

# آیین‌نامه طراحی سازه‌های بتنی و تفسیر

## ACI 318-11

**Building Code Requirements For Structural Concrete  
(ACI 318-2011) And Commentary (ACI 318R-2011)**

ترجمه

سید مهدی داودنوبی



نشر علم عمران

[www.elme-omran.com](http://www.elme-omran.com)  
[Info@elme-omran.com](mailto:Info@elme-omran.com)

عضو:



انجمن ملی ناشران کتاب انگلیسی

این اثر مشمول قانون حمایت مولفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر و مؤلف، نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

عنوان و نام پدیدآور: آیین‌نامه طراحی سازه‌های بتنی و تفسیر ACI-11 / [کمیته ۳۱۸ انجمن بتن آمریکا]: ترجمه سید مهدی داودنبی.

مشخصات نشر: تهران: علم عمران، ۱۳۹۲.

مشخصات ظاهری: [ده]، ۷۶۸ ص.: جدول؛ ۲۲×۲۲ س.م.

شابک: 978-600-5176-18-6 - ۴۵۰۰۰۰ ریال

وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا

یادداشت: عنوان اصلی: Building code requirements for structural concrete (ACI 318-11) and commentary (ACI 318R-11), 2011.

یادداشت: کتابنامه: ص. ۷۱۹.

موضوع: ساختمان‌های بتنی -- ایالات متحده - استانداردها - استانداردهای مهندسی -- ایالات متحده - ساختمان -- ایالات متحده - استانداردها

شناسه افزوده: داودنبی، مهدی، ۱۳۵۶ - مترجم

رده بندی کنگره: TH۱۴۶۵/الف۹۱۸ ۱۳۹۲

رده بندی دیویی: ۱۸۳۴۰۲۱۸۷۳/۶۲۴

شماره کتابشناسی ملی: ۳۲۳۰۸۵۴



نشر علم عمران

آیین‌نامه طراحی سازه‌های بتنی و تفسیر ACI 318-11

ترجمه مهدی داودنبی

پاییز ۱۳۹۵

علم عمران

پرستش

۷۷۸ صفحه خشتی

۵۰۰

۴۵۰۰۰۰ ریال

ISBN 978-600-5176-18-6

چاپ دوم

صفحه‌آرایی

چاپ

تعداد و قطع صفحات

شمارگان

بهای کتاب

شابک ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۱۸-۶

نشر علم عمران: تهران، یوسف آباد، جهان‌آرا، بین شانزدهم و هجدهم، پلاک ۳۳، طبقه دوم، واحد ۱۱، تلفن ۸۸۳۵۳۹۳۰ دورنگار: ۸۸۳۵۳۹۳۲

حقوق چاپ و نشر برای نشر علم عمران محفوظ است.

پیش‌گفتار ناشر:

ارائه آیین‌نامه‌ها و استانداردهای مختلف ساختمانی در چند دهه اخیر نشانگر توجه فراوان به اهمیت صنعت ساخت و ساز است. زلزله‌خیزی ایران و مشکلات فراوان ناشی از بروز بلایای طبیعی از عوامل مهمی هستند که توجه ما را به این نکته جلب می‌کند که از ساخت و ساز سنتی به سوی ساخت و ساز صنعتی و علمی گام برداریم. این حرکت در سال‌های اخیر شروع شده و با جدیت بیشتری دنبال می‌شود. یکی از اهرم‌های اصلی این حرکت، ارائه آموزشهای مناسب، تربیت افراد متخصص با وجدان کاری و بهره‌گیری از کتاب‌های مرجع مناسب و نرم‌افزارهای تحلیل و طراحی قدرتمند است.

. نشر علم عمران به عنوان ناشر تخصصی کتابهای مهندسی عمران امیدوار است تا با چاپ این کتاب توانسته باشد گامی در جهت اعتلای سطح کیفیت ساخت و ساز برداشته باشد. همچنین پست الکترونیک نشر علم عمران [info@elme-omran.com](mailto:info@elme-omran.com) آماده دریافت نظرها، پیشنهادات و انتقادهای شما در مورد نشر علم عمران و محصولات آن است.

نشر علم عمران

پیش‌گفتار مترجم:

طراحی صحیح سازه‌های بتن‌آرمه بدون استفاده از یک آیین‌نامه معتبر و جامع امکان‌پذیر نیست. وجود پیشینه علمی محکم، ارائه تفسیر کلیه ضوابط، جامع بودن ضوابط برای انواع سازه‌های مهندسی باعث می‌شود تا این آیین‌نامه به عنوان یک مرجع کامل در کنار مبحث نهم مقررات ملی ساختمان مورد استفاده قرار گیرد.

متن آیین‌نامه در دو ستون ارائه شده است. ستون سمت راست مربوط به دستورالعمل‌ها و ستون سمت چپ مربوط به تفسیر دستور مورد نظر است. در کنار بندهایی که نسبت به ویرایش 2008 تغییر یافته است، یک خط قائم کشیده شده است. مترجم تمام سعی خود را بکار گرفته‌اند تا مجموعه‌ای کم‌نقص تقدیم خوانندگان کند. با این وجود امکان دارد علیرغم تصحیحات و ویرایش‌های مکرر، در برخی از کتاب نواقصی به لحاظ ترجمه فنی وجود داشته باشد. لذا مترجم از نظرها و پیشنهادهای مفید خوانندگان گرامی در بهبود مجموعه حاضر استفاده کرده و آماده دریافت آن از طریق آدرس اینترنتی [info@elme-omran.com](mailto:info@elme-omran.com) است.

تهران - بهار ۱۳۹۲

سید مهدی داودنوبی

5.3	تعیین نسبت های اختلاط بر اساس تجربه کارگاهی یا مخلوط های امتحانی در آزمایشگاه یا هر دو	۹۹
5.4	تعیین نسبت های اختلاط بدون تجربه کارگاهی یا مخلوط های امتحانی	۱۰۷
5.5	کاهش مقاومت فشاری میانگین	۱۰۷
5.6	ارزیابی و پذیرش بتن	۱۰۸
5.7	آماده سازی تجهیزات و محل بتن ریزی	۱۱۷
5.8	اختلاط	۱۱۷
5.9	حمل بتن	۱۱۸
5.10	بتن ریزی	۱۱۹
5.11	عمل آوری بتن	۱۲۰
5.12	ضوابط هوای سرد	۱۲۲
5.13	ضوابط هوای گرم	۱۲۲
۱۲۳	فصل ششم: قالب بندی، مدفون شده ها و درزهای اجرایی	۱۲۳
6.1	طراحی قالب بندی	۱۲۳
6.2	برداشتن قالب ها، شمع ها و شمع زنی مجدد	۱۲۴
6.3	مدفون شده ها در بتن	۱۲۶
6.4	درزهای اجرایی	۱۲۹
۱۳۱	فصل هفتم: جزئیات آرماتورگذاری	۱۳۱
7.1	قالب های استاندارد	۱۳۱
7.2	حداقل قطر خم ها	۱۳۱
7.3	خم کردن	۱۳۳
7.4	وضعیت سطح آرماتورها	۱۳۴
7.5	آرماتورگذاری	۱۳۴
7.6	محدودیت های فاصله گذاری آرماتورها	۱۳۶
7.7	بتن محافظ آرماتورها	۱۳۹
7.8	جزئیات آرماتورگذاری در ستون ها	۱۴۵
7.9	اتصالات	۱۴۷
7.10	آرماتور عرضی اعضای فشاری	۱۴۷
7.11	آرماتور عرضی اعضای خمشی	۱۵۳

۷	فصل اول: ضوابط کلی	۷
1.1	کاربرد	۷
1.2	اسناد پیمان	۱۵
1.3	نظارت	۱۷
1.4	تصویب سیستم های ویژه طراحی و ساخت	۲۱
۲۳	فصل دوم: تعاریف و اندیس ها	۲۳
2.1	اندیس های دستورالعمل	۲۳
R2.1	اندیس های تفسیر	۳۸
2.2	تعاریف	۴۰
۶۱	فصل سوم: مصالح	۶۱
3.1	آزمایش های مصالح	۶۱
3.2	مواد سیمانی	۶۱
3.3	سنگ دانه ها	۶۲
3.4	آب	۶۳
3.5	آرماتور فولادی	۶۴
3.6	مواد افزودنی	۷۳
3.7	انبار کردن مصالح	۷۴
3.8	استانداردهای مرجع	۷۴
۸۳	فصل چهارم: ضوابط دوام	۸۳
4.1	کلیات	۸۳
4.2	کلاس ها و طبقه بندی های در معرض گذاری	۸۴
4.3	ضوابط مخلوط های بتنی	۸۷
4.4	ضوابط اضافی برای بتن در معرض یخ زدگی و ذوب شدن	۹۴
4.5	سایر مواد سیمانی برای محیط های سولفاته	۹۶
۹۷	فصل پنجم: کیفیت، اختلاط و بتن ریزی	۹۷
5.1	کلیات	۹۷
5.2	انتخاب نسبت های اختلاط بتن	۹۸

۲۱۳	10.6 توزیع آرماتورهای خمشی در تیرها و دال‌های یکطرفه
۲۱۷	10.7 تیرهای عمیق
۲۱۷	10.8 ابعاد طراحی برای اعضای فشاری
۲۱۸	10.9 محدودیت‌های آرماتور در اعضای فشاری
۲۲۱	10.10 اثرات لاغری در اعضای فشاری
۲۳۴	10.11 اعضای بارگذاری شده محوری و نگهدارنده دال
۲۳۴	10.12 انتقال بارهای ستون از میان سیستم کف
۲۳۶	10.13 اعضای فشاری مرکب
۲۳۹	10.14 مقاومت لهیدگی

#### فصل یازدهم: برش و پیچش ۲۴۳

۲۴۳	11.1 مقاومت برشی
۲۴۹	11.2 مقاومت برشی تأمین شده توسط بتن در اعضای غیر پیش‌تنبیده
۲۵۲	11.3 مقاومت برشی تأمین شده توسط بتن برای اعضای پیش‌تنبیده
۲۵۷	11.4 مقاومت برشی تأمین شده توسط آرماتور برشی
۲۶۵	11.5 طراحی برای پیچش
۲۸۴	11.6 برش - اصطکاک
۲۹۰	11.7 تیرهای عمیق
۲۹۲	11.8 ضوابط مربوط به دستک‌ها و شانه‌ها
۲۹۷	11.9 ضوابط مربوط به دیوارها
۳۰۰	11.10 انتقال لنگرها به ستون‌ها
۳۰۱	11.11 ضوابط مربوط به دال‌ها و پی‌ها

#### فصل دوازدهم: مهار و وصله آرماتورها ۳۱۹

۳۱۹	12.1 مهار آرماتورها - کلیات
۳۲۰	12.2 مهار میلگردها و سیم‌های آجدار در کشش
۳۲۵	12.3 مهار آرماتورها و سیم‌های آجدار در فشار
۳۲۶	12.4 مهار گروه میلگردها
۳۲۶	12.5 مهار قلاب‌های استاندارد در کشش
۳۳۰	12.6 مهار آرماتورهای آجدار دارای سر و مهار شده مکانیکی در کشش
۳۳۵	12.7 مهار آرماتور جوش شده از سیم آجدار در کشش
۳۳۶	12.8 مهار آرماتور جوش شده از سیم ساده در کشش

۱۵۳	7.12 آرماتور افت و حرارت
۱۵۷	7.13 ضوابط حفظ یکپارچگی سازه

#### فصل هشتم: تحلیل و طراحی - ملاحظات کلی ۱۶۱

۱۶۱	8.1 روش‌های طراحی
۱۶۲	8.2 بارگذاری
۱۶۳	8.3 روش‌های تحلیل
۱۶۵	8.4 باز توزیع لنگرها در اعضای خمشی پیوسته
۱۶۸	8.5 مدول الاستیسیته
۱۶۸	8.6 بتن سبک
۱۶۹	8.7 سختی
۱۷۰	8.8 سختی مؤثر برای تعیین تغییرشکل‌های جانبی
۱۷۲	8.9 طول دهانه
۱۷۳	8.10 ستون‌ها
۱۷۴	8.11 الگوی بار زنده
۱۷۴	8.12 اجرای تیر T شکل
۱۷۶	8.13 اجرای تیرچه‌های بتنی
۱۷۸	8.14 لایه پوشش مجزای کف

#### فصل نهم: ضوابط مقاومت و بهره‌برداری ۱۷۹

۱۷۹	9.1 کلیات
۱۸۰	9.2 مقاومت لازم
۱۸۵	9.3 مقاومت طراحی
۱۹۱	9.4 مقاومت طراحی برای آرماتور
۱۹۲	9.5 کنترل تغییرمکان‌ها

#### فصل دهم: خمش و بارهای محوری ۲۰۳

۲۰۳	10.1 کاربرد
۲۰۳	10.2 فرضیات طراحی
۲۰۶	10.3 فرضیات و ضوابط کلی
۲۱۱	10.4 فاصله بین تکیه‌گاه‌های جانبی اعضای خمشی
۲۱۲	10.5 حداقل آرماتور اعضای خمشی

۳۳۷	۱۲.۹	مه‌ار رشتۀ پیش‌تندگی	۳۳۷
۳۴۰	۱۲.۱۰	مه‌ار آرماتور خمشی - کلیات	۳۴۰
۳۴۳	۱۲.۱۱	مه‌ار آرماتور لنگر مثبت	۳۴۳
۳۴۶	۱۲.۱۲	مه‌ار آرماتور لنگر منفی	۳۴۶
۳۴۸	۱۲.۱۳	مه‌ار آرماتور جان	۳۴۸
۳۵۱	۱۲.۱۴	وصله‌های آرماتورها - کلیات	۳۵۱
۳۵۴	۱۲.۱۵	وصلۀ میلگردها و سیم‌های آجدار در کشش	۳۵۴
۳۵۷	۱۲.۱۶	وصلۀ میلگردهای آجدار در فشار	۳۵۷
۳۵۹	۱۲.۱۷	ضوابط وصله برای ستون‌ها	۳۵۹
۳۶۳	۱۲.۱۸	وصله‌های آرماتور جوش شده از سیم آجدار در کشش	۳۶۳
۳۶۴	۱۲.۱۹	وصله‌های آرماتور جوش شده از سیم ساده در کشش	۳۶۴
<b>فصل سیزدهم: سیستم‌های دال دوطرفه</b>			
۳۶۷	۱۳.۱	کاربرد	۳۶۷
۳۶۸	۱۳.۲	کلیات	۳۶۸
۳۷۰	۱۳.۳	آرماتور دال	۳۷۰
۳۷۴	۱۳.۴	بازشوها در سیستم‌های دال	۳۷۴
۳۷۵	۱۳.۵	روش‌های طراحی	۳۷۵
۳۸۰	۱۳.۶	روش طرح مستقیم	۳۸۰
<b>فصل چهاردهم: دیوارها</b>			
۳۹۷	۱۴.۱	کاربرد	۳۹۷
۳۹۷	۱۴.۲	کلیات	۳۹۷
۳۹۸	۱۴.۳	آرماتور حداقل	۳۹۸
۴۰۰	۱۴.۴	دیوارهای طراحی شده به صورت اعضای فشاری	۴۰۰
۴۰۰	۱۴.۵	روش طراحی تجربی	۴۰۰
۴۰۳	۱۴.۶	دیوارهای غیر باربر	۴۰۳
۴۰۳	۱۴.۷	دیوارهای به صورت تیر واقع بر زمین	۴۰۳
۴۰۳	۱۴.۸	روش دیگر طراحی دیوارهای لاغر	۴۰۳
<b>فصل پانزدهم: پی‌ها</b>			
۴۰۷	۱۵.۱	کاربرد	۴۰۷
۴۰۷	۱۵.۲	بارها و عکس‌العمل‌ها	۴۰۷
۴۰۸	۱۵.۳	پی‌های تحمل‌کننده ستون‌های دایره‌ای یا ستون‌های با شکل چند ضلعی منظم	۴۰۸
۴۰۹	۱۵.۴	لنگر در پی‌ها	۴۰۹
۴۱۰	۱۵.۵	برش در پی‌ها	۴۱۰
۴۱۲	۱۵.۶	مه‌ار آرماتور در پی‌ها	۴۱۲
۴۱۲	۱۵.۷	حداقل ضخامت پی	۴۱۲
۴۱۲	۱۵.۸	انتقال نیرو در تکیه‌گاه ستون، دیوار یا پایه‌ستون مسلح	۴۱۲
۴۱۶	۱۵.۹	پی‌های شیب‌دار یا پله‌ای	۴۱۶
۴۱۷	۱۵.۱۰	پی‌های مرکب و گسترده	۴۱۷
<b>فصل شانزدهم: بتن پیش‌ساخته</b>			
۴۱۹	۱۶.۱	کاربرد	۴۱۹
۴۱۹	۱۶.۲	کلیات	۴۱۹
۴۲۱	۱۶.۳	توزیع نیروها میان اعضا	۴۲۱
۴۲۲	۱۶.۴	طراحی عضو	۴۲۲
۴۲۳	۱۶.۵	یکپارچگی سازه	۴۲۳
۴۲۶	۱۶.۶	طراحی اتصال و نشیمن	۴۲۶
۴۲۸	۱۶.۷	اجزای قرار داده شده پس از بتن‌ریزی	۴۲۸
۴۲۹	۱۶.۸	نشانه‌گذاری و شناسایی	۴۲۹
۴۲۹	۱۶.۹	حمل	۴۲۹
۴۳۰	۱۶.۱۰	ارزیابی مقاومت سازه پیش‌ساخته	۴۳۰
<b>فصل هفدهم: اعضای خمشی بتنی مرکب</b>			
۴۳۱	۱۷.۱	کاربرد	۴۳۱
۴۳۱	۱۷.۲	کلیات	۴۳۱
۴۳۲	۱۷.۳	شمع‌زنی	۴۳۲
۴۳۲	۱۷.۴	مقاومت برشی قائم	۴۳۲
۴۳۳	۱۷.۵	مقاومت برشی افقی	۴۳۳
۴۳۵	۱۷.۶	تنگ‌ها برای برش افقی	۴۳۵
<b>فصل هجدهم: بتن پیش‌تند</b>			
۴۳۷	۱۸.۱	کاربرد	۴۳۷

۴۹۹.....	۲۰.۳ روند آزمون بار.....	۴۳۹.....	۱۸.۲ کلیات.....
۵۰۰.....	۲۰.۴ معیار بارگذاری.....	۴۴۱.....	۱۸.۳ فرضیه‌های طراحی.....
۵۰۱.....	۲۰.۵ معیارهای پذیرش.....	۴۴۴.....	۱۸.۴ ضوابط قابلیت بهره‌برداری- اعضای خمشی.....
۵۰۳.....	۲۰.۶ ضابطه برای میزان بار کمتر.....	۴۴۷.....	۱۸.۵ تنش‌های مجاز در فولاد پیش‌تندگی.....
۵۰۳.....	۲۰.۷ ایمنی.....	۴۴۸.....	۱۸.۶ افت پیش‌تندگی.....
۵۰۵.....	فصل بیست و یکم: ضوابط ویژه برای طراحی در برابر زلزله.....	۴۵۰.....	۱۸.۷ مقاومت خمشی.....
۵۰۵.....	۲۱.۱ ضوابط کلی.....	۴۵۲.....	۱۸.۸ محدودیت‌های آرماتور اعضای خمشی.....
۵۱۵.....	۲۱.۲ قاب‌های خمشی معمولی.....	۴۵۳.....	۱۸.۹ حداقل آرماتور چسبیده.....
۵۱۵.....	۲۱.۳ قاب‌های خمشی متوسط.....	۴۵۷.....	۱۸.۱۰ سازه‌های نامعین استاتیکی.....
۵۲۲.....	۲۱.۴ دیوارهای سازه‌ای پیش‌ساخته متوسط.....	۴۵۸.....	۱۸.۱۱ اعضای فشاری- ترکیب بارهای خمشی و محوری.....
۵۲۲.....	۲۱.۵ اعضای خمشی قاب‌های خمشی ویژه.....	۴۶۰.....	۱۸.۱۲ سیستم‌های دال.....
۵۳۱.....	۲۱.۶ اعضای قاب خمشی ویژه تحت بار خمشی و محوری.....	۴۶۳.....	۱۸.۱۳ نواحی مهاري تندان پس‌تندیده.....
۵۳۹.....	۲۱.۷ گره‌های قاب‌های خمشی ویژه.....	۴۷۱.....	۱۸.۱۴ طراحی نواحی مهاري برای تندان‌های تکرار شده یا میلگرد تکی.....
۵۴۴.....	۲۱.۸ قاب‌های خمشی ویژه ساخته شده از بتن پیش‌ساخته.....	۴۷۳.....	۱۸.۱۵ طراحی نواحی مهاري برای تندان‌های چند رشته.....
۵۴۷.....	۲۱.۹ تیرهای کوبله و دیوارهای سازه‌ای ویژه.....	۴۷۴.....	۱۸.۱۶ محافظت تندان‌های غیرچسبیده در برابر خوردگی.....
۵۶۳.....	۲۱.۱۰ دیوارهای سازه‌ای ویژه از بتن پیش‌ساخته.....	۴۷۵.....	۱۸.۱۷ غلاف‌های پس‌تندگی.....
۵۶۴.....	۲۱.۱۱ دیافراگم‌ها و خرپاهای سازه‌ای.....	۴۷۶.....	۱۸.۱۸ دوغاب برای تندان‌های چسبیده.....
۵۷۲.....	۲۱.۱۲ پی‌ها.....	۴۷۸.....	۱۸.۱۹ حفاظت فولاد پیش‌تندگی.....
۵۷۶.....	۲۱.۱۳ اعضای طراحی نشده به عنوان بخشی از سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی.....	۴۷۸.....	۱۸.۲۰ اعمال و اندازه‌گیری نیروی پیش‌تندگی.....
۵۸۱.....	فصل بیست و دوم: بتن سازه‌ای غیر مسلح.....	۴۷۹.....	۱۸.۲۱ مهاري‌ها و غلاف‌های متصل به هم پس‌تندگی.....
۵۸۱.....	۲۲.۱ کاربرد.....	۴۸۱.....	۱۸.۲۲ پس‌تندگی خارجی.....
۵۸۲.....	۲۲.۲ محدودیت‌ها.....	۴۸۳.....	فصل نوزدهم: پوسته‌ها و صفحات پلیسه‌ای.....
۵۸۳.....	۲۲.۳ درزها.....	۴۸۳.....	۱۹.۱ کاربرد و تعاریف.....
۵۸۴.....	۲۲.۴ روش طراحی.....	۴۸۶.....	۱۹.۲ تحلیل و طراحی.....
۵۸۵.....	۲۲.۵ طراحی مقاومتی.....	۴۹۰.....	۱۹.۳ مقاومت طراحی مصالح.....
۵۸۸.....	۲۲.۶ دیوارها.....	۴۹۰.....	۱۹.۴ آرماتور پوسته.....
۵۹۰.....	۲۲.۷ پی‌ها.....	۴۹۴.....	۱۹.۵ اجرا.....
۵۹۲.....	۲۲.۸ پایه ستون‌ها.....	۴۹۵.....	فصل بیستم: برآورد مقاومت سازه‌های موجود.....
		۴۹۵.....	۲۰.۱ برآورد مقاومت- کلیات.....
		۴۹۷.....	۲۰.۲ تعیین ابعاد لازم و مشخصات مصالح.....



پیوست E: اطلاعات آرماتورهای فولادی..... ۷۰۷

تبدیل روابط آیین‌نامه در سیستم واحدهای مختلف..... ۷۱۱

فهرست مراجع..... ۷۱۹

واژه‌نامه..... ۷۴۳

معرفی نرم‌افزار سازه ۹۰..... ۷۶۹  
نرم‌افزار ترسیم نقشه‌های اسکلت بتنی

معرفی شرکت مهندسين مشاور پاتياب سازه..... ۷۸۱

معرفی شرکت آرمه چین - آرمه بتن..... ۷۸۷  
تولید کننده بتن استاندارد با مقاومت C50

22.9) اعضای پیش‌ساخته..... ۵۹۲

22.10) بتن غیر مسلح در سازه‌های مقاوم در برابر زلزله..... ۵۹۳

پیوست A: مدل‌های خرابایی..... ۵۹۵

A.1) تعاریف..... ۵۹۵

A.2) طراحی مدل خرابایی..... ۶۰۴

A.3) مقاومت اجزای فشاری..... ۶۰۸

A.4) مقاومت اجزای کششی..... ۶۱۲

A.5) مقاومت نواحی گرهی..... ۶۱۵

پیوست B: ضوابط ویژه برای اعضای خمشی و فشاری بتنی مسلح..... ۶۱۷

B.1) کاربرد..... ۶۱۷

پیوست C: ضرایب ویژه بار و کاهش مقاومت..... ۶۲۹

C.9.1) کلیات..... ۶۲۹

C.9.2) مقاومت لازم..... ۶۲۹

C.9.3) مقاومت طراحی..... ۶۳۱

پیوست D: مهار شدن در بتن..... ۶۳۷

D.1) تعاریف..... ۶۳۷

D.2) کاربرد..... ۶۴۳

D.3) ضوابط عمومی..... ۶۴۵

D.4) ضوابط عمومی مربوط به مقاومت مهاری‌ها..... ۶۵۶

D.5) ضوابط طراحی برای بارهای کششی..... ۶۶۵

D.6) ضوابط طراحی برای بار برشی..... ۶۸۵

D.7) اندرکنش نیروهای کششی و برشی..... ۷۰۰

D.8) فواصل لبه‌ای لازم، فواصل لازم بین مهاری‌ها و ضخامت مورد نیاز برای

جلوگیری از گسیختگی شکاف‌خوردگی..... ۷۰۱

D.9) نصب و بازرسی مهاری‌ها..... ۷۰۳

D.9) نصب و بازرسی مهاری‌ها..... ۷۰۳



## ضوابط آیین‌نامهٔ ساختمان‌ها برای

### سازه‌های بتن مسلح ACI 318M-11

#### و تفسیر

#### گزارش کمیتهٔ ACI 318

قسمت ضوابط آیین‌نامهٔ ساختمانی برای بتن سازه‌ای (دستورالعمل‌ها) این کتاب، مصالح، طراحی، و اجرای بتن سازه‌ای بکار رفته در ساختمان‌ها و سازه‌های غیرساختمانی را تبیین می‌کند. همچنین دستورالعمل‌ها امکان برآورد مقاومت سازه‌های بتنی موجود را میسر می‌سازند.

موضوعات مطرح شده در این آیین‌نامه شامل اسناد پیمان؛ نظارت؛ مصالح؛ ضوابط دوام (پایایی)؛ کیفیت بتن، اختلاط، بتن‌ریزی؛ قالب‌بندی؛ لوله‌های مدفون؛ درزهای اجرایی؛ جزئیات آرماتورگذاری؛ تحلیل و طراحی؛ مقاومت و بهره‌برداری؛ بارهای خمشی و محوری؛ برش و پیچش؛ مهار و وصلهٔ آرماتور؛ سیستم‌های دال؛ دیوارها؛ پی‌ها؛ بتن پیش‌ساخته؛ اعضای خمشی مرکب؛ بتن پیش‌تنیده؛ پوسته‌ها و صفحات پلیسه‌ای؛ ارزیابی مقاومت سازه‌های موجود؛ ملاحظات طراحی لرزه‌ای؛ بتن سازه‌ای غیرمسلح؛ مدل خرابایی در پیوست A؛ ملاحظات روش طراحی دیگر در پیوست B؛ ضرایب دیگر کاهش بار و مقاومت در پیوست C؛ و مهار قطعات فولادی در بتن در پیوست D هستند.

استاندارد ASTM، کیفیت و آزمایش مصالح مورد استفاده در اجرا را پوشش می‌دهد. جوشکاری آرماتورها نیز توسط ضوابط استاندارد انجمن جوش آمریکا (AWS) بررسی می‌شود.

قسمت دستورالعمل‌ها به صورتی است که می‌تواند به عنوان مرجعی برای آیین‌نامه‌های عمومی ساختمان مورد استفاده قرار گیرد. ویرایش‌های قبلی این آیین‌نامه نیز به همین شیوه مورد استفاده قرار می‌گرفتند. این قسمت می‌تواند مستقیماً به عنوان یک مرجع قانونی مورد استفاده قرار گیرد؛ لذا نمی‌تواند بیانگر جزئیات و پیشنهادهای مربوط به تدوین آیین‌نامه و اهداف آن باشد. برای این منظور از تفسیر آیین‌نامه استفاده شده است. قسمت تفسیر، بیانگر نظریات کمیته در زمینهٔ تدوین بندهای آیین‌نامه بوده و نیز بر تشریح ضوابط بندهای جدید یا اصلاح شده تأکید دارد. برای کاربرانی که مایل به پیگیری سؤالات خود در مورد دستورالعمل‌ها هستند، در پایان مراجع تحقیقاتی مورد استفاده در تدوین این آیین‌نامه آورده شده است.

#### کلید واژه‌ها

افزودنی‌ها، سنگدانه‌ها، طول مهاری (سازه‌ای)، قاب تیر-ستون، تیرها (تکیه‌گاه‌ها)، آیین‌نامه‌های ساختمانی، سیمان‌ها، اجرا در هوای سرد، ستون‌ها (تکیه‌گاه‌ها)،

## آیین‌نامه طراحی سازه‌های بتنی

تنش مرکب، اجرای مرکب (بتن و فولاد)، اجرای مرکب (بتن به بتن)، مقاومت فشاری، اجرای بتنی، بتن‌ها، دال‌های بتنی، درزهای اجرایی، پیوستگی (سازه‌ای)، اسناد پیمان، درزهای انقباض، پوشش، عمل‌آوری، تیرهای عمیق، تغییرشکل‌ها، نقشه‌های سازه‌های مقاوم در برابر زلزله، داکت تعبیه شده در بتن برای تأسیسات، مقاومت خمشی، طبقات، صفحات پلیسه‌ای، پی‌ها، قالب‌بندی (اجرایی)، قاب‌ها، اجرا در هوای گرم، نظارت، درزهای جداساز، گره‌ها (اتصالات)، تیرچه‌ها، بتن‌های سبک، بارها (نیروها)، آزمون‌های بار (سازه‌ای)، مصالح، اختلاط، نسبت اختلاط، مدول الاستیسیته، لنگرها، ستون‌های لوله‌ای، لوله‌ها (قوطی‌ها)، بتن‌ریزی، بتن غیرمسلح، بتن پیش‌ساخته، بتن پیش‌تنیده، فولادهای پیش‌تندگی، کنترل کیفیت، بتن مسلح، فولادهای تقویت‌کننده، بام‌ها، قابلیت بهره‌برداری، مقاومت برشی، دیوارهای برشی، پوسته‌ها (اشکال سازه‌ای)، دهانه‌ها، مشخصات، وصله‌گذاری، مقاومت، ارزیابی مقاومت، تنش‌ها، تحلیل سازه، سازه بتنی، طراحی سازه، یکپارچگی سازه‌ای، تیرهای T شکل، پیچش، دیوارها، آب، شبکه‌های جوش شده از آرماتور.

آیین‌نامه ACI 2011 و تفسیر آن در دو ستون مقابل، که ستون سمت راست آن آیین‌نامه و ستون سمت چپ آن تفسیر متناظر است، ارائه شده است. همچنین متناظر با هر بند آیین‌نامه، تفسیر متناظر نیز با همان شماره و در مقابل آن نوشته شده است.

## مقدمه

برای هر سازه‌ای، کارفرما یا مهندس طراح ممکن است کیفیت مصالح و نحوه اجرا را بالاتر از حداقل ضوابط مشخص شده برای حفاظت عموم که در این آیین‌نامه بیان شده در نظر بگیرد. در هر صورت استفاده از استانداردهای پایین‌تر از آنچه آیین‌نامه مشخص کرده مجاز ناست.

این تفسیر توجه خود را به سایر مدارکی که برای تدوین دستورالعمل‌ها و اهداف آیین‌نامه مورد استفاده قرار گرفته‌اند معطوف می‌کند. با این وجود، مدارک ذکر شده و تفسیر آیین‌نامه به عنوان قسمتی از آن در نظر گرفته نمی‌شوند.

این آیین‌نامه دارای جایگاه قانونی نیست، مگر اینکه توسط سازمان‌های دولتی که دارای قدرت اجرایی برای قانونگذاری طراحی و اجرا هستند پذیرفته شود. در صورت عدم پذیرش این آیین‌نامه از آن می‌توان به عنوان دستورالعمل اجرایی استفاده کرد؛ اگرچه دارای جایگاه قانونی نباشد.

آیین‌نامه برای تایید طراحی‌ها و اجرا توسط شهرداری یا نماینده رسمی آن، استانداردهای حداقل را بیان می‌کند. دستورالعمل و تفسیر آیین‌نامه برای استفاده در حل و فصل اختلافات بین کارفرما، مهندس، معمار، پیمانکار یا نمایندگان آن‌ها، کارفرمایان جزء، عرضه کنندگان مصالح یا مسئولان انجام آزمایش‌ها نمی‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین آیین‌نامه نمی‌تواند مسئولیت‌های هریک از طرف‌های پیمان را برای اجرای ساختمان‌های معمول تعریف کند. از آنجایی که پیمانکاران کمتر در مقام پذیرش مسئولیت جزئیات طراحی یا ضوابط اجرایی که بستگی به داشتن اطلاعات کافی از جزئیات طراحی دارد قرار می‌گیرند، لذا باید از ذکر کلیاتی در مشخصات پروژه که نیاز به مطابقت با آیین‌نامه دارد پرهیز شود. عموماً اسناد پیمان باید شامل کلیه ضوابط مورد نیاز برای اطمینان از تطابق با آیین‌نامه باشند. برای این منظور می‌توان به بند متناظر آیین‌نامه در مشخصات پروژه اشاره نمود. سایر نشریات ACI، مانند «ACI Specification for Structural Concrete (301)» بویژه برای استفاده به عنوان اسناد پیمان در اجرای سازه تدوین شده‌اند.

تفسیر آیین‌نامه، برخی از نظرات و فرضیات کمیته 318 را که از آن‌ها در تدوین ضوابط آیین‌نامه ساختمان‌ها برای سازه‌های بتنی (ACI 318-11)، که از این پس با عنوان آیین‌نامه یا آیین‌نامه 2011 از آن یاد می‌شود، مورد بررسی قرار می‌دهد. در این تفسیر، بر توضیح ضوابط جدید یا بازنگری شده که ممکن است برای برخی از کاربران ناآشنا باشد، تأکید شده است. علاوه بر این، برای مستقل کردن این آیین‌نامه از ویرایش‌های قبلی آن، تفسیر برخی ضوابط که در ویرایش‌های قبلی نیز وجود داشت، آورده شده است. تفسیرهای مربوط به ضوابط ویژه، در فصول مربوطه و با شماره بخش متناظر آن بیان شده‌اند.

هدف از ارائه تفسیر، تهیه یک پیشینه کامل در مورد چگونگی تدوین آیین‌نامه ساختمانی ACI و یا بیان جزئیات مطالعات و اطلاعات تحقیقاتی بازنگری شده توسط کمیته برای فرمول‌بندی ضوابط آیین‌نامه ناست. با این وجود برای کاربرانی که مایل به انجام مطالعات بیشتر هستند، فهرست برخی از مراجع مورد استفاده بیان شده است.

چنانچه از نام «ضوابط آیین‌نامه ساختمان‌ها برای سازه‌های بتنی» استنباط می‌شود، این آیین‌نامه به عنوان قسمتی از یک آیین‌نامه ساختمانی قانونی انتخاب شده و بنابراین باید ساختار و محتوای آن نسبت به مدارکی که جزئیات ضوابط، توصیه‌های کاربردی، روش‌های کامل طراحی و یا راهنمایی‌های طراحی را بیان می‌کنند متفاوت باشد.

این آیین‌نامه ضوابط کلیه ساختمان‌های متعارف کوچک و بزرگ را در نظر می‌گیرد. برای اجرای ساختمان‌های نامتعارف ممکن است به ضوابط دقیق‌تری علاوه بر ضوابط آیین‌نامه نیاز باشد. دستورالعمل و تفسیر آیین‌نامه نمی‌تواند جایگزین دانش، تجربیات و قضاوت مهندسی شود.

یک آیین‌نامه ساختمانی صرفاً بیانگر حداقل ضوابط مورد نیاز برای تأمین سلامتی و ایمنی عمومی است. این آیین‌نامه نیز بر همین اصل استوار است.

آیین‌نامه طراحی سازه‌های بتنی

نقشه آرماتورگذاری در سازه‌های بتن مسلح. وظایف مهندس و آرماتوربند در بخش‌های مجزایی بیان شده‌اند.

#### **Guide to Durable Concrete (ACI 201.2R-08)**

ACI Committee 201, American Concrete Institute, Farmington Hills, Mich., 2008, 49 pp.

تشریح انواع حالت‌های ویژه فرسایش بتن و ضوابط توصیه شده برای مصالح تشکیل دهنده بتن، ملاحظات کیفی بتن، روش‌های اجرا و تأثیر عوامل محیطی.

#### **Guide for the Design of Durable Parking Structures (362.1R-97)**

ACI Committee 362, American Concrete Institute, Farmington Hills, Mich., 1997, 33 pp.

شامل خلاصه اطلاعات کاربردی برای طراحی سازه‌های بادوام پارکینگ. همچنین شامل اطلاعاتی درباره طراحی مرتبط با اجرا و نگهداری سازه پارکینگ است.

#### **CRSI Handbook**

Concrete Reinforcing Steel Institute, Schaumburg, Ill., 10th Edition, 2008, 777 pp.

شامل جداول طراحی برای طراحی المان‌های سازه‌ای و سیستم‌های دال است. همچنین به منظور نشان دادن مبانی و نحوه کاربرد جداول بار، مثال‌های طراحی در آن آورده شده‌اند. این جداول برای ساخت تیرها، ستون‌های مربعی، دایره‌ای و مستطیلی، دال‌های یکطرفه و تیرچه‌های یکطرفه ارائه شده‌اند. جداول طراحی سیستم‌های دال‌های دو طرفه شامل دال‌های قارچی، دال‌های تخت و دال‌های مشبک هستند. فصول مربوط به پی‌ها شامل جداول طراحی پی‌های مربعی، کلاهدک شمع‌ها، پایه‌های حفر شده (صندوقه‌ها) و دیوارهای حائل طره‌ای است. همچنین راهنمایی‌هایی نیز در مورد کنترل ترک‌خوردگی، مهار آرماتور و وصله‌های پوششی ارائه شده است.

انجام آزمایش‌ها و داشتن دستورالعمل‌هایی برای تأیید هر قسمت از عملیات اجرایی که بر اساس آیین‌نامه صورت می‌گیرد توجیه می‌شود. به این منظور، دستورالعمل‌های کارگاهی از سوی مؤسسات مختلفی مانند: انستیتو بتن پیش‌ساخته / پیش‌تنیده، انستیتو بتن پس‌تنیده و انجمن ملی بتن آماده، برنامه‌های تعیین صلاحیت پرسنلی انستیتو بتن ایالات متحده و انستیتو پس‌تندگی و برنامه‌های ارائه گواهی انستیتو آرماتور فولادی بتن برای کاربرد کارخانه‌ای آرماتورهای با پوشش اپوکسی ارائه شده است. علاوه بر این، ضوابط عملکرد مورد نیاز برای بازرسی و انجام آزمایش‌ها توسط Standard Specification for Agencies Engaged in Construction Inspecting and/or Testing (ASTM E329-09) مشخص می‌شود. محتوای مراجع اصلی طراحی را که نشانگر کاربرد ضوابط این آیین‌نامه هستند، می‌توان در اسنادی که در ادامه عنوان می‌شوند یافت. مراجع طراحی فهرست شده را می‌توان از طریق سازمان‌های تهیه‌کننده آن‌ها بدست آورد.

### **مراجع راهنمای طراحی**

#### **ACI Design Handbook**

Publication SP-17M(09), American Concrete Institute, Farmington Hills, Mich., MI, 2009, 252 pp

شامل جداول و نمودارهای طراحی ستون‌ها با خروج از مرکزیت بر اساس روش طرح بر اساس مقاومت سال 2005. ارائه راهنمایی‌های طراحی برای استفاده مهندسان طراح و تحلیل دال‌های بتن مسلح دو طرفه. ارائه راهنمایی‌هایی برای انتخاب ضخامت دال و تعیین آرماتور مورد نیاز برای کنترل تغییرشکل و تضمین مقاومت کافی برای تلاش‌های برشی و خمشی.

#### **ACI Detailing Manual -2004**

ACI Committee 315, Publication SP-66(04), American Concrete Institute, Farmington Hills, MI., 2004, 212 pp.

شامل استاندارد، ACI 315-99 و گزارش ACI 315R-04. ارائه روش‌های توصیه شده و استانداردها برای تهیه نقشه‌های مهندسی، جزئیات تیرپ و

Precast/Prestressed Concrete Institute, Chicago, 7th Edition, 2010, 804 pp.

شامل جداول بار برای محصولات متعارف کارخانه‌ای و روش‌های طراحی و تحلیل المان‌های پیش‌ساخته و پیش‌تنیده و سازه‌های مرکب از آن‌ها است. همچنین شامل نمودارهای طراحی و مثال‌ها نیز است.

### **Design and Typical Details of Connections for Precast and Prestressed Concrete**

Precast/Prestressed Concrete Institute, Chicago, 2nd Edition, 1988, 270 pp.

این مرجع شامل اطلاعات جدید و به‌نگام شده‌ای در مورد طراحی اتصالات برای محصولات سازه‌ای و معماری و طیف کاملی از جزئیات تیپ است. همچنین شامل نمودارهای طراحی و مثال‌ها است.

### **Post-Tensioning Manual**

Post-Tensioning Institute, Farmington Hills, MI, 6th Edition, 2006, 354 pp.

شامل اطلاعات کاملی در زمینه سیستم‌های پس‌تنیدگی، مشخصات، راهنمایی‌ها و راه‌کارهای اجرایی است.

### **Reinforcement Anchorages and Splices**

Concrete Reinforcing Steel Institute, Schaumburg, Ill., 5th Edition, 2008, 100 pp.

شامل روش‌های عملی تأیید شده در زمینه وصله آرماتورها است. در این مرجع، چگونگی استفاده از وصله‌های پوششی، وصله‌های مکانیکی و وصله‌های جوشکاری توضیح داده شده است. همچنین در آن اطلاعات مربوط به مهار و وصله پوششی آرماتورها نیز وجود دارد.

### **Structural Welded Wire Reinforcement Manual of Standard Practice**

Wire Reinforcement Institute, Findlay, Ohio, 8th Edition, Apr. 2006, 38 pp.

در این مرجع، مصالح آرماتورهای جوش شده از سیم و جداول مربوط به جزئیات قطر سیم و وزن آن‌ها ارائه شده است. همچنین در آن مشخصات، خواص و محدودیت‌های ساخت نیز ذکر شده است. این کتاب حاوی جدیدترین ضوابط آیین‌نامه در مورد ضوابط جوش‌کاری سیم‌ها است. همچنین این مرجع، جداول طول مهاری و طول وصله را ارائه می‌کند. در این مرجع از سیستم واحدهای انگلیسی و متریک استفاده شده است.

### **Structural Welded Wire Reinforcement Detailing Manual**

Wire Reinforcement Institute, Hartford, CT, 1994, 252 pp.

این مرجع شامل ضوابط ACI 318 و نمودارهای طراحی است، مسائلی مانند: راهنمای جزئیات آرماتورهای جوش شده از سیم در دال‌های یکطرفه و دو طرفه؛ اجزای بتن پیش‌ساخته و پیش‌تنیده؛ تیرها و ستون‌ها؛ دیوارهای با بتن‌ریزی درجا؛ و دال‌های روی زمین است. بعلاوه در آن جداولی به منظور مقایسه سطوح و فواصل آرماتورهای جوش شده از سیم مقاومت بالا با آرماتور معمولی وجود دارد.





## دستورالعمل

## تفسیر

## 1.1 کاربرد

## 1.1 کاربرد

1.1.1 این آیین‌نامه، بیانگر حداقل ضوابط طراحی و ساخت اعضای بتنی برای هر نوع سازه‌ای است که بر اساس یک آیین‌نامه معتبر ساختمانی بنا شده و آیین‌نامه ACI جزئی از آن آیین‌نامه محسوب می‌شود. همچنین این آیین‌نامه بیانگر حداقل استانداردهای قابل قبول برای مصالح، طراحی و اجرا در مناطقی است که فاقد یک آیین‌نامه ساختمانی جامع هستند. همچنین این آیین‌نامه پوشش دهنده ضوابط برآورد مقاومت سازه‌های بتنی موجود است.

مقاومت فشاری مشخصه بتن سازه‌ای نباید کمتر از 17 MPa در نظر گرفته شود. حد بالایی برای مقاومت فشاری مشخصه وجود ندارد؛ مگر آنکه آیین‌نامه مقدار آن را محدود کند.

انستیتو بتن آمریکا "ضوابط آیین‌نامه ساختمانی برای سازه‌های بتنی (ACI 318-11)"، که از این پس از آن به عنوان آیین‌نامه یاد می‌شود، حداقل ضوابط طراحی و ساخت سازه‌های بتنی را بیان می‌کند.

ویرایش 2011 آیین‌نامه، استانداردهای قبلی "ضوابط آیین‌نامه ساختمانی برای سازه‌های بتنی (ACI 318-11)" را اصلاح می‌کند. این استاندارد، ضوابط مربوط به کلیه بتن‌های سازه‌ای، شامل بتن بدون آرماتور و بتن مسلح را در بر می‌گیرد. واژه "بتن سازه‌ای" برای بتن بدون آرماتور یا بتن مسلح که کاربرد سازه‌ای دارد، استفاده می‌شود. این آیین‌نامه طیف وسیعی از کاربردهای سازه‌ای بتن، از بتن غیرمسلح گرفته تا بتن‌های مسلح غیر تنیده، بتن مسلح با آرماتورهای پیش‌تنیده، یا با مقاطع مرکب فولادی، لوله‌ها و قوطی‌ها را در برمی‌گیرد. ضوابط مربوط به بتن غیرمسلح سازه‌ای در فصل 22 عنوان شده است.

بتن پیش‌تنیده نیز جزو طبقه‌بندی بتن مسلح در نظر گرفته می‌شود. ضوابط آیین‌نامه، بجز در مواردی که صریحاً واژه بتن غیر پیش‌تنیده ذکر شده است، برای آن اعمال می‌شود.

فصل 21 آیین‌نامه، ضوابط طراحی و آرماتورگذاری سازه‌های مقاوم در برابر زلزله را بیان می‌کند. بند 1.1.9 مطالعه شود.

در پیوست A ویرایش 1999 آیین‌نامه و ویرایش‌های پیشین، ضوابط روش طراحی ویژه اعضای سازه‌های بتن مسلح غیر پیش‌تنیده با استفاده از بارهای بهره‌برداری (بارهای بدون ضریب) و تنش‌های مجاز بار بهره‌برداری بیان شده

## دستورالعمل

آیین‌نامه طراحی سازه‌های بتنی

### تفسیر

است. پاسخ‌های بدست آمده از روش طراحی ویژه، نسبت به پاسخ‌های بدست آمده بر اساس طرح مقاومت اندکی محافظه‌کارانه‌تر است. از روش طراحی ویژه مندرج در ویرایش 1999 آیین‌نامه می‌توان بجای بخش‌های متناظر در این آیین‌نامه استفاده نمود.

پیوست A شامل ضوابط طراحی در قسمت‌هایی است که تغییرات ناگهانی بار یا ناپیوستگی هندسی وجود دارد.

پیوست B شامل ضوابط محدودیت آرماتورگذاری بر اساس  $0.75p_h$ ، تعیین ضریب کاهش مقاومت  $\phi$  و نحوه بازتوزیع لنگر است که از چندین سال قبل در آیین‌نامه بوده و در ویرایش 1999 آیین‌نامه نیز وجود دارد. از این ضوابط برای اعضای بتن مسلح و پیش‌تنیده استفاده می‌شود. طراحی‌های انجام شده بر اساس پیوست B دارای ارزشی برابر با طراحی‌های انجام شده بر اساس فصول آیین‌نامه است؛ مشروط بر آنکه ضوابط این پیوست به صورت کامل برآورده شود.

پیوست C امکان استفاده از ترکیب بارهای ضریب‌دار را به همان صورتی که در فصل نهم ویرایش 1999 آورده شده است، فراهم می‌کند.

پیوست D شامل ضوابط مهار قطعه‌های فولادی در بتن است.

1.1.2) انستیتو بتن آمریکا توصیه می‌کند که مقررات این آیین‌نامه به صورت کامل پذیرفته شود. با این وجود چنانچه این آیین‌نامه بخشی از یک آیین‌نامه عمومی ساختمان باشد، آیین‌نامه عمومی ساختمان می‌تواند برخی از ضوابط این آیین‌نامه را اصلاح کند.

1.1.2) این آیین‌نامه به عنوان مکمل آیین‌نامه عمومی ساختمان‌ها بوده و کلیه ضوابط مربوط به طراحی و ساخت بتن سازه‌ای را معین می‌کند؛ بجز در مواردی که بین آیین‌نامه عمومی ساختمان‌ها و این آیین‌نامه اختلافی وجود داشته باشد.

## دستورالعمل

1.1.3) هرگاه ضوابط این آیین‌نامه با ضوابط سایر استانداردهایی که در این آیین‌نامه به آن‌ها اشاره شده است، اختلاف داشته باشد، کلیه مسائل مربوط به طراحی، ساخت و مشخصات مصالح، مطابق این آیین‌نامه در نظر گرفته می‌شود.

1.1.4) برای پی‌های درجا، دیوارهای شالوده‌ای، و دال‌های روی زمین طراحی و اجرا برای ساختمان‌های یک و دو خانوار، و ساختمان‌های یک خانوار چندگانه (مانند خانه‌های شهری) و سازه‌های فرعی آن‌ها باید طبق ضوابط ACI 332M-10 باشد.

1.1.5) ضوابط این آیین‌نامه برای سازه‌های ویژه مانند قوس‌ها، مخازن، سیلوها، سازه‌های مقاوم در برابر انفجار و دودکش‌ها در موارد مربوطه قابل استفاده است. بند 22.1.3 مطالعه شود.

## تفسیر

1.1.4) ضوابط طراحی و اجرای پی‌های درجا، دیوارهای شالوده‌ای که توسط پی‌های نواری پیوسته تحمل می‌شوند، و دال‌های روی زمین برای ساختمان‌های یک و دو خانوار، و ساختمان‌های یک خانوار چندگانه (مانند خانه‌های شهری) و سازه‌های فرعی آن‌ها در آیین‌نامه زیر بیان شده است: “Residential Code Requirements for Structural Concrete”  
نشریه کمیته<sup>1.1</sup> ACI 332.

1.1.5) ضوابط برخی سازه‌های ویژه که دارای شرایط و مسائل خاص طراحی و اجرا است، در محدوده این آیین‌نامه نمی‌گنجد. با این وجود بسیاری از ضوابط این آیین‌نامه، مانند بررسی کیفیت بتن و اصول طراحی، برای این سازه‌ها نیز کاربرد دارد. توصیه‌ها و ارائه جزئیات کامل مربوط به طراحی و اجرای برخی از این سازه‌ها در سایر انتشارات انستیتو بتن آمریکا به شرح زیر وجود دارد:

“Code Requirements for Reinforced Concrete Chimneys and commentary”  
نشریه کمیته<sup>1.2</sup> ACI 307.

این نشریه شامل ضوابط مصالح، طراحی و ساخت دودکش‌های دایره‌ای شکل، با بتن درجا است. همچنین شامل چهار بارگذاری حداقل، برای طراحی بتن مسلح دودکش و شامل روش‌هایی برای تعیین تنش‌ها در بتن و آرماتورها در اثر اعمال بارهای ذکر شده است.

“Standard Practice for Design and Construction of Concrete Silos and Stacking Tubes for Storing Granular Materials and commentary”  
نشریه کمیته<sup>1.3</sup> ACI 313.

## دستورالعمل

### تفسیر

آیین‌نامه طراحی سازه‌های بتنی

این نشریه شامل ضوابط مصالح، طراحی و ساخت سیلوها، بونکرها و سیلوهای قیف‌دار برای انبار مواد دانه‌ای است. همچنین شامل توصیه‌ها و معیارهای طراحی و ساخت بر اساس آزمایش‌ها و تحلیل‌های عددی مختلفی است که در سراسر دنیا در زمینه طراحی و ساخت سیلوها بدست آمده است.

“Code Requirements for Nuclear Safety Related Concrete Structures and Commentary”

نشریه کمیته<sup>1.4</sup> ACI 349.

این نشریه شامل حداقل ضوابط طراحی و ساخت سازه‌های بتنی است که بخشی از یک نیروگاه هسته‌ای بوده و وظیفه تأمین ایمنی هسته‌ای را بر عهده دارند. ضوابط این نشریه شامل مخزن بتنی راکتور و سازه‌های محصور کننده بتنی که تابع ضوابط نشریه ACI 359 هستند، نیست.

“Code for Concrete Reactor Vessels and Containments”

نشریه کمیته<sup>1.5</sup> ACI-ASME 359.

این نشریه شامل ضوابط طراحی، ساخت و کاربرد سازه محفظه‌های راکتور بتنی و سازه‌های محصور کننده بتنی در نیروگاههای هسته‌ای است.

1.1.6) آیین‌نامه عمومی ساختمان، طراحی و نصب شمع‌های کاملاً مدفون در زمین را بیان می‌کند. با این وجود از ضوابط این آیین‌نامه در حدود کاربرد می‌توان برای قسمت‌هایی از شمع که در مجاورت هوا، آب یا خاکی که قادر به ایجاد مقاومت جانبی کافی در طول شمع برای جلوگیری از کمانش نیست استفاده کرد.

در نشریه کمیته<sup>1.6</sup> ACI 543، توصیه‌های مربوط به شمع‌های بتنی به صورت مفصل تحت عنوان زیر آورده شده است:

“Design, Manufacture, and Installation of Concrete Piles”

این نشریه شامل توصیه‌های مربوط به طراحی و کاربرد انواع شمع‌های بتنی با روش‌های مختلف اجرا است.

1.1.6) این آیین‌نامه ضوابط مربوط به طراحی و نصب قسمت‌هایی از شمع‌های بتنی، پایه‌های حفر شده و صندوقه‌های مدفون در خاک را که در مناطق با گروه طراحی لرزه‌ای D، E و F هستند شامل نمی‌شود. بند 21.12.4 را به منظور اطلاع از ضوابط شمع‌های بتنی، پایه‌های حفر شده و صندوقه‌ها در مناطق با گروه طراحی لرزه‌ای D، E و F مطالعه کنید.