

۲۲۲۱۴۸۵

بتن خود متراکم

ویراستار
احمد لوکیلی

www.ketab.ir

مترجمین:
مهندس حجت حاتمی
مهندس محمد ناصری فر



عنوان و نام پدیدآور	بتن خود متراکم / ویراستار احمد لوکیلی؛ مترجمین حجت حاتمی، محمد ناصری فر.
مشخصات نشر	کرج: موسسه نشر سیمرغ آسمان آذرگان، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	۲۲۲ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	978-622-282-328-3 : ۸۵۰۰۰ریال
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	عنوان اصلی: Self-compacting concrete, 2011.
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	بتن خود تراکم
موضوع	Self-consolidating concrete
شناسه افزوده	لوکیلی، احمد، ویراستار
شناسه افزوده	Loukili, Ahmed
شناسه افزوده	حاتمی، حجت، ۱۳۵۶-، مترجم
شناسه افزوده	ناصری فر، محمد، ۱۳۶۰-، مترجم
رده بندی کنگره	TA۴۴۲/۵
رده بندی دیویی	۶۲۰/۱۳۶
شماره کتابشناسی ملی	۸۴۲۴۷۷۲

بتن خود متراکم
ویراستار: احمد لوکیلی
مترجمین: حجت حاتمی و محمد ناصری فر
مؤسسه نشر سیمرغ آسمان آذرگان
نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۰
چاپ و لیتوگرافی: چاپ فاطمه
شمارگان: ۵۰۰
قیمت: ۸۵۰۰۰ریال
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۸۲-۳۲۸-۳

آدرس: کرج، جاده ملارد، گلستان ۴۳، ساختمان دیبا، واحد ۲۹ - کد پستی: ۳۱۶۶۹۳۶۸۶۹



فهرست

۹	مقدمه
۱۳	فصل یک: طراحی، روانی و بتن‌ریزی بتن‌های خود متراکم
۱۳	۱-۱- درباره بتن سیال
۱۷	۱-۱-۱- حوزه کاربرد
۱۸	۱-۲- مبانی طرح اختلاط بتن خود متراکم
۱۸	۱-۲-۱- مرور کلی
۲۱	۱-۲-۲- ویژگی طرح اختلاط بتن خود متراکم
۲۵	۱-۳- روش‌های طراحی برای بتن خود متراکم
۲۸	۱-۳-۱- روانی بتن خود متراکم
۲۸	۱-۳-۱- مفاهیم اساسی
۳۳	۱-۳-۲- مشخصات روانی: روش‌ها و محدوده مقادیر اندازه‌گیری شده
۴۰	۱-۳-۳- روانی در مقیاس‌های مختلف
۴۵	۱-۴- سیر تکامل در روانی در بتن‌ریزی - تیکسوتروپی
۴۶	۱-۴-۱- روش‌های صنعتی
۴۶	۱-۴-۱- تعیین روانی در هنگام اختلاط و حمل و نقل
۴۹	۱-۴-۲- پمپاژ
۵۳	۱-۵- نیروهای اعمال شده به قالب‌ها توسط بتن‌های خود متراکم
۵۳	۱-۵-۱- پارامترهای مهم
۵۴	۱-۵-۲- تغییرات فشار بر روی قالب
۵۶	۱-۵-۳- تطبیق شرایط بتن‌ریزی
۵۷	۱-۵-۴- مدل‌سازی فشار
۵۹	۱-۶- فهرست منابع
۶۵	فصل دوم: رفتار سنین اولیه
۶۵	۱-۲- مقدمه
۶۶	۱-۲-۲- عمل هیدراتاسیون و پیامدهای ناشی از آن
۶۶	۱-۲-۲-۱- عمل هیدراتاسیون
۶۶	۱-۲-۲-۲- گیرش
۶۶	۱-۲-۲-۳- جمع شدگی شیمیایی و جمع شدگی درونی
۶۷	۱-۲-۲-۴- آزادسازی گرما، جمع شدگی حرارتی و خطر ترک‌خوردگی
۶۷	۱-۳- خشک شدن زود هنگام و پیامدهای ناشی از آن (رویکردهای مختلف به مسئله)
۷۰	۱-۴- جمع شدگی پلاستیک و افت فشار مویینگی

۷۰	۲-۴-۱-آنالیز پدیده بررسی شده
۷۵	۲-۵-مقایسه جمع‌شدگی پلاستیک برای بتن‌های خود متراکم و معمولی
۷۵	۲-۵-۱-خشک شدن کنترل شده
۷۹	۲-۵-۲-خشک شدن تحت فشار
۸۲	۲-۶-۱-تأثیر طرح اختلاط بر جمع‌شدگی پلاستیک آزاد
۸۲	۲-۶-۱-تأثیر ترکیب خمیر
۸۴	۲-۷-۱-تأثیر طرح اختلاط بر جمع‌شدگی آزاد پلاستیک
۸۴	۲-۷-۱-تأثیر طرح اختلاط خمیر
۸۵	۸-۲-۲-ترک خوردگی به دلیل خشک شدن زود هنگام
۸۵	۲-۸-۱-دستگاه آزمایش
۸۶	۲-۸-۲-مقایسه بتن‌های خود متراکم و معمولی
۸۹	۲-۹-خلاصه
۹۱	۲-۶-فهرست منابع
۹۳	فصل سوم: مشخصات مکانیکی و تغییر شکل‌های درازمدت
۹۳	۳-۱-مقدمه
۹۳	۳-۲-مشخصات مکانیکی آبی
۹۴	۳-۲-۱-مقاومت فشاری با گذشت زمان
۹۶	۳-۲-۲-مقاومت کششی
۹۸	۳-۲-۳-مدول الاستیک
۱۰۲	۳-۳-تفاوت‌ها در رفتار مکانیکی
۱۰۳	۳-۱-۲-جمع‌شدگی آزاد
۱۰۹	۳-۲-۲-جمع‌شدگی مهار شده
۱۱۱	۳-۳-۳-سیر تکامل و پیش‌بینی تغییر شکل درازمدت تحت بارگذاری، تغییر شکل ناشی از خزش
۱۱۴	۳-۴-۱-رفتار پیوند فولاد - بتن
۱۱۴	۳-۴-۱-ظرفیت مهار
۱۱۸	۳-۴-۲-انتقال ظرفیت کششی آرماتور به بتن و ترک خوردگی
۱۲۱	۳-۵-فهرست منابع
۱۲۷	فصل چهار: دوام بتن خود متراکم
۱۲۷	۴-۱-مقدمه
۱۲۸	۴-۲-خصوصیات و پارامترهایی که بر دوام تأثیر می‌گذارند
۱۲۸	۴-۲-۱-مقاومت مکانیکی
۱۳۲	۴-۲-۲-تخلخل و خصوصیات شبکه متخلخل

مقدمه

بتن‌های خود متراکم (SCC)، بتن‌های بسیار سیالی که بدون ویبره متراکم می‌شوند، در اواخر دهه ۱۹۹۰ به کارهای ساختمانی فرانسه وارد شدند. این مفهوم یک دهه قبل در آزمایشگاه پروفیسور Okumara [OKA 00] در ژاپن به وقوع پیوست. لرزه‌خیزی بالای این منطقه جغرافیایی مستلزم استفاده از آرماتورهای فولادی در سطوح بالا در ساخت‌وساز است. استفاده از بتن‌های "خود متراکم" به عنوان یک راه‌حل برای بهبود کارایی در مناطقی که با روش‌های معمول تراکم بتن میسر نمی‌باشد، ظاهر شد. این راه‌حل همچنین از مزیت غلبه بر کاهش تدریجی تعداد کارگرانی که وظیفه ریختن و متراکم کردن بتن را دارند، می‌باشد. در فرانسه، قبل از اینکه مدیران پروژه و مقامات قراردادی به بتن خود متراکم علاقه‌مند شوند، در ابتدا مورد توجه صنایع بتن پیش‌ساخته، بتن آماده و صنایع ساختمانی قرار گرفته بود [CIM 03]. استفاده از بتن‌های خود متراکم امکان بهبود بهره‌وری از طریق کاهش نیروی انسانی و جلوگیری از تأخیر را فراهم می‌کند. همچنین با جای‌گیری بهتر در قالب، پوشش بهتر در اطراف آرماتور فولادی و حتی ایجاد نمای بهتر بتن، منجر به بهبود کیفیت بتن می‌شود. سرانجام، بتن خود متراکم دشواری کار را کاهش می‌دهد که این امر موجب غیرقابل انکار بودن خصوصیات آنها می‌شود. با جلوگیری از ویبره شدن بتن، اثرات سلامتی ساخت بتن از بین می‌رود، اعم از: (سندرم دست سفید، کاهش شنوایی، اختلالات صدا برای همسایگان). کم‌کم بتن‌های خود متراکم با ارائه امکان کارکردن با حجم‌های پیچیده به معماران جایگاه خود را تثبیت کرده‌اند. حتی اگر بتن خود متراکم جایگاه خود را در صنعت پیش‌ساخته (حدود نیمی از حجم تولید شده) تثبیت کرده باشد، بتن‌های خود متراکم مورد استفاده در حال تلاش برای تأثیرگذاری در سایت‌های ساختمانی، در فرانسه و همچنین سایر کشورها نیز هستند. [SHA 07] بتن خود متراکم با وجود مزایای زیاد، کمتر از ۳٪ از بتن مخلوط آماده تولید شده در فرانسه را نشان می‌دهد. [BTP 07] چندین عامل می‌تواند توضیح‌دهنده پخش آهسته بتن‌های خود متراکم باشد. [CUS 07] اولاً، ساختن بتن‌های خود متراکم تا حدودی دشوار است، زیرا اجزای سازنده باید از کیفیت خوبی برخوردار باشند و از نظر خصوصیات تنوع کمی داشته باشند. درحالی‌که خواص بتن‌های ویبره شده تازه تحت تأثیر نسبتاً کم تغییرات طبیعی در اجزا (توزیع اندازه، مقدار آب و غیره) قرار می‌گیرند، از طرف دیگر، بتن‌های خود متراکم بسیار حساس‌تر می‌باشند. ثانیاً، ابزار تولید برای ساخت بتن‌هایی که به شدت تحت تأثیر خطاهای طرح اختلاط قرار دارند،

همیشه به اندازه کافی دقیق نیست. ثالثاً، قالب‌ها باید به نحو احسن آماده شوند، به حد کافی ضد آب باشند و بیش از هر چیز باید در برابر فشارهایی که بیشتر از فشارهای حاصله از جابجا کردن بتن‌های ویبره زده شده به وجود می‌آید، مقاومت کنند.

با این حال، بتن‌های خود متراکم می‌توانند به انبساط خود ادامه دهند. برای شروع، چارچوب استاندارد سازی، که قبلاً در اروپا مبهم بود، در ژوئن ۲۰۱۰ با انتشار استاندارد EN 206-9 که قوانینی را برای تولید، جابه‌جایی و کنترل‌های خاص برای بتن‌های خود متراکم، مکمل EN 206-1، به ارمغان آورد. بتن‌های خود متراکم با استفاده از تقویت ارتباطات خود بین عوامل ساخت‌وساز، مالکان، مدیران پروژه‌ها، معماران، مشاغل و تأمین کنندگان و همچنین آزمایشگاه‌های تحقیقاتی، که واقعاً ضروری می‌باشد، می‌توانند گسترش یابند. بتن‌های خود متراکم، با وجود مصالح پیچیده و نوآورانه، مورد توجه ویژه محققان در سراسر جهان قرار گرفته‌اند. به عنوان گواه به این موفقیت، کنفرانس‌های بین‌المللی از سال ۱۹۹۹ به بتن‌های خود متراکم اختصاص یافته‌اند. [SCC 99] امروزه میزان تحقیق به ما این امکان را می‌دهد، که درک بهتری از رفتار اینگونه بتن‌ها داشته باشیم.

هدف این کتاب انتشار دانش به دست آمده از تحقیقات اخیر است، تا دانشجو، تکنسین یا مهندسی که آن را می‌خواند، قادر به درک درستی از طرح اختلاط این مصالح باشند. ترکیب بتن‌های خود متراکم باید چندین معیار را داشته باشد. علاوه بر این، نویسندگان مختلف سعی کرده‌اند بدون فراموش کردن هدف جهانی بهینه‌سازی تکنولوژی - اقتصادی، به هر یک از سؤالات مطرح شده در فصل‌های بعدی پاسخ دهند.

فصل ۱ به روانی و بتن‌ریزی بتن اختصاص یافته است. مفاهیم نظری ارائه شده و ابزارهای تجربی مفیدی برای توصیف رفتار این مخلوط‌های پیچیده توصیف شده است. داده‌های تجربی همچنین دامنه تنوع و تأثیر پارامترهای اصلی طرح اختلاط را نشان می‌دهد.

فصل ۲ خواننده را قادر می‌سازد خصوصیات رفتاری بتن خود متراکم را در سنین پایین درک کند. این رفتار که به شدت تحت تأثیر طرح اختلاط‌های خاص بتن خود متراکم قرار دارد، با آسیب‌پذیری در برابر خشک شدن و تغییر شکل‌های ناشی از آن مشخص می‌شود.

فصل ۳ بر رفتارهای مکانیکی و درازمدت بتن‌های خود متراکم در مقایسه با بتن‌های معمولی، متمرکز شده است. این جنبه برای طراحی قطعات بتن خود متراکم بسیار مهم است.