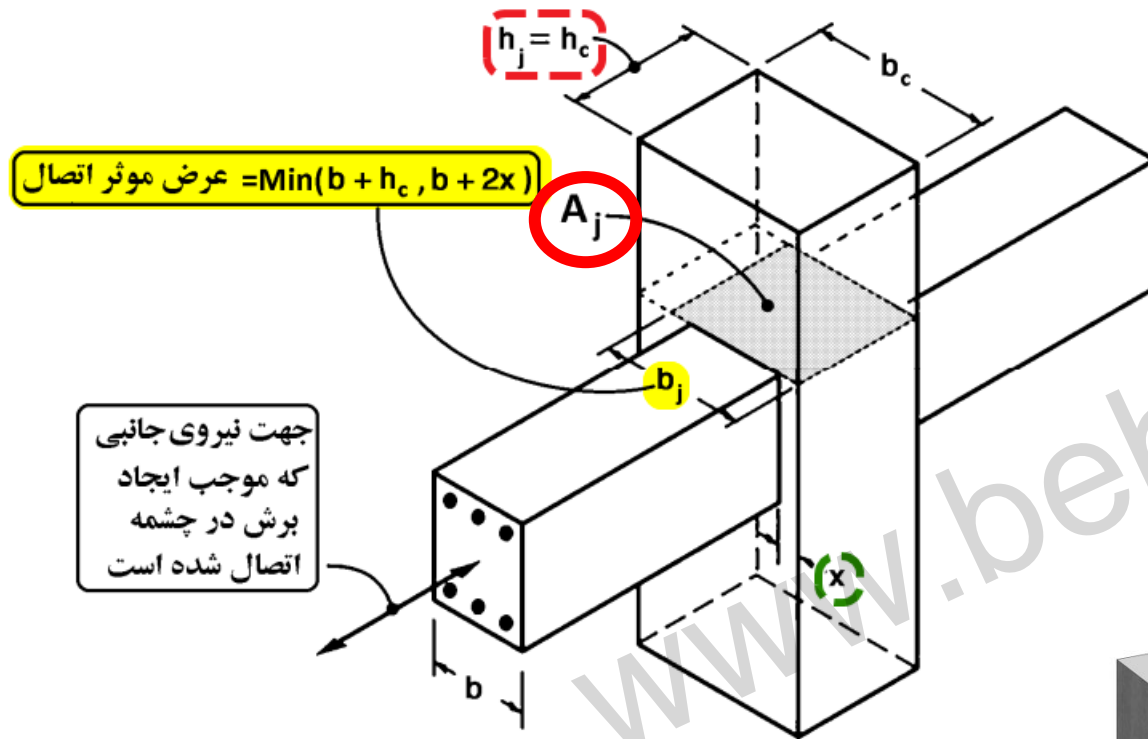




# جلسه دوازدهم – بخش ۱۴

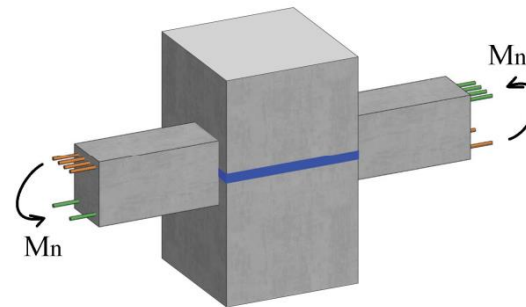
- ✓ روش‌های جواب گرفتن از برش چشمه اتصال
- ✓ مفاهیم قاعده تیر ضعیف – ستون قوی (۱.۲B/C)
- ✓ روش کنترل ۱.۲B/C در نرم افزار و پلاگین

# راهکار جواب گرفتن از برش چشمه اتصال



## پارامترهای مؤثر در مقاومت چشمه اتصال

- ۱- پیوسته بودن ستون  $X \geq h$
- ۲- پیوسته بودن تیر  $Y \geq h_b$
- ۳- محصورشدگی چشمه اتصال با تیرهای عرضی
- ۴- سطح مقطع مؤثر  $(A_j)$  (افزایش ابعاد ستون)
- ۵- مقاومت فشاری بتن  $(f_c)$



کاهش نیروی وارده به چشمه اتصال  
(کاهش مساحت آرماتورهای تیر)

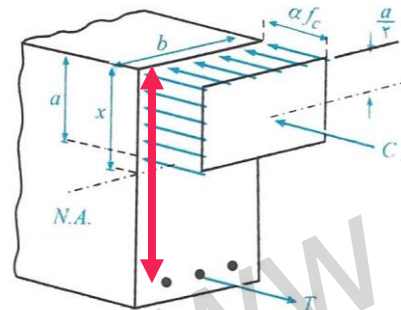
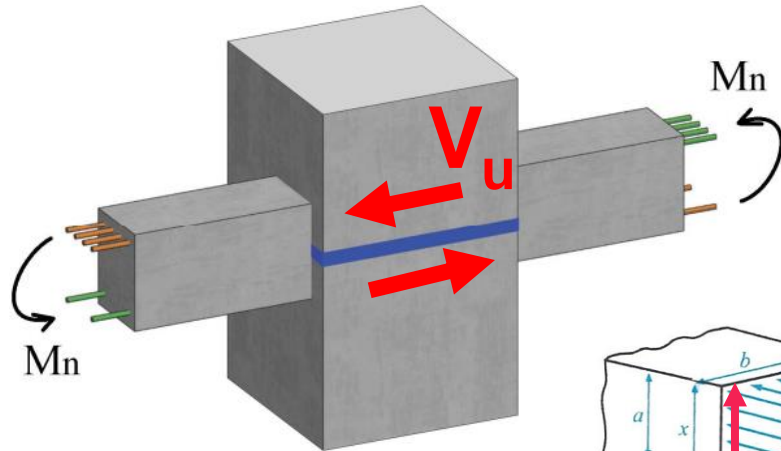
# عوامل موثر در کاهش نیروی وارده به چشمه اتصال



## کاهش نیروی برشی وارده به چشمه اتصال



(کاهش مساحت آرماتورهای تیر)



✓ بررسی علت افزایش مقدار آرماتور تیر

✓ افزایش ارتفاع تیر (جبران مقاومت خمشی با افزایش  $d$ )

$$M_n = A_s f_y \left( d - \frac{a}{2} \right)$$

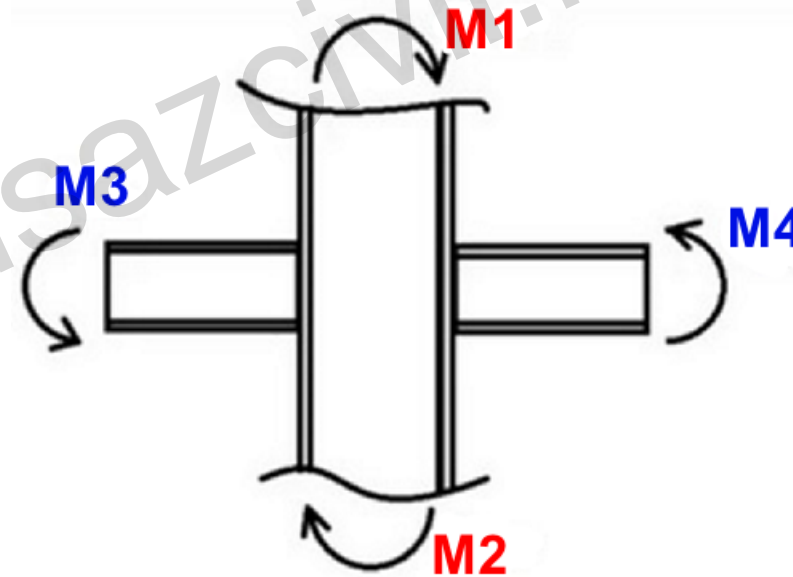
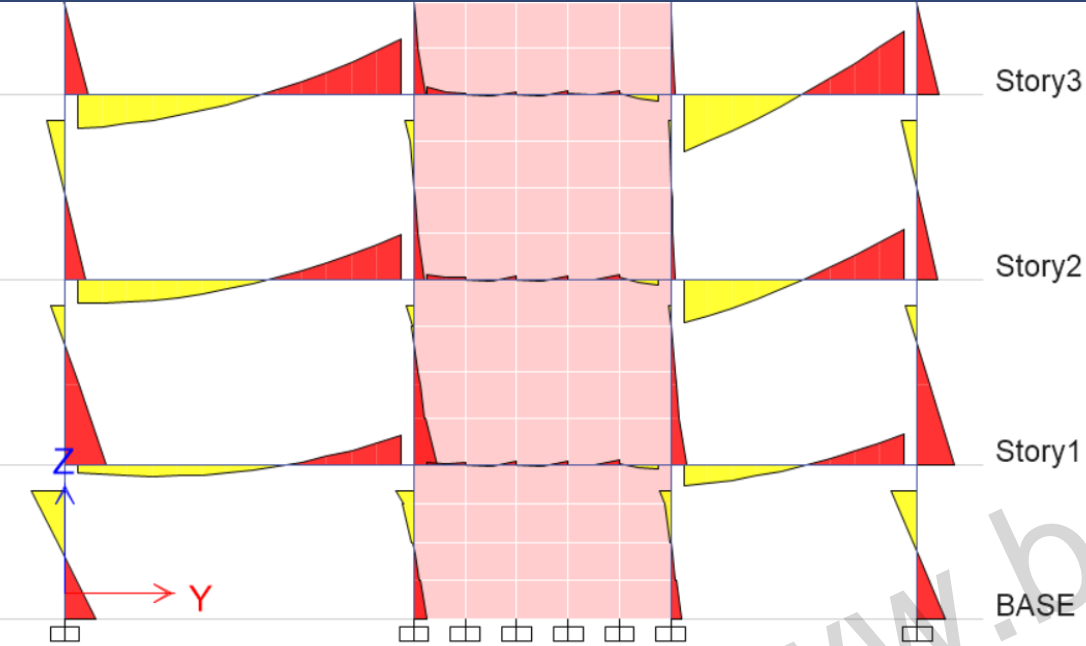
✓ تغییر جهت تیرچه ریزی (کاهش بار ثقلی روی تیر)



# قاعده تیر ضعیف - ستون قوی



حداکثر لنگر در دو انتهای تیر و ستون



شکل پذیری (Ductility)

✓ چگونه انرژی در اعضاء مستهلک میشه؟

## قانون بقای انرژی

انرژی از بین نمیره (تبدیل از شکلی به شکل دیگر)

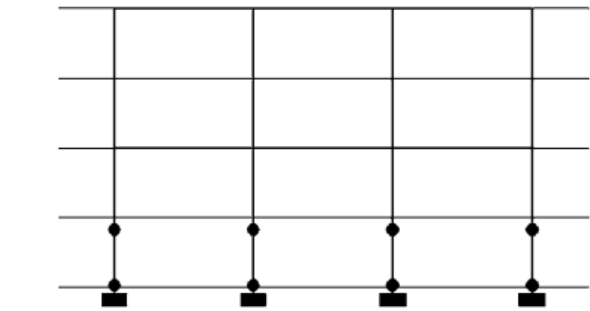
- انرژی‌ای که صرف توسعه ترک
- انرژی‌ای که صرف تسلیم میلگردها میشه



# قاعده تیر ضعیف - ستون قوی

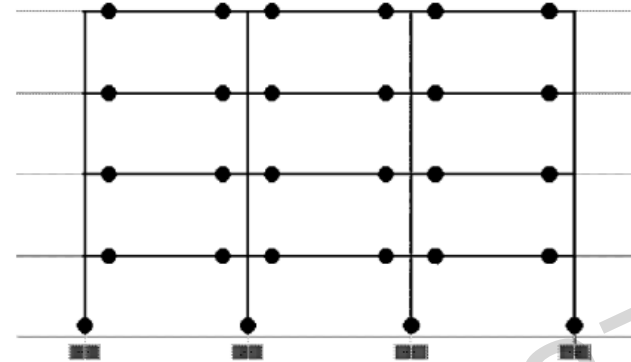


رفتار کدام سازه مناسب تر هست؟



**A**

تیر قوی - ستون ضعیف

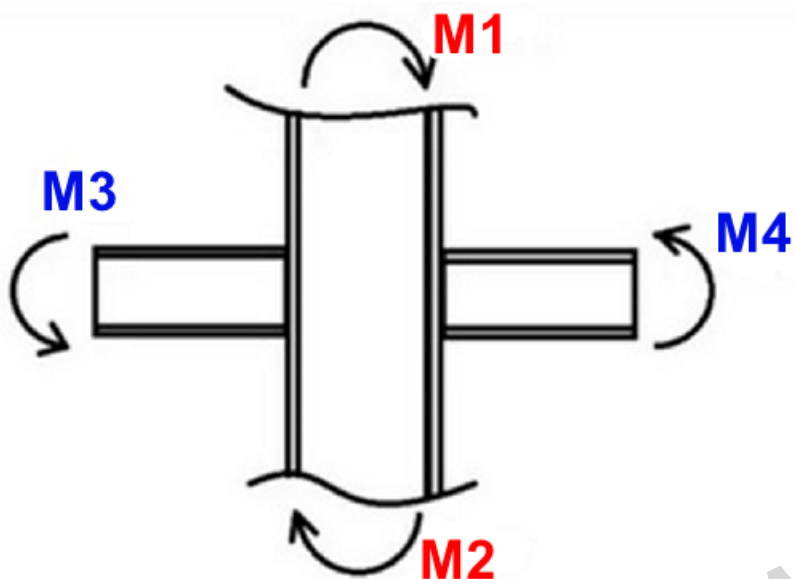


**B**

تیر ضعیف - ستون قوی



# قاعده تیر ضعیف - ستون قوی



۹-۲۰-۶ قاب‌های با شکل‌پذیری زیاد (ویژه)

۹-۲۰-۶-۴ حداقل مقاومت خمشی ستون‌ها

۹-۲۰-۶-۱ ستون‌ها باید الزامات بندهای ۹-۲۰-۶-۲ یا ۹-۲۰-۶-۳ را ارضاء نمایند.

۹-۲۰-۶-۲ به استثناء موارد ذکر شده در بندهای ۹-۲۰-۶-۳ و ۹-۲۰-۶-۴، لنگرهای خمشی مقاوم ستون‌ها و تیرها در محل اتصال مشترک، باید در رابطه (۹-۲۰-۱۰) صدق کنند:

$$\sum M_{nc} \geq 1.2 \sum M_{nb}$$

(۹-۲۰-۱۰)

$$M_1 + M_2 > 1.2(M_3 + M_4)$$





# عوامل موثر در جواب گرفتن قاعده تیر ضعیف - ستون قوی



افزایش ابعاد ستون (بالا بردن مقاومت خمشی ستون) ✓

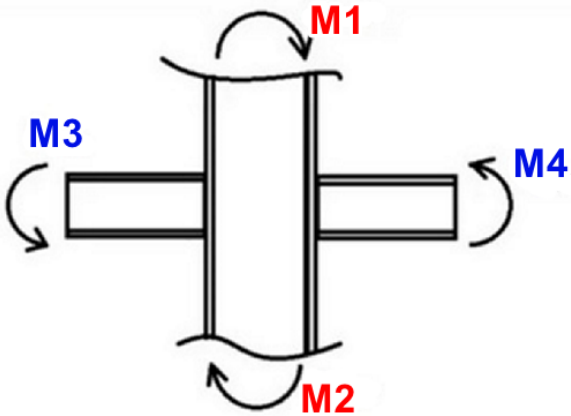
کاهش مقاومت خمشی تیرها نسبت به ستون ✓

(کاهش مساحت آرماتورهای تیر)

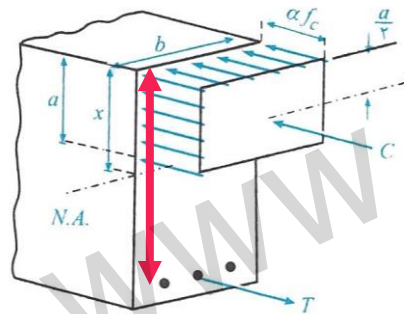
✓ بررسی علت افزایش مقدار آرماتور تیر

✓ کاهش ارتفاع تیر (کاهش مقاومت خمشی تیر)

✓ تغییر جهت تیرچه ریزی (کاهش بار ثقلی روی تیر)



$$M_1 + M_2 > 1.2(M_3 + M_4)$$



$$M_n = A_s f_y \left( d - \frac{a}{2} \right)$$





# کمک آیین نامه‌ای در کنترل قاعده تیرضعیف-ستون قوی



۲۰-۹-۶-۳ چنان چه ستونی ضابطه‌ی بند ۲۰-۹-۶-۲ را تامین نکند، باید از کمک آن به سختی جانبی و مقاومت سازه در مقابل بار جانبی ناشی از زلزله صرف نظر شود. این ستون در هر حال باید ضوابط بند ۲۰-۹-۱۰ را تأمین نماید.

$$\sum M_{nc} \geq 1.2 \sum M_{nb}$$



۲۰-۹-۱۰ اعضای از سازه که جزیی از سیستم مقاوم در برابر زلزله منظور نمی‌شوند

✓ مورد اول

۲۰-۹-۶-۴ چنان چه تعداد ستون‌های موجود در یک طبقه در یک قاب بیش‌تر از چهار عدد باشند، از هر چهار ستون یک ستون می‌تواند رابطه‌ی (۲۰-۹-۱۰) را تامین نکند؛ ولی در سیستم باربر لرزه‌ای سهمیم باشد.



# کمک آیین نامه‌ای در کنترل قاعده تیرضعیف-ستون قوی



✓ مورد دوم

۵-۴-۶-۲۰-۹ در صورتی که تنش‌های محوری ایجاد شده از ترکیب‌های بارهای ضریب‌داری که شامل اثرات E هستند از  $0.10A_g f'_c$  کم‌تر باشند، می‌توان در ستون‌های قاب‌های یک و دو طبقه، و نیز در ستون‌هایی که در بالای اتصال امتداد نمی‌یابند در قاب‌های چند طبقه، رابطه‌ی (۱۰-۲۰-۹) را رعایت نمود. در این صورت این ستون‌ها باید ضابطه‌ی بند ۶-۴-۶-۲۰-۹ را تامین کنند. این ستون‌ها مشمول ضابطه‌ی بند ۳-۴-۶-۲۰-۹ نمی‌شوند.

## □ برای موارد ۱ و ۲

۶-۴-۶-۲۰-۹ در ستون‌هایی که مطابق بندهای ۴-۴-۶-۲۰-۹ و ۵-۴-۶-۲۰-۹ عضوی از سیستم باربر لرزه‌ای محسوب می‌شوند، باید میلگرد گذاری عرضی ویژه در تمام طول آن‌ها رعایت شود.

