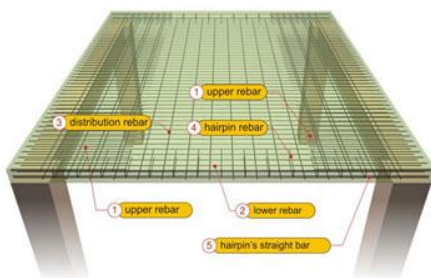


دال یکطرفه و دوطرفه چیست ؟

دال یکی از اجزای بسیار مهم در ساخت هر سازه و ساختمانی است که وظیفه اصلی آن ایجاد سطح های صاف در سقف و کف ساختمان می باشد. طراحی دال بتنی اهمیت بسیار زیادی در ایجاد تعادل سازه دارد و به همین دلیل باید بسیار با دقت انجام شود. دال های بتنی برحسب نوع کاربردها انواع مختلفی دارند که در ادامه بیشتر با آن ها آشنا خواهیم شد.

دال چیست ؟

قبل از اینکه به سراغ تعریف انواع دال های بتنی برویم، بد نیست درک بهتری نسبت به دال ها داشته باشید. در واقع دال یک نوع سقف است که به صورت یکپارچه و از مصالح بسیار مقاوم مانند بتن و فولاد تشکیل می شود. این دال ها در موارد مختلف مانند انواع سازه ها، عرشه پل ها و کف سازی ها کاربرد فراوان دارند. از فولاد به صورت میلگرد در دال ها استفاده می شود. ضخامت دال ها نیز برحسب کاربردها متغیر است و معمولاً برای ساخت سقف طبقات پی در پی از ضخامت های بین ۱۰ تا ۵۰ سانتیمتر استفاده می کنند.



تشخیص دال یکطرفه و دوطرفه

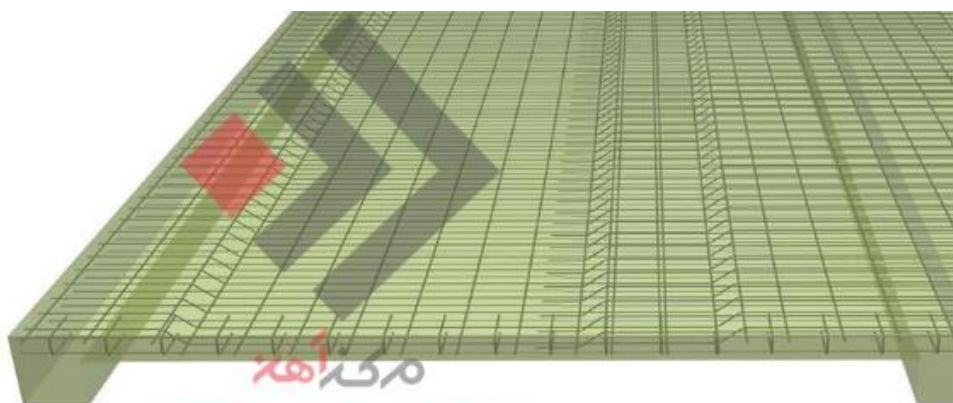
دال های بتنی بر اساس مقاومت مورد نیاز، میزان حمایت از تیر سقف ها و نرخ ظرفیت تحمل باری که دارند به طور کلی به دو دسته یک طرفه و دو طرفه تقسیم می شوند. بنابراین انواع دال های بتنی موجود نیز در یکی از این دو دسته قرار می گیرند.

- **سقف دال بتنی یک طرفه**

در ساخت این نوع دال از روش قاب گیری در محل استفاده می شود که شامل تثبیت قالب، نصب اجزای تشکیل دهنده و در آخر ریختن بتن تازه روی قالب می باشد. از دال یک طرفه روی تیر سقف، بیشتر برای ارتفاع های ۶۳ متر و وزن زنده بین ۳ الی ۵ کیلو نیوتن بر مترمربع استفاده می کنند. البته می توان از این نوع دال ها برای اندازه های بزرگ تر نیز استفاده کرد اما هزینه و انحنای دال نیز به ازای مقدار اضافه شده افزایش پیدا می کند که در هزینه کل پروژه تأثیر گذار است.

- **طراحی دال تیرچه بلوک یا دال یک طرفه تیرآهنی**

معمولاً از این دال ها به عنوان دال کف استفاده می کنند و ضخامت آن ها بین ۵۰ تا ۱۰۰ میلیمتر متغیر است. این دال ها با یک تیرآهن بتنی معروف به تیرچه حمایت می شوند؛ به همین دلیل به آن ها دال تیرچه ای می گویند. تیرچه های به کار رفته در این دال ها اغلب به شکل مخروط هستند و فاصله بین آن ها کمتر از ۷۵۰ میلیمتر می باشد. وزن تیرآهن نیز توسط یک شاه تیر قرار گرفته روی ستون تحمل می گردد. از دال های تیرچه ای برای ارتفاع ۹۶ متر و تحمل وزن ۶۴ کیلو نیوتن بر مترمربع استفاده می شود. در این دال ها تا جایی که بتوانند از بتن و آهن کمتری استفاده می کنند تا استحکام تیرچه حفظ شود. عیب این دال ها هزینه زیادی است که باید جهت چارچوب های گران قیمت پرداخت شود.



دال چیست؟

- **طراحی دال مشبک یا دال لانه زنبوری**

همان طور که از نام این دال ها مشخص است به صورت شبکه ای است. اما شبکه های آن دارای شکل مربع می باشند و کناره های عمیقی دارند. مراحل ساخت آن به طور خلاصه شامل قرار دادن قالب، نصب حفاظ روی قالب، نصب استحکامات بین حفاظ ها، نصب شبکه های آهنی و ریختن بتن تازه می باشد. از این دال برای ارتفاع ۱۵۹ متر و وزن های ۷۴ کیلو نیوتن بر مترمربع استفاده می شود. کفه هایی که برای این دال ها مورد نیاز است بسیار گران قیمت هستند.

- **سیستم سقف دال مسطح چیست ؟**

در دال های مسطح، وزن به صورت مستقیم توسط ستون یا سرپوش و بدون استفاده از تیر سقف تحمل خواهد شد. احداث این نوع دال ها بسیار آسان بوده و به چهارچوب خاصی هم نیاز ندارند. معمولاً از دال های مسطح برای ارتفاع های ۶ الی ۹ متری و وزن زنده ۷۴ کیلو نیوتن بر مترمربع استفاده می شود. در اکثر مواقع از پهنه های بدون سرستون به عنوان چارچوب دال های مسطح استفاده می گردد که می توان آن را به صورت دال مسطح پس رفته احداث نمود.

- **صفحات هموار**

صفحات هموار را بر اساس نوع ساختمان و طراحی هم به صورت یک طرفه و هم به صورت دوطرفه می سازند. وزن این نوع دال به صورت مستقیم توسط دیوار یا ستون تحمل می شود. مراحل ساخت و چهارچوب مورد نیازشان نیز بسیار ساده و مقرون به صرفه است. از این صفحات بیشتر برای ارتفاع های ۶ الی ۸ متری و وزن زنده بین ۳ تا ۵ کیلو نیوتن بر مترمربع استفاده می گردد. اگر از صفحات پیش تنیده استفاده شود، می توان از این نوع دال برای ارتفاع های ۱۲۸ متر نیز به صورت دال پس رفته استفاده کرد. علاوه بر هزینه پایین صفحات هموار، صاف بودن و سرعت احداث آن ها نیز از مزایای دیگر این نوع دال ها هستند. اما به دلیل گنجایش مطلق پایینی که دارند مقاومتشان نیز پایین است و به مرور دچار خمیدگی های قابل توجهی می شوند.

- **سقف دال دو طرفه**

این دال ها از نظر ساختاری بسیار شبیه به دال های یک طرفه روی تیر سقف هستند، با این تفاوت که به چهارچوب بیشتری نیاز دارند. دال های روی سقف دوطرفه برای ظرفیت های بین ۶ الی ۹ متری و وزن زنده ۶۳ کیلو نیوتن بر مترمربع استفاده می شوند. وظیفه تیر سقف این است که مقاومت دال را افزایش دهد تا از خمیدگی و انحنای دال جلوگیری شود. این دال ها به چهارچوب اضافی نیز احتیاج دارند.

• دال با هسته توخالی

این دال ها به صورت از پیش ساخته شده هستند و یک نوع سیم از داخل آن ها رد می شود. این کار باعث خواهد شد بتواند هم وزن خود دال را تحمل کند و هم میزان بهره وری ساختمان افزایش پیدا می کند. به علاوه از این سیم می توان به عنوان لوله خدماتی نیز استفاده کرد. از دال های توخالی بیشتر زمانی استفاده می شود که نیاز به ساخت و ساز سریع داریم و وقت زیادی برای احداث دال های دیگر وجود ندارد. نکته بسیار جالب در مورد این نوع دال ها این است که هیچ محدودیتی ندارند و در عرض استاندارد ۱۲۰ میلی متر برای عمق های بین ۱۱۰ تا ۴۰۰ میلیمتر ساخته می شوند.

برای نصب این دال ها از جرثقیل استفاده می کنند. به این صورت که با استفاده از جرثقیل تیر سقف نصب شده و شکاف بین واحدها با نوار پر خواهد شد. بر اساس تجربه می توان گفت این دال ها برای ارتفاع های ۱۶ متر و نیروی وزن ۲/۵ کیلو نیوتن بر مترمربع مناسب تر هستند. به همین دلیل از آن ها بیشتر برای ساخت دفتر کار، پارکینگ یا ساختمان های خرده فروشی استفاده می کنند.



روش و نحوه ساخت دال بتنی

• دال های بادوام

در ساخت این نوع دال ها سعی می شود دوام دال افزایش پیدا کند. برای این کار از آجرهای مقاوم که بتوانند وزن بتن و دال را تحمل کنند استفاده می گردد. معمولاً ضخامت دال های بادوام بیشتر از دال های معمولی و حدود ۲۷۰ میلیمتر می باشد. مراحل ساخت این دال ها شامل نصب چهارچوب، تعبیه ی آجر، جایگذاری استحکامات در شکاف های موجود بین آجرها، نصب شبکه آهنی روی آجرها و در پایان ریختن بتن است.

استفاده از این نوع دال ها تا ارتفاع های ۵ متر مقرون به صرفه می باشد که مقدار بتن مورد نیاز زیر محور خنثی را کاهش می دهد. دقت داشته باشید که برای دال های بادوام باید وزن زنده متعادلی را در نظر بگیرید. این نوع دال ها بیشتر در مناطق گرمسیری استفاده می شوند. در کشورهای دبی و چین نیز به وفور از دال های بادوام برای ساخت و ساز استفاده می کنند.

• دال حبابی

برای ساخت دال های حبابی از حباب های پلاستیکی مخصوص که از قبل ساخته شده اند، استفاده می شود. ابتدا حباب های پلاستیکی جایگذاری شده و در مرحله بعد استحکامات مورد نیاز بین و روی پلاستیک ها قرار داده خواهند شد. در مرحله پایانی نیز مثل همه دال ها، بتن تازه ریخته می شود. در واقع حباب های پلاستیکی جایگزین بتن در مرکز دال هستند.

مزیت دال های حبابی این است که به طور چشمگیری وزن را کاهش داده و قدرت دال را افزایش خواهد داد. به همین دلیل می توان در ظرفیت های بالا نیز از آن استفاده کرد. در این دال ها به ستون کمتری احتیاج دارید و لازم نیست زیر سقف، میله یا تیر سقف قرار دهید. در نتیجه علاوه بر افزایش قدرت دال، هزینه های شما بسیار کاهش پیدا کرده و آسبایی هم به محیط زیست نمی رساند؛ زیرا مقدار بتن مورد نیاز بسیار کمتر می شود.



- طراحی دال کامپوزیت

این دال ها از بتن مستحکم ساخته می شوند که روی کفپوش های فولادی قرار می گیرند. کفپوش ها در طول ساخت و ساز مانند چهارچوب ها عمل می کنند و در حین استفاده از دال نقش محافظ بیرونی را دارند. اگر ضخامت کفپوش های فولادی مورد استفاده در این دال ها بین ۵۰ الی ۶۰ میلیمتر باشد، می توان از آن ها برای ارتفاع ۳ متر نیز استفاده نمود. اما در صورتی که ضخامت کفپوش ها بیشتر و در حد ۸۰ میلی متر باشد، این دال ها برای ارتفاع ۴/۵ متر مناسب هستند.

- سقف دال بتنی پیش ساخته

در بعضی از پروژه ها شرایط آب و هوایی و مکانی طوری است که نمی توان سر پروژه دال ها را ساخت و باید از دال های پیش ساخته شده استفاده نمود. این دال ها در کارخانه طراحی و قالب گیری می شوند و برای نصب به محل پروژه

های مورد نظر فرستاده خواهند شد. مزیت این دال ها این است که چون در کارخانه ساخته می شوند از کیفیت بالاتری هم برخوردار هستند که در محل پروژه به دست نمی آید.

دو نوع از دال های پیش ساخته ای که بیشتر از همه کاربرد دارند شامل دال های کانالی و دابل تی می باشند که هر دو برای ارتفاع ۱۵ متر استفاده می شوند. البته می توان اندازه دال های دابل تی را برحسب نوع کاربرد تغییر داد. اندازه های پنل فاق و زبانه نیز می تواند بر اساس نوع طراحی کاملاً متفاوت باشند. نکته مهم دیگر در مورد این نوع دال ها هزینه پایینشان است که تقریباً ۲۴ درصد کمتر از دال های ساخته شده در مکان پروژه هستند؛ بنابراین بسیار مقرون به صرفه می باشند.

روش و نحوه ساخت دال بتنی

در هنگام تعریف انواع دال ها در هر بخش به صورت مختصر نحوه ساخت و احداث انواع [دال های یک طرفه و دو طرفه](#) را توضیح دادیم. اما به طور کلی دال ها از نظر ساخت به دو نوع دال های ساخته شده در محل پروژه و دال های از پیش ساخته شده تقسیم می شوند. برای ساخت دال هایی که در محل پروژه آماده می شوند از قالب هایی که خمیر بتن در آن ها ریخته خواهد شد، استفاده می گردد. بدین صورت که قبل از بتن ریزی میلگردهایی برای تقویت دال در قالب قرار داده می شوند و توسط وسایل پلاستیکی مخصوص نگهداشته خواهند شد. این کار باعث می شود میلگردها به طور کامل پوشش دهی گردند.

قاب هایی که برای ساخت انواع دال های بتنی ساخته شده در محل پروژه استفاده می شوند از جنس صفحات فولادی، چوبی و یا پلاستیکی هستند. هرچه کیفیت ساخت یک پروژه اهمیت بیشتری داشته باشد کمتر از قاب های چوبی که دقت پایینی دارند استفاده می کنند. در برخی از سازه ها نیز که کل ساختمان با دیوارهای پی و یا آجر احاطه شده است، نیازی به قالب وجود ندارد و دیوارها کار قالب را انجام می دهند. در مورد دال های پیش ساخته همان طور که قبلاً هم گفتیم هم هزینه کمتری مورد نیاز است و هم کیفیت بالاتری خواهند داشت. اما نکته مهم این است که برای استفاده از این نوع دال ها تکیه گاه های دال در سازه باید ابعاد بسیار دقیقی داشته باشند تا بتوان دال های پیش ساخته را در مکان مناسب نصب کرد.

انتخاب انواع دال بتنی

با توجه به تنوع زیادی که در انواع دال ها وجود دارد انتخاب دال مناسب کمی پیچیده می شود. شرایط مختلف مانند طرح معماری، نوع ساختمان، طول ظرفیت مورد نیاز برای دال و جنبه های زیبایی شناختی آن در انتخاب دال مناسب تأثیرگذار هستند. همچنین باید هزینه دال ها بر اساس بودجه موجود نیز در نظر گرفته شود.

طراحی دال روی زمین

دال های زمینی به دال هایی می گویند که روی زمین قرار می گیرند و خودشان به سه دسته مجزا تقسیم می شوند:

- **دال زمینی معمولی**

این نوع دال زمینی دارای تیر سقف های محکم است و ضخامتش ۱۰۰ میلی متر می باشد. معمولاً برای زمین های اسطبل که از شن و سنگ روی آن استفاده می کنند این نوع دال ها مناسب ترند.

- **دال زمینی مسطح بادوام**

این دال ها نیز مانند نوع معمولی هستند اما در آن ها تیر سقف های محکم از میان دال وارد کانال خواهد شد. در نتیجه یک شبکه محکم از بتن در انتهای دال ایجاد می شود.

- **دال زمینی لانه زنبوری**

برای ساخت این نوع دال، بتن بر روی شبکه مورد نظر آجرهای پلی استایرن ریخته خواهد شد و کاملاً روی زمین قرار می گیرد. از این دال ها بیشتر در مناطقی استفاده می شود که خاک زیاد جابه جا نشده و نسبت به دال زمینی مسطح ۳۰ درصد بتن و ۲۰ درصد فولاد کمتری نیاز دارد. در نتیجه ارزان تر بوده و سریع تر هم نصب می شود. دال های زمینی لانه زنبوری بیشتر برای زمین های هموار مناسب هستند.

سخن آخر

انواع مختلفی از دال ها وجود دارد که به صورت یک طرفه و دو طرفه برحسب طراحی و نیاز پروژه ساخته شده و استفاده می شوند. دال ها نقش مهمی در ایجاد تعادل سازه دارند و باید بسیار با دقت طراحی و ساخته شوند. هر چه بتوان بیشتر از دال های از پیش ساخته شده استفاده کرد هزینه آن کمتر و کیفیت کار بالاتر خواهد رفت.