

بررسی آزمایشگاهی بتن با الیاف شیشه‌ای

مؤلفین:

۱ – هادی عزیزیان

۲ – عارف عزیزیان

۱. دانشجوی دکتری عمران سازه، عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی.
۲. کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی.

سرشناسه	: عزیزیان، هادی، ۱۳۶۰ -
عنوان و نام پدیدآور	: بررسی آزمایشگاهی بتن با الیاف شیشه‌ای / مؤلفین هادی عزیزیان، عارف عزیزیان.
مشخصات نشر	: تهران: راز نهان، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۱۱۰ ص.
شابک	: 978-600-258-633-9
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: بتن
موضوع	: بتن تقویت‌شده با الیاف
موضوع	: بتن - آزمایش‌ها
شناسه افزوده	: عزیزیان، عارف، ۱۳۶۵ -
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۴ ب۴ع/۴۴ TA۴۳۹
رده بندی دیویی	: ۶۲۰/۱۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۸۹ ۱۴۴



نام کتاب : بررسی آزمایشگاهی بتن با الیاف شیشه ای

مؤلفین : هادی عزیزیان

عارف عزیزیان

ناشر : انتشارات رازنهان

نوبت چاپ : اول - ۱۳۹۴

شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه

قیمت : ۹۵۰۰۰ ریال

شابک : 978-600-258-633-9

چاپ و صحافی : میعاد

صفحه آرایبی و طراحی جلد : میعاد

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب برای مؤلفین محفوظ می‌باشد.

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه.....	۱۳
۱-۱ اهداف کتاب.....	۱۳
۱-۲ نگاهی گذرا به فصول کتاب.....	۱۴
۱-۳ سخن آخر.....	۱۵
فصل دوم: بتن و خواص آن.....	۱۷
۱-۲ مقدمه.....	۱۷
۲-۲ تعریف بتن.....	۱۸
۳-۲ تعریف ساختار بتن.....	۱۸
۴-۲ انواع ساختار بتن.....	۱۹
۵-۲ مقاومت فشاری بتن.....	۲۰
۶-۲ انواع بتن.....	۲۳
۷-۲ خواص بتن.....	۲۳
۸-۲ مدول ارتجاعی بتن.....	۲۵
۹-۲ شکست بتن.....	۲۷
۱۰-۲ ارزیابی رفتار بتن تحت آزمایش تک محوری.....	۲۸
۱۱-۲ تعریف کامپوزیت.....	۳۰
۱۲-۲ الیاف در بتن.....	۳۰
۱۳-۲ تاریخچه کاربرد الیاف در بتن.....	۳۲
۱۴-۲ الیاف شیشه.....	۳۶

۳۸	۱۵-۲ مکانیزم عملکرد و تقویت الیاف در بتن
۴۳	۱۶-۲ استفاده و کاربرد بتن الیافی در ایران
۴۴	۱۷-۲ موارد استفاده و محدودیت‌های کاربرد بتن الیافی
۴۵	۱۸-۲ سوابق تحقیقات انجام شده
۴۷	فصل سوم: مصالح و روش انجام آزمایشات
۴۷	۱-۳ مقدمه
۴۷	۲-۳ انتخاب مصالح (شن و ماسه)
۵۱	۱-۲-۳ آزمایش درصد رطوبت
۵۲	۲-۲-۳ طافت (مقاومت در برابر ضربه)
۵۳	۳-۲-۳ جرم مخصوص ظاهری
۵۳	۴-۲-۳ چگالی
۵۴	۵-۲-۳ جرم مخصوص
۵۴	۶-۲-۳ آزمایش مدول نرمی
۵۷	۷-۲-۳ دانه بندی و منحنی‌های دانه بندی
۶۲	۳-۳ طرح‌های اختلاط بتن
۶۲	۱-۳-۳ نرم افزار طرح اختلاط بتن
۶۵	۲-۳-۳ منحنی دانه بندی و تهیه دانه بندی مطلوب
۶۶	۳-۳-۳ طرح درشت دانه
۷۰	۴-۳-۳ طرح ریز دانه
۷۲	۵-۳-۳ شیوه ساخت نمونه‌های شاهد

۴-۳	طراحی نمونه‌های اصلی	۷۵
۴-۳-۱	ساخت خاموت و چیدمان آرماتورها	۷۶
۴-۳-۲	منسوج به کارگرفته و شکل چیدمان آن	۷۹
فصل چهارم:	بررسی نتایج آزمایشات	۸۱
۴-۱	مقدمه	۸۱
۴-۲	نتایج طرح اختلاط بتن درشت دانه	۸۱
۴-۳	نتایج طرح اختلاط بتن ریز دانه	۸۴
۴-۴	مقایسه در طرح و اعلام انتخاب طرح نهایی اختلاط	۸۷
۴-۵	نتایج نمونه‌های اولیه بتن مسلح با پارچه‌ی الیاف شیشه	۸۸
۴-۶	ساخت نمونه‌های نهایی	۹۱
۴-۷	نتایج آزمایش نمونه‌های نهایی	۹۴
۴-۷-۱	نتایج نمونه‌ها تحت آزمایش فشاری خاموت یا بهی مارپیچ	۹۴
۴-۷-۲	نتایج نمونه‌ها تحت آزمایش فشاری با خازرت پارچه‌ی حلقوی	۹۷
فصل پنجم:	جمع‌بندی و نتیجه‌گیری	۱۰۳
۵-۱	مقدمه	۱۰۳
۵-۲	نتیجه‌گیری	۱۰۴
فهرست منابع		۱۰۵

فهرست شکل‌ها

- شکل (۱-۲) رابطه‌ی تنش- تغییر شکل نسبی برای خمیرسیمان، سنگدانه و بتن ۲۶
- شکل (۲-۲) حالت شکست معمول بتن تحت آزمایش فشار تک محوری ۲۸
- شکل (۳-۲) منحنی تنش- کرنش بتن ناشی از فشار ۲۹
- شکل (۴-۲) کاربرد پارچه الیاف شیشه در بتن ۳۷
- شکل (۵-۲) منحنی شمانیک بار- بار مکان بتن مسلح به الیاف در مقایسه با بتن غیر مسلح به الیاف ۳۸
- شکل (۱-۳) سنگدانه‌ی درشت دانه و ریزدانه ۵۰
- شکل (۲-۳) شرایط رطوبتی سنگدان ۵۱
- شکل (۳-۳) منحنی مدول نرمی ماسه ۵۶
- شکل (۴-۳) محدوده‌ی اندازه‌ی ذرات موجود در سنگدانه، مورد استفاده در بتن ۶۰
- شکل (۵-۳) محدوده مشخص شده در (ASTM C33, CSA A23.1) برای سنگدانه‌ی ریز و درشت ۶۰
- شکل (۶-۳) انجام آزمایش دانه بندی سنگدانه‌ی درشت در آزمایشگاه ۶۱
- شکل (۷-۳) منحنی حوزه دانه بندی استاندارد برای سنگدانه‌های بزرگترین حد ۱۹۰۵ میلی متری ۶۶
- شکل (۸-۳) نمودار دانه بندی به کار گرفته در پژوهش ۶۹
- شکل (۹-۳) منحنی دانه بندی مصالح ریزدانه ۷۲
- شکل (۱۰-۳) نمایی کلی از میکسر و داخل میکسر به هنگام مخلوط بتن ۷۳
- شکل (۱۱-۳) آزمون اسلامپ از نمونه طرح درشت دانه ۷۳
- شکل (۱۲-۳) قالب‌های به کار برده شده، قالب بتن ریزی شده و صاف کردن سطح رویی آن ۷۳
- شکل (۱۳-۳) بتن قالب گیری شده و نام گذاری شده، قراردادی نمونه‌ها در حوضچه آب ۷۴
- شکل (۱۴-۳) ۶ عدد میلگرد نمره ۴ به طول ۲۵ سانتی متر و ۲ عدد میلگرد نمره ۳ دایروی ۷۶
- شکل (۱۵-۳) استفاده از لحیم به منظور اتصال دو سر میلگرد ۷۷

- شکل (۱۶-۳) نمونه‌هایی از گره و پیوندهای استفاده شده ۷۸
- شکل (۱۷-۳) آرایش آرماتور طولی فولادی بر روی لوله پلیکای ۳ اینچی ۷۸
- شکل (۱۸-۳) پارچه به کار گرفته در پژوهش ۷۹
- شکل (۱۹-۳) نمونه خاموت‌ها، سیستم ماریج و سیستم دورپیچ ۸۰
- شکل (۲۰-۳) بستن خاموت‌ها با نخ های الیافی از جنس خاموت پارچه‌ای ۸۰
- شکل (۱-۴) نمودار مقاومت فشاری نمونه بتن (CYA1) در سنین ۷، ۲۸ و ۹۰ روزه ۸۳
- شکل (۲-۴) حداکثر مقاومت فشاری بدست آمده در آزمایشگاه برای نمونه بتن (CYA1) در سن ۹۰ روزه ۸۳
- شکل (۳-۴) نحوه ی شکست نمونه با طرح اختلاط درشت دانه پس از بارگذاری ۸۴
- شکل (۴-۴) نحوه ی شکست نمونه ریزدانه پس از بارگذاری ۸۶
- شکل (۵-۴) نمودار مقاومت فشاری نمونه بتن (CYB3) در سنین ۷، ۲۸ و ۹۰ روزه ۸۶
- شکل (۶-۴) نمودار معیار دو رخ اختلاط درشت دانه (A) و ریز دانه (B) ۸۷
- شکل (۷-۴) نمونه‌های بتن مسلح با پارچه الیاف حلقوی و ماریج در سن ۷ روزه قبل از بارگذاری ۸۹
- شکل (۸-۴) نحوه شکست نمونه ۱/۵ اینچی حلقه ی ۹۰
- شکل (۹-۴) مقاومت فشاری نهایی نمونه ۱/۵ اینچی حلقه ی ۹۰
- شکل (۱۰-۴) نحوه ی شکست نمونه ها ۹۰
- شکل (۱۱-۴) گسیختگی پارچه الیاف شیشه پس از شکست نمونه ۹۰
- شکل (۱۲-۴) نحوه ی شکست نمونه ۱ اینچی با پارچه الیاف ماریج ۹۱
- شکل (۱۳-۴) سطح ظاهری نمونه‌ها ۹۲
- شکل (۱۴-۴) سطح ظاهری نمونه‌ها قبل از بارگذاری ۹۲
- شکل (۱۵-۴) وزن و سطح ظاهری نمونه‌ها ۹۲
- شکل (۱۶-۴) نحوه تغییر شکل آرماتورها و گسیختگی پارچه پس از بارگذاری در نمونه با سن ۲۸ روزه ۹۳
- شکل (۱۷-۴) حداکثر مقاومت فشاری پس از بارگذاری در نمونه با سن ۲۸ روزه ۹۳
- شکل (۱۸-۴) گراف نتایج مقاومت فشاری نمونه‌های ماریج ۹۵

- شکل (۲۰-۴) نمونه‌های ماریج ۱ اینچی قبل از بارگذاری ۹۵
- شکل (۲۱-۴) شکست نمونه ماریج ۱,۵ اینچی بعد از بارگذاری ۹۶
- شکل (۲۲-۴) مقاومت ماریج ۱,۵ اینچی بعد از بارگذاری ۹۶
- شکل (۲۳-۴) شکست نمونه ماریج ۵ اینچی بعد از بارگذاری ۹۶
- شکل (۲۴-۴) شکست نمونه‌های ماریج ۱ اینچی ۹۶
- شکل (۲۵-۴) گراف نتایج مقاومت فشاری نمونه‌های حلقوی ۹۸
- شکل (۲۶-۴) نمونه‌های حلقوی (۱) و (۲) ۱ اینچی قبل از بارگذاری ۹۸
- شکل (۲۷-۴) نمونه‌های حلقوی (۱) و (۲) ۱ اینچی ۹۸
- شکل (۲۸-۴) نمونه‌های حلقوی (ساده) ۱ اینچی قبل از بارگذاری ۹۹
- شکل (۲۹-۴) نمونه حلقوی (ساده) ۵ اینچی بعد از بارگذاری ۹۹
- شکل (۳۰-۴) نمونه حلقوی (ساده) ۱ اینچی بعد از بارگذاری ۹۹
- شکل (۳۱-۴) نمونه حلقوی (ساده) ۱,۵ اینچی بعد از بارگذاری ۱۰۰
- شکل (۳۲-۴) نمونه حلقوی (ساده) ۵ اینچی بعد از بارگذاری ۱۰۰
- شکل (۳۳-۴) نمودار مقایسه نیروی فشاری اعمالی و تنش نمونه‌های نهایی ۱ ۱۰۰
- شکل (۳۴-۴) نمودار مقایسه نیروی فشاری اعمالی و تنش نمونه‌های نهایی ۲ ۱۰۱

فهرست جدول‌ها

جدول (۱-۳) سنگ و کانی‌های تشکیل دهنده‌ی سنگدانه	۴۸
جدول (۲-۳) تعیین رطوبت نسبی سنگدانه‌ها	۵۲
جدول (۳-۳) نمونه‌ای از دانه بندی درشت دانه‌ها	۵۵
جدول (۴-۳) دانه بندی و مدول نرمی یک نمونه ماسه	۵۶
جدول (۵-۳) خصوصیات و آزمایش‌های سنگدانه	۵۸
جدول (۶-۳) روابط دانه بندی برای درشت دانه‌ها	۶۷
جدول (۷-۳) مواد مصرفی برای ۱۰۶۵ متر مکعب بتن با طرح اختلاط درشت دانه	۶۹
جدول (۸-۳) مواد مصرفی برای ۱۰۶۵ متر مکعب بتن با طرح اختلاط ریز دانه	۷۱
جدول (۹-۳) حدود دانه بندی سنگدانه‌های ریزدانه	۷۱
جدول (۱۰-۳) مشخصات پارچه به کار رده شده	۷۹
جدول (۱-۴) مشخصات نمونه‌های اختلاط درشت دانه (A) در تست ۷ روزه	۸۲
جدول (۲-۴) مشخصات نمونه‌های اختلاط درشت دانه (A) در تست ۲۸ روزه	۸۲
جدول (۳-۴) مشخصات نمونه‌های اختلاط درشت دانه (A) در تست ۹۰ روزه	۸۲
جدول (۴-۴) مشخصات نمونه‌های اختلاط ریزدانه (B) در تست ۷ روزه	۸۵
جدول (۵-۴) مشخصات نمونه‌های اختلاط ریزدانه (B) در تست ۲۸ روزه	۸۵
جدول (۶-۴) مشخصات نمونه‌های اختلاط ریزدانه (B) در تست ۹۰ روزه	۸۵
جدول (۷-۴) نتایج مقاومت فشاری نمونه‌های بتن مسلح با پارچه الیاف حلقوی در سن ۷ روزه	۸۸
جدول (۸-۴) نتایج مقاومت فشاری نمونه‌های بتن مسلح با پارچه الیاف مارپیچ در سن ۷ روزه	۸۹
جدول (۹-۴) نتایج مقاومت فشاری نمونه‌های بتن مسلح با پارچه الیاف مارپیچ در سن ۲۸ روزه	۹۴
جدول (۱۰-۴) نتایج مقاومت فشاری نمونه‌های بتن مسلح با پارچه الیاف حلقوی در سن ۲۸ روزه	۹۷