

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.

این مهم ما را برآن داشت تا با بهره‌گیری از نظرات اساتید و صاحب‌نظران اقدام به ترجمه آیین‌نامه ACI 318-2008 کنیم. 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 آماده دریافت نظرها، پیشنهادها و انتقادهای شما در مورد نشر علم عمران و محصولات آن است.

نشر علم عمران

پیش‌گفتار مترجمان:

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 از قبیل ساختمان، نیروگاه، سد،... باعث می‌شود تا این آیین‌نامه به عنوان یک مرجع کامل در کنار آیین‌نامه آبا 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. ویرایش 2008 آیین‌نامه دارای تغییرات قابل توجهی نسبت به ویرایش 2005 آن نیست. در کنار بندهایی که نسبت به ویرایش 2005 تغییر یافته است، یک خط قائم کشیده شده است. با این وجود فصل چهارم و بیست و یکم به دلیل تغییرات زیاد، به صورت کامل بازنویسی شده‌اند و به همین دلیل در این فصول چنین خطوطی وجود ندارد.

مترجمان تمام سعی خود را بکار گرفته‌اند تا مجموعه‌ای کم نقص تقدیم خوانندگان کنند. با این وجود امکان دارد علیرغم تصحیحات و ویرایش‌های مکرر، در برخی از کتاب نواقصی به لحاظ ترجمه فنی وجود داشته باشد. لذا نویسندگان از نظرات و پیشنهادهای مفید خوانندگان گرامی در بهبود مجموعه حاضر استفاده کرده و آماده دریافت آن از طریق آدرس اینترنتی info@elme-omran.com هستند.

تهران - پاییز ۱۳۸۷

علی قربانی

سید مهیار لاجوردی

سید مهدی داودنبی

۹۶	5.2 انتخاب نسبت‌های اختلاط بتن
۹۷	5.3 تعیین نسبت‌های اختلاط بر اساس تجربه کارگاهی یا مخلوط‌های امتحانی
۱۰۵	5.4 تعیین نسبت‌های اختلاط بدون تجربه کارگاهی یا مخلوط‌های امتحانی
۱۰۵	5.5 کاهش مقاومت فشاری میانگین
۱۰۶	5.6 ارزیابی و پذیرش بتن
۱۱۵	5.7 آماده‌سازی تجهیزات و محل بتن‌ریزی
۱۱۶	5.8 اختلاط
۱۱۷	5.9 حمل بتن
۱۱۸	5.10 بتن‌ریزی
۱۱۹	5.11 عمل‌آوری بتن
۱۲۱	5.12 ضوابط هوای سرد
۱۲۱	5.13 ضوابط هوای گرم
۱۲۳	فصل ششم: قالب‌بندی، مدفون شده‌ها و درزهای اجرایی
۱۲۳	6.1 طراحی قالب‌بندی
۱۲۴	6.2 برداشتن قالب‌ها، شمع‌ها و شمع‌زنی مجدد
۱۲۶	6.3 مدفون شده‌ها در بتن
۱۲۹	6.4 درزهای اجرایی
۱۳۱	فصل هفتم: جزئیات آرماتورگذاری
۱۳۱	7.1 قلاب‌های استاندارد
۱۳۲	7.2 حداقل قطر خم‌ها
۱۳۳	7.3 خم کردن
۱۳۴	7.4 وضعیت سطح آرماتورها
۱۳۴	7.5 آرماتورگذاری
۱۳۶	7.6 محدودیت‌های فاصله‌گذاری آرماتورها
۱۳۹	7.7 بتن محافظ آرماتورها
۱۴۵	7.8 جزئیات آرماتورگذاری در ستون‌ها
۱۴۷	7.9 اتصالات
۱۴۷	7.10 آرماتور عرضی اعضای فشاری

۷	فصل اول: ضوابط کلی
۷	1.1 کاربرد
۱۵	1.2 نقشه‌ها و مشخصات
۱۶	1.3 نظارت
۲۱	1.4 تصویب سیستم‌های ویژه طراحی و ساخت
۲۳	فصل دوم: تعاریف و اندیس‌ها
۲۳	2.1 اندیس‌های دستورالعمل
۳۷	2.1.R اندیس‌های تفسیر
۳۸	2.2 تعاریف
۵۹	فصل سوم: مصالح
۵۹	3.1 آزمایش‌های مصالح
۵۹	3.2 مواد سیمانی
۶۰	3.3 سنگ‌دانه‌ها
۶۱	3.4 آب
۶۲	3.5 آرماتور فولادی
۷۲	3.6 مواد افزودنی
۷۳	3.7 انبار کردن مصالح
۷۳	3.8 استانداردهای مرجع
۸۱	فصل چهارم: ضوابط دوام
۸۱	4.1 کلیات
۸۲	4.2 کلاس‌ها و طبقه‌بندی‌های در معرض‌گذاری
۸۵	4.3 ضوابط مخلوط‌های بتنی
۹۲	4.4 ضوابط اضافی برای بتن در معرض یخ‌زدگی و ذوب شدن
۹۴	4.5 سایر مواد سیمانی برای محیط‌های سولفاته
۹۵	فصل پنجم: کیفیت، اختلاط و بتن‌ریزی
۹۵	5.1 کلیات

۲۰۴	۱۵۲
۲۰۹	۱۵۳
۲۱۰	۱۵۶
۲۱۱	
۲۱۵	فصل هشتم: تحلیل و طراحی - ملاحظات کلی
۲۱۶	۸.۱ روش‌های طراحی
۲۱۷	۸.۲ بارگذاری
۲۲۰	۸.۳ روش‌های تحلیل
۲۳۳	۸.۴ باز توزیع لنگرها در اعضای خمشی پیوسته
۲۳۳	۸.۵ مدول الاستیسیته
۲۳۵	۸.۶ بتن سبک
۲۳۸	۸.۷ سختی
	۸.۸ سختی مؤثر برای تعیین تغییرشکل‌های جانبی
	۸.۹ طول دهانه
	۸.۱۰ ستون‌ها
	۸.۱۱ الگوی بار زنده
	۸.۱۲ اجرای تیر T شکل
	۸.۱۳ اجرای تیرچه‌های بتنی
	۸.۱۴ لایه پوشش مجزای کف
	فصل نهم: ضوابط مقاومت و بهره‌برداری
	۹.۱ کلیات
	۹.۲ مقاومت لازم
	۹.۳ مقاومت طراحی
	۹.۴ مقاومت طراحی برای آرماتور
	۹.۵ کنترل تغییر مکان‌ها
	فصل دهم: خمش و بارهای محوری
	۱۰.۱ کاربرد
	۱۰.۲ فرضیات طراحی
۱۰.۳ فرضیات و ضوابط کلی	
۱۰.۴ فاصله بین تکیه‌گاه‌های جانبی اعضای خمشی	
۱۰.۵ حداقل آرماتور اعضای خمشی	
۱۰.۶ توزیع آرماتورهای خمشی در تیرها و دال‌های یکطرفه	
۱۰.۷ تیرهای عمیق	
۱۰.۸ ابعاد طراحی برای اعضای فشاری	
۱۰.۹ محدودیت‌های آرماتور در اعضای فشاری	
۱۰.۱۰ اثرات لاغری در اعضای فشاری	
۱۰.۱۱ اعضای بارگذاری شده محوری و نگهدارنده دال	
۱۰.۱۲ انتقال بارهای ستون از میان سیستم کف	
۱۰.۱۳ اعضای فشاری مرکب	
۱۰.۱۴ مقاومت لهدگی	
	فصل یازدهم: برش و پیچش
۲۴۱	۱۱.۱ مقاومت برشی
۲۴۷	۱۱.۲ مقاومت برشی تأمین شده توسط بتن در اعضای غیر پیش‌تنیده
۲۵۰	۱۱.۳ مقاومت برشی تأمین شده توسط بتن برای اعضای پیش‌تنیده
۲۵۵	۱۱.۴ مقاومت برشی تأمین شده توسط آرماتور برشی
۲۶۳	۱۱.۵ طراحی برای پیچش
۲۸۲	۱۱.۶ برش - اصطکاک
۲۸۸	۱۱.۷ تیرهای عمیق
۲۹۰	۱۱.۸ ضوابط مربوط به دستک‌ها و شانه‌ها
۲۹۵	۱۱.۹ ضوابط مربوط به دیوارها
۲۹۸	۱۱.۱۰ انتقال لنگرها به ستون‌ها
۲۹۹	۱۱.۱۱ ضوابط مربوط به دال‌ها و پی‌ها
	فصل دوازدهم: مهار و وصله آرماتورها
۳۱۷	۱۲.۱ مهار آرماتورها - کلیات
۳۱۸	۱۲.۲ مهار میلگردها و سیم‌های آجدار در کشش
۳۲۳	۱۲.۳ مهار آرماتورها و سیم‌های آجدار در فشار

۳۹۸	۱۴.۵) روش طراحی تجربی	۳۲۴	۱۲.۴) مهار گروه میلگردها
۴۰۱	۱۴.۶) دیوارهای غیر باربر	۳۲۴	۱۲.۵) مهار قلاب‌های استاندارد در کشش
۴۰۱	۱۴.۷) دیوارهای به صورت تیر واقع بر زمین	۳۲۸	۱۲.۶) مهار آرماتورهای آجدار دارای سر و مهار شده مکانیکی در کشش
۴۰۱	۱۴.۸) روش دیگر طراحی دیوارهای لاغر	۳۳۲	۱۲.۷) مهار آرماتور جوش شده از سیم آجدار در کشش
۴۰۵	فصل پانزدهم: پی‌ها	۳۳۳	۱۲.۸) مهار آرماتور جوش شده از سیم ساده در کشش
۴۰۵	۱۵.۱) کاربرد	۳۳۴	۱۲.۹) مهار رشته پیش‌تنیدگی
۴۰۵	۱۵.۲) بارها و عکس‌العمل‌ها	۳۳۷	۱۲.۱۰) مهار آرماتور خمشی - کلیات
۱۵.۳) پی‌های تحمل‌کننده ستون‌های دایره‌ای یا ستون‌های با شکل چند ضلعی منتظم		۳۴۱	۱۲.۱۱) مهار آرماتور لنگر مثبت
۴۰۶	یا پایه‌ستون	۳۴۴	۱۲.۱۲) مهار آرماتور لنگر منفی
۴۰۷	۱۵.۴) لنگر در پی‌ها	۳۴۶	۱۲.۱۳) مهار آرماتور جان
۴۰۸	۱۵.۵) برش در پی‌ها	۳۴۹	۱۲.۱۴) وصله‌های آرماتورها - کلیات
۴۱۰	۱۵.۶) مهار آرماتور در پی‌ها	۳۵۲	۱۲.۱۵) وصله میلگردها و سیم‌های آجدار در کشش
۴۱۰	۱۵.۷) حداقل ضخامت پی	۳۵۵	۱۲.۱۶) وصله میلگردهای آجدار در فشار
۴۱۰	۱۵.۸) انتقال نیرو در تکیه‌گاه ستون، دیوار یا پایه‌ستون مسلح	۳۵۷	۱۲.۱۷) ضوابط وصله برای ستون‌ها
۴۱۴	۱۵.۹) پی‌های شیب‌دار یا پله‌ای	۳۶۱	۱۲.۱۸) وصله‌های آرماتور جوش شده از سیم آجدار در کشش
۴۱۵	۱۵.۱۰) پی‌های مرکب و گسترده	۳۶۲	۱۲.۱۹) وصله‌های آرماتور جوش شده از سیم ساده در کشش
۴۱۷	فصل شانزدهم: بتن پیش‌ساخته	۳۶۵	فصل سیزدهم: سیستم‌های دال دوطرفه
۴۱۷	۱۶.۱) کاربرد	۳۶۵	۱۳.۱) کاربرد
۴۱۷	۱۶.۲) کلیات	۳۶۶	۱۳.۲) کلیات
۴۱۹	۱۶.۳) توزیع نیروها میان اعضا	۳۶۸	۱۳.۳) آرماتور دال
۴۲۰	۱۶.۴) طراحی عضو	۳۷۲	۱۳.۴) بازشوها در سیستم‌های دال
۴۲۱	۱۶.۵) یکپارچگی سازه	۳۷۳	۱۳.۵) روش‌های طراحی
۴۲۴	۱۶.۶) طراحی اتصال و نشیمن	۳۷۸	۱۳.۶) روش طرح مستقیم
۴۲۶	۱۶.۷) اجزای قرار داده شده پس از بتن‌ریزی	۳۹۵	فصل چهاردهم: دیوارها
۴۲۷	۱۶.۸) نشانه‌گذاری و شناسایی	۳۹۵	۱۴.۱) کاربرد
۴۲۷	۱۶.۹) حمل	۳۹۵	۱۴.۲) کلیات
۴۲۸	۱۶.۱۰) ارزیابی مقاومت سازه پیش‌ساخته	۳۹۶	۱۴.۳) آرماتور حداقل
		۳۹۸	۱۴.۴) دیوارهای طراحی شده به صورت اعضای فشاری

فصل هفدهم: اعضای خمشی بتنی مرکب	۴۲۹
17.1 کاربرد	۴۲۹
17.2 کلیات	۴۲۹
17.3 شمع‌زنی	۴۳۰
17.4 مقاومت برشی قائم	۴۳۰
17.5 مقاومت برشی افقی	۴۳۱
17.6 تنگ‌ها برای برش افقی	۴۳۳
فصل هجدهم: بتن پیش‌تنیده	۴۳۵
18.1 کاربرد	۴۳۵
18.2 کلیات	۴۳۷
18.3 فرضیه‌های طراحی	۴۳۹
18.4 ضوابط قابلیت بهره‌برداری - اعضای خمشی	۴۴۲
18.5 تنش‌های مجاز در فولاد پیش‌تنیدگی	۴۴۵
18.6 افت پیش‌تنیدگی	۴۴۷
18.7 مقاومت خمشی	۴۴۹
18.8 محدودیت‌های آرماتور اعضای خمشی	۴۵۱
18.9 حداقل آرماتور چسبیده	۴۵۲
18.10 سازه‌های نامعین استاتیکی	۴۵۶
18.11 اعضای فشاری - ترکیب بارهای خمشی و محوری	۴۵۷
18.12 سیستم‌های دال	۴۵۹
18.13 نواحی مهاری تندان پس‌تنیده	۴۶۲
18.14 طراحی نواحی مهاری برای تندان‌های تکرشته یا میلگرد تکی	۴۷۰
18.15 طراحی نواحی مهاری برای تندان‌های چند رشته	۴۷۲
18.16 محافظت تندان‌های غیرچسبیده در برابر خوردگی	۴۷۳
18.17 غلاف‌های پس‌تنیدگی	۴۷۴
18.18 دوغاب برای تندان‌های چسبیده	۴۷۵
18.19 حفاظت فولاد پیش‌تنیدگی	۴۷۷
18.20 اعمال و اندازه‌گیری نیروی پیش‌تنیدگی	۴۷۷
18.21 مهاری‌ها و غلاف‌های متصل به هم پس‌تنیدگی	۴۷۹
18.22 پس‌تنیدگی خارجی	۴۸۰
فصل نوزدهم: پوسته‌ها و صفحات پلیسه‌ای	۴۸۳
19.1 کاربرد و تعاریف	۴۸۳
19.2 تحلیل و طراحی	۴۸۶
19.3 مقاومت طراحی مصالح	۴۹۰
19.4 آرماتور پوسته	۴۹۰
19.5 اجرا	۴۹۴
فصل بیستم: برآورد مقاومت سازه‌های موجود	۴۹۵
20.1 برآورد مقاومت - کلیات	۴۹۵
20.2 تعیین ابعاد لازم و مشخصات مصالح	۴۹۷
20.3 روند آزمون بار	۴۹۹
20.4 معیار بارگذاری	۵۰۰
20.5 معیارهای پذیرش	۵۰۱
20.6 ضابطه برای میزان بار کمتر	۵۰۳
20.7 ایمنی	۵۰۳
فصل بیست و یکم: ضوابط ویژه برای طراحی در برابر زلزله	۵۰۵
21.1 ضوابط کلی	۵۰۵
21.2 قاب‌های خمشی معمولی	۵۱۴
21.3 قاب‌های خمشی متوسط	۵۱۵
21.4 دیوارهای سازه‌ای پیش‌ساخته متوسط	۵۲۰
21.5 اعضای خمشی قاب‌های خمشی ویژه	۵۲۰
21.6 اعضای قاب خمشی ویژه تحت بار خمشی و محوری	۵۲۹
21.7 گره‌های قاب‌های خمشی ویژه	۵۳۷
21.8 قاب‌های خمشی ویژه ساخته شده از بتن پیش‌ساخته	۵۴۲
21.9 تیرهای کوپله و دیوارهای سازه‌ای ویژه	۵۴۵
21.10 دیوارهای سازه‌ای ویژه از بتن پیش‌ساخته	۵۵۷
21.11 دیافراگم‌ها و خرپاهای سازه‌ای	۵۵۸
21.12 پی‌ها	۵۶۶
21.13 اعضای طراحی نشده به عنوان بخشی از سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی	۵۷۱

۶۳۶	(D.3) ضوابط عمومی
۶۳۹	(D.4) ضوابط عمومی مربوط به مقاومت مهارها
۶۴۸	(D.5) ضوابط طراحی برای بارهای کششی
۶۶۰	(D.6) ضوابط طراحی برای بار برشی
۶۷۳	(D.7) اندرکنش نیروهای کششی و برشی
	(D.8) فواصل لبه‌ای لازم، فواصل لازم بین مهارها و ضخامت مورد نیاز برای جلوگیری از گسیختگی شکاف‌خوردگی
۶۷۴	
۶۷۶	(D.9) نصب مهارها

۶۷۹	پیوست E: اطلاعات آرماتورهای فولادی
۶۸۳	تبدیل روابط آیین‌نامه در سیستم واحدهای مختلف
۶۸۹	فهرست مراجع
۷۰۹	واژه‌نامه

۵۷۵	فصل بیست و دوم: بتن سازه‌ای غیر مسلح
۵۷۵	(22.1) کاربرد
۵۷۶	(22.2) محدودیت‌ها
۵۷۷	(22.3) درزها
۵۷۸	(22.4) روش طراحی
۵۷۹	(22.5) طراحی مقاومتی
۵۸۱	(22.6) دیوارها
۵۸۴	(22.7) پی‌ها
۵۸۶	(22.8) پایه ستون‌ها
۵۸۶	(22.9) اعضای پیش‌ساخته
۵۸۷	(22.10) بتن غیرمسلح در سازه‌های مقاوم در برابر زلزله

۵۸۹	پیوست A: مدل‌های خرابایی
۵۸۹	(A.1) تعاریف
۵۹۸	(A.2) طراحی مدل خرابایی
۶۰۲	(A.3) مقاومت اجزای فشاری
۶۰۶	(A.4) مقاومت اجزای کششی
۶۰۹	(A.5) مقاومت نواحی گرهی

۶۱۱	پیوست B: ضوابط ویژه برای اعضای خمشی و فشاری بتنی مسلح
۶۱۱	(B.1) کاربرد

۶۲۳	پیوست C: ضرایب ویژه بار و کاهش مقاومت
۶۲۳	(C.9.1) کلیات
۶۲۳	(C.9.2) مقاومت لازم
۶۲۵	(C.9.3) مقاومت طراحی

۶۳۱	پیوست D: مهار شدن در بتن
۶۳۱	(D.1) تعاریف
۶۳۵	(D.2) کاربرد

ضوابط آیین‌نامهٔ ساختمان‌ها برای

سازه‌های بتن مسلح ACI 318-08

و

تفسیر ACI 318R-08

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: نقشه‌ها و مشخصات؛ 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 ویژه در پیوست B؛ ضرایب ویژهٔ 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 ANSI/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 مهارى (سازه‌ای)، قاب تیر- ستون، تیرها (تکیه‌گاه‌ها)، آیین‌نامه‌های ساختمانی، سیمان‌ها، اجرا در هوای سرد، ستون‌ها (تکیه‌گاه‌ها)، تنش مرکب، اجرای مرکب (بتن و فولاد)، اجرای مرکب (بتن به بتن)، مقاومت فشاری، اجرای بتنی، بتن‌ها، دال‌های بتنی، درزهای اجرایی، پیوستگی (سازه‌ای)، 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 تقویت کننده، 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 2008 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

تفسیر آیین نامه، برخی از نظرات و فرضیات کمیته 318 را که از آن‌ها در تدوین ضوابط آیین نامه ساختمان‌ها برای سازه‌های بتنی (ACI 318-08)، که از این پس با عنوان آیین نامه یا آیین نامه 2008 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 آیین نامه 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 آیین نامه ساختمانی ACI و یا بیان جزئیات مطالعات و اطلاعات تحقیقاتی بازنگری شده توسط کمیته برای فرمول‌بندی ضوابط آیین نامه 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 آیین نامه ساختمان‌ها برای سازه‌های بتنی (ACI 318-08)» استنباط می‌شود، این آیین نامه به عنوان قسمتی از یک آیین نامه 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 آیین نامه ضوابط کلیه ساختمان‌های متعارف کوچک و بزرگ را در نظر می‌گیرد. برای اجرای ساختمان‌های نامتعارف ممکن است به ضوابط دقیق‌تری علاوه بر ضوابط آیین نامه نیاز باشد. دستورالعمل و تفسیر آیین نامه نمی‌تواند جایگزین دانش، تجربیات و قضاوت مهندسی شود.

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

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 آیین نامه بیان شده در نظر بگیرد. در هر صورت استفاده از استانداردهای پایین‌تر از آنچه آیین نامه مشخص کرده مجاز ناست.

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

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

آیین نامه برای تایید طراحی‌ها و اجرا توسط شهرداری یا نماینده رسمی آن، استانداردهای حداقل را بیان می‌کند. دستورالعمل و تفسیر آیین نامه 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 آیین نامه 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 آیین نامه دارد پرهیز شود. عموماً، نقشه‌ها، مشخصات و اسناد پیمان باید شامل کلیه ضوابط مورد نیاز برای اطمینان از تطابق با آیین نامه باشند. برای این منظور می‌توان به بند متناظر آیین نامه در مشخصات پروژه اشاره نمود. سایر نشریات ACI، مانند «Specification for Structural Concrete (ACI 301)» بویژه برای استفاده به عنوان اسناد پیمان در اجرای سازه تدوین شده‌اند.

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

Guide to Durable Concrete (ACI 201.2R-01)

ACI Committee 201, American Concrete Institute, Farmington Hills, Mich., 2001, 41 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, 40 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., 8th Edition, 1996, 960 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، کلاهیک شمع‌ها، پایه‌های حفر شده (صندوقچه‌ها) 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 پس‌تنیدگی 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 E329-06a) 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-17(97), American Concrete Institute, Farmington Hills, Mich., 1997, 482 pp.

شامل جداول و نمودارهای طراحی ستون‌ها با خروج از مرکزیت بر اساس روش طرح بر اساس مقاومت. 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 تیپ و

لنگر (Kips-ft) برای بتن با مقاومت 5000 psi و آرماتور گرید 60 است. همچنین در آن مثال‌های طراحی وجود دارد. توجه کنید که در جداول طراحی PCA، ضرایب کاهش مقاومت، ϕ ، در جداول بکار برده نشده‌اند، بنابراین هنگام طراحی باید از مقادیر P_u/ϕ و M_u/ϕ استفاده نمود.

PCI Design Handbook-Precast and Prestressed Concrete
Precast/Prestressed Concrete Institute, Chicago, 5th Edition, 1999, 630 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.

PTI Post-Tensioning Manual
Post-Tensioning Institute, Phoenix, 6th Edition, 2006, 354 pp.

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

PTI Design of Post-Tensioned Slabs
Post-Tensioning Institute, Phoenix, 2nd Edition, Apr. 1984, 56 pp.

در این مرجع، کاربرد ضوابط آیین‌نامه برای طراحی دال‌های پس‌تنیده یکطرفه و دو طرفه نشان داده شده است. همچنین این مرجع شامل نمودارهای طراحی و مثال‌ها است.

Reinforcement Anchorages and Splices
Concrete Reinforcing Steel Institute, Schaumburg, Ill., 4th Edition, 1997, 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, 4th Edition, Apr. 1992, 31 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 مهار 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, Findlay, Ohio, 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.

Strength Design of Reinforced Concrete Columns
Portland Cement Association, Skokie, Ill., 1978, 48 pp.

این مرجع شامل جداول طراحی مقاومت ستون‌ها برحسب بار (Kips) و

دستورالعمل

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.

تفسیر

1.1 کاربرد

انستیتو بتن آمریکا "ضوابط آیین‌نامه ساختمانی برای سازه‌های بتنی (ACI 318-08)"، که از این پس از آن به عنوان آیین‌نامه یاد می‌شود، حداقل ضوابط طراحی و ساخت سازه‌های بتنی را بیان می‌کند.

ویرایش 2008 آیین‌نامه، استانداردهای قبلی "ضوابط آیین‌نامه ساختمانی برای سازه‌های بتنی (ACI 318-05)" 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 پیش‌تنیده، 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 1.1.8 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

1

تفسیر

است. پاسخ‌های بدست آمده از روش طراحی ویژه، نسبت به پاسخ‌های بدست آمده بر اساس روش 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 $0.75p_b$ ، تعیین ضریب کاهش مقاومت ϕ 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 332 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: “Requirements for Residential Concrete Construction (ACI 332) and Commentary”
نشریه کمیته^{1.1} 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:

“Design and Construction of Reinforced Concrete Chimneys”
نشریه کمیته^{1.2} 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”
نشریه کمیته^{1.3} ACI 313.

دستورالعمل

1

تفسیر

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”

نشریه کمیته^{1.4} 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 رآکتور و سازه‌های محصور کننده بتنی که تابع ضوابط نشریه ACI 359 هستند، نیست.

“Code for Concrete Reactor Vessels and Containments”

نشریه کمیته^{1.5} 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 کمزش نیست استفاده کرد.

در نشریه کمیته^{1.6} ACI 543، توصیه‌های مربوط به شمع‌های بتنی به صورت مفصل تحت عنوان زیر آورده شده است:

“Recommendations for 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.