Archive of SID

مطالعه خطر زمین لرزه در محدوده جزیره خارک

رقیه عبادی[۱]، دکتر مهدی زارع[۲]، دکتر علی سلگی[۳] و دکتر فریدون سینائیان[۴]

چکیده

موقعیت ایران که بر روی کمربند آلپ- هیمالیا قرار گرفته، به عنوان یکی از مناطق زلزله خیز جهان بشمار می رود. جزیره خارک بخشی از کمربند چین خورده- رانده زاگرس واقع در حاشیه شمال شرقی پلیت عربی است. در این مقاله منطقه مورد مطالعه براساس ویژگی های زمین شناسی به ۱۱ ایالت لرزه زا تقسیم بندی گردیده است. همچنین براساس ویژگی لرزه شناسی، پارامترهای لرزه خیزی آنها محاسبه شدند. بعلاوه دوره بازگشت ایالت ها نیز تهیه گردید.

در این تحقیق جهت تحلیل خطر از دو روش تعیینی و احتمالی استفاده شده و بیشینه شتاب های زمین برای منطقه مورد مطالعه محاسبه گردید.

کلیدواژه ها: جزیره خارک، زمینلرزه، ایالت لرزه زا، بیشینه شتاب زمین.

A Study on Seismic Hazard in Khark Island

Roghayeh Ebadi, Dr. Mehdi Zare, Dr. Ali Solgi and Dr. Fereydon Sinaeyan

Abstract

The position of Iran located on Alpie-Hymalaya Belt, is one of the most active seismic regions in the world. The Khark Island is a part of Zagros Fold-Thrust Belt, that lies on the northeastern margin of the Arabian plate. Based on the geological characteristics, the area may be subdivided to 11 seismic provinces. Also based on seismology, seismic parameters for each province are calculated; moreover, the returning periods of provinces are provided.

In this research, hazard analysis is used, containing deterministic and probabilistic approaches, and the peak ground accelerations are calculated for study area.

Keywords: Khark island, Earthquake, Seismic Provinces, Peak ground acceleration.

---

[۱]- دانشجوی کارشناسی ارشد تکتونیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

[۲]- دانشیار پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

[۳]- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران

[۴]- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه:

از دیدگاه زمین ساختی ایران بر روی کمربند لرزه خیز آلپی قرار دارد. این کمربند از شرق پرتغال در سمت شرق شروع شده با عبور از جنوب اروپا در ایران و جنوب شرق آسیا تا اقیانوس آرام امتداد می‌یابد و بیش از ۱۵٪ از زمین لرزه‌های جهان در این ناحیه خطی شکل اتفاق می‌افتد (پورکرمانی و آرین ۱۳۷۶).

مورفولوژی کنونی ایران متاثر از کوهزایی آلپی است. مطالعات نشان داده که لرزه خیزی ایران ارتباط مستقیمی با وضعیت زمین شناسی و زمین ساختی آن دارد.

تحلیل داده های لرزه ای در دوره های ۱۹۰۰ تا ۱۹۸۹ نشان می دهد که تقریبا هر ۵ سال بطور متوسط یک زمین لرزه با بزرگی ۷ در ایران اتفاق می افتد و اثرات جدی بر جامعه انسانی وارد می سازد. با وجود این که بیش بینی دقیق زمین لرزه های بزرگ امکان پذیر نیست. این امکان وجود دارد که ماهیت، بزرگی و مشکلی را که شهر یا منطقه با آن مواجه خواهد شد ارزیابی و برآورد گردد. در اولین گام در ارزیابی چنین خطری تعیین الگوی لرزه خیزی یا وقوع زمین لرزه در زمان و مکان است که در این راستا، ثبت کامل زمین لرزه ها با دستگاههای ثبت و ابزارهای تحلیلی جدید در مراکز منطقه و ملی نیازی بدیهی است.

به همین دلیل بخش مهمی از هر برنامه ریزی برای پیشگیری و کاهش خطر زمین لرزه بایستی شامل توسعه و بسط شبکه کامل لرزه نگاری در مناطقی باشد که هیچ پایگاه لرزه نگاری وجود ندارد. همگام با یک چنین توسعه ای، انجام مطالعات تفصیلی لرزه زمین ساخت کشور بر پایه۱) لرزه‌خیزی تاریخی۲) لرزه‌های دستگاهی مکان یابی شده ۳) مطالعات نو زمین ساخت گسل های فعال و حرکات پوسته کاملاً ضروری است.

مطالعات گسترده ای از اوایل قرن تاکنون در زمینه‌های مختلف بویژه در زمینه ساختارهای موجود در این کمربند (چین خورده – رانده زاگرس) انجام گرفته شده است ولی هنوز اطلاعات موجود در مورد بسیاری از ساختارهای آن دقیق و کامل نیست. از طرف دیگر لرزه خیزی پراکنده و شدید، وجود گسل‌های پنهان، طبقات شکل پذیر و گنبدهای نمکی، در اکثر نقاط آن پرسش‌های فراوان را مطرح می کند که ضرورت پژوهش بیشتر در این کمربند چین خورده – رانده را ایجاب می کند.

موقعیت جغرافیایی منطقه

جزیره خارک در نیمه شمالی پهنه آبهای خلیج فارس و در فاصله ۳۰ مایلی (۵۷ کیلومتری) شمال غربی بندر بوشهر و بین مختصات جغرافیایی ′۱۷ °۵۰ تا ′۲۰ °۵۰ طول جغرافیایی و بین ′۱۲ °۲۹ تا ′۱۷ °۲۹ عرض جغرافیایی واقع شده است. جزیره خارک از شمال شرقی به فاصله ۲ مایلی (۳/۷ کیلومتر) تا جزیره خارکو و به فاصله ۲۰ مایلی (۳۸ کیلومتر) تا بندرگناوه محدود می گردد.

چینه شناسی منطقه

قدیمی ترین رسوبات موجود در جزیره خارک را تشکیلات آغاجاری فوقانی یا بخش لهبری (Lahbari Member) شامل سیلتستون و مارن های رنگین مربوط به پلیوسن تشکیل می دهند. بر روی این بخش، کنگلومرای بختیاری (آهک خارک) قرار گرفته و گرچه با کنگلومرای بختیاری هم سن هستند ولی از نظر Faces با آن متفاوت است. بر روی سازند اخیر واریزه های ناشی از تخریب ناهمواریها قرار گرفته است و اصطلاحـا در محل ماسه دریایی گفته می شود و حدود بیش از ۵ متر عمق دارند.

لرزه زمین ساخت منطقه

با توجه به وضعیت زمین شناسی خارک می توان نتیجه گرفت که آخرین کوهزایی یعنی پاسادنین، باعث چین خوردن این جزیره، اگرچه در زیر آب، گردیده است. دو تاقدیس یکی سرتاسر جزیره یعنی از شمال تا جنوب و دیگری کوتاهتر و از شمال تا قسمتهای میانی

www.SID.ir

Archive of SID

جزیره، به موازات هم در جهت شمال غرب به جنوب شرق با شیب ملایم، زمین‌شناسی خارک را تشکیل داده‌اند.

از آنجائیکه حرکت صفحه عربستان به طرف صفحه ایران متوقف نگردیده و در شرایط کنونی نیز ادامه دارد (حدود ۳ تا ۵ سانتیمتر)، لذا حرکات بعدی کوهزایی، رسوبات جوانتر را نیز تحت تاثیر قرار داده و موجب شکستگی هایی در آنها شده است که زمین لرزه‌های حادث در این منطقه موید ادامه چنین فشارهایی می باشد.

گسل های فعال اطراف منطقه

شکستگیهای پوسته جامد زمین که در راستای آنها جابجایی نسبی روی می دهد، گسل نامیده می شود. جنبش برشی، در هر دو سوی گسل، از روی سطح زمین تا ژرفای زیاد ادامه می یابد. گسلش و ایجاد زمینلرزه به سبب انباشتگی تنش های ناشی از جنبش صفحات زمین ساختی نسبت به همدیگر و جنبش های درون گوشته بالایی روی می دهد.

گسلهایی که دارای یک یا چند ویژگی زیر باشند گسل جنبا یا توانمند (گسلی با توان جنبش در روی زمین) به حساب می آیند.

۱- رویداد زمینلرزه تاریخی (پیش از سده بیستم) در بخشی از درازای گسل

۲- کانون یابی زمینلرزه های بزرگ با خطای کم در سده بیستم از نقطه ای از درازای گسل های راستالغز و یا فرادیواره گسل های فشاری و یا کششی.

۳- گسلش در رسوبات کواترنر پسین، یک جنبش در ۳۵/۰۰۰ سال پیش و یا دو جنبش یا بیشتر در ۵۰۰/۰۰۰ سال گذشته.

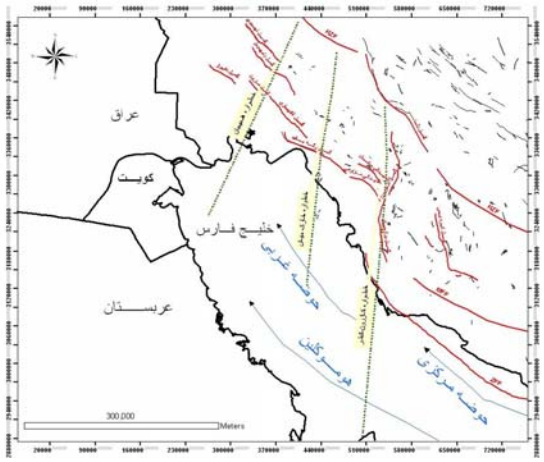
۴- پرتگاه های گسلی جنبا در روی زمین که بر اثر فرسایش از بین نرفته باشند.

۵- رویداد کهلرزه ای زیاد، هم بسته با رویه گسل که با شبکه کامل و بسته لرزه نگار محلی با خطای کم در رو مرکز و کانون ژرفی و زمان گیری یکنواخت برداشت می شود.

۶- همبستگی زمینساختی یک گسل با گسل شناخته شده جنبا، که به سبب جنبش آن، در گسل مجاور نیز جنبش روی می دهد.

انتظار می رود گسل هایی با ویژگیهای فوق در آینده نیز دچار جابجایی نسبی شوند و در هر گونه سازه ای که بر روی آنها قرار می گیرد، برش ایجاد می کنند. در نتیجه، شناخت دقیق و کامل گسلها، بویژه گسل های کواترنر، گام نخست در راه بررسی لرزه زمینساخت و خطر زمینلرزه گسلش در هر پهنه است.

در این مطالعه گسل های اصلی به شعاع ۳۰۰ کیلومتر از ساختگاه در شکل(۱) آورده شده است.



شکل ۱- گسل های اطراف ساختگاه

پارامترهای اندازه گیری Parameters Scaling

از مراحل تحلیل خطر زلزله، تعیین پارامترهایی است که با آنها به تعیین اندازه زلزله می پردازیم. روشهای مختلفی به این منظور موجود است.

الف) زلزله های تاریخی

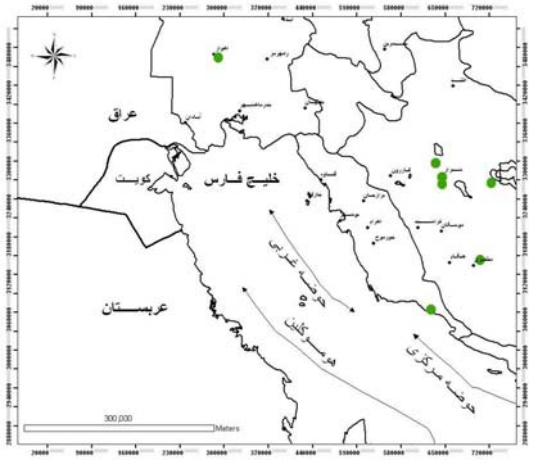
زمین لرزه های تاریخی به زمین لرزه های قبل از سده بیستم (قبل از ۱۹۰۰ میلادی) گفته می شود. در آن زمان شبکه های لرزه نگاری گسترش نداشته و داده های زمینلرزه‌ای از نوشتارهای تاریخی مانند کتب تاریخی، سفرنامه و گاهی گفتارهای شفاهی بدست می آید، بدیهی است که اینگونه منابع آگاهی اندکی درباره مرکز مهلرزه‌ای ارائه می دهند. با وجود اینکه زمین لرزه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

تاریخی از دقت کمی از نظر محل وقوع و شدت و بزرگا دارند ولی برای به دست آوردن دید کلی از لرزه خیزی منطقه مفید می باشد. در این بررسی زلزله های تاریخی گستره طرح جمع آوری شد (شکل۲).

بزرگترین زمین لرزه تاریخی، زمین لرزه قیر-کارزین سال ۱۴۴۰ با بزرگای ۷/۱ می باشد.



شکل ۲- زمینلرزه های تاریخی اطراف ساختگاه

ب) زلزله های دستگاهی

از سده بیستم به بعد به دلیل وجود دستگاههای لرزه نگاری و ثبت دستگاهی موقعیت های مکانی و نیز بزرگای لرزه ای حاصل از زمین لرزه های دستگاهی، بسیار زیادتر و دقیقتر از داده های موجود از زمین لرزه های تاریخی می باشد. زمین لرزه های ثبت شده دستگاهی نیز دارای خطاهایی در تعیین مکان دقیق و مرکز سطحی، کانون و عمق کانونی و یا زمان بروز زلزله می باشند، که با به وجود آمدن دستگاههای لرزه نگاری جدیدتر خصوصاً از سال ۱۹۶۰ میلادی به بعد، خطاهای فوق به ویژه برای زلزله های اخیر با بزرگای زیاد کم شده است. به طوریکه این نوع داده ها بسیار کاملتر و دقیقتر از داده های تاریخی موجود در گستره طرح بوده و به تبع در نتایج حاصل از برآورد پارامترهای تحلیل خطر نقش بسیار مهمتری ایفا می کند.

در این مطالعه زمینلرزه های دستگاهی از سال ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۷ میلادی از کاتالوگ و سایت های معتبر (USGS, ISC, ..) جمع آوری گردید. بزرگترین زمینلرزه دستگاهی در گستره طرح زمین لرزه سال ۱۹۹۹ استان فارس با بزرگای ۶/۳ می باشد.

ج) روش بزرگا-طول گسیختگی گسل

این روش یکی از معمولترین روشها برای تخمین اندازه زلزله است. در این روش طول احتمالی یک گسیختگی زلزله اندازه گیری شده و با استفاده از رابطه های تجربی اندازه زلزله حدس زده می شود (Selmmons 1977, Zare 1995).

زلزله هایی با بزرگای ۶ یا بیشتر می توانند با گسیختگی سطحی همراه باشند. زلزله های بزرگتر معمولا با پارامترهای اندازه گیری گسیختگی بزرگتری (نظیر طول گسیختگی، مساحت گسیختگی، تغییر مکان سطحی) همراهند. براساس بزرگاهای حدس زده شده برای زلزله های تاریخی (امبرسیز - ملویل ۱۹۸۲) و همچنین بزرگاهای دستگاهی گزارش شده برای زلزله های سده بیستم در ایران و با در نظر گرفتن همگن کردن بزرگا (بزرگای مساوی و یا بزرگتر از ۶، Ms و بزرگای کمتر از ۶، Mb (یا Ml) بعنوان بزرگای معادل با Mw در نظر گرفته شد) برای زلزله‌های ایران بر اساس مقیاس بزرگای گشتاوری Mw (Zare 1999) رابطه خطی بین زلزله های ایران توسعه داده شده است.

به این ترتیب رابطه بزرگا-طول گسیختگی گسل برای زمین لرزه های ایران به صورت رابطه زیر ارائه شده است.

رابطه ۶-۳-۱: $Mw= 0.91LnL_R + 3.66$

به نحوی که L_R طول گسیختگی و برابر با ٪۳۷ طول گسل L_F (با در نظر گرفتن مسئله قطعه بندی Segmentation) می باشد.

رابطه ۶-۳-۲: $L_R = 0.37L_F$

در رابطه فوق لازم است تا طول گسل L_F براساس یک قطعه از گسل (طول نسبتا پیوسته و مستقیم از گسل که احتمال جنبا شدن و گسیختگی در آن وجود داشته

www.SID.ir

Archive of SID

باشد، اندازه گیری شود.

تعیین چشمه های بالقوه زمینلرزه

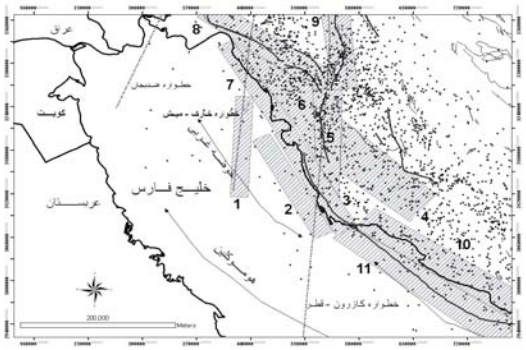
تحلیل خطر زمینلرزه مستلزم مدل کردن چشمه‌های زمینلرزه است. موقعیت چشمه بدلیل تضعیف انرژی امواج با فاصله، حائز اهمیت می باشد. مدلسازی چشمه زمینلرزه با توجه به شرایط زمین شناسی به طرق مختلفی انجام می شود. به عنوان مثال در برخی مناطق مدلسازی چشمه زمینلرزه ای، ناحیه ای را در بر می گیرد که زمینلرزه های بزرگ بر روی گسل اتفاق می افتد.

مطالعات انجام شده بر روی گسلهای لرزه زا در دنیا نشان می دهد که کل یک گسل در جریان زمینلرزه منفرد گسیخته نمی شود بلکه آنها بصورت قطعات منفرد می شکنند. به عبارت دیگر زونهای گسل اغلب به قطعات منفرد تقسیم می شوند. که این قطعات بطور مستقل از یکدیگر در جریان رخدادهای زمینلرزه ای متفاوت گسیخته می شوند.

در تحلیل خطر زمینلرزه در صورت عدم دقت و توانایی کافی برای مشخص کردن یک گسل به عنوان چشمه لرزه‌زا، استفاده از ساخت متمرکز نسبت به استفاده از گسل های فعال، یک روش محافظه کارانه تر است که در آن موقعیت چشمه های زمینلرزه ای به صورت چشمه های پهنه ای گسترده تر مطرح می‌شود. (شوارتز و کوپر اسمیت ۱۹۸۴)

مفهوم ساخت متمرکز دارای کاربرد عملی در تحلیل خطر زمینلرزه ها است که به کمک آن می توان چشمه لرزه زمینساختی را بدون نیاز به شناخت دقیق جزئیات و یا نیاز به تعیین محل دقیق رویدادها، تعیین کرد با این وجود در نواحی با لرزه خیزی پایین، اغلب مشکلاتی وجود دارد که مهمترین مشکل در محیطهای میان صفحه ای می باشد که نظریه زمینساختی کمک کمی را در تعیین چشمه های لرزه زمینساختی می کند.

بدین ترتیب در سایت مورد مطالعه با توجه به داده های زمین شناسی، لرزه‌شناسی و تصاویر ماهواره‌ای ۱۱ ایالت لرزه زا تعیین گردید که در شکل (۳) مشخص گردیده اند.



شکل ۳- ایالت های لرزه زا اطراف ساختگاه

محاسبه پارامترهای لرزه خیزی

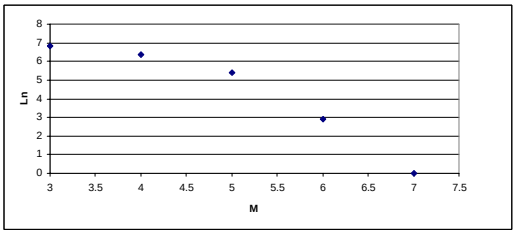
لرزه‌خیزی نمایانگر اندازه‌ای از فعالیت‌های لرزه‌ای در فضا و زمان است که برای یک ناحیه یا کشور اندازه گیری می شود.

یکی از معروفترین و قدیمیترین رابطه هایی که برای اندازه گیری لرزه خیزی به کار می رود رابطه خطی گوتنبرگ - ریشتر (۱۹۴۲) می باشد.

رابطه ۸-۱: $\mathrm{Log}N_c\,(M) = a - bM$

N تعداد زمینلرزه هایی است که با بزرگی M رخ می دهد و a و b دو ثابت در این معادله هستند.

این رابطه در حالت کلی به خوبی با داده های تجربی ساز و کار است ولی رفتار کلی این رابطه در بازه های بزرگی بالا و پایین به صورت غیر خطی نمود پیدا می کند. برای حذف قسمتهای غیر خطی رابطه گوتنبرگ – ریشتر یک مقدار بزرگی آستانه برای بازه‌های بالا (Mmax) و پایین (Mmin) تعریف نموده اند که Mmin آستانه کامل بودند داده ها و Mmax بیشینه بزرگی متحمل نامیده شده است. مابین این بزرگی رفتار تجربی داده ها مورد بررسی قرار گرفته است.



نمودار ۱- نمودار گوتنبرگ – ریشتر برای ساختگاه

www.SID.ir

Archive of SID

به منظور دست یابی به پارامترهای لرزه خیزی در گستره طرح در این تحقیق، از روش کیکو- سلوول (K-S) استفاده شده است. زیرا روشهای ارائه شده توسط کیکو- سلوول (۱۹۹۲) امکان می دهد عدم قطعیت بزرگی زمینلرزه و ناکامل بودن داده ها در تخمین پارامترهای زلزله خیزی دخالت داده شود. تحلیل پارامترهای لرزه خیزی گستره طرح با استفاده از روش کیکو- سلوول برای ایالتهای لرزه زا اطراف ساختگاه در جدول (۱) آورده شده است.

جدول ۱- پارامترهای لرزه خیزی اطراف ساختگاه

Zone	β	λ	$M_{max.K}$	$M_{max.Obs}$	$M_{max.Ex}$	M_{Total}
1	1.04	1.12	4.53	4.5	-	4.5
2	1.06	6.21	5.1	5	-	5.1
3	1.1	1.58	4.55	4.5	7.1	7.1
4	1.29	2.19	6	5.9	-	6
5	1.82	1.04	5.63	5.6	6.8	6.8
6	1.18	3.53	5.13	5.1	-	5.1
7	1.04	5.39	5.05	4.9	-	5.1
8	1.42	9.80	5.42	5.40	6.8	6.8
9	1.21	2.13	5.99	5.90	7	7.5
10	1.37	6.11	5.83	5.80	-	5.8
11	1.08	1.29	5.04	5	7.7	7.7

رابطه های کاهندگی

انتخاب یک رابطه کاهندگی مناسب، برای استفاده در تحلیل خطر لرزه ای، حائز اهمیت فراوانی می باشد، زیرا نتیجه تحلیل خطر لرزه ای به نحو چشمگیری از آن متاثر است. قطعا بهترین رابطه کاهندگی برای استفاده در یک منطقه خاص، رابطه است که با استفاده از اطلاعات موجود در همان منطقه تهیه شده باشد. باید توجه داشت که شرایط زمین شناسی، زمین ساختی، مکانیزم گسیختگی گسلها و عمق کانونی زلزله ها در یک منطقه، بر چگونگی تغییرات جنبش نیرومند زمین با فاصله در آن منطقه تاثیر می گذارد و این در حالی است که در بسیاری از روابط کاهندگی، پارامترهای ذکر شده دیده نمی شوند. بنابراین باید رابطه ای را مورد استفاده قرار داد که با استفاده از اطلاعات همان منطقه تولید شده باشد، تا به نوعی کاستی های ذکر شده مرتفع گردند.

اگرچه گزینه استفاده از روابط کاهندگی خاص یک منطقه، یک گزینه ایده آل است، اما نباید فراموش کرد که همواره چنین قدرت انتخابی وجود ندارد. علت آن هم مشخص است، کمبود اطلاعات ثبت شده در بسیاری از مناطق، امکان استخراج یک رابطه آماری مناسب را برای آن مناطق منتفی می سازد. در اینگونه موارد تنها گزینه منطقی و ممکن، استفاده از روابطی است که در مناطقی مشابه با منطقه مورد نظر تعیین شده اند. منظور از شباهت بین دو منطقه در اینجا، اینست که شرایط لرزه خیزی و زمین ساختی دو منطقه کمابیش یکسان باشد.

در این تحقیق، بعد از بررسی منابع و مراجع موجود در این زمینه، سه رابطه کاهندگی شتاب طیفی مختلف، جهت استفاده در تحلیل خطر لرزه ای انتخاب شده است. هر سه این روابط، برای گستره ایران کاملا قابل استفاده می باشند. این سه رابطه عبارتند از:

الف- رابطه کاهندگی زارع ۱۹۹۵

ب- رابطه کاهندگی آمبرسیز و سمپسون ۱۹۹۵

ج- رابطه نوین کاهندگی طیفی زارع ۱۹۹۹

برآورد خطر زمینلرزه به روش قطعی Deterministic Approach

در روش قطعی از چشمه های لرزه ای (معمولا گسل های فعال یا گسل هایی با توان جنبش) بطور منفرد ابعاد آنها و ارتباط آنها با تکتونیک ناحیه ای و زمینلرزه های گذشته برای ارزیابی بیشینه جنبش زمین در ساختگاه مورد نظر استفاده می شود. در این روش بیشینه زمینلرزه باور پذیر کردنی (MCE: Maximum Credible Earthquake) که بیشینه زمینلرزه ای است که پهنه گسله قادر به تولید آن است، به صورت مستقل از دوره زمانی خاص، صرفا بر اساس بالاترین سطح محاسبه شده جنبش شدید زمین (شتاب) برای ساختگاه مورد نظر برآورد می شود.

این روش محافظه کارانه، صرفا در مورد بعضی از سازه های خاص (نظیر سدها و نیروگاهها) گاهی از سوی مهندسین طراح به عنوان روش مبنا برای محاسبه زمینلرزه سطوح طراحی (در این حالت برابر خواهد بود با بیشینه

www.SID.ir

Archive of SID

زمینلرزه باور پذیر) بکار می رود. در جدول (۲) بیشینه شتاب های افقی و قائم اطراف ساختگاه به روش تعیینی آورده شده است.

جدول ۲- شتاب های افقی و قائم به روش تعیینی در اطراف ساختگاه

Zone	طول گسل Km	بزرگا MW	فاصله از ساختگاه Km	(zare95) H PGA	(zare95) V PGA	(zare99) H PGA	(zare99) V PGA	(Amb95) H PGA	(Amb95) V PGA	Total H PGA	Total V PGA
Z3	127.00	7.1	95.00	0.38	0.28	0.43	0.19	0.09	0.04	**0.30**	**0.20**
Z5	80.00	6.8	95.00	0.31	0.23	0.34	0.15	0.08	0.03	0.24	0.16
Z81	80.00	6.8	83.00	0.35	0.26	0.39	0.18	0.09	0.04	0.27	0.18
Z82	47.00	6.3	112.00	0.18	0.13	0.19	0.08	0.05	0.02	0.14	0.09
Z83	56.00	6.4	96.00	0.22	0.17	0.24	0.10	0.06	0.03	0.17	0.11
Z9	100.00	7.0	117.00	0.28	0.21	0.32	0.13	0.07	0.03	0.22	0.14
Z11	250.00	7.7	218.00	0.23	0.18	0.28	0.08	0.06	0.02	0.19	0.11

برآورد خطر زمینلرزه به روش احتمال اندیشانه در گستره طرح

در روش احتمالاتی تحلیل خطر لرزه ای تمام زمین لرزه ها و تمام چشمه های مهم با فاصله های مختلف از ساختگاه با در نظر گرفتن احتمال وقوع تمام رویدادها، مورد توجه قرار می گیرند. در این مرحله از مطالعات خطر زمینلرزه در ساختگاه، با استفاده از مدل چشمه های پهنه‌ای لرزه‌زا برای مدل های مختلف کاهیدگی شتاب‌های افقی و قائم جنبش زمین ارائه شده است.

در ساختگاه مورد مطالعه جهت برآورد بیشینه شتاب افقی که از مهم ترین پارامترهای جنبش نیرومند زمین محسوب می گردد، محاسبه شد. با توجه به پارامترهای بدست آمده بیشینه شتاب افقی برای دوره بازگشت ۴۷۵ ساله، ۰/۵ g محاسبه گردید.

نتیجه گیری

۱- معرفی ۱۱ ایالت لرزه زمین ساختی در زاگرس.

۲- منطقه مورد مطالعه دارای زلزله های با فراوانی زیاد و بزرگای متوسط بوده که دوره بازگشت کوتاه دارند.

۳- بر پایه محاسبات انجام شده به روش تعیینی گسل‌های ZFF و رگه سفید اثر تعیین کننده ای را از نظر مقدار شتاب نسبی در ساختگاه دارند.

۴- سابقه لرزه خیزی در گذشته و ثبت زمین‌لرزه های اخیر در منطقه حاکی از فعالیت منطقه از لحاظ لرزه خیزی است.

پیشنهادات

۱- مطالعه لرزه شناسی دیرینه بر روی خطواره خارک-میش

۲- مطالعه خطر سونامی در اطراف جزیره خارک

۳- با توجه به قدمت تاسیسات صنعتی و نفتی در جزیره و ضریب فرسودگی بالا در منطقه بررسی کاهش خطر پذیری لرزه ای و بازسازی جهت استحکام این مراکز.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله برخود لازم می دانم از همکاری صمیمانه آقای مهندس سید احمد هاشمی (پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله) و شرکت پایانه های صادرات مواد نفتی که در این تحقیق ما را حمایت و پشتیبانی کردند تشکر و قدردانی نمایم.

منابع

- امبرسیز، ن. و ملویل، ج. (۱۹۸۲)، تاریخ زمین لرزه های ایران، ترجمه رده، ا.، انتشارات آگاه.
- پورکرمانی، م. و آرین، م. (۱۳۷۶)، سایزموتکتونیک، شرکت مهندسین مشاور دز آب.
- توکلی، ش.، پهنه بندی خطر نسبی در ایران، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله.

www.SID.ir

Archive of SID

- زارع، م.، مقدمه ای بر زلزله شناسی کاربردی، انتشارات پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله.
- گلوردی، ع.، جغرافیای جزایر ایرانی خلیج فارس، انتشارات سازمان جغرافیای ارتش.
- میرزایی، ن.(۱۳۸۱)، پارامترهای مبنایی زمین لرزه های ایران، نشر دانش نگار.
- Bachmanov, D.M., Trifonova, V.G. and Hessami, Kh., 2001, Active faults in the Zagros and central Iran, Tectonophysics 380, 2004, 221-241.
- Berberian, M., Contribution to the seismotectonic of Iran, Geol.Sur. of Iran., Rep. No.39.
- Slemmons,D.B.(1982), Relationship between total fault length, surface rupture length and maximum displacement and earthquake magnituide, Abstract Earthquake Note 53,66.
- Sherkati, Sh., Letouzey, J., Variation of structural style and basin evolution in the central Zagros, 2003, Marine and Petroleum Geology 21, 2204, 535-554.
- Zare,M.,1999,Contribution a 1 etude des movements forts en Iran, du catalogue aux lois d'attention, These pour obtenir le litre de docteur de L'universite Joseph Fourier – Grenoble 1-France..

www.SID.ir