



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۸۷۳۷

تجدید نظر اول

شهریور ۱۳۹۲

INSO

8737

1st.Revision

Sep.2013

خاک - توصیف و شناسایی خاکها (روش  
چشمی - دستی) - آیین کار

**Soil - Description and Identification of  
Soils (Visual-Manual Procedure) –  
Code Of Practice**

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 پیشنهادهای 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 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  
« خاک - توصیف و شناسایی خاک‌ها (روش چشمی - دستی) - آیین کار »  
(تجدید نظر اول)

**رئیس:**

آریز، افشین  
(فوق لیسانس مهندسی کشاورزی، خاک‌شناسی)

**دبیر:**

بهروان، حمید رضا  
(فوق لیسانس مهندسی کشاورزی، خاک‌شناسی)

**اعضاء:** (اسامی به ترتیب حروف الفباء)

آقامحمدی، حمید  
(لیسانس مهندسی کشاورزی، گیاه‌پزشکی)

رئیس اداره زراعت و گیاه‌پزشکی شرکت  
کشت و صنعت حکیم فارابی

اشراقی، شهناز  
(لیسانس شیمی)

عضو هیأت مدیره شرکت آبری گستر

امانی، محسن  
(لیسانس مهندسی کشاورزی، زراعت)

مدیر عامل شرکت آبری گستر

بیکدلی، پریسا  
(لیسانس فیزیک، حالت جامد)

کارشناس

سراغی، امیر  
(فوق لیسانس مهندسی کشاورزی، زراعت)

مدیر مطالعات کاربردی شرکت کشت و  
صنعت دعبل خزاعی

شجاعی، محمدطلا  
(فوق لیسانس زمین‌شناسی)

معاون فنی آزمایشگاه مکانیک خاک استان  
خوزستان

صفیرزاده، سعید  
(فوق لیسانس مهندسی کشاورزی، خاک‌شناسی)

کارشناس گروه آب و خاک شرکت کشت و  
صنعت حکیم فارابی

- قنواتی، رضا  
(لیسانس مهندسی عمران)
- کارشناس فنی آزمایشگاه مکانیک خاک  
استان خوزستان
- کریمی، رؤیا  
(لیسانس مهندسی شیمی)
- سرپرست آزمایشگاه آب و خاک شرکت  
کشت و صنعت حکیم فارابی
- کریمی، رامین  
(فوق لیسانس مهندسی زمین شناسی)
- عضو هیئت علمی دانشگاه شهید چمران
- عبدالعلی، گیلانی  
(دکترای کشاورزی، زراعت)
- کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی استان  
خوزستان
- ملکانی نژاد، فرزاد  
(لیسانس مهندسی کشاورزی، زراعت)
- رئیس اداره آب، خاک و هواشناسی محصول  
شرکت کشت و صنعت حکیم فارابی
- نیکفر، داریوش  
(لیسانس مهندسی کشاورزی، خاک شناسی)
- معاون تحقیقات شرکت کشت و صنعت  
کارون
- هاشمی، اصلان  
(لیسانس مهندسی کشاورزی، زراعت)
- کارشناس گروه زراعت و کنترل محصول  
شرکت کشت و صنعت حکیم فارابی

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۵	۴ اصول آزمون
۸	۵ وسایل
۸	۶ مواد و/یا واکنشگرها
۸	۷ اقدامات احتیاطی
۸	۸ نمونه‌برداری
۹	۹ اطلاعات توصیفی برای خاک‌ها
۱۴	۱۰ شناسایی پیت
۱۴	۱۱ آماده‌سازی برای شناسایی
۱۵	۱۲ شناسایی اولیه
۱۵	۱۳ روش شناسایی خاک‌های دانه‌ریز
۲۰	۱۴ روش شناسایی خاک‌های دانه درشت (شامل کمتر از ۵۰٪ دانه‌های ریز)
۲۱	۱۵ گزارش آزمون
۲۲	۱۶ دقت و انحراف
۲۳	پیوست الف (اطلاعاتی) مثال‌هایی از توصیف مشاهده‌ای خاک
۲۵	پیوست ب (اطلاعاتی) کاربرد روش شناسایی به‌عنوان سیستم توصیفی برای سنگ نفت‌زا - سنگ رسی، پوست زمین، گداز آتشفشانی، صخره‌های خرد شده و مواد مشابه
۲۷	پیوست پ (اطلاعاتی) روش پیشنهادی برای کاربرد نماد مرزی برای خاک‌هایی با دو نوع شناسایی احتمالی
۲۸	پیوست ت (اطلاعاتی) روش پیشنهادی برای تخمین درصد سنگریزه، شن و ذرات ریز در نمونه خاک
۲۹	پیوست ث (اطلاعاتی) نمادهای مختلف طبقه بندی خاک

## پیش گفتار

استاندارد " خاک - توصیف و شناسایی خاک‌ها (روش چشمی - دستی) - آیین کار " نخستین بار در سال ۱۳۸۵ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد و تایید کمیسیون‌های مربوطه برای اولین بار، مورد تجدید نظر قرار گرفت و در چهارصد و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآوردهای ساختمانی مورخ ۱۳۹۱/۱۲/۱۹ تصویب شد، اینک این استاندارد 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۳۷ : سال ۱۳۸۵ است.

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

ASTM D 2488:2009, Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)

## مقدمه

اطلاعات توصیفی مورد نیاز در این استاندارد می‌تواند، برای کمک به ارزیابی خصوصیات مهم خاک در کاربردهای مهندسی، در توصیف خاک استفاده شود. توصیه می‌شود که اطلاعات توصیفی مورد نیاز در این استاندارد (برای تکمیل طبقه‌بندی خاک) مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۲۸، استفاده شود. چون نام‌ها و نمادهای استفاده شده در این استاندارد برای شناسایی خاک‌ها، مشابه با نام‌ها و نمادهایی هستند که در استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۲۸ به کار می‌روند، این مطلب باید به روشنی در گزارشات و مدارک مناسب دیگر بیان شود که نمادها و نام‌های طبقه‌بندی براساس روش‌های دستی و چشمی می‌باشند.

## خاک - توصیف و شناسایی خاک‌ها (روش چشمی - دستی) - آیین کار

هشدار ۱- این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند. بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که در ارتباط با استفاده از آن موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت و قبل از استفاده محدودیت‌های اجرایی آن را مشخص کند.

هشدار ۲- این استاندارد مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها برای انجام یک یا چند عملیات ویژه را پیشنهاد می‌کند. بنابراین، نمی‌تواند جایگزین تجربه یا آموزش شده و به‌کارگیری آن باید با قضاوت حرفه‌ای همراه باشد. همه جنبه‌های این استاندارد نمی‌تواند در همه شرایط قابل کاربرد باشد، بلکه باید با توجه به جنبه‌های منحصر به فرد پروژه، به‌کار رود.

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌هایی برای توصیف خاک برای اهداف مهندسی است. این استاندارد همچنین روشی برای شناسایی خاک‌ها، با انتخاب کاربر، براساس سیستم طبقه‌بندی ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۲۸ شرح می‌دهد. شناسایی براساس بررسی چشمی و آزمون‌های دستی است. در گزارش آزمون باید به روشنی بیان شود که شناسایی براساس روش‌های چشمی - دستی است. این استاندارد برای شناسایی خاک‌ها با استفاده از طبقه‌بندی نام‌ها و نمادهای گروهی مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۲۸ کاربرد دارد. چنانچه طبقه‌بندی دقیق خاک‌ها برای اهداف مهندسی نیاز است، باید از روش‌های تعیین شده، در استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۲۸ استفاده شود.

در این استاندارد بخش شناسایی یک نماد گروهی و نام به ذرات خاک کوچک‌تر از ۷۵ mm محدود می‌کند. بخش شناسایی این استاندارد به خاک‌هایی با منشأ طبیعی (دست خورده و دست نخورده) محدود می‌شود.

یادآوری ۱- این استاندارد می‌تواند به‌عنوان یک سیستم توصیفی برای موادی مانند سنگ نفت‌زا، سنگ رسی<sup>۲</sup>، پوست‌زمین<sup>۳</sup>، صخره‌های خرد شده و غیره، به‌کار رود (به پیوست ب مراجعه کنید).

اطلاعات توصیفی در این استاندارد می‌تواند با سایر سیستم‌های طبقه‌بندی خاک یا برای موادی غیر از خاک‌هایی با منشأ طبیعی نیز استفاده شود.

این استاندارد نه تنها برای شناسایی خاک‌های صحرایی کاربرد دارد، بلکه در مراکز اداری، آزمایشگاه، یا هر جایی که نمونه‌های خاک بازرسی و توصیف می‌شوند، کاربرد دارد. این استاندارد دارای ارزش ویژه‌ای در گروه‌بندی نمونه‌های خاک مشابه دارد، به‌طوری‌که برای طبقه‌بندی مطمئن خاک به حداقل تعداد آزمون‌های آزمایشگاهی نیاز است.

---

1- Shale  
2- Claystone  
3- Shells



**یادآوری ۲-** توانایی توصیف و شناسایی صحیح خاک‌ها، با راهنمایی کارکنان با تجربه، آسان‌تر می‌شود، اما این مطلب می‌تواند به‌طور سیستماتیک به‌وسیله مقایسه عددی نتایج آزمون آزمایشگاهی برای خاک‌های معمول از هر نوع و با ویژگی‌های مشاهده‌ای و دستی به‌دست آید.

هنگام توصیف و شناسایی نمونه‌های خاک حاصل از یک سوراخ<sup>۱</sup> معین، گودال آزمون<sup>۲</sup> یا گروهی از سوراخ‌ها یا گودال‌ها، انجام همه روش‌های این استاندارد برای هر نمونه لازم نیست. خاک‌هایی که ظاهر شبیه دارند می‌توانند در یک گروه قرار گیرند و سایر نمونه‌ها براساس انجام تعداد کمی از روش‌های توصیفی و شناسایی شرح داده شده در این استاندارد، به این نمونه ارجاع داده می‌شوند.

**یادآوری ۳-** وقتی با خاک‌های یخ‌زده کار می‌شود، می‌توان از تلفیق این استاندارد با استاندارد ASTM D 4083 استفاده کرد.

**یادآوری ۴-** صرف‌نظر از دقت و انحراف تعیین شده در این استاندارد، دقت این روش آزمون بستگی به مهارت نیروی انسانی که آن را انجام می‌دهد و مناسب بودن وسایل و امکانات مورد استفاده، دارد. سازمان‌هایی که معیارهای استاندارد ASTM D 3740 را تأمین می‌کنند، توانایی انجام آزمون‌های مهارتی و هدفمند را دارند.

کاربران این روش آزمون باید بدانند که انطباق با استاندارد ASTM D 3740 نمی‌تواند به تنهایی اعتبار آزمون را تضمین کند. آزمون معتبر به فاکتورهای مختلفی دیگری نیز بستگی دارد. استاندارد ASTM D 3740 امکان ارزیابی بعضی از این فاکتورها را فراهم می‌کند.

## 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 ۷۸۲۸: سال ۱۳۸۳، خاک - روش طبقه‌بندی خاک‌ها برای هدف‌های مهندسی - آیین کار.

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۹۶۲: سال ۱۳۹۰، کیفیت خاک - نمونه‌برداری - قسمت ۱- راهنمای طراحی برنامه‌های نمونه‌برداری

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۹۶۲: سال ۱۳۸۹، کیفیت خاک، نمونه‌برداری - قسمت ۲- راهنمای روش‌های نمونه‌برداری

---

1- Boring  
2- Test pit

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۰۹۶۲: سال ۱۳۸۹، کیفیت خاک، نمونه‌برداری - قسمت ۳- راهنمای دستورالعمل‌های ایمنی

- 2-5 ASTM D 653, Terminology Relating to Soil, Rock, and Contained Fluids
- 2-6 ASTM D 1452, Practice for Soil Investigation and Sampling by Auger Borings
- 2-7 ASTM D 1586, Test Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soils
- 2-8 ASTM D 1587, Practice for Thin-Walled Tube Sampling of Soils for Geotechnical Purposes
- 2-9 ASTM D 2113, Practice for Rock Core Drilling and Sampling of Rock for Site Investigation
- 2-10 ASTM D 3740, Practice for Minimum Requirements for Agencies Engaged in the Testing and/or Inspection of Soil and Rock as Used in Engineering Design and Construction
- 2-11 ASTM D 4083, Practice for Description of Frozen Soils (Visual-Manual Procedure)

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد به جزء اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ASTM D 653 اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌روند.

۱-۳

#### قلوه سنگ<sup>۱</sup>

ذرات صخره که از الک ۳۰۰ mm عبور کرده و روی الک ۷۵ mm باقی می‌ماند.

۲-۳

#### قطعه سنگ<sup>۲</sup>

ذرات سنگ که از الک ۳۰۰ mm عبور نمی‌کند.

یادآوری - بندهای ۱-۳ و ۲-۳ برای ذرات باقی‌مانده روی الک استاندارد ۷۵ mm پیشنهاد می‌شوند.

۳-۳

#### رس

خاک عبوری از الک ۷۵ μm (مش ۲۰۰)، که می‌تواند در گستره‌ای از مقادیر آب رفتار انعطاف‌پذیری (خصوصیات بتونه مانند) نشان و هنگام خشک شدن در معرض هوا، استحکام قابل توجهی نشان دهد. برای طبقه‌بندی، رس، خاک دانه‌ریز یا بخش دانه‌ریز خاک با شاخص انعطاف‌پذیری معادل یا بزرگ‌تر از ۴ است و نمودار شاخص

---

1- Cobbles  
2- Boulders

شکل‌پذیری در مقابل حد روان بودن<sup>۱</sup>، روی خط "A" یا بالای آن قرار می‌گیرد (به شکل ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۳۷ مراجعه کنید).

۴-۳

سنگریزه<sup>۲</sup>

ذراتی از سنگ که از الک ۷۵ mm عبور کرده و روی ۴,۷۵ mm (مش ۴) با باقی می‌مانند و دارای تقسیمات زیر هستند:

۱-۴-۳ درشت<sup>۳</sup>

ذراتی عبوری از الک ۷۵ mm و باقی‌مانده بر روی الک ۱۹ mm

۲-۴-۳ ریز<sup>۴</sup>

ذراتی عبوری از الک ۱۹ mm باقی‌مانده بر روی الک ۴,۷۵ mm (مش ۴)

۵-۳

رس آلی

رسی که دارای مقدار کافی مواد آلی برای تحت تأثیر قرار دادن خصوصیات خاک است. از نظر طبقه‌بندی، رس آلی خاکی است که به‌عنوان رس طبقه‌بندی می‌شود، به جز این که حد روانی آن بعد از خشک کردن در گرم‌خانه<sup>۵</sup> کمتر از ۷۵٪ حد روانی آن قبل از خشک کردن در گرم‌خانه باشد.

۶-۳

سیلت آلی<sup>۶</sup>

سیلت که دارای مقدار کافی مواد آلی برای تحت تأثیر قرار دادن خصوصیات خاک است. از نظر طبقه‌بندی، سیلت آلی، خاکی است که به‌عنوان سیلت طبقه‌بندی می‌شود، به جز این که حد روانی آن بعد از خشک کردن در گرم‌خانه کمتر از ۷۵٪ حد روانی آن قبل از خشک کردن در گرم‌خانه باشد.

۷-۳

پیت<sup>۷</sup>

- 
- 1- liquid limit
  - 2- Gravel
  - 3- Coarse
  - 4- Fine
  - 5- Oven
  - 6- Silt
  - 7- Peat

خاکی که از بافت گیاهی در مراحل مختلف تجزیه تشکیل شده، معمولاً بوی آلی، رنگ قهوه‌ای تیره یا سیاه و استحکام<sup>۱</sup> اسفنجی و بافتی در محدوده لیفی تا بی‌شکل<sup>۲</sup> دارد.

۸-۳

شن

ذراتی از سنگ که از الک ۴/۷۵ mm (مش ۴) عبور کرده و روی الک ۷۵ μm (مش ۲۰۰) با باقی می‌مانند و دارای تقسیمات زیر هستند.

۳-۸-۱ درشت

از الک ۴/۷۵ mm (مش ۴) عبور کرده و روی الک ۲/۰۰ mm (مش ۱۰) باقی می‌مانند.

۳-۸-۲ متوسط

از الک ۲/۰۰ mm (مش ۱۰) عبور کرده و روی الک ۴۲۵ μm (مش ۴۰) باقی می‌مانند.

۳-۸-۳ ریز

از الک ۴۲۵ μm (مش ۴۰) عبور کرده و روی الک ۷۵ μm (مش ۲۰۰) باقی می‌مانند.

۹-۳

سیلت

خاک عبوری از الک ۷۵ μm (مش ۲۰۰) که انعطاف‌ناپذیر بوده یا انعطاف‌پذیری بسیار کمی دارد و هنگام خشک شدن در معرض هوا استحکام نداشته یا استحکام کمی نشان می‌دهد. از نظر طبقه‌بندی، سیلت خاکی دانه‌ریز یا بخش دانه‌ریز خاک با شاخص شکل‌پذیری کمتر از ۴ است یا نمودار شاخص شکل‌پذیری آن در مقابل حد روان بودن، زیر خط "A" قرار می‌گیرد (شکل ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۲۸ را ببینید).

۴ اصول آزمون

این استاندارد با استفاده از بررسی چشمی و آزمون‌های دستی ساده، معیارها و روش استاندارد را برای توصیف و شناسایی خاک‌ها ارائه می‌کند.

خاک را می‌توان با تخصیص گروهی از نمادها و نام‌ها شناسایی کرد. برای تخصیص نام و نمادهای گروهی مناسب می‌توان از شکل ۱-الف و شکل ۱-ب برای خاک‌های دانه ریز و شکل ۲ برای خاک‌های دانه درشت استفاده کرد.

1- Consistency  
2- Amorphous

اگر خاک دارای مشخصاتی است که به‌طور واضح آنرا در یک گروه ویژه قرار نمی‌دهد، می‌توان از نمادهای مرزی<sup>۱</sup>، استفاده کرد (به پیوست پ مراجعه شود).

نماد گروهی

نام گروهی

یادآوری ۱- درصدها براساس مقادیر تخمین زده شده‌ی ذرات ریز، شن و سنگریزه با تقریب ۵٪ هستند.

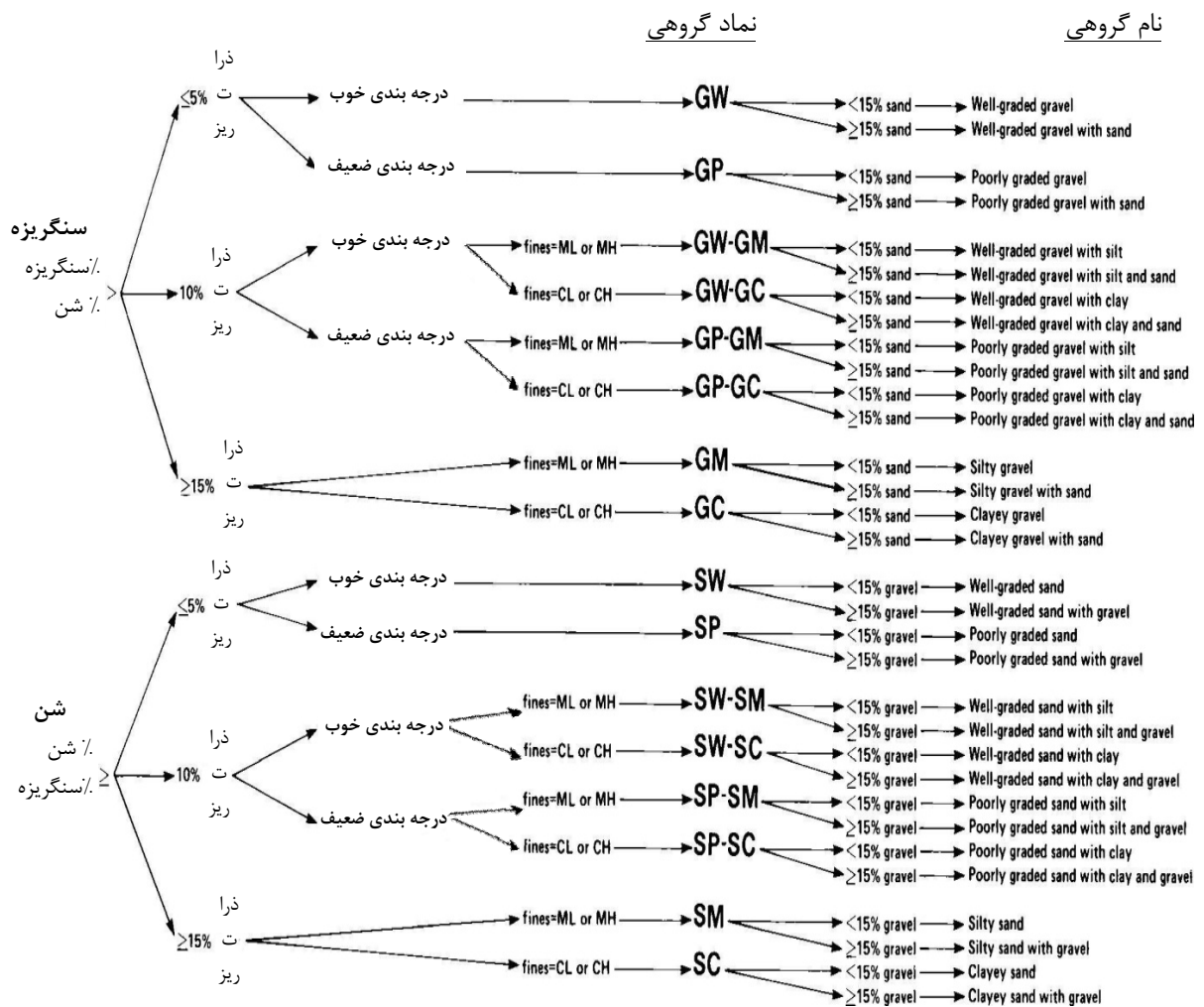
شکل ۱- الف - نمودار شناسایی خاک ریز دانه معدنی (شامل ۵۰٪ ذرات ریز یا بیشتر)

نماد گروهی

نام گروهی

یادآوری - درصدها براساس مقادیر تخمین زده شده‌ی ذرات ریز، شن، سنگریزه با تقریب ۵٪ هستند.

شکل ۱- ب - نمودار شناسایی خاک ریز دانه آلی (شامل ۵۰٪ ذرات ریز یا بیشتر)



یادآوری ۱- درصدها براساس مقادیر تخمین زده شده ذرات ریز، شن، سنگریزه با تقریب ۵٪ هستند

## شکل ۲- نمودار گردشی برای شناسایی خاک‌های آلی درشت دانه (شامل ذرات ریز کمتر از ۵۰٪)

یادآوری- توصیه می‌شود بین نمادهای دوتایی و نمادهای مرزی، تفکیک لازم انجام شود.

**نمادهای دوتایی<sup>۱</sup>** - نماد دوتایی، دو نماد است که به وسیله یک خط تیره از هم جدا می‌شوند، برای مثال، SW-SC، GP-GM. در مواردی که برای شناسایی خاک به دو نماد نیاز است، خصوصیتی از یک طبقه‌بندی مطابق با استاندارد ASTM D 2487 استفاده شود. هنگامی که خاک بین ۵٪ و ۱۲٪ دانه ریز دارد یا وقتی مقادیر حد روان بودن و شاخص انعطاف‌پذیری در منطقه CL-ML نمودار انعطاف‌پذیری قرار گیرد، دو نماد مورد نیاز است.

**نماد مرزی** - نماد مرزی، دو نماد است که به وسیله خط مورب از هم جدا می‌شوند، برای مثال CL/ML، GM/SM، CL/CH. استفاده از نماد مرزی برای نشان دادن این که خاک دارای خصوصیتی است که به طور مشخص درون یک گروه ویژه قرار نمی‌گیرد، توصیه می‌شود. (به پیوست پ مراجعه شود).

## ۵ وسایل

۱-۵ وسایل الزامی

۱-۱-۵ چاقو جیبی یا اسپاتول کوچک

۲-۵ وسایل کمکی مفید

۱-۲-۵ لوله آزمایش کوچک و چوب درپوش پنبه (یا ظرف با سر پوش)

۲-۲-۵ ذره بین دستی کوچک

## ۶ مواد و/یا واکنشگرها

۱-۶ آب، به غیر از موارد ذکر شده، باید از آب شهر یا آب طبیعی شامل آب غیر آشامیدنی استفاده شود.

۲-۶ هیدروکلریک اسید (HCL)، بطری کوچکی از هیدروکلریک اسید رقیق، یک قسمت هیدروکلریک اسید (10 Mol/L) در سه قسمت آب (کاربرد این واکنشگر در این استاندارد اختیاری است، بند ۷ را ببینید).

## ۷ اقدامات احتیاطی

۱-۷ موقع آماده‌سازی محلول هیدروکلریک اسید رقیق از یک قسمت هیدروکلریک اسید غلیظ (10 Mol/L) به سه قسمت آب مقطر، اسید را به آرامی و با رعایت احتیاط‌های ایمنی لازم، به آب اضافه کنید. جابجایی‌ها را با احتیاط انجام داده و ایمن ذخیره کنید. اگر محلول در تماس با پوست قرار گیرد، پوست را با آب فراوان بشویید.

هشدار- هرگز آب را به اسید اضافه نکنید.

## ۸ نمونه‌برداری

۱-۸ نمونه باید به‌عنوان نماینده لایه‌ای در نظر گرفته شود که به‌وسیله روشی مناسب، قابل قبول یا استاندارد از آن لایه به‌دست آمده است.

یادآوری - توصیه می‌شود که، روش نمونه‌برداری مطابق با استانداردهای ASTM D 1452 یا ASTM D 1587 یا ASTM D 2113 یا ASTM D 1586 انجام شود.

۲-۸ منشأ نمونه باید به‌طور دقیق تعیین شود.

یادآوری - علایم مشخص مربوط به منشأ نمونه می‌تواند شماره سوراخ و شماره نمونه مربوط به شماره موقعیت، لایه زمین‌شناسی، افق خاک‌شناسی یا توصیف منطقه‌ای یا ارجاع به بنای تاریخی، سیستم طبقه‌بندی یا شماره ایستگاهی و با توجه به خط مرکزی و عمق یا ارتفاع معین باشد.

۳-۸ کمیته مقدار آزمون، برای توصیف و شناسایی دقیق، باید به شرح جدول ۱ باشد:

جدول ۱ - کمیته مقدار آزمون

کمیته مقدار آزمون بر حسب وزن خشک	بیشینه اندازه ذره، چشمه الک، mm
۱۰۰ g	۴,۷۵ (الک مش ۴)
۲۰۰ g	۹,۵
۱,۰۰ kg	۱۹,۰
۸,۰۰ kg	۳۸,۱
۶۰,۰۰ kg	۷۵

یادآوری - اگر به طور تصادفی ذرات جدا شده به صورت معنی داری بزرگتر از ذرات خاک زمینه باشند، خاک زمینه می تواند به دقت مطابق با جدول توصیف و شناسایی شوند.

۴-۸ اگر آزمون آزمایشگاهی یا صحرایی مورد آزمون کوچکتر از حداقل مقدار توصیه شده باشد باید در گزارش آزمون مشخص شود.

## ۹ اطلاعات توصیفی برای خاکها

### ۱-۹ گوشه دار بودن<sup>۱</sup>

گوشه دار بودن شن (تنها اندازه درشت)، سنگریزه، قلوه سنگ، قطعه سنگ به صورت گوشه دار<sup>۲</sup>، نیمه گوشه دار<sup>۳</sup>، نیمه گرد<sup>۴</sup> یا گرد<sup>۵</sup> را مطابق با معیارهای جدول ۲ و شکل ۳ توصیف کنید. گستره ای از گوشه دار بودن نیز می تواند بیان شود. برای مثال نیمه گرد تا گرد.

جدول ۲- معیارهای توصیف گوشه دار بودن ذرات با دانه بندی درشت (به شکل ۳ مراجعه کنید)

توصیف	معیارها
گوشه دار	ذرات دارای لبه های تیز و سطوح جانبی نسبتاً صاف غیربراق هستند.
نیمه گوشه دار	مشابه توصیف ذرات گوشه دار است اما این ذرات دارای لبه های گرد هستند.
نیمه گرد	ذرات دارای سطوح تقریباً صاف اما لبه ها و گوشه ها گرد هستند.
گرد	ذرات دارای سطوح جانبی با انحنای صاف و بدون لبه هستند.

- 1- Angularity
- 2- Angular
- 3- Subangular
- 4- Subrounded
- 5- Rounded





شکل ۳- وضعیت عمومی ذرات گوشه‌دار

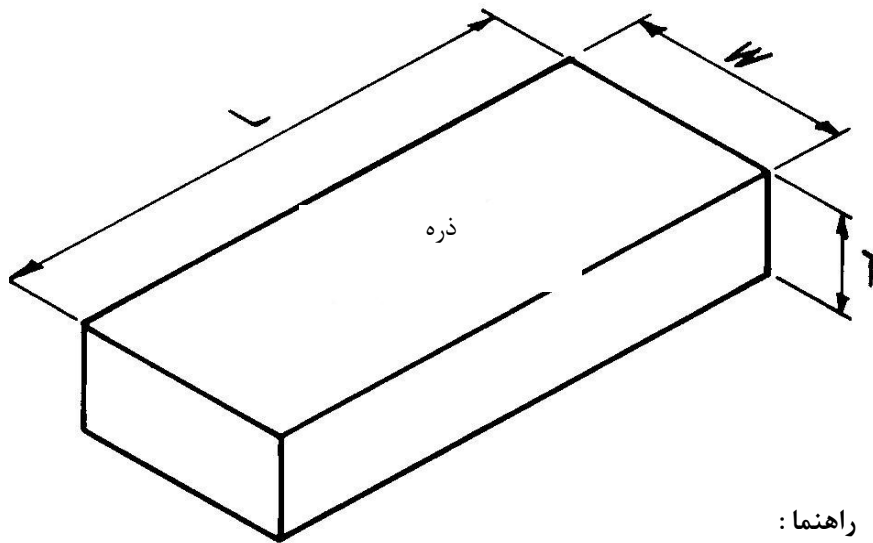
۲-۹ شکل

شکل سنگریزه، قلوه‌سنگ و قطعه‌سنگ، را اگر مطابق با معیارهای جدول ۳ و شکل ۴ باشند، مانند مسطح<sup>۱</sup>، باریک<sup>۲</sup> یا مسطح و باریک توصیف کنید. در غیر این صورت، به شکل اشاره نکنید. کسری از ذرات که دارای شکل هستند را بیان کنید، برای مثال یک سوم ذرات سنگریزه، مسطح هستند.

جدول ۳- معیارهای توصیف شکل ذرات (به شکل ۴ مراجعه کنید)

شکل	ابعاد
مسطح	ذرات با پهنا / ضخامت $< 3$
باریک	ذرات با طول / پهنای $< 3$
مسطح و باریک	ذرات با معیارهای مربوط به صافی و دراز بودن ذرات را برآورد می‌کنند
یادآوری -	شکل ذرات باید براساس طول، عرض و ضخامت که به ترتیب بزرگ‌ترین، متوسط و کوچک‌ترین ابعاد ذره مربوط می‌شوند، توصیف شود.

- 1- Flat
- 2- Elongated



راهنما :  
 عرض : W      ضخامت : T      طول : L  
 مسطح :  $W/T > 3$       باریک :  $L/W > 3$       مسطح و باریک : هر دو معیار را برآورده می کند

شکل ۴- معیارهای شکل ذره

### ۳-۹ رنگ

رنگ را توصیف کنید. رنگ ویژگی مهم در شناسایی خاک‌های آلی است و در یک منطقه معین می‌تواند در شناسایی مواد با منشأ زمین‌شناسی مشابه، نیز موثر باشد. اگر نمونه شامل لایه‌ها یا بخش‌هایی از رنگ‌های مختلف باشد، باید به آن اشاره شود و تمام رنگ‌های نماینده نیز باید توصیف شوند. رنگ باید برای نمونه‌های مرطوب توصیف شود. اگر رنگ نماینده دارای شرایط خشک می‌باشد، باید در گزارش آزمون شرح داده شود.

### ۴-۹ بو

اگر بوی خاک، آلی یا غیر معمول باشد آن را توصیف کنید. خاک‌هایی که شامل مقدار قابل توجهی مواد آلی هستند معمولاً دارای بوی مشخص ناشی از تجزیه مواد گیاهی هستند. این مطلب به‌ویژه در نمونه‌های تازه مشاهده می‌شود اما اگر نمونه‌ها خشک هستند بو می‌تواند غالباً به‌وسیله گرم کردن نمونه‌ی مرطوب، دوباره ایجاد شود. اگر بو غیر معمول باشد (فرآورده‌های نفتی، شیمیایی یا مشابه آن) باید توصیف شود.

### ۵-۹ شرایط رطوبتی

شرایط رطوبتی را به صورت خشک، مرطوب یا خیس مطابق با معیارهایی که در جدول ۴ آمده است، توصیف کنید.

جدول ۴- معیارهای توصیف شرایط رطوبتی

توصیف	معیارها
خشک	نمونه هنگام لمس کردن، فاقد رطوبت و خشک به نظر می‌رسد.
مرطوب	نمونه مرطوب است ولی آب در سطح خاک دیده نمی‌شود.
خیس	آب آزاد مشاهده می‌شود، معمولاً آب زیر زمینی، زیر سطح خاک است.

۶-۹ واکنش با هیدروکلریک اسید

واکنش با هیدروکلریک اسید را به صورت بدون واکنش، ضعیف یا قوی مطابق با معیارهای جدول ۵ توصیف کنید. چون کلسیم کربنات، واکنش گر سیمانی معمول است، گزارش حضور آن براساس واکنش با هیدروکلریک اسید رقیق، دارای اهمیت است.

جدول ۵- معیارهای توصیف واکنش با هیدروکلریک اسید

توصیف	معیارها
بدون واکنش	عدم مشاهده واکنش
ضعیف	مقداری واکنش با تشکیل آهسته حباب
قوی	واکنش شدید با تشکیل فوری حباب

۷-۹ استحکام<sup>۱</sup>

برای خاک‌های دانه‌ریز دست‌نخورده، استحکام را به صورت خیلی نرم، نرم، سفت<sup>۲</sup>، سخت یا خیلی سخت مطابق با معیارهای جدول ۶ توصیف کنید. این مشاهده توصیفی برای خاک‌هایی با مقادیر قابل توجهی سنگ‌ریزه، مناسب نیست.

جدول ۶- معیارهای توصیف استحکام خاک

توصیف	معیارها
بسیار نرم	نفوذ بیش از ۲۵ mm انگشت در خاک
نرم	نفوذ حدود ۲۵ mm انگشت در خاک
سفت	فرو رفتن حدود ۶ mm انگشت در خاک
سخت	فرو رفتن انگشت شست در خاک، فرو رفتن آسان ناخن انگشت شست در خاک
بسیار سخت	فرو رفتن ناخن انگشت شست در خاک

1- Consistency  
2- Firm

## ۸-۹ سیمانی شدن

سیمانی شدن خاک‌های دست نخورده با دانه‌بندی درشت را به‌صورت ضعیف، متوسط یا قوی مطابق با معیارهای جدول ۷ توصیف کنید.

جدول ۷- معیارهای توصیف سیمانی شدن

توصیف	معیارها
ضعیف	با فشار کم انگشت یا دست خرد شده یا می‌شکند.
متوسط	با فشار قابل توجه انگشت خرد شده یا می‌شکند.
قوی	با فشار انگشت خرد یا شکسته نمی‌شود.

## ۹-۹ ساختمان

ساختمان خاک‌های سالم دست نخورده را مطابق با معیارهای جدول ۸ توصیف کنید.

جدول ۸- معیارهای توصیف ساختمان

توصیف	معیارها
لایه‌ای	لایه‌های متناوب از مواد یا رنگ‌های مختلف و حداقل ضخامت لایه‌ها ۶ mm (ضخامت گزارش شود) وجود دارد.
ورقه‌ای	لایه‌های متناوب مواد یا رنگ‌های مختلف و ضخامت لایه‌ها کم‌تر از ۶ mm (ضخامت گزارش شود) وجود دارد.
شکاف‌دار	شکستگی درجهت سطوح معین، با مقاومت کم، رخ می‌دهد.
سطوح براق	سطوح شکست‌ها براق یا صیقلی، گاهی لایه لایه می‌باشد.
بلوکی	خاک چسبنده‌ای که به کلوخه‌های کوچک گوشه‌دار شکسته می‌شود و در مقابل شکسته شدن بیشتر مقاومت می‌کند.
عدسی شکل	تجمع موضعی خاک‌های مختلف درون خاک اصلی، مانند لنزهای کوچک شنی، درون خاک رسی (ضخامت گزارش شود) وجود دارد.
یکنواخت	بافت، ظاهر و رنگ کاملاً یکسان است.

## ۱۰-۹ گستره اندازه‌ی ذرات

گستره اندازه‌ی ذرات هر جز را برای سنگریزه و شن مطابق با بندهای ۳-۴ و ۳-۸ توصیف کنید. برای مثال، در حدود ۲۰٪ سنگریزه ریز تا درشت، حدود ۴۰٪ شن ریز تا درشت.

## ۱۱-۹ بیشینه اندازه ذره

بیشینه اندازه ذره‌ای که در نمونه یافت می‌شود را مطابق با اطلاعات زیر توصیف کنید:

### ۱-۱۱-۹ اندازه شن

اگر بیشینه اندازه ذره به‌اندازه شن باشد، آن را مطابق بند ۳-۸ به‌صورت ریز، متوسط یا درشت، توصیف کنید. برای مثال، بیشینه اندازه ذره، شن متوسط.

#### ۹-۱۱-۲ اندازه سنگریزه

اگر بیشینه اندازه ذره به اندازه سنگریزه باشد، بیشینه اندازه ذره را براساس کوچکترین چشمه الک که ذره از آن عبور می‌کند، توصیف کنید. برای مثال، ذره‌ای با بیشینه اندازه ۳۷/۵ mm، از چشمه ۳۷/۵ mm عبور می‌کند اما از چشمه ۱۸/۷۵ mm عبور نمی‌کند.

#### ۹-۱۱-۳ اندازه قلوه سنگ یا قطعه سنگ

اگر بیشینه اندازه ذره به اندازه قلوه‌سنگ یا قطعه‌سنگ است، بیشینه بعد بزرگ‌ترین ذره را توصیف کنید. برای مثال بیشینه اندازه ۴۵۰ mm.

#### ۹-۱۲ سختی<sup>۱</sup>

سختی شن درشت و ذرات بزرگ‌تر را به صورت سخت یا اتفاقی که در موقع ضربه‌زدن به ذرات با چکش رخ می‌دهد، توصیف کنید، برای مثال، ذرات با اندازه سنگریزه، در اثر ضربه قابل توجه چکش شکسته می‌شود یا بعضی ذرات با اندازه سنگریزه، با ضربه چکش خرد می‌شوند. "سخت" به معنی آن است که ذرات در اثر ضربه چکش نمی‌شکافند، شکسته یا خرد نمی‌شوند.

۹-۱۳ توضیحات اضافه، مانند حضور ریشه‌ها یا حفره‌های مربوط به ریشه، مشکل در حفاری یا استفاده از آگر، حفر شیار یا حفره یا حضور کانی میکا باید گزارش شود.

۹-۱۴ نام تجاری یا محلی یا شرح زمین‌شناسی خاک یا هر دوی آنها، اگر به شناسایی کمک می‌کند، می‌تواند اضافه شود.

۹-۱۵ طبقه‌بندی یا شناسایی خاک مطابق با سایر سیستم‌های طبقه‌بندی، اگر به شناسایی کمک می‌کند، می‌تواند در گزارش اضافه شود.

#### ۱۰ شناسایی پیت

۱۰-۱ نمونه‌ی مرکب از بافت گیاهی، در مراحل مختلف تجزیه، با بافت فیبری تا بی‌شکل، دارای رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه و بوی ترکیبات آلی باید به عنوان خاک به شدت آلی شناسه گذاری شده و به صورت پیت، PT، شناسایی شود و موضوع روش‌های شناسایی که بعداً شرح داده می‌شود، نیست.

#### ۱۱ آماده‌سازی برای شناسایی

۱۱-۱ بخش شناسایی خاک در این استاندارد، براساس بخشی از نمونه خاک است که از الک ۷۵ mm عبور می‌کند. ذرات بزرگ‌تر از ۷۵ mm باید قبل از طبقه‌بندی خاک برای نمونه سست و نرم به صورت دستی و برای نمونه کامل دست نخورده، به صورت ذهنی، خارج شوند.

1-Hardness

۱۱-۲ درصد قلوه سنگ و قطعه سنگ را تخمین زده، یادداشت کنید. تخمین‌ها، باید به صورت مشاهده انجام شده و براساس درصد حجمی باشد.

یادآوری - چون درصدهای توزیع اندازه ذرات در استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۲۸، برحسب وزن خشک هستند و تخمین درصد سنگریزه، شن و ذرات ریز در این استاندارد نیز براساس وزن خشک می‌باشند، توصیه می‌شود در گزارش آزمون بیان شود که درصد قلوه سنگ و قطعه سنگ براساس حجم است.

۱۱-۳ درصد سنگریزه، شن و ذرات ریز در بخشی از خاک که کوچک‌تر از ۷۵ mm است، را براساس وزن خشک تخمین زده و یادداشت کنید (به پیوست ت مراجعه کنید).

یادآوری - چون اجزای اندازه ذره به طور مشاهده‌ای، براساس حجم مشخص می‌شوند، تجربه قابل توجهی، برای تخمین درصد، براساس وزن خشک مورد نیاز است. توصیه می‌شود که مقایسه‌های تکراری با آزمون‌های آزمایشگاهی اندازه ذرات انجام شود.

۱۱-۳-۱ درصد ذرات باید تا تقریب ۵٪ تخمین زده شود. جمع درصد سنگریزه، شن و ذرات ریز باید معادل ۱۰۰٪ شود.

۱۱-۳-۲ اگر مقدار یکی از اجزا به اندازه‌ای نباشد که به توان تا ۵٪ کوچک‌تر از ۷۵ mm تخمین زد، مقدار آن را با عبارت ناچیز<sup>۱</sup> بیان کنید، برای مثال، مقدار ناچیز ذرات ریز. مقدار ناچیز، در مجموع مقدار ۱۰۰٪ اجزا در نظر گرفته نمی‌شوند.

## ۱۲ شناسایی اولیه

۱۲-۱ خاکی دانه‌ریز است که شامل ۵۰٪ یا بیشتر ذرات ریز باشد. برای شناسایی خاک‌های دانه‌ریز از روش‌های شناسایی بند ۱۳ پیروی کنید.

۱۲-۲ خاکی دانه درشت است که شامل کمتر از ۵۰٪ ذرات ریز باشد. برای شناسایی خاک‌های دانه درشت از روش‌های شناسایی بند ۱۴ پیروی کنید.

## ۱۳ روش شناسایی خاک‌های دانه‌ریز

۱۳-۱ نمونه نماینده از مواد برای آزمون انتخاب کنید. ذرات بزرگ‌تر از الک ۴۰ (شن متوسط و بزرگ‌تر) را خارج کنید تا هنگامی که تقریباً یک مشت دست آزمون‌های یکنواخت از مواد، در دسترس باشد. از این آزمون برای آزمون‌های استحکام خشک<sup>۲</sup>، بیرون زدگی آب<sup>۳</sup> و سفتی<sup>۴</sup> استفاده کنید.

---

1-Trace  
2-Dry Strength  
3-Dilatancy  
4-Toughness

### ۱۳-۲ استحکام خشک

۱۳-۲-۱ از مقدار کافی آزمون یک گلوله با قطر تقریبی ۲۵ mm تهیه کنید. این عمل را تا وقتی دارای استحکام بتونه‌ای<sup>۱</sup> شود، ادامه دهید. در صورت لزوم آب اضافه کنید.

۱۳-۲-۲ حداقل سه آزمون از گلوله‌های تهیه شده، آماده کنید. آزمون باید به شکل گلوله با قطر حدود ۱۲ mm باشد. آزمون را در مجاورت هوا یا خورشید یا با استفاده از روش‌های مصنوعی، به شرط این که دما از ۶۰°C بیشتر نشود، خشک کنید.

۱۳-۲-۳ اگر آزمون شامل کلوخ‌های خشک طبیعی است، آن‌هایی که دارای قطر تقریبی ۱۲ mm دارند مجاز است به جای گلوله‌های شکل داده شده استفاده شوند.

یادآوری - معمولاً فرایند ساخت گلوله و خشک کردن نسبت به کلوخ‌های طبیعی خشک استحکام بیشتری ایجاد می‌کنند.

۱۳-۲-۴ استحکام گلوله‌ها یا کلوخ‌های خشک را با خرد کردن بین انگشتان دست آزمون کنید. استحکام آن‌ها را به صورت بدون استحکام، کم یا متوسط، بالا یا بسیار بالا مطابق با معیارهای جدول ۹، یادداشت کنید. اگر از کلوخ‌های خشک طبیعی استفاده می‌شود، نتایج کلوخ‌هایی که حاوی ذرات شن درشت هستند را استفاده نکنید.

#### جدول ۹- معیارهای توصیف استحکام خشک

توصیف	معیارها
بدون استحکام	آزمون خشک فقط با جابجایی پودر می‌شود.
کم	آزمون خشک با اندکی فشار انگشت پودر می‌شود.
متوسط	آزمون خشک با فشار انگشت قابل توجهی به قطعات شکسته شده، یا خرد می‌شود.
زیاد	آزمون خشک با فشار انگشت شکسته نمی‌شود. آزمون بین انگشت شست و سطح سخت به قطعات شکسته می‌شود.
بسیار زیاد	آزمون خشک بین انگشت شست و سطح سخت شکسته نمی‌شود.

۱۳-۲-۵ حضور مواد سیمانی محلول در آب با استحکام بالا، مانند کلسیم کربنات می‌تواند به طور استثنایی سبب استحکام‌های خشک بالایی شود. معمولاً حضور کلسیم کربنات از روی شدت واکنش با هیدروکلریک اسید رقیق تشخیص داده شود (به بند ۹-۶ مراجعه کنید).

### ۱۳-۳ بیرون زدگی آب

۱۳-۳-۱ از مقدار کافی آزمون یک گلوله با قطر تقریبی ۱۲ mm تهیه کنید. در صورت نیاز، به مواد آب اضافه کنید تا زمانی که استحکام نرم (اما نه چسبنده) به دست آید.

۱۳-۳-۲ گلوله را در کف دست با تیغهی چاقو یا اسپاتول کوچک، صاف کنید. به‌طور افقی آن را تکان دهید، با کنار دست دیگر و با قدرت چند مرتبه به آن ضربه بزنید. واکنش آب ظاهر شده روی سطح خاک را یادداشت کنید. آزمون را با بستن دست یا فشار دادن خاک بین انگشتان، فشار داده و واکنش ظهور آب به‌صورت بدون واکنش، آهسته یا سریع، مطابق با معیارهای جدول ۱۰، یادداشت کنید. واکنش عبارت است از مقدار سرعت ظاهر شدن آب در خاک در اثر تکان دادن و چلانیدن ناپدید شده آب در اثر چلانیدن، است.

جدول ۱۰- معیارهای توصیف بیرون زدگی آب

معیارها	توصیف
در آزمون هیچ تغییر قابل مشاهده‌ای دیده نمی‌شود.	بدون بیرون زدگی
درحین تکان دادن به آهستگی آب روی سطح آزمون ظاهر می‌شود و درحین فشاردادن ناپدید نمی‌شود یا به آهستگی ناپدید می‌شود.	آهسته
درحین تکان دادن به سرعت آب روی سطح آزمون ظاهر می‌شود و درحین فشاردادن به سرعت ناپدید می‌شود.	سریع

#### ۱۳-۴ سفتی

۱۳-۴-۱ پس از تکمیل آزمون بیرون زدگی آب، آزمون را به شکل خمیر باریک درآورده و به‌وسیله دست روی یک سطح صاف یا بین کف دو دست بغلطانید تا یک رشته با قطر تقریبی ۳ mm تشکیل شود. (اگر آزمون به اندازه‌ای تر است که به آسانی لوله‌ای شکل نمی‌شود باید آزمون را به شکل یک لایه نازک تبدیل کرد تا مقداری از آب آن از طریق تبخیر خارج شود). رشته‌های آزمون را تا کرده و مجدداً چندین مرتبه بغلطانید تا رشته‌ها در قطر تقریبی ۳ mm تکه تکه شوند. در نزدیکی حد انعطاف‌پذیری، رشته‌های با قطر تقریبی ۳ mm تکه تکه خواهند شد. فشار مورد نیاز برای غلطانیدن رشته را یادداشت کنید. همچنین استحکام رشته را نیز یادداشت کنید. بعداز تکه تکه شدن رشته، قطعات را با یکدیگر کلوخه و مالش دهید تا کلوخه‌ها تکه تکه شوند. سفتی مواد در طی کلوخه شدن را یادداشت کنید.

۱۳-۴-۲ سفتی رشته و کلوخه را به‌صورت کم، متوسط یا زیاد مطابق با معیارهای جدول ۱۱ توصیف کنید.

جدول ۱۱- معیارهای توصیف سفتی

معیارها	توصیف
برای لوله شدن رشته خاک نزدیک به حد انعطاف‌پذیری، فشار جزئی لازم است. رشته و کلوخه ضعیف و نرم هستند.	کم
برای لوله شدن رشته خاک نزدیک به حد انعطاف‌پذیر، فشار متوسطی لازم است. رشته و کلوخه، سفتی متوسط دارند.	متوسط
برای لوله شدن رشته خاک نزدیک به حد انعطاف‌پذیری، فشار قابل توجهی لازم است. رشته و کلوخه، سفتی بسیار زیادی دارند.	زیاد



### ۵-۱۳ انعطاف پذیری

براساس مشاهدات به دست آمده حین آزمون سفتی، انعطاف پذیری مواد را مطابق با معیارهای جدول ۱۲ توصیف کنید.

جدول ۱۲- معیارهای توصیف انعطاف پذیری

توصیف	معیارها
انعطاف ناپذیر	رشته‌ی ۳ mm در هر محتوی آب نمی‌تواند به شکل لوله تشکیل شود.
کم	رشته با اشکال لوله‌ای می‌شود و کلوخه وقتی خاک خشک‌تر از حد انعطاف‌پذیری باشد، نمی‌تواند تشکیل شود.
متوسط	رشته به آسانی لوله‌ای می‌شود و مدت زمان زیادی برای رسیدن به حد انعطاف‌پذیری لازم نیست. رشته بعد از رسیدن به حد انعطاف‌پذیری نمی‌توان لوله‌ای شود. کلوخه‌ها وقتی از حد انعطاف‌پذیری خشک‌تر شوند، خرد می‌شوند.
زیاد	زمان قابل توجهی برای لوله‌ای شدن و مالش دادن تا رسیدن به حد انعطاف‌پذیری لازم است. رشته می‌تواند چندین مرتبه بعد از رسیدن به حد انعطاف‌پذیری، لوله‌ای شود. کلوخه می‌تواند بدون خرد شدن وقتی که خشک‌تر از حد انعطاف‌پذیری است، تشکیل شود.

۶-۱۳ تعیین کنید خاک دانه‌ریز، آلی یا غیر آلی است (به بند ۱۳-۸ مراجعه شود). اگر خاک غیر آلی است از مراحل بند ۱۳-۷ پیروی کنید.

### ۷-۱۳ شناسایی خاک‌های دانه‌ریز غیر آلی

۱-۷-۱۳ اگر خاک دارای استحکام خشک متوسط تا بالا، بدون بیرون‌زدگی آب یا بیرون‌زدگی آهسته، سفتی و انعطاف‌پذیری متوسط داشته باشد آنرا به عنوان رس لاغر<sup>۱</sup>،  $CL$ ، شناسایی کنید (به جدول ۱۳ مراجعه شود).

جدول ۱۳- شناسایی خاک‌های با دانه بندی ریز، غیر آلی از آزمون‌های دستی

نماد خاک	استحکام خشک	بیرون‌زدگی آب	سفتی
ML	بدون استحکام تا کم	آهسته تا سریع	بدون تشکیل رشته یا به مقدار کم تشکیل شود
CL	متوسط تا زیاد	بدون بیرون‌زدگی تا آهسته	متوسط
MH	کم تا متوسط	بدون بیرون‌زدگی تا آهسته	کم تا متوسط
CH	زیاد تا بسیار زیاد	بدون بیرون‌زدگی	زیاد

۲-۷-۱۳ اگر خاک دارای استحکام خشک زیاد تا خیلی زیاد بدون بیرون‌زدگی آب و سفتی و انعطاف‌پذیری زیاد باشد، آنرا به عنوان رس چاق<sup>۲</sup>،  $CH$ ، شناسایی کنید (به جدول ۱۳ مراجعه شود).

1- Lean Clay  
2- Fat Clay

۱۳-۷-۳ اگر خاک استحکام خشک ندارد یا مقدار آن کم است و بیرون زدگی آب آهسته تا سریع است و سختی و انعطاف پذیری کم یا بدون انعطاف پذیری است، آن را به عنوان سیلت  $ML$ ، شناسایی کنید (به جدول ۱۳ مراجعه شود).

۱۳-۷-۴ اگر خاک دارای استحکام خشک کم تا متوسط، بدون بیرون زدگی آب یا بیرون زدگی کم است و سختی و شکل پذیری کم تا متوسط دارد آن را به عنوان خاک سیلت الاستیک<sup>۱</sup>،  $MH$ ، شناسایی کنید (به جدول ۱۳ مراجعه شود).

**یادآوری** - این خصوصیات شبیه خصوصیات است که برای خاک رس لاغر بیان شد، با این وجود وقتی سیلت، در دست به سرعت خشک می شود و دارای حالت نرم و ابریشمی مانند است. بعضی از خاک ها که مطابق با معیارهای استاندارد D 2487 ASTM،  $MH$  طبقه بندی می شوند، تفکیک آن ها به طور مشاهده ای از خاک های رس لاغر،  $CL$ ، مشکل است. بنابراین انجام آزمون آزمایشگاهی برای شناسایی مناسب آن ها ضروری است.

### ۱۳-۸ شناسایی خاک های دانه ریز آلی

۱۳-۸-۱ اگر خاک دارای مقدار کافی مواد آلی برای تأثیر روی خصوصیات خاک باشد، خاک را به عنوان خاک آلی،  $OL/OH$ ، شناسایی کنید. خاک های آلی معمولاً دارای رنگ قهوه ای تیره تا سیاه بوده و ممکن است دارای بوی آلی باشند. معمولاً خاک های آلی وقتی در معرض هوا قرار می گیرند، تغییر رنگ می دهند برای مثال، سیاه به قهوه ای. ممکن است بعضی از خاک های آلی وقتی در هوا خشک می شوند، به طور قابل توجهی رنگ آن ها روشن شود. خاک های آلی به طور طبیعی، سفتی و انعطاف پذیری بالایی ندارند. رشته ای که از این خاک ها برای آزمون سفتی تهیه می شود، اسفنجی خواهد بود.

**یادآوری** - در بعضی موارد در نتیجه تجربه، امکان شناسایی بیشتر خاک های آلی به صورت سیلت آلی یا رس های آلی  $OL$  یا  $OH$  وجود دارد. همبستگی های بین آزمون های بیرون زدگی آب، استحکام خشک، سختی و آزمون های آزمایشگاهی می تواند برای شناسایی مواد مشابه خاک های آلی در رسوبات معین با منشأ زمین شناسی معین، استفاده شود.

۱۳-۹ اگر تخمین زده شود که خاک ۱۵٪ تا ۲۵٪ شن یا سنگریزه یا هر دوی آن ها را دارد، کلمه ی، "با شن" یا "با سنگریزه" (هر کدام که بیشتر غالب هستند) باید به نام گروه اضافه شود. برای مثال "خاک رس لاغر با شن،  $CL$ ،" یا "سیلت با سنگریزه،  $ML$ ،" (به شکل ۱-الف و شکل ۱-ب مراجعه شود). اگر درصد شن معادل درصد سنگریزه باشد، کلمه ی "با شن" را استفاده کنید.

۱۳-۱۰ اگر تخمین زده شود که خاک دارای ۳۰٪ یا بیشتر شن یا سنگریزه یا هر دوی آن ها باشد، کلمات "شنی" یا "سنگریزه ای" باید به نام گروه اضافه شود. اگر مقدار شن بیشتر از سنگریزه باشد کلمه "شنی" را اضافه کنید. اگر مقدار سنگریزه بیشتر از شن باشد، کلمه "سنگریزه ای" را اضافه کنید. برای مثال، "خاک رس

لاغر شنی CL، "رس چاق سنگریزه‌ای CH، یا "سیلت شنی ML" (به شکل‌های ۱-الف و ۱-ب مراجعه شود). اگر درصد شن معادل با درصد سنگریزه باشد از کلمه "شنی" استفاده کنید.

#### ۱۴ روش شناسایی خاک‌های دانه درشت (شامل کمتر از ۵۰٪ دانه‌های ریز)

۱-۱۴ اگر درصد سنگریزه خاک بیش از درصد شن تخمین زده شود به آن خاک سنگریزه‌ای می‌گویند.

۲-۱۴ اگر درصد سنگریزه خاک معادل یا کمتر از درصد شن تخمین زده شود به آن خاک شن‌گویند.

۳-۱۴ اگر درصد ذرات ریز خاک ۵٪ یا کمتر تخمین زده شود به آن خاک سنگریزه‌ای تمیز<sup>۱</sup> یا خاک شن تمیز<sup>۲</sup> گویند.

۱-۳-۱۴ اگر خاک دارای محدوده‌ی وسیع اندازه ذرات و مقادیر قابل توجه اندازه ذرات متوسط باشد، آن را "خاک سنگریزه‌ای با درجه‌بندی خوب"<sup>۳</sup> GW، یا "شن با درجه‌بندی خوب"<sup>۴</sup> SW، شناسایی کنید.

۲-۳-۱۴ اگر خاک به‌طور عمده از یک ذره تشکیل شده باشد (درجه بندی یک نواخت<sup>۵</sup>) یا دارای گستره وسیع اندازه ذرات بدون اندازه‌های متوسط مشخص، (درجه‌بندی وقفه‌دار یا شکاف‌دار) باشد، آن را به‌عنوان "سنگریزه‌ای با درجه‌بندی ضعیف"<sup>۶</sup> GP، یا "شن با درجه‌بندی ضعیف"<sup>۷</sup> SP، شناسایی کنید.

۴-۱۴ اگر درصد ذرات ریز تخمین زده ۱۵٪ یا بیشتر باشد، به آن "سنگریزه‌ای با ذرات ریز" یا "شن با ذرات ریز" می‌گویند.

۱-۴-۱۴ اگر ذرات ریز و مطابق با روش‌های بند ۱۳ رسی باشند، خاک را به‌عنوان "سنگریزه‌ای رسی"<sup>۸</sup> GC، یا "شن رسی"<sup>۹</sup> SC، شناسایی کنید.

۲-۴-۱۴ اگر ذرات ریز و مطابق با روش‌های بند ۱۳ سیلت باشند، خاک را به‌عنوان "سنگریزه‌ای سیلت"<sup>۱۰</sup>، GM، یا "شن سیلت"<sup>۱۱</sup> SM، شناسایی کنید.

۵-۱۴ اگر درصد ذرات ریز تخمین‌زده دارای ۱۰٪ ذرات ریز باشد، شناسایی دوتایی به‌وسیله نمادهای گروهی دوتایی، تعیین می‌شود. اگر تخمین زده می‌شود که خاک دارای ۱۰٪ ذرات ریز است، به آن نماد شناسایی دوتایی با استفاده از نمادهای گروهی دوتایی بدهید.

- 
- 1- Clean Gravel
  - 2- Clean Sand
  - 3- Well-graded gravel
  - 4- Well-graded sand
  - 5- Uniformly graded
  - 6- Poorly graded gravel
  - 7- Poorly graded sand
  - 8- Clayey gravel
  - 9- Clayey sand
  - 10- Silty gravel
  - 11- Silty sand

۱۴-۵-۱ اولین نماد گروهی باید متناظر با "یک سنگریزه یا شن تمیز" (GW و GP و SW و SP) و دومین نماد باید متناظر با "یک سنگریزه یا شن با ذرات ریز" (GC و GM و SC و SM) باشد.

۱۴-۵-۲ نام گروهی باید متناظر با نماد گروه اول بوده و برای نشان دادن مشخصات شکل پذیری ذرات ریز به همراه کلمات "با رس" یا "با سیلت" باشد. برای مثال "سنگریزه با درجه بندی خوب با رس"، "GW - GC"، یا "شن با درجه بندی ضعیف به همراه سیلت"، "SP - SM" (به شکل ۲ مراجعه شود).

۱۴-۶ اگر آزمون به طور عمده شن یا سنگریزه باشد اما شامل تقریباً ۱۵٪ از سایر اجزای دانه درشت باشد، کلمات، "با سنگریزه"، یا "با شن"، باید به نام گروه اضافه شود. برای مثال "سنگریزه با درجه بندی ضعیف با شن"، "GP"، یا "شن رسی با سنگریزه"، "SC" (به شکل ۲ مراجعه شود).

۱۴-۷ اگر آزمون صحرایی شامل هر مقدار قلوه سنگ یا قطعه سنگ یا هر دو باشد، کلمات، "با قلوه سنگ"، یا "با قلوه سنگ و قطعه سنگ" باید به نام گروه اضافه شود. برای مثال، "خاک سنگریزه ای سیلت با قلوه سنگ" *GM*.

## ۱۵ گزارش آزمون

۱۵-۱ گزارش آزمون باید شامل اطلاعاتی در مورد منشأ و مواردی مانند آنچه در جدول ۱۴ آمده باشد.

یادآوری ۱- برای مثال، سنگریزه رسی، با شن و قلوه سنگ، *GC*، تقریباً ۵۰٪ ذرات ریز تا درشت، سنگریزه نیمه گرد تا نیمه گوشه دار، حدود ۳۰٪ ذرات ریز تا درشت، شن نیمه گرد، حدود ۲۰٪ ذرات با انعطاف پذیری متوسط، استحکام خشک زیاد، بدون بیرون زدگی آب، سفتی متوسط، واکنش ضعیف با هیدروکلریک اسید. نمونه صحرایی اصلی حدود ۵٪ حجمی قلوه سنگ نیمه گرد، با بیشینه بعد ۱۵۰ mm دارد.

شرایط آزمون در محل - محکم، یکنواخت، خشک، قهوه ای رنگ  
تفسیر زمین شناسی: مخروط افکنه ۱.

یادآوری ۲- مثال های دیگری از توصیف و شناسایی خاک در پیوست الف و پیوست ب آمده است.

یادآوری ۳- در صورت تمایل، درصد های سنگریزه، شن و ذرات ریز ممکن است با استفاده از عبارت هایی که نشان دهنده محدوده درصد ذرات باشد، به شرح زیر بیان شوند:

ذرات وجود دارند اما مقدار آنها کمتر از ۵٪ تخمین زده می شود.	ناچیز
۵٪ - ۱۰٪	اندک
۱۵٪ - ۲۵٪	کم
۳۰٪ - ۴۵٪	مقداری
۵۰٪ - ۱۰۰٪	بسیار زیاد

۱۵-۲ در صورتی که در توصیف خاک، با استفاده از نماد و نام گروه طبقه‌بندی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۲۸، شناسایی می‌شود، این مطلب که نام و نماد بر پایه روش‌های دستی - مشاهده‌ای هستند، باید به‌وضوح و مشخص در فرم‌های گزارش، جدول‌های خلاصه، گزارش‌ها و مشابه آن‌ها بیان شود.

## ۱۶ دقت و انحراف

۱۶-۱ در این استاندارد فقط اطلاعات کیفی را ارائه می‌کند. بنابراین بیان انحراف و دقت قابل انجام نیست.

### جدول ۱۴- چک لیست توصیف خاک‌ها

۱- نام گروه
۲- نماد گروه
۳- درصد قلوه‌سنگ یا قطعه‌سنگ یا هر دو (حجمی)
۴- درصد سنگریزه، شن یا ذرات ریز یا هر سه
۵- دامنه اندازه ذره:
سنگریزه - ریز، درشت
شن - ریز، متوسط، درشت
۶- گوشه‌دار بودن ذره، گوشه‌دار، نیمه گوشه‌دار، نیمه گرد، گرد
۷- شکل ذره: (در صورت تمایل) مسطح، دراز، مسطح و دراز
۸- ابعاد یا اندازه بیشینه ذره
۹- سختی شن درشت و ذرات بزرگتر
۱۰- انعطاف‌پذیری ذرات: بدون انعطاف‌پذیری، کم، متوسط، زیاد
۱۱- استحکام خشک: بدون استحکام، کم، متوسط، زیاد، بسیار زیاد
۱۲- بیرون زدگی آب: بدون بیرون زدگی آب، آهسته، سریع
۱۳- سفتی: کم، متوسط، زیاد
۱۴- رنگ: (در شرایط مرطوب)
۱۵- بو: (فقط وقتی خاک آلی یا نامشخص است)
۱۶- رطوبت: خشک، مرطوب، خیس
۱۷- واکنش با هیدروکلریک اسید: بدون واکنش، ضعیف، قوی برای نمونه‌های دست نخورده
۱۸- استحکام: خاک‌هایی با دانه‌بندی ریز، بسیار نرم، نرم، سفت، سخت، بسیار سخت
۱۹- ساختار: لایه‌ای، ورقه‌ای، شکاف‌دار، سطوح براق، لنزدار، یک‌نواخت
۲۰- سیمانی شدن: ضعیف، متوسط، قوی
۲۱- نام محلی
۲۲- تفسیر زیست‌شناسی
۲۳- توضیحات تکمیلی: حضور ریشه‌ها یا حفره‌های ریشه‌ای، حضور میکا، گچ و غیره. پوشش‌های سطحی روی ذرات دانه درشت دانه، حفر کردن یا گیر کردن مته در سوراخ یا کناره‌های گودال، مشکلات حفاری یا سوراخ کردن زمین.

## پیوست الف

### (اطلاعاتی)

#### مثال‌هایی از توصیف مشاهده‌ای خاک

**الف-۱** مثال‌های زیر نشان می‌دهند که چگونه می‌توان اطلاعات مورد نیاز در بند ۱۶ را گزارش کرد. اطلاعاتی که در توصیف‌های خاک مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید براساس نیاز و شرایط ویژه باشند.

#### الف-۱-۱ سنگریزه با درجه بندی خوب به همراه شن (GW)

حدود ۷۵٪ ذرات ریز تا درشت، سخت، سنگریزه نیمه‌گوشه‌دار؛ حدود ۲۵٪ ذرات ریز تا درشت، سخت، شن نیمه‌گوشه‌دار؛ ذرات ریز ناچیز؛ بیشینه اندازه، ۷۵ mm، قهوه‌ای رنگ، خشک، بدون واکنش با هیدروکلریک اسید.

#### الف-۱-۲ شن سیلت سیلتی با سنگریزه (SM)

حدود ۶۰٪ شن ریز به‌طور عمده؛ حدود ۲۵٪ ذرات ریز سیلت با انعطاف‌پذیری کم، استحکام خشک کم، بیرون‌زدگی آب سریع و سختی پایین؛ حدود ۱۵٪ ذرات ریز، سخت، سنگریزه نیمه‌گرد، مقدار کمی با اندازه سنگریزه که با ضربه چکش شکسته می‌شوند؛ بیشینه اندازه ۲۵ mm؛ بدون واکنش با هیدروکلریک اسید.

یادآوری - اندازه نمونه صحرائی کوچک‌تر از اندازه توصیه شده است.

**شرایط در محل** - ثابت، لایه‌ای و شامل لنزهای<sup>۱</sup> سیلت به ضخامت ۲۵ mm تا ۵۰ mm، مرطوب، رنگ قهوه‌ای تا خاکستری؛ چگالی در محل  $106 \text{ lb/ft}^3$ ؛ رطوبت در محل ۹٪.

#### الف-۱-۳ خاک آلی (OH/OL)

حدود ۱۰۰٪ ذرات ریز، دارای شکل‌پذیری کم، بیرون‌زدگی آهسته آب، استحکام خشک، کم و سختی پایین. مرطوب، رنگ قهوه‌ای تیره، بوی مواد آلی واکنش ضعیف با هیدروکلریک‌اسید.

#### الف-۱-۴ شن سیلت با ذرات ریز آلی (SM)

حدود ۷۵٪ ذرات ریز تا درشت، سخت، شن مایل به قرمز نیمه‌گوشه‌دار؛ حدود ۲۵٪ مواد آلی و ذرات ریز بدون انعطاف‌پذیری، سیلت قهوه‌ای تیره بدون استحکام خشک و بیرون‌زدگی آهسته آب؛ مرطوب، بیشینه اندازه، شن درشت؛ واکنش ضعیف با هیدروکلریک‌اسید.

#### الف-۱-۵ سنگریزه با درجه بندی ضعیف به همراه سلیت، شن، قلوه‌سنگ و قطعه‌سنگ (GP- GM)

حدود ۷۵٪ ذرات ریز تا درشت، سخت، سنگریزه نیمه‌گوشه‌دار تا گرد؛ حدود ۱۵٪ ذرات ریز، سخت، شن نیمه‌گوشه‌دار، تا نیمه‌گرد؛ حدود ۱۰٪ ذرات ریز سیلت بدون انعطاف‌پذیری؛ مرطوب، قهوه‌ای، بدون واکنش با

هیدروکریک اسید؛ نمونه اصلی صحرائی حدود ۵٪ (حجمی) سخت است قلوه‌سنگ نیمه‌گرد، سختی مقدار ناچیز، قطعه‌سنگ نیمه‌گرد، بیشینه اندازه ۴۵۰ mm.

## پیوست ب

### (اطلاعاتی)

کاربرد روش شناسایی به عنوان سیستم توصیفی برای سنگ نفتزا - سنگ رسی<sup>۱</sup>، پوست زمین،  
گداز آتشفشانی<sup>۲</sup>، صخره‌های خرد شده و مواد مشابه

ب-۱ این روش شناسایی می‌تواند به عنوان سیستم توصیفی کاربردی برای مواد موجود در محل، مانند سنگ نفتزا، سنگ رس، سنگ شنی، سنگ سیلت، سنگ لجن<sup>۳</sup> و غیره، که بعد از فرآیند آزمایشگاهی (خرد شدن، شکسته شدن و مشابه آن) به خاک تبدیل می‌شوند، به کار می‌رود.

ب-۲ موادی از قبیل سنگ نفتزا، صخره‌های خرد شده، گداز آتشفشانی، و مشابه آن باید شناسایی شوند. با این وجود، روش‌های به کار رفته در این استاندارد برای توصیف خصوصیات انعطاف‌پذیری و اندازه ذره، می‌تواند برای توصیف مواد به کار روند. در صورت تمایل استفاده از نام گروه و نماد شناسایی مطابق با این استاندارد، می‌تواند برای کمک به توصیف مواد مورد استفاده قرار گیرد.

ب-۳ نماد (نمادها) گروه و نام‌های گروه باید در علامت نقل قول قرار بگیرد یا با بعضی از انواع نمادهای متمایز یادداشت کنید. به مثال‌ها مراجعه شود.

ب-۴ مثال‌هایی مربوط به چگونگی تلفیق نمادها و نام‌های گروهی با سیستم توصیفی برای موادی که به‌طور طبیعی به خاک تبدیل نمی‌شوند به شرح زیر هستند:

#### ب-۴-۱ قطعات سنگ نفتزا ۱۰۰ m تا ۵۰ m

قطعات سنگ نفتزا حاصل از حفاری اگر موتوردار، خشک، قهوه‌ای رنگ، بدون واکنش با هیدروکلریک اسید. بعد از شکسته شدن در آب به مدت ۲۴ ساعت، مواد به عنوان رس لاغر شنی (CL) شناسایی می‌شوند؛ حدود ۶۰٪ ذرات ریز با انعطاف‌پذیری متوسط، استحکام خشک بالا، بدون بیرون‌زدگی آب، سفتی متوسط؛ حدود ۳۵٪ ذرات ریز تا متوسط، شن سخت؛ حدود ۵٪ قطعات سنگ نفتزا با اندازه سنگریزه می‌باشند.

#### ب-۴-۲ ماسه سنگ خرد شده

محصول عملیات خرد کردن شن با درجه بندی ضعیف، با سیلت (SP - SM) است. در حدود ۹۰٪ ذرات ریز تا متوسط، حدود ۱۰٪ ذرات ریز بدون انعطاف‌پذیری، خشک، رنگ‌قهوه‌ای مایل به قرمز است.

---

1- Shale- Claystone

2- Slag

3- Mudstone



#### ب-۴-۳ قطعات سنگ نفتزا خرد شده

حدود ۶۰٪ سنگ نفتزا خرد شده با اندازه سنگریزه درجه‌بندی یکنواخت؛ حدود ۳۰٪ شن و قطعات سنگ نفتزا با اندازه شن؛ حدود ۱۰٪ ذرات ریز بدون انعطاف‌پذیری، سنگریزه با درجه‌بندی ضعیف با سیلت و شن (GP-GM).

#### ب-۴-۴ صخره خرد شده

از سنگریزه و قلوه‌سنگ در چاله شماره ۷ حاصل شده است، سنگریزه با درجه‌بندی ضعیف (GP)؛ حدود ۹۰٪ ذرات ریز، سخت، ذرات با اندازه سنگریزه گوشه‌دار؛ حدود ۱۰٪ ذرات درشت، سخت، ذرات با اندازه شن گوشه‌دار، خشک، به رنگ برنز، بدون واکنش با هیدروکلریک اسید.

## پیوست پ

### (اطلاعاتی)

#### روش پیشنهادی برای کاربرد نماد مرزی برای خاک‌هایی با دو نوع شناسایی احتمالی

پ-۱ چون این استاندارد براساس تخمین توزیع اندازه‌ای ذرات و خصوصیات انعطاف‌پذیری است، شناسایی واضح خاک در تعلق به گروه، می‌تواند مشکل باشد. برای نشان دادن این که خاک می‌تواند احتمالاً در یک یا دو گروه پایه قرار بگیرد، ممکن است نماد مرزی با دو نماد که به‌وسیله یک خط مورب از هم جدا می‌شوند، استفاده شوند. برای مثال:  $CL/CH$  یا  $SC/CL$ .

پ-۱-۱ وقتی نماد مرزی استفاده می‌شود که درصد ذرات ریز بین ۴۵٪ و ۵۵٪ تخمین زده شود. نماد باید برای خاک با دانه‌بندی درشت با ذرات ریز و نماد دیگر برای خاک با دانه‌بندی ریز می‌باشد. برای مثال:  $GM/ML$  یا  $CL/SC$ .

پ-۱-۲ وقتی نماد مرزی استفاده می‌شود که درصد شن و درصد سنگریزه با اندازه مشابه تخمین زده شوند. برای مثال:  $GP/SP$ ،  $SC/GC$ ،  $GM/SM$ . از نظر عملی غیر ممکن است که خاک نماد مرزی  $GW/SW$  داشته باشد.

پ-۱-۳ نماد مرزی می‌تواند هم برای خاک با درجه‌بندی خوب و هم برای درجه‌بندی ضعیف است به‌کار رود. برای مثال:  $SW/SP$  و  $GW/GP$ .

پ-۱-۴ نماد مرزی وقتی می‌تواند استفاده شود که خاک هم سیلت و هم رسی باشد. برای مثال:  $CL/ML$ ،  $SC/SM$ ،  $CH/MH$ .

پ-۱-۵ نماد مرزی وقتی می‌تواند استفاده شود که خاک دانه‌ریز دارای مشخصاتی است که بیانگر خاک در مرز بین خاک با قابلیت فشردگی کم و خاک با قابلیت فشردگی زیاد است. برای مثال:  $CL/CH$ ،  $MH/ML$ .

پ-۲ ترتیب نمادهای مرزی باید بازتاب مشابهی از خاک‌های مجاور یا محیط باشند. برای مثال، خاک‌ها در یک منطقه فرضی مثل  $CH$  شناسایی شده‌اند. یک نمونه با داشتن نماد مرزی  $CL$  و  $CH$  بررسی می‌شود. به‌طور مشابه، نماد مرزی باید  $CH/CL$  نشان داده شود.

پ-۳ نام گروه برای خاک با نماد مرزی، باید نام گروه برای نماد اول به‌جز موارد زیر باشد:  
 $CL/CH$  خاک رس چاق تا خاک رس لاغر،  $ML/CL$  سیلت رسی،  $CL/ML$  خاک رس سیلت

پ-۴ نماد مرزی نباید به‌طور مشخص به‌کار رود. در ابتدا باید تلاش شود خاک در گروه انفرادی قرار گیرد.

## پیوست ت

### (اطلاعاتی)

#### روش‌های پیشنهادی برای تخمین در صد سنگریزه، شن و ذرات ریز در نمونه خاک

##### ت-۱ روش استوانه

درصدنسبی مواد دانه‌ریز و دانه درشت را می‌توان با تکان دادن کامل مخلوط از آب و خاک در لوله یا استوانه تخمین زد و سپس اجازه دهید مخلوط ته نشین شود، به‌دین ترتیب ذرات درشت به کف فرو می‌روند و با گذشت زمان به‌طور مداوم ذرات ریز ته‌نشین می‌شوند، اندازه‌های شن با اندازه‌های مختلف در مدت ۲۰ ثانیه تا ۳۰ ثانیه ته‌نشین می‌شوند. کسرهای نسبی از روی حجم معینی از هر اندازه ذره جدا شده، را می‌توان تخمین زد. این روش باید با اندازه‌گیری‌های آزمایشگاه مربوط به اندازه ذره، همبستگی داشته باشد.

##### ت-۲ روش مشاهده‌ای

به‌طور ذهنی، ذرات با اندازه سنگریزه را در ظروف دیگر قرار دهید. سپس مانند ذرات با اندازه شن و ذرات ریز، عملیات را انجام دهید. سپس به‌طور ذهنی، تعداد ظرف‌ها را برای تخمین درصد به اضافه‌ی الک (مش ۴) و منهای الک (مش ۴) مقایسه کنید.

درصد شن و ذرات ریز در ماده می‌تواند از آزمون شستشو<sup>۱</sup> با الک ۴ تخمین زده شود (به پیوست ت-۳ مراجعه شود).

##### ت-۳ آزمون شستشو (درصد نسبی شن و ذرات ریز)

مقدار کافی از مواد منهای الک (مش ۴) را انتخاب و آن‌ها را مرطوب کنید تا  $25 \text{ mm}^3$  خاک تشکیل شود. مکعب را نصف کنید. نصف آن‌را کنار گذاشته و نصف دیگر را در ظرف کوچک قرار دهید. ذرات ریز را شسته و آن‌ها را از داخل ظرف، خارج کنید تا زمانی که آب شستشو زلال باشد و سپس دو نمونه را مقایسه کنید و درصد شن و ذرات رس را تخمین بزنید. به‌خاطر داشته باشید که درصد براساس وزن می‌باشد نه حجم. با این وجود، مقایسه حجمی شاخص قابل قبول از درصد اندازه ذره ارایه می‌کند.

ت-۴ موقع شستشو ممکن است لازم باشد برای بدست آوردن درصد دقیق، کلوخ‌های ذرات ریز، با انگشت دست، شکسته شود.

## پیوست ث

### (اطلاعاتی)

#### نمادهای مختلف طبقه بندی خاک

ث-۱ بعضی مواقع به دلیل نبودن فضا، از سیستم‌های دیگری برای بیان نام و نماد طبقه‌بندی خاک برای مثال صفحات گرافیکی، پایگاه اطلاعات، جداول و ... استفاده نمود.

ث-۲ این سیستم‌ها برای اطلاعات توصیفی و نام کامل مناسب نیستند اما می‌توانند در گزارشات تکمیلی موقعی که توصیف کامل به‌عنوان مرجع وجود دارد، به کار روند.

ث-۳ سیستم‌های خلاصه شده، باید شامل نمادهای طبقه‌بندی خاک براساس این استاندارد با حروف پسوند و پیشوند به شرح جدول زیر باشد:

پسوند	پیشوند	ردیف
S با شن	S شنی	۱
g با سنگریزه C با قلوه‌سنگ B با قطعه‌سنگ	G سنگریزه‌ای	۲

ث-۴ نماد طبقه‌بندی خاک در پرانتز قرار می‌گیرد. بعضی از مثال‌ها به شرح جدول زیر می‌باشند:

نام اختصاری	نام کامل	علامت گروه
s(CL)	خاک رس با قوت کم شنی	CL
(SP-SM)g	شن با درجه‌بندی ضعیف با سیلت و سنگریزه	SP-SM
(GP)scb	سنگریزه با درجه‌بندی ضعیف با شن و قلوه سنگ و قطعه‌سنگ	GP
g(ML)sc	سیلت سنگریزه‌ای با شن و قلوه سنگ	ML