

فناوری بتن از تئوری تا کاربرد

تألیف

دکتر محمد دلخواه

عضو هیئت علمی دانشگاه خوارزمی



دانشگاه خوارزمی

تهران، ۱۳۹۷

سرشناسه	: دلتواز، محمد، ۱۳۶۲-
عنوان و نام پدیدآور	: فناوری بتن از تئوری تا کاربرد / تألیف محمد دلتواز.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه خوارزمی، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۲۷۱ ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول.
شابک	: ۲۵۰۰۰۰ ریال : 4-22-978-600-8587
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: بتن -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: Concrete -- Study & teaching (Higher)
موضوع	: بتن -- آزمایش ها -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: Concrete -- Testing -- Study and teaching (Higher)
موضوع	: بتن -- مخلوط کردن -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: Concrete -- Mixing -- Study and teaching (Higher)
تناسه روده	: دانشگاه خوارزمی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۷ ۹۸۵/۴۳۹ TA
رده بندی دیویی	: ۱۳۶۰۷/۶۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۴۰۲۸



دانشگاه خوارزمی

عنوان کتاب	: فناوری بتن از تئوری تا کاربرد
تألیف	: دکتر محمد دلتواز
ناشر	: دانشگاه خوارزمی
چاپ و صحافی	: دانشگاه خوارزمی
صفحه آرا	: صدیقه عرب
ویراستار فنی	: مهندس شادی زینعلی
طراح جلد	: مهندس علیرضا شیخ الاسلامی
نوبت و سال چاپ	: اول، ۱۳۹۷
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۸۵۸۷-۲۲-۴
شمار	: ۵۰۰ نسخه
قیمت	: ۲۵۰۰۰۰ ریال

تلفن مرکز پخش: ۸۸۳۱۱۸۶۶
pub@khu.ac.ir

آدرس: تهران - خ شهید مفتاح - شماره ۴۳، کدپستی ۱۴۹۱۱-۱۵۷۱۹
www.khu.ac.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار.....	۹
فصل اول: بتن و اجزای آن.....	۱۱
۱-۱- مقدمه.....	۱۳
۲-۱- بتن چیست؟.....	۱۳
۳-۱- فولاد در برابر بتن.....	۱۵
۴-۱- مشخصات مکانیکی بتن.....	۱۶
۵-۱- به‌بندی میلگردها.....	۱۸
۶-۱- سیمان.....	۲۰
۷-۱- پوزولان.....	۵۶
۸-۱- سنگدانه‌ها در بتن.....	۶۱
۹-۱- آب اختلاط.....	۸۳
۱۰-۱- مواد افزودنی بتن.....	۸۴
خلاصه فصل اول.....	۹۰
پرش‌های فصل اول.....	۹۲
منابع فصل اول.....	۹۳
فصل دوم: عملیات اجرایی بتن در کارگاه.....	۹۵
۱-۲- مقدمه.....	۹۷
۲-۲- تهیه مصالح با ویژگی‌های استاندارد.....	۹۷
۳-۲- تعیین نسبت‌های مخلوط.....	۹۷
۴-۲- آماده‌سازی محل بتن‌ریزی.....	۹۸
۵-۲- پیمان‌کردن مواد تشکیل‌دهنده بتن.....	۹۸
۶-۲- مخلوط کردن.....	۱۰۰
۷-۲- جابجایی.....	۱۰۰
۸-۲- بتن‌ریزی در محل.....	۱۰۲
۹-۲- تراکم بتن.....	۱۰۲
۱۰-۲- پرداخت بتن.....	۱۰۷
۱۱-۲- عمل‌آوری و محافظت بتن.....	۱۰۹
۱۲-۲- بتن‌ریزی در هوای گرم.....	۱۱۰
۱۳-۲- بتن‌ریزی در هوای سرد.....	۱۱۲
خلاصه فصل دوم.....	۱۱۴

۱۱۴	پرسش‌های فصل دوم
۱۱۶	منابع فصل دوم
۱۱۷	فصل سوم: خواص بتن تازه و سخت شده
۱۱۹	۳-۱- مقدمه
۱۱۹	۳-۲- خواص بتن تازه
۱۲۵	۳-۳- خواص بتن سخت شده
۱۲۳	۳-۴- مقاومت کششی بتن
۱۳۴	۳-۵- مقاومت خمشی بتن
۱۳۴	۳-۶- تواتر نمونه‌برداری از بتن تازه
۱۳۷	خلاصه فصل سوم
۱۳۸	پرسش‌های فصل سوم
۱۳۹	منابع فصل سوم
۱۴۱	فصل چهارم: مایش‌های غیرمخرب بتن
۱۴۳	۴-۱- مقدمه
۱۴۳	۴-۲- آزمایش مغزه‌گیری
۱۴۷	۴-۳- آزمایش چکش‌اشتی
۱۴۹	۴-۴- آزمایش آلتراسونیک
۱۵۲	۴-۵- آرماتوربایی
۱۵۴	خلاصه فصل چهارم
۱۵۴	پرسش‌های فصل چهارم
۱۵۵	منابع فصل چهارم
۱۵۷	فصل پنجم: فرآیند آسیب‌دیدگی بتن
۱۵۹	۵-۱- مقدمه
۱۵۹	۵-۲- پایایی بتن
۱۶۰	۵-۳- عوامل مؤثر بر نفوذپذیری بتن
۱۶۵	۵-۴- دلایل کم‌دوامی بتن
۱۸۳	۵-۵- آزمایش‌ها و شاخص‌های مربوط به معایب و نارسایی‌های متداول سازه‌های بتنی
۱۹۱	خلاصه فصل پنجم
۱۹۱	پرسش‌های فصل پنجم
۱۹۲	منابع فصل پنجم
۱۹۳	فصل ششم: بتن‌های ویژه
۱۹۵	۶-۱- مقدمه

۱۹۵	۲-۶- بتن خود تراز
۲۰۶	۳-۶- بتن غلتکی
۲۰۹	۴-۶- بتن توانمند (HPC)
۲۱۲	۵-۶- بتن فوق توانمند (UHPC)
۲۱۲	۶-۶- بتن سبک
۲۱۴	۷-۶- بتن پاشیده
۲۱۴	۸-۶- بتن پیش آکنده
۲۱۶	۹-۶- بتن با حباب هوا
۲۲۱	۱۰-۶- بتن پیش تنیده
۲۲۳	۱۱-۶- سایر بتن های نوین
۲۲۴	خلاصه فصل ششم
۲۲۵	پرسش های فصل ششم
۲۲۶	منابع فصل ششم
۲۲۹	فصل هفتم: طرح اختلاط بتن
۲۳۱	۱-۷- مقدمه
۲۳۱	۲-۷- مبانی طرح
۲۳۴	۳-۷- روش طرح مخلوط
۲۵۳	۴-۷- نمونه هایی از طرح مخلوط بتن براساس روش مای
۲۶۲	۵-۷- طرح اختلاط بتن براساس آیین نامه بتن امریکا (ACI 309)
۲۶۸	خلاصه فصل هفتم
۲۶۹	پرسش های فصل هفتم
۲۷۱	منابع فصل هفتم

پیش‌گفتار

بتن پرمصرف‌ترین ماده ساختمانی در سطح جهانی است. کشور ایران نیز به عنوان یک کشور در حال توسعه، پروژه‌های زیربنایی مختلفی را در دست انجام داشته که تمامی این پروژه‌ها به نحوی از بتن استفاده می‌کنند. اجرای این سازه‌ها در صورتی که بدون شناخت مفاهیم اساسی علم فناوری بتن باشد منجر به ساخت سازه‌هایی با کیفیت پایین خواهد شد که در نهایت باعث از بین رفتن هزینه‌های ملی می‌شود.

کتاب حاضر که برای دانشجویان کارشناسی عمران و مهندسان ناظر کارگاهی تألیف شده است، حاصل تجربیات چندین ساله مؤلف در مهم‌ترین پروژه‌های بتنی در سطح کشور و تدریس در تکنولوژی بتن در سطح کارشناسی و تکنولوژی عالی بتن در سطوح کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی مهندسی عمران است. بر خلاف بسیاری از کتاب‌هایی که در این زمینه موجود است، در این کتاب سعی شده است که اصول اجرایی و نکات کارگاهی خاصی که در سار مکانیکی منتشر شده مغفول مانده است به نحو مناسبی بیان گردد. در کتاب حاضر در فصل اول اطلاعات جامعی در ارتباط با بتن و مصالح تشکیل‌دهنده آن ارائه خواهد شد. در فصل دوم در ارتباط با روش‌های اجرایی بتن در سازه‌ها مطالبی ارائه شده است. در فصل سوم مشخصات بتن تازه و سخت شده و در فصل چهارم آزمایش‌های غیرمخرب بتن آورده شده است. در فصل پنجم بحث آسیب‌های وارده به بتن، مصالح آن و دوام بتن و در فصل ششم بتن‌های ویژه آمده است. در فصل آخر نیز طرح اختلاط بتن با استفاده از دو روش ACI و روش ملی طرح اختلاط بتن ایران شرح داده شده است. سعی شده است در انتهای هر فصل مسائل دربارۀ ارتباط با موضوع آن فصل نیز ارائه گردد تا دانشجویان کاربرد مفاهیم را در حل مسائل به درک نمایند. از آنجا که کتاب براساس سرفصل مصوب وزارت علوم تحقیقات و فناوری برای درس تکنولوژی بتن برای دوره کارشناسی عمران تألیف شده است می‌تواند به عنوان یک منبع درسی برای دانشجویان رشته‌های عمران و معماری دانشگاه‌های مختلف سراسر کشور استفاده شود.

در تهیه این کتاب از رهنمودهای ارزشمند استاد ارجمند علم بتن، جناب آقای دکتر هرمز فامیلی استفاده شده است که بدینوسیله مراتب قدردانی خود را اعلام می‌دارم. همچنین سرکار خانم مهندس شادی زینعلی دانشجوی ممتاز مقطع کارشناسی ارشد مهندسی عمران- سازه دانشگاه خوارزمی به عنوان ویراستار فنی و آقای مهندس ماهان

سلیمیان فارغ التحصیل ممتاز مقطع کارشناسی مهندسی عمران دانشگاه خوارزمی جهت رسم اشکال و آقای مهندس علیرضا شیخ‌الاسلامی در طراحی جلد تلاش بسیاری کردند که به این وسیله از ایشان قدردانی می‌گردد.

با توجه به اینکه چاپ اول این کتاب می‌تواند دارای ایراداتی نیز باشد، از این رو مؤلف از خوانندگان گرامی تقاضا دارد که نکات اصلاحی خود را جهت بهبود کیفیت کتاب در چاپ‌های آتی به آدرس delnavaz@khu.ac.ir ارسال نمایند.

www.ketab.ir