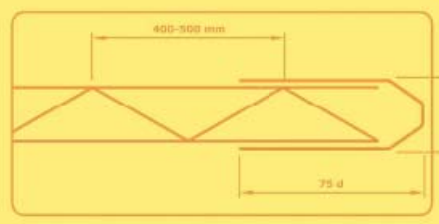
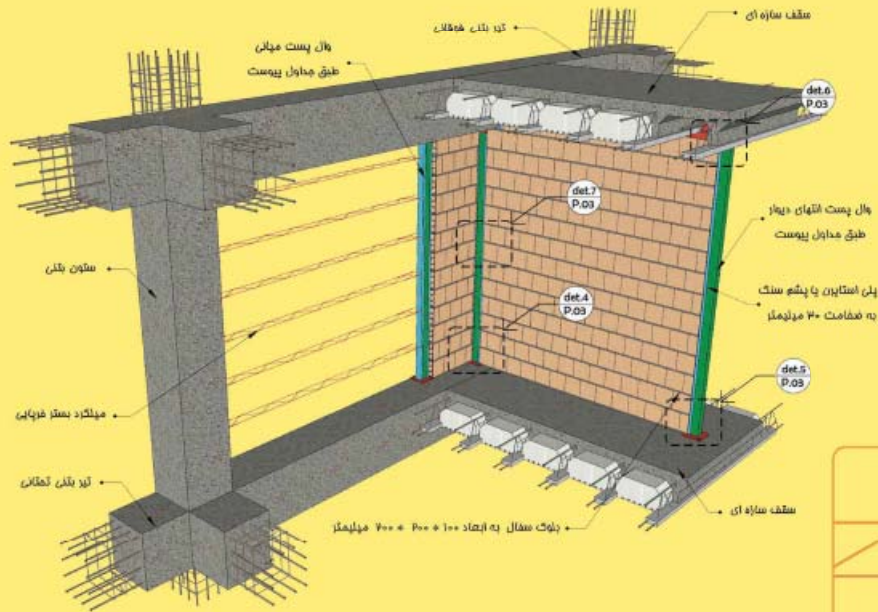
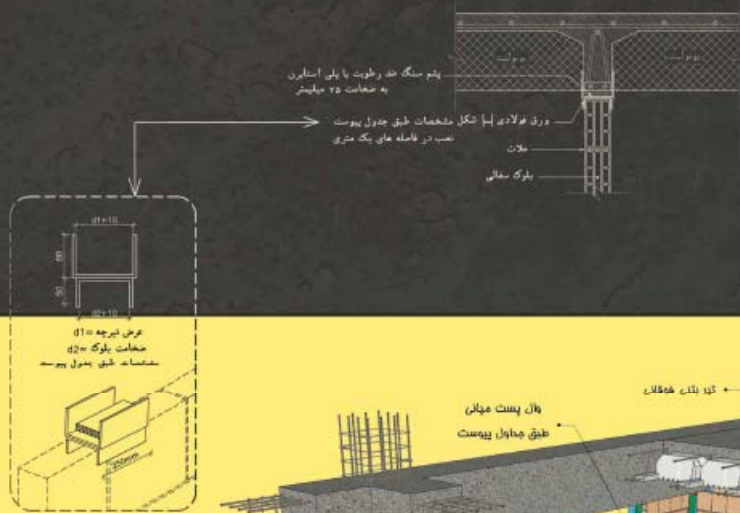


راهنمای طراحی سازه ای و جزئیات اجرایی دیوارهای غیر سازه ای



دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

سازمان نظام مهندسی ساختمان
انستیتوت ملی تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی





جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

www.bhrc.ac.ir



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان البرز

www.Alborz-nezam.ir



دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

www.inbr.ir

راهنمای طراحی سازه‌ای و جزئیات اجرایی دیوارهای غیرسازه‌ای

سرشناسه	: خواجه احمد عطاری، نادر، ۱۳۵۶ - ، گردآورنده
عنوان و نام پدیدآور	: راهنمای طراحی سازه‌ای و جزئیات اجرایی دیوارهای غیرسازه‌ای / مجری نادر خواجه احمد عطاری [به سفارش] سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز، وزارت راه شهرسازی، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مشخصات نشر	: تهران: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، ۱۳۹۷
مشخصات ظاهری	: ۱۶۳ص.
فروست	: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، شماره نشر: ض- ۸۱۹
شابک	: ۹-۱۹۲-۱۱۳-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: دیوار های جداکننده-طرح و ساختمان
موضوع	: Partitions (Building) -- Design and construction
موضوع	: دیوار های خارجی-طرح و ساختمان
موضوع	: Exterior Walls -- Design and construction
موضوع	: طراحی سازه
موضوع	: Structural design
موضوع	: ساختمان ها -- ایران -- اثر زلزله
موضوع	: Buildings -- Earthquake effects--Iran
شناسه افزوده	: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
شناسه افزوده	: Road, Housing and Urban Development Research Center
شناسه افزوده	: سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۷ ۲ر۹خ/TH۲۵۴۱
رده بندی دیویی	: ۷۲۱/۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۱۸۵۸۸۸



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



دفتر طرقات ملی و کنترل ساختمان

نام کتاب: راهنمای طراحی سازه‌ای و جزئیات اجرایی دیوارهای غیرسازه‌ای

مجری: دکتر نادر خواجه احمد عطاری

شماره نشر: ض- ۸۱۹

ناشر: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۷

تیراژ: ۵۰۰۰ نسخه

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: چاپ البرز

قیمت: ۷۰۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹-۱۹۲-۱۱۳-۶۰۰-۹۷۸

ISBN : 978-600-113-192-9

مسئولیت صحت دیدگاه‌های علمی بر عهده نگارندگان محترم می‌باشد.

کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر برای سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز محفوظ است.

نشانی ناشر: تهران بزرگراه شیخ فضل‌ا... نوری، روبروی فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت صندوق پستی: ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵-۶ تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶ دورنگار: ۸۸۳۸۴۱۳۲

فروش الکترونیکی: <http://pub.bhrc.ac.ir>

پست الکترونیکی: pub@bhrc.ac.ir

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان البرز، با کمک اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات راه مسکن و شهرسازی و همراهی کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. باوجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایراد و اشکال نیست. از این‌رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به‌صورت زیر گزارش فرمایید:

- ۱- شماره بند و صفحه موضوع موردنظر را مشخص کنید.
- ۲- ایراد موردنظر را به‌صورت خلاصه بیان دارید.
- ۳- در صورت امکان متن اصلاح‌شده پیشنهادی را برای جایگزینی ارسال نمایید.
- ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.

کارشناسان این امور، نظرهای دریافتی را به‌دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: استان تهران، تهران، بزرگراه شیخ فضل‌ا... نوری، جنب شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل،

خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

www.bhrc.ac.ir

نشانی برای مکاتبه: استان البرز، کرج، میدان طالقانی، بلوار تعاون، خیابان فرهنگ، روبروی تربیت ۲

سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان البرز

www.Alborz-nezam.ir

بسمه تعالی

دستورالعمل طراحی لرزه‌ای و جزئیات اجرایی دیوارهای غیر سازه‌ای

مجری:

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر نادر خواجه احمد عطاری

اعضای هیأت تألیف:

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر نادر خواجه احمد عطاری

رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

کوروش غفاری ایرد موسی

مدیر سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

مهندس ابوالفضل آجرلو

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر مزده زرگران

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر عاطفه جهان محمدی

اعضای کمیته داوری

رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و استاد دانشگاه تهران

دکتر محمد شکرچی زاده

مدیر کل دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

مهندس حامد مانی فر

استاد دانشگاه تربیت مدرس

دکتر علی اکبر آقا کوچک

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف

دکتر محمدتقی کاظمی

عضو هیئت علمی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله

دکتر عبدالرضا سرو قد مقدم

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر نادر خواجه احمد عطاری

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دکتر عاطفه جهان محمدی

سرپرست اداره کنترل ساختمان دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

مهندس مسعود افراز

اعضای کمیته ترسیم:

عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

مهندس وحید کیانی

عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

مهندس زلیخا خدادادی

عضو سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

مهندس پروانه فرهنگپور

مقدمه رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی:

تجارب جهانی و ملی مؤید این مطلب است که زلزله، یکی از جدی‌ترین پدیده‌های طبیعی است که در صورت عدم وجود آمادگی‌های لازم، می‌تواند در زمره پرخطرترین بلایای طبیعی قرار گیرد. فلات ایران، به جهت قرارگیری در موقعیت جغرافیائی خاص و تأثیرپذیری از فعالیت گسل‌های متعدد، سطوح متنوعی از مخاطرات لرزه‌ای را تجربه کرده و می‌کند. از این رو، ارتقاء ایمنی ساختمان‌ها و ملحقات آن‌ها در برابر تحریک‌های لرزه‌ای از اهمیت بالائی برخوردار است. علیرغم تلاش‌های مؤثر صورت گرفته طی سالیان اخیر در جهت بهبود شرایط ساخت‌وساز در کشور، تجربه زلزله‌های اخیر به‌ویژه زلزله سرپل ذهاب، بیانگر وجود ضعف‌های جدی در طراحی و اجرای دیوارهای غیر سازه‌ای است. ضمن آنکه، عدم رعایت جزئیات اجرایی مناسب و یا دنبال کردن روش‌های اجرایی سنتی، بر میزان آسیب‌پذیری این دیوارها می‌افزاید. لذا، تدقیق شیوه‌های اجرایی با استناد بر ضوابط محاسباتی صحیح، می‌تواند راهگشا باشد.

بر همین اساس و با تکیه بر یافته‌های تحقیقاتی حاصل از پژوهش‌های انجام‌شده در مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و با درخواست و حمایت سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان البرز، «راهنمای طراحی سازه‌ای و جزئیات اجرایی دیوارهای غیرسازه‌ای» تهیه‌شده و با همراهی دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان وزارت راه و شهرسازی در اختیار جامعه مهندسی قرار می‌گیرد. از این رو لازم می‌دانم از همکاری صمیمانه جناب آقای مهندس مانی فر مدیر کل محترم این دفتر تشکر نمایم. این راهنما یک سند ترویجی است و جزئیات اجرایی ارائه‌شده در آن، نیازهای طراحی و عملکردی دیوارهای غیر سازه‌ای در برابر زلزله را برآورده می‌کند.

تلاش‌های جناب آقای دکتر نادر خواجه احمد عطاری مجری محترم پروژه و حمایت و همکاری جناب آقای مهندس غفاری رئیس محترم سازمان نظام‌مهندسی ساختمان استان البرز و همکاران محترم ایشان، در تدوین راهنمای حاضر در قالبی کاربردی که گستره وسیعی از دیوارهای غیرسازه‌ای و جزئیات اجرایی را در برمی‌گیرد، شایسته تقدیر است. همچنین شایسته است از همکاری اعضای محترم کمیته اجزاء غیر سازه‌ای استاندارد ۲۸۰۰ ایران در بررسی، داوری و تائید این راهنما تشکر ویژه به عمل آید.

محمد شکرچی زاده

رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مقدمه رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز:

در سالیان اخیر، با پیشرفت ضوابط طراحی لرزه‌ای و اجرای عناصر سازه‌ای و موفقیت‌های حاصله در حفظ پایداری سازه‌ها در هنگام وقوع بلایای طبیعی مانند زلزله آسیب‌پذیری عناصر غیر سازه‌ای و به‌طور خاص دیوارهای غیر سازه‌ای نمود عینی بیشتری پیدا کرده است. با توجه به مشاهدات حاصل از زلزله‌های اخیر، ضعف در طراحی، اجرا و عدم توجه اصولی و فنی به مهار دیوارهای غیر سازه‌ای مشهود است. این مسئله علاوه بر آسیب‌های شدید سازه‌ای به ساختمان‌ها عملاً سرویس‌دهی ساختمان‌ها پس از زلزله را دچار اختلال کرده و باعث کاهش سطح اطمینان در بهره‌برداری از ساختمان‌های آسیب‌دیده گشته است. از این‌رو با استفاده از ظرفیت علمی و تجربی مهندسان سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز و بهره‌مندی از دستاوردهای مطالعاتی-تحقیقاتی و آزمایشگاهی اساتید مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی؛ کتاب راهنمای حاضر که نتیجه ماه‌ها تلاش این عزیزان می‌باشد تهیه و تدوین گردید. در این راستا سعی شده است تا با ارائه جزئیات اجرایی به‌صورت دو و سه بعدی در قالب یک راهنمای مهندسی و نیز بیان ضوابط طراحی بر اساس جدیدترین آئین‌نامه‌ها و مقررات ملی و بین‌المللی، گامی در جهت ضابطه‌مند نمودن طراحی و اجرای دیوارهای غیر سازه‌ای در سطح کشور برداشته شود. باشد تا شاهد کاهش خسارات ناشی از پدیده‌های طبیعی با مدنظر قرار دادن صرفه اقتصادی و جلوگیری از هدر رفت سرمایه ملی باشیم.

کوروش غفاری ایرد موسی

رئیس سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز

مقدمه مجری:

وقوع زلزله‌های سرپل ذهاب، ورزقان و بجنورد در سطح کشور نشان داد که یکی از مشکلات اساسی صنعت ساخت‌وساز کشور نحوه اجرا و مهار مناسب دیوارهای غیر سازه‌ای داخلی و خارجی در ساختمان‌ها می‌باشد. با وجود بهبود وضعیت ساخت‌وساز در کشور و حفظ پایداری سازه‌ای ساختمان‌های مهندسی‌ساز، هنوز اجرای متداول این دیوارها در حال حاضر در کشور به‌صورت میان قابی است، درحالی‌که برای اثر آن بر تیرها و ستون‌ها و بارهای خارج از صفحه آن هیچ‌گونه تمهیدی اندیشه نشده است که نتیجه آن، خرابی‌های گسترده این دیوارها و همچنین تأثیرگذاری آن‌ها در ایجاد طبقات نرم در ساختمان‌ها و خرابی‌های سازه‌ای بوده است. در این راستا با توجه به مطالعات و آزمایش‌های گسترده لرزه‌ای انجام‌شده بر روی انواع مختلف این دیوارها و جزئیات اتصالات آن‌ها اقدام به انجام محاسبات و ارائه جداول تیپ مقاطع و اتصالات قابل‌استفاده برای اجرای صحیح دیوارهای غیرسازه‌ای شد. همچنین نقشه‌های اجرایی با جزئیات کامل برای انواع مختلف دیوارهای بلوکی تهیه و در این مجموعه ارائه شده است. امید است که این جزئیات برای جامعه مهندسی کشور مفید و قابل کاربرد باشد.

نادر خواجه احمد عطاری

مجری پروژه و عضو هیات علمی

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

فهرست مطالب

فصل اول-دستورالعمل طراحی

۱-۱- فرضیات طراحی، هدف و دامنه کاربرد	۱
۲-۱- سطوح اهمیت ساختمان	۱
۳-۱- سطوح خطر لرزه‌ای	۱
۴-۱- ضریب اهمیت دیوار غیر سازه‌ای	۱
۵-۱- ملاحظات کلی	۱
۶-۱- بار ثقیل	۲
۷-۱- بارها و اثرات ناشی از زلزله	۲
۸-۱- محاسبه نیروها و تغییرشکل‌های وارد به دیوار	۲
۹-۱- نیروی افقی وارد به دیوار	۲
۱۰-۱- محاسبه تغییرمکان	۳
۱۱-۱- ضرایب α_m و R_m	۳
۱۲-۱- معیارهای پذیرش، ضوابط و الزامات لرزه‌ای دیوار	۳
۱۳-۱- دیوارهای خارجی	۴
۱۴-۱- معیارهای پذیرش	۴
۱۵-۱- تیغه‌ها (دیوارهای داخلی)	۴
۱۶-۱- معیارهای پذیرش	۴
۱۷-۱- نمای داخلی	۵
۱۸-۱- معیارهای پذیرش	۵
۱۹-۱- نمای خارجی	۵
۲۰-۱- نماهای چسبیده شده	۵
۲۱-۱- نماهای مهار شده	۵
۲۲-۱- بار باد وارده بر دیوارهای خارجی ساخته شده از بلوک	۵
۲۳-۱- فشار یا مکش ناشی از باد بر سطح دیوار	۵
۲۴-۱- معیار پذیرش دیوار خارجی برای بار باد	۶
۲۵-۱- معیار پذیرش دیوار در برابر نیروهای ناشی از بار باد	۶
۲۶-۱- معیار پذیرش دیوارهای خارجی در برابر تغییر شکل ناشی از بار باد	۷
۲۷-۱- روش آزمون و تعیین ظرفیت قطعات ساخته شده از بلوک	۷
۲۸-۱- ارزیابی دیوارهای خارجی ساختمان در مقابل بارهای ضربه‌ای	۷
۲۹-۱- مقدمه	۷
۳۰-۱- آزمون ضربه	۷
۳۱-۱- ضربه‌های اجسام سخت	۷
۳۲-۱- ضربه جسم نرم بزرگ	۷
۳۳-۱- گروه بندی عملکردی دیوار خارجی و نما برای تعیین انرژی ضربه	۹
۳۴-۱- گروه بندی عملکردی	۹
۳۵-۱- تعیین انرژی ضربه	۹
۳۶-۱- ارتفاع سقوط وزنه و کیسه در آزمون‌های ضربه	۹
۳۷-۱- موقعیت ضربات روی دیوار	۹

۳۸-۱- معیار پذیرش	۹
۳۹-۱- حفظ سطح خدمت پذیری دیوار و نمای متصل به آن	۹
۴۰-۱- حفظ ایمنی افراد	۱۰
۴۱-۱- نحوه اعمال بارها و ترکیبات بارگذاری	۱۰
۴۲-۱- ترکیب بار	۱۰
۴۳-۱- طراحی	۱۰
۴۴-۱- طراحی میلگرد بستر، یا بست برای مهار خمشی خارج از صفحه دیوار بنایی	۱۰
۴۵-۱- مشخصات مصالح مصرفی	۱۰
۴۶-۱- مقاومت خمشی اسمی دیوار بنایی غیر مسلح:	۱۱
۴۷-۱- مقاومت خمشی اسمی دیوار بنایی مسلح:	۱۱
۴۸-۱- مقاومت خمشی طراحی	۱۱

فصل دوم- جداول راهنما

۱-۲- مقدمه	۱۳
۲-۲- جدول مقاطع برای دیوارهای خارجی به ضخامت ۱۵ سانتی‌متر	۱۴
۱-۲-۲- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۳ متر	۱۴
۱-۲-۲-۱- وال پست ساخته شده از نشی	۱۴
۲-۲-۲-۱- وال پست ساخته شده از قوطی	۱۷
۳-۲-۲-۱- وال پست ساخته شده از مقاطع فولادی سرد نورد	۲۱
۲-۲-۲-۲- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۶ متر در طبقه اول	۲۵
۱-۲-۲-۲-۱- وال پست ساخته شده از چهار نشی	۲۵
۲-۲-۲-۲-۱- وال پست ساخته شده از قوطی	۲۷
۳-۲-۲-۲-۱- وال پست ساخته شده از IPE	۲۹
۳-۲- جدول مقاطع برای دیوارهای خارجی به ضخامت ۲۰ سانتی‌متر	۳۱
۱-۳-۲- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۳ متر	۳۱
۱-۳-۲-۱- وال پست ساخته شده از نشی	۳۱
۲-۳-۲-۱- وال پست ساخته شده از قوطی	۳۳
۳-۳-۲-۱- وال پست ساخته شده از مقاطع فولادی سرد نورد	۳۸
۲-۳-۲-۲- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۶ متر در طبقه اول	۴۲
۱-۳-۲-۲-۱- وال پست ساخته شده از چهار نشی	۴۲
۲-۳-۲-۲-۱- وال پست ساخته شده از قوطی	۴۴
۳-۳-۲-۲-۱- وال پست ساخته شده از IPE	۴۶
۴-۲- جدول مقاطع برای دیوارهای داخلی به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر	۴۸
۱-۴-۲- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۳ متر	۴۸
۱-۴-۲-۱- وال پست ساخته شده از نشی	۴۸
۲-۴-۲-۱- وال پست ساخته شده از قوطی	۵۰
۳-۴-۲-۱- وال پست ساخته شده از مقاطع فولادی سرد نورد	۵۲
۲-۴-۲-۲- مقاطع وال پست‌ها برای دیوارهای با ارتفاع ۶ متر در طبقه اول	۵۳
۱-۴-۲-۲-۱- وال پست ساخته شده از چهار نشی	۵۳
۲-۴-۲-۲-۱- وال پست ساخته شده از قوطی	۵۵
۳-۴-۲-۲-۱- وال پست ساخته شده از IPE	۵۶



۵۸	۵-۲- مه‌ار دیوارها در لبه‌های مجاور سقف
۵۸	۵-۲-۱- جزئیات مه‌ار دیوارهای خارجی
۵۸	۵-۲-۲- جزئیات مه‌ار دیوارهای داخلی
۵۸	۶-۲- مه‌ار دیوارها در لبه‌های مجاور وال پست
۵۸	۶-۲-۱- جزئیات مه‌ار دیوارهای خارجی
۵۸	۶-۲-۲- جزئیات مه‌ار دیوارهای داخلی
۵۸	۷-۲- جزئیات تسلیح دیوارهای خارجی برای تحمل بارهای خراج صفحه
۵۹	۷-۲-۱- جزئیات تسلیح دیوارهای خارجی
۵۹	۷-۲-۲- جزئیات تسلیح دیوارهای داخلی

۶۱- فصل سوم- جزئیات و دیتایل‌های اجرایی

۶۱	۱-۳- مقدمه
۶۱	۲-۳- اتصالات
۶۱	۱-۲-۳- اتصال دیوار به ستون بتن آرمه و فولادی
۶۱	۱-۱-۲-۳- اتصال کشویی با استفاده از نبشی
۶۱	۲-۱-۲-۳- اتصال با بست های ارتجاعی
۶۱	۲-۲-۳- اتصال دیوار به دیوار
۶۱	۳-۲-۳- اتصال دیوار به زیر سقف
۶۱	۱-۳-۲-۳- اتصال کشویی با استفاده از نبشی
۶۲	۴-۲-۳- اتصال به وال پست‌ها
۶۲	۵-۲-۳- اجرای نعل درگله و نصب پنجره
۶۲	۶-۲-۳- اتصال وال پست‌های نگهدارنده دیوارها به قاب
۶۲	۷-۲-۳- اتصال دیوار به سقف در نمونه‌های تقویت شده با مش الیاف
۶۲	۸-۲-۳- اعمال بارگذاری ستون ها در خصوص نیروی حاصل از دیوارهای غیر سازه ای
۶۲	۹-۲-۳- نکته اجرایی در نحوه صحیح اتصال دیوار به سازه
۶۲	۱۰-۲-۳- نکات پیشگیرانه جهت جلوگیری از آسیب به سازه های بتنی در حین اجرای اتصالات مه‌ار دیوار ها
۶۲	۱۱-۲-۳- نکته اجرایی در ایجاد شیار در سقف ها
۶۲	۱۲-۲-۳- مقاطع پیشنهادی به کاررفته در وال پست ها
۶۳	۳-۳- جزئیات اجرایی دیوارهای خارجی و داخلی با بلوک AAC
۱۰۰	۴-۳- جزئیات اجرایی دیوارهای خارجی و داخلی با بلوک سیمانی سبک
۱۱۴	۵-۳- جزئیات اجرایی دیوارهای خارجی و داخلی با بلوک سفالی
۱۴۹	۶-۳- جزئیات اجرایی دیوارهای خارجی و داخلی با آجر فشاری
۱۵۱	۷-۳- جزئیات اجرایی و نحوه جدا سازی نما از سازه

فصل اول

دستورالعمل طراحی

۱-۱- فرضیات طراحی، هدف و دامنه کاربرد

هدف این دستورالعمل ارائه روش محاسبه، طراحی و جزئیات و نقشه‌های اجرایی برای دیوارهای خارجی و پارتیشن‌های داخلی در ساختمان‌ها است. در این دستورالعمل علاوه بر ارائه روش‌های محاسباتی، جدولی برای ساختمان‌های مسکونی و اداری تا ۱۰ طبقه جهت ساده‌سازی محاسبات تهیه شده است. مهندس طراح می‌تواند با توجه به موقعیت قرارگیری ساختمان در سطح کشور و با استفاده از مبحث ۶ مقررات ملی، شتاب پایه و سرعت باد مبنای طرح برای ساختمان موردنظر تعیین کند. سپس، با توجه به تعداد طبقات ساختمان و با کمک جداول راهنما، مشخصات دیوار و اجزای مهار مناسب را استخراج و با توجه به نقشه‌های ارائه شده، اقدام به تهیه جزئیات اجرایی برای دیوارهای ساختمان نماید. بدیهی است که جزئیات ارائه شده جزئیات پیشنهادی می‌باشد و مهندس طراح می‌تواند از سایر روش‌ها - در صورتی که محاسبات کامل مربوط به طراحی و مهار دیوار را بر اساس ضوابط فصل چهارم استاندارد ۲۸۰۰ انجام دهد - استفاده نماید. باید توجه شود که در صورت عدم جداسازی دیوار باید رفتار و عملکرد میناقایی آن و نیروهای وارد بر تیر و ستون بر اثر این رفتار میناقایی در محاسبات لحاظ گردد. قابل ذکر در هر حال باید پایداری دیوار در جهت خارج از صفحه تأمین شود.

۱-۲- سطوح اهمیت ساختمان

سازه‌ها بر اساس آیین‌نامه طراحی سازه‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰) به لحاظ سطوح اهمیت در ۴ درجه اهمیت بسیار زیاد، زیاد متوسط و کم طبقه‌بندی می‌گردند. سطح اهمیت کم، ساختمان‌هایی را دربر می‌گیرد که خرابی آن‌ها، خطر کمی برای جان انسان‌ها ایجاد می‌کند و سطح اهمیت بسیار زیاد، ساختمان‌هایی را در برمی‌گیرد که ضروری و حیاتی هستند. این طبقه‌بندی در فصل اول آیین‌نامه طراحی سازه‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰) برای کاربری‌های ساختمان‌های مختلف ارائه شده است.

۱-۳- سطح خطر لرزه‌ای

سطح خطر لرزه‌ای موردنیاز برای طراحی دیوارهای غیر سازه‌ای، سطح خطر ۱- «زلزله طرح» است که این سطح خطر بر اساس ۱۰٪ احتمال فرا گذشت در ۵۰ سال عمر مفید ساختمان که معادل دوره بازگشت ۳۷۵ سال است، تعیین می‌شود. بدین منظور می‌توان از طیف طرح ارتجاعی آیین‌نامه طراحی سازه‌ها در برابر زلزله، استاندارد ۲۸۰۰ ایران، (A.B) با توجه به مقادیر ارائه شده در این آیین‌نامه استفاده نمود.

۱-۴- ضریب اهمیت دیوار غیر سازه‌ای

ضریب اهمیت دیوار غیر سازه‌ای در سازه‌های با اهمیت بسیار زیاد برابر $I_p = 1.4$ و ضریب اهمیت دیوار غیر سازه‌ای در سازه‌های با اهمیت زیاد یا متوسط، برابر $I_p = 1$ در نظر گرفته می‌شود. برای سازه‌های با اهمیت کم، نیاز به طرح لرزه‌ای دیوار نمی‌باشد. مقدار ضریب اهمیت دیوارهای اطراف راه‌پله در تمام ساختمان‌ها برابر با ۱.۴ در نظر گرفته شود.

۱-۵- ملاحظات کلی

لازم است دیوارهای غیر سازه‌ای بسته به نوع قرارگیری آن، در مقابل بارهای وارده ناشی از فشار و مکش باد و نیروها و جابجایی‌های زلزله و بارهای ناشی از ضربه مهار شوند.

در شرایطی که نیروی خارج از صفحه دیوارها توسط مقاطع نبشی یا ناودانی به ستون‌ها انتقال می‌یابد، می‌بایست در محاسبه سازه بار گسترده جانبی معادل ۱۰۰ کیلوگرم بر متر طول بر ستون‌های مذکور اعمال شود.

در طراحی دیوارها در برابر بارهای وارده سه عامل به شرح زیر باید موردبررسی و کنترل قرار گیرد:

- اتصال دیوار به تکیه‌گاه باید قادر به تحمل نیروهای خراج از صفحه وارده به دیوار ناشی از بار باد، زلزله و اثرات ضربه باشد.
- دیوار باید در راستای داخل صفحه از سازه جدا شود.
- دیوار باید قادر به تحمل جابجایی نسبی و تغییرشکل‌های تعریف شده در این دستورالعمل باشد.

۲-۱ مقدمه

در این فصل، جداول راهنما شامل جداول مقاطع وال پستها، جداول جزئیات مهار و همچنین، جداول جزئیات تسلیح برای دیوارهای خارجی و داخلی ارائه شده است. اطلاعات جداول ارائه شده در این فصل که به عنوان راهنمای تجویزی برای اجرای دیوارهای داخلی و خارجی در ساختمان‌های تا ۱۰ طبقه در مناطق با خطر نسبی زلزله کم تا خیلی زیاد و نواحی با سرعت‌های متفاوت باد تهیه شده است. بر اساس فرضیات و روابط زیر حاصل شده است:

۱- طراحی دیوارها با توجه به اثرات بارهای ثقلی و جانبی صورت گرفته است. در طراحی دیوارهای داخلی اثرات هم‌زمانی بارهای ثقلی و زلزله و در طراحی دیوارهای خارجی، اثرات هم‌زمانی بارهای ثقلی با بارهای لرزه‌ای یا باد (هر کدام که حاکم باشد) منظور شده است.

۲- ترکیب بارهای طراحی بر اساس مطالب ارائه شده در بند ۱-۷ تعیین شده است.

۳- وزن واحد حجم برای مصالح مصرفی در بلوک‌های AAC، بلوک‌های سیمانی (لیکا) و دیوارهای آجری به ترتیب $۸۵۰ \cdot ۶۰۰$ و ۱۸۵۰ kg/m^3 در نظر گرفته شده است.

۴- ارتفاع کف تا کف طبقات برابر با $۳/۳$ متر و ارتفاع آزاد دیوارها ۳ متر در نظر گرفته شده است. به این ترتیب، ارتفاع وال پست‌های دیواری برابر با ۳ متر و ارتفاع کل در ساختمان‌های ۳، ۶ و ۱۰ طبقه به ترتیب برابر با ۹/۸ متر، ۱۹/۸ متر و ۳۳ متر می‌باشد.

۵- ضخامت دیوارهای داخلی برابر با ۱۰ سانتی‌متر و ضخامت دیوارهای خارجی برابر با ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر تعریف شده است.

۶- بار زلزله وارد بر دیوارهای پُرکننده داخلی و خارجی، بر اساس ضوابط مربوط به اجزاء غیر سازه‌ای و روابط ارائه شده در بند ۱-۳ تعیین می‌شود.

در محاسبات این فصل، مقدار R_p برابر با ۱۰، مقدار $(1+S)$ برابر با $۲/۷۵$ ، R_w برابر با ۱/۵ و R_u برابر با ۲/۵ انتخاب شده است. همچنین ارتفاع کل ساختمان (H) بر اساس توضیحات بند ۴ تعیین شده و در تعیین ارتفاع Z، فاصله مرکز جرم عضو غیر سازه‌ای تا تراز پایه در محاسبات آمده است. به عنوان مثال برای دیوار واقع در طبقه ششم مقدار Z برابر با $۱۸ = ۱۰ + (۳ \times ۵)$ متر می‌باشد.

۷- بار باد وارد بر سطح دیوارهای خارجی بر اساس ضوابط ارائه شده در مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و روابط بند ۱-۵ تعیین می‌شود.

در محاسبات این فصل، I_w برابر با ۱/۱۵، C_g برابر با ۲/۵ و C_p برابر با ۰/۸ در نظر گرفته شده است. در تعیین C_e نیز از روابط مبحث ششم استفاده شده و در آن، ارتفاع ۳۰ متر به عنوان مرز تعیین محدوده باز و متراکم تعیین شده است.

۸- محاسبات مربوط به مهار دیوارها در لبه‌های فوقانی (اتصال به سقف) و کناری (اتصال به وال پستها) بر اساس بارهای خارج از صفحه وارد بر دیوار و با توجه به سطح باربر هر یک از لبه‌ها انجام شده است. جزئیات محاسباتی این بخش را می‌توان در ضابطه ۲۳۹ امور نظام فنی و اجرایی سازمان مدیریت دنبال کرد.

۹- تأمین مقاومت دیوارها در برابر خمش خارج از صفحه با توجه به روابط ارائه شده در آیین‌نامه ACI530 و نشریه ۲۳۹ سازمان برنامه و بودجه صورت گرفته است. در این شرایط، ابتدا مقاومت دیوارها در حالت غیر مسلح و مسلح تعیین شده و سپس، با مقدار خمش ناشی از بارهای جانبی (باد و زلزله) مقایسه شده است.

فصل دوم

جداول راهنما

فصل سوم

جزئیات و دیتایل های اجرایی

۳-۱- مقدمه

در این فصل جزئیات و دیتایل های مربوط به اجرای انواع دیوارهای بلوکی ارائه شده است.

۳-۲- اتصالات

اتصالات دیوار متشکل از بلوک باید به نحوی انجام گیرد که عملکرد موردنظر قطعه دیوار در پدیده‌هایی چون خیز تیرهای زیر دیوار و سقف، جابجایی نسبی طبقات، عوامل وارد آورنده نیروی خارج از صفحه از جمله باد، ضربه حین بهره‌برداری و زلزله تأمین شود. به واسطه مقاومت کششی به نسبت پایین بلوک‌های مصالح بنایی حساسیت در اجرای جزئیات بالا بوده و ضروری است جزئیات اجرایی اتصالات با دقت بالا اجرا گردد. در ادامه نمونه‌هایی از اتصالات که با توجه به جمیع جنبه‌های فوق‌الذکر می‌تواند تأمین‌کننده اهداف طرح اتصال باشد ارائه شده است.

۳-۲-۱- اتصال دیوار به ستون بتن آرمه و فولادی

طراحی سازه با فرض عدم مشارکت دیوارهای جداکننده و پیرامونی در سختی سازه انجام می‌شود. بر این اساس اتصال لبه قائم دیوارها به ستون‌ها و دیوارهای برشی ساختمان یا هر المان باربر قائم دیگری در سازه باید به‌گونه‌ای باشد که ممانعتی در برابر این جابجایی نسبی ایجاد نکند. اتصال دیوار به ستون‌ها و سایر المان‌های مشابه باید با نوعی از اتصال که تأمین‌کننده این فرض طراحی باشد انجام گیرد.

۳-۲-۱-۱ اتصال کشویی با استفاده از نبشی

یکی از روش‌های مناسب برای اتصال دیوار به ستون‌ها به‌صورت استفاده از اتصال کشویی در محل تماس با استفاده از نبشی منقطع می‌باشد. در این حالت استفاده از نبشی‌های سرد نورد شده فولادی در طرفین دیوار که به نحو مناسب به ستون بتن آرمه یا ستون فولادی اتصال داده می‌شود توصیه می‌شود.

۳-۲-۱-۲ اتصال با بست‌های ارتجاعی

روش دیگر استفاده از بست‌های ارتجاعی باقابلیت جابجایی در داخل صفحه و سختی قابل توجه در جهت خارج از صفحه می‌باشد.

۳-۲-۲- اتصال دیوار به دیوار

در اتصال دیوارها توصیه آن است که به دلیل امکان بروز تنش‌های کششی در درون صفحه دیوارهای متعامد، از بست‌های فلزی مشابه آنچه در مورد اتصال به ستون به‌کاربرده شد استفاده شود و یا از وال بست‌های قائم در محل اتصال دو دیوار جهت جداسازی آن‌ها از یکدیگر استفاده شود.

۳-۲-۳- اتصال دیوار به زیر سقف

اتصال دیوار به زیر سقف باید به‌صورت اتصال لغزشی و اساساً بدون اتصال مستقیم دیوار به سقف و با استفاده از مهار خارج از صفحه دیوار با نبشی اجرا شود. حداقل فاصله بالای دیوار تا زیر سقف باید از خیز ماکزیمم سقف در امتداد دیوار بیشتر در نظر گرفته شود.

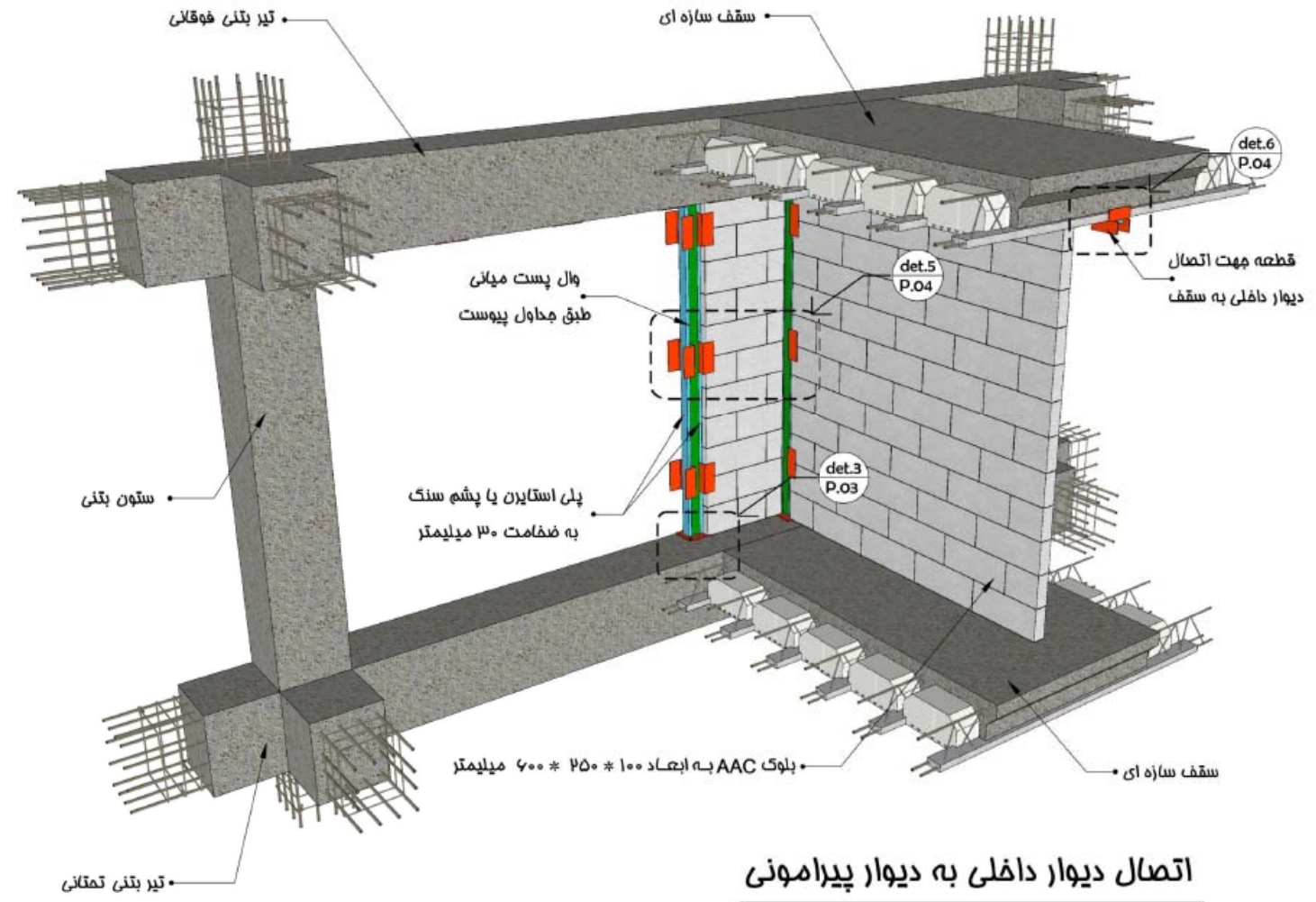
۳-۲-۳-۱- اتصال کشویی با استفاده از نبشی

لبه بالایی دیوار را می‌توان با استفاده از دو نبشی که به طریق مناسب به سقف سازه متصل می‌شود مهار نمود. نبشی‌ها نباید به دیوار یا وال بست‌ها بیچ، میخ و یا جوش شوند. با این اتصال امکان حرکت آزادانه دیوار در درون صفحه وجود دارد و در اثر انقباض، جابجایی نسبی طبقه و سایر عوامل تنش‌ی در دیوار ایجاد نمی‌گردد و لذا زمینه بروز ترک‌ها در دیوار از بین می‌رود. فاصله بالای دیوار تا سقف باید در حدی باشد که تیر بتواند آزادانه خیز داده و اتصالی با



جزئیات دیوارهای پیرامونی با بلوک AAC

طراح: دکتر نادر فواجه احمد عطاری
مهندس ابوالفضل آملو
ناظر: مهندس کوروش غفاری
ترسیم: مهندس امید کیانی



اتصال دیوار داخلی به دیوار پیرامونی

تیپ یک: اتصال کشویی دید از داخل

توضیح: فواصل وال پست ها بر اساس جداول ارائه شده تعیین میگردند



دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان البرز

تهران ، بزرگراه شیخ فضل الله نوری جنب شهرک فرهنگیان
خیابان نارگل ، خیابان شهید علی مروی ، خیابان حکمت
info@bhrc.ac.ir کدپستی: ۱۴۶ ۳۹۱ ۷۱ ۵۱
تلفن : ۰۲۱ - ۸۸ ۲۵۵ ۹۴۲

کرج ، میدان طالقانی ، بلوار تعاون ، خیابان فرهنگ ، روبروی تربیت ۲

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان البرز
info@alborz-nezam.ir
www.alborz-nezam.ir
کدپستی : ۲۱۴ ۹۷۷ ۸۸ ۲۷
تلفن : ۰۲۶ - ۳۵ ۸۴۶
نمابر : ۰۲۶ - ۳۲۵ ۴۰۰ ۱۷