

Establishment of the Stress Database in Iran and Its Adjacent Areas

Shahrokh Pourbeyranvand

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

Today, there are many applications for stress field information. Identification and management of hydrocarbon reservoirs, stability of underground structures including mines, tunnels, boreholes and landfills, calibration of geomechanical numerical models, four-dimensional hydro thermomechanical simulations, and earthquake risk assessment using fault slip simulation and failure potential analysis are examples of these applications. Considering the economic and social importance of the topics discussed in the above fields, especially the evaluation of the earthquake risk analysis in Iran and its adjacent areas, taking into account the approach of slip rate and distributed deformation studies, the importance and necessity of using the updated and comprehensive stress information database, has become more clear. In this research, an effort was made to collect, calculate and complete the information on the stress field in Iran and neighboring regions by using the earthquake focal mechanism data from various sources. Then this information was compared with the results of stress inversion studies in different seismotectonic zones of the study area. Also, the stress data obtained from the largest earthquakes in the region were compared with the aforementioned data and a discussion and conclusion were made. It was observed that by collecting focal mechanism data and extracting stress information from them, the richness of the global stress map database can be greatly increased. The results obtained from the single focal mechanism for different earthquake magnitudes suggest relatively similar trends in stress directions. Also, important earthquakes (magnitude above 7) in the region provide information about the stress field, which is in relative agreement with the global stress map data and the focal mechanisms of individual earthquakes. In a few cases, such as two earthquakes in central Iran and earthquakes in the eastern and northwestern parts of Kopeh Dag, there are relatively significant differences between the direction of stress resulting from these important earthquakes and other earthquakes. The location of the latter two cases is outside the national seismic network and the data quality is probably lower for this reason, but the lack of sufficient information, especially on the depth of the earthquakes in question, prevents a final statement on the existing differences. Because the stress information obtained from single focal mechanisms, each corresponds to a different depth. Finally, an examination of the smoothed database of the Global Stress Project shows a better agreement of the

ایجاد پایگاه داده تنش در ایران و نواحی مجاور آن

شاهرخ پوربیرانوند

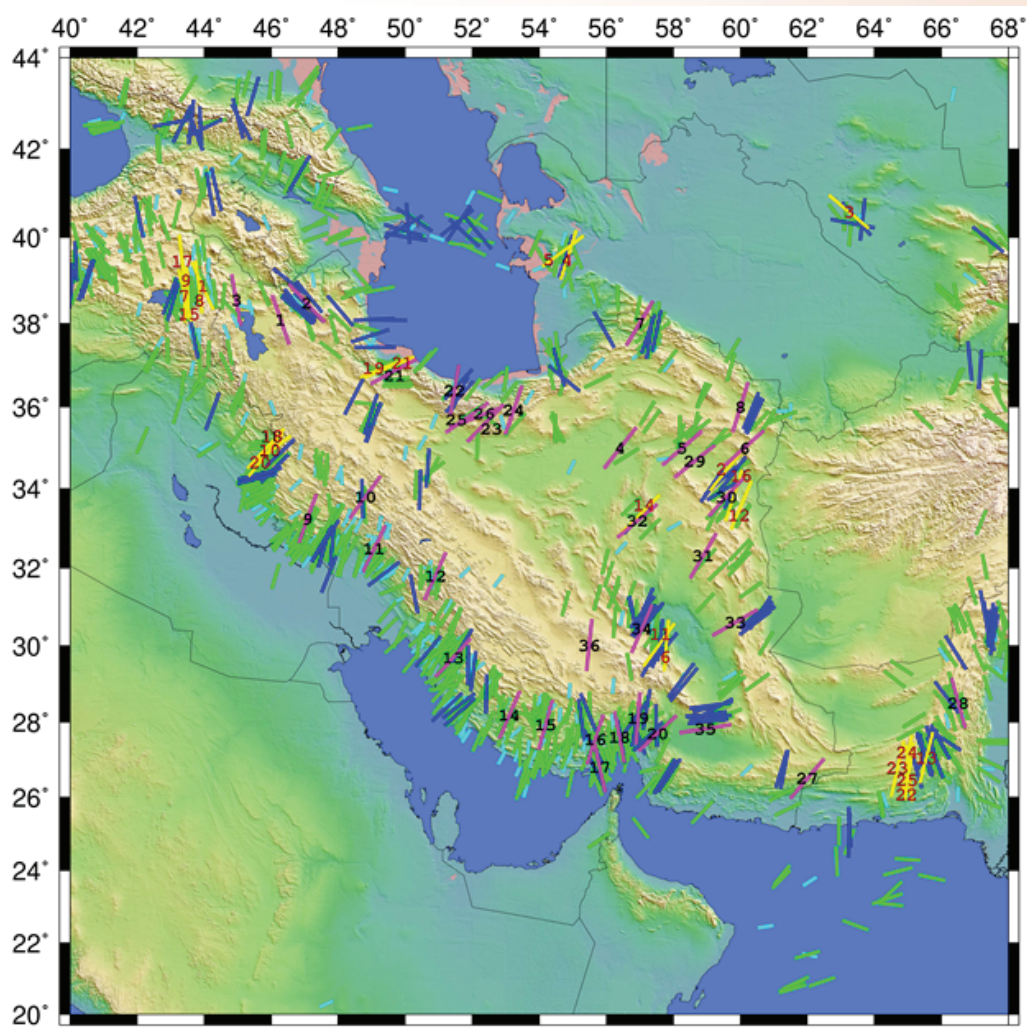
استادیار پژوهشکده زلزله‌شناسی beyranvand@iiees.ac.ir

امروزه کاربردهای بسیاری برای اطلاعات میدان تنش وجود دارد. شناسایی و مدیریت مخازن هیدروکربوری، پایداری ابنیه زیرزمینی شامل معادن، تونل، گمانه‌ها و مکان‌های دفن زباله، کالیبراسیون مدل‌های عددی ژئومکانیکی، شبیه‌سازی‌های چهاربعدی هیدروترمو مکانیکی و ارزیابی خطر زلزله با استفاده از چکانش لغزش گسلی و تجزیه و تحلیل پتانسیل شکست مثال‌هایی از این کاربردها هستند. با توجه به اهمیت اقتصادی و اجتماعی مباحث مطرح در زمینه‌های فوق به ویژه ارزیابی تحلیل خطر زلزله در ایران و نواحی مجاور آن با ملاحظه رهیافت مطالعات نرخ لغزش و دگرشکلی توزیع شده، اهمیت و ضرورت استفاده از پایگاه داده اطلاعات تنش به صورت به روز شده و جامع، بیشتر واضح گردیده است. در این پژوهش، کوشش شد که اطلاعات میدان تنش در ایران و مناطق همجوار با استفاده از داده‌های سازوکار کانونی لرزه‌ها از منابع مختلف گردآوری، محاسبه و تکمیل شود. سپس این اطلاعات با نتایج مطالعات وارون‌سازی تنش در نواحی مختلف از پهنه‌های لرزه‌زمین‌ساختی منطقه مورد مطالعه مقایسه گردید. همچنین اطلاعات تنش حاصل از بزرگترین زمین‌لرزه‌ها در منطقه با داده‌های مذکور مقایسه و بحث و نتیجه‌گیری صورت گرفت. مشاهده شد که با گردآوری داده‌های سازوکار کانونی و استخراج اطلاعات تنش از آنها می‌توان تا حد زیادی بر غنای پایگاه داده‌های نقشه جهانی تنش افزود. نتایج به دست آمده از سازوکار کانونی تکی برای بزرگ‌های مختلف زمین لرزه‌ها نسبتاً روندهای مشابهی را در مورد جهت‌های تنش پیشنهاد می‌کنند. همچنین زمین‌لرزه‌های مهم (با بزرگای بالای ۷) در منطقه، اطلاعاتی در مورد میدان تنش ارائه می‌دهند که در توافق نسبی با داده‌های نقشه جهانی تنش و سازوکارهای کانونی تکی زمین‌لرزه‌ها است. در موارد معدودی مانند دو زمین‌لرزه در ایران مرکزی و زمین‌لرزه‌هایی در شمال خاوری و شمال باختری که به داغ اختلافات نسبتاً قابل توجهی بین راستای تنش حاصل از این لرزه‌های مهم و سایر زمین‌لرزه‌ها به چشم می‌خورد. موقعیت مکانی دو مورد اخیر در خارج شبکه لرزه‌نگاری کشوری قرار دارد و احتمالاً کیفیت داده‌ها به همین دلیل پایین‌تر است، اما عدم وجود اطلاعات کافی خصوصاً در مورد عمق زمین‌لرزه‌های مورد بحث مانع از اظهار نظر نهایی در مورد اختلافات موجود است. چرا که اطلاعات تنش به دست آمده از سازوکارهای کانونی تکی، هر یک مربوط به عمق متفاوتی هستند. در نهایت، بررسی پایگاه داده هموار شده پروژه جهانی تنش نشان دهنده مطابقت بهتر اطلاعات تنش حاصل از وارون‌سازی تنش با واقعیت زمین‌شناسی است.

واژه‌های کلیدی: سازوکار کانونی، زمین‌لرزه، تنش، ایران، پروژه نقشه جهانی تنش

stress information obtained from the stress inversion with the geological reality.

Keywords: Focal mechanism, Earthquake, Stress, Iran, Global Tension Map Project



جهت تنش استخراج شده از زمین‌لرزه‌های ایران و نواحی اطراف با در نظر گرفتن بزرگای ۰.۰۹۱ تاکنون، زمین‌لرزه‌های ۴ تا ۵ به رنگ فیروزه‌ای، ۵ تا ۶ به رنگ سبز، ۶ تا ۷ به رنگ آبی و ۷ به بالا با رنگ زرد نشان داده شده‌اند. طول میله‌های رنگی متناسب با بزرگای زمین‌لرزه‌ها در نظر گرفته شده است. نتایج وارون‌سازی تنش سازوکارهای کانونی زمین‌لرزه‌ها با میله‌هایی بنفش رنگ به طولی متناسب با زمین‌لرزه‌ای با بزرگای ۷ نشان داده شده است