



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۱۹۰

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20190

1st. Edition

2016

دوغاب‌های بنتونیتی - تعیین چگالی -  
روش آزمون

**Bentonitic Slurries- Determination of  
Density - Test Method**

ICS: 93.020

## 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 تضمین 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) 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 آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها 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

### «دوغاب‌های بنتونیتی - تعیین چگالی - روش آزمون»

#### رئیس:

کولیوند، فرشاد

(دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک سنگ)

#### سمت و / یا نمایندگی

دانشگاه لرستان

#### دبیر:

خورشیدزاده، محمد مهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان کرمان

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

امیرشکاری، سیامک

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

گروه صنایع سیمان کرمان

زکریایی، احسان

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

اداره کل استاندارد استان کرمان

سلطانمرادی، حسن

(کارشناسی مهندسی عمران)

سازمان نظام مهندسی ساختمان کرمان

صدری، احسان

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سازمان آب و فاضلاب استان تهران

غریب حسینی، سعید

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

شرکت سیمان ممتازان کرمان

کاووسی، بهزاد

(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت نیمرخ

کرمی شاهرخی، مینو

(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

اداره کل آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان کرمان

اداره کل استاندارد استان کرمان

کیانفر، مریم  
(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

اداره استاندارد شهرستان سیرجان

نورمندی، فرهاد  
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت ساختمانی ارسا

فرجون، محمد  
(کارشناسی مهندسی عمران)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
د	پیش‌گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۱	۴ اصول آزمون
۲	۵ وسایل
۲	۶ روش انجام آزمون
۲	۷ واسنجی
۳	۸ محاسبات
۳	۹ گزارش آزمون
۳	۱۰ دقت و اریبی

## پیش‌گفتار

استاندارد «دوغاب‌های بنتونیتی- تعیین چگالی- روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در ششصد و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۴/۱۰/۰۱ 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 مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM D4380: 2012, Standard Test Method for Density of Bentonitic Slurries

# دوغاب‌های بنتونیتی - تعیین چگالی - روش آزمون

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین چگالی دوغاب‌های بنتونیتی مورد استفاده در فنون ساخت دوغابی مانند روش‌های به کار رفته در سدها برای کنترل جابجایی افقی مایعات، است.

- این روش آزمون برای تعیین چگالی دوغاب بنتونیتی در آزمایشگاه و صحرای کاربرد دارد. برای مخلوط دوغاب تازه، ممکن است از این روش به عنوان مشخص کننده نسبت‌های اختلاط استفاده شود. برای دوغاب‌های درون گودال، ممکن است مقدار مشخصی برای نگهداری پایداری گودال، استفاده شود.

یادآوری - باید مقادیر بیان شده بر حسب یکاهای SI در استاندارد رعایت شوند، مگر این که سایر واحدها مانند چگالی بر حسب  $lbm/ft^3$  یا  $lbm/gal$  تعیین شده باشد. سایر یکاها مورد نظر استاندارد نیستند.

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

- 2-1 ASTM D 653, Terminology Relating to Soil, Rock, and Contained Fluids
- 2-2 ASTM D3740, Practice for Minimum Requirements for Agencies Engaged in Testing and/or Inspection of Soil and Rock as Used in Engineering Design and Construction
- 2-3 API RP 13B Recommended Practice Standard Procedure for Testing Drilling Fluids (Section 1)

## ۳ اصطلاحات و تعاریف

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

## ۴ اصول آزمون

۴-۱ ترازوی مخصوص گل حفاری<sup>۱</sup>، وسیله‌ای است که به طور معمول برای این روش آزمون استفاده می‌شود. وزن حجم ثابتی از دوغاب با حرکت یک وزنه تعادل متحرک<sup>۲</sup> در طول یک خطکش مدرج، اندازه‌گیری

1 - Mud balance

2 - Rider counterweight

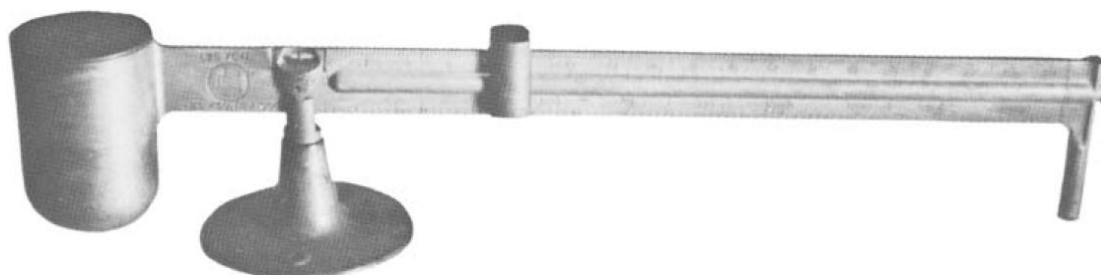
می‌شود. پس از به تعادل رسیدن ترازو، چگالی دوغاب به طور مستقیم از روی خط‌کش مدرج خوانش می‌شود.

**یادآوری-** کیفیت نتایج به‌دست آمده در این استاندارد، به صلاحیت شخص انجام دهنده آزمون، مناسب بودن تجهیزات و امکانات مورد استفاده بستگی دارد. به طور معمول نمایندگی‌هایی که معیارهای استاندارد بند ۲-۲ را در نظر می‌گیرند، قادر هستند با شایستگی و به طور علمی آزمون/نمونه‌برداری/بازرسی و غیره را انجام دهند. به کاربران این استاندارد هشدار داده می‌شود که صرف انطباق با روش استاندارد بند ۲-۲، اطمینانی برای به‌دست آوردن نتایج قابل قبول وجود ندارد. نتایج قابل اطمینان به عوامل زیادی بستگی دارد؛ استاندارد بند ۲-۲ روش ارزیابی برخی از این عوامل را ارائه می‌کند.

## ۵ وسایل

### ۱-۵ ترازوی مخصوص دوغاب

هر وسیله که درستی کافی برای اندازه‌گیری با تقریب  $\pm 0.1 \text{ gr/cm}^3$  داشته باشد، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، هرچند که معمولاً از ترازوی دوغاب حفاری استفاده می‌شود (به شکل ۱ مراجعه شود). ترازوی مخصوص دوغاب شامل یک پیاله دوغاب<sup>۱</sup> است که به تنهایی به انتهای یک تیر وصل شده است به طوری که توسط یک وزنه تعادل ثابت روی انتهای دیگر تیر، به تعادل می‌رسد و یک قسمت متحرک دارد که آزادانه در امتداد خط‌کش مدرج حرکت می‌کند. یک حباب تراز نیز روی تیر نصب شده است. ممکن است برای تعمیم دامنه تعادل، از وسایل دیگری نیز استفاده شود.



شکل ۱- ترازوی مخصوص دوغاب

## ۶ واسنجی

۱-۶ بهتر است وسیله اندازه‌گیری آزمون با استفاده از آب واسنجی شود. بهتر است خوانش آب تازه در دمای  $20^{\circ}\text{C}$ ، مقدار  $1.0 \text{ gr/cm}^3$  را نشان دهد. اگر این‌گونه نباشد، پیچ تنظیم‌کننده تعادل را تنظیم کنید یا نیاز است مقداری وزنه راهنما در انتهای بازوی مدرج قرار گیرد.

## ۷ روش انجام آزمون

۱-۷ وسیله اندازه‌گیری آزمون را به صورت تراز قرار دهید.

---

1 - Mud cup



۲-۷ پیمانۀ خشک و تمیز را با دوغاب حفاری مورد آزمون پر کنید. سرپوش پیمانۀ را روی آن گذاشته و آن را بچرخانید تا کاملاً در جای خود محکم شود. به منظور اطمینان از آزاد شدن هوا یا گاز محبوس در پیمانۀ، مطمئن شوید که مقداری دوغاب از حفره بالای کلاهک بیرون آمده باشد.

۳-۷ دوغاب اضافی روی بیرون پیمانۀ را بشوید یا پاک کنید.

۴-۷ تیر را روی تکیه‌گاه ترازوی مخصوص دوغاب قرار دهید. با حرکت دادن قسمت متحرک در امتداد خط‌کش مدرج، آن را تنظیم کنید. وقتی حباب تراز روی خط مرکزی قرار گرفت، تیر به صورت افقی است.

۵-۷ چگالی را از قسمت متحرک به سمت لبه تیغه تراز خوانش کنید. هنگامی که از وسایل دیگری برای تنظیم تعادل دستگاه استفاده می‌شود، اصلاحات مناسب را انجام دهید.

۶-۷ بعد از هر استفاده از ترازوی آزمون، آن را تمیز کرده و پاک کنید.

## ۸ محاسبات

۱-۸ برای تبدیل چگالی به سایر یک‌ها، از معادله‌های (۱) و (۲) استفاده کنید.

$$\text{برحسب } \text{gr/cm}^3 \text{ چگالی} \times 62.43 = \text{چگالی برحسب } \text{lb/ft}^3 \quad (1)$$

$$\text{برحسب } \text{gr/cm}^3 \text{ چگالی} \times 8.35 = \text{چگالی برحسب } \text{lb/gal} \quad (2)$$

## ۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۹ اطلاعات معرفی‌کننده نمونه/آزمونه از قبیل موقعیت، پروژه، تاریخ و زمان، اطلاعاتی در مورد منبع دوغاب مورد آزمون مانند وضعیت و عمق آن، شخص انجام‌دهنده آزمون و شرایط عمومی آزمون یادداشت شود.

۲-۹ چگالی را با دقت  $0.01 \text{ gr/cm}^3$  یادداشت کنید.

## ۱۰ دقت و اریبی<sup>۲</sup>

۱-۱۰ دقت و اریبی این روش آزمون تعیین نشده است.

---

1 - Precision

2 - Bias