



## آزمایش تعیین ضریب تطویل و تورق سنگدانه‌ها



### تعیین ضریب تطویل و تورق سنگدانه‌ها

طبق استاندارد BS812-75 و دت ۲۲۰

### هدف

تعیین درصد وزنی سنگدانه‌های معیوب در پرکننده‌ها (سوزنی یا پولکی بودن)



## اهمیت کاربرد

دانه‌های سنگی معمولاً ۶۰ الی ۷۵ درصد حجم بتن را اشغال می‌کنند و روی خواص بتن، نسبت‌های اختلاط، اقتصادی بودن بسیار مؤثر هستند. سنگی که در بتن مصرف می‌گردد باید سالم باشد، پوسیده نباشد، پوسیدگی هم نداشته باشد، وزن فضائی اش بیش از  $1.5 \text{ t/m}^3$  باشد، مقاومت فشاری بالاتر از  $800 \text{ kg/cm}^2$  داشته باشد، درصد جذب آب کمی داشته باشد، در آب حل نشود، با آب ترکیب فیزیکی و شیمیایی نداشته باشد، سختی آن کمتر از ۳ نباشد. در ساختن بتن نباید از سنگدانه‌های پولکی و سوزنی استفاده کرد.

اگر در ازای سنگ نسبت به پهنای و ضخامت آن زیاد باشد سنگ سوزنی شکل است و چنانچه درازا و پهنای سنگ نسبت به ضخامت آن زیاد باشد سنگ پولکی شکل است. مصالح سنگی باید نسبتاً عاری از سنگدانه‌های پولکی و سوزنی شکل باشند. مقدار این سنگدانه‌های پولکی و سوزنی در شن و ماسه مجموعاً باید در حد ۱۵ درصد وزنی کل دانه‌ها محدود گردد. این ضابطه برای دانه‌های ریز شکسته و برای دانه‌های درشت از اهمیت یکسانی برخوردار است. ماسه شکسته، که از شکستن سنگ دانه‌های درشت تر بدست می‌آیند حاوی دانه‌های سوزنی و پولکی است. دانه‌های سوزنی و پولکی به آب اختلاط بیشتری نیاز دارند. بنابراین دانه‌های پولکی و سوزنی روی مقاومت بتن بویژه در خمش اثر می‌گذارند.

در این آزمایش روی شکل و بافت سطحی دانه‌ها مطالعاتی صورت می‌گیرد، شکل و بافت سطحی یک دانه روی خواص بتن تازه بیشتر از بتن سخت شده اثر دارد. دانه‌های زیر - گوشه‌ای - سوزنی - در مقایسه با دانه‌های صاف و گرد و کروی آب بیشتری را برای تولید بتن نیاز دارند. بنابراین دانه‌های گوشه‌ای و زیر و پولکی و سوزنی برای همان مقدار نسبت آب به سیمان، به سیمان بیشتری نیاز دارند. چسبندگی بین خمیر سیمان و یک دانه داده شده عموماً با تغییر حالت دانه از نرم و گرد و به گوشه‌ای و زیر افزایش می‌یابد. این افزایش در چسبندگی در انتخاب دانه‌های بتنی که مقاومت خمشی آنها مهم بوده یا به مقاومت فشاری بالا نیاز بوده از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

همانطور که ذکر شد سنگدانه‌ها باید دارای چندین خصوصیت باشند که مهمترین آنها عبارتند از

- مقاومت فشاری و خمشی
- نوع جنس و مواد متشکله سنگدانه‌ها
- وزن مخصوص ویژه
- وزن مخصوص ظاهری
- دانه بندی
- شکل دانه و بافت سطحی
- درصد جذب آب و رطوبت سطحی
- مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن
- مقاومت در برابر سولفات‌ها
- مقاومت در برابر سایش و ضربه



## وسایل آزمایش

ترازو با دقت ۰.۱ گرم

الکهای دانه بندی شن

1 1/2"

1"

3/4"

1/2"

3/8"

NO. 4

NO. 8

در سیستم ASTM

## اصول آزمایش

برحسب تعریف ضریب تورق سنگدانه‌ها عبارت است از درصد وزنی دانه‌هایی که ضخامت آنها کمتر از ۰.۶ اندازه متوسط دانه‌ها باشد و ضریب تطویل مصالح عبارت است از درصد وزنی دانه‌هایی که طول آنها بیشتر از ۱/۸ اندازه متوسط دانه‌ها باشد منظور از اندازه متوسط دانه‌ها در تعریف بالا میانگین اندازه سوراخ دو الک متوالی است که توسط آنها مصالح را دانه بندی نموده اند به عنوان مثال اندازه متوسط مصالحی که از الک 3/4" اینچ رد شده و روی الک 1/2" اینچ باقی مانده است چنین بدست می آید.

$$(3.4 + 1/2) : 2 = 0.625 \text{ in} = 1.59 \text{ cm}$$

حال چنانچه طبق تعریف ضخامت دانه‌ها کمتر از  $0.625 \text{ in} = 0.625 \times 2.54 = 1.59 \text{ cm}$  باشد دانه‌های مورد آزمایش متورق محسوب می گردد.

و حال چنانچه طبق تعریف طول همان دانه‌ها بیشتر از  $1.125 \text{ in} = 1.125 \times 2.54 = 2.86 \text{ cm}$  باشد دانه‌های مورد آزمایش تطویل محسوب می گردد.

لازم به ذکر است این روش آزمایش شامل دانه‌های کوچکتر از ۱.۴ اینچ یا ۶.۳۵ میلی متر نمی گردد.

## روش آزمایش

ابتدا به وسیله الک مقدار مناسبی از نمونه مورد آزمایش را الک نموده و دانه بندی می نمایم سپس مانده روی هر الک را به طور جداگانه مورد آزمایش قرار می دهیم حداقل وزن نمونه در این آزمایش معادل وزن ۲۰۰ دانه برای هر اندازه متوسط می باشد که با دقت ۰.۱ گرم اندازه گیری می نمایم.



ابتدا با استفاده از دستگاه تورق و دقت در انتخاب شیار مورد آزمایش با توجه به نوع دانه بندی سنگدانه ها هر کدام از سنگدانه ها را به تفکیک و دانه دانه از شیار مخصوص به خود عبور داده و دانه هایی که عبور نمی کنند به طور جداگانه جمع آوری می شوند و وزن دانه های رد شده از شیار را با دقت ۰.۱ گرم اندازه گیری می کنیم.

برای استفاده از دستگاه تطویل همانند دستگاه تورق ابتدا با توجه به نوع دانه های دانه بندی شده فاصله دو میله را از روی دستگاه انتخاب کرده و سپس هر کدام از سنگدانه ها را به تفکیک و دانه دانه از میان میله ها عبور داده و دانه هایی که عبور نمی کنند به طور جداگانه جمع آوری نموده و با دقت گرم وزن می کنیم.

## محاسبات

ضریب تطویل و تورق طبق فرمول زیر محاسبه می گردد.

$$\text{ضریب تورق} = \frac{\text{وزن دانه های رد شده از شیارها}}{\text{وزن کل نمونه}} \times 100$$

$$\text{ضریب تطویل} = \frac{\text{وزن دانه های رد نشده از میان لوله ها}}{\text{وزن کل نمونه}} \times 100$$

تذکر تعیین ضریب تطویل و تورق برای دانه های ریز شکسته (ماسه) و برای دانه های درشت (شن) از اهمیت یکسانی برخوردار است زیرا ماسه تهیه شده از شکستن سنگها اغلب حاوی دانه های سوزنی و پولکی است.