Effect of Height on the Seismic Behavior of Concrete Bearing Wall Structural Systems with High Ductility

ابوذر جعفری[1]، مائده صادقی[2]، علی کیهانی[3]

1. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه صنعتی شاهرود، abouzar_jafari@yahoo.com

2. دانشجوی کارشناسی ارشد سازه، دانشگاه صنعتی شاهرود، sadeghimaedeh@yahoo.com

3. استادیار، دانشگاه صنعتی شاهرود، a_keyhani@hotmail.com

Abstract

Investigation on the effect of the height as an influencing parameter on the seismic performance of reinforced concrete bearing wall structures with high ductility is the subject of this article. For this purpose, a few models with different heights but similar planar layout of walls are taken into consideration. In this research the nonlinear behavior of the models is studied by employing the finite element method for multi-layer shells with fiber sections together with the potential formation of plastic hinges where the mechanical properties of various steel and concrete fibers are taken into account. Carrying out the nonlinear analyses, some seismic parameters such as dominant structural vibration modes, ductility coefficients, the ratios of surplus strength and response modification factor are evaluated. The obtained results indicate a satisfactory seismic behavior with a prevailing torsional mode for the studied models when their heights are within the allowable range. However, common use of these systems requires a more thorough investigation.

Key Words: seismic rehabilitation, bearing wall system, high ductility, response modification Factor

1. مقدمه

استفاده از سیستم دال و دیوار بتنی با شکل‌پذیری بالا به‌عنوان سیستم مقاوم در برابر بارهای جانبی برای سازه‌های خاص و مرتفع‌تر، در کشورهای لرزه‌خیز به‌علت رفتار لرزه‌ای بسیار مناسبی که در زلزله‌های گذشته نشان داده‌اند، امری معقول و متداول به‌نظر می‌رسد. از جمله نقاط تمایز این سیستم را می‌توان به یکپارچگی به مراتب بیشتر این سازه‌ها و ضخامت کم دیوارها و محدود شدن جزئیات‌بندی جهت تامین رفتار شکل‌پذیر، اندرکنش دال‌های سقف با دیوارها به واسطه ضخامت کم دال‌ها در این سازه‌ها [1] و رفتار سه‌بعدی دیوارها به دلیل تقاطع‌های متعدد بین دیوارهای عمود بر هم اشاره کرد. از جمله مسائل مهم دیگر این سازه‌ها وجود بازشو در بسیاری از دیوارهای سازه‌ای به دلیل نیازهای عملکرد معماری است، که با توجه به ضخامت کم تیرهای همبند و در عین حال وجود برش قابل ملاحظه (به دلیل همبسته‌سازی عملکرد دیوارهای سه‌بعدی با نیروهای بزرگ) توجه ویژه به این قسمتها را ایجاب می‌نماید [2]. همچنین در طراحی این سیستم‌ها تسلیم آرماتورهای خمشی در ناحیه مفصل پلاستیک که معمولا در پایین دیوار اتفاق می‌افتد، مقاومت، تغییرشکل غیرالاستیک و میزان اتلاف انرژی را کنترل می‌نماید. به بیان دیگر به‌منظور افزایش شکل‌پذیری، بتن موجود در ناحیه فشاری دیوار برشی نباید قبل از تسلیم آرماتورهای خمشی خرد شود. محصور کردن بتن در یک دیوار برشی به کمک آرماتورهای عرضی، کرنش فشاری بتن را به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش داده که به‌موجب آن شکست فشاری بتن به تعویق می‌افتد. این امر به تشکیل مفصل پلاستیک در انتهای دیوار قبل از انهدام کمک نموده و گسیختگی دیوار را به‌صورت یک رفتار شکل‌پذیر تضمین می‌نماید [3].

مطالعاتی بر روی سیستم‌های دال و دیوار با پژوهش بر روی سطوح عملکردی سیستم‌های دال و دیوار با شکل‌پذیری معمولی و متوسط [4] و [5]، ارزیابی رفتار لرزه‌ای و ضریب رفتار این سیستم‌ها [6]، [7] و [8] انجام شده است اما مطالعه بر روی آنها با شکل‌پذیری بالا کمتر مورد توجه بوده است. بنابراین انجام مطالعات برای شناخت دقیق‌تر رفتار لرزه‌ای این سیستم‌ها در این سطح از شکل‌پذیری امری ضروری به‌نظر می‌رسد. در این تحقیق برای ارزیابی رفتار لرزه‌ای و محاسبه برخی از پارامترهای لرزه‌ای مهم سازه‌های دال و دیوار با شکل‌پذیری بالا سعی شده است تا با استفاده از 5 مدل ساختمانی 3 بعدی که در پلان با هم یکسان بوده و در ارتفاع با هم متفاوت هستند، به محاسبه پارامترهای لرزه‌ای و ارزیابی این سیستم‌ها پرداخته شود. پلان این مدلها در هر دو جهت متقارن بوده و ترکیبی از دیوارهای صلیبی شکل، T شکل و L شکل هستند که به دلیل تفاوت ظرفیت تغییرشکل این اشکال در هر جهت انتخاب شده‌اند.

---

1. دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد سازه، دانشگاه صنعتی شاهرود
2. دانشجوی کارشناسی‌ارشد سازه، دانشگاه صنعتی شاهرود