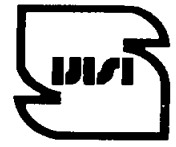




جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۲۰۳۸

تجدید نظر اول

۱۳۹۴

**INSO**

**12038**

**1st. Revision**

**2016**

سنگ بتنی معماری - ویژگی‌ها

**Architectural cast stone- Specifications**

**ICS: 91.080.30**

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، 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 ذی صلاح 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 شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

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

سازمان ملی استاندارد 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. سازمان 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 سازمان ها 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، سازمان ملی استاندارد ایران 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 آن ها 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 سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
«سنگ بتنی معماری - ویژگی‌ها»  
(تجدید نظر اول)

**رئیس:**

شرقی، عبدالعلی  
(دکترای مهندسی عمران)

**سمت و / یا نمایندگی**

دانشگاه شهید بهشتی

**دبیر:**

ارشد، بهمن  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

**اعضاء:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امیری، احمد  
(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت بنیاد بتن آذربادگان

امین‌بخش، آرمان  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

شرکت خانه‌سازی پیش ساخته آذربایجان

تقی‌زادیه، نادر  
(کارشناس ارشد زمین شناسی)

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک اداره کل  
راه و شهرسازی آذربایجان شرقی

حداد ایرانی، سعید  
(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت نمادگستر تاوریز

حیدرپور، هادی  
(کارشناس مهندسی عمران)

کارشناس مستقل

روا، افشین  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

سقطچی، غزاله  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

شرکت مرصوص بتن

شعاریان ستاری، علی  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

شرکت پلیمر بتن آران

اداره کل نظارت بر اجرای استانداردهای  
صنایع غیرفلزی

عباسی رزگله، محمد حسین  
(کارشناس مهندسی مواد)

شرکت صنعت شیمی ساختمان

عیسائی، مهین  
(کارشناس ارشد شیمی آلی)

شرکت آذربام عایقکار

کریمیان خسروشاهی، فریبا  
(کارشناس مهندسی شیمی)

اداره کل نظارت بر اجرای استانداردهای  
صنایع غیرفلزی

مجتبوی، سید علیرضا  
(کارشناس مهندسی مواد)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

محمدزاده، شهرام  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

آزمایشگاه جهاد تحقیقات سپند

موسوی، محمد  
(کارشناس مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

ولی‌زاده، وحید  
(کارشناس مهندسی عمران)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ مصالح و طرح
۴	۵ الزامات فیزیکی
۶	۶ ابعاد و رواداری‌های مجاز
۶	۷ نمونه‌برداری و آزمون
۷	۸ بازرسی چشمی
۷	۹ تفاوت مجاز در رنگ
۷	۱۰ عدم پذیرش
۷	۱۱ نشانه‌گذاری

## پیش‌گفتار

استاندارد «سنگ بتنی معماری- ویژگی‌ها» نخستین بار در سال ۱۳۸۸ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در ششصد و سی و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۴/۱۲/۲ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۳۸، سال ۱۳۸۸ می‌شود.

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

ASTM C1364: 2016, Standard Specification for Architectural Cast Stone

## سنگ بتنی معماری - ویژگی‌ها

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مشخصات فیزیکی، نمونه‌برداری، آزمون، رواداری و مشخصات ظاهری سنگ بتنی معماری است.

این استاندارد، برای قطعات سنگ بتنی که به روش تر یا خشک تولید می‌شود، کاربرد دارد. سازندگان، قطعات سنگ بتنی را با روش‌های مختلفی تولید می‌کنند، بسیاری از روش‌های تولید مورد قبول هستند، به شرطی که سنگ‌های بتنی تحویل شده به خریدار، الزامات این استاندارد را برآورده سازد.

مشخصات فنی نظیر نوع بافت سطحی، پرداخت، رنگ، طرح‌های خاص و یا سایر خصوصیات مورد نظر باید توسط خریدار مشخص شود. مقدار اسلامپ، روش ساخت و تجهیزات مورد استفاده برای ساخت نیز باید توسط سازنده انتخاب شود.

هشدار- این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند، بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت و قبل از استفاده، محدودیت‌های اجرایی آن را مشخص کند.

### ۲ مراجع الزامی

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

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲، سنگدانه‌های بتن - ویژگی‌ها

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹، ویژگی‌های سیمان پرتلند

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۹۳۰، افزودنی‌های بتن، ملات و دوغاب - قسمت ۲: افزودنی‌های بتن - ویژگی‌ها

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۳۲، میلگردهای فولادی گرم نوردیده برای تسلیح بتن - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۳۲، ویژگی‌های سیمان پرتلند پوزولانی
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۲۰، روش آزمایش برای اندازه‌گیری مقدار هوای موجود در بتن تازه (روش فشاری)
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۲۳، روش آزمون تعیین اندازه‌گیری مقدار هوای موجود در بتن تازه (روش حجمی)
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۸۷، بتن- رنگدانه‌های مورد مصرف در بتن تمام رنگی- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۳۲، تعیین مقاومت فشاری سنگ بتنی برای کاربردهای معماری (بتن سنگ)- روش آزمون
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۳۳، تعیین میزان جذب آب سنگ بتنی برای کاربردهای معماری (بتن سنگ)- روش آزمون
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۵۱۸، سیمان- قسمت ۱: ویژگی‌ها
- ۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۲۷، بتن- تعیین مقاومت در برابر یخ‌زدن و ذوب شدن سریع- روش آزمون
- 2-13 ASTM C426, Test Method for Linear Drying Shrinkage of Concrete Masonry Units**
- 2-14 ASTM C618, Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete**
- 2-15 ASTM C989, Specification for Slag Cement for Use in Concrete and Mortars**
- 2-16 ASTM D1729, Practice for Visual Appraisal of Colors and Color Differences of Diffusely-Illuminated Opaque Materials**
- 2-17 ASTM D2244, Practice for Calculation of Color Tolerances and Color Differences from Instrumentally Measured Color Coordinates**
- 2-18 ACI 318, Building Code Requirements for Reinforced Concrete**

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

سنگ بتنی

cast stone

قطعه بتنی پیش‌ساخته دارای مشخصات مشابه با سنگ‌های طبیعی تراش‌خورده، که برای کاربردهای معماری از



آن استفاده می‌شود.

۲-۳

### محصولات پیش‌ساخته به روش خشک

vibrant dry tamp (dry cast) products

سنگ بتنی ساخته شده با اسلامپ صفر که توسط دستگاه متراکم شده است (به یادآوری این بند مراجعه شود).

۳-۳

### محصولات پیش‌ساخته به روش تر

wet cast products

سنگ بتنی ساخته شده با بتن دارای اسلامپ که توسط دستگاه متراکم شده است (به یادآوری این بند مراجعه شود).

یادآوری - دستگاه مورد استفاده برای تولید سنگ بتنی ممکن است خودکار، نیمه خودکار یا دستی باشد، که برای دستیابی به مشخصات فیزیکی مورد نظر مجهز به لرزاننده داخلی یا خارجی، لرزاننده کوبشی، لرزاننده تحت فشار، قالب‌گیرهای گریز از مرکز و یا ترکیبی از این‌ها می‌باشند.

## ۴ مصالح و طرح

### ۱-۴ مصالح

مصالح باید مطابق با ویژگی‌های زیر باشد:

۱-۱-۴ سیمان، طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۵۱۸ یا ۳۸۹ یا ۳۴۳۲؛

۲-۱-۴ سنگدانه‌ها، طبق استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲، به جز الزامات دانه‌بندی؛

۳-۱-۴ رنگ‌دانه‌ها، طبق استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۸۷، به جز این که از رنگ‌دانه سیاه کربنی (دوده) نباید استفاده شود؛

۴-۱-۴ میلگرد، طبق استاندارد ملی ایران ۳۱۳۲؛

۵-۱-۴ مواد افزودنی شیمیایی، طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۹۳۰، به جز این که برای محصولات پیش‌ساخته به روش خشک از مواد افزودنی حباب‌ساز استفاده نشود (به یادآوری این بند مراجعه شود)؛

یادآوری - در خصوص سایر مواد افزودنی نظیر آب‌بند کننده‌ها، مناسب بودن آن‌ها قبل از استفاده در بتن باید از طریق عملکرد میدانی یا آزمون آزمایشگاهی به اثبات برسد.

۶-۱-۴ مواد سرباره‌ای، طبق استاندارد ASTM C989؛ و

۷-۱-۴ خاکستر بادی یا پوزولان طبیعی، طبق استاندارد ASTM C618.

## ۲-۴ طرح

ابتدا رنگ و نقش نمونه‌ها باید تایید شود. سپس، سازنده باید نقشه‌های مربوط به نمونه‌های تایید شده را برای اجرا از لحاظ شکل، اندازه، میلگردگذاری، نماهای ظاهری و تمهیدات مهاری آماده کند.

## ۳-۴ تسلیح

۱-۳-۴ میلگردهای مورد استفاده برای تسلیح سنگ بتنی باید مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۳۲ باشد، مگر این که توسط خریدار به صورت دیگری مشخص شود.

۲-۳-۴ به خاطر جابجایی ایمن و تحمل تنش‌های سازه‌ای، میلگردگذاری قطعات ضروری است.

۳-۳-۴ میلگردها باید در مقابل خوردگی مقاوم باشند و در جاهایی که در معرض هوازگی هستند، پوشش بتنی روی آن‌ها باید حداقل ۳۸mm باشد. تمامی میلگردها باید دارای پوشش بتنی حداقل دو برابر قطر میلگرد باشند.

۴-۳-۴ در صورتی که بیش از یک راستای قطعه دارای طولی بزرگ‌تر از ۶۰۰mm باشد، سطح مقطع میلگردها نباید کم‌تر از ۰.۲۵٪ سطح مقطع عرضی آن (در همان امتداد) باشد. قطعاتی که ابعاد طول و عرض آن‌ها کم‌تر از ۶۰۰mm است، نباید تسلیح شوند، مگر این که به صورت دیگری مشخص شده باشد.

## ۵ الزامات فیزیکی

### ۱-۵ مقاومت فشاری

مقاومت فشاری قطعات، حداقل ۲۸ روز پس از ساخت مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۳۲ تعیین می‌شود و نباید کم‌تر از ۴۵MPa باشد.

### ۲-۵ قابلیت جذب آب سرد

قابلیت جذب آب سرد، حداقل ۲۸ روز پس از ساخت مطابق با روش الف استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۳۳ تعیین می‌شود و نباید بیش‌تر از ۶٪ وزنی باشد.

### ۳-۵ مقدار هوای موجود

مقدار هوای موجود در محصولات پیش‌ساخته به روش تر باید کافی باشد تا الزامات مربوط به یخ‌زدن و آب شدن برآورده شود. مقدار هوای موجود مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۲۳ یا ۳۵۲۰ تعیین می‌شود.

### ۴-۵ آزمون کارگاهی

آزمونه‌های کارگاهی باید مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱۴۷۳۲ و ۱۴۷۳۳ مورد آزمون قرار گیرند. مقاومت فشاری آن‌ها باید حداقل برابر ۸۵٪ مقاومت فشاری طرح باشد و مقاومت هیچ یک از آزمونه‌ها نباید کم‌تر از ۷۵٪ مقاومت مورد نیاز باشد (به مدرک ACI 318 مراجعه شود).

## ۵-۵ مقاومت در برابر یخ‌زدن و آب شدن

۵-۵-۱ سازنده باید به خریدار اطمینان دهد که قطعات تولید شده در برابر یخ‌زدن و آب شدن دارای مقاومت کافی هستند، که از طریق عملکرد میدانی محصولات مشابه ساخته شده از همان مصالح و یا از طریق آزمون آزمایشگاهی به اثبات می‌رسد.

۵-۵-۲ در صورت لزوم انجام آزمون آزمایشگاهی، سنگ بتنی باید مطابق روش الف استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۲۷ مورد آزمون قرار گیرد، به جز این که روش ارزیابی باید مبتنی بر درصد تجمعی افت وزنی باشد و مدول الاستیسیته دینامیکی نسبی و ضریب دوام مدنظر نمی‌باشد (یعنی در طول انجام آزمون، بسامد عرضی اصلی اندازه‌گیری نمی‌شود). روش آزمون مذکور را مطابق بندهای ۵-۶-۲-۱ تا ۵-۶-۲-۵ اصلاح کنید.

۵-۵-۲-۱ برای یک آزمون مجزا، سه نمونه تیری شکل با ابعاد  $(406 \times 102 \times 76)$  mm را از یک نمونه سنگ بتنی با حداقل سن ۱۴ روز در حالت مرطوب برش دهید. یک وجه آزمون نمایان بوده و سایر وجوه توسط اهر برش داده می‌شود. رواداری مجاز برای ابعاد آزمون‌ها برابر  $\pm 3$  mm است.

۵-۵-۲-۲ تا زمانی که تمامی آزمون‌ها برای تعیین مقاومت در برابر یخ‌زدن و آب شدن تکمیل نشده است، آزمون‌ها را در گرمخانه خشک نکنید.

۵-۵-۲-۳ هر آزمون را قبل از آزمون یخ‌زدن و آب شدن باید حداقل به مدت ۲۴h در آب اشباع شده با آهک با دمای  $C(23 \pm 1.7)$  غوطه‌ور کنید. هر آزمون را مطابق روش الف استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۲۷ مورد آزمون قرار دهید. هر آزمون را بعد از سپری شدن ۳۰ تا ۳۶ چرخه یخ‌زدن و آب شدن، مورد بازرسی قرار دهید و برای پایش مقدار افت وزنی، قطعات متلاشی شده از هر آزمون را به صورت جداگانه جمع‌آوری کنید. قطعات خرد شده مربوط به هر آزمون را در گرمخانه خشکانده و وزن آن را تعیین کنید، تا زمانی که افت وزنی ناشی از خشکاندن به کم‌تر از ۰٫۲٪ در مدت ۲h خشکاندن برسد. اطلاعات مربوط به هر آزمون را به صورت مجزا و تجمعی تا زمان اتمام ۳۰۰ چرخه یا ۱۰٪ افت وزنی (هر کدام که زودتر رخ دهد)، ثبت کنید. سپس، آزمون‌ها را در یک گرمخانه با دمای  $C(100 \text{ تا } 110)$  خشک کنید، تا زمانی که افت وزنی ناشی از خشکاندن به کم‌تر از ۰٫۱٪ در مدت ۴۸h خشکاندن برسد. آزمون‌ها را از گرمخانه خارج نموده و قبل از اندازه‌گیری وزن خشک نهایی، اجازه دهید تقریباً به مدت ۳۰min در دمای اتاق سرد شوند. وزن خشک اولیه هر آزمون از مجموع وزن خشک نهایی آزمون به اضافه وزن خشک کل قطعات متلاشی شده از آزمون که در طول آزمون جمع‌آوری شده است، به دست می‌آید.

۵-۵-۲-۴ درصد تجمعی افت وزنی (CPWL)<sup>۱</sup> هر آزمون را مطابق رابطه (۱) محاسبه کنید:

$$SPWL, \% = \frac{S}{S+B} \times 100 \quad (1)$$

1- Cumulative percent mass loss

که در آن:

*CPWL* درصد تجمعی افت وزنی؛

*S* جرم کل قطعات خرد شده از آزمون؛ و

*B* وزن آزمون خشک شده در گرمخانه، در پایان آزمون.

۵-۲-۵-۵ درصد افت وزنی تجمعی نمونه را از طریق میانگین *CPWL* سه آزمون، محاسبه کنید.

۵-۲-۵-۶ به دلیل موجود نبودن داده‌های مورد نیاز، تعیین دقت روش ذکر شده در این استاندارد برای آزمون یخ زدن و آب شدن امکان‌پذیر نیست. به دلیل این که مواد مرجع مناسبی برای تعیین آریبی نتایج این آزمون وجود ندارد، هیچ بیانیه‌ای در مورد آریبی داده نشده است.

۵-۳-۵-۵ درصد افت وزنی تجمعی (*CPWL*) پس از ۳۰۰ چرخه یخ زدن و آب شدن، باید کم‌تر از ۵٪ باشد.

۵-۶ جمع شدگی خطی ناشی از خشک شدن

مطابق استاندارد ASTM C426 تعیین می‌شود و نباید از ۰٫۰۶۵٪ بیش‌تر باشد.

## ۶ ابعاد و رواداری‌های مجاز

۶-۱ ابعاد مقطع عرضی نباید بیش از  $\pm 3\text{mm}$  از ابعاد اسمی، متفاوت باشند.

۶-۲ طول قطعات نباید بیش از  $\pm 3\text{mm}$  یا  $\frac{1}{36}$  طول اسمی (هرکدام که بزرگ‌تر است)، متفاوت باشند. در هر حال، رواداری آن نباید از  $\pm 6\text{mm}$  بیش‌تر شود.

## ۷ نمونه‌برداری و آزمون

۷-۱ قطعات سنگ بتنی را مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱۴۷۳۲ و ۱۴۷۳۳ نمونه‌برداری و آزمون کنید.

۷-۱-۱ در صورت لزوم انجام آزمون آزمایشگاهی برای تعیین مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن، یک قطعه از هر طرح اختلاط سنگ بتنی را مطابق بند ۵-۶ نمونه‌برداری و مورد آزمون قرار دهید.

۷-۲ قطعات را مطابق بند ۸ مورد بازرسی چشمی قرار دهید.

۷-۳ بازرسی چشمی برای مشخص کردن تفاوت رنگ بین قطعات و نمونه تایید شده در روشنایی روز و مطابق با استاندارد ASTM D1729 انجام می‌گیرد.

۷-۴ در صورت نیاز به تشخیص تفاوت رنگ به کمک دستگاه، مطابق استاندارد ASTM D2244 عمل کنید.

## ۸ بازرسی چشمی

۸-۱ تمامی سطوح در معرض دید قطعات باید دارای بافت ریزدانه و مشابه سنگ طبیعی باشد. در این سطوح، نباید حفره‌های بزرگ‌تر از  $0.8\text{mm}$  وجود داشته باشد و هم‌چنین در صورت وجود حفره‌های ریزتر، تعداد آن‌ها در هر  $25\text{mm}^2$  از سطح نباید بیش از سه مورد باشد و از فاصله  $1.5\text{m}$  تحت روشنایی روز (به‌صورت مستقیم) دیده نشود، مگر این که به‌صورت دیگری مشخص شود.

۸-۲ لب‌پر شدن جزئی ناشی از جابجایی و تحویل نباید دلیلی بر عدم پذیرش باشد. لب‌پر شدن جزئی نباید از فاصله  $6\text{m}$  تحت روشنایی روز (به‌صورت مستقیم) قابل مشاهده باشد.

۸-۳ بافت قطعات تقریباً باید مشابه نمونه تایید شده باشد، هنگامی از فاصله  $3\text{m}$  تحت روشنایی روز (به‌صورت مستقیم) بررسی می‌شود.

۸-۴ ترک‌زدگی سطحی یا شوره‌زدگی نباید دلیلی بر عدم پذیرش باشد.

## ۹ تفاوت مجاز در رنگ

### ۹-۱ تفاوت رنگ کلی

حداکثر ۶ قطعه می‌تواند متفاوت از نمونه تایید شده یا قطعات مشابه از نظر سن و هوازدگی باشد، هنگامی که مطابق بند 6.2.1 استاندارد ASTM D2244 مورد آزمون قرار می‌گیرند.

### ۹-۲ تفاوت رنگ جزئی

حداکثر ۲ قطعه می‌تواند متفاوت از نمونه تایید شده یا قطعات مشابه از نظر سن و هوازدگی باشد، هنگامی که مطابق بند 6.2.7 استاندارد ASTM D2244 مورد آزمون قرار می‌گیرند.

## ۱۰ عدم پذیرش

۱۰-۱ در صورت عدم انطباق محموله با الزامات فیزیکی یا چشمی مندرج در بندهای ۵ و ۷ این استاندارد، سازنده باید محموله را برگرداند. پس از دسته‌بندی مجدد محموله، آزمون‌های جدید باید توسط خریدار انتخاب و با هزینه سازنده مورد آزمون قرار گیرند. در صورت عدم انطباق سری دوم آزمون‌ها با الزامات این استاندارد، کل محموله باید مردود شود.

۱۰-۲ قطعات قبل از نصب باید مورد بازرسی چشمی و آزمون قرار گیرند.

## ۱۱ نشانه‌گذاری

اطلاعات زیر باید بر روی قطعات سنگ بتنی حک و یا بر روی بارنامه درج شود:

الف- نام یا علامت تجاری تولید کننده؛

ب- تاریخ تولید محصول یا سن تقریبی محموله؛

پ- ابعاد و سایر ویژگی‌های ظاهری؛

ت- روش به‌کار رفته برای ساخت؛

ث- در صورت دارا بودن پروانه استاندارد، درج علامت استاندارد و کد ده رقمی؛