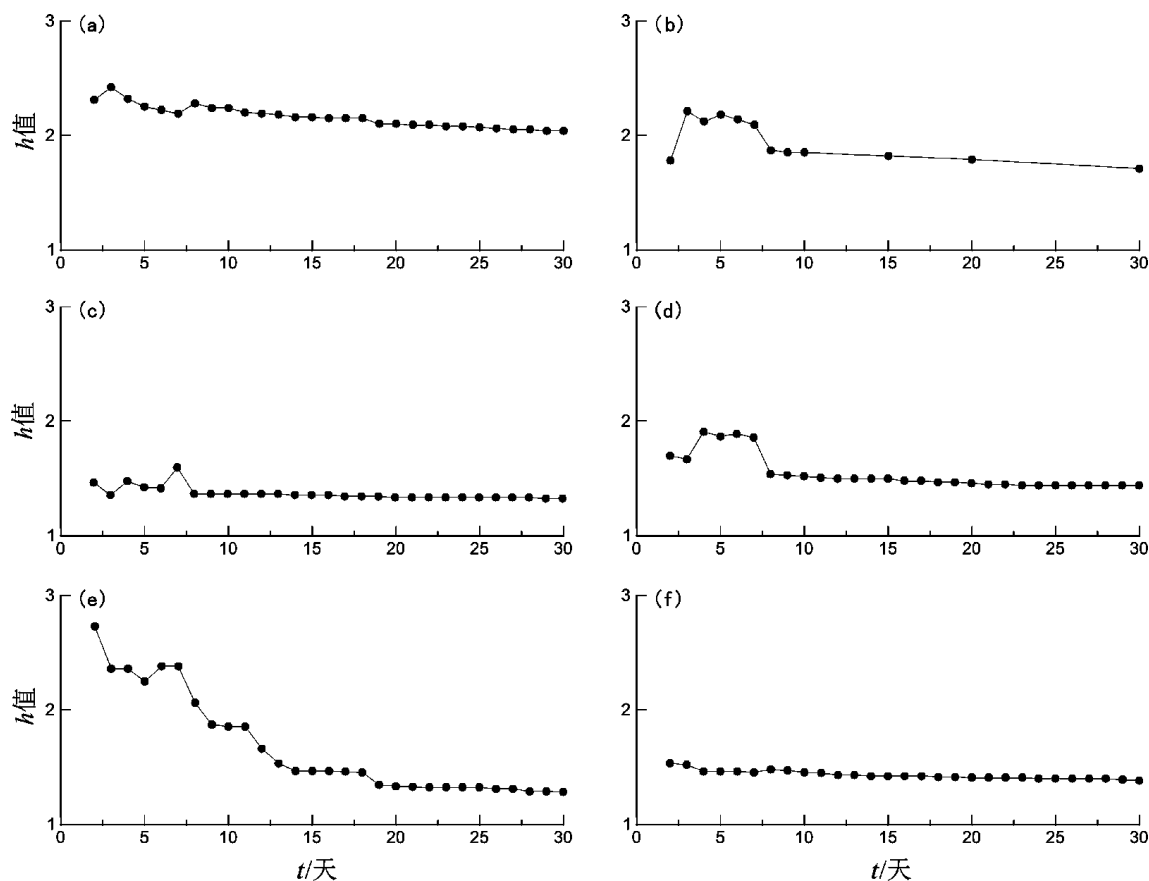


图 1 典型地震序列  $h$  值变化特征

(a) 2016 年门源地震; (b) 1986 年门源地震; (c) 2008 年大柴旦地震; (d) 2010 年玉树地震;  
(e) 2001 年盐源地震; (f) 1997 年伽师地震

Fig. 1 The variation characteristic of  $h$  values of typical earthquake sequences

(a) Menyuan  $M_s 6.4$  earthquake in 2016; (b) Menyuan  $M_s 6.5$  earthquake in 1986; (c) Dachaidan  $M_s 6.3$  earthquake in 2008;  
(d) Yushu  $M_s 7.1$  earthquake in 2010; (e) Yanyuan  $M_s 5.8$  earthquake in 2001; (f) Jiashi earthquake in 1997

与2016年门源地震序列 $h$ 值的变化不同,1986年门源地震序列 $h$ 值虽然均值大于1,但在主震后第2天快速下降至1.78,在第3天又出现反弹,上升至2.21,使得 $h$ 值随时间变化的曲线出现一个明显向上凸起的拐弯,变化幅度较大,随后 $h$ 值又重新从2.21开始恢复缓慢下降的趋势(图1b),表明此时序列处于不稳定的调整状态。而在同等震级、相同类型的其它3个地震序列中,2008年大柴旦地震序列 $h$ 值随时间变化的曲线上也发现了相似拐弯(图1c),而其余序列 $h$ 值变化平稳(图1f)。在分析的过程中,发现在其它序列中也有类似拐弯(图1d、e),其中约61%的此类地震序列确实发生了较高震级的余震;而正常衰减、没有出现明显拐弯的序列中,只有约28%的序列在主震后发生了较高震级的余震。因此,在序列中发现有类似明显拐弯时,应引起注意。由于本研究地震序列数目有限,今后应对此类现象进一步分析和研究。

将28组地震序列根据类型分类(其中将双震型归类到多震型中)后,对在主震后不同时间段内 $h$ 值的分布情况进行了统计(图2a),发现以下特征:(1)所有地震序列 $h$ 值的平均分布范围随

时间的推移而减小;(2)孤立型地震序列 $h$ 值随时间的推移,下降速度明显快于主震型和多震型;(3)在主震后0~1天内,所有28组地震序列的 $h$ 值都为3.5,不能区分序列类型;(4)主震后2~10天内,孤立型地震序列平均 $h$ 值明显高于主震型和多震型;(5)主震发生后10~30天以内,主震型、孤立型、多震型 $h$ 值均趋于稳定,且分布范围区别减小。

将上述28组地震序列重新根据震级分类后,对在主震后不同时间段内 $h$ 值的分布情况进行了统计(图2b),发现以下特征:(1)5.0~5.9级地震序列 $h$ 值分布范围明显大于其它震级地震序列;(2)主震后2~10天,5.0~5.9级地震序列 $h$ 值下降速率最为缓慢,7.0级以上地震序列 $h$ 值下降速率最大,即5.0~5.9级地震序列 $h$ 值大于7.0级以上地震序列 $h$ 值,亦即5.0~5.9级地震序列余震持续时间将小于7.0级以上地震序列的余震持续时间;(3)7.0级以上地震序列 $h$ 值分布范围在各个时间阶段都较为集中,且平均 $h$ 值最低,表明7.0级以上地震序列衰减速率最低,余震持续时间将长于其它低震级地震序列。

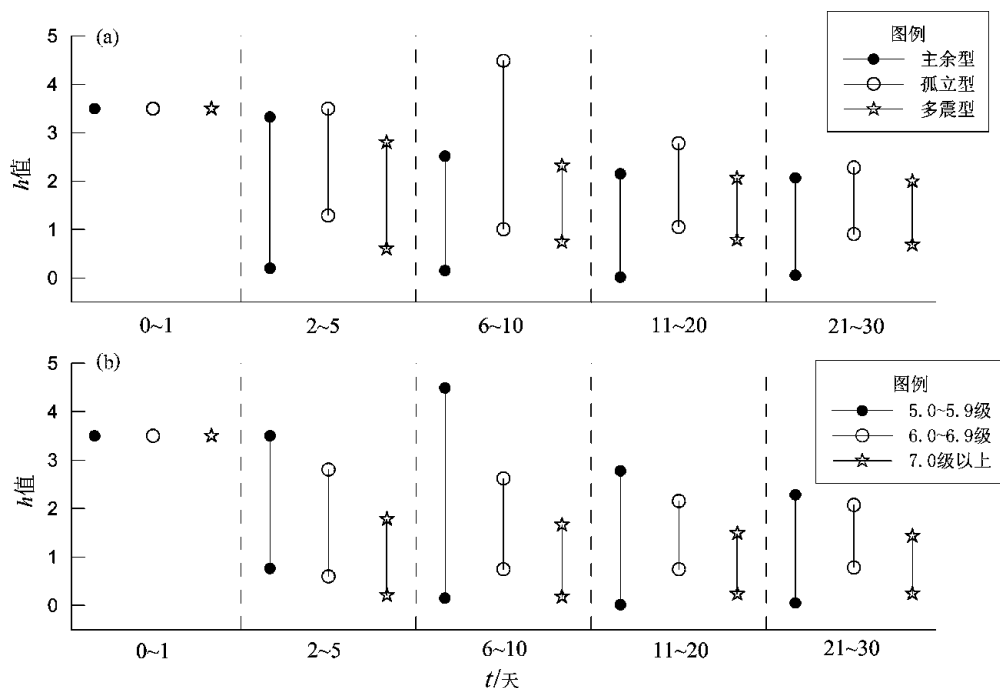


图2 主震后不同时间段内 $h$ 值的分布情况

(a) 不同类型地震序列 $h$ 值的分布情况;(b) 不同震级地震序列 $h$ 值的分布情况

Fig. 2 The distribution of  $h$  values during different period after the main shock

(a) the distribution of  $h$  values of earthquakes with different type; (b) the distribution of  $h$  values of earthquakes with different magnitude

虽然根据  $h$  值是否大于 1 能够判断地震序列是否为前震型地震，但不管是根据类型划分，还是根据震级划分，由于不同类型或不同震级地震序列之间  $h$  值的分布范围重叠较为严重，因此并不能根据主震后  $h$  值的大小完全准确地判定出地震序列为主震型、孤立型或者是多震型。

本文中共涉及 7 个多震型地震序列（含双震型地震序列），在主震发生后 4~5 天内，根据  $h$  值方法判定结果，其中 4 个地震序列类型判定正确，2 个被判定为主震型，1 个被判定为前兆序列，准确率约为 57%；其余 21 个地震序列中，有 2 个序列被判定为双震型，1 个被判定为前兆序列，准确率约为 85.7%。因此，根据本文统计

结果，主震发生后 4~5 天内根据  $h$  值判定出的震后趋势较为可靠。

2.2 最大强余震预测

根据上述计算条件，在主震发生后第 4~5 天内，根据  $h$  值方法求得了 28 组地震序列最大强余震的可能震级（表 1）。其中，双震型及多震型序列未列出实际最大余震。

根据计算结果，2016 年门源  $M_s6.4$  地震最大余震震级预计为  $M_L4.3 \pm 0.3$ （通常震级的误差应允许为 0.3 级）。而实际上，直到 2016 年 3 月 22 日，在门源  $M_s6.4$  主震后发生的最大余震为  $M_L4.1$  地震，正好落在最大余震预测值范围内。

根据最大强余震预测结果（表 2），所有 19 组

表 2 序列最大强余震预测  
Tab. 2 The prediction of maximum magnitude of aftershock

序号	地震序列	$h$ 值法最大余震 ( $M_L$ )			$b$ 值截距法最大余震 ( $M_L$ )	主震与最大余震 间隔时间
		预测值	实际值	震级误差		
1	1986 年青海门源北	5.3	5.6	-0.3	5.6	22 天
2	1990 年青海共和	6.5	6.3	0.2	6.9	3 年零 9 个月
3	1993 年青海祁连	3.1	3.1	0	3.3	13 分钟
4	2000 年青海兴海	5.3	4.7	0.6	5.4	9 天
5	2003 年青海德令哈	6.6	—	—	6.5	—
6	2008 年青海格尔木	5.5	—	—	6.4	—
7	2008 年青海大柴旦	4.7	5.5	-0.8	5.8	2 天
8	2010 年青海玉树	5.0	6.3	-1.3	6.4	45 天
9	2011 年青海囊谦	4.4	3.9	0.5	4.4	8 天
10	2012 年青海门源	3.5	3.1	0.4	3.5	3 小时
11	2013 年青海杂多	前兆	4.9	—	5.1	5 天
12	2013 年青海冷湖	3.4	3.2	0.2	3.7	3 小时
13	2016 年青海门源	4.3	4.1	0.2	4.4	5 分钟
14	1990 年甘肃景泰	4.9	—	—	5.0	—
15	2002 年甘肃酒泉	4.6	4.5	0.1	5.2	3 天
16	2003 年甘肃民乐	5.4	—	—	6.0	—
17	2006 年甘肃文县	3.7	4.0	-0.3	4.4	4 分钟
18	1997 年新疆伽师	6.6	—	—	7.2	—
19	2003 年新疆阿克陶	4.2	3.8	0.4	4.6	7 小时
20	2008 年新疆于田	7.5	5.8	1.7	6.4	2 小时
21	2008 年新疆乌恰	前兆	—	—	6.6	—
22	1980 年四川木里	4.5	4.0	0.5	4.3	8 天
23	1996 年四川自贡	3.4	2.9	0.5	3.4	1 天
24	1999 年四川绵竹	3.7	2.5	1.2	3.0	36 天
25	2001 年四川盐源	4.1	4.3	-0.2	4.6	3 个月
26	2003 年四川盐源	—	—	—	4.8	—
27	2008 年四川汶川	前兆	6.4	—	7.0	13 天
28	2008 年四川攀枝花	7.5	5.7	1.8	5.2	1 天

测算出最大余震的序列中, 14 组的震级误差在  $\pm 0.5$  级内, 准确率约为 74%; 8 组的震级误差在  $\pm 0.3$  内, 准确率约为 42%; 最大余震预测值低于实际最大余震震级的地震序列有 5 组, 约占 26%。

由此可看出, 虽然用  $h$  值方法所得最大余震预测值较  $b$  值截距法所得最大余震震级误差稍大, 但主震发生后 4~5 天内根据  $h$  值方法所得短期内最大余震预测值依然具有较高的报准率。而根据本文统计结果, 21 组地震序列 (不含双震型和多震型序列) 中有 11 组地震的最大余震发生在主震 5 天以后, 这对减少再次发生的较大地震所带来的损失有非常重要的意义。

根据最大余震预测值与实际最大余震震级的分布关系 (图 3) 也可看出, 对于最大余震预测的结果来说, 余震震级较低时, 预测结果相对较为准确; 而实际最大余震震级较高, 如超过 6.0 级时, 预测结果的准确性将大大降低。因此, 在实际操作中, 如果序列主震震级超过 7.0 级, 对其最大余震震级的判定不能过度依赖于本文所用方法。

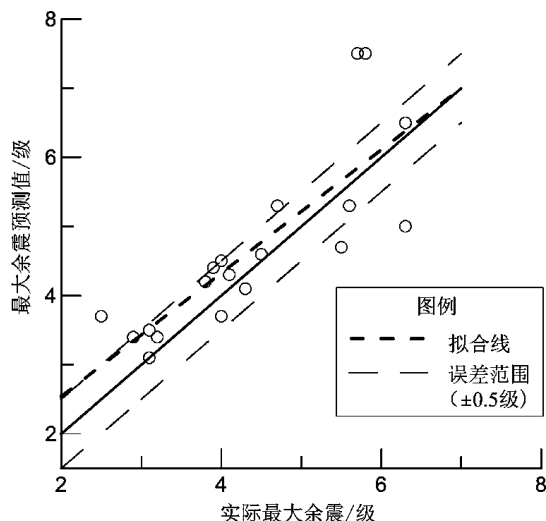


图 3 最大余震预测值与实际最大余震震级的分布关系

Fig. 3 The relationship of prediction magnitudes of aftershock and actual aftershock with maximum magnitude

根据地震序列类型与震级误差的分布关系 (图 4), 当序列类型为孤立型时, 计算得到的最大余震预测值与实际最大余震震级较为接近, 震级误差范围较小; 当序列类型为主余型时, 震级误差范围较大, 判定结果相对准确度较低。

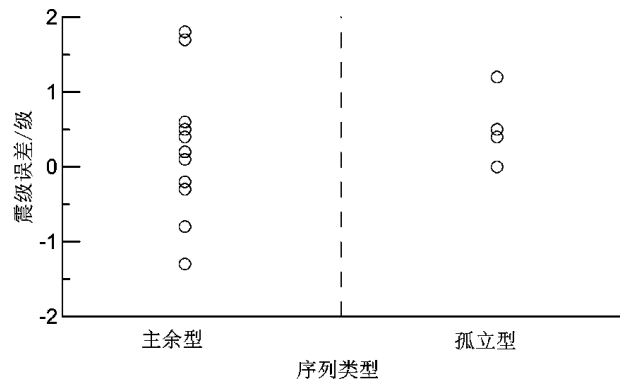


图 4 地震序列类型与震级误差的分布关系

Fig. 4 The relationship of earthquake sequence type and magnitude error

### 3 结论与讨论

通过对青海及其周边 28 组记录相对完备的 5.0 级以上中强地震序列  $h$  值的计算和分析, 得到以下结论:

(1) 所有 28 组地震序列在主震发生后 0~3 天内的  $h$  值波动变化较大, 除个别地震序列外, 大部分地震序列  $h$  值从震后第 4~7 天变化速率减缓, 从第 8 天开始趋向稳定;

(2) 由于不同类型之间或不同震级之间  $h$  值的分布范围重叠较为严重, 因此并不能根据主震后  $h$  值的大小完全准确地判定出地震序列类型。但在主震发生后 4~5 天内, 根据  $h$  值判定结果, 可较为有效地判定出在短时间内是否有与主震震级相近的余震发生;

(3) 对于最大余震震级预测结果, 震级误差在  $\pm 0.5$  级内的报准率约为 70% 左右, 但当实际最大余震震级较高, 并超过 6.0 级时, 预测结果的准确性将大大降低; 当序列类型为主余型时, 判定结果相对于孤立型准确度较低;

(4) 通过分析, 初步判定门源  $M_s 6.4$  地震序列为非前震型地震序列, 短时间内发生同震级及以上地震的可能性不大, 并预测未来强余震的可能震级为  $M_L (4.3 \pm 0.3)$ 。截至 2016 年 6 月 20 日, 根据实际发生的地震, 检验认为该次地震序列的发展趋势及最大余震震级均符合上述初步预测结果;

(5) 1986 年青海门源地震序列  $h$  值在震后 30 天内的变化趋势与 2016 年青海门源地震序列  $h$  值

变化趋势极为相似。但 1986 年青海门源地震序列  $h$  值随时间变化的曲线在主震后第 2 ~ 3 天内出现一个明显向上凸起的拐弯, 随后又重新恢复缓慢下降的趋势, 在其余地震序列中也发现了这种明显的拐弯, 表明此时序列处于不稳定的调整状态, 可能后续会发生较大震级余震。但由于相似地震序列数量有限, 今后应进一步关注和研究。

虽然  $h$  值不能准确判定出地震序列为主余型、孤立型还是多震型, 但从以上分析结果不难看出, 主震发生后 4 ~ 5 天内的  $h$  值变化趋势特点, 确实对于快速判定青海省及周边地区中强地震序列是否为前震型及预测最大余震震级的有较大的指示意义。

由于地震序列类型以及不同的特征参数在不同地区表现出不同的特征, 因此青海及周边地区各类中强地震序列还有待进一步的研究。如果可以将其它特征参数与  $h$  值在青海及邻区中强地震序列中的变化特点相结合, 将对准确把握震情的发展提供更为可靠的依据。

本文在撰写过程中得到了宋治平研究员和青

海省地震局预报中心全体同事的指导和帮助, 在此表示感谢!

#### 参考文献:

- 蒋海昆, 代磊, 候海峰等. 2006. 余震序列性质判定单参数判据的统计研究[J]. 地震, 26(3): 17 - 25.
- 蒋海昆, 杨马陵, 付虹等. 2015. 震后趋势判定参考指南[M]. 北京: 地震出版社, 39 - 46, 91 - 97.
- 李忠华, 苏有锦. 2000. 云南地区地震序列的  $P$  值和  $b$  值变化特征[J]. 地震, 20(4): 74 - 78.
- 刘正荣, 孔绍麟. 1986. 地震频度衰减与地震预报[J]. 地震研究, 9(1): 1 - 12.
- 刘正荣. 2004. 刘正荣地震预报方法[M]. 北京: 地震出版社, 1 - 8, 54 - 87.
- 马茹莹, 孙丽, 苏维刚等. 2016.  $h$  值和  $h'$  值在 2016 年 1 月 21 日门源  $M_s 6.4$  地震序列中的应用[J]. 高原地震, 28(4): 10 - 14.
- 孙甲宁, 王筱荣, 王季达. 2006. 新疆地震序列参数初探[J]. 华南地震, 26(3): 61 - 66.
- 王铮铮, 程德利, 陈兴东. 1996. 地震序列的  $h$  值快速震型判别与强余震预测[J]. 地震学刊, 63(2): 13 - 18.
- 王琼, 刘正荣. 2004. 极限时间法分析 2003 年中强地震前  $h'$  值异常变化过程[J]. 内陆地震, 18(2): 138 - 145.
- 阎志德, 张诚, 肖丽珠等. 1987. 1986 年 8 月 26 日门源地震序列特征[J]. 西北地震学报, 9(2): 89 - 93.

## $H$ - value Determination and Strong Aftershock Prediction of Earthquake Sequences in Qinghai Province and its Adjacent Area

MA Ruying, MA Zhen, WANG Peiling, SU Weigang

(Earthquake Administration of Qinghai Province, Xining 810001, Qinghai, China)

#### Abstract

The  $h$  - values of 28 groups of  $M \geq 5.0$  earthquake sequences which have relatively complete set of records in Qinghai Province and its adjacent area were calculated, and the trend of  $h$  - value varied with time were obtained. The results show that the  $h$  - value of all the earthquake sequences changed greatly within 0 ~ 3 days after the main - shock, and began to stabilize on the 8th day after the main - shock except for the individual earthquake sequences. Based on whether the  $h$  - value is greater than 1, we could determine whether the earthquake sequence is a fore - shock sequence. However, due to the overlap of the distribution range of  $h$  - value among different types of earthquake, we cannot determine the sequence type according to  $h$  - value. The success rate of the prediction of the maximum aftershock magnitude is 70% by  $h$  - value method (the error of magnitude is  $\pm 0.5$ ). When the magnitude of the aftershock is lower, the prediction result is relatively accurate, and the prediction result of the isolated type sequence is better than that of the main - aftershock type sequence. According to the actual earthquakes, we concluded that the development trend and maximum aftershock of the Menyuan  $M_s 6.4$  earthquake sequence are in accordance with the  $h$  - value prediction results.

**Key words:**  $h$  - value; determination of sequence type; strong aftershock prediction; Qinghai Province and its adjacent area