



## آزمایشگاه مکانیک خاک

گزارش کار آزمایش شماره ۱

«آزمایش هم ارز ماسه ای SE»

دانشجو:

عبدالرحیم طهرانی نژاد

تاریخ آزمایش : ۱۳۹۵/۷/۲۷

استاد: مهندس امین احمدی

نام آزمایش : هم ارز ماسه ای SE

## الف: عنوان و هدف

ارزش ماسه ای آزمایشی است که هدف از انجام آن تعیین درصد خاک رس در ماسه می باشد.

## ب: مقدمه و تئوری آزمایش

نسبت مایه به ریزدانه (سیلت و رس) در خاک عامل مهمی در عملیات خاکی و ساختمانی محسوب می شود. زیرا وجود ماسه زیاد در مقایسه با ریز دانه ها در خاک ، در زیر سازی راه ها و نیز در احداث سدهای خاکی ، باعث پایین آمدن درصد آب بهینه و رسیدن سریع تر خاک به حداکثر تراکم خود می شود. در آسفالت نیز درصد بالای ریز دانه موجب مصرف بیشتر نیرو و در نتیجه سست شدن و وارفتن آسفالت زیر بارهای وارد شده می شود.

نسبت ماسه به ریز دانه ها در ساخت بتن نیز بر مصرف آب ، تراکم بتن و نفوذ پذیری و مقاومت در برابر هوازگی اثر دارد.

آزمایش هم ارز ماسه ای (SE) را که در تعیین مرغوبیت مصالح برای راه سازی ، بتن سازی ، آسفالت ، لایه های زهکشی و... به کار می رود می توان مکمل آزمایش دانه بندی دانست.

این آزمایش عملاً برای تعیین نسبت حجم ماسه به کل خاک ( ماسه ، لای و رس ) و همچنین تعیین میزان جذب ریزدانه و تورم آنهاست.

به طور خلاصه آزمایش ارزش ماسه ای تعیین می کند که ماسه تا چه حد تمیز است. هرچه درصد ریزدانه ها داخل ماسه ها کمتر باشد ماسه تمیزتر است.

مقدار درصد هم ارز ماسه ، نسبت ارتفاع ماسه به ارتفاع کل خاک در استوانه استاندارد برای یک حجم معین خاک است.

آزمایش روی دانه های کوچک تر از  $4/75 \text{ mm}$  (الک شماره ۴) انجام می شود و اصول آن عبارت است از قراردادن نمونه در ظرفی استوانه ای حاوی محلولی مشخص که ذرات را از هم جدا می کند . ( بی حرکت نگه داشتن ظرف حداقل مدت ۲۰ دقیقه پس از تکان دادن شدید لوله استوانه ای به مدت ۳۰ ثانیه )

پس از تکان دادن ، لوله به حالت سکون قرار داده می شود. در این شرایط ، ته نشینی به سرعت در کف لوله صورت می گیرد .پس از زمان معین و استاندارد ی که مشخص می شود ( حدود ۲۰ دقیقه) با توجه به ارتفاع های مورد نیاز ضریب هم ارز ماسه از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$H_3 = H_2 - C \quad \text{و} \quad SE = \frac{H_3}{H_1} \times 100$$

$H_1$  : ارتفاع قسمت ماسه و گل و لای

$H_2$  : ارتفاع نشانه سنبه از کف لوله آزمایش .

$H_3$  : ارتفاع رسوب ( ارتفاع قسمت ماسه)

$C$  : ارتفاع خالص نشانه سنبه

**ج: وسایل مورد نیاز در این آزمایش:**

۱- لوله آزمایش مدرج تا ارتفاع ۱۵ اینچ و با دقت ۰/۱ میلی متر

۲- سنبه فولادی نشانه دار.

۳- پیمانه فلزی

۴- قیف

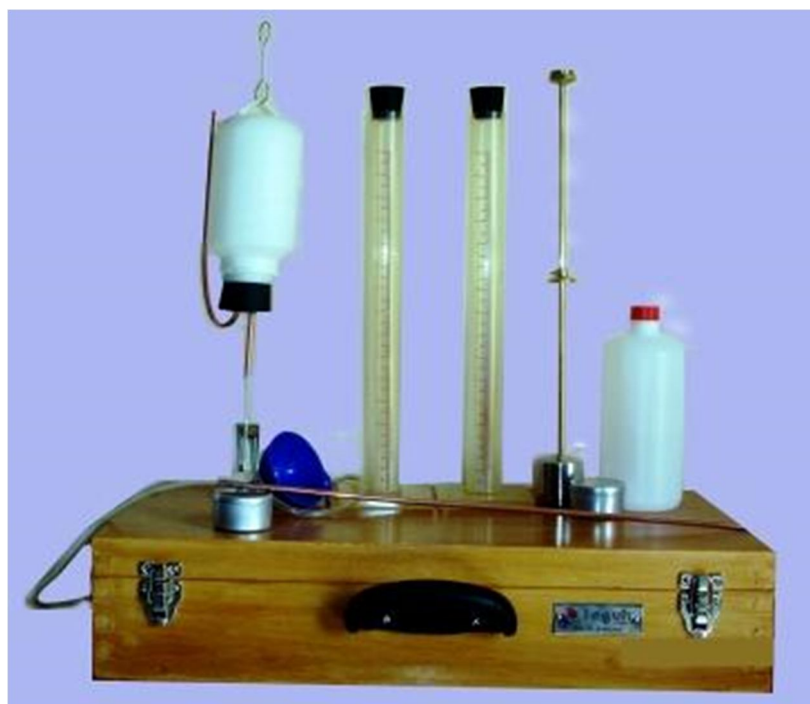
۵- بطری حاوی محلول استوکس

۶- الک نمره ۴

۷- زمان سنج

۸- چوب پنبه

۹- ترازو



**د: روش انجام کار**

ابتدا از مخزن ماسه موجود در آزمایشگاه توسط بیل بخشی از نمونه (ماسه) را برداشته و آن را از الک نمره ۴ عبور می دهیم .

نمونه رد شده از الک نمره ۴ را به صورت مخروطی به گونه ای که به نحو مناسبی با هم مخلوط شده باشد روی یک صفحه تخت می ریزیم .

سپس نمونه مخروطی شکل را به چهار قسمت مساوی تقسیم می کنیم. دو قسمت از چهار قسمت را به صورت ضربدری جدا کرده و از نمونه حذف می کنیم.

مجدداً دو قسمت باقی مانده را روی هم می ریزیم و دوباره پس از مخلوط کردن آن به نحو مناسبی، آن را به صورت مخروطی روی سطح صاف میز آزمایشگاه می ریزیم. دوباره مخروط نمونه را به ۴ قسمت مساوی تقسیم کرده و دو قسمت از آن را به صورت ضربدری از نمونه جدا کرده و حذف می کنیم.

نکته: توجه شود دو قسمتی که حذف می کنیم قرینه مرتبه قبلی باشد.

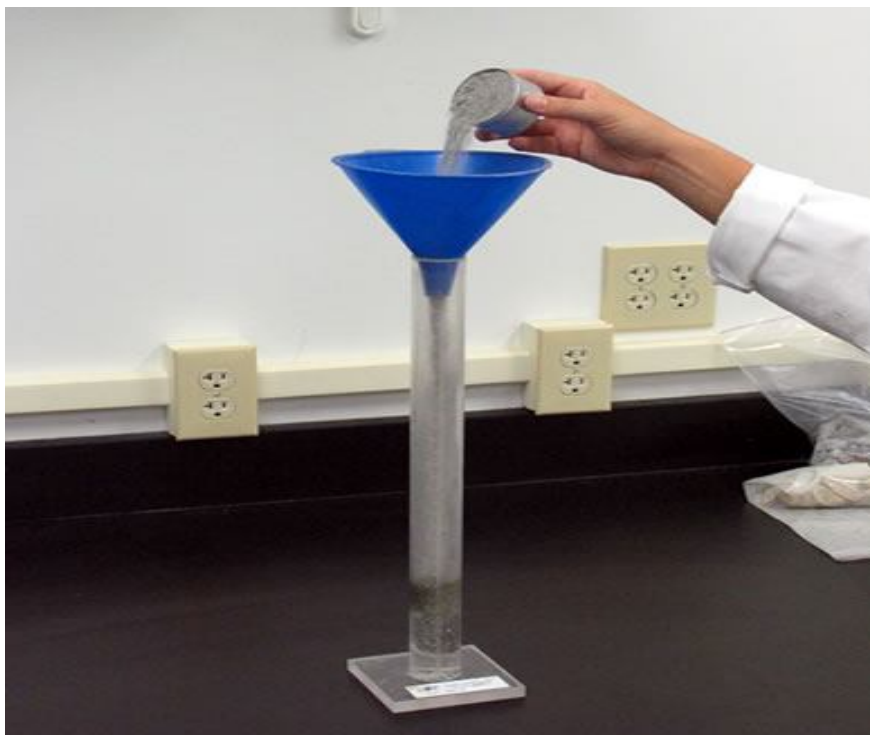
این فرآیند را تا زمانی که چهارنمونه ۱۰۰ گرمی داشته باشیم تکرار می کنیم. پس از ۳ نوبت از یکی از قطاع های نمونه را در ظرف نمونه گیری قرارداده و وزن آن را اندازه می گیریم. با توجه به اینکه وزن آن حدود ۱۰۰ گرم می باشد ادامه آزمایش را به شرح ذیل انجام می دهیم.

یکی از لوله های مدرج را تا میزان ۴ اینچ از مایع استوکس پر کرده و قیف را روی آن قرارداده و قسمت اول نمونه را داخل آن می ریزیم. با گذاشتن درب چوب پنبه ای لوله آزمایش، آن را به صورت افقی در مدت ۳۰ ثانیه ۹۰ بار به حالت رفت و برگشتی در دامنه ۳۰ سانتی متر به شدت تکان می دهیم.

پس از تکان دادن لوله را به حالت قائم قرارداده و با محلول استوکس ضمن تمیز کردن جداره لوله آزمایش، آن را تا ارتفاع ۱۵ اینچ از مایع استوکس پر می نماییم.

اکنون لوله را به حال خود رها کرده تا زمان استاندارد (حدود ۲۰ دقیقه) سپری شود. پس از گذشت ۲۰ دقیقه ابتدا ارتفاع نشانه سنبه  $C$  را با قراردادن سنبه در کنار لوله مدرج به نحو صحیح قرائت می کنیم. سپس ارتفاع مرز آب شفاف و آب گل آلود  $H_2$  را قرائت می کنیم. سپس ارتفاع قسمتی که ماسه ته نشین شده است  $H_1$  را از روی لوله مدرج قرائت می کنیم.

این کار را برای دو نمونه دیگر نیز انجام می دهیم.



ه : محاسبات و جداول

اکنون با توجه به فرمول های محاسباتی جدول زیر را تهیه می کنیم.

شماره نمونه	$H_1$	$C$	$H_2$	$H_3$	$SE = \frac{H_3}{H_1} \times 100$
1	3.75	8.9	13.1	$13.1 - 8.9 = 3.2$	$SE = \frac{3.2}{3.75} \times 100 = 85\%$
2	4.05	10	13.1	$13.1 - 10 = 3.1$	$SE = \frac{3.1}{4.05} \times 100 = 76.5\%$
3	3.8	9.8	12.65	$12.65 - 9.8 = 2.85$	$SE = \frac{2.85}{3.8} \times 100 = 75\%$

میانگین گیری از نتیجه سه نمونه:

$$SE(Averag) = \frac{85 + 76.5 + 75}{3} = 78.83\%$$

و : نتیجه گیری

همان طور که می دانیم SE مجاز باید بزرگتر از 0.7 باشد که در این آزمایش یعنی آزمایش هم ارزی ماسه که ما بر روی نمونه ای از مخزن ماسه درون آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی دزفول انجام دادیم SE بدست آمده برابر 78.83% می باشد وازمقایسه آن با معیاربالا متوجه می شویم نمونه ما نمونه خوبی می باشد چون از SE آن از 0.7 بزرگتر است.

#### ز: خطاها

خطاهای این آزمایش شامل خطای قرائت ارتفاع لوله مدرج ، خطای وزن نمونه ، خطای محاسباتی می باشد.

#### ح: منابع

آزمایشگاه مکانیک خاک، افتخاریان لاله و دیگران ،نشر کتاب دانشگاهی ، ۱۳۸۷