

اثرات اندرکنش سازه و خاک بر روی پاسخ لرزه ای سازه های فلزی خمشی و مهاربندی شده همگرا^۱

دکتر غلامرضا هوایی^۱، احسان موبدی^۲

۱- استادیار دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲- دانشجوی دکتری عمران- سازه

havaei@aut.ac.ir

چکیده

در روند معمول برای طراحی سازه ها معمولا از اندرکنش و تغییر مکان قائم تکیه گاه ها صرف نظر شده و تکیه گاه ها صلب فرض می شوند، در حالی که حین وقوع زلزله، سازه معمولا دچار حرکت گهواره ای شده و فرض گیردار بودن کف ستون، که از آن برای آنالیز و طراحی استفاده می شود، زیر سوال می رود. هدف این مطالعه بررسی اثر اندرکنش و حرکت گهواره ای به سبب تسلیم شدن کف ستون ها بر روی پاسخ سازه های فولادی می باشد که در این راستا پاسخ سازه های پنج طبقه فولادی مهاربندی شده همگرا و خمشی در دو حالت وجود و عدم حرکت گهواره ای تحت آنالیز دینامیکی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج آنالیز ها موید این امر هستند که تحلیل عملکرد سازه با لحاظ نمودن اثر اندرکنش و حرکت گهواره ای منجر به کاهش پاسخ های سازه از جمله برش پایه، نیروی محوری، انرژی کرنشی می شود.

کلمات کلیدی: حرکت گهواره ای، سازه های فولادی، تسلیم شدن، کف ستون، آنالیز دینامیکی

۱. مقدمه

اندرکنش بین خاک و سازه از مهمترین مسائلی است که در طراحی لرزه ای مطرح می باشد و در سالهای اخیر توجه خاصی به این امر شده است. در بسیاری از طراحی های معمول که بر اساس آئین نامه های موجود انجام می پذیرد فرض بر این است که پی صلب بوده و امکان جدا شدن آن از روی خاک وجود ندارد، یکی از نتایج این فرض حصول به ارزیابی دست پایی از پیرو نوسان سازه (در قیاس با پیرو واقعی آن) و در نتیجه تخمین دست بالایی از برش پایه میباشد اما این در حالی است که سختی خاک محدود بوده و امکان ایجاد حرکت گهواره ای در فونداسیون وجود دارد [۱]. هنگامی که لنگر واژگونی ناشی از نیروهای جانبی زلزله از لنگر مقاوم ناشی از بارهای ثقلی فراتر می رود موجب وقوع حرکت گهواره ای می شود و این وضعیت تا زمانی که لنگر واژگونی از بار ثقلی، کمتر شود ادامه خواهد داشت. در ابتدای امر مهندسین برای ممانعت از وقوع چنین امری، سعی در یکپارچه نمودن فونداسیون با زمین داشتند که خود هزینه های گزافی به بار می آورد. ولی تحلیل های اخیر به خصوص بررسی های انجام شده بر روی میز لرزه و پاسخ غیرخطی سازه ها با فرض حرکت گهواره ای و اثرات اندرکنش نشان داده است که نیازی به جلوگیری از این امر نیست، بلکه این پدیده خود باعث کاهش نیروهای اعمالی بر روی سازه و نیز کاهش تغییر شکل در سازه می شود. هم اکنون استفاده از ایده حرکت گهواره ای بعنوان روشی برای کاهش عملکرد غیر خطی محتمل در سازه پلها، بعنوان یک روش بهینه مورد توجه قرار گرفته است. با بررسی دلایل عملکرد خوب برخی سازه ها در زلزله شیلی در سال ۱۹۶۰، Housner [۲] دریافت که حرکت گهواره ای دلیل چنین عملکردی در سازه های به ظاهر ناپایدار، حین وقوع زلزله بوده است، لذا در راستای بررسی اثر حرکت گهواره ای و اثرات اندرکنش در پاسخ سازه ها، وی اولین بررسی تحلیلی را روی پاسخ یک بلوک

^۱ عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر و مدیر کل مقررات ملی ساختمان کشور

^۲ مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوبین الزهرا - قزوین