

روش آزمایش استاندارد برای تعیین چکالی و جذب آب مصالح سنگی ریزدانه

بر اساس استاندارد ASTM C 128-88

دامنه‌ی کاربرد

این آزمایش برای تعیین چگالی فضایی و ظاهری (در دمای 23.23°C) و تعیین جذب آب مصالح ریزدانه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اهمیت و کاربرد

چگالی فضایی فضایی مشخصه‌ای عمومی است و برای محاسبه‌ی حجم اشغال شده توسط دانه‌ها در مخلوط‌های مختلف مانند بتن به کار برده می‌شود؛ همچنین این کمیت برای تعیین فضاهای خالی سنگدانه‌ها (ASTM C29) مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صورت مرطوب بودن دانه‌ها چگالی فضایی اشباع با سطح خشک و در صورت خشک بودن سطح دانه‌ها چگالی فضایی خشک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

چگالی ظاهری به وزن مخصوص نسبی مواد جامد سازنده‌ی ذرات مربوط شده، شامل فضاهای خالی داخل ذرات نمی‌شود. این کمیت در ارتباط با تکنولوژی سنگدانه‌های ساختمانی کاربرد زیادی ندارد.

وسایل آزمایش

ترازو

ترازوی مورد استفاده در این آزمایش باید دارای ظرفیت 1 کیلوگرم با دقت 0.1 درصد بار مورد آزمایش باشد.

چگالی سنج

بالن با ظرفیت مناسب دیگری که نمونه در آن ریخته شده دارای دقتی به میزان $\pm 0.1\text{ cm}^3$ باشد. بالن با حجم 500 cm^3 برای نمونه‌هایی با وزن حداکثر 500 g مناسب می‌باشد.

قالب

قابلی فلزی به شکل مخروط ناقص با قطر داخلی $40 \pm 3\text{ mm}$ در بالا و $90 \pm 3\text{ mm}$ در پایین و ارتفاع $75 \pm 3\text{ mm}$ و ضخامت جداره‌ی 0.8 mm می‌باشد (شکل 1).

تخمناق

میله‌ای فلزی به وزن $340 \pm 15\text{ g}$ دارای یک سر تخت دایره‌ای به قطر $25 \pm 3\text{ mm}$ (شکل 1).



شکل 1 - مخروط و میله‌ی ماسه

نمونه برداری و آماده کردن نمونه

حدود یک کیلوگرم از مصالح ریزدانه را با استفاده از splitter (جدا کننده‌ی مکانیکی) و یا به روش $\frac{1}{4}$ کردن جدا نموده، نمونه را در ظرف مناسبی قرار دهید. سپس تا رسیدن نمونه به وزن ثابت آنرا به مدت 24 ± 4 ساعت در آون با دمای $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ قرار دهید. اگر سنگدانه‌های مورد استفاده در در بتن دارای رطوبت طبیعی باشند از خشک کردن نمونه می‌توان صرف نظر کرد، در صورت مرطوب بودن سطح سنگدانه‌ها، از غرقاب کردن نمونه به مدت 24 ساعت نیز می‌توان صرف نظر کرد. پس از اتمام مدت خیساندن نمونه، آب ظرف حاوی نمونه را بدون هدر رفتن مصالح تخلیه کرده و سنگدانه‌ها را بر روی سطح غیرقابل نفوذی پهن نمائید، سپس با استفاده از جریان هوای گرم، دانه‌ها را تا رسیدن به حالت اشباع با سطح خشک (SSD) خشک کنید. جهت اطلاع از اینکه سنگدانه‌ها در این حالت هستند از مخروط ناقص و تخمناق به گونه‌ای که ذکر خواهد شد استفاده نمائید. بهتر است اولین سعی با رطوبتی بیش از رطوبت SSD انجام شود، اما در صورتیکه در اولین سعی معلوم شد که

نمونه دارای رطوبتی کمتر از این حالت است، چند میلی‌لیتر آب به نمونه اضافه کرده، آنرا داخل ظرفی در بسته قرار دهید. پس از 30 دقیقه نمونه برای آزمایش آماده می‌باشد.

برای تعیین اینکه ریزدانه‌ها در حالت SSD هستند بدین‌صورت عمل نمائید که وقتی سطح ریزدانه‌ها خشک به نظر می‌رسد، مخروط را از طرف بزرگتر روی سطح سخت و غیر جاذب رطوبت قرار داده، ریزدانه‌ها را درون آن بریزید به گونه‌ای که مقداری بالای مخروط ریزدانه بماند، در این لحظه با استفاده با تخم‌آق ریزدانه‌ها را 25 مرتبه بکوبید به گونه‌ای که در هر مرتبه تخم‌آق از فاصله‌ی 5 mm بالای نمونه و در اثر وزن خود فرود آید. پس از تراکم نمونه، بالای مخروط را با کاردک صاف کرده و آنرا به آرامی و به طور عمودی به سمت بالا بکشید. در صورتیکه ماسه به شکل قالب بماند رطوبت نمونه بیش از حد SSD است و اگر مقداری ریزش از کناره‌ها داشته باشد، نمونه در حالت اشباع با سطح خشک می‌باشد.

روش انجام آزمایش

بلافاصله پس از مشخص شدن اینکه رطوبت دانه‌ها SSD است، به منظور تعیین میزان رطوبت سنگدانه‌ها در این حالت طبق استاندارد ASTM C 566 عمل نمائید.

به منظور تعیین چگالی سنگدانه‌ها در این حالت ابتدا وزن چگالی سنج خالی، همچنین چگالی سنج به همراه آب (تا خط نشانه) را بدست آورید. مقداری آب در چگالی سنج بریزید، سپس حدود 500 ± 10 g نمونه را توزین نموده درون چگالی سنج بریزید پس از آن تا پر شدن 90 درصد حجم چگالی سنج از آب پر کرده و به منظور خروج حبابهای هوا ی محبوس در میان سنگدانه‌ها چگالی سنج را بر روی یک مسیر دایره‌ای شکل و افقی حرکت داده، تا رسیدن سطح آب به نشانه چگالی سنج به آن آب اضافه کنید؛ (دمای آب باید در محدوده‌ی $23 \pm 1.7^{\circ}\text{C}$ باشد). سپس چگالی سنج حاوی نمونه و آب را نیز توزین نمائید. از آنجا وزن کاملاً خشک نمونه‌ها نیز در محاسبات نیاز است، هم می‌توان کل نمونه را به منظور خشک شدن در آون قرار داد و یا با توجه به درصد رطوبت مربوط به این حالت، وزن خشک نمونه‌ها را به‌دست آورد.

محاسبات

چگالی فضایی طبق استاندارد ASTM E12 از فرمول زیر قابل محاسبه می‌باشد:

$$M = \frac{A}{B + S - C}$$

M: چگالی فضایی

A: وزن کاملاً خشک سنگدانه‌ها در هوا

B: وزن چگالی سنج پر از آب

S: وزن سنگدانه‌ها در حالت SSD

C: وزن چگالی سنج حاوی نمونه‌ی SSD و آب

چگالی فضایی در حالت SSD عبارتست از:

$$M_{SSD} = \frac{S}{B + S - C}$$

M_{SSD} : چگالی فضایی سنگدانه‌ها در حالت اشباع با سطح خشک

چگالی ظاهری طبق استاندارد ASTM E12 از فرمول زیر قابل محاسبه می‌باشد:

$$M_v = \frac{A}{B + A - C}$$

جذب آب طبق استاندارد ASTM C125 عبارتست از:

$$W = \frac{S - A}{A} \times 100$$

W: درصد رطوبت سنگدانه‌ها در حالت اشباع با سطح خشک