

تأثیر رطوبت روی پارامترهای مقاومتی خاک مسلح شده با ژئوتکستایل

یاسین علیپور کوهبنه

کارشناس ارشد ژئوتکنیک (خاک و پی)

info@yasinalipour.ir

خلاصه

با هدف تأثیرات رطوبت در خاکهایی که توسط ژئوتکستایل ها مسلح شده اند از تسلیح خاک به کمک ژئوتکستایل و انجام آزمایشات در آزمایشگاه مکانیک خاک بهره گرفته می شود.

در این پروژه مشخصات رفتاری خاک ماسه ای منطقه آستارا که مسلح شده با ژئوتکستایل می باشد در حالت خشک و مرطوب با تغییرات رطوبتی ۱۵،۱۰،۵ در صد مورد بررسی قرار گرفته است. در این پروژه با استفاده از دستگاه سه محوری به قطر ۳۸ میلیمتر و ارتفاع ۷۶ میلیمتر تعداد ۶۰ آزمایش روی نمونه های خاک صورت پذیرفت. بررسی اثر رطوبت بر خصوصیات رفتار ماسه در این پروژه مدنظر قرار گرفت. ماسه استفاده شده در آزمایشها ماسه سواحل آستارا بوده که استعداد روانگرایی دارد و به منظور تسلیح آن از ژئوتکستایل بافته نشده حرارتی با مقاومت متعارف استفاده شده است. آزمایشات با تعداد لایه های مختلف و تحت فشارهای همه جانبه متفاوت در درصد رطوبت متغیر به منظور بررسی تأثیر آنها بر روی پارامترهای مقاومتی خاک و رفتار تنش - کرنش ماسه انجام گرفته است. تغییر تعداد لایه های ژئوتکستایل در نمونه ها از یک لایه تا سه لایه می باشد.

نتایج آزمایش ها نشان داد که به طور کلی افزایش رطوبت سبب کاهش مقاومت نمونه خواهد شد و موجب افزایش کرنش ها (شکل پذیری) در خاک ماسه ای نسبت به حالت خشک ماسه می گردد.

کلمات کلیدی: ژئوتکستایل، عناصر پلیمری، مقاومت برشی، تنش برشی

۱. مقدمه

به هدف افزایش توان باربری خاکها، امروزه تسلیح خاکها با عناصر پلیمری مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است. از جمله روش های تثبیت خاک، مسلح کردن آنها توسط الیاف می باشد که با توجه به این که الیاف دارای توان کششی می باشند در نتیجه ترکیب آنها با خاک، مخلوطی همگن به دست می آید که علاوه بر حفظ خصوصیات و توان باربری فشاری در کشش هم مقاوم می گردد. در بحث تسلیح خاکها توسط الیاف می توان از دو گروه عمده الیاف مصنوعی و طبیعی نام برد که بسته به کاربرد، توانایی ها و مسائل اقتصادی می توانند مورد استفاده قرار گیرند.

به طور کلی افزایش رطوبت سبب کاهش مقاومت نمونه خواهد شد و افزایش کرنش ها یعنی شکل پذیری در خاک ماسه ای نسبت به مقاومت نمونه خشک آن را سبب می شود.

مشخصات مصالح و نحوه انجام آزمایش:

انجام آزمایش یکی از مهمترین و مطمئن ترین روش های بررسی و پیش بینی و تعیین خصوصیات فیزیکی و رفتار میکانیکی خاکها می باشد. بنابراین مطالعات آزمایشگاهی یک روش اقتصادی و کارآمد برای درک رفتار و طراحی سازه های خاکی و خاک مسطح به وجود می آورند. در این مطالعات آزمایش های سه محوری براساس استاندارد ۷۰-۲۸۵۰-ASTM به صورت زهکش شده انجام گرفته است.

مصالح مورد کاربرد آزمایشها:

نوع خاک: خاک مورد استفاده در این آزمایشها، خاک ماسه ای نمونه برداری شده از فاصله ی حدود ۲۰۰ متری ساحل، واقع در قسمت شرقی شهر آستارا می باشد. نمونه برداری با رطوبتی حدود ۱۱/۵ درصد به صورت دست خورده انجام گرفته شده است. دلایل انتخاب چنین نمونه ای عبارتند از:

الف) چون در این پروژه تغییرات رطوبت مدنظر است. از طرفی شهرستان آستارا هم به خاطر ساحلی بودن و همچنین همجواری با کوههای تالش دارای رطوبت بالا می باشد لذا خاک این ناحیه برای انجام چنین آزمایشاتی مناسب دیده شده.

ب) طبق آزمایشاتی که قبلاً به خاطر احداث اسکله چندمنظوره توسط شرکت مهندسین مشاور در این منطقه انجام گرفته بود احتمال وقوع روانگرایی در خاک این منطقه می باشد. در این خاک به خاطر ظرفیت باربری پایین مناسب ترین گزینه برای آزمایش تسلیح بود.

۱. تعیین رطوبت در محل:

تعیین رطوبت در محل براساس استاندارد ۲۲۱۶-۷۱ ASTM انجام گردیده است. طبق این آزمایش رطوبت خاک در محل برابر ۱۱/۵ درصد بدست آمد.

$$W=11,5\%$$

۲. **دانه بندی:** با توجه به اینکه خاک نمونه ی ماسه ای است لذا براساس استاندارد ۴۲۲-۶۳ ASTM دانه بندی میکانيکی خاک مورد نظر انجام گرفته است. براساس طبقه بندی یونیفاید خاک نمونه جزء خاکهای بدانه بندی شده یعنی SP با اندازه ی متوسط دانه هایی برابر با ۰,۳ میلیمتر ($D_{50}=0,3\text{mm}$) می باشد.

نوع مسلح کننده ها (نوع الیاف): در انتخاب نوع مسلح کننده برای این پروژه، با توجه به موارد موجود در بازار کار ایران و همچنین نوع تحقیقات مورد نظر، دو نوع ژئوتکستایل بافته نشده حرارتی و سوزنی برگزیده شد.

مشخصات میکانيکی ژئوتکستایل بافته نشده حرارتی و نمونه ی ژئوتکستایل انتخابی به نام گرید ۷۰۰ از کارخانه ی TERRAM Geosynthetics می باشد که در آزمایش کششی در جهت عرضی، متوسط مقاومت کششی آن برابر $6000(N/M)$ است.

تجهیزات آزمایش:

جهت انجام آزمایش ها از دستگاه سه محوری ساخت شرکت ایران آزمون (AZEMOUN) ساخت در سال ۲۰۰۶) به منظور اندازه گیری پارامترهای مقاومتی ماسه مسلح و غیرمسلح استفاده شده است. نمونه ی مورد آزمایش دارای قطر ۳۸ و ارتفاع ۷۶ میلیمتر می باشد. سیستم اعمال فشار، سیستم اتوماتیک آب با امکان تولید فشار از صفر تا ۱۰ بار (۱۰۰۰ کیلوپاسکال) می باشد.

برنامه ی آزمایش ها:

به منظور بررسی عوامل مؤثر بر رفتار ماسه مسلح تعداد ۶۰ آزمایش انجام شده که از این تعداد ۴۸ آزمایش به صورت مستقل و یا ۶ آزمایش به منظور بررسی تکرار پذیری و کنترل صحت آزمایش و ۶ آزمایش برای تعیین ژئوتکستایل مناسب انجام شده است.

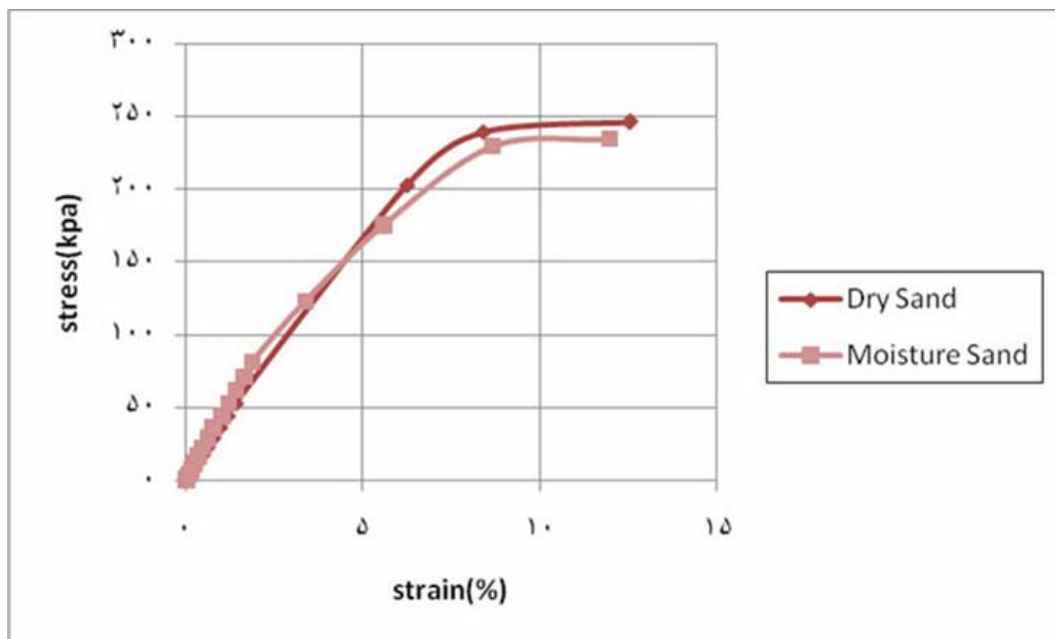
اثر رطوبت: این آزمایش در حالت‌های خشک و رطوبت‌های متغیر ۵ و ۱۰ و ۱۵ درصد انجام شده است.

نحوه تهیه و ساخت نمونه‌ها و انجام آزمایش:

همانطور که می‌دانیم هدف پروژه بررسی تأثیر رطوبت بر روی مقاومت برشی و شکل‌پذیری نمونه‌های ماسه مسلح شده با ژئوتکستایل می‌باشد. لذا باید مراحل کار آزمایشها را با درصد رطوبت‌های مختلف انجام داده و بتوانیم تحلیلی دقیق از تأثیر رطوبت بدست آوریم.

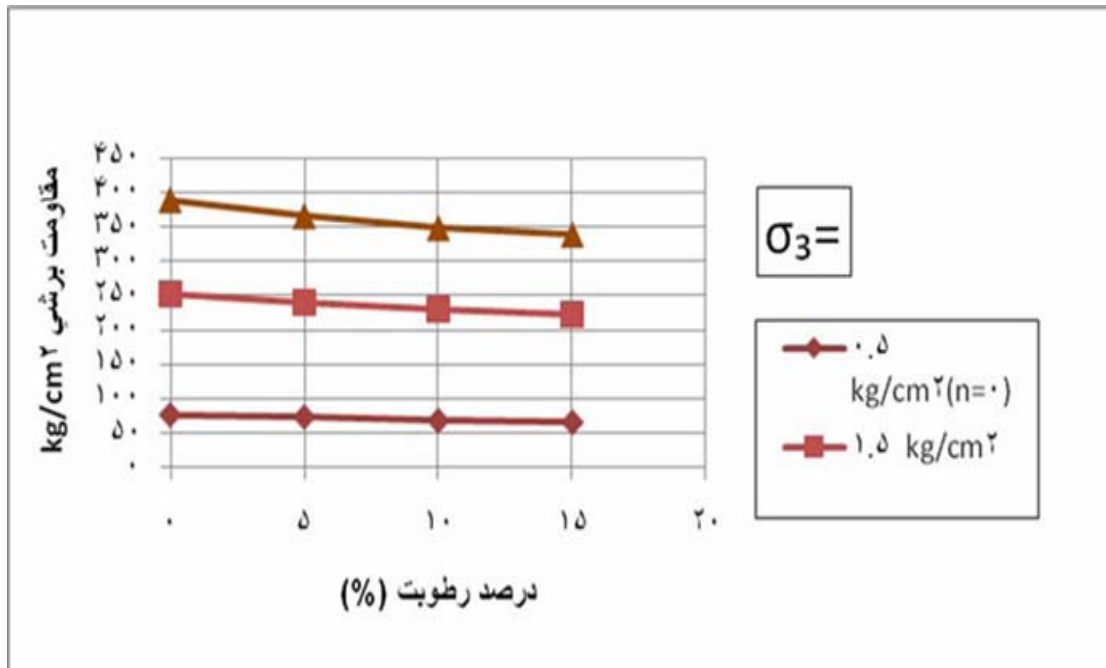
ارائه‌ی نتایج و تفسیر داده‌ها:

با استفاده از نتایج حاصله از آزمایش‌های سه محوری، نمودار و منحنی‌های تنش و کرنش را می‌توان با توجه به تغییر پارامترهای مختلف رسم کرد.

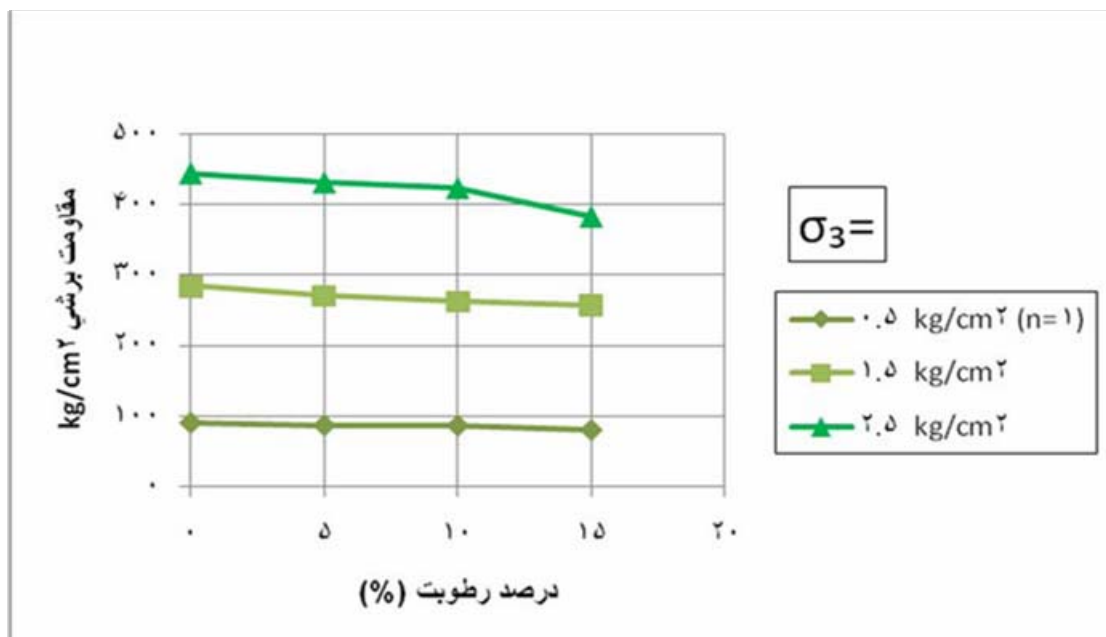


تأثیر رطوبت بر مقاومت برشی خاک ماسه‌ای غیرمسلح (فشار همه‌جانبه ۱۵۰ کیلوپاسکال)

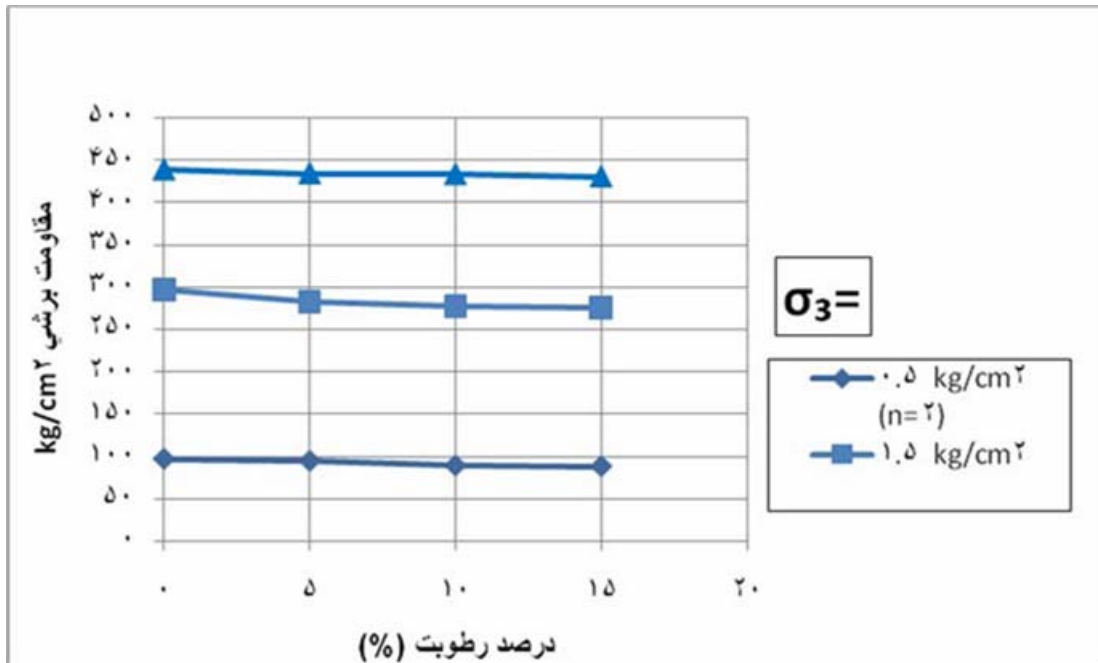
با مقایسه دو منحنی می‌توان به این نتیجه رسید که وجود رطوبت در خاک ماسه‌ای باعث کاهش مقاومت نمونه می‌شود.



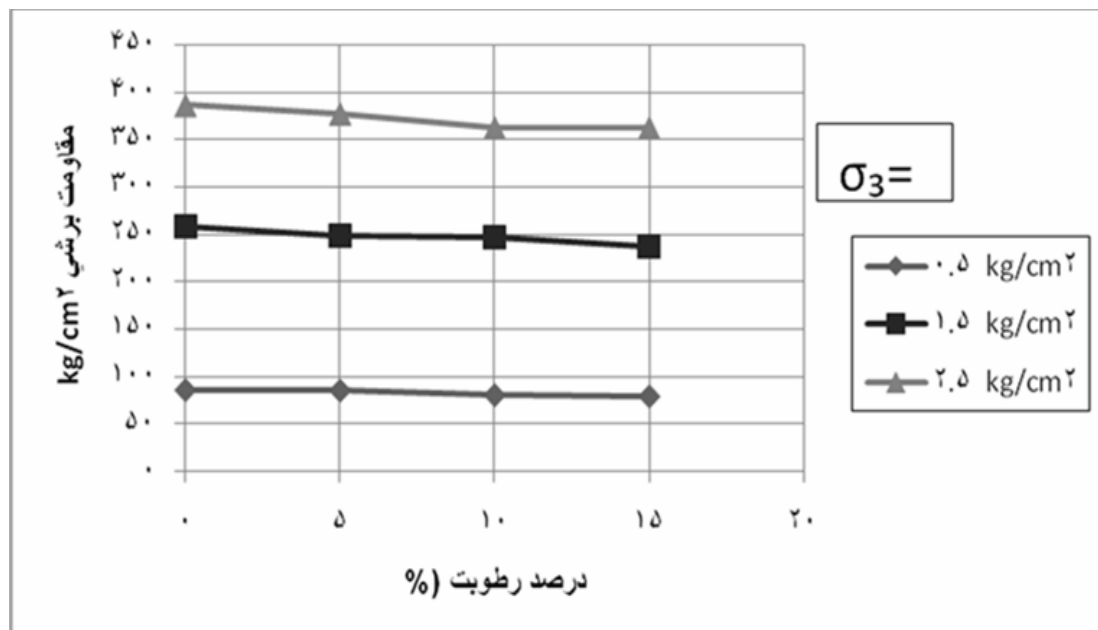
تأثیرافزایش رطوبت بر مقاومت برشی خاک ماسه ای غیرمسلح تحت فشارهای همه جانبه



تأثیرافزایش رطوبت بر مقاومت برشی خاک ماسه ای بایک لایه ژئوتکستایل تحت فشارهای همه جانبه



تأثیرافزایش رطوبت بر مقاومت برشی خاک ماسه ای بادولایه ژئوتکستایل تحت فشارهای همه جانبه



تأثیرافزایش رطوبت بر مقاومت برشی خاک ماسه ای با سه لایه ژئوتکستایل تحت فشارهای همه جانبه

نتیجه گیری

نتایج زیر را می توان به عنوان جمع بندی نهایی حاصل از مشاهدات و نمودارها در این تحقیقات بیان کرد:

۱. در کلیه موارد مقاومت خاک مسلح مرطوب در شرایط یکسان از نظر فشار همه جانبه و تعداد لایه های تسلیح از خاک مسلح خشک کمتر است.
۲. در کل افزایش لایه های مسلح کننده ها باعث افزایش مقاومت نمونه (خاک ماسه ای) می گردد. لازم به تذکر می باشد که افزایش تعداد لایه مسلح کننده تا تعداد بهینه ای از آنها عملکرد مناسبی خواهد داشت.
۳. به طور کلی افزایش رطوبت سبب کاهش مقاومت نمونه خواهد شد و افزایش کرنش ها یعنی شکل پذیری در خاک ماسه ای نسبت به مقاومت نمونه خشک آن را سبب می شود.

فهرست منابع فارسی

۱. آذریباجانی، الف، ۱۳۸۱، بررسی تسلیح با الیاف طبیعی و مصنوعی بر مقاومت برشی و شکل پذیری خاک کائولن، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی
۲. خالدی، الف، ۱۳۸۲، خاک مسلح توسط الیاف طبیعی و مصنوعی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت
۳. کوارنر، رابرت م، ۱۳۸۷، اصول طراحی و کاربرد ژئوسنتتیک ها، ترجمه عبدالمتمین ستایش، مهندس رحمان محسنی، آستانی و دکتر ولی الله عزیزی

فهرست منابع غیر فارسی

۴. Broms, B. B., ۱۹۷۷, "Triaxial Tests With Fabric-Reinforced Soil", Proceeding International Conference on Use of Fabrics in Geotechnics, L'Ecole National des ponts et Chussees, Paris, France, Vol.III, ۱۰۹-۱۳۳.
۵. Gray, D. H., Athanopoulos, G., and Ohashi, H., ۱۹۸۲, "Internal/External Fabric Reinforcement of Sand", Proceeding of Second International Conference on Geotextiles, Las Vegas, U.S.A, ۶۱۱-۶۱۶.
۶. Gray, D.H., and Ohashi, H., ۱۹۸۳, "Mechanics of Fiber Reinforcement in Sand", Journal of Geotechnical Engineering Divisions, ASCE, Vol. ۱۰۹, No. ۳, ۳۳۵-۳۵۳.
۷. Holtz, R.D., Tobin, W.R., and Burke, W.W., ۱۹۸۲, "Creep Characteristics and Stress-Strain Behavior of Geotextile-Reinforced Sand", Proceeding of Second International Conference on Geotextiles, Las Vegas, U.S.A, ۸۰۵-۸۰۹.
۸. Mc Gown, A., and Andrawes, K.Z., ۱۹۷۷, "The Influences of Non- Woven Fabric