

دفترچه اطلاعات فنی و اجرایی پانل سقفی سوپر پانل



PLASTBAU®
SWISS TECHNOLOGY

تهران

شرکت فرآورده های پیشرفته ساختمانی

خیابان ولیعصر. بالاتراز چهارراه پارک وی. پلاک ۲۷۱۴.

طبقه سوم. واحد ۶

تلفن: ۰۲۱-۲۲۰۴۴۵۶۰

فاکس: ۰۲۱-۲۶۲۰۹۶۹۸

کدپستی: ۱۹۸۶۶۳۴۴۱۷

کارخانه ۱: کیلومتر ۲۲ اتوبان قزوین-تهران. روستای

کبریت میان

WWW.SUPERPANELCO.COM

INFO@SUPERPANELCO.COM

TEL: +98 (21) 22044560

FAX: +98 (21) 26209698

فهرست مطالب

۱	←	پیش گفتار
۲	←	مقدمه
۳	←	هدف
۴	←	۱- مشخصات سقف
۴	←	۲- نکات اجرایی سقف
۴	←	۱-۲- پایه های اطمینان (شمع ها)
۷	←	۲-۲- نحوه قرار گیری بلوک سقفی
۸	←	۲- ۳- خیز منفی
۹	←	۳- کلاف عرضی (tie beam)
۱۱	←	۴- مشخصات تیرچه، میلگرد گذاری سقف
۱۱	←	۴- ۱- میلگردهای پایین تیرچه
۱۱	←	۴- ۱- ۱- میلگردهای سراسری پایین تیرچه
۱۱	←	۴- ۱- ۲- میلگرد تقویتی پایین تیرچه
۱۱	←	۴- ۲- میلگردهای بالای تیرچه
۱۱	←	۴- ۲- ۱- میلگردهای سراسری بالای تیرچه
۱۱	←	۴- ۲- ۲- میلگردهای تقویتی بالای تیرچه
۱۳	←	۴- ۳- میلگرد عرضی تیرچه
۱۳	←	۴- ۴- میلگرد های حرارتی
۱۳	←	۴- ۵- میلگرد های قلاب اتصال (اوتکا)
۱۵	←	۵- استفاده از سقف در سازه های دیگر
۱۵	←	۶- بتن ریزی سقف
۱۵	←	۷- محاسبات و کنترل تیرچه ها
۱۵	←	۸- الزامات لازم برای اجرای نازک کاری روی پانل سقفی
۱۹	←	۹- الزامات لازم برای ایمنی در برابر آتش
۲۱	←	۱۰- تصاویری از اجرای پانل سقفی
۳۱	←	۱۱- نحوه اجرای تیرها
۳۱	←	۱۱- ۱- تیر آزاد (روی دیوار نباشد)

پیش گفتار

بیش از چند دهه است که در دنیا بخش ساخت و ساز مسکونی از مرحله ساخت سنتی به صنعتی گذر کرده و هم اکنون در دنیای پیشرفته دوران گذار از این مرحله به دوران ساخت فراصنعتی در حال طی شدن است. اساس توجه به فرآیند صنعتی سازی حصول کیفیت بالاتر و بهره وری بیشتر در تولید مسکن می باشد. توسعه صنعتی در زمینه های مختلف تولید در مملکت ما کم و بیش در حال وقوع می باشد ولی متأسفانه در بخش ساختمان هنوز به صورت جدی محقق نگردیده که علت مهم آن عدم دسترسی به زیرساخت مناسب و با کم توجهی به امکانات موجود در نیل به این هدف بوده است.

از مهمترین زیرساختهای لازم در فرآیند توسعه صنعتی سازی مسکن و ساختمان می توان از برنامه جامع توسعه صنعتی، تولید سیستمهای نوین ساختمانی به صورت کارخانه ای، طراحی پروژه ها باروش های اجرای صنعتی، آموزش های لازم دانشگاهی و اجرایی جهت تامین نیروی انسانی صنعتی سازی، مدیریت اجرای سیستم های نوین ساخت و تدوین ضوابط و مقررات جدید جهت دستگاههای اجرایی است.

با توجه به این نیاز، شرکت فرآورده های پیشرفته ساختمانی در جهت توسعه بخش ساختمان در سال ۱۳۸۶ اقدام به وارد کردن تکنولوژی ساخت سوپر پانل از کشور سوئیس نمود. در طی سالهای فعالیت شرکت، تجربیات ارزنده ای در تطبیق توانایی های سیستم با ضوابط فنی مهندسی و فرهنگ مردم کشور عزیزمان کسب و نتایج آن در بر و شورهای فنی شرکت منعکس گردید که دفترچه حاضر نیز از آن جمله می باشد.

گروه تولیدی و اجرایی سوپر پانل، مقتضاست که در طی دوره فعالیت خود با سعی در ارائه و حفظ کیفیت در تولید محصولات و تحقیق در روشهای جدید اجرای این سیستم، بخشی از زیرساختهای لازم در ساخت و سازهای صنعتی ساختمان را در کشور فراهم نموده است.

با آرزوی توسعه صنعتی سازی ساختمان

مهرداد کرملو

مدیر عامل

مقدمه

امروزه در کشور ما سالانه بیش از یک میلیون واحد مسکونی ساخته می شود . علیرغم اینکه در طراحی های معماری، محاسبات فنی مربوط به سازه، تاسیسات گرمایشی و سرمایشی و برقی ساختمان ها مسائل فنی و مهندسی به خوبی مد نظر مهندسان طراح قرار میگیرد، اما در حین ساخت به علت عدم وجود سیستم های مدرن و مناسب اجرایی استفاده از تکنولوژی قدیمی و سنتی بسیاری از فاکتورهای اصلی فدای مشکلات اجرایی می شود.

این موضوع به نوبه خود باعث افزایش مدت زمان ساخت، پایین آمدن کیفیت و در نهایت عمر مفید ساختمان هاست که به تبع آن ارزش سرمایه گذاری در طی دوره، عمر مفید ساختمان را پایین می آورد و نهایتاً در نگاه کلان و با توجه به کل ظرفیت ساختمان سازی کشور ما، باعث تحمیل هزینه های هنگفت به اقتصاد مملکت می شود.

در کشورهای پیشرفته سال هاست که مسائل مربوط به دوام مصالح، سرعت اجرا، کاهش پرت مصالح، جلوگیری از اتلاف انرژی و مقاوم بودن ساختمان ها در برابر سوانح طبیعی مورد توجه و تحقیق دائم قرار گرفته که منجر به نوآوری ها و تکنیک های مدرن در زمینه صنعت ساختمان شده است.

جدید ترین سیستم های فوق الذکر، استفاده از ترکیب بتن آرمه به عنوان عضو باربر و پانل های پلی استایرن (EPS) به عنوان قالب و عایق حرارتی که با نام سیستم های بتنی (ICF) insulating concrete forms معروف گشته است.

سیستم سوپر پانل که توسط این شرکت تولید و به بازار عرضه گردیده از جدیدترین و کامل ترین نوع سیستم های فوق الذکر است که کمبودها و مشکلات روش های قدیمی در آن برطرف گردیده، این سیستم توسط کمپانی PLASTEDIL سوئیس ابداع و تولید آن در ایران تحت لیسانس شرکت مذکور انجام میگیرد.

از این روش تا کنون در بسیاری از کشورهای دنیا از جمله آلمان، ایتالیا، ترکیه، کانادا، آمریکا، امارات متحده عربی، بحرین، عربستان سعودی، روسیه و ایرلند استفاده گردیده است.

اساس این سیستم استفاده از سازه بتن آرمه باربر در سقف و دیوار ساختمان و پارتیشن های پلی استایرن مسلح سبک، جهت تیغه های غیر باربر می باشد. دیوارها در داخل قالبی از پانل های مسلح پلی استایرن بتن ریزی می شود و قالب سقف ها نیز از پلی استایرن مسلح ساخته می شوند. به عبارت دیگر ساختمان در دو لایه از پلی استایرن پیچیده می شود که از لحاظ عایق بندی بیشترین بازدهی را دارا می باشد.

بتن ریزی همزمان سقف و دیوار، یکپارچگی و همگنی بتن در هر طبقه را ایجاد می نماید و به دلیل رعایت دقیق پوشش های بتنی میلگردها و فاصله دقیق میلگردها طبق محاسبات سازه نسبت به نمونه های ساخته شده در محل پروژه باعث جلوگیری از خطای انسانی در تولید محصول می گردد.

با استفاده از این سیستم و برش دقیق محصولات در حد میلی متر نسبت به سفارش، از برشکاری و پرت کردن محصول جلوگیری می گردد که از نظر اقتصادی و زمان ساخت ایده آل می باشد.

هدف

مشخصات فنی محصولات شرکت سوپر پانل برای اجرای با کیفیت این سیستم ساختمانی تدوین گردیده است تا با ارائه دقیق مشخصات محصول و جزئیات اجرایی صحیح و رعایت دقیق الزامات فنی و مقررات فنی ساختمان، خطای انسانی در بخشی از اجرای ساختمان مانند قالب بندی، مقداری از آرماتوربندی، برش دقیق اندازه ها و ... که در کارخانه انجام می گیرد و در قسمت دیگر اجرای ساختمان مانند ریشه گذاری، باقی آرماتوربندی، نحوه صحیح نصب، بتن ریزی و... که در محل پروژه انجام می گیرد خطای انسانی به حداقل خود رسیده و بتوان از ساختمان هایی بهره برداری کرده که هم در زمان تولید و هم در زمان اجرا از کیفیت مناسبی برخوردار بوده اند و عمر مفید بهره برداری بالایی را دارا می باشند.

مشخصات فنی محصولات شرکت سوپر پانل برای تمامی خریداران، پیمانکاران و مجریان این سیستم ساختمانی لازم الاجرا بوده و در صورت عدم رعایت آن هیچ گونه مسئولیتی متوجه شرکت سوپر پانل و مراجع صدور گواهینامه ها و تاییدیه های فنی نمی باشد.



کارخانه شماره ۱ سوپرپانل واقع در قزوین



کارخانه شماره ۲ سوپرپانل واقع در چناران



گواهینامه فنی پانل سقفی سوپرپانل



پانل سقفی سوپرپانل

۱- مشخصات سقف

ارتفاع سقف سوپر پانل متغیر بوده و از ۲۰ تا ۳۲ سانتیمتر تولید می گردد که ارتفاع تیرچه در آن از ۱۶ تا ۲۸ سانتیمتر می باشد که به نام تجاری سقفی fc16p4 تا سقفی fc28p4 سفارش داده می شود که در این رابطه fc ارتفاع تیرچه و p ضخامت قالب تیرچه می باشد.

- عرض پانل های سقفی ۶۰ سانتیمتر می باشد.
- طول پانل های سقفی و تمامی پانل های تولیدی شرکت سوپر پانل با توجه به سفارش تولید می گردد.
- داکتهای نشیمنان داده شده در شکل فوق برای عبور تاسیسات در تمام طول پانل تعبیه گردیده است.
- ناودانی های موجود در پانل های سقفی که با زیر پانل های سقفی همباد می باشند، برای پیچ کردن نازک کاری های خشک مانند بردهای گچی و ... و نصب سقف کاذب کاربرد دارد. این ناودانی ها تولید بلوک های سقفی تا طول ۱۰ متر را ممکن می سازد.
- پلی استایرن در بلوک سقفی دارای دانسیته ۲۱ کیلو گرم بر متر مکعب می باشد.

۲- نکات اجرایی سقف

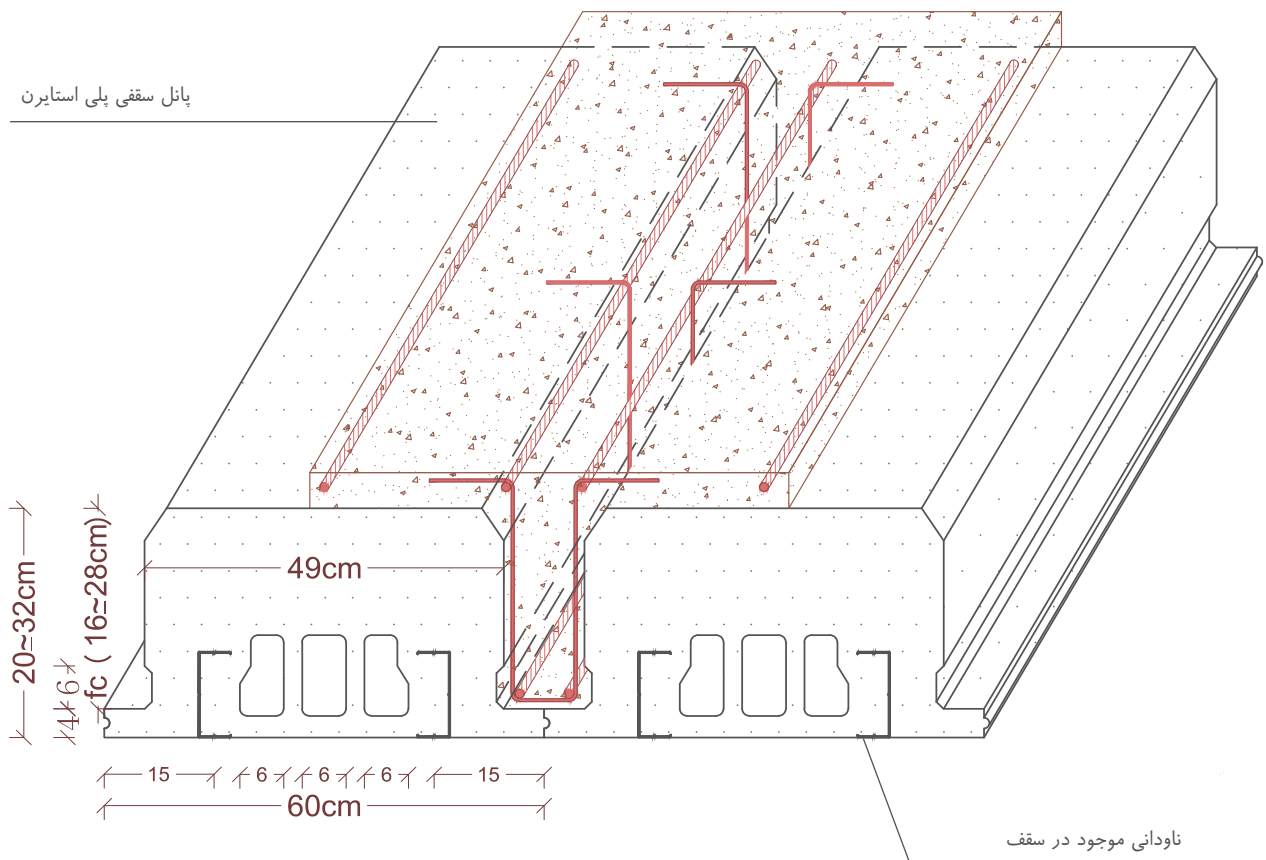
۲-۱- پایه های اطمینان (شمع ها)

به منظور پایداری قالبها و عدم تغییر شکل تحت بارهای ضمن اجرای سقف لازم است زیر قالبها به نحو مناسبی شمعبندی شود. فواصل شمع بندی (شمع های فلزی مخصوص سقف) در این روش قالب بندی در راستای تیرچه در جهت اطمینان ۱۵۰ سانتی متر و در جهت عمود بر راستای تیرچه ۱۲۰ سانتی متر می باشد، همچنین لازم است یک ردیف شمع در زیر کلاف عرضی وجود داشته باشد که باید در تقسیم فواصل شمع ها به این مهم توجه نمود. شایان ذکر است فواصل فوق برای سقف طبقات با ضخامت دال بتنی در حدود ۵ سانتیمتر می باشد و در صورتیکه ضخامت دال بر طبق محاسبات بیشتر باشد (مثلا در سقف پارکینگ) فاصله شمعها کاسته می شود.

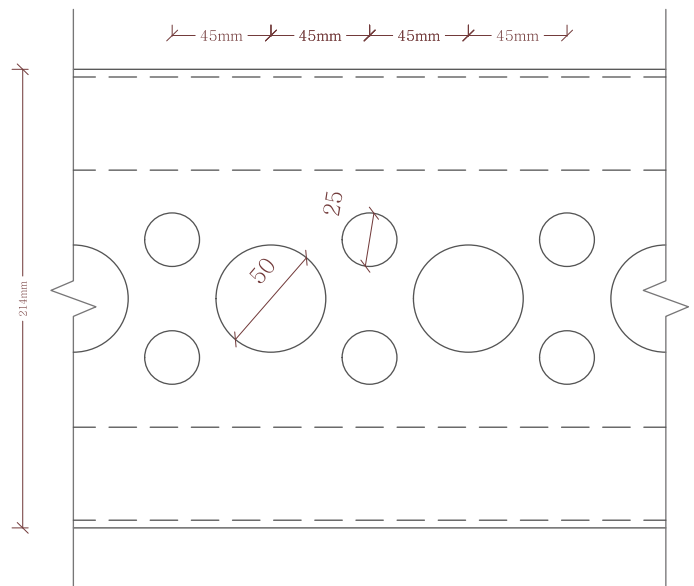
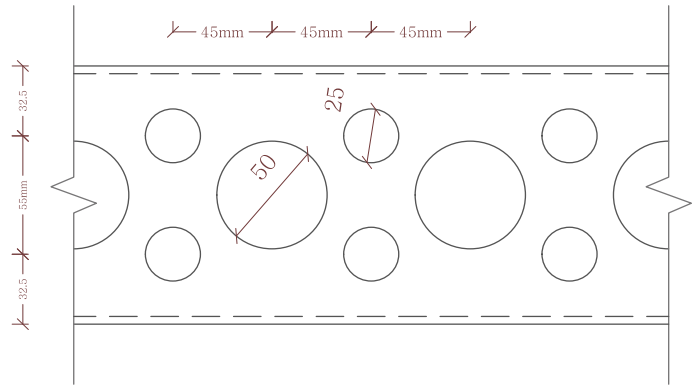
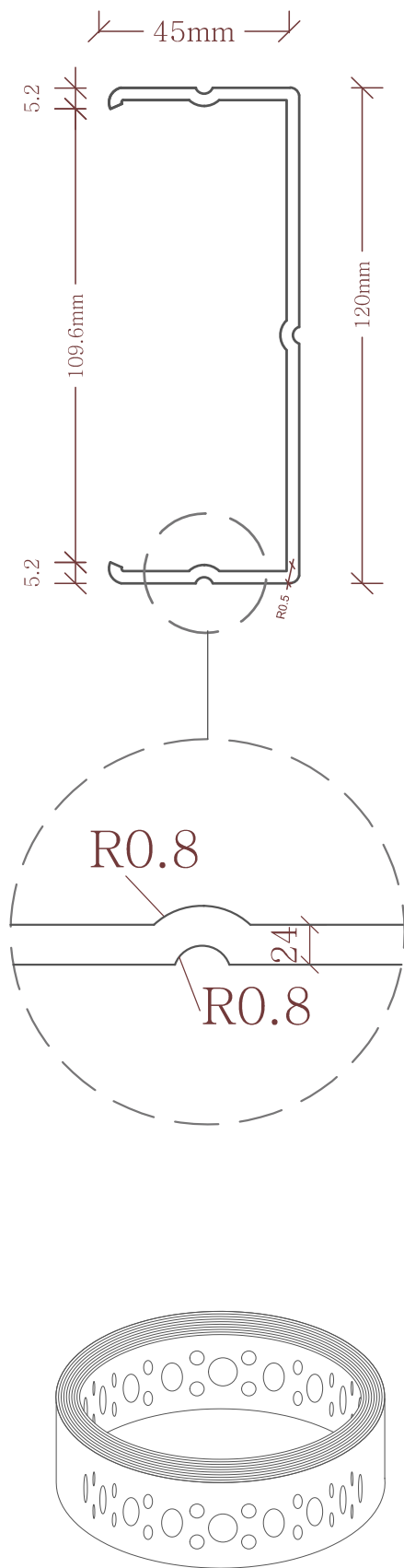
- در صورتیکه سیستم سازه ای ساختمان دیوار باربر سوپر پانل باشد و تکیه گاه کناری سقف دیوار باربر سوپر پانل بوده، به دلیل بتن ریزی همزمان سقف و دیوار باربر (برای یکپارچگی بتن سقف و دیوار) اولین ردیف شمع در هر دو جهت در کنار دیوار باربر قرار داده می شود.

- در صورتیکه از سقف در سیستم های سنتی استفاده گردد، بلوک سقفی باید حداقل ۱۰ سانتیمتر بر روی تکیه گاه قرار گرفته باشد

در هر حالت (از سقف در سیستم ساختمانی سوپر پانل استفاده شود و یا در سیستمهای سنتی) در زیر شمع بندی با توجه به تراکم خاک قرار گرفته، با تایید دستگاه نظارت و در زیر سقف (بالای شمع)، چهار تراش با ابعاد مناسب و فاقد تابیدگی و انحنا قرار می گیرد.



شکل شماره (۱) مقطع سقف

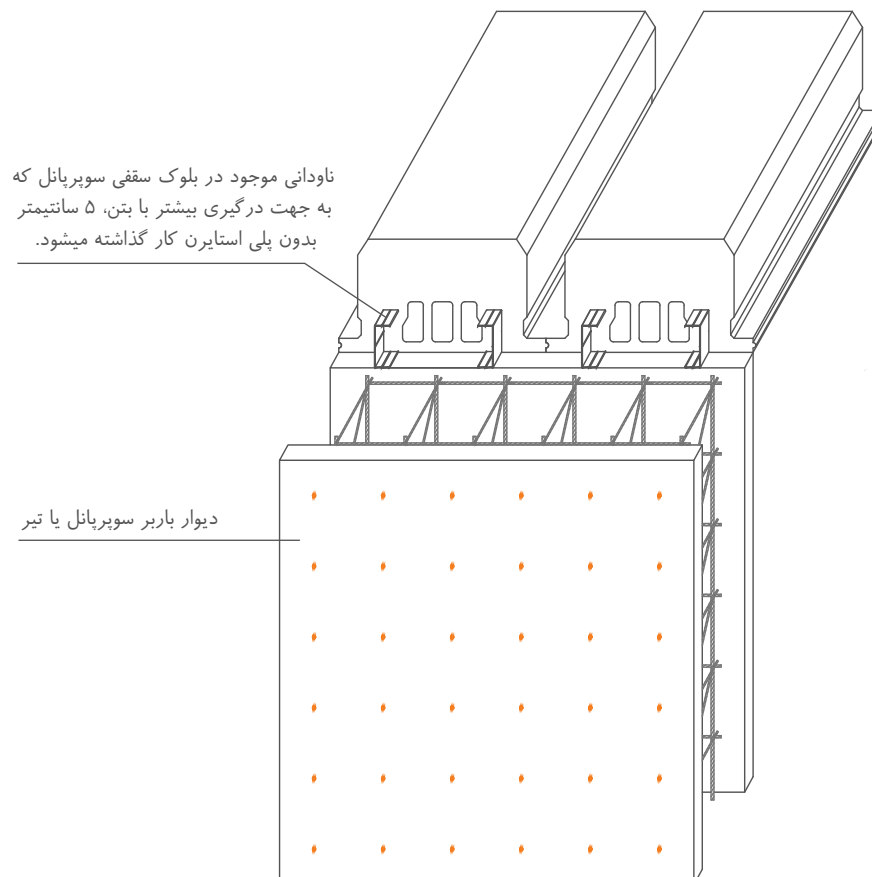


شکل شماره (۲) مشخصات ناودانی موجود در سقف

۲-۲- نحوه قرار گیری بلوک سقفی

طول بلوک سقفی طبق سفارش برابر با طول دهانه آزاد (اندازه تو به توی دیوار باربر) به اضافه ۱۰ سانتیمتر (cm) می باشد که با توجه به عرض تیر مشخص شده در نقشه، ناودانی موجود در بلوک سقفی در هر طرف، در طول ۵ سانتیمتر اضافه شده، از پلی استایرن اطرافش آزاد می گردد (لخت می گردد) و داخل مقطع بتنی تیر قرار می گیرد که این موضوع باعث می شود بلوک سقفی نیز در تیر بتنی در گیر شود.

در بعضی مواقع ممکن است به دلیل رعایت عرض تیر که از ضخامت دیوار (ضخامت بتن + پلی استایرن) بیشتر می باشد ناودانی بیشتر از ۵ سانتیمتر لخت گردد تا پلی استایرن بلوک سقفی از حجم بتن تیر نکاهد و چهار تراش های زیر سقف که در کنار دیوار قرار گرفته است مانند قالب عمل کرده و از پایین ریختن بتن جلوگیری می کند.



شکل شماره (۳) نمایی از اجرای سقف روی دیوار سوپرپانل یا تیر

۲-۳- خیز منفی

هنگام شمع بندی، خیز مناسبی به طرف بالا در بلوک سقفی در نظر گرفته می شود تا پس از بتن ریزی خیز در نظر گرفته شده حذف و سقف مسطح گردد، پیشنهاد می گردد در صورتیکه چهار تراش زیر شمع ها بر روی خاک متراکم کوبیده شده قرار گرفته باشد، این خیز در حدود $L/400$ دهانه و در صورتیکه شمع ها بر روی بتن سقف قرار می گیرند و بتن سقف به مقاومت مناسب رسیده باشد می توان مقدار فوق را با تایید دستگاه نظارت کاهش داد. شایان ذکر است مقادیر فوق با احتساب شرایط زیر در نظر گرفته شده است:

- ۱- پین مناسب در وسط جک سقفی که حداقل میلگرد ساده ۱۲ می باشد.
- ۲- شمع ها و چهار تراش های زیر و بالای جک های سقفی مطابق با بخش ۱-۲ باشد
- ۳- خاک قرار گرفته در زیر چهار تراش ها بنا به تایید دستگاه نظارت تراکم مناسب برای کاربری مورد نظر را داشته باشد.

۳- کلاف عرضی (tie beam)

کلاف عرضی به منظور جلوگیری از پیچش تیرهای T و برای توزیع یکنواخت بار روی سقف و تقویت دیافراگم افقی ساختمان، عمود بر جهت تیرچه ها اجرا می گردد. در واقع پیچش در تیرچه ها در کلاف میانی خمش ایجاد میکند، همچنین برای توزیع بار تیرچه ها سختی خمشی کلاف میانی تاثیر گذار می باشد.

بر اساس نشریه ۹۴ سازمان مدیریت حداقل عرض کلاف عرضی برابر با عرض پاشنه تیرچه و ارتفاع آن برابر با ارتفاع سقف می باشد.

به دلیل عدم بر خورد به داکتهای تاسیساتی در سقف سوپر پانل، ارتفاع کلاف عرضی به اندازه ارتفاع سقف نمی باشد و برای جبران کسر ارتفاع و با توجه به عملکرد کلاف عرضی، عرض آن افزایش می یابد تا مقطع معادل از نظر سختی خمشی یکسان گردند (عرض و ارتفاع و همچنین تعداد کلاف عرضی بر اساس طول دهانه و کاربری سقف محاسبه و در نقشه های سازه ذکر می گردد).

به عنوان مثال برای سقف تیرچه بلوک به ارتفاع ۳۰ سانتیمتر داریم:

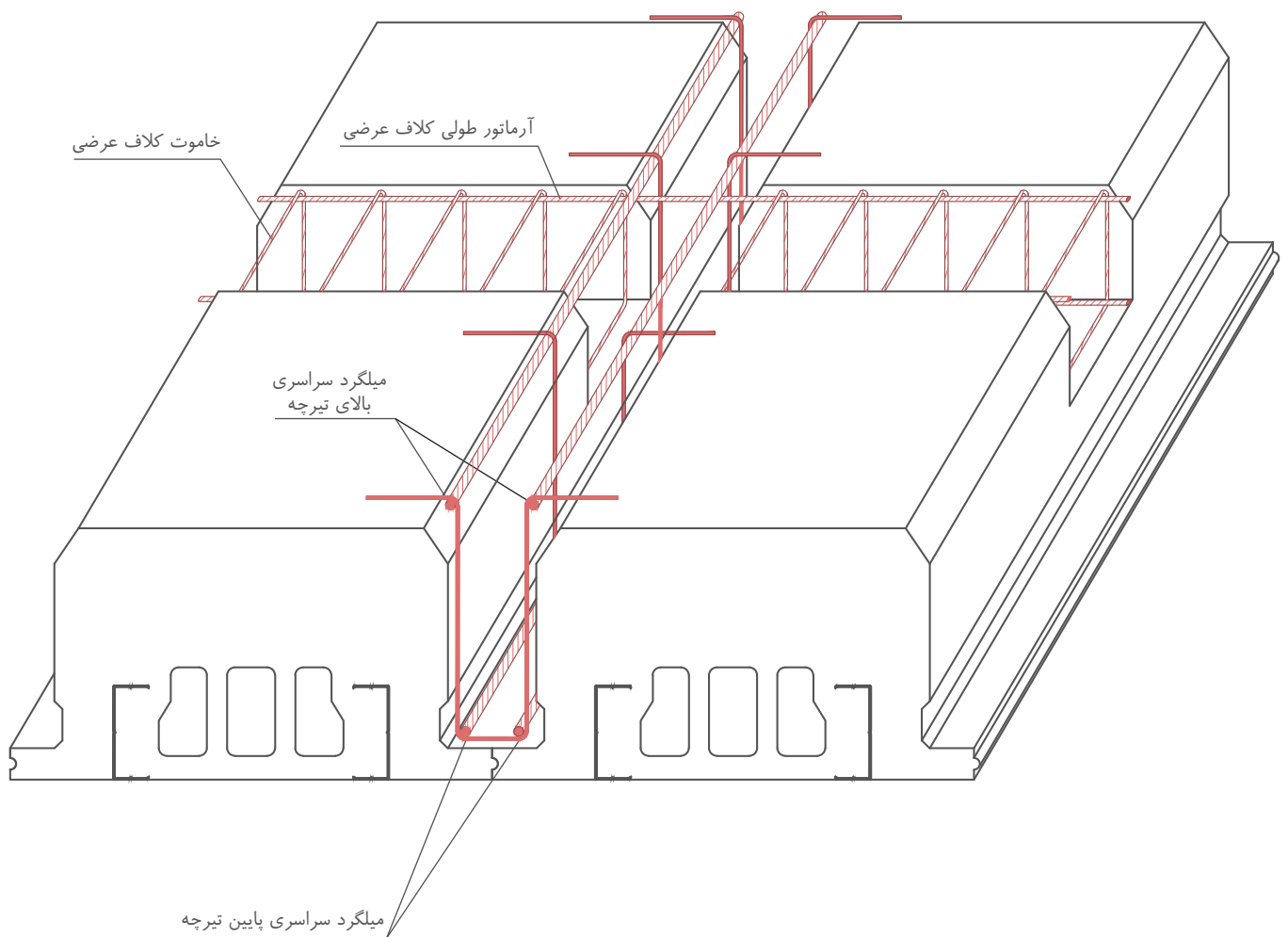
$$۱۳ \times ۳۰ = \text{ابعاد کلاف میانی بر اساس نشریه ۹۴}$$

ارتفاع کلاف عرضی در سیستم سوپر پانل برای سقف به ارتفاع ۳۰ سانتی متر ۱۷ سانتیمتر اجرا میگردد، لذا عرض مورد نیاز برای مقطع معادل به صورت زیر بدست میآید:

$$S = bh^2/6 = \frac{13 \times 30^2}{6} = \frac{x \times 17^2}{6} \rightarrow x = 40.5 \text{ cm}$$

همچنین اگر فرض شود که کلاف عرضی به صلبیت سقف در جهت عمود بر جهت تیرچه ها کمک می کند ظرفیت برشی مقطع کلاف عرضی باید مدنظر قرار گیرد که مقطع معادل باید دارای مساحت یکسان باشد که با رعایت مدول مقطع یکسان این امر نیز رعایت می گردد.

ایجاد این تیر در بلوک سقفی توسط دستگاه المنت برش زن سقفی انجام می شود تا عمق دقیق مدنظر محاسب تامین گردد. همچنین به داکتهای تاسیساتی موجود در سقف آسیبی وارد نشود که باعث ورود بتن به داخل بلوک شده و بار دیده نشده در طراحی و شکم دادن سقف را موجب می شود. شایان ذکر است همانطور که در بخش ۲-۱ آمده است باید یک ردیف شمع در زیر کلاف عرضی وجود داشته باشد. در شکل شماره ۳ نمایی از کلاف میانی و دیتایل اجرایی آن نشان داده شده است.



میلگردهای طولی بالای کلاف میانی، در زیر میلگردهای بالای تیرچه قرار دارند.

۴ - مشخصات تیرچه، میلگرد گذاری سقف

۴-۱ - میلگردهای پایین تیرچه

۴-۱-۱ - میلگردهای سراسری پایین تیرچه

میلگردهای سراسری پایین تیرچه در داخل خاموت ها و در پایین آن قرار می گیرند (مطابق شکل ۵) این میلگردها باید از پایین و کنار دارای پوشش بتنی حداقل ۱۵ میلیمتر باشند. علاوه بر ابعاد فوق، حداقل ضخامت پوشش روی میلگردها جهت تامین مقاومت در برابر حریق نیز باید کنترل شود. میلگردهای سراسری پایین تیرچه باید حداقل ۱۵ سانتیمتر داخل تیر بتنی قرار گیرند.

۴-۱-۲ - میلگرد تقویتی پایین تیرچه

میلگرد تقویتی پایین تیرچه در روی میلگردهای سراسری پایین تیرچه، به طول ذکر شده در نقشه، در وسط دهانه قرار می گیرد. در شکل شماره ۵ نحوه قرار گرفتن میلگردهای سراسری و تقویتی پایین تیرچه نشان داده شده است. در شکل پایین ۹ سانتی متر فاصله پشت تا پشت خاموت تیرچه می باشد، همچنین ۱۱ سانتی متر و ۱۳ سانتی متر نیز به ترتیب، عرض جان و عرض پاشنه تیرچه بوده که نمایش داده شده است.

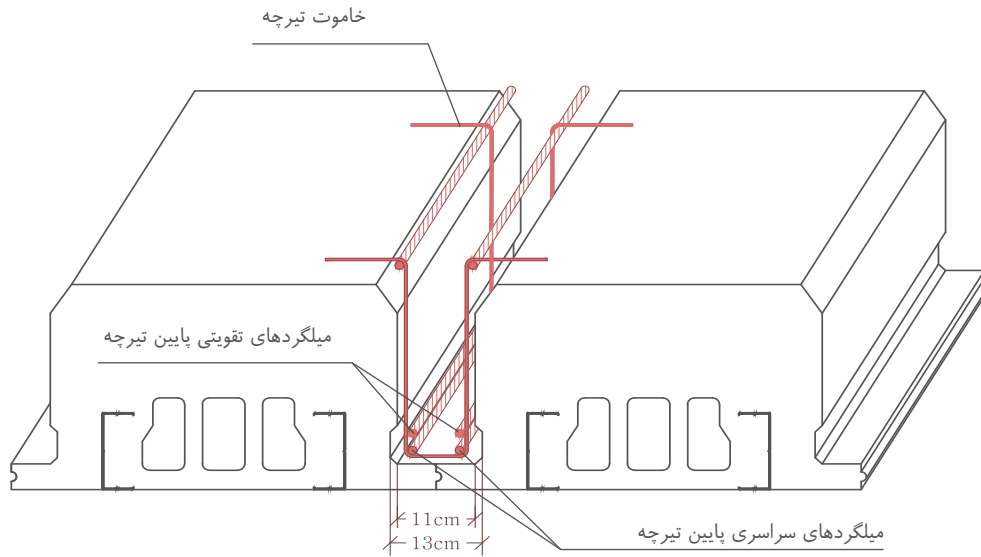
۴-۲ - میلگردهای بالای تیرچه

۴-۲-۱ - میلگردهای سراسری بالای تیرچه

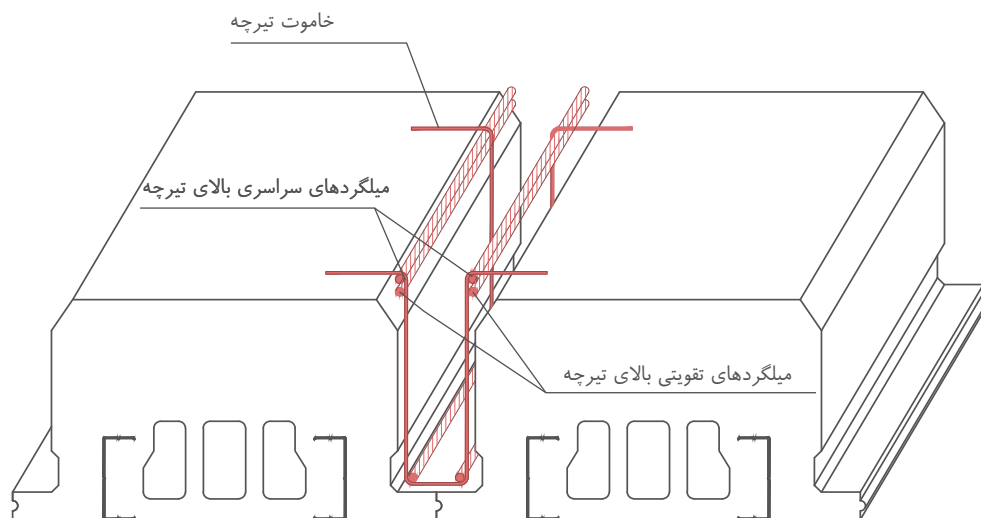
محل قرار گیری این میلگردها در شکل شماره ۶ نمایش داده شده است. میلگردهای سراسری بالای تیرچه در تکیه گاه های میانی بدون قطع می باشند و در تکیه گاه های کناری حداقل به طول ۱۵ سانتیمتر با خم استاندارد وارد تیر بتنی می شوند (مطابق شکل شماره ۸).

۴-۲-۲ - میلگردهای تقویتی بالای تیرچه

در صورت طراحی تیرچه به صورت گیردار، آرماتور فوقانی تیرچه قابل محاسبه میباشد، لذا در صورت نیاز به آرماتور تقویتی فوقانی این میلگرد به طول ذکر شده در نقشه در محل تکیه گاه و زیر میلگردهای سراسری قرار میگیرد (محل قرار گیری این میلگردها در شکل شماره ۶ نمایش داده شده است). میلگرد تقویتی بالای تیرچه همانند میلگردهای سراسری بالای تیرچه در تکیه گاه های میانی بدون قطع می باشند و در تکیه گاه های کناری حداقل به طول ۱۵ سانتیمتر با خم استاندارد وارد تیر بتنی می شود (مطابق شکل شماره ۸).



شکل شماره (۵) مقطعی از نحوه قرارگیری
میلگردهای سراسری و تقویتی پایین تیرچه



شکل شماره (۶) مقطعی از نحوه قرارگیری
میلگردهای سراسری و تقویتی بالای تیرچه

۴-۳- میلگرد عرضی تیرچه

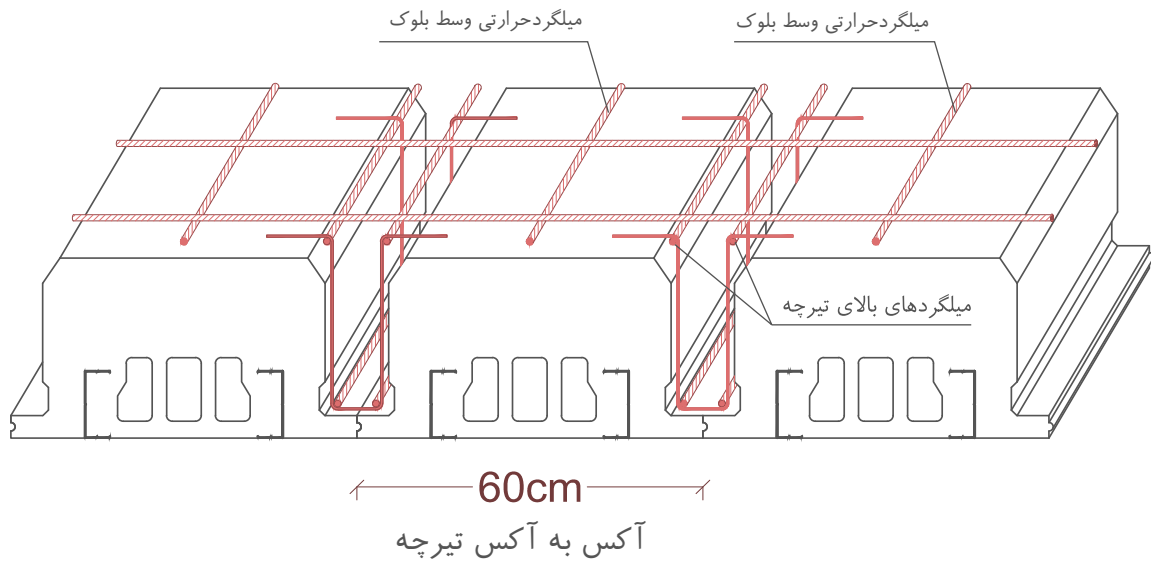
خاموت های سقف سوپر پانل عملکرد میلگردهای عرضی تیرچه را دارند و از میلگرد با قطر مورد نیاز به صورت U شکل تولید می شوند. این خاموت ها میلگردهای بالا و پایین تیرچه را محصور می کنند (مطابق شکل شماره ۶) که برای هر نوع سقف به صورت جداگانه تولید می گردند و به فاصله ذکر شده در نقشه در تیرچه ها قرار می گیرند.

۴-۴- میلگردهای حرارتی

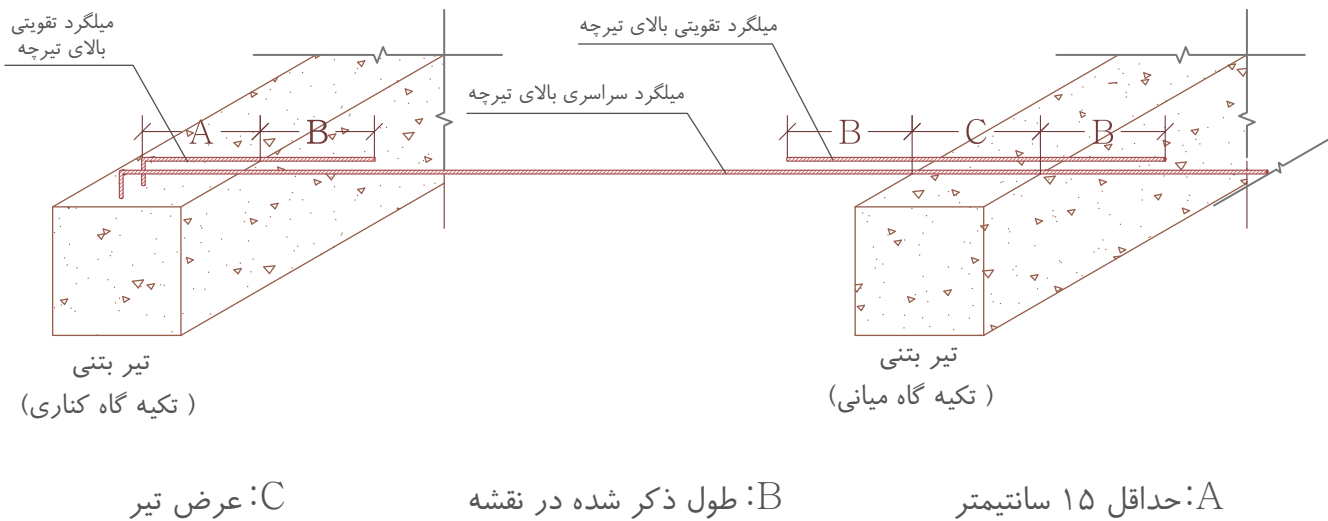
پس از کارگذاری تیرچه ها، میلگردهای حرارتی دال سقف بسته می شوند. در جهت تیرچه میلگردهای بالای تیرچه چون در دال سقف قرار می گیرند به عنوان میلگرد حرارتی محسوب می شوند. همچنین بین تیرچه ها برای رعایت کردن حداکثر فاصله بین میلگردهای حرارتی در سقف که ۲۵ سانتیمتر می باشد، میلگرد حرارتی ذکر شده در نقشه در وسط بلوک سقفی قرار داده می شود. (مطابق شکل شماره ۷) در جهت عمود بر تیرچه نیز میلگرد گذاری حرارتی طبق نمره و فاصله ذکر شده در نقشه بسته می شود و میلگردهای حرارتی به میلگردهای بالای تیرچه بسته می شوند و با قرار دادن اسپیسر مناسب (به صورتی که میلگردهای حرارتی از بالا دارای حداقل ۲ سانتیمتر کاور باشند) در زیر شبکه میلگردهای حرارتی و بالا آمدن میلگردهای حرارتی، میلگردهای بالا و پایین تیرچه نیز که به یکدیگر و شبکه حرارتی متصل هستند، بالا می آیند و پوشش بتنی مناسب برای میلگردها ایجاد می گردد.

۴ - ۵- میلگردهای قلاب اتصال (اوتکا)

در این سیستم میتوان با توجه به نیاز محاسباتی، تراکم میلگردهای برشی (خاموتها) را در نزدیکی تکیهگاه تغییر داد تا مقاومت برشی لازم تامین شود. لذا اغلب به میلگردهای قلاب اتصال یا اوتکا در نزدیکی تکیهگاه نیاز نمیشود. البته در صورت نیاز هم اجرای آن امکانپذیر میباشد.



شکل شماره (۷) مقطعی از نحوه قرار گیری میلگرد حرارتی



شکل شماره (۸) مقطعی از نحوه قرار گیری میلگردهای سراسری و تقویتی بالای تیرچه در تکیه گاه ها

۵- استفاده از سقف در سازه های دیگر

از سقف نیز می توان در سازه های دیگر استفاده نمود که نمونه هایی از آن در بخش "تصاویری از اجرای سقف" نمایش داده شده است.

۶- بتن ریزی سقف

بتن ریزی سقف و تیرها یا دیوارها به صورت همزمان انجام می گیرد که باعث پیوستگی و یکپارچگی بتن دیوارها، سقف و تیرها خواهد شد. بدیهی است تراز بتن ریزی دال سقف با صفحه پلی استایرن بلند خارجی پانل برابر یکسان می باشد و این صفحه پلیاستایرن بیرونی قالب بتن ریزی پیرامون دال سقف نیز می باشد.

همچنین در بتنی که بر روی سقف ریخته می شود، مطابق با محدودیت های ذکر شده در مبحث ۹ مقررات ملی ساختمان و دانه بندی استاندارد موجود در بازار، حداکثر اندازه سنگدانه مصرفی نباید از $\frac{3}{4}$ اینچ یا ۲۰ میلیمتر بیشتر باشد.

سایر مشخصات بتن سقف باید با ضوابط و مشخصات بتن دالها که در مبحث ۹ مقررات ملی ساختمان ذکر گردیده است منطبق باشد.

۷- محاسبات و کنترل تیرچه ها

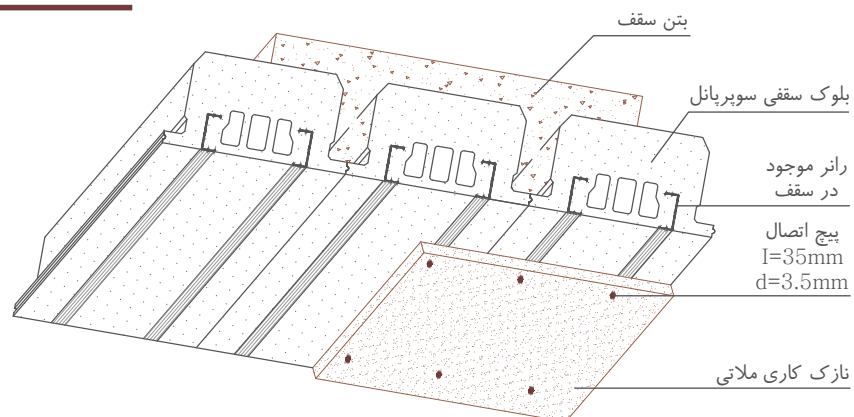
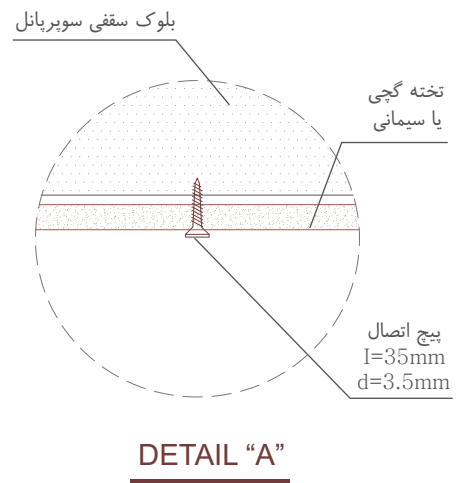
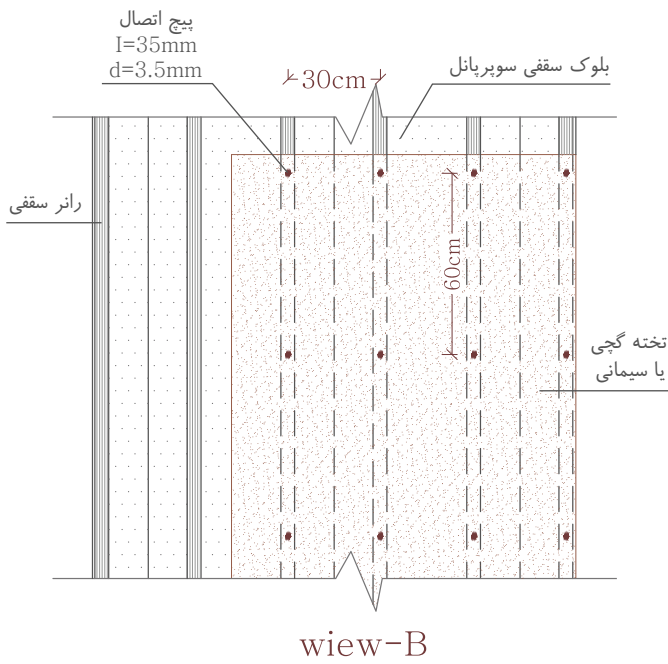
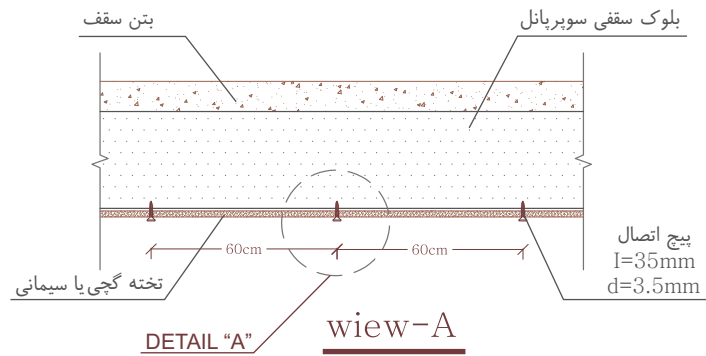
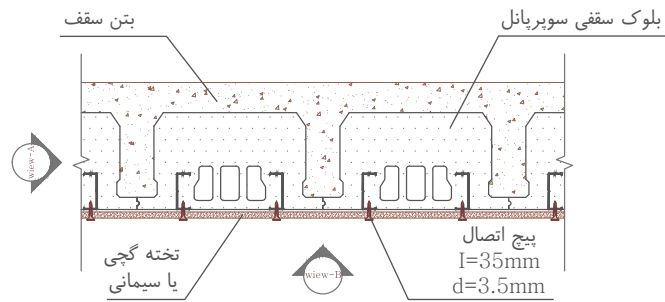
محاسبات تیرچه ها براساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران انجام میگردد.

۸- الزامات لازم برای اجرای نازک کاری روی پانل سقفی

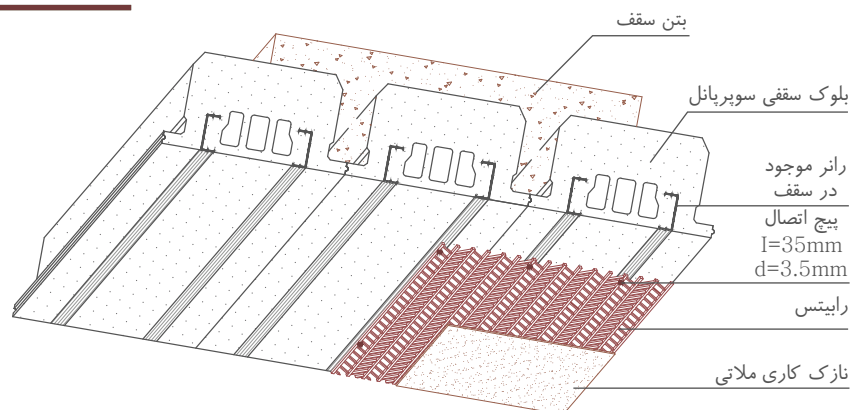
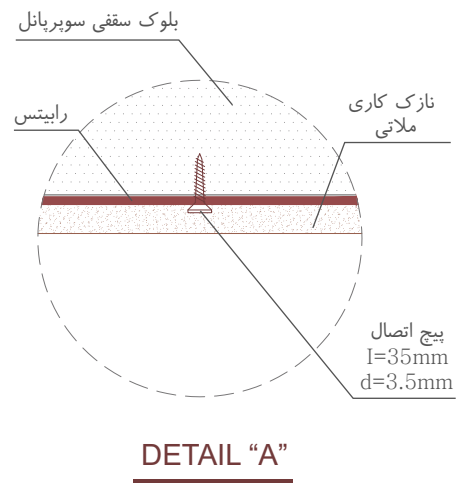
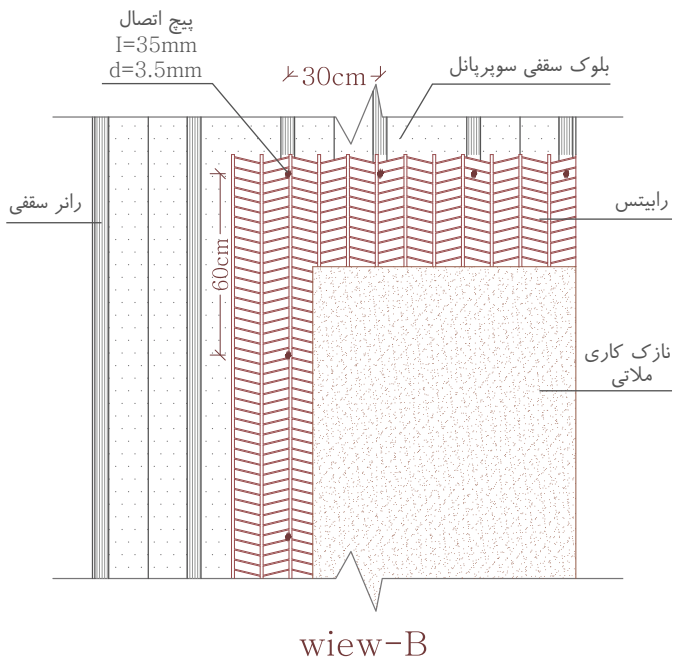
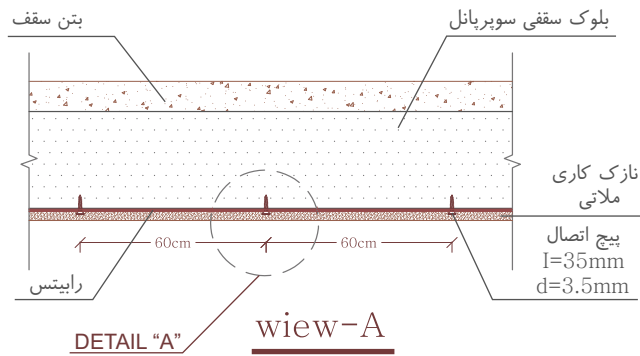
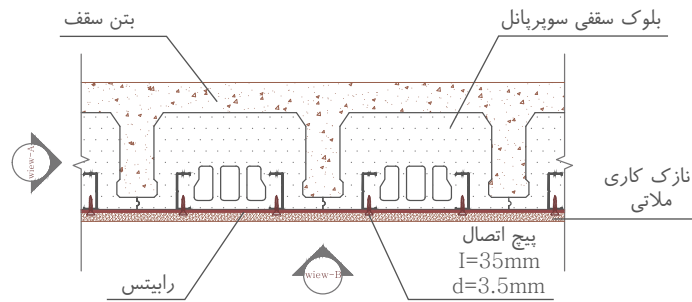
اجرای نازک کاری روی پانل های سقفی باید توسط اتصال مکانیکی صورت گیرد و اجرای مستقیم اندود به پلی استایرن سقف به تنهایی و بدون استفاده از اتصالات مکانیکی مجاز نمیباشد. جزئیات اجرای نازک کاری برای انواع مختلف مصالح تر و خشک بر روی پانلهای سقفی سوپرپانل در شکل ۹ تا ۱۱ نشان داده شده است.

در شکل ۹ مشاهده میگردد که در نازک کاری خشک با تخته گچی یا سیمانی در فواصل 60×30 به استادهای موجود در پانل سقفی پیچ میگردد.

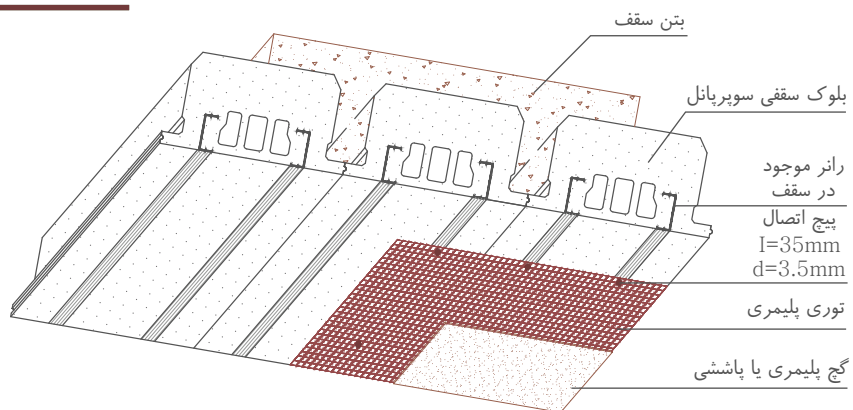
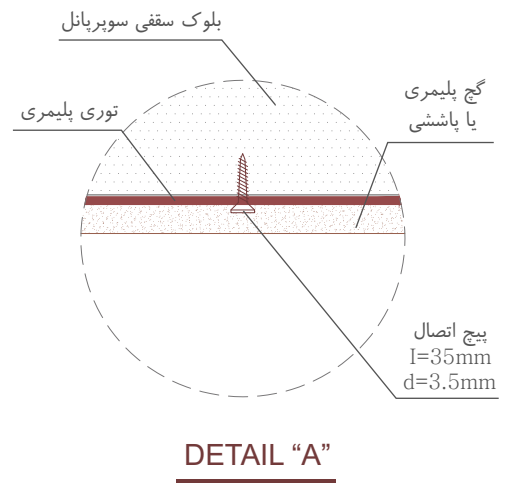
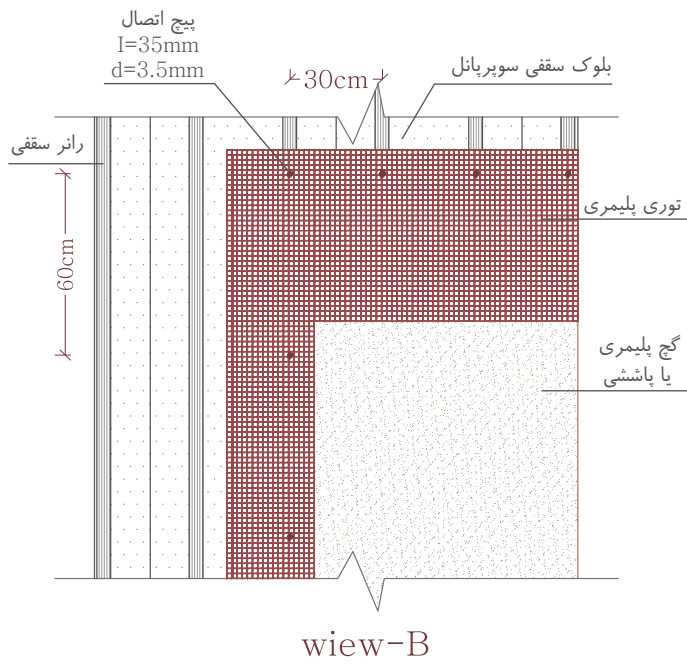
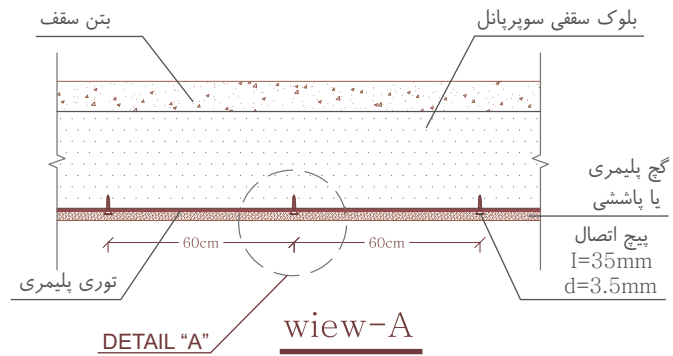
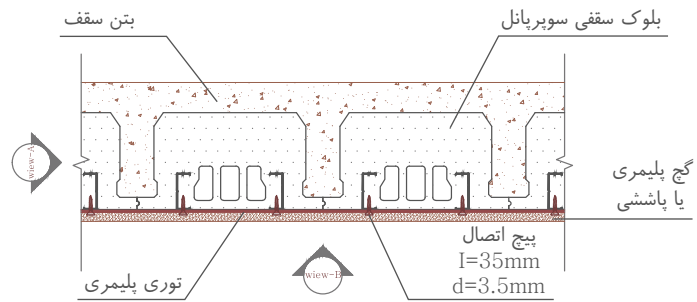
در شکل ۱۰ و ۱۱ رابیتس یا توری پلیمری در فواصل 60×30 به استادهای پانل سقفی پیچ شده و ملات نازک کاری روی آن اجرا می گردد.



شکل شماره (۹) جزئیات اجرایی و اتصال مکانیکی نازک کاری های خشک (تخته گچی، تخته سیمانی و...)



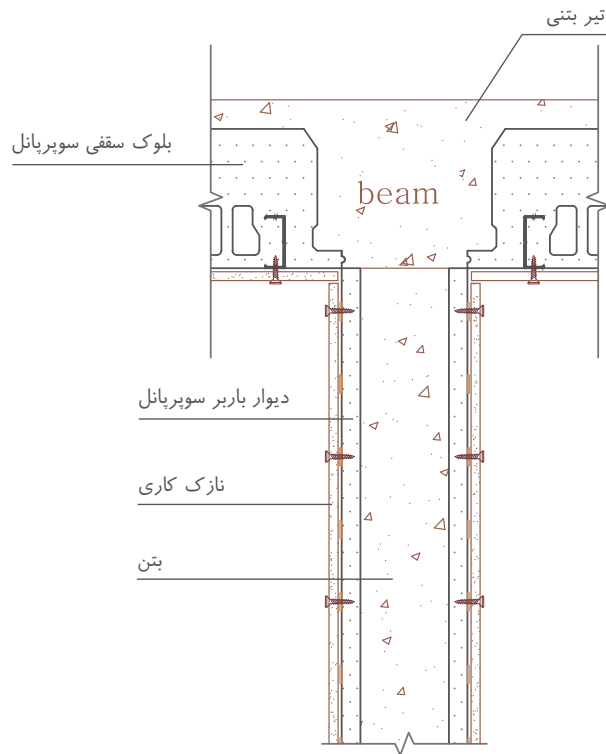
شکل شماره (۱۰) جزئیات اجرایی و اتصال مکانیکی نازک کاری های ملاتی به همراه رایبتس



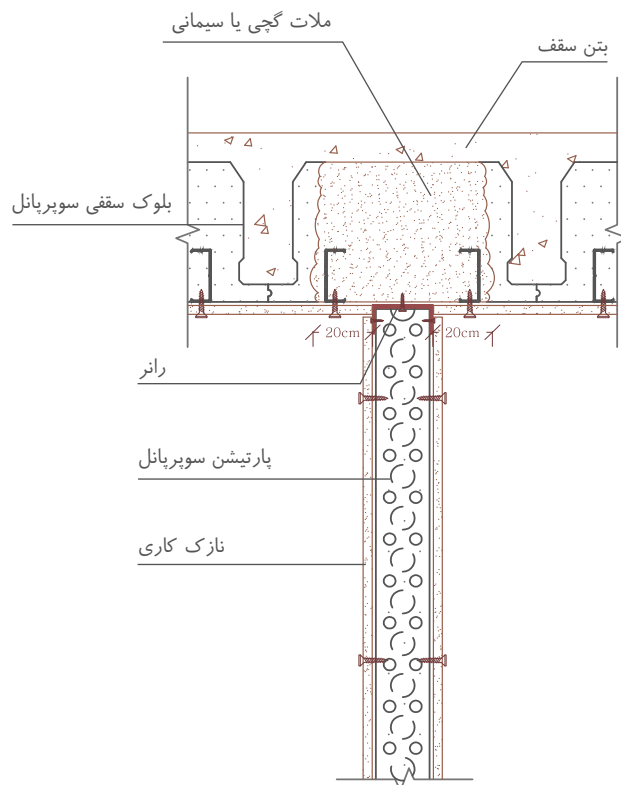
شکل شماره (۱۱) جزئیات اجرایی و اتصال مکانیکی نازک کاری های ملاتی با سیمان یا گچ پلیمری یا سیمان یا گچ پاششی با تور پلیمری

۹- الزامات لازم برای ایمنی در برابر آتش

به منظور ایمنی در برابر آتش، سطح پلی استایرن باید با پوشش مناسب مانند ۱.۵ سانتیمتر اندود گچی یا گچبرگ ۱۲.۵ میلیمتری پوشیده شده، همچنین امتداد لایه پلی استایرن سقف باید در محل دیوارهای جداکننده واحدها با امتداد پلی استایرن دیوارها قطع شود. در شکل ۱۱ جزئیات اجرای محل تلاقی دیوار باربر سوپر پانل با سقف در محل دیوار جداکننده نشان داده شده است. همانطور که در شکل مشاهده میشود هیچگونه ارتباطی بین محیط های دو طرف دیوار بتنی وجود ندارد. در شکل ۱۲ جزئیات اجرای محل تلاقی پارتیشن سوپر پانل با سقف در محل دیوار جداکننده نشان داده شده است، با توجه به شکل زیر پارتیشن توسط تخته گچی یا ملات پوشیده شده و در مقابل آتش محافظت شده و در قسمت سقف برای جلوگیری از انتشار آتش قسمتی از پلی استایرن سقف برداشته شده و با ملات گچی یا سیمانی پر میگردد.



شکل شماره (۱۲) جزئیات اتصال دیوار باربر سوپریانل به سقف

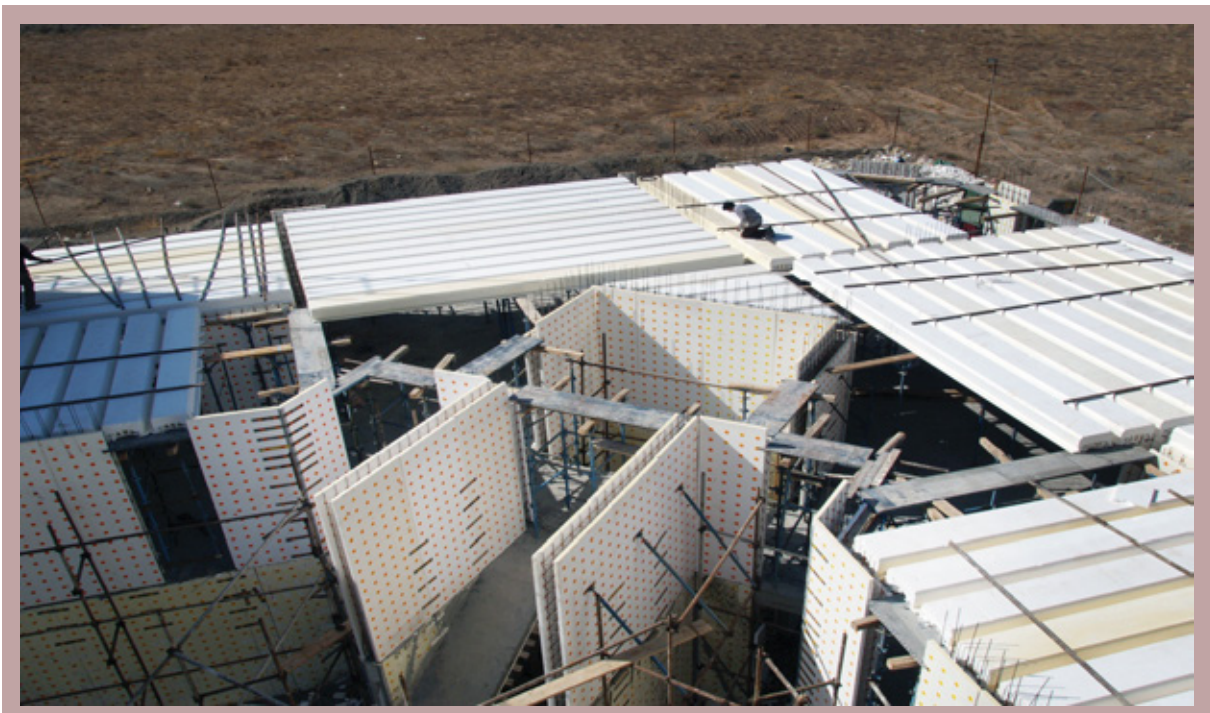


شکل شماره (۱۳) جزئیات اتصال پارتیشن سوپریانل به سقف

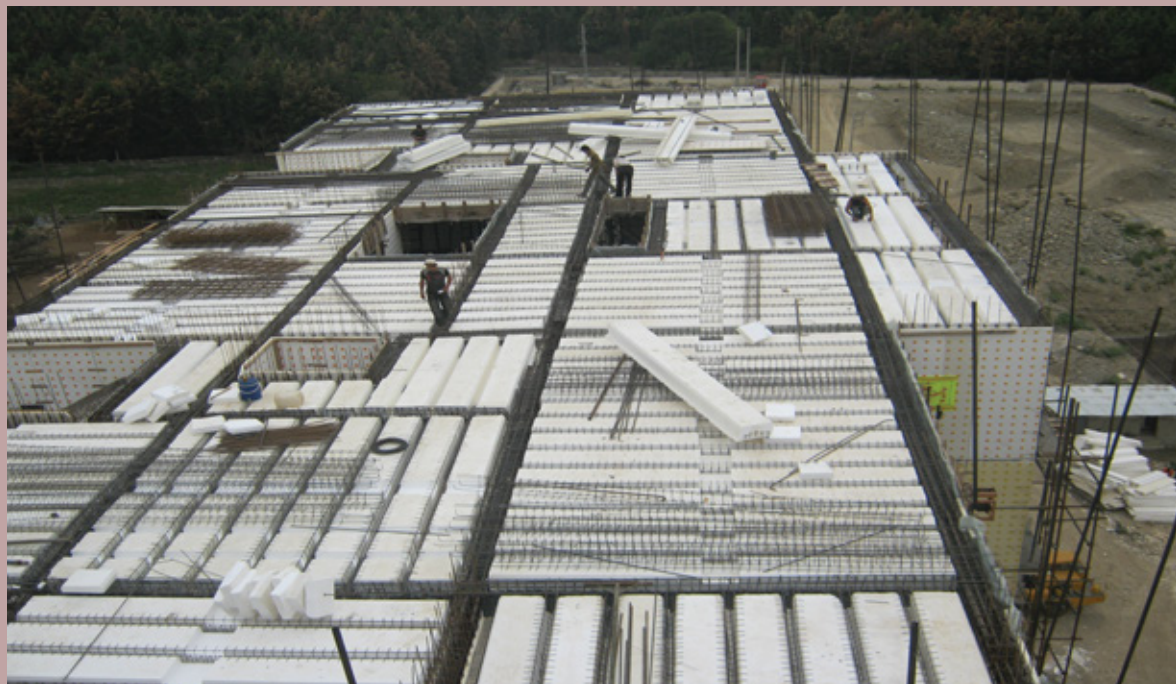
۱۰ - تصاویر اجرای بلوک سقفی



نحوه اجرای بلوک های سقفی



نحوه اجرای بلوک های سقفی



نحوه اجرای بلوک های سقفی



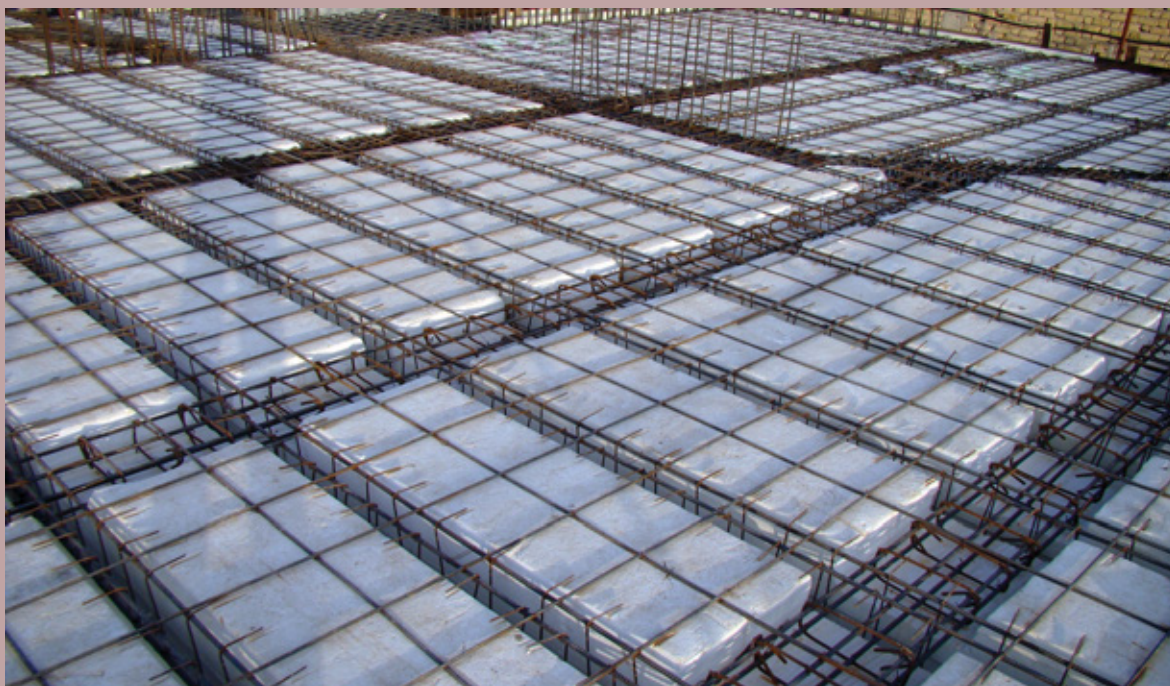
نحوه اجرای بلوک های سقفی



نحوه اجرای بلوک های سقفی



نحوه اجرای بلوک های سقفی



نحوه اجرای کلاف عرضی در سقف



نحوه اجرای بلوک های سقفی



نحوه اجرای بلوک های سقفی



نحوه شمع بندی زیر سقفها



نمای پانل سقفی سوپرپانل از پایین



نمای پانل سقفی سوپرپانل از پایین



نحوه بتن ریزی سقفها



نحوه بتن ریزی سقفها و دیوارها بطور همزمان



نحوه بتن ریزی سقفها و دیوارها بطور همزمان



نحوه بتن ریزی سقفها و دیوارها بطور همزمان



اجرای پانل سقفی سوپر پانل در سازه فلزی



اجرای پانل سقفی سوپر پانل در سازه بتنی



اجرای پانل سقفی سوپر پانل در سازه بتنی



اجرای پانل سقفی سوپر پانل در سقف شیبدار
(مرحله قبل از تکمیل میلگردهای حرارتی)

۱۱ - نحوه اجرای تیرها

۱۱-۱ - تیر آزاد (روی دیوار نباشد)

اجرای تیرهایی که روی دیوار باربر نباشد همانند اجرای تیرهای بتنی در قابهای بتنی می باشد، پس از کار گذاری دیوارهای باربر قالب بندی و آرماتوربندی تیرها انجام می گیرد و میلگرد های تیر آزاد با خم های استاندارد با میلگردهای کلاف روی دیوار در گیر شده و متصل می شوند.

۱۱-۲ - تیر روی دیوار (کلاف روی دیوار)

تیر روی دیوار نیازی به قالب بندی ندارد (در دهانه وسط از زیر توسط دیوار و طرفین توسط سقف و در دهانه های کناری از زیر توسط دیوار، و از یک طرف توسط سقف و از طرف دیگر توسط لبه بلند دیوار) و به دلیل اینکه بتن ریزی دیوارها و تیرها و سقف بطور همزمان انجام می گیرد و تیرها مدخل ورودی بتن به دیوارها می باشند باید به محل قرار گیری میلگردهای طولی تیرها مخصوصاً در دیوارهای با ضخامت کم مانند دیوار C 15 توجه ویژه ای نمود و از معادل سازی میلگردهای طولی و افزایش تعداد آنها در جهت عرض تیر اجتناب گردد تا فضای مناسب بین میلگردهای تیر جهت پایین رفتن بتن از بالای تیر تا پایین دیوار حفظ گردد.

۱۲ - ضوابط نگهداری و اصول ایمنی در انبار کردن محصولات سوپر پانل

۱ - فرآورده های سوپر پانل از نظر رفتار واکنش در برابر آتش از نوع کند سوز شده (خود خاموش شو) است و چنانچه ۱۵ ثانیه در معرض شعله ثابت در سطح قرار گیرد، میزان پیشروی شعله در مدت ۲۰ ثانیه کمتر از ۱۵۰ میلی متر می باشد.

۲ - از انبار کردن قطعات سوپر پانل به حجم بیش از ۶۰ متر مکعب خودداری شود. در صورت نیاز به انبار کردن مقادیر بیش از ۶۰ متر مکعب، قطعات سوپر پانل را به قسمت هایی با حجم حداکثر ۶۰ متر مکعب تقسیم کرده و بین هر دو قسمت حداقل ۲۰ متر فاصله وجود داشته باشد.

۳ - کلیه کارگران و کارکنان باید نسبت به عدم استفاده از هر گونه شعله و نیز عدم استعمال سیگار در مجاورت محل نگه داری قطعات سوپر پانل توجه شوند.

۴ - ممانعت از پاشش های براده های فلزی جوشکاری و یا هوا برش بر روی المان های سوپر پانل الزامی است.

۵ - استفاده از تابلوی استعمال دخانیات ممنوع، در مجاورت محل نگه داری قطعات سوپر پانل الزامی است.

۶ - شیر آب و تعدادی کپسول آتش نشانی نیز در نزدیکی محل نگه داری المان ها جهت اطفاء هر گونه حریق احتمالی باید پیش بینی شود.

۷ - از چیدن پانل ها در نزدیکی ساختمان (به دلیل ریزش مذاب جوش) اکیداً خودداری شود.

۸ - روی محصولات سوپر پانل باید علامت تجاری، تاریخ تولید، نوع و ابعاد اسمی قید شده باشد.

۹ - جهت خروج کامل گازهای درون قطعات سوپر پانل، حداقل زمان برای شروع عملیات پوشش نازک کاری بر روی محصولات سوپر پانل پانزده روز از زمان نصب می باشد.

۱۰ - رعایت استاندارد ملی بلوک های سقفی پلی استایرن به شماره مصوبه ۱۱۱۰۸ (سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران) و ضوابط و توصیه ها برای کاربرد اسفنج پلی استایرن در ساختمان (انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن) و کلیه مراجع توصیه شده در این مشخصات فنی الزامی است.

مراجع الزامی و اطلاعاتی

- ۱- مبحث ۳ مقررات ملی ساختمان (حفاظت ساختمان ها در برابر حریق)
- ۲- مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان (بارهای وارد بر ساختمان)
- ۳- مبحث ۹ مقررات ملی ساختمان (طرح و اجرای ساختمان های بتن آرمه) و آیین نامه بتن ایران (آبا)
- ۴- مبحث ۱۸ مقررات ملی ساختمان (عایق بندی و تنظیم صدا)
- ۵- مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (صرفه جویی در مصرف انرژی)
- ۶- نشریه های شماره ۸۲ و ۹۴ سازمان مدیریت و برنامه ریزی (راهنمای اجرا و مشخصات فنی سقف های تیرچه و بلوک)

- ۷- استاندارد ملی بلوک های سقفی پلی استایرن به شماره مصوبه ۱۱۱۰۸ (سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران)
- ۸- ضوابط و توصیه ها برای کاربرد اسفنج پلی استایرن در ساختمان، نشریه شماره ۴۵۵ (انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن)
- ۹- آییننامه محافظت ساختمانها در برابر آتش، نشریه شماره ۴۴۴ (انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن)
- ۱۰- راهنمای آییننامه محافظت ساختمانها در برابر آتش، نشریه شماره ۴۴۵ (انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن)
- ۱۱- راهنمای عملکرد مصالح و سیستمهای ساختمانی دارای پلیاستایرن، نشریه شماره ۴۶۸ (انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن)
- ۱۲- آییننامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله، (استاندارد ۲۸۰۰)