

سقف کامپوزیت عرشه فولادی Composite Metal Deck

سقف های کامپوزیت عرشه فولادی گامیست در راستای صنعتی سازی ساختمان چرا که ضمن معرفی الزامات و روش های اجرایی آن در آیین نامه های معتبر بین المللی و تأیید آن توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن در کشورمان، دارای سرعت اجرای بالایی است. همانطور که اشاره شد با استفاده از این روش انواع مختلف سقف ها با کاربری ها و حالات متفاوت را می توان اجرا نمود که ما در این مطلب به ویژگی ها و شیوه اجرای نوع خاصی از این سقف که در مبحث دهم مقررات ملی ساختمان (بند ۱۰-۱-۲-۷-۵) تحت عنوان "مقاطع مختلف با استفاده ورق های دوزنقه ای" به آن اشاره شده است میپردازیم.

اجرای سقف کامپوزیت عرشه فولادی:

سقف کامپوزیت عرشه فولادی در مجموع شامل چهار نوع مصالح است که عبارتند از:

۱. ورق فولادی

۲. برش گیر

۳. آرماتور

۴. بتن

ورق فولادی (steel sheet):

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 میلیمتر را به وسیله دستگاه های Roll Forming به روش نورد سرد (cold forming) به حالت موج دار شکل دهی می کنند، به صورتی که در مقطع حاصله هر موج به شکل دوزنقه دیده می شود. برای محاسبه ی مشخصات هندسی مقطع می بایست از ضخامت پوشش گالوانیزه (Zinc coating) صرف نظر نمود. ارتفاع دوزنقه ها (عمق کنگره های پر شده با بتن) نمی بایست کمتر از ۵۰ میلیمتر باشد. ضمن رعایت ضوابط موجود برای کاربری های مختلف به حالت های خاصی از دوزنقه شکل داد، تا به قابلیت های جدید دست یابند. این ورق ها می بایست در جای خود (قسمت شیب دار ورق) دارای فرو رفتگی ها و برجستگی هایی باشند تا درگیری (Interlock) 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 (Deformation) آن ها صورت گیرد.

برش گیر (Stud shear connector):

برش گیر ها یا گل میخ های خاصی که در این نوع سقف استفاده می شود به جهت نوع مصالح و روش خاص اجرا، یکی دیگر از نقاط قوت این نوع سقف محسوب می شود. قطر این برش گیر ها حداکثر ۲۰ میلیمتر 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 دوزنقه ای اندازه گیری می شود نباید کمتر از ۴۰ میلیمتر باشد. این گل میخ ها به وسیله دستگاه جوش قوس الکتریکی خاصی که Stud Welder خوانده می شود به تیر های سازه ای جوش می شود. این فرایند جوشکاری میتواند هم به صورت مستقیم روی بال تیر سازه ای (Attach Welding Direct) و هم از روی ورق فولادی انجام گیرد (Through the sheet welding) قبل از قرار گیری 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 (Reinforcement) :

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.

بتن :

مقاومت فشاری بتن مورد استفاده با توجه به اینکه از بتن سبک یا بتن معمولی استفاده می 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 می بایست به جهت کنگره های ورق فولادی نسبت به تیر سازه ای موجود دقت نمود چرا که در صورت عمودی بودن کنگره ها بر تیر، از بتن موجود در زیر سطح فوقانی ورق دوزنقه ای باید صرف نظر نمود. ضخامت دال بتنی در بالای کنگره ورق دوزنقه ای 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.

روش های طراحی

الف- ورق فولادی به عنوان قالب ماندگار (Shuttering Permanent) :

در این روش طراحی، از قابلیت مقاومت کششی ورق فولادی در مقطع صرف نظر می کنند، به عبارت دیگر 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 و 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 (Contribution) 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 سقف های کامپوزیت عرشه فولادی در این حالت، معمولاً این آرماتور های کششی را در کف کنگره ها قرار داده و آنها را آرماتور های طولی (Longitudinal Reinforcement) می نامند.

ب- ورق فولادی به عنوان المان کششی (Component Tensile) :

در این روش ورق فولادی به عنوان المان کششی مقطع در نظر گرفته می شود و مقطع حاصله به صورت مرکب عمل میکند در واقع در این حالت 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 به دست می دهد چرا که موجب کاهش آرماتور محاسباتی مقطع خواهد شد. هر چند در نظر گرفتن درستی این فرضیات منوط به داشتن اطلاعات دقیق از مشخصات هندسی ورق و انتراکشن (Interaction) بتن و ورق فولادی دارد. روش سوم دیگری نیز وجود دارد، که طراحی بر اساس نتایج بدست آمده از یک سری آزمایش های استاندارد انجام می پذیرد که

این امر مستلزم ساخت نمونه هایی با دقت بالا و سپس انجام آزمایش های مذکور با شیوه خاص خود و در نهایت قرار گرفتن خروجی های قابل استفاده از آنهاست.

مزایای سقف کامپوزیت گرمیت

۱. کاهش وزن سقف
۲. نداشتن لرزش نسبت به سقف های دیگر به دلیل اساس مقطع دوزنقه ای شکل
۳. پایین بودن تنش بتن
۴. امکان نظارت بر اجرای سقف پس از دکفراژ قالب ها
۵. عدم نیاز به شمع بندی
۶. بالا بودن سرعت اجرا
۷. امکان اجرای همزمان چند سقف
۸. سهولت اجرای داکت و تأسیسات از بین تیرچه ها (۷۵ سانتیمتر فاصله آزاد)

مزایای کامپوزیت عرشه فولادی

۱. در اختیار داشتن یک عرشه فولادی با ایمنی بالا قبل از بتن ریزی
۲. کاهش ضخامت سقف عرشه فولادی
۳. سطح یکنواخت و یک دست زیر سقف عرشه فولادی با ظاهری زیبا
۴. قابلیت اجرا در پلان های معماری پیچیده با رعایت جزئیات
۵. امکان شکل دهی و تعیین موقعیت دقیق داکت های تأسیساتی
۶. امکان اجرای سقف های مختلف با کاربری ها و دهانه متفاوت
۷. امکان اجرا در انواع شرایط آب و هوایی
۸. عمر مفید و طولانی
۹. سرعت اجرای بالا
۱۰. بدون نیاز به شمع بندی
۱۱. امکان اجرای چندین سقف عرشه فولادی به طور همزمان
۱۲. حذف کامل مراحل قالب بندی و دکفراژ
۱۳. کاهش تعداد تیر های فرعی
۱۴. کاهش بار مرده