

تأثیر لاغری در ساختمانهای بلند در حالت خطی و دینامیکی

مهدی امری

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مراغه

عبدالرضا سروقدمقدم

استاد یار پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

فریبرز ناطقی الهی

استاد پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

چکیده

از جمله مواردی که در رفتار لرزه‌ای ساختمانها موثر بوده ولی در آئین نامه‌ها به آن بصورت صریح توجه نشده است نسبت لاغری سازه (ارتفاع به بعد کوچک ساختمان) است.

در این مقاله برای دو سیستم مختلف ساختمان خمشی و مهاربندی شده با مقادیر پارامتر لاغری ۲ تا ۶ طراحی انجام شده و سپس بالنجام آنالیز خطی و غیرخطی، نیروهای داخلی (در ستونها و تیرهای قاب کناری و میانی)، حداکثر تغییرمکان طبقات (در حالت خطی و غیرخطی) و توزیع مفاصل پلاستیک مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

نتایج بدست آمده نشان می‌دهند که در سازه‌های خمشی بین نسبت لاغری ۳ تا ۵ متوسط نیروهای داخلی در حالت خطی تفاوت کرده و در حالت غیرخطی پس از نسبت لاغری چهار تغییر مکان ماکریزم طبقات در جهت عرضی روند افزایشی ندارد و احتمال مکانیزم سازه‌ای بین نسبت لاغری ۳ تا ۵ افزایش می‌یابد و در سازه‌های مهاربندی شده تغییر مکان ماکریزم طبقات در جهت طولی و عرضی پس از ضریب لاغری چهار روند یکنواخت تری دارد و مکانیزم سازه‌ای ایجاد نمی‌شود.

کلید واژه‌ها:

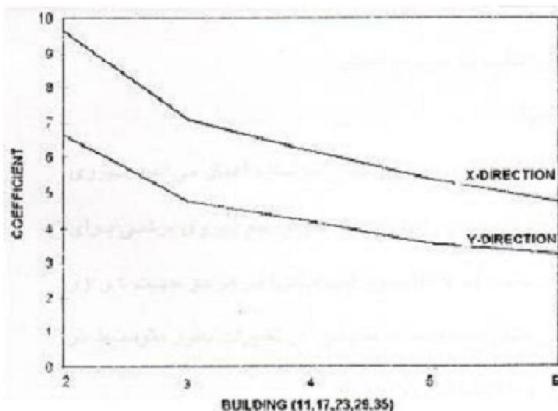
لاغری، آنالیز خطی و غیرخطی، مکانیزم سازه‌ای، نیروهای داخلی

بر پایه آنالیز خطی طراحی شده و سپس همین سازه ها آنالیز غیرخطی شده اند.

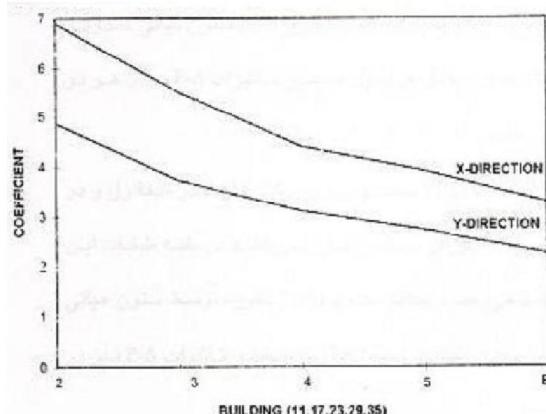
بررسی پاسخها در آنالیز خطی

۱- ضریب اطمینان واژگونی

در سازه های خمی پس از پارامتر لاغری ۳ (نمودار ۱) و در سازه های مهاربندی شده پس از پارامتر لاغری ۴ (نمودار ۲) مقدار ضریب اطمینان واژگونی کاهش می یابد.



نمودار ۱- ضریب اطمینان واژگونی در سازه های خمی جهت طولی و عرضی



نمودار ۲- ضریب اطمینان واژگونی در سازه های مهاربندی شده جهت طولی و عرضی

۲- نیروی برشی ستونهادرسیستم خمی:

در نمودارهای ۳ تا ۶ تغییرات نیروی برشی متوسط دو نمونه از ستونهای قاب میانی و قاب کناری نشان داده است.

مقدمه

با افزایش روزافزون قیمت زمین، ساخت ساختمانهای بلند ضروری بنظر می رسد. در سالهای اخیر سرمایه گذاریهای زیادی بر روی ساخت ساختمانهای بلند در کشورمان صورت گرفته است که منطقی به نظر می رسد اینکار باستی براساس مطالعات فنی، اقتصادی، علمی و تکنولوژی پیشرفتی روز انجام گیرد.

از جمله مواردی که در بعضی مراجع به آن اشاره شده [۱] و [۲] و [۴] ولی متأسفانه در آین نامه های داخلی به آن برداخته نشده است نسبت لاغری سازه است. در این تحقیق، سازه هایی با ابعاد ۲۳.۸X۱۶.۲ متر و با تعداد طبقات ۳۵، ۳۹، ۲۳، ۱۷، ۱۱ فرض شده اند (نسبت لاغری ۶.۵، ۴.۳، ۲) و بادوسیستم خمی و مهاربندی شده مورد بررسی قرار گرفته اند.

اعمال اثرات ثانویه وزنی

در سازه های بلند چنانچه سازه انعطاف پذیر باشد، نیروهای اضافی حاصل از تغییر مکانها و لنگرهای ثانوی ناشی از اثر $P-δ$ می توانند به اندازه ای گردند که لازم باشد آنها را در طراحی اعضاء بکار گرفته شوند با اینکه تغییر شکلهای ناشی از اثر $P-δ$ ممکنست باعث تغییر شکلهای نامطلوب در سازه گردد. در حالی که سازه انعطاف پذیر و بار تقلی زیادی داشته باشد نیروی اضافی $P-δ$ ممکنست باعث افزایش تنفس بیش از حد مجاز ربعی از اعضاء احتمالاً موجب انهدام آن اعضاء شوند همچنین ممکنست لنگر ناشی از اثر $P-δ$ از لنگر مقاوم داخلی سازه تجاوز کرده و با ایجاد ناپایداری موجب انهدام سازه شود.

برای درنظر گرفتن همزمان نیروی قائم و اثرات $P-δ$ در این تحقیق از روش ستون با سطح مقطع برشی منفی و با صلیبت خمی بینهایت استفاده شده است. [۷]

فرضیات مدل سازی و بارگذاری

توسط نرم افزار SAP2000 تمامی ساختمانهای مدل شده و فرض گردیده اند که مواد و اعضای سازه رفتار ارجاعی خطی داشته و فقط اعضای مهم سازه ای در رفتار سازه دلالت داده شده اند که ها در صفحه صلب بوده و از سختی ناچیز اعضا سایی مثل دالهای تیرها، سختی پیچشی ستونها، تغییر شکلهای برشی و محوری تیرها و تغییر شکلهای خمی و برشی دالهای صرف نظر شده است.

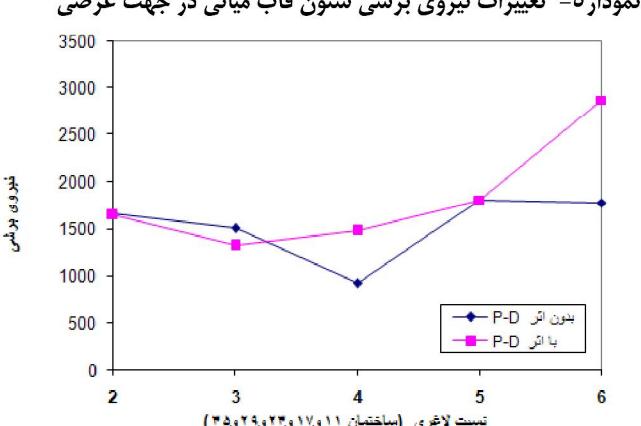
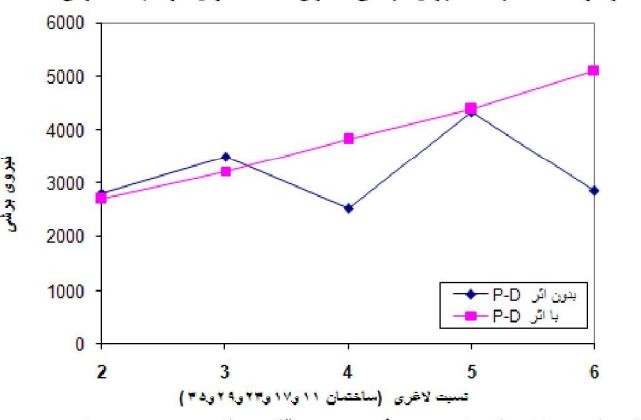
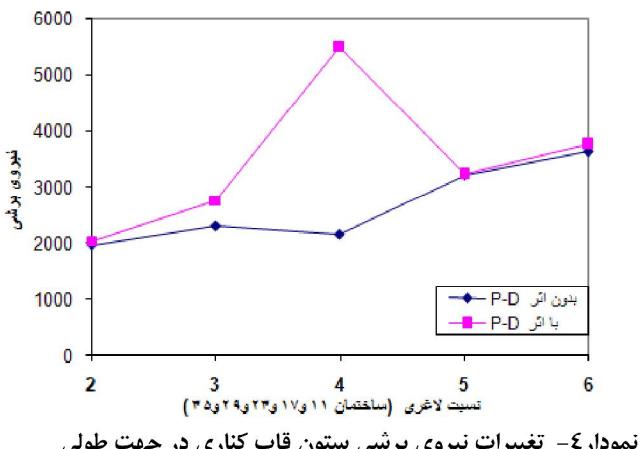
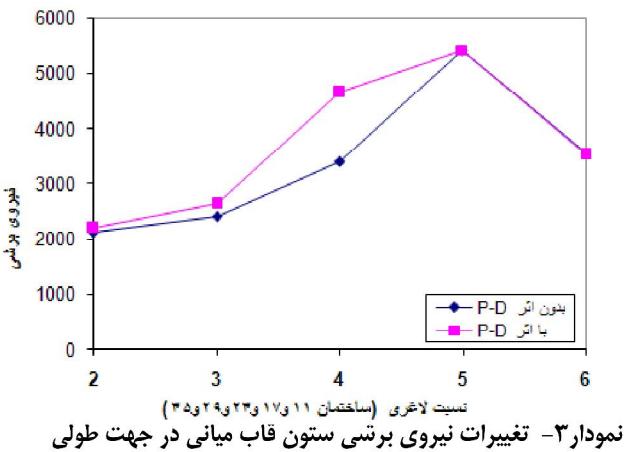
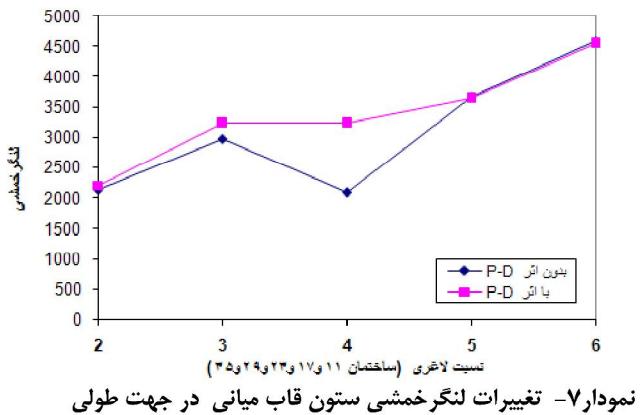
سازه مطابق مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان بارگذاری شده و در آن کاهش سربار نیز اعمال گردیده است. برای محاسبه بارهای زلزله از روش طیفی با طیف استاندارد آین نامه ۲۸۰۰ استفاده شده و و با بر این تحلیل استاتیکی معادل همپایی شده است و طبق آین نامه AISC

مطابق نمودار ۳ و ۴ در قاب میانی و قاب کناری جهت طولی، برای محدوده نسبت لاغری ۳ تا ۵ مقادیر نیروی برشی متوسط ستون فوق العاده زیاد شده و تأثیر اثر P-δ بخصوص در قاب کناری در این محدوده لاغری زیاد است.

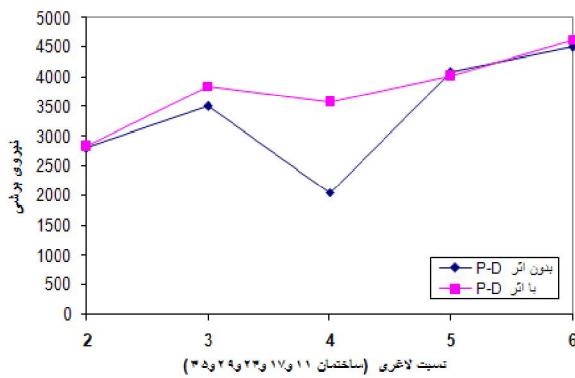
نمودارهای ۵ و ۶ نشان می دهند در جهت عرضی با اثر P-δ نیروی برشی روند افزایشی یکنواخت تری دارد ولی تأثیرات اثر P-δ در مقادیر لاغری ۴ و ۶ زیاد بوده است.

۳- لنگر خمی ستونهادرسیستم خمشی

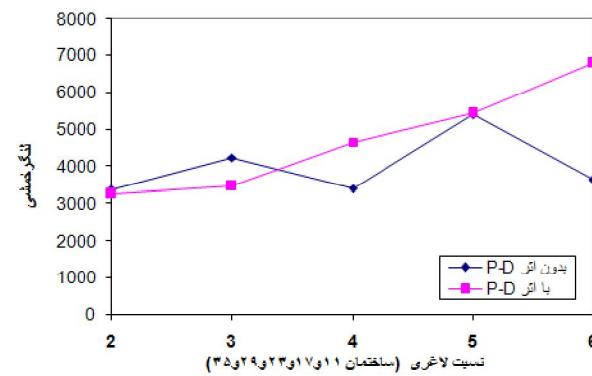
با عنایت به نمودارهای ۷ و ۸ تغییرات متوسط لنگر خمی ستونهای قاب کناری و قاب میانی بین لاغری ۳ تا ۵ و با اثر P-δ بصورت یکنواخت است و بدون اثر P-δ در ضریب لاغری ۴ مقدار مزبور کاهش زیادی داشته است. همچنین نمودارهای ۹ و ۱۰ نشان می دهند که تغییرات متوسط لنگر خمی در جهت عرضی در قاب کناری در لاغری ۴ فوق العاده افزایش یافته است.



نمودار ۸- تغییرات لنگر خمی ستون قاب کناری در جهت طولی



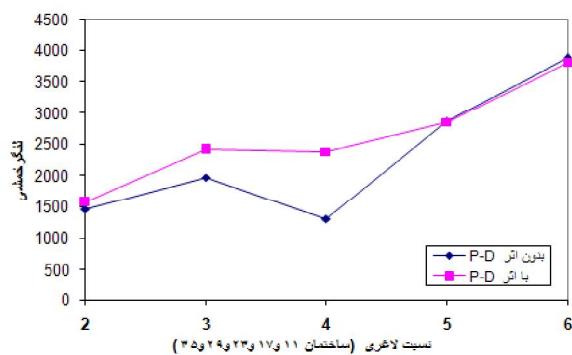
نمودار ۱۲- تغییرات میانگین نیروی برشی تیر در جهت عرضی



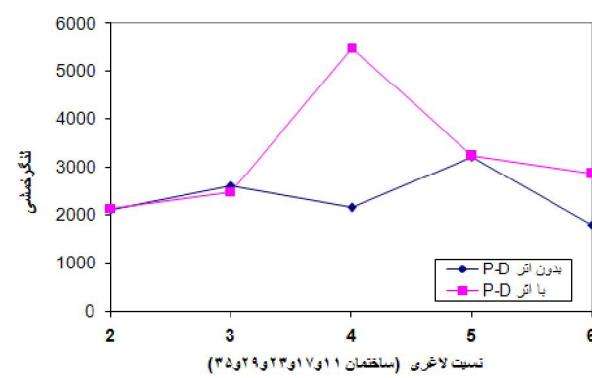
نمودار ۹- تغییرات لنگرخمثی ستون قاب میانی در جهت عرضی

۹- لنگر خمثی منفی و مثبت تیرها در سیستم خمثی

درجہت طولی و عرضی مقادیر میانگین لنگر خمثی مثبت و منفی تیرها بین لاغری ۳ تا ۵ افزایش چندانی نداشته و در این محدوده لاغری، اثر δ -P تأثیر زیادی بر سیستم خمثی داشته است. (نمودار ۱۳ و ۱۴)



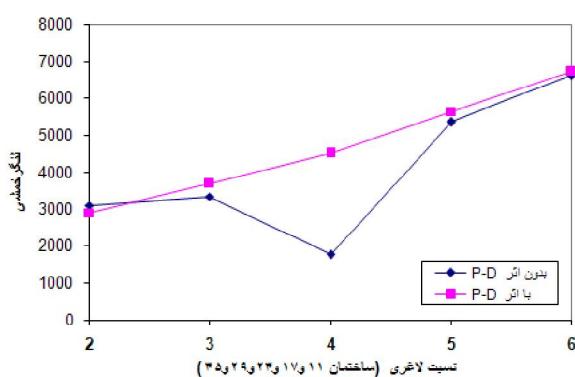
نمودار ۱۳- تغییرات میانگین لنگرخمثی منفی تیر در جهت طولی



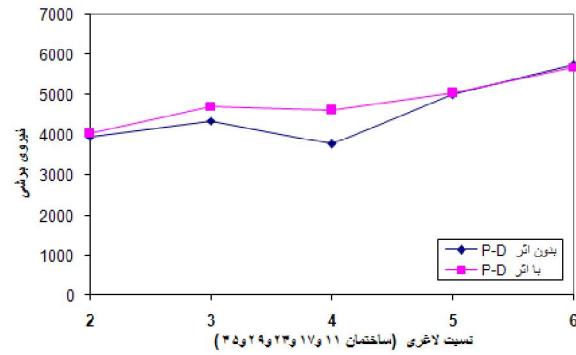
نمودار ۱۰- تغییرات لنگرخمثی ستون قاب میانی در جهت عرضی

۴- نیروی برشی تیرهادر سیستم خمثی

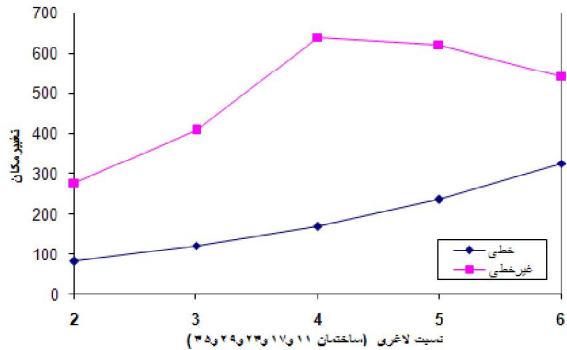
نمودارهای ۱۱ و ۱۲ نشان می دهند که بین لاغری ۳ تا ۵ نیروی برشی متوسط تیرها، توزیع یکنواختی داشته و در این محدوده، بخصوص در جهت عرضی تأثیر δ -P زیاد بوده است.



نمودار ۱۴- تغییرات میانگین لنگرخمثی منفی تیر در جهت عرضی



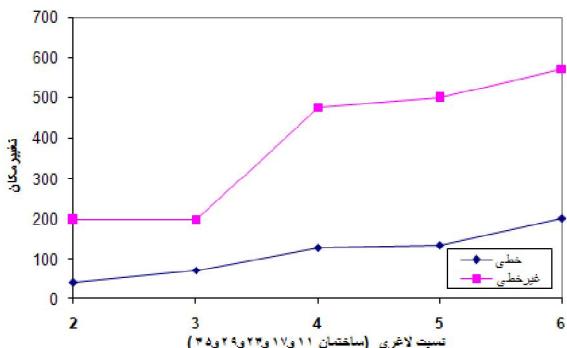
نمودار ۱۱- تغییرات میانگین نیروی برشی تیر در جهت طولی



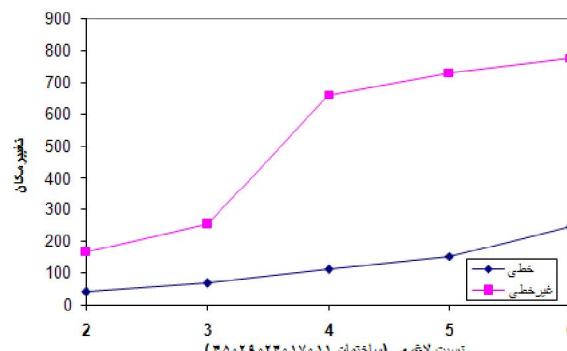
نمودار ۱۸- تغییرات حداکثرتغییرمکان عرضی (خمشی)

۷- حداکثرتغییرمکان درسازه های مهاربندی شده

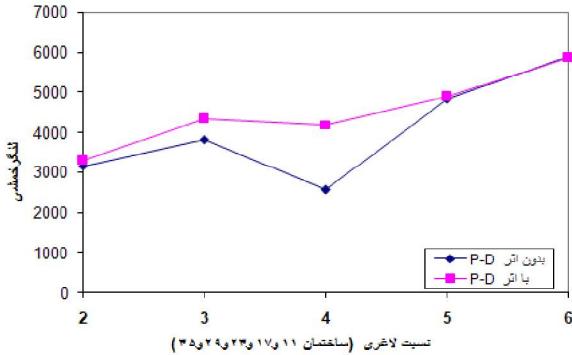
نمودارهای ۱۹ و ۲۰ نشان دهنده تغییرات باروند یکنواختی در جهت طولی و عرضی (در حالت خطی) است ولی در جهت عرضی و طولی (در حالت غیرخطی) بین لاغری ۳ تا ۴ مقادیر حداکثرتغییرمکان نسبت به بقیه افزایش زیادی داشته است.



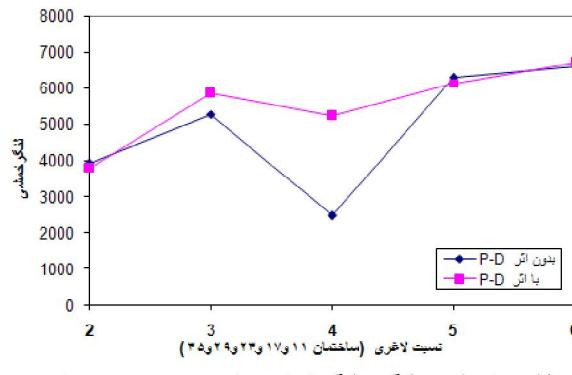
نمودار ۱۹- تغییرات حداکثرتغییرمکان طولی (مهاربندی شده)



نمودار ۲۰- تغییرات حداکثرتغییرمکان عرضی (مهاربندی شده)



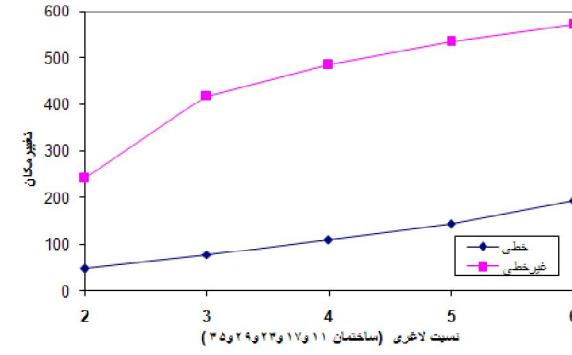
نمودار ۱۵- تغییرات میانگین لنگرخشمی مثبت تیر درجهت طولی



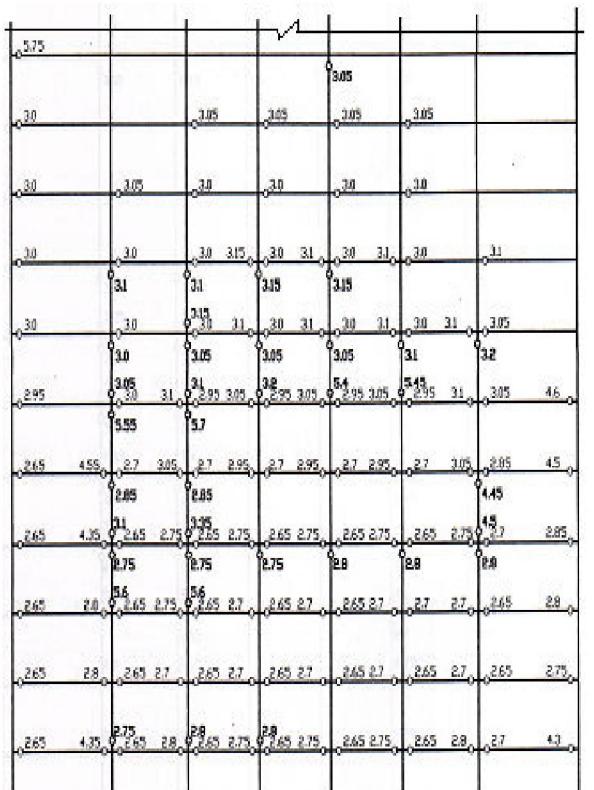
نمودار ۱۶- تغییرات میانگین لنگرخشمی مثبت تیر درجهت عرضی

۱۰- حداکثرتغییرمکان درسازه های خمشی

نمودار ۱۷ و ۱۸ نشان دهنده تغییرات یکنواخت تری درجهت طولی و عرضی (در حالت خطی) است ولی در جهت عرضی (در حالت غیرخطی) بین لاغری ۳ تا ۵ مقادیر حداکثرتغییرمکان نسبت به بقیه افزایش زیادی داشته است.

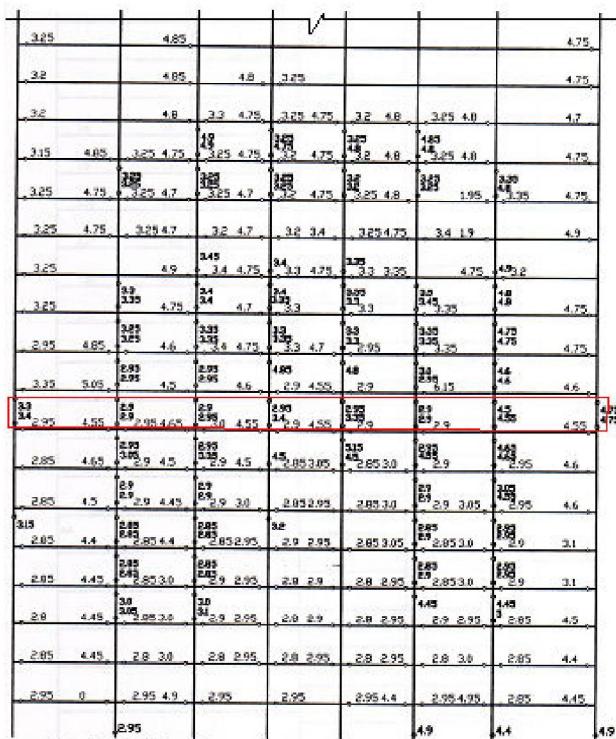


نمودار ۱۷- تغییرات حداکثرتغییرمکان طولی (خمشی)



شکل ۲۲- توزیع مفاصل پلاستیک قاب کناری در جهت طولی
(طبقه خمثی)

۳- درساختمان ۲۳ طبقه (لا غری^۴) درجهت طولی طبقه هشتم قاب میانی در زمان ۴/۷۵ ثانیه و طبقه چهارم قاب کناری در زمان ۴/۹۵ ثانیه به مکانیسم سازه ای رسیده است. (مطابق اسکالا^{۲۴ و ۲۳})



شکل ۲۳- توزیع مفاصل پلاستیک قاب میانی در جهت طولی (طبقه خمپی)

۱۱- ارزیابی مقاومت لرزه ای ساختمانها با بررسی مراحل تشکیل مفاصل پلاستیک:

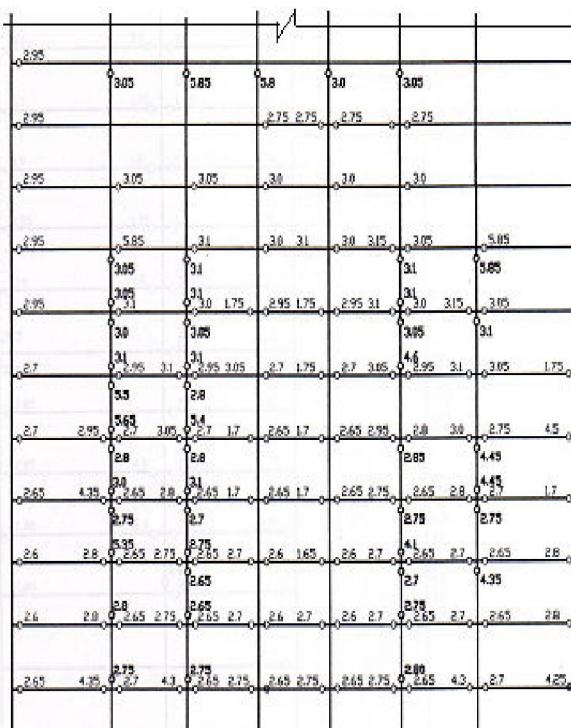
با عنایت براینکه از مهمترین موارد مطرح در آسیب پذیری سازه ها تعیین محل خسارت در سازه می باشد تشکیل مفاصل پلاستیک می تواند درین موارد بکار رود.

جهت این امر سیستم خمی و سیستم مهاربندی شده تحت شتاب زمین لرزه استرتو و با شتاب مبنای $\frac{1}{350}$ آنالیز دینامیکی غیرخطی شده اند. نتایج حاصله نشان دهنده موارد زیر بود:

سیستم خمثی:

- ۱- در ساختمان ۱۱ طبقه (lagueri^۲) در جهت طولی و عرضی مورد
خاصی دیده نشد.

۲- در ساختمان ۱۷ طبقه (lagueri^۳) در جهت طولی قاب کناری و قاب
میانی توزیع مفاصل پلاستیک تا نصف ارتفاع سازه در ستونها بیشتر
شد (مطابق اشکال ۲۱ و ۲۲) ولی قابها به مکانیزم سازه ای نرسیده اند.
در جهت عرضی مورد خاصی دیده نشده است و توزیع مفاصل
پلاستیک در تیرها انجام یزدیرفته است.



شکل ۲۱- توزیع مفاسد پلاستیک قاب میانی در جهت طولی (۱۷ طبقه خمپی)

۳۵							۱۶
۳۴	۳۳	۳۲	۳۱	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷
۳۳	۳۲	۳۱	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶
۳۲	۳۱	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵
۳۱	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴
۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳
۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲
۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱
۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰
۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹
۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸
۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷
۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶
۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵
۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴
۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳
۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲
۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱
۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰
۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹
۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸
۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷
۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶
۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵
۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	

شکل ۲۵- توزیع مفاصل پلاستیک قاب کناری در جهت طولی (۲۶طبقه خمثی)

۳۵							۱۰
۳۴	۳۳	۳۲	۳۱	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷
۳۳	۳۲	۳۱	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶
۳۲	۳۱	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵
۳۱	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴
۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳
۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲
۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱
۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰
۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹
۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸
۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷
۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶
۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵
۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴
۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳
۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲
۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱
۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰
۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹
۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸
۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷
۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶
۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵
۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	

شکل ۲۸- توزیع مفاصل پلاستیک قاب کناری در جهت طولی (۲۶طبقه خمثی)

۳۳						۳۲	۴۴
۳۲	۳۱	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۴۳
۳۱	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۴۲
۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۴۱
۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۴۰
۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۳۹
۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۳۸
۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۳۷
۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۳۶
۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۳۵
۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۳۴
۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۳۳
۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۳۲
۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۳۱
۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۳۰
۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۲۹
۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۲۸
۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۲۷
۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۲۶
۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۲۵
۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۲۴
۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۲۳
۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۲۲
۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۲۱
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲۰
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱۹
۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۱۸

شکل ۲۴- توزیع مفاصل پلاستیک قاب کناری در جهت طولی (۲۳طبقه خمثی)

در جهت عرضی توزیع مفاصل پلاستیک در تیرهاست

۴- در ساختمان ۲۹طبقه (lagri ۵) در جهت طولی قاب کناری و قاب میانی توزیع مفاصل پلاستیک در محدوده ارتفاعی وسط ارتفاع سازه در ستونها بیشتر شده (مطابق شکلهای ۲۶و۲۵) ولی قابها به مکانیزم نرسیده اند.
در جهت عرضی مورد خاصی دیده نشده است و توزیع مفاصل پلاستیک در تیرها انجام پذیرفته است.

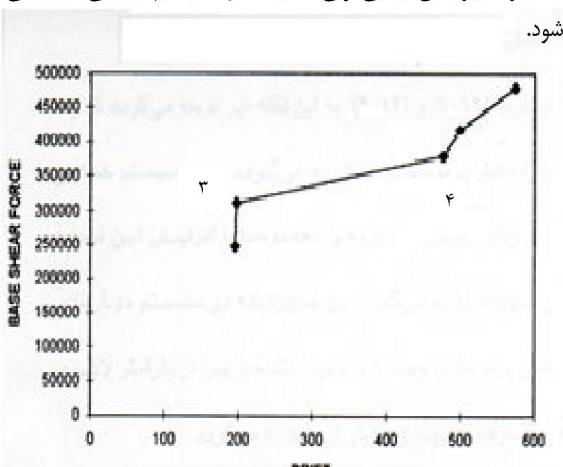
۹- سیستم مهاربندی شده :

در این سیستم توزیع مقاصل پلاستیک بیشتر در ستونهای طبقه پائین اطراف مهاربند بوده و بقیه در تیرها تشکیل گردیده است. و در هیچ کدام از سازه ها مکانیزم سازه ای نداشتم.

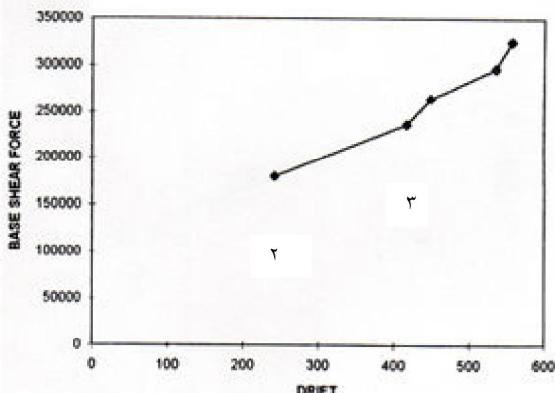
۱۰- ظرفیت برش پایه و حداکثر تغییر مکان :

ظرفیت مقاومت پایه از جمله مواردی است که می تواند مبنای برای آسیب پذیری سازه هاباشد. بیشترین برش پایه در طبقه پائین وارد می شود که می تواند توسط مانهای مختلف جذب گردد. در نمودار ۲۹ و ۳۰ در هر دو سیستم تغییرات برش پایه با حداکثر تغییر مکان غیرخطی برای نسبتهای مختلف لاغری نشان داده شده است. در سیستم خمسی از لاغری ۳ تا ۴ با افزایش برش پایه جهشی در تغییر مکان جانبی (حدود ۲/۵) برابر دیده می شود.

در سیستم مهاربندی شده از لاغری ۲ تا ۳ و ۴ تا ۵ جهشی در حداکثر تغییر مکان جانبی ولی نه به اندازه سیستم خمسی دیده می شود.



نمودار ۲۹- برش-تغییر مکان سازه ها (خمسی)



نمودار ۳۰- برش-تغییر مکان سازه ها (مهاربندی شده)

۵- درساختمان ۳۵ طبقه (lagri ۶) درجهت طولی و عرضی مورد خاصی دیده نشده و توزیع مقاصل پلاستیک در تیرها انجام شده است.

(اشکال ۲۷ و ۲۸)

۲۶			۳۷		
۳۲		۳۶۲	۳۶	۳۶۰	۳۷
۳۵	۳۶۵	۳۶	۳۵۵	۳۵۵	
۳۷					
۳۶۳					
۳۶۴					۳۵۵
۳۶۵	۳۶۵				۳۴۹
۳۶۶					
۳۶۷					
۳۶۸					
۳۶۹	۳۶۹				
۳۷۰					
۳۷۱					
۳۷۲					
۳۷۳					
۳۷۴	۳۷۴	۳۶	۳۶	۳۶۰	۳۶
۳۷۵					
۳۷۶	۳۷۶	۳۷۶	۳۷۶	۳۷۶	۳۷۶
۳۷۷					
۳۷۸					
۳۷۹					
۳۸۰					
۳۸۱					
۳۸۲					
۳۸۳					
۳۸۴					
۳۸۵					
۳۸۶					
۳۸۷					
۳۸۸					
۳۸۹					
۳۹۰					
۳۹۱					
۳۹۲					
۳۹۳					
۳۹۴					
۳۹۵					
۳۹۶					
۳۹۷					
۳۹۸					
۳۹۹					
۴۰۰					
۴۰۱					
۴۰۲					
۴۰۳					
۴۰۴					
۴۰۵					
۴۰۶					
۴۰۷					
۴۰۸					
۴۰۹					
۴۱۰					
۴۱۱					
۴۱۲					
۴۱۳					
۴۱۴					
۴۱۵					
۴۱۶					
۴۱۷					
۴۱۸					
۴۱۹					
۴۲۰					
۴۲۱					
۴۲۲					
۴۲۳					
۴۲۴					
۴۲۵					
۴۲۶					
۴۲۷					
۴۲۸					
۴۲۹					
۴۳۰					
۴۳۱					
۴۳۲					
۴۳۳					
۴۳۴					
۴۳۵					
۴۳۶					
۴۳۷					
۴۳۸					
۴۳۹					
۴۴۰					
۴۴۱					
۴۴۲					
۴۴۳					
۴۴۴					
۴۴۵					
۴۴۶					
۴۴۷					
۴۴۸					
۴۴۹					
۴۵۰					
۴۵۱					
۴۵۲					
۴۵۳					
۴۵۴					
۴۵۵					
۴۵۶					
۴۵۷					
۴۵۸					
۴۵۹					
۴۶۰					
۴۶۱					
۴۶۲					
۴۶۳					
۴۶۴					
۴۶۵					
۴۶۶					
۴۶۷					
۴۶۸					
۴۶۹					
۴۷۰					
۴۷۱					
۴۷۲					
۴۷۳					
۴۷۴					
۴۷۵					
۴۷۶					
۴۷۷					
۴۷۸					
۴۷۹					
۴۸۰					
۴۸۱					
۴۸۲					
۴۸۳					
۴۸۴					
۴۸۵					
۴۸۶					
۴۸۷					
۴۸۸					
۴۸۹					
۴۹۰					
۴۹۱					
۴۹۲					
۴۹۳					
۴۹۴					
۴۹۵					
۴۹۶					
۴۹۷					
۴۹۸					
۴۹۹					
۵۰۰					

شکل ۲۷- توزیع مقاصل پلاستیک قاب میانی در جهت طولی (طبقه خمسی ۳۵)

۵۵			۵۵		
۵۶			۵۶		
۵۷			۵۷		
۵۸			۵۸		
۵۹			۵۹		
۶۰			۶۰		
۶۱			۶۱		
۶۲			۶۲		
۶۳			۶۳		
۶۴			۶۴		
۶۵			۶۵		
۶۶			۶۶		
۶۷			۶۷		
۶۸			۶۸		
۶۹			۶۹		
۷۰			۷۰		
۷۱			۷۱		
۷۲			۷۲		
۷۳			۷۳		
۷۴			۷۴		
۷۵			۷۵		
۷۶			۷۶		
۷۷			۷۷		
۷۸			۷۸		
۷۹			۷۹		
۸۰			۸۰		
۸۱			۸۱		
۸۲			۸۲		
۸۳			۸۳		
۸۴			۸۴		
۸۵			۸۵		
۸۶			۸۶		
۸۷			۸۷		
۸۸			۸۸		
۸۹			۸۹		
۹۰			۹۰		
۹۱			۹۱		
۹۲			۹۲		
۹۳			۹۳		
۹۴			۹۴		
۹۵			۹۵		
۹۶			۹۶		
۹۷			۹۷		
۹۸			۹۸		
۹۹			۹۹		
۱۰۰			۱۰۰		

شکل ۲۸- توزیع مقاصل پلاستیک قاب کناری در جهت طولی (طبقه خمسی ۳۵)

۶- دکتر فریبرز ناطقی الهی و مهندس رضا کاکاوند اسدی "رفتار و طراحی ساختمانهای بلند" انتشارات موسسه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، ۱۳۷۵.

۷- دکتر حسن حاجی کاظمی "آنالیز و طراحی سازه های بلند" انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۵.

۸- دکتر حجت الله عادلی "سازه های ساختمانهای بلند".

۹- مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری وزارت مسکن و شهرسازی "تأثیر فرم بر پایداری ساختمان در برابر زلزله".

۱۰- مسائل اساسی بلند مرتبه سازی "برگریده از آخرين چاپ کتاب و لفگانگ شولر و مقالات چهارمين كنفرانس جهاني ساختمانهای بلند".

۱۱- نتیجه گیری:

۱- سیستمهای خمسی که در محدوده لاغری ۳ تا ۵ بوده و با طراحی خطی انجام گرفته اند باید برای رفتار غیرخطی نیز چک گردند. به آنالیز خطی نمی توان اطمینان داشت.

۲- در محدوده خطی با افزایش لاغری به مقدار تغییر مکان ماکریم ساختمانها افزوده می شود ولی در محدوده غیرخطی ما بین لاغری ۲ تا ۴ با تغییر مکان ماکریم بیشتری روبرو هستیم.

۳- درجهت طولی سازه های خمسی ما بین لاغری ۲ تا ۴ مقدار نیروی برشی متوسط ستونها افزایش و پس از آن کاهش میابد ولی درجهت عرضی کلا روند افزایشی دارد.

۴- درجهت طولی لنگر خمسی متوسط ستونها کلا روند افزایشی داشته و درجهت عرضی مابین لاغری ۳ تا ۴ و ۵ تا ۶ روند افزایشی دارد.

۵- مقدار متوسط نیروی برشی و لنگر خمسی در تراهای غیرخطی پارامتر لاغری ۳ تا ۴ در بقیه روند افزایشی دارد.

۶- تا پارامتر لاغری ۵ در ساختمانهای مهاربندی شده و خمسی مقدار تغییر مکان ماکریم درجهت عرضی بیش از جهت طولی است.

۷- درجهت طولی سازه های خمسی مابین لاغری ۳ تا ۵ ستونها در ابتدا و انتهای عضو به مفصل پلاستیک می رسد.

۱۲- منابع :

- ۱- David J.Dowrick, , "Earthquake Resistant Design For Engineering And Architects". John Willy & Sons 1987.
- ۲- David J.Dowrick, , "Structural Form For Earthquake resistance". 6th Word Conf. On Earthquake design.
- ۳- Farzad Naeim "The Sesimic Design Handbook". Van Nostrand Reinholdw , New York, 1989
- ۴- Smith Bryan Stafford "Tall Building Structure".
- ۵- G. Bernard Goldfrey, "Multi-Story Bulding in steel" . Collins Professional and Technical Books, 1985.

Structural Slenderness Effect Of Tall Building In linear & Dynamic Method

Mehdi Amri

Islamic Azad University, Maragheh Branch

A. Sarvgadmogaddam

Assistant Professor Of International Seismology Research Center

Abstract

The structural slenderness ratio (height/width) is one of the title that can be discussed in quake design of building. But unfortunately, in Iranian code isn't mention this mater.

In this article, bending and bracing structures system are chosen with slenderness ratio 2 upto 6. (11, 17, 23, 29, 35 stage).

All of structure are analysed and designed in linear method, then analysed in unlinear method by elcentro earthquake too. Internal forces (average of moment & shear forces in external and internal frames), drift and hinged plastic joint are calculated.

In bending system, internal forces are stricken changed in rate of 3 to 6 at linear method. possibility of structural mechanism (collapse) are increased in this rate too.

In bracing structure system, drift are increased in steady procedure and structural mechanism isn't created.

Keywords:

Structural slenderness, Linear & unlinear analysis, Colapse