



Investigation the Seismic Performance of Structures with Underground Stories Considering the Soil-Foundation-Structure interaction

Hamed Rahman Shokrgozar^o, Sakineh Ghazijahani[\], Ahmad Ali Khoda'i^v, Amin

Ghannadiasl & Masoud Abitorabi[^]

Abstract

Evaluation of the seismic performance of complex structures is the most important issue by the significant development in seismic analysis methods. One of the important tools in the evaluating seismic vulnerability of structures is using accurate analysis methods such as incremental dynamic analysis to determine seismic demand and capacity of structures. Some seismic standards are suggested simplified methods for analysis and design of buildings with underground stories, this paper is studied the seismic performance of this type structures. For this purpose, a 12-story building with three underground stories is designed according to Iranian seismic codes. The stiff soil (type II) is considered under the foundation and the backfill soil is also assumed to be dense. Abaqus software is used for developing two types of models, at the first models the soil media, foundation, walls, structure and also interaction problems are considered., but at second-model, only 12 above ground stories, with fix-bases is considered. The nonlinear incremental dynamic analysis is used for evaluating the seismic behavior of models. Ten far-fault ground motion records are used for time history analyses. the demand and capacity of models are calculated at two limit states, immediate occupancy and collapse prevention, for evaluating the seismic performance of buildings. The results are shown that at collapse prevention limit states, the 5% damped first-mode spectral acceleration and maximum interstory drift at the both of capacity and demand are increased for models that considered the interaction effects and underground stories.

Keyword:

Buildings with underground stories, incremental dynamic analysis, capacity and demand.

⁵ Assistant Professor, Faculty of Engineering, University of Mohaghegh Ardabili,
h_rshokrgozar@uma.ac.ir (responsible Author)

⁶ Master of Science in Civil Engineering - Structural Engineering, University of Mohaghegh Ardabili,
saharghazijahani@gmail.com

⁷ Ph.D. student of Civil Engineering - Soil and Pey, Khajeh Nasruddin Tusi University of Technology

⁸ Assistant Professor, Faculty of Engineering, University of Mohaghegh Ardabili



بررسی عملکرد لرزه ای سازه های دارای طبقات زیرزمین با در نظر گرفتن اثر اندرکنش خاک - فونداسیون - سازه

حامد رحمن شکرگزار^{۱*}، سکینه قاضی جهانی^۲، احمدعلی خدائی اردبیلی^۳، امین قنادی اصل^۴ مسعود ابی ترابی^۴

چکیده

با گسترش روش های نوین تحلیلهای لرزه ای و پیشرفتهای چشمگیر در ارزیابی عملکرد لرزه ای ساختمانها، لزوم بررسی رفتار لرزه ای سازه های پیچیده بیش از پیش احساس می شود. یکی از ابزارهای کلیدی در ارزیابی آسیب پذیری لرزه ای سازه ها؛ استفاده از تحلیلهای دقیق چون تحلیل دینامیکی غیرخطی افزاینده برای تعیین تقاضا و ظرفیت لرزه ای سازه است. هدف از این مطالعه عملکرد لرزه ای سازه های دارای طبقات زیرزمین است که در آیین نامه های لرزه ای روشهای ساده ای برای تحلیل و طراحی آنها پیشنهاد شده است. برای این منظور یک ساختمان دوازده طبقه با سیستم قاب خمشی فولادی که دارای سه طبقه زیر زمین است، براساس آیین نامه ای ایران طراحی شده است. در این ساختمان، خاک زیر فونداسیون نوع دو (سفت) و خاک پشت دیواره آن نیز از نوع متراکم فرض شده است. این سازه با استفاده از نرم افزار آباکوس در دو حالت مدل گردیده است، در حالت اول اندرکنش خاک-فونداسیون -سازه و همچنین اندرکنش خاک- دیوار -سازه لحاظ شده است اما در حالت دوم فقط قسمت روسازه با دوازده طبقه مدلسازی شده است. برای ارزیابی رفتار سازه، از روش تحلیل دینامیکی افزایشی غیرخطی توسط ده رکورد حوزه ی دور استفاده شده است. دو پارامتر ظرفیت و تقاضای سازه ای در دو سطح عملکرد استفاده بی وقفه و آستانه فروریزش برای ارزیابی رفتار لرزه ای سازه استفاده شده است. نتایج حاصله نشان میدهد که ظرفیت و تقاضای مدلهایی که در آن اثر اندرکنش لحاظ شده است دارای شتاب طیفی $S_{a(T1,5\%)}$ بیشتری نسبت به مدل بدون اندرکنش در سطح عملکرد آستانه فروریزش می باشد.

کلمات کلیدی

ساختمان های دارای طبقات زیرزمین، تحلیل دینامیکی غیرخطی افزایشی، ظرفیت و تقاضا، آسیب پذیری لرزه ای

۱ استادیار دانشکده ی فنی و مهندسی، دانشگاه محقق اردبیلی، h_rshokrgozar@uma.ac.ir (نویسنده مسئول)

۲ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه، دانشگاه محقق اردبیلی، saharhazijahani@gmail.com

۳ دانشجوی دکتری مهندسی عمران - خاک و پی، دانشگاه صنعتی خواجه نصرالدین طوسی

۴ استادیار دانشکده ی فنی و مهندسی، دانشگاه محقق اردبیلی