



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران

مصالح و فن آوری های نوین ساخت

www.unilife.ir

گردآوری: محمد مهدی امیری



❑ ضرورت تولید ساختمان با روشهای نوین

❑ بررسی مصالح و تکنولوژی جدید اجرای سقف ها با در نظر گرفتن عملکرد دیافراگمی

- سقف مجوف بتن مسلح با استفاده از بلوک های توخالی ماندگار (سقف کوبیاکس)

- سقف بتنی پیش تنیده پس کشیده

- سقف های مجوف پیش ساخته پیش تنیده

❑ سیستمهای ساختمانی با قاب بتنی پیوسته (قالب تونلی) (Reinforce Concrete Continuous Frame)

❑ سازه های پارچه ای

❑ بتن هوادار اتوکلاو شده (بتن گازی) (Autoclaved Aerated Concrete (AAC)

❑ استفاده از مواد کامپوزیت FRP در اسکلت ساختمان ها



- سیستم های ساختمانی با قاب فولادی سبک (نورد سرد) Light Gauge Steel Frame q
- سیستمهای ساختمانی بتن مسلح با قالب عایق ماندگار (Insulating Concrete Formwork) q
- سیستم ساختمانی پانلهای سه بعدی (3D Sandwich Panels) q



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

مصالح و فن آوری های نوین ساخت

الزامات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برای سیستم سقف کوبیاکس

- ۱- استفاده از این نوع سقف به شرط رعایت ضوابط و محدودیت های ذکر شده در ذیل و مباحث ششم و نهم مقررات ملی ساختمان ایران، در ساختمان های دارای دیوار برشی بتن مسلح مجاز است.
- ۲- این ضوابط تنها برای سقف های کوبیاکس با گوی های کروی شکل کاربرد داشته و سقف با گوی با اشکال غیر کروی را شامل نمی شود.
- ۳- مجموع بار مرده روی این سقف ها شامل پارتیشن، کف سازی و نازک کاری محدود به ۲۶۰ کیلوگرم بر متر مربع بوده ضمن آنکه کاربرد این سقف تنها جهت پارکینگ هایی که محل عبور اتومبیل سواری با حداکثر وزن ۲/۵ تن با بار متمرکز ۱ تن می باشد مجاز است.
- ۴- لازم است حداقل ضخامت بتن در اطراف گوی ها شامل بالا، پایین و مابین دو گوی متوالی حداقل ۵ سانتیمتر در نظر گرفته شود.
- ۵- در طراحی از ظرفیت برشی فولاد مورد استفاده در قفسه گوی ها صرف نظر شود، با این حال میزان فولاد با امتداد قائم در این قفسه بایستی مطابق بند ۹-۱۲-۶-۳ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران با فرض b_w برابر با حداقل فاصله بین دو گوی متوالی در هر جهت دال تامین شود.
- ۶- در طراحی برای برش در هر جهت دال، مقاومت برشی نهایی بتن (V_c) باید حداکثر ۵۰ درصد مقدار محاسبه شده طبق رابطه ۹-۱۲-۴ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران و با فرض مقطع تمام پر بتنی محاسبه شود. در تمام نقاط دال که نیروی برشی نهایی (V_u) بیش از مقاومت برشی نهایی تامین شده توسط بتن (V_c) باشد، دال باید به صورت توپر و بدون گوی اجرا شود.



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

مصالح و فن آوری های نوین ساخت

الزامات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برای سیستم سقف کوبیاکس

۱۱- در محل تقاطع دیوارهای برشی و دال کوبیاکس، انتقال برش ناشی از زلزله از دال به دیوار باید در ضعیف ترین سطح مقطع دیوار کنترل شده و در صورت نیاز از فولادگذاری برای تسهیل انتقال برش درون صفحه دیافراگم به دیوار بهره برده شود.

۱۲- پیش‌بینی المان‌های مرزی در اطراف بازشوها و لبه دال حسب مورد مطابق ضوابط طراحی آئین‌نامه‌ها و مقررات موجود انجام گیرد.

۱۳- حداکثر دهانه (مرکز ستون به مرکز ستون) برای این نوع سقف در حالت کاربرد به صورت دال تخت به $6/5$ متر محدود می‌شود. در صورت کاربرد این سقف در ترکیب با قاب خمشی بتن آرمه شامل تیر و ستون مجزا که به تفکیک از دال طرح شده باشد، محدودیت فوق‌الذکر برای دهانه دال به ۸ متر افزایش می‌یابد.

۷- در طراحی و کنترل برش در حالت حدی نهایی برای عملکرد دو طرفه در حوالی بارهای متمرکز و تکیه‌گاه‌ها، مقاومت برشی نهایی بتن نباید حداکثر از ۵۰ درصد مقداری که از بند ۹-۱۲-۴-۲-۱۷ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران حاصل می‌شود بیشتر منظور شود.

۸- طراحی دال برای خمش در هر جهت بنا بر جزئیات اجرایی و با منظور نمودن حفره‌ها با مقطع دایره، در ضعیف ترین مقطع دال انجام گیرد.

۹- محاسبات تغییر شکل دال بر پایه بند ۹-۱۴-۲-۶-۱ و با محاسبه دقیق ممان اینرسی موثر دال سوراخدار انجام گیرد. اضافه افتادگی دراز مدت بر پایه بند ۹-۱۴-۲-۴-۳ محاسبه شود.

۱۰- ایجاد هر گونه بازشو در این نوع دال تابع ضوابط بند ۹-۱۵-۳-۵ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران می‌باشد.



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

مصالح و فن آوری های نوین ساخت

الزامات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برای سیستم سقف کوبیاکس

۱۷- در خصوص عایق‌بندی بام، عایق پلی‌استایرن منبسط شده (پلاستوفوم) مورد استفاده، لازم است تا از نوع کندسوز مطابق با استانداردهای معتبر باشد. این عایق پلی‌استایرن باید به وسیله حداقل ۱/۵ سانتی‌متر اندود یا تخته گچی محافظت شود. اتصال مکانیکی اندود یا تخته به سازه بام ضروری می‌باشد.

۱۸- صدابندی سقف بین طبقات باید مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "عایق‌بندی و تنظیم صدا" تأمین شود.

۱۹- کلیه مصالح و اجزا در این سیستم اعم از معماری و سازه‌ای از حیث دوام و مسائل زیست محیطی باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین‌نامه‌های معتبر بین‌المللی بکار گرفته شوند.

۲۰- در شرایط مختلف اقلیمی و محیط‌های خورنده ایران، رعایت تمهیدات لازم از نظر دوام و پایداری اعضای بتنی ضروری است.

۲۱- اخذ گواهی‌نامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۱۴- استفاده از روش پیش دال تنها در حالتی که قفسه و گوی‌ها در پیش دال درگیر بوده و فولادهای کششی در پیش دال پیش‌بینی شده باشد مجاز است.

۱۵- الزامات مربوط به انرژی باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "صرفه جویی در مصرف انرژی" رعایت شود.

۱۶- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق" و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزای ساختمانی الزامی

است. تطابق شرایط و مشخصات مصالح و نحوه اجرا با مدرک
Fنی " General Test Certificate of Building
Inspectorate-MFPA Leipzig GmbH, P-SAC
02/III-187" نیز ضروری است.



سقف بتنی پیش تنیده پس کشیده

Post Tensioned Prestressed Concrete



مصالح و فن آوری های نوین ساخت

الزامات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برای سقف های پیش تنیده پس کشیده

- ۱- نظر به اینکه سیستم سقف بتنی پیش تنیده پس کشیده عمدتاً بصورت دال تخت کاربرد دارد، لذا براساس توصیه بند ۲-۳-۵-۸ آئین نامه ۲۸۰۰ ایران، در زمان استفاده از سیستم دالهای تخت و ستون، ارتفاع ساختمان به ۱۰ متر یا حداکثر ۳ طبقه محدود می شود. در غیر اینصورت استفاده از دیوارهای برشی بتن آرمه الزامی خواهد بود.
- ۲- استفاده از این سیستم با توجه به بند ۱ فوق در کلیه پهنه های لرزه خیزی ایران بلامانع است.
- ۳- ضوابط طراحی و اجرای سیستم سقف بتنی پیش تنیده پس کشیده باید براساس آئین نامه ۳۱۸ ACI و آئین نامه طرح و محاسبه قطعات بتن پیش تنیده موضوع نشریه شماره ۲۵۰ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور که بخش الحاقی آئین نامه بتن ایران (آبا) می باشد، انجام شود.
- ۴- رعایت حداقل رده بتن مصرفی معادل C۳۰ در این سیستم الزامی است.
- ۵- مقاومت گسیختگی تضمین شده، انواع فولادهای پیش تنیدگی به شرح زیر باید بین ۱۲۰۰ تا ۲۲۰۰ نیوتن بر میلی متر مربع باشد:
 - سیم بدون پوشش تنش زدایی شده
 - رشته هفت سیم بدون پوشش تنش زدایی شده یا رشته هایی از آن
 - میله فولادی پر مقاومت بدون پوشش
- ۶- محافظت فولادهای پیش تنیدگی در برابر زنگ زدگی بسیار کشیدن کابل ها به داخل غلاف ها تزریق می شود و یا مواد قیری یا گریس که روی آن می مالند از زنگ زدگی محافظت شوند.
- ۷- برای رسیدن به یک طرح بهینه از لحاظ مقدار مصالح، وزن و هزینه، باید طراحی و اجرای دال به گونه ای انجام شود که پیش تنیدگی کامل گردد و بتوان از کل مقطع در فشار بهره جست.



مصالح و فن آوری های نوین ساخت

الزامات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برای سقف های پیش تنیده پس کشیده

- ۸- کنترل نیروی کشش کابل ها باید توسط جک های کالیبره شده دقیق انجام شود.
- ۹- اجرای این سیستم باید توسط تیم متخصص آموزش دیده انجام شود و در زمان اجرا نیازمند کنترل کیفیت دقیق می باشد.
- ۱۰- تخریب این سیستم سقف به دلیل وجود میلگردهای پیش تنیده بسیار پر خطر بوده و باید با روش های خاص توسط تیم فنی آموزش دیده، صورت گیرد.
- ۱۱- توجه به مسئله افت در اعضای پیش تنیده پس کشیده بسیار حائز اهمیت بوده و محاسبه و پیش بینی مقدار افت ناشی از موارد زیر باید دقیقاً مورد توجه قرار گیرد:
 - افت نیروی پس کشیدگی به جهت اصطکاک بین کابل و غلاف
 - افت به دلیل لغزش مهار انتهایی و فرو رفتن گوه گیرداری در ابتدا و انتهای کابل
 - افت به جهت شل شدگی فولاد - کپولت کرنش (Relaxation)
 - جمع شدگی بتن یا خزش (Creep)
- انقباض یا آب رفتگی بتن که به علت خروج آب از بتن به مرور زمان می باشد (Shrinkage)
- افت ناشی از تغییر شکل نسبی الاستیک بتن
- ۱۲- استفاده از سیستم سقف دال های تخت پیش تنیده پس کشیده، در دهانه های بلندتر از ۷ متر توجه اقتصادی دارد.
- ۱۳- در استفاده از دال های تخت پیش تنیده پس کشیده به لحاظ بزرگ بودن دهانه ها و وجود نیروهای ثقلی قابل ملاحظه، در نظر گرفتن تمهیدات لازم به منظور کنترل برش سوراخ کننده (Punch) بسیار حائز اهمیت می باشد.
- ۱۴- رعایت الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، جهت صرفه جویی در مصرف انرژی الزامی است.
- ۱۵- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمان ها در برابر حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن تعداد طبقات، ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عنصر ساختمانی ضروری است.
- ۱۶- صدابندی هوابرد و کوبه ای سقف بین طبقات می بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تامین شود.



سقف های مجوف پیش ساخته پیش تنیده (Hollow Core Slabs)



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

مصالح و فن آوری های نوین ساخت

الزامات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برای سقف های پیش ساخته پیش تنیده

۵- بررسی صلیبیت دیافراگم سقف های هالوکور باید براساس بند ۲-۹ و پیوست شماره ۶ استاندارد ۲۸۰۰ ایران صورت گرفته و تمهیدات لازم برای تامین یکپارچگی سقف و صلیبیت براساس ضوابط دستورالعمل PCI در نظر گرفته شود.

۶- به منظور تامین صلیبیت دیافراگم، در صورت استفاده از بتن رویه، رعایت ضخامت حداقل ۵ سانتی متر الزامی است.

۷- به منظور تامین یکپارچگی سقف، اجرای میل مهار کافی در محل اتصال پانل های سقفی پیش ساخته به یکدیگر و اجرای تیرچه در پیرامون بازشوهای سقفی و همچنین اجرای کلاف های پیرامونی سقف الزامی است.

۸- برای انتقال برش در ناحیه اتصال دیافراگم به سیستم مقاوم در برابر بار جانبی و یا المان های مرزی، باید از میلگردهایی به صورت قلاب استفاده شود.

۱- سقف های ساخته شده از دال های هالوکور (Hollow Core Slabs) از انواع بتن آرمه معمولی و بتن آرمه پیش تنیده از سیستم های شناخته شده در سراسر دنیا بوده و جزو سقف های نیمه سنگین تا سنگین محسوب می شوند.

۲- استفاده از این نوع سقف تنها در ساختمان های با اسکلت بتن مسلح مجاز است.

۳- بارگذاری ثقلی و لرزه ای سیستم سازه ای حاصله به ترتیب باید بر اساس آخرین ویرایش مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان بارهای وارد بر ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰ ایران اعمال شود.

۴- طراحی، ساخت و اجرای دال های هالوکور از نوع بتن آرمه معمولی باید بر مبنای آخرین ویرایش دستورالعمل طراحی PCI (Manual for the Design of Hollow Core Slabs)، ضمن در نظر گرفتن ضوابط مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان طرح و اجرای ساختمان های بتن آرمه انجام شود.



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

مصالح و فن آوری های نوین ساخت

الزامات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برای سقف های پیش ساخته پیش تنیده

۹- محدودیت ابعاد بازشوها باید بر اساس ضوابط مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران رعایت شود و در هر حال نباید از یک پنجم طول پانل هالوکور و یک دوم عرض پانل بیشتر باشد.

۱۰- در پلان های نامنظم و یا در حالتی که ابعاد بازشوها در پلان از یک پنجم طول پانل هالوکور و یا یک دوم عرض پانل بزرگتر باشد، لازم است که یک لایه بتن با ضخامت حداقل پنج سانتی متر اجرا شود.

۱۱- ضوابط طراحی و اجرای سیستم سقف بتنی هالوکور به صورت پیش تنیده باید براساس آئین نامه ACI 318 و آئین نامه طرح و محاسبه قطعات بتن پیش تنیده موضوع نشریه ۲۵۰ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور که بخش الحاقی آئین نامه بتن ایران (آبا) می باشد، انجام شود.

۱۲- رعایت حداقل رده بتن مصرفی معادل C30 در قطعات بتن آرمه پیش تنیده الزامی است.

۱۳- مقاومت گسیختگی تضمین شده انواع فولادهای پیش تنیدگی به شرح زیر باید بین ۱۲۰۰ تا ۲۲۰۰ نیوتن بر میلی متر مربع باشد:

- سیم بدون پوشش تنش زدایی شده

- رشته هفت سیم بدون پوشش تنش زدایی شده یا رشته هایی از آن

میله فولادی پر مقاومت بدون پوشش

۱۴- کنترل نیروی کشش فولادهای پیش تنیدگی باید توسط

جک های کالیبره شده دقیق انجام شود.

۱۵- ساخت دال های هالوکور پیش تنیده باید توسط تیم متخصص

آموزش دیده انجام شده و در زمان ساخت نیازمند کنترل کیفیت دقیق می باشد.

۱۶- محافظت فولادهای پیش تنیدگی در برابر زنگ زدگی بسیار

حایز اهمیت بوده و باید به نحو موثری محافظت شود به هر حال رعایت

تمهیدات لازم مطابق با شرایط مختلف اقلیمی و محیط های خورنده ایران الزامی است.



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

مصالح و فن آوری های نوین ساخت

الزامات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برای سقف های پیش ساخته پیش تنیده

۲۱- چنانچه مجموعه ضوابط، دستورالعمل و یا آئین نامه در خصوص این سیستم توسط این مرکز انتشار یابد، شرکت های تولید کننده، کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران ملزم به رعایت آن می باشند.

۲۲- اخذ گواهی نامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۱۷- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازه ای از حیث دوام، زیست محیطی و غیره باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه های ملی یا معتبر بین المللی شناخته شده و مورد تأیید بکار گرفته شوند.

۱۸- الزامات مربوط به انرژی باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان صرفه جویی در مصرف انرژی رعایت شود.

۱۹- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزاء ساختمانی الزامی است.

۲۰- صدابندی هوابرد و کوبه ای سقف بین طبقات می بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان عایق بندی و تنظیم صدا تأمین شود.



سیستمهای ساختمانی با قاب بتنی پیوسته (قاب تونلی)

مصالح و فن آوری های نوین ساخت



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

www.unilife.ir

الزامات روش اجرای ساختمان های بتن آرمه با شیوه قالب های تونلی

- ۸- سطح مقطع اسمی دیوارهای سازه ای یک جهت می بایست حداقل ۸۰ درصد جهت دیگر باشد.
- ۹- رعایت حداقل مقاومت فشاری نمونه استوانه ای ۲۵ مگاپاسکال برای بتن سازه ای و حداقل تنش تسلیم ۴۰۰ مگاپاسکال برای فولاد الزامی است.
- ۱۰- در نظر گرفتن ملاحظات خاص در پلان معماری، جهت بستن و باز نمودن قالب های تونلی ضروری است.
- ۱۱- قالب برداری اجزاء سازه ای می بایستی مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان صورت گیرد.
- ۱۲- استفاده از مواد افزودنی شیمیایی (روان کننده، فوق روان کننده و افزودنی های تسریع کننده گیرش بتن) باید مطابق با مقررات ملی ساختمان و یا سایر مراجع معتبر بین المللی بوده، همچنین نوع و میزان مصرف آنها بر مبنای مشخصات اجرایی و اقلیمی کشور انتخاب گردد.
- ۱۳- در شرایط اقلیمی مختلف، باید تمهیدات لازم در طراحی و اجرای ساختمان ها در نظر گرفته شود.

- ۱- مبانی کلی طراحی این سیستم مطابق با ساختمان های بتن آرمه از نوع دیوار باربر صورت گرفته و شیوه اجرای آن به روش قالب های تونلی انجام می شود.
- ۲- اجرای این سیستم در کلیه پهنه های لرزه خیزی ایران (مطابق استاندارد ۲۸۰۰) حداکثر تا ۱۵ طبقه یا ۵۰ متر از تراز پایه بلامانع است.
- ۳- طرح لرزه ای و سازه ای به ترتیب بر اساس آخرین ویرایش استاندارد ۲۸۰۰ ایران و آئین نامه آبا (یا آئین نامه ۳۱۸-۰۵ ACI و ویرایش های بعد از آن) انجام گیرد.
- ۴- رعایت ضوابط مربوط به شکل پذیری متوسط و زیاد متناسب با لرزه خیزی مناطق مختلف ایران مطابق استاندارد ۲۸۰۰ الزامی است.
- ۵- منظم بودن ساختمان در پلان و ارتفاع ضروری است.
- ۶- بکارگیری حداکثر دهانه ۵/۵ متر برای سقف، حداکثر ارتفاع خالص ۳ متر (بدون احتساب ضخامت سقف) و حداقل ضخامت ۱۵ سانتی متر برای دیوارهای هر طبقه در این سیستم مجاز می باشد.
- ۷- سطح مقطع اسمی دیوارهای سازه ای در هر جهت باید حداقل ۳٪ سطح زیر بنای طبقه باشد.



الزامات روش اجرای ساختمان های بتن آرمه با شیوه قالب های تونلی

۲۰- صدابندی هوابرد جداکننده های بین واحدهای مستقل و پوسته

خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات می بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تامین گردد.

۱۴- طراحی و اجرای جزئیات مناسب در محل اتصال دیوارهای غیر سازه ای به منظور عدم مشارکت در سختی جانبی سازه الزامی است.

۱۵- لحاظ نمودن جزئیات دقیق مسیر و محل نصب کلیه اقلام تأسیسات برقی و مکانیکی در مرحله طراحی و اجرا ضروری است.

۱۶- در نظر گرفتن تمهیدات و تجهیزات لازم جهت اجرای بتن ریزی یکپارچه دیوارها و سقف در هر طبقه ضروری است.

۱۷- تمهیدات لازم در اجرای نازک کاری و نماسازی بر روی سطوح بتنی، می بایستی در مراحل طراحی و اجرا در نظر گرفته شود.

۱۸- عایقکاری حرارتی جداره های خارجی ساختمان مطابق الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان الزامی است.

۱۹- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز

تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن تعداد طبقات، ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عنصر ساختمانی ضروری است.



بتن هوادار اتوکلاو شده (بتن گازی) Autoclaved Aerated Concrete (AAC)



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

مصالح و فن آوری های نوین ساخت

الزامات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برای بلوک های دیواری ساخته شده با بتن گازی AAC

- ۱- بلوک های هوادار اتوکلاو شده با بتن سبک گازی، قابلیت استفاده در دیوارهای غیر باربر داخلی و خارجی را دارند. شایان ذکر است که محدودیت های کاربری این بتن ها، با توجه به رده مقاومتی آنها تعیین می شود.
- ۲- بتن های گازی از نظر رده مقاومتی به سه دسته با مقاومت های ۲/۵، ۵/۰۰، ۷/۵ مگاپاسکال تقسیم می شوند. هم چنین از نظر جرم حجمی خشک، این بتن می تواند دارای جرم حجمی اسمی ۴۰۰ تا ۸۰۰ kg/m^3 باشد.
- ۳- بلوک های بتن گازی باید دارای ویژگی های استاندارد ملی ایران به شماره ۸۵۹۳ باشند.
- ۴- جهت جلوگیری از تغییر شکل های نسبی در دیوار و اندود و در نهایت، کاهش احتمال ترک خوردگی، باید جمع شدگی ناشی از تغییرات رطوبت به حداکثر ۰/۰۲ درصد محدود شود.
- ۵- ملات های به کار گرفته شده جهت اجرای دیوار با بلوک های بتن سبک گازی می بایستی دارای مشخصات فنی مطابق استانداردهای شماره ۷۰۶-۱ و ۷۰۶-۲ موسسه استانداردهای ملی ایران باشد.
- ۶- تمهیدات لازم جهت عدم مشارکت دیوارهای حاصل از بلوک های بتن سبک گازی، در رفتار لرزه ای سازه ضروری است.
- ۷- تأمین الزامات مربوط به نفوذپذیری، دوام، سیکل های ذوب شدگی و یخ زدگی و تشعشعات ماوراء بنفش جهت دیوارهای خارجی ضروری است.



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

مصالح و فن آوری های نوین ساخت

الزامات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برای بلوک های دیواری ساخته شده با بتن گازی AAC

- ۸- با توجه به جذب آب نسبتاً زیاد این محصول، رعایت ضوابط به محافظت دیوارها از تماس مستقیم با آب و یا چرخه های تر و خشک شدن الزامی می باشد.
- ۹- رعایت استانداردهای مربوط به الزامات زیست محیطی و بهداشتی الزامی است.
- ۱۰- ضخامت حداقل دیوار و یا ضخامت عایق حرارتی تکمیلی باید به گونه ای باشد که الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان جهت صرفه جویی در مصرف انرژی برای دیوار خارجی را تأمین نماید.
- ۱۱- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان و مسکن در خصوص حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و هم چنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عنصر ساختمانی الزامی است.
- ۱۲- صدابندی هوابرد جداکننده های بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان و می بایستی مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تأمین گردد.
- ۱۳- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

مصالح و فن آوری های نوین ساخت

الزامات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برای پانل های دیواری مسلح ساخته شده با بتن گازی AAC

- ۱- کاربرد این نوع پانل های ساخته شده با بتن سبک گازی در دیوارهای غیر باربر داخلی و خارجی مجاز می باشد.
- ۲- پانل های ساخته شده با بتن AAC باید دارای حداقل مقاومت 4Mpa و میانگین مقاومت 5Mpa باشند (رده AAC-4 طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۸۵۹۳).
- ۳- الزامات استاندارد ASTM C1452 یا EN 12602 باید در ساخت پانل های AAC رعایت شود.
- ۴- وزن مخصوص بتن سبک گازی در دامنه ۳۵۰ تا ۸۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب می باشد.
- ۵- اتصال این پانل ها به یکدیگر و به عناصر سازه ای باید به گونه ای باشد که ضمن پایداری دیوارهای حاصل در برابر بارهای خارج از صفحه، در رفتار لرزه ای سازه مشارکت نداشته باشند.
- ۶- رعایت حداقل های طراحی، نحوه تسلیح و محاسبات طراحی این پانل ها باید بر اساس آئین نامه های معتبر بین المللی مربوطه، از جمله ACI 318، ACI 523 انجام شود.
- ۷- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان و مسکن در خصوص حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عنصر ساختمانی الزامی است.
- ۸- صدابندی هوابرد جداکننده های بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان و می بایستی مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تأمین گردد.



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

مصالح و فن آوری های نوین ساخت

الزامات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برای پانل های دیواری مسلح ساخته شده با بتن گازی AAC

۱۰- ضخامت پانل ها باید الزامات مندرج در مبحث ۱۸ مقررات ملی ایران را به منظور صدابندی جدارهای داخلی و خارجی تأمین نماید. به این منظور لازم است برای جداگرهای داخلی از پانل های با حداقل ضخامت ۱۰ سانتی متر دو طرف اندود و برای دیوارهای خارجی، از پانل های با حداقل ضخامت ۲۰ سانتی متر دو طرف اندود و برای دیوارهای بین دو واحد مسکونی مستقل، از پانل های با حداقل ضخامت ۲۵ سانتی متر دو طرف اندود استفاده شود.

۹- رعایت الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان در جهت صرفه جویی در مصرف انرژی برای دیوار خارجی الزامی است. همچنین ضخامت پانل ها باید پاسخگوی الزامات مندرج در مبحث ۱۹ مقررات ملی ایران، از نظر صرفه جویی در مصرف انرژی باشد. در صورتیکه این پانل ها در زمینه حرارت به روش تجویزی طراحی می شوند، لازم است ضخامت آنها در رده های ۱، ۲، ۳ به ابعاد ۴۸، ۳۶ و ۲۶ افزایش یابد. در صورت استفاده از روش کارکردی و با ارائه مدارک و مستندات فنی، این اعداد می توانند تقلیل یابند.



مصالح و فن آوری های نوین ساخت

الزامات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برای پانل های دیواری مسلح ساخته شده با بتن گازی AAC

- ۱۱- بدیهی است ضخامت پانل، بر اساس حداقل ضخامتی که ضوابط مندرج در کلیه بندهای الزامات را برآورده سازد تعیین می شود.
- ۱۲- تأمین الزامات مربوط به نفوذپذیری، دوام، تر و خشک شدن متوالی، سیکل های ذوب شدگی و یخ زدگی و ... برای دیوارهای خارجی الزامی است.
- ۱۳- تأمین تمهیدات لازم جهت اجرای اندودهای تر و خشک از حیث مقاومت و دوام الزامی است.
- ۱۴- ویژگیهای فنی و مکانیکی چسب یا ملات بکار برده شده برای اتصال پانل ها به یکدیگر و به سازه، باید منطبق بر استاندارد و سازگار با بتن AAC باشد.
- ۱۵- رعایت تمهیدات لازم جهت محدود نمودن جمع شدگی و تغییر شکل های ناشی از انبساط و انقباض حرارتی، در حد مجاز مطابق آئین نامه های مربوطه، الزامی است.
- ۱۶- محافظت میالگردهای موجود در قطعات مسلح در برابر خوردگی باید تأمین شود. از این راستا می توان از میلگردهای دارای پوشش محافظ استفاده کرد.
- ۱۷- رعایت استانداردهای مربوط به الزامات زیست محیطی و بهداشتی الزامی است.
- ۱۸- اخذ گواهی نامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



استفاده از مواد کامپوزیت در اسکلت ساختمان ها

FRP



سیستم های ساختمانی با قاب فولادی سبک (نورد سرد)

Light Gauge Steel Frame



سیستم قاب ساختمانی با فولاد سرد نورد شده LSF

الزامات سیستم ساختمانی قاب های سرد نورد شده (LSF) به شیوه اجرای طبقه ای

۱- در مناطق با خطر نسبی کم، متوسط و زیاد (مطابق آئین نامه ۲۸۰۰ ایران) استفاده از این سیستم سازه ای به عنوان قاب ساختمانی ساده به همراه دیوار برشی بتن آرمه حداکثر در پنج طبقه یا ارتفاع ۱۸ متر از تراز پایه بلامانع است.

۲- استفاده از این سیستم در مناطق با خطر نسبی کم، متوسط و زیاد (مطابق آئین نامه ۲۸۰۰ ایران) تا حداکثر دو طبقه یا ارتفاع ۷/۲۰ متر از تراز پایه، با اجرای مهاربندی قطری بلامانع است.

۳- به کارگیری این سیستم در مناطق لرزه خیز با خطر نسبی بسیار زیاد (مطابق آئین نامه ۲۸۰۰ ایران) مجاز نیست.

۴- بکارگیری حداکثر دهانه ۵ متر و حداکثر ارتفاع ناخالص (با احتساب ضخامت سقف) ۳/۶۰ متر برای هر طبقه در این سیستم مجاز می باشد.

۵- طراحی کلیه اجزاء و اتصالات بر اساس استاندارد AISI و طرح سازه ای و لرزه ای آن بر اساس آئین نامه های ASCE 2005-07، IBC 2003 و ویرایش های بعد از آن انجام گیرد.

۶- کنترل سازه در مقابل بارباد بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران مبحث ششم و با در نظر گرفتن سیستم مقاوم در مقابل بار جانبی ناشی از زلزله که در بندهای ۱ و ۲ آورده شده است انجام گردد.



سیستم قاب ساختمانی با فولاد سرد نورد شده LSF

الزامات سیستم ساختمانی قاب های سرد نورد شده (LSF) به شیوه اجرای طبقه ای

- ۷- رعایت محدودیت حداکثر بار زنده و مرده به ترتیب ۲۵۰ کیلوگرم بر متر مربع و ۳۵۰ کیلوگرم بر متر مربع برای سقف ها الزامی است.
- ۸- رعایت مشخصات فولاد سرد نورد شده بر اساس استاندارد ASTM الزامی است.
- ۹- رعایت ضوابط فصل ۲۱ آئین نامه ACI 318-05 و ویرایش های پس از آن برای طراحی دیوارهای برشی بتن آرمه الزامی است.
- ۱۰- تأمین ضوابط دیافراگم صلب برای کلیه سقف ها الزامی است.
- ۱۱- کلیه اتصالات اعضاء قائم به اعضاء افقی می بایستی به گونه ای باشند که یکپارچگی اعضاء در ارتفاع سازه تأمین گردد.
- ۱۲- ضوابط مربوط به اجزاء اتصالی شامل پیچ خودکار، پیچ و مهره می بایستی مطابق آئین نامه AISC و استاندارد AISI تأمین گردد.
- ۱۳- در صورت استفاده از اتصالات جوشی، رعایت ضوابط و مقررات مربوط به جوشکاری اعضاء سرد نورد شده مطابق استاندارد AISI و آئین نامه های AWS و AISC الزامی است.
- ۱۴- سقف سازه ای این سیستم متشکل از تیرچه فلزی و دال بتن آرمه فوقانی به صورت مقطع مرکب می باشد که می بایستی بر مبنای ضوابط مقاطع مرکب مطابق آئین نامه AISC و دال های بتن آرمه بر مبنای آئین نامه ACI تأمین گردد.



سیستم قاب ساختمانی با فولاد سرد نورد شده LSF

الزامات سیستم ساختمانی قاب های سرد نورد شده (LSF) به شیوه اجرای طبقه ای

- ۱۵- بکارگیری مصالح بنائی در دیوارهای خارجی و داخلی مجاز نمی باشد. حداکثر وزن متر مربع سطح دیوار تمام شده در جداکننده های داخلی نبایستی بیشتر از ۵۰ کیلوگرم بر متر مربع و در دیوارهای خارجی نبایستی بیشتر از ۱۰۰ کیلوگرم بر متر مربع باشد.
- ۱۶- لازم است تمهیدات لازم جهت عدم مشارکت پانل های غیر باربر و جدا کننده ها در سختی جانبی سازه صورت پذیرد.
- ۱۷- لازم است تمهیدات لازم متناسب با شرایط مختلف اقلیمی و محیط های خورنده ایران صورت پذیرد.
- ۱۸- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازه ای از حیث دوام، خوردگی، زیست محیطی و غیره می بایستی بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه های ملی یا معتبر بین المللی شناخته شده و مورد تأیید، بکار گرفته شود، در غیر این صورت اخذ تأییدیه فنی در این خصوص از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ۱۹- الزامات مربوط به انرژی باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان رعایت گردد.
- ۲۰- در صورتی که عایق حرارتی به صورت پرکننده اجرا شود، باید نوع و ضخامت عایق، مقاومت حرارتی مورد نیاز را تأمین نماید.



سیستم قاب ساختمانی با فولاد سرد نورد شده LSF

الزامات سیستم ساختمانی قاب های سرد نورد شده (LSF) به شیوه اجرای طبقه ای

۲۴- صدابندی هوابرد جداکننده های بین واحد های مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات می بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تامین گردد.

۲۵- چنانچه مجموعه ضوابط، دستورالعمل و یا آئین نامه در خصوص این سیستم توسط این مرکز انتشار یابد، شرکت های تولید کننده، کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران ملزم به رعایت آن می باشند.

۲۶- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

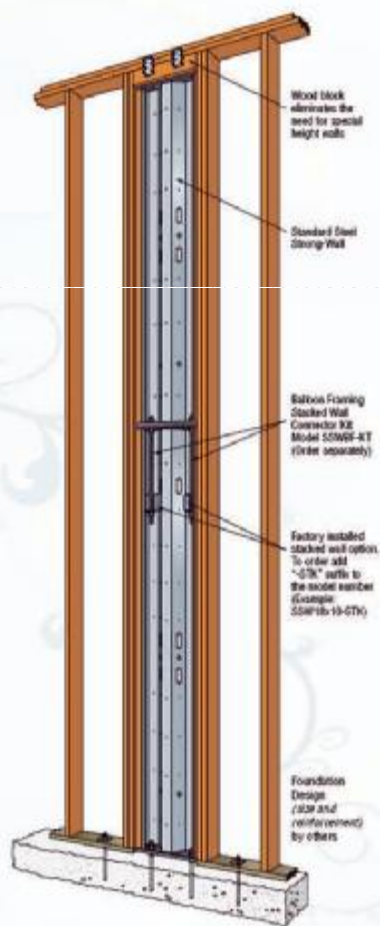
۲۱- به منظور کاهش اثر پل حرارتی، لازم است حد فاصل ستونک ها (Stud) و لایه خارجی جداره با نوعی عایق حرارتی متراکم پر گردد.

۲۲- لازم است ملاحظات کامل هوابندی در جداره های داخلی و خارجی، بازشوها و همچنین محل نصب اجزاء اتصالی نظیر پیچ و مهره، با توجه به اقلیم مورد نظر و نیز خطر میعان به عمل آید.

۲۳- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان درخصوص حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزاء ساختمانی الزامی است.

سیستم قاب ساختمانی با فولاد سرد نورد شده LSF

سیستم ساختمانی LSF به شیوه اجرای دیوارهای یکپارچه



- ۱- در مناطق با خطر نسبی کم، متوسط و زیاد (مطابق آئین نامه ۲۸۰۰ ایران) استفاده از این سیستم سازه‌ای به عنوان قاب ساختمانی ساده به همراه دیوار برشی بتن آرمه حداکثر در پنج طبقه یا ارتفاع ۱۸ متر از تراز پایه بلامانع است.
- ۲- بکارگیری این سیستم در مناطق لرزه خیز با خطر نسبی بسیار زیاد (مطابق آئین نامه ۲۸۰۰ ایران) مجاز نمی باشد.
- ۳- طراحی اسکلت سازه LSF می بایست به روش بالون، استفاده از استادهای یکسره و بدون قطع در تراز طبقه و تیرریزی خورجینی، صورت پذیرد.
- ۴- سیستم مقاوم در برابر بار جانبی، دیوار برشی بتن آرمه متوسط می باشد که می بایستی مطابق با ضوابط مبحث نهم مقررات ملی ساختمان طراحی شود. در صورت نیاز به طرح المانهای مرزی در دیوار برشی، می بایستی از نقش استادهای متصل به دو انتهای دیوار صرف نظر شود.



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

مصالح و فن آوری های نوین ساخت

سیستم قاب ساختمانی با فولاد سرد نورد شده LSF

سیستم ساختمانی LSF به شیوه اجرای دیوارهای یکپارچه

- ۵- رعایت ضوابط فصل ۲۱ آئین نامه 318-05 ACI و ویرایش های پس از آن برای طراحی دیوارهای برشی بتن آرمه الزامی است.
- ۶- کنترل سازه در مقابل بارباد بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران مبحث ششم و با در نظر گرفتن سیستم مقاوم در مقابل بار جانبی ناشی از زلزله که در بندهای ۱ و ۲ آورده شده است انجام گردد.
- ۷- رعایت مشخصات فولاد سرد نورد شده بر اساس استاندارد ASTM الزامی است.
- ۸- طراحی کلیه اجزاء و اتصالات بر اساس استاندارد AISI و طرح سازه های و لرزه های آن بر اساس آئین نامه های ASCE 2005-07، IBC 2003 و ویرایش های بعد از آن انجام گیرد.
- ۹- کلیه اتصالات اعضاء قائم به اعضاء افقی می بایستی به گونه ای باشند که یکپارچگی اعضاء در ارتفاع سازه تأمین گردد.
- ۱۰- اجرای تیرهای لبه در محور استاده ها به گونه ای صورت گیرد که برون محوری بار به انتهای استاد اعمال نشود.
- ۱۱- ضوابط مربوط به اجزاء اتصالی شامل پیچ خود کار، پیچ و مهره می بایستی مطابق آئین نامه AISI و استاندارد AISI تأمین گردد.
- ۱۲- در صورت استفاده از اتصالات جوشی، رعایت ضوابط و مقررات مربوط به جوشکاری اعضاء سرد نورد شده مطابق استاندارد AISI و آئین نامه های AWS و AISI الزامی است.



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

مصالح و فن آوری های نوین ساخت

سیستم قاب ساختمانی با فولاد سرد نورد شده LSF

سیستم ساختمانی LSF به شیوه اجرای دیوارهای یکپارچه

- ۱۳- سقف سازه‌ای این سیستم از نوع سقف مرکب با دال بتن آرمه فوقانی به ضخامت حداقل ۸ سانتی متر می‌باشد که می‌بایستی بر مبنای ضوابط مقاطع مرکب مطابق آئین‌نامه AISC و دال‌های بتن آرمه بر مبنای آئین‌نامه ACI تأمین گردد.
- ۱۴- لازم است در محل دیوارهای برشی بین بتن سقف و دیوار به طریق مقتضی درگیری کافی ایجاد شود تا در محل اتصال، ظرفیت انتقال کلیه بارهای جانبی داخل دیافراگم ایجاد شود.
- ۱۵- تأمین ضوابط دیافراگم صلب برای کلیه سقف‌ها الزامی است.
- ۱۶- بکارگیری حداکثر دهانه ۵ متر و حداکثر ارتفاع ناخالص (با احتساب ضخامت سقف) $3/60$ متر برای هر طبقه در این سیستم مجاز می‌باشد.
- ۱۷- رعایت محدودیت حداکثر بار زنده و مرده به ترتیب 250 kg/m^2 و 350 kg/m^2 برای سقف‌ها الزامی است.
- ۱۸- بکارگیری مصالح بنائی در دیوارهای خارجی و داخلی مجاز نمی‌باشد. حداکثر وزن متر مربع سطح دیوار تمام شده در جداکننده‌های داخلی نبایستی بیشتر از 50 Kg/m^2 و در دیوارهای خارجی نبایستی بیشتر از 100 Kg/m^2 باشد.
- ۱۹- لازم است تمهیدات لازم جهت عدم مشارکت پانل‌های غیر باربر و جداکننده‌ها در سختی جانبی سازه صورت پذیرد.
- ۲۰- لازم است تمهیدات لازم متناسب با شرایط مختلف اقلیمی و محیط‌های خورنده ایران صورت پذیرد.



مصالح و فن آوری های نوین ساخت

سیستم قاب ساختمانی با فولاد سرد نورد شده LSF

سیستم ساختمانی LSF به شیوه اجرای دیوارهای یکپارچه

- ۲۱- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازه‌ای از ۲۵- لازم است ملاحظات کامل هوابندی در جداره‌های داخلی و خارجی، بازشوها و همچنین محل نصب اجزاء اتصال نظیر پیچ و مهره، با توجه به اقلیم مورد نظر و نیز خطر میعان به عمل آید.
- ۲۲- الزامات مربوط به انرژی باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان رعایت گردد.
- ۲۳- در صورتی که عایق حرارتی به صورت پرکننده اجرا شود، باید نوع و ضخامت عایق، مقاومت حرارتی مورد نیاز را تأمین نماید.
- ۲۴- به منظور کاهش اثر پل حرارتی، لازم است حد فاصل ستونک‌ها (Stud) و لایه خارجی جداره با نوعی عایق حرارتی متراکم پر گردد.
- ۲۵- لازم است ملاحظات کامل هوابندی در جداره‌های داخلی و خارجی، بازشوها و همچنین محل نصب اجزاء اتصال نظیر پیچ و مهره، با توجه به اقلیم مورد نظر و نیز خطر میعان به عمل آید.
- ۲۶- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره‌ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزاء ساختمانی الزامی است.
- ۲۷- صدا بندی هوا برد جدا کننده های بین واحد های مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدا بندی سقف بین طبقات می بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تامین گردد.

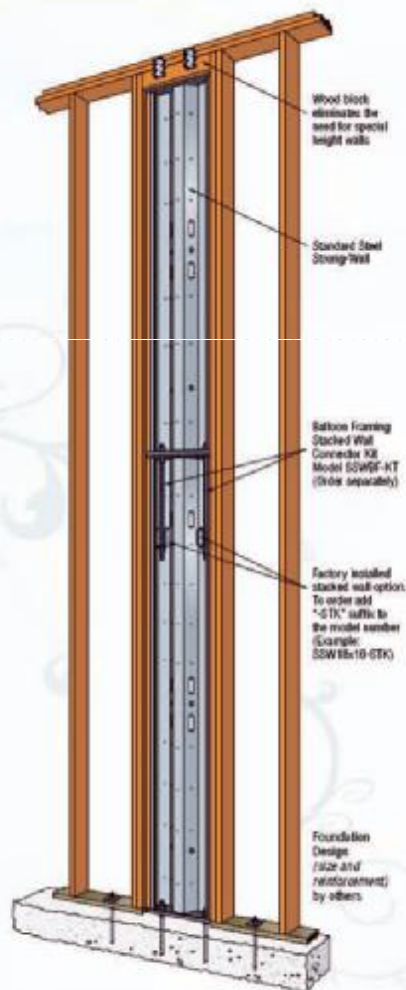
مصالح و فن آوری های نوین ساخت



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

سیستم قاب ساختمانی با فولاد سرد نورد شده LSF

سیستم ساختمانی LSF به شیوه اجرای دیوارهای یکپارچه



- ۱- در مناطق با خطر نسبی کم، متوسط و زیاد (مطابق آئین نامه ۲۸۰۰ ایران) استفاده از این سیستم سازه‌ای به عنوان قاب ساختمانی ساده به همراه دیوار برشی بتن آرمه حداکثر در پنج طبقه یا ارتفاع ۱۸ متر از تراز پایه بلامانع است.
- ۲- بکارگیری این سیستم در مناطق لرزه خیز با خطر نسبی بسیار زیاد (مطابق آئین نامه ۲۸۰۰ ایران) مجاز نمی باشد.
- ۳- طراحی اسکلت سازه LSF می بایست به روش بالون، استفاده از استادهای یکسره و بدون قطع در تراز طبقه و تیرریزی خورجینی، صورت پذیرد.
- ۴- سیستم مقاوم در برابر بار جانبی، دیوار برشی بتن آرمه متوسط می باشد که می بایستی مطابق با ضوابط مبحث نهم مقررات ملی ساختمان طراحی شود. در صورت نیاز به طرح المانهای مرزی در دیوار برشی، می بایستی از نقش استادهای متصل به دو انتهای دیوار صرف نظر شود.



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

مصالح و فن آوری های نوین ساخت

سیستم قاب ساختمانی با فولاد سرد نورد شده LSF

سیستم ساختمانی LSF به شیوه اجرای دیوارهای یکپارچه

۸- طراحی کلیه اجزاء و اتصالات بر اساس استاندارد AISI و طرح سازه‌ای و لرزه‌ای آن بر اساس آئین‌نامه‌های ASCE 2005-07، IBC 2003 و ویرایش‌های بعد از آن انجام گیرد.

۹- کلیه اتصالات اعضاء قائم به اعضاء افقی می‌بایستی به گونه‌ای باشند که یکپارچگی اعضاء در ارتفاع سازه تأمین گردد.

۱۰- اجرای تیرهای لبه در محور استاده‌ها به گونه‌ای صورت گیرد که برون محوری بار به انتهای استاد اعمال نشود.

۱۱- ضوابط مربوط به اجزاء اتصالی شامل پیچ خودکار، پیچ و مهره می‌بایستی مطابق آئین‌نامه AISC و استاندارد AISI تأمین گردد.

۱۲- در صورت استفاده از اتصالات جوشی، رعایت ضوابط و مقررات مربوط به جوشکاری اعضاء سرد نورد شده مطابق استاندارد AISI و آئین‌نامه‌های AWS و AISC الزامی است.

۵- رعایت ضوابط فصل ۲۱ آئین‌نامه 318-05 ACI و ویرایش‌های پس از آن برای طراحی دیوارهای برشی بتن آرمه الزامی است.

۶- کنترل سازه در مقابل بارباد بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران مبحث ششم و با در نظر گرفتن سیستم مقاوم در مقابل بار جانبی ناشی از زلزله که در بندهای ۱ و ۲ آورده شده است انجام گردد.

۷- رعایت مشخصات فولاد سرد نورد شده بر اساس استاندارد ASTM الزامی است.



مصالح و فن آوری های نوین ساخت

سیستم قاب ساختمانی با فولاد سرد نورد شده LSF

سیستم ساختمانی LSF به شیوه اجرای دیوارهای یکپارچه

- ۱۳- سقف سازه‌ای این سیستم از نوع سقف مرکب با دال بتن آرمه فوقانی به ضخامت حداقل ۸ سانتی متر می‌باشد که می‌بایستی بر مبنای ضوابط مقاطع مرکب مطابق آئین‌نامه AISC و دال‌های بتن آرمه بر مبنای آئین‌نامه ACI تأمین گردد.
- ۱۴- لازم است در محل دیوارهای برشی بین بتن سقف و دیوار به طریق مقتضی درگیری کافی ایجاد شود تا در محل اتصال، ظرفیت انتقال کلیه بارهای جانبی داخل دیافراگم ایجاد شود.
- ۱۵- تأمین ضوابط دیافراگم صلب برای کلیه سقف‌ها الزامی است.
- ۱۶- بکارگیری حداکثر دهانه ۵ متر و حداکثر ارتفاع ناخالص (با احتساب ضخامت سقف) $3/60$ متر برای هر طبقه در این سیستم مجاز می‌باشد.
- ۱۷- رعایت محدودیت حداکثر بار زنده و مرده به ترتیب 250 kg/m^2 و 350 kg/m^2 برای سقف‌ها الزامی است.
- ۱۸- بکارگیری مصالح بنائی در دیوارهای خارجی و داخلی مجاز نمی‌باشد. حداکثر وزن متر مربع سطح دیوار تمام شده در جداکننده‌های داخلی نبایستی بیشتر از 50 Kg/m^2 و در دیوارهای خارجی نبایستی بیشتر از 100 Kg/m^2 باشد.
- ۱۹- لازم است تمهیدات لازم جهت عدم مشارکت پانل‌های غیر باربر و جداکننده‌ها در سختی جانبی سازه صورت پذیرد.
- ۲۰- لازم است تمهیدات لازم متناسب با شرایط مختلف اقلیمی و محیط‌های خورنده ایران صورت پذیرد.



مصالح و فن آوری های نوین ساخت

سیستم قاب ساختمانی با فولاد سرد نورد شده LSF

سیستم ساختمانی LSF به شیوه اجرای دیوارهای یکپارچه

- ۲۱- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازه‌ای از حیث دوام، خوردگی، زیست محیطی و غیره می‌بایستی بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین‌نامه‌های ملی یا معتبر بین‌المللی شناخته شده و مورد تأیید، بکار گرفته شود.
- ۲۲- الزامات مربوط به انرژی باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان رعایت گردد.
- ۲۳- در صورتی که عایق حرارتی به صورت پرکننده اجرا شود، باید نوع و ضخامت عایق، مقاومت حرارتی مورد نیاز را تأمین نماید.
- ۲۴- به منظور کاهش اثر پل حرارتی، لازم است حد فاصل سنونک‌ها (Stud) و لایه خارجی جداره با نوعی عایق حرارتی متراکم پر گردد.
- ۲۵- لازم است ملاحظات کامل هوابندی در جداره‌های داخلی و خارجی، بازشوها و همچنین محل نصب اجزاء اتصالی نظیر پیچ و مهره، با توجه به اقلیم مورد نظر و نیز خطر میعان به عمل آید.
- ۲۶- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره‌ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزاء ساختمانی الزامی است.
- ۲۷- صدابندی هوابرد جداکننده‌های بین واحد‌های مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات می‌بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تأمین گردد.
- ۲۸- چنانچه مجموعه ضوابط، دستورالعمل و یا آئین‌نامه در خصوص این سیستم توسط این مرکز انتشار یابد، شرکت‌های تولید کننده، کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران ملزم به رعایت آن می‌باشند.



ساختمانهای بتن مسلح با عایق ماندگار (Insulating Concrete Formwork)



الزامات روش اجرای ساختمان های بتن مسلح دیوار باربر با قالب عایق ماندگار

۱- استفاده از این روش اجرا برای احداث دیوارهای باربر برشی بتنی قابل استفاده می باشد.

۲- بارگذاری ثقلی و لرزه ای سیستم سازه ای حاصل از این روش اجرا به ترتیب بر اساس آخرین ویرایش های مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰ ایران صورت گیرد.

۳- لازم است در طراحی و ساخت دیوارهای باربر برشی، تمامی الزامات و ضوابط مندرج در استاندارد ۲۸۰۰ ایران "آئین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله"، آئین نامه بتن ایران "آبا" و مبحث نهم مقررات ملی ساختمان رعایت شود.

۴- هرگونه محدودیت کاربرد برای این سیستم با توجه به مشخصات هندسی و میلگردگذاری دیوارها و مشخصات مصالح، با توجه به مراجع فوق، باید رعایت شود.

۵- حداقل ضخامت دیواره های بتنی نباید از ۱۵ سانتی متر کمتر باشد.

۶- مشخصات کلیه مصالح مصرفی مربوط به اجزاء قالب بندی ماندگار، باید مطابق با استانداردهای بین المللی معتبر و اسناد ارائه شده باشد.

۷- مشخصات سایر مصالح مصرفی باید مطابق استانداردها و

آئین نامه های ملی یا معتبر بین المللی باشد.

۸- پلی استایرن منبسط شونده باید از نوع کندسوز مطابق با استاندارد ASTM یا سایر استانداردهای معتبر بین المللی باشد.

۹- محافظت پلی استایرن با ضخامت کافی از اندوذهای مناسب با توجه به شرایط داخلی و خارجی صورت گیرد.

۱۰- مقاومت لازم در برابر آتش با توجه به تعداد طبقات برای دیوار و سقف مطابق مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت

ساختمان ها در مقابل حریق و الزامات نشریه ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق تأمین شود.

۱۱- تمهیدات لازم جهت صدابندی دیوار و سقف مطابق با مبحث شماره ۱۸ مقررات ملی ساختمان به عمل آید.

۱۲- رعایت مباحث مربوط به صرفه جویی در مصرف انرژی مطابق مبحث شماره ۱۹ مقررات ملی ساختمان ضروری است.



الزامات روش اجرای ساختمان های بتن مسلح دیوار باربر با قالب عایق ماندگار

۱۳- پوشش ملات مناسب برای مفتول های فولادی در بدنه داخلی و خارجی تأمین گردد.

۱۴- تمهیدات لازم در شرایط اقلیمی مختلف کشور برای پوشش نهایی جهت مقابله در محیط های خورنده و نیز استفاده از فولاد گالوانیزه در این محیط ها و رعایت الزامات مربوط به مبحث نهم مقررات ساختمان ملی الزامی است.

۱۵- اخذ گواهی نامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



سیستم پانل پیش ساخته سبک سه بعدی

3D PANEL



الزامات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برای ساختمانهای نیمه پیش ساخته با صفحات منفرد ساندویچی سقف و دیوار شامل لایه میانی پلی استایرن و بتن پاششی (3D)

۱- حداکثر ارتفاع مجاز ساختمان ۷/۲۰ متر از تراز پایه یا دو طبقه مسکونی است.

۲- طرح سازه‌ای و لرزه‌ای این سیستم باید براساس آئین‌نامه‌های معتبر بین‌المللی انجام گیرد.

۳- امکان اجرای این نوع سیستم در همه انواع زمین‌ها و کلیه پهنه‌های لرزه‌خیزی ایران براساس آخرین ویرایش استاندارد ۲۸۰۰ ایران وجود دارد.

۴- حداکثر دهانه باربر ثقلی ۵ متر و حداکثر طول آزاد و ارتفاع خالص پانل‌های دیواری به ترتیب ۶ و ۳/۲۰ متر است.

۵ - تمهیدات لازم در مورد بازشوهای براساس آئین‌نامه ACI ۳۱۸-۰۵ و ویرایش‌های بعد از آن لحاظ شود.

۶- رعایت مباحث مندرج در آئین‌نامه ACI ۳۱۸-۰۵ یا ویرایش‌های بعد از آن در اتصالات سازه‌ای و رعایت مشخصات بتن پاششی براساس ACI ۵۰۶-R الزامی است.

۷- منظم بودن ساختمان در ارتفاع الزامی است.

۸- بار زنده قابل اعمال در محدوده ۲۵۰-۴۰۰ کیلوگرم بر متر مربع است.

۹- کنترل سازه در مقابل بارباد بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران مبحث ششم و با در نظر گرفتن سیستم مقاوم در مقابل بارجانبی ناشی از زلزله انجام شود.

۱۰- مشخصات شبکه جوش باید براساس استاندارد ASTM باشد.

۱۱- تمهیدات لازم در شرایط مختلف اقلیمی برای بتن مسلح مانند فولاد گالوانیزه و بتن مقاوم در محیط خورنده لحاظ شود.



الزامات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برای ساختمانهای نیمه پیش ساخته با صفحات منفرد ساندویچی سقف و دیوار شامل لایه میانی پلی استایرن و بتن پاششی (3D)

۱۷- چنانچه مجموعه ضوابط، دستورالعمل و یا آیین نامه در خصوص این سیستم توسط این مرکز انتشار یابد؛ شرکت های تولید کننده، کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران ملزم به رعایت آن می باشند.

۱۸- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری، سازه ای و تأسیسات مکانیکی و برقی از حیث دوام، خوردگی، زیست محیطی، بهداشتی و غیره باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه های ملی یا معتبر بین المللی شناخته شده و مورد تأیید به کار گرفته شود، در غیر این صورت اخذ تأییدیه فنی در این خصوص از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۱۹- اخذ گواهی نامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۱۲- حداقل تنش تسلیم فولادها ۲۴۰ مگاپاسکال و حداقل قطر آن ها ۳ میلی متر باشد.

۱۳- عمل سختی زدایی در صورت استفاده از فولاد پس کشیده انجام شود.

۱۴- کاربرد پلی استایرن منبسط شونده از نوع کندسوز مطابق با دستورالعمل ارائه شده مرکز و یا استاندارد ASTM مجاز است.

۱۵- رعایت مباحث مربوط به انرژی، حریق و آکوستیک بر اساس مقررات ملی ساختمان الزامی است.

۱۶- امکان اجرای نما از نوع تر و یا با رعایت تمهیدات خاص از نوع خشک وجود دارد.



الزامات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برای دیوارهای غیر باربر نیمه پیش ساخته صفحات ساندویچی 3D

۹- رعایت مباحث مربوط به انرژی، حریق و آکوستیک بر اساس مقررات ملی ساختمان الزامی است.

۱۰- امکان اجرای نما از نوع تر و یا با رعایت تمهیدات خاص از نوع خشک وجود دارد.

۱۱- چنانچه مجموعه ضوابط، دستورالعمل و یا آئین نامه در خصوص این سیستم توسط این مرکز انتشار یابد؛ شرکت های تولید کننده، کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران ملزم به رعایت آن می باشند.

۱۲- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری، سازه ای و تأسیسات مکانیکی و برقی از حیث دوام، خوردگی، زیست محیطی، بهداشتی و غیره می بایستی بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه های ملی یا معتبر بین المللی شناخته شده و مورد تأیید به کار گرفته شود، در غیر این صورت اخذ تأییدیه فنی در این خصوص از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۱۳- اخذ گواهی نامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

رعایت الزامات زیر و استاندارد ملی ایران به شماره ۷۱۴۳ در خصوص پانل های ساندویچی سبک سه بعدی الزامی است.

۲- در نظر گرفتن تمهیدات لازم جهت عدم مشارکت این پانل ها در سختی جانبی سازه الزامی است.

۳- طراحی پانل های خارجی و اتصالات مربوطه در مقابل بار باد مطابق مقررات ملی ایران مبحث ششم انجام گیرد.

۴- مشخصات شبکه جوش باید براساس استاندارد ASTM باشد.

۵- تمهیدات لازم در شرایط مختلف اقلیمی برای بتن مسلح مانند فولاد گالوانیزه و بتن مقاوم در محیط خورنده لحاظ شود.

۶- حداقل تنش تسلیم فولادها ۲۴۰ مگاپاسکال است.

۷- عمل سختی زدایی در صورت استفاده از فولاد پس کشیده انجام گیرد.

۸- کاربرد پلی استایرن منبسط شونده از نوع کندسوز مطابق با دستورالعمل ارائه شده مرکز و یا استاندارد ASTM مجاز است.