



بتن ریزی در شرایط هوای گرم

بررسی نکات اجرایی و آیین نامه ای به همراه تصاویر

تهیه کننده مهندس مجتبی پاشاپور آذر (مدرس و طراح سازه)

تدریس خصوصی طراحی سازه بتنی و فولادی با نرم افزار ایتبس و سیف

[@MP Civil](#) لینک کانال آموزش، طراحی اجرا



الزامات و توصیه های قبل از ساخت بتن در شرایط هوای گرم

بند ۹-۲۲-۵-۴ بتن ریزی در هوای گرم به مواردی اطلاق میشود که بتن با دمای بیش تر از ۳۲ درجه سلسیوس ریخته میشود. در این صورت باید تمهیدات خاص، برای کاهش دمای بتن در زمان ریختن به کار گرفته شوند؛ تا از ایجاد اختلال در کسب مقاومت و دوام مطلوب، و افزایش ترک خوردگی های ناشی از جمع شدگی خمیری، حرارتی و خشک شدگی، جلوگیری گردند.

الزامات و توصیه های قبل از ساخت بتن در شرایط هوای گرم

۱- استفاده از سیمان پورتلند با حرارت زایی کم



سیمان پرتلند نوع چهار، که به عنوان سیمان با حرارت زایی کم نیز شناخته می شود، نوعی سیمان پرتلند است که در هنگام گیرش حرارت کمتری تولید می کند. این ویژگی آن را برای بتن ریزی در هوای گرم و بتن ریزی های حجیم مانند سدها مناسب می سازد. همچنین، این سیمان نسبت به سیمان های پرتلند معمولی، دیرگیرتر است و مقاومت کمتری در برابر سولفات ها دارد.



ویژگی‌های کلیدی سیمان پرتلند نوع چهار:

- **حرارت زایی کم :**

این سیمان در مقایسه با انواع دیگر سیمان پرتلند، حرارت کمتری در طی فرایند هیدراتاسیون تولید می‌کند.

- **دیرگیر بودن :**

سیمان پرتلند نوع چهار دیرتر از سیمان‌های معمولی گیرش پیدا می‌کند.

- **مقاومت کمتر در برابر سولفات‌ها :**

این سیمان در مقایسه با سیمان پرتلند نوع پنج، مقاومت کمتری در برابر سولفات‌ها دارد.

کاربردهای سیمان پرتلند نوع چهار:

- **بتن‌ریزی در هوای گرم :**

به دلیل تولید حرارت کم، از این سیمان در هوای گرم برای جلوگیری از ترک خوردن بتن استفاده می‌شود.

- **بتن‌ریزی حجیم :**

در سدها و سایر سازه‌های حجیم بتنی، این سیمان برای کاهش تنش‌های حرارتی ناشی از گیرش بتن کاربرد دارد.

- **جلوگیری از اتصال سرد :**

در بتن‌ریزی لایه‌ای، این سیمان به دلیل دیرگیر بودن، امکان اتصال بهتر لایه‌های بتن را فراهم می‌کند و از ایجاد اتصال سرد جلوگیری می‌کند.

محدودیت‌های سیمان پرتلند نوع چهار:

- **مقاومت اولیه کمتر :**

مقاومت اولیه این سیمان نسبت به سیمان‌های پرتلند نوع یک، دو و سه کمتر است.

- **عدم استفاده در دماهای پایین :**

به دلیل کندگیر بودن، این سیمان در دماهای پایین (زیر ۵ درجه سانتیگراد) توصیه نمی‌شود.



۲- جایگزین کردن بخشی از سیمان با مواد افزودنی معدنی استفاده از افزودنی های بتن نظیر ژل میکروسلیس و چسب بتن و الیاف فولادی و ...

ژل میکرو سلیس نوعی افزودنی پیشرفته بر پایه روان ساز بتن، میکروسلیس، سیلیس و الیاف پروپیلین می باشد، این دست از محصولات در واقع نوعی مکمل ملات های سیمانی مدرن است، که ساختار آن براساس روان کننده های بتن و الیاف پروپیلین دفع کننده آب است که با نام میکروسیلیکا الیاف دار هم شناخته می شود. در ساخت و تولید بتن های گوناگون از جمله بتن عایق یا آب بند با اسلامپ بالا، بتن های توانمند و تقویت شده، بتن مستحکم و با دوام که با پوشش دادن منافذ و فضاهای خالی در زمان اختلاط بتن های نفوذ ناپذیر از ژل میکروسلیس استفاده می گردد.

خواص استفاده از ژل میکرو سلیس: افزایش روانی بتن، کاهش مصرف آب به سیمان، آب بندی، افزایش مقاومت، مقاومت در برابر یون کلر و سولفات ها





۳- رنگ آمیزی سفید با عایق بندی سیلوهای سیمان و سنگدان ها و مخزن آب



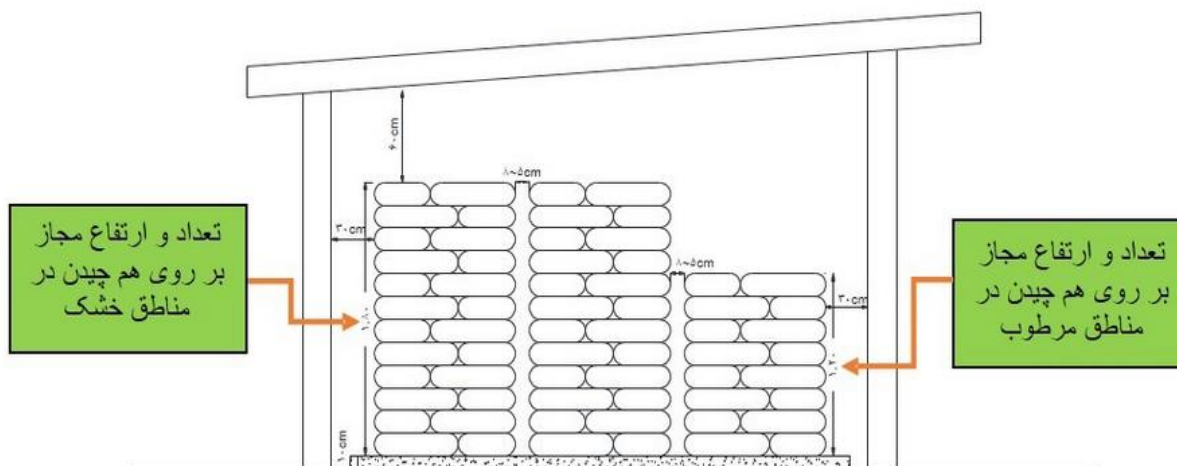
نگهداری کیسه های سیمان در انبارهای سرپوشیده

بند ۵-۷-۵ مبحث پنجم بسته بندی، حمل و نگهداری

- انواع مختلف سیمان باید بطور جداگانه در انبار نگهداری شود بطوریکه در هنگام مصرف اشتباه صورت نگیرد.
- این نوع سیمان باید بر روی سطوح کاملاً خشک و عاری از رطوبت و حداقل ۱۰ سانتیمتر بالاتر از سطح انبار یا سطح محیط اطراف در فضای آزاد (بر روی پالت و یا سکوی احداث شده برای نگهداری سیمان) نگهداری شود.
- کیسه های سیمان باید بگونه ای چیده شود که به ترتیب ورود به کارگاه مصرف شوند یعنی سیمانی که زودتر وارد کارگاه می شود باید زودتر هم مصرف شود.
- در مناطق خشک حداکثر تعداد سیمان که به منظور انبار کردن می توان بر روی هم قرارداد ۱۲ پاکت است به شرط آنکه ارتفاع آن از ۱/۸ متر تجاوز نکند و در مناطق شرجی با رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد تعداد پاکتها حداکثر ۸ و ارتفاع آن ۱/۲ متر است



- در مناطق خشک کیسه های سیمان باید نزدیک به هم و با فاصله ۵ تا ۸ سانتیمتر از یکدیگر قرار داده شوند تا عبور جریان هوا در بین کیسه ها موجب خشک شدن سیمان شود. در مناطق شرجی با رطوبت بیش از ۹۰ درصد کیسه های سیمان باید به یکدیگر چسبانیده شوند.



شکل ۶ - ضوابط انبار کردن سیمانهای کیسه ای

۴- کاهش دمای ابزارها و تجهیزات با پاشیدن آب سرد بر آنها





۵- استفاده از تکه یخ های خرد شده به جای آب در بتن حین ساخت (در کارخانه بچینگ این کار انجام می شود و خرید یخ به هزینه کارفرماست)



۶- استفاده از فوق روان کننده و کاهش نسبت آب به سیمان

فوق روان کننده ها (Superplasticizers) افزودنی هایی هستند که به مخلوط بتن اضافه می شوند تا بدون نیاز به افزایش آب، روانی و کارایی بتن را بهبود بخشند. این مواد با پراکنده کردن ذرات سیمان و جلوگیری از تجمع آنها، باعث روان تر شدن مخلوط بتن می شوند و در نتیجه، بتن با مقاومت بالا و کارایی بهتر تولید می شود.

عملکرد فوق روان کننده ها:

- کاهش نسبت آب به سیمان:

با افزودن فوق روان کننده، می توان مقدار آب مصرفی در بتن را کاهش داد و در عین حال، بتن همچنان قابلیت کار بالا داشته باشد.

- بهبود کارایی بتن:

فوق روان کننده ها با افزایش روانی بتن، کارایی آن را بهبود می بخشند و بتن به راحتی قابل اجرا می شود.



- افزایش مقاومت بتن:

با کاهش نسبت آب به سیمان و بهبود تراکم بتن، مقاومت فشاری و کششی بتن افزایش می‌یابد.

- کاهش ترک خوردگی:

فوق روان‌کننده‌ها با کاهش جمع‌شدگی بتن در هنگام گیرش، از ترک خوردگی آن جلوگیری می‌کنند.

- افزایش دوام بتن:

با کاهش نفوذپذیری بتن، مقاومت آن در برابر عوامل محیطی و شیمیایی افزایش می‌یابد و در نتیجه، دوام بتن بیشتر می‌شود.

کاربردهای فوق روان‌کننده‌ها:

- بتن‌ریزی در مناطق گرمسیر و سردسیر:

به دلیل توانایی حفظ کارایی طولانی مدت، برای بتن‌ریزی در مناطق با آب و هوای مختلف مناسب هستند.

- تولید قطعات پیش‌ساخته بتنی:

به دلیل افزایش مقاومت اولیه، برای تولید قطعات بتنی پیش‌ساخته کاربرد دارند.

- سازه‌های آبی و دریایی، پل‌ها و برج‌ها:

به دلیل افزایش مقاومت و دوام بتن، برای ساخت سازه‌های عظیم و بلندمرتبه کاربرد دارند.

- بتن‌ریزی در قالب‌های پیچیده:

با افزایش روانی بتن، امکان بتن‌ریزی در قالب‌های پیچیده و با تراکم میلگرد بالا را فراهم می‌کنند.

نکات مهم در استفاده از فوق روان‌کننده‌ها:

- انتخاب صحیح :

انتخاب نوع فوق روان‌کننده باید با توجه به نوع پروژه و شرایط محیطی صورت گیرد.

- مقدار مصرف:



مقدار مصرف فوق روان کننده باید بر اساس دستورالعمل تولیدکننده و آزمایش‌های کارگاهی تعیین شود.

• اختلاط صحیح:

فوق روان کننده باید به درستی با سایر اجزای بتن مخلوط شود تا عملکرد مطلوب خود را نشان دهد.

حرف آخر:

حداکثر دمای مجاز مخلوط بتن قبل ورود به قالب باید توسط ناظر کنترل شود و بیش تر از 32°C درجه سلسیوس

نباشد و برای بتن حجیم حداکثر 15°C درجه باشد. بهترین دمای بتن تازه 10°C درجه باشد.





منابع:

۱- مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۹

۲- کتاب تصویری صفر تا صد روش‌های اجرایی ساختمان (مهندس عباس خویشه)

۳- سایت ایران ایمارت

۴- سایت Structech

۵- مبحث ۵ مقررات ملی ساختمان