

سازه‌های بتن آرمه

(جلد اول)

براساس ACI 318-05

و آیین نامه بتن ایران (آبا)

« اثر برگزیده بیست و پنجمین دوره کتاب سال

جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۳۸۶ »

تالیف:

دکتر داود مستوفی نژاد

مستوفی نژاد، داود، ۱۳۳۹ -

سازه‌های بتن آرمه (جلد اول) / مؤلف: داود مستوفی نژاد -

اصفهان: انتشارات ارکان دانش، ۱۳۸۹

۷۲۰ ص. ۳۰۰۰۰۰ ریال

ISBN: 978-964-2591-08-4

ج ۱، چاپ سی و سوم

فهرستویسی براساس اطلاعات فیبا.

۱. ساختمانهای بتن مسلح، ۲. ساختمانها - طراحی، الف. عنوان ب. عنوان: سازه‌های بتن آرمه بر اساس ACI 318-05 و آئین‌نامه بتن ایران (آبا).

۶۲۴/۱۸۳۴۱

س ۵ م ۶۸۳/۲ TA

کتابخانه ملی ایران

م ۸۵-۱۵۰۵۹



« انتشارات ارکان دانش ناشر برگزیده سال ۱۳۸۷ استان اصفهان »

و ناشر برگزیده نماینده گاه بین المللی کتاب تهران در سال ۱۳۸۹

انتشارات ارکان دانش

نام کتاب	سازه‌های بتن آرمه (جلد اول)
تألیف	دکتر داود مستوفی نژاد (استاد دانشگاه صنعتی اصفهان)
ناشر	انتشارات ارکان دانش
چاپ سی و دوم	زمستان ۱۳۸۹
چاپ سی و سوم	تابستان ۱۳۹۳
شمارگان	۲۰۰۰ جلد
طراحی جلد	کانون آگهی و تبلیغات نقشین
لیتوگرافی	تصویر
چاپ متن	پارسا
چاپ جلد	کنکاش
صحافی	پیمان گستر
قطع و شمارش صفحات	وزیری، ۷۲۰ صفحه
بها	۳۰۰،۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۵۹۱-۰۸-۴ ISBN: 978-964-2591-08-4

اصفهان: خیابان شیخ بهایی، چهارراه سرتیپ، گوی شهید مهرداد انصاری (سرتیپ)، نرسیده به طالقانی، پلاک ۹۲
تلفن: ۳۲۳۴۱۳۳۹، نمابر: ۲۲۳۴۱۳۳۹، مرکز فروش: ۳۲۳۵۶۸۵۸، کد پستی ۶۵۶۳۱-۸۱۳۵۸
۳۲۳۵۶۸۵۹

« کلیه حقوق این اثر مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ محفوظ و متعلق به انتشارات ارکان دانش می‌باشد و هر گونه چاپ و انتشار به هر شکل بدون کسب اجازه از انتشارات ارکان دانش ممنوع و پیگرد قانونی دارد. »

بسمه تعالی

مقدمه مؤلف

به خواست خداوند متعال، پس از سال‌ها که اندیشه تألیف کتاب سازه‌های بتن آرمه، و ارائه اندوخته‌های حاصل از مطالعات گسترده و تعمق و تدریس در این زمینه در دو دهه گذشته در سر راه ما با صرف حدود یک سال به طور تمام وقت، جلد اول این کتاب تحت عنوان "سازه‌های بتن آرمه - جلد اول" به پایان رسید. اکنون به درگاه حقیقت مطلق سر تعظیم فرو آورده شکر بی‌انتهای تبار می‌کنم که تحمل سختی‌های فراوان و ریاضت‌هایی که فرا راه نگارش و انجام این عهد بر داشت، بر من هموار و شیرین ساخت!

کتاب حاضر به منظور تدریس درس سازه‌های بتن آرمه ۱ و آشنا شدن دانشجویان دوره کارشناسی با مفاهیم اساسی بتن مسلح تنظیم شده است. در نگارش کتاب سعی شده است که فقط به ارائه دستورالعمل‌های طراحی بسنده نشده و مفاهیم مرتبط با هر قسمت به صورت عمیق، ولی به زبان ساده و با یک سری مثال عددی مناسب ارائه شود. به همین جهت بسیاری از مطالب و مفاهیم ارائه شده در این کتاب، برای کمک بهتر دانشجویان تحصیلات تکمیلی نیز مفید خواهد بود. جهت بالا بردن کیفیت چاپ، کلیه اشکالات و نمودارهای کتاب، با دقت و وسواس بسیار زیاد، به کمک نرم‌افزارهای طراحی تهیه شد. در نوشتن کتاب گنجانده شده است.

اگر چه تلاش شده که مطالب ارائه شده در کتاب تا حد زیادی مستقل از آیین‌نامه‌های طراحی باشد، ولی در هر قسمت و پس از ارائه مفاهیم مرتبط، مطالب و نکات آیین‌نامه‌ای در زمینه مربوطه بر اساس آیین‌نامه بتن آمریکا ACI 318-2002 و آیین‌نامه بتن ایران (آبا) به صورت مجزا قید شده است. این کتاب حاوی مثال‌های حل شده در زمینه سازه است که در تنظیم مثال‌ها تلاش شده تا نکات مفهومی ویژه گنجانده شود. اغلب مثال‌ها بر اساس ACI 318-02 و نیز بر اساس آیین‌نامه بتن ایران حل شده است.

از آن‌جا که استفاده‌کنندگان از این کتاب، ممکن است علاقه‌مند باشند مطالب آیین‌نامه‌ای را فقط مبتنی بر آیین‌نامه بتن ایران (آبا) و یا فقط بر اساس ACI 318-02 تعقیب

کنند، در کلیه قسمت‌هایی که مطالب آیین‌نامه‌ای بر اساس آبا ارائه شده و نیز در مثال‌های حل شده به روش آبا، از یک حاشیه مشخص به عنوان علامت مشخص کننده «آبا» در سمت راست متن (نظیر آنچه در این قسمت ملاحظه می‌شود)، استفاده شده است. بدین ترتیب این امکان برای استفاده‌کنندگان این کتاب فراهم شده است تا با مرور اجمالی هر فصل و مشاهده حاشیه در شماره، به سهولت به مطالب آیین‌نامه‌ای مرتبط با آیین‌نامه بتن ایران، و نیز مثال‌های حل شده بر اساس آیین‌نامه بتن ایران دسترسی پیدا کنند.

این کتاب که در زمان تنظیم این کتاب، هیچ‌یک از کتاب‌های معتبر بر اساس ویرایش سال ۱۳۹۲ از استاندارد ACI تنظیم نشده بود، امکان ایده گرفتن از سایر مراجع برای ارائه مطالب به شیوه جدید ACI 318-02 را مؤلف فراهم نبوده است؛ لذا نحوه ارسال مطالب آیین‌نامه‌ای بر اساس استاندارد ACI 318-02 نیز در مثال‌های مرتبط و حل آن‌ها صرفاً بر اساس سلیقه مؤلف تنظیم شده است. در همین ارتباط بسیاری از روابط مرتبط نیز بر اساس مفاهیم آیین‌نامه‌ای توسعه داده شده است.

در پایان هر فصل از کتاب، مجموعه‌ای از سؤالات و مسائل جهت پاسخ‌گویی و حل توسط دانشجویان ارائه شده است. این مجموعه شامل تعدادی سؤال مفهومی مرتبط با مطالب آن فصل است که از دیدگاه مؤلف، تأکید بر آبا در بیان آن‌ها، مطلب نقش به‌سزایی دارد. همچنین مسائلی که جهت حل توسط دانشجو ارائه شده، شامل مسائل معمولی جهت تمرین و فهم مطالب، و مسائل مفهومی‌تر جهت تقویت روحیه تفکر و تقویت مهارت دانشجوی پیرامون مطالب مرتبط است. دانشجو می‌تواند بر اساس روش تدریس در کلاس و روش حل آن را به روش آیین‌نامه بتن ایران و یا به روش ACI 318-02، و یا جهت درک بهتر و مقایسه روابط با هر دو روش حل کند. همچنین در پایان هر فصل، تعدادی از مراجع انتخابی که مورد استفاده قرار گرفته، جهت مراجعه خوانندگان علاقه‌مند به آن مراجع، ارائه شده است.

کتاب حاضر شامل ۱۰ فصل و ۲ پیوست است. فصل اول کتاب جنبه مقدمه و آشنایی کلی با بتن و بتن مسلح دارد. در فصل دوم کتاب، مروری بر خصوصیات مصالح بتن و فولاد با تأکید بر خصوصیات مکانیکی بتن تحت بار و خصوصیات فیزیکی آن صورت گرفته است. در

این فصل تلاش شده تا کاربردهای جدید بتن نیز مورد توجه قرار گرفته و مصالح جدیدی که می‌توانند در بتن و یا به عنوان جانشین فولاد به کار روند، معرفی شوند.

فصل سوم کتاب به توضیح روش‌های طراحی که از ابتدا توسط مهندسان مورد استفاده قرار گرفته‌اند، پرداخته است. در این فصل سعی شده تا مفهوم یک طراحی مناسب مشخص گردد و روش‌های طراحی که امروزه توسط متخصصین به خصوص در زمینه طراحی سازه‌ها بکار گرفته شده‌اند، مورد استفاده قرار می‌گیرند، به خوبی توضیح داده شوند.

در فصل چهارم کتاب به بررسی رفتار مقاطع خمشی پرداخته شده و به کارگیری روش تنش‌یابی در طراحی مقاطع خمشی توضیح داده شده است. فصل پنجم کتاب به توضیح مفاهیم اساسی مرتبط با خمش، که امروزه با نگرش‌های جدید و نیز با ضوابط ویژه آیین‌نامه‌ای مطرح می‌شود، پرداخته شده است. در این فصل تلاش شده که با زبان ساده و قدم به قدم، طراحی یک مقطع مستطبی فولاد در یک طرف و یا در دو طرف مقطع بر اساس روش طراحی مقاومت (روش ACI 318-02) و روش طرح در حالات حدی (روش آیین‌نامه بتن ایران - آبا) تبیین شود. فصل ششم کتاب نیز به کاربرد زمین مفاهیم در مورد مقاطع بال‌دار و نیز بررسی مقطع تیر تحت خمش دو محوره پرداخته شده است.

فصل هفتم به بررسی مفاهیم مرتبط با برش در بتن پرداخته است و روش‌های آیین‌نامه‌ای مرتبط با برش توضیح داده شده است. مفاهیمی همچون "برش برش" و نیز اعضای خاص مانند تیرهای عمیق تحت برش، در این فصل مورد بررسی قرار گرفته است. فصل هشتم کتاب مفاهیم مشابهی را در ارتباط با پیچش در بتن آرمه توضیح داده است. روش‌های خاص پیچش که در بتن آرمه قابل کاربرد هستند، در این فصل شرح داده شده و بررسی مقطع تحت برش و پیچش توأم به صورت آیین‌نامه‌ای تبیین شده است.

فصل نهم کتاب، به طور مفصل به توضیح اعضای فشاری بتن آرمه تحت فشار خالص و یا ترکیب نیروی محوری و لنگر خمشی پرداخته است. در این فصل ضمن تبیین روش‌های تحلیلی و توضیح روش آزمون و اصلاح در آنالیز و طراحی ستون‌ها، روش‌های تقریبی و نیز

نحوه استفاده از نمودارهای طراحی ستون توضیح داده شده است. تأثیر لاغری اعضا، فشاری در آنالیز و طراحی آن‌ها به صورت تحلیلی و نیز مبتنی بر روش‌های آیین‌نامه‌ای، در فصل دهم کتاب شرح داده شده است. در پیوست ۱ و ۲ کتاب نیز مجموعه نسبتاً کاملی از نمودارهای طراحی ستون‌های بتن‌آرمه که می‌توانند بر اساس روش ACI 318-02 و یا بر اساس روش آیین‌نامه‌ای ایران مورد استفاده قرار گیرند، ارائه شده است.

ایشاناب امیدوارم این کتاب بتواند مجموعه مناسبی را فرا راه دانشجویان مهندسی عمران مهندسی و متخصصان، و اساتید محترم قرار دهد؛ و از کلیه کسانی که این کتاب را مورد مطالعه قرار می‌دهند، تقاضا دارم انتقادات و نقطه نظرات خود را به ایشاناب منعکس فرمایند. امیدوارم به روش و عنایت قادر متعال، در آینده نزدیکی جلد دوم کتاب که عمدتاً در برگیرنده مباحث مرتباً مهم‌تری می‌گردد در بتن، دال‌های یک طرفه و دو طرفه، پی‌های بتن‌آرمه، خیز و ترک خوردگی، تئوری پل‌ها، سطکاک، طراحی دیوارها و طراحی اجزاء بتن‌آرمه مقاوم در مقابل زلزله خواهد بود. امید است که مهندس عمران کشور تقدیم گردد.

مهندس مستوفی نژاد
دانشیار و شبکه مهندسی عمران
دانشگاه صنعتی اصفهان