

دسته‌بندی انواع خاک



سیستم‌های طبقه‌بندی برای گروه‌بندی خاک بر طبق نحوه عملکرد آن‌ها تحت شرایط فیزیکی مشخص مورد استفاده قرار می‌گیرند.

خاک‌ها بر طبق نحوه عملکردشان برای مجموعه‌ای از شرایط فیزیکی دسته‌بندی می‌شوند که لزوماً عملکرد مشابهی در سایر شرایط فیزیکی ندارند. طبقه‌بندی خاک یک ابزار بسیار مفید برای مهندسين خاک به شما می‌رود. خاک‌ها را می‌توان به شیوه‌های مختلفی طبقه‌بندی کرد:

۱. طبقه‌بندی بر اساس اندازه ذرات خاک

۲. طبقه‌بندی بر اساس بافت

۳. سیستم طبقه‌بندی AASHTO

۴. سیستم طبقه‌بندی متحد خاک (USCS)

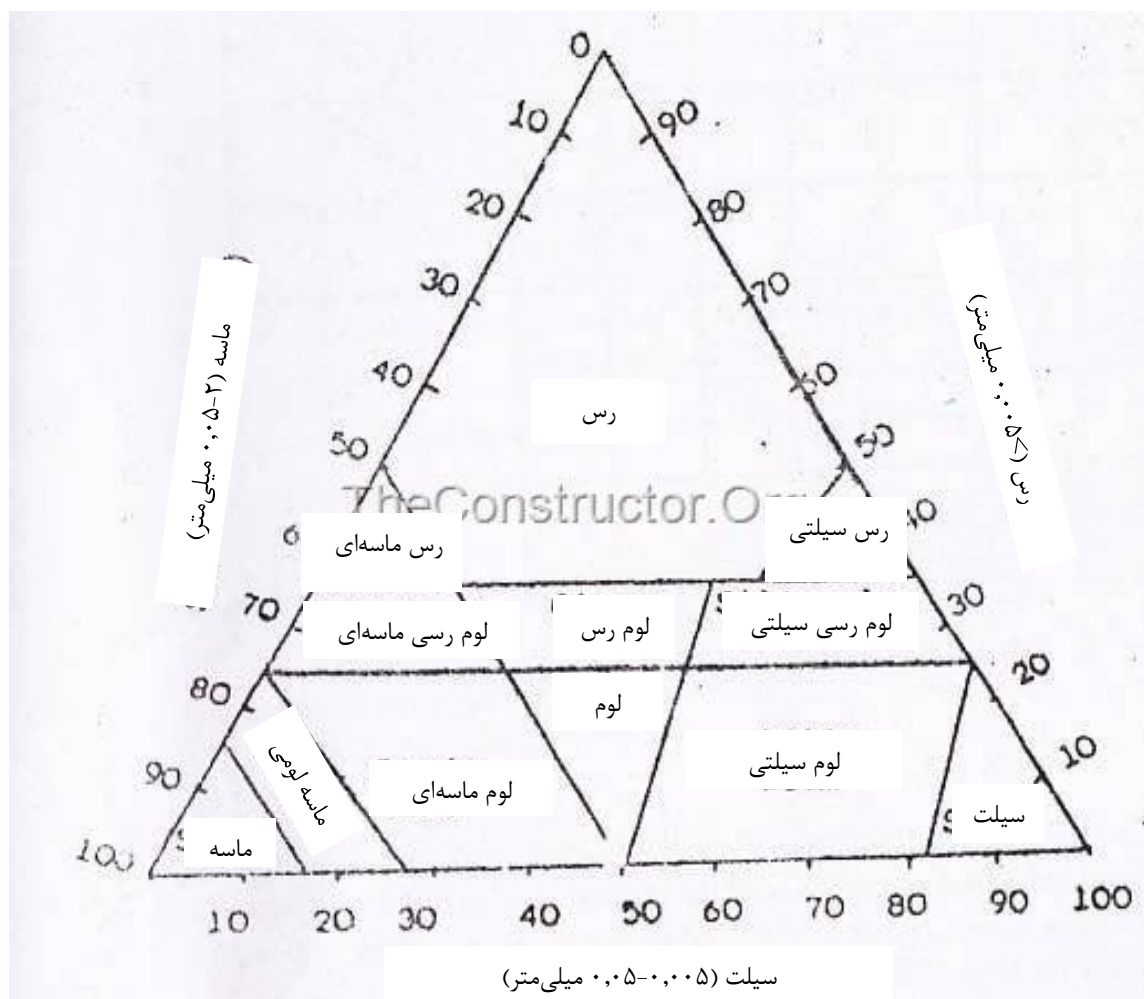
(i) سیستم طبقه‌بندی بر اساس اندازه ذرات خاک:

این سیستم مبتنی بر اندازه ذرات خاک است. در این سیستم از واژه‌های رس، سیلت، ماسه و شن برای نشان دادن اندازه ذرات استفاده می‌شود. ماهیت و نوع خاک را نمی‌توان مشخص کرد. روش‌های مختلفی برای طبقه‌بندی این سیستم وجود دارد، اما متداول‌ترین که برای این سیستم استفاده می‌شود را در ادامه می‌توانید ببینید.

	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶
رس	ریز	درشت	متوسط	درشت	ریز	درشت	شن MIT
						ماسه	

(ii) سیستم طبقه‌بندی بر اساس بافت:

طبقه‌بندی خاک منحصرأ بر اساس اندازه ذرات و درصد توزیع آن‌ها تحت عنوان سیستم طبقه‌بندی بافت شناخته می‌شود. این سیستم به‌طور خاص خاک را بسته به درصد ماسه، سیلت و رس نام‌گذاری می‌نماید. از نمودارهای مثلثی برای طبقه‌بندی خاک توسط این سیستم استفاده می‌شود. شکل ۱ - سیستم طبقه‌بندی معمول بر اساس بافت را نشان می‌دهد.



شکل ۱

(iii) سیستم طبقه‌بندی AASHTO:

۸۰ ۲۰ ۴,۷۵ ۰,۰۷ ۰,۰۰
۵ ۲

ISI	درشت	ریز	درشت	متوسط	درشت	سیلت	رس
	شن		ماسه				

طبقه‌بندی AASHTO (جدول ۲) تحت عنوان سیستم طبقه‌بندی PRA نیز شناخته می‌شود. این روش در ابتدا و اولین بار در سال ۱۹۲۰ توسط اداره راه‌های عمومی ایالات متحده برای طبقه‌بندی خاک برای استفاده در بسترسازی بزرگراه‌ها توسعه داده شد. این سیستم بر اساس اندازه ذرات و خصوصیات پلاستیکی توده خاک طراحی شده است. پس از اصلاحاتی که روی این سیستم انجام گرفت، در نهایت این سیستم به نام سیستم AASHTO در سال ۱۹۴۵ ثبت گردید.

در این سیستم خاک به هفت گروه اصلی تقسیم می‌شود. بعضی از گروه‌های اصلی به زیرگروه‌های بیشتری نیز تقسیم می‌شوند. خاک بر اساس فرایندی از چپ به راست است، بر روی نمودار طبقه‌بندی، مشخص می‌شود به‌طوری‌که در ابتدا گروهی که خاک تحت آن نام شناسایی می‌شود را می‌بینیم. خاکی‌هایی که دارای بخش‌های جزئی‌تری هستند بر اساس شاخص گروه طبقه‌بندی می‌شوند. شاخص گروه توسط معادله زیر تعریف می‌شود.

$$\text{شاخص گروه} = (F-35)[0.2+0.005 (LL-40)] + 0.01(F-15)(PI - 10)$$

که در آن

F- درصد ذرات کوچک‌تر از 0.075 mm

LL - حد مایع

PI - شاخص پلاستیسیته

(iv) سیستم طبقه‌بندی متحد خاک (USCS):

سیستم طبقه‌بندی متحد خاک در ابتدا توسط کاسگرند (۱۹۴۸) توسعه داده شد و به‌عنوان سیستم طبقه‌بندی فرودگاه‌ها شناخته شد. این سیستم با چند اصلاحیه از سوی اداره احیای اراضی ایالات‌متحده و گروه مهندسين ایالات‌متحده به تصویب رسید. این سیستم بر اساس اندازه ذرات خاک و خصوصیات پلاستیکی خاک تعریف‌شده است. سیستم مشابهی با یک سری اصلاحات جزئی توسط ISI برای اهداف مهندسی عمومی (IS1498 – 1970) نیز تصویب گردید. سیستم تقسیم IS خاک را به سه گروه اصلی، خاک درشت‌دانه، خاک ریزدانه و خاک‌های ارگانیک و دیگر مواد خاکی تقسیم‌بندی می‌کند.

خاک‌های دانه‌درشت خاکی‌هایی هستند که بیش از ۵۰٪ مواد تشکیل‌دهنده آن‌ها درشت‌تر از 0.075 mm میلی‌متر هستند. خاک‌های درشت‌دانه به دسته‌های جزئی‌تری به ترتیب به شن (G) و ماسه (S) نیز طبقه‌بندی می‌شوند. شن‌ها و ماسه‌ها نیز به ترتیب بر اساس دانه‌بندی آن‌ها، به چهار گروه دیگر بر اساس دانه‌بندی آن‌ها که شامل محتوی سیلت و رس آن‌ها می‌شود، تقسیم می‌شوند.

خاک‌های ریزدانه به خاکی‌هایی اطلاق می‌شود که بیش از ۵۰ درصد از آن کوچک‌تر از 0.075 mm میلی‌متر است. این خاک‌ها به سه زیرگروه تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از: سیلت (M)، رس (C) و نمک‌های آلی و رس (O). بر اساس طبیعت پلاستیکی آن‌ها را می‌توان با نمادهای M.L و H برای نشان دادن پلاستیسیته پایین، پلاستیسیته متوسط و پلاستیسیته بالا نشان داد.

مثال‌ها:

GW - شن خوب دانه‌بندی شده

GP - شن با دانه‌بندی ضعیف

GM - شن سیلتی

SW - ماسه خوب دانه‌بندی شده

SP- ماسه با دانه‌بندی ضعیف

SM- ماسه سیلتی

SC- ماسه رسی

CL - رس با پلاستیسیته کم

CI - رس با پلاستیسیته متوسط

CH - رس با پلاستیسیته بالا

ML- سیلت با پلاستیسیته متوسط

MI - سیلت با پلاستیسیته متوسط

MH- سیلت پلاستیسیته بالا

OL - سیلت ارگانیک و رس دارای پلاستیسیته کم

OI - سیلت آلی و رس دارای پلاستیسیته متوسط

OH- سیلت آلی و رس دارای پلاستیسیته بالا.

خاک‌های ریزدانه به جای دو زیرگروه اصلی سیستم طبقه‌بندی متحد خاک، به سه گروه فرعی تحکیم پذیری کم، متوسط و زیاد تقسیم می‌شوند.

جدول ۳ در زیر، این سیستم طبقه‌بندی را نشان می‌دهد. جدول ۲ نمادهای بکار برده شده برای گروه خاک‌های جدول ۳ را نشان می‌دهد.

جدول ۲: حروف مهم نمادهای گروه‌های آورده شده در جدول ۳.

نماد	اجزای خاک	خاک
-	تخته سنگ	درشت دانه
-	قلوه سنگ	
G	شن	
S	ماسه	
M	سیلت	ریزدانه
C	رس	

	مواد عالی	0
--	-----------	---

جدول - ۳

نماد	اجزای خاک	خاک
Pt	خاک آلی	خاک آلی
W	خوب دانه بندی شده	قابل استفاده برای خاک های درشت دانه
P	دانه بندی ضعیف	
L	تحکیم پذیری کم $W_L < 35$	قابل استفاده برای خاک های ریز دانه
I	تحکیم پذیری متوسط (W_L 35 to 50)	
H	تحکیم پذیری زیاد ($W_L > 50$)	

استاندارد توصیه می کند زمانی که یک خاک دارای ویژگی های دو گروه یعنی توزیع اندازه ذرات و یا ویژگی پلاستیسیته است، آن خاک را با ترکیبی از نمادهای ارائه شده در هر دو گروه نشان داده شود.

شناسایی خاک در محل از طریق روش های زیر انجام می شود:

برای خاک های ریز دانه

الف) بررسی بصری

ب) تست انعطاف پذیری

ج) تست سفتی

د) آزمون مقاومت خشک

ه) محتوای آلی و رنگ

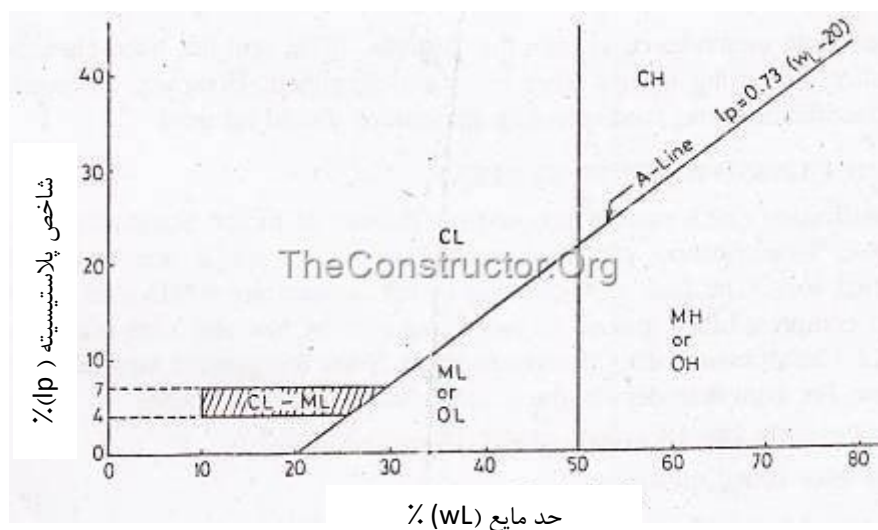
و) سایر آزمون های شناسایی

سیستم طبقه بندی استاندارد هندی:

سیستم طبقه بندی استاندارد هندی (ISC) توسط استانداردهای اداری هند تصویب شده است که در بسیاری از موارد شبیه به سیستم طبقه بندی متحد خاک (USC) است.

خاک را بر این اساس می‌توان به سه طبقه عمده تقسیم می‌شود:

۱. خاک‌های درشت‌دانه که در آن ۵۰ درصد یا بیشتر از کل جرم خاک بر روی الک ۷۵ میکرون IS باقی می‌ماند.
 ۲. خاک‌های ریزدانه که در آن بیش از ۵۰ درصد از کل جرم خاک از الک ۷۵ میکرون IS عبور می‌کند.
 ۳. خاک‌های دارای مواد آلی بسیار زیاد که دارای درصد زیادی از مواد آلی و ذرات پوشش گیاهی تجزیه‌شده می‌باشند و آن‌ها را در یک دسته جداگانه به‌عنوان پیت (Pt) طبقه‌بندی می‌کنند.
- در مجموع ۱۸ گروه از خاک وجود دارد که عبارت‌اند از: ۸ گروه دانه‌درشت، ۹ گروه دانه ریز و یک گروه پیت (خاک آلی).



شکل ۱: نمودار پلاستیسیته طبقه‌بندی استاندارد هندی

مترجم: عظیم مرادی

منبع:

<https://theconstructor.org/geotechnical/soil-classification/3358/>