

# قالببندی برای سازه‌های بتنی

تالیف و ترجمه:

دکتر مهدی آخوندی

مهندس فرناز رحیمی فرد





به نام خداوند مهربانی‌ها



# قالب‌بندی برای سازه‌های بتنی

تالیف و ترجمه:

دکتر مهدی آخوندی

مهندس فرناز رحیمی فرد



انتشارات موجک (ناشر دانشگاهی)



سرشناسه: آخوندی، مهدی، ۱۳۶۲-، گردآورنده، مترجم  
عنوان و نام پدیدآور: قالب‌بندی برای سازه‌های بتنی / تالیف و ترجمه مهدی آخوندی، فرناز رحیمی فرد.  
مشخصات نشر: تهران: انتشارات موجک، ۱۴۰۱.

مشخصات ظاهری: ۵۲۱ ص.: مصور، جدول، نمودار.

شابک: ۲-۵۵۴-۹۹۴-۶۰۰-۹۷۸، ۳۳۰۰۰۰۰ ریال

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

موضوع: ساختمان‌های بتنی - کفراژبندی

موضوع: Concrete construction -- Formwork

شناسه افزوده: رحیمی فرد، فرناز، ۱۳۶۸-، گردآورنده، مترجم

رده بندی کنگره: TA ۶۸۲/۴۴

رده بندی دیویی: ۶۲۴/۱۸۳۴

شماره کتابشناسی ملی: ۹۰۵۸۳۸۵

اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیپا

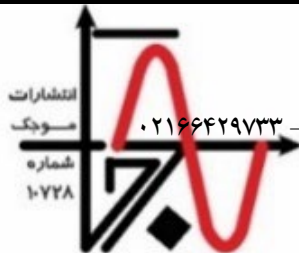
انتشارات موجک (ناشر دانشگاهی)

واتساپ: ۰۹۳۶۳۰۳۱۲۵۸ کانال: telegram.me/mojak1

تلفن مرکز پخش: ۰۲۶۳۲۷۰۵۳۱۸ - ۰۲۶۳۲۷۰۲۶۵۹ - ۰۲۱۶۶۱۲۷۵۹۳ - ۰۲۱۶۶۴۲۹۷۳۳

ایمیل: mojakpublication@yahoo.com

سایت: www.mojak.ir اینستاگرام: mojakpublication



عنوان: قالب‌بندی برای سازه‌های بتنی

تالیف و ترجمه: دکتر مهدی آخوندی، مهندس فرناز رحیمی فرد

مشخصات ظاهری: ۵۲۱ صفحه، قطع وزیری

چاپ اول: زمستان ۱۴۰۱، تیراژ: ۵۰۰ جلد

قیمت: ۳۳۰۰۰۰۰ ریال، شابک: ۲-۵۵۴-۹۹۴-۶۰۰-۹۷۸

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر برای انتشارات موجک محفوظ است. هیچ شخص حقیقی و حقوقی حق چاپ و تکثیر این اثر را به هر شکل و صورت اعم از فتوکپی، چاپ کتاب و ... را ندارد. متخلفین به موجب بند ۵ ماده قانون حمایت از ناشرین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

## تقدیم به

تمامی مهندسين ساختمان سرزمينم، كسانى كه مهندسى را درك كردند

به تمام كسانى كه خود را شبانه روز وقف كردند

تا ديگران شبانه روزى روشن داشته باشند

به تمام كسانى كه لذتش را فهميدند

نه آنان كه تنها به نامش خوانده شدند





# فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۲۱	فصل اول: مقدمه.....
۲۱	۱-۱ هدف این کتاب.....
۲۲	۲-۱ ایمنی قالب بندی.....
۲۲	۳-۱ صرفه جویی در قالب بندی.....
۲۲	۴-۱ تنش های واحد مجاز در مواد قالب بندی.....
۲۳	۵-۱ نگهداری از قالب ها.....
۲۳	۶-۱ محصولات ثبت شده.....
۲۴	۷-۱ ترتیب مطالب.....
۲۹	فصل دوم: صرفه جویی در قالب بندی.....
۲۹	۱-۲ اطلاعات پیش زمینه.....
۲۹	۲-۲ تأثیر طراحی سازه ای بر هزینه های قالب بندی.....
۳۱	۳-۲ پیشنهاداتی برای طراحی.....
۳۲	۴-۲ تکرار طراحی.....
۳۳	۵-۲ استانداردهای ابعادی.....
۳۳	۶-۲ انسجام ابعادی.....
۳۴	۷-۲ صرفه جویی در قالب بندی و اندازه ستون های بتنی.....
۳۶	۸-۲ تقاطع تیر و ستون.....
۳۶	۹-۲ صرفه جویی در قالب بندی و اندازه تیرهای بتنی.....
۳۷	۱۰-۲ صرفه جویی در ساخت، برپایی و جداسازی قالب ها.....

- ۳۸.....جداسازی قالب‌ها..... ۱۱-۲
- ۴۰.....ساخت ساختمان و بحث مالی..... ۱۲-۲
- ۴۴.....صرفه‌جویی در قالب‌بندی و صرفه‌جویی کلی..... ۱۳-۲

### فصل سوم: فشار بتن بر قالب‌بندی..... ۴۵

- ۴۵..... ۱-۳ رفتار بتن..... ۴۵
- ۴۷..... ۲-۳ فشار جانبی بتن بر قالب‌بندی..... ۴۷
- ۴۷..... ۳-۳ فشار جانبی بتن بر قالب‌های دیوار..... ۴۷
- ۵۳..... ۴-۳ رابطه بین نرخ پر شدن، دما و فشار برای قالب‌های دیوار..... ۵۳
- ۵۵..... ۵-۳ فشار جانبی بتن بر قالب‌های ستون..... ۵۵
- ۵۸..... ۶-۳ رابطه بین نرخ پر شدن، دما و فشار برای قالب‌های ستون..... ۵۸
- ۵۹..... ۷-۳ نمایش گرافیکی معادلات فشار برای دیوارها و ستون‌ها..... ۵۹
- ۶۰..... ۸-۳ تأثیر وزن بتن بر فشار..... ۶۰
- ۶۱..... ۹-۳ نیروهای عمودی بر قالب‌ها..... ۶۱
- ۶۳..... ۱۰-۳ بتن‌ریزی و تحکیم بتن تازه ریخته شده..... ۶۳
- ۶۴..... ۱۱-۳ بار باد بر سیستم قالب‌بندی..... ۶۴

### فصل چهارم: خواص مصالح قالب..... ۶۵

- ۶۵..... ۱-۴ اطلاعات کلی..... ۶۵
- ۶۵..... ۲-۴ خواص الوار..... ۶۵
- ۶۹..... ۳-۴ تنش‌های مجاز در الوار..... ۶۹
- ۷۵..... ۴-۴ ضرایب تنظیم برای میزان رطوبت..... ۷۵
- ۷۵..... ۵-۴ ضریب تنظیم برای پایداری تیر..... ۷۵
- ۷۶..... ۶-۴ ضریب تنظیم برای پایداری ستون..... ۷۶
- ۷۷..... ۷-۴ ضریب تنظیم برای کاربری تخت..... ۷۷

- ۷۷..... ۸-۴ ضریب تنظیم برای سطح تکیه گاهی.....
- ۷۷..... ۹-۴ استفاده از ضرایب تنظیم.....
- ۷۹..... ۱۰-۴ تخته چندلا.....
- ۸۱..... ۱۱-۴ تنش های مجاز برای تخته چندلا.....
- ۸۳..... ۱۲-۴ قالب چندلا.....
- ۸۵..... ۱۳-۴ قالب چندلای روکش دار متراکم.....
- ۸۶..... ۱۴-۴ معادلات برای تعیین فشار مجاز روی قالب چندلا.....
- ۸۶..... ۱۵-۴ فشار مجاز براساس تنش فیبر در خمش.....
- ۸۷..... ۱۶-۴ فشار مجاز براساس خیز خمشی.....
- ۸۷..... ۱۷-۴ فشار مجاز براساس تنش برشی.....
- ۸۷..... ۱۸-۴ فشار مجاز براساس خیز برشی.....
- ۸۸..... ۱۹-۴ جداول تعیین فشار مجاز بتن بر قالب چندلا.....
- ۹۱..... ۲۰-۴ حداکثر دهانه برای قاب بندی الواری مورد استفاده برای تکیه گاه تخته چندلا.....
- ۹۳..... ۲۱-۴ استفاده از تخته چندلا برای قالب های انحنادار.....
- ۹۴..... ۲۲-۴ فیبر (تخته فشرده).....
- ۹۵..... ۲۳-۴ لوله های فیبری قالب بندی.....
- ۹۶..... ۲۴-۴ قالب های فولادی.....
- ۹۶..... ۲۵-۴ قالب های آلومینیومی.....
- ۹۷..... ۲۶-۴ قالب های پلاستیکی.....
- ۹۷..... ۲۷-۴ صاف کننده قالب ها.....
- ۹۸..... ۲۸-۴ میخ.....
- ۹۹..... ۲۹-۴ مقاومت بیرون کشیدن میخ.....
- ۱۰۰..... ۳۰-۴ مقاومت جانبی میخ ها.....
- ۱۰۲..... ۳۱-۴ اتصال میخ کج.....
- ۱۰۲..... ۳۲-۴ اتصال گونه های مختلف چوب برای قالب بندی سنگین.....

- ۳۳-۴ پیچ چوب ..... ۱۰۲
- ۳۴-۴ مقاومت بیرون کشی پیچ‌های چوب ..... ۱۰۳
- ۳۵-۴ مقاومت جانبی پیچ‌های میخ ..... ۱۰۴
- ۳۶-۴ اتصالات الوار ..... ۱۰۵
- ۳۷-۴ اتصال دهنده حلقوی شکاف‌دار ..... ۱۰۶
- ۳۸-۴ اتصال دهنده‌های ورق برشی ..... ۱۰۷
- ۳۹-۴ اتصال دهنده حلقوی شکاف‌دار و ورق برشی در رگه انتهایی ..... ۱۰۸
- ۴۰-۴ الزامات نفوذ پیچ‌های چوب ..... ۱۰۹
- ۴۱-۴ مهار قالب ..... ۱۰۹
- ۴۲-۴ مهار بتنی ..... ۱۱۰

## ۱۱۱ فصل پنجم: طراحی اعضای چوبی برای قالب‌بندی ..... ۱۱۱

- ۱-۵ اطلاعات کلی ..... ۱۱۱
- ۲-۵ ترتیب اطلاعات در این فصل ..... ۱۱۱
- ۳-۵ تیر چوبی در برابر الوار ..... ۱۱۲
- ۴-۵ بار بر اعضای سازه‌ای ..... ۱۱۳
- ۵-۵ روابط طراحی ..... ۱۱۳
- ۶-۵ تحلیل گشتاور خمشی در تیرها با بارگذاری متمرکز ..... ۱۱۵
- ۷-۵ تحلیل گشتاورهای خمشی در تیرهای دارای بارگذاری گسترده یکنواخت ..... ۱۱۶
- ۸-۵ پایداری اعضای خمشی ..... ۱۱۸
- ۹-۵ مثال‌های استفاده از معادلات تنش خمشی برای طراحی تیرها و بررسی تنش‌ها در تیر ... ۱۲۰
- ۱۰-۵ تنش برشی افقی در تیرها ..... ۱۲۴
- ۱۱-۵ روش اصلاح‌شده برای تعیین تنش واحد برای برش افقی تیر ..... ۱۲۶
- ۱۲-۵ خیز تیر ..... ۱۳۰
- ۱۳-۵ خیز تیرهای دارای بارگذاری متمرکز ..... ۱۳۱

- ۱۴-۵ خیز تیرهای تک‌دهانه با بارگذاری متمرکز ..... ۱۳۲
- ۱۵-۵ تیر چند دهانه با بارهای متمرکز ..... ۱۳۴
- ۱۶-۵ خیز تیرهای دارای بارگذاری یکنواخت ..... ۱۳۵
- ۱۷-۵ تیرهای تک‌دهانه با بارگذاری گسترده یکنواخت ..... ۱۳۶
- ۱۸-۵ خیز تیرهای چند دهانه با بارگذاری گسترده یکنواخت ..... ۱۳۷
- ۱۹-۵ جدول گشتاور خمشی، برش و خیز برای تیرها ..... ۱۳۸
- ۲۰-۵ محاسبه خیز با استفاده از برهم‌نهی ..... ۱۴۰
- ۲۱-۵ طول مجاز دهانه براساس گشتاور، برش یا خیز ..... ۱۴۲
- ۲۲-۵ طول مجاز دهانه برای اعضای تک‌دهانه با بارگذاری گسترده یکنواخت ..... ۱۴۳
- ۲۳-۵ طول مجاز دهانه برای اعضای چند دهانه با بارگذاری گسترده یکنواخت ..... ۱۴۴
- ۲۴-۵ تنش‌ها و خیز تخته چندلا ..... ۱۴۵
- ۲۵-۵ فشار مجاز تخته چندلا براساس تنش خمشی ..... ۱۴۶
- ۲۶-۵ فشار مجاز تخته چندلا براساس تنش برشی غلتشی ..... ۱۴۹
- ۲۷-۵ فشار مجاز بر تخته چندلا براساس الزامات خیز ..... ۱۵۱
- ۲۸-۵ فشار مجاز بر تخته چندلا در اثر خیز خمشی ..... ۱۵۲
- ۲۹-۵ فشار مجاز بر تخته چندلا براساس خیز برشی ..... ۱۵۴
- ۳۰-۵ جداول معادلات محاسبه طول مجاز دهانه برای تیرهای چوبی و تخته‌کوبی تخته چندلا ..... ۱۵۶
- ۳۱-۵ تنش‌ها و بارهای تراکمی بر شمعک‌های عمودی ..... ۱۵۷
- ۳۲-۵ جدول بارهای مجاز بر شمعک‌های چوبی ..... ۱۶۲
- ۳۳-۵ تنش‌های تکیه‌گاهی عمود بر رگه ..... ۱۶۴
- ۳۴-۵ طراحی قالب برای دیوار بتنی ..... ۱۶۵
- ۳۵-۵ حداقل نیروی جانبی برای طراحی سیستم مهاربندی قالب دیوار ..... ۱۷۵
- ۳۶-۵ مهاربندی قالب‌های دیوار ..... ۱۷۷
- ۳۷-۵ طراحی قالب برای دال بتنی ..... ۱۸۰

- ۳۸-۵ حداقل بار جانبی برای طراحی سیستم‌های مهاربندی قالب دال ..... ۱۹۱
- ۳۹-۵ حداقل زمان باقی ماندن قالب‌ها و تکیه‌گاه‌ها ..... ۱۹۲
- ۴۰-۵ حداقل ضریب اطمینان برای لوازم جانبی قالب‌بندی ..... ۱۹۳

## فصل ششم: شمعک و داربست ..... ۱۹۵

- ۱-۶ اطلاعات کلی ..... ۱۹۵
- ۲-۶ شمعک ..... ۱۹۵
- ۳-۶ شمعک‌های چوبی عمودی ..... ۱۹۷
- ۴-۶ شمعک‌های تجاری ..... ۱۹۸
- ۵-۶ شمعک‌های ایس ..... ۱۹۹
- ۶-۶ شمعک سایمونز ..... ۲۰۲
- ۷-۶ مهیاسازی محل برای شمعک‌بندی ..... ۲۰۳
- ۸-۶ انتخاب اندازه و فاصله شمعک‌ها ..... ۲۰۳
- ۹-۶ قاب‌های داربست فولادی لوله‌ای ..... ۲۰۸
- ۱۰-۶ اقلام جانبی برای داربست لوله‌ای ..... ۲۱۰
- ۱۱-۶ قاب‌های فولادی برج ..... ۲۱۲
- ۱۲-۶ موارد ایمنی در استفاده از داربست لوله‌ای ..... ۲۱۴
- ۱۳-۶ شمعک‌های افقی ..... ۲۱۴
- ۱۴-۶ قالب‌بندی شمعک برای سازه‌های چندطبقه ..... ۲۱۵

## فصل هفتم: خرابی قالب‌بندی ..... ۲۱۹

- ۱-۷ اطلاعات کلی ..... ۲۱۹
- ۲-۷ علل خرابی قالب‌بندی ..... ۲۱۹
- ۳-۷ نیروهای وارد بر شمعک‌های عمودی ..... ۲۲۱
- ۴-۷ نیروی ناشی از بتن‌ریزی روی یک عرشه ..... ۲۲۱

- ۲۲۵ ..... ۵-۷ ارابه‌های موتوری یتن
- ۲۲۸ ..... ۶-۷ طراحی قالب‌بندی برای تحمل نیروهای دینامیکی
- ۲۲۸ ..... ۷-۷ مثال‌های خرابی قالب‌بندی
- ۲۳۰ ..... ۸-۷ جلوگیری از خرابی قالب‌بندی

### فصل هشتم: قالب برای پای‌بست ..... ۲۳۳

- ۲۳۳ ..... ۱-۸ اطلاعات کلی
- ۲۳۴ ..... ۲-۸ قالب برای دیوارهای فندانسیون
- ۲۳۹ ..... ۳-۸ روند برپایی قالب‌ها برای پای‌بست
- ۲۴۱ ..... ۴-۸ قالب برای تیر پی
- ۲۴۲ ..... ۵-۸ قالب برای پای‌بست‌های بتنی
- ۲۴۳ ..... ۶-۸ قالب‌های دیگر برای پای‌بست‌های بتنی
- ۲۴۶ ..... ۷-۸ قالب برای پای‌بست‌های پلکانی
- ۲۴۶ ..... ۸-۸ قالب برای پای‌بست‌های شیب‌دار
- ۲۴۷ ..... ۹-۸ قالب برای پای‌بست‌های دایروی
- ۲۴۹ ..... ۱۰-۸ استفاده از پیچ‌های مهار در فندانسیون‌های بتنی

### فصل نهم: قالب برای دیوارها ..... ۲۵۱

- ۲۵۱ ..... ۱-۹ اطلاعات کلی
- ۲۵۱ ..... ۲-۹ ترتیب اطلاعات در این فصل
- ۲۵۲ ..... ۳-۹ تیر چوبی در برابر الوار
- ۲۵۳ ..... ۴-۹ بار بر اعضای سازه‌ای
- ۲۵۳ ..... ۵-۹ روابط طراحی
- ۲۵۵ ..... ۶-۹ تحلیل گشتاور خمشی در تیرها با بار گذاری متمرکز
- ۲۵۶ ..... ۷-۹ تحلیل گشتاورهای خمشی در تیرهای دارای بار گذاری گسترده یکنواخت

- ۸-۹ تنش خمشی در تیرها ..... ۲۵۷
- ۹-۹ پایداری اعضای خمشی ..... ۲۵۸
- ۱۰-۹ مثال‌های استفاده از معادلات تنش خمشی برای طراحی تیرها و بررسی تنش‌ها در تیر . ۲۶۰
- ۱۱-۹ تنش برشی افقی در تیرها ..... ۲۶۴
- ۱۲-۹ روش اصلاح شده برای تعیین تنش واحد برای برش افقی تیر ..... ۲۶۶
- ۱۳-۹ خیز تیر ..... ۲۷۰
- ۱۴-۹ خیز تیرهای دارای بار گذاری متمرکز ..... ۲۷۱
- ۱۵-۹ خیز تیرهای تک دهانه با بار گذاری متمرکز ..... ۲۷۲
- ۱۶-۹ تیر چند دهانه با بارهای متمرکز ..... ۲۷۴
- ۱۷-۹ خیز تیرهای دارای بار گذاری یکنواخت ..... ۲۷۶
- ۱۸-۹ تیرهای تک دهانه با بار گذاری گسترده یکنواخت ..... ۲۷۶
- ۱۹-۹ خیز تیرهای چند دهانه با بار گذاری گسترده یکنواخت ..... ۲۷۷
- ۲۰-۹ جدول گشتاور خمشی، برش و خیز برای تیرها ..... ۲۷۸
- ۲۱-۹ محاسبه خیز با استفاده از برهم نهی ..... ۲۸۰
- ۲۲-۹ طول مجاز دهانه براساس گشتاور، برش یا خیز ..... ۲۸۳
- ۲۳-۹ طول مجاز دهانه برای اعضای تک دهانه با بار گذاری گسترده یکنواخت ..... ۲۸۳
- ۲۴-۹ طول مجاز دهانه برای اعضای چند دهانه با بار گذاری گسترده یکنواخت ..... ۲۸۴
- ۲۵-۹ تنش‌ها و خیز تخته چندلا ..... ۲۸۵
- ۲۶-۹ فشار مجاز تخته چندلا براساس تنش خمشی ..... ۲۸۷
- ۲۷-۹ فشار مجاز تخته چندلا براساس تنش برشی غلتشی ..... ۲۹۰
- ۲۸-۹ فشار مجاز بر تخته چندلا براساس الزامات خیز ..... ۲۹۲
- ۲۹-۹ فشار مجاز بر تخته چندلا در اثر خیز خمشی ..... ۲۹۲
- ۳۰-۹ فشار مجاز بر تخته چندلا براساس خیز برشی ..... ۲۹۴
- ۳۱-۹ جداول معادلات محاسبه طول مجاز دهانه برای تیرهای چوبی و تخته کوبی تخته چندلا ..... ۲۹۶



۲۹۸	.....	تنش‌ها و بارهای تراکمی بر شمعک‌های عمودی
۳۰۲	.....	جدول بارهای مجاز بر شمعک‌های چوبی
۳۰۴	.....	تنش‌های تکیه‌گاهی عمود بر رگه
۳۰۶	.....	طراحی قالب برای دیوار بتنی
۳۱۶	.....	حداقل نیروی جانبی برای طراحی سیستم مهاربندی قالب دیوار
۳۱۸	.....	مهاربندی قالب‌های دیوار
۳۲۱	.....	طراحی قالب برای دال بتنی
۳۳۲	.....	حداقل بار جانبی برای طراحی سیستم‌های مهاربندی قالب دال
۳۳۳	.....	حداقل زمان باقی ماندن قالب‌ها و تکیه‌گاه‌ها
۳۳۴	.....	حداقل ضریب اطمینان برای لوازم جانبی قالب‌بندی

## فصل دهم: قالب برای ستون‌ها ..... ۳۳۷

۳۳۷	.....	۱-۱۰ اطلاعات کلی
۳۳۷	.....	۲-۱۰ شمعک
۳۳۹	.....	۳-۱۰ شمعک‌های چوبی عمودی
۳۴۰	.....	۴-۱۰ شمعک‌های تجاری
۳۴۱	.....	۵-۱۰ شمعک‌های الیس
۳۴۴	.....	۶-۱۰ شمعک سایمونز
۳۴۵	.....	۷-۱۰ مهیاسازی محل برای شمعک‌بندی
۳۴۵	.....	۸-۱۰ انتخاب اندازه و فاصله شمعک‌ها
۳۵۰	.....	۹-۱۰ قاب‌های داربست فولادی لوله‌ای
۳۵۲	.....	۱۰-۱۰ اقلام جانبی برای داربست لوله‌ای
۳۵۴	.....	۱۱-۱۰ قاب‌های فولادی برج
۳۵۶	.....	۱۲-۱۰ موارد ایمنی در استفاده از داربست لوله‌ای
۳۵۶	.....	۱۳-۱۰ شمعک‌های افقی

۱۰-۱۴ قالب‌بندی شمعک برای سازه‌های چندطبقه ..... ۳۵۷

## فصل یازدهم: قالب برای تیرها و دال‌های کف ..... ۳۶۱

۱-۱۱ اطلاعات کلی ..... ۳۶۱

۲-۱۱ ترتیب اطلاعات در این فصل ..... ۳۶۱

۳-۱۱ تیر چوبی در برابر الوار ..... ۳۶۲

۴-۱۱ بار بر اعضای سازه‌ای ..... ۳۶۳

۵-۱۱ روابط طراحی ..... ۳۶۳

۶-۱۱ تحلیل گشتاور خمشی در تیرها با بارگذاری متمرکز ..... ۳۶۵

۷-۱۱ تحلیل گشتاورهای خمشی در تیرهای دارای بارگذاری گسترده یکنواخت ..... ۳۶۶

۸-۱۱ تنش خمشی در تیرها ..... ۳۶۷

۹-۱۱ پایداری اعضای خمشی ..... ۳۶۸

۱۰-۱۱ مثال‌های استفاده از معادلات تنش خمشی برای طراحی تیرها و بررسی تنش‌ها در تیر ۳۷۰

۱۱-۱۱ تنش برشی افقی در تیرها ..... ۳۷۴

۱۲-۱۱ روش اصلاح‌شده برای تعیین تنش واحد برای برش افقی تیر ..... ۳۷۶

۱۳-۱۱ خیز تیر ..... ۳۸۰

۱۴-۱۱ خیز تیرهای دارای بارگذاری متمرکز ..... ۳۸۱

۱۵-۱۱ خیز تیرهای تک‌دهانه با بارگذاری متمرکز ..... ۳۸۲

۱۶-۱۱ تیر چند دهانه با بارهای متمرکز ..... ۳۸۴

۱۷-۱۱ خیز تیرهای دارای بارگذاری یکنواخت ..... ۳۸۵

۱۸-۱۱ تیرهای تک‌دهانه با بارگذاری گسترده یکنواخت ..... ۳۸۶

۱۹-۱۱ خیز تیرهای چند دهانه با بارگذاری گسترده یکنواخت ..... ۳۸۷

۲۰-۱۱ جدول گشتاور خمشی، برش و خیز برای تیرها ..... ۳۸۸

۲۱-۱۱ محاسبه خیز با استفاده از برهم‌نهی ..... ۳۹۰

۲۲-۱۱ طول مجاز دهانه براساس گشتاور، برش یا خیز ..... ۳۹۲

- ۳۳-۱۱ طول مجاز دهانه برای اعضای تک‌دهانه با بار گذاری گسترده یکنواخت ..... ۳۹۳
- ۳۴-۱۱ طول مجاز دهانه برای اعضای چند دهانه با بار گذاری گسترده یکنواخت ..... ۳۹۴
- ۳۵-۱۱ تنش‌ها و خیز تخته چندلا ..... ۳۹۵
- ۳۶-۱۱ فشار مجاز تخته چندلا بر اساس تنش خمشی ..... ۳۹۶
- ۳۷-۱۱ فشار مجاز تخته چندلا بر اساس تنش برشی غلشی ..... ۳۹۹
- ۳۸-۱۱ فشار مجاز بر تخته چندلا بر اساس الزامات خیز ..... ۴۰۱
- ۳۹-۱۱ فشار مجاز بر تخته چندلا در اثر خیز خمشی ..... ۴۰۲
- ۳۰-۱۱ فشار مجاز بر تخته چندلا بر اساس خیز برشی ..... ۴۰۴
- ۳۱-۱۱ جداول معادلات محاسبه طول مجاز دهانه برای تیرهای چوبی و تخته کوبی تخته چندلا ..... ۴۰۶
- ۳۲-۱۱ تنش‌ها و بارهای تراکمی بر شمعک‌های عمودی ..... ۴۰۷
- ۳۳-۱۱ جدول بارهای مجاز بر شمعک‌های چوبی ..... ۴۱۲
- ۳۴-۱۱ تنش‌های تکیه گاهی عمود بر رگه ..... ۴۱۴
- ۳۵-۱۱ طراحی قالب برای دیوار بتنی ..... ۴۱۵
- ۳۶-۱۱ حداقل نیروی جانبی برای طراحی سیستم مهاربندی قالب دیوار ..... ۴۲۵
- ۳۷-۱۱ مهاربندی قالب‌های دیوار ..... ۴۲۷
- ۳۸-۱۱ طراحی قالب برای دال بتنی ..... ۴۳۰
- ۳۹-۱۱ حداقل بار جانبی برای طراحی سیستم‌های مهاربندی قالب دال ..... ۴۴۱
- ۴۰-۱۱ حداقل زمان باقی ماندن قالب‌ها و تکیه گاه‌ها ..... ۴۴۲
- ۴۱-۱۱ حداقل ضریب اطمینان برای لوازم جانبی قالب‌بندی ..... ۴۴۳

## فصل دوازدهم: قالب‌های موجود برای سیستم‌های بتنی کف ..... ۴۴۵

- ۱-۱۲ مقدمه ..... ۴۴۵
- ۲-۱۲ قالب فلنجی CECO ..... ۴۴۵
- ۳-۱۲ قالب‌های فولادی قابل تنظیم ..... ۴۴۶

- ۴۴۸ ..... ۴-۱۲ قالب‌های طویل CECO
- ۴۵۰ ..... ۵-۱۲ گنبد‌های فولادی CECO
- ۴۵۱ ..... ۶-۱۲ گنبد‌های فایبرگلاس CECO
- ۴۵۱ ..... ۷-۱۲ گنبد‌های طویل CECO
- ۴۵۲ ..... ۸-۱۲ قالب‌های پلاستیکی
- ۴۵۴ ..... ۹-۱۲ قالب‌های فولادی موج‌دار
- ۴۵۵ ..... ۱۰-۱۲ سیستم‌های کف فولادی سلولی
- ۴۵۷ ..... ۱۱-۱۲ انتخاب واحد پنلی مناسب برای سیستم کف فولادی سلولی
- ۴۵۷ ..... ۱۲-۱۲ شمعک‌بندی افقی

### فصل سیزدهم: قالب برای دال‌های سقف پوسته نازک ..... ۴۶۳

- ۴۶۳ ..... ۱-۱۳ مقدمه
- ۴۶۳ ..... ۲-۱۳ هندسه یک دایره
- ۴۶۵ ..... ۳-۱۳ تعیین محل نقاط روی دایره
- ۴۶۷ ..... ۴-۱۳ ارتفاع نقاط روی کمان دایره
- ۴۶۹ ..... ۵-۱۳ قالب برای سقف‌های پوسته‌ای دایروی
- ۴۷۱ ..... ۶-۱۳ طراحی قالب‌ها و قالب طاق برای سقف پوسته‌ای استوانه
- ۴۷۵ ..... ۷-۱۳ قالب طاق برای سقف‌های پوسته‌ای
- ۴۷۶ ..... ۸-۱۳ استفاده از خرپا به عنوان قالب طاق
- ۴۷۷ ..... ۹-۱۳ باز کردن قالب طاق

### فصل چهاردهم: قالب برای بتن معماری ..... ۴۷۹

- ۴۷۹ ..... ۱-۱۴ قالب برای بتن معماری و سازه‌ای
- ۴۸۰ ..... ۲-۱۴ رنگ بتن
- ۴۸۰ ..... ۳-۱۴ بتن لکه‌دار

۴۸۱	.....	۴-۱۴	بتن نقش دار
۴۸۲	.....	۵-۱۴	صاف کننده های قالب
۴۸۳	.....	۶-۱۴	درزبندی اتصالات صاف کننده های قالب
۴۸۴	.....	۷-۱۴	بتن با سطح صاف
۴۸۴	.....	۸-۱۴	فیبر
۴۸۵	.....	۹-۱۴	خیس کردن و روغن کاری قالب ها
۴۸۵	.....	۱۰-۱۴	میخ برای قالب
۴۸۵	.....	۱۱-۱۴	مهاربندی قالب
۴۸۶	.....	۱۲-۱۴	اتصالات اجرایی
۴۸۷	.....	۱۳-۱۴	جزئیات قالب ها
۴۸۷	.....	۱۴-۱۴	ترتیب برپایی قالب ها برای یک ساختمان
۴۹۰	.....	۱۵-۱۴	ترتیب جداسازی قالب ها

## فصل پانزدهم: قالب لغزان ..... ۴۹۱

۴۹۱	.....	۱-۱۵	مقدمه
۴۹۳	.....	۲-۱۵	قالب
۴۹۳	.....	۳-۱۵	تخته کوبی
۴۹۳	.....	۴-۱۵	تیر حفاظ یا پشت بند
۴۹۵	.....	۵-۱۵	چارچوب
۴۹۵	.....	۶-۱۵	سکوی کار
۴۹۶	.....	۷-۱۵	داربست معلق
۴۹۶	.....	۸-۱۵	جک های قالب
۴۹۸	.....	۹-۱۵	اجرای قالب های لغزان
۴۹۹	.....	۱۰-۱۵	ساخت دیوار ساندویچی
۵۰۰	.....	۱۱-۱۵	سیلوها و آسیاب ها

۵۰۱	..... پایه‌های بلند پل	۱۲-۱۵
۵۰۲	..... برج‌ها	۱۳-۱۵
۵۰۴	..... ساختمان‌های بتنی	۱۴-۱۵
۵۰۶	..... صاف کاری برای محورها	۱۵-۱۵
۵۰۸	..... قالب لغزان برای سازه‌های خاص	۱۶-۱۵

### **فصل شانزدهم: قالب‌های معلق عرشه** ..... ۵۰۹

۵۰۹	..... معرفی	۱-۱۶
۵۱۰	..... مزایای قالب‌های معلق	۲-۱۶
۵۱۲	..... FORM-EZE	۳-۱۶
۵۱۳	..... کاربردهای متنوع قالب‌ها	۴-۱۶
۵۱۹	..... سیستم‌های اجرایی ثبت شده	۵-۱۶

# Formwork for Concrete Structures

Compiled and translated by:

**Dr. Mehdi Akhundi**

**Engineer Farnaz Rahimi Fard**

این کتاب به ارائه اصول و تکنیک‌های تحلیل و طراحی قالب‌بندی برای سازه‌های بتنی می‌پردازد. از آنجایی که هر سازه منحصر بفرد است، قالب‌بندی نیز باید براساس الزامات خاص هر کار طراحی و ساخته شود. تلاش لازم برای تولید سیستم قالب‌بندی مناسب به اندازه تلاش لازم برای ایجاد ترکیبی صحیح از فولاد و بتن برای المان‌های سازه‌ای اهمیت دارد. قالب‌بندی برای سازه‌های بتنی تأثیر چشم‌گیری بر هزینه، زمان و کیفیت پروژه تکمیل‌شده دارد. قالب‌بندی از آن‌ها حائز اهمیت است که یکی از هزینه‌های اصلی سازه بتنی را شامل می‌شود. در بسیاری مواقع، طراحان سازه‌های بتنی زمان زیادی را صرف انتخاب حداقل میزان بتن و فولاد برای سازه می‌کنند و توجه کافی به تأثیر قالب‌بندی لازم برای شکل دادن به بتن ندارند. در اکثر سازه‌ها، زمان و هزینه ساخت، برپایی و جداسازی قالب‌بندی از زمان و هزینه بتن‌ریزی یا فولاد تقویت‌کننده بیش‌تر است. در اکثر سازه‌ها، هزینه قالب‌بندی از هزینه بتن و فولاد روی هم بیش‌تر می‌گردد.

این کتاب روش‌هایی برای تحلیل مؤلفه‌های مختلف قالب‌بندی ارائه می‌کند تا به طراحان در ایجاد سیستم قالب‌بندی برای پروژه‌هایشان کمک کند. هدف قالب‌بندی ایجاد تکیه‌گاهی ایمن برای بتن تقویت‌شده تا رسیدن بتن به استحکام کافی است. از این رو، قالب‌بندی تکیه‌گاهی موقت برای فولاد و بتن دائمی است. طراحی وظیفه دارد سیستم قالب‌بندی ایمن، صرفه و به‌سادگی قابل‌ساخت در محل پروژه ایجاد کند. کیفیت کلی پروژه تکمیل‌شده به شدت به قالب‌بندی وابسته است.

