

معرفی انواع مصالح ساختمانی (قسمت سوم معرفی بتن و ملات)

معرفی بتن و انواع مورد استفاده در ساختمان

پایگاه خبری تحلیل فولاد مرکز آهن

اصفهان - خیابان امام خمینی - چهار راه شریف - مجتمع الماس - طبقه ۵ - واحد ۵۱۵ | مرکز آهن

معرفی انواع مصالح ساختمانی (قسمت سوم معرفی بتن و ملات)



معرفی بتن و انواع مورد استفاده در ساختمان

در مقاله قبل در خصوص مصالح فلزی اعم از میلگرد و تیرآهن به طور مفصل بحث شد. در این مقاله سعی داریم در خصوص مصالح غیر فلزی مطالبی را خدمتتان ارائه دهیم. در ابتدا با معرفی بتن و ملات شروع می کنیم. بتن یکی از مصالح ساختمانی است که با آمیختن نسبت های مناسبی از سیمان، سنگدانه ها و آب تولید می شود. آب و سیمان با واکنش شیمیایی خود ماده چسبنده ای ایجاد می کنند که سنگدانه ها را به یکدیگر می چسبانند و توده سخت بتن را ایجاد می کنند. البته انتخاب مناسب اجزای صحیح مراحل ساختن و کنترل کیفیت از عوامل موثر در کاربرد بیشتر و بهتر بتن است. به طور کلی بتن باید در حالت تازه و همچنین پس از سخت شدن دارای خصوصیات رضایت بخش باشد. در حالت تازه، روانی مخلوط بتن باید در حدی باشد که بتوان آن را با وسایل موجود و حداقل مقدار کار، متراکم نمود و همچنین مخلوط از چسبندگی کافی برخوردار باشد تا هنگام ریختن آن جدا شدن سنگدانه ها باعث ناهمگن شدن محصول نهایی نگردد. در حالت سخت شده از خواص مهم بتن خوب، مقاومت فشاری رضایت بخش می باشد.

مقاومت فشاری بتن از آن جهت مورد توجه است که بسیاری از خواص مطلوب بتن مانند دوام، مقاومت کششی، نفوذناپذیری، مقاومت در برابر سایش و مقاومت در برابر سولفات ها متناسب با مقاومت فشاری آن می باشد.



مشخصات مکانیکی بتن

از نظر مشخصات مکانیکی، بتن ماده ای است که دارای مقاومت زیادی در برابر فشار می باشد و از این رو استفاده از آن برای ساخت قطعات تحت فشار مانند ستون ها و قوس ها بسیار مناسب می باشد. لیکن علی رغم مقاومت فشاری قابل توجه، مقاومت کششی کم و صلبیت نسبتا زیاد بتن استفاده از آن را برای قطعاتی که به طور کامل یا موضعی تحت کشش هستند محدود می نماید. برای رفع این محدودیت، اعضای بتنی را با قرار دادن میلگرد در آن ها تقویت می کنند. ماده مرکبی که بدین ترتیب حاصل می شود، بتن آرمه یا بتن مسلح نامیده می شود.

بتن مسلح چیست و چه کاربردی دارد

انگیزه اصلی در ایجاد بتن مسلح، استفاده از بتن برای تحمل فشار و استفاده از میلگرد برای تحمل کشش می باشد. اساس رفتار مشترک میلگرد و بتن دو خاصیت مهم فیزیکی و مکانیکی این دو ماده است. اول آن که بتن در اثر سخت شدن چسبندگی قابل ملاحظه ای با میلگرد ایجاد می کند. در نتیجه در یک عضو بتنی تحت اثر بار، هر دو ماده میلگرد و بتن با هم کشیده و با هم فشرده می شوند. دوم آنکه بتن و میلگرد دارای ضریب انبساط حرارتی تقریبا یکسانی می باشند و در نتیجه در اثر تغییرات دما لغزش بین میلگرد و بتن روی نمی دهد.

هرچند بتن و میلگرد در کنار هم بسیاری از معایب دیگر را از بین می برند اما در بعضی از موارد هم به صورت جدا از هم به کار می روند. در کاربرد هر یک از مصالح به تنهایی، نکته قابل تامل این است که میلگرد عموما

تحت کنترل دقیق و با وسایل مدرن پیچیده ساخته می شود و خواص انواع میلگرد ها دقیقا در آزمایشگاه ها تعیین می شود.

بنابراین طراح، تنها میلگرد ی را که با یکی از استانداردها هماهنگ است، انتخاب می کند و سازنده دقت می کند که نوع خواسته شده را به کاربرد و در اتصالات میلگرد در ساختمان دقت نماید. اما در یک کارگاه بتن ریزی اگرچه کیفیت سیمان نیز نظیر میلگرد توسط سازنده تضمین می شود و با انتخاب سیمانی مناسب می توان اطمینان داشت که هرگز در اثر کیفیت سیمان هیچگونه نقض و خرابی در بتن پیش نمی آید، لیکن باید توجه داشت که در این حالت تنها مواد خام، کنترل شده است.

در حالی که مسائل حمل و نقل، ریختن و تراکم بتن نیز در کیفیت محصول نهایی نقش عمده دارند. علاوه بر این ممکن است بی نهایت طرح اختلاط برای انتخاب، وجود داشته باشد که انتخاب آن بدون آگاهی کامل از خواص و رفتار بتن میسر نیست. لذا چون بتن خود دارای اجزای مختلفی می باشد، شناخت هریک از آن ها در بهبود کیفیت بتن تاثیر به سزایی دارد.



ساختمان بتن و تاثیر چگونگی اجزای آن:

معمولا کلمه بتن به توده حجیمی اطلاق می شود که از سیمان و دانه های مختلف سنگ و آب تشکیل شده است و هریک از دانه ها با مایه سیمانی احاطه گشته اند. تغییر در مقادیر، جنس، نوع و مواد همراه و همین طور شرایط محیطی محصولی با مشخصات متفاوت به دست می دهد. باید دانست که تاثیر انواع سیمان بر روی مقاومت بتن به مراتب زیادتر و مهمتر از مقدار آن در متر مکعب بتن می باشد. گذشت زمان و تاثیر رطوبت هوا بر سیمان کیفیت آن را تنزل می دهد. در ضمن استفاده از سیمان فاسد شده، مقاومت بتن را به شدت ساقط می کند.

بتن ها را از نظر مقدار سیمان مصرفی به سه دسته به شرح زیر تقسیم می کنند :

الف- بتنهای کم مایه: حاوی ۷۵ تا ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در هر متر مکعب بتن

ب- بتنهای معمولی: حاوی ۱۵۰ تا ۲۵۰ کیلوگرم سیمان در هر متر مکعب بتن

ج- بتنهای پر مایه: حاوی ۲۵۰ تا ۳۵۰ کیلوگرم سیمان در هر متر مکعب بتن

مقدار دقیق سیمان لازم برای هر نوع بتن در آزمایشگاه تعیین می شود.

در خصوص تاثیر نوع، ترکیب شیمیایی، شکل، اندازه، دانه بندی، بافت سطحی، گردشگی و کرویت سنگدانه ها (شن و ماسه) در بتن در بخش های آتی مطالبی خدمت شما عزیزان ارائه خواهد شد که از ذکر مجدد آن ها در این قسمت خودداری می گردد و فقط به ذکر این نکته اکتفا می گردد که حضور سنگدانه ها در بتن یک حضور موثر بوده و نه تنها در مقاومت فشاری و کششی بتن تاثیر دارد، بلکه در دوام و پایداری بتن در دراز مدت در مقابل عوامل مخرب مکانیکی، شیمیایی و فیزیکی نیز تاثیر بسزایی دارد.

آبی که در ساختن بتن مصرف می شود باید عاری از مواد مضر برای بتن باشد. در این رابطه مقدار سولفات های آب نباید از یک گرم در لیتر بیشتر باشد. آب گندابها و فاضلاب شهرها برای ساختن مناسب نیست. به عنوان یک قاعده کلی هر آبی که pH (درجه اسیدیته) آن بین ۶ الی ۸ بوده و طعم شوری نداشته باشد، می تواند برای تولید و عمل آوری بتن مصرف شود. در صورتی که آب مصرف شده در بتن از حداقل لازم برای تر کردن سطح دانه ها کمتر باشد، اصطلاحا گفته می شود که بتن سوخته است. معمولا آب مصرف شده را به صورت نسبت وزنی آب به سیمان نشان می دهند. هرچه آب مصرفی در بتن بیشتر باشد، مقاومت آن کمتر است. نسبت آب به سیمان برای بتن های مختلف از ۰٫۳ تا ۰٫۶ متغیر است.



عوامل موثر بر کیفیت بتن سخت شده:

علاوه بر تاثیر مرغوبیت و نسبت مواد اولیه مصرفی در ساختن یک بتن مقاوم و پر دوام، استفاده از روش های صحیح برای تهیه بتن (با استفاده از انواع مخلوط کن ها)، انتخاب روش های مناسب برای حمل بتن، ریختن صحیح بتن داخل قالب ها برای جلوگیری از هرگونه جدایی بین اجزای تشکیل دهنده بتن، متراکم کردن بتن با استفاده از دستگاه های لرزاننده و عمل آوری بتن به منظور جلوگیری از افت رطوبت بتن و کنترل دمای داخلی بتن از فاکتورهای بسیار موثر برای رسیدن به یک بتن سخت شده با مقاومت فشاری و کششی مطلوب و در عین حال بادوام و پایدار است.

معرفی ملات ها و کاربرد در ساختمان سازی

ملات جسمی است خمیری که پس از مصرف شدن به طور فیزیکی یا شیمیایی می گیرد و سفت و سخت می شود. ملات از مخلوط کردن یک جسم چسباننده (گل رس، دوغاب آهک، دوغاب گچ و دوغاب سیمان) و یک جسم پر کننده (مصالح سنگی) ساخته می شود. ملات برای اندود کردن سطح دیوار، طاق، کف پشت بام، پی و همچنین در بنایی با سنگ و آجر به عنوان چسباننده قطعات سنگ یا آجر به همدیگر و تبدیل آن ها به جسمی یک پارچه و نیز برای بندکشی لای درز ساختمان های آجری و سنگ و غیره به کار می رود.

خواص ملات ها

ملاتها باید دارای خواص زیر باشند:

- ۱ - ملات ها باید دارای خاصیت چسبندگی باشند. به طوری که بتوانند بعد از مدتی دو قطعه از مصالح ساختمانی را به خود بچسبانند.
- ۲ - خاصیت چسبندگی در ملات باید حداکثر یکی دو ساعت پس از مصرف در ملات ظاهر شده و پس از ده الی دوازده ساعت به حداکثر خود برسد.
- ۳ - ملات باید بتواند خاصیت چسبندگی را برای مدت ها (به اندازه عمر ساختمان) حفظ کند.
- ۴ - ملات باید در مقابل عوامل جوی مقاوم باشد و خواص خود را از دست ندهد.
- ۵ - ملات باید به اندازه کافی شکل پذیر (پلاستیک) باشد تا زیر ماله بنایی فرم گرفته و پهن شود.
- ۶ - ملات باید داخل منافذ قطعات مجاور خود بتواند نفوذ نماید و موجب چسبیدن آن ها به خود گردد.
- ۷ - ملات باید بتواند در مقابل نیروهای فشاری و کششی ساختمان به اندازه کافی مقاوم باشد به طوری که حداقل مقاومت فشاری و کششی ملات باید مساوی ضعیف ترین عضو ساختمان باشد.

۸ - بلاخره ملات باید ارزان و فراوان باشد. (به طور کلی ویژگی های ملات ها باید مطابق با استاندارد ۷۰۶ ایران باشد).

بررسی انواع ملات ها

ملات ها را از دیدگاه های مختلف می توان تقسیم بندی نمود. در ذیل به دو نوع تقسیم بندی اشاره می گردد.

۱ - براساس موقعیت آب و هوایی که از آن ها استفاده می شود که به دو دسته ملات های هوایی و ملات های آبی تقسیم می شوند.

۲ - براساس زمان گیرش به دو دسته زودگیر و دیرگیر تقسیم می شوند.

در ادامه ای مبحث در مورد هر کدام از این تقسیم بندی ها و ملات ها مربوط توضیحات مختصری داده می شود.



۱ - انواع ملات ها براساس شرایط آب و هوایی سفت شدن آن ها

ملات های هوایی: این نوع ملات ها یا به طریق فیزیکی در هوا خشک می شوند و آب مازاد آن ها بخار می شود (مانند گل و کاه گل) و یا گیرش آن ها به طریق شیمیایی در برابر هوا انجام می شود (مانند ملات گچ و ملات آهک هوایی)

ملات های آبی: گیرش این ملات ها در برابر هوا و جایی که هوا نباشد (زیر آب) به طریق شیمیایی صورت می گیرد (مانند ملات آهک آبی و ملات سیمان) به بیان دیگر این ملات ها برای سخت شدن احتیاج به هوا ندارد و در زیر آب نیز می توانند سخت شوند.

۲- انواع ملات ها براساس زمان گیرش

ملات های زودگیر: این ملات ها بسیار زود می گیرد و چند دقیقه بعد از آن که با آب مخلوط شدند، شروع به سخت شدن نموده و بعد از ۱۰ الی ۱۵ دقیقه پس از مصرف عمل سخت شدن آن ها به پایان می رسد. این ملات ها بیشتر در تیغه های ۵ سانتی متری و طاق ضربی استفاده می شوند.

انواع ملات های زودگیر به شرح زیر می باشند:

ملات گچ و خاک

پر مصرف ترین انواع ملات های زودگیر ملات گچ و خاک می باشد. این ملات از مخلوط شدن گچ و خاک رس به نسبت ۵۰ درصد از هر کدام به دست می آید. البته با توجه به زودگیر و دیرگیر بودن گچ ممکن است میزان خاک رس کمتر و یا بیشتر بشود. خاک را به دلایل زیر با گچ مخلوط می نمایند.

۱- قیمت خاک رس از گچ در هر شرایطی ارزان تر است

۲- ملات گچ و خاک دیر گیرتر از ملات گچ می باشد

۳- ملات گچ و خاک از ملات گچ پاستیک تر بوده و زیر ماله بنا بهتر شکل می گیرد.

برای تهیه و ساخت ملات گچ و خاک با توجه به زمان گیرش آن معمولا از ظرف های کوچک استفاده می نمایند. طرز عمل بدین طریق است که ابتدا قدری آب درون استانبولی می ریزند. آن گاه مخلوط گچ و خاک را که از قبل کاملا مخلوط نموده اند درون استانبولی محتوی آب می پاشند. آنقدر مخلوط گچ و خاک را درون آب می ریزند که سطح گچ و خاک از سطح آب بالاتر بیاید و تقریبا آب دیده نشود. آنگاه این مخلوط را تقریبا ۵ تا ۶ دقیقه به حال خود گذاشته و بعد از یک گوشه ملات را هم زده و استفاده می کنند. برای ساختن سایر ملات ها آب را درون دانه می ریزند. علت پاشیدن گچ و خاک درون آب این است که تمام ذرات گچ در مجاورت آب قرار می گیرد.

ملات گچ

در جاهایی که رنگ گچ و زمان گیرش مهم باشد از ملات گچ استفاده می گردد. برای سفیدکاری اطاقها از این نوع ملات استفاده می شود. هر نوع ملاتی که بخواهیم بسازیم باید بعد از تعیین اجزا تشکیل دهنده ملات و مخلوط کردن آن ها به آن آب اضافه کرده و دوباره ملات را مخلوط کنیم تا ملات یکنواخت گردد. ولی همان طوری که در بالا اشاره گردید برای ساختن ملات گچ و یا ملات گچ و خاک باید دانه های گچ و خاک را به داخل آب بریزیم. به روشی که در بالا ذکر گردید این ملات تهیه می شود. مقدار آبی که یک کیلوگرم پودر گچ

احتیاج دارد تا ملات بشود از لحاظ تئوری ۰٫۲ لیتر است. یعنی تقریباً ۲۰ درصد وزن گچ. ولی عملاً برای آنکه شکل پذیری بهتری در ملات گچ ایجاد شود باید به ملات گچ در حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد وزنش آب اضافه نمود. البته بقیه آب پس از خشک شدن گچ تبخیر گشته و جای آن به صورت تارهای موئین در گچ باقی می ماند.



دوغ آب گچ

برای ساختن دوغ آب گچ همانند ساختن گچ عمل می نمایند فقط از آب بیشتری استفاده می کنند. به طوری که ملات کاملاً رقیق و روان باشد. از دوغ آب گچ برای پر کردن درزهای طاق ضربی استفاده می نمایند. دوغ آب گچ را قبل از ازدیاد حجم گچ مصرف می کنند و ملات گچ را بعد از ازدیاد حجم گچ مصرف می نمایند.

ملات گچ کشته

البته این ملات جزء ملات های زودگیر نبوده و جزء ملات های دیرگیر می باشد و فقط به لحاظ اینکه در این قسمت در مورد ملات های گچی توضیح داده شده، آورده شده است. به علت زودگیر بودن گچ با وجود آنکه ملات آن را بسیار کم درست می کنند نمی توان سطوح زیادی را با آن سفید کرده و کاملاً صیقلی نمود. بدین لحاظ پس از آنکه روی گچ و خاک را با ملات گچ اندود نمودند برای آنکه سطحی کاملاً صیقلی به دست آید، روی آن را کشته می کشند. کشته در واقع ملات گچی است که هیچ وقت سخت نمی شود و تا قبل از خشک شدن حالت پلاستیسیته خود را از دست نمی دهد.

البته باید توجه داشت که ضخامت کشته حداکثر نباید از یک میلی متر تجاوز کند زیرا در غیر این صورت پوسته پوسته شده و از سطح کار جدا می شود. برای ساختن ملات کشته ابتدا گچ را از الک های بسیار ریز رد می نمایند. آن گاه آن را مانند ملات معمولی گچ می سازند. ولی بلافاصله پس از آنکه دانه های گچ را داخل آب

ریختند با دست آن را مالش داده و مانع ایجاد کریستال های لازم جهت ساخته شدن می گردند و بدین طریق پس از ده تا دوازده دقیقه که ملات را مالش دادند این گچ قبل از خشک شدن سخت نمی شود و به آن در اصطلاح بنایی کشته می گویند و جزء ملات های دیرگیر می باشد.

دیگر ملات های زودگیر

بجز ملات های فوق، انواع دیگری از ملاتهای زودگیر وجود دارد که از معروف ترین آن ها می توان از سیمان های زودگیر و برقی نام برد.

۲- ملات های دیرگیر

این ملات ها در مجاورت هوا و نیز در زیر آب سخت می شوند. مدت سخت شدن این ملات ها اغلب از ۲ ساعت شروع شده و تا ۴۸ ساعت طول می کشد.

این ملات ها عبارتند از:

ملات گل و کاه گل

از مخلوط کردن خاک رس و آب و ورز دادن مخلوط (تا آنجا که خاک رس آب بکشد و به حالت خمیری در آید) به دست می آید. هرچه مقدار خاک رس در این نوع ملات بیشتر باشد، جنس ملات چسبناک تر است. ملات گل رس هنگام خشک شدن (پس دادن آب) جمع می شود و می ترکد. برای جلوگیری از ترک خوردن این ملات به آن کاه می افزایند و آن را در آب می خوابانند تا خاک رس خوب آب بمکد و کاه خیس بخورد و نرم شود.

ملات ماسه آهک

این ملات که ملات ماسه آهک هوایی است از مخلوط یک قسمت آهک به صورت دوغاب، سه قسمت ماسه به دست می آید. این مخلوط کم کم از هوا CO_2 جذب می کند و به کربنات کلسیم تبدیل می شود و به صورت سنگ در می آید. ماسه موجود در ملات باعث می شود که هوا به داخل ملات راه یابد و نیز جدا شدن آب سهل تر انجام پذیرد و از کم شدن حجم جلوگیری و در نتیجه مقاومت ملات بیشتر شود.

ملات شفته آهکی

اگر ۲۰۰ تا ۳۵۰ کیلوگرم آهک شکفته را به یک متر مکعب خاک با دانه بندی مختلف (شن، ماسه و رس) اضافه نمائیم و با آب مخلوط کنیم به ملات به دست آمده شفته آهکی می گویند. این شفته پس از ۲۴ تا ۴۸ ساعت

خود را گرفته و پس از یک ماه مقاومت آن طوری است که قابل بارگذاری می باشد و اگر در محیط نمناک باشد پس از ۵ یا ۶ سال فقط می توان با قلم و چکش و یا کمپرسور آن را خرد نمود. آنچه که موجب گرفتن و سخت شدن و بالا رفتن مقاومت شفته آهکی می شود، رویداد یک واکنش شیمیایی است. بدین ترتیب که پس از مخلوط شدن کامل خاک رس با دوغاب آهک، این دو به کندی با همدیگر ترکیب شده و به سیلیکات کلسیم تبدیل می شوند. بهترین خاک برای ساختن شفته آهکی، خاک بر گرفته از زمینی شنی با دانه بندی پیوسته است که ریزدانه های آن از ۲۵ درصد و خاک رس آن از ۱۵ درصد وزن کل خاک کمتر نباشد.

ملات با تارد

ملات با تارد مخلوطی است از ماسه، آهک و سیمان و آب به مقدار کافی. طرز تهیه این ملات عینا نظیر ملات ماسه آهک است با این تفاوت که برای تسریع زمان گیرش و افزایش مقاومت و حالت خمیری ملات و همچنین برای کارایی بهتر آن، مقداری سیمان به ترکیب اضافه می کنند. ملات با تارد به ویژه در بنائی های با سنگ کاربرد زیادی دارد. اگر نسبت اختلاط مشخصی برای ملات با تارد تعیین نشده باشد می توان برای تهیه آن از نسبت حجمی ۱۰ واحد ماسه، ۲ واحد آهک و ۱ واحد سیمان استفاده کرد.

ملات ساروج

ساروج ملاتی است که از مخلوط کردن آهک، خاک رس دار و خاکستر به دست می آید. ساروج از ملات های قدیمی بوده که در قدیم در امر ساختمان سازی به خصوص برای آب بندی مخازن آب و آب انبارهای عمومی استفاده می گردید. مصرف ساروج در بعضی از شهرهای بندری در جنوب ایران هنوز رواج دارد. طرز تهیه آن در نقاط مختلف متفاوت است ولی در هر حال باید سنگ آهک و خاک رس دار را طوری بپزند که با خاکستر مخلوط شود. آن گاه آن را آسیاب نموده و به عنوان ساروج مصرف می نمایند. در موقع مصرف در بعضی نواحی ایران به ملات ساروج الیاف گیاهی و یا پشم بز اضافه می نمایند. مصرف الیاف گیاهی و یا پشم بز در ساروج از ترکیدن آن هنگام خشک شدن و تقلیل حجم آن جلوگیری می کند.

ملات ماسه سیمان: مرغوب ترین و رایج ترین ملات مورد استفاده در ساختمان های امروزی ملات ماسه سیمان می باشد. ماسه این ملات باید حتما شسته باشد و میزان خاک رس آن حداکثر از ۳ درصد حجم آن تجاوز ننماید. ملات های ماسه سیمان را باید به اندازه مصرف ساخت و باید از بکار بردن ملات هایی که بیشتر از یک ساعت از ساختن آن گذشته باشد خودداری کرد. در ملات های ماسه سیمان نسبت حجمی سیمان به ماسه با توجه به مورد مصرف آن از ۱ به ۲ تا ۱ به ۶ تغییر می کند.