



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۳۲۰۱-۵

چاپ اول

دی ۱۳۹۱

INSO

3201-5

1st. Edition

Jan.2013

بتن - چگالی و نفوذ آب بتن سخت شده -
روش‌های آزمون

Concrete- density and water penetration of
hardened concrete -Test methods

ICS:91.100

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)^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 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
«بتن - چگالی و نفوذ آب بتن سخت شده - روش های آزمون»

رئیس:

حسینی مقدم، علیرضا
(کارشناس ارشد مهندسی معدن)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد

دبیر:

مجتبوی، سیدعلیرضا
(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)

سازمان ملی استاندارد

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

رحمتی، علیرضا
(کارشناس ارشد مهندسی سازه)

شرکت پاکدشت بتن

سامانیان، حمید
(کارشناس ارشد مهندسی مواد - سرامیک)

پژوهشگاه استاندارد

شرقی، عبدالعلی
(دکتر مهندسی عمران)

دانشگاه شهید بهشتی

عباسی رزگله، محمدحسین
(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)

سازمان ملی استاندارد

عباسی، محمدرضا
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

مرکز آموزشی عالی انقلاب اسلامی

قهری، هما
(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)

پژوهشگاه استاندارد

کشاوری، محمد
(کارشناس ارشد شیمی محض)

سازمان ملی استاندارد

گلبخش، محمد حسین

اداره کل استاندارد استان یزد

(کارشناس مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان فارس

محرری، حسن
(کارشناس مهندسی عمران)

پژوهشگاه استاندارد

مرشدی، عبدالرضا
(کارشناس شیمی محض)

کارشناس استاندارد

نوری، امیرعباس
(کارشناس مهندسی معدن)

فهرست مندرجات

صفحه		عنوان
ب		آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج		کمیسیون فنی تدوین استاندارد
د		پیش گفتار
۱	۱	هدف و دامنه کاربرد
۱	۲	مراجع الزامی
۱	۳	اصطلاحات و تعاریف
۱	۴	تعیین چگالی
۱	۱-۴	کلیات
۱	۲-۴	لوازم مورد نیاز
۲	۳-۴	آزمونه‌ها
۲	۴-۴	روش انجام آزمون
۴	۵-۴	نتیجه آزمون
۶	۶-۴	گزارش آزمون
۶	۵	تعیین میزان نفوذ آب در نمونه‌ها
۶	۱-۵	کلیات
۶	۲-۵	لوازم مورد نیاز
۸	۳-۵	آزمونه‌ها
۸	۴-۵	روش انجام آزمون
۹	۵-۵	نتیجه آزمون
۹	۶-۵	گزارش آزمون
۹	۶	گزارش آزمون
۱۱	بررسی دقت روش تعیین وزن مخصوص	پیوست الف (اطلاعاتی)
۱۲	نمونه گزارش‌های آزمون	پیوست ب (اطلاعاتی)

پیش گفتار

استاندارد " بتن -چگالی و نفوذ آب بتن سخت شده- روش های آزمون " که پیش نویس آن در کمیسیون- های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در سیزدهم هشتاد و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده های ساختمانی مورخ ۹۱/۹/۱۱ 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 می شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های 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:

ISO 1920-5, 2004 ,Testing of concrete-part5:Properties of hardened concrete other than strength

بتن - چگالی و نفوذ آب بتن سخت شده - روش های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش های آزمون اندازه گیری چگالی و نفوذ آب بتن سخت شده می باشد.

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 تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد اجباری است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۵ سال ۱۳۸۹: بتن - ساخت و عمل آوری آزمون ها در کارگاه - آیین کار .

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

۱-۳

چگالی بتن سخت شده

نسبت جرم به واحد حجم بتن سخت شده، چگالی بتن سخت شده نامیده می شود. یادآوری - واحد چگالی کیلوگرم بر متر مکعب می باشد.

۴ تعیین چگالی

۱-۴ کلیات

این روش در خصوص بتن سبک، بتن معمولی و بتن سنگین کاربرد دارد که بر اساس تفاوت در میزان رطوبت و آب درونی آنها به سه دسته تقسیم می شوند.

- معمولی؛

- اشباع شده؛

- خشک شده با آون.

جرم و حجم نمونه بتن سخت شده تعیین، و سپس چگالی آن محاسبه می گردد.

۴-۲ وسایل

- ۴-۲-۱ پرگار و خطکش مناسب جهت تعیین ابعاد نمونه با دقت ± 0.5 درصد.
- ۴-۲-۲ ترازو، مجهز به یک کفه جهت استقرار نمونه و توزین آن هم در هوای آزاد و هم در آب.
- ۴-۲-۳ مخزن آب نصب شده بر روی یک پایه که سطح آب را ثابت نگه دارد و ابعاد آن به اندازه‌ای باشد که نمونه به‌طور کامل در آب غرق شود (شکل ۱ را ببینید).
- ۴-۲-۴ آون تهویه‌دار با قابلیت تامین و نگهداری دما در (10.5 ± 0.5) درجه سلیسیوس .

۴-۳ آزمون‌ها

حداقل حجم نمونه باید ۱ لیتر باشد. اگر حداکثر اندازه دانه مصالح از ۲۵ میلی‌متر بزرگتر نباشد، حداقل حجم نمونه بر اساس میلی‌مترمکعب نباید کمتر از $50D^3$ باشد، که D حداکثر اندازه ظاهری مصالح درشت دانه می‌باشد.

معمولاً جهت تعیین چگالی از نمونه‌های معمولی استفاده می‌گردد.

اگر شکل و اندازه نمونه به نحوی باشد که جهت استفاده مناسب نباشد می‌توان براساس نیاز، نمونه کوچک‌تری را از آن برید.

۴-۴ روش انجام آزمون

۴-۴-۱ کلیات

۴-۴-۱-۱ واسنجی لوازم مورد استفاده

تجهیزات باید در زمان استفاده واسنجی شده باشند. ترازو و ابزار توزین نمونه در آب و در هوا باید حداقل سالی یک‌بار واسنجی شوند.

۴-۴-۱-۲ تعیین جرم

شرایط مجاز نمونه‌ها جهت تعیین جرم، به سه دسته تقسیم شده است:

الف- نمونه معمولی (از نظر میزان آب و رطوبت داخلی)؛

ب- اشباع از آب؛

ج- خشک شده با آون.

۴-۴-۱-۳ تعیین حجم

سه روش جهت تعیین حجم نمونه‌ها مجاز است:

الف- جابجایی آب (روش اصلی و مرجع)؛

ب- محاسبه، با استفاده از ابعاد واقعی نمونه؛

ج- محاسبه، با استفاده از ابعاد مرجع و از قبل طراحی شده (نمونه‌گیری در قالب‌های واسنجی).

۲-۴-۴ جرم نمونه معمولی

نمونه با دقت ۰/۱ درصد جرم نمونه توزین می‌شود و مقدار آن برحسب کیلوگرم و با نماد m_r ثبت می‌گردد.

۳-۴-۴ جرم نمونه اشباع

نمونه در آب با دمای (20 ± 2) درجه سلیسیوس تا زمانی که تغییرات جرم نمونه پس از ۲۴ ساعت غوطه‌وری کمتر از ۰/۲ درصد جرم نمونه باشد، غوطه‌ور می‌گردد. قبل از هر توزین باید قطرات آب اضافی سطح نمونه توسط دستمال مرطوب پاک شود.

نمونه‌های بتن معمولی حداقل به مدت ۷۲ ساعت به طور مداوم در آب بمانند تا به حد اشباع برسند. مقدار جرم اشباع براساس کیلوگرم و با نماد m_s ثبت می‌گردد.

۴-۴-۴ جرم نمونه خشک شده در گرمخانه

نمونه در آن تهویه‌دار در دمای (105 ± 5) درجه سلیسیوس، تا زمانی که تغییرات جرم نمونه پس از ۲۴ ساعت ماندگاری در آن، کمتر از ۰/۲ درصد جرم نمونه باشد خشک می‌گردد. قبل از هر توزین باید نمونه توسط خشکانه یا ظرف خلاء خنک شده و دمای آن ا به دمای محیط برسد. مقدار جرم نمونه خشک شده در آن بر اساس کیلوگرم و با نماد m_o ثبت می‌گردد.

۵-۴-۴ تعیین حجم توسط جابجایی آب

۱-۵-۴-۴ کلیات

این روش برای هر نمونه‌ای با هر شکل و ظاهر و تنها روش مناسب جهت نمونه‌های با اشکال نامنظم می‌باشد. نمونه‌ها باید در حالت اشباع باشند.

این روش جهت آزمون نمونه‌های فاقد مصالح ریز دانه، بتن با مصالح سبک که روی آب شناور می‌شوند، بتن با خلل و فرج بزرگ و یا نمونه‌هایی که نمی‌توان آنها را اشباع نمود (اگر سطح این نمونه‌ها توسط یک لایه‌ی ضد آب پوشانیده شود از این روش می‌توان استفاده نمود) کاربرد ندارد و مناسب نیست.

۲-۵-۴-۴ جرم در آب

کفه خالی ترازو را در آب مخزن فرو برده و مطمئن شوید که آن کاملاً در آب فرورفته است و هیچ تماسی با کف مخزن ندارد، سپس اجازه دهید تا نیرو سنج به ثبات برسد و نوسانی نداشته باشد. عمق فرورفتن کفه در آب و همچنین جرم نمایش داده شده کفه را بر اساس کیلوگرم و با نماد m_{st} ثبت کنید.

نمونه را روی کفه ترازو قرار دهید و تا عمق مشابه به غوطه‌وری کفه خالی در آب فرو ببرید.

از چسبیدن حباب‌های هوا به سطوح نمونه و کفه ترازو باید اجتناب نمود.

وزن کفه ترازو به همراه نمونه را بر اساس کیلوگرم و با نماد $(m_{st} + m_w)$ ثبت کنید.

۴-۵-۴-۴ جرم در هوا

نمونه را از کفه ترازو برداشته و بوسیله یک دستمال مرطوب قطرات آب سطوح آن را پاک کرده و سپس آن را توزین نمایید.

جرم نمونه در هوا را بر اساس کیلوگرم و با نماد m_a ثبت کنید.

۴-۵-۴-۴ محاسبه حجم

حجم نمونه را توسط معادله (۱) محاسبه کنید:

$$V = \frac{m_a - [(m_{st} + m_w) - m_{st}]}{\rho_w} \quad (1)$$

که در آن:

V حجم نمونه بر حسب متر مکعب؛

m_a جرم نمونه در هوا بر حسب کیلوگرم؛

m_{st} جرم ظاهری کفه غوطه ور در آب بر حسب کیلوگرم؛

m_w جرم ظاهری نمونه غوطه ور در آب بر حسب کیلوگرم؛

ρ_w چگالی آب در دمای ۲۰ درجه سلیسیوس بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب ، ۹۹۸ کیلوگرم بر متر مکعب لحاظ گردد.

۴-۴-۶ محاسبه حجم با استفاده از ابعاد واقعی نمونه

فقط باید از نمونه‌های استوانه‌ای و یا نمونه‌های با سطح صاف و صیقلی و صدمه ندیده جهت محاسبه حجم استفاده کرد.

وقتی که هیچ مدرکی دال بر قالب‌گیری نمونه‌ها تحت ابعاد طراحی شده (توسط قالب‌های واسنجی شده) موجود نباشد، لازم است که هر بعد از نمونه مطابق با استاندارد بند ۲-۱ اندازه‌گیری شود. میانگین ابعاد واقعی ثبت شده‌ی هر بعد از نمونه محاسبه و به عنوان اندازه‌ی مبنا جهت تعیین حجم نمونه بر اساس متر مکعب تا چهار رقم اعشار به کار برده می‌شود.

۴-۴-۷ تعیین حجم با استفاده از ابعاد طراحی شده (نمونه‌گیری در قالب‌های واسنجی شده)

فقط باید از نمونه‌های استوانه‌ای و یا نمونه‌های با سطح صاف و صیقلی و صدمه ندیده جهت محاسبه حجم استفاده نمود.

وقتی مدرکی دال بر نمونه‌گیری نمونه‌ها در یک چهار چوب و ابعاد مشخص موجود باشد (طبق بند ۲-۱)، تنها کافی است که هر بعد با دقت ۰٫۵ درصد نسبت به مدرک موجود کنترل گردد. حجم نمونه باید توسط ابعاد طراحی شده بر حسب متر مکعب و تا چهار رقم اعشار محاسبه شود.

۴-۵ نتیجه آزمون

با استفاده از معادله (۲) و مقادیر تعیین شده برای جرم و حجم نمونه، چگالی را محاسبه کنید

$$D = \frac{m}{V} \quad (2)$$

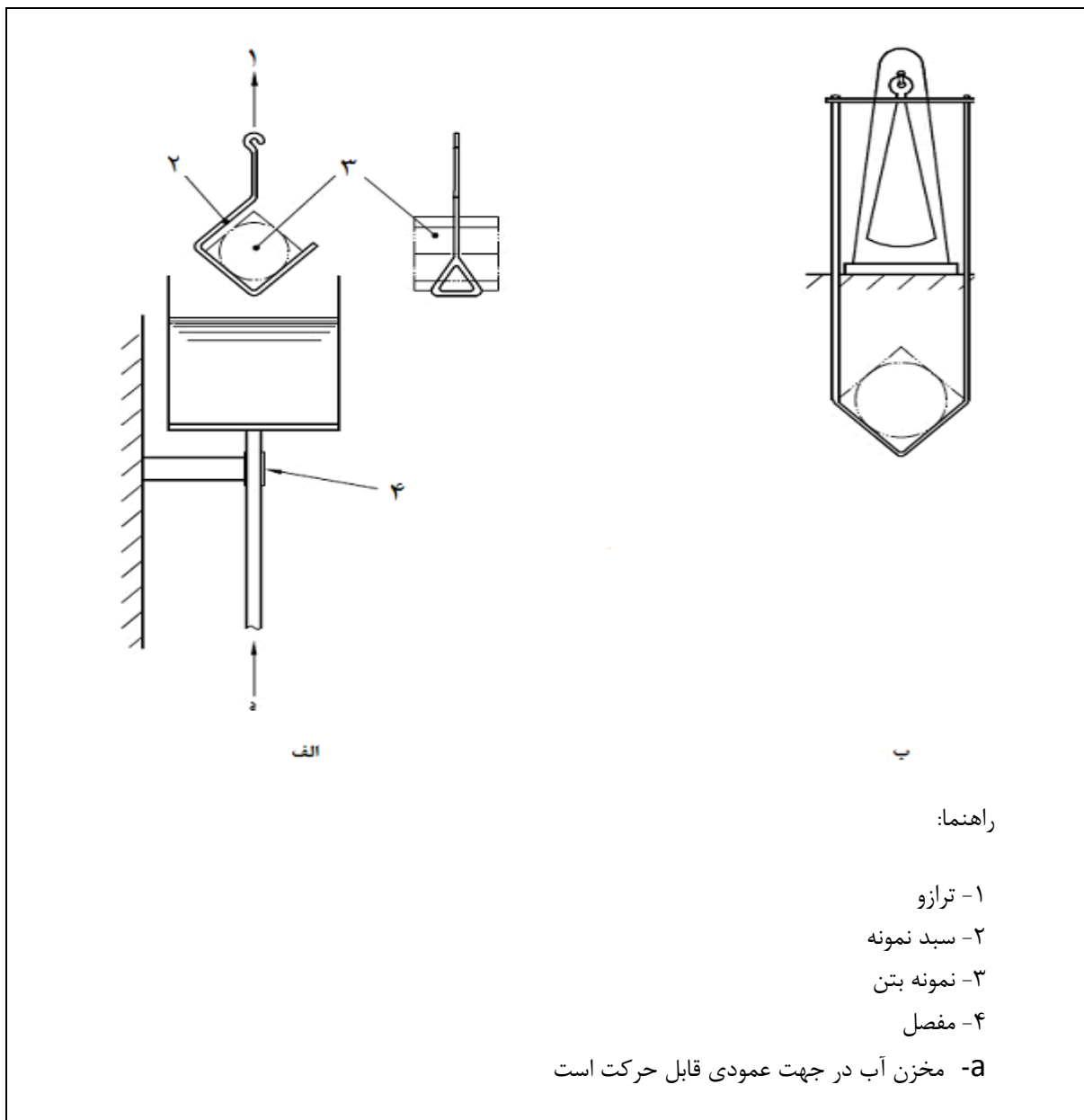
که در آن:

D چگالی، بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب که با شرایط نمونه و روش تعیین حجم رابطه مستقیم دارد؛
 m جرم نمونه، بر حسب کیلوگرم که بر اساس شرایط نمونه در زمان آزمون (معمولی، اشباع، خشک) لحاظ می‌گردد؛

V حجم، بر اساس متر مکعب که با روشهای خاص تعیین می‌شود.

شرایط نمونه در زمان آزمون (۲-۱-۴-۴) و روش مورد استفاده جهت تعیین حجم (۳-۱-۴-۴) باید ارایه شود.

نتیجه حاصل از تعیین چگالی تا حدود 10 kg/m^3 (دقت تا دهگان) محاسبه می‌شود.



شکل ۱- نمونه ای از ابزار تعیین چگالی نمونه‌های بتن توسط جابجایی آب
[الف- کفه از زیر ترازو آویخته شده است ب- کفه از بالای ترازو آویخته شده است]

۶-۴ گزارش آزمون

علاوه بر مطالب مندرج در ماده ۶، گزارش آزمون باید شامل موارد ذیل باشد:
۴-۶-۱ توصیف نمونه (به‌طور مثال مکعب با ابعاد ۱۰۰ میلی‌متر، مغزه به قطر ۱۵۰ میلی‌متر)؛
۴-۶-۲ شرایط نمونه در زمان آزمون (معمولی، اشباع، خشک شده در آون)؛
۴-۶-۳ تاریخ و زمان تعیین جرم و حجم؛
۴-۶-۴ روش تعیین حجم (با ابعاد طراحی شده، ابعاد واقعی، جابجایی آب)؛
۴-۶-۵ حجم نمونه؛
۴-۶-۶ چگالی محاسبه شده.

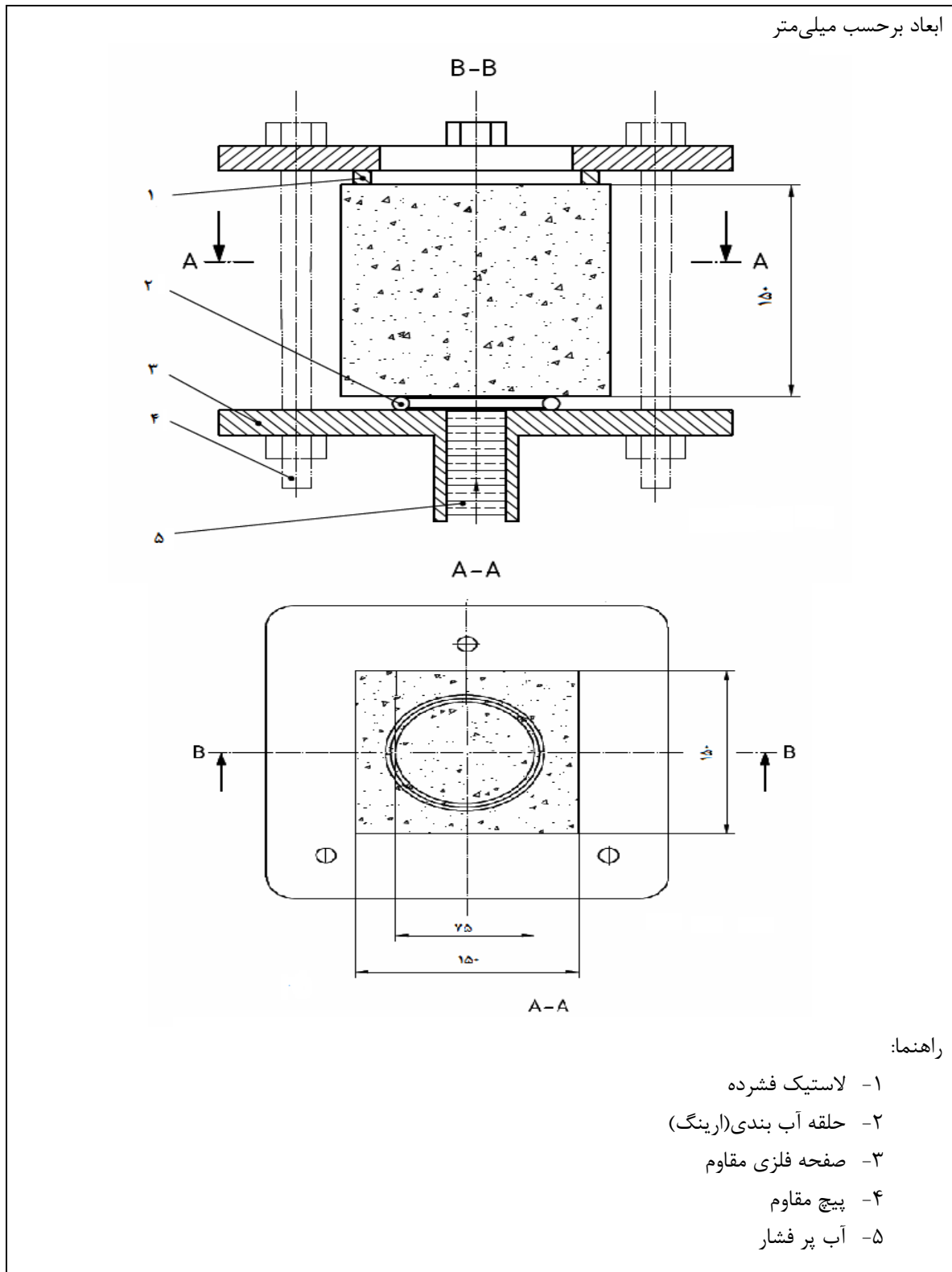
۵ تعیین میزان نفوذ آب پر فشار در نمونه

۱-۵ کلیات

این روش میزان نفوذ آب پر فشار در نمونه‌ی سخت شده اشباع را تعیین می‌کند.
آب با فشار بالا به سطح بتن سخت اعمال می‌شود، سپس نمونه به دو نیم تقسیم و میزان نفوذ آب از سطح برش اندازه‌گیری و ثبت شود.

۲-۵ وسایل

۵-۲-۱ ابزار آزمون ، الزاماً وسیله‌ای است که نمونه با هر ابعادی به نحوی روی آن قرار بگیرد که آب پر فشار بتواند بر ناحیه‌ی آزمون اثر کند و دائماً فشار را نمایش دهد.
یک مثال از ابزار آزمون در شکل ۲ نمایش داده شده است. خیلی بهتر است دستگاه این قابلیت را داشته باشد که بتوان تمام وجوه نمونه را مشاهده کرد. آب را می‌توان از هر دو جهت بالا و پایین به نمونه اعمال کرد.
جهت آب‌بندی از کاسه نمد(واشر) لاستیکی یا ساخته شده از مواد مشابه باید استفاده نمود. اندازه ناحیه آزمون باید تقریباً، نصف طول یا قطر سطح مورد آزمون باشد.



شکل ۲- نمونه‌ای از ابزار نمونه با آب پر فشار

۳-۵ آزمون‌ها

نمونه باید مکعبی، استوانه‌ای، منشوری و حداقل دارای قطر ۱۵۰ میلی‌متر باشند. از مغزه و نمونه‌های بریده شده نیز می‌توان استفاده کرد.

نسبت ارتفاع به طول (یا نسبت ارتفاع به قطر) باید بزرگتر از یا مساوی ۰٫۵ و ارتفاع نباید از ۱۰۰ میلی‌متر کمتر باشد.

در ضمن ابعاد نمونه همواره باید با استاندارد بند ۲-۱ مطابق باشد. رواداری ابعاد اهمیت زیادی ندارد.

۴-۵ روش انجام آزمون

۱-۴-۵ آماده سازی نمونه

نمونه‌ها باید مطابق استاندارد بند ۲-۱ در آب عمل‌آوری شده باشند.

آزمون زمانی شروع می‌شود که نمونه‌ها حداقل ۲۸ روز سن داشته باشند. بعد از باز کردن قالب و خارج نمودن نمونه جهت تاثیر بهتر آب فوراً سطح آن توسط فرچه سیمی ساییده و زبر می‌شود.

۲-۴-۵ عملکرد آب پر فشار

آب مورد استفاده باید قابل شرب باشد.

نمونه را درون دستگاه قرارداده و آب با فشار (50 ± 50) کیلو پاسکال را به مدت ۷۲ ساعت بر آن وارد کنید.

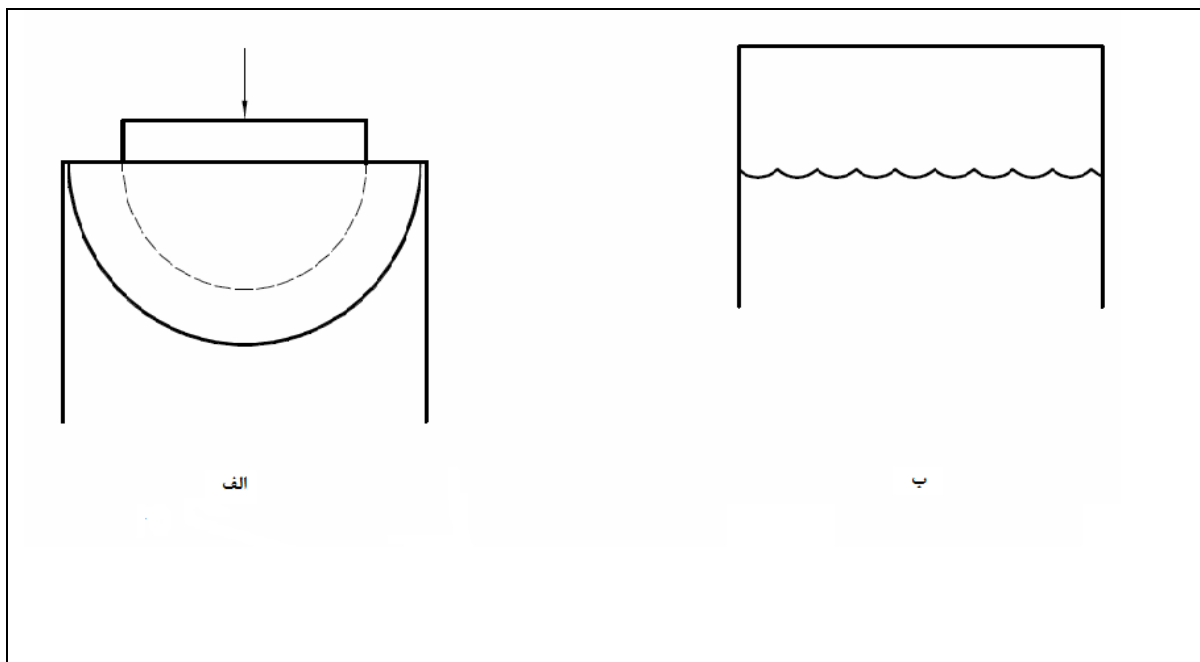
آب پر فشار را بر روی سطح صاف و صیقلی نمونه اعمال نکنید.

در طول آزمون مرتباً سطوح نمونه را زیر نظر داشته باشید تا آب نشت و تراوش نداشته باشد. به محض این-که آب از سطوح نمونه تراوش کرد، علت این امر را ثبت و اعتبار آزمون را بررسی کنید.

۳-۴-۵ بررسی نمونه

بعد اعمال فشار به مدت (2 ± 72) ساعت بر نمونه، نمونه را از دستگاه خارج کرده و قطرات آب اضافی سطح نمونه را پاک کنید. فوراً نمونه را در جهت عمود بر سطح اثر آب پر فشار به دو نیمه تقسیم کنید. در طول مدت بررسی نمونه، سطحی که آب پر فشار بر آن اثر کرده است باید رو به پایین باشد. خیلی سریع قبل از این که سطح برش‌خورده‌ی نمونه خشک شود، میزان نفوذ آب که به وضوح قابل رویت است را علامت بزنید.

شکل و ظاهر آب نفوذی باید با اشکال قابل قبول نفوذ آب مقایسه شود. (رجوع به شکل ۳) در صورت قابل قبول بودن شکل و ظاهر آب نفوذی، بیشترین مقدار نفوذ آب در محل آزمون را بر اساس میلی‌متر به دقت ثبت کنید.



شکل ۳- اشکال نفوذ آب : الف - قابل قبول ب- غیر قابل قبول

۵-۵ نتیجه آزمون

نتیجه آزمون، بیشترین عمق نفوذ آب بر فشار بر اساس میلی‌متر می‌باشد.

۵-۶ گزارش آزمون

علاوه بر مطالب مندرج در ماده ۶ گزارش آزمون باید شامل موارد ذیل باشد:

۵-۶-۱ شروع آزمون؛

۵-۶-۲ جهت اعمال فشار توسط آب (بالا یا پائین نمونه، موازی و یا عمود بر جهت قالب‌گیری نمونه)؛

۵-۶-۳ هر گونه اختلاف و انحراف نسبت به اشکال قابل قبول نفوذ آب؛

۵-۶-۴ حداکثر نفوذ آب بر اساس میلی‌متر؛

۵-۶-۵ هر گونه تراوش و نشت آب از نمونه، علت نشت و بررسی اعتبار آزمون؛

۵-۶-۶ منحنی نفوذ آب بر فشار؛

۵-۶-۷ سن نمونه در زمان آزمون.

۶- گزارش آزمون

گزارش آزمون باید علاوه بر اطلاعات هر روش آزمون شامل موارد ذیل باشد:

۶-۱ شناسه نمونه آزمون؛

۶-۲ موقعیت محل آزمون؛

۳-۶ تاریخ و زمان پذیرش نمونه؛

۴-۶ هرگونه انحراف از روش‌های استاندارد آزمون؛

۵-۶ تائیدیه آزمون، توسط شخصی با مسئولیت فنی که نشان دهد آزمون مطابق با این استاندارد انجام شده است.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

بررسی دقت روش تعیین چگالی

داده‌های کنترلی در جدول الف درج شده‌اند. این بررسی جهت چگالی 2300 kg/m^3 تا 2400 kg/m^3 حاصل از مکعب‌هایی که در شرایط یکسان و از نمونه مشابه اخذ شده‌اند. و در شرایطی است که هر نتیجه، از آزمون چگالی نمونه مکعبی اشیاع حاصل شده است. داده‌های درج شده به خوبی تغییرات حاصل شده در چگالی بر اثر تغییرات در نمونه‌گیری، آماده سازی، عمل‌آوری را نشان می‌دهند.

جدول الف-۱- اطلاعات کنترلی اندازه‌گیری چگالی بتن اشیاع سخت شده

شرایط تکرارپذیری		شرایط تجدیدپذیری		روش آزمون
S_r kg/m^3	R kg/m^3	S_R kg/m^3	R kg/m^3	
۵۷	۲۰٫۵	۳۹	۱۳٫۹	توسط محاسبه: مکعب ۱۰۰ میلی‌متری
۵۷	۲۰٫۵	۲۸	۹٫۹	مکعب ۱۵۰ میلی‌متری
۳۶	۱۲٫۸	۱۸	۶٫۵	به‌وسیله جابجایی آب: مکعب ۱۰۰ میلی‌متری
۳۰	۱۰٫۶	۱۸	۶٫۴	مکعب ۱۵۰ میلی‌متری

یادآوری ۱- مقدار R یا شرایط یکسان، تفاوت میان دو نتیجه آزمون است که نمونه‌ها مشابه، آزمون توسط یک اپراتور با ابزار و لوازم یکسان و در کوتاه‌ترین اختلاف زمانی صورت می‌گیرد. که این اختلاف نباید بیشتر از یک بار در ۲۰ مرتبه آزمون باشد.

یادآوری ۲- مقدار R یا شرایط متفاوت، حالتی است که آزمون بر روی نمونه‌های مشابه همزمان توسط دو اپراتور مختلف، که هر اپراتور از ابزار و لوازم خودش استفاده می‌نماید انجام می‌شود. به صورت میانگین اختلاف حاصل از نتایج دو نفر نباید بیشتر از یک بار در ۲۰ مرتبه آزمون باشد.

پیوست ب
(اطلاعاتی)
نمونه‌ای از گزارش آزمون

ب- ۱ نمونه‌ای از گزارش آزمون چگالی بتن سخت شده
متقاضی
مشخصات آزمایشگاه

محل آزمون

نمونه

شناسنامه نمونه: تاریخ و زمان دریافت:
توضیح نمونه:
اشکالات نمونه:
جزئیات آماده سازی نمونه:
تاریخ و زمان تعیین جرم و حجم:

تعیین جرم

شرایط نمونه در زمان آزمون: معمولی/اشباع/خشک شده در آون:

جرم نمونه $(m_a, m_s \text{ or } m_o)$ (kg):

تعیین حجم

روش تعیین حجم: با ابعاد طرحی شده/ابعاد واقعی/جابجایی آب

ابعاد طراحی شده (با استفاده از قالب کالیبره)

ابعاد کالیبره: میلی‌متر × ×

ابعاد واقعی

ابعاد اندازه گیری شده: میلی‌متر × ×

حجم نمونه:

جابجایی آب

جرم ظاهری کفه غرق شده در آب: (m_{GF}) kg
جرم ظاهری کفه و نمونه غرق شده در آب: $(m_{GF} + m_w)$ kg

جرم ظاهری نمونه : (m_{app}) kg
جرم نمونه در هوا : (m_{air}) kg

تعیین وزن مخصوص

چگالی نمونه در وضعیت معمولی / اشباع / خشک به شرط تعیین حجم به روش ابعاد کالیبره / ابعاد واقعی / جابجایی آب

$$D = \frac{m}{V}$$

kg/m³

مسئولیت فنی

شخص مسئول:

نام:

سمت:

امضاء:

شناسه گزارش آزمون

شماره گزارش آزمون:

تاریخ صدور:

ب- ۲ نمونه ای از گزارش آزمون نفوذ آب پر فشار

مشخصات آزمونگاه

متقاضی

نمونه مورد آزمون

شناسنامه نمونه: تاریخ و زمان دریافت:

توضیحات:

ابعاد:

سن نمونه در زمان آزمون (اگر می دانید): روز

آزمون

تاریخ شروع آزمون:

جهت اعمال فشار توسط آب:

نتیجه آزمون

حداکثر عمق نفوذ آب:

mm

هرگونه انحراف از استاندارد:

مسئولیت فنی

شخص مسئول:

نام:

سمت:

امضاء:

شناسه گزارش آزمون

شماره گزارش آزمون:

تاریخ صدور: