



Namatek
True Education

www.namatek.com

Sieve Analysis

آزمایش دانه بندی
خاک

فهرست مطالب

۱. تعریف آزمایش دانه بندی خاک
۲. انواع آزمایش دانه بندی خاک
۳. روند انجام آزمایش دانه بندی خاک

آزمایش دانه بندی خاک از جمله آزمایش های بسیار مهم مکانیک خاک است که با توجه به اندازه ذرات خاک به روش های مختلفی انجام می گیرد. با استفاده از آزمایش دانه بندی خاک، شما می توانید به خصوصیات خاک در پروژه های خود و بتن ساخته شده از مصالح سنگی پی ببرید و با توجه به آن طراحی ها و ضوابط را به کار بگیرید. برای آشنایی با این آزمایش و روش کار آن در ادامه با ما همراه باشید.

#1 تعریف آزمایش دانه بندی خاک

آزمایش دانه بندی خاک (Sieve Analysis) را با هدف تعیین توزیع دانه بندی خاک در مصالح ریزدانه و درشت دانه) بر اساس استاندارد (ASTMD422-6، برای مقایسه و مطابقت دادن با منحنی استاندارد انجام می دهند. در استانداردهای این آزمایش محدوده خاصی برای شن و ماسه مشخص کرده اند که برای ساخت و تولید بتن، دانه بندی شن و ماسه باید در این محدوده قرار بگیرد.

خاک ها را بر اساس عملکرد مهندسی به دو دسته خاک های دانه ای و خاک های ریزدانه یا چسبنده تقسیم بندی می کنند:

۱. خاک های دانه ای

اگر در ساختمان خاک، ذرات به صورت مجزا در کنار یکدیگر قرار گیرند به آن خاک دانه ای می گویند. در این نوع خاک ها رفتار خاک وابسته به

اندازه و شکل ذرات است و کانی های تشکیل دهنده تاثیر قابل توجهی در رفتار خاک ندارند.

۲. خاک های چسبنده

در خاک های چسبنده یا ریزدانه، هیچ دانه ای به صورت مجزا قابل تشخیص نیست و رفتار خاک نشأت گرفته از کانی های تشکیل دهنده آن است و کل خاک به صورت خمیر عمل می کند.



#۲ انواع آزمایش دانه بندی خاک

آزمایش دانه بندی خاک عمدتاً به سه صورت انجام می گیرد:

۱. آزمایش دانه بندی خاک به وسیله الک

برای خاک هایی که بیشتر از ۹۰ درصد دانه ها از الک شماره ۲۰۰ بزرگ تر باشند، از آزمایش دانه بندی با الک استفاده می کنیم. دانه بندی با الک به دو صورت تر و خشک انجام می گیرد. مجموعه ای از الک ها را روی هم قرار می دهند و با دستگاه لرزاننده (Shaker) درصد وزنی دانه بندی های عبوری از الک ها را پیدا می کنند.

۲. آزمایش دانه بندی خاک به وسیله هیدرومتری

برای دانه بندی خاک هایی با درصد عبوری بیشتر از ۹۰ درصد از الک شماره ۲۰۰ از روش هیدرومتری استفاده می کنیم. آزمایش هیدرومتری با فرض کروی بودن دانه ها و بر اساس قانون استوکس (Stokes's law) انجام می شود.

۳. ترکیبی از دو آزمایش بالا

برای خاک هایی که به صورت ترکیبی از درشت دانه و ریزدانه هستند، برای بخش درشت تر که از الک ۲۰۰ رد نمی شوند از دانه بندی با الک و برای بخش ریزتر (عبوری از الک ۲۰۰) از آزمایش هیدرومتری استفاده می شود.



#۳ روند انجام آزمایش دانه بندی خاک

همان طور که قبلا گفته شد از آزمایش دانه بندی خاک برای شناخت نوع خاک و تعیین خواص بتن ساخته شده از مصالح سنگی مانند مقاومت فشاری، نفوذپذیری و... استفاده می شود. آزمایش دانه بندی خاک برای خاک های درشت دانه با الک به دو روش خشک و تر و برای خاک های ریزدانه به روش هیدرومتری انجام می شود.

در ادامه به روش انجام این آزمایش ها می پردازیم.

#۱-۳ روش خشک

برای انجام آزمایش دانه بندی خاک به روش خشک مقداری از خاک مورد نظر را در دمای 5 ± 110 درجه سانتی گراد در کوره خشک می کنیم. پس از آن الک ها را به ترتیب شماره از بزرگ به کوچک، از بالا به پایین روی هم قرار می دهیم. نمونه خاک خشک شده را بر روی بزرگ ترین الک ریخته و با دست یا دستگاه لرزاننده مکانیکی به مدت مورد نیاز تحت لغزش قرار می دهیم.

پس از این که الک ها به مقدار کافی لرزانده شدند، وزن مصالح باقی مانده روی هر الک را با ترازویی با دقت 0.1 درصد اندازه گیری می کنیم. در پایان اندازه گیری ها باید دقت کنید که مجموع کل مصالح بر روی تمامی الک ها باید با میزان خاک ریخته شده برابر باشد و در صورتی که اختلاف آن ها بیش از 0.3 درصد باشد، نتایج قابل استناد نیستند.

همچنین در پایان کار آزمایش دانه بندی خاک به روش خشک، میزان درصد باقی مانده روی هر الک را روی منحنی موسوم به منحنی دانه بندی خاک ترسیم می کنیم. روش دانه بندی خشک اگرچه راحت تر و سریع تر انجام می گیرد، اما گاهی به دلیل چسبندگی بین ذرات با خطا همراه است.



#۲-۳ روش تر

در آزمایش دانه بندی خاک به روش تر همانند روش خشک، خاک را بر روی بزرگ ترین الک می ریزیم. سپس با فشار آب، خاک را شستشو می دهیم. این عمل تا جایی ادامه پیدا می کند که آب خروجی از آخرین الک به صورت شفاف خارج شود. اگرچه این روش نسبت به روش قبلی زمان بیشتری می برد و سخت تر است؛ اما می توان اطمینان پیدا کرد که ذرات

با اندازه واقعی خود در آزمایش حضور دارند؛ چرا که امکان چسبندگی ذرات به هم وجود ندارد و عمدتاً نتایج دقیق تری را به دست می دهد.



#۳-۳ آزمایش هیدرومتری

برای تعیین توزیع دانه بندی مصالح عبورکننده از الک نمره ۲۰۰ (ریزدانه) و بزرگ تر از ۲/۰ میکرون، از آزمایش دانه بندی خاک به روش هیدرومتری یا رسوب گذاری (بر اساس قانون استوکس) استفاده می شود. در این نوع آزمایش مقداری از نمونه خاک را با مقدار کافی هگزا متا فسفات سدیم

(SHMP) مخلوط می کنیم. لازم است که نمونه به مدت ۱۶ ساعت در این حالت قرار گیرد تا کاملاً خیس بخورد و دانه های به هم چسبیده از یکدیگر جدا شوند. پس از آن نمونه را داخل مخلوط کن می ریزیم و به آن آب مقطر اضافه می کنیم و درپوش لاستیکی را روی دهانه استوانه قرار می دهیم. با سر و ته کردن استوانه تا جایی که تمام ذرات معلق شوند و هیچ دانه ای ته نشین نشود کار را ادامه می دهیم.

در گام بعدی استوانه را بدون حرکت در محلی صاف، در حالی که هیدرومتر داخل آن است، قرار می دهیم. در آخرین مرحله مقادیر هیدرومتر را در بازه های زمانی ۲، ۵، ۱۵، ۳۰، ۶۰، ۲۵۰ و ۱۴۴۰ دقیقه می خوانیم. هم زمان با هر بار خواندن باید دمای مخلوط را نیز اندازه گیری کنیم.



آزمایش دانه بندی خاک به روش هیدرومتری بر اساس قانون استوکس است. بر اساس این قانون ذرات با چگالی و قطر بزرگ تر با سرعت بیشتری ته نشین می شوند. در این آزمایش از وسیله ای به نام هیدرومتر استفاده می شود که چگالی ثابت و معینی دارد. همان طور که گفته شد آزمایش هیدرومتری مخصوص خاک های ریزدانه یا رسی است و نمی توان برای خاک های درشت دانه از آن استفاده کرد؛ زیرا ذرات بزرگ در هنگام حرکت ذرات اغتشاش ایجاد کرده و عملاً قانون استوکس را نقض می کنند.