Paper Code. 4183

Assessment Of Performance For Steel Buckling Restrained Braced Frames

مجتبی نائیج[1]، جواد واثقی امیری[2]

1- کارشناس ارشد سازه، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

2- دانشیار دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

1. mojtaba_naeej@yahoo.com

2.vaseghi@nit.ac.ir

Abstract

Many Chevron type "ordinary" steel concentric braced frame (OCBF) structures have suffered extensive damage in recent earthquakes which raises concerns about their performance in future earthquakes. This paper aims to investigate performance of steel buckling restrained braced frames in comparison with normal steel braced frames. Nonlinear static procedure (NSP) and nonlinear dynamic procedure are now standard in engineering practice to estimate seismic demands in the design and evaluation of buildings. In this study a series of nonlinear static (pushover) and dynamic (response history) analyses were carried out for four BRBFs (3-story, 5-story, 7-story, and 9-story) and their seismic performance were evaluated. A set of seven code-compliant natural earthquake records was selected and employed to perform inelastic response history analyses. Frames were analyzed and designed based on 2800 Iranian Seismic Code and they were modeled by SAP2000 program. The assessment is based on comparing seismic displacement demands such as target roof displacements, peak floor/roof displacements, inter-storey drifts. The NSP estimates are compared to results from nonlinear dynamic analyses, showing good agreements. The results show that the hysteretic behavior of buckling restrained brace (BRB) is balanced in compression and tension, and this type of brace has more energy dissipation capacity and flexibility than the ordinary brace. All BRBFs considered in this study reached the intended performance objectives in terms of yield mechanisms and target drift levels.

Key Words: buckling-restrained brace, ordinary brace, nonlinear static analyses, nonlinear dynamic analyses.

1. مقدمه

امروزه استفاده از ميراگرهاي انرژي در سازه، به منظور اتلاف انرژي زلزله به شدت مورد توجه قرار گرفته است. مزيت اصلي استفاده از ميراگرها، جذب انرژي زلزله در اجزايي مجزا از قاب سازه مي‌باشد. اين امر منجر به كاهش آسيبهاي سازه اصلي در هنگام وقوع زلزله مي‌گردد. در ميان انواع مختلف ميراگرها، ميراگرهاي هيسترزيس به دليل هزينه كم، قابليت اطمينان بالا و فقدان اجزاي مكانيكي در آنها از جايگاه ويژه اي برخوردار مي‌باشند.

در چند دهه اخیر خسارات زلزله های ویرانگری چون نورثریج (1994) و کوبه ژاپن (1995) موجب شد تا محققین زیادی بر روی آنها تحقیق کنند. آنها دریافتند که بادبندهای هم محور متعارف در هنگام وقوع زلزله دارای عملکردی توام با نقص ناشی اختلاف موجود مابین ظرفیت مهاربندها در کشش و فشار، خصوصا در بارگذاری متناوب مانند زلزله می باشد. کمانش مهاربندها در فشار باعث کاهش شدید مقاومت، سختی و ظرفیت اتلاف انرژی در آنها می‌شود. مهاربندهای کمانش‌ناپذیر (BRB[3]) که نوع خاصی از میراگرهای هیسترزیس می باشند، می‌توانند در رفع این مشکل مفید واقع شوند. همانطور که در شکل 1. مشاهده می-شود، حلقه های منظم و پایدار هیسترزیس این نوع مهاربند برخلاف مهابندهای معمولی، امکان جذب سهم بالایی از انرژی ورودی را فراهم می‌کنند. ایده استفاده از این مهاربندها اولین بار توسط واکابایاشی و همکاران [1] مطرح شد. نهایتا مدل BRB شامل یک هسته فولادی که در داخل یک غلاف فلزي پر شده با ملات قرار می گیرد، توسط يانگ و ناكاشيما [2] ارائه گرديد. غلاف و ملات از كمانش هسته فولادي جلوگيري مي‌كنند. در تحمل نیروی محوری، مقاومتی برای غلاف فلزی در نظر گرفته نمی‌شود. شکل 2. قسمت هاي مختلف يک نمونه BRB را می‌دهد.

[1] کارشناس ارشد سازه

[2] استاد دانشکده مهندسی عمران

[3] . Buckling restraint brace