

## ۲-۳- قاب های بتن مسلح پیش ساخته با دیوار برشی بتن مسلح درجا

### ۲-۳-۱- سیستم قاب ساختمانی ساده بتن مسلح با ستون پیش ساخته، تیر نیمه پیش ساخته، سقف هالوکور و دیوار برشی بتن مسلح درجا

در دیافراگم سقف، باید در محل اتصال پانل های سقف پیش ساخته به تیر نیمه پیش ساخته و همچنین اتصال ساده تیر نیمه پیش ساخته به ستون پیش ساخته، میلگردهای تامین کننده یکپارچگی اعضا، به طور مناسب طراحی و اجرا شوند. در این سیستم، اتصال تیرها به ستون ها از نوع اتصال



ساده نشیمن می باشد، که با جوش دادن پلیت تعبیه شده روی کربل ستون به نبشی تعبیه شده در قسمت نشیمن تیر نیمه پیش ساخته محقق می شود. به منظور تامین یکپارچگی و افزایش درجه نامعینی سیستم و ممانعت از بروز مودهای خرابی پیش رونده، خاموت های انتظار در روی تیرها تعبیه شده است تا در محل نشیمن تیر روی ستون، با عبور دادن آرماتورهای منفی از داخل خاموت های مذکور و سوراخ های تعبیه شده در داخل ستون، یکپارچگی بین ستون و تیر تامین شود. این سیستم سازه ای در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن، در حیطه الزامات ارائه شده، مجاز می باشد.

در این سیستم ساختمانی، ستون ها تا حداکثر ۳ طبقه به صورت پیش ساخته، تیرها به صورت نیمه پیش ساخته و سقف ها از نوع مجوف (Hollow core) هستند. در این سیستم از قاب های ساختمانی ساده برای باربری ثقیلی و از دیوار برشی بتن مسلح درجا برای باربری جانبی سازه استفاده می شود. در راستای اطمینان از کفایت پی سازه در تحمل بارهای وارده، از شالوده بتن مسلح درجا استفاده می شود. در مواردی که ستون تحت نیروی کششی قرار نگیرد، می توان از گزینه اتصال گلدانی نیز استفاده نمود. به منظور اتصال ستون های پیش ساخته به فونداسیون سازه لازم است تمهیداتی در انتهای ستون های پیش ساخته در نظر گرفته شود. در این سیستم این اتصال به کمک ورق های پای ستون و میل مهارهای فولادی انجام می شود. از جمله موارد حائز اهمیت در سیستم های بتنی پیش ساخته تامین یکپارچگی سازه و اجرای صحیح و دقیق اتصالات می باشد. از این رو در این سیستم به منظور تامین یکپارچگی و صلبیت لازم



## الزامات سیستم قاب ساختمانی ساده بتن مسلح با ستون پیش ساخته، تیر نیمه پیش ساخته، سقف هالوکور و دیوار برشی بتن مسلح درجا

- ۱- اجرای این سیستم به عنوان قاب ساختمانی ساده بتن مسلح پیش ساخته به همراه دیوار برشی بتن مسلح متوسط درجا، در کلیه پهنه‌های لرزه‌خیزی ایران بر اساس آخرین ویرایش استاندارد ۲۸۰۰ ایران بلامانع است.
- ۲- استفاده از این سیستم به عنوان قاب ساختمانی ساده بتن مسلح پیش ساخته به همراه دیوار برشی بتن مسلح معمولی، فقط در مناطق با پهنه‌بندی لرزه‌خیزی کم و متوسط مجاز می‌باشد.
- ۳- بارگذاری تقلی و لرزه‌ای سیستم به ترتیب باید براساس آخرین ویرایش مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰ اعمال شود.
- ۴- طراحی، ساخت، نصب اعضا و اتصالات قطعات پیش ساخته بر اساس آیین‌نامه ACI 318-08 و راهنمای طراحی PCI-04 و ویرایش‌های بعد از آن الزامی است.
- ۵- رعایت ضوابط شکل‌پذیری، مطابق فصل ۲۱ آیین‌نامه ACI 318-08 یا مبحث نهم مقررات ملی ساختمان برای دیوارهای برشی بتن مسلح متوسط درجا الزامی می‌باشد.
- ۶- به منظور تامین یکپارچگی در دیافراگم سقف، لازم است در محل اتصال پانل‌های سقف پیش ساخته به تیر نیمه پیش ساخته و همچنین اتصال ساده تیر نیمه پیش ساخته به ستون پیش ساخته، میلگردهای تامین کننده یکپارچگی اعضا در محل اتصال به طور مناسب طراحی و اجرا شوند. بدیهی است کلیه اعضای اتصال در این نواحی باید مقاومت کافی را در برابر تلاش‌های حاصل از میلگردهای یکپارچگی مذکور داشته باشند.
- ۷- طراحی و اجرای میل‌مهارهای سقفی مناسب در محل اتصال اعضای پانلی سقف پیش ساخته به یکدیگر و همچنین اجرای تیرچه در پیرامون بازشوها، الزامی است.
- ۸- ضروری است اجزای مرزی در لبه‌های دیوار برشی بتن مسلح درجا، صرفاً به صورت درجا اجرا شوند.
- ۹- لازم است یکپارچگی اتصال سقف پیش ساخته به دیوار برشی بتن مسلح درجا با ارائه محاسبات مناسب، در طراحی و اجرا تامین شود.
- ۱۰- تامین اتصال قاب پیش ساخته ساده ساختمانی به دیوار برشی بتن مسلح درجا، از طریق اتصال تیرهای هم امتداد دیوار برشی، با المان مرزی درجا صورت گیرد.
- ۱۱- منظم بودن ساختمان در پلان و ارتفاع الزامی است.
- ۱۲- شالوده بتن مسلح در این سیستم باید به صورت بتن درجا و اتصال ستون پیش ساخته به شالوده نیز با جزئیات اتصال مناسب نظیر استفاده از صفحه پای ستون و میل‌مهار فولادی طراحی و اجرا شود. در مواردیکه ستون تحت نیروی کششی قرار نگیرد، با ارائه محاسبات مناسب، استفاده از گزینه اتصال گلدانی بلامانع می‌باشد.
- ۱۳- وصله ستون‌های بتن مسلح پیش ساخته باید در محلی که تلاش‌های عملی به حداقل می‌رسند، انجام گیرد. همچنین در طراحی وصله ستون و اتصال پای ستون، در نظر گرفتن حداقل مقاومت کششی مقطع مطابق راهنمای طراحی PCI-04 ضروری است.
- ۱۴- در کلیه اتصالات خشک، رعایت ضوابط و مقررات مربوط به طراحی اجزای اتصال و مشخصات فنی جوشکاری‌های مربوطه منطبق بر ضوابط و مقررات آیین‌نامه‌های AWS و AISC و ASCE 07 الزامی می‌باشد.
- ۱۵- رعایت تمهیدات لازم متناسب با شرایط مختلف اقلیمی و محیط‌های خورنده ایران الزامی است.
- ۱۶- اخذ گواهی‌نامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.