عمرانیها Omraniha.com

وبسایت جامع مهندسی عمران ، معماری و شهرسازی

دانلود پروژه و فایل های تخصصی با لینک مستقیم

ارائه انواع آموزش های تخصصی نرم افزارها

دانلود مقالات روز در زمینه عمران و معماری

دانلود کتاب ها و نشریات گوناگون

دانلود فیلم های مستند و آموزشی

ارائه سوالات درسی و آزمون ها

و ...

عمرانی ها
Omraniha.com

جمهوری اسلامی ایران

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

دستورالعمل طراحی، ساخت و اجرای سامانه‌های پانلی سه‌بعدی

(تجدید نظر اول)

نشریه شماره ۳۸۵

معاونت نظارت راهبردی

امور نظام فنی

Nezamfanni.ir

۱۳۹۱

عمرانی ها
Omraniha.com

فهرست برگه

عمرانی ها
Omraniha.com

بسمه‌تعالی

ریاست جمهوری

معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	شماره: ۹۱/۱۰۸۵۳۲
	تاریخ: ۱۳۹۱/۱۲/۱۹

موضوع : دستورالعمل طراحی، ساخت و اجرای سامانه‌های پانلی سه‌بعدی

به استناد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و مواد (۶) و (۷) آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی- مصوب سال ۱۳۵۲ و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (موضوع تصویب‌نامه شماره ۴۲۳۳۹/ت۳۳۴۹۷هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۳۸۵ امور نظام فنی، با عنوان «**دستورالعمل طراحی، ساخت و اجرای سامانه‌های پانلی سه‌بعدی (تجدیدنظر اول)**» از نوع گروه دوم ابلاغ می‌شود تا از تاریخ ۱۳۹۲/۵/۱ به اجرا درآید.

رعایت مفاد این نشریه برای دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر الزامی است. همچنین رعایت مفاد آن در پروژه‌هایی که با مشارکت بخش غیردولتی در سرمایه‌گذاری اجرا می‌شوند، بر عهده دستگاه‌های اجرایی است.

بخشنامه شماره ۱۰۰/۶۴۳۰۴ مورخ ۱۳۸۶/۵/۹ از تاریخ اجرای این ابلاغ، لغو شده و این بخشنامه و نشریه پیوست جایگزین آن می‌شود.

یادآور می‌شود نشریات ابلاغی از نوع گروه دوم مطابق بند (۲) ماده (۷) آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، مواردی هستند که بر حسب مورد مفاد آنها با توجه به کار مورد نظر و در حدود قابل قبولی که در آن نشریه‌ها تعیین شده ضمن تطبیق با شرایط کار، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

امور نظام فنی این معاونت در مورد مفاد نشریه پیوست، دریافت کننده نظرات و پیشنهادات اصلاحی مربوط بوده و عهده‌دار اعلام اصلاحات لازم به طور ادواری خواهد بود.

بهروز مرادی

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی

امور نظام فنی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این نشریه کرده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ایهام و اشکال‌های موضوعی نیست.

از این رو، ***از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده‌ی هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به‌صورت زیر گزارش فرمایید:***

۱- شماره بند و صفحه‌ی موضوع مورد نظر رامشخص کنید.

۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.

۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.

۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.

کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقلام لازم را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر شما همکار ارجمند قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه:

تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی شاه، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، امور نظام فنی، صندوق پستی ۱۱۴۹۹۴۳۱۴۱ ، مرکز تلفن ۳۳۲۷۱

: ارسال الکترونیک

Email: info@nezamfanni.ir
web: Nezamfanni.ir

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

پیشگفتار

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور، در راستای وظایف و مسئولیت‌های قانونی خود، براساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه، و نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت۳۳۴۹۷هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، اقدام به بازنگری و تجدیدنظر در نشریه شماره ۳۸۵ با عنوان «دستورالعمل طراحی ساخت و اجرای سامانه‌های پانلی سه‌بعدی» نموده که دستاورد آن نشریه حاضر است. این دستورالعمل، به منظور ایجاد هماهنگی و یکنواختی در معیارهای طراحی، ساخت، نظارت و اجرای این روش ساخت و ساز در طرح‌ها و پروژه‌های ملی و همچنین رعایت اصول، روش‌ها و فناوری‌های متناسب با تجهیزات کاربردی و سازگار با شرایط و مقتضیات کشور تهیه و تدوین شده است.

در این تجدید نظر علاوه بر استفاده از بازخوردهای دریافتی از نشریه قبلی، سعی شده است دستورالعمل‌ها و متون فنی ارائه شده با ویرایش‌های جدید استانداردها و سایر آیین‌نامه‌های ملی نیز هماهنگ شود و در مواردی که ضوابط و معیارهای ملی نظیر موجود نبوده از استانداردهای معتبر بین‌المللی استفاده گردد. همچنین سعی شده نشریه به‌گونه‌ای تدوین شود که باتوجه به محدودیت دسترسی به متون استانداردها و آیین‌نامه‌ها و به منظور بسط و توسعه فرهنگ دانش فنی و انتقال آن به عوامل طراحی و اجرایی پروژه‌ها، محتوای دستورالعمل‌ها و ضوابط فنی لازم‌الاجرا تا حد امکان در اختیار استفاده‌کنندگان قرار گیرد.

در حال حاضر در صنعت ساختمان‌سازی کشور استفاده از سامانه پانل‌های پیش‌ساخته سه‌بعدی به نحو فزاینده‌ای گسترش یافته است. این روش ساخت‌وساز هم به عنوان اعضای باربر در ساختمان‌های با عملکرد جعبه‌ای و هم به عنوان دیوارهای غیرباربر در ساختمان‌های معمولی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نگاهی به ادبیات فنی در سطح جهانی دلالت بر مدارک فنی مختلف دارد که از طرف تولیدکنندگان سامانه‌ها تهیه شده و در اختیار کاربران قرار گرفته است. در ایران نیز از سوی برخی سازندگان پانل‌های سه‌بعدی اقدام به تهیه گزارش‌های فنی و مشخصات مصالح تولیدی شده و همچنین مطالعات آزمایشگاهی در برخی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی روی مدل‌های ساخته شده با سامانه پانلی در مقیاس‌های مختلف به انجام رسیده که در ارتقای توسعه این نوع روش ساخت‌وساز مؤثر بوده‌اند.

به لحاظ گسترش استفاده از این سامانه‌ها در صنعت ساختمان و نیاز به وجود راهنمایی برای طراحی و اجرای آنها از طرف سازمان ملی زمین و مسکن جزوه‌ای به منظور آشنایی با این روش ساختمانی تهیه شده بود تا به طور گذرا بتواند کمبود مدارک فنی قابل اعتبار را تا حدودی رفع نماید. وجود تقاضا در استفاده از این سامانه ساختمانی به خصوص در طرح‌های عمرانی کشور سبب شد تا دفتر امور فنی تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله (وقت) در سال ۱۳۸۶ به لحاظ مسوولیت قانونی در پروژه‌های عمرانی نسبت به تهیه دستورالعملی که دربردارنده ضوابط طراحی و مشخصات فنی اجرایی آن باشد اقدام نماید. پس از کسب بازخوردها و نظرخواهی‌های انجام شده و به لحاظ لزوم بازنگری و به هنگام نمودن نشریه، امور نظام فنی نسبت به تجدید نظر و تدوین مجدد نشریه اقدام نمود.

هدف از تدوین این دستورالعمل تهیه مجموعه‌ای دربردارنده ضوابط طراحی، ساخت و اجرای سامانه‌های پانلی سه‌بعدی می‌باشد که در مورد آن باید به نکات زیر توجه نمود:

- دامنه کاربرد این روش ساخت و ساز در گستره دستورالعمل اشاره شده است.
- استانداردهای مشخصات و آزمایش‌های مربوط به سامانه‌های پانلی در پیوست الف دستورالعمل ارایه شده‌اند. آن دسته از مشخصات و استانداردهای فنی مربوط که در آیین‌نامه بتن ایران و تفسیر آن با حروف (دت) شماره‌گذاری شده‌اند در این پیوست و یا در متن دستورالعمل ذکر شده‌اند.
- نمونه جزییات اجرایی اتصالات در سامانه‌های پانلی موضوع دستورالعمل در پیوست ب درج گردیده است.

عمرانی ها
Omraniha.com

- واژه‌های به کار رفته در این دستورالعمل تا حد امکان مطابق با واژه‌نامه پیوست آیین‌نامه بتن ایران «آبا» می‌باشد.
- مراجع مورد استفاده در تهیه دستورالعمل در فهرست مراجع درج گردیده‌اند.

در نسخه اولیه نشریه که در سال ۱۳۸۶ با مسوولیت تدوین آقای دکتر محمد زمان کبیر تهیه و از سوی این معاونت منتشر گردید، آقایان علی تبار، علی‌رضا حسنی‌فیض‌آبادی، سامان حجازی، حمیدرضا خاشعی، امید رضایی‌فر، علی‌رضا رهایی، محمدرضا رهبر، محمدحسن سبط، احمد صادق‌نژاد، محسن گرامی، رحیم واعظی و رضا همدان‌خواه همکاری داشتند.

در نسخه تجدید نظر شده حاضر بنا بر نظر امور نظام فنی و به منظور تدوین و بازنگری مجدد دستورالعمل کارگروه تخصصی به مسوولیت آقای دکتر محمدزمان کبیر از دانشگاه صنعتی امیرکبیر تشکیل شد. کارگروه نخست نسبت به بررسی بازخوردها و نظریات دریافتی پرداخت و کار کارشناسی گسترده و فراوانی برای لحاظ نمودن جنبه‌های حرفه‌ای و اجرایی دستورالعمل انجام گرفت و به این منظور از نمایندگان انجمن‌های حرفه‌ای و تخصصی دعوت به همکاری نمود. به‌ویژه نظرات ارزشمند مرکز تحقیقات راه و شهرسازی در جلسات متعدد و با حضور نمایندگان متبوع مورد بررسی و تبادل نظر قرار گرفت.

نتایج کار کارگروه برای داوری و اخذ نظریات دیگر کارشناسان طی دو مرحله به نظرخواهی گذاشته شد و با تعامل کارشناسی در سطح وسیع‌تر مورد بررسی قرار گرفت.

به‌این وسیله از تمامی سازمان‌ها، شرکت‌ها، مؤسسات و کارشناسان علاقه‌مندی که در طول سالیان گذشته اقدام به انجام کارهای مطالعاتی، آزمایشگاهی و مدیریتی در زمینه این سامانه ساختمانی نموده‌اند، از اعضای کارگروه تخصصی تدوین‌کننده، بررسی کننده، کارشناسان، مؤسسات و شرکت‌هایی که در مراحل داوری و انجام اصلاحات همکاری داشته‌اند، همچنین از جناب آقای مهندس حمزه مصطفوی رییس امور نظام فنی و کارشناسانی که با اظهارنظرهای اصلاحی و ارشادی این معاونت را موجب تکمیل آن یاری نموده‌اند تقدیر و تشکر می‌نماید.

امید است که این‌گونه همکاری‌ها تداوم یافته و در آینده نیز امور نظام فنی را در افزایش غنای فنی نشریات مساعدت نمایند.

معاون نظارت راهبردی
زمستان ۱۳۹۱

عمرانی ها
Omraniha.com

تهیه و کنترل دستورالعمل طراحی، ساخت و اجرای سامانه‌های پانلی سه‌بعدی (نشریه شماره ۳۸۵)

مجری و مسئول تهیه متن:

محمدزمان کبیر	قطب مقاوم‌سازی ابنیه ساختگاه و شریان حیاتی	دکترای مهندسی راه و ساختمان

نظارت فنی و کنترل:

امید رضایی‌فر	دانشگاه سمنان، گروه پژوهشی روش‌های نوین اجرایی	دکترای مهندسی راه و ساختمان

گروه تدوین‌کننده:

علی امین‌پور	انجمن ایرانی مهندسان محاسب ساختمان	کارشناسی ارشد مهندسی عمران
حمیدرضا خاشعی	امور نظام فنی	کارشناسی ارشد مهندسی عمران
محمدرضا رهبر	مهندسان مشاور	کارشناسی ارشد مهندسی عمران
سیداحمد لطفی‌زاده	سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور	کارشناسی ارشد مهندسی معماری
حسینعلی معروفی	سازمان ملی زمین و مسکن	کارشناسی مهندسی عمران
بهنام مهرپرور	امور مقررات ملی ساختمان	کارشناسی ارشد مهندسی عمران
محمدمجید نجارزاده	سازمان ملی زمین و مسکن	کارشناسی ارشد مهندسی عمران
رحیم واعظی	جامعه مهندسان مشاور ایران	کارشناسی ارشد مهندسی عمران

بررسی و اظهارنظر کنندگان:

سعید بختیاری	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	دکترای تخصصی مهندسی شیمی
بهمن حشمتی	مهندسان مشاور	کارشناسی ارشد مهندسی عمران
عرفان علوی	مهندسان مشاور	دکترای مهندسی عمران، مهندسی زلزله
بهروز کاری	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	دکترای تخصصی عمران، فیزیک ساختمان
جمال لاله‌پرور	نماینده امور مقررات ملی ساختمان	کارشناسی ارشد مهندسی عمران
محمدجعفر هدایتی	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	کارشناسی فیزیک، آکوستیک
رضا همدان‌خواه	مهندسان مشاور	کارشناسی مهندسی عمران
تیمور هنربخش	مهندسان مشاور	کارشناسی ارشد مهندسی عمران

اعضای مشارکت کننده در تدوین پیوست ب:

رامین واعظی	مهندسان مشاور	کارشناسی ارشد مهندسی عمران
شیرین واعظی	مهندسان مشاور	کارشناسی مهندسی عمران

هدایت و راهبری:

علی‌رضا توتونچی	معاون امور نظام فنی	کارشناسی ارشد مهندسی عمران

تدوین نهایی:

حمیدرضا خاشعی	کارشناس مسئول پروژه	کارشناسی ارشد مهندسی عمران

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول : کلیات ۱
۱ـ۱ـ کلیات ۳
۱ـ۲ـ گستره ۴
۱ـ۳ـ مزایای صنعتی سازی ۴
۱ـ۳ـ۱ـ طراحی و اجرای صنعتی ۵
۱ـ۳ـ۲ـ برنامه ریزی ساخت و مدیریت تولید ۵
۱ـ۴ـ تعاریف ۵
۱ـ۵ـ مبانی تحلیل و طراحی ۸
۱ـ۶ـ استانداردهای مشخصات و آزمایش‌ها ۸
۱ـ۷ـ علایم، نشانه‌ها و آحاد ۸
فصل دوم: مقررات کلی ارایه طرح ۹
۲ـ۱ـ ارایه طرح، محاسبات ، نقشه‌ها و مدارک فنی ۱۱
۲ـ۲ـ نظارت و بازرسی ۱۲
۲ـ۳ـ آزمایش بارگذاری ۱۲
فصل سوم : فولاد ۱۳
۳ـ۱ـ کلیات ۱۵
۳ـ۲ـ انواع ۱۵
۳ـ۲ـ۱ـ شبکه جوش شده ۱۵
۳ـ۲ـ۱ـ۱ـ نشانه‌گذاری ۱۵
۳ـ۲ـ۱ـ۲ـ مشخصات هندسی ۱۶
۳ـ۲ـ۱ـ۳ـ رواداری ۱۶
۳ـ۲ـ۱ـ۴ـ ساخت ۱۶
۳ـ۲ـ۱ـ۵ـ مشخصات مکانیکی ۱۷
۳ـ۲ـ۲ـ برشگیر ۱۷
۳ـ۲ـ۲ـ۱ـ مشخصات هندسی ۱۷
۳ـ۲ـ۲ـ۲ـ رواداری ۱۸
۳ـ۲ـ۲ـ۳ـ مشخصات مکانیکی ۱۸

عمرانی ها
Omraniha.com

۳ـ۲ـ۳ـ میلگرد ۱۸
۳ـ۳ـ روش‌های آزمایش و استانداردها ۱۸
۳ـ۴ـ نمونه‌برداری و معیارهای پذیرش ۱۹
۳ـ۵ـ انبارش و نگهداری ۱۹
فصل چهارم : لایه عایق ۲۱
۴ـ۱ـ کلیات ۲۳
۴ـ۲ـ مشخصات فیزیکی و مکانیکی ۲۳
فصل پنجم : پانل ۲۵
۵ـ۱ـ کلیات ۲۷
۵ـ۲ـ عملکرد ۲۷
۵ـ۳ـ نشانه گذاری ۲۷
۵ـ۴ـ مشخصات هندسی ۲۸
۵ـ۵ـ انتظام مدولی ۳۰
۵ـ۶ـ رواداری ۳۰
۵ـ۷ـ حمل و نقل، انبارش و نگهداری ۳۰
فصل ششم : بتن پاشیده ۳۳
۶ـ۱ـ کلیات ۳۵
۶ـ۲ـ آزمایش‌های مصالح بتن پاشیده ۳۵
۶ـ۳ـ سیمان ۳۵
۶ـ۴ـ سنگدانه ۳۵
۶ـ۵ـ آب ۳۷
۶ـ۶ـ مواد افزودنی ۳۷
۶ـ۷ـ عمل‌آوری ۳۸
۶ـ۸ـ انبارش و نگهداری مصالح بتن پاشیده ۳۸
۶ـ۹ـ کنترل و بازرسی ۳۸
۶ـ۱۰ـ مبانی تعیین نسبت‌های اختلاط بتن پاشیده ۳۸
۶ـ۱۱ـ آزمایش‌های بتن و معیارهای پذیرش آن ۴۰
۶ـ۱۱ـ۱ـ آزمایش‌ها و معیارهای پذیرش بتن تهیه شده برای بتن پاشی ۴۰
۶ـ۱۱ـ۲ـ آزمایش‌ها و معیارهای پذیرش بتن پاشیده ۴۰
فصل هفتم : اعضای پانلی ۴۵

عمرانی ها
Omraniha.com

۷ـ۱ـ کلیات ۴۷
۷ـ۲ـ عملکرد ۴۷
۷ـ۳ ـ انواع اعضای پانلی ۴۷
۷ـ۳ـ۱ـ مشخصات کلی اعضای پانلی باربر ۴۷
۷ـ۳ـ۲ـ اعضای پانلی غیرباربر ۴۸
۷ـ۴ـ مشخصات آتش‌پادی ۴۸
فصل هشتم : مبانی تحلیل و طراحی ۵۱
۸ـ۱ـ کلیات ۵۳
۸ـ۲ـ ملاحظات معماری ۵۳
۸ـ۳ـ بارگذاری ۵۴
۸ـ۴ـ ضریب رفتار ۵۴
۸ـ۵ـ تعداد طبقات و حداکثر ارتفاع مجاز ۵۴
۸ـ۶ـ اصول تحلیل ۵۵
۸ـ۷ـ مشخصات مصالح ۵۵
۸ـ۸ـ زمان تناوب ۵۶
۸ـ۹ـ مبانی طراحی ۵۶
۸ـ۹ـ۱ـ ضریب اصلاحی ۵۶
۸ـ۹ـ۲ـ طول مهاری و وصله ۵۶
۸ـ۹ـ۳ـ طراحی سقف‌های پانلی ۵۶
۸ـ۹ـ۴ـ طراحی دیوارهای پانلی ۵۸
۸ـ۹ـ۵ـ طراحی بازشوها ۵۹
۸ـ۹ـ۶ـ حداقل ضخامت پوشش بتن ۶۰
فصل نهم: اتصالات ۶۱
۹ـ۱ـ کلیات ۶۳
۹ـ۲ـ انواع اتصالات ۶۳
۹ـ۳ـ طراحی اتصالات ۶۳
۹ـ۳ـ۱ـ اتصالات دیوار به دیوار (W-W) ۶۳
۹ـ۳ـ۲ـ اتصالات سقف به دیوار (R-W) ۶۳
۹ـ۳ـ۳ـ اتصالات سقف به سقف (R-R) ۶۴
۹ـ۳ـ۴ـ شبکه‌ها و میلگردهای اتصال ۶۴

عمرانی ها
Omraniha.com

۹ـ۳ـ۵ـ بازشوها ۶۴
فصل دهم : رفتار لرزه‌ای و ضوابط ویژه در برابر زلزله ۶۵
۱۰ـ۱ـ کلیات ۶۷
۱۰ـ۲ـ بارگذاری لرزه‌ای ۶۷
۱۰ـ۳ـ پارامترهای طراحی لرزه‌ای ۶۷
۱۰ـ۳ـ۱ـ ضریب رفتار ۶۷
۱۰ـ۳ـ۱ـ زمان تناوب ۶۷
۱۰ـ۴ـ مشخصات مصالح ۶۷
۱۰ـ۵ـ کلاف‌بندی ۶۸
۱۰ـ۵ـ۱ـ کلاف قائم ۶۸
۱۰ـ۵ـ۱ـ کلاف افقی ۶۹
فصل یازدهم : ملاحظات اجرایی و جزییات ساخت و نصب ۷۱
۱۱ـ۱ـ کلیات ۷۳
۱۱ـ۲ـ ملاحظات اجرایی شالوده ۷۳
۱۱ـ۳ـ ملاحظات اجرایی و روش‌های نصب پانل ۷۳
۱۱ـ۳ـ۱ـ نصب پانل‌های دیواری ۷۳
۱۱ـ۳ـ۲ـ نصب تاسیسات ۷۶
۱۱ـ۳ـ۳ـ نصب پانل‌های سقفی ۷۶
۱۱ـ۴ـ اجرای دیوارها و سقف‌های پانلی ۷۷
۱۱ـ۵ـ ملاحظات اجرایی سقف‌های غیر پانلی ۸۲
۱۱ـ۶ـ بتن پاشی در شرایط ویژه ۸۳
۱۱ـ۷ـ رواداری‌های اجرایی ۸۳
فصل دوازدهم : دیوارهای پانلی غیر باربر ۸۵
۱۲ـ۱ـ کلیات ۸۷
۱۲ـ۲ـ بارگذاری ۸۷
۱۲ـ۳ـ مشخصات هندسی ۸۷
۱۲ـ۴ـ مبانی طراحی ۸۸
۱۲ـ۵ـ مشخصات مکانیکی ۸۸
۱۲ـ۶ـ بتن‌پاشی ۸۸
۱۲ـ۷ـ اتصالات ۸۹

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۲ـ۸ـ مشخصات صوتی و حرارتی ۹۱
۱۲ـ۹ـ نمونه جزییات ۹۱
فصل سیزدهم : کنترل و نظارت ۹۳
۱۳ـ۱ـ کلیات ۹۵
۱۳ـ۲ـ سیاهه‌های وارسی ۹۵
۱۳ـ۲ـ۱ـ شالوده ۹۵
۱۳ـ۲ـ۲ـ پانل‌های دیواری و تاسیسات ۹۵
۱۳ـ۲ـ۳ـ پانل‌های سقفی ۹۵
۱۳ـ۲ـ۴ـ بتن پاشی و بتن ریزی ۹۵
۱۳ـ۲ـ۵ـ سقف‌های غیر پانلی ۹۵
۱۳ـ۳ـ آزمون کارگاهی لایه عایق ۹۵
فصل چهاردهم : مشخصات صوتی- حرارتی پانل ۱۰۵
۱۴ـ۱ـ کلیات ۱۰۷
۱۴ـ۲ـ بررسی مشخصات صوتی ۱۰۷
۱۴ـ۳ ـ بررسی و تعیین مشخصات حرارتی ۱۰۸
فصل پانزدهم : ایمنی ۱۱۱
۱۵ـ۱ـ کلیات ۱۱۳
۱۵ـ۲ـ ضوابط ایمنی ویژه سامانه‌های پانلی ۱۱۳
پیوست الف ـ استانداردهای مشخصات و آزمایش‌ها ۱۱۵
پیوست ب ـ نمونه جزییات اجرایی اتصالات ۱۱۹
فهرست مراجع اصلی
نمایه
خلاصه انگلیسی

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

فصل ۱

کلیـــــات

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

۱-۱- مقدمه

ساختمان‌های با سامانه پانلی سه‌بعدی در زمره سامانه‌های نیمه پیش‌ساخته محسوب شده و از برخی امتیازات ساختمان‌های پیش‌ساخته برخوردارند. مفاهیمی که در ادبیات فنی ساختمان‌های پیش‌ساخته به کار می‌روند، مواردی نظیر تولید انبوه، فرآیندهای تضمین کیفیت و کنترل کیفیت، ویژگی‌های خاص ساخت در کارگاه، حمل و نقل و نصب، در این سامانه‌ها نیز کاربرد دارند.

از جمله مزایای سامانه پانلی سه‌بعدی در مقایسه با سامانه‌های درجا و پیش‌ساخته می‌توان به کاهش نسبی هزینه‌های کار نیروی انسانی، ماشین‌آلات، دورریز مصالح وکاهش زمان اجرا، کنترل کیفیت بهتر و صرفه‌جویی در تجهیزات نصب اشاره نمود. در عین حال سامانه‌های پانلی نقاط ضعف سامانه‌های پیش‌ساخته، از قبیل بالا بودن هزینه حمل و نقل قطعات سنگین، نیازمندی به هزینه جراثقال برای جابجایی در محل، اتصالات ناهمگون و احتمالا نامطمئن و طرح معماری محدود را در بر نمی‌گیرد.

این سامانه از فناوری بتن پاشیده در طی مراحل ساخت بدون نیاز به قالب بندی بهره می‌برد. نکته مهم سازه‌ای در سامانه پانلی سه‌بعدی، تکمیل نیازمندی‌های اتصالات بعد از نصب پانل‌ها در محل و قبل از بتن‌پاشی آن‌ها می‌باشد که این موضوع ساختاری یکپارچه با اتصالات همگون و مطمئن با قابلیت‌باربری سه بعدی و عملکرد جعبه‌ای برای تحمل تمامی بارهای ثقلی و جانبی را فراهم می‌آورد و با توجه به یکپارچگی دیوارها و سقف‌ها و اتصال تمامی زوایا، سازه‌ای با عملکرد جعبه‌ای ساخته می‌شود که درجات نامعینی فعال سامانه به میزان قابل توجهی افزایش یافته به‌گونه‌ای که بر خلاف سامانه‌های قابی، نیروهای ایجاد شده در این سامانه به‌صورت گسترده در نقاط مختلف توزیع شده و شدت آن‌ها به مراتب کاهش می‌یابد.

به‌دلیل یکپارچگی ایجاد شده و درجات نامعینی زیاد سامانه، مزایای مختلفی نظیر کاهش مساحت مورد نیاز شالوده، جلوگیری از ایجاد نیروهای بلندشدگی در پای سازه، عدم ایجاد لنگر پیچشی مضاعف، افزایش مفاصل پلاستیک در سازه تا آستانه ناپایداری، می‌تواند حاصل شود.

لایه عایق به‌کار رفته در سامانه پانلی سه‌بعدی سبب می‌شود که آنها نسبت به موارد مشابه، مشخصات عایق‌بندی حرارتی و صوتی بهتری داشته باشند.

وجود لایه پلی‌استایرن در اعضای پانلی به کار رفته در این سامانه باعث کاهش وزن قطعات دیوار و سقف شده و علاوه بر حمل آسانتر، در مجموع از وزن سازه نیز می‌کاهد.

به دلیل تعبیه شبکه فولادی در طرفین لایه عایق، امکان ایجاد آوار و ریزش‌های ناشی از جدایش مصالح در بارهای لرزه‌ای به حداقل کاهش یافته و اجزای گسیخته شده فرو نمی‌ریزند.

به منظور شناخت بهتر اجزای پانل و ارزیابی عملکرد سامانه‌های پانلی آزمایش‌های متعدد استاتیکی، دینامیکی، اتصالات، آثار صوت، حرارت و خوردگی، آزمایش ارتعاشات محیطی و آزمایش میز لرزان در کشور به انجام رسیده‌اند.

با توجه به رشد فزاینده به‌کارگیری این روش ساختمانی در صنعت ساختمان کشور، اهتمام به تولید صنعتی و انبوه مسکن و لزوم تدوین ضوابط و مقررات لازم طراحی و اجرایی این فناوری با توسعه تحقیقات و مستندسازی مدارک فنی، اقدام به جمع‌آوری و تدوین این نشریه گردید. چنین اقدامی بر پایه اطلاعات و آزمایش‌های بومی انجام شده، در مقایسه با مدارک موجود در سطح جهانی در نوع خود نوآور بوده و مستلزم ادامه تحقیقات برای رشد و توسعه این فناوری ساختمانی می‌باشد.

عمرانی ها
Omraniha.com

۱-۲- گستره

هدف این نشریه ارایه ویژگی‌ها و عملکرد سامانه پانلی سه‌بعدی نیمه پیش‌ساخته می‌باشد. مبانی تحلیل و محاسبات، روش‌های تولید، فناوری ساخت، اجرا و کنترل کیفیت این سامانه‌ها در این نشریه ارایه شده‌اند.

این سامانه به صورت پانل‌های دیواری باربر و یا پانل‌های سقفی به‌صورت دیافراگم افقی بعنوان سازه باربر ساختمان و یا پانل‌های دیواری غیر باربر به‌عنوان جداکننده به‌کار می‌رود. سامانه سازه‌ای منتج از به‌کارگیری پانل‌های سه‌بعدی نیمه پیش‌ساخته در زمره سازه‌های دیوارهای باربر با عملکرد جعبه‌ای به‌شمار می‌رود.

عملکرد لرزه‌ای سامانه پانلی سه‌بعدی نیمه پیش‌ساخته به دلیل ساختار خاص آن دارای تفاوت‌هایی با سامانه‌های متعارف سازه‌ای می‌باشد. تعبیه کلاف‌های افقی و قائم و ایجاد رفتار جعبه‌ای سبب تامین شکل‌پذیری مورد نیاز برای این سامانه ساختمانی شده و ضریب رفتار آن بهبود می‌یابد. در ضوابط طراحی و جزییات اجرایی این سامانه به دلیل عدم حضور اعضای باربر قابی و به منظور تامین عملکرد جعبه‌ای، طرح معماری ساختمان باید با ملاحظات کامل سازه‌ای همراه باشد. این ملاحظات می‌توانند شامل مواردی نظیر عدم تغییر مسیر انتقال بار در ارتفاع، محدودیت فاصله دهانه‌های باربر، تامین تقارن در چیدمان دیوارهای باربر، احتراز از تعبیه بازشوهای بزرگ در دیوارها و سقف‌ها، باشند.

ساختار دیافراگم‌های افقی این سامانه به منظور تامین دهانه بارگیر مورد نیاز علاوه بر پانل‌های سقفی می‌تواند از انواع دیگر سامانه‌های متداول سقف از جمله سقف تیرچه بلوک، سقف با تیرچه‌های با جان باز یا دال‌بتن‌آرمه باشد.

پانل‌های سه‌بعدی نیمه پیش‌ساخته ساختمانی همچنین می‌توانند در سازه‌های متعارف قابی به عنوان دیوارهای پانلی غیر باربر مورد استفاده قرار گیرند. در این حالت نحوه اتصال دیوارهای پانلی غیر باربر به اجزای قاب باید مورد بررسی قرار گیرد که در این نشریه به آن اشاره شده است.

در مورد ساختمان‌هایی که در آنها بارهای ثقلی و جانبی به صورت ترکیبی، توسط سامانه پانلی بهمراه سامانه‌های سازه‌ای دیگر نظیر سامانه قابی حمل می‌شوند، سامانه پانلی مختلط، باید ایستایی و باربری ساختمان توسط مهندس محاسب از طریق روش‌های تحلیلی یا آزمایشگاهی مستند به مراجع معتبر محاسبه و طراحی شوند.

تمام الزامات تامین‌کننده پایایی برای ساختمان‌های بتنی متعارف در این سامانه نیز معتبر هستند مگر در مواردی خاص که به صراحت در این نشریه ذکر شده باشند. در این خصوص باید تمهیدات خاص برای جلوگیری از خوردگی مفتول‌های فولادی و افزایش پایایی مربوط به بتن پاشیدنی برای شرایط محیطی مهاجم و گزندبار به‌عمل آید.

لازم است مشخصات آتش‌پادی و ضوابط حفاظت در برابر حریق سامانه‌های پانلی بسته به موارد کاربرد و برطبق مقررات و استانداردهای مربوط، ارزیابی و بررسی شوند.

۱-۳- مزایای صنعتی سازی

سامانه پانلی سه‌بعدی جزو سامانه‌های ساختمانی نیمه پیش‌ساخته محسوب می‌گردد که با رویکردی میانه می‌تواند از برخی مزایای سامانه‌های درجا و پیش‌ساخته برخوردار باشد.

عمرانی ها
Omraniha.com

مراحل ساخت و مشخصات این سامانه ساختمانی به صورت تولید کارخانه‌ای در یک مرحله، و نصب و اجرای کارگاهی در مرحله ای دیگر قابلیت‌های ویژه‌ای به این روش ساختمانی داده‌اند. اصولا این سامانه ساختمانی در صورتی توجیه فنی و اقتصادی دارد که با آن بعنوان یک سامانه صنعتی برخورد شود. استفاده از سامانه‌های صنعتی با رویکرد کاهش زمان ساخت و بازگشت سرمایه توام می باشد.

در فرآیند تولید صنعتی سامانه‌های پانلی موارد زیر می‌توانند مورد نظر قرار گیرند.

۱-۳-۱- طراحی و اجرای صنعتی

قابلیت سامانه پانلی سه‌بعدی با پیش‌طراحی ابعاد پانل‌های مصرفی و پیش‌گیری از دورریز مصالح با رعایت انتظام مدولی در مرحله ساخت، می‌تواند منجر به طرح‌های اقتصادی توجیه پذیر شود. اتخاذ روش‌های مناسب و مکانیزه برای بتن‌پاشی سطوح، طرح اختلاط مناسب به‌منظور به حداقل رسانیدن مصالح بازگشتی و همچنین برنامه‌ریزی اجرایی مناسب برای استفاده متوالی و بدون توقف دستگاه بتن‌پاش در اقتصادی نمودن طرح موثر اند.

آموزش گروه‌های عملیاتی، نصاب‌ها، اپراتورهای بتن‌پاش و دیگر عوامل اجرایی در اقتصادی نمودن طرح حائز اهمیت می‌باشد. این موضوع سبب کاهش زمان اجرا، کاهش دورریز مصالح و افزایش قابل توجه کیفیت اجرایی می‌گردد.

۱-۳-۲- برنامه ریزی ساخت و مدیریت تولید

سامانه پانلی سه‌بعدی دارای قابلیت برنامه‌ریزی به‌منظور مدیریت اجرایی مناسب می‌باشد. با استفاده از برنامه‌ریزی ساختار یافته در فرآیند اجرایی می‌توان استفاده بهینه از نیروی انسانی، ماشین‌آلات و مصالح را به‌عمل آورد.

برنامه‌ریزی زمانی ساخت، این امکان را مهیا می‌سازد که برای تهیه پانل‌ها سفارش زمان‌بندی شده به کارخانه تولید کننده آن‌ها مقدور باشد.

استفاده از این سامانه ساختمانی در مواردی که تولید انبوه مسکن یا ساختمان مورد نظر باشد، به طرح‌های با توجیه‌پذیری مناسب‌تر اقتصادی منجر می‌شود. در مواردی‌که در طرح‌های تفصیلی شهری یا مواردی نظیر ساخت مسکن برای مناطق زلزله‌زده برنامه‌های تولید انبوه مسکن و ساختمان مدنظر باشد، انتخاب این گزینه ساختمانی می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

به‌کارگیری تجهیزات و ماشین‌آلات مناسب از ملزومات اولیه این صنعت ساختمانی برای رسیدن به طرح‌های اقتصادی است، در عین حال باید مسایل اقتصادی و مدیریتی، از جمله حجم عملیات اجرایی بتن‌پاشی و همچنین آماده بودن پانل، برای اجرای مداوم و پیوسته عملیات بتن‌پاشی را در نظر گرفت.

۱-٤- تعاریف

در این نشریه تعاریف و اصطلاحات زیر به‌کار می‌روند.

عمرانی ها
Omraniha.com

پانل سه‌بعدی پیش‌ساخته سبک

پانل سه‌بعدی پیش‌ساخته سبک شامل دو لایه شبکه جوش شده فولادی می‌باشد که یک لایه عایق پلی‌استایرن در میان آنها قرار گرفته و توسط تعدادی اعضای خرپایی فولادی به یکدیگر متصل شده‌اند. به منظور سهولت در این نشریه، واژه پانل به جای عبارت پانل سه‌بعدی پیش‌ساخته سبک به‌کار می‌رود.

شبکه جوش شده فولادی

از اتصال مفتول‌های فولادی سرد کشیده شده با آرایش عمود بر هم توسط جوش مقاومتی به یکدیگر، شبکه‌ای ایجاد می‌شود که شبکه جوش‌شده فولادی خوانده می‌شود. به منظور سهولت در این نشریه، واژه شبکه به‌جای عبارت شبکه جوش شده فولادی به‌کار می‌رود.

مفتول سرد کشیده شده

مفتول سرد کشیده شده مفتولی است که طی فرآیندهای متوالی کشش، تنش زدایی و کشش مجدد که با تقلیل قطر نسبت به مفتول مبنا همراه است ساخته می‌شود.

برشگیر

عضو خرپایی فولادی است که با آرایش تعیین شده توسط جوش مقاومتی به دو لایه شبکه جوش شده متصل می‌شود. این اعضا با آرایش منظم در پانل قرار گرفته و اتصال آنها به‌نحوی است که در خواص مکانیکی شبکه جوش شده و پانل تولید شده نهایی خللی ایجاد نکند.

بتن پاشیده

بتن پاشیده بتنی است که با طرح اختلاط مخصوص ساخته شده و اجرای آن توسط پاشش سریع روی سطوح پانل، بدون نیاز به قالب‌بندی، صورت می‌گیرد.

دیوار پانلی

دیوار پانلی دیواری است از جنس پانل که بعد از نصب پانل، بتن از دو طرف روی آن پاشیده شده و به‌صورت قائم در انواع سامانه‌های‌سازه‌ای به عنوان جزء باربر ثقلی یا جانبی و یا به‌عنوان دیوارهای جداکننده به‌کار برده می‌شود.

سقف پانلی

سقف پانلی سقفی است از جنس پانل که بعد از نصب پانل، بتن روی آن ریخته و زیر آن پاشیده می‌شود که به صورت افقی یا با شیب کم به عنوان تمام یا جزیی از دیافراگم افقی به‌کار می‌رود.

عمرانی ها
Omraniha.com

سامانه پانلی کامل

سامانه پانلی کامل سامانه سازه‌ای است که فاقد قاب فضایی برای تحمل بارهای ثقلی و جانبی بوده و دیوارهای پانلی بارهای قائم و افقی را تحمل می‌کنند. همچنین دیافراگم افقی این سازه، شامل کف‌ها و سقف‌ها (افقی یا با شیب کم)، از سقف‌پانلی یا هر نوع دیافراگم دیگر تشکیل شده است.

سامانه پانلی مختلط

سامانه پانلی مختلط سامانه سازه‌ای است که در آن دیوار پانلی به عنوان تمام یا بخشی از اجزای باربر ثقلی و یا جانبی در سامانه های متعارف سازه‌ای به‌کار می‌رود. همچنین این سامانه می‌تواند شامل سامانه‌های سازه‌ای متعارفی باشد که دیافراگم آنها از نوع سقف پانلی است.

تار

به مفتول به‌کار رفته در شبکه جوش شده‌ی فولادی اطلاق می‌شود که در خطوطی به موازات صفحات برشگیرها قرار دارد.

پود

به مفتولی اطلاق می‌شود که عمود بر مفتول‌های تار در شبکه جوش شده‌ی فولادی قرار دارد.

چشمه شبکه

به سطح حاصل از تقاطع دو مفتول تار و پود به‌صورت متوالی در شبکه جوش شده اطلاق می‌شود.

لایه عایق

لایه عایق ورقی است از جنس پلی‌استایرن منبسط شده متراکم با ضخامت معین، که به‌صورت تقریبا متقارن در بین شبکه‌های جوش‌شده پانل قرار گرفته و برشگیرها از میان آن عبور داده می‌شوند.

صفحه برشگیر

صفحه برشگیر صفحه‌ای فرضی عمود بر صفحه لایه عایق است که برشگیرها در آن قرار گرفته‌اند و مفتول‌های تار نیز در آن صفحه واقع‌اند.

زاویه برشگیر

زاویه برشگیر زاویه حاده‌ای است که مفتول برشگیر با محور مفتول تار می‌سازد.

عمرانی ها
Omraniha.com

۱-۵- مبانی تحلیل و طراحی

مبانی و روش‌های تحلیل و طراحی قابل کاربرد در سامانه‌های پانلی، مشابه مبانی و روش‌های مورد استفاده برای ساختمان‌های بتن‌آرمه متعارف می‌باشند.

ضرایب ایمنی به کار رفته و ترکیبات بارگذاری نیز مطابق موارد مشابه در ساختمان‌های بتن‌آرمه متعارف می‌باشند.

ضوابط ویژه طراحی این سامانه‌ها در برابر زلزله در فصل دهم نشریه ارایه شده‌اند.

۱-٦- استانداردهای مشخصات و آزمایش‌ها

استانداردهای مشخصات و آزمایش‌های ارایه شده در این نشریه در پیوست الف آورده شده‌اند. در این موارد از استانداردهای رسمی منتشر شده به وسیله سازمان ملی استاندارد ایران، مدارک سازمان بین‌المللی ISO، استانداردهای انجمن آمریکایی برای آزمایش و مصالح ASTM، یا سایر مراجع استفاده شده است.

۱-۷- علایم، نشانه‌ها و آحاد

علایم، نشانه‌ها و آحاد به کار رفته در این نشریه به پیروی از علایم اختصاری و نشانه‌های متحدالشکل مورد تایید سازمان بین‌المللی استاندارد ISO، انتخاب شده‌اند.

عمرانی ها
Omraniha.com

فصل ۲

مقررات کلی ارایه طرح

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

۲-۱- ارایه طرح، محاسبات ، نقشه‌ها و مدارک فنی

۲-۱-۱-

به‌طور کلی لازم است مقرراتی که در مورد ساختمان‌های بتن‌آرمه متعارف برای ارایه طرح، محاسبات، نقشه‌ها و مدارک فنی وجود دارند برای سامانه‌های پانلی نیز مراعات شوند.

۲-۱-۲-

نقشه‌های معماری ساختمان‌هایی که در آنها از سامانه پانلی استفاده شده است، باید با جزییات کامل و درج تمام اندازه‌ها، رقوم ارتفاعی، ابعاد و موقعیت تمام اجزا و فضاهای معماری به‌طور واضح و با مقیاس قابل قبول تهیه شوند. مشخصات فنی بنا، کاربری کلی ساختمان و نیز هر قسمت از ساختمان بنابر ضرورت، سامانه باربری ساختمان،سامانه پانلی مورد استفاده در ساختمان، نوع دیوارهای به‌کار رفته، اعضای پانلی و مواردی از این دست باید به‌دقت بین مهندس معمار و مهندس محاسب بررسی و مورد تبادل نظر قرار گیرند. دفترچه مشخصات فنی خصوصی مشتمل بر چیدمان پانل‌ها، نحوه نصب و جزییات اتصالات، جزییات شبکه‌های تقویتی، نحوه و جزییات بتن‌پاشی و سایر اطلاعات و مشخصات مورد نیاز با تایید مشترک مهندس معمار و مهندس محاسب تهیه و ضمیمه نقشه‌ها و مدارک فنی ساختمان می‌شوند.

۲-۱-۳-

"نقشه‌های محاسباتی" بر مبنای نقشه‌های معماری و توجه به ویژگی‌های فنی ساختمان، جزییات تیپ بندی پانل‌ها و سایر موارد از طرف مهندس محاسب تهیه می‌شوند. نقشه‌های محاسباتی، اجرایی و کارگاهی به‌تناسب سازه مورد نظر مطابق الزامات ساختمان‌های بتن‌آرمه و این دستورالعمل تهیه و در اختیار قرار داده می‌شوند.

"دفترچه محاسبات فنی" حاوی نکات لازم، باید از طرف مهندس محاسب تهیه و ارایه شود.

۲-۱-٤-

پانل‌های مورد استفاده در طرح به تفکیک نوع آنها توسط مهندس محاسب طراحی یا کنترل شده و نقشه و جزییات آنها تهیه می‌شوند. تعداد پانل‌ها با رعایت انتظام مدولی و مشخصات فیزیکی و مکانیکی اجزای آنها، از قبیل شبکه فولادی و لایه عایق تعیین می‌شوند. ارائه جزییات تیپ‌بندی و رعایت انتظام مدولی پانل‌ها، نوع پانل‌ها، بررسی مشخصات فنی پانل‌های تولیدی کارخانه‌های مورد نظر و مقایسه و مطابقت آنها با مشخصات مورد نیاز پانل‌ها در طرح الزامی هستند. دفترچه سفارش ساخت پانل طرح از طرف مهندس محاسب تهیه و به صاحب کار برای سفارش ساخت کارخانه تحویل می‌گردد. طراحی پانل‌ها با توجه به انتظام مدولی قابل تولید در کارخانه و رعایت مفاد این نشریه صورت می‌پذیرد.

۲-۱-۵-

پس از اتمام عملیات ساختمانی، لازم است مجموعه‌ای دربردارنده شناسنامه ساختمان، نقشه‌های معماری، سازه‌ای، تاسیساتی و نقشه‌های چون‌ساخت در اختیار صاحب‌کار قرار گیرد.

عمرانی ها
Omraniha.com

۲-۲- نظارت و بازرسی

۲-۲-۱-

طراحی، اجرا و نظارت سامانه‌های پانلی باید به وسیله مهندسان واجد شرایط و صاحب صلاحیت انجام گیرد.

۲-۲-۲-

رعایت ضوابط کلی نظارت و بازرسی ساختمان‌های متعارف بتن‌آرمه برای ساختمان‌های دارای سامانه پانلی نیز الزامی است.

۲-۲-۳-

موارد خاص نظارت و بازرسی سامانه‌های پانلی در فصل سیزدهم این نشریه درج گردیده‌اند.

۲-۳- آزمایش بارگذاری

۲-۳-۱-

به‌طور کلی رعایت ضوابط ساختمان‌های بتن‌آرمه متعارف در مورد آزمایش بارگذاری الزامی است.

۲-۳-۲-

هرگاه شرایط و وضع ساختمان طوری باشد که بازرسان ساختمان نسبت به ایمنی آن تردید داشته باشند، و ارزیابی ایمنی بر مبنای محاسبات فنی به رفع ابهام و تردید منجر نشود، بازرسان می‌توانند دستور آزمایش بارگذاری تمام ساختمان و یا قسمتی از آن را که ایمنی آن مشکوک است صادر کنند.

۲-۳-۳-

قسمتی از سازه که قرار است مورد آزمایش بارگذاری قرار گیرد، نباید قبل از ۵۶ روز از زمان ساخت تحت اثر بار واقع شود، مگر آنکه در شرایطی خاص کارفرما، پیمانکار، دستگاه نظارت و تمامی گروه‌های ذینفع به‌اتفاق موافقت کنند که آزمایش زودتر از این زمان انجام شود.

۲-۳-٤-

آزمایش بارگذاری باید به‌نحوی انجام گیرد که در صورت بروز خرابی، امنیت جانی افراد آزمایش کننده و سلامت تجهیزات تامین شده باشند.

عمرانی ها
Omraniha.com

فصل ۳

فولاد

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

۳-۱- کلیات

در این فصل انواع فولاد مصرفی در سامانه‌های پانلی به‌همراه مشخصات فنی و ضوابط مورد نیاز ارایه می‌شوند.

هر نوع فولاد مصرفی در سامانه‌های پانلی باید مطابق استانداردهای معتبر تولید شده و دارای برگه شناسایی کارخانه سازنده باشد.

۳-۲- انواع

فولادهای مصرفی در سامانه‌های پانلی به سه دسته شبکه جوش شده، برشگیر و میلگرد دسته‌بندی می‌شوند. هر یک از این انواع در سامانه‌پانلی عملکردی مشخص دارد که باید مطابق عملکرد مورد انتظار، از ویژگی‌لازم برخوردار باشد.

لازم است فولاد مصرفی بسته به مورد با استانداردهای ملی ایران به‌شماره ۷۱۴۳ با عنوان "پانل‌های ساندویچی سبک سه‌بعدی- ویژگی‌ها" و یا شماره ۳-۸۱۳۳ با عنوان "فولاد برای مسلح کردن بتن- قسمت سوم:شبکه فولادی- ویژگی‌ها" مطابقت داشته باشد.

ضوابط کلی میلگردهای مصرفی که در ساختمان‌های بتن‌آرمه متعارف مقرر شده‌اند نیز باید رعایت شوند.

۳-۲-۱- شبکه جوش شده

فولاد مصرفی در شبکه جوش‌شده باید از نوع سرد کشیده شده ساده (بدون آج) باشد.

۳-۲-۱-۱- نشانه‌گذاری

نشانه‌گذاری شبکه جوش شده فولادی به ترتیب زیر می‌باشد:

$$\text{شبکه}\ \frac{\Phi_1/\Phi_2/S_1/S_2}{L_1/L_2}$$

که در آن:

Φ_1: قطر مفتول تار

Φ_2: قطر مفتول پود

S_1: فاصله تارها از یکدیگر

S_2: فاصله پودها از یکدیگر

L_1: طول شبکه (تار)

L_2: عرض شبکه (پود)

عمرانی ها
Omraniha.com

۳-۲-۱-۲- مشخصات هندسی

۳-۲-۱-۲-۱-

قطر اسمی مفتول‌های شبکه جوش شده برای اعضای پانلی از ۳/۵ میلیمتر تا ۶ میلیمتر می‌باشد. چگالی عرضی مساحت مفتول‌های تار و پود اعضای پانلی (نسبت سطح مقطع مفتول به فاصله آزاد بین مفتول‌ها) نباید کمتر از ۰/۱۲ میلیمتر باشد.

این مشخصات برای دیوارهای پانلی غیربابر در فصل دوازدهم نشریه ارائه شده‌اند.

۳-۲-۱-۲-۲-

قطر مفتول‌های تار با مفتول‌های پود می‌تواند متفاوت باشد، ولی در هر صورت قطر اسمی مفتول کوچکتر نباید از ۶۰٪ قطر مفتول دیگر کمتر باشد.

۳-۲-۱-۲-۳-

ابعاد چشمه (فاصله بین دو تار یا دو پود متوالی) شبکه جوش شده در محدوده ۴۰ تا ۱۰۰ میلیمتر می‌باشد، که چشمه به ابعاد ۵۰ یا ۸۰ میلیمتر توصیه می‌شود. ابعاد شبکه بر حسب طول ناخالص تعیین می‌شود.

۳-۲-۱-۳- رواداری

رواداری هندسی مجاز برای شبکه جوش شده باید مطابق استاندارد ملی ایران به‌شماره ۷۱۴۳ با عنوان "پانل‌های ساندویچی سبک سه‌بعدی- ویژگی‌ها" باشد.

۳-۲-۱-٤- ساخت

۳-۲-۱-٤-۱-

تمام شبکه جوش شده در سامانه‌های پانلی باید با ماشین‌آلات خودکار ساخته شوند، به‌طوری که محل تقاطع تارها و پودهای شبکه به‌روش جوشکاری مقاومتی الکتریکی به هم متصل شوند.

۳-۲-۱-٤-۲-

لازم است شبکه جوش شده دارای برگه شناسایی کارخانه سازنده مطابق ترتیب نشانه‌گذاری ارایه شده در بند ۳-۲-۱-۱ باشد.

عمرانی ها
Omraniha.com

۳-۲-۱-۵- مشخصات مکانیکی

۳-۲-۱-۵-۱-

مشخصات مکانیکی مفتول‌های به‌کار رفته در شبکه جوش شده مشتمل بر مقاومت کششی، مقاومت برشی جوش، خاصیت شکل‌پذیری و خمشی باید مطابق استاندارد ملی ایران به‌شماره ۷۱۴۳ با عنوان "پانل‌های ساندویچی سبک سه‌بعدی- ویژگی‌ها" باشند.

۳-۲-۱-۵-۲-

مقاومت نهایی کششی مفتول‌های شبکه جوش‌شده پس از انجام جوش مقاومتی نباید کمتر از ۹۵ درصد مقاومت نهایی مفتول باشد.

۳-۲-۱-۵-۳-

لازم است عملیات تنش‌زدایی بر روی مفتول‌های سرد نورد شده انجام پذیرد و از عاری بودن تنش مفتول‌ها بعد از کشیده شدن اطمینان حاصل شود.

۳-۲-۱-۵-٤-

برای جلوگیری از خوردگی فولاد مصرفی می‌توان از شبکه‌های جوش‌شده گالوانیزه گرم و برشگیرهایی از مفتول گالوانیزه در ساخت پانل استفاده کرد. در این صورت لازم است مشخصات فنی مفتول‌های گالوانیزه با استانداردهای مربوط مطابقت داشته و همچنین تمهیدات مناسب برای ممانعت از خوردگی نقاط اتصال برشگیرها با شبکه به‌عمل آیند.

۳-۲-۱-۵-۵-

ترکیب شیمیایی مفتول‌های سردنورد شده فولادی به کار رفته در شبکه جوش شده باید مطابق استاندارد ISO10544 باشد.

۳-۲-۲- برشگیر

فولادهای به کار رفته در برشگیر پانل از نوع سرد کشیده شده ساده (بدون آج) بوده و ویژگی آنها به شرح زیر می‌باشد.

۳-۲-۲-۱- مشخصات هندسی

۳-۲-۲-۱-۱-

قطر برشگیر، فاصله برشگیرها در مقطع عرضی و زاویه برشگیر در مقطع طولی باید بر مبنای ظرفیت نیروی برش ناشی از خمش در پانل محاسبه گردد.

عمرانی ها
Omraniha.com

۳-۲-۲-۱-۲-

زاویه برشگیرها نسبت به خط تارهای شبکه به‌منظور عملکرد خرپایی پانل، بین ۴۵ درجه تا ۶۵ درجه توصیه می‌شود و استفاده از برشگیرهای عمود بر سطح شبکه پانل توصیه نمی‌شود.

۳-۲-۲-۱-۳-

قطر برشگیر نباید بیشتر از ۱/۶ برابر و کمتر از ۰/۶ برابر قطر مفتول‌های تار باشد.

۳-۲-۲-۲ رواداری

رواداری‌های هندسی مجاز برای برشگیر باید مطابق استانداردهای ملی ایران به شماره ۷۱۴۳ با عنوان "پانل‌های ساندویچی سبک سه بعدی – ویژگی‌ها" باشد.

۳-۲-۲-۳- مشخصات مکانیکی

مشخصات مکانیکی برشگیرها مشابه مشخصات مکانیکی مفتول شبکه جوش شده، بند ۳-۲-۱-۵، می‌باشند.

۳-۲-۳- میلگرد

میلگردهای مصرفی مورد استفاده در اتصالات، کلاف‌های افقی و عمودی و تقویتی‌های مورد نیاز در سازه پانلی باید از نوع آجدار، مشابه میلگردهای مصرفی در ساختمان‌های بتن‌آرمه باشند.

۳-۳- روش‌های آزمایش و استانداردها

۳-۳-۱-

آزمون مشخصات مکانیکی شبکه جوش‌شده مطابق استاندارد ملی ایران به‌شماره ۳-۸۱۳۳ با عنوان "فولاد برای مسلح کردن بتن- قسمت سوم: شبکه فولادی- ویژگی‌ها" صورت می‌گیرد.

۳-۳-۲-

آزمون مشخصات مکانیکی مفتول‌های فولادی سرد نورد شده مطابق روش‌های استاندارد معتبر نظیر استاندارد ISO 10544 صورت می‌گیرد.

۳-۳-۳-

آزمایش‌های مربوط به میلگردها مطابق ضوابط مقرر برای ساختمان‌های بتن‌آرمه متعارف می‌باشند.

عمرانی ها
Omraniha.com

۳-٤- نمونه‌برداری و معیارهای پذیرش

۳-٤-۱-

نمونه‌برداری و بررسی معیارهای پذیرش مفتول‌های سرد نوردشده مطابق استاندارد ISO 10544 صورت می‌گیرد.

۳-٤-۲-

نمونه‌برداری و بررسی معیارهای پذیرش شبکه جوش شده مطابق استاندارد ملی ایران به‌شماره ۷۱۴۳ با عنوان "پانل‌های ساندویچی سبک سه‌بعدی- ویژگی‌ها" انجام می‌شود.

۳-٤-۳-

نمونه‌برداری و بررسی معیارهای پذیرش میلگردها مطابق روش نمونه‌برداری و معیارهای پذیرش در ساختمان‌های متعارف بتن‌آرمه می‌باشند.

۳-۵- انبارش و نگهداری

انبارش و نگهداری هر یک از انواع فولاد مصرفی در ساخت پانل مطابق روش‌ها و نکات مقرر شده برای فولاد مصرفی در ساختمان‌های متعارف بتن‌آرمه می‌باشند.

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

فصل ۴

لایه عایق

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

٤-١- کلیات

در این فصل مشخصات لایه عایق مورد مصرف در سامانه‌های پانلی ارایه می‌شوند.

٤-٢- مشخصات فیزیکی و مکانیکی

٤-٢-١-

لایه عایق به‌کار رفته در سامانه‌های پانلی باید از جنس پلی‌استایرن منبسط متراکم‌شده EPS یا XPS و مطابق استانداردهای ملی ایران به‌شماره ۱۱۱۰۸ با عنوان "بلوک‌ها و صفحات ساخته شده از دانه‌های پلی‌استایرن منبسط شونده- ویژگی‌ها" یا شماره ۱۰۹۵۲ با عنوان"مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- فوم پلی‌استایرن اکسترود شده کارخانه‌ای- ویژگی‌ها" باشد.

٤-٢-٢-

فرآورده‌های پلی‌استایرین منبسط متراکم شده مورد استفاده در سامانه‌های پانلی باید از نظر رفتار واکنش در برابر آتش، از نوع کندسوز شده (خود خاموش‌شو) و طبق استاندارد ملی ایران به‌شماره ۸۲۹۹ با عنوان "واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- طبقه بندی" از رده E باشد.

میتوان از آزمون کارگاهی به‌شرح مندرج در فصل سیزدهم این نشریه برای کنترل کندسوز بودن لایه عایق استفاده کرد.

٤-٢-٣-

لایه عایق پلی‌استایرن می‌تواند تحت روش آزمایش استاندارد ASTM E84، مورد ارزیابی قرار گرفته و بر آن اساس دارای حداکثر شاخص گسترش شعله ۲۵ و حداکثر شاخص گسترش دود ۴۵۰ باشد.

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

فصل ۵

پانل

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

۵-۱- کلیات

در این فصل انواع، روش‌های ساخت و مشخصات پانل در سامانه‌های پانلی ارایه می‌شوند.

۵- ۲- عملکرد

پانل عضوی است سه‌بعدی متشکل از دو صفحه شبکه جوش‌شده فولادی که لایه عایق پلی‌استایرن در بین دو صفحه قرار گرفته و اعضای فولادی متشکل از برشگیرها، که از میان لایه عایق گذشته و دو شبکه فولادی را به‌صورت خرپایی به یکدیگر متصل کرده‌اند.

پانل‌ها در زمره اجزای ساختمانی سبک به‌شمار می‌روند که در محل کارخانه ساخته و برای نصب به محل کارگاه حمل می‌شوند.

پانل‌ها باید با ماشین‌آلات تمام خودکار ساخته شوند.

پانل و اجزای آن باید با استانداردها و مشخصات فنی که در فصل مربوط به آنها اشاره شده‌اند، مطابقت داشته باشند.

۵-۳- نشانه‌گذاری

نشانه‌گذاری پانل به ترتیب زیر می‌باشد:

$$\text{پانل}\ \frac{\Phi_1/\Phi_2/S_1/S_2}{L_1/L_2}\ \Phi_3/S_3/S_4$$

که در آن:

Φ_1: قطر مفتول تار

Φ_2: قطر مفتول پود

Φ_3: قطر مفتول برشگیر

S_1: فاصله تارها از یکدیگر

S_2: فاصله پودها از یکدیگر

S_3: گام برشگیرها

S_4: فاصله صفحه برشگیرها از یکدیگر

L_1: طول شبکه (تار)

L_2: عرض شبکه (پود)

عمرانی ها
Omraniha.com

۵-٤- مشخصات هندسی

۵-٤-۱-

پانل باید به‌گونه‌ای ساخته شود که موقعیت مفتول‌های تار و پود شبکه جوش شده نسبت به صفحه لایه عایق متقارن باشند. لازم است مفتول‌های تار نسبت به مفتول‌های پود، نزدیک‌تر به لایه عایق قرار گیرند.

۵-٤-۲-

حداقل فاصله نزدیکترین مفتول شبکه جوش‌شده تا لایه عایق (ضخامت پوشش بتن در سمت لایه عایق) برابر ۲۰ میلیمتر است.

۵-٤-۳-

برشگیرها می‌توانند در موقعیت تارهای متوالی و حداکثر یک در میان آنها قرار گیرند. لازم است برشگیرها در صفحات برشگیر به صورت مدول‌های خرپایی شکل منظم متناوب به‌صورت هم‌صفحه یا غیرهم‌صفحه، مطابق شکل ۵-۱ قرار گیرند. نحوه چیدمان برشگیرها باید بر اساس بند ۳-۲-۲-۱ طراحی شود.

۵-٤-٤-

مقدار بیرون زدگی برشگیر از محل اتصال با تار نباید از ضخامت مفتول پود بیشتر باشد.

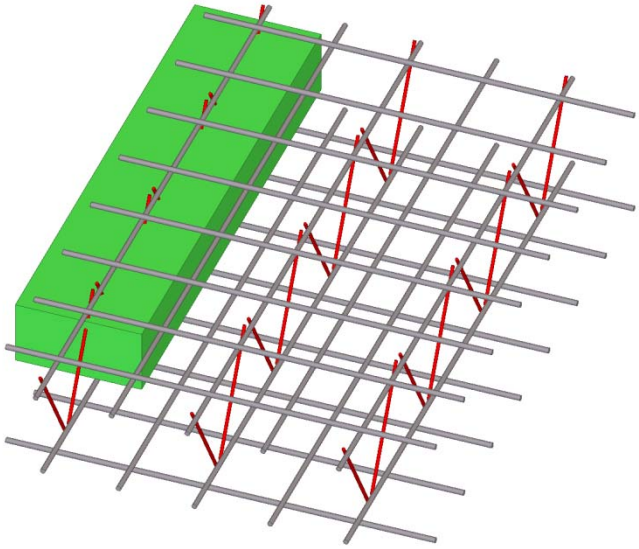
۵-٤-۵-

لایه عایق می‌تواند با حفظ ساختار صفحه‌ای و ضخامت تعیین شده در فصل هفتم، دارای سطح بیرونی غیرمستوی باشد تا از مقدار مصالح بازگشتی در حین عملیات بتن پاشی کاسته شود. باید توجه داشت که سطح بیرونی لایه عایق غیر مستوی به‌نحوی باشد که بتن پاشیده به‌راحتی بین شبکه جوش شده و لایه عایق جا گرفته و در آن قسمت‌ها حفراتی ایجاد نگردد.

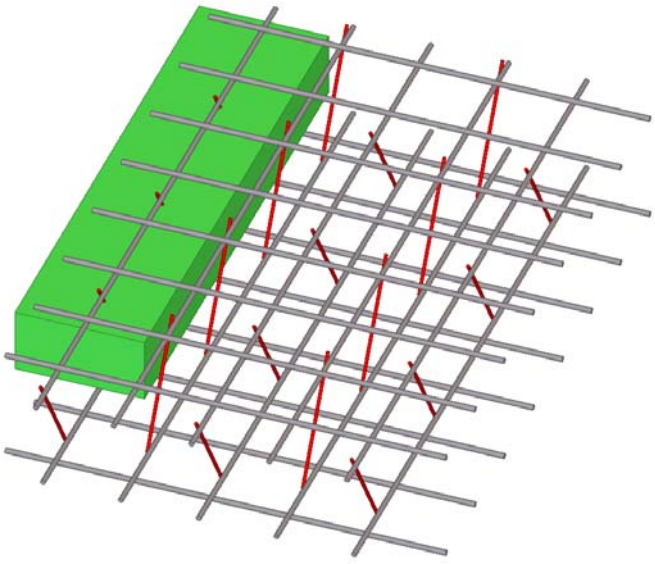
۵-٤-٦-

هر نوع پانل تولیدی باید توسط سازنده تحت آزمایش‌های مکانیکی مطابق استانداردهای ملی به شماره ۸۴۴۹ با عنوان «پانل‌های ساختمانی- تعیین مقاومت برشی پانل‌های دیواری قابدار تحت بارهای استاتیکی- روش آزمون» و شماره ۸۰۶۳ با عنوان «پانل‌های ساختمانی- مقاومت فشاری و خمشی - روش آزمون» قرار گیرد، به طوری که نیازمندی‌های طرح را ارضا نماید.

عمرانی ها
Omraniha.com



الف



ب

شکل ۵-۱ انواع چیدمان برشگیرها

الف: خرپای منظم هم‌صفحه برشگیرها

ب : خرپای منظم غیرهم‌صفحه برشگیرها

عمرانی ها
Omraniha.com

۵-۵- انتظام مدولی

۵-۵-۱-

لازم است پانل‌های تولیدی از انتظام مدولی مشخص تبعیت نمایند. مبنای محاسبه مدول عرضی، فاصله محور تا محور تارهای انتهایی پانل می‌باشد.

۵-۵-۲-

مدول عرضی ترجیحی پانل می‌تواند ۹۰۰، ۱۰۰۰ یا ۱۲۰۰ میلیمتر باشد.

۵-۶- رواداری

رواداری‌های هندسی مجاز برای پانل و اجزای پانل باید بسته به مورد مطابق استانداردهای ملی ایران به‌شماره ۷۱۴۳ با عنوان "پانل‌های ساندویچی سبک سه‌بعدی- ویژگی‌ها" و شماره ۱۱۱۰۸ با عنوان "بلوک‌ها و صفحات ساخته شده از دانه‌های پلی‌استایرن منبسط شونده- ویژگی‌ها" باشند.

۵-۷- حمل و نقل، انبارش و نگهداری

۵-۷-۱-

پانل‌ها باید در محیط‌های دور از تابش مستقیم اشعه خورشید، بارش باران، رطوبت، تغییرات حرارتی شدید و عوامل محیطی مهاجم نگهداری شوند.

۵-۷-۲-

پانل‌ها در محل کارگاه ساختمانی باید به‌دور از هر گونه مواد قابل اشتعال (نظیر رنگ، مواد حلال یا زباله‌های قابل اشتعال) نگهداری شوند. محل نگهداری باید به‌گونه‌ای باشد که از احتمال ریزش یا تماس براده‌های داغ یا جرقه‌های ناشی از جوش‌کاری یا هرگونه شیء داغ دیگر با پانل‌ها در کارگاه ساختمانی پیش‌گیری شود. محل انبار اصلی پانل‌ها تا حد امکان باید به‌دور از محل عملیات ساختمانی باشد تا از سرایت هر گونه شعله یا حریق احتمالی به محل انبار جلوگیری شود.

۵-۷-۳-

کارگران و کارکنان باید نسبت به عدم استفاده از هرگونه شعله و نیز عدم استعمال سیگار در مجاورت محل نگهداری پانل‌ها توجیه شوند. استفاده از تابلوهای هشدار دهنده برای عدم استعمال دخانیات در مجاورت محل نگهداری پانل‌ها الزامی است.

عمرانی ها
Omraniha.com

۵-۷-٤-

لازم است تعداد مناسبی کپسول آتش نشانی در نزدیکی محل نگهداری پانل‌ها استقرار یابند.

۵-۷-۵-

از بارگذاری یا اقداماتی نظیر راه رفتن بر روی پانل‌ها باید اجتناب شود.

۵-۷-٦-

نگهداری و انبارش پانل‌ها روی یکدیگر باید به نحوی باشد که جوش‌های شبکه و مفتول‌ها آسیب نبینند. توصیه می‌شود از انبار کردن پانل‌ها به حجم بیش از ۶۰ مترمکعب در یک محل خودداری شود. در صورت نیاز به انبار کردن مقادیر بیش از ۶۰ مترمکعب، پانل‌ها به قسمت‌های با حجم حداکثر ۶۰ مترمکعب تقسیم شده و بین هر دو قسمت حداقل ۲۰ متر فاصله وجود داشته باشد.

۵-۷-۷-

نگهداری پانل‌ها باید بر روی سکوهای مناسب انجام گیرد به طوری‌که در حین بارگیری آسیبی به آن‌ها وارد نشود.

۵-۷-۸-

در هنگام بارگیری، باراندازی یا حمل و نقل پانل باید اقدامات لازم برای عدم تابیدگی و خمیدگی پانل بعمل آید.

۵-۷-۹-

مراحل بارگیری و یا بار اندازی پانل باید به آرامی و بدون اعمال ضربه به پانل صورت گیرند.

۵-۷-۱۰-

بارگیری یا باراندازی پانل‌ها باید با ماشین‌آلات و بالابرهای ویژه با تمهیدات خاص صورت گیرد، به طوری‌که از اتصال مستقیم چنگک بالابر با پانل جلوگیری شده و عملیات بارگیری یا باراندازی با قلاب‌ها یا ابزارهای ویژه انجام شود.

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

فصل ۶

بتن پاشیده

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

٦-١- کلیات

مطالب این فصل به انتخاب، تایید مصالح مصرفی در ساخت و طرح اختلاط بتن پاشیده، تولید، اجرا، عمل‌آوری و آزمایش‌های استاندارد آن اختصاص دارند. انتظار می‌رود با رعایت این ضوابط ایمنی، عملکرد سازه‌ای، پایایی و شکل ظاهری سازه، با توجه به شرایط محیطی، تامین شوند.

در سامانه‌های پانلی روش بتن پاشیده تر به‌کار می‌رود.

٦-٢- آزمایش‌های مصالح بتن پاشیده

آزمایش‌های مصالح بتن پاشیده باید منطبق با مشخصات و آزمایش‌های استاندارد باشد.

آزمایش‌های ویژه بتن پاشیده در پیوست الف ارایه شده‌اند.

٦-٣- سیمان

٦-٣-١-

سیمان مصرفی در ساخت بتن پاشیده باید با انواع سیمان‌های مندرج در آیین‌نامه بتن ایران یا استاندارد دیگری که قبلاً به تائید دستگاه نظارت رسیده مطابقت داشته باشد.

٦-٣-٢-

سیمان مصرفی در کارگاه باید دارای مشخصات سیمانی باشد که در تعیین نسبت‌های اختلاط به‌کار رفته است، مگر آنکه بعد از انجام آزمایش‌های لازم مصرف سیمانی با مشخصات دیگر به تایید دستگاه نظارت برسد.

٦-٤- سنگدانه

٦-٤-١-

سنگدانه‌های مصرفی در بتن پاشیده باید دارای چنان کیفیتی باشند که بتوان با آن‌ها بتنی مقاوم و پایا ساخت.

٦-٤-٢-

سنگدانه‌های مصرفی باید با یکی از دانه‌بندی‌های جدول ۶-۱ مطابقت داشته باشند.

عمرانی ها
Omraniha.com

۶-۴-۳-

سنگدانه‌هایی که منطبق بر دانه‌بندی‌های مشخص شده در جدول ۶-۱ نباشند، به‌شرطی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند که رضایت بخش بودن استفاده از آن‌ها براساس نتایج آزمایش‌ها برای دستگاه نظارت به اثبات برسد، یا سوابق و مستندات معتبری مبنی بر پذیرش به‌کارگیری آن‌ها موجود باشند. در هر حال انجام آزمایش برای حصول اطمینان از کاربرد آن‌ها ضروری است.

جدول ٦-١ حدود دانه بندی سنگدانه‌های بتن پاشیده

اندازه الک (میلیمتر)	درصد وزنی عبور از الک	
	دانه بندی شماره ۱	دانه بندی شماره ۲
۱۲	--	۱۰۰
۱۰	۱۰۰	۹۵ -۱۰۰
۴/۷۵	۹۵ -۱۰۰	۷۰ -۹۰
۲/۴۰	۸۰ -۱۰۰	۵۰ -۷۰
۱/۲۰	۵۰-۸۵	۳۵ -۵۵
۰/۶	۲۵ -۶۰	۲۰-۳۵
۰/۳	۱۰ -۳۰	۸ -۲۰
۰/۱۵	۲ -۱۰	۲-۱۰

۶-۴-۴-

در صورت استفاده از سنگدانه‌های درشت‌تر از دانه‌بندی شماره ۲ جدول ۶-۱ ، باید سنگدانه‌های درشت‌دانه و ریزدانه به‌طور جداگانه وزن و مخلوط شوند تا از ایجاد دانه‌بندی ضعیف ناشی از جدایش سنگدانه‌ها جلوگیری شود. همچنین از آنجا که سنگدانه‌های درشت‌تر از حد مجاز می‌توانند باعث بسته شدن لوله یا نازل شوند، لازم است این سنگدانه‌ها با غربال جدا شده و از دانه‌بندی خارج شوند.

۶-۴-۵-

بزرگترین اندازه اسمی سنگدانه‌ها نباید از هیچ‌یک از مقادیر زیر بیشتر باشد.

الف- یک پنجم ضخامت بتن پاشیده

ب- سه چهارم بعد چشمه شبکه یا فاصله آزاد بین میلگردها

پ- سه چهارم ضخامت پوشش روی میلگرد یا مفتول پانل

ت- سه چهارم فاصله میلگرد یا مفتول تا لایه عایق

عمرانی ها
Omraniha.com

۶-۴-۶-

سنگدانه‌های مصرفی در بتن پاشیده باید سخت و پایا باشند. مشخصات سنگدانه‌های مصرفی، روش‌های اندازه‌گیری و مقدار مواد زیان آور موجود در آن‌ها مطابق روش‌ها و مقادیر مجاز ساختمان‌های بتن‌آرمه متعارف می‌باشند.

۶-۴-۷-

مقدار سنگدانه‌های پولکی و سوزنی در سنگدانه‌های درشت مطابق روش آزمایش دت۲۲۰ با عنوان " دانه‌های پولکی و سوزنی" اندازه‌گیری شده و حداکثر مقدار آنها باید مطابق مقدار مجاز ساختمان‌های بتن‌آرمه متعارف باشند.

۶-۵- آب

۶-۵-۱-

مشخصات آب مصرفی در بتن پاشیده، حداکثر مقادیر مجاز مواد زیان آور و روش‌های آزمایش آن مطابق مشخصات و مقادیر نظیر ساختمان‌های بتن‌آرمه متعارف می‌باشند.

۶-۵-۲-

آب عمل آوری در بتن پاشیده‌ای که به‌عنوان نمای معماری استفاده می‌شود، باید عاری از موادی باشد که باعث لک شدن و آلودگی سطح بتن می‌شوند.

۶-۶- مواد افزودنی

۶-۶-۱- کلیات

ماده افزودنی ماده‌ای است به غیر از سیمان، سنگدانه و آب که به‌صورت پودر یا مایع، به‌عنوان یکی از مواد تشکیل دهنده بتن و برای اصلاح خواص آن، کمی قبل و یا در حین اختلاط به آن افزوده می‌شود. افزودنی‌ها می توانند برای بهبود بخشیدن به برخی از خصوصیات بتن پاشیدنی مورد استفاده قرار گیرند.

۶-۶-۲-

مواد افزودنی تسریع کننده در بتن پاشی، بخصوص در شرایطی که گیرش سریع یا افزایش سریع مقاومت مدنظر باشد، می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

۶-۶-۳-

استفاده از کلرید کلسیم به‌عنوان ماده افزودنی تسریع کننده در بتن پاشیده مجاز نیست.

عمرانی ها
Omraniha.com

٦-٦-٤-

در بتن پاشیده که در معرض دوره‌های یخ زدن و آب شدن قرار دارند می‌توان از مواد افزودنی حباب‌ساز استفاده کرد. از آنجا که مقدار قابل توجهی از این مواد در مرحله پاشش از دست می‌رود، لازم است با افزایش مواد افزودنی کمبود آن جبران شود. ماده حباب‌ساز همچنین باعث کارآیی بیشتر مخلوط بتن و کاهش مصالح برگشتی می‌شود.

٦-٦-٥-

افزودنی‌های کندگیر کننده معمولاً در بتن پاشیده به‌کار نمی‌روند و در صورت استفاده لازم است مطابق با نوع D از استاندارد "مشخصات مواد افزودنی شیمیایی، دت ۴۰۱ " باشند.

٦-٦-٦-

استفاده از پوزولان‌ها که به‌منظور افزایش مقاومت و کارآیی بتن، افزایش قابلیت پمپ مخلوط و کاهش میزان مصالح برگشتی صورت می‌گیرد، باید با استانداردهای مربوط یا هر استاندارد دیگر که قبلاً به تایید دستگاه نظارت رسیده، مطابقت داشته باشد.

٦-٧- عمل‌آوری

عمل‌آوری بتن پاشیده نظیر سازه‌های بتن آرمه متعارف صورت می‌گیرد. با توجه به نسبت زیاد سطح به حجم بتن در سامانه‌های پانلی، لازم است تمهیدات ویژه برای جلوگیری از خشک شدن سطحی بتن صورت پذیرند.

٦-٨- انبارش و نگهداری مصالح بتن پاشیده

لازم است برای انبارش و نگهداری مصالح بتن پاشیده، ضوابط مربوط به ساختمان‌های بتن‌آرمه متعارف رعایت شوند.

٦-٩- کنترل و بازرسی

به‌طور کلی به‌منظور انطباق ویژگی‌های مصالح مصرفی بتن پاشیده با استانداردها و ضوابط مشخص شده باید حداقل بازرسی‌ها و آزمایش‌ها مطابق با ضوابط مربوط به ساختمان‌های بتن‌آرمه متعارف انجام شوند.

ضوابط اختصاصی مربوط به بازرسی و کنترل سامانه‌های پانلی در فصل سیزدهم ارایه شده‌اند.

٦-١٠- مبانی تعیین نسبت‌های اختلاط بتن پاشیده

٦-١٠-١-

تعیین نسبت‌های اختلاط مصالح تشکیل دهنده بتن پاشیده باید با شرایط زیر مطابقت داشته باشد.

عمرانی ها
Omraniha.com

۶-۱۰-۱-۱-

مقاومت فشاری مشخصه لازم برای بتن مورد استفاده در بتن پاشیده مطابق بندهای ۶-۱۱-۱-۲ و ۶-۱۱-۲-۳-۲ تامین گردد.

۶-۱۰-۱-۲-

کارآیی و روانی بتن پاشیده باید به اندازه‌ای باشد که بتن پاشیده به‌سهولت و با تراکم کافی روی سطوح قائم و افقی چسبیده، به‌خوبی میلگردها و شبکه جوش شده را در برگیرد و مصالح بازگشتی آن به حداقل برسد. کارآیی بتن پاشیده باید دارای اسلامپ ۴۰ تا ۸۵ میلیمتر باشد.

۶-۱۰-۱-۳-

بتن پاشیده باید از پایایی لازم برخوردار بوده و الزامات ویژه شرایط محیطی را برآورده نماید.

۶-۱۰-۲-

نسبت های اختلاط مواد تشکیل دهنده بتن پاشیده براساس تجارب کارگاهی و استفاده از مخلوط‌های آزمایشی با مصالح مصرفی کارگاه تعیین می‌شوند.

۶-۱۰-۳-

در تعیین نسبت‌های اختلاط بتن پاشیدنی باید توجه داشت که قسمتی از مخلوط در اثر بازگشت مصالح از دست می‌رود. بنابراین باید با کنترل دقیق و انجام آزمایش‌های لازم در مراحل مختلف بتن پاشی، طرح اختلاط مناسبی برای ترکیب اولیه بتن پاشیده بدست آید.

۶-۱۰-۴-

حدود متداول نسبت وزنی آب به سیمان مخلوط بتن پاشیده ۰/۳۵ تا ۰/۵ و نسبت متداول سنگدانه به سیمان ۳/۵ تا ۴/۵ می‌باشد.

۶-۱۰-۵-

به منظور حصول کارآیی مطلوب بتن پاشیده توصیه می‌شود از سنگدانه‌های اشباع با سطح خشک در مخلوط استفاده شود.

عمرانی ها
Omraniha.com

٦-١١- آزمایش‌های بتن و معیارهای پذیرش آن

٦-١١-١- آزمایش‌ها و معیارهای پذیرش بتن تهیه شده برای بتن پاشی

٦-١١-١-١-

روش‌های تعیین نسبت‌های اختلاط، تعیین مقاومت فشاری متوسط لازم، تدوین مدارک مربوط به آن و ارزیابی و پذیرش بتن تهیه شده برای بتن پاشی، باید بر مبنای ضوابط مربوط به ساختمان‌های بتن‌آرمه متعارف صورت گیرند با این تفاوت که در مورد تواتر نمونه برداری، رعایت حداکثر سطح دال‌ها، دیوارها و کلاف‌های بین آنها لزومی ندارد. به بند ٦-١١-٢-٣-١ مراجعه شود.

٦-١١-١-٢-

مقاومت فشاری مشخصه بتن آماده شده برای بتن پاشی، بر مبنای آزمونه‌های استوانه‌ای استاندارد عمل آمده در آزمایشگاه باید منطبق بر بتن رده C20 یا بیشتر باشد.

٦-١١-٢- آزمایش‌ها و معیارهای پذیرش بتن پاشیده

٦-١١-٢-١-

به‌دلیل ماهیت اجرایی بتن پاشیده و تفاوت‌های طرح اختلاط آن با بتن معمولی و همچنین تاثیر قابل توجه اپراتور بتن پاش در کیفیت نهایی آن، باید آزمایش‌هایی با دقت کافی، قبل، حین و بعد از اجرا انجام گردند.

٦-١١-٢-٢- آزمایش‌های قبل از اجرا

آزمایش‌های قبل از اجرا به‌منظور ارزیابی اپراتورهای بتن‌پاش و اصلاح طرح اختلاط به لحاظ کارآیی و کاهش دور ریز مصالح انجام می‌شوند.

٦-١١-٢-٢-١- قبل از شروع عملیات بتن پاشی در کارگاه، باید جعبه‌های آزمایشی برای اخذ نمونه‌های لازم توسط پرسنل کارگاه و تحت نظر دستگاه نظارت تهیه شوند.

٦-١١-٢-٢-٢- جعبه‌های آزمایشی از جنس چوب یا فلز در ابعاد ١٠٠ mm × ٦٠٠ mm × ٦٠٠ mm ساخته می‌شوند. این جعبه‌ها باید در مقابل لرزش و تغییر شکل ناشی از عملیات بتن پاشی مقاوم باشند. ضخامت مقطع چوبی یا فلزی قالب نباید به‌ترتیب کمتر از ٢٠ mm و ٥ mm اختیار شود.

٦-١١-٢-٢-٣- به‌ازای هر نوع اختلاط، هر وضعیت بتن پاشی (افقی یا سربالا) و هر اپراتور بتن پاش، باید حداقل یک جعبه آزمایشی در نظر گرفته شود.

٦-١١-٢-٢-٤- نصف جعبه باید با شبکه جوش شده پانل، مشابه شرایط واقعی، شبکه‌بندی شود.

عمرانی ها
Omraniha.com

۶-۱۱-۲-۲-۵- از هر جعبه آزمایشی ۶ مغزه گرفته می‌شود که ۳ مغزه با شبکه فولادی و ۳ مغزه بدون آن می‌باشند. ۳ مغزه بدون فولاد برای بدست آوردن مقاومت فشاری مغزه، مطابق "آزمایش مغزه‌های مته شده و تیرهای اره شده، دت ۶۲۵" آزمایش می‌شوند. نتایج این آزمایش‌ها مطابق بند ۶-۱۱-۲-۳-۲ مورد بررسی قرار گرفته و جهت اصلاح احتمالی طرح اختلاط مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۶-۱۱-۲-۲-۶- در حین عملیات بتن‌پاشی برای مغزه‌گیری، نحوه قرارگیری جعبه (افقی، قائم یا شیبدار) باید مطابق با شرایط اجرایی پروژه باشد. بعد از پاشش و قبل از گیرش بتن نباید ضربه‌ای به قالب وارد شود. بتن پاشیده باید قبل از مغزه‌گیری عمل‌آوری شود.

۶-۱۱-۲-۲-۷- هر ۶ مغزه جهت انطباق با درجه کیفی مغزه‌ها مطابق با بند ۶-۱۱-۲-۴ مورد بررسی عینی قرار می‌گیرند.

۶-۱۱-۲-۲-۸- صلاحیت اپراتور بتن‌پاش در صورتی مورد تایید است که میانگین معیار کیفی ۶ مغزه گرفته شده از بتن پاشیده شده توسط وی، بر اساس درجه بندی بند ۶-۱۱-۲-۴، بیشتر از ۲/۵ نباشد.

۶-۱۱-۲-۳- آزمایش‌های حین اجرا

آزمایش‌های حین اجرا به‌منظور تعیین مقاومت فشاری بتن پاشیده و کیفیت اجرا انجام می‌شوند.

۶-۱۱-۲-۳-۱- از آنجا که مغزه‌گیری از پانل‌ها به‌دلیل ضخامت کم بتن پاشیده امکان پذیر نمی‌باشد، در حین اجرای کار لازم است از هر ۵۰ مترمکعب بتن پاشیده و یا هر ۵ روز کاری، یک جعبه آزمایشی تهیه شود. مشخصات جعبه آزمایشی و روش مغزه‌گیری از آن مطابق بند ۶-۱۱-۲-۲ می‌باشند.

۶-۱۱-۲-۳-۲- مقاومت فشاری حجمی از بتن پاشیده در صورتی قابل قبول تلقی می‌شود که میانگین مقاومت فشاری سه مغزه گرفته شده از جعبه آزمایشی مربوط به آن حجم بتن، و حداقل مقاومت آنها به‌ترتیب از ۰/۹۰ و ۰/۸۰ مقاومت فشاری مشخصه بتن پاشیده طرح کمتر نباشند.

مقاومت فشاری مشخصه بتن پاشیده شده باید منطبق بر مقاومت بتن رده C16 یا بیشتر باشد.

۶-۱۱-۲-۳-۳- معیار کیفی پذیرش مغزه‌ها مطابق بند ۶-۱۱-۲-۴ براساس میانگین درجه‌های کیفی هر ۶ مغزه اخذ شده می‌باشد. درجه کیفی با میانگین ۲/۵ و کمتر برای پذیرش مورد قبول است مگر آنکه در دفترچه مشخصات فنی پروژه عدد بیشتری مدنظر باشد. همچنین درجه کیفی هیچ یک از مغزه‌ها نباید بیشتر از ۳ باشد.

۶-۱۱-۲-۳-۴- برای سهولت در نتیجه‌گیری و تسریع در کار می‌توان به همراه بتن پاشی جعبه، ۶ آزمونه استوانه‌ای استاندارد از بتن گرفته و میانگین نتایج مقاومت آزمونه‌ها را با میانگین نتایج مغزه‌های اخذ شده از جعبه مقایسه و واسنجی نمود. در صورت استفاده از یک نوع طرح اختلاط، یک نوع دستگاه بتن پاش و یک فرد اپراتور می‌توان به جای عملیات مغزه‌گیری از جعبه‌ها، به نتایج

عمرانی ها
Omraniha.com

اخذ شده از آزمونه‌های استوانه‌ای واسنجی شده استناد کرد، به‌شرط آن که تعداد آزمایش‌های کافی برای کالیبراسیون مغزه و آزمونه استاندارد، (حداقل ۷ و ترجیحا ۱۰ جعبه) در اختیار باشد.

٦-١١-٢-٤- معیار کیفی مغزه‌ها

درجه بندی کیفی مغزه‌ها که به‌شرح زیر می‌باشند، در شکل ۶-۱ نشان داده شده‌اند.

مغزه درجه ۱- مغزه کاملاً متراکم و بدون حالت ورقه‌ای یا لایه لایه‌شدگی و بدون حفره یا نواحی ماسه‌ای می‌باشد. حباب های کوچک هوا به قطر حداکثر ۳ میلیمتر و طول حداکثر ۴ میلیمتر قابل قبول می باشند. وجود نواحی ماسه‌ای یا حفرات در پشت شبکه جوش شده قابل قبول نیست.

مغزه درجه ۲- مغزه نباید بیش از دو حالت ورقه‌ای یا لایه لایه‌شدگی یا نواحی ماسه‌ای با ابعاد بیش از ۲۵ میلیمتر × ۳ میلیمتر داشته باشد و ابعاد حفرات نباید در هیچ جهت بیش از ۹/۵ میلیمتر گردد. نواحی متخلخل پشت مفتول‌ها نباید از ۱۲ میلیمتر بیشتر باشد. همچنین محل اتصال بتن پاشیده به لایه عایق باید سالم و بی عیب و بدون بافت ماسه‌ای یا حفرات باشد.

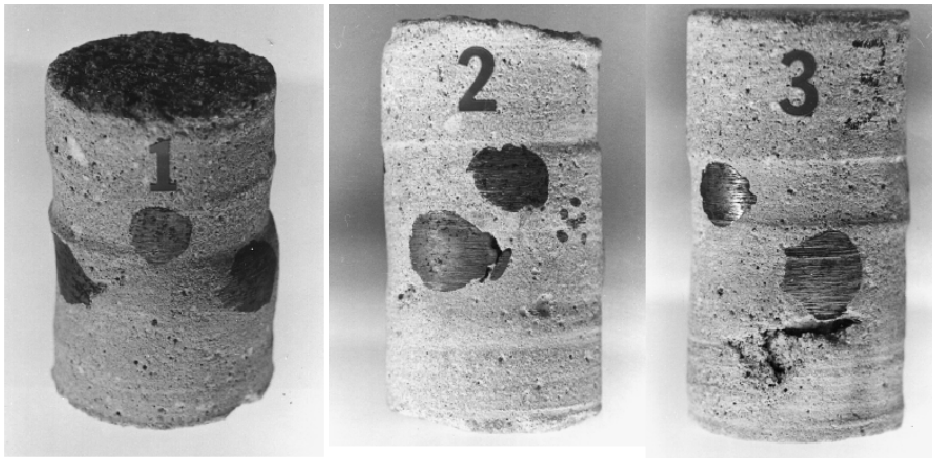
مغزه درجه ۳- مغزه نباید بیش از دو حالت ورقه‌ای یا لایه لایه‌شدگی یا نواحی ماسه‌ای به ابعاد بیش از ۳۱ میلیمتر × ۵ میلیمتر داشته و یا فقط می‌تواند دارای یک حفره بزرگ با تجمع ماسه به ضخامت کمتر از ۱۶ میلیمتر و عرض کمتر از ۳۱ میلیمتر باشد. سطح مجاور به لایه عایق ممکن است دارای بافت ماسه‌ای و حفراتی تا عمق ۳ میلیمتر باشد.

مغزه درجه ٤ – مغزه به طور کلی الزامات مغزه درجه ۳ را دارد ولی ممکن است دارای دو شکاف بزرگ، مانند آنچه در مغزه درجه ۳ ذکر شده یا فقط یک شکاف با ابعاد حداکثر ۲۵ میلیمتر عمود بر وجه مدور مغزه با عرض حداکثر ۳۸ میلیمتر باشد. سطح مجاور لایه عایق ممکن است بافت ماسه‌ای و حفراتی تا عمق ۳ میلیمتر داشته باشد.

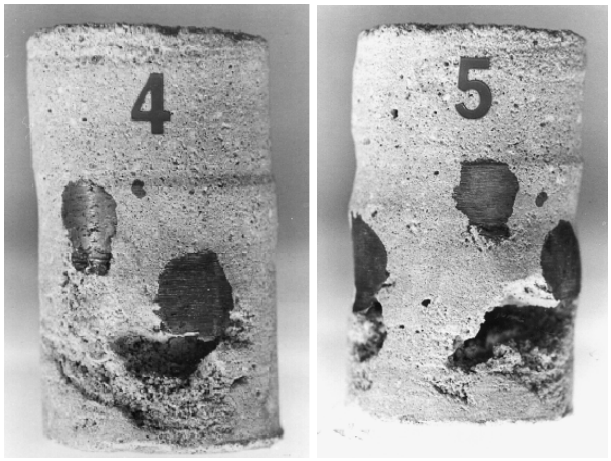
مغزه درجه ٥- مغزه‌ای که نتواند معیارهای درجه بندی ۱ تا ۴ را به‌دلیل ضعیف‌تر بودن کیفیت برآورده نماید به‌عنوان مغزه درجه ۵ شناخته می‌شود.

درجه بندی فوق براساس مغزه‌گیری استوانه‌ای با سطح جانبی ۱۵۷۰۰ میلیمتر مربع صورت گرفته و در مورد مغزه‌های بزرگتر و کوچکتر باید شکاف‌ها و حفرات مجاز را به‌تناسب تعدیل نمود.

عمرانی ها
Omraniha.com



مغزه درجه ۱ مغزه درجه۲ مغزه درجه۳



مغزه درجه ٤ مغزه درجه ٥

شکل ٦-١ درجه بندی مغزه‌ها

٦-١١-٢-٥- آزمایش‌های بعد از اجرا

آزمایش‌های بعد از اجرا به‌منظور تعیین نقاط ضعف اجرای بتن پاشیده صورت می‌گیرند.

برای یافتن محل‌هایی که بتن پاشیده به سطح پانل نچسبیده است و یا برای تعیین حفرات موجود، اپراتور با چکش لاستیکی یا چوبی ضرباتی به بتن وارد می‌آورد. در صورتی‌که صدای بم و خفه به‌گوش رسد به‌معنای پوکی و وجود حفره و فاصله بین لایه‌های بتن پاشیده و یا بتن پاشیده و سطح لایه عایق می‌باشد.

وزن چکش متناسب با ضخامت بتن پاشیده متغیر بوده و معمولا بین ۰/۵ تا ۲ کیلوگرم می‌باشد.

محل‌های پوک و حفره دار باید علامت‌گذاری شده و پس از تخریب، نسبت به بتن پاشی مجدد آن، مطابق ضوابط مربوط، اقدام شود. تخریب بتن باید بدون آسیب رساندن به شبکه فولادی و یا میلگردها صورت گیرد.

عمرانی ها
Omraniha.com

٦-١١-٢-٦-

ضوابط مربوط به آزمایش‌های بتن و ضوابط پذیرش آن، قبل و در حین اجرا، برای هر نوع از نسبت‌های اختلاط بتن و نیز در صورت تغییرات عمده در شرایط اجرائی باید مستقل از شرایط قبلی و به‌طور جداگانه رعایت شوند.

معیارهای بررسی و پذیرش بتن‌های با مقاومت فشاری کم مطابق ساختمان‌های بتن‌آرمه متعارف می‌باشند مشروط بر آنکه مغزه‌ها از دال‌ها، کف‌ها یا جاهایی‌که بتوان مغزه استاندارد گرفت، تهیه شده باشند.

عمرانی ها
Omraniha.com

فصل ۷

اعضای پانلی

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

۷-۱- کلیات

در این فصل انواع اعضای پانلی، عملکرد و مشخصات کلی آنها در سامانه‌های پانلی ارائه می‌شوند.

عضو پانلی عضوی است که از بتن پاشی طرفین پانل سه‌بعدی پیش‌ساخته پس از نصب آن در موقعیت مورد نظر ساخته می‌شود. بتن رویه سقف‌های پانلی می‌تواند به صورت درجا ریخته شود.

۷-۲- عملکرد

اعضای پانلی در انتقال بارهای عمود بر صفحه، نظیر یک خرپای سه‌بعدی فضایی و برابر بارهای در راستای صفحه، همانند دیوارهای باربر عمل می‌کنند. از طرفی لایه عایق به‌کار رفته در پانل نیز دارای مشخصات مقاوم در برابر آثار حرارت و صوت می‌باشد. بنابراین اعضای پانلی اعضایی هستند که علاوه بر قابلیت باربری دارای مشخصات عایق بودن در برابر آثار حرارت- صوت بوده و از این نظر می‌توانند به‌عنوان نوعی مصالح ساختمانی با قابلیت توام باربری و عایق حرارت - صوت ارزیابی شوند.

۷-۳- انواع اعضای پانلی

اعضای پانلی به دو نوع باربر و غیر باربر تقسیم بندی می‌شوند. اعضای پانلی باربر شامل اعضای دیواری و اعضای سقفی می‌باشند.

۷-۳-۱- مشخصات کلی اعضای پانلی باربر

۷-۳-۱-۱-

مشخصات کلی فولاد، لایه عایق و بتن پاشیده مصرفی در اعضای پانلی باربر در فصول قبلی ارایه شده‌اند.

۷-۳-۱-۲-

اعضای پانلی باربر دیواری به عنوان عناصر باربر قائم و همچنین عناصر مقاوم در برابر بار جانبی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۷-۳-۱-۳-

اعضای پانلی باربر سقفی به صورت افقی یا شیبدار برای تحمل بارهای وارده، تامین یکپارچگی سقف و توزیع بارهای جانبی بین اعضای پانلی دیواری مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۷-۳-۱-۴-

ضخامت لایه عایق در اعضای پانلی معمولا بین ۴۰ تا ۱۰۰ میلیمتر می‌باشد. حداقل ضخامت لایه عایق در اعضای پانلی دیواری و سقفی باربر برابر ۶۰ میلیمتر می‌باشد.

عمرانی ها
Omraniha.com

۷-۳-۱-۵-

به‌طور کلی استفاده از بتن سبک در ساخت اعضای پانلی باربر مجاز نمی‌باشد. در صورت استفاده، مراتب باید با تایید دستگاه نظارت و با رعایت الزامات و تمهیدات و منطبق با مراجع و استانداردهای مربوط انجام شود.

۷-۳-۱-۶-

مشخصات صوتی و حرارتی اعضای پانلی در فصل چهاردهم این نشریه ارایه شده‌اند.

۷-۳-۲- اعضای پانلی غیرباربر

مشخصات کلی اعضای پانلی غیر باربر در فصل دوازدهم این نشریه ارایه شده‌اند.

۷-۴- انتظارات ایمنی در برابر آتش

۷-۴-۱-

لازم است مقاومت دیوار در برابر آتش مطابق الزامات مقررات ملی ساختمانی ایران و آیین‌نامه‌های مصوب تامین شود. همچنین مشخصات آتش‌پادی اعضای پانلی باید مطابق روش‌ها و آزمون‌های استاندارد مورد بررسی قرار گیرند. در این رابطه می‌توان به استاندارد ملی ایران به‌شماره ۱۱۱۰۸ با عنوان " بلوک‌ها و صفحات ساخته شده از دانه‌های پلی‌استایرن منبسط شونده- ویژگی‌ها" و استاندارد ملی ایران به‌شماره ۴-۷۲۷۱ با عنوان "واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی – روش‌های آزمون- قسمت چهارم: قابلیت افروزش فرآورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله" مراجعه نمود.

۷-۴-۲-

لازم است الزامات مشروح زیر به‌منظور تامین انتظارات ایمنی در برابر آتش در سامانه‌های پانلی رعایت شوند.

۷-۴-۲-۱-

لایه عایق به‌کار رفته در دیوارهای پانلی نباید بین واحدهای مستقل معماری ساختمان امتداد داشته باشد و باید به‌وسیله مصالح غیر قابل سوختن با مقاومت کافی در برابر آتش قطع شود.

۷-۴-۲-۲-

لایه عایق به‌کار رفته در دیوارهای پانلی باید در محل اتصال کف/ سقف ساختمان قطع شده، و نیز بین طبقات امتداد نداشته باشد. هرگونه امتداد عمودی لایه عایق در دیوارهای خارجی ساختمان، دیوارهای راه‌پله، اتاقک آسانسور و نظایر آن، باید در تراز هر طبقه از ساختمان قطع شود.

عمرانی ها
Omraniha.com

۷-٤-۲-۳-

چنانچه بنا بر ملاحظات معماری، تاسیساتی یا نظایر آن، هرگونه گشودگی یا سوراخی در دیوارهای پانلی با مقاومت الزامی در برابر آتش ایجاد شود، آن گشودگی یا سوراخ باید به‌نحو مناسب آتش‌بندی شده به‌گونه‌ای که درجه مقاومت در برابر آتش دیوار پانلی کاهش نیافته و ضمنا لایه عایق به‌کار رفته در دیوار پانلی کماکان در برابر آتش محافظت شده باقی بماند.

۷-٤-۲-٤-

موارد کنترل و نظارت مربوط به الزامات اعضای پانلی در برابر آتش، در فصل سیزدهم این نشریه اشاره شده است.

۷-٤-۳-

در صورت استفاده ار نتایج آزمایش‌های منتشر شده، نظیر برخی مراجع مندرج در فهرست مراجع این نشریه، لازم است مطابقت‌های فنی لازم برای استناد به نتایج منتشر شده مورد توجه قرار گیرند.

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

فصل ۸

مبانی تحلیل و طراحی

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

۸-۱- کلیات

مبانی تحلیل و طراحی سامانه‌های پانلی کامل در این فصل مورد بررسی قرار می‌گیرند.

به‌طور کلی مبانی تحلیل و طراحی اعضای پانلی در سامانه‌های پانلی کامل بر اساس مبانی تحلیل و طراحی ساختمان‌های بتن‌آرمه متعارف می‌باشند.

۸-۲- ملاحظات معماری

ملاحظات معماری زیر باید در طراحی معماری ساختمان‌های پانلی کامل رعایت شوند.

۸-۲-۱-

از آنجا که دیوارهای جداکننده در سامانه‌های پانلی کامل نقش باربر سازه‌ای دارند، به‌منظور ارزیابی و تحلیل رفتار ساختمان، لازم است بین مهندس معمار و مهندس محاسب ساختمان تبادل نظر و هماهنگی ایجاد گردد.

۸-۲-۲-

پلان ساختمان دارای شکل متقارن یا تقریباً متقارن نسبت به محورهای اصلی بنا باشد.

۸-۲-۳-

در مسیر انتقال نیروی جانبی از سامانه پانلی به زمین، انقطاعی وجود نداشته باشد. به عبارت دیگر دیوارهای پانلی باربر باید به صورت ممتد تا روی پی امتداد داشته باشند.

۸-۲-٤-

از احداث طره‌های بیشتر از یک متر احتراز شود.

۸-۲-۵-

از ایجاد بازشوهای بزرگ و مجاور یکدیگر در دیافراگم‌های کف خودداری شود.

۸-۲-٦-

از قرار دادن اجزای ساختمانی، تاسیسات و یا اشیای سنگین بر روی طره‌ها، عناصر لاغر و دهانه‌های بزرگ پرهیز گردد.

۸-۲-۷-

از ایجاد اختلاف سطح در کف‌ها خودداری شود.

عمرانی ها
Omraniha.com

۸-۲-۸-

از کاهش یا افزایش مساحت زیربنای طبقات در ارتفاع به طوری که تغییرات قابل ملاحظه‌ای در جرم طبقات ایجاد شود، پرهیز گردد.

۸-۲-۹-

برای حذف یا کاهش خسارت ناشی از ضربه ساختمان‌های مجاور پیش‌بینی درز انقطاع مطابق ضوابط مبحث ششم مقررات ملی ساختمانی ایران صورت گیرد.

۸-۲-۱۰-

ارتفاع مجاز هر طبقه (کف تا کف طبقات) بدون کلاف میانی به ۴ متر محدود می‌شود. افزایش ارتفاع از این مقدار فقط برای ساختمان‌های یک طبقه مجاز بوده و لازم است یک کلاف میانی در نظر گرفته شده و در هر حال ارتفاع طبقه نباید از ۶ متر بیشتر شود.

۸-۲-۱۱-

در صورتی که رعایت موارد مذکور در بندهای فوق به دلیل محدودیت‌های معماری و در موارد بسیار خاص مقدور نباشد، لازم است مطالعات و تحلیل‌های ویژه از طرف مراجع معتبر به انجام رسیده و به تایید مهندس محاسب برسند.

۸-۳- بارگذاری

بارهای وارد بر سامانه باید براساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمانی ایران با عنوان «بارهای وارد بر ساختمان» تعیین شوند.

۸-٤- ضریب رفتار

به بند ۱۰-۳-۱ رجوع شود.

خیلی مهم

۸-٥- تعداد طبقات و حداکثر ارتفاع مجاز

۸-٥-۱-

تعداد طبقات و ارتفاع مجاز سامانه‌های پانلی کامل، ۴ طبقه با حداکثر ۱۵ متر از تراز پایه است.

برای ساختمان‌های با اهمیت زیاد، تعداد طبقات و ارتفاع مجاز به ۳ طبقه با حداکثر ۱۲ متر از تراز پایه محدود می‌گردد.

برای ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد، تعداد طبقات و ارتفاع مجاز به ۲ طبقه با حداکثر ۱۰ متر از تراز پایه محدود می‌گردد.

عمرانی ها
Omraniha.com

۸-۵-۲-

حداکثر نسبت ارتفاع به عرض ساختمان در سامانه‌های پانلی کامل به ۲ محدود می‌گردد.

۸-۶- اصول تحلیل

۸-۶-۱-

اصول تحلیل سامانه‌های پانلی کامل و روش‌های مدل‌سازی آنها مطابق اصول تحلیل ساختمان‌های متعارف بتن آرمه می‌باشند.

۸-۶-۲-

مدل‌سازی تحلیلی دیوارهای پانلی می‌تواند مبتنی بر روش اجزای محدود باشد. برای دیوارهای پانلی دارای بازشو لازم است شبکه‌بندی المان‌های دیوار پانلی به‌نحوی باشد که بتواند رفتار واقعی دیوار پانلی با بازشو را از نظر نیروهای داخلی و تغییر شکل‌های نسبی نشان دهد.

۸-۶-۳-

در مدل‌سازی دیوارهای پانلی دارای بازشو می‌توان از دیوار بدون بازشو معادل استفاده کرد به‌طوری که سختی آن برابر سختی دیوار اصلی باشد.

۸-۷- مشخصات مصالح

۸-۷-۱-

به‌طور کلی مدول الاستیسیته بتن پاشیده از طریق انجام آزمایش به‌روش استاندارد اندازه گیری می‌شود. روش اندازه‌گیری مدول الاستیسیته بتن پاشیده مطابق استاندارد ملی ایران به‌شماره ۵۲۵ با عنوان "بتن- تعیین مدول ارتجاعی و ضریب پواسون بتن- روش آزمون" است.

۸-۷-۲-

مدول الاستیسیته بتن پاشیده کاهش قابل ملاحظه‌ای نسبت به بتن معمولی دارد و معمولا بین ۴۰ درصد تا ۷۵ درصد مدول الاستیسیته بتن معمولی است. ضریب کاهشی مدول الاستیسیته بتن پاشیده به شاخص‌های کیفی موضوع بند ۶-۱۱-۲-۴ بستگی دارد.

۸-۷-۳-

در فرآیند طراحی سامانه‌های پانلی و در نبود اطلاعات جامع برای تعیین مدول الاستیسیته بتن پاشیده می‌توان ضریب کاهشی معادل ۵۰ درصد مدول الاستیسیته بتن معمولی برای تخمین مدول الاستیسیته بتن پاشیده در نظر گرفت.

عمرانی ها
Omraniha.com

۸-۷-٤-

سایر مشخصات مصالح به‌کار رفته در سامانه‌های پانلی، مطابق فصول مربوط تعیین می‌شوند.

۸-۸- زمان تناوب

به بند ۱۰-۳-۲ رجوع شود.

۸-۹- مبانی طراحی

به‌طور کلی کنترل حالات حدی مقاومت و بهره‌برداری قطعات پانلی تحت اثر خمش، پیچش، نیروی محوری و برش و منظور نمودن آثار لاغری- کمانش، فرضیات و ضوابط کلی طراحی، و مهار و وصله شبکه‌ی جوش‌شده و میلگردها در سامانه‌های پانلی، با توجه به موارد مندرج در بندهای ۸-۹-۱ تا ۸-۹-۶ مطابق ضوابط و مبانی طراحی ساختمان‌های بتن‌آرمه متعارف می‌باشند.

۸-۹-۱- ضریب اصلاحی

در سامانه‌های پانلی در محاسبات مربوط به کنترل مقاومت فشاری بتن پاشیده و مقاومت برشی نهایی تامین شده توسط بتن پاشیده، علاوه بر ضریب جزیی ایمنی مقاومت بتن، ϕ_c، لازم است ضریب اصلاحی $\phi_n = 0.5$ برای بتن پاشیده نیز در نظر گرفته شود.

۸-۹-۲- طول مهاری و وصله

در محاسبه طول مهاری و طول وصله شبکه‌ها و میلگردهایی که بتن پاشی می‌شوند، ضریب موقعیت برابر واحد منظور می‌گردد.

۸-۹-۳- طراحی سقف‌های پانلی

۸-۹-۳-۱-کلیات

به‌طور کلی سقف سامانه‌های پانلی می‌تواند دیافراگم متشکل از سقف‌های پانلی، تیرچه بلوک، تیرچه‌های فلزی با جان باز و یا دال بتن‌آرمه باشد. در هر حال لازم است دیافراگم سقف از نوع صلب باشد به نحوی که عملکرد سه‌بعدی سامانه را تامین نماید.

لازم است صلبیت دیافراگم مطابق مبحث ششم مقررات ملی ساختمانی ایران کنترل گردد.

۸-۹-۳-۲-

در صورت استفاده از دیافراگم متشکل از سقف‌های پانلی، باید طول آزاد دهانه به ۶ متر محدود گردد.

۸-۹-۳-۳-

لازم است ضخامت بتن فوقانی دیافراگم حداقل ۶۰ میلیمتر در نظر گرفته شود.

عمرانی ها
Omraniha.com

۸-۹-۳-٤-

در دیافراگم‌های پانلی از آنجا که شبکه پانل دارای مقدار فولاد کمی است باید دیافراگم به یکی از دو روش زیر طراحی شود.

الف- عملکرد خمشی دال پانلی به‌صورت دال یکطرفه

در این حالت باید موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

الف-۱- با توجه به طول دهانه و بارهای وارده، لنگرهای مقاوم مورد نیاز محاسبه شده و میلگردهای تقویتی لازم، با کسر میلگردهای موجود شبکه در مقاطع لازم تعبیه شوند. درصورتی‌که مقاومت جاری شدن فولادهای تقویتی و فولادهای شبکه متفاوت باشند، حداقل مقاومت جاری شدن آنها در محاسبات منظور می‌شود.

الف-۲- قطر، فاصله و زاویه برشگیرها به نحوی اختیار شوند که مقاومت برشی لازم در مقاطع دال تامین گردد.

الف-۳- عملکرد ساختاری پانل‌های تحت خمش، در صورت کفایت برشگیرها جهت انتقال مناسب برش بین لایه‌ای به صورت مقطع همگن (ترکیبی کامل) فرض می‌شود.

الف-٤- در صورت عدم کفایت برشگیرها برای تامین مقاطع همگن باید عملکرد مقطع با تحلیل و انجام محاسبات دقیق مشخص شود.

الف-۵- حداقل آرماتور خمشی و آرماتور برشی، باید مطابق ضوابط مربوط به ساختمان‌های متعارف بتن‌آرمه در دال‌های پانلی با توجه به ارتفاع کل دال و حداقل آرماتور حرارت و جمع‌شدگی با توجه به ضخامت بتن پاشیده یا ریخته در هر طرف تعبیه شوند.

الف-٦- فاصله حداکثر میلگردهای تقویتی خمشی، نباید از ۲ برابر ضخامت کل دال، ۴ برابر چشمه شبکه دال‌ها و ۳۵۰ میلیمتر بیشتر اختیار شود.

الف-۷- برای اتصال عرضی دال‌های پانلی به همدیگر، در طول پانل‌ها، باید از شبکه اتصال مشابه شبکه دال‌ها و یا میلگردهای معادل آنها، با حداکثر فاصله مربوط به میلگردهای تقویتی خمشی استفاده شود.

الف-۸- درصورتی‌که دال پانلی به‌صورت دو سر آزاد طراحی شده باشد، برای کنترل ترک‌خوردگی مقطع در بالای تکیه‌گاه‌ها لازم است میلگردهایی با سطح مقطع حداقل برابر ۱۵ درصد سطح مقطع فولاد کششی وسط دهانه در آن قسمت‌ها تعبیه شود. این میلگردها باید حداقل به‌طول $\frac{۱}{۵}$ دهانه آزاد از تکیه‌گاه بطرف داخل دهانه ادامه یابند.

ب- عملکرد خمشی دال به‌صورت تیر و دال

ب-۱- بین هر دو پانل سقفی، تیری در محدوده‌ای به عرض حداقل ۲۰۰ میلیمتر، به اندازه تقریبی مساوی از هر پانل، با برداشتن لایه عایق و پیش‌بینی میلگردهای طولی و عرضی لازم، تعبیه شده تا پس از بتن پاشی و بتن ریزی سقف، سامانه تیر و دال یکطرفه با فواصل معین ایجاد گردد.

ب-۲- دال‌های فوقانی و تحتانی بین تیرها، با توجه به میلگردهای برشی رابط آنها، مشترکا، و ترجیحا دال فوقانی بین تیرها به تنهایی، برای مقاومت در برابر آثار بارهای وارده و انتقال آنها، با عملکرد یکطرفه، به تیرها طراحی می‌شوند. در این حالت لزومی ندارد که میلگردهای برشی بین شبکه‌ها، در طول دال، ضوابط مربوط به حداقل‌ها و حداکثرهای آیین‌نامه را اقناع نمایند.

ب-۳- در صورتی‌که تیرهای بتن‌آرمه بین دال‌ها، مطابق ضوابط آیین‌نامه‌ای، بدون میلگردهای عرضی طراحی شوند، برای اتصال عرضی دال‌های پانلی به‌همدیگر، باید مطابق روش مندرج در بند الف عمل شود و در صورت وجود میلگردهای عرضی در

عمرانی ها
Omraniha.com

تیرهای بتن‌آرمه لازم است طول مهاری سیم‌ها در داخل تیر بتن‌آرمه تامین شده و یا مطابق روش مندرج در بند الف عمل شود.

ب-٤- درصورتی‌که طول تیرهای بتن‌آرمه مذکور از ۴/۵ متر بیشتر باشد لازم است با برداشتن لایه عایق، نسبت به تعبیه کلاف رابط عمود بر آنها متشکل از دو میلگرد، یکی در بالا و یکی در پایین کلاف اقدام شود. کلاف رابط تا تکیه‌گاه‌های جانبی امتداد داشته و در آنجا مهار می‌شود. حداقل عرض کلاف‌ها ۱۰۰ میلیمتر و حداقل قطر میلگردهای بالا و پایین آنها ۸ میلیمتر می‌باشند.

۸-۹-۳-۵-

در دیافراگم‌های غیر پانلی به‌کار رفته، لازم است مشخصات هندسی، مشخصات مکانیکی و شرایط تکیه‌گاهی مناسب برای حصول دیافراگم مناسب، انتقال بار به اعضای باربر جانبی و ثقلی و اطمینان از عملکرد سه بعدی تامین گردد.

۸-۹-۳-٦-

در سازه‌های پانلی در معرض نیروهای ناشی از زلزله، باید ضوابط مربوط به تعبیه کلاف‌های افقی در محاذات سقف‌ها، مطابق مندرجات فصل دهم رعایت شوند.

۸-۹-٤- طراحی دیوارهای پانلی

۸-۹-٤-۱-

لازم است دیوارهای پانلی برای تحمل بارهای محوری، خمشی و برشی طراحی شوند.

۸-۹-٤-۲-

در محاسبات مربوط به مقاومت فشاری و مقاومت برشی داخل صفحه دیوار، ضخامت محاسباتی دیوار پانلی باید معادل مجموع ضخامت لایه‌های بتن پاشیده دو طرف در نظر گرفته شود.

۸-۹-٤-۳-

در محاسبات مربوط به مقاومت خمشی و ضریب لاغری دیوارها، ضخامت‌های لایه‌های بتن پاشیده در دو طرف دیوار، در موقعیت خود و به‌صورت یک مقطع یکپارچه منظور میشوند.

۸-۹-٤-٤-

حداقل ضخامت کل دیوارهای پانلی باربر معادل ۱۵۰ میلیمتر می‌باشد.

عمرانی ها
Omraniha.com

۸-۹-٤-۵-

در طراحی پانل‌های دیواری تحت برش داخل صفحه دیوار، می‌توان اثر دیوار پانلی متعامد با آن را، با در نظر گرفتن طول موثر آن، در نظر گرفت. این عملکرد با فرض اتصال پیوسته مناسب بین دو دیوار پانلی حاصل می‌گردد. طول موثر دیوار متعامد، اندازه‌گیری شده از بر دیوار برشی در هر سمت نباید بیشتر از مقادیر زیر در نظر گرفته شود، مگر آنکه با تحلیل دقیق‌تر مقدار آن تعیین شود:

- نصف فاصله بین لبه دیوار تا لبه دیوار مجاور
- ده درصد ارتفاع کل دیوار

۸-۹-٤-٦-

حداقل آرماتور قائم دیوارها بر اساس ضخامت کل دیوار، و حداقل آرماتور افقی دیوارها بر اساس ضخامت‌های لایه‌های بتن پاشیده تعیین می‌شود.

۸-۹-٤-۷-

در سامانه‌های پانلی در معرض نیروهای ناشی از زلزله، باید ضوابط مربوط به تعبیه کلاف‌های قائم در دیوارها، مطابق مندرجات فصل دهم رعایت شوند. در صورت عملکرد خمشی دیوارهای پانلی تعبیه اعضای لبه (اعضای مرزی) مطابق ضوابط مربوط به ساختمان‌های بتن آرمه متعارف الزامی است.

۸-۹-٤-۸-

برای طراحی دیوارهای پانلی تحت اثر توام بارهای محوری و لنگرهای خمشی خارج از صفحه لازم است اندرکنش تلاش‌های وارده مورد بررسی قرار گیرند.

۸-۹-۵- طراحی بازشوها

۸-۹-۵-۱-

در دیوارهای پانلی باربر باید تا حد امکان از ایجاد بازشوهای با ابعاد بزرگ خودداری شود. در مواردی که ایجاد این بازشوها اجتناب ناپذیر باشد باید موقعیت هندسی آنها را طوری در نظر گرفت که دیوار بتواند به‌صورت دیوارهای همبسته عمل نماید. در غیر این صورت مطابق بند ۸-۹-۵-۲ عمل می‌شود.

۸-۹-۵-۲-

لازم است نیروهای داخلی اطراف بازشوها مورد بررسی قرار گرفته و برای تامین یکپارچگی دیوارها و انتقال برش، آرماتور تقویتی لازم برای بازشو طراحی شود.

عمرانی ها
Omraniha.com

۸-۹-۵-۳-

در بازشوهای کوچک که تاثیر آن در عملکرد یکپارچه دیوار ناچیز تشخیص داده شود، تعبیه میلگردهای تقویتی با حداقل مساحت معادل ۷۵٪ مساحت مفتول‌های قطع شده در هر یک از دو طرف بازشو در همان راستا کفایت می‌کند.

۸-۹-۵-٤-

استفاده از شبکه‌های اتصال با زاویه 45° نسبت به کنج بازشوها در هر وجه اکیدا توصیه می‌شود.

۸-۹-٦- حداقل ضخامت پوشش بتن

به‌طور کلی حداقل ضخامت پوشش بتن روی شبکه‌ی جوش‌شده یا میلگردها مطابق آیین‌نامه طراحی ساختمان‌های متعارف بتن‌آرمه تعیین می‌شود که در شرایط محیطی ملایم، مطابق تعریف ارایه شده در آیین‌نامه بتن ایران، برابر ۲۰ میلیمتر می‌باشد. در سایر شرایط محیطی می‌توان به‌جای مبادرت به افزایش ضخامت پوشش بتنی به مقدار مورد نیاز، با انجام تمهیدات مناسب نظیر استفاده از لایه‌های نفوذ ناپذیر یا ورقه‌های پیش‌ساخته مناسب یا استفاده از شبکه‌ی جوش شده گالوانیزه گرم در ساخت پانل‌ها، مبادرت به کاهش نفوذپذیری بتن و افزایش پایایی نمود که در این حالت نیز حداقل ضخامت پوشش بتنی نباید کمتر از ۲۰ میلیمتر باشد.

عمرانی ها
Omraniha.com

فصل ۹

اتصالات

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

۹-۱- کلیات

در این فصل ضوابط طراحی اتصالات به‌کار رفته در سامانه‌های پانلی کامل مورد بررسی و ارایه قرار می‌گیرند.

۹-۲- انواع اتصالات

انواع اتصالات متعارف در سامانه‌های پانلی کامل به همراه جزییات بزرگ‌نمایی شده در پیوست ب نشریه ارایه شده‌اند.

۹-۳- طراحی اتصالات

در طراحی اتصالات سامانه‌های پانلی کامل لازم است براساس نتایج تحلیلی، محاسبات مورد نیاز صورت گرفته و جزییات اتصال مورد نظر برای تحمل تمامی تلاش‌های محوری، برشی، خمشی و پیچشی با در نظر گرفتن شکل‌پذیری مورد نیاز و تامین طول گیرداری و طول وصله لازم برای شبکه‌ها و میلگردهای اتصال، مطابق ضوابط و مبانی مربوط به ساختمان‌های بتن‌آرمه متعارف، طراحی شوند.

به‌منظور تامین عملکرد جعبه‌ای سامانه پانلی کامل بسته به مورد لازم است در طراحی اتصالات موارد زیر در نظر گرفته شوند.

۹-۳-۱- اتصالات دیوار به دیوار (W-W)

در اتصالات دیوار به دیوار باید موارد زیر در نظر گرفته شوند.

الف- با تامین اتصال کافی برای انتقال لنگر در ناحیه بین دو دیوار جدایش دیوارها بر اثر بارهای وارده ایجاد نشود.

ب- وجود اتصال کافی بین دیوارها برای انتقال نیرو و تامین طول مؤثر دیوار متعامد پانل مفروض در افزایش باربری برشی آن رعایت گردد.

پ- در دیوارهای راستای هم باید اتصال پانل‌ها به گونه‌ای باشد که یک دیوار پیوسته حاصل گردد. به نحوی که مقاومت کششی میلگردهای اتصال یا شبکه اتصال معادل مجموع مقاومت کششی مفتول‌های پود شبکه جوش شده در طول پانل باشد.

ت- فاصله میلگردهای اتصال در پانل‌ها نباید بیشتر از چهار برابر بعد چشمه شبکه جوش‌شده باشد.

ث- لازم است میلگردها یا شبکه‌های اتصال در هر دو وجه پانل دیوار تعبیه شوند.

ج- به‌منظور حصول حداکثر ضخامت بتن پوششی در اتصالات دیوار به دیوار توصیه می‌شود نحوه قرارگیری تار و پود شبکه اتصال دو پانل به‌گونه‌ای باشد که حداکثر ضخامت بتن پوششی به‌دست آید.

۹-۳-۲- اتصالات سقف به دیوار (R-W)

اتصال سقف به دیوار به‌منظور تامین سه منظور زیر صورت می‌گیرد:

الف- تامین یکپارچگی و عملکرد سه‌بعدی سامانه از طریق اتصال سقف پانلی به تمام دیوارهای تکیه‌گاهی (در هر جهت)

ب- انتقال نیروهای برشی و خمشی سقف پانلی به دیوار پانلی

عمرانی ها
Omraniha.com

پ- انتقال نیروهای برشی داخل صفحه دیافراگم سقف به دیوارهای پانلی به نسبت سختی دیوارها

۹-۳-۳- اتصالات سقف به سقف (R-R)

در اتصال سقف به سقف باید موارد زیر در نظر گرفته شود.

الف- فاصله میلگردهای اتصال در پانل‌های سقفی نباید بیشتر از چهار برابر بعد چشمه شبکه جوش شده باشد.

ب- لازم است میلگردها یا شبکه‌های اتصال در هر دو وجه پانل سقفی تعبیه شوند.

۹-۳-٤- شبکه‌ها و میلگردهای اتصال

شبکه‌ها و میلگردهای اتصال باید به‌طریق مناسب با سیم آرماتوربندی به شبکه جوش شده متصل شوند.

۹-۳-۵- بازشوها

در صورت وجود بازشو در دیوار پانلی یا سقف پانلی باید موارد مندرج در بند ۸-۹-۵ رعایت شوند.

عمرانی ها
Omraniha.com

فصل ۱۰

رفتار لرزه‌ای و ضوابط ویژه در برابر زلزله

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۰-۱- کلیات

ضوابط این فصل باید در طراحی و ساخت اعضای سامانه‌های پانلی کامل که در آن‌ها نیروهای طراحی ناشی از زلزله براساس استهلاک انرژی در ناحیه غیر خطی پاسخ سازه‌ها محاسبه شده‌اند، رعایت شوند.

۱۰-۲- بارگذاری لرزه‌ای

بارگذاری لرزه‌ای در سامانه‌های پانلی مطابق مبحث ششم مقررات ملی ساختمان با عنوان " بارهای وارد بر ساختمان" انجام می‌شود.

۱۰-۳- پارامترهای طراحی لرزه‌ای

۱۰-۳-۱- ضریب رفتار

ضریب رفتار سامانه‌های پانلی کامل برابر چهار ونیم فرض می‌گردد.

۱۰-۳-۲- زمان تناوب

زمان تناوب اصلی نوسان سامانه‌های پانلی کامل معادل ۶۰٪ زمان تناوب تجربی به‌دست آمده از ساختمان‌هایی که در آنها جداگرهای میان‌قابی مانعی برای حرکت قاب ایجاد می‌نماید، محاسبه می‌شود.

۱۰-۳-۳-

سایر پارامترهای طراحی لرزه‌ای مطابق ضوابط مربوط به بارگذاری لرزه‌ای ساختمان‌های بتن آرمه متعارف محاسبه می‌شوند.

۱۰-٤- مشخصات مصالح

۱۰-٤-۱-

حداقل مقاومت مشخصه بتن پاشیده برای طراحی لرزه‌ای باید برابر ۲۰ مگا پاسکال اختیار شود.

۱۰-٤-۲-

سایر مشخصات مصالح در رفتار لرزه‌ای سازه‌های پانلی مطابق مشخصات مصالح در حالت معمولی در نظر گرفته می‌شوند.

۱۰-٤-۳-

مشخصات مصالح بتن پاشیده مطابق موارد مندرج در فصل ششم و بند ۸-۷ در نظر گرفته می‌شوند.

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۰-۵- کلاف‌بندی

در سامانه‌های پانلی به‌منظور تامین شکل‌پذیری و مقاومت در برابر نیروهای ناشی از زلزله، کلاف بندی قائم و افقی بتنی به‌شرح زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱۰-۵-۱- کلاف قائم

۱۰-۵-۱-۱-

برای تامین شکل‌پذیری لازم در سامانه‌های پانلی مقاوم در برابر زلزله باید از کلاف قائم بتنی استفاده شود.

۱۰-۵-۱-۲-

کلاف‌های قائم در گوشه‌های اصلی ساختمان، در طول دیوارها، لبه دیوارها و ترجیحاً در نقاط تقاطع دیوارها با فاصله محور تا محور حداکثر ۶ متر از یکدیگر تعبیه می‌شوند.

۱۰-۵-۱-۳-

حداقل‌سطح مقطع میلگردهای طولی کلاف قائم نباید کمتر از یک درصد مقطع کلاف باشد.

۱۰-۵-۱-٤-

حداقل ابعاد کلاف‌های قائم مستطیلی ۱۵۰ میلیمتر می‌باشد. سایر اشکال متعارف احتمالی باید سطح مقطع معادل آن را داشته باشند. در محل کلاف‌های قائم نباید لایه عایق موجود باشد.

۱۰-۵-۱-۵-

حداقل قطر میلگردهای طولی کلاف قائم، برابر ۸ میلیمتر است. میلگردهای طولی باید حداقل ۲ عدد و در کلاف‌های گوشه حداقل ۳ عدد بوده که به نحوی مناسب مهار جانبی شده باشند.

۱۰-۵-۱-٦-

میلگردهای طولی در کلاف قائم باید با تامین طول گیرایی تا شالوده ادامه پیدا کنند.

۱۰-۵-۱-۷-

حداقل قطر میلگرد مهاری (خاموت) در کلاف‌های قائم برابر ۶ میلیمتر و نه کمتر از یک‌سوم قطر میلگرد طولی کلاف می‌باشد.

۱۰-۵-۱-۸-

حداکثر فاصله میلگردهای مهاری (خاموت) در کلاف‌های قائم برابر کمترین مقادیر زیر است:

- ۱۲ برابر قطر کوچکترین میلگرد طولی

عمرانی ها
Omraniha.com

- ۳۶ برابر قطر میلگرد مهاری
- کوچکترین بعد کلاف
- ۲۵۰ میلیمتر

۱۰-۵-۱-۹-

به‌جای کلاف‌های قائم بتنی می‌توان از مقاطع فلزی گرم نورد شده شبیه قوطی با مشخصات فنی دست‌کم هم ارز مقاطع کلاف بتنی ذکر شده و با تامین اتصالات لازم استفاده نمود.

۱۰-۵-۲- کلاف افقی

۱۰-۵-۲-۱-

برای تامین یکپارچگی و انسجام سقف و انتقال نیروهای جانبی از دیافراگم به اعضای باربر جانبی لازم است از کلاف‌بندی افقی بتنی استفاده شود.

۱۰-۵-۲-۲-

کلاف‌بندی افقی در بالای دیوارهای پانلی سازه‌ای با پهنای معادل عرض دیوار و ارتفاعی معادل ضخامت سقف ساخته می‌شود، در محل کلاف افقی نباید لایه عایق موجود باشد.

۱۰-۵-۲-۳-

لازم است میلگردهای افقی هم در بالا و هم در پایین کلاف افقی تعبیه شوند. حداقل درصد میلگردهای بالا و پایین کلاف افقی هر کدام برابر $\frac{1.4}{f_y}$ مقطع کلاف و حداقل سطح مقطع آن برابر ۱۰۰ میلیمتر مربع می‌باشد.

۱۰-۵-۲-٤-

حداقل قطر میلگردهای طولی کلاف افقی برابر ۸ میلیمتر است. حداقل تعداد میلگردهای طولی در کلاف افقی یکی در بالا و یکی در پایین کلاف است که باید به نحوی مناسب مهار جانبی شده باشند.

۱۰-۵-۲-۵-

کلاف‌های افقی باید به نحوی مناسب در تمامی نقاط تقاطع به کلاف‌های قائم متصل شوند به گونه‌ای که میلگردهای طولی کلاف‌های افقی و قائم در تمامی طول محل تقاطع ادامه یافته و یا در انتها مهار شوند.

۱۰-۵-۲-٦-

در مواردی که کلاف‌های افقی به‌صورت نعل درگاهی عمل می‌نمایند این کلاف‌ها باید مشابه تیرهای بتن‌آرمه طراحی شوند.

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

فصل ۱۱

ملاحظات اجرایی و جزییات ساخت و نصب

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۱-۱- کلیات

مطالب این فصل دربردارنده ملاحظات اجرایی، روش‌ها و جزییات نصب پانل‌ها، اجرای اعضای پانلی و رواداری‌های اجرایی سامانه‌های پانلی می‌باشند.

۱۱-۲- ملاحظات اجرایی شالوده

در این بند ملاحظات اجرایی شالوده در سامانه‌های پانلی ارایه می‌شوند.

۱۱-۲-۱-

ضوابط کلی عملیات اجرایی شالوده سامانه‌های پانلی مشابه سازه‌های بتن‌آرمه معمولی هستند.

۱۱-۲-۲-

شالوده‌های سامانه‌های پانلی کامل به طور عمده از نوع شالوده نواری یا شالوده گسترده می‌باشند.

۱۱-۲-۳-

میلگردهای انتظار لازم برای اتصال به آرماتور دیوارها .باید حالت ایستا، قائم و شاقول داشته باشند و در حین بتن ریزی از راستای خود خارج نشوند. برای این‌کار معمولا از دو مهار در راستای طول شالوده و بالای آن استفاده می‌شود که میلگردهای انتظار به آنها متصل می‌شوند. میلگردهای انتظار باید در فاصله بین لایه عایق و شبکه فولادی پانل قرار گرفته و به‌سمت شبکه فولادی متمایل باشند.

۱۱-۳- ملاحظات اجرایی و روش‌های نصب پانل

در این بند ملاحظات اجرایی و روش‌های نصب پانل‌های دیواری و سقفی، و تاسیسات ساختمان در سامانه‌های پانلی ارایه می‌شوند.

۱۱-۳-۱- نصب پانل‌های دیواری

۱۱-۳-۱-۱-

در ابتدای نصب پانل‌های دیواری باید یک پانل در منتهی‌الیه گوشه یک دیوار خارجی به عنوان پانل مبنا نصب و شاقولی گردد. این پانل به عنوان مبنای نصب دیوارهای هم‌راستا و عمود بر خود می‌باشد.

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۱-۳-۱-۲-

در محل اتصال دو دیوار عمود بر هم، اتصال گوشه، میلگردهای اتصال U شکل در محل تقاطع باید به‌نحوی قرار گیرند که مشابه خاموت بسته عمل نمایند.

۱۱-۳-۱-۳-

میلگردهای اتصال باید بین شبکه جوش شده و لایه عایق قرار گرفته و به شبکه جوش شده بسته شوند.

۱۱-۳-۱-٤-

در محل اتصال پانل‌های دیواری با شالوده باید حدود ۵۰ میلیمتر از هسته عایق برداشته شود.

۱۱-۳-۱-۵-

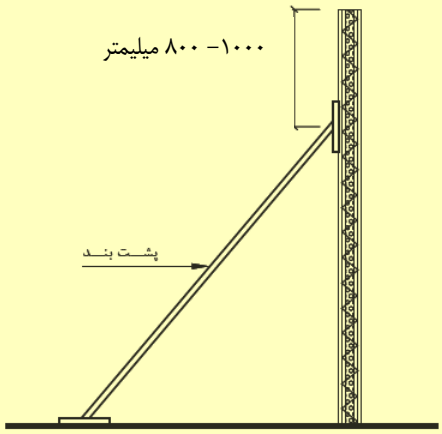
برای تامین پوشش بتنی میلگردهای انتظار شالوده، در حالتی‌که قطر میلگرد انتظار به‌حدی بزرگ باشد که ضخامت بتن پاشیده در جهت داخل پانل کمتر از مقدار پوشش بتنی مجاز باشد، لازم است پشت مسیر آنها به‌وسیله دمنده حرارتی یا هر وسیله مناسب دیگر با تایید مهندس ناظر لایه عایق برداشته شده تا پوشش بتنی لازم تامین و پشت میلگردها با بتن پاششی کاملا پر شود.

۱۱-۳-۱-٦-

لازم است نحوه قرار گیری تار و پود شبکه اتصال دو پانل دیواری مجاور یکدیگر به‌گونه‌ای باشد که تارها و پودهای شبکه و پانل یک در میان داخل هم قرار گرفته به نحوی که حداکثر ضخامت بتن پوششی به‌دست آید.

۱۱-۳-۱-۷-

پشت‌بند و مهاری برای تامین پایداری پانل‌های دیواری، باید در فاصله حدود ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ میلیمتری از بالای دیوار و به فاصله افقی حداکثر سه متر از یکدیگر قرار گیرند. به شکل۱۱-۱ رجوع شود.



شکل۱۱-۱ نحوه قرارگیری پشت‌بند و مهاری‌های لازم جهت استقرار پانل‌های دیواری

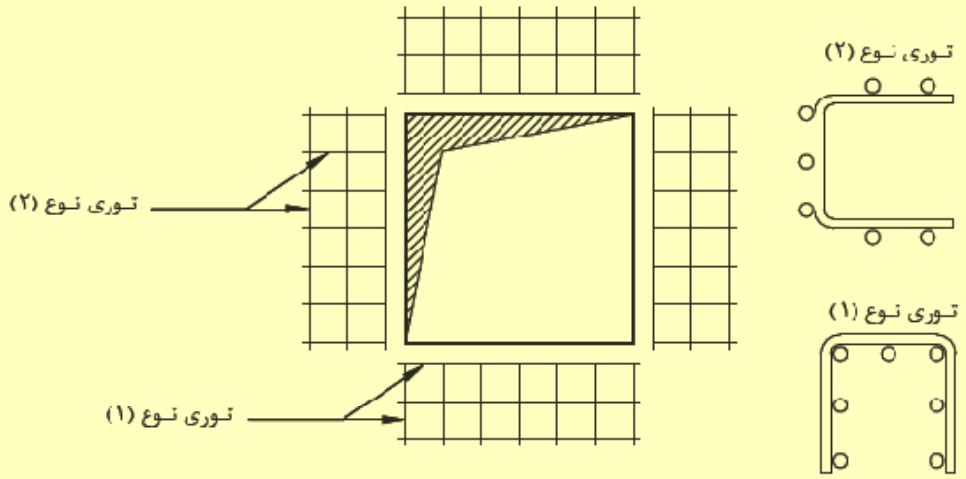
عمرانی ها
Omraniha.com

۱۱-۳-۱-۸-

محل اتصال پشت‌بند و پانل دیواری باید حداقل سطح را داشته باشد تا ناحیه فاقد بتن پاشیدنی به کمترین مقدار ممکن برسد، به این منظور استفاده از پشت‌بند با مقطع دایره‌ای توصیه می‌شود. در محل‌هایی که دیوارها نزدیک به هم قرار دارند، نظیر سرویس‌های بهداشتی، ممکن است نیاز به پشت‌بند مهاری نباشد. در این حالت باید به‌نحوی مناسب و با تایید مهندس ناظر دیوارهای نزدیک به یکدیگر مهار موقت شوند.

۱۱-۳-۱-۹-

برای جلوگیری از ایجاد ترک دور بازشوها لازم است از توری‌های آماده به‌کار رفته در شبکه‌های دیوارهای پانلی اصلی استفاده شود. این توری‌ها دور تا دور بازشو مطابق شکل ۱۱-۲ تعبیه می‌شوند.



شکل ۱۱-۲ نحوه قرارگیری توری‌های آماده دور بازشو

۱۱-۳-۱-۱۰-

لازم است کادر کاذب چارچوب‌های در و پنجره پیش از بتن‌پاشی و همراه با نصب پانل در محل نهایی خود، قرار گرفته باشند.

۱۱-۳-۱-۱۱-

پس از نصب پانل‌ها باید شمشه‌های صاف و مقاوم در فواصل مناسب (حدود یک تا دو متر) به‌صورت عمودی روی پانل‌ها، به‌صورت موقت، نصب شوند به‌طوری‌که لبه بیرونی آن‌ها هم‌سطح لبه خارجی بتن پاشیده باشد. این شمشه‌های موقت پس از عملیات شمشه‌کشی از سطح بتن تازه برداشته می‌شوند. استفاده از شمشه‌های افقی با رعایت دقیق زمان برداشتن آن از سطح بتن تازه بلامانع است.

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۱-۳-۲- نصب تجهیزات تاسیساتی

۱۱-۳-۲-۱-

تاسیسات مکانیکی و برقی در سامانه‌های پانلی با حفظ ملاحظات معماری به صورت روکار ترجیح داده می‌شود.

۱۱-۳-۲-۲-

در صورت استفاده از تاسیسات مکانیکی توکار، لازم است لوله‌های مربوط از جنس پلیمری بوده و لوله‌های مصرفی برای لوله‌کشی برق توکار از جنس لوله پولیکا و در موارد خاص در بعضی نقاط از نوع لوله خرطومی فشار قوی باشند.

۱۱-۳-۲-۳-

لازم است هم‌زمان با کار نصب از تاسیسات برقی و مکانیکی توکار نقشه‌های چون ساخت تهیه شوند به‌طوری‌که در صورت بروز مشکلات احتمالی، محل و مسیر دقیق تاسیسات مشخص باشند.

۱۱-۳-۲-٤-

برای اجرای مسیر عبور لوله‌های تاسیسات توکار، ابتدا مسیر عبور آن‌ها با اسپری یا ماژیک بر روی لایه عایق نشانه‌گذاری شده، سپس توسط دمنده حرارتی، لایه عایق در آن ناحیه ذوب شده، به‌طوری‌که غلاف لوله از داخل شیار عبور داده شود. در هر حال باید حداقل پوشش بتنی ۲۰ میلیمتری پشت شبکه فولادی رعایت شود.

۱۱-۳-۲-۵-

هنگام استفاده از لوله‌های آب گرم در سیستم توکار باید لایه عایق دیوار به فاصله حدود ۲۰ میلیمتر از اطراف لوله برداشته شود بطوری که لوله‌های آب گرم با قشری از بتن دور تا دور خود احاطه گردند.

۱۱-۳-۳- نصب پانل‌های سقفی

سقف سامانه‌های پانلی می‌تواند از یکی از انواع سقف پانلی یا سقف غیر پانلی (مانند تیرچه بلوک، تیرهای با جان باز و دال بتنی) انتخاب شود.

ملاحظات اجرایی نصب پانل‌ها در سقف پانلی در زیر ارائه می شوند. ملاحظات اجرایی سقف غیر پانلی در بند ۱۱-۵ ارائه شده‌اند.

۱۱-۳-۳-۱-

لازم است کار نصب پانل‌های سقفی پیش از اتمام بتن پاشی دیوارها انجام شود.

۱۱-۳-۳-۲-

برای اجرای قالب‌بندی زیر پانل‌های سقفی، باید فاصله حداقل ۲۰ میلیمتری بین تخته کفراژ بندی و شبکه جوش شده رعایت شود و نباید قالب به شبکه جوش شده بچسبد.

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۱-۳-۳-۳-

در وسط دهانه تیرها باید پیش‌خیزی به مقدار حدود $\frac{۱}{۲۰۰}$ طول دهانه رعایت شود.

۱۱-۳-۳-٤-

فاصله حداکثر برای شمع‌ها در طول تیرهای بین پانل‌های سقف ۱/۵ متر است.

۱۱-۳-۳-۵-

لازم است چوب بست به‌کار رفته، استحکام کافی برای نگهداری پانل‌های سقفی در برابر بارهای وارده را داشته باشد.

۱۱-٤- اجرای دیوارها و سقف‌های پانلی

۱۱-٤-۱-

اجرای دیوارها و سقف‌های پانلی با عملیات بتن‌پاشی بر پانل‌های نصب شده و یا بتن‌ریزی صورت می‌گیرد.

۱۱-٤-۲-

بتن‌پاشی در سامانه‌های پانلی به روش تر صورت می‌گیرد. بتن پس از ساخت، داخل پمپ شده و سپس به سمت افشانک هدایت می‌شود. افشانک متصل به لوله فشار هوا می‌باشد که بتن پس از پمپ شدن و رسیدن به سر لوله توسط فشار هوا به سطح کار پاشیده می‌شود.

۱۱-٤-۳-

فشار دستگاه بتن پاش یا کمپرسور باید به حدی باشد که بتن پاشیده در افشانک با فشاری در محدوده ۵ تا ۸ بار (اتمسفر) به سوی سطح پاشیده شود.

۱۱-٤-٤-

در ساختن بتن پاشیده، روش پیمانه کردن وزنی مصالح توصیه می‌گردد. در صورت پیمانه کردن مصالح بصورت حجمی باید تورم سنگدانه‌ها با اندازه‌گیری چگالی حجمی، بطور روزانه کنترل شود.

۱۱-٤-۵-

در عملیات بتن‌پاشی نباید به دلیل نصب قرنیز، ضخامت بتن پاشیده پایین دیوار کم شود. لازم است از قرنیزهایی که بعد از اتمام نازک‌کاری نصب می‌شوند، استفاده گردد.

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۱-٤-٦-

ساخت بتن پاشیده باید توسط همزن‌های خودکار انجام شود. استفاده از همزن‌های دستی در ساخت بتن پاشیده مجاز نیست.

۱۱-٤-۷-

در بتن پاشی دیوارها باید از انباشتگی مصالح بازگشتی در پای دیوار جلوگیری به‌عمل آید. مصالح بازگشتی ریخته شده بر زمین در هنگام بتن پاشی قبل از خشک شدن باید جمع آوری شوند. مصالح بازگشتی بتن پاشیده نباید مورد استفاده مجدد در بتن پاشی قرار گیرند.

۱۱-٤-۸-

در جدول ۱۱-۱ مقدار مجاز مصالح بازگشتی برای بتن پاشیده ارایه شده است.

جدول ۱۱-۱ مقادیر مجاز مصالح بازگشتی بتن پاشیده

سطح	درصد بازگشت مصالح
دیوارهای قائم یا شیبدار	۵-۱۰
کار بالای سر	۱۰-۲۰

در صورت بیشتر شدن مصالح بازگشتی، باید طرح اختلاط، دستگاه پاشش و یا عملکرد اپراتور بتن پاش مورد بررسی مجدد قرار گیرند.

۱۱-٤-۹-

لازم است سطح پانل‌ها قبل از عملیات بتن‌پاشی با پاشش پودری آب به صورت نم‌دار و مرطوب درآید، این فرایند باید به‌نحوی صورت گیرد تا از جمع‌شدگی آب بر روی پانل‌ها جلوگیری شود.

۱۱-٤-۱۰-

در صورت استفاده از بتن آماده، لازم است ضوابط استاندارد شماره ۶۰۴۴ سازمان ملی استاندارد ایران با عنوان "بتن آماده- ویژگی‌ها" رعایت شوند.

۱۱-٤-۱۱-

در بتن ریزی کلاف‌های قائم و افقی لازم است با استفاده از روش‌های مناسب نظیر لرزاندن یا چکش زدن، بتن ریخته شده به‌نحوی مناسب متراکم شود.

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۱-٤-۱۲-

توصیه می‌شود کل ضخامت دیوار پانلی در هر طرف در یک مرحله بتن پاشی شود.

۱۱-٤-۱۳-

لازم است بتن پاشی دیوارها از پایین به سمت بالای دیوار صورت گیرد. این کار تا حدود فاصله ۶۰۰ میلیمتری بالای دیوار ادامه یافته سپس بقیه عملیات بتن‌پاشی از کنج دیوار و سقف به سمت پایین انجام می‌شود.

۱۱-٤-۱٤-

در مواردی‌که عملیات بتن‌پاشی در چند مرحله صورت می‌گیرند، برای اجرای بتن پاشیده در مراحل بعد لازم است نکات زیر رعایت شوند.

الف- بتن پاشیده اجرا شده باید به گیرش اولیه خود برسد.

ب- مصالح شل، ناهموار و مصالح بازگشتی جاروب شده و با اقداماتی نظیر خراشیدن، زدوده شوند.

پ- سطح کار باید با چکش مناسب زده شود تا مناطق پوک که ناشی از حفره‌های تشکیل شده از مصالح بازگشتی یا نچسبیدن مصالح بتن پاششی هستند، مشخص و حذف شوند.

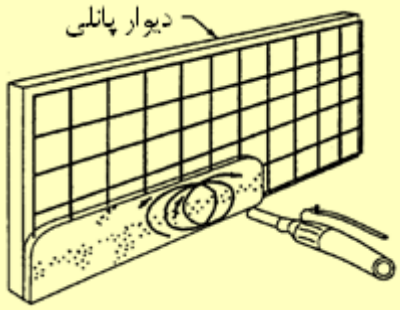
ت- سطح مزبور با جریان سریع هوا- آب که از دهانه افشانک خارج می‌شود تمیز گردد.

۱۱-٤-۱۵-

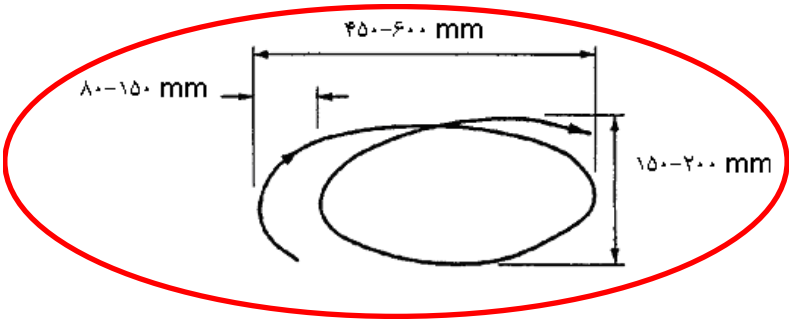
کارآیی بتن پاشیده باید دارای اسلامپ بین ۴۰ تا ۸۵ میلیمتر باشد. مقادیر کمتر از حد مجاز باعث اتلاف بیش از حد مصالح و مقادیر بیشتر، باعث روانی بیش از حد مصالح روی سطح و یا ریزش آن‌ها می‌شود.

۱۱-٤-۱٦-

در روش بتن پاشی با پمپ مکانیکی به منظور توزیع یکنواخت بتن پاشیده و جلوگیری از گلوله‌شدگی و انباشتگی مصالح، لازم است، افشانک تا حد امکان عمود بر سطح دیوار قرارداده شده و بصورت یکنواخت با الگوهای بیضوی شکل یا مدور کوچک حول محور افشانک گردانده شود. به شکل ۱۱-۴ رجوع شود.



عمرانی ها
Omraniha.com



شکل ۱۱-٤ روش صحیح حرکت افشانک در پاشش یکنواخت

۱۱-٤-۱۷-

از حرکت افشانک بصورت جلو به عقب که زاویه برخورد را عوض کرده و باعث اتلاف مصالح می‌شود، باید پرهیز نمود.

۱۱-٤-۱۸-

در موارد خاصی که به دلیل مجاورت با دیوارهای ساختمان‌های هم‌جوار امکان بتن‌پاشی وجود نداشته باشد می‌توان از بتن‌ریزی به همراه فوق‌روان‌کننده‌های مناسب با ضخامت حداقل ۱/۵ برابر بتن پاشیده طرح، به شرط اطمینان از عدم اتصال با دیوار مجاور، استفاده نمود.

۱۱-٤-۱۹-

فاصله بهینه سر افشانک تا سطح مورد بتن‌پاشی حدود ۵۰۰ تا ۸۰۰ میلیمتر است. چنانچه فاصله از این مقدار کمتر شود باعث افزایش مصالح بازگشتی شده و شخص بتن‌پاش در معرض اصابت ذرات بازگشتی قرار می‌گیرد. در صورتی‌که فاصله از این مقدار بیشتر باشد علاوه بر افزایش مصالح بازگشتی، کاهش تراکم و مقاومت بتن پاشیدنی را در پی خواهد داشت.

۱۱-٤-۲۰-

به عنوان یک معیار نظارتی عینی می‌توان گفت چنانچه بتن پاشیدنی به فضای پشت شبکه جوش‌شده نرسیده و فضای پشت آن خالی باشد، نشان‌دهنده دور بودن بیش از حد سر افشانک و یا کم بودن سرعت آن است. جمع شدن تدریجی بتن پاشیدنی در پشت شبکه نشان‌دهنده بتن پاشی صحیح است.

۱۱-٤-۲۱-

تا حد امکان باید دهانه افشانک عمود بر سطح قرار گیرد. در موقعیت‌هایی که به لحاظ شرایط معماری یا اجرایی این عمل میسر نباشد، دهانه افشانک نباید بیش از ۴۵ درجه از سطح کار زاویه بگیرد، زیرا بتن پاشیده چین خورده و یک سطح ناهموار با بافت موجی ایجاد می‌گردد. به شکل ۱۱-۵ رجوع شود.

عمرانی ها
Omraniha.com

شکل ۱۱-۵ تاثیرات زاویه افشانک با دیوار در بازگشت مصالح

۱۱-٤-۲۲-

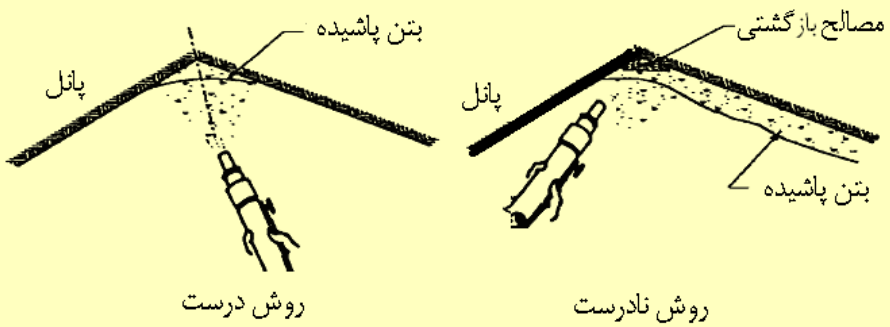
بتن پاشی در شرایط بسیار خاص، با زاویه بیش از ۴۵ درجه، فقط با کسب مجوز از دستگاه نظارت امکان پذیر می‌باشد.

۱۱-٤-۲۳-

بتن پاشی نباید به کنج ختم شود.

۱۱-٤-۲٤-

برای عملیات بتن‌پاشی داخل کنج‌ها، پاشش در راستای نیمساز کنج انجام می‌شود تا پرت مصالح و تخلخل به حداقل برسد. به شکل ۱۱-۶ رجوع شود.



شکل ۱۱-٦ تاثیر نحوه نگهداری افشانک در بتن پاشیده کنج پانل

۱۱-٤-۲۵-

لازم است قبل از گیرش نهایی بتن پاشیده سطح آن با وسیله مناسب پرداخت و هموار شود.

۱۱-٤-۲٦-

شمشه‌کشی باید به‌صورتی انجام شود که موجب تغییر در بافت بتن پاشیده نشود.

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۱-٤-۲۷-

برداشتن شمشه موقت باید پس از گیرش اولیه و قبل از گیرش نهایی صورت گیرد.

۱۱-٤-۲۸-

باید بلافاصله پس از برداشتن شمشه، سطوح خالی با طرح اختلاط مشابه بتن دیوارها بتن پاشی شود.

۱۱-٤-۱۹-

مهارت شخص بتن‌پاش در کیفیت، مقاومت، تخلخل و تراکم بتن پاشیدنی بسیار موثر است. قبل از شروع بتن پاشی باید شخص بتن‌پاش مورد آزمون قرار گرفته و نحوه بتن پاشی وی به رویت و تایید دستگاه نظارت رسیده و از نمونه‌های بتن پاشی شده توسط وی مغزه گیری و آزمایش مقاومت به‌عمل آید.

۱۱-۵- ملاحظات اجرایی سقف‌های غیر پانلی

به‌طور کلی لازم است ضوابط مربوط به اجرای هر یک از انواع سقف‌های غیر پانلی (مانند تیرچه بلوک، تیرهای با جان باز و دال بتنی) مطابق آیین نامه و مشخصات فنی مربوط رعایت شوند.

۱۱-۵-۱-

رعایت نکات تکمیلی مشروح زیر در مورد سقف تیرچه بلوک الزامی است.

۱۱-۵-۱-۱-

چیدمان سقف تیرچه بلوک باید قبل از اتمام بتن‌پاشی دیوارها صورت گیرد.

۱۱-۵-۱-۲-

میلگردهای تحتانی در تیرچه‌های بتنی باید از هر دو سمت آن بصورت آزاد امتداد داشته باشند، به‌طوری‌که حداقل ۸۰ میلیمتر آن‌ها روی پانل دیواری قرار گیرند.

۱۱-۵-۱-۳-

بلوک‌های سقف می‌توانند از انواع بلوک‌های سفالی، سیمانی یا پلی‌استایرن ضد حریق باشند.

۱۱-۵-۱-٤-

بتن‌ریزی سقف و کلاف‌های افقی بعنوان اجزای لبه و محل نشیمن تیرچه‌ها بر روی دیوار پانلی باید همزمان صورت گیرد.

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۱-۵-۱-۵-

در صورت استفاده از بلوک پلی‌استایرن ضد حریق باید تمهیدات لازم برای اتصال آن به ملات نازک‌کاری زیرین، نظیر گچ و خاک، فراهم گردند. همچنین الزامات استاندارد ملی ایران به‌شماره ۱۱۱۰۸ با عنوان "بلوک‌ها و صفحات ساخته شده از دانه‌های پلی‌استایرن منبسط شونده- ویژگی‌ها" رعایت گردد.

۱۱-٦- بتن پاشی در شرایط ویژه

۱۱-٦-۱-

به‌طور کلی شرایط ذکر شده در آیین نامه ساختمان‌های بتن‌آرمه متعارف برای اجرای بتن در مناطق گرمسیر و یا در مناطق سردسیر تا جایی‌که برای بتن پاشیده، به‌ویژه در بخش مصالح کاربرد داشته باشند، باید رعایت شوند.

۱۱-٦-۲-

دمای مصالح در حین ساخت بتن پاشیده حداکثر به ۳۲ درجه سانتیگراد محدود می‌گردد.

۱۱-٦-۳-

بتن پاشی در دمای محیط کمتر از ۵ درجه سانتیگراد مجاز نیست و در صورت کاهش دما به کمتر از آن باید اقدامات حفاظتی لازم به‌عمل آیند.

۱۱-٦-٤-

بتن پاشی به سطوح پانلی یخزده مجاز نمی‌باشد.

۱۱-٦-۵-

اجرای بتن پاشیده در شرایط وزش بادهای شدید یا بارش باران که باعث جدایی دانه‌های بتن پاشیده و یا شسته شدن آنها در نتیجه عدم اجرای مناسب آن می‌گردند، ممنوع است. در این شرایط سطوح داخلی که از وزش باد شدید یا بارش باران در امان باشند را می‌توان بتن‌پاشی نمود.

۱۱-۷- رواداری‌های اجرایی

حدود رواداری‌ها در نصب پانل‌ها و اجرای شالوده‌ها در جدول ۱۱-۱ درج شده‌اند.

عمرانی ها
Omraniha.com

جدول ۱۱-۱ رواداری‌های سازه‌های پانلی

ردیف	شرح				رواداری
۱	انحراف از امتداد قائم	الف	در لبه و سطح دیوارها، نبش‌ها و کنج‌ها		۵ میلیمتر در هر ۳ متر طول
					حداکثر ۲۰ میلیمتر در کل طول
		ب	برای گوشه نمایان دیوارها، درزهای کنترل، شیارها و دیگر خطوط برجسته نمایان و مهم		۵ میلیمتر در هر ۶ متر طول
					حداکثر ۱۰ میلیمتر در کل طول
۲	انحراف از سطوح یا ترازهای مشخص شده در نقشه‌ها	الف	در سطح زیرین دال‌ها، سقف‌ها، سطح زیرین تیرها، نبش‌ها و کنج‌ها قبل از برچیدن حایل‌ها		۱۰ میلیمتر در هر دهانه یا هر ۶ متر طول
					حداکثر ۲۰ میلیمتر در کل طول
		ب	در نعل درگاه‌ها، زیرسری‌ها، جان پناه‌های نمایان در شیارهای افقی و دیگر خطوط برجسته نمایان و مهم		۲۵ میلیمتر در هر ۶ متر طول
					حداکثر ۱۰ میلیمتر در کل طول
۳	انحراف دیوارها و تیغه‌های جداکننده از موقعیت مشخص شده در پلان ساختمان	در هر دهانه			۱۰ میلیمتر
		در هر شش متر طول			۱۰ میلیمتر
		حداکثر در کل طول			۲۰ میلیمتر
۴	انحراف از اندازه و موقعیت بازشوهای واقع در کف و دیوار و غلاف‌ها				۶ ± میلیمتر
۵	اختلاف ضخامت دال‌ها و دیوارها	الف	در جهت نقصانی		۱ میلیمتر
		ب	در جهت اضافی		۵ میلیمتر
۶	شالوده‌ها	الف	اختلاف اندازه‌ها در پلان	نقصانی	۱۲ میلیمتر
				اضافی	۵۰ میلیمتر
		ب	جابجایی یا خروج از مرکز		دو درصد عرض شالوده در امتداد طول مورد نظر مشروط بر آنکه بیش از ۵۰ میلیمتر نباشد
		پ	ضخامت	کاهش ضخامت نسبت به آنچه تعیین شده	۵ درصد
				افزایش ضخامت نسبت به آنچه تعیین شده	محدودیتی ندارد

عمرانی ها
Omraniha.com

فصل ۱۲

دیوارهای پانلی غیر باربر

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۲-۱- کلیات

این فصل به کاربردهایی از دیوارهای پانلی غیرباربر می‌پردازد که به‌عنوان اعضای جداکننده در ساختمان (تیغه‌ها) و یا دیوارهای پیرامونی به‌کار برده می‌شوند.

۱۲-۲- بارگذاری

۱۲-۲-۱-

دیوارهای پانلی غیرباربر به‌عنوان قطعات الحاقی ساختمان مطابق مبحث ششم مقررات ملی ساختمانی ایران شناخته شده و باید الزامات آن مبحث در مورد قطعات الحاقی را تامین نمایند.

۱۲-۲-۲-

لازم است کفایت مقاومت اعضای پانلی غیر باربر در برابر بارهای ثقلی ناشی از وزن خود، بارهای ناشی از زلزله، باد و یا بارهای غیرمتعارف احتمالی نظیر ضربه، متناسب با شرایط بهره‌برداری مورد بررسی قرار گیرد.

۱۲-۳- مشخصات هندسی

۱۲-۳-۱-

حداقل قطر مفتول‌های شبکه جوش شده برای دیوارهای پانلی غیر باربر می‌تواند ۲ میلیمتر باشد. برای دیوارهای پانلی غیرباربر چگالی عرضی مساحت مفتول‌های تار و پود (نسبت سطح مقطع مفتول بر فاصله آزاد بین مفتول‌ها) نباید کمتر از ۰/۰۶ میلیمتر اختیار شود.

۱۲-۳-۲-

رواداری‌های هندسی مجاز برای دیوارهای پانلی غیر باربر باید مطابق استاندارد ملی ایران به‌شماره ۷۱۴۳ با عنوان "پانل‌های ساندویچی سبک سه‌بعدی- ویژگی‌ها" باشد.

۱۲-۳-۳-

ضخامت لایه عایق در دیوارهای پانلی غیر باربر بین ۴۰ تا ۱۰۰ میلیمتر می‌باشد.

۱۲-۳-٤-

حداقل ضخامت پوشش بتن روی شبکه جوش شده در دیوارهای پانلی غیرباربر برابر ۱۵ میلیمتر و حداقل فاصله نزدیکترین مفتول شبکه جوش‌شده تا لایه عایق (ضخامت پوشش بتن در سمت لایه عایق) برابر ۱۰ میلیمتر می‌باشد.

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۲-۳-۵-

ابعاد چشمه (فاصله بین دو تار یا دو پود متوالی) شبکه جوش شده در محدوده ۴۰ تا ۱۰۰ میلیمتر می‌باشد.

۱۲-٤- مبانی طراحی

۱۲-٤-۱-

مبانی طراحی دیوارهای پانلی غیر باربر که به‌منظور تامین ایستایی و مقاومت قطعات الحاقی صورت می‌گیرد، مطابق مبانی طراحی مندرج در فصل هشتم است.

۱۲-٤-۲-

به‌طور کلی درصد فولاد مصرفی در دیوارهای پانلی غیرباربر نباید از حداقل فولاد مصرفی دیوارهای معمولی بتن آرمه کمتر باشد.

۱۲-۵- مشخصات مکانیکی

مشخصات مکانیکی فولاد مصرفی در پانل‌های دیوارهای غیرباربر مطابق با مشخصات مکانیکی پانل‌های اعضای پانلی باربر می‌باشد که در فصول مختلف این نشریه به آنها اشاره شده‌اند.

۱۲-٦- بتن‌پاشی

۱۲-٦-۱-

به‌طور کلی تمامی ضوابط مربوط به بتن‌پاشی اعضای پانلی باربر، در مورد دیوارهای غیرباربر نیز باید مورد توجه قرار گیرند.

۱۲-٦-۲-

حداقل مقاومت فشاری مشخصه بتن آماده شده برای بتن‌پاشی در دیوارهای پانلی غیر باربر ۱۶ مگاپاسکال و حداقل مقاومت فشاری مشخصه بتن پاشیده شده برابر ۱۲ مگاپاسکال است.

۱۲-٦-۳-

در دیوارهای پانلی غیرباربر حداقل ضخامت بتن پاشیده روی سطح پانل‌ها برابر ۳۵ میلیمتر است.

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۲-۶-۴-

در دیوارهای پانلی غیر باربر، در صورتی‌که در بتن پاشیده از سنگدانه‌های سبک استفاده شود، سنگدانه‌ها باید مطابق مشخصات فنی سنگدانه‌ها در بتن سبک ASTM C330 باشند.

۱۲-۶-۵-

برای سبک سازی بتن پاشیده در دیوارهای پانلی غیرباربر، می‌توان از دانه‌های سبک منبسط شده یا گلوله شده از خاک رس، دیاتومه ونظایر آن استفاده کرد. همچنین سبکدانه‌های طبیعی همچون پومیس و توف و یا سبکدانه‌های اسفنجی، پلی استایرن و مواد غیر آلی دانه‌ای برای تولید بتن پاشیده سبک می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

۱۲-۷- اتصالات

۱۲-۷-۱-

در طراحی معماری ساختمان‌های با اسکلت بتن‌آرمه یا فولادی تا جایی‌که امکان دارد باید از قرار گیری دیوارهای پانلی غیر باربر در راستای قاب‌های باربر لرزه‌ای اجتناب شود و در صورت تلاقی دیوارهای پانلی غیرباربر با اعضای باربر قائم ساختمان، رعایت فاصله و پیش‌بینی تمهیدات مناسب به‌منظور جلوگیری از رفتار میان‌قابی الزامی است.

۱۲-۷-۲-

اتصال دیوارهای پانلی غیرباربر به سازه باید به گونه‌ای باشد که تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر باربری ثقلی سامانه و عملکرد لرزه‌ای اعضای باربر جانبی سازه نداشته باشد. در این حال باید ایستایی پانل‌های غیرباربر برای تحمل نیروهای ذکر شده در بند ۱۲-۲-۲ تامین شود.

۱۲-۷-۳-

بر حسب نوع سازه‌ای که دیوارهای پانلی غیرباربر به آن متصل می‌شود، جزییات اتصالات باید مورد توجه قرار گرفته و نحوه اجرای آنها بررسی شوند.

۱۲-۷-۴-

برای اتصال دیوارهای پانلی غیرباربر به اجزای فلزی یا بتنی سازه، باید قبل از نصب پانل از صفحات یا میلگردهایی که به سازه فلزی متصل یا در اعضای بتنی تعبیه شده‌اند (ادوات اتصال) استفاده شود.

۱۲-۷-۵-

به‌طور کلی اتصالات دیوارهای غیرباربر به اعضای سازه‌ای می‌تواند به دو نوع مشروح زیر و یا ترکیبی از آنها صورت پذیرند.

الف- اتصال به سقف

عمرانی ها
Omraniha.com

در این نوع اتصال، دیوارهای غیرباربر فقط با ادوات اتصال، به تیر فوقانی یا سقف متصل می‌شوند. این ادوات اتصال باید قابلیت باربری جانبی دیوارها را به‌عنوان قطعات الحاقی ساختمان داشته باشند. برای جلوگیری از جابجایی قسمت تحتانی دیوار، باید نسبت به مهار جانبی دیوار در محاذات کف تمهیدات لازم اتخاذ گردد.

در این‌حالت عملکرد دیوار پانلی در برابر بارهای جانبی مشابه عملکرد تیر دو سر مفصل به‌طول ارتفاع دیوار می‌باشد که بین تکیه‌گاه‌های کف و سقف قرار دارد.

ب- اتصال جانبی

در این نوع اتصال، دیوارهای غیر باربر فقط با ادوات اتصال به اعضای قائم باربر جانبی ساختمان متصل می‌شوند، به‌نحوی که با رعایت فاصله لازم از بروز رفتار میان‌قابی جلوگیری شود. در عین حال قسمت‌های فوقانی و یا تحتانی پانل با تمهیدات لازم به سقف و یا کف مهار جانبی می‌شوند.

در این حالت عملکرد دیوار پانلی در برابر بارهای جانبی مشابه عملکرد صفحات با تکیه‌گاه‌های مفصلی است.

۱۲-۷-٦-

در شرایطی که طرح ایجاب نماید می‌توان متناسب با طراحی معماری از ترکیب روش‌های فوق برای اتصالات دیوارهای پانلی غیرباربر با رعایت عدم بروز رفتار میان‌قابی استفاده کرد.

۱۲-۷-۷- ادوات اتصال دیوارهای پانلی غیرباربر

۱۲-۷-۷-۱-

ادوات اتصال دیوارهای پانلی غیرباربر اجزایی هستند که پانل‌های غیرباربر از طریق آنها به سازه ساختمان متصل می‌شوند. این ادوات بر حسب نوع اسکلت ساختمان می‌توانند متفاوت باشند.

۱۲-۷-۷-۲-

برای اتصال دیوارهای غیرباربر به قسمت‌های فلزی ساختمان‌ها عمدتا از میلگردها، تسمه‌ها یا نیم‌رخ‌های فولادی که به سازه فلزی جوش می‌شوند استفاده می‌شود به‌نحوی که این ادوات اتصال در داخل بتن پاشیدنی اعضای پانلی غیرباربر قرار می‌گیرند.

۱۲-۷-۷-۳-

برای اتصال دیوارهای غیرباربر به قسمت‌های بتنی ساختمان‌ها عمدتا از صفحات نصب شده در بتن با مهارهای لازم در حین اجرای ساختمان و یا بعد از آن، و یا تعبیه میلگردهای انتظار کوتاه و جوشکاری میلگردها، تسمه‌ها و یا نیم‌رخ‌های فولادی که در داخل بتن پاشیدنی اعضای پانلی غیرباربر قرار می‌گیرند استفاده می‌شود.

۱۲-۷-۷-٤-

از سایر روش‌ها با رعایت مشخصات فنی لازم نیز می‌توان استفاده کرد.

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۲-۷-۷-۵-

مشخصات فنی ادوات اتصال نظیر طول و بعد جوش، طول و قطر میلگرد، طول گیرایی و سایر موارد با توجه به شرایط قرارگیری اعضای پانلی غیرباربر و مطابق مبانی طراحی مربوط قابل محاسبه و طراحی می باشند.

۱۲-۷-۷-۶-

بخشی از ادوات اتصال درصورتی‌که داخل بتن قرار نگیرند باید پاکیزه شده و با لایه مناسب ضد زنگ پوشانده شوند.

۱۲-۸- مشخصات صوتی و حرارتی

مشخصات صوتی و حرارتی دیوارهای پانلی غیرباربر در فصل چهاردهم این نشریه ارایه شده‌اند.

۱۲-۹- انتظارات ایمنی در برابر آتش

لازم است موارد مندرج در بند ۷-۴ این نشریه در مورد دیوارهای پانلی غیرباربر رعایت شوند.

۱۲-۱۰- نمونه جزییات

نمونه‌ای از جزییات بزرگ‌نمایی شده دیوارهای پانلی غیرباربر در پیوست ب ارایه شده است.

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

فصل ۱۳

کنترل و نظارت

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

۱-۱۳ کلیات

کنترل، بازرسی و نظارت صحیح و دقیق بر تهیه مصالح و اجرای سامانه‌های پانلی نقش مهمی در عملکرد مطلوب آن‌ها دارند. این موضوع بخصوص در مورد ساختمان‌های پیش‌ساخته که از نوع ساخت و ساز صنعتی می‌باشند، اهمیت بیشتری می‌یابد.
به طور کلی ضوابط کنترل کیفیت و نظارت مربوط به سازه‌های بتن آرمه متعارف در مورد سامانه‌های پانلی نیز باید مراعات شوند.

در این فصل موارد بازرسی و نظارتی به صورت سیاهه‌های وارسی تهیه شده‌اند، به طوری‌که ناظر ساختمان بتواند به سرعت مسایل مهم اجرایی را بررسی و ارزیابی کیفی نماید. بدیهی است بررسی تحلیلی و کمی سامانه با مطالعه دفترچه محاسبات و نقشه‌های اجرایی میسر است.

۲-۱۳- سیاهه‌های وارسی

سیاهه‌های وارسی به ترتیب مراحل اجرایی، از اجرای شالوده تا عملیات بتن پاشی را در بر می‌گیرد.

۱-۲-۱۳- شالوده

سیاهه وارسی ویژه شالوده در جدول ۱۳-۱ ارایه شده است.

۲-۲-۱۳- پانل‌های دیواری و تاسیسات

سیاهه وارسی ویژه پانل‌های دیوار و اتصالات در جدول ۱۳-۲ ارایه شده است.

۳-۲-۱۳- پانل‌های سقفی

سیاهه وارسی ویژه سقف و اتصالات در جدول ۱۳-۳ ارایه شده است.

٤-۲-۱۳- بتن پاشی و بتن ریزی

سیاهه وارسی ویژه بتن پاشی و بتن ریزی پانل‌ها و سقف‌ها و شرایط آب و هوایی در جدول ۱۳-۴ ارایه شده است.

۵-۲-۱۳- سقف‌های غیر پانلی

به‌طور کلی لازم است ضوابط بازرسی و کنترل برای هر نوع سامانه سقف مطابق دستورالعمل مربوط رعایت شوند. در ادامه جدول ۱۳-۳ برخی ضوابط خاص برای سقف تیرچه بلوک درج شده‌اند.

۳-۱۳- آزمون کارگاهی لایه عایق

برای اطمینان از نوع کند سوز شده (خود خاموش‌شو) لایه عایق به‌کار رفته در اعضای پانلی می‌توان از آزمون کارگاهی استفاده کرد. به این منظور یک یا چند نمونه از لایه عایق مورد نظر به‌شکل تخته با ابعاد تقریبی یک متر مربع یا کوچک‌تر آماده می‌شود. در

عمرانی ها
Omraniha.com

یک محیط مناسب به‌دور از جریان باد، با رعایت نکات ایمنی، تامین دستکش ضد حریق و تجهیزات اطفای حریق احتمالی، شعله‌ای کوچک، مانند مشعل کوچک عایق حرارتی، به قسمتی در پایین نمونه لایه عایق نزدیک‌کرده، کمی تامل شده و سپس شعله از قطعه دور می‌شود. در صورتی‌که شعله روی نمونه تقریبا بلافاصله خاموش شود، لایه عایق از نوع خودخاموش‌شو می‌باشد. چنانچه شعله بر روی نمونه گسترش یابد لایه عایق از نوع معمولی و غیر قابل قبول است.

برای اطمینان از صحت نتایج میتواند آزمون با رعایت نکات ایمنی چند بار تکرار شود. در صورت هرگونه تردید محصول برای آزمون استاندارد به آزمایشگاه معتبر ارسال گردد.

عمرانی ها
Omraniha.com

جدول ۱۳-۱- سیاهه وارسی شالوده

ردیف	نوع	بازرسی-آزمایش	هدف	دوره بازرسی- آزمایش
۱	قالب‌بندی	بازرسی روغن‌زدن قالب‌های فلزی یا چوبی و یا پوشش پلاستیکی، جدار قالب‌های آجری	اطمینان از آماده بودن سطح قالب‌ها برای شروع عملیات بتن‌ریزی	بازرسی چشمی از تمام قالب‌ها قبل از شروع هر عملیات بتن‌ریزی
۲		بازرسی تقویت و مهار قالب‌ها	اطمینان از مقاومت کافی قالب‌ها برای شروع عملیات بتن‌ریزی	بازرسی چشمی از تمام قالب‌ها قبل از شروع هر عملیات بتن‌ریزی
۳	بتن	آزمایش روانی بتن	اطمینان از انطباق روانی بتن با مشخصات طرح	به ازای هر محموله مخلوط کن
۴		آزمایش مقاومت فشاری بتن	اطمینان از انطباق مقاومت فشاری بتن با مقاومت طرح	مطابق آیین‌نامه بتن ایران
۵		بازرسی پوشش بتنی میلگردها	اطمینان از رعایت حداقل پوشش میلگردها	اندازه‌گیری پوشش میلگرد به ازای هر ۳۰ متر مربع پانل
۶	میلگرد	بازرسی میلگردهای انتظار	اطمینان از هم راستا بودن استقرار میلگردهای انتظار	بازرسی چشمی قبل از شروع هر بتن‌ریزی
۷			اطمینان از انطباق فاصله میلگردهای انتظار متوالی با طرح	بازرسی چشمی قبل از شروع هر بتن‌ریزی
۸			اطمینان از رعایت حداقل پوشش بتن روی میلگرد	بازرسی چشمی قبل از شروع هر بتن‌ریزی
۹			اطمینان از پایداری و شاقولی بودن میلگردهای انتظار و قرارداشتن در هر دو طرف داخلی شبکه جوش شده پانل	بازرسی چشمی قبل از شروع هر بتن‌ریزی
۱۰			اطمینان از ذوب کردن کافی لایه عایق پشت میلگردهای انتظار به‌وسیله دمنده حرارتی	بازرسی چشمی قبل از شروع هر بتن‌ریزی
۱۱		بازرسی میلگردهای کلاف قائم	اطمینان از ادامه یافتن میلگردهای کلاف‌های قائم تا کف شالوده	بازرسی چشمی قبل از شروع هر بتن‌ریزی
۱۲	رواداری	بازرسی رواداری	انطباق رواداری ابعاد شالوده با مقادیر مجاز	اندازه گیری ابعاد یک شالوده در هر محور پلان

جدول ۱۳-۲- سیاهه وارسی پانل‌های دیواری و تاسیسات

ردیف	نوع	بازرسی-آزمایش	هدف	دوره بازرسی- آزمایش
۱	پانل مبنا	بازرسی پانل‌های مبنا	اطمینان از جایگذاری درست و شاقول بودن	به ازای هر پانل مبنا
۲	اتصال	بازرسی ابعاد و اندازه انواع میلگردهای اتصال یا تقویتی	اطمینان از انطباق مشخصات با نقشه‌ها	به ازای یک اتصال از هر پانل
۳		بازرسی موقعیت میلگردهای اتصال یا تقویتی	اطمینان از قرارگیری آنها بین شبکه جوش شده ولایه عایق و بسته بودن به شبکه	به ازای یک اتصال از هر پانل
۴	شبکه جوش‌شده و میلگردها	بازرسی قرارگیری مفتول‌های تار و پود شبکه	اطمینان از قرارگیری مفتول‌های تاروپود شبکه برای تامین ضخامت کافی بتن پوشش	اندازه‌گیری به ازای هر ۲۰ متر مربع پانل
۵		بازرسی میلگردهای اتصال	اطمینان از بسته شدن میلگردهای اتصال به شبکه جوش شده با سیم آرماتوربندی	بازرسی چشمی یک اتصال از هر پانل
۶	لایه عایق	بازرسی لایه عایق	اطمینان از زدوده شدن لایه عایق در محل اتصال پانل دیواری به شالوده	بازرسی چشمی قبل از شروع هر بتن‌ریزی
۷			اطمینان از عدم امتداد لایه عایق دیوارهای پانلی بین واحدهای مستقل معماری	بازرسی چشمی قبل از شروع هر بتن‌ریزی
۸			اطمینان از عدم امتداد لایه عایق دیوارهای پانلی در تراز طبقات ساختمان	بازرسی چشمی قبل از شروع هر بتن‌ریزی
۹			اطمینان از کندسوز شده (خودخاموش‌شو) بودن لایه عایق	آزمون کارگاهی به ازای هر محموله پانل
۱۰		بازرسی میلگردهای تقویتی دور تا دور بازشوها	اطمینان از رعایت ضخامت پوشش بتنی، مشخصات هندسی، طول و موقعیت نسبی آن‌ها	بازرسی چشمی از هر بازشو و یکبار اندازه‌گیری به ازای هر ۱۰ بازشو
۱۱	تاسیسات	بازرسی لوله‌های تاسیسات مکانیکی توکار	اطمینان از پلیمری بودن لوله‌های تاسیسات مکانیکی توکار	یکبار بازرسی چشمی
۱۲		بازرسی نشانه‌گذاری مسیر عبور لوله‌های تاسیسات برق توکار	اطمینان از زدوده شدگی لایه عایق در مسیر عبور لوله‌های برق توکار	یکبار بازرسی چشمی

عمرانی‌ها
Omraniha.com

جدول ۱۳-۲- (ادامه) سیاهه وارسی پانل‌های دیواری و تاسیسات

ردیف	نوع	بازرسی-آزمایش	هدف	دوره بازرسی- آزمایش
۱۳	تاسیسات (ادامه)	بازرسی نشانه‌گذاری مسیر عبور لوله‌های تاسیسات مکانیکی توکار	اطمینان از ذوب شدگی لایه عایق در مسیر عبور لوله‌های تاسیسات مکانیکی توکار	یکبار بازرسی چشمی
۱۴		تاسیسات برقی و مکانیکی	اطمینان از تهیه نقشه‌های چون ساخت برای تاسیسات برقی و مکانیکی	یکبار با تایید نقشه‌ها
۱۵	پانل‌دیواری	بازرسی پایداری پانل‌های دیواری	اطمینان از نصب پشت‌بند و مهاری	یکبار بازرسی چشمی
۱۶	بازشو	بازرسی اطراف بازشوها	اطمینان از قرارگیری شبکه یا توری فلزی دورتادور بازشو	یکبار بازرسی چشمی
۱۷		بازرسی چارچوب‌های بازشوها	اطمینان از قرارگیری درست چارچوب‌های بازشوها قبل از بتن پاشی و همراه با نصب پانل	یکبار اندازه گیری به ازای هر بازشو
۱۸		بازرسی گشودگی و سوراخ‌های دیوارهای پانلی	اطمینان از آتش‌بندی مناسب گشودگی یا سوراخ‌های دیوارهای پانلی	یکبار بازرسی چشمی
۱۹	پله	بازرسی طرح اتصال پانل پله	اطمینان از پیاده شدن طرح اتصال پانل پله بر دیوار و برداشته شدن لایه عایق آن به عرض لازم.	بازرسی چشمی به ازای هر واحد پله
۲۰		بازرسی آرماتورهای پله	اطمینان از انطباق آرماتورهای طولی و عرضی پانل پله با نقشه‌های اجرایی	بازرسی آرماتورهای طولی و عرضی پانل پله
۲۱		بازرسی اتصال آرماتورهای طولی پله با کف طبقات	اطمینان از انطباق جزییات اتصال با نقشه‌های اجرایی	یکبار اندازه‌گیری به ازای هر محور، گوشه‌های اصلی و پانل‌های مبنا
۲۲	رواداری	بازرسی رواداری	اطمینان از رواداری‌های مجاز در مورد امتداد قائم دیوارها و کنج‌ها، اندازه و موقعیت بازشوها و انحراف دیوارها از پلان	یکبار اندازه‌گیری بازشوها به ازای هر ۱۰ بازشو یا یکبار اندازه‌گیری به‌ازای هر ۵ پانل.

عمرانی‌ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

جدول ۱۳-۳ سیاهه وارسی پانل‌های سقفی

ردیف	نوع	بازرسی-آزمایش	هدف	دوره بازرسی- آزمایش
۱	پانل سقفی	بازرسی نصب	اطمینان از نصب پانل‌های سقف قبل از اتمام بتن‌پاشی دیوارها	یکبار بازرسی چشمی
۲		بازرسی قالب‌بندی	اطمینان از فاصله مناسب تخته کفراژ و شبکه جوش شده در قالب‌بندی	یکبار اندازه‌گیری به ازای هر ۲۰ مترمربع سقف یا هر دهانه سقف هر کدام کمتر است
۳		بازرسی خیز تیرها	اطمینان از رعایت خیز در وسط دهانه تیرها	یکبار اندازه‌گیری به ازای هر ۲۰ مترمربع سقف یا هر دهانه سقف هر کدام کمتر است
۴		بازرسی شمع‌بندی	اطمینان از کفایت فاصله شمع‌بندی در طول تیرهای سقف	یکبار اندازه‌گیری به ازای هر ۲۰ مترمربع سقف یا هر دهانه سقف هر کدام کمتر است
۵		بازرسی تقویت پانل‌های سقف	اطمینان از انطباق نحوه اجرای تقویت سقف با نقشه‌های اجرایی	یکبار اندازه‌گیری به ازای هر ۲۰ مترمربع سقف یا هر دهانه سقف هر کدام کمتر است
۶		بازرسی اتصالات پانل‌های سقف به پانل‌های دیوار	اطمینان از انطباق نحوه اجرای اتصال با نقشه‌های اجرایی	یکبار اندازه‌گیری به ازای هر ۲۰ مترمربع سقف یا هر دهانه سقف هر کدام کمتر است
۷		بازرسی قالب‌بندی و چوب بست	اطمینان از استحکام چوب بست سقف	کنترل دقیق محاسبات با در نظر گرفتن وزن بتن پاشیده و نیروی باد

عمرانی ها
Omraniha.com

جدول ۱۳-۳- (ادامه) سیاهه وارسی پانل‌های سقفی

ردیف	نوع	بازرسی-آزمایش	هدف	دوره بازرسی- آزمایش
۸	سقف تیرچه بلوک	بازرسی میلگردهای تحتانی تیرچه‌ها	اطمینان از قرارگیری میلگردهای تحتانی تیرچه از دو سوی آن بر روی پانل به اندازه دست کم ۸۰ میلیمتر	یک بازرسی چشمی به ازای هر ۲۰ مترمربع سقف یا هر دهانه سقف هر کدام کمتر است
۹		بازرسی کلی سقف تیرچه بلوک	اطمینان از چیدمان سقف تیرچه بلوک قبل از بتن پاشی	یکبار بازرسی چشمی
۱۰		بازرسی نحوه بتن‌ریزی	اطمینان از اجرای هم‌زمان بتن‌ریزی سقف،کلاف‌های افقی و محل نشیمن تیرچه‌ها روی دیوارها	یکبار بازرسی چشمی در هر مرحله بتن‌پاشی
۱۱	سقف دال بتن‌آرمه	بازرسی کلی سقف دال بتن‌آرمه	اطمینان از اجرای سقف دال مطابق استاندارد یا آیین‌نامه مربوط	مطابق دستورالعمل مربوط
۱۲	سقف تیرچه با جان‌باز	بازرسی کلی سقف با تیرچه‌های با جان باز	اطمینان از انطباق اجرای سقف با استاندارد مربوط	مطابق دستورالعمل مربوط

عمرانی ها
Omraniha.com

جدول ۱۳-٤ سیاهه وارسی بتن پاشی و بتن ریزی

ردیف	نوع	بازرسی–آزمایش	هدف	دوره بازرسی – آزمایش
۱	بتن‌پاشی	بازرسی یکنواختی ضخامت بتن پاشیده	اطمینان از درستی ضخامت بتن پاشیده دیوار بخصوص در پایین دیوار	اندازه‌گیری و بازرسی چشمی از تمام دیوارها
۲		بازرسی نحوه بتن‌پاشی	اطمینان از عمود بودن افشانک بر سطح دیوار و یا انطباق حرکت افشانک مطابق مشخصات و شروع و ختم بتن پاشی و جهت بتن‌پاشی	بازرسی چشمی در هر مرحله بتن‌پاشی
۳		بازرسی پرداخت بتن پاشیده	اطمینان از پرداخت سطوح بتن‌پاشی شده	بازرسی چشمی در هر مرحله بتن‌پاشی
۴		ارزیابی اپراتور بتن‌پاش	اطمینان از مهارت مناسب اپراتور بتن‌پاش	بازرسی قبل از هر مرحله عملیات بتن‌پاشی
۵		بازرسی استفاده مجدد مصالح بازگشتی در بتن‌پاشی	اطمینان از انطباق مصالح بازگشتی با حدود مجاز	بازرسی در هر عملیات بتن‌پاشی
۶		بازرسی مصالح بازگشتی بتن پاشیده	اطمینان از عدم استفاده مصالح بازگشتی بتن پاشیده	بازرسی در هر مرحله بتن پاشی
۷		بازرسی شروع عملیات بتن‌پاشی	اطمینان از درستی وضعیت پانل و مرطوب بودن سطح پانل‌ها	بازرسی در هر مرحله بتن‌پاشی
۸	طرح اختلاط	بازرسی طرح اختلاط بتن	اطمینان از اختلاط بتن به روش پیمانه کردن وزنی	یکبار بازرسی در هر مرحله بتن‌پاشی
۹			اطمینان از به کارگیری همزن‌های اتوماتیک	یکبار بازرسی

عمرانی ها
Omraniha.com

جدول ۱۳-٤ (ادامه) سیاهه وارسی بتن پاشی و بتن ریزی

ردیف	نوع	بازرسی-آزمایش	هدف	دوره بازرسی- آزمایش
۱۰	تراکم بتن	بازرسی تراکم بتن	اطمینان تراکم بتن در کلاف‌های افقی و قائم با استفاده از لرزاننده یا چکش‌زدن قالب	بازرسی در هر مرحله بتن‌ریزی
۱۱	بتن آماده	بازرسی بتن آماده	اطمینان از انطباق مشخصات بتن آماده با استاندارد مربوط	بازرسی به ازای هر بار استفاده از بتن آماده
۱۲	شرایط ویژه آب و هوایی	بازرسی رعایت ضوابط ویژه در شرایط آب و هوای گرم	اطمینان از رعایت ضوابط مربوط	بازرسی به ازای هر بار استفاده از بتن در شرایط مربوط
۱۳		بازرسی رعایت ضوابط ویژه در شرایط آب و هوای سرد	اطمینان از رعایت ضوابط مربوط	بازرسی به ازای هر بار استفاده از بتن در شرایط مربوط
۱۴		بازرسی رعایت ضوابط ویژه در شرایط بادخیز یا بارانی	اطمینان از رعایت ضوابط مربوط	بازرسی به ازای هر بار استفاده از بتن در شرایط مربوط

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

فصل ۱۴

مشخصات صوتی – حرارتی پانل

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۴-۱- کلیات

استفاده از سامانه‌های پانلی می‌تواند کاهش مناسب مصرف انرژی و نیز کاهش نوفه‌ها (آلودگی صوتی) را به‌همراه داشته باشد. در این فصل عملکرد حرارتی و صوتی سامانه‌های پانلی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند.

۱۴-۲- بررسی عملکرد آکوستیکی

لازم است مهندس معمار با رعایت الزامات مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمانی ایران عملکرد آکوستیکی سامانه پانلی را بررسی و در طراحی مورد توجه قرار دهد.

۱۴-۲-۱- صدابندی هوابرد

حداقل شاخص کاهش صدای وزن‌یافته ، R_w، مورد نیاز برای دیوارهای پانلی بر حسب آنکه به‌عنوان جداکننده دو واحد مستقل یا تیغه به‌کار رود، بنابر الزامات آخرین ویرایش مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمانی ایران توسط مهندس معمار تعیین می‌شود.

۱۴-۲-۱-۱-

برای استفاده از مشخصات صدابندی هوابرد دیوارهای پانلی به جدول پیوست ۳ مبحث هجدهم یا اطلاعات رسمی ارائه شده از طرف تولید کننده دیوارهای پانلی مراجعه شود.

۱۴-۲-۱-۲-

برای دیوارهای پانلی با ضخامت حداکثر ۲۰۰ میلیمتر، شامل لایه عایق به‌ضخامت ۱۰۰ میلیمتر، و بتن پاشیده دو طرف به ضخامت مجموعا ۱۰۰ میلیمتر، مقدار حداقل شاخص کاهش صدای وزن یافته، R_w، معادل ۷۰ دسی بل به‌دست آمده است و بر این اساس پانل‌های با مشخصات ذکر شده به‌منظور جداکردن فضاهایی که نیاز به حداقل شاخص کاهش صدای وزن یافته ۵۰ دسی بل دارند، می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

۱۴-۲-۱-۳-

در صورت در اختیار بودن مستندات آزمایشی از مراجع معتبر می‌توان از مشخصات صدابندی هوابرد آزمایشی استفاده نمود.

۱۴-۲-۲- صدابندی کوبه‌ای

۱۴-۲-۲-۱-

حداکثر تراز صدای کوبه‌ای معمول‌شده وزن‌یافته، L_{nw}، مورد نیاز برای سقف‌های پانلی بنابر الزامات آخرین ویرایش مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمانی ایران توسط مهندس معمار تعیین می‌شود.

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۴-۲-۲-۲-

برای تعیین مشخصات صدابندی کوبه‌ای می‌توان به اطلاعات رسمی ارائه شده از طرف تولیدکننده سقف‌های پانلی یا مستندات آزمایشی از مراجع معتبر مراجعه نمود.

۱۴-۲-۲-۳-

بررسی مقادیر تراز صدای کوبه‌ای تراگسیل شده از سقف‌های پانلی نشان از آن دارد که مقادیر حاصل با حداکثر تراز صدای کوبه‌ای معمول شده وزن یافته، L_{nw}، که در مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمانی ایران، معادل ۵۰ دسی بل تعیین شده است اختلاف دارد. برای کاهش تراز صدای کوبه‌ای انتقال یافته از سقف و یا به‌عبارت دیگر افزایش صدابندی سقف در برابر صدای کوبه‌ای می‌توان از راه‌کارهایی نظیر: مفروش کردن کف با کف‌پوش‌های الیافی، نصب سقف کاذب به سازه سقف و اجرای کف شناور بهره‌جست.

۱۴-۳- بررسی عملکرد حرارتی

لازم است مهندس طراح با تعیین نوع دیوار پانلی برحسب تعاریف مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمانی ایران (سبک، سنگین،...) محاسبات فنی مربوط به اتلاف حرارت را انجام داده و الزامات آن مبحث را رعایت نماید.

۱۴-۳-۱-

با توجه به کاربرد مصالح مختلف در سامانه پانلی برای تعیین ضریب انتقال حرارت سطحی، لازم است ضریب هدایت حرارتی مصالح مختلف به‌کار رفته تعیین شده، سپس با شبیه سازی سه بعدی، ضریب انتقال حرارت سامانه تعیین شود. در این رابطه میتوان اسناد معتبر رسمی ارائه شده از طرف تولید کننده دیوارهای پانلی یا مستندات آزمایشی از مراجع معتبر را مورد استفاده قرار داد.

توصیه می‌شود برای صحه‌گذاری محاسبات مربوط به ضریب انتقال حرارت سطحی، اندازه‌گیری تجربی این ضریب با استفاده از روش‌های آزمایشگاهی انجام پذیرد.

۱۴-۳-۲-

محاسبات مربوط به انتقال حرارت در دیوارهای پانلی مطابق روش آزمایش عملکرد حرارتی مصالح ساختمانی با محفظه گرم محافظت شده ASTM C1363-11 و روابط متعارف انجام می‌شوند.

لایه عایق پلی‌استایرن باید تحت روش آزمایش استاندارد ASTM C1363 ، دارای حداکثر پتانسیل گرمایی $۶۸\ MJ/m^2$ باشد.

۱۴-۳-۳-

ضرایب هدایت حرارتی هر یک از مواد اصلی تشکیل دهنده پانل از مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمانی ایران به‌دست می‌آید.

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۴-۳-۴-

لازم است احتمال وقوع میعان عمقی در سامانه‌های پانلی مورد بررسی قرار گرفته و در صورت احتمال وقوع آن تمهیدات لازم، از جمله اضافه نمودن لایه بخاربند در طرف گرم لایه عایق، در نظر گرفته شود.

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

فصل ۱۵

ایمنی

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۵-۱- کلیات

رعایت حداقل ضوابط و مقررات کلی تامین ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا، مطابق با مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان برای اجرای عملیات ساختمانی سامانه‌های پانلی ضروری است.

همچنین رعایت موارد مندرج در بند ۵-۶ در مورد ضوابط حمل و نقل، انبارش و نگهداری پانل و نیز ضوابط مندرج در فصل یازدهم این نشریه، که ناظر بر رعایت ایمنی هستند، الزامی می‌باشند.

علاوه بر آن موارد، رعایت نکات این فصل نیز در اجرای سامانه‌های پانلی الزامی می‌باشند.

۱۵-۲- ضوابط ایمنی ویژه سامانه‌های پانلی

۱۵-۲-۱-

با توجه به احتمال آسیب رساندن مفتول‌های شبکه موجود در پانل لازم است کارگران هنگام نصب پانل‌ها از دستکش حفاظتی استاندارد و ساقه‌دار از جنس برزنت یا لاستیک مخصوص استفاده نمایند. همچنین لازم است کارگران لباس کار مناسب و کاملا پوشیده داشته باشند. لباس کارگران باید قادر باشد از خراشیدگی احتمالی مفتول‌های پانل به بدن جلوگیری به‌عمل آورد.

۱۵-۲-۲-

از آنجا که لایه عایق پانل در شرایط معمولی و قبل از بتن پاشی قابل اشتعال می‌باشد، استعمال سیگار و سایر مواد مشابه و یا روشن کردن آتش‌های رو باز در محل کارگاه اکیدا ممنوع هستند. به این منظور باید تابلوهای هشدار دهنده مناسب در محل کارگاه نصب شده و به کارگران آموزش‌های لازم داده شوند.

در صورت استفاده از لایه عایق ضد حریق نیز، با توجه به احتمال ذوب شدن لایه عایق در اثر حرارت مستقیم، موارد مذکور باید مراعات گردند.

۱۵-۲-۳-

هرگونه عملیات جوشکاری در نزدیکی پانل‌های بتن پاشی نشده که احتمال آسیب رسانی به پانل داشته باشد باید با رعایت تمهیدات ویژه و با نظارت دقیق به انجام برسد. در سازه‌های فولادی که از دیوارهای پانلی نیز استفاده می‌کنند، باید از لایه عایق ضد حریق استفاده شود.

۱۵-۲-٤-

هنگام بتن پاشی دیوارهای خارجی ساختمان با روش مکانیکی با توجه به وزن قابل توجه شلنگ و لوله، و احتمال ضربه ناشی از پس‌زدگی دستگاه، باید جایگاه مناسب و مطمئن در داربست برای اپراتور بتن‌پاش پیش‌بینی شود.

عمرانی ها
Omraniha.com

۱۵-۲-۵-

لازم است کارگران بتن پاش هنگام عملیات بتن پاشی از عینک و نقاب حفاظتی استاندارد و مناسب و همچنین از ماسک تنفسی حفاظتی برای جلوگیری از خطرات ناشی از گرد و غبار و گرد سیمان استفاده کنند.

۱۵-۲-٦-

لازم است محل انبارش پانل‌ها در مکانی خلوت و به دور از عبور و مرور زیاد در نظر گرفته شود.

۱۵-۲-۷-

لازم است تعداد مناسب کپسول‌های اطفای حریق در محل کارگاه وجود داشته باشند. آموزش کارگران و مسؤولان کارگاه برای استفاده به‌موقع از وسایل اطفای حریق و برنامه ریزی لازم در صورت احتمال وقوع حادثه الزامی است.

۱۵-۲-۸-

از آنجا که هیدروکربن‌ها از قبیل تینر و بنزین حلال پلی استایرن هستند، باید از نگهداری و انبارش این مواد در محل نصب یا انبارش پانل‌های بتن پاشی نشده جلوگیری نمود. همچنین استفاده از این مواد برای ذوب لایه عایق ممنوع می‌باشد.

۱۵-۲-۹-

در مناطق یا دوره‌های زمانی که باد از سرعت قابل توجهی برخوردار است، برای پانل‌های نصب شده دیواری، باید از پشت‌بندهای مناسب و بیشتر استفاده شود.

۱۵-۲-۱۰-

استفاده از خدمات مسئول ایمنی- بهداشت برای پروژه‌ها یا کارگاه‌های ساختمانی با سامانه‌های پانلی مفید است. در ساختمان‌ها یا پروژه‌هایی‌که زیربنای آنها بیش از ۲۵۰۰ مترمربع است، استفاده از خدمات مسئول ایمنی- بهداشت اکیدا توصیه می‌شود.

عمرانی ها
Omraniha.com

پیوست الف

استانداردهای مشخصات و آزمایش‌ها

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

در این پیوست فهرست استانداردهای مشخصات و آزمایش‌های مربوط به سامانه‌های پانلی ارایه می‌شود.

شماره بندی استانداردها در ستون امور نظام فنی منطبق بر شماره بندی استانداردهای به‌کار رفته در آیین نامه بتن ایران می‌باشد.

در مواردی که برای موضوعی استاندارد ملی منتشر نشده می‌توان از استانداردهای نظیر منتشر شده توسط ISO ، ASTM یا سایر استانداردهای معتبر استفاده نمود.

ردیف	امور نظام فنی	مشخصات/ آزمایش‌ها	عنوان	ASTM	ISO	استاندارد ملی ایران
۱	دت ۲۰۱	مشخصات	سنگدانه‌های بتن	C33		۳۰۰ ۳۰۲
۲	دت ۲۰۳	مشخصات	مشخصات سنگدانه‌ها در بتن سبک	C330		
۳	دت ۲۲۰	آزمایش	دانه‌های پولکی و سوزنی	BS 812- part I		
۴	دت ۳۰۸	آزمایش	کیفیت آب مصرفی در بتن	BS 3148		
۵	دت ۴۰۱	مشخصات	مشخصات مواد افزودنی شیمیایی	C494		
۶	دت ۴۰۲	مشخصات	مواد افزودنی حباب ساز	C260		
۷	دت ۶۲۵	آزمایش	آزمایش مغزه‌های مته شده و تیرهای اره شده	C42		
۸		آزمایش	روش آزمایش عملکرد حرارتی مصالح ساختمانی با محفظه گرم محافظت شده	C1363-11		
۹		آزمایش	آزمایش کشش مفتول‌ها	A370		
۱۰		مشخصات	مفتول‌های فولادی سرد کشیده شده برای شبکه فولادی		10544	
۱۱		آزمایش	آزمایش کشش شبکه جوش شده		15630-2	
۱۲		مشخصات	فولاد برای مسلح کردن بتن قسمت سوم: شبکه فولادی- ویژگی‌ها			۸۱۳۳-۳
۱۳		آزمایش	آزمایش مقاومت برشی اتصالات شبکه جوش‌شده		15630-2	
۱۴		آزمایش	آزمایش شاخص گسترش شعله و دود لایه پلی‌استایرن	E84		
۱۵		آزمایش	آزمایش پتانسیل گرمایی لایه پلی استایرن	C236		
۱۶		آزمایش	پانل‌های ساختمانی- تعیین مقاومت فشاری و خمشی پانل‌های دیواری قابدار تحت بارهای استاتیکی- روش آزمون			۸۴۴۹
۱۷		آزمایش	پانل‌های ساختمانی- تعیین مقاومت فشاری و خمشی پانل‌های دیواری قابدار تحت بارهای استاتیکی- روش آزمون			۸۰۶۳
۱۸	دت ۵۰۱	مشخصات	بتن آماده- ویژگی‌ها	C94		۶۰۴۴
۱۹	دت ۵۲۰	مشخصات	دانه‌بندی سنگدانه‌های مصرفی در بتن پاشیده	ACI 506-R		
۲۰	دت ۵۲۲	آزمایش	نمونه گیری از بتن پاشیده	C1385		
۲۱	دت ۵۲۳	آزمایش	زمان گیرش بتن پاشیده بوسیله مقاومت در برابر نفوذ	C1117		
۲۲	دت ۵۲۴	آزمایش	تهیه و آزمایش نمونه از پانل‌های بتن پاشیده	C1140		

عمرانی ها
Omraniha.com

ردیف	امور نظام فنی	مشخصات آزمایش‌ها	عنوان	ASTM	ISO	استاندارد ملی ایران
۲۳		آزمایش	روش تعیین مقاومت حرارتی و خواص عایق‌های حرارتی توسط دستگاه لوح گرم محافظت شده		8302	
۲۴		آزمایش	مشخصات حرارتی پلی استایرن	C578-04		
۲۵		مشخصات	بلوک‌ها و صفحات ساخته شده از دانه‌های پلی استایرن منبسط شونده- ویژگی‌ها			۱۱۱۰۸
۲۶		مشخصات	مصالح ساختمانی- فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی- فوم پلی استایرن اکسترود شده کارخانه‌ای- ویژگی‌ها			۱۰۹۵۲
۲۷		آزمایش	بتن- تعیین مدول ارتجاعی و ضریب پواسون بتن- روش آزمون			۵۲۵
۲۸		آزمایش	واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- روش‌های آزمون- قسمت چهارم: قابلیت افروزش فرآورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله (آزمون منبع تک شعله)			۷۲۷۱-۴
۲۹		مشخصات	پانل‌های ساندویچی سبک سه‌بعدی- ویژگی‌ها			۷۱۴۳
۳۰		آزمایش	آزمایش اندازه‌گیری صدای هوابرد		140- 3	
۳۱		آزمایش	آزمایش اندازه‌گیری میدانی در برابر صدای هوابرد		140- 4	
۳۲		آزمایش	آزمایش اندازه‌گیری صدابندی سقف در برابر صدای کوبه‌ای		140- 7	
۳۳		آزمایش	درجه‌بندی عایق‌بندی صوتی در ساختمان‌ها و اجزای ساختمان		717-1	
۳۴		مشخصات	مقاومت در برابر آتش- قسمت۱: الزامات عمومی			۱۲۰۵۵ -۱
۳۵		روش آزمون	مقاومت در برابر آتش برای اجزای باربر- قسمت۱: دیوارها			۱۲۰۵۶ -۱
۳۶		روش آزمون	مقاومت در برابر آتش برای اجزای غیر باربر- قسمت۱: دیوارها			۱۲۲۴۵ -۱

عمرانی ها
Omraniha.com

پیوست ب

نمونه جزییات اجرایی اتصالات

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

در بخش اول این پیوست، بنا به اهمیت جزییات اتصالات در سامانه‌های پانلی، تعدادی از حالات عمومی و متعارف اتصالات به‌همراه فهرست آنها ارایه می‌شود. جزییات اتصالات ارایه شده در این پیوست، مستقل از ابعاد قطعات و سایر مقادیر و آحاد بوده و حاوی کلیات ضوابط ارایه شده در متن نشریه می‌باشند. بنابراین در طراحی سامانه‌های پانلی می‌توان با حفظ کلیات این جزییات ابعاد، مقادیر و آحاد مربوط به طرح در این جزییات منعکس شوند.

شرایط پایداری در هر یک از این اتصالات به‌طرح مناسب ابعاد قطعات، مشخصات شبکه جوش‌شده، شبکه‌ها و میلگردهای اتصال و یا تقویتی بستگی دارد. در خصوص اتصالات خاصی که ممکن است در طرح سامانه‌های پانلی مطرح شوند لازم است مطابق ضوابط مندرج در نشریه و با استفاده از کلیات ارایه شده، طراحی مناسب صورت گیرد.

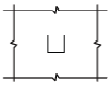
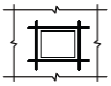
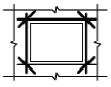
در بخش دوم این پیوست نمونه‌هایی از جزییات اتصالات دیوارهای پانلی غیر باربر با توجه به ملاحظات یادشده ارایه شده است.

عمرانی ها
Omraniha.com

دیوار و سقف پانلی نیمه پیش ساخته سه بعدی

شماره نقشه :	شرح :	نمایش:
W-1	جزئیات دیوارهای پانلی	
R-1	جزئیات سقف های پانلی	

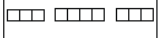
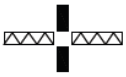
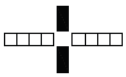
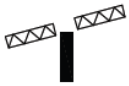
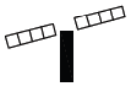
جزئیات اتصالات متعارف در سامانه های پانلی نیمه پیش ساخته

شماره نقشه :	شرح :	نمایش:
W-F-1	جزئیات اتصال دیوارهای پانلی به شالوده	
W-W-1	جزئیات اتصال دو دیوار بهمدیگر (در امتداد هم) بدون کلاف میانی	
W-W-2	جزئیات اتصال دو دیوار بهمدیگر(اتصال گوشه)	
W-W-3	جزئیات اتصال سه دیوار بهمدیگر (اتصال سپری)	
W-W-3a	جزئیات اتصال یک دیوار به دیوار ممتد (اتصال سپری)	
W-W-4	جزئیات اتصال چهار دیوار بهمدیگر (اتصال صلیبی)	
W-W-4a	جزئیات اتصال دو دیوار به دیوار ممتد (اتصال صلیبی)	
W-O(a)	جزئیات شبکه بندی اطراف بازشوهای کوچک دیوارهای پانلی	
W-O(b)	جزئیات شبکه بندی اطراف بازشوهای متوسط دیوارهای پانلی	
W-O(c)	جزئیات شبکه بندی اطراف بازشوهای بزرگ دیوارهای پانلی	

 : دیوار پانلی

: سقف پانلی

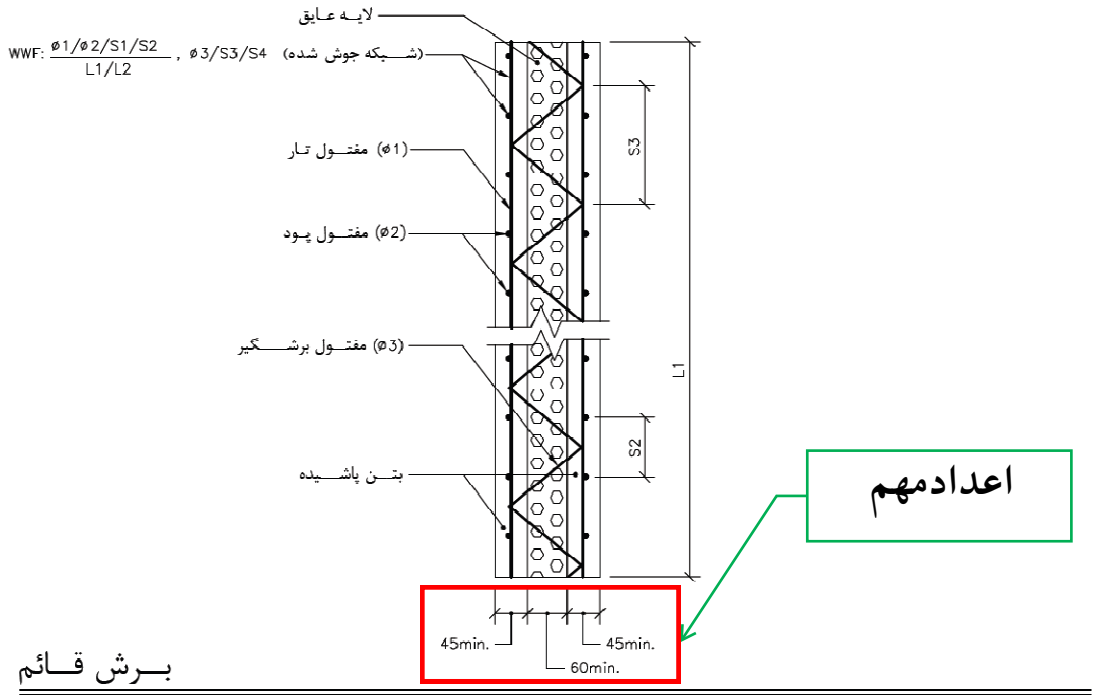
عمرانی ها
Omraniha.com

شماره نقشه :	شرح :	نمایش:
R-R	جزئیات اتصال دالهای سقف بهمدیگر (در لبه های طولی)	
2W-R(a)	جزئیات اتصال دال سقف به دیوار خارجی ممتد (در لبه عرضی)	
2W-R(b)	جزئیات اتصال دال سقف به دیوار خارجی ممتد (در لبه طولی)	
2W-2R(a)	برش اتصال دو دال سقف به طرفین دیوار داخلی ممتد (در لبه عرضی)	
2W-2R(b)	برش اتصال دو دال سقف به طرفین دیوار داخلی ممتد (در لبه طولی)	
W-R(a)	جزئیات اتصال دال سقف به بالای دیوار خارجی (در لبه عرضی)	
W-R(b)	جزئیات اتصال دال سقف به بالای دیوار خارجی (در لبه طولی)	
W-2R(a)	جزئیات اتصل دو دال سقف به بالای دیوار داخلی (در لبه عرضی)	
W-2R(b)	جزئیات اتصل دو دال سقف به بالای دیوار داخلی (در لبه طولی)	

: دیوار پانلی

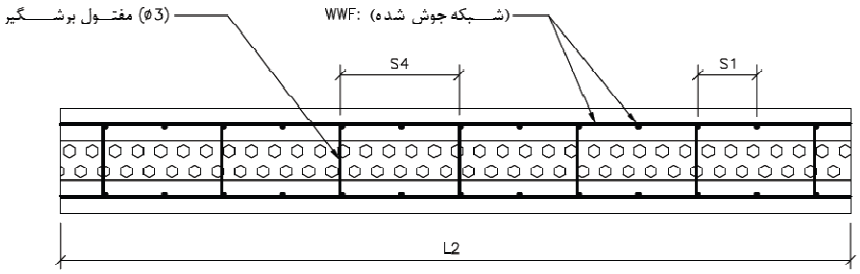
: سقف پانلی

عمرانی ها
Omraniha.com



برش قائم

SC:1:10



برش افقی

SC:1:10

ملاحظات :

۱- شبکه جوش شده (WWF) با مشخصات زیر معرفی می شود :

درعرض برشگیرها فاصله(S4)/گام برشگیرها (S3)/قطر میلگرد برشگیر(ø3) ، فاصله پودها(S2)/فاصله تارها (S1)/ قطرمفتول پود(ø2)/ قطرمفتول تار(ø1)
عرض پانل دیوار(L2) / ارتفاع پانل دیوار(L1)

۲- لایه های بتن نشان داده شده در نقشه، پس از نصب پانلها، بطریق بتن پاشی اجرا می شوند.

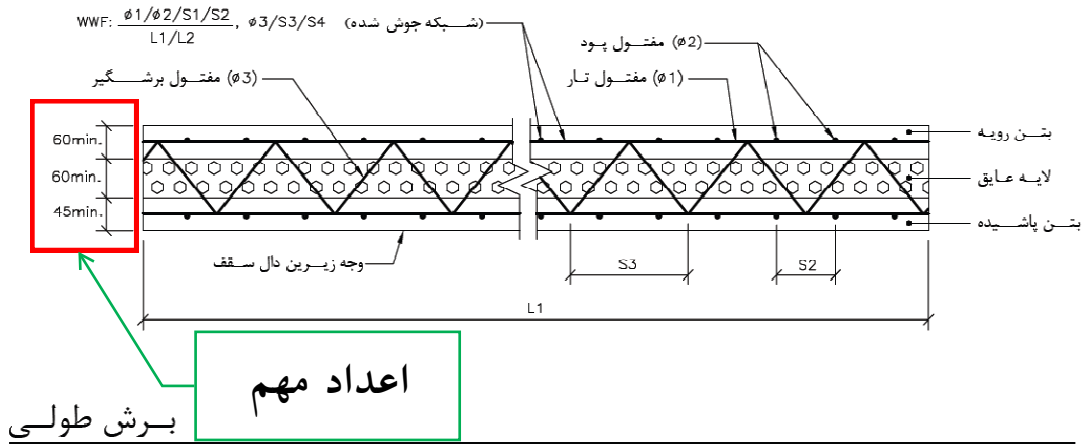
تغییر:	شرح :	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : جزئیات دیوارهای پانلی

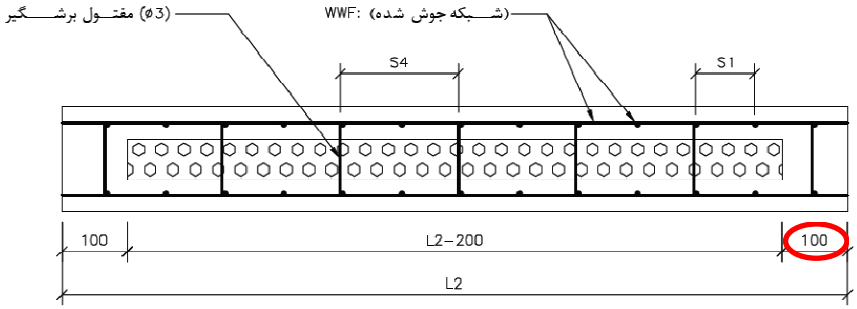
مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : W-1	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



برش طولی

SC:1:10



برش عرضی

SC:1:10

ملاحظات :

۱- شبکه جوش شده (WWF) با مشخصات زیر معرفی می شود :

درعرض برشگیرها فاصله(S4) /گام برشگیرها (S3) / قطر میلگرد برشگیر(ø3) , فاصله پودها (S2) / فاصله تارها (S1) / قطرمفتول پود (ø2)/ قط رمفتول تا ار(ø1)
عرض پانل دیوار(L2) / ارتفاع پانل دیوار(L1)

۲- لایه های بتن نشان داده شده در نقشه، پس از نصب پانلها، از طریق بتن پاشی در وجه زیرین دال و بتن ریزی در رویه دال اجرا می شوند.

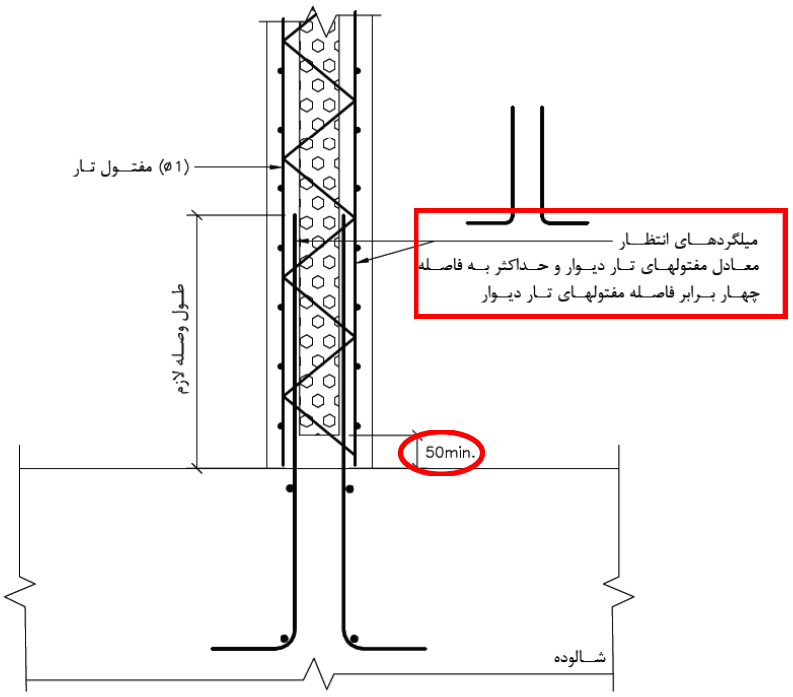
تغییر:	شرح:	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : جزئیات سقف های پانلی

مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : R-1	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



برش قائم

SC:1:10

ملاحظات :

۱ـ بجای میلگردهای انتظار، میتوان از شبکه جوش شده انتظار ، مشابه میلگردهای شبکه دیوار، با رعایت طول وصله لازم استفاده نمود .

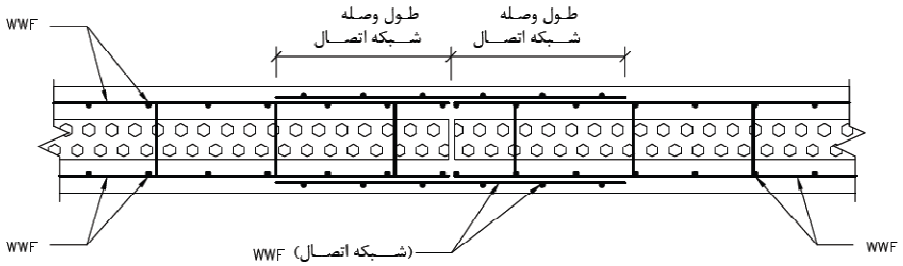
تغییر:	شرح :	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : جزئیات اتصال دیوارهای پانلی به شالوده

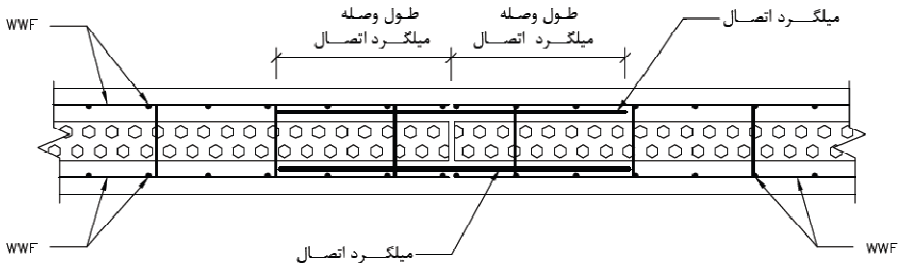
مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : W-F-1	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



برش افقی

SC:1:10



برش افقی

SC:1:10

ملاحظات :

۱ـ مشخصات شبکه اتصال و یا میلگردهای وصله باید بر مبنای ضوابط آیین نامه ای مهار و وصله شبکه های جوش شده و یا میلگردهای آجدار تعیین شوند.

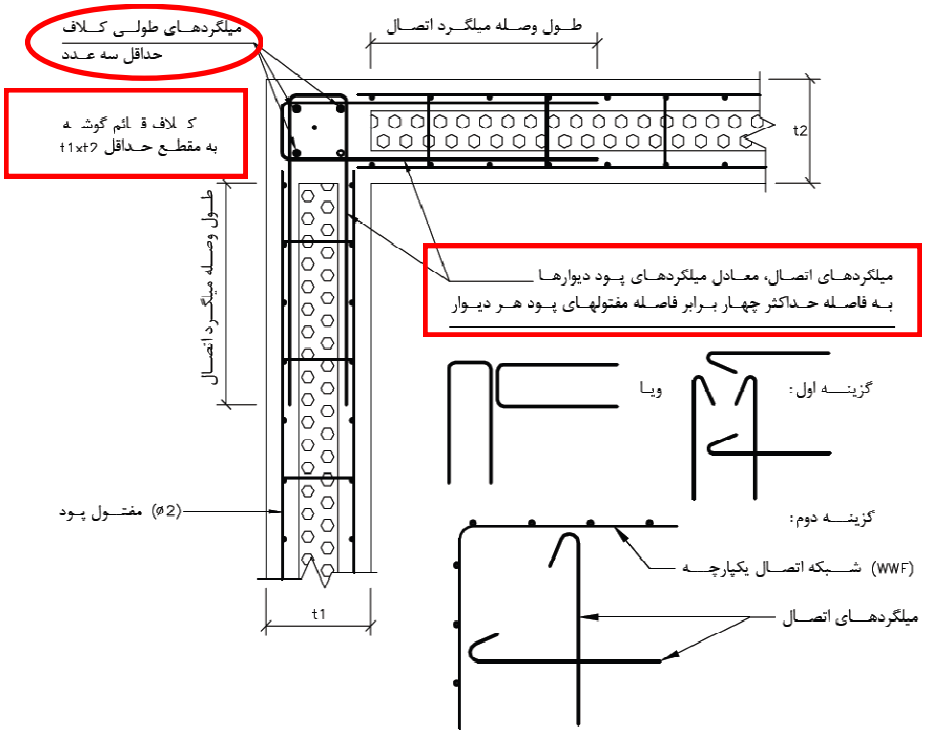
تغییر:	شرح:	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : جزئیات اتصال دو دیوار بهمدیگر (در امتداد هم) بدون کلاف میانی

مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : W-W-1	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



برش افقی

SC:1:10

ملاحظات :

۱ـ حداقل سطح مقطع میلگردهای طولی کلاف قائم بین دیوارها، برابر ۰/۰۱ مقطع کلاف میباشد .

۲ـ در اتصال گوشه دیوار، میلگردهای اتصال را میتوان بطور یک درمیان بست بطوری که میلگردهای طولی کلاف گوشه حداکثر به فاصل S مهار شوند :

S< ۱۲ برابر قطر میلگرد طولی کلاف

S< ۳۶ برابر قطر میلگرد اتصال

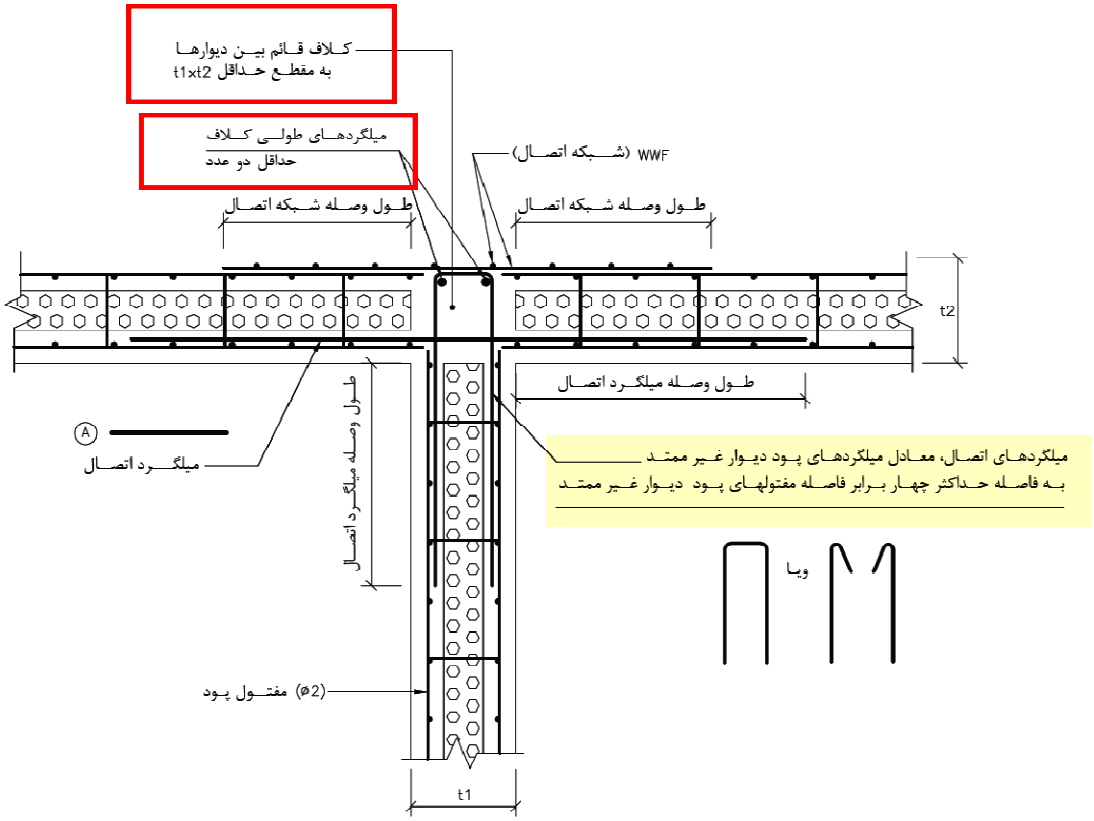
تغییر:	شرح :	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : جزئیات اتصال دو دیوار بهمدیگر(اتصال گوشه)

مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : W-W-2	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



برش افقی

SC:1:10

ملاحظات :

۱ـ حداقل سطح مقطع میلگردهای طولی کلاف قائم بین دیوارها، برابر ۰/۰۱ مقطع کلاف میباشد.

۲ـ بجای میلگردهای اتصال Ⓐ می توان از شبکه اتصال استفاده نمود .

۳ـ بجای شبکه اتصال می توان از میلگردهای انتظار در داخل شبکه پانل استفاده نمود .

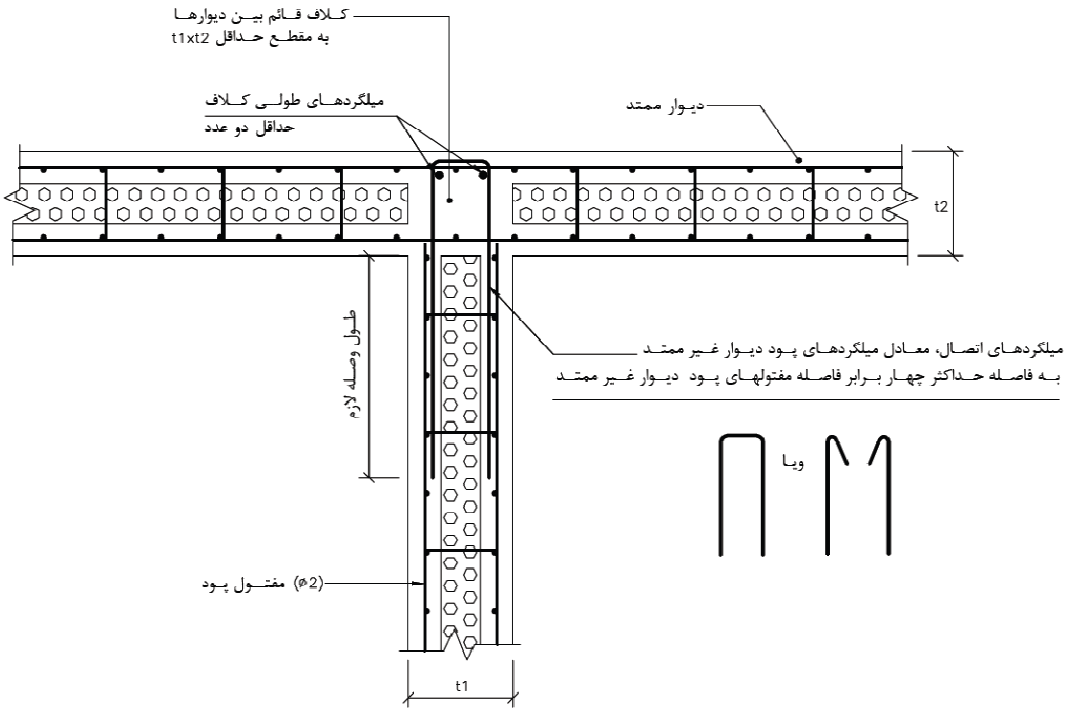
تغییر:	شرح :	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : جزئیات اتصال سه دیوار به همدیگر (اتصال سپری)

مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : W-W-3	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



برش افقی

SC:1:10

ملاحظات :

۱- حداقل سطح مقطع میلگردهای طولی کلاف قائم بین دیوارها باید برابر ۰/۰۱ مقطع کلاف میباشد.

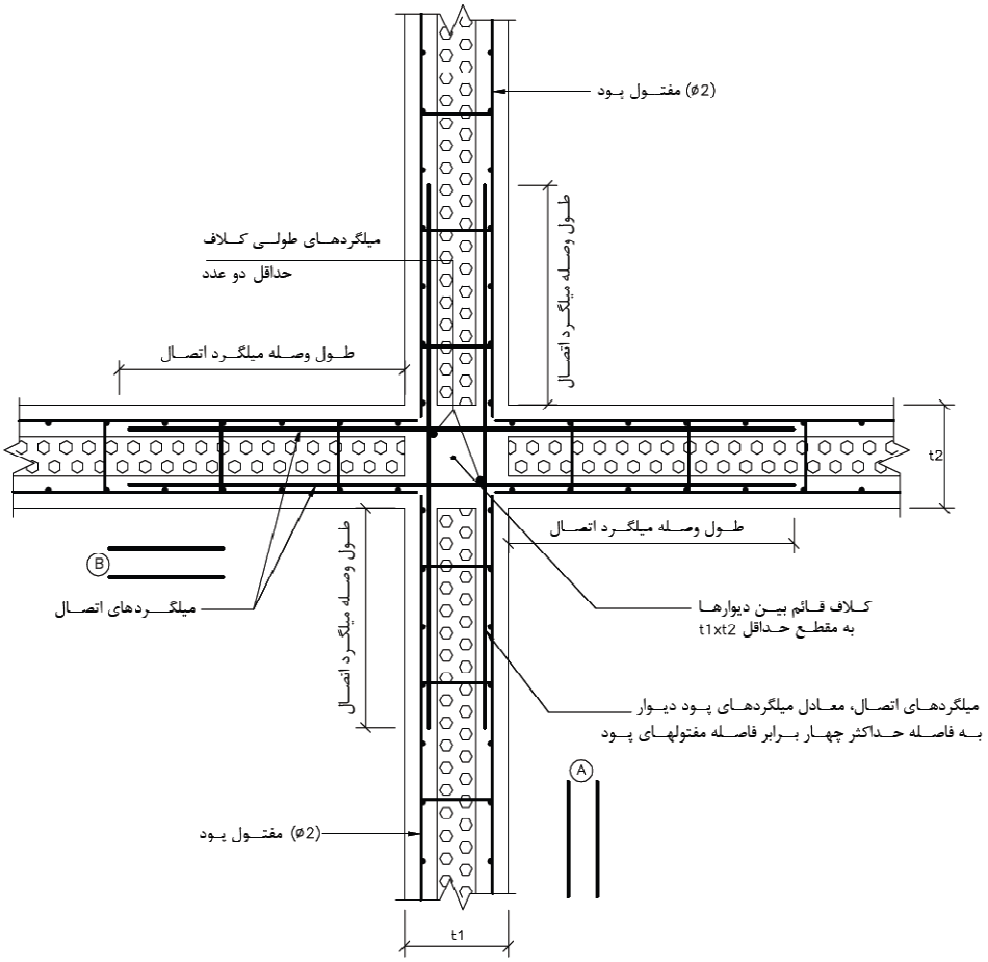
تغییر:	شرح :	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی – امور نظام فنی

عنوان نقشه : جزئیات اتصال یک دیوار به دیوار ممتد (اتصال سپری)

مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : W-W-3a	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



برش افقی

SC:1:10

ملاحظات :

۱ـ حداقل سطح مقطع میلگردهای طولی کلاف قائم بین دیوارها، برابر ۰/۰۱ مقطع کلاف میباشد.

۲ـ بجای میلگردهای اتصال (A) یا (B) میتوان در امتداد یکی از دیوارها از شبکه اتصال استفاده نمود.

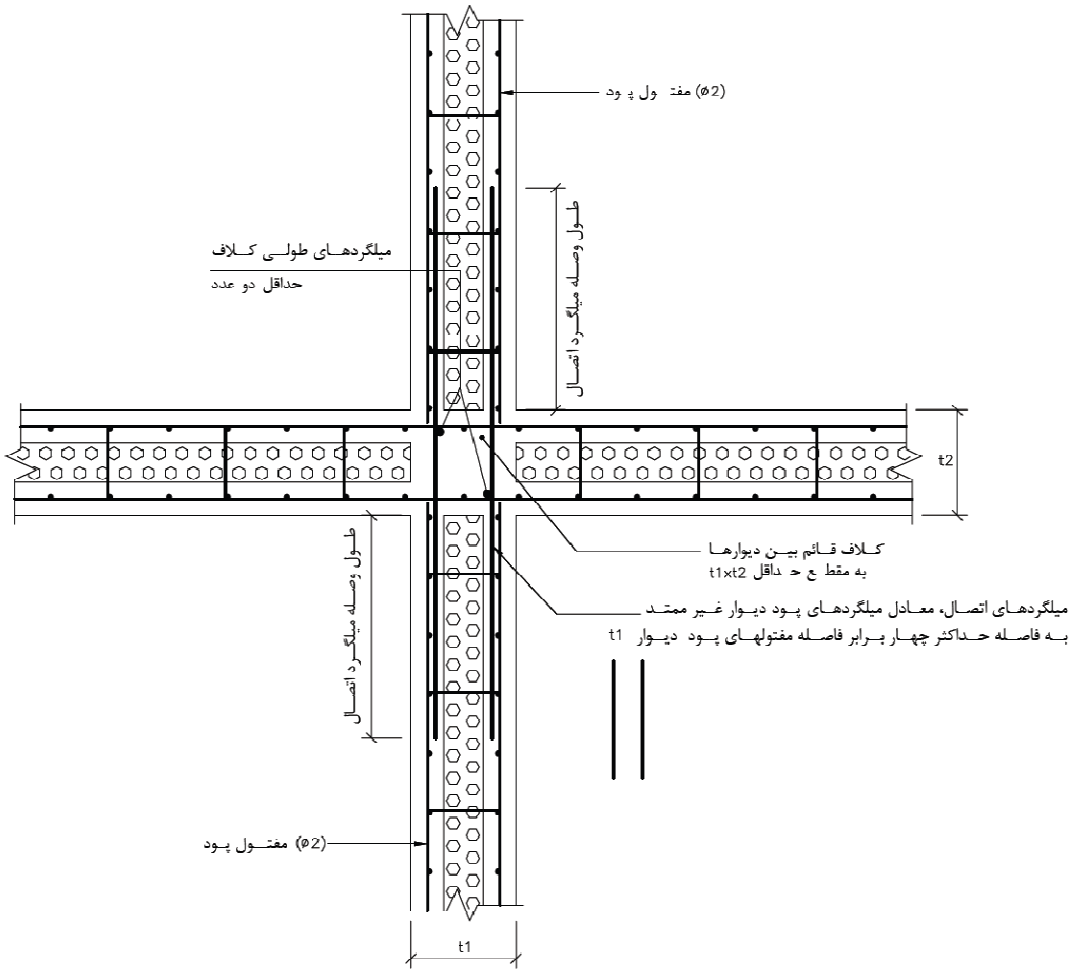
تغییر:	شرح:	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه :

مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : W-W-4	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



برش افقی

SC:1:10

ملاحظات :

۱ـ حداقل سطح مقطع میلگردهای طولی کلاف قائم بین دیوارها، برابر ۰/۰۱ مقطع کلاف میباشد .

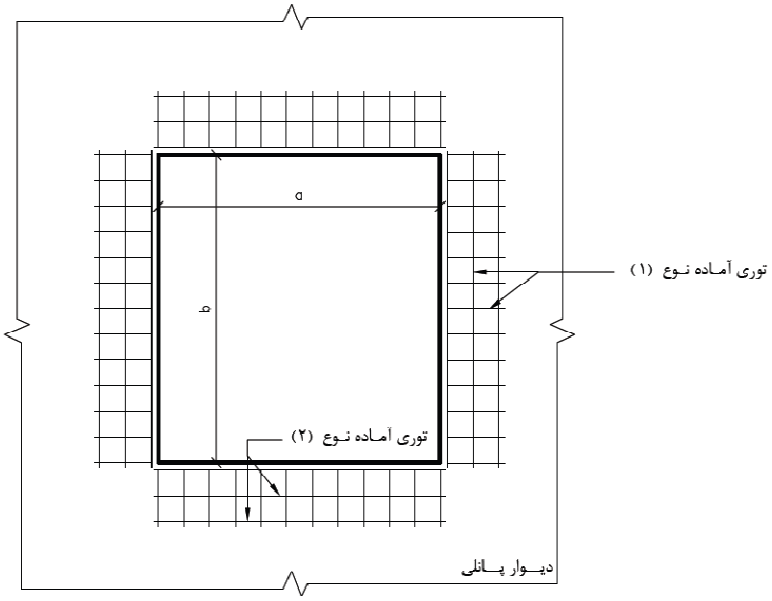
تغییر:	شرح:	تاریخ:

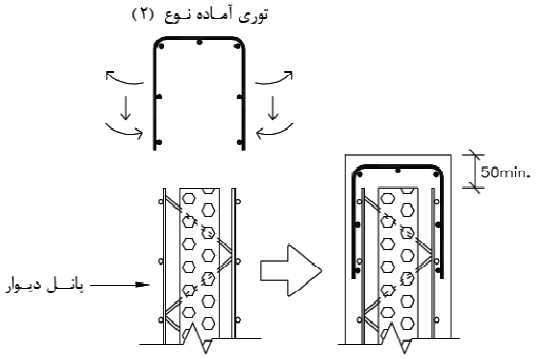
معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی – امور نظام فنی

عنوان نقشه : جزئیات اتصال دو دیوار به دیوار ممتد (اتصال صلیبی)

مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : W-W-4a	تاریخ :

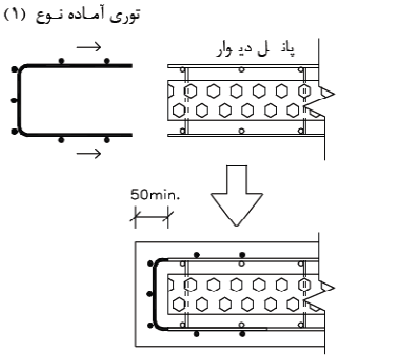
عمرانی ها
Omraniha.com





برش قائم

SC:1:10



برش افقی

SC:1:10

ملاحظات :

۱- تکمیل شبکه اطراف بازشو بدون میلگردهای تقویتی اضافی، مطابق جزئیات فوق در صورتی کافی تلقی می شود که موقعیت بازشو در دیوار مناسب بوده و تاثیر آن در عملکرد یکپارچه دیوار با توجه به ابعاد کم بازشو (a,b)، ناچیز تشخیص داده شوند .

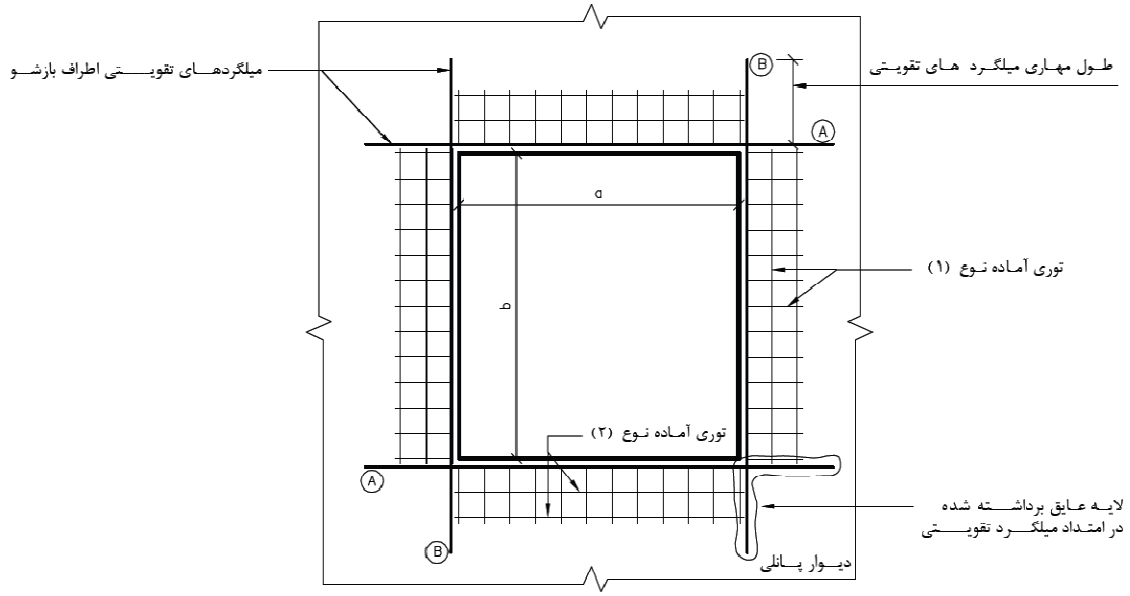
تغییر:	شرح:	تاریخ:

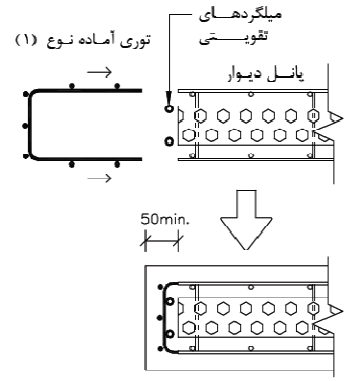
معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : جزئیات شبکه بندی اطراف بازشوهای کوچک در دیوارهای پانلی (بدون تقویت اضافی)

مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : W-O(a)	تاریخ :

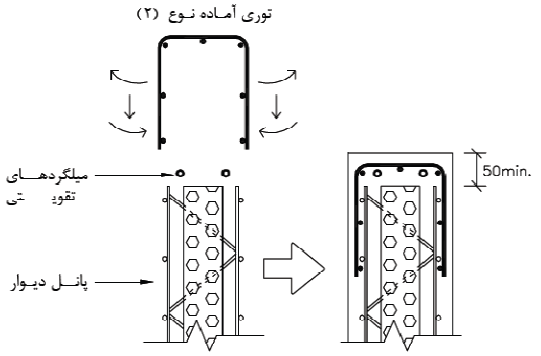
عمرانی ها
Omraniha.com





برش افقی

SC:1:10



برش قائم

SC:1:10

ملاحظات :

۱- حداقل مقاومت هرکدام از میلگردهای Ⓐ یا Ⓑ ، بترتیب معادل ۷۵ درصد مقاومت میلگردهای پود یا تار قطع شده در محل بازشو می باشد .

۲- جهت سهولت استقرار میلگردهای تقویتی، ابتدا میلگردهای تقویتی و سپس توری های آماده نصب می شوند .

۳- هر میلگرد تقویتی Ⓐ یا Ⓑ می تواند از دو قطعه میلگرد با طول وصله مناسب تشکیل شود .

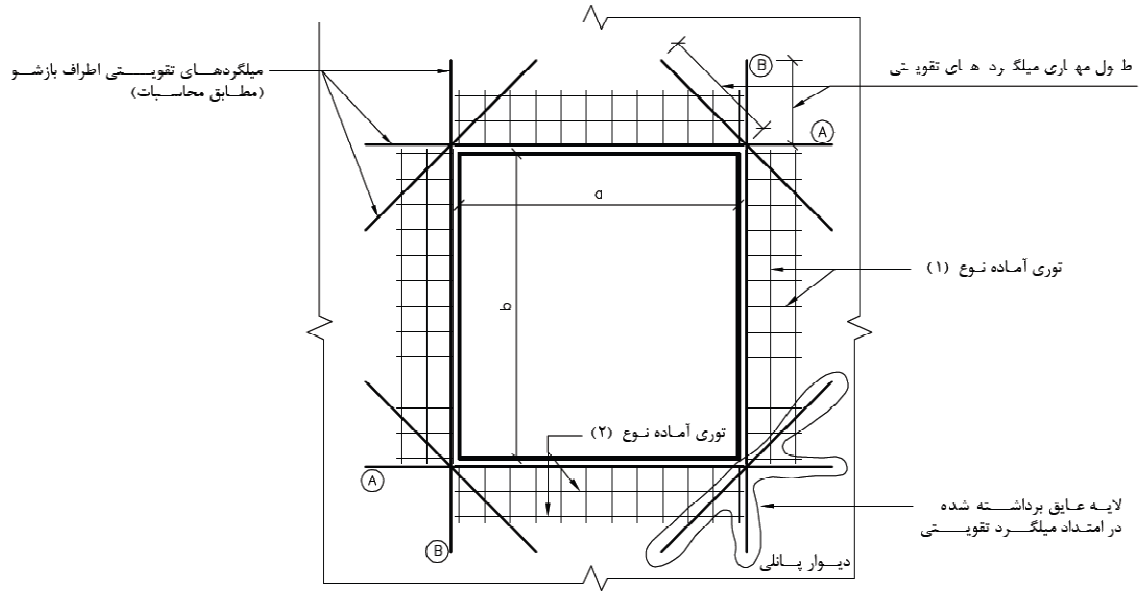
تغییر:	شرح :	تاریخ:

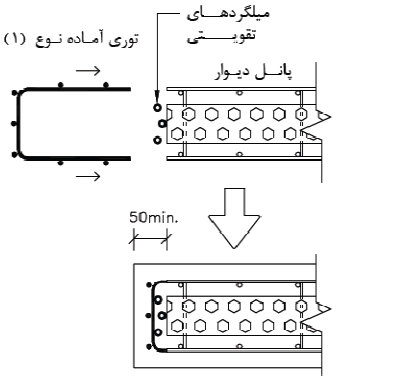
معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : جزئیات شبکه بندی اطراف بازشوهای متوسط در دیوارهای پانلی (با تقویت متعارف)

مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : W-O(b)	تاریخ :

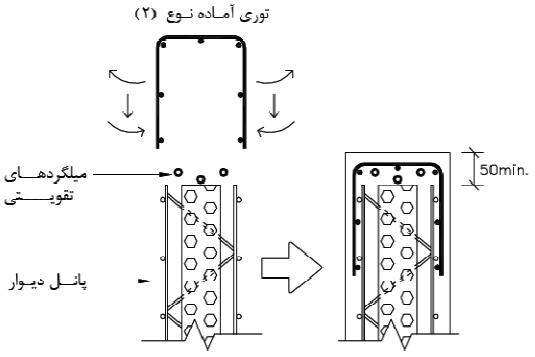
عمرانی ها
Omraniha.com





بـــرش افقـــی

SC:1:10



بـــرش قـــائم

SC:1:10

ملاحظات :

۱ـ حـداقل مقاومـت هرکـدام از میلگردهـای Ⓐ یـا Ⓑ ، بترتیـب معـادل ۷۵ درصد مقاومت میلگردهای پـود یـا تـار قطـع شـده در محـل بازشـو مـی باشـد .

۲ـ جهـت سـهولت اسـتقرار میلگردهـای تقویـتی، ابتـدا میلگردهـای تقویـتی و سـپس تـوری هـای آمـاده نصـب مـی شـوند .

۳ـ هـر میلگـرد تقویـتی Ⓐ یـا Ⓑ مـی توانـد از دو قطعـه میلگـرد بـا طـول وصـله مناسـب تشـکیل شـود .

تغییـر:	شـرح :	تـاریخ :

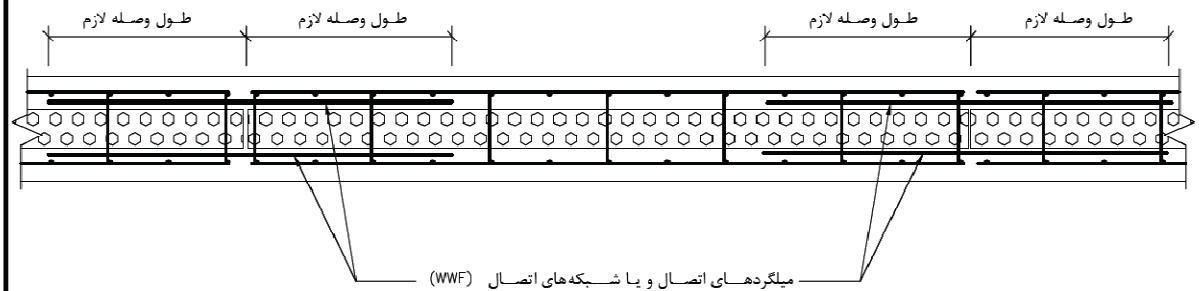
معاونـت برنامـه ریـزی و نظـارت راهـبردی – امـور نظـام فـنی

عنـوان نقشـه : جزئیـات شـبکه بنـدی اطـراف بازشـوهای بـزرگ در دیوارهـای پـانلی (بـا تقویـت لازم)

مقیـاس : 1:10	واحد : mm	شـماره نقشـه : W-O(c)	تـاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com

حالت اول : عملکـرد سـقف بصـورت دال در طـول دهانـه



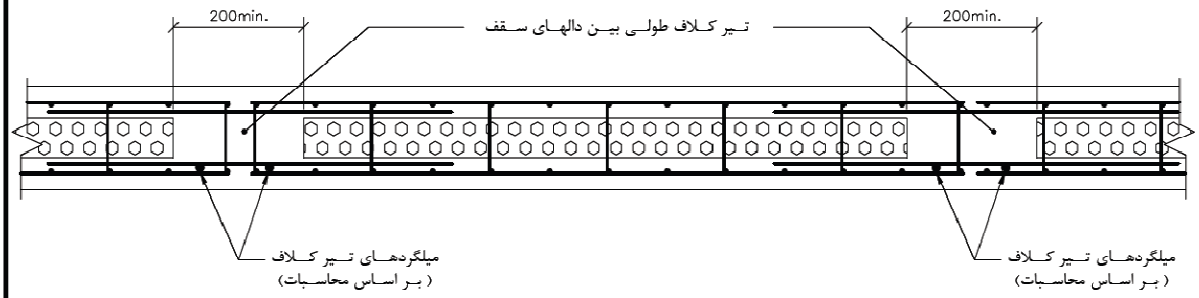
بـرش عرضـی

SC:1:10

ملاحظات

۱- حالـت اول در صـورتی مـورد اسـتفاده قـرار مـی گـیرد کـه بـار سـقف توسـط دال پـانلی در دهانـه هـای طولـی دال تحمـل مـی شـود.

حالت دوم : عملکـــرد ســـقف بصـــورت تـــیر و دال



بـرش عرضـی

SC:1:10

ملاحظات :

۱- حالـت دوم در صـورتی مـورد اسـتفاده قـرار مـی گـیرد کـه بـار سـقف بصـورت عرضـی بـه کلافهـای طولـی بیـن دالهـا منتقـل شـده و کلافهـای طولـی بارهـا را بـه تکیـه گاههـا منتقـل مـی نماینـد.

۲- در ایـن نقشـه میلگردهـای عرضـی (خـاموت) و میلگردهـای فوقـانی تـیر کـلاف طولـی نشـان داده نشـده انـد کـه در صـورت نیـاز بایـد تـامین شـوند.

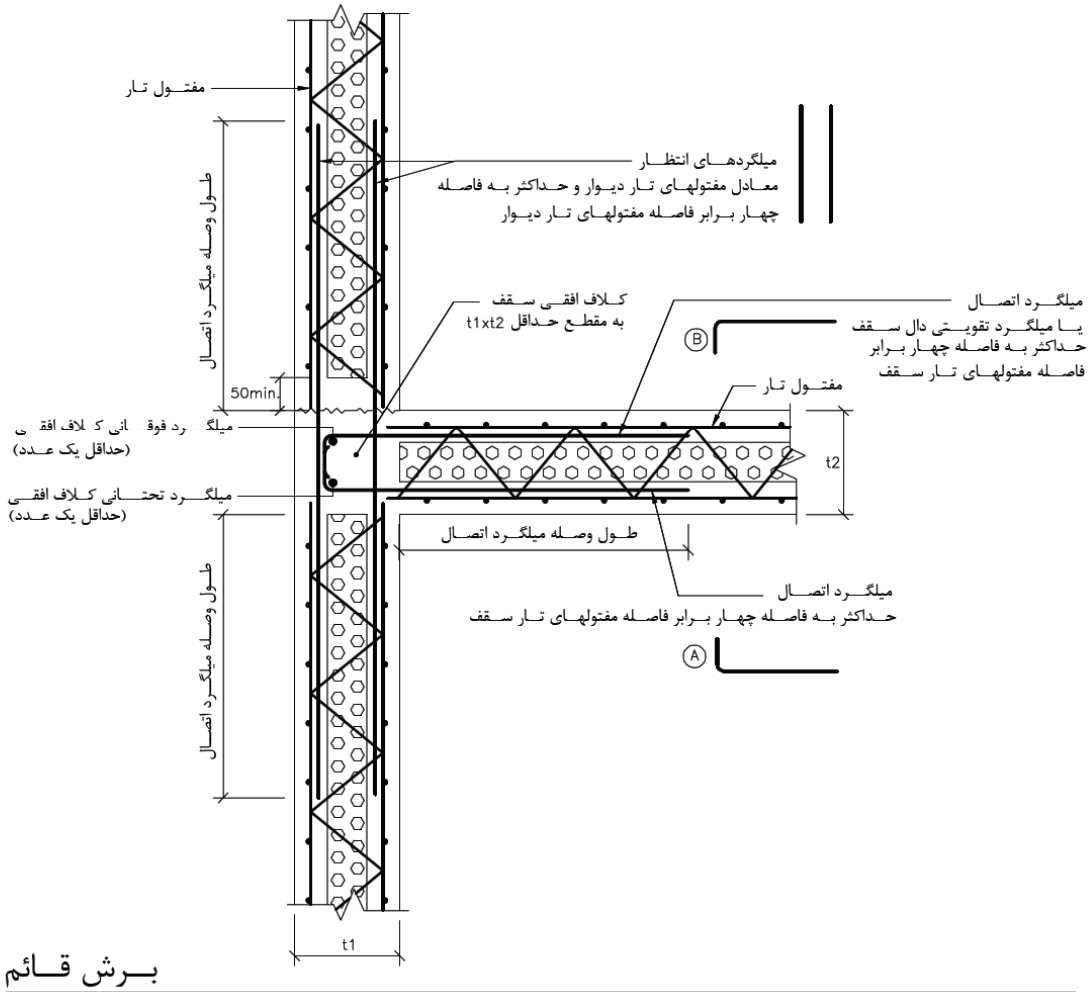
تغییر:	شـرح :	تـاریخ:

معاونـت برنامـه ریـزی و نظـارت راهـبردی - امـور نظـام فـنی

عنـوان نقشـه : جزئیـات اتصـال دالهـای سـقف بهمـدیگر (در لبـه هـای طولـی)

مقیـاس : 1:10	واحد : mm	شـماره نقشـه : R-R	تـاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



برش قائم

SC:1:10

ملاحظات :

۱- حداقل سطح مقطع میلگرد (میلگردهای) فوقانی و تحتانی کلاف افقی، هرکدام برابر $\frac{1.4}{Fy}$ برابر مقطع کلاف افقی می باشد.

۲-در صورتی که کلاف افقی، دربالای بازشوی دیوار زیرین، مشابه تیر نعل درگاهی عمل نماید، آرماتور طولی و عرضی آن بر اساس محاسبات تعیین می شود. در این حالت بجای میلگردهای عرضی جداگانه (درصورت نیاز)، می توان میلگردهای اتصال Ⓐ و Ⓑ را بصورت میلگرد یکپارچه بشکل U و با فواصل لازم، بعنوان میلگرد عرضی تیر نعل درگاهی بکار برد.

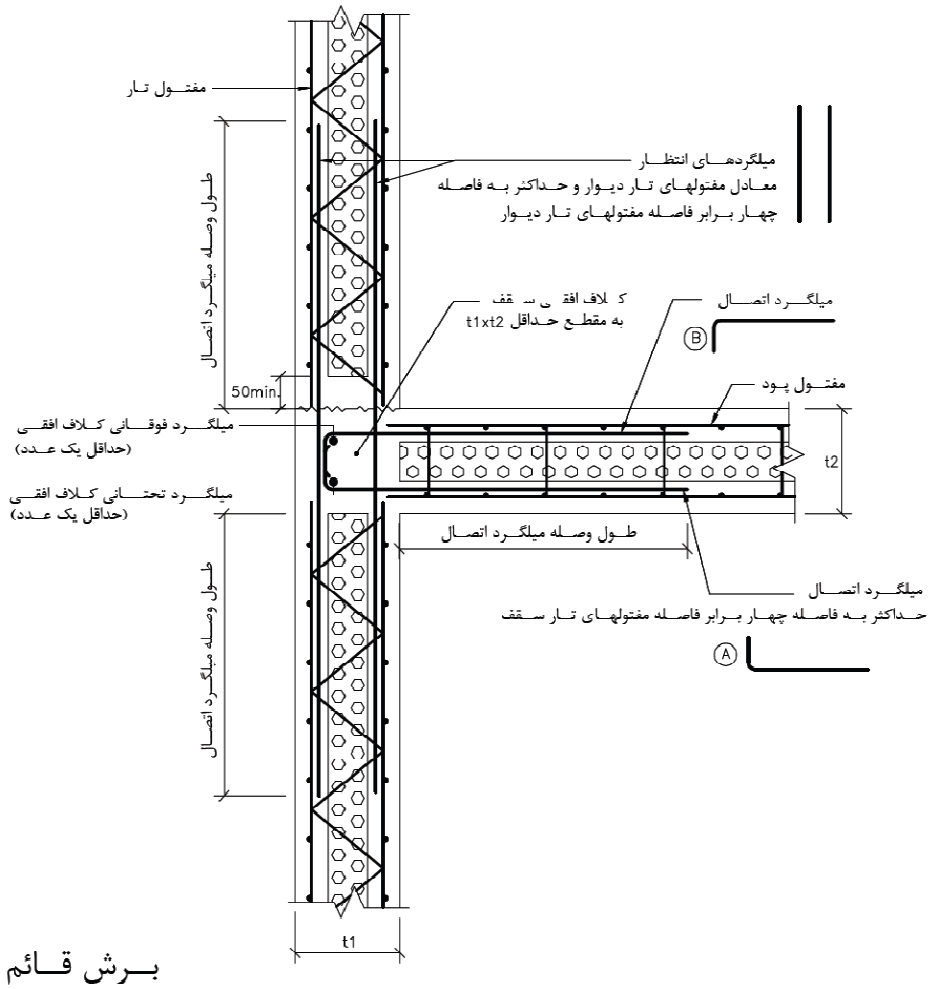
تغییر:	شرح:	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : جزئیات اتصال دال سقف به دیوار خارجی ممتد (در لبه عرضی پانل سقف)

مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : 2W-R(a)	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



برش قائم

SC:1:10

ملاحظات :

۱ـ حداقل سطح مقطع میلگرد (میلگردهای) فوقانی و تحتانی کلاف افقی، هرکدام برابر $\frac{1.4}{Fy}$ برابر مقطع کلاف افقی می باشد.

۲ـ در صورتی که کلاف افقی، دربالای بازشوی دیوار زیرین، مشابه تیر نعل درگاهی عمل نماید، آرماتور طولی و عرضی آن بر اساس محاسبات تعیین می شود. در این حالت بجای میلگردهای عرضی جداگانه (درصورت نیاز)، می توان میلگردهای اتصال A و B را بصورت میلگرد یکپارچه بشکل U و با فواصل لازم، بعنوان میلگرد عرضی تیر نعل درگاهی بکار برد.

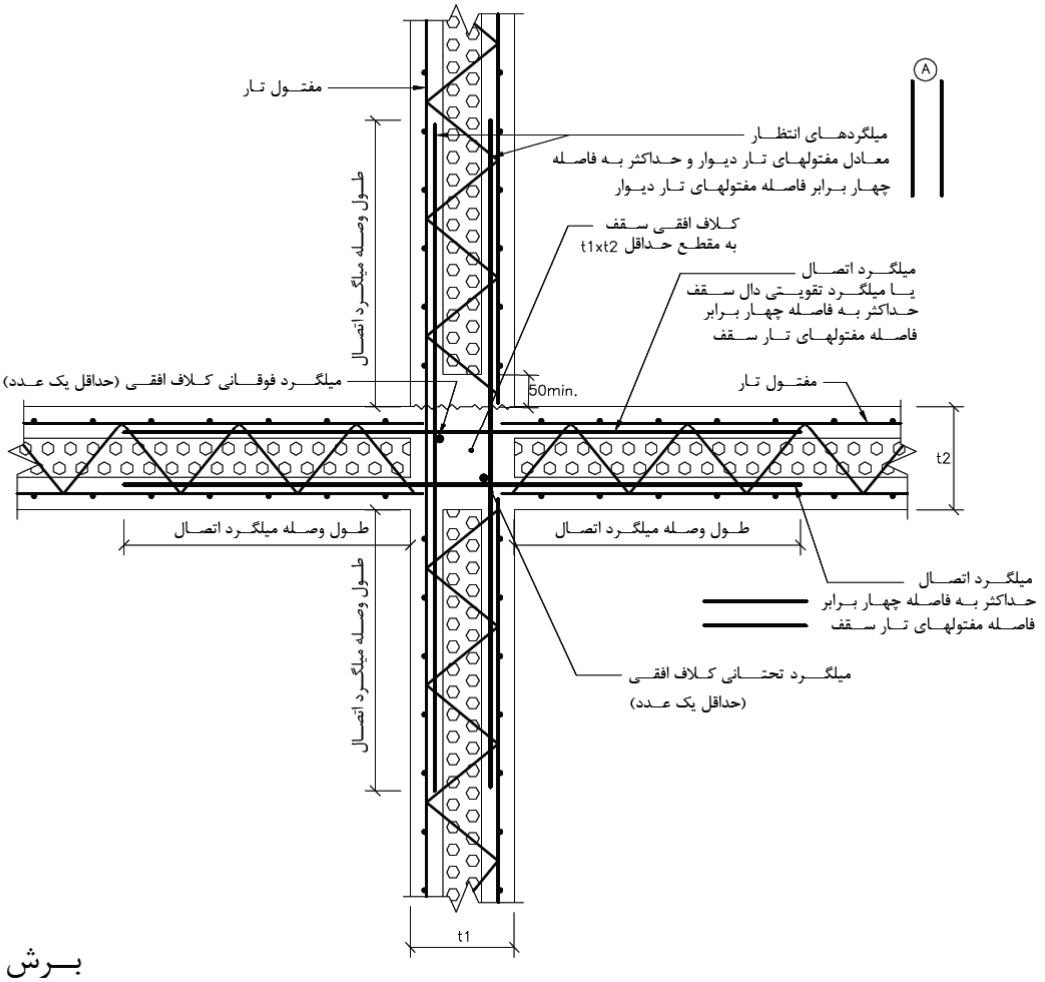
تغییر:	شرح :	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی – امور نظام فنی

عنوان نقشه : جزئیات اتصال دال سقف به دیوار خارجی ممتد (در لبه طولی پانل سقف)

مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : 2W-R(b)	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



برش قائم

SC:1:10

ملاحظات :

۱- حداقل سطح مقطع میلگرد (میلگردهای) فوقانی و تحتانی کلاف افقی، هرکدام برابر $\frac{1.4}{Fy}$ برابر مقطع کلاف افقی می باشد.

۲-در صورتی که کلاف افقی، دربالای بازشوی دیوار زیرین، مشابه تیر نعل درگاهی عمل نماید، آرماتور طولی و عرضی آن بر اساس محاسبات تعیین می شود. در این حالت بجای میلگردهای عرضی جداگانه (درصورت نیاز)، می توان میلگردهای اتصال Ⓐ را بصورت میلگرد یکپارچه بشکل U و با فواصل لازم، بعنوان میلگرد عرضی تیر نعل درگاهی بکار برد.

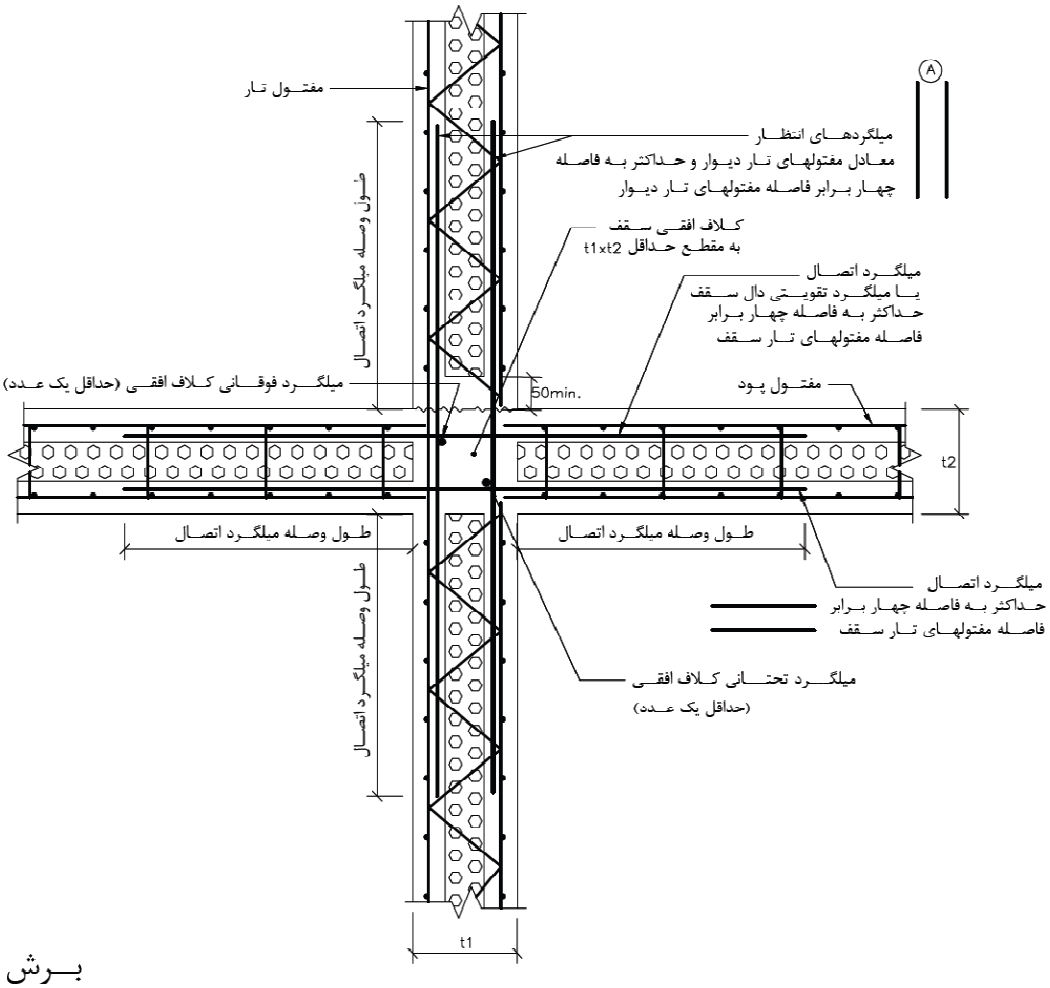
تغییر:	شرح :	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : برش اتصال دو دال سقف به طرفین دیوار داخلی ممتد (در لبه عرضی پانل سقف)

مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : 2W-2R(a)	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



برش قائم

SC:1:10

ملاحظات :

۱ـ حداقل سطح مقطع میلگرد (میلگردهای) فوقانی و تحتانی کلاف افقی، هرکدام برابر $\frac{1.4}{Fy}$ برابر مقطع کلاف افقی می باشد.

۲ـدر صورتی که کلاف افقی، دربالای بازشوی دیوار زیرین، مشابه تیر نعل درگاهی عمل نماید، آرماتور طولی و عرضی آن بر اساس محاسبات تعیین می شود. در این حالت بجای میلگردهای عرضی جداگانه (درصورت نیاز)، می توان میلگردهای اتصال Ⓐ را بصورت میلگرد یکپارچه بشکل U و با فواصل لازم، بعنوان میلگرد عرضی تیر نعل درگاهی بکار برد.

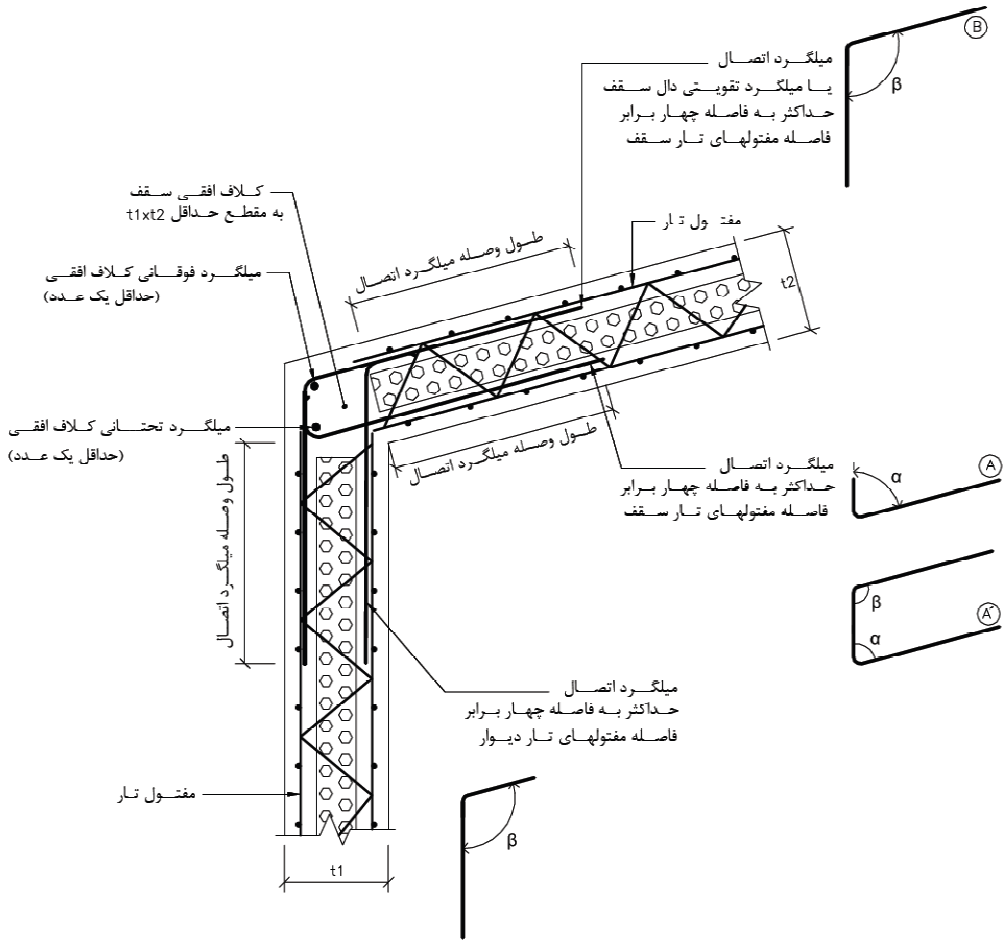
تغییر:	شرح :	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : برش اتصال دو دال سقف به طرفین دیوار داخلی ممتد (در لبه طولی پانل سقف)

مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : 2W-2R(b)	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



برش قائم

SC:1:10

ملاحظات :

۱- دال سقف می تواند افقی یا شیبدار باشد و زوایای α و β متناسب با شیب تعیین می شوند.

۲- حداقل سطح مقطع میلگرد (میلگردهای) فوقانی و تحتانی کلاف افقی، هرکدام برابر $\frac{1.4}{Fy}$ برابر مقطع کلاف افقی می باشد.

۳-در صورتی که کلاف افقی، در بالای بازشوی دیوار زیرین، مشابه تیر نعل درگاهی عمل نماید، آرماتور طولی و عرضی آن بر اساس محاسبات تعیین می شود. در این حالت می توان بجای میلگردهای Ⓐ و Ⓑ میلگردهای Ⓐ' را با فواصل متناسب بعنوان میلگرد عرضی تیر نعل درگاهی بکار برد.

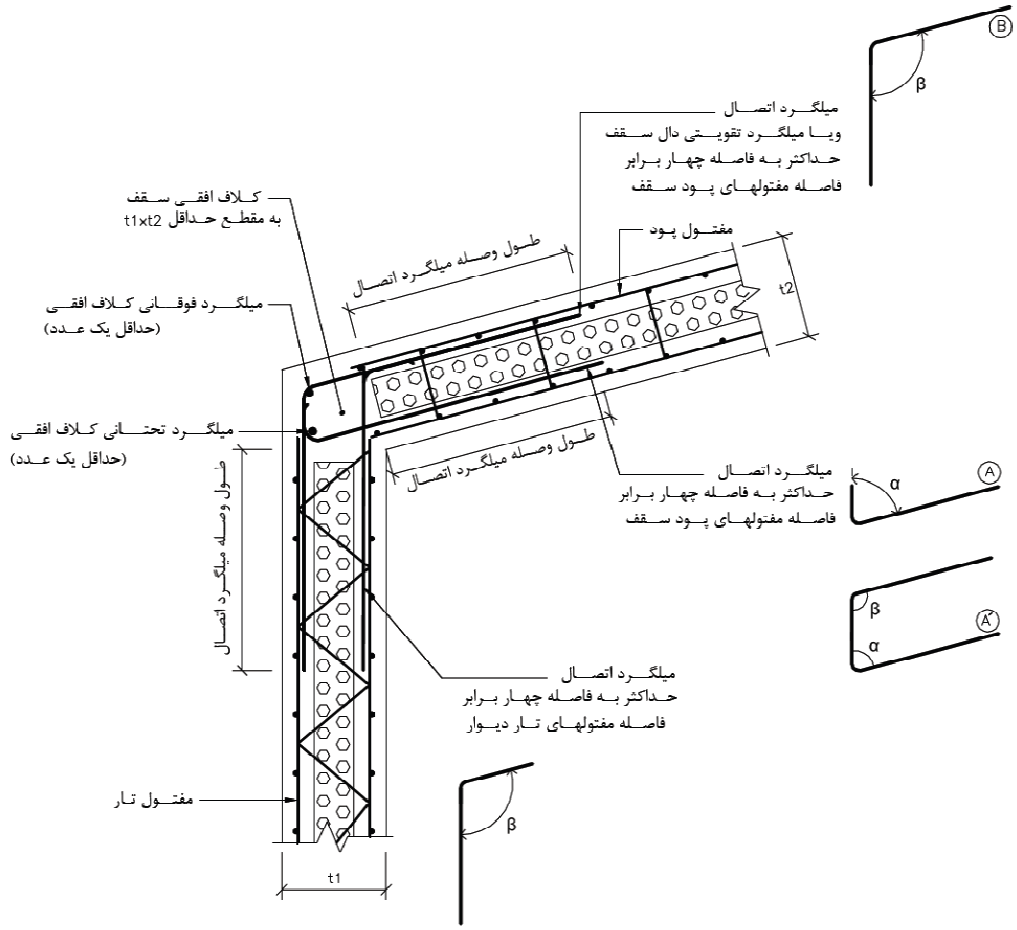
تغییر:	شرح:	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : جزئیات اتصال دال سقف به بالای دیوار خارجی (در لبه عرضی پانل سقف)

مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : W-R(a)	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



برش قائم

SC:1:10

ملاحظات :

۱- دال سقف می تواند افقی یا شیبدار باشد و زوایای α و β متناسب با شیب تعیین می شوند.

۲- حداقل سطح مقطع میلگرد (میلگردهای) فوقانی و تحتانی کلاف افقی، هرکدام برابر $\frac{1.4}{Fy}$ برابر مقطع کلاف افقی می باشد.

۳-در صورتی که کلاف افقی، در بالای بازشوی دیوار زیرین، مشابه تیر نعل درگاهی عمل نماید، آرماتور طولی و عرضی آن بر اساس محاسبات تعیین می شود. در این حالت می توان بجای میلگردهای A و B میلگردهای A' را با فواصل مناسب بعنوان میلگرد عرضی تیر نعل درگاهی بکار برد.

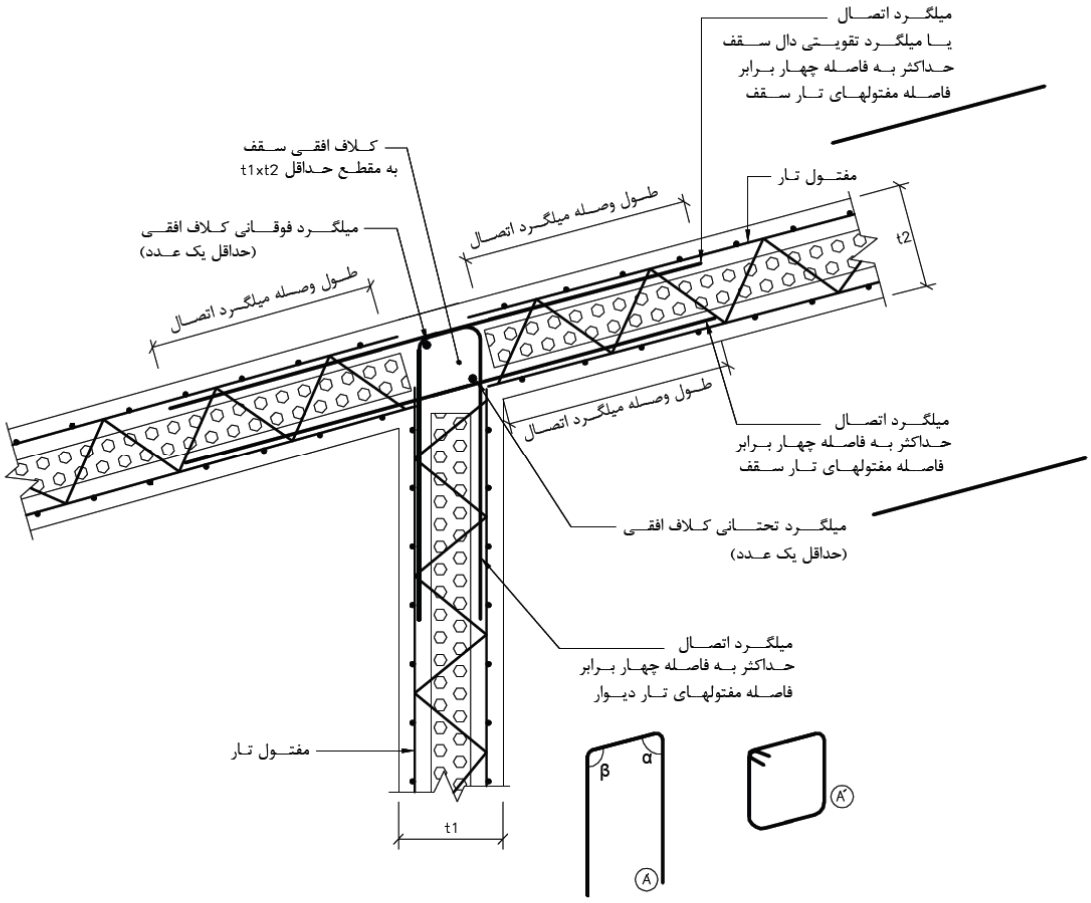
تغییر:	شرح:	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : جزئیات اتصال دال سقف به بالای دیوار خارجی (در لبه طولی پانل سقف)

مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : W-R(b)	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



برش قائم

SC:1:10

ملاحظات :

۱ـ دال سقف می تواند افقی یا شیبدار باشد و زوایای α و β متناسب با شیب تعیین می شوند.

۲ـ حداقل سطح مقطع میلگرد (میلگردهای) فوقانی و تحتانی کلاف افقی، هرکدام برابر $\frac{1.4}{Fy}$ برابر مقطع کلاف افقی می باشد.

۳ـ در صورتی که کلاف افقی، در بالای بازشوی دیوار زیرین، مشابه تیر نعل درگاهی عمل نماید، آرماتور طولی و عرضی آن بر اساس محاسبات تعیین می شود. در این حالت می توان بجای میلگردهای Ⓐ ، میلگردهای Ⓐ' را با فواصل مناسب بعنوان میلگرد عرضی تیر نعل درگاهی بکار برد.

۴ـ بجای دو پانل مجزا می توان از یک پانل سقفی یکسره که از بالای دیوار عبور می کند با برداشتن لایه عایق در محل کلاف افقی استفاده کرد .

۵ـ دال سقف می تواند در یک طرف بصورت طره عمل نماید. در این صورت لازم است کفایت میلگردهای تقویتی بالای دال و برشگیر های آن بررسی شود .

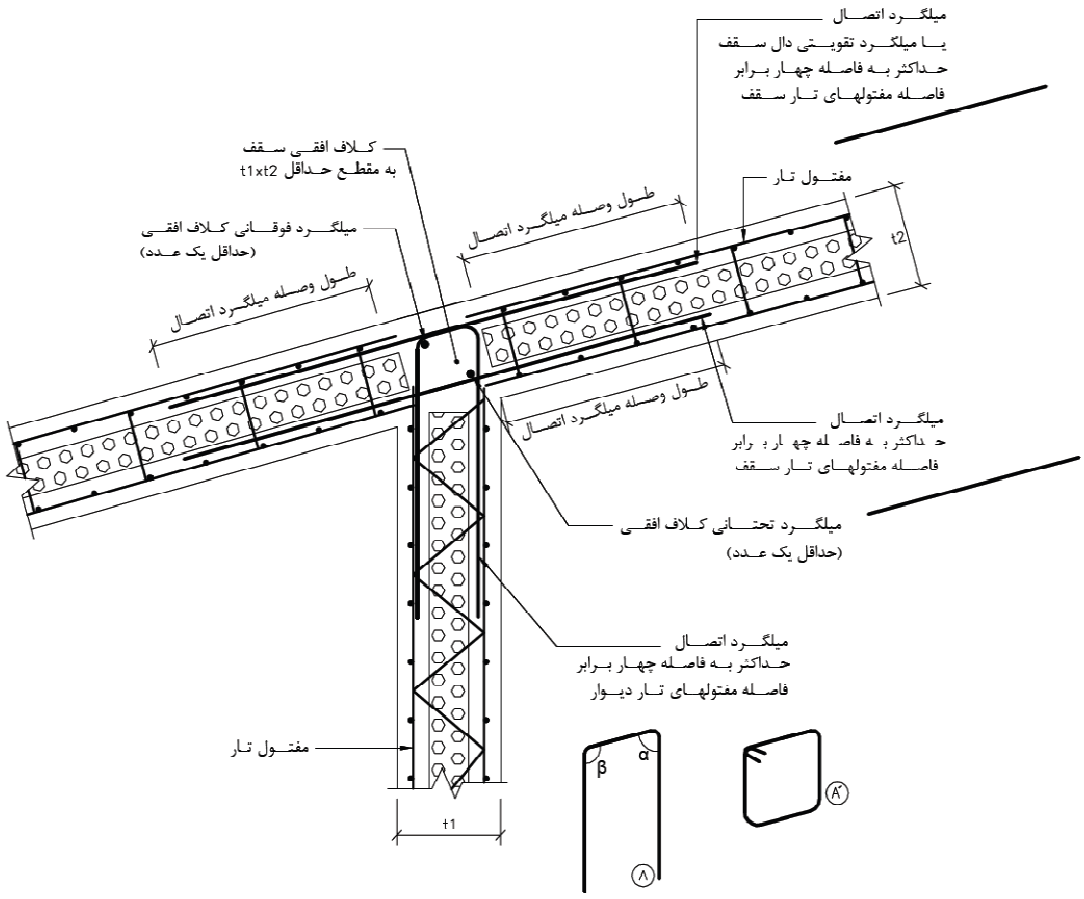
تغییر:	شرح :	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : جزئیات اتصل دو دال سقف به بالای دیوار داخلی (در لبه عرضی پانل سقف)

مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : W-2R(a)	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



برش قائم

SC:1:10

ملاحظات :

۱ـ دال سقف می تواند افقی یا شیبدار باشد و زوایای α و β متناسب با شیب تعیین می شوند.

۲ـ حداقل سطح مقطع میلگرد (میلگردهای) فوقانی و تحتانی کلاف افقی، هرکدام برابر $\frac{1.4}{Fy}$ برابر مقطع کلاف افقی می باشد.

۳ـ در صورتی که کلاف افقی، در بالای بازشوی دیوار زیرین، مشابه تیر نعل درگاهی عمل نماید، آرماتور طولی و عرضی آن بر اساس محاسبات تعیین می شود. در این حالت می توان بجای میلگردهای Ⓐ ، میلگردهای Ⓐ' را با فواصل مناسب بعنوان میلگرد عرضی تیر نعل درگاهی بکار برد.

۴ـ بجای دو پانل مجزا می توان از یک پانل سقفی یکپاره که از بالای دیوار عبور می کند با برداشتن لایه عایق در محل کلاف افقی استفاده کرد .

۵ـ در صورتی که دال در یک طرف بصورت طره باشد، لازم است کفایت میلگردهای تقویتی بالای دال و مقاومت برشی مقطع محاسبه و تامین گردد .

تغییر:	شرح :	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

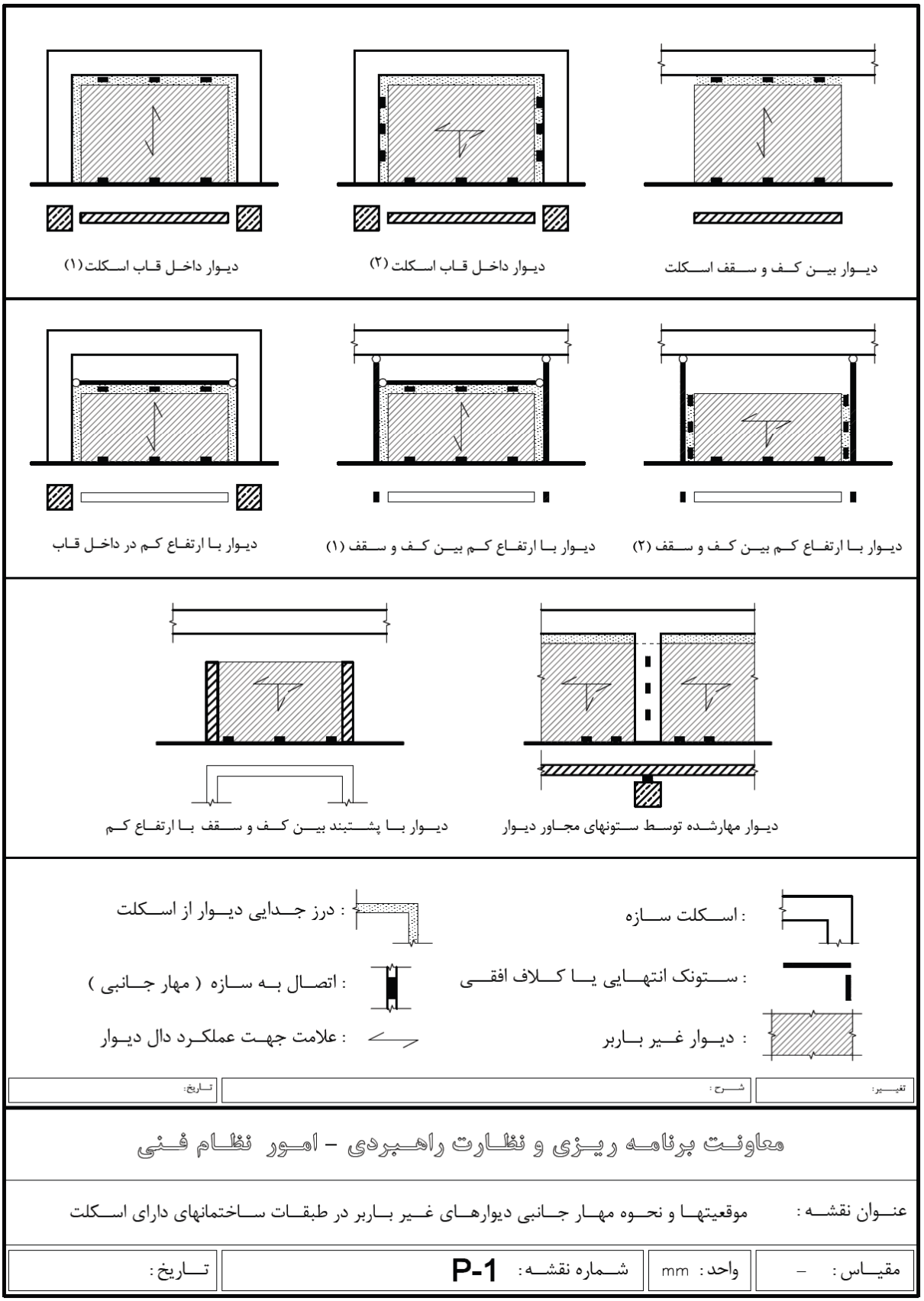
عنوان نقشه : جزئیات اتصل دو دال سقف به بالای دیوار داخلی (در لبه طولی پانل سقف)

مقیاس : 1:10	واحد : mm	شماره نقشه : W-2R(b)	تاریخ :

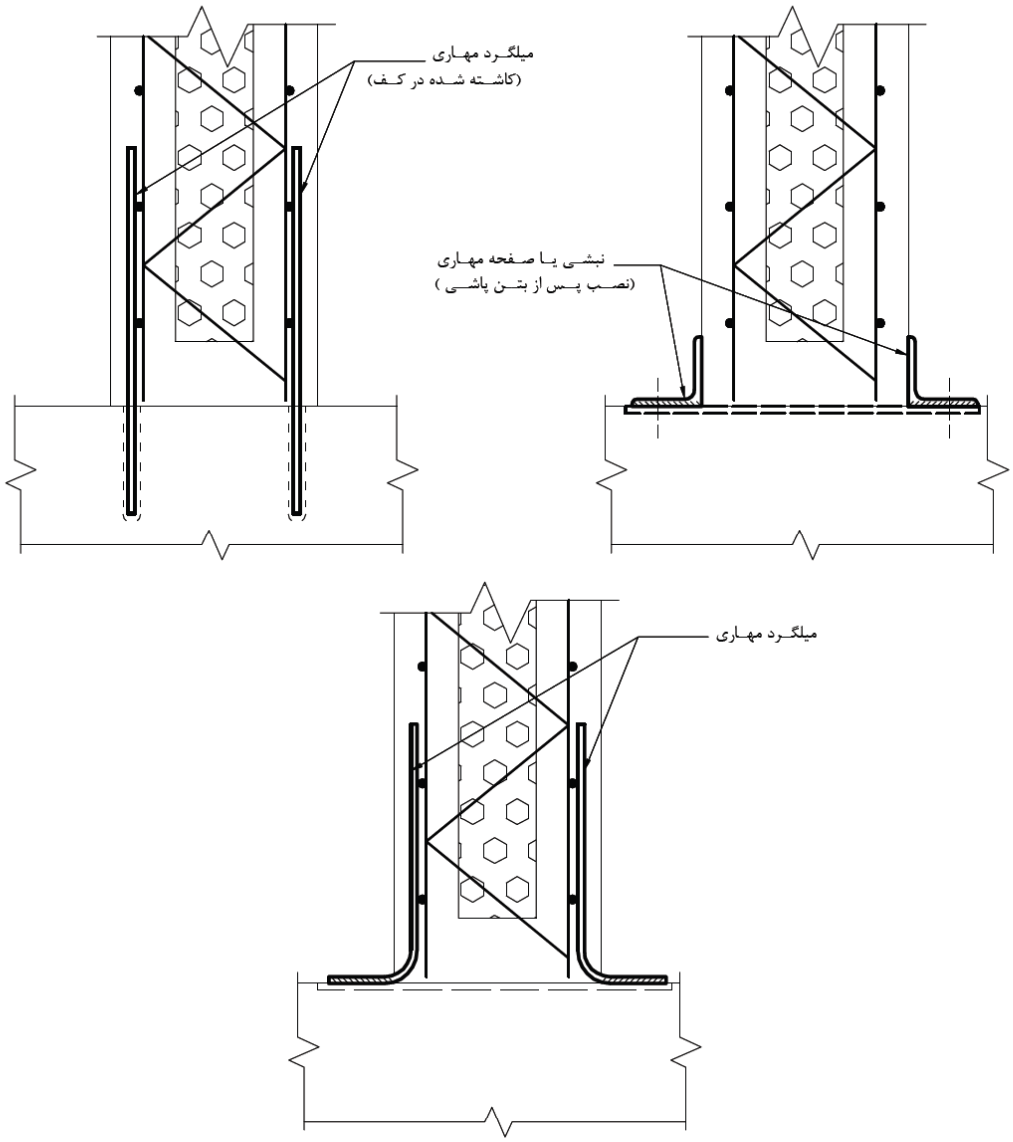
عمرانی ها
Omraniha.com

دیوارهای غیر باربر پانلی نیمه پیش ساخته سه بعدی	
شماره نقشه :	شرح :
P-1	موقعیتها و نحوه مهار جانبی دیوارهای غیر باربر در طبقات ساختمانهای دارای اسکلت
P-F	مهار جانبی دیوار غیر باربر در کف طبقات ساختمانهای دارای اسکلت
P-R	درز جدایی دیوار غیر باربر از سقف سازه (بدون مهار جانبی)
P-R-1	مهار جانبی دیوار غیر باربر و درز جدایی آن از سقف سازه (الف)
P-R-2	مهار جانبی دیوار غیر باربر و درز جدایی آن از سقف سازه (ب)
P-C	درز جدایی دیوار غیر باربر از ستونها و اعضای قائم اسکلت (بدون مهار جانبی)
P-C-1	مهار جانبی دیوار غیر باربر و درز جدایی آن از ستونها و اعضای قائم اسکلت (الف)
P-C-2	مهار جانبی دیوار غیر باربر و درز جدایی آن از ستونها و اعضای قائم اسکلت (ب)
P-C-3	مهار جانبی دیوار غیر باربر توسط ستون مجاور آن

عمرانی ها
Omraniha.com



عمرانی ها
Omraniha.com



ملاحظات :

۱- در صورتی که اتصال اصطکاکی دیوار باربر به کف سازه کافی تلقی نشود، تعداد، موقعیت، مشخصات میلگردهای نبشی ها یا صفحات مهاری و نحوه اتصال آنها به کف سازه توسط مهندس طراح سازه تعیین می شوند .

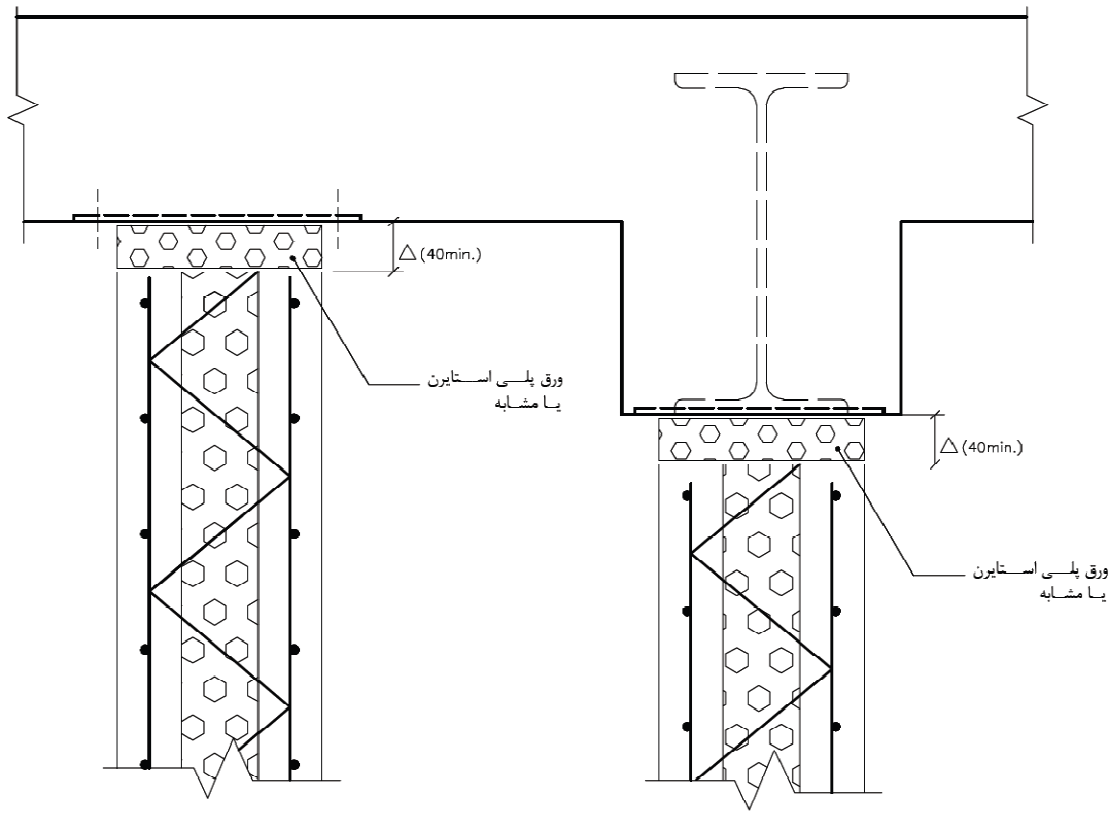
تغییر:	شرح :	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : مهار جانبی دیوار غیر باربر در کف طبقات ساختمانهای دارای اسکلت

مقیاس : 1:5	واحد : mm	شماره نقشه : P-F	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



ملاحظات :

۱- مقدار △ توسط مهندس طراح سازه تعیین می شود .

۲- جزئیات فوق بعنوان مهار جانبی دیوار، در مقابل نیروهای عمود بر صفحه دیوار محسوب نمی شود .

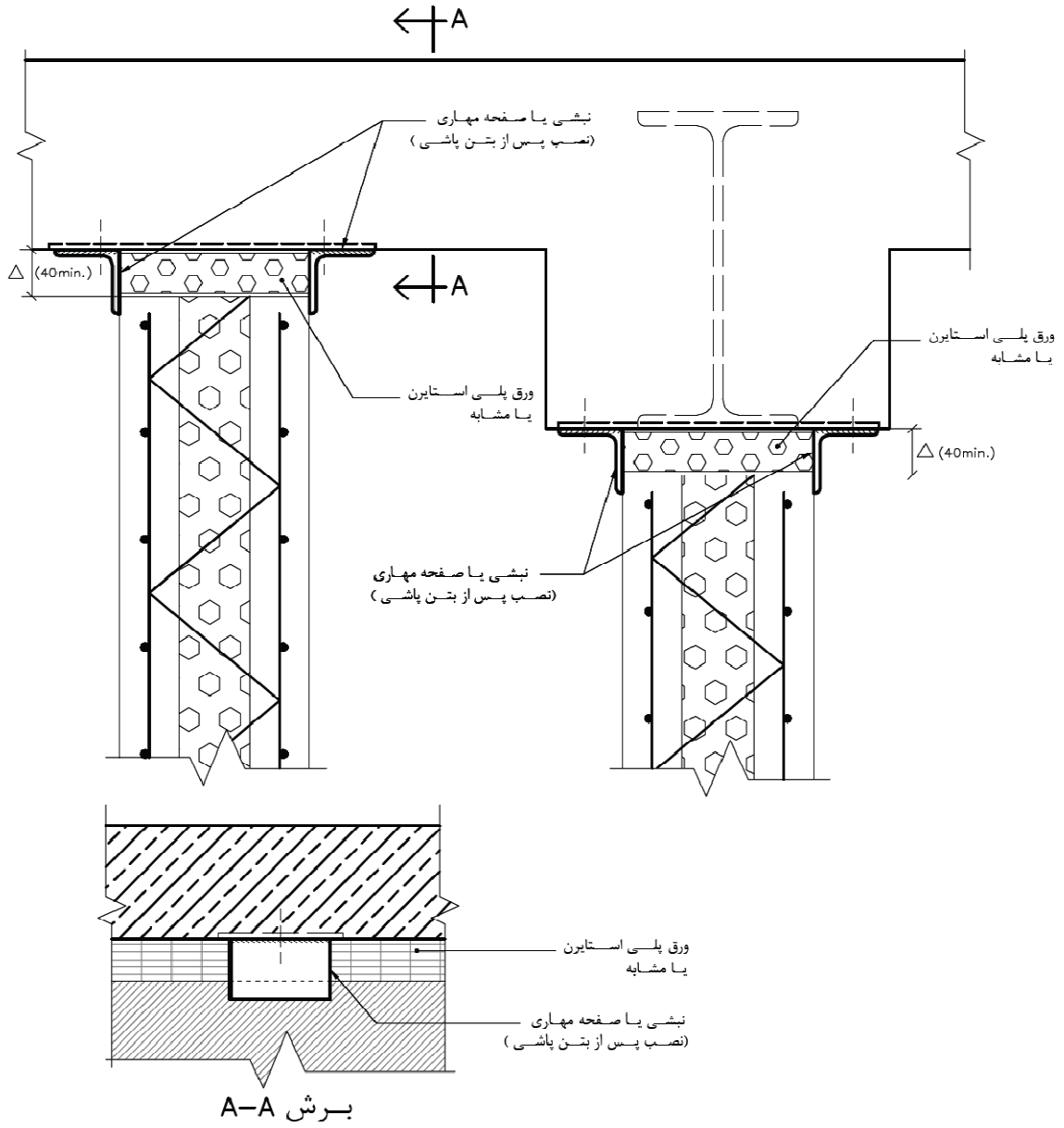
تغییر:	شرح :	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : درز جدایی دیوار غیر باربر از سقف سازه (بدون مهار جانبی)

مقیاس : 1:5	واحد : mm	شماره نقشه : P-R	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



برش A–A

ملاحظات :

۱- مقدار △ ،تعداد، موقعیت، مشخصات نبشی ها و یا ضخامت صفحات مهاری و نحوه اتصال آنها به اعضای سقف (تیرها، دالها، کلافها) توسط مهندس طراح سازه تعیین می شوند .

۲- نبشی ها یا صفحات مهاری، پس از بتن پاشی طرفین دیوار و سخت شدن بتن نصب می شوند .

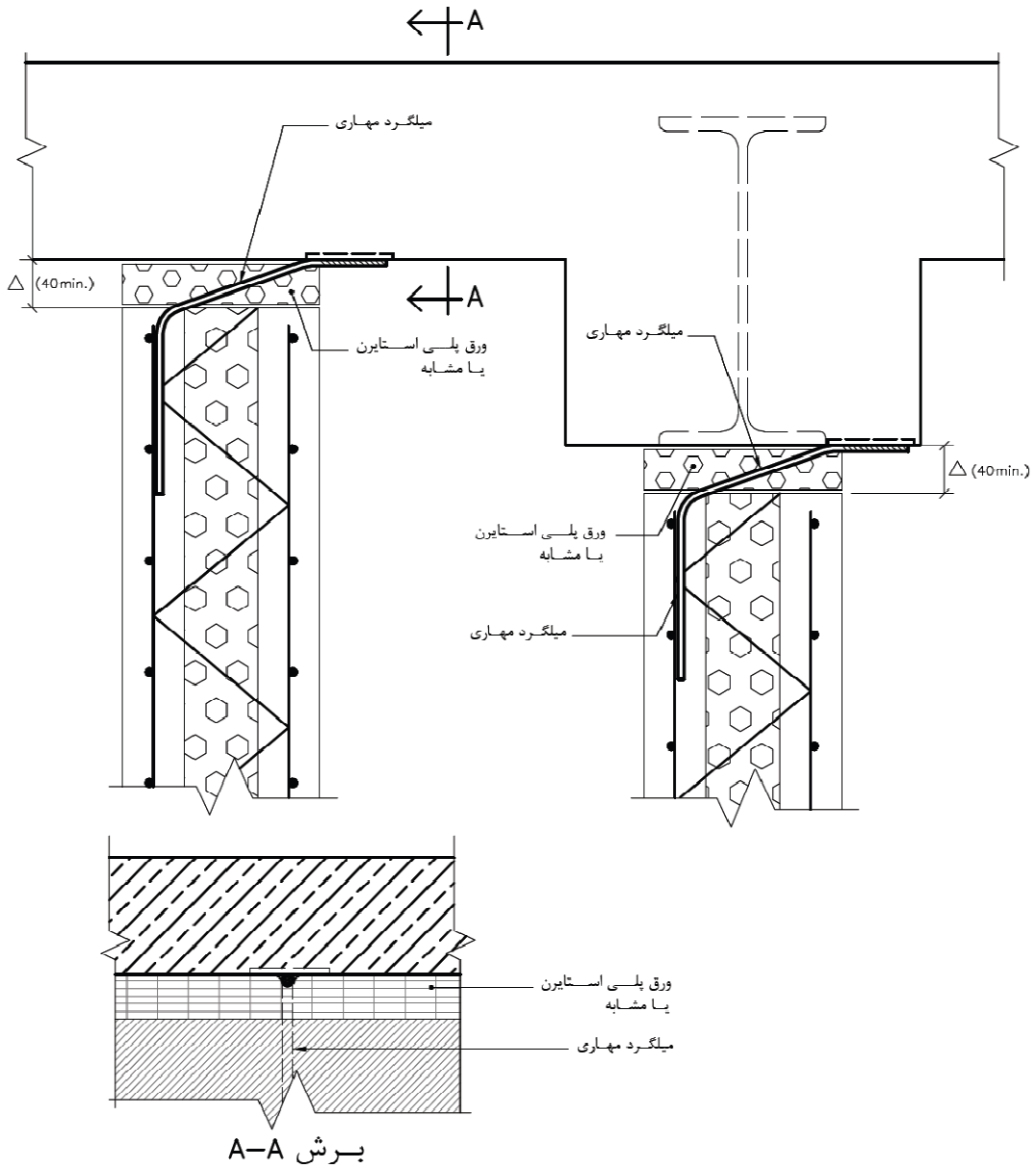
تغییر:	شرح :	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : مهار جانبی دیوار غیر باربر و درز جدایی آن از سقف سازه (الف)

مقیاس : 1:5	واحد : mm	شماره نقشه : P-R-1	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



بـرش A–A

ملاحظات :

۱- مقـدار △ ،تعـداد، موقعیـت، مشخصـات نبشـی هـا و یـا ضـخامت صـفحات مهـاری و نحـوه اتصـال آنهـا بـه اعضـای سـقف (تیرهـا، دالهـا، کلافهـا) توسـط مهنـدس طـراح سـازه تعییـن مـی شـوند .

۲- میلگردهـای مهـاری قبـل از بتـن پاشـی طـرفین دیـوار نصـب مـی شـوند .

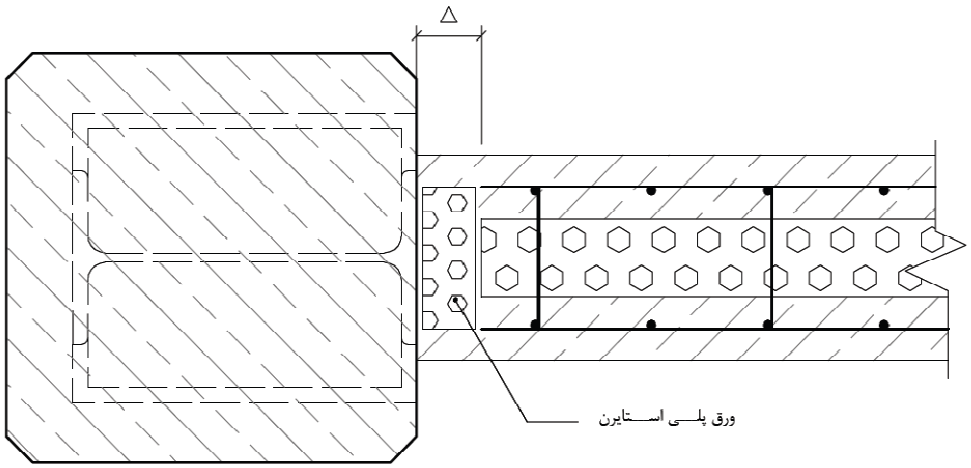
تغییـر:	شـرح :	تـاریخ:

معاونـت برنامـه ریـزی و نظـارت راهـبردی - امـور نظـام فـنی

عنـوان نقشـه : مهـار جـانبی دیـوار غـیر بـاربر و درز جـدایی آن از سـقف سـازه (ب)

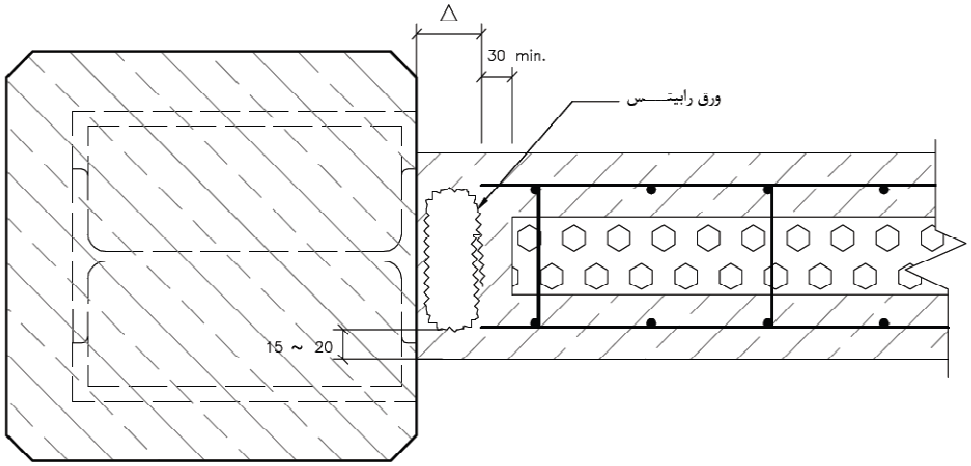
مقیـاس : 1:5	واحد : mm	شـماره نقشـه : P-R-2	تـاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



درز جـدایی (بـرای مقـادیر کـم Δ)

SC:1:5



درز جـدایی (بـرای مقـادیر زیـاد Δ)

SC:1:5

ملاحظات :

۱- مقـدار Δ توسـط مهنـدس طـراح سـازه تعییـن مـی شـود. (مقـدار Δ معمـولاً ۲۰ تـا ۸۰ میلیمـــتر میباشـــد .)

۲- جزئیـات فـوق بعنـوان مهـار جـانبی دیـوار، در مقابـل نیروهـای عمـود بـر صـفحه دیـوار محسـوب نمـی شـود .

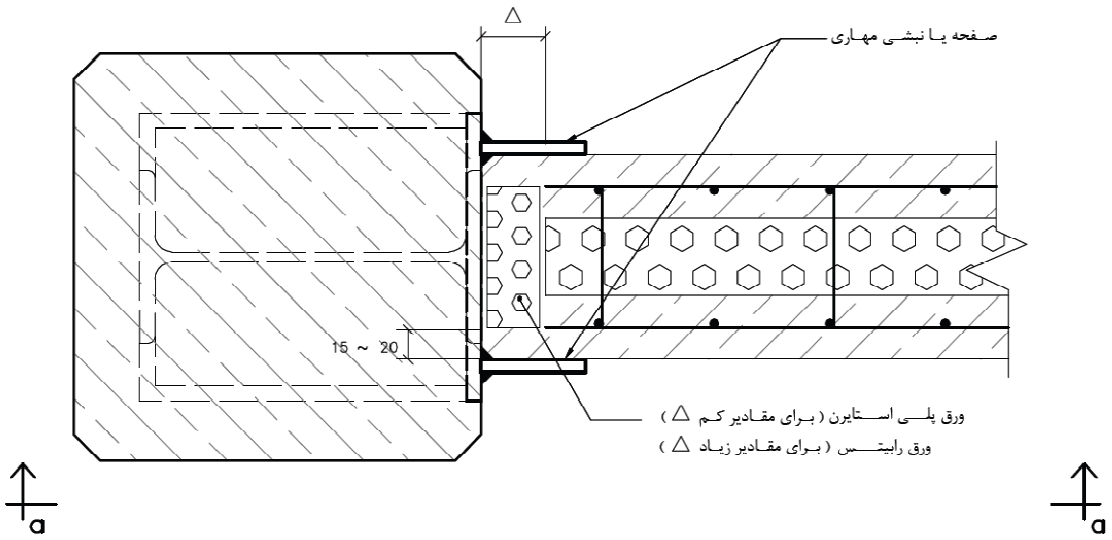
تغییـــر:	شـــرح :	تـاریخ:

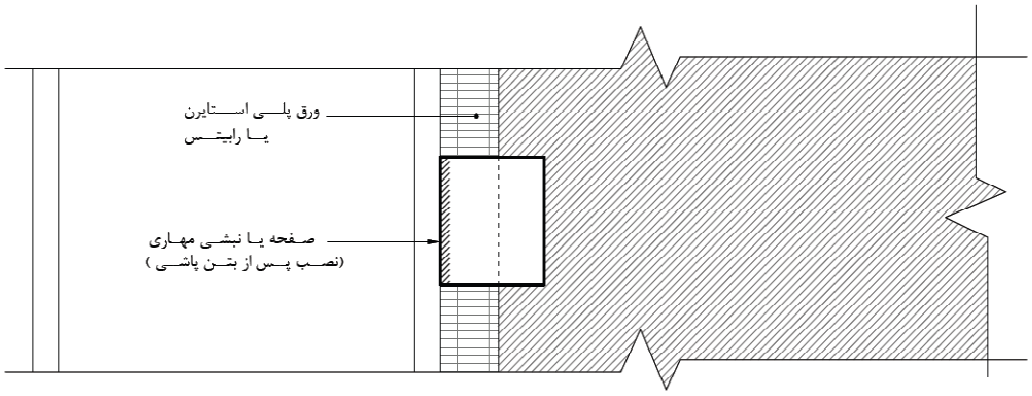
معاونـت برنامـه ریـزی و نظـارت راهـبردی – امـور نظـام فـنی

عنـــوان نقشـــه : درز جـــدایی دیـــوار غـــیر بـــاربر از ســـتونها و اعضـــای قـــائم اســـکلت (بـدون مهـار جـانبی)

مقیـــاس : 1:5	واحد : mm	شـــماره نقشـــه : P-C	تـــاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com





نمای a–a

ملاحظات :

۱- مقدار △ ،تعداد، موقعیت، مشخصات نبشی ها یا صفحات مهاری و نحوه اتصال آنها به اعضای قائم سازه (ستونها، دیوارها، کلافها) توسط مهندس طراح سازه تعیین می شوند. (مقدار △ معمولاً ۲۰ تا ۸۰ میلیمتر میباشد.)

۲- نبشی ها یا صفحات مهاری، پس از بتن پاشی طرفین دیوار نصب می شوند .

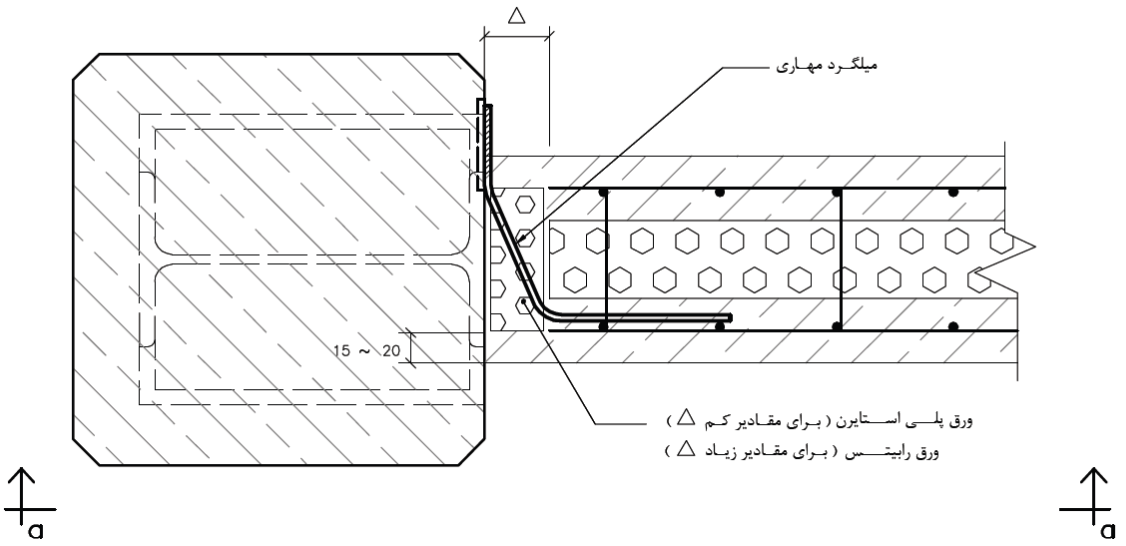
تغییر:	شرح :	تاریخ:

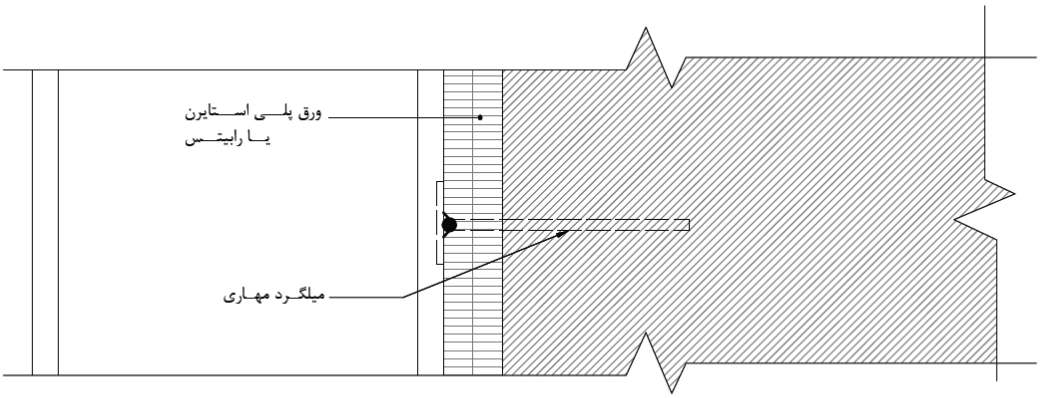
معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : مهار جانبی دیوار غیر باربر و درز جدایی آن از ستونها و اعضای قائم اسکلت (الف)

مقیاس : 1:5	واحد : mm	شماره نقشه : P-C-1	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com





نمای a–a

ملاحظات :

۱- مقدار △ ،تعداد، موقعیت، مشخصات میلگرد های مهاری و نحوه اتصال آنها به اعضای قائم سازه (ستونها، دیوارها، کلافها) توسط مهندس طراح سازه تعیین می شوند. (مقدار△ معمولاً ۲۰ تا ۸۰ میلیمتر میباشد.)

۲- میلگردهای مهاری قبل از بتن پاشی طرفین دیوار نصب می شوند.

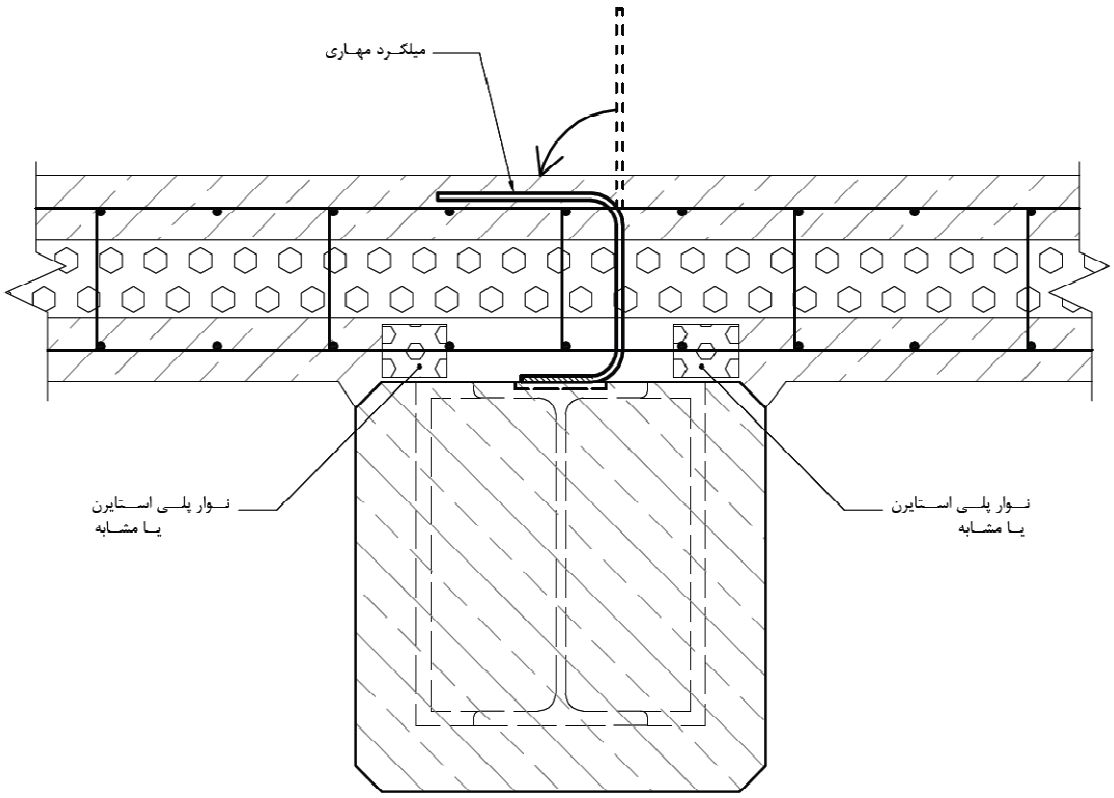
تغییر:	شرح :	تاریخ:

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی - امور نظام فنی

عنوان نقشه : مهار جانبی دیوار غیر باربر و درز جدایی آن از ستونها و اعضای قائم اسکلت (ب)

مقیاس : 1:5	واحد : mm	شماره نقشه : P-C-2	تاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com



ملاحظات :

۱- تعـداد، موقعیـت، مشخصـات میلگـرد هـای مهـاری و نحـوه اتصـال آنهـا بـه اعضـای قـائم سـازه (سـتونها، دیوارهـا، کلافهـا) توسـط مهنـدس طـراح سـازه تعییـن مـی شـوند .

۲- میلگردهـای مهـاری قبـل از نصـب پانلهـا و بتـن پاشـی طـرفین دیـوار نصـب مـی شـوند.

تغییـر:	شـرح :	تـاریخ:

معاونـت برنامـه ریـزی و نظـارت راهـبردی - امـور نظـام فـنی

عنـوان نقشـه : مهـار جـانبی دیـوار غـیر بـاربر توسـط سـتون مجـاور آن

مقیـاس : 1:5	واحد : mm	شـماره نقشـه : P-C-3	تـاریخ :

عمرانی ها
Omraniha.com

فهرست مراجع

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

فهرست مراجع

1- ACI Committee 506, "Specification for Shotcrete", (ACI 506.2-95), ACI Manual of Concrete Practice, Part1, 2004

2- ACI Committee 506, "Guide to Certification of Shotcrete Nozzlemen ", (ACI 506.3R-91), ACI Manual of Concrete Practice, Part1, 2004

3- ACI Committee 506, "Guide for the Evaluation of Shotcrete", (ACI 506.4R-94), ACI Manual of Concrete Practice, Part1, 2004

4- ACI Committee 212, "Chemical Admixtures for Concrete", (ACI 212.3 R-91) Reapproved 1997, ACI Manual of Concrete Practice, Part1, 2004

5- ACI Committee 304, "Guide for Measuring, Mixing, Transporting and Placing Concrete", (ACI 304R-00), ACI Manual of Concrete Practice, Part2, 2004

6- ACI Committee 308, "Guide to Curing Concrete", (ACI 308R-01), ACI Manual of Concrete Practice, Part2, 2004

7- ACI Committee 305, "Hot Weather Concreting", (ACI 305R-99), ACI Manual of Concrete Practice, Part2, 2004

8- ACI Committee 309, "Guide for Consolidation of Concrete", (ACI 309R-96), ACI Manual of Concrete Practice, Part2, 2004

9- ACI Committee 347, "Guide to Formwork for Concrete", (ACI 347R-01), ACI Manual of Concrete Practice, Part4, 2004

10- ASTM Standard, Cement; Lime; Gypsum, Section 4, Construction, Vol.04.01, American Society for Testing and Material, Philadelphia, 1998

11- ASTM Standard, Concrete and Mineral Aggregates, Section 4, Construction, Vol.04.02, American Society for Testing and Material, Philadelphia, 1998

12- ASTM Standard, Standard Specification for Concrete Aggregates, ASTM C330 / C330M - 09

13- ASTM Standard, Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products, ASTM A370-06

14- ASTM Standard, Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials, ASTM E84 – 12

15- ASTM Standard, Standard Test Method for Thermal Performance of Building Materials and Envelope Assemblies by Means of a Hot Box Apparatus, ASTM C1363 - 11

عمرانی ها
Omraniha.com

16- BS 6203:2003, Guide to fire characteristics and fire performance of expanded polystyrene materials (EPS and XPS) used in building applications

17- ISO Standard, Steel for the reinforcement and prestressing of concrete - Test methods - Part 2: Welded fabric, ISO 15630-2:2002

18- ISO Standard, Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements - Amendment 1: Installation guidelines for lightweight twin leaf partitions, ISO 140-3/Amd1:2004

19- ISO Standard, Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms, ISO 140-4:1998

20- ISO Standard, Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 7: Field measurements of impact sound insulation of floors, ISO 140-7:1998

21- ISO Standard, Cold-reduced steel wire for the reinforcement of concrete and the manufacture of welded fabric, ISO 10544:1992

22- ISO Standard, Acoustics -- Rating of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 1: Airborne sound insulation, ISO 717-1:1996

23- PCI Committee on Precast Concrete Sandwich Wall Panels, 1997, State of the art of precast/prestresses sandwich wall panels. PCI Journal, 42(2): 92-133

24- Legacy Report on the Uniform Building Code, ICC Evaluation Services, ER-5618

25- European Specification for Sprayed Concrete, EFNARC, 1996

26- Omid Rezaifar, Kabir M. Z, M. Taribakhsh, A. Tehranian. (2008)," Dynamic Behavior Of Single Story Building Of 3d-Panel Prefabricated System Using Shaking Table Testing “, Journal Of Engineering Structures (2008), V.30, No. 2, Feb. 2008, pp.318-337

27- Omid Rezaifar, Kabir M. Z, M. Taribakhsh, A. Tehranian. (2005)," Seismic Investigation Of Pre-Fabricated 3d-Panel Building On The Shaking Table “,Journal Of Faculty Of Engineering, Tehran University, V.40, No. 5, pp. 637-650, 2005.

28- M. Z. Kabir, Omid Rezaifar And M. R. Rahbar (2007), “Upgrading Flexural Performance Of Prefabricated Sandwich Panels Under Vertical Loading", International Journal Of Structural Engineering And Mechanics, Vol. 26, No. 3 (2007).

عمرانی ها
Omraniha.com

29- Omid Rezaifar, M. Z. Kabir, Ali Bakhshi (2009), " Shaking Table Test Of 1:2.35 Scale 4-Story Building Constructed By 3d Panel System", Scientia Iranica Journal, Vol۱۶, No. 3,pp. 199-215,

30- Omid Rezaifar, S.A. Kaboli, M. Gerami, (2008), " Investigation Of Reduction Factor Of Steel Moment Frames Braced By 3d-Panel, Steel And Structure Journal Of Research And Scientific, Vol. 14, No. 2.

31- M. Z. Kabir, R. Shahmoradi, Omid Rezaifar (2006) “Experimental And Numerical Study Of Combined Structural System, 3d Wall Panels And Rc Frame Subjected To The Lateral Cyclic Loading”, Easec-10 The Tenth East Asia Pacific Conference On Structural Engineering And Construction, Bangkok, Thailand 3-4, August 2006.

32- Kabir M. Z, Omid Rezaifar, M. Taribakhsh, A.Tehranian. (2006)," Numerical Study Of Single Story Building Constructed Using 3d Panel Prefabricated System Under Seismic Motions”, First European Conference On Earthquake Engineering And Seismology, 3-8 September, Geneva, Switzerland.

33- Kabir M. Z, Omid Rezaifar, M. Taribakhsh, A.Tehranian. (2006)," Shaking Table Test Of Scaled 4-Story Building Of 3d-Panel Prefabricated System “First European Conference On Earthquake Engineering And Seismology, 3-8 September, Geneva, Switzerland.

34- Kabir M. Z, Omid Rezaifar, M. Taribakhsh, A.Tehranian. (2006)," Study Of Seismic Performance Of Building Constructed In 3d-Panel Pre-Fabricated System Using Shaking Table“,1st International Conference On Seismic Retrofitting, April 25-27, Tehran, Iran.

35- Kabir M. Z, Omid Rezaifar, M. Taribakhsh (2005)," Investigation Of 3d-Panel Systems Under Various Time-History Seismic Motions“,1st National Conference On Seismic Retrof And Rehabiating, December 2005, Tehran, Iran.

36- M.Z. Kabir, Omid Rezaifar, M.R. Rahbar(2004), " Non-Linear Dynamic Behavior Of Combined System, R/C Frame Precast 3d Wall Panels, With Irregularities In Vertical Stiffness", 13th World Conference On Earthquake Engineers, Vancouver Bc Canada, August 1-6, 2004.

37- M.Z. Kabir, Omid Rezaifar, H. Nadali, "Stability Evaluation of Plates With Circular Opening Under Various Support Conditions”, First Conference On Thin Walled Structures, Oromiyeh, Iran, 2002.

38- M.Z. Kabir, Omid Rezaifar, M. Taribakhsh, A. Tehranian, ”Shaking Table Test Of Full-Scale Single Story Building Of 3d-Panel Prefabricated System”, 1st International Construction Specialty Conference, Calgary, Alberta, Canada, May 23-26, 2006.

39- M.Z. Kabir, Y. Nasira, Omid Rezaifar, ”Experimental Study of Combined Steel Frame And 3d Shear Wall Panels Under Cyclic Loading”, Professional And Applied Seminar On Shear Walls , Iran, Mashad, November 19,2005.

40- M.Z. Kabir, A.H. Kosariyeh, Omid Rezaifar, "Inelastic Seismic Performance of Concrete Precast 3d Panel System with Discontinuous Shear Walls Supported On Rc Frames". The 14th World Conference on Earthquake Engineering, October 12-17, 2008, Beijing, China.

عمرانی ها
Omraniha.com

41- Omid Rezaifar, Majid Gholhaki, H. Nadali, "Experimental and Numerical Investigation of 3d-Panel Walls with Opening", First International Conference On Seismic Retrofitting-Tabriz, Iran, October 2008.

42- Omid Rezaifar, Majid Gholhaki, "Nonlinear Dynamic Behavior of Structural Frames Constructed With 3d Wall Panels with Vertical Irregular Arrangement", First International Conference On Seismic Retrofitting-Tabriz, Iran, October 2008.

43- Omid Rezaifar, MZ Kabir, " Seismic Performance Of 3d Panels Using Shaking Table Test", First Conference On Industrial Construction of Building, Water And Power University, Tehran, 2010.

۴۴- استاندارد ملی ایران به شماره ۸۴۴۹ ، پانل‌های ساختمانی- تعیین مقاومت فشاری و خمشی پانل‌های دیواری قابدار تحت بارهای استاتیکی- روش آزمون، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۴۵- استاندارد ملی ایران به شماره ۸۰۶۳ ، پانل‌های ساختمانی- تعیین مقاومت فشاری و خمشی پانل‌های دیواری قابدار تحت بارهای استاتیکی- روش آزمون، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۴۶- استاندارد ملی ایران به شماره ۱۵۸۴ ، ویژگی‌ها و روش آزمون صفحه‌های پلی‌استایرن قابل انبساط برای مصارف عایق حرارتی، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۴۷- استاندارد ملی ایران به شماره ۷۱۴۳ ، پانل‌های ساندویچی سبک سه‌بعدی- ویژگی‌ها، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۴۸- استاندارد ملی ایران به شماره ۳-۸۱۳۳، فولاد برای مسلح کردن بتن- قسمت سوم : شبکه فولادی- ویژگی‌ها، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۴۹- استاندارد ملی ایران به شماره ۶۰۴۴، بتن آماده- ویژگی‌ها، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۵۰- استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۱۰۸، بلوک‌ها و صفحات ساخته شده از دانه‌های پلی استایرن منبسط شونده- ویژگی‌ها، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۵۱- استاندارد ملی ایران به شماره ۵۲۵، بتن- تعیین مدول ارتجاعی و ضریب پواسون بتن- روش آزمون ، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۵۲- استاندارد ملی ایران به شماره ۴-۷۲۷۱، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- روش‌های آزمون- قسمت چهارم: قابلیت افروزش فرآورده‌های ساختمانی در برخورد مستقیم شعله (آزمون منبع تک شعله)، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

عمرانی ها
Omraniha.com

۵۳- استاندارد ملی ایران به شماره ۸۲۹۹، واکنش در برابر آتش برای مصالح و فرآورده‌های ساختمانی- طبقه بندی، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۵۴- آیین نامه بتن ایران- تجدید نظر اول، دفتر امور فنی تدوین معیارها و کاهش خطر پذیری ناشی از زلزله سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۷۹

۵۵- آیین نامه بتن ایران- تفسیر بخش اول، دفتر امور فنی تدوین معیارها و کاهش خطر پذیری ناشی از زلزله سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۸۳

۵۶- واژه نامه بتن، بخشی از آیین نامه بتن ایران، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۷۷

۵۷- آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله- استاندارد ۸۴-۲۸۰۰، ویرایش ۳، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۸۴

۵۸- مقررات ملی ساختمان، مبحث هجدهم: عایق بندی و تنظیم صدا، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، وزارت مسکن و شهرسازی، ۱۳۷۹

۵۹- مقررات ملی ساختمان، مبحث نوزدهم: صرفه جویی در مصرف انرژی، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، وزارت مسکن و شهرسازی

۶۰- راهنمای عملکرد مصالح و سیستم‌های ساختمانی دارای پلی استایرن منبسط شده در برابر آتش، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، نشریه شماره گ-۴۶۸، ۱۳۸۶

۶۱- مجموعه معیارها برای نظام صفحات ساندویچی 3D، سازمان ملی زمین و مسکن، وزارت مسکن و شهرسازی، ۱۳۸۰

۶۲- توصیه‌های بین‌المللی متحدالشکل برای محاسبه و اجرا ی سازه‌های متشکل از پانل‌های بزرگ به‌هم پیوسته، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی، وزارت برنامه و بودجه، ۱۳۶۶

۶۳- گزارش اتحادیه ارزیابی ملی در مورد پانل‌های ساندویچی 3D، موسسه سازه‌های پیش‌ساخته سبک، ۱۳۷۹

۶۴- دفترچه فنی پانل‌های پیش‌ساخته سبک، شرکت سازه‌های پیش‌ساخته سبک (سپ)

۶۵- تعیین آزمایشگاهی مدول ارتجاعی بتن پاشیدنی (شاتکریت) مورد استفاده در پانل‌های باربر ساندویچی، مجله اساس، سال پنجم، شماره ۱۳، بهار ۱۳۸۱

۶۶- راهنمای ارزیابی کیفی بتن پاشیدنی، کمیته ملی سدهای بزرگ ایران، کمیته مواد و مصالح برای سدهای بتنی

۶۷- گزارش مطالعات آزمایشگاهی، شرکت سازه های پیش ساخته سبک، ۱۳۸۲

عمرانی ها
Omraniha.com

۶۸- تعیین آزمایشگاهی مدول ارتجاعی بتن پاشیدنی (شاتکریت) مورد استفاده در پانل‌های باربر ساندویچی سبک، کبیر.م و.حجازی. س.، موسسه سازه های پیش ساخته سبک، تهران،۱۳۸۰

۶۹- بررسی تجربی و تئوری رفتار پانل های ساندویچی بعنوان سقف، دیوار و اتصالات آنها، احمدی. ر. ، دانشگاه علم وصنعت ایران، تهران، ۱۳۸۱

۷۰- تعیین پارامترهای مکانیکی پانل‌های ساندویچی شاتکریتی مورد استفاده در سازه های پانلی، باقرزاده. ا.، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ۱۳۷۸

۷۱- بررسی شکل پذیری و برآورد ضریب رفتار دیوارهای ساندویچی شاتکریتی تحت نیرو های برشی ، جهانپور. ع.، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ۱۳۸۱

۷۲- تعیین تجربی مقاومت، شکل پذیری و استهلاک انرژی در اتصالات3D، شالچیان، س.، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن ،تهران،۱۳۸۰

۷۳- تحلیل غیر خطی دینامیکی سیستم‌های ترکیبی (قاب + صفحات با نظام ساندویچی) تحت بارهای سیکلی، رضایی فر. ا.، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران،۱۳۸۲

۷۴- ارزیابی رفتار لرزه‌ای ساختمان نیمه پیش ساخته پانلی بر روی میز لرزان، رضایی فر.ا. ، کبیر،م.ز.، طاری بخش. م.، طهرانیان. ا.، ژورنال علمی و پژوهشی دانشگاه تهران، ۱۳۸۵

۷۵- مطالعه آزمایشگاهی و عددی برش بین لایه‌ای پانل‌های شاتکریتی با نظام صفحات ساندویچی، نجفی. م.، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران،۱۳۸۳

۷۶- بررسی شکل پذیری اتصالات و شکل دیوار به دیوار در سیستم با نظام صفحات ساندویچی تحت بارگذاری سیکلی، واشقانی فراهانی. ر.، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ۱۳۸۲

عمرانی ها
Omraniha.com

عمرانی ها
Omraniha.com

The Islamic Republic of Iran

Vice Presidency for Strategic Planning and Supervision

The Code of Practice for Design Specification Manufacturing and Construction of 3D Panel Structures

(First Revision)

No. 385

Office of Deputy for Strategic Supervision

Department of Technical Affairs

Nezamfanni.ir

2013