

دیوارهای برشی فولادی

طراحی به روش ضرایب بار و مقاومت

www.ketab.ir

دکتر فرهاد عابدی نیک

مهندس گلنار ثنایی موحد



نشر دانشگاهی فرهنگ

نام کتاب : دیوارهای برشی فولادی

نویسندگان : دکتر فرهاد عابدی نیک ، مهندس گلنار ثنایی موحد

سال چاپ : ۱۳۹۵

نوبت چاپ : اول

شمارگان : ۱۰۰۰

بها : ۲۰۰۰۰۰ ریال

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۱۵-۸۱-۵

حق چاپ ای نشر دانشگاهی فرهنگ محفوظ می باشد .

نشانی : مراغه خیابان انقلاب ، ساختمان ۱۳۲۰ ، طبقه زیر

تلفن : ۶۶۴۱۰۶۸۸-۶۶۹۵۳۲۷۰

خرید آنلاین از طریق سایت : www.farbook.ir

Email: farbook@gmail.com

شابک

شماره کتابشناسی ملی

عنوان و نام پدیدآور

دیوارهای برشی فولادی : طراحی به روش پلاستیک و مقاومت / فرهاد عابدی نیک، گلنار ثنایی موحد.

مشخصات نشر

تهران : نشر دانشگاهی فرهنگ، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری

۱۹۲ ص. : مصور، نمودار.

یادداشت

کتابنامه.

موضوع

دیوارهای برشی

موضوع

Shear walls

موضوع

دیوارهای برشی -- طرح و ساختمان

موضوع

Shear walls -- Design and construction

رده بندی دیویی

۶۹۰/۸۵۲

رده بندی کنگره

TH۲۲۴۷/ع۲د۹ ۱۳۹۵

سرشناسه

- عابدی نیک، فرهاد، ۱۳۵۸ -

شناسه افزوده

- ثنایی موحد، گلنار، ۱۳۶۳ -

وضعیت فهرست نویسی

فیبا

پیش گفتار

در دهه‌های اخیر، استفاده از دیوارهای برشی فولادی در کشورهای لرزه‌خیز مورد توجه قرار گرفته است. عملکرد ایمن و قابل اطمینان این سیستم باربر جانبی سبب مطلوبیت کاربرد آن در سازه‌های بسیاری از ساختمان‌های با اهمیت، به‌ویژه در تواحی بسیار لرزه‌خیز شده است. بررسی زلزله‌های پیشین نشان می‌دهد که ساختمان‌های دارای سیستم دیوار برشی فولادی رفتار لرزه‌ای مناسب و کنترل شده‌ای داشته و خسارت‌های محدود و پیش‌بینی شده‌ای را تجربه کرده‌اند.

ایران به دلیل استقرار بر کمربند لرزه‌ای آلپ- هیمالیا منطقه‌ای لرزه‌خیز محسوب می‌شود. بنابراین، ضروری است دیوارهای لرزه‌خیز به‌عنوان تهدیدی دائمی و بحران آفرین مورد توجه ویژه قرار گیرد. یکی از راه‌کارها، مواجهه با این پدیده طبیعی، احداث بناهایی با قابلیت اعتماد مطلوب و متناسب با سطح خطر لرزه‌ای ساختمانه است.

در سال‌های اخیر رشد کیفی قابل توجهی در استانداردها و مقررات ملی ساختمان به‌ویژه در مباحث طراحی لرزه‌ای قابل مشاهده است. با توجه به ضوابط مدون داخلی برای طراحی و پذیرش سیستم آزموده شده‌ای مانند دیوارهای برشی فولادی، طراحی دیوارهای فولادی بدون سخت‌کننده بر اساس روش ضرایب بار و مقاومت مورد توجه قرار گرفته است. ترتیب ارائه مطالب در این مجموعه به شرح زیر است:

- در فصل اول ضمن معرفی کلی انواع دیوارهای برشی فولادی، مزایا و محدودیت‌های این سیستم و روش‌های تحلیل این نوع سیستم تشریح می‌شود.
- فصل دوم به ضوابط طراحی سیستم دیوار برشی فولادی بدون سخت‌کننده می‌پردازد. در این فصل، دو سطح خطر لرزه‌ای بررسی شده و ضوابط طراحی، به روش ضرایب بار و مقاومت، برای سطح بالای خطر لرزه‌ای مورد تاکید قرار می‌گیرد. همچنین، به برخی از ملاحظات اجرایی پرکاربرد اشاره خواهد شد.

- در فصل سوم، دیوارهای برشی با ورق جان سوراخ‌دار و نیز بازشوی تقویت‌شده گوشه و ضوابط حاکم بر طراحی آنها مورد اشاره قرار خواهد گرفت.
- فصل چهارم کتاب، طراحی بازشوها در سیستم دیوار برشی فولادی بدون سخت‌کننده را مورد بررسی قرار داده و ضوابط طراحی اعضای مرزی محلی را مورد بحث قرار می‌دهد.
- فصل پنجم ملاحظات ویژه و مسائل کاربردی از قبیل مصالح قابل استفاده، اثر کمانش ورق جان بر اجزاء الحاقی در سطح بهره‌برداری، چگونگی آرایش دیوارها در پلان ساختمان، انواع اتصالات مورد استفاده در احداث سیستم و نیز مسائل مرتبط با حفاظت در برابر حریق را مورد بحث قرار می‌دهد.
- در فصل ششم، دیوارهای برشی مرکب به اختصار مورد اشاره قرار می‌گیرد.
- فصل هفتم بر مثال کاربردی از طراحی دیوار برشی فولادی بدون سخت‌کننده تمرکز دارد. در این مثال، اثر سیستم دیوار برشی فولادی برای سطح بالای خطر لرزه‌ای طراحی شده و کنترل‌های مرتبط در نصوص آن بررسی می‌شود.

امید است مجموعه حاضر گامی در راستای ارتقاء دانش طراحی و اجرای دیوارهای برشی فولادی در سطح کشور تلقی شود.

از کلیه متخصصان محترمی که این مجموعه را مطالعه می‌فرمایند، درخواست می‌شود که نظرات سازنده خود را از طریق ناشر و یا پست الکترونیکی abedinik.farid@gmail.com با مولفین مطرح نمایند.

عابدی نیک - نویسنده و مترجم

پاییز ۱۳۹۵

۱ فصل اول: مقدمه‌ای بر دیوارهای برشی فولادی

۱.۱ مقدمه

۲.۱ انواع متداول دیوار برشی فولادی

۳.۱ استفاده از فولاد با تنش تسلیم پایین

۴.۱ مزایای استفاده از دیوار برشی فولادی

۵.۱ محدودیت‌های کاربرد دیوار برشی فولادی

۶.۱ دیوارهای برشی فولادی بدون سخت‌کننده

۷.۱ دیوارهای برشی فولادی با سخت‌کننده

۸.۱ دیوارهای برشی فولادی مرکب

۹.۱ روش‌های تحلیل

۱.۹.۱ مدل نواری

۲.۹.۱ مدل غشایی ارتونروپ

۳.۹.۱ تحلیل غیرخطی

۱۰.۱ چیدمان ورق در قاب

۲ فصل دوم: طراحی دیوار برشی فولادی بدون سخت‌کننده

۱.۲ مقدمه

۲.۲ اصول طراحی

۱.۲.۲ طراحی مقدماتی

۲.۲.۲ طراحی نهایی

۳.۲ طراحی در سطح پایین خطر لرزه‌ای

۴.۲ طراحی در سطح بالای خطر لرزه‌ای

۱.۴.۲ ضوابط لرزه‌ای AISC

۲.۴.۲ ضوابط طراحی AISC

۵.۲ ملاحظات اجرایی

۳ فصل سوم: ورق جان سوراخ‌دار

پیش‌گفتار

در دهه‌های اخیر، استفاده از دیوارهای برشی فولادی در کشورهای لرزه‌خیز مورد توجه قرار گرفته است. عملکرد ایمن و قابل اطمینان این سیستم باربر جانبی سبب مطلوبیت کاربرد آن در سازه‌های بسیاری از ساختمان‌های با اهمیت، به‌ویژه در نواحی بسیار لرزه‌خیز شده است. بررسی زلزله‌های پیشین نشان می‌دهد که ساختمان‌های دارای سیستم دیوار برشی فولادی رفتار لرزه‌ای مناسب و کنترل شده‌ای داشته و خسارت‌های محدود و پیش‌بینی شده‌ای را تجربه کرده‌اند.

ایران به دلیل استقرار بر کمربند لرزه‌ای آلپ-همالیا منطقه‌ای لرزه‌خیز محسوب می‌شود. بنابراین، ضروری است همواره زلزله به عنوان تهدیدی دائمی و بحران آفرین مورد توجه ویژه قرار گیرد. یکی از راه کارهای مواجهه با این پدیده طبیعی، احداث بناهایی با قابلیت اعتماد مطلوب و متناسب با سطح خطر لرزه‌ای ساختگاه است.

در سال‌های اخیر رشد کیفی قابل توجهی در استانداردها و مقررات ملی ساختمان به‌ویژه در مباحث طراحی لرزه‌ای قابل مشاهده است. با این حال، ضوابط مدون داخلی برای طراحی و پذیرش سیستم آزموده شده‌ای مانند دیوارهای برشی فولادی بسیار کمی می‌خورد. بر این اساس، در کتاب حاضر ضمن معرفی انواع دیوارهای برشی فولادی، طراحی دیوار برشی فولادی بدون سخت‌کننده بر اساس روش ضرایب بار و مقاومت مورد توجه قرار گرفته است. ترتیب ارائه مطالب در این مجموعه به شرح زیر است:

- در فصل اول ضمن معرفی کلی انواع دیوارهای برشی فولادی، ضرایب محدودیت‌های این سیستم و روش‌های تحلیل این نوع سیستم تشریح می‌شود.
- فصل دوم به ضوابط طراحی سیستم دیوار برشی فولادی بدون سخت‌کننده می‌پردازد. در این فصل، دو سطح خطر لرزه‌ای بررسی شده و ضوابط طراحی، به روش ضرایب بار و مقاومت، برای سطح بالای خطر لرزه‌ای مورد تاکید قرار می‌گیرد. همچنین، به برخی از ملاحظات اجرایی پرکاربرد اشاره خواهد شد.

- در فصل سوم، دیوارهای برشی با ورق جان سوراخ دار و نیز بازسوی تقویت شده گوشه و ضوابط حاکم بر طراحی آنها مورد اشاره قرار خواهد گرفت.
- فصل چهارم کتاب، طراحی بازشوها در سیستم دیوار برشی فولادی بدون سخت کننده را مورد بررسی قرار داده و ضوابط طراحی اعضای مرزی محلی را مورد بحث قرار می دهد.
- فصل پنجم ملاحظات ویژه و مسائل کاربردی از قبیل مصالح قابل استفاده، اثر کماتش ورق جان بر اجزاء الحاقی در سطح بهره برداری، چگونگی آرایش دیوارها در پلان ساختمان، انواع اتصالات مورد استفاده در احداث سیستم و نیز مسائل مرتبط با حفاظت در برابر حریق مورد بحث قرار می دهد.

- در فصل ششم، دیوارهای برشی مرکب به اختصار مورد اشاره قرار می گیرد.
- فصل هفتم به معرفی کاربردی از طراحی دیوار برشی فولادی بدون سخت کننده تمرکز دارد. در این مثال، اجزای سیستم دیوار برشی فولادی برای سطح بالای خطر لرزه ای طراحی شده و کنترل های مرتبط در اعضای آن بررسی می شود.

امید است مجموعه حاضر گامی در راستای ارتقاء دانش طراحی و اجرای دیوارهای برشی فولادی در سطح کشور تلقی شود.

از کلیه متخصصان محترمی که این مجموعه را مطالعه می فرمایند، درخواست می شود که نظرات سازنده خود را از طریق ناشر و یا پست الکترونیکی abedinik.farhad@man.com با مولفین مطرح نمایند.

عابدی نیب - نشان واحد

پاییز ۱۳۹۵

۷	۱ فصل اول: مقدمه‌ای بر دیوارهای برشی فولادی
۸	۱.۱ مقدمه
۱۰	۲.۱ انواع متداول دیوار برشی فولادی
۱۵	۳.۱ استفاده از فولاد با تنش تسلیم پایین
۱۵	۴.۱ مزایای استفاده از دیوار برشی فولادی
۱۶	۵.۱ عده‌یتهای کاربرد دیوار برشی فولادی
۱۷	۶.۱ دیوارهای برشی فولادی بدون سخت‌کننده
۲۸	۷.۱ دیوارهای برشی فولادی با سخت‌کننده
۳۴	۸.۱ دیوارهای برشی فولادی مرکب
۳۵	۹.۱ روش‌های تحلیل
۳۶	۱.۹.۱ مدل نواری
۳۸	۲.۹.۱ مدل غشایی ارتوتروپ
۴۰	۳.۹.۱ تحلیل غیرخطی
۴۰	۱۰.۱ چیدمان ورق در قاب
۴۳	۲ فصل دوم: طراحی دیوار برشی فولادی بدون سخت‌کننده
۴۴	۱.۲ مقدمه
۴۴	۲.۲ اصول طراحی
۴۴	۱.۲.۲ طراحی مقدماتی
۵۲	۲.۲.۲ طراحی نهایی
۵۲	۳.۲ طراحی در سطح پایین خطر لرزه‌ای
۵۵	۴.۲ طراحی در سطح بالای خطر لرزه‌ای
۵۷	۱.۴.۲ ضوابط لرزه‌ای AISC
۶۶	۲.۴.۲ ضوابط طراحی AISC
۸۱	۵.۲ ملاحظات اجرایی
۸۵	۳ فصل سوم: ورق جان سوراخ‌دار

۸۶	۱.۳ مقدمه
۸۷	۲.۳ ورق جان سوراخ‌دار
۸۸	۱.۲.۳ مقاومت
۸۸	۲.۲.۳ سختی
۸۹	۳.۲.۳ تنش موثر کششی مورد انتظار
۸۹	۴.۲.۳ فاصله سوراخ‌ها
۸۹	۳.۳ بازشوی تقویت شده گوشه
۹۰	۱.۳.۳ طراحی کششی
۹۰	۲.۳ طراحی برای نیروهای اتصال تیر به ستون
۹۱	۴ فصل چهارم: طراحی بازشوها
۹۲	۱.۴ مقدمه
۹۳	۲.۴ مراحل طراحی
۹۴	۱.۲.۴ طراحی مقدماتی
۹۵	۲.۲.۴ نیروهای اعضای سرزی، حلی
۱۰۴	۳.۲.۴ طراحی نهایی
۱۱۰	۴.۲.۴ مقاومت برشی ورق جان
۱۱۱	۵.۲.۴ طراحی VBE
۱۱۱	۶.۲.۴ طراحی HBE
۱۱۳	۵ فصل پنجم: ملاحظات ویژه
۱۱۴	۱.۵ مقدمه
۱۱۴	۲.۵ مشخصات مصالح
۱۱۵	۳.۵ قابلیت بهره‌برداری
۱۱۶	۱.۳.۵ اثر کماتش ورق‌های جان بر اجزای الحاقی
۱۱۶	۲.۳.۵ بار کماتشی ورق جان
۱۱۷	۴.۵ چیدمان دیوار برشی فولادی در پلان
۱۲۰	۵.۵ روش‌های احداث
۱۲۰	۱.۵.۵ اتصال پیچی

۱۲۱	۲.۵.۵ اتصال جوشی
۱۲۲	۳.۵.۵ مراحل و سرعت نصب
۱۲۲	۴.۵.۵ اتصال اجزای الحاقی
۱۲۲	۵.۵.۵ کاربرد در مقاوم سازی
۱۲۴	۶.۵ حفاظت در برابر آتش
۱۲۵	۶ فصل ششم: دیوارهای برشی فولادی مرکب
۱۲۶	۱.۶ مقدمه
۱۲۶	۲.۶ ورق جان
۱۲۷	۳.۶ برش بتن مسلح
۱۲۹	۴.۶ اعضای مرزی
۱۳۳	۷ فصل هفتم: مثال طراحی دیوار برشی فولادی بدون سخت کننده
۱۳۴	۱.۷ مقدمه
۱۳۴	۲.۷ مشخصات کلی سازه و بارگذاری
۱۳۵	۱.۲.۷ محاسبه ضریب زلزله
۱۳۶	۲.۲.۷ وزن موثر لرزه ای و برش پایه
۱۳۷	۳.۲.۷ توزیع نیروی زلزله در ارتفاع ساختمان
۱۳۸	۴.۷ ترکیبات بار طراحی
۱۳۸	۴.۷ طرح اولیه ورق جان
۱۴۰	۵.۷ طرح اولیه اعضای مرزی قائم
۱۴۱	۶.۷ طرح اولیه اعضای مرزی افقی
۱۴۳	۷.۷ زاویه تنش کششی ورق های جان
۱۴۵	۸.۷ تحلیل اجزاء محدود سیستم قاب فولادی و ورق جان
۱۴۸	۹.۷ کنترل تغییر مکان جانبی نسبی طبقات
۱۴۹	۱۰.۷ طراحی اعضای مرزی افقی
۱۵۳	۱.۱۰.۷ کنترل ظرفیت برشی
۱۵۴	۲.۱۰.۷ کنترل فشردگی مقطع
۱۵۶	۳.۱۰.۷ کنترل مهارشدگی جانبی

۱۵۷	۴.۱۰.۷ کنترل اثر هم‌زمان نیروی محوری و لنگر خمشی.....
۱۶۰	۱۱.۷ طراحی اعضای مرزی قائم.....
۱۶۳	۱.۱۱.۷ کنترل اثر هم‌زمان نیروی محوری و لنگر خمشی.....
۱۶۵	۲.۱۱.۷ کنترل ظرفیت برشی.....
۱۶۶	۳.۱۱.۷ کنترل فشردگی مقطع.....
۱۶۷	۱۲.۷ طراحی اتصال ورق جان به اعضای مرزی.....
۱۶۹	۱۳.۷ طراحی اتصال HBE به VBE.....
۱۶۹	۱.۱۳.۷ کنترل تیر ضعیف- ستون قوی.....
۱۷۰	۲.۱۳.۷ کنترل چشمه اتصال.....
۱۷۳	۳.۱۳.۷ کنترل خمش موضعی بال ستون.....
۱۷۳	۴.۱۳.۷ کنترل تسلیم موضعی جان ستون.....
۱۷۴	۵.۱۳.۷ کنترل هدینگ موضعی جان ستون.....
۱۷۵	۶.۱۳.۷ کنترل اتصال جان IPE به VBE.....
۱۷۶	۱۴.۷ وصله اعضای مرزی قائم.....
۱۷۷	۱۵.۷ اتصال VBE به فونداسیون.....
۱۷۹	۸ منابع و مراجع.....