

بسم الله الرحمن الرحيم



گروه ملی صنعتی فولاد ایران

سقف وافل چیست و چه کاربرد و مزایایی دارد؟

سقف وافل نوعی سقف بتنی است که ظاهر شکیل و خوبی دارد و به دلیل مزایای اقتصادی و فنی زیاد آن ، محبوب و مورد استفاده فراوان است. برای اجرای این سقف از قالب وافل استفاده می شود که وزن مرده سازه را کاهش می دهد و نمای زیبایی در سطح زیرین سقف ایجاد می کند که در ادامه به تفصیل در مورد قالب وافل توضیح خواهیم داد.

سقف وافل چیست ؟

سقف وافل از زمان های گذشته مورد استفاده قرار می گرفته است.سقف های وافل امروزه اما متفاوت تر از سقف های دیرین است .از سقف وافل جهت کاهش بار مرده بر روی سازه استفاده می شود و در سازه هایی با دهانه های بلند ، این نوع سقف بسیار کارآمد و کاربردی است. سقف های وافل با توجه به کاربردشان به دو سقف یک طرفه و دو طرفه تقسیم می شوند.

سقف وافل یک طرفه

سقف های وافل یک طرفه بیشتر در دهانه های کوتاه مورد استفاده قرار می گیرند . در این سقف ، قالب ها به صورت مستطیل هستند و به صورت دال یک طرفه عمل می کنند . در سقف وافل یک طرفه میزان مصرف میلگرد ها به دلیل جهت قرار گرفتن تیرچه ها ، کاهش پیدا می کند . به همین علت اجرای سقف های یک طرفه به صرفه تر خواهد بود.

سقف وافل دو طرفه

سقف های وافل دو طرفه بیشتر در دهانه های بلند مورد استفاده قرار می گیرند . در این سقف ، قالب ها به صورت قابلمه ای هستند و به صورت دال دو طرفه عمل می کنند.

در این سقف تیرچه ها به صورت عمود بر هم قرار می گیرند . قیمت این سقف از سقف وافل دو طرفه بیشتر است اما مقاومت و استحکام بیشتری را داراست.

مزایای سقف وافل

قیمت آن نسبت به سقف های یوبوت و کوبیاکس کم تر است.

مدت زمان کمتری برای اجرای این سقف صرف می شود.

قالب های این سقف ، محیط ایمنی را برای کارگران ایجاد می کند.

مقاومت و ماندگاری زیادی دارد.

ظاهر و نمای زیبا و جذابی برای سقف فراهم می کند.

حجم بتن و فولاد از بقیه سبک های سقف موجود کمتر است.

نسبت به قالب های دیگر سبک تر است و وزن کمی دارد.

در دهانه های بزرگ قابل استفاده است.

کیفیت اجرای این سقف از بقیه ی سقف ها بیشتر است.

عملکرد بهتری در مواجهه با حوادث طبیعی دارد.

قالب های این سقف را می توان به دفعات استفاده کرد.

شیرابه های بتن از بین قالب ها ریزش نخواهند کرد.

معایب سقف وافل

قالب های سقف وافل هزینه های بیشتری در مقایسه با بقیه دارد.

استفاده از آن بر روی سطوح شیب دار محدودیت هایی دارد.

پر کردن سطوح شیب دار با خاک زمان و هزینه بر است.

مراحل اجرای سقف وافل



سقف وافل به طور معمول در پنج مرحله انجام می گیرد:

مرحله اول زیر سازی است . این مرحله بسیار ساده است و با استفاده از جک ، لوله یا قوطی اسکلت زیرین بنا سر هم می شود.

مرحله دوم قرار دادن قالب های وافل است که با توجه به نقشه سازه بر روی جک ها و قوطی ها قرار می گیرد . برای جداسازی این قالب های با دوام نیازی به روغن کاری نیست.

مرحله سوم آرماتوربندی است . بر طبق نقشه شبکه ای از مجموعه آرماتور های بر هم همود را تشکیل می دهند.

مرحله چهارم بتن ریزی است . طبق دستور العمل بتن را به روی سقف بنا پمپ می کنند . بتن ریزی سقف وافل به سهولت انجام می گیرد.

مرحله پنجم پس از گذشت زمان مورد نیاز بر طبق ضوابط آیین نامه ، قالب ها را باز می کنند .

قالب وافل چیست و چه کاربردی دارد ؟

قالب وافل یک قطعه ی پلاستیکی در ابعاد و اشکال مختلف است که جهت حذف بتن ناکارآمد در دال های بتنی استفاده می شود . این قالب ها مهم ترین ابزار اجرای سقف های وافل هستند و از نظر اقتصادی کاربرد

زیادی دارند . شکل و ابعاد قالب های وافل در اجرای سقف های وافل بسیار بااهمیت است به همین دلیل این قالب ها از لحاظ عملکرد به دو قالب یک طرفه و دو طرفه تقسیم می شوند.

قالب های وافل یک طرفه

این قالب ها که با نام مهنایت و یا گرین وافل هم شناخته شده اند به صورت تیرچه درجا عمل می کنند و با استفاده از آن ها هزینه های پروژه کاهش می یابد . با توجه به این که تیرچه در محل ساخته می شود اتصال بهتری با ستون و تیر های انتهایی دارد .

استفاده از این قالب های وافل سبب کاهش میلگرد و بتن مصرفی و در نهایت کاهش قیمت سقف وافل می شود .

قالب های وافل دو طرفه قفل دار

قالب های وافل دو طرفه قفل دار، جدید ترین و کامل ترین نوع قالب در بازار به حساب می آیند . این قالب ها باعث یک پارچه شدن سقف ، امنیت جانی بالا ، راحتی در اجرا و افزایش کیفیت اجرا می شوند . قالب های قفل دار دارای ضخامت لبه پایین سانتی متری می باشند و باعث ترکیب آسان و راحت آن ها با قالب های فلزی می شود.

قالب های وافل دو طرفه

این قالب ها با عملکرد دوطرفه خود سبب ایجاد تیرچه های متعامد با ضخامت های مختلف می شوند . ضخامت سقف وافل در این حالت بسته به دهانه و قالب وافل مورد استفاده از ۲۵ تا ۷۰ سانتی متر متفاوت است . (حالت بهینه آن استفاده از دال وافل با ضخامت بین ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر) است.



تفاوت قالب وافل یک طرفه با دوطرفه

ساده ترین تفاوت این دو قالب در ظاهر و شکل ساختاری آنهاست که به دو صورت مربعی و مستطیل شکل است . قالب یک طرفه دارای طول بیشتر و مدولار بوده در حالی که قالب های دوطرفه مربع های ساده ای هستند که در برخی موارد دارای طرح های خاص می باشند. این قالب ها از لحاظ قیمت گذاری نیز متفاوت از یک دیگر هستند به صورتی که قالب های یک طرفه اصولا به صورت مترمربع و قالب های دوطرفه تعدادی به فروش میرسند . هزینه ی اجرای سقف وافل دوطرفه نیز به مراتب بیشتر و عملکرد قوی تری هم نسبت به سقف وافل یک طرفه دارد .

طراحی سقف وافل

به طور کلی می توان گفت طراحی سقف وافل مستلزم رعایت یک سری اصول و قواعد است که در ادامه به آنها می پردازیم.

- کنترل فاصله ی مرکز به مرکز تیرچه ها و تناسب بندی طبق آئین نامه های اجرایی
- کنترل ضخامت سقف با توجه به خیز بلندمدت و کوتاه مدت
- طراحی آماورهای سقف با در نظر داشتن بار سقف
- کنترل برش یک طرفه و دو طرفه
- طراحی و کنترل تیرهای میانی
- کنترل دیتیلینگ سقف برای دست یابی به شکل پذیری مورد انتظار

طراحی سقف وافل یک طرفه

اساس طراحی سقف وافل یک طرفه با سقف تیرچه یونولیت یکسان است و معمولا برای طراحی این سقف ها از جدول طراحی استفاده میکنند. که می توانید به طور مفصل در بخش طراحی سقف وافل مطالعه کنید در صورت تایید مهندس ناظر پروژه می توان سقف هایی که برای تیرچه یونولیت یا تیرچه بلوک طراحی شده اند را با قالب های وافل جایگزین کرد که در این حالت بتن به صورت یکپارچه ریخته می شود و تیرچه ها به صورت در جا اجرا می شوند.

طراحی سقف وافل دوطرفه

هدف از طراحی این نوع از سقف ها رفع نیاز معماری به دهانه های بلند و یا نیاز سازه ای به بارگذاری سنگین انجام می شود. در این روش با به کارگیری یک سری ساده سازی ها مانند دال مسطح قابل مدلسازی و طراحی است . در واقع با به کارگیری الزامات آئین نامه ای و استفاده از روش قاب معادل (EFM) طراحی سقف وافل دو طرفه آسان می گردد.

توضیحات بیشتر این بخش را میتوانید در بخش طراحی سقف وافل سایت مطالعه کنید.

اجرای سقف وافل یک طرفه و دوطرفه

اجرای سقف از اصلی ترین و مهم ترین قسمت های اجرای یک پروژه است که در صورت عدم رعایت قوانین و ضوابط مربوطه میتواند زیان بار باشد. در ادامه به اختصار مراحل اجرای سقف وافل را بیان میکنیم .

- زیرسازی سقف به وسیله ی قراردادن پایه های اطمینان (جک های فلزی ، داربست ، اسکافلد)

- اجرای تیرها
- چیدمان قالب های وافل
- آماتوربندی سقف وافل
- بتن ریزی سقف وافل
- قالب برداری

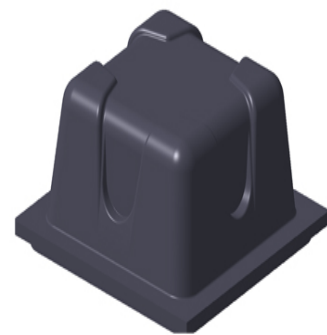
به هرکدام از این روش ها مفصل در بخش اجرای سقف وافل پرداخته شده است.

مزایای استفاده از دال وافل

استفاده از قالب بتن بدون محدودیت است به این معنی که از سقف وافل برای دال ها یا طبقاتی با هر دهانه ای چه بزرگ و چه کوچک استفاده می شود.

ظرفیت باربری بالایی دارد . هم چنین علاوه بر ظاهر زیبا و مطلوب از مقاومت بالایی بر خوردار است به همین جهت در ساخت فرودگاه ها ، بیمارستان ها و ... از آن استفاده می شود.

این سقف با دال وافل به علت داشتن آرماتور تقویتی در هر دو طرف ، کنترل لرزشی دارد و در برابر زلزله مقاوم است. دال وافل سبک است و مقدار بتن کمتری نیاز دارد که به همین علت مقرون به صرفه تر است.



۳- قالب وافل یک طرفه

۲- نمونه قالب سقف وافل دوطرفه

۱- قالب وافل دو طرفه

تهیه کننده: **یعقوب کمالی نیا**