

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



شورای مرکزی
سازمان نظام مهندسی ساختمان

تحلیل علل عمده تخریب ساختمانها در زلزله کرمانشاه

گروه تخصصی عمران شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان

تدوین: دکتر کامبیز نرماشیری
دکتری مقاوم سازی سازه

موقعیت جغرافیایی

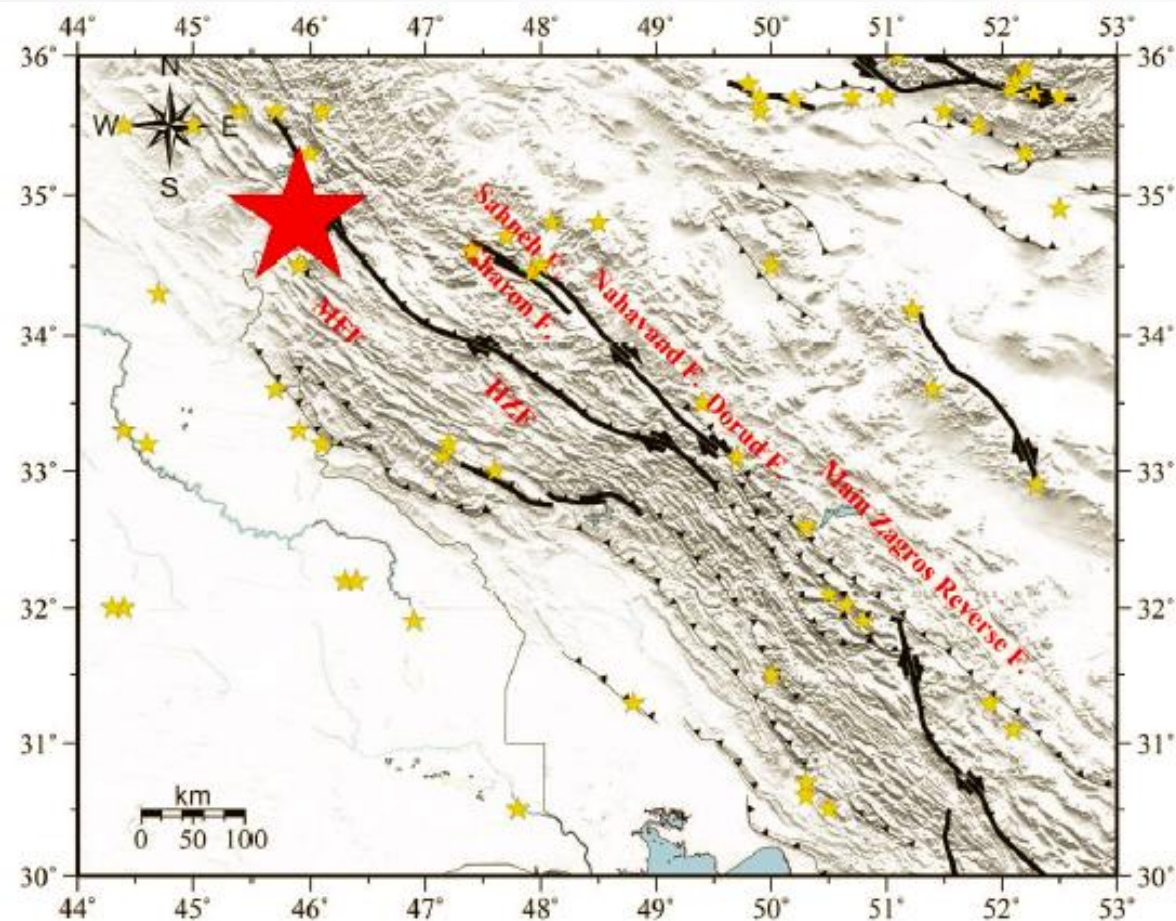
در ساعت ۲۱:۴۸:۱۶، ۱۳۹۶/۰۸/۲۱ زمین لرزه ای با بزرگای ۷.۳ در استان کرمانشاه حوالی شهر ازگله رخ داده است که در مناطق این زمین لرزه حس گردید. رومرکز این زمین لرزه که توسط مرکز لرزه نگاری کشوری گزارش شده است در طول جغرافیایی ۴۵.۹ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴.۸۴ درجه شمالی و عمق آن ۱۱ کیلومتر محاسبه شده است، زلزله مذکور در ۲۵ کیلومتری تازه آباد کرمانشاه و ۳۷ کیلومتری باینگاه کرمانشاه می باشد. در ضمن این زلزله در نزدیکی استان سنندج و کشور عراق رخ داده است. در محدوده مورد مطالعه حدود یک ساعت قبل زلزله ای با بزرگای ۴.۵ در مقیاس ریشتر داشته ایم که در لحظه اول به عنوان یک زلزله اصلی به نظر می آید حال آنکه خود پیش لرزه زلزله ازگله بوده است.

زمین شناسی منطقه

لرزه زمین ساخت منطقه

منطقه‌ی مورد مطالعه در ایالت لرزه زمین ساختی زاگرس واقع شده است. زاگرس از نظر لرزه خیزی بسیار فعال و زلزله خیز ترین منطقه ایران است. اغلب زمین لرزه های رخ داده دارای بزرگای کوچک تا متوسط می باشد و زمین لرزه های بزرگ زاگرس اغلب روی قطعات گسل اصلی عهد حاضر زاگرس رخ داده است که سامانه گسلی امتداد لغز راستگرد می باشد. نوار چین چین خورده – رانده زاگرس با طولی حدود ۱۵۰۰ کیلومتر از کوه های تاروس در جنوب شرق ترکیه تا گسل میناب در شرق تنگه هرمز در جنوب ایران امتداد دارد. دو سیستم گسلی اصلی معکوس زاگرس و گسل اصلی عهد حاضر زاگرس مهمترین سیستم های گسلی این ایالت می باشد. گسل اصلی معکوس زاگرس از غرب ایران تا گسل میناب امتداد دارد و گسل اصلی عهد حاضر که تقریباً موازی گسل اصلی معکوس زاگرس می باشد و البته در چندین محل آن را قطع می کند. گسل اصلی عهد حاضر زاگرس از نواحی مرزی ایران و عراق و مریوان در غرب تا جنوب شرقی امتداد دارد. زمین لرزه های زاگرس، کم عمق می باشند و معمولاً در ۸ تا ۱۵ کیلومتر از پوسته زمین رخ می دهند. نیرو محرکه اصلی رخ داد زمین لرزه ها در ایران و البته زاگرس حرکت صفحه عربستان به سمت اوراسیا می باشد که در محدوده زاگرس با اندازه گیری های GPS حدود ۱۰ میلی متر در سال برآورد شده است. از جمله زمین لرزه های مخرب این منطقه می توان به زمین لرزه ۱۹۰۹ سیلاخور با بزرگی ۷.۴ در مقیاس امواج سطحی به عنوان بزرگترین زمین لرزه ثبت شده با ۴۵ کیلومتر گسیختگی سطحی می باشد.

گسلها و زلزله های رخ داده



شکل ۳-۱: زلزله های تاریخی رخ داده در منطقه مورد مطالعه با ستاره های زرد رنگ که مشخصات آنها در جدول زیر آمده است و زلزله اصلی جدید رخداد با ستاره قرمز رنگ نمایش داده شده است.

فهرست مطالب

- ساختمانهای مصالح بنایی
- ساختمانهای فولادی
- ساختمانهای بتنی
- اجزای غیر سازه ای
- نتیجه گیری

ساختمانهای مصالح بنایی



لغزش سقف



عدم پیوستگی کافی سقف و دیوار



عدم وجود کلاف عمودی و شکست برشی دیوار

واژگونی دیوار محوطه





تخریب کامل بافت فرسوده

ساختمانهای فولادی



گسیختگی جان از محل جوش

کمانش پلاستیک ستون





ضعف اتصالات بادبندی



کمانش خارج از
صفحه بادبند

ضعف اتصال
بادبند و ستون





کمانش جانبی- پیچشی
تیر و عدم کارایی بادبند
غیر هم مرکز



ضعف اتصال و
کمانش بادبند



عدم پایداری سازه در یک راستا به علت عدم وجود بادبند



سازه های بتنی

گسیختگی کامل دو
طبقه به علت ضعف
اتصال و کیفیت
نامناسب بتن و عدم
رعایت جزییات
آرماتورگذاری



مفصل شدن
اتصال تیر به
ستون

عدم رعایت
جزئیات
آرماتورگذاری





عدم رعایت طول
وصله کافی

شکست برشی
ستون کوتاه





اتصال نامناسب
تیر به ستون



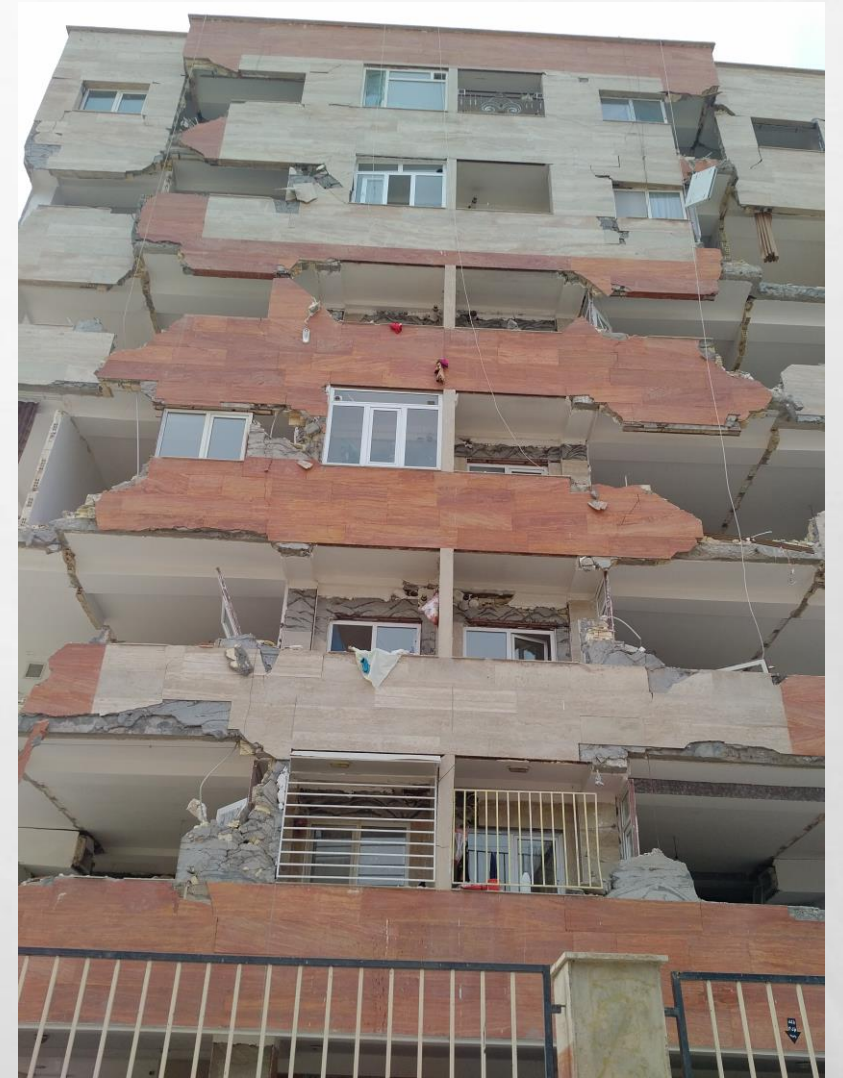
وصله نامناسب
آرماتورهای
طولی ستون



پلاستیک شدن اتصال تیر به ستون



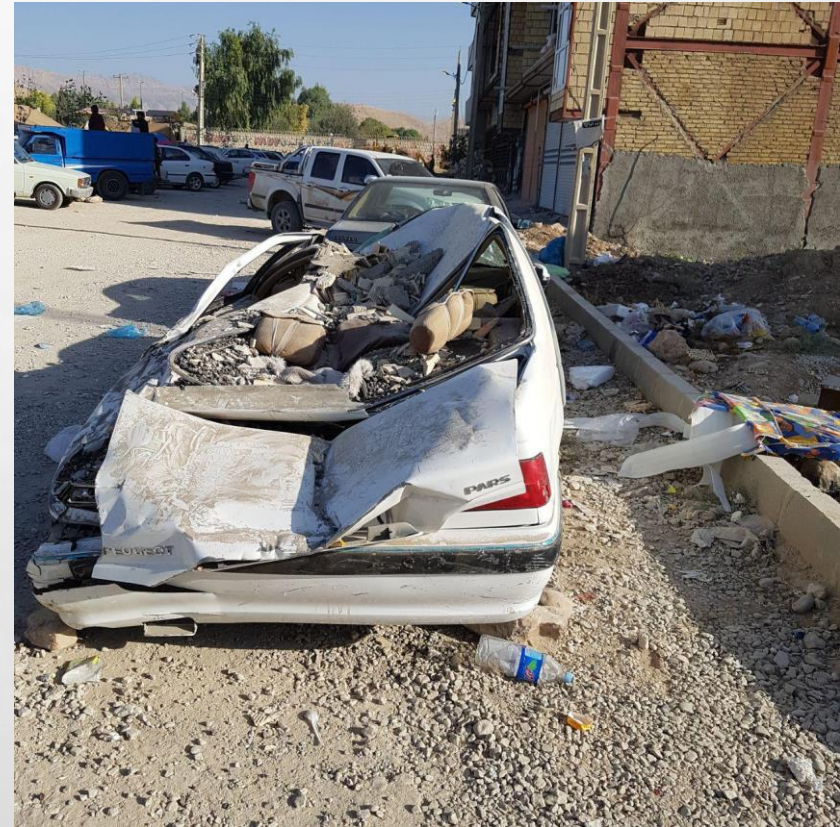
ریزش دیوارهای پانلی پیرامونی و داخلی



اجزای غیر سازه ای



ریزش دیوارهای
پانلی پیرامونی و
داخلی





ریزش دیوارهای پانلی پیرامونی و داخلی پرتاب ناسازه ها به داخل و خارج ساختمان

ساختمان های که به آنها آسیبی وارد نشد



نتیجه گیری

- ۱. عدم وجود مجری دارای صلاحیت در اجرای پروژه ها
- ۲. ضعف اجرا به سبب فقدان نیروهای کارگری ماهر و استاد کار و دارای صلاحیت و رده بندی شده در بخش جوشکاری، آرماتوربندی، بتن ریزی، سفت کاری و نماسازی
- ۳. ضعف اساسی در بتن های مصرف شده در بخش های سازه ای و عدم کنترل و عدم وجود آزمایشگاه های فنی
- ۴. ضعف در طراحی ساختمان ها (1- استفاده از ضوابط آئین نامه ها و مقررات ویرایش های گذشته 2- عدم مطالعات ژئوتکنیک 3- خطای محاسباتی)
- ۵. کمبود یا فقدان جزئیات اجرایی نقشه های ساختمانی
- ۶. عدم استفاده از مصالح سبک
- 7. ساخت و سازه های غیر مجاز



با تشکر از اعضای گروه تخصصی عمران
و هیات مدیره سازمان نظام مهندسی ساختمان استان کرمانشاه
جناب آقای دکتر مجربی دبیر محترم اجرایی شورای مرکزی
جناب آقای مهندس مهدی شایان عضو محترم شورای مرکزی
و جناب آقای دکتر سرافرازی از استان خراسان جنوبی
جناب آقای دکتر عذباشی از استان هرمزگان