



گزارش زلزله قلعه قاضی هرمزگان

رخداد ۹-۱۰-۱۳۹۸، بزرگی ۵٫۴

کد گزارش: ۴-۱۳۹۸۱۰۰۹



تاریخ انتشار: ۹-۱۰-۱۳۹۸

تالیف:

دکتر علی بیت اللهی و همکاران

فهرست مطالب

۲	پیشگفتار
۳	۱- کلیاتی از زلزله ۴,۹ قلعه قاضی هرمزگان
۳-۱-۱	خسارت‌ها و تلفات ۳
۴	۲- رومرکز زلزله
۴	۳- سازوکار کانونی زلزله
۵	۴- پس‌لرزه‌های زلزله قلعه قاضی
۶	۵- گسل مسبب زلزله ۵,۴ قلعه قاضی
۷	۶- شرایط آب و هوایی محدوده رومرکز زلزله ۵,۴ قلعه قاضی استان هرمزگان در زمان رخداد زلزله ۷
۸	۷- دسترسی به منطقه رومرکز زلزله ۵,۴ قلعه قاضی استان هرمزگان ۸
۹	۸- حمل و نقل و زیرساخت‌ها
۱۰	۹- شرایط مورفولوژیکی محدوده رومرکز زلزله ۵,۴ قلعه قاضی استان هرمزگان ۱۰
۱۱	۱۰- ایالت لرزه زمین‌ساختی محدوده رومرکز زلزله قلعه قاضی ۱۱
۱۱	۱۱- لرزه‌خیزی گستره اطراف رومرکز زلزله ۵,۴ قلعه قاضی ۱۱
۱۱	۱۱-۱- زلزله‌های تاریخی اطراف رومرکز ۱۱
۱۲	۱۱-۲- زلزله‌های با بزرگی ۵ و بالاتر اطراف رومرکز ۱۲
۱۲	۱۱-۳- زلزله‌های با بزرگی ۲,۵ و بزرگتر از آن در ۱۰۰ کیلومتری اطراف رومرکز زلزله قلعه قاضی ۱۲
۱۳	۱۱-۴- ایستگاه‌های شتابنگاری و لرزه‌نگاری اطراف رومرکز ۱۳
۱۴	۱۲- شدت و خسارت زلزله ۵,۴ قلعه قاضی استان هرمزگان ۱۴
۱۴	۱۲-۱- شدت زلزله ۱۴
۱۷	۱۲-۲- برآورد خسارت زلزله ۱۷
۱۷	۱۲-۳- وضعیت ساخت و ساز در منطقه اطراف رومرکز زلزله قلعه قاضی ۱۷
۱۷	۱۲-۱-۳- وضعیت ساخت و ساز شهری واقع در محدوده اطراف زلزله ۵,۴ قلعه قاضی ۱۷
۱۸	۱۲-۲-۳- وضعیت ساخت و ساز روستائی واقع در محدوده اطراف زلزله ۵,۴ قلعه قاضی ۱۸
۱۹	۱۲-۳-۳- شدت و خسارت زلزله ۵,۴ قلعه قاضی ۱۹
۲۱	۱۳- پوستر زلزله ۵,۴ قلعه قاضی استان هرمزگان ۲۱
۲۱	۱۴- پایش لرزه‌ای نقطه رومرکز زلزله ۵,۴ قلعه قاضی استان هرمزگان ۲۱
۱۴-۱	نمودار تعداد کل رخداد ماهیانه زلزله‌های ۴ و بزرگتر و زلزله‌های کوچکتر از ۴ در شعاع ۱ درجه اطراف رومرکز زلزله ۵,۴
۲۲	قلعه قاضی استان هرمزگان ۲۲
۲۲	۱۵- پیشنهادات

پیشگفتار

گزارش مخاطرات بویژه مخاطرات تاثیرگذار با این هدف توسط مولف و همکاران تهیه و منتشر می شود که مستندی قابل اتکا از آنها پس از گذشت زمانی چند که معمولاً غبار فراموشی، ابعاد حوادث و سوانح را می پوشاند، موجود بوده تا درس ها و تجربیات آن قابل مرور و ارزیابی مجدد باشد. نقاط ضعف و قوت ها ثبت گردد تا در ادامه بتوان نکات مثبت مدیریتی، آموزشی، عملکردی و ... را تقویت و کاستی ها را برطرف نمود. همچنین پژوهشگران، کارشناسان، دانشجویان و علاقمندان بتوانند در صورت نیاز و علاقمندی به این اسناد ارزشمند رجوع کرده و استفاده های لازم را بنمایند.

تجربیات ما در زمینه وقوع مخاطرات نشان می دهد که معمولاً عمر توجه به حوادث بوقوع پیوسته کوتاه و حافظه عمومی ما از درس های آموخته شده از حوادث ضعیف و فراموشکار است. معمولاً با وقوع مخاطرات دامنه توجهات عمومی، مدیریتی و رسانه ای به آن مخاطره قابل ملاحظه و بسیار بالاتر از سطح توجهات در کشورهای پیشرفته، ولی مدت دوام توجه و تمرکز عمومی و مدیریتی و رسانه ای بر روی همان مخاطره، بسیار زودگذر و کوتاه تر از سطح جهانی است. این خصوصیت الزام می کند که رخداد حوادث تا حد امکان مستند و بصورت گزارش های مکتوب در آید تا در ادامه قابل استفاده باشد.

از طرفی باید اذعان نمود که تدوین گزارش کار زمان بر و وقت گیری است و از آنجا که مکانیسم واضحی برای حمایت و پشتیبانی و یا امتیاز ویژه ای برای تدوین آن در نظام مدیریتی کشور لحاظ نمی شود، عمدتاً این کار و نیاز ضروری بی پاسخ مانده و تنها به وقوع مخاطرات سترگ و بحران زا در سطح ملی محدود می شود. براین اساس ضرورت احساس می شد تا سازوکار تسهیل کننده ای برای تدوین گزارش مخاطرات تعیین شود.

پس از مدت ها ایده پردازی و مشورت با گروه های برنامه نویسی و کارشناسان، با هدف ارائه سریع گزارش زلزله ها (از میان چندین مخاطره اولویت دار) از یک طرف و پایش روند رخداد زلزله ها در اطراف مراکز جمعیتی عمده و یا هر نقطه دلخواه دیگر، سامانه پایش لرزه ای ایران، سیلا، راه اندازی گردید. در ابتدای امر، تصحیحات، تغییرات و تکمیل موارد انجام یافت و اکنون به سامانه ای مطلوب در امر گزارش دهی، گزارش گیری و پایش زلزله های ایران تبدیل شده است که نمونه آن در سطح جهانی نیز نادر است. راه اندازی سامانه در قالب سایت اینترنتی www.sapla.ir افتخار بزرگی برای اینجانب بوده که پس از سال ها برنامه نویسی و کار با سامانه های اطلاعات مکانی و ملاحظه سایت های معروف مرتبط در جهان، موفق به تحقق ایده های خود شده و البته که با گذشت زمان در حال تکمیل آن می باشیم. این سامانه قابلیت های متعددی دارد که علاقمندان می توانند با مراجعه به آن از امکانات و اطلاعات برخط و اتوماتیک متعدد آن نظیر هواشناسی محل وقوع زلزله، مورفولوژی، زمین شناسی، لرزه شناسی، حمل و نقل و راه های دسترسی، ساخت و ساز و مراکز جمعیتی اطراف، برآورد خسارت همراه با نقشه های معتبر و به روز استفاده نمایند.

بر اساس خروجی سامانه سیلا گزارش حاضر برای زلزله قلعه قاضی هرمزگان تهیه شده است که امید می رود برای مدیران و کارشناسان، علاقمندان و عموم مردم مفید واقع گردد. از خوانندگان گزارش درخواست می نماید نظرات خود را از طریق آیدی @alibeitollahi (تلگرام و اینستاگرام) و یا ایمیل ali.beitollahi@gmail.com به اینجانب ارسال نمایند. فایل گزارش در کانال تلگرامی اینجانب t.me/Dr_AliBeitollahi و نیز در سایت سیلا (آیکون دانلودها) قابل برگرفتن می

۱- کلیاتی از زلزله ۴٫۹ قلعه قاضی هرمزگان

به گزارش مرکز لرزه نگاری موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران زلزله ای با بزرگی ۵٫۴ در ۲۵ کیلومتری جنوب شرق قلعه قاضی هرمزگان رخ داد که مشخصات کلی آن رخداده در جدول ۱ نشان داده شده است. فاصله رومرکز این زلزله تا تهران بطور مستقیم ۱۰۶۲ کیلومتر می باشد.

جدول ۱- اطلاعات کلی زلزله ۴٫۹ قلعه قاضی هرمزگان

اطلاعات کلی زلزله	
5.4	بزرگا
20.0 کیلومتر	عمق
مختصات	
عرض : 27.280	طول : 56.710
زمان و تاریخ وقوع	
تاریخ :	ساعت :
1398/10/09	17:19:45.0
12/30/2019	13:49:45.0
فاصله مستقیم از شهرها	
از تهران : 1062 کیلومتر	
25	قلعه قاضی (هرمزگان)
26	تخت (هرمزگان)
26	تیرور (هرمزگان)

شهر قلعه قاضی از توابع شهرستان بندرعباس استان هرمزگان می باشد. این شهر دارای ۵۲۸۶ نفر جمعیت (آمار ۱۳۹۵) و ۱۴۴۰ خانوار می باشد که در ۱۳۶۶ واحد مسکونی سکنی گزیده اند. حدود ۱۱۰۱ واحد بنائی و ۲۶۵ واحد اسکلت دار در این شهر وجود دارد (آمار ۱۳۹۵)

۱-۱- خسارت ها و تلفات

بر اساس گزارش های ۱ تا ۵ مرکز MOH-EOC و بنا به گزارش EOC دانشگاه هرمزگان، خسارت و مصدومیتی از منطقه تحت تاثیر زلزله گزارش نشده است. ارزیابی های میدانی با هدف برآورد کمی خسارت های احتمالی وارده تا زمان تدوین این گزارش ادامه دارد.

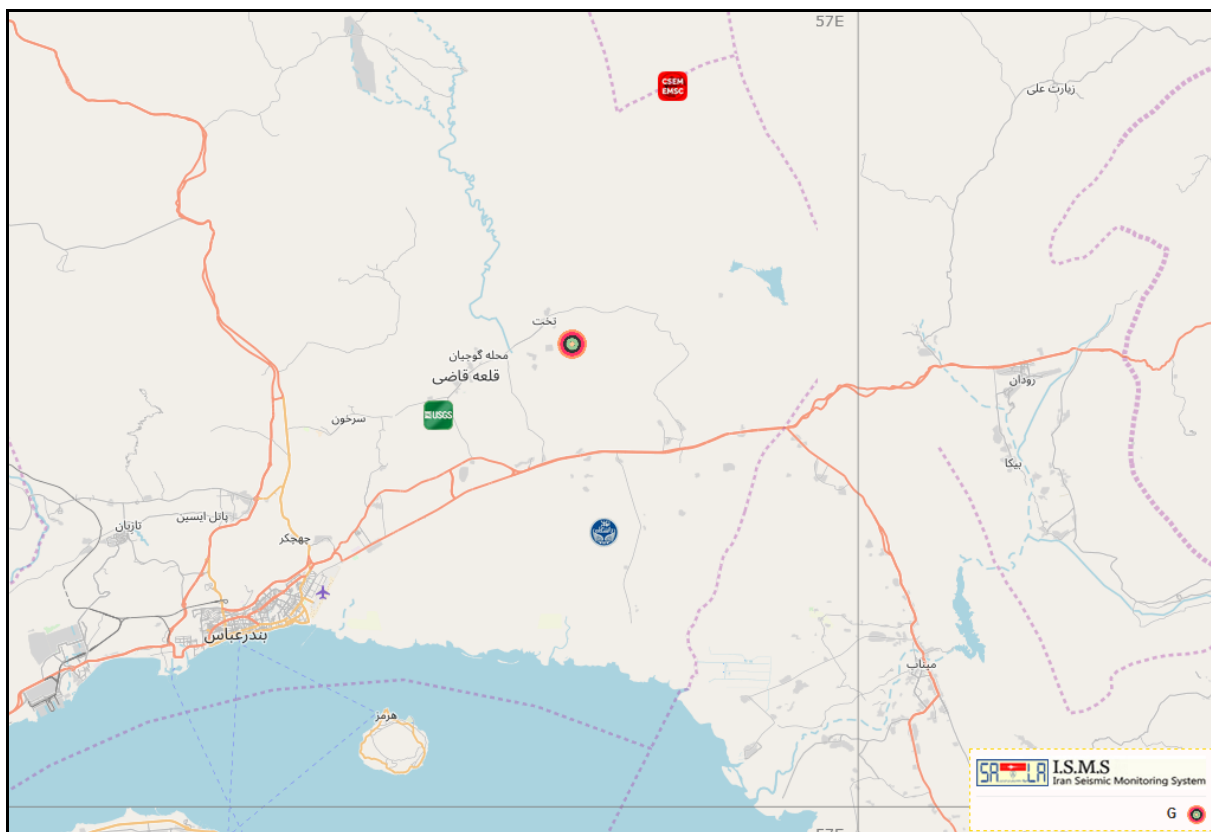
بنا به گزارش های کارشناسان مستقر در منطقه و در ادامه ارزیابی های میدانی تخریب دو منزل و ۳ مجروح در زمین لرزه بخش قلعه قاضی از توابع شهرستان بندرعباس اعلام شده است.

۲- رومرکز زلزله

بر اساس گزارش‌های مرکز لرزه‌نگاری موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران IRSC، USGS و EMSC رومرکزهای جانمایی شده زلزله در شکل ۱ نشان داده است. در گزارش حاضر، رومرکز اعلامی توسط IRSC (مرکز لرزه‌نگاری موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران) مبنای کار و ارائه نقشه‌ها قرار گرفته است (مختصات رومرکز در جدول ۱ نشان داده شده است). لازم بذکر است که در تمامی مختصات نقطه رومرکز در جدول ۱ نشان داده شده است. ارتفاع این نقطه از سطح دریا حدود ۱۳ متر می‌باشد. عمق کانونی زلزله نیز ۲۰ کیلومتر گزارش شده است.

رومرکز تعیین شده توسط EMSC در فاصله ۵۲ کیلومتری از رومرکز مرکز لرزه‌نگاری موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران جانمایی شده است که بنظر این حد از فاصله جای سوال دارد. فاصله رومرکز توسط USGS با رومرکز IRSC حدود ۲۵ کیلومتر بوده و در سوی شمال غربی آن واقع می‌شوند. در شکل ۱ نقطه G دایروی شکل بعنوان میانگین مختصاتی این سه رومرکز نشان داده شده است.

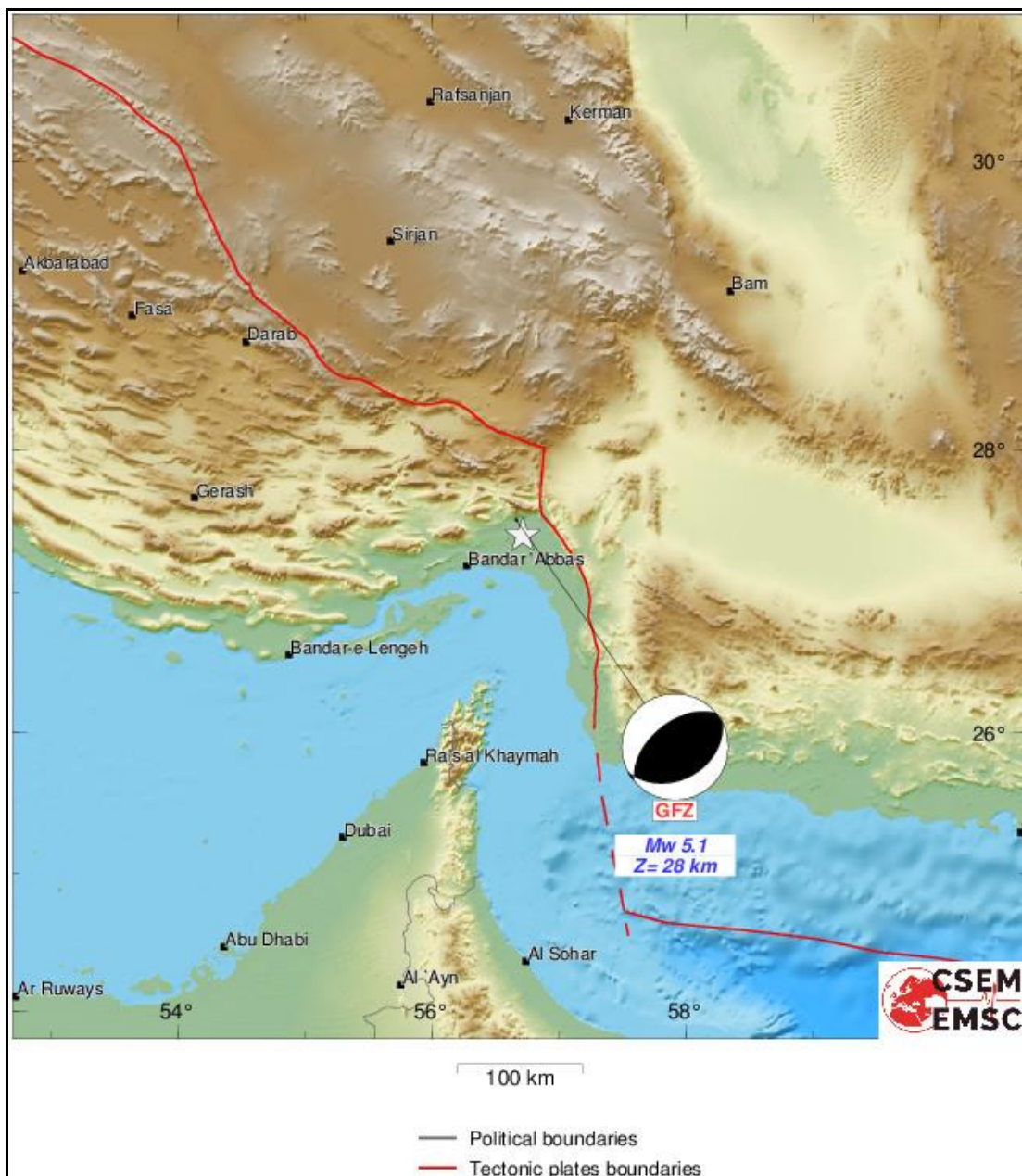
لازم به ذکر است که دو رفرنس EMSC و USGS بزرگی زلزله ۵٫۱ و ۵ گزارش کرده‌اند. عمق اعلامی از سوی USGS و EMSC ده کیلومتر می‌باشد.



شکل ۱- رومرکزهای تعیین شده برای زلزله قلعه قاضی استان هرمزگان

۳- سازوکار کانونی زلزله

سایت EMSC برای زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی سازوکار راندگی را ارائه کرده است. سازوکارهای کانونی زمین لرزه‌های اطراف این زلزله نیز بر اساس نقشه EMSC اغلب از نوع راندگی می‌باشند (شکل ۲). روند ساختاری برای گسل‌های زاگرس که با تغییر انحنائی تا نقطه رومرکز زلزله نیز گستردگی دارند از نوع راندگی است.

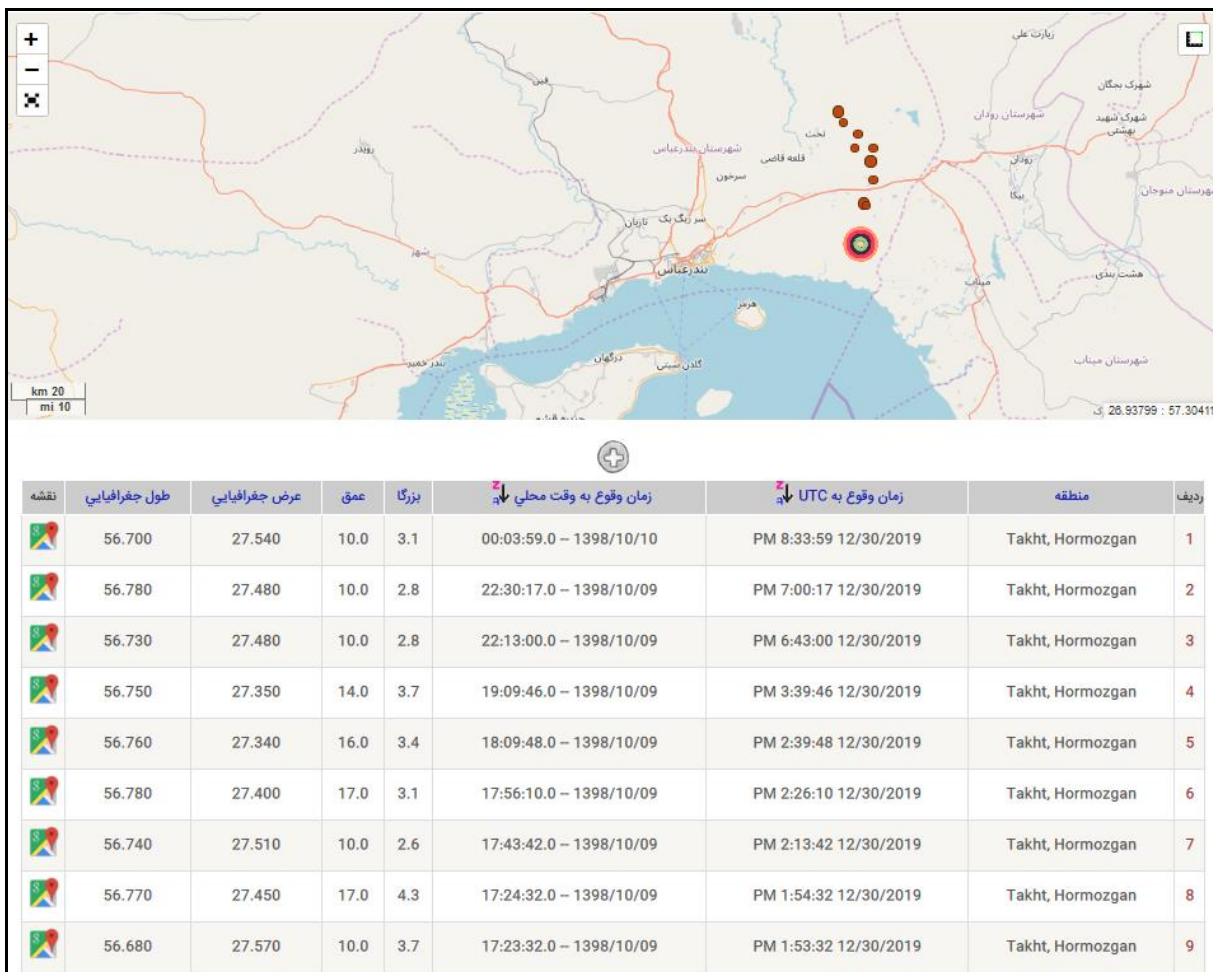


شکل ۲- سازوکارهای زمین لرزه های اطراف زلزله قلعه قاضی

۴- پس لرزه های زلزله قلعه قاضی

در شکل ۳ نشان داده می شود که تا زمان تدوین گزارش حاضر، ۱۵ اوایل روز بعد زلزله، پس لرزه های با بزرگی ۲٫۵ و بالاتر از آن برای زلزله قلعه قاضی ۹ پس لرزه با بزرگی ۲٫۶ تا ۴٫۳ بوده است. مشخصات این پس لرزه ها در زیر شکل ۳ آورده شده است. بدلیل عدم دسترسی برخط به زلزله های کوچکتر از ۲٫۵، از نحوه پراکنش و تعداد آنها بی اطلاع هستیم. نکته قابل توجه در امتداد یافتگی جنوب - شمال پس لرزه هاست که با امتداد گسله های زاگرس در این ناحیه همخوانی ندارد. شاید گسلی با راستائی بموازات گسل زندان - میناب که تقریباً جنوبی - شمالی است در محدوده رومرکزی زلزله عمل کرده باشد. این ابهام نیاز به واکاوی های بیشتری دارد. بایستی ذکر نمود که سازوکار ارائه شده برای این زلزله راندگی

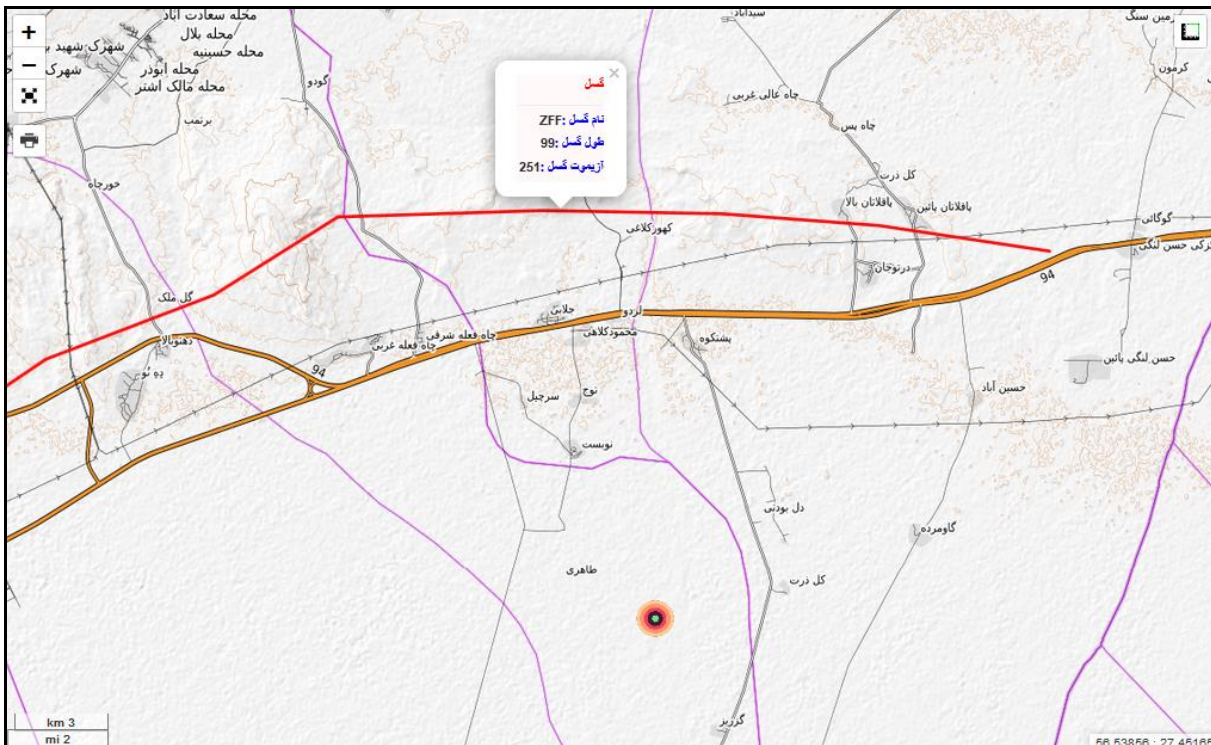
است و با عملکرد گسل‌های راستالغز سازگار نیست.



شکل ۳- پس‌لرزه‌های زلزله قلعه قاضی در امتداد جنوب - شمال جهت یافتگی پیدا کرده‌اند.

۵- گسل مسبب زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی

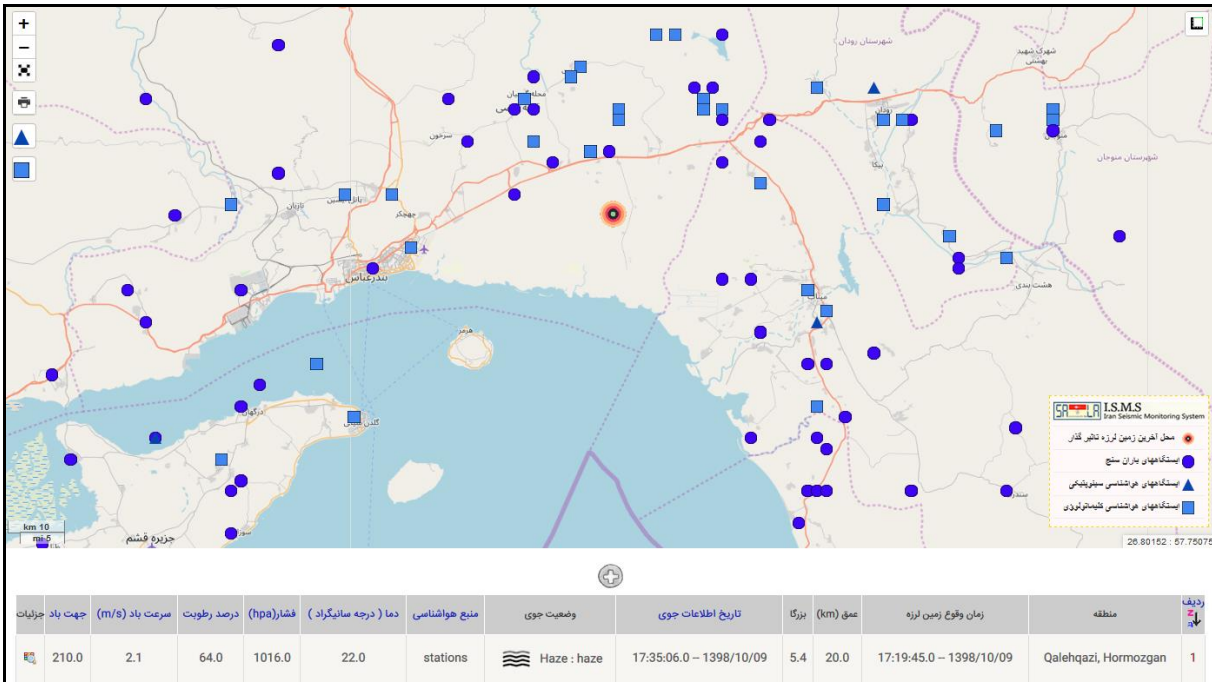
براساس نقشه‌های در مقیاس کشوری ارائه شده توسط پژوهشگاه زلزله (دکتر خالد حسامی) و سازمان زمین‌شناسی، رومرکز زلزله در امتداد گسل پیش ژرفای زاگرس ZFF واقع می‌گردد و احتمالاً جنبائی این عارضه تکتونیکی موجب رخداد زلزله قلعه قاضی گردیده است (شکل ۴). از شکل‌های ۲ و ۳ نمایان است که نقطه رومرکز در بالاترین حد کمانش خط ساحلی خلیج فارس و تنگه هرمز رخ داده است که مسلماً در پدیداری آن تکتونیسم منطقه نقش اصلی را داشت است. در شرق رومرکز در فاصله بین ۳۰ تا ۵۰ کیلومتری، تغییر امتداد گسله‌های ایالت زاگرس به امتداد تقریبی جنوبی - شمالی و نیز امتداد سامانه گسلی زندان - میناب قابل مشاهده است.



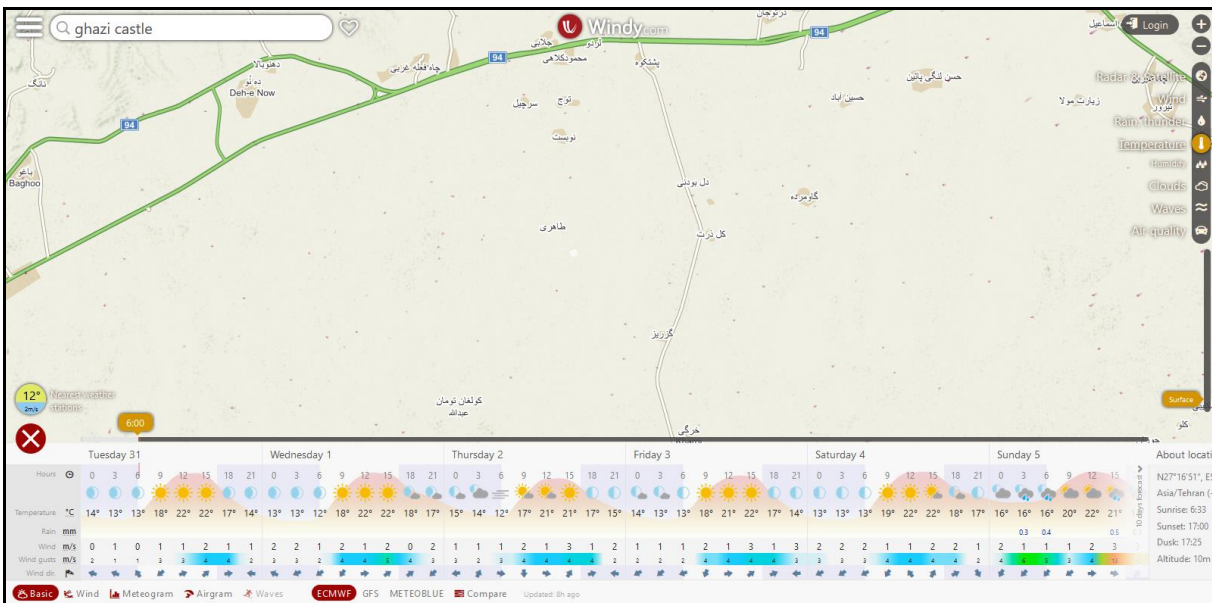
شکل ۴- گسل مسبب احتمالی زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی گسل پیش ژرفای زاگرس می باشد.

۶- شرایط آب و هوایی محدوده رومرکز زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی استان هرمزگان در زمان رخداد زلزله

در شکل ۵ پراکنش ایستگاه های هواشناسی اطراف رومرکز نشان داده شده است. براساس اطلاعات سایت windy حدود ۲۰ دقیقه بعد زلزله (ساعت ۱۵:۱۰) دمای هوا در محدوده رومرکز ۲۲ درجه بالای صفر بوده است (جدول زیر شکل ۵). از سامانه سپلا می توان به سایت ویندی متصل شد و اطلاعات هواشناسی نقطه رومرکز را برای روزهای آتی نیز بدست آورد. این اطلاعات در شکل ۶ برای رومرکز زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی هرمزگان نشان داده شده است. تغییرات دما در ۷ روز آتی بین ۱۲ تا حدود ۲۲ درجه بالای صفر پیش بینی شده است. هوای اغلب آفتابی و روز هفتم بعد از زلزله ابری خواهد بود. برای اطلاعات بیشتر به سایت های هواشناسی می توان مراجعه نمود.



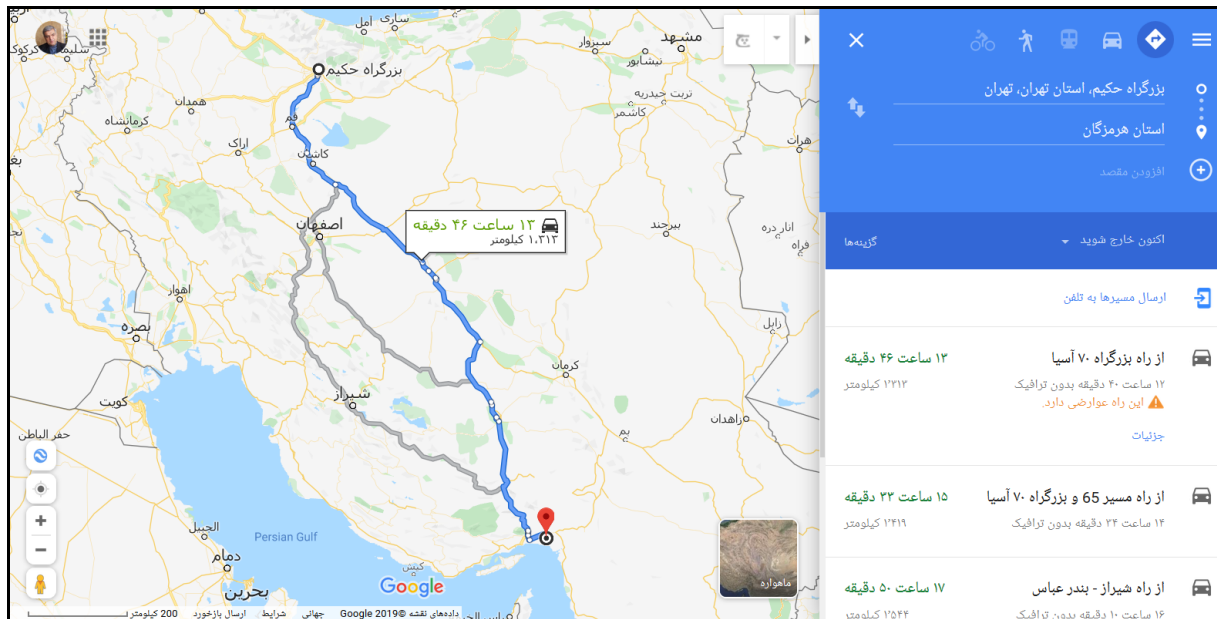
شکل ۵- پراکنش ایستگاه های هواشناسی اطراف نقطه رومرکز و جدول اطلاعات هواشناسی نقطه رومرکز



شکل ۶- تغییرات دمای هوا در نقطه رومرکز برای ۵ روز آتی بعد از زمان رخداد زلزله قلعه قاضی با بزرگی ۵٫۴

۷- دسترسی به منطقه رومرکز زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی استان هرمزگان

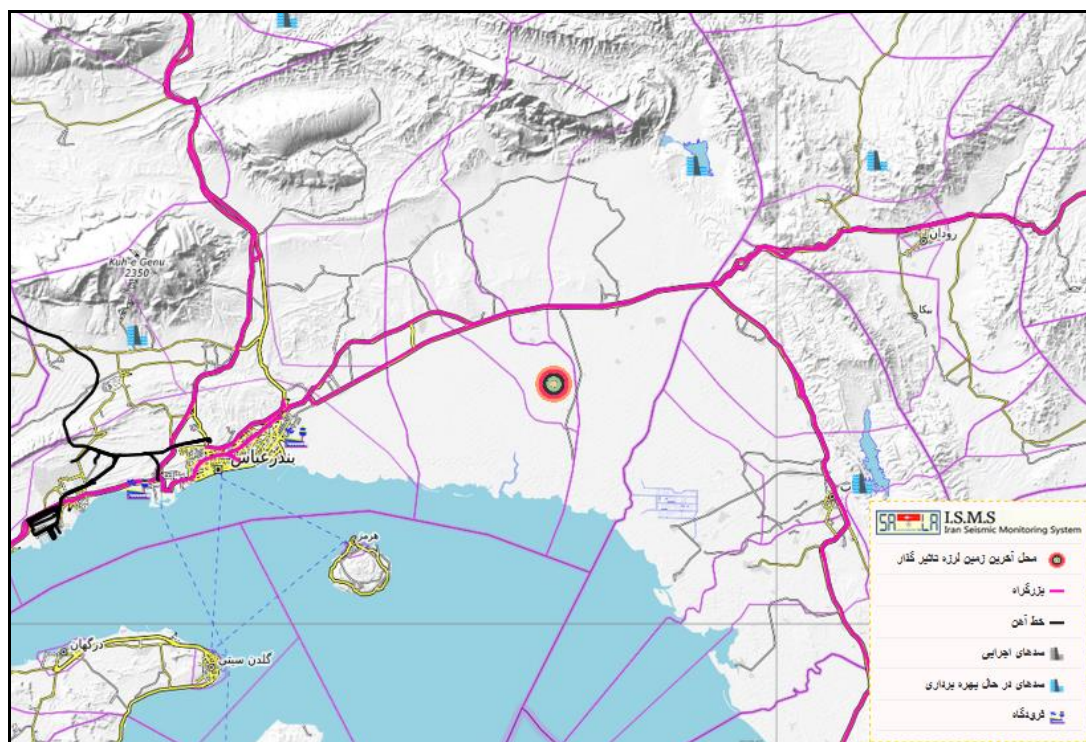
در سامانه سپلا، www.sapla.ir، امکان لینک به گوگل مپ و یافتن مسیر دسترسی به رومرکز وجود دارد. بصورت پیش فرض مبدا شهر تهران و مقصد نقطه رومرکز زلزله است. در روی نقشه می توان از هر نقطه دلخواه بعنوان مبدا حرکت به نقطه رومرکز مسیریابی نمود. برای این کار فقط کافیست که نقطه مبدا از روی تهران به روی نقطه مورد نظر با موس جابجا شود. در شکل ۷ مسیر دسترسی از تهران به رومرکز زلزله قلعه قاضی نشان داده شده است. حدود ۱۲ ساعت و سی دقیقه با خودرو از مسیر جاده تهران - یزد - بندرعباس به سمت رومرکز زلزله راه جاده ای می باشد.



شکل ۷- مسیر دسترسی به نقطه رومرکز از سمت تهران و نشان دادن جزئیات مسیر

۸- حمل و نقل و زیرساخت ها

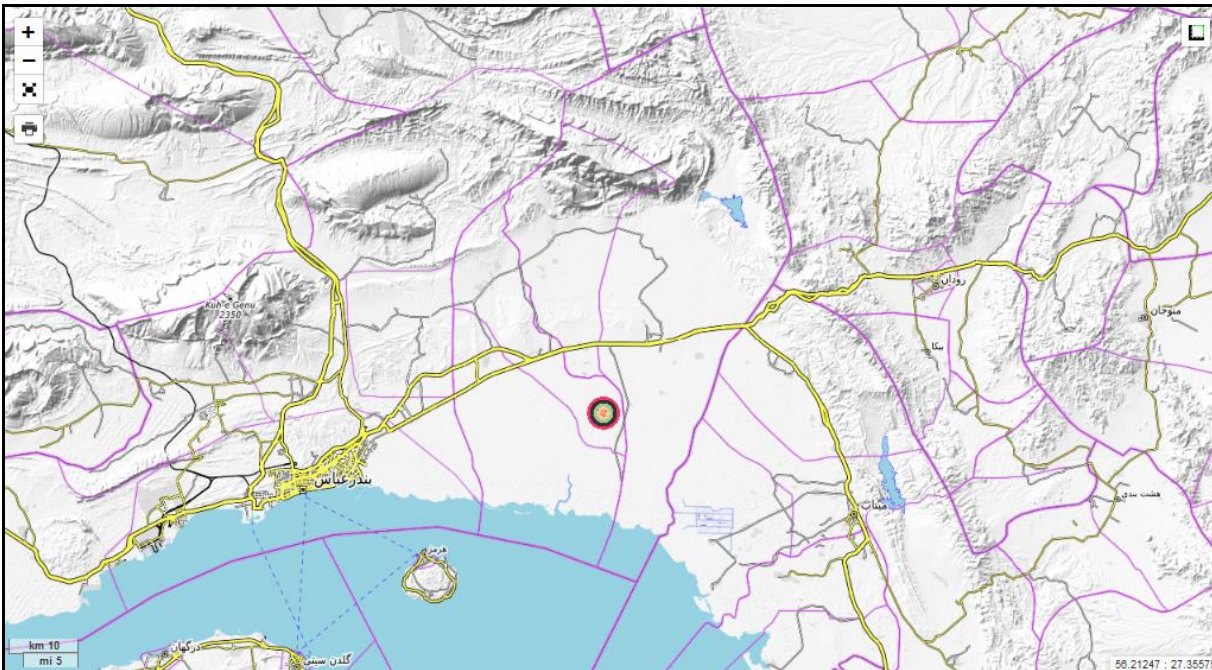
در محدوده اطراف رومرکز، آزادراه و راه آهن وجود ندارد (شکل ۸) خط آهن بندر عباس نزدیکترین خط ریلی به محدوده رومرکز می باشد که در فاصله تقریبی ۴۵ کیلومتری آن در شهر بندر عباس واقع گردیده است. نزدیکترین فرودگاه، فرودگاه بندرعباس می باشد که در فاصله ۳۰ کیلومتری غربی رومرکز واقع شده است. در شمال رومرکز رومرکز بزرگراه بندرعباس - چابهار در فاصله حدود ۱۰ کیلومتری آن گسترده شده است. در شرق رومرکز و در فاصله ۴۱ کیلومتری سد میناب و در شمال و غرب رومرکز نیز سدهای دیگری واقع شده است. مورفولوژی همواری در ناحیه پهناوری از اطراف رومرکز را فرا گرفته است.



شکل ۸- حمل و نقل و زیرساخت ها

۹- شرایط مورفولوژیکی محدوده رومرکز زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی استان هرمزگان

در شکل ۹ نقشه توپوگرافی محدوده رومرکز واقع در شمال شهر قلعه قاضی از توابع استان هرمزگان نشان داده شده است. از نظر مورفولوژیکی رومرکز در منطقه ای هموار و پست (ارتفاع نقطه رومرکز ۱۳ متر از سطح دریا می باشد) واقع شده است. شمال و شرق رومرکز در نهایت به ارتفاعات انتهایی جنوب شرقی زون زاگرس می رسد. در شکل ۹-۱ نیز موقعیت رومرکز در نقشه ماهواره ای نشان داده شده است که تجسم بهتری از درک ناهمواری و مورفولوژی ناحیه ارائه می دهد. محدوده تغییر انحنای خط ساحلی و تو رفتگی خلیج فارس در تنگه هرمز به محدوده خاکی سرزمین ایران، محدوده فراخ همواری در مجاورت نقطه رومرکز زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی تشکیل داده است.



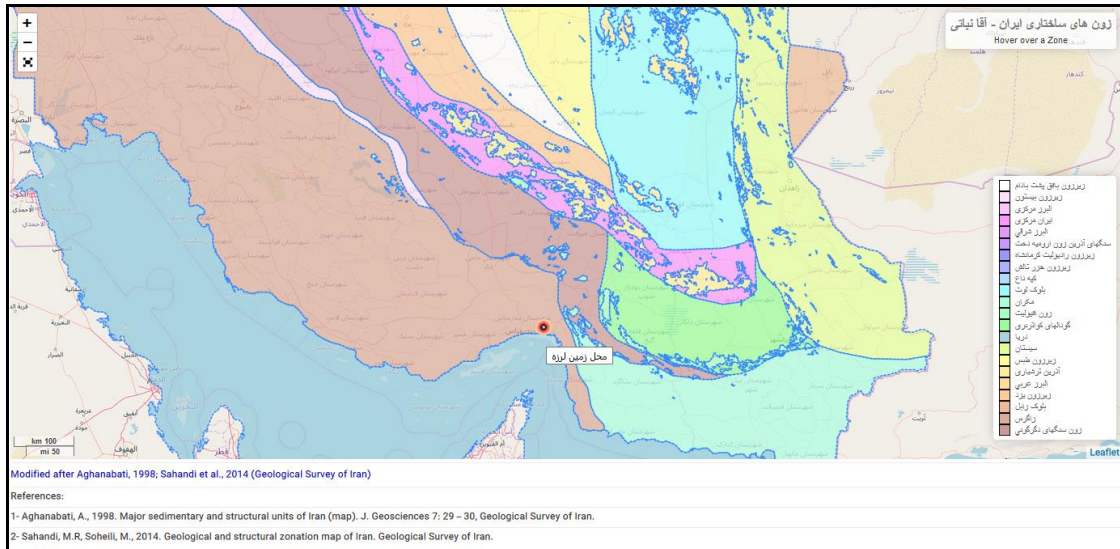
شکل ۹- ناهمواری محدوده رومرکز زلزله قلعه قاضی با بزرگی ۵٫۴



شکل ۹-۱- عکس ماهواره ای از محدوده رومرکز زلزله قلعه قاضی و ناهمواری منطقه در آن

۱۰- ایالت لرزه زمین‌ساختی محدوده رومرکز زلزله قلعه قاضی

در شکل ۱۰ موقعیت رومرکز زلزله بر روی نقشه ایالت‌های لرزه زمین‌ساختی ایران (تقسیم بندی آقانباتی) نشان داده شده است. از روی نقشه مشخص است که محدوده رومرکز در بخش انتهایی جنوب شرقی زون زاگرس واقع شده است. در سامانه سیپلا در قسمت زمین‌شناسی زلزله‌های تاثیرگذار می‌توان با کلیک بر روی آیکن‌های مربوطه تقسیم بندی ایالت‌های لرزه‌ساختی مختلف (در حال حاضر تقسیم بندی آقانباتی، نبوی و اشتوکلین) را همراه با رومرکز زلزله مشاهده نمود.



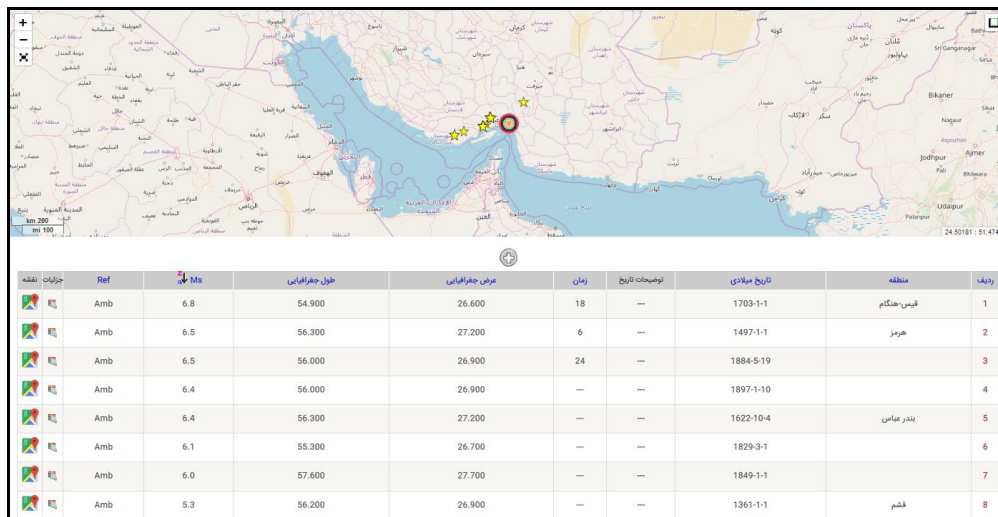
شکل ۱۰- رومرکز زلزله و ایالت‌های لرزه زمین‌ساختی ایران

۱۱- لرزه خیزی گستره اطراف رومرکز زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی

در این قسمت به معرفی مختصری از چند لایه اطلاعاتی مرتبط با لرزه خیزی اطراف رومرکز زلزله پرداخته می‌شود.

۱۱-۱ - زلزله‌های تاریخی اطراف رومرکز

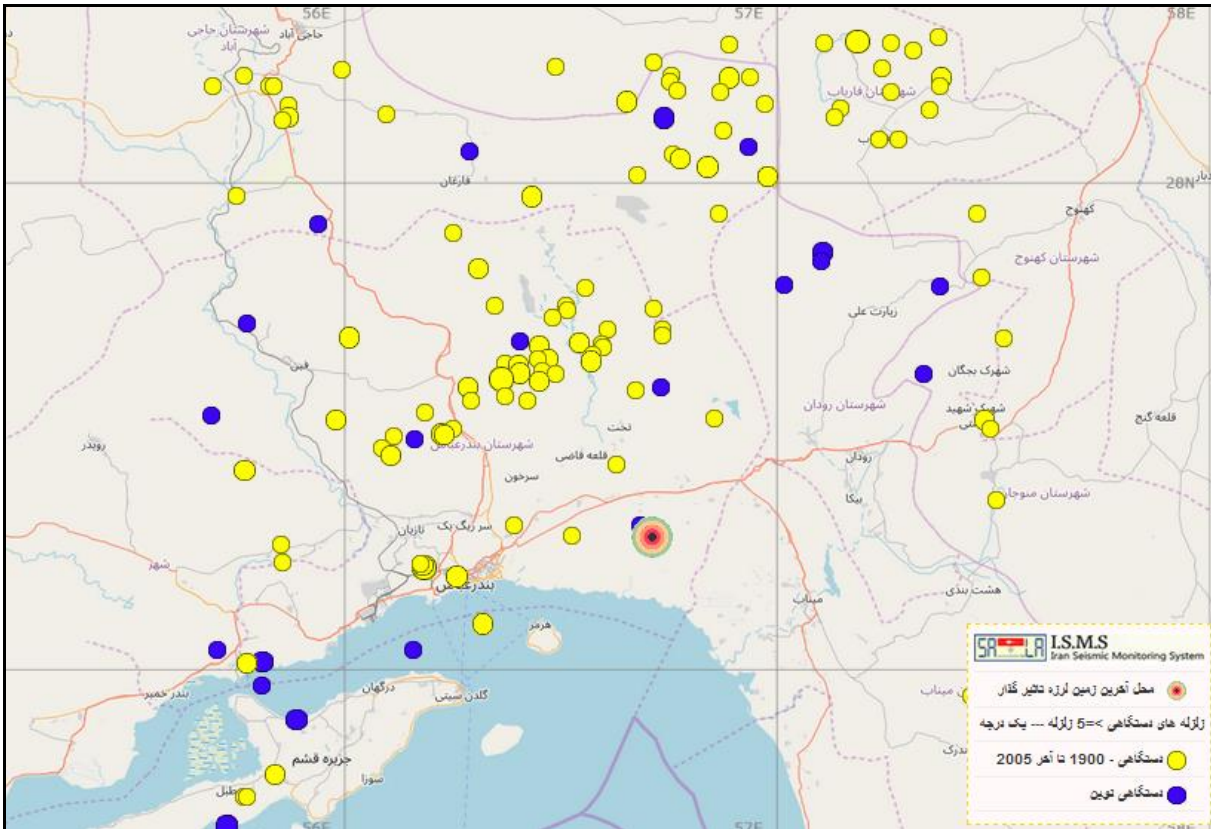
در شکل ۱۰ توزیع زمین‌لرزه‌های تاریخی تا شعاع ۱۵۰ کیلومتری اطراف رومرکز نشان داده شده است. تعداد ۸ زلزله تاریخی در اطراف رومرکز زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی واقع شده‌اند که گسترش آنها اغلب در امتداد خط ساحلی است. جدول زیر شکل مشخصات زلزله‌های تاریخی اطراف رومرکز آورده شده است.



شکل ۱۰ - موقعیت زلزله‌های تاریخی اطراف رومرکز و جدول اطلاعات آنها

۱۱- ۲- زلزله های با بزرگی ۵ و بالاتر اطراف رومرکز

زلزله های با بزرگی ۵ و بالاتر از آن در دوره زمانی تا آخر ۲۰۰۵ و از ۲۰۰۶ تا حال حاضر (آذرماه ۱۳۹۸) در دو رنگ متفاوت در شکل ۱۱ نشان داده شده است. تجمع تعداد قابل توجهی از زلزله های دستگاهی نسبتاً بزرگ و بزرگ در مناطقی مانند فاریاب کرمان در شمال شرق، حاجی آباد هرمزگان در شمال غرب و نیز محدوده شمالی قلعه قاضی و اطراف آن قابل توجه می باشد.

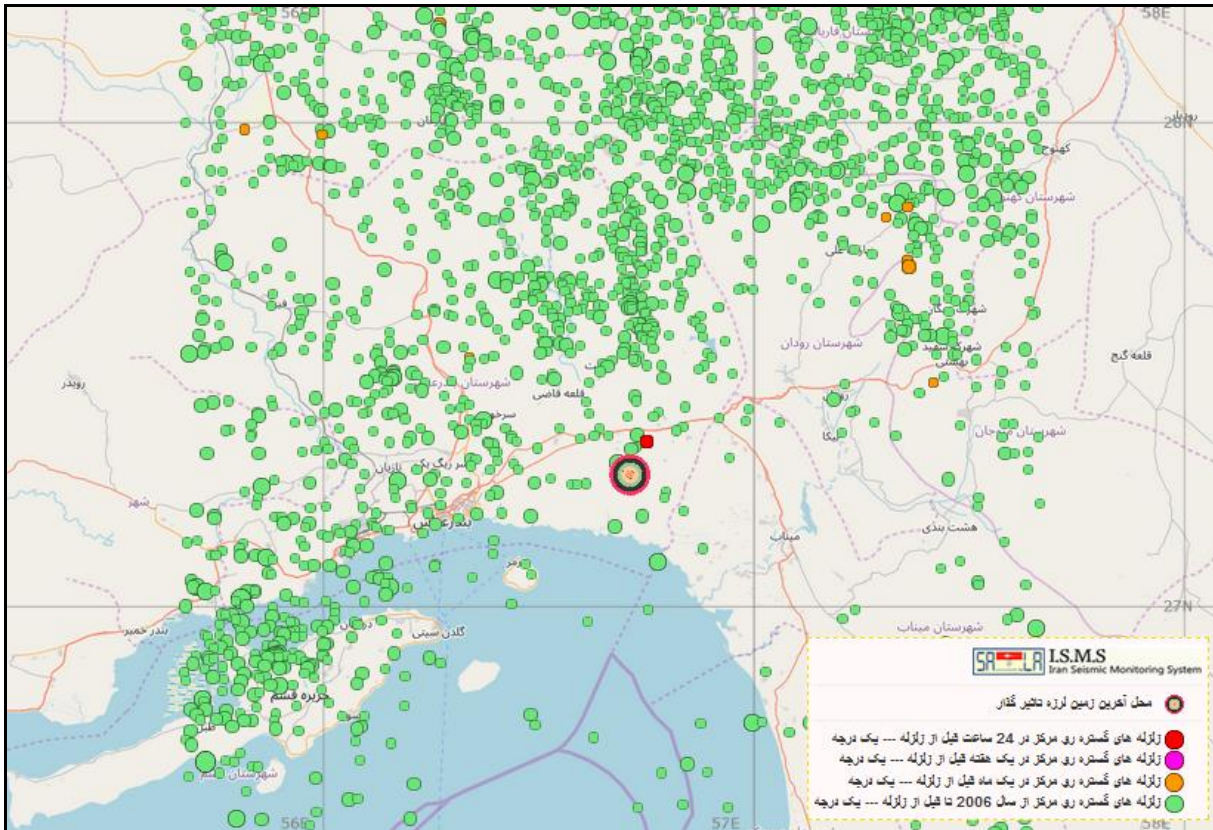


شکل ۱۱- توزیع زمین لرزه های با بزرگی ۵٫۴ و بالاتر از آن در اطراف رومرکز زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی

۱۱- ۳- زلزله های با بزرگی ۲٫۵ و بزرگتر از آن در ۱۰۰ کیلومتری اطراف رومرکز زلزله قلعه

قاضی

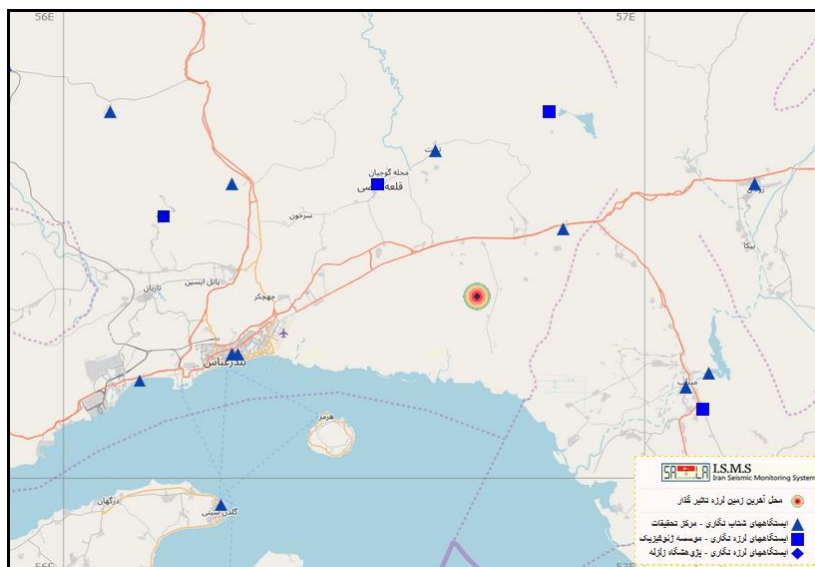
بر اساس داده های مرکز لرزه نگاری، در شعاع ۱ درجه از نقطه رومرکزی، زلزله های رخ داده از سال ۲۰۰۶ تا زمان رخداد زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی گردآوری و در شکل ۱۲ به نقشه در آورده شده اند. از شکل ۱۲ می توان استنباط نمود که کل محدوده اطراف قلعه قاضی، لرزه خیزی بالائی را دارا هستند. ۱۶۴۷ زلزله بالای ۲٫۵ در مدت ۱۳ سال اخیر در شعاع ۱۰۰ کیلومتری اطراف رومرکز زلزله قلعه قاضی رخ داده است که از آن میان ۱۷۳ زلزله ۴ بالای آن، ۲۲ زلزله با بزرگی ۵ و بالاتر از آن و ۱ زمین لرزه با بزرگی ۶ بوده است.



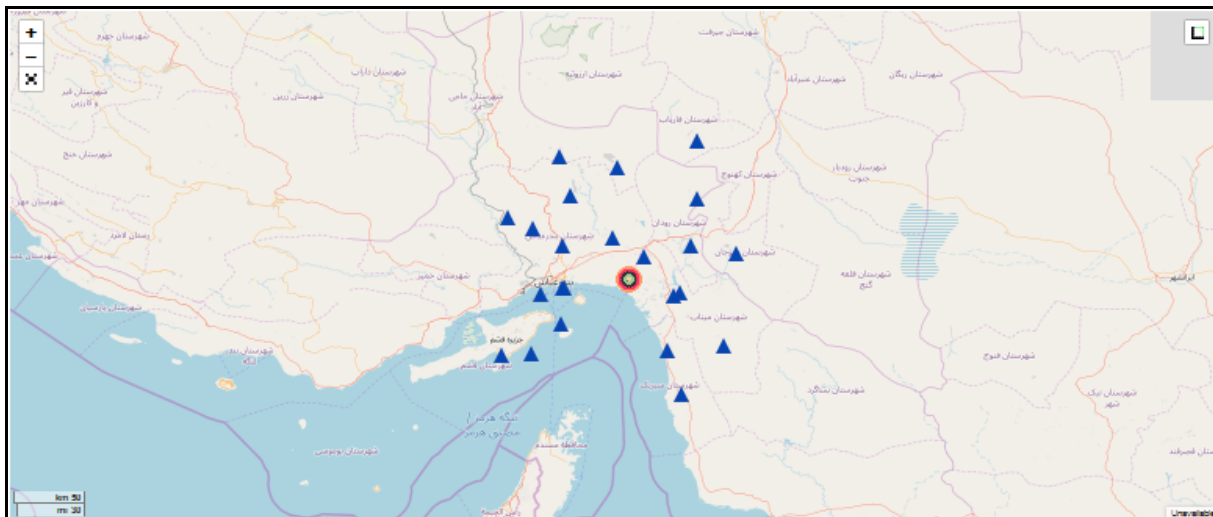
شکل ۱۲- زلزله‌های با بزرگی ۲٫۵ و بالاتر از آن از سال ۲۰۰۶ تا زمان رخداد زلزله قلعه قاضی در شعاع ۱۰۰ کیلومتری اطراف رومرکز

۱۱- ۴- ایستگاه‌های شتابنگاری و لرزه‌نگاری اطراف رومرکز

در شکل ۱۳ جانمایی ایستگاه‌های موجود لرزه‌نگاری (ایستگاه‌های موسسه ژئوفیزیک و پژوهشگاه زلزله) و ایستگاه‌های شتابنگاری (مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی) نشان داده شده است. ایستگاه لرزه‌نگاری بندرعباس واقع در قلعه قاضی و ایستگاه میناب نزدیکترین ایستگاه‌های لرزه‌نگاری به رومرکز هستند. فاصله ایستگاه‌های شتابنگاری مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی از رومرکز زلزله نیز در شکل ۱۳-۱ و جدول ۳ نشان داده شده است. ایستگاه‌های حسن‌لنگی، تخت و میناب از جمله نزدیکترین ایستگاه‌های شتابنگاری به رومرکز زلزله قلعه قاضی هستند که در فاصله ۱۹ تا ۳۹ کیلومتری رومرکز واقع می‌شوند.



شکل ۱۳- ایستگاه‌های شتابنگاری اطراف رومرکز زلزله قلعه قاضی، ۵ ایستگاه نزدیکتر در جدول زیر شکل نشان داده شده است



ردیف	استان	نام ایستگاه - لاتین	نام ایستگاه - فارسی	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	فاصله از مرکز زمینلرزه	نقشه
1	هرمزگان	Hasan Langi	حسن لنگی	27.380000	56.860000	19	
2	هرمزگان	Takht	تخت	27.500000	56.640000	25	
3	هرمزگان	Minab	میناب	27.140000	57.070000	39	
4	هرمزگان	Esteghal Dam2	سد میناب 2	27.160000	57.110000	42	
5	هرمزگان	Bandar-e-Abbas1	بندرباسی 1	27.190000	56.300000	42	
6	هرمزگان	Bandar-e-Abbas3	بندرباسی 3	27.190000	56.290000	43	
7	هرمزگان	Geno	گنو	27.450000	56.290000	46	
8	هرمزگان	Roodan	رودان	27.450000	57.190000	51	
9	هرمزگان	Geshm	قشم	26.960000	56.270000	56	
10	هرمزگان	Bandar-e-Abbas2	بندرباسی 2	27.150000	56.130000	59	

جدول ۳- مشخصات ایستگاه‌های شتابنگاشتی اطراف رومرکز

۱۲- شدت و خسارت زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی استان هرمزگان

ابتدا بطور مختصر، دو مفهوم شدت و خسارت در ارتباط با زلزله‌ها توضیح داده می‌شود.

۱۲-۱ - شدت زلزله

واضح است که شدت زلزله در درجه اول به بزرگی زلزله و فاصله نقطه مورد نظر از رومرکز زلزله وابسته است. علاوه بر این، شرایط ساختگاهی و نوع زمین و ساختگاه یک سایت در میزان شدت زلزله در آن سایت موثر خواهد بود (در سامانه سپلا، نقشه پراکندگی سنگ و آبرفت با هدف حدسی از نوع ساختگاه در مقیاس کشوری قرار داده شده است). شدت زلزله براساس بازدیدها و مشاهدات میدانی دقیقتر برآورد می‌شود، اما از دیدگاه مدیریت بحران زلزله که بتوان در ساعات و دقائق اولیه رخداد زلزله‌ها و بویژه زمین لرزه‌های بزرگ، برآوردی ولو تقریبی از شدت و خسارت‌های محتمل بدست آورد، بسیار مهم است. مقادیر شدت زلزله در همان لحظات نخست رخداد برآورد گردد. بر این اساس در سطح جهانی روابط مختلفی بین بزرگی - شدت کار شده و طی مقالات متعددی منتشر شده است. مقیاس شدت و درجات آن نیز در تعدادی از کشورها متفاوت است.

در ایران، مقیاس مرکالی اصلاح شده اولین بار توسط وود و نیومن در سال ۱۹۳۱ از روی مقیاس مرکالی - کانسالی - سیبرگ (۱۹۲۳) به انگلیسی ترجمه شد و بعدها توسط ریشتر در سال ۱۹۵۶ مورد بازبینی قرار گرفت که به MMI56 نیز معروف است. در این مقیاس برای سازه‌ها، طبقه‌بندی ساده‌ای از لحاظ مقاومت صورت گرفته است، به صورت تجربی

شدت زمینلرزه با انرژی آزاد شده توسط آن مرتبط می‌باشد. از آنجا که انرژی با توجه به اصول گسترش هندسی با فاصله از رومرکز تضعیف می‌شود می‌توان با استفاده از رابطه تجربی بین شدت زمینلرزه و انرژی آزاد شده روابط مشابهی را برای شدت زمینلرزه ارائه نمود.

مرادی (۱۳۸۱) و ایمانی (۱۳۸۱) با استفاده از تعداد مشخصی از زمین لرزه های سترگ ایران زمین قوانین تضعیف شدت زمینلرزه در ایران را مورد مطالعه قرار داده و روابط بین شدت زمینلرزه I و فاصله از رومرکز R با استفاده از بزرگی مشخص برای دو راستای عمود بر گسل و در امتداد گسل ارائه کرده اند. نوشتار حاضر بیشتر با استناد به کار ایمانی (۱۳۸۱) بطور مختصر به شرح بیضوی های شدت و جداول مربوطه می‌پردازد که اهمیت بسیار بالایی در هنگام رخداد زمین لرزه ها دارد. هر چند که دقیقترین برآورد شدت بازدیدهای میدانی پس از رخداد است ولی داشتن الگوئی اولیه از گستره تحت تاثیر زلزله ابزاری بسیار نیرومند در مدیریت بحران زمین لرزه خواهد بود (متن کامل نوشتار ما در خصوص بزرگی - شدت در سامانه سپلا قرار دارد WWW.SAPLA.IR).

ما در اینجا از مقیاس شدت مرکالی اصلاح شده استفاده می‌کنیم که در آن درجه بندی شدت بر اساس جدول ۴ می‌باشد. در درجه بندی شدت، همانطور که از جدول ۴ مشخص است به تیپ‌های ساختمانی A، B و ... اشاره می‌شود. بر این تعاریف اولیه زیر نیز آورده شده است:

ساختمان نوع A: طراحی، ساخت و ملات ساختمانی مناسب؛ ساختمان تقویت شده در جزئیات و به گونه ای طراحی شده که در مقابل نیروهای جانبی مقاوم باشد و اجزا ساختمانی با استفاده از فولاد و بتن و ... به یکدیگر متصل شده اند.

ساختمان نوع B: طراحی، ساخت و ملات خوب؛ ساختمان تقویت شده؛ اما در جزئیات بگونه ای طراحی شده که در مقابل نیروهای جانبی نمی‌تواند مقاوم باشد.

ساختمان نوع C: طراحی و ساخت و ملات معمولی و ساختمان درمقابل نیروهای جانبی مقاوم نیست.

ساختمان نوع D: مصالح ضعیف از قبیل خشت، ملات نامرغوب و ضعیف، استانداردهای ساخت رعایت نشده و از نظر جانبی در مقابل نیروهای افقی مقاوم نیست.

جدول ۴- مقیاس شدت مرکالی اصلاح شده

اشدت	تشریح شدت درجات مرکالی اصلاح شده
۴	در طی روز در فضای بسته توسط عده زیادی حس و در فضای باز توسط عده معدودی قابل احساس است. در شب ممکن است عده ای از خواب بیدار شوند . بشقابها، پنجره ها و دربها سر و صدا می کنند و دیوارها ترک می دهند. زلزله همانند برخورد یک کامیون سنگین با ساختمان است . در اتومبیل های ایستاده ارتعاش قابل درک است.
۵	زلزله توسط هر فردی قابل احساس است . بسیاری از خواب بیدار می شوند . برخی از بشقابها ، پنجره ها و غیره شکسته می شوند . گچ کاری های ساختمان ترک می خورند . اشیای ناپایدار واژگون می گردند . سروصدای درختان و سایر اشیای مرتفع شنیده می شود و آونگ ساعتها متوقف می گردند . دربها باز و بسته می شوند و امتداد حرکت زمین لرزه قابل درک است.
۶	زلزله توسط بسیاری از افراد حس می شود و بسیاری از مردم وحشت زده به فضای باز پناه می آورند . اشیای سنگین جابجا می شوند . و قطعات از گچ کاری کنده می شود . دودکش ها فرو می ریزند و خسارات جزئی به بار می آید . افراد به حالت نامتعادل قدم می زنند و یا می ایستند . پنجره ها ، دربها و بشقابها شکسته می شوند. ساختمان های خشتی و ضعیف ترک برمی دارند و زنگ های کوچک به صدا در می آیند .
۷	مردم وحشت زده به فضای باز فرار می کنند . خسارت بسیار کمی در ساختمانهایی که خوب طراحی و ساخته شده اند وارد می شود . به ساختمان های متوسط و معمولی خسارات جزئی و متوسط وارد میگردد. خسارات قابل ملاحظه ای در ساختمان های ضعیف و بد طراحی شده وارد می شود . خسارت به ساختمان های نوع D شامل ترک و فروافتادن گچ کاریها است و آجرهای سست لق می شوند. ترک هایی در ساختمان های نوع C به وجود می آید . ایستادن مشکل می شود و اثاثیه شکسته می شوند . زنگ های بزرگ به صدا در می آیند . زهکشهای سیمانی آبرسانی خسارت می بینند . لغزشهای کوچک اتفاق می افتد .
۸	خسارت در ساختمانهایی که طراحی ویژه شده اند بسیار جزئی است و در ساختمان های معمولی نوع C با فروریزش های جزئی همراه است و در ساختمان های ضعیف نوع D بسیار شدید است دیوار های جداکننده به خارج از قاب های ساختمان پرتاب می شوند . دودکش ها ، ستون ها ، دیوار ها و دودکش های کارخانه ها و سنگهای یادبود سقوط می کنند اشیای سنگین واژگون می گردند تغییراتی در سطح آنها ایجاد می شود. ماسه و گل به مقدار کم بیرون زده می شود رانندگی مشکل می گردد ترکهایی در زمین های مرطوب و شیب های ملایم ایجاد می شود تغییراتی در آب و درجه حرارت چشمه ها و چاهها ایجاد می شود . خانه های اسکلت دار بر روی سطح پی حرکت می کنند و شاخه های درختان شکسته می شوند.
۹	خسارت قابل ملاحظه ای در ساختمان هایی که طراحی ویژه شده اند ، ایجاد می شود ساختمان های اسکلتی خوب طراحی شده گچ می شوند . ساختمان بر روی پی تغییر مکان می دهد ترک های آشکار در زمین ایجاد می گردد . خطوط لوله زیرزمینی شکسته شوند. وحشت عمومی بر مردم غالب می شود . ساختمان های نوع D ویران می گردند و بر ساختمان های نوع C خسارت سنگین وارد می گردد و گاهی کاملاً فرو می ریزند . ساختمان های نوع B خسارت جدی می بینند و خسارت اساسی به پی وارد می گردد . در مناطق آبرفتی ماسه و گل بیرون می آیند.
۱۰	سازه های چوبی خوب ساخته شده ویران می شوند ، بسیاری از سازه های اسکلت دار بنایی به همراه پی ویران می شوند . در زمین ترکهای بزرگی ایجاد می گردد . خطوط راه آهن کج می شوند . زمین لغزشهای قابل ملاحظه ای در کنار رودخانه و شیب های ملایم اتفاق می افتند. آب سروصداهای زیادی می کند خسارات جدی به سدها و مخازن وارد می گردد. در زمین ، لغزش های بزرگ اتفاق می افتد و آب از مخازن و کانالها و رودخانه ها دریاچه ها و غیره بیرون ریخته می شود.
۱۱	ساختمان ها کمی استوار باقی می مانند . پلها ویران می گردند . خطوط لوله زیرزمینی کاملاً غیر قابل استفاده می شوند. خطوط راه آهن به شدت کج می شوند . زمین باتلاقی می شود . لغزشهایی در زمین های نرم ایجاد می شود.
۱۲	خسارت کلی . امواج بر روی سطح زمین مشاهده می شوند . اشیا به هوا پرتاب می شوند و سنگهای بزرگ جابجا می گردند

۱۲-۲- برآورد خسارت زلزله

برآورد خسارت نیز بطور عمده بر دورش برآوردهای میدانی (که دقیقتر می باشد) و محاسباتی استوار است. در گزارش و در سامانه سپلا، ما بر اساس مدل های کاهیدگی (مدل دکتر قدرتی و همکاران) و به مرکزیت نقطه رومرکز، ابتدا شتاب زلزله را حدس زده و سپس براساس منحنی های شکنندگی درصد خسارت را تخمین و در نهایت با داشتن آمار واحدهای مسکونی (آمار مرکز آمار ۱۳۹۵) به تعداد تخمینی واحدهای مسکونی تخریب شده در مراکز جمعیتی اطراف رومرکز زلزله (شهری و روستائی) می توان دست پیدا کرد. این مکانیسم در سامانه سپلا بدلیل اینکه محاسبات آن بطور دستی وقت گیر است، بطور اتوماتیک انجام می شود. بدیهی است که این قبیل برآورد ها در کلیه کشورها، بطور تقریبی بوده و برداشت های میدانی نتایج کار را تدقیق می کند. بررسی های ما بر اساس میزان تخریب های رخ داده و مقادیر برآورد شده بر اساس سامانه سپلا نشان می دهد که نتایج برآوردهای سامانه قابل قبول می باشد.

۱۲-۳- وضعیت ساخت و ساز در منطقه اطراف رومرکز زلزله قلعه قاضی

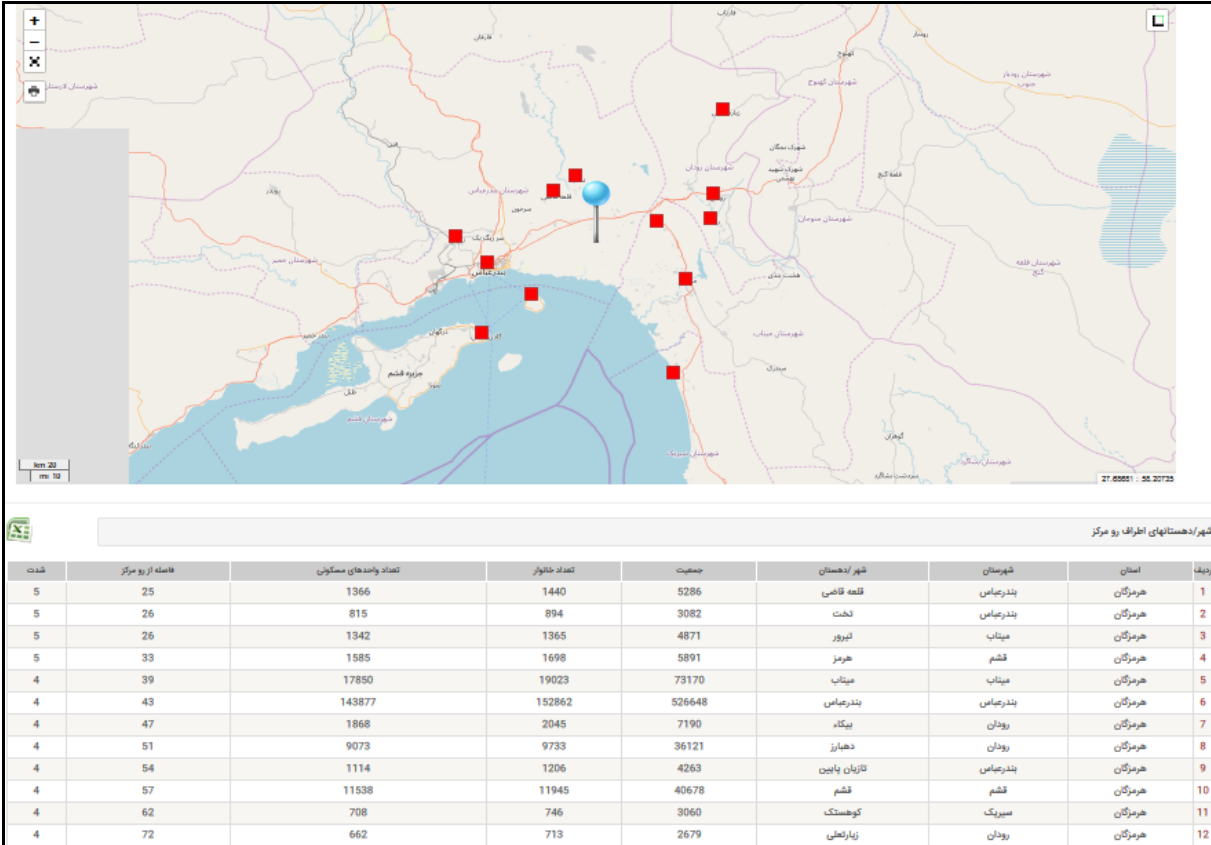
واضح است که برای برآورد خسارت علاوه بر برآورد شدت زمین لرزه، داشتن اطلاعات از کیفیت و کمیت ساخت و سازهای اطراف زلزله رخ داده ضرورت دارد. در این گزارش و در سامانه سپلا، www.sapla.ir مناسب است که بر اساس رابطه شدت - بزرگی شعاع تا شدت ۵ را مد نظر قرار داده و بر اساس فاصله مراکز جمعیتی (شهری و روستائی) از نقطه وقوع زلزله اطلاعاتی از شرایط ساخت و ساز واحدهای مسکونی را ارائه دهیم. بنابر رابطه بکار گرفته شده در سپلا (ایمانی ۱۳۸۱)، برای بزرگی ۵,۴ شعاع شدت ۵ حدود ۳۸ کیلومتر ارزیابی شده است که با احتساب این فاصله وضعیت ساخت و ساز واحدهای مسکونی شهری و روستائی بطور مختصر تشریح می شود.

۱۲-۳-۱- وضعیت ساخت و ساز شهری واقع در محدوده اطراف زلزله ۵,۴ قلعه قاضی

۵ شهر قلعه قاضی، تخت، تیرور، هرمز و میناب توابع استان هرمزگان در محدوده شدت ۵ زلزله (شعاع دایروی شدت ۳۸ کیلومتر است) قرار گرفته اند (شکل ۱۴ و جدول زیر آن).

کل جمعیت شهری تحت تاثیر زلزله در محدوده اطراف زلزله ۵,۴ قلعه قاضی ۹۲۳۰۰ نفر است. این تعداد جمعیت در ۲۲۹۵۸ واحد مسکونی سکنی گزیده اند. تعداد ۵۷۹۹ واحد مسکونی شهری دارای اسکلت و ۱۷۱۵۹ واحد مسکونی فاقد اسکلت می باشند. نسبت واحدهای اسکلت دار به فاقد اسکلت در ۵ شهر تحت تاثیر زلزله ۰,۳۴ می باشد که شاخص کیفی ساختمانی بسیار نازلی نسبت به متوسط کشوری در حوزه های شهری است.

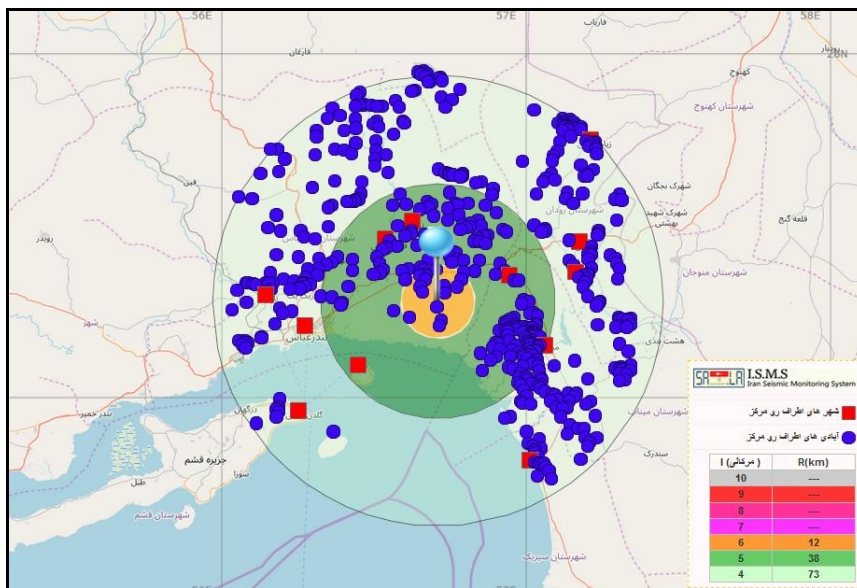
شهر قلعه قاضی نیز دارای ۵۲۸۶ نفر جمعیت (آمار ۱۳۹۵) و ۱۴۴۰ خانوار و ۱۳۶۶ واحد مسکونی بوده که حدود ۱۱۰۱ واحد بنائی و ۲۶۵ واحد اسکلت دار در این شهر وجود دارد (آمار ۱۳۹۵) (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- توزیع مراکز جمعیتی شهری اطراف رومرکز و جدول اطلاعاتی مراکز شهری تحت تاثیر زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی

۱۲-۳-۲- وضعیت ساخت و ساز روستائی واقع در محدوده اطراف زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی

در محدوده شدت ۵ زمین لرزه کلمه، ۱۷۵ پارچه آبادی (شکل ۱۵) مستقر هستند که جمعیت کل آنها ۱۳۴۴۰۱ نفر می باشد (مرکز آمار سال ۱۳۹۵). تعداد کل واحدهای مسکونی این آبادی ها، ۳۴۶۲۰ واحد می باشد که از این میان ۲۸۲۹۹ واحد فاقد اسکلت و ۶۳۲۱ واحد اسکلت دار هستند. حدود ۵۷۴۳ واحد اسکلت دار از نوع بتنی است که درصد بالائی از واحدهای اسکلت دار منطقه نیز از نوع بتنی است. نسبت واحدهای اسکلت دار به واحدهای فاقد اسکلت ۰٫۲۲ می باشد که معرف ریسک بالای سازه ای زلزله در منطقه است و باید نسبت به تغییر وضع موجود اقدام عاجل بعمل آید.



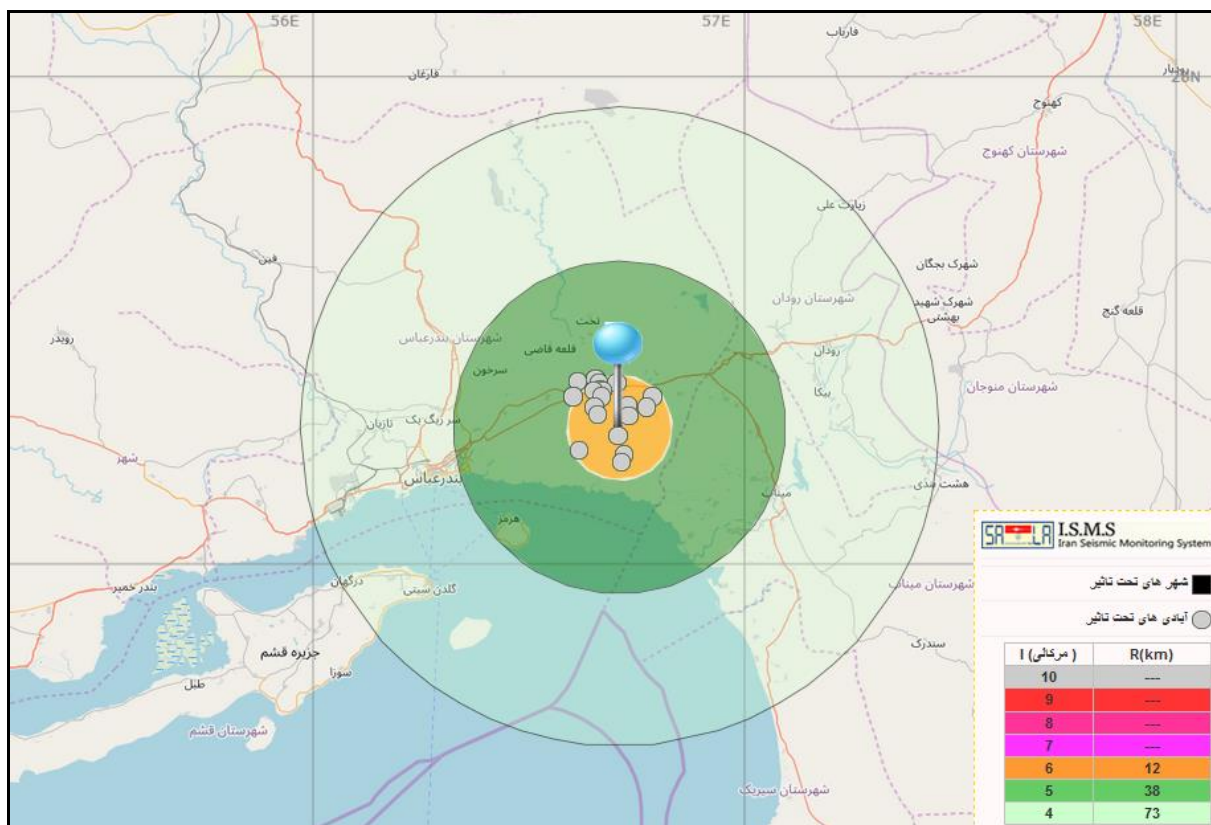
شکل ۱۵- توزیع مراکز جمعیتی روستائی اطراف رومرکز

۱۲-۳-۳- شدت و خسارت زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی

بزرگی ۵٫۴ زلزله بر اساس روابط موجود، شدت حداکثر ۶ (مقیاس مرکالی اصلاح شده) در مناطق نزدیکتر به رومرکز ایجاد خواهد کرد. علاوه بر آن شدت در مناطق با ساختگاه نرم بطور نسبی بیشتر از ساختگاه سنگی خواهد بود. براساس روابط بزرگی و شدت، برای زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی حداکثر شدت ۶ خواهد بود که البته در مورد زلزله قلعه قاضی با توجه به عمق کانونی آن احتمال داده می‌شود شدت احساس شده کمتر از مقادیر محاسباتی باشد. نقشه دواير هم شدت در شکل ۱۶ نشان داده شده است. برآورد شتاب و برآورد خسارت نشان می‌دهد که بر اساس محاسبات بعمل آمده، واحد مسکونی و آبادی خسارت دیده ای برای این زمین لرزه انتظار نمی‌رود. شعاع دایروی شدت ۶ معادل ۱۲ کیلومتر برآورد شده است. در جدول ۵ خسارت تخمینی و غیرقابل استناد برآورد شده برای مراکز روستائی آورده شده است. براساس این محاسبات انتظار می‌رود که در ۱۸ روستای محدوده اطراف رومرکز زلزله حدود ۱۷ واحد مسکونی در اثر این زمین لرزه آسیب دیده باشند.

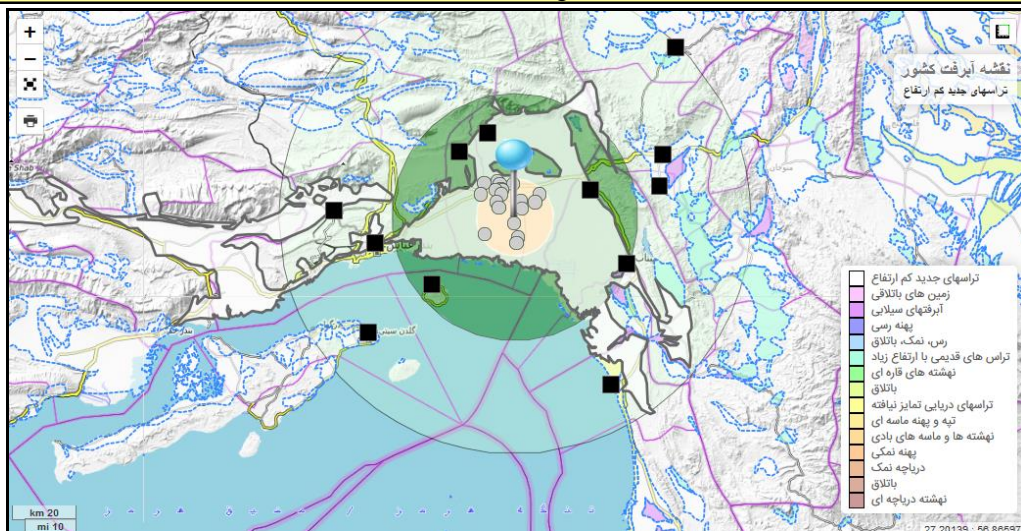
البته انتظار می‌رود که مراکز جمعیتی نزدیک به زمین لرزه و واقع بر خاک‌های آبرفتی شدت بیشتری را احساس کرده باشند. در شکل ۱۷ موقعیت مراکز جمعیتی بر روی نقشه آبرفت - سنگ محدوده نشان داده شده است. انتظار می‌رود بر اساس این نقشه (مقیاس نقشه کشوری است)، تمامی روستاهای اطراف رومرکز بر روی تراس‌های جدید کم ارتفاع واقع شده‌اند که نقش مهمی در بزرگنمایی شدت زلزله خواهد داشت.

با توجه به خصوصیات مناطق ساحلی انتظار می‌رود که ارتعاش ناشی از این زلزله در شهرهای دورتر در ساختمان‌های مرتفع محسوستر بوده است. این امر هم بدلیل فاصله (فیلتر شدن امواج فرکانس بالا) و هم بدلیل اثر ساختگاه نرم (نهشته‌های ساحلی) می‌باشد.



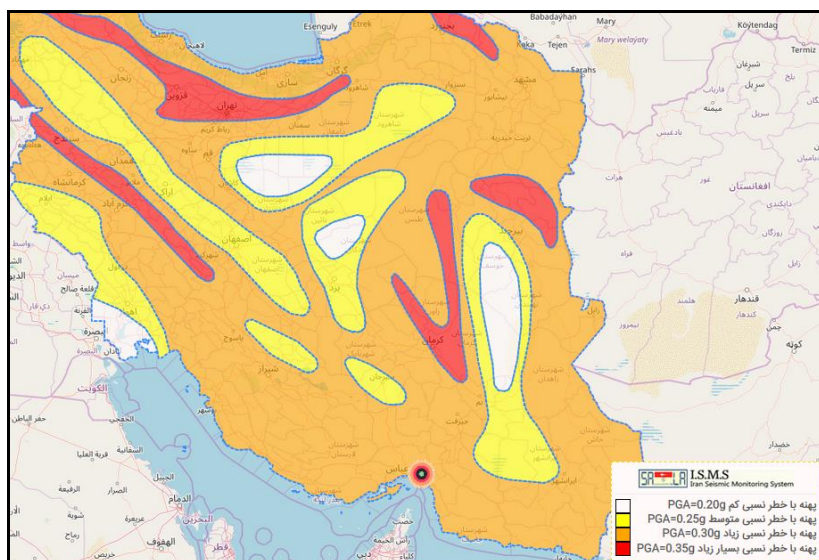
شکل ۱۶- دواير شدت احتمالی زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی (خسارتی برای این زمین لرزه برآورد نمی‌گردد)

ردیف	استان	شهرستان	آبادی	جمعیت کل	تعداد کل واحد مسکونی معمولی	اسکلتی	بدون اسکلت	فاصله از رو مرکز	شدت	درصد خسارت احتمالی ساختمانهای بدون اسکلت	درصد خسارت احتمالی دارای اسکلت	درصد خسارت	تعداد کل واحدهای خسارت دیده احتمالی
1	هرمزگان	بندرعباس	طاهری	335	82	8	74	3	6	3.4	1.9	3	3
2	هرمزگان	بندرعباس	گزیز	230	65	1	64	4	6	2.9	1.7	3	2
3	هرمزگان	بندرعباس	کدوکار	226	61	0	61	4	6	2.8	1.6	3	2
4	هرمزگان	بندرعباس	بازیز	215	46	28	18	5	6	2.8	1.6	2	1
5	هرمزگان	بندرعباس	دل بودنی	337	56	48	8	5	6	2.5	1.5	2	1
6	هرمزگان	بندرعباس	نوبست	309	96	24	72	6	6	2.2	1.4	2	2
7	هرمزگان	بندرعباس	ریگو	100	26	25	1	7	6	1.6	1.1	1	0
8	هرمزگان	بندرعباس	نوج	135	43	32	11	7	6	1.5	1.1	1	1
9	هرمزگان	بندرعباس	سرچیل	196	54	9	45	8	6	1.4	1	1	1
10	هرمزگان	بندرعباس	ذرتی	108	33	1	32	9	6	0.9	0.8	1	0
11	هرمزگان	بندرعباس	پشتکوه	566	153	11	142	9	6	0.9	0.8	1	1
12	هرمزگان	بندرعباس	گاومرده	404	97	1	96	9	6	0.9	0.8	1	1
13	هرمزگان	بندرعباس	محمودکلاهی	433	124	8	116	9	6	0.8	0.8	1	1
14	هرمزگان	بندرعباس	چلابی	669	157	41	116	10	6	0.5	0.6	1	1
15	هرمزگان	بندرعباس	کولغان تومان عبدالله	149	38	3	35	10	6	0.5	0.6	0	0
16	هرمزگان	بندرعباس	خرگی	383	107	0	107	10	6	0.5	0.6	0	0
17	هرمزگان	بندرعباس	مدنگ احمد	140	36	14	22	10	6	0.4	0.6	0	0
18	هرمزگان	بندرعباس	کناران	149	25	0	25	11	6	0.2	0.5	0	0
19	هرمزگان	بندرعباس	جاه فعله شرقی	583	169	3	166	11	6	0.1	0.4	0	0
جمع واحدهای خسارت دیده احتمالی													17



شکل ۱۷- آبادی های واقع در دایره شدت احتمالی زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی و زون های آبرفتی

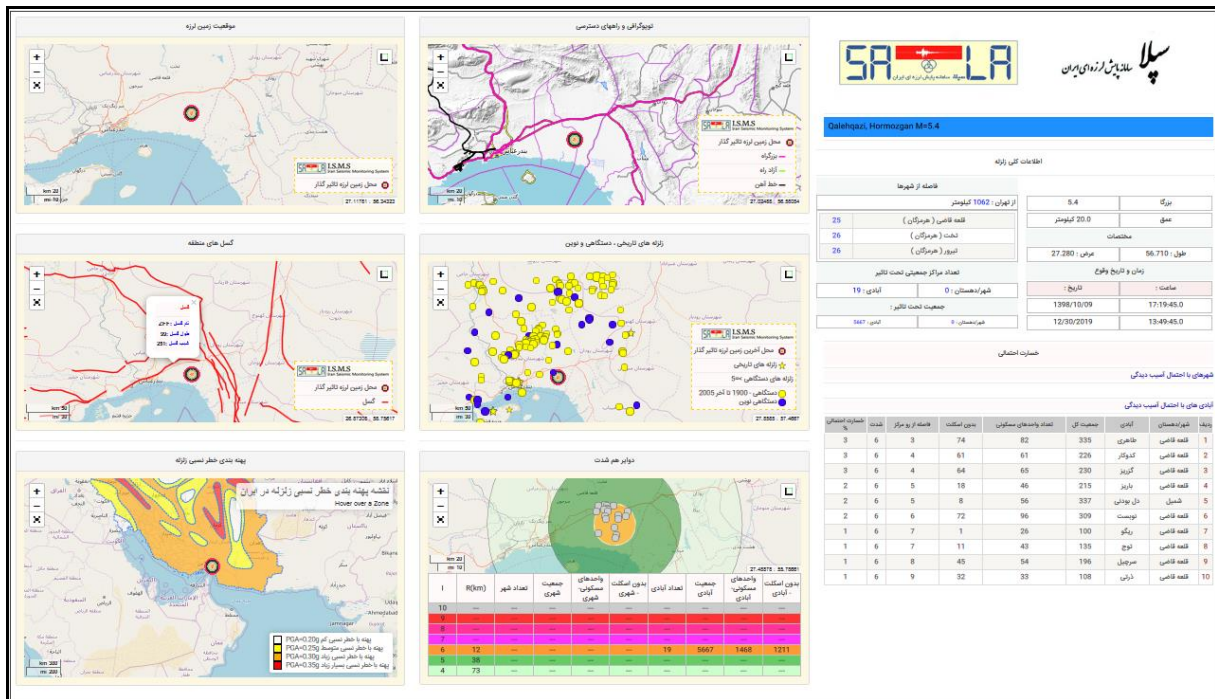
محدوده رومرکز زلزله در نقشه پهینه بندی خطر زلزله ضمیمه آئین نامه ۲۸۰۰ در زون با خطر بالا قرار می گیرد که در شکل ۱۸ نشان داده شده است.



شکل ۱۸- محدوده رومرکز زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی و موقعیت آن در نقشه پهینه بندی خطر ضمیمه آئین نامه ۲۸۰۰

۱۳- پوستر زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی استان هرمزگان

اطلاعات توپوگرافی محدوده رومرکز، موقعیت زمین لرزه بر روی نقشه پایه جغرافیای جهانی، لرزه خیزی گستره رومرکز، گسل های اطراف محدوده وقوع زلزله، دایره شدت محاسباتی و میزان خسارت احتمالی و موقعیت رومرکز بر روی نقشه پهنه بندی خطر زلزله آئین نامه ۲۸۰۰، همراه با جدول اطلاعات کلی زلزله و جدول خسارت ها(در صورت برآورد خسارت برای این زلزله) مجموعه کادرهای مفیدی هستند که بصورت یکجا در پوستر زلزله توسط سامانه سپلا بطور اتوماتیک تولید می شود. در شکل ۱۹ پوستر زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی نشان داده شده است.



شکل ۱۹- پوستر زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی استان هرمزگان

۱۴- پایش لرزه ای نقطه رومرکز زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی استان هرمزگان

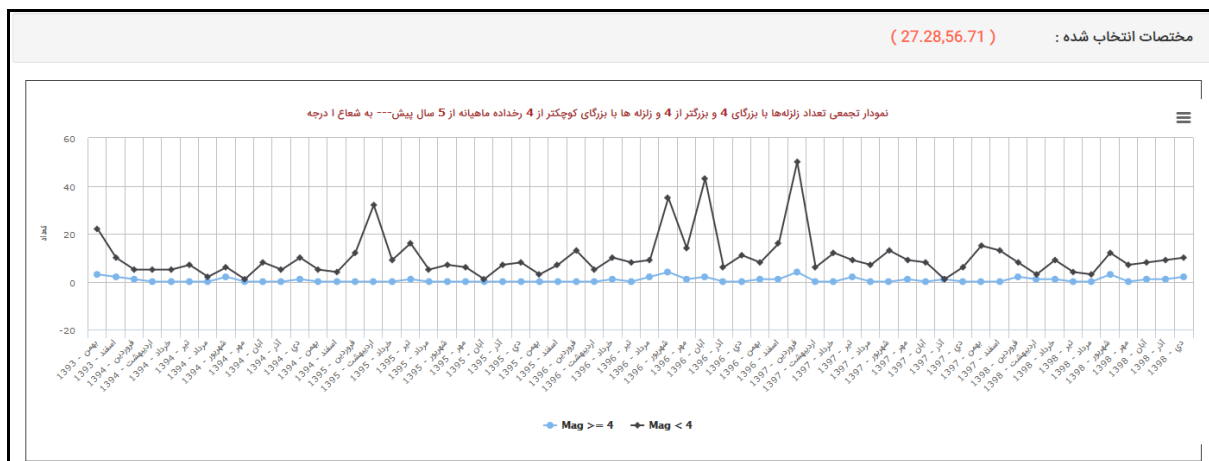
پیش از وقوع زمین لرزه های تاثیرگذار، احتمال بروز بی هنجاری در رفتار لرزه ای و رژیم لرزه خیزی گستره رومرکز و اطراف آن وجود دارد. تجمع تنش در نهایت منجر به رخداد زلزله های بزرگ می شود اما پیش از وقوع، انتظار تغییر رفتار در نرم رخداد زلزله ها در ناحیه وجود دارد(البته ممکن است در بعضی موارد هم تغییرات خاصی از نظر رونداد لرزه خیزی ناحیه مشاهده نگردد). در سامانه سپلا، www.sapla.ir، امکان پایش لرزه ای برای نقطه مورد نظر با وارد نمودن مختصات طول و عرض آن نقطه فراهم آمده است. بر این اساس با وارد نمودن مختصات رومرکز زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی (۳۰٫۹۹۰ و ۵۰٫۱۹۰)، نمودارهایی در دو حالت ۱- کل زلزله ها ۲- با حذف پس لرزه ها تهیه شده است که در ادامه به شرح مختصری از آنها پرداخته می شود. هدف در واقع رفتار شناسی نواحی مختلف پیش از وقوع زلزله تاثیرگذار است که امید می رود با تکمیل این فرآیند گامی علمی و مبتنی بر داده ها در تحلیل و تفسیر لرزه خیزی نقاط مختلف و بویژه محدوده های اطراف مراکز جمعیتی بزرگ برداشته شود. در سامانه سپلا، پیش فرض محاسبات پایش لرزه ای، مراکز استان ها است که اگر در نقشه مربوطه بر روی هر کدام از مراکز استان ها کلیک شود نمودارهای پایش لرزه ای آنها قابل مشاهده خواهد بود(این نمودارها در حال تکمیل بوده و سایر ضرائب لرزه خیزی مانند a و bvalue ، rate و سایر ضرائب با اهمیت دیگر لرزه خیزی به سامانه افزوده خواهد شد).

موضوع مهم دیگر، رفتار لرزه ای پیش از رخداد زلزله های بزرگ است. برای ما مهم است بدانیم که در اطراف نقطه مورد نظر و مهم (از نظر کاربر)، تغییرات لرزه خیزی نسبت به زمان چگونه است؟ آیا رخداد زلزله ها بطور قابل ملاحظه در حال افزایش است یا بر عکس کاهش چشمگیر از خود نشان می دهد؟ نسبت به خط زمینه فعالیت لرزه ای در یک گستره، مقادیر ماکزیمم تعداد رخداد و مینیمم، چگونه تفسیر میس شوند؟ آیا نوسانات خارج از نرم و مقدار زمینه در ادامه به رخداد زلزله های بزرگتر ختم شده است؟ و ... مواردی از این قبیل برای همه محققان و کارشناسی که در امر مطالعات پیش نشانگرهای لرزه ای علاقمند هستند می تواند مفید و قابل استفاده باشد.

در سامانه سپلا، امکان انتخاب مراکز استان ها، امکان انتخاب هر نقطه دلخواه با کلیک بر روی نقشه، امکان انتخاب نقطه با دادن مختصات طول و عرض جغرافیائی آن قرار داده شده است که می توان نمودارهای مختلفی را از سامانه برگرفت و پایش و مونیتورینگ لرزه ای را برای محدوده های مورد نظر عملیاتی نمود. استنتاج و اعلام نظر بر اساس بی هنجارهای مشاهده شده نیازمند دانش، تجربه و رفتار شناسی گسترده لرزه ای نقاط مختلف ایران زمین است که باید اذعان نمود هنوز در شروع این راه طولانی هستیم.

۱۴ - ۱- نمودار تعداد کل رخداد ماهیانه زلزله های ۴ و بزرگتر و زلزله های کوچکتر از ۴ در شعاع ۱ درجه اطراف رومرکز زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی استان هرمزگان

در شکل ۲۰ نمودارهای تعداد رخداد ماهیانه در دو حالت زلزله های کوچکتر از ۴ و زلزله های ۴ و بزرگتر از آن نشان داده شده است. نقطه مرکز ناحیه مورد نظر، مختصات رومرکز زلزله قلعه قاضی بوده که تا شعاع یک درجه (حدود ۱۰۰ کیلومتری) اطراف آن را در بر می گیرد. در نمودار شکل ۲۰ مشاهده می شود که تعداد زلزله های کوچکتر از ۴ در فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۷ بی هنجاری لرزه ای نسبت به نرم و مقدار زمینه را از خود نشان داده اند. پیش از وقوع زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی در ۹ دیماه ۱۳۹۸، افزایش خیلی تدریجی رخداد تعداد زلزله های کوچکتر از ۴ و بزرگتر از آن را از مهرماه سال ۱۳۹۸ تا زمان وقوع زلزله مشاهده می کنیم.



شکل ۲۰ - نمودار تعداد کل رخداد ماهیانه زلزله های ۴ و بزرگتر و زلزله های کوچکتر از ۴ در شعاع ۱ درجه اطراف رومرکز زلزله ۵٫۴ قلعه قاضی استان هرمزگان

۱۵-پیشنهادات

با توجه به لرزه خیزی بالای منطقه و ریسک لرزه ای محدوده اطراف رومرکز زلزله موارد زیر بعنوان پیشنهاد ارائه می گردد:

- نسبت واحدهای مسکونی اسکلت دار به فاقد اسکلت بمراتب پائین و در مناطق شهری ۰٫۳۴ و در مناطق روستائی

۰٫۲۲ می باشد. این نسبت در مقایسه با نسبت کشوری واحدهای اسکلت دار به فاقد اسکلت که ۱٫۳ می باشد، شاخص کیفی سازه ای بسیار نامطلوبی را نشان می دهد. مهمترین و ساده ترین کار، بهسازی واحدهای مسکونی شهری و بویژه روستائی در منطقه اطراف رومرکز زلزله است.

- آموزش های عمومی رفتار صحیح در برابر زلزله برای عموم مردم امر ضروری است. از عموم خوانندگان این گزارش درخواست می شود که کلاکت های آموزشی رفتار صحیح در برابر زلزله را که در سامانه سپلا، www.sapla.ir و نیز در کانال تلگرامی t.me/Dr_AliBeitollahi بازگذاری شده است را بطور مقتضی بازنشر نمایند تا سطح آموزش همگانی رفتار صحیح در برابر زلزله در کل کشور ارتقاء یابد.

- کلیه نقشه و اطلاعات این گزارش از سامانه سپلا قابل برگرفتن است. این سامانه، از جمله سامانه های منحصر بفرد و در سطح جهانی است که مشابه آن را در کمتر کشوری می توان مشاهده نمود. از همه پژوهشگران، کارشناسان، مهندسان، مدیران و کلیه علاقمندان و عموم مردم تقاضا دارد در جهت بهبود سطح کیفی سامانه پیشنهادات خود را به آیدی [@alibeitollahi](https://t.me/alibeitollahi) (در تلگرام و اینستاگرام) ارسال نمایند.