

بررسی اندرکنش شبه استاتیکی سازه و خاک تحت اثر بارهای جانبی وارد بر ساختمانهای مسکونی با قاب فولادی ویژه

وحید امیری

دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه تربیت معلم آذربایجان

Vahidamiri60@gmail.com

خلاصه

مدلسازی سازه ای که بر روی بستری از خاک واقع شده به صورت اتصال ستونها به زمین صلب و چشم پوشی از اثر اندرکنش خاک و سازه این نگرانی را به همراه دارد که پاسخ لرزه ای مدل دارای اختلاف عمده ای با پاسخ واقعی سازه می باشد.

در این پژوهش تاثیر اندرکنش شبه استاتیکی سازه و خاک بر رفتار لرزه ای ساختمانهای فولادی با سیستم قاب فولادی ویژه (SMRF) توسط روش خاک- فشر مورد بررسی قرار گرفته است.

برای نیل به این هدف سه مدل سازه های شامل ساختمانهای ۸، ۱۰ و ۱۲ طبقه به عنوان نماینده ساختمانهای متداول در منطقه ای با خطر نسبی لرزه خیزی خیلی زیاد مورد بررسی قرار گرفته اند.

ساختمانهای فولادی با قاب خمشی ویژه مورد نظر یک بار با در نظر گرفتن اندرکنش سازه و خاک تحت تاثیر بارهای هارمونیک و نیز بدون در نظر گرفتن اندرکنش سازه و خاک مورد مطالعه قرار گرفته اند. پس از تحلیل و طراحی نتایج دو حالت مورد بررسی قرار گرفته اند.

کلمات کلیدی: اندرکنش شبه استاتیکی سازه خاک، قاب ویژه فولادی، بار هارمونیک.

مقدمه

احداث سازه بر روی سطح زمین رفتار لرزه ای زمین تحت تاثیر فرآیندی که به اندرکنش خاک و سازه مشهور است قرار خواهد گرفت. اثرات اندرکنش خاک و سازه از انعطاف پذیری خاک زیر پی و ارتعاشات نسبی بین پی و سطح آزاد ناشی می شود [۱]. اندرکنش خاک و سازه بخصوص برای سازه های سخت و سنگین که بر بستر

خاک انعطاف پذیر واقع شده اند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای سازه های نرم و یا کوچک که بر بستر خاک سخت واقع شده اند اثرات اند رکنش کوچک هستند [۲].

مبانی تحلیل اند رکنش خاک و سازه به روش خاک-فنر

روش خاک- فنر ساده ترین و پرکاربردترین روشها می باشد. در این روش مشخصه های دینامیکی نیرو تغییر مکان مربوط به ارتعاشات واداشته همساز یک پی صلب به طور مثال امیدانس پی ، به وسیله ثابت های فنریت و میرایی خاک (وابسته به تواتر) بیان می گردند.

این روش اساساً " یک روش زیر سازه می باشد و از یک روش حل دو مرحله ای استفاده می کند که مراحل آن عبارتند از تحلیل امیدانس و تحلیل واکنش برهم کنش [۳].

نرم افزار مورد استفاده در مدلسازی خاک و سازه

در پژوهش حاضر ، جهت مدلسازی خاک و سازه و بررسی اند رکنش شبه استاتیکی آن از نسخه ۱۱ نرم افزار SAP 2000 استفاده شده است . در این نرم افزار با معرفی سختی های مربوط به فنرها و اختصاص آنها به ساختمان با وارد کردن بار هارمونیکی بر سازه اند رکنش مربوطه را مورد بررسی قرار می دهیم .

مشخصات ساختگاه

در این مقاله برای ساختمانهای مزبور خاک نوع II به عنوان نماینده زمین های طبقه بندی شده ، مطابق آیین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله (استاندارد ۸۴-۲۸۰۰ ، ویرایش سوم) استفاده شده است. ساختمانهای مورد استفاده در منطقه ای با خطر نسبی خیلی زیاد واقع شده اند.

مشخصات سازه های مورد مطالعه

در این پژوهش سه مدل سازه های ۸، ۱۰ و ۱۲ طبقه به عنوان نماینده ساختمانهای متداول در یک منطقه با خطر نسبی لرزه خیزی بسیار زیاد انتخاب شده اند. با توجه به اینکه ساختمانهای مورد مطالعه قرار گرفته شده با قاب ویژه فولادی می باشد با اعمال ضریب رفتار $R=10$ و نیز نسبت شتاب مبنای $A=0.35$ برای پهنه با خطر نسبی بسیار زیاد بارگذاری لرزه ای و تحلیل شده اند.

مدلسازی خاک وسازه جهت تحلیل شبه استاتیکی

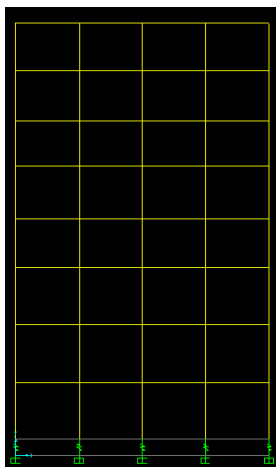
از آنجا که هدف این پژوهش بررسی تاثیر اندر کنش شبه استاتیکی خاک وسازه بر رفتار لرزه ای ساختمانهای فولادی با قاب فولادی ویژه (SMRF) است. به همین منظور مدل‌های سازه‌های مورد بررسی یک بار با فرض قرارگیری ستون بر روی تکیه گاه صلب و بار دیگر با فرض مدلسازی به روش خاک-فکر تحت اثر بارهارمونیکی وارد بر سازه قرار گرفته ونتایج حاصل از موارد با در نظر گرفتن اندر کنش سازه وخاک وبدون در نظر گرفتن اندر کنش خاک وسازه مورد بررسی قرار گرفته شده است.

نتایج حاصل از تحلیل

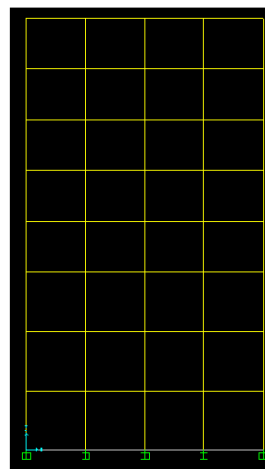
پس از تحلیل شبه استاتیکی هر دو گروه مدل تحت اثر بارهای جانبی EX و EY و بارهای هارمونیکی thx و thy برای یکی ساختمانهای ۱۰، ۸، ۱۲مقایسه نتایج، مشخص شد که تغییر مکان حداکثر تحت اثر بار جانبی EX با در نظر گرفتن اندر کنش در طبقات پایین بیشتر از حالت بدون در نظر گرفتن اندر کنش می باشد و در طبقات بالا عکس حالت فوق است.

نسبت تنش در حالت بدون در نظر گرفتن اندر کنش بیشتر از حالت با در نظر گرفتن آن است. برای تغییر مکان حداکثر تحت اثر بار جانبی EY نیز همین شرایط برقرار است.

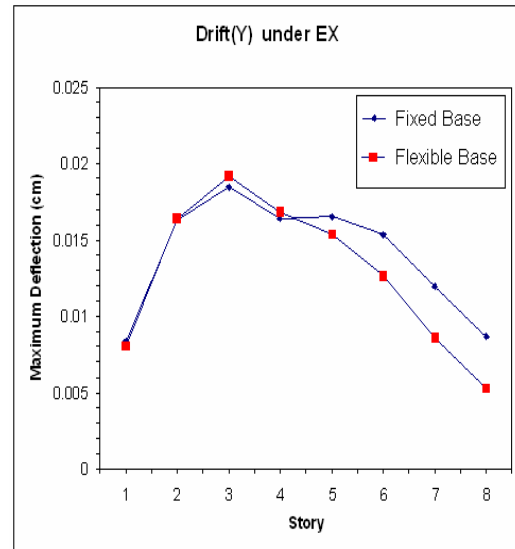
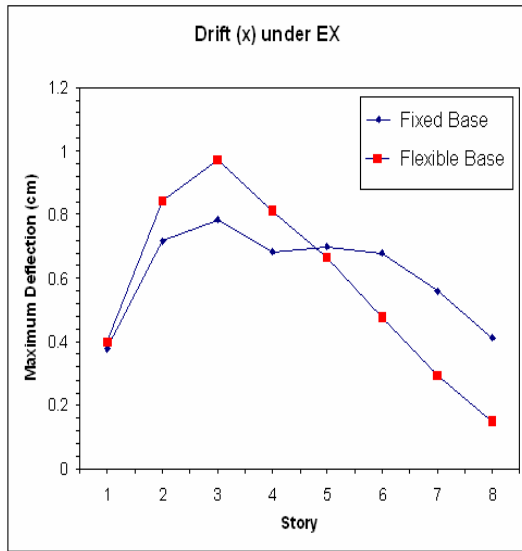
تغییر مکان حداکثر در جهت X تحت اثر بار هارمونیکی thx در طبقه میانی ساختمان وتغییر مکان حداکثر در جهت Y تحت اثر بار هارمونیکی thx در طبقه بالایی ساختمان در حالت با در نظر گرفتن اندرکنش سازه وخاک بیشتر از حالت بدون در نظر گرفتن آن است.



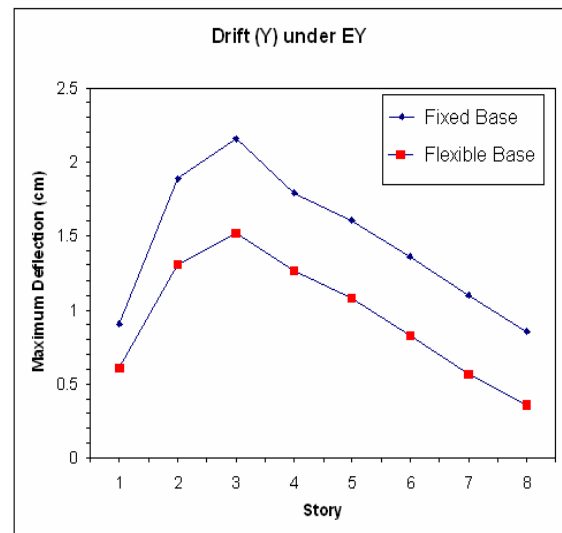
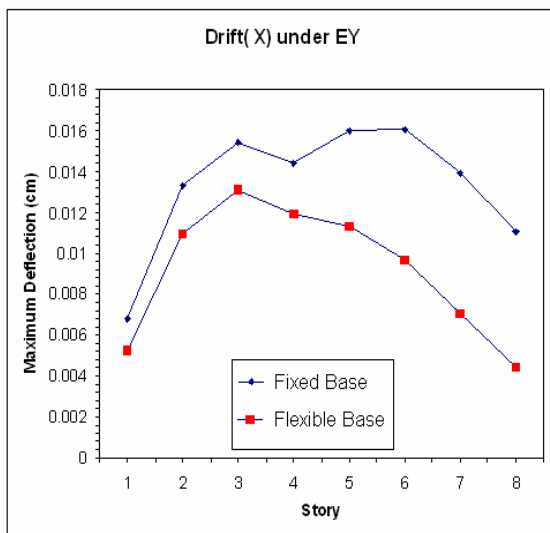
شکل(۲)مدل قاب با قرار گیری روی تکیه گاه انعطاف پذیر



شکل(۱)مدل قاب با قرار گیری ستون روی تکیه گاه صلب



شکل (۳) : مقایسه تغییر مکان حداکثر بالای سازه در دو حالت پایه صلب و پایه انعطاف پذیر تحت بار جانبی EX

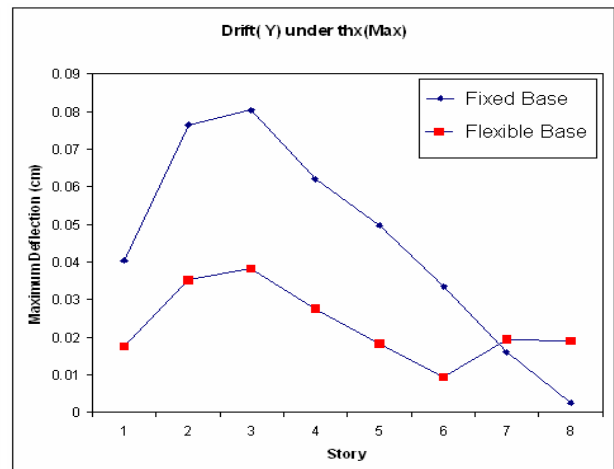
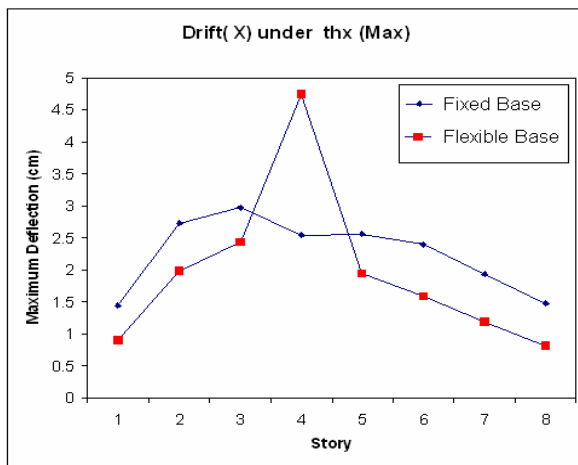


شکل (۴) : مقایسه تغییر مکان حداکثر بالای سازه در دو حالت پایه صلب و پایه انعطاف پذیر تحت

بار جانبی EY



شکل (۵): مقایسه نسبت تنش برای حالت‌های پایه صلب و انعطاف پذیر



شکل (۶): مقایسه تغییر مکان حداکثر بالای سازه در دو حالت پایه صلب و پایه انعطاف پذیر تحت بارهای مومنیکی thx

جمع بندی و نتیجه گیری

از بررسی نتایج تحلیل ها و مقایسه آنها در محدوده سازه های مورد مطالعه چنین بر می آید که:

- اندرکنش خاک و سازه در ساختمانهای فولادی تحت اثر بار جانبی EX باعث افزایش تغییر مکان حداکثر در طبقات میانی می شود.
- نسبت تنش در اثر اندرکنش سازه و خاک در طبقات ساختمان کاهش می یابد.
- اندرکنش خاک و سازه تحت اثر بار هارمونیک در جهت X در طبقه میانی با افزایش تغییر مکان X در طبقه بالایی ساختمان با افزایش تغییر مکان Y می باشد.

مراجع

[1] J.P.Stewart,R.B.Seed,G.L.Fenves, "Empirical Evaluation Of Inertial Soil-Structure INTERACTION effects".

[2] Wolf,John(1987) "Dynamic Soil Structure Interaction ",Prentice Hall Co.

[۳] گتمیری، بهروز، راهنمای تحلیل بر هم کنش دینامیکی خاک-سازه و اثرات آن بر واکنش دینامیکی سازه، انتشارات بنیاد مسکن، ۱۳۷۵.

[۴] برگی، خسرو، اصول مهندسی زلزله، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ پنجم، ۱۳۸۴.

[۵] کمیته دائمی بازنگری آیین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله، آیین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله، استاندارد ۸۴-۲۸۰۰ ویرایش سوم، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۸۶.

[6] Chopra, A.K. and Gutierrez, J. A. (1973). "Earthquake Analysis of Multistory Buildings Including Foundation Interaction", Report No. EERC 73-13, University of California, Berkeley.