



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۸۶۳

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO  
20863  
1st.Edition  
2016

سازه‌های پیش ساخته بتنی زیرزمینی  
خدماتی - ویژگی‌ها

Underground Precast Concrete Utility  
Structures- Specification

ICS: 91.100.30

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.org>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

Website: <http://www.isiri.org>

## به نام خدا

## آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سازه‌های پیش ساخته بتنی زیرزمینی خدماتی - ویژگی‌ها»

### سمت و/یا محل اشتغال:

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

### رئیس:

روا، افشین  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

### دبیر:

شرکت کیفیت آفرینان آذر

پوربابا، مسعود  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اداره راه و شهرسازی شهرستان شبستر

امین‌زاده، حامد  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

مهندسين مشاور معماری و شهرسازی جهان پردیس شرق

انصاری، عباس  
(کارشناسی معماری)

شرکت برج گستر

اسگندرزاده، سعید  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت سازه‌های نوین آذربایجان

بهکام راد، کاوه  
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت کیفیت آفرینان آذر

تبریزی، آذر  
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت نقش سازان پارس

زمان‌پور، اصغر  
(کارشناسی مهندسی عمران)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

زندى، يوسف  
(دکتری مهندسی عمران)

دانشگاه پیام‌نور تبریز

حسامی، سید حسام‌الدین  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلخچی

سجادی، علی

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شهرداری تبریز

سفیدی، محمدرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

فرشی حقرو، ساسان

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

فولادپنجه، اکبر

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

قدیمی، فریده

(کارشناسی ارشد شیمی)

### ویراستار:

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

روا، افشین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اطلاعات سفارشی
۳	۵ مصالح
۴	۶ تولید
۵	۷ الزامات طراحی
۵	۸ تغییرات مجاز
۶	۹ تعمیرات
۷	۱۰ بازرسی
۷	۱۱ عدم پذیرش
۷	۱۲ گواهی
۷	۱۳ نشانه‌گذاری محصول

## پیش‌گفتار

استاندارد «سازه‌های زیربنایی پیش‌ساخته بتنی زیرزمینی- ویژگی‌ها» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در ششصد و سی و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۶ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM C858: 2010, Standard Specification for Underground Precast Concrete Utility Structures

## سازه‌های زیربنایی پیش‌ساخته بتنی زیرزمینی - ویژگی‌ها

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین معیارهای طراحی و روش‌های تولید قطعات یا سازه‌های بتنی پیش‌ساخته زیرزمینی است. این استاندارد برای لوله‌ها و جعبه‌های بتنی و منهول‌های<sup>۱</sup> بتنی پیش‌ساخته را که ویژگی‌های آن‌ها در استاندارد ASTM C478 بیان شده است، کاربرد ندارد.

### ۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند. در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲، سنگدانه‌های مورد مصرف در بتن - ویژگی‌ها
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹، سیمان پرتلند - ویژگی‌ها
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۱، بتن - ساخت و عمل‌آوری آزمون‌های بتن در آزمایشگاه - آیین کار
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۰، بتن - مواد افزودنی شیمیایی - ویژگی‌ها
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۵، بتن - روش ساخت و عمل‌آوری آزمون‌ها در کارگاه - آیین کار
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۱۷، سیمان‌های سرباره‌ای - ویژگی‌ها
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۵، سنگدانه سبک برای بتن سازه‌ای - ویژگی‌ها
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۸، بتن - مقاومت فشاری آزمون‌های استوانه‌ای - روش آزمون
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۴، بتن آماده - ویژگی‌ها
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۱۲۹، بتن - ساخت نمونه‌های استوانه‌ای و منشور آزمایشی به منظور تعیین مقاومت و چگالی بتن پیش‌آکنده در آزمایشگاه - آیین کار

- 2-11 ASTM A 82/82M Specification for Steel Wire, Plain, for Concrete Reinforcement
- 2-12 ASTM A184/A184M Specification for Welded Deformed Steel Bar Mats for Concrete Reinforcement
- 2-13 ASTM A185/A185M Specification for Steel Welded Wire Reinforcement, Plain, for Concrete



- 2-14 ASTM A496/A496M Specification for Steel Wire, Deformed, for Concrete Reinforcement
- 2-15 ASTM A497/A497M Specification for Steel Welded Wire Reinforcement, Deformed, for Concrete
- 2-16 ASTM A615/A615M Specification for Deformed and Plain Carbon-Steel Bars for Concrete Reinforcement
- 2-17 ASTM A706/A706M Specification for Low-Alloy Steel Deformed and Plain Bars for Concrete Reinforcement
- 2-18 ASTM A996/A996M Specification for Rail-Steel and Axle-Steel Deformed Bars for Concrete Reinforcement
- 2-19 ASTM C42/C42M Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete
- 2-20 ASTM C231 Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method
- 2-21 ASTM C260 Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete
- 2-22 ASTM C478 Specification for Precast Reinforced Concrete Manhole Sections
- 2-23 ASTM C595 Specification for Blended Hydraulic Cements
- 2-24 ASTM C618 Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete
- 2-25 ASTM C857 Practice for Minimum Structural Design Loading for Underground Precast Concrete Utility Structures
- 2-26 ASTM C989 Specification for Slag Cement for Use in Concrete and Mortars
- 2-27 ACI 318 Building Code Requirements for Reinforced Concrete
- 2-28 ACI 318 Building Code Requirements for Reinforced Concrete
- 2-29 American Welding Society Standard: AWS-D1.4 Structural Welding Code Reinforcing Steel

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاح با تعریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

سازه خدماتی

#### Utility structure

سازه‌ای که در صنعت برق، گاز، ارتباطات و یا نظایر آن‌ها به کار می‌رود.

### ۴ اطلاعات سفارشی

جز در مواردی که توسط کارفرما در سفارش تصریح شده باشد، سازه‌ای که مطابق با این استاندارد تولید و مطابق نقشه‌های طراحی تایید شده توسط کارفرما ساخته شود، باید مورد قبول باشد.

## ۵ مصالح

### ۱-۵ مصالح سیمانی

۱-۱-۵ سیمان، سیمان باید با الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۳۸۹ برای سیمان پرتلند یا استاندارد ملی ایران به شماره ۳۵۱۷ برای سیمان سرباره‌ای، مطابقت داشته باشد.

۲-۱-۵ خاکستر بادی، خاکستر بادی باید با الزامات استاندارد ASTM C618 برای رده F یا C مطابقت داشته باشد.

۳-۱-۵ سرباره کوره آهن‌گدازی (GGBFS)<sup>۱</sup>، سرباره کوره آهن‌گدازی باید با الزامات استاندارد ASTM C989 از درجه ۱۰۰ یا ۱۲۰ مطابقت داشته باشد.

۴-۱-۵ ترکیبات سیمانی مجاز، ترکیب مواد سیمانی استفاده شده در بتن باید یکی از موارد زیر باشد:

۱-۴-۱-۵ سیمان پرتلند به تنهایی؛

۲-۴-۱-۵ سیمان پرتلند سرباره‌ای به تنهایی؛

۳-۴-۱-۵ سیمان پرتلند سرباره‌ای اصلاح شده به تنهایی؛

۴-۴-۱-۵ سیمان پرتلند پوزلانی به تنهایی؛

۵-۴-۱-۵ ترکیبی از سیمان پرتلند و خاکستر بادی؛

۶-۴-۱-۵ ترکیبی از سیمان پرتلند و سرباره کوره آهن‌گدازی؛

۷-۴-۱-۵ ترکیبی از سیمان پرتلند، سرباره کوره آهن‌گدازی (بیشتر از ۲۵ درصد کل وزن سیمان نباشد) و خاکستر بادی (بیشتر از ۲۵ درصد کل وزن سیمان نباشد).

### ۲-۵ سنگدانه‌ها

سنگدانه‌ها باید با الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۳۰۲ و سنگدانه‌های سبک باید با الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۴۹۸۵، مطابقت داشته باشد T جز در مواردی که الزامات دانه‌بندی نباید اعمال شود.

### ۳-۵ افزودنی‌ها

افزودنی‌هایی را که برای سایر مواد تشکیل دهنده بتن مضر نباشد می‌توان به کار برد.

۱-۳-۵ افزودنی‌های شیمیایی، افزودنی‌های شیمیایی باید با الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۲۹۳۰ مطابقت داشته باشند.

۲-۳-۵ افزودنی‌های خاکستر بادی یا پوزولانی، افزودنی‌های خاکستر بادی یا پوزولانی باید با الزامات استاندارد الزامات استاندارد ASTM C618 مطابقت داشته باشند.

۳-۳-۵ افزودنی‌های حباب ساز، افزودنی‌های حباب ساز باید با الزامات استاندارد الزامات استاندارد ASTM C260 مطابقت داشته باشند.

۴-۵ آب، آب مورد مصرف برای عمل آوری، شستشوی شن و ماسه یا اختلاط بتن باید تمیز و بدون مقادیر مضر روغن، اسیده‌ها، قلیاها، نمک‌ها، مواد آلی و یا مواد دیگری که با فولاد و بتن ناسازگار است، باشد.

## ۵-۵ فولاد آرماتوربندی

۵-۵-۱ سیم آرماتوربندی، سیم آرماتوربندی باید با الزامات استانداردهای ASTM A82/82M یا ASTM A496/496M مطابقت داشته باشد.

۵-۵-۲ الیاف سیمی آرماتوربندی، الیاف سیمی آرماتوربندی باید با الزامات استانداردهای ASTM A185/185M یا ASTM A497/497M مطابقت داشته باشد.

۵-۵-۳ میلگرد آرماتوربندی، میلگرد آرماتوربندی باید با الزامات استانداردهای ASTM A184/184M یا ASTM A615/615M یا ASTM A706/706M یا ASTM A996/996M مطابقت داشته باشد.

## ۶ تولید

۶-۱ قالبها، قالبها باید به درستی ساخته شوند و به اندازه کافی قوی باشند تا ابعاد سازه را با توجه به رواداریهای ارائه شده در بند ۸ حفظ نمایند. قالبها باید به گونه‌ای ساخته شده باشند که نشت آب را به حداقل برسانند. تمام سطوح قالبها باید بامواد نرم غیر متخلخل پوشانده شوند.

۶-۲ تمیز کردن و روغن کاری، قالبها پیش از هر استفاده باید پاک شده باشند. قالبهای تازه باید عاری از هرگونه رنگ یا مواد پوششی که ممکن است به سطح سازه بچسبد، باشد. مواد رهاساز مورد استفاده بر روی قالبها که ممکن است برای کمک به جدا کردن بتن از قالب به کار روند، باید از موادی باشند که به بتن آسیب نرسانند.

۶-۲ آرماتوربندی، آرماتورگذاری فولادی باید مطابق الزامات این استاندارد انجام شود و باید به نحوی در داخل قالبها قرار بگیرند که پوشش بتنی ارائه شده در بند ۷ در زمان بتن‌ریزی تامین گردد. تمامی بولت‌ها، مهره‌ها، مهاربندها و قطعات ایجاد فاصله در تماس با قالب و میلگردها باید از موادی باشند که با گذشت زمان از بین نروند.

۶-۳ اختلاط، سنگدانه‌های دانه‌بندی شده باید با نسبت اختلاط معین با سیمان و آب و با استفاده از بچینگ مخلوط گردند تا بتن همگن با مقاومت فشاری مشخصی تولید گردد. در صورت استفاده از بتن آماده، باید با الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۶۰۴۴ مطابقت داشته باشد.

۶-۳-۱ نسبت آب به سیمان، نسبت آب به سیمان بتنی که در معرض یخ زدگی و ذوب قرار می‌گیرد باید ۰/۴۵ یا کمتر باشد.

۶-۳-۲ میزان هوا، وقتی احتمال دارد بتن در معرض چرخه یخ‌زدگی و ذوب قرار گیرد، مخلوط بتن باید دارای  $(1/5 \pm 5/5)$  هوا باشد که مقدار حجمی بر اساس استاندارد ASTM C231 تعیین می‌گردد.

۶-۴ بتن‌ریزی، بتن باید تا حد ممکن نزدیک به محل بتن‌ریزی ساخته شود. بتن باید به نحوی در داخل قالبها ریخته شود که در طول بتن‌ریزی حالت پلاستیک خود را حفظ نماید و به گونه‌ای در داخل تمامی قسمت‌های قالب پخش گردد و اطراف تمام میلگردها ثابت‌گرهای جاسازی شده را بگیرد تا بین مواد تشکیل دهنده بتن جدایی ایجاد نشود.

۵-۶ عمل‌آوری، سازه‌ها باید با یک روش صنعتی قابل قبول که فراهم کننده مقاومت فشاری ۲۸ روز بدون تاثیر بر روی دوام بلند مدت بتن باشد، عمل‌آوری شوند.

## ۷ الزامات طراحی

۷-۱ وقتی سازه در معرض بارگذاری شرایط استاندارد ASTM C857 قرار بگیرد برای طراحی قطعات بتنی مسلح، باید روش حدی طراحی سازه‌ای یا روش مقاومت مجاز برای طراحی بتن مسلح، مطابق آیین نامه ACI 318 شامل الزامات آرماتورگذاری به کار رود.

۷-۲ راه‌های دسترسی، در زمان طراحی باید تعداد، محل و اندازه راه‌های دسترسی مورد توجه قرار گیرد.  
۷-۳ کف‌ها، حداقل ضخامت کف با در نظر گرفتن شیب، باید به عنوان ضخامت اسمی کف در طرح سازه لحاظ گردد.

۷-۴ قسمت‌های انتهایی، داکت‌ها و چاهک‌ها- داکت‌ها، قسمت‌های انتهایی و چاهک‌ها باید برای بارهای وارده طراحی گردند. سازه اصلی باید برای تحمل تمامی بارهای وارده ناشی از طراحی می‌گردد.

۷-۵ جاگذاری آرماتورها، پوشش بتن طراحی بر روی میلگردها، شبکه‌ها یا لیاف، مطابق الزامات بند ۸ نباید کمتر از ۱۹ mm باشند.

۷-۶ مقاومت بتن، حداقل مقاومت فشاری ۲۸ روزه بتن برای طراحی باید ۲۱ MPa باشد، آزمون‌های مقاومت فشاری باید مطابق با استانداردهای ملی ایران به شماره‌های ۳۲۰۵، ۵۸۱، ۶۰۴۸ و استاندارد ASTM C42/42M انجام شود.

۷-۷ اتصالات، اتصالات قطعات سازه‌های بتنی پیش‌ساخته باید به نحوی طراحی شوند که موقع نصب قطعات مختلف سازه، این اتصالات با همدیگر همپوشانی داشته باشند.

۷-۷-۱ تولیدکننده باید از یک طرح اتصال برای همه واحدهای هم اندازه و هم نوع استفاده کند تا تعویض قطعات به راحتی امکان‌پذیر باشد.

۷-۸ دستگاه‌های بالابر، طراحی دستگاه‌های بالابر باید مطابق الزامات بیان شده برای دستگاه‌های بالابر در استاندارد ASTM C857 انجام شود.

## ۸ تغییرات مجاز

۸-۱ رواداری ابعادی، اختلاف طول، عرض، ارتفاع و قطر سطوح داخلی سازه نسبت به اندازه‌های مورد نظر طرح، نباید بیشتر از مقادیر زیر باشد:

ابعاد (m)	رواداری‌ها (mm)
۰ تا ۱٫۵۲	$\pm ۶$
۱٫۵۲ تا ۳٫۰۵	$\pm ۱۰$
۳٫۰۵ تا ۶٫۰۵	$\pm ۱۳$
۶٫۰۵ و بیشتر	بر اساس توافق بین تولید کننده و خریدار

۸-۲ رواداری سطح مقطع، شکل داخلی اجزاء بتنی پیش ساخته باید بر اساس اندازه گیریهای قطری، چهارگوش باشد. تفاوت بین این اندازه گیری‌ها نباید بیشتر از مقادیر زیر باشد:

طول اندازه‌گیری شده (m)	تفاوت مجاز (mm)
۰ تا ۳٫۰۵	۱۳
۳٫۰۵ تا ۶٫۱۰	۱۹
۶٫۱۰ و بیشتر	بر اساس توافق بین تولید کننده و خریدار

۸-۳ سطوح اتصال، فاصله داخلی درز بین دو قطعه بدن در نظر گرفتن درزگیر نباید بیشتر از ۹٫۵ mm باشد.

۸-۴ جاگذاری در محل، اختلاف جاگذاری قطعات هر جز، به تنهایی یا مجموع قطعات نباید بیشتر از  $\pm ۳٫۱۸\text{mm}$  نسبت به ابعاد نقشه باشد.

۸-۵ موقعیت آرماتورها، با توجه به ضخامت دیوار یا دال، آرماتورها نباید بیشتر از  $\pm ۶٫۳\text{mm}$  نسبت به نقشه‌ها دارای اختلاف باشند به شرطی که در هیچ موردی پوشش بتنی کمتر از  $\pm ۱۹\text{mm}$  نباشد. اختلاف فاصله بین آرماتورها در اجرا نباید بیش از یک دهم مقدار فاصله بین آرماتورها در طراحی و همچنین کمتر از  $\pm ۳۸\text{mm}$  باشد. به استثنای مش‌های سیمی جوشی که باید با استاندارد ASTM A185/A185M یا ASTM A497 /A497M مطابقت داشته باشند.

۸-۶ ضخامت دیوار و دال، ضخامت دال و دیوار نباید بیش از ۵٪ و یا  $\pm ۴٫۸\text{mm}$  (هرکدام که بیشتر باشد)، از آن چه در طراحی ارائه شده است، کمتر باشد. ضخامت بیشتر از طراحی، دلیلی برای رد کردن نیست.

## ۹ تعمیرات

۹-۱ سازه‌های بتنی پیش ساخته ممکن است تعمیر شوند. تعمیرات باید در راستای اهداف تولید کننده انجام شود به نحوی که سازه تعمیر شده با الزامات این استاندارد مطابقت داشته باشد.

## ۱۰ بازرسی

۱-۱۰ کیفیت مواد، فرآیند تولید و سازه تکمیل شده باید در هر زمان در معرض بازرسی توسط خریدار و نمایندگانش قرار گیرد.

## ۱۱ عدم پذیرش

۱-۱۱ در صورت عدم تطابق سازه های بتنی پیش ساخته یا بخش هایی از سازه با هریک از موارد بیان شده در این استاندارد و یا بروز هر یک از عیوب ذیل، سازه رد خواهد شد:

۱-۱-۱۱ عیوبی که نشان دهنده هرگونه ایراد در اختلاط و قالب بندی بتن باشد، یا  
۲-۱-۱۱ عیوب سطوح که به صورت نمای لانه زنبوری یا بافت نمایان و آسیب دیده بروز می کند و ممکن است کیفیت سازه را تحت تاثیر قرار دهد.

## ۱۲ گواهی

بنا به تقاضای خریدار، تولید کننده باید قبل از تحویل و جاگذاری یک سازه، اظهارنامه ای آماده کند که شامل اطلاعات مربوط به منبع و نوع سیمان، منبع و وزن مخصوص سنگدانه ها، نسبت های ترکیبی بتن، مقاومت بتن، نوع، میزان و نام افزودنی ها، و گواهی نامه نورد فولاد مورد استفاده در آرماتورگذاری را فراهم کند.

## ۱۳ نشانه گذاری محصول

۱-۱۳ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛  
۲-۱۳ وزن باید در سطح بیرونی هر قطعه ثبت شود؛  
۳-۱۳ خریدار در سفارش خود ممکن است خواستار ثبت اطلاعات اضافی بر روی هر قطعه باشد؛  
۴-۱۳ روش نشانه گذاری (از قبیل بتن، تولید کننده و نوع سازه زیربنایی پیش ساخته)، باید قبل از سفارش، مورد توافق خریدار و تولید کننده باشد.