

宋泽尧, 万永革, 陈言. RidgeCrest地震序列的震源机制变化[J]. 华南地震, 2024, 44(S1): 96–97. [SONG Zeyao, WAN Yongge, CHEN Yan. Changes in the Focal Mechanism of the Reed–Jack–Crest Seismic Sequence[J]. South China journal of seismology, 2024, 44(S1): 96–97]

RidgeCrest地震序列的震源机制变化

宋泽尧^{1,2}, 万永革², 陈言^{1,2}

(1. 防灾科技学院, 河北 三河 065201; 2. 河北省地震动力学重点实验室, 河北 三河 065201)

Changes in the Focal Mechanism of the Reed–Jack–Crest Seismic Sequence

SONG Zeyao^{1,2}, WAN Yongge², CHEN Yan^{1,2}

(1. Institute of Disaster Prevention, Sanhe 065201, China; 2. Hebei Key Laboratory of Earthquake Dynamics, Sanhe 065201, China)

关键词: RidgeCrest地震; 平均空间旋转角; 震源机制

Keywords: Ridge Crest earthquake; Average spatial rotation angle; Focal mechanism

中图分类号: P315

文献标识码: A

文章编号: 1001-8662(2024)S1-0096-02

DOI: 10.13512/j.hndz.2024.S1.34

0 研究背景

在大地震临近发生的短临阶段, 小地震的发生规律会发生明显变化, 大多数的小地震主要集中在断裂带上。此时, 岩石所承受的压力已经达到临界值, 岩石内部的应力分布趋于均匀, 整体受力方式和方向相似。这种情况下, 地震震源机制也变得更加相似, 从而使得断裂带上的小地震更为集中。韩晓明等^[1]研究了美国南加州地区所发生的8次 $M_w \geq 6.0$ 地震, 得出大震前半年至一年内小震震源机制震应力场P轴向给定的应力场方向集中的程度达到最高。因为小地震与主震发生的地方都是处于相同断裂带上的错动, 因此其机制与主震的震源机制会有一定的相似之处。然而, 我们需要明白的是, 地震震源机制解的统计平均与构造应力方向并不完全吻合, 这是因为地震的发生并非完全受构造应力的影响, 还受到其他如地壳厚度、地下水位等因素的影响。但大震之前小震震源机制趋近主震震源机制的现象在一定程

度上代表了应力方向集中于产生主震破裂的应力方向上。万永革^[2]对1992年Landers $M_w 7.3$ 和1999年Hector Mine $M_w 7.1$ 的地震进行研究, 得到了其相对于主震震源机制的平均空间旋转角的变化情况, 研究结果表明, 这两次地震发生之前均出现平均空间旋转角下降的现象, 因此本文也是根据万永革^[2]南加州地震的研究方法和结果进行进一步的研究。

1 研究内容、理论基础和研究方法

通过运用Kagan^[3]提出的四元素法, 这是一种计算两个地震位错模型之间差异的三维空间旋转角的方法, 通过这种方法可以计算出三维空间旋转角。得到逐年的三维空间旋转角, 最后将得到的空间旋转角加权平均得到平均空间旋转角。我们对RidgeCrest发生的“双震”进行研究, 从中观察出大震前的平均空间旋转角的变化情况。

本文使用Yang等^[4]提供的1981年至2011年和南加州地震数据中心SCEDC的2008—2019年的美

收稿日期: 2024-10-10

基金项目: 国家自然科学基金(42174074, 41674055, 42364005)

作者简介: 宋泽尧(2001-), 男, 硕士研究生在读, 主要从事地震构造与地震预测方面的研究工作。

E-mail: 1402986288@qq.com

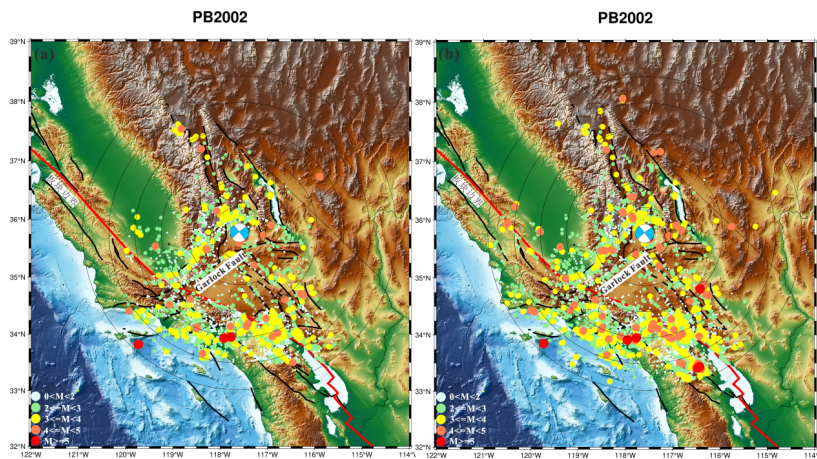
国南加州地区详尽的小震震源机制资料，以及Hutton等^[5]给出的地震资料，研究美国南加州城市RidgeCrest在34小时内发生的“双震”，其中一个为 $M_w6.4$ 另一个为 $M_w7.1$ 的地震。本文以 $M_w7.1$ 的地震为主震，来研究震前小震的震源机制趋于主震震源机制的现象。

2 研究结果

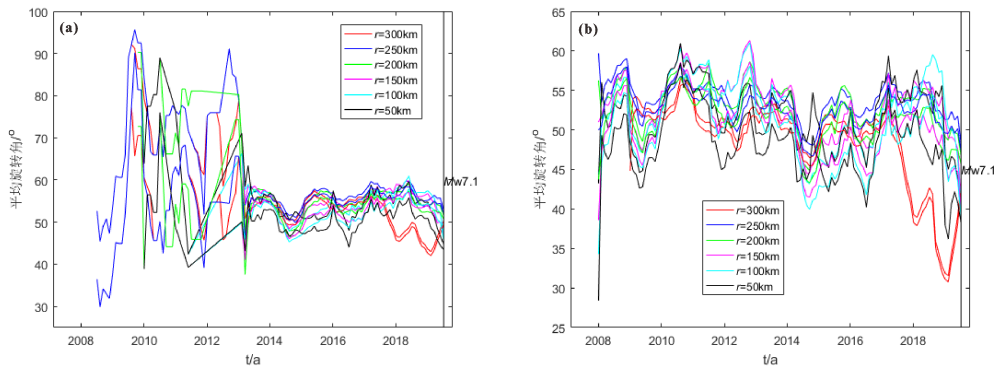
通过观察图1可以看出：RidgeCrest $M_w7.1$ 地

震发生前的小震都基本分布在断层附近，在Garlock断裂附近的小震非常集中。

通过图2我们观察到：RidgeCrest $M_w7.1$ 地震发生前半年左右，除半径为300 km，其余平均空间旋转角有明显的下降趋势，并且最后平均空间旋转角的值基本趋于相同。所以这生动的体现了在大地震爆发前，小地震的震源机制的应力方向逐渐向着主震的震源机制应力方向靠近。



据 Hutton 等^[5]地震资料, Yang 等^[4]地震目录和 SCEDC2012—2019 年地震目录绘制
图1 RidgeCrest地震前的小震分布及 RidgeCrest $M_w7.1$ 地震的震源机制解
Fig.1 Distribution of small earthquakes before the RidgeCrest earthquake and the focal mechanism solution of the RidgeCrest $M_w7.1$ earthquake



据 Hutton 等^[5]地震资料, Yang 等^[4]地震目录和 SCEDC2012—2019 年地震目录统计
图2 根据不同半径筛选、计算误差范围后的地震前小震的空间旋转角
Fig.2 The spatial rotation angle of the small earthquake before the earthquake after filtering according to different radii and calculating the error range

参考文献

[1] 韩晓明, 荣代潞. 美国南加州地区 1981—2011 年 $M_w \geq 6.0$ 地震前震应力场与构造应力场趋于一致现象研究[J]. 地震学报, 2015, 37(06): 948-958+1.
[2] 万永革. 美国 Landers 地震和 Hector Mine 地震前震源机制与主震机制一致现象的研究[J]. 中国地震, 2008(03): 216-225.
[3] Kagan, Y Y. 3-D rotation of double-couple earthquake sources[J]. Geophysical Journal International, 1991, 106(3): 709-716.

[4] Yang W, Hauksson E, Shearer P M, Computing a large refined catalog of focal mechanisms for southern California (1981—2010) [J]. Bulletin of the Seismological Society of America. 2012, 102(03): 1179-1194.
[5] Hutton K, Woessner J, Hauksson E. Earthquake monitoring in Southern California for seventy-seven years (1932—2008) [J]. Bulletin of the Seismological Society of America, 2010, 100(2): 423-446.