

## الزامات سیستم سقف مجوف بتن مسلح با گوی‌های توخالی کرووی و تخت

- ۱- استفاده از این نوع سقف به شرط رعایت ضوابط و محدودیت‌های ذکر شده در ذیل و مباحث ششم و نهم مقررات ملی ساختمان ایران، در ساختمان‌های دارای سیستم های باربر جانبی مندرج در استاندارد ۲۸۰۰ مجاز است.
- ۲- مجموع بار مرده غیر سازه ای روی این سقف ها شامل پارتیشن، کف سازی و نازک کاری محدود به ۳۵۰ کیلوگرم بر متر مربع بوده ضمن آنکه کاربرد این سقف ها تنها جهت پارکینگ هایی که محل عبور اتومبیل سواری با حداکثر وزن ۴ تن با بار متمرکز ۱/۳۵ تن می باشد مجاز است.
- ۳- ضخامت بتن در اطراف گوی‌ها شامل بالا، پایین و مابین دو گوی متوالی بر اساس برش پانچ و برش یکطرفه تعیین می گردد و در هر حال نباید کم تر از ۵ سانتی متر در نظر گرفته شود.
- ۴- در طراحی از ظرفیت برشی فولاد مورد استفاده در قفسه گوی‌ها صرف نظر شود، با این حال میزان فولاد با امتداد قائم در این قفسه بایستی مطابق بند ۹-۱۵-۶-۳-۱ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران با منظور نمودن عرض موثر در هر امتداد و با توجه به هندسه گوی ها تامین شود.
- ۵- در طراحی برای برش در هر جهت دال، مقاومت برشی نهایی بتن ( $V_c$ ) باید حداکثر ۴۵٪ مقدار محاسبه شده طبق رابطه ۹-۱۵-۴ 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.
- ۶- 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 ۹-۱۵-۱۷-۲-۴ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران حاصل می شود بیشتر منظور شود.
- ۷- طراحی دال برای خمش در هر جهت بنا بر جزئیات اجرایی و با منظور نمودن حفره‌ها، در ضعیف ترین مقطع دال انجام گیرد.
- ۸- محاسبات تغییرشکل دال بر پایه بند ۹-۱۷-۲-۶-۱ و با محاسبه دقیق ممان اینرسی موثر دال سوراخدار انجام گیرد. اضافه افتادگی دراز مدت بر پایه بند ۹-۱۷-۲-۴-۳ محاسبه شود.
- ۹- ایجاد هر گونه بازشو در این نوع دال تابع ضوابط بند ۹-۱۸-۳-۵ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران می باشد.
- ۱۰- در محل تقاطع دیوارهای برشی و دال مجوف 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. در سقف‌های بدون تیر به منظور تضمین عملکرد دیافراگم سقف، کنترل‌های لازم در خصوص عضو جمع کننده و عضو مرزی در دیافراگم صورت گیرد. به منظور تضمین عملکرد دیافراگم ضروری است گوی‌ها در امتداد محور دیوارهای برشی و یا در لبه طولی دیافراگم‌ها در عرضی که طبق محاسبات تعیین می شود، حذف شده و آرماتورگذاری لازم در مقطع توپر انجام شود.
- ۱۱- پیش‌بینی المان‌های مرزی در اطراف بازشوها و لبه دال حسب مورد مطابق ضوابط طراحی آئین‌نامه‌ها و مقررات موجود انجام گیرد.
- ۱۲- 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.

۱۳- در مواردی که در متن این الزامات مسکوت است، باید ضوابط و الزامات فنی در نظر گرفته شده در تائیدیۀ شماره Z-15.1-282 موسسۀ DIBT برای سیستم سقف مجوف کوبیاکس رعایت شود.

۱۴- لازم است گوی‌ها در دو امتداد مستقیم عمود بر هم قرار گیرند و حداکثر قطر سنگدانه مصرفی در بتن با توجه به فواصل گوی‌ها مطابق آئین‌نامه‌های مربوطه تعیین و رعایت شود.

۱۵- پایه‌های اطمینان و شمع‌بندی مورد استفاده در اجرای این نوع سقف باید قابلیت اعمال خیز منفی کافی قبل از بتن‌ریزی را داشته باشند.

۱۶- ضرایب کاهش سختی و مقاومت مندرج در مشخصات فنی این نوع سقف باید در محاسبه سختی، مقاومت خمشی و برشی دال لحاظ شود.

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

۱۸- 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 نحوه اجرا با مدرک فنی "General Test Certificate of Building Inspectorate-MFPA Leipzig GmbH, P-SAC 02/III-187" نیز ضروری است.

۱۹- 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.

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

۲۱- 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.

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

۲۳- رعایت مجموعه مباحث مقررات ملی ساختمان ایران در طراحی و اجرای سیستم سقف کوبیاکس الزامی است.

۲۴- لازم است تمهیدات لازم در مراحل ساخت، حمل، ریختن و تراکم بتن در سقف کوبیاکس به عمل آید به نحوی که تمامی فضاهای اطراف گوی‌ها و به ویژه زیر آن‌ها به طور کامل با بتن پر شود.