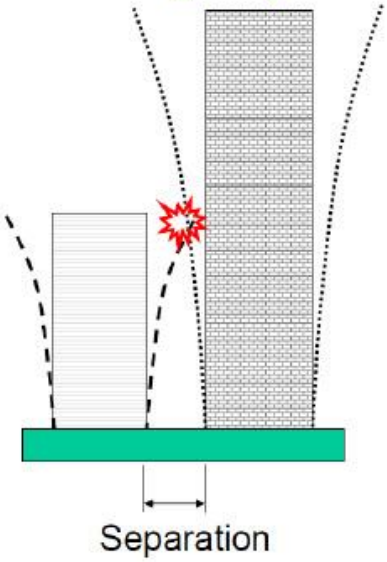
درز انقطاع

- ساختمانهای مجاور هم باید بافاصله از هم ساخته شوند
- هرچه ارتفاع سازه بیشترباشه باید فاصله از سازه مجاور بیشتر باشه

اگر بین دو سازه فاصله ای منظور نشود هنگام زلزله ممکن است سازه ها به همه برخورد کنند

Building Separation to Avoid Pounding





Exterior damage to the back (north side) of Oviatt Library during Northridge Earthquake (attributed to pounding).

Source: http://library.csun.edu/mfinley/eqexdam1.html



در متن استاندارد ۲۸۰۰ نحوه محاسبه درز انقطاع تشریح شده است:

۱-۴-۱ برای حذف و یا کاهش خسارت و خرابی ناشی از ضربه ساختمان‌های مجاور به یکدیگر، ساختمان‌ها باید با پیش‌بینی درز انقطاع از یکدیگر جدا شده و یا با فاصله‌ای حداقل از مرز مشترک با زمین‌های مجاور ساخته شوند. برای تأمین این منظور، در ساختمان‌های با هشت طبقه وکمتر، فاصله هر طبقه از مرز زمین مجاور حداقل باید برابر پنج هزارم ارتفاع آن طبقه از روی تراز پایه باشد. در ساختمان‌های با بیشتر از هشت طبقه و یا ساختمان‌های با اهمیت "خیلی زیاد" و "زیاد" با هر تعداد طبقه، عرض درز انقطاع باید با استفاده از ضابطه بند (۳-۵-۶) تعیین شود.

فاصله درز انقطاع را می‌توان با مصالح کم‌مقاومت، که در هنگام وقوع زلزله بر اثر برخورد دو ساختمان به آسانی خرد می‌شوند، به نحو مناسبی پر نمود به‌طوری که پس از زلزله به سادگی قابل جایگزین کردن و بهسازی باشد.

۳-۵-۶ در ساختمان‌های با اهمیت "خیلی زیاد" و "زیاد" با هر تعداد طبقه و یا در ساختمان‌های بیشتر از هشت طبقه، عرض درز انقطاع بین ساختمان و ساختمان مجاور باید با استفاده از تغییر مکان جانبی غیرخطی طرح در طبقه (با درنظر گرفتن اثر $P-\Delta$) تعیین شود. برای این منظور پس از محاسبه این تغییر مکان برای هر دو ساختمان می‌توان از جذر مجموع مربعات دو عدد برای تعیین درز انقطاع استفاده نمود. در صورتی که مشخصات ساختمان مجاور در دسترس نباشد، حداقل فاصله هر طبقه ساختمان از زمین مجاور باید برابر ۷۰٪ مقدار تغییر مکان جانبی غیرخطی طرح در آن طبقه ساختمان درنظر گرفته شود.

$$\text{فاصله از زمین مجاور} \begin{cases} \text{سازه با اهمیت متوسط کمتر از 9 طبقه} \\ \text{سازه با اهمیت متوسط بیش از 8 طبقه} \\ \text{سازه با اهمیت زیاد و خیلی زیاد} \end{cases} = \begin{cases} \frac{h}{200} \\ 0.7 \times C_d \times \Delta_{etabs} \end{cases}$$

$= \sqrt{\Delta^2 + \Delta^2} = \sqrt{2}\Delta = 1.4\Delta$ درز انقطاع برای سازه با اهمیت زیاد و بیش از ۸ طبقه

برای هر طرف نصف یعنی 0.7Δ

مثال : ارتفاع یک ساختمان ۹ طبقه ۳۰ متر می باشد. تغییر شکل جانبی سازه تحت اثر زلزله EX-ALL در نرم افزار ETABS در جدول زیر ارائه شده است.

طبقه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
$\Delta_{eu}(mm)$	۱۰	۱۸	۲۷	۳۸	۴۹	۶۰	۷۲	۸۴	۹۴

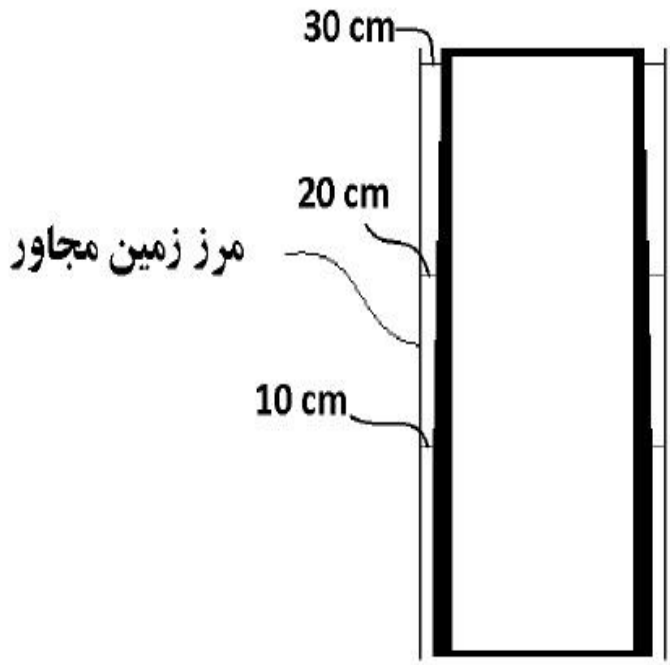
سیستم باربری جانبی سازه قاب خمشی با شکل پذیری متوسط می باشد. مشخصات سازه مجاور در دسترس نمی باشد. فاصله طبقه آخر سازه از مرز زمین مجاور چقدر باید باشد؟

پاسخ:

$$S = 0.7\Delta_M = 0.7C_d\Delta_{eu} = 0.7 \times 4.5 \times 94 = 296\ mm$$

بنابراین طبقه آخر باید به اندازه حدود ۳۰ سانتیمتر کوچکتر ساخته شود.

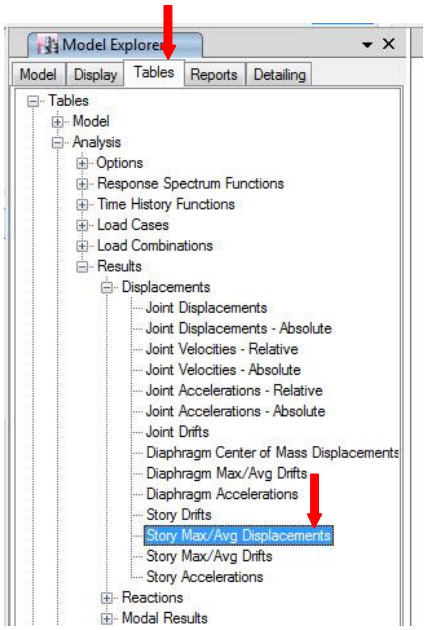
سوال: در مثال اخیر که مقدار درز ۳۰ سانتیمتر بدست آمد، آیا لازم است طبقات پایین تر نیز این ۳۰ سانتیمتر را رعایت کنند؟ با توجه به اینکه مقطع ستون ها با افزایش ارتفاع سازه کاهش می یابد، آیا می توان سازه را مطابق شکل زیر اجرا کرد:



پاسخ: بله، مقدار درز انقطاع در هر طبقه بر اساس میزان جابجایی آن طبقه تعیین می شود. و در سازه های بلند مقرون به صرفه این است که در طبقات پایین درز کمتر باشد و در طبقات بالاتر افزایش یابد. بدین ترتیب کاهش مقطع ستونها می تواند تنها از یک وجه انجام شود (کاهش مقطع ستون متقارن نباشد). دقت نمایید که در ستونهای بتنی اگر یکی از وجوه ستون بیش از ۷/۵ سانتیمتر کاهش داشته باشد، در خم میلگردهای طولی ستون از یک طبقه به طبقه دیگر مشکل خواهیم داشت. در شکل فوق در هر مرحله مقطع ستون در یک وجه ۱۰ سانتیمتر کاهش دارد که مناسب نیست. بهتر است کاهش در طبقات به صورت هر ۵ سانتیمتر انجام شود تا در اجرای آنها مشکلی پیش نیاید. بدین ترتیب به جای اینکه در شکل فوق در سه نقطه کاهش داشته باشیم، در ۶ نقطه کاهش خواهیم داشت.

نکات :

- درزانقطاع زیر ۸ طبقه ربطی به Δ ندارد و سهم هر ساختمان ۱/۲۰۰ ارتفاع ساختمان از تراز پایه است .
- توجه داشته باشید درز انقطاع دریفت نیست بلکه Displacement (Δ) است عرف مقدار میانگین در وسط است ولی اگر چکر حساسیت داشت مقدار ماکزیمم را بگیرید



Story Max/Avg Displacements

1 of 3 Reload Apply

Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum cm	Average cm	Ratio
Roof	EX	X	4.9003	4.6572	1.052
St1	EX	X	3.8543	3.5284	1.092
Gf	EX	X	1.0148	0.9152	1.109

تغییرمکان در جهت X

Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum cm	Average cm	Ratio
Roof	EY	Y	5.389	5.1052	1.056
St1	EY	Y	4.0175	3.8085	1.055
Gf	EY	Y	1.0364	0.984	1.053

تغییرمکان در جهت Y

سوال: آیا تغییر مکان زلزله طرح را می توان به جای استفاده از زلزله استاتیکی (Ex و Ey) بر اساس زلزله حاصل از آنالیز دینامیکی طیفی (Spec-x و Spec-y) بدست آورد؟

پاسخ: بله. در سازه های بالای ۸ طبقه و یا سازه های با اهمیت زیاد و خیلی زیاد که در آنها برای محاسبه مقدار درز انقطاع نیاز به تغییر مکان جانبی داریم، می توان مقدار این جابجایی ها را بر اساس آنالیز دینامیکی طیفی محاسبه نمود. دقت نمایید که در استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش سوم، توزیع نیروهای استاتیکی، در سازه های بلند، به صورت سهمی بوده و در نتیجه احتمالا تغییر مکانهای حاصل از زلزله استاتیکی بیش از تغییر مکانهای حاصل از زلزله دینامیکی باشد. علاوه بر این اگر برش پایه دینامیکی با ۹۰ و یا ۸۵ درصد برش پایه استاتیکی همپایه شده باشد، مقدار جابجایی های حاصل از آن نیز ۱۰ یا ۱۵ درصد کمتر خواهند بود. بنابراین بهتر است طراحان در صورت انجام آنالیز دینامیکی در این نوع سازه ها درز انقطاع را بر اساس آن محاسبه نمایند.

سوال: تغییر مکان های حاصل از ETABS بر اساس تغییرمکان مرکز جرم طبقات خواهد بود یا تغییرمکان لبه های کناری ساختمان؟

پاسخ: اگر سازه دارای نامنظمی پیچشی و یا پیچشی شدید باشد، باید تغییر مکانهای لبه کناری سازه بررسی شود ولی اگر سازه نامنظمی پیچشی نداشته باشد، می توان تغییر مکانهای مرکز جرم طبقات را بررسی نمود. توجه شود که در بند ۳-۵-۶ استاندارد صراحتی در این رابطه وجود ندارد. ولی در بند ۳-۵-۴ در تعریف تغییرمکان جانبی نسبی طبقه به این موضوع اشاره شده است.

سال ۱۴۰۱
ایران - تهران
غلامحسینی
۰۹۱۲۱۷۲۷۳۴۳