فصلنامه مهندسی عمران و سازه

دوره ۲، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۷

مقاله پژوهشی

تأثیر اندرکنش خاک و سازه بر ضریب بزرگ‌نمایی تغییر مکان ساختمان‌های بتنی با سیستم قاب خمشی ویژه به همراه دیوار برشی بتن مسلح

مهدی عطایی[۱]، فریدون رضایی[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران گرایش سازه، دانشکدهٔ فنی مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ساوه، ایران

۲- استادیار، دانشکدهٔ فنی مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ساوه، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخچه

دریافت: ۱۰ فروردین ۱۳۹۷

پذیرش: ۵ خرداد ۱۳۹۷

کلید واژگان:

تأثیر اندرکنش خاک و سازه

ضریب بزرگ‌نمایی تغییر مکان

قاب خمشی ویژه

دیوار برشی بتن مسلح

چکیده

در تحلیل و بررسی رفتار لرزه‌ای یک سازه، تحریکی که از جانب زمین به سازه اعمال می‌شود برای حالتی که سازه بر زمین سخت متکی باشد همان تحریکی است که قبل از احداث سازه در آن نقطه پی وجود داشته است، اما در صورتی که سازه بر خاک نرم متکی باشد تغییرات مهمی در ورودی لرزه‌ای سازه رخ خواهد داد. لذا سازه با خاک پیرامون خود در اندر کنش بوده و تغییراتی را در حرکات پایه ایجاد خواهد نمود. در نتیجه در نظر گرفتن اثرات اندر کنش خاک و سازه به طور دقیق ممکن است باعث افزایش دوره تناوب طبیعی و در نتیجه باعث کاهش ضریب زلزله در طراحی و متعاقباً کاهش هزینه‌ها گردد. در این پژوهش ضرایب تشدید تغییر مکان پانزده قاب خمشی بتنی با دیوار برشی مورد تحلیل ارتجاعی و غیرارتجاعی قرار گرفت. قاب های مورد مطالعه دارای تنوع در تعداد طبقات ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰و ۲۵ در ۵ دهانه می‌باشند و تأثیر اندرکنش خاک-سازه بر روی ضریب بزرگنمایی تغییر مکان و مقایسه آن با حالت پای ثابت، مورد بررسی قرار گرفته است. هر یک از قابها با تحلیل استاتیکی غیرخطی و با کمک نرم افزار SAP2000 مدل شدند. برای مدل نمون خاک زیر سازه از روش فنر وینکلر استفاده شده است. نتایج حاصل بیانگر این واقعیت است که ضریب بزرگنمایی تغییر مکان در حالتهای با در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه نسبت بدون در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه بیشتر است.

نویسنده مسئول: مهدی عطایی

پست الکترونیکی: ramata3628@gmail.com

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-06-29]

[DOI: 10.21859/JCES.2.2.1]

۱- مقدمه

در تحلیل سازه‌ها با روش‌های خطی، تکیه گاه سازه در تراز شالوده و خاک را می‌توان ثابت فرض نمود. لیکن چنانچه در نظر گرفتن انعطاف پذیری پی سازه مدنظر باشد، لازم است اثر اندرکنش سازه و خاک زیر آن در نظر گرفته شود. در این حالت اثرها باید با توجه به مشخصات پی و با استفاده از روش‌های معتبر مکانیک خاک در محاسبات منظور گردد. اندرکنش خاک و سازه بر پاسخ دینامیکیِ بسیاری از سازه‌ها و سیستم‌های شالوده اثرات اندکی دارد، اما در برخی حالات می‌تواند اثرات قابل ملاحظه داشته باشد. اینکه اعمال این اثرات درجهت اطمینان است یا خیر، وابسته به جزئیات مسأله بوده و برای هر سیستمی باید منفرداً بررسی شود، چرا که تحلیل اندرکنش خاک و سازه بسیار پیچیده‌تر از حد انتظار است. اثرات اندرکنش خاک و سازه از انعطاف‌پذیری خاک زیر شالوده و ارتعاشات نسبی بین شالوده وسطح آزاد ناشی می‌شود. در صورتی که سازه بر خاک نرم قرار داشته باشد، حرکت پی معمولاً با حرکت میدان آزاد اختلاف داشته و ممکن است شامل یک مؤلفهٔ حرکت گهواره‌ای به علاوهٔ یک مؤلفهٔ حرکت جانبی یا انتقالی نسبت به حرکت میدان آزاد زمین باشد و تغییرات مهمی در ورودی لرزه‌ای سازه رخ دهد. این تغییرات ممکن است تغییرشکل مودها و فرکانس‌های ارتعاشی را نیز شامل گردد. در بررسی اثرات اندرکنش خاک و سازه دو دیدگاه متفاوت وجود دارد. یکی؛ تعیین پاسخ و حرکت میدان آزاد در اثر تحریک لرزه‌ای و سپس محاسبهٔ پاسخ سازه به حرکت به دست آمده برای فونداسیون است و دیگری؛ تعیین مشخصات دینامیکی سازه و سپس محاسبهٔ پاسخ سازه به حرکت میدان آزاد. هر دو روش نتایج یکسانی خواهند داشت با این تفاوت که به دلیل سادگیِ روش دوم در مقاصد کاربردی و عملی، آیین‌نامه‌ها بیشتر به استفاده از این روش توصیه کرده‌اند. اثرات اندرکنش خاک و سازه عموماً به سه گروه اصلی طبقه بندی می‌شوند؛

۱. افزایش پریود اصلی سیستم خاک و سازه (که بر خاک انعطاف پذیر و نرم ساخته شده باشد).

۲. تغییر(معمولاً افزایش) در میرایی مؤثر سیستم خاک و سازه (که وابسته به ظرفیت جذب و استهلاک انرژی در خاک زیرین سازه و میرایی مصالح و تشعشعی است).

۳. تغییر در آن دسته از پاسخ‌های لرزه‌ای سیستم که مستقیم یا غیرمستقیم وابسته به دو آیتم فوق هستند، مانند؛ طیف شتاب افقی، تغییرات برش پایه و تغییر در نیروی درونی اعضا و جابجایی‌ها.

این اثرات معمولاً هنگامی نمود بیشتری دارندکه پاسخ لرزه‌ای دو سازه را، یکی با پایهٔ گیردار و دیگری با تکیه‌گاه دارای رفتار ارتجاعی، تحت اثر بار (تحریک) هارمونیک در تراز پایهٔ سازه، مقایسه شده باشد. از آنجا که حرکات زمین لرزه را می‌توان به صورت جمع آثار قوا ازچندین حرکت هارمونیک لرزه‌ای با دوره‌های تناوب و دامنه‌های مختلف (سری فوریه) ارائه داد و فقط مؤلفه‌هایی از حرکت، بیشترین سهم را در پاسخ سازه دارند که دورهٔ تناوبشان به پریود تشدید نزدیک باشد، بنابراین پاسخ ماکزیمم سیستمِ واقعی، بیشترین اثرات شبیه به حرکات زمین لرزه را در خود خواهد داشت. پاسخ ماکزیمم یک سیستم اندرکنشی واقعی متشکل از خاک و سازه را می‌توان با یک سیستم یک درجه آزادی SDOF که پریود اصلی اش t با افزایش پریود اصلی سیستمِ با پایهٔ گیردار t و مقدار میراییِ آن C با تغییر در مقدار میراییِ سیستم C با پایهٔ گیردار به دست می‌آید، جایگزین کرد[۳]. جهت بررسی اندرکنش خاک و سازه لازم است مدل صحیحی از هر یک از عناصر ارائه شود. ابتدا با توجه به ماهیت رفتاری دو محیط برای حالات مختلف بارگذاری با بررسی تحقیقات مرتبط با تحقیق حاضر، مدل مناسبی ارائه می‌شود و به منظور تامین اهداف مقالهٔ حاضر به محدوده‌ای از سازه‌های قاب‌های خمشی با دیوار برشی توجه گردید. بدین منظور پانزده قاب خمشی بتنی با دیوار برشی مورد تحلیل ارتجاعی و غیرارتجاعی قرار گرفت و سپس پارامترهای مورد نیاز برداشت گردید.

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-06-29]
[DOI: 10.21859/JCES.2.2.1]

۲- سوابق تحقیق

خشنود در سال ۱۳۷۸ به ارزیابی ضریب C_d (رابطه بین جابجایی‌های خطی و غیرخطی) در سیستم‌های قاب فولادی با بادبندی واگرا (EBF) پرداخت و در تحقیق وی، ضریب C_d برای سیستم‌های قاب فولادی با بادبندی واگرا (EBF) با تعداد درجات آزادی (طبقات) مختلف تحت اثر ۹ زلزله مبنا مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفته است و تغییرات نسبت ضریب افزایش تغییر مکان به ضریب رفتار (C_d/R) نسبت به ضریب کاهش نیرو ناشی از شکل‌پذیری (R)، پریود طبیعی ارتعاش سیستم (T) و نیز نسبت پریود طبیعی ارتعاش سیستم به پریود غالب (T/Tg) تعیین گردیده است که نتایج بررسی وی نشان داد، نسبت‌های ذکر شده با ضریب افزایش تغییر مکان نسبت مستقیم دارد[۱]. بانی زاده (۱۳۹۳) به بررسی اثر اندرکنش خاک و سازه بر توزیع آسیب پذیری لرزه‌ای ساختمان‌های بتنی قاب خمشی و قاب خمشی با دیوار برشی پرداخت و با دو روش مستقیم و زیرسازه، اثر اندرکنش خاک و سازه را مدلسازی نمود و بر روی آسیب پذیری لرزه‌ای ساختمان‌های قاب خمشی و قاب خمشی با دیوار برشی بتنی ۳، ۵، ۶، ۸ و۹ طبقه بر روی خاک نوع III و IV آیین نامه ۲۸۰۰ بررسی نمود. برای انجام آنالیز تحلیل غیرخطی، در محیط نرم‌افزار Opensees مدل‌سازی کرده و در مدل‌سازی غیرخطی از روش مفصل خمیری متمرکز برای المان‌های تیر و ستون و از روش فایبر[۱] (با در نظر گرفتن تغییر شکل برشی) برای مدل‌سازی المان‌های دیوار برشی استفاده نمود. در ادامه با انجام آنالیز تحلیل دینامیکی غیرخطی در دو حالت پایه‌ی صلب و پایه‌ی انعطاف‌پذیر میزان دوران مفاصل پلاستیک در این دوحالت بدست آورد. با مقایسه بین دو حالت با و بدون در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه نشان داد که در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه در ساختمان‌های قاب خمشی موجب افزایش آسیب در طبقه‌ی اول ساختمان و کاهش آسیب در طبقات فوقانی ساختمان می‌گردد و در ساختمان‌های قاب خمشی با دیوار برشی در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه موجب آسیب بیشتر به تیرهای متصل به دیوار می‌شود. همچنین با مقایسه جابجایی نسبی طبقات در دو حالت با و بدون در نظرگرفتن اندرکنش خاک و سازه نشان داده شد که اندرکنش خاک و سازه موجب تغییر در محل حداکثر جابجایی نسبی طبقات از طبقات میانی به طبقه‌ی اول در ساختمان‌های قاب خمشی می‌گردد[۲].

۳- روش تحقیق و معرفی مدل‌های مورد بررسی

تغییر مکان واقعی سازه را می‌توان به کمک یکی از روش‌های تحلیل غیر خطی سازه یا استفاده از تحلیل خطی استاتیکی(استاتیکی معادل) همراه با بکارگیری ضرایب تشدید تغییر مکانی محاسبه نمود. در بحث برآورد تغییر مکان‌های واقعی سازه معمولاً از روش تحلیل استاتیکی معادل همراه با بکارگیری ضرایب تشدید تغییر مکانی استفاده می‌شود زیرا تحلیل‌های غیرخطی عمدتا مشکل، وقت‌گیر و هزینه بر هستند. اما روش استاتیکی معادل را نمی‌توان برای همهٔ سازه‌ها بکار گرفت.

در این بررسی چهار قاب خمشی بتن مسلح دوبعدی انتخاب شدند. قاب‌های دو دهانه‌ای مذکور ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ طبقه را دارا بودند. ارتفاع طبقه ۳ متر و طول هر دهانه برابر ۵ متر فرض گردیدند. سطح مقطع هر قاب با توجه به تحمل بار های وارده مطابق با مقررات ملی مبحث ششم انتخاب گردیده است (شکل ۳-۴، ۳-۵، ۳-۶ و۳-۷). سازه‌ها براساس آیین‌نامه زلزله ایران در مناطق زلزله‌خیز خیلی زیاد بارگذاری شدند. تحلیل با استفاده از برنامه کامپیوتری SAP2000 اجرا شده و آنها مطابق با ACI 318-99 طراحی شدند. در روش تحلیل خطی جهت تعیین نیروی وارد بر سازه، رابطه ی ارائه شده در آئین نامه ی ۲۸۰۰ مورد استفاده قرار گرفته است:

2- Fiber

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-06-29]

[DOI: 10.21859/JCES.2.2.1]

$$V = C.W \quad (۱)$$

از آنجا که طبق تبصره ی ۲-۵-۴ آئین نامه ی ۲۸۰۰ در هنگام کنترل تغییر مکان نسبی هر طبقه، لزومی به محدود کردن زمان تناوب سازه به ۱/۲۵ برابر زمان تناوب حاصل از رابطه‌ی تجربی در محاسبه‌ی ضریب بازتاب نمی‌باشد، کلیه‌ی تغییر مکان‌های نسبی طبقات یک مرتبه با در نظر گرفتن ۱/۲۵ برابر زمان تناوب حاصل از رابطه‌ی تجربی محاسبه شده و بار دیگر با در نظر گرفتن زمان تناوب واقعی سازه محاسبه شده است. این مقادیر برای کلیه‌ی طبقات در تمامی مدل‌ها ثبت شده است.

جدول۱. مشخصات بارهای ثقلی

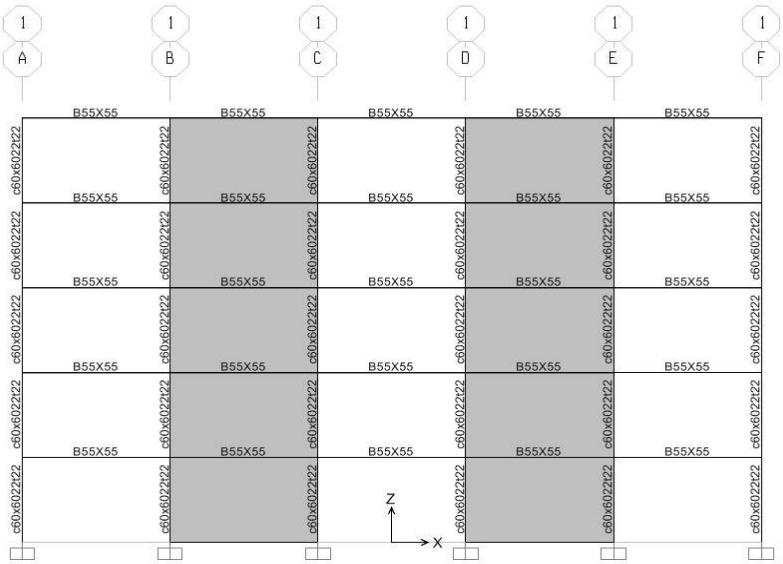
بار اعمال شده	مقدار بار (کیلوگرم بر مترمربع)
بار مرده طبقات	۶۰۰
بار زنده طبقات	۲۰۰
بار مرده بام	۵۲۰
بار زنده بام	۱۵۰
بار دیوارهای پیرامونی	۶۰۰

با فرض اینکه طول دهانه در بعد سوم ساختمان ۵ متر باشد، بارگذاری خطی بر روی تیر در مدل ۲بعدی به صورت زیر خواهد بود.

جدول ۲. مشخصات بارهای اعمالی به سازه

بار مرده طبقات	۲۷۲۵ Kg/m
بار زنده طبقات	۱۰۰۰ Kg/m
بار مرده بام	۲۳۹۰ Kg/m
بار زنده بام	۷۵۰ Kg/m

مقاطع مورد استفاده در مدل ۵ طبقه در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۱. مقاطع مورد استفاده در قاب پنج طبقه

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-06-29]
[DOI: 10.21859/JCES.2.2.1]

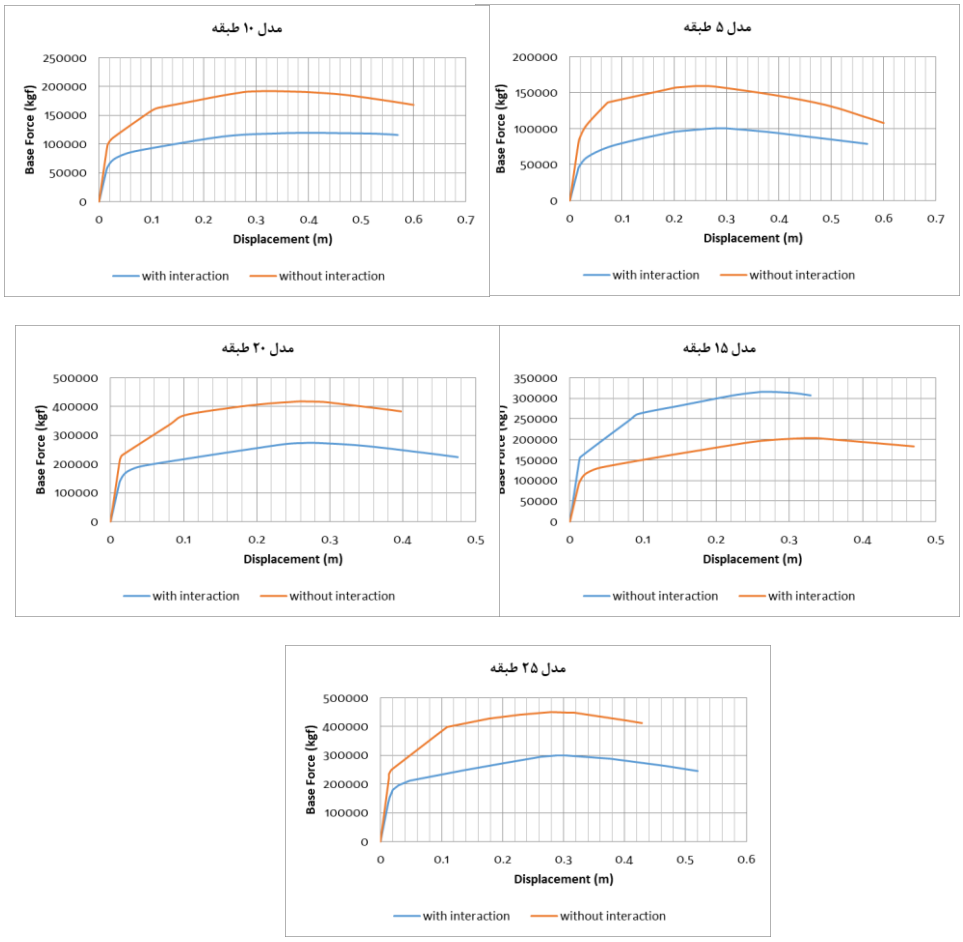
در مدل‌های ۱۰، ۱۵ و ۲۰ طبقه نیز مقاطع به ترتیب ۶۵×۶۵، ۷۵×۷۵ و ۸۰×۸۰ سانتیمتر مدل شده است و به صورت تیپ طراحی نموده و از قسمت طراحی سازه صرف نظر شده و قسمت تحلیل و آنالیز سازه مورد بحث قرار می‌گیرد.

۴- نتایج تحلیل

ارتفاع مجاز طبق آیین نامه ۲۸۰۰ برابر ۲۰۰ متر برای قاب خمشی بتنی ویژه به همراه دیوار برشی بتن آرمه ویژه می‌باشد.

با توجه به اطلاعات و پارامترهای به دست آمده از نرم‌افزار SAP2000 و استفاده از فرمول‌های فصل سوم این پژوهش، ضرایب مورد نظر در جداول زیر به اختصار ارائه شده است و در ادامه نمودارهای جابجایی - برش پایه و جابجایی - ضریب برش پایه ارائه می‌گردد:

جهت بررسی اثرات اندرکنش خاک و سازه بر منحنی پوش‌آور، منحنی‌های پوش‌آور در دو حالت بدون اندرکنش خاک و سازه و با اندرکنش خاک و سازه در اشکال (شکل ۲) رسم گردیده است.



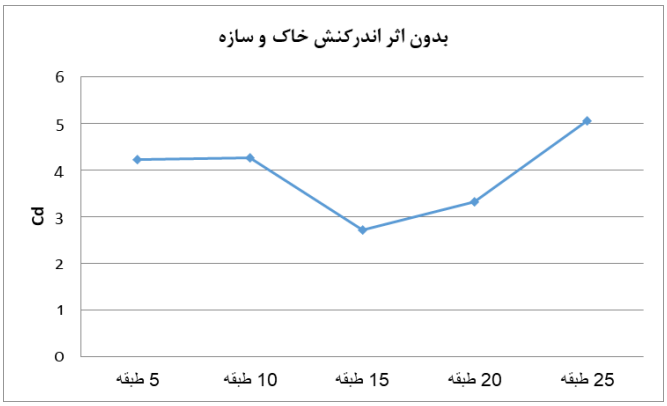
شکل ۲. نمودار نیرو جابجایی برای تأثیر در نظر گرفتن اثر اندرکنش بر مدل‌های مورد بررسی

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-06-29]

[DOI: 10.21859/JCES.2.2.1]

جدول ۳. نتایج به دست آمده از نرم‌افزار در حالت بدون در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه

Story	5	10	15	20	25
Cw	0.4725	0.2627	0.1897	0.1664	0.1794
Cs	0.5476	0.2857	0.2022	0.1759	0.2027
Cy	0.724	0.4986	0.412	0.3118	0.3361
Ds	0.166	0.157	0.13	0.128	0.121
Dmax	0.6	0.6	0.3289	0.3975	0.452
Ceu=Rμ×Cy	2.8721	1.5855	0.7366	0.7873	1.333
Dw=Ds/Y	0.141	0.142	0.121	0.12	0.0893
Dy=(Cy×Ds)/Cs	0.219	0.274	0.264	0.226	0.2006
Y=Cs/Cw	1.1589	1.0875	1.0659	1.0571	1.129
Ω_0=Cy/Cs	1.3221	1.7451	2.0375	1.7725	1.658
Rw=Cdw/.7	6.078	6.036	3.883	4.731	7.23
Rμ=Rw/(Ω_0×Y)	3.967	3.18	1.788	2.525	3.115
Ru=Ceu/Cs	5.245	5.549	3.643	4.476	6.576
μ=Dmax/Dy	2.7397	2.1898	1.2458	1.7588	2.253
Cds=Dmax/Ds	3.614	3.821	2.53	3.105	3.735
Cdw=Dmax/Dw	4.255	4.225	2.718	3.312	5.061



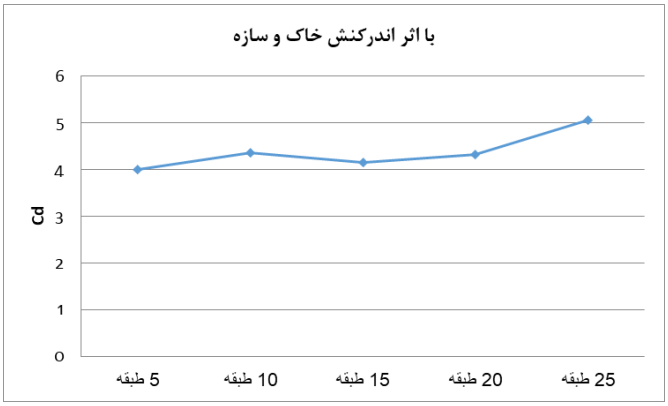
شکل ۳. نمودار تغییرات ضریب بزرگنمایی در بدون در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه

جدول ۴. نتایج به دست آمده از نرم‌افزار در حالت با در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه

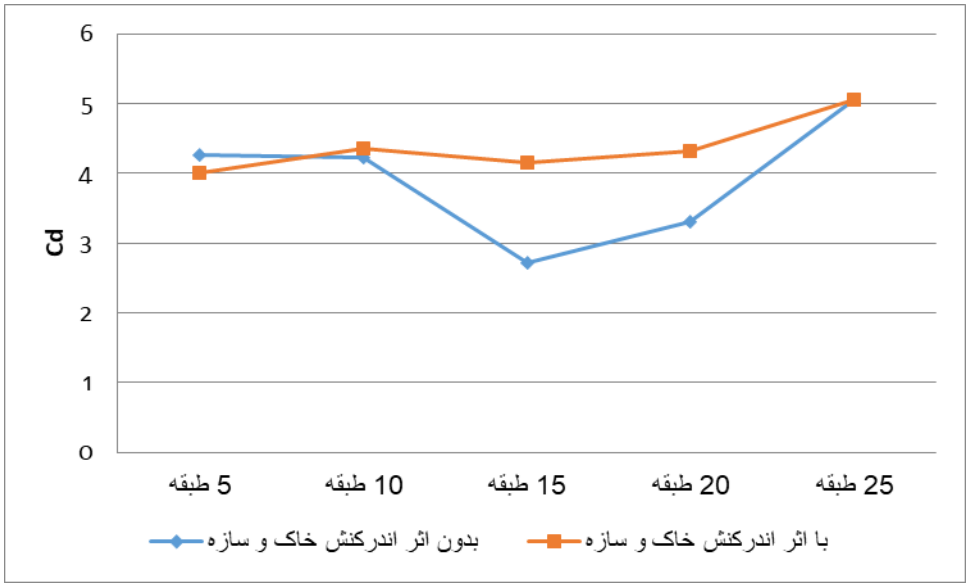
Story	5	10	15	20	25
Cw	0.266	0.1522	0.1145	0.1008	0.1034
Cs	0.3148	0.1727	0.1267	0.1141	0.1249
Cy	0.5288	0.3433	0.2454	0.1824	0.1425
Ds	0.173	0.152	0.126	0.127	0.125
Dmax	0.5684	0.5698	0.4698	0.4752	0.5199
Ceu=Rμ×Cy	1.521	0.945	0.68	0.622	0.614
Dw=Ds/Y	0.142	0.131	0.113	0.11	0.103
Dy=(Cy×Ds)/Cs	0.29	0.302	0.244	0.203	0.143
Y=Cs/Cw	1.183	1.135	1.106	1.132	1.208
Ω_0=Cy/Cs	1.6797	1.9878	1.9368	1.5985	1.1409
Rw=Cdw/.7	5.718	6.214	5.938	6.171	5.942
Rμ=Rw/(Ω_0×Y)	2.877	2.754	2.772	3.41	4.311

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-06-29]
[DOI: 10.21859/JCES.2.2.1]

Ru=Ceu/Cs	4.832	5.472	5.367	5.451	4.919
μ=Dmax/Dy	1.96	1.8867	1.9254	2.3409	3.635
Cds=Dmax/Ds	3.285	3.748	3.728	3.741	4.1592
Cdw=Dmax/Dw	4.003	4.35	4.157	4.32	5.047



شکل ۴. نمودار تغییرات ضریب بزرگنمایی در با در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه



شکل ۵. نمودار ضریب بزرگنمایی در هر دو حالت بدون اندرکنش و با اندرکنش

با توجه به نمودار شکل فوق چنین برداشت می‌شود که اثر اندرکنش خاک و سازه بر روی مدل‌های بالای ۱۰ طبقه تا ۲۵ طبقه اثر اندرکنش تفاوت قابل ملاحظه‌ای را در ضریب بزرگنمایی تغییر مکانی سازه وارد می‌کند.

۵- نتیجه‌گیری

در بررسی اندرکنش خاک و سازه در مدل‌های با سیستم قاب خمشی و دیوار برشی بتن مسلح نشان می‌دهد که افزایش احتمال فرو ریزش برای قاب‌های قرار گرفته بر روی تکیه‌گاه انعطاف‌پذیر در شتاب طیفی یکسان می‌باشد. اعمال اثرات اندرکنش خاک و سازه بسته به نوع خاک ساختگاه و سختی سازه باعث افزایش پریود و میرایی سیستم خاک و سازه شده که این افزایش نسبت مستقیم با سختی

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-06-29]
[DOI: 10.21859/JCES.2.2.1]

نسبی سازه به خاک و ارتفاع مؤثر سازه به بعد پی دارد. این اثرات نسبت عکس با سرعت موج برشی در لایه‌های خاک دارد. هرچه سرعت موج برشی بیشتر باشد، یعنی خاک نرم وجود داشته باشد، اثرات اندرکنش خاک و سازه بیشتر خواهد بود. به عبارتی دیگر ساختگاه تیپ IV به مراتب بیشتر از ساختگاه‌های تیپ II رفتار غیرخطی داشته و اثرات اندرکنش را تشدید می‌کنند. به نحوی که برای تمام سازه‌های میان‌مرتبه و بلندمرتبه در ساختگاه‌های تیپ IV تحلیل اندرکنش خاک و سازه الزامی است.تحلیل استاتیک غیرخطی غیرالاستیک ساده قاب‌های خمشی بتن مسلح با دیوار برشی، رابطه بین ضریب بزرگنمایی تغییر مکان و ضریب شکل‌پذیری اجزای را بخوبی برآورد کردند. نتایج نشان دادند که ضریب بزرگنمایی تغییر مکان بشدت به شکل‌پذیری اجزای تأثیر می‌گذارد و در سازه های کوتاه ، ضریب بزرگنمایی تغییر مکان بیشتر از سازه های بلند می باشد، بعبارتی دیگر شکل پذیری در سازه های بلند بیشتر از شکل پذیری در سازه‌های کوتاه می باشد. باتوجه به مدل های انجام شده این نکته مشهود می شود که با افزایش ارتفاع سازه ها شکل پذیری نیز بیشتر شده است.لکن با افزایش ارتفاع از ۱۰ طبقه به ۱۵ طبقه شکل پذیر سازه کمتر شده و با توجه به مدل که تا تشکیل آخرین مفصل پلاستیک نیرو را افزایش داده است می توان نتیجه گرفت که عامل دیگری می بایست باعث تخریب سازه قبل از رسیدن کامل به ظرفیت شکل پذیری باشد که می تواند دلیل آن نوسان بالا باشد. با توجه به نتایج فوق می توان برداشت کرد، که مقاومت افزون با شکل پذیری رابطه معکوس دارد یعنی هر چه مقاومت افزون بیشتر باشد شکل پذیری کاهش می یابد ، هر دو تغییر فوق باعث تغییر ضریب رفتار در هر سازه می شود. بعبارت دیگر با تغییر ضریب مقاومت افزون در هر سازه، شکل پذیری تغییر می کند و بر ضریب رفتار تأثیر خواهد گذاشت.

اِعمال اثرات اندرکنش خاک و سازه بسته به نوع خاک ساختگاه و سختی سازه باعث افزایش پریود سازه و میرائی شده که این افزایش نسبت مستقیم با سختی نسبی سازه به خاک دارد. این اثرات نسبت عکس با سرعت موج برشی در لایه های خاک دارد . هرچه سرعت موج برشی کمتر باشد، اثرات اندرکنش خاک- سازه بیشتر خواهد بود. به عبارتی دیگر در خاک‌های سخت یا ساختگاه تیپ ۲ اثرات اندرکنش خاک و سازه بر ضریب بزرگنمایی تغییر مکانی کمتر از خاک های نرم یا ساختگاه تیپ ۴ می‌باشد. بنابراین اثرات اندرکنش در خاک‌های نرم بیشتر از خاک‌های سخت می‌باشد.

لحاظ تحلیل‌های اندرکنش خاک و سازه سبب ایجاد تغییر شکلهای جدید دراعضای مختلف می‌شود، که پیآمد آن کاهش یا افزایش مساحت و وزن آرماتورهای مصرفی و نهایتاً طرح مجدد عضو خواهد بود .

با افزایش ارتفاع سازه مقدار ضریب بزرگنمایی تغییر مکانی در مدلهای ۱۰ تا ۱۵ طبقه کاهش می یابد ولی در مدلهای زیر ۱۰ طبقه و بالای ۱۵ طبقه سیر صعودی ضریب بزرگنمایی تغییر مکانی افزایش می‌یابد.

ضریب بزرگنمایی تغییر مکانی ساختمان های کوتاه ، متوسط و بلند مرتبه با در نظر گرفتن اثر اندرکنش خاک و سازه را بهتر است به ترتیب از روابط

$$C_d=0.54R \quad , \quad C_d=0.57R \quad , \quad C_d=0.62R$$

محاسبه نمود. در صورتی که بخواهیم برای کلیه ساختمان ها از یک ضریب بزرگنمایی تغییر مکانی استفاده کنیم رابطه ی $C_d=0.58R$ پیشنهاد می شود که میانگین گیری از ضرایب تشدید بدست آمده در حالت با در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه بدست آمده است.

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-06-29]

[DOI: 10.21859/JCES.2.2.1]

مراجع

[۱] خشنود، یعقوب، ۱۳۷۸، ارزیابی ضریب Cd (رابطه بین جابجایی‌های خطی و غیرخطی) در سیستمهای قاب فولادی با بادبندی واگرا(EBF)، دانشگاه علم و صنعت ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد.

[۲] بانی زاده، میثم، ۱۳۹۳، اثر اندرکنش خاک و سازه بر توزیع آسیب پذیری لرزه ای ساختمان های بتنی قاب خمشی و قاب خمشی با دیوار برشی، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده عمران، پایان نامه کارشناسی ارشد.

[3] M. Mekkia, M. Elachachi, 2016, Seismic behavior of R.C. structures including soil-structure interaction and soil variability effects, Engineering Structures Journal, Volume 126, 1 November 2016, Pages 15–26.

[4] Manthos Papadopoulos, Roel Van Beeumen, Stijn François, Geert Degrande, Geert Lombaert, 2017, Modal characteristics of structures considering dynamic soil-structure interaction effects, Journal of Soil Dynamics and Earthquake Engineering, Volume 105, February 2018, Pages 114-118.

[5] M. Papadopoulos, R. Van Beeumen, S. François, G. Degrande, G. Lombaert, 2017, Computing the modal characteristics of structures considering soil-structure interaction effects, journal of Procedia Engineering, Volume 199, 2017, Pages 2414-2419.

[6] Nemat Hassani, Majid Bararnia, Gholamreza Ghodrati Amiri, 2017, Effect of soil-structure interaction on inelastic displacement ratios of degrading structures, Journal of Soil Dynamics and Earthquake Engineering, Volume 104, January 2018, Pages 75-87.

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-06-29]

[DOI: 10.21859/JCES.2.2.1]

Journal of Civil Engineering and Structures ISSN (Online): 2588-3283

Research Paper

The effects of soil-structure interaction on the displacement magnification factor of concrete shear wall dual system

Mehdi Atayi[1], Fereydoon Rezaei[2]

ARTICLEINFO

Article history
Received 29 March, 2018
Accepted 24 May, 2018

Key words:
Soil and structure interaction
Resonant resonance coefficient
Bending frame
Reinforced concrete shear wall

ABSTRACT

In an analysis of the seismic behavior of a structure, an excitation applied from the ground to the structure for the case where the structure relies heavily on the earth, it is the same stimulus that existed before the construction of the structure at that point of the earth, However, if the structure depends on the soft soil, significant changes will occur in the seismic input of the structure . Therefore, the structure with the surrounding soil will be in operation and will make changes in the base movements Consequently, taking into account the effects of interaction between the soil and structure can accurately increase the natural periodicity and thus reduce the coefficient of earthquake in design and consequently reduce costs. In this study, the resonant coefficients of displacement of fifteen flexural concrete frame with shear wall were resilient and non-reactive analysis. The studied frames are varied in the number of 5, 10, 15, 20, and 25 in 5 openings And the effect of the soil-structure interaction on the magnitude of the displacement coefficient and its comparison with the stationary foot state has been investigated. Each frame was modeled using nonlinear static analysis using the SAP2000 software . The Springer Wincher method has been used for substructure soil model. The results show that the magnitude of displacement coefficient in states with regard to the interaction of soil and structure is higher, regardless of the interaction of soil and structure.

Corresponding author: Mehdi Atayi
E-mail addresses: ramata3628@gmail.com

[Downloaded from journals.lu.ac.ir on 2024-06-29]

[DOI: 10.21859/JCES.2.2.1]