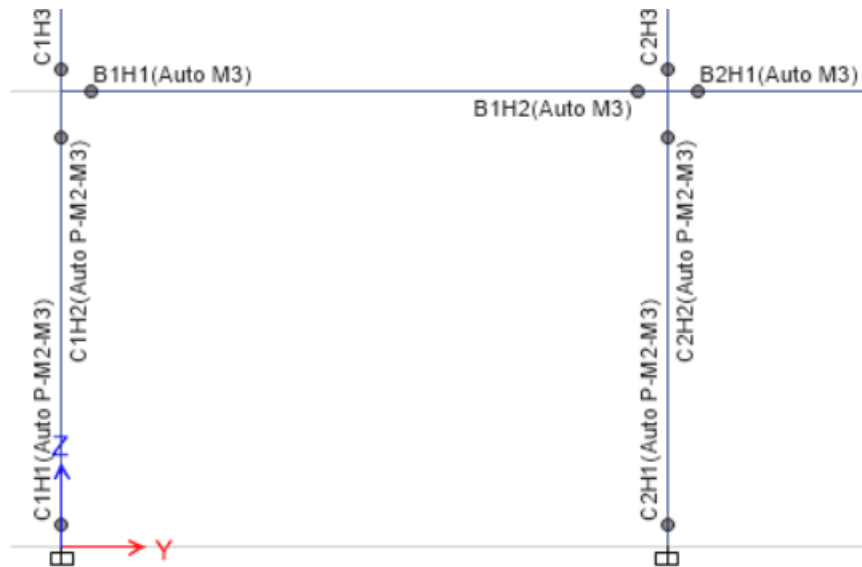




شکل ۳-۷، مفاصل پلاستیک اختصاص یافته

۳-۶- مدل سازی ستون های CFT

برای مدل سازی ستون های CFT به روش مفاصل اندرکنشی فایبر، HU و همکاران رابطه تنش کرنش بتن محصور شده را برای ستون های CFT با مقطع مستطیل شکل با روابط زیر به دست می آید.

$$f'_{cc} = f'_c + k_1 f_l \quad (\text{رابطه ۳-۷})$$

$$\epsilon'_{cc} = \epsilon'_c (1 + k_2 f_l / f'_c)$$

f'_{cc} = مقاومت فشاری بتن محصور شده

ϵ'_{cc} = کرنش بتن محصور شده

$$K_1 = 4.1$$

$$K_2 = 5k_1$$

F_l = تنش جانبی لوله فولادی

ϵ'_c = کرنش بتن محصور که برابر 0.003

f'_c = مقاومت فشاری بتن نامحصور

همچنین مقدار f_1 و k_3 از روابط زیر دست می‌آید.

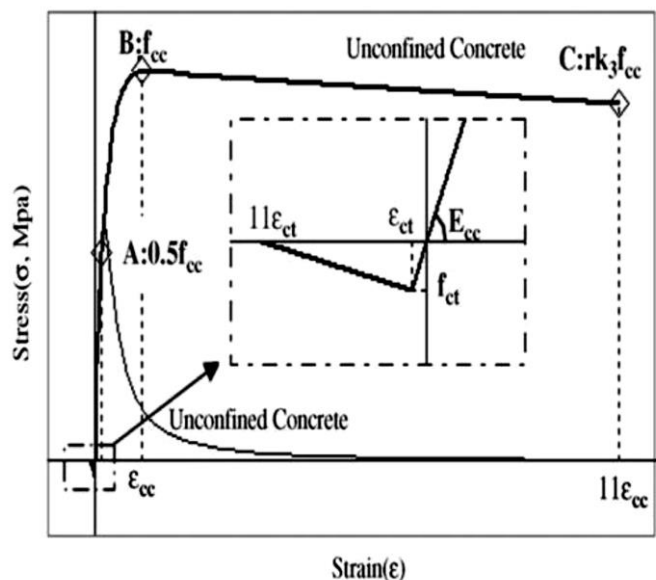
(رابطه ۳-۸)

$$h/f_y = 0.0650 \cdot 8 - 0.001885(8/t) \quad 17 \leq B/t \leq 29.2$$

$$f_1/f_y = 0 \quad 29.2 \leq B/t \leq 150$$

$$K_3 = 0.000178(B/t)^2 - 0.02492(B/t) + 1.2722 \quad 17 \leq B/t \leq 70$$

در شکل (۳-۱۶) نمودار تنش کرنش بتن محصور شده نشان داده شده است.



شکل ۳-۸، نمودار تنش کرنش بتن محصور شده

از آنجایی که در این پروژه از ستون‌های CFT استفاده شده و هیچ کدام از آیین‌نامه‌ای متداول معیارهای

پذیرش و مفاصل پلاستیک را برای این ستون‌های کامپوزیت ارائه نداده‌اند و نیز به جهت دقت بالاتر از مفاصل

اندرکنشی فایبر استفاده گردیده که بتوان رفتار غیرخطی مصالح را بهتر در تحلیل بار افزون مدل کرد.

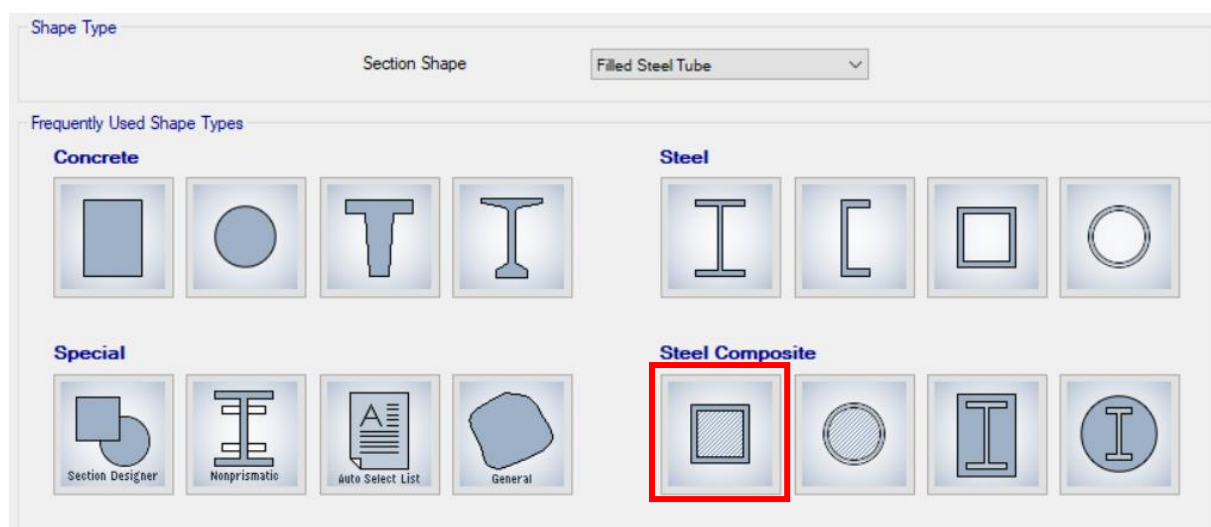
همان گونه که در بخش قبل توضیح داده شد برای این امر لازم به تعریف منحنی تنش کرنش برای

هر کدام از مصالح می‌باشیم.

تمامی مفاصل اندرکنشی فایبر استفاده (Fiber) شامل یک موقعیت (location) یک مساحت (tributary area) و یک منحنی تنش کرنش (stress-strain curve) هستند. برای محاسبه مقادیر M_3, M_2, P از تنش‌های محوری روی مقطع انتگرال‌گیری می‌شود، همچنین برای محاسبه کرنش‌های محوری در هر Fiber از تغییر شکل محوری U_1 و چرخش‌های R_2 و R_3 استفاده می‌شود. لازم به ذکر است که مفصل PMM Fiber نسبت به مفصل پلاستیک PMM به واقعیت نزدیک‌تر است.

مفصل اندرکنشی Fiber PMM را به ابتدا و انتهای ستون‌ها و به 0.05 ابتدایی و انتهایی تیرها اختصاص می‌دهیم یعنی محل‌هایی که احتمال اولین تغییر شکل‌های فرا ارتجاعی در آن‌ها بالا است.

در شکل‌های (۳-۱۷) تا (۳-۲۱) مراحل تعریف مقطع CFT و همچنین نحوه تعریف مفاصل فایبر در نرم‌افزار Etabs نشان داده شده است.



شکل ۳-۹، تعریف ستون کامپوزیت در نرم‌افزار

Frame Section Property Data

General Data

Property Name: CFT-Box23

Material: ST37Plate

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Filled Steel Tube

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Total Depth: 0.23 m

Total Width: 0.23 m

Flange Thickness: 0.015 m

Web Thickness: 0.015 m

Corner Radius: 0 m

Show Section Properties...

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...

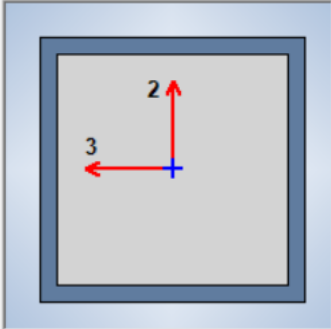
Currently Default

Fill

Fill Material: C25-CFT

OK

Cancel



شکل ۳-۱۰، تعریف مقطع ستون CFT

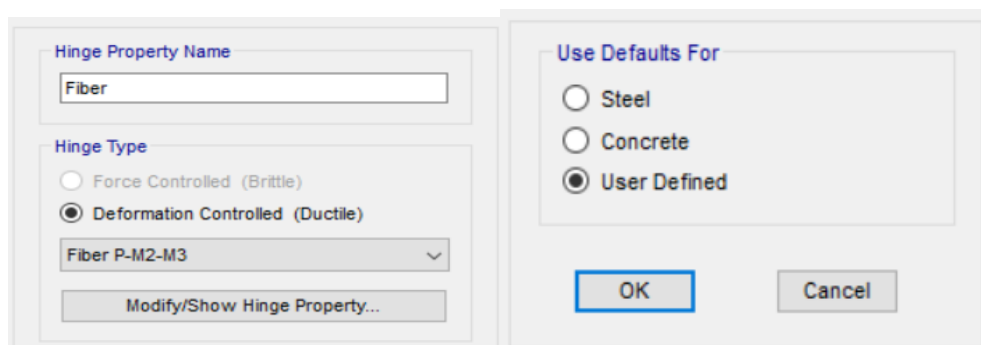
جهت معرفی این مفاصل به نرم افزار Etabs بعد از تعریف منحنی تنش کرنش فولاد و بتن محصور شده

که در بخش های قبلی تعریف گردید به صورت زیر عمل می گردد:

Define/Section properties/Hinge properties

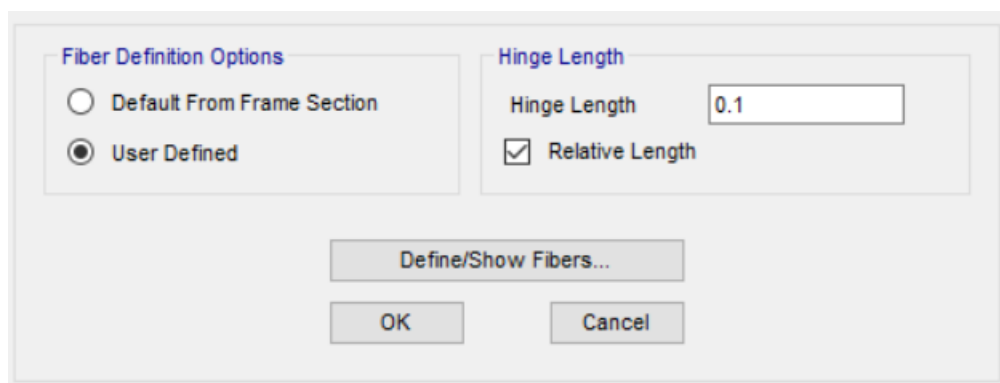
دستور بالا را اجرا می کنیم در پنجره ظاهر شده Add new property را کلیک می کنیم و مطابق پنجره

زیر user defined را تیک می زنیم شکل (۳-۱۱).



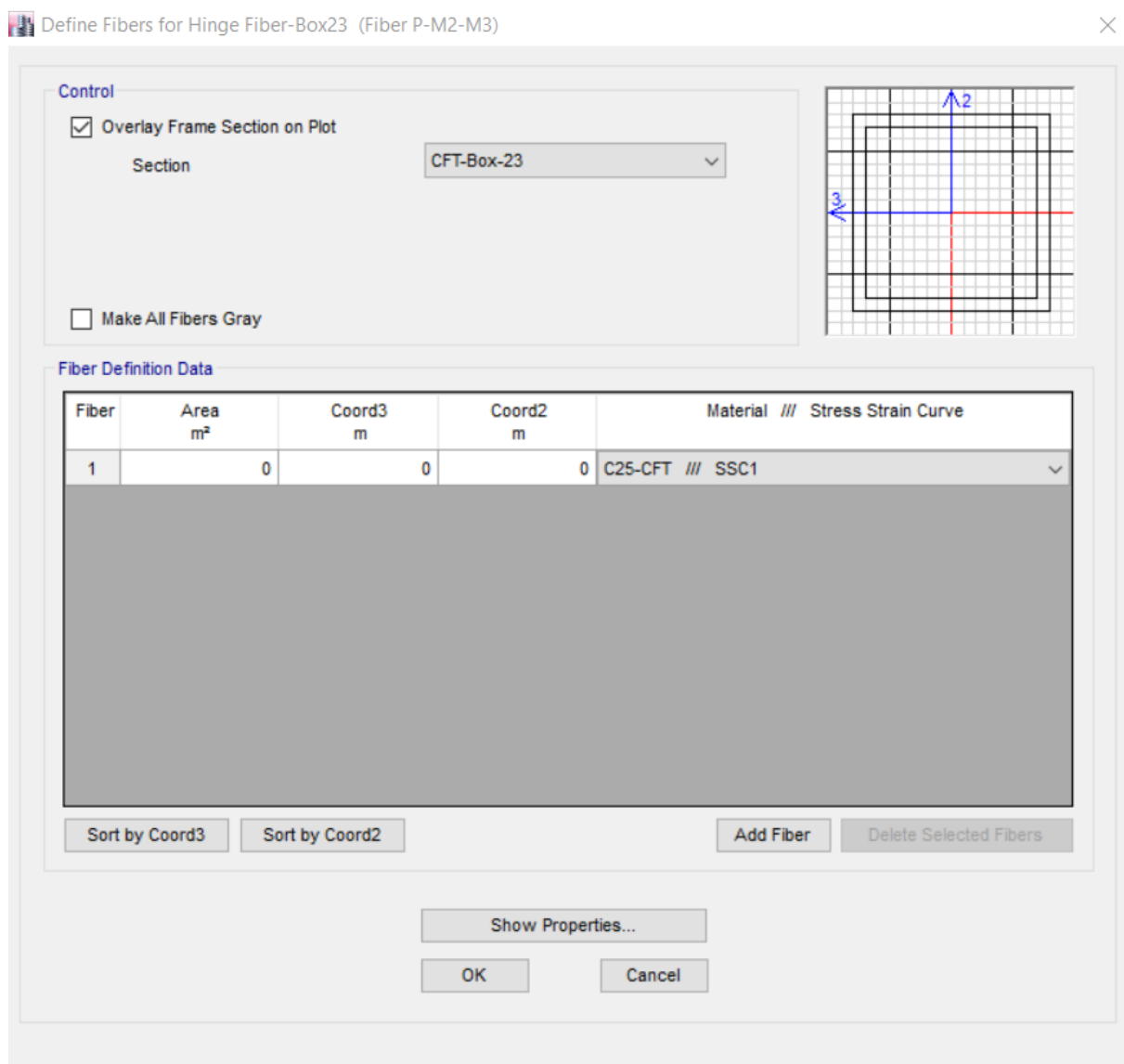
شکل ۳-۱۱، نحوه تعریف مفاصل فایبر

سپس مطابق پنجره بعدی Deformation controlled را تیک می‌زنیم و از منوی پایین کشیدنی نوع مفصل Fiber P-M2-M3 را انتخاب می‌کنیم سپس بر روی Modify /show hinge property کلیک می‌کنیم تا پنجره زیر ظاهر شود.



شکل ۳-۱۲، تعریف مفصل

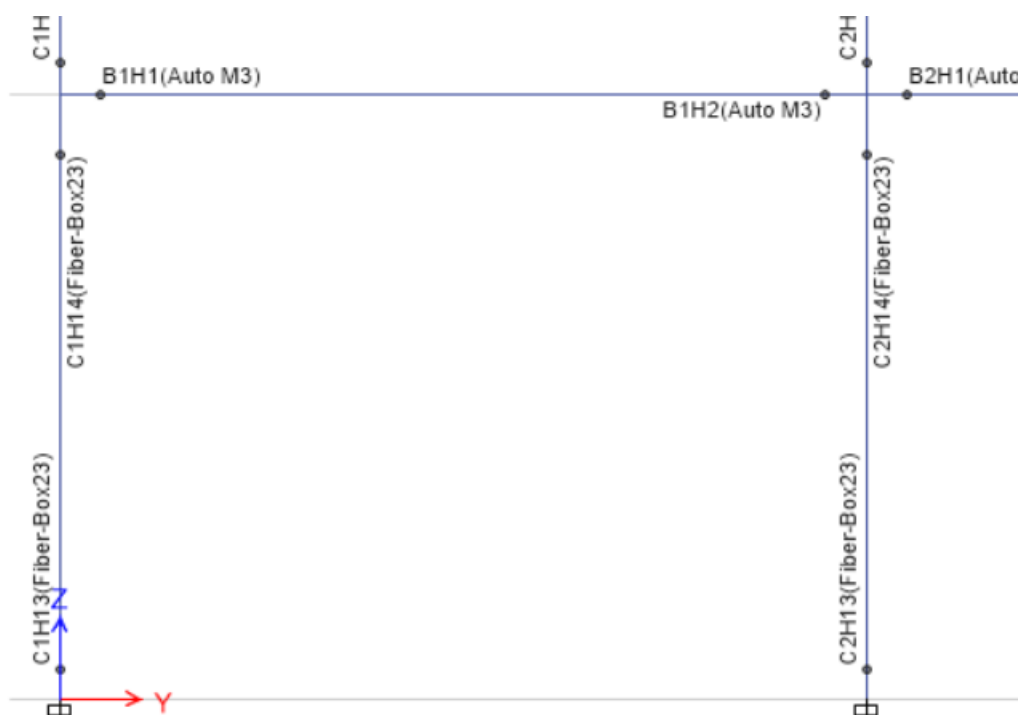
سپس در پنجره بالا بر روی user Defined کلیک کرده و سپس Define/show fibers را اجرا می‌کنیم سپس در پنجره ایجادشده و مساحت و تعداد فایبرها را تعیین می‌کنیم.



شکل ۳-۱۳، پنجره تعریف مفاصل فایبر

بدین ترتیب مفصل Fiber P-M2-M3 ایجاد گردید و به ستون‌ها اختصاص یافته است که در شکل (۳-۳)

(۱۴) نشان داده شده است.



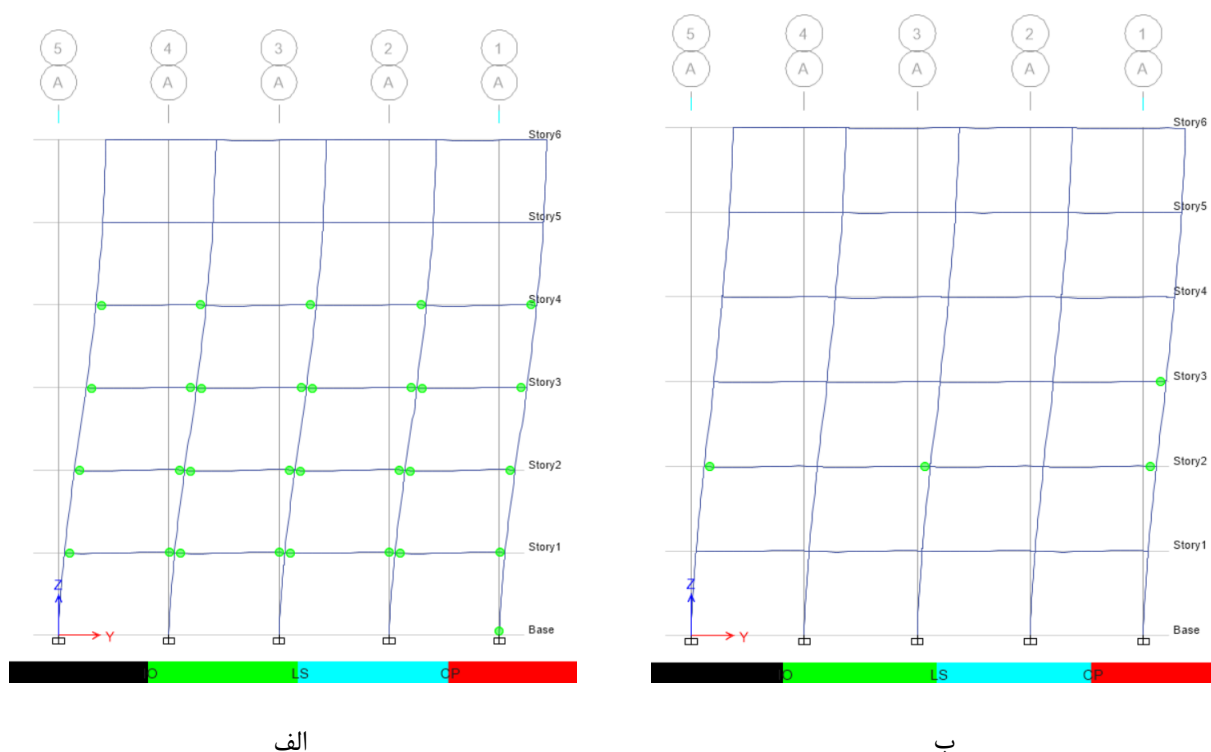
شکل ۳-۱۴، مفاصل پلاستیک اختصاص یافته به ستون‌های CFT

۴-۱- مقدمه

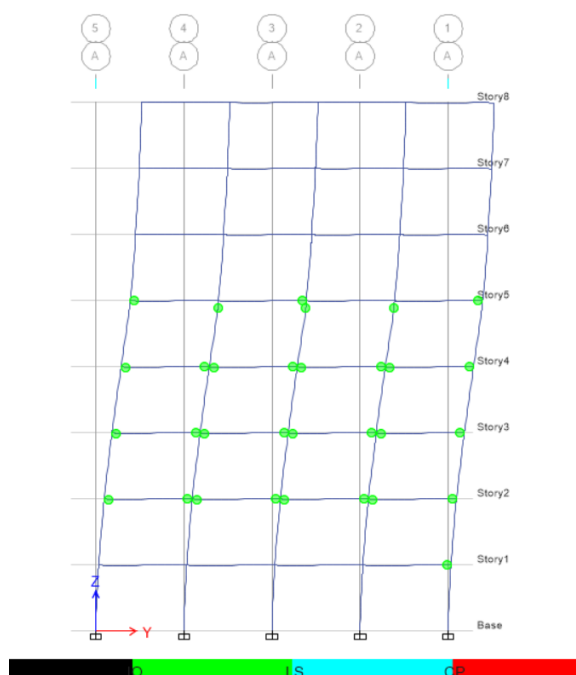
در این فصل به تشریح نتایج حاصله پرداخته و آنها را تفسیر خواهیم نمود، نتایجی نظیر روند تشکیل مفاصل پلاستیک، نمودار نیرو - تغییر مکان سازه‌ها و محاسبه ضریب رفتار سازه‌ها از جمله نتایج مورد بررسی هستند که در ادامه بررسی شده است.

۴-۲- تشکیل مفاصل پلاستیک

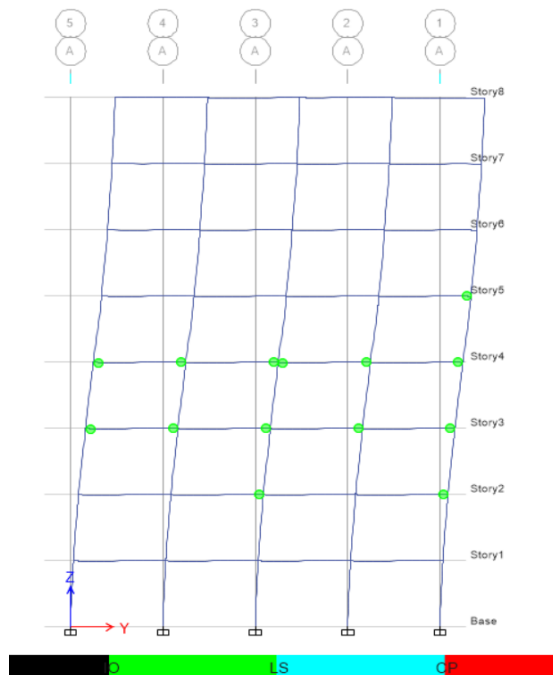
با انجام تحلیل استاتیکی غیر خطی نتایج روند تشکیل مفاصل پلاستیک برای سازه‌های ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ طبقه برای حالت بحرانی استخراج شده و در اشکال (۴-۱) تا (۴-۴) نشان داده شده است.



شکل ۴-۱، مفاصل پلاستیک تشکیل شده سازه ۶ طبقه؛ الف) سازه قاب خمشی، ب) سازه با ستون CFT

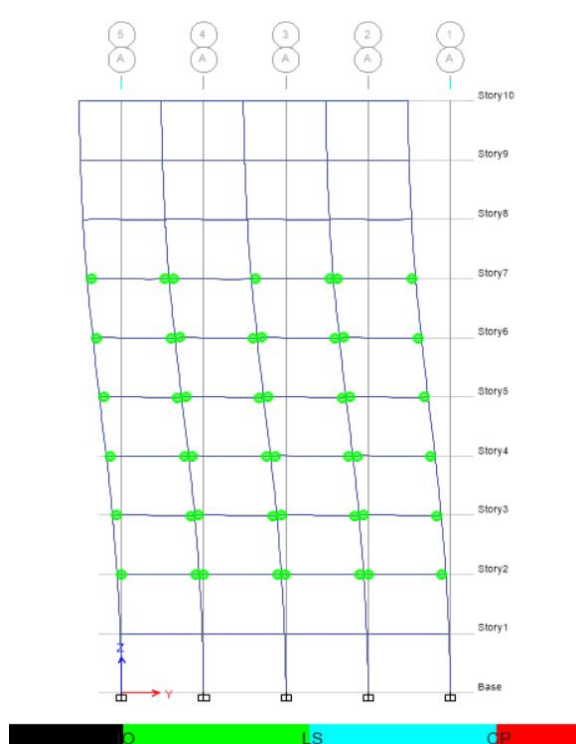


الف

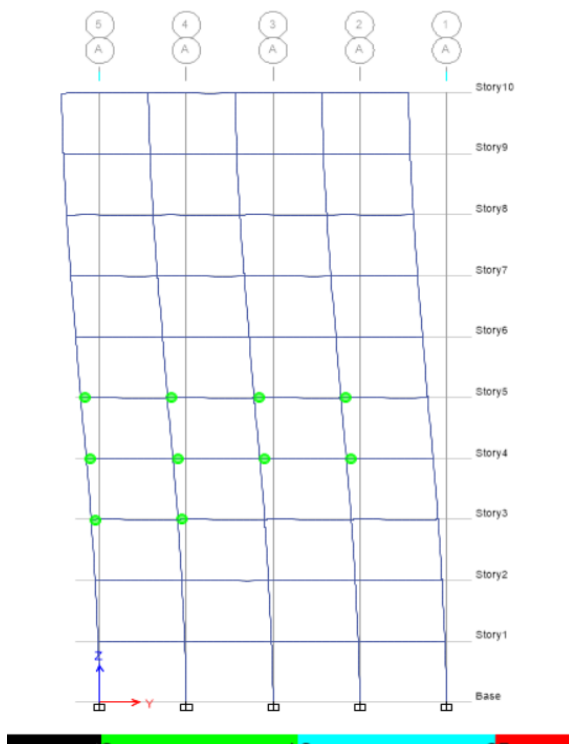


ب

شکل ۴-۲، مفصل پلاستیک تشکیل شده سازه ۸ طبقه؛ الف) سازه قاب خمشی، ب) سازه با ستون CFT



الف



ب

شکل ۴-۳، مفصل پلاستیک تشکیل شده سازه ۱۰ طبقه؛ الف) سازه قاب خمشی، ب) سازه با ستون CFT