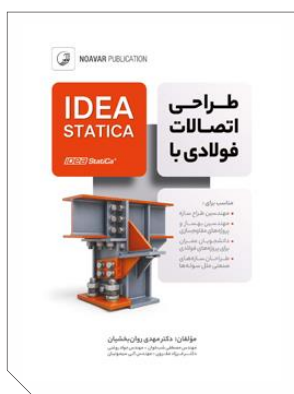




طراحی اتصالات فولادی با IDEA STATICA

مهندسین طراحی سازه
مهندسین بهسازی و پروژه‌های مقاوم‌سازی
دانشجویان عمران برای پروژه‌های فولادی
طراحان سازه‌های صنعتی مثل سوله‌ها



مولفان: دکتر مهدی روان‌بخشیان
مهندس مصطفی شب‌خوان، مهندس جواد روغنی
دکتر فرزاد مقرون، مهندس آنی سیمونیان



عنوان و نام پدیدآور:
 مشخصات نشر:
 مشخصات ظاهری:
 شابک:
 وضعیت فهرست نویسی:
 یادداشت:
 یادداشت:
 موضوع:
 موضوع:
 موضوع:
 موضوع:
 شناسه افزوده:
 رده بندی کنگره:
 رده بندی دیویی:
 شماره کتابشناسی ملی:
 اطلاعات رکورد کتابشناسی:

طراحی اتصالات فولادی بر IDEA STATICA / مولفان مهدی روانبخشیان ... [و دیگران].
 تهران: نوآور، ۱۴۰۵.
 ۲۶۰ ص.
 ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۸۴۴-۷
 فیبا
 مولفان مهدی روانبخشیان، مصطفی شبخوان، جواد روغنی، فرزاد مقرون، آئی سیمونیان.
 کتابنامه: ص. ۲۶۰.
 نرم افزار آیدیا استاتیکا - IDEA STATICA (Computer software)
 سازه های فولادی - طراحی و ساخت - نرم افزار
 Steel structures -- Design and construction -- Software*
 موضوع: اتصال ها (مهندسی) - نرم افزار - Software (Engineering) Joints (Engineering)
 روانبخشیان، مهدی، ۱۳۶۳ -
 TA۶۴۷
 ۶۳۴/۱۷۱۰۲۸۵
 ۱۰۶۶۶۸۵۸
 فیبا

طراحی اتصالات فولادی با IDEA STATICA



نشر نوآور

مولفان: دکتر مهدی روانبخشیان، مهندس مصطفی شبخوان
 مهندس جواد روغنی، دکتر فرزاد مقرون، مهندس آئی سیمونیان
 ناشر: نوآور
 شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۸۴۴-۷

جهت اطلاع از قیمت
 بارکد را اسکن کنید.



قیمت
 رمزینه

مرکز پخش:

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان شهدای
 ژاندارمری بعد از خیابان دانشگاه، پلاک ۵۲
 تلفن: ۰۲۱۶۶۴۸۴۱۹۱-۹۲
 www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و
 مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصرأ متعلق به نشر
 نوآور می باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل
 هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع
 انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی دی، فیلم فایل صوتی یا
 تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام
 است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

@Noavarpub



صفحه رسمی انتشارات نوآور در شبکه های اجتماعی

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه‌ای بر مباحث لرزه‌ای اتصالات فولادی بر مبنای مبحث دهم (۱۰) ۹

۱-۱	مقدمه	۹
۱-۱-۱	اتصالات گیردار از پیش تایید شده آیین‌نامه‌ای	۱۰
۱-۱-۱-۱	اتصالات گیردار از نوع RBS	۱۱
۱-۱-۲	اتصالات گیردار پیچی با ورق روسری و زیرسری	۱۵
۱-۱-۳	اتصالات گیردار تقویت نشده جوشی	۱۹
۱-۲	تعیین محل مفصل پلاستیک / Sh	۲۴
۱-۳	طراحی لرزه‌ای اتصالات از پیش تایید شده	۲۵
۱-۳-۱	نقش قاب‌های خمشی متوسط و ویژه در طراحی اتصالات	۲۶
۱-۳-۲	مراحل طراحی اتصال تیر به ستون - قاب متوسط	۲۷

فصل دوم: مبانی نرم‌افزار IDEA STATICA ۲۹

۲-۱	معرفی نرم‌افزار IDEA STATICA	۲۹
۲-۲	محیط نرم‌افزار IDEA و تنظیمات نمایش سه بعدی در پنجره اصلی	۳۱
۲-۳	شروع پروژه در محیط نرم‌افزار IDEA	۳۲
۲-۴	تنظیمات واحد اندازه‌گیری (Units) در محیط نرم‌افزار IDEA	۳۳
۲-۵	معرفی مدول Design در محیط نرم‌افزار IDEA	۳۴
۲-۶	معرفی اعضا و هندسه اتصال با مجموعه Members در محیط نرم‌افزار IDEA	۳۸
۲-۷	معرفی بار در مجموعه Load effects در محیط نرم‌افزار IDEA	۴۰
۲-۸	طراحی اتصال با عملیات ساخت / Operation در محیط نرم‌افزار IDEA	۴۱
۲-۸-۱	عملیات ساخت (Operation) موسوم به Cut	۴۲
۲-۸-۲	عملیات ساخت (Operation) موسوم به Stiffener	۴۴
۲-۸-۳	عملیات ساخت (Operation) موسوم به Rib	۴۶
۲-۸-۴	عملیات ساخت (Operation) موسوم به Opening	۴۸
۲-۸-۵	عملیات ساخت (Operation) موسوم به End plate	۵۰
۲-۸-۶	عملیات ساخت (Operation) موسوم به Stub	۵۲
۲-۸-۷	عملیات ساخت (Operation) موسوم به Plate to Plate	۵۴
۲-۸-۸	عملیات ساخت (Operation) موسوم به Splice	۵۵
۲-۸-۹	عملیات ساخت (Operation) موسوم به Gusset plate	۵۷
۲-۸-۱۰	عملیات ساخت (Operation) موسوم به Fin plate	۵۸
۲-۸-۱۱	عملیات ساخت (Operation) موسوم به Cleat	۶۰
۲-۸-۱۲	عملیات ساخت (Operation) موسوم به Base plate	۶۰
۲-۸-۱۳	عملیات ساخت (Operation) موسوم به Stiffening plate	۶۱

۶۲.....	۱۴-۸-۲ عملیات ساخت (Operation) موسوم به Weld or contact
۶۳.....	۹-۲ ابزار کاربردی تحت عنوان Editor (ویرایشگر ورق Plate Editor)
۶۵.....	۱۰-۲ گروه تنظیمات آیین‌نامه، تحلیل و کنترل کلی
۶۷.....	۱۱-۲ مدول کنترل Check
۶۹.....	۱۲-۲ مدول کنترل Report
۶۹.....	۱۳-۲ مدول کنترل Materials

۷۰.....	فصل سوم: پروژه‌های کاربردی / اتصال ساده (مفصلی)
۷۳.....	۱-۳ معرفی اتصال ساده با ورق جان با جزییات جدید
۷۵.....	۱-۳-۱ مراحل مدل‌سازی اتصال ساده با ورق جان در نرم‌افزار IDEA STATICA

۹۷.....	فصل چهارم: پروژه‌های کاربردی اتصال صلب پیچی با ورق روسری و زیر سری
۹۷.....	۱-۱ مقدمه
۹۷.....	۱-۴ مراحل مدل‌سازی اتصال صلب پیچی با ورق روسری و زیر سری
۱۱۵.....	۲-۴ تفسیر نتایج اتصال صلب پیچی با ورق روسری و زیر سری در IDEA

۱۲۲.....	فصل پنجم: پروژه‌های کاربردی
۱۲۲.....	اتصال صلب RBS
۱۲۲.....	۱-۵ مراحل مدل‌سازی اتصال صلب RBS
۱۴۶.....	۲-۵ تفسیر نتایج اتصال صلب RBS در IDEA

۱۵۰.....	فصل ششم: پروژه‌های کاربردی اتصال Gusset plate
۱۵۰.....	۱-۱ مقدمه
۱۵۱.....	۱-۶ مفاهیم مفصل پلاستیک / Plastic hinge
۱۵۳.....	۲-۶ ضوابط "ویژه لرزه‌ای مبحث دهم مقررات ملی" مرتبط با مهاربندها
۱۵۶.....	۳-۶ اجزای تشکیل دهنده اتصال مهاربندی
۱۵۷.....	۴-۶ مودهای گسیختگی اتصال مهاربند به ورق Gusset
۱۵۹.....	۵-۶ مراحل محاسبات دستی طراحی ورق Gusset
۱۶۴.....	۶-۶ محاسبات دستی طراحی یک نمونه ورق Gusset
۱۶۸.....	۱-۲-۱ مشخصات مصالح
۱۷۷.....	۷-۶ مراحل مدل‌سازی ورق Gusset در نرم‌افزار IDEA

۲۱۷.....	فصل هفتم: پروژه‌های کاربردی اتصال Base plate
۲۱۷.....	۱-۱ مقدمه
۲۱۸.....	۱-۷ مراحل مدل‌سازی ورق Base Plate در نرم‌افزار IDEA
۲۱۹.....	۱-۷-۱ بررسی خروج از مرکزیت اعمالی ($e = MP$) و مقایسه با <i>ecrit</i> و بررسی حساسیت Bolt

۲۲۱	۷-۱-۲ حالت $e < e_{Over}$ و یا $e > e_{Over}$ و بررسی صحت ابعاد انتخابی صفحه ستون (B&D)
۲۲۲	۷-۱-۳ تعیین میزان طول اتکای کف ستون (y) برای محاسبه Tu
۲۲۳	۷-۱-۴ تعیین ضخامت کف ستون / tp
۲۲۳	۷-۱-۵ کنترل ضخامت کف ستون / tp با نیروی زلزله تشدید یافته
۲۲۴	۷-۱-۶ کنترل مقاومت برشی صفحه ستون
۲۲۵	۷-۱-۷ طراحی پیچها / Bolts
۲۲۸	۷-۱-۸ تعیین سخت کنندهها / Stiffeners
۲۲۹	۷-۲ مراحل مدل سازی Base plate در نرم افزار IDEA
۲۵۰	۷-۳ بارگذاری اتصال Base plate در نرم افزار IDEA
۲۵۱	۷-۴ تنظیمات در نرم افزار IDEA
۲۵۲	۷-۵ تحلیل Base plate در نرم افزار IDEA
۲۵۹	۷-۶ مدول Report و تهیه دفترچه محاسبات جهت ارائه به نظام مهندسی

نشر نوآور ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضارتان می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آماده‌سازی و نشر کتاب، تمامی سعی و همت خود را برای ارائه کتابی درخور و شایسته شما فرهیخته گرامی به‌کار بسته‌اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حداقل‌های استاندارد یک کتاب خوب، هم از نظر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد.

با این وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائه اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزاماً مبرا از نقص و اشکال دانست. از سوی دیگر، این انتشارات بنابه تعهدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنابه اعتقاد راسخ به حقوق مسلم خوانندگان گرامی، سعی دارد از هر طریق ممکن، به‌ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشره خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی آن‌ها رفع نماید.

لذا در این راستا، از شما فرهیخته گرامی تقاضا داریم در صورتی که حین مطالعه کتاب، با غلط‌های محتوایی و املائی برخورد نمودید، لطفاً این موارد را در کتاب و یا برگه جداگانه‌ای یادداشت نمایید و به صورت عکس، به همراه ذکر نام و شماره تماس خود، از طریق منوی بالای سایت نوآور، قسمت پشتیبانی (تیکت) و یا اسکن کردن بارکد زیر به واحد علمی ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب، اعمال و اصلاح گردد و باعث هرچه پربارتر شدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر نوآور، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خواننده فرهیخته و گرانقدر، به منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، پس از بررسی کارشناسان نوآور، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشد، متناسب با میزان موارد ارسال شده، به رسم ادب و قدرشناسی، کد تخفیفی جهت خرید کتاب‌های نشر نوآور به شما ارائه می‌شود.

همچنین نشر نوآور و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه‌کارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.

در همین راستا از طریق پشتیبانی سایت (تیکت) با ما در ارتباط باشید.

QR Code Scan

دسترسی سریع به پشتیبانی (تیکت)

واحد علمی - گزارش اصلاحات



یکی از بخش‌های مهم در طراحی سازه‌های عمرانی، تسلط به طراحی سازه‌های فولادی ساختمانی و همچنین سازه‌های صنعتی از جمله سوله‌ها می‌باشد. جالب است بدانید تسلط به طراحی یک سازه فولادی ساختمان گونه و یا طراحی یک سازه صنعتی مثل سوله توسط نرم افزارهای ساختمانی ETABS و عمومی SAP2000، دلیل تسلط کامل در طراحی سازه‌های از جنس فولاد نیست.

تسلط شما بر این موضوع زمانی کامل می‌شود که بتوانید بر تمامی اتصالات از پیش تایید شده مثل اتصالات فولادی صلب با ورق روسری و زیر سری جوشی - پیچی، اتصالات صلب با مقطع کاهش یافته RBS، اتصالات صلب پیچی با ورق‌های تقویتی صلب، اتصالات جوشی با اتصال مستقیم و غیره مطابق مبحث دهم مقررات ملی ویرایش‌های بروز شده، تسلط کامل داشته باشید. لازم به ذکر است منظور از تسلط بر طراحی اتصال به معنی شناخت کامل اتصال فولادی و تسلط به طراحی صحیح اتصال بر اساس مبحث دهم مقررات ملی می‌باشد. دلیل اصرار بر صحیح بودن طراحی اتصالات فولادی، اطمینان از انتقال صحیح تلاش‌ها از تیر به ستون توسط اتصالات می‌باشد. اگر این مسیر به درستی طرح نشود، می‌تواند خسارات جبران‌ناپذیری به سازه‌ها حین زلزله وارد نماید. بر این اساس سازه فولادی با مهاربند و اتصالات ورق GUSSET PLATE مهاربندی را در نظر بگیرید. چنان چه این اتصال به درستی طراحی نشود، می‌تواند باعث خارج شده مهاربند از چرخه اتلاف انرژی حین زلزله شود و آنگاه باعث ایجاد پیچش کاذب کنترل نشده و همچنین ایجاد طبقه نرم یا Soft Story در سازه می‌شویم که منجر به فروریزش سریع سازه در کوتاه مدت می‌شود. لذا تسلط به طراحی اتصال به مراتب از طراحی خود سازه فولادی مهمتر به نظر می‌رسد. با توجه به این مسیر طراحی اتصالات با تکیه بر محاسبات دستی به تنهایی، می‌تواند با ریسک در طراحی همراه باشد چرا که طراحی دستی بسیاری از فرضیه‌ها و همچنین تأثیر سختی ورق‌ها به صورت واقعی در اتصال را در نظر نمی‌گیرد. لذا در سال‌های اخیر توجه به طراحی اتصالات به کمک نرم‌افزارها پیشرفت زیادی پیدا کرده است. یکی از مهمترین و بهترین و کاملترین نرم‌افزار در زمینه طراحی اتصالات فولادی، نرم‌افزار IDEA STATICA می‌باشد که بر پایه ترکیبی اجزای محدود و قوانین فنرها برای در نظر گرفتن سختی و کنترل تنش‌ها در اتصالات رفتار می‌کند. با این نرم‌افزار می‌تواند هر اتصالات دلخواه را ایجاد کرد و سپس به بررسی کفایت اتصال در نرم افزار پرداخت. در این کتاب سعی شده در ابتدا با شناخت تک تک اتصالات فولادی از پیش تایید شده مبحث دهم مقررات ملی، به بررسی جزئیات نرم‌افزار پرداخت. نقطه عطف کتاب حاضر، پرداختن به عملیات ساخت‌های مختلف در نرم‌افزار IDEA STATICA می‌باشد که نه تنها بتوانید اتصالات از پیش تایید شده مطابق مبحث دهم را بررسی و مدل‌سازی کرد بلکه بتوان هر اتصال دلخواه صلب و نیمه صلب و ساده را مدل‌سازی و طراحی نمود. با این اقدام می‌توان از کتاب حاضر در مدل‌سازی و کنترل اتصالات فولادی ترکیب شده با سازه بتنی جهت اقدامات بهسازی سازه‌های (Rehabilitation) نیز بهره گرفت. گروه مولفین این کتاب به سرپرستی جناب "دکتر مهدی روان بخشیان" صمیمانه از جامعه مهندسين جهت اعتماد و انتخاب کتاب حاضر صمیمانه تشکر می‌نمایند.

در پایان سخن خداوند متعال را شاکر هستم که توقیف تالیف کتاب حاضر میسر گردید و امیدوار هستم با دریافت نقطه نظرات دانشجویان مهندسان و متخصصان و اساتید محترم کاستی‌های کتاب برطرف شود. در پایان از مدیریت محترم انتشارات نوآور تهران جناب آقای "مهندس نصیرنیا" کمال تشکر و قدردانی را دارم.

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب

مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصر متعلق به نشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول و تصاویر این کتاب، در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها، شبکه‌های اجتماعی و موارد دیگر، و نیز هر گونه بهره‌برداری از مطالب این کتاب تحت هر عنوانی از قبیل چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از آن، تهیه فایل پی دی اف و عکس‌برداری از کتاب، و همچنین هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، الکترونیکی، سی دی، دی وی دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع و غیرقانونی بوده و **شرعاً نیز حرام** است، و متخلفین تحت پیگرد قانونی و قضایی قرار می‌گیرند.

ماده ۲۳ قانون حمایت حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان:

هر کس تمام یا قسمتی از اثر دیگری را که مورد حمایت این قانون است بنام خود یا بنام پدیدآورنده بدون اجازه او و یا علماً و عامداً بنام شخص دیگری غیر از پدیدآورنده، نشر یا پخش یا عرضه کند به حبس تأدیبی از ۶ ماه تا ۳ سال محکوم خواهد شد. با توجه به اینکه هیچ کتابی از کتب نشر نوآور به صورت فایل ورد یا پی دی اف و موارد این چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی و یا شبکه اجتماعی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سایت، کانال و گروهی در شبکه‌های اجتماعی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب نشر نوآور را در رسانه‌های مذکور قرار دهد و یا اقدام به فروش آن نماید، توسط کارشناسان امور اینترنتی این انتشارات که روزانه محتوای سایت‌ها و شبکه‌های اجتماعی را پایش می‌نمایند، بررسی و در صورت مشخص شدن هرگونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیر مجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، وکیل قانونی انتشارات از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، **پلیس فتا** (پلیس رسیدگی به جرایم رایانه‌ای و اینترنتی) و نیز سایر مراجع قانونی، اقدامات مقتضی را به عمل آورده، و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات و مؤلف از متخلفان اخذ خواهد شد.

همچنین در صورتی که هر یک از کتابفروشی‌ها، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ افست و ... از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نمایند، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤذنین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحادیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از متخلف می‌نماید.

بعضاً مشاهده می‌شود که افراد ناآگاه بدون اطلاع از موارد و ماده قانون فوق (و حتی گاهی با نیت کمک به دیگران) اقدام به انتشار فایل کتاب ناشر در شبکه‌های اجتماعی یا فضای مجازی می‌نمایند و با اینکار علاوه به وارد نمودن خسارات جبران‌ناپذیر به ناشر و مؤلف، باعث تعطیلی و بیکاری خیل عظیمی از شاغلین در بسیاری از مشاغل مربوط به کتاب مانند ناشر، مؤلف، کتابفروش، لیتوگرافی، صحافی، چاپخانه، موزع و ... می‌گردند. و از طرف دیگر شخص خاطی با این کار مورد شکایت حقوقی و کیفری ناشر و مؤلف قرار می‌گیرد و باید علاوه بر پرداخت تمامی خسارات وارده به ناشر و مؤلف، متحمل جزای حبس تأدیبی نیز باشد. لذا خواهشمند است با آگاهی از مطالب فوق، ناشران را در ارائه خدمات هر چه بیشتر و بهتر یاری فرمایید.

خرید، فروش، تهیه، استفاده و مطالعه از روی نسخه غیراصل کتاب،

از نظر قانونی غیرمجاز، و شرعاً نیز حرام است.

انتشارات نوآور از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هر گونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را از طریق تلفن‌های انتشارات نوآور به شماره‌های ۹۲-۰۲۱ ۶۶۴۸۴۱۹۰ و یا از طریق منوی بالای سایت نشر نوآور، قسمت پشتیبانی (تیکت) و یا اسکن کردن بارکد زیر به واحد مدیریت ارسال نمایید، تا از تضييع حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به عمل آید، و در راستای انجام این امر مهم، به عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایید.

QR Code Scan

دسترسی سریع به پشتیبانی (تیکت)

واحد مدیریت - گزارش تخلفات



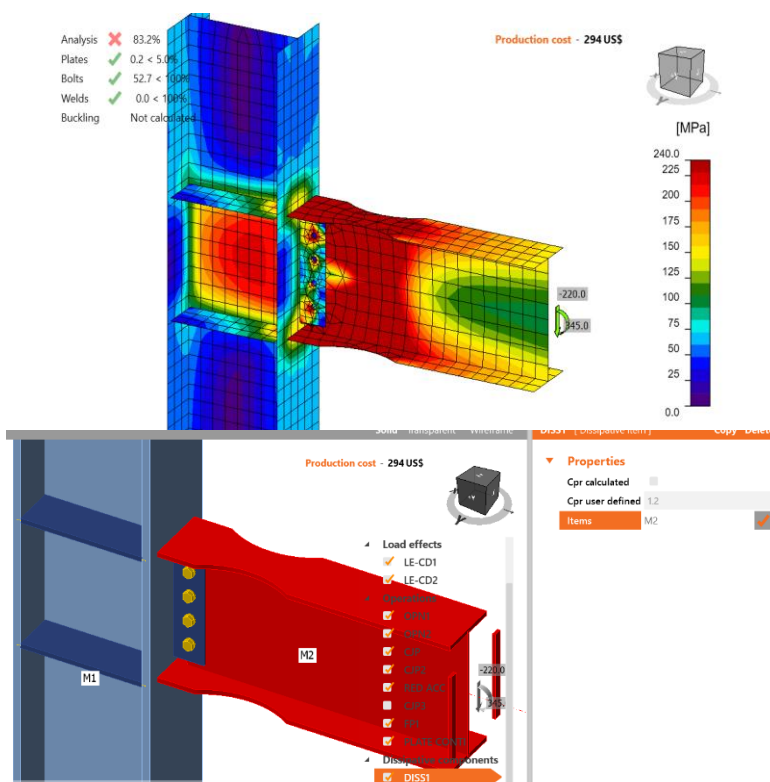
فصل اول

مقدمه‌ای بر مباحث لرزه‌ای اتصالات

فولادی بر مبنای مبحث دهم (۱۰)

۱-۱ مقدمه

یکی از مهمترین بخش‌ها در رسیدن به نقشه‌های اجرایی و تایید نقشه‌ها در سازمان نظام مهندسی استان‌ها پس از طراحی سازه‌های فولادی در نرم‌افزار ETABS، شناخت و بررسی دقیق نوع اتصالات فولادی به کار رفته در سازه می‌باشد. حتی می‌توان گفت که در هنگام طراحی سازه فولادی در نرم‌افزار ایتبس، بایستی مقطع به کار رفته در سازه طوری در نظر گرفته شود که بتواند علاوه بر بارهای متعارف طراحی از جمله بارهای ثقلی و لرزه‌ای وارده، برای مفاصل پلاستیک تشکیل شده در نزدیک اتصال نیز طراحی شود. ممکن است تیری فولادی در نرم‌افزار ETABS طراحی شود و دارای ظرفیت مناسبی از نگاه نرم‌افزار ETABS باشد و هنگامی که اتصال این تیر به ستون با توجه به شرایطی انتخاب می‌شود، و طراحی لرزه‌ای اتصال انجام می‌گیرد، دیده شده است که تیر در مقابل لنگر پلاستیک تشکیل شده در محل اتصال، پاسخ گو نمی‌باشد. و بایستی تیر بر مبنای شرایط لرزه‌ای اتصال، تقویت و یا مقطع بزرگتری را در نظر گرفت. لازم به ذکر است موقعیت لنگر پلاستیک تشکیل شده در محل اتصالات بستگی کامل به نوع اتصال خمشی گیردار دارد که در ادامه به صورت مفصلتری شرح داده می‌شود. محاسبین کشور پس از آن که به مرحله طراحی اتصال می‌رسند با توجه به برنامه نویسی در اکسل و با توجه به قواعد لرزه‌ای اتصال شروع به طراحی به صورت دستی اتصالات لرزه‌ای می‌نمایند که به شدت با خطا روبرو می‌باشد. در سال‌های اخیر با ظهور نرم‌افزاری قدرتمند به نام **IDEA STATICA** می‌توان هر نوع اتصالی از جمله اتصالات ساده، گیردار خمشی و یا حتی اتصال تیر فولادی به صفحه بتنی طراحی نمود. نرم‌افزار **IDEA** بر مبنای ترکیب روش فنی و اجزای محدود رفتار می‌کند به نحوی که نتایج آن بر مبنای نمایش آنالیز تنش کرنشی در حوزه‌های خطی و غیر خطی می‌باشد. نتایج این نرم‌افزار در قالب یک دفترچه محاسبات خروجی داده و می‌توان این دفترچه محاسبات را به سازمان نظام مهندسی استان‌ها در قالب تاییدیه پروژه ارائه داد. در شکل زیر یک نمونه از آنالیز تنش کرنش نرم‌افزار **IDEA** برای اتصال **RBS** را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱ نمونه‌ای از اتصالات مدل شده در نرم‌افزار IDEA STATICA

۱-۱ اتصالات گیردار از پیش تایید شده آیین‌نامه‌ای

بر اساس مبحث دهم مقررات ملی، برای آن که محاسب سازه، بخواهد اتصال گیرداری را طراحی نماید، بایستی از اتصالاتی استفاده نماید که قبلاً توسط آیین‌نامه‌ها تایید شده است. در راستای توضیح این جمله می‌توان گفت هنگام طراحی لرزه‌ای اتصالات گیردار بر اساس ظرفیت، بایستی مفصل پلاستیک تشکیل شده در تیر، در محل خارج از ناحیه اتصال تشکیل شود به نحوی که اتصال تحمل چرخش مفصل پلاستیک تیر را داشته باشد بدون آن که خود اتصال از حالت خطی خارج شود. برای میل به این هدف بایستی بعضی از اتصالات گیردار^۱ ساخته شده و در آزمایشگاه‌های سازه‌ای مورد آزمایش قرار گیرند تا از تشکیل مفصل پلاستیک خارج از ناحیه اتصال حاصل گردد. مبحث دهم برای چند نمونه از اتصالات گیردار را در آزمایشگاه مورد آزمایش قرار داده و از ایجاد تشکیل مفصل پلاستیک خارج ناحیه اتصال و تحمل اتصال برای دوران این مفصل پلاستیک در حوزه خطی اطمینان کسب کرده است. به این اتصالات آزمایش شده مبحث دهم مقررات ملی اتصالات «از پیش تایید شده» گفته می‌شود. ضوابط آیین‌نامه‌ای اتصالات از پیش تایید شده در بند ۱۰-۳-۷ مبحث دهم مقررات ملی ارائه شده است.

1 Fix connection

ردیف	نوع اتصال	مخفف	سیستم سازه‌ای قابل کاربرد	بخش مربوطه
۱	اتصال تیر با مقطع کاهش یافته	RBS	قاب‌های خمشی متوسط و ویژه	۲-۷-۳-۱۰
۲	اتصال فلنجی چهار پیچی بدون استفاده از ورق لچکی	BUEEP	قاب‌های خمشی متوسط و ویژه	۳-۷-۳-۱۰
۳	اتصال فلنجی چهار یا هشت پیچی با استفاده از ورق لچکی	BSEEP	قاب‌های خمشی متوسط و ویژه	۳-۷-۳-۱۰
۴	اتصال پیچی به کمک ورق‌های روسری و زیرسری	BFP	قاب‌های خمشی متوسط و ویژه	۴-۷-۳-۱۰
۵	اتصال جوشی به کمک ورق‌های روسری و زیرسری	WFP	قاب‌های خمشی متوسط	۵-۷-۳-۱۰
۶	اتصال مستقیم تقویت نشده جوشی	WUF-W	قاب‌های خمشی متوسط و ویژه	۶-۷-۳-۱۰
۷	اتصال پیچی با جفت سپری	DT	قاب‌های خمشی متوسط و ویژه	۷-۷-۳-۱۰
۸	اتصال تیر با مقطع کاهش یافته و دیافراگم عبوری از ستون	TD-RBS	قاب‌های خمشی متوسط و ویژه	۸-۷-۳-۱۰
۹	اتصال تقویت نشده جوشی با دیافراگم عبوری از ستون	TD-WUFW	قاب‌های خمشی متوسط و ویژه	۹-۷-۳-۱۰
۱۰	اتصال تیر با بال پهن شده و دیافراگم عبوری از ستون	TD-Widened	قاب‌های خمشی متوسط و ویژه	۱۰-۷-۳-۱۰

شکل ۲-۱ انواع اتصالات گیردار از پیش تایید شده

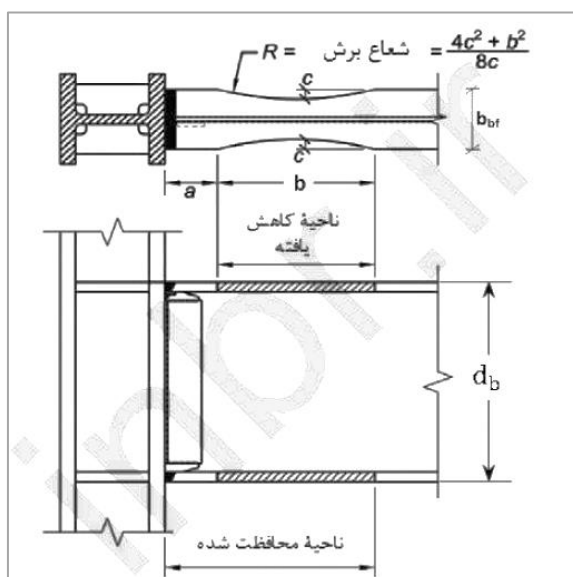
۱-۱-۱ اتصالات گیردار از نوع RBS

در این اتصال به طور عمدی بخشی از بال تیر در محل اتصال بریده می‌شود (کاهش یافته) تا از تشکیل مفصل پلاستیک در خارج از ناحیه اتصال و در ناحیه خود تیر اطمینان حاصل شود. به این اتصال، اتصال تیر با مقطع کاهش یافته یا RBS^۱ گفته می‌شود. مبحث دهم مقررات ملی در بخش ۱۰-۷-۳-۲ ضوابط کامل اتصال RBS را به صورت زیر ارائه کرده است:

۱۰-۷-۳-۲ اتصال گیردار تیر با مقطع کاهش یافته (RBS)

اتصال گیردار تیر با مقطع کاهش یافته (شکل ۲-۷-۳-۱۰)، علاوه بر تأمین الزامات عمومی بخش ۱۰-۷-۳-۱، باید دارای شرایط مندرج در این بخش باشد.

در این نوع اتصال قسمتی از بال تیر در مجاورت اتصال آن به ستون براساس محدودیت‌های این بخش کاهش می‌یابد. هدف از این اقدام این است که تسلیم و تشکیل مفاصل پلاستیک به طور عمده در این قسمت از تیر اتفاق بیفتد. ناحیه کاهش یافته تیر باید دارای مقاومت موجود کافی در برابر کلیه ترکیبات بارگذاری متعارف باشند.



لازم به ذکر است جهت انتخاب اتصالات گیردار RBS از سمت محاسب بایستی یک سری از محدودیت‌ها برای این اتصال کنترل شود و در صورت برآورده شدن این محدودیت‌ها اجازه استفاده از اتصال RBS به عنوان اتصال گیردار از پیش تایید شده را داریم. مبحث ۱۰ مقررات ملی این محدودیت‌ها را به صورت زیر ارائه کرده است:

الف: محدودیت مرتبط با اتصالات RBS برای تیرها

۱-۲-۳-۱۰ تیرها

در این نوع اتصال استفاده از مقاطع نوردشده I یا H شکل و مقاطع ساخته شده از ورق دارای مقطع I یا H شکل، برای تیر مجاز است. همچنین:

- (۱) عمق مقطع تیر نباید از ۱۱۰۰ میلی‌متر بیشتر باشد.
- (۲) جرم تیر نباید از ۶۰۰ کیلوگرم بر متر بیشتر باشد.
- (۳) ضخامت بال مقطع تیر نباید از ۵۵ میلی‌متر بیشتر باشد.
- (۴) نسبت دهانه آزاد تیر به عمق مقطع آن نباید از ۷ در قاب‌های خمشی ویژه و از ۵ در قاب‌های خمشی متوسط کمتر در نظر گرفته شود.
- (۵) نسبت پهنا به ضخامت بال و جان تیر باید ضوابط بندهای ۱-۲-۳-۱۰ یا ۲-۳-۳-۱۰ را، حسب مورد، اقلان نماید. در محاسبه این نسبت، پهنای بال را می‌توان برابر عرض بال در انتهای دوسوم میانی ناحیه کاهش یافته بال در نظر گرفت.
- (۶) در دو انتهای تیر، برای انجام جوش شیار با نفوذ کامل بال تیر به بال ستون، تعبیه سوراخ‌های دسترسی الزامی بوده و هندسه آن‌ها باید مطابق الزامات بند ۱-۲-۳-۱۰ یا ۴-۱-۹-۱۰ باشد.
- (۷) در دو انتهای تیر، ناحیه حفاظت شده باید برابر $a+b$ در نظر گرفته شود. a و b در شکل ۱-۲-۳-۱۰ نشان داده شده است.

(۹) در ناحیه کاهش یافته تیر محدودیت‌های زیر باید تأمین شوند. انتخاب نهایی مقادیر این پارامترها براساس تأمین کلیه الزامات مربوط به مقاومت موجود لازم تیر در مقطع کاهش یافته و انتهای تیر صورت می‌گیرد.

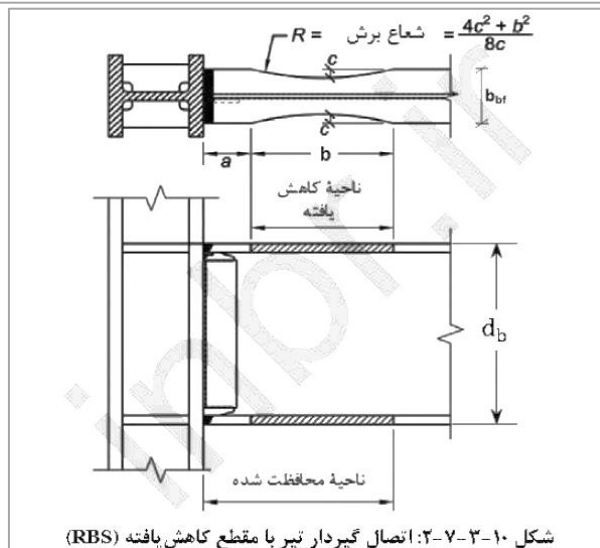
$$R = (4c^2 + b^2) / 8c \quad (۱-۷-۳-۱۰)$$

$$0.5b_{bf} \leq a \leq 0.75b_{bf} \quad (۲-۷-۳-۱۰)$$

$$0.65d_b \leq b \leq 0.85d_b \quad (۳-۷-۳-۱۰)$$

$$0.1b_{bf} \leq c \leq 0.25b_{bf} \quad (۴-۷-۳-۱۰)$$

در روابط فوق a, b, c, b_{bf} و d_b در شکل ۲-۷-۳-۱۰ نشان داده شده است.



بنابراین محاسبین محترم بایستی هنگام شروع طراحی اتصالات در نرم‌افزار ETABS از قبل اگر قصد به کارگیری اتصال RBS را دارند، بایستی در سازه، مقطع تیرها (BEAM) را به نحوی انتخاب نمایند که محدودیت‌های مبحث ۱۰ مقررات ملی برای اتصالات RBS کنترل شود.

ب: محدودیت مرتبط با اتصالات RBS برای ستون‌ها

۲-۷-۳-۱۰ ستون‌ها

در این نوع اتصال استفاده از مقاطع نوردشده H شکل، مقاطع ساخته شده دارای مقطع H شکل، جعبه‌ای ساخته شده از ورق یا ساخته شده از مقاطع H شکل همراه با ورق‌های کناری (مقاطع H شکل جعبه‌ای شده) و مقاطع صلیبی شکل ساخته شده از ورق یا ساخته شده از نیمرخ‌های نوردشده برای ستون مجاز است. همچنین:

(۱) عمق مقاطع H شکل و عمق و پهنای مقاطع صلیبی شکل نباید از ۱۰۰۰ میلی‌متر و عمق و پهنای مقاطع جعبه‌ای شکل و H شکل جعبه‌ای شده نباید از ۷۵۰ میلی‌متر بیشتر باشد.

(۲) در ستون‌های جعبه‌ای ضخامت مقطع ستون باید به نحوی باشد که در ناحیه چشمه اتصال نیاز به ورق‌های مضاعف نباشد.