

بخش دوم

آزمایش تعیین درصد رطوبت خاک (Water Content Determination)

هدف از این آزمایش، تعیین درصد وزنی رطوبت در خاک نسبت به دانه‌های خشک می‌باشد.

۱. مقدمه

در اکثر آزمایش‌های مکانیک خاک، لازم است درصد رطوبت خاک تعیین گردد. این آزمایش برای تعیین درصد وزنی رطوبت سنگ نیز به کار می‌رود.

البته این آزمایش نمی‌تواند درصد رطوبت واقعی مصالحی را که دارای مقدار قابل توجهی کانی‌های هالوزیت، مونت موریلونیت و گچ است، به دست آورد. همچنین در مصالحی که آب درون منافذ آنها دارای مقدار زیادی املاح محلول مثل کلرور سدیم (که در رسوبات دریایی وجود دارد) و یا مواد آلی هستند، درصد رطوبت به دست آمده حقیقی نیست. در موارد فوق‌الذکر باید روش دیگری اتخاذ شود که نتایج حاصل متناسب با هدف آزمایش باشد.

در بسیاری از خاک‌ها درصد رطوبت طبیعی یکی از خواص فیزیکی مهم است که رفتار خاک را در مقایسه با حدود اتربرگ بیان می‌کند و بیش‌تر به صورت حجمی به کار می‌رود. در خاک‌های ریزدانه (چسبنده) پایداری و مقاومت خاک بستگی به درصد رطوبت آن دارد. در این حالت، رطوبت طبیعی خاک با نشانه‌های حد روانی و حد خمیری مقایسه می‌شود و در نتیجه حالت روانی و سفتی خاک مشخص می‌شود.

آب موجود در خاک را می‌توان به سه دسته: ۱. ثقلی (Gravitational)، ۲. موئینه‌ای (Cappillary) و ۳.

هیگروسکوپیک (Hygroscopic) تقسیم نمود.

باید توجه داشت که در مهندسی ژئوتکنیک، رطوبت خاک، آن قسمت از آب آزاد است که فضای بین دانه‌ها را پر می‌کند و «آب منفذی» یا ثقلی نامیده می‌شود، نه آن که در ساختمان کریستالی کانی به کار رفته یا در سطح آن جمع شده است (آب هیگروسکوپیک و آب موینه‌ای). بنابراین اگر در ساختمان خاک مقدار زیادی آب کریستالی وجود داشته باشد، نباید این آب به عنوان رطوبت خاک به حساب آید. در ضمن لازم است ذکر شود که اصطلاح ذرات جامد در مهندسی ژئوتکنیک به کانی‌ها یا مواد طبیعی گفته می‌شود که در آب غیرمحلولند.

۲. تئوری آزمایش

رطوبت خاک به صورت درصد از وزن خشک آن بیان می‌شود و به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

W_w : وزن آب موجود در خاک.

W_s : وزن خشک خاک.

۳. وسایل آزمایش

۱. ظرف

از جنس آلومینیوم یا حلبی می‌باشد که در برابر زنگ‌زدگی مقاوم است و در اثر استفاده مکرر، از وزن آن

کاسته نمی‌شود.

WWW.PARS-GEO-AZMA.COM

۲. گرم‌خانه

برای خشک کردن خاک، همای گرم‌خانه در حدود $5 \pm 110^\circ C$ تنظیم می‌گردد. دما را نباید از این حد بالاتر

برد تا مصالح آلی موجود در خاک به حالت ذوب در نیایند و نیز امکان تغییر در ترکیب کانی‌ها پیش نیاید.

۳. ترازو

با حساسیت ۰/۱ گرم برای نمونه‌هایی با وزن ۲۰۰ گرم یا کمتر و با حساسیت ۰/۱ گرم برای نمونه‌های با وزن

بین ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ گرم.

تهیه نمونه برای آزمایش

با توجه به ویژگی‌ها و هدف آزمایش، نمونه‌ی مصالح باید قبل از انجام آزمایش در کیسه‌های نایلونی و یا ظرف سر بسته‌ی ضد زنگ و در درجه حرارت بین ۳ تا ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و دور از نور مستقیم خورشید نگهداری شوند. تعیین رطوبت خاک باروش ASTM بستگی به نحوه‌ی انتخاب نمونه و وزن آن دارد. روشی که در آن نمونه گرفتار می‌شود و وزن مورد نیاز آن بستگی به کاربرد آزمایش، نوع مصالح و روش نمونه‌گیری (مثلاً از نمونه‌ی دست‌خورده یا از نمونه‌های دست‌نخورده) دارد. در تمام حالات باید نمونه‌ی انتخاب شود که نماینده‌ی کل مصالح باشد. اگر خاک از لایه‌هایی با جنس‌های مختلف تشکیل شده باشد، باید یک نمونه‌ی متوسط از تمام مصالح یا از هر قسمت یک نمونه‌ی مجزا گرفته شود و یا این که به هر دو صورت نمونه‌برداری شود. در این صورت، ذکر روش نمونه‌برداری از قسمت‌های مختلف در برگ گزارش ضروری می‌باشد.

در نمونه‌های «دست‌خورده‌ی بزرگ» برای انتخاب نمونه باید ابتدا خاک کاملاً مخلوط شده، سپس مقدار لازم از نمونه برای تعیین رطوبت گرفته شود.

۴. روش انجام آزمایش

WWW.PARS-GEO-AZMA.COM

۱. وزن ظرف خالی به همراه درب آن را اندازه‌گیری می‌گیریم (W_1).

۲. نمونه‌ی خاک مرطوب را در ظرف مورد نظر قرار داده، مطمئن می‌شویم که درپوش متعلق به همان ظرف

باشد. وزن ظرف به همراه خاک مرطوب (W_2) را اندازه‌گیری می‌کنیم. اگر وزن کردن سریع انجام شود، معمولاً نیازی

به گذاشتن درپوش بر روی ظرف نمی باشد.

۳. بعد از وزن کردن ظرف به همراه نمونه مرطوب، درپوش را برمی داریم (معمولاً آن را زیر ظرف قرار می دهند) و نمونه به مدت ۲۴ ساعت در گرمخانه قرار داده می شود تا خشک شود. زمان خشک شدن نمونه ی خاک نیز بستگی به نوع مصالح، اندازه ی دانمها و ظرفیت گرمخانه دارد. در بسیاری حالات، مدت زمان ۱۶ ساعت برای خشک کردن نمونه کافی است، اما اگر پس از این مدت احساس شود که خاک کاملاً خشک نشده است، باید نمونه را در گرمخانه مدت بیش تری نگه داشت تا کاملاً خشک شود.

۴. هنگامی که نمونه کاملاً خشک شد (وزن در دو نوبت متوالی ثابت ماند)، قوطی نمونه را از گرمخانه خارج کرده، سرپوش آن را می گذاریم تا مانع جذب رطوبت هوا توسط نمونه گردد و پس از سرد شدن (یعنی هنگامی که به درجه حرارتی معادل درجه حرارت اتاق برسد، به طوری که بتوان آن را با دست برداشت)، قوطی محتوی نمونه را توزین کرده، در برگه ی گزارش یادداشت می کنیم (W_2). توزین قوطی نمونه باعث چرخش جریان هوای گرم و در نتیجه خطای توزین می گردد.

تذکر:

اندازه گیری وزن در حالت خشک و تر باید بایک ترازو و با حساسیت ذکر شده در قسمت های قبل انجام شود.

۵. محاسبات

درصد رطوبت خاک از رابطه ی زیر به دست می آید:

$$w = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100$$

w : درصد رطوبت خاک،

W_1 : وزن خالی ظرف (g)،

W_2 : وزن ظرف + خاک مرطوب (g)،

W_p : وزن ظرف + خاک خشک (g).

نکات کلی

اغلب خاک‌های طبیعی ماسه‌ای یا شن‌ی هستند و دارای درصد رطوبتی حداکثر تا مقدار ۱۵ الی ۲۰ درصد می‌باشند. در خاک‌های ریزدانه (سیلتی ورسی) درصد رطوبت تا ۵۰ الی ۸۰ درصد نیز دیده شده است. خاک‌های شدیداً آلی که دارای درصد رطوبتی حداکثر تا ۵۰۰ درصد هستند، معمولاً برای کارهای مهندسی استفاده نمی‌شوند.



WWW.PARS-GEO-AZMA.COM