



جلسه چهارم

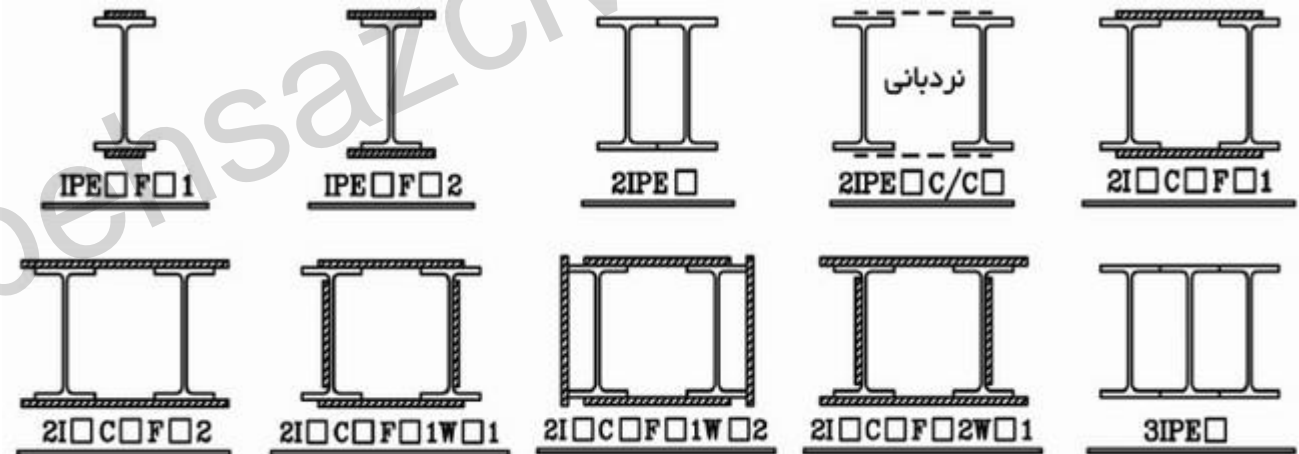
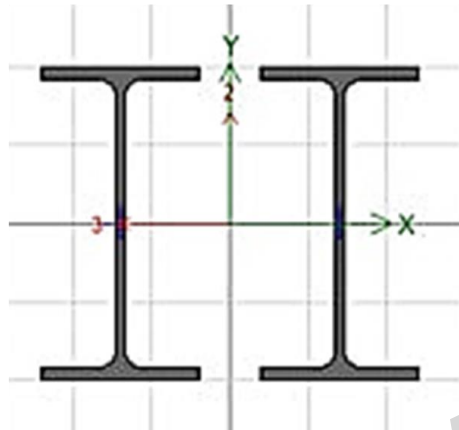
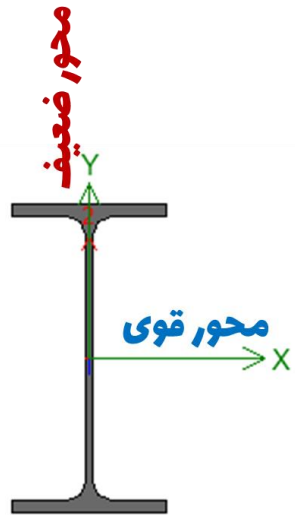
- ✓ مقاطع شامل چندنیمرخ (دوبل و ...)
- ✓ حل مشکل کنترل فشردگی مقاطع دوبل و ...
- ✓ تعریف مقاطع ویژه (غیرمنشوری، لانه زنبوری)

استفاده از مقاطع مرکب (چندنیمرخ)



وقتی ستون دابل میشه، ممان اینرسی هر دو راستا قوی میشه

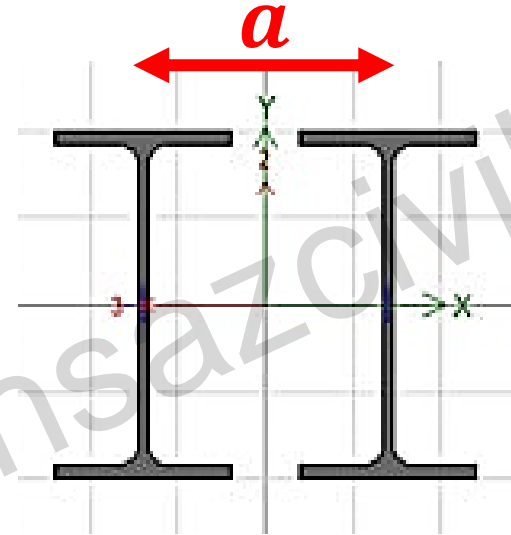
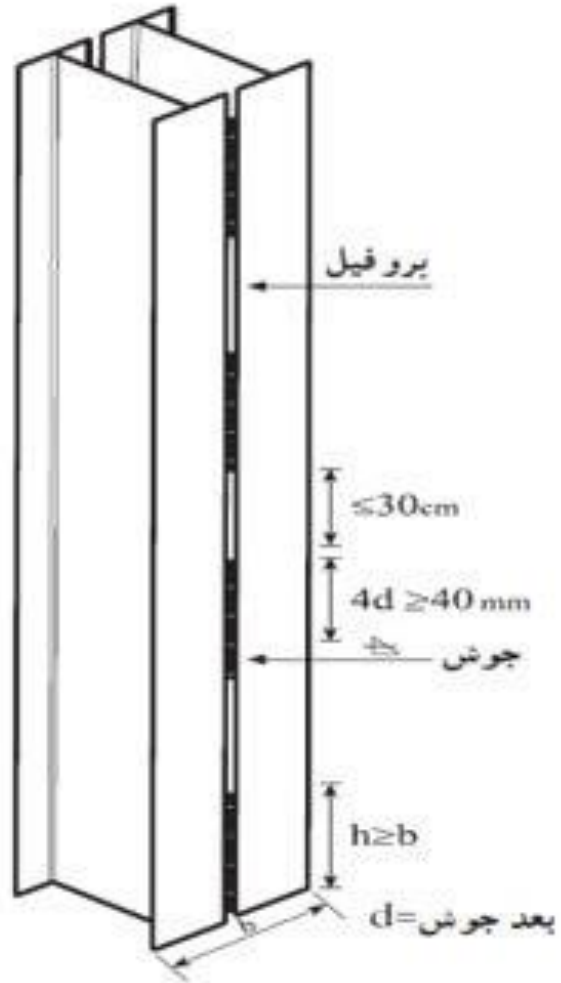
افزایش فاصله مصالح از تارخشی = افزایش ممان اینرسی



فاصله دو تیرآهن در مقطع دابل



بهینه کردن دابل IPE ✓



شعاع ژیراسیون برابر دو راستا = بهینه $r_x = r_y$

$$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}$$

روش‌های ساخت مقطع دوبر



۱۰-۲-۲-۲ طبقه‌بندی مقاطع فولادی از منظر کماتش موضعی برای لنگر خمشی

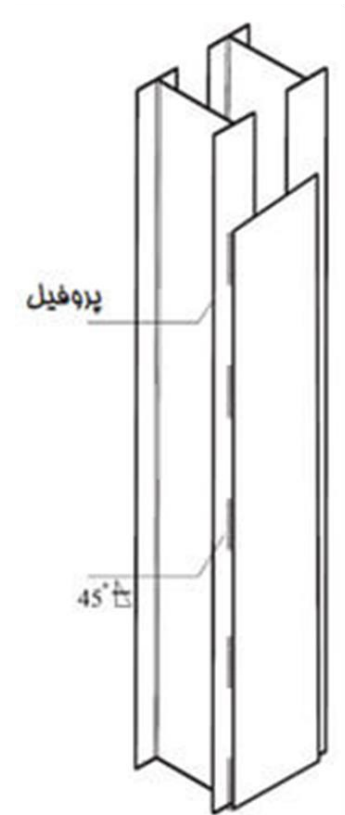
برای لنگر خمشی، مقاطع فولادی به سه گروه زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

مبحث دهم ۱۴۰۱ - صفحه ۵۱

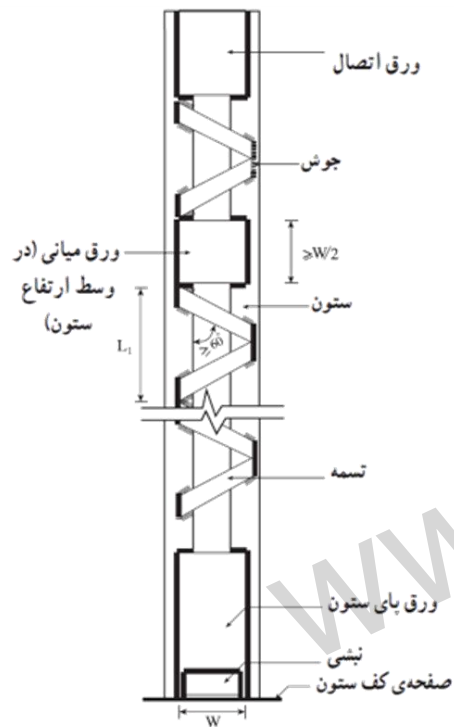
- مقاطع فشرده
- مقاطع غیرفشرده
- مقاطع با اجزای لاغر

الف) مقاطع فشرده به مقاطعی گفته می‌شوند که در آن‌ها اولاً بال‌ها به‌طور سراسری و پیوسته به جان یا جان‌ها متصل باشند، ثانیاً نسبت پهنا به ضخامت اجزای فشاری تشکیل‌دهنده مقطع عضو از λ_p مشخص شده در جدول‌های ۱۰-۲-۲-۳ و ۱۰-۲-۲-۴ بیشتر نباشد.

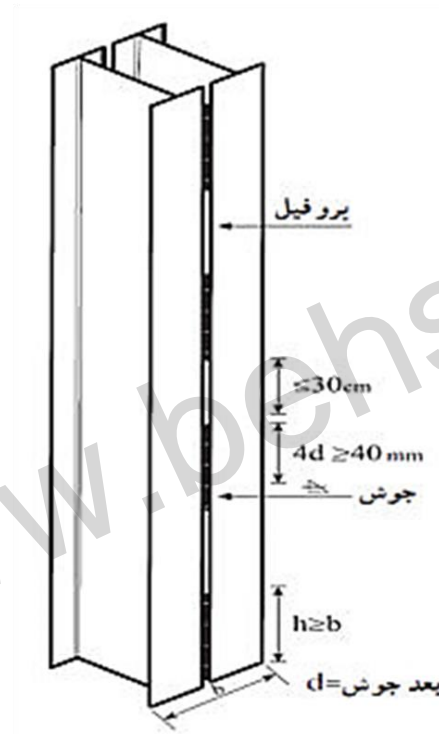
لذا همیشه گفت مقطعی فشرده است:
که ورق و جوش سرتاسری داشته باشد



ورق سرتاسری



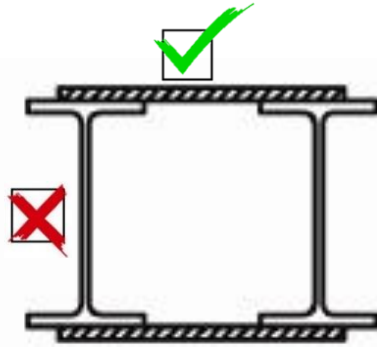
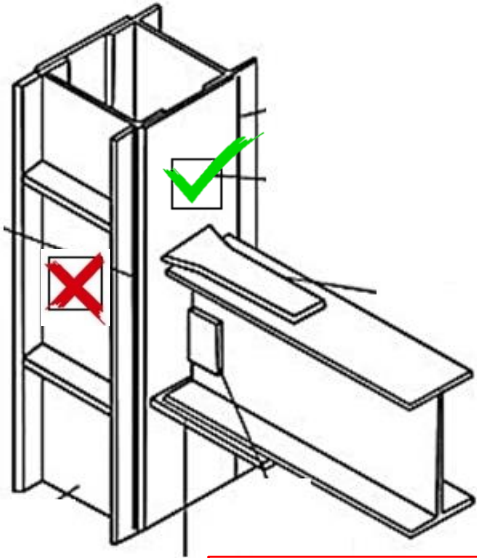
بست دار



چسبیده



استفاده از مقاطع مرکب در انواع شکل پذیری



۱-۳-۳-۱۰ الزامات لرزه‌ای قاب‌های خمشی معمولی (OMF)

۲-۱-۳-۳-۱۰ محدودیت تیرها و ستون‌ها

در قاب‌های خمشی معمولی تیرها و ستون‌ها باید دارای شرایط زیر باشند:

الف) بال‌های تیرها و ستون‌ها باید مطابق ضوابط بخش ۲-۲-۱۰ این مبحث، فشرده بوده و جان آن‌ها غیر لاغر باشد.

ب) استفاده از ستون‌های با مقطع متشکل از چند نیمرخ بست‌دار مجاز است، مشروط بر آنکه خمش در ستون حول محور با مصالح (عمود بر جان‌های مقاطع) باشد.

۳-۳-۳-۱۰ الزامات لرزه‌ای قاب‌های خمشی ویژه (SMF)

۲-۳-۳-۳-۱۰ محدودیت تیرها و ستون‌ها

تیرها و ستون‌ها در قاب‌های خمشی ویژه باید دارای شرایط زیر باشند:

الف) اجزای مقاطع تیرها و ستون‌ها باید از نوع فشرده لرزه‌ای با محدودیت حداکثر نسبت پهنا به ضخامت برابر λ_{hd} مطابق مقادیر جدول ۴-۲-۳-۱۰ باشند.

ب) در ستون‌ها استفاده از مقطع متشکل از چند نیمرخ بست‌دار مجاز نیست. اجزای مقطع ستون باید در تمامی طول آن به صورت پیوسته به یکدیگر متصل شوند.

۲-۳-۳-۱۰ الزامات لرزه‌ای قاب‌های خمشی متوسط (IMF)

۲-۲-۳-۳-۱۰ محدودیت تیرها و ستون‌ها

در قاب‌های خمشی متوسط، تیرها و ستون‌ها باید دارای شرایط زیر باشند:

الف) اجزای مقاطع تیرها و ستون‌ها باید از نوع فشرده لرزه‌ای با محدودیت حداکثر نسبت پهنا به ضخامت برابر λ_{md} مطابق مقادیر جدول ۴-۲-۳-۱۰ باشند.

ب) استفاده از ستون‌های با مقطع متشکل از چند نیمرخ بست‌دار مجاز نیست.

ضوابط مقاطع دهانه مهاربندی



ستون متصل به مهاربندی: ضوابط لرزه‌ای رعایت بشه.

۱-۴-۳-۱۰ الزامات لرزه‌ای قاب‌های مهاربندی شده همگرای معمولی (OCBF)
۱-۵-۱-۴-۳-۱۰ الزامات عمومی

مقاطع اعضای مهاربندی باید از نوع فشرده لرزه‌ای با محدودیت نسبت پهنا به ضخامت برابر λ_{md} مطابق مقادیر جدول ۴-۲-۳-۱۰ باشند.

۲-۴-۳-۱۰ الزامات لرزه‌ای قاب‌های مهاربندی شده همگرای ویژه (SCBF)
۱-۵-۲-۴-۳-۱۰ الزامات عمومی

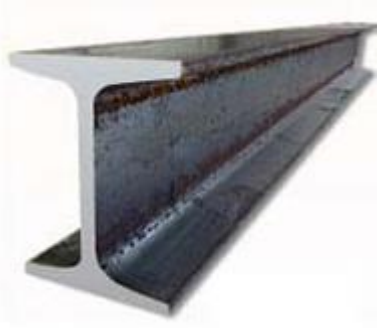
مقاطع ستون‌ها، تیرها و اعضای مهاربندی باید از نوع فشرده لرزه‌ای با محدودیت نسبت پهنا به ضخامت برابر λ_{hd} مطابق مقادیر جدول ۴-۲-۳-۱۰ باشند.

لذا از مقطع دابل غیر پیوسته همیشه
در دهانه مهاربندی هم استفاده کرد.

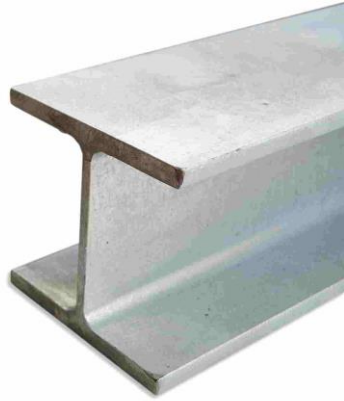


مقاطع پر کاربرد

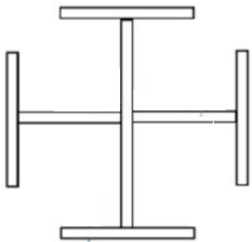
مقایسه برخی از مقاطع پر کاربرد



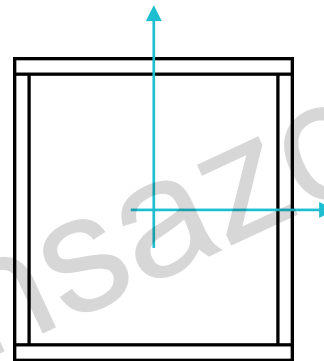
مقطع IPE
تیر ورق



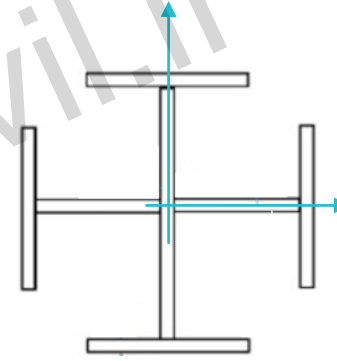
ستون H شکل
(یک راستا قاب خمشی مثل سوله)



مقاطع صلیبی

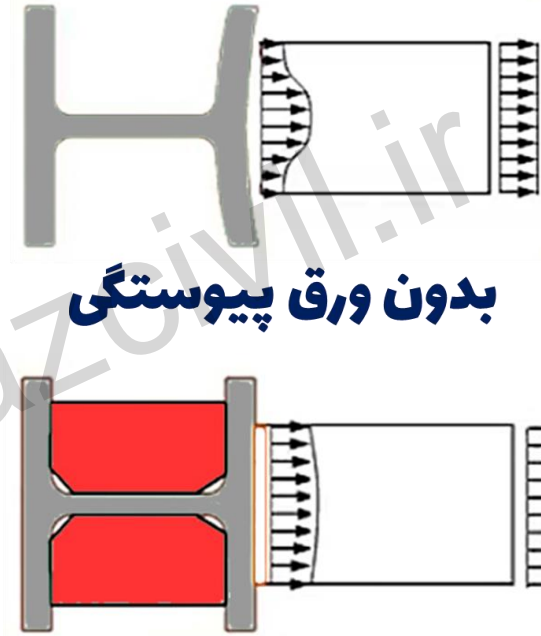
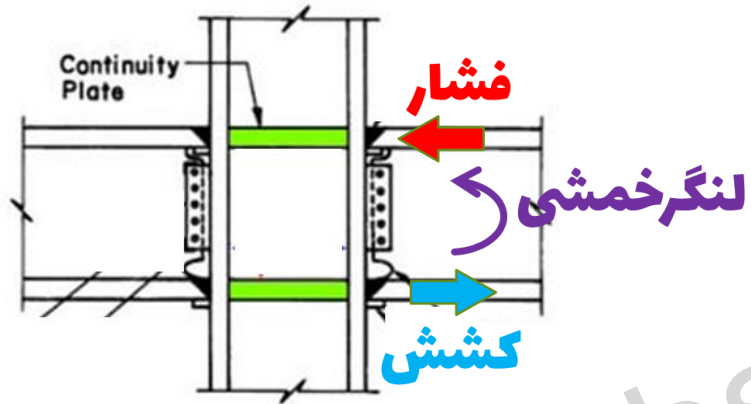


حجم مصالح
دور از تارخشی
ممان اینرسی بیشتر



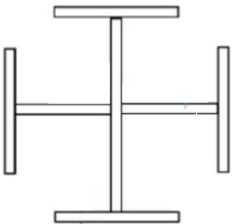
حجم مصالح
نزدیک تارخشی

ورق پیوستگی



بدون ورق پیوستگی

با ورق پیوستگی



اجرای ورق پیوستگی در مقطع BOX



روش ورق کوتاه و جوش وجه چهارم



روش دستگاه الکترواسلگ



تعریف مقطع مرکب در نرم افزار



تعریف مقطع دوبل در ETABS

در محیط Section Designer

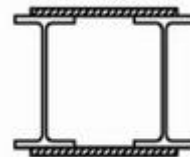
Area, cm2
AS2, cm2
AS3, cm2
I33, cm4
I22, cm4
S33Pos, cm3
S33Neg, cm3
S22Pos, cm3
S22Neg, cm3
R33, mm
R22, mm

مساحت برشی (بال و جان) بسته به جهت نیرو

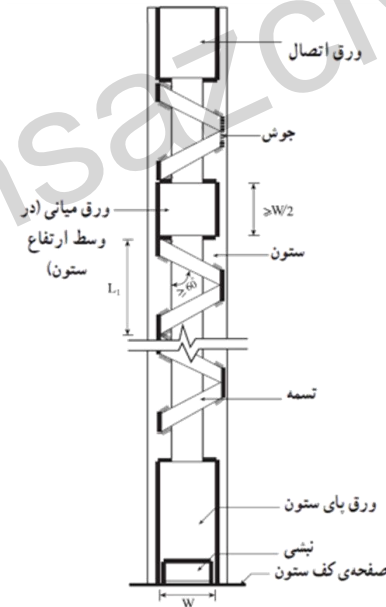
ممان اینرسی

اساس مقطع

شعاع ژیراسیون



ورق سرتاسری

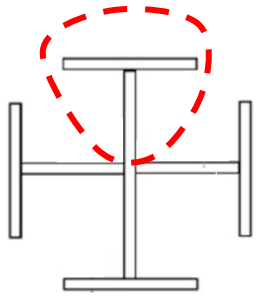


بست دار

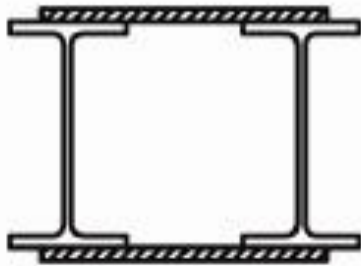
نحوه وارد کردن مقطع
از فایل XML



کنترل فشردگی مقاطع Section Designer



روابط سپری



روابط BOX

فشرده‌گی مقاطع مرکب (چندنیمرخ) ✓

ETABS فشردگی این مقاطع را چک نمی‌کند و خطا میدهد

راه کار برطرف کردن مشکل عدم کنترل فشردگی ✓

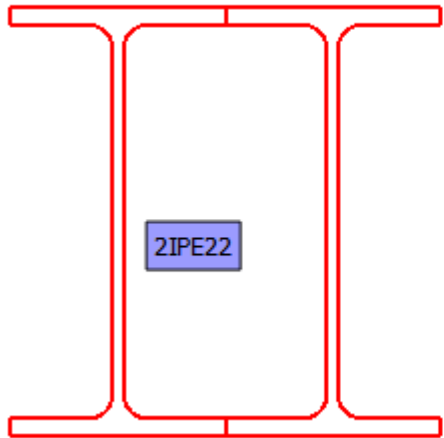
1- نادیده گرفتن ضوابط لرزه‌ای Ignore Seismic Design

2- معادلسازی مقطع دابل در فایل XML (کپی مشخصات دابل در یک مقطع شناخته شده)

3- استفاده از نرم افزارهای آماده (مانند Civil Tools)



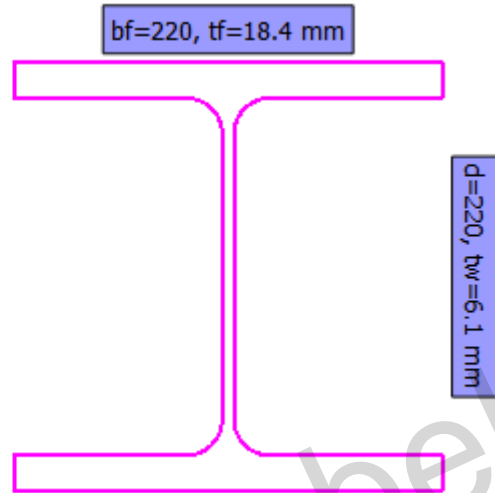
مفهوم معادلسازی مقطع مرکب



2IPE22

$(b_f, t_f, h_w, t_w)_1$

$(A, I, Z, S, r, j)_1$



bf=220, tf=18.4 mm

d=220, tw=6.1 mm

$(b_f, t_f, h_w, t_w)_2$

$(A, I, Z, S, r, j)_2$

مشخصات هندسی (کنترل فشردگی)

مشخصات مقاومتی (طراحی عضو)