

Evaluation of the effect of the seismically excited installed steel ring in concentrically braces frame with wavelet based artificial earthquake

M.Mirzahosseini¹, M. A. Kafi², R.Vahdani³
m.mirzahosseini65@gmail.com, mkafi@semnan.ac.ir

Abstract

One of the lateral resistant system for steel structure is concentrically braced frames that are used more than other structural systems, because of the ease of implementation, high stiffness and the economic plan, but with fewer ductility than moment frames. In the past two decades, extensive research has been done to increase their ductility, including energy-absorbing elements which can be connected at the corner plates of brace. The steel ring as an energy-absorbing element, as a micro analytical and experimental has been studied, The steel ring is designed to be yield before braces reach their critical buckling load. In fact, the ductile rings as a hysteretic damper is designed to be have like a structural fuse such that by sustaining controlled inelastic deformations and dissipating seismic energy, other members and connections would remain elastic. In this present study with modeling and nonlinear analysis of braced frame, the effect of steel ring has been studied as macro once under the existing earthquake and once again on the synthetic accelerograms generated based on the wavelet method. The results indicate that the steel ring to reduce the base shear and increased dissipation of the seismic input energy. Therefore, this device is useful for the design of earthquake resistant structures and the rehabilitation of existing buildings.

Key Words: Concentrically brace, ductility, steel moment frame, base shear.

1. مقدمه

یکی از متداولترین سیستم های مقاوم در برابر بار جانبی، مهاربندهای هم مرکز می باشد، این سیستم ضمن دارابودن سختی بالا، اقتصادی بوده و بسادگی قابل اجرایی باشد. مشکل عمده مهاربندهای هم مرکز، عدم شکل پذیری آنهاست. وقوع کماتش مهار بند پیش از رسیدن به مرحله غیر الاستیک سبب خواهد شد، سیستم مقاوم در برابر بار جانبی، از باربری خارج شده و موجب وارد آمدن آسیب به ساختمان گردد. در دو دهه گذشته مطالعات متعددی جهت تامین شکل پذیری این مهاربندها توسط پژوهشگران و محققین مختلف انجام گرفته است.

قابهای با مهار بند برون محور از جمله سیستم هایی می باشد که به گونه ای اقتصادی، سختی مورد نیاز و شکل پذیری مورد نظر را برآورده می سازند. تحقیقات اولیه بر روی این نوع سیستم ها در دانشگاه برکلی کالیفرنیا و زیر نظر پروفیسور پوپوف و برترو (۱۹۷۷) انجام گرفت. در این سیستم استهلاک انرژی ورودی سیستم در درجه اول به رابط برشی محدود می گردد، رابط برشی به قطعه ای از تیر گفته می شود که در بین اتصال مهار بند - تیر و اتصال تیر - ستون قرار می گیرد، البته از آنجایی که رابطهای برشی بخشی از اعضای سازه ابتدایی بوده و سیستم سقف را پشتیبانی می کنند، بازسازی پس از یک زلزله شدید پرهزینه و حتی غیر ممکن خواهد بود. ضمن اینکه تیرها در این سیستم برای جلوگیری از لهیدگی نیازمند سخت کننده های متعدد در جان خود هستند که این مسئله نیازمند صرف هزینه وقت و نظارت عالی در نحوه اجرا میباشد [۱ و ۲].

کاربرد انواع میراگر های فلزی از دیگر روش هایی است که به منظور افزایش شکل پذیری در مهاربندها مورد استفاده قرار می گیرد. در واقع یکی از مهمترین مکانیزم های موجود برای اتلاف انرژی ورودی به یک سازه در هنگام وقوع زلزله، تغییر شکل های غیر الاستیک فلزات می باشد (Soong و Dargush 1997). طراحی لرزه ای، در سازه های فولادی متداول، برپایه شکل پذیری بعد از تسلیم (post-yielding) اعضا سازه جهت اتلاف انرژی استوار است. مطالعات متعدد در رابطه با کاربرد میراگر های هیسترتیک فلزی در داخل سازه به منظور جذب انرژی ورودی زلزله، نشان دهنده کاربرد موثر آنها در محافظت سازه در برابر زلزله می باشد، Kelly (1972) و Skinner (1975) اولین محققینی بودند که ایده کاربرد میراگر های فلزی را جهت اتلاف انرژی مطرح نمودند به منظور طراحی موثر این میراگر ها، باید رفتار هیسترتیک آنها تحت بارگذاری سایکلک و وابسته به زمان مورد ارزیابی قرار گیرد. با توسعه رابطه نیرو - جابه جایی مناسب برای میراگر ها، مهندس طراح می تواند این اطلاعات را در تحلیل سازه کلی منظور نماید [۳].

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد عمران - زلزله دانشگاه سمنان

² عضو هیئت علمی دانشگاه سمنان

³ عضو هیئت علمی دانشگاه سمنان