



جلسه چهل و یکم

- ✓ کنترل زمان تناوب
- ✓ کنترل نامنظمی پیچشی
- ✓ همپایه سازی زلزله‌های طیفی

کنترل زمان تناوب (T)

✓ زمان تناوب T مدت زمان یک رفت و برگشت کامل

✓ زمان تناوب تجربی (T_e) ←

✓ زمان تناوب تحلیلی (T_A)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

زمان تناوب محاسباتی ۲۸۰۰

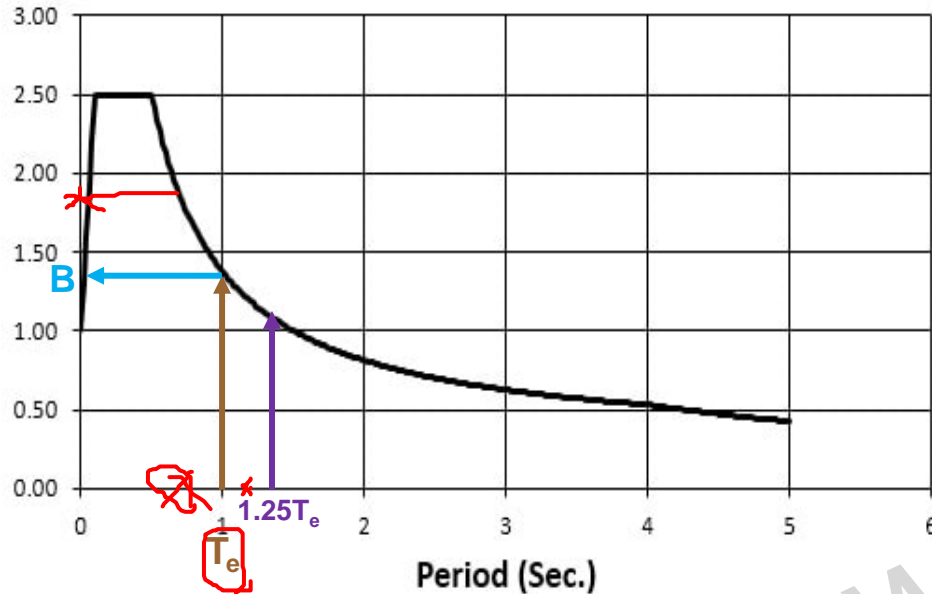
$$T = \min(1.25T_e, T_A)$$



کنترل زمان تناوب (T)



زمان تناوب T



تبصره- در این ساختمان‌ها، در کلیه موارد، می‌توان زمان تناوب اصلی نوسان را با استفاده از تحلیل دینامیکی تعیین و در محاسبات نیروها منظور نمود، ولی مقدار آن در هر حالت نباید از ۱/۲۵ برابر مقادیر به‌دست آورده شده از روابط تجربی بالا بیشتر در نظر گرفته شود.

$$T = \min(1.25T_e, T_A) \begin{cases} \text{عمده موارد} & \min = 1.25T_e \\ \text{سازه سخت} & \min = T_A \end{cases} \rightarrow \begin{cases} T_A > T_e \rightarrow T_A \\ T_A < T_e \rightarrow T_e \text{ Or } T_A \end{cases}$$



روند کنترل زمان تناوب (T) در سازه فولادی



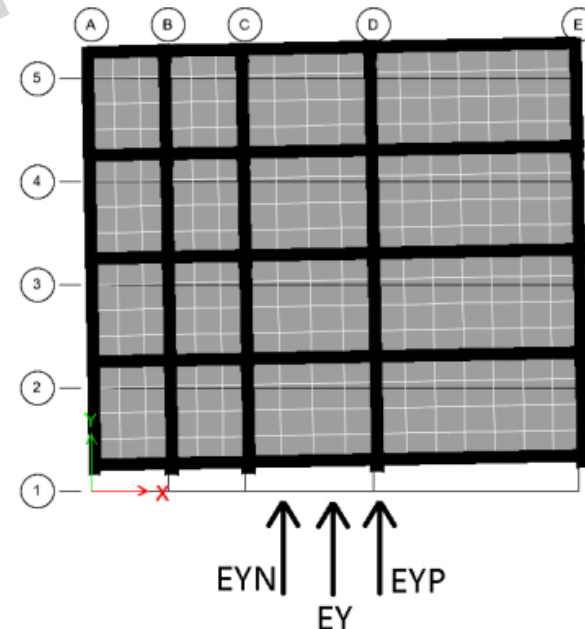
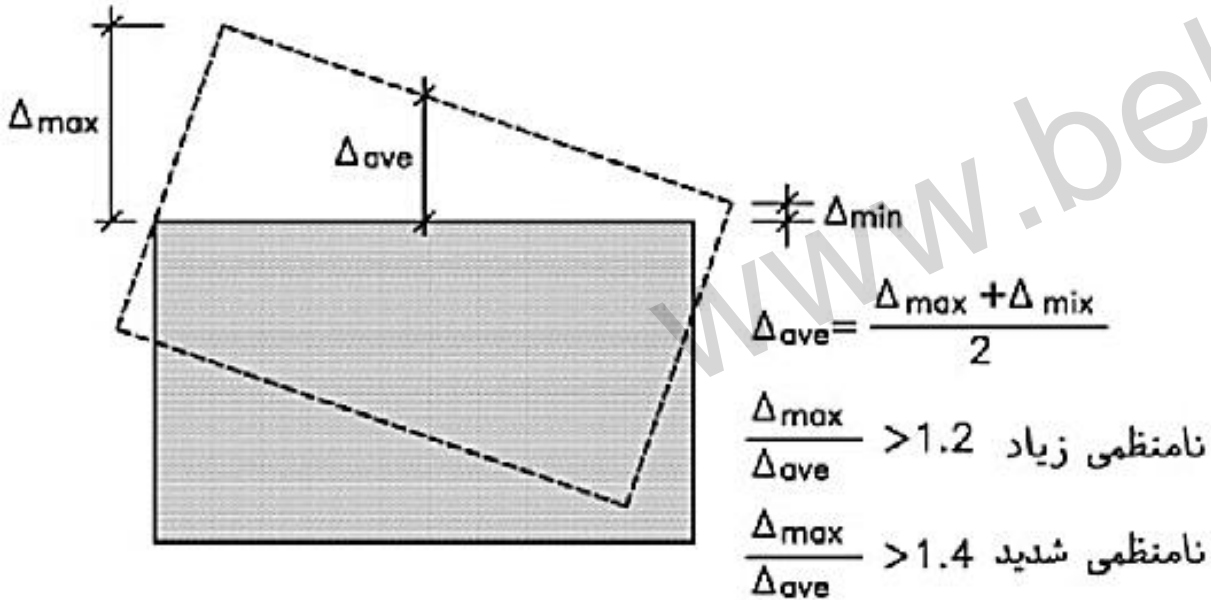
- ✓ از فایل اصلی SaveAs به نام Period
- ✓ عدم کاهش سختی اعضا (تنظیمات Preferences گزینه **No Modification**)
- ✓ تحلیل و طراحی سازه (جهت اعمال **No Modification**)
- ✓ بازکردن قفل نرم افزار و **تحلیل مجدد** با اعضای بدون کاهش سختی
- ✓ مشاهده خروجی آنالیز مودال (**Mass Participate Ratio**)
- ✓ مقایسه زمان تناوب تحلیلی با زمان تناوب تجربی (**در فایل اکسل**)



نامنظمی پیچشی



ب- نامنظمی پیچشی: در مواردی که حداکثر تغییرمکان نسبی در یک انتهای ساختمان در هر طبقه، با احتساب پیچش تصادفی و با منظور کردن $A_j = 1/0$ بیشتر از ۲۰ درصد متوسط تغییرمکان نسبی در دو انتهای ساختمان در آن طبقه باشد. در این موارد نامنظمی "زیاد" و در مواردی که این اختلاف بیشتر از ۴۰ درصد باشد، نامنظمی "شدید" پیچشی توصیف می‌شود.



نامنظمی‌های در پلان



نامنظمی پیچشی ✓

منظم پیچشی

نامنظم پیچشی زیاد

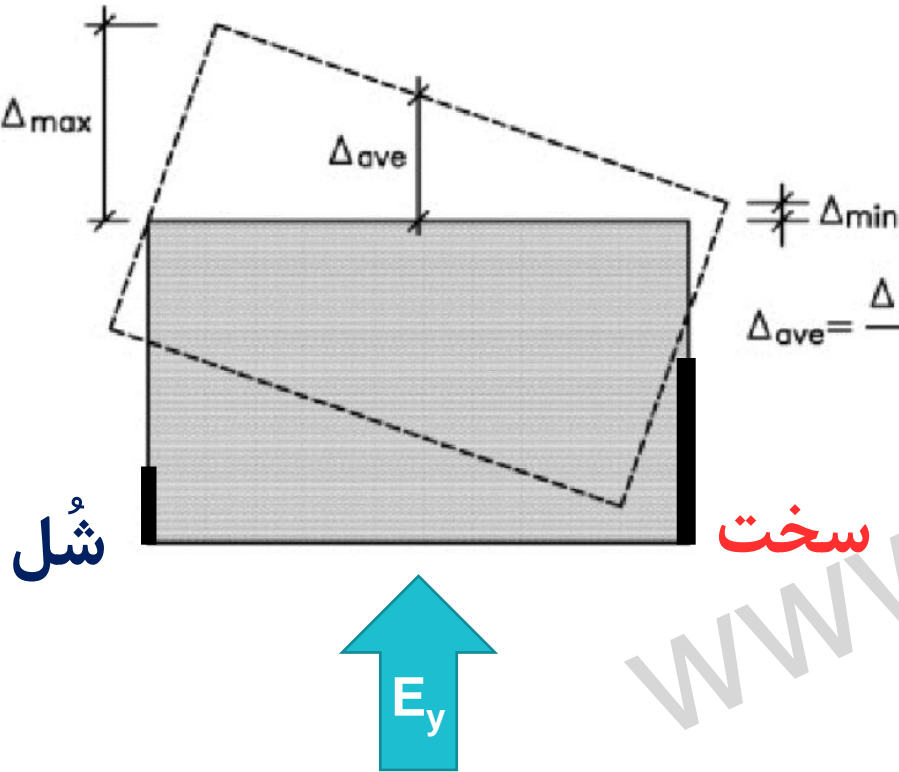
نامنظم پیچشی شدید

$$\frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}} \leq 1.2$$

$$\frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}} > 1.2$$

$$\frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}} > 1.4$$

$$\Delta_{ave} = \frac{\Delta_{max} + \Delta_{min}}{2}$$



سخت

شکل



پیامدهای نامنظمی پیچشی



نامنظمی پیچشی زیاد $1.2 < \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}} < 1.4$ ✓

الزام اثر زلزله متعامد (زلزله ۳۰-۱۰۰) ✓

الزام آنالیز دینامیکی (بالای ۳ طبقه) ✓

همپایه سازی زلزله دینامیکی با ۹۰ درصد برش پایه استاتیکی ✓

کنترل دررفت با لبه‌های کناری سازه (به جای مرکز جرم) ✓

تشدید خروج از مرکزیت تصادفی با ضریب A_z ✓

کنترل ضریب نامعینی با روش «ب» ✓



پیامدهای نامنظمی پیچشی



نامنظمی پیچشی شدید زیاد $\frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}} > 1.4$ ✓

الزام اثر زلزله متعامد (زلزله ۳۰-۱۰۰) ✓

الزام آنالیز دینامیکی (بالای ۳ طبقه) ✓

همپایه سازی زلزله دینامیکی با ۱۰۰ درصد برش پایه استاتیکی ✓

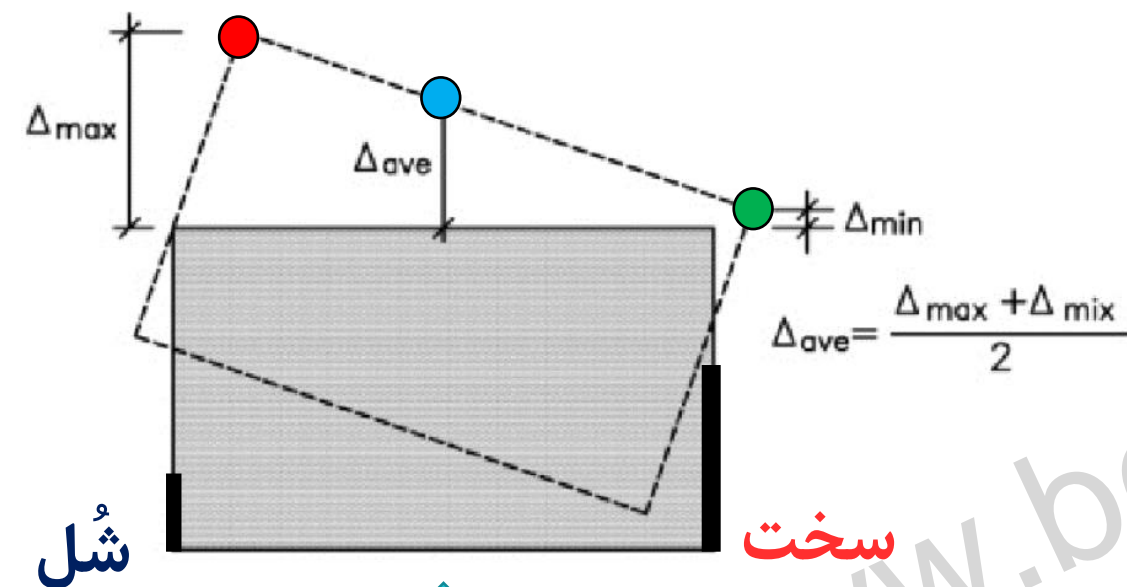
کنترل دررفت با لبه‌های کناری سازه (به جای مرکز جرم) ✓

تشدید خروج از مرکزیت تصادفی با ضریب A_z ✓

ضریب نامعینی برابر با ۱.۲ (بالای ۲ طبقه و یا ۱۰ متر) ✓



کنترل نامنظمی پیچشی (تحت زلزله‌های طیفی)



$$\frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}} \leq 1.2 \quad \text{منظم پیچشی}$$

$$\frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}} > 1.2 \quad \text{نامنظم پیچشی زیاد}$$

$$\frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}} > 1.4 \quad \text{نامنظم پیچشی شدید}$$

شکل



- Δ_{max} ● ترکیب آماری چندین مود
- Δ_{ave} ● ترکیب آماری چندین مود
- Δ_{min} ● ترکیب آماری چندین مود

روند کار ETABS در زلزله‌های طیفی



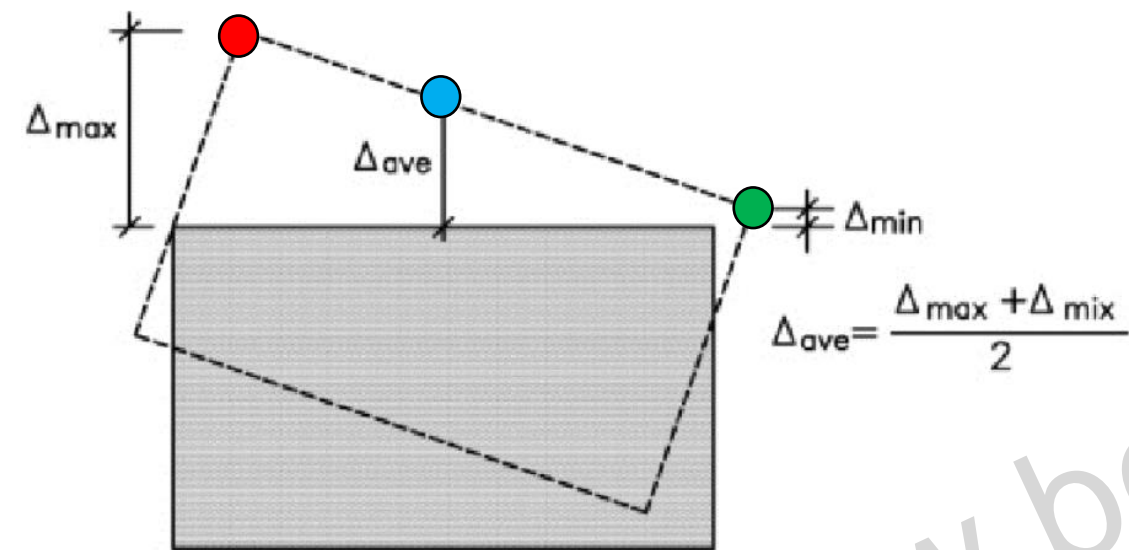
$$\left(\frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}} \right)$$



کنترل نامنظمی پیچشی (تحت زلزله‌های طیفی)



روند کار ETABS در زلزله‌های طیفی



- Δ_{max} ● ترکیب آماری چندین مود
- Δ_{ave} ● ترکیب آماری چندین مود
- Δ_{min} ● ترکیب آماری چندین مود

روند صحیح چیه؟!



$$\text{Mode 1: } \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}}$$

$$\text{Mode 2: } \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}}$$

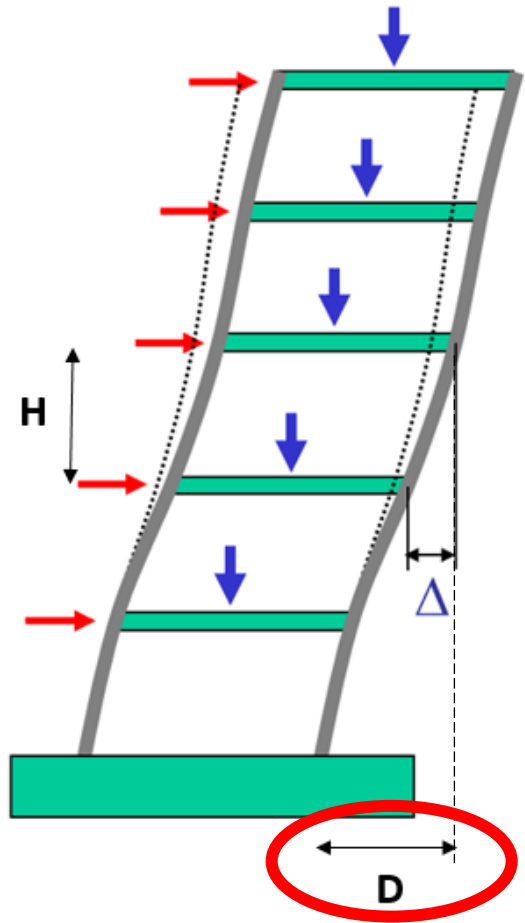
⋮

$$\text{Mode n: } \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}}$$

ترکیب آماری چندین مود $(\frac{\Delta_{max}}{\Delta_{ave}})$



کنترل ضریب بزرگنمایی برون مرکزی اتفاقی (Aj)



برون مرکزی اتفاقی حداقل باید در ضریب بزرگنمایی A_j طبق رابطه زیر، ضرب شود.

$$A_j = \left(\frac{\Delta_{\max}}{1/2 \Delta_{\text{ave}}} \right)^2 \quad 1 \leq A_j \leq 3 \quad (9-3)$$

در این رابطه:

Δ_{\max} = حداکثر تغییر مکان طبقه ز که با فرض $A_j = 1/0$ محاسبه شده است.

Δ_{ave} = میانگین تغییر مکان دو انتهای ساختمان در طبقه ز که با فرض $A_j = 1/0$ محاسبه شده است.

$$e_{aj} = 0.05 \begin{cases} A_j = 1 & \min = (0.05) \\ A_j = 3 & \max = (0.15) \end{cases}$$

