



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۴۸۱

چاپ اول

مرداد ۱۳۹۲

INSO

16481

1st. Edition

Aug.2013

سیمان پرتلند زیولیتی –
ویژگی‌ها

**Zeolitic Portland Cement –
Specifications**

ICS:91.100

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و موسسه‌های علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهایی که موسسه‌ها و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد. سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات 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 می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و موسسه‌های فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و موسسه‌ها را بر اساس ضوابط نظام تایید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تایید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و 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 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
«سیمان پرتلند زیولیتی - ویژگی‌ها»

رئیس:

شکرچی زاده، محمد
(دکترای تکنولوژی بتن)

دبیر:

محمودی، سعید
(کارشناس مهندسی معدن)

سمت و/یا نمایندگی

سرپرست انستیتو مصالح ساختمانی پردیس دانشکده های
فنی دانشگاه تهران

کارشناس استاندارد و مدیر پژوهش سیمان آبیک

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آشوری، کاظم
(کارشناس مهندسی شیمی)

رئیس تحقیق و توسعه شرکت سیمان شمال

کارشناس انستیتو مصالح ساختمانی پردیس دانشکده های
فنی دانشگاه تهران

احمدی، بابک
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

مدیرعامل شرکت سیمان سنگسر

اسلامیان، احمد
(کارشناس شیمی)

مدیر معادن شرکت سیمان سنگسر

بی‌باکیان، حسین
(کارشناس ارشد مهندسی معدن)

مدیر کنترل کیفی شرکت سیمان آبیک

تاجیک، حمید
(کارشناس ارشد شیمی)

مدیرعامل شرکت تحقیق و توسعه صنعت سیمان

تدین، علی
(کارشناس مهندسی معدن)

کارشناس مسئول امور فنی و مهندسی سازمان ملی
استاندارد ایران

ترک قشقائی نژاد، سیمین
(کارشناس شیمی)

مدیر مرکز تحقیقات پاکدشت بتن - کارشناس استاندارد

رحمتی، علیرضا
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

| | |
|--|--|
| عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر | رضانیان پور، علی اکبر (دکترای مهندسی عمران سازه) |
| مشاور مرکز تحقیق و توسعه صنعت سیمان | روح شهباز، جمشید (کارشناس مهندسی معدن) |
| مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی | رییس قاسمی، امیر مازیار (کارشناس ارشد مهندسی عمران) |
| انجمن صنفی کارفرمایان صنعت سیمان | سازور، رسول (کارشناس شیمی) |
| عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی | شرقی، عبدالعلی (دکتری مهندسی عمران) |
| رییس آزمایشگاه کانی‌شناسی شرکت تحقیق و توسعه صنعت سیمان | صالحی، صمد (کارشناس مهندسی معدن) |
| مدیر کنترل کیفی شرکت سیمان ساوه | ضیائی ثانی، شهرام (کارشناس شیمی کاربردی) |
| مشاور شرکت سیمان سنگسر | عبداللهی، علیرضا (کارشناس مهندسی شیمی) |
| مدیرعامل مهندسین مشاور کوبان کاو- رییس هیئت مدیره انجمن بتن ایران | فامیلی، هرمز (دکترای مهندسی عمران) |
| پژوهشگاه سازمان ملی استاندارد ایران | قشقایی، محمد مهدی (کارشناس مهندسی معدن) |
| دبیر انجمن بتن ایران | کلهری، موسی (کارشناس ارشد مهندسی عمران) |
| اداره کل نظارت بر اجرای سازمان ملی استاندارد ایران | مجتبوی، سید علیرضا (کارشناس مهندسی مواد) |
| عضو هیئت مدیره انجمن صنفی کارفرمایان صنعت سیمان و عضو هیئت مدیره انجمن بتن ایران | منتظری، محمد رضا (کارشناس ارشد مدیریت) |

کارشناس استاندارد – شرکت بتن عدل ایرانیان

نوری، امیر عباس
(کارشناس مهندسی معدن)

سازمان ملی استاندارد ایران

نوری، نگین
(کارشناس شیمی)

فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| ب | آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران |
| ج | کمیسیون فنی تدوین استاندارد |
| ز | پیش گفتار |
| ح | مقدمه |
| ۱ | ۱ هدف و دامنه کاربرد |
| ۱ | ۲ مراجع الزامی |
| ۲ | ۳ اصطلاحات و تعاریف |
| ۲ | ۴ اجزا تشکیل دهنده سیمان زیولیتی |
| ۳ | ۵ ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی سیمان زیولیتی - ویژگی‌ها |
| ۴ | ۶ نمونه برداری |
| ۴ | ۷ بسته بندی |
| ۵ | ۸ نشانه گذاری |
| ۵ | ۹ پذیرش یا رد محموله |
| ۶ | ۱۰ نگهداری و انبار کردن |
| ۶ | ۱۱ تاییدیه کیفیت |
| ۷ | ۱۲ پیوست الف (اطلاعاتی) کتاب شناسی |

پیش گفتار

استاندارد «سیمان پرتلند زیولیتی - ویژگی‌ها» که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت تحقیق و توسعه صنعت سیمان و شرکت سیمان سنگسر به صورت مشترک تهیه و تدوین شده و در چهار صد و بیست و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۲/۵/۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد 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.

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

1- EN 197-1: 2011, Composition, Specifications and conformity criteria for common cements.

۲- تدین علی، صالحی صمد، اسلامیان احمد و همکاران، پروژه تحقیقاتی طراحی و تولید سیمان پرتلند زیولیتی، شرکت تحقیق و توسعه صنعت سیمان و شرکت سیمان سنگسر، سال ۱۳۹۱.

مقدمه

زیولیت‌های طبیعی مواد آلومینوسیلیکات هیدراته با ساختار شبکه‌ای است که به طور وسیعی به عنوان جایگزین بخشی از سیمان در مخلوط‌های سیمانی و بتن در نقاط مختلف دنیا استفاده می‌شود. کشورهای چین، اسلواکی، آلمان، ژاپن، رومانی و بلغارستان از جمله کشورهای تولید کننده سیمان زیولیتی می‌باشند. در سال‌های اخیر در ایران نیز، عملکرد سیمان زیولیتی به سبب وجود ذخایر مناسب مورد توجه محققان قرار گرفته و تحقیقات گسترده‌ای در این زمینه انجام شده‌است. به طور خلاصه نتایج این تحقیقات نشان می‌دهد که سیمان زیولیتی می‌تواند سبب بهبود خواص مکانیکی بتن و دوام آن در محیط‌های گزندبار مانند محیط‌های دریایی، اسیدی و سولفاتی شود. کاهش حرارت هیدراسیون سیمان، بهبود خردایش پذیری کلینکر و کنترل واکنش قلیایی سیلیسی سنگدانه‌ها از دیگر مزایای سیمان زیولیتی می‌تواند باشد. البته باید توجه داشت که زیولیت ممکن است سبب افزایش مقدار آب مورد نیاز بتن برای رسیدن به روانی مناسب گردد، در نتیجه باید در خصوص محدود کردن نسبت آب به سیمان برای دستیابی به مشخصات مکانیکی و دوام مناسب بتن دقت نمود و در صورت لزوم از افزودنی‌های روان کننده یا فوق روان کننده در بتن استفاده نمود. مزایای فوق در خصوص سیمان زیولیتی، به دلیل وجود انواع مختلف کانی‌های زیولیتی با خلوص مختلف، لزوماً قابل دستیابی نیستند و صرفاً استفاده از سیمان زیولیتی تضمین کننده تولید بتن با دوام نمی‌باشد. به عبارت دیگر، در صورت استفاده از سیمان‌های زیولیتی در محیط‌های گزندبار، انجام آزمون و بررسی‌های مربوط به دوام بتن توصیه می‌گردد [۱].

سیمان پرتلند زیولیتی - ویژگی‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی سیمان پرتلند زیولیتی است که با نشانه "پ.ز" معرفی می‌شود.

۲-۱ سیمان پ.ز در تهیه ملات و بتن استفاده می‌شود.

۳-۱ سیمان پ.ز در اکثر مواردی که سیمان پرتلند نوع یک (۱-۳۲۵) و نوع دو به کار می‌رود، قابلیت کاربرد دارد.

یادآوری ۱ - سرعت هیدراسیون^۱ (آبگیری) سیمان پ.ز در مقایسه با سیمان پرتلند نوع یک می‌تواند کندتر باشد. بنابراین بتن‌ریزی در هوای سرد^۲ با این نوع سیمان به دقت بیشتری نیاز دارد. همچنین گرمای کل ناشی از هیدراسیون سیمان پ.ز در مقایسه با سیمان پرتلند نوع یک که با همان کلینکر ساخته شود کمتر است، اما سرعت گرمایی آن در صورت وجود نرمی بیشتر در سیمان پ.ز می‌تواند کاهش نشان ندهد.

یادآوری ۲ - بررسی دوام بتن‌های حاوی سیمان پ.ز در محیط‌های گزند بار مانند محیط‌های سولفاتی، کلریدی و اسیدی توصیه می‌شود. [۱].

هشدار - این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی مربوط به کاربرد آن را بیان نمی‌کند. بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت کرده، 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. به این 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 ۱۶۹۲: سیمان‌های هیدرولیکی - روش‌های آزمون شیمیایی اندازه‌گیری عناصر اصلی.

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۶۱: آیین کاربرد حفاظت و انبار کردن در کارگاه ساختمانی.

- ۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۰: سیمان پرتلند - تعیین نرمی.
- ۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۱: سیمان هیدرولیکی - تعیین انبساط به روش اتوکلاو.
- ۲-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۲: سیمان پرتلند - تعیین گیرش.
- ۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۳: سیمان پرتلند - تعیین مقاومت فشاری.
- ۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۴: سیمان پرتلند - حرارت هیدراسیون.
- ۲-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۶۴۴۳: سیمان‌های هیدرولیکی - روش‌های آزمون شیمیایی - تعیین مقدار کلرید، مواد آلی قابل حل در کلروفرم و کربن دی اکسید.
- ۲-۹ استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹: ویژگی‌های سیمان پرتلند.
- ۲-۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۳۳: ویژگی‌های پوزولان‌های طبیعی.
- ۲-۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۱۳: نمونه برداری و آزمایش پوزولانهای طبیعی یا خاکستربادی برای مصرف به عنوان یک افزودنی معدنی در بتن سیمان پرتلند - روش آزمون.
- ۲-۱۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۴۳: بسته‌بندی - پاکت‌های کاغذی سیمان، گچ و سایر مصالح پودری ساختمانی با جرم ویژه مشابه - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون.
- ۲-۱۳ مقررات ملی ساختمان، مبحث نهم، ساختمان‌های بتن آرمه.
- ۲-۱۴ استاندارد ملی ایران شماره ۵۶۳: دستوره‌های همگانی روشهای نمونه برداری از فرآورده های جامد معادن.
- ۲-۱۵ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۰۶: ژئولیت - تعیین درصد تبلور نسبی ژئولیت ۴A به وسیله دستگاه پراش اشعه ایکس (XRD).
- ۲-۱۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۶۴: ژئولیت - تعیین تبلور نسبی ژئولیت ZSM-5 به وسیله دستگاه پراش اشعه ایکس (XRD).

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد بند ۲-۹، اصطلاح و تعریف زیر نیز به کار می‌رود:

۳-۱

سیمان پرتلند زیولیتی "پ.ز"

سیمان پ.ز، ماده چسباننده هیدرولیکی از خانواده سیمان پرتلند است که از آسیاب و مخلوط نمودن کلینکر سیمان پرتلند با زیولیت همراه با درصد مناسبی از سنگ گچ (سولفات کلسیم متبلور) حاصل می‌گردد.

۴ اجزا تشکیل دهنده سیمان پ.ز

۴-۱ کلینکر

مقدار کلینکر در این نوع سیمان باید دارای حداقل ۸۰ درصد وزنی سیمان پ.ز باشد.

۴-۲ زیولیت

- ۴-۲-۱ مقدار زیولیت در این نوع سیمان باید حداقل ۵ درصد وزنی سیمان پ.ز باشد.
- ۴-۲-۲ مقدار کانی‌های فعال زیولیت (آنالسیم، هولاندیت، کلینوپتیلولیت و موردنیت) در ماده معدنی حداقل ۳۰ درصد وزنی باشد.
- ۴-۲-۳ ویژگی‌های شیمیایی زیولیت با استاندارد بند ۲-۱۰ مطابقت داشته باشد.
- ۴-۲-۴ در صورتی که مقدار کانی‌های فعال زیولیت بیش از ۴۰ درصد وزنی سنگ زیولیتی باشد، مقدار افت وزن در اثر حرارت، می‌تواند حداکثر ۱۱ درصد وزنی باشد.
- ۴-۲-۵ شاخص فعالیت زیولیت (شاخص تعیین مقاومت در سن ۷ روز یا ۲۸ روز) بر اساس روش مندرج در استاندارد بند ۲-۱۱ (بند های ۲-۲، ۵ و ۲۱ تا ۲۵) حداقل ۷۵ درصد باشد.
- ۴-۲-۶ نمونه‌برداری از زیولیت‌ها براساس استانداردهای بند ۲-۱۱ یا ۲-۱۴ انجام شود.
- یادآوری - تعیین نوع کانی‌های فعال زیولیت با استفاده از دستگاه XRD (بهره‌گیری از استانداردهای بند ۲-۱۵ و ۲-۱۶) و درصد حجمی آن از طریق میکروسکوپ نوری توسط آزمایشگاه معتبر تعیین گردد.

۴-۳ سنگ گچ

مقدار سنگ گچ نباید بیش از ۵ درصد وزنی سیمان پ.ز باشد.

۴-۴ مواد مضاف (افزونه)

- مقدار مواد مضاف در تولید سیمان پ.ز، نباید بیش از یک درصد باشد.
- یادآوری - مقدار مواد مضاف آلی بر مبنای خشک، نباید بیش از ۰٫۵ درصد وزنی سیمان باشد.

۵ ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی سیمان پ.ز

۵-۱ ویژگی‌های فیزیکی الزامی سیمان پ.ز

ویژگی‌های فیزیکی الزامی سیمان پ.ز، باید با مشخصات مندرج در جدول ۱ مطابقت داشته باشد.

۵-۲ ویژگی‌های شیمیایی الزامی سیمان پ.ز

ویژگی‌های شیمیایی الزامی سیمان پ.ز، باید با مشخصات مندرج در جدول ۲ مطابقت داشته باشد.

۵-۳ ویژگی‌های شیمیایی اختیاری سیمان پ.ز

ویژگی‌های شیمیایی اختیاری سیمان پ.ز، با مشخصات مندرج در جدول ۳ مطابقت داشته باشد.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی الزامی

| ردیف | شرح آزمون | حد قابل قبول | مرجع آزمون |
|------|---|----------------------|-------------------------------|
| ۱ | سطح مخصوص (سانتی مترمربع بر گرم) | حداقل ۳۰۰۰ | استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۰ |
| | | حداکثر ۳۵۰۰ | |
| ۲ | انبساط | آزمون اتوکلاو (درصد) | استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۱ |
| ۳ | زمان گیرش با آزمون ویکت | اولیه (دقیقه) | استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۲ |
| | | نهایی (ساعت) | |
| ۴ | تاب فشاری (کیلوگرم بر سانتی مترمربع) | ۳روزه | استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۳ |
| | | ۷روزه | |
| | | ۲۸روزه | |

یادآوری ۱- در صورت درخواست مشتری، سیمان پ.ز می‌تواند با سطح مخصوص بیش از ۳۵۰۰ سانتی مترمربع بر گرم تولید گردد.

جدول ۲- ویژگی‌های شیمیایی الزامی

| ردیف | شرح آزمون | حدود قابل قبول (درصد وزنی) | مرجع آزمون |
|------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| ۱ | تری اکسید گوگرد (SO ₃) | حداکثر ۳٫۵ | استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲ |
| ۲ | اکسید منیزیم (MgO) | حداکثر ۵ | استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲ |
| ۳ | کلراید (Cl) ^۱ | حداکثر ۰٫۱۰ | استاندارد ملی ایران شماره ۶۴۴۳ |
| ۴ | افت وزن در اثر حرارت | حداکثر ۵ | استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲ |

۱- مقدار کلراید سیمان مورد استفاده در بتن پیش تنیده یا مناطق خورنده حداکثر به ۰٫۰۵ درصد محدود شود.

جدول ۳- ویژگی شیمیایی اختیاری

| ردیف | شرح آزمون | حدود قابل قبول | مرجع آزمون |
|------|---|----------------|-------------------------------|
| ۱ | حرارت هیدراسیون ۷روزه (کالری بر گرم) | حداکثر ۷۰ | استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۴ |

۶ نمونه برداری

نمونه برداری از سیمان پ.ز بر اساس بند ۵ استاندارد بند ۲-۹ انجام شود.

۷ بسته بندی

۱-۷ سیمان پ.ز باید در کیسه‌های مناسب، مقاوم و قابل انعطاف ۵۰ کیلوگرمی بسته بندی و بارگیری شود؛ به طوری که رطوبت و مواد خارجی به داخل آن نفوذ نکند و به هنگام حمل و نقل پاره نشود.

یادآوری - تولید کننده می‌تواند بر اساس درخواست خریدار و توافق نامه کتبی سیمان پ.ز را در بسته‌های با وزن‌های دیگر ارائه نماید.

۲-۷ هنگام تحویل بسته‌ها به مصرف کننده، باید تمام آن‌ها کاملاً سالم باشند.

۸ نشانه‌گذاری

۱-۸ نشانه‌گذاری روی کیسه‌های بسته‌بندی

اگر سیمان پ.ز در کیسه بسته‌بندی شود، اطلاعات زیر باید با رنگ سبز و به طور خوانا بر روی کیسه بسته‌بندی نوشته شود:

۱-۱-۸ عبارت «سیمان پرتلند زیولیتی - پ.ز»؛

۲-۱-۸ نام کارخانه سازنده و نشان تجاری آن؛

۳-۱-۸ وزن خالص به کیلوگرم؛

۴-۱-۸ تاریخ تولید؛

۵-۱-۸ علامت استاندارد؛

۶-۱-۸ عبارت «ساخت جمهوری اسلامی ایران».

۲-۸ اطلاعات در بارنامه

در صورتی که سیمان پ.ز به صورت فله حمل شود، بارنامه همراه محموله باید علاوه بر اطلاعات مندرج در بند ۱-۸، دارای اطلاعات زیر نیز باشد:

۱-۲-۸ تاریخ تحویل؛

۲-۲-۸ شماره سفارش؛

۳-۲-۸ مشخصات تحویل گیرنده.

۹ پذیرش یا عدم پذیرش محموله

۱-۹ چنانچه ویژگی‌های نمونه‌های آزمون شده سیمان پ.ز با هر یک از الزامات این استاندارد مطابقت نداشته باشد، محموله مغایر با استاندارد اعلام می‌شود.

۲-۹ در هر یک از حالت‌های زیر، خریدار در پذیرش یا رد محموله مختار است:

۱-۲-۹ اگر وزن یک کیسه از ۵۰ کیسه‌ای که به‌طور تصادفی از محموله انتخاب شده است، کمتر از ۴۹ کیلوگرم باشد.

۲-۲-۹ اگر میانگین وزن ۵۰ کیسه‌ای که به‌طور تصادفی از یک محموله انتخاب شده است، از ۵۰ کیلوگرم کمتر باشد.

۳-۹ چنانچه بیش از شش ماه از انتقال محموله سیمان پ.ز به سیلوی کارخانه و یا سه ماه از زمان بسته‌بندی شدن آن در کیسه، گذشته باشد، باید به منظور اطمینان از عدم تغییر در کیفیت محموله و انطباق آن با استاندارد، قبل از مصرف یا عرضه، محموله؛ مجدداً نمونه‌برداری و مورد آزمون قرار گیرد.

۱۰ نگره‌داری و انبار کردن

۱-۱۰ سیمان پ.ز را می‌توان به یکی از حالت‌های زیر نگره‌داری نمود:

۱-۱-۱۰ در سیلو

۲-۱-۱۰ بسته‌بندی در کیسه

۲-۱۰ به منظور انجام بازرسی و نمونه‌برداری از سیمان پ.ز، محموله‌ها باید به صورتی انبار شود، که از یک‌دیگر قابل تشخیص باشند و بازرسی و نمونه‌برداری با سهولت امکان‌پذیر باشد.
۳-۱۰ انبار کردن سیمان پ.ز در کارگاه ساختمانی باید براساس استاندارد بند ۲-۲ باشد.

۱۱ تاییدیه کیفیت

در صورت درخواست خریدار، فروشنده باید مدارک زیر را به خریدار ارائه کند:

۱-۱۱ تاییدیه‌ای مبنی بر مطابقت کامل محموله با این استاندارد؛

۲-۱۱ برگه‌های نتایج آزمون فیزیکی و شیمیایی محموله.

پيوسٽ الف
(اطلاعاتی)

ڪتابنامہ

[1] Shekarchi M, Ahmadi B, Najimi M. Use of Natural Zeolite as Pozzolanic Material in Cement and Concrete Composites. Book Chapter (Chapter27) In: Handbook of Natural Zeolites. Inglezakis VJ and Zorpas AA (Eds.), pages 665-694; 2012 Bentham Science Publishers.