



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۹۳۶

چاپ اول

آذر ۱۳۹۲

INSO

16936

1st. Edition

Dec.2013

سنگ طبیعی - تعیین ضریب جذب آب با  
استفاده از خاصیت موینگی - روش آزمون

**Natural Stone - Determination of Water  
Absorption Coefficient by Capillarity - Test  
Method**

ICS:91.100.15

## 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 پیشنهادات 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 استانداردهای 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 سامانه های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و 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 آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی 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 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 طبیعی - تعیین ضریب جذب آب با استفاده از خاصیت مویبندی - روش آزمون»

#### رئیس:

واعظی پور، محمد رضا  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

#### سمت و/یا نمایندگی

مدیر کل اداره استاندارد استان لرستان

#### دبیر:

شرفی، عنایت اله  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

رئیس اداره استاندارد شهرستان بروجرد

#### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدی نیا، رضا  
(کارشناسی مهندسی شیمی)

شرکت پتروسرویس

اعظمی، محمدعلی  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک سنگ)

معدن مس سونگون اهر

امیری دهنو، مجید  
(کارشناسی شیمی محض)

کارشناس اداره کل استاندارد استان لرستان

جوادی، حامد  
(کارشناسی مهندسی نفت)

شرکت زمین حفاران کاسیت

حیدری، شهریار  
(کارشناسی مهندسی نفت)

شرکت پتروسرویس

دولت‌شاهی، رضا  
(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان اصفهان

رحمانی، علی  
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

شرکت زمین حفاران کاسیت

رضایی، محمد  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت سایپا

سپهوند، عزیزاله  
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

مدیر عامل شرکت سنگ آذرین پارس

شرکت پتروسرویس

عزیزی، حمید  
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - صنایع گاز)

شرکت بهار رایانه

کولیوند، داود  
(کارشناسی مهندسی کامپیوتر)

دانشگاه لرستان و شرکت نیمرخ

کولیوند، فرشاد  
(دانشجوی دکترای مهندسی مکانیک سنگ)

شرکت زمین حفاران کاسیت

کولیوند، محمود  
(کارشناسی مهندسی کامپیوتر)

شرکت سایپا

کیانی، علی  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت ارجان پی

منوچهریان، سید محمد امین  
(دانشجوی دکتری مهندسی معدن)

شرکت زمین حفاران کاسیت

ندری، کیانوش  
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت سنگسرای آذربایجان

نقی پور، رسول  
(کارشناسی ارشد مکانیک سنگ)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
د	پیش‌گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات، تعاریف، نماها و یکاها
۲	۴ اصول آزمون
۲	۵ وسایل
۳	۶ آماده‌سازی آزمون‌ها
۴	۷ روش انجام آزمون
۴	۸ بیان نتایج
۶	۹ گزارش آزمون
۷	۱۰ پیوست الف (اطلاعاتی) محاسبه جذب آب توسط خاصیت موینگی با استفاده از تابع
۹	۱۱ پیوست ب (اطلاعاتی) کتاب‌نامه

## پیش‌گفتار

استاندارد «سنگ طبیعی - تعیین ضریب جذب آب با استفاده از خاصیت موینگی - روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در چهارصد و چهل و هفتمین اجلاس کمیته‌ی ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۲/۹/۲۳ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS EN 1925: 1999, Natural stone test methods. Determination of water absorption coefficient by capillarity

# سنگ طبیعی - تعیین ضریب جذب آب با استفاده از خاصیت مویینگی - روش آزمون

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ضریب جذب آب سنگ‌های طبیعی با استفاده از خاصیت مویینگی می‌باشد.

این استاندارد برای سنگ‌های طبیعی کاربرد دارد.

یادآوری - این روش برای سنگ‌های با تخلخل باز کم‌تر از ۱٪ که بر اساس استاندارد بند ۲-۳ تعیین شده است، مناسب نمی‌باشد.

## 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 تجدیدنظرهای 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 ۸۲۲۸، سنگ‌های ساختمانی - واژه‌نامه

2-2 EN 12440: Natural stones- Denomination criteria

2-3 EN 1936: 2007, Natural stone test methods. Determination of real density and apparent density, and of total and open prosity

## ۳ اصطلاحات، تعاریف، نمادها و یکاها

### ۱-۳ نمادها

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد بند ۲-۱ به کار می‌رود.

### ۲-۳ نمادها و یکاها

نمادهای به کار رفته در این استاندارد در جدول ۱ ارایه شده‌اند.

جدول ۱- نمادهای به کار رفته در این استاندارد

نماد	تعریف	واحد
$m_d$	جرم آزمون خشک	گرم
$m_i$	جرم‌های متوالی آزمون در طی آزمون	گرم
$A$	مساحت سطح وجه غوطه‌ور شده در آب	مترمربع
$t_i$	زمان سپری شده از آغاز آزمون تا هنگام اندازه‌گیری جرم‌های متوالی ( $m_i$ )	ثانیه
$C_1$	ضرب جذب آب با استفاده از خاصیت موینگی عمود بر صفحات ناهمسان‌گردی سنگ	گرم بر مترمربع بر مجذور ثانیه
$C_2$	ضرب جذب آب با استفاده از خاصیت موینگی موازی بر صفحات ناهمسان‌گردی سنگ	گرم بر مترمربع بر مجذور ثانیه

#### ۴ اصول آزمون

پس از خشک کردن آزمون تا رسیدن به جرم ثابت، آزمون تا ارتفاع  $(3 \pm 1)$  mm، با قرار گرفته بر روی یک طرف آن، درون آب غوطه‌ور شود (هرگز طرف کار شده سنگ در آب غوطه‌ور نشود)، و افزایش جرم آن نسبت به زمان اندازه‌گیری می‌شود.

#### ۵ وسایل

##### ۱-۵ مخزن سرپوشیده

یک مخزن سرپوشیده با کف مسطح دارای پایه‌های تکیه‌گاهی غیراکسیدشونده و غیرجاذب برای نگه‌داشتن آزمون‌ها.

##### ۲-۵ نگه‌دارنده سطح آب

دستگاهی که قادر باشد سطح آب درون مخزن توصیف شده در بند ۱-۵، را ثابت نگه دارد.

##### ۳-۵ زمان‌سنج

زمان‌سنج که دقت ۱s داشته باشد.

##### ۴-۵ گرم‌خانه تهویه‌دار

گرم‌خانه تهویه‌دار که قابلیت نگهداری آزمون در دمایی معادل  $(70 \pm 5)$  °C را داشته باشد.



## ۵-۵ ترازو

ترازویی که توانایی توزین آزمون با دقت  $0.1g$  را داشته باشد.

## ۵-۶ ابزار اندازه‌گیری خطی

ابزار اندازه‌گیری خطی که دقت  $0.05mm$  داشته باشد.

## ۵-۷ اتاق تهویه هوا

اتاق تهویه هوا که دمای  $(20 \pm 5)^\circ C$  داشته باشد.

## ۶ آماده‌سازی آزمون

### ۶-۱- نمونه‌برداری

نمونه‌برداری بر عهده آزمایشگاه انجام دهنده آزمون نمی‌باشد، مگر در مواردی که به طور ویژه درخواست شده باشد. باید حداقل شش آزمون، از یک محموله همگن انتخاب شود. آزمون‌ها باید در هر راستای صعود آب نسبت به موقعیت هر یک از صفحات ناهمسان‌گردی (مانند صفحات لایه بندی<sup>۱</sup>، فولیاسیون و غیره)، که باید با استفاده از دو خط موازی بر روی همه آزمون‌ها علامت‌گذاری شود، تحت آزمون قرار گیرند. آزمون‌ها باید دارای سطح زبر بوده و ممکن است دارای یک یا دو وجه صیقلی<sup>۲</sup> یا مات‌شده<sup>۳</sup> باشند. این وجوه باید به صورت عمود قرار داده شوند (سطح کارشده هرگز نباید غوطه‌ور شود).

### ۶-۲ ابعاد آزمون‌های آزمون

آزمون‌های آزمون باید به شکل مکعب‌های با طول ضلع  $(70 \pm 5)mm$  یا  $(50 \pm 5)mm$ ، یا استوانه‌های دایره‌ای با قطر و ارتفاع مساوی با هم و برابر با  $(70 \pm 5)mm$  یا  $(50 \pm 5)mm$  باشند.

### ۶-۳ خشک کردن آزمون‌ها

آزمون‌های آزمون را تا زمان رسیدن به یک جرم ثابت، در دمای  $(70 \pm 5)^\circ C$  در گرم‌خانه تهویه‌دار خشک کنید. رسیدن آزمون‌ها به یک جرم ثابت زمانی محقق می‌شود که اختلاف بین دو توزین متوالی با فاصله زمانی  $(2 \pm 24)h$ ، بیش‌تر از  $0.1\%$  جرم آزمون نباشد. آزمون‌ها را باید تا زمان رسیدن به دمای اتاق  $(20 \pm 5)^\circ C$ ، در درون خشکانه نگه داشت.

---

1 - Bedding  
2 - Polished  
3 - Honed

## ۷ روش انجام آزمون

پس از خشک کردن هر آزمون، آزمون‌ها را با دقت  $0.1 \text{ gr}$  توزین کرده ( $m_d$ )، و مساحت قاعده غوطه‌ور شده در آب را با استفاده از اندازه‌گیری دو میانگین با تقریب  $0.1 \text{ mm}$  محاسبه کنید. این مساحت بر حسب مترمربع بیان شود.

آزمون‌ها را درون مخزن بر روی پایه‌های نازک تعبیه شده، به گونه‌ای قرار دهید که آزمون‌ها به صورت جزئی بر روی قاعده‌شان تکیه دهند. مطمئن شوید که موقعیت صفحات ناهمسان‌گردی نسبت به جهت بالا آمدن آب، مطابق با الزامات آزمون باشد. وجه آزمون را در آب با عمق  $(1 \pm 3) \text{ mm}$  غوطه‌ور کنید و زمان سنج را به کار بیاندارید. در طی آزمون با اضافه کردن آب (اگر لازم شد) سطح آب را ثابت نگه دارید، سپس برای جلوگیری از تبخیر رطوبت آزمون‌ها، درب ظرف بسته شود. در فواصل زمانی مشخص، در ابتدا خیلی کوتاه و سپس فواصل زمانی طولانی‌تر، آزمون را به طور متوالی از آب برداشته و قطرات کوچک آب روی قسمت‌های غوطه‌ور آزمون که درون آب بوده را با پارچه خشک کنید، و بلافاصله آن را با تقریب  $0.1 \text{ g}$  توزین کرده و سپس دوباره آن را درون ظرف قرار دهید. زمان سپری شده از آغاز آزمون تا لحظه هر یک از توزین‌ها را ثبت کنید.

**یادآوری** - انتخاب زمان‌ها به نوع سنگ بستگی دارد. برای سنگ با جذب بالا زمان‌های  $1440 \text{ min}$ ،  $480$ ،  $60$ ،  $30$ ،  $15$ ،  $10$ ،  $5$ ،  $3$ ،  $1$ :  $t_1$  مناسب می‌باشد. برای سنگ با جذب پایین، زمان‌های  $2880 \text{ min}$ ،  $1440$ ،  $480$ ،  $180$ ،  $60$ ،  $30$ :  $t_1$  مناسب است. این زمان‌ها با دقت  $5\%$  اندازه‌گیری شوند. حداقل  $7$  اندازه‌گیری لازم است. هنگامی که اختلاف بین دو توزین متوالی بیش‌تر از  $1\%$  جرم آب جذب شده توسط آزمون نباشد، آزمون به پایان می‌رسد.

## ۸ بیان نتایج

نتایج را به صورت نمودار جرم آب جذب شده (بر حسب گرم) تقسیم بر مساحت وجه آزمون غوطه‌ور در آب (بر حسب مترمربع)، به صورت تابعی از ریشه دوم زمان (بر حسب ثانیه) نمایش دهید.

**یادآوری ۱** - به طور کلی نمودارها به صورتی که در شکل ۱ نشان داده شده، به دست آمده‌اند. این نمودارها را می‌توان توسط دو خط مستقیم تقریب زد.

اگر ضریب همبستگی بین نقاط اندازه‌گیری شده قسمت اول نمودار و خط مستقیم رگرسیونی این قسمت بیش‌تر از  $0.9$  باشد (البته هنگامی که برای این قسمت نمودار حداقل پنج اندازه‌گیری انجام شده باشد)، یا بیش‌تر از  $0.95$  باشد (البته هنگامی که فقط چهار اندازه‌گیری انجام شده باشد)، ضریب جذب آب توسط خاصیت موینگی  $C_1$  یا  $C_2$  (بر حسب گرم بر مترمربع بر ریشه دوم زمان بر حسب ثانیه)، توسط شیب خط رگرسیون به ترتیب  $C_1$  و  $C_2$  بیان می‌شود. همچنین این که، ضریب جذب آب توسط خاصیت موینگی  $C_1$  یا  $C_2$  می‌تواند به صورت نسبت بین مختصات عرض و طول هر نقطه از این نمودار با استفاده از معادله ۱ محاسبه شود.

$$C_1 \text{ یا } C_2 = \frac{m_i - m_d}{A\sqrt{t_i}} \quad (1)$$

که در آن:

$C_1$  ضرب جذب آب با استفاده از خاصیت موپینگی عمود بر صفحات ناهمسان گردی سنگ، بر حسب گرم بر مترمربع بر مجذورثانیه؛

$C_2$  ضرب جذب آب با استفاده از خاصیت موپینگی موازی بر صفحات ناهمسان گردی سنگ، بر حسب گرم بر مترمربع بر مجذورثانیه؛

$m_d$  جرم آزمون خشک، بر حسب گرم؛

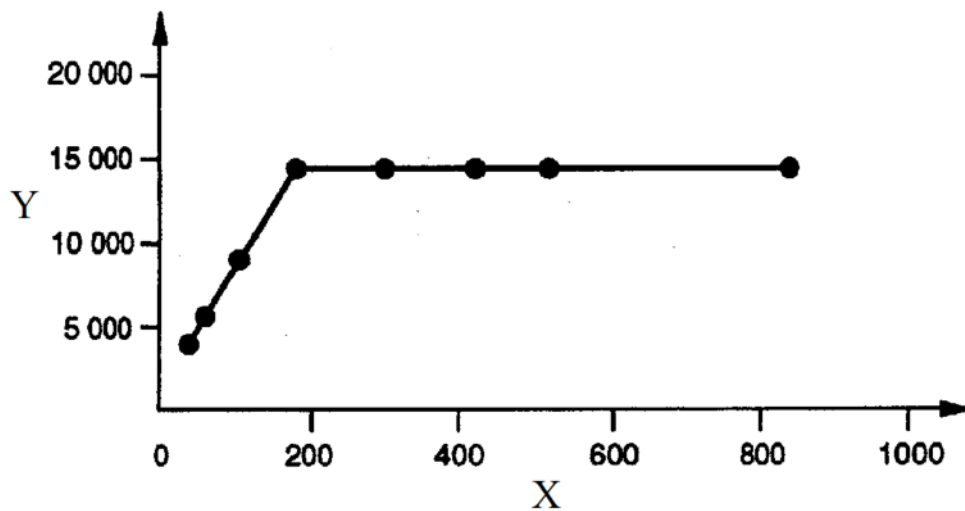
$m_i$  جرم‌های متوالی آزمون در طی آزمون، بر حسب گرم؛

$A$  مساحت سطح وجه غوطه‌ور شده در آب، بر حسب مترمربع؛

$t_i$  زمان سپری شده از آغاز آزمون تا هنگامی که جرم‌های متوالی ( $m_i$ ) اندازه‌گیری می‌شود، بر حسب ثانیه.

مقادیر به دست آمده  $C_1$  یا  $C_2$  با سه رقم با معنی (سه رقم اعشار) بیان شده‌اند.

**یادآوری ۲-** اگر ضریب همبستگی بین نقاط اندازه‌گیری شده قسمت اول نمودار و خط مستقیم رگرسیون این قسمت شرایط ذکر شده در یادآوری ۱ را تامین نکند، نمی‌توان از معادله تقریب ۱ استفاده نمود. در پیوست الف (اطلاعاتی) معادله مناسب‌تری برای این نوع نتایج آزمون ارائه شده است.



راهنما:

Y جذب آب بر حسب گرم بر مترمربع ( $\text{g}/\text{m}^2$ ).

X ریشه دوم زمان بر حسب ثانیه ( $\text{s}^{0.5}$ ).

شکل ۱- جذب آب توسط خاصیت موپینگی عمود بر صفحات ناهمسان گردی به صورت تابعی از ریشه دوم زمان برای آزمون با ضریب جذب آب کم ( $C_1=86.0 \text{ g}/\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0.5}$ )

## ۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

۹-۱ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

- ۲-۹ شماره شناسایی منحصر به فرد برای گزارش؛
- ۳-۹ شماره، عنوان و تاریخ انجام آزمون؛
- ۴-۹ نام و آدرس آزمایشگاه، یا محل انجام آزمون (اگر آزمون در جایی غیر از آزمایشگاه انجام شده است)؛
- ۵-۹ نام و آدرس مشتری درخواست کننده آزمون؛
- ۶-۹ بر عهده مشتری درخواست کننده آزمون است که اطلاعات زیر را ارایه نماید:
- ۱-۶-۹ نام سنگ‌شناسی سنگ؛
- ۲-۶-۹ نام تجاری سنگ بر اساس استاندارد بند ۲-۲؛
- ۳-۶-۹ کشور و منطقه‌ای که نمونه از آنجا استخراج شده است؛
- ۴-۶-۹ نام تامین کننده؛
- ۵-۶-۹ راستای هر صفحه ناهمسان‌گردی موجود (اگر وابسته به آزمون باشد)، به وضوح بر روی نمونه مشخص شود، یا به وسیله دو خط موازی بر روی هر نمونه مشخص شود.
- ۶-۶-۹ نام شخص یا سازمانی که نمونه‌برداری را انجام داده است؛
- ۷-۶-۹ پرداخت سطح نمونه‌ها (اگر وابسته به آزمون باشد)؛
- ۷-۹ تاریخ دریافت نمونه یا آزمون‌ها؛
- ۸-۹ تاریخ آماده شدن آزمون‌ها و تاریخ انجام آزمون؛
- ۹-۹ تعداد آزمون‌ها در نمونه؛
- ۱۰-۹ ابعاد آزمون‌ها؛
- ۱۱-۹ برای هر آزمون ضریب جذب آب توسط خاصیت مویینگی به صورت عمود  $C_1$  یا موازی  $C_2$  بر صفحات ناهمسان‌گردی، که با سه رقم با معنی (سه رقم اعشار) بیان شده‌اند.
- ۱۲-۹ میانگین حسابی جذب آب توسط خاصیت مویینگی  $C_1$  و/یا  $C_2$ ، که با سه رقم با معنی (سه رقم اعشار) بیان شده‌اند.
- ۱۳-۹ کلیه انحراف‌ها از این استاندارد و دلایل آن‌ها؛
- ۱۴-۹ اظهار نظرها.
- گزارش آزمون باید حاوی امضا(ها) و سمت مسیولان انجام آزمون و تاریخ ثبت گزارش باشد. هم چنین بیان این نکته ضروری است که گزارش آزمون نباید به صورت ناقص و بدون موافقت آزمایشگاه انجام دهنده آزمون، چاپ و منتشر شود.

## پیوست الف

### (اطلاعاتی)

محاسبه جذب آب توسط خاصیت موینگی با استفاده از تابع رگرسیون غیر خطی

#### الف-۱ هدف و دامنه کاربرد

این پیوست معادله مناسب‌تری برای تعیین ضریب جذب آب توسط خاصیت موینگی، هنگامی که نتوان از معادله تقریب ارایه شده در بند ۸ استفاده نمود، را ارایه می‌کند.

#### الف-۲ نمادها

$$y_i (= \frac{m_i - m_d}{A})$$

که در آن:

$y_i$  جرم آب نسبت به مساحت وجه غوطه‌ور در آب، بر حسب گرم بر مترمربع؛

$m_i$  جرم‌های متوالی آزمون در طی آزمون، بر حسب گرم؛

$m_d$  جرم آزمون خشک، بر حسب گرم؛

$A$  مساحت سطح وجه غوطه‌ور شده در آب، بر حسب مترمربع.

$$a (= \frac{m_f - m_d}{A})$$

که در آن:

$a$  حداکثر جرم آب نسبت به مساحت وجه غوطه‌ور در آب، بر حسب گرم بر مترمربع؛

$m_f$  جرم نهایی آزمون در انتهای آزمون، بر حسب گرم؛

$m_d$  جرم آزمون خشک، بر حسب گرم؛

$A$  مساحت سطح وجه غوطه‌ور شده در آب، بر حسب مترمربع؛

$b$  ضریب نفوذ آب نسبت به طول، که عکس ریشه دوم زمان ( $t_i$ ) بر حسب ثانیه می‌باشد.

#### الف-۳ بیان نتایج

معادله زیر زمانی به کار برده می‌شود که در آزمون تعیین ضریب جذب آب توسط خاصیت موینگی، نمودار نشان دهنده جرم آب جذب شده نسبت به مساحت وجه غوطه‌ور در آب بر حسب مجذور زمان، نتواند به طور رضایت‌بخشی با استفاده از دو خط مستقیم تقریب زده شود. این شرایط زمانی پیش می‌آید که ضریب همبستگی بین نقاط اندازه‌گیری شده قسمت اول نمودار و خط مستقیم رگرسیونی متناظر، از ۰/۹۰ (برای حداقل پنج اندازه‌گیری) یا از ۰/۹۵ (برای چهار اندازه‌گیری) بیش‌تر نباشد.

در مورد نمودار نشان داده شده در شکل الف-۱، معادله مناسب‌تر برای توصیف ارتباط بین جرم آب جذب شده نسبت به مساحت سطح ( $y_i$ ) و ریشه دوم زمان ( $\sqrt{t_i}$ ) به صورت معادله الف ۱ می‌باشد.

$$y_i = a(1 - e^{-b\sqrt{t_i}}) \quad \text{(الف)}$$

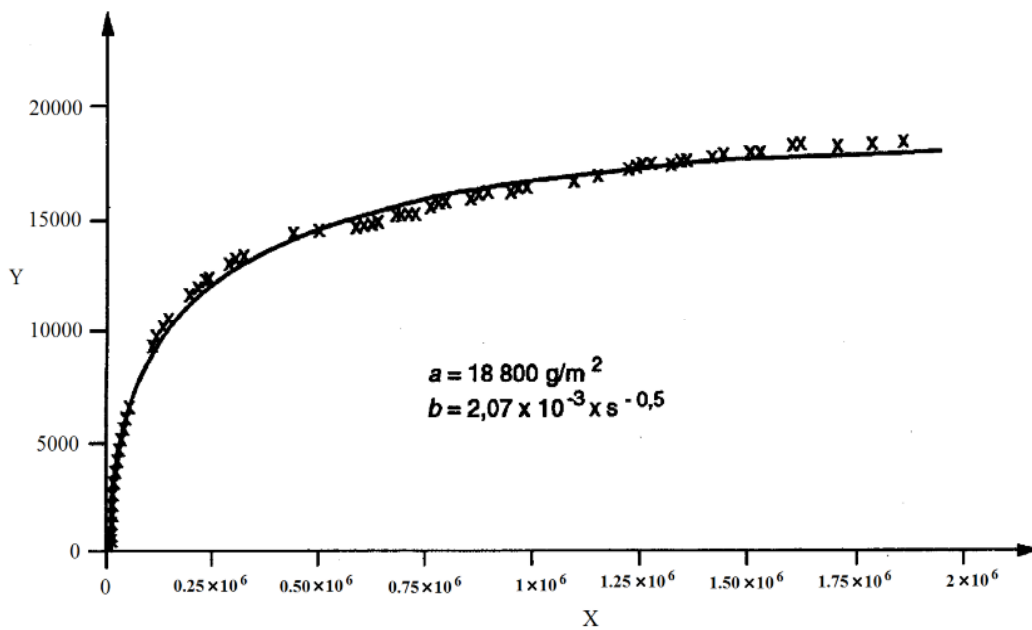
با استفاده از خطی‌سازی تابع نمایی (برای مقادیر کوچک  $t_i$  به صورت  $e^{-b\sqrt{t_i}} \cong (1 - b\sqrt{t_i})$  می‌باشد)، معادله الف-۱ به صورت معادله الف-۲ در می‌آید.

$$y_i = a \cdot b \sqrt{t_i} \quad \text{(الف ۲)}$$

9

$C_1$  یا  $C_2 = a \cdot b$

مقادیر به دست آمده  $C_1$  یا  $C_2$  با سه رقم بامعنی (سه رقم اعشار) به دست می‌آید.



راهنما:

Y جذب آب بر حسب گرم بر مترمربع (gr/m<sup>2</sup>)؛

X زمان بر حسب ثانیه (S).

شکل الف-۱- جذب آب توسط خاصیت مویینگی عمود بر صفحات ناهمسان‌گردی مطابق با تابع رگرسیون برای

آزمونه با ضریب جذب آب کم ( $C_1=38.9 \text{ gr/m}^2 \cdot \text{s}^{0.5}$ )

پيوسٽ ب  
(اطلاعاتي)  
ڪتاب نامہ

- [1] Hatfmann, D.; Niesel, K.: Quantifying capillary rise in columns of porous material. Amer. Ceram. Soc. Bull. 67 (1988) No. 8, 1418.
- [2] Hatfmann, D.; Niesel, K.: Zur rechnerischen erfassung des kapillaraufstiegs in Saulen proposer Baustoffe. Bautenschutz und Bausanierung 10 (1987) No. 5, 69-70.
- [3] Niesel, K.: Determination de l'ascension capillaire de liquid dans des materiaux poreux de construction. In: Actes de la journee ICOMS/Direction du Patrimoine "Les remontees deau du sol dans les maconneries", Paris: Musee des Monuments Francias 25/01/1994, Paris: 1994, 21 pp.
- [4] Hatfmann, D.; Niesel, K.: Quantifying the effect of air pollutants on rendering and also moisture=transport phenomena in masonry including its constituents.  
[http://www.bam.da/a\\_vii/moisture/transport.html](http://www.bam.da/a_vii/moisture/transport.html)