

聂晓红、王琼, 2014, 2014年2月12日新疆于田 $M_s7.3$ 地震前地震活动特征分析, 中国地震, 30(2), 208~218。

2014年2月12日新疆于田 $M_s7.3$ 地震前地震活动特征分析

聂晓红 王琼

新疆维吾尔自治区地震局, 乌鲁木齐市新市区科学二街338号 830011

摘要 介绍了2014年于田 $M_s7.3$ 地震周围地质构造背景, 研究分析了 $M_s7.3$ 地震前新疆地区中小地震活动状态以及区域地震活动图像特征, 并与2008年于田 $M_s7.3$ 地震前区域地震活动特征进行了对比分析。结果表明: ①本次于田 $M_s7.3$ 地震前2~3年新疆地区处于中强地震连发活动状态, 震前出现明显的3、4级地震平静状态; ② $M_s7.3$ 地震前, 区域地震活动存在中短期异常特征, 即 $M_s7.3$ 地震前3年, 阿尔金地震带及震源区周围5级以上地震活动增强显著, 而震源区东侧440km范围内4级地震出现长达5年的平静状态; $M_s7.3$ 地震前半年, 震区附近出现了3、4级地震孕震空区和近乎共轭分布的3、4级地震密集条带异常图像; ③本次 $M_s7.3$ 地震前, 新疆地区中强地震活动状态、中小地震活动异常图像均与2008年于田地震前存在较明显的差异, 这可能与2次7级地震的孕震环境存在差异有关。

关键词: 于田 $M_s7.3$ 地震 地震活动特征 中短期异常

[文章编号] 1001-4683(2014)02-0208-11

[中图分类号] P315

[文献标识码] A

0 引言

2011年6月以来, 新疆地区5、6级地震异常活跃, 截至2014年1月, 共计发生23次5级以上地震, 其中包含4次6级地震。这组地震呈现出“时间上连续发生、空间上多带分布”的特征。2012年8月于田 $M_s6.2$ 地震后, 这种连发状态逐步减弱, 由平均每月发生1~2次中强地震变为2个月发生1次中强地震。对比分析新疆地区历史中强地震活动特征发现, 这种中强地震“显著增强-活动减弱”的状态与1931年富蕴 $M_s8.0$ 地震、1955年乌恰7级双震前中强地震活动状态较为相似。2014年2月12日于田 $M_s7.3$ 地震即发生在新疆地区5、6级地震连发活动由较强转为相对较弱的背景下。

本文对2014年于田 $M_s7.3$ 地震的活动构造背景、震前新疆地区中小地震活动状态以及区域地震活动图像异常特征进行了分析和总结, 并与2008年于田 $M_s7.3$ 地震前地震活动特征进行了对比分析。

[收稿日期] 2014-03-12; [修定日期] 2014-04-24

[项目类别] 中国地震局监测预报司震情跟踪专项资助

[作者简介] 聂晓红, 女, 1975年生, 高级工程师, 从事地震活动性研究与地震预报工作。

E-mail: 447256063@qq.com

1 地震构造背景

2014 年 2 月 12 日于田 $M_s7.3$ 地震震中位于康西瓦断裂和阿尔金断裂地震带交汇部位,地质构造复杂。康西瓦断裂位于昆仑山西的阿尔金断裂带西段,呈 WNW-ESE 向延伸近 700km,是一条逆冲型并具有一定左旋特征的断裂。历史上该断裂带中强地震的主压应力 P 轴方位以 NNE 向为主,震源断错类型以走滑型为主。阿尔金断裂带为青藏高原北边界一条典型的左旋走滑断裂带,走向 $N(75^\circ \pm 10^\circ)E$,长约 1600km,其西南端斜切插入西昆仑构造带,分散成向西撒开的 3 支构造,地震破裂显示以拉张为主、兼有走滑运动的倾滑破裂特征。历史上该断裂带中强地震的主压应力 P 轴方位以 NNW 向为主,震源断错类型以走滑型为主;两者 P 轴仰角平缓,显示来自自青藏块体与塔里木块体之间的强烈挤压作用(付碧宏等,2006;徐锡伟等,2007;王盛泽等,1992;朱令人,2002;高国英等,2005;王琮等,2012)。

2008 年于田 $M_s7.3$ 地震位于康西瓦断裂和阿尔金断裂地震带的结合部位的拉张盆地内,该部位发生的地震可能是阿尔金断裂左旋扭错,牵引其西南端位于阿什库勒盆地的分支断裂发生张性破裂的结果,因此该地区历史地震以拉张为主兼有走滑运动的正断型破裂居多(新疆地震局,1997;聂晓红等,2010)。而 2014 年 2 月 12 日于田 $M_s7.3$ 地震位于 2008 年于田 $M_s7.3$ 地震东北 100km 处,跳出了拉张盆地范围,其周围历史地震也以走滑兼倾的方式发生,2 次地震均符合其所处的构造应力环境。图 1 为震源区及其周围地区历史上有震源机制解的中强以上地震的震中分布^①。

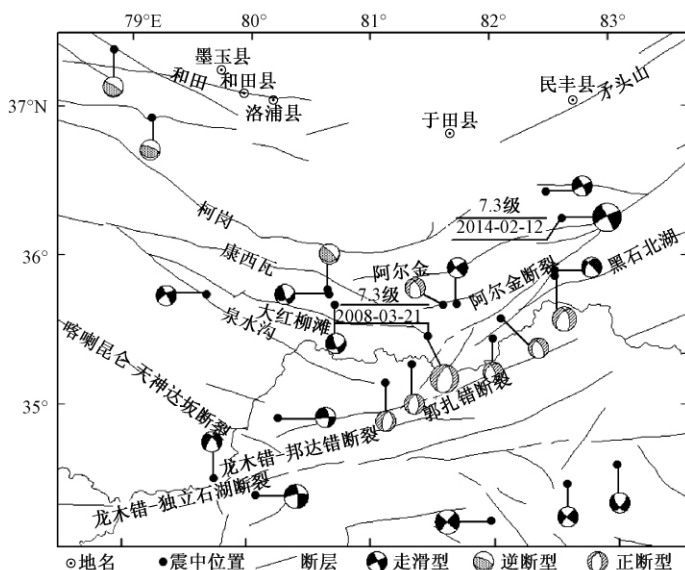


图 1 震源区周围中强以上地震的震中分布及其震源机制解

^① 哈佛大学 CMT 结果 (<http://www.globalcmt.org/CMTsearch.html>)

2 于田 $M_s7.3$ 地震震前新疆地区地震活动性分析

2.1 新疆地区的中强地震活动

1950 年以来新疆地区 5 级以上地震年频次显示(图 2),新疆 5 级地震年均活动水平为 4~5 次,其中多数 7 级地震之前 5 级地震表现出“活跃”或“活动”现象,少数 5 级地震活动“平静”。2014 年于田 $M_s7.3$ 地震前 2~3 年,5 级地震活动明显增强,即 2011 年 6 月~2012 年 8 月新疆中强以上地震异常活跃,发生了 16 次 5 级以上地震,其中包含 4 次 6 级地震,平均每个月发生 1 次 5 级以上地震,呈现连发活动状态;2012 年 9 月后,中强以上地震活动逐步减弱,至 2014 年 1 月在 17 个月的时间内发生了 7 次 5 级地震,平均每月发生 0.4 次,地震活动明显减弱(图 3)。类似的 5 级地震活动“显著增强-减弱”现象在 1955 年乌恰 2 次 $M_s7.0$ 双震前曾出现过,即 1953 年地震活动频度显著增加,1954 年逐步恢复到背景活动水平后发生了乌恰 $M_s7.0$ 双震。2014 年于田 $M_s7.3$ 地震即发生在新疆地区中强地震活动呈现“显著增强-减弱”的背景下。

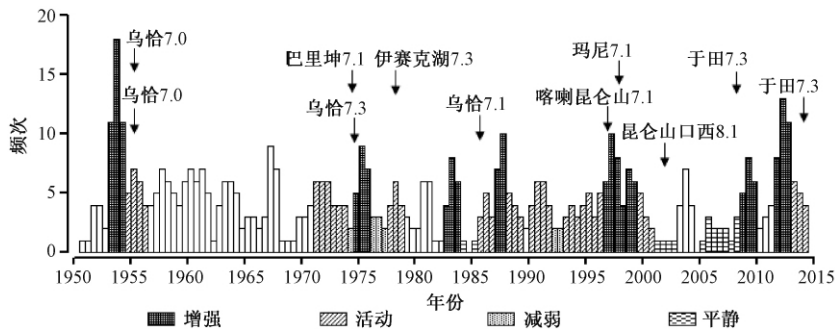


图 2 1950 年以来新疆地区中强以上地震年频次(半年步长,一年窗长)

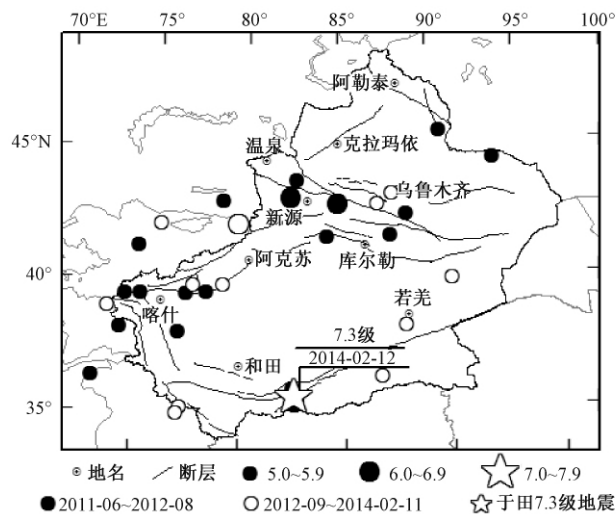


图 3 2011 年 6 月 1 日~2014 年 2 月 11 日新疆地区 5 级以上地震震中分布

2.2 新疆地区的 3、4 级地震活动

$M_s 7.3$ 地震前新疆地区先后出现了 3、4 级地震弱活动。2014 年 1 月 4 ~ 16 日新疆出现 3 级地震 12 天的平静状态,1 月 16 日巴楚 $M_s 3.0$ 地震打破了该平静状态。统计分析显示,2011 年新疆地区中强地震连发活动以来,10 天以上的 3 级地震平静状态被打破后,1 个月内发生中强地震的对应比例为 7/9 (77.8%)。与此同时,2013 年 12 月 2 日 ~ 2014 年 2 月 6 日新疆地区 4 级地震也出现了 67 天的平静,2014 年 2 月 6 日阿克陶 $M_s 4.1$ 地震打破了该平静。2011 年新疆地区中强以上地震连发以来,4 级地震平静超过 30 天的统计分析显示,4 级地震平静打破后 1 个月内,发生中强以上地震的对应比例为 6/8 (75%) (图 4)。

类比分析 1970 年以来新疆地区 3 级地震平静超过 10 天和 4 级地震平静超过 60 天对其后中强地震的震兆意义发现,3 级地震平静和 4 级地震平静与其后 1 个月内后续 5 级以上地震的对应比例均小于 30%,4 级地震平静与其后半年内后续 6 级以上地震的对应比例为 68.2%。

对比分析地震连发状态和背景活动水平状态下 3、4 级地震与后续中强地震的关系可知,若中强地震处于背景活动水平状态下,则 3、4 级地震平静的震兆预测意义可信度不高;若处于中强地震连发活动过程中,这类平静具有一定的预测可信度。

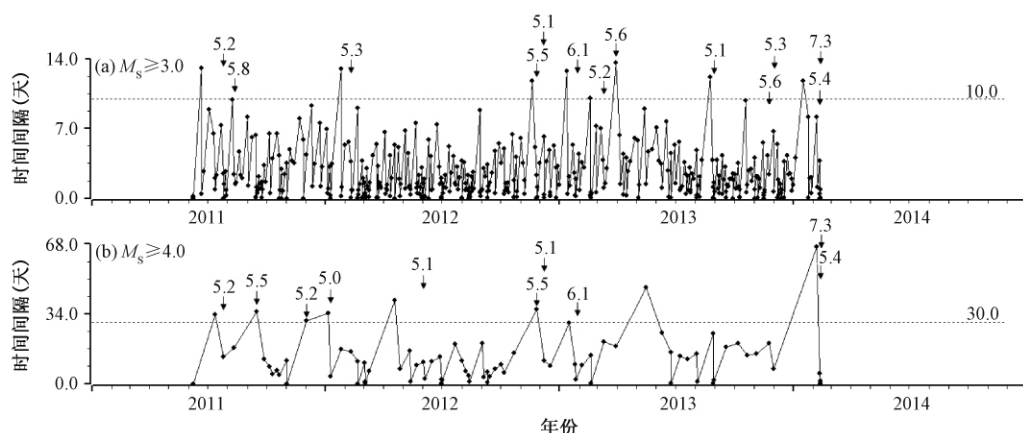


图 4 2011 年 6 月 ~ 2014 年 2 月新疆地区 $M_s \geq 3.0$ 和 $M_s \geq 4.0$ 地震时间间隔
虚线为域值

基于上述分析认为,这组连发地震活动过程中出现的 3、4 级地震平静对后续中强地震具有震兆预测意义。在 2011 年 2 月 11 日于田 $M_s 5.4$ 地震发生后认为,3 级地震平静为该地震前的地震活动图像异常表现。但根据历史震例,4 级地震平静异常往往与后期 6 级以上地震关系较为密切,2014 年 2 月 12 日于田 $M_s 7.3$ 地震的发生进一步证实了这一特征。

3 于田 $M_s 7.3$ 地震前区域地震活动异常特征

3.1 阿尔金地震带中强以上地震活动增强

阿尔金地震带中强以上地震活动频度低、强度高。1900 年以来,发生过 3 次 7 级地震,10 次 6 级地震,平均 2 年左右发生 1 次 5 级以上地震。阿尔金地震带历史强震发生前 2 ~ 3

年,该地震带中强地震活动增强,例如 1923 年 11 月~1927 年 2 月阿尔金地震带连续发生 9 次 5 级地震,其中包括 1924 年且末 2 次 7 级地震,年均活动水平为 2.7 次;1977 年青海 M_s 6.4 和 M_s 6.3 地震前 3 年阿尔金地震带发生了 5 次 5 级地震,年均活动水平为 1.6 次(图 5)。这 2 组强震前,阿尔金地震带 5 级地震活动水平高于背景活动。2011 年 6 月新疆地区 5 级地震连发以来,阿尔金地震带中强地震异常活跃,2011 年 9 月~2013 年 12 月发生了 6 次 5 级以上地震,平均每年发生 2.7 次,远高于历史平均水平。2014 年 2 月 12 日于田 M_s 7.3 地震就发生在阿尔金地震带中强地震活动异常增强的背景下。

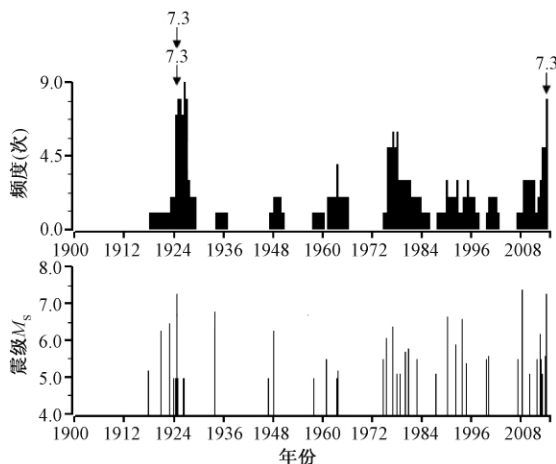


图 5 阿尔金地震带历史地震频度和 $M-t$ 图

3.2 震区周围中强以上地震呈现平静-活动增强

1600 年有历史地震记录以来于田 M_s 7.3 地震震区 $M_s \geq 5.0$ 地震震中分布图显示(图 6),1600~1969 年震源区附近 130km 范围内未记录到 5 级以上地震(王海涛等,2006)。王海涛等(2006)的研究表明,新疆地区 $M_s \geq 5.0$ 地震在 1955 年以后是完整的,而上述时段未记录到 5 级以上地震可能与地震目录的不完整有关。1970~2010 年 M_s 7.3 地震震区周围 80km 范围内仅发生 2 次 5 级地震,地震活动水平不高;而于田 M_s 7.3 地震前 2~3 年,即 2011~2013 年震区连续发生了 3 次 5 级、1 次 6 级地震,中强地震活动明显增强。

3.3 于田 M_s 7.3 地震震区东侧 4 级地震长期平静

一次强震前,未来震中及其附近地区的中小地震活动可能减弱,出现地震活动前兆性平静,称为平静震兆(韩渭宾,1998)。图 7 给出了 1970 年以来阿尔金地震带 $M_s \geq 4.0$ 地震震中分布,1996 年以来阿尔金地震带地震活动主要集中在阿尔金地震带西段与西昆仑交界地区,2008 年于田 M_s 7.3 地震前震区东侧近 500km 范围内 4 级地震活动平静 13 年,震后平静区内 4 级地震开始活动。2009 年 2 月 15 日民丰 M_s 4.3 地震后,2014 年于田 M_s 7.3 地震震区东侧 440km 范围内 4 级地震平静 5 年,于田 M_s 7.3 地震发生在平静区西端,震后该地区 4 级地震仍然平静。

3.4 中小地震形成条带

地震条带是强震前区域地震活动由零乱、分散的分布转为集中成带的现象,一般是在活动增强的后期开始形成。在孕育大震的地区,当区域应力增强到一定程度时,破裂的数目和

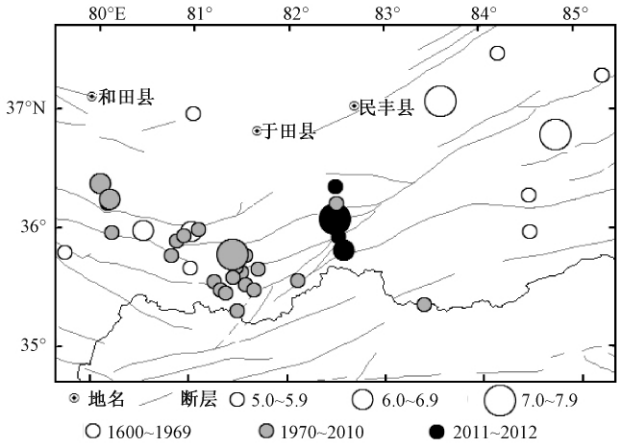


图 6 震源区及周边历史中强地震震中分布

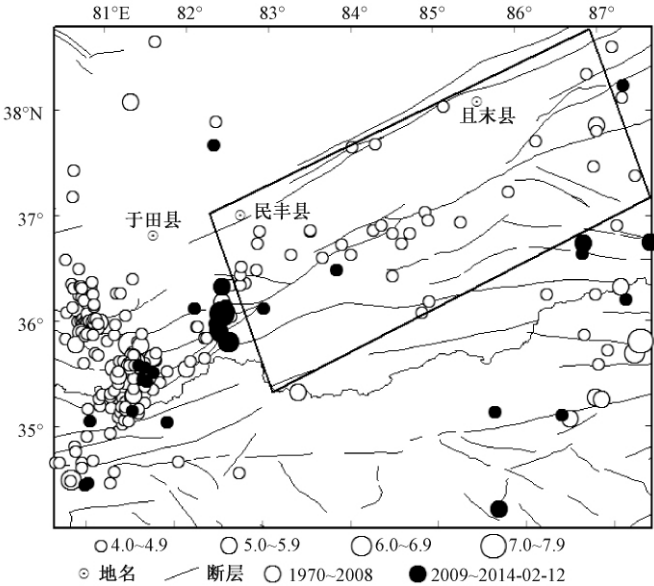


图 7 于田地震震区东侧 $M_s \geq 4.0$ 地震震中分布

幅度会出现增长。如果震源区介质稍有非弹性形变,则两侧岩体就各自出现前进运动,进而可能引起闭锁区周围的高应力区的应力向边界附近集中,因而会使断裂带中小地震活动有所增强,出现较显著的定向运动(郭增建等,1973)。7 级以上大震前常常会出现中小地震活动“条带”,而且表现为突出于周围区域的几乎共轭的条带状分布,主震通常发生在其交汇部位(梅世蓉等,1993)。2013 年 2~4 月,新疆 3、4 级地震在温泉-于田地区呈现出条带状分布,该条带横穿天山地震带、塔里木盆地和阿尔金构造带,长约 1500km。2013 年 5~8 月,在阿尔金地震带上形成了 3、4 级地震的带状分布,长约 1100km(图 8),这两个条带在于田地区交汇。2013 年 9 月以后,温泉-于田条带周围发生了多次 3、4 级地震,条带逐步瓦解;而沿阿尔金地震带的条带中段 2013 年 11 月 24 日发生了且末 $M_s5.6$ 地震,条带被加强。

2014 年于田 $M_s 7.3$ 地震发生在两个条带交汇地区,类似图像在 2008 年于田 $M_s 7.3$ 地震前也曾出现过,具有一定前兆意义。

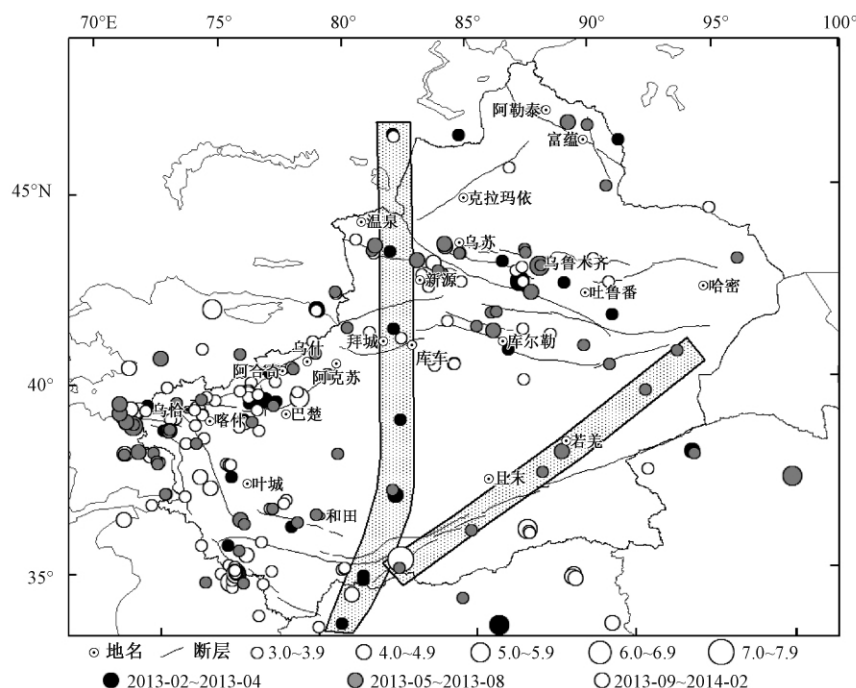


图8 于田地震前 $M_s \geq 3$ 地震条带分布

3.5 3.4 级地震形成半空区图像

孕震空区是应变能在局部地区高度集中的体现,孕震空区形成的后期,其边缘可能发生具有短期指示意义的逼近地震。从逼近地震到主震的发生,余震空区内部通常不再有显著地震发生(陆远忠等,1982)。据震例研究,新疆一些中强地震前存在较清晰的空区图像(李莹甄等,2008)。2013 年 4 月 16 日~8 月,在 2014 年于田 $M_s 7.3$ 地震震区西侧 3 级地震形成了半围空图像,围空区长轴半径 250km,短轴半径 150km,中心位置为 35.68°N , 79.91°E (图 9)。根据曲延军等(2010)的研究结果,推测未来震级为 6.3 ± 0.47 。2013 年 9 月 7 日空区内发生和田 $M_s 3.0$ 地震,其后 3 级地震明显增多,空区瓦解。2013 年 10 月 20 日空区边缘发生克什米尔 5 级地震震群,认为该震群可能为逼近地震。2014 年 2 月 11 日空区东侧边缘发生于田 $M_s 5.4$ 地震,2 月 12 日再次发生 $M_s 7.3$ 地震, $M_s 7.3$ 地震发生在空区打破后 5.5 个月。

4 与 2008 年于田 $M_s 7.3$ 地震前区域地震活动对比分析

2014 年 2 月 12 日于田 $M_s 7.3$ 地震发生在阿尔金断裂西端与康西瓦断裂交汇区,该地区地质构造复杂,历史地震活动频度低、强度大。本次于田 $M_s 7.3$ 地震与 2008 年 $M_s 7.3$ 地震相距约 100km,均位于阿尔金断裂西南端,但这 2 次地震的震源断错类型和震前新疆地区及震区附近的地震活动状态存在明显差异。

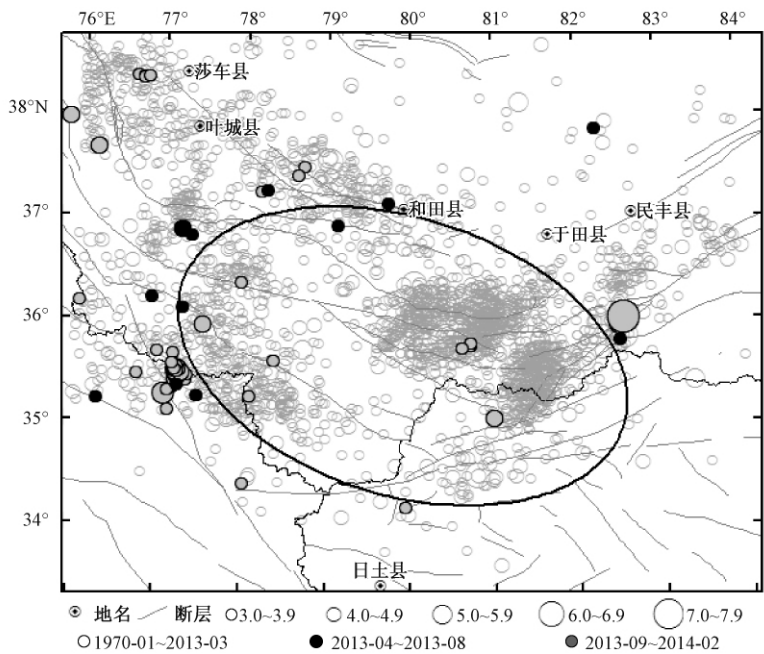


图9 于田地震前 $M_s \geq 3$ 地震空区

2008 年于田 $M_s7.3$ 地震位于拉张盆地内,其断错为正断型;2014 年于田地震位于阿尔金断裂和康西瓦断裂交汇地区,其断错为走滑型,但同时具有一定的张性分量。这种拉张性质的出现可能与青藏高原向东扭转、塔里木盆地顺时针旋转在该地区形成张性作用力有关。

对比 2008 年、2014 年于田 $M_s7.3$ 地震前的地震活动特征可知(表 1),2 次于田 $M_s7.3$ 地震前的地震活动存在较明显差异:①震前新疆地区 5 级地震活动状态不同(图 10)。2008 年于田 7.3 地震发生在新疆地震活动水平偏低的背景下。2005 年 2 月 15 日乌什 $M_s6.3$ 地震后至 2008 年 3 月 21 日于田 $M_s7.3$ 地震前,新疆地区 6 级地震持续平静长达 37 个月,5 级地震也处于弱活动状态(王琼等,2009);而 2014 年于田 $M_s7.3$ 地震前,新疆地区中强以上地震活跃,2011 年 6 月~2014 年 2 月 12 日于田 $M_s7.3$ 地震前,新疆共计发生 24 次 5 级以上地震,其中包括 4 次 6 级地震,中强地震活动水平远高于历史活动水平;②阿尔金地震带中强地震活动状态不同。2005 年 1 月~2008 年于田 $M_s7.3$ 地震前,阿尔金地震带仅发生过 1 次 5 级地震,而 2011 年 1 月~2014 年于田 $M_s7.3$ 地震前,阿尔金地震带发生了 6 次 5 级以上地震;③围空和条带形成的地震震级下限不同,异常持续时间也存在差异;④2008 年于田 $M_s7.3$ 地震前 2 个月,震源区虽然发生过 2 次 3 级地震,但非该地震的直接前震,序列为主-余型。2014 年于田 $M_s7.3$ 地震前 1 天,震源区发生于田 $M_s5.4$ 地震,序列为前-主-余型。

这 2 次地震前的地震活动也存在一定的相似性:①2 次地震前新疆地区均出现了 3、4 级地震的大范围平静及阿尔金构造带 4 级地震平静;②存在中小地震空区和逼近地震、中小地震共轭条带。

值得注意的是,在日常震情跟踪分析过程中已经发现了 2014 年于田 $M_s7.3$ 地震前存在的上述异常,但对上述异常的认识存在如下局限性:一是组成空区、条带等图像异常的地震

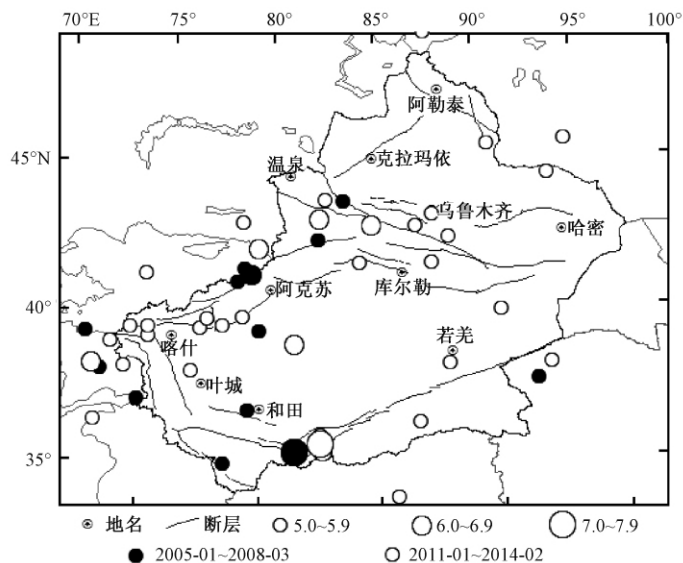


图 10 2008、2014 年 2 次于田 $M_s7.3$ 地震前 5 级地震活动

表 1 2008 年、2014 年于田 $M_s7.3$ 地震前的地震活动和异常特征

序号	地震活动特征	2008 年于田 $M_s7.3$ 地震前	2014 年于田 $M_s7.3$ 地震前
1	震前新疆地区 5 级以上地震活动状态	3 年 6 次 $M_s \geq 5.0$ 地震 (删除余震)	3 年 24 次 $M_s \geq 5.0$ 地震 (删除余震)
2	震前新疆地区 3、4 级地震活动	3 级地震平静 9 天, 4 级地震平静 35 天	3 级地震平静 12 天, 4 级地震平静 67 天
3	阿尔金地震带中强地震活动	平静 (3 年 1 次)	增强 (2 年 6 次)
4	阿尔金地震带中等地震活动	震区东侧 500km 范围 4 级地震平静 13 年	震区东侧 440km 范围 4 级地震平静 5 年
5	震区周围中小地震围空	4 级地震围空 10 年, 震前 2 年有逼近地震	3 级地震围空 5 个月, 震前 3.5 个月有逼近地震
6	震源区周围中小地震条带	3.5 级地震条带交汇区	3 级地震条带交汇区
7	震前是否有直接前震	无	有 (2014 年 2 月 11 日于田 $M_s5.4$ 地震)

震级下限偏低、异常持续时间较短造成了对未来地震强度的判定偏低;二是虽然识别出了中强地震连发活动异常图像对未来 7 级以上地震具有一定前兆预测意义,但考虑到距其 100km 的西南地区 2008 年发生过于田 $M_s7.3$ 地震,且当前中强地震活动状态与 2008 年于田 $M_s7.3$ 地震前存在较大差异,故认为阿尔金断裂带西南端短时间、近距离再次发生 7 级地震的可能性非常小。正是由于上述原因,即使发现了阿尔金地震带 5 级以上地震异常活跃、震区东侧 440km 范围 4 级地震平静 5 年等异常,仍未能对该地震带未来强震的发生时间和地点做出短期判定。

2014 年于田 $M_s7.3$ 地震前 1 天,震源区发生了于田 $M_s5.4$ 前震, $M_s5.4$ 地震序列强度和频度衰减较快,主要集中在震后 3 小时内,与该区历史中强以上地震序列衰减特征较为相似。因此,震后当天判定该序列为主-余型的可能性较大。统计分析显示,1900 年以来新疆

地区 18 次 7 级以上地震前仅有 2 次存在前震,其中 1944 年 3 月 10 日乌苏 $M_s7.2$ 地震前 9min 发生 1 次 $M_s6.5$ 地震,1985 年 8 月 23 日乌恰 $M_s7.1$ 地震前 4h 发生了 1 次 $M_s5.1$ 地震。基于于田 $M_s5.4$ 地震序列衰减特征和新疆地区历史 7 级地震前鲜见前震的序列特征,于田 $M_s5.4$ 地震发生后,难以将其判定为后续强震的前震活动。

5 结论

本文通过分析研究 2014 年 2 月 12 日于田 $M_s7.3$ 地震前新疆地区地震活动状态和区域地震活动图像,对于田 7.3 地震前的地震活动特征得到如下初步认识:

(1) 于田 $M_s7.3$ 地震发生在新疆地区中强地震呈现显著增强-相对平静、中等地震平静的背景下,即 $M_s7.3$ 地震前 3 年,新疆地区 5、6 级地震呈现连发活动状态;震前 3、4 级地震分别出现了 12 天和 67 天的平静。

(2) 于田 $M_s7.3$ 地震前中小地震存在较明显的中短期异常,主要表现为震前 3 年阿尔金地震带及震区周围中强以上地震活动显著增强,震源区东侧出现 4 级地震平静 5 年的现象。

(3) 于田 $M_s7.3$ 地震前区域地震活动存在较明显的地震活动异常图像。震前 1 年新疆地区及震区周围地区出现了 3 级以上地震的有序分布图像,其中震区西侧 3、4 级地震形成半围空图像;3、4 级地震形成跨越天山地震带、塔里木盆地和阿尔金地震带的大型条带,并与阿尔金地震带上的 3、4 级地震条带形成共轭现象。

(4) 与 2008 年 $M_s7.3$ 地震对比分析的结果显示,这 2 次 7 级地震前地震活动存在相似性,即均出现了平静、围空、逼近地震和共轭条带等异常图像。同时也存在明显差异性,即 2008 年 $M_s7.3$ 地震前新疆地区和阿尔金地震带中强地震活动显示为平静,而在 2014 年 $M_s7.3$ 地震前则显示为显著增强;形成围空和条带异常图像的中小地震的震级下限不同;2008 年 $M_s7.3$ 地震前无前震,而 2014 年 $M_s7.3$ 地震前发生了 $M_s5.4$ 直接前震。

参考文献

- 付碧宏、张松林、谢小平等,2006,阿尔金断裂系西段-西瓦断裂的晚第四纪构造地貌特征研究,第四纪研究,26(2),228~235。
- 高国英、温和平、聂晓红,2005,1991~2002 年新疆中强震震源机制解分析,地震,25(1),81~87。
- 郭增建、秦保燕、徐文耀等,1973,震源孕育模式的初步讨论,地球物理学报,16(1),43~48。
- 韩渭宾,1998,三种地震“平静”的概念及其预报意义综述,国际地震动态,(5),9~13。
- 李莹甄、聂晓红、夏爱国等,2008,2007 年 7 月 20 日新疆特克斯 5.9 级地震及震前部分地震学前兆异常,中国地震,24(4),370~378。
- 陆远忠、沈建文、宋俊高,1982,地震空区与逼近地震,地震学报,4(4),327~335。
- 梅世蓉、冯德益、张国民等,1993,中国地震预报概论,49~65,北京:地震出版社。
- 聂晓红、李莹甄,2010,2008 年 3 月 21 日新疆于田 7.4 级地震序列特征及震前部分地震学异常特征,内陆地震,24(4),330~339。
- 曲延军、王海涛、郭成栋等,2010,中国大陆地震空区统计特征分析,地震学报,32(5),544~55。
- 王海涛、李莹甄、屠泓为,2006,新疆历史地震目录完整性分析,内陆地震,20(1),10~17。
- 王琼、聂晓红、温和平,2009,2008 年新疆于田 $M_s7.3$ 地震前区域地震活动和应力状态特征初步研究,地震学报,31(3),235~244。

王盛泽、高国英,1992,新疆及其邻近地区现代构造应力场的区域特征,地震学报,14(增刊),612~620。

新疆地震局,1997,天山地震目录及中强地震震源机制解,内陆地震,11(增刊),127~147。

徐锡伟、于贵华、陈桂华等,2007,青藏高原北部大型走滑断裂带近地表地质变形带特征分析,地震地质,29(2),201~217。

朱令人,2002,新疆通志(十一卷)——地震志,309~310,乌鲁木齐:新疆人民出版社。

The analysis of the seismicity characteristics of the Yutian $M_s 7.3$ earthquake on February 12, 2014

Nie Xiaohong Wang Qiong

Earthquake Administration of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Ummqi 830011, China

Abstract The paper introduces the geological structure background around the Yutian $M_s 7.3$ earthquake, analyzes the small earthquake activity and image features of regional seismicity in Xinjiang before the $M_s 7.3$ earthquake, and compares the image features of regional seismicity with the $M_s 7.3$ earthquake in Yutian, in 2008. The results showed: ① 2~3 years before the Yutian $M_s 7.3$ earthquake, Xinjiang was in the state of strong earthquake bursting, and before the $M_s 7.3$ earthquake, moderate earthquakes with magnitude 3.0 and 4.0 in Xinjiang were in the state of calm. ② Before the Yutian $M_s 7.3$ earthquake, there showed short-term anomalies in regional seismic activity. 3 years before this $M_s 7.3$ earthquake, the earthquakes with $M_s \geq 5.0$ in the Altun earthquake zone and source area significantly enhanced, but the earthquakes with $M_s \geq 4.0$ in the east side of the source area for about 440km appeared up to 5 years of calm. Six months before the $M_s 7.3$ earthquake, there appeared a seismogenic gap of earthquakes with magnitude 3.0 and 4.0 in the source area and dense bands abnormal image of earthquakes with $M_s 3.0 \sim 4.0$ that almost conjugate distribution. ③ Before the earthquake with $M_s 7.3$, strong seismicity status and small earthquakes abnormal images in Xinjiang were significantly different with $M_s 7.3$ earthquake in 2008. This may be related with the seismogenic environment of the two $M_s 7.0$ earthquakes.

Key words: The Yutian $M_s 7.3$ earthquake Characteristics of seismic activity Med- and short-term anomaly