Archive of SID

مشخصه‌های تنش زمین‌ساختی در فلات ایران با استفاده از تعیین سازوکار کانونی زمین لرزه‌های ثبت شده

نوشته: دکتر حسین صادقی* و دکتر جعفر شجاع طاهری*

Tectonic Stress Indicators in the Iranian plateau by Determining the Focal Mechanism of the Recorded Earthquakes

By: Dr. H. Sadeghi* & Dr. J. Shoja-Taheri*

چکیده

این مقاله ساز و کار کانونی زمین‌لرزه‌ها و مشخصه‌های تنش در فلات ایران و نواحی اطراف را ارائه می‌دهد. تمام زمین لرزه‌های با بزرگی بیش از ٤/٥ که بین سالهای ١٩٦٤ تا ٢٠٠٠ میلادی اتفاق افتاده‌اند، مورد بررسی قرار گرفتند. اطلاعات مربوط به این زمین لرزه‌ها از مرکز بین المللی زلزله شناسی (ISC) و گزارش داده های زلزله ای (EDR) جمع آوری شدند. از تعداد کل زمین لرزه‌های مورد بررسی، افزون بر ٤٠٠ زمین‌لرزه با قابلیت خوب ارزیابی شده‌اند که از این تعداد، ٢٢٤ زمین‌لرزه مربوط به فلات ایران است. براساس اولین قطبش موج P، سازوکار کانونی زمین‌لرزه‌ها، محورهای اصلی تنش (P و T) و صفحات گرهی تعیین و خطاهای مربوطه در حالتی که بیش از یک حل قابل تطبیق بر داده‌ها باشد، محاسبه گردیدند. شرط مقبولیت و پذیرش صفحه گسلهای ارزیابی شده مبتنی بر خطای محورهای T , P (کمتر از ١٥ درجه) و حداقل تعداد قطبش (N>=٣٠) و امتیاز (S>=٠/٧٥) می‌باشد. میانگین تعداد قطبش موج P برای ٢٢٤ زمین لرزه در فلات ایران ٨٨ قطبش است. سازو کارهای کانونی نشان می‌دهند که گسلش بیشتر زمین لرزه‌های ایران امتداد لغز و مایل است. به طوری که ٦٦ درصد از سازو کارهای کانونی، گسلش امتداد لغز و یا مایل با مؤلفه‌های چیره امتدادلغزی را نشان می‌دهند و گسلش شیب لغز محض، تنها حدود ١٨ درصد از کل حلها را شامل می‌شوند. حرکات شیب لغز بیشتر به صورت معکوس است، این نشانگر تأثیر چیره همگرایی صفحه‌های عربستان ـ اوراسیا توسط گسلشهای امتداد لغز و معکوس در لرزه زمین ساخت فلات ایران است. نمودارهای مثلثی فرولیخ (Frohlich) برای سازوکار کانونی نواحی ساختاری زاگرس، البرز، خاور ایران و مکران ارائه گردید. در هر ناحیه دو جهت چیره برای محور پیشینه فشار در جهت NE-SW و جهت NW-SE مشاهده می‌شود. جهت اول با جهت اصلی تنش زمین ساختی مطابقت دارد در حالی که به نظر می‌رسد جهت دوم مربوط به حرکات زمین ساختی محلی و گسلهای فرعی باشد. سازوکارهای کانونی به دست آمده با سازوکار کانونی زمین لرزه‌هایی که توسط روش CMT (Harvard Centroid Moment Tensor) محاسبه شده است توافق عمومی دارد، ولی مکان کانونی گزارش شده به وسیله CMT در اغلب موارد چند ده کیلومتر با مکان کانونی به دست آمده در این مقاله تفاوت دارد. این تفاوت به خوبی قابل انتظاراست زیرا روش CMT به جای تعیین کانون گسیختگی، مکان میانگین گشتاور لرزه‌ای آزاد شده را تعیین می‌کند (Dziewonski et al., 1981).

کلید واژه‌ها: ساز و کار کانونی، زمین لرزه، تنش، فلات ایران، قطبش موج P، گسلش

Abstract

This paper presents a study of focal mechanism of earthquakes and stress indicators for Iranian plateau and surrounding regions. All recorded earthquakes with magnitude of 4.5 and higher, occurred from 1964 to 2000, have been studied. The seismological data were taken from the International Seismological Centre (ISC) bulletin and Earthquake Data Report (EDR). More than 400 events of all earthquakes have been evaluated as good quality. Among them, 224 earthquakes are located in the Iranian plateau. Based on P-wave first arrival polarities, focal mechanisms, orientation of the principle stress axes (P and T), nodal planes, and their corresponding errors in cases where more than one solution may fit the data, have been determined. Reliability of the fault plane solutions has been evaluated by the values of the errors of P and T-axes orientations (less than 15°), the minimum number of polarities (N>=30), and the score (S>=0.75). The average number of polarities for 224 earthquakes in Iranian plateau is 88. The fault plane solutions indicate that the strike-slip and oblique faulting movements

www.SID.ir

Archive of SID

characterize the majority of the earthquake focal mechanisms. 66 percent of the solutions correspond to strike-slip or oblique-slip with a strong strike-slip component faulting, while only about 18 percent of the solutions correspond to the mechanism of dip-slip faulting. Dip-slip movements are mostly reverse. This is markedly in effect of the Arabia-Eurasia convergence by strike-slip and reverses faulting in seismotectonics of Iran. The Frohlich triangle diagrams for Zagros, Alborz, the east of Iran and Makran zones were presented. There are two main alignments of the maximum compressional stress in each zone: NE-SW and NW-SE. The NE-SW direction is compatible with the main regional tectonic stress, whereas, the NW-SE direction seems to be associated with local tectonic movements. The focal mechanisms obtained in this study are in general agreement with those of Centroid Moment Tensor (CMT) solutions reported by Harvard. However, the epicenters given by CMT method are generally misplaced by tens of kilometers from the locations reported by ISC or EDR. As reported by Dziewonski et al. (1981), such a discrepancy is well expected because the location of epicenters in the Harvard CMT corresponds to the centroid of seismic moment release, rather than to the point of rupture nucleation.

Key words: Focal mechanism, Earthquake, Stress, Iranian plateau, P-wave polarities, Faulting.

۱ـ مقدمه

قسمت اعظم فلات ایران در معرض خطر زمین لرزه قرار دارد. همان گونه که در شکل ۱ نشان داده شده، ایران پوشیده از گسل است که اغلب گسلها کاری بوده و دارای توان ایجاد زمین لرزه هستند. این گسلها اغلب مکان زمین لرزه‌های بزرگ و مخرب گذشته بوده‌اند و زمین لرزه‌های آینده نیز احتمالا به وسیله فعالیت آنها به‌وجود خواهد آمد. این گسلها، سازوکار متنوع و گوناگونی را در پهنه لرزه خیز فلات ایران دارا می‌باشند. افزون بر گسلهای کاری آشکار، گسلهای کاری ولی نهان زیادی نیز وجود دارند که در گذشته موجب زمین لرزه‌های بزرگ و کوچک بوده و در آینده نیز مکان وقوع زمین لرزه‌های بیشتری خواهند بود. برای مثال می‌توان از گسل پنهان زلزله بسیار مخرب بم در تاریخ ۱۳۸۳/۱۰/۵ نام برد (Talebian et al., 2004; Nakamura et al., 2005).

امروزه با پیشرفتهای نمایان دانش در علوم زمین و توسعه فناوری و امکانات نظری و محاسباتی در این شاخه از علوم، برای پژوهشگران علوم زمین‌لرزه، فرصت پیشرفتهای بسزایی در ارتباط با جزئیات فرایند مکانیکی در چشمه زمین لرزه، و نیز امکان استفاده از روشهای دقیق اندازه‌گیری میزان و توزیع زمانی و مکانی تنشها در یک ناحیه، و شناخت بیش از پیش گسلهای کاری و میزان کاری بودن آنها و نیز تعیین دقیق لغزش و مقدار و جهت آنها فراهم آمده است.

هدف این مقاله، بهره‌گیری از داده‌های موجود و مطالعه و بررسی این داده‌ها برای تعیین سازوکار زمین لرزه‌هایی است که در چهار دهه گذشته در ایران و نواحی اطراف آن اتفاق افتاده و به‌وسیله ایستگاههای لرزه نگاری بین‌المللی در تمام نقاط دنیا ثبت شده‌اند. مطالعاتی که تا کنون به‌وسیله محققان مختلف انجام شده، هریک معطوف به تعداد معینی از زمین‌لرزه‌ها بوده است که در ابعاد محلی و ناحیه‌ای (مانند: Priestley et al., 1994; Balakina et al., 1996) و یا دربرگیرنده کل ایران (مانند: Nowroozi., 1972; Jackson & Mckenzie, 1984) انجام یافته است، در حالی که مقاله حاضر از مجموع داده‌های تمامی زمین لرزه‌هایی که در چهار دهه گذشته در این منطقه رخ داده است، استفاده می‌کند. افزون بر آن، محققان مختلف در بررسی داده‌ها، معمولاً هریک از روشی استفاده می‌کنند که ممکن است متفاوت با روش دیگری باشد و لذا به کارگیری روشهای گوناگون در داده‌ها، می‌تواند در نتیجه‌گیری تأثیرگذار باشد. در این مقاله، جزئیات مربوط به فرایند گسلش، مانند توزیع هندسی تنش بیشینه و جابه جایی نسبی در روی گسلها و الگوی تنش زمین ساختی ایران و نواحی اطراف بررسی شده است. نتایج این مقاله می‌تواند در شناخت هر چه بیشتر جزئیات لرزه‌خیزی نواحی مختلف ایران و تعیین مدل حرکت صفحه‌های زمین ساختی و بررسی ژئودینامیکی مناطق ایران و نواحی اطراف کمک فراوانی کند.

۲ـ لرزه زمین ساخت فلات ایران

فلات ایران و نواحی اطراف آن، مجموعاً از رشته کوهها و چین‌خوردگیهایی تشکیل شده است که در طی دور تریاس شکل گرفته‌اند. کوههای هندوکش از گره پامیر در شمال باختر هندوکش و شمال دره هندو شروع شده و با ادامه در امتداد لبه شمالی فلات ایران به رشته کوه البرز می‌پیوندد. رشته کوه البرز در جهت خاور ـ باختر در امتداد سواحل جنوبی دریای خزر به سمت شمال باختر تا گره ارمنستان یعنی محل مرز مشترک ایران، ترکیه و ارمنستان ادامه می‌یابد. مرز باختری البرز تا قفقاز کوچک و مرز خاوری آن تا کوههای پاروپامیسوس (Paropamisus) افغانستان گسترش دارد (Alavi, 1991). رشته کوه دیگر، زاگرس است که با اشراف بر رود دجله، خلیج فارس و دریای عمان، همراه با رشته کوههای شمالی، فلات ایران را احاطه کرده‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

زاگرس به سمت شمال باختر تا بلندیهای خاور عراق و جنوب خاور ترکیه ادامه دارد و به سمت جنوب خاور توسط گسل ترادیس درون قاره‌ای میناب از مکران جدا می‌شود. کوههای زاگرس در امتداد مرز باختری ایران و پیش از این که به سمت خاور تغییر جهت دهند، یک دسته تاقدیس به شکل تیغه‌های موازی را تشکیل می‌دهند که ارتفاع آنها به ۴۵۰۰ متر می‌رسد. زاگرس به دلیل وجود ذخایر عظیم نفت و گاز و نیز جایگاه خاص زمین ساختی در میان اوراسیا و عربستان، توسط پژوهشگران متعددی بررسی شده است. از آن جمله می‌توان Falcon (1974), Farhoudi(1978), Pamic et al. (1979), Jackson &Mckenzie(1984),Alavi(1994),McQuarrie (2004) را نام برد. رشته کوه‌های مکران بر فرا دیواره یک زون فرورانشی قرار دارد. در شمال به گودال جازموریان محدود می‌شود و مرز جنوبی آن در ۱۵۰ کیلومتری ساحل دریای عمان قرار دارد (Farhoudi and Karig, 1977, Glennie et al., 1990). ناحیه مرکزی فلات ایران با ارتفاع بین ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر از سطح دریا از رسوبات ماسه‌ای، آهکی و گچی با سن تریاس و کرتاسه تشکیل شده است (Clapp, 1940). ایران مرکزی در پالئوزوییک تا تریاس بخشی از سکوی عربستان- ایران بوده (Stocklin, 1974) و از کرتاسه تاکنون به طور قطع به‌اوراسیا (توران) پیوسته بوده است (Soffel &Forster1983).

Gutenberg and Richter (1954) در بررسی لرزه خیزی این ناحیه اشاره می‌کنند که ناحیه فعال لرزه‌ای در ایران، به مراتب پخش و گسترده‌تر از اغلب بخشهای کمربند آلپی است. به برآورد آنها ۲/۷ درصد کل انرژی تمام زمین لرزه‌های سطحی دنیا به‌وسیله زمین لرزه‌های بلوچستان و ایران آزاد می‌شود و نیز در ایران جنوبی معمولاً زمین لرزه‌هایی با شدت متوسط اتفاق می‌افتد.

زمین لرزه‌های تاریخی ایران با استفاده از آثار و نوشته‌های باستانی مطالعه شده است (Seyed-Nabavi, 1978; Ambrayseys and Melvile, 1982, Berberian,1994).

Berberian and Yeats (1999; 2001) با تطبیق آثار باستانی و شواهد زمین‌شناسی، ریخت شناسی و زلزله‌شناسی گسلهای مسبب بسیاری اززلزله‌های تاریخی ایران را بررسی کرده‌اند.

جنبه‌های لرزه خیزی و لرزه زمین ساختی فلات ایران مورد بررسی پژوهشگران زیادی قرار گرفته است (برای مثال:

Stahl, 1911, Wilson, 1930; Peronaci, 1958; Niazi and Basford, 1968; Nowroozi, 1971;1972;1976; Seyed-Nabavi, 1972; Mckenzie, 1972; Berberian, 1976a; 1976b; 1977; 1981; 1994; 1995; Shoja-Taheri and Niazi, 1981; Jackson and Mckenzie, 1988; Baker, 1993; Hessami and Jamali, 1996).

در این بخش تنها به کلیاتی از لرزه زمین ساخت ایران اشاره می‌شود و خواننده برای جزئیات و اطلاعات بیشتر به فهرست مقالات ارجاع داده می‌شود.

Shoja-Taheri and Niazi (1981) با بررسی نزدیک به ۴۰۰۰ زمین‌لرزه با بزرگی بیش از ۴/. در فلات ایران و اطراف آن نشان دادند که بخش فعال کمربند زمین ساختی آلپ ـ هیمالیا به‌صورت یک ناحیه پخش و پراکنده لرزه‌خیز متشکل از چند کمربند لرزه‌خیز درون قاره‌ای است. این کمربندها چندین بلوک کوچک نسبتاً پایدار را احاطه کرده‌اند. بارزترین بلوک نا لرزه‌ای و پایدار، بلوک افغانستان باختری است و بلوکهای با ابعاد کوچک‌تر در ایران مرکزی، آذربایجان و ناحیه جنوبی دریای خزر نیز پایداری قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهند .

Nowroozi (1971) با تعیین محل تعداد زیادی زمین لرزه نشان داد که بیشترین فعالیت لرزه خیزی در سه نوار متمرکز است. یکی از این نوارها از ناحیه قفقاز در جهت خاوری ـ باختری شروع شده و پس از عبور از دریای خزر به ناحیه لرزه خیز شمال خاوری ایران می‌پیوندد و دو کمربند میانی و جنوبی به‌صورت یک زون فعال از کنار قسمت خاوری گسل آناتولی شمالی شروع شده و سپس به دو نوار تقسیم می‌شود. یکی از دو نوار کوههای البرز در امتداد لبه جنوبی دریای خزر را دنبال می‌کند و دیگری در امتداد کوههای زاگرس تا تنگه هرمز کشیده شده و از آنجا تغییر جهت داده و در امتداد سواحل جنوبی ایران و پاکستان ادامه می‌یابد.

در مطالعه لرزه زمین ساخت نواحی مختلف ایران با استفاده از تعیین ساز و کار زمین‌لرزه مهم منطقه، Mckenzie (1972) با بررسی و تعیین ساز و کار تعداد زیادی زمین لرزه و گسلهای واقع در کمربند آلپی نتیجه گرفت که دگر شکلی منطقه در حال حاضر ناشی از صفحه‌های قاره‌ای کوچکی است که در حال دور شدن از ترکیه خاوری و ایران باختری هستند.

Nowroozi(1972) با مطالعه موج با پریود بلند P ثبت شده به‌وسیله زمین لرزه‌ها در فلات ایران و نواحی اطرف نتیجه گرفت که ساز و کار زمین لرزه‌ها در چین خوردگیهای زاگرس، به‌طور آشکار از نوع راندگی و احتمالاً تا حدی مؤلفه امتداد لغز است و نیز نشان داد که زلزله‌ها در چین خوردگیهای زاگرس مقید به یک لایه سنگ کره‌ای به ضخامت ۶۰ کیلومتر و با شیب ۱۵ تا ۲۰ درجه به سمت شمال می‌باشند . در خاور ایران سازوکار زمین لرزه‌ها مربوط به گسل فردوس از امتداد لغز چپگرد محض تا راندگی محض تغییر می‌کند. افزون بر آن، با توجه به شواهد زمین لرزه‌ای و زمین‌شناسی، وی تمام خاورمیانه را به هشت صفحه زمین ساختی هند، افغانستان، لوت، ایران، دریای خزر، دریای سیاه، ترکیه و عربستان

www.SID.ir

Archive of SID

تقسیم کرد. در این الگو، صفحه ایران به سمت شمال حرکت می‌کند، در حالی که در الگوی Mckenzie (1972) جهت حرکت به سمت شمال خاور است. مدلهای زمین ساختی دیگری نیز توسط پژوهشگران ارائه شده است که از آن میان می‌توان مدل Nowroozi (1976) را نام برد. او با تعیین مجدد مکان بیش از ۵۰۰ زمین لرزه در ایران نشان داد که مکان جدید این زمین لرزه‌ها منطبق بر بسیاری از گسلهای فعال مانند گسل فردوس، کوهبنان، نایبند، تکه‌های مختلف گسل شاهرود و گسل مکران می‌باشند. سریهای چین خورده زاگرس سطوح مختلف لرزه خیزی را در قسمتهای مختلف نشان می‌دهند و از این رو، این ناحیه خود به چندین ناحیه کوچک‌تر لرزه زمین ساخت قابل تقسیم است. او با استفاده از توزیع زمین‌لرزه‌ها، اطلاعات زمین‌شناسی، توزیع گنبدهای نمکی، روند ساختاری و گسلهای فعال، ایران را به ۲۳ ناحیه لرزه زمین‌ساخت تقسیم کرد.

Berberian (1983) این گونه الگوها را بر اساس داده‌های زمین لرزه‌ای کوتاه مدت، زمین لرزه‌های بزرگ، سازوکار کانونی و داده‌های محدود زمین ساختی دانسته و ایراد اساسی آنها را چنین معرفی می‌کند که با رویداد هر زمین لرزه بزرگ جدید مرز صفحه جدیدی مشخص شده که در نتیجه باید تعداد بی‌شماری صفحه معرفی کرد.

هدف این مقاله، تحلیل لرزه زمین ساختی و ارائه مدلها و الگوهای زمین ساختی نبوده، بلکه این تحقیق ، یک الگوی تنش برای پوسته در فلات ایران و نواحی اطراف را بررسی کرده است. مجموعه کاملی از سازوکار کانونی زمین لرزه ها بین سالهای ۱۹۶۴ تا ۲۰۰۰ نیزپیوست شده است، اهمیت فهرست پیوست در این است که کاتالوگ Harvard CMT تنها شامل زلزله‌های با بزرگی بیش از۵/۵ و از سال ۱۹۷۷ به بعد می‌شود و کاتالوگ جامع دیگری برای گستره مورد مطالعه در دسترس نمی‌باشد. همچنین با توجه به ماهیت متفاوت بین روش CMT که با استفاده از امواج لرزه‌ای بلند پریود بوده و روش مقاله حاضر که با استفاده از اولین قطبش موج در دستگاههای کوتاه پریود است وجود اختلافاتی در سازوکار کانونی و مکان زلزله محاسبه شده کاملاً ممکن است. بنابراین فهرست ارائه شده، در مطالعات زمین لرزه‌های منطقه اهمیت فراوانی دارد.

۳ـ سازوکار کانونی زمین لرزه‌ها و مشخصه‌های تنش

در این مطالعه، سازوکار کانونی زمین لرزه‌ها براساس قطبش (Polarity) موج P به دست آمد. برای این منظور، زمین لرزه‌های بزرگ‌تر از ۴/۵ (بر مبنای امواج درونی mb برای زلزله های با بزرگی کمتر از ۶ و زلزله هایی که بزرگی آنها در مقیاس امواج سطحی Ms گزارش نشده است) رخ داده در بین سالهای ۱۹۶۴ تا ۲۰۰۰ در محدوده جغرافیایی ایران و اطراف مورد بررسی قرار گرفتند. مأخذ زمین لرزه‌های استفاده شده مرکز بین المللی زمین‌لرزه شناسی ISC برای سالهای ۱۹۶۴ تا ۱۹۹۴ و گزارش داده‌های زمین‌لرزه‌ای EDR برای سالهای ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۰ است.

استفاده از قطبش امواج که توسط مراکز زمین لرزه شناسی ارائه می‌شوند، اغلب به حل مناسبی از صفحه گسل منجر نمی‌گردد. علت آن را می‌توان در نبود پوشش کافی و یکنواخت و مناسب ایستگاههای لرزه نگاری از نظر آزیموت و فاصله از مرکز سطحی زمین لرزه و همچنین وجود خطا در علامت ارائه شده برای نخستین حرکت موج P در گزارشهای مراکز زمین لرزه شناسی ذکر کرد. این خطا می‌تواند ناشی از ویژگیهای فیزیکی موج P، ساختارهای زمین شناختی مسیر امواج و یا نوع دستگاه لرزه نگاری باشد (Balakina et al., 1996). بنابراین تعداد کمترین قطبش به‌عنوان اولین محدودیت در تعیین سازوکار کانونی یک زمین لرزه منظور گردید. زاویه حرکت موج از منبع را با استفاده از منحنیهای زمان ـ مسافت J-B (Jeffreys and Bullen, 1940) محاسبه کردیم. مدل ساختمانی امواج طولی J-B برای پوسته بالایی بیشتر نواحی دنیا مناسب می‌باشد. این مطلب با تجربه سازوکار کانونی در مناطق مختلف تأیید می‌شود (Balakina et al., 1996).

تعیین صفحه گسل با استفاده از یک برنامه رایانه‌ای براساس الگوریتم Snoke et al. (1984) به‌دست آمد. این الگوریتم برای محورهای اصلی تنش (P و T) و صفحات گرهی (Nodal Planes) و همچنین خطاها را در حالتی که بیش از یک حل قابل تطبیق بر داده‌ها باشد، تعیین می‌کند. مقبولیت یک صفحه گسل براساس خطای محورهای P و T و کمترین تعداد قطبش (N) و امتیاز (S) تعیین می‌شود. امتیاز یک حل توسط رابطه زیر به‌دست می‌آید:

تعداد کل قطبش/ (تعداد قطبش با علامت خطا۷۵/. – تعداد کل قطبش)

شکل ۲ توزیع مرکز سطحی ۲۲۴ زمین لرزه را که سازوکار کانونی آنها به‌طور قابل قبولی در محدوده جغرافیایی ایران به‌دست آمده است، نشان می‌دهد (خطای محورهای P و T کمتر از ۱۵ درجه، ۳۰ =>N و ۷۵/. =>S). تعداد قطبشهای گزارش شده برای هر زمین لرزه اغلب با بزرگی زمین‌لرزه و همراه با افزایش تعداد ایستگاههای لرزه نگاری که آن زمین‌لرزه را ثبت می‌کنند، افزایش می‌یابد.

شکلهای ۳ تا ۶ سازوکار کانونی ۴۱۰ زمین‌لرزه با حل کانونی قابل قبول، مربوط به فلات ایران و نواحی اطراف را برای گستره‌های مختلف بزرگی نشان می‌دهد. از این تعداد ۲۲۴ زمین لرزه مربوط به ایران می‌باشد. میانگین تعداد قطبش موج برای ۲۲۴ زمین لرزه در ایران ۸۸ قطبش است که نشان دهنده مقبولیت سازوکارهای محاسبه شده می‌باشد.

در ایران، ۶۶ درصد از سازوکارها از نوع گسلش امتداد لغز و یا مایل با مؤلفه‌های غالب امتداد لغزی می‌باشند. در حالی که گسلش از نوع شیب

www.SID.ir

Archive of SID

لغز محض حدود ۱۸ درصد از کل حلها را شامل می‌شود. حرکات شیب لغز بیشتر به‌صورت معکوس است. این مؤید آن است که لرزه زمین ساخت ایران که دستخوش برخورد زمین ساختی می‌باشد، حاصل عمل متقابل گسلهای امتداد لغز و معکوس است. تغییرات ساختاری درون صفحه‌ای ایران مؤثر از حرکت صفحه عربستان به سمت NNE است که سبب ایجاد سامانه مرکب از کمربندهای لرزه‌ای برخوردی مایل (Collision-Oblique) و برخوردی موازی(Collision-Parallel) شده است (Mckenzie,1972;Berberian,1981;Jackson&Mckenzie, 1984; DeMets et al., 1990; Jackson et al., 1990; 1995; Bonini et al, 2003).

نمودارهای مثلثی فرولیخ (Frohlich, 1992) در شکلهای ۷ تا ۱۰ میزان درصد سازو کارهای مختلف کانونی را به ترتیب برای نواحی ساختاری زاگرس، البرز، خاور و مکران نشان می‌دهند. همان‌طور که از شکلها مشخص می‌شود، ساز و کار کانونی غالب در هر چهار ناحیه از نوع امتداد لغز می‌باشد. در این شکلها همچنین جهت میانگین محور تنش فشاری در دو جهت NE-SW و NW-SE دیده می‌شود. جهت NE-SW با جهت تنش زمین‌ساختی نواحی و با حرکتها و همچنین همگرایی صفحه‌های اوراسیا ـ عربستان هماهنگی دارد (DeMets et al., 1990; Stella et al., 2002) در حالی که به نظر می‌رسد جهت دوم مربوط به حرکات زمین ساختی محلی و گسلهای از درجه دوم باشد.

در شکل ۱۱ جهت مؤلفه تنش افقی محاسبه شده برای فلات ایران و نواحی اطراف به وسیله پیکان رسم شده است. طول پیکانها متناسب با بزرگی زمین لرزه‌ها انتخاب شده است. همان طوری که در این شکل مشاهده می‌شود جهت چیره مؤلفه افقی تنش برای این زمین‌لرزه‌ها در امتداد NE-SW است. پارامترهای سازوکار کانونی زمین‌لرزه‌های ایران به‌صورت خلاصه در جدول ۱ آمده است.

برای بررسی بیشتر میدان تنش، از کل زمین لرزه‌ها، ۳۶ زمین لرزه انتخاب شد، به‌طوری‌که توزیع مناسب و یکنواختی در منطقه مورد مطالعه داشته و حل ساز وکار کانونی آنها با بیشترین تعداد قطبش و در مقایسه با بقیه زمین لرزه‌های بررسی شده، دارای کمترین خطا باشد. فهرست مشخصات این زمین لرزه‌ها در جدول ۲ آمده است. بجز چهار مورد (زمین لرزه‌های شماره ٤ و ۸ و ۱۸ در ناحیه زاگرس و ۲۷ در مکران) بقیه زمین لرزه‌های انتخاب شده در محدوده جغرافیایی ایران دارای بزرگی بیش از ٦ می‌باشند. در شکل ۱۲ جهت مؤلفه افقی تنش فشاری محاسبه شده برای این زمین لرزه‌ها نشان داده شده است. همان گونه که ملاحظه می‌شود، مؤلفه فشاری افقی در فلات ایران، عموماً در جهت NE-SW قرار دارد.

بنابراین جهت دیگر به‌دست آمده یعنی NW-SE در ارتباط با زمین لرزه‌های متوسط ارزیابی می‌شوند. در شکل ۱۳ سازوکار کانونی این ۳٦ زمین لرزه همراه با جهت ممکنه مؤلفه افقی بردار لغزش نشان داده شده‌اند. برای هر زمین لرزه یک جفت پیکان رسم شده است که هر یک بیانگر لغزش محتمل ناشی از صفحه اصلی و صفحه فرعی (Auxiliary Plane) کانون محاسبه شده می‌باشد. بدیهی است انتخاب یکی از دو جهت در هر زمین لرزه به عنوان جهت واقعی لغزش، بستگی به انتخاب یکی از دو صفحه گرهی محاسبه شده به عنوان صفحه اصلی گسلش دارد که این با مشاهدات صحرایی گزارش شده پس از وقوع زمین لرزه قابل ارزیابی است.

۴ـ مقایسه نتایج حل کانونی به روش قطبش و روش CMT

حلهای کانونی محاسبه شده در این مقاله که توسط قطبش موج P به‌دست آمده‌اند، با حل کانونی آن دسته از زمین لرزه‌هایی که توسط روش Harvard Centroid Moment Tensor (CMT) (Dziewonski et al., 1981) نیز محاسبه شده‌اند دارای توافق نسبی هستند. ولی بین مکان کانونی آنها تفاوت وجود دارد و این جابه جایی در برخی موارد به چند ده کیلومتر می‌رسد. در این مطالعه مکان کانونی زمین لرزه‌ها به توسط روشی مشابه ISC تعیین محل شده‌اند. در شکل ١٤ محل کانونی زمین لرزه‌ها به وسیله دو روش ذکر شده با یکدیگر مقایسه شده‌اند. در شکل ۱۵ توزیع آزیموتی این جا به جاییها را برای سه ناحیه زاگرس، البرز و خاور ایران نشان می‌دهد. همان گونه که دراین دو شکل دیده می‌شود، ضمن اینکه میانگین توزیع جابه جاییها به طور بارز متوجه شمال خاور ایران است، ولی برای ناحیه البرز این توزیع به سمت دو جهت شمال خاوری و شمال باختری متوجه است.

Pan et al. (2002) با تعیین مجدد مکان زمین‌لرزه‌های میان اقیانوسی با استفاده از داده‌های CMT و توپوگرافی بستر دریا یک جابه جایی بارز در جهت آزیموتی مشخص تا حد ۷۰ کیلومتر را برای روش ISC معرفی می‌کنند. آنها معتقدند که تعیین محل کانونی زلزله‌ها به روش ISC برای زمین لرزه‌های میان اقیانوسی به دلیل دور بودن از ایستگاههای لرزه نگاری و عدم پوشش کافی ایستگاهها با خطایی زیاد همراه است. علت دیگر را به واسطه استفاده ISC از مدل یک بعدی ساختار زمین (مدل J-B) بدون در نظر گرفتن تغییرات جانبی می‌دانند.

پوشش جهانی ایستگاههای لرزه نگاری برای ایران نیز ناهمگن بوده و بیشتر این ایستگاهها در نیم‌کره شمالی واقع هستند و از این رو پوشش ناکافی می‌تواند ارزیابی قابل اعتماد مکان کانونی زمین لرزه‌ها را به زیر

www.SID.ir

Archive of SID

سؤال برد. با این وجود، برای بررسی تأثیر ناهمگنی پوشش آزیموتی دو ناحیه لرزه خیز ایتالیا و کالیفرنیا جنوبی را انتخاب کردیم. در این دو ناحیه، بویژه در کالیفرنیای جنوبی با وجود تعداد فراوان ایستگاههای لرزه نگاری محلی، ناحیه‌ای و جهانی پوشش آزیموتی ایستگاهها همگن می‌باشد. با این حال، همان طور که در شکلهای ۱۶ و ۱۷ نشان داده شده است در هر دو ناحیه جا به جایی قابل ملاحظه‌ای بین تعیین محلهای گزارش شده وجود دارد. افزون بر اینکه زلزله‌های تعیین محل مجدد شده در منطقه کالیفرنیای جنوبی با استفاده از مدل سه بعدی ساختار زمین (Hauksson, 2000) با دقت بسیار بالایی انجام گرفته است. شکل ۱۸ نشان می‌دهد که اختلاف مکان زمین لرزه‌های تعیین شده در منطقه کالیفرنیای جنوبی با استفاده از مدل سه بعدی با مکانهای گزارش شده توسط EDR که به روش مشابه ISC می‌باشد، بسیار ناچیز است.

از آنجا که مطالعات لرزه زمین ساختی بسیار وابسته به تعیین دقیق محل زلزله‌هاست، پاسخ به این پرسش بسیار جدی است که دلیل اختلاف محل کانونی گزارش شده به روش CMT وISC در چیست و کدام یک از این دو روش ارزیابی مقبول‌تری را برای محل کانونی زمین لرزه‌ها ارائه می‌دهد؟

ISC مکان زمین لرزه‌ها را با استفاده از زمان ورود و ثبت امواج P و S وصرفنظر از ماهیت بسامد این امواج به‌دست می‌آورد، در حالی که در روش CMT از تحلیل شکل موج بلند ـ پریود P استفاده می‌شود. امواج P با پریود بلند حاصل جابه جایی در تمام طول گسل است. CMT به جای تعیین مرکز سطحی شروع گسیختگی، مکان میانگین گشتاور زلزله‌ای آزاد شده را مشخص می‌کند (Dziewonski et al., 1981). بنابراین با توجه به منظور از مرکز سطحی به‌عنوان مکان سطحی شروع گسیختگی، مختصات جغرافیایی ارائه شده با استفاده از زمانهای عبوری مانند روش ISC دارای خطای کمتر است.

۵ ـ نتیجه‌گیری

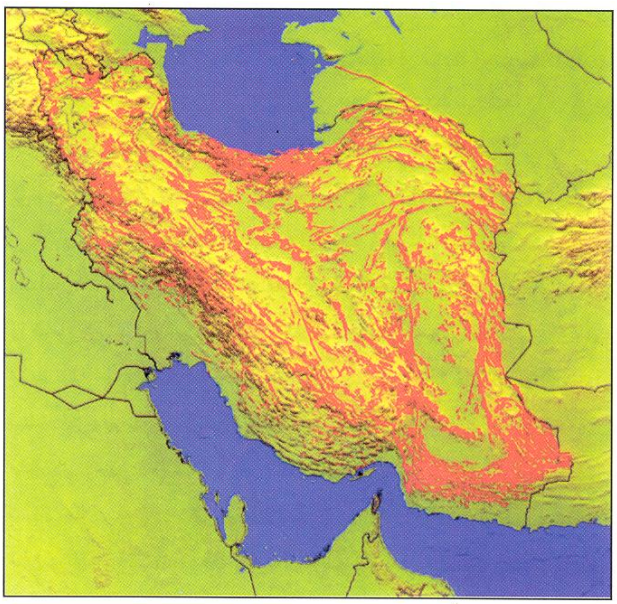
ساز و کار کانونی زمین‌لرزه‌های متوسط و بزرگ ایران نشان می‌دهد که گسلهای امتداد لغز و مایل با مؤلفه‌های چیره امتداد لغز بیشتر زلزله‌های ایران را شامل می‌شوند و حرکات شیب لغز بیشتر به صورت معکوس است. این مؤید تأثیر چیره همگرایی صفحه‌های عربستان ـ اوراسیا توسط گسلهای امتداد لغز و معکوس در لرزه زمین ساخت فلات ایران است. جهت بیشینه فشار در نواحی مختلف لرزه‌خیز ایران افزون بر جهت کلی زمین ساختی شمال خاور ـ جنوب باختر جهت دیگری نیز دارد که تقریباً عمود بر جهت قبل می‌باشد. جهت دوم که عموماً در زمین‌لرزه‌های متوسط دیده می‌شود، به نظر می‌رسد مربوط به حرکات زمین ساختی محلی و گسلهای فرعی باشد.

جدول ۱- ساز وکار کانونی زمین لرزه‌های ایران. ستونهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب ناحیه لرزه خیز و تعداد زمین لرزه‌های مورد بررسی قرار گرفته، روندهای اصلی تنش و درصد زمین لرزه‌ها با این روند را نشان می‌دهند. میانگین آزیموت و در صد زاویه پلانژ کمتر از ۴۵ درجه و بیشتر از ۴۵ درجه محورهای اصلی استرس P و T به ترتیب در ستونهای ۴، ۵، ۶ و ۷، ۸، ۹ آمده است. ستون آخر نسبت گسلهای معکوس به نرمال را نشان می‌دهد.

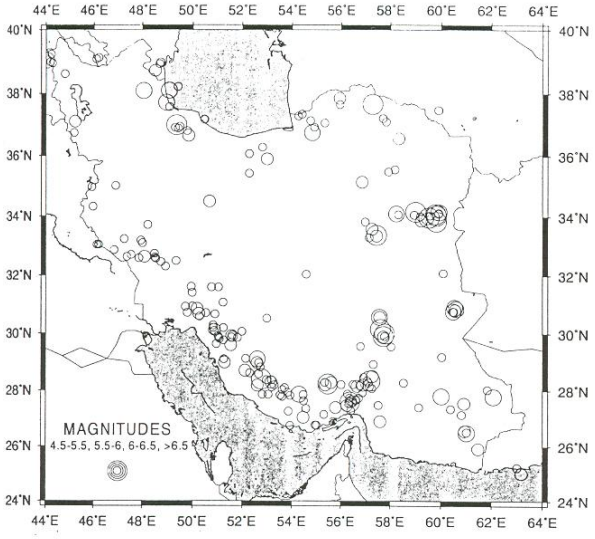
Zone No. of Event	Stress Trend	% Event	P Trend Az	% P Plunge $< 45^0$	% P Plunge $> 45^0$	T Trend Az	% T Plunge $<45^0$	% T Plunge $> 45^0$	T/N
Zagros ۱۳۱	۱	۵۰	۳۹/۸	۹۰	۱۰	۱۱۲/۲	۴۴	۵۶	۱/۳
	۲	۵۰	۱۴۲/۰	۸۸	۱۲	۵۳/۶	۵۸	۴۲	۲/۱
Alborz ۳۵	۱	۶۳	۴۲/۰	۶۷	۳۳	۱۲۲/۰	۸۰	۲۰	۰/۸
	۲	۳۷	۱۵۰/۰	۱۰۰	۰	۶۲/۲	۴۴	۵۶	۳/۵
East ۴۲	۱	۷۹	۳۵/۶	۵۵	۴۵	۱۱۷/۴	۸۵	۱۵	۱/۷۵
	۲	۲۱	۱۵۹/۳	۸۴	۱۶	۵۶/۷	۱۰۰	۰	۰/۲۵
Makran ۱۶	۱	۳۱	۳۵/۵	۱۰۰	۰	۱۴۷/۱	۱۰۰	۰	۲
	۲	۶۹	۱۴۲/۰	۵۰	۵۰	۵۰/۴۷	۱۰۰	۰	۱/۵

www.SID.ir

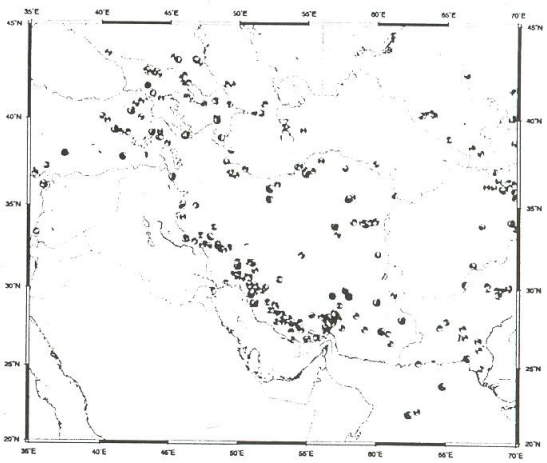
Archive of SID



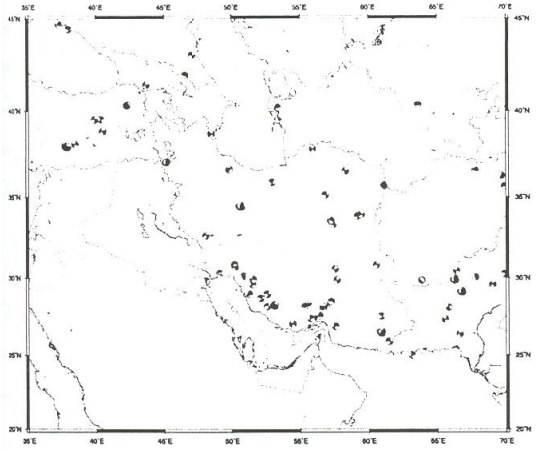
شکل ۱- گسلهای ایران (اقتباس از نقشه گسل های ایران- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)



شکل ۲ - توزیع مراکز سطحی ۲۲٤ زمین لرزه استفاده شده در این مطالعه



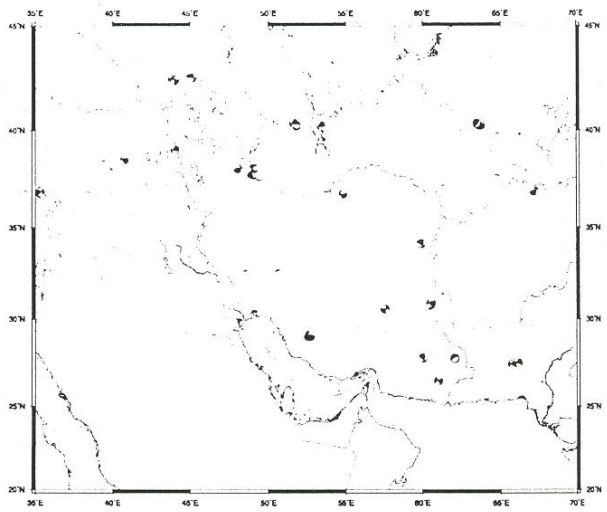
شکل ۳ - سازوکار کانونی زمین لرزه های با حل قابل قبول برای گستره بزرگی ۵/۵ — ٤/۵



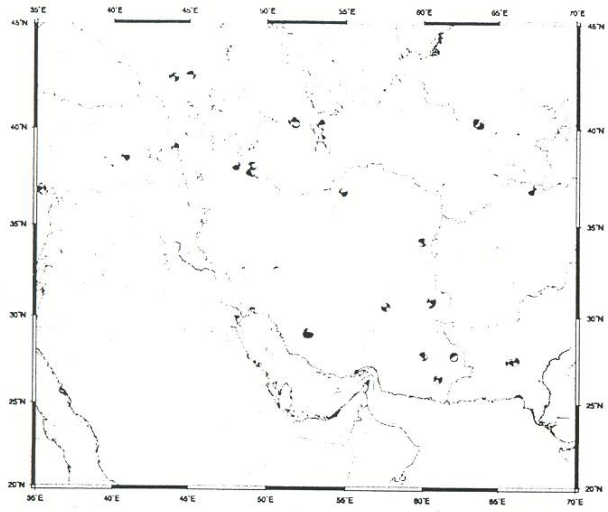
شکل ٤ - سازوکار کانونی زمین لرزه های با حل قابل قبول برای گستره بزرگی ٦/. — ۵/۵

www.SID.ir

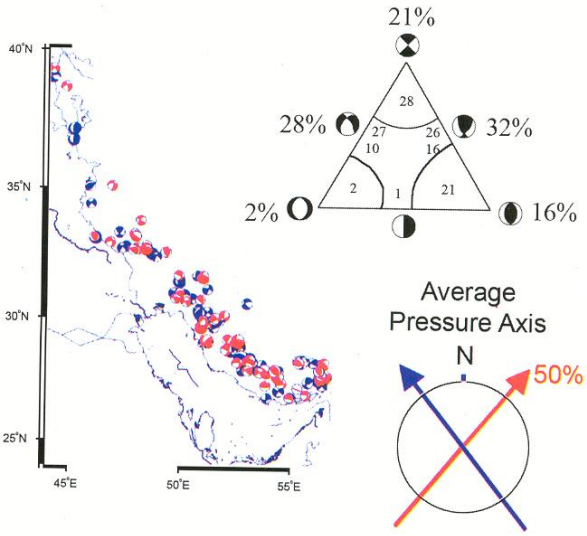
Archive of SID



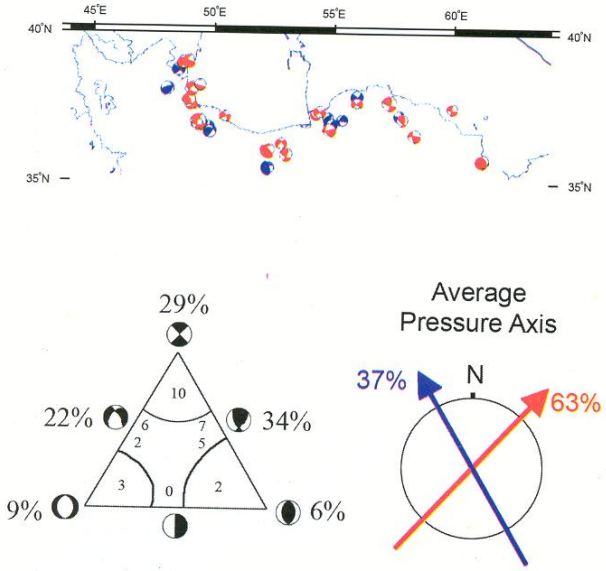
شکل ۵ – سازوکار کانونی زمین لرزه های با حل قابل قبول برای گستره بزرگی ۶/۵ – ۶/۰



شکل ٦ – سازوکار کانونی زمین لرزه های با حل قابل قبول برای گستره بزرگی بزگتر از ٦/٥



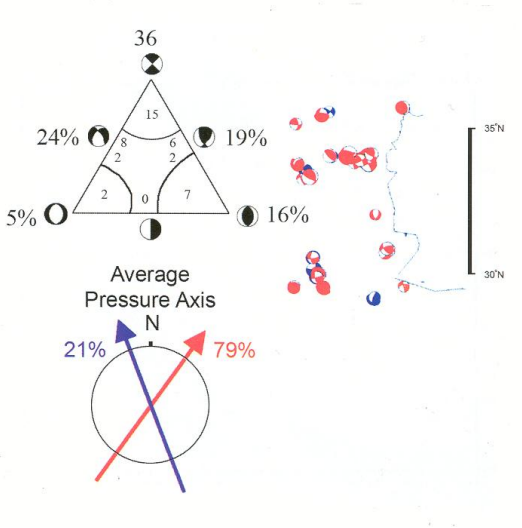
شکل ۷ – سازوکار کانونی زمین‌لرزه‌های ناحیه ساختـاری زاگرس. نمودار مثلثی فرولیخ توزیع سازوکار های امتداد لغز، شیب لغز، امتداد لغز مایل و شیب لغز مایل را نشـان می‌دهد. اعـداد داخـل مثلث تعداد و اعـداد خارج مثلث، درصد هر نوع سازوکار را مشخص می کنند. میانگین دو جهت غالب برای محور فشارشی ناحیه و درصد آنها رسم شده‌اند. سازوکارهای سرخ رنگ جهت شمال باختر و آبی رنگ جهت شمال خاور را دارند.



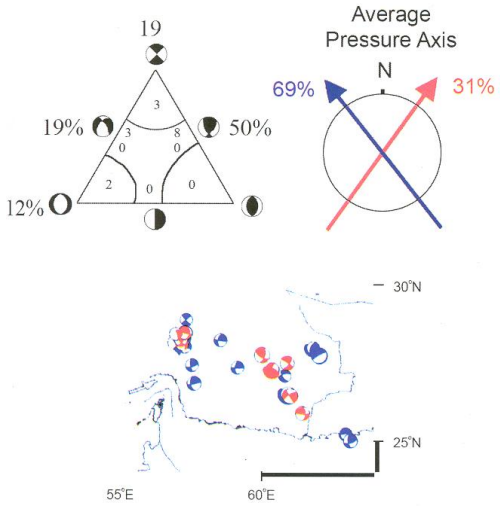
شکل ۸ – سازوکار کانونی زمین لرزه های ناحیه ساختاری البرز برای جزییات به شکل ۷ رجوع کنید.

www.SID.ir

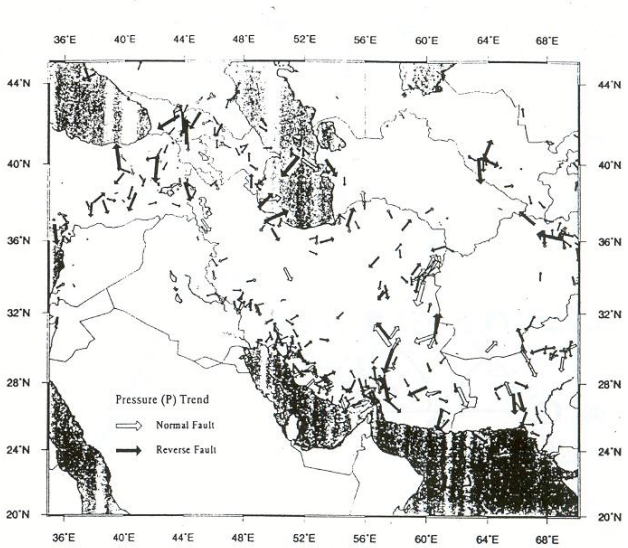
Archive of SID



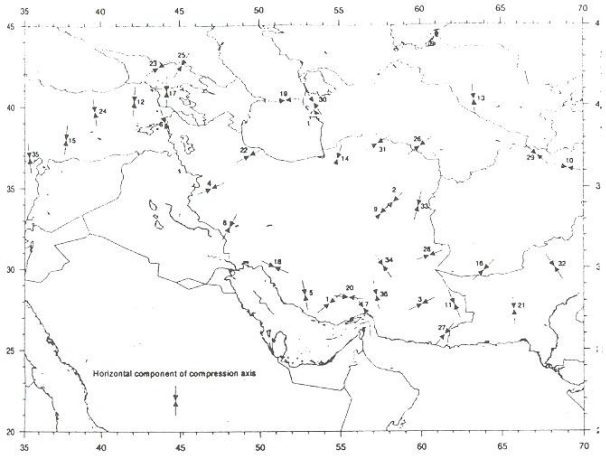
شکل ۹ – سازوکار کانونی زمین لرزه های ناحیه ساختاری شرق ایران.
برای جزییات به شکل ۷ رجوع کنید.



شکل ۱۰ – سازوکار کانونی زمین لرزه های ناحیه ساختاری مکران.
برای جزییات به شکل ۷ رجوع کنید.



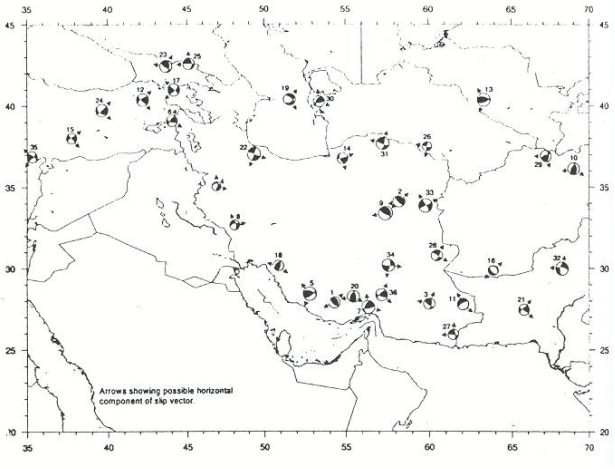
شکل ۱۱ – جهت مولفه افقی تنش P در فلات ایران و نواحی اطراف.
طول پیکانها متناسب با بزرگی زمین لرزه ها انتخاب شده‌اند.



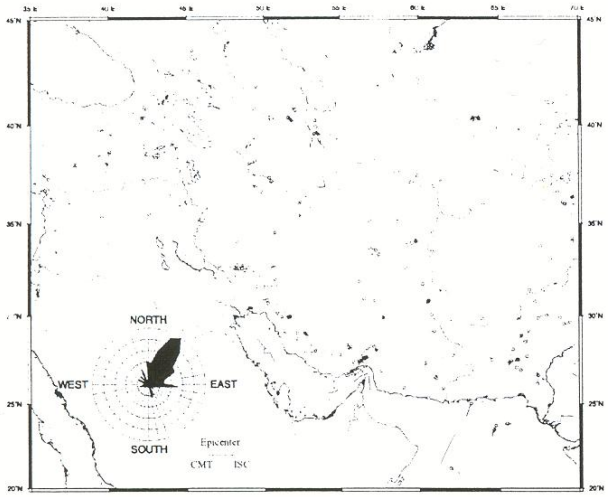
شکل ۱۲– جهت مولفه افقی تنش P محاسبه شده
برای زمین لرزه های جدول ۲

www.SID.ir

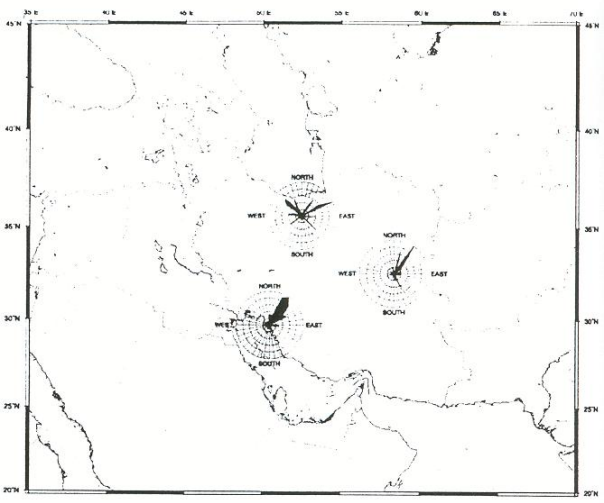
Archive of SID



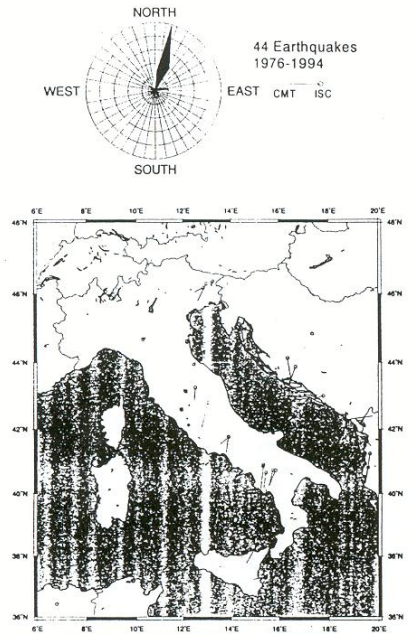
شکل ۱۳- سازوکار کانونی زمین لرزه های جدول ۲. پیکانها جهت ممکنه مولفه افقی بردار لغزش را نشان می دهد.



شکل ١٤- جابه‌جایی محل مرکز سطحی زمین لرزه های مطالعه شده به دو روش ISC و CMT و رز نمودار مربوط به توزیع آزیموتی جابه‌جاییها



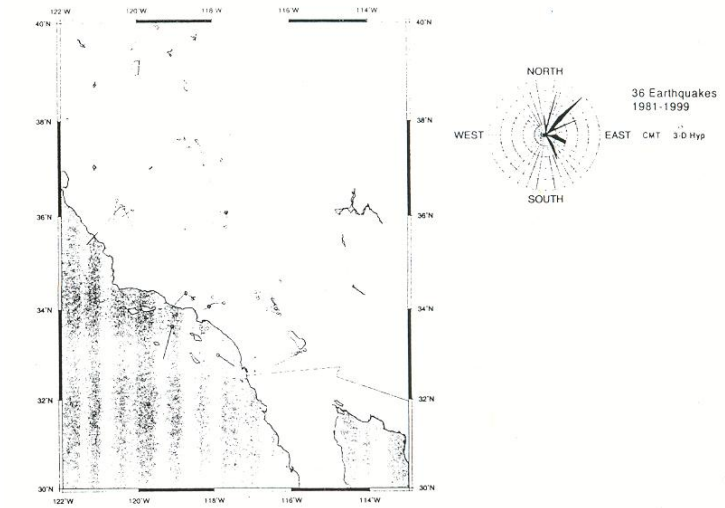
شکل ١٥- نمودار گل سرخی مربوط به توزیع آزیموتی جابه جایی مختصات مرکز سطحی زمین لرزه ها به دو روش ISC و CMT به تفکیک نواحی زاگرس، البرز و خاور ایران



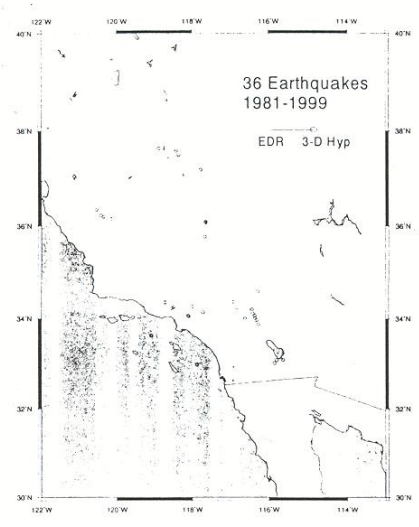
شکل ١٦- جابه جایی در محل مرکز سطحی زمین لرزه های منطقه ایتالیا به دو روش ISC و CMT و نمودار گل سرخی مربوط به توزیع آزیموتی جابه جاییها

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱۷- جابه جایی در محل مرکز سطحی زمین لرزه های منطقه کالیفرنیای جنوبی توسط CMT، و با استفاده از مدل سه بعدی زمین (Hauksson, 2000) و نمودار گل سرخی مربوط به توزیع آزیموتی جابه جاییها



شکل ۱۸- هم خوانی خوب بین مختصات جابجایی مرکز سطحی زمین لرزه‌های منطقه کالیفرنیای جنوب توسط EDR (مشابه روش ISC)و با استفاده از مدل سه بعدی زمین(Hauksson, 2000)

جدول ۲- فهرست و سازوکار کانونی ۳۶ زمین لرزه با توزیع یکنواخت مرکز سطحی در ایران و نواحی اطراف که حل صفحه‌های گسل برای آنها با مقبولیت بالا محاسبه شده‌اند.

Event No.	Lon.	Lat.	Strike 1	Dip 1	Rake 1	Strike 2	Dip 2	Rake 2	sc	iexp	date
1	54	28	133.1	55.6	77.85	333.9	36.2	107.1	20	24	9181966
2	58	34	136	72	90	316	18	90	28.2	24	911968
3	60	28	121.8	64.7	37.94	13.41	56.2	149.1	14.1	24	1171969
4	47	35	268.1	39.7	-23	16.19	75.5	-127	31.6	22	1201971
5	53	28	52.14	58.6	49.04	291.1	49.9	137	44.7	25	4101972
6	44	39	212.8	61.9	26.67	109.5	66.7	149.1	14.1	24	11241976
7	56	28	197.8	43.7	33.84	281.96	67.4	128.4	31.6	25	3211977
8	48	33	250.1	68.6	-25.8	350	66.1	-157	25.1	23	651977
9	57	33	117.1	72.6	69.52	348.4	26.6	138.1	42.6	26	9161978
10	69	36	348.5	42.9	55.77	211.4	55.8	117.6	11.2	25	12161982
11	62	28	240.9	78	85.9	41.83	12.6	109	39.8	24	4181983
12	42	40	233.1	68.7	20.43	135.4	71	157.4	15.8	25	10301983
13	63	30	63.89	52.3	59.07	288.3	47.2	123.6	31.6	25	3191984
14	55	37	255.5	81.6	44.37	157.3	46.2	168.3	10	24	10291985
15	68	38	230.4	76.5	2.97	139.7	87.1	166.3	50.1	23	551986
16	64	30	315	25	-90	135	65	-90	17.8	23	8101987
17	44	41	45.45	72.7	6.88	313.4	83.4	162.6	11.2	25	1271988
18	51	30	11.7	54.7	71.26	222.1	39.4	114.4	35.5	23	5271989
19	52	40	305.9	66.1	45.67	58.19	49.5	148	56.2	24	9161989
20	55	28	346.4	55.8	60.53	211.5	44	125.9	79.4	24	1161990
21	66	27	222.7	60.4	117.57	19.38	74.8	149.2	20	24	6171990
22	49	37	290	89.4	1.9	200	88.1	179.4	12.6	26	6201990
23	44	42	120.2	70.8	48.22	9.96	45.2	152.4	22.4	25	4291991
24	40	40	226.2	86.8	39.89	133.5	50.2	175.8	15.8	25	3131992
25	45	43	87.88	87.9	44.96	355.8	45.1	177.1	39.8	24	10231992
26	60	37	99.57	82.4	-6.47	190.4	83.6	-172	31.6	22	11271992
27	61	26	92.92	80.1	32.68	356.6	57.9	168.2	35.5	23	12171992
28	60	31	299.3	87.5	-29.9	30.77	60.1	-177	14.1	24	2241994
29	67	37	359.4	50.6	25.93	252.3	70.3	137.6	28.2	24	5011994
30	53	40	203.7	44	40.3	82.32	63.3	126.4	10	24	7011994
31	57	38	107.9	79.2	18.8	14.22	71.6	168.6	15.8	25	2041997
32	68	30	185.5	63.5	-14.7	282.2	76.9	-153	89.1	25	2271997
33	60	34	240.4	88.6	-7.36	330.6	82.6	-179	89.1	25	5101997
34	58	30	7.23	68.4	-4.01	98.71	86.3	-158	22.4	25	3141998
35	35	37	42.31	76.7	23.73	306.5	67	165.5	20	24	6271998
36	57	28	221.7	59.1	32.69	113.4	62.4	144.5	56.2	24	3041999

www.SID.ir

Archive of SID

Dtae			Location				Number of polarities		Nodal plane 1 (deg)			Nodal plane 2 (deg)			Axis Trend and Plunge (deg)						
Year	Month	Day	Lat	Lon	mb	Ms	Total	Errors	Dip	Strike	Rake	Dip	Strike	Rake	B-trend	B-plunge	P-trend	P-plunge	T-trend	T-plunge	Falut Type
1964	6	14	38.13	38.51	5.5	-	61	11	80.38	204.74	8.78	81.34	113.26	170.26	252	77	159.08	0.67	68.92	12.98	SS
1964	8	12	30.93	49.71	5.2	-	31	3	86.21	30.16	24.27	65.78	298.46	175.85	38.5	65.45	161.81	14.08	256.96	19.68	SS
1964	8	20	28.18	52.62	5.6	-	34	0	76.17	271.81	-33.57	57.52	10.83	-163.54	72	54	226.62	33.28	324.75	12.16	SN
1964	11	8	29.63	50.95	5.3	-	30	3	53.46	270.45	37.65	60.61	155.77	136.89	308.1	39.5	214.6	4.24	119.49	50.18	TS
1964	12	22	28.2	56.91	5.7	-	72	18	61.23	11.98	37.58	57.68	261.65	145.28	44	44	136.08	2.16	228.31	45.92	TS
1965	11	8	27.92	56.89	5.1	-	30	4	63.3	212.61	-14.2	77.34	309.1	-152.57	332	60	173.68	28.21	78.6	9.37	SN
1965	12	3	36.34	69.33	5.3	-	51	5	52.24	13.43	50.77	52.24	246.57	129.23	40	30	310	0	220	60	TS
1966	2	7	30.25	69.89	5.7	-	77	19	78.12	289.54	-23.3	67.23	24.61	-167.1	84	64	245.21	24.79	338.64	7.36	SN
1966	3	30	21.87	62.32	5.3	-	32	3	71.28	309.3	19.81	71.28	212.7	160.19	351	63	81	0	171	27	ST
1966	7	12	44.72	37.31	5.5	-	121	16	63.1	210.62	27.18	65.96	107.54	150.31	252	52.5	159.62	1.83	68.22	37.44	ST
1966	8	1	29.95	68.62	5.4	-	85	16	86.92	269.6	-14.69	75.34	0.41	-176.81	78	75	224.09	12.54	315.9	8.1	SS
1966	8	20	39.42	40.98	5.3	-	71	18	69.34	186.83	-2.16	87.97	277.59	-159.32	282.94	69.23	144.12	15.93	50.35	12.97	SS
1966	9	18	27.87	54.3	5.9	6.2	130	14	55.61	133.07	77.85	36.22	333.93	107.09	140	10	231.75	9.85	5.44	75.89	TH
1966	9	24	27.36	54.58	5.3	-	44	10	79.45	79.27	44.01	46.92	339.25	165.49	90	45	202.21	20.7	309.23	37.76	ST
1966	10	25	29.91	68.79	5.2	-	43	8	65.4	128.99	-11.48	79.57	223.82	-154.95	245	63	88.85	24.99	354.34	9.58	SN
1967	1	2	30.71	50.53	5.1	-	40	9	74.92	172.7	20.18	70.55	77.24	163.98	208	65	304.35	2.95	35.72	24.8	SS
1967	1	9	27.64	54.48	5.2	-	49	11	82.23	330.52	54.63	36.11	229.74	166.74	336	35	88.25	28.4	207.2	41.83	NS
1967	1	30	41.09	44.31	5	-	46	12	67.43	224.59	-23.31	68.57	323.98	-155.65	2.9	58	184.55	31.99	94.09	0.74	SN
1967	4	6	29.91	51.02	5.2	-	39	9	80.76	172.05	-17.82	72.42	265	-170.3	325.5	70	127.48	19.09	219.47	5.74	SS
1967	7	22	40.67	30.69	6	-	123	26	87.2	184.74	-2.26	87.75	274.86	-177.19	313.6	86.4	139.81	3.58	49.79	0.39	SS
1967	7	26	39.54	40.38	5.6	-	95	22	86.32	156.57	17.63	72.41	65.4	176.14	168	72	289.7	9.69	22.33	15.02	SS
[illegible]	2	13	42.4	66.4	5.1		44	6	67.48	243.85	62.77	34.78	117.19	137.81	255	25	353.74	18.05	115.74	58.39	TH
1968	4	29	39.24	44.23	5.3	-	70	14	78.07	226.57	-13.57	76.72	319.43	-167.73	6	72	182.85	17.97	273.15	0.93	SS
1968	5	13	43.53	40.47	5.1	-	51	6	77.8	253.02	-4.51	85.59	343.97	-167.76	3.5	77	209.07	11.76	117.93	5.46	SS
1968	5	21	38.89	65.1	5.4	-	56	4	71.14	126.63	-9.42	81.09	219.7	-160.91	243.8	69	84.47	19.76	352	6.84	SS
1968	5	30	27.83	53.94	5.2	-	58	5	43.79	305.41	50.02	57.98	174.69	121.63	336.6	26.4	242.71	7.79	137.61	62.3	TS
1968	6	9	39.09	46.1	5	-	53	10	67.48	202.77	-11.15	79.71	297.09	-157.09	320	65	161.88	23.4	68.26	8.31	SS
1968	6	23	29.76	51.24	5.3	-	44	8	66.38	92.35	43.56	50.85	341.49	148.89	115.2	41.6	213.64	9.39	313.81	46.87	TS
1968	7	8	38.12	67.41	5.1	-	43	6	74.2	7.16	29.35	61.86	268.46	162.01	33	57	135.67	8.1	230.72	31.74	ST
1968	8	2	27.54	60.92	5.7	-	83	13	83.25	304.43	-26.2	63.99	37.74	-172.49	111	63	258.06	23.15	353.78	13.12	SN
1968	8	31	34.15	59.01	5.9	7.4	66	9	61.98	288.83	67.2	35.53	150.64	126.05	300	20	35.24	14.08	158.08	65.19	TH
1968	8	31	34	59.19	5.4	-	32	7	79.2	295.84	19.28	71.07	202.09	168.58	324	68	67.95	5.56	160.12	21.21	SS
1968	9	1	34.09	58.24	5.9	6.3	101	17	72	136	90	18	316	90	136	0	226	27	46	63	TH
1968	9	1	39.14	46.2	5	-	31	4	40.5	261	0	90	171	130.5	351	40.5	228	32.53	114	32.53	NS
1968	9	3	41.81	32.39	5.7	-	83	17	67.24	286.58	7.83	82.78	193.53	157.05	357	66	242.04	10.64	147.85	21.25	SS
1968	9	3	36.3	69.18	5.2	-	35	6	84.61	39.88	-2.64	87.37	130.12	-174.6	156	84	355.1	5.67	264.9	1.95	SS
1968	9	4	34.06	58.32	5.4	-	52	10	60.22	169.82	-19.3	73.33	269.69	-148.77	295	55	133.11	33.64	37.38	8.54	SN
1968	9	11	34.03	59.54	5.2	-	31	5	69.56	104.55	-32.15	60.09	206.93	-156.24	255.5	52.5	62.97	36.84	157.54	6.07	SN
1968	9	14	28.3	53.17	5.8	-	73	20	70.1	296.54	28.15	63.66	196.21	157.68	329	56	65.23	4.19	158.02	33.67	ST
1968	9	14	28.38	53.19	5	-	37	3	57.52	175.17	-16.46	76.17	274.19	-146.43	294	54	139.38	33.28	41.25	12.16	SN
1968	9	26	33.73	69.9	5.2	-	40	3	80.1	150.12	1.41	88.62	59.88	170.1	232	80	105.42	6	14.58	7.97	SS
1968	11	9	23.79	64.73	5.1	-	35	5	84.75	295.55	11.91	78.14	204.44	174.64	319	77	69.51	4.62	160.5	12.12	SS
1969	1	3	37.1	57.83	5.4	-	51	12	65.45	129.71	42.64	51.97	18.77	148.16	154	42	251.41	8.15	350.2	46.84	TS
1969	4	29	29.59	51.54	5.5	-	80	12	53.79	177.58	22.91	71.69	73.56	141.51	232	48	129.2	11.28	29.64	39.78	ST
1969	6	17	43.31	45.25	5	-	38	8	84.81	267.86	-3.01	87	358.14	-174.8	28	84	223.08	5.79	132.92	1.55	SS
1969	6	21	27.48	57.52	5.2	-	61	12	70.97	171.6	19.52	71.58	75.01	159.9	214.2	63	123.4	0.41	33.19	27	ST
1969	9	10	39.25	41.38	5.3	-	52	8	74.81	86.23	56.69	36.24	334.49	153.69	96	32	201.11	22.64	319.88	49.08	TS
1969	11	7	27.8	60.02	6.1	-	120	20	64.74	121.81	37.94	56.22	13.41	149.11	150.5	45.5	245.86	5.25	340.96	44.02	ST
1970	1	3	41.81	43.35	5.1	-	48	8	22.09	297.39	71.09	69.16	137.68	97.49	315	7	221.89	23.81	60.31	65.06	TH
1970	3	1	34.05	58.95	5	-	34	2	45.03	217.9	18.94	76.72	114.27	133.43	282	42	173.17	19.72	64.71	41.46	NS
1970	3	14	38.62	44.8	5.2	-	53	9	64.34	246.31	-16.1	75.52	343.43	-153.43	10	60	207.19	28.88	113.06	7.44	SN
1970	4	3	37.13	54.74	5	-	34	4	45.46	8.4	47.64	58.22	240.83	124.4	41	28.7	307.09	7.1	204.49	60.27	TS
1970	5	11	28.61	52.31	5	-	43	6	85.63	142.34	9.01	81.02	51.65	175.58	168	80	276.73	3.24	7.27	9.45	SS
1970	5	14	43.09	47.07	5.6	-	116	19	77.05	85.87	7.63	82.56	354.15	166.94	145	75	40.49	3.84	309.5	14.48	SS
1970	5	17	43.15	46.98	5	-	39	9	68.92	246.11	21.85	69.68	147.91	157.45	288	60	197.13	0.5	106.85	29.99	ST
1970	7	11	37.57	49.07	5.2	-	52	11	50.18	29.64	-29.41	67.84	139.49	-136.26	161	42	2.13	46.01	260.82	10.72	NS
1970	7	28	36.18	68.34	5	-	34	5	50	35	0	90	305	140	125	50	357.55	27.03	252.45	27.03	SN
1970	7	30	37.85	55.94	5.7	-	83	24	76.03	37.88	-1	89.03	128.12	-166.03	132	76	353.86	10.52	262.15	9.13	SS
1970	10	25	36.74	45.17	5.3	-	71	14	75.76	190.19	-44.22	47.47	293.65	-160.5	356	44	142.13	40.69	248.05	17.7	NS
1970	11	9	29.55	56.81	5.4	-	80	11	28.4	275.84	43.16	71.01	146.31	111.52	319	20.3	219.93	23.07	86.03	58.44	TH
1970	11	21	40.09	48.37	5.1	-	58	11	62.12	49.2	28.45	65.1	304.98	148.96	90	51	357.67	1.89	266.14	38.94	ST
1971	1	20	35.02	46.9	5	-	44	9	39.7	268.07	-23.04	75.52	16.19	-127.38	27	36	247.92	46.12	133.67	21.55	NS
1971	2	6	35.95	69.79	5	-	52	8	66.87	29.43	73.55	28.06	246.17	123.38	36	15	131.67	20.25	272.01	64.39	TH
1971	5	22	38.85	40.52	5.9	-	123	28	75.99	243.58	8.8	81.47	151.44	165.83	301	73.5	198.04	3.8	106.94	16.03	SS
1971	5	26	35.55	58.19	5.4	-	63	5	80	41.03	17.41	72.86	307.92	169.53	70	70	173.66	4.91	265.39	19.34	SS
1971	8	9	36.27	52.81	5.2	-	40	8	67.78	225.25	-32.03	60.59	328.56	-154.27	14.1	51.7	184.7	37.92	278.28	4.58	SN
1971	9	8	29.18	60.04	5.3		38	7	76.57	201.32	-22.47	68.18	296.81	-165.51	352	64	157.59	25.29	250.28	5.66	SN
1971	11	8	27.04	54.47	5.6	-	66	20	87.19	207.87	-5.3	84.7	298.13	-177.18	0	84	162.91	5.74	253.09	1.75	SS
1971	11	18	38.44	66.78	5.2	-	59	7	56.48	221.38	36.62	60.18	109.07	140.47	258	42	165.99	2.23	73.52	47.91	TS
1971	12	9	27.28	56.42	5.3	-	53	12	88.47	223.16	-3.26	86.74	313.24	-178.47	18	86.4	178.16	3.39	268.24	1.22	SS
1972	1	14	32.87	46.84	5.1	-	32	4	71.25	253.86	-36.01	56.17	357	-157.24	50	50	210.72	38.38	308.4	9.58	SN
1972	1	25	35.57	69.84	5.2	-	49	8	65.1	22.67	84.49	25.46	215.59	101.7	25	5	116.82	19.92	281.53	69.41	TH
1972	3	17	40.12	69.69	5.1	-	52	14	83.64	184.87	-20.06	70.07	277.19	-173.24	348	69	139.38	18.62	232.56	9.36	SS
1972	4	3	28.14	57.17	5	-	44	4	81.28	239.85	-39.71	50.84	337.02	-168.72	49.5	49.5	190.64	33.62	294.52	19.84	SN
1972	4	10	28.4	52.78	6	7.1	156	27	58.55	52.14	49.04	49.89	291.13	136.98	76.5	34	169.86	4.97	267.14	55.54	TS
1972	6	13	33.06	46.19	5	-	41	9	69.12	188.26	-15.85	75.22	284.04	-158.37	316.8	64	147.24	25.63	55.26	4.11	SN
1972	6	14	33.05	46.12	5.2	-	69	17	57.88	148.04	62.04	41.58	13	126.76	163.8	23.4	257.64	8.8	6.87	64.81	TH
1972	6	24	36.28	69.69	5.9	-	157	35	14.81	336.48	44.52	79.68	202.93	100.67	21	10.5	283.66	33.84	125.85	54.13	TH
1972	7	2	30.09	50.87	5.4	-	68	14	73.73	142.69	11.79	78.69	49.34	163.4	196	70	96.59	3.4	5.37	19.68	SS
1972	10	9	28.21	56.02	5.2	-	42	9	53.24	217.69	14.05	78.79	119.17	142.4	285	51	173.4	16.6	71.75	34.11	ST
1972	11	3	34.1	69.63	5.2	-	38	5	58.3	199.3	-26.66	67.56	304.08	-145.36	333	49.5	164.77	39.9	69.87	5.83	SN
1972	11	16	35.67	69.91	5.6	-	134	16	72.91	66.27	71.14	25.24	295.56	136.44	72	18	170.95	25.58	310.76	57.93	TH
1972	11	17	27.4	59.14	5.2	-	62	7	60.5	185.14	8.11	82.95	91.12	150.25	259	59.5	141.63	15.15	44.11	25.79	ST
1972	12	1	35.48	57.92	5.2	-	48	9	76.17	271.19	33.57	57.52	172.17	163.54	291	54	38.25	12.16	136.38	33.28	ST
1973	3	28	28.58	52.67	5	-	36	7	65.82	171.66	51.04	44.81	54.81	144.47	190	35	288.74	12.24	35.04	52.3	TS
1973	4	22	30.72	49.79	5	-	37	9	60.82	268.03	30.19	63.96	162.2	147.14	308	49	215.74	1.97	124.03	40.93	ST
1973	4	26	27.14	60.83	5	-	36	5	60.18	147.53	-31.07	63.4	254.21	-146.21	288	48	112.03	41.93	20.23	2.01	SN
1973	8	24	27.86	52.82	5.1	-	39	6	80.36	157.43	-20.76	69.54	251.06	-169.71	313.6	67.2	112.69	21.44	205.61	7.4	SS

www.SID.ir

Archive of SID

1973	8	25	28.17	56.79	5.3		42	12	57.23	342.35	27.89	66.84	236.37	143.93	28	48	291.29	6.01	195.97	41.37	ST
1973	11	11	30.53	53	5.4		81	21	70.32	141.15	-31.75	60.3	242.92	-157.19	292.6	53.2	99.2	36.04	193.92	6.44	SN
1973	11	20	32.04	54.58	5		33	4	72.32	267.87	-27.54	63.86	6.87	-160.22	57.65	57.65	225.38	31.75	318.83	5.55	SN
1973	12	14	41.87	49.03	5	-	38	4	65.12	169.05	18.23	73.51	71.16	153.97	221	59.5	121.49	5.56	28.29	29.88	ST
1974	3	7	37.65	55.95	5.2	-	56	12	86.62	228.63	4.34	85.67	138.37	176.61	266.5	84.5	3.47	0.67	93.53	5.46	SS
1974	8	4	42.36	45.97	5.4	-	82	12	51.27	195.17	14.65	78.62	95.89	140.34	262.5	49	151.05	17.63	47.9	35.59	ST
1974	8	5	28.03	53.62	5.2	-	69	15	55.39	208.32	-20.58	73.18	310.37	-143.61	331.8	50.4	174.66	37.32	75.86	11.36	SN
1974	10	4	26.38	66.65	5.7	-	125	34	68.92	250.11	21.85	69.68	151.91	157.45	292	60	201.13	0.5	110.85	29.99	ST
1975	1	9	43.01	47.11	5.2	-	55	12	69.13	86.69	-7.12	83.35	179.23	-158.98	196	68	44.79	19.5	311.29	9.79	SS
1975	1	9	43.01	47.11	5.2	-	55	12	72.72	94.78	5.12	85.11	3.25	162.65	168	72	50.2	8.62	317.76	15.68	SS
1975	3	16	29.69	68.67	5	-	39	5	76.8	264.68	-37.68	53.48	24.68	-163.49	68.2	50.4	238.18	35.61	339.27	15.03	SN
1975	3	22	29.97	69.12	5.1	-	46	5	56.17	57.24	53	48.44	290.79	131.93	80	30	172.5	4.33	269.92	59.62	TS
1975	3	24	29.61	68.71	5.4	-	55	13	85.41	162.71	40.79	49.37	68.76	173.95	168	49	288.53	23.82	33.99	31.13	ST
1975	9	6	38.51	40.77	6	-	167	29	51.7	260.99	41.5	58.67	142.25	133.48	296	36	203.06	4.04	107.53	53.7	TS
1975	9	21	31.59	51.04	5.2	-	44	6	68.61	290.03	29.16	63.02	188.52	155.84	323.2	54.4	58.25	3.6	150.81	35.36	ST
1975	10	3	30.26	66.33	5.4	-	85	21	89.65	202.49	-4.49	85.51	292.51	-179.65	18	85.5	157.41	3.42	247.59	2.92	SS
1975	10	3	30.44	66.41	5.5	-	78	17	90	21	0	90	291	180	0	90	336	0	246	0	SS
1976	2	3	39.93	48.41	5.2	-	84	12	69.75	169.97	-52.31	42.06	284.11	-146.89	335	35	122.6	50.33	233.21	16.27	NS
1976	2	7	40.33	51.09	5	-	46	9	59.6	257.01	67.59	37.12	116.19	123.02	268.8	19.2	3	11.89	123	67.17	TH
1976	3	19	36.61	67.77	5.5	-	123	16	39.22	238.94	49.96	61.05	106.26	117.7	272	24	176.64	11.86	62.42	62.89	TH
1976	4	8	40.31	63.72	6.2	-	179	20	64.27	284.12	81.11	27.12	123.93	107.78	288	8	20.74	18.81	175.99	69.44	TH
1976	4	8	40.24	64.05	5.1	-	41	3	61.24	202.78	55.22	43.94	78.06	136.1	221.25	30	316.93	9.73	62.94	58.14	TS
1976	4	22	28.7	52.12	5.9	-	131	35	83.69	294.03	-26.31	63.86	27.13	-172.97	101.5	63	247.51	22.9	343.34	13.52	SN
1976	4	29	40.96	42.87	5		60	16	71.25	76.14	36.01	56.17	333	157.24	100	50	201.6	9.58	299.28	38.38	ST
1976	5	17	40.35	63.45	6.2	-	166	20	41.67	177.11	52.98	57.94	42.38	118.19	206.5	23.6	112.63	8.79	3.6	64.63	TH
1976	6	20	40.41	63.76	5.2	-	61	12	58.53	216.41	22.49	70.96	114.22	146.47	268	52	167.69	7.96	71.67	36.86	ST
1976	7	28	43.18	45.57	5.3	-	72	21	86.32	111.43	-17.63	72.41	202.6	-176.14	280	72	65.67	15.02	158.3	9.69	SS
1976	9	5	31.41	49.98	5.1	-	63	12	57.78	189.77	-21.34	72.07	291.54	-145.92	316	52	154.78	36.49	57.92	9.17	SN
1976	10	15	30.06	51.99	5.1	-	48	10	56.02	86.76	-8.95	82.59	181.79	-145.7	192.5	55	49.84	29.11	309.61	17.69	SN
1976	11	7	33.86	59.23	5.6	-	85	16	75.16	82.65	-10.3	80.05	175.32	-164.92	208	72	39.55	17.66	308.47	3.38	SS
1976	11	15	33.19	47.94	5.2	-	68	17	52.83	230.3	5.34	85.75	137.06	142.71	311.5	52.5	189.71	22.01	86.94	28.67	ST
1976	11	24	39.05	44.04	6.1	-	166	29	61.86	212.8	26.67	66.69	109.47	149.1	256	52	162.06	3.08	69.66	37.83	ST
1976	11	24	39	44.19	5	-	30	4	58.06	170.87	-32.81	62.62	279.7	-143.44	311.5	45.5	137.1	44.36	44.36	2.8	SN
1976	11	25	38.96	44.28	5	-	32	7	40.47	138.56	-43.67	63.38	264.54	-121.68	280	28	128.85	58.74	16.92	12.77	NS
1977	1	5	27.47	56.25	5.5	-	79	19	86.06	19.36	24.61	65.46	287.56	175.66	27.9	65.1	150.9	14.19	246.18	20.02	SS
1977	1	17	39.27	43.7	5	-	39	3	66.84	216.07	-28.37	64.1	318.06	-154.07	0	54	176.29	35.94	267.57	1.76	SN
1977	1	18	33.1	48	5.2	-	53	10	90	128	90	0	353	134.79	128	0	218	45	38	45	Dip
1977	3	21	27.59	56.38	6.2	7	195	24	43.68	197.83	33.84	67.38	81.96	128.42	245	35	145.05	13.86	36.94	51.57	TS
1977	3	22	27.54	56.31	5	-	33	2	29.68	274.62	34.76	73.6	153.53	115.09	326	24	224.29	24.5	94.6	54.49	TH
1977	3	22	27.65	56.62	5	-	45	7	55.11	231.86	-14.71	77.98	330.39	-144.21	346.5	52.5	196.95	33.49	96.8	14.91	SN
1977	3	22	27.6	56.43	5.7	-	134	14	52.5	212.5	43.7	56.76	92.31	133.3	245	35	153.28	2.46	59.78	54.89	TS
1977	3	24	27.59	56.48	5.2	-	44	1	60.52	250.7	-3.81	86.69	342.57	-150.47	348.4	60.3	210.68	22.88	112.85	17.88	SN
1977	3	29	27.61	56.4	5.1	-	50	9	68.88	235.94	-13.69	77.24	330.95	-158.32	0	65	194.84	24.26	102.28	5.66	SS
1977	5	2	37.06	55.33	5.1	-	62	9	50.73	192.96	8.29	83.59	97.69	140.43	270	50	151.79	21.63	47.57	31.77	ST
1977	5	19	27.15	55.31	5.2	-	87	7	90	110	13	77	20	180	110	77	244.26	9.15	335.74	9.15	SS
1977	6	5	32.64	48.08	5.6	-	138	20	68.63	250.06	-25.76	66.12	350.03	-156.51	33	57	209.42	32.95	300.48	1.63	SN
1977	12	6	41.55	69.71	5.2	-	58	3	39.7	192.96	61.07	56.01	48.65	111.88	216	18	123.2	8.56	8.86	69.94	TH
1977	12	10	27.68	56.63	5.1	-	72	11	55.11	230.36	-14.71	77.98	328.89	-144.21	345	52.5	195.45	33.49	95.3	14.91	SN
1978	3	16	29.95	66.27	5.3	5.8	46	7	66.14	186.24	-13.02	78.11	281.56	-155.58	306	63	146.04	25.58	52.15	8.06	SN
1978	5	26	41.99	46.55	5.6	5.1	185	12	72.1	112.05	83.69	18.94	311.83	108.78	114	6	207.05	26.84	12.41	62.39	TH
1978	6	4	40.4	63.66	5.9	5.7	264	29	48.5	80.86	79.29	42.62	276.79	101.86	88	8	178.42	2.97	288.63	81.46	TH
1978	9	3	44.45	38.01	5.7	5.6	146	29	87.88	120.88	44.96	45.08	28.76	177	123	45	245.48	28.24	354.86	31.7	ST
1978	9	16	33.37	57.44	6.4	7.4	163	32	72.6	117.13	69.52	26.63	348.43	138.14	123.5	19.5	222.95	24.87	359.7	57.52	TH
1978	12	4	38.07	37.43	5	4.6	77	12	27.57	158.49	-28.52	77.23	274.21	-114.65	280	24	155.91	51.54	23.73	28.07	NO
1978	12	6	33.29	57.15	5.3	5.2	44	5	54.64	263.32	21.19	72.85	160.68	142.73	319.5	49.5	215.62	11.58	116.36	38.15	ST
1978	11	4	37.71	48.95	6	6.1	229	22	38.29	98	36.2	68.53	338.12	122.5	145	30	44.69	17.23	288.95	54.47	TS
1979	1	10	26.55	60.95	5.5	5.9	71	19	74.98	217.67	-10.04	80.31	310.3	-164.76	342	72	174.6	17.59	83.43	3.68	SS
1979	1	18	34.03	59.59	5	4.5	33	5	82.56	291.65	-13.06	77.05	23.37	-172.37	82.5	75	247	14.48	337.99	3.84	SS
1979	1	16	33.96	59.53	5.9	6.7	174	39	86.9	94.63	-20.98	69.05	185.81	-176.68	266.6	68.8	48.26	16.92	142.1	12.39	SS
1979	1	10	26.48	61.02	5.5	6.1	80	21	74.4	238.56	3.95	86.2	147.5	164.36	314.16	73.92	194.02	8.24	102	13.71	SS
1979	2	13	33.35	57.44	5.4	5.5	112	9	70.06	106.37	54.59	39.99	350.73	147.94	120	33	221.81	17.49	335.18	51.53	TS
1979	3	17	26.51	61.02	4.8	5	42	7	75.81	348.77	22.02	68.69	253.11	164.74	20	64	119.91	4.8	212.2	25.49	ST
1979	3	28	30.94	49.99	5	4.9	40	5	50.48	260.45	66.38	45.03	114.94	115.9	276	18	6.93	2.85	105.63	71.76	TH
1979	11	23	34.12	59.91	5	4.8	49	11	66.84	123.07	-28.37	64.1	225.06	-154.07	267	54	83.29	35.94	174.57	1.76	SN
1979	11	27	34.09	59.9	5.1	5.3	42	10	76.42	248.72	-27.01	63.8	345.55	-164.83	44	60	204.56	28.56	299.17	8.41	SN
1979	11	14	34.03	59.81	6	6.7	116	26	70.79	69.5	-14.67	76.17	164.43	-160.19	198	66	27.84	23.69	296.23	3.65	SS
1979	11	27	34.08	59.79	6.2	7.3	147	35	87.12	83.65	-13.71	76.31	174.36	-177.03	252	76	38.21	11.71	129.78	7.57	SS
1979	12	7	34.14	59.92	5.9	6.1	121	26	75.48	115.29	39.86	51.65	13.47	161.36	132	48	239.51	15.16	341.73	38.02	ST
1979	12	9	35.14	56.87	5.2	5.5	82	19	82.59	93.79	34.3	56.02	358.76	171.05	104.5	55	221.61	17.69	321.84	29.11	ST
1980	1	1	27.34	60.39	5.3	-	83	14	75.48	296.14	16.71	73.84	201.84	164.87	336	68	68.78	1.12	159.24	21.97	SS
1980	1	12	33.58	57.26	5.3	5.8	113	19	45.08	205.24	3	87.88	113.12	135.04	291	45	168.52	28.24	59.14	31.7	ST
1980	1	13	37.17	50.46	5	4.8	43	12	83.43	242.26	-25.47	64.71	335.38	-172.73	48.75	63.75	195.98	22.52	291.37	12.78	SN
1980	2	6	26.75	53.93	5	4.7	36	3	84.58	175.28	26.49	63.64	82.58	173.95	186	63	306.05	14.32	42.09	22.38	ST
1980	4	28	27.54	64.5	5.3	4.8	143	12	34.51	185.34	12.4	83.01	85.07	123.89	260.4	33.6	148.06	29.78	27.09	41.97	NS
1980	4	28	27.54	64.5	5.3	4.8	143	12	83.77	86.76	47.69	42.68	349.96	170.78	92.4	42	208.82	26.3	320.38	36.63	NS
1980	5	4	38.09	49.06	5.3	6.1	139	10	67.13	121.92	-19.97	71.66	219.96	-155.83	255	60	81.92	29.82	350.2	3	SN
1980	12	19	34.5	50.67	5.5	5.8	98	17	81.99	197.71	-4.11	85.93	288.29	-171.97	315	81	153.21	8.56	62.79	2.77	SS
1981	1	2	32.74	48.48	5	4.7	84	9	50	100	90	40	280	90	100	0	190	5	10	85	TH
1981	1	6	28.22	56.51	5	4	54	10	80.04	312.28	36.34	54.29	215.03	167.71	325.5	52.5	78.8	16.89	179.89	32.34	ST
1981	2	23	41.83	46.08	5.1	4.8	67	9	70.32	86.38	79.37	22.27	295.51	117.27	90	10	184.63	24.59	339.58	63.19	TH
1981	3	21	28.13	53.2	5.1	4.3	69	13	75.74	298.75	-53.71	38.63	47.3	-156.76	108.5	35	246.27	46.6	1.88	22.22	NS
1981	4	16	27.73	56.37	5.3	4.3	96	13	90	117	48	42	27	180	117	42	240.79	31.7	353.21	31.7	NS
1981	6	11	29.9	57.72	6	6.6	191	50	10.3	353.39	-13.89	87.54	97.07	-100.01	97.5	10	356.77	46.56	196.54	41.71	NO
1981	6	13	36.19	67.84	5.4	5.4	79	20	67.51	223.38	-0.62	89.43	313.61	-157.51	315	67.5	180.77	16.12	86.24	15.27	SS
1981	7	21	39.55	53.31	5.2	4.7	138	18	81.78	117.26	3.69	86.35	26.74	171.77	183	81	72.24	3.21	341.76	8.4	SS
1981	7	23	37.11	45.21	5.6	5.5	129	27	58.77	186.18	-64.02	39.77	322.95	-125.85	352	22	144.58	65.53	257.84	10.19	NO
1981	7	28	29.99	57.77	5.9	7	118	23	82.28	104.49	85.39	8.98	315.49	120.69	105.11	4.57	198.58	37.12	9.13	52.5	TH
1981	8	4	38.21	49.41	5.4	5.2	199	29	90	105	65.5	24.5	15	180	105	24.5	217.52	40.05	352.48	40.05	NO
1981	10	14	29.9	57.76	5.2	4.6	66	7	50.95	281.58	54.22	50.95	150.42	125.78	306	27	36	0	126	63	TS
1981	11	19	40.78	49.26	5.1	4.2	70	15	54.6	139.72	29.84	66.07	31.34	140.68	185	45	87.89	7.05	351	44.14	ST

www.SID.ir

Archive of SID

1981	11	29	40.89	48.21	5.2	5.2	66	13	78.08	122.12	83.36	13.62	331.54	118.72	123.5	6.5	217.7	32.76	23.61	56.44	TH
1981	12	2	40.98	48.29	5.2	4.4	56	12	86.62	123.81	42.39	47.7	30.73	175.43	127.5	47.5	249.24	25.74	356.2	31.17	ST
1981	12	5	29.57	69.02	5.2	5.5	56	11	80.77	231.76	-9.19	80.93	323.24	-170.65	7	77	187.51	13	97.49	0.11	SS
1981	12	28	34.98	45.91	5.2	-	81	9	49.97	42.06	68.9	44.41	253.02	113.2	56	16	146.83	2.88	246.77	73.73	TH
1982	3	27	39.23	41.9	5.4	5.1	94	24	45.6	170.4	3.43	87.55	78	135.55	255.5	45.5	133.25	27.67	24.38	31.66	ST
1982	5	3	41.21	46.2	5.2	4.4	124	19	60.27	74.07	70.56	35.03	289.51	120.23	84	16.8	178.06	13.2	304.36	68.39	TH
1982	6	1	33.72	48.21	5	4.1	51	8	86.23	123.22	-23.21	66.84	214.84	-175.9	294.5	66.5	76.62	18.94	171.31	13.39	SS
1982	7	11	27.88	56.28	5.3	4.8	147	9	56.36	143.35	60.13	43.79	9.39	126.82	161	24.5	254.13	6.82	358.61	64.45	TH
1982*	7	11	27.88	56.28	5.3	4.8	147	9	56.36	143.35	60.13	43.79	9.39	126.82	161	24.5	254.13	6.82	358.61	64.45	TH
1982	12	16	36.13	68.98	6.1	6.7	286	42	42.86	348.49	55.77	55.78	211.36	117.57	15	22.5	282.12	6.93	176.02	66.34	TH
1982	12	19	30.57	57.56	5.1	6.2	25	3	70.45	7.35	7.83	82.62	274.72	160.28	75	69	322.43	8.38	229.5	19.11	SS
1983	1	17	27.73	56.74	5	-	47	7	74.78	144.21	30.78	60.41	45.33	162.43	168	56	272.22	9.41	8.24	32.33	ST
1983	1	31	28.92	57.32	5	-	50	9	81.25	139.34	-2.12	87.91	229.66	-171.24	243	81	94.82	7.67	4.18	4.69	SS
1983	2	6	36.32	69.04	5.1	4.8	48	7	90	118	22	68	28	180	118	68	250.84	15.36	345.16	15.36	SS
1983	2	7	26.89	57.59	5.5	5.7	159	13	49.37	171.24	6.05	85.41	77.29	139.21	252	49	131.47	23.82	26.01	31.13	ST
1983	2	18	27.94	53.84	5.2	4.3	102	11	90	125	40	50	35	180	125	50	252.45	27.03	357.55	27.03	SN
1983	3	5	32.5	49.34	5.3	5.3	130	17	64.92	150.65	66.69	33.71	16.12	130.22	161	21	257.64	16.77	23.2	62.61	TH
1983	3	15	39.36	54.65	5	4.3	31	2	88.02	44.38	10.52	79.49	314.02	177.99	54.9	79.3	178.73	6.01	269.67	8.82	SS
1983	3	26	36.06	52.28	5.4	4.9	117	34	80.32	316.88	53.4	37.69	214.12	164.03	324	36	74.89	26.14	191.85	42.73	NS
1983	4	6	39.89	40.43	5	4.1	58	15	78.75	212.47	-25.26	65.26	307.73	-167.59	10	62.5	167.69	25.72	262.11	9.09	SN
1983	4	18	27.78	62.07	6.4	6.3	334	46	78.03	240.85	-85.91	12.64	41.83	-108.59	60	4	156.13	56.79	327.41	32.91	NO
1983	5	24	40.82	51.87	5	3.8	55	10	60.18	230.47	31.07	63.4	123.79	146.21	270	48	177.77	2.01	85.97	41.93	ST
1983	5	28	32.58	48.53	5	3.8	65	9	72	96	90	18	276	90	96	0	186	27	6	63	TH
1983	5	28	32.62	48.49	5	4.1	62	10	49.12	282.03	38.97	61.61	164.12	131.93	321	36	225.58	7.27	125.92	53.04	TS
1983	8	20	40.79	51.84	5.1	3.9	103	23	52.83	174.3	5.34	85.75	81.06	142.71	255.5	52.5	133.71	22.01	30.94	28.67	ST
1983	10	30	40.35	42.18	6	6.8	250	43	68.67	233.09	20.43	71.02	135.37	157.38	277.4	60.8	184.61	1.56	93.74	29.15	ST
1983	10	30	40.45	42.17	5.3	5.1	102	30	85.32	199.64	-8.85	81.18	290.37	-175.27	352	80	154.75	9.56	245.24	2.91	SS
1983	11	19	34.33	45.96	5	4.2	41	9	85.02	214.62	-8.68	81.35	305.38	-174.96	5	80	169.78	9.66	260.22	2.58	SS
1983	12	7	36.03	69.09	5.4	4.6	127	33	65.21	177.87	17.46	74.2	80.35	154.16	231	60	130.57	5.97	37.21	29.28	ST
1984	1	18	28.11	65.84	5.5	5.4	118	26	79.36	341.36	24.96	65.5	246.45	168.29	3	63	111.88	9.36	206.31	25.08	ST
1984	1	28	36.09	69.04	5.3	4.5	56	11	64.92	213.69	-10.35	80.64	308.12	-154.56	327	63	173.55	24.5	78.64	10.64	SN
1984	2	29	26.89	55.69	5	4.7	39	5	69.23	284.91	-37.36	55.43	30.06	-154.49	80	48	242.74	40.69	340.26	8.66	SN
1984	3	1	27.26	53.87	5.2	4.6	103	13	70.35	87.21	78.84	22.49	297.6	118.45	91	10.5	185.86	24.55	339.65	63.02	TH
1984	3	4	43.14	45.56	5.2	5	110	21	46.18	57	-29.28	69.34	168.22	-132.27	186	39	33.31	47.66	287.56	13.9	NS
1984	3	19	40.35	63.36	6.4	7	380	45	52.32	63.89	59.07	47.24	288.31	123.64	84	24	175.22	2.74	271.34	65.82	TH
1984	4	21	36.47	69.42	5.1	4.7	53	12	83.63	286.36	-37.03	53.23	21.15	-172.04	98	52.5	237.1	30.11	339.4	20.17	SN
1984	7	6	36.56	58.34	4.8	5.8	44	9	71.25	268.99	23.86	67.48	170.9	159.64	305	60	39.33	2.5	130.77	29.87	ST
1984	7	6	25.62	66.54	5	-	36	2	77.46	321.96	30.78	60.04	224.6	165.48	342	57	90.28	11.51	187.16	30.45	ST
1984	8	14	40.3	63.26	5.3	4.7	81	13	74.16	30.91	27.59	63.54	292.79	162.25	58.5	58.5	160.07	7.01	254.23	30.53	ST
1984	10	2	26.93	66.32	5.2	5.2	56	11	86.32	24.57	17.63	72.41	293.4	176.14	36	72	157.7	9.69	250.33	15.02	SS
1984	10	11	29.54	58.03	5.1	-	57	12	7.07	164.89	-44.89	85.02	299.56	-95.02	300	5	204.07	49.74	34.18	39.82	NO
1984	10	18	40.79	42.48	5.3	5.2	132	38	67.59	258.71	23.46	68.4	159.32	155.8	300	58	209.15	0.53	118.82	31.99	ST
1984	10	21	32.71	47.54	5	-	58	8	62.82	161.21	13.22	78.27	65.09	152.19	224	60	115.61	10.32	20.09	27.83	ST
1984	12	3	37.94	43.18	4.8	5	42	5	90	348	54	36	258	180	348	36	108.45	34.89	227.55	34.89	NS
1984	12	22	27.85	54.47	5.1	4.5	126	12	34.48	190.77	33.98	71.55	71.72	119.66	241.5	28	139.69	21.05	18.02	53.77	TS
1985	2	26	32.64	47.37	5	3.9	73	8	79.71	212.91	-22.91	67.48	307.23	-168.85	10	65	168.12	23.4	261.74	8.31	SS
1985	2	2	28.38	52.99	5.1	5.3	142	17	18.95	203.7	52.93	73.19	52.09	98.88	229.5	8.5	135.01	27.67	335.04	60.84	TH
1985	3	27	31.61	49.94	5.2	4.6	115	24	82	292.98	-41.37	49.12	29.96	-169.4	104	48	242.85	34.14	348.24	21.37	SN
1985	6	22	29.57	61.24	5	4.8	38	7	60	258	0	90	168	150	348	60	217.11	20.7	118.89	20.7	SN
1985	7	4	42.15	45.8	5.2	5	65	16	84.54	295.82	-24.43	65.68	28.29	-174.01	104	65	249.42	21	344.48	12.94	SS
1985	8	7	27.86	53.06	5.4	5.4	106	18	50.48	236.62	15.55	78.07	136.57	139.43	303	48	192.26	17.68	88.56	36.6	ST
1985	10	29	36.74	54.81	6	6	311	44	81.55	255.45	44.37	46.24	157.27	168.25	284	45	18.66	22.65	126.56	36.37	ST
1985	10	10	26.77	54.95	5	4.7	119	15	79.05	97.06	65.53	26.67	344.41	154.97	102	24	206.8	29.84	339.94	50.01	TH
1985	12	17	24.94	67.49	4.9	5.1	38	9	71.25	336.01	-23.86	67.48	74.1	-159.64	120	60	294.23	29.87	25.67	2.5	SN
1986	1	27	38.93	48.68	5.3	4.3	150	29	15.2	92.92	-9.25	87.59	191.85	-105.01	192.5	15	86.73	45.41	295.84	40.74	NO
1986	3	6	40.37	51.6	6.1	6.2	232	75	59.11	205	28.42	65.9	99.46	145.77	248.5	49	153.59	4.26	59.92	40.68	ST
1986	5	24	36.02	69.09	5.2	4.7	140	34	57.5	2.5	0	90	272.5	147.5	92.5	57.5	322.36	22.33	222.64	22.33	SN
1986	5	5	36.02	37.79	5.7	5.8	219	56	76.31	230.36	2.97	87.12	139.65	166.29	308	76	185.78	7.57	94.21	11.71	SS
1986	5	13	41.44	43.72	5.5	5.4	213	41	79.03	255.39	14.36	75.91	162.6	168.69	292	72	28.66	2.16	119.36	17.86	SS
1986	6	6	38.01	37.9	5.5	5.6	163	41	83.33	274.44	7.47	82.59	183.56	173.27	316	80	48.95	0.52	139.05	9.99	SS
1986	7	12	29.91	51.58	5.7	5.5	132	42	54	192	0	90	102	144	282	54	153.03	24.56	50.97	24.56	SN
1986	8	9	26.76	55.01	5.2	4.4	93	26	63.8	13.55	15.17	76.42	276.72	152.99	72	60	327.17	8.41	232.56	28.56	ST
1986	11	20	29.86	51.57	5	3.9	32	8	77.2	258.68	-20.48	70.06	353.41	-166.37	48	66	214.9	23.44	307.01	4.85	SS
1987	4	10	37.21	57.7	5	-	51	8	46.81	8.17	-8.16	84.06	103.77	-136.52	110	46.2	335.61	33.86	228.02	24.25	SN
1987	7	20	33.82	56.99	5	4.4	57	13	45.22	222.95	-4.98	86.47	316.46	-135.11	320	45	189.88	32.8	80.68	27.03	SN
1987	8	10	29.85	63.89	5.5	-	258	42	25	315	-90	65	135	-90	135	0	45	70	225	20	NO
1987	11	20	40.23	63.23	5	-	60	12	53.63	352.43	47.44	53.63	229.57	132.56	21	33	291	0	201	57	TS
1987	12	18	28.15	56.67	5.7	5.5	196	58	27.99	48.78	43.22	71.25	279.1	111.17	92	20	352.94	23.4	218.26	58.39	TH
1988	2	15	28.1	53.71	5	4.4	60	8	79.41	190.44	30.91	59.68	94.16	167.71	207.5	57.5	318.97	13.12	56.44	29.14	ST
1988	3	30	30.85	50.18	5.4	5.7	189	30	28.06	221.83	56.62	66.87	78.57	106.35	252	15	156.33	20.25	15.99	64.39	TH
1988	3	19	30.04	67.93	5.4	5.4	130	29	75.02	125.89	-0.8	89.22	216.1	-165.02	219	75	81.99	11.09	350.01	9.97	SS
1988	8	23	35.42	52.28	5	4.8	82	19	78.61	344.44	35.34	55.46	246.47	166.13	360	53.1	111.14	15.15	211.15	32.72	ST
1988	12	7	40.96	44.16	6	6.7	195	39	72.68	45.45	6.88	83.44	313.39	162.56	113.4	71.4	0.52	7.45	268.24	16.94	SS
1989	5	3	29.85	51.81	5	4.9	37	7	47.55	13.39	2.29	88.31	281.84	137.53	100	47.5	335.96	27.16	228.82	29.87	ST
1989	5	27	30.13	50.88	5.6	5.7	245	34	54.69	11.7	71.26	39.4	222.11	114.4	22.8	15.2	114.96	7.91	231.59	72.78	TH
1989	9	13	37.28	54.25	5.1	4.4	71	9	50	300	-90	40	120	-90	120	0	210	85	30	5	NO
1989	9	16	40.36	51.58	6.3	6.5	372	48	66.05	305.88	-45.3	49.49	58.19	-147.73	104	40	264.24	48.28	5.56	9.92	NS
1989	9	17	40.22	51.79	6	6.2	351	45	37.69	102.97	-70.12	54.9	258.41	-104.72	267	12	124.3	75.04	358.89	8.8	NO
1989	11	20	29.88	57.72	5.5	5.7	122	37	87.01	75.42	-21.81	68.23	166.62	-176.78	248	68	28.9	17.41	123.06	13.03	SS
1989	11	4	30.57	57.57	5	5.6	37	6	79.52	79.8	-28.81	61.72	175.51	-168.08	241.5	59.5	34.17	27.62	130.51	11.91	SN
1990	11	6	28.23	55.47	6.1	6.6	194	22	55.78	346.37	60.53	43.96	211.5	125.87	4	24	96.86	6.39	200.8	65.06	TH
1990	1	20	35.89	53	5.5	5.8	169	47	69.23	120.95	16	75.07	25.15	158.47	172	64	73.9	3.93	342.01	25.66	ST
1990	4	20	40.12	40.07	5	4.7	54	12	57.14	353.26	-9.27	82.23	88.32	-146.8	100	56	315.93	28.64	216.48	16.74	SN
1990	6	24	36.88	49.42	5.1	4.8	109	25	67.73	254.25	-30.99	61.55	357.08	-154.47	42	52.5	213.83	37.22	306.83	3.95	SN
1990	6	20	36.99	49.35	6.2	7.4	241	62	89.38	290.01	1.9	88.1	199.99	179.38	0	90	64.99	0.91	155.01	1.78	SS
1990	6	21	36.8	49.77	5.4	4.9	126	24	75.83	14.94	-8.55	81.71	107.04	-165.68	136.5	73.5	331.59	15.96	240.43	4.08	SS
1990	6	21	36.65	49.83	5.8	5.3	254	39	70.38	30.59	46.97	46.49	280.81	152.42	48	40	150.48	14.44	256.18	46.41	TS
1990	6	21	36.94	49.48	5.1	4.4	36	4	50	20	90	40	200	90	20	0	110	5	290	85	TH
1990	6	17	27.45	65.74	5.9	6.2	204	39	60.41	222.67	17.57	74.78	123.79	149.22	280	56	175.78	9.41	79.76	32.33	ST
1990	7	26	27.34	65.58	5.8	5.8	231	27	86.97	21.47	-1.03	88.97	111.53	-176.97	130.2	86.8	336.54	2.87	246.46	1.42	SS

www.SID.ir

Archive of SID

1990	7	6	36.91	49.3	5.2	4.5	142	37	77.8	99.52	-4.51	85.59	190.47	-167.76	210	77	55.57	11.76	324.43	5.46	SS
1990	11	14	27.52	66.16	5.4	5.3	95	15	52.33	212.54	16.14	77.29	112.51	141.22	277.2	49.5	167.51	16.05	65.45	36.96	ST
1990	11	12	40.31	51.63	5.2	4.8	54	8	37.05	318.07	-17.81	79.38	62.46	-125.7	70	35	297.45	44	179.72	25.73	NS
1990	11	6	28.2	55.37	5.3	5.7	98	17	55.43	86.49	49.94	50.93	322.48	133.04	112	32	203.59	2.54	297.65	57.87	TS
1990	12	29	32.59	47.86	5.1	-	103	25	51.7	256.99	41.5	58.67	138.25	133.48	292	36	199.06	4.04	103.53	53.7	TS
1990	12	16	28.98	51.29	5.3	5.5	136	38	45.3	197.01	39.99	62.82	76.48	127.75	237	33	140.4	10.04	35.68	55.12	TS
1990	12	16	41.37	43.72	5.2	5.1	140	35	39.94	32.21	-77.8	51.13	196.46	-100.04	202.8	7.8	59.13	80.35	293.58	5.65	NO
1991	2	14	30.28	50.83	5.3	4.6	122	17	64.96	151.77	46	49.32	38.1	146.08	174	39	271.62	9.3	12.66	49.48	TS
1991	4	29	42.54	43.33	5.4	5.1	89	20	41.09	152.62	90	48.91	332.62	90	152.62	0	62.62	3.91	242.62	86.09	TH
1991	4	10	37.31	36.14	5.2	4.6	114	28	57.54	319.6	-22.24	71.38	61.98	-145.5	86.9	51.35	284.91	37.25	188.12	8.84	SN
1991	4	29	42.42	43.67	6.2	6.9	187	51	70.83	120.15	48.22	45.22	9.96	152.44	136.5	39	239.4	15.41	346.54	46.91	TS
1991	4	29	42.49	43.8	5	-	34	4	83.72	43.65	-24.25	65.91	136.47	-173.12	210	65	357.5	21.47	92.36	12.6	SS
1991	4	29	42.47	43.9	5.4	5.1	83	17	76.43	24.23	-6.46	83.72	115.75	-166.35	140	75	340.65	14.08	249.37	5.06	SS
1991	4	29	42.51	43.89	5.8	6.1	131	24	46.03	225.96	26.73	71.11	116.69	132.79	280	40	176.83	15.19	70.48	45.04	TS
1991	5	22	27.4	55.79	5.7	5.1	238	33	59.42	167.94	17.92	74.64	68.59	148.16	225.5	55	121.02	9.93	24.45	33.18	ST
1991	5	2	42.55	43.98	5.1	4.7	54	11	80.48	252.87	22.13	68.19	159.02	169.74	275	66	24.32	8.38	117.79	22.32	SS
1991	5	3	42.67	43.25	5.4	5.3	122	25	51.77	216.2	24.77	70.79	110.27	139.05	269.5	45.5	167.2	11.83	66.3	42.09	ST
1991	5	15	42.54	43.35	5	4.1	49	9	10.5	250.97	63.28	80.63	98.08	94.76	277.3	4.7	183.94	35.46	13.83	54.13	TH
1991	5	3	42.62	43.28	5.2	4.3	84	23	82.89	83.85	-2.39	87.63	174.15	-172.88	192.5	82.5	39.2	6.71	308.8	3.34	SS
1991	6	3	40.07	42.85	5	4.5	56	13	75.96	253.09	5.62	84.55	161.72	165.9	321	74.9	208.13	5.99	116.65	13.81	SS
1991	6	15	42.44	44.02	5.9	6.2	176	51	66.56	262.9	-5.29	85.15	355.01	-156.47	6	66	221.41	19.94	126.68	12.6	SS
1991	7	4	42.38	44.13	5.1	4.9	102	24	72.77	251.57	10.31	80.15	158.48	162.5	310	70	205.87	5.08	114.08	19.29	SS
1991	8	8	26.95	65.9	5.4	4.4	104	17	90	10.5	27	63	280.5	180	10.5	63	142.2	18.72	238.8	18.72	SN
1991	10	27	40.19	63.14	5	4	67	14	56.17	357	22.76	71.25	253.86	143.99	50	50	308.4	9.58	210.72	39.39	ST
1991	11	4	30.68	50.25	5.3	5.5	140	24	68.19	244.11	21.12	70.45	145.95	156.78	288	60	195.4	1.5	104.54	29.95	ST
1991	11	10	30.59	50.27	5	4.5	66	14	72.41	244.58	16.59	74.21	149.44	161.69	290	66	197.26	1.22	106.72	23.97	SS
1991	12	19	28.07	57.26	5.3	4.8	120	24	71.38	202.62	9.89	80.64	109.44	161.12	264	69	157.13	6.36	64.81	19.93	SS
1991	12	7	25.23	63	5.2	5.1	84	22	20.01	160.79	-17.94	83.95	267.71	-109.11	269.8	19	157.61	47.64	14.37	36.15	NO
1992	1	30	25.01	63.17	5.4	5.6	167	30	62.82	174.03	24.57	68.29	72.23	150.55	219	54	124.14	3.52	31.6	35.77	ST
1992	1	21	26.71	67.28	5.4	5.4	166	48	66.85	218.94	14.29	76.88	123.22	156.19	276	63	172.57	6.75	79.26	26.01	ST
1992	2	5	31.45	66.94	5	4.9	41	7	85.83	97.85	28.12	61.96	5.62	175.27	105.6	61.6	228.37	16.31	325.36	22.57	ST
1992	2	5	31.44	66.87	5.1	5.3	80	24	58.11	70.13	6.04	84.87	336.93	147.96	148.8	57.6	27.83	18.08	288.71	25.9	ST
1992	3	15	39.53	39.93	5.4	5.8	153	37	75	265	0	90	175	165	355	75	220.99	10.55	129.01	10.55	SS
1992	3	13	39.72	39.63	6.1	6.8	348	55	86.79	226.17	39.89	50.18	133.48	175.82	230	50	352.73	24.4	97.61	29.5	ST
1992	3	4	31.6	50.76	5	4.8	58	9	60.18	176.47	31.07	63.4	69.79	146.21	216	48	123.77	2.01	31.97	41.93	ST
1992	4	24	27.52	66.1	5.8	6.1	191	53	64.61	207.31	5.79	84.77	114.82	154.5	284	64	163.73	13.81	68.15	21.57	ST
1992	5	19	28.28	55.6	5.6	5.1	234	34	53.23	62.04	76.85	38.73	263.36	106.93	70	10.5	161.37	7.37	285.85	77.12	TH
1992	8	28	29.18	66.79	5.6	5.6	89	17	68.19	193.02	-10.26	80.48	286.87	-157.87	309	66	151.79	22.32	58.32	8.38	SS
1992	9	23	29.81	51.08	5.1	4.5	93	7	32.88	307.44	75.15	58.35	144.97	99.41	320	8	228.16	12.87	81.08	74.77	TH
1992	9	8	29.12	52.15	5.2	4.8	121	15	49.97	131.1	13.94	79.37	32.03	139.12	200	48	87.61	18.93	343.28	35.82	ST
1992	9	9	29.86	51.04	5.1	4.5	77	13	80.32	250.88	53.4	37.69	148.12	164.03	258	36	8.89	26.14	125.85	42.73	NS
1992	9	9	29.86	51.04	5.1	4.5	95	17	66.59	228.7	-44.95	49.58	340.34	-148.54	27	40.5	186.71	47.68	288.14	10.22	NS
1992	10	23	42.57	45.12	6.1	6.4	341	54	87.88	87.88	44.96	45.08	355.76	177	90	45	212.48	28.24	321.86	31.7	ST
1992	11	27	37.48	59.91	5	5	59	8	82.36	99.57	-6.47	83.59	190.43	-172.31	230	80	55.08	9.96	324.92	0.87	SS
1992	11	17	33.83	67.53	5.1	4.6	31	6	38.13	44.72	17.81	79.11	300.53	126.77	112.5	36	2.69	25.01	246.31	43.61	NS
1992	11	8	38.7	69.82	5.3	4.5	87	16	86.4	57.02	-27.38	62.68	148.89	-175.94	230.1	62.4	9.52	21.66	106.17	16.27	SN
1992	12	28	26.15	67.34	5.2	4.7	87	16	71.88	192.81	7.6	82.78	100.44	161.73	259.6	70.4	147.8	7.53	55.34	17.99	SS
1992	12	17	25.91	61.47	5.7	5.3	252	38	80.05	92.92	32.68	57.87	356.6	168.23	108	56	220.9	14.71	319.57	29.88	ST
1993	1	27	32.08	60.09	5	4.8	40	7	45.91	31	-49.18	57.07	159.86	-124.01	180	28	14.66	61.21	273.3	6.18	NS
1993	3	26	30.67	50.9	5	4.9	83	24	70.69	133.26	60.17	35.05	13.28	144.83	144	28	245.27	20.18	6.12	54.37	TS
1993	4	12	28.27	57.13	5.2	4.4	142	14	68.37	136.79	34.5	58.23	32.57	154.3	165	50	262.69	6.41	357.96	39.27	ST
1993	6	22	30.2	50.83	5.4	4.9	97	19	86.35	36.26	8.23	81.78	305.74	176.31	60	81	170.76	3.21	261.24	8.4	SS
1993	8	31	41.88	49.48	5.2	-	95	15	84.54	13.82	-24.43	65.68	106.29	-174.01	182	65	327.42	21	62.48	12.94	SS
1993	10	21	30.19	51.24	5.1	4.3	142	25	84.03	36.97	-0.63	89.37	127.03	-174.03	133	84	352.15	4.66	261.85	3.77	SS
1993	10	18	22.05	62.91	5.2	4.8	41	8	84.03	204.55	10.43	79.63	113.45	173.93	234	78	338.69	3.08	69.32	11.59	SS
1994	2	28	30.81	60.56	5.5	5.5	97	15	83.96	250.75	-23.27	66.87	343.35	-173.43	57	66	204.71	20.62	299.19	11.73	SS
1994	2	23	30.85	60.6	6.1	6.1	242	35	35.39	72.2	61.58	59.38	285.77	108.68	96	16	2.36	12.49	236.05	69.49	TH
1994	2	23	30.76	60.52	5.3	4.9	81	13	23.2	74.26	58.14	70.46	288.33	102.75	104	12	8.46	24.42	218.03	62.44	TH
1994	2	23	30.77	60.48	5.4	-	94	11	90	30	20	70	300	180	30	70	163.22	14	256.78	14	SS
1994	2	24	30.77	60.49	6.1	6.1	186	35	87.5	299.33	-29.91	60.13	30.77	-177.12	115	60	250.9	22.52	348.99	18.75	SN
1994	2	24	36.49	70.01	4.8	-	42	7	67.22	154.83	-53.79	41.93	272.71	-144.59	319	33	108.93	53.12	219.26	14.61	NS
1994	2	26	30.9	60.55	5.8	6	89	23	63.4	248.21	33.79	60.18	141.53	148.93	282	48	14.23	2.01	106.03	41.93	ST
1994	3	1	29.1	52.62	5.8	6	104	32	75.52	273.43	26.57	64.34	176.31	163.9	300	60	43.06	7.44	137.19	28.88	ST
1994	3	5	36.58	68.66	5.1	4.4	60	4	40	50	0	90	320	130	140	40	17.27	32.8	262.73	32.8	NS
1994	3	29	29.1	51.26	5.4	-	73	14	78.09	227.1	-3.81	86.27	317.89	-168.06	335	77.5	183.07	11.07	91.94	5.74	SS
1994	4	18	36.32	70.92	5	-	53	6	36.12	237.55	41.95	66.8	111.57	118.49	279.5	26	180.92	17.01	61.35	58.19	TS
1994	4	3	28.82	52.74	5.2	4.8	53	9	85.09	220.6	-24.08	66.01	312.79	-174.62	29.75	65.45	174.12	20.37	269.08	13.11	SS
1994	4	14	28.29	55.34	5.2	-	85	9	34.15	36.31	54.14	62.94	257.45	111.67	67.2	19.2	331.74	15.28	205.74	65.08	TH
1994	4	17	41.95	46.32	5	4.6	43	9	39.7	160.07	-23.04	75.52	268.19	-127.38	279	36	139.92	46.12	25.67	21.55	NS
1994	5	1	36.9	67.16	6	6.3	164	44	50.57	359.43	25.93	70.26	252.27	137.56	52	44	310.01	12.14	208.24	43.46	NS
1994	6	3	28.74	70.07	5.9	5.6	116	31	66.66	250.79	-42.63	51.55	0.82	-149.61	47.5	42.5	209.33	46.04	308.98	9.18	NS
1994	6	10	38.56	70.63	5.4	4.6	62	11	87.23	120.43	17.79	72.23	29.55	177.09	129	72	253.64	10.47	346.38	14.48	SS
1994	6	18	28.97	52.67	5.1	-	80	12	69.3	229.89	-22.21	69.3	328.11	-157.79	9	60	189	30	279	0	SN
1994	6	20	28.97	52.61	5.9	5.7	166	25	81.51	280.81	-21.24	69.01	14.09	-170.9	80	67.2	235.7	20.96	329.01	8.56	SS
1994	7	1	40.23	53.38	6	5.2	225	20	44.01	203.7	40.3	63.29	82.32	126.38	244	32	147.03	11	40.45	55.72	TS
1994	7	1	40.22	53.39	5.6	-	181	20	33.43	197.59	42.41	68.19	70.26	115.98	240	24	141.13	19.11	16.66	58.53	TH
1994	9	17	37.88	41.58	5.1	-	51	5	58.92	313.77	45.09	52.66	196.39	139.51	341	37.2	73.78	3.66	168.58	52.56	TS
1994	9	8	28.03	61.84	5.1	-	33	5	56.4	206.24	-18.91	74.34	306.98	-144.92	328	52	171.6	35.6	73.18	11.56	SN
1994	10	25	36.36	70.96	5.9	-	170	26	42.11	142.19	67.39	51.76	351.5	109.16	159.36	14.94	68.03	4.99	320.06	74.21	TH
1994	10	21	36.39	69.71	5.4	5.3	88	11	60.46	182.75	21.59	71.33	81.72	148.64	234	54	134.24	7.02	39.28	35.1	ST
1994	12	10	27.91	64.99	5.2	-	61	10	73.08	284.6	-25.76	65.43	22.6	-161.33	73.5	59.5	241.93	29.99	334.86	5.06	SN
1995	5	31	28.2	53.3	5	4	80	7	82.7	159.88	-27.94	62.31	253.74	-171.75	326.4	61.2	113.34	24.74	209.64	13.81	SN
1995	5	16	36.46	70.89	5.7	-	214	41	37.7	34.71	64.96	56.36	245.27	108.11	55	15	322.39	9.66	200.73	72.04	TH
1995*	5	16	36.46	70.89	5.7	-	214	41	57.39	251.53	66.04	39.67	111.03	122.4	265	20	358.45	9.39	112.27	67.73	TH
1995	5	27	39.03	48.94	4.8	4.6	49	7	85.02	291.32	29.62	60.5	198.49	174.27	300	60	61.23	16.67	158.96	24.18	ST
1995	5	31	30.23	67.94	5.2	5	121	3	82.87	73.31	54.89	35.74	333.29	167.72	78.3	34.8	191.04	29.09	310.46	41.44	NS
1995*	5	31	30.23	67.94	5.2	5	121	3	44.19	166.13	9.06	83.7	69.61	133.83	243.6	43.5	126.78	25.43	16.74	35.77	NS
1995	6	7	32.46	48.74	5	4.6	46	8	24.25	130.11	-53.91	70.62	271.47	-104.86	276.5	14	159.08	61.57	12.94	24.21	NO
1995	9	25	44.61	40.88	4.7	4.1	43	8	71.38	273.95	69.38	27.51	143.64	136.27	280.8	19.5	19.73	23.66	155.45	58.53	TH
1995	10	18	36.43	70.39	5.5	-	167	29	29.02	69.43	78.19	61.65	262.89	96.48	79.8	5.7	348.11	16.42	188.34	72.57	TH

www.SID.ir

Archive of SID

1995*	10	18	36.43	70.39	5.5	-	167	29	58.86	277.86	48.95	49.8	157.15	137.39	302.1	34.2	35.65	5.21	133.21	56.79	TH
1995	11	27	32.31	48.92	5	-	49	6	78.93	208.14	-23	67.45	302.8	-168	3.8	64.6	163.58	24.02	257.07	7.76	SN
1995	12	25	36.45	70.21	5.4	-	71	13	86.76	117.65	53.93	36.19	23.22	174.52	120	36	237.06	32.06	355.93	37.07	NS
1995	12	8	35.93	70.53	4.9	-	39	4	80.42	271.6	-39.03	51.62	9.28	-167.75	80	50	223	33.83	326.14	18.75	SN
1996	1	3	38.99	48.72	4.9	-	52	5	59.39	22.55	46.93	51.04	263.97	139.1	48	36	141.54	4.85	238.14	53.56	TS
1996	2	26	28.34	57.08	5.4	-	38	0	63.3	211.9	-26.93	66.14	314.75	-150.57	350.4	52.8	174.16	37.14	82.79	1.81	SN
1996	11	18	29.94	51.6	5.4	5	82	10	75.81	56.77	22.02	68.69	321.11	164.74	88	64	187.91	4.8	280.2	25.49	ST
1997	1	22	36.25	35.95	5.4	5.4	72	12	60.46	171.25	-21.59	71.33	272.28	-148.64	300	54	134.72	35.1	39.76	7.02	SN
1997	1	22	36.24	35.92	5.1	-	32	5	74.48	241.26	9.23	81.11	148.77	164.28	300	72	195.7	4.59	104.27	17.37	SS
1997	2	4	37.66	57.29	5.9	6.8	68	10	79.16	107.88	18.8	71.55	14.22	168.57	136.8	68.4	240.11	5.21	332.11	20.9	SS
1997	2	27	29.98	68.21	6.3	7.3	86	19	63.54	185.53	-14.69	76.88	282.19	-152.78	306	60	146.57	28.39	51.72	8.89	SN
1997	2	28	38.08	48.05	5.5	6.1	76	19	32.35	21.21	42.59	68.77	253.38	115	63.8	23.2	324.85	19.96	198.36	58.58	TH
1997	3	26	33.39	35.45	5	4.6	40	1	48.11	78.91	-68.27	46.25	228.07	-112.43	244	16	60.38	73.97	153.72	0.96	NO
1997	5	15	36.4	70.86	5	-	41	7	63.94	263.19	24.23	68.37	162	151.79	307.5	55	213.4	2.87	121.4	34.85	ST
1997	5	10	33.83	59.81	6.4	7.3	85	15	88.57	240.41	-7.36	82.64	330.59	-178.56	49.5	82.5	195.27	6.21	285.73	4.19	SS
1997*	5	10	33.83	59.81	6.4	7.3	85	15	90	66	0	90	336	180	0	90	21	0	291	0	SS
1997	6	25	33.94	59.47	5.5	5.8	78	6	79.27	60.22	21.26	69.13	326.08	168.5	85.8	66.3	191.81	6.9	284.69	22.55	SS
1997	9	7	30.04	67.79	5.5	5.3	75	3	71.5	162.5	90	18.5	342.5	90	162.5	0	252.5	26.5	72.5	63.5	TH
1997	10	20	28.5	57.28	5.6	5	76	5	83.22	101.7	90	6.78	281.7	90	101.7	0	191.7	38.22	11.7	51.78	TH
1997*	10	20	28.5	57.28	5.6	5	76	5	84.38	104.69	55.91	34.49	6.45	170.04	108.48	33.9	222.19	30.9	343.17	40.7	NS
1997	12	17	36.39	70.77	5.5	-	69	9	57.58	240.34	-10.84	80.86	336.2	-147.11	350	56	203.22	29.43	104.23	15.48	SN
1998	3	28	38.2	38.79	4.6	3.7	31	0	78.07	151.57	-40.57	50.48	251.62	-164.45	318	48	103.56	36.6	207.26	17.68	SN
1998	3	14	30.15	57.6	5.9	6.9	98	12	68.35	7.23	-4.01	86.27	98.71	-158.3	108	68	325.06	17.87	230.99	12.41	SS
1998	3	21	36.43	70.13	5.8	-	174	12	74.81	86.23	56.69	36.24	334.49	153.69	96	32	201.11	22.64	319.88	49.08	TS
1998	6	30	36.45	70.81	4.7	-	55	3	50.99	86.57	38.43	61.12	330.04	134.04	125	37.5	30.42	5.94	292.8	51.87	TS
1998	6	10	28.27	58.54	5.1	-	33	2	55.61	192.15	6.93	84.28	98.22	145.41	270	55	150.16	19.21	49.48	28.02	ST
1998	6	27	36.88	35.31	5.8	6.2	56	10	76.68	42.31	23.7	66.97	306.53	165.5	70	63	172.98	6.53	266.19	26.07	ST
1998	7	9	38.72	48.51	5.9	-	132	10	70.54	44.84	9.57	80.98	311.63	160.29	108	68.4	359.49	7.16	266.83	20.26	SS
1998	7	4	36.87	35.32	5	4.7	54	6	37.69	221.88	15.97	80.32	119.12	126.6	292	36	181.11	26.14	64.15	42.73	NS
1998	9	21	31.07	51.23	5.2	4.6	49	1	78.97	16.63	16.79	73.53	283.33	168.5	49	70	149.35	3.74	240.69	19.62	SS
1998	10	4	33.24	47.25	5.3	4.9	48	5	68.18	136.81	14.49	76.57	41.32	157.53	192	64	90.28	5.66	357.59	25.29	ST
1998	11	13	27.79	53.61	5.3	5.1	78	11	83.59	239.57	-7.69	82.36	330.43	-173.53	20	80	194.92	9.96	285.08	0.87	SS
1999	1	31	43.16	46.84	5.3	5.4	75	4	40	170	90	50	350	90	170	0	80	5	260	85	TH
1999*	1	31	43.16	46.84	5.3	5.4	75	4	43.96	157.82	60.48	52.84	16.01	115.41	180	20	88.29	4.7	345.65	69.41	TH
1999	1	20	37.06	68.4	5	4.4	67	6	58.14	336.4	36	60.05	225.41	142.46	12.4	43.4	281.3	1.16	190.07	46.58	TS
1999	2	21	43.21	46.83	5.1	-	48	6	54.25	116.27	-45.03	54.96	236.59	-134.47	266	35	86.87	55	356.29	0.41	NS
1999	2	9	36.38	70.75	5.1	-	71	3	26.62	127.6	43.4	72.07	357.4	110.01	171	19	71.98	24.49	294.72	58.19	TH
1999*	2	9	36.38	70.75	5.1	-	71	3	71.69	354.51	49.57	43.73	244.27	152.96	9.5	38	113.13	16.79	222.11	47.15	TS
1999	3	4	28.34	57.19	6.2	6.5	136	16	59.05	221.68	32.69	62.41	113.42	144.52	260.4	46.2	168.23	2.08	76.25	43.72	ST
1999	3	4	28.47	56.94	5.2	-	44	0	61.61	234.07	-23.12	69.79	335.55	-149.55	6	54	197.08	35.49	103.3	5.28	SN
1999	4	30	27.84	53.54	4.9	4.8	54	5	54.07	42.55	37.45	60.5	288.34	137.61	80	40	346.78	3.83	252.25	49.74	TS
1999	6	4	40.8	47.45	5.4	5	48	2	45	63	90	45	243	90	63	0	153	0	315	90	TH
1999*	6	4	40.8	47.45	5.4	5	48	2	66.14	337.98	60.24	37.45	212.7	138.3	351	27	89.39	15.98	206.59	57.93	TS
1999	6	10	37.28	35.88	4.4	-	32	2	58.42	180.8	-18.25	74.52	280.6	-147.08	303	54	144.88	33.99	47.73	10.47	SN
1999	6	26	30.1	69.44	5.3	5.4	87	3	60.65	213.31	3.1	87.29	121.79	150.61	297	60.5	171.34	18.25	73.56	22.33	ST
1999	7	28	30	69.4	5	4.6	41	0	81.25	62.06	-12.23	77.91	153.95	-171.05	207	75	17.69	14.81	108.3	2.32	SS
1999	11	8	35.73	61.21	5.5	5.2	74	4	40.66	334.58	77.67	50.47	170.66	100.4	344	8	253.3	4.95	131.85	80.57	TH
1999	11	19	37.34	54.4	5.3	5.1	94	11	82.95	234.56	-7.11	82.95	325.44	-172.89	10	80	190	10	100	0	SS
1999	11	26	36.92	54.9	5.2	4.8	50	2	68.45	212.81	-16.67	74.52	309.08	-157.6	342	63	172.08	26.64	80.03	4.07	SN
1999	12	3	40.36	42.35	5.3	5.5	49	2	56.21	316.77	41.64	56.48	200.47	138.16	348.8	38.4	258.68	0.16	168.48	51.6	TS
1999	12	5	35.67	61.23	5.1	-	67	2	56.17	2.24	53	48.44	235.79	131.93	25	30	117.5	4.33	214.92	59.62	TS

The abbreviations are:
B, P, and T are the null, pressure and tensional axes;
TH, thrust; NO, normal; SS, strike-slip
TS, thrust with a strike-slip component
NS, normal with a strike-slip component
ST, strike-slip with a thrust component
SN, strike-slip with a normal component

www.SID.ir

Archive of SID

References

Alavi, M., 1991- Sedimentary and structural characteristics of the Paleo-Tethys remnants in northeastern Iran, Geol Soc Am Bull 1991 103: 983-992.

Alavi, M., 1994 - Tectonics of the Zagros orogenic belt of Iran; new data and interpretations. Tectonophysics 229, 211–238.

Ambraseys, N.N., Melville, C. P., 1982- A history of Persian earthquakes. Cambridge University Press, London, 219 p.

Baker, C., 1993- Active seismicity and tectonics of iran. Ph.D. Thesis, University Of Cambridge, Uk.

Balakina, L. M., Zakharova, A. I., Moskvina, A. G., And Chepkunas, L. S. ,1996- Focal mechanisms of the largest 1968-1979 earthquakes in the northern lut zone , iran, and their geological interpretation, Phys. Solid Earth, 31, 471- 483.

Berberian, M., 1976a- Documented earthquake faults in Iran, Geol. Surv. of Iran, Rept. No. 39, 143-186.

Berberian, M., 1976b- Contribution to the seismotectonics of Iran, Part II. Geological Survey of Iran, 39, 518 p.

Berberian, M., 1977- Contribution to the seismotectonics of Iran, Part III. Geological & Mineral Survey of Iran, 40, 300 p.

Berberian, M., 1981- Active faulting and tectonics of Iran. In: Gupta, H.K., Delany, F.M. (Eds.), Zagros-Hindu Kush-Himalaya geodynamic evolution, American Geophysical Union, Geodynamics Series, Volume 3, American Geophysical Union, pp. 33-69.

Berberian, M., 1983 - Structural evolution of the Iranian plateau, In continental deformation in the Iranian plateau: Contribution to the Seismotectonics of Iran, part IV, Geol. Surv. Iran, 52, 19-68.

Berberian, M., 1994 - Natural hazards and the first earthquake catalogue of Iran: Volume 1: historical hazards in iran prior to 1900, International Institute Of Earthquake Engineering And Seismology, Tehran, 604 p.

Berberian, M., 1995- Master "blind" thrust faults hidden under the zagros folds: active basement tectonics and surface morphotectonics, Tectonophysics, 241, 193-224.

Berberian, M., Yeats, R.S., 1999- Patterns of historical earthquake rupture in the iranian plateau, Bull. Seism. Soc. Am., 89, 120-139.

Berberian, M., Yeats, R.S., 2001 - Contribution of archaeological data to studies of earthquake history in the iranian plateau, J. Struc. Geol., 23, 56-584.

Bonini, M., Corti, G., Sokoutis, D., Vannucci, G., Gasperini, P., Cloetingh, S., 2003- Insights from scaled analogue modelling into the seismotectonics of the iranian region, Tectonophysics 376, 137– 149.

Clapp, F.G., 1940- Geology of eastern Iran. Bull. Geol. Soc. Am., 51, 1-101.

Demets, C., Gordon, R.G., Argus, D.F., Stein, S., 1990- Current plate motions, Geophys. J. Int. 101, 25–478.

Dziewonski, A. M., Chou, T.-A., And Woodhouse, J. H., 1981- Determination of earthquake source parameters from waveform data for studies of global and regional seismicity, J. Geophys. Res., 86, 2825–2852.

Falcon, N. L., 1974- Southern Iran: Zagros Mountains. In Spencer A. M. (Ed), Mesozoic-Cenozoic orogenic belts: Data for orogenic studies: Alpine-Himalayan orogens, Spec. Publ., Geol. Soc. London, 4, 199-211.

Farhoudi, G., 1978- A Comparison of Zagros Geology to Island Arcs, J. of Geology, 86, 325-334.

Farhoudi, G. and Karig, D.E., 1977- Makran of Iran and Pakistan as an active arc. system. Geology, 5, 664–668.

Frohlich, C., 1992- Triangle diagrams: Ternary graphs to display similarity and diversity of earthquake focal mechanisms, Phys. Earth Planet. Int., 75, 193-198.

Glennie, K.W., Hughes Clarke, M.W., Boef, M.W., Pilaar, M.G.H., and Reinhardt, B., 1990- Interrelationship of the Makran-Oman Mountains belts of convergence. In Robertson, A.H.F., Searle, M.P., and Ries, A.C. (Eds.), the Geology and Tectonics of the Oman Region. Spec. Publ., Geol. Soc. London, 49:773–787.

Gutenberg, B., and Richter, C. F., 1954 - Seismicity of the earth and associated phenomena, Princeton University Press, 2nd Ed., Princeton, 310 p.

Hauksson, E., 2000- Crustal structure and seismicity distribution adjacent to the pacific and north America plate boundary in southern California, J. Geophys. Res., 105, 13,875-13,903, 2000.

Hessami, Kh.T., Jamali, F.H., 1996- Active faulting in Iran. J. Earthq. Predict. Res. 5, 403–412.

Jackson, J. , Mckenzie, D. P., 1984- Active tectonics of the Alpine– Himalayan belt between western Turkey and Pakistan. Geophys. J. R. Astron. Soc., 77, 185– 264.

Jackson, J. A., Mckenzie, D. P., 1988- The relationship between plate motions and seismic tensors and the rates of active deformation in the Mediterranean and Middle East. Geophys. J., 93, 45-73.

Jeffreys, H., and Bullen, K. E., 1940- Seismological tables. British Association Seismological Committee, London.

Mckenzie, D.P., 1972- Active tectonics of the Mediterranean region, Geophys. J., R. Astron. Soc., 30, 109- 158.

McQuarrie, N., 2004- Crustal scale geometry of the Zagros fold–thrust belt, Iran, J. Struc. Geol., 26, 519-535.

Nakamura, T., Suzuki, S., Sadeghi, H., Fatemi Aghda, S. M.,Matsushima, T., Ito, Y., Hosseini, S. K., Gandomi, A. J., and Maleki, M., 2005- Source fault structure of the 2003 Bam earthquake, southeastern Iran, inferred from the aftershock distribution and its relation to the heavily damaged area: Existence of the Arg-e-Bam fault proposed. Geophys. Res. Lett.,32, L09308, doi:10.1029/2005GL022631.

Niazi, M., and Basford, J.R., 1968- Seismicity of Iranian plateau and Hindu Kush region, Bull. Seism. Soc. Am., 58, 1843-1861.

www.SID.ir

Archive of SID

Nowroozi, A. A., 1971- Seismo-Tectonic of the Persian plateau, Eastern Turkey, Caucasus, and Hindu-Kush regions, Bull. Seism. Soc. Am., 61, 317-341.

Nowroozi, A. A., 1972- Focal mechanism of earthquakes in Persia, Turkey, West Pakistan, and Afghanistan and plate tectonics of the Middle East, Bull. Seism. Soc. Am., 62, 823-850.

Nowroozi, A. A., 1976- Seismotectonic provinces of Iran, Bull. Seism. Soc. Am., 66, 1249 1276.

Pamic, J., Sestini, G. and Adib, D., 1979- Alpine magmatic and metamorphic processes and plate tectonics in the Zagros Range, Iran. Geol. Soc. Am. Bull., 90, 569-576.

Pan, J., Antolik, M., and Dziewonski, A., 2002- Locations of mid-oceanic earthquakes constrained by sea- floor bathymetry, J. Geophys. Res., 107, B11, 2310, Doi10.1029/2001jb001588.

Peronaci, F., 1958- Sismicita' Dell' Iran, Annali di Geofisica, Vol.XI, 55.

Priestley K, Baker C, and Jackson J., 1994- Implications of earthquake focal mechanism data for the active tectonics of the South Caspian Basin and surrounding regions. Geophys. J. Int. 118,111–141.

Sella G. F., Dixon T. H. and Mao A., 2002 - REVEL: A model for recent plate velocities from space geodesy. J. Geophys. Res. 107, B4, Doi10.1029/2000JB000033, 1-30.

Seyed Nabavi, M., 1971- Seismicity in Iran, M.Ph. Thesis, Imperial College, University Of London, London, 273 p.

Seyed Nabavi, M., 1978- Historical earthquakes in Iran, 300 B.C. - 1900 A.D., J. Earth Space Phys., 7, 70-117.

Shoja-Taheri, J., and Niazi, M., 1981- Seismicity of the iranian plateau and bordering regions, Bull. Seism. Soc. Am., 71, 477-489.

Snoke, J. A., Munsey, J. W., Teague, A. G., and Bollinger, G. A., 1984- A program for focal mechanism determination by combined use of polarity and sv-p amplitude ratio data, Earthquake Notes, 55(3), 15.

Soffel, H. and Forster, H., 1983- Poler wandering path of the Central-East-Iran microplate, including new results. Geol. Surv. Iran, Geodynamic Project (Geotraverse) in Iran, Report No. 51, 13-26.

Stahl, A. F., 1911- "Persien," In Handbuch Der Regionalen Geologie V, Abt. 6, Heft 8, Berlin, 1-46.

Stocklin, J., 1974- Possible ancient continental margins in Iran. In Burk, C. A., and Drake, C. L., (Eds.), Geology of continental margins, New York, Springer-Verlag, pp. 873-888.

Talebian, M., Fielding, E.J., Funning, G.J., Ghorashi, M., Jackson, J., Nazari, H., Parsons, B., Priestley, K., Rosen, P.A., Walker, R., and Wright, T., 2004- The 2003 Bam (Iran) earthquake: rupture of a blind strike-slip fault. Geophys. Res. Lett. , 31 , L11611, Doi10.1029/2004gl020058.

Wilson, A.T., 1930- Earthquakes in Persia, Bull. School Oriental Stud., London 6, 103-131.

* مرکز تحقیقات زمین لرزه‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

*Earthquake Research Center, Ferdowsi University of Mashhad

www.SID.ir