

Estimation of Fault Activity in the NE Lut Block Based on Interpretation of Geologic, Seismic and Geodetic Data

Ahmad Rashidi Boshrahadi

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

Farzam Yaminifard, Mohamad Tatar, Hamid Zafarani,
Reza Abolfathi

In the northeast of the Lut block, destructive instrumental earthquakes have occurred. The earthquakes such as the 1903 Derokhsh (Mw 6.2), the 1940 Dorouneh (Mw 6.4), the 1947 Ferdows (Chermeh) (Mw 6.8), the 1968 Dasht-e Bayaz (Mw 7.1) Ferdows (Mw 6.2), the 1978 Boznabad (Mw 6.5), the 1979 Abiz (Mw 6.6), Koli- Bonyabad (Mw 7.1), the 1997 Zirkuh (Ardkol) (Mw 7.2) have been associated with many casualties. The epicenter of some earthquakes have not been matched with the faults detected at the earth's surface. Due to the structural complexities of the earth's crust (especially, in identifying hidden faults), some methods should be selected that include all of the faults in the earthquake risk analysis. These methods could be the seismic- geodetic strain and moment rates.

According to the calculations, the ratio of the total seismic moment rate to the total geodetic moment rate was more than 92%. This ratio indicates the important role of the seismic deformation in the area. Among these, the northern part of the Sistan suture zone (networks 7 to 16) and the northern part of Lut block (networks 1 to 6) have share of ~ 90% and ~ 2%, respectively. These results indicates that a large part of the elastic energy of the northern part of the Lut block has not been released yet.

Based on calculations, the seismic risk is significant by the Dorouneh fault zone (located in triangular networks 1 to 6), south Birjand, north Birjand, Birjand and Sedeh faults (located in triangular networks 12 and 15). Therefore, the field visits were focused on the Birjand branch (Bagheran mountain range), Shekarab mountain range and Birjand fold in order to provide basic data and structural map. The field visits indicated the left-lateral strike- slip mechanism in the northern front of the Birjand branch and the reverse mechanism in its southern front. The North Birjand and Shekarab faults have formed a shear- compressive zone (transpressional shear zones) with a width of ~5 km and have created geological structures such as the duplex and pop-up structures.

تعیین جنبایی گسلهای فعال منطقه شمال خاور بلوک لوت براساس داده‌های زمین‌شناسی، لرزه‌ای و ژئودتیک

احمد رشیدی بشرآبادی

استادیار پژوهشکده زلزله‌شناسی rashidi@iiees.ac.ir

فرزام یمینی‌فرد، محمد تاتار، حمید زعفرانی، رضا ابوالفتحی

در شمال خاور بلوک لوت، زمین‌لرزه‌های دستگامی متعددی مانند زمین‌لرزه‌های: ۱۲۸۲ درخش بیرجند (Mw 6.2)، ۱۳۱۹ درونه (Mw 6.4)، ۱۳۲۶ فردوس (چرمه) (Mw 6.8)، ۱۳۴۷ دشت بیاض (Mw 7.1) و فردوس (Mw 6.2)، ۱۳۵۷ بزنا‌باد (Mw 6.5)، ۱۳۵۸ آبیز (Mw 6.6) و کولی بنی-آباد (Mw 7.1)، ۱۳۷۶ زیرکوه (اردکول) (Mw 7.2) و ... که با خسارات جانی و مالی فراوانی همراه بوده‌اند، رخ داده‌اند. کانون رومرکزی تعدادی از این زمین‌لرزه‌ها بر گسلش آشکار شده در سطح و یا ساختار زمین‌شناسی خاصی منطبق نبوده است. با توجه به پیچیدگی‌های ساختاری پوسته زمین در شناخت گسلش پنهان و آشکار باید به دنبال روش‌هایی بود که این پیچیدگی‌ها را در بخش تحلیل خطر زمین‌لرزه لحاظ نمایند. از جمله این روش‌ها استفاده از داده‌های لرزه‌ای و ژئودتیک است. در این پژوهش، برای تعیین توان لرزه‌زایی گسله‌های موجود در منطقه، از داده‌های حاصل از محاسبه نرخهای کرنش و گشتاور ژئودتیک و لرزه‌ای استفاده شدند.

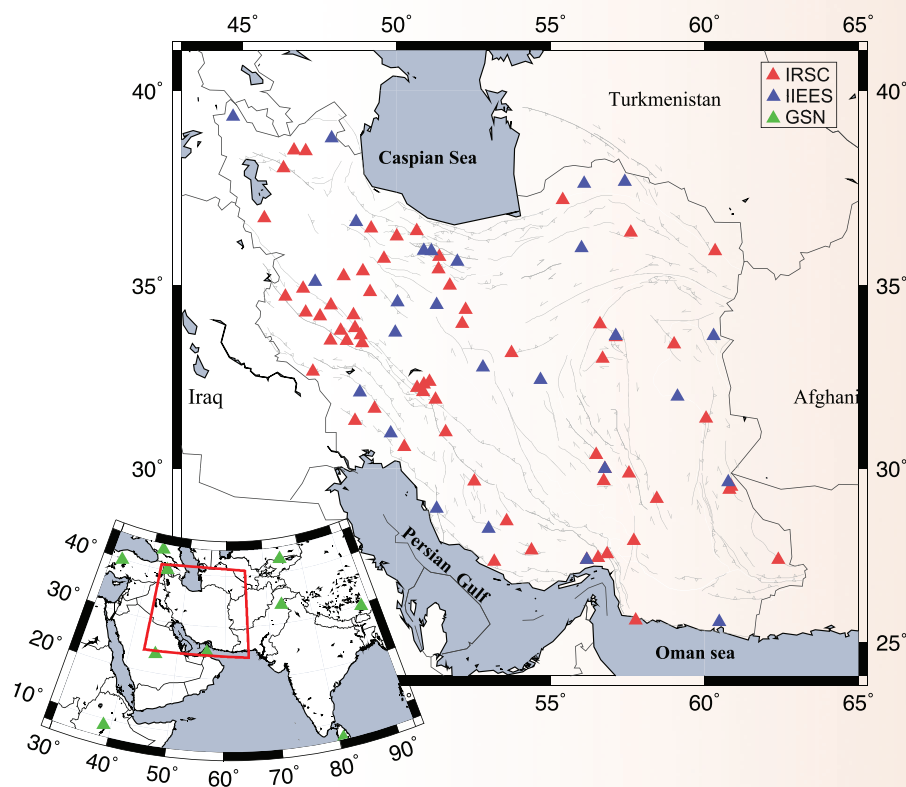
بر اساس نتایج حاصله، نسبت مجموع نرخ گشتاور لرزه‌ای به مجموع نرخ گشتاور ژئودتیک در کل منطقه بیش از ۹۲٫۱٪ بدست آمد. این نسبت بیانگر نقش مهم دگرشکلی لرزه‌ای در منطقه می‌باشد. از این میان قسمت شمالی زون زمین درز سیستان (شبکه‌های ۷ تا ۱۶) سهم حدود ۸۲٫۸۹٪ و بخش شمالی بلوک لوت (شبکه‌های ۱ تا ۶) سهم حدود ۲۸٫۲٪ دارند. این نتایج نشان می‌دهند، هنوز بخش زیادی از انرژی الاستیکی بخش شمالی بلوک لوت آزاد نشده است.

طبق نتایج حاصله از نسبت نرخ کرنش لرزه‌ای به ژئودتیک و نسبت نرخ گشتاور لرزه‌ای به ژئودتیک، خطر لرزه‌ای ناشی از فعالیت پهنه گسله درونه (واقع در شبکه‌های مثلی ۱ تا ۶)، گسله‌های جنوب بیرجند، شمال بیرجند، بیرجند و سده (واقع در شبکه مثلی ۱۲ و ۱۵) قابل توجه است. با توجه به اینکه شهر بیرجند به عنوان پرجمعیت‌ترین شهر موجود در منطقه در نزدیکی سه گسله جنوب بیرجند، شمال بیرجند و بیرجند، قرار گرفته است، بازدیدهای میدانی این مطالعه بر روی رشته کوه باقران (بخش جنوبی گسله جنوب بیرجند)، رشته کوه شکرآب (بخش شمالی گسله شمال بیرجند) و چین خوردگی بیرجند (مرتبط با گسله بیرجند) متمرکز بوده است. بازدیدهای میدانی این مطالعه داده‌های پایه از گسله‌های مهم پیرامون شهر بیرجند جهت ارزیابی خطر زمین‌لرزه ارائه می‌دهد. ارائه نقشه ساختاری دقیق‌تر از بخش کوچکی از زون زمین درز سیستان در جنوب و شمال بیرجند همراه با تعیین هندسه و جنبش گسله‌های آن از جمله خروجی‌های این مطالعه است. بازدیدهای میدانی بر گسله‌ها با مکانیزم امتدادلغز چپگرد در پیشانی شمالی و مکانیزم معکوس در پیشانی جنوبی‌اش. گسل شمال بیرجند و شکرآب یک زون برشی-فشاری (ترافشارش) با عرض حدود ۵ کیلومتر ساختارهای زمین‌شناسی مانند

Keywords: Active fault, Moment rate, Strain rate, Tectonics, Seismotectonics, Lut block, Eastern Iran

دو پشته و ساخت بالاجسته ایجاد کرده اند.

واژه های کلیدی: گسل فعال، نرخ گشتاور، نرخ کرنش، لرزه زمین ساخت، بلوک لوت، خاور ایران



Location map of the seismic stations used in this study; red, blue and green triangles are shown stations belong to IRSC (Iranian Seismological Center), IIEES (International Institute of Earthquake Engineering and Seismology) and GSN (Global Seismic Network), respectively. Gray lines show the main faults within Iran plateau