

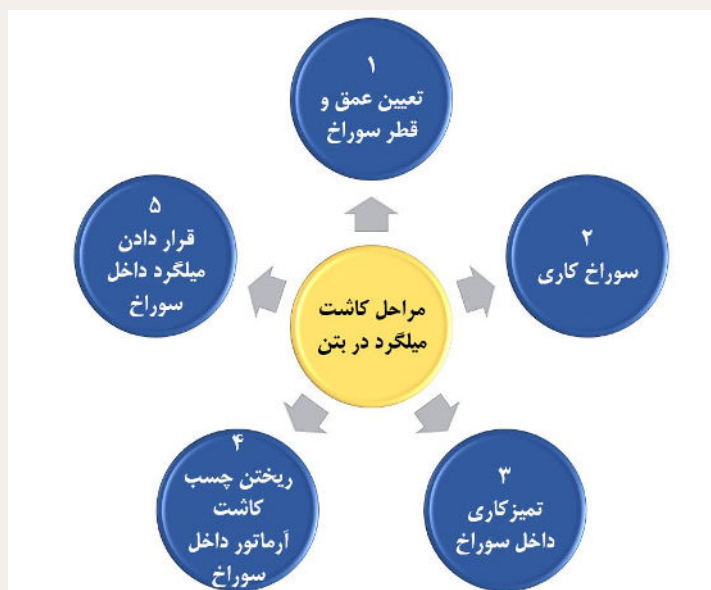
**همه چیز درباره کاشت میلگرد در بتن | مراحل، کاربردها و الزامات فنی**

در این مقاله به بررسی کامل فرآیند کاشت میلگرد در بتن پرداخته شده است، از تعریف و کاربردهای آن در پروژه‌های ساختمانی تا مراحل اجرایی و الزامات فنی چسب آرماتور. شما با مراحل مانند تعیین عمق و قطر سوراخ، سوراخ‌کاری دقیق، تمیزکاری کامل، تزریق چسب و قرار دادن میلگرد در سوراخ آشنا می‌شود و اهمیت هر مرحله در عملکرد اتصال درک خواهید کرد. همچنین کاربردهای کاشت آرماتور در مقاوم‌سازی، بهسازی لرزه‌ای و اجرای اجزای الحاقی معرفی شده و ویژگی‌ها و الزامات چسب کاشت میلگرد توضیح داده شده است. مطالعه این مقاله، اطلاعاتی جامع و تخصصی در اختیار مهندسين، مجريان و دانشجويان قرار می‌دهد تا بتوانند عملیات کاشت میلگرد در بتن را به‌صورت ایمن، دقیق و با کیفیت مطلوب اجرا کنند.

**کاشت میلگرد در بتن چیست و در چه مواقعی از آن استفاده می‌کنیم؟**

کاشت میلگرد در بتن یا کاشت آرماتور در بتن به فرآیندی گفته می‌شود که در آن میلگرد فولادی به‌صورت در بتن سخت‌شده نصب و مهار می‌گردد. در این روش، ابتدا در بتن سوراخی با قطر و عمق مشخص ایجاد شده و سپس میلگرد به کمک چسب‌های بسیار قوی در محل خود تثبیت می‌شود. کاشت میلگرد در بتن باید به نحوی انجام شود که یکپارچگی آرماتور و بتن، انتقال نیرو و تأمین عملکرد سازه‌ای مشابه میلگردهای اجراشده در بتن تازه باشد، به‌گونه‌ای که اتصال ایجادشده بتواند نیروهای کششی، برشی یا ترکیبی از آنها را مطابق با الزامات طراحی تحمل کند.

از کاشت میلگرد در بتن در شرایطی استفاده می‌شود که نیاز به اصلاح، تقویت یا توسعه سازه‌های بتنی موجود وجود داشته باشد. این روش در مواردی مانند افزایش ابعاد فونداسیون، افزایش ابعاد ستون، اتصال اعضای جدید به سازه قدیمی، اصلاح خطاهای اجرایی، مقاوم‌سازی سازه‌ها و اجرای تغییرات معماری یا سازه‌ای کاربرد دارد. کاشت آرماتور در بتن به‌ویژه در پروژه‌های بهسازی لرزه‌ای و بازسازی ساختمان‌ها اهمیت بالایی دارد، زیرا امکان ایجاد اتصال مطمئن بدون تخریب گسترده بتن موجود را فراهم می‌کند. اجرای صحیح مراحل کاشت آرماتور در بتن، نوع میلگرد، عمق و قطر سوراخ و چسب کاشت میلگرد، نقش تعیین‌کننده‌ای در عملکرد نهایی این اتصال و ایمنی سازه خواهند داشت.



### 1) تعیین عمق و قطر سوراخ

در مرحله تعیین عمق و قطر سوراخ برای کاشت میلگرد در بتن، پس از مشخص شدن محل دقیق کاشت، این دو پارامتر باید بر اساس محاسبات مهندسی و توسط مهندس سازه تعیین شوند، زیرا قطر و عمق سوراخ نقش مستقیم در ظرفیت باربری اتصال، طول مهاری میلگرد و نحوه انتقال نیروهای کششی و برشی دارند. انتخاب نادرست این ابعاد می‌تواند موجب لغزش میلگرد، کاهش مقاومت اتصال یا آسیب به بتن اطراف سوراخ شود.

به‌صورت سرانگشتی، در کاشت میلگرد آجدار معمولی در بتن، قطر سوراخ معمولاً حدود ۴ میلی‌متر بزرگ‌تر از قطر میلگرد و در کاشت رول‌بولت حدود ۲ میلی‌متر بیشتر از قطر آن در نظر گرفته می‌شود تا فضای کافی برای استقرار و عملکرد مناسب ماده اتصال‌دهنده فراهم گردد. با این حال، عمق کاشت میلگرد باید حتماً بر اساس نوع میلگرد، مقاومت بتن، نوع چسب مصرفی و میزان بار وارده به مقطع محاسبه شود.

### 2) سوراخ کاری

پس از تعیین محل، قطر و عمق سوراخ، عملیات سوراخ‌کاری باید با استفاده از دریل‌ها و متدهای مخصوص بتن انجام شود تا سوراخی یکنواخت و منطبق با ابعاد طراحی ایجاد گردد. در این مرحله رعایت دقیق قطر و عمق سوراخ مطابق با محاسبات انجام‌شده الزامی است و هرگونه کاهش یا افزایش در این ابعاد می‌تواند عملکرد نهایی کاشت میلگرد در بتن را تحت تأثیر قرار دهد. سوراخ‌کاری باید به‌صورت قائم و بدون انحراف انجام شود تا از ایجاد تمرکز تنش، کاهش طول مهاری مؤثر و آسیب به بتن اطراف سوراخ جلوگیری شود.

### 3) تمیزکاری داخل سوراخ

تمیزکاری داخل سوراخ یکی از حساس‌ترین مراحل کاشت میلگرد در بتن است، زیرا وجود هرگونه گرد و غبار یا ذرات باقی‌مانده از سوراخ‌کاری مانع از ایجاد چسبندگی مناسب بین چسب، بتن و آرماتور می‌شود و به‌طور مستقیم ظرفیت باربری اتصال را کاهش می‌دهد. فرآیند تمیزکاری باید به‌صورت مرحله‌ای و کامل انجام شود؛ به‌طوری‌که ابتدا با استفاده از پمپ هوا، هوا با شار به داخل سوراخ دمیده می‌شود تا بخش عمده گرد و غبار خارج گردد، سپس با یک فرچه مناسب، دیواره‌های داخلی سوراخ به‌طور کامل برس‌کاری می‌شوند تا ذرات چسبیده به سطح بتن جدا شوند. پس از آن، مجدداً هوای فشرده به داخل سوراخ دمیده می‌شود و این چرخه دمش هوا و فرچه‌کشی حداقل دو بار دیگر تکرار می‌گردد تا اطمینان حاصل شود که سطح داخلی سوراخ کاملاً تمیز و عاری از هرگونه گرد و غبار است.

### 4) ریختن چسب کاشت آرماتور داخل سوراخ

در مرحله ریختن چسب کاشت آرماتور، پس از اطمینان از تمیز بودن کامل سوراخ، چسب مخصوص کاشت میلگرد در بتن باید با استفاده از گان تزریق به داخل سوراخ تزریق شود. تزریق چسب باید از **انتهای سوراخ** آغاز شده و به‌تدریج به سمت دهانه سوراخ ادامه یابد تا از محبوس شدن هوا داخل سوراخ جلوگیری شود و چسب به‌صورت یکنواخت در تمام طول سوراخ پخش گردد. برای دستیابی به توزیع یکنواخت‌تر، توصیه می‌شود تزریق چسب به‌صورت **چرخشی** انجام شود تا تمامی دیواره‌های داخلی سوراخ به‌خوبی پوشش داده شوند. مقدار چسب تزریق‌شده باید به‌گونه‌ای باشد که معمولاً حدود **دو سوم حجم سوراخ** را پر کند تا پس از قرارگیری میلگرد، چسب اضافی به‌طور یکنواخت اطراف آرماتور پخش شده و اتصال مطمئن لازم در کاشت آرماتور در بتن ایجاد شود.



### 5) قرار دادن میلگرد داخل سوراخ

پس از تزریق چسب کاشت آرماتور، میلگرد آماده شده باید بلافاصله و بدون وقفه داخل سوراخ قرار داده شود تا از شروع گیرش اولیه چسب پیش از نصب میلگرد جلوگیری گردد. قرار دادن میلگرد باید به آرامی و به صورت چرخشی انجام شود تا چسب به طور یکنواخت اطراف آرماتور پخش شده و هوای محبوس احتمالی از داخل سوراخ خارج گردد، زیرا وجود حباب هوا می تواند پیوستگی اتصال و ظرفیت باربری کاشت میلگرد در بتن را کاهش دهد. میلگرد مورد استفاده باید کاملاً سالم، صاف و بدون هرگونه خمیدگی، زدگی یا تغییر شکل در انتها باشد، چرا که هرگونه تغییر شکل هندسی در میلگرد می تواند موجب اختلال در استقرار صحیح، کاهش سطح تماس مؤثر با چسب و در نهایت تضعیف عملکرد اتصال در کاشت آرماتور در بتن شود.

### کاربردهای کاشت میلگرد در بتن در پروژه های ساختمان



کاشت آرماتور در بتن در پروژه های ساختمانی عمدتاً برای ایجاد اتصال سازه ای بین بتن موجود و اجزای جدید به کار می رود. این روش در اتصال تیر، ستون، دیوار برشی و دال جدید به سازه بتنی موجود، افزایش ابعاد فونداسیون، اجرای ژاکت بتنی، اصلاح ناپیوستگی های اجرایی و جبران خطاهای ناشی از قطع بتن ریزی کاربرد دارد. کاشت میلگرد در بتن امکان انتقال مناسب نیروهای کششی، برشی و خمشی را فراهم کرده و بدون نیاز به تخریب عوض بتنی، پیوستگی سازه ای بین بخش های قدیمی و جدید را تأمین می کند. از دیگر کاربردهای مهم کاشت میلگرد در بتن می توان به بهسازی و مقاوم سازی سازه های بتنی اشاره کرد. در این موارد، کاشت آرماتور برای افزایش ظرفیت باربری، تقویت اتصالات، بهبود عملکرد لرزه ای و اجرای دیوارهای برشی یا اجزای تقویتی جدید استفاده می شود. همچنین در اجرای اجزای الحاقی مانند پله ها، بالکن ها، رمپ ها، دیوارهای حائل و تجهیزات متصل به سازه، کاشت آرماتور در بتن به عنوان روشی مطمئن برای ایجاد اتصال مورد استفاده قرار می گیرد.

### الزامات چسب کاشت آرماتور با کیفیت

چسب کاشت میلگرد یکی از مهم ترین عوامل تأمین کیفیت و دوام اتصال بین میلگرد و بتن است و ویژگی های آن تأثیر مستقیم بر عملکرد سازه دارد. یک چسب با کیفیت باید پایداری مکانیکی و شیمیایی بالایی داشته باشد و بتواند مقاومت لازم در برابر بارهای استاتیکی، دینامیکی را تأمین کند. ویسکوزیته مناسب چسب، اختلاط راحت و پر شدن یکنواخت سوراخ را ممکن می سازد و از جمع شدگی هنگام

سخت شدن جلوگیری می‌کند. علاوه بر این، چسب کاشت میلگرد باید قابلیت اتصال عالی به بتن و دیگر مصالح ساختمان داشته باشد و امکان اجرای کاشت میلگرد و بولت روی سطوح عمودی و افقی را فراهم کند، بدون آن که کیفیت اتصال تحت تأثیر عوامل محیطی، جوی یا رطوبت قرار گیرد.

از منظر اجرایی و اقتصادی، چسب‌های باکیفیت راندمان بالایی دارند و امکان کاهش قطر سوراخ و طول مهاری نسبت به چسب‌های پایه سیمانی را فراهم می‌کنند، که موجب صرفه‌جویی در مصالح و زمان اجرا می‌شود. مقاومت این چسب‌ها در محیط‌های خورنده و اسیدی تضمین‌کننده دوام طولانی‌مدت اتصال است و اجرای آن‌ها با سهولت بالا انجام می‌گیرد. انتخاب نوع چسب باید بر اساس شرایط کار، نوع میلگرد یا بولت و میزان بار طراحی انجام شود، زیرا چسب نامناسب می‌تواند موجب کاهش ظرفیت باربری، لغزش میلگرد یا آسیب به بتن اطراف سوراخ شده و عملکرد سازه را به خطر بیندازد.

#### سوالات متداول

#### چه مدت زمانی پس از کاشت آرماتور در بتن میتوانیم بارگذاری روی آن انجام دهیم؟

اتصال و گیرش بین چسب و میلگرد و بتن به سرعت و در عرض چند دقیقه اتفاق می‌افتد اما طبق استانداردها معمولاً باید ۲۴ ساعت از عملیات کاشت میلگرد در بتن گذشته باشد تا بتوانیم روی آن بارگذاری کنیم.

#### آیا پس از کاشت میلگرد می‌توان آن را جابه‌جا یا خارج کرد؟

در هوای گرم حدوداً پس از ۲ دقیقه گیرش بین میلگرد و چسب و بتن به حدی میرسد که شاید با ابزارآلاتی مثل جرثقیل هم به سختی بشود میلگرد را از جای خود کند. لذا هرگونه تغییر باید در کمترین زمان ممکن صورت گیرد. مدت زمان دقیق گیرش هر چسب در دماهای مختلف روی بدنه چسب توسط شرکت تولید کننده نوشته شده است.

#### مراحل اجرای کاشت میلگرد در بتن شامل چه مواردی است؟

مراحل اصلی شامل تعیین عمق و قطر سوراخ، سوراخ‌کاری دقیق، تمیزکاری داخل سوراخ، تزریق چسب کاشت میلگرد و قرار دادن میلگرد در سوراخ است. هر مرحله نقش مهمی در عملکرد اتصال و انتقال نیروهای کششی، برشی و خمشی دارد.

تخصصی خدمات ساختمان