

Evaluation of Stress Variation of Earthquakes in Makran Region

Mehrdad Mostafazadeh

Assistant Professor, Seismology Research Center
mehrdad@iiees.ac.ir

Leila Mahshadnia

محاسبه تغییرات تنش و واتنش پوسته زمین در ایالت لرزه زمین ساختی مکران با استفاده از زمین لرزه های منطقه

مهرداد مصطفی زاده

استادیار پژوهشکده زلزله شناسی
mehrdad@iiees.ac.ir

لیلا مهشادنیا

The Makran is an arcuate thrust system in the south east of Iran and south of Pakistan. It is ~900 km long and curves along the northern margin of the Omman Sea. The study area (59-68 degree N) is the transition zone from continental collision of Zagros to the subduction zone of Makran. We investigate the spatial variations of seismicity along these zones in an attempt to investigate fault complexity along strike, quantified by the Gutenberg-Richter b-value using the maximum likelihood method from magnitude distribution and the differential crustal stress from the b value using a relationship published by Scholz (Geophys Res Lett 43:1399-1402, 2015). The investigation covers instrumentally recorded earthquakes of magnitude $M > 3.0$ occurring between 1964 and 2019. We find systematic spatial variations which may be related to structural or mechanical variability along strike. The correlation dimension b ($0.8 < b < 1.6$) value, computed from the earthquake epicenter and magnitude distributions, show significant temporal and spatial variation related with seismotectonic feature of fault zones. Our results show that the differential stress in the Makran region is changed between 62 to 450 MPa, Figure (1). In addition, Michael's method (1984) was used for analyzing the stress field in Makran zone. This inversion method is based on the assumption that the direction of the tangential traction on the plane tends to be parallel to the slip direction. The results of this analysis are shown in Figure (2).

Keywords: Differential stress, Maximum likelihood, Makran

منطقه مکران با طولی متجاوز از ۹۰۰ کیلومتر در جنوب خاور ایران و جنوب پاکستان واقع شده است و تنها بخش از فلات ایران است که در آن پوسته اقیانوسی صفحه عربی با شیب کم به سوی شمال، به زیر پوسته قاره ای ایران فرورانش دارد.

نرخ فرورانش مکران در حدود ۲ سانتی متر در سال برآورد شده است که این مقدار به طور جزئی از باختر به خاور افزایش می یابد. با توجه به فعال بودن منطقه از نظر تکتونیکی و ادامه فرورانش و وجود زون گسلی تراستی طویل در بخش شمالی منطقه فرورانشی مکران، که خود در حاشیه شمالی دریای عمان قرار می گیرد، موجب گردیده است که این منطقه از خطرپذیری بسیار بالایی متأثر از وقوع زمین لرزه های قوی و سونامی ناشی از آن برخوردار باشد.

در این مطالعه، نوار مکران با در نظر گرفتن مفاهیم لرزه خیزی در نظر گرفته شده در رابطه گوتنبرگ- ریشتر مورد ارزیابی واقع گردیده است. به عبارتی، ویژگی آماری زمین لرزه ها متناسب با قانون قدرت مشخصه توزیع فضائی و زمانی (و یا چگالی توزیع زمان و مکان) آنها لحاظ شده است. به همین منظور داده های پایه مرتبط با گسلش و لرزه خیزی با بزرگای زمین لرزه؛ توزیع رومرکز زمین لرزه ها و گسلها مورد بررسی قرار گرفته شده است. پایه و اساس محاسبه پارامترهای بعد لرزه خیزی (b) بوده که بر اساس بیشینه احتمال محاسبه شده است. متفاوت از دیگر روش ها در این روش توزیع زمانی و فضائی پارامترها، ویژگی تجمعی داده ها (بعد سرشتی) و سطح تنش تکتونیکی منطقه مرتبط با فرآیندهای مختلف لرزه زمین ساختی همراه می باشد. به منظور محاسبه این پارامترها، از داده های لرزه ای مختلف (پایگاه های داخلی و خارجی) استفاده شده است. با در نظر گرفتن توزیع رومرکز زمین لرزه ها، لرزه خیزی منطقه و با در نظر گرفتن توزیع بزرگای زمین لرزه ها، میزان لرزه خیزی ($0.8 < b < 1.6$) محاسبه و شاهد تغییرات عمده این پارامترها در هر حوزه متناسب با شرایط لرزه زمین ساختی بوده ایم. با در نظر گرفتن مقدار b در هر نقطه نقشه تغییرات اختلاف تنش ($\sigma_1 - \sigma_3$) بر حسب مگاپاسکال (۴۵۰ MPa-۶۲) محاسبه گردیده است.

واژه های کلیدی: استرس، فرکتال، بیشینه احتمال، مکران