



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

ارزیابی پارامتری سازه های نگهبان میخ کوبی خاک در خاک های چسبنده و

غیر چسبنده

چکیده :

میخکوبی خاک یک روش پایدار سازی موثر برای شیب ها و حفاری ها می باشد و در سرتاسر دنیا مورد استفاده قرار گرفته است. این روش تقویت کننده با استفاده از مقاومت برشی مقاومت درون منطقه ای و کششی میخ کوبی خاک است. تحقیقات در خصوص طرح های عددی سازه های حفظ و نگهبان میخ کوبی خاک در سه دهه اخیر بسیار گسترده بوده است. نرم افزار مدل سازی عنصر محدود پلاکسیس یک روش رایج برای شبیه سازی های عددی است. مشکلات مربوط به رفتار های مدل سازی دقیق این سازه ها در خاک های چسبنده و غیر چسبنده می باشد. از این روی در این مطالعه، اثر معنی دار مقاومت برشی خاک-میخ و مقدار سربار ها بر روی رفتار ساختاری دیواره های حفظ میخ کوبی خاک بحث شده است. نتایج نشان می دهد که خواص فیزیکی خاک و سربار اثر مستقیمی بر روی سازه های میخ کوبی دارد. دیگر نتیجه مهم این است که یک سازه میخ کوبی خاک متشکل از میخ هایی است که می تواند یک جایگزین مناسب برای بهبود ایمنی دیواره های گود برداری ناشی از رفتار رضایت بخش در شبیه سازی های عددی باشد.

لغات کلیدی: میخ کوبی خاک، حفاری و گود برداری، خواص خاک، سربار، زاویه اصطکاک داخلی

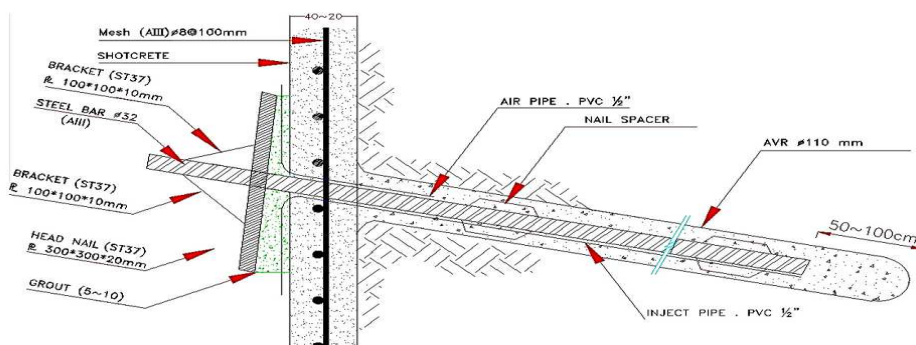
1- مقدمه

میخ کوبی خاک یک روش ساخت و ساز رایج مورد استفاده برای بهبود پایداری و ثبات دیواره ها، شیب ها و گود های نگه دارنده است. به دلیل مزایایی نظیر هزینه پایین، ساخت و ساز آسان، روش های ساخت و ساز بالغ و دوره ساخت و ساز کوتاه، این روش به فراوانی در رشته مهندسی استفاده شده است. این روش را می توان برای ایجاد شیب ایمن یا شیب های جدید و یا به عنوان یک روش پیش گیرانه برای کاهش ناپایداری شیب های خاکی مورد استفاده قرار داد. این روش مستلزم استفاده از عناصر تقویت کننده (میخ ها) در شیب و دامنه است. میله تقویت کننده چند منظوره و نیز میله های اختصاصی توپر یا توخالی نیز قابل دسترس هستند. میله های توخالی را می توان به طور هم زمان حفاری و دوغاب ریزی کرد که سپس دوغاب سیمان را به میله های توخالی در زمان حفاری

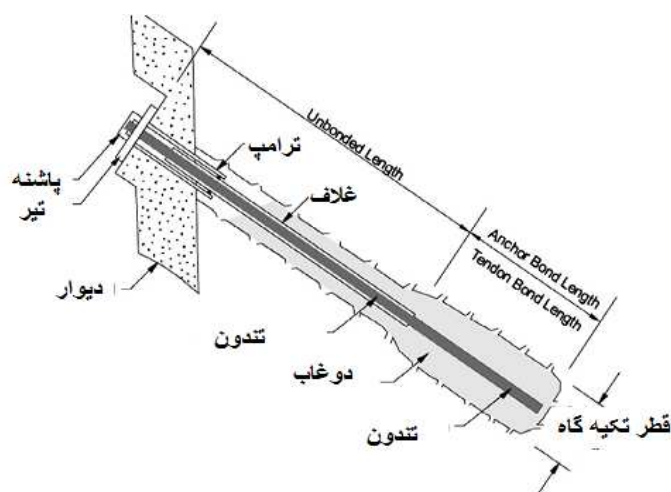
می ریزد: میله های توپر معمولا در حفره های از پیش حفاری شده قرار می گیرند و سپس به درون محل با استفاده از یک خط دوغاب مجزا ریخته می شوند.

میخ ها اغلب تحت شرایط خاص به صورت تنشی کار می کنند با این حال تحت شرایط خمشی و برشی است. میخ ها را می توان با خاک اطراف آن ها ترکیب کرد و از این روی نوعی خاک ترکیبی یا کامپوزیت را تشکیل می دهند. این خاک های ترکیبی بستگی به نیروی اصطکاکی سطح تماس دارد. جزییات تکیه گاه های تنش و میخ در شکل های 1 و 2 نشان داده شده است.

مشاهدات زیادی در خصوص عملکرد دیواره های نکه دارنده آزمایشی تقویت شده با میخ های مکانیکی صورت گرفته است (1-4). ین و همکاران (5) یک روش تحلیلی ساده را برای محاسبه تنش برشی ماکزیمم در رابط و حد فاصل خاک-میخ ارائه کردند. به منظور بررسی اثرات پارامترهای مختلف مهم بر ماکزیمم تنش برشی رابط میخ-خاک، آن ها یک مطالعه پارامتری مهم را انجام دادند. مشاهده شده است که وقتی هیچ گونه فشار دو غاب ریزی وجود نداشته باشد، ماکزیمم تنش برشی با کاهش شعاع حفره یا افزایش فاصله سطح شکست، فشار مازاد یا زاویه گشاد شدگی افزایش یافت. زانگ و همکاران (6) از تست های مدل سانتریفیوژ استفاده کرده و به بررسی شکست و دفورماسیون دامنه تقویت شده با میخ کوبی پرداختند. آن ها یک سری تست های فوق را تحت شرایط بار گذاری سطح عمودی بادر نظر گرفتن طول میخ و گرادیان شیب انجام دادند. انحراف میخ ها با افزایش فشار بار افزایش یافت و. انجی و لی (7) نیز از روش پارامتری سه بعدی برای مطالعه میخ خاک برای تثبیت تونل استفاده کردند. جاک و همکاران (8) به بررسی آزمایشات عددی میخ های خاکی در خاک های شل در معرض اثرات نفوذ بارندگی پرداختند. دیویس و مورکان (9) به مطالعه قابلیت کاربرد شیب های میخ کوبی شده پرداختند.



شکل 1: جزییات یک سیستم میخ کوبی خاک



شکل 2

وو و همکاران (10) به بررسی اثر زاویه اصطکاک داخلی و چسبندگی بر روی شیب تقویت شده با دیواره میخ کوبی خاک در یک منطقه پر شده مختلط پرداختند. آن ها به این نتیجه رسیده اند که زاویه اصطکاک داخلی و چسبندگی خاک اثر زیادی بر پایداری شیب های میخ کوبی دشه دارد. تجزیه تحلیل نشان می دهد که اگر مقادیر ϕ و C به طور منطقی انتخاب شوند، دامنه تقویت شده با دیواره های حایل میخ کوبی ایمن تر خواهد بود. جاگ و همکاران (11) به بررسی اثر جهت گیری و زوایای خاک-میخ بر روی مکانیسم های پایدار کننده دامنه های شل پرداختند. آن ها استفاده از میخ های مایل را در سرتاسر شیب برای پیش گیری از ناپایداری کلی توصیه کرده اند و این در حالی است که این می تواند موجب جا به جایی دامنه یا حرکات زیادی به خصوص با تخریب لغزشی شود. دانگ و همکاران (12) به بررسی تحلیل لرزه ای و روش های ریاضی برای دیواره های حفظ کننده میخ کوبی خاک پرداختند. این مدل یک رویکرد جدید را برای طراحی لرزه ای و تحلیل لرزه ای دیواره های حفظ کننده میخ خاک ارائه کرده اند.

زانگ و همکاران (13) به طور گسترده ای به بحث در خصوص رابطه بین پایداری و دفورماسیون ساختار میخ کوبی خاک پرداختند آن ها یک شیوه و ایده جدید را برای تعیین دفورماسیون سختار های پشتیبانی مشابه ارائه کرده اند. روش جدید اهمیت زیادی برای بهبود مشخصات خفره های فونداسیون دارد. آن ها دفورماسیون سازه های میخ کوبی خاک را محاسبه کردند. زانگ و همکاران (14) اقدام به ارزیابی رفتار دفورماسیون بار میخ ها با استفاده از مدل سهمی شکل کردند. آن ها مکانیسم اثرات متقابل خاک و عوامل موثر را مطالعه کردند. بر این اساس، رابطه

کرنش تنش- برشی سهمی با استفاده از مدل کششی برای تعریف رفتار دفورماسیون بار پیشنهاد شد. مدل پیشنهادی موثر و دقیق بود زیرا تست کشش میخ خاک آزمایشگاهی و نتایج آن در منابع مطابق با نتایج شبیه سازی است.

وانگ و همکاران(15) یک روش جدید را برای محاسبه فشار فعال لرزه ای سازه های نگه داری میخ خاک ارایه کردند. نتایج آن ها نشان می دهد که فشار جانبی سازه های پشتیبان تحت حرکات لرزه ای و زمینی را می توان با میخ های خاکی کاهش داد. سو و همکاران(16) به بررسی بهینه سازی طرح دیواره میخ کوبی خاک با در نظر گرفتن سه حالت شکست پرداختند: شکست برشی، شکست کششی و شکست صوری. آن ها رفتار مکانیکی شکست صوری، برشی و کششی را تایید کردند. روش طراحی روشی را برای کوبش خاک به طور رضایت بخش توصیه کرده اند.

در دهه اخیر، فناوری سیستم های مربوط به ساختار های حفظ میخ کوبی خاک، به طور قابل توجهی بهبود یافته است. برخی از جدید ترین فناوری ها در بالا ذکر شده است. هدف اصلی این تحقیق، ارزیابی رفتار سازه های حفظ میخ کوبی خاک بعد از ارزیابی پارامتری داده های اندازه گیری شده از شبیه سازی عددی برای ساختار حفظ میخ کوبی خاک مقیاس واقعی می باشد.

2- مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعاتی یک پروژه گود برداریف هتل حبیب مشهود می باشد. مساحت گود برداری 1050 متر مربع است. یک ساختمان ده طبقه دارای زیر زمین سه طبقه بود. عمق گود برداری 13 متر بود. چندین سیستم دیگر در این پروژه استفاده شد از جمله دیواره نگه داری میخ کوبی خاک، انکراژ خاک با شمع فولادی و پارچه های پوشش دهی شده با شاتکریت. شکل 3 نمایی از پروژه حفاری و نیز موقعیت سیستم تکیه گاه ستون فولادی و نیز ساختمان مجاور منطقه گود برداری را نشان می دهد.

سیستم های پشتیبانی گ.د برداری انتخاب شده در این پروژه به صورت موقت در نظر گرفته شدند. از این روی سازه های حفظ زمین موقتی امکان حفاری عمودی یا افقی را می دهند. در این سازه پشتیبانی گود برداری، چهار ردیف از سیستم انکراژ با طول بین 12 و 18 متر استفاده شد. فاصله عمودی بین هر ردیف از انکراژ برابر با 3 متر

بود. اولین ردیف انکراژ در عمق 2.5 متر از زمین نصب شد. گود برداری با یک سری ستون فولادی در فاصله بین 3 و 3.5 متر پشتیبانی شد.

به منظور ساخت یک دیواره میخ کوبی، گود برداری با استفاده از روش ساخت مرحله ای انجام شد. در اولین مرحله ، خاک تا 1.5 . 2 متر حفاری شد. سپس بخش حفاری شده با مش پوشش دهی شد. در نهایت، سطح خاک تقویت شده با میله ها با بتون 10 سانتی متری با استفاده از روش شاتکریت پوشش دهی می شود. موقعیت تکیه گاه و میخ در دیواره نشان داده شده است. با استفاده از یک دریل واگنی با قطر 10 سانتی متر اقدام به حفاری شد. حفره با زاویه 15 درجه حفاری شد. بعد از نصب میله ها درون حفره، حفره با روش تزریق بتون پر شد. هر نما از سازه با طول 13 متری در شکل 4 نشان داده شده است.

1-2-1- خواص خاک

خواص ژئوتکنیکی خاک در طراحی سازه های حفظ میخ کوبی خاک اهمیت کلیدی دارد. خواص فیزیکی خاک از گمانه های مختلف در سایت بدست می آید. لایه های خاک متشکل از رس سنگریزه ای در انتها و راس می باشند و شن رسی در میان آن ها قرار دارد. در این مطالعه، مدل موهر کولمب برای نشان دادن رفتار خاک استفاده می شود. این یک مدل درجه اول برای خاک ها است که نیازمند 5 پارامتر ورودی می باشد یعنی مدول یانگ (E)، و نسبت پواسون (V) برای کشش خاک، زاویه اصطکاک خاک (U) و چسبندگی خاک (ج) برای شکل پذیری خاک و زاویه اتساع (به W). خواص خاک و مواد رابط در شبیه سازی عددی در جدول 1 نشان داده شده است.

2-2-2- مواد میخ کوبی خاک

در مدل سازی عناصر محدود، اجزای ساختار حفظ میخ کوبی خاک به طور دقیق مدل سازی می شود یعنی سازه دیواره حایل با میخ کوبی. در عمل، سفتی خمشی میخ های خاکی در مدل سازی عددی دیواره ها در نظر گرفته می شود (17). مقاومت برشی و خمشی میخ های خاکی در تحلیل سنتی و طراحی دیواره میخ خاک نادیده گرفته می شود. با این حال، سینک و بابو (19) سفتی خمشی را در نظر گرفته اند و نشان دادند که عنصر ساختاری در پلاکسیس را می توان برای انجام تحلیل دیواره های میخ خاک با در نظر گرفتن سفتی خمشی میخ ها مورد استفاده قرار داد. از سوی دیگر، عناصر ساختاری ژئو گرید را میتوان برای مدل سازی سفتی محوری میخ خاک استفاده کرد. در اینموارد سفتی محوری موسوم به یک پارامتر ورودی اصلی است.



شکل 4: یک نمای سیستمی از سازه میخ کوبی خاک با ارتفاع 13 متر در سمت شرقی پروژه

1- تولید مش

2- رفتار ترکیبی و خواص مادی

3- شرایط مرزی اولیه

شکل هندسی مسئله به شبکه ها یا گرید ها طبقه بندی شده است که در شکل 5 دیده می شود. خواص مادی و رفتار ترکیبی نشان دهنده نوع پاسخ و مدلی است که اختلال را نشان می دهد. شرایط اولیه و مرزی معرف وضعیت مدل شبیه سازی شده است. چون روش های عناصر محدود مهم ترین روش ها است، یک روش را برای بررسی پایداری ساختار های نگه دارنده انتخاب کردیم. در این مقاله نوع ماده الاستو پلاستیک برای تحلیل خاک میخ کوبی شده استفاده شد

ساختار های نگه دارنده در پلاکسیس به صورت یک وضعیت کرنش صفحه در محیط دو بعدی مدل سازی شدند. گود برداری در مراحل مختلف مدل سازی می شود. خاک با عناصر محدود 15 گره ای مدل سازی می شود. در زمینه ساختار حایل، چون تنش و جا به جایی در این منطقه بیشتر است، یک اندازه مش متوسط تعریف شد. در پلاکسیس، برای شبیه سازی اثر متقابل بین سازه و خاک می توان از عناصر رابط استفاده کرد. بدون یک رابط،

خاک و سازه در نظر گرفته می شود: جا به جایی نسبی بین ساختار و خاک دیده نشده است. برای اثر متقابل بین ساختار میخ کوبی خاک و خود خاک، لایه خاکی قوی تر از رابط است بدین معنی که مقاومت رابط باید کم تر از 1 باشد.

جدول 1: اطلاعات مادی رابط و خاک

نام	نوع	γ_{sat} (kN/m^3)	ν (-)	E (kN/m^2)	c (kN/m^2)	ϕ ($^\circ$)	R_{inter} (-)	SPT N_{SPT}
رس سنگریزه ای	Drained	19	0.25	9000	20	29	1	25
شن رسی	Drained	20	0.25	12,000	5	32	1	35

جدول 2: خواص شمع فولادی استفاده شده

نام پروفیل	طول (m)	E (kPa)	ν	Area (cm^2)	I (cm^4)
2 IPE 200	15	2.05×10^{11}	0.2	570	38,800

جدول 3: خواص شاتگریت مدل سازی شده در پلاکسیس

ارتفاع (m)	ضخامت (cm)	عرض (m)	E (pa)	نسبت پواسون
13	10	3	2.7×10^{10}	0.2

در بیشتر کار های ژئوتکنیکی، یک کاهش معرف برای خواص مقاومت در رابط بین خاک و ساختار ها دیده شده است. برای مثال، مقادیر مناسب برای R_{inter} برای مورد متقابل بین انواع مختلف خاک و سازه ها را می توان در مطالعات یافت. بر اساس راهنمای پلاکسیس، رابط تا 33 درصد اصطکاک و چسبندگی کاهش می یابد. در این مطالعه، بزرگی R_{int} به صورت 1 اختیار شد که به این معنی است که رابط به صورت مستحکم می باشد. فرایند مدل سازی در چهار مرحله یعنی خاک، شاتگریت، تکیه گاه و سر بار به کار برده شده انجام شد. یک مش محیط متشکل از حدود 1119 عنصر استفاده شد. مرز پایینی و جانبی در موقعیت ها در فواصل مختلف قرار

گرفت. جدول 5 رویکرد مدل های مختلف مواد را با تعداد نقاط تنش و عناصر را برای هر مدل نشان می دهد. شکل 5 طرح شماتیکی از FEM دفورمه شده را در مدل پلاکسیس با رفتار ساختار گ.د برداری نشان می دهد.

3-نتایج و بحث

پایداری و رفتار های سازه ای دیواره های میخ کوبی بستگی به خواص فیزیکی مختلف خاک دارد. خواص بحث شده در این مقاله شامل چسبندگی، زاویه اصطکاک داخلی و مدول کشسانی است. اثرات سربار مربوط به گود برداری بر روی رفتار های سازه های میخ کوبی ارزیابی شدند. برای پارامتر های طراحی، جا به جایی دیواره ها، نیروی محوری، برشی و خمشی در امتداد حفاری از نیروی برشی بدست آمد. نتایج بر اساس عمق دیواره متغیر بود.

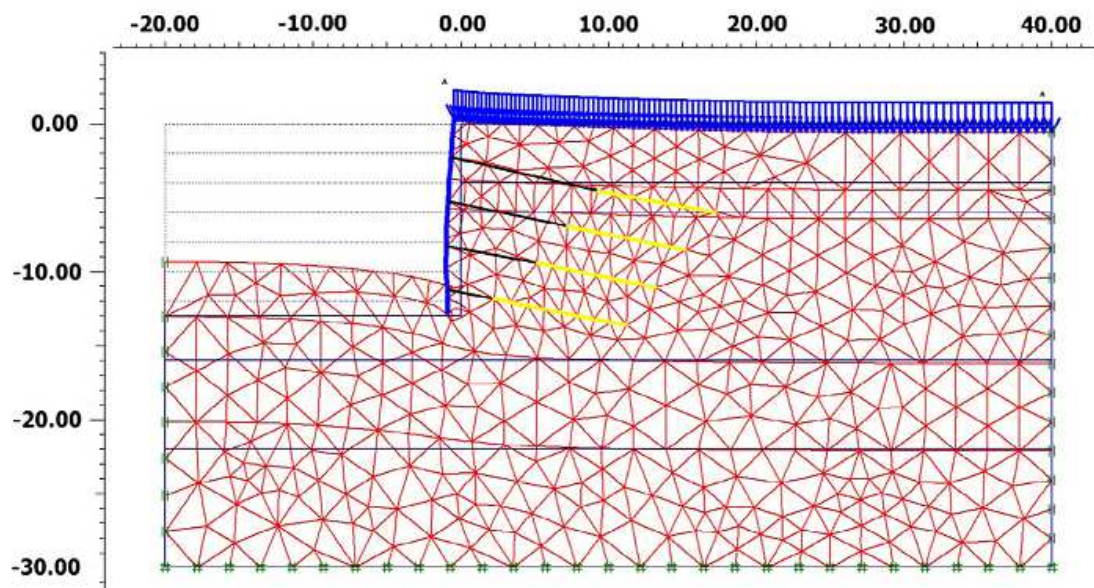
3-1 تاثیر سربار

نتایج برای اثرات سربار بر روی جا به جایی افقی، نیروی محوری برشی و گشاور خمشی دیواره بر اساس نوع روش متغیر بود. همان طور که در بالا گفته شد، این تغییرات بستگی به ویژگی های فیزیکی خاک دارد. شکل 6 نشان می دهد که برای کاهش یا برش میخ خاک در این تحقیق، جا به جایی دیواره با عمق دیواره افزایش یافت. جا به جایی دیواره در امتداد سطح دیواره افزایش یافت.

برای فشار سربار 20 کیلو پاسکالی، جا به جایی افقی بین 3 میلی متر و 8 میلی متر از اعماق 0-10 متری متغیر بود. با این حال، در عمق یکسان، جا به جایی افقی برای سربار 60 کیلو پاسکال بین 3 و 12.8 میلی متر متغیر بود. مهم ترین جا به جایی افقی در عمق 9 و 11 متر می باشد. شکل 7 نتایج نیروی محوری را در امتداد دیواره شاتکریت نشان می دهد. می توان دید که افزایش سربار از 20 کیلو پاسکال تا 60 کیلو پاسکال منجر به افزایش نیروی محوری دیواره می شود. وزن سازه در محاسبه نادیده گرفته می شود. نتایج نشان داد که نیروی محوری در عمق 2.5، 5.5 و 8.5 میلی متر افزایش یافته است. این ناشی از تنش های انتقال یافته از میخ ها به دیواره های شاتکریت اسن. کارایی میخ ها بستگی به این شرایط تغییر بار دارد. بار اندازه گیری شده محوری از تکیه کاه شبیه سازی شده نشان دهنده مقدار واکنش ناشی از برش است.

جدول 4: خواص رشته های استفاده شده

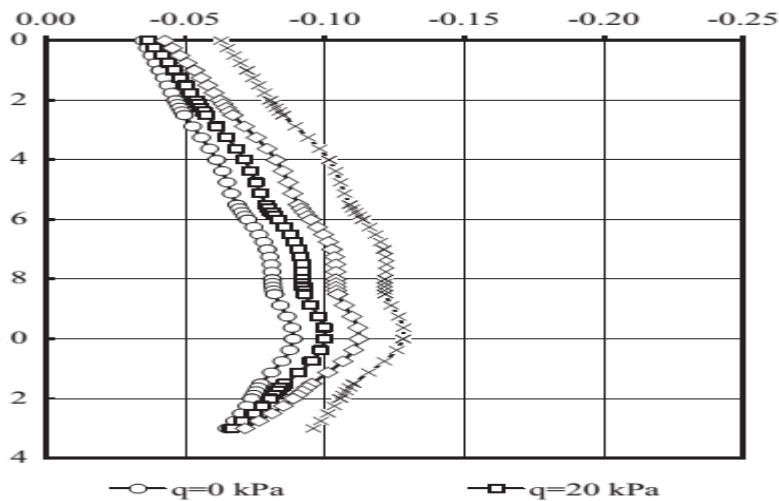
تکیه گاه	طول (m)	E (pa)	سطح (mm ²)
پیوندی	8	2.1×10^{11}	140
غیر پیوندی	Varied	2.05×10^{11}	140



شکل 5: مش دفورمه شده FEM در شبیه سازی پلاکسیس از رفتار ساختار حفظ کننده در طی گود برداری

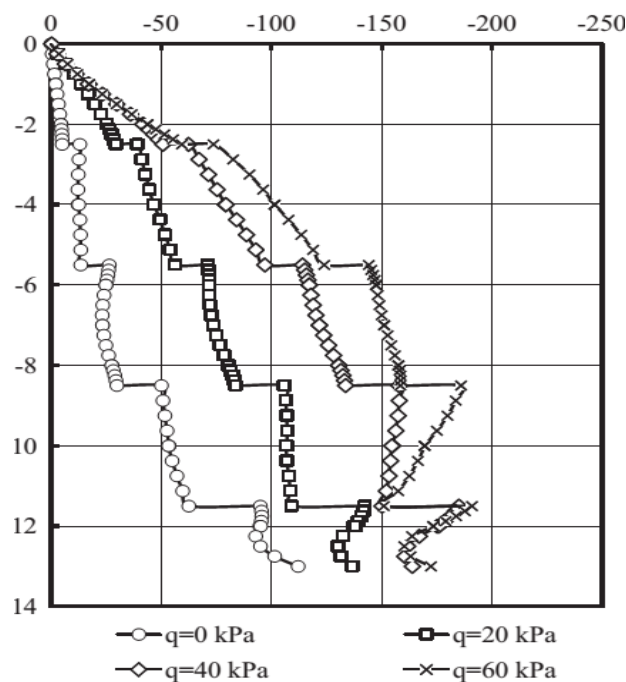
جدول 5: مروری بر مدل های مختلف مواد در مدل شبیه سازی شده

توصیف	پارامتر
کرنش صفحه	مدل
15 گره	عنصر
1119	تعداد عناصر
9147	تعداد گره
13428	اندازه متوسط عنصر

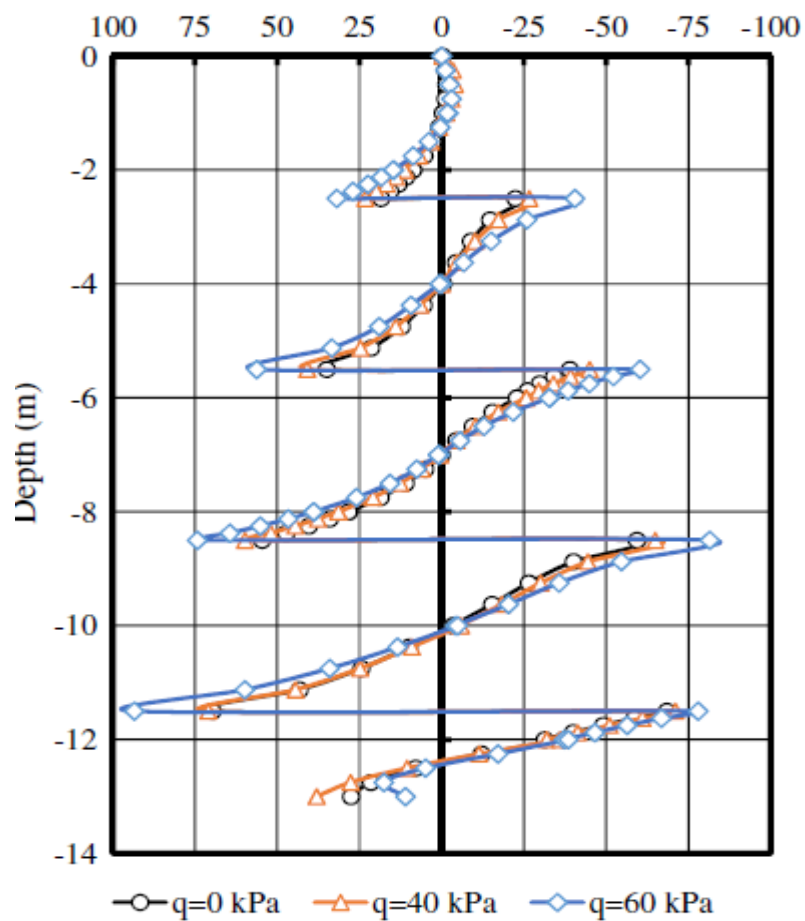


شکل 6: اثر سربار بر تغییرات جا به جای یافقی دیواره در برابر عمق

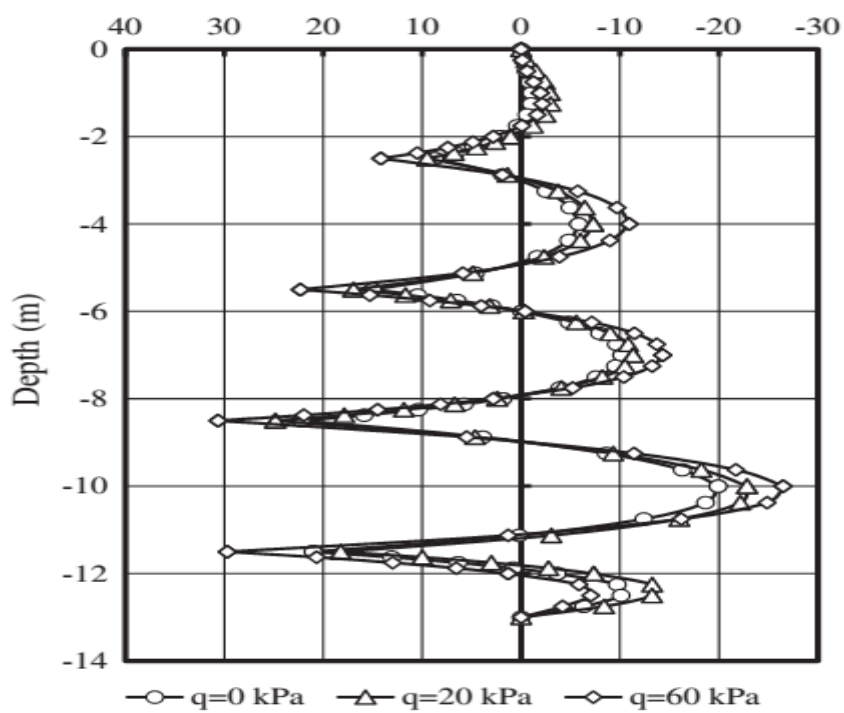
به منظور ساخت یک دیواره میخ کوبی، گود برداری با استفاده از روش ساخت مرحله ای انجام شد. در اولین مرحله ، خاک تا 1.5 . 2 متر حفاری شد. سپس بخش حفاری شده با مش پوشش دهی شد. در نهایت، سطح خاک تقویت شده با میله ها با بتون 10 سانتی متری با استفاده از روش شاتکریت پوشش دهی می شود. موقعیت تکیه گاه و میخ در دیواره نشان داده شده است. با استفاده از یک دریل واگنی با قطر 10 سانتی متر اقدام به حفاری شد. حفره با زاویه 15 درجه حفاری شد. بعد از نصب میله ها درون حفره، حفره با روش تزریق بتون پر شد. هر نما از سازه با طول 13 متری در شکل 4 نشان داده شده است.



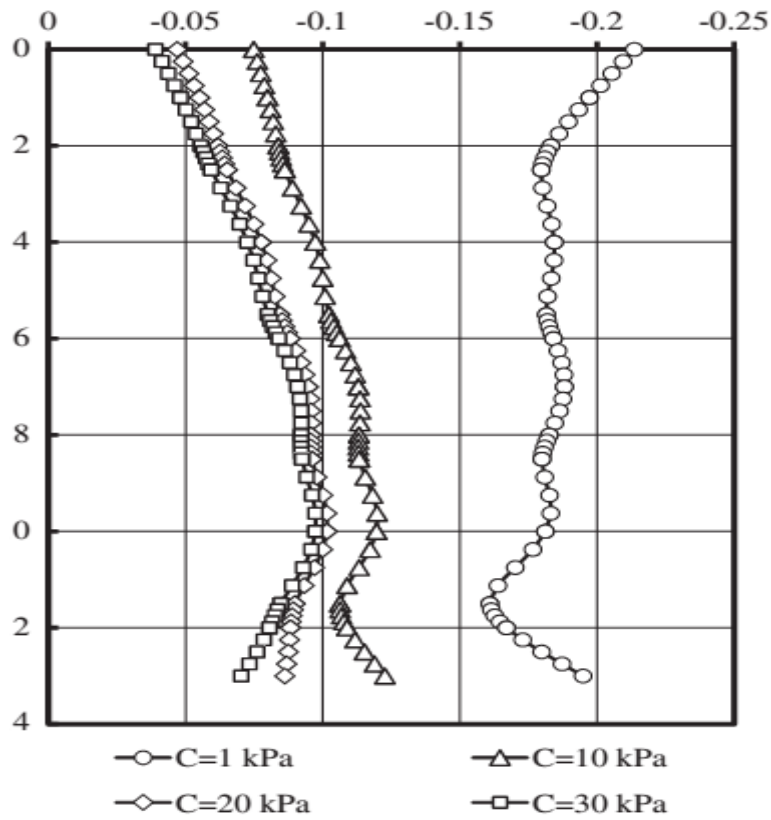
شکل 7: اثر سربار بر تغییرات نیروی محوری در امتداد دیواره حفظ کننده میخ



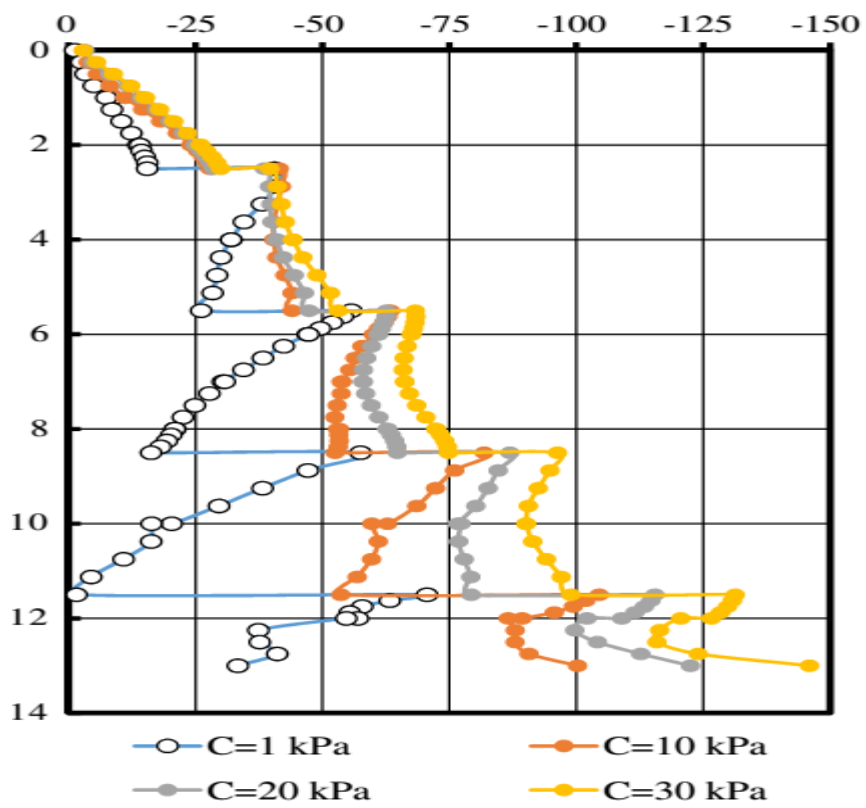
شکل 8



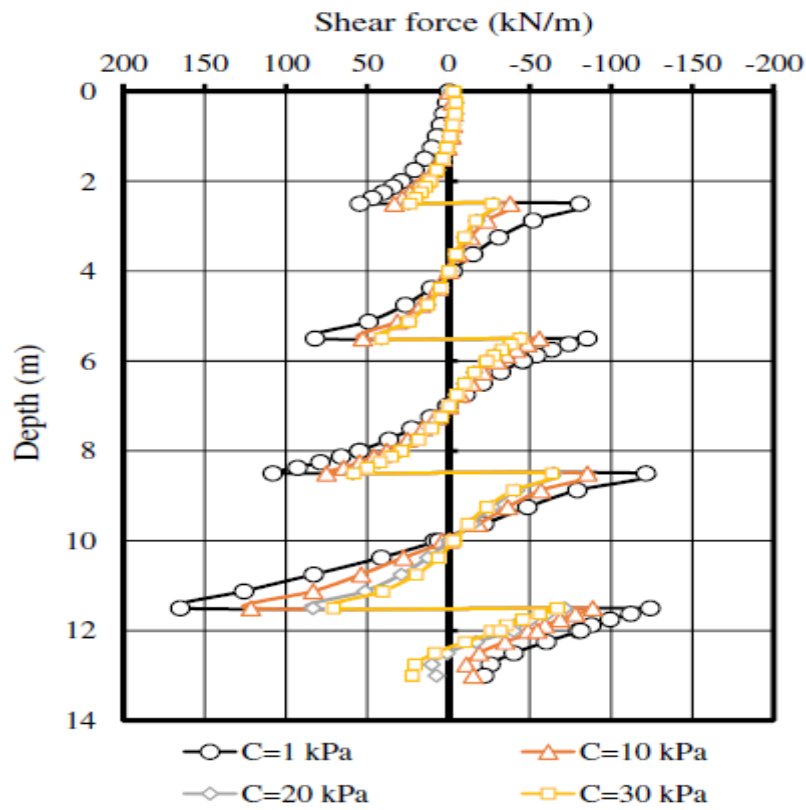
شکل 9: اثرات سربار بر تغییرات گشتاور پیوندی در امتداد دیواره حایل



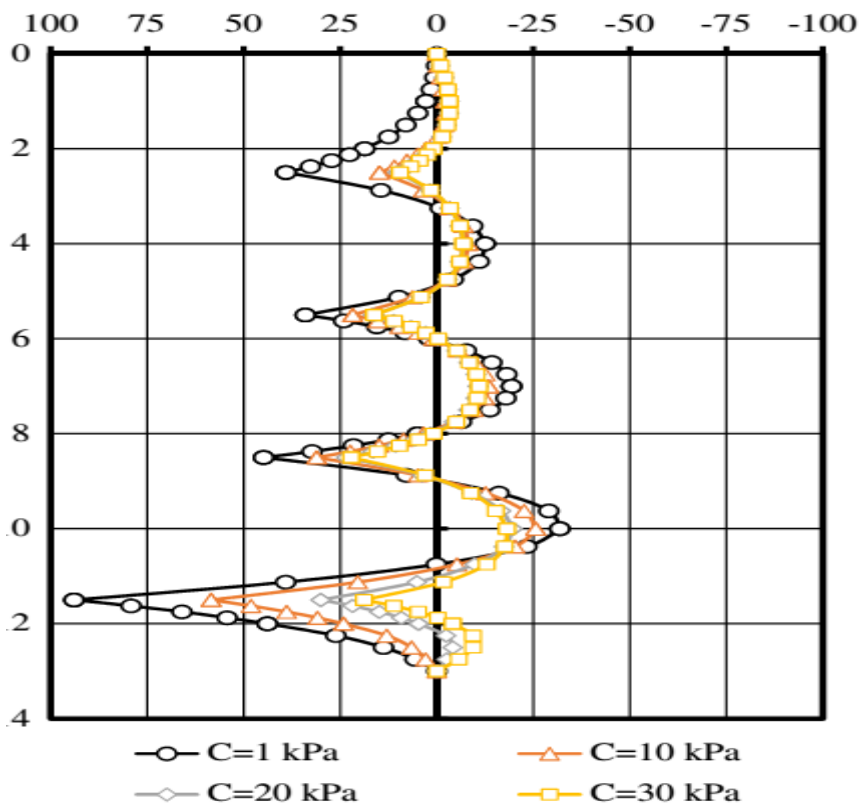
شکل 10: اثر چسبندگی بر تغییرات جا به جایی دیواره افقی با عمق



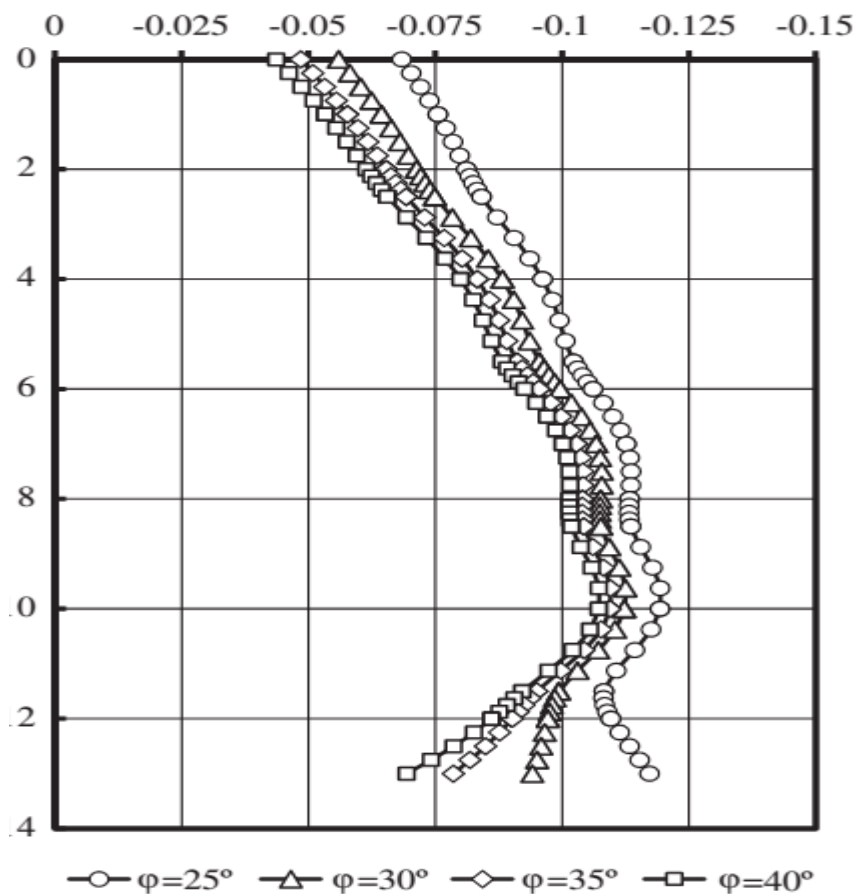
شکل 11: اثر چسبندگی بر روی تغییرات نیروی محوری با عمق



شکل 12



شکل 13: اثر چسبندگی بر روی تغییرات گشتاور خمشی با عمق



شکل 14: اثر زاویه اصطکاک داخلی بر تغییرات جابه جایی افقی دیواره با عمق

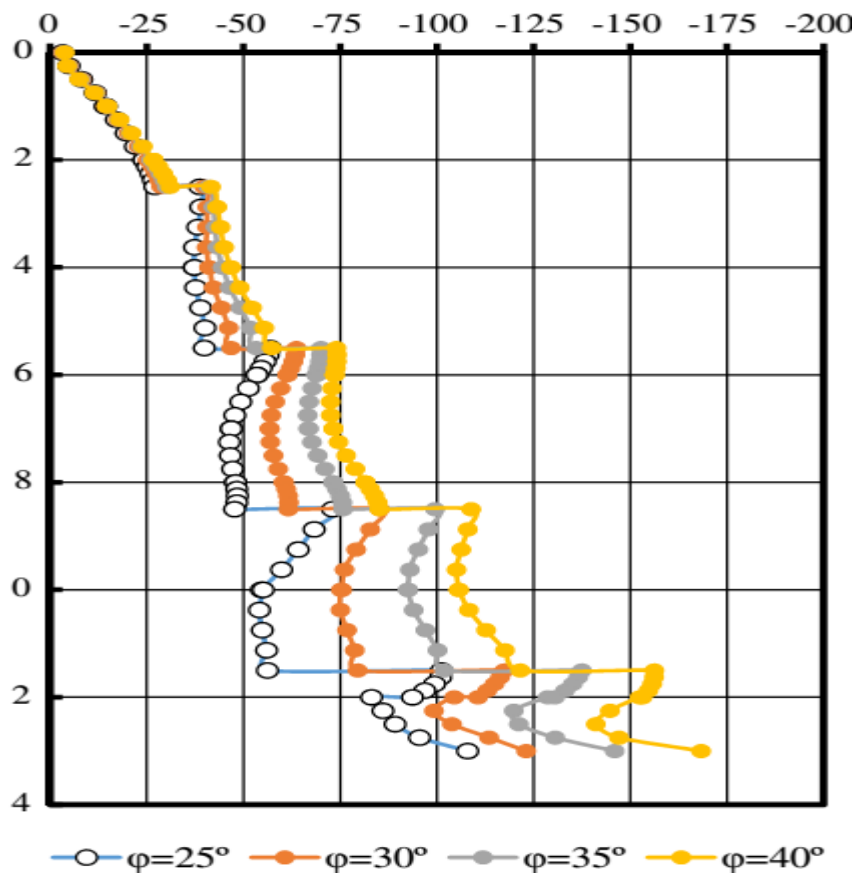
برای مثال در یک عمق برابر با 10 متر از زمین، نیروهای محوری برای چسبندگی های 1 kPa, 10 kPa, 20 kPa, 30 kPa و برابر با 90.1 Kn و 20.3, 62.82, 77.3, 90.1 Kn بود. به علاوه، واکنش در نقطه میخ کوبی تحت تاثیر چسبندگی قرار داشت. کارایی میخ ها در انتقال بار به دیواره را می توان با در نظر گرفتن تفاوت در نیروی محوری در سطوح میخ کوبی محاسبه کرد. با افزایش تنش و فشار نرمال این افزایش یافت. نتایج نشان می دهد که وقتی یک خاک فاقد چسبندگی در زمین باشد، دیواره شاتکریت باید برای نیروی محوری بزرگ تر طراحی شود. این در شکل 12 و 13 برای نیروی برشی و گشتاور خمشی بدست آمده از حفظ میخ کوبی نشان داده شده است. در عمق 11.5 متری از زمین، برای آخرین میخ های نصب شده از بالا، نیروی برشی از 70 کیلونیوتون تا 66 کیلونیوتون متغیر بود. با این حال تغییرات نیروی برشی برای خاک بدون چسبندگی بین 165 و 124 کیلو نیوتون بود. تفاوت بیشتر نشان دهنده لزوم استفاده از دیواره قوی تر است. گشتاورهای خمشی در مقادیر ماکزیمم بدست آمدند که در آن نیروی برشی صفر است. گشتاور خمشی در بخش های پایین دیواره زمانی بزرگ تر است که چسبندگی خاک را حذف کنیم. این تفاوت ها در اعماق پایین تر کم تر هستند.

اثرات زاویه اصطکاک داخلی خاک

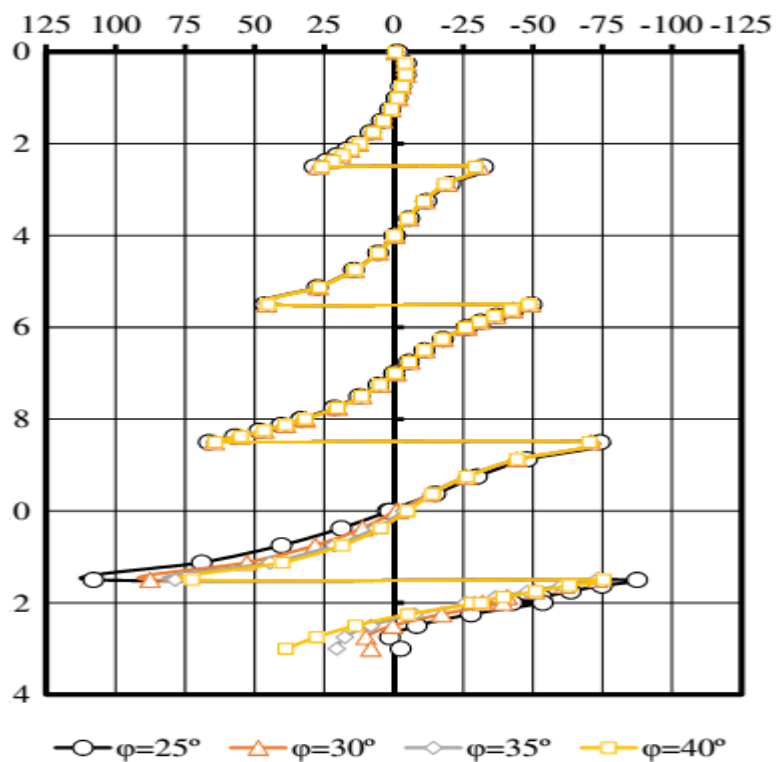
این در طراحی دیواره های حایل بسیار مهم است. زیرا فشار خاک بر اساس زاویه اصطکاک داخلی خاک توزیع می شود. برای مثال مقدار k نشان می دهد که ضریب فشار جانبی خاک را می توان از $K = 1 - \sin \varphi$ محاسبه کرد که موجب کاهش فشار اعمال شده توسط خاک بر روی دیواره حایل می شود. بر خلاف اثر معنی دار چسبندگی بر روی انحراف دیواره، تغییرات در زاویه اصطکاک داخلی اثر کمی بر جا به جایی دیواره دارد. خاک با $\varphi = 25^\circ$ یک نسبت جا به جایی بزرگ تر را نسبت به خاک با $\varphi = 40^\circ$ نشان داد. این ناشی از فشار خاک کم تر اعمال شده بر دیواره شاتکریت است. ماکزیمم انحراف دیواره در عمق برابر با 10 متر دیده شد. رانش دیواره تقریباً برای همه موارد 6 سانتی متر بود. در برخی از گود برداری ها رانش را باید کنترل کرد. این مستزم طرح شاتکریت قوی تری است. بر این اساس سفتی پیوندی به طور معنی داری جا به جایی افقی را کاهش می دهد.

اثرات زاویه اصطکاک داخلی بر روی تغییرات نیروی برشی دیواره، نیروی محوری و گشتاور خمشی و عمق در شکل های 15-17 نشان داده شده است. خاک های با زاویه اصطکاک داخلی بالاتر، نیروی محوری بالاتری دارند. نیروی محوری اندازه گیری شده در عمق 10 سانتی متر از زمین برابر با 25، 30، 35 و 40 متر برابر با 54.4 kN، 75.4 kN، 92.5 kN، 105.6 kN می باشد. برای مثال در یک عمق برابر با 10 متر از زمین، نیروهای محوری برای چسبندگی های 1 kPa، 10 kPa، 20 kPa، 30 kPa و 1، 20.3، 62.82، 77.3، 90.1 Kn بود. به علاوه، واکنش در نقطه میخ کوبی تحت تاثیر چسبندگی قرار داشت. کارایی میخ ها در انتقال بار به دیواره را می توان با در نظر گرفتن تفاوت در نیروی محوری در سطوح میخ کوبی محاسبه کرد. با افزایش تنش و فشار نرمال این افزایش یافت. نتایج نشان می دهد که وقتی یک خاک فاقد چسبندگی در زمین باشد، دیواره شاتکریت باید برای نیروی محوری بزرگ تر طراحی شود. این در شکل 12 و 13 برای نیروی برشی و گشتاور خمشی بدست آمده از حفظ میخ کوبی نشان داده شده است. در عمق 11.5 متری از زمین، برای آخرین میخ های نصب شده از بالا، نیروی برشی از 70 کیلونیوتون تا 66 کیلونیوتون متغیر بود. با این حال تغییرات نیروی برشی برای خاک بدون چسبندگی بین 165 و 124 کیلو نیوتون بود. تفاوت بیشتر نشان دهنده لزوم استفاده از دیواره قوی تر است. گشتاور های خمشی در مقادیر ماکزیمم بدست آمدند که در آن نیروی برشی صفر است.

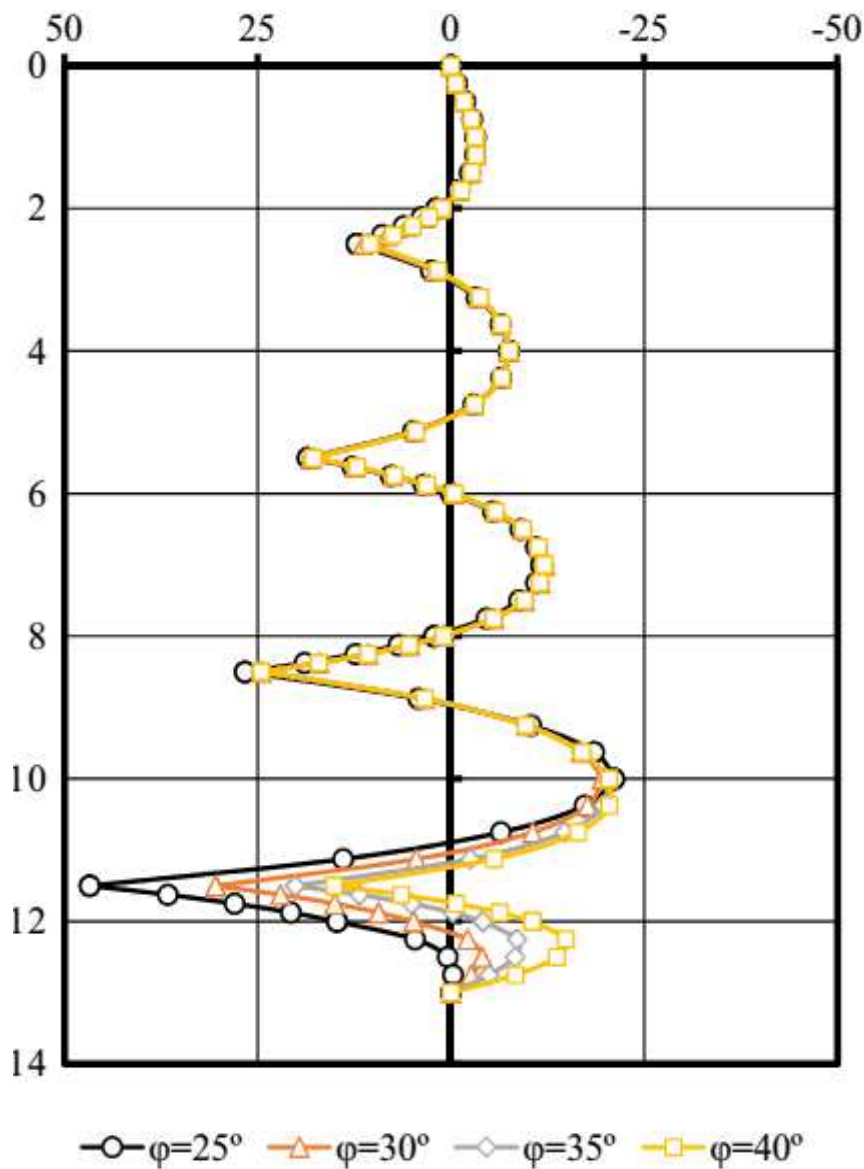
گشتاور خمشی در بخش های پایین دیواره زمانی بزرگ تر است که چسبندگی خاک را حذف کنیم. این تفاوت ها در اعماق پایین تر کم تر هستند.



شکل 15: اثرات زاویه اصطکام داخلی بر روی تغییرات نیروی محوری با عمق



شکل 16: اثر زاویه اصطکاک داخلی بر روی تغییرات دیواره برشی با عمق



شکل 17: اثرات زاویه اصطکاک داخلی بر تغییرات گشتاور خمشی با عمق

تفاوت در پایه و قاعده دیواره ناشی از مفصل انتخاب شده در قاعده دیواره در مدل شبیه سازی شده است. در سازه های میخ کوبی، ساخت شاکریت تا سطح گود برداری مفید است (17). در مواردی که میخ کوبی با یک سیستم شمع ثانویه پشتیبانی می شود گشتاور خمشی نباید صفر باشد

با مقایسه اثر پارامترهای مطلوب نظیر سربار، چسبندگی خاک، اصطکاک درونی خاک بر روی نیروی برشی، می توان گفت که سربارهای بالاتر اثر منفی بر روی پایداری دیواره دارند (عوامل جا بهجایی دیواره بالاتر، نیروی

خمشی و برشی بالاتر و گکشتاور خمشی بالاتر) بر عکس، با افزایش پارامترهای مقاومت برشی، گشتاور خمشی و جا به جایی افقی از طریق دیواره شاتکریت کاهش می یابد.

4- نتیجه گیری

هدف اصلی این تحقیق بررسی اهمیت مقاومت برشی میخ های خاکی و نیز مقدار سربار بر روی رفتار دیواره های میخ کوبی و هایل بود. نرم افزار مدل سازی عنصر محدود پلاکسیس یک روش رایج برای شبیه سازی های عددی است. مشکلات مربوط به رفتار های مدل سازی دقیق این سازه ها در خاک های چسبنده و غیر چسبنده می باشد. از این روی در این مطالعه، اثر معنی دار مقاومت برشی خاک-میخ و مقدار سربار ها بر روی رفتار ساختاری دیواره های حفظ میخ کوبی خاک بحث شده است. نتایج نشان می دهد که خواص فیزیکی خاک و سربار اثر مستقیمی بر روی سازه های میخ کوبی دارد. دیگر نتیجه مهم این است که یک سازه میخ کوبی خاک متشکل از میخ هایی است که می تواند یک جایگزین مناسب برای بهبود ایمنی دیواره های گود برداری ناشی از رفتار رضایت بخش در شبیه سازی های عددی باشد.

1- ویژگی های فیزیکی خاک نظیر چسبندگی و زاویه اصطکاک داخلی کلید طراحی یک سازه نگه دارنده و حایل با میخ کوبشی است. مشاهده شد که حتی یک مقدار کم چسبندگی، یعنی 10 کیلو پاسکال می تواند به شدت سرعت جا به جایی را کاهش دهد. در خاک های بدون چسبندگی، بیشترین جا به جایی در قاعده دیوار دیده شد. با این حال در خاک پاسبنده در عمق نزدیک به قاعده دیواره دیده شد

2- خاک با زاویه اصطکاک داخلی بالاتر منجر به نیروی محوری بیشتری می شود که به دیواره شاتکریت انتقال می یابد. به علاوه، در زاویه اصطکاک پایین تر، نیروی برشی یک عامل غالب در طراحی سازه های شاتکریت است

3- هر چه سربار بزرگ تر باشد، نیروی محوری اندازه گیری شده در دیواره نگه دارنده بیشتر است. این ناشی از انتقال تنش از میخ به دیواره شاتکریت است. هر چه سربار بیشتر به شمع اعمال شود، نیروی برشی بالاتر بوده و گشتاورهای خمشی اندازه گیری شده در شاتکریت عمودی بیشتر هستند.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی