بسم الله الرحمن الرحيم

معرفی سازه های نوین

مهندس سجاد تیموریان

(کارشناس ارشد مهندسی مدیریت ساخت)

سقف دال بتن

یک عضو سازه ای در ساختمان های امروزی است. دال های افقی بتن مسلح، معمولا دارای ضخامتی بین ۱۰ تا ۵۰ سانتی متر بوده و عمدتا در سقف طبقات به کار برده می شوند. از دال های نازک تر نیز به عنوان سنگ فرش استفاده می گردد.

در بسیاری از ساختمان های مسکونی و صنعتی، هنگام ساختن طبقه همکف، از پی و یا خاک زیر ساختمان، به عنوان تکیه گاه برای دال های بتنی ضخیم استفاده می شود. در ساختمان های بلند مرتبه و آسمان‌خراش ها نیز با قرار دادن دال های بتنی پیش ساخته کم ضخامت در بین قاب های فولادی، سقف هر یک از طبقات را درست می کنند.

عملکرد حرارتی دال بتن

در این جا دو موضوع مهم و اساسی درباره حرارت و گرما وجود دارد. نخستین مورد مربوط به عایق کاری کف است. در ساختمان های قدیمی، دال بتن مستقیما بر روی زمین قرار می گرفت که موجب از دست رفتن حرارت اتاق می گردید. اما در ساختمان های امروزی، دال های بتنی معمولا بر روی لایه ای از عایق (یونولیت) قرار می گیرند. گاهی در داخل دال از لوله های گرمایش از کف نیز استفاده می شود. با این حال هنوز دال های عایق نشده، برای ساختن ساختمان های دور افتاده ای که نیازی به گرمایش یا سرمایش ندارند، مورد استفاده قرار می گیرند. در این گونه موارد دال بتن را به طور مستقیم بر روی لایه سنگی قرار می دهند که این لایه، دمای دال را در طول سال حفظ کرده، گرمایش و سرمایش ساختمان را تامین می کند.

مورد دوم، جرم حرارتی بالا است که در دیوارها، کف ها و جاهایی که بتن در داخل پوشش حرارتی قرار می گیرد، کاربرد دارد. اشکالی که وجود دارد در مواقعی است که اتاق به صورت متناوب گرم می شود؛ چنان که در نتیجه تاخیر در گرمایش ساختمان، گرم شدن بتن نیز زمان می برد. با این حال در مناطقی با نوسانات دمایی بالا در طول روز، این یک مزیت به حساب می آید. در این حالت، دال به عنوان یک تعدیل‌کننده حرارت عمل کرده و دمای ساختمان را در روز کاهش و در شب افزایش می دهد.

طراحی دال بتن

برای افزایش نسبت مقاومت به وزن دال ها، تعدادی روش طراحی وجود دارد. در همه این طرح ها، سطح بالایی دال به صورت مسطح و صاف بوده و سطح پایینی نیز به حالت های زیر ساخته می شوند:

۱. موج دار که برای ساختن آن معمولا بتن را در یک سینی فولادی موج دار می ریزند. در این نوع از دال، مقاومت و خمش در مقابل وزن خود دال مقدار مناسبی دارد. دال موج دار را در جهت کوتاه و از سمتی به سمت دیگر استفاده می کنند.

۲. دال دندانه ای (یک طرفه) که مقاومت قابل توجهی در یک جهت دارد.

۳. دال کلوچه ای (دو طرفه) که در هر دو جهت، دارای مقاومت بالایی است.

در دال های یک طرفه، لنگر مقاوم تقویتی، تنها درجهت کوتاه لازم است. زیرا لنگر در محور کوتاه آنچنان دارای مقدار کمی است که می توان از آن صرف نظر نمود. در صورتی که نسبت طول جهت بلند دال به جهت کوتاه تر، بیشتر از ۲ باشد، می توان دال را به صورت یک طرفه در نظر گرفت.

در دال های دو طرفه، در هر دو جهت، به لنگر مقاوم تقویتی نیاز است. اگر نسبت طول جهت بلند به کوتاه، کوچک تر از ۲ باشد، آنگاه باید لنگر هر دو جهت را در طراحی بررسی کرد.

عملیات ساخت دال بتن

یک دال بتنی ممکن است به صورت پیش ساخته و یا اجرا شده در محل پروژه باشد. دال های پیش ساخته در کارخانه تولید شده و به محل انتقال می یابند تا در بین تیرهای فولادی یا بتنی نصب شوند. این نوع از دال ها ممکن است به صورت پیش تنیده (در کارخانه)، پس تنیده (در محل کارگاه)، یا تنیده نشده باشد. لازم است که تکیه گاه دال در سازه، از نظر ابعاد به صورت دقیق ساخته شود، تا دال پیش ساخته به شکل مناسب در محل خود قرار گیرد.

در محل پروژه، دال بتن با استفاده از قالب هایی که خمیر بتن را به داخل آن می ریزند، اجرا می شود. در حالتی که دال به صورت مسلح اجرا می شود، آرماتورهای تقویتی را قبل از بتن ریزی در داخل قالب قرار می دهند. برای نگه داشتن میلگردها در داخل قالب، از وسایل پلاستیک استفاده می شود تا بتن، به صورت

کامل آرماتورهای تقویتی را پوشش دهد. ممکن است در هنگام اجرای دال بتن کف، از دیوارهای کناری خود ساختمان، به عنوان قالب برای بتن ریزی استفاده شود؛ ولی در دال سقف، از قالب هایی مانند سینی که توسط داربست های موقتی نگه داشته شده اند استفاده می شود که بعد از سفت شدن بتن، این داربست ها را بر می دارند. قالب ها عمدتا از صفحات و قطعات چوبی، پلاستیکی و یا فولادی ساخته می شوند. امروزه در پروژ های ساختمانی تجاری، معمولا برای بالا بردن کیفیت کار، از قالب های پلاستیکی و فولادی استفاده می شود. در حالی که در ساخت و سازهایی با بودجه کم استفاده از قطعات چوبی، بسیار رایج است.

مزایای دال بتن

۱. خزش نسبتا مناسب.
۲. مقاومت در برابر زمین لرزه.
۳. مقاومت در برابر آتش از ۶۰ – ۱۸۰ دقیقه.
۴. مقاومت برشی و رفتار خمشی و مقاومت برشی بالا
۵. کاهش هزینه در مصالح مصرفی.
۶. کاهش هزینه های حمل و نقل.
۷. عمر مفید و طولانی تر ساختمان.

معایب دال بتن

از جمله معایب سقف دال بتن می توان به سنگین تر بودن آن اشاره کرد و همچنین در این سقف نیروی فشاری و کششی به یک نوع مصالح که آن بتن است وارد می شود که همانطور که می دانید بتن در برابر نیروی کششی عملکرد مناسبی ندارد. همچنین سقف دال بتن مشکلات اجرایی نسبتا زیادی دارد و اجرای متناسب آن با طراحی کار بسیار دشواری می باشد. دال بتن عموما در ساختمان اسکلت بتنی عملکرد بهتری دارند و برای اسکلت فولادی توصیه نمی شود.

www.fatemion.com
عکاس:مرتضی باقی
بتن ریزی سقف طبقه دوم

سقف دال بتن (بتن پیش تنیده)

سقف کامپوزیت

سقف های کامپوزیت سقف هایی هستند که ترکیبی از فولاد و بتن است. برای اینکه یکپارچگی این سقف رعایت شود از برشگیر (ناودانی) استفاده می شود که این برشگیر با بتن درگیری ایجاد کرده و یکپارچگی بتن و فولاد را تامین می کند و چون تیرهای فرعی کامپوزیت به علت گیردار بودن تیرهای اصلی و با توجه به لنگر پوش (لنگر زلزله)، بتن روی تیرهای اصلی نمی تواند به مقاومتش کمک کند.

میلگردهایی که روی سقف کامپوزیت قرار دارند میلگردهای حرارتی هستند که در جهت مخالف با تیرهای فرعی باعث یکپارچه شدن بتن و درگیری با سقف کامپوزیت می شود و با جوش دادن به تیرهای فرعی مانع ترک خوردن بتن می شود.

قالب بندی این سقف ها معمولا از تخته کوبی استفاده می شود و بعد از اتمام بتن ریزی نایلون باعث راحت جدا شدن تخته ها می شود و مهم ترین مزیت آن ها این است که در زیر سقف کامپوزیت خلائی وجود دارد و از این خلاء برای لوله های تاسیساتی استفاده می شود.

یکی از مزیت های سقف کامپوزیت قدرتمندی آن نسبت به سقف های تیرچه بلوک است چون یکی از راه های یکپارچه کردن رفتار ستون ها در هنگام زلزله از طریق سقف می باشد و سقف کامپوزیت به دلیل برشگیرهای نصب شده روی تیرهای فرعی یکپارچگی بین فولاد و بتن ایجاد شده و در اطراف ستون ها هم همین طور در نتیجه ستون ها در هنگام زلزله رفتار یکپارچه دارند ولی در سقف تیرچه بلوک این گونه نیست.

در این سیستم تمام تیرهای اصلی گیردار عمل می کنند و معمولا از پروفیل های سالم استفاده می کنند (لانه زنبوری نباشد) چون دارای لنگر می باشند و در نتیجه باید از ورق تقویتی استفاده کنیم و ثانیا لنگر ماکزیمم برش در یک سوم تکیه گاه ها وجود دارد. بنابراین در صورت استفاده از تیر لانه زنبوری، هم وسط لانه زنبوری و هم گوشه های لانه زنبوری را با ورق تقویت می کنیم و این روش تنها زمانی کاربرد دارد که پروفیل موجود نباشد.

مراحل اجرای سقف کامپوزیت

۱. قالب بندی سقف (به وسیله چهار تراش، گوه، تخته روسی، ورق آلومینیوم و پلاستیک).

۲. مش بندی سقف (به وسیله میلگرد با مقاومت تسلیم طراحی).

۳. شمع بندی و بستن کناره های سقف با در نظر گرفتن محل تاسیسات و بازشوها.

۴. بتن ریزی و پرداخت سطح.

مزایای سقف کامپوزیت

۱. بدست آوردن سقفی یکپارچه و صلب.

۲. کاهش وزن سقف (کاهش وزن سقف نسبت به سقف های تیرچه بلوک و کرومیت)

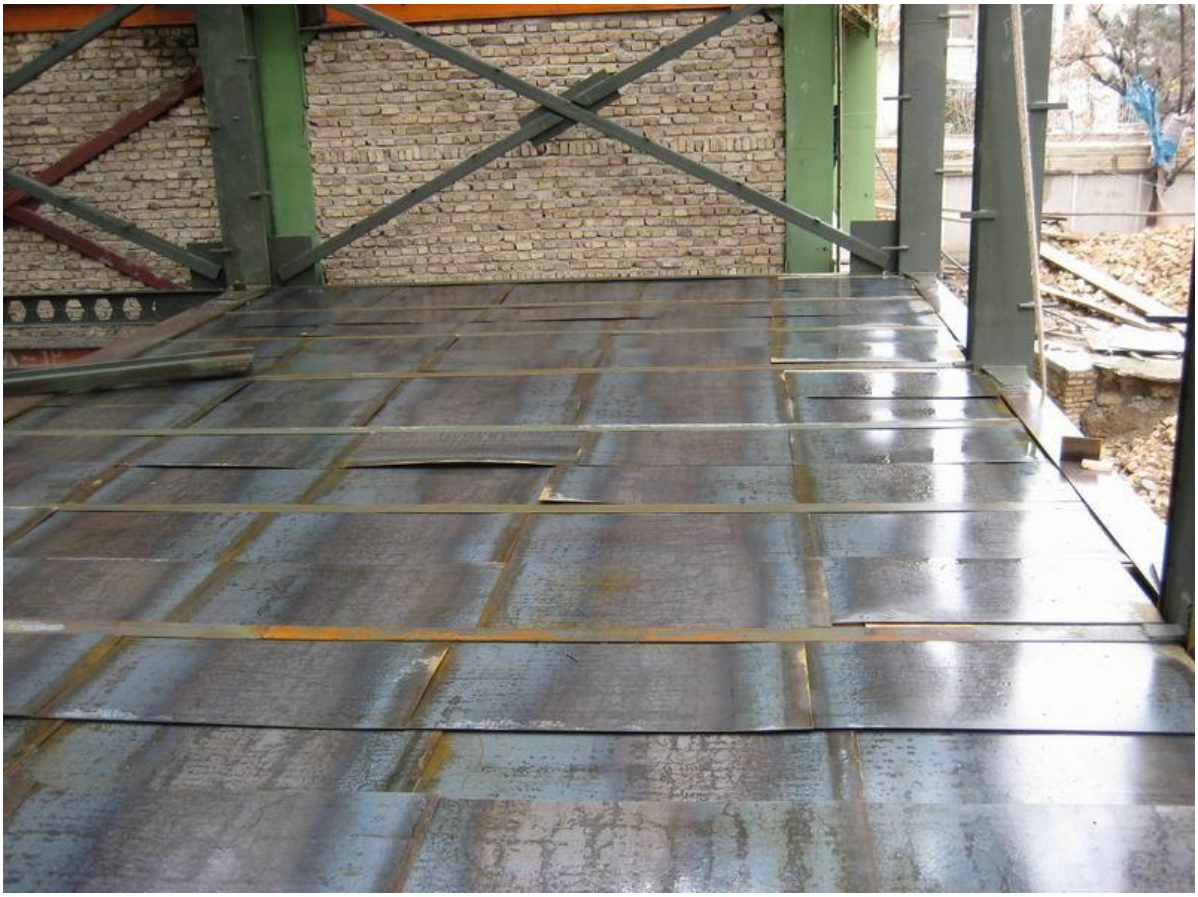
۳. سرعت اجرای بالا (اجرای سریع سقف نسبت به سقف های تیرچه بلوک و کرومیت)

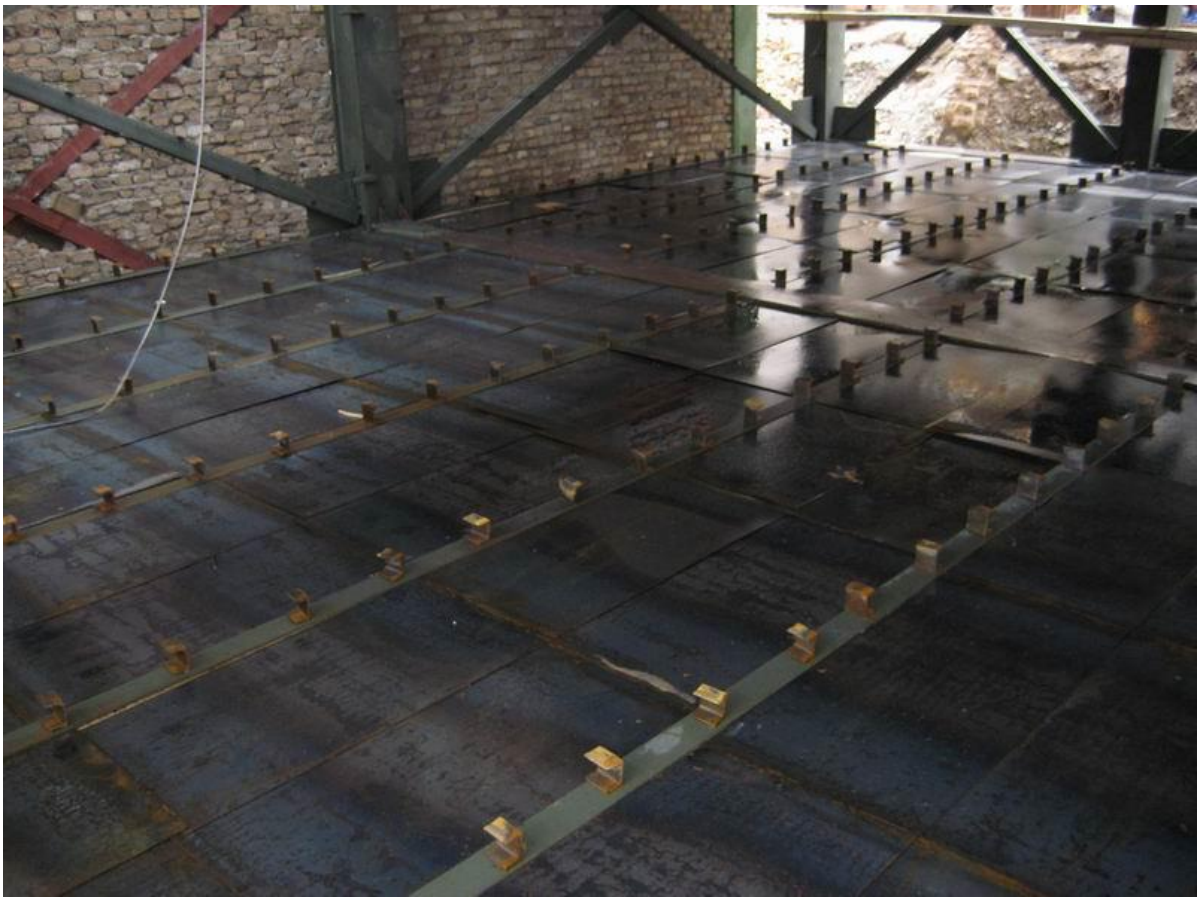
معایب سقف کامپوزیت

سقف کامپوزیت به دلیل هزینه سقف کاذب، از عموم سقف های تیرچه بلوک و کرومیت هزینه تمام شده بیشتری دارد.

هر چند سرعت اجرای سقف های کامپوزیت نسبت به سقف های تیرچه بلوک و کرومیت بیشتر است اما به دلیل اجرای سقف کاذب و نیاز به نبشی کشی، در مجموع اجرای پروژه زمان بیشتری طول خواهد کشید.

سقف های کامپوزیت به دلیل داشتن لرزش، گزینه مناسبی برای سقف پروژه های مسکونی نمی باشد مگر اینکه به هنگام بتن ریزی زیر کلیه تیرهای فرعی و اصلی شمع بندی کامل شود که در این صورت اجرای هم زمان چند سقف منتفی است یا با مشکلات فراوانی همراه خواهد بود.





سقف عرشه فولادی

هرچند مدت زیادی از رواج این نوع سقف در کشورمان نمی گذرد اما در واقع این سیستم اجرای سقف از سال ۱۹۳۹ و با تدوین یک استاندارد صنعتی برای طراحی، اجرا و بهره برداری از این سقف توسط انستیتو سقف فولادی (SDI) به طور رسمی وارد صنعت ساختمان شده است.

سقف های عرشه فولادی گامی است در راستای صنعتی سازی ساختمان چرا که ضمن معرفی الزامات و روش های اجرای آن در آیین نامه های معتبر بین المللی و تایید آن توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن در کشورمان، دارای سرعت اجرای بالایی است. با استفاده از این روش انواع مختلف سقف ها با کاربری ها و حالات متفاوت را می توان اجرا نمود که در مبحث دهم مقررات ملی ساختمان تحت عنوان مقاطع مختلف با استفاده از ورق های ذوزنقه ای به آن اشاره شده است. سقف عرشه فولادی شامل چهار نوع مصالح است که عبارتند از: ورق فولادی، برشگیر (گل میخ)، آرماتور، بتن.

ورق فولادی

ورق فولادی شاخص ترین مصالح این نوع سقف می باشد که برای ساخت آن ورق فولادی گالوانیزه (هر دو طرف) با ضخامت های ۰/۸ تا ۱/۲ میلی متر را به وسیله دستگاه های (Rol Forming) به روش نورد سرد به حالت موج دار شکل دهی می کنند، به صورتی که در مقطع ورق حاصله هر موج به شکل یک ذوزنقه دیده می شود. برای محاسبه مشخصات هندسی مقطع می بایست از ضخامت پوشش گالوانیزه صرف نظر نمود ارتفاع ذوزنقه ها (عمق کنگره) حداکثر ۷۵ میلی متر می باشد، همچنین عرض متوسط کنگره های پر شده با بتن نمی بایست کمتر از ۵۰ میلی متر باشد.

ضمن رعایت ضوابط موجود برای این ورق ها می توان آن ها را برای کاربری های مختلف به حالت های خاصی از ذوزنقه شکل داد تا به قابلیت های جدیدی دست یابند. این ورق ها می بایست در جان خود (قسمت شیبدار ورق) دارای فرورفتگی ها و برجستگی هایی باشند تا درگیری بین فولاد و بتن را ایجاد نمایند. در طی مراحل بارگیری، حمل و دپوی این ورق ها می بایست دقت لازم برای جلوگیری از تغییر شکل آن ها صورت گیرد.

برشگیر (گل میخ)

برشگیرها یا گل میخ های خاصی که در این نوع سقف استفاده می‌شود به جهت نوع مصالح و روش خاص اجرا، یکی دیگر نقاط قوت این نوع سقف محسوب می شود. قطر این برشگیرها حداکثر ۲۰ میلی متر و ارتفاع آن ها بسته به شکل ورق فولادی متغیر می باشد و در نهایت حداقل ارتفاع گل میخ بعد از نصب که از بالای ورق ذوزنقه ای اندازه گیری می شود نباید کمتر از ۴۰ میلی متر باشد.

این گل میخ ها به وسیله دستگاه جوش قوس الکتریکی خاصی که (Stud Welder) خوانده می شود به بال تیرهای سازه ای جوش می شود. این فرآیند جوشکاری می تواند هم به صورت مستقیم روی بال تیر سازه ای انجام گیرد و هم از روی ورق فولادی انجام گیرد. قبل از قرارگیری گل میخ یک حلقه سرامیکی در محل جوش قرار می گیرد تا از حوضچه مذاب ایجاد شده در لحظه ایجاد قوس الکتریکی محافظت نماید.

آرماتور

آرماتوربندی در چهار مورد زیر می بایست اجرا گردد:

۱. مقاومت در برابر لنگر منفی در دهانه های ممتد و کنسول ها.

۲. بارهای متمرکز یا بازشوها.

۳. آرماتور حرارتی.

۴. مقاومت در برابر لنگر مثبت در صورتی که از عملکرد کششی ورق فولادی صرف نظر شود.

آرماتوربندی این سقف در صورتی که با استفاده از میلگردهای آجدار مرسوم و موجود در بازار صورت گیرد تا حدودی وقت گیر (نسبت به سایر مراحل اجرای این نوع سقف) خواهد بود اما در صورت استفاده از مش های آماده این مرحله از اجرای سقف نیز با سرعت قابل قبولی صورت خواهد پذیرفت البته این مش های آماده می بایست مطابق با استانداردهای مربوطه ساخته و حمل و نصب گردند.

بتن

مقاومت فشاری بتن مورد استفاده با توجه به اینکه از بتن سبک یا بتن معمولی استفاده شود، می تواند از ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع متغیر باشد که با توجه به نوع بارگذاری و مشخصات دهانه تعیین خواهد شد.

در هنگام محاسبه مشخصات هندسی مقطع می بایست به جهت کنگره های ورق فولادی نسبت به تیر سازه ای موجود دقت نمود، چرا که در صورت عمود بودن کنگره ها بر تیر، از بتن موجود در زیر سطح فوقانی ورق ذوزنقه ای باید صرف نظر نمود.

ضخامت دال بتنی در بالای کنگره ورق ذوزنقه ای نباید از ۵۰ میلی متر کمتر باشد. با توجه به این موضوع در صورت استفاده از ورق فولادی با ارتفاع حداکثر ۷۵ میلی متر مجموع ضخامت سقف ۱۲۵ میلی متر خواهد بود.

یکی دیگر از راهکارهای سرعت بخشیدن به اجرای این سقف استفاده از بتن دارای فیبرهای پلیمری یا فولادی می باشد که با استفاده از آن می توان آرماتوربندی را در اکثر نقاط عرشه فولادی خذف نمود که البته تهیه و حمل و ریختن آن می بایست با دقت خاص و براساس آئین نامه های مربوطه باشد.

روش‌های طراحی

اصولا دو روش کلی برای طراحی این نوع سقف وجود دارد که عبارتند از: ورق فولادی به عنوان قالب ماندگار، ورق فولادی به عنوان المان کششی.

روش سوم دیگری نیز وجود دارد که طراحی براساس نتایج بدست آمده از یک سری آزمایش‌های استاندارد انجام می پذیرد که این امر مستلزم ساخت نمونه هایی با دقت بالا و سپس انجام آزمایش‌های مذکور با شیوه و الگوریتم خاص خود و در نهایت گرفتن خروجی های قابل استفاده از آن ها می باشد.

جهت مدل سازی و طراحی سقف های عرشه فولادی از نرم‌افزار (ETABS) و نرم‌افزار مخصوص طراحی این سقف که قابلیت مدل سازی سقف در حالت های مختلف و با در نظر گرفتن المان های متغیر این سقف (ضخامت ورق، شکل ورق، شمع بندی، ضخامت دال بتن، میلگرد، گل میخ و...) را دارا می باشد استفاده می شود.

ورق فولادی به عنوان قالب ماندگار

در این روش طراحی، از قابلیت مقاومت کششی ورق فولادی در مقطع صرف نظر می کنند، به عبارت دیگر به ورق فولادی به عنوان یک قالب نگاه می کنند که می بایست قادر به تحمل بارهای زنده (ابزار و نفرات) موجود تا مرحله بتن ریزی همچنین وزن بتن خیس و خشک باشد که البته پس از گیرش بتن نیازی به دکفراژ ندارد و تا پایان عمر ساختمان باقی خواهد ماند. در این حالت در واقع از عملکرد سازه ای ورق فولادی چشم پوشی شده و سقف به عنوان یک دال بتنی مسلح در نظر گرفته می شود.

این نحوه طراحی، موجب می شود مقدار آرماتور محاسباتی مقطع بیشتر شود چرا که می بایست به جای ورق فولادی نیز در تحمل کشش مقطع شرکت نمایند. طراحان در این حالت، معمولا این آرماتورهای کششی را درکف کنگره ها قرار داده و آن ها را آرماتورهای طولی می نامند.

ورق فولادی به عنوان المان کششی

در این روش ورق فولادی به عنوان المان کششی مقطع در نظر گرفته می شود و مقطع حاصله به صورت مرکب عمل می کند، در واقع در این حالت درگیری بتن و ورق فولادی به اندازه ای کافی است که در حین مقاومت در برابر لنگرها و برش های موجود با یکدیگر عمل کرده و دچار لغزش نسبت به هم نمی شوند. طراحی با استفاده از این فرضیات، اقتصادی ترین حالت این سقف را بدست می دهد چرا که موجب کاهش آرماتور محاسباتی مقطع خواهد شد. هر چند در نظر گرفتن درستی این فرضیات مربوط به داشتن اطلاعات دقیق از مشخصات هندسی ورق و رفتار مشترک بتن و ورق فولادی می باشد.

مراحل اجرای سقف عرشه فولادی

نصب ورق های فولادی با سرعت بالایی انجام می گیرد چرا که کافی است پس از چیدن ورق ها و پوشش دهانه ها، به وسیله دستگاه های میخکوب مخصوص، ورق ها را در محل نشیمن روی تیرهای سازه ای ثابت کرد، پس از این مرحله که می بایست به صورت هم زمان یا بلافاصله بعد از چیدن ورق ها انجام گیرد، گل میخ ها نصب و سپس آرماتوربندی و در نهایت بتن ریزی انجام خواهد شد. همانطور که گفته شد مراحل اجرای این سقف یکی پس از دیگری با سرعت بالایی انجام می شود و با توجه به این موضوع که برای اجرای سقف عرشه فولادی نیازی به شمع بندی نیست (تا دهانه ۳ متر) این امکان وجود دارد که چندین سقف به طور هم زمان پس از نصب ورق ها، ثابت کردن آن ها و نصب گل میخ ها و اجرای آرماتوربندی، بتن ریزی شوند. این امر موجب می گردد تا در ساختمان های بلند مرتبه که معمولا عملیات نصب اسکلت با سرعت بیشتری صورت می گیرد دیگر با مشکل سرعت پایین اجرای سقف ها مواجه نباشیم.

آنچه در اینجا لازم به ذکر است این است که در برخی از پروژه های ساختمانی، سازه براساس نوع سقف دیگری طراحی شده است، بنابراین تیرهای فرعی می بایست از نو و با توجه به مشخصات فنی سقف عرشه فولادی طراحی شوند.

این سقف به طور معمول تا دهانه ۳ متر بدون نیاز به شمع بندی قابلیت اجرا دارد، یعنی دهانه ای به طول ۶ متر بدون نیاز به شمع و فقط با نصب یک تیر فرعی به وسیله این نوع سقف قابل اجرا خواهد بود. معمولا برای دهانه های بیش از ۳ متر از شمع بندی موقت استفاده می شود که بسته به نیاز و شرایط از یک یا دو ردیف شمع استفاده خواهد شد. برای این نوع سازه باید حتما از بعد اتمام کار از سقف کاذب استفاده شود.

برای نصب گل میخ از دستگاه (stud welder) و برای نصب ورق از دستگاه (میخ کوب) استفاده می شود.

البته قابل ذکر است این نوع سقف در سازه های کمتر از ۱۴۰۰ متر توصیه نمی شود، زیرا توجیه اقتصادی ندارد.

مزایای سقف عرشه فولادی

۱. بازگشت سریع سرمایه.

۲. کاهش وزن سازه.

۳. کاهش تیرهای فرعی (۲۰ تا ۳۰ درصد صرفه جویی در مصرف فولاد اسکلت سازه).

۴. کاهش بتن سقف (۱۵ تا ۲۰ درصد صرفه جویی در مصرف بتن).

۵. سرعت اجرای بالا (۱۱ برابر سریع تر از سقف های دیگر).

۶. عملکرد مناسب در برابر زلزله (بالا بردن صلبیت ساختمان).

۷. مقاومت در برابر نیروهای جانبی.

۸. امکان اجرا و عملیات بتن ریزی کلیه سقف های ساختمان در یک زمان.

۹. اجرای سریع و آسان تاسیسات.

۱۰. کاهش قابل توجه هزینه های جاری کارگاه.

۱۱. تامین میلگرد کششی سقف (۶۰ تا ۷۰ درصد صرفه جویی در مصرف میلگرد).

۱۲. ایجاد یک سکوی فولادی با ایمنی بالا در زمان اجرای سقف.

۱۳. کاهش ضخامت سقف و در نتیجه افزایش ارتفاع مفید در طبقات.

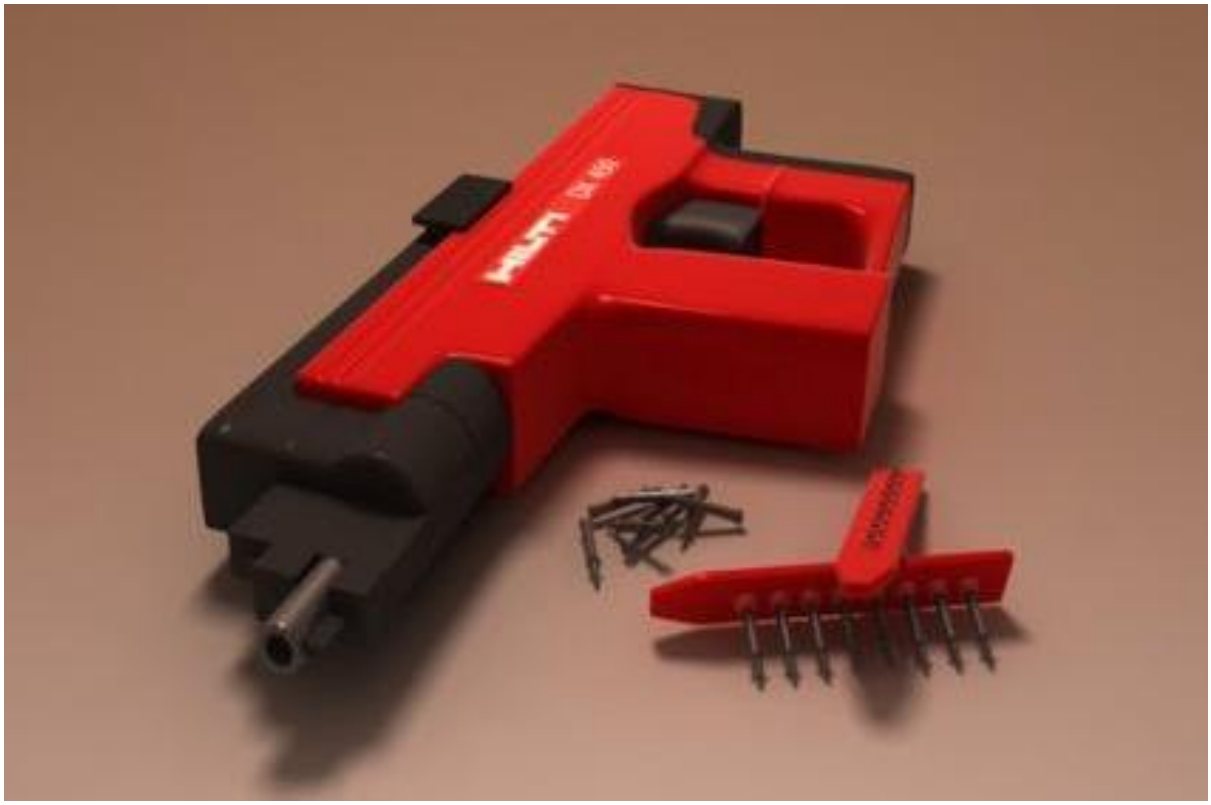
۱۴. انعطاف پذیری با هر نوع طراحی از لحاظ معماری و کاربری.

۱۵. بدون نیاز به شمع گذاری و زیرسازی.

۱۶. حذف عملیات کفراژ بندی و دکفراژ.

گل میخ

روش نصب گل میخ



دستگاه میخکوب

دستگاه stud welder (دستگاه جوش گل میخ)

سقف کوبیاکس

مطالعات در زمینه سبک سازی و حذف بتن ناکارآمد از سال ۱۹۸۵ در دانشگاه های آلمان و مجموعه شرکت های گروه فناوری های کوبیاکس درسال ۱۹۹۷ با همراهی مهندسین و متخصصینی از سوئیس و دیگر کشورهای اتحادیه اروپا پایه ریزی و تاسیس شده است و اکنون تبدیل به یک مجموعه متخصص در مورد اصلب های تخت سبک با بتن مسلح شده است. این دانش از سال ۱۳۸۷ به صورت انحصاری در ایران و تعدادی از کشورهای منطقه در اختیار شرکت خانه سازی پارس مان سازه است.

مفهوم کوبیاکس

اساس طراحی تکنولوژی Cobiax مبنی است بر سقف سازه ای با ویژگی سقف دال دو طرفه، مشابه سقف های بتنی دال دو طرفه مرسوم با این تفاوت که هسته بتن مرکزی در محل هایی که کاربرد سازه ای ندارد با گوی های توخالی جایگزین می گردد (جنس این گوی ها پلی اتیلن بازیافت یا پلی پروپیلن می باشد).

بدین صورت که این گوی ها در حد فاصل مش های میلگرد بالا و پایین قرار می گیرند. با توجه به اینکه در دال های بتنی دو طرفه مشکل تحمل نیروی برشی وجود ندارد، مشکل طراحی این نوع سقف بر مبنای حذف قسمتی از بتن میانی و ایفای عملکرد دال دو طرفه می باشد. در فناوری Cobiax با حذف بار مرده غیر سازه ای خاصیت باربری دو محوره همچنان حفظ می گردد. همچنین با شکل گیری غشای بتنی مستحکم در قسمت فوقانی و تحتانی دال به همراه شکل گیری شبکه تیرچه های داخلی در دو امتداد در اثر قراردهی گوی ها در سرتاسر فضای میانی دال بتنی می توان باربری مناسبی را برای این دال متصور شد. اجزای این سیستم عبارتند از مدول قفسه ای (گوی های پلاستیکی به همراه خرپای فولادی) و دال بتن آرمه.

روش اجرای سقف کوبیاکس

۱. قالب بندی سقف.

۲. اجرای شبکه آرماتور پایینی.

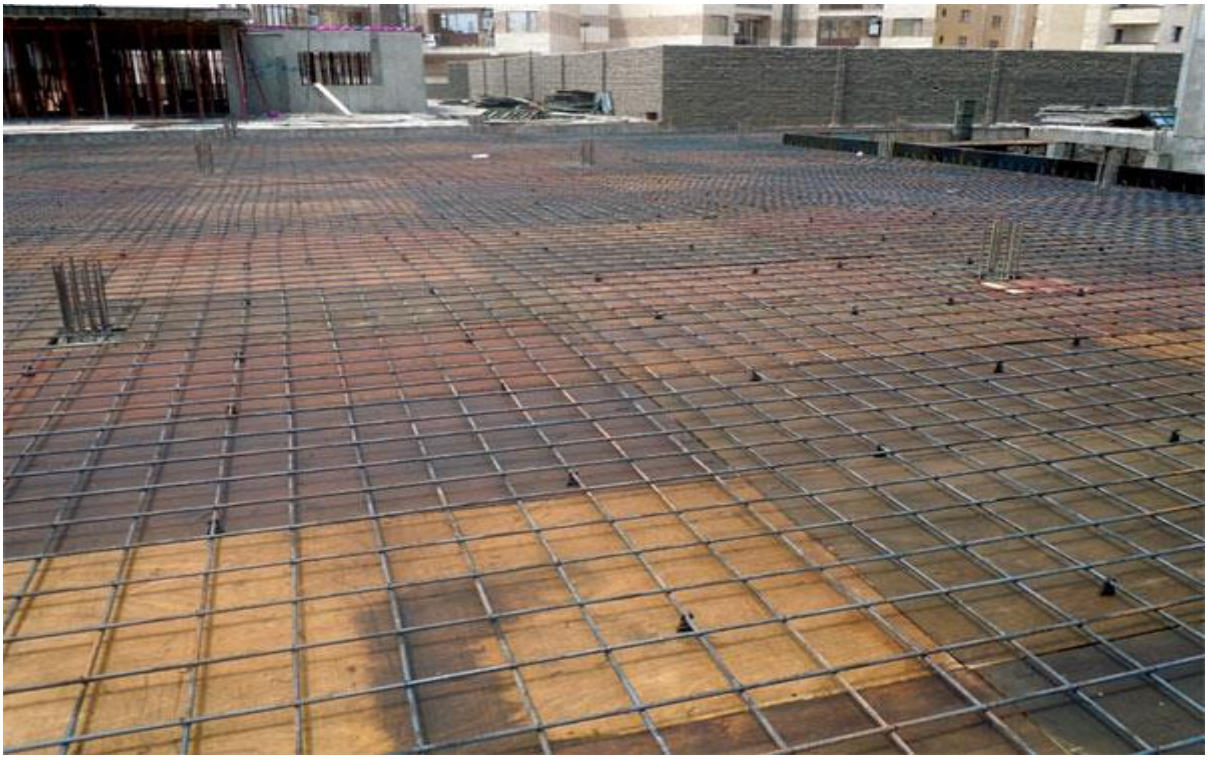
۳. جایگذاری گوی های توخالی.

۴. اجرای شبکه آرماتور بالایی.

۵. بتن ریزی و ویبره زدن.

۶. باز کردن قالب.

۱. قالب بندی سقف



۲. اجرای شبکه آرماتور پایینی

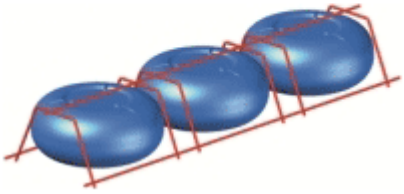
۳. جایگذاری گوی های توخالی

٤. اجرای شبکه آرماتور بالایی

٥. بتن ریزی و ویبره زدن

٦. باز کردن قالب

انواع کیج ماژول



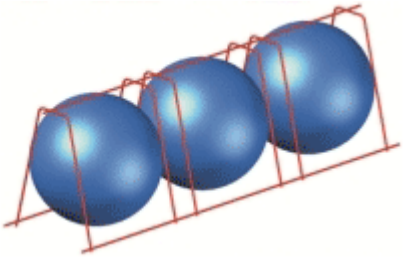
CBCM-S “SLIM-LINE”

Void former made from recycled Polyethylene
h=100, 140, 160 and 180 mm

Positioning cage mage from reinfocement steel, l=25o cm

For Slab Thickness
Between 20 and 30 cm

Incurred Load Reduction
1.3 to 2.5 KN/m²



CBCM-E “ECO-LINE”

Void former made from recycled Polyethylene
h=225, 270, 315, 360, 405 and 450 mm

Positioning cage mage from reinfocement steel, l=25o cm

For Slab Thickness
Between 35 and 60+ cm

Incurred Load Reduction
2.4 to 4.8 KN/m²

مزایای سقف کوبیاکس

در سیستم Cobiax اعضای دال سقف شامل بتن، آرماتور، گوی های توخالی پلاستیکی و قفسه فلزی می باشد. گوی های توخالی در هسته مرکزی قفسه فلزی قرار گرفته و یک قفسه مدولار مسلح ایجاد می کند. این کیج مسلح مابین دو لایه آرماتور زیرین و رویین دال قرار گرفته و با حذف بتن غیر باربر از درون دال موجب سبک سازی آن می شود. در این سازه سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی سازه شامل ترکیب دال و ستون (تقریبا قاب ساده) و دیوار برشی بتنی با شکل پذیری متوسط می باشد.

کوبیاکس قابلیت انطباق با هر گونه معماری را دارا می باشد. نحوه چیدمان گوی های توخالی، اندازه و شکل دال بتنی بر اساس مقتضیات پروژه تعیین می گردند. کوبیاکس را می توان همراه با تکنیک های ساختمانی از قبیل پس کشیدگی و یا سازه های مرکب در دهانه بلندتر از ۱۸ متر مورد استفاده قرار داد.

مزایای فنی سقف کوبیاکس

۱. باربری دو محوره.

۲. کنترل خیز بهتر.

۳. حذف تمام تیرهای اصلی.

۴. مقاومت بهتر در برابر نیروهای زلزله.

۵. کاهش ارتفاع کلی سازه (بهینه سازی ارتفاع سقف).

۶. بهینه سازی المان های سخت کننده (کاهش بارهای افقی).

۷. بهینه سازی دال و فونداسیون (دال تا ۳۰ درصد سبک تر).

۸. بهینه سازی المان های عمودی (کاهش ۴۰ درصدی حجمی و عددی ستون ها).

مزایای معماری سقف کوبیاکس

۱. امکان اجرای کنسول تا ۷ متر.

۲. سهولت تغییر کاربری افقی و عمودی.

۳. قابلیت پذیرش کاربری های گوناگون.

۴. امکان ایجاد بازشو در هر شکل و اندازه در سقف.

۵. انعطاف پذیری در پلان معماری (کاهش عددی ستون ها).

۶. افزایش فضای مفید (قابلیت اجرای دهانه تا ۱۸ متر بدون اجرای ستون).

مزایای اقتصادی سقف کوبیاکس

۱. کاهش زمان ساخت.

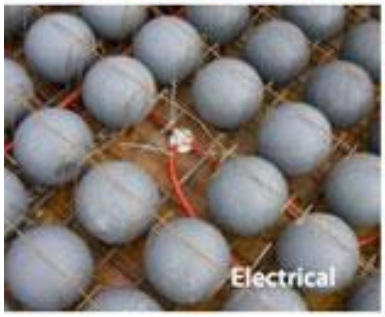
۲. کاهش مصرف بتن.

۳. کاهش مصرف آرماتور.

۴. کاهش المان های سازه ای.

۵. کاهش ارتفاع کلی سازه به دلیل بهینه سازی ارتفاع سقف.

۶. کاهش هزینه های اجرای تاسیسات (حذف تیرها و مشکلات ناشی از آویز تیرها).



cobiax®

سقف دال مجوف دوپوش (یوبوت)

در دال های مجوف، استفاده از یک شبکه تیر متعامد در زیر دال اصلی، باعث کاهش حجم بتن ریزی، آرماتورگذاری و در عین حال کاهش وزن سقف می گردد. با این وجود در این سیستم سختی مقطع دال افزایش می یابد. این افزایش سختی به دلیل ایجاد مقطع T شکل در دال می باشد.

دال مجوف دوپوش (یوبوت) نیز با الهام از دال های مجوف و با تغییر مقطع از T شکل به I شکل و در نتیجه افزایش بیشتر سختی دال به وجود آمده است.

این فناوری که در سال ۱۳۸۸ به تایید مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن رسیده است از ترکیب نوآورانه بتن، میلگرد و قالب هایی از جنس پلی پروپیلن ساخته شده و با قرارگیری این قالب ها در میان بتن و حذف بتن ناکارآمد، علاوه بر کاهش وزن دال و مصرف بتن باعث افزایش سختی دال می گردد. همچنین ضخامت تمام شده این دال ها با توجه به دهانه ها و بارگذاری های مختلف، متفاوت است.

قالب یوبوت

اولین شکل قالب های تایید شده در مرکز تحقیقات، طبق مدارک و نمونه های ارائه شده به آن مرکز، به صورت قالب های مکعبی شکل با ابعاد ۵۲ سانتی متر و ارتفاع های مختلف و دارای شیب ملایم در اضلاع از بالا به پایین به طرف بیرون بوده است. جنس این قالب ها از پلی پروپیلن بازیافتی بوده و توسط دستگاه تزریق پلاستیک تولید می شود.

هدف اصلی از قرار دادن قالب های یوبوت در داخل دال های بتنی، ایجاد حفره های خالی در داخل دال و حذف بتن ناکارآمد در میان آن می باشد. این کار باعث می گردد تا علاوه بر سبک تر شدن دال، امکان پوشش دهانه های بزرگ تر به دلیل ضخامت و سختی زیاد دال امکان پذیر باشد.

این قالب ها نقش سازه ای نداشته و فقط وظیفه حذف بتن و ایجاد حفره در داخل بتن را دارند و پس از گیرش بتن، عملا کارایی دیگری ندارند. به دلیل عدم خارج کردن قالب ها از میان بتن به آن ها قالب های ماندگار نیز می گویند.

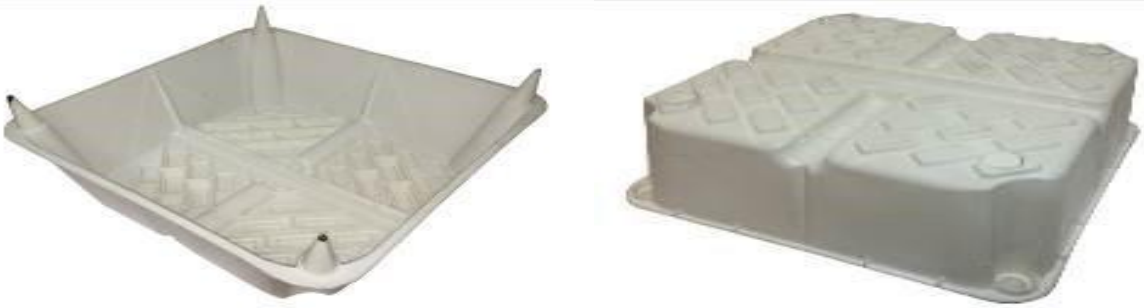
انواع قالب یوبوت موجود در بازار ایران را می توان به چهار دسته تقسیم نمود: قالب یوبوت تک، قالب یوبوت دوبل، قالب یوبوت اصلاح شده، قالب یوبوت پلی استایرن.

قالب یوبوت تک

این نوع قالب اولین نوع یوبوت استفاده شده در صنعت ساختمان می باشد و دقیقا مطابق با مشخصات اولیه ارائه شده به مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن است. ابعاد این قالب ها ۵۲ در ۵۲ سانتی متر و به صورت یک تکه می باشند. این قالب ها دارای بندهایی در چهار طرف خود هستند که علاوه بر تعیین فاصله بین قالب ها بنا به سلیقه طراح، باعث حرکت کمتر یوبوت ها در هنگام بتن ریزی می گردد. وجود پایه های موجود در زیر قالب های یوبوت با ارتفاع های مختلف باعث ایجاد لایه پایین با ضخامت های مختلف می شود و تعادل یوبوت را به دلیل قرار گرفتن کامل بر روی کف برقرار می کند. زیر این قالب ها باز می باشد و در هنگام بتن ریزی و پس از ریختن لایه اول بتن به ضخامت حدود ۱۰ سانتی متر، هوا داخل آن ها محبوس شده و اجازه ورود بیشتر بتن را به داخل آن ها نمی دهد.

از مزایای این نوع یوبوت می توان به هزینه تمام شده کمتر، سرعت بالای تولید و هزینه حمل کمتر به دلیل قرار گرفتن این قالب ها در داخل یکدیگر در زمان حمل و انبار، اشاره نمود.

بزرگترین عیب این قالب ها امکان ورود بتن به داخل قالب ها در صورت بتن ریزی نامناسب می باشد و عیب دیگر این نوع قالب ها بتن ریزی در دو لایه است که ممکن است باعث ایجاد درز سرد افقی در بتن شود که از نظر آیین نامه ها مردود می باشد. همچنین با توجه به شکل قالب ها تمرکز تنش در حدفاصل لایه بتن پایین و تیر ایجاد شده در بین دو یوبوت به دلیل زاویه تند زیاد می باشد.



قالب یوبوت تک

قالب یوبوت دوبل

از آنجایی که ورود بتن به داخل یوبوت های تک باعث از بین رفتن فرض اولیه طراحی می گردد و با بررسی میدانی پروژه های مختلف اجرا شده با قالب تک توسط کارشناسان، مشخص شد در بسیاری از موارد بتن به داخل قالب یوبوت وارد شده است. لذا مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن در ضوابط جدید ارائه شده، بسته بودن حجم یوبوت از تمام جهات را اجباری دانست.

این امر باعث تولید قالب های دوبل با حجم کاملا بسته شد. شکل و ابعاد این قالب ها دقیقا مشابه قالب های تک می باشد، با این تفاوت که از دو تکه بر روی هم ساخته می شوند. به دلیل بسته بودن حجم این یوبوت ها امکان نفوذ بتن به داخل آن ها از بین می رود و دال ایجاد شده کاملا منطبق با ضوابط طراحی و آیین نامه خواهد بود.

دو تکه بودن این قالب ها باعث می گردد حجم مورد نیاز در حمل و انبار کاهش یابد و هر قطعه در محل پروژه به صورت حجم بسته در می آید. از معایب این نوع قالب می توان به هزینه بالاتر تولید و زمان بر بودن آن اشاره نمود.

قالب یوبوت دوبل

قالب یوبوت اصلاح شده

در بتن ریزی دال هایی که در آن ها از قالب های یوبوت تک و دوبل با ابعاد ۵۲ در ۵۲ سانتی متر استفاده شده است، باید از بتن با روانی (اسلامپ) بالا به همراه فوق روان کننده استفاده نمود و همچنین ویبره کردن بتن جهت پر شدن زیر قالب ها باید با دقت بالا انجام شود. در غیر این صورت بتن به زیر قالب ها نفوذ نکرده و نتیجه آن، ایجاد حفره در زیر سقف باشد.

یوبوت اصلاح شده با هدف برطرف نمودن این مشکل با ابعاد ۳۰ سانتی متری تولید می شود. همچنین با توجه به حجم بسته قالب ها، امکان ورود بتن به داخل آن ها وجود ندارد. تولید این قالب ها به صورت بادی بوده و در نتیجه هزینه کمتری به نسبت قالب های تک و دوبل خواهند داشت.

یکی از معایب اصلی این قالب ها مصرف بتن بیشتر نسبت به قالب یوبوت دوبل می باشد. از آنجایی که حداقل فاصله بین قالب های یوبوت در ضوابط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۰ سانتی متر در نظر گرفته شده، به دلیل کوچکتر بودن قالب های یوبوت اصلاح شده به نسبت قالب یوبوت دوبل، تعداد تیرهای ایجاد شده در یک سطح مشخص بیشتر و در نتیجه وزن آن نیز بیشتر می باشد.

قالب یوبوت اصلاح شده

قالب یوبوت پلی استایرن

این قالب ها از جنس پلی استایرن تولید می شوند. به دلیل توپر بودن این قالب ها امکان نفوذ بتن به درون آن ها وجود ندارد. یکی از معایب این قالب ها تولید گاز سمی استایرن مونومر در دمای اتاق می باشد و هزینه حمل و انبار این قالب ها به نسبت قالب یوبوت تک و دوبل بیشتر می باشد.

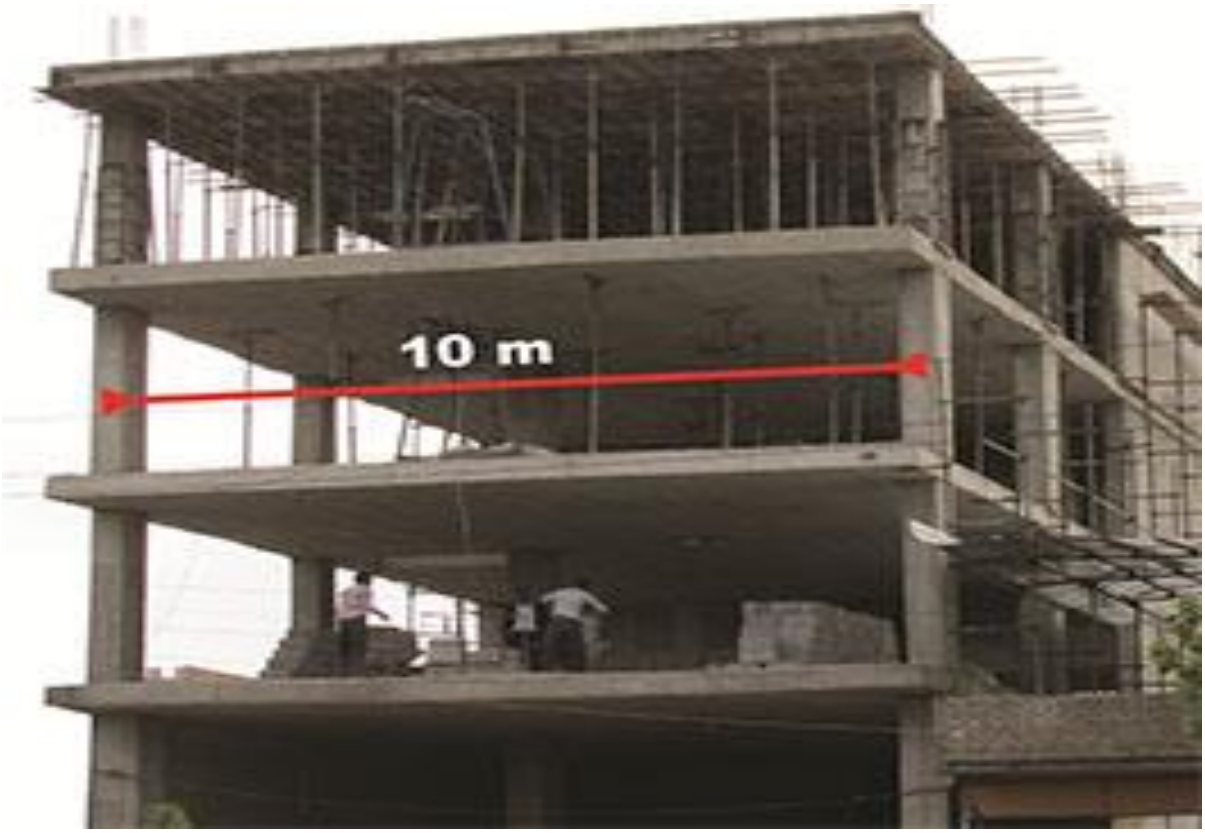
روش اجرای دال مجوف دوپوش (یوبوت)

۱. بستن قالب تخت زیرین دال.
۲. بستن شبکه آرماتور پایین دال.
۳. چیدن قالب ها با توجه به نقشه های اجرایی.
۴. بستن شبکه آرماتور بالای دال.
۵. بتن ریزی لایه اول.
۶. تکمیل بتن ریزی.
۷. باز کردن قالب های کف.

مزایای دال مجوف دوپوش (یوبوت)

۱. ایجاد دهانه های بزرگتر و کنسول های بلندتر.
۲. کاهش میزان انتقال صوت، حرارت و لرزش.
۳. امکان حذف تیرها و ایجاد دال تخت.
۴. بهبود عملکرد لرزه ای.
۵. امکان ایجاد شکل ها و بازشوهای بزرگ و نامنظم در سقف.
۶. امکان ستون گذاری نامنظم.

تامین دهانه ۱۰ متری



WWW.VBOOT.IR

سقف هالوکور

سقف های مجوف پیش ساخته (Hollow core slabs) از سیستم های سقف شناخته شده می باشد. این سقف ها با استفاده از بتن مسلح معمولی و یا بتن مسلح پیش تنیده در کارخانه تولید و به محل اجرای پروژه انتقال داده می شود. در مقطع طولی این سقف ها به منظور کاهش بار مرده سقف حفراتی طولی تعبیه شده است.

از مزایای این سقف مشابه دیگر سقف های پیش ساخته کاهش زمان اجرا و افزایش سرعت پیشرفت پروژه می باشد. به منظور اتصال مناسب این قطعات به یکدیگر ضمن تامین کلید برشی، لازم است قلاب های مناسب تعبیه شده و در محل به طور مناسب بتن ریزی یا گروت ریزی شود.

دال های مجوف پیش تنیده دارای مزیت هایی نظیر افزایش طول دهانه باربری یا کاهش ارتفاع مقطع در دهانه های مساوی و استفاده بهینه تر از مقطع بتنی، دارای ملاحظات اجرایی و کیفی متعددی هستند که لزوم استفاده از یک تیم متخصص را در زمان تولید این قطعات و همچنین انتقال و اجرای آن ها به کارگاه الزامی می نماید. از نکات قابل توجه در اجرای سقف های هالوکور، اتصال برشی این قطعات به سیستم باربر جانبی می باشد و لازم است با تعبیه میلگردهای قلابی و انجام محاسبات و کنترل های مربوطه طراحی شود.

در این سیستم ساختمانی، ستون ها تا حداکثر ۳ طبقه به صورت پیش ساخته و تیرها به صورت نیمه پیش ساخته و سقف ها از نوع مجوف پیش ساخته (Hollow core) هستند. در این سیستم از قاب های ساختمانی ساده برای باربری ثقلی 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 و 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 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.

ویژگی سقف های هالوکور

۱. وزن نسبتا بالای سقف.

۲. عدم وابستگی اجرا به شرایط جوی (به دلیل پیش ساخته بودن قطعات).

۳. دارای قابلیت صرفه اقتصادی در صورت مساحت قابل توجه سقف و مسافت کوتاه کارگاه تا کارخانه.

۴. تولید سریع کارخانه ای و با امکان کنترل کیفیت بالا.

۵. قابلیت نصب سریع و صنعتی در کارگاه.

۶. دارای رفتار سازه ای دال یک طرفه (I شکل) و دارای تیرهای T شکل.

مشخصات فنی سقف های هالوکور

۱. این سقف ها با مصالح بتن (شن و ماسه و سیمان و آب و افزودنی های بتن) و با اسلامپ نزدیک به صفر و به صورت پیش تنیده با استرند فولادی تولید می شود که عیار بتن فوق ۴۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب بوده و رده مقاومتی آن C۳۰ می باشد.

۲. عرض قطعات ۱۲۰ سانتی متر و به ضخامت های ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ سانتی متر تولید می شود که در صورت نیاز به عرض کمتر حداقل تا عرض ۱۲ سانتی متر به وسیله دستگاه برش به عرض مورد نیاز تبدیل می شود.

۳. طول قطعات بسته به نیاز برش داده شده و با توجه به ضخامت های موجود تا قالب هایی به طول ۱۴ متر طراح مجاز به طراحی بر اساس راهنمای آیین نامه PCI می باشد.

۴. وزن هر متر مربع هالوکور:

a) ضخامت ۱۵ سانتی متر، ۲۲۵ کیلوگرم.

b) ضخامت ۲۰ سانتی متر، ۲۷۵ کیلوگرم.

c) ضخامت ۲۵ سانتی متر، ۳۲۰ کیلوگرم.

d) ضخامت ۳۰ سانتی متر، ۳۷۰ کیلوگرم.

الزامات سقف های هالوکور

۱. سقف های ساخته شده از دال های هالوکور از انواع بتن آرمه معمولی و بتن آرمه پیش تنیده از سیستم های شناخته شده در سراسر دنیا بوده و جزء 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 براساس آخرین ویرایش مبحث ششم مقرات 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)، ضمن در نظر گرفتن ضوابط مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان طرح و اجرای ساختمان های بتن آرمه انجام شود.

۵. بررسی صلبیت 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 صلبیت بر اساس ضوابط دستورالعمل PCI (Manual for the Design of Hollow Core) در نظرگرفته شود.

۶. بررسی صلبیت 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 سقف پیش ساخته به یکدیگر و اجرای تیرچه در پیرامون بازشوهای سقفی و 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.

۹. محدودیت ابعاد بازشوها باید براساس 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 ۵ 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 C۳۰ در قطعات بتن آرمه پیش تنیده الزامی است.

۱۳. کنترل نیروی کشش فولادی پیش تنیدگی باید توسط جک های کالیبره شده دقیق انجام شود.

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

a) سیم بدون پوشش تنش زدایی شده.
b) رشته هفت سیم بدون پوشش تنش زدایی شده یا رشته هایی از آن.
c) میله فولادی پر مقاومت بدون پوشش.

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 حائز 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.

۱۷. کلیه مصالح و اجزا 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 تایید 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.

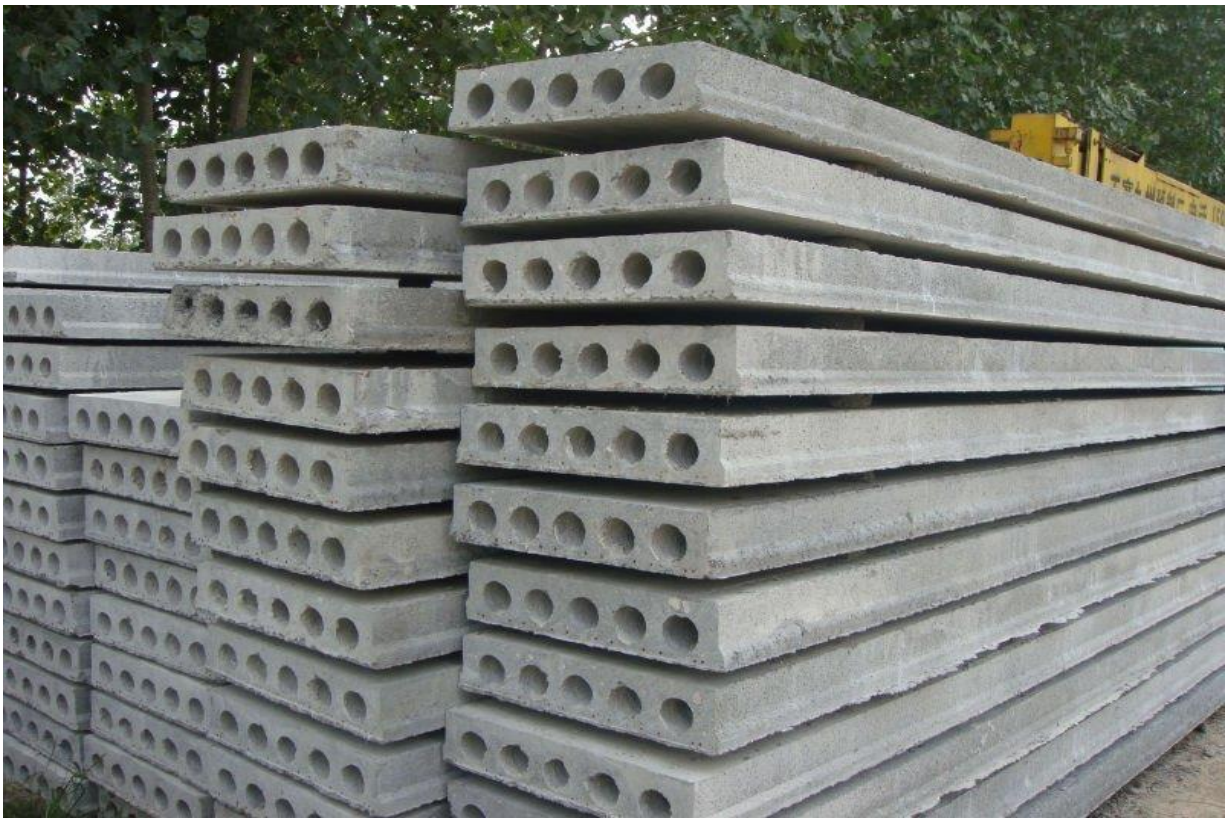
۱۹. صدابندی هوابرد و کوبه ای سقف بین طبقات می بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان عایق بندی و تنظیم صدا تامین شود.

۲۰. 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 درنظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزا ساختمانی الزامی است.

۲۱. چنانچه مجموعه ضوابط و 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.

تصاویر کارخانه تولید دال هالوکور



سالن تولید دال هالوکور

ماشین آلات کارخانه تولید دال هالوکور

Tecno

TECNOSPAN

استرند با ضخات ۵ سانتی متر در دال هالوکور

کشش استرندها

پیش کشیدگی

گوه ها

روش نصب دال هالوکور

سیستم سازه ای فولادی سبک (LSF)

سیستم سازه های فولادی سبک (LSF) یکی از مناسب ترین سیستم های ساختمانی است که امروزه در جهان مورد استفاده قرار می گیرد. یک سیستم سازه ای پیشرفته است که در انواع ساختمان های یک، دو و سه طبقه کاربرد دارد.

اصلی ترین المان در سازه های فولادی سبک، مقاطع فولادی جدار نازک (LGS) می باشد. مقاطع فولادی جدار نازک، مقاطع فلزی سرد نورد شده ای می باشند که با استفاده از ورق های فولادی نازک و با استفاده از روش (Roll Forming) شکل دهی می شوند.

مزایای مقاطع فولادی جدار نازک (LGS)

۱. ثبات در ابعاد.

۲. انعطاف پذیری.

۳. قابل بازیافت بودن.

۴. مقاومت در برابر آتش.

۵. مقاومت در مقابل خوردگی، کج شدگی، ترک.

۶. وزن سبک (حداقل ۶۷ درصد سبک تر).

مزایای سیستم سازه ای فولادی سبک (LSF)

۱. عدم اشتعال.

۲. کاهش هزینه ها.

۳. کاهش زمان اجرا.

۴. انعطاف در طراحی.

۵. تنوع در مصالح نما.

۶. نیاز کم به تجهیزات.

۷. عملکرد صوتی خوب.

۸. سلامت محیط زیست.

۹. ایمنی در محل کارگاه.

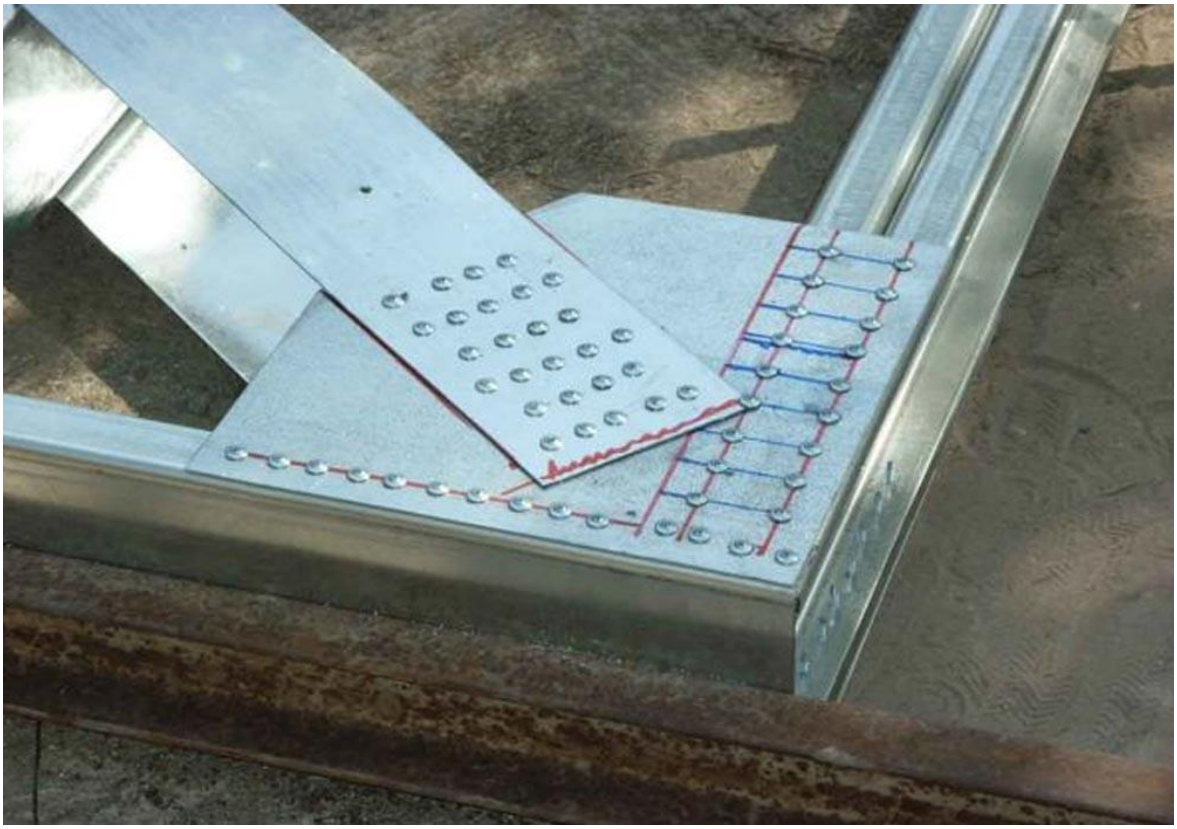
۱۰. نیاز به فضای کم کارگاهی.

۱۱. قابل بازیافت بودن مصالح.

۱۲. سهولت در نصب سیستم های تاسیساتی.

۱۳. مقاومت در برابر زلزله و طوفان های شدید.

۱۴. فعالیت های موازی و بدون وقفه در بخش های دیگر.



سمنان کارخانه

پرند فاز ۳و۵

سیستم قالب های عایق ماندگار (ICF)

در این سیستم تمامی دیوارهای یک طبقه ساختمان به صورت یکپارچه و برشی اجرا می گردد که علاوه بر تحمل بارهای زنده و مرده قائم، مقاومت فوق العاده ای در برابر بارهای جانبی مانند باد و زلزله دارد.

قالب ها در سیستم ICF از جنس فوم پلی استایرن نسوز و سبک می باشد که به دلیل باقی ماندن این قالب ها بعد از عملیات اجرایی در دو طرف دیوارهای برشی عایق بسیار مناسبی در برابر حرارت، برودت و صوت بوده به صورتی که می تواند در گرمایش و سرمایش حداقل ۷۵ درصد انرژی را حفظ نماید.

ساخت سریع و آسان در محل کارگاه بدون نیاز به ماشین آلات سنگین، اجرای انواع نماهای خشک و سنتی و همچنین نصب راحت سایر قطعات و ملحقات ساختمان از قبیل درب ها، پنجره ها، سیستم های برق رسانی و... از دیگر مزایای منحصر به فرد این سیستم ساختمان سازی است.

مشخصلات فنی سیستم ICF

۱. عمل آوری بتن به صورت خودکار انجام می شود.

۲. سیستم سازه ای در این سیستم دیوار باربر برشی گسترده می باشد.

۳. فونداسیون در این سیستم به صورت نواری یا گسترده طراحی می شود.

۴. انواع سیستم های متداول اجرای سقف قابل انطباق با سیستم ICF می باشد.

۵. طراحی سازه ای این سیستم از محاسبات متداول برای طراحی دیوارهای بتن مسلح برشی باربر تبعیت می کند.

مزایای سیستم ICF

۱. سرعت بسیار بالای اجرا.

۲. اجرای راحت تاسیسات.

۳. عدم محدودیت در ارتفاع.

۴. صلبیت بالای سازه در مقابل بار زلزله.

۵. قابل اجرا در زمین هایی با مقاومت کم.

۶. کاهش مصرف انرژی (ذخیره بیش از ۷۵ درصد انرژی مصرفی).

۷. استفاده از قالب های تولید شده از مواد اولیه غیر قابل اشتعال.

۸. قابلیت اجرای انواع نماهای خشک و سنتی در داخل و خارج ساختمان.

سیستم ICF

(۶۷)

پروژه ۲۴۰ واحدی مهر کلیبهار
سال ۱۳۸۷

سیستم پانل های سه بعدی (3D Panel)

سیستم پانل های سه بعدی (3D Panel) اولین بار در سال ۱۹۶۷ توسط شخصی به نام ویکتور وایزمن در کالیفرنیای آمریکا به ثبت رسید. این پانل ها ترکیبی است از شبکه های مش در طرفین پانل که این شبکه ها تشکیل شده از مفتول های ۳ میلی متری که به روش کششی سرد از مفتول ۶/۵ میلی متری تهیه شده است و در جهت ارتقا کیفیت جوش، این مفتول ها به صورت اسید شور شده می باشند و با تکنولوژی جوش های نقطه ای به صورت شبکه درآمده است و صفحه پلی استایرن با ضخامت ۳ الی ۲۰ سانتی متر در بین شبکه های جوش قرار می گیرد و شبکه های مش طرفین پانل توسط خرپاهای مورب (مفتول های برشگیر) به یکدیگر جوش می شوند.

در این سیستم به علت یکپارچگی دیوارها و سقف و نیز باربر بودن پانل ها و مکانیزم رفتار باکسی ساختمان، ستون ها و تیرها حذف می شوند و به دلیل کاهش وزن سازه نیروهای دینامیکی ناشی از زلزله و عوامل محیطی دیگر به شدت کاهش می یابد. پانل های سه بعدی را می توان به هر شکل و ابعاد مورد نیاز به راحتی برش داد و برش بازشوها اعم از درب و پنجره به راحتی امکان پذیر است و تاسیسات برق و مکانیکی قبل از بتن پاشی پانل ها در فضای خالی بین مش و پلی استایرن به سهولت قابل اجرا بوده و در نتیجه زمان نصب تاسیسات در این روش سریع تر از روش های دیگر می باشد.

پلی استایرن مصرفی در هسته این پانل ها دارای مقاوت در برابر حریق با ضریب مقاومت استاندارد ۹۰ تا ۱۲۰ می باشد. وزنی که این پانل ها پس از انجام شاتکریت (بتن پاشی) تحمل می کنند با توجه به آزمایشات بار ساختمانی انجام شده ۲۰۰ کیلوگرم بر متر مربع می باشد.

مشخصات فنی پانل های سه بعدی (3D Panel)

۱. برش گیر.

۲. مفتول سرد کشیده شده.

۳. چشمه شبکه مش (ابعاد چشمه شبکه مش ۵۰ تا ۸۰ میلی متر می باشد).

۴. شبکه جوش شده (قطر مفتول های شبکه جوش شده از ۲/۵ تا ۶ میلی متر می باشد).

مزایای پانل های سه بعدی (3D Panel)

۱. کاهش زمان اجرای سازه.

۲. افزایش عمر مفید ساختمان.

۳. نفوذ ناپذیری ساختمان در برابر حشرات.

۴. اجرای تاسیسات ساختمان قبل از بتن پاشی.

۵. عایق در برابر حرارت، برودت، رطوبت و صدا.

۶. سرعت حمل و نقل و سهولت بالا کشیدن پانل ها در ساختمان های مرتفع.

۷. صرفه جویی در هزینه فونداسیون و شناژ و اسکلت ساختمان های بلند.

۸. کاهش وزن سازه (از ۷۰۰ کیلوگرم به ۲۸۰ کیلوگرم کاهش می یابد).

۹. مقاوم در برابر آتش سوزی (به علت وجود قشرهای بتنی طرفین پانل).

۱۰. دستیابی به فضای مفید بیشتر (به علت ضخامت ناچیز دیوارهای سه بعدی).

۱۱. مقاومت زیاد در برابر نیروهای برشی ناشی از زلزله (به علت یکپارچگی سازه).

۱۲. اجرای طرح های متنوع و نما سازی داخلی و خارجی در سیستم های قوسی و سینوسی.

منابع

۱. کتاب فناوری های نوین ساختمانی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

۲. نشریه ۱۵۱ و ۹۴ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

۳. وبلاگ تخصصی مهندسین عمران

۴. شرکت کویباکس ایران

۵. شرکت برنا ایستا

۶. شرکت انبوه سازان عصر زرین

۷. شرکت مهندسی بهسازان

۸. شرکت مهندسی آبراک

۹. شرکت کیش بتن جنوب

۱۰. شرکت سامان کوشان سپهر

۱۱. شرکت مهندسی سبک سازه اسپادان