بسم الله الرحمن الرحيم
الحمد لله رب العالمين الرحمن الرحيم مالك يوم الدين
اهدنا الصراط المستقيم صراط الذين انعمت عليهم غير المغضوب عليهم ولا الضالين

مقایسه سقف عرشه فولادی و سقف کامپوزیت

مهندس سجاد تیموریان

(کارشناس ارشد مهندسی مدیریت ساخت)

سقف عرشه فولادی

هرچند مدت زیادی از رواج این نوع سقف در کشورمان نمی‌گذرد 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 روش‌های 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 کاربری‌ها و حالات متفاوت را می‌توان اجرا نمود که در مبحث دهم مقررات ملی ساختمان تحت عنوان مقاطع مختلف با استفاده از ورق‌های ذوزنقه‌ای به آن اشاره شده است. سقف عرشه فولاد 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 می‌باشد که برای ساخت آن ورق فولادی گالوانیزه (هر دو طرف) با ضخامت‌های ۰/۸ تا ۱/۲ میلیمتر را به وسیله دستگاه‌های (Rol Forming) به روش نورد سرد به حالت موجدار شکل دهی می‌کنند، به صورتی که در مقطع ورق حاصله هر موج به شکل یک ذوزنقه دیده می‌شود. برای محاسبه مشخصات هندسی مقطع می‌بایست از ضخامت پوشش گالوانیزه صرف نظر نمود ارتفاع ذوزنقه‌ها (عمق کنگره) حداکثر ۷۵ میلیمتر می‌باشد، همچنین عرض متوسط کنگره‌های پر شده با بتن نمی بایست کمتر از ۵۰ میلیمتر باشد.

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

برشگیر (گل میخ)

برشگیرها یا گل میخ‌های خاصی که در این نوع سقف استفاده می‌شود به جهت نوع مصالح و روش خاص اجرا، یکی دیگر نقاط قوت این نوع سقف محسوب می‌شود. قطر این برشگیرها حداکثر ۲۰ میلیمتر و ارتفاع آن ها بسته به شکل ورق فولادی متغییر می‌باشد و در نهایت حداقل ارتفاع گل میخ بعد از نصب که از بالای ورق زوزنقه‌ای اندازه‌گیری می‌شود نباید کمتر از ۴۰ میلیمتر باشد.

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

آرماتور

آرماتوربندی در چهار مورد زیر می‌بایست اجرا گردد:

۱. مقاومت در برابر لنگر منفی در دهانه‌های 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 مش‌های آماده این مرحله از اجرای سقف نیز با سرعت قابل قبولی صورت خواهد پذیرفت البته این مش‌های آماده می‌بایست 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، می‌تواند از ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع متغیر باشد که با توجه به نوع بارگذاری و مشخصات دهانه تعیین خواهد شد.

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

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

یکی دیگر از راهکارهای سرعت بخشیدن به اجرای این سقف استفاده از بتن دارای فیبرهای پلیمری یا فولادی می‌باشد که با استفاده از آن می‌توان آرماتوربندی را در اکثر نقاط عرشه فولادی خذف نمود که البته تهیه و حمل و ریختن آن می‌بایست 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 می‌پذیرد 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 خروجی‌های قابل استفاده از آن ها می باشد.

جهت مدل‌سازی و طراحی سقف های عرشه فولادی از نرم‌افزار (ETABS) و نرم‌افزار مخصوص طراحی این سقف که قابلیت مدل‌سازی سقف در حالت های مختلف و با در نظر گرفتن المان‌های متغیر این سقف (ضخامت ورق، شکل ورق، شمع بندی، ضخامت دال بتن، میلگرد، گل میخ و...) را دارا می‌باشد استفاده می‌شود.

ورق فولادی به عنوان قالب ماندگار

در این روش طراحی، از قابلیت مقاومت کششی ورق فولادی در مقطع صرف نظر می‌کنند، به عبارت دیگر به ورق فولادی به عنوان یک قالب نگاه می‌کنند 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 می‌شود.

این نحوه طراحی، موجب می‌شود 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 می‌نامند.

ورق فولادی به عنوان المان کششی

در این روش ورق فولادی به عنوان المان کششی مقطع در نظر گرفته می‌شود و مقطع حاصله به صورت مرکب عمل می‌کند، 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 می‌دهد 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 می‌باشد.

مراحل اجرای سقف عرشه فولادی

نصب ورق های فولادی با سرعت بالایی انجام می‌گیرد چرا که کافی است پس از چیدن ورق ها و پوشش دهانه ها، به وسیله دستگاه های میخکوب مخصوص، ورق‌ها را در محل نشیمن روی تیرهای سازه‌ای ثابت کرد، پس از این مرحله که می‌بایست به صورت هم زمان یا بلافاصله بعد از چیدن ورق ها انجام گیرد، گل‌میخ 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 می‌شود 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 ورق‌ها، ثابت کردن آن ها و نصب گل میخ ها و اجرای آرماتوربندی، بتن ریزی شوند. این امر موجب می‌گردد تا در ساختمان های بلند مرتبه که معمولا عملیات نصب اسکلت با سرعت بیشتری صورت می‌گیرد 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 می‌بایست 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 می‌شود 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 سریعتر از سقف‌های 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.

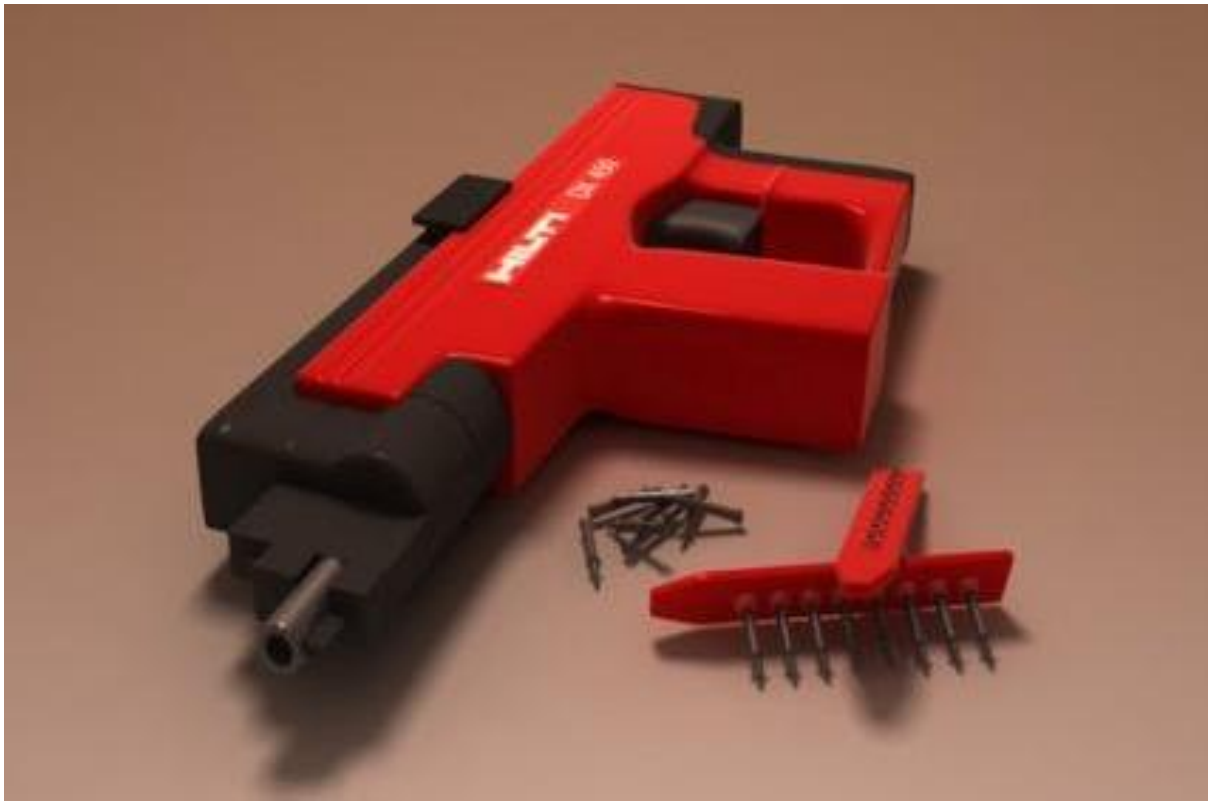
۱۴. انعطاف پذیری با هر نوع طراحی از لحاظ معماری و کاربری.

۱۵. بدون نیاز به شمع گذاری و زیرسازی.

۱۶. حذف عملیات کفراژ بندی و دکفراژ.

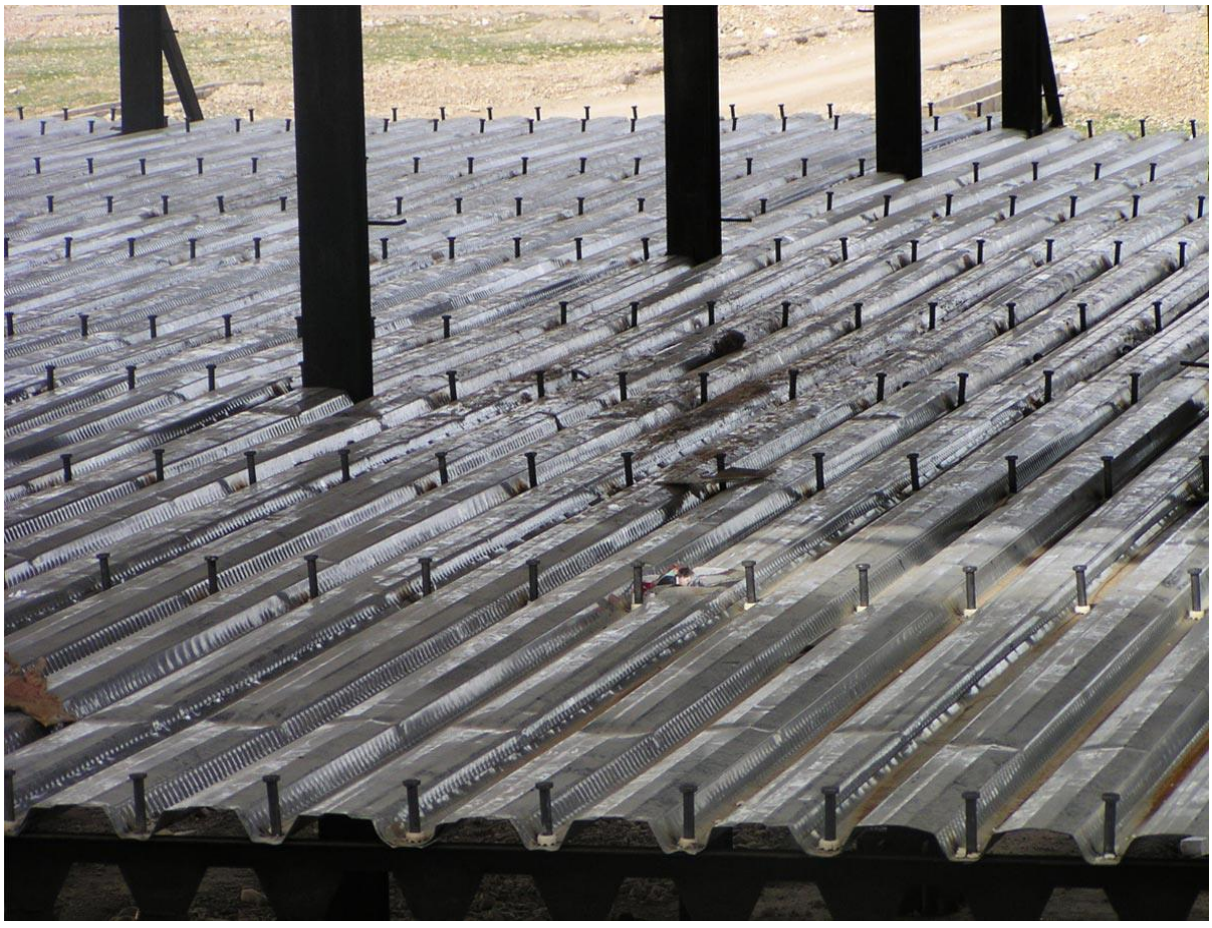
گل میخ

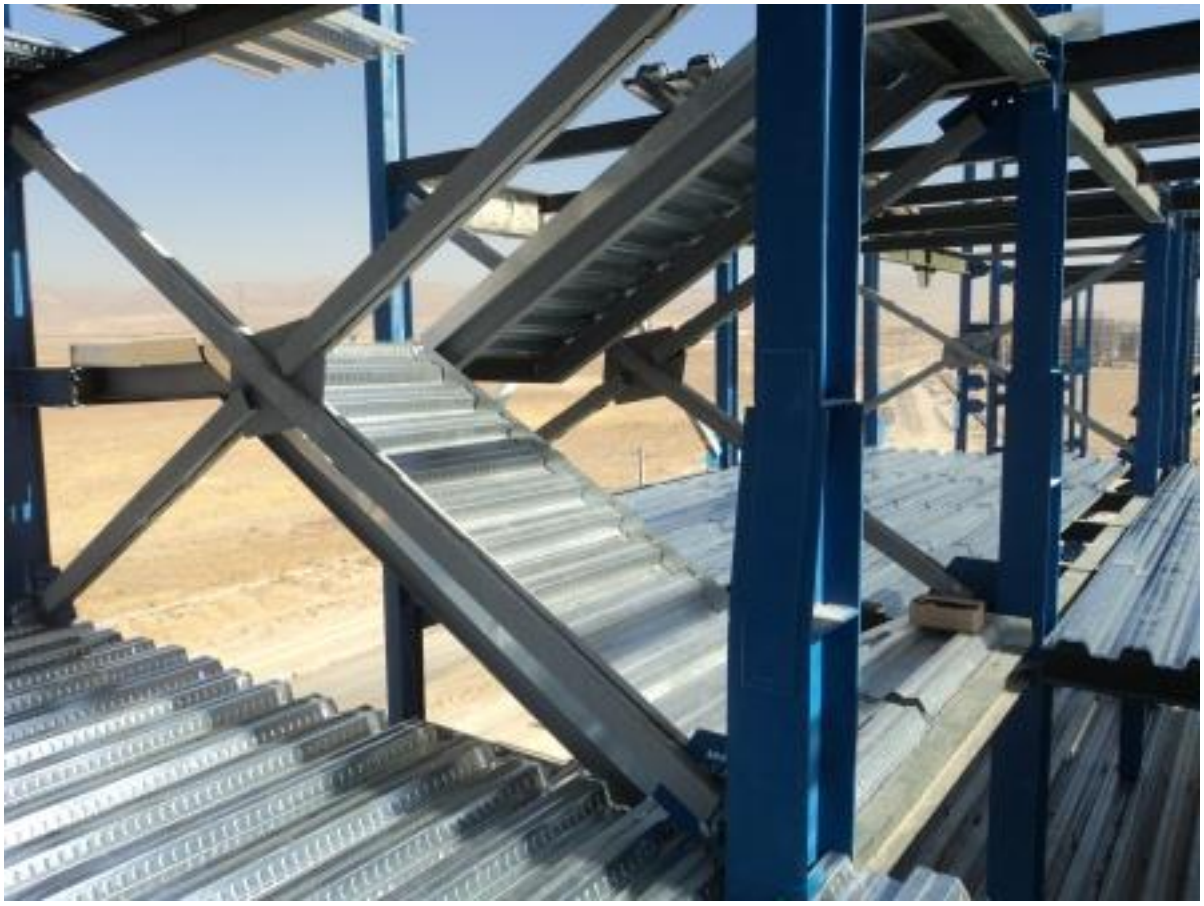
روش نصب گل میخ



دستگاه میخکوب

دستگاه stud welder (دستگاه جوش گل میخ)





سقف کامپوزیت

سقف های کامپوزیت سقف هایی هستند که ترکیبی از فولاد و بتن برای اینکه یکپارچگی این سقف رعایت شود از برشگیر (نبشی) استفاده می شود که این نبشی با بتن درگیری ایجاد کرده و یکپارچگی درست 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 تیرهایی 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 در برخی موارد از یونولیت استفاده می شود که به علت محکم نبودن باید شمع کوبی کنند و مشکلات اجرایی بیشتری دارد و دلیل دیگر اینکه یونولیت زیر سقف می ماند و ما نمی توانیم از فضای زیر سقف کامپوزیت که تیرهای فرعی آن ها معمولا زنبوری هستند برای عبور لوله های تاسیساتی استفاده کنیم، در ضمن عایق خوبی برای حرارت بالا نیست. در قالب بندی تخته کوبی 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.

کلا درباره سیستم های خمشی باید گفت در این سیستم تمام تیرهای اصلی گیردار عمل می کنند و معمولا از پروفیل های سالم استفاده می کنند (لانه زنبوری نباشد) چون اصلا دارای لنگر می باشند و در نتیجه باید ورق نصب کنیم و ثانیا لنگر ماکزیمم برش در یک سوم تکیه گاه ها وجود دارد. ما باید در صورت استفاده از لانه زنبوری، هم وسط لانه زنبوری و هم گوشه های لانه زنبوری را با ورق پر می کنیم و این روش تنها زمانی کاربرد دارد که ما پروفیل نداریم.

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)

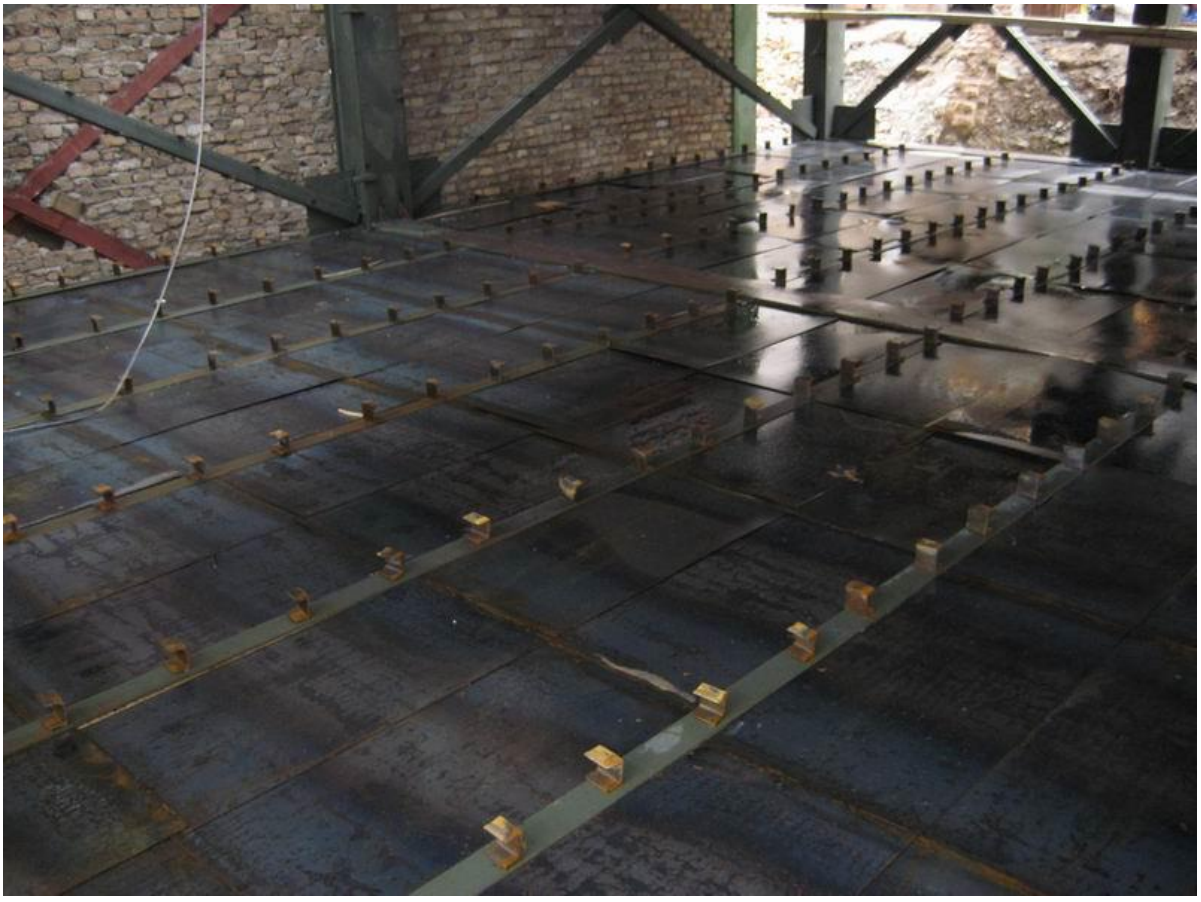
۳. سرعت اجرای بالا (اجرای سریع سقف نسبت به سقف های تیرچه بلوک و کرومیت)

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.



مقایسه سقف عرشه فولادی و سقف کامپوزیت

افزایش ۱۰ برابری سرعت اجرا در سقف های عرشه فولادی نسبت به سقف های کامپوزیت به لحاظ سادگی اجرا و حذف مراحل قالب بندی.

بازگشت سریع سرمایه به لحاظ کاهش زمان اجرا و افزایش سرعت اجرا در سقف های عرشه فولادی نسبت به سقف های کامپوزیت.

امکان اجرای سقف و بتن ریزی در کلیه طبقات ساختمان به طور هم زمان در سقف های عرشه فولادی نسبت به سقف های کامپوزیت.

در سقف های کامپوزیت فاصله بین تیرهای فرعی حدود ۹۰ سانتی متر می باشد که این فاصله در سقف های عرشه فولادی تا ۳ متر بدون استفاده از قالب بندی قابل افزایش می باشد، که باعث کاهش تعداد تیرهای فرعی در سقف های عرشه فولادی نسبت به سقف های کامپوزیت می شود.

ضخامت بتن در سقف های عرشه فولادی به دلیل فرم عرشه به مراتب کمتر از ضخامت بتن در سقف های کامپوزیت می باشد (به طور متوسط ۲ سانتی متر کمتر می باشد).

کاهش وزن سقف در حدود ۵۰ کیلوگرم بر متر مربع در سقف های عرشه فولادی نسبت به سقف های کامپوزیت.

کاهش آرماتور و بتن مورد نیاز در سقف های عرشه فولادی نسبت به سقف های کامپوزیت.

با کم شدن وزن سقف های عرشه فولادی به دلیل کاهش تعداد تیرهای فرعی و ضخامت بتن وزن کل سازه کاهش یافته که باعث اقتصادی تر شدن طراحی و محاسبات مربوطه می شود.

با کم شدن وزن سازه در ساختمان های ساخته شده با سقف عرشه فولادی نسبت به ساختمان های کامپوزیت، این ساختمان ها نیروی کمتری از زلزله را به خود گرفته و باعث کاهش صدمات وارده بر ساختمان در زلزله می شود.

گل میخ های استفاده شده در سقف های عرشه فولادی با استفاده از دستگاه (stud welder) انجام می شود که در مقایسه با برشگیرهای سقف های کامپوزیت از کیفیت بالاتری برخوردار می باشد.

شرح	ضخامت بتن سقف سانتیمتر	میلگرد مورد نیاز کیلو گرم در متر مربع	وزن سقف در هر متر مربع کیلو گرم	تقلیل مصرف فولاد در هر متر مربع اسکلت ساختمانهای فلزی بجز سقف	زمان برای سطح مساوی به ازای هر روز
سقف کامپوزیت	10	5/6	270	A	11
سقف عرشه فولادی	8	5/1	210	-10	1
مقایسه عمومی	2سانتیمتر صرفه جویی در بتن	نیم کیلو گرم صرفه جویی مصرف میلگرد در متر مربع	60کیلو گرم در هر متر مربع سبکتر از سقف کامپوزیت و تقلیل سازه	10کیلو گرم در هر متر مربع صرفه جویی در مصرف اهن و تقلیل هزینه	11 برار صرفه جویی در زمان اجرا

مقایسه								
نوع سقف ساختمان	مصالح مورد استفاده							وزن سقف
	بتن	میلگرد	ورق فولادی	سفال + فوندوله	کابل	پرشگیر	تیر فرعی	
	میزان مصرف در هر متر مربع							
عرشه فولادی	m3 ۰.۰۸	Kg ۲.۴	Kg ۸.۸	Kg ۰	Kg ۰	Kg ۰.۴۶	Kg ۳.۷۶	Kg ۲۰۰
کامپوزیت کرمیت	۰.۱	۱.۷	۰	۰	۰	۰	۸	۲٤۰
تیرچه بلوک	۰.۱۳	٤	۰	۵۰	۰	۰	۷	۳٦۰
دال بتنی	۰.۲	۲۰.۵	۰	۰	۰	۰	۰	٤۸۱
کامپوزیت معمولی	۰.۱	۷.۸	۰	۰	۰	۱.۵	۱٤	۲۵٤
بتن شنیده	۰.۲	۱۰.۱	۰	۰	۹.٦	۰	۰	٤۸۰

ردیف	شرح		جزئیات		نوع سقف				
	مصالح و تجهیزات مورد نیاز	ملاحظات			سقف A.G.B	کامپوزیت معمولی	تیرچه یونولیت	دال تخت	پیش تنیده
۱	بتن	بتن و اجرا	واحد	متر مکعب	0.09	0.10	0.12	0.20	0.20
			هزینه مصالح واجرا (ریال)	700,000	63,000	70,000	84,000	140,000	140,000
			وزن (کیلوگرم)	2,400	216	240	288	480	480
۲	میلگرد	میلگرد حرارتی بعلاوه تقویتی ها و تیرچه ها	واحد	کیلوگرم	2.5	7.8	6	22	10
			هزینه مصالح واجرا (ریال)	11,000	27,500	85,800	66,000	242,000	110,000
			وزن (کیلوگرم)	1	3	8	6	22	10
۳	قالب بندی	-	واحد	-	0	0.6	0.5	1.5	1.5
			هزینه مصالح واجرا (ریال)	100,000	0	60,000	50,000	150,000	150,000
			وزن (کیلوگرم)	0	0	0	0	0	0
۴	تیر فرعی و تیرچه ها	-	واحد	کیلوگرم	4	14	8	0	0
			هزینه مصالح واجرا (ریال)	17,000	68,000	238,000	136,000	0	0
			وزن (کیلوگرم)	1	4	14	8	0	0
۵	ورق مورد استفاده سقف A.G.B	هزینه ورق و اجرا	واحد	متر مربع	1	0	0	0	0
			هزینه مصالح واجرا (ریال)	207,000	207,000	0	0	0	0
			وزن (کیلوگرم)	10	10	0	0	0	0
۶	یونولیت یا سفال سقفی	-	واحد	عدد	0	0	8.5	0	0
			هزینه مصالح واجرا (ریال)	6,500	0	0	55,250	0	0
			وزن (کیلوگرم)	9.5	0	0	81	0	0
۷	برشگیر	-	واحد	عدد	1.5	5	0	0	0
			هزینه مصالح واجرا (ریال)	10,000	15,000	50,000	0	0	0
			وزن (کیلوگرم)	0	0	2	0	0	0
۷	استرند و تجهیزات پیش تنیدگی	-	واحد	عدد	0	0	0	0	1
			هزینه مصالح واجرا (ریال)	250,000	0	0	0	0	250,000
			وزن (کیلوگرم)	10	0	0	0	0	10
جمع کل			هزینه مصالح و اجرا (ریال)		380,500	503,800	391,250	532,000	400,000
			وزن سقف (کیلو گرم)		233	263	383	502	490
کاهش درصد			هزینه مصالح و اجرا (ریال) ٪		0.0%	24.5%	2.7%	28.5%	4.9%
			وزن سقف ٪		0.0%	11.5%	39.1%	53.6%	52.5%

مقایسه هزینه انواع سقف ها

منابع

۱. شرکت برنا ایستا (bornaista.com)

۲. شرکت انبوه سازان عصر زرین (asrezarrin.ir)