



Investigation of Seismic Performance of Beam Bending Joint to Steel Column with Tapered Beam Flange (TBF)

Seyed Hamid Reza Safaye Tolami^{*۱}, Mahmoud Herischian^۲, Farzin Moludi^۳

*۱- M.Sc. in Civil Engineering, Structural Orientation, Department of Civil Engineering, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Email: shr.s.tolami@gmail.com

۲- Assistant Professor, Department of Civil Engineering, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Email: heris@azad.ac.ir

۳- M.Sc. in Civil Engineering, Structural Orientation, Faculty of Civil Engineering, Semnan University, Semnan, Iran
Email: farzin.moludi@semnan.ac.ir

ABSTRACT

One of the most common parts of steel bending frame structures, which is damaged by seismic load, is beam joints to the column, and joint failure can cause the structure to collapse. One way to improve the seismic performance of steel bending joints is to use bending joints with tapered beam flange (TBF). In this joint, with reducing part of the beam flange width along the seismic anchor slope, the bending joint ductile behavior is increased and the critical stress area is transferred from the beam-to-column joint to the beam flange width reduction location. In this article, the results of laboratory studies conducted by Chen et al.^۱ are the basis for the validation of the finite element model, and the most important parameters affecting the seismic performance of this type of joint, including the reinforcement ratio (β_j), the length of the beam flange width reduction area (L_{top}) and the cross section of the main beam have been investigated using the finite element method. The results of the analysis of nonlinear finite element models in ABAQUS software showed that the TBF joint caused the expansion of stress and strain equivalent to the maximum along the area of reduction of the beam flange width, and amount of stress in the area of joint of the beam to the column is reduced and the critical area of the joint is transferred from this place to the place of reduction of the width of the beam flange. Also, by increasing the reinforcement ratio (β_j) or by increasing the length of the beam flange width reduction area (L_{top}) in the TBF joint, the bearing capacity of the joint is increased, and is reduced the maximum amount of strain created at the beam joint to the column.

Keywords: TBF joint, bending joint with tapered beam flange, joining beam to steel column, seismic behavior, steel bending joints

All rights reserved to Civil & Project Journal.

^۱ Cheng-Chih Chen, Chun-Chou Lin, Chieh-Hsiang Lin



www.cpjournals.com

نشریه عمران و پروژه
Civil & Project Journal (CPJ)

بررسی عملکرد لرزه‌ای اتصال خمشی تیر به ستون فولادی با بال‌های باریک شونده تیر (TBF)

سید حمیدرضا صفای تولمی^{۱*}، محمود هریسچیان^۲، فرزین مولودی^۳

^{۱*} - کارشناس ارشد سازه، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران
پست الکترونیکی: shr.s.tolami@gmail.com

^۲ - استادیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران
پست الکترونیکی: heris@azad.ac.ir

^۳ - کارشناس ارشد سازه، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
پست الکترونیکی: farzin.moludi@semnan.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۱/۳۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۰۴

چکیده

یکی از رایج‌ترین قسمت‌های سازه‌های قاب خمشی فولادی که تحت بار لرزه‌ای دچار صدمه می‌گردد، اتصالات تیر به ستون است و شکست اتصال می‌تواند عامل فروپاشی سازه باشد. یکی از روش‌های بهبود عملکرد لرزه‌ای اتصالات خمشی فولادی، استفاده از اتصال خمشی با بال‌های باریک شونده تیر^۲ (TBF) می‌باشد. در این اتصال، با کاهش بخشی از عرض بال تیر در طول شیب لنگر لرزه‌ای، رفتار شکل‌پذیر اتصال خمشی افزایش یافته و ناحیه بحرانی تنش از محل اتصال تیر به ستون، به محل کاهش عرض بال تیر منتقل شده است. در این مقاله، نتایج مطالعات آزمایشگاهی انجام شده توسط چن و همکاران^۳، مبنای اعتبارسنجی مدل اجزای محدود قرار گرفته و مهم‌ترین پارامترهای تأثیرگذار بر عملکرد لرزه‌ای این نوع اتصال، شامل نسبت تقویت (β_f)، طول ناحیه کاهش عرض بال تیر (L_{top}) و سطح مقطع تیر اصلی با استفاده از روش اجزای محدود، بررسی شده است. نتایج تحلیل مدل‌های اجزای محدود غیرخطی در نرم‌افزار آباکوس^۴ نشان داد که اتصال TBF موجب گسترش تنش و کرنش معادل حداکثر در طول ناحیه کاهش عرض بال تیر شده است و از مقدار تنش در ناحیه اتصال تیر به ستون کاسته شده و ناحیه بحرانی اتصال از این محل به محل کاهش عرض بال تیر انتقال یافته است. همچنین با افزایش نسبت تقویت (β_f) و یا با افزایش طول ناحیه کاهش عرض بال تیر (L_{top}) در اتصال TBF، ظرفیت باربری اتصال افزایش یافته و از مقدار حداکثر کرنش به وجود آمده در اتصال تیر به ستون کاسته شده است.

کلمات کلیدی: اتصال TBF، اتصال خمشی با بال‌های باریک شونده تیر، اتصال تیر به ستون فولادی، رفتار لرزه‌ای، اتصالات خمشی فولادی

^۲ Tapered Beam Flange

^۳ Cheng-Chih Chen, Chun-Chou Lin, Chieh-Hsiang Lin

^۴ ABAQUS