

اجرای سقف وافل

نحوه اجرای سقف وافل

سقف وافل با توجه به قابلیت فنی بسیار مناسب ، روش اجرای ساده و بدور از هرگونه ساختار پیچیده ای میباشد و می توان با هر نیرویی با آموزش اولیه و وسایل قابل دسترس سقف را اجرا نمود. اجرای سقف وافل در مقایسه با سایر دال های بتنی آسان تر صورت می گیرد. زیرسازی سقف های وافل مشابه سقف تیرچه و بلوک می باشد و در آیین نامه بتن ایران فصل دال ها در مورد این نوع دال بتنی همچنین نشریه 543 توضیحاتی در مورد خصوصیات و نحوه اجرا ارائه شده است .

سقف وافل به دو روش اجرا می شود.

✓ روش اجرای تخت (معمولی)

✓ روش مدولار

روش اجرای تخت

1) قرار گیری پایه های اطمینان (جک، اسکافلد، داربست و...)

2) برای ایجاد سطحی یک دست از پلای وود یا قالب فلزی استفاده میکنیم

3) قرار گیری قالب وافل مطابق با نقشه محاسباتی

4) ارماتور بندی

5) بتن ریزی

6) باز کردن قالب ها (ابتدا پلای وود یا قالب فلزی باز شده سپس قالب وافل خارج میشود)

* از مزیت های این روش تسریع در زمان اجرای کار و ایمنی کارگران حین اجرای سقف و چیدمان دقیق تر قالبها و کیفیت بهتر بتن نمایان زیر سقف می توان نام برد

روش اجرای مدولار

در روش اجرای مدولار، ابتدا پایه های اطمینان (جک، اسکافلد،...) در فاصله معین قرار گرفته و سپس زیر سازی شبکه ای به وسیله قوطی ها انجام می شود و قالب های وافل مستقیما بر روی قوطی ها قرار می گیرند.

خصوصیات روش اجرای مدولار عبارتند از

- ✓ نیاز به ابزار کمتر از جمله پلای وود
- ✓ نیاز به دقت بیشتر حین اجرا
- ✓ مناسب برای اجرای دهانه های متعارف

مراحل اجرای روش مدولار و تخت یکسان میباشد و فقط در استفاده از پلای وود و قالب فلزی تفاوت دارند که در روش مدولار عموما نیازی به فرش کردن سقف توسط پلی وود و یا قالب فلزی ندارد

در این قسمت به توضیح مفصل مراحل میپردازیم :

1. اولین مرحله زیرسازی سقف میباشد بدین صورت که ابتدا پایه های اطمینان (جک فلزی، اسکافلد، داربست) در فواصل مناسب کار گذاشته شده سپس قوطی اصلی و پس از آن قوطی فرعی اجرا میشود (بار اعمال شده به زیرسازی اول به قوطی کشی فرعی سپس به قوطی کشی اصلی و در اخر به پایه های اطمینان و زمین منتقل میشود) و قالب های وافل روی زیرسازی انجام شده طبق نقشه محاسباتی انجام شده قرار میگیرند

2. مرحله بعد از زیرسازی، چیدمان قالب می باشد به طوری که قالب های وافل در قسمت های مشخص شده در نقشه های اجرایی و سازه که توسط مهندس سازه محاسبه شده است ، قرار داده می شود. و بسته به روش طراحی ممکن است برخی نواحی دال توپر بوده و نیازی به قرارگیری قالب نباشد. به دلیل استحکام بالای قالب های وافل عبور و مرور بروی آن ها به آسانی صورت می پذیرد و با توجه به سبکی قالب ها به راحتی قابل قرارگیری بر روی شبکه زیرسازی می باشند در قالب های وافل محل قرار گیری قوطی ها تعبیه شده و باعث میشود در محل خود فیکس شوند همچنین این قالب ها جهت جداسازی نیاز به روغن کاری ندارد.

3. پس از تکمیل مرحله جایگذاری قالب‌های وافل مرحله بعدی یعنی آرماتوربندی سقف میباشد. آرماتور بندی سقف‌های وافل شبیه به دیگر سقف ها می باشد بدین صورت که ابتدا میلگرد تحتانی در پایین تیرچه و بصورت طولی اجرا می شود، که علاوه بر کاهش پرت میلگرد ، باعث افزایش ظرفیت مقاومتی سقف هم می گردد. پس از آن شبکه فوقانی میلگرد ها مطابق با جزئیات ذکر شده در نقشه محاسباتی اجرا می شود، آرماتورهای طولی شبکه فوقانی و آرماتورهای تقویتی در صورتی که وافل دوطرفه باشد در دو جهت متعامد و برای وافل یک طرفه در یک جهت کار گذاشته می‌شوند. سپس با توجه با نقشه های سازه آرماتورهای عرضی در نواحی و به فواصل مشخص شده نقشه کار گذاشته می‌شوند یکی از نکات مهم در آرماتوربندی سقف‌های وافل کارگذاری کلاhek برشی در سر ستون‌ها و دیوارهای برشی می‌باشد. این آرماتورها عمدتاً بصورت خاموت بسته و در طول مشخصی از بر تکیه گاه ها کار گذاشته می شوند.

4. پس از تکمیل آرماتوربندی سقف می‌توان با توجه به ضوابط اجرایی نسبت به بتن‌ریزی سقف وافل اقدام نمود در سقف‌های وافل به علت عاری بودن سقف از هرگونه مواد زائد مانند قطعات یونولیت و ... بتن به راحتی فضای تیرچه های تشکیل شونده و سطح روی قالب‌ها را بطور کامل پر می‌کند و بتن ریزی سقف وافل از سهولت بسیار بالایی برخوردار می باشد. همچنین در سقف وافل ، بتن برای پر کردن فضای زیر قالب ها نیاز به حرکت افقی مانند سقف های مجوف دیگر (کوبیاکس، یوبوت و ..) ندارد در این سقف ها نیازی به دو مرحله ای کردن عملیات بتن ریزی نخواهد بود و فوق روان کننده و افزودنی های دیگر نیز به علت فضای مناسب جهت ویبره شدن بتن اضافه نمیشود. سطح اکسپوز زیرین سقف بدون کرمو شدن و خرابی بتن حاصل خواهد شد.

5. مرحله آخر زمان باز کردن قالب و برداشتن پایه های اطمینان است که مطابق با جدول 9-12-2 مبحث 9 انجام می‌شود.

جدول 9-12-2 حداقل زمان لازم برای قالب برداری

دمای مجاور سطح بتن (درجه سلسیوس)				شرح	نوع قالب بندی
۰	۸	۱۶	۲۴ و بیشتر		
۳۰	۱۸	۱۲	۹	قالب های قائم، ساعت	
۱۰	۶	۴	۳	قالب زیرین، شبانه روز	دال‌ها
۲۵	۱۵	۱۰	۷	پایه‌های اطمینان، شبانه روز	
۲۵	۱۵	۱۰	۷	قالب زیرین، شبانه روز	تیرها
۳۶	۲۱	۱۴	۱۰	پایه‌های اطمینان، شبانه روز	

* زمان قالب برداری و برداشتن پایه ها اطمینان به طور کلی به دمای محیط ساختمان بستگی دارد

* باز کردن قالب برای هر کدام از المان های سازه متفاوت است

* قالب های قائم بدلیل اینکه دارای فشار جانبی و فاقد فشار قائم هستند زود تر باز می شوند

* زمان باز کردن قالب تیر بدلیل اینکه وزن بیشتری نسبت به دال دارد طولانی تر است

توصیه اجرایی:

اگر در زیرسازی سقف از اسکافلد استفاده کنیم اطمینان بیشتری در اجرا حاصل می شود و خطراتی مانند در رفتن جک و نشست سقف در حین بتن ریزی کاهش می یابد. زمانی که تیرچه درجا اجرا شد پیوستگی بتن و صلبیت سقف به خوبی رعایت می شود و این امر لرزش سقف در زمان بهره برداری را کاهش می دهد و حفره هایی که در این سقف ها وجود دارد باعث کاهش بار مرده می شود اما انتهای ستونها و در بعضی موارد در انتها و در امتداد تیرها نیز باید توپر اجرا گردد. از آنجا که این سقف دال دو طرفه می باشد در دو سو باربری انجام می گیرد در صورت نیاز به افزایش جان تیرچه به هر مقدار در سقف وافل میتوان اعمال کرد که این امر به سبک سازی سازه کمک زیادی خواهد کرد



شرکت مهندسی آبا

مشاور، مجری و تولید کننده سیستم سقف وافل

نظارت در سقف های دال مجوف

پیشرفت روز افزون علم مهندسی باعث ایجاد سیستم های نوین در صنعت ساخت و ساز شده است همواره نوآوری های مهندسی و حل کردن چالش ها، فعالیت جذابی برای مهندسان و صنعتگران ساختمان بوده است. طرح های معماری خلاقانه و نو، کاهش هزینه های ساخت در عین التزام به ایستایی مناسب سازه سبب شده است طرح های مهندسی به روز شوند. یکی از سیستم هایی که اخیرا در کشورمان با سرعت بالایی رو به پیشرفت است، استفاده از قالب های پلاستیکی موقت در سقف یا به اصطلاح سقف وافل میباشد. ذکر این نکته خالی از لطف نیست که استفاده از هرگونه سیستم سازه ای نیاز به شناخت و درک صحیحی از ماهیت، رفتار و نحوه ی اجرا را دارد.

در این مقاله با توجه به تجربیات اجرایی در سیستم سقف وافل سعی شده است به نکات مهم در طول اجرا برای فعالین حوزه ساختمان تنظیم گردد. موارد کنترل اجرای چنین سیستم هایی به صورت گام به گام ارائه شده است

1. کنترل عدم قرارگیری پای جک ها و یا پایه اسکافلد ها بروی خاک در اجرای سقف اول

از آنجایی که اکثر ساختمان ها دارای پی نواری هستند، در اجرای سقف اول سازه پایه های اطمینان (جک یا اسکافلد) ممکن است روی خاک قرار گیرند، اگر خاک به درستی کوبیده (compact) و به اندازه کافی نشست کرده باشد، می توان پایه های اطمینان را مستقیما روی خاک قرار داد. به دلیل آن که در هنگام بتن ریزی وزن سیال بتن بالا می باشد و همچنین پمپاژ بتن ممکن است ضرباتی را به پایه های اطمینان وارد کند لذا نیاز است در صورتی که خاک مقاومت مناسبی نداشته باشد در زیر پایه های اطمینان سطح فشاری را به واسطه ی قالب فلزی، چوب و ... افزایش داد تا نشست اتفاق نیفتد.

2. کنترل اجرای صحیح زیرسازی سقف متناسب به طول دهانه و وزن سقف

برای زیر سازی سقف های وافل عمدتا از قوطی، چهار تراش یا لوله که بر روی پایه اطمینان تشکیل یک شبکه سازه ای را می دهند، استفاده می شود. از آنجایی که اصولا سقف های وافل برای دهانه های بلند استفاده می شوند لذا فواصل پایه های اطمینان از یکدیگر، ابعاد پروفیل های استفاده شده در زیر سقف بسیار مهم و حیاتی می باشد بار ها مشاهده شده است به دلیل زیرسازی ضعیف به هنگام بتن ریزی سقف یا بطور کلی فروریخته و یا نشست کرده است. به عنوان یک توصیه فواصل پایه های اطمینان از یکدیگر نهایتا به 1.5 متر محدود گردد و در صورت استفاده از قوطی برای زیرسازی از جدول زیر باید

دهانه (m)	ابعاد قوطی	ضخامت (mm)
6-7	4*6	2.5
7-8	6*6	2.5
8-10	6*6	3
10-15	6*6	3

3. کنترل اجرای صحیح کلاhek های برشی در سر ستون ها

در اجرای سقف های دال مجوف وافل کنترل اجرای صحیح کلاhek های برشی در سر ستون ها و قسمتی که تیر به ستون متصل نشده باشد از مهمترین موارد است این کلاhek ها عمدتا بصورت یک یا دو خاموت بسته می باشد که در فواصل منظمی از بر ستون تا طولی مشخص مطابق با نقشه های محاسباتی کار گذاشته می شود. عدم اجرای صحیح این آرماتور های برشی می تواند موجب گسیختگی پانچ در حین بهره برداری و یا ناشی از وقوع زلزله گردد.

4. کنترل صحت اجرای مناطق توپر در سر ستون ها و دیوارهای برشی

در سقف های وافل عمدتا دال بصورت تخت اجرا و از قالب های غیرماندگار برای ایجاد حفره و بهینه سازی در وزن مرده سقف استفاده می گردد. کارگذاری این قالب ها موجب کاهش مقاومت برشی سقف نسبت به دال توپر هم ضخامت می گردد در نتیجه در مناطقی از سقف ،عمدتا در سر ستون ها و دیوارهای برشی که برش زیاد می باشد سقف می بایست بصورت توپر اجرا گردد. در نتیجه باید دقت کرد تا کارگذاری قالب های وافل گونه ای باشد تا به مقدار مورد نیاز محاسباتی از سر ستون ها و دیوارها مطابق با نقشه های محاسباتی دال فاصله داشته باشد و ان قسمت ها بصورت توپر قالب بندی و بتن ریزی گردد.

5. کنترل صحت آرماتور گذاری تحتانی و چیدمان بلوک های یوبوت در سقف یوبوت

بستن آرماتور های سقف وافل پس از چیدن قالب های وافل صورت میگیرد با توجه به وجود تیر های T شکل در سقف وافل ابتدا می بایست آرماتور پایین تیرچه ها مطابق با نقشه های سازه اجرا گردد استفاده از اسپیسر و پاک بودن قالب های وافل هنگام کنترل آرماتور بندی نیز باید بررسی شوند. اصولا آرماتور پایین تیرچه به صورت تک آرماتور $20\Phi-18\Phi-\Phi16$ می باشد که بسته به دهانه و کاربری می تواند به صورت دابل هم اجرا گردد. شبکه

مش بالایی وافل عمدتا به صورت آرماتور حداقل افت و حرارت قرار می گیرد و در محل تکیه گاه ها آرماتور تقویتی اجرا خواهد شد

6. کنترل اعمال خیز منفی در سقف ها مطابق با نقشه محاسباتی

در سقف های دال مجوف و عمدتا در دهانه های بلند اعمال خیز منفی مطابق با نقشه های اجرایی از نظر جانمایی و مقدار خیز ضروری می باشد. در این حالت وسط دهانه ها را به مقدار مشخصی که بستگی به بارگذاری، طول دهانه و ضخامت سقف دارد بصورت قوسی قالب بندی می نمایند تا بخشی از خیز آنی سقف را جبران نماید. در نتیجه مهندسین ناظر می بایست نسبت به اعمال دقیق خیز منفی قبل از بتن ریزی سقف اطمینان حاصل نمایند.

7. کنترل کارگذاری پایه های اطمینان پس از باز کردن قالب های سقف

مانند دیگر سقف های دال بتنی در سقف های دال مجوف نیز هنگام برداشتن قالب سطوح زیرین باید پایه هایی را به عنوان پایه اطمینان در زیر دال باقی گذاشت تا از تغییر شکل هایی که در طول زمان بوجود می آیند جلوگیری شده و در عین حال تا کسب مقاومت کافی بتن از بروز مشکلات مقاومتی و تغییرشکلی در ساختمان جلوگیری کند. تعداد پایه های اطمینان فاصله بین آنها و مشخصات آنها را می باید از طریق محاسبه و بر مبنای مقاومت کوتاه مدت بتن بدست آورد ولی در هر حال فاصله آنها نباید از سه متر بیشتر باشد.



شرکت مهندسی آبا

مشاور، مجری و تولید کننده سیستم سقف وافل

خرید قالب وافل یا اجاره قالب وافل؟

سیستم وافل به عنوان یکی از سیستم های جدید ساختمانی در ایران می باشد که با توجه به مزایای اقتصادی و فنی آن مورد توجه کارفرمایان و پیمانکاران قرار گرفته است. یکی از مسائل مهم، کاهش هزینه اجرای این سیستم می باشد که شرکت آبا با توجه به نیازهای کارفرمایان و پیمانکاران اقدام به فروش و اجاره قالب وافل کرده است که هر کدام از این شرایط دارای مزایا و معایب خاص خود میباشد.

در زیر به بیان مزایا و معایب خرید و اجاره قالب وافل می پردازیم:

1- پیمانکار سقف وافل

- پیمانکاران سقف وافل می توانند با خرید قالب وافل، با توجه به نیاز هر پروژه (تعداد و نوع قالب) در هر تعداد سقف و پروژه (بستگی به کیفیت و نحوه استفاده از قالب دارد) از قالب ها استفاده کنند تا زمانی که دیگر قابل استفاده نباشند.

- بدلیل تنوع زیاد در قالب های سقف وافل و هزینه بر بودن خرید انواع قالب، و همچنین با توجه به هزینه های استهلاک و نگهداری احتمالی قالب سقف برای پروژه ها شرکت آبا می تواند آنها را به پیمانکاران سقف وافل اجاره دهد.

2- نیاز پروژه به سقف وافل

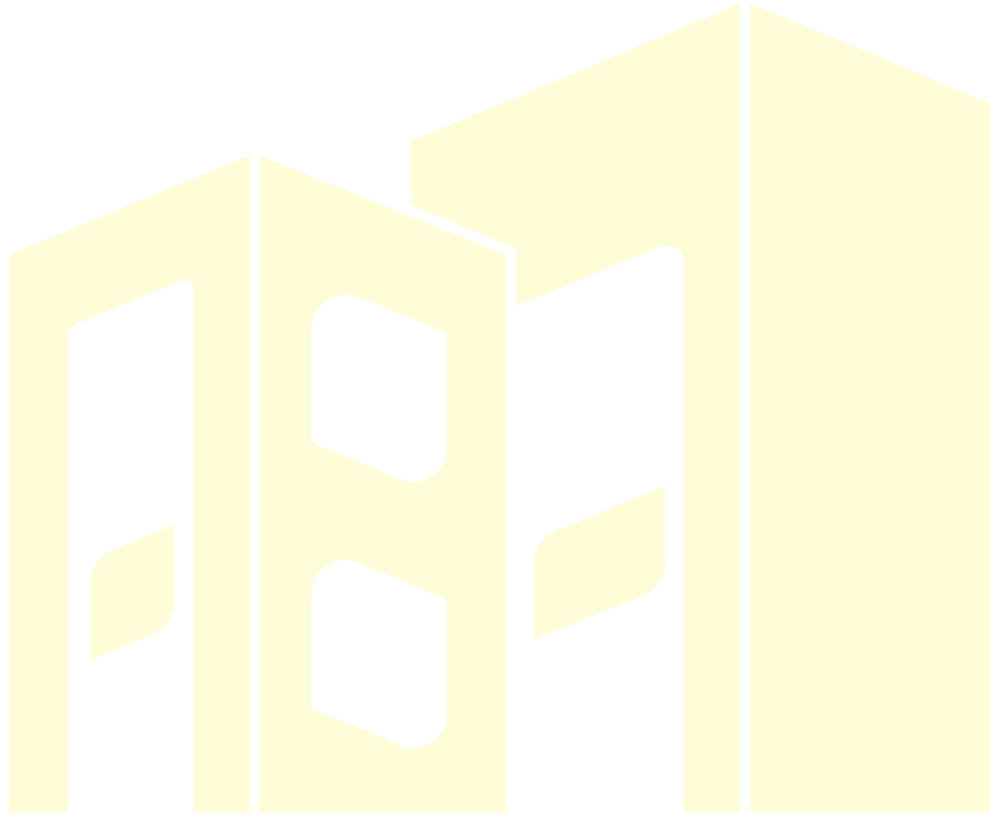
- در صورتی که پروژه فعلی بر اساس سیستم سقف وافل طراحی شده باشد و پیمانکار در پروژه های بعدی خود نیازی به استفاده از قالب وافل نداشته باشد، مجموعه آبا می تواند قالب های سقف وافل را به پیمانکار بفروشد و پس از اتمام پروژه آنها را خریداری نماید.

- در صورتی که پیمانکار پروژه توانایی اجرای سقف وافل را نداشته باشد شرکت آبا می تواند اجرای پروژه را بر عهده بگیرد در این حالت نگرانی از بابت انتخاب پیمانکار و مهارت او در اجرای سقف وافل نخواهد داشت.

* توصیه پایانی:

مشاور، مجری و تولید کننده سیستم سقف وافل
با توجه به مطالب بیان شده در بالا در صورتی که شما پیمانکار تخصصی اجرای سقف های وافل می باشید و یا با توجه به شرایط کاری که دارید و احتمال می دهید که در پروژه های متعدد از قالب وافل استفاده خواهید کرد، بهتر است قالب وافل به عنوان بخشی از ابزار کار خود خریداری نمایید. لذا در صورتی که شما مالک و یا مجری یک پروژه ساختمانی هستید که طراحی آن با استفاده از سیستم سقف وافل انجام یافته است پیشنهاد ما اینست

که قالب وافل را اجاره نموده و اجرای آن را به پیمانکار سقف وافل بسپارید. شرکت آبا دارای بروزترین تکنولوژی های تولید قالب وافل میباشد و به دلیل تولید با کیفیت و کوتاهی دست واسطه ها، خریدار و یا موجر، می توانند قالب های سقف وافل را با بهترین قیمت به صورت مستقیم از شرکت خرید و یا اجاره کنید. گروه مهندسی آبا آمادگی خود را برای اجرای سریع و مطمئن سقف های وافل اعلام می دارد.



ABA Co

شرکت مهندسی آبا

مشاور، مجری و تولید کننده سیستم سقف وافل