

بخش پنجم

آزمایش هم‌ارز ماسه (Sand Equivalent)

هدف از این آزمایش، تعیین نسبت حجم ماسه به کل حجم خاک است.

۱. مقدمه

نسبت ماسه به ریزدانه‌ها (سیلت و رس) در خاک یک عامل مهم در عملیات خاکی و ساختمانی محسوب می‌شود، زیرا وجود ماسه‌ی زیاد در مقایسه با ریزدانه‌ها در خاک، در زیرسازی راه‌ها و نیز در احداث سلهای خاکی، باعث پایین آمدن درصد آب بهینه و رسیدن سریع‌تر خاک به حداکثر تراکم خود می‌شود. در آسفالت نیز درصد بالای ریزدانه موجب مصرف زیادتر نیرو و در نتیجه باعث سست شدن و وارفتن آسفالت زیر بارهای وارد شده می‌شود. هم‌چنین نسبت ماسه به ریزدانه‌ها در ساخت بتن نیز بر مصرف آب، تراکم بتن و نفوذپذیری و مقاومت در برابر هواز دگی اثر خواهد داشت.

آزمایش هم‌ارز ماسه‌ای یا به اختصار هم‌ارز ماسه (S.E) را که تعیین مرغوبیت مصالح جهت راه‌سازی، بتن‌سازی، آسفالت و لایه‌های زهکشی و... به کار می‌رود، می‌توان مکمل آزمایش دانه‌بندی دانست و عملاً برای تعیین نسبت حجم ماسه به کل خاک (ماسه، لای و رس) و هم‌چنین تعیین میزان جذب آب ریزدانه و تورم آنهاست و به طور خلاصه تعیین می‌نماید که ماسه تا چه حد تمیز است. هر چه درصد ریزدانه داخل ماسه‌ها کم‌تر باشد، ماسه تمیزتر می‌باشد.

می‌توان گفت در آزمایش حدود اتربرگ می‌خواهیم بدانیم رش تا چه حد تعیین کننده است. به عبارت دیگر

خاک چه مقدار خواص رسی داشته، کدام یک از انواع کانی‌ها را دارا است (خواص رسی: نفوذپذیری کم، جذب آب زیاد، قابلیت فشرددگی، حساسیت زیاد و...). اما در این آزمایش، عامل تعیین کننده ماسه می‌باشد (نفوذپذیری زیاد، عدم تورم، جذب آب کم، حساسیت کم و...) و اصولاً برای خاک‌هایی به کار می‌رود که اندیس خمیری آنها کمتر از ۴ باشد ($I_p \leq 4$). به عبارت دیگر، این آزمایش ویژه‌ی خاک‌های با ریزدانه‌ی کم است که با آزمایش ات‌برگ حد روانی و خمیری آنها را نمی‌توان تعیین نمود (ریزدانه‌ی آنها کمتر از ۴۰٪ باشد).

لازم است ذکر شود با توجه به این که در راهسازی نوع دانه‌بندی، نفوذپذیری، جذب آب، تورم و نشست مسائلی است که باید مورد بررسی قرار گیرد، لذا این آزمایش در راهسازی مورد استفاده‌ی فراوان دارد.

۲. تئوری آزمایش

مقدار درصد هم‌ارز ماسه، نسبت ارتفاع ماسه به ارتفاع کل خاک در استوانه‌ی استاندارد برای یک حجم معین خاک است.

آزمایش بر روی دانه‌های کوچکتر از ۴/۷۵ میلی‌متر (الک شماره‌ی ۴) انجام می‌شود و اصول آن عبارت است از قرار دادن نمونه در ظرفی استوانه‌ای حاوی محلولی مشخص که ذرات را از هم جدا می‌کند. بی‌حرکت نگاه داشتن ظرف حداقل به مدت ۱۰ دقیقه و سپس تکان دادن شدید لوله‌ی استوانه‌ای در مدت ۳۰ ثانیه).

پس از تکان دادن، لوله به حالت سکون قرار داده می‌شود. در این شرایط، ته‌نشینی به سرعت در کف لوله انجام شده، پس از زمان معین و استاندارد که مشخص می‌گردد معمولاً ۲۰ دقیقه، ارتفاع‌های مورد نیاز از رابطه‌ی زیر اندازه‌گیری می‌شوند:

$$SE = \frac{H_1}{H_1 + H_2} \times 100 = \frac{H_1}{H_2} \times 100$$

H_1 : ارتفاع رسوب (ارتفاع ماسه)،

H_2 : کل ارتفاع قسمتی که رسوبات ته‌نشین شده و معلق در آن وجود دارند،

H₃: ارتفاع ریزدانه‌ی بالای ماسه (ارتفاع ذراتی که معلق هستند)، می‌باشد.

۳. وسایل آزمایش

۱. لوله‌ی آزمایش مدرج که تا ارتفاع ۱۵ اینچ (۳۷/۵ سانتی‌متر) و با قوت ۰.۸ اینچ (۰.۲ سانتی‌متر) درجه‌بندی

شده است.

۲. سنبه‌ی فولادی نشانه دار

۳. پیمانانه‌ی فلزی

۴. قیف

۵. بطری پلاستیکی

۶. چوب پنبه

۷. الک نمره‌ی ۴ (۴/۷۵ میلی‌متر)

۸. زمان‌سنج

۹. محلول شست‌وشو (استوکس) که شامل موارد زیر است:

الف) ۴۵۴ گرم کلرور کلسیم خشک

ب) ۴۷ گرم (۴۵cc) محلول فرمالین ۴۰ درصد

ج) ۲۰۵۰ گرم (۱۶۵۰cc) گلیسرین.

۴. روش انجام آزمایش

۱. از نمونه‌ی خاک رنده‌شده از الک نمره‌ی ۴ (۴/۷۵ میلی‌متر) به اندازه‌ی ۱۰۰ گرم برمی‌داریم.

۲. استوانه‌ی مدرج را تا علامت ۴ اینچ (۱۰ سانتی‌متر) از محلول شست‌وشو پر می‌کنیم.

۳. با استفاده از قیف، نمونه‌ی خاک را داخل لوله‌ی آزمایش می‌ریزیم و مدت ۱۰ دقیقه صبر می‌کنیم تا کاملاً

خیس بخورد.

۴. با چوب پنبه در لوله رابسته، لوله رابه صورت افقی ۹۰ بار در مدت ۳۰ ثانیه که دامنه ی رفت و آمد ۳۰

سانتی متر می باشد، تکان می دهیم.

۵. لوله را عمودی روی میز قرار داده، پس از برداشتن چوب پنبه، با آب پاشی به وسیله ی بطری پلاستیکی حاوی

محلول شستشو، جدار لوله را شسته، تا علامت ۱۵ اینچ (۳۷/۵ سانتی متر) پر می کنیم.

۶. محلول را ۲۰ دقیقه بی حرکت روی میز می گذاریم و پس از سپری شدن این زمان، ارتفاع مخلوط داخل

استوانه را می خوانیم (H_1).

۷. سنبه ی فولادی رابه آهستگی (برای جلوگیری از اغتشاش در مخلوط) در لوله ی آزمایش پایین می بریم و

انتهای آن را روی ماسه قرار می دهیم و به کمک نشانه ی متصل به میله ی سنبه بر روی استوانه، عددی را که نشانه ی

مزیور در برابر آن قرار گرفته است، می خوانیم (H_2).

۸. این آزمایش و مراحل تعیین H_1 و H_2 را حداقل ۲ بار دیگر انجام می دهیم.

پارس ژئو آزما

WWW.PARS-GEO-AZMA.COM