

天山地震带近期地壳形变分析及地震危险性评估^{*}

朱爽, 时爽爽

(中国地震局第一监测中心, 天津 300180)

摘要: 利用1999—2018年天山地震带GPS连续站及流动站观测资料, 采用线性球面块体模型分别计算了1999—2007期, 2009—2013期, 2013—2017期的滑动速率, 结合天山地震带基线及区域应变结果分析天山地震带近期地壳形变情况, 对天山地震带的地震危险性进行评估。结果显示: 北天山断裂带西段的挤压滑动速率有微弱的调整, 基线结果显示北天山断裂带中西段远场挤压应变加载增强, 同时还表现出时空非线性变形过程, 需关注其强震危险。南天山断裂带西段的挤压速率处于稳定的高值状态, 2013—2017期的挤压速率达到了 (-12.5 ± 2.0) mm/a, 跨越南天山断裂带西段的基线和应变都是以挤压状态为主, 结合地震活动状态的分析, 认为该段发生地震的危险性较高。

关键词: 天山地震带; 线性球面块体模型; 滑动速率; 基线; 应变

中图分类号: P315.725

文献标识码: A

文章编号: 1000-0666(2018)03-0423-07

0 引言

新疆断块区是处于挤压环境下的大陆内部新生代再生造山带压陷盆地及逆断裂和活动褶皱发育区, 内部发育有大型走滑断裂, 印度板块推挤的远程效应及其在兴都库什地区的强烈挤压是天山地震带变形的基本因素(张培震等, 1996; 邓起东等, 2002)。塔里木和准噶尔盆地断块是结构完整的活动块体, 其间的天山造山带则是典型的新生代再生造山带, 因此, 天山造山带是世界上最为活跃的陆内造山带之一。天山山脉作为欧亚大陆内部规模最大的再生造山带(邓起东等, 2000; 周德敏, 2013; Larson *et al.*, 1999), 地壳运动基本表现为近南北向的变形和大量强震地表破裂, 是我国构造运动较强的地区之一, 也是我国重点地震危险区之一(Larson *et al.*, 2003; Abdrakhmatov *et al.*, 1996; Avouac *et al.*, 1993)。

目前, 已经有很多专家利用GPS手段对天山地震带进行了相关研究(Mohadjer *et al.*, 2010; Zubovich *et al.*, 2010; Zhan *et al.*, 2017; 李杰等, 2006): 杨少敏等(2008)利用1992—2006年天山地震带近400个GPS站点的观测资料, 获取了

天山地震带密集的地壳运动速度场, 并以GPS速度场为约束, 采用二维弹性位错模型反演了区域内主要断层的活动速率; 牛之俊等(2007)利用1992—2005年天山地震带382个GPS观测站资料, 计算了天山地震带现今地壳运动速率, 并分区域分析了天山地震带地壳缩短速率变化的方式和特征, 认为天山地震带的汇聚速率由西向东逐步减小, 具有分段变化的特征; 刘代芹等(2016)利用1998—2003年的速度场, 采用弹性块体模型计算了天山地震带的闭锁深度、块体运动参数和主要断层的滑动速率, 认为北天山断裂带东段有发生7级以上地震的可能性。关于天山地震带滑动速率的计算, 大多数研究者采用2010年以前的速度场所得到的背景速率, 很少采用近期的速度场数据, 除此之外, 许多研究人员以单一角度即从速度场分析天山地震带的活动状态, 并得到了相一致的结论, 但对于有较好连续性的时序信息变化分析较少。笔者将利用最新一期的GPS观测数据, 结合速率场和时序的结果进行统一分析, 从整体上分析天山地震带近期地壳形变, 评估其地震危险性。

本文首先收集了1999—2018年网络工程和陆态网络GPS连续站与流动站的观测数据, 计算得

^{*} 收稿日期: 2018-04-20.

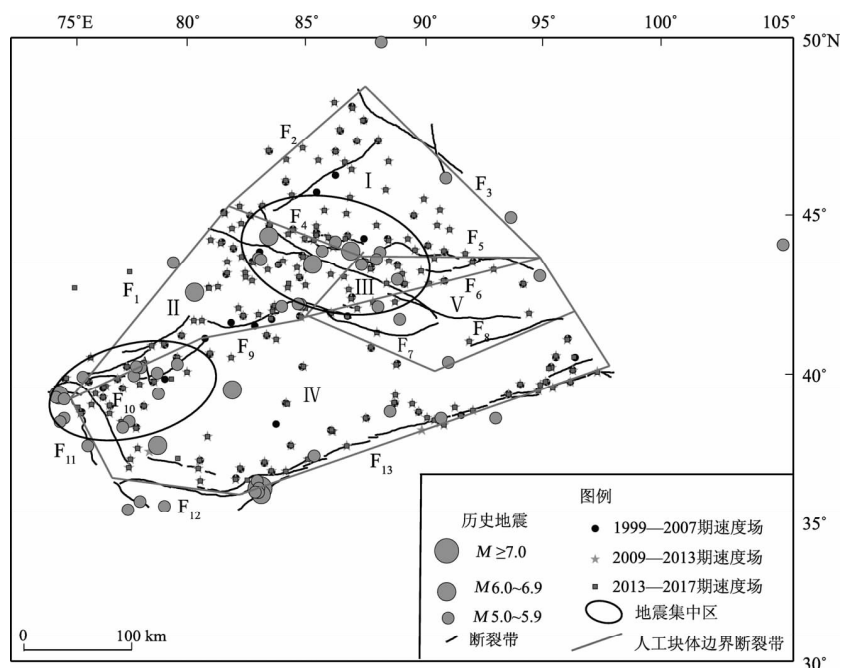
基金项目: 国家自然科学基金——2013年芦山7.0级地震前后变形机制及断层力学特性模拟研究(41474002)资助。

到 3 期速度场结果及最新时间序列结果;在分析天山地震带及其周边区域的地震活动状态的基础上,利用线性球面块体模型计算天山地震带主要断裂带滑动速率,然后利用时间序列分析基线及区域应变,研究天山地震带现今水平运动特征。

1 地震活动状态分析

自 1900 年以来天山地震带 7 级以上地震活动具有明显的平静-活跃交替特征,先后经历了 3 个

相对活跃时段,依次为 1902—1914 年、1944—1955 年和 1974—1992 年,期间的 2 个平静时段分别持续了 29 年和 19 年,目前天山地震带 7 级以上地震已经平静了 24 年(全国 7 级地震与地震形势跟踪组, 2017)。从 2011 年 6 月 8 日托克逊 5.3 级地震开始,天山地震带 5 级以上地震主要集中在 2 个区域,分别为北天山地震带西段和南天山地震带西段附近区域,如图 1 所示,结合天山地区活动的交替特征来看,这 2 个区域具有 7 级地震的发震背景。



I: 准噶尔块体; II: 天山西块体; III: 天山东块体; IV: 塔里木块体; V: 吐鲁番块体; F₁: 边界断裂带; F₂: 边界断裂带; F₃: 阿勒泰断裂带; F₄: 北天山西断裂带; F₅: 北天山东断裂带; F₆: 边界断裂带; F₇: 哈桑托开断裂带; F₈: 秋里塔格断裂带; F₉: 南天山东断裂带; F₁₀: 南天山西断裂带; F₁₁: 西昆仑断裂带; F₁₂: 东昆仑断裂带; F₁₃: 阿尔金断裂带

图 1 2011 年 6 月以来天山及其周边地区 $M \geq 5$ 地震分布及 3 期速度场点位分布图

Fig. 1 Map of the epicenters of $M \geq 5$ earthquakes in the Tianshan region since Jun. 2011 and distribution of the GPS stations in 3 periods

2 滑动速率的计算与分析

2.1 计算方法及块体划分

断裂带的滑动速率求解方法较多,主要有 GPS 剖面法(吕江宁等, 2003; 魏文薪, 2012; Shen *et al.*, 2005)、三维球面块体模型方法(李煜航等, 2014; 王辉, 金红林, 2010; 刘代芹等, 2016)及其他反演方法,其中各研究中反演选用的模型和

方法也不尽相同,有多断裂位错模型(申重阳等, 2002)、非震位错模型(方颖等, 2005, 2014)、连接断层元模型(王阎昭等, 2008)。本文选定三维球面块体模型方法,该方法认为一个点上震间期的模拟速率值,等于块体旋转速率、来自所有断裂弹性应变积累的影响和块体内部均匀弹性应变影响的总和,可以得到更加精确的滑动速率结果。

中国大陆晚新生代和现代构造变形以活动地

块运动为主要特征，活动地块是形成于晚新生代、晚第四纪（10—12 万年）至现今强烈活动的构造带所分割和围限，具有相对统一运动方式的地质单元，从而导致活动地块边界构造活动强烈。张培震等（2003）将新疆地区分为 3 个块体；张国民等（2005）将新疆地区分为 4 个块体；牛之俊等（2006）划分了东、西天山 2 个块体；更多的学者则将新疆地区作为 1 个块体进行研究（朱红彬，2010）。结合天山地震带的断裂带分布，在前人的研究基础上，对天山地震带活动块体进行划分，因为本文使用的模型需要，所选块体必须闭合，所以在划分块体时对断裂带进行了选择、合并与删减，采取的原则为活动性较强的断裂带为主要断裂带。某些块体的边界没有断裂带，但为了块体的闭合人工设置边界，这可能对此条边界的计算数值有影响，但对整体的研究结果影响不大。本文主要研究北天山地震带和南天山地震带的滑动速率，块体的划分结果如图 1 所示。

2.2 数据选取及处理

本文收集了 1999—2018 年网络工程和陆态网络 GPS 连续站与流动站的观测数据，结合周边 77 个 IGS 站数据，利用 GAMIT/GLOBK 软件进行解算，得到测站坐标及卫星轨道的单日松弛解。再利用 QOCA 软件对上述多个单日松弛解进行整体平差，选取分布于全球的 47 个 GPS 测站作为框架点，经过平差计算得到 ITRF2005 框架下的 1999—2007 期、2009—2013 期、2013—2017 期 3 期速度场及测站时间序列。在解算过程中，为了减小 2008 年 3 月 21 日于田 7.3 级地震、2010 年 4 月 14

日玉树 7.1 级地震、2013 年 4 月 20 日芦山 7.0 级地震以及 2014 年 2 月 12 日于田 7.3 级地震的影响，先利用 GPS 连续观测数据计算得到上述地震引起的同震位移，再在求解速度场时扣除了同震影响。3 期速度场测站分布如图 1 所示。

2.3 滑动速率计算

通过三维球面块体模型计算得到了天山地震带主要断裂带的 3 期滑动速率。将 1999—2007 期速度场作为背景速度场，与前人的结果进行对比，再对比 3 期的滑动速率结果，具体结果如表 1 所示，从表中可以看出，南北天山地震带的各个断裂带主要以左旋挤压运动为主，这是因为天山地震带主要的动力来自印度板块的推挤，内部运动也主要以地壳缩短为主。

从 1999—2007 期滑动速率来看，北天山断裂带活动性较弱，其西段的走滑、挤压运动都比较弱，走滑速率为 (2.0 ± 1.2) mm/a，挤压速率为 (-3.5 ± 1.4) mm/a；其东段较西段速率大，走滑速率为 (4.6 ± 2.1) mm/a，挤压速率为 (-4.0 ± 1.4) mm/a，这与牛之俊等（2007）和刘代芹等（2016）所得结果一致（表 1）。对比 3 期滑动速率，北天山断裂西段的走滑速率一直较弱，没有明显的动态变化，挤压速率有微弱的调整，整体仍处于较稳定的状态，其东段的走滑速率同样呈稳定状态，2013—2017 期挤压速率有明显变弱，从 (-4.0 ± 1.4) mm/a 变为 (-1.3 ± 1.1) mm/a。北天山断裂带西段 2011 年以来发生多次 7 级以下地震（图 1），但断裂带的滑动速率并没有很明显的变化，说明该段仍处于挤压应力

表 1 3 期滑动速率及与前人结果对比
Tab. 1 Slip rates of three periods and comparison with the previous results

断裂带	1999—2007 期		2009—2013 期		2013—2017 期		前人结果
	走滑速率/ (mm·a ⁻¹)	挤压拉张速率/ (mm·a ⁻¹)	走滑速率/ (mm·a ⁻¹)	挤压拉张速率/ (mm·a ⁻¹)	走滑速率/ (mm·a ⁻¹)	挤压拉张速率/ (mm·a ⁻¹)	挤压拉张速率/ (mm·a ⁻¹)
北天山断裂带西段	2.0 ± 1.2	-3.5 ± 1.4	3.1 ± 0.7	-1.0 ± 0.2	1.2 ± 0.4	-4.3 ± 0.4	-2.4 ± 0.6 (1999—2004 期) ^① -3.2 ± 0.5 (1998—2013 期) ^②
北天山断裂带东段	4.6 ± 2.1	-4.0 ± 1.4	5.0 ± 0.7	-4.3 ± 1.3	3.5 ± 1.6	-1.3 ± 1.1	-3.6 ± 1.7 (1999—2004 期) ^① -4.1 ± 0.8 (1998—2013 期) ^②
南天山断裂带西段	2.8 ± 0.3	-10.1 ± 0.4	4.6 ± 0.1	-9.7 ± 0.9	3.5 ± 0.3	-12.5 ± 2.0	-9.0 ± 1.0 (1999—2004 期) ^① -8.7 ± 1.3 (1998—2013 期) ^②
南天山断裂带东段	2.3 ± 0.4	-3.8 ± 0.5	2.2 ± 0.2	-4.2 ± 0.5	1.7 ± 0.2	-3.6 ± 0.4	-4.1 ± 2.2 (1999—2004 期) ^① -3.1 ± 0.9 (1998—2013 期) ^②

注：①为牛之俊等（2007）结果；②为刘代芹等（2016）结果。

的积累状态,预示着可能出现大地震的发生才能完成应力的释放,值得进一步关注。北天山断裂带东段地震发生次数较少,滑动速率逐渐减弱,相对而言发生大震的可能性较小。

相对于北天山断裂带,南天山断裂带的活动较为活跃。南天山断裂带西段 1999—2007 期的走滑速率为 $(2.8 \pm 0.3) \text{ mm/a}$,挤压速率为 $(-10.1 \pm 0.4) \text{ mm/a}$,牛之俊等 (2007),刘代芹等 (2016) 所得挤压速率都较本文的结果小,可能是由于使用不同的数据,不同的计算方法所致;南天山断裂带东段较西段有所减弱,走滑速率为 $(2.3 \pm 0.4) \text{ mm/a}$,挤压速率为 $(-3.8 \pm 0.5) \text{ mm/a}$,牛之俊等 (2007) 和刘代芹等 (2016) 计算得到的南天山断裂带东段挤压速率同样处于一个较低值的范围,这与本文的研究结果一致。总体而言,南天山地震带地壳运动主要表现为地壳缩短,并且缩短的程度不一致,表现出由西向东递减,这与前人研究相一致。对比 3 期滑动速率,南天山断裂带西段的走滑速率有微弱的调整,挤压速率处于稳定的高值状态,2013—2017 期的挤压速率达到 $(-12.5 \pm 2.0) \text{ mm/a}$,挤压速率的不断积累,说明了挤压应力的不断积累,南天山断裂带西段值得进一步关注;其东段的走滑速率与挤压速率变化不大,相对于西段处于一个较弱的左旋挤压状态。

3 基线变化分析

由于基于统一参考框架的 GPS 基线长度变化基本不受参考基准的影响,能够较客观直接地反映两站之间相对运动的动态变化 (周海涛等, 2017), 所以基线时间序列分析是提取地壳运动微动态信息较直接的途径之一。本文选择了自南向北跨越天山地震带的 5 组基线,基线分布如图 2 所示,第一组为跨越南天山断裂带西段的 3 条基线,包括基线 POL2 - XJWU, XJWU - XJBL, XJBL - TASH; 第二组从北到南跨越了南天山断裂带东段到北天山断裂带西段,包括基线 XJWQ - XJYN, XJYN - XJZS, XJZS - WUSH, WUSH - XJBC; 第三、四组跨越了北天山断裂带中西段,包括基线 XJKL - XJBY, XJBY - XJKC, XJFY - XJWL, XJWL - XJKE; 第五组的基线 XJML - XJSS 位于北天山断裂带东段。每组基线的时间序列变化如图 3 所示。

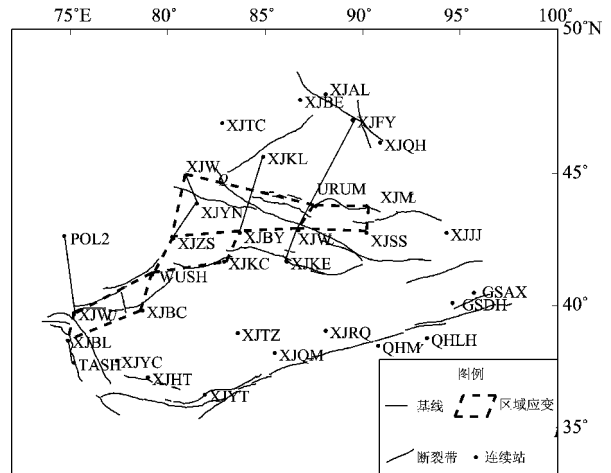


图 2 本文研究所选基线及区域应变分布图

Fig. 2 Distribution of the selected baselines and regional strain in this study

从图 3 可以看出,第一组基线呈线性缩短趋势,从北向南 3 条基线的挤压速率逐渐变缓,南段的 XJBL - TASH 基线在 2014 年出现了由缩短变为拉张的趋势。第二组基线中, XJZS - WUSH 基线的挤压速率较其它 3 条基线较大,说明南天山断裂带的挤压运动较北天山断裂带的大,这与滑动速率计算的结果一致。第三、四组基线中,北部的 XJKL - XJBY 基线与 XJFY - XJWL 基线比南部的 XJBY - XJKC 基线和 XJWL - XJKE 基线的挤压速率大,结果显示北天山断裂带中段存在远场挤压应变加载增强,在靠近塔里木地区变形速率表现出逐渐趋缓特征。基线结果同时还表现出时空非线性变形过程,可能预示该区的应力、应变积累较强,需关注其强震危险。第五组基线的挤压速率明显比天山地震带西段弱,位于最东段的 XJML - XJSS 基线甚至出现了微弱的拉张运动,这与滑动速率的逐渐减弱相对应。

4 区域应变的分析

3 个以上 GPS 连续站结果可以进行区域变形特征分析,其中主应变时序结果可以直观反映变形动态。本文利用截至 2018 年年积日 51 日的时间序列,计算天山地震带的区域应变,分析近期的应力状态,其分布图如图 2 所示,结果如图 4 所示。从图 4 中可以看出,从西到东跨越天山地震带的区域应变结果都是以挤压应变为主;图 4a - 2 与图 4b - 2 为南天山断裂带的挤压应变,图 4c - 2 与

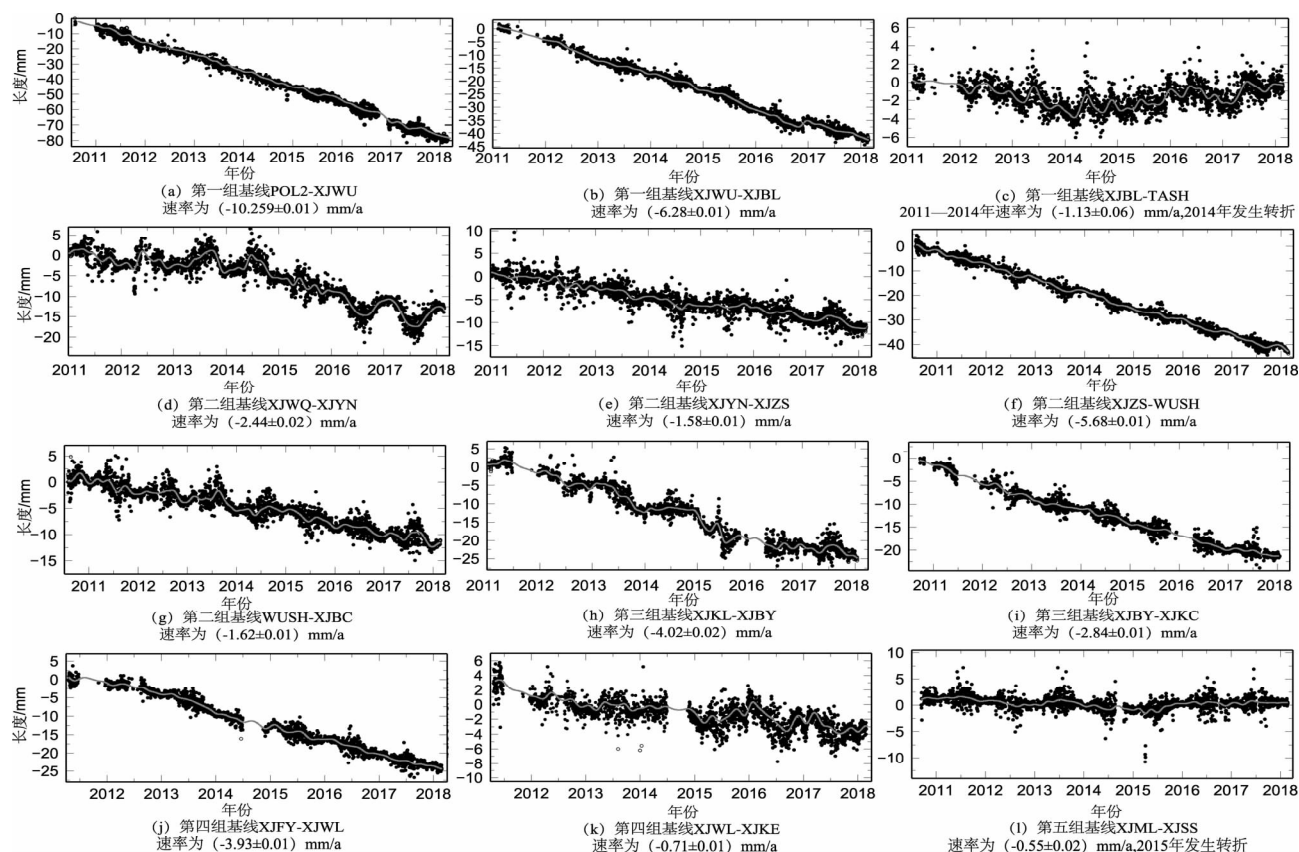


图3 5组基线时序结果

Fig. 3 Five groups baselines of time series results

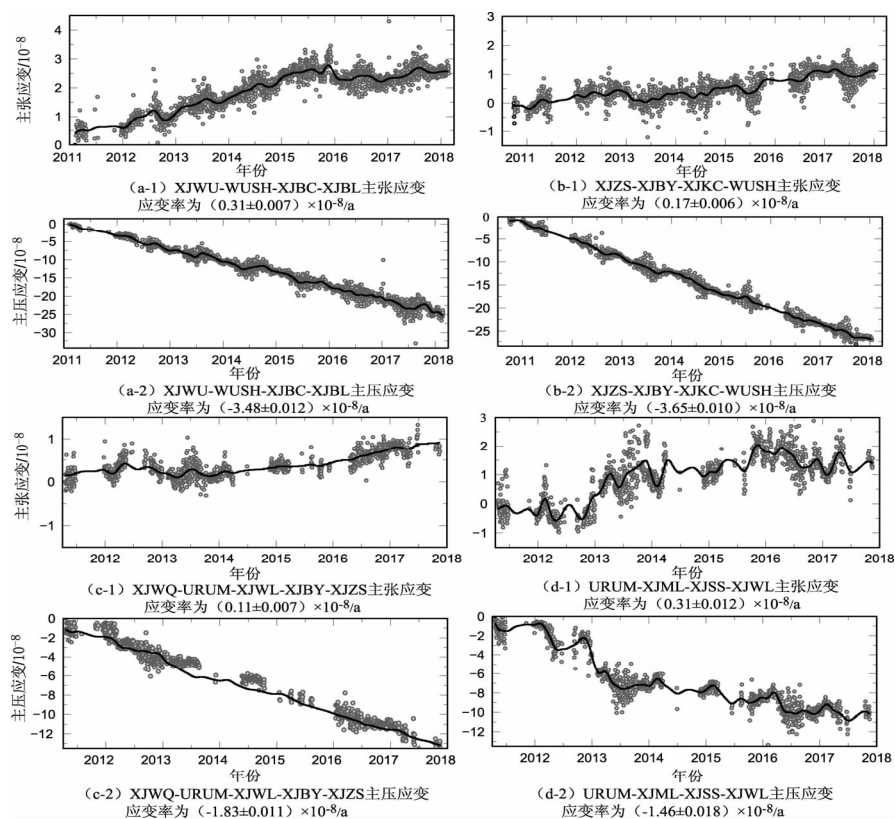


图4 天山地震带应变结果图

Fig. 4 Regional strain results of the Tianshan seismic belt

图 4d-2 为北天山断裂带的挤压应变结果,可以看出南天山断裂带的挤压应变明显较强,相对而言,北天山断裂带东段的挤压应变近几年有变缓的趋势,这与北天山东段的挤压滑动速率逐渐变弱有一定的一致性。其它的区域应变都是以稳定的趋势变化,说明南天山及北天山西部一直处于挤压应力的积累状态。

5 讨论与结论

本文首先分析了天山地震带的地震活动状态,认为北天山地震带西段和南天山地震带西段具有 7 级地震的发震背景。基于此背景,利用 GPS 流动及连续站信息对天山地震带的近期地壳形变进行具体分析,首先利用线性球面块体模型进行了 3 期滑动速率的对比计算,再计算了跨越天山地震带的基线及区域应变,最后结合场与时序的结果对天山地震带的地震危险性进行评估。研究结果表明:

(1) 北天山断裂带相对于南天山断裂带整体活动性较弱,北天山断裂带西段的挤压速率有微弱的调整,整体仍处于较稳定的状态;基线时序结果显示北天山断裂带西段远场挤压应变加载增强,在靠近塔里木地区变形速率表现出逐渐趋缓特征,同时,存在时空非线性变形过程,可能预示该区的应力、应变积累较强,需关注其强震危险。同时,北天山断裂带西段区域的挤压区域应变一直处于增加状态,同样说明挤压应力一直在增强,该段 2011 年以来发生多次 7 级以下地震,未发生 7 级以上大地震,挤压应力的不断积累是否预示着可能出现的大地震才能完成应力的释放,因此,该地区值得进一步关注。

(2) 北天山断裂带东段的挤压速率有明显的变弱,基线时序结果在近年也显示出微弱的拉张作用,挤压应变也有变缓的趋势,地震活动状态也显示出北天山断裂带东段发生地震的次数明显较少,整体而言,北天山断裂带东段的地震危险性不高。

(3) 南天山断裂带地壳运动主要表现为地壳缩短,并且缩短的程度不一致,表现出由西向东递减的态势。南天山断裂带西段的挤压速率处于稳定的高值状态,2013—2017 期的挤压速率达到 (-12.5 ± 2.0) mm/a,挤压速率的不断增加,说

明了挤压应力的不断积累;跨越南天山断裂带西段的基线挤压速率也相对较高,该段的区域应变也显示为主压应变的不断积累;地震活动状态表明南天山断裂带西段一直是地震频发的区域,该地区有 7 级以上大震的发震背景,值得进一步关注。

(4) 南天山断裂带东段的走滑速率与挤压速率变化不大,相对于西段处于一个较弱的左旋挤压状态。跨越该段的基线和应变都是以稳定的挤压状态为主,结合地震活动状态的分析,认为南天山断裂带东段发生地震的危险性较低。

参考文献:

- 邓起东,冯先岳,张培震,等. 2000. 天山活动构造[M]. 北京:地震出版社,50-51.
- 邓起东,张培震,冉勇康,等. 2002. 中国活动构造基本特征[J]. 中国科学:地球科学,32(12):1020-1030.
- 方颖,江在森,牛安福. 2005. 川滇菱形块体东边界地壳形变研究[J]. 大地测量与地球动力学,25(3):81-85.
- 方颖,江在森,邵志刚,等. 2014. 利用 GPS 连续资料分析川滇地区的地壳变形特征[J]. 地震研究,37(2):204-209.
- 李杰,方伟,朱治国,等. 2006. 中部天山地壳活动的 GPS 初步分析[J]. 内陆地震,20(3):239-244.
- 李煜航,郝明,季灵运,等. 2014. 青藏高原东缘中南部主要活动断裂滑动速率及其地震矩亏损[J]. 地球物理学报,57(4):1062-1078.
- 刘代芹,Liu M,王海涛,等. 2016. 天山地震带境内外主要断层滑动速率和地震矩亏损分布特征研究[J]. 地球物理学报,59(5):1647-1660.
- 吕江宁,沈正康,王敏. 2003. 川滇地区现代地壳运动速度场和活动块体模型研究[J]. 地震地质,25(4):543-554.
- 牛之俊,王敏,孙汉荣,等. 2006. 中国大陆现今地壳运动速度场的最新观测结果[J]. 科学通报,50(8):839-840.
- 牛之俊,游新兆,杨少敏. 2007. 利用 GPS 分析天山现今地壳形变特征[J]. 大地测量与地球动力学,27(2):1-9.
- 全国 7 级地震与地震形势跟踪组. 2017. 中国大陆地震大形势与 2017 年度地震趋势预测报告[M]. 北京:地震出版社.
- 申重阳,王琪,吴云,等. 2002. 川滇菱形块体主要边界运动模型的 GPS 数据反演分析[J]. 地球物理学报,45(3):352-361.
- 王辉,金红林. 2010. 基于 GPS 资料反演中国大陆主要断裂现今活动速率[J]. 地球物理学进展,25(6):1905-1916.
- 王阎昭,王恩宁,沈正康,等. 2008. 基于 GPS 资料约束反演川滇地区主要断裂现今活动速率[J]. 中国科学:地球科学,38(5):582-597.
- 魏文薪. 2012. 川滇块体东边界主要断裂带运动特性及动力学机制研究[D]. 北京:中国地震局地质研究所,121-122.
- 杨少敏,李杰,王琪. 2008. GPS 研究天山现今变形与断层活动[J]. 中国科学:地球科学,38(7):872-880.
- 张国民,马宏生,王辉,等. 2005. 中国大陆活动地块边界带与强震活

- 动[J]. 地球物理学报, 48(3): 602–610.
- 张培震, 邓起东, 杨晓平, 等. 1996. 天山的晚新生代构造变形及其地球动力学问题[J]. 中国地震, 12(2): 127–140.
- 张培震, 邓起东, 张国民, 等. 2003. 中国大陆的强震活动与活动地块[J]. 中国科学: 地球科学, 33(增刊1): 12–20.
- 周德敏. 2013. 中西天山现今地壳形变特征及地震危险性分析[D]. 北京: 中国地震局地质研究所.
- 周海涛, 陈兆辉, 朱爽, 等. 2017. 川滇地区部分连续 GPS 测点形变异常分析[J]. 地震研究, 40(1): 94–100.
- 朱红彬. 2010. 青藏块体 8 级左右地震前后中强地震活动图像的相似性演化[J]. 地球物理学报, 53(7): 1611–1621.
- Abdrakhmatov K Y, Aldazhanov S A, Hager B H, *et al.* 1996. Relatively recent construction of the Tian Shan inferred from GPS measurements of present – day crustal deformation rates[J]. *Nature*, 384(6608): 450–453.
- Avouac J P, Tapponnier P, Bai M, *et al.* 1993. Active faulting and folding in northern Tian Shan and rotation of Tarim relative to Dzungarian and Kazakhstan[J]. *J Geophys Res*, 98: 6755–6804.
- Larson K M, Burgmann R, Bilham R, *et al.* 1999. Kinematics of the India – Eurasia collision zone from GPS measurements[J]. *J Geophys Res*, 104(B1): 1077–1093.
- Larson K M, Palu B, Joan G. 2003. Using 1 – Hz GPS Data to Measure Deformations Caused by the Denali Fault Earthquake[J]. *Science*, 300(5624): 1421–1424.
- Mohadjer S, Bendick R, Ischuk A, *et al.* 2010. Partitioning of India – Eurasia convergence in the Pamir – Hindu Kush from GPS measurements[J]. *Geophys Res Lett*, 37(4): 90–98.
- Shen Z K, Lü J N, Wang M, *et al.* 2005. Contemporary crustal deformation around the southeast borderland of the Tibetan Plateau[J]. *Journal of Geophysical Research*, 110(B11409), doi: 10.1029/2004JB003421.
- Zhan W, Li F, Hao W F, *et al.* 2017. Regional characteristics and influencing factors of seasonal vertical crustal motions in Yunnan, China[J]. *Geophysical Journal International*, 210(3): 1295–1304.
- Zubovich A V, Wang X, Scherba Y G, *et al.* 2010. GPS velocity field for the Tian Shan and surrounding regions[J]. *Tectonics*, 29.

Research on the Recent Deformation and Earthquake Risk Assessment in the Tianshan Region

ZHU Shuang, SHI Shuangshuang

(The First Crust Monitoring and Application Center, China Earthquake Administration, Tianjin 300180, China)

Abstract

GPS stations observed from 1999 to 2018 in Tianshan region were collected and analyzed, and the linear sphere block model was used to calculate the slip rates of 1999—2007, 2009—2013 and 2013—2017 period. The baseline and regional strain result in recent years in Tianshan region were analyzed, while the recent crustal deformation in Tianshan area was analyzed and earthquake hazard area were evaluated. The results showed that, the compression speed in the western section of the northern Tianshan area has a slight adjustment, while the baseline results showed that there were far field squeezing in west – middle section of the north Tianshan area, but also showed the spatial – temporal nonlinear deformation, it needs to be intentioned. Compression rates in western section of the south Tianshan are in a stable high state, with the value of 2013—2017 period up to -12.5 mm/a . The baselines and strains of the western section of south Tianshan were mainly compressive, combined with the analysis of the seismic activity, it indicates that there was a high risk in the western section of the south Tianshan.

Keywords: Tianshan region; Blocks model; slip rate; baseline; regional strain