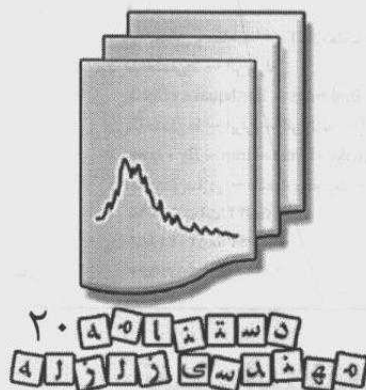


برنام آن که جان را کثرت آموخت



تفسیر استاندارد ۲۸۰۰

جلد دوم: ملاحظات دیوار پرکننده

ترجمه و تألیف

دکتر محمدرضا تابش پور

(عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی شریف)



سرشناسه	: تابش پور، محمدرضا، ۱۳۵۴ -
عنوان و نام پدیدآور	: تفسیر استاندارد ۲۸۰۰ / ترجمه و تالیف محمدرضا تابش پور.
مشخصات نشر	: تهران : بنای دانش، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ج.
شابک	: ۳-۸-۹۴۷۲۳-۹۶۰۰-۹۷۸ : ۲۵۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
مندرجات	: ج. ۱. مبانی و مفاهیم، ج. ۲. ملاحظات دیواربرکننده--
موضوع	: ساختمان‌ها -- اثر زلزله
موضوع	: Buildings -- Earthquake effects
موضوع	: ساختمان‌ها -- ایران -- اثر زلزله -- آئین‌نامه‌ها
موضوع	: Buildings -- Earthquake effects -- Iran -- By - laws
موضوع	: ساختمان‌سازی -- صنعت و تجارت -- استانداردها
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۵ ۷۲۷/ت۲۴/۴۴/۴۵۸/۴۸ TA
رده‌بندی دیویی	: ۶۹۳/۸۵۲۰۲۱۸۵۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۵۳۶۱۶۳

تفسیر استاندارد ۲۸۰۰

جلد دوم: ملاحظات دیوار برکننده



تالیف	: محمدرضا تابش پور
مدیر تولید	: مجتبی‌رضا زروئی
صفحه‌آرایی	: ی. رثوفی‌فر، سبا سروری، رحیم شوقی
نوبت چاپ	: اول - ۱۳۹۶
تیراژ	: ۱۰۰۰
قیمت	: ۲۵۰۰۰۰ ریال
شابک	: ۳-۸-۹۴۷۲۳-۹۶۰۰-۹۷۸

دفتر انتشارات:	تهران - خیابان انقلاب - خیابان اردیبهشت - بین‌بانی‌نژاد و جمهوری - ساختمان ۱
تلفن:	۶۶۴۸۱۰۹۶ - ۶۶۴۸۲۲۲۱
فروشگاه یزد:	میدان آزادی (باغ ملی) - ابتدای خیابان فرخی - جنب مجتمع ستاره
تلفن:	۰۳۵ - ۳۶۲۲۶۷۷۲ - ۳۶۲۲۶۷۷۱ - ۳۶۲۲۷۴۷۵

ایمیل و وب‌سایت: www.fadakbook.ir - fadakbook@yahoo.com

کلیه حقوق و حق چاپ متن و عنوان کتاب که به ثبت رسیده است؛ مطابق با قانون حقوق مولفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸ محفوظ و متعلق به انتشارات بنای دانش می‌باشد. هرگونه برداشت، تکثیر، کپی‌برداری به هر شکل (چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی) بدون اجازه‌کتابی از انتشارات بنای دانش ممنوع بوده و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

معاونت حقوقی
انتشارات بنای دانش

سخن مؤلف

بعد از چاپ سری اول تفسیر مفهومی کاربردی استاندارد ۲۸۰۰ در سال ۱۳۸۵ دوستان بسیار زیادی، بنده را مورد لطف قرار دادند و با مکاتبات متعدد خود وظیفه بنده را در تدوین کتابی بهتر، سنگین‌تر نمودند. از همان زمان به طور جدی بر اساس مطالعات و تجربیات، مشغول تدوین و تکمیل مطالب مربوطه برای تولید کتابی بهتر بودم. دوره‌های متعددی در چندین نقطه از کشور برگزار شد و ارتباط نزدیک با جمع کثیری از جامعه مهندسی باعث شد نیازسنجی بهتری از وضعیت اطلاعات فنی این عزیزان بسبب کنم. البته متأسفانه برخی فعالیت‌های غیرحرفه‌ای و غیرقانونی درخصوص استفاده از کتب و نور وون ارجاع، انجام شده است که اینجانب فقط در راستای برخی ملاحظات از آن‌ها از آن‌ها چشم‌پوشی کردم ولی برای مجموعه‌ی حاضر هرگونه استفاده‌ی غیرقانونی را ناشر پیگیری خواهد کرد.

مهم‌ترین وظیفه‌ی یک مهندس زلزله، ایجاد درک مناسب از کلیات و جزئیات رفتار سازه‌ها در زلزله است. این امر مستلزم بازبینی دقیق و مقاوم مصالح و درک مفاهیم ارتعاشات می‌باشد. شاید اساسی‌ترین اشکال برخی از درس‌های درسی در این حوزه، عدم توجه به مفاد استاندارد ۲۸۰۰ است. متأسفانه اکثر فارغ‌التحصیلان عمران، آشوب و قتل قبولی با محتوای استاندارد ۲۸۰۰ ندارند. شاید کمتر طراحی باشد که یک بار کامل، استاندارد را برای مطالعه کرده باشد.

هدف تمام تحقیقات در زمینه مهندسی زلزله این است که روش‌های ایمن و اقتصادی ساخت سازه‌های مقاوم در برابر زلزله بدست آید که خواسته‌های کارفرمایان را نیز برآورده کند. از این دیدگاه می‌توان گفت که تدوین آیین‌نامه‌های لرزه‌ای اساس از مهم‌ترین وظایف و اهداف مهندسین زلزله می‌باشد.

دوره جدید تفسیر استاندارد ۲۸۰۰ به صورت چهار جلدی و به قسم بندی زیر ارائه می‌شود:

- جلد اول: مبانی و مفاهیم (دستنامه ۵)
- جلد دوم: ملاحظات دیوار پرکننده (دستنامه ۲۰)
- جلد سوم: نکات فلسفی و کاربردی (دستنامه ۲۷)
- جلد چهارم: سازه‌های مصالح بتایی کلاف‌دار (دستنامه ۲۷)

ماهیت این دوره طوری است که علاوه بر ایجاد درک عمیق‌تر مباحث مرتبط با دیوار در استاندارد ۲۸۰۰، راهکارهای تحلیلی و اجرایی نیز ارائه کند. در این کتاب با توجه به دستاوردها و تجربیات موجود در مهندسی زلزله و بارگذاری و طراحی لرزه ای سازه‌ها، چارتهایی برای کارهای آموزشی و حرفه ای برای دانشجویان و مهندسان تولید شده است. این چارتهای ضمن خلاصه کردن مطالب آیین نامه، کاربرد آن را نیز راحت و کم نقص میکند.

در تولید و دسته‌بندی مطالب این دوره چهار جلدی، اهداف زیر مورد توجه بوده است:

راهنما (Guideline): توسعه مطالب در قالب مثال و توضیح و کاربرد مفاد آیین نامه.

تفسیر (Commentary): مباحث مربوط به چیستی و چگونگی و ریشه مطالب و دانش لازم

برای تبیین.

نکات فلسفی (Philosophical points): مباحث مربوط به پدیده‌شناسی و ماهیت مطالب و

دانش لازم برای **قضاوت مهندسی**.

در چندسال گذشته حسب لطفی که برخی از دوستان به بنده داشته‌اند، سوالات بسیاری را بیشتر

از طریق ایمیل از بنده پرسیده‌اند که شاید تعداد قابل‌ملاحظه‌ای از آن‌ها به «قضاوت مهندسی»

برمی‌گردد. بسیار پیش آمده است که عبارت «قضاوت مهندسی» را از همکاران خود شنیده باشیم؛

آنچه بنا به در توصیف این عبارت مهم درک کرده‌ام این است که از آن دو برداشت می‌شود:

• نظر شخصی یک مهندس مبتنی بر سلیقه و به پشتوانه دانش و تجربیات قبلی‌اش،

• مانی قابل دفاع بر اساس تجربیات و دستاوردهای علمی موجود

در اولی «سلیقه» مقرر تصمیم است و در دومی «ضرورت منطقی بودن» و انطباق بر

دستاوردهای موجود. به نظر می‌رسد که برداشت دومی بهتر است. بر این اساس می‌توان گفت که

برای قضاوت مهندسی است. بنا به دانش روز مسلح شد و این امر تا جایی که بنده می‌دانم یک

راه اصلی دارد، آن هم مطالعه مستمر است. بنابراین دوستانی که می‌خواهند مهندسی کنند و نیز

قضاوت، ابتدا باید برنامه متداوم هدفمندی برای مطالعه منابع داشته باشند. هرچند گذراندن دوره‌هایی

که به صورت فشرده برگزار می‌شود برای افزایش یک سری مهارت، مفید است؛ ولی آنچه تبدیل

به قدرت تفکر و ابزار تصمیم‌گیری در حوزه مسائل پیچیده مهندسی می‌شود، همانا روحیه

پرسشگری و مطالعه متفکرانه (فلسفی) است.

در این کتاب که شماره ۲۰ از دوره دستنامه ریشه و بنده دم تفسیر ۲۸۰۰ است تلاش می‌شود

که ضمن آموزش روش منطقی قابل دفاع (قضاوت مهندسی) برای پرهیز از اثرات منفی دیوار

پرکننده، مبانی لازم برای تدوین استاندارد بومی در این حوزه نیز فراهم آورده شود.

می‌دانیم «پرسش نیکو نیمی از علم است». در زمینه کیفیت آموزش، می‌توان گفت که

روش پرسش، بسیار کارآمد است زیرا تمرکز و توجه بسیار بیشتری در خواننده ایجاد می‌کند.

همچنانکه در دوره اول تفسیر ۲۸۰۰ در سال ۸۵ از این شیوه استفاده شد، این بار نیز سعی شد تا

با طرح پرسش و مسایل مناسب، علاوه بر دسته‌بندی هدفمند، کار مطالعه نیز ساده‌تر شود.

چارت ارائه شده در ابتدای کتاب طوری تنظیم شده است که اهمیت و نحوه‌ی مطالعه‌ی بخش‌های

مختلف کتاب را در راستای دانش لازم برای پیاده‌سازی آن چارت را به‌دست دهد. در فصل دوم، مطالب

مرتبط با استاندارد ۲۸۰۰ در بحث دیوار ارائه شد که علاوه بر انطباق با چارت، نشان‌دهنده‌ی مطالبی است

که لازم است در فصول بعدی پوشش داده شود تا علاوه بر تکمیل اطلاعات، ابزار لازم برای قضاوت

مهندسی نیز در اختیار قرار گیرد. فصول سوم تا دهم کتاب به‌گونه‌ای تنظیم شد که «قضاوت مهندسی»

امکان‌پذیر شود. همچنان که بیان شد لازمه‌ی قضاوت مهندسی، استدلال منطقی بر اساس تجربیات قبلی می‌باشد. برای این استدلال باید یک رویکرد تحلیلی به تجربیات علمی موجود در این زمینه ارائه شود و این همان کاری است که در فصول سوم تا دهم انجام شده است.

مصور بودن کتاب شاید برای اولین بار همان سال در دوره تفسیر ۲۸۰۰ به طور جدی عملیاتی شد و به‌طور میانگین در هر صفحه بیشتر از یک شکل وجود داشت. شکل و تصویر، آموزش بصری را در بر دارد و علاوه بر آن که تا حد زیادی از خستگی می‌کاهد، عمق یادگیری را نیز افزایش می‌دهد. البته این ایده و حتی الگوبرداری جدی از آن کتاب‌ها توسط برخی انجام شد که متأسفانه حتی به مراجع اصلی که همان کتب تفسیر بنده بود، نیز ارجاع ندادند. البته خوانندگان زیادی به بنده اظهار لطف می‌کردند و از اصالت و کارایی زیاد کتب اینجانب ابراز خوشحالی می‌بردند. بنده همواره مدیون این عزیزان هستم. این لطف الهی است که شامل حال بنده شده تا گامی در مد بضاعث خود در راه آموزش مهندسی بردارم.

از سرکار خرم آزاد بوری فرد که علاوه بر نمونه‌خوانی کل کتاب، همکاری صمیمانه‌ای در تولید فصل یازم در مدرهای نرم‌افزاری داشته‌اند، تشکر می‌شود. همچنین ترجمه اصلی پیوست اول توسط ایشان را به توصیه بنده انجام شده است و اینجانب فقط کار ویرایش فنی آن را انجام دادم.

آقای محمد کرمی شاهده در انتشاراتی فاک ابیاتیس کمک بی‌شائبه‌ای در فرآیند تولید این کتاب داشته‌اند. از لطف ایشان صمیمانه تشکر می‌شود. از حوصله و زحمات آقای مجیدرضا زرویی مدیرعامل این انتشاراتی تقدیر می‌شود. قطعاً نحرث و پینهادات ارژمند خوانندگان گرمای با دقت بررسی و لحاظ می‌شود. آقای رحیم شوقی در صفحه‌ارایی کتاب دقت زیادی همکاری کردند. برای اطلاعات بیشتر و نیز ارائه دیدگاه‌ها و نظرات خود به پایگاه طلاع‌رسانی dastnameh.ir مراجعه شود.

یادآوری:

هر چند در تدوین این نوشتار، مؤلف تلاش کرده است تا مطالب صحیح و منطقی بر اساس اطلاعات علمی روز و تجربیات شخصی خود را ارائه کند اما مطالب این کتاب، نظرات مؤلف بوده و ناشر و مؤلف هیچ مسئولیتی در قبال استفاده از مطالب کتاب در کارهای حرفه‌ای ندارند. به منظور استفاده از تجربیات ارائه شده در این کتاب باید دیدگاه کارشناسی مراجع رسمی، مورد نظر قرار گیرد و مسئولیت هرگونه استفاده از مطالب این کتاب در کارهای حرفه‌ای به عهده‌ی شخص استفاده کننده می‌باشد.

محمددرضا تابش‌پور

تهران، ۱۳۹۵

tabeshpour@sharif.edu

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه و کلیات

- ۱.۱ مقدمه ۳
- ۲.۱ تعیین تنش‌های مجاز ۱۱
- ۱.۲.۱ تنش مجاز فشاری ۱۱
- ۲.۲.۱ تنش مجاز کششی (ناشی از خمش) ۱۲
- ۳.۲.۱ تنش مجاز برشی ۱۲
- ۴.۲.۱ مدول الاستیسیته ۱۳

فصل دوم: ملاحظات آیین‌نامه‌ای

- ۱.۲ مقدمه ۲۵
- ۲.۲ بند «۵-۵-۱» آیین‌نامه‌ی ۲۸۰۰، بند «۳-۵-۱» ۲۶
- ۳.۲ بند «۷-۵-۱» آیین‌نامه‌ی ۲۸۰۰، بند «۵-۵-۱» ۳۰
- ۴.۲ بند «۸-۵-۱» آیین‌نامه‌ی ۲۸۰۰، بند «۶-۵-۱» ۳۰
- ۵.۲ بند «۹-۵-۱» آیین‌نامه‌ی ۲۸۰۰، بند «۷-۵-۱» ۳۱
- ۶.۲ ستون کوتاه (سازه‌های بتنی) ۴۲
- ۱.۶.۲ گسیختگی خمشی ۴۲
- ۲.۶.۲ گسیختگی برشی ۴۵
- ۳.۶.۲ ستون کوتاه کلی (طبقه‌ی بسیار سخت غیرشکل پذیر) ۴۷
- ۷.۲ راه‌های جلوگیری از ستون کوتاه ۴۸
- ۸.۲ برهم‌کنش (سازه‌های بتنی دارای دیوار پرکننده) ۵۴
- ۹.۲ بند «۷-۱» آیین‌نامه‌ی ۲۸۰۰: نامنظمی، بند «۱-۸-۱» ۵۴
- ۱۰.۲ تحلیل شکست طبقه‌ی نرم (نامنظمی در ارتفاع) ۵۷
- ۱۱.۲ بند «۴-۱-۳» آیین‌نامه‌ی ۲۸۰۰، بند «۴-۱-۲» ۶۱
- ۱۲.۲ بند «۳-۳-۳» ۲۸۰۰: زمان تناوب اصلی نوسان، بند «۶-۳-۲» ۶۲
- ۱۳.۲ بند «۵-۳-۳» ۲۸۰۰: ضریب رفتار ساختمان (R_u)، بند «۸-۳-۲» ۶۷
- ۱۴.۲ بند «۹-۵-۳-۳»: ترکیب سیستم‌ها در ارتفاع، بند «۹-۸-۳-۲» ۶۷
- ۱۵.۲ بند «۳-۷-۳-۳» ۲۸۰۰: برون‌مرکزی اتفاقی، بند «۳-۱۰-۳-۲» ۶۷

- ۱۶.۲ بند «۳-۱-۱» ۲۸۰۰: روش تحلیل طیفی، بند «۲-۴-۲» ۶۹
- ۱۷.۲ بند «۳-۲-۲» ۲۸۰۰: تحلیل تاریخچه‌ی زمانی، بند «۲-۳-۴-۲» ۶۹
- ۱۸.۲ بند «۳-۵» ۲۸۰۰: تغییر مکان جانبی نسبی طبقات، بند «۲-۵» ۷۰
- ۱۹.۲ حل مشکلات مربوط به دیوار پرکننده ۷۲
- ۲۰.۲ دیافراگم‌ها ۷۹
- ۲۱.۲ بند «۳-۹»: افزایش بار جانبی در اعضای خاص، بند «۲-۱۰»: افزایش بار طراحی در ستون‌های خاص ۸۰
- منابع ۸۸

فصل سوم: بررسی مفهومی و محاسباتی شکست ستون کوتاه

- ۳.۱ مقدمه ۹۳
- ۳.۲ انواع ستون کوتاه ۹۴
- ۳.۳ تفاوت رفتار برشی فولاد و بتن ۹۵
- ۴.۳ مباحث تحلیل ۹۷
- ۱.۴.۳ طیف پاسخ ۹۷
- ۲.۴.۳ بررسی تغییرات سختی ۹۸
- ۳.۴.۳ نسبت خمش و برش در ستون کوتاه ۹۹
- ۴.۴.۳ نسبت خمش و برش در ستون کوتاه ۱۰۰
- ۵.۴.۳ بررسی مکانیزم شکست خمشی و برشی ۱۰۱
- ۵.۳ اثر غیر مستقیم خاموت عرضی در پدیده‌ی ستون کوتاه ۱۰۴
- ۶.۳ تحلیل عددی شکست ستون کوتاه ۱۰۵
- ۷.۳ سازه‌های مورد مطالعه ۱۰۸
- ۱.۷.۳ نتایج نرم‌افزار SAP-۲۰۰۰ ۱۰۸
- ۱.۱.۷.۳ قاب ۳ طبقه ۳ دهانه ۱۰۸
- منابع ۱۱۲

فصل چهارم: نکات تکمیلی بند «۱-۵-۹»

بند «۱-۵-۷» آیین‌نامه‌ی ۲۸۰۰

- ۱.۴ مقدمه ۱۱۷
- ۲.۴ ستون کوتاه در قاب دو بعدی ۱۱۷

۳.۴ ستون کوتاه در ساختمان سه بعدی ۱۲۰

۴.۴ بررسی آیین نامه ها ۱۲۸

۱.۴.۴ آیین نامه ی هند ۱۲۸

۲.۴.۴ آیین نامه ی ترکیه ۱۲۹

فصل پنجم: اثر دیوار پرکننده ی اجرای بر پرپود ارتعاشی سازه

۱.۵ مقدمه ۱۳۳

۲.۵ پرپودهای اندازه گیری شده برای ساختمان ها ۱۳۳

۳.۵ عبا، اتی برای تخمین پرپود ساختمان ها ۱۳۶

۴.۵ روابط اصلاح شده برای پرپود ساختمان ۱۳۸

۵.۵ جمع بندی و پیشنهاد ۱۴۱

فصل ششم: اثر دیوار پرکننده ی اجرای بر تحلیل

دینامیکی ضعیفی در آیین نامه ی ۲۸۰۰

۱.۶ مقدمه ۱۴۷

۲.۶ تحلیل استاتیکی معادل ۱۴۸

۳.۶ تحلیل دینامیکی و طیفی ۱۴۹

فصل هفتم: بند «۳-۹» افزایش بار طراحی در ستون های خاص،

بند «۲-۱۰» آیین نامه ی ۲۸۰۰

۱.۷ مقدمه ۱۵۵

۲.۷ مدل سازی و تحلیل ۱۵۵

۳.۷ ضوابط UBC-97 در مورد سیستم های باربر جانبی منقطع در ارتفاع ۱۶۳

۴.۷ ضوابط IBC-2003 در مورد سیستم های باربر جانبی منقطع در ارتفاع ۱۶۴

۵.۷ قضاوت مهندسی در طراحی طبقه ی نرم ۱۷۱

منابع ۱۷۴

فصل هشتم: آیین نامه ی نیوزیلند: قاب خمشی دارای

دیوار پرکننده ی اجرای

۱.۸ مقدمه ۱۷۷

- ۲.۸ پارامترهای پانل دیوار پرکننده ۱۷۸
 ۱.۲.۸ سختی ۱۷۸
 ۲.۲.۸ مقاومت ۱۷۹
 ۱.۲.۲.۸ شکست برشی لغزشی ۱۷۹
 ۲.۲.۲.۸ شکست فشاری ۱۸۱
 ۳.۲.۲.۸ شکست کششی - قطری پانل دیوار پرکننده ۱۸۱
 ۴.۲.۲.۸ شکست برشی عمومی پانل ۱۸۱
 ۳.۲.۸ ظرفیت‌های تغییر شکل ۱۸۲
 ۳.۸ پانل دیوار پرکننده‌ی دارای باز شو ۱۸۲
 ۴.۱ رفتار خارج از صفحه‌ی پانل دیوار پرکننده ۱۸۳
 ۵.۱ اثر اجزای دیوار پرکننده بر اعضای قاب ۱۸۴
 ۱.۵.۸ نیاز به برش اعضای دیوار پرکننده ۱۸۴
 ۲.۵.۸ نیاز به برش اصلاح شده برای اعضای قاب بتن مسلح ۱۸۵
 ۳.۵.۸ طول هم‌پوشانی بلگردها ۱۸۶

فصل نهم: در روش تطبیقی آیین‌نامه‌های مختلف دنیا

در مورد اثر - دیوار پرکننده‌ی آجری

- ۱.۹ مقدمه ۱۹۱
 ۲.۹ مقایسه‌ی آیین‌نامه‌ی کشورهای مختلف ۱۹۲
 ۳.۹ روش تحلیل ۱۹۴
 ۴.۹ روابط تجربی برای پر بود طبیعی ۱۹۴
 ۵.۹ تعیین سهم قاب و دیوار از بار جانبی ۲۰۰
 ۶.۹ نامنظمی در پلان ۲۰۰
 ۷.۹ نامنظمی در نما (ارتفاع) ۲۰۱
 ۸.۹ ضریب کاهش نیروی طرح (R) ۲۰۴
 ۹.۹ جابه‌جایی نسبی جانبی ۲۰۴
 ۱۰.۹ مقاومت دیوار پرکننده‌ی آجری ۲۰۵
 ۱۱.۹ اثر بازشوهای دیوار آجری بر مقاومت ۲۰۶
 ۱۲.۹ مقاومت مربوط به شکست خارج از صفحه‌ی پانل دیوار ۲۰۷
 ۱۳.۹ سختی دیوار پرکننده ۲۰۸
 ۲۰۹ منابع

فصل دهم: مدل سازی دیوار پرکننده

در نرم افزارهای SAP و ETABS

۱.۱۰ مقدمه ۲۱۳

۲.۱۰ بررسی چند مدل با استفاده از SAP-2000 ۲۱۴

۱.۲.۱۰ قاب یک طبقه‌ی دودخانه ۲۲۴

فصل یازدهم: ارائه چارت و نتایج مثال‌های ETABS

۱.۱۱ مقدمه ۲۳۰

۲.۱۱ محاسبه پریود ۲۳۷

۳.۱۱ کنترل طبقه نرم از روش تقریبی سریع ۲۳۷

مثال ۱-۱۱ (یک ستون و ستک) ۲۴۲

مثال ۲-۱۱ (ستون کوتاه) ۲۵۰

مثال ۳-۱۱ (طبقه نرم قاب خمشی فولادی) ۲۶۲

مثال ۴-۱۱ (عدم طبقه نرم در قاب خمشی فولادی) ۲۷۴

مثال ۵-۱۱ (طبقه نرم در سیستم مهاربند فولادی) ۲۷۷

مثال ۶-۱۱ (مهاربند برون محور) ۲۸۱

مثال ۷-۱۱ (پیچش) ۲۸۹

مثال ۸-۱۱ (دیوار برشی) ۲۹۳

مثال ۹-۱۱ (برون صفحه) ۲۹۳

پیوست‌ها

پیوست اول: مثالهای محاسبات عددی و دستی ۳۰۵

پیوست دوم: ضوابط یوروکد ۸ در ارتباط با دیوار پرکننده‌ی آجری ۳۲۳

پیوست سوم: ضوابط آیین‌نامه‌ی هند ارتباط با دیوار پرکننده‌ی آجری ۳۲۹