



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۵۷۱۵

تجدید نظر اول

اسفند ۱۳۹۲

INSO

5715

1st.Edition

Mar.2014

آهک - آهک زنده و آهک هیدراته برای
تثبیت خاک - ویژگی‌ها

**Lime - Quick lime and Hydrated Lime for
Soil Stabilization-Specifications**

ICS: 91.100.10

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، صاحب نظران مراکز و موسسات 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 استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود. پیش‌نویس استانداردهایی که موسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. به این ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند 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 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 به‌عنوان 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 زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه-بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و موسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمونگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این‌گونه سازمان‌ها و موسسات 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) 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
«آهک - آهک زنده و آهک هیدراته برای تثبیت خاک - ویژگی‌ها»
(تجدید نظراول)

رییس:

نوری، نگین
(کارشناس شیمی)

سمت و/یا نمایندگی

سازمان ملی استاندارد ایران

دبیر:

نمدچی، حسین
(کارشناس مهندسی شیمی)

اداره کل استاندارد استان سمنان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیمیان، امین
(کارشناس شیمی)

اداره کل استاندارد استان سمنان

بیک خراسانی، علی
(کارشناس شیمی)

شرکت گچ سیمین

بیرقی، حمید
(دکترای عمران - سازه)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهدی شهر

بی‌باکیان سنگسر، حسین
(کارشناس ارشد مهندسی معدن)

شرکت سیمان سنگسر

حسینی، سید محمد
(کارشناس زمین شناسی)

اداره کل استاندارد استان سمنان

حامد، بهزادی
(کارشناس مهندسی معدن)

شرکت سیمان سنگسر

حمید، صالحی
(کارشناس مهندسی شیمی)

کارخانه آهک البرز (فیروز کوه)

دانشگاه سمنان

خالقیان، علی
(دکترایو شیمی)

اداره کل استاندارد استان سمنان

خدام عباسی، روح ا...
(کارشناس فیزیک)

اداره کل استاندارد استان سمنان

طیبیان، محمدرضا
(کارشناس مهندسی عمران)

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان
سمنان

صالحیان، امید
(کارشناس مهندسی عمران)

کارخانه آهک آذرشهر

مراد، شهبازی کوچه
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان
سمنان

نجاتی، حسین
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان سمنان

یغمایی، فرزاد
(کارشناس مهندسی عمران)

پیش‌گفتار

استاندارد «آهک-آهک زنده و آهک هیدراته برای تثبیت خاک-ویژگی‌ها» نخستین بار در سال ۱۳۸۰ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تایید کمیسیون-های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در چهارصد و هشتاد و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۲/۱۲/۱۱ 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 ۵۷۱۵ سال ۱۳۸۰ است.

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

ASTM C977: 2010, Standard Specifications for Quick lime and Hydrated Lime for Soil Stabilization

آهک - آهک زنده و آهک هیدراته برای تثبیت خاک - ویژگی‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های آهک زنده و آهک هیدراته غنی از کلسیم، دولومیت^۱ برای تثبیت خاک می‌باشد (یاد آوری ۲ را ببینید).

یادآوری ۱- آهک زنده و آهک هیدراته بر خاک‌های رسی اثر می‌گذارند و ممکن است آنها را برای ساختن بزرگراه‌ها و یا سایر کاربردهای استحکام زیر ساخت، مناسب سازند. در اغلب موارد آهک باعث تجمع ذرات ریز رس شده و آنها را به ذرات بزرگ‌تری تبدیل می‌کند که این امر باعث بهبود خواص خاک جهت تحمل بار می‌شود و سپس خاک اصلاح شده با آهک در اثر واکنش‌های شیمیایی مستحکم می‌شود.

یادآوری ۲- برای ارزیابی الزامات محصول فرعی آهک، دوغاب آهک تجاری و غیره هیچ تلاشی نشده است. ویژگی‌های لازم برای این مواد را می‌توان براساس شرایط محلی، بهتر تعیین کرد.

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 تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۶، روش‌های آنالیز شیمیایی سنگ آهک، و آهک زنده و آهک هیدراته
۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۴، روش‌های نمونه‌برداری، بازرسی، بسته‌بندی و نشانه‌گذاری محصولات آهک و سنگ آهک

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۱۳: سال ۱۳۸۰، آهک و سنگ آهک مورد مصرف در صنعت - واژه‌نامه
۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۵۴: سال ۱۳۷۹، روش‌های آزمون فیزیکی آهک زنده، آهک هیدراته و سنگ آهک

2-5 ASTM D6276, Test Method for using pH to Estimate the Soil-Lime Proportion Requirement for Soil Stabilization

^۱ آهک منیزیمی

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف استفاده شده در بند ۲-۳ کاربرد دارد.

۴ ترکیب شیمیایی

۱-۴ ترکیب شیمیایی آهک زنده و آهک هیدراته برای تثبیت خاک، باید مطابق با جدول ۱ باشد:

جدول ۱- ترکیب شیمیایی

مقدار %	ترکیب شیمیایی
۹۰٫۰	مجموع اکسید کلسیم و اکسید منیزیم، (براساس مواد غیر فرار)، حداقل
۵٫۰	دی اکسید کربن (نمونه برداری شده از محل تولید)، حداکثر
۲٫۰	رطوبت آزاد* (نمونه برداری شده از محل تولید)، حداکثر
* مربوط به آهک هیدراته می باشد	

۵ مشخصات فیزیکی

۱-۵ آهک هیدراته، نباید بیشتر از ۳ درصد روی الک نمره ۳۰ (۵۹۰ میکرومتر) و بیش از ۲۵ درصد روی الک نمره ۲۰۰ (۷۵ میکرومتر) بماند.

۲-۵ آهک زنده

۱-۲-۵ اندازه ذرات آهک زنده

آهک زنده باید به طور کامل از الک ۲۴/۴ میلی متر (۱/۰ اینچ) عبور کند.

۲-۲-۵ آهک زنده مورد مصرف در تثبیت خاک باید در ۲۰ دقیقه حداقل ۳۰ درجه سلسیوس افزایش دما داشته باشد.

۳-۲-۵ باقی مانده آهک زنده

آهک زنده مورد مصرف در تثبیت خاک نباید بیش تر از ۱۰ درصد روی الک باقی بماند.

۶ کاربردهای کارگاهی

۱-۶ زمان استفاده از آهک زنده، مطمئن شوید که آهک و خاک کاملاً مخلوط و همه دانه‌های آهک با مقدار اضافی آب هیدراته شده و در سراسر خاک بطور یکنواخت پخش شده باشد. قبل از شروع عملیات متراکم‌سازی هیچ دانه آهکی قابل مشاهده‌ای نباید وجود داشته باشد. این عمل را با برگرداندن خاک به وسیله بیلچه در فواصل زمانی مشخص و برای بررسی حباب‌های قابل مشاهده آهک کنترل کنید. در عملیات خشک اولیه (خاک و آهک) باید دقت کنید که گرد و غبار محیطی به حداقل برسد.

۲-۶ برای آهک‌های هیدراته، باید مقدار آب بیش‌تری به مخلوط خاک- آهک اضافه شود تا آسان‌تر مخلوط شده و پخش آهک هیدراته در لایه خاک را یکنواخت سازد. قبل از شروع عملیات متراکم‌سازی هیچ کلوخه آهکی قابل مشاهده‌ای نباید وجود داشته باشد. این عمل را با برگرداندن خاک به وسیله بیلچه در فواصل زمانی مشخص و برای بررسی کلوخه‌های قابل مشاهده آهک کنترل کنید. در عملیات خشک اولیه باید دقت کنید که گرد و غبار محیطی به حداقل برسد.

۷ روش انجام آزمون

۱-۷ تجزیه شیمیایی آهک زنده و آهک هیدراته باید مطابق با بند ۲-۱ انجام شود.

۲-۷ تعیین اندازه ذرات آهک هیدراته باید مطابق روش تعیین دانه‌بندی آهک هیدراته مندرج در بند ۲-۴ انجام گیرد.

۳-۷ بهتر است تعیین افزایش دما و باقی‌مانده آهک زنده مطابق با نرخ شکفته شدن آهک زنده با روش آزمون بند ۲-۴ انجام گیرد.

۴-۶ پیوست الف شامل یک آزمون غیراجباری برای تخمین نسبت خاک و آهک برای تثبیت خاک است. برای نسخه مفصل‌تر این آزمون به بند ۲-۵ مراجعه شود.

۸ نمونه‌برداری، بازرسی، بسته‌بندی و نشانه‌گذاری

۱-۸ نمونه‌برداری، بازرسی، عدم پذیرش، تکرار آزمون، بسته‌بندی و نشانه‌گذاری باید مطابق با بند ۲-۲ باشد.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

روش آزمون EADES و GRIM برای تعیین نسبت تقریبی خاک و آهک جهت تثبیت

- الف- ۱** معمولاً این روش آزمون نسبت آهک و خاک برای تثبیت را ارایه می‌دهد. این روش نشان می‌دهد که آیا خاک مورد نظر می‌تواند تثبیت شود. برای کار تثبیت بیش‌تر، بهتر است نتایج این آزمون با آزمون‌های عملکردی یک آزمایشگاه خاک تایید شود.
- الف- ۲** مقدار کافی از خاک مورد آزمون را در هوا خشک و از الک نمره ۴۰ (۴۲۵ میکرومتر) عبور دهید. نمونه را برای حفظ رطوبت یک‌نواخت در یک ظرف دربسته نگه‌دارید. یک سری نمونه‌های ۲۰ گرمی خاک را با دقت ۰/۱ گرم وزن کنید و آن‌ها را در ظروف پلاستیکی ۱۵۰ میلی‌لیتری جداگانه، با درپوش آب‌بندی شده، قرار دهید.
- الف- ۳** در مورد آهک زنده، آهک را به سرعت خرد کرده تا از الک نمره ۶ (۳۳۵ میلی‌متری) عبور کند.
- الف- ۴** یک سری مقادیر آهک معادل ۵،۴،۳،۲ و ۶ درصد از نمونه خاک را با دقت ۰/۱ گرم وزن کنید.
- الف- ۵** مقدار آهک را به نمونه خاک اضافه کنید و درصد مربوطه را روی ظرف یادداشت نمایید و محتویات خشک را به طور کامل مخلوط کنید.
- الف- ۶** مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر عاری از دی‌اکسید کربن با دمای ۲۱ درجه سلسیوس یا، در صورت امکان، آب واقعی مصرفی کارگاه با دمای ۲۱ درجه سلسیوس را به هر ظرف از خاک و آهک اضافه کنید. درب پیچی آنرا محکم ببندید و این سه جزء را با تکان دادن بطری‌ها مخلوط کنید. هر بطری را تا ۱ ساعت هر ۱۰ دقیقه یک‌بار به مدت ۳۰ ثانیه تکان دهید، بعد از ۱ ساعت آن را به شدت تکان دهید و بخشی از دوغاب را به بشر منتقل کنید. PH را با الکتروود شیشه‌ای با خطا سدیم پائین (قبلاً به وسیله دوغاب هم زده شده هیدروکسید کلسیم به PH ۱۲/۴۵ رسیده است) اندازه بگیرید و PH را برای هر ترکیب خوانش و ثبت کنید.
- الف- ۷** اگر PH‌های خوانش شده ۱۲/۴۰ یا بیش‌تر باشد، پایین‌ترین درصدی که PH معادل ۱۲/۴۰ را ارایه دهد، درصد لازم برای تثبیت خاک می‌باشد. اگر PH‌های خوانش شده فراتر از ۱۲/۳۰ نروند و ۲ مورد از درصدها این خوانش را ارایه دهد، پایین‌ترین درصد برای ارائه PH معادل ۱۲/۳۰، درصد لازم برای تثبیت نمودن خاک است. اگر بالاترین PH خوانش شده ۱۲/۳۰ باشد و فقط بالاترین درصد آهک استفاده شده PH، ۱۲/۳۰ را نشان بدهد، آزمون اضافی با استفاده از درصدهای بالاتر آهک لازم است.