



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۲۹۷۸

چاپ اول

ISIRI

12978

1st. Edition

اجرای سازه‌های بتنی

Execution of concrete structures

ICS:91.080.40

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود 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 می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بینالمللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سا زمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International organization for Standardization
- 2 - International Electro technical Commission
- 3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
- 4 - Contact point
- 5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد " اجرای سازه‌های بتنی "

رئیس:

روا، افشین
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سمت و/یا نمایندگی

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی

دبیر:

تبریزی، آذر
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت سازه افروند تبریز

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ادریسی، نازیلا
(کارشناسی ارشد معماری)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

پوربابا، مسعود
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه و عضو
هیئت مدیره سازمان نظام مهندسی ساختمان استان آذربایجان شرقی

زینالی اندبیلی، سمانه
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت نقش سازان پارس

عبدالصمدی، مهدی
(کارشناسی شیمی)

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی

فرشی حقرو، ساسان
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی

قدیمی کلجاهی، فریده
(کارشناسی ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی

نیما کلجاهی، فریده

شرکت سازه افروند تبریز

(کارشناسی مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد صوفیان

قلی‌پور فیضی، مهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مجتبوی، علیرضا
(کارشناسی مهندسی مواد)

آزمایشگاه همکار تکین ساز آزما

مشاور، عاطف
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت سبلان بتن

یل هیکل‌آباد، مهدی
(کارشناسی مهندسی عمران)

پیش‌گفتار

استاندارد " اجرای سازه‌های بتنی " که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در پانصد و شصت و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی تاریخ ۱۳۸۹/۷/۲۲ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک 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.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات، استاندارد های ملی ایران در موقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استاندارد ها ارائه شود ، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابر این، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 22966,2009: Execution of concrete structures.

اجرای سازه های بتنی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارایه الزامات عمومی برای اجرای سازه های بتنی و کاربرد آن الزامات هم برای کارهای در جا^۱ و هم اجرای ساختمان ها با استفاده از عناصر پیش ساخته است. بر اساس این استاندارد، بیان ویژگی های همه الزامات خاص مربوط به سازه خاص الزامی است. این استاندارد برای سازه های دائمی و موقت کاربرد دارد. در صورت لزوم، می توان الزامات اضافی یا متفاوت را که در ویژگی مربوط به اجرا ارائه نشده، به هنگام کاربرد موارد زیر مد نظر قرار داد:

- بتن با سنگدانه های سبک؛
 - مصالح دیگر (مانند الیاف) یا مصالح جایگزین؛
 - طراحی های مربوط به تکنولوژی های خاص / نوآوری؛
- این استاندارد برای موارد زیر کاربرد ندارد:
- الف- اعضای بتنی که فقط به عنوان تجهیزات یا برای کمک به اجرای ساختمان به کار می روند؛
 - ب- ویژگی ها، تولید و انطباق بتن؛
 - پ- تولید عناصر بتنی پیش ساخته که مطابق استانداردهای محصول، ساخته می شوند؛
 - ت- جنبه های ایمنی و سلامت اجرا، یا الزامات ایمنی شخص ثالث؛
 - ث- مسائل قراردادی یا مسئولیت ها برای اعمال مشخص.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 6934 (all parts), Steel for the prestressing of concrete.

2-2 ISO 6935-1, Steel for the reinforcement of concrete — Part 1: Plain bars

2-3 ISO 6935-2, Steel for the reinforcement of concrete — Part 2: Ribbed bars

¹ in-situ

- 2-4 ISO 15630-1, Steel for the reinforcement and prestressing of concrete — Test methods — Part 1: Reinforcing bars, wire rod and wire.
- 2-5 ISO 17660-1, Welding — Welding of reinforcing steel — Part 1: Load-bearing welded joints.
- 2-6 ISO 17660-2, Welding — Welding of reinforcing steel — Part 2: Non-load-bearing welded joints
- 2-7 ISO 22965-1, Concrete — Part 1: Methods of specifying and guidance for the specifier
- 2-8 ISO 22965-2, Concrete — Part 2; Specification of constituent materials, production of concrete and compliance of concrete.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، تعاریف و اصطلاحات زیر به کار می‌رود:

۱-۳

پشت بند^۱

دیرک نصب شده در سطوح زیر دالی که داربست را برای توزیع بار روی تکیه گاه مناسب نگه می‌دارد.

۲-۳

خرک آرماتوربندی^۲

وسیله مورد استفاده برای محکم کردن موقعیت بین لایه‌های آرماتوربندی، به عنوان مثال تکیه‌گاه آرماتورهای فوقانی در یک دال

۳-۳

کارهای ساختمانی^۳

هر چیزی که ساخته می‌شود یا از عملیات ساخت حاصل می‌شود.

یادآوری- این عبارت ساختمان‌سازی و کارهای مهندسی عمران را شامل می‌شود و به ساخت و ساز کامل شامل اجزا ساختمانی و غیر ساختمانی اشاره دارد.

۴-۳

سازنده^۴

سازمان مجری کارها

1 - Back-propping
2- Chair for reinforcement
3- Construction works
4 - Constructor

۵-۳

ویژگی‌های نصب^۱

مستندات پوشش دهنده همه نقشه‌ها، داده‌های فنی و الزامات مورد نیاز برای نصب ایمن عناصر پیش‌ساخته

۶-۳

اجرا^۲

تمام فعالیت‌های انجام شده برای تکمیل فیزیکی کار، یعنی خرید، داربست، قالب‌بندی، آرماتوربندی، بتن-ریزی، عمل‌آوری، نصب عناصر پیش‌ساخته و غیره. و بازرسی و مستندسازی آن

۷-۳

رده اجرا^۳

مجموعه رده بندی شده الزامات ویژه برای اجرای کارها به صورت کامل یا یک جز منفرد

۸-۳

ویژگی‌های اجرا^۴

مستندات پوشش دهنده تمام نقشه‌ها، داده‌های فنی و الزامات ضروری برای اجرای پروژه خاص

یادآوری- ویژگی‌های اجرا، یک سند نیست بلکه بر جمع کل مستندات لازم برای اجرای کار ارایه شده توسط طراح به سازنده دلالت دارد و شامل ویژگی‌های پروژه تهیه شده برای تکمیل و تایید صلاحیت الزامات این استاندارد و همچنین مقررات ملی مربوطه می‌باشد.

۹-۳

داربست^۵

تکیه‌گاه موقت یا تکیه‌گاه برای بار بهره‌برداری مرتبط برای قسمتی از سازه تا زمانی که خود اتکا نیست.

۱۰-۳

قالب‌بندی^۶

سازه‌ی موقت یا دائم، برای بتن ریخته شده، که آن را به ابعاد لازم قالب‌گیری کرده و تا زمانی که قادر به نگهداری خود نباشد، آن را نگه می‌دارد.

یادآوری- قالب بندی شامل مصالح تماس رویه و تکیه‌گاه‌هایی که به طور مستقیم مصالح تماس رویه را نگه می‌دارند، است.

1 - Erection specification

2 - Execution

3 - Execution class

4 - Execution specification

5- Falsework

6 - Formwork

۱۱-۳

بازرسی^۱

ارزیابی انطباق به وسیله مشاهده و قضاوت همراه با اندازه‌گیری، آزمون یا سنجش مناسب

۱۲-۳

بیان روش^۲

مستندات تشریح کننده روش‌ها و مراحل که باید در انجام کار به کار رود.

۱۳-۳

انحراف مجاز^۳

اختلافات جبری مجاز بین حدود اندازه و اندازه مرجع متناظر

۱۴-۳

عنصر بتنی پیش‌ساخته^۴

عنصر بتنی ساخته شده و عمل‌آوری شده در محلی غیر از محل نهایی مصرف (تولیدکارخانه‌ای یا ساخته شده در کارگاه)

یادآوری- عنصر بتنی پیش‌ساخته تولید شده مطابق با استانداردهای ملی، به عنوان "قطعه بتنی پیش‌ساخته" نامیده می‌شوند. در این استاندارد، به اختصار عبارات "عنصر پیش‌ساخته" و "قطعه پیش‌ساخته" به کار می‌رود.

۱۵-۳

ویژگی پروژه^۵

سند ویژگی پروژه، که الزامات قابل کاربرد برای پروژه خاص را شرح می‌دهد.

۱۶-۳

طرح کیفیت^۶

سند تعیین روش‌ها و منابع مرتبط که باید توسط کاربر و موقع برآوردن الزامات پروژه خاص به کار رود.

یادآوری- برای راهنمایی‌های لازم به استاندارد ملی شماره ۹۰۰۰ مراجعه کنید.

-
- 1 - Inspection
 - 2- Method statement
 - 3- Permitted deviation
 - 4- Precast concrete element
 - 5- Project specification
 - 6 - Quality plan

۱۷-۳

خط مرجع^۱

خط تعریف شده برای موقعیت‌های مرتبط در ویژگی‌های اجرایی

۱۸-۳

خط ثانوی^۲

هر خط به کار رفته به منظور پیاده کردن ساختمان طراحی شده و برای کنترل پذیرش ساختمان یا قسمت-های ساختمان

۱۹-۳

فاصله نگهدار^۳

وسیله به کار رفته برای حفظ فاصله صحیح بین قالب و آرماتور

۲۰-۳

سطح تمام شده^۴

توصیف ظاهر سطح بتن از نظر هندسی، بافت، رنگ و غیره

۲۱-۳

سازه موقت^۵

سازه طراحی شده برای یک دوره کاری کوتاه

۲۲-۳

رواداری^۶

اختلاف بین حد بالاتر اندازه و حد پایین تر اندازه

یادآوری ۱- رواداری‌های هندسی برای عناصر بتنی پیش ساخته به صورت زیر طبقه بندی می شوند:

- رواداری‌های تولید؛

- رواداری‌های نصب، یعنی رواداری‌های هندسی مربوط به موقعیت، عمود بودن، افقی بودن یا سایر لوازم نصب سازه؛

- رواداری‌های ساخت، یعنی رواداری‌های هندسی که ترکیب رواداری‌های تولید، رواداری ساخت در محل و رواداری نصب است.

-
- 1 - Reference line
 - 2 - Secondary line
 - 3- Spacer
 - 4 - Surface finish
 - 5- Temporary structure
 - 6- Tolerance

یادآوری ۲- رواداری یک مقدار مطلق بدون علامت است، اما با آن وجود معمولاً به شکل مجموعه‌ای از انحراف‌های مجاز مثبت بیان می‌شود، بنابراین مقدار رواداری مطلق است.

۲۳-۳

رواداری نرمال^۱

حد پایه برای انحرافات هندسی که تضمین کننده این است که:

- فرضیات طراحی را برآورده می‌کند؛

- سایر الزامات کارکردی کارهای اجرایی را حاصل می‌کند.

یادآوری- در این استاندارد، رواداری نرمال، رواداری رده ۱ نامیده می‌شود.

۲۴-۳

رواداری خاص^۲

رواداری غیر از رواداری نرمال

۲۵-۳

کارها^۳

آن بخش از کارهای ساخت که کار بتنی سازه‌ای هستند و در ویژگی‌های اجرایی شرح داده شده‌اند.

۴ مدیریت اجرایی^۴

۱-۴ فرضیات

۱-۱-۴ در این استاندارد موارد زیر فرض می‌شود:

- قابلیت دسترسی به طرح جامع سازه؛

- مدیریت پروژه عهده‌دار نظارت بر کارهایی است که می‌تواند اجرای سازه منطبق را ممکن سازد.

- مدیریت کارگاه است که می‌تواند سازماندهی کارها را بر عهده بگیرد و استفاده صحیح و ایمن تجهیزات و

دستگاه‌ها، مصالح با کیفیت لازم، اجرای سازه مطابق و استفاده ایمن آن تا تحویل کارها را ممکن سازد.

۲-۱-۴ در صورت استفاده از عناصر پیش‌ساخته، فرض‌های اضافی زیر انجام می‌شود:

- دسترسی به طرح ویژه عناصر پیش‌ساخته منطبق بر استانداردهای مربوط؛

- دسترسی به طرح هماهنگ بین عناصر پیش‌ساخته و اجزای ساخته شده در کارگاه؛

- ویژگی‌های فنی سازه پیش‌ساخته با دستورالعمل نصب؛

- دسترسی به مدیریت نصب برای هدایت مستقیم تیم نصب.

1- Normal tolerance

2- Special tolerance

3- works

4- Execution management

۳-۱-۴ در این استاندارد فرض شده است، که کار با مهارت لازم و تجهیزات و منابع کافی برای اجرای کار مطابق این استاندارد و الزامات ویژگی‌های اجرایی، انجام می‌شود.

یادآوری- در بعضی کشورها، الزامات ویژه‌ای در مورد سطح دانش، آموزش و تجربه کارکنان دخیل در کارهای مختلف وجود دارد.

۴-۱-۴ فرض شده است سازنده، ضوابط مقررات ملی و استانداردها را رعایت می‌کند، به عنوان مثال موارد زیر

- مدیریت کیفیت؛

- تایید صلاحیت کارکنانی که فعالیت‌های مختلف پوشش داده شده توسط این استاندارد را انجام می‌دهند،

- مقررات ایمنی و بهداشتی ساختمان؛

- جنبه‌های زیست محیطی.

۵-۱-۴ در این استاندارد فرض شده است که سازه پس از تکمیل به منظوری که طراحی شده است مورد استفاده قرار می‌گیرد و برای دستیابی به عمر کاری مورد نظر و شناسایی نقاط ضعف یا هر رفتار پیش‌بینی نشده‌ای، در معرض بازرسی طرح شده و نگهداری لازم قرار می‌گیرد.

۲-۴ مستندسازی

۱-۲-۴ ویژگی‌های اجرا

۱-۱-۲-۴ قبل از شروع اجرای هر بخشی از کارها، ویژگی‌های اجرایی مربوط به آن قسمت از کارها باید تکمیل شده و در دسترس قرار گیرد.

۲-۱-۲-۴ پارامترهای زیر باید در ویژگی‌های اجرایی گنجانده شود:

- ارجاع به این استاندارد؛

- ارجاع به سایر استانداردها و مقررات ملی مرتبط؛

- ویژگی‌های پروژه ارایه کننده اطلاعات و الزامات برای پروژه خاص که برای تکمیل و تایید الزامات مستندات فهرست شده در بالا تهیه شده باشد؛

- نقشه‌ها و سایر اسناد فنی لازم برای اجرا.

یادآوری- جدول الف-۱ حاوی فهرست الزامات و اطلاعاتی است که ممکن است وجود آن در ویژگی‌های اجرا ضروری باشد.

۳-۱-۲-۴ به علاوه، در موارد مرتبط، روش باید برای موارد زیر معین شود:

- ایجاد موارد جایگزین در الزامات مورد توافق قبلی؛

- توزیع، تکمیل و ثبت اسناد فنی مورد استفاده در کارها.

۲-۲-۴ طرح کیفیت

۱-۲-۲-۴ در مواردی که طرح کیفیت در ویژگی‌های اجرایی الزامی شده است، آن باید در کارگاه در دسترس قرار گیرد.

۴-۲-۲-۲ ممکن است طرح کیفیتی وجود داشته باشد که تمام فعالیت‌ها را در بر می‌گیرد یا یک طرح کلی با طرح‌های جداگانه برای مراحل و فعالیت‌های مختلف قابل اجرا تکمیل شده باشد.

۴-۲-۳ مستندسازی ثبت اجرا

ثبت باید با ارایه اطلاعات لازم، به گونه‌ای که مشخص شده برای رده‌بندی اجرا که در جداول ۲،۱ و ۳ مشخص است، انجام شود.

۴-۲-۴ مستندسازی ثبت خاص

اگر مستندسازی خاصی لازم باشد، نوع و اندازه مستندسازی باید در ویژگی‌های اجرایی بیان شده باشد.

۴-۳ مدیریت کیفیت

۴-۳-۱ رده‌های اجرا

۴-۳-۱-۱ نظارت و بازرسی کار باید از این که ساخت مطابق ویژگی‌های اجرایی کامل شده است، اطمینان حاصل کند.

۴-۳-۱-۲ بازرسی در این متن به تایید انطباق خواص محصولات و مصالحی که به کار خواهند رفت و بازرسی اجرای کارها، اشاره دارد.

۴-۳-۱-۳ الزامات برای مدیریت کیفیت با به کار بردن یکی از سه رده زیر تعیین می‌شود، که سخت‌گیری الزام شده از رده ۱ به ۳ افزایش می‌یابد:

- رده اجرایی ۱؛

- رده اجرایی ۲؛

- رده اجرایی ۳.

۴-۳-۱-۴ رده اجرایی ممکن است به سازه کامل، اجزای سازه یا مصالح تکنولوژی‌های خاص به کار رفته برای اجرا، اشاره کند.

۴-۳-۱-۵ رده اجرایی مورد استفاده باید در ویژگی‌های اجرایی، بیان شود.

۴-۳-۱-۶ این استاندارد مقررات مربوط به میزان استقلال کارکنان مجری بازرسی را در بر نمی‌گیرد.

۴-۳-۱-۷ جزئیات بیشتر الزامات نظام مدیریت کیفیت ممکن است بیش از آنچه در این استاندارد بیان می‌شود در ویژگی‌های اجرایی بیان شده باشد.

یادآوری- پیوست ب رهنمودهایی برای مدیریت کیفیت ارایه می‌کند.

۴-۳-۲ بازرسی مصالح و محصولات

الزامات بازرسی برای انطباق با ویژگی‌های اجرایی در جدول ۱ ارایه شده است.

جدول ۱- بازرسی مصالح و محصولات

رده اجرایی ۳	رده اجرایی ۲	رده اجرایی ۱	ماده
مطابق بندهای ۱-۵ و ۲-۵			مصالح برای داربست، قالب بندی و کارهای موقت ^a
مطابق بند ۲-۶			فولاد آرماتور بندی ^a
مطابق بند ۲-۷		در این رده نباید به کار رود	اجزای سامانه پیش تنیده
مطابق بندهای ۱-۸ و ۳-۸ در مورد بتن آماده برگ تحویل باید موجود باشد			بتن تازه، مخلوط آماده یا اختلاط در کارگاه ^{ac}
مطابق ویژگی‌های اجرا			سایر قطعات ^{ab}
مطابق بندهای ۲-۹ و ۳-۹			عناصر پیش ساخته ^a
الزامی است		الزامی نیست	گزارش بازرسی
<p>^a محصولات دارای علامت کیفیت رسمی یا تایید شده توسط مراجع صادر کننده گواهی باید از نظر تحویل برگ و بازرسی چشمی کنترل شوند. در موارد مشکوک، باید بازرسی بیشتری برای کنترل مطابقت محصول با ویژگی‌های آن، انجام شود. سایر محصولات باید در معرض بازرسی و آزمون پذیرش مطابق تعریف ویژگی‌های اجرایی قرار گیرد.</p> <p>^b برای مثال، قطعاتی مانند اجزای فولادی مدفون و غیره.</p> <p>^c اگر بتن سفارشی به کار رود، خواص مربوط باید توسط آزمون کنترل شود.</p>			

۳-۳-۴ بازرسی اجرا

الزامات بازرسی برای انطباق با ویژگی‌های اجرایی در جداول ۳و۲ ارایه شده است.

جدول ۲- الزامات بازرسی

رده اجرایی ۳	رده اجرایی ۲	رده اجرایی ۱	موضوع بازرسی اجرایی
مطابق الزامات ارایه شده در بند ۵			مصالح برای داربست، قالب بندی و کارهای موقت
مطابق الزامات ارایه شده در بند ۵-۶			قطعات مدفون
مطابق الزامات ارایه شده در بند ۶			آرماتوربندی متداول
مطابق الزامات ارایه شده در بند ۷		نباید در این رده به کار رود	آرماتوربندی پیش تنیده
مطابق الزامات ارایه شده در بند ۸			حمل کارگاهی و قالب-بندی و عمل آوری بتن
مطابق الزامات ارایه شده در بند ۹			نصب عناصر پیش ساخته
مطابق ویژگی‌های اجرایی		الزامی نیست	هندسه ساخته شده

جدول ۳- نوع و مستندسازی بازرسی

رده اجرایی ۳	رده اجرایی ۲	رده اجرایی ۱	
بازرسی چشمی بازرسی تفصیلی تمام کارها که برای ظرفیت باربری و دوام سازه مهم هستند	بازرسی چشمی و اندازه- گیری‌های منظم و نظام‌مند کارهای عمده	بازرسی چشمی و اندازه- گیری‌های تصادفی	نوع بازرسی
خود بازرسی بازرسی مطابق روش سازنده الزامات اضافی ویژگی‌های اجرایی پروژه	- خود بازرسی - بازرسی مطابق روش سازنده - الزامات اضافی محتمل ویژگی‌های اجرایی	خود بازرسی	قسمتی که بازرسی را انجام می‌دهد
علاوه بر خود بازرسی، باید بازرسی منظم و نظام‌مند کارها انجام شود	علاوه بر خود بازرسی، باید بازرسی منظم و نظام‌مند کارها انجام شود	همه کارها	مقدار
الزامی است		الزامی نیست	گزارش بازرسی
مطابق ویژگی‌های اجرایی		الزامی نیست	هندسه ساخته شده

۴-۴ اقدام در وقوع عدم انطباق

۴-۴-۱ اگر بازرسی نشان دهنده عدم انطباق باشد، باید اقدام مناسب برای اطمینان از این که سازه توانایی اجرا مطابق طرح را دارد، انجام شود.

۴-۴-۲ جنبه‌های زیر باید مطابق دستور فهرست‌بندی شده بررسی شود:

الف- پیامدهای عدم انطباق بر اجرای بعدی و مناسب کردن برای هدف مورد نظر طراحی؛

ب- اندازه‌گیری لازم برای ساخت قابل پذیرش جز ؛

پ- ضرورت رد و جایگزینی قطعه غیرقابل تعمیر.

۴-۴-۳ در صورت الزام در ویژگی‌های اجرایی، تصحیح عدم انطباق باید مطابق روش بیان شده در ویژگی-های اجرایی یا مطابق توافق فوق، انجام شود.

۵ داربست و قالب‌بندی

۱-۵ الزامات پایه

۱-۱-۵ داربست و قالب‌بندی شامل تکیه‌گاه‌ها و پی‌های آن‌ها باید طوری طراحی و ساخته شوند که

الف- قابلیت مقاومت در برابر هر عمل قابل پیش‌بینی که طی فرآیند ساخت اتفاق می‌افتد؛

ب- سفتی کافی برای اطمینان از این که رواداری مشخص شده سازه رضایت بخش بوده و یکپارچگی عضو سازه تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد.

۱-۲-۵ شکل، کارکرد، ظاهر و دوام کارهای دایمی نباید در اثر عملکرد یا برداشتن قالب‌بندی، داربست و پشت‌بند خراب شوند یا آسیب ببینند.

۳-۱-۵ داربست و قالب‌بندی باید با این استاندارد و سایر استانداردهای مرتبط، مطابقت داشته باشد یا مناسب بودن آن برای کاربرد مورد نظر اثبات شود.

یادآوری ۱- در پیوست پ رهنمودهایی برای قالب‌بندی و داربست ارائه شده است.

یادآوری ۲- داربست و قالب‌بندی را که با استانداردهای تهیه شده برای سامانه‌ها تجهیزات موقت مطابقت دارد، می‌توان برای برآورده شدن الزامات این استاندارد در نظر گرفت.

۲-۵ مصالح

۱-۲-۵ کلیات

هر نوع مصالحی را می‌توان به کار برد مشروط به این که استفاده از آن، ضوابط سازه‌ای ارائه شده در بندهای ۱-۵ و ۸ را برآورده سازد. توصیه می‌شود مصالح با استاندارد محصول مربوط مطابق باشند یا، در صورت عدم وجود استاندارد، مصالح به شرطی به کار رود که مشخصات آن کنترل شود.

۲-۲-۵ عوامل رها کننده

۱-۲-۲-۵ عوامل رهاکننده، در صورت کاربرد، باید به نحوی انتخاب شده و به کار گرفته شوند که به بتن، فولاد آرماتور بندی، فولاد پیش‌تنیدگی یا قالب‌بندی آسیب نرسانند و تاثیر زیان‌آوری بر سازه دایمی نداشته باشند.

۲-۲-۲-۵ عوامل رهاکننده، نباید تاثیر ناخواسته‌ای بر رنگ، کیفیت سطح سازه دایمی یا پوشش‌های بعدی داشته باشند.

۳-۵ طراحی و نصب داربست

۱-۳-۵ در صورت الزام توسط ویژگی‌های اجرایی، بیانیه روش باید رده طراحی پذیرفته شده را ارائه داده و روش نصب و جدا کردن سازه‌های موقت شامل پشت‌بندها را تشریح کند و باید الزامات حمل، تنظیم، خیز منفی عمدی، بارگذاری، باز کردن، درزبندی و برچیدن را مشخص کند.

۲-۳-۵ طراحی داربست باید با در نظر گرفتن تغییر شکل طی و بعد از بتن‌ریزی برای جلوگیری از ترک-خوردگی زیان‌آور در بتن تازه، انجام شود.

۳-۳-۵ داربست نباید تغییر شکل الاستیک بتن طی پس‌کشیدگی را حفظ کند.

۴-۳-۵ وقتی طرح سازه دایمی تمام شده نیازمند پشتیبانی قسمتی از سازه تا تکمیل قسمت‌های دیگر یا سازه‌های تکیه‌گاه، شامل خاکریزی باشد، چنین الزاماتی باید در ویژگی‌های اجرایی بیان شوند.

۴-۵ طراحی و نصب قالب‌بندی

۱-۴-۵ بیانیه روش، در صورت الزام توسط ویژگی‌های اجرایی، باید روش‌های تکیه‌گاه، نصب و جدا کردن سازه‌ها را تشریح کند. آن باید الزامات حمل، تنظیم، اتصال، خیز منفی عمدی، بارگذاری، باز کردن، درزبندی و برچیدن را مشخص کند.

۲-۴-۵ قالب باید بتن را در شکل خواسته شده نگه دارد تا به اندازه کافی سفت شود.

۳-۴-۵ قالب و اتصالات باید برای حداقل کردن کاهش ریزدانه‌ها، به حد کافی محکم باشند.
۴-۴-۵ احتمال دارد قالب مقادیر قابل توجهی از آب بتن را جذب کند یا تبخیر را آسان‌تر کند، بنابراین باید به منظور کاهش خروج آب از بتن اقدام مناسبی انجام شود، جز در مواردی که مخصوصاً این هدف مد نظر باشد.

۵-۴-۵ سطح داخلی قالب باید تمیز باشد. در صورتی که قالب بر اساس ویژگی‌های اجرایی، برای تهیه سطوح بتن قابل رویت الزامی شود، طرز عمل سطوح قالب باید طوری باشد که سطح پایان مشخص شده قابل دستیابی باشد.

۶-۴-۵ در صورتی که طراحی سازه دایمی تمام شده، نیازمند سطح خاص تمام شده باشد، باید در ویژگی‌های اجرایی بیان شود.

۷-۴-۵ در صورتی که طراحی سازه دایمی تمام شده، نیازمند تکیه‌گاه موقت و/یا ضوابط تغییر مکان معینی باشد، باید در ویژگی‌های اجرایی بیان شود.

۸-۴-۵ قالب نباید تغییر شکل الاستیک بتن را طی پس‌کشیدگی نگه دارد.

۹-۴-۵ در صورت استفاده از قالب لغزشی، طراحی سامانه باید خواص مصالح قالب را مدنظر قرار دهد و تمهیداتی برای کنترل هندسه کارها، ایجاد کند.

۵-۵ قالب‌بندی ویژه

الزامات باید در ویژگی‌های اجرایی ارائه شود.

۶-۵ جاگذاری قالب‌ها و اجزای مدفون

۱-۶-۵ کلیات

جاگذاری موقت برای نگهداری قالب در محل، مانند میلگردها، داکت‌ها و قطعات مشابه، قالب شده توسط مقاطع و اجزای مدفون باید شرایط زیر را داشته باشد:

- برای اطمینان از این که آن‌ها موقعیت تعریف شده خود را طی بتن‌ریزی حفظ کنند، به حد کافی محکم و ثابت شوند؛

- محافظت مناسبی در برابر خوردگی فراهم شود؛

- برای حفظ شکل خود طی عملیات بتن‌ریزی، مقاومت و سفتی کافی داشته باشند؛

- پوشش بتن مشخص شده، جز سطح عمل‌آوری شده، اعمال شود؛

- اقدامات غیرقابل پذیرش بر روی سازه را مرسوم نکند؛

- به طور زیان‌آوری با بتن، فولاد آرماتوربندی یا پیش‌تنیدگی وارد نکند؛

- نقصی برای سطح تمام شده مشخص ایجاد نکند؛

- به عملکرد اجرایی و دوام عضو سازه‌ای ایرادی وارد نکند؛

- از جاگذاری و تراکم مناسب بتن تازه، جلوگیری نکند.

۵-۶-۲ ایجاد مناسب گودال‌ها و حفره‌های موقت

گودال‌ها و حفره‌های مورد استفاده برای کارهای موقت باید، با مصالحی با مشخصات شبیه به بتن محیط یا مطابق ویژگی‌های اجرایی پر شوند.

۵-۷ باز کردن قالب و داربست

۵-۷-۱ داربست، پشت‌بند و قالب نباید تا زمانی که بتن مقاومت کافی را کسب نکرده است، باز شوند:

- برای جلوگیری از آسیب به سطح بتن که ممکن است طی جداکردن آن‌ها رخ بدهد؛

- برای انجام اقدامات اعمال شده به عضو بتنی در آن مرحله؛

- برای جلوگیری از خیز بیش از انحراف مشخص شده در این استاندارد یا ویژگی‌های اجرایی؛

- برای جلوگیری از آسیب ناشی از اثرات آب و هوایی.

۵-۷-۲ جدا کردن باید به نحوی انجام شود که سازه دایمی در معرض ضربه، اضافه بار یا آسیب قرار نگیرد.

۵-۷-۳ بارهای داربست باید به ترتیب آزاد شوند تا اطمینان حاصل شود که سایر اعضای داربست و هر

گونه تکیه‌گاه سازه‌های دایمی در معرض بار خیلی زیاد قرار نمی‌گیرند. وقتی بارها آزاد می‌شوند و طی باز

کردن، باید پایداری قالب و داربست حفظ شود.

۵-۷-۴ ترتیب باز کردن، در صورت استفاده از پشت‌بند یا دوبند در سازه، باید به تفصیل در بیانیه روش یا

ویژگی‌های اجرایی بیان شود.

۵-۷-۵ اگر قالب بخشی از سامانه عمل‌آوری باشد، زمان باز کردن آن باید مطابق الزامات آرماتور بندی، بند

۵-۸ در نظر گرفته شود.

۶ آرماتور بندی

۶-۱ کلیات

مقررات ارایه شده در بندهای ۶-۲ تا ۶-۶ برای آرماتوربندی پیش‌ساخته و ساخته شده در محل به کار می‌رود.

یادآوری- پیوست ت رهنمودهایی برای آرماتوربندی ارایه می‌کند.

۶-۲ مصالح

۶-۲-۱ فولاد آرماتور بندی باید با استانداردهای ISO6935-1 و ISO6935-2 و الزامات ارایه شده در

ویژگی‌های اجرایی مطابقت داشته باشد. آرماتورهای ساخته شده از فولاد ضد زنگ باید با الزامات ارایه شده

در ویژگی‌های اجرایی مطابقت داشته باشند.

۶-۲-۲ هر محصول باید به وضوح قابل شناسایی باشد.

۶-۲-۳ دستگاه‌های مهاربندی و اتصال دهنده‌ها باید مطابق آن چه در ویژگی‌های اجرایی مشخص شده

است، به کار روند.

۶-۲-۴ سطح آرماتور باید عاری از زنگ‌زدگی و مواد زیان‌آور، که ممکن است تاثیرات بسیار بدی بر فولاد،

بتن یا چسبندگی بین آن‌ها بگذارد، باشد. زنگ‌زدگی سطحی جزئی قابل قبول است.

۶-۲-۵ وقتی آرماتور گالوانیزه به کار می‌رود، پوشش روی برای جلوگیری از واکنش‌های شیمیایی با سیمان یا بتن، باید به اندازه کافی غیر فعال باشد و باید با سیمانی ساخته شود که تاثیر مخربی بر چسبندگی آن با آرماتور گالوانیزه نداشته باشد.

یادآوری- غیر فعال‌سازی طبیعی روی را می‌توان با نگهداری محصولات پوشش داده شده روی برای مدتی در فضای آزاد انجام داد. غیرفعال‌سازی فوری را می‌توان با غوطه‌ور کردن محصول پوشش داده شده در محلول غیرفعال‌سازی انجام داد.

۶-۲-۶ مصالحی غیر از فولاد که برای مسلح‌سازی به کار می‌روند مانند کربن کامپوزیت، شیشه، میلگردهای الیاف آرامید، باید دارای شایستگی معینی بوده و با الزامات ارائه شده در ویژگی‌های اجرایی مطابقت داشته باشد.

یادآوری- شایستگی را می‌توان مطابق با استانداردهای ملی، استانداردهای بین‌المللی یا مقررات ملی محل کاربرد، تعیین کرد. ۶-۲-۷ خرک‌ها و فاصله‌گزارها باید برای دستیابی به پوشش مشخص شده برای آرماتوربندی مناسب باشد. توصیه می‌شود فاصله‌گزارهای بتنی و سیمانی حداقل مقاومت یکسان و محافظت خوردگی یکسانی با بتن سازه داشته باشند.

یادآوری- فاصله‌گزارهای فولادی، فقط در محیط خشک مجاز به تماس با سطح بتن می‌باشند (یعنی در رده x0 تا xc1 استاندارد ISO 22965-1 قرار بگیرند).

۶-۳ خم کردن، برش، حمل و انبارش آرماتورها

۶-۳-۱ بریدن و خم کردن فولاد آرماتوربندی باید مطابق ویژگی‌های اجرایی انجام شود، میلگرد خم شده باید عاری از ترک و سایر عیب‌ها باشد. الزامات زیر باید به کار رود:

- خم کردن باید در یک عمل انجام شود. در صورت استفاده از ماشین‌های خم کن، این عمل ممکن است مداوم یا تدریجی باشد.

- خم کردن فولاد در دمای زیر 5°C فقط در صورتی که در ویژگی‌های اجرایی مجاز باشد و مشروط بر این که روش، با اقدامات احتیاطی اضافی ارائه شده مطابقت داشته باشد، مجاز است.

- خم کردن میل‌گردها با حرارت مجاز نیست، به جز در مواردی که ویژگی‌های اجرایی آن را مجاز کند.

یادآوری- توصیه می‌شود که جدوهای میل‌گرد برای بریدن و خم کردن با استاندارد ISO 3766 مطابقت داشته باشد.

۶-۳-۲ برای خم کردن میل‌گردها، قطر میله مورد استفاده باید با ویژگی‌های اجرایی مطابقت داشته باشد.

یادآوری- میله خم کردن بر اساس ملاحظات زیر تعیین می‌شود:

- خواص خمشی فولاد؛

- مقاومت بتن در خمش؛

- هندسه سازه.

۶-۳-۳ در آرماتورهای جوش شده و الیاف خم شده بعد از جوشکاری، قطر میله مورد استفاده باید مطابق ویژگی‌های اجرایی باشد.

۶-۳-۴ میل‌گردهای آرماتوربندی فولادی، الیاف جوش شده و آرماتورهای شبکه‌ای پیش‌ساخته، نباید طی حمل، انبارش، جابجا کردن و جاگذاری در محل آسیب ببینند و باید روی زمین تمیز نگهداری شوند.

۶-۳-۵ صاف کردن میلگرد خم شده مجاز نیست مگر این که توسط ویژگی‌های اجرایی مجاز شده باشد و در این موارد:

- میله مورد استفاده برای خم کردن اصلی حداقل دوبرابر میله حداقل مجاز شده برای فولاد است، جز این که قطر میله کوچکتری با آزمون خمش مجدد مطابق استاندارد ISO15630-1 ثبت شده باشد؛
- اگر قطر میله کوچکتری با آزمون خمش مجدد مطابق استاندارد ISO15630-1 ثبت شده باشد، بهتر است قطر خم شده واقعی کمتر از $\frac{1}{3}$ برابر قطر آزمون خمش مجدد نباشد؛
- تجهیزات ویژه‌ای برای محدود کردن تنش‌های موضعی به کار رود؛
- روشی برای صاف کردن^۱ تهیه شده باشد؛
- ترک خوردگی یا سایر معایب میل‌گردهای صاف شده به صورت چشمی کنترل شوند.

یادآوری- الزامات فوق، کاربرد محصولات نوع آزمایشی که خمش اصلی را می‌تواند با آزمون مقاومت کششی، نشان دهنده مقاومت کششی برای رده واقعی فولاد در صورت لزوم، بعد از مراحل خم کردن، کهنگی و صاف کردن، مستند کند، حذف نمی‌کند.

۶-۳-۶ آرماتورهای مارپیچ نباید به کار رود، مگر این که تجهیزات مناسبی وجود داشته باشد و مراحل صاف کردن مطابق دستورالعمل سازنده صورت گیرد. باز کردن پیچ و صاف کردن میل‌گردها باید مطابق الزامات ارایه شده در استانداردهای مرتبط، بعد از صاف کردن و آزمون مطابق استانداردهای ISO6935-1 و ISO6935-2، باشد.

۶-۴ جوشکاری

۶-۴-۱ جوشکاری فقط برای فولادهایی که به عنوان قابل جوش رده‌بندی شده‌اند مجاز است، جز در مواردی که در ویژگی‌های اجرایی مشخص شده باشد.

۶-۴-۲ جوشکاری فولاد آرماتوربندی و جوش آرماتور فولادی به فولاد سازه در نقاط تحمل بار باید مطابق ویژگی‌های اجرایی و استاندارد ISO17660-1 انجام شود، مگر این که طور دیگری تعیین شده باشد.

۶-۴-۳ جوش نقطه‌ای جوش‌های غیر برابر اجرا شده مطابق استاندارد ISO17660-2 مجاز است، جز در مواردی که در ویژگی‌های اجرایی طور دیگری تعیین شده باشد.

۶-۵ اتصالات

میل‌گردها باید با هم‌پوشانی، اتصال دهنده‌ها یا جوش زدن، مطابق ویژگی‌های اجرایی به هم متصل شوند.

۶-۶ سرهم کردن و جاگذاری آرماتورها

۶-۶-۱ آرماتورها باید مطابق ویژگی‌های اجرایی که جزئیات پوشش، فاصله‌گذاری، هم‌پوشانی، طول پوشش و گستردگی میل‌گردها را ارایه می‌کند، جاگذاری شوند.

توصیه می‌شود به آرماتوربندی و پوشش در محل حفره‌های با ابعاد کوچک که در طراحی سازه مد نظر قرار نگرفته‌اند، توجه ویژه‌ای شود.

1- straightening

۶-۶-۲ در صورتی که توسط ویژگی‌های اجرایی مجاز شده است، آرماتورها ممکن است به عنوان "مترهای متحرک" جاگذاری شوند. در این حالت، همپوشانی باید با حداقل ۲۵٪ همپوشانی در مقطع یکسان به خوبی توزیع شوند، و بهتر است فاصله طولی بین دو همپوشانی مجاور کمتر از طول همپوشانی نباشد. حداقل طول همپوشانی باید بیان شود.

یادآوری- این سامانه فقط در مواردی که موقعیت‌های واقعی نقاط همپوشانی دارای اهمیت نیستند به کار می‌رود، یعنی آرماتورهای ثانوی در دیوارها و دال‌ها، اما در تیرها و ستون‌ها یا اتصالات بین اعضای سازه‌ای به کار نمی‌رود.

۶-۶-۳ آرماتورها باید ثابت و حفاظت شوند، به طوری که موقعیت نهایی در گستره رواداری ارائه شده در این استاندارد باشد. سر هم کردن آرماتورها ممکن است با سیم‌بندی یا جوش نقطه‌ای انجام شوند (به بند ۶-۴-۳ مراجعه شود). بهتر است میل‌گردهای همپوشانی شده در تماس با یکدیگر قرار گیرند، و درکل تیرها و ستون‌ها، پوشش‌ها بسته شوند، جز در مواردی که طور دیگری مشخص شده باشد.

۶-۶-۴ پوشش مشخص شده با مقادیر اسمی، C_{nom} ، و به سطح هر آرماتوربندی شامل سرهم‌بندی آرماتورها اعمال می‌شود.

۷ پیش‌تنیدگی

۷-۱ کلیات

۷-۱-۱ الزامات بندهای ۷-۱ تا ۷-۶ برای ساخت بتن پیش‌تنیده شامل موارد زیر اعمال می‌شود:

- ساخت پیش‌کشیده، متصل؛

- ساخت پس‌کشیده، متصل؛

- ساخت داخلی یا خارجی، پس‌کشیده، غیر متصل.

یادآوری- پیوسته رهنمودهایی برای پیش‌تنیدگی ارائه می‌کند.

۷-۱-۲ در این استاندارد فرض می‌شود که کار توسط شرکت‌های فنی با تجربه کافی اجرا می‌شود، الزامات اضافی برای نصب کیت‌های پس‌کشیدگی سازه‌ها و تایید صلاحیت شرکت فنی و کارکنان آن ممکن است در ویژگی‌های اجرایی بیان شود.

یادآوری- می‌توان رهنمودهایی را در نشریات تخصصی پیدا کرد به عنوان مثال در CEN توافق‌نامه کاری CWA 14646.

۷-۲ مصالح پیش‌تنیدگی

۷-۲-۱ سامانه‌های پس‌کشیدگی

۷-۲-۱-۱ سامانه‌های پس‌کشیدگی باید مصوب سازمان‌های فنی ملی یا معادل آن باشد و مطابق الزامات ارائه شده در ویژگی‌های فنی باشد.

۷-۲-۱-۲ همه قسمت‌های سامانه پس‌کشیدگی باید سازگار، به عنوان مثال از یک سامانه پس‌کشیدگی، باشند.

یادآوری- یک سامانه پس کشیدگی شامل همه قسمت‌هایی است که مربوط به کاربرد خاصی، مانند مهارها، اتصال‌ها، ورق‌ها، مصالح پرکننده، لوازم ویژه و غیره، شامل عناصر کششی چه برای موارد خاص چه برای موارد عمومی است.

۷-۲-۲ غلاف‌بندی^۱

۷-۲-۲-۱ غلاف‌های نواری فولادی باید مطابق مقررات ملی ساختمان باشد.

۷-۲-۲-۲ غلاف‌های با مصالحی غیر از فولاد باید مطابق مقررات ملی ساختمان برای سامانه پیش‌تنیدگی باشد.

۷-۲-۳ عناصر کششی

۷-۲-۳-۱ فولاد پس کشیدگی (سیم‌ها، طناب سیمی فولادی، میل‌گردها) باید با استاندارد ISO6934 (تمام قسمت‌ها) و الزامات ارایه شده در ویژگی‌های اجرایی مطابقت داشته باشد.

۷-۲-۳-۲ مصالحی غیر از فولاد که برای پیش‌تنیدگی به کار می‌رود باید مطابق با الزامات ارایه شده در ویژگی‌های اجرایی باشد.

یادآوری- در زمان تهیه این استاندارد، استاندارد ملی برای طراحی، ویژگی‌ها و کاربرد مصالحی غیر از فولاد، مانند کربن، شیشه یا الیاف آرامید، وجود ندارد.

۷-۲-۴ لوازم و عناصر مهاربندی

اجزای مهاربندی برای سامانه پیش‌تنیدگی باید مصوب سازمان‌های فنی ملی یا معادل آن باشد.

۷-۲-۵ تکیه‌گاه‌های کابل

۷-۲-۵-۱ تکیه‌گاه‌های کابل باید:

- برای فولاد یا بتن زیان‌آور نباشد؛

- برای اطمینان از ثابت ماندن پایدار کابل‌ها در موقعیت لازم طی بتن‌ریزی، به اندازه کافی محکم باشند؛

- به غلاف‌ها آسیب نرسانند.

۷-۲-۵-۲ فاصله‌گذاری تکیه‌گاه‌های کابل‌ها باید به نحوی باشد که غلاف‌ها با خط و سطح لازم مطابقت داشته باشند.

۷-۲-۶ دوغاب سیمانی

دوغاب پرکننده حفره‌ها و مهاربندها باید با استاندارد ملی و مقررات ملی ساختمان مطابقت داشته باشد.

۷-۲-۷ گریس، موم یا سایر فرآورده‌ها

گریس و موم برای پر کردن حفره‌ها و مهاربندهای کابل‌های غیرچسبنده باید در مقررات ملی ساختمان یا معادل آن مشخص گردد.

1-sheath , duct

۳-۷ حمل و انبار کردن

۱-۳-۷ مواد حساس به خوردگی، مانند فولاد پیش‌تنیدگی، غلاف‌ها، دستگاه‌های مهاربندی، متصل‌کننده‌ها، کابل‌های پیش‌ساخته و کابل‌های ساخته شده در محل، باید طی حمل و انبار کردن در برابر تاثیرات مضر محافظت شوند و همچنین زمان جاگذاری در سازه بر حفاظت دایمی، اولویت دارند. موادی که خوردگی آن‌ها به حدی است که احتمال آسیب به عملکردشان وجود دارد باید با مواد مناسب جایگزین شوند. بهتر است تامین‌کننده دستورالعمل مربوط به حمل، انبار کردن و جابجا کردن را فراهم کند.

۲-۳-۷ مصالح دوغاب را باید طی تحویل و انبار کردن در کارگاه از آب و رطوبت محافظت شود و باید در مدت زمان عمر مفید تعیین شده مصرف شود.

۴-۷ نصب کابل‌ها

۱-۴-۷ کلیات

۱-۱-۴-۷ کابل‌های پیش‌تنیدگی باید مطابق مقررات ملی ساختمان و ویژگی‌های اجرایی سرهم، جاگذاری و حفظ شوند و یک خط صاف بدون پیچ و خم با رواداری مجاز (به بند ۱۰-۶ مراجعه شود) را دنبال کنند.

۲-۱-۴-۷ نوع و رده فولاد پیش‌تنیدگی و منابع مستندات برای همه اجزا باید در اسناد ثبت بازرسی، ثبت شود.

۳-۱-۴-۷ جوشکاری فولاد پیش‌تنیده یا مهاربندی مجاز نیست. برش با اکسیژن یا جوشکاری فولاد در مجاورت فولاد پیش‌تنیدگی مجاز نیست، جز تحت شرایطی که در ویژگی‌های اجرایی بیان شده است. جوشکاری در محل آرماتورهای مهاری، صفحات مهاری و جوشکاری نقطه‌ای صفحات سوراخ‌دار مجاز نیست مگر تحت شرایطی که در ویژگی‌های اجرایی بیان شده است.

۴-۱-۴-۷ تمام اتصالات در غلاف‌ها، مهاربندها و اتصال دهنده‌ها باید در مقابل ورود آب درزبندی شوند.

۵-۱-۴-۷ جلوگیری از پیچش یا خوردگی طناب فولادی در سرهم کردن و نصب باید مورد توجه قرار گیرد.

۲-۴-۷ کابل‌های پیش‌کشیدگی

هر طول بدون پیوستگی فولاد پیش‌تنیدگی باید به طور مناسبی در برابر خوردگی محافظت شود.

۳-۴-۷ کابل‌های چسبنده پس‌کشیدگی

۱-۳-۴-۷ باید منافذی در انتهای غلاف‌ها و هم در نقاطی از کابل که ممکن است هوا یا آب جمع شود، فراهم گردد. منافذ یا ورودی‌ها معمولاً در نقاط میانی لازم هستند.

۲-۳-۴-۷ منافذ باید برای شناسایی کابل به طور مناسبی علامت‌گذاری شوند.

۳-۳-۴-۷ غلاف‌ها و منافذ باید برای مقاومت در برابر اثرات جاگذاری و تراکم بتن محافظت شوند.

۴-۴-۷ کابل‌های غیرپیوسته داخلی و خارجی

کابل‌های غیرپیوسته باید در مقابل نفوذ رطوبت در سراسر طولشان به طور مناسبی درزبندی شوند.

۷-۵ کشیدگی

۷-۵-۱ کلیات

۷-۵-۱-۱ کشش باید مطابق برنامه مصوب و از قبل تنظیم شده، انجام شود. نیرو (فشار) و ازدیاد طول باید در اسناد ثبت بازرسی، ثبت شود.

بهرتر است حداکثر نیروی سامانه توسط مقررات ملی ساختمان یا معادل آن را تعیین شود.

۷-۵-۱-۲ باید دستورالعمل مکتوب در کارگاه برای کشش در دسترس باشد.

۷-۵-۱-۳ مهاربندهای جکی و همین طور مهاربندهای سربسته باید در نقشه‌ها نشان داده شوند.

۷-۵-۱-۴ تجهیزات تنیدگی باید از تجهیزاتی انتخاب شود که بر اساس مقررات ملی ساختمان یا معادل آن مجاز باشد.

۷-۵-۱-۵ گواهی معتبر کالیبراسیون دستگاه‌های اندازه‌گیری نیرو باید در کارگاه قبل از شروع قرار دادن در معرض کشش، در دسترس باشد.

۷-۵-۱-۶ اعمال و/یا انتقال پیش کشیدگی به سازه فقط وقتی مجاز است که مقاومت بتن معادل یا بزرگتر از حداقل مقاومت فشاری تعیین شده در ویژگی‌های اجرایی باشد.

۷-۵-۱-۷ نتایج برنامه قرار دادن در کشش و مطابقت یا عدم مطابقت آن با الزامات باید در گزارش بازرسی ثبت شود.

یادآوری- راهنمایی برای روش عمومی در بند ۳- پیوست ارائه شده است.

۷-۵-۲ کابل‌های پیش تنیدگی

۷-۵-۲-۱ اگر طی تنیدگی کابل‌های پیش کشیدگی برای یک نیروی معین، ازدیاد طول واقعی همه کابل‌ها در یک سطح مقطع خاص از سازه، در گستره $\pm 3\%$ از دیاد طول محاسبه شده نباشد، یا ازدیاد طول یک کابل منفرد در گستره $\pm 5\%$ از دیاد طول محاسبه شده نباشد، باید مطابق ویژگی‌های اجرایی اقدام شود.

۷-۵-۲-۲ اگر نتوان بتن تازه را در زمان مقتضی بعد از کشیدگی در قالب ریخت، باید اقدام حفاظتی موقتی که اثرات زیان باری روی فولاد و / یا بتن ندارد، انجام شود. باید تصدیق شود که هر گونه کاهش چسبندگی ناشی از اقدام حفاظتی برای طراحی سازه قابل قبول است.

۷-۵-۳ کابل‌های پس کشیدگی متصل

۷-۵-۳-۱ اگر طی تنیدگی کابل‌های پس کشیدگی برای یک نیروی معین، ازدیاد طول واقعی همه کابل‌ها در یک سطح مقطع خاص از سازه در گستره $\pm 5\%$ از دیاد طول محاسبه شده نباشد، یا ازدیاد طول یک کابل منفرد در گروه، در گستره $\pm 15\%$ از دیاد طول محاسبه نشده باشد، باید مطابق ویژگی‌های اجرایی اقدام شود.

۷-۳-۲ در حالت انحراف از عملکرد طرح ریزی شده طی کشیدگی، برش انتهایی کابل یا دوغاب ریزی مجاز نیست. عملی که می‌تواند به کشیدگی مجدد را آسیب رساند، نباید انجام شود. چنین عملی را باید تا زمانی که بررسی نشده و گزارش کشیدگی تایید شده دریافت نشده است، به تاخیر انداخت.

۷-۵-۴ کابل‌های غیر چسبنده داخلی و خارجی

ضوابط بند ۷-۵-۳ به کار می‌رود.

۷-۶ اقدامات حفاظتی (دوغاب‌ریزی، گریس‌کاری)

۷-۶-۱ کلیات

۷-۶-۱-۱ دستورالعمل‌های مکتوبی برای آماده کردن و اجرای اقدامات حفاظتی، برای مثال، در برابر خوردگی، آسیب‌های مکانیکی و یخ‌زدگی باید تهیه شود.

۷-۶-۱-۲ تجهیزات دوغاب‌ریزی باید برای اجرای دوغاب‌ریزی مناسب بوده و از آن‌هایی انتخاب شوند که توسط مقررات ملی ساختمان یا معادل آن مجاز شده‌اند.

۷-۶-۱-۳ نتایج بازرسی و تطبیق کار با الزامات حفاظتی باید در گزارش بازرسی ثبت شود، به بند ۴-۳ و پیوست ۳ مراجعه کنید.

۷-۶-۱-۴ نواحی مهاربندی و کلاهک‌های انتهایی، همچنین کابل‌ها، باید حفاظت شوند.

۷-۶-۱-۵ اگر نتوان حفاظت دائمی را اعمال کرد اقدامات حفاظتی موقت در زمان مقتضی بعد از نصب یا کشیدگی کابل‌ها، باید انجام شود، به پیوست ۳ مراجعه کنید.

۷-۶-۲ کابل‌های پیش‌کشیدگی

انتهای کابل‌ها باید حین بهره‌برداری در برابر خوردگی محافظت شوند.

۷-۶-۳ کابل‌های چسبنده پس‌کشیدگی

دوغاب‌ریزی پس‌کشیدگی، کابل‌های چسبنده باید مطابق استاندارد ملی یا مقررات ملی ساختمان، یا ویژگی‌های اجرایی انجام شود.

۷-۶-۴ کابل‌های غیر چسبنده داخلی یا خارجی

۷-۶-۴-۱ در صورتی که کابل‌های خارجی با دوغاب حفاظت می‌شوند، دوغاب و دوغاب‌ریزی باید با بند ۷-۳ مطابقت داشته باشند.

۷-۶-۴-۲ در سایر موارد، غلاف‌ها و مهارهای کابل‌ها باید با روش معین با گریس غیر خورنده یا موم مطابق مقررات ملی ساختمان یا ویژگی‌های اجرایی پر شوند.

۷-۶-۵ عملیات دوغاب‌ریزی

۷-۶-۵-۱ فرآیندهای اختلاط (پیمانه کردن، نسبت آب به سیمان، روش، زمان) باید با استاندارد ملی یا مقررات ملی ساختمان یا ویژگی‌های اجرایی مطابقت داشته باشد.

۷-۶-۵-۲ دوغابریزی باید با استاندارد ملی یا مقررات ملی ساختمان یا ویژگی‌های اجرایی مطابقت داشته باشد.

۷-۶-۵-۳ اگر نتوان دوغابریزی را در زمان مقتضی بعد از کشیدگی انجام داد، باید اقدام حفاظتی موقتی که اثرات زیان باری روی فولاد و / یا بتن ندارد، انجام شود. باید تصدیق شود که هر گونه کاهش چسبندگی ناشی از اقدام حفاظتی برای طراحی سازه قابل قبول است.

۷-۶-۶ اقدامات گریس‌کاری

۷-۶-۶-۱ تزریق گریس یا موم باید به طور پیوسته و با سرعت یکنواخت انجام شود.

۷-۶-۶-۲ حجم تزریقی باید با حجم آزاد تئوری در غلاف قابل مقایسه باشد. تغییر حجم با دما باید در نظر گرفته شود.

۷-۶-۶-۳ بعد از این که تزریق کامل شد، باید با درزبندی حفره‌ها تحت فشار، از اتلاف ناخواسته گریس یا موم جلوگیری شود.

۷-۶-۶-۴ مصالح، اتصالات و تجهیزات باید برای گستره دمای مورد نیاز برای تزریق گریس یا موم مناسب باشد. ممکن است احتیاط‌های ایمنی ویژه‌ای برای کار در دماهای بالا، ضروری باشد.

۷-۶-۷ درزبندی

۷-۶-۷-۱ مهارها باید پس از دوغابریزی برای حصول اطمینان از حفاظت خوردگی نسبت به آن چه در طول کابل فراهم شده درزبندی شود (یعنی، عمق مناسب تراکم، بتن با نفوذپذیری کم، یا کلاهک، یا ترکیبی از اقدامات).

۷-۶-۷-۲ نواحی مهاری باید از آب زهکشی محافظت شوند.

۷-۶-۷-۳ تمامی منافذ و ورودی‌ها و خروجی‌های باید به طور مناسبی آب‌بندی و محافظت شوند.

۸ بتن‌ریزی

یادآوری- پیوست ج رهنمودهایی برای بتن‌ریزی ارائه می‌کند.

۸-۱ ویژگی‌های بتن

۸-۱-۱ بتن و ویژگی‌های آن باید با استاندارد ISO 22965 (همه قسمت‌ها) مطابقت داشته باشد.

۸-۱-۲ ویژگی‌های بتن باید شامل الزامات ارائه شده در ویژگی‌های اجرایی و الزامات مربوط به روش واقعی اجرا باشد.

۸-۱-۳ اندازه واقعی الک بالایی D سنگدانه‌های مورد استفاده در بتن نباید کمتر از آنچه در ویژگی‌های اجرایی ارائه شده است، باشد.

یادآوری- "D" نشان دهنده اندازه الکی است که حداقل ۸۰٪ تا ۸۵٪ و کمتر از ۹۹٪ نمونه از آن عبور می‌کند.

۸-۱-۴ در صورت نیاز به اجرای کارهای بتنی، اطلاعات در مورد رشد مقاومت بتن باید از تولید کننده بتن به دست آمده باشد، یعنی انتخاب رده عمل‌آوری.

۸-۲ اقدامات پیش از بتن‌ریزی

- ۸-۲-۱ در صورتی که ویژگی‌های اجرایی الزام کند، طرح بتن‌ریزی باید تهیه شود.
- ۸-۲-۲ اگر توسط ویژگی‌های اجرایی الزام شده باشد، آزمون اولیه بتن‌ریزی با آزمون گیرش باید انجام شود. نتایج حاصل از این آزمون‌ها باید قبل از شروع اجرا، مستند شود.
- ۸-۲-۳ همه کارهای مقدماتی باید مطابق آنچه برای رده واقعی اجرا الزامی است، قبل از آغاز قالب بندی، تکمیل، بازرسی و مستند شود.
- ۸-۲-۴ درزهای ساخت باید مطابق الزامات ارایه شده در ویژگی‌های اجرایی آماده شوند، آن‌ها باید تمیز و عاری از حباب، و تا شرایط نم شدن، مرطوب شوند.
- ۸-۲-۵ بهتر است قالب از مواد ریز، یخ، برف و آب راکد عاری باشد.
- ۸-۲-۶ در صورتی که بتن مستقیماً روی زمین قرار گیرد، بتن تازه باید در برابر آمیخته شدن با زیر لایه محافظت شود.
- ۸-۲-۷ در صورتی که حین گیرش بتن خطر شسته شدن سیمان و ریزدانه‌های بتن تازه با باران یا سایر آب‌های جاری، وجود داشته باشد، برای حفاظت از بتن در برابر اثرات زیان‌آور، باید اقدامات احتیاطی در نظر گرفته شود.
- ۸-۲-۸ خاک، سنگ، قسمت‌های قالب‌بندی یا سازه‌ای در تماس با مقطع گیرش باید دارای دمایی باشند که قبل از کسب مقاومت کافی بتن در برابر اثرات یخ‌زدگی، منجر به یخ‌زدگی آن نشود.
- ۸-۲-۹ در صورتی که دمای محیط کم است، یا پیش‌بینی می‌شود طی زمان گیرش یا دوره عمل‌آوری افت کند، برای حفاظت در برابر آسیب ناشی از یخ‌زدگی باید اقدامات احتیاطی انجام شود.
- ۸-۲-۱۰ در صورتی که احتمال دارد دمای محیط در زمان تنظیم و عمل‌آوری زیاد باشد، برای حفاظت در برابر تاثیرات زیان‌آور، باید اقدامات احتیاطی انجام شود.
- ### ۸-۳ تحویل، پذیرش و جابجایی کارگاهی بتن تازه
- ۸-۳-۱ بازرسی پذیرش باید شامل کنترل برگ تحویل، قبل از تخلیه باشد.
- ۸-۳-۲ بتن باید طی باربرداری به صورت چشمی بازرسی شود. در صورتی که ظاهر بتن، با تشخیص کارشناسی، عادی نباشد، باربرداری باید متوقف شود.
- ۸-۳-۳ تغییرات خسارت بار بتن تازه، مانند جدایی، روزدگی، کاهش چسبندگی یا سایر تغییرات طی بارگذاری، حمل و باربرداری، همین‌طور طی تحویل در کارگاه باید حداقل شود.
- ۸-۳-۴ در صورتی که توسط ویژگی‌های اجرایی الزامی شده باشد، نمونه‌های آزمون باید در نقطه جاگذاری، یا در مورد بتن‌های آماده در نقطه تحویل در صورتی که توسط ویژگی‌های اجرایی مجاز شده باشد، برداشته شود.

یادآوری ۱- الزامات این استاندارد برای بتنی که در سازه جاگذاری می‌شود اعمال می‌شود. اگر توسط ویژگی‌های اجرایی مجاز شده باشد آزمون‌های انجام شده را می‌توان به عنوان بخشی از مستندات بتن، موقع تحویل در محل توسط تولیدکننده بتن آماده، به عنوان مستندات بتن جاگذاری شده در سازه، پذیرفت.

یادآوری ۲- روش آزمون و معیارهای تعیین کننده مشخصات و تطبیق بتن در استاندارد ISO22965-2 ارایه شده‌اند.
۵-۳-۸ بتن تازه نباید در تماس با آلیاژهای آلومینیم باشد، جز در مواردی که توسط ویژگی‌های اجرایی مجاز شده باشد و تولید گاز مشکلی نداشته باشد.

۴-۸ جاگذاری و تراکم

۱-۴-۸ کلیات

۱-۱-۴-۸ بتن باید به منظور اطمینان از این که تمام آرماتورها و پارامترهای بتن در جا به طور صحیح جاسازی شده‌اند و مقاومت و دوام مورد نظر بتن حاصل شده است جاگذاری و متراکم شود.

۲-۱-۴-۸ توجه ویژه برای اطمینان از تراکم صحیح در تغییرات سطح مقطع‌ها، در نواحی باریک، در خارج از جعبه‌ها^۱، ردیف‌های آرماتور فشرده و درزهای ساخت الزامی است.

۳-۱-۴-۸ سرعت جاگذاری و تراکم باید برای جلوگیری از اتصالات سرد به قدر کافی زیاد باشد و برای جلوگیری از نشست‌های بیش از حد یا اضافه بار قالب‌ها و داربست‌ها کم باشد.

یادآوری- اگر گیرش بتن قبل از جاگذاری و تراکم لایه بعدی بتن انجام شود ممکن است اتصال سرد ایجاد شود. در صورتی که لرزش مجدد درز ممکن نباشد، توجه خاصی لازم است.

۴-۱-۴-۸ در صورتی که الزامات ویژه‌ای برای سطوح تمام شده وجود داشته باشد ممکن است الزامات اضافی برای روش و سرعت‌های جاگذاری، لازم باشد.

۵-۱-۴-۸ طی جاگذاری و تراکم جدایی باید حداقل باشد.

۶-۱-۴-۸ بتن باید در مقابل اثرات زیان‌آور تابش خورشید، باد شدید، یخ زدگی، آب، باران و برف طی جاگذاری و تراکم حفاظت شود. در بتن ریزی در هوای گرم، دمای بتن تازه، مواد جاسازی شده و موادی که بتن تازه در آن قالب‌گیری می‌شود و غیره باید در برابر ترک‌های حرارتی و افزایش زیاد دمای عمل‌آوری حین سخت شدن بتن محافظت شوند.

۲-۴-۸ بتن با سنگدانه‌های سبک

در صورتی که بتن با سنگدانه‌های سبک پمپ می‌شود، باید مستنداتی که نشان می‌دهند پمپاژ تاثیر مهمی روی مقاومت بتن سخت شده ندارد در دسترس باشند.

یادآوری- افت مقاومت می‌تواند بازتاب ضعیف شدن انتقال بین چسب و سنگدانه‌های سبک به علت فشرده شدن آب در آن و خارج شدن از سنگدانه‌ها طی و بعد از پمپاژ باشد. اختلاط دوباره بتن بعد از پمپاژ ممکن است اثر آن را جبران کند.

۸-۴-۳ بتن خود متراکم^۱

با به کار بردن بتن تعریف شده به عنوان بتن خود متراکم (SCC)، تراکم بتن روان به علت تاثیر گرانش حاصل می‌شود. مراحل کاری برای گیرش واقعی باید بر پایه تجربه سازنده و/یا پیش آزمون برای اطمینان از حصول تراکم الزامی، برقرار شود. الزامات، اضافه بر آن چه در استاندارد ISO 22965 (همه قسمت‌ها) برای خواص بتن تازه و ضوابط پذیرش آن ارایه شده، در صورت وجود، باید با توافق تولید کننده باشد.

۸-۴-۴ بتن پاشیده^۲

برای بتنی که با پاشیدن جاگذاری می‌شود، اجرای کار باید با الزامات ارایه شده استانداردهای ملی و ویژگی‌های اجرایی مطابقت داشته باشد. بهتر است الزامات فنی، در صورتی که برای کارها مناسب باشد، در ویژگی‌های اجرایی وارد شود.

۸-۴-۵ قالب لغزان^۳

۸-۴-۵-۱ بتن برای قالب لغزان باید دارای سازگاری و مجموعه مناسبی باشد. قالب لغزان برای اطمینان از حصول پوشش مشخص آرماتورها، کیفیت بتن و سطح تمام شده باید با تجهیزات و روش‌های مناسب اجرا شود.

۸-۴-۵-۲ ویژگی‌های اجرایی، برای نمونه جزئیات آرماتوربندی، و تجهیزات قالب لغزان باید سازگار باشند.

۸-۴-۶ بتن ریزی داخل آب

۸-۴-۶-۱ در بتن ریزی زیر آب برای اطمینان از برآورده شدن الزامات مشخص شده در ویژگی‌های اجرایی باید با تجهیزات و روش‌های مناسب اجرا شود.

۸-۴-۶-۲ ویژگی‌های اجرایی، برای نمونه جزئیات آرماتوربندی، و روش واقعی بتن ریزی باید سازگار باشند.

۸-۵ عمل‌آوری و حفاظت

۸-۵-۱ بتن، در عمر اولیه خود، باید عمل‌آوری و حفاظت شود

- برای حداقل کردن انقباض پلاستیک؛

- برای اطمینان از کافی بودن مقاومت سطحی؛

- برای اطمینان از دوام کافی ناحیه سطحی؛

- در برابر شرایط جوی مضر؛

- در برابر یخ‌زدگی؛

- در برابر لرزش مضر، ضربه یا آسیب.

1- Self-compacting concrete(SCC)

2- Sprayed concrete

3- Slipforming

۸-۵-۲ حفاظت بتن در سن اولیه آن در برابر تماس مضر با عوامل مهاجم (مثل کلریدها) ضروری است، چنین الزاماتی باید در ویژگی‌های اجرایی بیان شوند.

۸-۵-۳ روش‌های عمل‌آوری یا باید با میزان کم تبخیر از سطح بتن، حاصل شود یا سطح باید به طور دائم مرطوب نگه داشته شود، راهنمایی در پیوست چ ارائه شده است.

وقتی شرایط در تمام دوره لازم عمل‌آوری به گونه‌ای است که میزان تبخیر از سطح بتن کم است، یعنی در هوای شرجی بارانی یا مه‌آلود، عمل‌آوری طبیعی کافی است.

۸-۵-۴ در اتمام تراکم و پایان عملیات بتن، سطح باید بدون تاخیر عمل‌آوری شود. اگر جلوگیری از ترک خوردگی انقباض پلاستیک روی سطوح آزاد ضروری باشد قبل از پایان کار عمل‌آوری موقت باید اعمال شود.

۸-۵-۵ اگر بتن با گرایش کم به آب انداختن به کار رود، به عنوان مثال بتن با مقاومت بالا و بتن خود متراکم، برای جلوگیری از ترک خوردگی انقباض پلاستیک، باید ملاحظات ویژه‌ای ارائه شود. این موضوع همچنین برای بتن‌ریزی در شرایط جوی که باعث تبخیر زیاد می‌شود، مانند هوای گرم یا بادی، همچنین در هوای سرد و خشک کاربرد دارد.

۸-۵-۶ مدت اعمال عمل‌آوری باید تابع رشد خواص بتن در ناحیه سطح باشد. رشد با رده‌های عمل‌آوری تعریف شده با یک دوره عمل‌آوری یا درصدی از مقاومت مشخصه ۲۸ روزه، مطابق جدول ۴، توصیف می‌شود.

جدول ۴- رده‌های عمل‌آوری

رده عمل‌آوری ۴	رده عمل‌آوری ۳	رده عمل‌آوری ۲	رده عمل‌آوری ۱	دوره (ساعت)
کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	^a ۱۲	دوره (ساعت)
۷۰٪	۵۰٪	۳۵٪	کاربرد ندارد	درصدی از مقاومت مشخصه فشاری ۲۸ روزه
^a به شرطی که تنظیم بیش از ۵ ساعت طول نکشد، و دمای سطح بتن مساوی یا بیشتر از ۵ °C باشد.				

۸-۵-۷ رده عمل‌آوری که باید به کار رود، باید در ویژگی‌های اجرایی بیان شود.

۸-۵-۸ الزامات عمل‌آوری ویژه (بیشتر از ۷۰٪) ممکن است در ویژگی‌های اجرایی بیان شود.

۸-۵-۹ توصیه‌های حداقل زمان عمل‌آوری در پیوست چ ارائه شده است.

۸-۵-۱۰ ترکیبات عمل‌آوری روی درزهای ساخت، روی سطوحی که باید اصلاح شوند یا سطوحی که لازم است به مواد دیگری متصل شوند، مجاز نیست جز در مواردی که قبل از عملیات بعدی ترکیبات به کلی برداشته شوند، یا ثابت شود که اثرات مخربی بر عملیات بعدی ندارند.

۸-۵-۱۱ ترکیبات عمل‌آوری شده نباید روی سطوح با الزامات ویژه برای سطح تمام شده به کار روند، جز در مواردی که ثابت شود که تاثیرات ناسازگاری ندارند.

۸-۵-۱۲ دمای سطح بتن نباید کمتر از صفر درجه سلیسیوس بشود، جز در مواردی که مقاومت فشاری سطح بتن به حداقل ۵MPa بدهد.

۸-۵-۱۳ دمای حداکثر بتن در جزئی که در معرض رطوبت یا چرخه رطوبت محیط قرار می‌گیرد، نباید دما از 70°C بیشتر شود، جز در مواردی که طور دیگری معین شده باشد و داده‌هایی فراهم شود که اثبات کند در جز به کار رفته، دماهای بالاتر، تاثیر مغایری بر عملکرد بهره‌برداری بتن ندارد.

یادآوری- اگر بتن در دوره معینی از سن اولیه خود در معرض دمای زیاد باشد، ممکن است بسته به رطوبت و طرح اختلاط بتن اترینگایت^۱ تشکیل شود (میزان قلیائی، ترکیب شیمیایی سیمان، به کار بردن افزودنی‌ها و غیره).

۸-۵-۱۴ در این استاندارد، الزامات مربوط به عمل‌آوری سریع با به کار بردن حرارت داخلی و خارجی، ارایه نشده‌اند.

۸-۵-۱۵ در نظر گرفتن احتمال کاهش مقاومت به هنگام عمل‌آوری با دمای زیاد ضروری است.

۸-۵-۱۶ ویژگی‌های اجرایی ممکن است شامل الزامات کاهش احتمالی ترک‌خوردگی حرارتی سن اولیه، یعنی به کار بردن سیمان کم حرارت، لوله‌های خنک‌ساز، عایق کاری، غیره، باشند.

۸-۶ اقدامات پس از بتن‌ریزی

۸-۶-۱ بعد از باز کردن قالب‌ها، تمام سطوح باید مطابق رده اجرایی برای انطباق الزامات، بازرسی شوند.

۸-۶-۲ سطوح نباید طی ساخت آسیب ببینند یا شکل نامناسب به خود بگیرند.

۸-۷ بتن‌ریزی سازه‌های مرکب

بتن‌ریزی سازه‌های مرکب باید مطابق این استاندارد ملی باشد.

۸-۸ سطح تمام شده

الزامات سطوح تمام شده یا شکل یافته و تمام نشده در صورت وجود، باید در ویژگی‌های اجرایی ارایه شود.

۹ اجرا با عناصر بتنی پیش‌ساخته

۹-۱ کلیات

۹-۱-۱ بند ۹ الزامات عملیات ساخت شامل عناصر پیش‌ساخته سازه‌ای را از نظر پذیرش آن‌ها در کارگاه یا، در مورد عناصر ساخته شده در کارگاه، از مرحله باز کردن قالب‌ها، تا زمان تکمیل نصب آن‌ها و پذیرش نهایی ارایه می‌کند.

۹-۱-۲ عناصر پیش‌ساخته باید مطابق آن چه در ویژگی‌های اجرایی مشخص شده، به کار روند و هماهنگی طراحی بین آن‌ها و عملکرد کل سازه کل باید بررسی شود.

1-Ettringite

۲-۹ عناصر پیش‌ساخته تولید شده در کارخانه

۱-۲-۹ عناصر پیش‌ساخته تولید شده در کارخانه، تا تحویل عناصر در کارگاه، می‌تواند در گستره استانداردهای ملی یا بین‌المللی محصول (محصولات پیش‌ساخته) باشند.

۲-۲-۹ مقررات این استاندارد، باید برای ساخت عناصر پیش‌ساخته نا منطبق با استاندارد محصول اعمال شوند.

۳-۹ عناصر پیش‌ساخته تولید شده در کارگاه (محل)

۱-۳-۹ عناصر ساخته شده در کارگاه، در صورتی که با استاندارد ملی یا بین‌المللی محصول مطابقت داشته باشند، ممکن است به عنوان محصول پیش‌ساخته تلقی شوند.

۲-۳-۹ عناصر ساخته شده در کارگاه که با استاندارد محصول مطابقت ندارند، نباید به عنوان محصول پیش‌ساخته تلقی شوند، ساخت آن‌ها تحت پوشش این استاندارد می‌باشد.

۳-۳-۹ الزامات عملیات برای تولید عناصر پیش‌ساخته تولید شده در کارگاه، با الزامات عناصر پیش‌ساخته تولید شده در کارخانه، یکسان می‌باشد.

۴-۹ جابجایی و انبار کردن

۱-۱-۴-۹ کلیات

۱-۱-۴-۹ جابجایی، انبار کردن و حفاظت عناصر پیش‌ساخته، باید مطابق ویژگی‌های اجرایی انجام شود.

۲-۱-۴-۹ جرم کلی برای هر عنصر پیش‌ساخته باید قابل دسترس باشد.

۳-۱-۴-۹ نشانه‌گذاری برای شناسایی محصول برای هر عنصر پیش‌ساخته، در صورتی که توسط ویژگی‌های اجرایی الزامی شده باشد، و موقعیت مربوط به هر عنصر پیش‌ساخته در کارها، باید در دسترس باشد.

۲-۴-۹ جابجایی

شمای بلند کردن مشخص کننده نقاط و نیروهای آویزان کردن، ترتیب آرایه سامانه بالابر و در صورت لزوم، هر گونه مقررات ویژه باید در دسترس باشد.

۳-۴-۹ انبار کردن

دستورالعمل‌های انبار کردن برای عناصر پیش‌ساخته باید موقعیت انبار و نقاط مجاز تکیه‌گاه، حداکثر ارتفاع انباشتن، اقدامات حفاظتی و در صورت لزوم، هر گونه مقررات الزامی برای پایداری، را مشخص کنند.

۵-۹ جاگذاری و تنظیم

۱-۵-۹ کلیات

۱-۱-۵-۹ الزامات جاگذاری و تنظیم عناصر پیش‌ساخته، باید در ویژگی‌های اجرایی آرایه شوند.

۲-۱-۵-۹ قبل از تحویل عنصر پیش‌ساخته، برای جابجایی و انبارش احتمالی آن در کارگاه، باید ویژگی‌های ضروری احداث بنا، در محل قابل دسترسی باشد.

۹-۵-۱-۳ برنامه کاری باید با توالی عملیات در کارگاه، در محل قابل دسترسی باشد.
۹-۵-۱-۴ تا زمانی که پارامترهای فوق با رضایت بخشی تایید شوند، احداث ساختمان نباید آغاز شود.

۹-۵-۲ جاگذاری

۹-۵-۲-۱ ویژگی‌های احداث باید ترتیب تکیه‌گاه‌ها، حائل‌های ضروری و در صورت لزوم، مقررات پایداری موقت را مشخص کنند.

۹-۵-۲-۲ در صورت لزوم، باید در ویژگی‌های احداث محل‌های ورودی و موقعیت‌های کاری برای هدایت هر عنصر پیش‌ساخته و دامنه و ظرفیت دستگاه‌های بالابر، نشان داده شود.

۹-۵-۲-۳ اقدامات ساخت به کار رفته، باید اطمینان دهند که تکیه‌گاه‌ها در مدت ساخت پایدار باقی می‌مانند و خطر آسیب به چنین تکیه‌گاه‌هایی را به حداقل می‌رسانند.

برای اطمینان از نصب ایمن و جلوگیری از آسیب تصادفی، ممکن است توصیه‌های خاصی ضرورت داشته باشد. در تیرها و دال‌ها بهتر است، طول حداقل تکیه‌گاه و فاصله لبه در روش کاری که هم نصب آسان و همبازرسی آسان را تسهیل می‌کند، مشخص شود.

۹-۵-۲-۴ برپا کردن عناصر پیش‌ساخته باید با ویژگی‌های اجرا و احداث و توالی عملیات برنامه کاری مطابقت داشته باشد.

۹-۵-۲-۵ طی نصب، موقعیت صحیح عناصر پیش‌ساخته، درستی ابعادی تکیه‌گاه‌ها، شرایط اتصالات و آرایش کلی سازه باید کنترل و هر تنظیم ضروری انجام شود.

۹-۶ اتصالات و کارهای تکمیلی

۹-۶-۱ کلیات

۹-۶-۱-۱ قبل از اجرای اتصالات و هر گونه کار تکمیلی باید بازرسی احداث انجام شود.

۹-۶-۱-۲ کار تکمیلی باید بر مبنای الزامات ارائه شده در ویژگی‌های احداث و با در نظر گرفتن شرایط جوی انجام شود.

۹-۶-۲ کارهای درجا

۹-۶-۲-۱ جاگذاری هر آرماتور اضافی برای تکمیل سازه، باید مطابق بندهای ۶ و ۷ انجام شود.

۹-۶-۲-۲ بتن‌ریزی درجا باید مطابق بند ۸ انجام شود.

۹-۶-۳ اتصالات سازه‌ای

۹-۶-۳-۱ هر نوع اتصالی باید مطابق دستورالعمل‌های سازنده به کار رود.

۹-۶-۳-۲ اتصالات چسبی و پیچ‌دار باید مطابق تکنولوژی ویژه مواد به کار رود.

۹-۶-۳-۳ توصیه می‌شود ویژگی‌های اجرایی حاوی الزاماتی برای اطمینان از موارد زیر باشد:

- اتصالات دارای اندازه سازگار با روش درزبندی باشند؛

- ملحقات فولادی از هر نوع، مورد استفاده برای اتصالات درز، به طور صحیحی در برابر خوردگی و آتش با انتخاب مناسب مواد و پوشش، حفاظت شوند؛
- اتصالات سازه‌ای جوشی، با مواد قابل جوش سازگار اجرا و بازرسی شوند.

۱۰ رواداری‌های هندسی

۱-۱۰ کلیات

۱-۱-۱۰ سازه تکمیل شده باید در گستره حداکثر انحرافات مجاز، برای جلوگیری از اثرات زیان‌آور در موارد زیر باشد:

- الف- مقاومت مکانیکی و پایداری در مراحل نقل و انتقال و بهره‌برداری؛
 - ب- عملکرد بهره‌برداری طی استفاده از کارهای ساخت؛
 - پ- سازگاری جاگذاری برای احداث سازه و اجزای غیر سازه‌ای آن.
- انحرافات از گستره رواداری‌های مشخص شده، باید مطابق بند ۴-۴ مهار شود. از انحرافات کوچک که برای عملکرد سازه تمام شده دارای نتیجه مهمی نیستند، ممکن است چشم‌پوشی شود.
- ۱-۱-۲ بند ۱۰ حاوی انواع انحرافات هندسی مربوط به سازه‌های ساختمانی است. این انحرافات ممکن است برای کارهای مهندسی عمران، در صورت مرتبط بودن، یا اصلاح ویژگی‌های اجرایی به کار روند. مقادیر عددی برای رواداری‌های سازه‌ای، یعنی رواداری‌های که در ایمنی سازه موثر هستند، ارائه شده‌اند. دو رده رواداری سازه‌ای برای رواداری‌های هندسی شناسایی شده‌اند. جز در مواردی که در ویژگی‌های اجرایی طور دیگری بیان شده باشد، رده ۱ رواداری اعمال می‌شود.

یادآوری- رده ۱ رواداری برای اعمال به رواداری‌های عادی (به بند ۳-۲۳ مراجعه کنید) در نظر گرفته شده است و به فرض-های طراحی برای میزان ایمنی لازم عادی، دست می‌یابد. این‌ها ملاحظات اساسی برای مقاومت مکانیکی و پایداری سازه‌ها به منظور تکمیل مقررات بند ۱۰-۱-الف هستند.

۱-۱-۳ مقادیر انحرافات مجاز هندسی در شرایط عملکرد بهره‌برداری و سازگاری جاگذاری، ممکن است در ویژگی‌های اجرایی ارائه شود. مقادیر توصیه شده در پیوست چ ارائه شده‌اند. توصیه می‌شود مقادیر ارائه شده در پیوست ح اعمال شوند، جز در مواردی که طور دیگری مشخص شده باشد.

۱-۱-۴ هر گونه الزاماتی برای رواداری‌های ویژه باید در ویژگی‌های اجرایی مشخص شود و اطلاعات زیر باید ارائه شود:

- هر گونه اصلاحیه نسبت در مورد انحرافات مجاز ارائه شده در این استاندارد؛
- هر نوع اضافی انحراف که برای کنترل ضروری است، همراه با پارامترهای تعریف شده و مقادیر مجاز؛
- این که آیا این رواداری‌های ویژه به همه اجزای مربوط اعمال می‌شوند، یا فقط به اجزایی که مشخص شده‌اند اعمال می‌شوند؛

- اگر " اصل جعبه " ^۱ باید اعمال شود، و چه انحرافی مجاز است، (به بند ۱۰-۱-۵ مراجعه کنید).
۱۰-۱-۵ لازمه " اصل جعبه " این است که تمام نقاط سازه، در گستره موقعیت تئوری مشخص، با یک حاشیه در هر جهت متناظر با انحراف مجاز باشند. مقدار توصیه شده موقع اعمال اصل جعبه برابر $\pm 20\text{ mm}$ است.

۱۰-۱-۶ رواداری‌های سطوح بین اجزایی که برای انتقال نیروها توسط سطح اتکا تماس کامل بین سطوح مد نظر می‌باشند، در این استاندارد تعریف نشده‌اند. هر گونه الزاماتی برای چنین سطوحی باید در ویژگی‌های اجرایی بیان شوند.

۱۰-۱-۷ رواداری‌های اجزای قالب‌گیری شده در زیر آب، در این استاندارد ارایه نشده‌اند.

۱۰-۱-۸ اگر انحراف هندسی معین با الزامات مختلف پوشش داده شود، دقیق‌ترین رواداری کاربرد دارد.

۱۰-۱-۹ الزامات بند ۱۰ مربوط به سازه کامل می‌باشند. هر جا اجزا با یک سازه یکپارچه شوند، هر گونه حد واسط کنترل‌کننده چنین اجزایی باید تابع کنترل نهایی سازه کامل باشد.

۱۰-۱-۱۰ این استاندارد، الزامات ترکیب رواداری‌های ساخت و تغییرشکل‌های سازه‌ای را ارایه نمی‌دهد. انحرافات مجاز برای وضعیت قبل از تغییر شکل‌های ناشی از بارگذاری و اثرات وابسته به زمان، معتبر هستند، جز در مواردی که طور دیگری در ویژگی‌های اجرایی مشخص شده باشد، به بند ۱۰-۱-۴ مراجعه کنید.

۱۰-۲ سامانه مرجع

۱۰-۲-۱ رواداری‌های موقعیت در صفحه به خطوط ثانویه در صفحه، اشاره دارد.

۱۰-۲-۲ رواداری‌های موقعیت در ارتفاع به خطوط ثانویه در ارتفاع، مانند بنچ مارک ^۲ انتقال داده شده، اشاره دارد.

۱۰-۲-۳ هر گونه الزامات مربوط به خطوط ثانویه باید در ویژگی‌های اجرایی بیان شود.

یادآوری - استاندارد ISO 4463-1 راهنمایی برای تنظیم خطوط ثانویه ارایه می‌کند.

۱۰-۳ تکیه‌گاه‌های پایه (پی‌ها)

تکیه‌گاه‌های پایه ممکن است پی‌های مستقیم روی زمین، کلاhek شمع‌ها، غیره باشند. مقادیر توصیه شده برای موقعیت مراکز تکیه‌گاه‌های پایه در شکل ح-۱ ارایه شده‌اند.

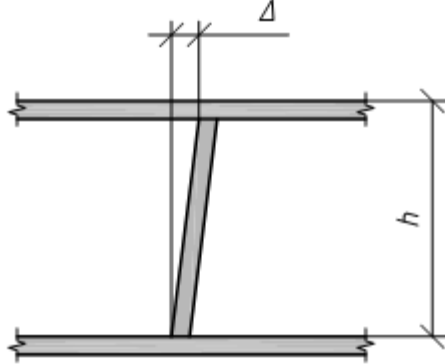
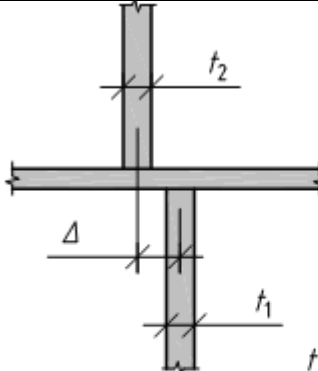
ممکن است پی مستقیماً روی زمین ریخته شود، یا از عناصر پیش‌ساخته بتنی ساخته شود. الزامات رواداری برای پی‌های عمیق، مانند شمع‌ها، دیوارهای آب‌آهکی، دیافراگم‌ها، مهارهای ویژه و غیره، در این استاندارد ارایه نشده است.

1-Box principle
2-Bench mark

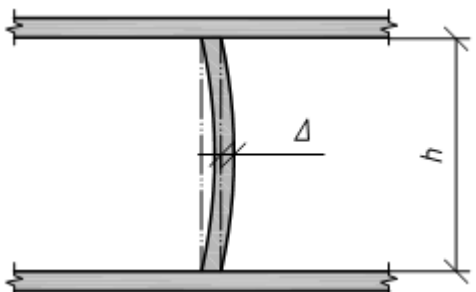
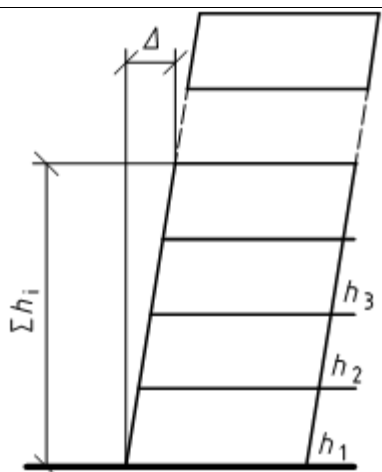
۴-۱۰ ستون‌ها و دیوارها

مقادیر انحرافات سازه‌ای مجاز برای ستون‌ها و دیوارها در شکل ۱ ارایه شده است.

یادآوری- راهنمایی برای انحرافات مجاز برای موقعیت ستون‌ها و دیوارهای اندازه‌گیری شده نسبت به خطوط ثانویه در شکل چ-۲ ارایه شده است.

انحراف مجاز برای رواداری رده ۱	شرح	نوع انحراف	ردیف
<p>بزرگتر از</p> <p>15 mm or $(h/400)$ m</p> <p>25 mm or $(h/600)$ m</p>	<p>انحراف ستون یا دیوار در هر سطحی در یک یا چند مطابقه</p> <p>$h \leq 10$ m</p> <p>$h > 10$ m</p>	 <p>h ارتفاع آزاد است، که برحسب متر بیان می‌شود.</p>	A
<p>بزرگتر از</p> <p>$(t/30)$ mm</p> <p>or</p> <p>15 mm,</p> <p>کمتر از ۳۰ mm</p>	<p>انحراف بین مرکز</p>	 <p>$t = (t_1 + t_2)/2$</p>	B

شکل ۱- انحرافات قائم مجاز برای ستون‌ها و دیوارها

ردیف	نوع انحراف	شرح	انحراف مجاز برای رواداری رده ۱
C		انحنا ستون بین سطوح مجاور طبقه	<p>بزرگتر از</p> <p>$(h/300) \text{ m}$</p> <p>or</p> <p>15 mm,</p> <p>کمتر از ۳۰ mm</p>
D	 <p>مجموع ارتفاع طبقات در نظر گرفته می شود $\sum h_i$</p>	<p>محل یک ستون یا یک دیوار در سطح هر مطابقه، از یک خط قائم در طول مرکز مورد نظر آن در سطح مینا در یک سازه چند طبقه π تعداد طبقات برای $1 < \pi$ است</p>	<p>کمتر از</p> <p>50 mm</p> <p>or</p> <p>$\sum h_i / (200n^{1/2})$</p>

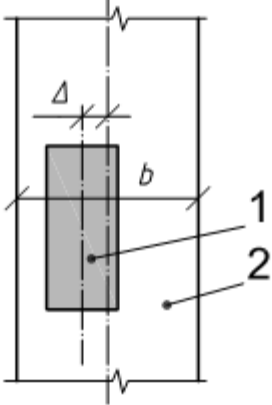
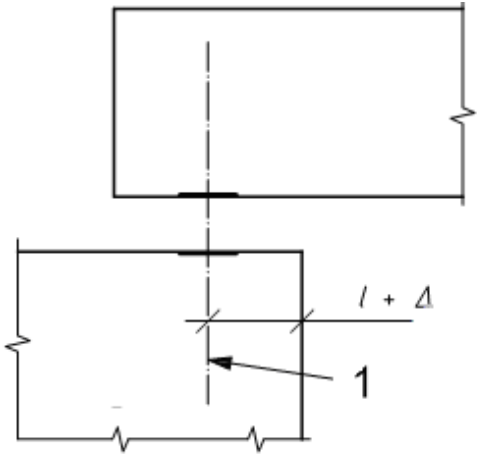
ادامه شکل ۱- انحرافات قائم مجاز برای ستون‌ها و دیوارها

۱۰-۵ تیرها ودال‌ها

۱۰-۵-۱ الزامات ارایه شده برای محور^۱ و سطح تیرها و دال‌ها برای سایر اجزای سازه‌ای افقی یا شیب‌دار نیز اعمال می‌شود.

۱۰-۵-۲ مقادیر انحرافات سازه‌ای مجاز برای تیرها و دال‌ها در شکل ۲ ارایه شده است.

۱۰-۵-۳ رواداری طول تکیه‌گاه تیرها و دال‌های پیش‌ساخته در این استاندارد ارایه نشده است، آن‌ها باید در ویژگی‌های احداث یا توسط اطلاعات فنی عناصر پیش‌ساخته ارایه شوند.

انحراف مجاز برای رواداری رده ۱	شرح	نوع انحراف	ردیف
<p>بزرگتر از</p> <p>$\pm b/30$ or $\pm 20 \text{ mm}$</p>	<p>محل اتصال تیر به ستون که نسبت به ستون اندازه گیری می شود</p> <p>b بعد ستون در جهت Δ است</p>	 <p>راهنما: 1- تیر، مقطع 2- ستون،</p>	<p>A</p>
<p>بزرگتر از</p> <p>$\pm l/20$ or $\pm 15 \text{ mm}$</p>	<p>موقعیت محور سطح اتکا از تکیه گاه وقتی سطح اتکاهای سازه ای به کار می رود</p> <p>l فاصله مورد نظر از لبه است</p>	 <p>راهنما: 1- محور سطح اتکا واقعی تکیه گاه</p>	<p>B</p>

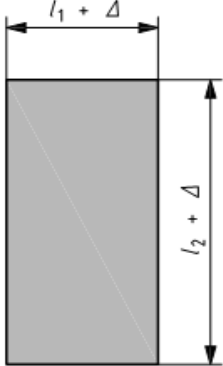
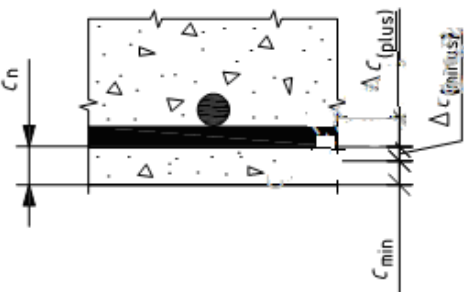
شکل ۲- انحرافات مجاز برای تیرها و دال ها

۱۰-۶ مقاطع

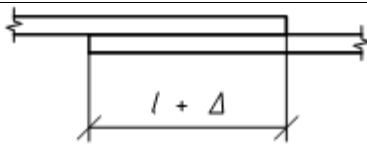
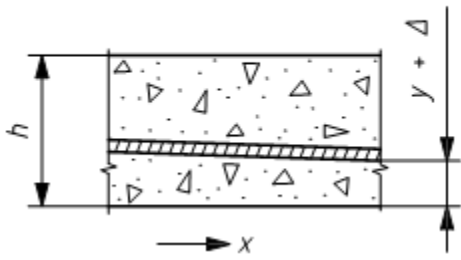
۱۰-۶-۱ ابعاد مقطع عرضی، پوشش و موقعیت آرماتورها و آرماتورهای پیش‌تنییدگی نباید بیش از مقادیر اسمی ارایه شده در جدول ۳ انحراف داشته باشد.

مقادیر انحرافات ارایه شده برای محصولات پیش‌ساخته، که بهتر است با استاندارد محصول مرتبط مطابقت داشته باشد، کاربرد ندارد.

۱۰-۶-۲ تطبیق با الزامات پوشش باید برای هر قرائت منفرد ارزیابی شود، جز در مواردی که مقررات معتبری در محل ساخت اجازه روش آماری را بدهد.

انحرافات مجاز Δ ^a		شرح	نوع انحراف	ردیف
رواداری رده ۲ ^b	رواداری رده ۱ ^b			
± 5 mm ± 10 mm ± 30 mm	± 10 mm ± 15 mm ± 30 mm	<p>ابعاد سطح مقطع قابل کاربرد برای تیرها، دال‌ها و ستون‌ها برای</p> <p>l_1 or $l_2 < 150$ mm l_1 or $l_2 = 400$ mm l_1 or $l_2 \geq 2500$ mm</p> <p>با درون‌یابی خطی، برای مقادیر میانی،</p>	 <p>راهنما: l_1 و l_2 طول‌های ابعاد سطح مقطع هستند.</p>	A
+ 5 mm + 10 mm + 20 mm	+ 10 mm + 15 mm + 25 mm ^c	<p>محل متداول آرماتور $\Delta c_{(plus)}$</p> <p>$h \leq 150$ mm $h = 400$ mm $h \geq 2500$ mm</p> <p>با درون‌یابی خطی، برای مقادیر میانی،</p>	<p>سطح مقطع</p>  <p>الزام: $c_{nom} + \Delta c_{(plus)} > c > c_{nom} - \Delta c_{(minus)}$ که در آن: c_{min} حداقل پوشش لازم؛ c_{nom} حداقل پوشش اسمی که با $c_{min} + \Delta c_{(minus)}$ برابر است؛ c پوشش واقعی؛ Δc انحراف مجاز از c_{nom}؛ h ارتفاع سطح مقطع است.</p>	B
Δc_{dev}^d	Δc_{dev}^d	$\Delta c_{(minus)}$		

شکل ۳ انحرافات مقطعی مجاز

انحرافات مجاز ^a		شرح	نوع انحراف	ردیف
Δ				
رواداری رده ^b ۲	رواداری رده ^b ۱			
-	- 0,06 l	اتصالات همپوشانی	 <p>l طول همپوشانی است.</p>	C
-	$\pm 6 \text{ mm}$ The smaller of $\pm 0,03 h$ or $\pm 30 \text{ mm}$ ΔC_{dev}^f	محل آرماتور پیش- تنیدگی ^e For $h \leq 200 \text{ mm}$ For $h > 200 \text{ mm}$ پوشش بتن اندازه- گیری شده نسبت به غلاف $\Delta C(\text{minus})$	 <p>مقطع طولی: y موقعیت اسمی، معمولا تابع موقعیت، است. x طول کابل پیش‌تنیدگی</p>	D

^a برای پی‌ها، انحرافات مثبت مجاز باید در ویژگی‌های اجرایی بیان شوند، در صورت لزوم، انحرافات منفی نیز بیان شوند.
^b رواداری‌ها برای اعضای بتنی ژئوتکنیکی ویژه که مستقیما روی زمین ریخته می‌شوند، مثل دیوارهای دوغابی، شمع‌های درجا، غیره، تحت پوشش این استاندارد نیستند. ولی، پی‌های عادی که مستقیما روی زمین ساخته می‌شوند تحت پوشش هستند (مانند ساختمان‌ها و غیره).
^c انحرافات مجاز مثبت برای پوشش آرماتور پی‌ها و اعضای بتنی پی‌ها که ممکن است به مقدار 15mm افزایش یابد. انحرافات منفی ارایه شده اعمال می‌شود.
^d ΔC_{dev} ممکن است در استاندارد ملی ارایه شود. جز در مواردی که طور دیگری مشخص شده باشد، $\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$.
^e ویژگی‌های اجرایی ممکن است بیان کند آیا روش آماری درصد معینی از مقادیر با پوشش کمتر از C_{min} مجاز است.
^f مقادیر ارایه شده در ضخامت و جهت مورب اعمال می‌شود. برای جهت مورب، h عرض عنصر است. برای کابل‌های دال‌ها انحرافات بزرگتر از $\pm 30 \text{ mm}$ ممکن است مجاز باشد در صورتی که برای جلوگیری از سوراخ‌های کوچک، داکت‌ها، شیارها و ملحقات ضروری می‌باشد. پروفیل کابل چنین انحرافات باید صاف باشد.
^f انحرافات منفی مجاز، ΔC_{dev} ، برای آرماتور عادی، به مورد B مراجعه کنید.

ادامه شکل ۳ - انحرافات مقطعی مجاز

۷-۱۰ سطوح و راست بودن لبه

مقادیر توصیه شده برای انحرافات سطوح و سر راستی در شکل چ-۵ پیوست چ ارایه شده است.

۸-۱۰ رواداری گودال‌ها و ملحقات

مقادیر توصیه شده برای انحرافات گودال‌ها و ملحقات در شکل چ-۶ پیوست چ ارایه شده است.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

راهنمایی برای مستندسازی

الف-۱ راهنمایی برای بند ۴-۲-۱ - ویژگی‌های اجرایی

بهتر است ویژگی‌های اجرایی شامل موارد زیر باشد:

- توصیف همه محصولات مورد استفاده با هر گونه الزاماتی برای کاربرد محصولات، این اطلاعات بهتر است روی نقشه‌ها و/یا ویژگی‌های پروژه ارائه شود.

- ویژگی پروژه، سندی است که رده‌های اجرایی مورد استفاده هر گونه رواداری ویژه، الزامات خواص سطح تمام شده و غیره را شرح می‌دهد. یک فهرست بازبینی برای اطلاعات که بهتر است شامل موارد جدول الف-۱ باشد، ویژگی‌های اجرایی شامل تمام الزامات برای اجرای کارها یعنی توالی عملیات، تکیه‌گاه‌های موقت، روش‌های کار و غیره، نیز می‌باشد.

- نقشه‌های ساخت، ارائه کننده تمام اطلاعات ضروری، از قبیل:

- هندسه سازه؛

- مقدار و موقعیت فولادهای آرماتوربندی و پیش‌تنیدگی؛

- برای عناصر بتنی پیش‌ساخته، دستگاه‌های بالابر، جرم‌ها، ملحقات و غیره.

- در موارد مرتبط، ویژگی‌های احداث برای عناصر بتنی پیش‌ساخته، که توصیه می‌شود شامل موارد زیر باشد:

- نقشه‌های نصب شامل طرح‌ها و مقاطع نشان‌دهنده موقعیت‌ها و اتصالات عناصر در کارهای تکمیل شده؛

- داده‌های نصب با خواص لازم مصالح درجا و بازرسی؛

- دستورالعمل نصب با داده‌های ضروری برای جابجایی، انبارش، تنظیمات، اتصالات و کارهای تکمیلی، به بندهای ۴-۹، ۵-۹ و ۶-۹ مراجعه کنید.

جدول الف-۱، خلاصه‌ای از اطلاعاتی که بهتر است در صورت مربوط بودن، در ویژگی‌های اجرایی گنجانده شود، برای تطبیق با این استاندارد ارائه می‌کند.

جدول الف-۱ فهرست بازبینی اطلاعات برای گنجاندن در ویژگی‌های اجرایی

بند	بند	متن
۱ هدف	۱	تمام الزامات معین مربوط به سازه خاص را معین کنید.
	۱	در صورت لزوم، هر گونه الزامات اضافی مربوط به بتن سبک، سایر مصالح یا فناوری ویژه را مشخص کنید.
	۱	هر گونه الزامات برای اعضای بتنی به کار رفته به عنوان تجهیزات اجرایی را بیان کنید.
۲ مرجع الزامی	۲	تمام استانداردهای ملی و مقررات معتبر مربوط به ساخت کارگاهی را اضافه کنید.
۳ تعاریف و اصطلاحات	۱۷-۳	خط مرجع را برای پیاده کردن روش تعریف کنید.
۴ مدیریت اجرایی	۳-۱-۴	الزامات مربوط به شایستگی کارکنان را مشخص کنید.
	۴-۱-۴ و ۲-۱-۲-۴	مقررات ملی که رعایت آن‌ها ضروری است، را مشخص کنید.
	۳-۱-۲-۴	روشی برای ویژگی‌های اجرایی جایگزین وارد کنید.
	۳-۱-۲-۴	الزامات توزیع اسناد را بیان کنید.
	۱-۲-۲-۴	اگر طرح کیفیت لازم است، آن را بیان کنید.
	۴-۲-۴	در صورت لزوم، حد مستندات خاص را بیان کنید.
	۵-۱-۳-۴	رده اجرایی را تعیین کنید و کسی را که مسئول بازرسی است، تعریف کنید.
	۶-۱-۳-۴	مقررات مربوط به بازرسی کارکنان را تعیین کنید.
	۷-۱-۳-۴	در صورت لزوم، الزامات اضافی را برای روش مدیریت کیفیت تعیین کنید .
	۲-۳-۴ و جدول ۱	بازرسی‌ها و آزمون‌های پذیرش محصولات بدون شناسایی نشانه‌گذاری کیفیت یا گواهی شخص ثالث را تعریف کنید.
۳-۳-۴ و جدول ۲ و ۳	کنترل کنید آیا اهداف این بازرسی‌ها ، کافی است یا خیر، در غیر این صورت، الزامات بیش‌تری را ارائه دهید.	
۳-۴-۴	در صورت لزوم، نامنطبق بودن احتمالی را تصحیح کنید.	

ادامه جدول الف-۱ فهرست بازبینی اطلاعات برای گنجاندن در ویژگی‌های اجرایی

بند	بند	متن
۵ داربست و قالب‌بندی	۵-۳-۱ و ۵-۴-۱	در صورت لزوم، بیانیه روش باید تکمیل شود.
	۵-۳-۴	الزامات تکیه‌گاه موقت سازه‌ها را در صورت وجود مشخص کنید.
	۵-۴-۵	هر گونه الزامات سطح تمام شده را مشخص کنید.
	۵-۴-۶	هر گونه الزامات محصولات نهایی یا صفحات آزمایشی را مشخص کنید.
	۵-۴-۷	هر گونه الزامات تکیه‌گاه موقت سازه دایمی را مشخص کنید.
	۵-۵	هر گونه الزامات قالب‌بندی ویژه را مشخص کنید.
	۵-۶-۲	الزامات پر کردن گودال‌های موقت و غیره را بیان کنید.
	۵-۷-۱	الزامات باز کردن داربست و قالب‌بندی را برای جلوگیری از تغییر شکل‌ها بیان کنید.
	۵-۷-۴	در صورت مرتبط بودن، توالی باز کردن را، جایی که پشت‌بند و/ یا دوبند در سازه به کار رود، مشخص کنید.
	۶ آرماتوربندی	۶-۲-۱
۶-۲-۳		انواع مجاز مهارها و/ یا متصل‌کننده‌ها را مشخص کنید.
۶-۲-۶		الزامات مصالح آرماتوربندی غیر از فولاد را، در صورت استفاده، بیان کنید.
۶-۳-۱		فرانماهای برش و خم کردن را فراهم کنید یا مشخص کنید که این کار وظیفه سازنده است.
۶-۳-۱		اگر خم کردن در دمای پایین‌تر از ۵C- مجاز است، آن را بیان کنید و اگر لازم است احتیاط شود، مشخص کنید.
۶-۳-۱		اگر خم کردن با حرارت مجاز است، بیان کنید.
۶-۳-۲		قطر میله برای خم کردن میل‌گردها را بیان کنید.
۶-۳-۳		قطر میله برای آرماتور جوش شده و خم کردن الیاف بعد از جوشکاری را مشخص کنید.
۶-۳-۵		هر گونه الزامات برای صاف کردن میل‌گردهای خم شده را مشخص کنید.

ادامه جدول الف-۱ فهرست بازبینی اطلاعات برای گنجاندن در ویژگی‌های اجرایی

بند	بند	متن
	۱-۴-۶ و ۲-۴-۶	مقررات جوشکاری آرماتورها را بیان کنید.
	۳-۴-۶	اگر نقطه جوش مجاز نیست، آن را مشخص کنید.
	۵-۶	مقررات اتصال آرماتورها را مشخص کنید.
	۱-۶-۶	موقعیت آرماتورها، شامل پوشش، موقعیت همپوشانی و اتصالات و غیره را مشخص کنید.
	۲-۶-۶	اگر آرماتوربندی با "مترهای اجرا" است، آن را مشخص کنید.
	۳-۶-۶	الزامات ویژه را در صورت وجود مشخص کنید.
	۴-۶-۶	پوشش بتنی اسمی، یعنی حداقل پوشش لازم و مقدار عددی انحراف منفی مجاز، را مشخص کنید، به شکل ۳ مورد ب مراجعه کنید.
۷ پیش‌تنیدگی	۲-۱-۷	الزامات نصب کیت‌های پس کشیدگی و شایستگی کارکنان برای اجرای نصب را بیان کنید.
	۱-۱-۲-۷	الزامات سامانه پس کشیدگی را بیان کنید.
	۱-۳-۲-۷	الزامات فولاد پیش کشیدگی را بیان کنید.
	۲-۳-۲-۷	اگر جایگزین‌هایی برای فولاد پیش‌تنیدگی مجاز است و الزامات آن را بیان کنید.
	۲-۵-۲-۷	تکیه‌گاه کابل را توصیف کنید.
	۱-۱-۴-۷	مقررات نصب کابل‌های پیش‌تنیدگی را بیان کنید.
	۳-۱-۴-۷	در صورت جوشکاری آرماتورهای ناحیه مهاربندی، مجاز بودن صفحات مهاربندی و جوش نقطه‌ای را مشخص کنید.
	۶-۱-۵-۷	الزامات مربوط به حداقل مقاومت فشاری بتن، موقع اعمال یا انتقال نیروی پیش‌تنیدگی به سازه را مشخص کنید.

ادامه جدول الف-۱ فهرست بازبینی اطلاعات برای گنجاندن در ویژگی‌های اجرایی

بند	بند	متن
	۱-۲-۵-۷	اقداماتی را که انجام آن‌ها موقعی که درستی ازدیاد طول کابل‌های پیش‌کشیدگی حاصل نمی‌شود، ضروری است، بیان کنید.
	۱-۳-۵-۷	اقداماتی را که انجام آن‌ها موقعی که درستی ازدیاد طول کابل‌های پس‌کشیدگی حاصل نمی‌شود، ضروری است، بیان کنید.
۸ بتن‌ریزی	۱-۱-۸	کنترل کنید تا این که تمام خواص الزامی بتن مطابق استاندارد ISO22965 (تمام قسمت‌ها) و استانداردهای ملی با مقررات معتبر در محل مصرف بتن، تعیین شود.
	۳-۱-۸	حداقل اندازه الک بالایی، D، برای بتن را بیان کنید.
	۱-۲-۸	در صورتی که طرح بتن‌ریزی الزامی باشد، آن را بیان کنید.
	۲-۲-۸	در صورتی که آزمون گیرش الزامی باشد، آن را بیان کنید.
	۴-۲-۸	در موارد مربوط، الزامات درزهای ساخت را بیان کنید.
	۶-۲-۸	در صورتی که افزایش پوشش آرماتورها، هنگام بتن‌ریزی مستقیم روی زمین، لازم باشد، آن را بیان کنید.
	۴-۳-۸	اگر نمونه‌برداری باید انجام شود، آن را بیان کنید.
	۴-۴-۸	اگر بتن‌پاشی به کار رود، ویژگی‌های اجرایی باید الزامات اجرایی را ارایه دهد.
	۲-۵-۴-۸	اگر قالب لغزان به کار رود، جزئیات و تجهیزات مورد استفاده، باید سازگار باشند.
	۱-۶-۴-۸	الزامات ویژه گیرش زیر آب، روش‌شناسی و غیره را مشخص کنید.
	۲-۶-۴-۸	اگر گیرش بتن در زیر آب انجام شود، جزئیات و روش بتن‌ریزی باید سازگار باشد.
	۲-۵-۸	در صورتی که الزاماتی برای حفاظت بتن در سن اولیه آن از عوامل واکنش‌زا وجود داشته باشد، مشخص کنید.
	۷-۵-۸	رده عمل‌آوری اعمالی را مشخص کنید.
۸-۵-۸	در صورتی که الزامات عمل‌آوری ویژه‌ای وجود داشته باشد، مشخص کنید.	
۸-۸	الزامات سطح تمام شده ممکن را مشخص کنید.	

ادامه جدول الف-۱ فهرست بازبینی اطلاعات برای گنجاندن در ویژگی‌های اجرایی

بند	بند	متن
۹ اجزا با عناصر بتنی پیش‌ساخته	۲-۱-۹	عناصر بتنی پیش‌ساخته مورد استفاده را مشخص کنید.
	۱-۱-۴-۹	الزامات ویژه برای برای جابجایی، انبارش، حفاظت و موقعیت رامشخص کنید.
	۳-۱-۴-۹	الزامات شناسایی محصول را مشخص کنید.
	۱-۱-۵-۹	الزامات جاگذاری و تنظیم را بیان کنید.
	۴-۲-۵-۹	درونداد برای احداث راه، در صورت ارتباط، رایه دهید.
	۶-۹	کارهای لازم برای تکمیل در محل را بیان کنید.
	۱-۳-۶-۹	جزئیات اتصالات سازه‌ای را بیان کنید.
	۲-۳-۶-۹	فن‌آوری‌های ویژه قابل قبول را مشخص کنید.
	۳-۳-۶-۹	الزامات اتصالات، ملحقات اتصالات درز، اتصالات سازه‌ای جوش شده را مشخص کنید.
۱۰ رواداری‌های هندسی	۲-۱-۱۰	چگونگی (و محل) اعمال رواداری رده ۲، را مشخص کنید.
	۲-۱-۱۰ و ۴-۱-۱۰	هر گونه رواداری ویژه و عناصری که به آن اعمال می‌شود، را مشخص کنید.
	۳-۱-۱۰	مشخص کنید که آیا الزامات رواداری رایه شده در پیوست ح اعمال می‌شود یا خیر.
	۴-۱-۱۰ و ۵-۱-۱۰	چگونگی اعمال "اصل جعبه" و رواداری آن راه، در صورتی که اختلاف بیش‌تر از $\pm 20\text{mm}$ باشد، مشخص کنید.
	۶-۱-۱۰	هرگونه الزاماتی برای سطوح با سطح اتکا کامل را مشخص کنید.
	۷-۱-۱۰	رواداری‌های مقاطعی را که گیرش آن‌ها زیر آب است، مشخص کنید.
	۱۰-۱-۱۰	الزامات ممکن برای ترکیب رواداری‌های ساخت و تغییر شکل‌های سازه‌ای را مشخص کنید.
	۳-۲-۱۰	هرگونه الزامات برای خطوط ثانویه را بیان کنید.

الف-۲ راهنمایی برای بند ۴-۲-۳، ثبت مستندات اجرایی

- توصیه می‌شود موارد زیر برای گنجاندن در ثبت مستندات اجرایی مد نظر قرار گیرند:
- منابع مصالح، گزارش آزمون مصالح و/ یا اعلام انطباق تولید کننده؛
 - کاربردهای تغییرات و واکنش‌ها؛

- نقشه‌های ساخت یا اطلاعات کافی برای توانایی ایجاد نقشه‌های ساخت سازه کامل، شامل عناصر پیش-ساخته؛
- توصیف عدم تطابق‌ها، و در صورت مقتضی اقدامات اصلاحی انجام شده؛
- ثبت تغییرات قابل قبول برای ویژگی‌های پروژه؛
- ثبت کنترل‌های ابعادی برای تحویل دادن؛
- مستندات بازرسی‌ها؛
- رویدادهای مهم برای خواص سازه تمام شده؛
- شرایط آب و هوایی طی عمل‌آوری و گیرش.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

راهنمایی برای مدیریت کیفیت

ب-۱ راهنمایی برای بند ۴-۳-۱، رده‌های اجرایی

- ب-۱-۱ نظارت و بازرسی، قسمت‌هایی از مدیریت کیفیت هستند.
- ب-۱-۲ سه رده اجرایی، گزینه‌ای برای مشخص کردن سطح الزامی مدیریت کیفیت بر مبنای اهمیت اجزا/سازه و به طور اساسی اجرا برای توانایی تکمیل کارکرد آن، ارائه می‌کند. توصیه می‌شود رده اجرایی ۱ فقط برای سازه‌هایی که پی آمدهای آن در حالت ناتوانی، کم یا قابل اغماض است، به کار روند.
- ب-۱-۳ رده‌های اجرایی شامل الزامات بازرسی هستند و به پیوست ملی مربوط، یا ویژگی‌های اجرایی، الزامات طراحی کیفیت متمرکز بر اقدامات سازماندهی و تخصیص منابع و کارکنان، بستگی دارند.
- ب-۱-۴ سه رده اجرایی ارائه شده در بند ۴-۳-۱ به سه سطح قابلیت اطمینان متمایز اشاره شده در بند ۴-۲-۳ استاندارد ISO 2394 مرتبط هستند.
- ب-۱-۵ وسعت بازرسی اعمال شده، باید مطابق مقررات ملی باشد و باید در ویژگی‌های اجرایی با انتخاب رده اجرایی مناسب بیان شده باشد.

ب-۲ راهنمایی برای بندهای ۴-۳-۲ و ۴-۳-۳، بازرسی مصالح و محصولات و بازرسی اجرایی

- ب-۲-۱ توصیه می‌شود طرح بازرسی، برای هر نقطه بازرسی، موارد زیر را بیان کند:
- الزامات؛
 - مراجع استاندارد و ویژگی‌های اجرایی؛
 - روش بازرسی، پایش یا آزمون؛
 - تعریف مقاطع بازرسی؛
 - فراوانی بازرسی، پایش یا آزمون؛
 - معیارهای پذیرش؛
 - مستندسازی؛
 - مسئول بازرسی؛
 - وارد کردن محتمل سایر بخش‌ها در بازرسی.
- ب-۲-۲ طرح بازرسی ممکن است به صورت یک جدول خلاصه با ارجاع به روش‌های بازرسی و دستورالعمل‌های بازرسی ارائه کننده جزئیات، پایش و آزمون، تهیه شود.
- ب-۲-۳ بازرسی تعریف شده در این زیر بند و در بندهای ب-۲-۴ و ب-۲-۶ معمولاً الزامات این استاندارد را با رعایت وسعت بازرسی برآورده می‌کند.

- بازرسی برای رده اجرایی ۱، بازرسی است که می‌تواند توسط مجری کار انجام شود. این به این مفهوم است که بازرسی برای کلیه کارهای انجام شده، یعنی خود بازرسی، صورت می‌گیرد.
- توصیه می‌شود در بازرسی برای رده اجرایی ۲، علاوه بر خود بازرسی، یک بازرسی داخلی نظام‌مند، منظم و روزمره دایمی داخل شرکت مجری کار، یعنی بازرسی نظام‌مند داخلی، وجود داشته باشد.
- در بازرسی برای رده اجرایی ۳، ممکن است یک بازرسی گسترده مطابق مقررات ملی ساختمان و/ یا ویژگی‌های اجرایی علاوه بر خود بازرسی و بازرسی نظام‌مند داخلی توسط خود سازنده، لازم باشد. این بازرسی گسترده ممکن است توسط شرکت دیگری، یعنی بازرسی مستقل، انجام شود.
- ب-۲-۴ برای سازه‌های با رده اجرایی ۳، توصیه می‌شود بازرسی نظام‌مند داخلی شامل تمام کارهای بتنی مهم برای ظرفیت تحمل بار و دوام سازه را شامل باشد. این موضوع شامل بازرسی قالب‌بندی، آرماتوربندی، تمیز کردن قبل از بتن‌ریزی، بتن، بتن‌ریزی و عمل‌آوری، پیش‌تنیدگی، تزریق و غیره می‌باشد.
- در مواردی که بازرسی گسترده (یا مستقل) الزامی است، توصیه می‌شود بازرسی دارای وسعتی مانند آن چه برای بازرسی نظام‌مند داخلی در رده اجرایی ۲ تعریف شده است، باشد، به بند ب-۲-۵ مراجعه کنید.
- ب-۲-۵ برای سازه‌هایی با رده اجرایی ۲ توصیه می‌شود بازرسی نظام‌مند داخلی، شامل بازرسی کارهای بتن و آرماتوربندی برای اعضای بتنی مهم مانند ستون‌ها و تیرها باشد. برای سایر اعضای سازه‌ای، توصیه می‌شود بازرسی با کنترل‌های نقطه‌ای با وسعتی که بستگی به اهمیت اعضای سازه‌ای برای ظرفیت تحمل بار و دوام دارد، انجام شود.
- ب-۲-۶ برای سازه‌های با المان^۱ بتنی، توصیه می‌شود همه تکیه‌گاه‌های تحمل بار و اتصالات در سامانه تحمل بار، بازرسی شوند.

پیوست پ

(اطلاعاتی)

راهنمایی برای داربست و قالببندی

پ-۱ راهنمای بند ۵-۱، الزامات اساسی

- پ-۱-۱ اقدامات اساسی که ضرورت دارد در طراحی مد نظر قرار گیرد، ترکیبی از موارد زیر می‌باشد:
- وزن خود قالببندی، آرماتورها و بتن؛
 - فشار روی قالببندی، با در نظر گرفتن نوع بتن (شامل بالا آمدگی احتمالی)؛
 - بارهای ساخت (کارکنان، تجهیزات و غیره)، شامل اثرات استاتیکی و دینامیکی جاگذاری، تراکم و رفت و آمدهای حین ساخت؛
 - بارهای برف و باد؛
 - اقدامات خاص در محل اجرا، مانند پیش‌بینی برای زمین لرزه‌ها.
- یادآوری - پیامدهای زمین لرزه معمولا برای کارهای موقت مانند داربست و قالببندی مد نظر قرار نمی‌گیرد.
- پ-۱-۲ فراهم کردن باد بند کافی و روش‌های اتصال آن، مهم است.

پ-۲ راهنمای بند ۵-۳، طراحی و نصب داربست

- پ-۲-۱ گوه‌های تنظیم درست تکیه‌گاه‌های داربست، باید در برابر لغزش طی بتن‌ریزی، به طور مناسبی محافظت شوند.
- پ-۲-۲ توصیه می‌شود نشست‌ها متفاوت در نظر گرفته شوند، مانند موقع آزاد کردن از زمین.
- پ-۲-۳ جلوگیری از ترک‌خوردگی زیان‌آور در بتن تازه ممکن است به روش‌های زیر حاصل شود:
- محدود کردن تغییر شکل و/یا نشست؛
 - کنترل مراحل گیرش و/یا ویژگی‌های بتن.

پ-۳ راهنمای بند ۵-۴، طراحی و نصب قالببندی

- پ-۳-۱ یک پنجره قابل بستن (بازشو) در ته قالب، موقع تمیز کردن قالب‌ها می‌تواند مفید باشد.
- پ-۳-۲ ملاحظات قالب لغزان، شامل موارد زیر است:
- الف - قالب دارای روغن کافی برای محدود کردن اصطکاک روی بتن تازه باشد.
 - ب - توصیه می‌شود یک سامانه راهنمایی پیوسته بین آرماتوربندی و قالب به کار رود تا اطمینان حاصل شود که پوشش بتن در گستره رواداری‌های آرایه شده در بند ۱۰، می‌باشد.

پ-۴ راهنمای بند ۵-۵، قالببندی ویژه

- پ-۴-۱ وقتی سامانه‌های قالببندی اختصاصی به کار می‌رود، توصیه می‌شود الزامات تولید کننده به آن ضمیمه شود.

پ-۴-۲ آستر قالب‌بندی نفوذپذیر را می‌توان برای اصلاح کیفیت بتن در ناحیه پوشش و کاهش قابل ملاحظه تعداد و اندازه حفره به کار برد.

پ-۵ راهنمای بند ۵-۶-۱، ملحقات قالب‌بندی و اجزای مدفون-کلیات

پ-۵-۱ موقع استفاده از ملحقات آلومینیومی و فولادی گالوانیزه، توصیه می‌شود اقدامات ویژه‌ای برای پرهیز از واکنش‌های شیمیایی بین فولاد و بتن انجام شود.

پ-۵-۲ توصیه می‌شود مواد فلزی با پتانسیل الکتریکی مختلف، به قالب با هدایت الکتریکی کامل متصل نشوند.

پ-۶ راهنمای بند ۵-۷، باز کردن داربست و قالب‌بندی

در صورتی که راهنمایی برای مقاومت لازم برای باز کردن قالب‌بندی و داربست در طراحی قالب‌بندی یا داربست یا ویژگی‌های اجرایی، ارایه نشود، موارد زیر پیشنهاد می‌شود:

-مقاومت بتن ۵Mpa برای مقاومت در برابر آسیب به سطوح که ممکن است طی قالب‌برداری روی دهد؛
- پشت‌بند یا سایر تکیه‌گاه‌هایی که می‌توان برای انجام اقدامات اعمالی روی عضو بتنی در این مرحله به کار برد؛

- نگهداری و مراقبتی که می‌توان برای جلوگیری از آسیب سطحی ناشی از آب و هوا، برای دستیابی به مقاومت طراحی به کار برد.

پیوست ت

(اطلاعاتی)

راهنمایی برای آرماتوربندی

ت-۱ راهنمای بند ۶-۲، مصالح

ت-۱-۱ فولاد آرماتور بندی باید مطابق استاندارد ملی یا استاندارد ISO 6935-1 و ISO 6935-2 مشخص شود. استانداردهای ISO 6935-1 و ISO 6935-2، یازده رده فولاد که برای جوشکاری مد نظر هستند (نماد WR) و ده رده فولاد که برای جوشکاری مدنظر نیستند (نماد R) را شامل می‌شود. این استانداردها چهار رده شکل‌پذیری (A,B,C,D) که رده D شکل‌پذیرترین فولاد است، و سه رده از مقاومت تسلیم مشخصه (۳۰۰MPa، ۴۰۰MPa و ۵۰۰MPa)، به جز رده شکل‌پذیری D که دارای ۲ رده مقاومتی اضافی (۳۵۰MPa و ۴۲۰MPa) است، ارایه می‌کند.

ت-۱-۲ در انتخاب خرک‌ها و فاصله‌گزارهای مناسب، توصیه می‌شود ملاحظات بارگذاری طی جاگذاری آرماتورها و گیرش بتن در نظر گرفته شود. خرک‌ها و فاصله‌اندازها نباید منجر به احاطه کردن هوا، تشکیل ترک، نفوذ آب یا آسیب به آرماتوربندی در طول عمر بهره‌برداری از سازه شوند. خرک‌های طولیل پیوسته که ممکن است باعث ترک خوردگی شوند، در محیط‌های دارای خوردگی مناسب نیستند.

ت-۲ راهنمای بند ۶-۳، خم کردن، بریدن، حمل و انبارش آرماتورها

ت-۲-۱ بهتر است اقداماتی برای جلوگیری از موارد زیر انجام شود:

- آسیب مکانیکی، یعنی شکاف‌ها و دندان‌ها؛

- شکست جوش‌ها؛

- کاهش مقطع ناشی از خوردگی.

ت-۲-۲ قطر واقعی خم کردن باید مطابق آنچه در ویژگی‌های اجرایی مشخص شده است، با در نظر گرفتن

الزامات جلوگیری از آسیب به آرماتورها و بتن در خمش باشد، مثلا $\phi_{actual} \geq \phi_{min,m}$.

استفاده از میله‌ها در سری رنارد^۱، با قطرهای زیر، توصیه می‌شود، (ابعاد بر حسب میلی‌متر است):

۱۶، ۲۰، ۲۵، ۳۲، ۴۰، ۵۰، ۶۳، ۸۰، ۱۰۰، ۱۲۵، ۱۶۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۲۰، ۴۰۰، ۵۰۰، ۶۳۰.

ت-۲-۳ حداقل قطر میله از نقطه نظر خواص خم کردن آرماتورها بهتر است، به اندازه کافی بزرگ‌تر از میله آزمون مورد استفاده در آزمون خواص خم کردن (معمولا با ضریب ۱/۳ تا ۲) باشد. برای آرماتوربندی مطابق با استانداردهای ISO 6935-1 و ISO 6935-2، ممکن است مقادیر جدول ت-۱ به کار رود، جز در مواردی که مقادیر دیگری مشخص شده باشد. حد پایین‌تر برای آرماتورهای اعمال می‌شود که خم شده و سپس مجدداً خم یا صاف می‌شوند، در حالی که مقادیر دیگر، برای آرماتورهایی که در یک کارکرد پیوسته و فقط یک بار خم می‌شوند، به کار می‌رود.

1-Renard series

جدول ت-۱ حداقل قطر مجاز میله برای جلوگیری از آسیب به آرماتوربندی

۴۰	۳۲	۲۸	۲۵	۲۰	۱۶	۱۴	۱۲	۱۰	۸	۶	قطر آرماتور
۷d	۶d				۳d						قطر میله آزمون مطابق استاندارد ISO6935-1 و ISO6935-2، ϕ_{test}
۱۰d	۷d				۴d						حداقل قطر مجاز میله، ϕ_{min}^a
۴۵۰	۲۵۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۶۰	۸۰	۶۳	۵۰	۴۰	۳۲	۲۵	حداقل قطر میله توصیه شده مطابق سری رنارد
-	۵۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۳۲۰	۱۶۰	۱۲۵	۱۰۰	۸۰	۶۳	۵۰	خم کردن مجدد یا صاف کردن میل‌گردها حداقل قطر توصیه شده میله طبق سری رنارد
^a استانداردها یا مقررات ملی در محل کاربرد، ممکن است اندازه‌های قطر بزرگتری برای خم کردن آرماتور را الزامی کند.											

ت-۲-۴ جز در مواردی که طور دیگری مشخص شده باشد، موقع خم کردن طرف ناحیه متاثر از حرارت (HAZ) ^۱ برای آرماتور جوش شده و الیاف خم شده بعد از جوشکاری، میله نباید کمتر از ۵ برابر قطر میلگرد در حالتی که میلگرد جوشکاری شده در طرف خمش نباشد، و در صورتی که جوش در خارج از خم کردن قطر میله باشد کمتر از بیست برابر قطر میلگرد نباشد.

ت-۲-۵ توصیه می‌شود شرایط زیر موقع خم کردن سرد فولاد آرماتوربندی برآورد شود:

- شکل و قطر واقعی میله در ویژگی‌های اجرایی مشخص شود.
- اگر خم کردن مجدد در یک نقطه مجاز باشد، در ویژگی‌های اجرایی بیان شود.
- توصیه می‌شود جعبه‌های مورد استفاده برای پوشش میلگرد آرماتوربندی برای اتصال بعدی، طوری طراحی شوند که تاثیر معکوسی بر ظرفیت تحمل بار مقطع بتن یا حفاظت خوردگی آرماتورها نداشته باشد.

1-HAZ: Heat Affected Zone

پیوست ث

(اطلاعاتی)

راهنمایی برای پیش‌تنیدگی

ث-۱ راهنمای بند ۷-۳، حمل و انبارش

ث-۱-۱ فولاد پیش‌تنیدگی، مهارها، اتصال دهنده‌ها و کابل‌های آماده بهتر است روی واگن‌هایی که تمیز و عاری از مواد شیمیایی واکنش‌زا با فولاد باشند. بهتر است از هر گونه تماس با مواد مضر به وسیله پوشش ویژه‌ای در نورد یا به وسیله حفاظت فولاد از طریق جلوگیری از تماس با سطوح واگن، جلوگیری شود.

ث-۱-۲ حمل از طریق آب بدون محافظت مناسب مجاز نیست.

ث-۱-۳ قطر میل‌گردها که می‌توانند به صورت حلقه حمل و انبار شوند، مورد توافق قرار گیرند.

ث-۱-۴ فولاد پیش‌تنیدگی نبایستی در تماس با زمین و در معرض باران، انبار شود. توصیه می‌شود فولاد پیش‌تنیدگی ترجیحا در اتاق‌های بسته با رطوبت نسبی کمتر از ۶۰٪ انبار شوند.

ث-۱-۵ انتهای کابل‌های آماده درون غلاف‌ها، بهتر است در لبه‌ها در برابر نفوذ رطوبت، تراکم، و در فواصلی که به پایداری و سفتی غلاف‌ها آسیب می‌رساند، حفاظت شوند.

ث-۱-۶ در صورت امکان بایستی از خوردگی اجزای پیش‌تنیدگی، جلوگیری شود. زنگ‌زدگی سبک در عناصر کششی، اگر بتوان آن‌ها را با پارچه صاف پاک کرد، عموماً قابل پذیرش هستند. زنگ‌زدگی قابل ملاحظه‌تر را عموماً می‌توان در سطوح خارجی قالب‌بندی‌های مهاره پذیرفت.

ث-۲ راهنمای بند ۷-۴، نصب کابل‌ها

ث-۲-۱ توصیه می‌شود اتصالات به مهارها و سایر اتصالات، الزامات یکسانی با غلاف‌ها را برآورده کنند.

ث-۲-۲ بهتر است نوارهای درزبندی غلاف‌ها عاری از کلرید باشند.

ث-۲-۳ بهتر است فولاد پیش‌تنیدگی با برش‌دهنده مدور^۱ بریده شوند.

ث-۲-۴ در کابل‌های پس‌کشیدگی، مقاومت در برابر کماتش غلاف‌ها با استفاده از غلاف با سفتی کافی یا با حفاظت موقت توسط لوله پلی‌اتیلنی یا مانند آن، قابل دسترسی است.

ث-۳ راهنمای بند ۷-۵، کشیدگی

ث-۳-۱ راهنمایی برای بند ۷-۵-۱، کلیات

کشیدگی عمل پیچیده‌ای است که با نیروهای زیاد روی جک‌ها و کابل‌های پیش‌تنیدگی کار می‌کند و به اقدامات ایمنی مناسب و نظارت کارکنان با تجربه نیاز دارد.

1-Disk cutter

ث-۳-۲ راهنمای بند ۷-۵-۲، کابل‌های پیش‌تنیدگی

ث-۳-۲-۱ علاوه بر الزامات بندهای ۷-۵-۱ و ۷-۵-۲، توصیه می‌شود برنامه کشیدگی موارد زیر را مشخص کند:

- هر گونه توالی خاص کشیدگی؛
 - فشار جک و نیروی معادل جک آن که حاصل می‌شود؛
 - حداقل و حداکثر کشش مجاز کابل‌ها و محل استقرار آن‌ها در مهاربندها؛
 - مقاومت لازم بتن در زمان رها کردن نیروی پیش‌تنیدگی.
- ث-۳-۲-۲ توصیه می‌شود مناسب بودن عملی اجزای مهاربندی قابل استفاده مجدد، با کنترل ثابت شود.

ث-۳-۳ راهنمای بند ۷-۵-۳، کابل‌های چسبنده پس‌تنیدگی

ث-۳-۳-۱ علاوه بر الزامات بندهای ۷-۵-۱ و ۷-۵-۳، توصیه می‌شود برنامه کشیدگی موارد زیر را مشخص کند:

- سامانه پیش‌کشیدگی مورد استفاده؛
 - نوع و رده فولاد پیش‌کشیدگی؛
 - تعداد میل‌گردها، سیم‌ها یا رشته‌های هر کابل؛
 - مقاومت بتن لازم برای اعمال کشش؛
 - آن چه برای کشش متوالی کابل‌ها ضروری است و هر نوع الزاماتی برای کشیدگی مرحله‌ای کابل؛
 - کشیدگی محاسبه شده و نیروی جک و همچنین ازدیاد طول کابل‌ها؛
 - محل استقرار پیش‌بینی شده روی مهاربند؛
 - هر نوع باز کردن نسبی یا کامل ضروری داربست.
- ث-۳-۳-۲ توصیه می‌شود موارد زیر ثبت شود:
- تایید مقاومت بتن لازم برای کشیدگی؛
 - نوع جک پیش‌تنیدگی به کار رفته؛
 - نیروی جک اندازه‌گیری شده و ازدیاد طول کابل در هر مرحله از کشیدگی؛
 - محل استقرار مشاهده شده؛
 - هر نوع انحراف شدید از نیروی کشیدگی محاسبه شده یا ازدیاد طول؛
 - باز کردن داربست، در صورتی که مشخص شده باشد.

ث-۳-۴ راهنمای بند ۷-۵-۴، کابل‌های غیر متصل داخلی و خارجی

بندهای ت-۳-۳-۱ و ت-۳-۳-۲ اعمال می‌شوند.

ث-۴ راهنمای بند ۷-۶-۱، اقدامات حفاظتی - کلیات

ث-۴-۱ اگر بتوان از نفوذ آب یا رطوبت زیاد جلوگیری کرد، و اگر مقررات معتبر در محل ساخت طور دیگری تعیین نکرده باشد، دوره‌های ساخت زیر توصیه می‌شود:

- حداکثر ۱۲ هفته ما بین ساخت کابل‌ها و دوغاب ریزی؛

- حداکثر ۴ هفته در قالب قبل از گیرش بتن؛

- تقریباً ۲ هفته در شرایط کشیدگی قبل از اعمال اقدامات حفاظتی در شرایط/محیط شدید ظاهر شدن، در شرایط/محیط ظاهر شدن ملایم، این دوره ممکن است به ۴ هفته افزایش یابد.

ث-۴-۲ اگر دوره فوق ما بین کشیدگی و دوغاب‌ریزی بیشتر شود، توصیه می‌شود حفاظت موقت با یک روش مصوب برقرار شود. کاربرد روغن‌های محلول در آب مورد قبول یا تخلیه داکت‌ها در فواصل مناسب با هوای خشک می‌تواند روش‌های مناسب حفاظت را فراهم کند.

پیوست ج

(اطلاعاتی)

راهنمایی برای بتن ریزی

ج-۱ راهنمای بند ۸-۱، ویژگی‌های بتن

استاندارد ISO 22965-1، بتن را "مخلوط سیمان، سنگدانه‌ها ی ریز و درشت و آب ..." تعریف می‌کند. استانداردهای سنگدانه‌ها ممکن است سنگدانه‌های درشت را با 5mm یا $D \geq 4mm$ که D اندازه واقعی الک فوقانی سنگدانه‌ها تعریف کنند. عبارت D_{max} معمولاً "حداکثر اندازه اسمی بالایی سنگدانه‌ها" تعریف می‌شود، که برای حصول اطمینان از گیرش صحیح، در نظر گرفتن پوشش و فاصله آزاد میل‌گردهای آرماتوربندی انتخاب می‌شود. در اصل، هر مقدار D کمتر از D_{max} ، الزامات مربوط به D_{max} را برآورده می‌کند.

بتن با سنگدانه‌های با اندازه‌های بالاتر D در محدوده 4mm تا 12mm ممکن است فرضیه‌های طراحی، مانند قفل و بست سنگدانه‌ها، ظرفیت برشی، سختی، انرژی شکست را تایید نکنند. بنابراین استاندارد ISO 22965-1 در یک یادآوری بیان می‌کند که بهتر است سنگدانه‌های درشت در بتن با کاربردهای عمومی به طور معمولی دارای حداقل اندازه 16mm باشد. برای اطمینان از سازگاری فرض‌های طراحی، حداکثر اندازه واقعی سنگدانه‌های مورد استفاده مشخص شود، به ویژه اگر D کمتر از 16mm مجاز باشد.

ج-۲ راهنمای بند ۸-۲، اقدامات قبل از بتن ریزی

ج-۲-۱ توصیه می‌شود درزهای ساخت در محل‌های بحرانی ساخته نشوند.

ج-۲-۲ توصیه می‌شود عناصر سازه‌ای با لایه خرده سنگ حداقل 50mm از زمین عایق‌بندی شود جز در مواردی که پوشش بتنی آرماتورها به همان نسبت افزایش یابد.

ج-۲-۳ بتن ریزی روی زمین یخ‌زده مجاز نمی‌باشد، جز در مواردی که از روش‌های ویژه‌ای پیروی شود.

ج-۲-۴ بهتر است دمای سطح در درز ساخت در زمان بتن ریزی بیشتر از 0°C باشد.

ج-۲-۵ ویژگی‌های اجرایی ممکن است دماهای محیطی بالایی را تعیین کند، که ضروری است اقدامات احتیاطی برای حفاظت بتن در برابر اثرات مضر طرح شود.

ج-۳ راهنمای بند ۸-۳، تحویل، پذیرش و حمل کارگاهی بتن تازه

ج-۳-۱ بهتر است در مواقع مرتبط، بازرسی دریافت با امضای برگ تحویل، مستند شود.

ج-۳-۲ بهتر است برای بتن خود متراکم، بازرسی دریافت شامل آزمون خواص تازه بتن بیان شده باشند.

ج-۴ راهنمای بند ۸-۴-۱، جاگذاری و تراکم، کلیات (برای بتن با لرزش معمولی)

ج-۴-۱ توصیه می‌شود تراکم با لرزاننده داخلی انجام شود، جز در مواردی که طور دیگری توافق شده باشد.

ج-۴-۲ توصیه می‌شود بتن در نزدیکترین جای مقدور به محل نهایی آن جاگذاری شود. بهتر است برای تراکم بتن از لرزاننده استفاده شود و از وسایل جابجایی بتن در فواصل زیاد استفاده نشود.

ج-۴-۳ توصیه می‌شود بعد از جاگذاری به صورت منظم از لرزاننده سطحی یا سوزنی استفاده شود تا خارج شدن هوای محبوس عملاً متوقف شود. توصیه می‌شود از لرزاندن بیش از حد که می‌تواند باعث گسترش لایه‌های سطحی ضعیف یا جدایی شود، اجتناب شود.

ج-۴-۴ معمولاً بهتر است ضخامت لایه بتن جاگذاری شده کمتر از طول سوزن لرزاننده باشد. توصیه می‌شود لرزاندن به صورت منظم و شامل لرزاندن مجدد قسمت بالایی لایه قبلی باشد.

ج-۴-۵ جایی که قالب دایمی در داخل سازه قرار گیرد، بهتر است جذب انرژی آن موقع تصمیم‌گیری در مورد روش تراکم بتن و سازگاری بتن در نظر گرفته شود.

ج-۴-۶ در مقاطع عمیق، تراکم مجدد لایه سطحی برای جلوگیری از نشست پلاستیک زیر آرماتورهای فوقانی افقی، توصیه می‌شود.

ج-۴-۷ وقتی فقط لرزاننده‌های دستی به کار می‌روند، بهتر است لایه بتن بعد از تراکم، در وضعیت عادی، بیش از ۱۰۰mm نباشد، جز در مواردی که با آزمون‌های گیرش، قابل پذیرش بودن آن اثبات شود. ممکن است لرزش اضافی در نزدیکی تکیه‌گاه‌ها برای رسیدن به تراکم کافی، لازم باشد.

ج-۴-۸ اتمام سطح با ماله کاری، شمشه کاری یا صاف کردن با یک روش و در زمان لازم برای دستیابی به سطح تمام شده معین، انجام شود.

ج-۴-۹ توصیه می‌شود اتمام سطح منجر به روزدگی شیره بتن نشود.

ج-۴-۱۰ بهتر است طی اقدامات پایانی آب، سیمان، سخت‌کننده‌های سطح یا سایر مصالح افزوده نشوند، جز در مواردی که مشخص یا توافق شده باشد.

ج-۴-۱۱ موقع جاگذاری و تراکم بتن تازه نزدیک کابل‌های پیش‌تنیدگی، مراقبت ویژه به منظور عدم آسیب یا جابجا شدن کابل‌ها ضروری است.

ج-۵ راهنمای بند ۸-۴-۳، جاگذاری و تراکم، بتن خود متراکم

ج-۵-۱ توصیه می‌شود طرح اختلاط بتن خود متراکم، با الزامات مشخص در حالت تازه بسته به نوع کاربرد و به ویژه موارد زیر مطابقت داشته باشد:

- شرایط محدود کننده مربوط به هندسه و اندازه عناصر بتنی، نوع و محل آرماتورها، ملحقات و تورفتگی‌ها؛
- تجهیزات جاگذاری (پمپ، تراک میکسر، جام بتن و غیره)؛
- روش‌های جاگذاری (تعداد نقاط تحویل)؛
- روش اتمام.

ج-۵-۲ ضوابط بند ج-۵-۱ را می‌توان با عبارات زیر بیان و توجیه کرد:

- روانی و قابلیت پر کردن؛

- گرانروی (اندازه سرعت جریان)؛
- قابلیت عبور، (جریان بدون انسداد)؛
- قابلیت جدایی.

ج-۵-۳ زمان نگهداری روانی لازم، به زمان حمل و جاگذاری بستگی دارد. توصیه می‌شود این زمان تعیین و مشخص شود.

ج-۵-۴ توصیه می‌شود بتن خود متراکم، تا حد ممکن، در یک ریزش پیوسته جاگذاری شود، همچنین سرعت تحویل با سرعت جاگذاری مطابقت داشته باشد. بهتر است حداکثر دوره زمانی مجاز بین لایه‌های بتن متوالی اظهار شده و از آن فراتر نرود.

ج-۵-۵ توصیه می‌شود به منظور جلوگیری از هر گونه تاثیر مضر بر کیفیت و همگنی بتن، ریزش آزاد و جریان افقی بتن خود متراکم محدود شود.

ج-۵-۶ به طور کلی بهتر است از لرزش بتن خود متراکم پرهیز شود، چون احتمال دارد منجر به جدایی قابل توجه سنگدانه‌های درشت شود. اگر ثابت شود که تاثیر مضر بر کیفیت و همگنی بتن وجود ندارد، ممکن است لرزش سبک با دقت کنترل شده‌ای به کار رود.

یادآوری ۱- راهنمایی مربوط به محدودیت ریزش آزاد و جریان افقی را می‌توان در رهنمایی‌های منتشر شده پیدا کرد(مثل گزارش کمیته فنی RILEM SCC).

ج-۶ راهنمای عمل‌آوری و حفاظت

ج-۶-۱ روش‌های زیر برای عمل‌آوری به صورت جداگانه یا با توالی زیر مناسب هستند:

- نگهداری قالب در محل؛

- پوشش‌دهی سطح بتن با صفحات ضد تبخیر، که در لبه‌ها و درزها برای جلوگیری از تبخیر آب حفاظت شده‌اند؛

- قراردادن پوشش‌های نمناک روی سطح و حفاظت از این پوشش‌ها در برابر خشک شدن؛

- خیس نگهداشتن سطح بتن با آب مناسب به صورت قابل رویت؛

- اعمال یک ترکیب عمل‌آوری که به طور مناسب ایجاد شود؛

ممکن است از سایر روش‌های عمل‌آوری با اثر بخشی معادل استفاده شود.

یادآوری- در زمان تهیه این استاندارد، روش‌های آزمون استاندارد شده‌ای برای مشخصات ترکیبات عمل‌آوری وجود ندارد.

ج-۶-۲ گسترش خواص ناحیه سطح بهتر است بر پایه رابطه مقاومت فشاری مبتنی باشد.

ج-۶-۳ برآورد تفصیلی گسترش خواص بتن ممکن است بر مبنای یکی از روش‌های زیر باشد:

- محاسبه کسب مقاومت از دماهای اندازه‌گیری شده در عمق حداکثر ۱۰mm زیر سطح؛

- محاسبه کسب مقاومت بر مبنای میانگین دمای هوای روزانه ؛

- عمل‌آوری مطابقت داده شده با دما؛

- آزمون چکش بازگشتی^۱ (پس از کالیبراسیون آزمون بتن مربوط) ؛

- سایر روش‌هایی که به طور مناسب برقرار شده‌اند.

ج-۶-۴ محاسبات کسب مقاومت بهتر است مبتنی بر مبنای یک تابع کسب مقاومت مناسب، اثبات شده برای انواع سیمان یا ترکیب سیمان و مواد افزودنی مورد مصرف باشد.

ج-۶-۵ جداول ج-۱ تا ج-۳ مدت عمل‌آوری، را برحسب تعداد روزها، با فرض برآورد شدن عمل‌آوری رده ۲ تا عمل‌آوری رده ۴، به ترتیب، بیان می‌کند و بهتر است در غیاب روشی با درستی بیشتر برای تعیین مقاومت بتن در ناحیه پوشش به کار رود.

جدول ج-۱ حداقل دوره عمل‌آوری رده ۲ متناظر با مقاومت بتن سطحی معادل ۳۵٪ مقاومت مشخصه معین

حداقل دمای عمل‌آوری برای رشد مقاومت بتن ^{ab}			دمای بتن سطح t C°
$r = (f_{cm2}/f_{cm28})$ days ^c			
کند $0.15 \geq r > 0.30$	متوسط $0.30 \geq r > 0.50$	تند $r \geq 0.50$	
۲/۵	۱/۵	۱/۰	$t \geq 25$
۵	۲/۵	۱/۰	$25 \geq t \geq 15$
۸	۴	۱/۵	$15 \geq t \geq 10$
۱۱	۵	۲/۰	$10 \geq t \geq 5^d$

^a رشد مقاومت بتن، نسبت مقاومت فشاری متوسط بعد از ۲ روز به مقاومت فشاری متوسط بعد از ۲۸ روز است که از آزمون-های اولیه بر مبنای عملکرد شناخته شده بتن از ترکیب قابل مقایسه است، تعیین می‌شود. به استاندارد ISO 22965-2 مراجعه کنید.

^b برای بتن با رشد مقاومت آهسته، توصیه می‌شود الزامات ویژه‌ای در ویژگی‌های اجرایی ارائه شود.

^c به اضافه هر دوره‌ای که بیش از ۵h تنظیم می‌شود.

^d در دماهای زیر ۵°C، توصیه می‌شود، مدت به اندازه یک دوره زمانی معادل زیر ۵°C تمدید شود.

جدول ج-۲ حداقل دوره عمل آوری رده ۳ متناظر با مقاومت بتن سطحی معادل ۵۰٪ مقاومت مشخصه معین

حداقل دمای عمل آوری برای رشد مقاومت بتن ^{ab}			دمای بتن سطح t C°
$r = \left(\frac{f_{cm2}}{f_{cm28}} \right) \text{days}^c$			
کند $0.30 > r \geq 0.15$	متوسط $0.50 > r \geq 0.30$	تند $r \geq 0.50$	
۳/۵	۲/۵	۱/۵	$t \geq 25$
۷	۴	۲/۰	$25 \geq t \geq 15$
۱۲	۷	۲/۵	$15 \geq t \geq 10$
۱۸	۹	۳/۵	$10 \geq t \geq 5^d$

^a رشد مقاومت بتن، نسبت مقاومت فشاری متوسط بعد از ۲ روز به مقاومت فشاری متوسط بعد از ۲۸ روز است که از آزمون-های اولیه بر مبنای عملکرد شناخته شده بتن از ترکیب قابل مقایسه است، تعیین می‌شود. به استاندارد ISO 22965-2 مراجعه کنید.

^b برای بتن با رشد مقاومت آهسته، توصیه می‌شود الزامات ویژه‌ای در ویژگی‌های اجرایی ارائه شود.

^c به اضافه هر دوره‌ای که بیش از ۵h تنظیم می‌شود.

^d در دماهای زیر ۵°C، توصیه می‌شود، مدت به اندازه یک دوره زمانی معادل زیر ۵°C تمدید شود.

جدول ج-۳ حداقل دوره عمل آوری رده ۴ متناظر با مقاومت بتن سطحی معادل ۷۰٪ مقاومت مشخصه معین

حداقل دمای عمل آوری برای رشد مقاومت بتن ^{ab}			دمای بتن سطح t C°
$r = \left(\frac{f_{cm2}}{f_{cm28}} \right) \text{days}^c$			
کند $0.30 > r \geq 0.15$	متوسط $0.50 > r \geq 0.30$	تند $r \geq 0.50$	
۶	۵	۳	$t \geq 25$
۱۲	۹	۵	$25 \geq t \geq 15$
۲۱	۱۳	۷	$15 \geq t \geq 10$
۳۰	۱۸	۹	$10 \geq t \geq 5^d$

^a رشد مقاومت بتن، نسبت مقاومت فشاری متوسط بعد از ۲ روز به مقاومت فشاری متوسط بعد از ۲۸ روز است که از آزمون-های اولیه بر مبنای عملکرد شناخته شده بتن از ترکیب قابل مقایسه است، تعیین می‌شود. به استاندارد ISO 22965-2 مراجعه کنید.

^b برای بتن با رشد مقاومت آهسته، توصیه می‌شود الزامات ویژه‌ای در ویژگی‌های اجرایی ارائه شود.

^c به اضافه هر دوره‌ای که بیش از ۵h تنظیم می‌شود.

^d در دماهای زیر ۵°C، توصیه می‌شود، مدت به اندازه یک دوره زمانی معادل زیر ۵°C تمدید شود.

ج-۶-۶ انتخاب رده عمل آوری به رده نمایان بودن، انتخاب ترکیب بتن و انتخاب پوشش بتن آرماتورها بستگی دارد. شرایط آب و هوایی و اندازه عناصر نیز پارامترهای مهمی هستند.

ج-۶-۷ ترکیبات عمل آوری می‌توانند به سطح نفوذ کنند و جدا کردن آن‌ها بسیار مشکل است، بنابراین اگر جدا کردن آن‌ها ضروری باشد معمولا جریان سریع آب با فشار زیاد یا انفجار سنگدانه ضروری است.

ج-۶-۸ استفاده از ترکیبات عمل آوری شامل یک رنگ، کاربرد ساده را محقق می‌کند.

ج-۶-۹ تاثیرات مضر محتمل دمای بتن بالا طی عمل آوری شامل موارد زیر است:

- تاخیر در شکل‌گیری هیدراتاسیون؛

- کاهش قابل توجه مقاومت؛

- افزایش قابل توجه تخلخل؛

- افزایش اختلاف دما، بین عناصری که ریخته می‌شوند و عناصری که قبلا ریخته شده‌اند.

ج-۷ راهنمایی برای سطح تمام شده

ج-۷-۱ توصیه می‌شود الزامات زیر برای هر سطح تمام شده‌ی مناسبی ارائه شوند:

- مصالح رویه قالب: قابلیت پذیرش مصالح رویه خارج کردنی گذاشته شده در بتن که قسمت ویژه‌ای از سطح تمام شده نیست، تولید کننده در به کار بردن مصالح رویه مختلف برای ارائه استفاده مجدد بیشتر از رویه، آزاد است؛

- رنگ: الزاماتی برای ثبات یا درجه رنگ وجود ندارد جز در صورت استفاده از مواد رنگی خاص؛

- حفره‌های سطحی: بهتر است محدودیت‌های اندازه، عمق و فراوانی جایی که اثرات قابل رویت مهم هستند، ارائه شوند؛

- اختلالات ناگهانی و تدریجی: بهتر است اندازه و فراوانی ارائه شوند، این اختلالات از رواداری انحرافات مجاز در عناصر مستقل هستند، و توصیه می‌شود فقط شامل اختلالات رویه قالب باشند.

- پرداخت: جایی که پرداخت برای اصلاح اتمام کار مجاز باشد.

ج-۷-۲ مثالی از کاربرد انواع سطح تمام شده در جدول ج-۴ برای نشان دادن الزامات ویژگی‌های اجرایی ارائه شده‌اند:

جدول ج-۴- انواع سطوح تمام شده

نوع	کاربرد عادی	مثال
سطوح شکل داده شده		
سطوح تمام شده پایه	جایی که الزامات خاصی مورد نیاز نباشد	پی‌ها
سطوح تمام شده معمولی	جایی که ظاهر مهم نیست یا برای دریافت سطوح تمام شده اعمالی	نواحی با سطح تمام شده رندر یا سطوح غیر قابل رویت مانند داخل داکت‌ها یا شفت‌های بالابر
سطوح تمام شده ساده ^۱	جایی که بعضی اثرات قابل رویت دارای اهمیت است	نواحی که گاهی دیده می‌شوند و نواحی که آماده شده‌اند، نواحی که مستقیماً رنگ می‌شوند در مواردی که برخی الزامات ویژه وجود دارد.
سطوح تمام شده ویژه	جایی که الزامات ویژه‌ای ارایه شده باشد	نواحی که نظم و/یا رنگ سطوح مهم هستند.
سطوح شکل داده نشده		
سطوح تمام شده پایه	سطح یکنواخت بسته تولید شده با ترازبایی بدون نیاز به کار اضافی	نواحی با سطوح تمام شده نواری یا سایر سطوح تمام شده به کار رفته
سطوح تمام شده معمولی	سطح یکنواخت تراز تولید شده با صاف کردن یا فرایندی مشابه	نواحی با سقف کاذب سایر کف‌سازی‌های اعمال شده
سطوح تمام شده ساده	سطح متراکم صاف تولید شده با ماله کشیدن یا مشابه آن	انبارهای عادی و کارخانه‌ها، نواحی با اتاق‌های استقرار دستگاه‌ها و نواحی کار بدون سطح تمام شده غیر از رنگ
سطوح تمام شده ویژه	سطحی که الزامات خاصی برای کار اضافی سطح تمام شده دیگر ارایه شده است	نواحی با کف‌های انبار برای رفت و آمدهای ویژه

1-Plain

پیوست چ

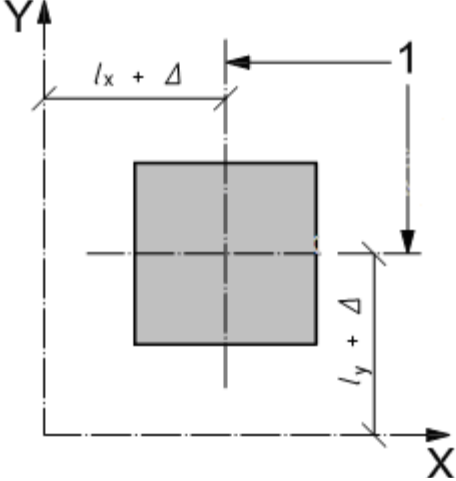
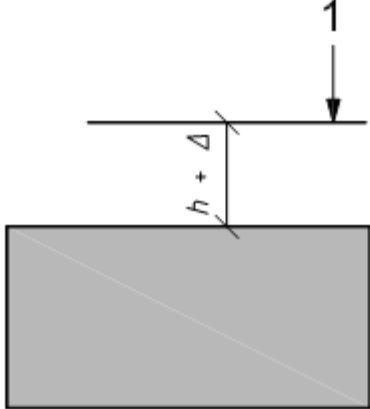
(اطلاعاتی)

راهنمایی برای رواداری‌های هندسی

چ-۱ راهنمای بند ۱۰-۱ ، رواداری‌های هندسی-کلیات

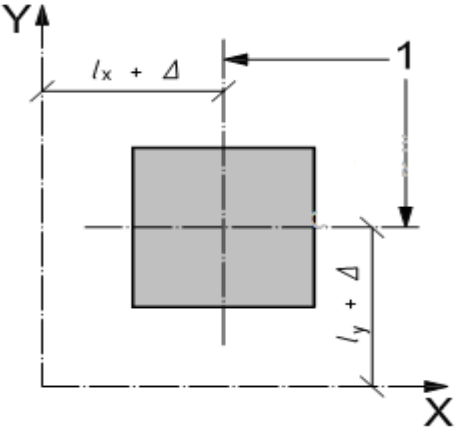
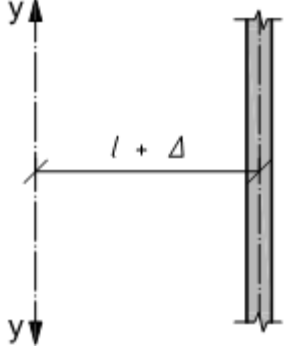
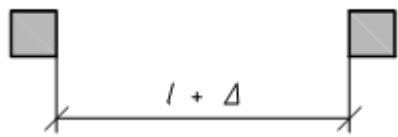
در این پیوست ، برای انحرافات هندسی مجاز در مدت سازگاری جاگذاری عملکرد بهره‌برداری راهنمایی ارائه شده است. این ها رواداری‌هایی برای کمیت‌های هندسی است که برای داشتن تاثیر سازه‌ای کوچک مدنظر قرار گرفته اند.

چ-۲ راهنمای بند ۱۰-۳، رواداری‌های هندسی-تکیه‌گاه‌های پایه (پی‌ها)

انحراف مجاز برای رواداری رده ۱	شرح	نوع انحراف	ردیف
$\pm 25 \text{ mm}$	موقعیت در پلان تکیه‌گاه پایه نسبت به خطوط ثانویه	 <p style="text-align: right;">راهنما: X خط ثانویه در جهت X Y خط ثانویه در جهت Y 1 خطوط مرکزی تکیه‌گاه (مقطع افقی)</p>	A
$\pm 20 \text{ mm}$	موقعیت در جهت قائم تکیه‌گاه پایه نسبت به خطوط ثانویه	 <p style="text-align: right;">راهنما: 1 سطوح ثانویه (مقطع عمودی) h فاصله مورد نظر</p>	B

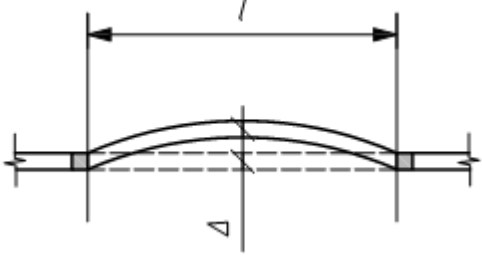
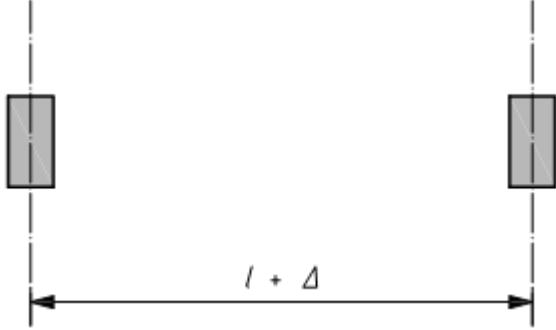
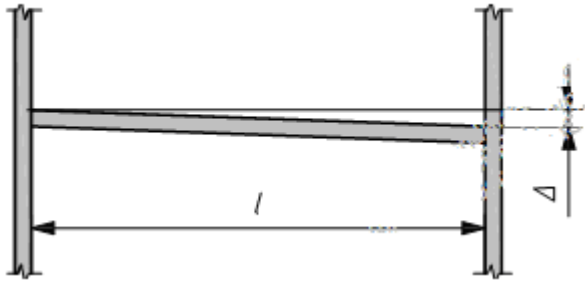
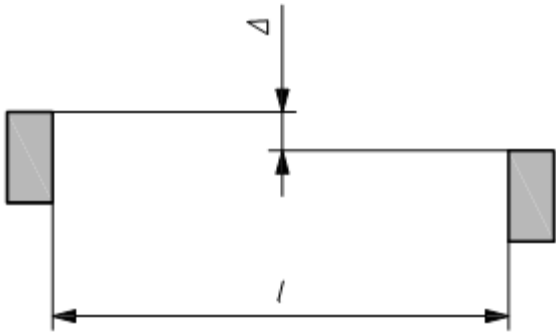
شکل چ-۱ انحرافات مجاز برای موقعیت تکیه‌گاه‌های پایه (پی‌ها)

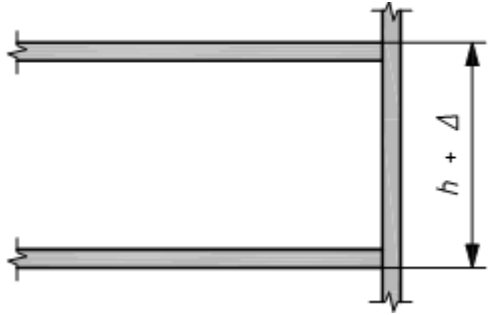
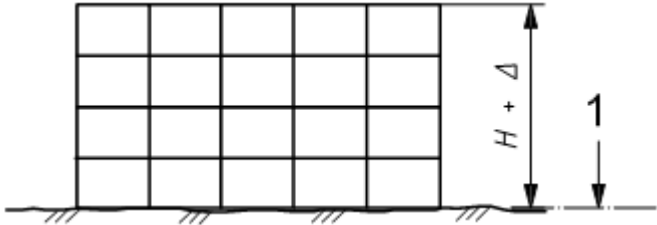
چ-۳ راهنمایی برای بند ۱۰-۴، رواداری‌های هندسی - ستون‌ها و دیوارها

انحراف مجاز برای رواداری رده ۱	شرح	نوع انحراف	ردیف
± 25 mm	موقعیت در پلان یک ستون نسبت به خطوط ثانویه	 <p>راهنما: X خط ثانویه در جهت X Y خط ثانویه در جهت Y 1 خطوط مرکزی ستون (مقطع افقی)</p>	A
± 20 mm	موقعیت در جهت قائم تکیه‌گاه پایه نسبت به خطوط ثانویه	 <p>خط ثانویه در جهت y</p>	B
بزرگتر از ± 20 mm or ± //600 اما نه بیشتر از ۶۰ mm ^a	فضای خالی بین ستون‌ها یا دیوارهای مجاور		C
<p>^a در طول تکیه‌گاه لازم، مقادیر دقیق‌تری می‌تواند برای تیرهای تکیه‌گاهی عناصر پیش‌ساخته، مورد نیاز باشد.</p>			

شکل چ-۲ انحرافات مجاز برای موقعیت ستون‌ها و دیوارها، مقاطع افقی

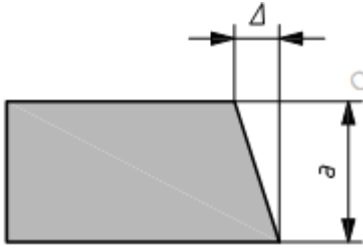
چ-۴ راهنمای بند ۱۰-۵، رواداری‌های هندسی - تیرها و دال‌ها

انحراف مجاز برای رواداری رده ۱	شرح	نوع انحراف	ردیف
بزرگتر از $\pm 20 \text{ mm}$ یا $\pm //600$	مستقیم بودن افقی تیرها		A
بزرگتر از $\pm 20 \text{ mm}$ یا $\pm //600$ نه بیشتر از 40 mm^a	فاصله بین تیرهای مجاور، اندازه‌گیری شده در نقاط متناظر		B
$\pm (10 + //500) \text{ mm}$	انحراف از تیر یا از دال		C
$\pm (10 + //500) \text{ mm}$	تراز تیر مجاور، اندازه‌گیری شده در نقاط مجاور		D

<p>$\pm 20 \text{ mm}$</p>	<p>تراز کف‌های مجاور تکیه‌گاه‌ها</p>		<p>E</p>
<p>$\pm 20 \text{ mm}$ $\pm 0,5 (H + 20) \text{ mm}$ نه بیشتر از ۵۰ mm</p>	<p>تراز کف فوقانی اندازه‌گیری شده نسبت به سامانه ثانویه $H \leq 20 \text{ m}$ $20 \text{ m} < H$</p>	 <p>کلید: 1: تراز ثانویه</p>	<p>F</p>
<p>^a در طول تکیه‌گاه لازم، مقادیر دقیق‌تری می‌تواند برای تیرهای تکیه‌گاهی عناصر پیش‌ساخته، مورد نیاز باشد.</p>			

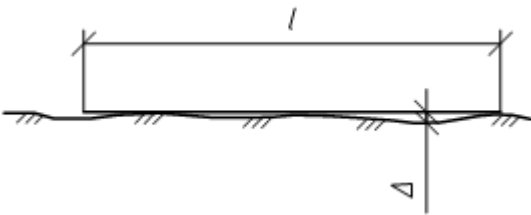
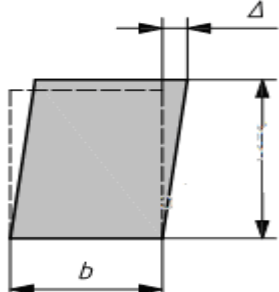
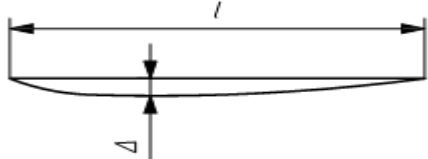
شکل چ-۳ انحرافات مجاز برای تیرها و دال‌ها

چ-۵ راهنمای بند ۱۰-۶، رواداری‌های هندسی - مقاطع

<p>انحراف مجاز برای رواداری رده ۱</p>	<p>شرح</p>	<p>نوع انحراف</p>	<p>ردیف</p>
<p>بزرگتر از $\pm 0,04 a$ یا $\pm 10 \text{ mm}$ نه بیشتر از $\pm 20 \text{ mm}$</p>	<p>گونیا بودن سطح مقطع</p>	 <p>a طول ابعاد سطح مقطع</p>	<p>A</p>

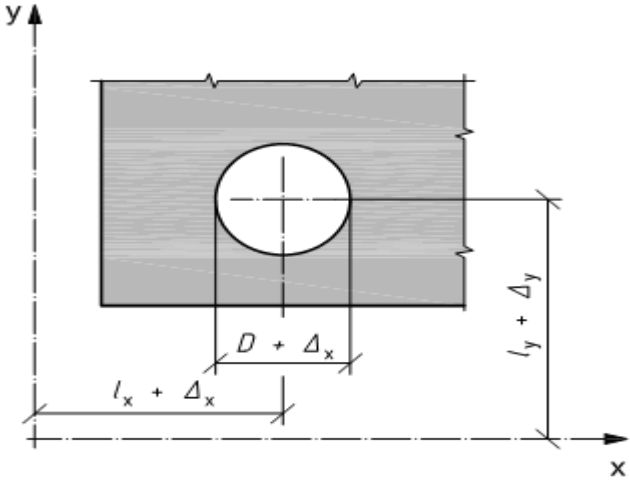
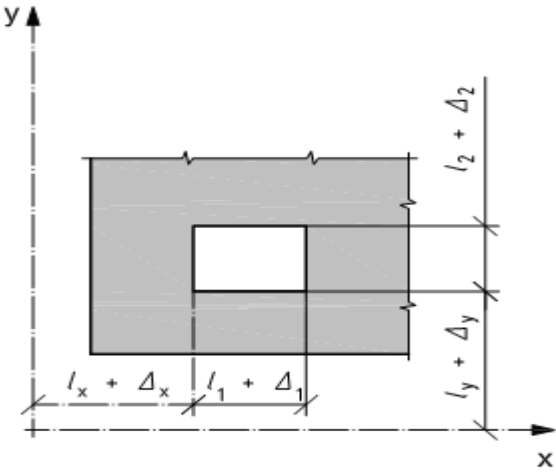
شکل چ-۴ انحرافات مجاز برای سطح مقطع

چ-۶ راهنمایی برای بند ۱۰-۷، رواداری‌های هندسی - مستقیم بودن لبه و سطوح

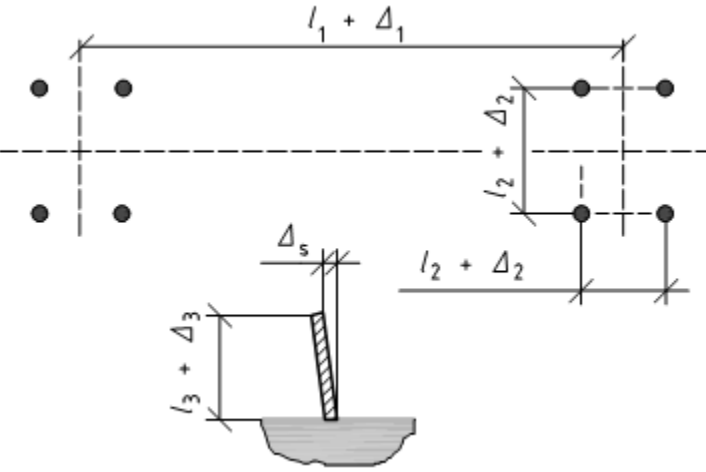
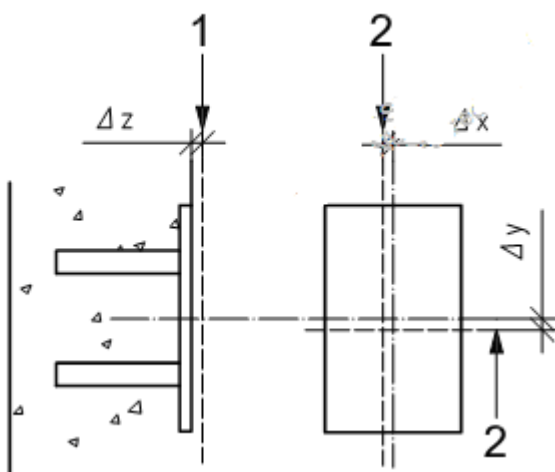
انحراف مجاز برای رواداری رده ۱	شرح	نوع انحراف	ردیف
<p>9 mm</p> <p>4 mm</p> <p>15 mm</p> <p>6 mm</p>	<p>مسطح بودن</p> <p>$l = 2,0 \text{ m}$</p> <p>$l = 0,2 \text{ m}$</p> <p>$l = 2,0 \text{ m}$</p> <p>$l = 0,2 \text{ m}$</p>	<p>مسطح بودن</p> <p>سطح قالب شده یا صاف</p> <p>سطح قالب نشده</p> <p>کلی</p> <p>موضعی</p> <p>کلی</p> <p>موضعی</p> 	A
<p>بزرگتر از</p> <p>$\pm a/25$ or $\pm b/25,$</p> <p>کمتر از</p> <p>$\pm 30 \text{ mm}$</p>	<p>اریب شدن سطح مقطع</p>		B
<p>$\pm 8 \text{ mm}$</p> <p>$\pm 8 \text{ mm/m}$</p> <p>نه بیشتر از</p> <p>$\pm 20 \text{ mm}$</p>	<p>مستقیم بودن لبه برای طول‌های:</p> <p>$l \leq 1 \text{ m}$</p> <p>$l > 1 \text{ m}$</p>		C

شکل چ-۵ انحرافات مجاز برای سطوح و لبه‌ها

چ-۷ راهنمایی برای بند ۱۰-۸، رواداری‌های هندسی - رواداری حفره‌ها و ملحقات

انحراف مجاز برای رواداری رده ۱	شرح	نوع انحراف	ردیف
<p>$\pm 25 \text{ mm}$ $\pm 10 \text{ mm}$</p> <p>جز در مواردی که در ویژگی‌های اجرایی طور دیگری بیان شده باشد.</p>	<p>حفره‌ها و مجاری ملحقات</p> <p>Δ_x و Δ_y Δ_D</p>	 <p>Δ_x و Δ_y</p> <p>انحراف از خط ثانویه در جهت X و Y هستند Δ_D انحراف قطر است.</p>	A
<p>$\pm 25 \text{ mm}$</p> <p>جز در مواردی که در ویژگی‌های اجرایی طور دیگری بیان شده باشد.</p>	<p>قسمت‌های مسدود و تورفتگی‌ها</p> <p>$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_1, \Delta_2$</p>	 <p>Δ_x و Δ_y</p> <p>انحراف از خط ثانویه در جهت X و Y هستند</p> <p>انحرافات در قسمت مسدود که به طور متناوب نسبت به خط مرکزی A اندازه گیری شده است.</p>	B

شکل چ-۶ (ادامه دارد)

انحراف مجاز برای رواداری رده ۱	شرح	نوع انحراف	ردیف
$\Delta_1 = \pm 10 \text{ mm}$ $\Delta_2 = \pm 3 \text{ mm}$ $\Delta_3 = \begin{matrix} +25 \\ -5 \end{matrix} \text{ mm}$ Δ_s مساوی یا بزرگتر از ۵mm یا 1/200 مگر این که در ویژگی‌های اجرایی طور دیگری بیان شده باشد.	بولتهای مهاری و ملحققات مشابه جاگذاری بولتهای و خط گروه بولت فاصله داخلی بین بولتهای گروه پیش آمدگی شیب	 <p> l_1 فاصله بین گروه بولتها l_2 فاصله بین بولتهای گروه l_3 طول آزاد بولت </p>	C
$\Delta_x, \Delta_y = \pm 20 \text{ mm}$ $\Delta_z = \pm 10 \text{ mm}$	بولتهای مهاری و ملحققات مشابه انحرافات در پلان انحرافات در عمق	 <p> 1 موقعیت اسمی در عمق 2 موقعیت اسمی در پلان </p> <p>اندازه گیری شده است.</p>	D

شکل چ-۶ انحرافات مجاز برای حفره‌ها و ملحققات

پیوست ح

(اطلاعاتی)

راهنمایی برای مقررات ملی ساختمان و آیین‌نامه‌های مرتبط

در بعضی بندهای این استاندارد ، توصیه شده که الزاماتی در ویژگی‌های اجرایی ارائه شود . این الزامات ممکن است در مشخصات پروژه مشخص شود اما در بسیاری موارد این الزامات در مقررات ملی ساختمان که توسط دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان منتشر شده است، ارائه شده‌است.

پیوست خ

(اطلاعاتی)

کتابنامه

- [1] ISO 1803:1997, *Building construction — Tolerances — Expression of dimensional accuracy — Principles and terminology*
- [2] ISO 4463-1:1989, *Measurement methods for building — Setting-out and measurement — Part 1: Planning and organization, measuring procedures, acceptance criteria*
- [3] ISO 2394:1998, *General principles on reliability for structures*
- [4] ISO 3766, *Construction drawings — Simplified representation of concrete reinforcement*
- [5] BS CWA 14646:2003, *Requirements for the installation of post-tensioning kits for prestressing of structures and qualification of the specialist company and its personnel*
- [6] ISO 9000:2005, *Quality management systems — Fundamentals and vocabulary*
- [7] [Final Report of RILEM TC 188-CSC](#), Casting of Self Compacting Concrete, Ed. Å. Skarendahl and Peter Billberg