



سقف عرشه فولادی

محل ضرب مهرهای تحت کنترل - منسوخ							۰۳
							۰۲
							۰۱
						سقف عرشه فولادی	۰۰
	تاریخ انتشار	تصویب	تأیید	بررسی	تهیه	شرح	REV

سقف عرشه فولادی									
صفحه: ۲	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:	
خرداد ۹۳							۰۱		

فهرست مطالب

- ۳..... مقدمه
- ۳..... معرفی سقف عرشه فولادی.....
- ۳..... اجزای سقف های عرشه فولادی در ساختمان های فلزی و بتنی.....
- ۳..... ۱- ورق های فولادی.....
- ۴..... ۲- برشگیرها و گلمیخها (مخصوص سازه های اسکلت فلزی).....
- ۵..... ۳- آرماتور.....
- ۵..... الف) آرماتور افت و حرارت.....
- ۵..... ب) میلگردهای سازه ای.....
- ۷..... ۴- بتن.....
- ۸..... مواردی که می توان از سقف عرشه فولادی استفاده نمود.....
- ۸..... مزایای سقف عرشه فولادی.....
- ۹..... روند اجرای سقف عرشه فولادی.....
- ۹..... اسکلت فلزی.....
- ۱۱..... اسکلت بتنی.....

سقف عرشه فولادی									
صفحه: ۳	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV		پروژه:
خرداد ۹۳							۰۱		

مقدمه

یکی از فاکتورهای مهم در اجرای ساختمان به روش‌های جدید، سرعت بالای اجرا، سبک سازی و حذف مصالح و روش‌های قدیمی وقت گیر و پرهزینه می‌باشد. سبک سازی و اجرای سریع دو اصل بسیار مهم است که در تمامی دنیا توجه ویژه به آنها شده است و مهندسین، معماران و تولیدکنندگان مصالح ساختمانی همه تلاش خود را بر آن داشته‌اند تا بتوانند محصولاتی را روانه بازار کنند و طرح و نقشه‌ای پیاده سازند تا وزن سازه به حداقل رسیده و صنعتی سازی بیشترین سرعت را در امر ساخت و ساز داشته باشد.

یکی از بخش‌های ساختمان که تاثیر فوق العاده‌ای در سرعت ساخت دارد، سقف سازه می‌باشد. اگر در اجرای سقف از روش‌های نوین استفاده شود، پروژه در دوره زمان کوتاه و بسیار مناسبی اجرا می‌شود. سقف عرشه فولادی یکی از روش‌های نوین اجرای سقف است که امروزه علاقه‌مندان بسیار زیادی در دنیا پیدا کرده است.

سقف عرشه فولادی با ورق‌های گالوانیزه دوزنقه‌ای شکل آجدار بدون استفاده از میلگرد و حذف قالب بندی اجرا می‌شود. وزن این سقف نسبت به سقف‌های مشابه حدود ۳۰ تا ۶۰ درصد کمتر و سرعت اجرای این سقف حدود ۱۲ برابر بیشتر از سقف‌های متداول مانند دال بتنی و تیرچه بلوک می‌باشد.

معرفی سقف عرشه فولادی

هر چند مدت زیادی از گسترش 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.

در کشور ما نیز جدیداً تمایل به اجرای سقف‌های عرشه فولادی بدلیل سرعت بالای آن زیاد شده است. این نوع سقف در اصل، مخصوص ساختمان‌های اسکلت فلزی می‌باشد ولی در ساختمان‌های اسکلت بتنی نیز با اتخاذ تدابیری قابل اجرا می‌باشد. استفاده از این نوع سقف در پروژه‌هایی که پیمانکار به دلایلی از برنامه زمانی ارائه شده عقب افتاده است و نیاز به اتمام کار در بازه زمانی کوتاه است یا در جاهایی که نیاز به سرعت انجام کار می‌باشد، بعنوان یکی از بهترین گزینه‌های اصلی مورد توجه قرار می‌گیرد.

اجزای سقف های عرشه فولادی در ساختمان های فلزی و بتنی

۱- ورق‌های فولادی

ورق‌های گالوانیزه مورد استفاده در سقف‌های عرشه فولادی ابتدا در کارخانه بصورت دوزنقه‌ای فرم داده شده و سپس به محل کار منتقل می‌شود. این ورق‌ها بسته به نوع سفارش می‌تواند دارای ابعاد مختلفی باشد. ولی معمولاً ضخامت آن بین ۰/۸ تا ۱/۲ میلیمتر و عرض مفید ورق فرم داده شده ۹۱۵ میلیمتر است. طول این ورق‌ها بسته به طول دهانه‌های سقف

سقف عرشه فولادی									
صفحه: ۴	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:	
خرداد ۹۳							۰۱		

سازه در کارخانه برش داده شده و سپس به محل کار منتقل می‌شود. این ورق‌ها دارای تو رفتگی و برآمدگی‌هایی است که باعث درگیری بهتر بتن و ورق و در نتیجه عملکرد یکپارچه و بهتر سقف می‌گردد.



شکل ۱: ورق فولادی مورد استفاده در سقف عرشه فولاد


۲- برشگیرها و گلمیخ‌ها (مخصوص سازه‌های اسکلت فلزی)

برشگیرها و گلمیخ‌ها، وظیفه انتقال برش را از دال بتنی به تیرچه‌ها دارند. با نصب برشگیرها و یا گلمیخ‌ها، پایداری ورق‌ها بیشتر شده و فضای مطمئن‌تری برای کار در طبقات ایجاد می‌شود. گلمیخ‌ها توسط دستگاه جوش قوس الکتریکی به بال تیرهای سازه‌ای جوش می‌شوند.



شکل ۲: نحوه اتصال ورق توسط گلمیخ به تیر فولادی

بجای گلمیخ‌ها می‌توان از برشگیرهای L شکل نیز استفاده نمود؛ این برشگیرها با استفاده از میخ‌های مخصوصی که توسط تفنگ میخکوب شلیک می‌شود به بال تیر متصل می‌گردند.

سقف عرشه فولادی									
صفحه: ۵	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:	
خرداد ۹۳								۰۱	



شکل ۳: وسایل اتصال جهت انتقال برش از دل به تیر

۳- آرماتور

الف) آرماتور افت و حرارت


در عملیات بتن ریزی در سطح وسیع، بتن مدتی پس از گیرش و سخت شدن، دچار جمع شدگی شده و ترک می خورد. همچنین بدلیل تغییر دمای بتن، تنش هایی در آن بوجود می آید که آن هم باعث ترک خوردن بتن می گردد. به همین دلیل در سقف ها باید از آرماتورهای افت و حرارت استفاده نمود. این آرماتورها معمولاً میلگرد با قطر ۸ میلیمتر هستند.



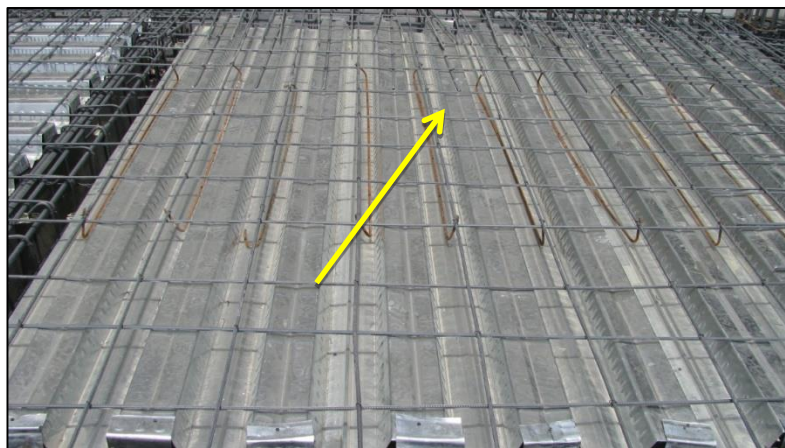
شکل ۴: آرماتور حرارتی سقف عرشه فولادی

ب) میلگردهای سازه ای

این میلگردهای بسته به نوع طراحی و نوع اسکلت سازه (فلزی یا بتنی) در جاهای مختلف سقف میتواند به کار رود. در سازه های اسکلت فلزی، معمولاً طراحی طوری است که ورق های فلزی، نقش میلگردهای کششی در پایین مقاطع T شکل

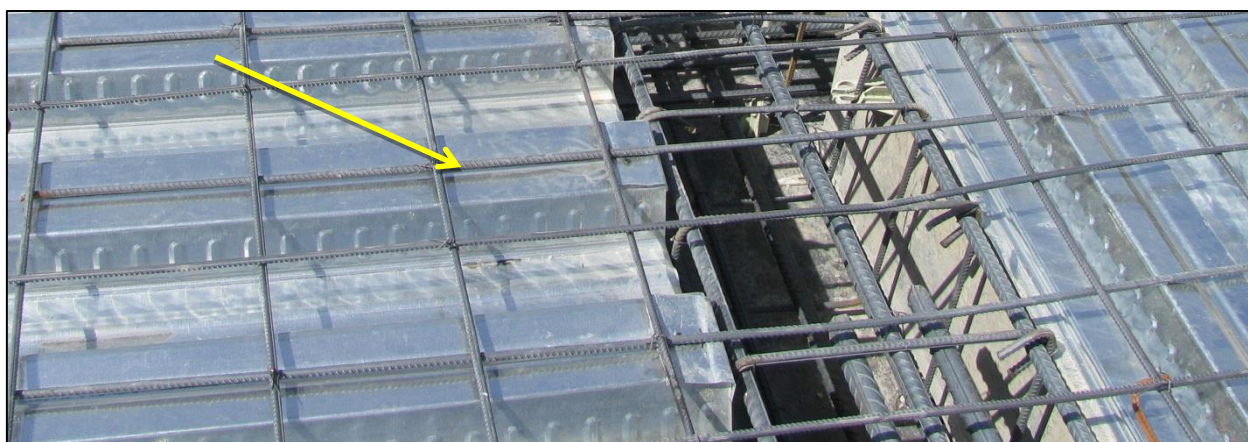
سقف عرشه فولادی									
صفحه: ۶	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:	
خرداد ۹۳								۰۱	

بتنی ایجاد شده را ایفا می کند و نیازی به میلگرد کششی نیست. اما در سازه های اسکلت بتنی، در تمام شیارهای ورق های فلزی در ۷۵ درصد وسط دهانه از میلگرد کششی استفاده می شود. اندازه و فاصله این میلگردها بستگی به طول دهانه دارد.



شکل ۵: میلگرد تقویتی در سقف عرشه فولادی

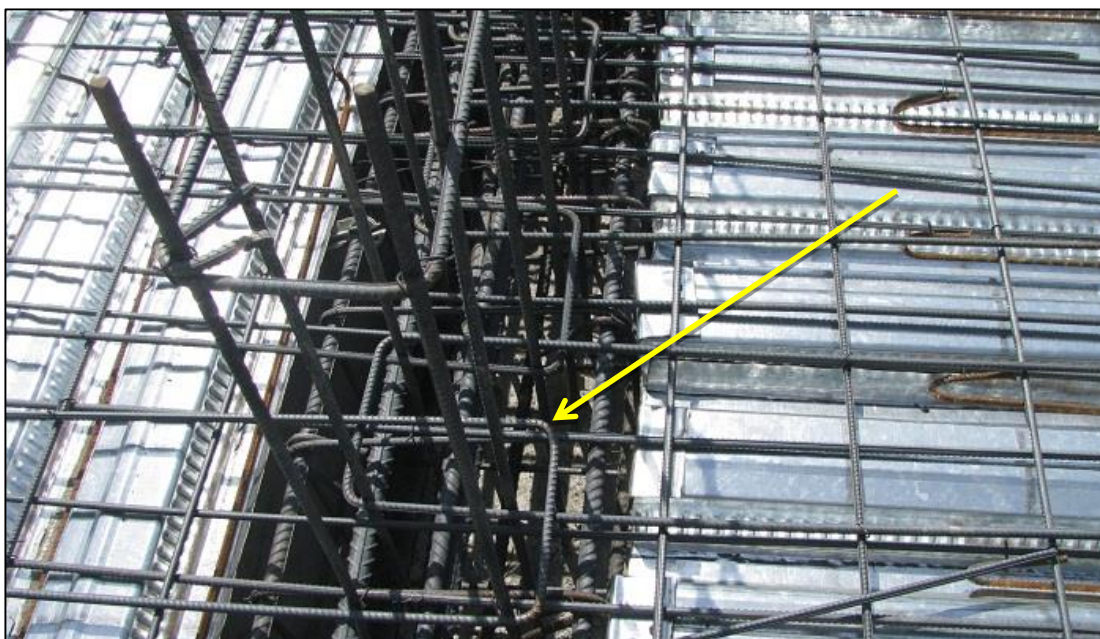
در سازه های بتنی و حتی فلزی، در محل اتصال سقف به تیر، به دلیل وجود لنگر خمشی منفی و ضعف بتن در کشش، می بایست از میلگردهای خمشی منفی استفاده نمود؛ این میلگردها را باید در قسمت بالای دال که تحت کشش می باشد قرار داد تا دال بتواند پاسخگوی لنگر منفی تکیه گاهی باشد.



شکل ۶: میلگردهای منفی تکیه گاهی

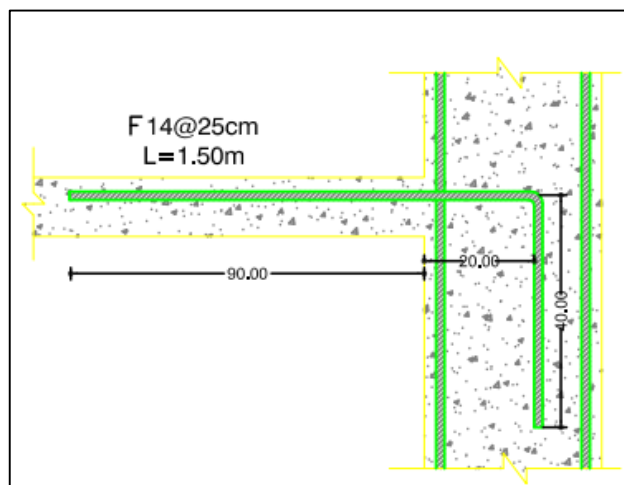
همچنین برای اجرای کنسول ها (طره ها)، به دلیل وجود لنگر منفی، باید از میلگردهای تقویتی در بالای دال استفاده کرد. نحوه تعبیه، طول و میزان خم این میلگردها باید طوری باشد که دارای طول مهارتی کافی برای انتقال تنش را داشته باشند. در سازه هایی که دارای دیوار برشی می باشند، در محل اتصال دیوار برشی به سقف باید از یک سری میلگردهای U شکل استفاده نمود به این صورت که میلگردهای U شکل را دور میلگردهای دیوار برشی انداخته و شاخک های آن روی دال سقف قرار می دهند و بعد از بتن ریزی و درگیری بتن و میلگردها، یک ناحیه مطمئن و قوی برای انتقال تنش های ناشی از نیروی زلزله از سقف به دیوار برشی، ایجاد خواهد شد.

سقف عرشه فولادی									گروه مهندسين دانا
صفحه: ۷	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:	
خرداد ۹۳								۰۱	



شکل ۷: نحوه اتصال سقف عرشه فولادی به دیوار برشی


بجای این کار می توان از میلگردهای L شکل که یک سر آن در سقف و سر دیگر آن در دیوار برشی (به صورت قائم) استفاده نمود.



شکل ۸: میلگردهای L شکل اتصال سقف به دیوار برشی

۴- بتن

بتن مورد استفاده در سقف های عرشه فولادی، همانند بتن دیگر سقف ها است و نباید از بتن سبک و بتن های با مقاومت فشاری پایین استفاده شود.

سقف عرشه فولادی									
صفحه: ۸	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:	
خرداد ۹۳								۰۱	

مواردی که می توان از سقف عرشه فولادی استفاده نمود

سقف عرشه فولادی برای استفاده در سازه های مختلف از جمله:

۱. در سازه های صنعتی پیش ساخته سبک مانند *LGS*، *PBS*، *CSF* و *LSF* با صفحات سیمانی سبک
۲. برای سازه های اسکلت فلزی سبک و سنگین (مدرن، سنتی، صنعتی و نیمه صنعتی)
۳. برای سازه های اسکلت بتنی با حذف قالب بندی، تیرچه، بلوک و کم کردن حجم بتن سقف می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

مزایای سقف عرشه فولادی

- سرعت بالای اجرا
- کاهش تیرهای فرعی به حداقل ۲۰ تا ۳۰ درصد صرفه جویی در مصرف فولاد اسکلت سازه
- کاهش وزن سقف، اسکلت، فونداسیون و در نهایت کاهش وزن سازه
- توجه شود وزن بار مرده این پروفیل با ۸ سانتیمتر حجم بتن رویه ۲۱۰ کیلو گرم بر متر مربع می باشد؛ این در حالی است که وزن سقف کامپوزیت سنتی با همین خصوصیات فنی ۲۷۰ کیلو گرم و سقف های تیرچه بلوک ۳۶۰ کیلو گرم می باشد.
- بنابراین استفاده از این سقف موجب می شود که ۴۰ درصد سبکتر از سقف های تیرچه بلوک و ۲۲ درصد سبکتر از سقف های کامپوزیت سنتی باشد.
- ۱۵ تا ۲۰ درصد صرفه جویی در مصرف بتن سقف
- امکان اجرا و عملیات بتن ریزی کلیه سقف های ساختمان بصورت هم زمان
- عبور آسان و سالم تاسیسات از زیر سقف و همچنین تعمیر و تعویض بسیار راحت جاهای آسیب دیده
- کاهش قابل توجه هزینه های جاری کارگاه
- تأمین میلگرد کششی سقف توسط ورق که موجب می شود ۶۰ تا ۷۰ درصد در مصرف میلگرد صرفه جویی شود.
- ایجاد یک سکوی فولادی با ایمنی بالا در زمان اجرای سقف
- کاهش ضخامت سقف و در نتیجه افزایش ارتفاع مفید در طبقات
- ایجاد سطح یکنواخت در زیر سقف
- انعطاف پذیری با هر نوع طراحی از لحاظ معماری و کاربری
- امکان اجرا بر روی هر نوع سازه فلزی
- عدم نیاز به شمع گذاری و استفاده از چهار تراش
- قابلیت اجرا در انواع شرایط محیطی و آب و هوایی
- حذف عملیات کفراژبندی و دکفراژ
- اجرای بدون مانع داکت ها و رایزها منطبق با نقشه های معماری
- حمل آسان و نیاز به حداقل فضا برای دپو و نگهداری

سقف عرشه فولادی									
صفحه: ۹	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:	
خرداد ۹۳								۰۱	

- دقت بالا، انجام تمیز کار و قابلیت کنترل آن در اجرا

روند اجرای سقف عرشه فولادی

اسکلت فلزی

روند اجرای سقف در ساختمان‌های اسکلت فلزی به این صورت می‌باشد که پس از طراحی سقف و مشخص شدن فواصل تیرهای فرعی بر اساس ضخامت ورق، نقشه‌های شاپ جهت جاگذاری صفحات بر روی دهانه‌های مختلف تهیه و دستور تولید به کارخانه داده می‌شود. پس از تولید صفحات بسته بندی شده توسط ماشینهای حمل بار به محل پروژه ارسال و به وسیله جرثقیل بر روی اسکلت در ترازهای مختلف سقف قرار داده می‌شود. سپس صفحات بر روی تیرها طبق نقشه پخش شده و بوسیله پرچ‌های مخصوص در جای خود ثابت می‌گردد. در مرحله بعد برشگیرها یا گل میخها از روی بال پل‌ها و تیرهای فرعی با استفاده از میخکوب تفنگی (هیلتی) به سازه پرچ شده و یا با استفاده از دستگاه جوش (جوش قوس الکتریکی) به سازه جوشکاری می‌شود. با توجه به اینکه این برشگیرها نقش مهمی در ایمنی سقف حین بهره‌برداری و هنگام زلزله ایفا میکنند در انتخاب گل میخ می‌بایست دقت کافی صورت گیرد و همچنین نصب گل میخها باید توسط افراد متخصص انجام شود. پس از نصب گل میخ آرماتورهای حرارتی مورد نیاز سقف بصورت شبکه مش آرماتور بسته شده و سقف آماده بتن ریزی می‌گردد. سپس بتن ریزی با پمپ بر روی سقف‌های آماده صورت گرفته و بتن توسط گروه بتن ریزی بر روی سقف پخش می‌شود و ضخامت بتن بالای ورق ذوذنقه‌ای می‌بایست بزرگتر از ۵ سانتیمتر باشد. لازم به ذکر است با توجه به اینکه صفحات فولادی، قالب سقف را تشکیل می‌دهند لذا شیره بتن بعد از بتن ریزی کاملاً حفظ شده و با توجه به اینکه بتن سقف آب خود را تنها از یک طرف از دست می‌دهد، در شرایط ایده آل تری به عمل می‌آید و دارای مقاومت بهتری خواهد بود.



شکل ۹: دستگاه stud welder برای نصب گل‌میخ‌ها


سقف عرشه فولادی									
صفحه: ۱۰	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:	
خرداد ۹۳							۰۱		



شکل ۱۰: دستگاه Hilti (میخکوب) برای نصب ورق‌های فولادی روی بال تیرها



شکل ۱۱: ساختمان اسکلت فلزی با سقف از جنس عرشه فولادی

سقف عرشه فولادی									
صفحه: ۱۱	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:	
خرداد ۹۳							۰۱		

در تیرهای کناری سازه که امکان ریختن بتن تازه از دوزنقه‌های ورق‌های فولادی وجود دارد، با استفاده از آویز از ریخته شدن بتن تازه جلوگیری می‌شود.



شکل ۱۲: قالب بندی لبه های سقف عرشه فولادی

اسکلت بتنی

در سازه‌های اسکلت بتنی ابتدا باید مانند سازه‌های فلزی پس از طراحی سقف و مشخص شدن فواصل تیرهای فرعی نقشه‌های شاپ جهت جاگذاری صفحات بر روی دهانه‌های مختلف تهیه و سفارش خرید به کارخانه داده شود. پس از تولید صفحات بسته بندی شده به محل پروژه ارسال می‌گردد. در سازه‌های بتنی به دلیل نیاز به تکیه گاه برای داربست تیرها باید هر طبقه را پس از اجرای طبقه زیرین اجرا کرد. بنابراین باید پس از اجرای ستون‌ها و رسیدن به مقاومت مشخصه قالب بندی تیرها را انجام داد. برای اجرای تیرها باید از شمع‌های موقت استفاده نمود. پس از شمع بندی و اجرای قالب بندی تیرها، میلگردهای تیرها را در جای خود قرار داده میشود.

در مرحله بعد باید ورق‌های فولادی را در جای خود قرار داد و سپس میلگردهای حرارتی و تقویتی را در جای خود قرار داد و بتن ریزی سقف را مانند سازه‌های فلزی انجام داد. محل دقیق خط تراز قالب‌ها نیز باید با دوربین نقشه برداری کنترل شود