

آزمایش تعیین مقاومت فشاری تک محوری خاک

در این آزمایش مقاومت فشاری خاک های چسبنده روی نمونه های بهم خورده و ساخته شده در



آزمایشگاه انجام می گیرد. هدف از این انجام این آزمایش تعیین مقدار تقریبی مقاومت فشاری تک محوری خاک هایی است که به علت داشتن چسبندگی کافی اجازه انجام آزمایش بطور محدود نشده و بدون فشار جانبی روی نمونه را می دهد. برای انجام دادن این آزمایش باید روی یک نمونه خاک مورد آزمایش بتدریج نیرو وارد کرده تا نمونه از گسیخته شود. مقدار فشاری که در این لحظه باعث گسیختن نمونه گردیده به عنوان مقاومت فشاری خاک لحاظ می گردد.

وسایل مورد نیاز :

- 1- دستگاه تک محوری
- 2- قالب نمونه گیری
- 3- کاردک
- 4- ترازو
- 5- مزور
- 6- روغن
- 7- کولیس

روش انجام آزمایش :

برای تعیین مقاومت فشاری خاک در یک نقطه ابتدا بایستی یک نمونه از خاک مورد نظر را تهیه و آن را در آزمایشگاه بار گذاری کنیم. بدین منظور خاک ما باید در حالت اشباع باشد زیرا در حالت اشباع مقاومت بدست آمده برای خاک در بدترین شرایط آن در نظر گرفته شده و از نظر ضریب اطمینان مناسب است.

نمونه ممکن است به دو صورت زیر تهیه شده باشد :

1. نمونه دست نخورده

2. نمونه دست خورده (ساخته شده در

آزمایشگاه)

ما در این آزمایش به بررسی مقاوت فشاری نمونه های دست خورده می پردازیم.

در این حالت بایستی مقدار زیادی از خاک را از محل آورده ، مخلوط کرده و سپس از الک شماره 4 گذرانند. در حدود 4 تا 5 کیلو از این خاک را برداشته و تا حد اشباع به آن آب اضافه می کنیم. پس از اختلاط کامل آن با آب بایستی بسته به میزان تراکم مورد نظر نمونه را در قالب مربوطه متراکم نمود. جهت سهولت در خارج کردن نمونه متراکم از قالب بایستی قبل از متراکم کردن خاک، جدار داخلی قالب را با روغن چرب نمود. در این حالت بایستی قطر، ارتفاع و وزن آب موجود در نمونه را اندازه گرفته سپس مقادیر وزن مخصوص خشک، درجه اشباع و درصد رطوبت نمونه را محاسبه کنیم.

بعد از آماده کردن نمونه متراکم، آن را کاملاً در وسط دستگاه گذاشته بطوری که بالا و پایین نمونه تماس بر دو صفحه دستگاه شود. بوسیله دو صفحه مدرج (گیج) که به دستگاه متصل است در لحظات مختلف تغییر طول نمونه و نیروی مربوطه قرائت خواهد شد. بعد از تنظیم دستگاه به طوریکه عقربه های هر دو گیج صفر گردید، دستگاه بکار انداخته می شود و اعداد مربوط به تغییر طول و بار گذاری را به طور منظم تا اندکی بعد از شکستن نمونه قرائت می کنیم.

در این آزمایش بایستی نمودار تغییرات تنش نسبت به کرنش را با توجه به اعداد قرائت شده رسم کنیم. بدین منظور برای بدست آوردن تنش از رابطه زیر استفاده می کنیم :

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

در این رابطه نیرو از حاصلضرب جابجایی در ضریب 0/42 بدست می آید. عدد مربوط به جابجایی از گیج اول در دستگاه قرائت می شود که هر دور آن 100 واحد و هر واحد آن 0/01 میلیمتر است (ضریب گیج پایینی 0/01 mm). سطح مقطع در این رابطه در هر تغییر طول متفاوت است و از فرمول زیر بدست می آید:

$$A' = \frac{A_{\text{اولیه}}}{1 - \varepsilon}$$

جهت تعیین کرنش از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

مقدار دلتای L را از گیج اول قرائت می کنیم و بر طول اولیه تقسیم می کنیم.

با رسم نمودار تغییرات تنش به کرنش نقطه اوج نمودار برابر مقاومتی است که نمونه خاک در برابر فشار تک محوری از خود نشان می دهد.

مقاومت فشاری نمونه که در حالت دست نخورده بدست می آید چندین برابر مقاومت همان خاک در حالت دست خورده می باشد. نسبت این دو مقدار برای یک خاک با وزن مخصوص یکسان را حساسیت آن می نامند و آن را با S نشان می دهند.

$$S = \frac{q_v}{q_r}$$

q_v : مقاومت فشاری خاک در حالت دست نخورده

q_r : مقاومت فشاری خاک در حالت دست خورده

با توجه به اینکه مقاومت فشاری زمین در حالت بهم خورده چندین برابر کمتر از آن در حالت دست نخورده است لذا در عملیات پی کنی نباید اجازه داده شود تا عمق نهایی به کمک وسایل میکانیکی گود برداری گردد بلکه همیشه باید 10 الی 15 سانتیمتر آخر به کمک وسایل دستی و فقط در محل پی حفر و خاک برداری شود.

شرح کار :

با توجه به اطلاعات داده شده در مورد نمونه مورد آزمایش (وزن مخصوص خشک برابر 1/8 گرم بر سانتیمتر مکعب و درصد رطوبت 17%) ابتدا مقدار خاک مورد نیاز برای انجام آزمایش را از روابط زیر بدست آوردیم (وزن خاک مورد نیاز 423/37 گرم). این مقدار خاک را از الک 1/18 میلیمتری گذرانیدیم. سپس به آن با توجه به درصد رطوبت مقدار 72 گرم آب اضافه کردیم تا به حالت اشباع برسد. آنگاه این مقدار خاک را در وحله های مختلف داخل ظرف مخصوصی که جداره آن را چرب کرده بودیم ریختیم و آن را بوسیله چکش کوبیدیم تا خاک کاملاً متراکم شود. آنگاه خاک متراکم را داخل دستگاه گذاشته، گیج ها را صفر کرده و دستگیره دستگاه را شروع به چرخاندن می کنیم. در هر یک دور گیج پایینی، عدد نشان داده در گیج بالایی را یادداشت می کنیم (این عدد را در ضریب گیج 0/002 و سپس در 0/42 ضرب می کنیم) سپس با توجه به روابط ذکر شده در قسمت قبلی مقدار تنش را در کرنش های مختلف رسم می کنیم.

محاسبات :

$$* \text{ قطر ظرف} = 5/12 \text{ سانتیمتر}$$

$$\text{ارتفاع ظرف} = 11/43 \text{ سانتیمتر}$$

$$* \text{ حجم ظرف} = 235/2 \text{ سانتیمتر مکعب}$$

$$\gamma_d = \frac{w_s}{V} \Rightarrow 1.8 = \frac{w_s}{235.2} \Rightarrow w_s = 423.37(\text{gr}) \quad \text{وزن خاک مورد نیاز}$$

$$W = \frac{W_w}{W_s} \Rightarrow \%17 = \frac{W_w}{423.37} \Rightarrow W_w = 0.17 \times 423.37$$

= 72(gr) وزن آب مورد نیاز

* ارتفاع نمونه = 113/2 میلیمتر

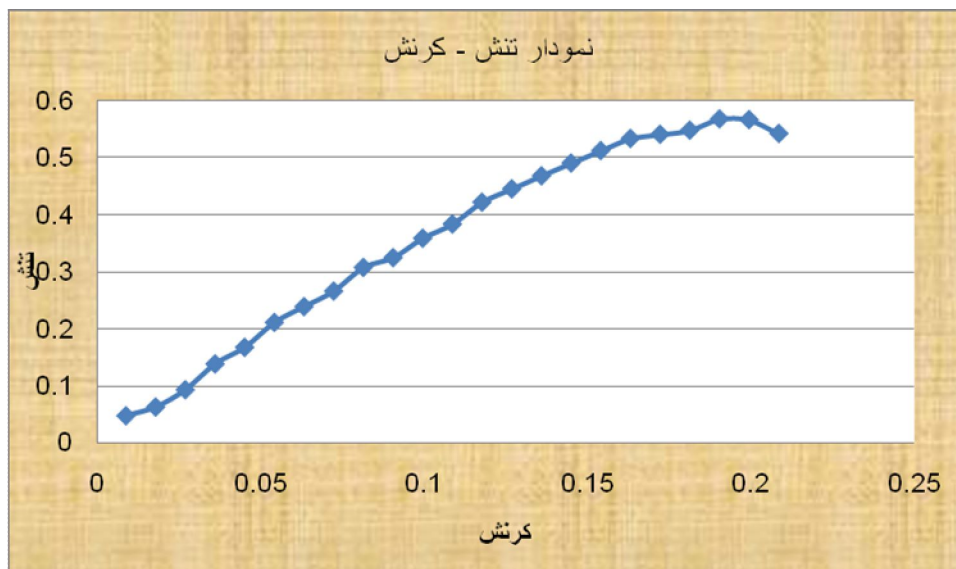
* قطر نمونه = 51/2 میلیمتر

* وزن خاک خشک = 390 گرم

* وزن خاک مرطوب = 474 گرم

دور گیج

دور گیج	اول	قرائت گیج دوم	دلتا L	کرنش	نیرو	تنش	مساحت
1	1	1	0.00883	0.00084	0.04045576	2076.34	
2	2	2	0.01767	0.00168	0.08019038	2095.01	
3	4.2	3	0.0265	0.00353	0.16688541	2114.03	
4	5	4	0.03534	0.0042	0.19687027	2133.38	
5	6.5	5	0.04417	0.00546	0.25358765	2153.1	
6	8	6	0.053	0.00672	0.30922334	2173.19	
7	10	7	0.06184	0.0084	0.38292349	2193.65	
8	12	8	0.07067	0.01008	0.45518137	2214.5	
9	14	9	0.07951	0.01176	0.52599697	2235.75	
10	16	10	0.08834	0.01344	0.5953703	2257.42	
11	17	11	0.09717	0.01428	0.62645129	2279.51	
12	19	12	0.10601	0.01596	0.69330064	2302.03	
13	20	13	0.11484	0.0168	0.72257878	2325.01	
14	21	14	0.12367	0.01764	0.75113579	2348.44	
15	21.5	15	0.13251	0.01806	0.76126776	2372.36	
16	21.7	16	0.14134	0.01823	0.76052499	2396.77	
17	21.9	17	0.15018	0.0184	0.75963799	2421.68	
18	21	18	0.15901	0.01764	0.72084806	2447.12	
19	20	19	0.16784	0.0168	0.67931059	2473.1	



در نمودار فوق محور طول ها کرنش و محور عرض ها تنش را نشان می دهد.

نتیجه :

در این نمونه با وزن مخصوص خشک برابر $1/8$ گرم بر سانتیمتر مکعب و درصد رطوبتی برابر $21/5$ درصد، خاک مقاومت فشاری تک محوری حدودا برابر $0/78$ کیلوگرم بر سانتیمتر مکعب می باشد.

$$W = \frac{w_w}{w_s} = \frac{84}{390} \times 100 = 21.5\%$$

محاسبه ضریب چسبندگی:

$$C = \frac{q_r}{2} = \frac{0.78}{2} = 0.39$$

منابع خطا :

1. مخلوط نشدن کامل آب با خاک
2. خوب متراکم نشدن خاک
3. عدم یکنواختی سرعت حرکت دستگیره دستگاه
4. خطا در برداشت اعداد گیج ها
5. دقیق نبودن مقدار وزن مخصوص خشک اولیه