

吉平、李纲、刘杰 2013 2012 年震情述评 中国地震 29(2) 284~292。

2012 年震情述评

吉平 李纲 刘杰

中国地震台网中心 北京市西城区三里河南横街5号 100045

关键词: 2012 年 震情 述评

[文章编号] 1001-4683(2013)02-0284-10 [中图分类号] P315 [文献标识码] A

1 全球地震活动概况

据中国地震台网测定,2012 年全球共发生 7 级以上地震 20 次(表 1),其中包括 2 次 8 级以上地震,即 2012 年 4 月 11 日苏门答腊北部附近海域 8.6 级、8.2 级地震(图 1)。与 2011 年相比,全球地震频次和能量释放明显减少。2012 年全球 7 级以上地震活动有以下特点:

表 1 2012 年全球 7 级以上地震目录

序号	月	日	时:分:秒	震中	震级	地点
1	01	01	13:27:55.5	31.4°N; 138.3°E	M7.0	日本本州东部海域
2	01	11	02:37:01.3	2.4°N; 93.2°E	M7.2	苏门答腊北部附近海域
3	02	02	21:34:39.0	17.7°S; 167.2°E	M _S 7.0	瓦努阿图
4	02	26	14:17:19.4	51.7°N; 96.0°E	M _S 7.0	俄罗斯西伯利亚地区
5	03	21	02:02:49.5	16.7°N; 98.2°W	M _S 7.6	墨西哥
6	03	26	06:37:07.0	35.1°S; 71.9°W	M _S 7.1	智利中部
7	04	11	16:38:36.5	2.3°N; 93.1°E	M _S 8.6	苏门答腊北部附近海域
8	04	11	18:43:12.4	0.8°N; 92.4°E	M _S 8.2	苏门答腊北部附近海域
9	04	12	06:55:16.5	18.4°N; 102.7°W	M _S 7.0	墨西哥
10	04	17	15:13:50.4	5.5°S; 147.1°E	Mb7.0	巴布亚新几内亚东部附近海域
11	08	14	10:59:37.6	49.6°N; 145.4°E	M _S 7.2	鄂霍次克海
12	08	27	12:37:22.4	12.3°N; 88.6°W	M _S 7.2	萨尔瓦多附近海域
13	08	31	20:47:33.4	10.8°N; 126.8°E	M _S 7.6	菲律宾群岛附近海域
14	09	05	22:42:09.1	10.0°N; 85.5°W	M _S 7.9	哥斯达黎加
15	10	01	00:31:32.5	2.0°N; 76.3°W	M _S 7.4	哥伦比亚
16	10	28	11:04:09.8	52.8°N; 131.9°W	M _S 7.7	夏洛特皇后群岛地区
17	11	08	00:35:49.0	14.1°N; 92.0°W	M _S 7.3	危地马拉附近海域
18	11	11	09:12:40.1	22.8°N; 96.0°E	M _S 7.0	缅甸
19	12	07	16:18:22.5	37.8°N; 144.2°E	M _S 7.4	日本本州东海岸附近海域
20	12	11	00:53:08.0	6.5°S; 129.8°E	M _S 7.0	班达海

[收稿日期] 2013-01-17; [修定日期] 2013-05-03。

[作者简介] 吉平,女,1975 年生,硕士,高工。主要用地壳形变资料进行地震预测研究。Email: jiping@seis.ac.cn

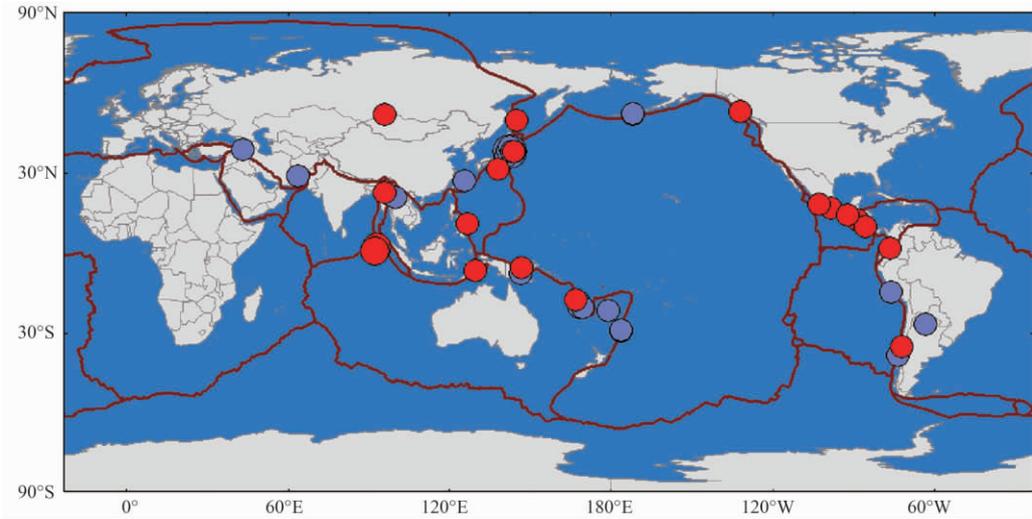


图1 2011~2012 年全球 $M_s \geq 7.0$ 地震震中分布图
 蓝色实心圆为 2011 年 7 级以上地震; 红色实心圆为 2012 年 7 级以上地震

1.1 全球 8 级地震继续活跃

2012 年全球共发生 7 级以上地震 20 次,比 1900 年以来的平均水平(18 次/年)略高,与 2011 年(26 次)相比,地震频次减少(图 2)。虽然 2012 年 4 月 11 日苏门答腊北部附近海域发生 8.6 级、8.2 级地震,但与 2011 年(3 月 11 日发生日本 9.0 级地震)相比,全球地震能量释放减少较明显。

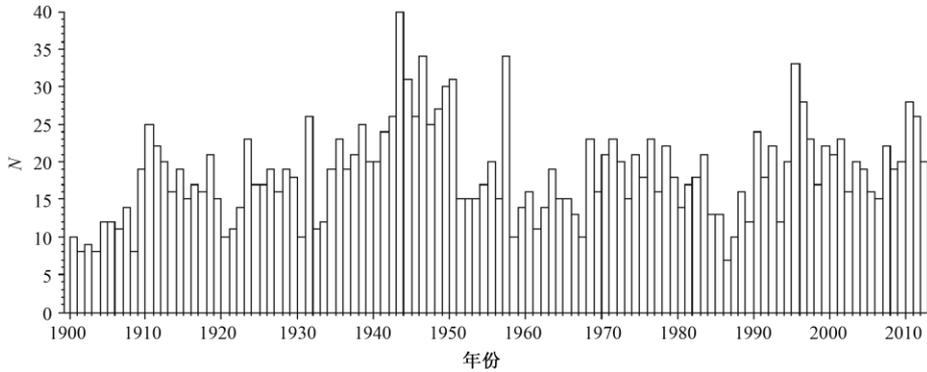


图2 1900~2012 年全球 $M_s \geq 7.0$ 地震频次图

2001 年以来全球 8 级强震处于高活跃时段,每年均有 8 级以上地震发生,至 2012 年共发生了 15 次 8 级以上地震。2012 年全球发生 2 次 8 级以上地震,表明全球 8 级地震继续活跃。

USGS 给出的 1900 年以来全球巨大地震的统计结果(表 2)显示,2004 年以来全球共发生 8.5 级以上地震 6 次,分别为 2004 年印尼 9.1 级地震、2005 年印尼 8.6 级地震、2007 年印尼 8.5 级地震、2010 年智利 8.8 级地震、2011 年日本 9.0 级地震和 2012 年 4 月 11 日苏门

答腊北部附近海域 8.6 级地震,其中 2004 年印尼 9.1 级地震和 2011 年日本 9.0 级地震分别为 1900 年以来全球第 3 和第 4 大地震,全球地震活动处于高释放阶段。这与 1950~1965 年间全球地震高释放阶段相似,其间全球共发生 8.5 级以上地震 7 次,包括 1960 年智利 9.5 级地震、1964 年阿拉斯加 9.2 级地震和 1952 年勘察加 9.0 级地震,这 3 次 9 级以上地震分别为 1900 年以来全球第 1、第 2 和第 5 大地震。因此,未来几年全球地震活动还可能处于高释放状态,存在发生巨大地震的可能。

表 2 1900 年以来全球巨大地震

序号	地点	发震日期(年-月-日)(UTC)	震级	震中
1	智利	1960-05-22	9.5	38.29°S; 73.05°W
2	美国阿拉斯加	1964-03-28	9.2	61.02°N; 147.65°W
3	印尼苏门答腊	2004-12-26	9.1	3.30°N; 95.78°E
4	日本本州	2011-03-11	9.0	38.32°N; 142.37°E
5	勘察加半岛	1952-11-04	9.0	52.76°N; 160.06°E
6	智利	2010-02-27	8.8	35.85°S; 72.72°W
7	厄瓜多尔近海	1906-01-31	8.8	1.00°N; 81.50°W
8	美国阿拉斯加	1965-02-04	8.7	51.21°N; 178.50°E
9	印尼苏门答腊	2005-03-28	8.6	2.08°N; 97.01°E
10	西藏察隅	1950-08-15	8.6	28.50°N; 96.50°E
11	苏门答腊北部附近海域	2012-04-11	8.6	2.311°N; 93.063°E
12	美国阿拉斯加	1957-03-09	8.6	51.56°N; 175.39°W
13	印尼苏门答腊	2007-09-12	8.5	4.44°S; 101.37°E
14	印尼班达海	1938-02-01	8.5	5.05°S; 131.62°E
15	勘察加半岛	1923-02-03	8.5	54.00°N; 161.00°E
16	智利与阿根廷交界	1922-11-11	8.5	28.55°S; 70.50°W
17	千岛群岛	1963-10-13	8.5	44.90°N; 149.60°E

USGS 给出的震源机制解结果显示,2012 年 4 月 11 日苏门答腊北部附近海域 8.6 级、8.2 级地震均为发生在印度-澳大利亚板块内部的走滑型巨大地震,8.6 级巨震震中距 2004 年印尼 9.0 级破裂区不足 200km,显示这两次 8 级巨震可能与 2004 年 9.0 级地震和 2005 年 8.6 级地震的影响有关(图 3)。

1.2 印尼 8.6 地震后全球出现显著 7 级平静

2004 年 12 月 26 日印尼苏门答腊 8.7 级地震后至 2012 年 12 月 31 日,全球共发生 8.5 级以上地震 6 次,可分为 5 组,分别是 2004 年 12 月 26 日印尼苏门答腊 8.7 级与 2005 年 3 月 29 日印尼苏门答腊 8.5 级、2007 年 9 月 12 日印尼苏门答腊 8.5 级、2010 年 2 月 27 日智利 8.8 级地震、2011 年 3 月 11 日日本 9.0 级地震和 2012 年 4 月 11 日苏门答腊北部附近海域 8.6 级地震。前两组巨震后全球强震活动先逐渐衰减,其后出现起伏活动,最后出现短期相对平静。2010 年 2 月智利 8.8 级地震后,全球强震活动逐渐衰减。2011 年 3 月日本 9.0 级地震后,全球强震相对平静,其后出现起伏活动。2012 年 4 月 14 日苏门答腊北部附近海域 8.6、8.2 级地震后,全球自 4 月 18 日至 8 月 13 日未发生 7 级以上地震,出现了 118 天的显著平静,其后至 12 月 31 日连续发生 10 次 7 级以上地震,包括 3 次 7.5 级以上地震,最大为 9 月 5 日哥斯达黎加 7.9 级地震。这种现象与前四组巨震后短期内全球 7 级地震活动逐渐衰减不同,与 2004 年印尼苏门答腊 8.7 级地震和 2007 年印尼苏门答腊 8.5 级前全球 7

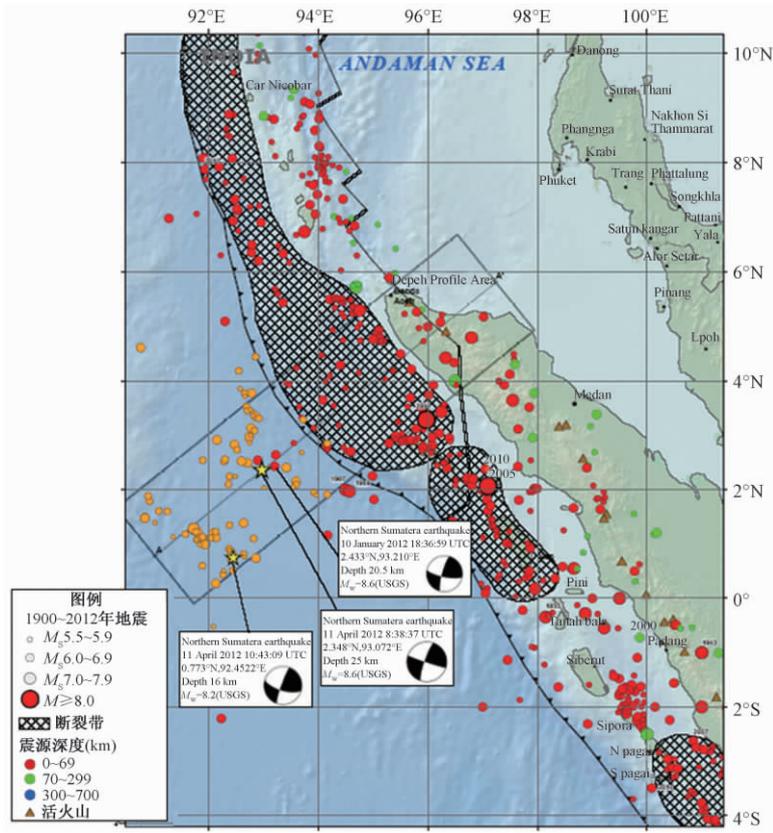


图3 2012年4月11日苏门答腊北部附近海域8.6级、8.2级地震震中附近地区构造和震源机制解图(据USGS)

级以上地震长时间平静后相对活跃相似(图4)。

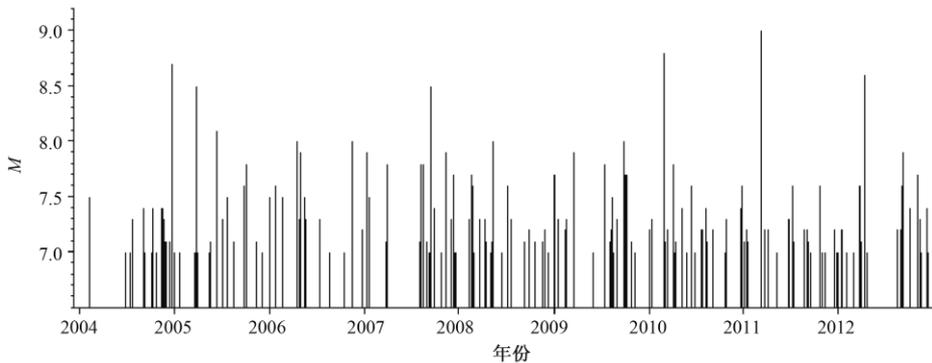


图4 2004~2012年全球 $M_s \geq 7.0$ 地震 $M-t$ 图

1.3 全球强震分布格局改变

2012年全球的20次7级以上地震中(图1)除苏门答腊北部附近海域3次、我国西部及邻区“大三角地区”3次地震外,其余均发生在环太平洋地震带上,科科斯板块东边界地区

相对活跃。1900 年以来环太平洋地震带西段年均发生 7 级以上地震 10 次,而环太平洋东、北段年均不到 5 次。2012 年度则明显不同,环太平洋地震带西段发生 5 次 7 级以上地震,环太平洋地震带东段则发生 8 次,改变了前几年全球强震活动主要集中在欧亚地震带和环太平洋地震带西段的活动格局。

1.4 科科斯板块东边界相对活跃

2012 年度科科斯板块东边界共发生 5 次 7 级以上地震,最大为 2012 年 9 月 5 日哥斯达黎加 7.9 级地震。1900 年以来该区年均发生 7 级以上地震 1 次,2005~2011 年该区未发生 7 级以上地震,出现了 1900 年以来最长时间的平静。2012 年该区平静结束,发生 5 次 7 级以上地震,年频度为 1900 年以来最高,该区强震显著活跃(图 5)。

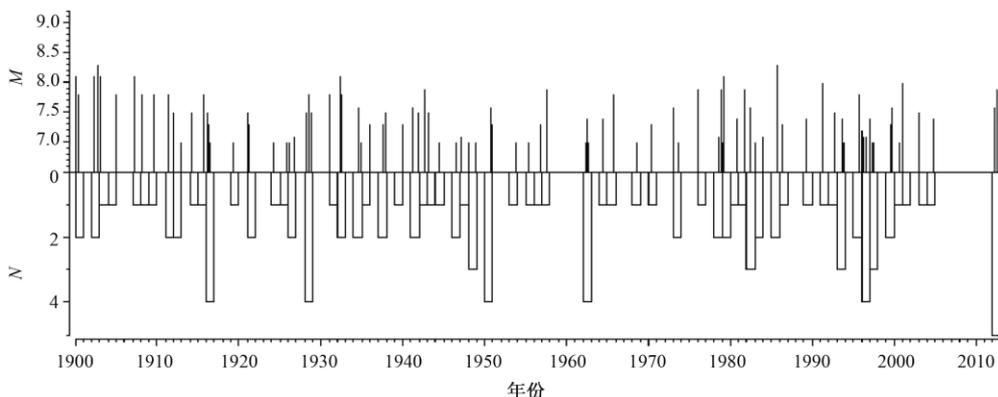


图 5 1900 年以来科科斯板块东边界 $M_s \geq 7.0$ 地震 $M-t$ 和年频度图

1.5 我国西部及邻区继续活跃

2001 年度昆仑山口西 8.1 级地震后我国西部及邻区(“大三角地区”)进入了 7.8 级以上地震活跃时段,至今已持续 11 年,共发生 14 次 7 级以上地震,其中包括 4 次 7.8 级以上地震。2001~2008 年该区活动强度高,共发生 7.8 级以上地震 4 次,并呈现 2 年左右的准周期活动特征;2010 年后地震活动强度降低,共发生 7 级以上地震 5 次,震级为 7.0~7.2 级,呈现 1 年左右的准周期活动特征(图 6)。2012 年我国西部及邻区共发生 2 次 7 级以上地震,即 2 月 26 日俄罗斯西伯利亚地区 7.0 级地震和 11 月 11 日缅甸 7.0 级地震,表明该区继续活跃。

综上所述,2012 年全球 7 级以上地震主要发生在环太平洋地震带,其东段频次较高,发生 8 次 7 级以上地震;7 级以上地震在科科斯板块东边界相对集中,改变了前几年全球强震活动主要集中在欧亚地震带和环太平洋西段的活动格局。

2 我国地震活动情况

2012 年我国发生 5 级以上地震 21 次,其中大陆地区 16 次(表 3),包括 3 次 6 级以上地震,最大地震为 2012 年 6 月 30 日新疆新源、和静交界 6.6 级地震;台湾地区 5 次,包括 1 次 6 级以上地震,为 2 月 26 日台湾屏东 6.0 级地震(图 7)。2012 年我国地震活动有如下特点:

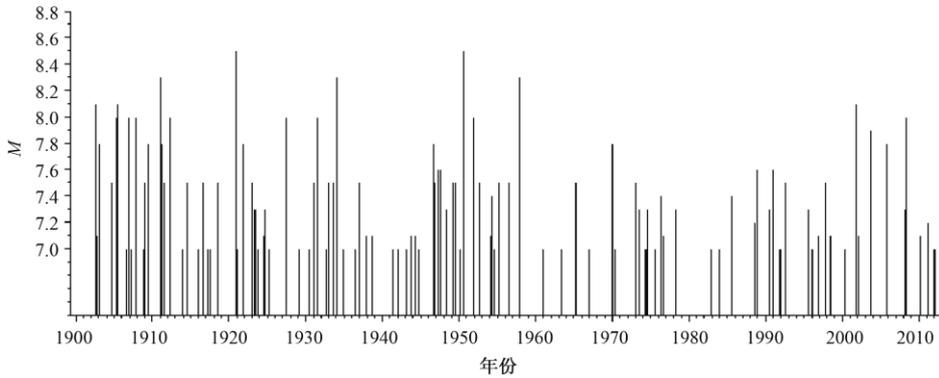
图 6 1900 年以来中国大陆西部及邻区 $M_s \geq 7.0$ 地震 $M-t$ 图

表 3

2012 年中国 5 级以上地震目录

序号	月	日	时:分:秒	震中	震级	地点
1	1	8	14:20:08.0	42.1°N; 87.5°E	$M_s 5.0$	新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州和硕县
2	2	10	02:57:02.6	44.9°N; 93.1°E	$M_s 5.3$	新疆维吾尔自治区哈密地区巴里坤哈萨克自治县
3	2	17	23:44:25.9	32.4°N; 82.8°E	$M_s 5.2$	西藏自治区阿里地区革吉县
4	2	26	10:34:59.8	22.8°N; 120.8°E	$M_s 6.0$	台湾屏东县
5	3	2	21:40:10.3	39.7°N; 74.3°E	$M_s 5.0$	新疆维吾尔自治区克孜勒苏柯尔克孜自治州乌恰县
6	3	9	06:50:09.1	39.4°N; 81.3°E	$M_s 6.0$	新疆维吾尔自治区和田地区洛浦县
7	4	9	05:43:30.5	24.1°N; 122.3°E	$M_s 5.5$	台湾花莲县附近海域
8	5	3	18:19:35.2	40.6°N; 98.6°E	$M_s 5.4$	甘肃省酒泉市金塔县、内蒙古自治区阿拉善盟额济纳旗交界
9	6	1	20:32:24.5	39.9°N; 75.1°E	$M_s 5.0$	新疆维吾尔自治区克孜勒苏柯尔克孜自治州乌恰县
10	6	6	09:08:33.5	22.4°N; 121.4°E	$M_s 5.6$	台湾台东县附近海域
11	6	10	05:00:15.1	24.5°N; 122.3°E	$M_s 5.9$	台湾宜兰县附近海域
12	6	15	00:15:13.7	23.7°N; 121.6°E	$M_s 5.3$	台湾花莲县附近海域
13	6	15	05:51:29.2	42.2°N; 84.2°E	$M_s 5.4$	新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州轮台县
14	6	24	15:59:35.6	27.7°N; 100.7°E	$M_s 5.7$	云南省丽江市宁蒗彝族自治县、四川省凉山彝族自治州盐源县交界
15	6	30	05:07:31.6	43.4°N; 84.8°E	$M_s 6.6$	新疆维吾尔自治区伊犁哈萨克自治州新源县、巴音郭楞蒙古自治州和静县交界
16	8	11	17:34:21.4	40.0°N; 78.2°E	$M_s 5.2$	新疆维吾尔自治区克孜勒苏柯尔克孜自治州阿图什市
17	8	12	19:50:16.3	25.00°N; 98.70°E	$M_s 6.2$	新疆维吾尔自治区和田地区于田县
18	9	7	11:19:40.0	27.5°N; 104.0°E	$M_s 5.7$	云南省昭通市彝良县、贵州省毕节市威宁彝族回族苗族自治县交界
19	9	7	12:16:29.0	27.6°N; 104.0°E	$M_s 5.6$	云南省昭通市彝良县
20	11	26	13:33:50.2	40.4°N; 90.5°E	$M_s 5.5$	新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州若羌县
21	12	7	22:08:43.1	38.7°N; 88.0°E	$M_s 5.1$	新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州若羌县

2.1 我国大陆地区 6 级、6.5 级地震长时间平静结束

2012 年中国大陆地区共发生 5 级以上浅源地震 16 次, 明显低于 1900 年以来年均 20 次的平均水平; 发生 3 次 6 级地震, 略低于 1900 年以来年均 4 次的平均水平, 最大地震为 2012

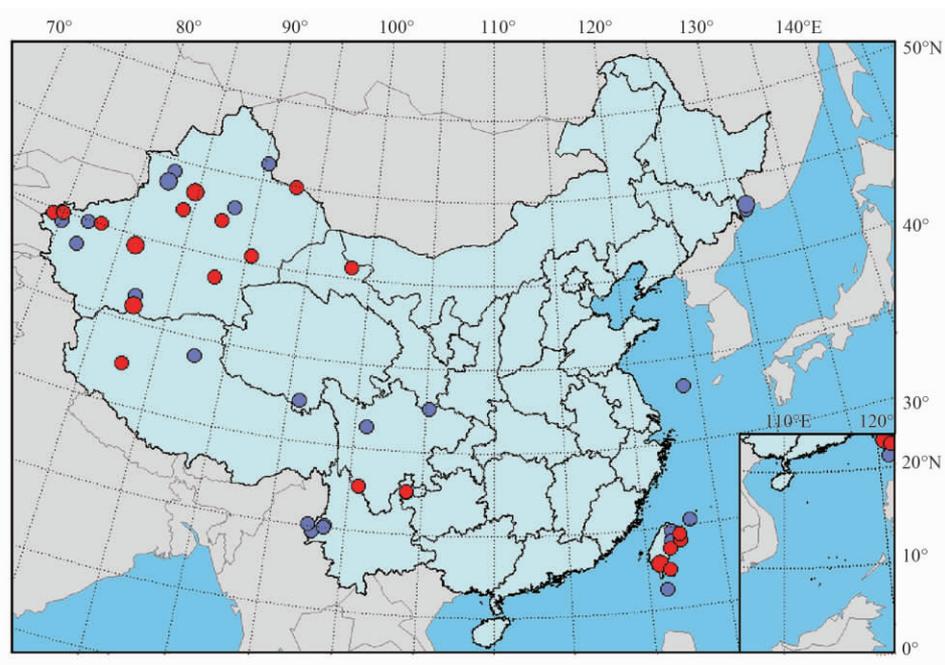


图7 2011~2012年中国 $M_s \geq 5.0$ 地震分布图

紫色圆为2011年地震 红色圆为2012年地震

年6月30日新疆新源、和静交界6.6级地震,与2011年相比,频度减少,能量释放明显增强。

2010年4月14日青海玉树7.1级、6.3级地震后,我国大陆地区出现的长达566天的6级以上浅源地震平静,被2011年11月1日新疆尼勒克6.0级地震打破;其后发生于2012年6月30日新疆新源、和静交界6.6级地震,又打破了我国大陆地区自2010年玉树7.1级地震后出现的长达807天的6.5级以上地震平静。1900年以来我国大陆地区同时出现6级地震平静超过500天和6.5级地震平静超过800天的情况只有4次,前3次中的2次都是在我国大陆及邻区巨大地震活动后出现的,由此这种6级地震、6.5级地震长时间平静同时出现可能反映了巨大地震后的一种调整过程。

2.2 中国大陆及邻区依旧处于汶川8级地震后的调整时段

2008年汶川地震后至2012年12月,中国大陆及邻区中强浅源地震活动共出现6次起伏活动:第1次,2008年6~11月发生了7次6级以上地震,其中2次6.8级强震;第2次,2008年12月~2009年11月发生了3次6级以上地震;第3次,2009年12月~2010年6月发生了玉树7.1级、6.3级地震;第4次,2010年7月~2011年4月发生了缅甸7.2级地震;第5次,2011年5~11月发生了印度6.8级、俄罗斯6.6级和新疆尼勒克6.0级地震;第6次,2011年12月~2012年12月发生了新疆新源、和静交界6.6级地震。每次起伏活动开始均为弱活动阶段,然后地震活动呈现增强,最后进入强活动时段。因此,2012年我国大陆及邻区仍处于汶川8级地震后的调整时段。2008年汶川8.0级地震发生在青藏块体东边界上,其后至2011年3月34日缅甸地震前,中国大陆及邻区6级以上浅源地震均分布于青

藏构造块体内部及边缘地区。2011 年缅甸 7.2 级地震和 2011 年 11 月后中国大陆 4 次 6 级以上地震中,除印度 6.8 级地震外,其余 3 次发生在青藏块体外,这可能显示 2008 年汶川 8.0 级地震对中国大陆及邻区中强地震的影响可能趋于结束,未来中强地震活动可能形成新的活动格局。

2.3 新疆地区中、强地震持续活跃

2011 年 6 月以来新疆地区中、强地震持续活跃,并呈逐渐增强的趋势,至今共发生 5 级以上地震 18 次,最大为 2012 年 6 月 30 日新疆新源、和静交界 6.6 级地震。这 18 次 5、6 级地震散布于新疆地区主要地震活动区,呈现全面活动的态势(图 8)。2012 年新疆地区共发生 5 级以上地震 11 次,6 级以上地震 3 次,包含了中国大陆地区 60% 的 5 级以上地震和全部的 6 级以上地震,显示新疆地区是中国大陆地区 2012 年中强地震的主体活动地区。

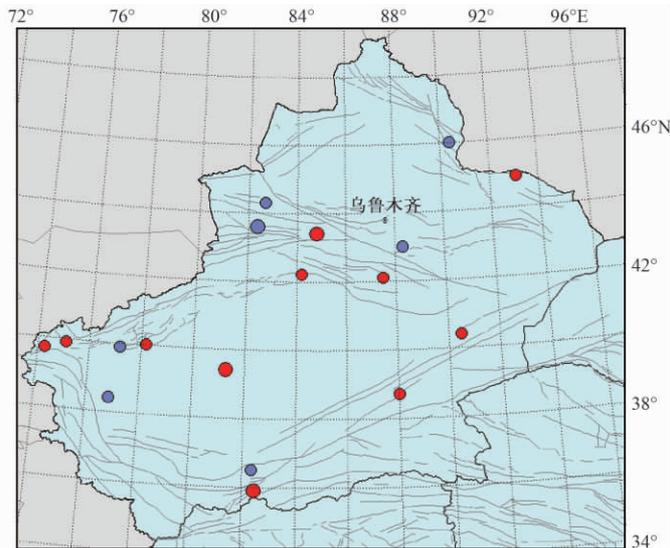


图 8 2011 年 6 月~2012 年 12 月新疆地区 5 级以上地震分布图

紫色圆表示 2011 年 6 月~2011 年 12 月的地震;红色圆表示 2012 年 1 月~2012 年 12 月的地震

2.4 南北地震带出现显著 5 级地震平静

南北地震带是我国地震比较活跃的地区之一。2008 年汶川 8.0 级地震后该区进入了 7 级以上地震活跃时期,先后发生了 2010 年玉树 7.1 级地震和 2011 年缅甸 7.2 级地震,但 2012 年度该区未发生 6 级以上地震,仅发生 5 次 5 级以上地震(含 1 次汶川 5 级余震),地震活动水平较低。并且 2011 年 11 月 28 日中缅边界 5.0 级地震与 2012 年 6 月 24 日云南宁蒗、四川盐源交界 5.7 级地震间,该区出现了 208 天的 5 级以上地震显著平静。2012 年度南北地震带北段 5 级以上地震继续平静,至 2012 年底平静时间近 3 年。

2.5 西北地区大范围 5 级地震平静结束

2010 年 1 月以后西北地区出现大范围的 5 级以上地震平静,2 年 4 个月后,平静被 2012 年 5 月 3 日甘肃金塔 5.4 级地震打破。

2.6 大陆东部中等地震活跃

2012 年度大陆东部地区未发生 5 级以上地震,最大地震为 2012 年 7 月 20 日江苏高邮

