

به نام خدا



کنترل تیر ضعیف-ستون قوی

ارائه دهنده

مهندس محمد عقیقی خامنه

(دانشجوی دکترای سازه)

مهندس پرینوس ودادی

(کارشناس ارشد عمران)

ضرورت استفاده از قاب خمشی ویژه و دلایل عدم استفاده از آن

دلایل عدم استفاده از قاب خمشی ویژه

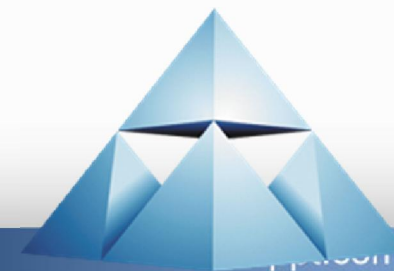
استفاده از قاب خمشی ویژه ← عدم کاهش فولاد مصرفی در سازه

اسکلت سازه با قاب خمشی ویژه با نقشه ارائه شده با قاب خمشی متوسط از منظر جزییات اجرایی تفاوت چندانی ندارد.

ضرورت استفاده از قاب خمشی ویژه

کاهش نیروی برشی زلزله در قاب خمشی ویژه ← کاهش میلگردهای داخل فونداسیون

شکل پذیری بیشتر و قابلیت استهلاک بیشتر انرژی (طاقات) بیشتر قاب خمشی ویژه



کنترل تیر ضعیف ستون قوی

کنترل تیر ضعیف ستون قوی فقط در مورد قاب های خمشی مطرح است.

این کنترل برای قاب خمشی ویژه الزامی و برای قاب خمشی متوسط توصیه می شود اما در مورد قاب خمشی معمولی نیازی به کنترل ندارد.

تیر ضعیف ستون قوی در قاب مهاربندی با توجه به ممان پذیر نبودن تیر اصولاً مطرح نیست

◀ ابعاد بزرگتر ستون ها

◀ کاهش نیروی برشی زلزله در قاب خمشی ویژه در مقایسه با قاب خمشی متوسط ← تیرهای ضعیف تر

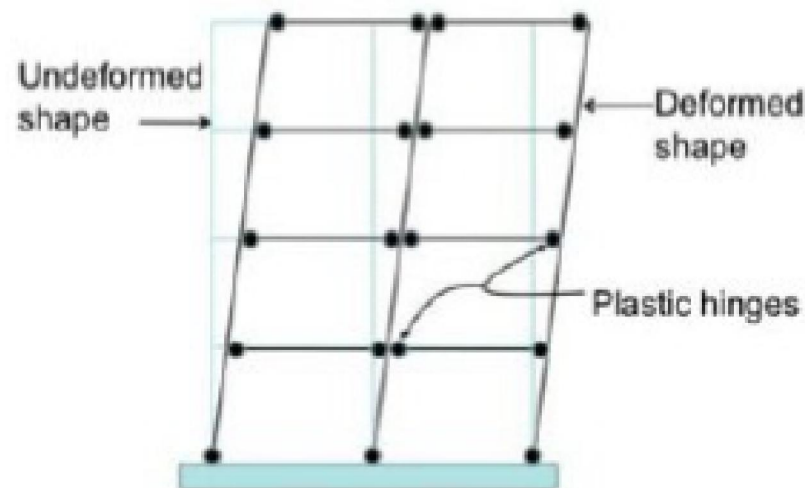
* نرم افزار طراحی *ETABS* کنترل چشمه اتصال و ستون قوی تیر ضعیف را با توجه

به آیین نامه های جدید انجام نمی دهد. *

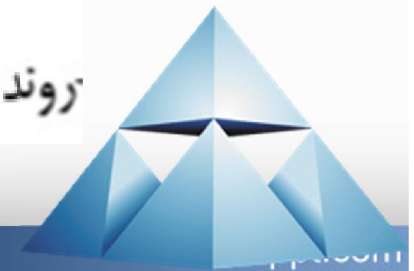


ضابطه ستون قوی تیر ضعیف

تشکیل مفصل پلاستیک ابتدا در تیرها ← تغییر شکل بیشتر سازه بدون کاهش مقاومت
(شکل پذیری)



روند تشکیل مفصل پلاستیک پس از کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف



ضوابط آیین نامه ای مربوط به کنترل ستون قوی تیر ضعیف

مبحث دهم مقررات ملی ساختمان

۲-۹-۳-۱۰ نسبت لنگر خمشی ستون به لنگر خمشی تیر

در کلیه گره‌های اتصالات خمشی تیر به ستون باید به طور مجزا در امتداد هر یک از محورهای اصلی مقطع ستون رابطه زیر برآورده گردد.

$$\frac{\sum M_{pc}^*}{\sum M_{pb}^*} > 1.0 \quad (1-9-3-10)$$

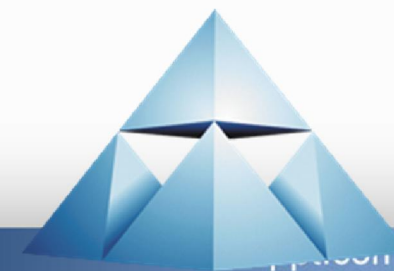
که در آن:

$\sum M_{pc}^*$ = مجموع لنگرهای خمشی ستون‌های بالا و پایین گره اتصال در امتداد مورد نظر مطابق با

رابطه زیر:

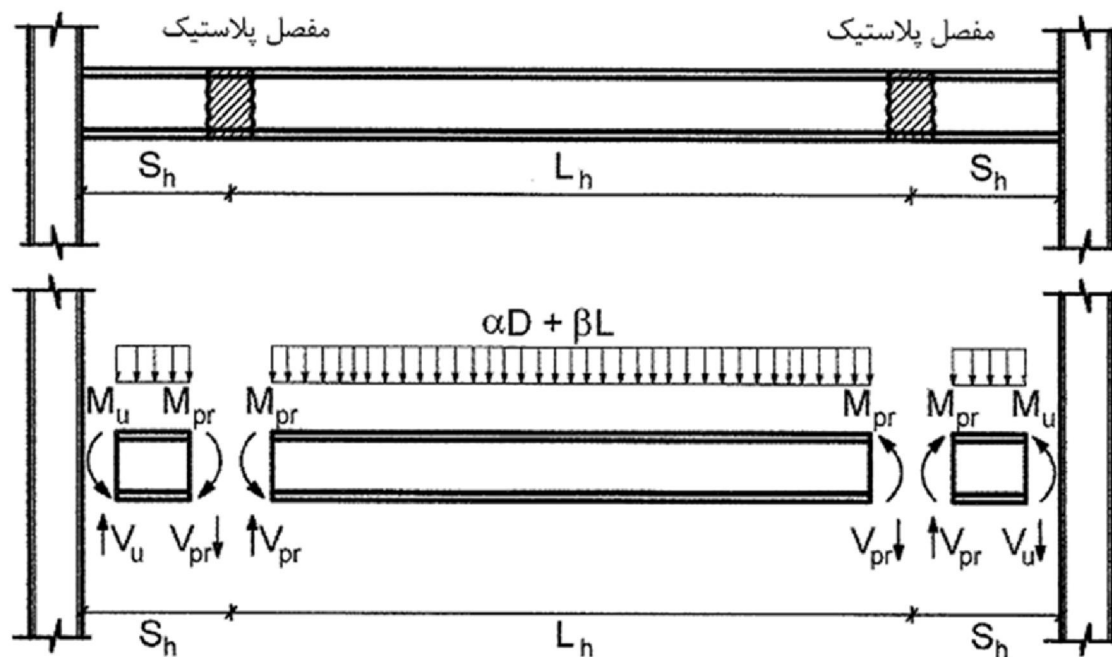
$$\sum M_{pc}^* = \sum Z_c(F_{yc} - P_{uo}/A_g) \quad (2-9-3-10)$$

$\sum M_{pb}^*$ = مجموع تصاویر لنگرهای خمشی تیرها در گره اتصال نسبت به راستای مورد نظر. این لنگرهای خمشی باید با در نظر گرفتن تعادل استاتیکی بارهای ثقلی ضریب‌داری که با نیروی زلزله ترکیب می‌شوند و اثرات لرزه‌ای ناشی از لنگر خمشی $M_{pb} = C_{pr} R_{yb} M_{pb}$ در محل تشکیل مفصل پلاستیک نسبت به محور ستون تعیین شوند (شکل ۱۰-۸-۳-۱۰).



ضوابط آیین نامه ای مربوط به کنترل ستون قوی تیر ضعیف

مبحث دهم مقررات ملی ساختمان



شکل ۱۰-۳-۸-۱ نمودار پیکره آزاد تیرهای باربر جانبی



ضوابط آیین نامه ای مربوط به کنترل ستون قوی تیر ضعیف

AISC 341-2010

The following relationship shall be satisfied at beam-to-column connections:

$$\frac{\Sigma M_{pc}^*}{\Sigma M_{pb}^*} > 1.0$$

where

ΣM_{pc}^* = the sum of the projections of the nominal flexural strengths of the columns (including haunches where used) above and below the joint to the beam centerline with a reduction for the axial force in the column. It is permitted to determine ΣM_{pc}^* as follows:

$$\Sigma M_{pc}^* = \Sigma Z_c (F_{yc} - P_{uc}/A_g) \text{ (LRFD)}$$

or

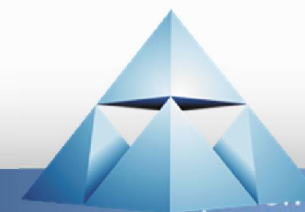
$$\Sigma M_{pc}^* = \Sigma Z_c (F_{yc} - 1.5P_{uc}/A_g) \text{ (ASD),}$$

ΣM_{pb}^* = the sum of the projections of the expected flexural strengths of the beams at the *plastic hinge* locations to the column centerline. It is permitted to determine ΣM_{pb}^* as follows:

$$\Sigma M_{pb}^* = \Sigma (1.1R_y F_{yb} Z_b + M_{uv}) \text{ (LRFD)} \quad \text{(E3-3a)}$$

or

$$\Sigma M_{pb}^* = \Sigma (1.1R_y F_{yb} Z_b + 1.5M_{av}) \text{ (ASD),} \quad \text{(E3-3b)}$$



نحوه کنترل ضابطه ستون قوی-تیر ضعیف توسط نرم افزار ETABS

نرم افزار ETABS کنترل ستون قوی تیر ضعیف را با یک عدد که باید از یک کوچکتر باشد نشان می دهد که این عدد نسبت لنگر تیر به ستون می باشد.

انجام کنترل این ضابطه در نرم افزار ETABS با فرضیاتی همراه است که به منظور کنترل صحیح، با ترفندها و اصلاحاتی می بایست این فرضیات را اصلاح نمود.

$$\frac{\sum M_{Pc}}{\sum M_{Pb}} > 1.0 \rightarrow \frac{\sum M_{Pb}}{\sum M_{Pc}} < 1.0$$

ETABS 9.7.4-AISC 2005

آیین نامه- ارائه الزامات برای قاب خمشی ویژه و برای سازه با طبقه بندی لرزه ای از A تا F

مقاومت خمشی ستون : وجود نیروی محوری در ستون

مقاومت خمشی تیر : توجه به افزایش ناشی از سخت شدگی کرنشی



روند انجام کنترل در نرم افزار ETABS

آیین نامه طراحی بایستی AISC 360-2005 یا AISC 360-2010 باشد.



کنترل نرم افزار فقط بر روی ستون های H شکل



تمام مقاطع به مقطع H تبدیل گردند (بدون ایجاد تغییر در آنالیز سازه)

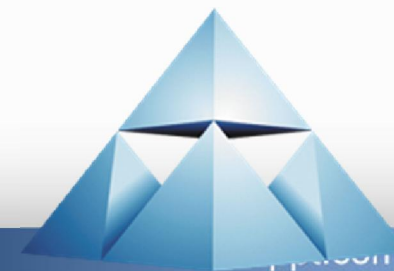


◀ دقت در تعریف ارتفاع ستون با مقطع جدید تعریف شده

◀ ستون قوطی - تعریف مقطع H در هر دو راستای X و Y جداگانه

◀ ضخامت جان مقطع معادل برابر با ضخامت جان مقطع اصلی (بدلیل

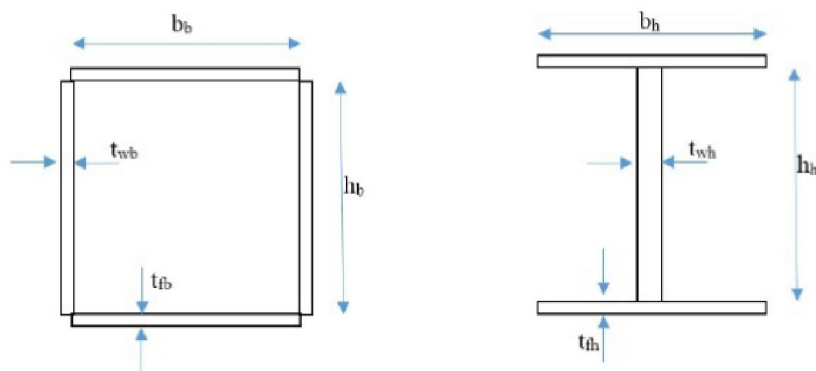
کنترل چشمه اتصال توسط نرم افزار)



نکات حائز اهمیت

- اصلاح مقادیر سختی و مشخصات هندسی فقط در تحلیل به کار می رود، نه در طراحی
- محاسبات دقیق چشمه اتصال: مقاومت برشی یکسان مقطع معادل H شکل ← ضخامت جان یکسان ←
محاسبه دست بالا مقاومت برشی ← تصحیح امکان پذیر نیست.
- اصلاح مشخصات هندسی طراحی ← ساخت مقطع معادل قوطی و انجام محاسبات در دو جهت X و Y جداگانه ← تعریف مقطع < اختصاص مقطع > انجام کنترل < انتخاب ستون و چرخاندن ۹۰ درجه ای ستون و

انجام مراحل ذکر شده در جهت دوم



شکل ۱۰- تبدیل ستون قوطی به ستون H

برای ستون H شکل معادل قوطی بهتر است:

$$h_h = h_b$$

$$t_{wh} = 2 \times t_{wb}$$

$$t_{fh} = t_{fb}$$

$$b_h = b_b + 2t_{wb}$$



انجام کنترل در نرم افزار ETABS

◀ ستون های صلیبی نیز باید به مقطع H شکل تبدیل شوند.

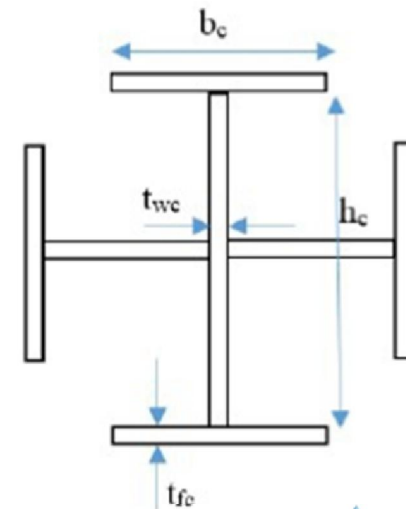
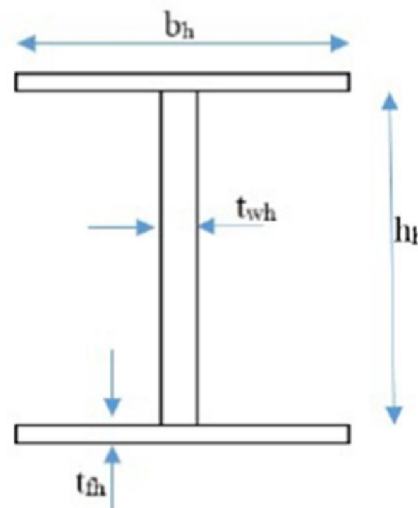
برای ستون H شکل معادل صلیبی باید:

$$h_h = h_c$$

$$t_{wh} = \left[\left(1 + \frac{\sqrt{b_c}}{h_c} \right) \times t_{wc} \right]$$

$$t_{fh} = t_{fc}$$

$$b_h = h_c + \sqrt{t_{fc}}$$

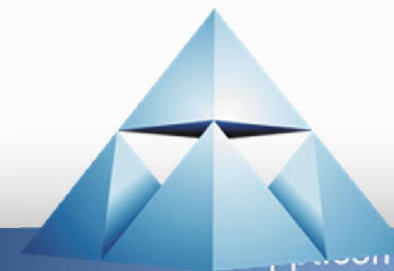


شکل ۱۴- تبدیل ستون صلیبی به ستون H



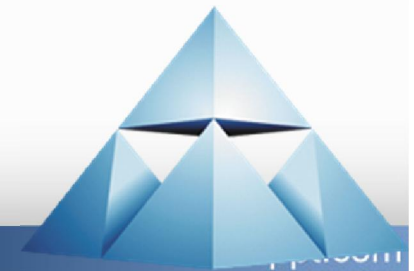
◀ ستون های صلیبی نیز باید به مقطع H شکل تبدیل شوند.

نمی توان ستون H شکلی ساخت که اساس مقطع پلاستیک و سطح مقطع آن همزمان برابر مشخصات ستون صلیبی باشد ← ساخت مقطع معادل صلیبی با اساس مقطع پلاستیک و سطح مقطع یکسان در این روش امکان پذیر نیست ← استفاده از روش دوم پیشنهاد می شود.



انجام کنترل در نرم افزار ETABS

- ساخت مقاطع H شکل با مشخصات مور نظر در ETABS 9.7.4 با استفاده از برنامه های کمکی کاربر خود مقطع و مشخصات آن را در نرم افزار وارد کرده و نرم افزار تنها از آن ها استفاده کرده و به ناسازگاری مشخصات با شکل مقطع کاری ندارد.
- نرم افزار ETABS 9 مقاطع را از فایلی با پسوند pro بازخوانی می کند. این فایل به راحتی قابل ویرایش نمی باشد. ← استفاده از نرم افزار کمکی proper
- امکان ساخت مقاطع I شکل، ناودانی تک و دوبل، نبشی تک و دوبل، قوطی، لوله، مستطیلی و دایره ای
- مشخصات مقطع دلخواه در زبانه مربوطه وارد شده و فایلی با پسوند pro برای ETABS ایجاد می گردد.



انجام کنترل در نرم افزار ETABS

نمایی از نرم افزار proper

PROPER Version 8.00
© 2001 Computers & Structures, Inc.

To create a PROPER section database file:

1. Fill in the appropriate Data worksheets. For example, if you are including wide flanges in your section database then fill in the I-Wide Flange Data worksheet. (See adjacent notes)
2. Once the Data worksheets are filled, create your binary section database file by clicking the "Click to Create a Binary Section Database File" button below, and following the resulting directions.

Click to Create a Binary V8 Section Database File

Click to Create a Binary V7 Section Database File

Click to Create a Binary V6 Section Database File

To read an existing PROPER Version file and display the data in the File Data worksheet:

1. Click the "Click to Read a Binary Section Database File" button below, and following the resulting directions.

Click to Read a Binary V8 Section Database File

Click to Read a Binary V7 Section Database File

Click to Read a Binary V6 Section Database File

Notes:

There are 11 different Data worksheets. They are titled I-Wide Flange Data, Channel Data, Double Channel Data, Tee Data, Angle Data, Double Angle Data, Box-Tube Data, Pipe Data, Rectangular Data, Circle Data and General Data. Each Data worksheet is for a particular section type.

Three additional worksheets are provided as documentation. They are titled Definitions, Sketches and Application.

The Definitions worksheet describes each of the fields (columns) in the Data worksheets.

The Sketches worksheet has sketches illustrating the meaning of the dimensional fields for each type of section.

The Application worksheet lists all of the possible field names, indicates which apply to the various section types, and tells whether the field is required or optional. Note that required fields have a yellow header in the Data worksheets.

If you read an existing PROPER file, the data is written into the worksheet named File Data. Any existing data in the File Data worksheet is overwritten when the new data is read.

PROPER Control Panel | I-Wide Flange Data | Channel Data | Double Channel Data | Tee Data | Angle Data | Double Angle Data | ...

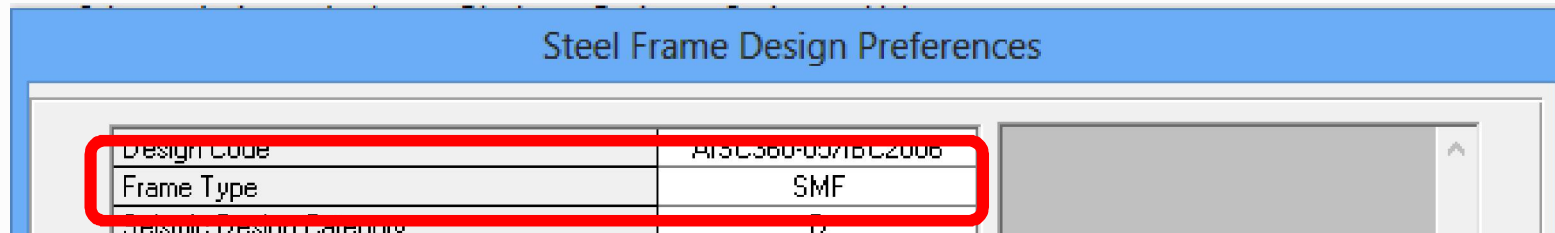


نحوه کنترل ضابطه ستون قوی-تیر ضعیف توسط نرم افزار ETABS

نرم افزار محل تشکیل مفصل پلاستیک را بر ستون در نظر می گیرد (Sh=0)

این کنترل فقط در قاب خمشی ویژه انجام می گیرد. ←تنظیم مربوط به نوع قاب در نرم افزار

Preferences>Steel Frame Design Preferences>Frame Type: SMF



نرم افزار برخلاف آنچه در مبحث ۱۰ آمده بار ثقلی را اصلا در نظر نمی گیرد.

نرم افزار ضریب C_{pr} را به طور پیش فرض برابر ۱,۱ در نظر می گیرد. لکن طبق مبحث دهم ضابطه مربوط

به ضریب C_{pr} بعنوان ضریب در بر گیرنده آثار سخت شدگی و قیده‌های موضعی و ملحقات اتصال تیر به

$$\frac{1}{1} \leq C_{pr} = \frac{(F_y + F_u)}{2F_y} \leq \frac{1}{2} \quad (1-8-3-10)$$

ستون:

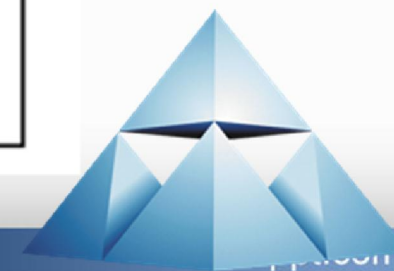
ضریب C_{pr} برای اتصالات برابر ۱,۲ و فقط برای اتصال تقویت نشده جوشی (WUF-W) برابر ۱,۴ است.



نحوه کنترل ضابطه ستون قوی-تیر ضعیف توسط نرم افزار ETABS

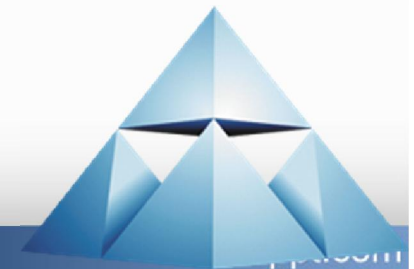
جدول ۸-فاصله مفصل پلاستیک از بر ستون انواع اتصال

نوع اتصال		s_h
اتصال مستقیم تیر با مقطع کاهش یافته	REDUCED BEAM SECTION (RBS)	$a + \frac{b}{2}$
اتصال فلنجی چهار پیچی بدون استفاده از ورق لچکی	BOLTED UNSTIFFENED EXTENDED END-PLATE (BUEEP)	$\min\left(\frac{d}{2}, 3b_{ef}\right)$
اتصال فلنجی چهار یا هشت پیچی با استفاده از ورق لچکی	BOLTED STIFFENED EXTENDED END-PLATE (BSEEP)	$L_{st} + t_p$
اتصال پیچی به کمک ورق روسری و زیرسری	BOLTED FLANGE PLATE (BFP)	آخرین ردیف پیچ از بر ستون
اتصال مستقیم تقویت نشده جوشی	WELDED UNREINFORCED FLANGE-WELDED WEB (WUF-W)	بر ستون
اتصال جوشی به کمک ورق های روسری و زیرسری	WELDED FLANGE PLATE (WFP)	انتهای ورق گیرداری



نحوه کنترل ضابطه ستون قوی-تیر ضعیف توسط نرم افزار ETABS

- طبق مبحث دهم باید نیروی محوری موجود در ستون ناشی از زلزله تشدید یافته باشد که نرم افزار این را در نظر نمی گیرد.
- نرم افزار برای کنترل ستون قوی تیر ضعیف بزرگترین نیروی محوری فشاری را از ترکیبات بار حاوی نیروی زلزله (نه ترکیب بار ثقلی) بدست می آورد.
- گاهی نرم افزار برای کنترل جهت X از ترکیب بار جهت Y استفاده می کند ← برای کنترل هر جهت باید از ترکیب بار همان جهت استفاده شود.

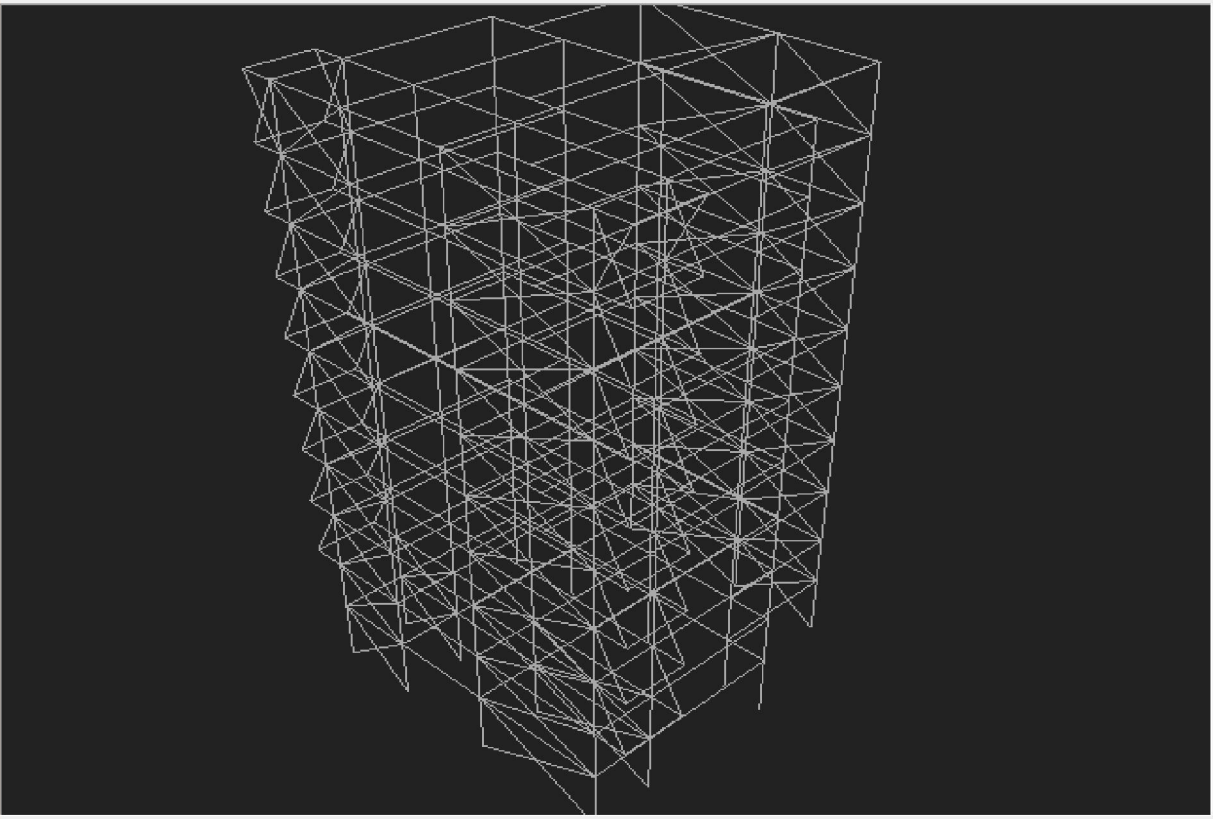


نحوه کنترل ضابطه ستون قوی-تیر ضعیف توسط نرم افزار سازه نگار

سازه نگار 8 - snpX.1

پرونده ویرایش نما نمایش تعاریف اتصالات انتخاب اختصاص ترسیم ایندها پنجره راهنما

کنترل سازه



کنترل تغییر مکان جانبی نسبی طبقات

کنترل بلندشدگی پای ستون ها

کنترل نسبت مقاومت خمشی ستون به تیر

کنترل فاصله ترک بر روی ترک سازه

کنترل جابجایی نسبی ستون ها

کنترل نامنظمی در پلان

کنترل پایداری ساختمان در برابر واژگونی

کنترل تعداد مدهای توسان

کنترل نحوه ی محاسبه ی ضریب زلزله

کنترل محور محلی تیر ها

کنترل عدم تضعیف مقطع ستون نسبت به ستون بالایی اش

کنترل خواص مصالح

کنترل ضریب صلبیت نواحی صلب انتهایی

کنترل ضرایب اصلاح مشخصات مقطع در اثر ترک خوردگی

کنترل قاب مهاربندی همگرای ویژه

نمایش سازه اصلی

تنظیمات | گزارش در Excel | ضریب بازتاب طیف | بازگشت | پلان

نحوه کنترل ضابطه ستون قوی-تیر ضعیف توسط نرم افزار سازه نگار



کنترل سازه

کنترل تغییر مکان جانبی نسبی طبقات

کنترل بلندشدگی پای ستون ها

کنترل نسبت مقاومت خمشی ستون به تیر

انتخاب طبقات

<input checked="" type="checkbox"/> BASE	<input checked="" type="checkbox"/> STORY7
<input checked="" type="checkbox"/> STORY1	<input checked="" type="checkbox"/> STORY8
<input checked="" type="checkbox"/> STORY2	<input checked="" type="checkbox"/> STORY9
<input checked="" type="checkbox"/> STORY3	<input checked="" type="checkbox"/> STORY10
<input checked="" type="checkbox"/> STORY4	
<input checked="" type="checkbox"/> STORY5	
<input checked="" type="checkbox"/> STORY6	

معکوس لغو همه همه

انتخاب بار ستونهای قاب

<input checked="" type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx-e
<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx	<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx-e+y
<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx+e	<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx-e-y
<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx+e+y	<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx-y
<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx+e-y	<input checked="" type="checkbox"/> D+Qy
<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx+y	<input checked="" type="checkbox"/> D+Qy+e

معکوس لغو همه همه

انتخاب بار تیرهای قاب

<input checked="" type="checkbox"/> D	<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx-e
<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx	<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx-e+y
<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx+e	<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx-e-y
<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx+e+y	<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx-y
<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx+e-y	<input checked="" type="checkbox"/> D+Qy
<input checked="" type="checkbox"/> D+Qx+y	<input checked="" type="checkbox"/> D+Qy+e

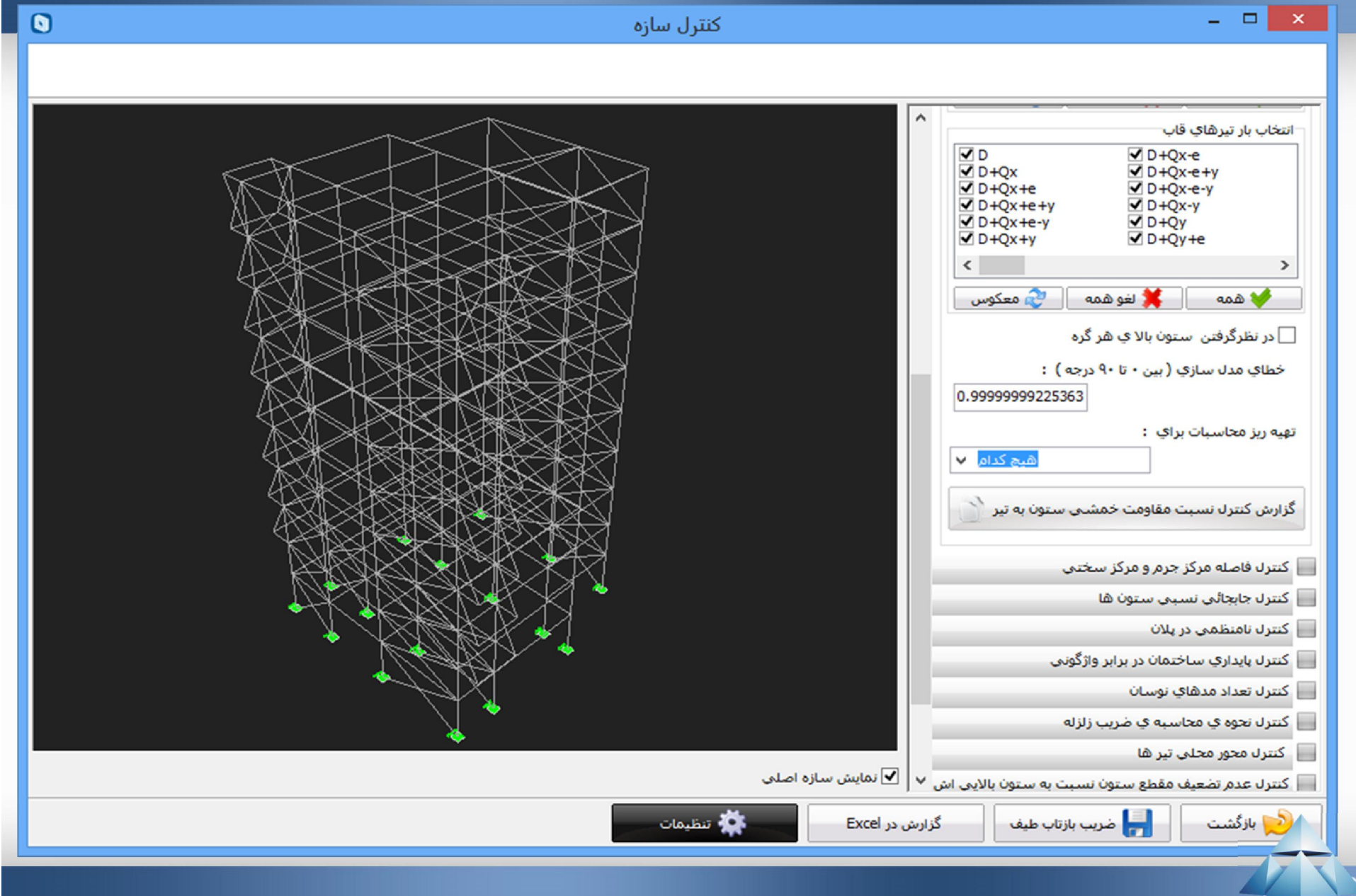
معکوس لغو همه همه

نمایش سازه اصلی

تنظیمات گزارش در Excel ضرب بازتاب طیف بازگشت

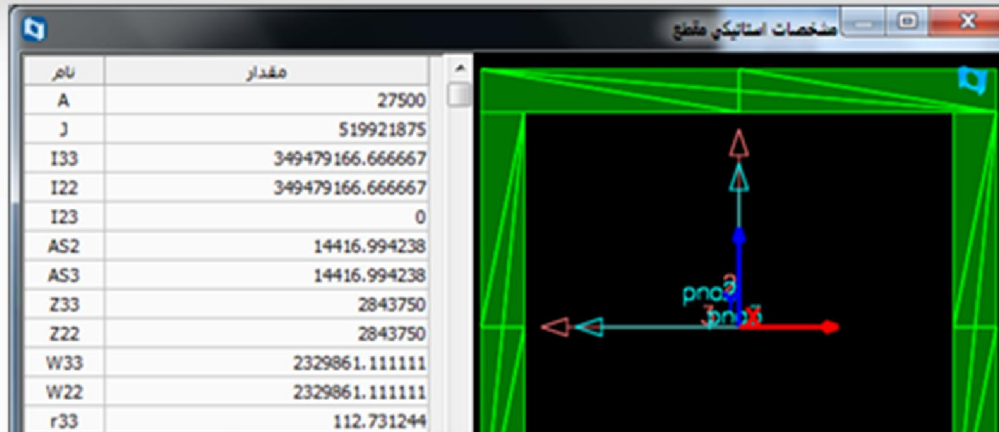


نحوه کنترل ضابطه ستون قوی-تیر ضعیف توسط نرم افزار سازه نگار

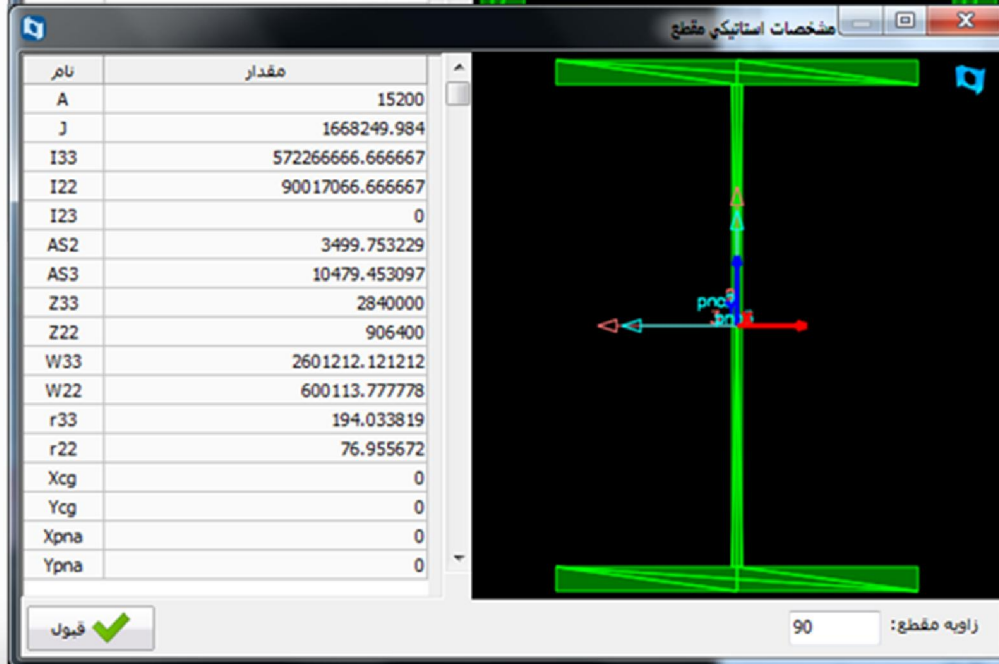


The screenshot displays the 'کنترل سازه' (Sazeh Control) software interface. On the left, a 3D wireframe model of a column-beam structure is shown. On the right, a control panel titled 'انتخاب بار تیرهای قاب' (Select beam loads) is visible. The panel includes a list of load cases with checkboxes, a 'معکوس' (Reverse) button, and a 'نحو همه' (All) button. Below the list, there is a checkbox for 'در نظر گرفتن ستون بالای هر گره' (Consider column above each node) and a text field for 'خطای مدل سازی (بین ۰ تا ۹۰ درجه)' (Modeling error (between 0 and 90 degrees)) with the value '0.99999999225363'. A dropdown menu shows 'هیچ کدام' (None). At the bottom of the panel, there is a button for 'گزارش کنترل نسبت مقاومت خمشی ستون به تیر' (Report column moment resistance ratio to beam). Below the panel, there are several unchecked checkboxes for various control options: 'کنترل فاصله مرکز جرم و مرکز سختی' (Control center of mass and stiffness center distance), 'کنترل جایجائی نسبی ستون ها' (Control relative column displacement), 'کنترل نامنظمی در پلان' (Control plan irregularity), 'کنترل پایداری ساختمان در برابر واژگونی' (Control building stability against overturning), 'کنترل تعداد مدهای نوسان' (Control number of vibration modes), 'کنترل نحوه ی محاسبه ی ضریب زلزله' (Control earthquake coefficient calculation method), 'کنترل محور محلی تیر ها' (Control local beam axis), and 'کنترل عدم تضعیف مقطع ستون نسبت به ستون بالایی اش' (Control column section weakening relative to upper column). At the bottom of the software window, there are buttons for 'تنظیمات' (Settings), 'گزارش در Excel' (Report in Excel), 'ضریب بازتاب طیف' (Spectral reflection coefficient), and 'بازگشت' (Return).

نحوه کنترل ضابطه ستون قوی-تیر ضعیف توسط نرم افزار سازه نگار



ستون پایین و بالای گره BOX 300X25



تیر متصل به گره: PG-4 Beam 146



نمونه کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار

$$\frac{\sum M_{pc}^*}{\sum M_{pb}^*} > 1.0$$

$$\sum M_{pc}^* = \sum Z_c \left(F_{yc} - \frac{P_{uc}}{A_g} \right)$$

$$\sum M_{pb}^* = \sum (C_{pr} R_{yb} M_{pb} + M_{uv})$$

$$1.1 \leq C_{pr} = \frac{F_y + F_u}{2 F_y} \leq 1.2$$

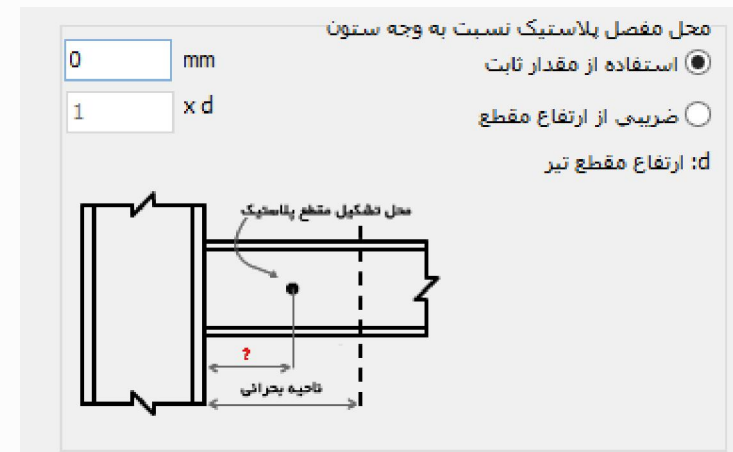
$$M_p = Z_b F_y$$

$$M_{pr} = C_{pr} R_y M_p$$

Fy=2400 و Fu=3700

فولاد ST-37

فاصله تشکیل مفصل پلاستیک بر ستون قرار داده شد. (S_h)

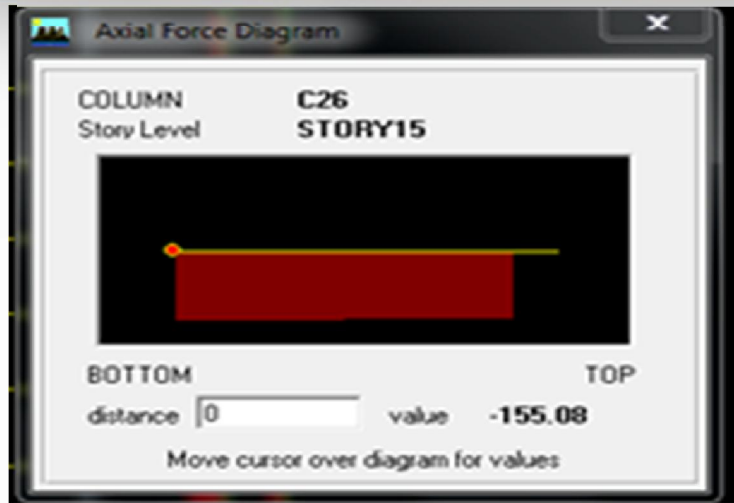


لنگر موجود در محل مفصل پلاستیک

M_{uv} لنگر اضافی ناشی از نیروی برشی موجود در مفصل پلاستیک نسبت به محور ستون در شرایط حالات حدی



نمونه کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار



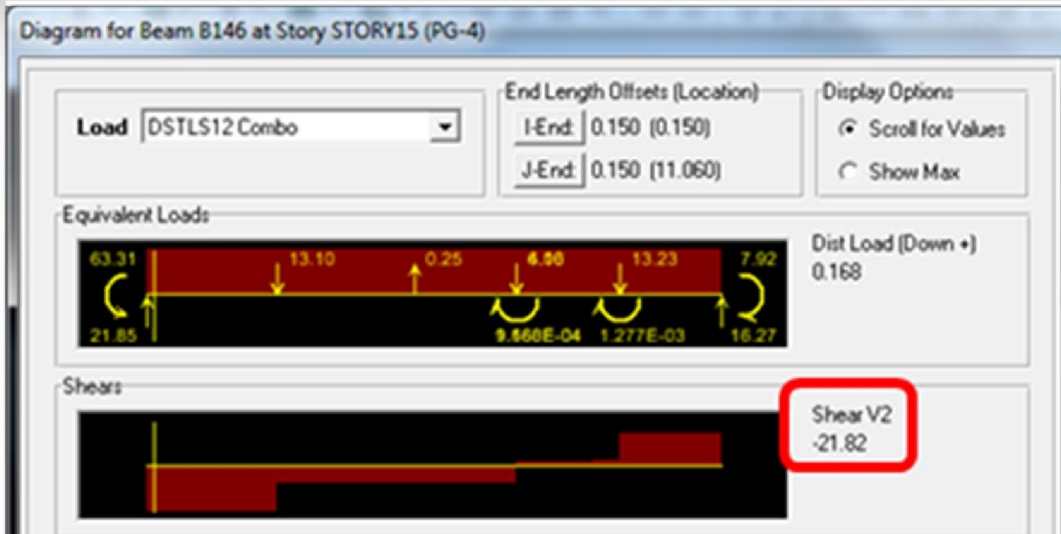
مشاهده بار محوری ستون در محل گره

راستای محلی ستون : ۲۳		ستون : C۲۶				نام طبقه : STORY۱۵			مشخصات گره :
ترکیب بار بحرانی	ستون پایین گره				ستون بالایی گره				
	A_g (cm^2)	Z_c (cm^2)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)	A_g (cm^2)	Z_c (cm^2)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)	
DSLS۱۲	۲۷۵.۰۰	۲۸۴۳.۷۵	۱۵۵.۰۸	۵۲.۲۱	۲۷۵.۰۰	۲۸۴۳.۷۵	۱۵۵.۰۸	۵۲.۲۱	

$$M_{pc}^* = 2843(cm^3) \times (2.4 \left(\frac{ton}{cm^2}\right) - \frac{155.08(ton)}{275(cm^2)}) = 52.21(ton.m)$$



نمونه کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار



$$V_{pr} = \frac{2M_{pr}}{L_h} = \frac{2 \times 94.06}{10.91} = 17.24 \text{ (ton)}$$

مشخصات گره :	ستون: C26				نام طبقه : STORY 15			
	ستون پایین گره				ستون بالایی گره			
ترکیب بار بحرانی	A_g (cm^2)	Z_c (cm^2)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)	A_g (cm^2)	Z_c (cm^2)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)
DSTLS12	275.00	2822.75	155.08	52.21	275.00	2822.75	155.08	52.21

تیر	Z (cm^2)	L (cm)	L_h (cm)	ترکیب بار بحرانی	V (ton)	V_p (ton)	M_p (ton.m)	M_{pb}^* (ton.m)
B146	282.00	1121.0	1091.0	DSTLS12	-21.82	17.24	94.06	-99.91
B155	210.00	822.0	812.0	DSTLS12	-5.22	22.29	29.55	-...



نمونه کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار

محل تشکیل مفصل پلاستیک از بر ستون $S_h = 0 \text{ cm}$

$$L_h = 1091 \text{ cm}$$

$$Z_{33} = 2840 \text{ cm}^3$$

$$A = 15200 \text{ mm}^2$$

← فاصله مفصل پلاستیک از آکس ستون : نصف عمق ستون

$$C_{pr} = \frac{F_u + F_y}{2F_y} = \frac{2400 + 3700}{2 \times 2400} = 1.27 \equiv 1.2$$

$$V_{pr} = \frac{2M_{pr}}{L_h} = \frac{2 \times 94.06}{10.91} = 17.24 \text{ (ton)}$$

$$\begin{aligned} \sum M_{pb}^* &= C_{pr} R_y Z F_y + M_{uv} \\ &= 1.2 \times 1.15 \times 2840 (\text{cm}^3) \times 2400 (\text{kg/cm}^2) + M_{uv} \\ &= 9406080 (\text{kg.cm}) + M_{uv} = 94.0608 (\text{ton.m}) + M_{uv} \end{aligned}$$

$$M_{uv} = (V + V_p) \times (S_h + d_c) = (21.82 + 17.24) (\text{ton}) \times (. + 0.15) (\text{m}) = 5.859 (\text{ton.m})$$

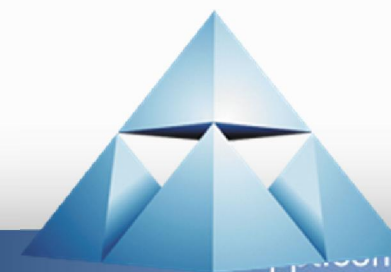


نمونه کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار

مشخصات گره :	نام طبقه : STORY ۱۵		ستون: C۲۶		راستای محلی ستون : ۲۲			
ترکیب بار بحرانی	ستون پایین گره				ستون بالایی گره			
	A_g (cm^2)	Z_c (cm^2)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)	A_g (cm^2)	Z_c (cm^2)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)
DSTLS۱۲	۲۷۵.۰۰	۲۸۴۳.۷۵	۱۵۵.۰۸	۵۲.۲۱	۲۷۵.۰۰	۲۸۴۳.۷۵	۱۵۵.۰۸	۵۲.۲۱

تیر	Z (cm^2)	L (cm)	L_h (cm)	ترکیب بار بحرانی	V (ton)	V_p (ton)	M_p (ton.m)	M_{pb}^* (ton.m)
B۱۳۹	۱۳۱۴.۰۰	۳۶۷.۰	۳۳۷.۰	DSTLS۱۲	۱.۱۶	۲۵.۸۳	۲۳.۵۲	۲۳.۵۲
B۱۴۶	۲۸۴۰.۰۰	۱۱۲۱.۰	۱۰۹۱.۰	DSTLS۱۲	-۲۱.۸۲	۱۷.۳۱	۹۴.۰۶	-۹۹.۹۱
B۱۵۵	۲۱۰۰.۰۰	۶۴۳.۰	۶۱۳.۰	DSTLS۱۲	-۵.۴۴	۲۲.۶۹	۶۱.۵۵	۶۱.۵۵

$$M_{pb}^* = M_{pr} + M_{uv} = 94.06 + 5.859 = 99.91 \text{ (ton.m)}$$



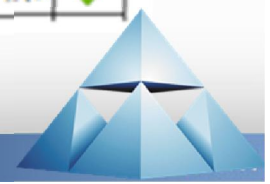
نمونه کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار

		تراز طبقه : ۲۲.۰۴ m					STORY ۱۵ : نام طبقه :					
ستون	کنترل محاسبات در راستای ۲۲					کنترل محاسبات در راستای ۲۳						
	ت ترکیب بار بحرانی		$\sum M_{pc}^*$ (ton.m)	$\sum M_{pb}^*$ (ton.m)	نسبت مقاومت خمشی	تیر	ت ترکیب بار بحرانی		$\sum M_{pc}^*$ (ton.m)	$\sum M_{pb}^*$ (ton.m)	نسبت مقاومت خمشی	تیر
	فشاری	برشی					فشاری	برشی				
CF	DSTLS1F	DSTLS1F	۷۸.۰۸	۱۰۲.۰۸	۰.۷۵۷	✗	DSTLS1F	DSTLS2۰	۷۸.۰۸	۷۵.۰۵	۱.۰۴۰	✓
CY	DSTLSA	DSTLS۴۶_Neg	۱۲۰.۹۸	۷.۶۷	۱۷.۰۷۱	✓	DSTLSA	-	۱۲۰.۹۸	۰.۰۰	۰.۰۰۰	✓
									۹۵.۴۶	۲۲.۴۰	۲.۸۵۸	✓
									۱۲۲.۷۹	۵.۰۷	۲۶.۲۸۶	✓
									۱۲۲.۸۵	۲۸.۵۸	۲.۷۵۵	✓
									۸۰.۲۱	۹.۲۸	۸.۶۵۲	✓
									۱۵۸.۲۹	۷۷.۹۲	۲.۰۲۱	✓
									۹۷.۲۲	۵۱.۵۷	۱.۸۸۷	✓
									۸۲.۲۵	۷.۲۱	۱۱.۴۰۸	✓
									۱۵۶.۴۹	۱۰.۱۰	۱۵.۴۸۷	✓
CY1	DSTLS۴۶_Neg	DSTLS۴۶_Neg	۱۰.۵۷۱	۲۴.۱۸	۴.۲۷۱	✓	DSTLS۴۶_Neg	DSTLS۴A_Neg	۱۰.۵۷۱	۲۲.۵۵	۴.۴۸۹	✓
CY2	DSTLS11	DSTLS11	۱۵۸.۶۲	۵۴.۹۱	۲.۸۸۹	✓	DSTLS11	DSTLS۴A_Neg	۱۵۸.۶۲	۹.۹۲	۱۵.۹۹۲	✓
CY3	DSTLS2۰	DSTLS1F	۸۶.۱۲	۱۰۲.۵۲	۰.۸۲۲	✗	DSTLS2۰	DSTLS2۰	۸۶.۱۲	۴۹.۸۹	۱.۷۲۶	✓
CY4	DSTLS2۰	DSTLS۴۶_Neg	۹۲.۶۷	۲۲.۳۷	۴.۱۶۱	✓	DSTLS2۰	DSTLS1F	۹۲.۶۷	۲۸.۲۲	۳.۲۱۸	✓
CY5	DSTLS1F	DSTLS1F	۱۰۴.۴۲	۹۹.۹۱	۱.۰۴۵	✓	DSTLS1F	DSTLS۴A_Neg	۱۰۴.۴۲	۲۸.۲۲	۳.۶۹۹	✓
CY6	DSTLS1F	DSTLS1F_Neg	۱۱.۰۰	۵۴.۸۱	۱.۸۱۲	✓	DSTLS1F	DSTLS1F	۹۲.۹۱	۴۷.۶۶	۱.۹۷۰	✓

$$\frac{\sum M_{pc}^*}{\sum M_{pb}^*} = \frac{2 \times 52.21}{99.91} = \frac{104.42}{99.91} = 1.045 > 1 \quad \checkmark$$

Or

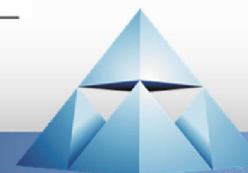
$$\frac{\sum M_{pb}^*}{\sum M_{pc}^*} = \frac{99.91}{2 \times 52.21} = 0.9569 < 1 \quad \checkmark$$



کنترل یک گره معیوب



		تراز طبقه : ۱۶.۳۲ m						STORY ۱۱					
ستون	کنترل محاسبات در راستای ۲۲						کنترل محاسبات در راستای ۲۲						
	ترکیب بار بحرانی		$\sum M_{pc}^*$ (ton.m)	$\sum M_{pb}^*$ (ton.m)	نسبت مقاومت خمشی	کنترل	ترکیب بار بحرانی		$\sum M_{pc}^*$ (ton.m)	$\sum M_{pb}^*$ (ton.m)	نسبت مقاومت خمشی	کنترل	
	فشاری	برشی					فشاری	برشی					
C۶	DSILS۱۴	DSILS۱۴	۱۱۲.۲۲	۱۸۸.۸۲	-۰.۵۹۹	✗	DSILS۱۴	DSILS۲۰	۱۱۲.۲۲	۸۹.۲۶	۱.۲۵۶	✓	
C۷	DSILS۱۲	DSILS۴۶_Neg	۱۲۶.۸۵	۴۲.۹۹	۲.۱۱	✓	DSILS۱۲	-	۱۲۶.۸۵	-۰.۰۰	-۰.۰۰۰	⊕	
C۸	DSILS۱۲	DSILS۱۲	۱۰۵.۹۶	۱۶۷.۱۲	-۰.۶۲۴	✗	DSILS۱۲	DSILS۱۸	۱۰۵.۹۶	۸۸.۷۲	۱.۱۹۴	✓	
C۹	DSILS۱۴	DSILS۱۴	۱۴۰.۸۰	۲۴۵.۹۸	-۰.۵۷۲	✗	DSILS۱۴	DSILS۴۸_Neg	۱۴۰.۸۰	۵۹.۸۵	۲.۳۵۲	✓	
C۱۱	DSILS۱۸	DSILS۴۶_Neg	۱۴۴.۹۵	۱۴۲.۷۱	۱.۰۱۶	✓	DSILS۱۸	DSILS۱۸	۱۴۴.۹۵	۱۲۶.۱۹	۱.۰۶۴	✓	
C۱۲	DSILS۱۲	DSILS۱۲	۱۱۶.۲۰	۱۱۸.۲۱	-۰.۹۸۲	✗	DSILS۱۲	DSILS۴۸_Neg	۱۱۶.۲۰	۵۲.۶۲	۲.۲۱۰	✓	
C۱۶	DSILS۱۴	DSILS۱۴	۱۵۴.۶۲	۱۴۰.۸۲	۱.۰۹۸	✓	DSILS۱۴	DSILS۱۹	۱۵۴.۶۲	۱۴۱.۳۷	۱.۰۹۴	✓	
C۱۷	DSILS۲۰	DSILS۴۶_Neg	۱۰۹.۸۵	۲۴.۸۷	۴.۴۱۰	✓	DSILS۲۰	DSILS۲۰	۱۰۹.۸۵	۱۲۲.۲۵	-۰.۸۲۴	✗	
C۱۹	DSILS۱۴	DSILS۴۶_Neg	۱۰۹.۹۵	۶۰.۷۲	۱.۸۱	✓	DSILS۱۴	DSILS۴۸_Neg	۱۰۹.۹۵	۵۸.۹۴	۱.۸۶۵	✓	
C۲۰	DSILS۱۲	DSILS۱۲	۱۲۵.۹۹	۸۷.۵۵	۱.۴۲۸	✓	DSILS۱۲	DSILS۴۸_Neg	۱۲۵.۹۹	۸.۱۲	۱۵.۵۱۴	✓	
C۲۱	DSILS۱۲	DSILS۴۶_Neg	۱۲۹.۴۸	۵۶.۷۸	۲.۲۸۰	✓	DSILS۱۲	DSILS۴۸_Neg	۱۲۹.۴۸	۲۲.۶۲	۵.۷۲۵	✓	
C۲۲	DSILS۱۱	DSILS۱۱	۱۲۹.۲۸	۸۷.۲۰	۱.۴۸۲	✓	DSILS۱۱	DSILS۴۸_Neg	۱۲۹.۲۸	۷.۶۷	۱۶.۸۶۲	✓	
C۲۳	DSILS۱۲	DSILS۱۲	۱۰۶.۳۷	۱۲۹.۲۹	-۰.۷۶۲	✗	DSILS۱۲	DSILS۲۰	۱۰۶.۳۷	۱۵۹.۶۲	-۰.۶۶۶	✗	
C۲۴	DSILS۱۱	DSILS۴۶_Neg	۱۰۹.۵۹	۲۸.۲۵	۲.۸۷۹	✓	DSILS۱۱	DSILS۱۹	۱۰۹.۵۹	۹۵.۸۲	۱.۱۴۴	✓	
C۲۶	DSILS۱۲	DSILS۲۰	۱۲۴.۸۷	۸۸.۹۸	۱.۴۰۲	✓	DSILS۱۲	DSILS۱۹	۱۲۴.۸۷	۲۸.۸۶	۴.۳۲۷	✓	
C۲۷	DSILS۱۷	DSILS۱۱	۱۰۴.۴۹	۸۳.۱۵	۱.۲۵۷	✓	DSILS۱۷	DSILS۱۹	۱۰۴.۴۹	۲۹۱.۴۷	-۰.۳۵۸	✗	
C۲۸	DSILS۱۱	DSILS۱۱	۷۹.۲۵	۸۵.۶۸	-۰.۹۲۵	✗	DSILS۱۱	DSILS۴۸_Neg	۷۹.۲۵	۷.۲۹	۱۰.۸۰۱	✓	
C۲۱	DSILS۱۲	DSILS۴۶_Neg	۱۴۵.۷۰	۱۴.۶۸	۹.۹۲۷	✓	DSILS۱۲	-	۱۴۵.۷۰	-۰.۰۰	-۰.۰۰۰	⊕	
C۲۲	DSILS۱۹	DSILS۴۶_Neg	۱۱۶.۹۸	۴۵.۱۱	۲.۵۹۲	✓	DSILS۱۹	-	۱۱۶.۹۸	-۰.۰۰	-۰.۰۰۰	⊕	
C۲۳	DSILS۱۱	DSILS۱۱	۷۵.۵۹	۱۲۱.۱۶	-۰.۶۲۲	✗	DSILS۱۱	DSILS۱۷	۷۵.۵۹	۳۹.۳۹	۱.۹۱۸	✓	



کنترل یک گره معیوب

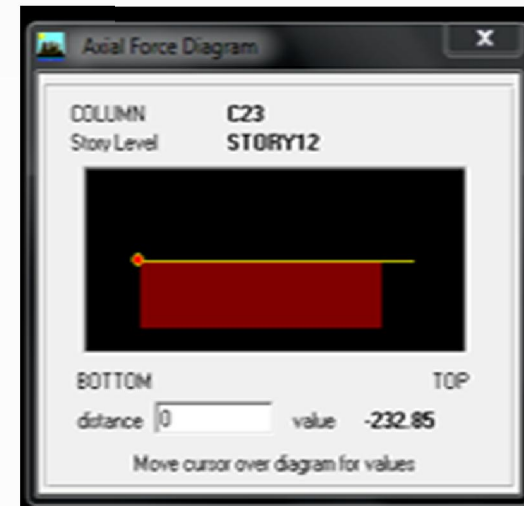


ستون بالایی گره

نام	مقدار
A	27500
J	519921875
I33	349479166.666667
I22	349479166.666667
I23	0
AS2	14416.994238
AS3	14416.994238
Z33	2843750
Z22	2843750
W33	2329861.111111
W22	2329861.111111
r33	112.731244
r22	112.731244
Xcg	0
Ycg	0
Xpna	0
Ypna	0

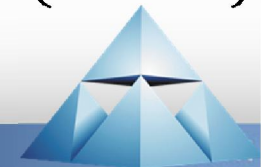
ID	ستون	نوع المان	مشکلات
1005			

شماره المان	نام
1005	C23
	BOX300X25
	زاویه
	0
	نقطه انتهایی
	مرکز جرم
	3930
	طول - مدل
	3930
	طول- اجرا
	120
	نقطه شروع
	120.00
	X
	24390.00
	Y
	16320.00
	Z
	42381.91-
	F1
	1523.12-
	F2
	480.88-
	F3
	15514.04
	M1
	1030904.75-
	M2
	2741366.25-
	M3
	120



$$\sum M_{pc}^* = \sum Z_c \left(F_{yc} - \frac{P_{uc}}{A_g} \right)$$

$$M_{pc}^* = 2843.75(cm^3) \times \left[2.4 \left(\frac{ton}{cm^2} \right) - \frac{232.85(ton)}{275 (cm^2)} \right] = 44.17(ton.m)$$



کنترل یک گره معیوب



ستون پایینی گره

نام	مقدار
A	32500
J	858203125
I33	575520833.333333
I22	575520833.333333
I23	0
AS2	16863.625917
AS3	16863.625917
Z33	3968750
Z22	3968750
W33	3288690.47619
W22	3288690.47619
r33	133.072662
r22	133.072662
Xcg	0
Ycg	0
Xpna	0
Ypna	0

مشخصات

ID: 1002 ستون

نوع المان: ستون

Load انتخاب: DL

وزگی ها

ID	شناسه المان
1002	C23
	BOX350X25
	0
	مرکز جرم
	3930
	نقطه انتهایی
	3930
	طول - مدل
	120
	نقطه شروع
	120.00
	X
	24390.00
	Y
	12390.00
	Z
	48929.61-
	F1
	1837.75-
	F2
	759.00-
	F3
	20471.35
	M1
	1330783.13-
	M2
	3265042.25-
	M3
	120



$$\sum M_{pc}^* = \sum Z_c \left(F_{yc} - \frac{P_{uc}}{A_g} \right)$$

$$M_{pc}^* = 3968.75 (cm^3) \times \left[2.4 \left(\frac{ton}{cm^2} \right) - \frac{270.64 (ton)}{325 (cm^2)} \right] = 62.2 (ton.m)$$

$$\sum M_{pc}^* = 44.17 + 62.2 = 106.37 (ton.m)$$



کنترل یک گره معیوب



تیر در راستای ۳-۳: B139

ویژگی های المان ها

مشخصات
نوع المان: تیر ID: 2512

انتخاب Load
DL

ویژگی ها

ID	شناسه المان
2512	B139
	PG-4
	0
	بالا-وسط
3670	طول - مدل
3290	طول- اجرا
120	نقطه شروع
120.00	X
24390.00	Y
16320.00	Z
0.00	F1
2003.61-	F2
0.00	F3
400.92	M1
0.00	M2
2378602.00-	M3
128	نقطه پایان

قبول ✓

Diagram for Beam B139 at Story STORY11 (PG-4)

Load: DSTLS20 Combo

End Length Offsets (Location)
I-End: 0.175 (0.175)
J-End: 0.175 (3.495)

Display Options
 Scroll for Values
 Show Max

Equivalent Loads
Dist Load (Down +): 2.396

Shears
Shear V2: -29.10

Moments
Moment M3: -33.928

Deflections
Deflection (Down +): -8.115E-04

Location: 0.59

Units: Ton-m

Done



کنترل یک گره معیوب



تیر در راستای ۳-۳: B139

$$S_h = 44.0 \text{ cm}$$

$$L_h = 244 \text{ cm}$$

$$Z_b = 2840.00 \text{ cm}^3$$

$$M_p = Z_b F_y = 2840 \times 2400 = 68.16 (\text{ton.m})$$

$$R_y = 1.15$$

$$C_{pr} = \frac{F_y + F_u}{2F_y} = \frac{2400 + 3700}{2 \times 2400} \leq 1.2 \rightarrow C_{pr} = 1.2$$

$$M_{pr} = C_{pr} R_y M_p = 1.15 \times 1.2 \times 68.16 = 94.06 (\text{ton.m})$$

$$V_{pr} = \frac{2M_{pr}}{L_h} = \frac{2 \times 94.06}{2.44} = 77.098 \cong 77.1 (\text{ton})$$

$$\begin{aligned} M_{uv} &= (V + V_{pr}) \times (S_h + d_c) = (29.1 + 77.1) \times (0.44 + 0.15) \\ &= 62.658 (\text{ton.m}) \end{aligned}$$

نام	مقدار
A	15200
J	1668249.984
I33	572266666.666667
I22	90017066.666667
I23	0
AS2	3499.753229
AS3	10479.453097
Z33	2840000
Z22	906400
W33	2601212.121212
W22	600113.777778
r33	194.033819
r22	76.955672
Xcg	0
Ycg	0
Xpna	0
Ypna	0

قبول ✓



کنترل یک گره معیوب

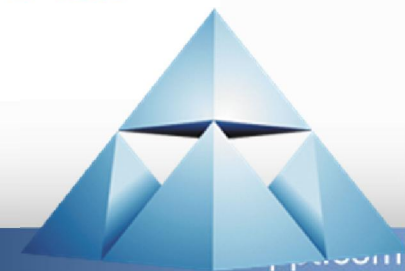


تیر در راستای ۳-۳: B139

مشخصات گره :		نام طبقه : STORY ۱۱		ستون : C۲۳		راستای محلی ستون : ۳۳		
ترکیب بار بحرانی	ستون پایین گره				ستون بالایی گره			
	A_g (cm^2)	Z_c (cm^2)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)	A_g (cm^2)	Z_c (cm^2)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)
DSILS۱۲	۲۲۵.۰۰	۲۹۶۸.۷۵	۲۷.۶۴	۶۲.۲۰	۲۷۵.۰۰	۲۸۴۲.۷۵	۲۳۲.۸۵	۴۴.۱۷

تیر	Z (cm^2)	L (cm)	L_h (cm)	ترکیب بار بحرانی	V (ton)	V_p (ton)	M_p (ton.m)	M_{pb}^* (ton.m)
B1۲۸	۲۸۴۰.۰۰	۵۲۵.۰	۴۰۲.۰	DSILS۲۰	-۱۲.۰۵	۴۶.۸۰	۹۴.۰۶	۰.۰۰
B1۲۹	۲۸۴۰.۰۰	۲۶۷.۰	۲۴۴.۰	DSILS۲۰	-۲۹.۰۴	۷۷.۱۰	۹۴.۰۶	-۱۰۹.۶۳

$$\frac{\sum M_{pc}^*}{\sum M_{pb}^*} = \frac{106.37}{94.06 + 62.658} = 0.678 < 1 \quad \times \text{Fail}$$



کنترل یک گره معیوب



تیر در راستای ۲-۲: B128

ویژگی های المان ها

مشخصات
 نوع المان: تیر ID: 2300

انتخاب Load
 DL

ویژگی ها

ID	شناسه المان
2300	نام
B128	مقطع
PG-4	زاویه
0	نقطه انتهایی
بالا-وسط	طول - مدل
5250	طول- اجرا
4870	نقطه شروع
120	X
120.00	Y
24390.00	Z
16320.00	F1
0.00	F2
3436.96-	F3
0.00	M1
89.65-	M2
0.00	M3
6129217.50-	
123	

قبول ✓

Diagram for Beam B128 at Story STORY11 (PG-4)

Load: DSTLS20 Combo

End Length Offsets (Location)
 I-End: 0.175 (0.175)
 J-End: 0.175 (5.075)

Display Options
 Scroll for Values
 Show Max

Equivalent Loads

 Dist Load (Down +)
 1.155

Shears

 Shear V2
 -13.08

Moments

 Moment M3
 -14.641

Deflections

 Deflection (Down +)
 2.374E-06

Location: 0.59

Units: Ton-m

Done



کنترل یک گره معیوب



تیر در راستای ۲-۲: B128

$$S_h = 44.0 \text{ cm}$$

$$L_h = 402.0 \text{ cm}$$

$$Z_b = 2840.00 \text{ cm}^3$$

$$M_p = Z_b F_y = 2840 \times 2400 = 68.16 (\text{ton.m})$$

$$R_y = 1.15$$

$$C_{pr} = \frac{F_y + F_u}{2F_y} = \frac{2400 + 3700}{2 \times 2400} \leq 1.2 \rightarrow C_{pr} = 1.2$$

$$M_{pr} = C_{pr} R_y M_p = 1.15 \times 1.2 \times 68.16 = 94.06 (\text{ton.m})$$

$$V_{pr} = \frac{2M_{pr}}{L_h} = \frac{2 \times 94.06}{4.02} = 46.796 \cong 46.8 (\text{ton})$$

$$M_{uv} = (V \pm V_{pr}) \times [\pm(S_h + d_c)] = (13.08 + 46.8) \times (0.44 + 0.15) = 35.33 (\text{ton.m})$$

نام	مقدار
A	15200
J	1668249.984
I33	572266666.666667
I22	90017066.666667
I23	0
AS2	3499.753229
AS3	10479.453097
Z33	2840000
Z22	906400
W33	2601212.121212
W22	600113.777778
r33	194.033819
r22	76.955672
Xcg	0
Ycg	0
Xpna	0
Ypna	0

قبول ✓



کنترل یک گره معیوب

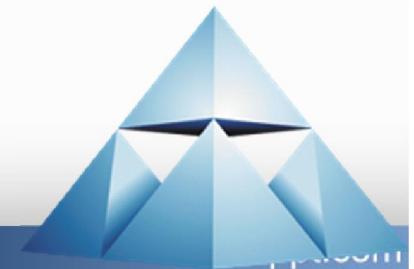


تیر در راستای ۲-۲: B128

مشخصات گره :		نام طبقه : STORY ۱۱		ستون: C۲۳		راستای محلی ستون : ۲۲		
ترکیب بار بحرانی	ستون پایین گره				ستون بالایی گره			
	A_g (cm^2)	Z_c (cm^2)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)	A_g (cm^2)	Z_c (cm^2)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)
DSILS۱۲	۲۲۵.۰۰	۲۹۶۸.۷۵	۲۷۰.۶۴	۶۲.۲۰	۲۷۵.۰۰	۲۸۴۲.۷۵	۲۲۲.۸۵	۴۴.۱۷

تیر	Z (cm^2)	L (cm)	L_h (cm)	ترکیب بار بحرانی	V (ton)	V_p (ton)	M_p (ton.m)	M_{pb}^* (ton.m)
B۱۲۸	۲۸۴۰.۰۰	۵۲۵.۰	۴۰۲.۰	DSILS۱۲	-۲۶۶.۰	۴۶۸.۰	۹۴.۰۶	-۱۳۹.۳۴
B۱۲۹	۲۸۴۰.۰۰	۲۶۷.۰	۲۴۴.۰	DSILS۱۲	-۷۶.۰	۷۷.۱۰	۹۴.۰۶	۰.۰۰

$$\frac{\sum M_{pc}^*}{\sum M_{pb}^*} = \frac{106.37}{94.06 + 35.33} = 0.822 < 1 \quad \times \text{Fail}$$



کنترل یک گره معیوب



در صورتی که در تنظیمات محل تشکیل مفصل پلاستیک در محل بر ستون قرار داده شود

تنظیمات

فاصله سخت کننده ها از لبه آزاد ورق mm

حداقل فاصله اجرایی بین سخت کننده های مجاور mm

حداقل فاصله آزاد مورد نیاز بعد از جوشکاری (جهت جلوگیری از ذوب شدن فلز مادر) mm

محل مفصل پلاستیک نسبت به وجه ستون mm استفاده از مقدار ثابت

ضریبی از ارتفاع مقطع x d

d: ارتفاع مقطع تیر

تنظیمات عمومی نقشه کشی

نقشه کشی مقاطع

نقشه کشی جزئیات دیوارها

نقشه کشی ستون ها

نقشه کشی پلان های طبقات

نقشه کشی نماهای جانبی

نقشه کشی پلان مهاربندی

نقشه کشی اتصالات

نقشه کشی جزئیات قطعات

نقشه کشی سه بعدی سازه

نقشه کشی لیستوفر ها

کادر بندی نقشه ها

تنظیمات کنترل و طراحی پیچ ها

تنظیمات مهاربندی

تنظیمات اتصالات تیر به ستون

تنظیمات کلی

تنظیمات طراحی

تنظیمات نیروهای طراحی

طراحی با اتصالات درختی و پیچی

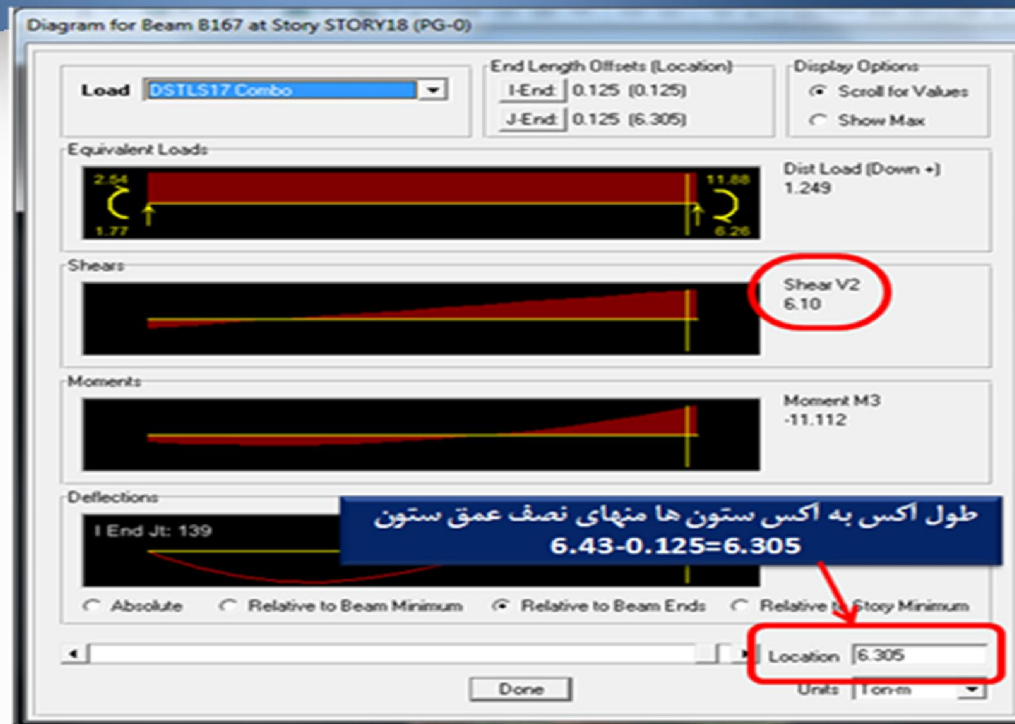
تنظیمات کنترل و طراحی وصله های تیر

تنظیمات کنترل و طراحی وصله های ستون

تنظیمات صفحه ستون



کنترل یک گره معیوب



$$S_h = 0.0 \text{ cm}$$

$$S_s = 120.0 \text{ cm}$$

$$L_h = 618.0 \text{ cm}$$

$$Z_b = 903.70 \text{ cm}^3$$

$$M_p = Z_b F_y$$

دفترچه محاسبات سازه نگار

$$M_p = 21.69 \text{ ton.m}$$

فاصله مفصل پلاستیک تا بر ستون

فاصله وصله تیر تا بر ستون

فاصله بین مفاصل پلاستیک تیر

اساس مقطع پلاستیک تیر

لنگر پلاستیک تیر



کنترل یک گره معیوب



$$Z_b = 903.75 (cm^3), L_h = 618$$

$$M_p = Z_b \times F_y = 903.75 (cm^3) \times 2400 (kg/cm^2) = 21.69 (ton.m)$$

$$M_{pr} = C_{pr} \cdot R_y \cdot M_p = 1.15 \times 1.2 \times 21.69 = 29.93 (ton.m)$$

$$V_{pr} = \frac{2 \times M_{pr}}{L_h} = \frac{2 \times 29.93}{6.18} = 9.69$$

$$M_{pb}^* = M_{pr} + M_{uv} = M_{pr} \pm (V_p \pm V) \times d_c / 2 = 29.93 + (9.69 + 6.1) \times 0.125 = 31.9 (ton.m)$$

مشخصات گره :	نام طبقه : STORY ۱۸	ستون : C22	راستای محلی ستون : ۲۲					
ترکیب بار بحرانی	ستون پایینی گره				ستون بالایی گره			
	A_g (cm^2)	Z_c (cm^3)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)	A_g (cm^2)	Z_c (cm^3)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)
DSILS1۹	۱۸۴.۰۰	۱۵۹۱.۰۰	۴۰.۹۱	۲۴.۶۵	۱۸۴.۰۰	۱۵۹۱.۰۰	۴۰.۹۱	۲۴.۶۵

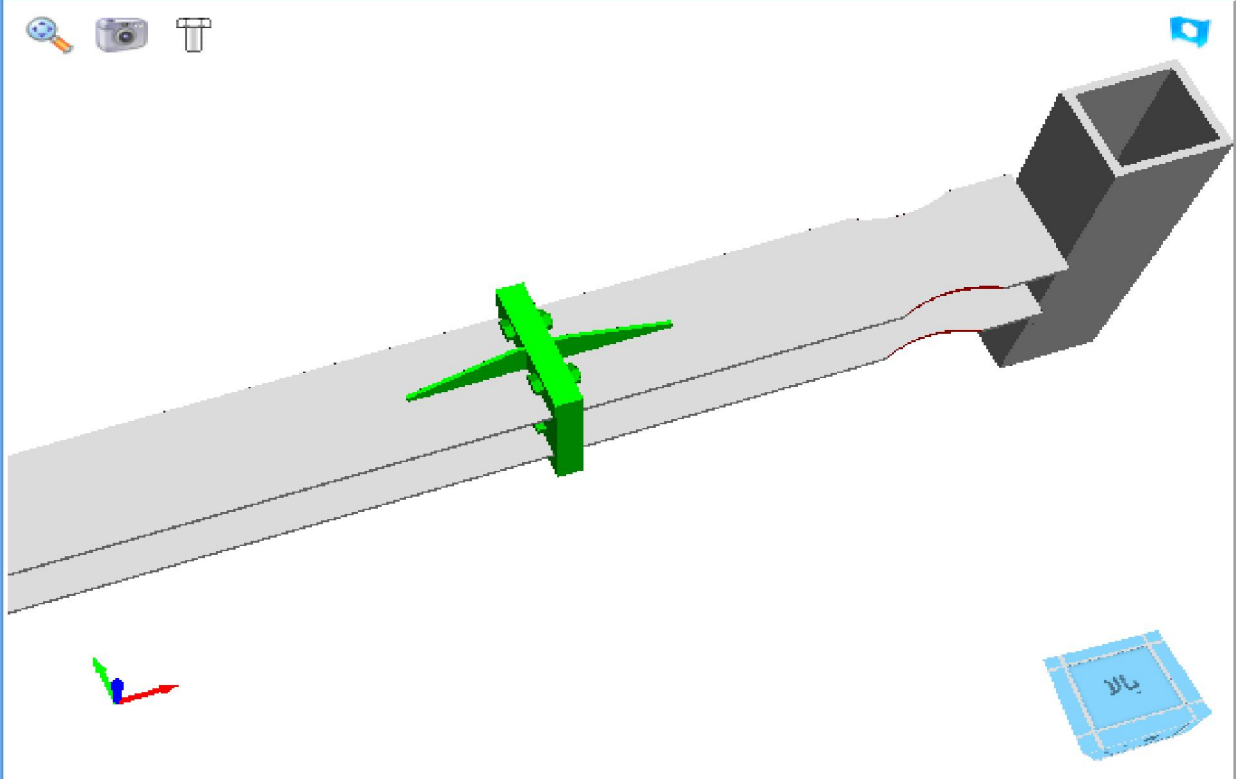
تیر	Z (cm^3)	L (cm)	L_h (cm)	ترکیب بار بحرانی	V (ton)	V_p (ton)	M_p (ton.m)	M_{pb}^* (ton.m)
B1۶۷	۹۰۳.۷۵	۶۴۴.۰	۶۱۸.۰	DSILS1۷	۶.۱۰	۹.۶۹	۲۹.۹۳	۳۱.۸۷
B1۷۱	۱۱۰۰.۰۰	۸۱۲.۰	۷۸۵.۵	DSILS1۷	۱۱.۰۴	۱۲.۷۱	۲۹.۵۵	۰.۰۰



امکان محاسبه محل دقیق تشکیل مفصل پلاستیک در اتصالات از پیش تایید شده



طراحی اتصال



مشخصات کلی

- پیمایش گره ها
- ستون
- واکنشهای تکیه گاهی
- تیر
- تیر با مقطع کاهش یافته

استفاده از تیر با مقطع کاهش یافته

a: 150 mm

b: 225 mm

c: 30 mm

مشخصات مفصل پلاستیک

استفاده از مقدار تعیین شده در تنظیمات

10 mm استفاده از مقدار ثابت

استفاده از نوع اتصال

اتصال درختی

استفاده از وصله تیر به تیر

ویرایش اتصال

نوع اتصال از پیش تایید شده به تشخیص نرم افزار: اتصال مستقیم تیر با مقطع کاهش یافته

طراحی اتصال تنظیمات اتصال دهنده ها نمایش گزارش نمایش نقشه

لغو قبول

امکان محاسبه محل دقیق تشکیل مفصل پلاستیک در اتصالات از پیش تایید شده

جدول ۸- فاصله مفصل پلاستیک از بر ستون انواع اتصال

نوع اتصال		S_h
اتصال مستقیم تیر با مقطع کاهش یافته	REDUCED BEAM SECTION (RBS)	$a + \frac{b}{2}$

$$a + \frac{b}{2} = 150 \text{ (mm)} + \frac{225 \text{ (mm)}}{2} = 262.5 \text{ (mm)}$$

دفترچه محاسبات سازه نگار



روند محاسبه نیروهای اتصال وصله تیر



اطلاعات اولیه

$$S_h = 26.3 \text{ cm}$$

فاصله مفصل پلاستیک تا بر ستون



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار با تغییر پیش فرض محل تشکیل مفصل

پلاستیک بر اساس نوع اتصال

ستون های متصل به گره

ویژگی های المان ها

مشخصات

نوع المان: ستون ID: 1752

انتخاب Load: DL

ویژگی ها

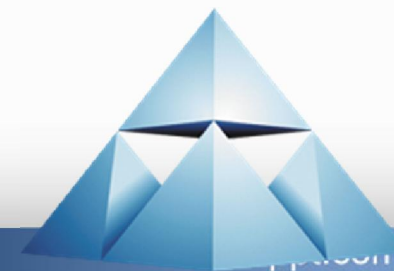
ویژگی	مقدار
شناسه المان	1752
نام	C8
مقطع	BOX300X20
زاویه	-
نقطه انتهایی	مرکز جرم
طول - مدل	4400
طول- اجرا	4400
نقطه شروع	43
X	12800,00
Y	5950,00
Z	40370,00
F1	16884,80
F2	1574,78
F3	429,72
M1	12250,52
M2	927252,12
M3	2492987,50
نقطه اتصال	43

قبول ✓

مقطع

نام	مقدار
A	22400
J	439040000
I33	294186666,666667
I22	294186666,666667
I23	*
AS2	11577,121572
AS3	11577,121572
Z33	2256000
Z22	2256000
W33	1961244,444444
W22	1961244,444444
r33	114,600756
r22	114,600756
Xcg	*
Ycg	*
Xpna	*
Ypna	*

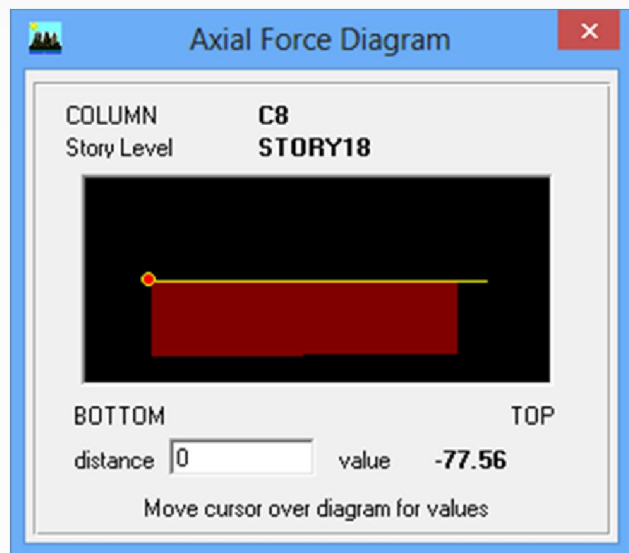
قبول ✓



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار با تغییر پیش فرض محل تشکیل مفصل

پلاستیک بر اساس نوع اتصال

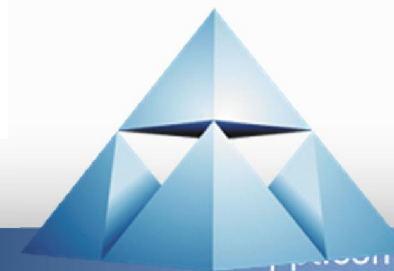
ستون های متصل به گره



$$\sum M_{pc}^* = \sum Z_c \left(F_{yc} - \frac{P_{uc}}{A_g} \right)$$

$$M_{pc}^* = 2356(\text{cm}^3) \times \left(2.4 \left(\frac{\text{ton}}{\text{cm}^2} \right) - \frac{77.56(\text{ton})}{224(\text{cm}^2)} \right) = 48.386(\text{ton.m})$$

$$\sum M_{pc}^* = 48.386 + 48.386 = 96.772(\text{ton.m})$$



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار با تغییر پیش فرض محل تشکیل مفصل

پلاستیک بر اساس نوع اتصال

تیرهای متصل به گره

تیر در راستای ۲-۲: B21

ویژگی های المان ها

مشخصات

تیر: ID:

نوع المان:

انتخاب Load:

ویژگی ها

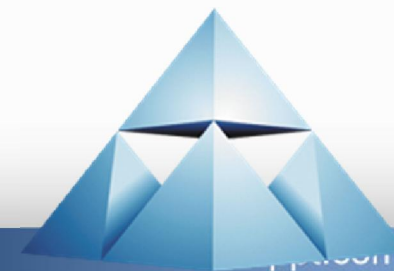
شناسه المان	نام
B21	نام
PG-3	مقطع
.	زاویه
بالا-وسط	نقطه انتهایی
۸۴۲۰	طول - مدل
۸۱۰۰	طول- اجرا
۲۲	نقطه شروع
۵۳۷۰٫۰۰	X
۵۹۵۰٫۰۰	Y
۴۴۷۷۰٫۰۰	Z
۰٫۰۰	F1
۴۶۰۹٫۴۶-	F2
۰٫۰۰	F3
۱۱۱٫۸۵-	M1
۰٫۰۰	M2
۶۰۳۱۴۹۲٫۵۰-	M3
۴۳	نقطه پایان

قبول

مقطع

نام	مقدار
A	۱۴۴۰۰
J	۱۶۵۱۱۸۲٫۴۸۸
I33	۲۲۵۶۰۰۰۰۰
I22	۹۰۰۱۲۸۰۰
I23	.
AS2	۲۷۱۲٫۴۸۲۴۸۹
AS3	۱۰۴۶۳٫۸۲۶۶۸
Z33	۲۱۰۰۰۰۰
Z22	۹۰۴۸۰۰
W33	۱۹۱۵۲۹۴٫۱۱۷۶۴۷
W22	۶۰۰۰۸۵٫۲۳۳۳۳۳
r33	۱۵۰٫۳۶۹۹۱۴
r22	۷۹٫۰۶۲۵۶۳
Xcg	.
Ycg	.
Xpna	.
Ypna	.

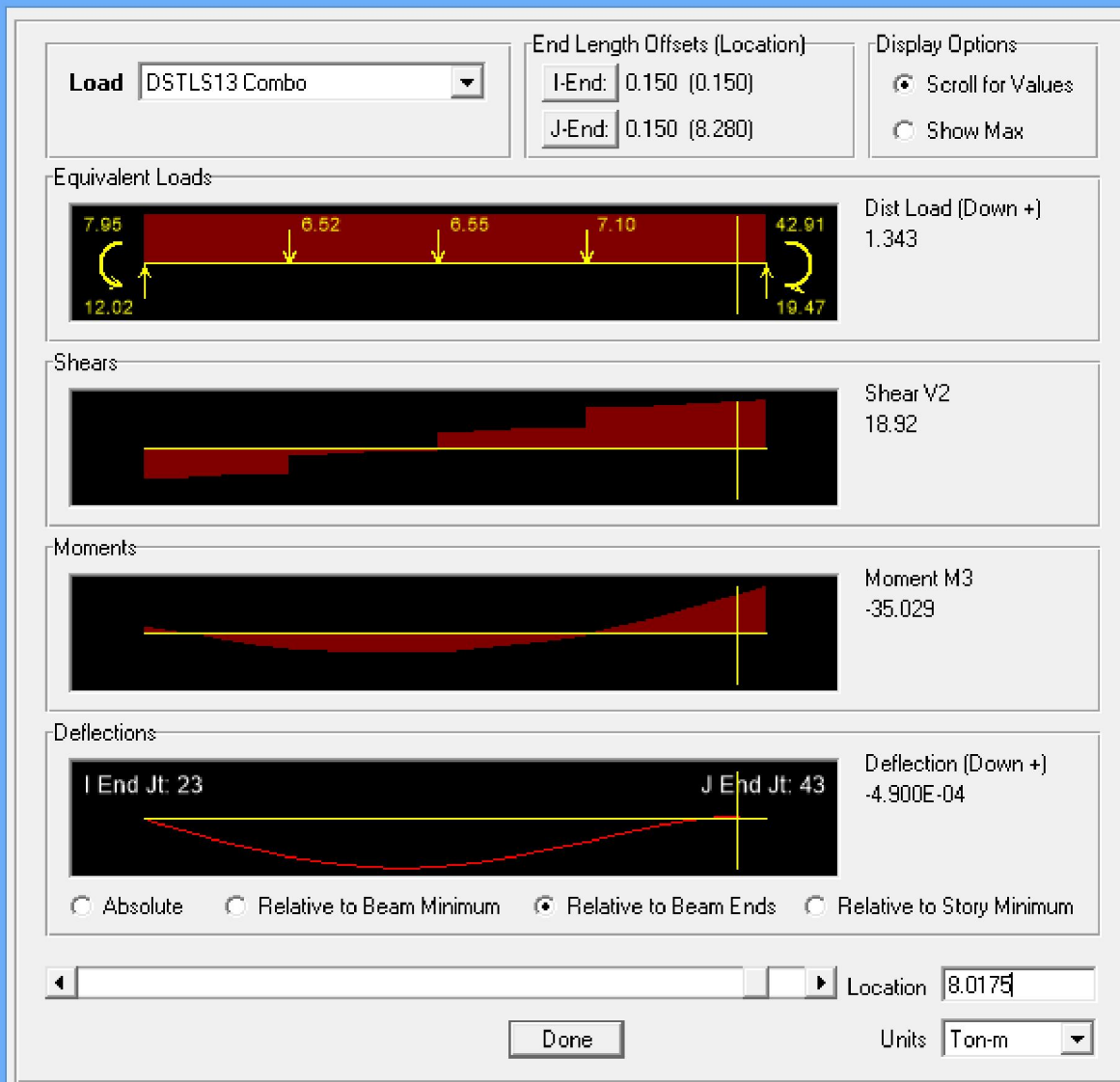
قبول



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار با تغییر پیش فرض محل تشکیل مفصل

پلاستیک بر اساس نوع اتصال

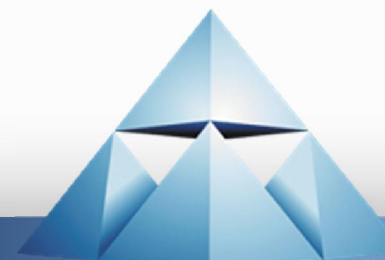
Diagram for Beam B21 at Story STORY18 (PG-3)



تیرهای متصل به گره

تیر در راستای ۲-۲: B21

$$8.43 - 0.15 - 0.2625 = 8.0175 \text{ m}$$



کنترل ضابطه ستون تیر ضعیف در سازه نگار با تغییر پیش فرض محل تشکیل مفصل

پلاستیک بر اساس نوع اتصال

تیرهای متصل به گره

$$S_h = 26.25 \text{ cm}, L_h = 760.5 \text{ cm}, Z_{33} = 2100 \text{ cm}^3, A = 152 \text{ cm}^2$$

$$C_{pr} = \frac{F_u + F_y}{2F_y} = \frac{2400 + 3700}{2 \times 2400} = 1.27 \approx 1.2$$

$$M_p = Z_b F_y = 2100 \times 2400 = 50.40 \text{ (ton.m)}$$

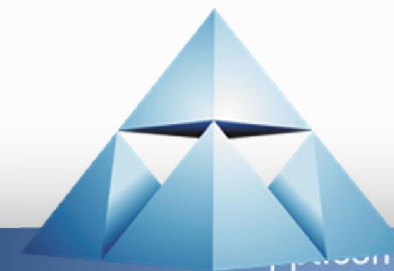
$$M_{pr} = C_{pr} R_y M_p = 1.2 \times 1.15 \times 50.40 = 69.552 \text{ (ton.m)}$$

$$V_{pr} = \frac{2M_{pr}}{L_h} = \frac{2 \times 69.552}{7.605} = 18.29 \text{ (ton)}$$

$$\sum M_{pb}^* = C_{pr} R_y Z F_y + M_{uv} = 69.552 + M_{uv}$$

$$M_{uv} = (V + V_p) \times (S_h + d_c) = (18.92 + 18.29) \times (0.2625 + 0.15) = 15.35$$

$$\rightarrow M_{pb}^* = M_{pr} + M_{uv} = 69.552 + 15.35 = 84.902 \text{ (ton.m)}$$



کنترل ضابطه ستون تیر ضعیف در سازه نگار با تغییر پیش فرض محل تشکیل مفصل

پلاستیک بر اساس نوع اتصال

$$\frac{\sum M_{pc}^*}{\sum M_{pb}^*} = \frac{96.772}{84.902} = 1.14 > 1 \quad \checkmark$$

تیرهای متصل به گره

تیر در راستای ۲-۲: B21

		تراز طبقه : 44.77 m					STORY18 : نام طبقه					
ستون	کنترل محاسبات در راستای ۲۲					کنترل محاسبات در راستای ۲۳						
	ترکیب بار بحرانی		$\sum M_{pc}^*$ (ton.m)	$\sum M_{pb}^*$ (ton.m)	نسبت مقاومت خمشی	✓	ترکیب بار بحرانی		$\sum M_{pc}^*$ (ton.m)	$\sum M_{pb}^*$ (ton.m)	نسبت مقاومت خمشی	✓
	فشاری	برشی					فشاری	برشی				
C8	DSTLS13	DSTLS13	96.77	84.92	1.140	✓	DSTLS13	DSTLS18	96.77	36.39	2.659	✓

مشخصات گره :		نام طبقه : STORY18		ستون : C8		راستای محلی ستون : 22		
ترکیب بار بحرانی	ستون پایینی گره				ستون بالایی گره			
	A_g (cm ²)	Z_c (cm ³)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)	A_g (cm ²)	Z_c (cm ³)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)
DSTLS13	224.00	2356.00	77.56	48.39	224.00	2356.00	77.56	48.39

تیر	Z (cm ³)	L (cm)	L_h (cm)	ترکیب بار بحرانی	V (ton)	V_p (ton)	M_p (ton.m)	M_{pb}^* (ton.m)
B21	2100.00	843.0	760.5	DSTLS13	18.92	18.29	69.55	-84.92
B57	903.75	665.0	577.8	DSTLS13	-4.07	10.36	29.93	0.00



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار با تغییر پیش فرض محل تشکیل مفصل

پلاستیک بر اساس نوع اتصال

تیرهای متصل به گره

تیر در راستای ۳-۳: B 57

ویژگی های المان ها

مشخصات

نوع المان: تیر ID: ۳۷۲۵

Load انتخاب: DL

ویژگی ها

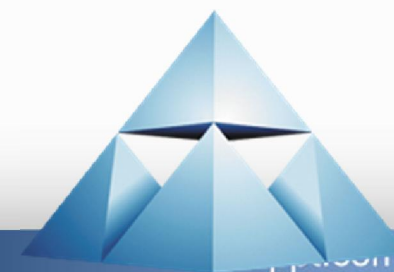
شناسه المان	نام
۳۷۲۵	B57
	PG-0
	*
	بالا-وسط
	۶۶۵۰
	۶۳۴۵
	۴۳
	۱۳۸۰۰,۰۰
	۵۹۵۰,۰۰
	۴۴۷۰,۰۰
	۰,۰۰
	۱۲۰۵,۵۱-
	۰,۰۰
	۲۱,۰۶-
	۰,۰۰
	۱۱۵۱۷۱۹,۲۵-
	۸۳

قبول

کی مقطع

نام	مقدار
A	۶۱۰۰
J	۱۵۸۵۲۱,۷۴۸
I33	۱۵۱۰۷۰۸۳۳,۳۳۳۳۳۳
I22	۱۳۳۳۹۶۳۳,۳۳۳۳۳۳
I23	*
AS2	۲۱۹۴,۵۶۸۸۹۹
AS3	۳۵۳۳,۶۳۶۰۱۵
Z33	۹۰۳۷۵۰
Z22	۲۰۳۱۵۰
W33	۸۱۶۵۹۹,۰۹۹۰۹۹
W22	۱۳۳۳۹۶,۳۳۳۳۳۳
r33	۱۵۷,۳۷۱۲۵
r22	۴۶,۷۶۳۵۰۲
Xcg	*
Ycg	*
Xpna	*
Ypna	*

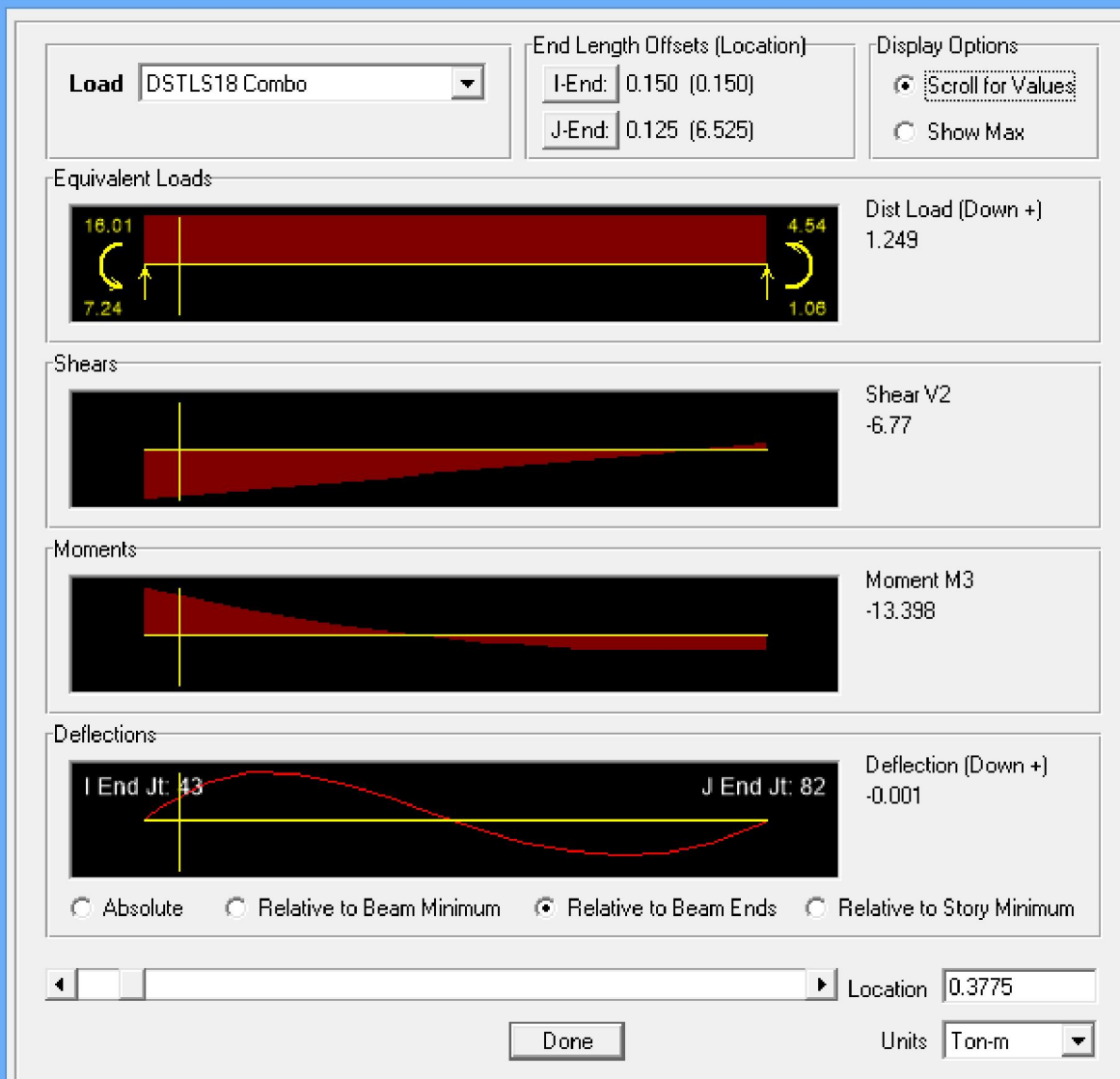
قبول



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار با تغییر پیش فرض محل تشکیل مفصل

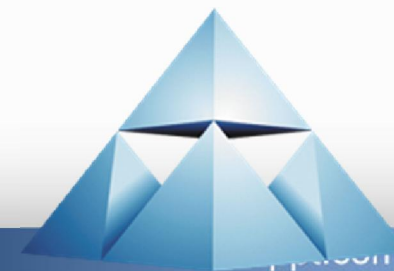
پلاستیک بر اساس نوع اتصال

Diagram for Beam B57 at Story STORY18 (PG-0)



تیرهای متصل به گره

تیر در راستای ۳-۳: B 57



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار با تغییر پیش فرض محل تشکیل مفصل

پلاستیک بر اساس نوع اتصال

$$S_h = 22.75 \text{ cm}, L_h = 577.8 \text{ cm}, Z_{33} = 903.75 \text{ cm}^3, A = 61 \text{ cm}^2$$

$$C_{pr} = \frac{F_u + F_y}{2F_y} = \frac{2400 + 3700}{2 \times 2400} = 1.27 \cong 1.2$$

$$M_p = Z_b F_y = 903.75 \times 2400 = 21.69 \text{ (ton.m)}$$

$$M_{pr} = C_{pr} R_y M_p = 1.2 \times 1.15 \times 21.69 = 29.9322 \text{ (ton.m)}$$

$$V_{pr} = \frac{2M_{pr}}{L_h} = \frac{2 \times 29.9322}{577.8} = 10.36 \text{ (ton)}$$

$$\sum M_{pb}^* = C_{pr} R_y Z F_y + M_{uv} = 29.9322 + M_{uv}$$

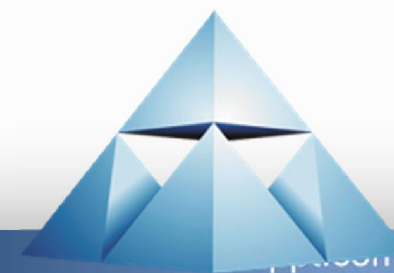
$$M_{uv} = (V + V_p) \times (S_h + d_c) = (6.77 + 10.36) \times (0.2275 + 0.15) = 6.44$$

$$\rightarrow M_{pb}^* = M_{pr} + M_{uv} = 29.9322 + 6.44 = 36.37 \text{ (ton.m)}$$

$$\frac{\sum M_{pc}^*}{\sum M_{pb}^*} = \frac{96.772}{36.37} = 2.66 > 1 \quad \checkmark$$

تیرهای متصل به گره

تیر در راستای ۳-۳: B 57



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار با تغییر پیش فرض محل تشکیل مفصل

پلاستیک بر اساس نوع اتصال

تیر در راستای ۳-۳: B 57

تیرهای متصل به گره

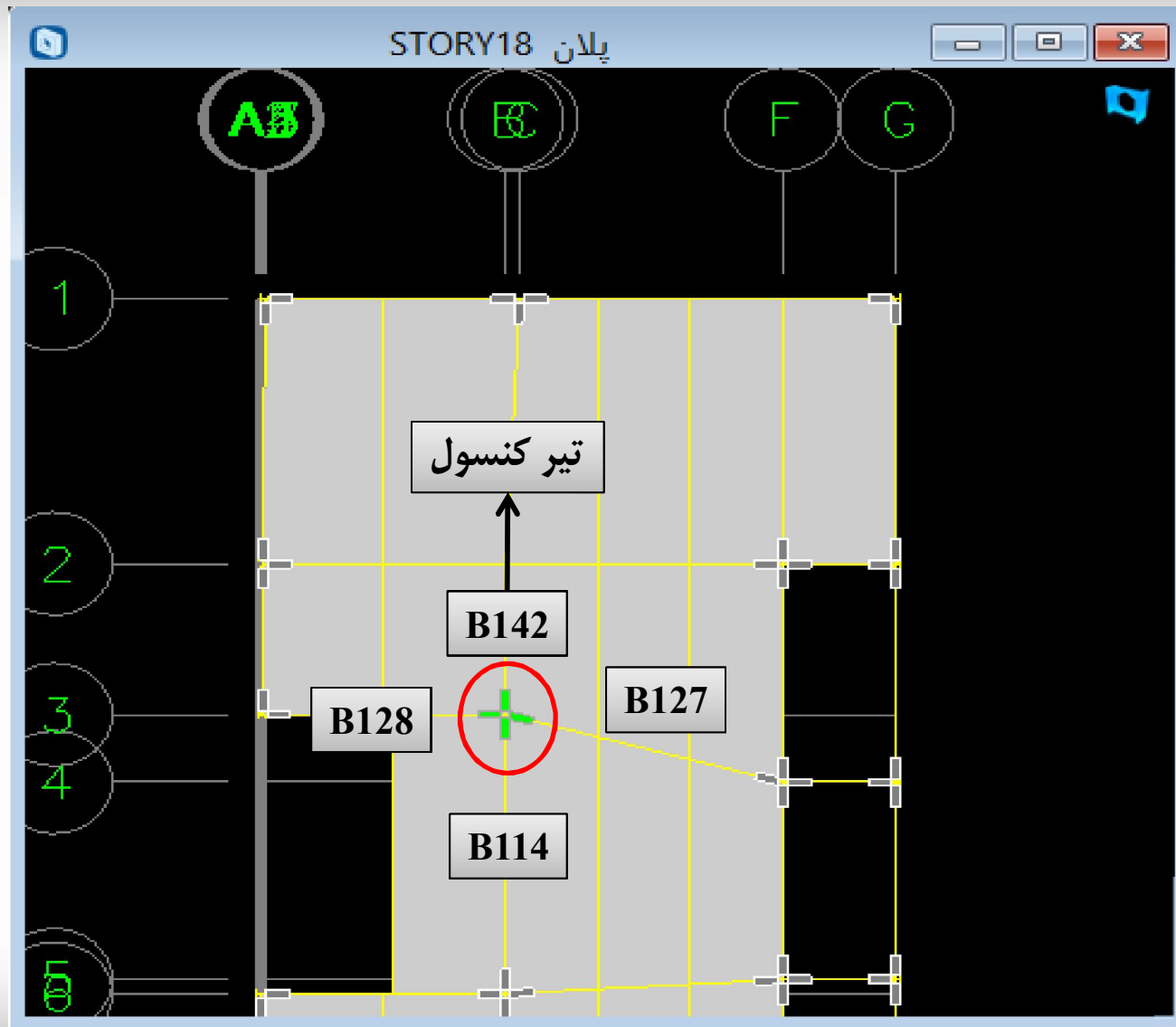
		تراز طبقه : 44.77 m					نام طبقه : STORY18					
ستون	کنترل محاسبات در راستای ۲۲						کنترل محاسبات در راستای ۲۳					
	ترکیب بار بحرانی		$\sum M_{pc}^*$ (ton.m)	$\sum M_{pb}^*$ (ton.m)	نسبت مقاومت خمشی	✓	ترکیب بار بحرانی		$\sum M_{pc}^*$ (ton.m)	$\sum M_{pb}^*$ (ton.m)	نسبت مقاومت خمشی	✓
	فشاری	برشی					فشاری	برشی				
C8	DSTLS13	DSTLS13	96.77	84.92	1.140	✓	DSTLS13	DSTLS18	96.77	36.39	2.659	✓

راستای محلی ستون : 33		ستون : C8			نام طبقه : STORY18			مشخصات گره :	
ترکیب بار بحرانی	ستون پایین گره				ستون بالایی گره				
	A_g (cm ²)	Z_c (cm ³)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)	A_g (cm ²)	Z_c (cm ³)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)	
DSTLS13	224.00	2356.00	77.56	48.39	224.00	2356.00	77.56	48.39	

تیر	Z (cm ³)	L (cm)	L_h (cm)	ترکیب بار بحرانی	V (ton)	V_p (ton)	M_p (ton.m)	M_{pb}^* (ton.m)
B21	2100.00	843.0	760.5	DSTLS18	15.30	18.29	69.55	0.00
B57	903.75	665.0	577.8	DSTLS18	-6.77	10.36	29.93	-36.39



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار - تیر مورب



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار – تیر مورب

ستون های متصل به گره

ویژگی های المان ها

مشخصات

نوع المان: ستون ID: ۱۰۸۴

انتخاب Load: DL

ویژگی ها

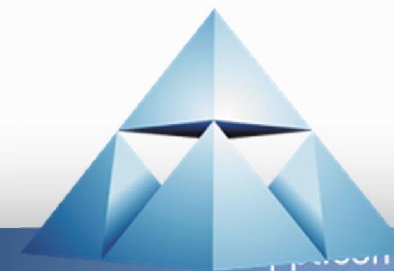
شناسه المان	نام
۱۰۸۴	C24
	BOX300X20
	زاویه
	مرکز جرم
	نقطه انتهایی
	طول - مدل
	طول- اجرا
	نقطه شروع
	X
	Y
	Z
	F1
	F2
	F3
	M1
	M2
	M3
	نقطه پایان

قبول

مقطع

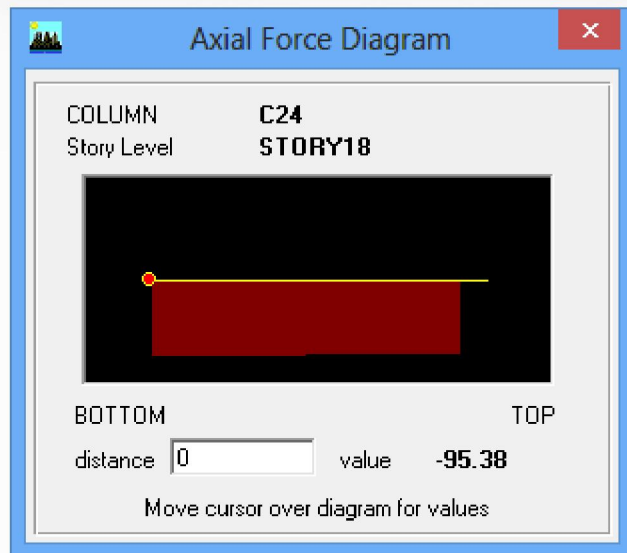
نام	مقدار
A	۲۲۴۰۰
J	۴۳۹۰۴۰۰۰۰
I33	۲۹۴۱۸۶۶۶۶/۶۶۶۶۶۷
I22	۲۹۴۱۸۶۶۶۶/۶۶۶۶۶۷
I23	*
AS2	۱۱۵۷۷,۱۳۱۵۷۲
AS3	۱۱۵۷۷,۱۳۱۵۷۲
Z33	۲۲۵۶۰۰۰
Z22	۲۲۵۶۰۰۰
W33	۱۹۶۱۲۴۴,۴۴۴۴۴۴
W22	۱۹۶۱۲۴۴,۴۴۴۴۴۴
r33	۱۱۴,۶۰۰۷۵۶
r22	۱۱۴,۶۰۰۷۵۶
Xcg	*
Ycg	*
Xpna	*
Ypna	*

قبول



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار – تیر مورب

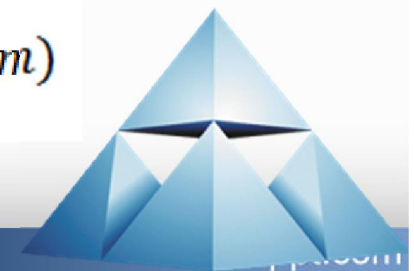
ستون های متصل به گره



$$\sum M_{pc}^* = \sum Z_c \left(F_{yc} - \frac{P_{uc}}{A_g} \right)$$

$$M_{pc}^* = 2356(\text{cm}^3) \times \left[2.4 \left(\frac{\text{ton}}{\text{cm}^2} \right) - \frac{95.38(\text{ton})}{224(\text{cm}^2)} \right] = 46.512 (\text{ton.m})$$

$$\sum M_{pc}^* = 46.512(\text{ton.m}) + 46.512(\text{ton.m}) = 93.024 (\text{ton.m})$$

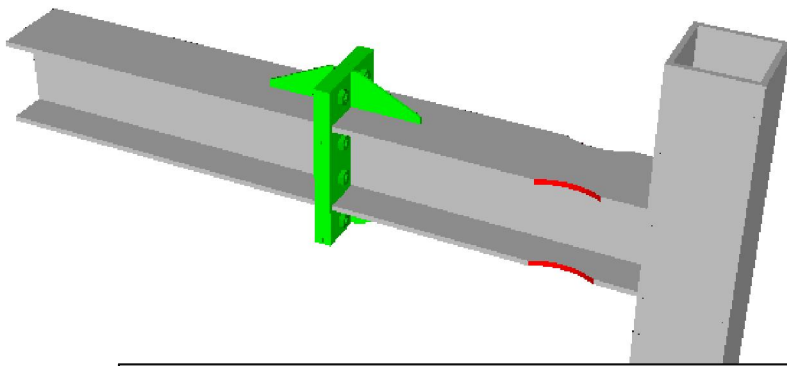


کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار - تیر مورب

B128

تیر های متصل به گره

طراحی اتصال



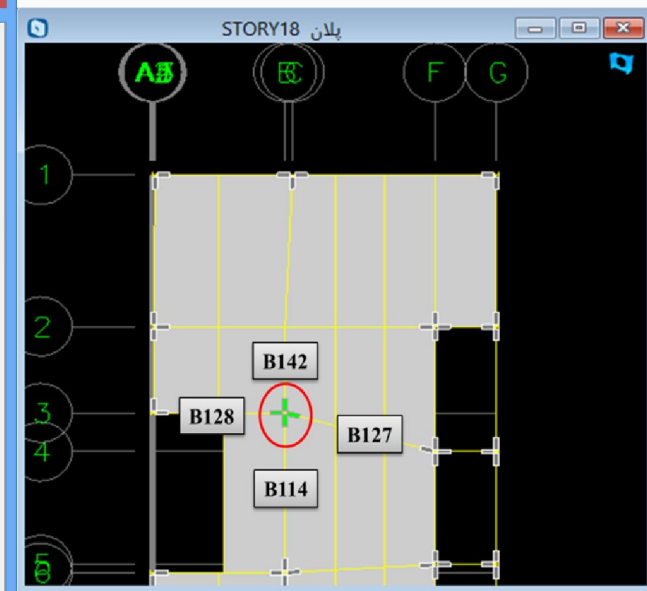
مشخصات کلی
بیمایش گره ها
ستون
واکنشهای تکیه گاهی
تیر
تیر با مقطع کاهش یافته
استفاده از تیر با مقطع کاهش یافته

a: 150 mm
b: 225 mm
c: 30 mm

مشخصات مفصل پلاستیک
اتصال درختی

$S_h = a + b / 2 = 150 \text{ (mm)} + 225 / 2 \text{ (mm)} = 26.25 \text{ (cm)}$

نوع اتصال از پیش تأیید شده به تشخیص نرم افزار: اتصال مستقیم تیر با مقطع کاهش یافته



ترکیب بار بحرانی این تیر در تشکیل لنگر در محل مفصل پلاستیک ترکیب بار شامل بار طیفی منفی است که ETABS به سادگی قادر به خواندن بار طیفی منفی نیست



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار – تیر مورب

Diagram for Beam B128 at Story STORY18 (PG-3)

Load: DSTLS46NSPC Combo

End Length Offsets (Location):
 I-End: 0.125 (0.125)
 J-End: 0.150 (5.100)

Display Options:
 Scroll for Values
 Show Max

Equivalent Loads



Dist Load (Down +)
1.146

Shears



Shear V2
4.73

Moments



Moment M3

Shear Force 2-2 Diagram

BEAM: B128
 Story Level: STORY18



END-I distance: 4.8375 value: 3.25
 END-J

Move cursor over diagram for values

$$V = 4.73 - 3.25 = 1.48 \text{ (ton)}$$

مشخصات گره :	نام طبقه : STORY18		ستون : C24		راستای محلی ستون : 22			
	ستون پایینی گره				ستون بالایی گره			
ترکیب بار بحرانی	A_g (cm^2)	Z_c (cm^3)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)	A_g (cm^2)	Z_c (cm^3)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)
DSTLS12	224.00	2356.00	95.38	46.51	224.00	2356.00	95.38	46.51

تیر	Z (cm^3)	L (cm)	L_h (cm)	ترکیب بار بحرانی	V (ton)	V_p (ton)	M_p (ton.m)	M_{pb}^* (ton.m)
B114	1314.00	679.0	592.8	DSTLS46_Neg	5.64	14.68	43.52	0.00
B127	2100.00	620.3	536.7	DSTLS46_Neg	-15.15	25.92	69.55	71.38
B128	2100.00	525.0	437.3	DSTLS46_Neg	1.49	31.81	69.55	-85.99

کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار – تیر مورب

ویژگی های المان ها

مشخصات

نوع المان: تیر ID: ۲۳۱۴

Load انتخاب

DL

ویژگی ها

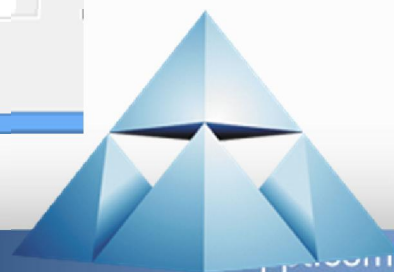
شناسه المان	نام
۲۳۱۴	B128
	PG-3
	.
	بالا-وسط
	۵۲۵۰
	۴۹۴۵
	۱۲۰
	۱۲۰,۰۰۰
	۲۴۳۹,۰۰۰
	۴۴۷۷,۰۰۰
	۰,۰۰۰
	۲۸۵۲,۵۵-
	۰,۰۰۰
	۱۵,۸۲-
	۰,۰۰۰
	۴۶۷۲۱۰۴,۵۰-
	۱۳۳

قبول ✓

کمی مقطع

نام	مقدار
A	۱۴۴۰۰
J	۱۶۵۱۱۸۲,۴۸۸
I33	۲۲۵۶۰۰۰۰۰
I22	۹۰۰۱۲۸۰۰
I23	.
AS2	۲۷۱۲,۴۸۲۴۸۹
AS3	۱۰۴۶۳,۸۲۶۶۸
Z33	۲۱۰۰۰۰۰
Z22	۹۰۴۸۰۰
W33	۱۹۱۵۲۹۴,۱۱۷۶۴۷
W22	۶۰۰۰۸۵,۲۳۳۳۳۳
r33	۱۵۰,۳۶۹۹۱۴
r22	۷۹,۰۶۲۵۶۳
Xcg	.
Ycg	.
Xpna	.
Ypna	.

قبول ✓



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار – تیر مورب

$$S_h = 26.25 \text{ cm}, L_h = 437.3 \text{ cm}, Z_{33} = 2100 \text{ cm}^3, A = 144 \text{ cm}^2$$

$$C_{pr} = \frac{F_u + F_y}{2F_y} = \frac{2400 + 3700}{2 \times 2400} = 1.27 \cong 1.2$$

$$M_p = Z_b F_y = 2100 \times 2400 = 50.40 \text{ (ton.m)}$$

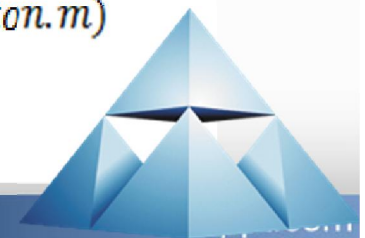
$$M_{pr} = C_{pr} R_y M_p = 1.2 \times 1.15 \times 50.40 = 69.552 \text{ (ton.m)}$$

$$V_{pr} = \frac{2M_{pr}}{L_h} = \frac{2 \times 69.552}{4.373} = 31.809 \cong 31.81 \text{ (ton)}$$

$$\sum M_{pb}^* = C_{pr} R_y Z F_y + M_{uv} = 69.552 + M_{uv}$$

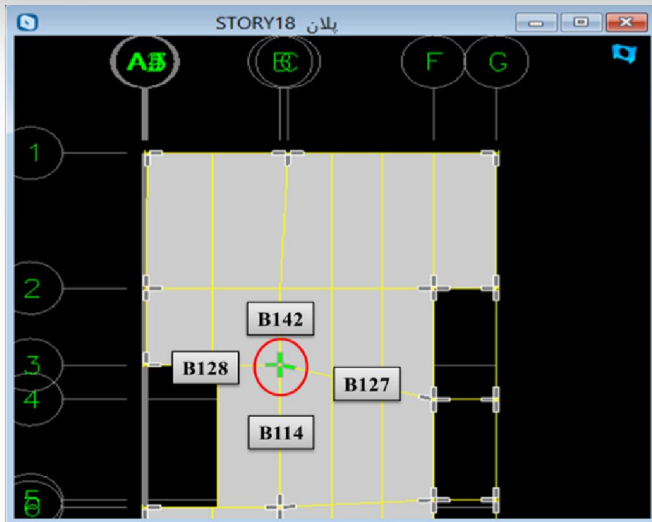
$$M_{uv} = (V + V_p) \times (S_h + d_c) = (1.49 + 31.81) \times (0.2625 + 0.15) = 13.7363 \text{ (ton.m)}$$

$$\rightarrow M_{pb}^* = M_{pr} + M_{uv} = 69.552 + 13.7363 = 83.3 \text{ (ton.m)}$$



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار - تیر مورب

B127 تیر های متصل به گره



طراحی اتصال

مشخصات کلی
پیمایش گره ها
ستون
واکنشهای تکیه گاهی
تیر
تیر با مقطع کاهش یافته

استفاده از تیر با مقطع کاهش یافته

a: 150 mm
b: 225 mm
c: 30 mm

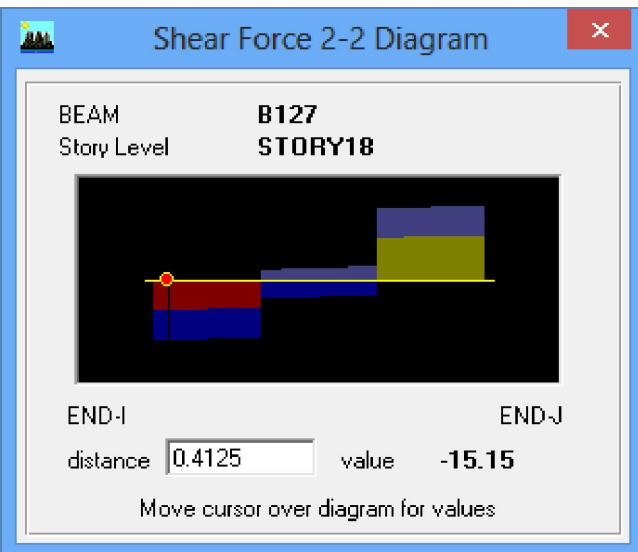
مشخصات مفصل پلاستیک
اتصال درختی

نوع اتصال از پیش تأیید شده به تشخیص نرم افزار: اتصال مستقیم تیر با مقطع کاهش یافته

طراحی اتصال تنظیمات اتصال دهنده ها نمایش گزارش نمایش نقشه

لغو قبول

$$Sh = a + b / 2 = 150 \text{ (mm)} + 225 / 2 \text{ (mm)} = 26.25 \text{ (cm)}$$



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار – تیر مورب

تیر های متصل به گره

B127

ویژگی های المان ها

مشخصات

تیر : ID : ۲۲۸۶ نوع المان:

انتخاب Load

DL

ویژگی ها

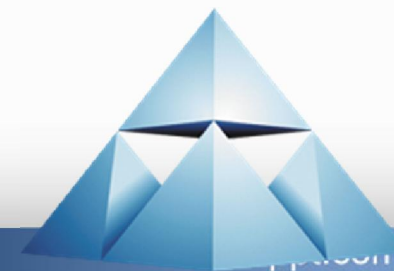
شناسه المان	نام
۲۲۸۶	B127
	PG-3
	.
	زاویه
	نقطه انتهایی
	طول - وسط
	۶۲۰۳
	طول - اجرا
	۵۸۶۲
	نقطه شروع
	۱۲۲
	X
	۵۲۷۰,۰۰
	Y
	۲۴۳۹,۰۰
	Z
	۴۴۷۰,۰۰
	F1
	۰,۰۰
	F2
	۲۹۹۰,۵۴
	F3
	۰,۰۰
	M1
	۲۱۲۴۶,۲۷
	M2
	۰,۰۰
	M3
	۲۱۷۲۱۵۷,۰۰
	نقطه اتصال
	۱۱۸

قبول

کمی مقطع

نام	مقدار
A	۱۴۴۰۰
J	۱۶۵۱۱۸۲,۴۸۸
I33	۲۲۵۶۰۰۰۰
I22	۹۰۰۱۲۸۰۰
I23	.
AS2	۲۷۱۲,۴۸۲۴۸۹
AS3	۱۰۴۶۳,۸۲۶۶۸
Z33	۲۱۰۰۰۰۰
Z22	۹۰۴۸۰۰
W33	۱۹۱۵۲۹۴,۱۱۷۶۴۷
W22	۶۰۰۰۸۵,۲۲۲۲۲۲
r33	۱۵۰,۲۶۹۹۱۴
r22	۷۹,۰۶۲۵۶۲
Xcg	.
Ycg	.
Xpna	.
Ypna	.

قبول



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار – تیر مورب

B127

تیر های متصل به گره

$$S_h = 26.25 \text{ cm}, L_h = 529 \text{ cm}, Z_{33} = 2100 \text{ cm}^3, A = 144 \text{ cm}^2$$

$$C_{pr} = \frac{F_u + F_y}{2F_y} = \frac{2400 + 3700}{2 \times 2400} = 1.27 \cong 1.2$$

$$M_p = Z_b F_y = 2100 \times 2400 = 50.40 \text{ (ton.m)}$$

$$M_{pr} = C_{pr} R_y M_p = 1.2 \times 1.15 \times 50.40 = 69.552 \text{ (ton.m)}$$

$$V_{pr} = \frac{2M_{pr}}{L_h} = \frac{2 \times 69.552}{5.29} = 26.29 \text{ (ton)}$$

$$\sum M_{pb}^* = C_{pr} R_y Z F_y + M_{uv} = 69.552 + M_{uv}$$

$$M_{uv} = (V + V_p) \times (S_h + d_c) = (-15.15 + 26.29) \times (0.2625 + 0.15) = 4.6$$

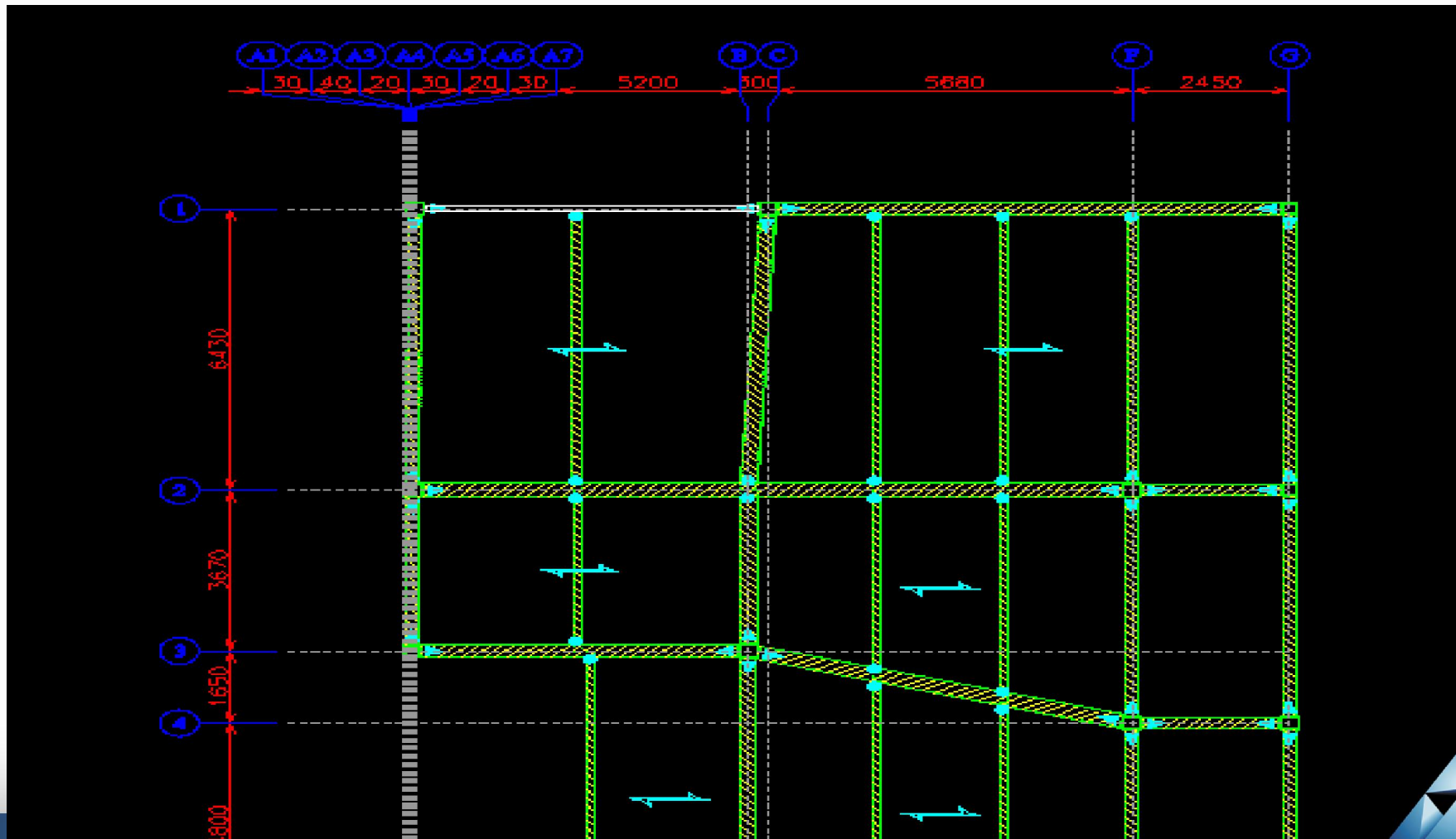
$$\rightarrow M_{pb}^* = M_{pr} + M_{uv} = 69.552 + 4.6 = 74.147 \text{ (ton.m)}$$



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار - تیر مورب

B127

تیر های متصل به گره



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار – تیر مورب

B127

تیر های متصل به گره

زاویه ای که تیر B127 با محور راستای ۲-۲ می سازد

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{1650}{5680+300} = 0.2692$$

$$M_{pb}^* \text{ in } 22 \text{ direction} = M_{pb}^* \times \cos \alpha = 74.147 \times \cos(0.2692) = 71.47 \text{ (ton.m)}$$

مشخصات گره :		نام طبقه : STORY18		ستون : C24		راستای محلی ستون : 22		
ترکیب بار بحرانی	ستون پایینی گره				ستون بالایی گره			
	A_g (cm^2)	Z_c (cm^3)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)	A_g (cm^2)	Z_c (cm^3)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)
DSTLS12	224.00	2356.00	95.38	46.51	224.00	2356.00	95.38	46.51

تیر	Z (cm^3)	L (cm)	L_h (cm)	ترکیب بار بحرانی	V (ton)	V_p (ton)	M_p (ton.m)	M_{pb}^* (ton.m)
B114	1314.00	679.0	592.8	DSTLS46_Neg	5.64	14.68	43.52	0.00
B127	2100.00	620.3	536.7	DSTLS46_Neg	-15.15	25.92	69.55	71.38
B128	2100.00	525.0	437.3	DSTLS46_Neg	1.49	31.81	69.55	-85.99



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار – تیر مورب

B114

تیر های متصل به گره

طراحی اتصال

مشخصات کلی
بیمایش گره ها
ستون
واکنشهای تکیه گاهی
تیر
تیر با مقطع کاهش یافته

استفاده از تیر با مقطع کاهش یافته

a: 125 mm
b: 215 mm
c: 25 mm

مشخصات مفصل پلاستیک
اتصال درختی

$$Sh = a + b / 2 = 125 \text{ (mm)} + 215 / 2 \text{ (mm)} = 23.25 \text{ (cm)}$$

نوع اتصال از پیش تأیید شده به تشخیص نرم افزار: اتصال مستقیم تیر با مقطع کاهش یافته

طراحی اتصال تنظیمات اتصال دهنده ها نمایش گزارش نمایش نقشه

لغو قبول

STORY18 پلان

AB EC F G

1
2
3
4
5

B142
B128
B127
B114

کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار – تیر مورب

ویژگی های المان ها

مشخصات

نوع المان: تیر ID: ۲۱۲۸

Load انتخاب: DL

ویژگی ها

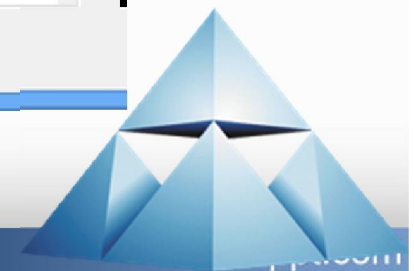
ویژگی	مقدار	شناسه المان
۲۱۲۸		شناسه المان
B114		نام
PG-2		مقطع
.		زاویه
بالا-وسط		نقطه انتهایی
۶۷۹۰		طول - مدل
۶۴۶۰		طول- اجرا
۹۲		نقطه شروع
۵۳۷۰,۰۰		X
۱۷۶۰۰,۰۰		Y
۴۴۷۷۰,۰۰		Z
۰,۰۰		F1
۲۳۴۳,۱۰۰		F2
۰,۰۰		F3
۲۴,۹۷-		M1
۰,۰۰		M2
۲۶۸۲۷۶۲,۷۵-		M3
۱۳۳		نقطه پایان

قبول

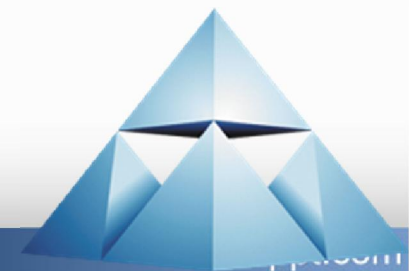
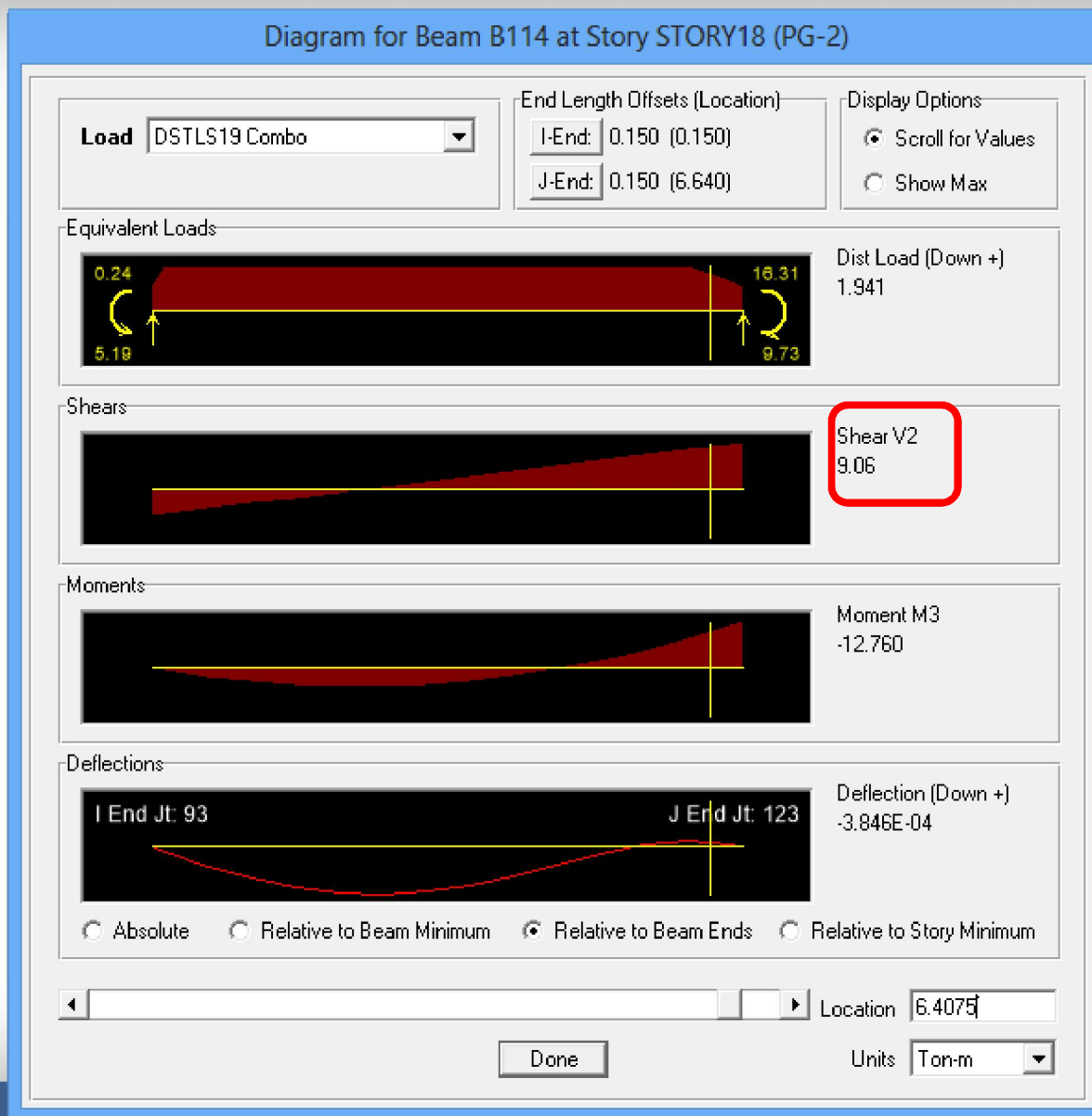
کی مقطع

نام	مقدار
A	۹۶۰۰
J	۵۹۱۱۹۴,۰۸۸
I33	۱۹۶۷۴۰۰۰۰
I22	۳۴۵۷۲۸۰۰
I23	.
AS2	۲۶۱۸,۳۱۰۴۹۱
AS3	۶۳۶۵,۲۰۴۴۱۸
Z33	۱۳۱۴۰۰۰
Z22	۴۳۶۸۰۰
W33	۱۱۹۲۳۶۳,۶۳۶۳۶۴
W22	۲۸۸۱۰۶,۶۶۶۶۶۷
r33	۱۴۳,۱۵۶۲۸۳
r22	۶۰,۰۱۱۱۱
Xcg	.
Ycg	.
Xpna	.
Ypna	.

قبول



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار – تیر مورب



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار – تیر مورب

$$S_h = 23.25 \text{ cm}, L_h = 592.8 \text{ cm}, Z_{33} = 1314 \text{ cm}^3, A = 96 \text{ cm}^2$$

$$C_{pr} = \frac{F_u + F_y}{2F_y} = \frac{2400 + 3700}{2 \times 2400} = 1.27 \cong 1.2$$

$$M_p = Z_b F_y = 1314 \times 2400 = 31.536 \text{ (ton.m)}$$

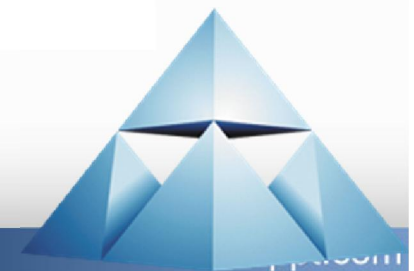
$$M_{pr} = C_{pr} R_y M_p = 1.2 \times 1.15 \times 31.536 = 43.52 \text{ (ton.m)}$$

$$V_{pr} = \frac{2M_{pr}}{L_h} = \frac{2 \times 43.52}{5.93} = 14.68 \text{ (ton)}$$

$$\sum M_{pb}^* = C_{pr} R_y Z F_y + M_{uv} = 43.52 + M_{uv}$$

$$M_{uv} = (V + V_p) \times (S_h + d_c) = (9.06 + 14.68) \times (0.2325 + 0.15) = 9.08$$

$$\rightarrow M_{pb}^* = M_{pr} + M_{uv} = 43.52 + 9.08 = 52.6 \text{ (ton.m)}$$



کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار – تیر مورب

مشخصات گره :		نام طبقه : STORY18		ستون: C24		راستای محلی ستون: 33		
ترکیب بار بحرانی	ستون پایین گره				ستون بالایی گره			
	A_g (cm^2)	Z_c (cm^3)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)	A_g (cm^2)	Z_c (cm^3)	P_{uc} (ton)	M_{pc}^* (ton.m)
DSTLS12	224.00	2356.00	95.38	46.51	224.00	2356.00	95.38	46.51

تیر	Z (cm^3)	L (cm)	L_h (cm)	ترکیب بار بحرانی	V (ton)	V_p (ton)	M_p (ton.m)	M_{pb}^* (ton.m)
B114	1314.00	679.0	592.8	DSTLS19	9.06	14.68	43.52	-52.60
B127	2100.00	620.3	536.7	DSTLS19	-12.00	25.92	69.55	20.05
B128	2100.00	525.0	437.3	DSTLS19	3.57	31.81	69.55	0.00

زاویه ای که تیر B127 با محور راستای ۲-۲ می سازد

$$\tan \alpha = \frac{1650}{5680+300} = 0.2692$$

$$M_{pb}^* \text{ in } 33 \text{ direction} = M_{pb}^* \times \sin \alpha = 74.147 \times \sin(0.2692) = 19.72 \text{ (ton.m)}$$





کنترل ضابطه ستون قوی تیر ضعیف در سازه نگار – تیر مورب

کنترل ضابطه در راستای ۲-۲

$$\text{In 2-2 Direction: } \frac{\sum M_{pc}^*}{\sum M_{pb}^*} = \left| \frac{93.024}{71.47 - 83.3} \right| = 7.86 > 1 \quad \checkmark$$

کنترل ضابطه در راستای ۳-۳

$$\text{In 3-3 Direction: } \frac{\sum M_{pc}^*}{\sum M_{pb}^*} = \left| \frac{93.024}{-52.6 + 19.72} \right| = 2.83 > 1 \quad \checkmark$$

		تراز طبقه: 44.77 m					نام طبقه: STORY18					
ستون	کنترل محاسبات در راستای ۲۲						کنترل محاسبات در راستای ۳۳					
	ترکیب بار بحرانی		$\sum M_{pc}^*$ (ton.m)	$\sum M_{pb}^*$ (ton.m)	نسبت مقاومت خمشی	کنترل	ترکیب بار بحرانی		$\sum M_{pc}^*$ (ton.m)	$\sum M_{pb}^*$ (ton.m)	نسبت مقاومت خمشی	کنترل
	فشاری	برشی					فشاری	برشی				
C24	DSTLS12	DSTLS46_Neg	93.02	14.60	6.371		DSTLS12	DSTLS19	93.02	32.55	2.857	





با سپاس از توجه شما