کنترل برش چشمه اتصال در ETABS

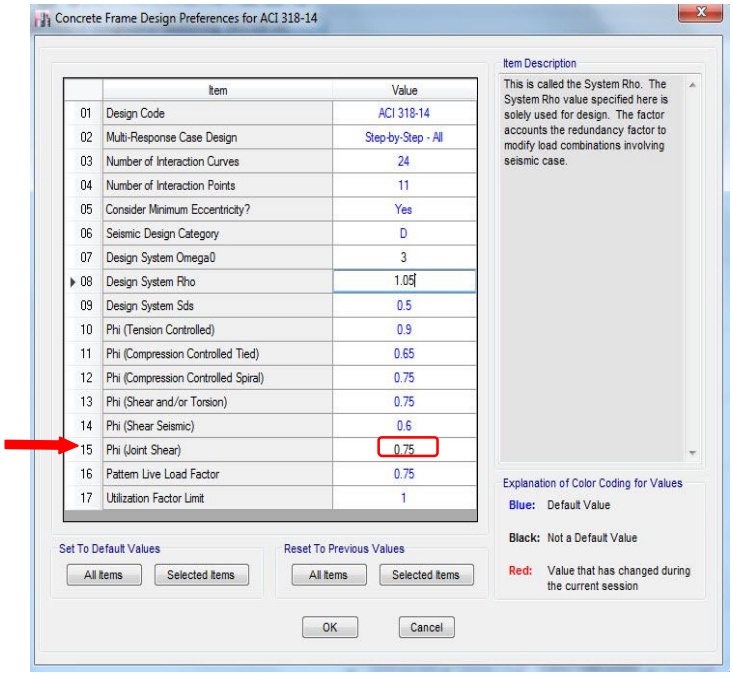
قابهای با شکل پذیری متوسط (مبحث ۹ ویرایش ۱۳۹۹)

گامهای پیشنهادی جهت کنترل برش چشمه اتصال در قاب خمشی متوسط:

a- تمامی **ستونها** انتخاب و روش طراحی آنها از Sway Intermediate به Sway Special تغییر داده شود.

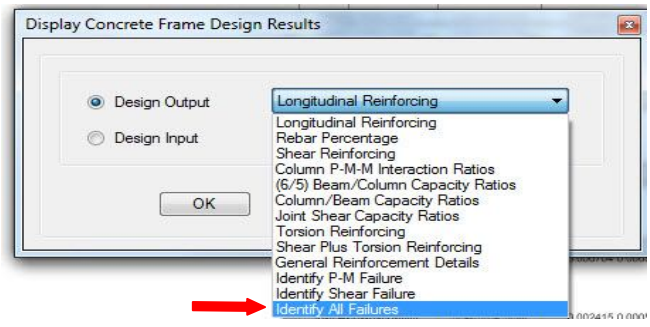
b- **تیرها** باید در حالت Sway Intermediate باقی بمانند تا نیروی وارد بر چشمه اتصال با فرض Fy محاسبه شود (البته اگر سیستم قاب خمشی ویژه باشد، باید تیرها در حالت Special قرار گیرند).

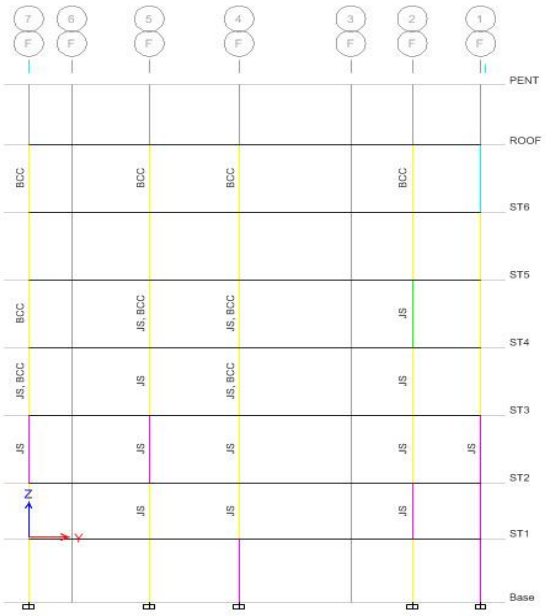
c- مطابق شکل زیر ضریب کاهش مقاومت مربوط به کنترل چشمه اتصال از 0.85 به 0.75 تغییر داده شود تا کنترل چشمه ها مطابق با ضرایب مربوط به شکل پذیری متوسط انجام شود (در صورتی که قاب ویژه باشد، نیازی به این تغییر نخواهد بود).



d- مدل را تحلیل و طراحی کنید.

e- از طریق منوی زیر میتوانید ستونهایی که مشکل برش چشمه اتصال (Joint shear) دارند را بیابید:



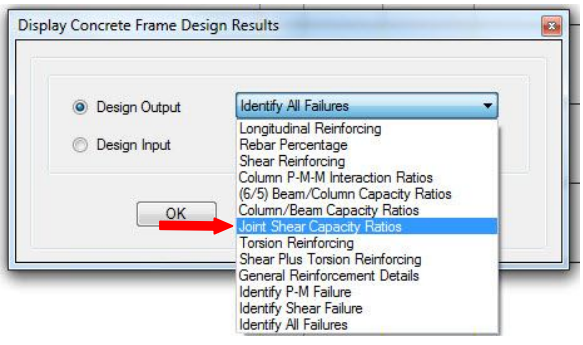


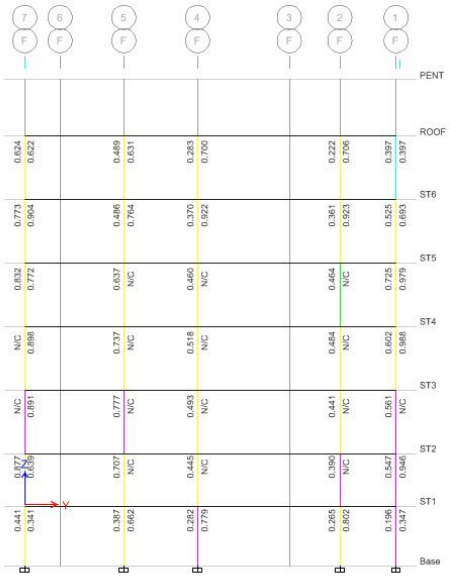
ستونهایی که پیغام JS (Joint Shear) دارند، مشکل برش چشمه اتصال دارند.

پیغام BCC (Beam Column Capacity) مربوط به کنترل ضابطه تیرضعیف-ستون قوی میباشد که کنترل آن در قاب خمشی با شکل پذیری متوسط لازم نیست و بنابراین به آن توجه نکنید.

ممکن است برخی از تیرها در این فایل پیغام OS داشته باشند (سرخ شوند!) با توجه به اینکه سازه متوسط می باشد، به این پیغام ها نیز توجه نکنید.

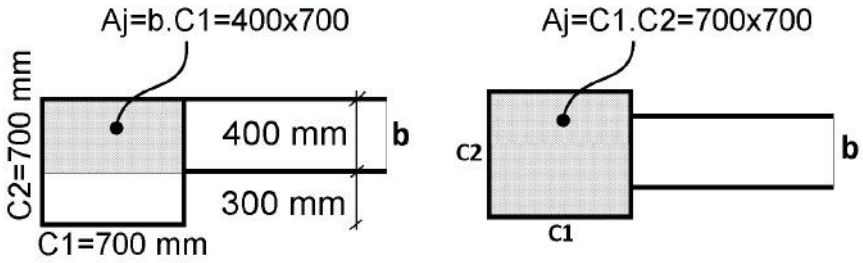
به جای استفاده از ایتم Identify All Failures میتوان مطابق شکل زیر از ایتم Joint Shear Capacity Ratios استفاده کرد. در این صورت باید کنترل شود که تمام مقادیر کمتر از یک باشند.





f- در لبه های سازه معمولا تیرها در آکس اجرا نمی شوند. بلکه در لبه سازه و همباد ستونها اجرا می شوند. در حالیکه در نرم افزار طراحان آنها را در آکس مدل می کنند.

نرم افزار نیز مساحت Aj را با فرض اینکه تیر در آکس قرار دارد محاسبه می کند:



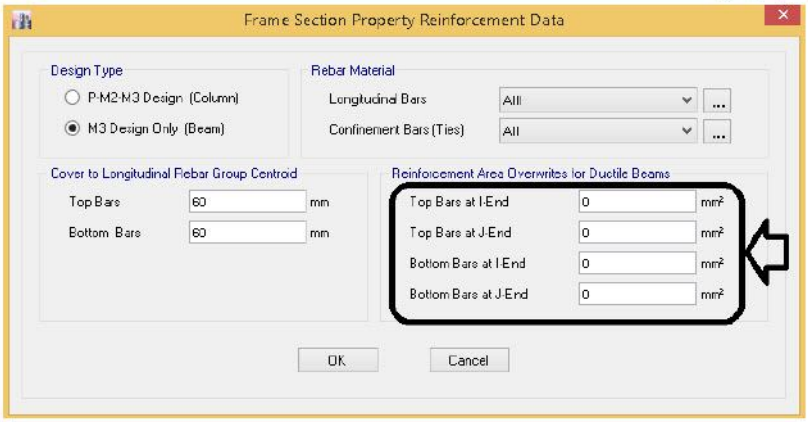
مساحت واقعی برشی در گره اتصال — مساحت برش اتصال که نرم افزار منظور میکند

برای اصلاح مورد فوق دو راه کار میتواند استفاده شود:

الف) تمامی تیرها (حتی تیرهای پیرامونی سازه) در آکس ترسیم شده و در نقشه ها تاکید شود که تیرها باید در آکس اجرا شوند (مطابق شکل سمت راست). در این حالت برای اجرای دیوار پیرامونی سازه روی تیر، میتوان از یک دال بتنی کوتاه در لبه تیر استفاده کرد

ب) نسبت برش در تک تک گرهها کنترل شود. برای مثال در شکل فوق، با توجه به اینکه ایتبس مقاومت چشمه را بر اساس شکل سمت راست محاسبه میکند، نسبت برش اتصال باید کمتر از $\frac{400}{700} = 0.57$ باشد (ratio<0.57)

۸- نیروی وارد بر گره اتصال در ETABS بر مبنای نیروی آرماتور طولی محاسباتی انجام می شود. در حالیکه در عمل آرماتور طولی قرار داده شده در تیرها بیش از مقدار محاسباتی است و برش وارد بر گره اتصال در عمل بیشتر است. بنابراین خروجی نرم افزار در مورد کنترل برش گره اتصال در خلاف جهت اطمینان است. می توان از طریق زیر مقدار آرماتور طولی که در عمل اجرا خواهد شد را در تیرها وارد کرد تا محاسبات صحیح انجام شود:



- با توجه به اینکه بازنویسی میلگرد تک تک تیرها در سازه زمان بر می باشد، طراح میتواند تقریب ها و روش های ساده شده ای را برای اعمال مورد فوق استفاده کند.

روشهای رفع برش چشمه اتصال

a- کاهش مساحت میلگردهای خمشی تیرها: نیروی برشی وارد بر چشمه اتصال تابعی از مساحت میلگرد های خمشی تیر متصل به ستون میباشد. اگر به هر طریقی بتوان مساحت میلگرد تیر متصل به ستون را کاهش داد، برش وارد بر اتصال نیز کاهش میابد. از جمله راهکارها میتوان به "تغییر جهت تیرچه ها"، "افزایش ارتفاع تمامی تیرهای طبقه"، "استفاده از تیر فرعی جهت تغییر مسیر انتقال نیرو از یک تیر بحرانی به تیر مجاور" و ... نام برد. گزینه افزایش ارتفاع تمامی تیرها، علاوه بر اینکه از نظر معماری پیشنهاد مناسبی نمیباشد، از نقطه نظر ضابطه تیر ضعیف-ستون قوی نیز پیشنهاد خوبی محسوب نمیشود.

b- افزایش عرض تیر در ستونهای میانی و کناری: در ستونهای میانی و کناری در صورتی که عرض تیر حداقل 0.75 عرض ستون باشد، مقاومت برشی چشمه اتصال افزایش میابد. بنابراین در صورتی که عرض تیرها کمتر از 0.75 بعد ستون هست، با افزایش عرض تیر میتوان مقاومت را افزایش داد. برای مثال اگر ابعاد ستون 600mm میباشد، عرض تیرهای متصل به ستون باید حداقل 450mm باشد.

c- افزایش ابعاد ستون: مقاومت برشی چشمه اتصال تابعی از مساحت مقطع ستون (مساحت موثر برشی) میباشد. بنابراین افزایش ابعاد ستون میتواند منجر به افزایش مقاومت چشمه اتصال شود.

نکات در خصوص برش چشمه اتصال :

۱- هراتصالی که تیر آن میلگرد خمشی خفن داشته باشه ممکن است برش چشمه اتصال جواب ندهد .

۲- راهکارهای رفع JS (Joint Shear)

- بایستی چک کنید عرض تیرها بایستی حداقل 3/4 بعد ستون است ، مخصوصا ستونهای میانی برای ستونهای کناری ممکن است خیلی تاثیر نداشته باشد
- افزایش Aj البته تیر هم افزایش بعد داده شود و الا بدتر میشود ، معمولا این استفاده نمی شود
- ارتفاع تیر را زیاد کنیم ، در این حالت As تیر کاهش پیدا میکند البه ممکن است معمار راضی نشود .
- معرفی تیرهای فرعی و یا تغییر جهت تیرچه سقف
- برای تیرهای بغل راه پله که معمولا تیر عرض کمتری دارد برش چشمه اتصال جواب نخواهد داد برای این منظور یکی از راه حلها انتخاب ستون بصورت کتابی است و راهکار دوم تیر بغل راه پله فلزی انتخاب کنید البته اتصال تیر به ستون مفصلی باشد.

سال ۱۴۰۱
ایران - تهران
غلامحسینی
۰۹۱۲۱۷۲۷۳۴۳