



Namatek
True Education

www.namatek.com

Hydrometer Test

آشنایی با آزمایش
هیدرومتری در ۵ گام

فهرست مطالب

۱. تعریف آزمایش هیدرومتری
۲. وسایل مورد نیاز در آزمایش هیدرومتری
۳. مراحل انجام تست هیدرومتری
۴. خطاهای موجود در آزمایش
۵. محدودیت های موجود در آزمایش هیدرومتری

آیا می دانید آزمایش هیدرومتری چیست و چه زمانی از آن استفاده می شود؟ اگر شما هم علاقه به فعالیت در پروژه های عمرانی دارید باید با جواب این سوال آشنا شوید. در ادامه قصد داریم به توضیح آزمایش هیدرومتری، روش انجام آن و محدودیت ها و خطاهایی که ممکن است در حین آزمایش داشته باشیم بپردازیم؛ پس پیشنهاد می کنیم که تا آخر این مقاله با ما همراه باشید.

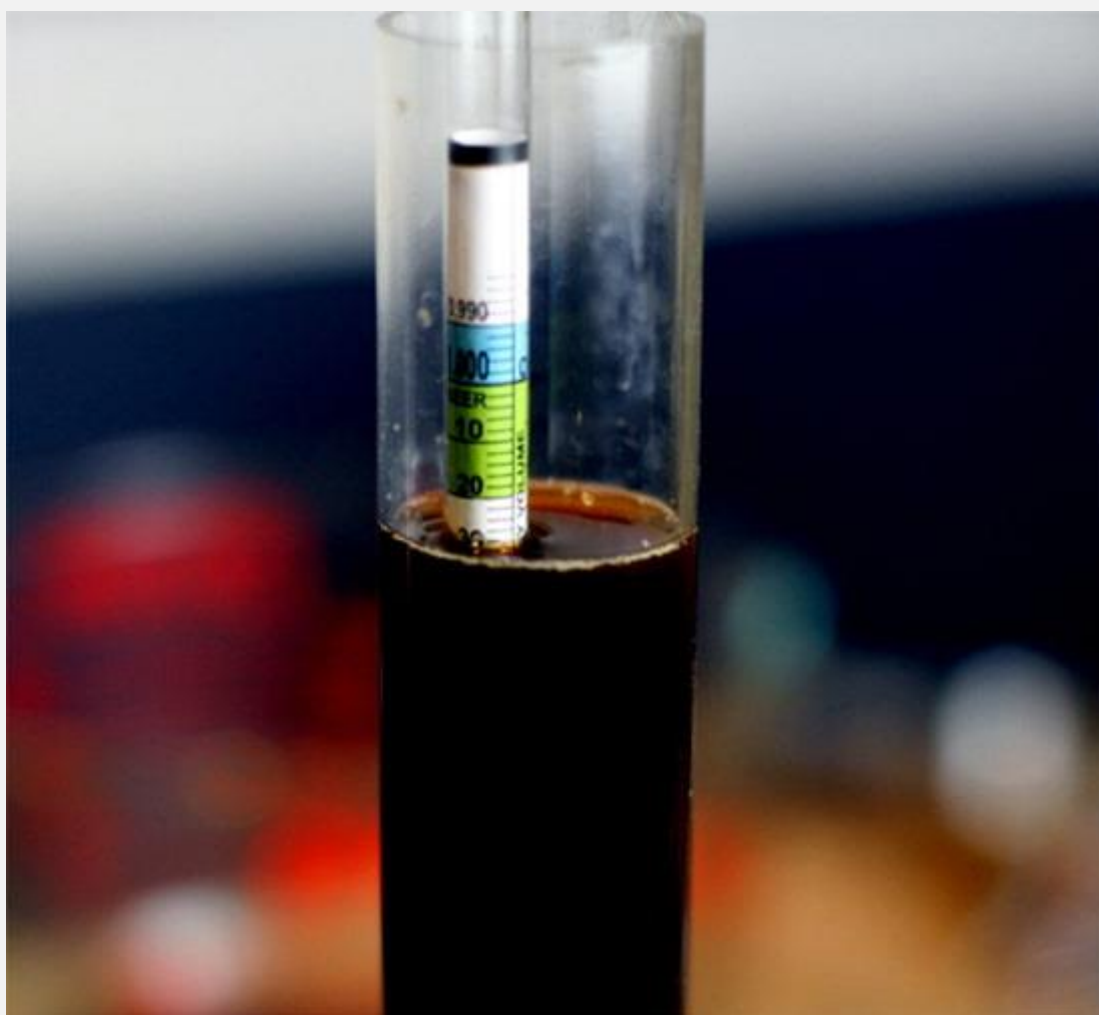
#۱ تعریف آزمایش هیدرومتری

آزمایش هیدرومتری (Hydrometer Test) جهت به دست آوردن منحنی دانه بندی خاک های ریزدانه مورد استفاده قرار می گیرد. خاک های ریزدانه که شامل خاک های کوچک تر از ۷۵ میکرومتر می باشند، از طریق روش های مکانیکی (الک) قابل توزیع بندی نیستند و نیاز است که توزیع بندی دانه ها به روش هیدرومتری به دست آید. نتایج حاصل از آزمایش هیدرومتری به طور مستقیم جهت طبقه بندی خاک مورد به کار نمی رود؛ اما می توانند جهت کسب اطلاعات مربوط به رفتار مهندسی خاک به مهندسین کمک کنند.

آزمایش دانه بندی خاک

آزمایش هیدرومتری بر مبنای قانون استوکس (Stokes's law) عمل می کند. طبق قانون استوکس ذرات خاکی که دارای قطر بزرگ تر و چگالی

بیشتر باشند، با سرعت بیشتری ته نشین خواهند شد. این آزمایش با فرض کروی بودن دانه ها انجام می گیرد. آزمایش هیدرومتری تنها برای خاک های رسی (ریزدانه) به کار می رود و برای خاک های درشت دانه کاربردی ندارد. دلیل این امر این است که اگر خاک درشت دانه باشد، ذرات هنگام حرکت اغتشاش ایجاد می کنند و دیگر شرایط استوکس ثابت باقی نمی ماند.



۲# وسایل مورد نیاز در آزمایش هیدرومتری



در انجام آزمایش هیدرومتری وسایل مورد نیاز به شرح زیر می باشند:

- هیدرومتر 151H-152H
- دماسنج
- الک های استاندارد
- ترازوی دیجیتالی
- کاسه همزن
- استوانه مدرج
- محلول پراکنده ساز مانند هگزامتافسفات سدیم $(NaPO_3)_6$
- کرنومتر یا ساعت
- آب مقطر و آب شهری

#۳ مراحل انجام تست هیدرومتری

همان طور که گفته شد آزمایش هیدرومتری برای خاک های ریزدانه و بر اساس استاندارد ASTM D 422-63 انجام می گیرد.

برای انجام این آزمایش مراحل زیر صورت می گیرند:

۱. ابتدا مقداری از خاک مدنظر را بر روی الک ۲۰۰ می ریزیم و الک می کنیم.
۲. مقدار ۵۰ گرم خاک عبوری از الک ۲۰۰ را با استفاده از ترازو وزن می کنیم.
۳. با استفاده از ترازو مقدار ۴۰ گرم محلول پراکنده ساز هگزامتافسفات سدیم $(NaPO_3)_6$ را در مقدار یک لیتر آب مقطر حل می کنیم.
۴. سپس مقدار ۱۲۵ سی سی از محلول تهیه شده را با ۵۰ گرم خاک که از قبل وزن شده بود، داخل کاسه همزن می ریزیم و به مدت حدود ۱۰ دقیقه مخلوط می کنیم.
۵. بر اساس استاندارد موجود برای این آزمایش، خاک باید به مدت ۱۶ ساعت در محلول تهیه شده قرار بگیرد تا به خوبی خیس بخورد.
۶. اگر زمان کافی برای این کار نداشته باشیم، می توانیم پس از ۵ دقیقه مخلوط را برداریم و داخل استوانه مدرج بریزیم.

۷. سر استوانه آزمایش را با دست یا یک درپوش پلاستیکی مسدود می کنیم و به مدت ۶۰ ثانیه آن را ۶۰ بار تکان می دهیم تا به طور کامل مخلوط شوند.

نکته: در هر یک دقیقه استوانه آزمایش را باید ۶۰ بار بالا و پایین کنیم (در هر بار استوانه یک بار واژگون گردد و دوباره به حالت اولیه باز گردد).

۸. پس از آن که ته نشینی خاک آغاز شد در بازه های زمانی ۲، ۳، ۵، ۳۰، ۶۰، ۲۵۰، ۱۴۴۰ دقیقه قرائت هیدرومتر را انجام می دهیم.

۹. همچنین در زمان قرائت هیدرومتر برای زمان های تعیین شده، دمای محلول را با دماسنج اندازه می گیریم.



#۴ خطاهای موجود در آزمایش

در آزمایش هیدرومتری با خطاهای زیر رو به رو هستیم:

- ممکن است قرائت دقیقا در زمان مشخص شده انجام نشود.
- ممکن است در قرائت چگالی سنج خطا رخ دهد.
- در آزمایش های هیدرومتری معمولا وزن مخصوص ویژه خاک "GS" برابر مقدار $2/75$ در نظر گرفته می شود که ممکن است وزن مخصوص خاک با این مقدار متفاوت باشد.
- امکان پخش نشدن درست و کامل ذرات خاک وجود دارد.
- ممکن است مقدار محلول پراکنده ساز مناسب و کافی نباشد.
- امکان دارد تعداد تکان های استوانه در ابتدای آزمایش کافی نباشد و یا استوانه درست تکان داده نشود.
- امکان دارد که مقدار خاک موجود در محلول بیش از مقدار مورد نیاز باشد.
- قبل از آزمایش، لوله هیدرومتر را باید به خوبی تمیز کنیم؛ وگرنه خود باعث ایجاد خطا در آزمایش هیدرومتری خواهد شد.
- تغییرات درجه حرارت در زمان آزمایش باید برداشت شود؛ در غیر این صورت می تواند یکی دیگر از خطاهای موجود در این آزمایش باشد.



#۵ محدودیت های موجود در آزمایش

هیدرومتری

به صورت کلی می توان گفت که در انجام آزمایش هیدرومتری با دو محدودیت مهم رو به رو هستیم:

۱. در این آزمایش فرض بر این است که دانه ها با یکدیگر اندرکنش ندارند. همان طور که می دانید در بین ذرات خاک ها مخصوصا رس به دلیل بار الکتریکی که بر روی سطح خود دارند، نیروی جاذبه و دافعه الکتریکی رخ می دهد که فرض عدم اندرکنش دانه ها را رد می کند.

۲. همان طور که در بخش های قبل گفته شد، آزمایش هیدرومتری بر اساس قانون استوکس عمل می کند و فرض بر این است که دانه های خاک کروی هستند.

با توجه به شکل صفحه ای یا سوزنی دانه های رس، می توان گفت که این فرض یکی دیگر از محدودیت های این آزمایش به شمار می رود.

