

Investigation of Seismicity of Faults with NW-SE Trend in Tehran Province

Mohammad Reza Abbassi

Associate Professor, Seismology Research Center
abbassi@iiees.ac.ir

Gholam Javan Doloei, Amir Feraghi Vayeghan

شواهد فعالیت و سازوکار روندهای باختر - شمال باختری در تهران و اطراف آن

محمد رضا عباسی

دانشیار پژوهشکده زلزله‌شناسی
abbassi@iiees.ac.ir

غلام جوان دلویی، امیر فراقی وایقان

Tehran province has a special place in the political, economic, and social structure of the country and the region. Examining the status of natural hazards such as active faults and earthquakes is very necessary and vital in order to reduce seismic risk and manage the crisis caused by possible future earthquakes. Tehran province is located in a part of the geological division of Iran in the southern zone of the middle or central Alborz and in the north of central Iran, where seismic fault structures can be clearly observed throughout this province, Figure (1). In this research, using the data obtained from aerial geophysical and field geological surveys, the structural condition of the faults in Tehran city and other surrounding areas has been examined from a seismological point of view.

Examining the data obtained from aerial geophysical studies shows the influence of the fault structures of Tehran city on the magnetic bedrock. Also, the geological investigations show an approach to the state of tension governing the activity of these faults, which together with the data obtained from the investigation of the resolved mechanisms of earthquakes in Tehran province, confirm that the trend of the northwest-southeast faults has a high level of seismic capability.

Therefore, it can be concluded that the main faults of Tehran are among the bedrock faults that have been affected by stress from the Arabian plate and also by the rotation of the Arabian plate, and the focal mechanism of the earthquakes is in good agreement with the direction of ancient stresses applied in the region, Figures (2 and 3).

The geomagnetic data revealed the NW-SE striking basement fault which is covered by thick alluvial deposits of various ages, ranging from Mio-Pliocene to the recent. The faulting mechanism obtained by focal mechanisms indicates that the NW-SE striking faults could be considered as active faults. Furthermore, the inversion of fault planes obtained by seismic data is in agreement with the present-day stress.

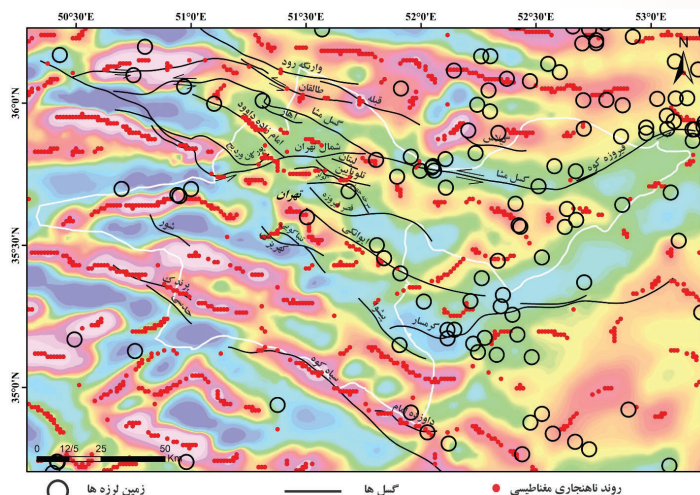
Keywords: Seismicity of the Tehran province, NW-SE Striking faults, Seismotectonic of the Tehran Province

استان تهران جایگاه ویژه‌ای در ساختار سیاسی، اقتصادی و اجتماعی کشور و منطقه دارد. بررسی وضعیت مخاطرات طبیعی همچون گسل‌های فعال و زلزله به‌منظور کاهش ریسک لرزه‌ای و مدیریت بحران ناشی از زمین‌لرزه‌های محتمل آتی بسیار ضروری و حیاتی است. استان تهران در بخشی از تقسیم‌بندی زمین‌شناسی ایران در پهنه جنوبی البرز میانی یا مرکزی و در شمال ایران مرکزی قرار دارد که ساختارهای لرزه‌زای گسلی در سرتاسر این استان بوضوح مشاهده می‌شود، شکل (۱). در این پژوهش، با بهره‌گیری از داده‌های حاصل از برداشت‌های ژئوفیزیک هوایی و زمین‌شناسی صحرایی وضعیت ساختاری گسل‌های شهر تهران و سایر نواحی استان از دیدگاه زلزله‌شناسی مورد بررسی قرار گرفته است.

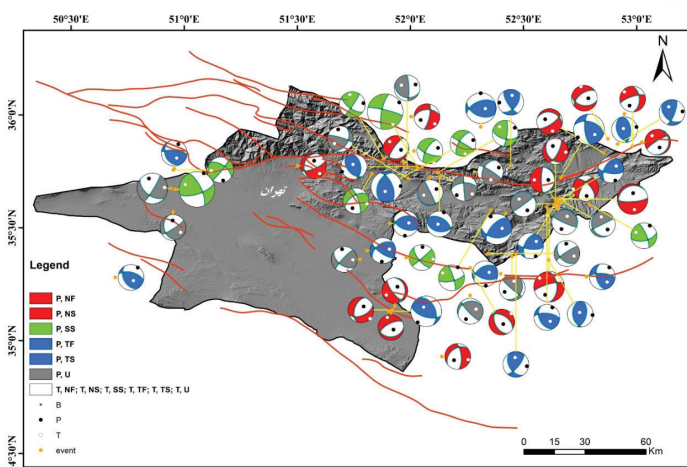
بررسی داده‌های حاصل از مطالعات ژئوفیزیک هوایی نشان از تأثیرگذاری ساختارهای گسلی تهران بر روی پی‌سنگ مغناطیس دارد. همچنین مطالعات زمین‌شناسی، رهیافتی بر وضعیت تنش حاکم بر فعالیت این گسل‌ها را نشان می‌دهد که در کنار داده‌های حاصل از مطالعه سازوکارهای حل‌شده زمین‌لرزه‌های محدوده استان تهران تأیید می‌کند که روندهای گسلی شمال‌غرب-جنوب‌شرق قابلیت لرزه‌زایی بالایی را دارد به‌طوری‌که می‌توان نتیجه گرفت که گسل‌های اصلی تهران از جمله گسل‌های پی‌سنگی هستند که تحت تأثیر اعمال تنش از صفحه عربی و همچنین چرخش صفحه عربی قرار گرفته‌اند و سازوکار کانونی زمین‌لرزه‌ها انطباق خوبی با جهت تنش‌های دیرین اعمال شده در منطقه دارد، شکل‌های (۲ و ۳).

تحلیل آماری زمین‌لرزه‌ها از امتداد و شیب زمین‌لرزه‌ها، مکانیسم‌های کششی، فشارشی و امتدادلغز را برای ۶۳ داده حل‌شده در استان تهران مطابق شکل (۳) نشان می‌دهد. بررسی و مقایسه امتداد این زمین‌لرزه‌ها در جهت‌های شمال‌غرب، شمال‌شرق و شرق بیانگر بیشترین امتداد در جهت شمال شرقی می‌باشد و شامل داده‌های لرزه‌ای با سازوکار کششی است. علاوه بر آن بیشتر سازوکارهای امتدادلغز در جهت شمال‌غرب قرار گرفته‌اند که در ارتباط با این پژوهش می‌باشد.

بررسی داده‌های گسلی انجام‌شده بر روی گسل‌ها با روند شمال‌غرب-جنوب شرقی در استان تهران نشان می‌دهد که سه فاز تنش دیرین در منطقه وجود داشته است. یک‌فاز کششی و دو فاز فشارشی که نشان‌دهنده چرخش تدریجی میدان تنش دیرینه در خلاف جهت عقربه‌های ساعت است که منجر به تغییر جهت paleo- σ_1 از ~ شمال شرقی به ~ شمال می‌شود. با توجه به جهت برخورد صفحه عربی به ایران در اواخر پالئوسن تعدادی از گسل‌ها شکل گرفته‌اند و در اوایل میوسن با تغییر جهت فشارش تعدادی گسل‌های جدید و همچنین تغییر مکانیسم برخی از گسل‌ها را به دنبال داشته است.



شکل (۲): نقشه تهیه شده از ادغام زمین لرزه ها با گسلها در استان تهران بر روی نقشه گرادیان افقی استخراج شده روند ناهنجاریهای مغناطیسی

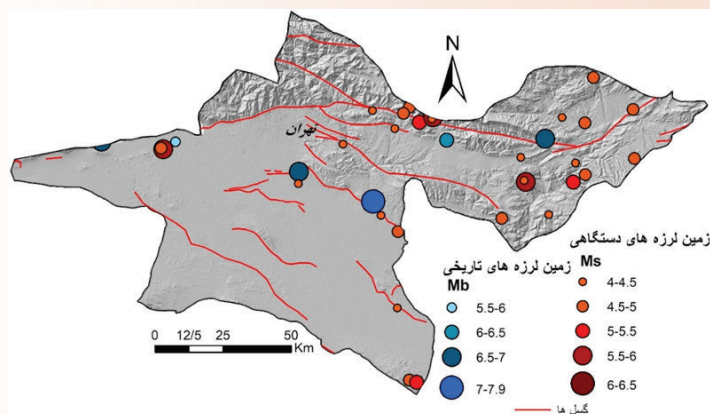


شکل (۳): مرکز سطحی و مکانسیمهای محاسبه شده برای ۶۳ زمین لرزه اخیر استان تهران

بررسی داده های مغناطیس هوایی و اعمال فیلترهای مختلف برای پردازش آن نشان می دهد که گسلهایی همچون گسل شمال تهران، گسل ایوانکی، گسل پورکان وردیج، گسل طالقان، امامزاده داوود، تلویپین، پرنده، سیاه کوه و دوازده امام از جمله گسلهایی هستند که در امتداد روند ناهنجاری مغناطیسی قرار گرفته اند و به احتمال قریب به یقین این گسلها پی سنجی هستند.

به طور کلی می توان نتیجه گرفت که گسلهای اصلی تهران مخصوصاً روندهای شمال غرب-جنوب شرق از جمله گسلهای پی سنجی هستند که تحت تأثیر اعمال تنش از صفحه عربی و همچنین چرخش صفحه عربی قرار گرفته اند و سازوکار کانونی زمین لرزه ها انطباق خوبی با جهت تنش های دیرین اعمال شد در منطقه دارد. علیرغم اینکه در برخی از پژوهش های اخیر فعالیت گسلهای جنوب تهران با شک و ابهام روبرو شده بود. اما با توجه به نتایج حاصل از مطالعات لرزه شناسی و ژئوفیزیک هوایی و همچنین بررسی زمین لرزه های تاریخی به نظر می رسد ساختارهای گسلی جنوب تهران توانایی ایجاد زمین لرزه های بزرگ را دارند.

واژه های کلیدی: لرزه خیزی و سازوکار کانونی زمین لرزه ها، گسلهای روند شمال غرب-جنوب شرق، لرزه زمین ساخت استان تهران



شکل (۱): تصویر ارتفاعی رقومی استان تهران همراه با گسلها (حسامی و همکاران، ۱۳۸۲) و رویدادهای لرزه ای تاریخی و دستگاهی