

# روش آزمایش استاندارد برای تعیین چگالی و جذب آب مصالح سنگی درشت دانه بر اساس استاندارد ASTM C 127-88

## دامنه‌ی کاربرد

این آزمایش برای تعیین چگالی و جذب آب مصالح سنگی درشت دانه‌ی غیرسبک به کار می‌رود. چگالی فضایی دانه‌ها در حالت اشباع با سطح خشک و چگالی ظاهری مصالح در این روش به دست می‌آیند. چگالی در حالت SSD و جذب آب در این حالت برای دانه‌هایی که 24 ساعت غرقاب شده‌اند محاسبه می‌شود.

## تعاریف

### جذب آب

عبارتست از افزایش وزن دانه‌ها در اثر آبی که در خلل و فرج آنها نفوذ می‌کند (آب سطحی مورد نظر نیست)

### چگالی ظاهری

نسبت وزن واحد حجم قسمت نفوذناپذیر سنگدانه در دمای معین به وزن همان حجم آب مقطر در آن دما.

### چگالی فضایی

نسبت وزن واحد حجم سنگدانه (شامل قسمت نفوذناپذیر و نفوذپذیر ذرات به‌جز حفرات بین آنها) در دمای مشخص به وزن همان حجم آب مقطر در آن دما.

### چگالی فضایی در حالت SSD

نسبت وزن واحد حجم مصالح سنگی، شامل وزن آبی که پس از 24 ساعت غرقاب شدن خلل و فرج سنگدانه‌ها را پر می‌کند (آب سطحی در نظر گرفته نمی‌شود)، در دمای مشخص به وزن همان حجم آب مقطر در آن دما.

## اهمیت و کاربرد

چگالی 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.

کمیت جذب آب برای اصلاح وزن نسبت‌های اختلاط در طرح بتن مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آنجائیکه بعضی دانه‌های سبک با غرقاب شدن به مدت 24 ساعت یا بیشتر اشباع نمی‌شوند، این آزمایش برای سنگدانه‌های سبک مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

## وسایل آزمایش

### ترازو

در این آزمایش به ترازویی با دقت 0.05 درصد بار مورد آزمایش نیاز است.

### مخزن آب

ظرفی آب‌بندی شده توزین نمونه در آب.

### ظرف مخصوص نمونه

این ظرف سبیدی سیمی با سوراخهای 3.35 mm (# 6) یا ریزتر و یا سطلی با عرض و ارتفاع تقریباً مساوی و ظرفیت 4~7 lit برای دانه‌هایی با حداکثر اندازه‌ی 37.5 mm، برای دانه‌های بزرگتر به منظور جلوگیری از حبس حبابهای هوا باید از ظرف بزرگتر استفاده کرد.

### الک

برای تطبیق دانه‌بندی نمونه با مشخصات ASTM E11 از الکهای 4.75 mm (# 6) و 2.36mm (# 8) مورد نیاز است.

### نمونه برداری

پس از مخلوط کردن نمونه‌ها به روش 1/4 کردن مقدار تقریبی مورد نیاز را بردارید. سپس مصالح را به صورت خشک و یا با شست و شو از الک 4.75 mm عبور دهید تا گرد و خاک و مواد اضافی از دانه‌ها جدا شوند، در صورتیکه مقدار قابل توجهی از مصالح از الک نمره‌ی 4 عبور کردند برای این منظور از الک نمره‌ی 8 استفاده کنید. با توجه به جدول زیر و با توجه به حداکثر اندازه دانه‌ها، حداقل وزن مورد نیاز برای نمونه به دست می‌آید. در صورتیکه بیش از 15 درصد مصالح روی الک 37.5 mm قرار بگیرند، باید آزمایش به طور مجزا بر روی دانه‌های بزرگتر و ریزتر از 37.5 mm انجام گیرد.

بزرگترین اندازه‌ی اسمی دانه‌ها mm (inch)	حداقل وزن نمونه Kg (lb)
12.5 (0.5)	2 (4.4)
19 (0.75)	3 (6.6)
25 (1)	4 (8.8)
37.5 (1.5)	5 (11)
50 (2)	8 (18)
63 (2.5)	12 (26)
75 (3)	18 (40)
90 (3.5)	25 (55)
100 (4)	40 (88)
112 (4.5)	50 (110)
125 (5)	75 (165)
150 (6)	125 (276)

### روش انجام آزمایش

نمونه‌ها را تا رسیدن به وزن ثابت در دمای  $5 \pm 110^{\circ}\text{C}$  خشک نموده تا زمانی که با دست قابل جابجا کردن باشد دانه‌ها را در دمای محیط خشک کنید، سپس به مدت 24 ساعت آنها را در دمای محید درون آب قرار دهید. اگر دانه‌ها دارای رطوبت طبیعی باشند می‌توان از خشک کردن آنها صرف نظر کرد، همچنین اگر سطح دانه‌ها به طور طبیعی دارای رطوبت باشد از غرقاب کردن آنها به مدت 24 ساعت نیز می‌توان صرف نظر نمود. پس از خارج نمودن نمونه از آب سنگدانه‌ها را بر روی یک پارچه‌ی جاذب رطوبت پهن نمائید تا سنگدانه‌ها آب سطحی خود را از دست بدهند؛ برای تسریع بخشیدن به این امر می‌توان از جریان هوای گرم نیز بهره برد. به هر حال این عمل تا زمانی که سطح سنگدانه‌ها خشک شود (ولی منافذ آنها هنوز دارای رطوبت باشد) ادامه می‌یابد. پس از رسیدن نمونه به حالت SSD آنرا درون سبد مخصوص ریخته، در هوا توزین نمائید، سپس سبد را درون مخزن آب ببرید تا وزن نمونه در آب نیز بدست آید. برای اینکه در هنگام توزین در آب هوایی میان سنگدانه‌ها محبوس نگردد چند بار سبد حاوی نمونه را در آب تکان دهید. پس از اتمام توزین نمونه را مجدداً در آون قرار دهید تا کاملاً خشک شده، وزن نمونه در این حالت را نیز به دست آورید.

## محاسبات

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

چگالی فضایی دانه‌ها در دمای  $23.23^{\circ}\text{C}$  عبارتست از:

A: وزن نمونه‌ی خشک شده در هوا

B: وزن نمونه‌ی اشباع با سطح خشک در هوا

C: وزن نمونه‌ی اشباع با سطح خشک در آب

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

چگالی فضایی در حالت SSD در دمای  $23.23^{\circ}\text{C}$ :

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

چگالی ظاهری در دمای  $23.23^{\circ}\text{C}$  از فرمول زیر قابل محاسبه می‌باشد:

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

درصد جذب آب عبارتست از:

اگر نمونه به چند قسمت مجزا تقسیم شده و آزمایش به صورت جداگانه بر روی قسمت‌های مختلف انجام پذیرد مقادیر بالا بدینصورت محاسبه می‌شوند:

$$G = \frac{1}{100 \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{G_i}}$$

G: چگالی متوسط

$P_i$ : نسبت وزنی قسمت  $i$  به کل

$G_i$ : چگالی مربوط به قسمت  $i$

$$W = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^n P_i \cdot W_i$$

W: چگالی متوسط

$P_i$ : نسبت وزنی قسمت  $i$  به کل

$W_i$ : چگالی مربوط به قسمت  $i$

در صورتیکه به جای استفاده از سبب سیمی از ظرف با قطر و ارتفاع برابر بدینمنظور استفاده شده باشد داریم:

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

چگالی فضایی سنگدانه‌ها عبارتند از:

A: وزن نمونه‌ی خشک شده در هوا

B: وزن ظرف پر از آب

S: وزن نمونه‌ی اشباع با سطح خشک

C: وزن ظرف حاوی نمونه‌ی اشباع با سطح خشک و آب

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

چگالی فضایی در حالت SSD در دمای  $23.23^{\circ}\text{C}$ :