



وزارت راه و شهرسازی
جمهوری اسلامی ایران



سازمان مجری ساختمان‌ها
و تأسیسات دولتی و عمومی

جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه کشور

دستورالعمل ارزیابی و بهسازی لرزهای اجزای غیر سازه‌ای ساختمان‌ها

ضابطه شماره ۷۴۳

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
معاونت تحقیقات
www.bhrc.ac.ir

معاونت فنی و توسعه امور زیربنایی
امور نظام فنی و اجرایی
Nezamfanni.ir

۱۳۹۶



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شماره نشر: ۶۲۸-ف

مجموعه
استانداردها و آیین‌نامه‌های
ساختمانی ایران

دستورالعمل مقاوم‌سازی
اجزای غیر سازه‌ای ساختمان‌ها

زیر نظر
سورای راهبردی مقاوم‌سازی

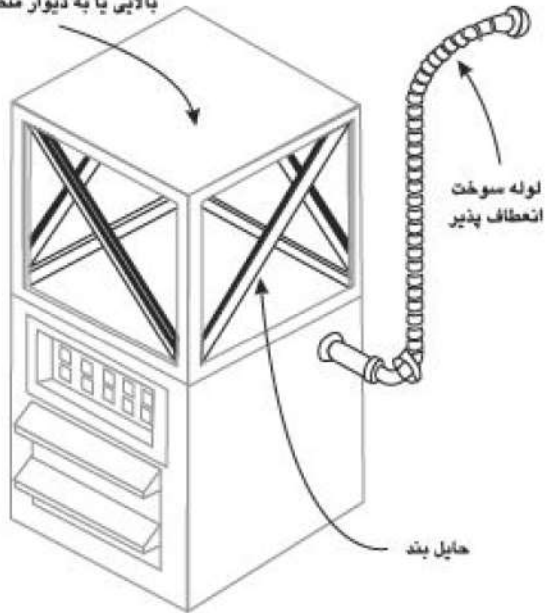


نمونه‌ای از بخاری‌های سقفی مهیار شده

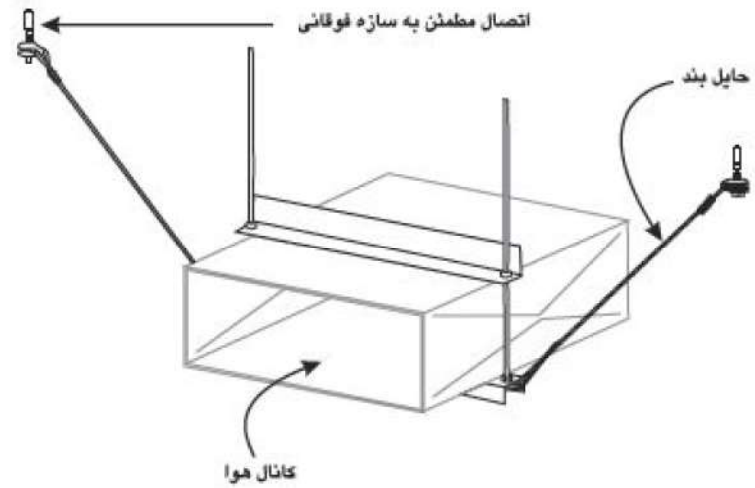


کنده شدن کانال هوا از سقف در اثر زلزله و سقوط آن به پایین

قاب بخاری باید به سازه بالایی یا به دیوار متصل شود



حساس به شتاب و تغییر شکل



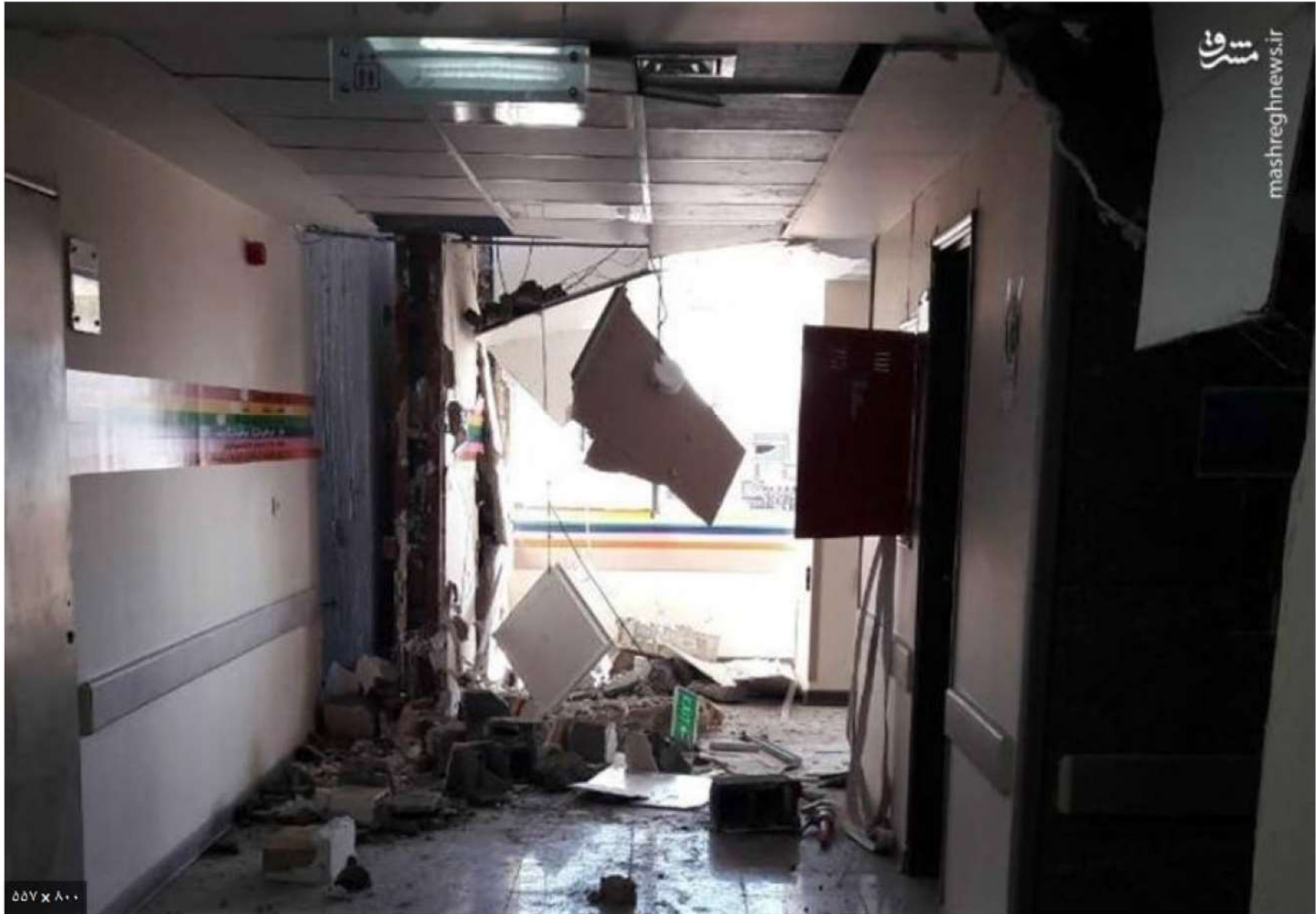








Figure 6.3.4.1-3

Generalized failure of ceiling grid, tiles, lights, and diffusers at the Los Angeles Hospital in the 2010 magnitude-8.8 Chile Earthquake (Photo courtesy of Bill Holmes, Rutherford & Chekene).



جدا شدن دریچه پخش هوا از سقف در اثر زلزله



نمونه‌ای از خسارات وارد شده به سقف‌های کاذب در زلزله تایوان

حساس به شتاب و تغییر شکل

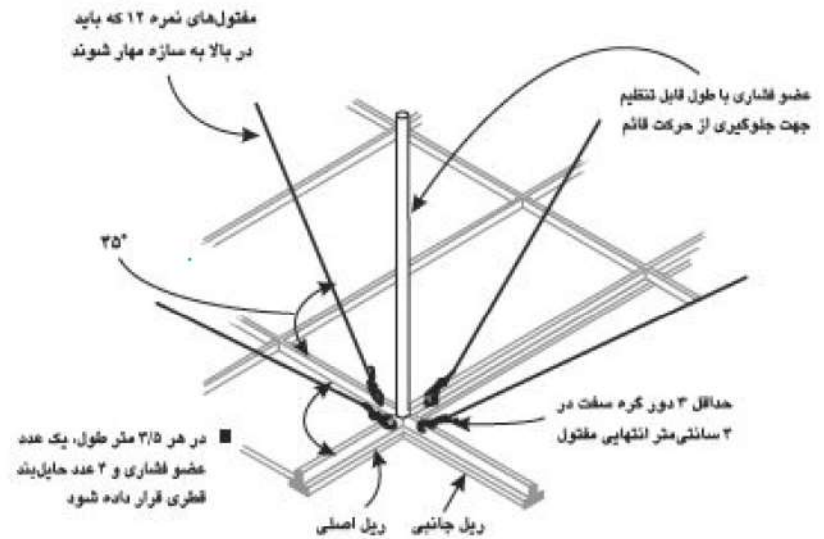
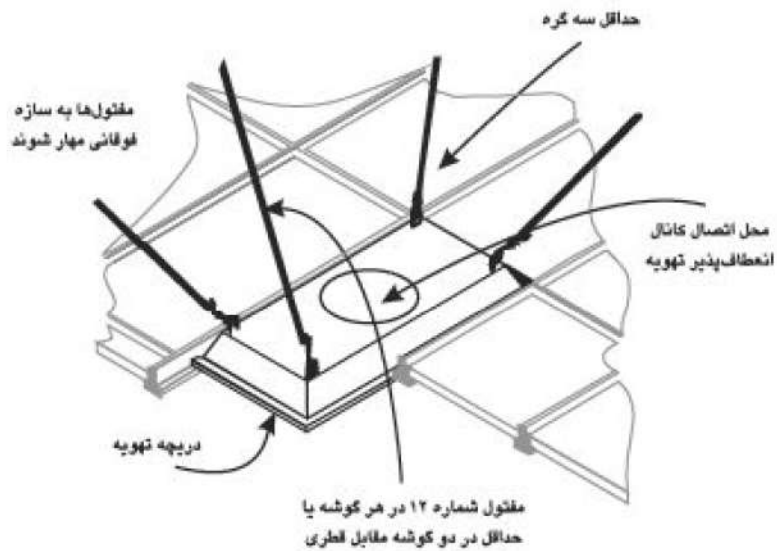




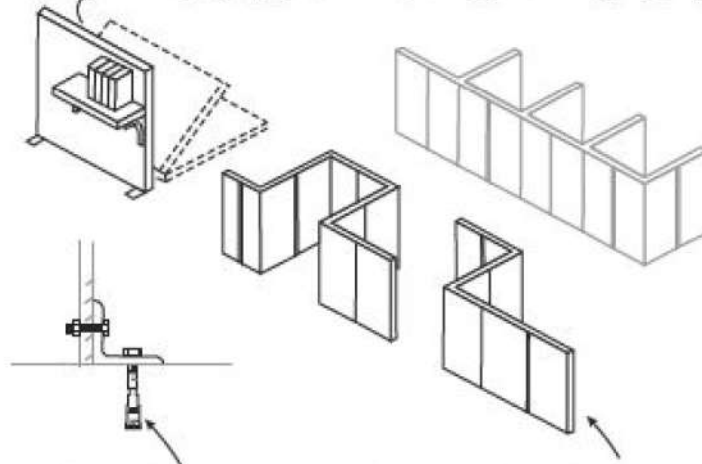
Figure 6.3.4.1-5

Compression struts and diagonal splayed wires are used to limit the movement of suspended acoustic tile ceilings. Per ASTM E580, this type of bracing assembly is required for ceiling areas larger than 1000 sq. ft. in Seismic Design Category D,E & F. (Photo courtesy of Maryann Phipps, Estructure).



احتمال واژگونی پارتیشن‌های خود ایستا وجود دارد، مگر این که به کف مهار شده و یا به وسایل پایداری نظیر میز متصل شده و یا دارای چیدمانی پایدار باشند.

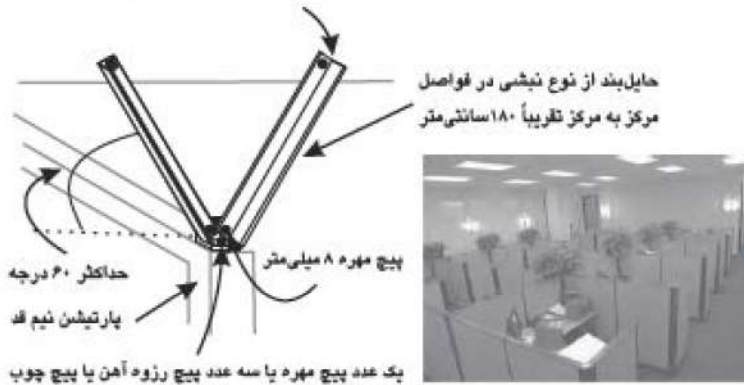
تیغه‌هایی که بار قفسه‌های سنگین را حمل می‌کنند، احتمال سقوط بیشتری دارند.



اتصال با پیچ به کف یا اثاثیه پایدار

آرایش "زیگزاگ" پایدارتر از چیدمان مستقیم پارتیشن‌ها بدون دیوار متعامد است

اتصال به سقف سازه‌ای بالا از طریق پیچ مهار یا پیچ چوب



حایل‌بند از نوع نیلونی در فواصل مرکز به مرکز تقریباً ۱۸۰ سانتی‌متر

پیچ مهره ۸ میلی‌متر
حداکثر ۶۰ درجه
پارتیشن نیم قد

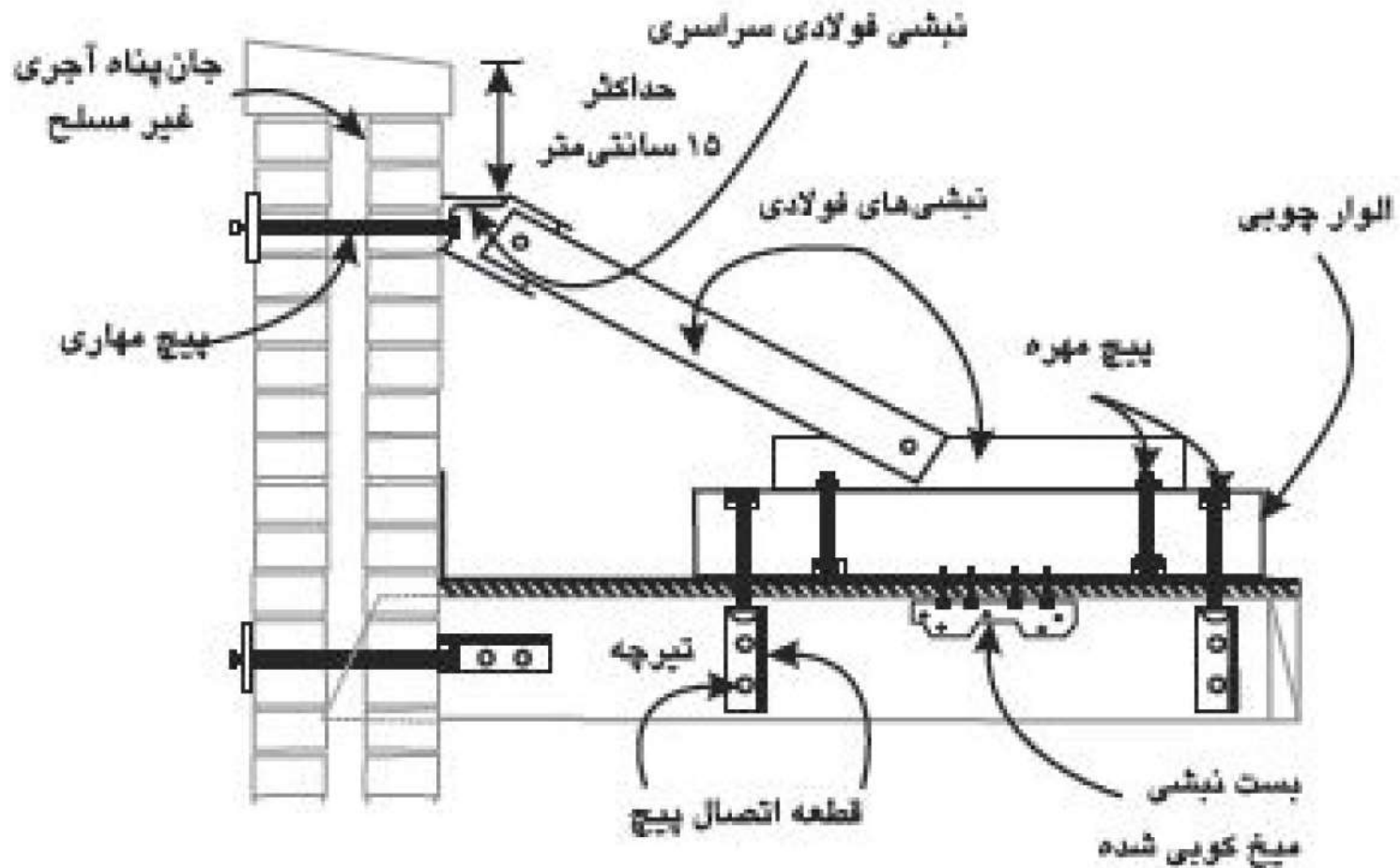
یک عدد پیچ مهره یا سه عدد پیچ رزوه آهن یا پیچ چوب

حساس به شتاب و تغییر شکل



توجه: در صورتی که اجزای غیرسازه‌ای دیگر مانند قفسه به تیغه بسته شوند، برای پایداری لرزه‌ای، مهارها باید قوی‌تر یا فاصله آنها کمتر باشد.





توجه:

- جزئیات نشان داده شده تیب است و بسته به شرایط و نوع جان پناه و بام تغییر می کند.
- در اجرای جزئیات، تامین آب بندی سقف بسیار مهم است.

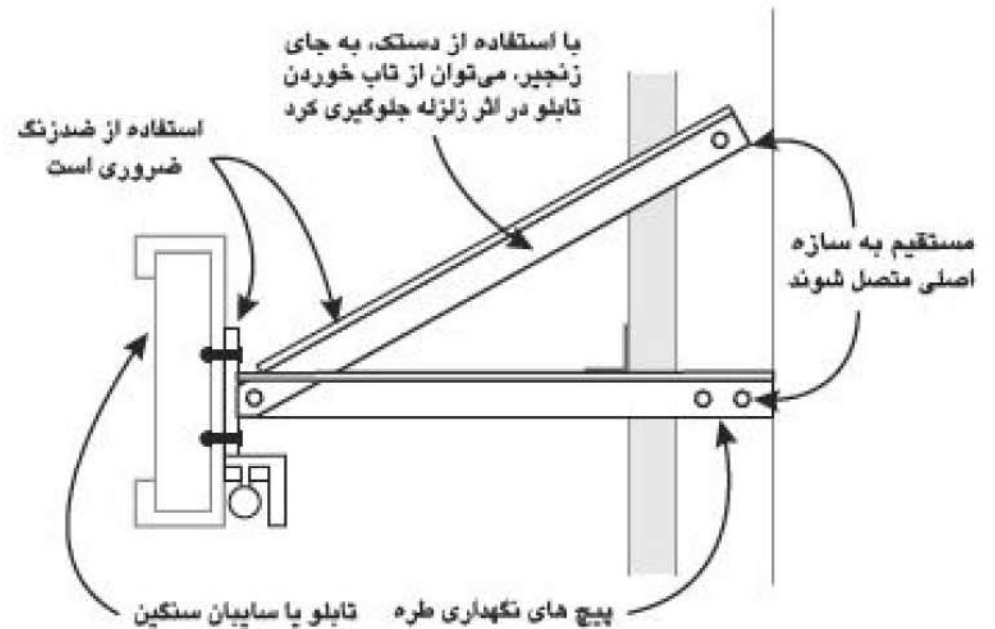


حساس به شتاب و تغییر شکل



نمونه‌ای از خسارات وارد شده به تابلوها در زلزله ۱۳۸۵ استان لرستان

حساس به شتاب و تغییر شکل



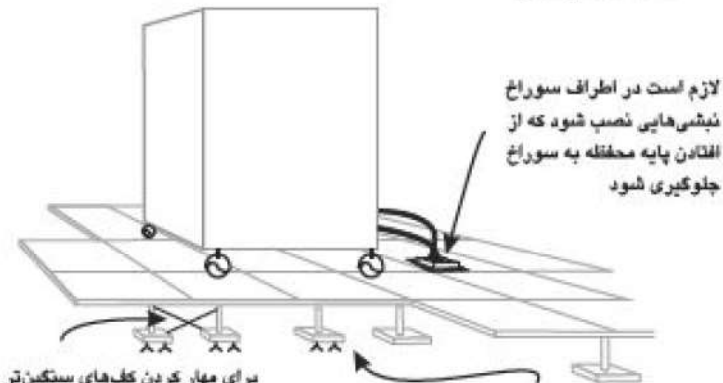


نمونه‌ای از کف کاذب مهار نشده

حساس به شتاب و تغییر شکل

روشهای مختلف مهار کردن محفظه رایانه:

- استفاده از چرخ به منظور جدا سازی رایانه از حرکات کف
- استفاده از میله رابط پیش تنیده بین کف محفظه و کف اصلی ساختمان
- استفاده از افسار



لازم است در اطراف سوراخ
نیشی‌هایی نصب شود که از
افتادن پایه محفظه به سوراخ
جلوگیری شود

برای مهار کردن کف‌های سست‌ترین و پایه‌های
بلندتر، علاوه بر پیچ کردن صفحه کف پایه‌ها
به کف سازهای، استفاده از بادبندی‌های قطری
نیاز ضروری است

برای مهاربندی پایه‌های با ارتفاع تا ۳۰ سانتی‌متر، پیچ
کردن صفحه کف پایه‌ها به کف سازهای کافی است



حساس به شتاب





وزارت راه و شهرسازی

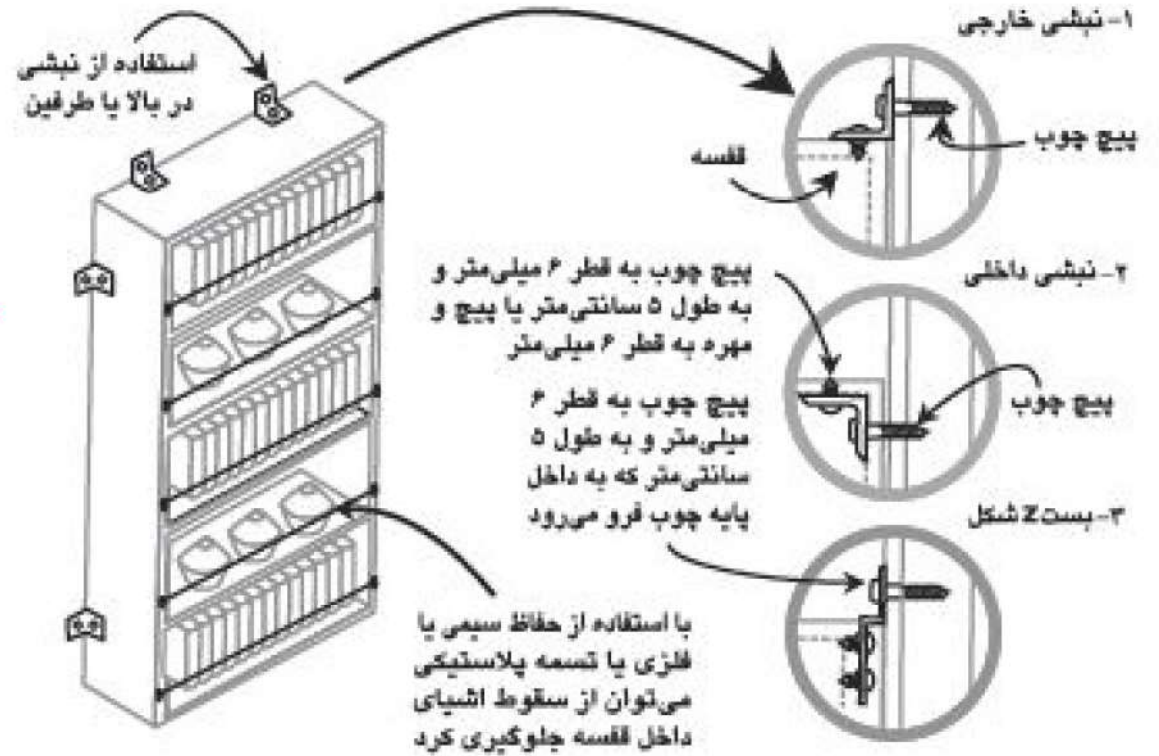
سازمان مجری ساختمان‌ها
و تأسیسات دولتی و عمومی





نمونه‌ای از خسارات وارد شده به قفسه‌ها در اثر زلزله

حساس به شتاب



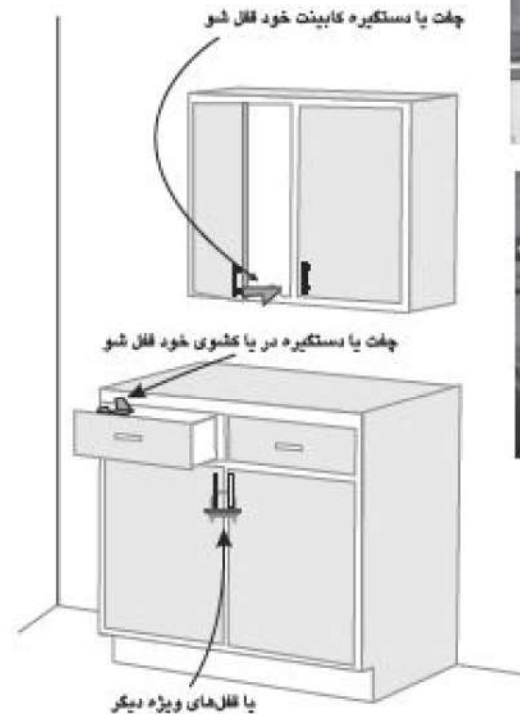
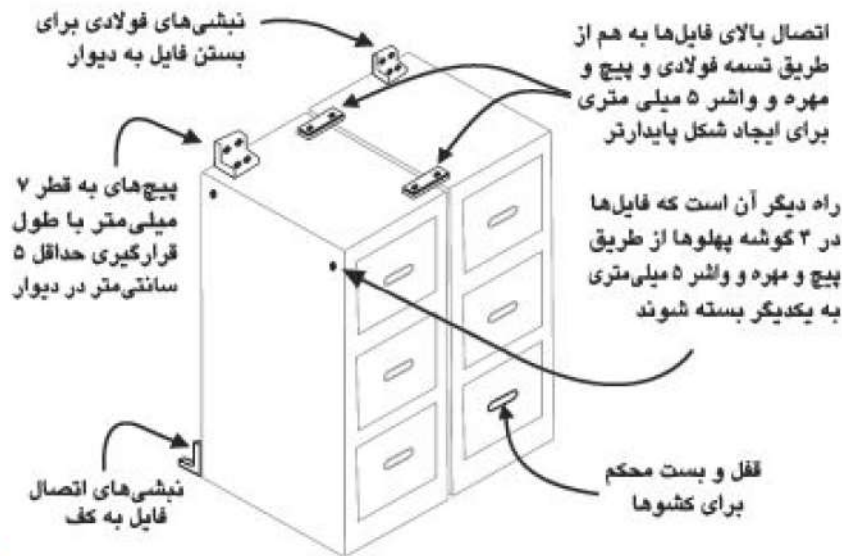




نمونه‌ای از خسارات وارد شده به فایل‌ها در زلزله ۱۹۹۵ کوبه ژاپن



نمونه‌ای از خسارات وارد شده به قفسه‌ها و کشوها در اثر زلزله





وزارت راه و شهرسازی



سازمان معمری ساختمانها
و تأسیسات دولتی و عمومی



سازمان پژوهشی مدیریت بحران تهران

راهنمای کاربردی

کاهش خسارات اجزای غیرسازه‌ای ساختمانها در اثر زلزله

تالیف:

مازیار حسینی

سعید منتظر القائم

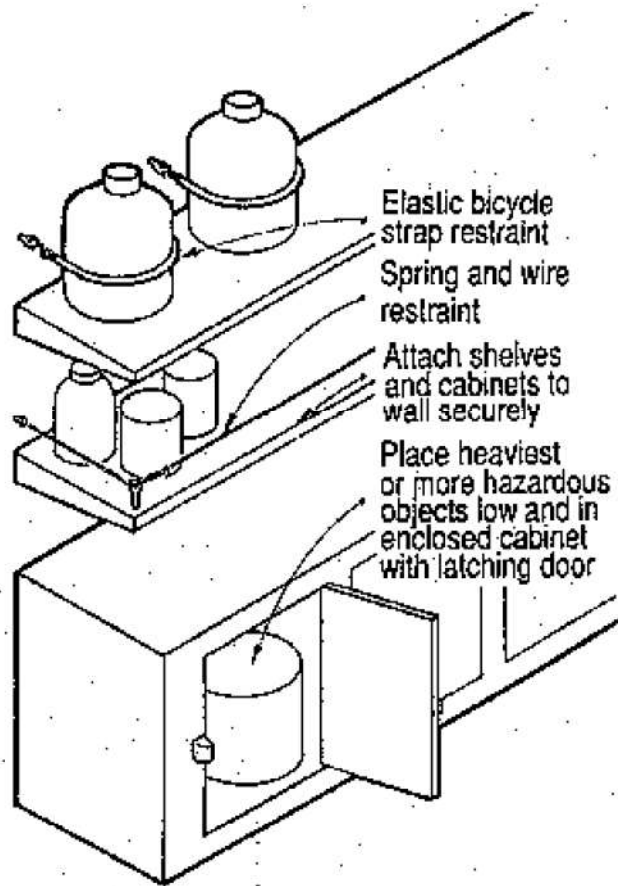
عبدالرضا امینایی جترودی



Tdmno.tehran.ir



شکل پ ۱-۲- آسیب وارده به نماهای شیشه‌ای در بیمارستان واقع در مرکز شیلی در زلزله ۲۰۱۰ شیلی، بزرگا ۸/۸
منبع: نشریه ۷۴۳



حساس به شتاب

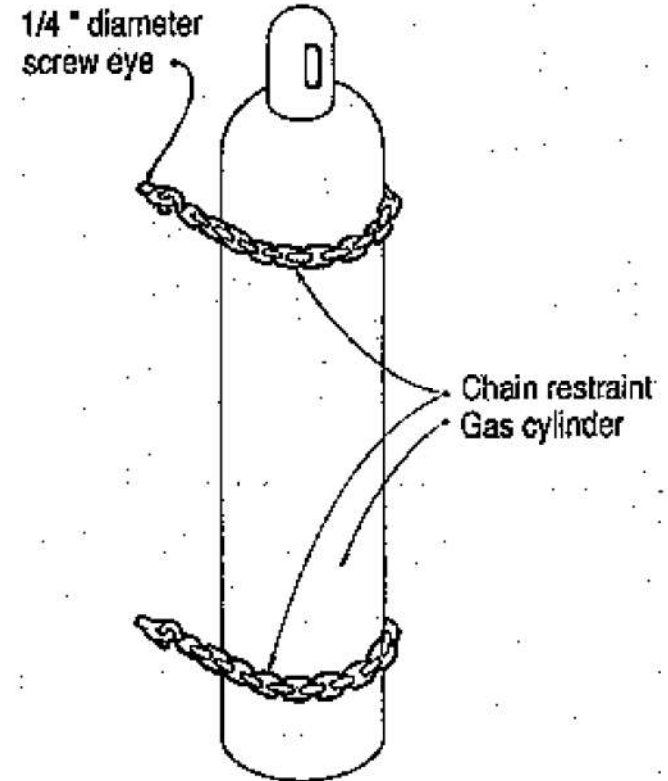




Figure 6.4.2.3-1

Unanchored tanks inside fenced enclosure in the 1994 magnitude-6.7 Northridge Earthquake (Photo courtesy of OSHPD).





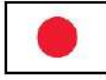
Figure 6.4.2.3-2

Gas cylinder anchorage with attached gas lines undamaged in the 2001 magnitude-8.4 Peru Earthquake (Photo courtesy of Eduardo Fierro, BFP Engineers).



Figure 6.4.2.3-3

Detail of undamaged gas cylinder installation (Photo courtesy of Eduardo Fierro, BFP Engineers).



FEMA E-74



Reducing the Risks of Nonstructural Earthquake Damage – A Practical Guide

FEMA E-74 / January 2011



FEMA





سیتی سنتر اصفهان (در بارهای سرویس!!)



حساس به شتاب و تغییر شکل



17:55







آثار اجزای غیر سازه ای:

۱- اثرات کلی برروی سازه

۲- اثرات موضعی برروی همان جز

از اثرات اندرکنشی اعضای ثانویه
صرف نظر میشود

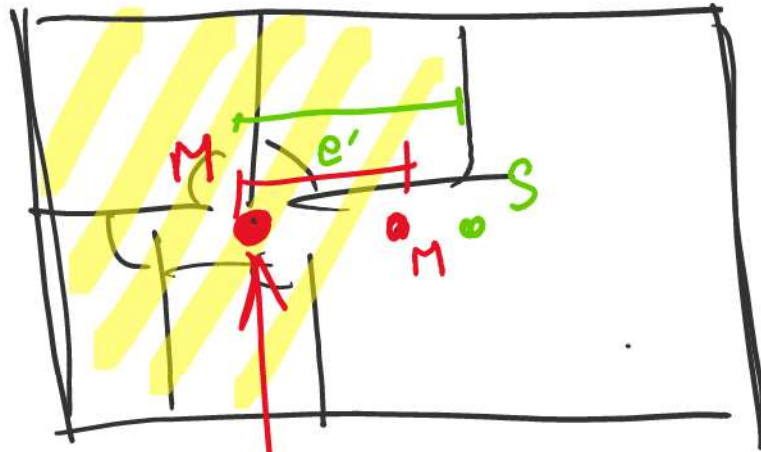
۱- اثرات کلی بر روی سازه

الف- غالبا جرم قابل ملاحظه دارند

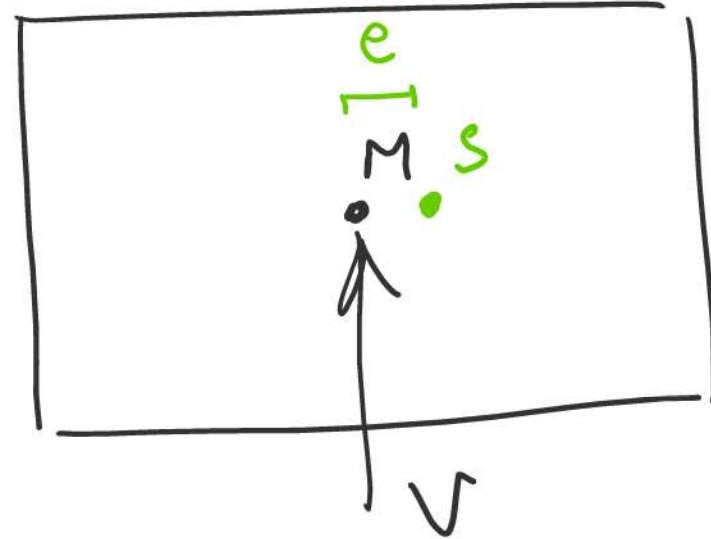
مثال: به نظر شما وزن کل یک دیوار تیغه ۲۰ سانتیمتری از آجر فشاری و ملات ماسه و سیمان به طول ۵ متر و ارتفاع ۳ متر که در هر طرف آن ۲ سانتیمتر گچ و خاک و ۱ سانتیمتر سفیدکاری شده است چقدر است؟

ب- توزیع جرم غیریکنواخت دارند

ب- توزیع جرم غیریکنواخت دارند



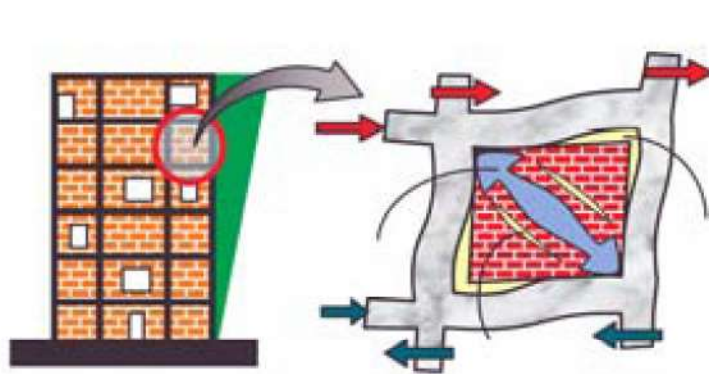
PLAN



برای سیستمها

موزوم

ج- غالباً سختی قابل ملاحظه دارند



افزایش

-افزایش سختی سازه

-کاهش پریود سازه

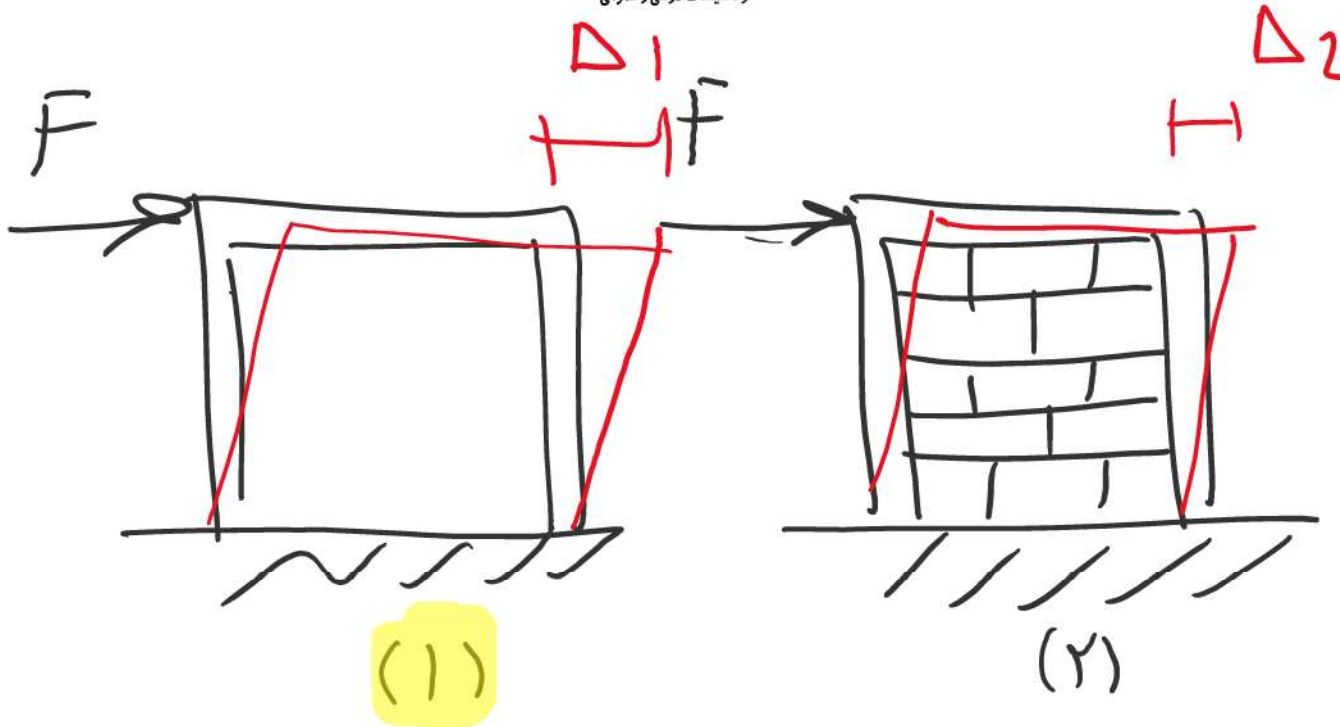
-کاهش جابجایی

-ایجاد طبقه نرم

-ایجاد ستون کوتاه

سوال: هر چقدر سختی سازه بیشتر شود نیروی زلزله میشود.

سوال: به نظر شما کاهش ۲۰ درصد پریود سازه بدلیل میانقابها معادل چند درصد افزایش سختی است؟



✓
حد در مصالحی
نیز

$\Delta_1 > \Delta_2 \Rightarrow K_1 < K_2$
جایی سختی

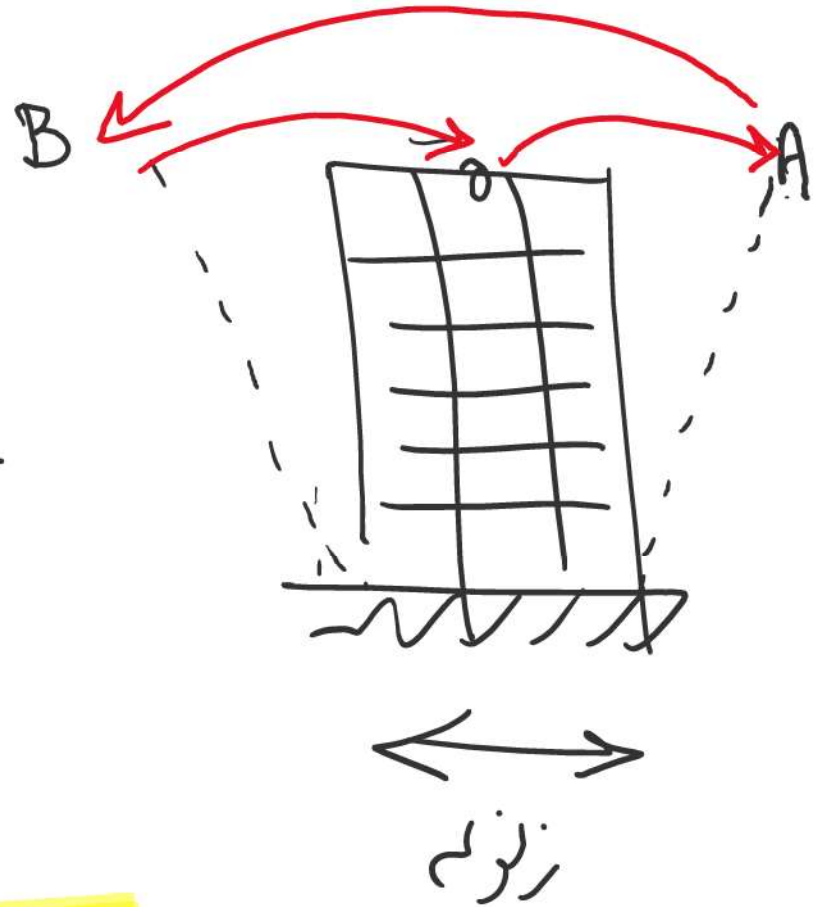
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{K}}$$

م → ؟
K → سفتی

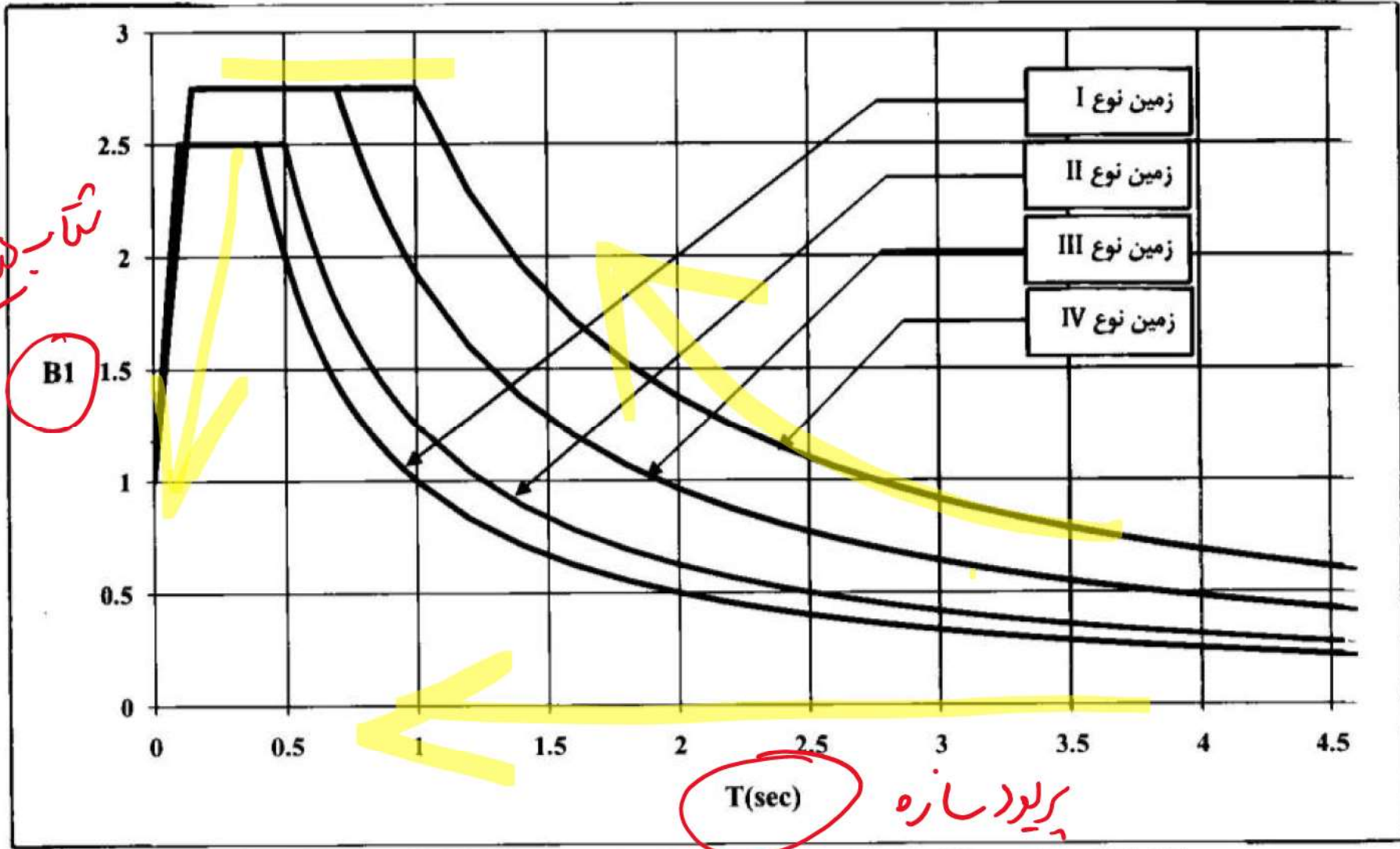
T ثابت : زمان سست سازه

$$\begin{cases} M \uparrow \Rightarrow T \uparrow \\ K \uparrow \Rightarrow T \downarrow \end{cases}$$

۲۰٪ سفتی ←

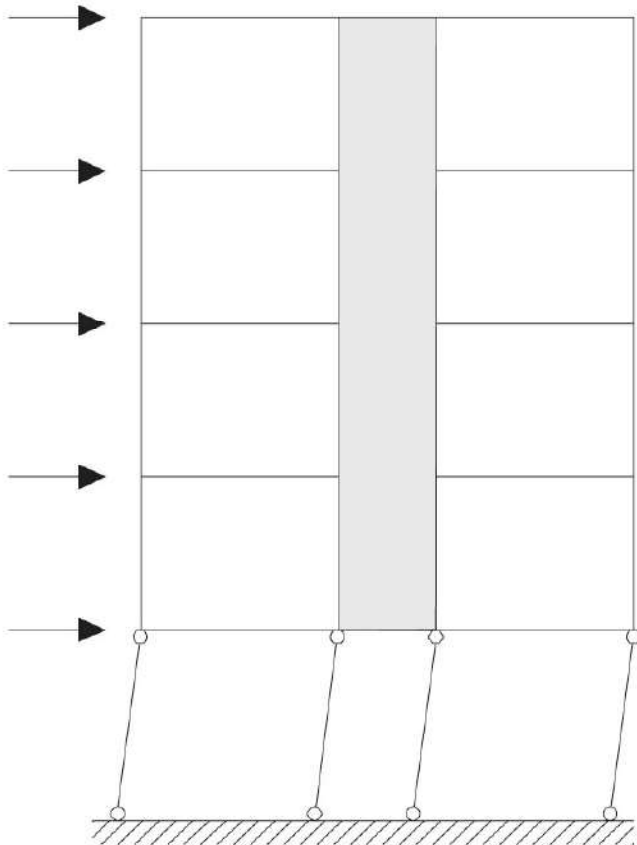


کتاب لرزه
کتاب ب-۱

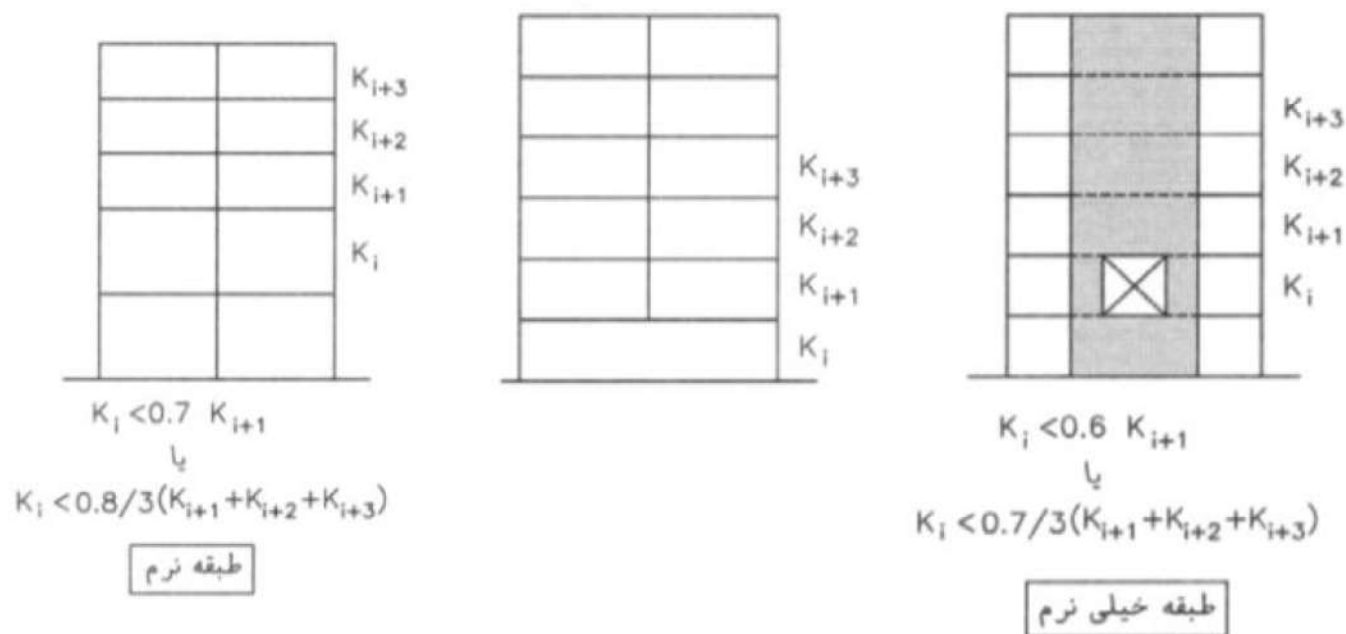


شکل ۱-۲-ب- ضریب شکل طیف طرح برای انواع زمین‌های مندرج در بند (۲-۴) با خطر زیاد و خیلی زیاد

ایجاد طبقه نرم



ث) نامنظمی سختی جانبی: در مواردی که سختی جانبی هر طبقه کمتر از ۷۰ درصد سختی جانبی طبقه روی خود و یا کمتر از ۸۰ درصد متوسط سختی‌های جانبی سه طبقه روی خود باشد، چنین طبقه‌ای اصطلاحاً «طبقه نرم» نامیده می‌شود.
در مواردی که مقادیر فوق به ترتیب ۶۰ درصد و ۷۰ درصد کاهش پیدا کنند، طبقه اصطلاحاً «طبقه خیلی نرم» توصیف می‌شود.



ث - نامنظمی سختی جانبی

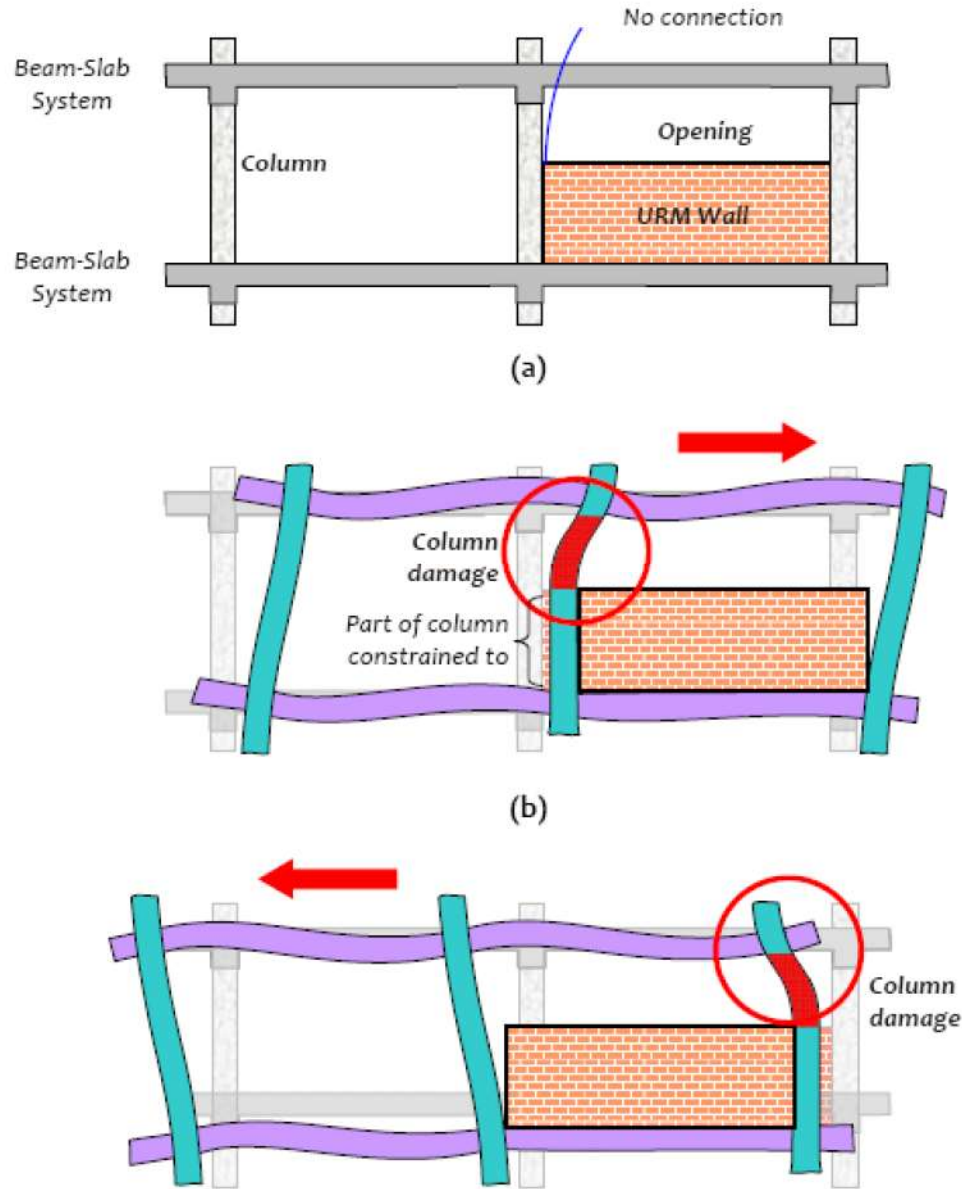


اثر ستون کوتاه :

شکست ترد برشی ستون بدلیل
کاهش طول ، افزایش سختی
جانبی و جذب برش بیشتر.

$L \downarrow \Rightarrow K \uparrow \Rightarrow$
نمر زلزله بیشتر جذب می کنند

$$K=12 \frac{EI}{L^3}$$



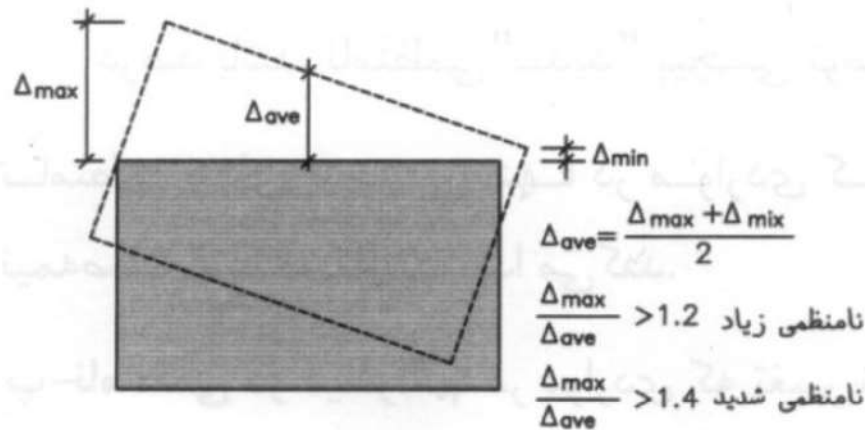




۹-۵-۱ از ایجاد ستون های کوتاه، بخصوص در نورگیرهای زیرزمین ها، حتی الامکان خودداری شود.

د- توزیع سختی نامتقارن دارند (دستگاہ پله و میانقابها)

۳-۵-۴. در ساختمان‌های نامنظم پیچشی و یا نامنظم شدید پیچشی، برای محاسبه تغییر مکان نسبی هر طبقه Δ_{eu} ، به جای تفاوت بین تغییر مکان‌های جانبی مراکز جرم کف‌ها، باید تفاوت بین تغییر مکان‌های جانبی کف‌های بالا و پایین آن طبقه در امتداد محورهای کناری ساختمان مدنظر قرار گیرد.



ب- نامنظمی پیچشی



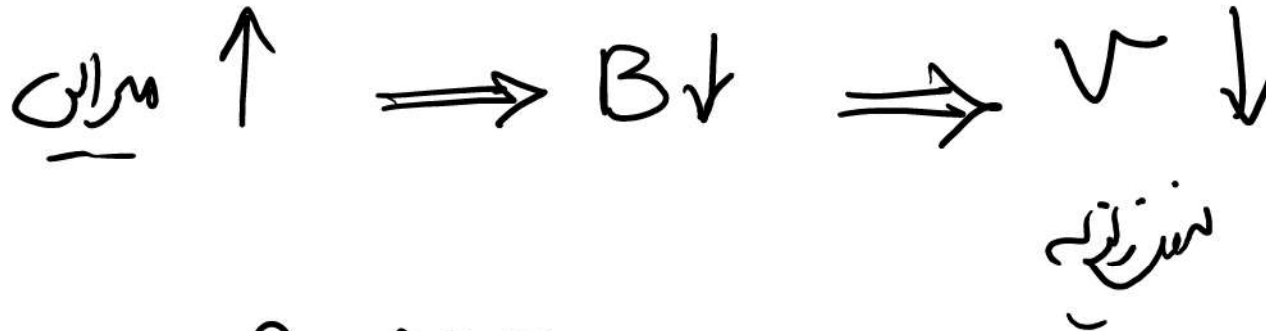
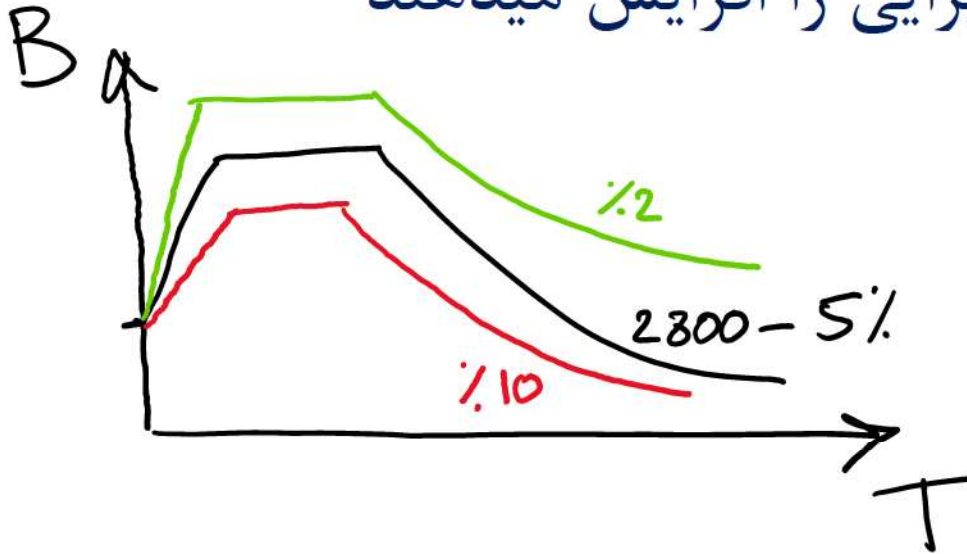
البته با تمام این اوصاف

اگر برای نیروی جذب شده طراحی بشوند

مقاومت سازه را افزایش میدهند

و یک عامل کمکی میتوانند محسوب شوند.

۵- اگر از جنس مصالح بنایی باشند میرایی را افزایش میدهند



$$V = \frac{ABI \cdot \omega}{R}$$