

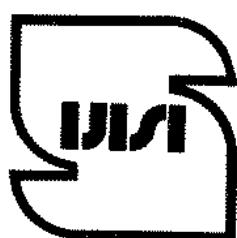


جمهوری اسلامی ایران

موسسه استاندار و تحقیقات صنعتی ایران

شماره استاندار ایران

۱۶۸۶



روش آزمایش تعیین چگالی دانه‌های خاک

چاپ سوم

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تنها سازمانی است در ایران که بر طبق قانون میتواند استاندارد رسمی فرآوردها را تعیین و تدوین و اجرای آنها را با کسب موافقت شورای عالی استاندارد اجباری اعلام نماید. وظایف و هدفهای موسسه عبارتست از:

(تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی – انجام تحقیقات بمنظور تدوین استاندارد بالا بردن کیفیت کالاهای داخلی، کمک به بهبود روشهای تولید و افزایش کارائی صنایع در جهت خودکفایی کشور- ترویج استانداردهای ملی – نظارت بر اجرای استانداردهای اجباری – کنترل کیفی کالاهای صادراتی مشمول استاندارد اجباری و جلوگیری از صدور کالاهای نامرغوب به منظور فراهم نمودن امکانات رقابت با کالاهای مشابه خارجی و حفظ بازارهای بین المللی کنترل کیفی کالاهای وارداتی مشمول استاندارد اجباری به منظور حمایت از مصرف کنندگان و تولیدکنندگان داخلی و جلوگیری از ورود کالاهای نامرغوب خارجی راهنمایی علمی و فنی تولیدکنندگان، توزیع کنندگان و مصرف کنندگان – مطالعه و تحقیق درباره روشهای تولید، نگهداری، بسته بندی و ترابری کالاهای مختلف – ترویج سیستم متریک و کالیبراسیون و سایل سنجش – آزمایش و تطبیق نمونه کالاهای استانداردهای مربوط، اعلام مشخصات و اظهارنظر مقایسه‌ای و صدور گواهینامه‌های لازم) .

موسسه استاندارد از اعضاء سازمان بین المللی استاندارد می باشد و لذا در اجرای وظایف خود هم از آخرین پیشرفتهای علمی و فنی و صنعتی جهان استفاده می نماید و هم شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور را مورد توجه قرار می دهد.

اجرای استانداردهای ملی ایران به نفع تمام مردم و اقتصاد کشور است و باعث افزایش صادرات و فروش داخلی و تأمین اینمی و بهداشت مصرف کنندگان و صرفه جوئی در وقت و هزینه ها و در نتیجه موجب افزایش درآمد ملی و رفاه عمومی و کاهش قیمتها می شود.

تهیه کننده

کمیسیون استاندارد روش آزمایش تعیین چگالی دانه‌های خاک

رئیس

دانشکده فنی دانشگاه تهران

دکتر مکانیک خاک

کامبیز-بهنیا

اعضا

مهندسین مشاور جیوکو

فوق لیسانس راه و

ساختمان

رضا

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک وزارت راه

فوق لیسانس راه و

ساختمان

خمامی-موژان

فتوحی-

آزمایشگاه مصالح ساختمانی دانشکده فنی

فوق لیسانس راه و

ساختمان

عبدالحسن

دانشگاه تهران

مهندسان مشاور سانو

فوق لیسانس مکانیک

خاک

دبیر

کارشناس موسسه استاندارد

لیسانس شیمی

جلیلیان-حسین

فهرست مطالب

هدف دامنه کاربرد

تعریف

وسائل لازم

زمینه بندی حجمی پیکنومتر

نمونه برداری

روش آزمایش

محاسبه و گزارش آزمایش

بسمه تعالی

پیشگفتار

استاندارد روش آزمایش تعیین چگالی دانه‌های خاک که به وسیله کمیسیون فنی استاندارد و مکانیک خاک تهیه و تدوین شده در یازدهمین جلسه کمیته ملی ساختمان مورخ ۲۵۳۵/۲/۲۸ تصویب گردید. پس از تائید شورای عالی استاندارد و به استناد ماده یک ((قانون مواد الحاقی به قانون تأسیس موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب آذرماه ۱۳۴۹)) به عنوان استاندارد رسمی ایران منتشر می‌گردد.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با پیشرفت‌های ملی و جهانی صنایع و علوم استانداردهای ایران در موقع لزوم و یا در فواصل معین مورد تجدید نظر قرار خواهند گرفت و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها بررسد در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه واقع خواهد شد.

بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین چاپ و تجدید نظر آنها استفاده نمود.

در تهیه این استاندارد سعی بر آن بوده است که با توجه به نیازمندیهای خاص ایران حتی المقدور میان روش‌های معمول در این کشور و استاندارد و روش‌های متداول در کشورهای دیگر هماهنگی ایجاد شود.

لذا با بررسی امکانات و مهارت‌های موجود و اجرای آزمایش‌های لازم استاندارد حاضر با استفاده از استاندارد زیر تهیه گردید:

1- American Society for testing and Materials ASTM - D 854-58 (Reapproved 1972)

2- American Association State Highway officials AASHO - T 100

3- American National Standard A37 - 146 - 1972.

استاندارد روش آزمایش تعیین چگالی^۱ دانه‌های خاک

۱- هدف دامنه کاربرد

۱- منظور از این آزمایش اندازه‌گیری چگالی دانه‌های خاک با استفاده از پیکنومتر می‌باشد. هنگامیکه خاک از دانه‌های مانده روی الک ۴/۷۵ میلیمتر

تشکیل شده باشد از روش سطوح مطرح شده در آزمایش اندازهگیری چگالی
دانه‌ها و جذب آب مصالح سنگی درشت دانه باید پیروی گردد .^۲
وقتی که خاک از دانه‌های درشت و ریز کنترل شده باشد باید آنرا بوسیله
خاک ۴/۷۵ میلیمتر جدا نموده و روشی مناسب را برای آزمایش هر قسمت
بکار برد در این صورت چگالی دانه‌های خاک میانگین دو مقدار بدست آمده
می‌باشد . هر گاه قرار باشد مقدار چگالی دانه‌ها بر محاسبات مربوط به قسمت
هیدرومتری روش تعیین دانه بندی خاکها بکار رود لازم است آزمایش چگالی
دانه‌ها روی آن قسمت از خاک که از الک ۲ میلیمتری عبور نموده است انجام
گیرد .

۲- تعریف

۱-۱- چگالی دانه‌ها : چگالی دانه‌ها عبارتست از نسبت وزن حجم معین
دانه‌های خاک در هوا در درجه حرارت معین به وزن آب مقطر هم حجم آن
دانه‌ها در هوا و در همان درجه حرارت .

۳- وسائل لازم

۱-۳- پیکنومتر : پیکنومتر به ظرفیت حداقل ۱۰۰ میلی لیتر
۲-۳- ترازو : ترازویی با حساسیت ۰/۰۱ گرم و ترازوئی با حساسیت ۰/۰۰۱
گرم .

۴- زمینه بندی ^۳ حجمی پیکنومتر

۱-۴- پیکنومتر باید در حالت تمیز ، خشک توزین شده و وزن آن یادداشت
گردد .

لازم است پیکنومتر را در درجه حرارت آزمایشگاه با آب مقطر پر نمود
(یادآوری ۱) وزن پیکنومتر و آب یعنی W_a را باید تعیین و یادداشت نمود .
دماسنجدی باید در داخل آب قرار داد و حرارت آب یعنی T_a را با نزدیکترین
درجه صحیح تعیین نمائید .

یادآوری ۱- برای اغلب خاکها نفت بهتر از با مقطر به عنوان ماده خیس کننده
می‌باشد و ممکن است برای نمونه‌های خشک شده در گرمخانه بجای آب مقطر
بکار رود .

۲-۴- در درجه حرارت‌های متداول آزمایشگاه باید مقادیر W_a را بدست آورده
و برای آنها جدولی ترتیب داد . این جدول هنگام تعیین W_b (وزن پیکنومتر و

آب وزن نمونه خاک (در همان درجه حرارتها بکار برده می شود .

$$(W_a)_{T_X} = \frac{(r_w)_{T_X}}{(r_w)_{T_i}} \left[(W_a)_{T_i} - W_f \right] + W_f$$

$(W_a)_{T_X}$ = وزن آب پیکوئتر در درجه حرارت خواسته شده گرم

$(W)_{T_X}$ = وزن مخصوص آب در درجه حرارت خواسته شده گرم برساننتیتر مکعب

$(W)_{T_i}$ = وزن مخصوص آب در درجه حرارت آزمایش پیکر برساننتیتر مکعب

$(W_a)_{T_i}$ = وزن آب پیکوئتر در درجه حرارت آزمایش گرم

W_f = وزن پیکوئتر به گرم

W_a = وزن پیکوئتر و آب به گرم

T_i = درجه حرارت آب هنگام آزمایش به سانتیگراد

T_X = درجه حرارت خواسته شده آب به سانتیگراد

جدول یک- وزن چگالی آب و ضریب تصحیح K برای درجه حرارت‌های مختلف

ضریب تصحیح K	وزن مخصوص آب	درجه حرارت به سانتیگراد
۱/۰۰۰۴	۰/۹۹۸۶۲۴۴	۱۸
۱/۰۰۰۲	۰/۹۹۸۵۳۴۷	۱۹
۱/۰۰۰۰	۰/۹۹۸۲۳۴۳	۲۰
۰/۹۹۹۸	۰/۹۹۸۰۲۳۳	۲۱
۰/۹۹۹۶	۰/۹۹۷۸۰۱۹	۲۲
۰/۹۹۹۳	۰/۹۹۷۵۰۲۰۲	۲۳
۰/۹۹۹۱	۰/۹۹۷۳۲۸۶	۲۴
۰/۹۹۸۹	۰/۹۹۷۰۰۲۰	۲۵
۰/۹۹۸۶	۰/۹۹۶۸۱۰۶	۲۶
۰/۹۹۸۴	۰/۹۹۶۵۴۰۱	۲۷
۰/۹۹۸۰	۰/۹۹۶۲۶۰۲	۲۸
۰/۹۹۷۷	۰/۹۹۵۹۷۶۱	۲۹
۰/۹۹۷۴	۰/۹۹۵۶۲۸۰	۳۰

۵- نمونه برداری

۱- نمونه خاکی که برای آزمایش چگالی دانه‌ها بکار می‌رود باید در گرم خانه در حرارت ۱۰۵ تا ۱۱۰ درجه سانتیگراد تا رسیدن به وزن ثابت خشک شده باشد.

سپس نمونه خشک را باید در دسیکاتور خنک نمود و بلا فاصله وزن کرد. وزن نمونه آزمایشی خشک باید حداقل ۲۵ گرم باشد. آنگاه نمونه باید حداقل ۱۲ ساعت در آب مقطر خیس بخورد.

یادآوری ۱- خشک نمودن بعضی خاکها در درجه حرارت ۱۰۵ تا ۱۱۰ درجه سانتیگراد ممکن است نقصانی در رطوبت ترکیبی یا هیدراته آن پدید آورد، در

چنین مواردی باید خاک در فشار هوا کمتر و درجه حرارت پایین‌تر خشک گردد.

۶- روش آزمایش

۱-۶- دقت شود که هیچگونه نقصانی در نمونه وقتی که در پیکنومتر ریخته می‌شود به خصوص هنگامیکه وزن آن تعیین گردیده حاصل نشود. سپس

حدود $\frac{3}{4}$ حجم پیکنومتر را با آب مقطر پر شود.

۲-۶- هوای حبس شده باید بوسیله یکی از دو روش زیر خارج گردد.

۲-۱- در معرض خلاء نسبی (فشار هوا نباید بیش از ۱۰ میلیمتر جیوه باشد)

۲-۲- با جوشاندن ملايم پیکنومتر برای مدت حداقل ۱۰ دقیقه که ضمن آن پیکنومتر را برای خارج شدن هوا گاهگاهی باید چرخاند.

بکار بردن وسایلی جهت کاهش فشار هوا ممکن است بوسیله یکی از این دو طریق انجام گیرد. یا با اتصال مستقیم پیکنومتر به پمپ تخلیه یا دستگاه مکنده هوا و یا بکار بردن کاسه مخصوص ^۴ تخلیه بعضی از انواع خاکها هنگامیکه فشار هوا کاهش پیدا نماید بشدت به جوش می‌آید. در چنین حالتایی لازم است که کاهش هوا در میزان کوچکتر یا بکار بردن پیکنومتر بزرگتر انجام گیرد. نمونه‌هایی که حرارت داده می‌شوند باید تا درجه حرارت اطاق خنک گردد.

۲-۶- سپس پیکنومتر باید با آب مقطر پر شود و سطح خارج آن با پارچه خشک تمیز و خشک گردد. وزن پیکنومتر و محتویاتش W_b درجه حرارت محتویاتش T_x را به سانتیگراد همانطوری که در بند ^۴ شرح داده شده است باید تعیین نمایید.

۷- محاسبه و گزارش آزمایش

۱-۷- چگالی دانه‌های خاک در درجه حرارت T_x به طریق زیر محاسبه می‌گردد.

$$(G_s)_{Tx} = \frac{W_0}{W_0 + (W_a - W_b)}$$

: که

W_0 = وزن نمونه خشک شده در گریخانه به گتیرم

W_a = وزن پیکنومتر پر شده با آب در درجه حرارت T_x (یادآوری ۶ بهگرم)

W_b = وزن پیکنومتر پر شده با آب سوخت در درجه حرارت T_x گرم

T_x درجه حرایت به سانتیگراد محتویات پیکنومتر و قیک وزن b تعیین شده

یادآوری - مقدار W_a باید در درجه حرارت آزمایش و با استفاده از جدول ذکر شده در بند ۳-۴ تعیین گردد.

۲-۷- مقادیر چگالی باید بر مبنای آب در حرارت ۲۰ درجه سانتیگراد گزارش شود مگر آنکه غیر از این خواسته شده باشد. برای تعیین چگالی بر مبنای آب ۲۰ درجه حرارت می‌توان از رابطه زیر استفاده نمود.

$$(G_s)_{20^C} = K \times (G_s)_{Tx}$$

۳-۷- وقتی مقدار چگالی بر اساس آب ۴ درجه سانتیگراد در گزارش مدت نظر باشد این مقدار چگالی ممکن است با ضرب نمودن چگالی دانه‌ها در درجه حرارت T_x در چگالی آب در درجه حرارت T_x محاسبه گردد.

۴-۷- هر گاه آزمایش بر روی قسمتی از نمونه اصلی انجام گرفته و قسمت دیگری از نمونه حذف گردد، لازم است این امر در گزارش منعکس شود.

Specific- gravity - ۱

۲- تا تهیه و تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ASTM - C: ۱۲۷ رجوع شود.

Calibration - ۳

Bell Jar - ۴



Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI NUMBER

1686



METHOD OF TEST FOR : SPECIFIC GRAVITY OF SOILS

Third Edition