Archive

دوازدهمین کنفرانس ملی شهرسازی ،معماری،عمران ومحیط زیست

جداسازهای لرزه ای و بررسی عملکرد آن در سازه

رضا مهدی پور دیلمقانی*

کارشناسی ارشد عمران ژئوتکنیک - دانشگاه آزاد اسلامی واحد بین المللی جلفا

rezamehdipour1992@yahoo.com

چکیده

با توجه به افزایش روزافزون ساختمان ها در نقاط مختلف جهان، ریسک زمین لرزه در یک منطقه نیز روز به روز در حال افزایش می باشد. به همین علت نیاز به مقاوم تر کردن و ایمن تر نمودن بناها الزامی می باشد.از دیر باز برای کاهش خسارت های ناشی از زلزله راه کار های متفاوتی بیان شده از جمله افزایش شکل پذیری سازه ، کاهش جرم سازه و ... اما روش های نوین بر اساس جدا کردن سازه از پی بوده تا نیروی برشی پایه سازه کاهش یابد و یا استفاده از میراگر ها در سازه بوده تا میرایی سازه را افزایش دهند و انرژی بیشتری از زلزله را مستهلک کنند و به سازه منتقل نشودکه برای تحقق این امر از جداکننده ها استفاده می شود. به عبارت دیگر جداسازی لرزه ای یک روش نوین برای طراحی ساختمانها در برابر زلزله است که مبنای آن کاهش نیروهای وارد به سازه دراثر زمین لرزه، به جای افزایش ظرفیت سازه برای تحمل بارهای جانبی می باشد .اساس این روش کاهش پاسخها، به وسیله افزایش زمان تناوب و میرایی در سازه است .همچنین کاربرد این روش موجب می شود که تغییییر شکلهای سازه در محدوده الاستیک باقی بماند که این مساله به سطح ایمنی سازه خواهد افزود.

کلمات کلیدی: جداساز لرزه ای ، جداسازهای الاستومری ، جداسازهای اصطکاکی ، جداسازهای فنری

1-مقدمه

با توجه به اهمیت زلزله و اثرات آن بر سازه ها از لحاظ مالی و جانی لازم است تا با راهکار و روش هایی از اثرات آن کاسته شود. جداسازی لرزه ای یک روش نسبتا جدید برای طراحی ساختمان ها در برابر زلزله است که مبنای آن کاهش نیروهای وارد به سازه است در اثر زمین لرزه ای به جای افزایش ظرفیت سازه برای تحمل بارهای جانبی می باشد. اساس این روش کاهش پاسخ ها به وسیله افزایش زمان تناوب و میرایی در سازه است . در این تحقیق به بررسی انواع جداسازهای لرزه ای می پردازیم و اثرات آنها در مقابل زلزله را تحلیل و بررسی می کنیم. از آنجا که ایران بر روی کربند زلزله ای قرار دارد باید روش های نوینی مانند جداساز ها مورد بررسی قرار گیرد. مبحث جداگر پایه بسیار ساده می باشد. سیستم جداگر پایه ، ساختمان یا سازه را با قرار دادن عنصر سازه ای که دارای سختی افقی بسیار کم می باشد بین سازه و پی ، سازه را از روی زمین جدا کرده و آن را از حرکت افقی زمین لرزه جدا می نماید. این کار سبب خواهد شد تا فرکانس اصلی نوسان سازه به مقداری به مراتب کمتر از فرکانس طبیعی نوسان ساختمان مشابه با پایه گیردار و فرکانس حاکم بر نوسان زمین برسد. اولین مد دینامیکی سازه ای ایزوله شده شامل تغییر مکان، فقط در سطح جداگر پایه می باشد و سازه فوقانی صلب باقی خواهد ماند. مدهای بالاتر که در آن تغییر شکل در سازه

www.SID.ir

Archive

های فوقانی رخ می دهد بر مد اول و در نتیجه ی آن بر حرکت زمین متعامد می باشند. این مدها در حرکت هیچ گونه مشارکتی ندارند لذا انرژی زیاد زمین در این فرکانس های بالا نخواهد توانست از زمین به سازه منتقل گردد. سیستم جداگر انرژی زلزله را به هیچ وجه جذب نمی نماید بلکه بواسطه ی سیستم دینامیکی موجود تغییر مکان سازه در سطح جداگر را افزایش میدهد و این کار متأثّر از میزان میرائی نمی باشد اما وجود میرائی به جهت متوقف کردن نوسانِ محتمل هم فرکانس با فرکانس جداگر مفید میباشد. تکنولوژی جداگر پایه هم اکنون یک تکنولوژی تکامل یافته است که در بسیاری از کشورها مورد استفاده قرار گرفته و تعداد زیادی از سیستم های قابل قبول جداگر پایه نیز وجود دارد.

2-پیشینه پژوهش

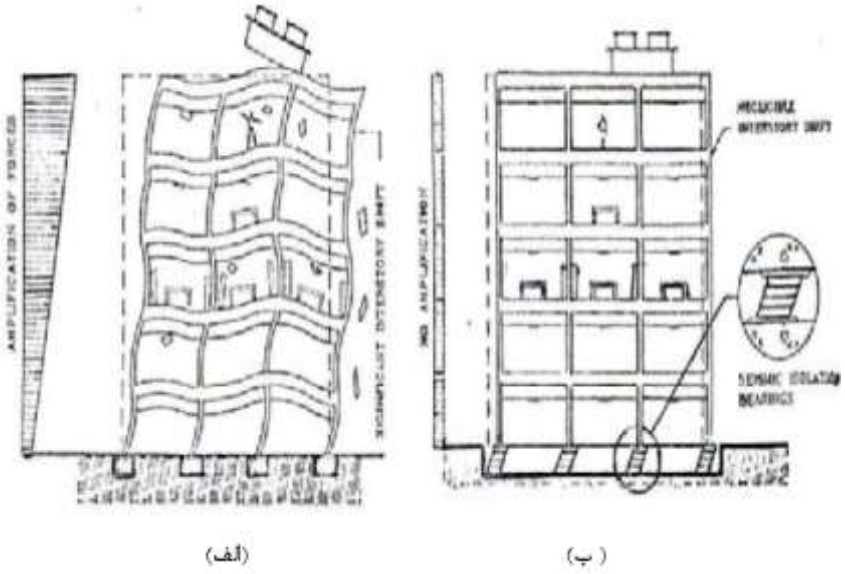
شریعتمداروکلانتری(1387ش) تحقیقی تحت عنوان اثر جداگر های لرزه ای بر جابه جایی طبقات و تشکیل مفصل پلاستیک انجام داده اند که در این تحقیق جداگر های لاستیکی –سربی عموما جابه جایی بیشینه طبقات را در سازه های کوتاه نسبت به جابه جایی بیشینه بام این سازه ها در حالت گیردار افزایش می دهند. اما در مورد جداگر های اصطکاکی پاندولی جدایی حداکثر انها از جابه جایی حداکثر سازه گیردار در بام بیشتر نمی باشد.همچنین انها در این تحقیق به بررسی مفاصل پلاستیک پرداخته اند و سازه های کوتاه و بلند با جداساز و بدون جداساز را با یکدیگر مقایسه نموده اند.[1] جواد واثقی وشیما اسماعیل زاده(1390 ش) تحقیقی تحت عنوان عملکرد سازه های فولادی جداسازی شده با جداگر های پایه پاندولی اصطکاکی تحت تحلیل استاتیکی غیر خطی انجام داده اند که به بررسی تغییر مکان نسبی و مفاصل پلاستیک تشکیل شده پرداخته اند و نتیجه ای منباب کاهش تغییر مکان نسبی طبقات و مفاصل پلاستیک در سازه جداسازی شده حاصل شده است مشکل این تحقیق در ان است که این نتیجه در همه سازه ها صادق نیست .همچنین با بررسی رفتار سیستم های جداسازی شده در این تحقیق می توان گفت قابلیت جذب انرژی در سازه های جداسازی شده نسبت به سازه های با تکیه گاه ثابت بیشتر بوده و با افزایش دوره تناوب در سازه های جداسازی شده قابلیت جذب انرژی و شکل پذیری در سازه افزایش می یابد.[2] حسینی وبسطامی(1390ش)تحقیقی تحت عنوان نقش جداساز های لاستیکی سربی (LRB) بر سازه های فولادی تحت زلزله حوزه نزدیک انجام داده اند و بیان کرده اند جداساز های لاستیکی سربی در کاهش شتاب طبقات و برش پایه سازه تحت زلزله حوزه نزدیک نقش بسزایی خواهد داشت همچنین نکته قابل توجه این است که جداساز لاستیکی سربی زمان تناوب سازه را افزایش می دهد از این رو امکان رخ داد پدیده تشدید کاهش پیدا می کند و همچنین بیان کرده اند در سازه های با جداساز تشکیل مفصل پلاستیک را کاهش می دهد. [3]

3-جداسازهای لرزه ای

به طور کلی جدا کننده های لرزه ای به سیستم هایی اطلاق می شوند که بتوانند سازه مورد نظر را از حرکات زمین مجزا نمایند. اساسا با جدا کردن کامل سازه و قرار دادن آن روی تعدادی غلتک بدون اصطکاک می توان از انتقال حرکات افقی زلزله به سازه جلوگیری نمود. اما در این حالت هیچ کنترلی روی حرکات افقی سازه به صورت جسم صلب در اثر نیروهای جانبی کوچک نظیر باد وجود ندارد. به عبارت دیگر تمام مکانیزمهای پیشنهاد شده و به کار رفته جهت جدایشگرهای لرزه ای به سازه منتقل می گردد. اساس این روش کاهش پاسخ ها به وسیله افزایش زمان تناوب و میرایی در سازه است. بنابراین هدف از جداسازی کاهش موثر شتاب و تغییر مکان سازه می باشد. شکل (1) رفتار یک سازه جدا شده را در مقایسه با سیستم معمولی نشان می دهد . سازه فوقانی هر دو سیستم کاملا مشابه می باشند و هر دو تحت اثر زلزله مشابه قرار گرفته اند. [4]

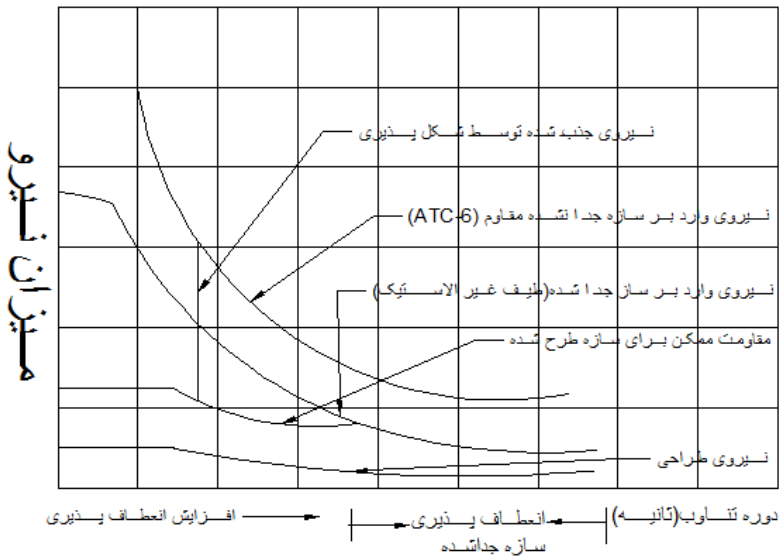
www.SID.ir

Archive



شکل (1) مقایسه عملکرد سازه های معمولی (الف) و سازه های جداسازی شده (ب) دربرابر زلزله

همانگونه که از شکل (1) ملاحظه می گردد، با انتقال حرکات زمین به سازه فوقانی ،اینرسی پیچیده ای در اعضای سازه ای به وجود می آید. در نتیجه شتاب زلزله در طبقات فوقانی تشدید شده و باعث شکست اعضای پایین می گردد. در یک سیستم جدا کننده لرزه ای که در شکل(3-1- ب) نشان داده شده است، در واقع قسمت عمده تغییر مکان جانبی در تراز جدا کننده اتفاق می افتدوشتاب منتقل شده به طبقات فوقانی و تغییر مکان نسبی بین طبقات به میزان قابل ملاحظه ای کاهش می یابد و به این ترتیب می توان از شکست اعضای سازه ای وغیر سازه ای در اثر نیروهای زلزله به طور همزمان جلوگیری نمود لذا به طور کلی با افزایش دوره تناوب ساختمان، انعطاف پذیری افزایش یافته و جابجائیها هم زیاد می شود. حضورعناصرمستهلک کننده نیز باعث کاهش نیروهای وارده می شوند و هر چقدراین استهلاک بیشتر باشد طیف بازتاب شتاب سازه نرمترخواهد بود و در واقع حساسیت سازه نسبت به تغییرات شتاب زمین کمتر می شود شکل (2). [5]



شکل (2) اصول طراحی جداسازی برای زلزله

www.SID.ir

Archive

4-انواع جداسازهای لرزه ای

4-1. جداسازهای الاستومری

تکیه گاه لاستیکی طبیعی برای اولین بار در سال ۱۹۶۹ جهت محافظت از ساختمان مدرسه هایی در (skopje) مورد استفاده قرار گرفت. تکیه گاه فوق از تعدادی بلوک لاستیکی و بدون صفحات فلزی تشکیل شده است که تحت اثر وزن سازه چیزی در حدود ۲۵ ٪ متراکم می گردد.تکیه گاه دارای سختی قائمی است که این سختی قائم ضریب کوچکی از سختی افقی می باشد و لاستیک ها نیز نسبتاً بدون میرایی هستند. این سیستم ایزولاسیون در مرکز مطالعات مهندسی زلزله (EERC) بر روی میز لرزان مورد آزمایش قرار گرفته است. از جمله مشخصات این نوع از سیستم های ایزولاسیون :1- حرکت افقی به شدت به حرکت نوسانی همبسته است لذا حرکت افقی زمین موجب بوجود آمدن شتاب قائم درمد نوسانی می گردد.2- همچنین سیستم فوق دارای بلوک هایی از جنس شیشه های فومی (foam-glass blocks) در طرفین تکیه گاه لاستیکی می باشد تا همچون یک فیوز عمل کرده و در برابر حرکت جانبی ناشی از باد ، حرکت زنده درون سازه و زلزله ی خفیف مقاومت نماید.زمانی که این ساختمان تکمیل گردید ساختمانهای دیگری نیز در حال ساخته شدن بر روی تکیه گاه لاستیکی طبیعی بودند ولی آنها از صفحات مسّلح فولادی در تکیهگاه لاستیکی خود استفاده نمودند. این امر سبب کاهش بیرون زدگی جانبی تکیه گاه لاستیکی و افزایش سختی قائم تکیه گاه گردید. صفحات داخلی فولادی که به صورت لایه های فولادی می باشند سبب افزایش سختی قائم در حدود صدها برابر سختی افقی می گردد . این نوع از تکیه گاه الاستومریک متشکل از چندین لایه، جهت ایزولاسیون لرزهای بلوکهای آپارتمانی ، بیمارستانها و سالنهای نمایش که در مجاورت خطوط راه آهن و یا قطار زیر زمینی می باشند، نیز استفاده میشود. Derham و همکارانش در سال ۱۹۷۵ پیشنهاد نمودند که از این روش می توان جهت حفاظت ساختمانها در برابر زلزله استفاده نمود و از آن زمان تحقیقات تئوریک و آزمایشگاهی شدیدی توسط (EERC) جهت توسعه و گسترش این روش شروع شد.[6]

4-2. سیستم های جداساز لغزشی (اصطکاکی)

سیستم اصطکاکی خالص ساده ترین و اولیه ترین سیستم مورد استفاده میباشد . سیستم مذکور اولین بار در سال 1909 توسط Calantarientsمطرح گردید . وی در طرح خود پیشنهاد نمود که سازه را با استفاده از لایه ای از تالک از سطح زمین جدا نمایند. همانطور که مشاهده می شود Calantarients به خوبی به این موضوع پی برده بود که سیستم ایزولاسیون با فراهم آوردن امکان حرکت سازه نسبت به زمین در پایه ، از میزان شتاب منتقلّه به سازه خواهد کاست . سیستم ایزولاسیون لرزه ای اولین بار و پس از زلزله ی سهمگین (Messimo-reggio) در سال ۱۹۰۸ ، که منجر به کشته شدن ۱۶۰۰۰۰ نفر در اثر ویران شدن ساختمان های غیر مسلّح بنایی - که در آن زمان متداول بوده شد ، به عنوان یک استراتژی مطرح گردید .پس از آن کمیته ای مامور تدوین تمهیداتی جهت ساخت ساختمان های جدید با ایمنی بالا و هزینهی مناسب گردید. این کمیته به دو راه حل برای طراحی ساختمان های مقاوم رسید : اولین راه حل ایزوله نمودن ساختمان از زمین با استفاده از لایه ای از ماسه بین سازه و پی و یا قرار دادن گوی هایی در زیر ستون ها جهت ایجاد آزادی حرکت افقی برای سازه را پیشنهاد میکرد ؛ دومین راه حل طراحی ساختمان پاگیردار با اعمال محدودیت در ارتفاع سازه و اعمال مقرراتی در زمینهی بارهای جانبی را مورد نظر قرار میداد. در آخر راه حل دوم توصیه و از سیستم ایزولاسیون لغزشی صرف نظر گردید . بعد ها تعداد قابل توجهی مباحث تئوریک بر روی دینامیکِ سازه هایِ دارایِ جداگرِ لغزشی تحت اثر حرکت ورودی هارمونیک و یا زلزلهی حقیقی صورت گرفت و مشاهده گردید که بر خلاف آنچه که معمولاً در نگاه اول احساس می شود مبنی بر اینکه اصطکاک سبب کاهش پاسخ خواهد شد ، پاسخ سازهی دارای جداگر لغزشی میتواند بزرگتر از پاسخ مدل سازهی پاگیردار مشابه باشد ؛ چراکه در این شرایط یک مدل یک درجهی آزادی ، دارای فرکانسِ نوسانِ هارمونیکِ فرعیِ ناشی ار لغزش خواهد بود . فرض اصطکاک کولمب که در این مباحث تئوریک مورد استفاده قرار دارد از نظر بیان رفتار واقعی سیستم چندان دقیق نمیباشد .مصالح متداول در ساخت سیستم های لغزشی

www.SID.ir

Archive

شامل (TEFLON) ,(Polytetrafluoroethylene یا PTEF) توپر یا تو خالی بر روی فولاد ضد زنگ میباشند ؛ مشخصات اصطکاکی سیستم مذکور وابسته به حرارت ، سرعت حرکت سطح تماس ، درجهی ساییدگی و میزان تمیزی سطح می باشد.

4-3. سیستم های ترکیبی الاستومتر و لغزنده هاEERC

برای تأمین نیروی بازگرداننده در تکیه گاه های جداکننده ی لغزشی می توان آن ها را در ترکیب با الاستومر و یا تکیه گاه های الاستومریک بکار برد. ترکیب لغزنده ها و تکیه گاه های الاستومریک توسط Kelly به منظور بهره بردن از مزیت های هر دو نوع جداکننده ی فوق پیشنهاد شد. لغزنده ها پریود سیستم را بالا برده و تکیه گاه های لاستیکی با ایجاد نیروهای بازگرداننده، تغییر مکان را کنترل می کنند. این تکیه گاه ها پیچش را نیز کنترل نموده و اگر تغییر مکان ها از تراز طراحی تجاوز کند، رفتار سخت شونده نشان می دهند. برای ترکیب سیستم های لغزشی و الاستومریک می توان از هر دو نوع تکیه گاه فوق در یک سازه استفاده نمود (یعنی بعضی از تکیه گاه های سازه از نوع الاستومریک مانند لاستیک مسلح طبیعی با میرایی کم و یا زیاد با بعضی از تکیه گاه های سازه از نوع لغزشی مانند المان های تلفون، فولاد ضدزنگ و یا صفحات آلیاژ سرب – برنز واقع بر سطح فولاد ضد زنگ باشد) و یا اینکه هم سطوح لغزشی اصطکاکی و هم الاستومریک را در یک تکیه گاه بکار برد.

4-4. سیستم های جداساز فنری

معمولاً سیستم های جداسازی الاستومری و لغزنده فقط برای فراهم کردن جداسازی افقی استفاده می شوند. هنگامی که جداسازی کامل سه بعدی لازم باشد، باز هم ممکن است که از نشیمن های الاستومری استفاده کرد هر چند که این عمل چندان متداول نمی باشد. دراین موارد معمولاً از سیستم های فنری استفاده می شود.

5- اثرات سیستم های جداساز بر رفتار لرزه ای سازه ها

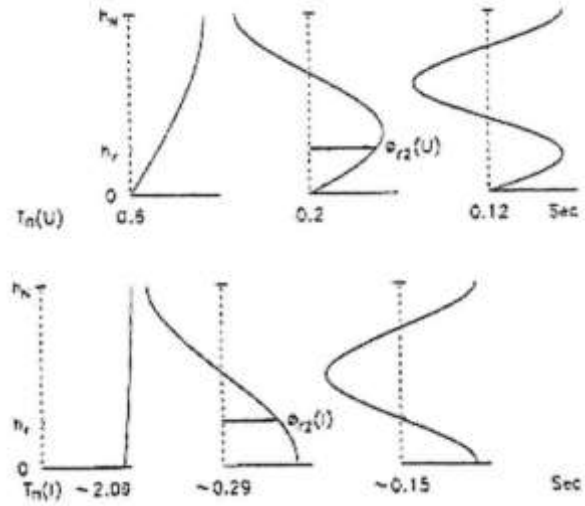
اثر اولین مد ارتعاشی در سازه های جداسازی شده با سایر مدها که از جهاتی با یکدیگر شباهت دارند، کاملاً متفاوت است. به همین منظور اثر مد اول را باید از بقیه مدها که آنها را مدهای بالاتر می نامند، جدا کرد. زمان تناوب و میرایی مد اول سازه جداسازی شده و در نتیجه رفتار لرزه ای آن عمدتاً بستگی به خصوصیات سیستم جداگر داشته و تقریباً مستقل از زمان تناوب و میرایی خود سازه می باشد.

در اولین مد ارتعاشی سیستم جداسازی شده منحنی تغییر مکانهای قائم و شتابهای افقی تقریباً بصورت مستقل بوده و تمام جرمها تقریباً حرکات یکسانی دارند. شکل (3) بنابراین در صورتیکه رفتار لرزه ای مربوط به اولین مد ارتعاشی در نظر گرفته شود، سازه جداسازی شده را می توان تقریباً بصورت یک جرم صلب دانست. رفتار لرزه ای سازه هایی را که دارای سیستم های جداگر خطی هستند، بجز در موارد خاصی، می توان بر اساس طیف پاسخ زلزله و اولین مد ارتعاشی تشریح کرد. در صورتیکه سیستم جداگر کاملاً غیرخطی باشد نیز تعداد زیادی از پاسخهای لرزه ای را می توان با توجه به مد اول توصیف کرد، اما در این حالت باید اثرات مدهای بالاتر را نیز لحاظ کرد.همانطور که ذکر شد، زمان تناوب و میرایی اولین مد ارتعاشی در سازه های جداسازی شده بطور عمده بستگی به سختی و میرایی سیستم جداگر دارد. هم پوشانی قابل توجهی در تغییر مکانهایی که ممکن است با سیستم جداگر و یا بدون آن بوجود آید، دیده می شود. این حالت هنگامی اتفاق می افتد که میرایی جداگر زیاد بوده و تغییر مکان موجود افزایش یابد زیرا در این صورت جداگر انعطاف پذیری سیستم را بیشتر می-کند.تغییر مکانهای سازه های بدون جداگر ارتعاشی در ارتفاع ساختمان افزایش می یابد، اما در سازه های جداسازی شده بیشتر تغییر مکان مربوط به تغییر مکان خود سیستم جداگر بوده و تغییر مکان سازه در بالای سطح جداگر بسیار کم است و منحنی تغییر مکان در مد اول تقریباً بصورت مستطیل شکل می باشد.یکی از امتیازات خوبی که تغییر مکانهای بزرگ جداگر دارد اینست که محل جداگرها، مکان خوب و مفیدی برای طراحی میراگرهایی با میرایی زیاد جهت کنترل مد اول ارتعاشی می باشد. بسیاری از میراگرها به تغییر

www.SID.ir

Archive

مکانهای بزرگی نیاز دارند تا مفید و کارا واقع شوند. این میراگرها همزمان شتابهای وارد بر سازه و تغییر مکانهای جداگر را کاهش می دهند[7]



شکل(3) خصوصیات مدی یک سازه جداسازی شده

6- دستورالعمل ها و آئین نامه ها برای طرح سازه های جداسازی شده

از اوایل دهه 1970 دستورالعمل ها و به مرور آئین نامه هایی برای کمک و کنترل طراحی سازه هایی که از جداساز لرزه ای استفاده می کنند نوشته شده است. این موارد توسط مثال هایی از نیوزیلند و ایالات متحده، ابتدا در مورد ساختمان ها و سپس در مورد پل ها توضیح داده می شود. بیشتر روش های آنالیز و طراحی سازه های جداسازی شده به گونه ای است که با اعمال یک بار معادل استاتیکی به جای بار دینامیکی پاسخ قابل قبولی را ارائه می دهند. استفاده از روش استاتیکی معادل در آنالیز سیستم های جداساز لرزه ای می تواند کارآیی این سیستم ها در کاهش نیروها و محاسبه پارامترهای جداساز و ابعاد آن را به دنبال داشته باشد. این نوع تحلیل در اصل شروعی بر تحلیل و طراحی بهینه و دقیق تر این سیستم ها می باشد. در طراحی سازه های پایه جدا می بایست مواردی نظیر تعادل و بالانس بین انتخاب پارامترهای مورد نیاز، فلسفه طراحی، لزوم استفاده از سیستم جداساز برای به حداقل رساندن شتاب طبقات، تأثیر مدهای بالاتر و خسارت های غیرسازه ای را با دقت بسیار بالا در نظر گرفته و رعایت نمائیم. آئین نامه SEAOC/UBC در ضمیمه ای که جهت طراحی سازه های جداسازی شده ارائه داده، به تحلیل، طراحی و بررسی پایداری این سازه ها تحت دو نوع زلزله پرداخته است. اولین زلزله یا همان زلزله مبنای طرح(DBE) ، که در طراحی سازه های پایه گیردار نیز از آن استفاده می شود، دارای دوره بازگشت 475 ساله بوده، یعنی احتمال وقوع آن در یک بازه زمانی 50 ساله، 10٪ می باشد. زلزله دوم یا زلزله بیشترین حد انتظار که به آن زلزله ظرفیت ماکزیمم (MCE) نیز گفته می شود و در کنترل پایداری سیستم های جداسازی شده مورد استفاده قرار می گیرد، دارای یک دوره بازگشت 2300 ساله بوده یعنی در یک دوره 250 ساله احتمال رخداد آن 10٪ می باشد. البته این تعریف در سال 1994 با احتمال وقوع 10٪ در یک بازه زمانی 100 ساله (دوره بازگشت حدود 950 سال) اصلاح گردیده است.ضمیمه آئین نامه SEAOC/UBC ، قصد دارد که علاوه بر توجه به مسائل اقتصادی، شرایطی را فراهم آورد که سیستم های جداسازی شده عملکرد مناسب تری را نسبت به سازه های پایه گیردار از خود نشان دهند. به گونه ای که این آئین نامه از ظرفیت شکل پذیری المان های روسازه در قیاس با آئین نامه های طراحی سازه های پایه گیردار به صورت محدودتری استفاده کرده تا علاوه بر کاهش هزینه های ساخت، عملکرد بهتری نسبت به سازه های معمولی بدست آید. یکی از اهداف این آئین نامه این است که، المان های روسازه یک سیستم جداسازی

www.SID.ir

Archive

شده، لازم نیست برای زلزله هایی با دوره بازگشت 500 ساله و برای رفتار الاستیک آنالیز و طراحی گردند، بلکه در صورت وجود ظرفیت شکل پذیری کافی برای رفتار غیرخطی المان ها، می توان سطح زلزله های طرح را با یک ضریب کاهش 2.7 به اندازه معینی پائین آورد. پائین آوردن سطح زلزله های با دوره بازگشت 500 سال به نسبت ضریب 2.7، سطح این زلزله ها را تا سطح زلزله ای با دوره بازگشت 50 تا 100 ساله کاهش می دهد. لذا با توجه به این آئین نامه، رفتار روسازه تحت زلزله هایی با دوره بازگشت 50 تا 100 ساله می تواند در محدوده الاستیک قرار گیرد. پایه و اساس طراحی سازه های جداسازی شده با استفاده از آئین نامه SEAOC/UBC به گونه ای است که تمام سازه های طراحی شده بر طبق این آئین نامه می بایست طوری رفتار نمایند که تحت زلزله MCE ، اولاً سیستم جداساز لرزه ای دچار آسیب و شکست نگردد و ثانیاً به المان های سازه ای صدمات شدید وارد نشود. لذا این آئین نامه جهت تأمین این اهداف موارد زیر را برای سیستم جداساز لرزه ای الزامی می داند. [8]

a. سیستم جداساز پایه در تغییر مکان های طرح، پایداری خود را حفظ نماید.
b. با افزایش جابجائی ها، نیروی بازگرداننده و یا نیروی مقاوم سیستم جداساز، افزایش یابد.
c. در اثر سیکل های بارگذاری و باربرداری، سیستم جداساز دچار کاهش مقاومت نگردد.
d. سیستم جداساز پایه دارای پارامترهای مشخصات نیرو – تغییر مکان و همچنین میرایی باشد.

7-نتیجه گیری

در این تحقیق به بررسی جداساز های لرزه ای و انواع آن و اثرات زلزله بر سازه ها و عملکرد لرزه ای جداسازها پرداخته شد و طبق نتایج بدست آمده با توجه به لرزه خیزی کشور ایران، نیاز به مقاوم تر کردن و ایمن تر نمودن بناها باید روش های نوینی مانند جداساز ها ضروری می باشد.

1. جداساز ها نه تنها هیچ گونه تاثیر ی در کاهش جابه جایی نسبی ،برش پایه و جابه جایی بام سازه داشته بلکه باعث افزایش نیز شده است که در جداول فوق به وضوح دیده می شود.
2. قاب های دارای جداساز از جابه جایی نسبی کمتری نسبت به قاب های بدون جداساز برخوردار بوده و جداساز FPS در این خصوص تاثیر بیشتری دارد
3. جابه جایی بام سازه در قاب های دارای جداساز به مراتب افزایش یافته و با افزایش ارتفاع شدید تر خواهد شد.
4. همانطور که می دانیم در طراحی اعضا سازه برش پایه از اهمیت بالایی برخوردار می باشد و در تحلیل تاریخچه زمانی همانند تحلیل طیفی قاب های دارای جداساز از برش پایه کمتری نسبت به قاب های بدون جداساز می باشند و با افزایش ارتفاع از شدت کاهش برش پایه بوسیله جداساز ها کاسته می شود ودر این خصوص جداساز FPS موثرتر می باشد.
5. جابه جایی نسبی از ارکان مهم در زلزله می باشد که جداساز در کاهش ان می تواند نقش بسزایی داشته باشد در مورد جابه جایی نسبی نیز جداساز HDRB موثر تر می باشد و با افزایش ارتفاع از شدت کاسته می شود.
6. سازه های دارای جداساز از جابه جایی بام کمتری نسبت به سازه های بدون جداساز برخوردار می باشند که با افزایش ارتفاع از شدت ان کاسته می شود چون پریود سازه دارای جداساز به سازه بدون جداساز نزدیک شده و این امر باعث نزدیک تر شدن جواب سازه بدون جداساز ودارای جداساز می شود.

www.SID.ir

Archive

منابع

[1]. هاشم شریعتمداری.سید میثم کلانتری. 1387. بررسی اثر جداگرهای لرزه ای بر جابجایی های طبقات و تشکیل مفاصل پلاستیک، مدل سازی در مهندسی, دوره 6, شماره 15, صفحات 31-46

[2]. واثقی امیری، جواد و اسماعیل زاده طلوعی، شیما،1390،بررسی عملکرد سازه های فولادی جداسازی شده با جداگر های پایه پاندولی اصطکاکی تحت تحلیل استاتیکی غیر خطی،ششمین کنگره ملی مهندسی عمران،سمنان

[3]. حسینی، سیدحسن و بسطامی، مرتضی ، 1390،بررسی اثرافزایش همزمان میرایی و شکل پذیری جداگرهای لرزه ای با هسته سربی درکاهش اسیب های وارده به سازه های فولادی،کنفرانس زلزله، سازه و روشهای محاسباتی،کرمان

[4]. احمدی دافچاهی، مهرداد ،" رفتار دینامیکی ساز ه های متداول بر روی پایه های جدایش یافته "، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، استاد راهنما آقای دکتر تهرانیزاده، 1373

[5]. تهرانیزاده، محسن - حسنی، ابوالفضل - محمدی تهرانی، فریبرز ، " سیستم پی لغزشی برای محافظت ساختمانهای کوچک در برابر زلزله" ، مرکز تحقیقات ساختمان ومسکن،1376

[6]. Naeim, F. and Kelly, James., *Design of seismic Isolated Structures from Theory to Practice*, John Wiley & Sons , New York, 1999.

[7]. اسکینر ایوان آر، روبینسون ویلیام، مک وری گرمی، ترجمه تهرانی زاده محسن، حامدی فرزانه، جداسازی لرزه ای در مقابل زلزله، 1378.

[8]. خاشعی حمیدرضا، حسینی محمود، 1382. «بررسی روش های تحلیل و ضوابط آئین نامه ای برای ساختمان های مجهز به سیستم های جداکننده لرزه ای»، پایان نامه کارشناسی ارشد، پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir