

www.icivil.ir

پرتال جامع دانشجویان و مهندسين عمران

ارائه كتابها و جزوات رايجان مهندسي عمران

بهترين و برترين مقالات روز عمران

انجمن هاي تفصلي مهندسي عمران

خوشگاه تفصلي مهندسي عمران

بسم الله الرحمن الرحيم

از سری جزوه های آموزشی کوتاه مدت

طرح احتلاط بتن

گردآورنده: مهدی جوهاری

تاریخ گردآوری: شهریور ماه ۹۲

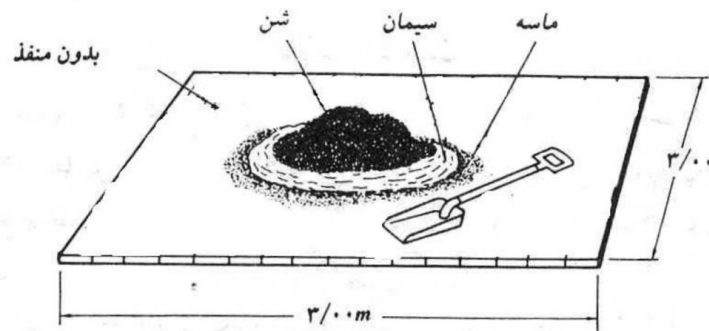
دریافت پیشنهادات: MEHDI.JOUHARI@CHMAIL.IR

بتن باید به نحوی مخلوط شود، تا ظاهری یکنواخت داشته باشد و کلیه مواد تشکیل دهنده آن به صورت همگن در مخلوط کن پخش شود. پس از مخلوط کردن بتن، تمام قسمت‌های مخلوط باید دارای وزن مخصوص، درصد هوا، اسلامپ، سنگدانه و خمیر سیمان یکسان بوده و مخلوط به دست آمده همگن و یکنواخت باشد. مخلوط کردن بتن، معمولاً با وسایل مکانیکی انجام می‌شود، اما بعضی از مواقع امکان دارد در کارهای کم اهمیت و کوچک، مخلوط کردن بتن به صورت دستی انجام گردد.

۳-۱ اختلاط دستی

هدف از مخلوط نمودن، پوشاندن سطح کلیه ذرات سنگدانه‌ها با خمیر سیمان همگن است. در مخلوط کردن، ترکیب کلیه مواد متشکل باید به نحوی باشد که مخلوط حاصل یکنواخت گردد. در مواردی که امکان ساخت بتن با دستگاه مخلوط کن فراهم نیست و بتن باید با دست مخلوط شود، به منظور اطمینان از تولید بتن یکنواخت باید دقت بیشتری گردد. حداکثر حجم بتن برای هر بار ساخت با دست، ۳۰۰ لیتر است. برای مخلوط کردن دستی باید موارد زیر رعایت گردد و به شکل ۱ نیز مراجعه شود.

- عملیات مخلوط کردن باید بر روی سطح صاف و تمیز که آب را جذب نمی‌کند، انجام شود. توصیه می‌شود از یک ورق گالوانیزه استفاده شود.
- برای ساخت بتن با دست، باید سنگدانه‌ها را به صورت لایه یکنواختی بر روی سطح پهن کرد. سپس سیمان را روی سنگدانه‌ها پخش کرد و مواد خشک از یک طرف سطح به طرف دیگر آن زیر و رو گردد تا اینکه مخلوط یکنواخت حاصل شود. این عمل باید حداقل سه مرتبه تکرار شود. آنگاه آب با استفاده از یک آبفشان تدریجاً اضافه گردد به طوری که آب یا دوغاب سیمان به طرف خارج مخلوط جریان نیابد. مخلوط باید سه بار دیگر زیرورو گردد و نوک بیل به صورت مکرر داخل مخلوط شود تا از لحاظ رنگ و روانی یکنواخت گردد. در حین مخلوط کردن نباید اجازه داد خاک و یا دیگر مواد خارجی در بتن مخلوط گردد.



شکل ۱ روش اختلاط بتن با دست

- از آبخوره کردن مصالح اکیداً خودداری شود. توصیه می‌شود برای جبران برخی از کاستی‌ها در اختلاط دستی، حدود ۵ تا ۱۰ درصد به مقدار سیمان افزوده گردد.

۲-۳ مخلوط کن‌های مکانیکی

امروزه، مخلوط‌کن‌های متنوعی وجود دارد، اما به طور کلی می‌توان آنها را به دو گروه تقسیم کرد:

- مخلوط‌کن‌های استوانه‌ای
- مخلوط‌کن‌های عمودی یا تغاری

۲-۳-۱- مخلوط‌کن استوانه‌ای: مخلوط‌کن‌های با دیگ استوانه‌ای در ظرفیت‌های از ۱۴۰ تا ۲۸۰۰ لیتر ساخته می‌شود و تولید آنها بین ۴ تا ۹۰ متر مکعب در ساعت است. سرعت دوران دیگ حدود ۱۰ تا ۳۵ دور در دقیقه است. ترتیب ریختن مصالح به داخل این نوع مخلوط‌کن‌ها بستگی به نوع مخلوط دارد، ولی معمولاً ترتیب ریختن عبارت است از: شن، سیمان، ماسه و آب که بهتر است ابتدا قسمتی از آب مخلوط به مخلوط‌کن ریخته شود و سپس در حین اختلاط مصالح، بقیه آب بتدریج به مخلوط افزوده شود. مخلوط‌کن‌های دارای دیگ استوانه‌ای به دو نوع دیگ کج شونده و دیگ غیر کج شونده تقسیم می‌شود.

در مخلوط‌کن‌های کج شونده (شکل ۲)، بتن بعد از اتمام اختلاط با کج شدن دیگ تخلیه می‌شود. تخلیه بتن در مخلوط‌کن کج شونده بسیار سریع بوده و در نتیجه امکان جدا شدن دانه‌ها وجود ندارد، این نوع مخلوط‌کن برای بتن با کارایی کم و یا برای بتن با مصالح سنگی درشت، مناسب است.



شکل ۲ انواع مخلوط‌کن‌های کج شونده

در مخلوط‌کن‌های غیر کج شونده (شکل ۳)، محور دیگ همیشه به صورت افقی است و تخلیه با معکوس کردن حرکت دیگ انجام می‌پذیرد. به دلیل آنکه تخلیه با سرعت کم انجام می‌گیرد، امکان جدا شدن سنگدانه‌ها وجود دارد. بنابراین اگر مخلوط بتن مستعد جداسازی ذرات می‌باشد، نباید از این نوع مخلوط‌کن استفاده شود.



شکل ۳ یک نمونه مخلوط‌کن غیر کج شونده

۳-۲-۲- مخلوط کن عمودی: این نوع مخلوط کن از یک ظرف استوانه‌ای تشکیل شده، که در محور آن، تیغه‌ها نصب شده است. در بعضی از انواع آن، تیغه‌ها و ظرف در جهت عکس یکدیگر می‌چرخند و در بعضی دیگر، فقط تیغه‌ها چرخش دارند. چرخش تیغه‌ها سبب می‌گردد تا اختلاط به نحو مطلوب انجام گیرد و از چسبیدن ملات بر روی دیواره ظرف جلوگیری شود. در هنگام اختلاط، کیفیت مخلوط قابل مشاهده بوده و چنانچه نیاز به تنظیم مخلوط باشد، امکان آن وجود خواهد داشت. این نوع مخلوط‌کن‌ها، به خصوص برای بتن‌هایی با چسبندگی زیاد و کارایی کم و همچنین ساخت مقدار کم بتن مناسب است، به همین دلیل معمولاً در آزمایشگاه نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۴).



شکل ۴ مخلوط کن عمودی

۳-۳ کامیون مخلوط کن (تراک میکسر)

در برخی از کارخانه‌های تولید بتن، از تراک میکسر هم برای اختلاط بتن و هم برای حمل آن استفاده می‌شود. در این مورد، در فصل پنجم (انتقال بتن) توضیحات بیشتر ارائه شده است.

۳-۴ مدت مخلوط کردن

مدت بهینه مخلوط کردن بستگی به عوامل زیر دارد:

- نوع مخلوط کن
- شرایط و وضعیت مخلوط کن (از نظر وضعیت فنی و ظاهری)
- سرعت دوران مخلوط کن
- مقدار یا حجم بتن
- نوع مخلوط بتن
- ترتیب و نحوه ریختن مصالح در داخل دیگ مخلوط کن

با در نظر گرفتن تعداد عوامل موثر، بهترین روش برای تعیین مدت مطلوب مخلوط کردن، انجام دادن آزمایش با مخلوط کن و بتن مورد نظر است. معمولاً مخلوط‌های خشک (اسلامپ کم) نیاز به مدت اختلاط طولانی‌تری دارند. در مواردی که بتن حاوی سنگدانه‌های شکسته است نیاز به مدت بیشتری نسبت به سنگدانه‌های طبیعی (گرد) برای مخلوط کردن دارد. تحقیقات نشان می‌دهد که تعداد چرخش مخلوط کن با سرعت ارائه شده توسط سازنده، مهمتر از زمان مخلوط کردن است و به طور کلی بیش از ۲۰ چرخش برای مخلوط شدن مطلوب بتن، لازم نمی‌باشد. برای انواع مخلوط کن تا 1 m^3 ظرفیت، که با سرعت صحیح کار کنند، زمان مورد نیاز برای مخلوط کردن کمی بیش از ۱ دقیقه است. معمولاً زمان مناسب مخلوط کردن بین ۱ تا $1/5$ دقیقه است. برای مخلوط کن‌هایی که با سرعت زیاد کار می‌کنند، زمان ۳۰ ثانیه کفایت می‌کند. به طور کلی می‌توان از جدول ۱، به عنوان راهنمای زمان مخلوط کردن

استفاده نمود. زمانهای ارائه شده در جدول ۱، پس از آنکه مصالح به غیر از آب در مخلوط کن قرار داده شد، شروع می‌گردد.

جدول ۱ مدت مخلوط کردن

ظرفیت مخلوط کن (m ³)	زمان مخلوط کردن (دقیقه)
۲ یا کمتر	۱/۵
۲/۵	۲
۳/۰	۲/۵
۵/۰	۳

به عنوان راهنمایی می‌توان به خاطر سپرد که برای هر متر مکعب اضافی، به مدت مخلوط کردن یک چهارم دقیقه افزوده می‌شود. برای بتن با مقاومت زیاد توصیه می‌شود که مدت مخلوط کردن افزایش یابد. هر چند افزایش مدت، سبب کاهش کارایی مخلوط و گاه ظرفیت تولید بتن می‌گردد.

۳-۵ اصول به کارگیری مخلوط‌کن‌ها

برای آنکه اختلاط بتن تازه به نحو مناسب انجام شود، رعایت نکات زیر ضروری است:

الف - در مخلوط‌کن‌های عمودی، بهتر است که تمام مصالح همزمان در مخلوط‌کن ریخته شود (قبل از آنکه مخلوط‌کن شروع به چرخش کند) و از ریختن مصالح پشت سر هم در حین چرخش مخلوط‌کن اجتناب گردد. ریختن مصالح به طور همزمان موجب می‌شود که مخلوط بتن یکنواخت باشد.

ب - عمل مخلوط کردن باید تا رسیدن به رنگ، ظاهر و روانی یکنواخت مخلوط بتن، ادامه یابد.

پ - نباید مخلوط‌کن را بیش از ظرفیت بارگیری کرد. مقدار مصالح بیش از حد، سبب می‌شود تا مخلوط بتن نامناسب گردد و امکان آسیب رساندن به مخلوط‌کن نیز وجود دارد.

ت - احتمال دارد سنگدانه‌های درشت که در بتن مخلوط شده، به طور یکنواخت پخش نگردد. بنابراین به جای آنکه مخلوط بتن به صورت بخش‌های کوچک از مخلوط‌کن تخلیه شود، بهتر است تمام مخلوط بتن یکجا در داخل یک ظرف تخلیه گردد.

ث - سرعت مخلوط‌کن باید بر اساس توصیه کارخانه سازنده تنظیم شود.

- ج - ممکن است در اولین پیمانۀ مخلوط بتن، مقداری ملات سیمان در مخلوط کن باقی بماند. بنابراین بهتر است حدود ۵ درصد سیمان، آب و ماسه در اولین پیمانۀ، بیشتر از پیمانۀ‌های بعدی مورد استفاده قرار گیرد.
- چ - در صورت فرسوده شدن و خراب شدن تیغ‌های مخلوط کن، باید تیغ‌ها تعمیر یا جایگزین شوند.
- ح - پس از اتمام عملیات مخلوط کردن، دیگ مخلوط کن باید کاملاً شسته و تمیز شود.