

Development study of Welded Flange Plate Connections for Earthquake-Resistant Design

نگار قره شیر^۱، جعفر عسگری مارنانی^۲، امین غفوری پور^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز ngharahshir@gmail.com

۲- استادیار دانشکده فنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز J_asgari@iauctb.ac.ir

۳- استادیار دانشکده فنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز Amingh@parspadir.com

Abstract

Since the Northridge earthquake, the great deal of steel structural researches and experimental tests have been carried in order to study the cause of connections' brittle failures, observed in numerous welded connections and to find ways to improve their ductility. Steel moment connections reinforced with flange plates have been known as one the most common reinforced connections in the world since the Northridge earthquake, both in laboratory testing and in new steel moment frame construction. However, while promising better performance, the reinforced connections have also experienced failures, arising from damages in the weld which is joining the flange plate to column. This research has been carried out in order to improve the connection seismic performance by comparison the behavior of different types of welds (fillet weld, double bevel butt weld and single bevel butt weld). In addition, the effect of welding geometry, electrode toughness and material properties of beams, columns and flange plates on strength and ductility of the connections were investigated using 3D non-linear finite element models. Finally, the performance of improved and retrofitted connections was evaluated considering the identified parameters. On the basis of the numerical results and the confirmation of previous experiments, the retrofitted connection, recommended in this study, has shown noticeably improvements in steel structural connections' performance under seismic loading condition.

Key Words: Steel structure, Welded Connections, Retrofitting, seismic behavior

۱. مقدمه

با توجه به شکستهای ترد به وجود آمده در اتصالات جوشی تیر به ستون در زلزله‌های گذشته، تحقیقات گسترده‌ای بر روی انواع اتصالات جوشی انجام و علت رفتار نامناسب آنها مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس این تحقیقات اکثر خرابی‌های بوجود آمده در اتصالات، مربوط به جوش شیاری بال تحتانی تیر به ستون می‌باشد، که عوامل متعددی از جمله عدم جوشکاری مناسب، اجرای نامناسب اتصالات و استفاده از الکتروود نامناسب از علت‌های اصلی شکست در اتصالات صلب جوشی شناخته شده‌اند.

انگلهارد و همکاران [۱] تحقیقاتی گسترده‌ای را در جهت بررسی خسارات عظیم وارده بر سازه‌های فولادی جوشی در زلزله ۱۹۹۴ نورتریج انجام دادند. برنامه آزمایشها شامل بررسی پارامتریک جزئیات اتصالات و شرایط جوشکاری به منظور بهبود عملکرد اتصالات جوشی بوده است. نتایج آزمایشهای صورت گرفته مشخص ساخت که نمونه‌های تقویت شده با ورقهای پوششی روی بالها و یا سخت کننده، عملکرد لرزه‌های بسیار خوبی را در صورت رعایت ضوابط جوشکاری، از طریق کاهش تمرکز تنش در محل جوش شیاری بال پایینی تیر و انتقال مفصل پلاستیک به دور از بر ستون فراهم میسازند.

رایسل و همکاران [۲] تحقیقاتی را بصورت آزمایشگاهی و عددی به منظور بهبود جزئیات اتصالات متداول پیش از زلزله نورتریج انجام داده و پارامترهایی از جمله چقرمگی الکتروود، هندسه و اندازه سوراخ دسترسی جوش، ظرفیت پانل برشی، ورق پیوستگی، تسمه پشتبند و نحوه اتصال جان تیر به بال ستون را از جمله عوامل تاثیرگذار بر رفتار اتصالات فولادی معرفی کرده‌اند. نتایج بدست آمده حاکی از رفتار شکل پذیر اتصالات در صورت استفاده از فلز جوش با چقرمگی بالا، برداشتن قطعه پشتبند و اعمال جوش شیاری با نفوذ کامل و جوش گوشه تکمیلی برای اتصال ورق برشی جان تیر به ستون میباشد.

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز

^۲ استادیار دانشکده فنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز

^۳ استادیار دانشکده فنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز