



جلسه پنجم – بخش ۲

✓ افزودن ضرایب ترک خوردگی

✓ برخی تنظیمات پیش از آنالیز

ضرایب ترک خوردگی

ترک خوردگی در اعضاء بتنی 

رنج اعداد (یک و کوچکتر از یک)

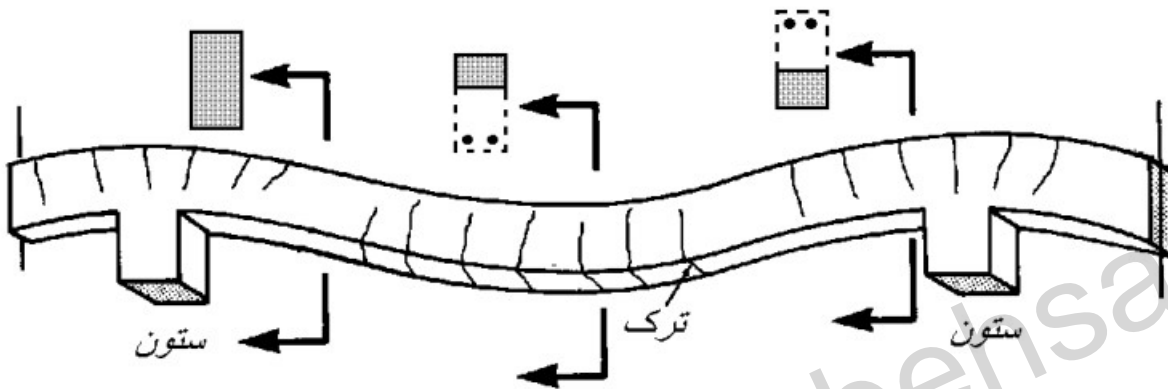
زلزله طرح (بارهای ضریبدار)

اعداد کوچکتر (تیر ۰.۳۵ ، ستون ۰.۷)

زلزله بهره‌برداری (بارهای بدون ضریب)

اعداد بزرگتر (تیر ۰.۵ ، ستون ۱)

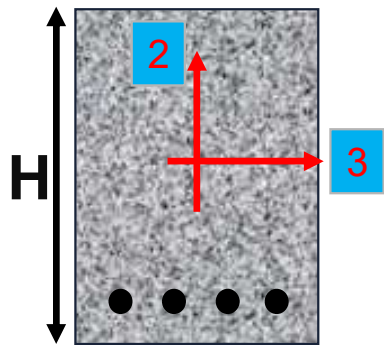
چه مقدار از عضو ترک نخورده؟
(مفهوم ضریب ترک خوردگی)



ضرایب ترک خوردگی

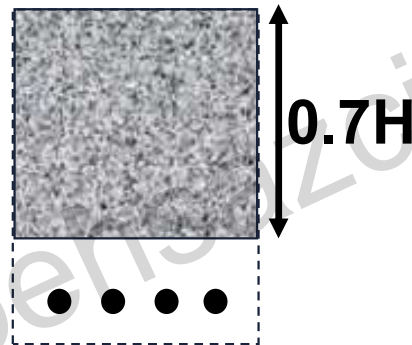
ترک خوردگی در تیر بتنی 

مقطع خالص
ترک نخورده



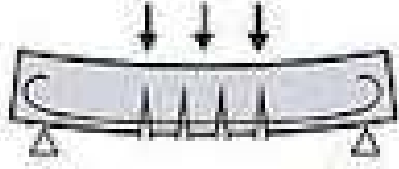
$$I_g = \frac{BH^3}{12}$$

مقطع
ترک خورده



$$I_{cr} = \frac{B(0.7H)^3}{12} = 0.343 \times \frac{BH^3}{12}$$

$$0.35I_g$$



عمران به زبان ساده - دوره پایه طراحی سازه

ضرایب ترک خوردگی

ترک خوردگی در اعضاء بتنی 

استاندارد ۲۸۰۰ - صفحه ۴۷

۳-۵-۵ در سازه‌های بتن‌آرمه در تعیین تغییر مکان جانبی نسبی طرح، ممان اینرسی مقطع ترک خورده قطعات را می‌توان، مطابق توصیه آیین‌نامه بتن ایران «آبا» برای تیرها $I_g 0.35$ ، برای ستون‌ها $I_g 0.7$ ، و برای دیوارها $I_g 0.35$ یا $I_g 0.7$ نسبت به میزان ترک‌خوردگی آنها، منظور کرد. برای زلزله بهره‌برداری مقادیر این ممان اینرسی‌ها را می‌توان تا $1/5$ برابر افزایش داد و از اثر $P - \Delta$ نیز صرف‌نظر کرد.



ضرایب ترک خوردگی



ترک خوردگی در اعضاء بتنی



مبحث نهم ۹۹

1

۹-۶-۵-۳-۱-۲ در تحلیل برای بارهای جانبی ضریبدار میتوان ممان اینرسی کلیهی اعضا را برابر $0.5I_g$ در نظر گرفت؛ یا میتوان ممان اینرسی اعضا را با استفاده از روشهای دقیقتری که سختی موثر همه اعضای تحت بار را منظور می نمایند، محاسبه نمود.

جدول ۹-۶-۲ الف ممان اینرسی و سطح مقطع مجاز اعضا در تحلیل الاستیک برای بارهای ضریبدار

2

عضو و شرایط آن	ممان اینرسی	سطح مقطع برای تغییر شکل محوری	سطح مقطع برای تغییر شکل برشی
ستونها	$0.7I_g$	$1.0A_g$	$b_w h$
دیوارها	$0.7I_g$		
	$0.35I_g$		
تیرها	$0.35I_g$		
دالهای تخت و دالهای قارچی	$0.25I_g$		



ضرایب ترک خوردگی

ترک خوردگی در اعضاء بتنی 

جدول ۹-۶-۲- ب مقادیر دقیق تر ممان اینرسی اعضا در تحلیل الاستیک برای بارهای ضریب دار

مبحث نهم ۹۹

مقادیر ممان اینرسی			عضو
حداکثر	I	حداقل	
$0.875I_g$	$\left(0.8 + 25 \frac{A_{st}}{A_g}\right) \left(1 - \frac{M_u}{P_u h} - 0.5 \frac{P_u}{P_0}\right) I_g$	$0.35I_g$	ستونها و دیوارها
$0.5I_g$	$(0.10 + 25\rho)(1.2 - 0.2 \frac{b_w}{d}) I_g$	$0.25I_g$	تیرها، دال های تخت و دال های قارچی

3



ضرایب ترک خوردگی

ضریب ترک خوردگی پیچشی 

۹-۶-۳-۱-۲ سختی نسبی اعضا در مدل‌های سیستم‌های سازه‌ای باید مبتنی بر فرضیات منطقی و منسجم تعیین شود؛ و در آن اثرات ترک خوردگی در طول عضو، و نیز سختی‌های خمشی و پیچشی عضو منظور گردند.

مبحث نهم ۹۹

در مواردی که تحلیل سازه با فرض ترک خوردگی اعضا انجام می‌شود و نیاز به سختی پیچشی مقاطع است، مقدار آن را می‌توان در شرایط بارگذاری در حالت حدی نهائی برابر با $0.15GJ$ و در شرایط بارگذاری در حالت حدی بهره‌برداری برابر با $0.20GJ$ منظور نمود.

آبا ۱۳۸۴



ضرایب ترک خوردگی

ضریب ترک خوردگی پیشی 

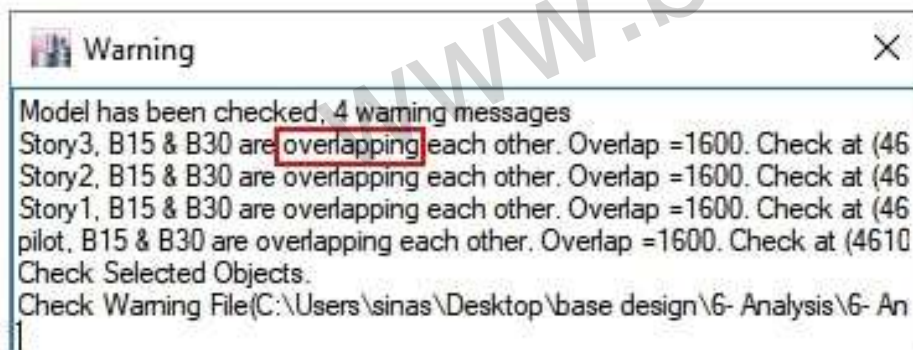
مبحث نهم ۹۹
صفحه ۱۳۳

۴-۱-۶-۸-۹ اگر $T_u \geq \phi T_{cr}$ بوده و مقدار T_u برای تامین تعادل لازم باشد (پیش تعادلی)، عضو باید برای مقاومت در مقابل پیش T_u طراحی شود؛ به طوری که T_{cr} پیش ترک خوردگی است که بر اساس رابطه‌های (۲۹-۸-۹) تعیین می‌شود. در مقابل در سازه‌های نامعین استاتیکی که $T_u \geq \phi T_{cr}$ است و کاهش مقدار T_u می‌تواند به باز توزیع نیروهای داخلی پس از وقوع ترک خوردگی‌های پیشی منجر شود (پیش همسازی)، اجازه داده می‌شود مقدار T_u تا حد ϕT_{cr} کاهش یابد.



چک کردن مدل

بررسی اتوماتیک خطاهای مدلسازی 



عمران به زبان ساده - دوره پایه طراحی سازه