

جمهوری اسلامی ایران  
سازمان برنامه و بودجه کشور

# راهنمای ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها پس از زلزله

ضابطه شماره ۸۳۲

معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی  
امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران  
[Nezamfanni.ir](http://Nezamfanni.ir)

۱۳۹۹





بخشنامه به دستگاه های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران

شماره: ۹۹/۶۰۹۵۵۷

تاریخ: ۱۳۹۹/۱۱/۱۴

موضوع: راهنمای ارزیابی ایمنی ساختمان ها پس از زلزله

در چارچوب ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه های توسعه کشور موضوع نظام فنی و اجرایی یکپارچه، ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و آیین نامه استانداردهای اجرایی طرح های عمرانی، به پیوست ضابطه شماره ۸۳۲ امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران با عنوان «**راهنمای ارزیابی ایمنی ساختمان ها پس از زلزله**» از نوع گروه سوم ابلاغ می شود. رعایت مفاد این ضابطه در صورت نداشتن ضوابط بهتر، از تاریخ ۱۴۰۰/۰۴/۰۱ الزامی است.

امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران این سازمان دریافت کننده نظرات و پیشنهادهای

اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را اعلام خواهد کرد.



محمد باقر نوبخت





## باسمه تعالی

### پیشگفتار

یکی از نیازهای اولیه در مدیریت بحران پس از زلزله، شناسایی میزان آسیب‌های وارد شده به ساختمان‌ها و برآورد امکان استفاده از آن‌ها توسط ساکنان یا کاربران است. در بسیاری از زلزله‌های شدید و بسیار شدید در کشور، تعداد قابل توجهی از ساختمان‌ها دچار آسیب می‌شوند و به دلیل عدم اطمینان از ظرفیت باربری باقیمانده در سازه، بسیاری از ساکنان به داخل ساختمان‌ها مراجعت ننموده و در مجاورت آن یا در محلی دیگر اسکان می‌یابند که بعضاً باعث ایجاد مشکلات ثانویه می‌گردد. از اینرو لازم است در اسرع وقت و با ارزیابی مقدماتی، از ورود ساکنان به ساختمان‌هایی که ایمن نیستند جلوگیری گردد و ساختمان‌های تعمیرپذیر نیز شناسایی و پس از تعمیر در اختیار مالکان قرار گیرد.

با توجه به مطالب فوق، تدوین ضابطه شماره ۸۳۲ با عنوان «راهنمای ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها پس از زلزله» توسط پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله و با هماهنگی امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه کشور در دستور کار قرار گرفت. این ضابطه پس از تهیه، برای تایید و ابلاغ به عوامل ذینفع نظام فنی و اجرایی کشور به این سازمان ارسال شد که پس از بررسی و تصویب، براساس نظام فنی اجرایی یکپارچه کشور موضوع ماده ۳۴ قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور، ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و آیین‌نامه استانداردهای اجرایی مصوب هیات محترم وزیران تصویب و ابلاغ گردید.

علیرغم تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف گردید، این مجموعه مصون از وجود اشکال و ابهام در مطالب آن نیست. لذا در راستای تکمیل و پربار شدن این ضابطه از کارشناسان محترم درخواست می‌شود موارد اصلاحی را به امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه کشور ارسال کنند. کارشناسان سازمان پیشنهادهای دریافت شده را بررسی کرده و در صورت نیاز به اصلاح در متن ضابطه، با همفکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و از طریق پایگاه اطلاع‌رسانی نظام فنی و اجرایی کشور برای بهره‌برداری عموم، اعلام خواهند کرد. به همین منظور و برای تسهیل در پیدا کردن آخرین ضوابط ابلاغی معتبر، در بالای صفحات، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ آن نیز اصلاح خواهد شد. از اینرو همواره مطالب صفحات دارای تاریخ جدیدتر معتبر خواهد بود.

حمیدرضا عدل

معاون فنی، امور زیربنایی و تولیدی

زمستان ۱۳۹۹





تهیه و کنترل «راهنمای ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها پس از زلزله»

[ضابطه شماره ۸۳۲]

### مجری

پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله

### اعضای کمیته تهیه‌کننده متن اصلی (به ترتیب حروف الفبا)

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| عضو هیئت‌علمی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله | ۱- دکتر امید بهار                     |
| عضو هیئت‌علمی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله | ۲- دکتر بهرخ حسینی هاشمی (مجری پروژه) |
| عضو هیئت‌علمی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله | ۳- دکتر عبدالرضا سروقدمقدم            |
| کارشناس ارشد پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله  | ۴- مهندس حمیدرضا فرشچی                |
| عضو هیئت‌علمی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله | ۵- دکتر افشین کلانتری                 |
| عضو هیئت‌علمی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله | ۶- دکتر مجید محمدی                    |

### اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان برنامه و بودجه کشور)

- |  |                   |
|--|-------------------|
| معاون امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران     | ۱- علیرضا توتونچی |
| رییس گروه امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران | ۲- فرزاد پارسا    |







## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
م	تعاریف
	<b>فصل اول کلیات</b>
۱	۱-۱- مقدمه
۱	۱-۲- هدف
۲	۱-۳- گستره
۲	۱-۴- ساختار
۴	۱-۵- برچسب
۵	۱-۶- نوار کشی
۵	۱-۷- برنامه‌ریزی و مدیریت عملیات
۶	۱-۷-۱- نیروی انسانی و زمان‌بندی
۷	۱-۷-۲- آموزش
۷	۱-۷-۳- مستندسازی
۸	۱-۷-۴- تجهیزات و ایمنی بازرسان
۱۳	<b>پیوست فصل اول</b>
	<b>فصل دوم مرحله ارزیابی سریع</b>
۱۹	۲-۱- مقدمه
۱۹	۲-۲- معیارهای ارزیابی سریع
۲۰	۲-۳- مراحل ارزیابی سریع
۲۷	<b>پیوست فصل دوم</b>
	<b>فصل سوم مرحله ارزیابی کیفی</b>
۳۱	۳-۱- مقدمه
۳۲	۳-۲- نکات مهم ارزیابی کیفی
۳۳	۳-۳- فرضیات ارزیابی کیفی
۳۴	۳-۴- مراحل ارزیابی کیفی
۴۵	<b>پیوست فصل سوم</b>



## فصل چهارم ارزیابی کیفی ساختمان‌های فولادی

- ۵۱ ۴-۱- مقدمه
- ۵۱ ۴-۲- قاب‌های فولادی مهاربندی شده
- ۵۲ ۴-۲-۱- خطرات سازه‌ای (مورد شماره ۱ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۲ ۴-۲-۲- خطرات اعضای سازه‌ای (مورد شماره ۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۲ ۴-۲-۳- شالوده (مورد شماره ۱-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۲ ۴-۲-۴- سقف‌ها و دیافراگم‌ها (مورد شماره ۲-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۳ ۴-۲-۳- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته) (مورد شماره ۳-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۴ ۴-۲-۴- دیوار برشی، میانقاب مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند (مورد شماره ۴-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۵ ۴-۳- قاب‌های خمشی فولادی
- ۵۵ ۴-۳-۱- خطرات سازه‌ای (مورد شماره ۱ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۵ ۴-۳-۲- خطرات اعضای سازه‌ای (مورد شماره ۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۵ ۴-۳-۳- شالوده (مورد شماره ۱-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۵ ۴-۳-۴- سقف‌ها و دیافراگم‌ها (مورد شماره ۲-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۵ ۴-۳-۳- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته) (مورد شماره ۳-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۶ ۴-۳-۴- دیوار برشی، میانقاب مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند (مورد شماره ۴-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۶ ۴-۳-۵- قاب‌های خمشی (مورد شماره ۵-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۶ ۴-۴- قاب با میانقاب مصالح بنایی
- ۵۷ ۴-۴-۱- خطرات سازه‌ای (مورد شماره ۱ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۷ ۴-۴-۲- خطرات اعضای سازه‌ای (مورد شماره ۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۷ ۴-۴-۳- شالوده (مورد شماره ۱-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۷ ۴-۴-۴- سقف‌ها و دیافراگم‌ها (مورد شماره ۲-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۷ ۴-۴-۳- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته) (مورد شماره ۳-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۷ ۴-۴-۴- دیوار برشی، میانقاب مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند (مورد شماره ۴-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۸ ۴-۴-۵- قاب‌های خمشی (مورد شماره ۵-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۸ ۴-۵- قاب با دیوار برشی
- ۵۹ ۴-۵-۱- خطرات سازه‌ای (مورد شماره ۱ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۹ ۴-۵-۲- خطرات اعضای سازه‌ای (مورد شماره ۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۹ ۴-۵-۳- شالوده (مورد شماره ۱-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۹ ۴-۵-۴- سقف‌ها و دیافراگم‌ها (مورد شماره ۲-۲ فرم ارزیابی کیفی)



- ۵۹ ۴-۵-۳-ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته) (مورد شماره ۲-۳ فرم ارزیابی کیفی)
- ۵۹ ۴-۵-۴-دیوار برشی، میانقاب مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند (مورد شماره ۲-۴ فرم ارزیابی کیفی)
- ۶۰ ۴-۵-۲-قاب‌های خمشی (مورد شماره ۲-۵ فرم ارزیابی کیفی)

### فصل پنجم ارزیابی کیفی ساختمان‌های بتن مسلح

- ۷۵ ۵-۱-مقدمه
- ۷۶ ۵-۲-سیستم‌های سازه‌ای
- ۷۶ ۵-۲-۱-دیوارهای باربر بتن مسلح (ثقلی یا لرزه‌ای)
- ۷۶ ۵-۲-۲-قاب‌های خمشی
- ۷۷ ۵-۲-۳-قاب‌های دوگانه یا ترکیبی
- ۷۷ ۵-۳-ارزیابی ساختمان‌های بتن مسلح
- ۷۹ ۵-۳-۱-خطرات سازه‌ای (مورد شماره ۱ فرم ارزیابی کیفی)
- ۷۹ ۵-۳-۲-خطرات اعضای سازه‌ای (مورد شماره ۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۷۹ ۵-۳-۲-۱-شالوده (مورد شماره ۲-۱ فرم ارزیابی کیفی)
- ۷۹ ۵-۳-۲-۲-سقف‌ها و دیافراگم‌ها (مورد شماره ۲-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۸۰ ۵-۳-۳-ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته) (مورد شماره ۲-۳ فرم ارزیابی کیفی)
- ۸۲ ۵-۳-۴-دیوارها برشی و میانقاب‌های مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند (مورد شماره ۲-۴ فرم ارزیابی کیفی)
- ۸۳ ۵-۳-۵-قاب‌های خمشی (مورد شماره ۲-۵ فرم ارزیابی کیفی)

### فصل ششم ارزیابی کیفی ساختمان‌های مصالح بنایی

- ۹۱ ۶-۱-مقدمه
- ۹۲ ۶-۲-ساختمان‌های مصالح بنایی بدون کلاف
- ۹۳ ۶-۲-۱-خطرات سازه‌ای (مورد شماره ۱ فرم ارزیابی کیفی)
- ۹۳ ۶-۲-۲-خطرات اعضای سازه‌ای (مورد شماره ۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۹۳ ۶-۲-۲-۱-شالوده (مورد شماره ۲-۱ فرم ارزیابی کیفی)
- ۹۳ ۶-۲-۲-۲-سقف‌ها و دیافراگم‌ها (مورد شماره ۲-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۹۴ ۶-۲-۳-ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته) (مورد شماره ۲-۳ فرم ارزیابی کیفی)
- ۹۴ ۶-۲-۴-دیوارها برشی و میانقاب‌های مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند (مورد شماره ۲-۴ فرم ارزیابی کیفی)
- ۹۵ ۶-۳-ساختمان‌های بنایی کلاف‌دار
- ۹۶ ۶-۳-۱-خطرات سازه‌ای (مورد شماره ۱ فرم ارزیابی کیفی)



- ۹۶ ۲-۳-۶- خطرات اعضای سازه‌ای (مورد شماره ۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۹۶ ۱-۲-۳-۶- شالوده (مورد شماره ۱-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۹۶ ۲-۲-۳-۶- سقف‌ها و دیافراگم‌ها (مورد شماره ۲-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۹۷ ۳-۲-۳-۶- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته) (مورد شماره ۳-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۹۷ ۴-۲-۳-۶- دیوارها برشی و میانقاب‌های مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند (مورد شماره ۴-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۹۷ ۴-۶- ساختمان‌های مصالح بنایی نیمه اسکلت
- ۹۸ ۱-۴-۶- خطرات سازه‌ای (مورد شماره ۱ فرم ارزیابی کیفی)
- ۹۸ ۲-۴-۶- خطرات اعضای سازه‌ای (مورد شماره ۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۹۸ ۱-۲-۴-۶- شالوده (مورد شماره ۱-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۹۸ ۲-۲-۴-۶- سقف‌ها و دیافراگم‌ها (مورد شماره ۲-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۹۸ ۳-۲-۴-۶- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته) (مورد شماره ۳-۲ فرم ارزیابی کیفی)
- ۹۹ ۴-۲-۴-۶- دیوارها برشی و میانقاب‌های مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند (مورد شماره ۴-۲ فرم ارزیابی کیفی)

## فصل هفتم ارزیابی کیفی مخاطرات ژئوتکنیکی

- ۱۱۷ ۱-۷- مقدمه
- ۱۱۷ ۲-۷- صلاحیت کارشناس ژئوتکنیک
- ۱۱۷ ۳-۷- ارزیابی مخاطرات ژئوتکنیکی
- ۱۱۷ ۱-۳-۷- گسلش سطحی (مورد شماره ۱-۳ فرم ارزیابی کیفی)
- ۱۱۸ ۲-۳-۷- ناپایداری شیب‌ها (مورد شماره ۲-۳ فرم ارزیابی کیفی)
- ۱۱۸ ۳-۳-۷- سایر حرکتهای ناهمسان زمین (مورد شماره ۳-۳ فرم ارزیابی کیفی)

## فصل هشتم ارزیابی کیفی اجزای غیر سازه‌ای

- ۱۲۵ ۱-۸- مقدمه
- ۱۲۵ ۲-۸- خطرات اجزای غیر سازه‌ای
- ۱۲۶ ۱-۲-۸- جان‌پناه، طره و سایبان (مورد شماره ۱-۴ فرم ارزیابی کیفی)
- ۱۲۷ ۲-۲-۸- پوشش نما و قطعات الحاقی (مورد شماره ۲-۴ فرم ارزیابی کیفی)
- ۱۲۸ ۳-۲-۸- سقف کاذب و ملحقات آن (مورد شماره ۳-۴ فرم ارزیابی کیفی)
- ۱۳۰ ۴-۲-۸- دیوارهای جداکننده (مورد شماره ۴-۴ فرم ارزیابی کیفی)
- ۱۳۱ ۵-۲-۸- تجهیزات برقی و مکانیکی (مورد شماره ۵-۴ فرم ارزیابی کیفی)
- ۱۳۲ ۶-۲-۸- بالابرها و پله‌ها (مورد شماره ۶-۴ فرم ارزیابی کیفی)
- ۱۳۴ ۷-۲-۸- سایر خطرات (مورد شماره ۷-۴ فرم ارزیابی کیفی)



## فصل نهم مرحله ارزیابی تفصیلی

۱۴۵	۹-۱- مقدمه
۱۴۵	۹-۲- نکات مهم برای استفاده مجدد از ساختمان بعد از وقوع یک زلزله
۱۵۱	مراجع

### پیوست مثال‌های کاربردی (نحوه‌ی تکمیل فرم‌ها)

۱۵۵	۱-۱۰ مثال اول (ساختمان بتن مسلح)
۱۶۰	۲-۱۰ مثال دوم (ساختمان بتن مسلح)
۱۶۹	۳-۱۰ مثال سوم (ساختمان فولادی)
۱۷۹	۴-۱۰ مثال چهارم (ساختمان فولادی)
۱۸۸	۵-۱۰ مثال پنجم (ساختمان مصالح بنایی)
۱۹۲	۶-۱۰ مثال ششم (ساختمان مصالح بنایی)



## فهرست اشکال

### صفحه

### عنوان

۳	شکل (۱-۱): ساختار کلی ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها پس از زلزله
۲۵	شکل (۱-۲): گام‌های ارزیابی سریع در یک نگاه
۳۵	شکل (۱-۳): گام‌های ارزیابی کیفی در یک نگاه
۴۲	شکل (۲-۳): توصیه محل‌های بازرسی در انواع سیستم ساختمانی با نامنظمی در ارتفاع
۴۳	شکل (۳-۳): توصیه محل‌های بازرسی در ساختمان با نامنظمی در پلان
۶۰	شکل (۱-۴): برخی نواحی معمول برای بازرسی در یک ساختمان فولادی مهاربندی‌شده
۶۱	شکل (۲-۴): برخی نواحی معمول برای بازرسی در یک ساختمان صنعتی
۶۱	شکل (۳-۴): کج شدن و جابجایی ماندگار در سازه
۶۱	شکل (۴-۴): کج شدن و جابجایی ماندگار در ساختمان
۶۲	شکل (۵-۴): نمایی از مهاربند افقی در ساختمان صنعتی
۶۲	شکل (۶-۴): نقاط مستعد آسیب در ستون
۶۳	شکل (۷-۴): کمانش کلی ستون، کمانش موضعی، تشکیل مفصل پلاستیک
۶۳	شکل (۸-۴): تسلیم برشی در پای ستون
۶۳	شکل (۹-۴): قلوه‌کن شدن ستون توسط ورق اتصال
۶۳	شکل (۱۰-۴): کمانش کلی ستون
۶۴	شکل (۱۱-۴): بلند شدگی صفحه ستون
۶۴	شکل (۱۲-۴): نقاط مهم و مستعد آسیب در سیستم مهاربندی همگرا
۶۴	شکل (۱۳-۴): کنده شدن جان ستون
۶۵	شکل (۱۴-۴): آسیب در جوش مهاربند
۶۵	شکل (۱۵-۴): گسیختگی مهاربند (شکست کششی)
۶۵	شکل (۱۶-۴): تسلیم مهاربند
۶۶	شکل (۱۷-۴): تسلیم مهاربند در ساختمان صنعتی
۶۶	شکل (۱۸-۴): کمانش مهاربند
۶۶	شکل (۱۹-۴): کمانش و طولیل شدگی مختصر مهاربند
۶۷	شکل (۲۰-۴): کمانش مهاربند در سیستم مهاربندی واگرا
۶۷	شکل (۲۱-۴): نمایی از تیر پیوند با طراحی مطلوب
۶۸	شکل (۲۲-۴): کمانش پیچشی-جانبی و له شدگی تیر پیوند
۶۸	شکل (۲۳-۴): جابجایی ماندگار در طبقه
۶۸	شکل (۲۴-۴): نمایی از یک اتصال گیردار معمول در کشور



- شکل (۴-۲۵): آسیب در جوش ورق بالاسری به ستون ۶۹
- شکل (۴-۲۶): آسیب در جوش ورق تقویتی بال ستون ۶۹
- شکل (۴-۲۷): آسیب در ورق زیر سری ۷۰
- شکل (۴-۲۸): جدا شدن تیر از نبشی نشیمن ۷۰
- شکل (۴-۲۹): آسیب در اتصال پیچی ۷۰
- شکل (۴-۳۰): شکست پیچ ۷۰
- شکل (۴-۳۱): کج شدن محسوس ستون‌ها و دیوارها ۷۱
- شکل (۴-۳۲): میانقاب‌های کج شده با احتمال ریزش در پس‌لرزه‌ها ۷۱
- شکل (۵-۱): محل‌های مستعد آسیب برای بازدید در ساختمان‌های بتن مسلح با سیستم دیوارهای باربر ۸۴
- شکل (۵-۲): محل‌های مستعد آسیب برای بازدید در ساختمان‌های بتن مسلح با سیستم قاب خمشی یا ترکیبی ۸۵
- شکل (۵-۳): محل‌های مستعد آسیب برای بازدید در ساختمان‌های بتن مسلح پیش‌ساخته ۸۶
- شکل (۵-۴): برش پانچ در سیستم دال تخت در ساختمان بتن مسلح ۸۶
- شکل (۵-۵): شکل‌گیری رفتار ستون کوتاه به علت کاهش طول آزاد در ستون بتن مسلح ۸۷
- شکل (۵-۶): شکل‌گیری رفتار ستون کوتاه به علت تخریب کنج میانقاب مصالح بنایی متصل به قاب ۸۷
- شکل (۵-۷): شکست در محل اتصال نشیمن تیر به ستون (براکت) در ساختمان بتن مسلح پیش‌ساخته ۸۸
- شکل (۵-۸): محل‌های مستعد آسیب برای بازدید در ساختمان‌های بتن مسلح دارای دیوار برشی ۸۸
- شکل (۵-۹): نمونه‌ای از آسیب ستون با شکل‌گیری مفصل پلاستیک در بخش فوقانی ۸۸
- شکل (۶-۱): نقاط مهم برای بازرسی ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف ۱۰۰
- شکل (۶-۲): فروریزش در ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف ۱۰۰
- شکل (۶-۳): فروریزش موضعی در یک ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف ۱۰۱
- شکل (۶-۴): جابجایی مشهود ماندگار در طبقات یک ساختمان مصالح بنایی ۱۰۱
- شکل (۶-۵): نمونه‌ای از شکست به وجود آمده در پی به‌صورت جداشدگی دیوارها از کرسی چینی ۱۰۲
- شکل (۶-۶): جداشدگی سقف از سیستم باربر جانبی در ساختمان مصالح بنایی ۱۰۲
- شکل (۶-۷): جداشدگی کف از سیستم باربر جانبی در یک ساختمان مصالح بنایی ۱۰۳
- شکل (۶-۸): خرابی در سیستم باربر قائم در یک ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف ۱۰۳
- شکل (۶-۹): خرابی در سیستم باربر قائم در یک ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف ۱۰۴
- شکل (۶-۱۰): تابیدگی، شکستگی، صدمه‌دیدگی شدید در دیافراگم یک ساختمان مصالح بنایی ۱۰۴
- شکل (۶-۱۱): جابجایی یا شکستگی در اتصال برشی بین دیافراگم و دیوارهای باربر یک ساختمان مصالح بنایی ۱۰۵
- شکل (۶-۱۲): نا شاقول بودن اعضای باربر ثقلی در یک ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف ۱۰۵
- شکل (۶-۱۳): دیوار دارای نا شاقولی در یک ساختمان مصالح بنایی ۱۰۶
- شکل (۶-۱۴): دیوارهای با ترک مورب پله‌ای شکل بزرگ در یک ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف ۱۰۶
- شکل (۶-۱۵): ورقه ورقه شدن یا جداشدگی لایه‌های دیوار در یک ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف ۱۰۷
- شکل (۶-۱۶): ترک خوردگی دیوار در یک ساختمان مصالح بنایی ۱۰۷
- شکل (۶-۱۷): وجود دیوار باربر ساخته‌شده از خشت و گل که در زلزله آسیب‌دیده است ۱۰۸



- شکل (۶-۱۸): نقاط مهم در بازرسی ساختمان مصالح بنایی کلافدار ۱۰۸
- شکل (۶-۱۹): فروریزش موضعی در یک ساختمان مصالح بنایی کلافدار ۱۰۹
- شکل (۶-۲۰): فروریزش موضعی در یک ساختمان مصالح بنایی کلافدار ۱۰۹
- شکل (۶-۲۱): جابجایی مشهود ماندگار طبقات یک ساختمان مصالح بنایی کلافدار ۱۱۰
- شکل (۶-۲۲): دیافراگم شکسته در یک ساختمان مصالح بنایی کلافدار ۱۱۰
- شکل (۶-۲۳): تیر لبه یا جمع کننده شکسته یا به شدت آسیب دیده در یک ساختمان مصالح بنایی کلافدار ۱۱۱
- شکل (۶-۲۴): شکست اتصال برشی دیافراگم به تیر در ساختمان مصالح بنایی با کلاف ۱۱۱
- شکل (۶-۲۵): وجود ترک‌های عریض در دیوار یک ساختمان مصالح بنایی کلافدار ۱۱۲
- شکل (۶-۲۶): وجود خرابی در چندین دیوار در یک طبقه ساختمان مصالح بنایی کلافدار ۱۱۲
- شکل (۶-۲۷): ترک خوردگی و شکستگی در دیوار یا پایه‌های یک ساختمان مصالح بنایی کلافدار ۱۱۳
- شکل (۶-۲۸): فروریزش دیوار یک ساختمان مصالح بنایی کلافدار ۱۱۳
- شکل (۶-۲۹): کمانش ستون‌ها در یک ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف ۱۱۴
- شکل (۷-۱): نواحی برای بازرسی برخی از مخاطرات ژئوتکنیکی ۱۱۹
- شکل (۷-۲): گسلش سطحی ۱۲۰
- شکل (۷-۳): زمین لغزش و تخریب سازه‌های بالا و پایین دست شیروانی ۱۲۰
- شکل (۷-۴): سنگ‌ریزش (زلزله ۱۳۶۹ منجیل) ۱۲۱
- شکل (۷-۵): حرکت‌های ناهمسان زمین ۱۲۱
- شکل (۸-۱): خطر فروریزش نمای ساختمان ۱۳۵
- شکل (۸-۲): خطر سقوط سیستم سقف و وسایل روشنایی ۱۳۵
- شکل (۸-۳): آسیب وارده و خطر فروریزش دیوارهای جداکننده ۱۳۶
- شکل (۸-۴): آسیب وارده به تأسیسات ساختمان ناشی از سقوط ۱۳۶
- شکل (۸-۵): طرح کلی و نقاط آسیب‌پذیر سیستم بالابر ۱۳۷
- شکل (۸-۶): نمای کلی آسیب وارده به وزنه‌ی تعادل، تیر باربر جداکننده و اتاقک سیستم بالابر ۱۳۸
- شکل (۸-۷): آسیب‌های وارده به پیرامون و مسیر ورود و خروج بالابرها ۱۳۸
- شکل (۸-۸): نشت مواد ذخیره‌ی مخازن، ریختن مواد شیمیایی خطرناک ۱۳۹





## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۷	جدول (۱-۱): حداقل شرایط نیروی انسانی، شرح مختصر وظایف و زمان برآورد شده برای ارزیابی هر ساختمان در هر یک از سه مرحله ارزیابی
۸	جدول (۲-۱): تجهیزات پیشنهادی موردنیاز بازرسان
۱۴۶	جدول (۱-۹): پیشنهاد اولیه برای شرایط تعمیر به صورت نسبی از هزینه بازسازی





## تعاریف

**ارزیابی سریع:** بازرسی و تعیین سریع شرایط ایمنی ساختمان‌ها برای اطلاع کاربران و ساکنان آن‌ها در منطقه‌ی آسیب‌دیده با بهره‌گیری از حداقل امکانات و نیروی متخصص است.

**ارزیابی کیفی:** بازرسی و تعیین سریع شرایط ایمنی ساختمان‌هایی که در مرحله قبل (ارزیابی سریع) تعیین تکلیف نشده‌اند و نیاز به بررسی بیشتر داشته‌اند انجام می‌شود. این ساختمان‌ها با برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» مشخص شده‌اند. برای اطلاع کاربران و ساکنان آن‌ها در منطقه‌ی آسیب‌دیده این مرحله به‌گونه‌ای طراحی شده است که با حداکثر استفاده از اطلاعات قابل‌مشاهده‌ی آسیب‌ها توسط کارشناسان باتجربه و تخصص بالاتر، وضعیت ایمنی این ساختمان‌ها مشخص شود.

**بازرس:** گروه‌های کارشناسی هستند که برای بازرسی ساختمان‌ها در دو سطح «ارزیابی سریع» و «ارزیابی کیفی» هر یک دارای مشخصات ویژه خود مطابق تعاریف زیر هستند:

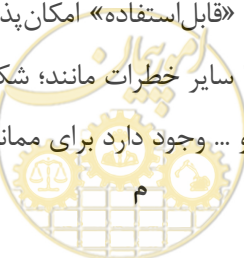
**الف) بازرس «ارزیابی سریع»:** گروه‌های کارشناسی حداقل دو نفره که دوره‌ی آموزشی ارزیابی سریع ساختمان‌ها پس از زلزله را گذرانده‌اند. بازرسان باید دارای تجربه و تخصص با حداقل ۳ سال سابقه فعالیت در طراحی یا اجرای سازه داشته باشند. حداقل یکی از اعضای این گروه، باید کارشناس رشته عمران باشد.

**ب) بازرس «ارزیابی کیفی»:** گروه‌های کارشناسی حداقل دو نفره که دوره‌ی آموزشی ارزیابی کیفی ساختمان‌ها پس از زلزله را گذرانده‌اند. این سطح از بازرسی تخصصی بوده و نیازمند تحصیلات کارشناسی ارشد عمران (گرایش زلزله - سازه) با تجربه حداقل ۷ سال طراحی، اجرا یا نظارت است.

**ایمنی ساختمان:** منظور بی‌خطر بودن ساختمان از نظر عملکرد اجزای سازه‌ای، غیر سازه‌ای و ژئوتکنیکی آن می‌باشد.

**برچسب «قابل استفاده»:** وضعیت ساختمان در اثر رویداد زلزله تغییر محسوسی نسبت به شرایط پیش از آن نداشته و مشابه قبل از زلزله است. به عبارتی در ظرفیت سیستم باربری قائم و جانبی اولیه سازه تغییر محسوسی مشاهده نمی‌شود. همچنین هیچ‌گونه شرایط نایمن دیگری مانند؛ خطر سقوط اجزای غیر سازه‌ای یا انتشار مواد سمی یا خطرات ژئوتکنیکی وجود ندارد. با الصاق برچسب «قابل استفاده» به این ساختمان‌ها استفاده از آن‌ها بلا مانع است.

**برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن»:** در این ساختمان‌ها آسیب سازه‌ای مشاهده نشده اما اجزای غیر سازه‌ای (معماری یا تأسیسات) دارای آسیب‌های خطرآفرین هستند. ورود و خروج به آن‌ها تا پیش از تعمیر موضع آسیب‌دیده صرفاً در مواقع اضطراری و به‌صورت کوتاه‌مدت مجاز خواهد بود. پس از رفع آسیب‌های خطرآفرین امکان استفاده از ساختمان و تغییر برچسب به «قابل استفاده» امکان‌پذیر است. لازم است محدوده‌ی نایمن که امکان سقوط و برخورد احتمالی قطعات از ساختمان یا سایر خطرات مانند؛ شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق‌گرفتگی، نشت مواد سمی یا تهدید ناشی از مستحذات مجاور و ... وجود دارد برای ممانعت از تردد، نوار کشی و علامت‌گذاری شود.



**برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار»:** ساختمان‌هایی که در مرحله ارزیابی توسط بازرسان در محدوده‌ی قابل‌استفاده یا نایمن قرار نمی‌گیرند و دارای مقاومت و ایمنی نامعلومی هستند. به‌عبارت‌دیگر قضاوت در مورد ایمنی ساختمان همراه با ابهاماتی است که نیازمند بررسی بیشتر می‌باشد. این ساختمان‌ها بالقوه خطرناک هستند و ورود و خروج به آن‌ها صرفاً در مواقع اضطراری و به‌صورت کوتاه‌مدت مجاز خواهد بود. لذا در میان‌مدت با برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» علامت‌گذاری می‌شوند. به‌جز در موارد اضطراری و کوتاه‌مدت، ورود به این ساختمان‌ها ممنوع است. سازه‌هایی که در این شرایط قرار دارند باید هر چه سریع‌تر مورد ارزیابی مرحله بعدی قرار گیرند.

**برچسب «نایمن»:** ساختمان‌هایی که در اثر رویداد زلزله متحمل آسیب قابل‌توجهی شده‌اند به عبارتی خطرات ژئوتکنیکی یا آسیب‌های شدید سازه‌ای مشهودی دارند به‌نحوی که ایمنی ساختمان تحت بارهای موجود یا در پس‌لرزه‌ها در خطر است باید در کوتاه‌ترین زمان ممکن برچسب «نایمن» به آن‌ها الصاق شود. ورود به ساختمان‌ها دارای این برچسب و استفاده به هر نحوی از آن‌ها ممنوع است. الصاق برچسب «نایمن» به معنای تخریب و نوسازی ساختمان نیست و بر اساس نیاز مالک، توجیه اقتصادی و فنی ممکن است ساختمان تعمیرپذیر باشد.

**سیستم قاب ساختمانی:** سیستمی است که در آن بارهای قائم به‌طور عمده توسط قاب‌های فضایی، بارهای جانبی کلاً توسط دیوارهای برشی و یا قاب‌های مهاربندی‌شده تحمل می‌شوند (استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش ۴).

**سیستم قاب خمشی:** سیستمی است که در آن کلیه بارهای قائم توسط قاب‌های فضایی و بارهای جانبی کلاً توسط قاب‌های خمشی تحمل می‌شوند. قاب‌های خمشی جزئی از قاب‌های فضایی هستند (استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش ۴).

**میانقاب مصالح بنایی:** دیوارهای آجری، بلوکی یا سفالی با سختی و مقاومت قابل‌توجهی هستند. این دیوارها محصور در قاب فولادی یا بتنی بوده که در ساختمان‌های فولادی یا بتنی با اجرای غیراصولی در سیستم باربر جانبی ساختمان مشارکت قابل‌توجهی دارد.

**سونداژ:** به عملیات اجرایی برداشتن سطوح نازک‌کاری برای بازدید اعضای سازه‌ای اطلاق می‌شود.

**چشمه اتصال:** تقاطع اعضای سازه‌ای افقی با قائم همچون تیر با ستون را چشمه اتصال گویند. برحسب نوع سازه با تمهیداتی به‌شدت از ایجاد مفصل پلاستیک در این ناحیه پرهیز می‌شود.

**ترک مویی:** ترکی است جدید که دارای بازشدگی قابل رؤیت نباشد.

**ترک با بازشدگی:** ترکی است جدید که دارای بازشدگی قابل رؤیت باشد.

**ترک عریض:** ترکی جدید که بازشدگی آن به نحوی است که سمت دیگر آن قابل رؤیت باشد. در این ترک‌ها عموماً مصالح داخل دیوار (آجر، بلوک، ملات و ...) دچار جداشدگی یا خردشدگی شده است.



# فصل اول

---

---

کلیات





## ۱-۱- مقدمه

در زمان وقوع زلزله با توجه به گستردگی دامنه‌ی آسیب‌ها، مراجعات بسیار زیادی برای اعلام نظر راجع به وضعیت ایمنی ساختمان به مراجع مربوط صورت می‌گیرد. بر این اساس، تعداد زیادی از افراد بازرس در قالب گروه‌هایی به این منظور مورد نیاز خواهند بود و از این رو مهندسان دارای تخصص و تجربه‌ی میدانی در همه‌ی موارد در دسترس نخواهند بود. لذا بسیاری از افراد وارد شده در این فرآیند مهندسان باتجربه در این زمینه نیستند. از این رو لازم است فرآیندها و روش‌های موردنظر در محصول این راهنما باهدف فراهم آوری امکان یکنواختی و هماهنگی در درجه‌بندی شدت آسیب در ساختمان‌ها تدوین گردد به گونه‌ای که هر دو گروه بازرس در ارزیابی یک ساختمان حتی‌المقدور به یک نتیجه راجع به ایمنی ساختمان رسیده و یک‌گونه اعلام نظر راجع به این امر داشته باشند. فرم‌های ارائه‌شده در این راهنما حداقل‌های لازم برای عملیات بازرسی را ارائه می‌نماید و لازم است گروه بازرسی بر اساس مفاد این راهنما و تجربه کارشناسی نسبت به وضعیت ساختمان قضاوت نموده و جمع‌بندی خود را در فرم‌ها ثبت نماید.

به‌علاوه سعی بر آن است که فرآیندهای طراحی شده با توجه به شرایط پس از زلزله منطقی و متناسب بوده و وضعیت مذکور تدوین گردد. به این منظور علاوه بر ارزیابی مدارک فنی و دانش فنی موجود در این زمینه و تدوین سند به‌صورت متمرکز سعی بر آن است تا با دریافت نظرات از افراد صاحب صلاحیت و باتجربه در این حوزه در حد امکان بهره گرفته شود.

هدف دیگر این راهنما، تدوین یک دستورالعمل برای ارزیابی میدانی توسط بازرس است به گونه‌ای که راهنمای مذکور در هنگام ارزیابی به‌عنوان مرجع اصلی توسط ایشان به کار گرفته شود. لازم به ذکر است محدوده‌ی گستره‌ی این راهنما موضوعات فنی مرتبط با ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها پس از زلزله بوده و مسائل مدیریتی و سازمان‌دهی لازم برای اجرای عملیات مذکور را شامل نمی‌گردد. با این حال توصیه‌هایی به این منظور بر اساس تجربیات کارگروه تدوین و افراد مصاحبه شده ارائه شده است.

مسائل مدیریتی و سازمان‌دهی لازم برای اجرای عملیات ارزیابی موضوعی بسیار مهم و بااهمیت در برنامه ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها پس از زلزله است که باید توسط سازمان یا سازمان‌های ذی‌ربط (در هماهنگی باهم) صورت گیرد. بدیهی است این راهنما در بستر برنامه‌ریزی و مدیریت ایجاد شده در سازمان موردنظر، امکان نیل به اهداف مطلوب را خواهد داشت.

## ۱-۲- هدف

هدف این راهنما ارائه‌ی فرآیند ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها و توصیه‌هایی برای تشخیص وضعیت ایمنی آن‌ها بر اساس شرایط قابل‌مشاهده ساختمان پس از زلزله نسبت به قبل از آن می‌باشد. نکته‌ی مهم در این خصوص آن است که بسیاری از ساختمان‌های موجود حتی قبل از تجربه یک زلزله نیز ممکن است با توجه به شرایط طراحی، اجرا یا طول مدت بهره‌برداری بر اساس مقررات و ضوابط موجود ایمن نباشد. از این رو ایمن اعلام نمودن این ساختمان‌ها بدون

مطالعات دقیق ارزیابی لرزه‌ای امکان‌پذیر نیست. بر این اساس در این راهنما هدف صرفاً ارائه روال برآورد تغییر شرایط ایمنی ساختمان شامل تغییرات سیستم باربر ثقلی و جانبی ساختمان نسبت به قبل از رویداد (نه ایمنی لرزه‌ای ساختمان) می‌باشد. این راهنما به‌عنوان یک مرجع برای ارزیابی میدانی توسط گروه بازرسی قابل‌استفاده است.

### ۱-۳- گستره

گستره‌ی این راهنما موضوعات فنی مرتبط با ارزیابی ایمنی کلیه‌ی ساختمان‌های با اهمیت کم و متوسط است. برای ارزیابی ایمنی ساختمان‌های با اهمیت زیاد و خیلی زیاد نیاز به تدوین ضوابط مستقل خواهد بود؛ اما تا آن زمان برای سازه‌های با اهمیت زیاد که به سیستم سازه‌ای آن‌ها در این راهنما اشاره شده است می‌توان از توصیه‌های موجود در این متن استفاده نمود. این راهنما مسائل مدیریتی و سازمان‌دهی لازم برای اجرای عملیات مذکور را شامل نمی‌گردد.

### ۱-۴- ساختار

بلافاصله پس از یک زلزله، نهادهای مسئول با تقاضاهای بسیار زیادی راجع به وضعیت آسیب ساختمان‌ها و ایمنی آن‌ها مواجه می‌شوند. تجربه اغلب زلزله‌های کشور نشان می‌دهد تقاضای مالکان، ساکنان و کاربران ساختمان‌های عمومی و خصوصی در اولین گام، تعیین وضعیت ایمنی ساختمانی است که آثاری از خرابی و آسیب ناشی از زلزله در آن ظاهر شده است. این حجم زیاد تقاضا بدون وجود برنامه‌ریزی و روال‌های مدون در بسیاری از موارد حتی با ورود افراد داوطلب و گروه‌های مشابه آن قابل پاسخگویی نیست. روال‌ها و روش‌های پیشنهادی و تدوین شده در این راهنما با نگاه به این شرایط و علم به اینکه که افراد آموزش دیده و مجرب در زمان بحران به تعداد کافی در دسترس نخواهند بود تنظیم شده است.

با این نگاه و با توجه به هدف این راهنما، ساختار عملیات ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها پس از زلزله در سه مرحله: (۱) سریع (۲) کیفی و (۳) تفصیلی به شرح زیر در نظر گرفته شده است. فرآیند عملیاتی مراحل اول و دوم در این راهنما پوشش داده می‌شود. مرحله ارزیابی تفصیلی خارج از گستره این راهنما است (شکل ۱-۱).

(۱) **ارزیابی سریع:** در این مرحله وضعیت موجود و شدت آسیب‌های قابل مشاهده در اجزای سازه‌ای یا غیرسازه‌ای ساختمان‌ها با سرعتی قابل قبول در چهار سطح زیر برای الصاق برچسب با همین عناوین مستندسازی و دسته‌بندی شوند:

الف) قابل استفاده (به رنگ سبز)

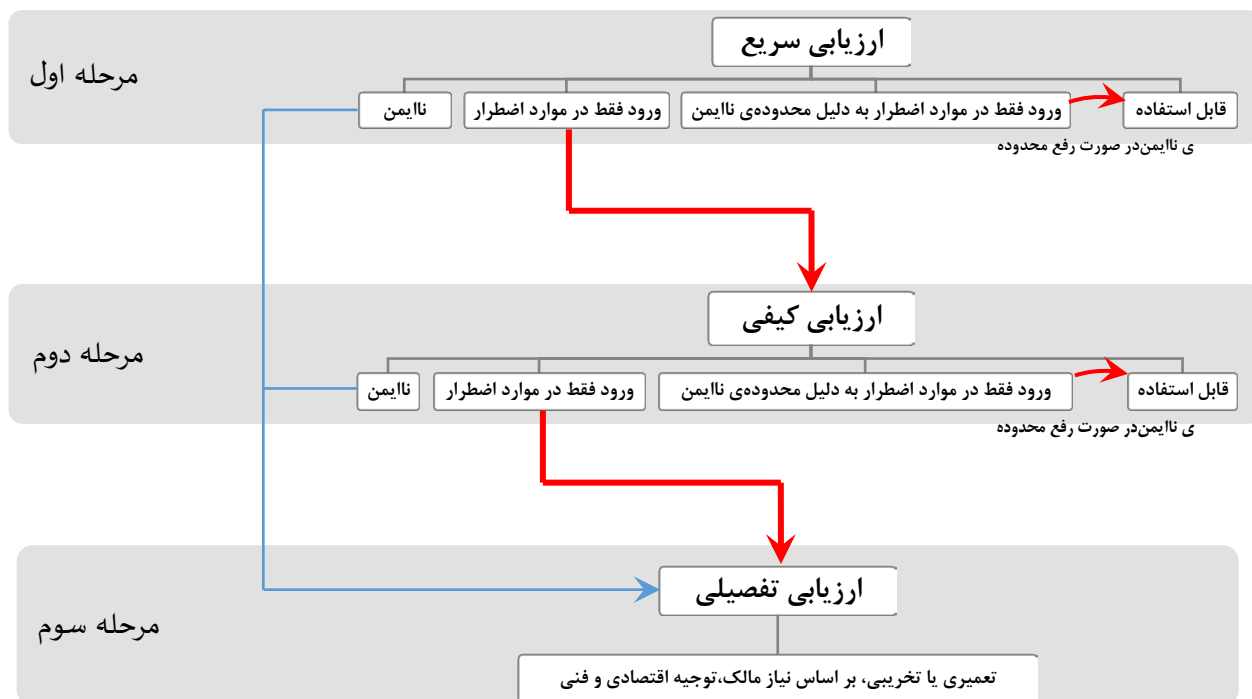
ب) ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوددهی ناایمن (به رنگ زرد)

پ) ورود فقط در موارد اضطرار (به رنگ زرد)

ت) ناایمن (به رنگ قرمز)







شکل (۱-۱): ساختار کلی ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها پس از زلزله

۲) **ارزیابی کیفی:** در این مرحله از ارزیابی، ساختمان‌هایی که در مرحله قبل با وضعیت «ورود فقط در موارد اضطرار» تشخیص داده شده‌اند توسط گروه بازرسی آموزش‌دیده مورد ارزیابی مجدد قرار می‌گیرند. حاصل این مرحله از ارزیابی، آگاهی بیشتر در خصوص ایمنی ساختمان خواهد بود و در نهایت ساختمان در یکی از گروه‌های زیر (مشابه دسته‌بندی ارزیابی سریع) برای الصاق برچسب با همین عناوین مستندسازی و طبقه‌بندی می‌شود:

الف) قابل استفاده (به رنگ سبز)

ب) ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی ناایمن (به رنگ زرد)

پ) ورود فقط در موارد اضطرار (به رنگ زرد)

ت) ناایمن (به رنگ قرمز)

۳) **ارزیابی تفصیلی:** در این مرحله، ساختمان‌هایی که در مرحله قبل (مرحله ارزیابی کیفی) با برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» ارزیابی شده‌اند یا در دو ارزیابی قبلی «ناایمن» تشخیص داده شده‌اند مورد توجه هستند. مالک برای بهره‌برداری مجدد از این گروه از ساختمان‌ها، باید از خدمات مهندسان مشاور یا طراح سازه دارای صلاحیت به‌منظور

ارزیابی کیفی و کمی و در صورت لزوم مراحل بعدی تا اجرای طرح بهسازی استفاده نماید. در این مرحله لازم است پیش از اجرای طرح بهسازی نقاط خطرآفرین ساختمان شناسایی شده و به صورت اضطراری تدابیر لازم برای افزایش ایمنی اتخاذ شود.

## ۱-۵- برچسب

الصاق برچسب ساختمان‌ها پس از فرآیند ارزیابی بر اساس قضاوت بازرس نسبت به مشاهدات صورت گرفته از شرایط آسیب در کلیه‌ی ورودی‌های ساختمان انجام می‌گیرد. در این زمینه نیز یک نظام سه‌گانه در برچسب‌گذاری به کار گرفته می‌شود. این نظام بر اساس مشاهده‌ی شرایط ساختمان‌ها و نحوه‌ی برخورد با آن‌ها، شرایط اقلیمی و شرایط فرهنگی جامعه در زلزله‌های متعدد در سال‌های اخیر همچون زلزله بم ۱۳۸۲، سیلاخور ۱۳۸۵، ورزقان ۱۳۹۱ یا زلزله سرپل ذهاب کرمانشاه ۱۳۹۶ تدوین شده است. بر این اساس نتیجه ارزیابی با چهار عنوان برچسب که در پیوست این فصل آمده است به شرح زیر اعلام می‌شود:

- قابل استفاده (به رنگ سبز)
- ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن (به رنگ زرد)
- ورود فقط در موارد اضطرار (به رنگ زرد)
- نایمن (به رنگ قرمز)

**توضیح ۱:** برچسب‌ها باید بر روی کلیه ورودی‌های ساختمان الصاق شود.

**توضیح ۲:** لازم است پیامدهای مرتبط با هرکدام از برچسب‌های «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن»، «ورود فقط در موارد اضطرار»، «نایمن» برای ساکنین ساختمان توضیح داده‌شده و به آن‌ها هشدار داده شود تا در اسرع وقت آنجا را ترک نمایند.

**توضیح ۳:** ورود به ساختمان صرفاً بر اساس روال حقوقی تعریف‌شده توسط نهاد مسئول عملیات ارزیابی و در شرایطی انجام پذیرد که سازه بر اساس مشاهدات از بیرون فاقد هرگونه آسیب است. ضرورتی به ورود در سازه‌هایی که به‌طور مشهود نایمن هستند وجود ندارد. در صورت جمع‌بندی بازرس به ورود در حین بازدید، لازم است همواره از باز بودن مسیرهای خروج اطمینان حاصل نمایند.

**توضیح ۴:** امکان تغییر برچسب ناشی از عوامل مختلف از جمله موارد زیر وجود دارد. در این موارد حتی اگر عنوان برچسب تغییر نکند الصاق برچسب جدید بر روی این ساختمان‌ها باید توسط افراد گروه بازرسی انجام



شود. متن موجود بر روی هر برچسب شرایط ایمنی ساختمان و امکان یا عدم امکان ورود به ساختمان را اعلام می‌نماید.

- پس از ارزیابی کیفی ساختمانی که در مرحله ارزیابی سریع برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به آن الصاق شده است.
- رویداد پس‌لرزه‌های مخربی که باعث تشدید آسیب‌های پیشین می‌گردد.
- رفع خطر در محدوده‌های نایمن
- نظارت عالیه

نمونه برچسب‌های یادشده در پیوست این فصل از راهنما ارائه شده‌اند.

## ۱-۶- نوار کشی

محدوده‌ی نایمن که امکان سقوط و برخورد احتمالی قطعات از ساختمان یا سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق گرفتگی، نشت مواد سمی یا تهدید ناشی از مستحذات مجاور و ... وجود دارد لازم است برای ممانعت از تردد، نوارکشی و علامت‌گذاری گردد. محدوده نایمن به دو بخش عبوری و سکونی (هر نوع استقرار) دسته‌بندی می‌شود. حریم نایمنی عبوری حداقل ۰/۲۵ ارتفاع و سکونی حداقل ۰/۴ ارتفاع ساختمان منظور می‌گردد. برای این کار باید از نوارهای پلاستیکی که دارای دید، رنگ مناسب (مثلاً زرد) که پیام‌های هشدار بر روی آن درج شده است، استفاده شود. این نوار باید در ارتفاع مناسبی از سطح زمین (حدود یک متر) با استحکام لازم نصب شود.

## ۱-۷- برنامه‌ریزی و مدیریت عملیات

برای موفقیت عملیات ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها پس از زلزله لازم است برنامه‌ریزی دقیق به‌منظور اجرای مناسب فرآیند ارزیابی ایمنی از سوی نهاد مسئول عملیات ارزیابی ایمنی صورت گیرد. برنامه‌ی زمانی عملیات، تعداد و کیفیت نیروی انسانی، نحوه آموزش افراد، تجهیزات موردنیاز برای انجام عملیات، شرایط ایمنی عملیات یادشده و نظارت عالیه بر عملیات از جمله مواردی هستند که باید در برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته موردتوجه قرار گیرند. ادامه مطالب این فصل به ارائه‌ی نکات و توصیه‌هایی در این زمینه می‌پردازد.



### ۱-۷-۱- نیروی انسانی و زمان بندی

از آنجایی که یکی از اهداف این راهنما تسریع در اسکان آسیب دیدگان زلزله همراه با کاهش خطرات قابل پیش‌بینی و پیشگیری از تحمیل شرایط سخت و نامعقول به کاربران ساختمان بوده و به شدت به قضاوت کارشناسانه گروه بازرسی متکی است. از این رو دقت نظر و تجربه بازرسان در تشخیص معیارهای زیر بسیار حائز اهمیت است. ساختار نیروی انسانی عملیات ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها پس از زلزله شامل؛ شاخص‌های نیروی انسانی مورد نیاز و زمان برآورد شده برای ارزیابی هر ساختمان در هر مرحله می‌باشد که پارامترهای مهمی در برنامه‌ریزی کل عملیات محسوب می‌شوند.

در مرحله **ارزیابی سریع**، لازم است از گروه‌های کارشناسی حداقل دو نفره که دوره‌ی آموزشی ارزیابی سریع ساختمان‌ها پس از زلزله را گذرانده‌اند استفاده شود. لازم است گروه بازرسان دارای تجربه و تخصص با حداقل ۳ سال سابقه فعالیت در طراحی یا اجرای سازه داشته باشند. حداقل یکی از اعضای این گروه، باید کارشناس رشته عمران باشد. بر این اساس لازم است بازرسان این مرحله دارای اطلاعات پایه درباره‌ی پایداری کلی ساختمان، روش‌های طراحی و اجرای آن باشد تا امکان تشخیص آسیب یا هرگونه وضعیت نامتعارف (مانند وجود ترک در زمین، احتمال سقوط اشیاء یا قطعات ساختمان و غیره) در محل بازرسی برای آنان وجود داشته باشد. افرادی که علاوه بر الزامات یادشده در زلزله‌های گذشته، تجربه‌ی بازدید از ساختمان‌های آسیب‌دیده را داشته باشند، گزینه‌های مناسب‌تری هستند. انتظار می‌رود مدت زمان این مرحله از ارزیابی حداکثر ۳۰ دقیقه باشد.

در مرحله **ارزیابی کیفی**، لازم است از گروه‌های کارشناسی حداقل دو نفره که دوره‌ی آموزشی ارزیابی کیفی ساختمان‌ها پس از زلزله را گذرانده‌اند استفاده شود. این سطح از بازرسی تخصصی بوده و نیازمند تحصیلات کارشناسی ارشد عمران (گرایش زلزله - سازه) با تجربه حداقل ۷ سال طراحی، اجرا یا نظارت است. بر این اساس لازم است ارزیاب‌ها در این مرحله دارای شناخت کافی از مبانی طراحی و لرزه‌ای سازه‌ای که قرار است مورد ارزیابی کیفی قرار گیرد، باشند. افرادی که علاوه بر الزامات یادشده در زلزله‌های گذشته، تجربه‌ی بازدید از ساختمان‌های آسیب‌دیده یا مطالعات ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای ساختمان‌ها را داشته باشند گزینه‌های مناسب‌تری هستند. انتظار می‌رود مدت زمان این مرحله از ارزیابی حداکثر ۲ ساعت باشد. در صورت عدم امکان تشخیص میزان آسیب وارده، گروه بازرسی می‌تواند با مشخص نمودن محل‌های مورد نیاز به برداشتن سطوح نازک‌کاری برای بازدید اعضای سازه‌ای (سونداز) دستور کار دهد و پس از انجام آن بازدید مجدد برای ارزیابی صورت پذیرد.

در مرحله **ارزیابی تفصیلی**، لازم است از خدمات شرکت‌های مهندسی مشاور با تخصص مرتبط استفاده شود. مدت زمان انجام این ارزیابی با توجه به ابعاد ساختمان، نوع و میزان آسیب‌های وارده تعیین می‌شود.

حداقل شرایط نیروی انسانی، شرح مختصر وظایف و مدت زمان برآورده شده برای هر مرحله از ارزیابی ایمنی در جدول (۱-۱) نشان داده شده است.



در صورتی که مخاطرات ژئوتکنیکی قابل ملاحظه مانند؛ شکست شیب و شیروانی، جابجایی‌های ناهماهنگ قابل توجه زمین یا حالت‌های دیگر جابجایی زمین در محل ساختمان مشاهده گردد، مناسب است یک کارشناس مهندس ژئوتکنیک مورد مشاوره قرار گیرد. ممکن است ساختمان‌هایی که خود آسیب ندیده‌اند، اما در وضعیت ژئوتکنیکی ناپایدار قرار دارند نیز نایمن تشخیص داده شوند. در این شرایط رعایت موارد فصل (۷) این راهنما الزامی است.

جدول (۱-۱): حداقل شرایط نیروی انسانی، شرح مختصر وظایف و زمان برآورد شده برای ارزیابی هر ساختمان در هر یک از سه مرحله ارزیابی

مرحله	حداقل شرایط نیروی انسانی	شرح مختصر وظایف	مدت زمان برآورد شده
ارزیابی سریع	دو نفر کارشناس مرتبط با طراحی یا اجرای سازه دارای ۳ سال سابقه کار مرتبط (حداقل یک نفر رشته عمران)	شناسایی سریع و ارزیابی کلی ساختمان، تکمیل فرم ارزیابی ایمنی، ثبت مستندات و الصاق برچسب	۱۰ تا ۳۰ دقیقه
ارزیابی کیفی	دو نفر مهندس عمران با تجربه حداقل ۷ سال طراحی، اجرا یا نظارت	مشاهده و ارزیابی دقیق از محل آسیب و نقاط ارجاع شده از مرحله‌ی ارزیابی سریع، درخواست سونداژ در صورت نیاز، شناسایی امکان استفاده از ساختمان، تکمیل فرم ارزیابی ایمنی، ثبت مستندات و الصاق برچسب	۱ تا ۲ ساعت (بازدید مجدد پس از سونداژ امکان پذیر است.)
ارزیابی تفصیلی	مهندسين مشاور با تخصص مرتبط	بررسی دقیق ساختمان آسیب‌دیده شامل استفاده از نقشه‌های سازه، اطلاعات مربوط به آسیب‌ها و مدل‌سازی و محاسبه به‌منظور ارزیابی دقیق سازه	...

### ۱-۷-۲- آموزش

بازرسان موردنظر برای ارزیابی ایمنی ساختمان‌های آسیب‌دیده پس از زلزله باید علاوه بر تجربه و مهارت لازم در دوره‌های آموزشی پیش‌بینی شده برای هر یک از مراحل عملیات (سریع یا کیفی) نیز شرکت نمایند. محتوا و زمان‌بندی دوره آموزشی موردنظر بر اساس شرایط و مرحله‌ی ارزیابی توسط نهاد مسئول عملیات ارزیابی ایمنی برنامه‌ریزی و اجرا خواهد شد. به‌هرحال لازم است سیستم‌های باربر لرزه‌ای و نحوه‌ی تشخیص آن‌ها در ساختمان موجود، سازوکارها و حالت‌های آسیب ناشی از زلزله، اصول و ترتیبات عملیات ارزیابی ایمنی، نحوه‌ی بکارگیری این راهنما و اصول ایمنی در زمان بازدید، در برنامه‌ی آموزشی موردنظر معرفی گردند.

### ۱-۷-۳- مستندسازی

در این راهنما هدف از مستندسازی ثبت آثار، وقایع و مشاهداتی است که بازرسان به استناد آن‌ها اقدام به اظهارنظر کارشناسی در آن موضوع تخصصی می‌نمایند. دسترسی آسان و سریع به مستندات با خطای اندک از دیگر لایه‌های



مستندسازی است و در گستره این راهنما نمی‌باشد. در مجموع کلیه اسناد و مدارک فنی، ... و بازدیدی شامل؛ فرم‌های پیشنهادی این راهنما، رونوشت برجسب الصاقی، تصاویری از ساختمان که منتج به تکمیل هر فرم توسط بازرسان شده به‌عنوان اسناد مثبت ذخیره‌سازی (مستندسازی) محسوب می‌شود.

### ۱-۷-۴- تجهیزات و ایمنی بازرسان

این بخش به موضوعات اجرایی مربوط به تجهیزات و ایمنی بازرسان در زمان عملیات بازرسی می‌پردازد. گروه بازرسی لازم است در حین عملیات به موارد زیر توجه نماید:

#### الف) تجهیزات لازم

بازرسان برای موفقیت و کارآمدی در ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها پس از زلزله نیازمند یک برنامه‌ی دقیق بازرسی و همراه داشتن حداقل تجهیزات ضروری هستند. مجموعه‌ای از تجهیزات ضروری و اختیاری مورد نیاز بازرسان در جدول (۱-۲) ارائه شده است. موارد فوق بر اساس تجربیات بازرسی‌های قبلی پیشنهاد می‌شود اگرچه تحت شرایط خاص می‌تواند تغییراتی در آن ایجاد شود.

جدول (۱-۲): تجهیزات پیشنهادی مورد نیاز بازرسان

ضروری	اختیاری
کارت شناسایی بازرسی میدانی و بیمه حوادث بازرسان	کارت شناسایی شخصی یا گواهینامه‌ی رانندگی
فرم‌های بازرسی، برجسب‌های وضعیت ساختمان‌ها به‌صورت خودچسب ضد آب	داروهای تجویزی، بسته‌ی کمک‌های اولیه
نقشه محدوده بازدید، زبردستی نوشتاری، کاغذ، قلم و دیگر ملزومات مورد نیاز	عینک شخصی اضافه
ماسک برای مواقع گردوغبار	ساق‌بند، کیسه‌خواب، کوله‌پشتی
وسیله ارتباطی نظیر تلفن همراه، شارژر، باتری یدک (پاور بانک)	لوازم شخصی بهداشتی، لباس مناسب برای مواقع بارندگی و لباس اضافه
متر، شاقول، ریسمان، دوربین و چراغ‌قوه و ملزومات آن	نردبان
کلاه ایمنی، عینک ایمنی حفاظدار، دستکش کار، کفش کار	دوربین شکاری یا پهپاد
نرم‌افزارهای نصب‌شده بر روی تلفن همراه برای تعیین موقعیت، مساحی و ...	قمقمه آب، قرص یا تجهیزات تصفیه‌ی آب
نوار زرد با پیام هشدار مانند: «خطر سقوط اشیا از خط عبور نکنید»	ابزارهای چندمنظوره: چکش، اره، دیلم (اهرم)، سیم‌چین، میله‌ی تخریب (قلم)، چاقوی نظامی، تیشه برای برداشت نازک‌کاری
وسیله نقلیه در صورت نیاز	
نام‌ها و شماره تلفن‌های کاربردی همچون؛ اورژانس، نیروهای امدادی، آتش‌نشانی	متن این راهنما

#### ب) ضوابط ایمنی

رعایت ایمنی فردی نکته‌ی بسیار مهمی است که هر بازرس باید در حین فعالیت میدانی خود به آن توجه ویژه‌ای داشته باشد. در زلزله‌های شدید، بسیاری از ساختمان‌ها به حدی آسیب‌دیده‌اند که خطر فروریزش ساختمان یا سقوط



برخی اجزای ناپایدار آن بسیار زیاد است. اغلب پس‌لرزه‌های قوی به‌تناوب و با فواصل کم پس از یک زلزله‌ی مخرب روی می‌دهند که در بسیاری از موارد باعث می‌شوند اجزای سست و ناپایدار در ساختمان از جای خود جابجا شوند. از این‌رو، بازرسان باید در تمام مدت بازرسی مراقب ایمنی فردی خود و اعضای گروه خود باشند.

به‌طور کلی، بازرسان باید در گروه‌های حداقل دو نفره حرکت کنند. در این حالت اگر یکی از افراد گروه مجروح یا در موقعیت نامناسبی قرار گرفت، دیگر افراد گروه بتوانند سریعاً به کمک وی بشتابند یا از طریق تجهیزات ارتباطی (تلفن همراه، بی‌سیم) برای او درخواست کمک نمایند.

قبل از ورود به ساختمان برای بازرسی از داخل آن، بازرسان باید ساختمان را از بیرون مورد بررسی دقیق قرار دهند. پیشنهاد می‌شود، بازرسان قبل از ورود به ساختمان، دور ساختمان را به‌صورت پیاده‌روی طی و ساختمان را از نظر ایمنی ارزیابی نمایند؛ زیرا ممکن است نمای ساختمان از یک زاویه خاصی دارای آسیب‌های سطحی به نظر برسد اما از زوایای دیگر ساختمان، آسیب‌ها بسیار وسیع و خطرآفرین باشند. در صورتی که ساختمان به‌وضوح وضعیت خطرآفرین داشته و به‌عنوان ناایمن ارزیابی شده باشد، دیگر نیازی برای ورود گروه بازرسی به آن ساختمان نیست. بدیهی است هیچ بازرسی نباید وارد یک ساختمان در حال فروریزش شود، یا در موقعیت‌هایی قرار گیرد که مواد خطرآفرین همچون؛ مواد ضد حریق آزبستی، نشت مواد شیمیایی سمی و ... در آن محل انتشار یافته است. همچنین لازم است بازرسان از هرگونه اقدام خطرناک غیرضروری پرهیز نمایند و بازدید از محل‌های داخلی ساختمان را در کوتاه‌ترین زمان ممکن انجام دهند.

در هنگام عملیات بازرسی، بازرس باید از تجهیزات ایمنی مرتبط استفاده نماید. برای مثال در هنگام دست زدن به آوار ناشی از تخریب ساختمان‌ها باید مجهز به دستکش و عینک ایمنی باشد یا در مناطق غبارآلود باید از ماسک یا عینک، یا هر دوی آن‌ها استفاده نماید. کلاه ایمنی باید در تمامی بازرسی‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

بازرسان باید از خطرات خاصی که در داخل ساختمان‌های آسیب‌دیده وجود دارد، آگاه باشند. سقوط اشیاء می‌تواند هم در داخل و هم در خارج ساختمان وجود داشته باشد. در خارج ساختمان احتمال سقوط جان‌پناه، شیشه و قطعات الحاقی وجود دارد. در داخل ساختمان احتمال سقوط کلی یا موضعی؛ سقف کاذب، کانال‌ها یا لوله‌های عبوری، دیوارهای جداکننده و تجهیزات برقی و مکانیکی وجود دارد. این خطرات ممکن است به خودی خود، یا در هنگام پس‌لرزه‌ها اتفاق افتد. اگر هنگام بازرسی یک ساختمان، پس‌لرزه‌ای رخ دهد بازرس باید بلافاصله خود را به نقاط ایمن موجود در محل نظیر؛ محیط‌های کمتر آسیب‌دیده، اطراف لوازمی که تشکیل مثلث حیات می‌دهند و ... برساند. اگر این شرایط امکان پذیر نباشد، باید به‌سرعت نشسته و با کمک گرفتن از دستان، از سر خود محافظت نماید.

بازرسان باید همواره آگاه و آماده باشند. هرگاه آتش مختصری مشاهده شد باید اقدام مناسبی برای خاموش نمودن آن انجام پذیرد. در برخورد با حجم زیاد آتش‌سوزی، باید با استفاده از تجهیزات ارتباطی (تلفن همراه، بی‌سیم) موضوع به مسئولین آتش‌نشانی اطلاع داده شود.



همچنین، بازرسان باید نسبت به خطرات احتمالی ناشی از وارد آمدن آسیب به شریان‌های حیاتی همچون؛ خطوط انتقال برق، گاز، آب و ... آگاه باشند. لازم است ضمن پرهیز از نزدیک شدن به خطوط برق سقوط کرده و محیط‌های دارای نشت گاز به سرعت موارد را گزارش نمود. نشت گاز معمولاً از بوی آن قابل تشخیص است از این‌رو در صورت امکان، شیر اصلی گاز باید بسته شود. به دلیل خطرات احتمالی ناشی از آتش‌سوزی، استعمال دخانیات در تمامی مناطق بازدید، ممنوع می‌باشد.

#### خلاصه نکات ایمنی برای یادآوری عبارت‌اند از:

۱. همواره در گروه‌های حداقل دو نفره بازدید انجام شود.
۲. قبل از ورود به داخل ساختمان، لازم است ساختمان از بیرون کاملاً بررسی شود.
۳. فقط زمانی وارد ساختمان شوید که از ایمنی آن مطمئن هستید.
۴. همواره کلاه ایمنی استاندارد به سر داشته باشید.
۵. از مناطقی که در آن احتمال آزاد شدن یک ماده خطرناک وجود دارد، پرهیز شود.
۶. در صورت لزوم باید از تجهیزات ایمنی مناسب استفاده شود.
۷. در خصوص سقوط اشیاء هوشیار باشید.
۸. در موارد مواجه شدن با آتش، بلافاصله به آتش‌نشانی اطلاع دهید.
۹. از خطوط برق سقوط کرده و ساختمان‌های در مسیر آن پرهیز شود.
۱۰. در صورت نشت گاز، شیر اصلی گاز را ببندید (در صورت امکان) و نشت را گزارش کنید.

#### پ) نحوه شناسایی و برخورد با مواد خطر آفرین

مواد خطر آفرین شامل یک ماده یا ترکیبی از مواد است که به دلیل کمیت، غلظت، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی یا عفونی، ممکن است:

- در کوتاه مدت عامل اصلی یا تأثیرگذار در مرگ یا بیماری‌های شدید باشد.
- در طولانی مدت خطر قابل توجهی برای انسان یا محیط‌زیست ایجاد کند.





احتمال وجود مواد خطرآفرین در محل‌های بازدید همواره وجود دارد. انتشار مواد خطرآفرین به علت آسیب به ظرف، مخزن یا لوله‌های انتقال این مواد یا شکست آزیست و ... هنگام وقوع زلزله می‌تواند منجر به انتشار مواد در محیط اطراف شده و برای محیط‌زیست و انسان بسیار خطرناک باشد.

برخی از مهم‌ترین این مواد و تهدیدات مرتبط با آنها شامل موارد زیر می‌باشد:

- مخازن سوخت در ایستگاه‌های پمپ‌بنزین؛
- مخازن سموم و آفت‌کش‌های ذخیره‌شده در مراکز کشاورزی؛
- سموم و مایعات قابل اشتعال موجود در مراکز بهداشت؛
- انبارهای مواد منفجره در پروژه‌های عمرانی خاص؛
- مخازن گاز تحت فشار در تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب؛
- مخازن مواد شیمیایی موجود در بیمارستان‌ها و مراکز صنعتی؛
- عایق‌های آزیستی استفاده شده در صنعت یا ساختمان؛

روش‌های مختلفی برای تشخیص انتشار مواد خطرآفرین وجود دارد. ترک یا شکاف در بدنه‌ی مخازن یا شکست خطوط لوله انتقال این مواد، همچنین انتشار یک مایع یا جامد فرار در فضا بسیار واضح است و نشانه‌های بسیاری برای شناسایی این مواد در محیط وجود دارد. برخی از مهم‌ترین این نشانه‌ها؛ حیوانات مرده یا مواد پودری مشکوک یا لغزنده بر روی اشیاء در ناحیه مشکوک به انتشار، بوهای خاص، صداهای عجیب، یا آثار جسمانی مانند؛ حالت تهوع، سرگیجه، سوزش چشم یا پوست می‌باشد. بازرسی در صورت روبرو شدن با این موارد باید بلافاصله آن محدوده را ترک نماید.

بیشتر مواد شیمیایی تجاری موجود در انبارها یا مناطق ذخیره‌سازی بر اساس ملاحظات ایمنی نسبی آنها با استاندارد خاصی دسته‌بندی شده‌اند. کلیدی مراکز صنعتی یا دفاتر مسئول انبارهای این مواد باید فهرست کامل مواد شیمیایی موجود خود را در قالب «برگه‌های مشخصات ایمنی مواد» به نزدیک‌ترین ایستگاه آتش‌نشانی اطلاع دهند. در صورت امکان، سعی کنید این اطلاعات را قبل از شروع بازرسی به دست آورید.

اگر وجود نشت مشخص باشد بازرسان نباید به آن محل نزدیک شوند. در صورت ضرورت نزدیک شدن به محل‌هایی که احتمال نشت مواد در آنها وجود دارد، باید در جهت باد به آن محل نزدیک شد. اگر در هنگام بازرسی انتشار یا نشت مواد خطرآفرین اتفاق افتد، بازرسی باید به سرعت منطقه را ترک نموده و به ایستگاه آتش‌نشانی و گروه‌های امدادی اطلاع‌رسانی کند. قبل از ترک محل در صورت امکان، سعی کنید نام ماده‌ی شیمیایی مندرج بر روی ظروف حاوی مواد را با دقت به خاطر سپرده و به نیروهای امدادی اطلاع دهید. همچنین تا رسیدن نیروهای امدادی، افراد را از آن محل دور نگه دارید.



خلاصه روش‌های تشخیص مواد خطرآفرین و شیوه‌ی عمل برای یادآوری عبارت‌اند از:

روش‌های تشخیص:

۱. نوع تأسیسات (مانند؛ انبار مواد شیمیایی، کارخانه صنعتی) اغلب نشانه‌ای برای یافتن مواد خطرآفرین است.

۲. نشانه‌های زیر بیانگر احتمال وقوع نشت مواد خطرآفرین است:

- مخازن ترک‌خورده؛
- شکستگی در خطوط لوله؛
- نشت آشکار مواد شیمیایی جامد یا مایع؛
- بوهای خاص، صداهاى عجیب، یا آثار جسمانی (تهوع، سرگیجه، سوزش چشم یا پوست، حیوانات مرده و...).

شیوه‌ی عمل:

۱. در صورت امکان با نوارکشی مناسب هر محدوده‌ای که نشت مواد شیمیایی یا آلودگی به آزرست دارد، مشخص شود سپس محل را ترک کنید.

۲. در صورت امکان نام ماده‌ی شیمیایی مندرج بر روی ظروف حاوی مواد را به خاطر سپرده و به نیروهای امدادی یا ایستگاه آتش‌نشانی نزدیک اطلاع دهید و تا رسیدن نیروهای امدادی، افراد را از آن محل دور نگه‌دارید.



# پیوست فصل (۱)





# قابل استفاده

وضعیت ساختمان مشابه قبل از زلزله است.

تاریخ:	این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت . . . صورت گرفته است.
زمان:	
مشخصات بازرسان:	نام و آدرس محل بازرسی:
این برجسب را جابجا یا مخدوش نفرمایید.	

## ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی نایمن

امکان سقوط قطعاتی از ساختمان یا سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق‌گرفتگی و ...  
ورود به این ساختمان‌ها ممنوع است به جز در موارد اضطراری و کوتاه‌مدت

تاریخ:	این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت . . . صورت گرفته است.
زمان:	
	توضیحات فنی (مواردی که منجر به الصاق این برجسب شده خلاصه ذکر شود):
مشخصات بازرسان:	نام و آدرس محل بازرسی:
این برجسب را جابجا یا مخدوش نفرمایید.	



# ورود فقط در موارد اضطرار

ورود به این ساختمان‌ها ممنوع است به جز در موارد اضطراری و کوتاه‌مدت

تاریخ:	این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت . . . صورت گرفته است.
زمان:	
توضیحات فنی (مواردی که منجر به الصاق این برجسب شده خلاصه ذکر شود):	
نام و آدرس محل بازرسی:	مشخصات بازرسان:
این برجسب را جابجا یا مخدوش نفرمایید.	

# ناایمن

اسکان یا ورود ممنوع، ورود به آن ممکن است منتهی به جراحت یا مرگ شود

در صورت فروریزش دیوارهای پیرامونی، نما و ناپایداری بخش‌های باقیمانده لازم است محدوده‌ی ناایمن عبوری و سکونی حداقل به تریب ۰/۲۵ و ۰/۴ ارتفاع ساختمان با نوار کشی مشخص شود.

تاریخ:	این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت . . . صورت گرفته است.
زمان:	
توضیحات فنی (مواردی که منجر به الصاق این برجسب شده خلاصه ذکر شود):	
نام و آدرس محل بازرسی:	مشخصات بازرسان:
این برجسب را جابجا یا مخدوش نفرمایید.	



# فصل دوم

---

---

## مرحله ارزیابی سریع







## ۲-۱ مقدمه

هدف از انجام عملیات مرحله‌ی ارزیابی سریع، بازرسی و تعیین شرایط ایمنی ساختمان‌ها برای اطلاع کاربران و ساکنان آن‌ها در منطقه‌ی آسیب‌دیده با بهره‌گیری از حداقل امکانات و نیروی متخصص است. همان‌گونه که در فصل قبل ذکر شد، به‌طور معمول پس از وقوع یک زلزله‌ی مخرب، برای ارزیابی تک‌تک ساختمان‌ها با کمبود نیروی متخصص مواجه هستیم؛ بنابراین لازم است مدیریت مناسب برای استفاده‌ی بهینه از نیروی انسانی با مهارت‌های گوناگون، یعنی بازرسان ساختمان، مرتبط با موضوع این راهنما توسط نهاد مسئول عملیات ارزیابی ایمنی ساختمان، صورت پذیرد. این امر در مرحله‌ی ارزیابی سریع ضروری بوده و دارای اهمیت بسیار زیادی است. ارزیابی سریع بر اساس استعداد و تجربیات بازرسان ساختمان طراحی شده است.

در مرحله ارزیابی سریع، بازرسی از ساختمان‌ها و تعیین وضعیت آن‌ها با الصاق برچسب در چهار سطح زیر به‌سرعت و با افراد آموزش دیده‌ی دارای صلاحیت (مندرج در بند ۱-۷-۱) انجام می‌شود.

## الف) قابل استفاده

## ب) ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

پ) ورود فقط در موارد اضطرار: سازه‌هایی که در این شرایط قرار دارند باید هر چه سریع‌تر مورد ارزیابی مرحله بعدی «ارزیابی کیفی» قرار گیرند. این کار عموماً طی چند ساعت تا چند روز پس از ارزیابی سریع مرحله‌ی اول انجام می‌گیرد. عدم اطمینان بازرسان به خطرات احتمالی ژئوتکنیکی، پایداری کلی سازه یا ظرفیت باقیمانده سیستم‌های باربر قائم و جانبی در حد قابل قبول از دلایل الصاق این برچسب می‌باشد.

ت) نایمن: سازه‌هایی که در این شرایط قرار دارند باید برای تصمیم‌گیری در خصوص تعمیر و طرح بهسازی یا تخریب و نوسازی آن‌ها به مرحله ارزیابی تفصیلی ارجاع داده شوند.

## ۲-۲- معیارهای ارزیابی سریع

این مرحله در گام اول با بازدید شناسایی منطقه‌ی تحت تأثیر زلزله آغاز می‌شود. در این بازدید، باید سطح عمومی آسیب یا عدم وجود آن و محدوده‌های با گستره‌ی آسیب بیشتر مورد توجه قرار گیرد. در گام بعد، عملیات ارزیابی سریع هر ساختمان با مشاهده و بررسی آن از بیرون ساختمان آغاز می‌شود. در صورت امکان، گروه بازرسی باید دور تا دور ساختمان را از بیرون بررسی نماید. در صورتی که آسیبی از بیرون ساختمان مشاهده نشود، گروه بازرسی باید طبق روال قانونی تعیین‌شده توسط نهاد مسئول عملیات ارزیابی وارد ساختمان شده و آن را از داخل مورد بررسی قرار دهد. اگر



شرایط نایمن بودن یک ساختمان طبق فرم ارزیابی در این مرحله از بیرون ساختمان مشهود است، گروه بازرسی نباید وارد آن ساختمان شود.

به‌منظور هماهنگ‌سازی فرآیند ارزیابی و هدایت گروه بازرسی به موارد مهم، فرم ارزیابی سریع ساختمان‌ها پس از زلزله مطابق پیوست این فصل ارائه شده است. با توجه به اینکه این مرحله از بازرسی و ارزیابی به‌گونه‌ای طراحی شده تا در استفاده از نیروی متخصص ملاحظات و محدودیت‌ها در نظر گرفته شود، ارزیابی آسیب‌ها به‌صورت کلی انجام می‌گیرد. هفت معیار پیشنهادی زیر برای فرآیند ارزیابی سریع، شرایطی به‌وضوح قابل رؤیت هستند. این هفت معیار به مواردی از آسیب می‌پردازند که به‌طور جداگانه یا در مجموع برای انتخاب برچسب مناسب مورد استناد قرار می‌گیرد.

- ۱- فروریزش کل یا بخشی از سازه‌ی ساختمان یا حداقل یکی از اعضای سازه‌ای
- ۲- ناشاقولی مشهود در طبقه یا کل ساختمان
- ۳- جابجایی، نشست مشهود یا شکاف در زمین مجاور ساختمان
- ۴- گسیختگی مشهود یا ترک بیش از ترک مویی اتصالات سازه‌ای - نشست مشهود پی - مشاهده ترک خوردگی بیش از ترک مویی (به‌غیر از ترک‌های کنج بازشو و حدفاصل دیوار با قاب) یا فروریزش در دیوارهای غیر باربر هر راستا در یک طبقه - خرابی مشهود راه‌پله دسترسی
- ۵- تغییر شکل مشهود یا ترک بیش از ترک مویی در ستون، تیر، سقف، دیوار برشی یا مهاربند (در ساختمان‌های بتن مسلح - فولادی - ترکیبی) - مشاهده ترک خوردگی بیش از ترک مویی در دیوارهای باربر (۲۲ سانتیمتری و بیشتر) (در ساختمان‌های مصالح بنایی)
- ۶- امکان سقوط قطعاتی از جان‌پناه، دیوار پیرامونی، خرپشته، طره یا نما و نظایر آن
- ۷- سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق‌گرفتگی، نشت مواد سمی یا تهدید ناشی از مستحذات مجاور

## ۲-۳- مراحل ارزیابی سریع

گروه بازرسی می‌باید مطابق فرم (پیوست این فصل) نسبت به بازدید اقدام و راجع به شرایط ساختمان در خصوص هر یک از معیارهای هفت‌گانه یادشده اظهارنظر نمایند. از بین معیارهای بالا عموماً موارد ۱ الی ۳ از بیرون ساختمان و باقی موارد در صورت لزوم از داخل ساختمان مشاهده و بررسی می‌شود. در هنگام بازدید از داخل ساختمان، اگر لزوم اصلاح پاسخ به موارد ۱ الی ۳ محرز شد این تغییر پاسخ محدودیتی ندارد. همچنین گام‌های ارزیابی سریع به‌طور خلاصه در شکل (۱-۲) و در توضیحات زیر ارائه شده است. در این فرآیند توجه به نکات زیر در حین پر کردن فرم برای قضاوت درست و تعیین برچسب مناسب برای الصاق به ساختمان الزامی است.



**مشخصات عمومی ساختمان:** در ابتدا این بخش را که شامل؛ آدرس، مختصات جغرافیایی (با استفاده از یکی از اپلیکیشن‌های مختصات یاب نصب‌شده در گوشی همراه مانند؛ GPS Essentials)، کاربری، نوع سازه و مشخصات ارتفاعی بر اساس مشاهده، تحقیق و شواهد میدانی تکمیل می‌گردد.

**شرایط آسیب در ساختمان:** آسیب ساختمان‌ها در پنج سطح زیر مورد بررسی چشمی قرار می‌گیرند؛ که هر یک مختصراً معرفی شده‌اند.

(۱) **فروریزش کل یا بخشی از سازه‌ی ساختمان یا حداقل یکی از اعضای سازه‌ای؛** تمامی پیرامون سازه از بیرون برای کنترل این معیار بررسی شود. هر نوع فروریزش کلی، جزئی یا حتی یک عضو از اجزای سازه‌ای نظیر؛ ستون، سقف، تیر، دیوار برشی و مهاربند از مصادیق تأیید این بخش است. همچنین خرپشته و طره نیز در صورتی که دارای فروریزش باشند در این بند جای می‌گیرند (در غیر این صورت در بند ۶ رسیدگی می‌شوند) و موجب انتخاب برچسب «ناایمن» برای ساختمان می‌شود. در این صورت بازدید از داخل ساختمان برای پاسخگویی به موارد ۴ و ۵ ضروری نیست.

(۲) **نا شاقولی مشهود در طبقه یا کل ساختمان؛** تمامی پیرامون سازه از بیرون برای کنترل این معیار بررسی شود. وجود نا شاقولی جدید در کل یا یک طبقه از ساختمان در صورتی که آثار تخریب موضعی (شامل هر ترک سازه‌ای یا غیر سازه‌ای) آن مشاهده شود انتخاب می‌گردد. در این مرحله از هیچ تجهیزاتی برای کنترل شاقولی یا انحراف ساختمان استفاده نمی‌شود و صرفاً اگر در حدی بود که به صورت چشمی قابل تشخیص باشد و شواهد تخریب موضعی آن قابل رؤیت بود گزینه «بله» علامت‌گذاری می‌شود و برچسب ناایمن به ساختمان الصاق می‌شود. در این صورت بازدید از داخل ساختمان برای پاسخگویی به موارد ۴ و ۵ ضروری نیست.

**توضیح ۱:** در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای بند ۱ و ۲ لازم است به موارد ۴ و ۵ پاسخ داده شود. در بعضی از ساختمان‌ها اظهارنظر در موارد ۴ و ۵ با مشاهده ساختمان از بیرون امکان‌پذیر است. در صورت عدم امکان ورود برای بررسی بندهای یادشده، گزینه «بررسی بیشتر» انتخاب و برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» الصاق شود. در این مرحله اصلاح موارد ۱ و ۲ امکان‌پذیر است. ساختمان‌های دارای ابهام که با این برچسب نشان داده می‌شوند به مرحله ارزیابی کیفی ارجاع می‌شوند.

(۳) **جابجایی، نشست مشهود یا شکاف در زمین مجاور ساختمان؛** در صورت مشاهده هرگونه آثار قابل ثبتی که بیانگر جابجایی، نشست مشهود، شکاف یا علائمی از حرکت شیب‌ها در زمین مجاور ساختمان باشد می‌بایست گزینه «بررسی بیشتر» علامت‌گذاری شود حتی اگر ساختمان هیچ‌یک از نشانه‌های آسیب مذکور در بند ۱، ۲، ۴ و ۵ را نداشته باشد. با انتخاب این گزینه عملاً ساختمان تا بررسی بیشتر توسط کارشناسان ارزیابی کیفی، برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به آن الصاق می‌شود. بدیهی است در آن مرحله (کیفی)، ارزیابی دقیقی صورت گرفته و نهایتاً در یکی از دسته‌بندی‌های «قابل‌استفاده» و «نامشخص» و «ناایمن» قرار می‌گیرند.



۴) آسیب‌های موضعی؛ در ۴ زیر بند زیر دسته‌بندی شده است که با مشاهده هر یک از آن‌ها باید گزینه «بررسی بیشتر» علامت‌گذاری شود و برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به آن الصاق شود تا بررسی بیشتر توسط کارشناسان متخصص ارزیابی کیفی صورت پذیرد. در صورت عدم تشخیص موارد زیر از بیرون ساختمان لازم است بازرسان با رعایت نکات ایمنی برای افزایش دقت این مرحله از ارزیابی به داخل ساختمان ورود نمایند.

۴-۱) گسیختگی مشهود یا ترک بیش از ترک مویی/اتصالات سازه‌ای؛ منظور از مشهود در ساختمان بتنی یعنی ریختن پوشش بتن ناحیه اتصال و مشاهده‌ی میلگرد و در ساختمان فولادی یعنی ریزش نازک‌کاری محدوده اتصالات و مشاهده ترک در جوش یا اتصالات فولادی و در ساختمان‌های مصالح بنایی یعنی ترک‌های با بازشدگی در اتصال دیوار با کلاف قائم یا شکست اتصال کلاف‌ها قابل رؤیت باشد.

۴-۲) نشست مشهود پی؛ مشهود یعنی ترک‌های کف سازی و نازک‌کاری منتهی به آن‌ها قابل رؤیت باشد.

۴-۳) مشاهده ترک خوردگی بیش از ترک مویی (به‌غیر از ترک‌های کنج بازشو و حدفاصل دیوار با قاب) یا فروریزش در دیوارهای غیر باربر هر راستا در یک طبقه؛ میزان آسیب دیوارهای غیر باربر یک ساختمان می‌تواند به‌صورت غیرمستقیم شاخصی از آسیب سازه‌ای آن باشد. لذا در این بخش آسیب دیوارها در هر طبقه و در هر راستای طولی و عرضی به تفکیک از خارج یا داخل ساختمان ارزیابی می‌گردد. ترک خوردگی بیش از ترک مویی (به‌غیر از ترک‌های کنج بازشو و حدفاصل دیوار با قاب) بدین مفهوم است که در اینجا ترک‌های با بازشدگی و عریض مدنظر است البته با توجه به رفتار شکل‌پذیر بسیاری از ساختمان‌ها ترک‌های کنج بازشو و حدفاصل دیوار با قاب موردنظر نیستند. اگر هیچ ترک با بازشدگی یا فروریزی نداشتیم گزینه اول یعنی «خیر» علامت‌گذاری می‌شود. در صورتی که حتی یک ترک با بازشدگی یا فروریزش مطابق شرایط پیش تعریف مشاهده شد باید گزینه «بررسی بیشتر» انتخاب شود تا با ارجاع این ساختمان به مرحله بعد بررسی بیشتر توسط کارشناسان متخصص ارزیابی کیفی صورت پذیرد.

۴-۴) خرابی مشهود راه‌پله دسترسی؛ منظور از خرابی مشهود یعنی فروریزش موضعی یا کلی، ترک‌های کف سازی و نازک‌کاری در بالا یا زیر دال پله یا اتصالات آن‌ها قابل مشاهده باشد.

۵) این بند در دو بخش زیر دسته‌بندی شده است که بند اول در خصوص ساختمان‌های بتن مسلح - فولادی- ترکیبی و بند دوم در خصوص ساختمان‌های مصالح بنایی موضوعیت دارد.

• تغییر شکل مشهود یا ترک بیش از ترک مویی در ستون، تیر، دیوار برشی یا مهاربند (بتن مسلح - فولادی- ترکیبی)؛ منظور از مشهود یعنی ریختن پوشش بتن اعضا، مشاهده میلگرد یا انحراف در اعضای بتنی قابل رؤیت باشد. همچنین وجود ترک با بازشدگی یا عریض در اعضای فوق‌الذکر از دیگر مصادیق آسیب محسوب می‌گردد. در صورت عدم مشاهده نشانه‌های پیش‌گفته گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود. از آنجایی که این دسته از



آسیب‌ها بسیار متنوع، تخصصی و تعیین‌کننده هستند. لذا در صورت مشاهده هر یک از نشانه‌های پیش‌گفته گزینه «بررسی بیشتر» انتخاب شود تا با ارجاع ساختمان به مرحله ارزیابی کیفی، موضوع با دقت بیشتری مورد بازرسی و قضاوت کارشناسی قرار گیرد.

• مشاهده ترک‌خوردگی بیش از ترک مویی در دیوارهای باربر (۲۲ سانتیمتری و بیشتر) (مصالح بنایی)؛ از آنجایی که دیوارهای باربر با عرض بیش از ۲۲ سانتیمتر عمده اعضای باربر ثقلی و جانبی در ساختمان‌های مصالح بنایی محسوب می‌شوند ایجاد ترک می‌تواند ظرفیت باربری ساختمان را به‌طور جدی کاهش دهد. از این‌رو اگر دیوار بدون ترک جدید یا در حد ترک مویی بود گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود. لیکن مشاهده ترک جدید با بازشدگی یا عریض در دیوارهای باربر بنایی آسیب جدی تلقی شده و گزینه «بله» با مفهوم نایمن علامت‌گذاری می‌شود.

**شرایط ایمنی موضعی ساختمان:** برخی آسیب‌های اجزای غیر سازه‌ای و ناپایداری آن‌ها می‌تواند در پس‌لرزه‌ها یا ارتعاشات کاربری و ... سقوط نموده و منجر به آسیب کاربر شوند. لذا در صورت مشاهده هر یک از مصادیق زیر می‌بایست گزینه «بله» علامت‌گذاری شود لازم است ابتدا محدوده نایمن در داخل یا خارج ساختمان با نوار کشی یا الصاق برچسب «نایمن» (برای تجهیزات خاص مانند؛ آسانسور) مشخص شود.

۶) امکان سقوط قطعاتی از جان‌پناه، دیوار پیرامونی، خرپشته، طره یا نما و نظایر آن؛ کلیه اجزای غیر سازه‌ای (اجزای نما، جان‌پناه، دیوار، درپوش، درب و پنجره، اجزای خرپشته، طره و ...) یا ملحقاتی به ساختمان (تابلو، کولر، لوله هواکش یا ناودانی، آنتن، حفاظ و نرده، روشنایی و ...) که خطر سقوط آن‌ها بر اثر آسیب اتصالات آن به سازه وجود داشته باشد و بعضاً با صورت چشمی یا بررسی دستی آن‌ها قابل احراز باشد را شامل می‌شود.

۷) سایر خطرات مانند؛ شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق‌گرفتگی، نشت مواد سمی یا تهدید ناشی از مستحذات مجاور؛ بدیهی است برخی خطرات منشأ زیست‌محیطی و فراگیر دارند که لازم است به‌دقت توجه شود. حتی در مورد ساختمان‌هایی با کمترین آسیب سازه‌ای و غیر سازه‌ای این احتمال وجود دارد که تهدیدات فوق‌الذکر موقتاً بهره‌برداری از ساختمان را تا رفع خطر با محدودیت مواجه نماید.

**نتیجه ارزیابی و الصاق برچسب** (بحرانی‌ترین جواب در پاسخ به هر یک از سؤالات نتیجه ارزیابی محسوب می‌شود): در این بخش بحرانی‌ترین جواب از سؤالات ۱ الی ۵ را از بین سه گزینه «خیر» - «بررسی بیشتر» - «بله» انتخاب نموده و برچسب معادل آن («خیر» ← «قابل‌استفاده» یا «بررسی بیشتر» ← «ورود فقط در موارد اضطرار» یا «بله» ← «نایمن») علامت‌گذاری می‌شود. در صورت انتخاب گزینه «بله» لاقلاً به یکی از موارد ۶ یا ۷ گزینه «نوارکشی محدوده‌ی نایمن»



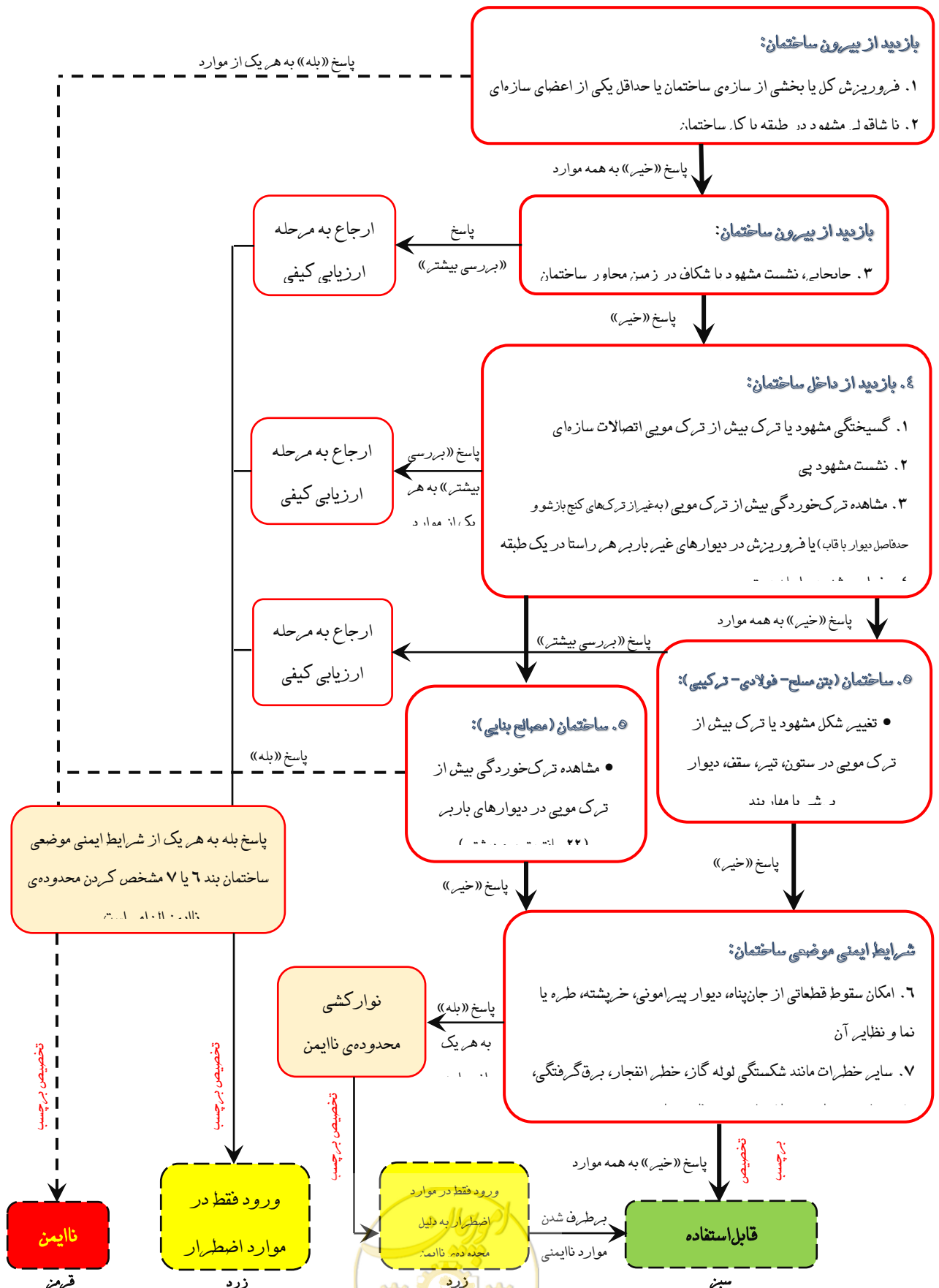
علامت‌گذاری و در یک حالت خاص اگر گزینه «خیر» برای همه موارد ۱ تا ۵ انتخاب‌شده باشد برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن» به ساختمان الصاق می‌شود. بدیهی است پس از رفع و تأیید بازرسان، برچسب «قابل‌استفاده» روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد.

پس از درج جزئیات اختصاصی هر ساختمان بر روی برچسب‌های آماده مطابق پیوست فصل (۱)، می‌بایست آن را بر کلیه ورودی‌های ساختمان الصاق نمود. غیر از موارد ذکرشده چند حالت زیر می‌تواند در جمع‌بندی فرم مؤثر باشد:

- در صورت خرابی مشهود راه‌پله در یک تراز کلیه طبقات بالاتر از آن طبقه و دارای دسترسی به آن راه‌پله محدوده‌ی نایمن تلقی می‌شود.
- اگر محدوده نایمن ناشی از موارد ۶ یا ۷، محیط خارج از ساختمان را شامل شود لازم است محدوده فوق با نوار کشی مشخص شود.

**پیشنهادها/توضیحات** (ذکر برخی مشاهدات مبنای نظر کارشناسی): بدیهی است که تنوع بسیار زیاد آسیب‌ها و ترکیبات ناشی از آن‌ها در قالب این فرم نمی‌گنجد لذا این بخش، کاربرد فراوانی برای موارد خاص دارد تا کارشناسان موارد خارج از شمول این فرم را با دلایل مستند ذکر نمایند.





شکل (۲-۱): گام‌های ارزیابی سریع در یک نگاه





# پیوست فصل (۲)





## فرم ارزیابی سریع

مشخصات عمومی ساختمان		کد فرم:
آدرس:		مختصات جغرافیایی: E: N:
کاربری:		مسکونی <input type="checkbox"/> تجاری <input type="checkbox"/> اداری <input type="checkbox"/> صنعتی <input type="checkbox"/> ورزشی و تفریحی <input type="checkbox"/> سایر ..... <input type="checkbox"/>
نوع سازه:		بتن مسلح <input type="checkbox"/> فولادی <input type="checkbox"/> مصالح بنایی <input type="checkbox"/> ترکیبی <input type="checkbox"/>
مشخصات ارتفاعی:		... طبقه روی زمین + ... طبقه زیرزمین (... شامل: ... سقف- همکف ... + ... ط مسکونی) نامنظمی در ارتفاع دارد/ ندارد.
شرایط آسیب در ساختمان		
۱	فروریزش کل یا بخشی از سازه‌ی ساختمان یا حداقل یکی از اعضای سازه‌ای	خیر <input type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> (ناایمن)
۲	نا شاقولی مشهود در طبقه یا کل ساختمان	خیر <input type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> (ناایمن)
۳	جابجایی، نشست مشهود یا شکاف در زمین مجاور ساختمان	خیر <input type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>
۴	۱. گسیختگی مشهود یا ترک بیش از ترک مویی اتصالات سازه‌ای ۲. نشست مشهود پی ۳. مشاهده ترک خوردگی بیش از ترک مویی (به‌غیر از ترک‌های کنج باز شو و حدفصل دیوار با قاب) یا فروریزش در دیوارهای غیر باربر هر راستا در یک طبقه ۴. خرابی مشهود راه‌پله دسترسی	خیر <input type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>
۵	تغییر شکل مشهود یا ترک بیش از ترک مویی در ستون، تیر، سقف، دیوار برشی یا مهاربند مشاهده ترک خوردگی بیش از ترک مویی در دیوارهای باربر (۲۲ سانتیمتری و بیشتر)	بتن مسلح - فولادی - ترکیبی <input type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/> مصالح بنایی <input type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> (ناایمن)
شرایط ایمنی موضعی ساختمان		
۶	امکان سقوط قطعاتی از جان‌پناه، دیوار پیرامونی، خرپشته، طره یا نما و نظایر آن	خیر <input type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> (محدوده‌ی نایمن)
۷	سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق‌گرفتگی، نشت مواد سمی یا تهدید ناشی از مستحذات مجاور	خیر <input type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> (محدوده‌ی نایمن)
راهنما		
<p>الف) در صورت انتخاب گزینه «بله» برای هر یک از موارد ۱ و ۲ هنگام مشاهده از بیرون ساختمان، برچسب «ناایمن» به ساختمان الصاق شود. در این صورت بازدید از داخل ساختمان برای پاسخگویی به موارد ۴ و ۵ ضروری نیست.</p> <p>ب) در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای موارد ۱ و ۲ لازم است به موارد ۴ و ۵ پاسخ داده شود. در بعضی از ساختمان‌ها اظهار نظر در موارد ۴ و ۵ با مشاهده ساختمان از بیرون امکان‌پذیر است. در صورت عدم امکان ورود برای بررسی بندهای یادشده یا تشخیص، گزینه «بررسی بیشتر» انتخاب و برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» الصاق شود. در این مرحله اصلاح موارد ۱ و ۲ امکان‌پذیر است.</p> <p>پ) در صورت انتخاب گزینه «خیر» به همه موارد ۱ تا ۷ برچسب «قابل استفاده» به ساختمان الصاق می‌شود.</p> <p>ت) در صورت خرابی مشهود راه‌پله در یک تراز کلیه طبقات بالاتر از آن طبقه و دارای دسترسی به آن راه‌پله محدوده‌ی نایمن تلقی می‌شود.</p> <p>ث) در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای همه موارد ۱ تا ۵ و گزینه «بله» لاقبل به یکی از موارد ۶ یا ۷، ضمن نوار کشی محدوده‌ی نایمن برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به دلیل محدوده‌ی نایمن» به ساختمان الصاق می‌شود. بدیهی است پس از رفع و تأیید بازرسان، برچسب «قابل استفاده» روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد.</p> <p>ج) اگر محدوده نایمن ناشی از موارد ۶ یا ۷، محیط خارج از ساختمان را شامل شود لازم است محدوده فوق با نوار کشی مشخص شود.</p>		
نتیجه ارزیابی و الصاق برچسب (بحرانی‌ترین جواب در پاسخ به هر یک از سؤالات نتیجه ارزیابی محسوب می‌شود).		
برچسب:	<input type="checkbox"/> قابل استفاده	<input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار نایمن
محدوده‌ی نایمن:	ندارد	<input type="checkbox"/> نوار کشی محدوده‌ی نایمن
پیشنهادها/ توضیحات (ذکر برخی مشاهدات مبنای نظر کارشناسی):		
سازه‌ای:	نام و نام خانوادگی بازرسان:	
غیر سازه‌ای:	تاریخ و امضاء	
ژئوتکنیک:		
غیره:		





# فصل سوم

---

---

## مرحله ارزیابی کیفی





## ۳-۱ مقدمه

این مرحله باهدف ارزیابی ایمنی ساختمان‌هایی که در مرحله‌ی قبل (ارزیابی سریع) تعیین تکلیف نشده‌اند و نیاز به بررسی بیشتر داشته‌اند انجام می‌شود. این ساختمان‌ها با برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» مشخص شده‌اند. این مرحله به‌گونه‌ای طراحی شده است که با حداکثر استفاده از اطلاعات قابل مشاهده‌ی آسیب‌ها توسط کارشناسان باتجربه و تخصص بالاتر، وضعیت ایمنی این ساختمان‌ها مشخص شود. برای این منظور، بازرسی کامل از بیرون و درون ساختمان بر اساس روالی که بیان می‌شود انجام می‌گیرد. نتیجه نهایی این بازرسی منجر به انتخاب برچسب مناسب با وضعیت آسیب ساختمان خواهد شد.

در مرحله ارزیابی کیفی، بازرسی از ساختمان‌ها و تعیین وضعیت آن‌ها با الصاق برچسب در چهار سطح زیر به سرعت و با افراد آموزش دیده دارای صلاحیت (مندرج در بند ۱-۷-۱) انجام می‌شود.

## الف) قابل استفاده

## ب) ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

پ) ورود فقط در موارد اضطرار: سازه‌هایی که در این شرایط قرار دارند باید هر چه سریع‌تر مورد ارزیابی مرحله بعدی «ارزیابی تفصیلی» قرار گیرند. این کار عموماً طی چند ساعت تا چند روز پس از ارزیابی کیفی مرحله‌ی دوم انجام می‌گیرد. عدم اطمینان بازرسان به خطرات احتمالی ژئوتکنیکی، پایداری کلی سازه یا ظرفیت باقیمانده سیستم‌های باربر قائم و جانبی در حد قابل قبول از دلایل الصاق این برچسب می‌باشد.

ت) نایمن: سازه‌هایی که در این شرایط قرار دارند باید برای تصمیم‌گیری در خصوص تعمیر و طرح بهسازی یا تخریب و نوسازی آن‌ها به مرحله ارزیابی تفصیلی ارجاع داده شوند.

**توضیح ۱:** در این مرحله (ارزیابی کیفی) گروه بازرسی موظف است کل ساختمان و به‌ویژه وضعیت سیستم سازه‌ای آن را از خارج و داخل مشاهده نماید. در بسیاری از موارد پوشش نازک‌کاری بر روی اعضای سازه‌ای مانعی برای بازرسان در تشخیص آسیب‌ها و شدت آن محسوب می‌شود. در این شرایط لازم است برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» الصاق و نقاط موردنظر توسط بازرسان مشخص شود تا مالک در اسرع وقت اقدام به تراشیدن نازک‌کاری (سونداز) و پس از اطلاع به بازرسان، ساختمان مجدد مورد بررسی قرار گیرد. بدیهی است عملیات سونداز جزو وظایف گروه بازرسی نیست. پس از ارزیابی بازرسان در انتهای این مرحله برچسب جدید با توجه به نتیجه ارزیابی بر روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد (گرچه ممکن است برچسب جدید از نظر سطح ایمنی ساختمان با برچسب مرحله قبلی (ارزیابی سریع) یکسان باشد).



### ۳-۲- نکات مهم ارزیابی کیفی

ارزیابی در این مرحله به میزان قابل توجهی به وضعیت و شرایط هر ساختمان، هم‌چنین به تجربه و قضاوت مهندسی بازرسان بستگی دارد. تدوین فرم‌های ارزیابی کیفی که در آن، روال‌ها و روش‌های ارزیابی ایمنی و تشخیص آسیب مستقل از قضاوت مهندسی باشد، اگر غیرممکن نباشد بسیار دشوار خواهد بود. از این‌رو بازرسان حائز شرایط بند (۱-۷-۱) در این مرحله باید از عملکرد و کارایی سیستم سازه‌ای (قائم و جانبی) نسبت به شرایط پیش از زلزله، احتمال خطرات ژئوتکنیکی و احتمال خطر سقوط اجزای غیر سازه‌ای آگاهی یابند. برای این کار، گروه بازرسی باید با بررسی و استفاده از همه عوامل و شواهد به صورت یکجا و در کنار هم در مورد وضعیت ایمنی ساختمان، تصمیم‌گیری کند. از آنجاکه استفاده از نظرات بازرسان در خصوص آسیب سازه‌ای یا احتمال آسیب ضروری است، وی باید عوامل زیر را در نظر بگیرد:

**الف) بررسی تناسب آسیب‌های ساختمان با شدت زلزله؛** بدین مفهوم که در زلزله‌های خفیف و متوسط آسیب‌ها نیز باید اندک و غیرقابل مشاهده باشند. بدیهی است ساختمانی که در چنین سطح زلزله‌ای دچار آسیب‌های واضح و تغییر شکل‌های ماندگار می‌شود وضعیت بسیار بحرانی‌تری نسبت به ساختمانی دارد که در زلزله بسیار شدید چنین آسیبی را تجربه کرده است. این شناخت با بازرسی یک مجموعه ساختمان در یک منطقه آسیب‌دیده نیز قابل حصول است.

**ب) شرایط اولیه ساختمان (پیش از وقوع زلزله):** این نکته مهم است که چه آسیبی پیش از وقوع زلزله وجود داشته است. برای مثال لازم است بازرسان به این نکته توجه کنند که وجود ترک در دیوارهای ساختمان یا اعضای سازه‌ای ممکن است به دلیل نشست‌های ناهمگون در ساختمان در زمان بهره‌برداری رخ داده باشد.

**پ) شکل‌پذیری اولیه سازه:** در زمان ارزیابی عملکرد یک ساختمان آسیب‌دیده، توجه به شکل‌پذیری اولیه سازه‌ی آن، برای پس‌لرزه‌های احتمالی آینده بسیار مهم است. ساختمان‌های بتن مسلح بااهمیت کم و ساختمان‌های مصالح بنایی غیرمسلح عموماً شکل‌پذیری کمی دارند. این ساختمان‌ها در صورت آسیب دیدن، اغلب ظرفیت کمی برای مقاومت در برابر حرکت‌های بعدی زمین خواهند داشت. در مقابل، یک قاب فولادی با سختی مناسب یا یک دیوار برشی با میلگرد گذاری مناسب، اغلب با وجود شکل‌گیری نشانه‌های مشهودی از ترک و آسیب، همچنان قادر به جذب انرژی اضافی بوده و کاهش جدی در سطح عملکرد آن‌ها مشاهده نمی‌شود.

**ت) اهمیت شناسایی سیستم سازه‌ای:** یکی از شاخص‌های مهم ارزیابی، شناسایی سیستم سازه‌ای است تا عملکرد سیستم با آسیب‌های وارده تطبیق داده شود. برای این منظور در صورت عدم وضوح ظاهری المان‌های سازه‌ای می‌توان درخواست سونداژ از مالک نمود. در مجموع تمامی ساختمان‌های نیازمند ارزیابی در این مرحله (کیفی) به‌ویژه سازه‌های خاص، تأیید ایمنی و الصاق برچسب «قابل استفاده» تنها پس از سونداژ و شناسایی قطعی سیستم سازه‌ای و بازدید تعدادی از اتصالات در محدوده تمرکز آسیب‌های غیر سازه‌ای امکان‌پذیر می‌باشد.





ث) تعیین نقاط سونداژ: عملیات سونداژ باهدف شناسایی آسیب در اعضا و اجزای سازه‌ای در موقعیت‌هایی که شواهدی از آسیب مشاهده گردید، انجام می‌شود. لازم به ذکر است مسئولیت تعیین نقاط سونداژ و انجام این عملیات به ترتیب بر عهده‌ی بازرسی و مالک خواهد بود.

### ۳-۳- فرضیات ارزیابی کیفی

▪ مبنای ارزیابی ساختمان آسیب‌دیده در این راهنما بر اساس نظر تخصصی گروه بازرسی است. از این‌رو، توضیحات ارائه‌شده در این راهنما و مثال‌های موردی همراه با نکات ذکر شده در آن‌ها صرفاً برای تبیین این روال بوده و ممکن است بسته به دانش و تجربیات مهندسی گروه بازرسی در شرایط بازدید برجسب پیشنهادی گروه با برجسب پیشنهاد شده در این راهنما متفاوت باشد.

▪ ممکن است مخاطرات دیگری به غیر از موارد ذکر شده در این راهنما نیز در ساختمان مشاهده شود. گروه بازرسی در این مرحله باید بر اساس مشاهدات خود نتایج ارزیابی را در فرم ارزیابی کیفی منظور نماید. معیارهای عمده‌ی آسیب منجر به وضعیت نایمن ساختمان در توصیه‌های مندرج در ادامه این فصل (بند ۳-۵) قیدشده است.

▪ در صورت عدم امکان قضاوت قطعی در خصوص ایمنی یا عدم دسترسی به اعضا و اطلاعات مورد نیاز گزینه «نامشخص» انتخاب می‌شود.

▪ موارد ذکر شده در هر یک از فصول بعدی حالت‌های متداول آسیب بوده و ممکن است آسیب‌ها یا خطرات احتمالی غیر از موارد ذکرشده نیز وجود داشته باشد. در این موارد بازرسی بر اساس قضاوت مهندسی و درج در توضیحات تصمیم مقتضی اتخاذ می‌نماید.

▪ برخی اعضا سازه‌ای مانند؛ خرپشته، طره و راه‌پله عموماً تحت باربری ثقلی طراحی می‌شوند. با توجه به عملکرد ثانویه این اعضا باید اثرات احتمالی آسیب آن‌ها بر ایمنی ساختمان موردتوجه بازرسی قرار گیرد. از این‌رو نحوه‌ی ارزیابی این اعضا به صورت زیر می‌باشد:

- خرپشته در صورتی که دارای آسیب شدید باشد به‌نحوی که ایمنی کلی ساختمان را به خطر انداخته باشد برحسب نوع ساختمان در بخش اجزای سازه‌ای (سقف، ستون، دیوار باربر) و در غیر این صورت در بخش اجزای غیر سازه‌ای (دیوارهای جداکننده) لحاظ می‌شود.

- طره در صورتی که دارای آسیب شدید باشد به‌نحوی که ایمنی کلی ساختمان را به خطر انداخته باشد برحسب نوع ساختمان در بخش اجزای سازه‌ای سقف و در غیر این صورت در بخش اجزای غیر سازه‌ای لحاظ می‌شود.

- راه‌پله (مجموع تیرها - دال شمشیری و پاگرد) در ساختمان باعث تمرکز سختی، تمایل به ایجاد ستون کوتاه در اتصال تیرهای نیم‌طبقه پاگرد پله و ناپیوستگی با دال‌های سقف یا تیرهای ابتدا و انتهای هر مسیر و نیم‌طبقه‌ها می‌شود. این اثرات موجب تمرکز آسیب در اعضای راه‌پله و حتی اعضای اصلی سازه نظیر تشکیل ستون کوتاه یا در حالت‌های



خاصی باعث ایجاد یا افزایش پیچش در ساختمان یا عملکرد مهاربندی می‌شود؛ بنابراین لازم است بازرس به عملکرد راه‌پله از دو منظر آسیب اعضای خود راه‌پله (غیر سازه‌ای) و آسیب اعضای سازه‌ای ناشی از عملکرد لرزه‌ای آن توجه ویژه نماید. آنچه مربوط به آسیب اجزای خود راه‌پله می‌باشد در بخش ارزیابی اجزای غیر سازه‌ای لحاظ شده است.

### ۳-۴- مراحل ارزیابی کیفی

در مرحله‌ی ارزیابی کیفی همانند مرحله‌ی قبل (ارزیابی سریع) هدف تعیین ایمنی ساختمان و محدوده‌ی ایمن آن است. با این تفاوت که در این مرحله از بازرسان باتجربه و متخصص‌تر و با صرف وقت بیشتری استفاده می‌شود. از ورود به ساختمان‌هایی که به‌طور آشکار ناایمن هستند جدا پرهیز شود. در صورت اطمینان از ایمنی خود و همراهان با رعایت موارد بند (۱-۷-۴) می‌توان وارد ساختمان شد. این مرحله از ارزیابی در یک نگاه در شکل (۳-۱) ارائه شده است. همچنین بازرس در حین بررسی چشمی می‌تواند درخواست سونداژ نازک‌کاری برای اطمینان از تشخیص خود را بنماید. اطلاع از نوع سیستم سازه‌ای در مواردی می‌تواند در شناسایی و تفسیر آسیب‌ها کمک زیادی نماید. برای این کار بازدید از محل‌هایی که سیستم سازه‌ای ساختمان بدون پوشش است مانند؛ راه‌پله‌ها، طبقات زیرزمین، اتاق‌های تأسیسات مکانیکی یا برقی می‌تواند راه گشا باشد. درنهایت می‌توان با درخواست اجرای سونداژ نازک‌کاری از مالک در نقاطی که دارای تمرکز آسیب نازک‌کاری هستند از نوع و کیفیت سیستم سازه‌ای اطلاعات بیشتری کسب نمود.

فرض اولیه در روند ارزیابی این است که ساختمان باید حداقل مقاومت لازم در برابر زلزله‌ای با شدت مساوی با رویداد قبلی را، بدون فروریزش یا خطر سقوط قطعاتی که جان ساکنان را تهدید کند، داشته باشد. البته توجه شود که این معیارها، حداقل تقاضای موردنظر در ارزیابی است. ساختمان‌هایی که ساکنان زیادی دارند (مانند؛ مجتمع‌های مسکونی) و ساختمان‌هایی که مواد سمی یا شیمیایی در آن‌ها وجود دارد، باید در این مرحله به‌صورت محافظه‌کارانه و با دقت بیشتری ارزیابی شوند. خطر ایمنی جانی در صورت فروریزش سقف یک مجتمع مسکونی ممکن است چندین برابر بیش از همان خطر در یک ساختمان مسکونی تک‌واحدی باشد.

در این بخش سه معیار اصلی ایمنی ساختمان با عناوین؛ خطرات سازه‌ای، خطرات اعضای سازه‌ای و خطرات ژئوتکنیکی که همگی در پایداری و ایمنی ساختمان مؤثر هستند ارائه شده است. همچنین یک معیار ثانویه با عنوان؛ خطرات اجزای غیر سازه‌ای که در تعیین محدوده‌ی ایمن ساختمان مورد استناد قرار می‌گیرد آمده است. این معیارها و جزئیات هر یک که معمولاً بین انواع مختلف ساختمان‌ها مشترک هستند به‌عنوان شاخص درجه‌بندی ساختمان‌های آسیب‌دیده و برآورد شرایط ایمنی جانی ساکنین و محدوده ایمن ساختمان پس از زلزله محسوب می‌شوند. در کنار این معیارها، برای هر یک از انواع ساختمان‌های فولادی، بتن مسلح و مصالح بنایی به ترتیب در فصول ۴ و ۵ و ۶ به‌صورت مجزا در این راهنما مطالبی در خصوص نکات و موقعیت‌های لازم برای بازرسی و یافتن آسیب، نحوه‌ی برآورد تأثیر آسیب بر ایمنی جانی در ساختمان موردنظر و نحوه‌ی انتخاب برچسب موردنظر ارائه شده است.





توجه به موارد زیر برای تکمیل فرم و برداشت اطلاعات مؤثر است:

**الف)** بهتر است بازرسی از ساختمان ابتدا با قدم زدن در پیرامون ساختمان آغاز شود. در این مرحله نیازی به استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری همچون شاقول، متر، تراز، دوربین نقشه‌برداری و ... نمی‌باشد.

**ب)** با توجه به ابعاد و هندسه، مقاطع نمایان و جزئیات اجرایی سیستم سازه‌ای مشخص شود. سپس نقاط آسیب‌پذیر آن مورد بازرسی دقیق قرار گیرد.

**پ)** برآورد قدمت تقریبی ساختمان نیز می‌تواند کمک مهمی برای کسب اطلاعات مربوط به کیفیت طرح و اجرای ساختمان باشد. در اغلب موارد، احتمال آسیب‌پذیری ساختمان‌های قدیمی‌تر نسبت به ساختمان‌های جدیدتر بیشتر است.

در ادامه نتایج برداشت‌ها به صورت گام‌های زیر دسته‌بندی می‌گردد:

### گام ۱: بازرسی خطرات سازه‌ای

جابجایی ماندگار به‌عنوان یک مود آسیب متداول در ساختمان‌های مهندسی محسوب می‌گردد. این معیار سریع‌ترین شاخص معرفی شدت آسیب وارده به ساختمان بوده و می‌تواند منجر به فروریزش کلی یا موضعی ساختمان گردد. هرگونه جابجایی ماندگار در طبقه، کل ساختمان یا غیریکنواخت که بعضاً با ترک‌های با بازشدگی در دیوار، نا شاقولی طبقه، انحراف کل ساختمان از حالت قائم قابل مشاهده و تشخیص باشند شاخص‌های ارزیابی این آسیب محسوب می‌گردند. این ارزیابی شامل؛ بررسی کل ساختمان (از خارج یا داخل) برای شناسایی شرایط نایمن می‌باشد. توجه به نکات زیر در پاسخ به این گام حائز اهمیت است:

**الف)** ساختمان برای نامنظمی یا ناپیوستگی‌های احتمالی در امتداد قائم مانند؛ عقب‌نشینی، تغییر ناگهانی ارتفاع در یک طبقه و ایجاد طبقه نرم و جابجایی ماندگار ناشی از آن بررسی شود. افزایش ارتفاع ساختمان در یک تراز معمولاً یک تغییر ناگهانی در سختی سازه در آن تراز ایجاد نموده و باعث تشدید جابجایی ماندگار می‌شود؛ زیرا وزن بخشی از ساختمان که در بالای تراز طبقه‌ی تغییر شکل یافته قرار دارد، به دلیل ایجاد لنگرهای اضافی در ستون‌ها و تیرهای متصل به آن طبقه، آن را به سمت تغییر شکل‌های بیشتر و نهایتاً فروریزش سوق می‌دهد. تجربیات گذشته نشان می‌دهد اغلب آسیب‌ها در این ترازاها متمرکز شده‌اند. برخی نامنظمی‌های معمول در ارتفاع ساختمان در شکل (۳-۲) نشان داده شده است.

**ب)** ساختمان برای نامنظمی در پلان باید بررسی شود. در این حالت نیز احتمال آسیب در محل نامنظمی‌های پلان متمرکز می‌شود (شکل ۳-۳). همچنین گوشه‌های ساختمان برای آسیب‌های ناشی از پیچش باید بررسی شود.



ت) تغییر شکل و آسیب احتمالی در دیوارهای خارجی و جداکننده، پنجره‌ها، نما و قطعات الحاقی نشانه‌های خوبی برای یافتن تغییر شکل اضافی در آن تراز طبقه است. لذا قبل از ورود به ساختمان موارد آسیب و خطرات احتمالی این اجزا بررسی گردند.

## گام ۲- بازرسی خطرات اعضای سازه‌ای

فروریزش یک ساختمان پس از وقوع زلزله می‌تواند ناشی از آسیب‌های پنهان سازه‌ای اتفاق افتد. در مرحله‌ی ارزیابی کیفی، لازم است از عدم کاهش قابل ملاحظه‌ی مقاومت و سختی کلی سیستم سازه‌ای اطمینان حاصل شود. برای این‌که یک سازه ایمن ارزیابی شود، لازم است اعضای مرتبط با سیستم سازه‌ای (ثقلی و جانبی) کارایی خود را حفظ نموده و هیچ‌کدام نباید در اثر زلزله دچار آسیب قابل توجه و از دست دادن ظرفیت باربری خود شده باشند. برای تشخیص این امر دو حالت کلی وجود دارد:

- آسیب شدید و نمایان شدن اجزای سازه‌ای: تشخیص میزان آسیب در این حالت به راحتی امکان پذیر است.
  - آسیب‌های جزئی و سطحی اعضا: در این حالت با توجه به پوشیده شدن سیستم سازه‌ای توسط اجزای غیر سازه‌ای و نازک‌کاری تشخیص آسیب سازه‌ای اندکی دشوار خواهد بود. در این حالت ابتدا با بازرسی دقیق نما و بخش‌های ظاهری ساختمان، دیوارهای طبقات و سایر نازک‌کاری‌ها و اجزای غیرسازه‌ای معماری باید از عدم تغییر مکان مخرب در طبقات اطمینان حاصل شود. در صورت عدم اطمینان از آثار و شواهد ظاهری ممکن است لازم شود برای تشخیص آسیب‌های احتمالی، پانل‌های سقف کاذب جابجا شود؛ یا برداشت نازک‌کاری (سونداژ) در دستور کار قرار گیرد. در صورت تمایل مالک و ضرورت می‌توان حداقل محل‌های مورد نیاز برای برداشت نازک‌کاری (سونداژ) را علامت‌گذاری تا مالک اقدام به تخریب نازک‌کاری‌ها و نمایان‌سازی اجزای سازه‌ای نماید. در صورت عدم احراز اطمینان از نتیجه بازرسی، نقاط بیشتری می‌تواند سونداژ شود.
- در صورت وجود تردید جدی در قابلیت باربری قائم و جانبی ساختمان، نباید اجازه استفاده از ساختمان داده شود. هرگونه آسیب در اعضای سازه‌ای همچون؛ شالوده، سقف‌ها و دیافراگم‌ها، ستون، دیوار باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته)، دیوار برشی، میانقاب مصالح‌بنایی، مهاربندهای قائم، تیرهای پیوند، قاب‌های خمشی نشانگرهای مناسبی برای ارزیابی ایمنی ساختمان هستند. از این‌رو همه طبقات شامل؛ زیرزمین، بام و خرپشته باید برای تکمیل اطلاعات مورد نیاز این بند مورد بررسی دقیق قرار گیرند. برای تکمیل این بند مراحل زیر پیشنهاد می‌شود:

**الف)** برای یافتن اعضای آسیب‌دیده یا نشست‌های ناهمگون لازم است شالوده ساختمان در زیرزمین یا پایین‌ترین تراز ساختمان بازرسی شوند. همچنین به هرگونه ترک یا شکم‌دادگی دیوارهای خارجی در طبقات زیرزمین توجه شود. هر یک از آسیب‌های فوق می‌تواند بیانگر آسیب در سیستم شالوده ساختمان باشد.



ب) یکپارچگی سقف‌ها از نظر تأمین باربری ثقلی و عملکرد دیافراگمی آن‌ها (صلبیت) مورد بازرسی قرار گیرند. آگاهی از نوع سقف می‌تواند در قضاوت مهندسی بازرسان در تشخیص میزان اثر آسیب‌ها در عملکرد این اعضا مؤثر باشد. در اکثر ساختمان‌های متداول کشور برای پوشش سقف یا کف طبقات معمولاً از دال بتنی مجوف (تیرچه‌بلوک، کوبیاکس، یوبوت و ...)، دال بتنی توپر، دال بتنی مرکب (کامپوزیت، عرشه فولادی با یا بدون بتن، روفیکس و ...) و طاق ضربی استفاده می‌کنند. با توجه به جزییات اجرایی سقف‌های بتن مسلح مجوف، مرکب و بتن توپر نمی‌توان تفکیکی بین یکپارچگی سقف از نظر تأمین باربری ثقلی و عملکرد دیافراگمی برای این نوع سقف‌ها قائل شد.

پ) سیستم باربر قائم و جانبی ساختمان و پیوستگی آن به‌خصوص در محل‌هایی که احتمال آسیب وجود دارد همچون؛ نواحی بحرانی ستون و دیوار، محدوده‌ی اتصال سیستم باربر قائم یا جانبی با تیر و سقف بررسی شود. این سیستم می‌تواند شامل موارد مندرج در بندهای ۳، ۴ و ۵ خطرات اعضای سازه‌ای باشد. معمولاً مشاهده‌ی آسیب شدید در دیوار و دیگر اجزای غیر سازه‌ای نشانه‌ای از جابجایی بزرگ در آن تراز می‌باشد. وجود هرگونه جابجایی ماندگار در ساختمان بیانگر شدت آسیب وارده به سیستم باربر (ثقلی و جانبی) می‌باشد. در بسیاری موارد لازم است تا به‌صورت تصادفی از اعضای سازه‌ای به‌خصوص محل اتصالات آن‌ها به‌واسطه‌ی سونداژ بازدید صورت پذیرد. اتصالات برحسب نوع ساختمان فولادی، بتنی و مصالح بنایی و روش اجرا عمدتاً درجا اجرا می‌شوند. اگرچه استفاده از سازه‌های فولادی و بتنی پیش‌ساخته به جهت افزایش سرعت اجرا و کیفیت در حال توسعه هستند. در این بین ساختمان‌های بتنی پیش‌ساخته به علت تغییر اتصالات گیردار به مفصلی از اهمیت ویژه‌ای در بازرسی‌ها برخوردارند. در این ساختمان‌ها بار ثقلی توسط قاب‌های با اتصالات پیش‌ساخته (مفصلی) تحمل شده و برای باربری جانبی آن از سیستم‌های متداول باربر جانبی همچون؛ مهاربندی یا دیوار استفاده می‌شود. استفاده از سیستم قاب‌های خمشی در اجرای ساختمان‌های کشور بسیار متداول است. در این سیستم، بارهای ثقلی و جانبی توسط اعضای مشترکی همچون؛ ستون، تیر، اتصالات و ... تحمل می‌شود. اگرچه اجرای این سیستم به‌صورت ترکیبی با دیوار برشی یا ... نیز به علت عملکرد بهتر در برخی ساختمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### گام ۳- بازرسی خطرات ژئوتکنیکی

در این مرحله لازم است زمین پایین‌دست و مجاور ساختمان از نظر وجود شواهد جابجایی‌های بزرگ بررسی شود. روانگرایی، لغزش شیروانی، گسلش سطحی و گسیختگی‌های سطحی ناشی از آن یا سایر حرکات مشابه زمین ناشی از زلزله می‌توانند باعث ایجاد آسیب در ساختمان‌ها شوند. این جابجایی‌های قائم یا افقی زمین ممکن است باعث گسیختگی شالوده و آسیب شدید در سازه یا بخش‌های رو سازه ساختمان گردند. برخی از مخاطرات ژئوتکنیکی ممکن است منطقه‌ای بزرگ‌تر از یک ساختمان را در بر گیرد که لازم است در صورت مشاهده‌ی مخاطرات ژئوتکنیکی از سوی گروه بازرسان، یک متخصص ژئوتکنیک (دارای تخصص ژئوتکنیک یا زمین‌شناسی مهندسی باتجربه) برای بررسی دقیق و



اظهار نظر راجع به اثرات محتمل مخاطرات ژئوتکنیکی بر ایمنی ساختمان با گروه همراه شود. برای تکمیل این بند مراحل زیر پیشنهاد می‌شود:

**الف)** زمین اطراف ساختمان برای یافتن شکاف‌های سطحی، تورم در سطح زمین یا جابجایی‌های قائم بررسی گردد.  
**ب)** در زمین‌های تپه‌ماهور نشانه‌های وقوع زمین‌لغزش یا ریزش سنگ و خاک از سمت بالادست مشرف به محوطه بررسی شوند.

**پ)** از آنجاکه مخاطرات ژئوتکنیکی ممکن است محدوده‌ای وسیع شامل، چندین ساختمان را در برگیرد. بدیهی است ساختمان‌های بدون آسیب واقع شده در این محدوده‌ی ناپایدار ژئوتکنیکی قابلیت الصاق برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن» یا «نایمن» را دارند. به‌عنوان مثال، باید بر روی ساختمانی که در آن آسیب جدی مشاهده نشده، اما بر روی خاک‌ریزی بنا شده که در آن احتمال جابجایی بیشتر تحت بارهای استاتیکی وجود دارد، برچسب «نایمن» الصاق شود. همچنین بر روی ساختمانی که در آن آسیب جدی مشاهده نشده اما در معرض فروریزش سنگ از بالادست می‌باشد باید تا رفع خطر برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن» الصاق شود.

#### گام ۴- بازرسی خطرات اعضای غیر سازه‌ای

در کنار بررسی ایمنی سازه‌ی ساختمان می‌بایست به موارد سقوط اجزای غیر سازه‌ای و تهدیدات ثانویه‌ی آن همچون؛ جان‌پناه، طره و سایبان، نما و قطعات الحاقی، سقف‌های کاذب و ملحقات آن، دیوارهای جداکننده، تجهیزات برقی و مکانیکی، بالابرها و پله‌ها و سایر خطرات همچون؛ نشت مواد سمی یا گاز، انسداد مسیرها و درب‌های خروجی که از عوامل ایجاد تهدید جانی هستند نیز توجه شود. برخی از موارد فوق‌الذکر به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم تهدیداتی برای ساکنین محسوب می‌شوند اگرچه ممکن است از اعضای غیر سازه‌ای نیز محسوب نشوند. آسیب شدید به اجزای غیر سازه‌ای به‌خودی‌خود الزامی برای نایمن اعلام کردن کل ساختمان نیست. لیکن برخی از این اجزا ممکن است در زمان وقوع زلزله آسیب‌دیده باشد اما در حالت معلق باقی‌مانده و سقوط نکرده باشد. این امکان وجود دارد که این اجزا تحت اثرات بهره‌برداری یا در پس‌لرزه‌ها سقوط نموده و خطرآفرین باشد. از این‌رو اگر ساختمان غیراز این موارد، بدون آسیب ارزیابی شده است، برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن» به این ساختمان‌ها الصاق و محدوده‌ی اطراف محل سقوط احتمالی این قطعات باید از تردد به داخل ساختمان یا در محدوده‌ی خطر مشخص (با علامت‌گذاری و نوار کشی) شده تا رفع نایمنی فوق‌پرهیز شود. برای تکمیل این بند مراحل زیر پیشنهاد می‌شود:

**الف)** از بیرون ساختمان ابتدا پایداری جان‌پناه، طره و سایبان‌های مشرف به محل تردد موضوع بند (۴-۱) ارزیابی می‌شوند. برای اطمینان به عدم آسیب‌دیدگی آن‌ها، بعد از ورود به ساختمان حتماً از نزدیک نیز مجدداً بررسی شوند.



ب) از بیرون ساختمان پوشش نما، اتصالات آن (در صورت قابل مشاهده بودن) و قطعات الحاقی (مثل تابلو، حفاظ‌ها، درپوش‌ها و ...) موضوع بند (۲-۴) بررسی می‌شوند. در صورت مشاهده آسیب در نمای ساختمان، چند اتصال را به صورت نمونه بررسی نمایید. نحوه ارزیابی این موارد و سایر اجزای غیر سازه‌ای در فصل هشتم این راهنما ارائه شده است.

پ) سقف‌های کاذب و ملحقات آن موضوع بند (۳-۴) همچون؛ تجهیزات برقی و تأسیساتی زیر سقفی عموماً به علت اتصالات و اجرای غیراصولی آسیب‌پذیر هستند. برای اطمینان از پایداری این اعضا می‌توان با جابجایی یکی از تایل‌ها حداقل سقف کاذب با سقف سازه‌ای را بررسی نمود. همچنین آثار ثانویه جابجایی تایل‌ها، عملکرد تجهیزات و ... می‌تواند کمک زیادی به بررسی آسیب وارده باشد. برای مثال، نشت رطوبت از لوله‌ها یا عایق کاری، عدم کارایی تجهیزات زیر سقفی و اعوجاج سقف نشانه‌هایی از آسیب جدی این تجهیزات و سقف می‌باشد.

ت) دیوارهای جداکننده‌های آجری، سفالی، گچی و ... موضوع بند (۴-۴) بر اثر جابجایی‌های ساختمان یا طبقه دارای انواع ترک خوردگی‌های مرزی، کنج، قطری (پله‌ای)، افقی، شکست گوشه و ترکیبی می‌شوند. با توجه به عدم اجرای نگهدارنده دیوار (وال پست) در اکثر این دیوارها، احتمال جابجایی و فروریزش خارج از صفحه آن‌ها وجود دارد. لذا در مواردی که این دیوارها دارای ترک مرزی هستند باید برای برگرداندن آن‌ها حداقل به شرایط قبل زلزله اقدام مقتضی صورت پذیرد.

ث) تجهیزات برقی و مکانیکی موضوع بند (۵-۴) همچون؛ مخازن ذخیره آب روی بام، کولر، چیلر، پمپ آب، سیستم اعلام اطفاء و ... باید از نظر پایداری و کارایی مورد بررسی قرار گیرند. در صورت مشاهده آسیب در سیستم اعلام و اطفاء حریق، ممکن است استفاده از ساختمان محدود گردد. برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به فصل اول بند (۱-۷-۳-ب) و فصل هشتم مراجعه نمایید.

ج) بالابرها و پله‌ها موضوع بند (۶-۴) نباید پیش از ارزیابی دقیق توسط فرد متخصص، مورد استفاده قرار گیرند. جزییات ارزیابی کیفی بالابرها در فصل اجزای غیر سازه‌ای (هشتم) آمده است. همچنین پله‌ها را ابتدا از نظر ایمنی سازه‌ای مطابق نوع سازه بررسی و سپس از نظر خطرات غیر سازه‌ای و کاربری مطابق فصل هشتم بازرسی می‌گردد. برای مثال؛ باز بودن مسیر پله، درب‌های منتهی به آن و عدم احتمال فروریزش اجزای غیر سازه‌ای به داخل آن بررسی می‌شود.

چ) سایر خطرات موجود در ساختمان موضوع بند (۷-۴) همچون؛ محل‌های ذخیره مواد شیمیایی یا سایر مواد خطرناک، نشستی یا خروج مواد را بررسی کنید. برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به فصل اول بند (۱-۷-۳-ب) و فصل هشتم مراجعه نمایید.



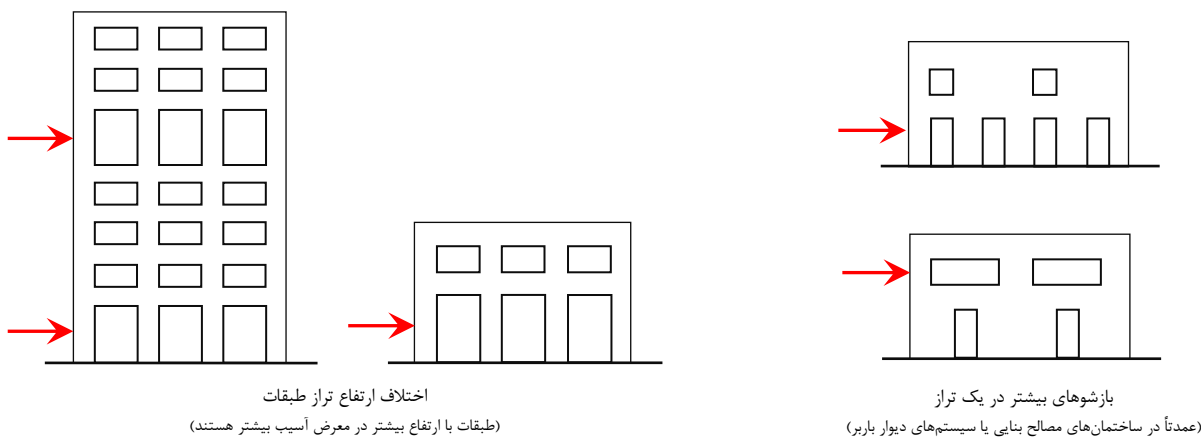


## گام ۵- الصاق برچسب به ساختمان

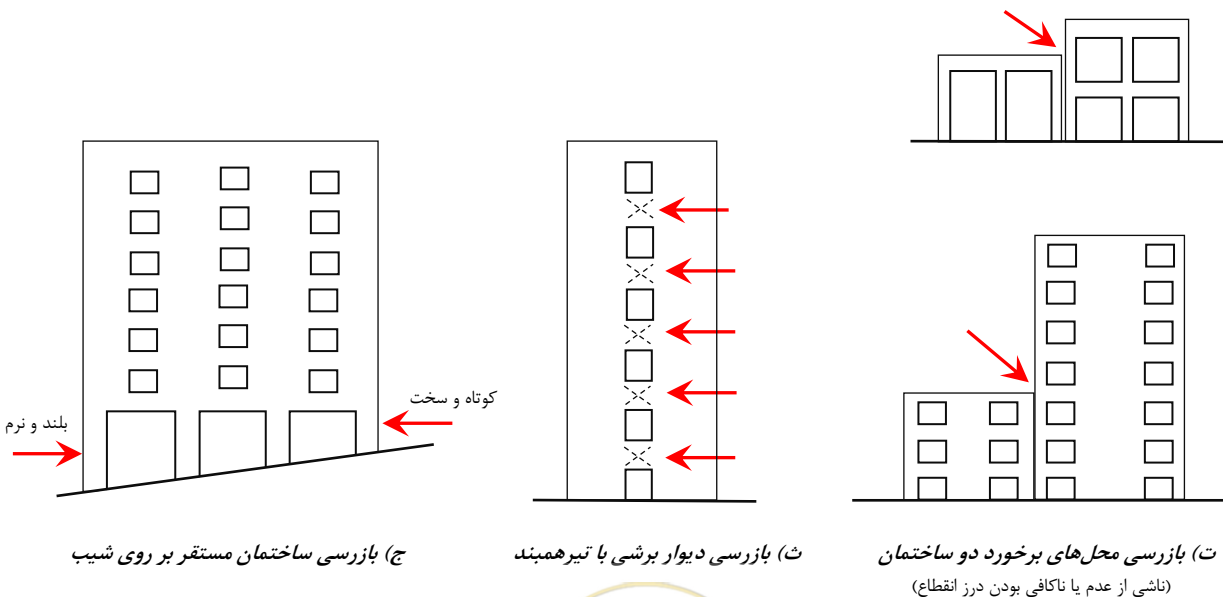
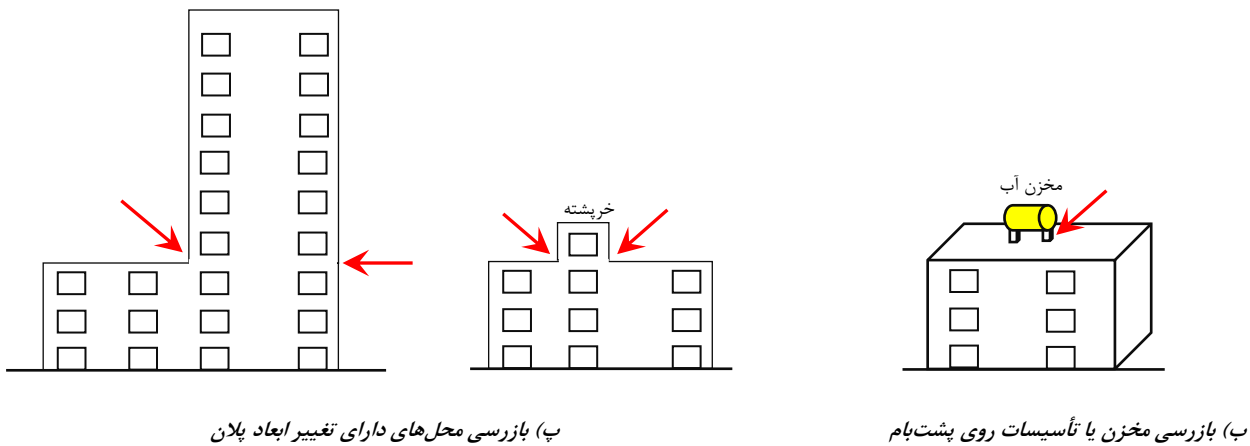
فرم ارزیابی کیفی شامل چهار بخش اصلی پیش‌گفته شامل؛ (۱) خطرات سازه‌ای، (۲) خطرات اعضای سازه‌ای، (۳) خطرات ژئوتکنیکی و (۴) خطرات اجزای غیر سازه‌ای است. مقتضی است گروه بازرسی هر بخش را برای تعیین شرایط خطرآفرین و تشخیص نایمن بودن ساختمان بررسی و مطابق راهنمای این بخش یکی از برچسب‌های «قابل‌استفاده»، «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن»، «ورود فقط در موارد اضطرار» و «نایمن» مندرج در پیوست فصل (۱) انتخاب نماید. لازم است این برچسب به تعداد ورودی‌های یک ساختمان تهیه و در محل مطمئن و قابل رؤیت الصاق شود. کلیات مراحل ارزیابی کیفی و تخصیص برچسب عبارت‌اند از:

- لازم است وضعیت خطرآفرین هر ردیف به صورت «بله»، «خیر»، «نامشخص» و «توضیحات» ذکر شود.
- انتخاب گزینه «خیر» به ردیف‌های ۱ الی ۴ منجر به الصاق برچسب «قابل‌استفاده» به ساختمان می‌شود.
- انتخاب گزینه «خیر» به ردیف‌های ۱ الی ۳ و انتخاب گزینه «بله» به هر یک از ردیف‌های ۴ منجر به الصاق برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن» به ساختمان می‌شود. در این صورت لازم است محدوده‌ی نایمن نیز با نوار کشی مشخص شود. بدیهی است پس از رفع و تأیید بازرسان، برچسب «قابل‌استفاده» روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد.
- انتخاب گزینه «بله» به هر یک از ردیف‌های ۱، ۲، یا ۳ منجر به الصاق برچسب «نایمن» به ساختمان می‌شود. اگر انتخاب گزینه «بله» در هر یک از ردیف‌های ۴، مربوط به محیط خارج از ساختمان باشد لازم است محدوده‌ی نایمن با نوار کشی مشخص شود.
- اگر امکان تشخیص درست آسیب در ردیف‌های ۱ الی ۳ وجود نداشته و نیاز به بررسی بیشتر باشد، گزینه «نامشخص» انتخاب می‌شود و برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به ساختمان الصاق می‌گردد. در این صورت لازم است محدوده‌ی نایمن نیز با نوار کشی مشخص شود.

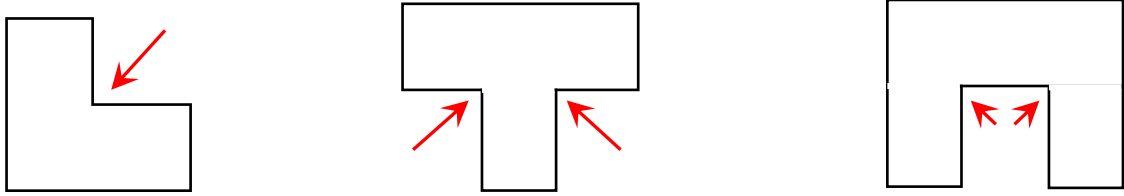




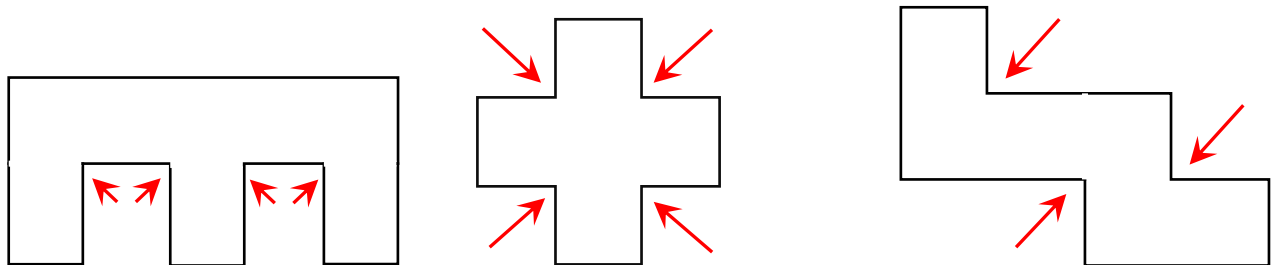
الف) بازرسی طبقه نرم



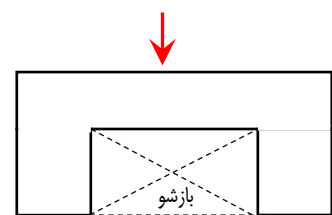
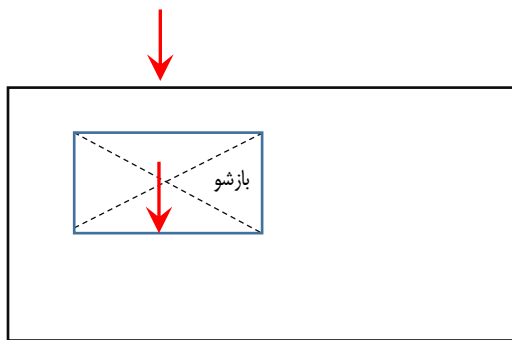
شکل (۳-۲): توصیه محل‌های بازرسی در انواع سیستم ساختمانی با نامنظمی در ارتفاع



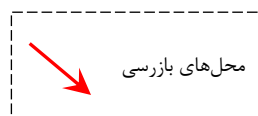
الف) نقاط آسیب پذیر در ساختمان‌های با پلان U-T-L شکل



ب) نقاط آسیب پذیر در ساختمان‌های با پلان نامنظم



پ) نقاط آسیب پذیر در ساختمان‌های با دیافراگم‌های دارای بازشوهای بزرگ



شکل (۳-۳): توصیه محل‌های بازرسی در ساختمان با نامنظمی در پلان





## پیوست فصل (۳)





## فرم ارزیابی کیفی

وضعیت خطر موجود				وضعیت		توضیحات									
بله	خیر	نامشخص													
<b>آدرس:</b>															
<b>کد فرم ارزیابی سریع:</b>															
<b>وضعیت خطر موجود</b>															
<b>۱. خطرات سازه‌ای</b>															
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱-۱- جابجایی ماندگار در طبقه		.....										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲-۱- جابجایی ماندگار در کل ساختمان		.....										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳-۱- غیره ..... (جابجایی غیریکنواخت ناشی از پیچش)		.....										
<b>۲. خطرات اعضای سازه‌ای</b>															
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱-۲- شالوده		.....										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲-۲- سقف‌ها و دیافراگم‌ها		.....										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳-۲- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته)		.....										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴-۲- دیوار برشی، میانقاب مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند		.....										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵-۲- قاب‌های خمشی		.....										
<b>۳. خطرات ژئوتکنیکی</b>															
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱-۳- گسلش سطحی		.....										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲-۳- ناپایداری شیب‌ها		.....										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳-۳- حرکت‌های ناهمسان زمین		.....										
<b>۴. خطرات اجزای غیر سازه‌ای</b>															
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱-۴- جان‌پناه، طره و سایبان		.....										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲-۴- پوشش نما و قطعات الحاقی		.....										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳-۴- سقف کاذب و ملحقات آن		.....										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴-۴- دیوارهای جداکننده		.....										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵-۴- تجهیزات برقی و مکانیکی		.....										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۶-۴- بالابرها و پله‌ها		.....										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۷-۴- سایر خطرات		.....										
<b>راهنما:</b>															
الف) لازم است وضعیت خطرآفرین هر ردیف به صورت «بله»، «خیر»، «نامشخص» و «توضیحات» ذکر شود.															
ب) انتخاب گزینه «خیر» به ردیف‌های ۱ الی ۴ منجر به الصاق برچسب «قابل استفاده» به ساختمان می‌شود.															
پ) انتخاب گزینه «خیر» به ردیف‌های ۱ الی ۳ و انتخاب گزینه «بله» به هر یک از ردیف‌های ۴ منجر به الصاق برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی نایمن» به ساختمان می‌شود. در این صورت لازم است محدودی نایمن نیز با نوار کشی مشخص شود. بدیهی است پس از رفع و تأیید بازرسان، برچسب «قابل استفاده» روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد.															
ت) انتخاب گزینه «بله» به هر یک از ردیف‌های ۱، ۲، ۳ یا ۴ منجر به الصاق برچسب «نایمن» به ساختمان می‌شود. اگر انتخاب گزینه «بله» در هر یک از ردیف‌های ۴، مربوط به محیط خارج از ساختمان باشد لازم است محدودی نایمن با نوار کشی مشخص شود.															
ث) اگر امکان تشخیص درست آسیب در ردیف‌های ۱ الی ۳ وجود نداشته و نیاز به بررسی بیشتر باشد، گزینه «نامشخص» انتخاب می‌شود و برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به ساختمان الصاق می‌گردد. در این صورت لازم است محدودی نایمن نیز با نوار کشی مشخص شود.															
<b>نتیجه ارزیابی و الصاق برچسب:</b>															
نام و نام خانوادگی بازرسان:		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">برچسب</td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><input type="checkbox"/> قابل استفاده</td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی نایمن</td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">محدودی نایمن</td> <td style="text-align: center;">ندارد</td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> نوار کشی محدودی نایمن</td> </tr> </table>						برچسب	<input type="checkbox"/> قابل استفاده	<input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی نایمن	<input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار	محدودی نایمن	ندارد	<input type="checkbox"/> نوار کشی محدودی نایمن	
برچسب	<input type="checkbox"/> قابل استفاده							<input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی نایمن	<input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار						
محدودی نایمن	ندارد							<input type="checkbox"/> نوار کشی محدودی نایمن							
تاریخ و امضاء															







# فصل چهارم

---

---

## ارزیابی کیفی ساختمان‌های فولادی





## ۴-۱- مقدمه

این ساختمان‌ها متشکل از قاب‌های فولادی (تیرها و ستون‌ها) هستند که معمولاً کل بار قائم توسط آن‌ها تحمل می‌شود. نیروهای جانبی به‌طور معمول توسط یکی از سیستم‌های مهاربندی، قاب خمشی، دیوارهای برشی بتنی یا مصالح بنایی (میانقاب) یا ترکیبی از این سیستم‌ها تحمل می‌شود. در برخی از ساختمان‌های فولادی از دیوارهای برشی استفاده می‌شود که ممکن است در تحمل بارهای قائم نیز دخالت نمایند. بارهای لرزه‌ای معمولاً توسط دیافراگم افقی یا سیستم مهاربندی افقی بین عناصر مقاوم قائم توزیع می‌شوند. به‌منظور تسهیل در بازرسی و ارزیابی آسیب‌های ساختمان‌های فولادی، طبقه‌بندی زیر که بر پایه نوع سیستم مقاوم در برابر زلزله تعریف شده است، استفاده می‌شود:

## الف) قاب مهاربندی شده

## ب) قاب خمشی

## پ) قاب با میانقاب مصالح بنایی

## ت) قاب با دیوار برشی

هر یک از این سیستم‌ها در ادامه شرح و روش‌های ارزیابی ایمنی آن پس از زلزله ارائه شده است.

## ۴-۲- قاب فولادی مهاربندی شده

**معرفی:** در این سیستم از مهاربندها به‌منظور سیستم مقاوم در برابر بار جانبی استفاده می‌شود. مهاربندها ممکن است به‌صورت همگرا (K, X)، قطری و یا شورن) یا به‌صورت واگرا به‌کار روند. برای اتصال مهاربندها به ورق اتصال (گاست) اغلب از جوش و گاهی اوقات نیز از پیچ استفاده می‌شود. ورق اتصال نیز با استفاده از جوش یا پیچ به تیر و ستون یا ورق کف ستون متصل می‌شود. توزیع نیروهای جانبی به مهاربندها توسط دیافراگم‌های افقی یا مهاربندی‌های افقی صورت می‌گیرد. به غیر از برخی از ساختمان‌های صنعتی که ممکن است از مهاربندهای افقی استفاده شود، در دیگر ساختمان‌ها اکثراً از دیافراگم‌های افقی (بتنی، مصالح بنایی) صلب یا نیمه صلب استفاده می‌شود. برای پوشش سقف یا کف طبقات معمولاً از دال بتنی مجوف (تیرچه‌بلوک، کوبیاکس، یوبوت و ...)، دال بتنی تو پر، دال بتنی مرکب (کامپوزیت، عرشه فولادی با یا بدون بتن، روفیکس و ...) یا طاق ضربی استفاده می‌کنند.

**ارزیابی:** بر اساس تجربیات آسیب‌ها در زلزله‌های گذشته، در شکل‌های (۴-۱) و (۴-۲) نواحی بحرانی و در معرض آسیب به ترتیب برای یک ساختمان فولادی مهاربندی و یک ساختمان صنعتی نشان داده شده است.



#### ۴-۲-۱- خطرات سازه‌ای (مورد شماره ۱ فرم ارزیابی کیفی)

جابجایی ماندگار معیار مهمی برای تشخیص آسیب در ساختمان‌های مهاربندی شده است (شکل ۴-۳ و ۴-۴). وقوع جابجایی ماندگار در کل ساختمان یا طبقه‌ی خاصی از آن نشان‌دهنده‌ی گسیخته شدن مهاربند یا اتصال یا کماتش مهاربند است. این موارد ممکن است به وسیله دیوارهای غیر سازه‌ای پوشیده شده و توسط گروه بازرسی قابل رؤیت نباشد. موارد بازرسی به‌طور خلاصه در ادامه آمده است.

جابجایی ماندگار در طبقه یا کل ساختمان	ناایمن
غیره (جابجایی غیریکنواخت ناشی از پیچش)	ناایمن

#### ۴-۲-۲- خطرات اعضای سازه‌ای (مورد شماره ۲ فرم ارزیابی کیفی)

برخی از مهم‌ترین آسیب‌ها که لازم است در هنگام بازرسی مورد توجه گروه ارزیابی قرار گیرد در ادامه بیان شده است.

#### ۴-۲-۲-۱- شالوده (مورد شماره ۱-۲ فرم ارزیابی کیفی)

احداث چندین طبقه زیرزمین در ساختمان‌های بلند برای تأمین فضای پارکینگ، تأسیسات برقی و مکانیکی و انباری بسیار متداول است. به همین منظور قاب فولادی تا پایین‌ترین سطح ادامه یافته و از دیوارهای بتنی در حدفاصل ستون‌ها و تراز کف‌های زیرزمین برای تحمل فشار خاک استفاده می‌شود. دیوارهای فوق باید برای تغییر شکل ناشی از افزایش فشار خاک دیوار گود بررسی شوند. همچنین لازم است وجود شکست در پایین‌ترین دال کف زیرزمین نیز بررسی شود. موارد بازرسی به‌طور خلاصه در ادامه آمده است.

تغییر شکل دیوارهای زیرزمین	ناایمن
شکست به عرض ۱۰ میلی‌متر یا بیشتر در پایین‌ترین دال کف زیرزمین	ناایمن
گسیختگی شالوده	ناایمن

#### ۴-۲-۲-۲- سقف‌ها و دیافراگم‌ها (مورد شماره ۲-۲ فرم ارزیابی کیفی)

سقف‌ها غیر از تحمل بارهای ثقلی عموماً به‌عنوان دیافراگم در انتقال بارهای جانبی مشارکت دارند. از این رو باید اجزای سقف که ممکن است خرپایی، بتنی توپر، بتنی مجوف یا مصالح بنایی باشند برای اعضای شکسته یا کماتش یافته و همچنین شکست اتصالات بررسی شوند. همچنین مسیر انتقال بارهای ثقلی و جانبی از سقف به اعضای قائم و سیستم باربر جانبی (اتصالات) نیز برای هر نوع آسیب که موجب خدشه‌دار کردن انتقال بار می‌شود، بازرسی شوند و اطمینان

حاصل گردد که سیستم انتقال برش شکسته و یا دچار آسیب جدی نشده باشد. همچنین محل بازشوها یا مکان‌هایی که تغییرات زیاد در پیکربندی پلان وجود دارد باید بررسی شود. موارد بازرسی به‌طور خلاصه در ادامه آمده است.

شکست یا کمناش اعضا و اتصالات سقف	نایمن
جدا شدن سقف یا کف از تکیه‌گاه‌های قائم	نایمن
جابجایی یا شکست اتصال برشی دیافراگم به تیر	نایمن
شکست یا شروع شکست اعضای باربر قائم یا اتصال آن‌ها	نایمن
شکست شدن تیر لبه یا جمع کننده یا به‌شدت آسیب‌دیده	نایمن
ترک افقی به عرض ۱۰ میلی‌متر یا بیشتر در دال بتنی	نایمن

کاربرد مهاربندی افقی به‌طور معمول در ساختمان‌های صنعتی است (شکل ۴-۵). در بازرسی باید به مهاربندها یا اتصالات گسیخته شده، مهاربندهای طویل شده، یا مهاربندهای کمناش کرده توجه شود. معمولاً تیرهای سقف یا کف به‌عنوان تیر لبه استفاده شده و قوی‌تر از مهاربندها بوده و آسیب نمی‌بینند، اما اتصالات آن‌ها آسیب‌پذیر هستند. همچنین بررسی نواحی با تنش زیاد در مهاربندی نظیر محل انتقال بار به سیستم قائم توصیه می‌شود. موارد بازرسی به‌طور خلاصه در ادامه آمده است.

شکسته شدن مهاربند یا اتصال	نایمن
مهاربند کمناش یافته یا دارای افزایش طول	نایمن
شکسته شدن تیر لبه یا اتصال	نایمن

#### ۴-۲-۲-۳- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته) (مورد شماره ۲-۳ فرم ارزیابی کیفی)

مهم‌ترین نقاط مستعد آسیب یک ستون در شکل (۴-۶) نشان داده شده است. همچنین هنگام بازرسی باید توجه ویژه‌ای به ستون‌هایی که مطابق شکل (۴-۷) تا (۴-۱۱) کمناش کرده، ناشاقول شده‌اند، دارای آسیب جدی نظیر کمناش موضعی بال، دارای جابجایی از روی صفحه کف ستون، وجود پارگی در جان و یا آسیب‌هایی نظایر این‌ها هستند، نمود. در ساختمان‌های نسبتاً باریک و بلند با سیستم قاب فولادی مهاربندی، به علت نیروی واژگونی در کل سازه، نیروهای محوری بزرگی در ستون‌های ساختمان به وجود می‌آید که موجب کمناش ستون‌ها خواهد شد و لازم است گروه بازرسی به ستون‌های این ساختمان‌ها توجه ویژه نماید. موارد بازرسی به‌طور خلاصه در ادامه آمده است.

شکست برشی در پای ستون	نایمن
-----------------------	-------



ناشاقول شدن ستون‌ها	ناایمن
کمانش یا خمیده شدن ستون‌ها	ناایمن

۴-۲-۲-۴- دیوار برشی، میانقاب مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند (مورد شماره ۲-۴ فرم ارزیابی کیفی)

در سیستم مهاربندی همگرا نقاط مهم و مستعد آسیب به ۲ دسته کلی تقسیم می‌شوند:

**الف) اتصالات:** مهم‌ترین نقاط اتصال در این سیستم در شکل (۴-۱۲) نشان داده شده است. آسیب در هر یک از این نقاط سبب ناایمن شدن سازه خواهد شد. نمونه‌هایی از این آسیب‌ها در شکل (۴-۱۳) و (۴-۱۴) نشان داده شده است.

**ب) مهاربندها:** گروه بازرسی باید توجه ویژه‌ای به آسیب‌های مهاربندها همچون؛ گسیخته شدن (شکست‌های کششی) (شکل ۴-۱۵)، طولیل شدن (تسلیم مهاربند) (شکل ۴-۱۶ و ۴-۱۷)، یا کمانش (شکست فشاری) (شکل ۴-۱۸) بنمایند. وقوع این آسیب‌ها در یک دهانه یا بیشتر، معمولاً باعث ناایمن شدن کل سازه می‌شود. در صورت مشاهده کمانش جزئی یا طولیل شدگی مختصر در مهاربند، مانند آنچه در شکل (۴-۱۹) نمایش داده شده، در صورتی که این آسیب تنها مورد در سازه بوده و سیستم کششی مهاربندها نیز سالم باشد، سازه ناایمن نخواهد بود. موارد بازرسی به‌طور خلاصه در ادامه آمده است.

گسیختگی مهاربند یا اتصال	ناایمن
کمانش یا افزایش طول محسوس مهاربند	ناایمن

در سیستم مهاربندی واگرا، هر نوع آسیب کلی یا جزئی در سیستم مهاربندی و اتصالات آن منجر به ناایمن شدن سازه می‌شود (شکل ۴-۲۰). در این سیستم‌ها هرگاه ضوابط طراحی به‌درستی اعمال شده باشد (شکل ۴-۲۱) انتظار می‌رود که تیر پیوند بسته به طولش رفتار برشی یا خمشی مطلوب از خود نشان دهد. در این حالت اگر رفتار غیر ارتجاعی در تیر پیوند منجر به جابجایی ماندگار در سازه نشده باشد سازه ناایمن نخواهد بود. در صورت عدم طراحی صحیح، تیر پیوند یا تیر خارج از پیوند دچار آسیب‌هایی همچون؛ کمانش پیچشی-جانبی، لهیدگی موضعی در بال یا جان و ... می‌شوند (شکل ۴-۲۲). در این حالت سازه ناایمن خواهد بود. موارد بازرسی به‌طور خلاصه در ادامه آمده است.

کمانش پیچشی-جانبی در تیر پیوند	ناایمن
لهیدگی موضعی در تیر پیوند	ناایمن
هر نوع آسیبی در تیر خارج از پیوند	ناایمن
هر نوع آسیبی در مهاربندهای متصل به تیر پیوند و اتصالات آن	ناایمن



### ۴-۳- قاب‌های خمشی فولادی

**معرفی:** در این سیستم بارهای جانبی توسط عملکرد خمشی قاب تحمل می‌شود. ستون‌ها و تیرها در اتصالات خمشی توسط اجزای اتصال و معمولاً به وسیله جوش یا پیچ و به ندرت پرچ به هم متصل می‌شوند. برای پوشش سقف یا کف طبقات از دال بتنی مجوف (تیرچه‌بلوک، کوبیاکس، یوبوت و ...)، دال بتنی تو پر، دال بتنی مرکب (کامپوزیت، عرشه فولادی با یا بدون بتن، روفیکس و ...) یا طاق ضربی استفاده می‌کنند. ساختمان‌های قاب خمشی فولادی از کوتاه تا بلندمرتبه اجرا می‌شوند.

**ارزیابی:** قاب‌های خمشی فولادی تحت اثر زلزله‌های بزرگ جابجایی‌های جانبی زیادی خواهند داشت. جابجایی جانبی طبقه ممکن است در حد چندین سانتی‌متر باشد و به همراه قاب، دیوارها نیز جابجا می‌شوند. قاب‌های خمشی فولادی به شدت آسیب‌دیده در زلزله دارای جابجایی طبقه ماندگار می‌باشند به نحوی که ناشاقولی ساختمان برای بازرس کاملاً مشهود است.

### ۴-۳-۱- خطرات سازه‌ای (مورد شماره ۱ فرم ارزیابی کیفی)

ساختمان باید برای ناشاقولی بازرسی شود. به جابجایی ستون‌ها یا کف‌ها که بیانگر جابجایی ماندگار در طبقه است (شکل ۴-۲۳) باید توجه شود. موارد بازرسی به‌طور خلاصه در ادامه آمده است.

جابجایی ماندگار در طبقه یا کل ساختمان	ناایمن
غیره (جابجایی غیریکنواخت ناشی از پیچش)	ناایمن

### ۴-۳-۲- خطرات اعضای سازه‌ای (مورد شماره ۲ فرم ارزیابی کیفی)

برخی از مهم‌ترین آسیب‌ها که لازم است در هنگام بازرسی مورد توجه گروه ارزیابی قرار گیرد در ادامه بیان شده است.

### ۴-۳-۲-۱- شالوده (مورد شماره ۲-۱ فرم ارزیابی کیفی)

رجوع شود به آنچه در بخش قاب‌های فولادی مهاربندی گفته شد.

### ۴-۳-۲-۲- سقف‌ها و دیافراگم‌ها (مورد شماره ۲-۲ فرم ارزیابی کیفی)

رجوع شود به آنچه در بخش قاب‌های فولادی مهاربندی گفته شد.

### ۴-۳-۲-۳- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته) (مورد شماره ۲-۳ فرم ارزیابی کیفی)

رجوع شود به آنچه در بخش قاب‌های فولادی مهاربندی گفته شد.



#### ۴-۳-۲-۴- دیوار برشی، میانقاب مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند (مورد شماره ۲-۴ فرم ارزیابی کیفی)

یک سیستم سازه‌ای مستقل است که در بند (۲-۴) بررسی شد. لذا در ارزیابی این سیستم گزینه «خیر» برای این شاخص علامت‌گذاری می‌شود.

#### ۴-۳-۲-۵- قاب‌های خمشی (مورد شماره ۲-۵ فرم ارزیابی کیفی)

در قاب‌های خمشی شکل‌پذیر انتظار می‌رود که تسلیم در تیرها رخ دهد درحالی‌که ستون‌ها در حالت ارتجاعی باقی می‌مانند. کل قاب باید برای علائمی از آسیب نظیر کمانش‌های موضعی، آسیب در چشمه اتصال، شکست جوش، پیچ یا پرچ در اتصال تیر به ستون و نظایر آن (شکل‌های ۴-۲۴ تا ۴-۳۰) بررسی شود. در اتصالات بعضی از ساختمان‌های فولادی از نبشی، سپری و نظایر آن یا به‌صورت خورجینی استفاده شده که رفتار نیمه صلب اتصال را موجب می‌شود. این نوع اتصالات ممکن است دارای رفتار ترد بوده و بجای تسلیم تیر، شکست در اتصال رخ دهد. از این‌رو بازرسان باید در مواجهه با اتصالات نیمه صلب تعداد بیشتری از اتصالات را بازرسی نمایند. این کنترل به‌ویژه زمانی اهمیت پیدا می‌کند که جابجایی ماندگار در طبقه یا طبقات مشاهده شود. موارد بازرسی به‌طور خلاصه در ادامه آمده است.

ناایمن	وجود شکستگی، کج شدگی یا به‌شدت آسیب‌دیدگی قاب‌های خمشی
ناایمن	وجود شکستگی جوش، پیچ یا پرچ در محدوده‌ی اتصال
ناایمن	کمانش باال مقاطع ستون یا تیر در نزدیک اتصال
ناایمن	جابجایی ماندگار قابل‌توجه در طبقه

#### ۴-۴- قاب با میانقاب مصالح بنایی

**معرفی:** در برخی از ساختمان‌های فولادی (سیستم قاب ساختمانی یا سیستم قاب خمشی) دیوارهای مصالح بنایی به‌عنوان میانقاب در بین ستون‌ها و تیرها به‌صورت متصل به آن‌ها اجرا شده‌اند. در این حالت دیوارهای مصالح بنایی که در بین دهانه‌های قاب‌ها قرار گرفته‌اند (میانقاب) در سیستم باربر جانبی مشارکت کلی یا جزئی دارند. از این‌رو آسیب دیوارها مصالح بنایی اجرا شده در قاب (میانقاب) هنگام وقوع زلزله زیاد خواهد بود. همچنین در برخی از این ساختمان‌ها در طبقه همکف به علت وجود بازشوهای بزرگ ناشی از کاربری تجاری، پارکینگ، انباری و ... تعدادی از این میانقاب‌ها حذف شده‌اند. لذا در این طبقه نرم بسیار زیاد است.

**ارزیابی:** در اکثر زلزله‌ها دیده شده است که این نوع سیستم‌ها برای جلوگیری از فروریزش ساختمان عملکرد خوبی دارند، مخصوصاً در مقایسه با ساختمان‌های با قاب بتنی و میانقاب مصالح بنایی. میانقاب‌های مصالح بنایی به





دلیل خطر ریزش خارج از صفحه، تهدیدی برای ایمنی جانی ساکنین ساختمان می‌باشد. دیوارهای یک ساختمان معمولاً با پوشش نازک کاری همراه هستند و به همین دلیل تشخیص دیوار میانقاب از دیوار جداکننده دشوار می‌شود. تشخیص و تفکیک دیوار میانقابی از دیوار جداکننده به تجربیات، دانش و قضاوت مهندسی بازرسی متکی است.

#### ۴-۴-۱- خطرات سازه‌ای (مورد شماره ۱ فرم ارزیابی کیفی)

ساختمان باید برای سطح کلی آسیب ارزیابی شود. هرگاه دیوارها دارای ترک بیش از ترک مویی نباشند و سیستم قاب خمشی بدون آسیب باشد خطر فروریزش دیوار وجود ندارد (شکل ۴-۳۱). موارد بازرسی به‌طور خلاصه در ادامه آمده است.

کج شدن محسوس ستون‌ها و دیوارها باعث ایجاد جابجایی ماندگار در طبقه	ناایمن
کج شدن محسوس ستون‌ها و دیوارها باعث ایجاد جابجایی ماندگار در کل ساختمان	ناایمن

#### ۴-۴-۲- خطرات اعضای سازه‌ای (مورد شماره ۲ فرم ارزیابی کیفی)

برخی از مهم‌ترین آسیب‌ها که لازم است در هنگام بازرسی مورد توجه گروه ارزیابی قرار گیرد در ادامه بیان شده است.

#### ۴-۴-۲-۱- شالوده (مورد شماره ۲-۱ فرم ارزیابی کیفی)

رجوع شود به آنچه در بخش قاب‌های فولادی مهاربندی گفته شد.

#### ۴-۴-۲-۲- سقف‌ها و دیافراگم‌ها (مورد شماره ۲-۲ فرم ارزیابی کیفی)

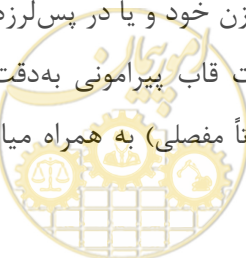
رجوع شود به آنچه در بخش قاب‌های فولادی مهاربندی گفته شد.

#### ۴-۴-۲-۳- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته) (مورد شماره ۲-۳ فرم ارزیابی کیفی)

رجوع شود به آنچه در بخش قاب‌های فولادی مهاربندی گفته شد.

#### ۴-۴-۲-۴- دیوار برشی، میانقاب مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند (مورد شماره ۲-۴ فرم ارزیابی کیفی)

بعد از تشخیص رفتار میانقابی یک دیوار باید آن‌ها برای ارزیابی عمق و وسعت ترک خوردگی بررسی شوند. محتمل است دیوارهای ترک‌خورده ناپایدار شده و تحت وزن خود و یا در پس‌لرزه‌ها فرو بریزند (شکل ۴-۳۲). در صورت وقوع ترک‌های بیش از مویی در میانقاب باید اتصالات قاب پیرامونی به‌دقت برای تعیین سیستم سازه‌ای بررسی شوند. در صورتی که سیستم سازه، قاب ساختمانی (عمدتاً مفصلی) به همراه میانقاب مصالح بنایی (به‌عنوان دیوار برشی) باشد



وجود ترک‌های بیش از مویی در میانقاب مبین کاهش ظرفیت باربر جانبی ساختمان بوده و «ناایمن» ارزیابی می‌شود. در صورتی که سیستم سازه، قاب خمشی تشخیص داده شد با توجه به عدم رعایت ضوابط اجرا، عملکرد میانقابی دیوار مصالح بنایی و آسیب‌دیدگی آن باید کل قاب برای علائمی از آسیب نظیر کمانش‌های موضعی، آسیب در چشمه اتصال، شکست جوش، پیچ یا پرچ در اتصال تیر به ستون و نظایر آن بررسی و در صورت آسیب در آن‌ها ساختمان «ناایمن» تلقی گردد. در صورتی که امکان بازدید از اتصالات قاب پیرامونی به هر دلیلی میسر نباشد باید گزینه «نامشخص» انتخاب گردد.

ترک‌های بیش از مویی دیوار میانقاب در سیستم قاب ساختمانی	ناایمن
شکست جوش، پیچ یا پرچ در اتصال تیر به ستون و نظایر آن در سیستم قاب خمشی	ناایمن
در صورت عدم امکان بازدید از اتصالات قاب پیرامونی به هر دلیل	ورود فقط در موارد اضطرار

#### ۴-۲-۵- قاب‌های خمشی (مورد شماره ۲-۵ فرم ارزیابی کیفی)

قاب خمشی یک سیستم سازه‌ای مستقل است که در بالا اشاره شد. لذا در ارزیابی این سیستم گزینه «خیر» برای این شاخص علامت‌گذاری می‌شود.

#### ۴-۵- قاب با دیوار برشی

**معرفی:** ساختمان‌های با این سیستم اغلب دارای یک قاب فولادی سازه‌ای به همراه دیوار برشی بتنی درجا یا دیوار برشی فولادی می‌باشند. نمونه‌ی چنین سیستم‌هایی استفاده از قاب خمشی فولادی توأم با دیوار برشی برای تحمل بارهای لرزه‌ای است. البته در چنین سیستمی اکثریت بار لرزه‌ای توسط دیوار برشی تحمل می‌شود. در پیکربندی دیگری، دیوارهای برشی بتنی می‌توانند همراه با قاب ساده نیز بکار روند که در این حالت تمام بار لرزه‌ای توسط دیوار برشی بتنی تحمل خواهد شد.

**ارزیابی:** در ارزیابی آسیب سازه‌ای این سیستم مهم‌ترین نکته تشخیص و تفکیک دیوارهای جداکننده، میانقاب و دیوار برشی در یک واحد ساختمانی با نازک‌کاری است. در مجموع هر سه نوع این دیوارها چه به‌عنوان سیستم باربر لرزه‌ای منظور شده باشد یا نشده باشد در عملکرد کل ساختمان تأثیرگذار است. عموماً وجود این دیوارها مانع از فروریزش کل ساختمان می‌شود.



## ۴-۵-۱- خطرات سازه‌ای (مورد شماره ۱ فرم ارزیابی کیفی)

هرگاه دیوارهای بتنی ترک مویی برداشتند ولی هنوز ترک با بازشدگی ندارند و سازه دارای عملکرد قابی هست، خطر زیادی وجود ندارد. کج شدن محسوس ستون‌ها و دیوارها شرایط نایمن را برای ساختمان فراهم می‌کند.

فروریزش کلی یا موضعی دیوار	نایمن
دیوارها یا ستون‌ها به صورت محسوس کج شده باشد	نایمن

## ۴-۵-۲- خطرات اعضای سازه‌ای (مورد شماره ۲ فرم ارزیابی کیفی)

برخی از مهم‌ترین آسیب‌ها که لازم است در هنگام بازرسی مورد توجه گروه ارزیابی قرار گیرد در ادامه بیان شده است.

## ۴-۵-۲-۱- شالوده (مورد شماره ۱-۲ فرم ارزیابی کیفی)

رجوع شود به آنچه در بخش قاب‌های فولادی مهاربندی گفته شد.

## ۴-۵-۲-۲- سقف‌ها و دیافراگم‌ها (مورد شماره ۲-۲ فرم ارزیابی کیفی)

رجوع شود به آنچه در بخش قاب‌های فولادی مهاربندی گفته شد.

## ۴-۵-۲-۳- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته) (مورد شماره ۳-۲ فرم ارزیابی کیفی)

رجوع شود به آنچه در بخش قاب‌های فولادی مهاربندی گفته شد.

## ۴-۵-۲-۴- دیوار برشی، میانقاب مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند (مورد شماره ۴-۲ فرم ارزیابی کیفی)

در صورت استفاده از دیوار برشی بتنی درجا در سیستم سازه‌ای باید از عملکرد لرزه بر دیوارها مطمئن شد. برای ارزیابی این دیوارها لازم است به فصل پنجم ارزیابی کیفی ساختمان‌های بتنی بند (۴-۳-۵) رجوع شود.

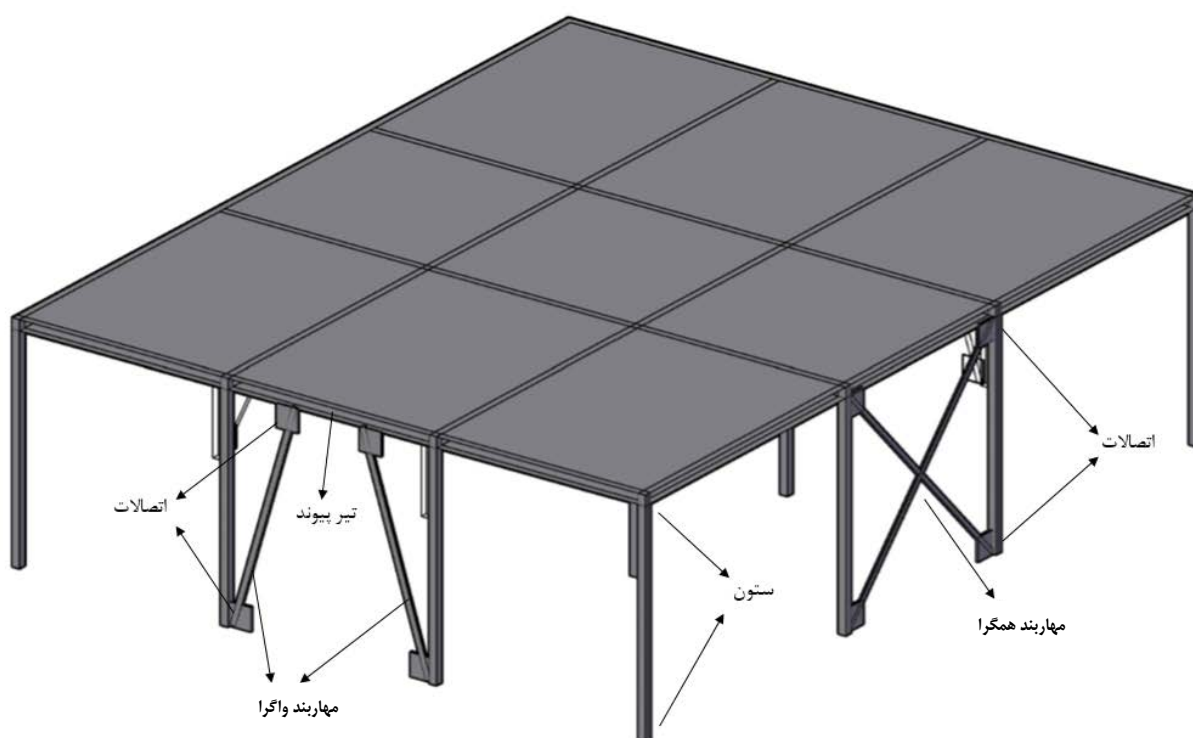
در صورت استفاده از دیوار برشی فولادی در این سیستم‌ها اگر ضوابط طراحی به درستی اعمال شده باشد انتظار می‌رود که دیوار برشی با عملکرد میدان کشش، رفتار مطلوب از خود نشان دهد. در این حالت اگر رفتار غیر ارتجاعی دیوار برشی منجر به جابجایی ماندگار در سازه نشده باشد سازه «نایمن» نخواهد بود. بیشترین آسیب در این سیستم مربوط به المان مرزی دیوار به ویژه ستون‌ها است که گروه بازرسی باید توجه ویژه‌ای به عناصر مرزی و اتصالات این عناصر به دیوار داشته باشد. هر نوع شکست جوش یا پارگی در دیوار برشی فولادی منجر به «نایمن» شدن ساختمان خواهد شد.

شکست جوش دیوار با المان مرزی (ستون)	نایمن
پارگی یا اعوجاج بیش از حد دیوار برشی فولادی	نایمن



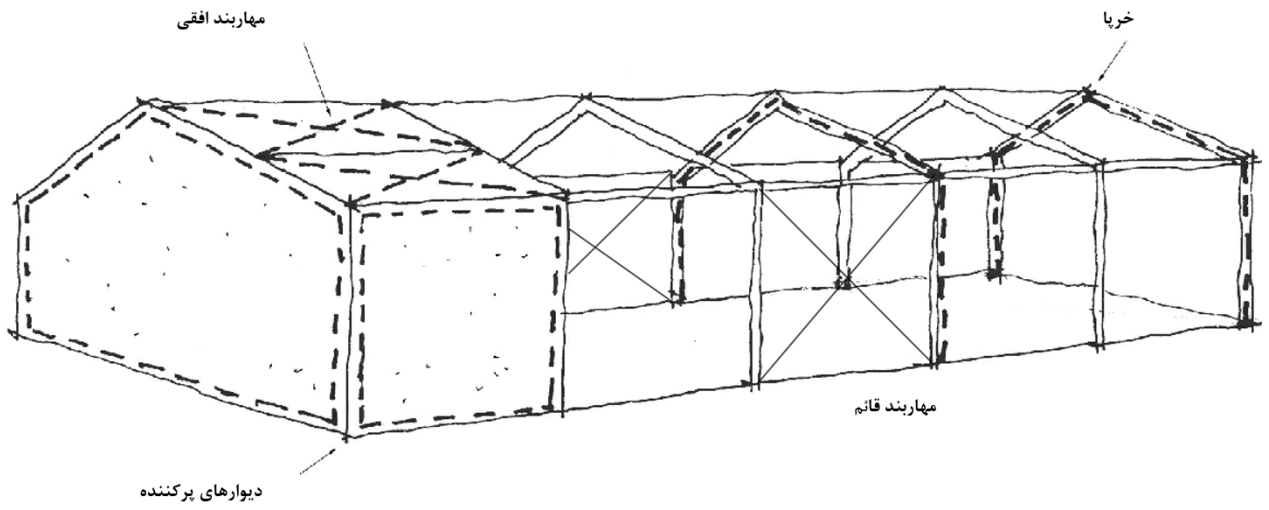
## ۴-۵-۲-۵- قاب‌های خمشی (مورد شماره ۲-۵-۴ فرم ارزیابی کیفی)

یک سیستم سازه‌ای مستقل است که در بالا اشاره شد. لذا در ارزیابی این سیستم گزینه «خیر» برای این شاخص علامت‌گذاری می‌شود.

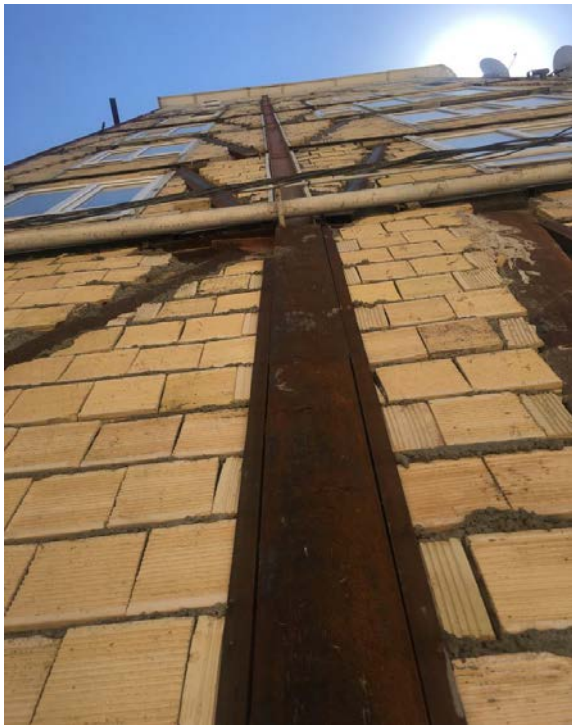


شکل (۴-۱): برخی نواحی معمول برای بازرسی در یک ساختمان فولادی مهاربندی شده





شکل (۲-۴): برخی نواحی معمول برای بازرسی در یک ساختمان صنعتی

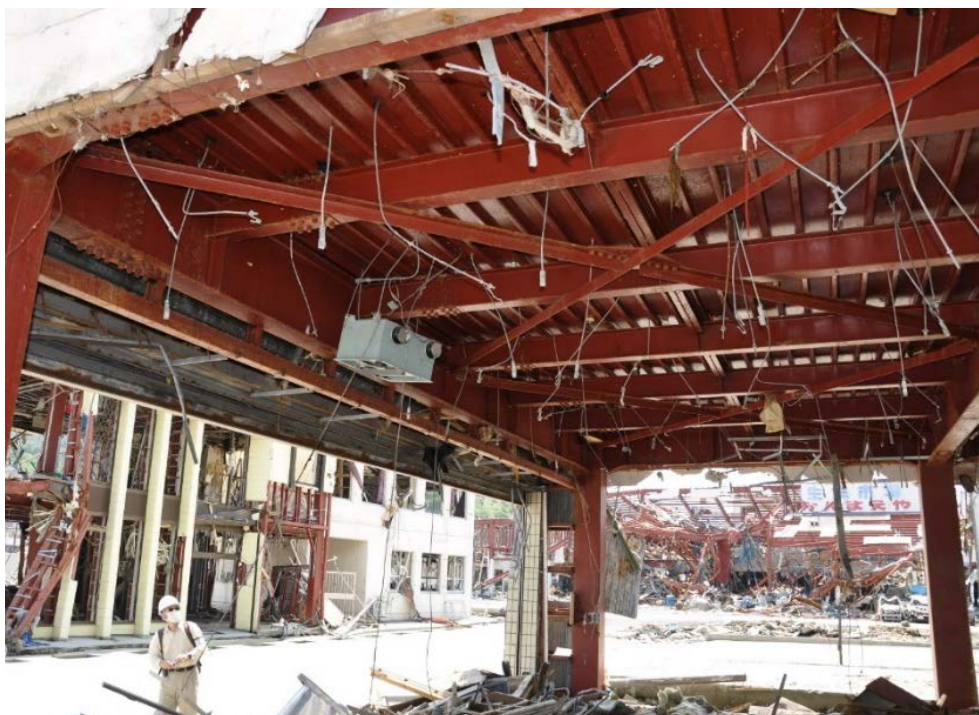


شکل (۴-۴): کج شدن و جابجایی ماندگار در ساختمان

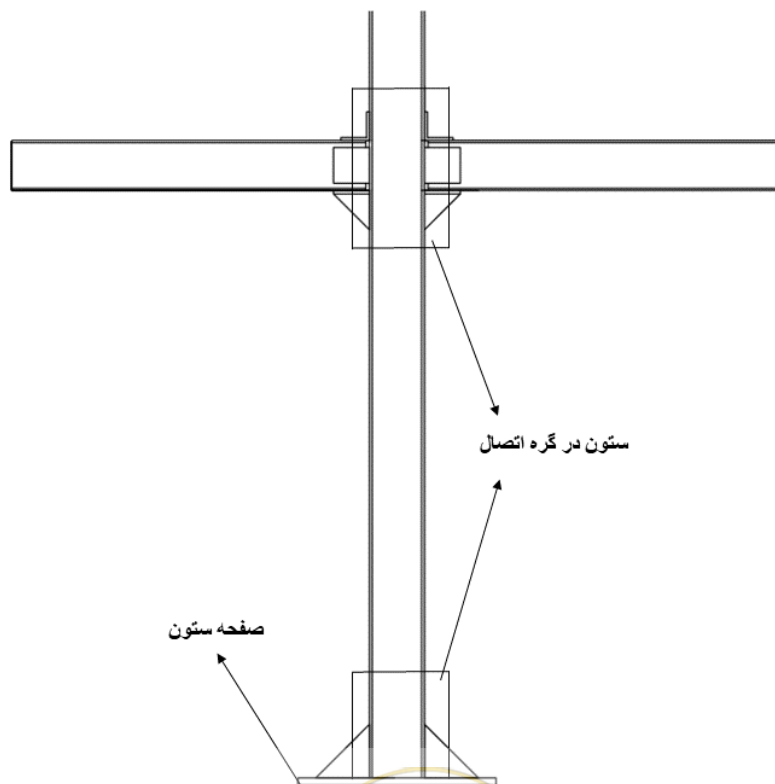


شکل (۳-۴): کج شدن و جابجایی ماندگار در سازه





شکل (۴-۵): نمایی از مهاربند افقی در ساختمان صنعتی



شکل (۴-۶): نقاط مستعد آسیب در ستون

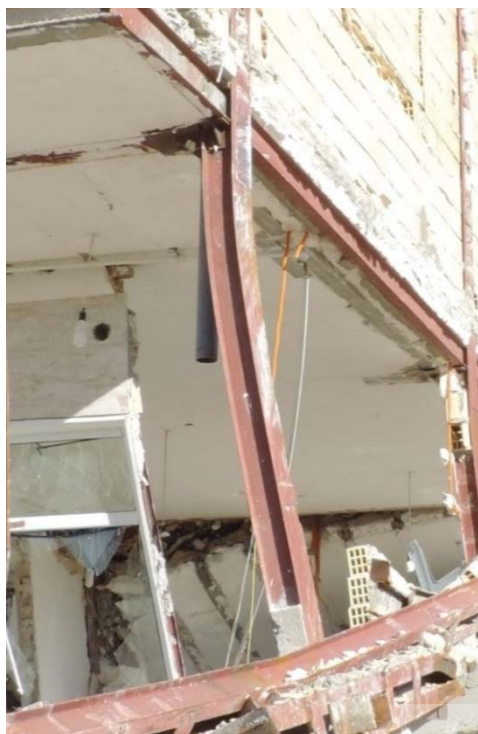




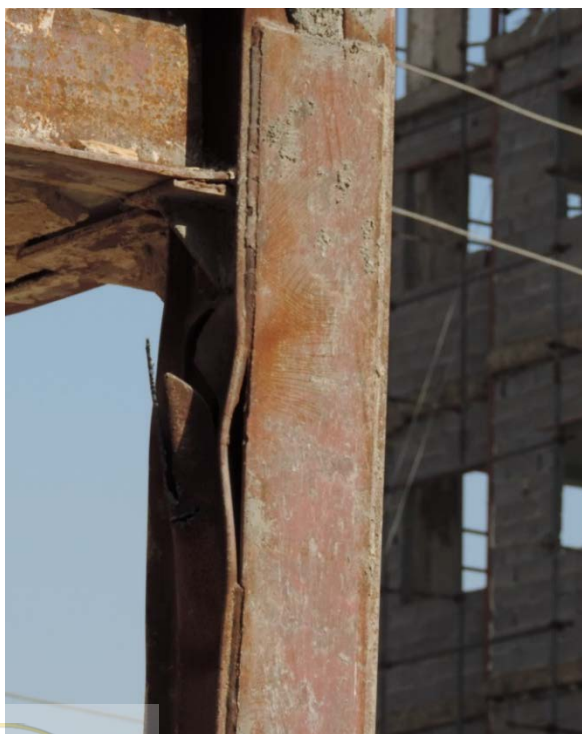
شکل (۴-۸): تسلیم برشی در پای ستون



شکل (۴-۷): کمانش کلی ستون، کمانش موضعی، تشکیل مفصل پلاستیک



شکل (۴-۱۰): کمانش کلی ستون



شکل (۴-۹): قلوه‌کن شدن ستون توسط ورق اتصال

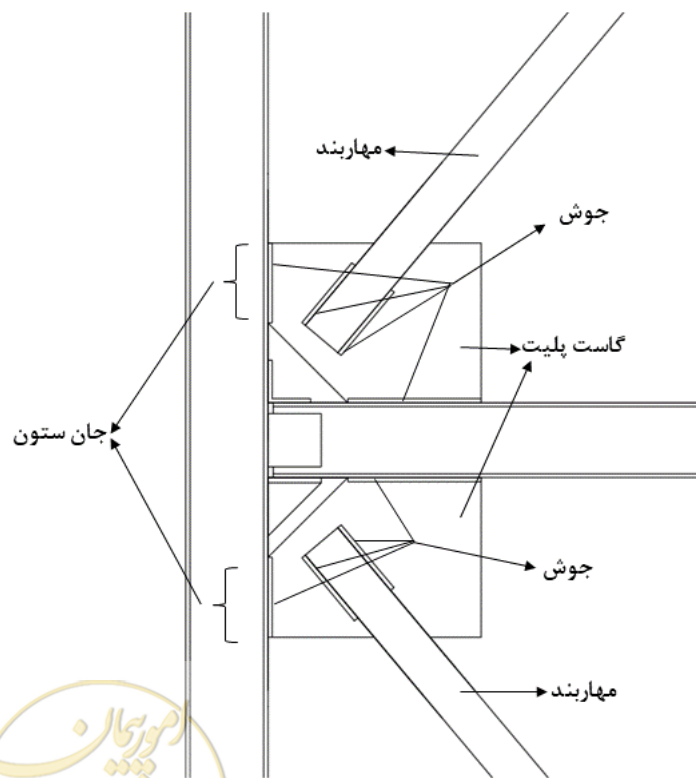




شکل (۴-۱۱): بلند شدگی صفحه ستون



شکل (۴-۱۳): کنده شدن جان ستون



شکل (۴-۱۲): نقاط مهم و مستعد آسیب در سیستم مهاربندی همگرا







شکل (۴-۱۵): گسیختگی مهاربند (شکست کششی)



شکل (۴-۱۴): آسیب در جوش مهاربند



شکل (۴-۱۶): تسلیم مهاربند

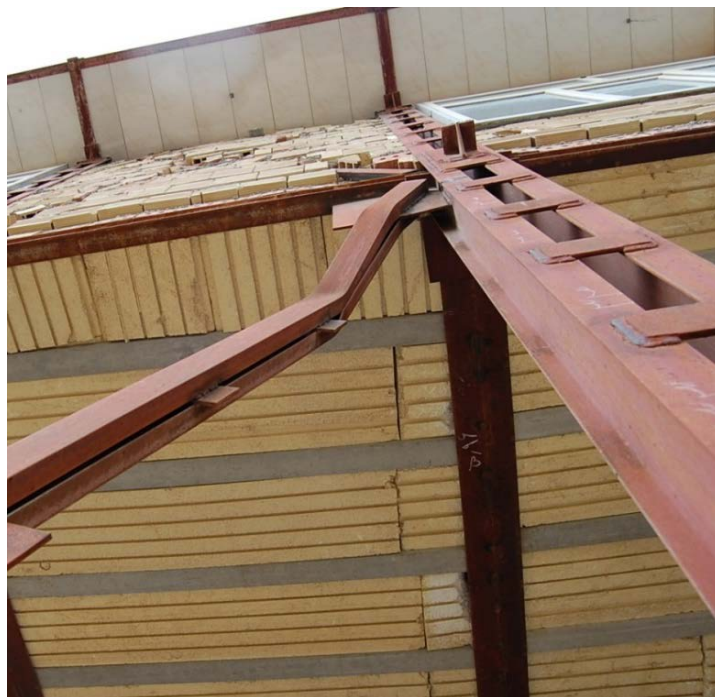




شکل (۴-۱۷): تسلیم مهاربند در ساختمان صنعتی



شکل (۴-۱۹): کماتش و طولیل شدگی مختصر مهاربند

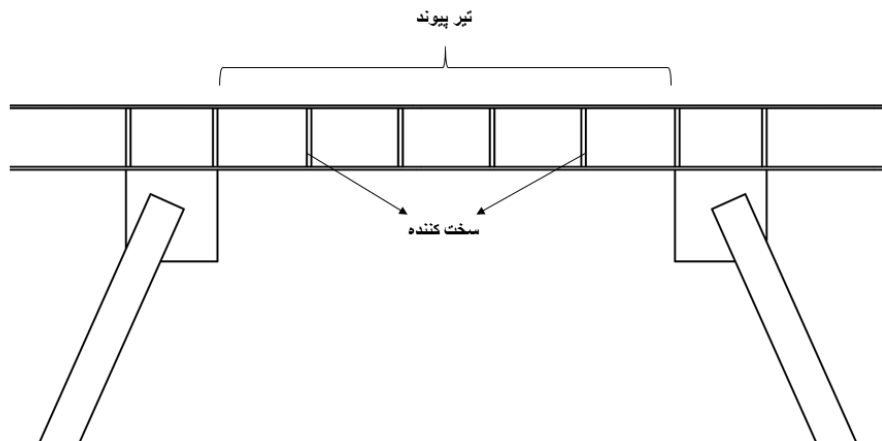


شکل (۴-۱۸): کماتش مهاربند





شکل (۴-۲۰): کمانش مهاربند در سیستم مهاربندی واگرا

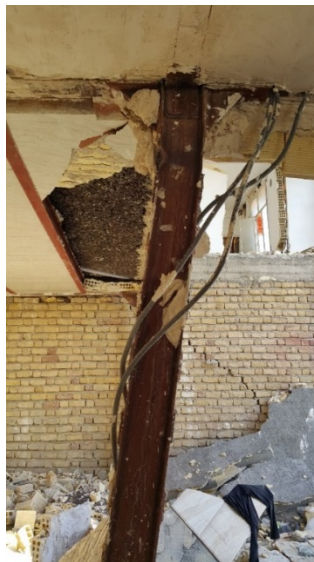


شکل (۴-۲۱): نمایی از تیر پیوند با طراحی مطلوب

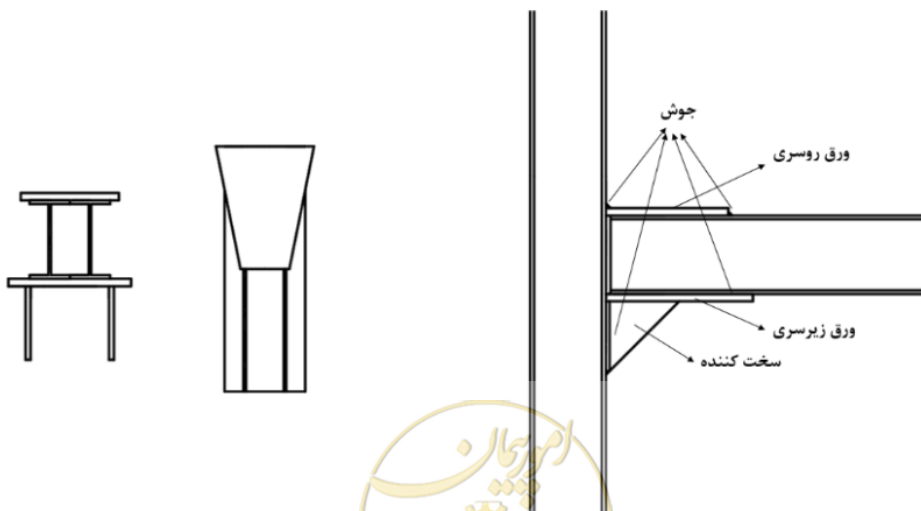




شکل (۴-۲۲): کمانش پیچشی- جانبی و له شدگی تیر پیوند



شکل (۴-۲۳): جابجایی ماندگار در طبقه



شکل (۴-۲۴): نمایی از یک اتصال گیردار معمول در کشور





شکل (۴-۲۵): آسیب در جوش ورق بالاسری به ستون

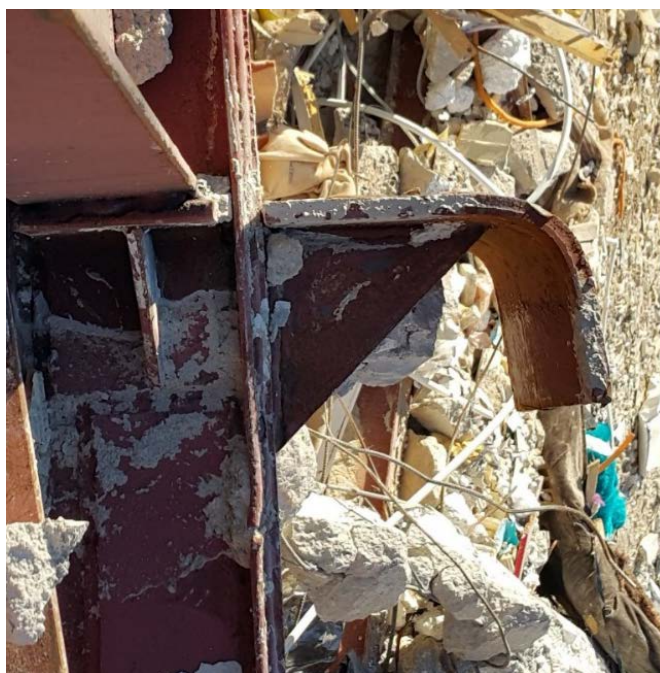


شکل (۴-۲۶): آسیب در جوش ورق تقویتی بال ستون





شکل (۴-۲۸): جدا شدن تیر از نبشی نشیمن



شکل (۴-۲۷): آسیب در ورق زیر سری

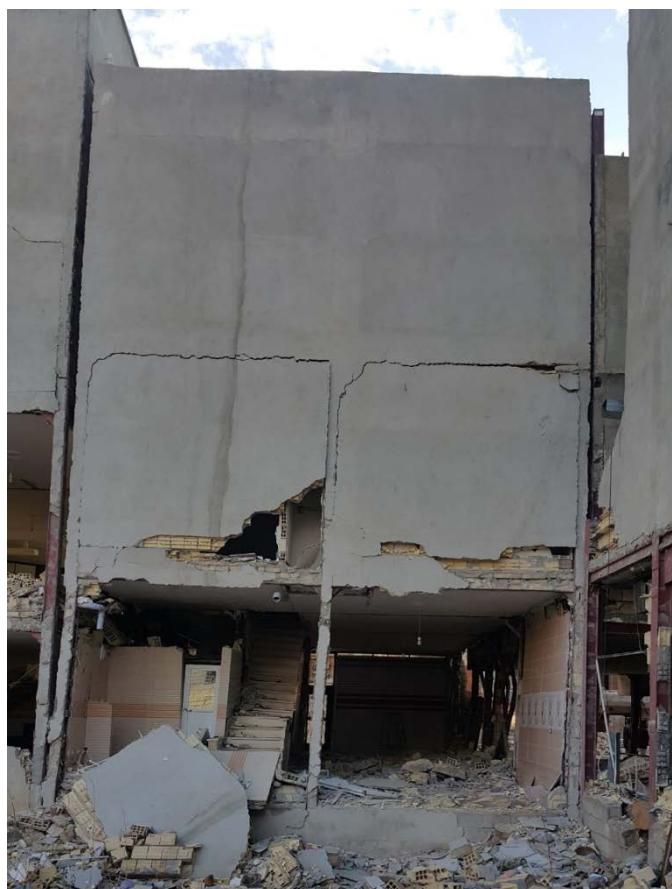


شکل (۴-۳۰): شکست پیچ



شکل (۴-۲۹): آسیب در اتصال پیچی





شکل (۴-۳۱): کج شدن محسوس ستون‌ها و دیوارها



شکل (۴-۳۲): میانقاب‌های کج شده با احتمال ریزش در پس‌لرزه‌ها







# فصل پنجم

---

---

## ارزیابی کیفی ساختمان‌های بتن مسلح





## ۵-۱- مقدمه

ساختمان‌های بتن مسلح معمولاً به روش بتن‌ریزی درجا، پیش‌ساخته یا ترکیبی از هر دو حالت اجرا می‌شوند. اگرچه در اغلب موارد ساختمان‌های متداول به روش درجا اجرا شده‌اند. امروزه در طراحی و اجرای این ساختمان‌ها رعایت مقررات ملی ساختمان ایران به‌خصوص مباحث نهم و ششم در کنار دیگر مراجع همچون استاندارد شماره ۲۸۰۰ الزامی است. با این‌وجود بعضی از این ساختمان‌ها پیش از ابلاغ این مقررات اجرا شده یا در فرآیند طراحی و اجرای آن‌ها ضوابط یادشده به‌درستی رعایت نشده است. در زلزله‌های شدید کشور آسیب‌های مکرری به ساختمان‌های بتن مسلح که ضوابط و مقررات یاد شده را به‌دقت اجرا نکرده‌اند وارد شده است. این ساختمان‌ها که دارای طراحی یا اجرای ضعیف هستند اغلب در زلزله‌ها دچار افت سریع سختی و مقاومت می‌شوند که به آسیب شدید و حتی در بعضی موارد فروریزش ساختمان می‌انجامد. اتصالات اعضا ساختمان‌های بتن مسلح پیش‌ساخته معمولاً تحت بارهای لرزه‌ای آسیب‌پذیر هستند. با توجه به اتصال سرد و ناپیوستگی بتن موجود در این نقاط، در هنگام وقوع زلزله آسیب‌ها اغلب در این نواحی متمرکز یا از این نواحی شروع می‌شود.

ساختمان‌های بتنی از نظر روش اجرا به دو گروه کلی ساختمان‌های بتن مسلح با بتن‌ریزی درجا و ساختمان‌های پیش‌ساخته به شرح زیر تقسیم می‌شوند:

**درجا:** درجا ساختن یک قطعه یا کل ساختمان یک روش اجرا محسوب می‌شود که در این روش پس از میلگرد گذاری و قالب‌بندی، بتن‌ریزی در محل تحت نظارت و کنترل‌های لازم انجام می‌شود. برای تشخیص ایمن بودن ساختمان‌های بتن مسلح درجا بتن‌ریزی شده، ابتدا شناسایی نوع سیستم سازه‌ای و سپس بررسی بخش‌های باربر سیستم موردنظر است. ضعف در کیفیت بتن و نحوه بتن‌ریزی، ضعف در نحوه آرماتوربندی و موارد مشابه آن باعث می‌گردد تا حالت‌های مختلف آسیب در اجزای سازه‌ای که در بخش بعدی معرفی خواهند شد مشاهده گردد.

**پیش‌ساخته:** کاربری ساختمان‌های ساخته‌شده با این روش و اعضای سازه‌ای آن‌ها مشابه ساختمان‌های با بتن‌ریزی درجا می‌باشد با این تفاوت که این اعضا در کارگاه‌های مخصوص ساخت قطعات پیش‌ساخته با دقت و کیفیت به‌مراتب بهتری ساخته و به محل احداث ساختمان حمل می‌شوند. سپس با اتصالات جوشی یا اتصالات نیمه پیش‌ساخته، بتن‌ریزی درجا صورت می‌پذیرد. در ساختمان‌های پیش‌ساخته ممکن است برخی از قسمت‌های سازه مانند؛ شالوده، دال دیافراگم یا دیوار سازه‌ای به‌صورت بتن درجا اجرا شوند. در این روش ساخت می‌توان از روش پیش‌تنیده کردن برای افزایش ظرفیت عضو یا یکپارچه‌سازی چند عضو به یکدیگر استفاده نمود. نحوه توزیع بار ثقلی و جانبی مشابه ساختمان‌های با بتن‌ریزی درجا است. مهم‌ترین ضعف ساختمان‌های ساخته‌شده با این روش اجرا، نحوه عملکرد اتصالات آن‌ها در زمان زلزله بوده و اغلب شکست سازه در اثر وقوع آسیب در این نقاط مشاهده شده است. ساختمان‌های پیش‌ساخته که برای نیروهای لرزه‌ای سطح آیین‌نامه طراحی شده‌اند ممکن است نیروهایی چند برابر نیروهای طراحی



جذب کنند اما معمولاً ظرفیت مقاومت و شکل‌پذیری اتصالات در برابر تقاضای لرزه‌ای (نیرو، لنگر یا جابجایی، دوران) ایجاد شده در بسیاری موارد کفایت نمی‌کند.

## ۵-۲- سیستم‌های سازه‌ای

پیکربندی ساختمان‌های بتن مسلح درجا یا پیش‌ساخته به‌طور قابل‌توجهی متنوع است. سیستم سازه‌ای این ساختمان‌ها بر اساس نحوه انتقال بار جانبی معمولاً به یکی از انواع زیر رایج است:

الف) دیوارهای باربر بتن مسلح (ثقلی یا لرزه‌ای)

ب) قاب خمشی

پ) قاب دوگانه یا ترکیبی

در شکل‌های (۱-۵) و (۲-۵) و (۳-۵) محل‌های مستعد آسیب به ترتیب برای سیستم‌های سازه‌ای مختلف متداول در ساختمان‌های بتن مسلح (درجا یا پیش‌ساخته) که در ادامه معرفی شده‌اند نشان داده شده است. ساختمان‌های بتن مسلح پیش‌ساخته باید به‌طور کلی مانند ساختمان‌های بتن درجا بازرسی و ارزیابی شوند. علاوه بر این، بازرسی دقیق اتصالات اعضای پیش‌ساخته در زمان بازدید اهمیت زیادی دارد.

### ۵-۲-۱- دیوارهای باربر بتن مسلح (ثقلی یا لرزه‌ای)

**معرفی:** این سیستم اغلب به‌صورت بتن‌ریزی درجا اجرا شده و بر اساس معیارهای موردنظر در طراحی، مضاف بر باربری جانبی می‌توانند باربر یا غیر باربر ثقلی نیز باشند. به‌دلیل سختی قابل توجه دیوارها، جابجایی نسبی طبقات در آن‌ها نسبت به قاب خمشی بسیار کمتر است. از این‌رو معمولاً آسیب اجزای غیر سازه‌ای در این سیستم سازه‌ای تحت بارهای لرزه‌ای در مقایسه با سیستم قاب خمشی کمتر است. کیفیت بتن، یکنواختی بتن در ارتفاع دیوار، رعایت ضوابط میلگرد گذاری عمودی و افقی به‌خصوص در مهار و وصله‌ها و همچنین تعبیه میلگردهای مورب در گوشه‌های بازشو از عوامل مؤثر در میزان آسیب محتمل یا اهمیت آسیب مشاهده‌شده محسوب می‌شود.

### ۵-۲-۲- قاب‌های خمشی

**معرفی:** این سیستم سازه‌ای متشکل از شالوده، ستون، تیر و اتصال بین آن‌ها است. عملکرد لرزه‌ای این سیستم‌ها تابع سختی و مقاومت کلیه اعضا و اتصالات آن‌ها می‌باشد. ساختمان‌های بتن مسلح با سیستم قاب خمشی منطبق بر



مقررات ملی ساختمان ایران مبحث نهم در سه سطح شکل‌پذیری معمولی، متوسط و زیاد (ویژه) طرح و اجرا می‌شوند. بر اساس اهمیت ساختمان، یکی از سطوح شکل‌پذیری استفاده می‌شود. سطوح شکل‌پذیری فوق اغلب ناشی از کیفیت مصالح، جزییات میلگرد گذاری، هندسه مقاطع و پیکربندی اعضای سازه‌ای است.

### ۵-۲-۳- قاب‌های دوگانه یا ترکیبی

**معرفی:** منظور از سیستم دوگانه یا ترکیبی در ساختمان‌های بتن مسلح استفاده همزمان از دو سیستم باربر جانبی است. در کشور ما تعداد قابل توجهی از ساختمان‌های بتن مسلح دارای قاب دوگانه شامل؛ قاب خمشی به همراه دیوار برشی بتن مسلح هستند.

روش دیگر اجرای سیستم‌های دوگانه یا ترکیبی در کشور شامل قاب خمشی به همراه دیوار مصالح بنایی (غیرمسلح) می‌باشد. اگرچه این ترکیب سازه‌ای مطابق ضوابط طراحی بر اساس مقررات ملی ساختمان ایران نیست اما به علل مختلف تعداد قابل توجهی از ساختمان‌ها در گذشته با این روش اجرا شده‌اند. بدیهی است در ساختمان‌های متداول بتن مسلح قاب خمشی، دیوارهای جداکننده در داخل قاب‌ها تنها به‌عنوان دیوار غیر سازه‌ای با الزاماتی برای جلوگیری از فروریزش عمدتاً عمود بر صفحه آن، در طراحی سازه در نظر گرفته شده است مگر آن‌که مشاهده، یا مستندات و نقشه‌های موجود خلاف آن را نشان دهند که در آن صورت باید به‌صورت میانقاب در نظر گرفته شوند. لذا در مواردی که بدون مستندات طراحی از میانقاب‌های مصالح بنایی (غالباً غیرمسلح) به‌صورت متصل به تیر - ستون (قاب) به‌عنوان دیوارهای جداکننده استفاده شده باشد عملکرد و آسیب این ساختمان‌ها متفاوت از سیستم‌های یادشده خواهد بود.

### ۵-۳- ارزیابی ساختمان‌های بتن مسلح

با توجه به اینکه تشخیص سیستم باربر جانبی ساختمان‌های بتنی در زمان ارزیابی دشوار است، در این راهنما به‌جای تفکیک شیوه ارزیابی آسیب بر اساس سیستم برای این گروه از ساختمان‌ها، شیوه‌ی ارزیابی آسیب اجزای سازه‌ای در همه‌ی سیستم‌ها به‌طور مشترک موردنظر قرار گرفته است. از این‌رو در ادامه اجزای سازه‌ای مورد استفاده در هر یک از سیستم‌های سازه‌ای یادشده معرفی شده‌اند:

منظور از اجزای سازه‌ای در ساختمان‌های بتن مسلح اعضای است که به‌طور مؤثر در انتقال بارهای جانبی و قائم مشارکت نمایند. کاهش ظرفیت هر یک از این اعضا در هنگام وقوع زلزله باعث کاهش ایمنی ساختمان و افزایش آسیب‌پذیری آن خواهد شد. در طی عملیات ارزیابی لازم است بازرسی ضمن بررسی دقیق این اعضا به تشخیص و اعلام شرایط سازه اقدام نماید. ترک‌های بیش از ترک مویی در ارزیابی کیفی اعضای بتنی مورد توجه بازرسان قرار می‌گیرد. اعضای هر یک از سیستم‌های باربر لرزه‌ای در ادامه معرفی شده‌اند:



- سیستم دیوار باربر؛ شالوده، اتصالات، دیوارهای برشی و سقف (دیافراگم)؛
- سیستم قاب خمشی؛ شالوده، ستون، تیر، اتصالات و سقف (دیافراگم)؛
- سیستم دوگانه یا ترکیبی؛ شالوده، ستون، تیر، اتصالات، دیوارهای برشی (بتن مسلح یا دیوارهای مصالح بنایی با عملکرد میانقابی)، سقف (دیافراگم).

همچنین برخی اعضا که صرفاً در باربری قائم نقش داشته و طراحی می‌شوند مانند؛ دال پله، طره و خرپشته جزو بخش سازه‌ای ساختمان محسوب می‌شوند و نیز لازم است اثرات احتمالی آسیب آن‌ها بر ایمنی سازه ساختمان مورد توجه بازرس قرار گیرد. در ادامه برخی اجزای سازه‌ای با جزییات بیشتر مورد بررسی قرار می‌گیرند.

□ **دیافراگم یا سقف:** سازه‌های بتن مسلح به‌طور معمول دارای المان سقف (کف) به‌عنوان دیافراگم افقی هستند که ضمن تحمل بارهای قائم، بارهای جانبی را بین اجزای باربر قائم به نسبت سختی آن‌ها توزیع می‌کند. سقف‌های درجا بر اساس عملکرد موردنظر می‌تواند دارای مشخصات زیر باشند:

**عملکرد یک‌طرفه یا دوطرفه:** توزیع بار در سقف‌ها می‌تواند یک‌طرفه یا دوطرفه باشد.

**وزن:** سقف‌ها از نظر وزن می‌توانند به‌صورت توپر یا مجوف طرح و اجرا شوند.

**صلبیت:** سقف‌ها به جهت انتقال بارهای جانبی می‌تواند جزو دیافراگم‌های نرم، نیمه صلب یا صلب قرار گیرند.

**پیش‌تنیدگی:** سقف می‌تواند به‌صورت متداول یا پیش‌تنیده طراحی و اجرا شده شود.

## نحوه اتصال سقف به ستون:

**دال تخت:** این سقف‌ها به‌طور مستقیم به ستون متصل شده و دارای عملکرد قاب خمشی و ظرفیت برش پانچ محدود هستند.

**دال با تیر:** این سقف‌ها در محیط به تیرهای سازه‌ای متصل است. این تیرها جزئی از سیستم باربر جانبی و قائم می‌باشند.

**برای مثال؛** سقف‌های تیرچه‌بلوک؛ دال یک‌طرفه، مجوف، صلب، بدون پیش‌تنیدگی و با تیر محیطی محسوب می‌شود.

در ادامه‌ی این بخش، توضیحاتی در زمینه‌ی ارزیابی وضعیت کلی آسیب سازه و همچنین ارزیابی وضعیت آسیب در بخش‌های مختلف ساختمان ارائه می‌شود.



## ۵-۳-۱- خطرات سازه‌ای (مورد شماره ۱ فرم ارزیابی کیفی)

به منظور ارزیابی وضعیت خطرات سازه‌ای ساختمان، توصیه می‌شود به تغییر شکل‌ها، جابجایی ماندگار و فروریزش موضعی در بخش‌هایی همچون؛ نما و کل ساختمان، یک طبقه از ساختمان یا خرد شدن شدید بتن در ستون‌ها، دیوارها یا تیرها، توجه شود. وجود هرگونه تغییر شکل ماندگار یا مشاهده اثرات آن در صورتی که جدید و ناشی از وقوع زلزله مورد نظر باشد باید مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد.

تغییر شکل‌ها یا جابجایی ماندگار در طبقه یا کل ساختمان	ناایمن
غیره (جابجایی غیریکنواخت ناشی از پیچش)	ناایمن

## ۵-۳-۲- خطرات اعضای سازه‌ای (مورد شماره ۲ فرم ارزیابی کیفی)

برخی از مهم‌ترین آسیب‌ها که لازم است در هنگام بازرسی مورد توجه گروه ارزیابی قرار گیرد در ادامه بیان شده است.

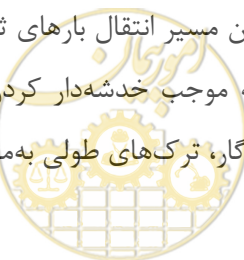
## ۵-۳-۲-۱- شالوده (مورد شماره ۲-۱ فرم ارزیابی کیفی)

ساختمان‌ها ممکن است دارای چندین طبقه زیرزمین باشند که اغلب به پارکینگ یا انباری اختصاص داده شده‌اند. در این موارد قاب بتن مسلح که تا پایین‌ترین تراز امتداد یافته ممکن است در هنگام وقوع زلزله به علت اندرکنش خاک و سازه متحمل نیروهایی در اعضای سازه‌ای خود می‌شود. در این حالت دیوارهای سازه‌ای پیرامونی یا ستون‌ها در آن تراز باید برای تغییر شکل یا ترک‌های احتمالی بازرسی شوند. دال کف در پایین‌ترین تراز زیرزمین باید برای پیدا کردن نشانه‌ای از گسیختگی شالوده یا شکست ناشی از حرکت زمین کنترل شود.

خمیدگی دیوارهای پیرامون زیرزمین یا ستون‌های متصل به آن‌ها	ناایمن
شکست شالوده	ناایمن

## ۵-۳-۲-۲- سقف‌ها و دیافراگم‌ها (مورد شماره ۲-۲ فرم ارزیابی کیفی)

سقف‌ها غیر از تحمل بارهای ثقلی عموماً به عنوان دیافراگم در انتقال بارهای جانبی مشارکت دارند. از این رو باید اجزای سقف که ممکن است خرابی، بتنی توپر، بتنی مجوف یا مصالح بنایی باشند برای اعضای شکسته یا کماتش یافته و همچنین شکست اتصالات بررسی شوند. همچنین مسیر انتقال بارهای ثقلی و جانبی از سقف به اعضای قائم و سیستم باربر جانبی (اتصالات) نیز برای هر نوع آسیب که موجب خدشه‌دار کردن انتقال بار می‌شود، بازرسی شوند. ترک‌های پراکنده و گسترده در زیر سقف و تغییر شکل ماندگار، ترک‌های طولی به موازات تیر یا تیرچه‌ها که در صورت عمیق بودن



می‌تواند نشانه جدا شدن سقف از تیر باشد، ترک‌های طولی در امتداد اتصال سقف پیش‌ساخته با تیر که ممکن است ناشی از لغزش سقف از روی تیر باشد و ترک‌های قطری ناشی از عملکرد دیافراگمی می‌تواند از نشانه‌های زوال یکپارچگی و توزیع نامناسب بار محسوب شود. همچنین محل اتصال سقف با اعضای قائم با سختی زیاد (دیوار برشی) یا سقف‌های ارتباطی بین دو بخش اصلی سقف که یکپارچه طراحی شده‌اند (شکل ۳-۳-۳-پ) نیز برای یافتن آسیب به دقت بررسی شوند.

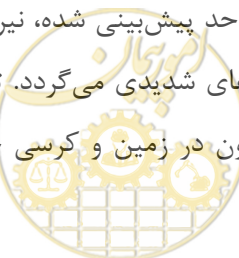
در دال‌های تخت بدون وجود سرستون (براکت) یا تقویت برشی، ممکن است شکست ترد ناشی از برش پانچ در سقف با ایجاد ترک‌هایی در اطراف عضو قائم متصل به سقف مشاهده شود. این ضعف و آسیب احتمالی ناشی از آن دارای اهمیت زیادی است (شکل ۴-۵)؛ زیرا وقوع این حالت از آسیب در اتصال یک ستون با سقف ممکن است به انتقال بار به ستون‌های مجاور و در نتیجه خرابی پیش‌رونده منجر شود. بر اساس تجربیات زلزله‌های گذشته، سیستم‌های دال تخت عملکرد نامطلوبی داشته‌اند، به‌ویژه زمانی که سیستم باربر جانبی سختی و مقاومت کافی را نداشته و دچار آسیب شوند.

شکست، ترک خوردگی یا کمناش اعضا و اتصالات سقف (خصوصاً در محل اتصال با سیستم باربر جانبی)	ناایمن
آسیب یا شروع خرابی در المان‌های باربر قائم مهم و مؤثر یا اتصالات مرتبط	ناایمن
وجود ترک در اطراف اتصال دال (بدون تیر یا سرستون) به ستون و احتمال وقوع برش پانچ	ناایمن
بلند شدگی کف سازی روی سقف ناشی از قله‌کن شدن بتن سازه‌ای دال	ناایمن
ترک خوردگی سقف‌های ارتباطی بین دو بخش اصلی سقف که یکپارچه طراحی شده‌اند	ناایمن
جدا شدن دال از تکیه‌گاه قائم	ناایمن

### ۵-۳-۲-۳- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته) (مورد شماره ۲-۳ فرم ارزیابی کیفی)

ستون‌ها ممکن است بخشی از سیستم قاب خمشی بوده و در انتقال بار جانبی علاوه بر باربری قائم نقش داشته باشند. در بازرسی از یک ستون خاص اولین نکته‌ی مهم و قابل توجه از دست رفتن ظرفیت باربری قائم ستون است. از بین رفتن ظرفیت باربری قائم ستون ممکن است منجر به فروریزش کلی ساختمان شود. آسیب برشی از دیگر حالت‌های آسیب لرزه‌ای متداول در ستون‌های بتن مسلح است. این حالت آسیب می‌تواند ظرفیت باربری قائم ستون را کاهش دهد. معمولاً ستون‌های بتن مسلح در طبقات نرم (دارای سختی یا مقاومت کم)، مستعد تجربه‌ی چنین آسیبی هستند.

یکی از مهم‌ترین آسیب‌ها در ستون‌ها ایجاد ستون کوتاه است که یکی از متداول‌ترین آن‌ها کاهش طول مؤثر ستون و افزایش تصاعدی سختی نسبی ستون بیشتر از حد پیش‌بینی شده، نیروی تقاضای بزرگ‌تری نسبت به میزان ظرفیت در نظر گرفته‌شده را تحمل نموده و دچار آسیب‌های شدیدی می‌گردد. تشکیل ستون کوتاه ناشی از کاهش طول مؤثر در مواردی همچون؛ مدفون نمودن بخشی از ستون در زمین و کرسی چینی اطراف آن، اجرای دیوارهای کوتاه یا دارای





بازشو و چسبیده به ستون، اتصال تیرهای میان طبقه پله به ستون با فرض اتصال مفصلی در طراحی متداول تر است. این رفتار ستون و آسیب ناشی از آن دارای فراوانی زیادی در زلزله‌های کشور بوده و بعضاً به کاهش ظرفیت باربری ستون در امتداد قائم و فروریزش منتهی شده است (شکل ۵-۵).

یکی دیگر از انواع ستون کوتاه وجود عملکرد میانقابی دیوارهای متصل به قاب (تیر و ستون) می‌باشد. با توجه به‌سختی و مقاومت مصالح میانقاب این المان می‌تواند در بارگذاری لرزه‌ای به‌صورت دستک فشاری عمل کرده و به نواحی بحرانی ستون، تیر و اتصال آن‌ها آسیب شدیدی وارد نماید. این حالت شکست نیز به‌عنوان ستون کوتاه محسوب می‌شود که به علت ضعف طراحی و اجرا از دیوارهای مصالح بنایی متصل به قاب سازه‌ای استفاده می‌شود (شکل ۵-۶).

ستون‌های کمانش کرده یا شکسته شده	ناایمن
ترک قطری ستون	ناایمن
خرد شدن بتن و ظاهر شدن میلگردهای قائم در نواحی بحرانی بالا و پایین ستون	ناایمن
ترک و لغزش دیوارها یا خرد شدن شدید بتن و ظاهر شدن میلگردها	ناایمن
ترک و جابجایی در اتصال نشیمن‌ها	ناایمن

برای ساختمان‌های پیش‌ساخته‌ای که در آن‌ها تیرهای پیش‌ساخته بر روی نشیمن ساده قرار می‌گیرد، لازم است نشیمن برای یافتن نشانه‌هایی از ترک‌خوردگی بازرسی و ارزیابی شود. زوال تکیه‌گاه قائم یا نشیمن سازه‌ای در این نوع ساختمان‌ها یک آسیب جدی تلقی می‌شود. این آسیب ممکن است به سقوط تیر یا حتی از بین رفتن ایمنی کل سازه منجر شود. نیروهای کششی انتقال‌یافته از تیر، لنگر خمشی افزایش‌یافته ناشی از لغزش تیر روی تکیه‌گاه یا افزایش نیروهای قائم می‌تواند باعث ترک‌خوردگی نشیمن شوند. این امر می‌تواند باعث از دست رفتن مقاومت برشی و به دنبال آن زوال تکیه‌گاه قائم شود. در حالت کلی لازم است اتصالات اعضای اصلی برای یافتن نشانه‌ای از آسیب یا گسیختگی اتصالات بازرسی گردند (شکل ۵-۷). مشاهده‌ی آسیب یا شکست در اتصالات نشان‌دهنده‌ی نقص در سیستم باربر قائم، جانبی یا هر دو است. به این ترتیب بازرسان باید در حین عملیات بازرسی موارد مندرج در زیر را که حالت‌های متداول آسیب در این گروه از سازه‌ها هستند نیز بازرسی و بر اساس مشاهدات راجع به شرایط ایمنی سازه اظهارنظر نمایند.

ترک‌خوردگی نشیمن	ناایمن
لغزش یا جابجایی زیاد	ناایمن



### ۵-۳-۲-۴- دیوار برشی، میانقاب مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند (مورد شماره ۲-۴ فرم ارزیابی کیفی)

دیوارهای برشی در ساختمان‌های بتن مسلح به دو صورت کلی بدون بازشو و با بازشو دسته‌بندی و در ادامه مورد بررسی قرار می‌گیرند:

**بدون بازشو:** در دیوارهای برشی بدون بازشو (بدون بازشوهای بزرگ) سه ناحیه مستعد تمرکز آسیب در بار لرزه‌ای وجود دارد که باید در بازرسی‌ها مورد توجه قرار گیرند. این سه ناحیه عبارت‌اند از؛ صفحه‌ی دیوار بین طبقات، المان‌های مرزی دیوار برشی و درزهای اجرایی در دیوار (معمولاً در کف و سقف هر طبقه وجود دارد). بروز آسیب در هر یک از این نواحی می‌تواند با گسترش آسیب به کل دیوار ادامه یابد. آسیب همچنین ممکن است در دال بتن مسلح کف در محل اتصال با دیوار نیز اتفاق بیفتد (در بخش دیافراگم ۵-۳-۲-۲ به آن پرداخته شد).

ترک‌های قطری (برشی) به عرض ۳ میلی‌متر یا بیشتر که بین کف‌ها امتداد یافته	ناایمن یا ورود فقط در موارد اضطرار
لغزش به عرض ۳ میلی‌متر یا بیشتر در محل درز اجرایی افقی	ناایمن
خرد شدن بتن یا ظاهر شدن میلگردهای قائم در المان‌های مرزی	ناایمن
ترک‌های افقی به عرض ۳ میلی‌متر یا بیشتر امتداد یافته در المان‌های مرزی	ناایمن

**دارای بازشو:** دیوارهای برشی دارای بازشو علاوه بر نگرانی‌های بیان‌شده برای دیوارهای برشی بدون بازشو، باید برای آسیب‌های ناشی از کاهش مقطع و ایجاد تیر همبند بین دو دیوار یکپارچه بررسی شوند. در ناحیه‌ای که مقطع دیوار به دلیل ایجاد بازشو کاهش می‌یابد، مقطع باقیمانده باید تمام برش ایجاد شده در دیوار را تحمل کند. این دیوارها باید همچنین برای حالت‌های خرابی مشابه دیوارهای یکپارچه بررسی شوند. تیرهای همبند بین دو دیوار مکرراً در زلزله‌ها آسیب‌دیده‌اند (شکل ۵-۸)؛ بنابراین این نقاط از سازه باید برای ثبت و بررسی شرایط خردشدگی و ترک‌های بزرگ احتمالی بازرسی شوند. دیوارهای برشی بزرگ با بازشوهای زیاد باید به‌طور کامل بازرسی شوند. برداشت سطوح نازک‌کاری (سونداژ) و ثبت ترک در بازرسی می‌تواند به درک بهتر شدت آسیب به بازرسان کمک کند.

مشاهده‌ی چند دیوار گسیخته شده در یک طبقه از ساختمان	ناایمن
گسیختگی تیر همبند	ناایمن

**میانقاب‌های مصالح بنایی؛** در برخی از ساختمان‌های بتن مسلح (سیستم قاب خمشی) دیوارهای مصالح بنایی به‌عنوان میانقاب در بین ستون‌ها و تیرها به‌صورت متصل به آن‌ها اجرا شده‌اند. در این حالت دیوارهای مصالح بنایی که در بین دهانه‌های قاب‌ها قرار گرفته‌اند (میانقاب) در سیستم باربر جانبی مشارکت کلی یا جزئی دارند. به همین جهت



هنگامی که میانقاب مصالح بنایی در قاب اجرا شود در هنگام زلزله دیوارها آسیب زیادی خواهند داشت. همچنین در برخی از این ساختمان‌ها در طبقه همکف به علت وجود بازشوهای بزرگ ناشی از کاربری تجاری، پارکینگ، انباری و ... تعدادی از این میانقاب‌ها حذف شده‌اند. از این‌رو در این طبقه امکان رخ داد طبقه نرم بسیار زیاد است. میانقاب‌های مصالح بنایی به دلیل خطر ریزش خارج از صفحه، تهدیدی برای ایمنی جانی ساکنین ساختمان می‌باشد. در این حالت امکان مشاهده‌ی ترک‌های قطری بر روی دیوار وجود خواهد داشت. در این شرایط لازم است امتداد ترک روی دیوار در اعضای سازه‌ای مجاور دیوار (تیر و ستون) به‌دقت برای یافتن آثار ترک‌خوردگی و آسیب‌دیدگی آن‌ها بررسی شود. دیوارهای یک ساختمان معمولاً با پوشش نازک‌کاری همراه هستند و به همین دلیل تشخیص دیوار میانقاب از دیوار جداکننده دشوار می‌شود. تشخیص و تفکیک دیوار میانقابی از دیوار جداکننده به تجربیات، دانش و قضاوت مهندسی بازرسی متکی است. در خصوص آسیب‌های ایجاد شده بر دیوارهای جداکننده که نقش سازه‌ای ندارند در فصل هشتم «اجزای غیر سازه‌ای» پرداخته خواهد شد. در صورتی که امکان بازدید از ترک‌های قاب پیرامونی به هر دلیلی میسر نباشد باید گزینه «نامشخص» انتخاب گردد.

در صورت وجود ترک در امتداد ترک‌های میانقاب بر روی اعضای سازه‌ای مجاور (تیر و ستون)	ناایمن
در صورت عدم امکان بازدید از ترک‌های قاب پیرامونی به هر دلیل	ورود فقط در موارد اضطرار

### ۵-۳-۲-۵- قاب‌های خمشی (مورد شماره ۲-۵-۵ فرم ارزیابی کیفی)

برای ارزیابی قاب‌های خمشی لازم است علاوه بر کنترل‌های بند (۳-۲-۳-۵) موارد این بخش نیز مورد توجه قرار گیرد. لذا باید کلیه تیر و ستون‌ها برای یافتن ترک‌خوردگی یا خرد شدن بتن بازرسی شوند.

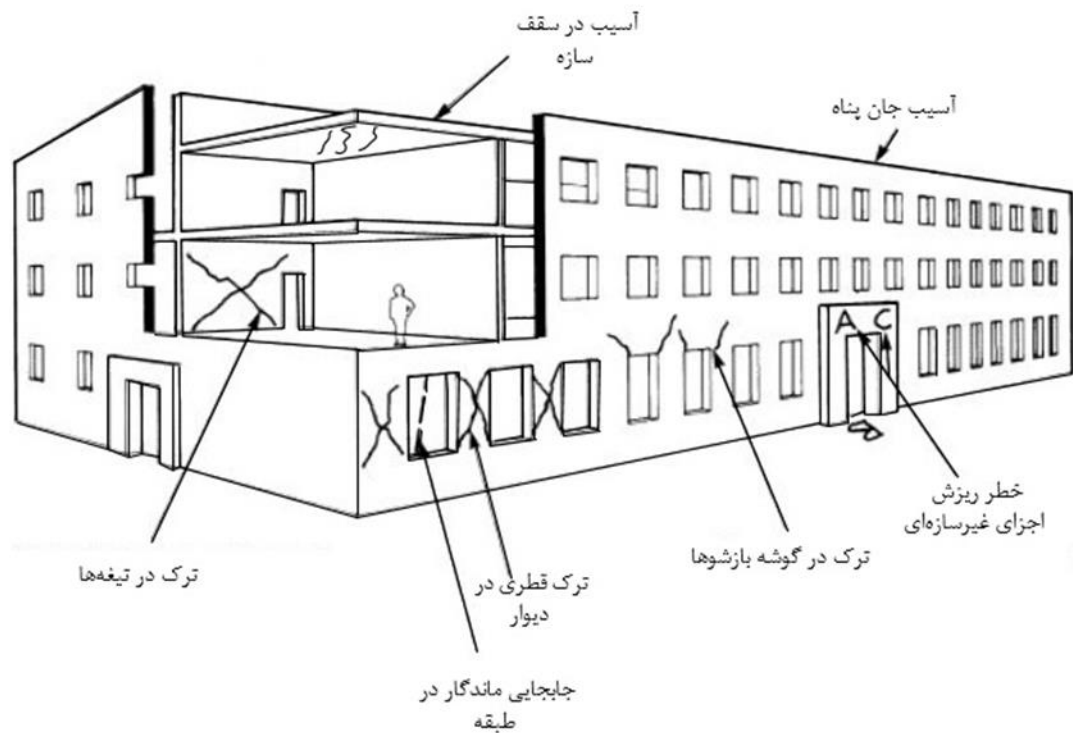
در ستون‌هایی که بخشی از سیستم قاب خمشی هستند ممکن است تحت بار لرزه‌ای در بالا و پایین ستون (ناحیه بحرانی) مفصل پلاستیک ایجاد شود (شکل ۵-۹). این مسئله تنها باعث از دست رفتن مقاومت خمشی ستون نشده و می‌تواند از دست رفتن ظرفیت باربری قائم ستون را نیز در پی داشته باشد. قاب‌ها با وقوع ترک‌های سازه‌ای، خرد شدن یا شکست موضعی بتن ممکن است به‌طور جدی با افت سختی و مقاومت روبرو شوند. در این شرایط، قاب قادر به تحمل بارهای قائم و پس‌لرزه‌ها نبوده و «ناایمن» خواهد بود. همچنین قاب‌هایی که به‌این ترتیب کاهش ظرفیت یافته‌اند، ممکن است جابجایی ماندگار در طبقه داشته باشند. این مسئله به دلیل اثرات ثانویه  $P-\Delta$  بر روی ستون‌های آسیب‌دیده بسیار مهم است.

وجود ترک مورب (ضربدری - قطری) بیش از ترک مویی در چشمه اتصال نشان‌دهنده از دست رفتن بخشی از ظرفیت باربری لرزه‌ای سازه است. عدم اجرای آرماتورهای برشی در امتداد ستون در ناحیه اتصال با تیر می‌تواند در طول چرخه



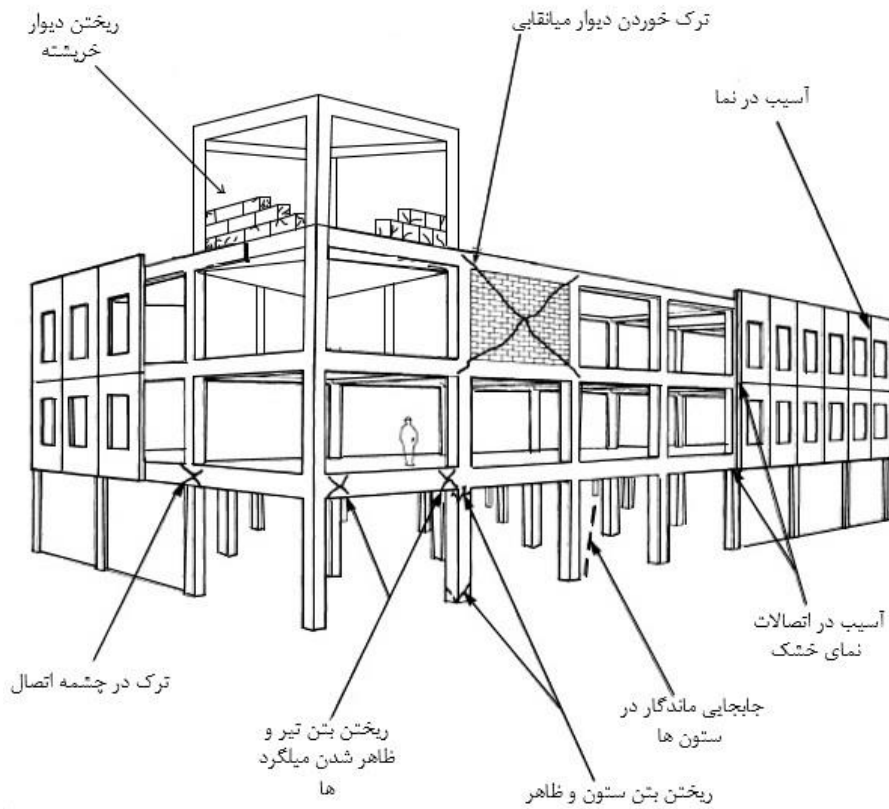
های رفت‌وبرگشت بار لرزه‌ای موجب تشکیل زودهنگام مفصل پلاستیک در چشمه اتصال شود. حالت‌های آسیب متداول در قاب‌ها که منجر به شرایط نایمن در ساختمان می‌گردند به شرح زیر است:

نایمن	قاب‌های خمشی کاهش ظرفیت یافته
نایمن	جابجایی ماندگار قابل‌ملاحظه در هر طبقه از سازه
نایمن	ترک خوردگی با بازشدگی در چشمه اتصال



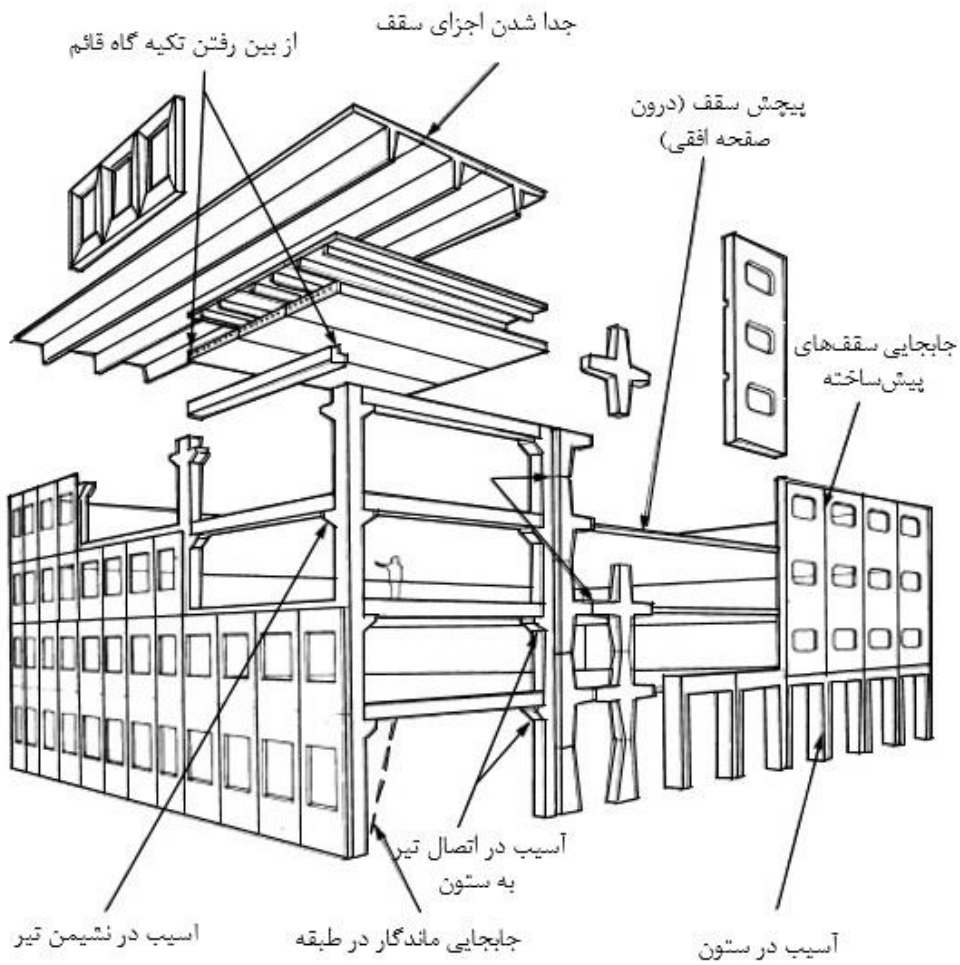
شکل (۵-۱): محل‌های مستعد آسیب برای بازدید در ساختمان‌های بتن مسلح با سیستم دیوارهای باربر



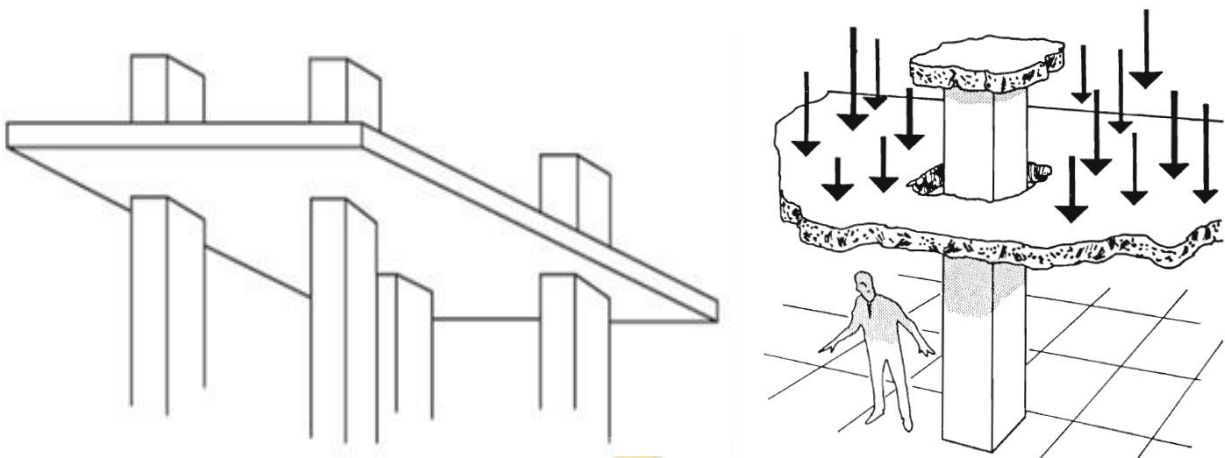


شکل (۵-۲): محل‌های مستعد آسیب برای بازدید در ساختمان‌های بتن مسلح با سیستم قاب خمشی یا ترکیبی





شکل (۳-۵): محل‌های مستعد آسیب برای بازدید در ساختمان‌های بتن مسلح پیش ساخته



شکل (۴-۵): برش پانچ در سیستم دال تخت در ساختمان بتن مسلح



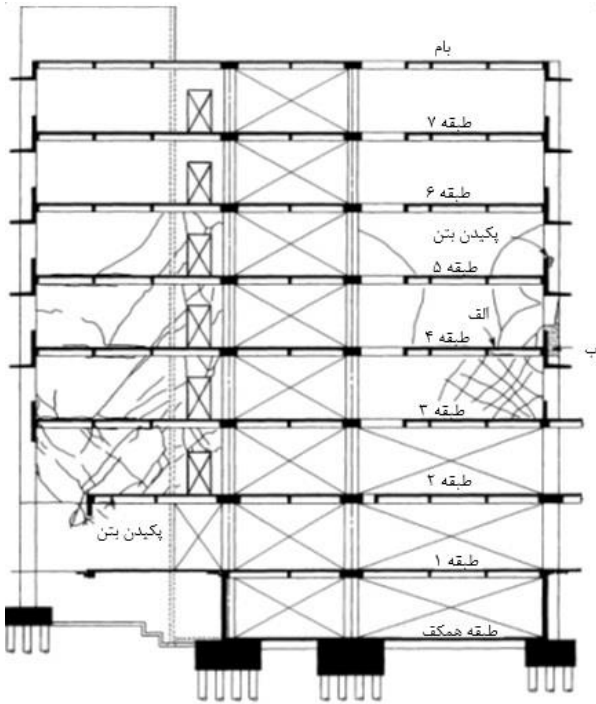


شکل (۵-۵): شکل‌گیری رفتار ستون کوتاه به علت کاهش طول آزاد در ستون بتن مسلح



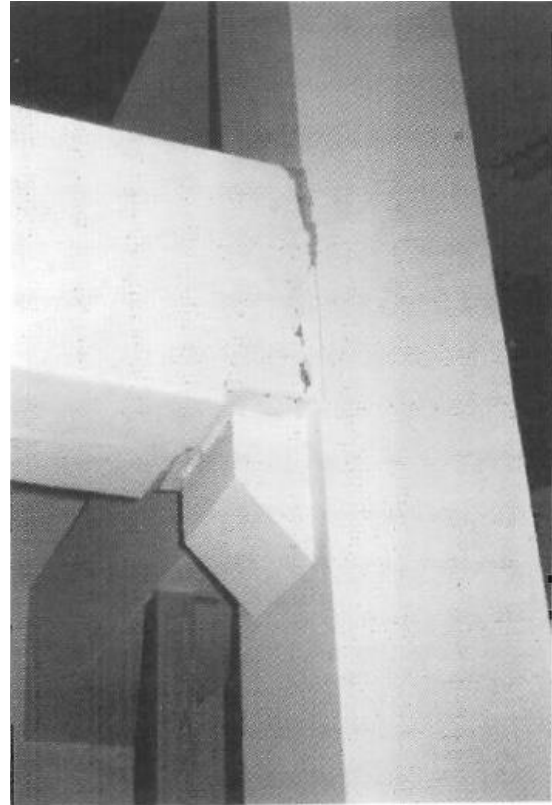
شکل (۵-۶): شکل‌گیری رفتار ستون کوتاه به علت تخریب کنج میان‌تقاب مصالح بنایی متصل به قاب





الف- سقف و دیوار جدا شدند.  
ب- بتن کاملاً خرد شده، میلگردها ظاهر شدند.

شکل (۵-۸): محل‌های مستعد آسیب برای بازدید در ساختمان‌های بتن مسلح دارای دیوار برشی



شکل (۵-۷): شکست در محل اتصال نشیمن تیر به ستون (براکت) در ساختمان بتن مسلح پیش ساخته



شکل (۵-۹): نمونه‌ای از آسیب ستون با شکل‌گیری مفصل پلاستیک در بخش فوقانی





# فصل ششم

---

---

## ارزیابی کیفی ساختمان‌های مصالح بنایی





## ۶-۱- مقدمه

ساختمان با مصالح بنایی ساختمانی است که با آجر، بلوک سیمانی، سنگ یا خشت ساخته شده و در آن‌ها تمام یا قسمت عمده بارهای قائم و جانبی توسط دیوارهای ساخته شده از مصالح بنایی تحمل می‌شود. دیوارها در ساختمان‌های مصالح بنایی، به دو دسته سازه‌ای و غیر سازه‌ای تقسیم می‌شوند. دیوارهای سازه‌ای بارهای ثقلی و جانبی را تحمل می‌کنند. دیوارهای غیر سازه‌ای (تیغه‌ها، جداکننده‌ها) هیچ‌گونه مشارکتی در باربری ثقلی و لرزه‌ای ندارند و تنها به‌عنوان اعضای معماری برای تقسیم فضا به کار می‌روند و تنها کافی است پایداری آن‌ها در بارهای لرزه‌ای تأمین و قادر به تحمل وزن خود باشند. بدیهی است آسیب در دیوارهای سازه‌ای خطرات به مراتب بیشتری نسبت به آسیب دیوارهای غیر سازه‌ای دارد و خرابی آن‌ها می‌تواند باعث ناپایداری بخشی یا کل سازه در زلزله‌های آتی یا پس‌لرزه‌ها شود.

امروزه ملات ماسه سیمان به‌صورت فراگیر در احداث ساختمان‌های مصالح بنایی و اتصال اجزای آن استفاده می‌شود، این در حالی است که در گذشته ملات آهکی نیز برای این منظور استفاده می‌گردید. اهمیت آشنایی گروه بازرسی به ضوابط و روش‌های متداول اجرای این گروه از ساختمان‌ها قبل از بازدید و برآورد میزان خسارات ناشی از زلزله نسبت به دیگر انواع ساختمان‌های مندرج در فصول (۴ و ۵) بیشتر است.

به‌منظور تسهیل در بازرسی و ارزیابی آسیب، ساختمان‌های مصالح بنایی به سه دسته (۱) بدون کلاف، (۲) کلاف‌دار و (۳) نیمه اسکلت دسته‌بندی می‌شوند که توضیحات آن‌ها در ادامه ذکر خواهد شد. با توجه به تشخیص و تفکیک انواع این ساختمان‌ها از ساختمان‌های فولادی و بتنی لازم است به نکات زیر توجه شود:

- اگر در ساختمان مصالح بنایی حداقل یک قاب یا ستون (فولادی یا بتنی) مشاهده گردد، سیستم سازه‌ای آن نیمه اسکلت منظور می‌شود.
- اگر در ساختمان مصالح بنایی کلاف افقی یا قائم قابل مشاهده نباشد سیستم سازه‌ای آن بدون کلاف منظور می‌شود. ساختمان‌های دارای کلاف ناقص (عدم پیوستگی، نبود کلاف افقی یا قائم) یا اجرا شده فقط در بخشی از ساختمان نیز در این دسته‌بندی قرار می‌گیرند.
- اگر در ساختمان مصالح بنایی از وجود کلاف‌های افقی (حداقل در زیر سقف) و قائم و پیوستگی آن‌ها اطمینان حاصل شد این ساختمان کلاف‌دار منظور می‌شود. برای احراز وجود کلاف بهتر است گوشه‌های ساختمان و اطراف بازشوهای بزرگ مورد بازرسی اولیه قرار گیرد.
- در برخی موارد ممکن است در تشخیص ساختمان فولادی یا بتنی دارای میانقاب از ساختمان مصالح بنایی کلاف‌دار تردید ایجاد شود. در این‌گونه موارد بازدید دقیق‌تر از اعضای قائم و نحوه اتصال آن با دیوار بنایی میانقابی می‌تواند در تشخیص صحیح سیستم سازه‌ای مؤثر باشد. بر اساس ضوابط و مقررات احداث ساختمان‌های بنایی کلاف‌دار، باید دیوار در مجاورت کلاف به‌صورت کنگره‌ای (دندانه‌ای یا مضرس) اجرا شود و در نتیجه دیوار و کلاف کاملاً باهم درگیر



هستند درحالی‌که میانقاب در ساختمان فولادی یا بتنی کاملاً جدای از ستون اجرا می‌شود و مرز بین دیوار آجری و ستون کاملاً مشخص است.

▪ از دیگر تفاوت ساختمان‌های مصالح بنایی کلاف‌دار با ساختمان فولادی یا بتنی با میانقاب تعداد طبقات آن‌ها است. بر اساس ضوابط و مقررات احداث ساختمان‌های مصالح بنایی این ساختمان‌ها حداکثر در دو طبقه به همراه یک زیرزمین قابل احداث می‌باشند. لذا ساختمان‌های با تعداد طبقات بیش از این عمدتاً جزو ساختمان‌های مصالح بنایی نیستند.

▪ از دیگر تفاوت ساختمان‌های مصالح بنایی کلاف‌دار با ساختمان فولادی یا بتنی با میانقاب تفاوت ابعاد کلاف با تیر و ستون‌ها و در خصوص بتنی تعداد میلگردها نیز بسیار متفاوت است. عموماً ساختمان‌های بتنی دارای مقاطع تیر و ستون هم‌عرض یا بیشتر از دیوار یا سقف (به‌صورت آویز) است. درحالی‌که کلاف‌ها به علت ابعاد کمتر عمدتاً در دیوارهای باربر و سقف پنهان هستند و بعضاً یافتن آن‌ها مستلزم سونداژ یا دیگر شواهد مرتبط می‌باشد.

**توضیح ۱:** فرض کلاف‌دار بودن ساختمان، تنها یک فرض اولیه به‌منظور ارزیابی آسیب‌های وارد به ساختمان پس از وقوع زلزله است و به معنای این نیست که آن ساختمان دارای همه حداقل‌های مندرج در فصل هفتم استاندارد ۲۸۰۰ (مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان) برای چنین سیستم سازه‌ای است.

## ۶-۲- ساختمان‌های مصالح بنایی بدون کلاف

**معرفی:** ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف، همه بار ثقلی و جانبی وارد به آن صرفاً توسط دیوارها به شالوده و سپس به زمین منتقل می‌شود. دیوارهای این نوع ساختمان می‌تواند از مصالحی چون؛ آجر، بلوک، سنگ، خشت یا گل و سقف آن‌ها از چوب، طاق ضربی یا انواع دیگر ساخته شده باشد. معمولاً این ساختمان‌ها نسبت به ساختمان‌های کلاف‌دار از آسیب‌پذیری بسیار بیشتری برخوردارند. بر اساس تجربیات زلزله‌های گذشته صدمات ایجاد شده در این نوع ساختمان‌ها در یک زلزله متوسط به بالا آن‌چنان زیاد است که حتی در صورت پایداری نسبی معمولاً قابل ترمیم نیستند و به‌ناچار باید تخریب شوند.

**ارزیابی:** از آنجایی‌که احتمال فروریزش کلی یا جزئی ساختمان‌های مصالح بنایی بدون کلاف بسیار زیاد است باید ترک‌های ایجاد شده در آن‌ها به‌خوبی شناسایی شود. در حالت کلی، در صورت ترک خورگی بیش از ترک مویی در دیوارهای باربر یا جداسدگی کف‌ها از دیوارها، برچسب «ناایمن» به ساختمان اختصاص داده خواهد شد. محل‌های مهم برای بازدید در ساختمان‌های مصالح بنایی بدون کلاف به‌صورت خلاصه در شکل (۶-۱) نشان داده شده است. در صورت وجود هرکدام از آسیب‌های نشان داده شده می‌توان برچسب پیشنهادی موجود در این بخش را برای ساختمان موردبررسی استفاده نمود.



### ۶-۲-۱- خطرات سازه‌ای (مورد شماره ۱ فرم ارزیابی کیفی)

برای بررسی این نوع آسیب و مشاهده ترک خوردگی‌ها، باید سازه را از نزدیک مورد بازدید قرار داد. کج شدگی دیوارها در این‌گونه ساختمان‌ها نسبت به ساختمان‌های بنایی کلاف‌دار، نگران‌کننده‌تر است. احتمال فروریزش کلی این‌گونه ساختمان‌ها که دیوارهای آن دچار ترک خوردگی گسترده، کج شدگی یا فروریزش شده‌اند، در پس‌لرزه‌های یا زلزله‌های آتی بسیار زیاد است. نمونه‌ای از فروریزش کلی و فروریزش موضعی به ترتیب در شکل‌های (۲-۶ و ۳-۶) و نمونه‌ای از جابجایی مشهود ماندگار در شکل (۴-۶) مشاهده می‌گردد.

تغییر شکل‌ها یا جابجایی ماندگار در طبقه یا کل ساختمان	ناایمن
غیره (جابجایی غیریکنواخت ناشی از پیچش)	ناایمن

### ۶-۲-۲- خطرات اعضای سازه‌ای (مورد شماره ۲ فرم ارزیابی کیفی)

برخی از مهم‌ترین آسیب‌ها که لازم است در هنگام بازرسی مورد توجه گروه ارزیابی قرار گیرد در ادامه بیان شده است.

#### ۶-۲-۲-۱- شالوده (مورد شماره ۱-۲ فرم ارزیابی کیفی)

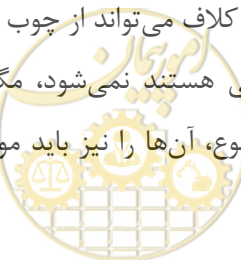
شالوده ساختمان باید از لحاظ بروز ترک‌های بزرگ جدید، نشست و هر علامت دیگر که حاکی از حرکت زمین باشد مورد بازرسی قرار گیرد. نمونه‌ای از شکست پی در شکل (۵-۶) نشان داده شده است.

گسیختگی شالوده	ناایمن
----------------	--------

#### ۶-۲-۲-۲- سقف‌ها و دیافراگم‌ها (مورد شماره ۲-۲ فرم ارزیابی کیفی)

در برخی ساختمان‌های مصالح بنایی، طبقات و دیوارها دارای پیوستگی لازم و اتصال خوب به یکدیگر نیستند و لذا یکی از مدهای متداول شکست آن‌ها در زلزله، جداسازی کف‌ها از دیوارها می‌باشد. به‌منظور بررسی این نوع خسارت، باید به جابجایی نسبی بین سقف و کف با دیوارهای متصل به آن‌ها توجه نمود. نمونه‌هایی از عدم انسجام مناسب سقف با اعضای باربر قائم در شکل‌های (۶-۶ و ۷-۶) و نمونه‌هایی از خرابی در سیستم باربر قائم در شکل‌های (۶-۸ و ۹-۶) مشاهده می‌شود.

دیافراگم‌های افقی در ساختمان‌های بنایی فاقد کلاف می‌تواند از چوب یا مصالح دیگر باشد. به‌طور معمول خطر جدی متوجه دیافراگم‌ها که دارای کلاف‌بندی‌های خوبی هستند نمی‌شود، مگر اینکه دیوارهای باربر متصل به آن‌ها دچار ترک خوردگی یا خرابی شده باشد. به‌رغم این موضوع، آن‌ها را نیز باید مورد بازدید قرار داد، مگر اینکه قبل از این کار،



دیوارهای ساختمان آن‌چنان ترک‌خورده باشند که به ساختمان برچسب «ناایمن» تعلق گرفته باشد. نمونه‌ای از شکستگی دیافراگم در شکل (۶-۱۰) و نمونه‌ای از جابجایی نسبی و جداسازی بین دیافراگم و دیوارهای باربر در شکل (۶-۱۱) نشان داده شده است.

تغییر شکل سقف یا دیافراگم به حدی که احتمال فروریزش موضعی یا کلی بخش‌هایی از سقف وجود دارد	ناایمن
ترک‌خوردگی یا لغزش در اتصال بین کف یا دیوار یا اعضای باربر قائم	ناایمن
جابجایی یا شکستگی در اتصالات برشی بین دیافراگم و سقف	ناایمن

#### ۶-۲-۲-۳- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته) (مورد شماره ۲-۳ فرم ارزیابی کیفی)

معمولاً در مجاورت بازشوهای ساختمان مصالح بنایی، دیوارهای باریکی وجود دارند که بخشی از بار قائم ساختمان را به شالوده منتقل می‌کنند. پس از زلزله ممکن است این اعضا آسیب ببینند و انتقال بار قائم توسط آن‌ها با تردید مواجه شود. همچنین در بسیاری از ساختمان‌های مصالح بنایی ممکن است از تک ستون برای باربری سقف استفاده شده باشد؛ بنابراین این اعضا باید از لحاظ ترک‌خوردگی، شکستگی یا تغییر شکل به‌دقت بازدید شوند. نمونه‌ای از آسیب این‌گونه اعضا در شکل (۶-۱۲) مشاهده می‌گردد.

نا شاقول بودن اعضای باربر ثقلی	ناایمن
شکستگی یا انحنا در اعضای باربر ثقلی	ناایمن
ترک با بازشدگی یا جداسازی اتصالات (دیواربه‌دیوار - دیوار به کلاف - کلاف به کلاف - ستون به سقف یا کف)	ناایمن

#### ۶-۲-۲-۴- دیوار برشی، میانقاب مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند (مورد شماره ۲-۴ فرم ارزیابی کیفی)

دیوارهای باربر در ساختمان‌های مصالح بنایی به نوعی دیوار برشی با باربری همزمان ثقلی و جانبی محسوب می‌شوند. کیفیت دیوارهای باربر را به راحتی می‌توان از روی ظاهرشان مورد ارزیابی قرار داد. در ساختمان‌های قدیمی، معمولاً ملات موجود در درزها بر اثر هوازدگی فرسوده شده‌اند. دیوارها باید از لحاظ ترک‌خوردگی، جداسازی یا حرکت در جهت عمود بر صفحه مورد بازدید قرار گیرند. ترک در این‌گونه دیوارها معمولاً به‌صورت مورب (و در برخی موارد قطری) و از بین ملات‌ها و به‌صورت پله‌ای رخ می‌دهد. باید توجه نمود خرابی دیوار بر اثر نیروهای عمود بر صفحه باعث می‌شود که دیوار قادر به انتقال برش ناشی از زلزله به زمین نباشد که این امر می‌تواند برای ساختمان بسیار خطرناک باشد. هرگونه ترک‌خوردگی یا خرابی در دیوارهایی که بارهای قائم را تحمل می‌کنند باید به‌دقت مشخص شود، زیرا جداسازی یا خرابی آن‌ها می‌تواند منجر به فروریزش ساختمان گردد. نمونه‌هایی از آسیب‌های ایجاد شده در دیوارها، در شکل‌های (۶-۱۳) تا (۶-۱۶) مشاهده می‌گردد.



دیوارهای باربر دارای نا شاقولی	ناایمن
دیوارهای باربر با ترک مورب پله‌ای شکل بزرگ	ناایمن
جداشدگی لایه‌های دیوار در عرض از یکدیگر (ورقه ورقه شدن)	ناایمن
ترک خوردگی دیوار یا پایه‌ها به نحوی که مسیر انتقال بار قائم به زمین مختل شود	ناایمن

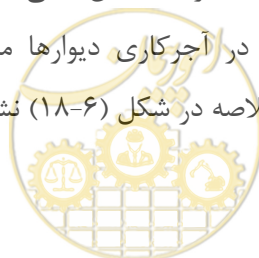
ساختمان‌هایی که از مصالح سنگ، خشت و گل با نازک‌کاری‌های مختلف گچ و غیره، ساخته شده باشند، معمولاً قدمت بیشتری دارند. بازرسی این ساختمان‌ها باید با دقت بیشتری صورت پذیرد زیرا فروریزش موضعی یا کلی در آن‌ها بسیار شایع است. نمونه‌ای از شکست‌های ایجاد شده در این‌گونه ساختمان‌ها در شکل (۶-۱۷) مشاهده می‌گردد.

ترک خوردگی بیش از ترک مویی یا هر آسیبی در دیوارهای باربر سنگی، خشتی و گلی	ناایمن
---	--------

### ۶-۳- ساختمان‌های بنایی کلاف‌دار

**معرفی:** ساختمان مصالح بنایی کلاف‌دار، ساختمانی است که بر اساس حداقل ضوابط و مشخصات مندرج در فصل هفتم استاندارد ۲۸۰۰ (مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان) احداث شود. این ساختمان‌ها دارای کلاف‌های افقی (زیر سقف، زیر دیوار و بالای بازشوها) و کلاف‌های قائم (در محل تقاطع دیوارها و اطراف بازشوهای بزرگ و غیره) با یکپارچگی کامل هستند. مود شکست دیوار بنایی محصور در کلاف به صورت ترک خوردگی مورب پله‌ای است (معمولاً ترک‌ها به صورت پله‌ای ایجاد می‌شوند و بیشتر از داخل درز ملات‌ها عبور می‌کنند ولی اگر مقاومت آجرها اندک باشد ترک‌ها از داخل آجرها نیز عبور خواهند کرد). در این ساختمان‌ها تمامی بار جانبی در هر دو امتداد اصلی ساختمان توسط دیوارهای با مصالح بنایی غیرمسلح تحمل می‌شود. اگر ساختمان مصالح بنایی فاقد هر کدام از الزامات اجرایی ساختمان‌های بنایی کلاف‌دار مندرج در مراجع فوق‌الذکر باشد آن را نمی‌توان در این دسته در نظر گرفت و باید ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف تلقی نمود.

**ارزیابی:** ساختمان‌های بنایی کلاف‌دار از فراوانی کمتری نسبت به بدون کلاف در کشور برخوردار هستند. رفتار این‌گونه ساختمان‌ها در زلزله نسبت به رفتار ساختمان‌های بنایی فاقد کلاف بسیار بهتر است و انتظار می‌رود که در زلزله طرح بتواند ایمنی جانی ساکنین خود را تأمین نماید. در ساختمان بنایی کلاف‌دار استفاده از پرکننده‌های بلوک توخالی، سنگ، خشت یا ملات گل یا ملات گل آهک در آجرکاری دیوارها مجاز نیست. محل‌های مهم برای بازدید در ساختمان‌های با مصالح بنایی کلاف‌دار به صورت خلاصه در شکل (۶-۱۸) نشان داده شده است.



### ۶-۳-۱- خطرات سازه‌ای (مورد شماره ۱ فرم ارزیابی کیفی)

برای این منظور، باید دیوارهای کلاف‌دار سازه را از لحاظ ترک‌خوردگی مورد بررسی قرار داد. وجود ترک‌های بزرگ یا انحراف از حالت شاقولی در طبقات یا در کل سازه نیز باید بررسی شود. نمونه‌ای از فروریزش کلی و موضعی ساختمان با مصالح بنایی کلاف‌دار، در شکل‌های (۶-۱۹) و (۶-۲۰) و نمونه‌ای از جابجایی مشهود ماندگار طبقه‌ای از ساختمان در شکل (۶-۲۱) مشاهده می‌گردد.

تغییر شکل‌ها یا جابجایی ماندگار در طبقه یا کل ساختمان	ناایمن
غیره (جابجایی غیریکنواخت ناشی از پیچش)	ناایمن

### ۶-۳-۲- خطرات اعضای سازه‌ای (مورد شماره ۲ فرم ارزیابی کیفی)

برخی از مهم‌ترین آسیب‌ها که لازم است در هنگام بازرسی مورد توجه گروه ارزیابی قرار گیرد در ادامه بیان شده است.

#### ۶-۳-۲-۱- شالوده (مورد شماره ۱-۲ فرم ارزیابی کیفی)

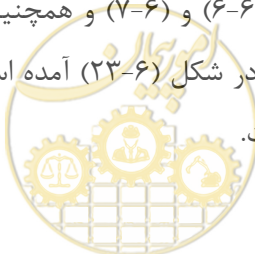
رجوع شود به آنچه در بخش «ساختمان‌های مصالح بنایی بدون کلاف» گفته شد.

#### ۶-۳-۲-۲- سقف‌ها و دیافراگم‌ها (مورد شماره ۲-۲ فرم ارزیابی کیفی)

علاوه بر آنچه در بخش سقف «ساختمان‌های مصالح بنایی بدون کلاف» گفته شد. لازم است مسیر انتقال بار از دیافراگم به دیوار و کلاف باید از لحاظ وجود ترک یا لغزش بررسی شود. همچنین تیرهای لبه دور بازشوها، تیر وسط دهانه دیافراگم نیز بازدید شود.

تیر لبه یا جمع‌کننده شکسته یا به شدت آسیب‌دیده	ناایمن
جابجایی یا شکست اتصال برشی دیافراگم به تیر	ناایمن

نمونه‌ای از خرابی دیافراگم در شکل‌های (۶-۶) و (۶-۷) و همچنین در شکل (۶-۲۲) نشان داده شده است. نمونه دیگری که در آن تیر لبه به شدت آسیب‌دیده در شکل (۶-۲۳) آمده است. نمونه‌ای از شکست اتصال برشی دیافراگم به تیر نیز در شکل (۶-۲۴) نمایش داده شده است.





۶-۳-۲-۳- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته) (مورد شماره ۲-۳ فرم ارزیابی کیفی)

رجوع شود به آنچه در بخش «ساختمان‌های مصالح بنایی بدون کلاف» گفته شد.

۶-۳-۲-۴- دیوار برشی، میانقاب مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند (مورد شماره ۲-۴ فرم ارزیابی کیفی)

دیوارهای کلاف‌دار باید از لحاظ وجود ترک‌های قطری (ناشی از نیروهای درون صفحه یا عمود بر صفحه زلزله) که نشانگر کاهش چشمگیر مقاومت سازه هستند، مورد بررسی قرار گیرند. دیوارهایی که دچار ترک‌خوردگی‌های دارای بازشدگی شده باشند (به‌نحوی که ترک‌خوردگی در کلاف اطراف دیوار نیز مشاهده شود) می‌توانند خطر فروریزش را نیز در پی داشته باشند. ترک‌های ایجاد شده در کنج بازشوها معمولاً از اولین ترک‌های ایجادی در این ساختمان‌ها هستند. ضمناً کلاف‌ها را نیز باید از لحاظ ترک‌خوردگی و آسیب‌های دیگر مورد بررسی قرار داد. باید توجه شود که آسیب ایجاد شده در دیوار یا کلاف می‌تواند ایمنی طبقه فوقانی را تحت تأثیر قرار دهد. نمونه‌ای از ترک‌های مورب عریض در دیوارهای ساختمانی کلاف‌دار در شکل (۶-۲۵) و وجود خرابی در چندین دیوار در یک طبقه در شکل (۶-۲۶)، نا شاقولی دیوار و ترک‌خوردگی آن به‌نحوی که انتقال بار ثقلی به زمین را مختل نماید در شکل (۶-۲۷) و فروریزش یک دیوار در شکل (۶-۲۸) نشان داده شده است.

وجود ترک‌های مورب با بازشدگی در دیوار	ناایمن
خطر فروریزش دیوار یا وجود خرابی در دیوار یک طبقه	ناایمن
وجود نا شاقولی در دیوار	ناایمن
ترک‌خوردگی یا شکستگی در دیوار یا کلاف‌ها به‌نحوی که انتقال بار ثقلی به زمین مختل شود	ناایمن

#### ۶-۴- ساختمان‌های مصالح بنایی نیمه اسکلت

**معرفی:** ساختمان نیمه اسکلت، ساختمانی است که بخشی از آن مشابه ساختمان‌های مصالح بنایی کلاف‌دار یا بدون کلاف بوده و بخش دیگر متشکل از قاب یا تک‌ستون می‌باشد. در این ساختمان‌ها قسمتی از بارهای ثقلی و عمده‌ی بارهای جانبی توسط دیوارهای بنایی و قسمتی از بارهای ثقلی توسط قاب یا ستون‌های فولادی یا بتنی تحمل می‌شود. در برخی موارد با تغییراتی معماری که بعد از احداث ساختمان مصالح بنایی روی می‌دهد به دلیل حذف بعضی از دیوارها و جایگزینی آن‌ها با ستون‌های بتنی یا فولادی این ساختمان‌های تبدیل به نیمه اسکلت می‌شوند. اغلب ساختمان‌های نیمه اسکلت دارای سقف از نوع طاق ضربی یا تیرچه‌بلوک هستند و در آن‌ها بار قائم در قسمت‌های میانی ساختمان توسط ستون یا قاب و در پیرامون توسط دیوار به شالوده منتقل می‌گردد. در بسیاری از ساختمان‌های نیمه اسکلت در یکی از دو امتداد متعامد، مقدار دیوارهای باربر در حدود مقادیر تعیین شده در ضوابط و مقررات در فصل هفتم استاندارد



۲۸۰۰ می‌باشد ولی در امتداد عمود بر آن مقدار دیوار نسبی بسیار کمتر است که معمولاً باعث آسیب‌پذیری آن‌ها در این امتداد در بارگذاری لرزه‌ای می‌شود. در این ساختمان‌ها عموماً اتصال سقف به ستون‌ها و دیوارهای باربر نیز مطابق ضوابط مربوطه نیست لذا باعث افزایش تمرکز آسیب‌ها در این مناطق در اثر بارگذاری لرزه‌ای می‌شوند.

**ارزیابی:** در ساختمان‌های مصالح بنایی نیمه اسکلت عمده بار ثقلی و جانبی توسط دیوارهای باربر و بخش دیگر آن توسط ستون یا قاب‌های بتنی یا فولادی به شالوده منتقل می‌گردد؛ که این اعضا نیز باید به‌دقت مورد ارزیابی قرار گیرند. نمونه‌ای از این نوع ساختمان‌ها در شکل (۶-۲۹) نشان داده شده است. برای ارزیابی کیفی این‌گونه ساختمان‌ها گام‌های زیر توصیه می‌شود.

#### ۶-۴-۱- خطرات سازه‌ای (مورد شماره ۱ فرم ارزیابی کیفی)

در صورتی که «ساختمان بدون کلاف» باشد مشابه بند (۶-۲-۱) و در صورتی که «ساختمان مصالح بنایی کلاف‌دار» باشد مشابه بخش (۶-۳-۱) عمل می‌شود.

#### ۶-۴-۲- خطرات اعضای سازه‌ای (مورد شماره ۲ فرم ارزیابی کیفی)

برخی از مهم‌ترین آسیب‌ها که لازم است در هنگام بازرسی مورد توجه گروه ارزیابی قرار گیرد در ادامه بیان شده است.

#### ۶-۴-۲-۱- شالوده (مورد شماره ۱-۲ فرم ارزیابی کیفی)

در صورتی که «ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف» باشد مشابه بند (۶-۲-۲-۱) و در صورتی که «ساختمان مصالح بنایی کلاف‌دار» باشد مشابه بخش (۶-۳-۲-۱) عمل می‌شود.

#### ۶-۴-۲-۲- سقف‌ها و دیافراگم‌ها (مورد شماره ۲-۲ فرم ارزیابی کیفی)

در صورتی که «ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف» باشد مشابه بند (۶-۲-۲-۲) و در صورتی که «ساختمان مصالح بنایی کلاف‌دار» باشد مشابه بخش (۶-۳-۲-۲) عمل می‌شود.

#### ۶-۴-۲-۳- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته) (مورد شماره ۲-۳ فرم ارزیابی کیفی)

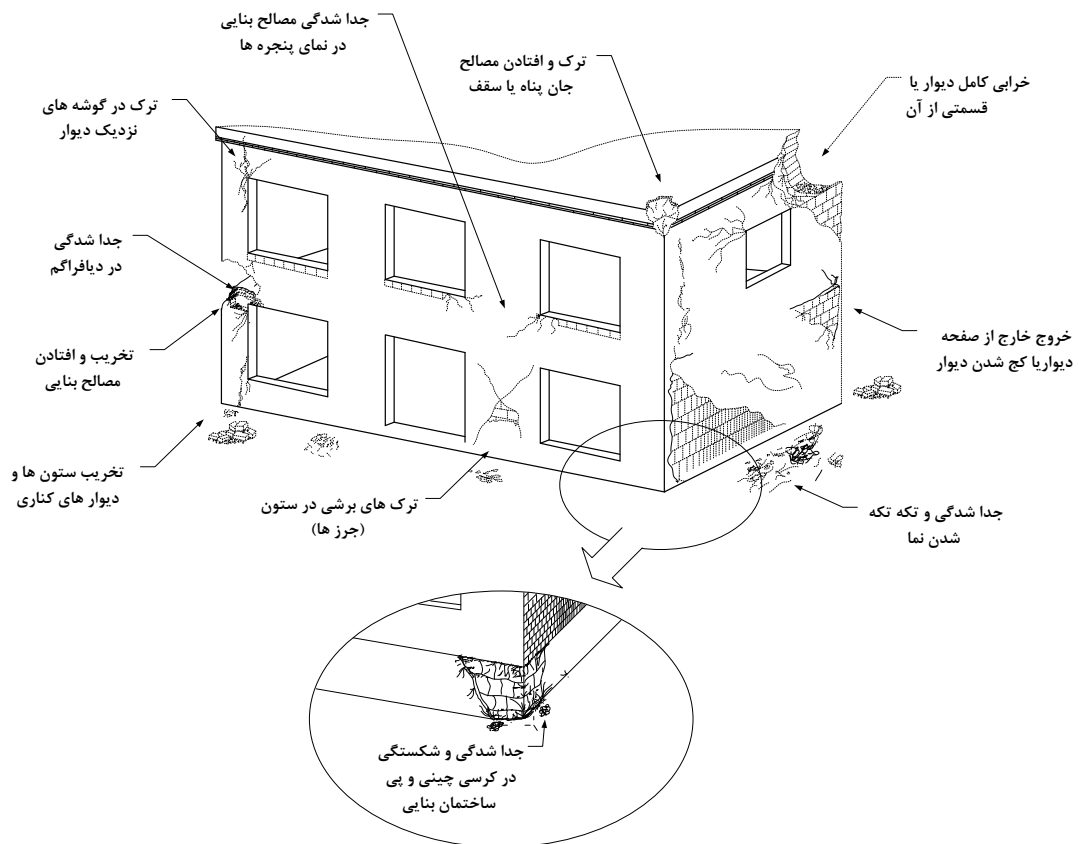
ستون‌های موجود در ساختمان‌های نیمه اسکلت که بخشی از بار قائم را به زمین منتقل می‌کنند از اهمیت بسیار زیادی برخوردارند و باید از لحاظ ترک‌خوردگی، شکستگی یا تغییر شکل به‌دقت بازدید شوند. نمونه‌ای از کمانش ستون در این‌گونه ساختمان‌ها در شکل (۶-۲۹) ارائه شده است.



ناایمن	نا شاقول بودن ستون‌ها
ناایمن	کمانش یا شکستگی در ستون‌ها
ناایمن	ترک با بازشدگی یا جداشدگی اتصالات (دیوار به دیوار - دیوار به کلاف - کلاف به کلاف - ستون به سقف یا کف)

۶-۴-۲-۴- دیوار برشی، میانقاب مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند (مورد شماره ۲-۴ فرم ارزیابی کیفی) در صورتی که «ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف» باشد مشابه بند (۶-۲-۲-۴) و در صورتی که «ساختمان مصالح بنایی کلاف‌دار» باشد مشابه بخش (۶-۳-۲-۴) عمل می‌شود.





شکل (۶-۱): نقاط مهم برای بازرسی ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف



شکل (۶-۲): فروریزش در ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف



شکل (۳-۶): فروریزش موضعی در یک ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف

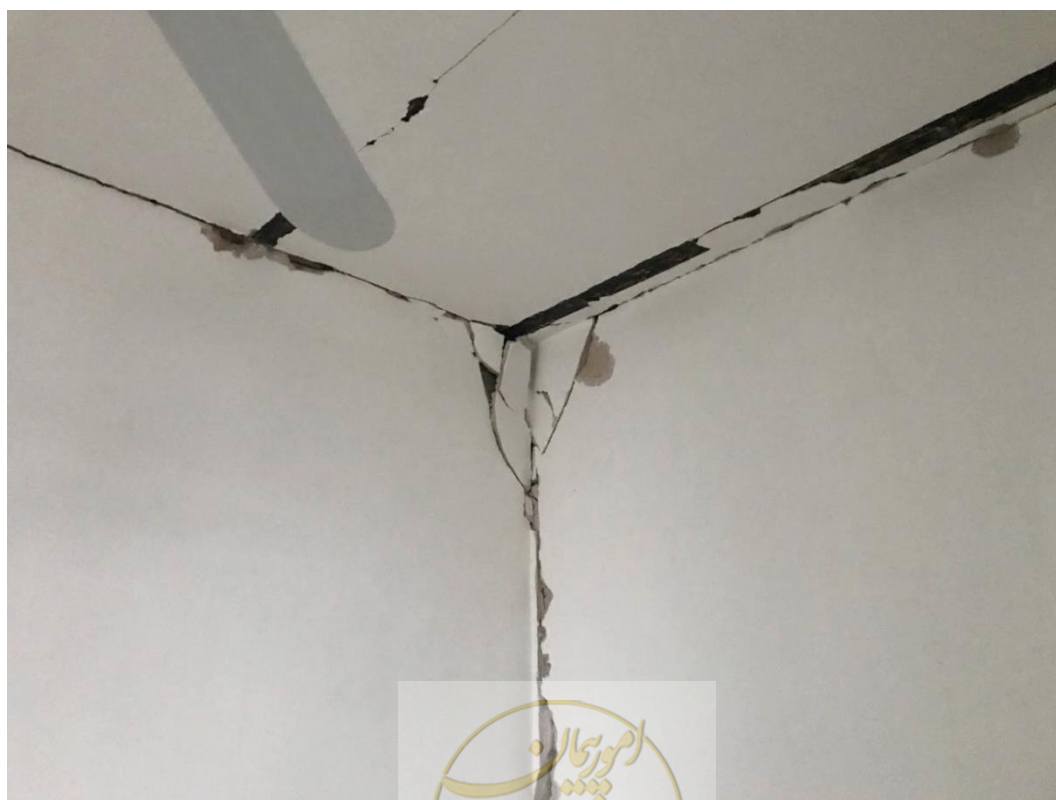


شکل (۴-۶): جابجایی مشهود ماندگار در طبقات یک ساختمان مصالح بنایی





شکل (۵-۶): نمونه‌ای از شکست به وجود آمده در پی به صورت جداسدگی دیوارها از کرسی چینی



شکل (۶-۶): جداسدگی سقف از سیستم باربر جانبی در ساختمان مصالح بنایی





شکل (۶-۷): جداشدگی کف از سیستم باربر جانبی در یک ساختمان مصالح بنایی



شکل (۶-۸): خرابی در سیستم باربر قائم در یک ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف





شکل (۶-۹): خرابی در سیستم باربر قائم در یک ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف



شکل (۶-۱۰): تابیدگی، شکستگی، صدمه دیدگی شدید در دیافراگم یک ساختمان مصالح بنایی







شکل (۶-۱۱): جابجایی یا شکستگی در اتصال برشی بین دیافراگم و دیوارهای باربر یک ساختمان مصالح بنایی



شکل (۶-۱۲): نا شاقول بودن اعضای باربر ثقلی در یک ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف





شکل (۶-۱۳): دیوار دارای نا شاقولی در یک ساختمان مصالح بنایی



شکل (۶-۱۴): دیوارهای با ترک مورب پله‌ای شکل بزرگ در یک ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف





شکل (۶-۱۵): ورقه ورقه شدن یا جداشدگی لایه‌های دیوار در یک ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف

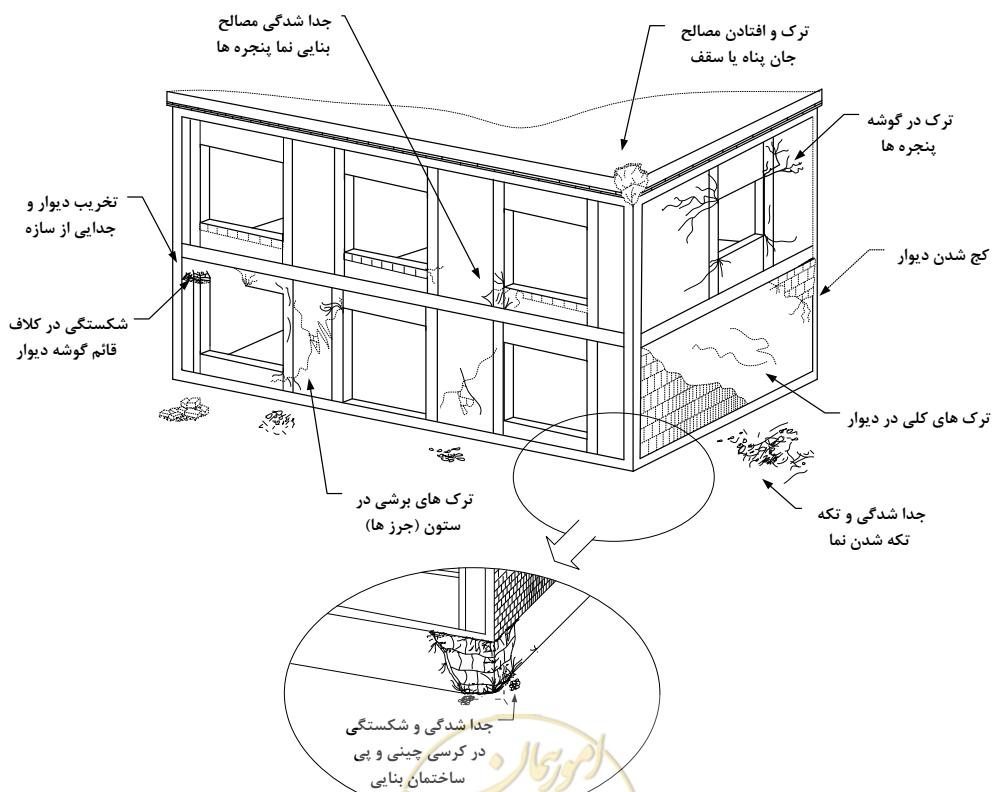


شکل (۶-۱۶): ترک خوردگی دیوار در یک ساختمان مصالح بنایی





شکل (۶-۱۷): وجود دیوار باربر ساخته شده از خشت و گل که در زلزله آسیب دیده است



شکل (۶-۱۸): نقاط مهم در بازرسی ساختمان مصالح بنایی کلاف دار



شکل (۶-۱۹): فروریزش موضعی در یک ساختمان مصالح بنایی کلاف‌دار



شکل (۶-۲۰): فروریزش موضعی در یک ساختمان مصالح بنایی کلاف‌دار



شکل (۶-۲۱): جابجایی مشهود ماندگار طبقات یک ساختمان مصالح بنایی کلاف‌دار



شکل (۶-۲۲): دیافراگم شکسته در یک ساختمان مصالح بنایی کلاف‌دار





شکل (۶-۲۳): تیر لبه یا جمع کننده شکسته یا به شدت آسیب دیده در یک ساختمان مصالح بنایی کلاف دار



شکل (۶-۲۴): شکست اتصال برشی دیوارگرم به تیر در ساختمان مصالح بنایی با کلاف



شکل (۶-۲۵): وجود ترک‌های عریض در دیوار یک ساختمان مصالح بنایی کلاف‌دار



شکل (۶-۲۶): وجود خرابی در چندین دیوار در یک طبقه ساختمان مصالح بنایی کلاف‌دار







شکل (۶-۲۷): ترک خوردگی و شکستگی در دیوار یا پایه‌های یک ساختمان مصالح بنایی کلاف‌دار



شکل (۶-۲۸): فروریزش دیوار یک ساختمان مصالح بنایی کلاف‌دار





شکل (۶-۲۹): کماتش ستون‌ها در یک ساختمان مصالح بنایی بدون کلاف



# فصل هفتم

---

---

## ارزیابی کیفی مخاطرات ژئوتکنیکی





## ۷-۱- مقدمه

در صورت مشاهده‌ی مخاطرات ژئوتکنیکی از سوی گروه بازرسان، در صورت صلاحدید یک متخصص ژئوتکنیک با مشخصات مندرج در بند بعد (۷-۲) برای بررسی دقیق و اظهارنظر راجع به اثرات محتمل مخاطرات ژئوتکنیکی بر ایمنی ساختمان با گروه بازرس همراه خواهد شد تا تکمیل این بخش از فرم با نظر ایشان انجام شود. برخی از مخاطرات ژئوتکنیکی می‌تواند باعث ایجاد آسیب جدی شده و ایمنی ساختمان را تهدید نماید. در برخی موارد ممکن است ساختمان‌ها دارای مقاومت خوبی در برابر شتاب ناشی از یک زلزله شدید باشند اما به دلیل نشست خاک یا روانگرایی دچار آسیب شوند. جابجایی‌های بزرگ سطحی زمین ناشی از گسلش و رخ نمود سطحی آن نیز می‌تواند باعث آسیب یا حتی تخریب ساختمان شود.

این فصل به شناخت و ارزیابی مخاطرات ژئوتکنیکی که ایمنی ساختمان را پس از زلزله تهدید می‌نماید می‌پردازد. برای ارزیابی کیفی ساختمان‌ها پس از زلزله، در مناطقی که جابجایی زمین یا سایر مخاطرات ژئوتکنیکی مشاهده شده، لازم است به دو سؤال زیر پاسخ داده شود:

- ۱) آیا جابجایی زمین باعث گسیختگی در شالوده و وارد آمدن آسیب‌های جدی سازه‌ای به ساختمان خواهد شد؟
- ۲) آیا جابجایی زمین یا وضعیت خطرآفرین ناشی از مخاطره ژئوتکنیکی موردنظر احتمالاً ادامه خواهد یافت؟

## ۷-۲- صلاحیت کارشناس ژئوتکنیک

کارشناس موردنظر بند (۷-۱) که برای بررسی مخاطرات ژئوتکنیکی گروه بازرسان را همراهی خواهد نمود باید دارای تخصص ژئوتکنیک یا زمین‌شناسی مهندسی باشد. این فرد باید در زمینه‌های فنی موردبررسی تجربه داشته و از مخاطرات ژئوتکنیکی پس از زلزله و پیامدهای آن نسبت به ساختمان‌ها، خاک‌ریزها و سدهای خاکی مطلع باشد.

## ۷-۳- ارزیابی خطرات ژئوتکنیکی

مخاطرات ژئوتکنیکی که می‌تواند تهدیدی برای ساختمان‌ها باشد، برای انتخاب برچسب مناسب در ادامه توصیه‌هایی ارائه شده است. نواحی برای بازرسی برخی از این مخاطرات در شکل (۷-۱) توصیف شده‌اند.

## ۷-۳-۱- گسلش سطحی (مورد شماره ۳-۱ جدول ارزیابی کیفی)

گسلش سطحی در یک ساختگاه می‌تواند باعث جابجایی‌های هم‌زمان افقی و عمودی در زمین شود. این جابجایی‌ها می‌تواند



باعث وارد آمدن آسیب‌های شدید به ساختمان‌ها گردد (شکل ۷-۲). علاوه بر این، برخی جابجایی‌های ناشی از گسلش می‌تواند باعث به وجود آمدن تغییر شکل‌های ثانویه ناشی از تنش‌های فشاری یا کششی در زمین در یک محدود نسبتاً گسترده شود. این تغییر شکل‌های ثانویه می‌تواند قسمتی از یک ساختمان را تحت نیروهای فشاری یا کششی وارده، از سایر بخش‌ها جدا نماید. به‌طور معمول، حرکت گسل در حین زلزله رخ می‌دهد و بعد از آن اتفاق نمی‌افتد مگر آنکه پس‌لرزه‌های قابل توجهی در همان گسل و منطقه روی دهد. با این حال حرکت‌های خزشی پس از زلزله اصلی در گسل‌های منطقه می‌تواند باعث به وجود آمدن آسیب‌های بیشتری شود.

ناایمن

توسعه یا گسیختگی گسل که موجب آسیب جدید در ساختمان شود

### ۷-۳-۲- ناپایداری شیب‌ها (مورد شماره ۳-۲ جدول ارزیابی کیفی)

جابجایی شیب‌ها می‌تواند آسیب‌های جدی به ساختمان‌ها وارد آورد. اگر محل استقرار پی ساختمان در معرض جابجایی (ناپایداری) شیب نباشد، ولی در اثر جابجایی شیب‌ها در بالا یا پایین دست ساختمان امکان ایجاد آسیب به ساختمان وجود داشته باشد لازم است از پایداری شیب اطمینان حاصل شود. اگر ساختمان بر روی محدوده‌ی شیب ناپایدار قرار گیرد جابجایی شیب می‌تواند آسیب‌های قابل توجهی بر سازه وارد نماید (شکل ۷-۳). در حالتی که ساختمان در شیب یا مجاورت آن احداث شده باشد، خاک و آوار ناشی از گسیختگی‌ها در بالادست ساختمان، برای ساکنان نیز خطر آفرین است (شکل ۷-۴). پس‌لرزه‌ها و حتی بارهای موجود می‌تواند احتمال گسیختگی شیب را افزایش دهد.

ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل

جابجایی شیب بالا یا پایین دست که در ادامه می‌تواند منجر به آسیب ساختمان شود

محدوده‌ی ناایمن

ناایمن

استقرار ساختمان بر روی محدوده‌ی شیب ناپایدار

ناایمن

استقرار ساختمان در مسیر آوار، سقوط سنگ

ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل

دیوار نگه‌دارنده در بالا یا پایین دست ساختمان با دوران بیش از ۵ درجه (شیب ۱ به ۱۲) نسبت به محور قائم

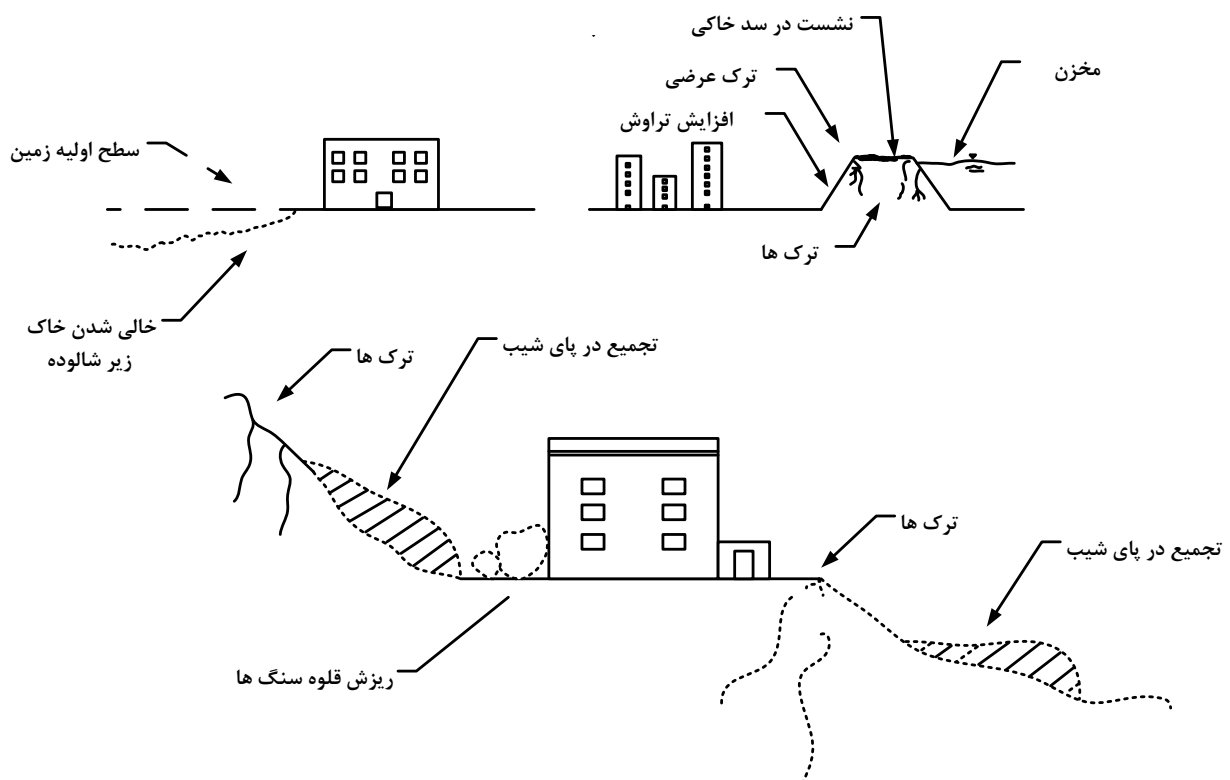
محدوده‌ی ناایمن

### ۷-۳-۳- سایر حرکت‌های ناهمسان زمین (مورد شماره ۳-۳ جدول ارزیابی کیفی)

حرکت‌های ناهمسان زمین می‌تواند افقی یا عمودی باشد یا ممکن است در اثر روانگرایی و تراکم ناشی از ارتعاش زمین ایجاد شود (شکل ۷-۵). پس‌لرزه‌ها نیز عامل ایجاد حرکت‌های ادامه‌دار در زیر ساختمان هستند. برخی از حرکت‌های ناهمسان زمین یا محدوده ساختمان می‌توانند بر یک منطقه‌ی جغرافیایی وسیع تأثیرگذار باشند. خطر

شکست سد یا نشانه‌های آغاز زمین‌لغزش وسیع یا مانند آن نمونه‌هایی از این مخاطرات منطقه‌ای هستند. ساختمان‌هایی که در محدوده‌ی تأثیر این مخاطرت قرار دارند تا رفع این خطر دارای «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی ناایمن» خواهند بود. گروه بازرسی در مواجهه با مخاطرات منطقه‌ای در حین بازدید باید موارد را به سرعت به مسئولان محلی مدیریت بحران اطلاع دهد.

وارد آمدن آسیب به ساختمان به دلیل جابجایی زمین	ناایمن
وجود شکاف یا بریدگی، با عرض بیش از ۱۰ سانتی‌متر در زمین نزدیک ساختمان	ناایمن
وجود مخاطرات منطقه‌ای	ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی ناایمن



شکل (۷-۱): نواحی برای بازرسی برخی از مخاطرات ژئوتکنیکی





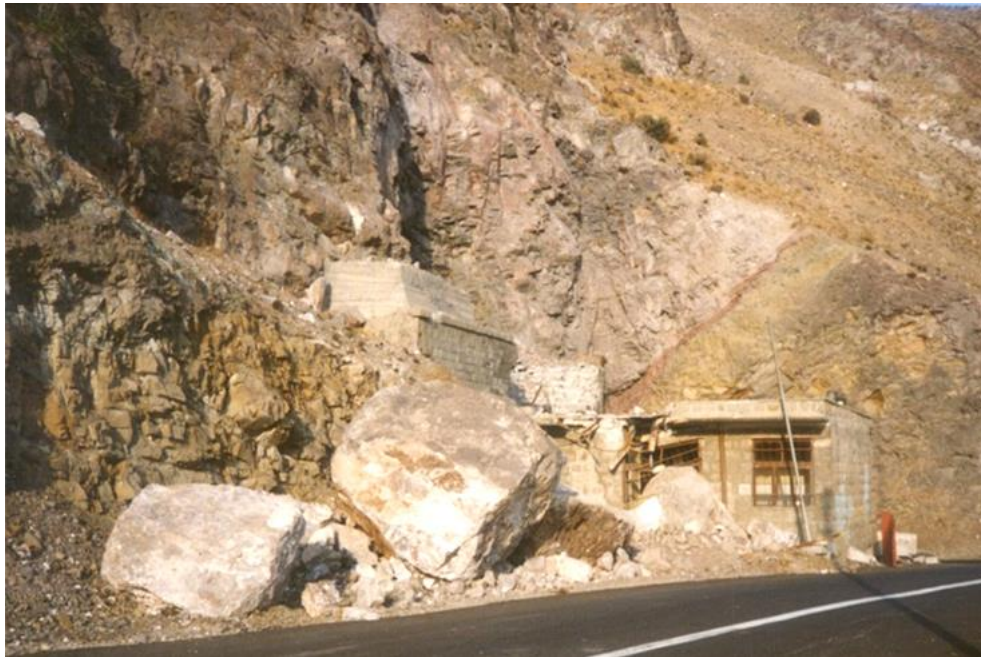
شکل (۷-۲): گسلش سطحی



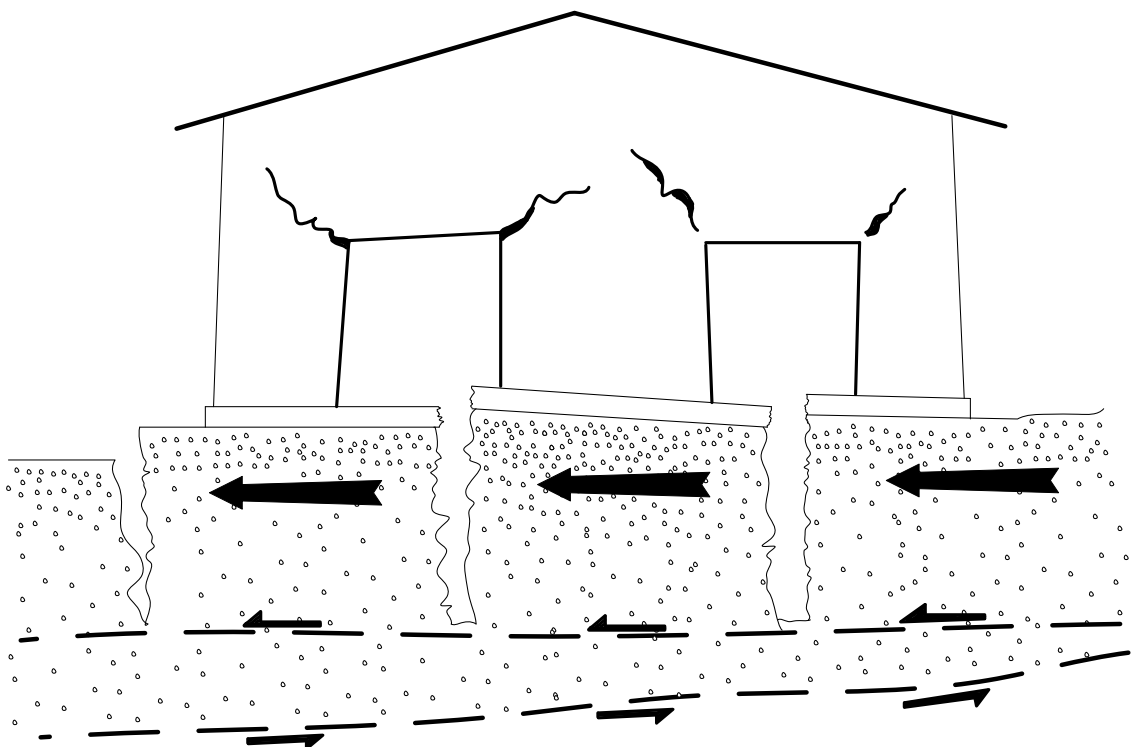
شکل (۷-۳): زمین‌لغزش و تخریب سازه‌های بالا و پایین دست شیروانی







شکل (۷-۴): سنگ ریزش (زلزله ۱۳۶۹ منجیل)



شکل (۷-۵): حرکت‌های ناهمسان زمین





# فصل هشتم

---

---

## ارزیابی کیفی اجزای غیرسازه‌ای





## ۸-۱- مقدمه

هدف از این فصل ارائه‌ی راهنمایی برای ارزیابی آسیب در اجزای غیر سازه‌ای ساختمان است. در برخی موارد آسیب در اجزای غیر سازه‌ای می‌تواند استفاده از ساختمان را تا رفع موارد خطرآفرین محدود سازد. همچنین به دلیل آسیب در اجزای غیر سازه‌ای ممکن است بخشی از ساختمان توسط بازرسان با نوار کشی «محدوده‌ی ناایمن» معرفی شود.

با توجه به این نکات، این فصل بر مواردی تمرکز دارد که پس از وقوع یک زلزله مخرب می‌تواند آسیب جانی در داخل یا اطراف آن ساختمان ایجاد نماید. برای مثال، یک جان‌پناه آسیب‌دیده در بام می‌تواند پس از یک پس‌لرزه سقوط نماید، یا ترک به وجود آمده در یک خط لوله‌ی متصل به مخزن سوخت یا مشعل که پایه‌ی آن به نحو مناسبی به شالوده متصل نشده است، می‌تواند منجر به آتش‌سوزی پس از زلزله شود. این‌گونه موارد، از جمله موضوعاتی هستند که ضرورت بازرسی اجزای غیر سازه‌ای را در یک فرآیند کلی ارزیابی ایمنی ساختمان نشان می‌دهند.

در زیر فهرستی از مهم‌ترین اجزای غیر سازه‌ای اصلی که باید مورد بررسی قرار گیرند، ارائه شده است:

- (۱) جان‌پناه، طره و سایبان
- (۲) پوشش نما و قطعات الحاقی
- (۳) سقف کاذب و ملحقات آن
- (۴) دیوارهای جداکننده
- (۵) تجهیزات برقی و مکانیکی
- (۶) بالابرها و پله‌ها
- (۷) سایر خطرات

نکات مرتبط با ایمنی جانی هر یک از این موارد، به همراه توصیه‌های مربوط برای بازرسی در زیر ارائه شده‌اند.

## ۸-۲- خطرات اجزای غیر سازه‌ای

راهنمای بازرسی خطرات اجزای غیر سازه‌ای که در ادامه ارائه شده، مستلزم استفاده از قضاوت مهندسی است. میزان آسیب وارده به اجزای غیر سازه‌ای می‌تواند به مقدار قابل توجهی متفاوت باشد، از این‌رو در اغلب موارد لازم است درباره‌ی شدت آسیب و تأثیر آن بر میزان ایمنی به صورت موردی تصمیم‌گیری شود. در صورتی که بازرسان پس از بازدید، ایجاد خطر ناشی از هر نوع بارگذاری همچون؛ زلزله‌های آتی را در برخی اعضای غیر سازه‌ای یا تجهیزات تشخیص دهند نواحی موردنظر را باید با نوار کشی مشخص کنند که تردد در این نواحی صورت نگیرد. در راستای بند (۱-۲)، هدف ارزیابی اجزای غیر سازه‌ای نیز بررسی ایمنی این اجزا با قبل از زلزله است لذا تطبیق آن‌ها با ضوابط، مقررات و استانداردهای مرتبط و روز موضوعیت ندارد.



### ۸-۲-۱- جان‌پناه، طره و سایبان (مورد شماره ۴-۱ فرم ارزیابی کیفی)

**جان‌پناه‌ها:** به دیوار خارجی محافظ در محیط بام، اطراف نورگیرها و بالکن‌ها جان‌پناه گویند. احتمال فروریزش جان‌پناه‌های آسیب‌دیده یکی از عوامل اصلی خطرآفرین است که باعث کاهش ایمنی ساختمان یا محدوده اطراف آن می‌گردد. در صورت وجود آسیب مشهود در دیوارهای پیرامونی هر ساختمان بررسی این خطرات لازم خواهد بود. معمولاً جان‌پناه‌ها، از مصالح بنایی غیرمسلح ساخته می‌شوند که عموماً فاقد وال پست و اتصال مناسب به سازه هستند. به همین دلیل ترک‌خوردگی و آسیب آن‌ها در هنگام وقوع زلزله به شدت خطر جابجایی خارج از صفحه و پرتاب آن‌ها به بیرون را افزایش می‌دهد. گروه بازرسان باید نمای خارجی جان‌پناه را از بیرون ساختمان یا از روی بام ساختمان و در صورت لزوم با استفاده از ابزارهای مناسب (برای نمونه دوربین شکاری یا پهپاد) به دقت موردبررسی قرار دهند. اگرچه در ساختمان‌های مصالح بنایی و کوتاه مرتبه از روی زمین هم می‌توان خرابی یا جابجایی آن‌ها را مشاهده نمود، با این وجود برای اطمینان از ایمنی جان‌پناه یا سایر اجزایی که در بام قرار دارند، بازدید باید از فاصله نزدیک و از روی بام آن‌ها انجام شود. وجود هرگونه ترک، تردید جدی در مقاومت و ایمنی جان‌پناه ایجاد می‌کند، مگر اینکه شواهد قطعی مبنی بر مسلح بودن یا اجرای وال پست در آن‌ها وجود داشته باشد.

ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

جابجایی اندک جان‌پناه یا آب‌چکان آن

ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

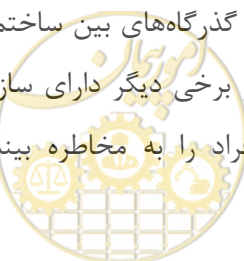
ترک در جان‌پناه (فاقد تسلیح یا وال پست)

**طره:** به پیش آمدگی سقف سازه‌ای بدون ستون اصطلاحاً طره یا کنسول گفته می‌شود. بررسی این عضو در این بخش (غیر سازه‌ای) بدین علت است که به‌رغم عملکرد در بارهای ثقلی، چندان در ایمنی کل ساختمان خصوصاً در باربری جانبی مؤثر نیست. البته اگر آسیب این عضو باعث آسیب کلی به ساختمان و تهدید ایمنی آن گردد می‌توان آن را به‌عنوان عضو سازه‌ای سقف منظور و برحسب نوع سازه مطابق آن فصل عمل کرد. آسیب این اعضا عمدتاً به‌صورت خیز مثبت (پایین آمدن) سر طره نمایان می‌شود. در این حالت ترک‌خوردگی جدید کف (سقف) در انتهای اتصال به ساختمان مشهود است. برحسب کارایی تعریف‌شده برای این عضو در ساختمان، گزینه‌های؛ تخریب و جمع‌آوری یا روش‌های تعمیری بر اساس نظر متخصصان این حوزه وجود دارد.

ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

ترک جدید با بازشدگی در محل اتصال طره با ساختمان

**سایبان‌ها:** عموماً از سایبان‌ها برای پوشش گذرگاه‌های بین ساختمان‌ها، راه‌های ورودی و نورگیرها استفاده می‌شود. برخی از آن‌ها مستقیماً به ساختمان متصل و برخی دیگر دارای سازه‌ی مستقل هستند. مهم‌ترین خطراتی که در اثر آسیب در این اجزا می‌تواند ایمنی جانی افراد را به مخاطره بیندازد، شکست کل مجموعه یا سقوط المان‌های



تشکیل‌دهنده آن همچون؛ شیشه، طلق، زه و سایر لوازم متصل به آن‌ها است. جابجایی هر سایبان مستقل (دارای سازه و خود ایستا)، از حالت قائم به‌نحوی که نا شاقولی ایجاد شده مشهود باشد نشانه‌ای از امکان ناپایداری در آن است. همچنین ممکن است شکست یا جداشدگی اتصال سایبان به ساختمان به دلیل ضعف طراحی یا اشکالات اجرایی به‌صورت موضعی یا کلی اتفاق افتد. در این صورت عبور از محدوده‌ی این اجزا تحت شرایط فوق «ناایمن» است.

شکست اتصالات سایبان به ساختمان یا نا شاقولی سایبان خود ایستا	ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی ناایمن
شکست جزئی در اتصالات سایبان یا انحراف آن	ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی ناایمن

### ۸-۲-۲- پوشش نما و قطعات الحاقی (مورد شماره ۴-۲ فرم ارزیابی کیفی)

**پوشش نما:** منظور از نما در این راهنما، قطعات پیش‌ساخته یا در جای متصل به دیوار یا قاب‌های خارجی ساختمان است. نما به‌صورت خشک یا درجا با مصالح متنوعی همچون؛ شیشه، آجر، قطعات بتنی پیش‌ساخته، انواع سنگ، آلومینیوم (کامپوزیت) و ... اجرا می‌شود. سقوط ناشی از قطعات نما همچون؛ شیشه، سنگ و نماهای ترد که در اثر جابجایی نسبی بزرگ طبقه یا نیروهای خارج از صفحه، شکسته یا از جای خود خارج می‌شوند، می‌تواند منجر به بروز خطرات جانی شود. از آنجاکه در بیشتر قسمت‌های پیرامونی ساختمان، دیوارهای غیر باربر همراه با پوشش نما قرار دارد، خطر سقوط قطعات جدا شده از نما یا دیوار خارجی مجاور مسیرهای پیاده‌رو و راه‌های دسترسی، حتی پس از وقوع زلزله اصلی نیز اهمیت بسیار زیادی دارد (شکل ۸-۱).

- وضعیت کلی آسیب نما؛ نشانه‌های گسترده آسیب (جابجایی جزئی، شکستگی نمای شیشه‌ای یا شکستگی کامل چند پنل شیشه‌ای) در نمای نصب‌شده بر روی یک ساختمان، می‌تواند باعث ایجاد خطر ناشی از کل سیستم پوشش نما گردد. در این حالت، کل محدوده‌ی پیرامون ساختمان که در آن احتمال سقوط قطعاتی از نما وجود دارد باید «ناایمن» اعلام شود، مگر آن‌که یک حفاظ مقاوم در برابر ضربه (عموماً این حفاظ برای قطعات بتنی قابل‌استفاده نیست) بر روی محدوده‌ی مسیرهای تردد احداث یا خطر این نواحی به طریقی (مانند؛ حذف قطعات خطرآفرین) کاهش داده شود. در صورت جداسازی قطعات لق و جدا شده از نما می‌توان محدوده‌ی ناایمن را برچید و الزامی بر بهسازی کل نما نمی‌باشد.

جداشدگی در نما و احتمال خطر سقوط قطعاتی از نما	ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی ناایمن
--	--

- اتصالات قطعات نما: اگر در بازرسی از نمای بیرونی ساختمان آسیب جدی مشاهده نمی‌شود درحالی‌که شتاب زلزله در منطقه زیاد یا آسیب‌های سازه‌ای در آن محدوده وسیع است توصیه اکید می‌شود حداقل تعداد محدودی از اتصالات نما به ساختمان مورد بازرسی قرار گیرند. توصیه می‌شود محل‌های بازدید پراکنده و بیشتر



در محدوده طبقاتی باشد که بیشترین ترک در نازک‌کاری را تجربه کرده‌اند باشد. همچنین لازم است اتصالات نما در طبقاتی که جابجایی نسبی زیادی را تجربه کرده‌اند بازرسی شوند. در بازرسی نمای ساختمان‌های بلندمرتبه از سطح زمین به‌خصوص برای یافتن علائم آسیب در اتصال آن‌ها، لازم است از امکانات مناسب مانند دوربین شکاری یا پهپادهای عکاسی با دوربین‌های با قدرت بزرگنمایی کافی استفاده شود. در صورت عدم وجود این وسایل، بازدید از روی بام می‌تواند برای ردیابی قطعات خارج‌شده از محل خود به سمت بیرون کمک نماید.

شکست یا آسیب در اتصالات نما با ساختمان	ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن
فروریزش برخی از قطعات نما	ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

**قطعات الحاقی:** شامل کلیه قسمت‌هایی هستند که بر سطوح خارجی ساختمان نصب‌شده (خشک یا درجا) و ممکن است قابلیت جابجایی در طول عمر خود را داشته باشند. سنگ‌های تزئینی در نما، نرده‌های صُراحی، کتیبه‌های اطراف بازشوها، تابلوها و تزئینات، آنتن، کولر، قطعات سفالی روی سقف شیب‌دار و دودکش‌ها، برخی از مهم‌ترین قطعات الحاقی ساختمان‌ها محسوب می‌شوند. این اجزا در برخی ساختمان‌ها به سازه اتصال کامل ندارند.

در برخی موارد برای عایق‌کاری سطوح شیب‌دار بام از اجزای سفالی، سیمانی یا ... استفاده می‌شود. در این روش اجرا، اتصال نامناسب این قطعات به زیر سازه می‌تواند هنگام وقوع زلزله باعث لغزش، حرکت و فروریزش آن‌ها شود. حتی فروافتادن اجزای دیگر مانند دودکش‌ها بر روی این سقف‌ها ممکن است خطر سقوط سفال‌های آسیب‌دیده را افزایش دهد. به‌طورکلی در صورت مشاهده هرگونه جدایی در مصالح یا در اتصال فلزی آن‌ها به سازه‌ی اصلی به‌ویژه در مسیر پیاده‌روها و ورودی‌ها، آن محدوده باید با نوار کشی مشخص نمود.

آسیب اتصالات قطعات با سازه (حتی بر اساس شواهد)	ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن
جابجا شدگی جزئی	ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن
فروریزش یا احتمال وقوع آن	ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

### ۸-۲-۳- سقف کاذب و ملحقات آن (مورد شماره ۴-۳ فرم ارزیابی کیفی)

**سقف کاذب:** به‌عنوان پوششی ثانویه اصولاً با مصالح سبک به‌صورت آویز (معلق) پایین‌تر از تراز سقف اصلی اجرا می‌شود. این اجزا به علت مشکلات اجرایی در زمان زلزله دچار آسیب می‌شوند. باین‌حال پس از پایان ارتعاشات ناشی از زلزله نیز احتمال خطر سقوط آن‌ها وجود دارد. سقف کاذب در این راهنما بر اساس نحوه‌ی اجرا در دو حالت اجرای خشک و اجرای درجا دسته‌بندی می‌شود.





▪ **سقف کاذب با اجرای خشک؛** اجرای خشک سقف‌های کاذب با استفاده از مصالح سبک (پنل‌های گچی مجوف) امروزه بسیار مورد توجه است اگرچه دیده می‌شود در برخی موارد از مصالح غیر استاندارد و سنگین نیز برای پوشش این سقف‌ها استفاده می‌شود. در زمین‌لرزه‌های گذشته، آسیب‌های پراکنده به سقف‌های کاذب عمدتاً با اجرا و مصالح غیر استاندارد و قطعات متصل به آن‌ها مانند؛ وسایل روشنایی، کانال‌های تهویه هوا و سایر موارد آویخته به آن گزارش شده است (شکل ۸-۲).

یکی از خطرات عمده پس از زلزله، فروافتادن این تجهیزات یا قطعات آسیب‌دیده می‌باشد؛ بنابراین توصیه می‌شود بازرسان برای بررسی ایمنی محیط، موارد زیر را بررسی کنند؛ آسیب در انتهای نبشی‌های اتصال سقف کاذب به دیوار، آسیب آویزهای سقف کاذب به سقف اصلی، جداشدگی کلیه خطوط انتقال برق یا تأسیسات و تجهیزات روشنایی سقفی. در صورت استفاده از آزیست در پانل‌های آکوستیک سقف کاذب یا به‌عنوان پوشش مقاوم در برابر حریق اجزای سازه‌ای یا عایق‌های مشابه لازم است آن ناحیه به‌عنوان «محدوده‌ی ناایمن» نوار کشی شود؛ زیرا آسیب دیدن این قطعات و پوشش‌ها و احتمال آزاد شدن آزیست‌های ترد، می‌تواند خطر جدی برای سلامتی بازرسان و ساکنین به وجود آورد.

▪ **سقف کاذب با اجرای درجا (عمدتاً با مصالح گچ یا گچ‌و‌خاک)؛** عموماً پس از شاسی کشی با نبشی، میلگرد و رابیتس‌بندی در ارتفاع پایین‌تر از سقف اصلی به آن آویز (معلق) و بسته می‌شود. سپس روی آن با ملات گچ یا گچ‌و‌خاک اندود می‌شود. این‌گونه سقف‌ها سنگین‌تر از سقف‌های آکوستیک هستند. علائم جداشدگی سقف کاذب همچون ترک خوردگی گسترده در نواحی اتصال سقف کاذب با اعضای قائم ساختمان از اهمیت بیشتری برخوردار است.

فروافتادن یا در آستانه فروریزش	ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی ناایمن
آزاد شدن آزیست‌های شکننده	ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی ناایمن
جداشدگی یا فروریزش جزئی	ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی ناایمن

**ملحقات سقف‌های کاذب** می‌توانند تجهیزات برقی و تأسیسات زیر سقفی باشند. هرگاه قسمت‌هایی از یک سقف یا وسایل روشنایی آسیب‌دیده باشد، باید احتمال فروافتادن همه یا بخشی از آن در پس‌لرزه‌ها یا تحت بارهای موجود با دقت موردبررسی قرار گیرد. فروریزش این وسایل در بسیاری از موارد در هنگام وقوع زلزله مشاهده شده است. برخی از نمونه‌های جدیدتر این تجهیزات دارای اتصال سیم مقاوم نازکی هستند که به‌صورت اتصال موازی در صورت عدم کارایی اتصال اول (عموماً پیچ و رول‌پلاک یا رول بولت) کارکرده و از فروافتادن این وسایل جلوگیری می‌نماید. اگر شتاب زلزله اصلی در منطقه بسیار زیاد باشد لازم است در ارزیابی‌های پس‌از آن کلیه تجهیزات برقی مانند؛ روشنایی‌های با اتصال



زنجیری، روشنایی‌های نصب‌شده بر رو یا درون سقف (شکل ۸-۲)، لوسترها و لامپ‌ها، لوله‌های آب و فاضلاب و کانال‌های تهویه هوا مورد بررسی قرار گیرند.

فروافتادن کلی یا جزئی	ورود فقط در موارد اضطراب به دلیل محدودی نایمن
مشاهده آسیب در اتصالات آویز	ورود فقط در موارد اضطراب به دلیل محدودی نایمن
فروافتادن تعدادی از تجهیزات برقی و تأسیسات زیر سقفی	ورود فقط در موارد اضطراب به دلیل محدودی نایمن
خطر آشکار یا احتمالی سقوط تجهیزات برقی و تأسیساتی	ورود فقط در موارد اضطراب به دلیل محدودی نایمن

#### ۸-۲-۴- دیوارهای جداکننده (مورد شماره ۴-۴ فرم ارزیابی کیفی)

دیوارهای جداکننده با نام‌های مختلف دیگری همچون؛ پارتیشن، پانل، تیغه و دیوارهای داخلی نیز شناخته می‌شوند. در این راهنما دیوارهای جداکننده (از دیدگاه کلی اجرای آن‌ها) به دو گروه اصلی «تر و خشک» دسته‌بندی می‌شوند. جداکننده‌های تر به صورت درجا با استفاده از ملات یا چسباننده‌های مشابه اجرا می‌شوند. جداکننده‌های خشک به صورت قطعات پیش‌ساخته در محل نصب می‌شوند. اگرچه ممکن است این دیوارها بین قاب‌های ساختمانی نیز اجرا شوند لیکن به علت سختی و مقاومت اندک آن‌ها عموماً از عنوان دیوار میانقابی برای آن‌ها استفاده نمی‌شود. این دیوارها با ضخامت‌ها و پوشش‌های مختلفی به عنوان دیوار داخلی و خارجی بکار می‌روند. شدت آسیب وارد بر این دیوارها در هنگام وقوع زلزله تابعی از سختی و تغییر شکل‌های سازه‌ای است. فروریزش دیوارها هنگام وقوع زلزله یا پس از آن در پس‌لرزه‌ها می‌تواند باعث آسیب‌های جانی قابل توجه شود.

- سطح کلی آسیب؛ اگر سطح کلی آسیب وارده به جداکننده‌ها به نحوی باشد که برخی از آن‌ها قبلاً فروافتاده باشند، یا آسیب در جداکننده‌ها همچون وجود ترک‌های مرزی با بازشدگی به دلیل جابجایی نسبی بزرگ طبقه یا نیروهای شدید خارج از صفحه زیاد باشد، توصیه می‌شود که محدوده‌ی اطراف آن تخلیه گردد.
- جداکننده‌های با اجرای تر؛ جداکننده‌های بنایی با انواع ملات همراه با مصالح پرکننده آجر، سفال، بلوک‌های بتنی سبک، گچ و ... اغلب، غیرمسلح و بدون وال پست (وادار) اجرا می‌شوند و اگر تا زمان وقوع زلزله، بهسازی لرزه‌ای نشده باشند، احتمال فروریزش آن‌ها بسیار زیاد است (شکل ۸-۳). این در حالی است که فروریزش دیوارهای جداکننده به خارج یا داخل ساختمان همچون داخل راه‌پله‌ها یا داخل معبر بالابر (آسانسور) می‌تواند احتمال آسیب جانی را به شدت افزایش دهد. همچنین استفاده از مصالح غیراستاندارد و سنگین یک تهدید اساسی برای ایمنی جانی محسوب می‌شود. معمولاً دیوارهای فوق با نازک‌کاری پوشیده شده و تشخیص مصالح و نوع آن در دیوارهای سالم بسیار دشوار است بنابراین بازرسان بهتر است برای سهولت شناسایی دیوار به دنبال ترک یا علائمی از جابجایی خارج از صفحه دیوار باشند.



فروریختن کلی یا جزئی، ترک‌های بیش از ترک مویی در دیوارهای جداکننده‌ها ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

▪ جداکننده‌های با اجرای خشک؛ این دیوارهای جداکننده با مصالحی همچون؛ انواع چوب‌های مصنوعی (نئوپان، سه‌لایه، MDF و...)، شیشه و پانل‌های گچی نازک به صورت خشک اجرا می‌شوند. شکست در تکیه‌گاه‌ها و ترک خوردگی یا خردشدگی دو حالت اصلی آسیب این دیوارها هستند که لازم است مورد توجه قرار گیرند. محدوده‌ی اطراف این دیوارها نیز در صورت آسیب دیدگی خطر آفرین و نایمن است.

جداشدگی از تکیه‌گاه ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

احتمال فروریزش شیشه یا قطعات ترد و تیز ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

#### ۸-۲-۵- تجهیزات برقی و مکانیکی (مورد شماره ۴-۵ فرم ارزیابی کیفی)

اکثر تجهیزات برقی و مکانیکی به علت عدم وجود اتصال کافی، هنگام وقوع زلزله از روی ریل خارج یا واژگون می‌شوند. این حالت آسیب در تجهیزاتی که بلند و باریک بوده یا قسمت فوقانی آن‌ها سنگین تر باشد، بسیار رایج است. واژگونی و برخورد تجهیزاتی که به خوبی مهار نشده‌اند می‌تواند باعث بروز صدمات بیشتر و ثانویه به دیگر تجهیزات شود (شکل ۸-۴).

▪ تجهیزات مرتبط با مواد قابل اشتعال (نفت، گاز)؛ دیگ‌های بخار، گرم‌کننده‌های آب و برخی از انواع تجهیزات فرآیند صنعتی به‌طور معمول دارای سوخت گاز طبیعی یا نفت کوره هستند. در یک زلزله شدید، واژگونی یا خروج تجهیزات از پایه‌ها بسیار رایج است. در بازرسی این تجهیزات باید اتصالات برای یافتن نشانه‌هایی از لغزش پایه، بیرون کشیده شدن پیچ‌های مهاری یا آسیب‌های ناشی از برخورد تجهیزات به یکدیگر مورد بررسی قرار گیرند. مسیرهای سوخت‌رسانی (گاز یا مایع) برای یافتن نشت احتمالی، به خصوص در صورتی که تجهیزات از جای خود تکان خورده یا برخوردی با تجهیزات مجاور داشته باشند، نیز بررسی شوند. همچنین نباید اجازه‌ی استفاده از تجهیزاتی که لوله‌های خروجی دود (اگزوز) آن‌ها دچار شکستگی شده، داده شود، زیرا استفاده از آن‌ها می‌تواند منجر به آتش‌سوزی یا مسمومیت با گاز مونوکسید کربن شود (شکل ۸-۴).

واژگونی یا لغزش تجهیزات ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

شکستگی در لوله‌ی خروجی دود (اگزوز) ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

▪ خطوط برق و تأسیسات زیر سقفی ساختمان؛ اتصالات این خطوط با سازه باید مورد بازرسی قرار گیرند زیرا ممکن است شکست این اتصالات منجر به آسیب‌های پیش‌رونده و در نهایت موجب فروریزش کل سینی‌های فلزی نگه‌دارنده خطوط انتقال برق یا تأسیسات شود.



آسیب به هر نوعی در اتصالات تکیه‌گاه‌های نگه‌دارنده‌ها

ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی‌ناایمن

▪ سایر تجهیزات مکانیکی و برقی؛ از آنجاکه هدف اصلی ارزیابی ایمنی ساختمان پس از وقوع زلزله، پیشگیری از جراحات‌ها و خسارت‌های جانی بیشتر است، تجهیزات باید برای احتمال خطر سقوط یا آسیب رساندن به افرادی که در مجاورت آن قرار دارند، مورد بازرسی قرار گیرند. از این‌رو لازم است تکیه‌گاه‌ها و اتصالات منبع انبساط سیستم گرمایشی در بام، تجهیزات لاغر مانند؛ دودکش، آنتن و سایر مواردی که ممکن است در پس‌لرزه سقوط کنند، مورد بازرسی قرار گیرد.

وجود خطر سقوط

ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی‌ناایمن

#### ۸-۲-۶- بالابرها و پله‌ها (مورد شماره ۴-۶ فرم ارزیابی کیفی)

**بالابرها:** در دو نوع هیدرولیکی و کابلی ساخته و اجرا می‌شوند. با توجه به فراوانی بالابرها کابلی، همواره در زلزله‌های گذشته آسیب‌های شدیدی در آن‌ها مشاهده شده است. مهم‌ترین نقاط آسیب‌پذیر بالابرها کابلی برای بازرسی در شکل (۸-۵) نشان داده شده است. راهنمای ارزیابی آسیب‌های کلی این تجهیزات در زیر ارائه شده است.

▪ کلیات: به‌طور کلی بالابرها نباید پس از وقوع زلزله مورد استفاده قرار گیرند. در صورت وجود احتمال هرگونه آسیب، باید بر روی بالابرها برچسب «ناایمن» الصاق شود تا زمانی که بالابر و تجهیزات مرتبط با آن توسط کارشناس فنی یا بازرس ایمنی مورد بازرسی و کنترل قرار گیرد. برای جلوگیری از استفاده یا راه‌اندازی مجدد آن از اتاقک فرمان در بام باید بر روی درب‌ها و کلیدهای آن برچسب «ناایمن» نصب شود. بدیهی است در صورتی که این تنها مورد آسیب در ساختمان باشد استفاده از ساختمان پس از رفع این آسیب امکان‌پذیر است.

احتمال وجود آسیب در بالابر

ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی‌ناایمن

▪ تجهیزات حفاظتی در برابر زلزله؛ بسیاری از بالابرها کابلی به حسگرهایی مجهز هستند که خروج وزنه‌ی تعادل یا آغاز زلزله را تشخیص داده و بالابر را از خدمت‌رسانی خارج می‌نماید. پیش از راه‌اندازی مجدد، لازم است بالابر، تجهیزات مرتبط و چاهک آن توسط کارشناس فنی مورد بازرسی قرار گیرد.

در صورت فعال شدن تجهیزات حفاظتی (حسگر- فیوز)

ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی‌ناایمن

▪ وزنه‌ی تعادل؛ بیشترین نگرانی ایمنی در بالابرها کابلی، خارج شدن وزنه‌ی تعادل از مسیر حرکت خود است. این امر می‌تواند خطر بسیار زیادی برای ایمنی جانی کاربران داشته باشد؛ زیرا در این حالت وزنه‌ی تعادل



می‌تواند با اتاقتک بالابر برخورد نموده و افراد داخل آن را مجروح کند. همچنین برخورد وزنه‌ی تعادل به ریل‌ها، تیرهای سازه‌ای، بست‌ها و کابل‌ها می‌تواند باعث بروز آسیب در آن‌ها شود (شکل ۸-۶).

خروج وزنه‌ی تعادل از مسیر حرکت خود

ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی نایمن

■ ریل‌ها؛ در ساختمان‌هایی که جابجایی نسبی زیاد و مقادیر شتاب زیادی را تجربه نموده‌اند، ممکن است ریل‌ها از بست‌ها و اتصال سازه‌ای خود جدا شوند. این امکان نیز وجود دارد که ریل‌های وزنه‌ی تعادل در اثر یک ضربه‌ی ناشی از برخورد، از هم فاصله گرفته و باعث خارج شدن وزنه‌ی تعادل از مسیر خود شوند (شکل ۸-۶).

ریل‌ها یا اتصالات آسیب‌دیده

ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی نایمن

■ تجهیزات مکانیکی؛ لازم است مجموعه‌ی موتور، گیربکس و سیستم کنترلی و دیگر تجهیزات الکتریکی بالابر مستقر در بالای چاهک بالابر در بام را برای یافتن نشانه‌هایی از آسیب در اتصالات مهاری آن‌ها به تکیه‌گاه به‌دقت بازرسی نمود. همچنین باید خارج شدن کابل‌ها از جای خود توسط گروه بازرسی به‌دقت بررسی شوند.

آسیب در اتصال و مهار تجهیزات

ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی نایمن

خارج شدن کابل‌ها از جای خود

ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی نایمن

■ درب‌ها؛ در اغلب موارد جابجایی نسبی زیاد یا دیگر آسیب‌های موضعی وارده، باعث گیر کردن درب‌های بالابر می‌شود. از این‌رو لازم است کلیه‌ی درب‌های بالابر در طبقات مورد بازرسی قرار گیرد. لازم است از باز بودن مسیر ورود به بالابر و خروج از آن اطمینان حاصل نمود (شکل ۸-۷).

آسیب در بالابر

ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی نایمن

**پله‌ها:** پله‌ها باید از لحاظ سازه‌ای ایمن باشد. دال پله و تیرهای مرتبط با آنکه در باربری جانبی مشارکتی ندارند و تنها بارهای ثقلی را به سازه منتقل می‌کنند مشابه سقف باید از نظر ترک‌خوردگی یا شکست دال یا اتصالات آن مورد بازرسی قرار گیرد. همچنین لازم است کلیه مسیرهای راه‌پله باز بوده و درهای خروج آن قابل استفاده باشد. همچنین باید احتمال فروریزش اجزای غیر سازه‌ای در پله بررسی شود.

ترک‌خوردگی یا شکست دال یا اتصالات آن

ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی نایمن

انسداد در مسیر راه‌پله و درهای ورود و خروجی یا

ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودی نایمن



احتمال فروریزش اجزای غیر سازه‌ای

#### ۸-۲-۷- سایر خطرات (مورد شماره ۴-۷ فرم ارزیابی کیفی)

برخی دیگر از موارد خطر آفرین که لازم است مورد ارزیابی قرار گیرند عبارت‌اند از:

انبارهای مواد شیمیایی خطر آفرین یا اشتعال‌زا: برای راهنمایی به فصل اول (کلیات) مراجعه شود.

مشاهده یا احتمال ریختن مواد شیمیایی خطر آفرین یا اشتعال‌زا ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

انواع مخازن ذخیره و شبکه‌ی لوله: در اغلب تأسیسات صنعتی و آزمایشگاهی، برای انباشت گازها و مواد شیمیایی مورد نیاز از مخازن استفاده می‌شود. این مخازن دارای شکل‌ها و ابعاد متنوعی است و از مصالحی مانند فولاد، فولاد ضدزنگ، آلومینیوم و فایبرگلاس ساخته می‌شوند. نشت این مخازن و لوله‌های مرتبط با آن‌ها باید مورد ارزیابی دقیق قرار گیرد و در صورت مشاهده نشت مواد باید برای راهنمایی به فصل اول (کلیات) مراجعه شود (شکل ۸-۸).

نشت مخازن یا شبکه‌ی لوله ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

تجهیزات اعلام و اطفاء حریق: در ساختمان‌هایی که در آن‌ها تجهیزات اعلام (مانند تشخیص‌دهنده‌های دود و حرارت) و اطفاء حریق (مانند سیستم آب‌پاش) از کار افتاده باشد به‌خصوص در ساختمان‌های بلند لازم است تا راه‌اندازی تجهیزات فوق اجازه استفاده مستمر به ساکنین داده نشود. در صورت از کار افتادن تجهیزات اعلام حریق بهتر است از مشاوره‌ی متخصصان ایستگاه آتش‌نشانی استفاده نمود.

از کار افتادن تجهیزات اعلام و اطفاء حریق ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

آسیب شبکه انتقال برق: لازم است در صورت مشاهده آسیب یا فرو افتادن پایه خطوط انتقال برق، کابل برق، پست‌ها و ... سریعاً به نیروهای امدادی اطلاع داده شود. همچنین تا زمان رسیدن نیروهای امدادی لازم است «محدوده‌ی نایمن» مسدود یا نوار کشی شده تا از ورود افراد به آن جلوگیری شود.

فرو افتادن پایه خطوط انتقال برق، کابل برق، پست‌ها ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن



کف کاذب: در مواردی که کف طبقه به صورت کاذب با مصالح سبک بالاتر از کف سازه‌ای اجرا می‌شود لازم است جابجایی کف و آسیب‌های احتمالی آن در نواحی اتصال به اجزای قائم و تکیه‌گاه‌های آن بررسی شود.

ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

آسیب‌های احتمالی کف کاذب در نواحی اتصال به اجزای قائم و تکیه‌گاه‌ها



شکل (۸-۱): خطر فروریزش نمای ساختمان



شکل (۸-۲): خطر سقوط سیستم سقف و وسایل روشنایی





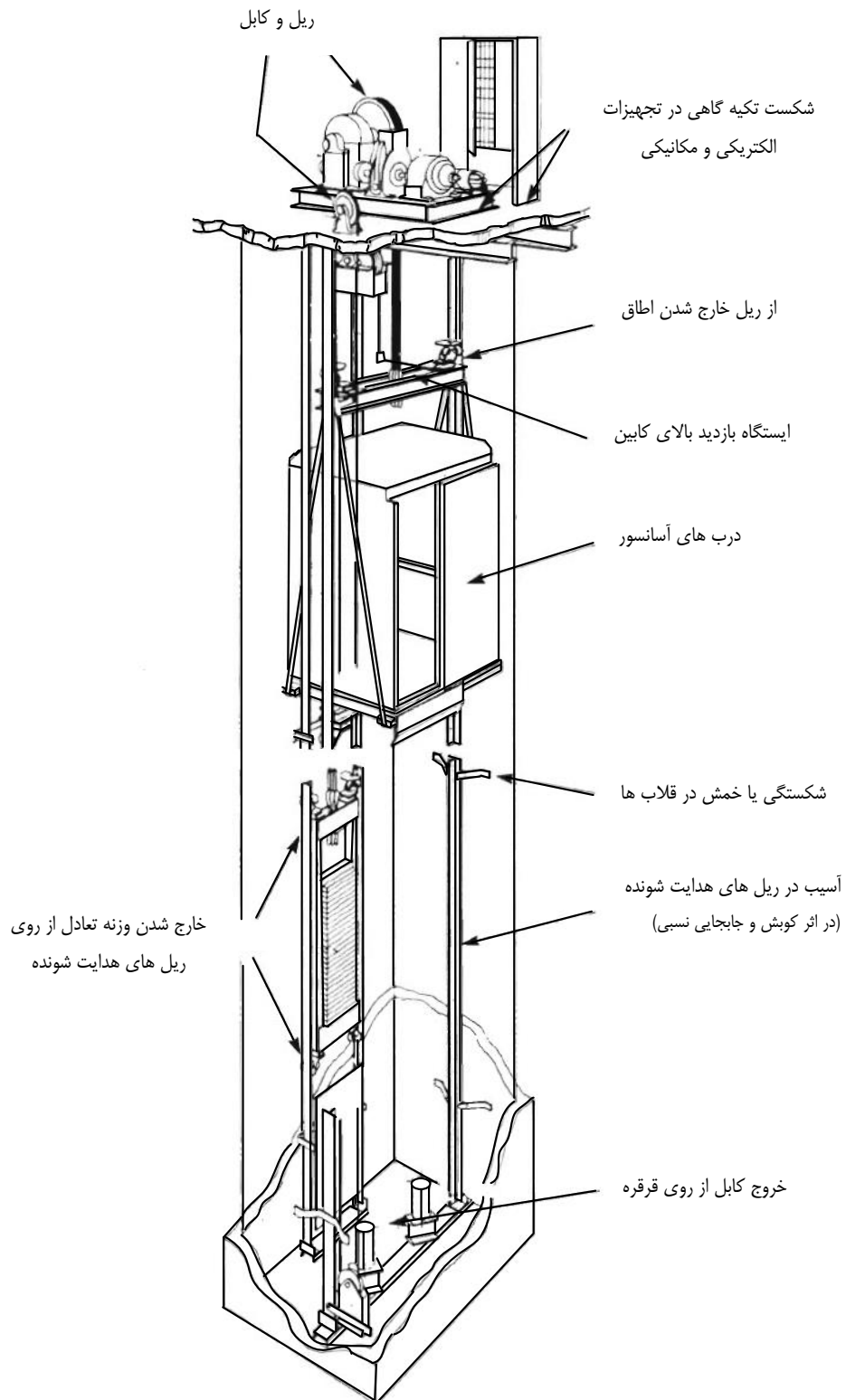
الف) آسیب در دیوارهای جداکننده داخلی  
 ب) آسیب در دیوارهای جداکننده پیرامونی  
 شکل (۳-۸): آسیب وارده و خطر فروریزش دیوارهای جداکننده



شکل (۴-۸): آسیب وارده به تأسیسات ساختمان ناشی از سقوط

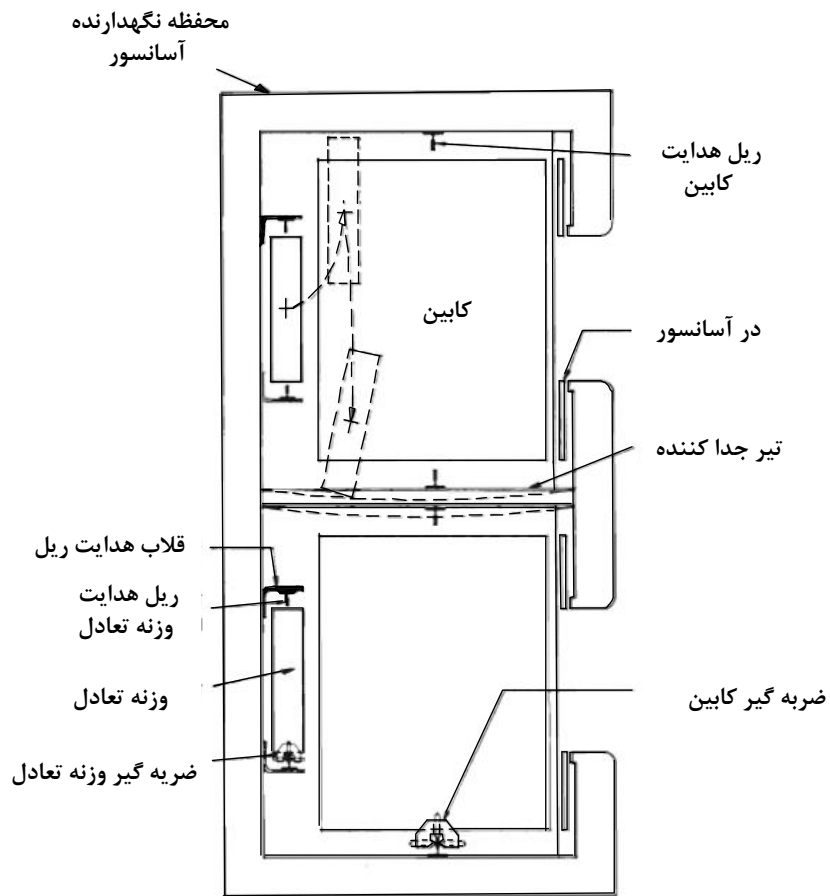






شکل (۸-۵): طرح کلی و نقاط آسیب پذیر سیستم بالابر





شکل (۸-۶): نمای کلی آسیب وارده به وزنه‌ی تعادل، تیر باربر جداکننده و اتاقک سیستم بالابر



شکل (۸-۷): آسیب‌های وارده به پیرامون و مسیر ورود و خروج بالابرها





شکل (۸-۱): نشت مواد ذخیره‌ی مخازن، ریختن مواد شیمیایی خطرناک





# فصل نهم

---

---

## مرحله ارزیابی تفصیلی





## ۹-۱- مقدمه

اگر آسیب‌های احتمالی ناشی از زلزله در حدی زیاد باشد که در مراحل ارزیابی سریع یا کیفی (مشروح در فصول قبلی) ایمن بودن ساختمان تأیید نگردد، این ساختمان‌ها برای بررسی دقیق‌تر بنابر درخواست مالک به این مرحله که «ارزیابی تفصیلی» باشد ارجاع می‌شود. به عبارت دیگر ساختمان‌هایی که در مرحله ارزیابی کیفی با برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» مشخص شده‌اند یا در دو ارزیابی قبلی «ناایمن» تشخیص داده شده‌اند برای ارزیابی ایمنی آن‌ها از این مرحله استفاده می‌شود. در این مرحله از خدمات یک شرکت مهندسی ذیصلاح استفاده می‌شود و ممکن است لازم باشد بخش‌هایی از ساختمان برای رؤیت دقیق اعضای سازه‌ای سونداژ گردد. برای تحلیل یا ارزیابی در این مرحله، روند خاصی توصیه نمی‌شود تا مهندس بتواند آن را برای هر مورد بر اساس قضاوت تخصصی خود انتخاب نماید. باید توجه داشت که انجام ارزیابی تفصیلی با مسئولیت مالک صورت گرفته ولی قبل از استفاده مجدد ساختمان، حتماً باید نتایج حاصل از ارزیابی تفصیلی توسط مراجع ذیصلاح کنترل مجدد و تأیید شود. در این فصل، راهنمایی‌های اندکی برای مهندسين ساختمان ارائه شده تا بتوانند در مورد ایمنی استفاده مجدد از ساختمان، اظهارنظر نمایند. به عنوان مثال اگر دیوار برشی در طبقات اول و دوم یک ساختمان چند طبقه دچار ترک‌خوردگی‌هایی با عرض  $1/5$  تا  $3$  میلی‌متر باشد میزان مقاومت، سختی و شکل‌پذیری باقیمانده آن نسبت به دیوار کاملاً سالم با تردید مواجه خواهد بود. پاسخ به این سؤال و سؤالات فنی مشابه باید بر اساس مستندات فنی - مهندسی مشخص شود.

در ضمن وقتی منطقه‌ای با یک زلزله مخرب مواجه می‌شود، تعداد زیادی از ساختمان‌های قدیمی دچار آسیب می‌شوند. چالش اصلی بازگرداندن این ساختمان‌ها برای استفاده مجدد است. از این‌رو برای رفع این چالش باید به سؤالات پیش رو پاسخ داد. مقدار مقاومت، سختی و شکل‌پذیری باقیمانده این ساختمان چقدر است؟ چه میزان مقاومت، سختی، شکل‌پذیری و غیره باید برای این ساختمان فراهم کرد؟ تا بتوان از این ساختمان‌ها مجدداً استفاده نمود. باید توجه شود که برای ارزیابی ساختمان‌های آسیب‌دیده و همچنین تعیین سختی و مقاومت عضو آسیب‌دیده نمی‌توان از روش‌های موجود در نشریه ۳۶۰ که مخصوص ساختمان‌های سالم (آسیب‌ندیده) است استفاده نمود.

## ۹-۲- نکات مهم برای استفاده مجدد از ساختمان بعد از وقوع یک زلزله

روش‌های مختلفی برای ارزیابی تفصیلی ساختمان آسیب‌دیده وجود دارد. در این بخش به دو روش ساده آن اشاره می‌شود:

**الف) روش «نسبت هزینه تعمیر به نوساز»:** یکی از روش‌های پیشنهادی برای تصمیم‌گیری در مورد نحوه تعمیر ساختمان‌های آسیب‌دیده، میزان هزینه لازم برای تعمیر آن است که در این خصوص جدول (۹-۱) ارائه شده است.



جدول (۹-۱): پیشنهاد اولیه برای شرایط تعمیر به صورت نسبی از هزینه بازسازی

تعمیرات مورد نیاز	هزینه تعمیر به صورت نسبی از هزینه نوسازی
تعمیرات باید با همان روشی که ساختمان اولیه بر اساس آن ساخته شده انجام گیرد.	کمتر از ۱۰٪
ناحیه تعمیر یافته باید با ضوابط مندرج در آخرین ویرایش آیین‌نامه‌های جاری کشور مطابقت کند.	بین ۱۰٪ تا ۵۰٪
تعمیرات باید به‌گونه‌ای باشد که کل سازه با ضوابط آخرین ویرایش آیین‌نامه‌های جاری کشور مطابقت نماید.	بیش از ۵۰٪

استفاده از این جدول باید با دقت کافی انجام شود، به‌عنوان مثال؛ اگر هزینه تعمیر یک ساختمان مصالح بنایی آجری بدون شناژ قائم کمتر از ۱۰٪ هزینه نوسازی آن باشد، لزومی به تعبیه شناژهای قائم در زمان تعمیر نیست.

ب) روش «تأمین حداقل ظرفیت باربری»: روش پیشنهادی دیگر این است که میزان تعمیر یا تقویت مورد نیاز ساختمان به‌گونه‌ای باشد که ساختمان آسیب‌دیده پس از تقویت حداقل بار و معیارهای دیگر بیان‌شده در زیر را برآورده نماید. به‌طور معمول، برای استفاده مجدد از ساختمان حتی برای مدت محدودی پس از وقوع یک زلزله مخرب، باید موارد زیر را در نظر گرفت:

- ۱- بارهای مرده و زنده: سازه باید حداقل قادر به تحمل همه بارهای مرده و زنده باشد. بخش‌هایی از ساختمان، ممکن است به شمع‌زنی موقت نیاز داشته باشد.
- ۲- بار باد: سازه باید حداقل قادر به تحمل تمام بار باد در همه قسمت‌های سازه و همچنین هر بخش آن (شامل؛ جان‌پناه، سایبان، دیوارها و غیره) باشد.
- ۳- بار زلزله: کفایت سیستم باربر جانبی سازه باید احراز شود. در این مورد می‌توان مشابه روال‌های موجود در نشریه ۳۶۰ برای ارزیابی لرزه‌ای سازه عمل نمود.
- ۴- مخاطرات سقوط قطعات: ساختمان مورد نظر باید فاقد مخاطرات ناشی از فروریزش قطعاتی از آن باشد یا اینکه با حذف یا انجام تعمیرات بر روی آن قطعات این مخاطرات از بین رود.
- ۵- خطرات ژئوتکنیکی: خطرات ژئوتکنیکی نباید وجود داشته باشند.
- ۶- تعداد ساکنین: ساختمان‌هایی مانند تئاتر، سالن‌های نمایش یا کنسرت و محل‌های مشابه که تعداد زیادی از مردم را در خود جای می‌دهد باید دارای استانداردهای بالاتری نسبت به ساختمان‌های معمولی باشد.

زمانی که ضوابط ارزیابی مورد استفاده قرار می‌گیرد، ارزیابی تفصیلی ممکن است نیاز به تعدادی آزمایش مخرب داشته باشد. برای این منظور ممکن است لازم باشد بخشی از سقف برداشته شود، قسمتی از دیوار جداکننده یا اعضای





معماری دیگر خراب شود. معمولاً مدارک طراحی اولیه ساختمان شامل نقشه‌های سازه و پی و دفترچه محاسبات نیز موردنیاز خواهند بود. محاسبات سازه باید بر اساس شرایط «چون ساخت» و همچنین «وضعیت آسیب‌دیده» انجام شود. وضعیت آسیب‌دیده باید بر اساس برداشت‌های دقیق از ساختمان آسیب‌دیده انجام شود. در صورت مشاهده مهاربند شکسته یا کمانش کرده، دیوارهای برشی ترک‌خورده، دیافراگم‌های شکسته، تغییر شکل یافته یا آن‌هایی که اتصالشان به سایر اعضا از بین رفته و خرابی‌های مشابه، باید از اثر مثبت این اعضا در مدل‌سازی‌ها صرف‌نظر نمود.

ذکر این نکته ضروری است که ساختمان‌های دارای رفتار ترد که متحمل آسیب در زلزله شده‌اند، مانند؛ ساختمان‌های مصالح بنایی فاقد شناژ یا قاب‌های بتنی غیر شکل‌پذیر، مهاربندهای طراحی شده بر اساس کشش به‌تنهایی را نباید بدون احراز مقاومت لرزه‌ای قابل توجه در آن‌ها مجاز به برگشت به خدمت‌رسانی و ایمن اعلام کرد.





# مراجع

---

---





1. ATC-20; Procedures for Post-Earthquake Safety Evaluation of Buildings, was Originally Developed under a Contract from OES and OSHPD (Published 1989). This Second Edition was developed with Funding from the ATC Endowment Fund (Second Edition, Published 2005, 159 pages).
2. New Zealand Society for Earthquake Engineering; 2009.
3. An Overview of post-Earthquake Damage Assessment in ITALY; A.Goretti, G.Di Pasquale; 2002.
4. Guideline for post-earthquake damage evaluation and rehabilitation of RC Buildings in Japan;13th World Conference on earthquake engineering Vancouver; Nakano, Maeda, Kura Moto, Murakami; 2004.
5. European Macro seismic Scale; G. Grunthal, Luxembourg; 1998.
6. Guideline for post-earthquake damage evaluation and rehabilitation of RC Buildings in Japan;13th World Conference on earthquake engineering Vancouver; Nakano, Maeda, Kuramoto, Murakami; 2004.
7. Post earthquake building safety evaluation procedures, NewZealand national society for earthquake engineering.
8. FEMA P-2055; Post-disaster Building Safety Evaluation Guidance; Report on the Current State of Practice, including Recommendations Related to Structural and Nonstructural Safety and Habitability; / November 2019.
9. Basic Techniques for quick and rapid post earthquake assessments of building safety, 8th international workshop on seismic micrizoning and . . . , Spain, 2009.
10. A novel post earthquake damage survey sheet: Part I-RC Buildings,15 WCEE, LISBOA 2012.
11. Urban Search and Rescue and rapid field Assessment Of damaged and collapsed buildings structures, World academy of science engineering and technology, 2015.
12. ATC-13, Earthquake damage Evaluation Data For California, Federal Management Agency, 1985.
13. Field manual for Post-earthquake damage and safety Assessment and short term Countermeasure (Aedes), European Commission JOINT Research Center . . . , 2007.
14. Hazus99 Technical Manual, Federal Management Agency, 1999.





# پیوست

---

---

**مثال‌های کاربردی (نحوهی تکمیل فرم‌ها)**







## مقدمه

در راهنمای حاضر تمرکز بر نحوه‌ی ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها پس از زلزله به صورت کاربردی است. از این رو در ۹ فصل به جزییات مختلف و محتمل پرداخته شد تا موارد خاص محدودتر شود. همچنان که بیان شد یکی از اهداف این راهنما، ارزیابی یکساکن یک ساختمان توسط گروه‌های مختلف بازرسی در هر دو مرحله‌ی ارزیابی سریع و کیفی می‌باشد. برای تحقق این هدف لازم است آموزش بازرسان در سطوح مختلف به صورت تئوری و میدانی مورد توجه قرار گیرد. یکی از روش‌های ساده‌ی آموزش و پیاده‌سازی این دستورالعمل، ارزیابی ساختمان‌هایی است که در زلزله‌های گذشته مورد ارزیابی و برداشت اطلاعات قرار گرفته‌اند. تطبیق و ارزیابی این ساختمان‌ها بر اساس اطلاعات و تصاویر آسیب آن‌ها با این دستورالعمل می‌تواند راهکار مفیدی در یکساکن‌سازی نظر بازرسان باشد. از این رو در ادامه این بخش برای هر نوع ساختمان (بتن مسلح- فولادی- مصالح بنایی) دو مثال ارائه شده است. برای تعریف هر مثال از تلفیق تصاویر آسیب‌های برداشت شده در زلزله‌های گذشته استفاده شده است. بر این اساس هر مثال الزاماً به مورد حقیقی مشخصی اشاره ندارد.

## ۱-۱۰ مثال اول

ساختمان بتن مسلح ۲۴ واحدی در هفت سقف با سیستم قاب خمشی در یک‌جهت و در جهت دیگر قاب خمشی با دیوار برشی و نما سنگ ثبت اطلاعات شده بود.

- مشخصات عمومی ساختمان در فرم ارزیابی سریع با مشاهده از بیرون ساختمان تکمیل می‌شود. همچنین با استفاده از تلفن همراه دارای اینترنت مختصات جغرافیایی با اپلیکیشن مختصات یاب نصب شده تعیین می‌شود. این موقعیت بهتر است در جلوی درب ورودی ساختمان تعیین شود.



○ از بیرون ساختمان هیچ‌یک از موارد ۱ و ۲ در بند شرایط آسیب در ساختمان مشاهده نمی‌گردد. لذا لازم است به موارد ۴ و ۵ پاسخ داده شود. اگرچه هنگام دور زدن اطراف ساختمان می‌توان فروریزش و ترک خوردگی با بازشدگی دیوارها در چندطبقه پایین را ملاحظه و با انتخاب گزینه «بررسی بیشتر» برای بند (۳-۴) تا این مرحله برای ساختمان برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» متصور شد. لیکن برای بررسی جزئیات آسیب وارد به اعضای سازه‌ای دیگر موضوعات بند (۴) با رعایت نکات ایمنی بازدید از داخل ساختمان انجام می‌شود.

○ پس از ورود به ساختمان در مسیر راه‌پله، هر طبقه مورد بازدید قرار می‌گیرد. در طبقه اول آسیب مشخصی ملاحظه نمی‌گردد. لیکن در مسیر بالا رفتن آسیب شدیدی به ستون گوشه‌ی راه‌پله ناشی از ستون کوتاه تیر میان طبقه پله در طبقه دوم مشاهده گردید. همچنین آسیب دال بتنی پله از ترک و ریزش موضعی نازک‌کاری زیر آن به‌وضوح قابل تشخیص است لذا برای بند (۴-۴) گزینه «بررسی بیشتر» انتخاب می‌شود. از آنجایی که شکست ستون کناری راه‌پله از مصادیق بند (۱) «فروریزش کل یا بخشی از سازه‌ی ساختمان یا حداقل یکی از اعضای سازه‌ای» می‌باشد لذا گزینه «خیر» این بند را به گزینه «بله» تغییر می‌دهیم. با این تغییر ساختمان نایمن می‌شود و نیازی به بررسی بیشتر ساختمان به علت نایمن بودن آن نیست.

○ همچنین با همین مقدار بازدید دو طبقه به‌وضوح ملاحظه شد که اکثر دیوارهای طبقه اول و دوم دارای فروریزش یا ترک با بازشدگی کم‌وبیش در هر دو راستا هستند و انتخاب گزینه «بررسی بیشتر» برای بند (۳-۴) صحیح می‌باشد.



○ برای تعیین شرایط ایمنی موضعی ساختمان بند (۶ و ۷) ملاحظه شد که احتمال فروریزش قطعاتی از نما، پنجره، دیوارها وجود دارد. همچنین با توجه به آسیب علمک گاز ورودی گزینه «بله» (محدوده‌ی نایمن) برای هر دو مورد علامت‌گذاری می‌شود.



**توضیح:** با توجه به وجود تصاویر آسیب در کل ساختمان برای اطلاع مخاطبان گرامی تعدادی از دیگر تصاویر آسیب‌های موجود در نقاط دیگر ارائه می‌گردد. این آسیب‌ها صرفاً تأکید مجدد بر صحت موارد تکمیلی در مراحل قبلی است.





فرم ارزیابی سریع این ساختمان در ادامه به صورت زیر تکمیل می‌گردد. برچسب زیر به ورودی‌های ساختمان که با توجه به باز بودن هر چهار طرف ساختمان لازم است در هر وجه یک برچسب در محل قابل دید و خارج از دسترس و پایدار الصاق گردد:

# ناایمن

## اسکان یا ورود ممنوع، ورود به آن ممکن است منتهی به جراحت یا مرگ شود

در صورت فروریزش دیوارهای پیرامونی، نما و ناپایداری بخش‌های باقیمانده لازم است محدوده‌ی ناایمن عبوری و سکونی حداقل به ترتیب ۰/۲۵ و ۰/۴ ارتفاع ساختمان با نوار کشی مشخص شود.

تاریخ: ۱۳۹۶/۰۹/۰۴ زمان: ۱۱:۰۰	این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله صورت گرفته است.
توضیحات فنی (مواردی که منجر به الصاق این برچسب شده خلاصه ذکر شود): شکست و فروریزش ستون کنج راه‌پله و البته چند ستون دیگر در طبقه اول از مهم‌ترین موارد الصاق این برچسب می‌باشد.	
نام و آدرس محل بازرسی: شهر- محله- خیابان- کوچه- پلاک	مشخصات بازرسان: نام و نام خانوادگی
<b>این برچسب را جابجا یا مخدوش نفرمایید.</b>	



## فرم ارزیابی سریع

کد فرم: ۱۱۱۱		مشخصات عمومی ساختمان	
مختصات جغرافیایی: E:045 50 665 N:34 27 992		آدرس: شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک	
کاربری:	مسکونی <input checked="" type="checkbox"/>	تجاری <input type="checkbox"/>	اداری <input type="checkbox"/>
نوع سازه:	بتن مسلح <input checked="" type="checkbox"/>	فولادی <input type="checkbox"/>	مصالح بنایی <input type="checkbox"/>
مشخصات ارتفاعی:	۷ طبقه روی زمین + ۰ طبقه زیرزمین (۰) شامل: (۷ سقف - همکف پیلوت + ۰ ع طبقه مسکونی) نامنظمی در ارتفاع طبقه ندارد.		
شرایط آسیب در ساختمان			
۱	فروریزش کل یا بخشی از سازه‌ی ساختمان یا حداقل یکی از اعضای سازه‌ی	خیر <input type="checkbox"/>	بله <input checked="" type="checkbox"/> (ناایمن)
۲	نا شاقولی مشهود در طبقه یا کل ساختمان	خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> (ناایمن)
۳	جابجایی، نشست مشهود یا شکاف در زمین مجاور ساختمان	خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>
۴	۱. گسیختگی مشهود یا ترک بیش از ترک مویی اتصالات سازه‌ی ۲. نشست مشهود پی ۳. مشاهده ترک خوردگی بیش از ترک مویی (به‌غیر از ترک‌های کنج باز شو و حدفصل دیوار با قاب) یا فروریزش در دیوارهای غیر باربر هر راستا در یک طبقه ۴. خرابی مشهود راه‌پله دسترسی	خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>
۵	تغییر شکل مشهود یا ترک بیش از ترک مویی در ستون، تیر، سقف، دیوار برشی یا مهاربند مشاهده ترک خوردگی بیش از ترک مویی در دیوارهای باربر (۲۲ سانتیمتری و بیشتر)	بتن مسلح - فولادی - ترکیبی <input type="checkbox"/>	بررسی بیشتر <input checked="" type="checkbox"/>
		مصالح بنایی <input type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> (ناایمن)
شرایط ایمنی موضعی ساختمان			
۶	امکان سقوط قطعاتی از جان‌پناه، دیوار پیرامونی، خرپشته، طره یا نما و نظایر آن	خیر <input type="checkbox"/>	بله <input checked="" type="checkbox"/> (محدوده‌ی ناایمن)
۷	سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق‌گرفتگی، نشت مواد سمی یا تهدید ناشی از مستحذات مجاور	خیر <input type="checkbox"/>	بله <input checked="" type="checkbox"/> (محدوده‌ی ناایمن)
راهنما			
<p>(الف) در صورت انتخاب گزینه «بله» برای هر یک از موارد ۱ و ۲ هنگام مشاهده از بیرون ساختمان، برجسب «ناایمن» به ساختمان الصاق شود. در این صورت بازدید از داخل ساختمان برای پاسخگویی به موارد ۴ و ۵ ضروری نیست.</p> <p>(ب) در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای موارد ۱ و ۲ لازم است به موارد ۴ و ۵ پاسخ داده شود. در بعضی از ساختمان‌ها اظهارنظر در موارد ۴ و ۵ با مشاهده ساختمان از بیرون امکان‌پذیر است. در صورت عدم امکان ورود برای بررسی بندهای یادشده یا تشخیص، گزینه «بررسی بیشتر» انتخاب و برجسب «ورود فقط در موارد اضطرار» الصاق شود. در این مرحله اصلاح موارد ۱ و ۲ امکان‌پذیر است.</p> <p>(پ) در صورت انتخاب گزینه «خیر» به همه موارد ۱ تا ۷ برجسب «قابل استفاده» به ساختمان الصاق می‌شود.</p> <p>(ت) در صورت خرابی مشهود راه‌پله در یک تراز کلیه طبقات بالاتر از آن طبقه و دارای دسترسی به آن راه‌پله محدوده‌ی ناایمن تلقی می‌شود.</p> <p>(ث) در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای همه موارد ۱ تا ۵ و گزینه «بله» لاقبل به یکی از موارد ۶ یا ۷، ضمن نوارکشی محدوده‌ی ناایمن برجسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به دلیل محدوده‌ی ناایمن» به ساختمان الصاق می‌شود. بدیهی است پس از رفع و تأیید بازرسان، برجسب «قابل استفاده» روی برجسب قبلی الصاق می‌گردد.</p> <p>(ج) اگر محدوده ناایمن ناشی از موارد ۶ یا ۷، محیط خارج از ساختمان را شامل شود لازم است محدوده فوق با نوارکشی مشخص شود.</p>			
نتیجه ارزیابی و الصاق برجسب (بحرانی‌ترین جواب در پاسخ به هر یک از سؤالات نتیجه ارزیابی محسوب می‌شود.)			
برجسب:	<input type="checkbox"/> قابل استفاده	<input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده ناایمن	<input checked="" type="checkbox"/> نوارکشی محدوده ناایمن
محدوده ناایمن:	ندارد	<input checked="" type="checkbox"/> نوارکشی محدوده ناایمن	
پیشنهادها/ توضیحات (ذکر برخی مشاهدات مبنای نظر کارشناسی):			
نام و نام خانوادگی بازرسان:	سازه‌ای: تمرکز آسیب‌ها در طبقه دوم است و نیاز به بررسی بیشتر برای تعمیر یا تخریب دارد.		
تاریخ و امضاء:	غیر سازه‌ای: به علت عدم اجرای وال پست عمده دیوارهای خارجی که با نمای سنگ و سنگین اجرا شده بودن در محدوده طبقات ۱ الی ۴ آسیب بیشتری دیده‌اند. بیش از ۹۰ درصد اجزای غیر سازه‌ای آسیب دیده‌اند. ژئوتکنیک: در ۱۰۰ متری این بلوک ترک‌هایی روی آسفالت مشاهده شد. غیره: آسیب سیستم برق، تأسیسات و آسانسور مشهود است.		



## ۲-۱۰ مثال دوم

ساختمان بتن مسلح - ۲۲ واحدی - به نظر سیستم قاب خمشی با دیوار برشی - ۶ سقف با آسانسور می‌باشد.

○ مشخصات عمومی ساختمان در فرم ارزیابی سریع با مشاهده از بیرون ساختمان تکمیل می‌شود. همچنین با استفاده از تلفن همراه دارای اینترنت مختصات جغرافیایی با اپلیکیشن مختصات یاب نصب شده تعیین می‌شود. این موقعیت بهتر است در جلوی درب ورودی ساختمان تعیین شود.

○ از بیرون ساختمان هیچ‌یک از موارد ۱ و ۲ در بند شرایط آسیب در ساختمان مشاهده نمی‌گردد. لذا لازم است به موارد ۴ و ۵ پاسخ داده شود. با توجه تأکید مالکین به آسیب دیوارها در طبقات فوقانی امکان ارزیابی از بیرون امکان‌پذیر نیست (اگرچه ترک‌های مرزی دیوارهای خارجی در برخی دهانه‌ها مشخص بود) لذا بازدید از داخل ساختمان انجام می‌شود.



○ پس از ورود به ساختمان بیشترین ترک‌های در دیوارها و نازک‌کاری در طبقات ۴ و ۵ متمرکز بود؛ که شامل ترک‌های مرزی دیوار با میانقاب - ترک‌های مویی دیوارهای میانقابی و ترک‌های با بازشدگی در گوشه بازشو (نمای شمالی) وجود داشت. البته تکه‌ای از نازک‌کاری آویز تیر بتنی نیز به صورت موضعی افتاده بود. همچنین ترک‌های افقی با بازشدگی در دیوار راه‌پله مشرف به نمای شمالی دارای بازشو این طبقات مشهود بود. در صورت صرف‌نظر از ترک‌های کنج بازشو و حدفاصل دیوار با قاب همچنان ترک‌های افقی در راه‌پله و ترک با بازشدگی در آویز تیر و ... وجود دارند. لذا گزینه «بررسی بیشتر» برای بند (۴-۳) انتخاب می‌شود.





ترک با بازشدگی در کنج بازشو  
نمای شمالی



افتادن نازک‌کاری  
آویز تیر بتنی



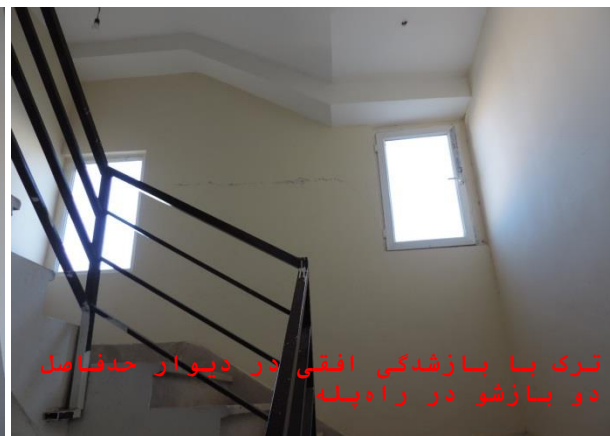
ترک با بازشدگی در کنج بازشو  
نمای شمالی



ترک مرزی در برخی  
دیوارها



ترک مویی مورب در میانقاب



ترک با بازشدگی افقی در دیوار حداثا  
دو بازشو در راه‌پله

- همچنین در بررسی دیگه بندهای (۴-۴ و ۲-۴ و ۱-۴) هیچ مورد مشهود آسیب ملاحظه نگردید. لذا همچون موارد ۱، ۲ و ۳ گزینه «خیر» انتخاب می‌شود. همان‌طور که در راهنما اشاره شد در این مرحله بازرسان باید به موارد مشهود توجه نمایند. سونداز، استنباط و قضاوت مهندسی در تعیین و تشخیص آسیب و میزان آن در این مرحله نیازی نمی‌باشد اگرچه در مرحله‌ی ارزیابی کیفی موضوعیت می‌یابد.
- در بررسی بند (۵-۱) با موضوع «تغییر شکل مشهود یا ترک بیش از ترک مویی در ستون، تیر، سقف، دیوار برشی یا مهاربند» با توجه به پوشش نازک‌کاری روی اعضا آسیب مشهودی ملاحظه نمی‌گردد لذا گزینه «خیر» انتخاب می‌شود.



○ برای تعیین شرایط ایمنی موضعی ساختمان بند (۶) ملاحظه شد که سنگ‌های ناپایدار توسط ساکنین جدا شده‌اند لذا احتمال فروریزش قطعاتی از نما وجود ندارد. لیکن ترک خوردگی مرزی دیوارهای جداکننده با قاب احتمال فروریزش آن‌ها را نسبت به قبل از زلزله افزایش داده است از این رو گزینه «بله» انتخاب می‌شود.



○ همچنین با توجه نبود شواهدی دال بر خطر آفرینی موارد بند (۷) گزینه «خیر» انتخاب می‌شود.



فرم ارزیابی سریع این ساختمان در ادامه به صورت زیر تکمیل می‌گردد.

همچنین برچسب زیر به ورودی اصلی ساختمان در محل قابل دید و خارج از دسترس و پایدار الصاق گردد:





فرم ارزیابی سریع

کد فرم: ۲۲۲۲۲		مشخصات عمومی ساختمان	
N:34 48 523 E:046 29 144		مختصات جغرافیایی: آدرس: شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک	
کاربری:	<input checked="" type="checkbox"/> مسکونی <input type="checkbox"/> تجاری <input type="checkbox"/> اداری <input type="checkbox"/> صنعتی <input type="checkbox"/> ورزشی و تفریحی <input type="checkbox"/> سایر ...		
نوع سازه:	<input checked="" type="checkbox"/> بتن مسلح <input type="checkbox"/> فولادی <input type="checkbox"/> مصالح بنایی <input type="checkbox"/> ترکیبی		
مشخصات ارتفاعی: ۶ طبقه روی زمین + ۰ طبقه زیرزمین (... شامل: ۶ سقف - همکف پیلوت + ۵ طبقه مسکونی) نامنظمی در ارتفاع دارد/ ندارد.			
شرایط آسیب در ساختمان			
۱	فروریزش کل یا بخشی از سازه‌ی ساختمان یا حداقل یکی از اعضای سازه‌ی	خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> (ناایمن)
۲	نا شاقولی مشهود در طبقه یا کل ساختمان	خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> (ناایمن)
۳	جابجایی، نشست مشهود یا شکاف در زمین مجاور ساختمان	خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>
۴	۱. گسیختگی مشهود یا ترک بیش از ترک مویی اتصالات سازه‌ی ۲. نشست مشهود پی ۳. مشاهده ترک خوردگی بیش از ترک مویی (به‌غیر از ترک‌های کنج بازشو و حدفاصل دیوار با قاب) یا فروریزش در دیوارهای غیر باربر هر راستا در یک طبقه ۴. خرابی مشهود راه‌پله دسترسی	خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>
		خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>
		خیر <input type="checkbox"/>	بررسی بیشتر <input checked="" type="checkbox"/>
		خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>
۵	تغییر شکل مشهود یا ترک بیش از ترک مویی در ستون، تیر، سقف، دیوار برشی یا مهاربند مشاهده ترک خوردگی بیش از ترک مویی در دیوارهای باربر (۲۲ سانتیمتری و بیشتر)	خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>
		خیر <input type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> (ناایمن)
شرایط ایمنی موضعی ساختمان			
۶	امکان سقوط قطعاتی از جان‌پناه، دیوار پیرامونی، خرپشته، طره یا نما و نظایر آن	خیر <input type="checkbox"/>	بله <input checked="" type="checkbox"/> (محدوده‌ی ناایمن)
۷	سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق‌گرفتگی، نشت مواد سمی یا تهدید ناشی از مستحذات مجاور	خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> (محدوده‌ی ناایمن)
راهنما			
<p>الف) در صورت انتخاب گزینه «بله» برای هر یک از موارد ۱ و ۲ هنگام مشاهده از بیرون ساختمان، برچسب «ناایمن» به ساختمان الصاق شود. در این صورت بازدید از داخل ساختمان برای پاسخگویی به موارد ۴ و ۵ ضروری نیست.</p> <p>ب) در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای موارد ۱ و ۲ لازم است به موارد ۴ و ۵ پاسخ داده شود. در بعضی از ساختمان‌ها اظهارنظر در موارد ۴ و ۵ با مشاهده ساختمان از بیرون امکان‌پذیر است. در صورت عدم امکان ورود برای بررسی بندهای یادشده یا تشخیص، گزینه «بررسی بیشتر» انتخاب و برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» الصاق شود. در این مرحله اصلاح موارد ۱ و ۲ امکان‌پذیر است.</p> <p>پ) در صورت انتخاب گزینه «خیر» به همه موارد ۱ تا ۷ برچسب «قابل استفاده» به ساختمان الصاق می‌شود.</p> <p>ت) در صورت خرابی مشهود راه‌پله در یک تراز کلیه طبقات بالاتر از آن طبقه و دارای دسترسی به آن راه‌پله محدوده‌ی ناایمن تلقی می‌شود.</p> <p>ث) در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای همه موارد ۱ تا ۵ و گزینه «بله» لاقبل به یکی از موارد ۶ یا ۷، ضمن نوارکشی محدوده‌ی ناایمن برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به دلیل محدوده‌ی ناایمن» به ساختمان الصاق می‌شود. بدیهی است پس از رفع و تأیید بازرسان، برچسب «قابل استفاده» روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد.</p> <p>ج) اگر محدوده ناایمن ناشی از موارد ۶ یا ۷، محیط خارج از ساختمان را شامل شود لازم است محدوده فوق با نوار کشی مشخص شود.</p>			
نتیجه ارزیابی و الصاق برچسب (بحرانی‌ترین جواب در پاسخ به هر یک از سؤالات نتیجه ارزیابی محسوب می‌شود).			
برچسب:	<input type="checkbox"/> قابل استفاده	<input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی ناایمن	<input checked="" type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار <input type="checkbox"/> ناایمن
محدوده ناایمن:	ندارد	<input checked="" type="checkbox"/> نوارکشی محدوده‌ی ناایمن	
پیشنهادها/ توضیحات (ذکر برخی مشاهدات مبنای نظر کارشناسی):			
نام و نام خانوادگی بازرسان:	سازه‌ای: تمرکز آسیب‌ها در طبقه ۴ الی ۵ است و نیاز به بررسی بیشتر جهت تطبیق سیستم سازه‌ای با آسیب‌های موجود دارد.		
تاریخ و امضاء:	غیر سازه‌ای: ترک‌های مختلفی در دیوارهای جداکننده طبقات فوقانی مشاهده گردید. با توجه به تنوع ترک‌ها و بعضاً وجود بازشدگی در آن‌ها خصوصاً در محل اتصال با قاب لازم است مورد اصلاح و اطمینان از پایداری مناسب قرار گیرند. همچنین علی‌رغم فروریزش بخشی از نمای سنگی در بالای درب ورودی لیکن در حال حاضر سنگ نمای ناپایداری مشاهده نمی‌گردد.		
	ژئوتکنیک: این شهرک در منطقه شیب‌دار احداث شده است. ناپایداری ژئوتکنیکی در بستر و پیرامون ساختمان مشاهده نگردید.		
	غیره: ...		

# ورود فقط در موارد اضطرار

ورود به این ساختمان‌ها ممنوع است به جز در موارد اضطراری و کوتاه‌مدت

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۱۹ زمان: ۱۵:۰۰	این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت پژ و هشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله صورت گرفته است.
توضیحات فنی (مواردی که منجر به الصاق این برجسب شده خلاصه ذکر شود): <ul style="list-style-type: none"> <li>• ترک‌های مختلفی در دیوارهای جداکننده طبقات فوقانی مشاهده گردید. که وجود ترک‌های افقی در راه‌پله و ترک با بازشدگی در آویز تیر و ... لازم است مورد بررسی بیشتر همراه با سونداژ قرار گیرد.</li> <li>• با توجه به ترک‌های با بازشدگی در دیوارهای طبقات بالا احتمال ریزش آن‌ها وجود دارد. لذا محدوده نوارکشی مشخص شود.</li> </ul>	
نام و آدرس محل بازرسی: شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک	مشخصات بازرسان: نام و نام خانوادگی
<b>این برجسب را جابجا یا مخدوش نفرمایید.</b>	

## ارزیابی کیفی

این ساختمان با توجه به برجسب الصاقی «ورود فقط در موارد اضطرار» به مرحله ارزیابی کیفی ارجاع داده می‌شود تا موضوع با دقت بیشتری ارزیابی شود. برای شروع ارزیابی کیفی و قبل از بازدید لازم است بازرسان آگاهی نسبی در خصوص مستندات و اطلاعات ساختمان داشته باشند تا حین بازدید میدانی بتوانند اطلاعات خود را با آسیب‌ها تطبیق و در صورت غیرطبیعی بودن رفتار ساختمان تصمیم مناسب را اتخاذ نمایند. مستندات و اطلاعات ساختمان مورد ارزیابی می‌تواند شامل؛ فرم ارزیابی سریع، تصاویر پیوست فرم، اطلاعات لرزه‌ای منطقه و روال طرح و اجرای منطقه باشد. در صورتی که در خصوص سیستم باربر جانبی اطمینان وجود نداشته باشد مراجعه به نقشه‌های چون ساخت (در صورت وجود) یا عملیات سونداژ برای حصول اطمینان از این امر ضروری است.

در ادامه به ذکر جزئیات و علل تکمیل فرم ارزیابی کیفی پرداخته می‌شود:

### الف) خطرات سازه‌ای

در مسیر رسیدن به ساختمان موردنظر مشاهده می‌شود که منطقه نوساز و همچنان رو به توسعه است. همچنین در تعدادی از ساختمان‌های مشابه از نظر ابعاد (البته فولادی)، ترک‌های مرزی میانقاب‌ها در ارتفاع ملاحظه می‌شود. پس از



رسیدن به ساختمان با پیاده‌روی در اطراف آن به‌غیراز ترک‌های مرزی میانقاب‌ها در طبقات بالا و ریزش سنگ نما در بالای درب ورودی تغییرات و آسیب دیگری ملاحظه نمی‌شود. برای ارزیابی ناشاقولی ساختمان اگر دقت بیشتری نیاز بود لازم است که از فاصله دورتر و نسبت به دیگر ساختمان‌ها آن را مقایسه نماییم. همچنین نوساز بودن ساختمان مشهود است. در نتیجه هر سه گزینه این بند «خیر» علامت‌گذاری می‌شود.

### ب) خطرات اعضای سازه‌ای

در این مرحله با رعایت نکات ایمنی همچون؛ استفاده از کلاه ایمنی، کفش کار و ... برای کسب اطلاعات بیشتر ورود به ساختمان الزامی است. در طبقات پایین ترک‌های مویی و ناچیزی وجود دارد که بعضاً تفکیک آن به‌عنوان ترک جدید ناشی از زلزله دشوار است از این‌رو توجه به آن‌ها ضروری نیست. البته بازدید از تمام طبقات ساختمان و نورگیرها و ... ضروری است تا ضمن یافتن آسیب‌های احتمالی سیستم سازه‌ای نیز با اطمینان مشخص شود. اطلاعات ساکنین در خصوص آسیب‌ها با توجه به اشراف ایشان به تمام زوایای ساختمان و حضور در همان زمان‌های اولیه‌ی آسیب می‌تواند در جمع‌بندی سریع بسیار مؤثر باشد.

با توجه به ابعاد تیر و ستون‌ها به‌احتمال بسیار زیاد سیستم سازه‌ای قاب خمشی می‌باشد. در خصوص وضعیت خطر؛ شالوده، یکپارچگی سقف‌ها و دیافراگم‌ها، ستون‌ها، اتصالات، دیوار برشی شواهدی بر وجود آسیب ملاحظه نشد. لیکن برای بررسی وضعیت اتصالات و اعضای قاب خمشی لازم است در تراز طبقه ۴ و ۵ تعدادی سونداژ صورت پذیرد و مجدد مورد بازدید قرار گیرد. در صورت بررسی و اطمینان بازرسان از عدم آسیب سازه‌ای، تغییر وضعیت ساختمان و برچسب آن به «قابل‌استفاده» بلامانع است. لذا در این مرحله برحسب قضاوت بازرسان تعداد اندکی نقاط برای سونداژ (مثلاً ۳ نقطه) ترجیحاً بر روی اعضا و اتصالات سازه‌ای نزدیک محدوده‌ی آسیب نازک‌کاری هستند مطابق تصاویر زیر علامت‌گذاری می‌شود. البته در صورت عدم نتیجه مطلوب می‌توان نقاط بیشتری را در ادامه سونداژ نمود. با توجه به اینکه در این مثال پس از بازدید هیچ ترک با بازشدگی در اعضای سازه‌ای ملاحظه نشد گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود.



## پ) خطرات ژئوتکنیکی

هنگام بررسی و تحقیقات میدانی در اطراف ساختمان نشان‌هایی از گسلش سطحی، ناپایداری شیب‌ها، حرکت‌های ناهمسان زمین و غیره وجود نداشت. ضمن اینکه در ارزیابی سریع نیز در این خصوص اشاره‌ای نشده بود؛ بنابراین برای کلیه بندهای (۳-۱ الی ۳-۳) گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود.

## ت) خطرات اجزای غیر سازه‌ای

در بررسی گزارش ارزیابی سریع یکی از موارد مطرح، ترک‌های مرزی دیوارها با قاب و احتمال ناپایداری آن‌ها بود. در هر حال تمام موارد این بخش شامل؛ جان‌پناه، طره و سایبان - پوشش نما و قطعات الحاقی - سقف کاذب و ملحقات آن - دیوارهای جداکننده - تجهیزات برقی و مکانیکی - بالابرها و پله‌ها - سایر خطرات مجدد مورد بررسی دقیق قرار می‌گیرد. از آنجایی که خطری از جانب جان‌پناه بند (۴-۱)، سقف کاذب و ملحقات آن بند (۴-۳)، تجهیزات برقی و مکانیکی بند (۴-۵) و سایر خطرات بند (۴-۷) ملاحظه نمی‌گردد گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود. همچنین با توجه به جداسازی سنگ‌های ناپایدار نما خطری در پوشش نما و قطعات الحاقی بند (۴-۲) ملاحظه نمی‌گردد لذا گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود.

**بررسی خطر دیوارهای جداکننده (۴-۴):** با توجه به توضیحات ارائه شده در فصل هشتم (ارزیابی کیفی اجزای غیر سازه‌ای) بند (۸-۲-۴) و مشاهده ناپایداری در دیوارها گزینه «بله» برای این بند علامت‌گذاری می‌شود. ترک‌های موجود در دیوارها همچنان که در ارزیابی سریع به آن‌ها اشاره شده بود عمدتاً ترک مویی و با بازشدگی بودند که در کنج بازشوها، اطراف دیوارهای میانقابی، حدفاصل دو بازشو دیوار خارجی راه‌پله و ... ملاحظه شده بود. با توجه به تغییر شرایط و اتصال این دیوارها به ساختمان به علت ترک خوردگی نسبت به قبل از زلزله لازم است مورد تعمیر و بازسازی قرار گیرند. لذا تا زمانی که اصلاح و مورد بازدید مجدد بازرسان قرار نگرفته‌اند برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن» بر روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد. بدیهی است در صورت اصلاح و تأیید توسط بازرسان این وضعیت و برچسب قابل تغییر به وضعیت «قابل استفاده» خواهد بود.

**بررسی خطر بالابرها و پله‌ها (۴-۶):** با توجه به توضیحات ارائه شده در فصل هشتم (ارزیابی کیفی اجزای غیر سازه‌ای) بند (۸-۲-۶) و عدم مشاهده آسیب در پله خطری در این خصوص مشاهده نگردید. لیکن به‌طور کلی نباید از بالابرها پس از وقوع زلزله تا مادامی که توسط کارشناس فنی یا بازرس ایمنی مورد بازرسی، کنترل و تایید شوند مورد استفاده قرار گیرند. لذا باید بر روی بالابرها برچسب «نایمن» الصاق شود. از این‌رو مدیر ساختمان اقدام به هماهنگی بازدید و گرفتن تأییدیه ایمنی نمود و در آخرین بازدید از سونداژها این موضوع نیز بررسی و گزینه «خیر» برای این بند علامت‌گذاری می‌شود.



## فرم ارزیابی کیفی

کد فرم ارزیابی سریع: ۲۲۲۲۲		آدرس: شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک	
وضعیت خطر موجود			
توضیحات	نامشخص	خیر	بله
<b>۱. خطرات سازه‌ای</b>			
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>۲. خطرات اعضای سازه‌ای</b>			
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>۳. خطرات ژئوتکنیکی</b>			
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>۴. خطرات اجزای غیر سازه‌ای</b>			
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>راهنما:</b>			
<p><b>الف)</b> لازم است وضعیت خطر آفرین هر ردیف به صورت «بله»، «خیر»، «نامشخص» و «توضیحات» ذکر شود.</p> <p><b>ب)</b> انتخاب گزینه «خیر» به ردیف‌های ۱ الی ۴ منجر به الصاق برچسب «قابل استفاده» به ساختمان می‌شود.</p> <p><b>پ)</b> انتخاب گزینه «خیر» به ردیف‌های ۱ الی ۳ و انتخاب گزینه «بله» به هر یک از ردیف‌های ۴ منجر به الصاق برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن» به ساختمان می‌شود. در این صورت لازم است محدوده‌ی نایمن نیز با نوار کشی مشخص شود. بدیهی است پس از رفع و تأیید بازرسان، برچسب «قابل استفاده» روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد.</p> <p><b>ت)</b> انتخاب گزینه «بله» به هر یک از ردیف‌های ۱، ۲، ۳ یا ۴ منجر به الصاق برچسب «نایمن» به ساختمان می‌شود. اگر انتخاب گزینه «بله» در هر یک از ردیف‌های ۴، مربوط به محیط خارج از ساختمان باشد لازم است محدوده‌ی نایمن با نوار کشی مشخص شود.</p> <p><b>ث)</b> اگر امکان تشخیص درست آسیب در ردیف‌های ۱ الی ۳ وجود نداشته و نیاز به بررسی بیشتر باشد، گزینه «نامشخص» انتخاب می‌شود و برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به ساختمان الصاق می‌گردد. در این صورت لازم است محدوده‌ی نایمن نیز با نوار کشی مشخص شود.</p>			
<b>نتیجه ارزیابی و الصاق برچسب:</b>		نام و نام خانوادگی بازرسان:	
برچسب	<input type="checkbox"/> قابل استفاده	<input checked="" type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن	تاریخ و امضاء
محدوده‌ی نایمن	ندارد	<input checked="" type="checkbox"/> نوار کشی محدوده‌ی نایمن	



برچسب زیر به ورودی اصلی ساختمان در محل قابل دید و خارج از دسترس و پایدار الصاق گردد:

## ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدودهی نایمن

امکان سقوط قطعاتی از ساختمان یا سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق گرفتگی و ...  
ورود به این ساختمان‌ها ممنوع است به جز در موارد اضطراری و کوتاه‌مدت

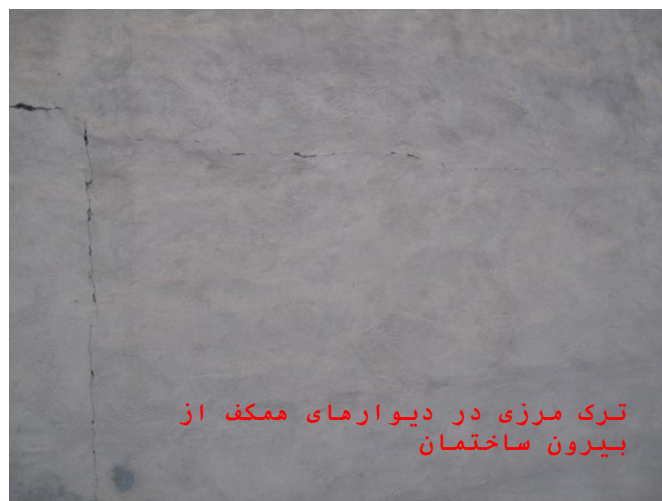
تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۲۵	این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت پژ و هشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله صورت گرفته است.
زمان: ۱۲:۰۰	
توضیحات فنی (مواردی که منجر به الصاق این برچسب شده خلاصه ذکر شود): • با توجه به ترک‌های با بازشدگی در دیوارهای طبقات بالا احتمال ریزش آن‌ها وجود دارد. لذا محدوده نوارکشی در داخل و خارج مشخص شود.	
مشخصات بازرسان: نام و نام خانوادگی	نام و آدرس محل بازرسی: شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک
<b>این برچسب را جابجا یا مخدوش نفرمایید.</b>	



## ۱۰-۳ مثال سوم

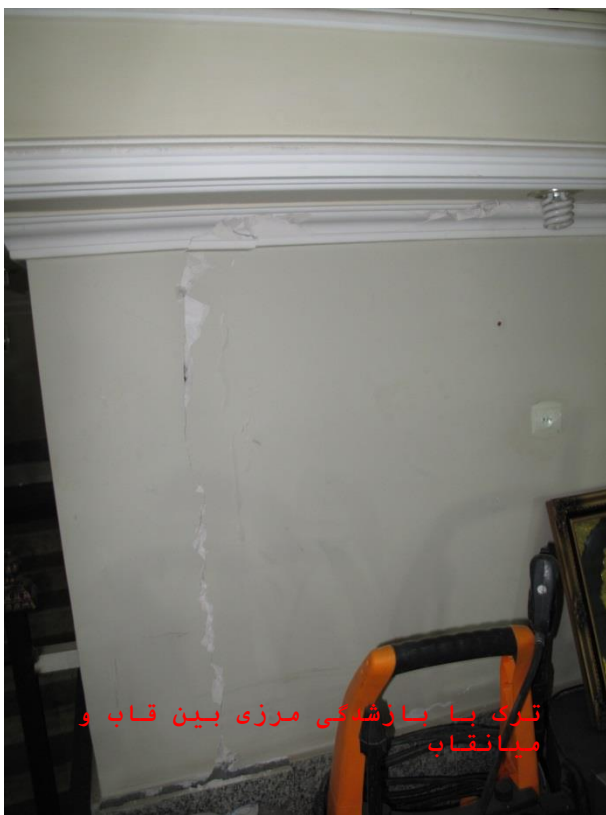
ساختمان فولادی مهاربندی - ۸ سقف با آسانسور - مسکونی و تجاری می‌باشد.

- مشخصات عمومی ساختمان در فرم ارزیابی سریع با مشاهده از بیرون ساختمان تکمیل می‌شود. همچنین با استفاده از تلفن همراه دارای اینترنت مختصات جغرافیایی با اپلیکیشن مختصات یاب نصب‌شده تعیین می‌شود. این موقعیت بهتر است در جلوی درب ورودی ساختمان تعیین شود.
- از بیرون ساختمان هیچ‌یک از موارد ۱ و ۲ در بند شرایط آسیب در ساختمان مشاهده نمی‌گردد. لذا لازم است به موارد ۴ و ۵ پاسخ داده شود. با توجه تأکید مالکین به آسیب برخی دیوارها در همکف (پیلوت) امکان ارزیابی از بیرون امکان‌پذیر نیست (اگرچه ترک‌های مرزی میانقاب‌ها در برخی دهانه‌ها پایین در پشت ساختمان مشخص بود همچنین تکه سنگی از لبه نما در طبقه سوم افتاده بود) لذا بازدید از داخل ساختمان انجام می‌شود.



- پس از ورود به ساختمان بیشترین ترک‌ها در دیوارها و نازک‌کاری طبقه همکف (پیلوت) متمرکز بود؛ که شامل ترک‌های مرزی دیوار با میانقاب - ترک‌های مویی دیوارهای میانقابی - ریزش بخشی از سنگ دیوار داخلی پارکینگ - ترک‌های با بازشدگی کتیبه بالای بازشو تجاری وجود داشت. البته تشخیص ترک‌های جدید از قدیم به‌واسطه تمیزی ترک‌ها (در ترک جدید لبه نازک‌کاری در دو وجه ترک به رنگ مصالح است و باگذشت زمان مانند باقی سطوح گردوخاک و دوده آن را تیره می‌نماید همچنین ریزش لبه‌های ترک نیز از دیگر مصادیق ترک لرزه‌ای و جدید است) تا حد زیادی قابل تفکیک بود. به‌وضوح ملاحظه شد که تعدادی از دیوارهای طبقه همکف ترک با بازشدگی در هر راستا دارند. در صورت صرف‌نظر از ترک‌های کنج بازشو و حفاصل دیوار با قاب همچنان ترک‌های قطری و ترک با بازشدگی در کنج دیوار وجود دارند. لذا گزینه «بررسی بیشتر» برای بند (۳-۴) انتخاب می‌شود.
- همچنین در بررسی دیگر بندهای (۱-۴ و ۲-۴ و ۴-۴) هیچ مورد مشهود آسیب ملاحظه نگردید. لذا همچون موارد ۱، ۲ و ۳ گزینه «خیر» انتخاب می‌شود. همان‌طور که در راهنما اشاره شد در این مرحله بازرسان باید به موارد مشهود توجه نمایند.









○ در بررسی بند (۵-۱) با موضوع «تغییر شکل مشهود یا ترک بیش از ترک مویی در ستون، تیر، سقف، دیوار برشی یا مهاربند» با توجه به پوشش نازک‌کاری روی اعضا آسیب مشهودی ملاحظه نمی‌گردد لذا گزینه «خیر» انتخاب می‌شود.

○ برای تعیین شرایط ایمنی موضعی ساختمان بند (۶) ملاحظه شد که احتمال فروریزش قطعاتی از نما، پنجره، دیوارها وجود ندارد. همچنین سنگ نمای افتاده مربوط به قبل بوده است. همچنین برای بند (۷) نیز چون خطراتی ملاحظه نگردید از این رو گزینه «خیر» برای هر دو بند انتخاب می‌شود.



فرم ارزیابی سریع این ساختمان در ادامه به صورت زیر تکمیل می‌گردد.



## فرم ارزیابی سریع

کد فرم: ۳۳۳۳۳		مشخصات عمومی ساختمان	
مختصات جغرافیایی: E:47 04 755 N:34 20 537		آدرس: شهر- محله- خیابان- کوچه- پلاک	
کاربری: مسکونی <input checked="" type="checkbox"/> تجاری <input checked="" type="checkbox"/> اداری <input type="checkbox"/> صنعتی <input type="checkbox"/> ورزشی و تفریحی <input type="checkbox"/> سایر ..... <input type="checkbox"/>			
نوع سازه: بتن مسلح <input type="checkbox"/> فولادی <input checked="" type="checkbox"/> مصالح بنایی <input type="checkbox"/> ترکیبی <input type="checkbox"/>			
مشخصات ارتفاعی: ۷ طبقه روی زمین + ۱ طبقه زیرزمین (پارکینگ) شامل: (۸-سقف- همکف تجاری و پیلوت + ۶-ط مسکونی) نامنظمی در ارتفاع دارد/ ندارد. (به علت نیم طبقه تجاری)			
شرایط آسیب در ساختمان			
۱	فروریزش کل یا بخشی از سازه‌ی ساختمان یا حداقل یکی از اعضای سازه‌ی	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> (ناایمن)	
۲	ناشاقولی مشهود در طبقه یا کل ساختمان	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> (ناایمن)	
۳	جابجایی، نشست مشهود یا شکاف در زمین مجاور ساختمان	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>	
۴	۱. گسیختگی مشهود یا ترک بیش از ترک مویی اتصالات سازه‌ی ۲. نشست مشهود پی ۳. مشاهده ترک خوردگی بیش از ترک مویی (به‌غیر از ترک‌های کنج بازشو و حفاصل دیوار با قاب) یا فروریزش در دیوارهای غیر باربر هر راستا در یک طبقه ۴. خرابی مشهود راه‌پله دسترسی	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>	
۵	تغییر شکل مشهود یا ترک بیش از ترک مویی در ستون، تیر، سقف، دیوار برشی یا مهاربند مشاهده ترک خوردگی بیش از ترک مویی در دیوارهای باربر (۲۲ سانتیمتری و بیشتر)	بتن مسلح - فولادی - ترکیبی <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> مصالح بنایی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> (ناایمن)	
شرایط ایمنی موضعی ساختمان			
۶	امکان سقوط قطعاتی از جان‌پناه، دیوار پیرامونی، خرپشته، طره یا نما و نظایر آن	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> (محدوده‌ی ناایمن)	
۷	سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق‌گرفتگی، نشت مواد سمی یا تهدید ناشی از مستحذات مجاور	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> (محدوده‌ی ناایمن)	
راهنما			
الف) در صورت انتخاب گزینه «بله» برای هر یک از موارد ۱ و ۲ هنگام مشاهده از بیرون ساختمان، برچسب «ناایمن» به ساختمان الصاق شود. در این صورت بازدید از داخل ساختمان برای پاسخگویی به موارد ۴ و ۵ ضروری نیست.			
ب) در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای موارد ۱ و ۲ لازم است به موارد ۴ و ۵ پاسخ داده شود. در بعضی از ساختمان‌ها اظهارنظر در موارد ۴ و ۵ با مشاهده ساختمان از بیرون امکان‌پذیر است. در صورت عدم امکان ورود برای بررسی بندهای یادشده یا تشخیص، گزینه «بررسی بیشتر» انتخاب و برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» الصاق شود. در این مرحله اصلاح موارد ۱ و ۲ امکان‌پذیر است.			
پ) در صورت انتخاب گزینه «خیر» به همه موارد ۱ تا ۷ برچسب «قابل استفاده» به ساختمان الصاق می‌شود.			
ت) در صورت خرابی مشهود راه‌پله در یک تراز کلیه طبقات بالاتر از آن طبقه و دارای دسترسی به آن راه‌پله محدوده‌ی ناایمن تلقی می‌شود.			
ث) در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای همه موارد ۱ تا ۵ و گزینه «بله» لاقبل به یکی از موارد ۶ یا ۷، ضمن نوارکشی محدوده‌ی ناایمن برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی ناایمن» به ساختمان الصاق می‌شود. بدیهی است پس از رفع و تأیید بازرس، برچسب «قابل استفاده» روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد.			
ج) اگر محدوده ناایمن ناشی از موارد ۶ یا ۷، محیط خارج از ساختمان را شامل شود لازم است محدوده فوق با نوار کشی مشخص شود.			
نتیجه ارزیابی و الصاق برچسب (بحرانی‌ترین جواب در پاسخ به هر یک از سؤالات نتیجه ارزیابی محسوب می‌شود).			
برچسب:	<input type="checkbox"/> قابل استفاده	<input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی ناایمن	<input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار <input type="checkbox"/> ناایمن
محدوده‌ی ناایمن:	ندارد	<input type="checkbox"/> نوارکشی محدوده‌ی ناایمن	
پیشنهادها/ توضیحات (ذکر برخی مشاهدات مبنای نظر کارشناسی):			
سازه‌ی آسیبی مشهود نبود. نیازمند سونداژ برای بررسی بیشتر است.		نام و نام خانوادگی بازرسان:	
غیر سازه‌ی: تمرکز آسیب‌ها در دیوارهای طبقه همکف است و با توجه به نامنظمی در ارتفاع به علت تجاری همکف نیاز به بررسی بیشتر طراحی و جزئیات اجرایی دارد.		تاریخ و امضاء	
ژئوتکنیک: مشکل خاصی به نظر نمی‌رسد.			
غیره: ...			



برچسب زیر به ورودی اصلی ساختمان در محل قابل دید و خارج از دسترس و پایدار الصاق گردد:

<b>ورود فقط در موارد اضطرار</b>	
<b>ورود به این ساختمان‌ها ممنوع است به جز در موارد اضطراری و کوتاه‌مدت</b>	
تاریخ: ۱۳۹۶/۰۸/۲۹ زمان: ۱۶:۰۰	این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت پژ و هشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله صورت گرفته است.
توضیحات فنی (مواردی که منجر به الصاق این برچسب شده خلاصه ذکر شود): • با توجه به تمرکز آسیب و ترک در دیوارهای جداکننده در طبقه همکف لازم است اعضا و اتصالات سازه‌ای در این تراز مورد بررسی دقیق قرار گیرند.	
مشخصات بازرسان: نام و نام خانوادگی	نام و آدرس محل بازرسی: شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک
<b>این برچسب را جابجا یا مخدوش نفرمایید.</b>	

## ارزیابی کیفی

این ساختمان با توجه به برچسب الصاقی «ورود فقط در موارد اضطرار» به مرحله ارزیابی کیفی ارجاع داده می‌شود تا موضوع با دقت بیشتری ارزیابی شود. برای شروع ارزیابی کیفی و قبل از بازدید لازم است بازرسان آگاهی نسبی در خصوص مستندات و اطلاعات ساختمان داشته باشند تا حین بازدید میدانی بتوانند اطلاعات خود را با آسیب‌ها تطبیق و در صورت غیرطبیعی بودن رفتار ساختمان تصمیم مناسب را اتخاذ نمایند. مستندات و اطلاعات ساختمان مورد ارزیابی می‌تواند شامل؛ فرم ارزیابی سریع، تصاویر پیوست فرم، اطلاعات لرزه‌ای منطقه و روال طرح و اجرای منطقه باشد. در صورتی که در خصوص سیستم باربر جانبی اطمینان وجود نداشته باشد مراجعه به نقشه‌های چون ساخت (در صورت وجود) یا عملیات سونداژ برای حصول اطمینان از این امر ضروری است.

در ادامه به ذکر جزئیات و علل تکمیل فرم ارزیابی کیفی پرداخته می‌شود:

### الف) خطرات سازه‌ای

با پیاده‌روی در اطراف ساختمان به‌غیر از ترک‌های مرزی میانقاب‌ها در طبقه پایین و افتادن یک پلاک از سنگ نما کناری در طبقه سوم همچنان که در فرم ارزیابی سریع به آن اشاره شده بود تغییرات و آسیب دیگری ملاحظه نگردید.



همچنین ساختمان نوساز بود و هیچ‌یک از گزینه‌های (۱-۱)، (۲-۱) و (۳-۱) ملاحظه نشد لذا برای هر سه گزینه این بند «خیر» علامت‌گذاری می‌شود.

### ب) خطرات اعضای سازه‌ای

در این مرحله با رعایت نکات ایمنی همچون؛ استفاده از کلاه ایمنی، کفش کار و ... برای کسب اطلاعات بیشتر ورود به ساختمان الزامی است. تمرکز ترک‌ها عمدتاً در طبقه همکف وجود داشت که بعضاً برخی ترک‌های جدید در ادامه ترک‌های قبلی توسعه یافته بودند. البته بازدید از تمام طبقات ساختمان و نورگیرها و ... ضروری است تا ضمن یافتن آسیب‌های احتمالی تطبیق سیستم سازه‌ای با نقشه محرز شود. اطلاعات ساکنین در خصوص آسیب‌ها با توجه به اشراف ایشان به تمام زوایای ساختمان و حضور در همان زمان‌های اولیه آسیب می‌تواند در جمع‌بندی سریع بسیار مؤثر باشد.

شواهدی بر وجود آسیب در شالوده، سقف‌ها و دیافراگم‌ها، ستون‌ها ملاحظه نشد زیرا در صورت وجود آسیب در این اعضا، نازک‌کاری روی آن‌ها ترک بر می‌داشت و مشهود می‌گردید. از این‌رو برای بندهای (۲-۱، ۲-۲ و ۴-۲) گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود. طبق بند (۳-۲-ت) در این مرحله از ارزیابی برای الصاق برچسب «قابل استفاده» لازم است تعدادی نقاط در همکف و عمدتاً بر روی اعضا و اتصالات سازه‌ای اطراف ترک‌ها توسط بازرسان برای عملیات سونداژ توصیه شود. نتیجه بندهای (۲-۳ و ۵-۲) بعد از ارزیابی نقاط سونداژ مشخص می‌شود.

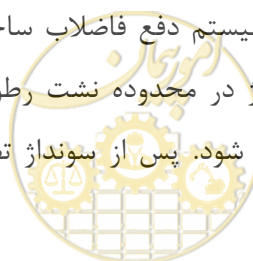


نمای  
بین‌درونی

نمای خارجی  
سیمان‌کاری

نمای  
سنگ

با توجه به تمرکز جابجایی در همکف، سیستم دفع فاضلاب ساختمان نیز آسیب‌دیده و از آب‌بندی خارج شده بود. لذا یکی از محل‌های پیشنهادی سونداژ در محدوده نشت رطوبت بود تا ضمن بازدید اعضای سازه‌ای بحث تعمیر و ترمیم سیستم فاضلاب نیز پیگیری شود. پس از سونداژ تصاویر زیر مشاهده شد که بیانگر اتصال ناقص



مهاربندی بود. در این اتصال جوش مهاربند به گاست پلیت و خود گاست به تیر و ستون کامل نشده بود و در حد جوش های مونتاژی انجام شده بود که تحت بارگذاری فوق دچار شکستگی و جابجایی شده بودند.



با اصلاح جوشکاری این اتصال و بازدید دیگر نقاط سونداژ شده مشخص شد که علت اصلی آسیب ها در همکف، اشتباه اجرایی و نظارتی در همین یک مورد اتصال بوده است. لذا برای بندهای (۲-۳ و ۲-۵) گزینه «خیر» علامت گذاری می شود و نهایتاً برچسب جدید «قابل استفاده» روی برچسب قبلی الصاق می گردد.



### پ) خطرات ژئوتکنیکی

هنگام بررسی و تحقیقات میدانی در اطراف ساختمان نشان‌هایی از گسلش سطحی، ناپایداری شیب‌ها، حرکت‌های ناهمسان زمین و غیره وجود نداشت. ضمن اینکه در ارزیابی سریع نیز در این خصوص اشاره‌ای نشده بود؛ بنابراین برای کلیه بندهای (۱-۳) الی (۳-۳) گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود.

### ت) خطرات اجزای غیر سازه‌ای

تنها موردی که در ارزیابی سریع به آن اشاره شده بود و علت ارجاع این ساختمان به مرحله ارزیابی کیفی بود ترک‌خوردگی مویی و با بازشدگی تعدادی از دیوارهای هر راستا در همکف بود. لیکن با دقت بیشتری خطرات اجزای غیر سازه‌ای همچون؛ جان‌پناه، طره و سایبان - پوشش نما و قطعات الحاقی - سقف کاذب و ملحقات آن - دیوارهای جداکننده - تجهیزات برقی و مکانیکی - بالابرها و پله‌ها - سایر خطرات مورد بررسی قرار می‌گیرد. از آنجایی که خطری از جانب جان‌پناه بند (۱-۴)، پوشش نما و قطعات الحاقی بند (۲-۴)، سقف کاذب و ملحقات آن بند (۳-۴)، تجهیزات برقی و مکانیکی بند (۴-۵) و سایر خطرات بند (۴-۷) ملاحظه نمی‌گردد گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود.

**بررسی خطر دیوارهای جداکننده (۴-۴):** با توجه به توضیحات ارائه شده در فصل هشتم (ارزیابی کیفی اجزای غیر سازه‌ای) بند (۸-۲-۴) و مشاهده ترک‌های با بازشدگی گزینه «بله» برای این بند علامت‌گذاری می‌شود. دیوارهای ترک‌خورده با توجه به کاهش پایداری نسبت به قبل از زلزله لازم است مورد تعمیر و اصلاح قرار گیرند. در مدت زمان سونداژ و اصلاح سازه‌ای این دیوارها نیز مورد تعمیر قرار می‌گیرند و در بازدید نهایی بازرسان از ساختمان گزینه «خیر» برای این بند علامت‌گذاری می‌شود.

**بررسی خطر بالابرها و پله‌ها (۴-۶):** با توجه به توضیحات ارائه شده در فصل هشتم (ارزیابی کیفی اجزای غیر سازه‌ای) بند (۸-۲-۶) و عدم مشاهده آسیب در پله خطری در این خصوص مشاهده نگردید. لیکن به‌طور کلی نباید از بالابرها پس از وقوع زلزله تا مادامی که توسط کارشناس فنی یا بازرس ایمنی مورد بازرسی، کنترل و تایید شوند مورد استفاده قرار گیرند. لذا باید بر روی بالابرها برچسب «ناایمن» الصاق شود. از این رو مدیر ساختمان اقدام به هماهنگی بازدید و گرفتن تأییدیه ایمنی نمود و در آخرین بازدید از سونداژها این موضوع نیز بررسی و گزینه «خیر» برای این بند علامت‌گذاری می‌شود.

فرم ارزیابی کیفی این ساختمان در ادامه به صورت زیر تکمیل می‌گردد.



## فرم ارزیابی کیفی

کد فرم ارزیابی سریع: ۳۳۳۳۳				آدرس: شهر- محله- خیابان- کوچه- پلاک			
وضعیت خطر موجود							
توضیحات		نامشخص	خیر	بله	وضعیت		
<b>۱. خطرات سازه‌ای</b>							
.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱-۱- جابجایی ماندگار در طبقه		
.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱-۲- جابجایی ماندگار در کل ساختمان		
.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱-۳- غیره ..... (جابجایی غیریکنواخت ناشی از پیچش)		
<b>۲. خطرات اعضای سازه‌ای</b>							
.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲-۱- شالوده		
.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲-۲- سقف‌ها و دیافراگم‌ها		
.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲-۳- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته)		
.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲-۴- دیوار برشی، میانقاب مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند		
.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲-۵- قاب‌های خمشی		
<b>۳. خطرات ژئوتکنیکی</b>							
.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳-۱- گسلش سطحی		
.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳-۲- ناپایداری شیب‌ها		
.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳-۳- حرکت‌های ناهمسان زمین		
<b>۴. خطرات اجزای غیر سازه‌ای</b>							
.....			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴-۱- جان‌پناه، طره و سایبان		
.....			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴-۲- پوشش نما و قطعات الحاقی		
.....			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴-۳- سقف کاذب و ملحقات آن		
.....			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴-۴- دیوارهای جداکننده		
.....			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴-۵- تجهیزات برقی و مکانیکی		
.....			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴-۶- بالابرها و پله‌ها		
.....			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴-۷- سایر خطرات		
<b>راهنما:</b>							
<p><b>الف)</b> لازم است وضعیت خطرآفرین هر ردیف به صورت «بله»، «خیر»، «نامشخص» و «توضیحات» ذکر شود.</p> <p><b>ب)</b> انتخاب گزینه «خیر» به ردیف‌های ۱ الی ۴ منجر به الصاق برچسب «قابل استفاده» به ساختمان می‌شود.</p> <p><b>پ)</b> انتخاب گزینه «خیر» به ردیف‌های ۱ الی ۳ و انتخاب گزینه «بله» به هر یک از ردیف‌های ۴ منجر به الصاق برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن» به ساختمان می‌شود. در این صورت لازم است محدوده‌ی نایمن نیز با نوار کشی مشخص شود. بدیهی است پس از رفع و تأیید بازرسان، برچسب «قابل استفاده» روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد.</p> <p><b>ت)</b> انتخاب گزینه «بله» به هر یک از ردیف‌های ۱، ۲، ۳ یا ۴ منجر به الصاق برچسب «نایمن» به ساختمان می‌شود. اگر انتخاب گزینه «بله» در هر یک از ردیف‌های ۴، مربوط به محیط خارج از ساختمان باشد لازم است محدوده‌ی نایمن با نوار کشی مشخص شود.</p> <p><b>ث)</b> اگر امکان تشخیص درست آسیب در ردیف‌های ۱ الی ۳ وجود نداشته و نیاز به بررسی بیشتر باشد، گزینه «نامشخص» انتخاب می‌شود و برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به ساختمان الصاق می‌گردد. در این صورت لازم است محدوده‌ی نایمن نیز با نوار کشی مشخص شود.</p>							
نام و نام خانوادگی بازرسان:		<b>نتیجه ارزیابی و الصاق برچسب:</b>					
		برچسب	قابل استفاده	<input checked="" type="checkbox"/>	ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن	<input type="checkbox"/>	تاریخ و امضاء
		محدوده‌ی نایمن	ندارد	<input type="checkbox"/>	نوار کشی محدوده‌ی نایمن	<input type="checkbox"/>	

برچسب زیر به ورودی اصلی ساختمان در محل قابل دید و خارج از دسترس و پایدار و البته بر روی برچسب قبلی الصاق گردد:

# قابل استفاده

وضعیت ساختمان مشابه قبل از زلزله است.

تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۲۰ زمان: ۱۶:۰۰	این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله صورت گرفته است.
مشخصات بازرسان: نام و نام خانوادگی	نام و آدرس محل بازرسی: شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک
<b>این برچسب را جابجا یا مخدوش نفرمایید.</b>	





## ۴-۱۰ مثال چهارم

ساختمان فولادی - ۵ سقف (پیلوت و ۴ طبقه ۲ واحدی) با آسانسور - مسکونی می‌باشد.

- مشخصات عمومی ساختمان در فرم ارزیابی سریع با مشاهده از بیرون ساختمان تکمیل می‌شود. همچنین با استفاده از تلفن همراه دارای اینترنت مختصات جغرافیایی با اپلیکیشن مختصات یاب نصب‌شده تعیین می‌شود. این موقعیت بهتر است در جلوی درب ورودی ساختمان تعیین شود.
- از بیرون ساختمان هیچ‌یک از موارد ۱ و ۲ در بند شرایط آسیب در ساختمان مشاهده نمی‌گردد. لذا لازم است به موارد ۴ و ۵ پاسخ داده شود. با توجه تأکید مالکین به آسیب برخی دیوارها در طبقات امکان ارزیابی از بیرون امکان‌پذیر نیست (اگرچه سنگ قاب دور پنجره نما در طبقه اول افتاده) لذا بازدید از داخل ساختمان انجام می‌شود.



- پس از ورود به ساختمان در همکف (پیلوت) آسیب خاصی مشاهده نمی‌گردد. دیوارهای راه‌پله و تعدادی دیوارهای داخلی واحد مسکونی واقع در طبقه اول دچار ترک‌خوردگی مویی تا با بازشدگی شده بودند. نوع ترک‌ها شامل؛ ترک‌های مرزی دیوار با قاب، قطری و افقی می‌باشد. البته تشخیص ترک‌های جدید از قدیم به‌واسطه تمیزی ترک‌ها (در ترک جدید لبه نازک‌کاری در دو وجه ترک به رنگ مصالح است و باگذشت زمان مانند باقی سطوح گردوخاک و دوده آن را تیره می‌نماید همچنین ریزش لبه‌های ترک نیز از دیگر مصادیق ترک لرزه‌ای و جدید است) تا حد زیادی قابل‌تفکیک بود. همچنین ترک با بازشدگی در هر راستا در طبقه دوم و راه‌پله منتهی به آن وجود داشت. در صورت صرف‌نظر از ترک‌های کنج بازشو و حفاصل دیوار با قاب همچنان ترک‌های قطری در تعدادی از دیوارها وجود دارند. لذا گزینه «بررسی بیشتر» برای بند (۳-۴) انتخاب می‌شود.

- در بررسی دیگر بندهای (۱-۴ و ۲-۴ و ۴-۴) هیچ مورد مشهود آسیب ملاحظه نگردید. لذا همچون موارد ۱، ۲ و ۳ گزینه «خیر» انتخاب می‌شود. همان‌طور که در راهنما اشاره شد در این مرحله بازرسان باید به موارد مشهود توجه نمایند.







○ در بررسی بند (۵-۱) با موضوع «تغییر شکل مشهود یا ترک بیش از ترک مویی در ستون، تیر، سقف، دیوار برشی یا مهاربند» با توجه به پوشش نازک‌کاری روی اعضا آسیب مشهودی ملاحظه نمی‌گردد لذا گزینه «خیر» انتخاب می‌شود.

○ برای تعیین شرایط ایمنی موضعی ساختمان بند (۶) ملاحظه شد که احتمال فروریزش قطعه‌ای از سنگ گوشه نما وجود دارد؛ زیرا در نمای جنوبی سنگ قاب دور پنجره طبقه اول مشرف به خیابان و ورودی در بخش‌هایی دچار ریزش شده است از این رو با انتخاب گزینه «بله» (محدوده‌ی نایمن) بر اهمیت ایمن‌سازی نما تأکید می‌شود.



فرم ارزیابی سریع این ساختمان در ادامه به صورت زیر تکمیل می‌گردد.

## فرم ارزیابی سریع

کد فرم: ۴۴۴۴		مشخصات عمومی ساختمان	
آدرس: شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک		مختصات جغرافیایی: E:45 51 1273 N:34 28 3222	
کاربری:	مسکونی <input checked="" type="checkbox"/>	تجاری <input type="checkbox"/>	اداری <input type="checkbox"/>
		صنعتی <input type="checkbox"/>	ورزشی و تفریحی <input type="checkbox"/>
		سایر ..... <input type="checkbox"/>	
نوع سازه:	بتن مسلح <input type="checkbox"/>	فولادی <input checked="" type="checkbox"/>	مصالح بنایی <input type="checkbox"/>
		ترکیبی <input type="checkbox"/>	
مشخصات ارتفاعی: ۵ طبقه روی زمین + ۰ طبقه زیرزمین (... شامل: ۵ سقف - همکف پیلوت + ۴ طبقه مسکونی) نامنظمی در ارتفاع ندارد.			
<b>شرایط آسیب در ساختمان</b>			
۱	فروریزش کل یا بخشی از سازه‌ی ساختمان یا حداقل یکی از اعضای سازه‌ی	خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> (ناایمن)
۲	نا شاقولی مشهود در طبقه یا کل ساختمان	خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> (ناایمن)
۳	جابجایی، نشست مشهود یا شکاف در زمین مجاور ساختمان	خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>
۴	۱. گسیختگی مشهود یا ترک بیش از ترک مویی اتصالات سازه‌ی ۲. نشست مشهود پی ۳. مشاهده ترک خوردگی بیش از ترک مویی (به‌غیر از ترک‌های کنج باز شو و حداقل دیوار با قاب) یا فروریزش در دیوارهای غیر باربر هر راستا در یک طبقه ۴. خرابی مشهود راه‌پله دسترسی	خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>
		خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>
		خیر <input type="checkbox"/>	بررسی بیشتر <input checked="" type="checkbox"/>
		خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>
۵	تغییر شکل مشهود یا ترک بیش از ترک مویی در ستون، تیر، سقف، دیوار برشی یا مهاربند مشاهده ترک خوردگی بیش از ترک مویی در دیوارهای باربر (۲۲ سانتیمتری و بیشتر)	بتن مسلح - فولادی - ترکیبی	خیر <input checked="" type="checkbox"/>
		مصالح بنایی	خیر <input type="checkbox"/>
<b>شرایط ایمنی موضعی ساختمان</b>			
۶	امکان سقوط قطعاتی از جان‌پناه، دیوار پیرامونی، خرپشته، طره یا نما و نظایر آن	خیر <input type="checkbox"/>	بله <input checked="" type="checkbox"/> (محدوده‌ی ناایمن)
۷	سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق‌گرفتگی، نشت مواد سمی یا تهدید ناشی از مستحذات مجاور	خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> (محدوده‌ی ناایمن)
<b>راهنما</b>			
الف) در صورت انتخاب گزینه «بله» برای هر یک از موارد ۱ و ۲ هنگام مشاهده از بیرون ساختمان، برچسب «ناایمن» به ساختمان الصاق شود. در این صورت بازدید از داخل ساختمان برای پاسخگویی به موارد ۴ و ۵ ضروری نیست.			
ب) در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای موارد ۱ و ۲ لازم است به موارد ۴ و ۵ پاسخ داده شود. در بعضی از ساختمان‌ها اظهار نظر در موارد ۴ و ۵ با مشاهده ساختمان از بیرون امکان‌پذیر است. در صورت عدم امکان ورود برای بررسی بندهای یاد شده یا تشخیص، گزینه «بررسی بیشتر» انتخاب و برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» الصاق شود. در این مرحله اصلاح موارد ۱ و ۲ امکان‌پذیر است.			
پ) در صورت انتخاب گزینه «خیر» به همه موارد ۱ تا ۷ برچسب «قابل استفاده» به ساختمان الصاق می‌شود.			
ت) در صورت خرابی مشهود راه‌پله در یک تراز کلیه طبقات بالاتر از آن طبقه و دارای دسترسی به آن راه‌پله محدوده‌ی ناایمن تلقی می‌شود.			
ث) در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای همه موارد ۱ تا ۵ و گزینه «بله» لاقبل به یکی از موارد ۶ یا ۷، ضمن نوارکشی محدوده‌ی ناایمن برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به دلیل محدوده‌ی ناایمن» به ساختمان الصاق می‌شود. بدیهی است پس از رفع و تأیید بازرسان، برچسب «قابل استفاده» روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد.			
ج) اگر محدوده‌ی ناایمن ناشی از موارد ۶ یا ۷، محیط خارج از ساختمان را شامل شود لازم است محدوده فوق با نوارکشی مشخص شود.			
<b>نتیجه ارزیابی و الصاق برچسب (بحرانی‌ترین جواب در پاسخ به هر یک از سؤالات نتیجه ارزیابی محسوب می‌شود).</b>			
برچسب:	<input type="checkbox"/> قابل استفاده	<input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی ناایمن	<input checked="" type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار <input type="checkbox"/> ناایمن
محدوده‌ی ناایمن:	ندارد	<input checked="" type="checkbox"/> نوارکشی محدوده‌ی ناایمن	
<b>پیشنهادها/توضیحات (ذکر برخی مشاهدات مبنای نظر کارشناسی):</b>			
نام و نام خانوادگی بازرسان:	سازه‌ی آسیبی مشهود نبود. برای قابل استفاده بودن نیازمند سونداژ برای بررسی دقیق‌تر است.		
تاریخ و امضاء:	غیر سازه‌ای: تمرکز آسیب‌ها در دیوارهای طبقه دوم است. با توجه خاص بودن آسیب و تمرکز آن در این طبقات لازم است بررسی بیشتری صورت پذیرد. ریزش سنگ نما و ناپایداری بخش‌های باقیمانده همچنان خطر آفرین می‌باشد. ژئوتکنیک: در مجاورت کوهپایه است و مشکل خاصی به نظر نمی‌رسد. غیره: آسیب ساختمان‌ها در این منطقه ناچیز گزارش شده است.		

برچسب زیر به ورودی اصلی ساختمان در محل قابل دید و خارج از دسترس و پایدار الصاق گردد:

# ورود فقط در موارد اضطرار

**ورود به این ساختمان‌ها ممنوع است به جز در موارد اضطراری و کوتاه‌مدت**

این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت پژ و هشگانه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله صورت گرفته است.	تاریخ: ۱۳۹۶/۰۸/۲۸ زمان: ۱۱:۱۵
توضیحات فنی (مواردی که منجر به الصاق این برچسب شده خلاصه ذکر شود): با توجه به تمرکز آسیب و ترک در دیوارهای جداکننده در طبقه دوم لازم است اعضا و اتصالات سازه‌ای در این تراز مورد بررسی بیشتر قرار گیرند.	
نام و آدرس محل بازرسی: شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک	مشخصات بازرسان: نام و نام خانوادگی
<b>این برچسب را جابجا یا مخدوش نفرمایید.</b>	

## ارزیابی کیفی

این ساختمان با توجه به برچسب الصاقی «ورود فقط در موارد اضطرار» به مرحله ارزیابی کیفی ارجاع داده می‌شود تا موضوع با دقت بیشتری ارزیابی شود. برای شروع ارزیابی کیفی و قبل از بازدید لازم است بازرسان آگاهی نسبی در خصوص مستندات و اطلاعات ساختمان داشته باشند تا حین بازدید میدانی بتوانند اطلاعات خود را با آسیب‌ها تطبیق و در صورت غیرطبیعی بودن رفتار ساختمان تصمیم مناسب را اتخاذ نمایند. مستندات و اطلاعات ساختمان مورد ارزیابی می‌تواند شامل؛ فرم ارزیابی سریع، تصاویر پیوست فرم، اطلاعات لرزه‌ای منطقه و روال طرح و اجرای منطقه باشد. در صورتی که در خصوص سیستم باربر جانبی اطمینان وجود نداشته باشد مراجعه به نقشه‌های چون ساخت (در صورت وجود) یا عملیات سونداژ برای حصول اطمینان از این امر ضروری است.

در ادامه به ذکر جزئیات و علل تکمیل فرم ارزیابی کیفی پرداخته می‌شود:

### الف) خطرات سازه‌ای

در ابتدا با پیاده‌روی در اطراف ساختمان باید وضعیت آسیب‌ها از بیرون ارزیابی شود. قدمت این ساختمان‌ها حدود ده‌ساله ارزیابی می‌شود. در بررسی صورت گرفته به‌غیر از افتادن یک سنگ پلاک از دور قاب پنجره در طبقه



اول هیچ‌یک از گزینه‌های (۱-۱)، (۲-۱) و (۳-۱) ملاحظه نمی‌شود لذا برای هر سه گزینه این بند «خیر» علامت‌گذاری می‌شود.

### ب) خطرات اعضای سازه‌ای

در این مرحله با رعایت نکات ایمنی همچون؛ استفاده از کلاه ایمنی، کفش کار و ... برای کسب اطلاعات بیشتر ورود به ساختمان الزامی است. تمرکز ترک‌ها عمدتاً در طبقه دوم وجود داشت که بعضاً برخی ترک‌های جدید در ادامه ترک‌های قبلی توسعه یافته بودند. البته بازدید از تمام طبقات ساختمان و نورگیرها و ... ضروری است تا ضمن یافتن آسیب‌های احتمالی، تشخیص سیستم سازه‌ای با اطمینان انجام شود. اطلاعات ساکنین در خصوص آسیب‌ها با توجه به اشراف ایشان به تمام زوایای ساختمان و حضور در همان زمان‌های اولیه آسیب می‌تواند در جمع‌بندی سریع بسیار مؤثر باشد.

شواهدی بر وجود آسیب در شالوده، سقف‌ها و دیافراگم‌ها، ستون‌ها ملاحظه نشد زیرا در صورت وجود آسیب در این اعضا، نازک‌کاری روی آن‌ها ترک بر می‌داشت و مشهود می‌گردید. از این رو برای بندهای (۱-۲)، (۲-۲) و (۴-۲) گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود. طبق بند (۳-۲-ت) در این مرحله از ارزیابی برای الصاق برچسب «قابل استفاده» لازم است تعدادی نقاط در همکف و عمدتاً بر روی اعضا و اتصالات سازه‌ای اطراف ترک‌ها توسط بازرسان برای عملیات سونداژ توصیه شود. نتیجه بندهای (۲-۳ و ۵-۲) بعد از ارزیابی نقاط سونداژ مشخص می‌شود.



پس از سونداژ (حداقل ۳ نقطه) هیچ ترک، تغییر شکل و گسیختگی در جوش، اعضا و اتصالات یا مورد مشکوکی مشاهده نمی‌گردد. لذا ضرورتی به افزایش تعداد سونداژها توسط بازرسان دیده نمی‌شود و برای بندهای (۲-۳ و ۲-۵) گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌گردد.



### پ) خطرات ژئوتکنیکی

هنگام بررسی و تحقیقات میدانی در اطراف ساختمان نشان‌هایی از گسلش سطحی، ناپایداری شیب‌ها، حرکت‌های ناهمسان زمین و غیره وجود نداشت. ضمن اینکه در ارزیابی سریع نیز در این خصوص اشاره‌ای نشده بود؛ بنابراین برای کلیه بندهای (۳-۱ الی ۳-۳) گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود.

### ت) خطرات اجزای غیر سازه‌ای

تنها موردی که در ارزیابی سریع به آن اشاره شده بود و علت ارجاع این ساختمان به مرحله ارزیابی کیفی بود ترک خوردگی با بازشدگی تعدادی از دیوارهای هر راستا در طبقه دوم بود. همچنین ناپایداری قطعه‌ای از سنگ نما که در گزارش ارزیابی سریع به آن اشاره شده بود، در این مرحله رفع خطر شده بود. لیکن با دقت بیشتری خطرات اجزای غیر سازه‌ای همچون؛ جان‌پناه، طره و سایبان - پوشش نما و قطعات الحاقی - سقف کاذب و ملحقات آن - دیوارهای جداکننده - تجهیزات برقی و مکانیکی - بالابرها و پله‌ها - سایر خطرات مورد بررسی قرار می‌گیرد. از آنجایی که خطری از جانب جان‌پناه بند (۴-۱)، پوشش نما و قطعات الحاقی بند (۴-۲)، سقف کاذب و ملحقات آن بند (۴-۳)، تجهیزات برقی و مکانیکی بند (۴-۵) و سایر خطرات بند (۴-۷) ملاحظه نمی‌گردد گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود.

**بررسی خطر دیوارهای جداکننده (۴-۴):** با توجه به توضیحات ارائه شده در فصل هشتم (ارزیابی کیفی اجزای غیر سازه‌ای) بند (۸-۲-۴) و مشاهده ناپایداری در دیوارها گزینه «بله» برای این بند علامت‌گذاری می‌شود. ترک‌های موجود در دیوارها همچنان که در ارزیابی سریع به آن‌ها اشاره شده بود عمدتاً ترک مویی و با بازشدگی بودند که در کنج

بازشوها، اطراف دیوارهای میانقابی، در نیم‌طبقه راه‌پله و ... ملاحظه شده بود. با توجه به تغییر شرایط و اتصال این دیوارها به ساختمان به علت ترک‌خوردگی نسبت به قبل از زلزله لازم است مورد تعمیر و بازسازی قرار گیرند. لذا تا زمانی که اصلاح و مورد بازدید مجدد بازرسان قرار نگرفته‌اند برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن» بر روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد. بدیهی است در صورت اصلاح و تأیید توسط بازرسان این وضعیت و برچسب قابل تغییر به وضعیت «قابل استفاده» خواهد بود.

**بررسی خطر بالابرها و پله‌ها (۴-۶):** با توجه به توضیحات ارائه‌شده در فصل هشتم (ارزیابی کیفی اجزای غیر سازه‌ای) بند (۸-۲-۶) و عدم مشاهده آسیب در پله خطری در این خصوص مشاهده نگردید. لیکن به‌طورکلی نباید از بالابرها پس از وقوع زلزله تا مادامی که توسط کارشناس فنی یا بازرس ایمنی مورد بازبینی، کنترل و تأیید شوند مورد استفاده قرار گیرند. همچنان که مدیریت ساختمان اقدام به بستن درب‌های بالابر تا بررسی و ایمن‌سازی نموده است باید بر روی بالابرها برچسب «نایمن» الصاق شود تا زمانی که عملیات کنترل بالابر و بازبینی موارد ایمنی در خصوص تجهیزات مرتبط با آن توسط کارشناس فنی یا بازرس صورت پذیرد. لذا گزینه «بله» برای این بند علامت‌گذاری می‌شود.

فرم ارزیابی کیفی این ساختمان به‌صورت زیر تکمیل می‌گردد. برچسب الصاقی بر روی برچسب قبلی با توجه به موارد تکمیلی «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن» در محل قابل دید و خارج از دسترس الصاق گردد:

## ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

امکان سقوط قطعاتی از ساختمان یا سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق‌گرفتگی و ...  
ورود به این ساختمان‌ها ممنوع است به‌جز در موارد اضطراری و کوتاه‌مدت

تاریخ: ۱۳۹۶/۰۸/۲۵ زمان: ۱۰:۰۰	این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت پژ و هشگاه ه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله صورت گرفته است.
توضیحات فنی (مواردی که منجر به الصاق این برچسب شده خلاصه ذکر شود): <ul style="list-style-type: none"> <li>با توجه به ترک‌های با بازشدگی در دیوارهای طبقه دوم احتمال ریزش آن‌ها به داخل و خارج از واحد وجود دارد.</li> <li>استفاده از آسانسور تا کنترل و تأیید ایمنی آن توسط بازرسان مربوطه مجاز نمی‌باشد.</li> </ul>	
مشخصات بازرسان: نام و نام خانوادگی	نام و آدرس محل بازرسی: شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک
<b>این برچسب را جابجا یا مخدوش نفرمایید.</b>	



## فرم ارزیابی کیفی

وضعیت خطر موجود				آدرس: شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک	
کد فرم ارزیابی سریع: ۴۴۴۴۴					
توضیحات	نامشخص	وضعیت			
		بله	خیر		
<b>۱. خطرات سازه‌ای</b>					
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱-۱- جابجایی ماندگار در طبقه	
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲-۱- جابجایی ماندگار در کل ساختمان	
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳-۱- غیره ..... (جابجایی غیریکنواخت ناشی از پیچش)	
<b>۲. خطرات اعضای سازه‌ای</b>					
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱-۲- شالوده	
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲-۲- سقف‌ها و دیافراگم‌ها	
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳-۲- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته)	
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴-۲- دیوار برشی، میانقب مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند	
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵-۲- قاب‌های خمشی	
<b>۳. خطرات ژئوتکنیکی</b>					
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱-۳- گسلش سطحی	
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲-۳- ناپایداری شیب‌ها	
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳-۳- حرکت‌های ناهمسان زمین	
<b>۴. خطرات اجزای غیر سازه‌ای</b>					
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱-۴- جان‌پناه، طره و سایبان	
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲-۴- پوشش نما و قطعات الحاقی	
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳-۴- سقف کاذب و ملحقات آن	
.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۴-۴- دیوارهای جداکننده	
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵-۴- تجهیزات برقی و مکانیکی	
.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۶-۴- بالابرها و پله‌ها	
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۷-۴- سایر خطرات	
<b>راهنما:</b>					
الف) لازم است وضعیت خطرآفرین هر ردیف به صورت «بله»، «خیر»، «نامشخص» و «توضیحات» ذکر شود.					
ب) انتخاب گزینه «خیر» به ردیف‌های ۱ الی ۴ منجر به الصاق برچسب «قابل‌استفاده» به ساختمان می‌شود.					
پ) انتخاب گزینه «خیر» به ردیف‌های ۱ الی ۳ و انتخاب گزینه «بله» به هر یک از ردیف‌های ۴ منجر به الصاق برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن» به ساختمان می‌شود. در این صورت لازم است محدوده‌ی نایمن نیز با نوار کشی مشخص شود. بدیهی است پس از رفع و تأیید بازرسان، برچسب «قابل‌استفاده» روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد.					
ت) انتخاب گزینه «بله» به هر یک از ردیف‌های ۱، ۲، ۳ یا ۴ منجر به الصاق برچسب «نایمن» به ساختمان می‌شود. اگر انتخاب گزینه «بله» در هر یک از ردیف‌های ۴، مربوط به محیط خارج از ساختمان باشد لازم است محدوده‌ی نایمن با نوار کشی مشخص شود.					
ث) اگر امکان تشخیص درست آسیب در ردیف‌های ۱ الی ۳ وجود نداشته و نیاز به بررسی بیشتر باشد، گزینه «نامشخص» انتخاب می‌شود و برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به ساختمان الصاق می‌گردد. در این صورت لازم است محدوده‌ی نایمن نیز با نوار کشی مشخص شود.					
نام و نام خانوادگی بازرسان:		<b>نتیجه ارزیابی و الصاق برچسب:</b>			
تاریخ و امضاء	<input type="checkbox"/> نایمن	<input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار	<input checked="" type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن	<input type="checkbox"/> قابل‌استفاده	برچسب
			<input checked="" type="checkbox"/> نوار کشی محدوده‌ی نایمن	ندارد	محدوده‌ی نایمن



## ۵-۱۰ مثال پنجم

ساختمان مسکونی مصالح بنایی بدون کلاف - واقع در یک روستا می‌باشد.

- مشخصات عمومی ساختمان در فرم ارزیابی سریع با مشاهده از بیرون ساختمان تکمیل می‌شود. همچنین با استفاده از تلفن همراه دارای اینترنت مختصات جغرافیایی با اپلیکیشن مختصات یاب نصب‌شده تعیین می‌شود. این موقعیت بهتر است در جلوی درب ورودی ساختمان تعیین شود.
- از بیرون ساختمان هیچ‌یک از موارد ۱ و ۲ در بند شرایط آسیب در ساختمان مشاهده نمی‌گردد. لذا لازم است به موارد ۴ و ۵ پاسخ داده شود. با توجه به آسیب برخی دیوارهای باربر امکان ارزیابی از بیرون نیز امکان‌پذیر است لیکن برای تسریع در جمع‌بندی و افزایش دقت ارزیابی با رعایت نکات ایمنی بازدید از داخل ساختمان انجام می‌شود.





○ پس از ورود به ساختمان مشاهده می‌شود که در بخش غربی یک اتاق خواب و سرویس بهداشتی و در بخش شرقی یک سالن حدود ۸۰ متری با یک ستون در وسط وجود دارد که دیوار منتهی‌الیه ضلع شرقی آن که باربر است دارای ترک‌های ترکیبی و عریض می‌باشد به‌نحوی که سمت دیگر قابل مشاهده (عبور نور) بود. این در حالی است که دیوارهای سه ضلع دیگر هیچ نشانه‌ای از ترک با بازشدگی وجود نداشت. لیکن ریزش گچ نازک‌کاری روی تیرآهن‌های سقف در بخش‌های مختلفی از ساختمان مشهود بود.



- پاسخ به چهار گزینه بند (۴) «خیر» خواهد بود زیرا؛ برای بند (۴-۱) «گسیختگی مشهود یا ترک بیش از ترک مویی اتصالات سازه‌ای» در اتصالات ستون و دیوار به کلاف مشاهده نگردید. لذا گزینه «خیر» انتخاب می‌شود.
- برای بند (۴-۲) «نشست مشهود پی» در اطراف اعضای باربر قائم از داخل و خارج ساختمان مشاهده نگردید. لذا گزینه «خیر» انتخاب می‌شود. برای بند (۴-۳) «مشاهده ترک‌خوردگی بیش از ترک مویی (به‌غیر از ترک‌های کنج بازشو و حفاصل دیوار با قاب) یا فروریزش در دیوارهای غیر باربر هر راستا در یک طبقه» در دیوارهای جداکننده سمت غربی ساختمان مشاهده نگردید. لذا گزینه «خیر» انتخاب می‌شود. برای بند (۴-۴) «خرابی مشهود راه‌پله دسترسی» در این ساختمان موضوعیت نداشت لذا گزینه «خیر» انتخاب می‌شود.
- در پاسخ به بند (۵) موضوع دیوارهای باربر مصالح بنایی به‌وضوح ملاحظه شد که برخی دیوارهای باربر دارای «ترک با بازشدگی و عریض» هستند. لذا گزینه «بله» که مفهوم نایمن دارد انتخاب می‌شود.
- برای تعیین شرایط ایمنی موضعی ساختمان بند (۶) ملاحظه شد که احتمال فروریزش قطعاتی از نما، پنجره، دیوارها وجود ندارد. همچنین برای بند (۷) نیز چون خطراتی ملاحظه نگردید از این‌رو گزینه «خیر» برای هر دو بند انتخاب می‌شود.

برچسب زیر به ورودی اصلی ساختمان در محل قابل دید و خارج از دسترس و پایدار الصاق گردد:

# نایمن

## اسکان یا ورود ممنوع، ورود به آن ممکن است منتهی به جراحات یا مرگ شود

در صورت فروریزش دیوارهای پیرامونی، نما و ناپایداری بخش‌های باقیمانده لازم است محدوده‌ی نایمن عبوری و سکونی حداقل به ترتیب ۰/۲۵ و ۰/۴ ارتفاع ساختمان با نوار کشی مشخص شود.

این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله صورت گرفته است.	تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۲۰ زمان: ۱۱:۰۰
توضیحات فنی (مواردی که منجر به الصاق این برچسب شده خلاصه ذکر شود): ترک عریض در دیوار باربر ضلع شرقی ساختمان از مهم‌ترین موارد الصاق این برچسب می‌باشد. وقوع پس‌لرزه‌های شدید می‌تواند منجر به ناپایداری بیشتر این دیوار و احیاناً فروریزش سقف متکی بر آن شود.	
نام و آدرس محل بازرسی: شهر- محله- خیابان- کوچه- پلاک	مشخصات بازرسان: نام و نام خانوادگی
<b>این برچسب را جابجا یا مخدوش نفرمایید.</b>	

فرم ارزیابی سریع این ساختمان در ادامه به‌صورت زیر تکمیل و ساختمان در گروه «نایمن» قرار می‌گیرد.

## فرم ارزیابی سریع

کد فرم: ۵۵۵۵۵		مشخصات عمومی ساختمان	
مختصات جغرافیایی: E:47 04 500 N:34 31 085		آدرس: شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک	
کاربری: مسکونی <input checked="" type="checkbox"/> تجاری <input type="checkbox"/> اداری <input type="checkbox"/> صنعتی <input type="checkbox"/> ورزشی و تفریحی <input type="checkbox"/> سایر ..... <input type="checkbox"/>		نوع سازه: بتن مسلح <input type="checkbox"/> فولادی <input type="checkbox"/> مصالح بنایی <input checked="" type="checkbox"/> ترکیبی <input type="checkbox"/>	
مشخصات ارتفاعی: ۱_ طبقه روی زمین + ۲_ طبقه زیرزمین (... شامل: ۱) سقف - همکف مسکونی + ۲_ مسکونی) نامنظمی در ارتفاع ندارد.			
شرایط آسیب در ساختمان			
۱	فروریزش کل یا بخشی از سازه‌ی ساختمان یا حداقل یکی از اعضای سازه‌ی	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> (ناایمن)	
۲	نا شاقولی مشهود در طبقه یا کل ساختمان	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> (ناایمن)	
۳	جابجایی، نشست مشهود یا شکاف در زمین مجاور ساختمان	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>	
۴	۱. گسیختگی مشهود یا ترک بیش از ترک مویی اتصالات سازه‌ی ۲. نشست مشهود پی ۳. مشاهده ترک خوردگی بیش از ترک مویی (به‌غیر از ترک‌های کنج بازشو و حدفصل دیوار با قاب) یا فروریزش در دیوارهای غیر باربر هر راستا در یک طبقه ۴. خرابی مشهود راه‌پله دسترسی	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>	
۵	تغییر شکل مشهود یا ترک بیش از ترک مویی در ستون، تیر، سقف، دیوار برشی یا مهاربند مشاهده ترک خوردگی بیش از ترک مویی در دیوارهای باربر (۲۲ سانتیمتری و بیشتر)	بتن مسلح - فولادی - ترکیبی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/> مصالح بنایی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بله <input checked="" type="checkbox"/> (ناایمن)	
شرایط ایمنی موضعی ساختمان			
۶	امکان سقوط قطعاتی از جان‌پناه، دیوار پیرامونی، خرپشته، طره یا نما و نظایر آن	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> (محدوده‌ی نایمن)	
۷	سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق‌گرفتگی، نشت مواد سمی یا تهدید ناشی از مستحذات مجاور	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> (محدوده‌ی نایمن)	
راهنما			
<p>(الف) در صورت انتخاب گزینه «بله» برای هر یک از موارد ۱ و ۲ هنگام مشاهده از بیرون ساختمان، برجسب «ناایمن» به ساختمان الصاق شود. در این صورت بازدید از داخل ساختمان برای پاسخگویی به موارد ۴ و ۵ ضروری نیست.</p> <p>(ب) در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای موارد ۱ و ۲ لازم است به موارد ۴ و ۵ پاسخ داده شود. در بعضی از ساختمان‌ها اظهارنظر در موارد ۴ و ۵ با مشاهده ساختمان از بیرون امکان‌پذیر است. در صورت عدم امکان ورود برای بررسی بندهای یادشده یا تشخیص، گزینه «بررسی بیشتر» انتخاب و برجسب «ورود فقط در موارد اضطرار» الصاق شود. در این مرحله اصلاح موارد ۱ و ۲ امکان‌پذیر است.</p> <p>(پ) در صورت انتخاب گزینه «خیر» به همه موارد ۱ تا ۷ برجسب «قابل استفاده» به ساختمان الصاق می‌شود.</p> <p>(ت) در صورت خرابی مشهود راه‌پله در یک تراز کلیه طبقات بالاتر از آن طبقه و دارای دسترسی به آن راه‌پله محدوده‌ی نایمن تلقی می‌شود.</p> <p>(ث) در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای همه موارد ۱ تا ۵ و گزینه «بله» لاقبل به یکی از موارد ۶ یا ۷، ضمن نوارکشی محدوده‌ی نایمن برجسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به دلیل محدوده‌ی نایمن» به ساختمان الصاق می‌شود. بدیهی است پس از رفع و تأیید بازرسان، برجسب «قابل استفاده» روی برجسب قبلی الصاق می‌گردد.</p> <p>(ج) اگر محدوده نایمن ناشی از موارد ۶ یا ۷، محیط خارج از ساختمان را شامل شود لازم است محدوده فوق با نوارکشی مشخص شود.</p>			
نتیجه ارزیابی و الصاق برجسب (بحرانی‌ترین جواب در پاسخ به هر یک از سؤالات نتیجه ارزیابی محسوب می‌شود.)			
برجسب:	<input type="checkbox"/> قابل استفاده	<input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن	<input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار <input checked="" type="checkbox"/> نایمن
محدوده‌ی نایمن:	ندارد	<input type="checkbox"/> نوارکشی محدوده‌ی نایمن	
پیشنهادهای توضیحات (ذکر برخی مشاهدات مبنای نظر کارشناسی):			
نام و نام خانوادگی بازرسان:	سازه‌ی دیوار شرقی به‌طور کلی دچار ترک‌خوردگی با بازشدگی و عریض شده است به نظر با توجه به عدم تقارن دیوارهای باربر ساختمان دچار پیچش شده باشد.		
تاریخ و امضاء:	غیر سازه‌ای: ریزش گچ‌های روی بال تیرآهن در سقف‌های طاق ضربی به علت عدم اتصال مناسب بسیار رایج است و باید با توری و رابیتس‌بندی روی بال تیرآهن برای اتصال مناسب گچ محصور شود. در کل آسیب خاصی به نظر نمی‌رسد و در حد نازک‌کاری است که بارنگ و نقاشی قابل اصلاح است.		
	ژئوتکنیک: مشکل خاصی به نظر نمی‌رسد.		
	غیره: ...		

## ۱۰-۶ مثال ششم

ساختمان مسکونی مصالح بنایی کلاف دار-کلاف بتنی نیم اسکلت با سقف تیرچه‌بلوک می‌باشد.

- مشخصات عمومی ساختمان در فرم ارزیابی سریع با مشاهده از بیرون ساختمان تکمیل می‌شود. همچنین با استفاده از تلفن همراه دارای اینترنت مختصات جغرافیایی با اپلیکیشن مختصات یاب نصب شده تعیین می‌شود. این موقعیت بهتر است در جلوی درب ورودی ساختمان تعیین شود.
- از بیرون ساختمان هیچ‌یک از موارد ۱ و ۲ در بند شرایط آسیب در ساختمان مشاهده نمی‌گردد. لذا لازم است به موارد ۴ و ۵ پاسخ داده شود. با توجه به آسیب برخی دیوارهای باربر امکان ارزیابی از بیرون نیز امکان‌پذیر است لیکن برای تسریع در جمع‌بندی و افزایش دقت ارزیابی با رعایت نکات ایمنی بازدید از داخل ساختمان انجام می‌شود.



- راه‌پله در سمت چپ ساختمان و پارکینگ و ورودی حیاط در سمت راست قرار دارد. مجموعاً ۳ واحد مسکونی مستقل در سه طبقه (همکف، اول و دوم) وجود دارد. در بازدید از داخل ساختمان طبقه همکف و دوم هیچ آسیب و ترک قابل ملاحظه‌ای وجود ندارد. لیکن در طبقه اول (وسط) محل اتصال یکی از دیوارهای منتهی به ستون فولادی وسط دچار ترک خوردگی با بازشدگی و گج ریختگی شده است.



طبقه دوم بدون کوچکترین آسیب و ترک



طبقه اول دارای ترک در یک دیوار متصل به ستون فولادی وسط



طبقه اول ریزش چند سرامیک نما در بالکن



طبقه اول دارای ترک در یک دیوار متصل به ستون فولادی وسط



○ با بررسی بیشتر مشخص شد که دیوار ترک خورده دارای ضخامت ۱۰ سانتیمتری بوده و عملکرد جداکننده دارد لذا در پاسخ به بند (۳-۴) گزینه «بررسی بیشتر» انتخاب می شود.



○ همچنین در بررسی دیگر بندهای (۴-۱ و ۴-۲ و ۴-۴) هیچ مورد مشهود آسیب ملاحظه نگردید. لذا همچون موارد ۱، ۲ و ۳ گزینه «خیر» انتخاب می‌شود. همان‌طور که در راهنما اشاره شد در این مرحله بازرسان باید به موارد مشهود توجه نمایند.

○ در بررسی بند (۵) موضوع ساختمان‌های مصالح بنایی ترک‌خوردگی بیش از ترک مویی در هیچ دیوار باربر ملاحظه نگردید لذا گزینه «خیر» برای این بند انتخاب می‌شود.

○ برای تعیین شرایط ایمنی موضعی ساختمان بند (۶) ملاحظه شد که احتمال فروریزش قطعاتی از نمای جنوبی وجود دارد؛ زیرا در نمای جنوبی چند قطعه سرامیک دچار ریزش شده است و سرامیک‌های آن محدوده دارای جداسدگی و ناپایدار بودند از این‌رو گزینه «بله» (محدوده‌ی نایمن) انتخاب می‌شود.

فرم ارزیابی سریع این ساختمان در ادامه به صورت زیر تکمیل می‌گردد و نهایتاً به ساختمان برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» با «نوارکشی محدوده‌ی نایمن» در محل قابل دید و خارج از دسترس و پایدار الصاق گردد:

# ورود فقط در موارد اضطرار

ورود به این ساختمان‌ها ممنوع است به جز در موارد اضطراری و کوتاه‌مدت

تاریخ: ۱۳۹۶/۰۸/۱۵	این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت پژ و هشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله صورت گرفته است.
زمان: ۱۲:۰۰	
توضیحات فنی (مواردی که منجر به الصاق این برچسب شده خلاصه ذکر شود):	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• از آنجایی که ساختمان بنایی کلاف‌دار و نیمه اسکلت و نوساز می‌باشد بروز آسیب فوق که به صورت موضعی در یک دیوار منتهی به ستون فولادی رخ داده است اهمیت یافته و نیاز به بررسی بیشتر دارد.</li> <li>• در محدوده نمای جنوبی بالکن با توجه به ضعف اتصال سرامیک‌های باقیمانده در نما و فروریزش چند قطعه از آنها در رج‌های بالایی لازم است تا خطر آفرینی نما در این بخش مرتفع شود.</li> </ul>	
نام و آدرس محل بازرسی:	شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک
مشخصات بازرسان:	نام و نام خانوادگی
<b>این برچسب را جابجا یا مخدوش نفرمایید.</b>	





فرم ارزیابی سریع

کد فرم: ۶۶۶۶۶		مشخصات عمومی ساختمان	
N:34 28 304 E:45 51 140		مختصات جغرافیایی: شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک	
کاربری: مسکونی <input checked="" type="checkbox"/> تجاری <input type="checkbox"/> اداری <input type="checkbox"/> صنعتی <input type="checkbox"/> ورزشی و تفریحی <input type="checkbox"/> سایر ..... <input type="checkbox"/>			
نوع سازه: بتن مسلح <input type="checkbox"/> فولادی <input type="checkbox"/> مصالح بنایی <input checked="" type="checkbox"/> ترکیبی <input type="checkbox"/>			
مشخصات ارتفاعی: ۳ طبقه روی زمین + ۰ طبقه زیرزمین (... شامل: ۲ سقف- همکف پارکینگ و مسکونی + ۲ طبقه مسکونی) نامنظمی در ارتفاع ندارد.			
<b>شرایط آسیب در ساختمان</b>			
۱	فروریزش کل یا بخشی از سازه‌ی ساختمان یا حداقل یکی از اعضای سازه‌ی	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> (ناایمن)	
۲	نا شاقولی مشهود در طبقه یا کل ساختمان	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> (ناایمن)	
۳	جابجایی، نشست مشهود یا شکاف در زمین مجاور ساختمان	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>	
۴	۱. گسیختگی مشهود یا ترک بیش از ترک مویی اتصالات سازه‌ی ۲. نشست مشهود پی ۳. مشاهده ترک خوردگی بیش از ترک مویی (به‌غیر از ترک‌های کنج بازشو و حدفاصل دیوار با قاب) یا فروریزش در دیوارهای غیر باربر هر راستا در یک طبقه ۴. خرابی مشهود راه‌پله دسترسی	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>	
		خیر <input checked="" type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>	
		خیر <input type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input checked="" type="checkbox"/>	
		خیر <input checked="" type="checkbox"/> بررسی بیشتر <input type="checkbox"/>	
۵	تغییر شکل مشهود یا ترک بیش از ترک مویی در ستون، تیر، سقف، دیوار برشی یا مهاربند مشاهده ترک خوردگی بیش از ترک مویی در دیوارهای باربر (۲۲ سانتیمتری و بیشتر)	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بتن مسلح - فولادی - ترکیبی	
		خیر <input checked="" type="checkbox"/> مصالح بنایی	
<b>شرایط ایمنی موضعی ساختمان</b>			
۶	امکان سقوط قطعاتی از جان‌پناه، دیوار پیرامونی، خرپشته، طره یا نما و نظایر آن	خیر <input type="checkbox"/> بله <input checked="" type="checkbox"/> (محدوده‌ی ناایمن)	
۷	سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق گرفتگی، نشت مواد سمی یا تهدید ناشی از مستحذات مجاور	خیر <input checked="" type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/> (محدوده‌ی ناایمن)	
<b>راهنما</b>			
الف) در صورت انتخاب گزینه «بله» برای هر یک از موارد ۱ و ۲ هنگام مشاهده از بیرون ساختمان، برچسب «ناایمن» به ساختمان الصاق شود. در این صورت بازدید از داخل ساختمان برای پاسخگویی به موارد ۴ و ۵ ضروری نیست.			
ب) در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای موارد ۱ و ۲ لازم است به موارد ۴ و ۵ پاسخ داده شود. در بعضی از ساختمان‌ها اظهارنظر در موارد ۴ و ۵ با مشاهده ساختمان از بیرون امکان‌پذیر است. در صورت عدم امکان ورود برای بررسی بندهای یادشده یا تشخیص، گزینه «بررسی بیشتر» انتخاب و برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» الصاق شود. در این مرحله اصلاح موارد ۱ و ۲ امکان‌پذیر است.			
پ) در صورت انتخاب گزینه «خیر» به همه موارد ۱ تا ۷ برچسب «قابل استفاده» به ساختمان الصاق می‌شود.			
ت) در صورت خرابی مشهود راه‌پله در یک تراز کلیه طبقات بالاتر از آن طبقه و دارای دسترسی به آن راه‌پله محدوده‌ی ناایمن تلقی می‌شود.			
ث) در صورت انتخاب گزینه «خیر» برای همه موارد ۱ تا ۵ و گزینه «بله» لاقبل به یکی از موارد ۶ یا ۷، ضمن نوارکشی محدوده‌ی ناایمن برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به دلیل محدوده‌ی ناایمن» به ساختمان الصاق می‌شود. بدیهی است پس از رفع و تأیید بازرسان، برچسب «قابل استفاده» روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد.			
ج) اگر محدوده ناایمن ناشی از موارد ۶ یا ۷، محیط خارج از ساختمان را شامل شود لازم است محدوده فوق با نوار کشی مشخص شود.			
<b>نتیجه ارزیابی و الصاق برچسب (بحرانی‌ترین جواب در پاسخ به هر یک از سؤالات نتیجه ارزیابی محسوب می‌شود).</b>			
برچسب:	<input type="checkbox"/> قابل استفاده	<input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی ناایمن	<input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار <input type="checkbox"/> ناایمن
محدوده‌ی ناایمن:	ندارد	نوارکشی محدوده‌ی ناایمن	
<b>پیشنهادها/ توضیحات (ذکر برخی مشاهدات مبنای نظر کارشناسی):</b>			
سازه‌ای: در همکف دیوار نسبی بیشتری در هر جهت وجود دارد و سختی قابل توجهی داشته است. درحالی‌که در طبقات اول و دوم در جهت عرضی دارای بازوهای زیادی است و دیوار نسبی در این جهت تأمین نشده و نهایتاً در دیوار جداکننده‌ی در طبقه اول ترک‌های با بازشدگی رخ داده است.		نام و نام خانوادگی بازرسان: تاریخ و امضاء	
غیر سازه‌ای: استفاده سرامیک در نما ممنوع است. با توجه به ضعف اتصال سرامیک‌های رج آخر تعدادی فروریزش داشته و برخی ناپایدار هستند.			
ژئوتکنیک: مشکل خاصی به نظر نمی‌رسد.			
غیره: ...			



## ارزیابی کیفی

این ساختمان با توجه به برچسب الصافی «ورود فقط در موارد اضطرار» به مرحله ارزیابی کیفی ارجاع داده می‌شود تا موضوع با دقت بیشتری ارزیابی شود. برای شروع ارزیابی کیفی و قبل از بازدید لازم است بازرسان آگاهی نسبی در خصوص مستندات و اطلاعات ساختمان داشته باشند تا حین بازدید میدانی بتوانند اطلاعات خود را با آسیب‌ها تطبیق و در صورت غیرطبیعی بودن رفتار ساختمان تصمیم مناسب را اتخاذ نمایند. مستندات و اطلاعات ساختمان مورد ارزیابی می‌تواند شامل؛ فرم ارزیابی سریع، تصاویر پیوست فرم، اطلاعات لرزه‌ای منطقه و روال طرح و اجرای منطقه باشد. در صورتی که در خصوص سیستم باربر جانبی اطمینان وجود نداشته باشد مراجعه به نقشه‌های چون ساخت (در صورت وجود) یا عملیات سونداژ برای حصول اطمینان از این امر ضروری است.

در ادامه به ذکر جزئیات و علل تکمیل فرم ارزیابی کیفی پرداخته می‌شود:

### الف) خطرات سازه‌ای

در ابتدا با پیاده‌روی در اطراف ساختمان باید وضعیت آسیب‌ها از بیرون ارزیابی شود. قدمت این ساختمان‌ها حدود ۵ ساله ارزیابی می‌شود. در بررسی صورت گرفته هیچ آسیب قابل توجهی ملاحظه نگردید لذا برای هر سه گزینه (۱-۱)، (۲-۱) و (۳-۱) این بند «خیر» علامت‌گذاری می‌شود.

### ب) خطرات اعضای سازه‌ای

در این مرحله با رعایت نکات ایمنی همچون؛ استفاده از کلاه ایمنی، کفش کار و ... برای کسب اطلاعات بیشتر ورود به ساختمان الزامی است. تمرکز ترک‌ها عمدتاً در دیواری در طبقه اول وجود داشت. البته بازدید از تمام طبقات ساختمان و نورگیرها و ... ضروری است تا ضمن یافتن آسیب‌های احتمالی، تشخیص سیستم سازه‌ای با اطمینان انجام شود. اطلاعات ساکنین در خصوص آسیب‌ها با توجه به اشراف ایشان به تمام زوایای ساختمان و حضور در همان زمان‌های اولیه آسیب می‌تواند در جمع‌بندی سریع بسیار مؤثر باشد.

شواهدی بر وجود آسیب در شالوده، سقف‌ها و دیافراگم‌ها ملاحظه نشد زیرا در صورت وجود آسیب در این اعضا، نازک‌کاری روی آن‌ها ترک بر می‌داشت و مشهود می‌گردید. از این‌رو برای بندهای (۲-۲ و ۱-۲) گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود. همچنین گزینه (۲-۵) برای ساختمان‌های مصالح بنایی موضوعیت ندارد لذا گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود. طبق بند (۳-۲-ت) در این مرحله از ارزیابی برای الصاق برچسب «قابل‌استفاده» لازم است تعدادی نقاط سونداژ عمدتاً بر روی اعضا و اتصالات سازه‌ای اطراف ترک‌ها توسط بازرسان مشخص شود. نتیجه بندهای (۲-۳ و ۲-۴) بعد از ارزیابی نقاط سونداژ مشخص می‌شود.





پس از سونداژ دو اتصال ستون‌های طرفین دیوار ترک‌خورده با سقف و یک سونداژ در اتصال تیر زیر دیوار هیچ ترک، تغییر شکل و گسیختگی در جوش، اعضا و اتصالات یا مورد مشکوکی مشاهده نمی‌گردد. لذا ضرورتی به افزایش تعداد سونداژها توسط بازرسان دیده نمی‌شود و برای بندهای (۲-۳ و ۲-۴) گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌گردد. قضاوت مهندسی بازرسان در خصوص علت آسیب دیوار جداکننده، خیز مجاز سقف در حین بارگذاری لرزه‌ای می‌باشد.

### پ) خطرات ژئوتکنیکی

هنگام بررسی و تحقیقات میدانی در اطراف ساختمان نشان‌هایی از گسلش سطحی، ناپایداری شیب‌ها، حرکت‌های ناهمسان زمین و غیره وجود نداشت. ضمن اینکه در ارزیابی سریع نیز در این خصوص اشاره‌ای نشده بود؛ بنابراین برای کلیه بندهای (۳-۱ الی ۳-۳) گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود.

### ت) خطرات اجزای غیر سازه‌ای

تنها موردی که در ارزیابی سریع به آن اشاره شده بود و علت ارجاع این ساختمان به مرحله ارزیابی کیفی بود ترک خوردگی با بازشدگی یک دیوار عرضی در طبقه اول بود. همچنین ناپایداری چند قطعه از سرامیک نمای جنوبی که در گزارش ارزیابی سریع به آن اشاره شده بود، در این مرحله رفع خطر شده بود. لیکن با دقت بیشتری خطرات اجزای غیر سازه‌ای همچون؛ جان‌پناه، طره و سایبان - پوشش نما و قطعات الحاقی - سقف کاذب و ملحقات آن - دیوارهای جداکننده -

تجهیزات برقی و مکانیکی - بالابرها و پله‌ها - سایر خطرات مورد بررسی قرار می‌گیرد. از آنجایی که خطری از جانب جان‌پناه بند (۴-۱)، پوشش نما و قطعات الحاقی بند (۴-۲)، سقف کاذب و ملحقات آن بند (۴-۳)، تجهیزات برقی و مکانیکی بند (۴-۵)، بالابرها و پله‌ها (۴-۶) و سایر خطرات بند (۴-۷) ملاحظه نمی‌گردد گزینه «خیر» علامت‌گذاری می‌شود.

**بررسی خطر دیوارهای جداکننده (۴-۴):** پس از بررسی سونداژها توسط بازرسان دیوار ترک‌خورده به ضخامت ۱۰ سانتیمتر با مصالح آجر فشاری و به‌عنوان جداکننده محسوب می‌شود. با توجه به توضیحات ارائه‌شده در فصل هشتم (ارزیابی کیفی اجزای غیر سازه‌ای) بند (۸-۲-۴) تغییر شرایط و اتصال این دیوار به ساختمان به علت ترک‌خوردگی همراه با بازشدگی نسبت به قبل از زلزله بدیهی است و لازم است مورد تعمیر و بازسازی با مصالح سبک قرار گیرد. از این‌رو گزینه «بله» برای این بند علامت‌گذاری می‌شود. لذا تا زمانی که اصلاح و مورد بازدید مجدد بازرسان قرار نگرفته‌اند برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن» بر روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد. بدیهی است در صورت اصلاح و تأیید توسط بازرسان این وضعیت قابل‌تغییر به برچسب «قابل‌استفاده» خواهد بود.

فرم ارزیابی کیفی این ساختمان در ادامه به‌صورت زیر تکمیل می‌گردد. برچسب الصاقی با توجه به موارد تکمیلی «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن» با «نوارکشی محدوده‌ی نایمن» خواهد بود.

## ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن

امکان سقوط قطعاتی از ساختمان یا سایر خطرات مانند شکستگی لوله گاز، خطر انفجار، برق‌گرفتگی و ...  
ورود به این ساختمان‌ها ممنوع است به‌جز در موارد اضطراری و کوتاه‌مدت

تاریخ: ۱۳۹۶/۰۸/۳۰ زمان: ۱۰:۰۰	این بازرسی در قالب ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها با مدیریت پژ و هشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله صورت گرفته است.
توضیحات فنی (مواردی که منجر به الصاق این برچسب شده خلاصه ذکر شود): • با توجه به ترک‌های با بازشدگی در یک دیوار طبقه اول احتمال ریزش آن‌ها به داخل و خارج از واحد وجود دارد. لذا تا تعمیر و نوسازی آن با مصالح سبک محدوده نوارکشی برای آن‌ها مشخص شود.	
مشخصات بازرسان: نام و نام خانوادگی	نام و آدرس محل بازرسی: شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک
<b>این برچسب را جابجا یا مخدوش نفرمایید.</b>	

## فرم ارزیابی کیفی

وضعیت خطر موجود				آدرس: شهر - محله - خیابان - کوچه - پلاک	
کد فرم ارزیابی سریع: ۶۶۶۶۶					
توضیحات	نامشخص	وضعیت			
		بله	خیر		
<b>۱. خطرات سازه‌ای</b>					
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱-۱- جابجایی ماندگار در طبقه	
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲-۱- جابجایی ماندگار در کل ساختمان	
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳-۱- غیره ..... (جابجایی غیریکنواخت ناشی از پیچش)	
<b>۲. خطرات اعضای سازه‌ای</b>					
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱-۲- شالوده	
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲-۲- سقف‌ها و دیافراگم‌ها	
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳-۲- ستون‌ها، دیوارهای باربر، اتصالات (درجا یا پیش‌ساخته)	
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴-۲- دیوار برشی، میانقب مصالح بنایی، مهاربندهای قائم و تیرهای پیوند	
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵-۲- قاب‌های خمشی	
<b>۳. خطرات ژئوتکنیکی</b>					
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳-۴- گسلش سطحی	
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳-۵- ناپایداری شیب‌ها	
.....	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳-۶- حرکت‌های ناهمسان زمین	
<b>۴. خطرات اجزای غیر سازه‌ای</b>					
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴-۱- جان‌پناه، طره و سایبان	
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴-۲- پوشش نما و قطعات الحاقی	
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴-۳- سقف کاذب و ملحقات آن	
.....		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۴-۴- دیوارهای جداکننده	
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴-۵- تجهیزات برقی و مکانیکی	
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴-۶- بالابرها و پله‌ها	
.....		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴-۷- سایر خطرات	
<b>راهنما:</b>					
الف) لازم است وضعیت خطرآفرین هر ردیف به صورت «بله»، «خیر»، «نامشخص» و «توضیحات» ذکر شود.					
ب) انتخاب گزینه «خیر» به ردیف‌های ۱ الی ۴ منجر به الصاق برچسب «قابل‌استفاده» به ساختمان می‌شود.					
پ) انتخاب گزینه «خیر» به ردیف‌های ۱ الی ۳ و انتخاب گزینه «بله» به هر یک از ردیف‌های ۴ منجر به الصاق برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن» به ساختمان می‌شود. در این صورت لازم است محدوده‌ی نایمن نیز با نوار کشی مشخص شود. بدیهی است پس از رفع و تأیید بازرسان، برچسب «قابل‌استفاده» روی برچسب قبلی الصاق می‌گردد.					
ت) انتخاب گزینه «بله» به هر یک از ردیف‌های ۱، ۲، ۳ یا ۴ منجر به الصاق برچسب «نایمن» به ساختمان می‌شود. اگر انتخاب گزینه «بله» در هر یک از ردیف‌های ۴، مربوط به محیط خارج از ساختمان باشد لازم است محدوده‌ی نایمن با نوار کشی مشخص شود.					
ث) اگر امکان تشخیص درست آسیب در ردیف‌های ۱ الی ۳ وجود نداشته و نیاز به بررسی بیشتر باشد، گزینه «نامشخص» انتخاب می‌شود و برچسب «ورود فقط در موارد اضطرار» به ساختمان الصاق می‌گردد. در این صورت لازم است محدوده‌ی نایمن نیز با نوار کشی مشخص شود.					
نام و نام خانوادگی بازرسان:		<b>نتیجه ارزیابی و الصاق برچسب:</b>			
تاریخ و امضاء	<input type="checkbox"/> نایمن	<input type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار	<input checked="" type="checkbox"/> ورود فقط در موارد اضطرار به دلیل محدوده‌ی نایمن	<input type="checkbox"/> قابل‌استفاده	برچسب
			<input checked="" type="checkbox"/> نوار کشی محدوده‌ی نایمن	ندارد	محدوده‌ی نایمن



**Islamic Republic of Iran  
Plan and Budget Organization**

# **Guidelines for Post-Earthquake Rapid Assessment of Buildings**

**No. 823**

Deputy of Technical, Infrastructure and  
Production Affairs

Department of Technical and Executive  
Affairs, Consultants and Contractors

**nezamfanni.ir**



omoorepeyman.ir



## این ضابطه

با عنوان «راهنمای ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها پس از زلزله» به منظور ارائه فرآیند ارزیابی ایمنی ساختمان‌ها و توصیه‌هایی برای تشخیص وضعیت ایمنی آن‌ها بر اساس شرایط قابل مشاهده ساختمان پس از زلزله، تدوین شده است. در این راهنما مراحل ارزیابی سریع، کیفی و تفصیلی ساختمان پس از زلزله ذکر شده است که راهنمای مناسبی برای کارشناسان (آموزش دیده) در ارزیابی و قضاوت می‌باشد.

