

# معرفی اجمالی راهنمای تعمیر ساختمان های آسیب دیده در زلزله

بهرخ حسینی هاشمی  
رئیس انجمن مهندسی زلزله ایران

آبان ۱۴۰۰



انجمن مهندسی زلزله ایران

پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله  
برگزار می کند:

## سمینار تخصصی چهارمین سالگرد زلزله ۲۱ آبان ۱۳۹۶ سرپل ذهاب

بزرگداشت زنده یاد آقای مهندس علیرضا تابش  
رئیس بنیاد مسکن انقلاب اسلامی

دکتر بهرخ حسینی هاشمی، هیات علمی پژوهشگاه

دکتر امیرحسین گرگانی، رئیس پژوهشگاه سوانح طبیعی

دکتر حمید زعفرانی، هیات علمی پژوهشگاه

دکتر حمید زعفرانی، هیات علمی پژوهشگاه

دکتر ایمان عنایری، هیات علمی دانشگاه رازی کرمانشاه

دکتر سید مجتبی موسوی، هیات علمی پژوهشگاه

دکتر مرتضی یسغانی، هیات علمی پژوهشگاه

تأثیر اسکان موقت پس از زلزله ۱۳۹۶  
سرپل ذهاب بر تأمین مسکن دائم

جنبه های زلزله شناسی مهندسی زلزله  
سرپل ذهاب

تولید نقشه های خرابی با تحلیل تصاویر  
ماهواره ای - مطالعه زلزله سرپل ذهاب

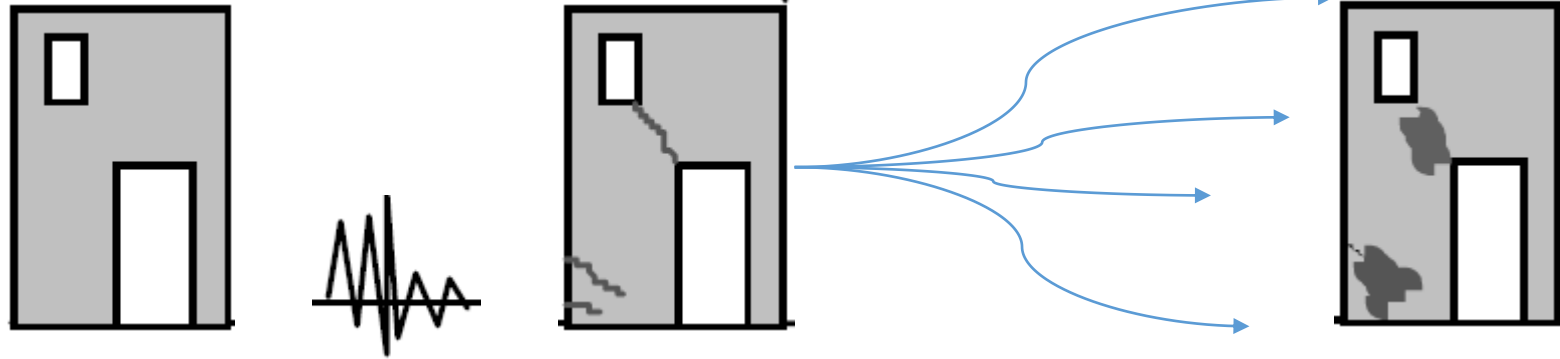
بررسی اثرات ساختمانی در شهر  
سرپل ذهاب در زلزله ۲۱ آبان ۱۳۹۶؛  
درس آموخته های ملاحظات لرزه ای  
مکانیابی ساخت انبوه مسکن

پژوهش و توسعه مهندسی زلزله در  
پاسخ به زلزله ۱۳۹۶ سرپل ذهاب

تهیه نقشه های شدت زمین لرزه و برآورد  
تلفات زلزله سرپل ذهاب

زمان: ساعت ۱۶ تا ۱۹ روز یکشنبه ۱۴۰۰/۱۰/۲۳  
<https://meeting.iiees.ac.ir/seminar4/>

## کمبودها و نقص ها



زلزله بم (۱۳۸۲)

زلزله داهوئیه زرند (۱۳۸۳)

زلزله سیلاخور (۱۳۸۵)

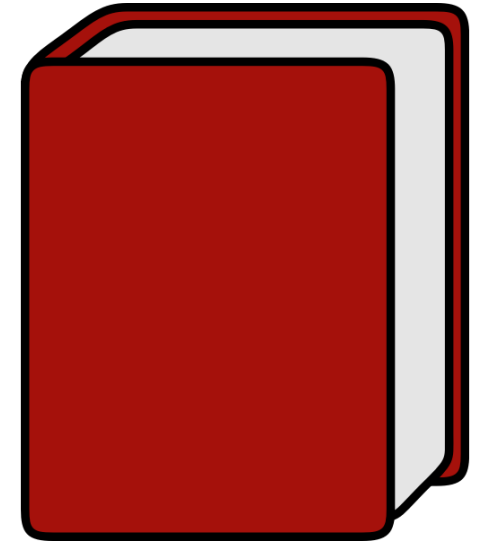
زلزله ورزقان (۱۳۹۱)

زلزله سرپل ذهاب (۱۳۹۶)

این زمین لرزه ها چالشی جدید برای مهندسين و پژوهشگران علم عمران به وجود آورد و آن هم چگونگی تعمیر ساختمان آسیب دیده در زلزله بود.



## راهنمای تعمیر ساختمان های آسیب دیده در زلزله



در اوایل سال ۱۳۹۸ به درخواست سازمان برنامه و بودجه کشور، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله مسؤلیت تدوین راهنمای تعمیر ساختمان های آسیب دیده در زلزله را برعهده گرفت و امروز برای اولین بار پس از ۲ سال مطالعه و فعالیت تنها بخشی از این راهنما ارائه میشود.

# راهنمای تعمیر ساختمان های آسیب دیده در زلزله

کلیات

۱

ساختمان های فولادی

۲

ساختمان های بتنی

۳

ساختمان های مصالح بنایی

۴

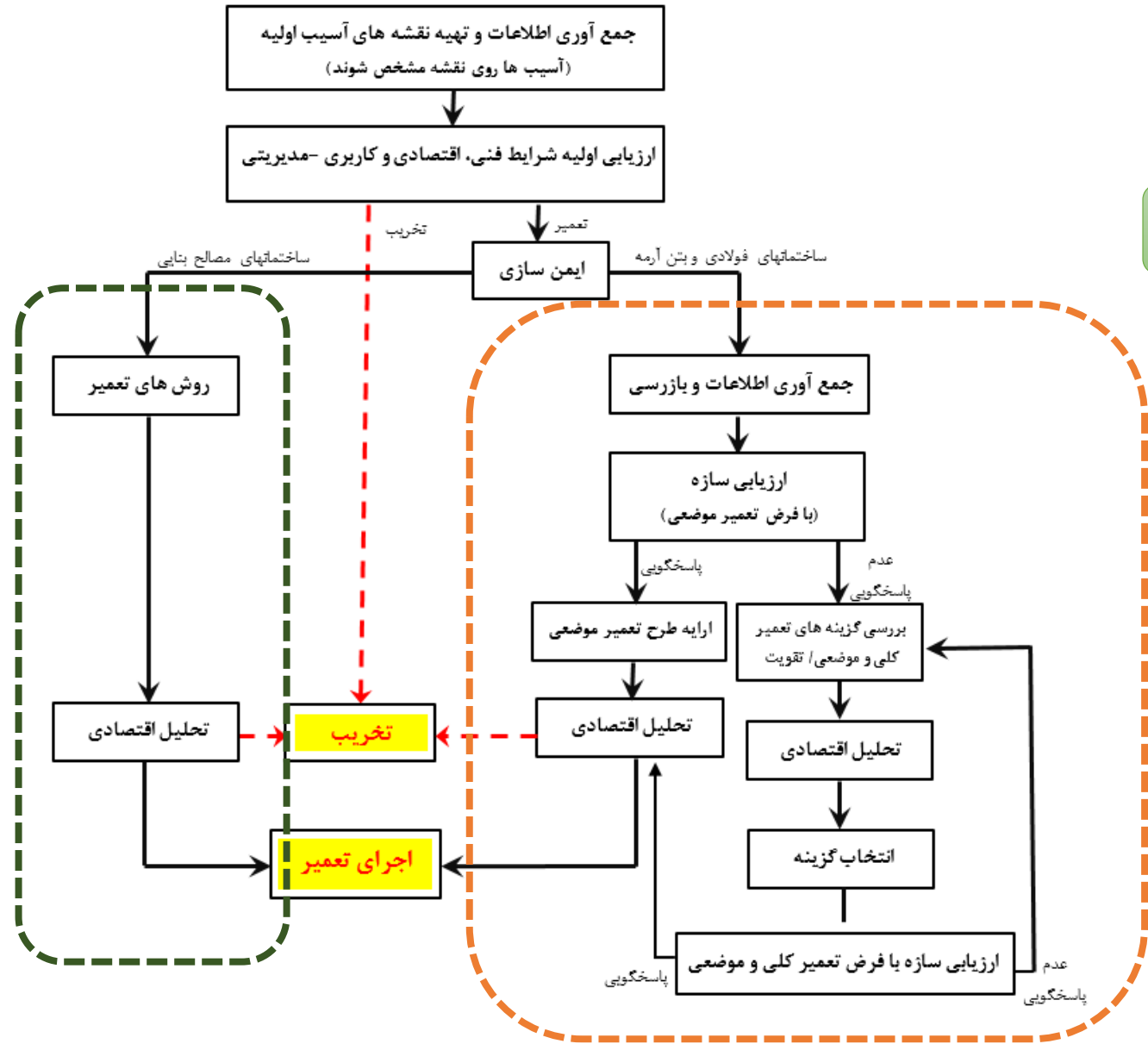
پیوست ها

۵

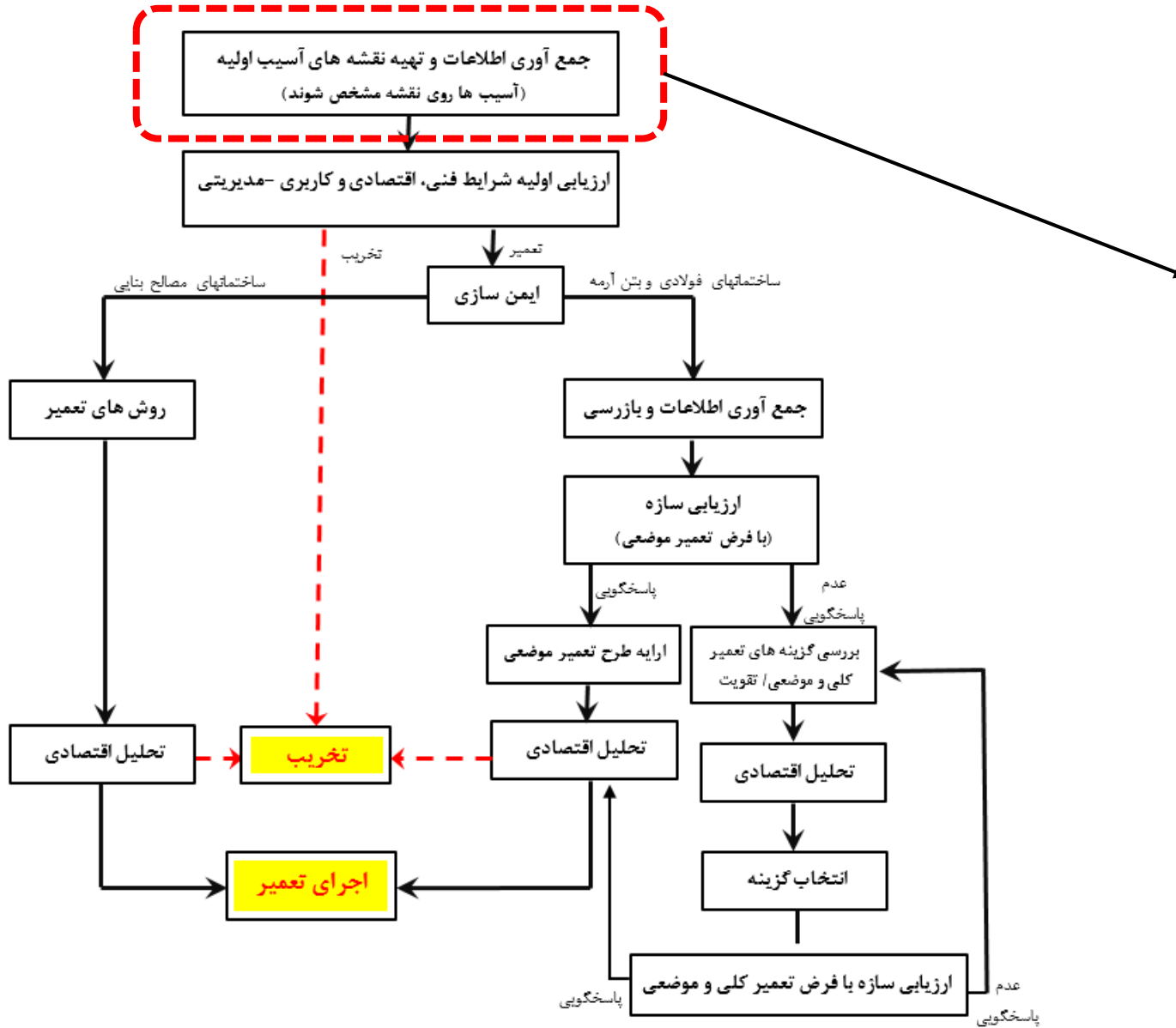
# مراحل ارزیابی، تعمیر/تخریب ساختمان های آسیب دیده در زلزله

ساختمان های مصالح بنایی

ساختمان های فولادی و بتنی



مراحل ارزیابی، تعمیر/تخریب  
ساختمان های آسیب دیده در زلزله

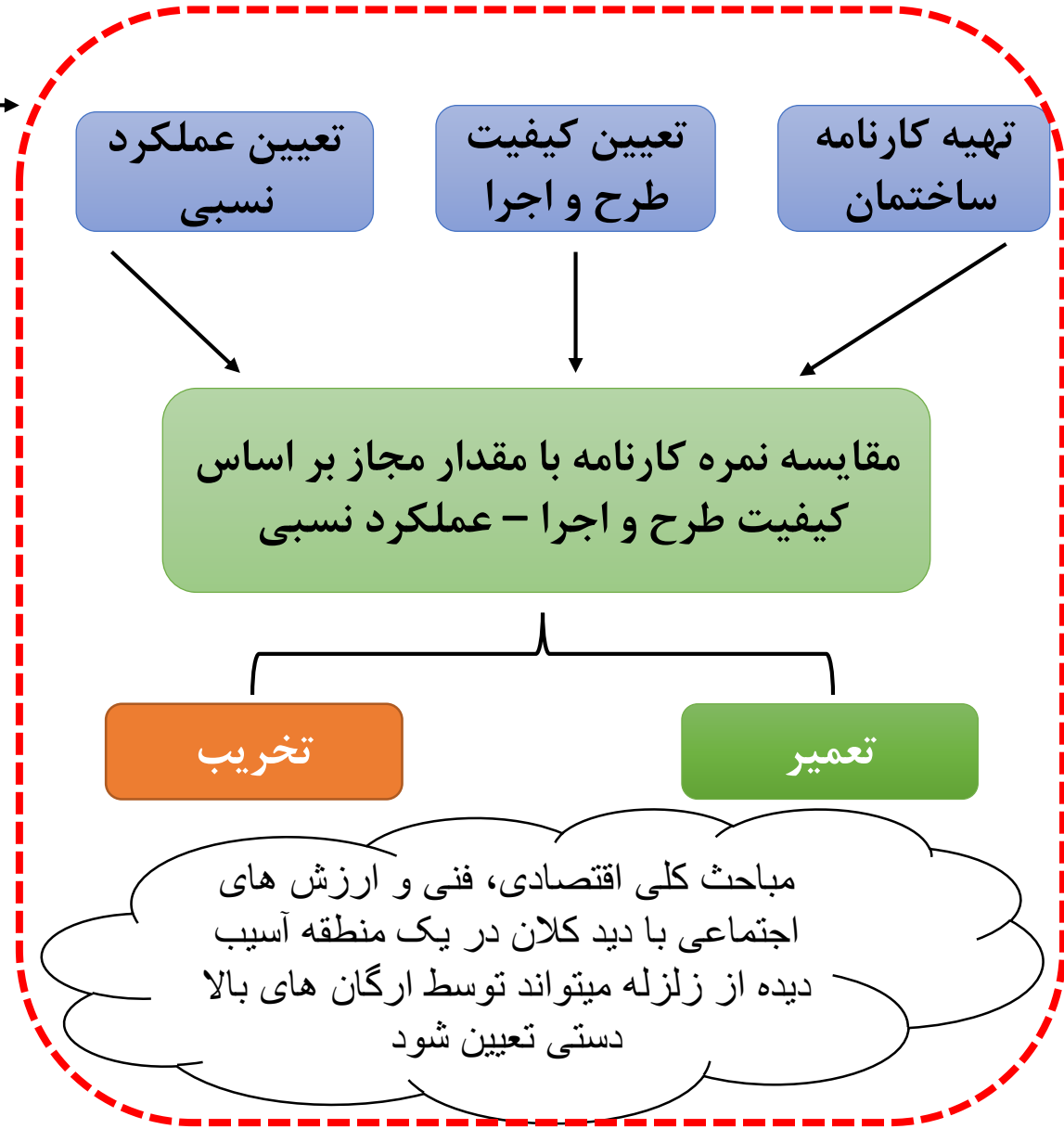
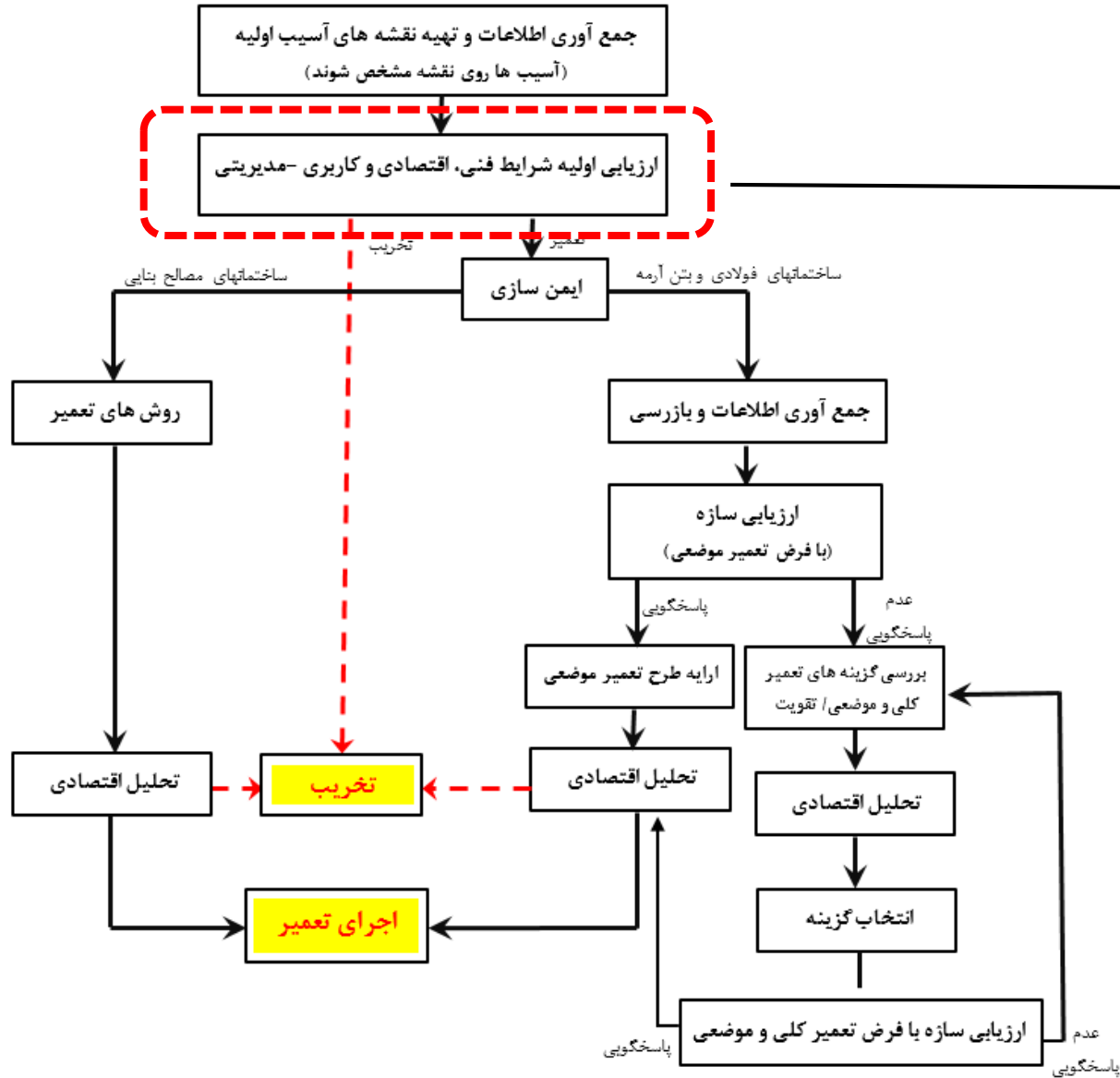


جمهوری اسلامی ایران  
سازمان برنامه و بودجه کشور

# راهنمای ارزیابی ایمنی ساختمان ها پس از زلزله

ضابطه شماره ۸۳۲

مراحل ارزیابی، تعمیر/تخریب ساختمان های آسیب دیده در زلزله



## مراحل ارزیابی، تعمیر/تخریب ساختمان های آسیب دیده در زلزله

### تهیه کارنامه ساختمان

### تعیین کیفیت طرح و اجرا

### تعیین عملکرد نسبی

شاخص	نمره	وضعیت آسیب		
		متوسط	زیاد	خیلی زیاد
جابجایی ماندگار		منظور از جابجایی ماندگار، بیشینه جابجایی نسبی ماندگار محاسبه شده برای یک طبقه، در یک راستای ساختمان است. برآورد این معیار، باید برای بحرانی ترین مقدار محاسبه شده از میان برآوردهای تمامی طبقات، در هر دو راستا، انجام پذیرد.		
		$0.5\Delta_{LS} \leq \Delta_{res} < \Delta_{LS}$ <input type="checkbox"/> (30)	$\Delta_{LS} \leq \Delta_{res} < \frac{\Delta_{LS} + \Delta_{CP}}{2}$ <input type="checkbox"/> (60)	$\Delta_{res} \geq \frac{\Delta_{LS} + \Delta_{CP}}{2}$ <input type="checkbox"/> (100)
میزان آسیب وارد به اجزای غیرسازه‌ای		منظور از اجزای غیرسازه‌ای، دیوارهای جداکننده ساختمان است. اعضای که بر اساس بند ۸-۲-۴ ضابطه ۸۳۲، به‌عنوان عضو آسیب‌دیده شناخته می‌شود، باید وارد محاسبات این بند شود. محاسبه‌ی نسبت‌های عنوان شده مختص یک طبقه نیست، بلکه باید تمامی اعضای غیرسازه‌ای ساختمان در محاسبه‌ی آن منظور گردد.		
		10% - 30% <input type="checkbox"/> (15)	30% - 50% <input type="checkbox"/> (30)	50% به بالا <input type="checkbox"/> (50)
میزان آسیب وارد به اجزای سامانه‌ی باربر جانبی		کلیدی اعضای سامانه باربر جانبی ساختمان در یک طبقه، در یک راستا، شامل: تیرها، ستون‌ها، اتصالات، دیوارها و مهارندهایی که بر اساس ضابطه‌ی ۸۳۲ به‌عنوان اعضای آسیب‌دیده در نظر گرفته می‌شود، باید وارد محاسبات این بند شود. برآورد این معیار، باید برای بحرانی ترین مقدار محاسبه شده از میان برآوردهای تمامی طبقات، در هر دو راستا، انجام پذیرد.		
		20% - 40% <input type="checkbox"/> (25)	40% - 50% <input type="checkbox"/> (50)	50% به بالا <input type="checkbox"/> (80)
میزان آسیب وارد به اجزای سامانه‌ی باربر ثقلی		کلیدی اعضای سامانه باربر قائم ساختمان در یک طبقه، در یک راستا، شامل: ستون‌ها و دیوارهای سازه‌ای که بخشی از بارهای قائم را انتقال می‌دهد، که بر اساس ضابطه‌ی ۸۳۲ به‌عنوان اعضای آسیب‌دیده‌ی قائم طبقه در نظر گرفته می‌شود، باید وارد محاسبات این بند شود. برآورد این معیار، باید بر اساس بحرانی ترین طبقه، انجام پذیرد.		
		5% - 15% <input type="checkbox"/> (50)	15% - 25% <input type="checkbox"/> (100)	25% به بالا <input type="checkbox"/> (150)
جمع				

سامانه باربر جانبی	$\Delta_{LS}$	$\Delta_{CP}$
قاب خمشی بتنی	1%	4%
قاب خمشی فولادی	1%	5%
قاب فولادی مهاربندی	0.5%	2%
دیوارهای بتنی	0.5%	2%
دیوار پرکننده با مصالح بنایی غیرمسلح	0.3%	0.6%
دیوارهای بنایی غیرمسلح	0.6%	1%
دیوار بنایی مسلح	0.6%	1.5%



# مراحل ارزیابی، تعمیر/تخریب ساختمان های آسیب دیده در زلزله

## تهیه کارنامه ساختمان

## تعیین کیفیت طرح و اجرا

## تعیین عملکرد نسبی

ردیف	توضیحات	وضعیت		C <sub>q</sub>
		بله <input type="checkbox"/>	خیر <input type="checkbox"/>	
۱	آیا ساختمان بر اساس بند ۱-۷-۱ الف- استاندارد ۲۸۰۰، فاقد نامنظمی در پلان است؟	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱
۲	آیا سامانه‌ی باربر جانبی، در پلان ساختمان، دارای توزیع متقارن است؟	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱
۳	آیا ساختمان بر اساس بند ۱-۷-۱ پ-۱ استاندارد ۲۸۰۰، فاقد نامنظمی در دیافراگم است؟	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱
۴	آیا ساختمان بر اساس بند ۱-۷-۱ ت- استاندارد ۲۸۰۰، فاقد نامنظمی خارج از صفحه است؟	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲
۵	آیا ساختمان بر اساس بند ۱-۷-۱ ث- استاندارد ۲۸۰۰، فاقد نامنظمی سامانه‌های باربر غیر موازی است؟	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱
۶	آیا ساختمان بر اساس بند ۱-۷-۲ الف- استاندارد ۲۸۰۰، فاقد نامنظمی هندسی در ارتفاع است؟	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱
۷	آیا ساختمان بر اساس بند ۱-۷-۲ ب- استاندارد ۲۸۰۰، فاقد نامنظمی جرمی است؟	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱
۸	آیا ساختمان بر اساس بند ۱-۷-۲ پ-۱ استاندارد ۲۸۰۰، فاقد نامنظمی قطع سامانه‌ی باربر جانبی است؟	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲
۹	آیا ساختمان بر اساس بند ۱-۷-۲ ث- استاندارد ۲۸۰۰، فاقد نامنظمی در سختی جانبی است؟	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱
۱۰	آیا بر اساس بندهای ۱-۴-۱ و ۳-۵-۶ استاندارد ۲۸۰۰، ضابطه‌های مربوط به درز انقطاع در ساختمان رعایت شده است؟	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۱
۱۱	آیا در آسیب‌های ایجاد شده در ساختمان، پدیده ستون کوتاه مشاهده نشده است؟	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۲
۱۲	آیا در ساختمان آسیب‌دیده، اتصالات فاقد هرگونه آسیب هستند؟	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳
۱۳	آیا در ساختمان آسیب‌دیده، اعضای نیرو کنترل سامانه باربر جانبی فاقد هرگونه آسیب هستند؟	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳
۱۴	آیا ساختمان‌ها بر اساس ایمن بوده و فاقد ناپایداری، زمین‌لغزش یا روانگرایی است؟	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۳
۱۵	آیا ساختمان از یک سامانه‌ی باربر جانبی یکپارچه و از قبل تعیین شده بهره می‌برد؟	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۷
<b>جمع</b>				$\sum C_q =$

بررسی نامنظمی های موجود در استاندارد 2800

نگاه عملکردی به رفتار اعضا جهت کنترل سریع کیفیت طراحی و اجرا

کنترل مباحث مربوط به ساختگاه

نگاه کلی به وجود یا عدم وجود سیستم باربر جانبی

سطح کیفیت ساختمان		
ضعیف	متوسط	خوب
$\sum C_q \leq 23$	$23 < \sum C_q \leq 27$	$\sum C_q > 27$

## مراحل ارزیابی، تعمیر/تخریب ساختمان های آسیب دیده در زلزله

### تهیه کارنامه ساختمان

### تعیین کیفیت طرح و اجرا

### تعیین عملکرد نسبی

برای این منظور، بازرسان باید به برآوردی از عملکرد ساختمان های اطراف ساختمان مورد بررسی به دست آورند. از این رو، پیشنهاد می گردد، محدوده ای از اطراف ساختمان مورد بررسی، از هر سمت شامل؛ ۳ ساختمان یا به طور حدودی ۱۰۰ متر، هر کدام که کمتر است، مورد ارزیابی قرار گیرد. در هنگام این ارزیابی توجه به موارد ذیل توصیه می گردد:

- در صورتی که در هر سمت ساختمان مورد بررسی، در محدوده ی موردنظر، عارضه ای طبیعی وجود داشته باشد، نیازی به بررسی ساختمان های موجود در آن سمت ساختمان مورد بررسی نیست.
- در صورت امکان، در محدوده ی موردنظر، ساختمان هایی مورد ارزیابی قرار گیرند که از نظر تعداد طبقات با ساختمان مورد بررسی مشابه باشد.
- در بررسی عملکرد ساختمان های موجود در منطقه ی موردنظر نیاز به بررسی دقیق ساختمان ها نیست. بلکه صرفاً بازدید از خارج ساختمان ها کفایت می کند.
- تعداد ساختمان های ارزیابی شده باید به گونه ای باشد که بازرسان به جمع بندی قابل قبولی دست پیدا کنند. اما در هر صورت، نباید مجموعاً کمتر از سه عدد باشد.

**عملکرد نسبی خوب:** ارزیابی بازرسان نشان می دهد که تمامی ساختمان های محدوده ی موردنظر، عملکرد نسبی در حدود عملکرد ساختمان مورد بررسی یا ضعیف تر از آن داشته است. به عبارت دیگر، عملکرد نسبی ساختمان مورد بررسی، از تمامی ساختمان های آن محدوده بهتر بوده است.

**عملکرد نسبی متوسط:** ارزیابی بازرسان نشان می دهد که تعدادی از ساختمان های محدوده ی موردنظر، عملکرد نسبی بهتر و تعدادی دیگر عملکرد نسبی ضعیف تر از ساختمان مورد بررسی داشته است. به عبارت دیگر، عملکرد نسبی ساختمان مورد بررسی، در حدود میانگین عملکرد نسبی ساختمان های آن محدوده بوده است.

**عملکرد نسبی بد:** ارزیابی بازرسان نشان می دهد که اکثر ساختمان های محدوده ی موردنظر، عملکرد نسبی بهتری از ساختمان مورد بررسی داشته است. به عبارت دیگر، عملکرد نسبی ساختمان مورد بررسی، از اکثر ساختمان های آن محدوده ضعیف تر بوده است.

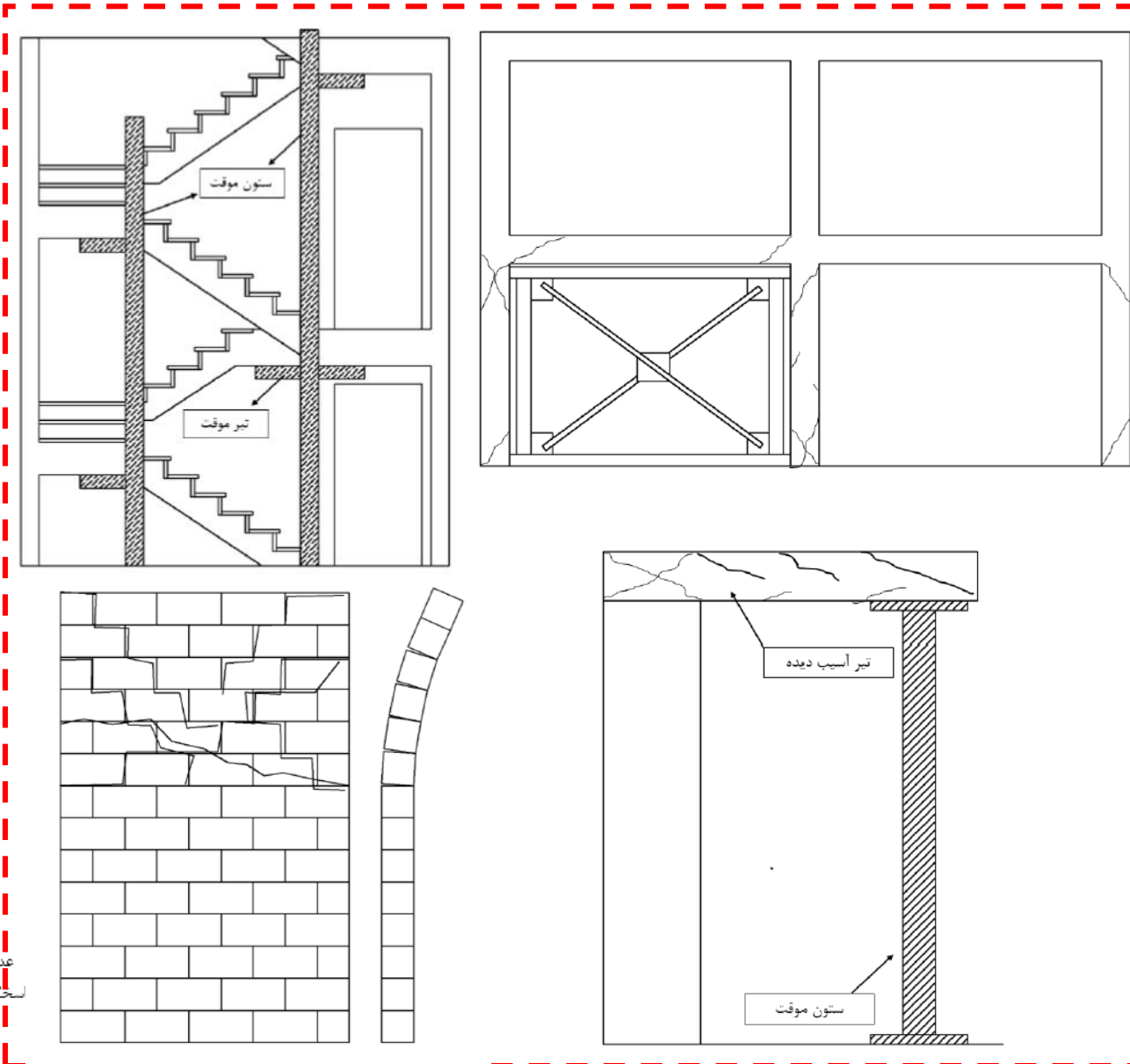
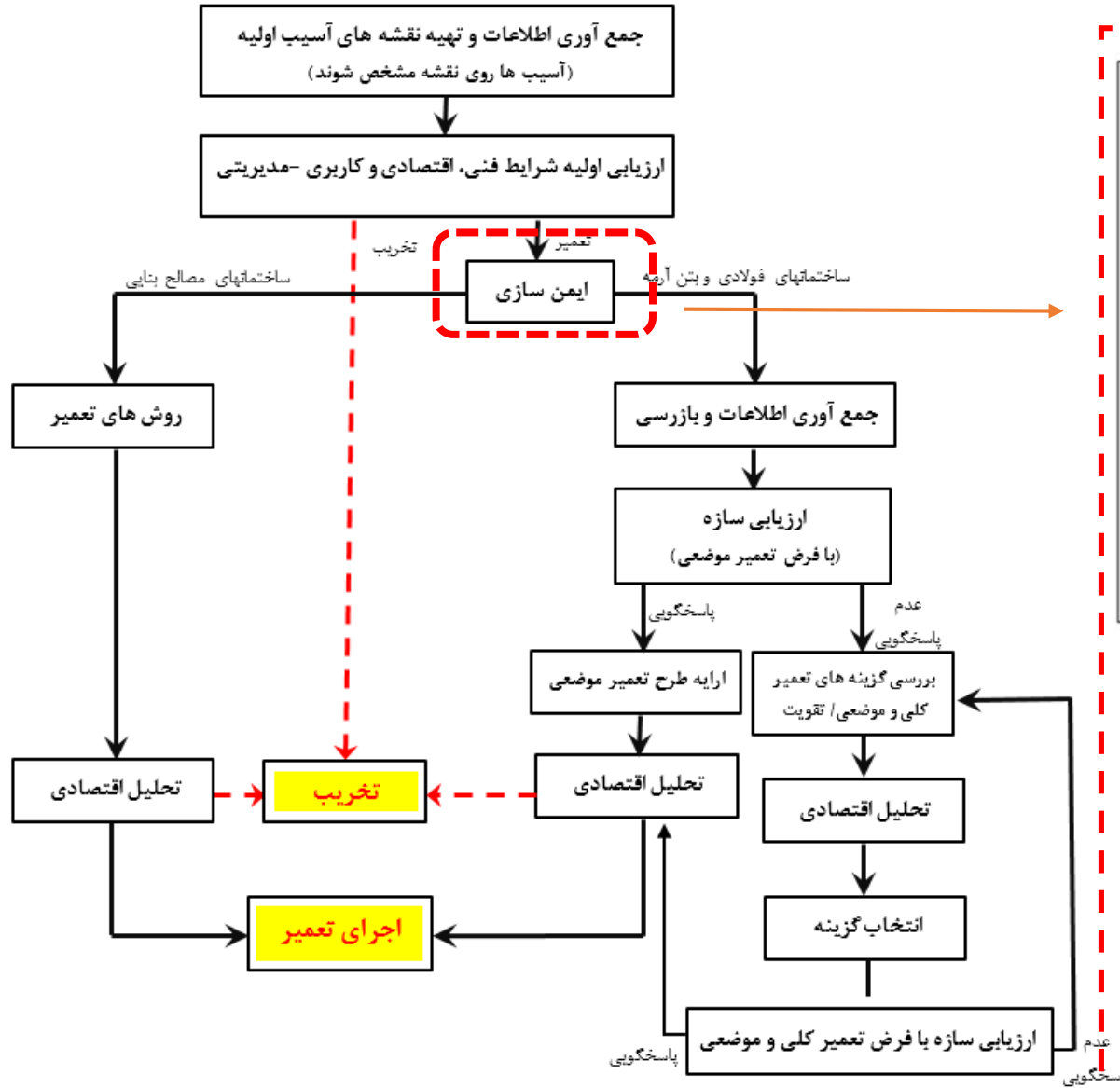
## مقایسه نمره کارنامه با مقدار مجاز بر اساس کیفیت طرح و اجرا - عملکرد نسبی

جدول (پ-۲-۶): بیشینه مقدار مجاز "نمره‌ی ساختمان" برای تعمیر ساختمان مورد بررسی، ساختمان‌های گروه ۳ و گروه ۴

سطح کیفیت ساختمان			عملکرد نسبی ساختمان	
کیفیت خوب	کیفیت متوسط	کیفیت ضعیف		
۱۰۰	۸۰	۶۰		عملکرد ضعیف
۱۲۰	۱۰۰	۸۰		عملکرد متوسط
۱۴۰	۱۲۰	۱۰۰	عملکرد خوب	

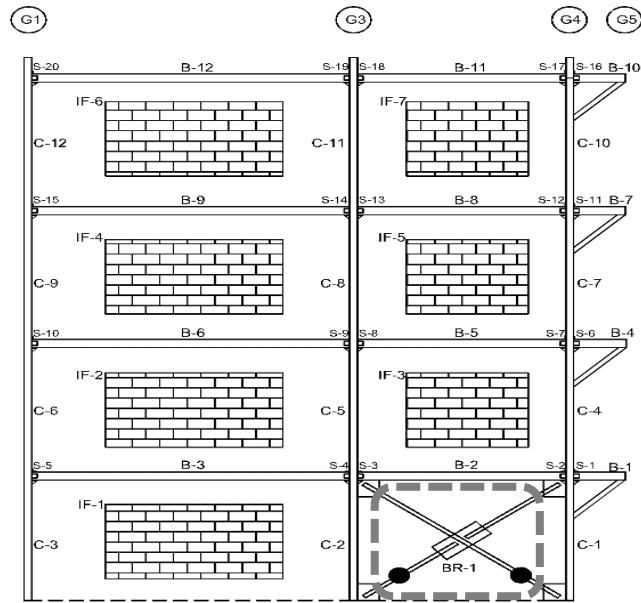
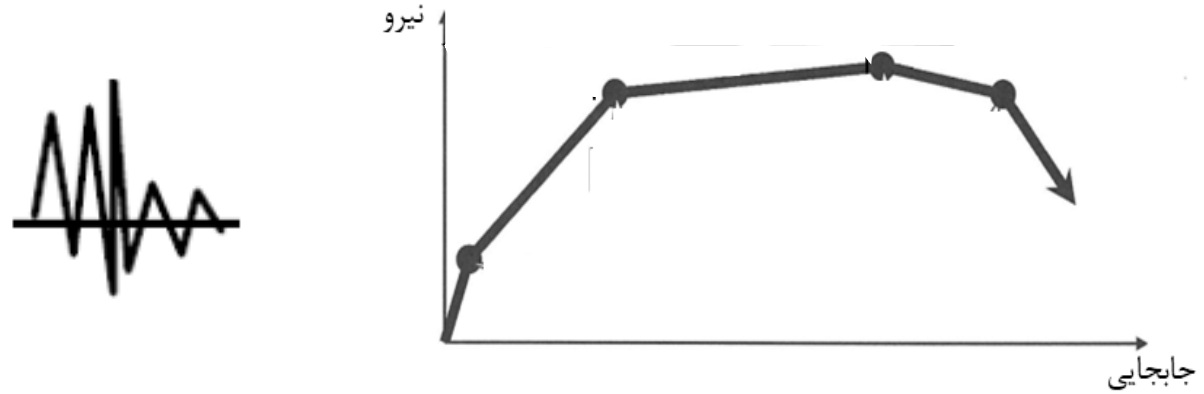
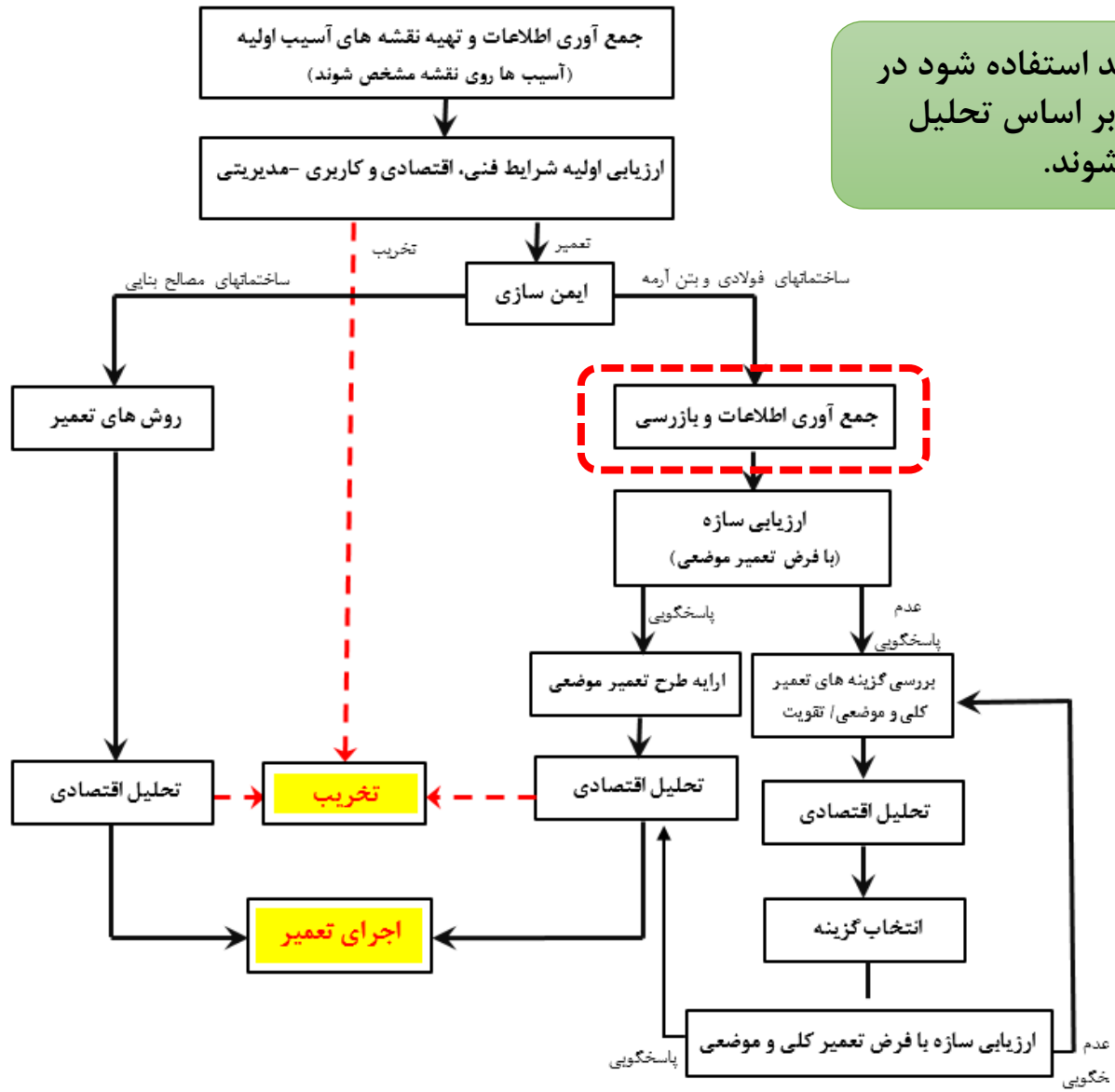
گروه ساختمانی	توضیحات
گروه ۱	کلیه ساختمان‌های مربوط به میراث فرهنگی.
گروه ۲	کلیه‌ی ساختمان‌هایی که وقفه در بهره‌برداری از آن‌ها به‌طور غیرمستقیم موجب افزایش تلفات و خسارت‌ها می‌شود. مانند: بیمارستان‌ها و درمانگاه‌ها، مراکز آتش‌نشانی، مراکز و تأسیسات آبرسانی، نیروگاه‌ها و تأسیسات برقرسانی، برج‌های مراقبت فرودگاه‌ها، مراکز مخابرات، رادیو و تلویزیون، تأسیسات نظامی و انتظامی، مراکز کمک‌رسانی و به‌طور کلی تمام ساختمان‌هایی که استفاده از آن‌ها در نجات و امداد مؤثر می‌باشد. ساختمان‌ها و تأسیساتی که خرابی آن‌ها موجب انتشار گسترده‌ی مواد سمی و مضر در کوتاه‌مدت و درازمدت برای محیط‌زیست می‌شوند، جزو این گروه ساختمان‌ها منظور می‌گردد.
گروه ۳	کلیه‌ی ساختمان‌های مشمول این بخش، به‌جز ساختمان‌های عنوان شده در سه گروه دیگر می‌باشد. مانند: ساختمان‌های مسکونی، اداری، تجاری، هتل‌ها، پارکینگ‌های چند طبقه، مدارس، مساجد، سالن‌های اجتماعات، فروشگاه‌های بزرگ، استادیوم‌ها، مراکز سینما و تئاتر، سالن‌های پایانه مسافری، انبارها، کارگاه‌ها، ساختمان‌های غیر صنعتی و امثال این‌ها.
گروه ۴	این گروه از ساختمان‌ها شامل: انبارهای کشاورزی و سالن‌های مرغداری و ساختمان‌های موقت.

# مراحل ارزیابی، تعمیر/تخریب ساختمان های آسیب دیده در زلزله



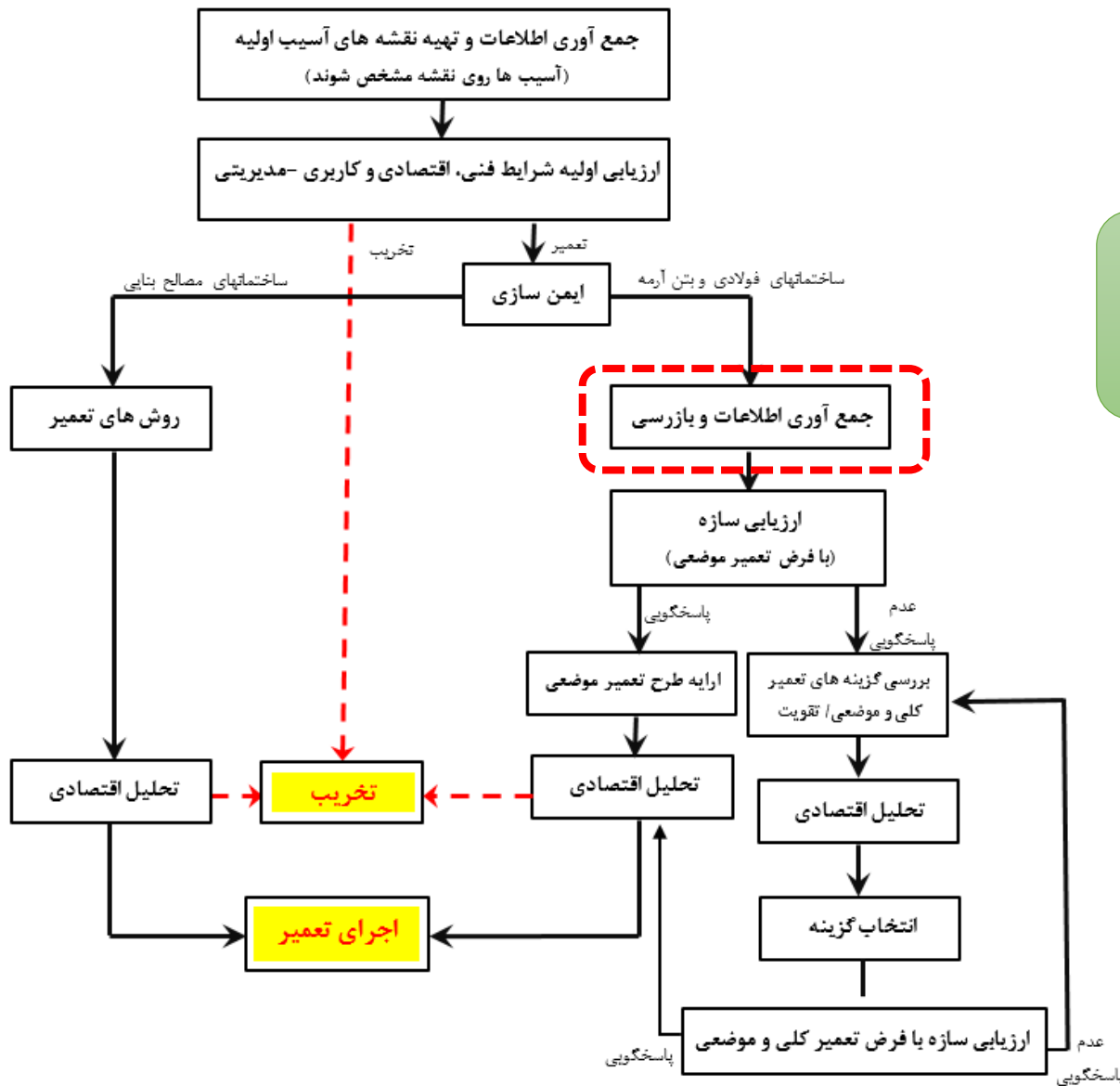
# مراحل ارزیابی، تعمیر/تخریب ساختمان های آسیب دیده در زلزله

به دلیل آنکه ممکن است برخی آسیب ها شناسایی نشوند از یک **تحلیل مقدماتی** باید استفاده شود در این تحلیل ساختمان با مشخصات قبل از آسیب مدلسازی شده و تحلیل میشود و بر اساس تحلیل غیرخطی انجام شده اعضای مستعد آسیب نیز شناسایی و باید بازرسی شوند.



اعضای مستعد آسیب

## مراحل ارزیابی، تعمیر/تخریب ساختمان های آسیب دیده در زلزله



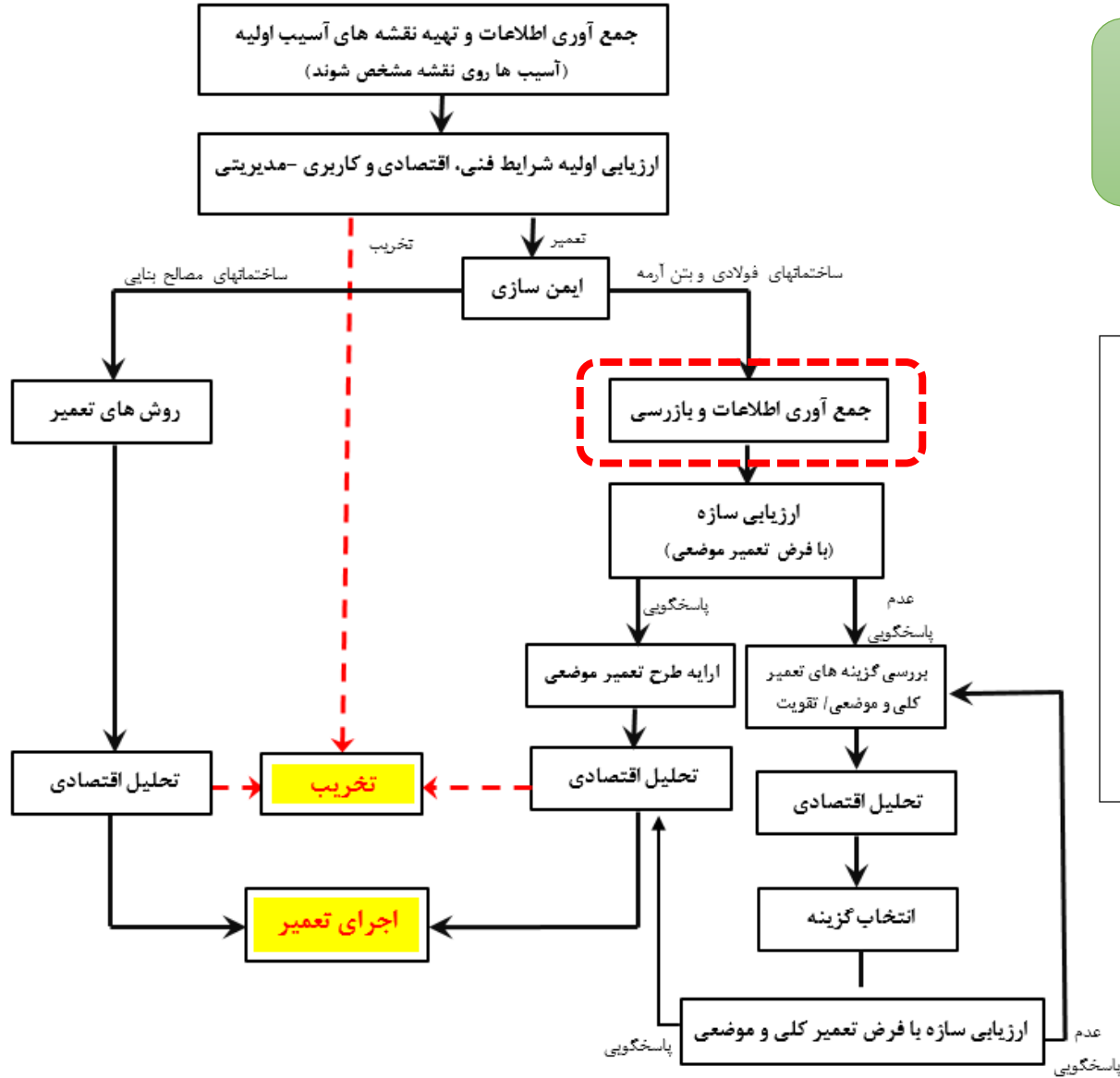
به منظور تشخیص اعضای آسیب دیده جدا از بحث تحلیل مقدماتی باید برخی از اندودکاری ها پاکسازی شوند تا بتوان آسیب ها را شناسایی کرد به طور مثال در ساختمان با سیستم قاب خمشی حداقل اتصالات مورد بررسی در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۲-۲: حداقل تعداد اتصالاتی که باید مورد بررسی قرار بگیرند

تعداد اتصالات هر گروه	تعداد اتصالاتی که باید مورد بررسی قرار گیرد
۶	۳
۱۰	۴
۱۵	۵
۲۰	۶
۳۰	۸
۴۰	۱۰
۵۰	۱۲
۷۵	۱۶
۱۰۰	۲۰

# مراحل ارزیابی، تعمیر/تخریب ساختمان های آسیب دیده در زلزله

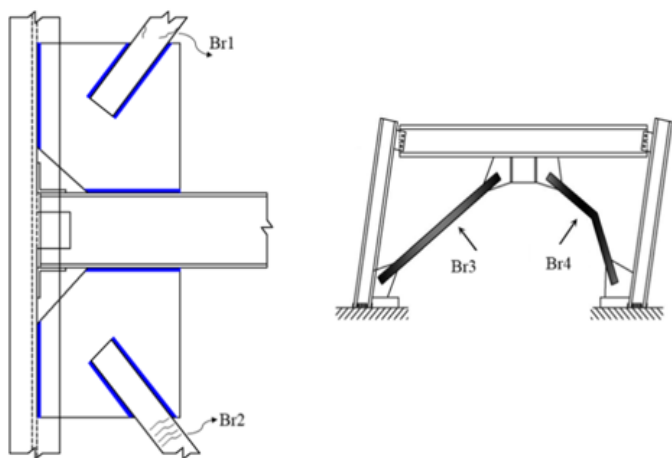
در بحث جمع آوری اطلاعات و بازرسی سعی شده تا تمام مود های آسیب احتمالی برای اعضای سیستم باربر ثقلی و جانبی (قاب خمشی و مهاربندی) ارائه شود تا در ادامه بتوان بر اساس مود شناسایی شده تعمیر موضعی مربوط آن را ارائه داد.



نوع	شرح
P1	تسلیم ورق روسری
P2	اعوجاج ورق تقویتی ستون
P3	شکست ورق زیرسری
P4	شکست ورق سخت کننده
P5	کمانش ورق سخت کننده
P6	تسلیم یا گسیختگی ورق برش گیر جان

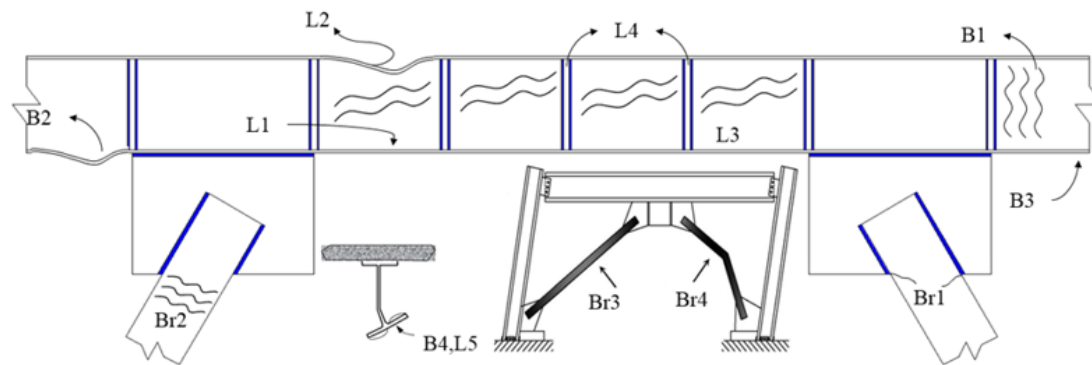
شکل (۲-۸): دسته بندی انواع آسیب ورق های به کار رفته در اتصال با ورق های روسری و زیرسری

## مراحل ارزیابی، تعمیر/تخریب ساختمان های آسیب دیده در زلزله

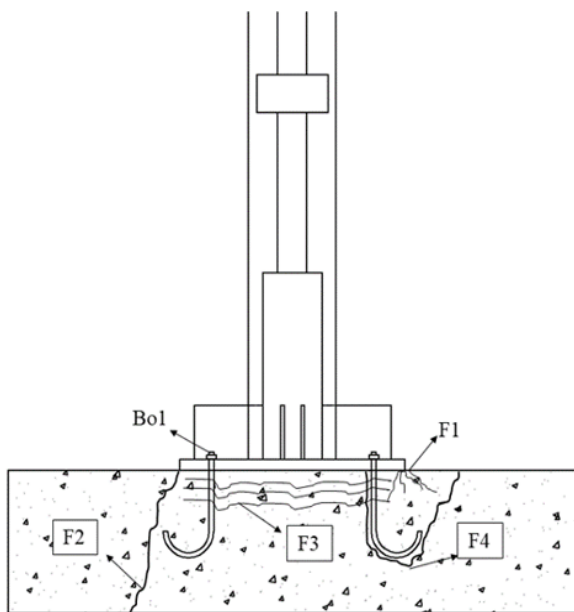


نوع	شرح
Br1	شکست جزئی مهاربند
Br2	تسلیم یا کماتش جزئی مهاربند
Br3	تسلیم کلی مهاربند
Br4	کمانش کلی مهاربند (درون صفحه- برون صفحه)

شکل (۲-۱۸): دسته بندی آسیب در مهاربندهای قاب دارای مهاربند همگرا



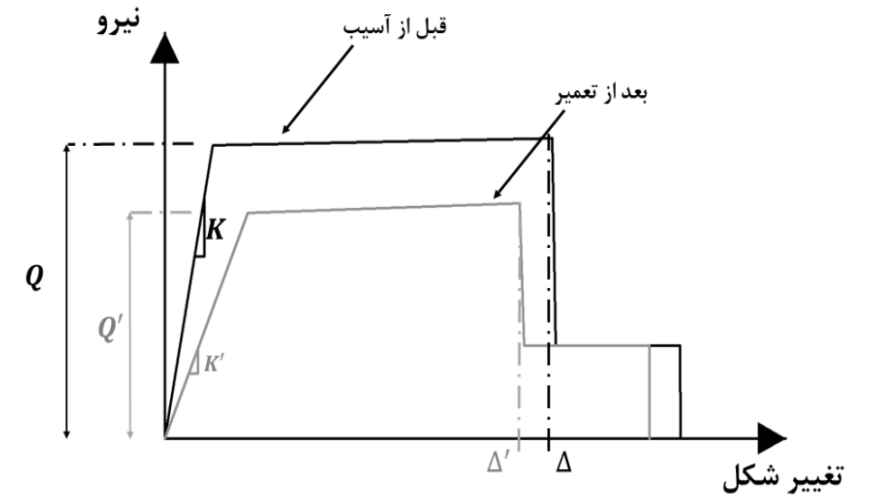
Br1	شکست جزئی مهاربند
Br2	تسلیم یا کماتش جزئی مهاربند
Br3	تسلیم کلی مهاربند
Br4	کمانش کلی مهاربند (درون صفحه- برون صفحه)
B1	تسلیم- کمانش جان تیر خارج از پیوند
B2	کمانش موضعی - شکست بال تیر خارج از پیوند
B3	تسلیم بال تیر خارج از پیوند
B4	کمانش پیچشی- جانبی تیر خارج از پیوند
L1	تسلیم بال تیر پیوند
L2	کمانش موضعی - شکست بال تیر پیوند
L3	تسلیم - کمانش موضعی جان تیر پیوند
L4	هر نوع نقص یا آسیب در ورق سخت کننده های تیر پیوند
L5	کمانش پیچشی - جانبی تیر پیوند



نوع	شرح
W1	نقص یا شکست هر یک از جوش های عضو
F1	خورد شدگی موضعی بتن پی
F2	شکستگی پی
F3	لهیدگی بتن زیر کف ستون
F4	قلوه کن شدن بتن پی
F5	نشست خاک زیر پی
Bo1	بریده شدن یا هر نوع آسیب به پیچ مربوط به صفحه کف ستون

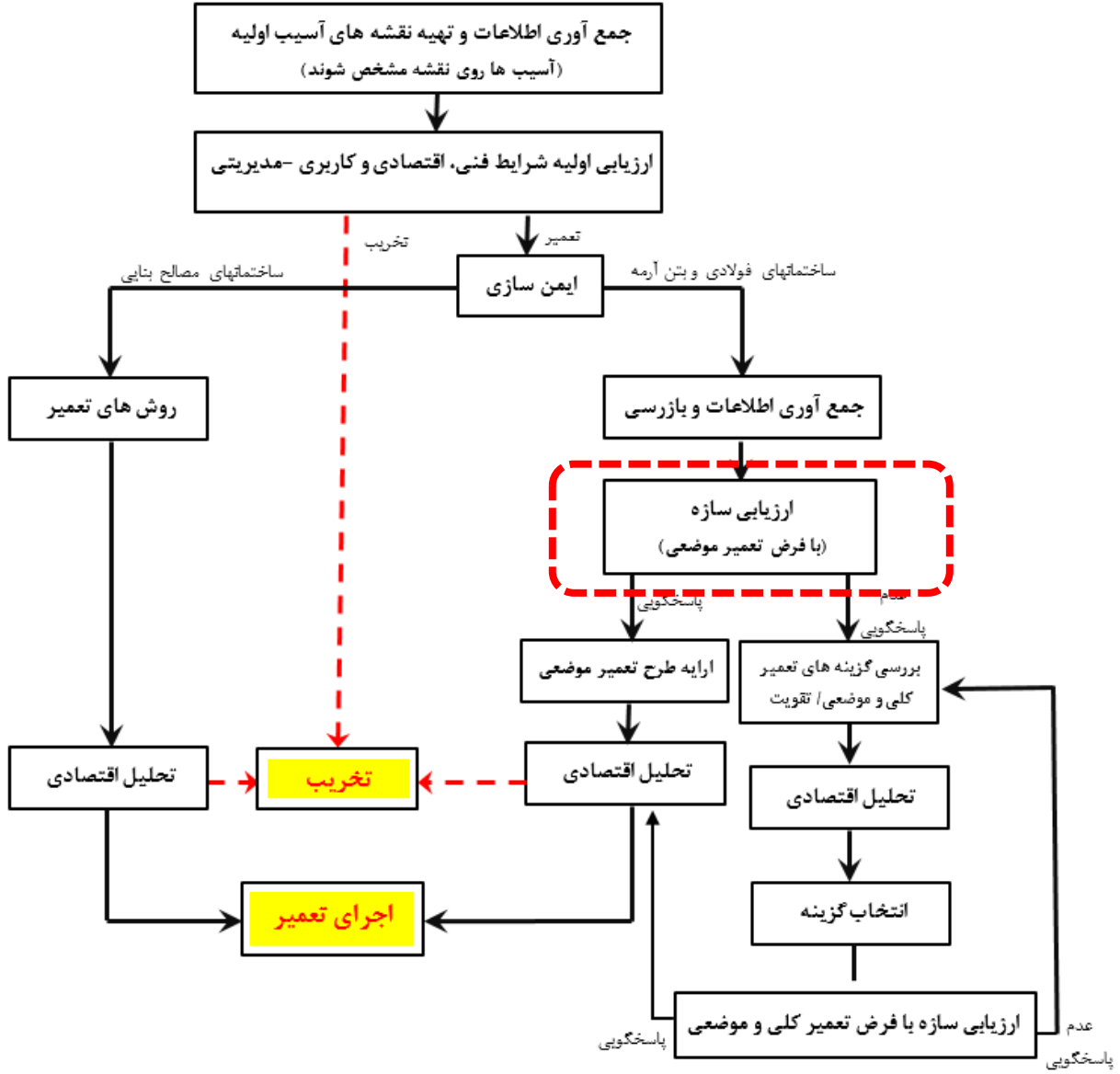


# مراحل ارزیابی، تعمیر/تخریب ساختمان های آسیب دیده در زلزله

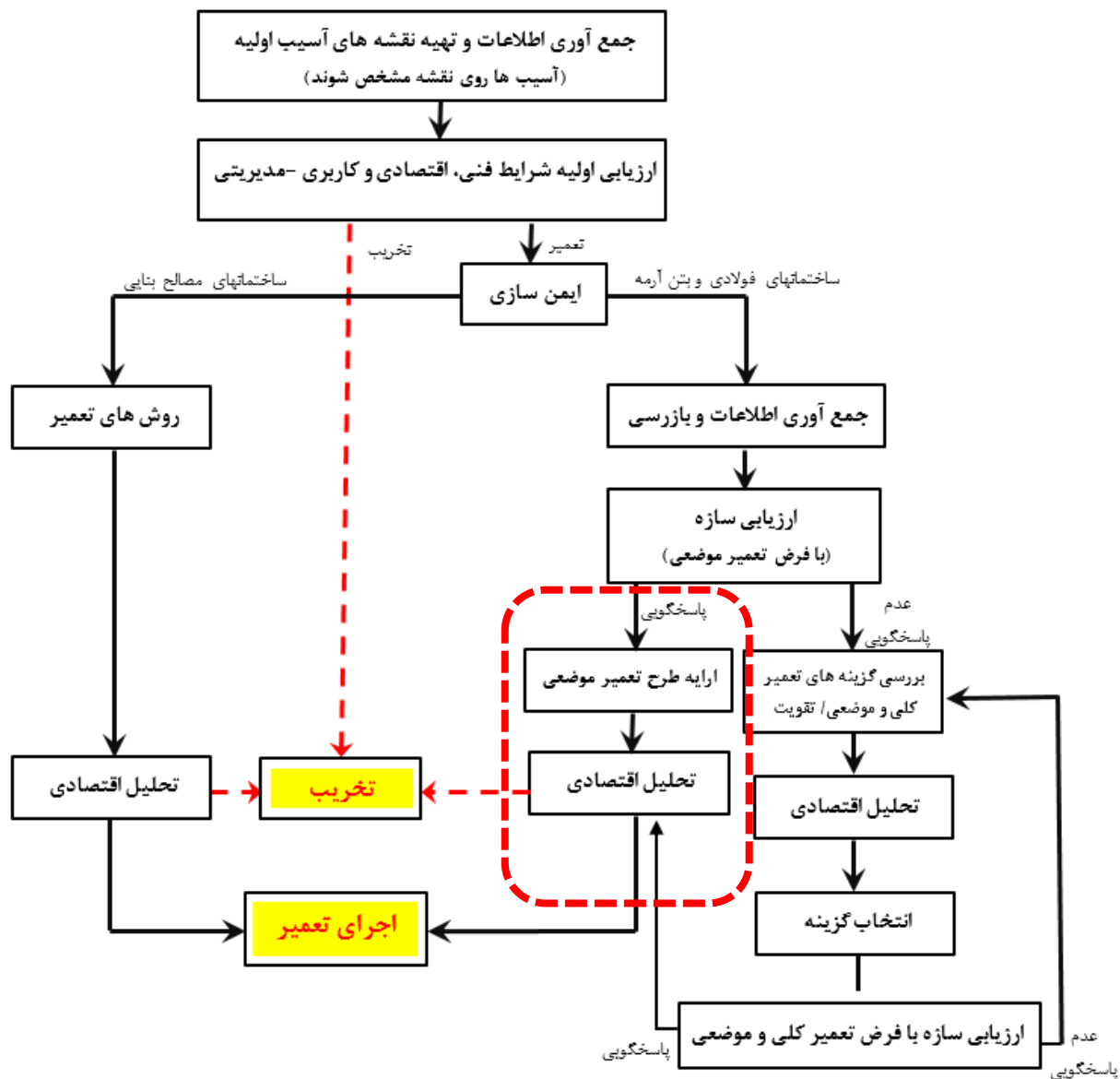


اعضای تغییر شکل کنترلی که دچار آسیب شده، و لازم است تا به صورت موضعی تعمیر شود، نیازی به اعمال ضریب کاهش برای مقاومت یا شکل پذیری آنها نیست. اما باید پارامترهای مربوط به معیارهای پذیرش آنها در ضریب کاهش ۰/۹ ضرب شود.

مقاومت کلیه اعضای نیرو کنترلی که دچار آسیب شده و لازم است تا به صورت موضعی تعمیر شود، باید تقلیل داده شود. به همین منظور، مقاومت این اعضا باید در ضریب کاهش ۰/۹ ضرب شود.

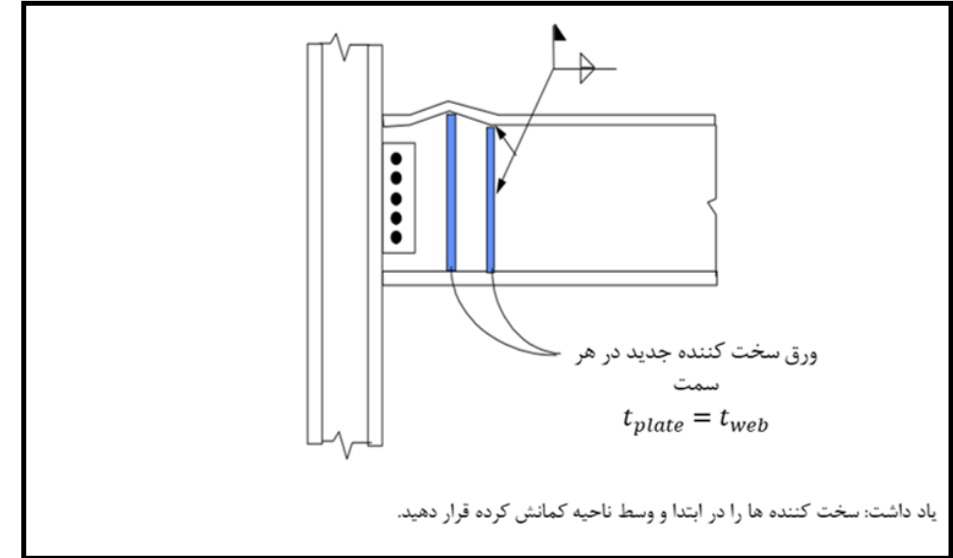
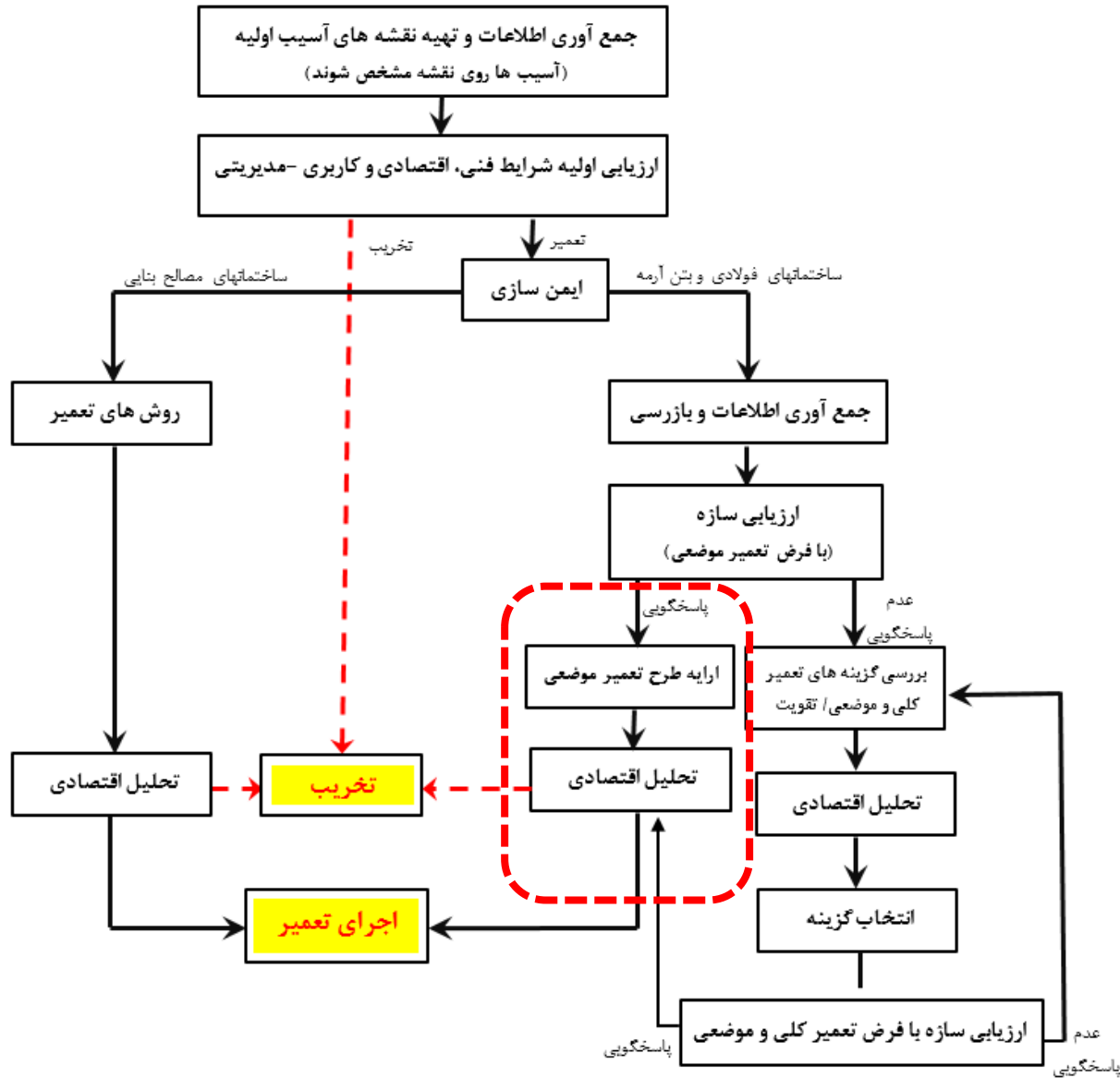


## مراحل ارزیابی، تعمیر/تخریب ساختمان های آسیب دیده در زلزله

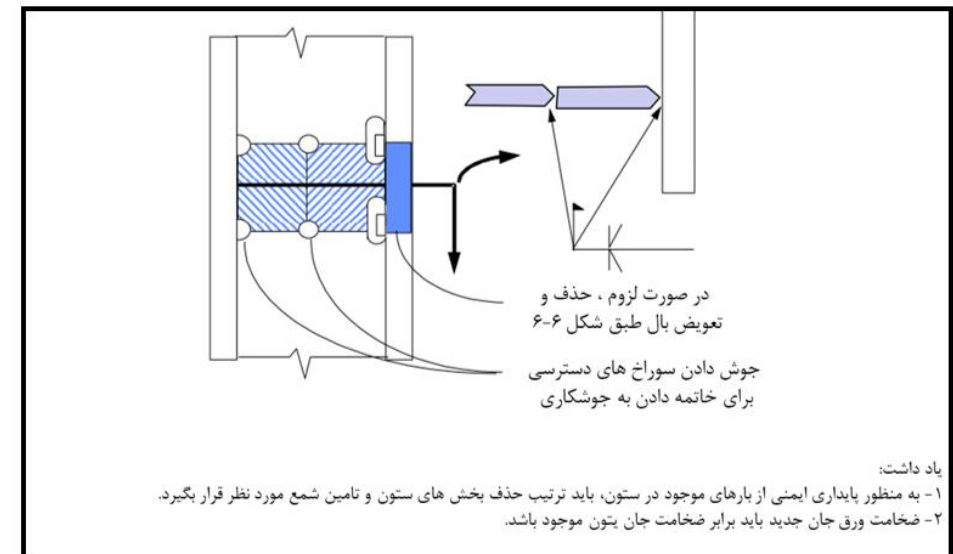


نوع آسیب	شرح تعمیر	جزئیات تعمیر
W1	حذف جوش، حذف ناحیه شکسته شده و جایگزینی آن با جوش جدید	شکل ۲-۳۰ شکل ۲-۳۱ شکل ۲-۳۲ تبصره ۱
W2		
W3		
W4		
W5		
W6		
W7		
W8		
W9		
W10		
P1	تعویض ورق	تبصره ۲
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
C1	حذف قسمت آسیب دیده و جایگزینی آن با ورق	شکل ۲-۳۴
C2		
C3		
B1	اضافه کردن سخت کننده و تعویض بال	شکل ۲-۳۷ شکل ۲-۳۸ شکل ۲-۳۹
B2		
B3		
B3	اضافه کردن سخت کننده تعویض جان و اضافه کردن سخت کننده	شکل ۲-۴۱ شکل ۲-۴۲
B4		
B4	تعویض عضو	تبصره ۳

# مراحل ارزیابی، تعمیر/تخریب ساختمان های آسیب دیده در زلزله

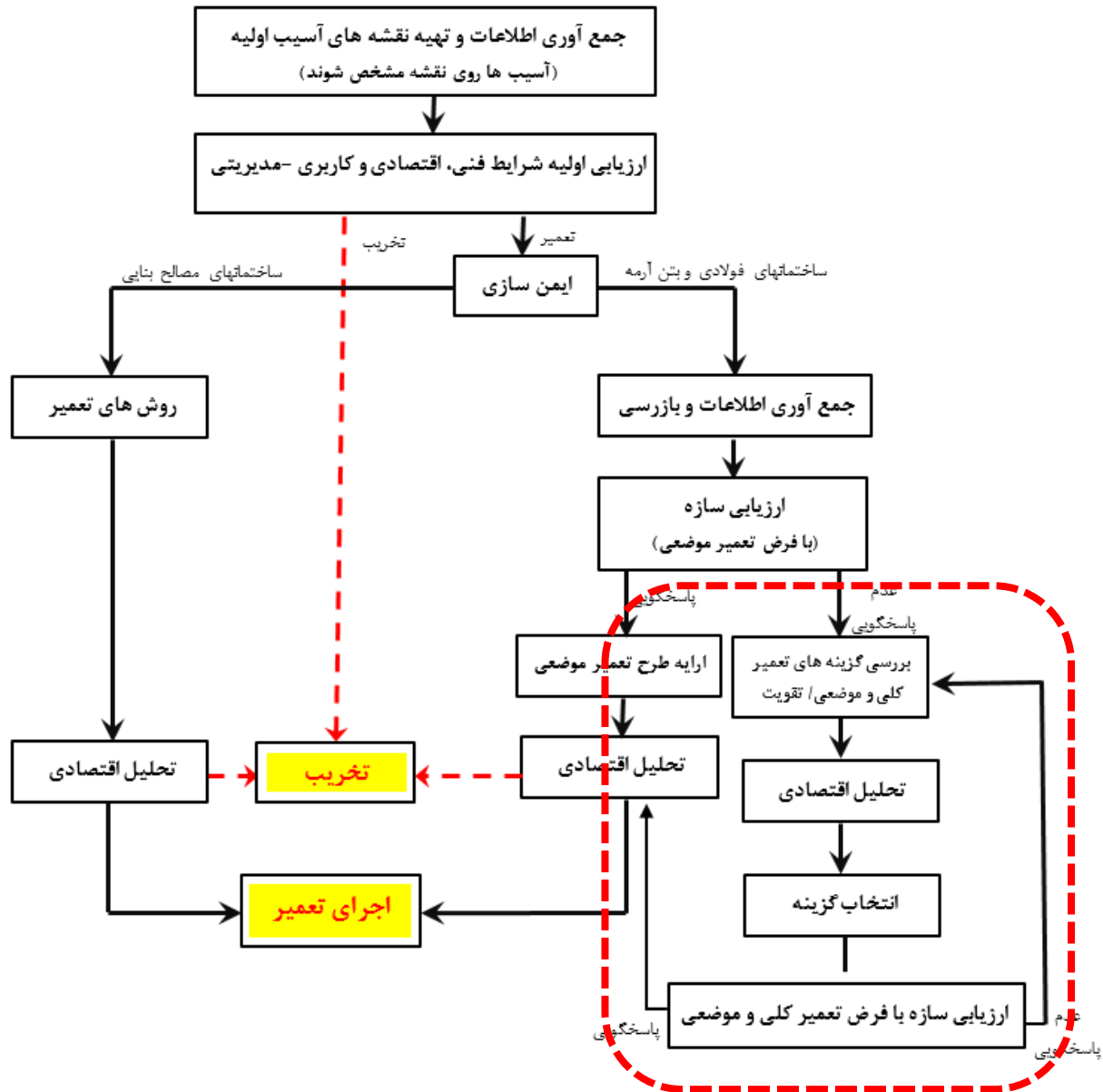


تعمیر تیری که بال آن دچار کماتش موضعی شده با اضافه کردن سخت کننده



تعمیر کماتش جان یا بریده شدن ستون

# مراحل ارزیابی، تعمیر/تخریب ساختمان های آسیب دیده در زلزله



روش تعمیر کلی				نقایص	
سایر گزینه ها	کاهش تقاضا	ارتقاء اعضای موجود	افزودن اعضای جدید	نقایص	گروه
کاهش تعداد طبقات تغییر کاربری	جداسازی لرزه ای تعبیه میراگر	تیرها ستون ها اتصالات مهارندها دیوارهای برشی	قاب خمشی قاب مهاربندی دیوار برشی بتنی دیوار برشی فولادی دیوار مصالح بنایی	عدم کفایت مقاومت قاب	مقاومت کلی
کاهش تعداد طبقات تغییر کاربری	تعبیه میراگر	تیرها ستون ها اتصالات مهارندها دیوارهای برشی	قاب خمشی قاب مهاربندی دیوار برشی بتنی دیوار برشی فولادی دیوار مصالح بنایی	تغییر مکان نسبی زیاد	سختی کلی
کاهش تعداد طبقات تغییر کاربری	جداسازی لرزه ای	تیرها ستون ها اتصالات	قاب خمشی	ترد بودن رفتار کلی سازه	شکل پذیری کلی
حذف اتصال میانقابها	-	تیرها ستون ها اتصالات مهارندها دیوارهای برشی	قاب خمشی قاب مهاربندی دیوار برشی بتنی دیوار برشی فولادی دیوار مصالح بنایی	طبقه نرم	پیکنبدی
حذف فرورفتگی و پیش آمدگی در پلان	-	ارتقاء جزئیات	قاب خمشی قاب مهاربندی دیوار برشی بتنی دیوار برشی فولادی دیوار مصالح بنایی	فرورفتگی و پیش آمدگی در پلان	

**راهنمای تعمیر ساختمان های آسیب دیده در زلزله** با همت گروهی از پژوهشگران و محققین پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله و البته با راهنمایی جمعی دیگر از اساتید دانشگاه های برتر کشور در حال نهایی سازی است که امید میرود در سال ۱۴۰۰ انتشار یابد.

هیئت تدوین کننده:  
به ترتیب حروف الفبا

دکتر افشین کلانتری (مجری)

مهندس امیرحسین لوکزاده

دکتر مجید محمدی

دکتر امید بهار

دکتر بهرخ حسینی هاشمی

دکتر عبدالرضا سروقد مقدم

مهندس حمیدرضا فرشچی