

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه سیستان

دانشکده مهندسی عمران

تکنولوژی بتن طرح اختلاط و روش آزمایش

نویسندگان:

امید رضایی فر - استادیار دانشکده عمران و گروه پژوهشی روشهای اجرایی نوین دانشگاه سیستان

علی فیروزبخت - کارشناس آزمایشگاه دانشکده عمران دانشگاه سیستان

مجید قلهکی - استادیار دانشکده عمران و گروه پژوهشی مصالح نوین دانشگاه سیستان

۱۳۹۲

سرشناسه	: رضایی فر، امید، ۱۳۵۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: تکنولوژی بتن : طرح اختلاط و روش آزمایش نویسندگان امید رضایی فر ، علی فیروزبخت ، مجید قلهکی.
مشخصات نشر	: سمنان: دانشگاه سمنان ، دانشکده مهندسی عمران، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۳۶۱ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۵۹۴۰-۸۷-۹
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: بتن — آزمایشها
موضوع	: بتن — مخلوط کردن
شناسه افزوده	: فیروزبخت، علی، ۱۳۵۷ -
شناسه افزوده	: قلهکی، مجید، ۱۳۵۴ -
شناسه افزوده	: دانشگاه سمنان. دانشکده مهندسی عمران
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۲ ۸۸۲/۳۱۶۸
رده بندی دیویی	: ۶۲۰/۱۳۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۰۹۵۹۴۰



تکنولوژی بتن : طرح اختلاط و روش آزمایش

- مؤلفان: دکتر امید رضایی فر — مهندس علی فیروزبخت — دکتر مجید قلهکی.
- طرح جلد و صفحه آرایی: اسماعیل شجاعی
- نوبت چاپ: اول — ۱۳۹۲
- ناشر: انتشارات دانشگاه سمنان
- شمارگان: ۲۰۰ جلد
- قیمت: ۱۶۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۹۴۰-۸۷-۹

حق چاپ محفوظ و متعلق به انتشارات دانشگاه سمنان می باشد.
تلفن انتشارات: ۰۲۳۱-۳۳۲۰۲۹۵

مقدمه

واضح است که انتخاب اجزاء بتن و طرح اختلاط آن جهت رسیدن به مخلوطی که دارای خصوصیات مشخصی باشد، هنگامی کامل است که نتیجه آزمایش‌ها نیز این خواص را تایید نماید. روش اساسی برای تعیین سازگاری بتن و اجزاء تشکیل دهنده آن طبق مشخصات مورد نظر، انجام آزمایش استاندارد می‌باشد.

برای مطالعه بتن لازم است ابتدا مواد تشکیل دهنده بتن مورد آزمایش دقیق و مطالعه کامل قرار گیرند و سپس به بررسی خواص بتن تازه و در نهایت بتن سخت شده پرداخته شود. بر این اساس و با توجه به نیاز دانشجویان و آزمایشگاه‌ها، مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های کاربردی آزمایش‌های استاندارد که ضمناً با برنامه‌های آموزشی نیز تطبیق دارند، بر مبنای آخرین چاپ استاندارد *ASTM* تدوین گردیده است. دستورالعمل‌ها به ترتیب در شش بخش آزمایش‌های سیمان، سنگدانه، بتن تازه، آزمایش‌های مخرب بتن، آزمایش‌های تکمیلی و طرح مخلوط بتن تنظیم گردیده‌اند که امید است مورد استفاده دانشجویان، مهندسين و متخصصين قرار گیرد.

امید رضایی‌فر

علی فیروزبخت - مجید قلهکی

بهار ۱۳۹۰

فهرست

فهرست	۴
بخش ۱- سیمان	۷
آزمایش ۱-۱- آزمایش استاندارد برای تعیین جرم حجمی سیمان	۹
آزمایش ۱-۲- استاندارد مخلوط کردن مکانیکی خمیرها و ملاتهای سیمان هیدرولیک با غلظت پلاستیک	۱۳
آزمایش ۱-۳- استاندارد تعیین غلظت نهال سیمان هیدرولیکی	۱۶
آزمایش ۱-۴- استاندارد روش تعیین زمان گیرش سیمان هیدرولیکی توسط سوزن ویکات	۲۰
آزمایش ۱-۵- استاندارد روش تعیین مقاومت خمشی ملات سیمان هیدرولیکی	۲۸
آزمایش ۱-۶- روش آزمایش استاندارد برای تعیین مقاومت فشاری ملات سیمان (با استفاده از نمونه های مکعبی به ابعاد ۲ اینچ (۵۰ میلیمتر))	۳۷
آزمایش ۱-۷- روش آزمایش استاندارد برای تعیین نرمی سیمان هیدرولیکی با استفاده از دستگاه نفوذپذیری هوا	۴۹
آزمایش ۱-۸- روش آزمایش استاندارد برای روانی ملات سیمان هیدرولیکی	۶۰
آزمایش ۱-۹- روش استاندارد در به کار بردن ابزار تعیین تغییرات طولی خمیر سیمانی سخت شده، ملاتها و بتن	۶۳
آزمایش ۱-۱۰- روش آزمایش استاندارد برای انبساط اتوکلاو سیمان پرتلند:	۶۸
بخش ۲- سنگدانه	۷۳
آزمایش ۲-۱- آزمایش استاندارد دانه بندی مصالح سنگی ریزدانه و درشت دانه بوسیله الک	۷۵
آزمایش ۲-۲- روش آزمایش استاندارد برای تعیین وزن مخصوص و فضای خالی مصالح سنگی	۸۶
آزمایش ۲-۳- روش آزمایش استاندارد برای میزان رطوبت کل قابل تبخیر سنگدانه از طریق خشک کردن	۹۶
آزمایش ۲-۴- آزمایش استاندارد تعیین مقاومت سایشی اجزای ریز و درشت دانه به وسیله سایش و ضربه در دستگاه لوس آنجلس	۱۰۱

آزمایش ۲-۵- روش آزمایش استاندارد تعیین مقاومت سایشی اجزای بزرگ درشت دانه به وسیله سایش و ضربه در دستگاه لوس آنجلس.....	۱۰۷
آزمایش ۲-۶- روش آزمایش استاندارد برای تعیین چگالی، چگالی نسبی (وزن مخصوص) و جذب آب مصالح سنگی ریزدانه.....	۱۱۱
آزمایش ۲-۷- روش آزمایش استاندارد برای تعیین چگالی، چگالی نسبی (وزن مخصوص) و جذب آب مصالح سنگی درشت دانه.....	۱۲۱
آزمایش ۲-۸- مشخصه استاندارد برای سنگدانه های بتن.....	۱۳۰
آزمایش ۲-۹- روش آزمایش استاندارد برای رطوبت سطحی در مصالح ریزدانه.....	۱۴۰
آزمایش ۲-۱۰- آزمایش استاندارد برای ذرات سبک در سنگدانه.....	۱۴۴
آزمایش ۲-۱۱- مشخصات استاندارد سنگدانه سبک در بتن سازه ای :.....	۱۴۹
آزمایش ۲-۱۲- روش استاندارد برای نمونه برداری سنگدانه به مقدار آزمایش:.....	۱۵۶
بخش ۳- بتن تازه.....	۱۶۱
آزمایش ۳-۱- روش آزمایش استاندارد برای تعیین اسلامپ بتن سیمان هیدرولیکی.....	۱۶۳
آزمایش ۳-۲- روش آزمایش استاندارد تعیین مقدار هوای مخلوط بتن تازه به روش فشاری.....	۱۷۰
آزمایش ۳-۳- روش استاندارد برای نمونه برداری بتن تازه:.....	۱۸۶
بخش ۴- آزمایشات مخرب بتن.....	۱۹۱
آزمایش ۴-۱- روش آزمایش استاندارد برای تعیین مقاومت کششی به روش دو نیم شدن نمونه های استوانه ای بتن.....	۱۹۳
آزمایش ۴-۲- روش آزمایش استاندارد برای تعیین مقاومت فشاری نمونه های استوانه ای بتن.....	۱۹۹
آزمایش ۴-۳- روش آزمایش استاندارد برای تعیین مقاومت خمشی بتن (با استفاده از تیر ساده و بارگذاری در نقطه وسط).....	۲۰۸
آزمایش ۴-۴- روش آزمایش استاندارد برای تعیین مقاومت خمشی بتن (با استفاده از تیر ساده با بارگذاری سه نقطه ای).....	۲۱۲
آزمایش ۴-۵- روشهای آزمایش استاندارد برای مقاومت فشاری ملاتهای مقاوم سیمایی، گروتها، سطوح یکپارچه و بتنهای پلیمری.....	۲۱۷
بخش ۵- آزمایشات تکمیلی بتن.....	۲۲۵
آزمایش ۵-۱- آزمایش استاندارد تهیه و آزمایش کردن مغزه گرفته شده و تیر بریده شده بتنی.....	۲۲۷
آزمایش ۵-۲- روش استاندارد برای کلاhek گذاری (کپینگ) نمونه های استوانه ای بتن.....	۲۳۶
آزمایش ۵-۳- مشخصات استاندارد برای افزودنیهای بتن اسفنجی.....	۲۴۶
آزمایش ۵-۴- روش آزمایش استاندارد مواد افزودنی حباب زا در بتن:.....	۲۵۲
بخش ۶- طرح مخلوط بتن.....	۲۶۱

- بخش هفتم - مسائل تکمیلی ۳۲۵
- مسئله ۱: تعیین جرم حجمی سیمان ۳۲۷
- مسئله ۲: آزمایش تعیین وزن مخصوص سیمان ۳۲۸
- مسئله ۳: تعیین نرمی سیمان هیدرولیکی با استفاده از دستگاه نفوذپذیری هوا ۳۲۹
- مسئله ۴: دانه بندی مصالح سنگی ۳۳۰
- مسئله ۵: محاسبه وزن واحد حجم مصالح: ۳۳۲
- مسئله ۶: نمونه برداری سنگدانه به مقدار آزمایش: ۳۳۳
- مسئله ۷: میزان رطوبت کل قابل تبخیر سنگدانه از طریق خشک کردن ۳۳۴
- مسئله ۸: تعیین وزن مخصوص ظاهری به روش پیکنومتر ۳۳۵
- مسئله ۹: تعیین وزن مخصوص ظاهری به روش دونگان ۳۳۶
- مسئله ۱۰: طرح اختلاط بتن ۳۳۸
- مسئله ۱۱: طرح اختلاط بتن ۳۴۱
- بخش هشتم - جداول استاندارد ۳۴۷