



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

سرپیچی پیش از موعد کوبش در شمع های قطر بزرگ با عمق نفوذ زیاد روی یک سکوی دریایی.

چکیده:

شمع های لوله ای با انتهای باز معمولاً در داخل بستر دریا برای تکیه گاه سکوهای دریایی کوبیده می شوند. این مقاله یک مورد تجربیات نصب شمع دریایی کوبیده شده عملی وابسته به قبل از موعد را بیان می کند. ظرفیت و قابلیت کوبیدن شمع با استفاده از یک سری رکوردها آنالیز می شود. آزمایش های بارگذاری دینامیکی ۳ ماه بعد از کوبیده شدن انجام گرفته است به خاطر تعیین ظرفیت باربری شمع بعد از سرپیچی. نتایج های آزمایشی با جزئیات بیان شده در این مقاله با آنالیزهای قبلی رکوردهای کوبشی شمع اندازه گیری شده مقایسه شده است. معادلات تجربی پیش بینی مقاومت خاک در طول کوبیدن و بعد از نصب برطبق آمارهای کوبشی و آزمایش های بارگذاری دینامیکی آورده شده است. آنالیز کردن این نمونه ی عملی مهندسی امید می رود که منجر به درک بهتری از شمع های کوبشی گردد. جزئیات کافی اطلاعات مهندسی شده آورده شده در این مقاله همچنین انتظار می رود به توسعه تجربیات و ادبیات مهندسی شمع های دریایی در سازه های دریایی گردد.

مقدمه

سازه های ژاکتی فولادی هنوز معمولترین شکل بیشتر سکوهای دریایی ثابت هستند، که در بستر دریا ثابت می شوند به وسیله گذاشتن شمع های عبور کرده از میان قالب و شمع هایی در نهایت بعد از نصب درون پوشش های فلزی آن ملات ریخته می شود. یکی از معمولترین مشکلات ساخت برای شمع های کوبشی مربوط به انتخاب نادرست طرح نفوذ می باشد، که برآمد آن ظرفیت باربری ناکافی یا سرپیچی پیش از موعد کوبشی می باشد.

مثال های سرپیچی پیش از موعد کوبشی شمع و فرو ریزش وابسته شمع های با صفحات کوچک در مطبوعات گزارش شده است.

از بین بردن خاک محصور شده در داخل شمع به وسیله مته زنی یا جت آب به طور نرمال در این زمینه احتیاج است به خاطر رسیدن به عمق کوبشی بیشتر شمع که ناچاراً افزایش بیشتر هزینه های مهم و تأخیر در اتمام پروژه را به دنبال خواهد داشت.

تاکنون، مقدار قابل توجهی از مطالعات از جنبه های مختلفی بررسی شده است تا قابلیت کوبشی و موضوعات وابسته ی دیگر درک شود. بروینگ و وایشاک (**Brunning and Ishak**) اقدام به تقویت قابلیت ارتباط پیش بینی های شمع های کوبشی در خاک ها و صخره های کربناتی بر پایه اطلاعات نصب در دریای جنوب اندونزی نمودند. محمد و همکاران (**Mohamad efal**) تأثیرات ارتجاعی بودن زیاد خاک روی قابلیت کوبشی شمع با استفاده از آمایش های استاتیکی و دینامیکی را مطالعه نمودند. به علاوه، آزمایش های نفوذ مخروط (CPT) به مقدار زیادی برای پیش بینی قابلیت کوبشی شمع در سال های اخیر توصیه می شود. تمام مطالعات انجام شده در دسترس نشان می دهد که فاکتورهای بسیار زیادی هستند که روی قابلیت کوبشی شمع ها تأثیر گذارند، مثل مشخصات سیستم چکشی کوبشی، نوع، اندازه و طول شمع و رفتار

مقاومتی خاک. بر طبق استیونس (stevens)، گسیختگی مهندسی پیش از موعد به علت تمام شدن ظرفیت باربری در خاک های دانه ای، یا شرایط آماده سازی خاک و... است. وابسته بودن به زمان ظرفیت شمع را تغییر می دهد.

اگرچه تکنیک رسیدن به حالت های حدی اجازه پیشرفت زیادی در آنالیز مسائل را می دهد، درک رفتار اندرکنش شمع خاک در طول نصب شمع هنوز کاملاً محدود است. اساس طرح های کنونی هنوز بر پایه تجربیات است. اطلاعات با کیفیت بالا، خصوصاً مربوط به پروژه های مهندسی عملی روی شمع های قطر بزرگ با نفوذ عمیق پیدا کردن نشان سخت است در مجلات. این مقاله جزئیات کافی در مورد پروژه های مهندسی واقعی با اتفاق گسیختگی مهندسی پیش از موعد بیان می کند، شامل رکوردهای کوبشی شمع، آنالیزهای بازنگرانه و آزمایش دینامیکی ۳ ماه بعد از گسیختگی مهندسی. این داده های عملی و اطلاعات ثبت شده برای درک بهتر رفتار اندرکنش شمع - خاک آنالیز شده است.

۲. مختصری از پروژه:

یک سکوی ژاکتی بایک زیر سازه فولادی ۲۰۰۰ تنی طرح شده به دنبال یک عرشه یکپارچه ۸۰۰۰ تنی ساخته شده در میدان نفتی Nanbao در Bohai Bay در چین، عمق آب در این پروژه ۱۴ متر است. فنداسیون سکو ۶ شمع تکی با قطر خارجی یکنواخت ۱/۵۲۴ متر را شامل می شود. طول طراحی شمع ها حدود ۱۲۸ متر و عمق نفوذ زیر لایه لجنی ۱۰۴ متر طراحی شده است. ضخامت دیواره شمع ۳۸/۱ میلی متر است به جز طول ۱/۵ متر از پاشنه ی شمع که دارای ضخامت ۵۰/۸ میلی متر است.

۲-۱- پروفایل خاک:

بررسی های ژئوتکنیکی محلی در ناحیه سکو انجام شده تا نمونه هایی از گمانه های با عمق بیش از ۱۲۰ متر زیر لایه لجنی جمع آوری گردد که با تست های آزمایشگاهی شامل آزمایشگاهی شامل آزمایش های ۳ محوری تحکیم نیافته زهکشی شده، پره کوچک و آزمایش های نفوذ سنج کوچک. ۱۷ لایه برای خاک یافت شده است که شامل رس، ماسه و سیلت های متناوب می باشد. شرح جزئیات چینه شناسی (برطبق سیستم طبقه بندی متحد) در جدول ۱ (Table 1) نشان داده شده است. مقاومت برشی زهکشی نشده با استفاده از تست های آزمایشگاهی بیان شده در شکل ۱ (Figure 1) تعیین شده است. برای شناخت بهتر خاک، جزئیات بیشتر شامل وزن مخصوص، میزان رطوبت و درصد ذرات عبوری از الک ۷۵ میکرون متر در شکل ۲ (Figure 2) نشان داده شده است.

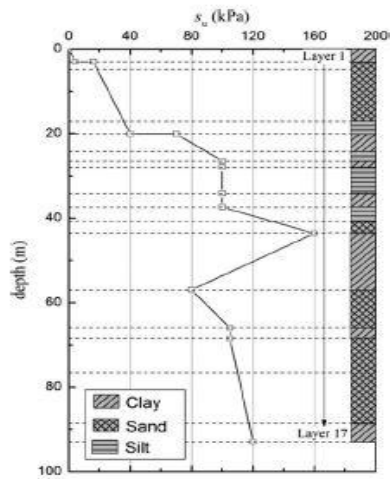


Fig. 1. Soil undrained shear strength.

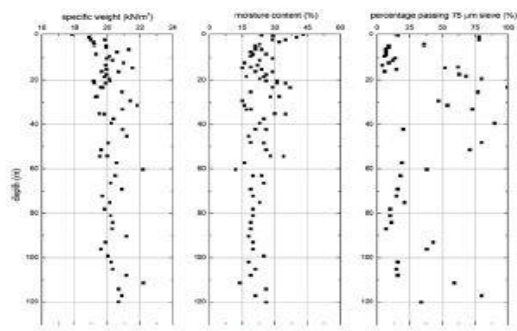


Fig. 2. Soil parameters.

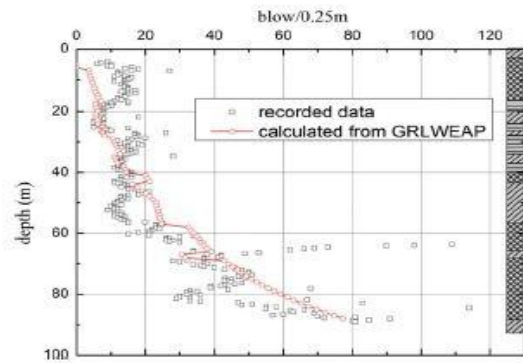


Fig. 4. Blowcount versus depth.

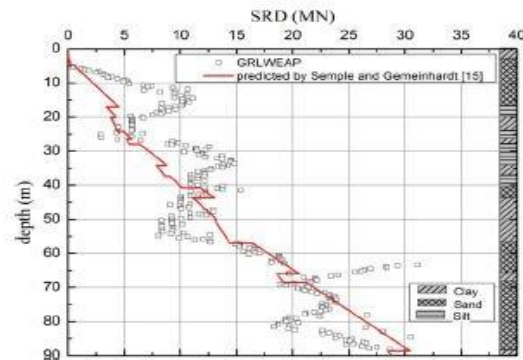


Fig. 5. Soil resistance to driving versus depth.

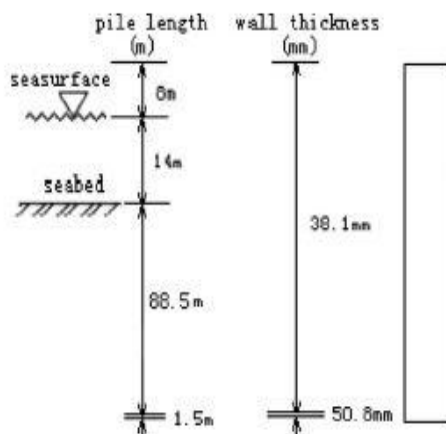


Fig. 3. Pile calculation model for wave equation analysis.

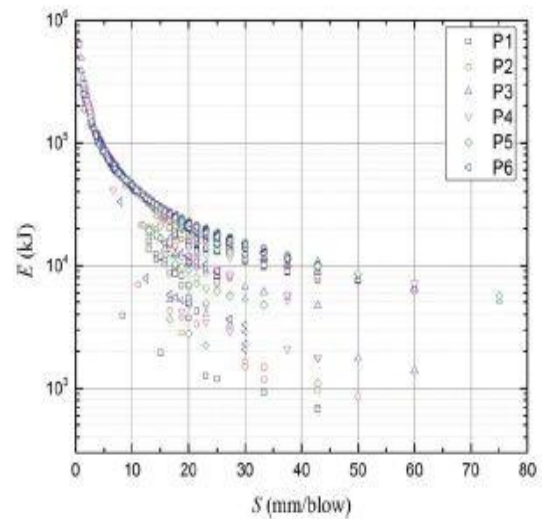


Fig. 6. Blow energy versus settlement.

۲-۲- کوبش شمع و آزمایش های بارگذاری دینامیکی:

کل ۶ شمع ترکیب شده از ۴ مقطع هستند و بنابراین ۳ قسمت قطع کوبش داریم در طول کوبش شمع به علت جوش مقاطع مختلف. این قطع شدگی های کوبش به ترتیب در نزدیکی عمق های ۲۷ متری، ۶۳ متری و ۸۹ متری اتفاق می افتد.

ابتدا ۳ مقطع کل ۶ شمع به طور یکنواخت با استفاده از چکش هیدرولیکی IHC-S-500 با یک نرخ انرژی ۵۰۰ کیلو ژول کوبیده می شود. بعد از ۳ مقطع، کوبش شمع به مدت تقریباً سه هفته برای تنظیم کردن و سوار کردن چکش بزرگتر و کارهای دیگر به عقب می افتد.

چکش Menck MHU-800 با یک نرخ انرژی ۸۰۰ kJ استفاده می شود که نهایتاً موفق به شروع مجدد کوبش نمی شود. در نتیجه یک چکش نیز دوباره برای شروع مجدد کوبش شکست خورد. سرپیچی پیش از موعد کوبش شمع در هر ۶ شمع در عمق نفوذ ۸۹ متری زیر خط لجن اتفاق می افتد.

بخاطر ارزیابی کردن ظرفیت باربری شمع ها بعد از پدیده سرپیچی پیش از موعد کوبش شمع، آزمایش های بارگذاری دینامیکی با کرنش بالا حدود سه ماه بعد از نصب سومین مقطع شمع انجام شده است. چکش هیدرولیکی OMHU_1200 در تست ها استفاده شده است تا نیروی ضربه ای به بالای شمع اعمال کند تا تنش های موج را در تست های شمع ایجاد کند. سیگنال ها به وسیله آنالیزگر کوبش شمع (PDA) ثبت می شود و CAPWAP (برنامه آنالیز موج شمع نمونه) آنالیزهای مربوط به ظرفیت باربری شمع را انجام می دهد.

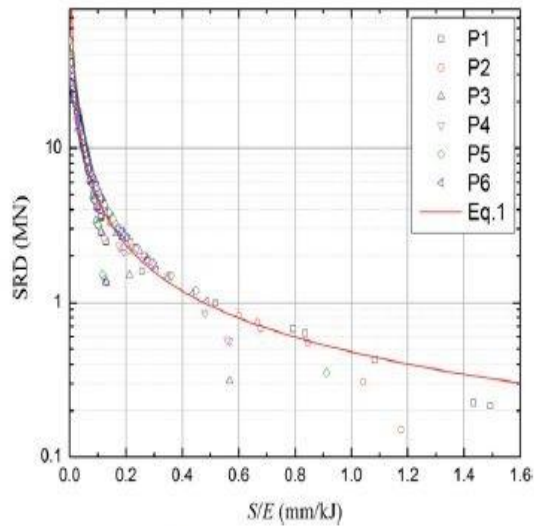


Fig. 7. Soil resistance versus S/E .

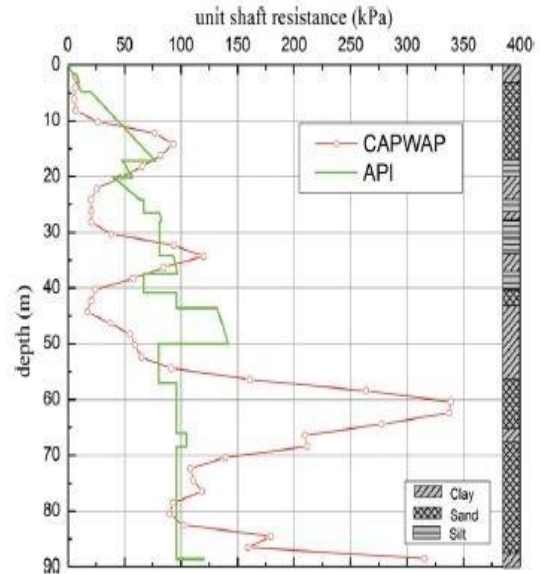


Fig. 10. Unit shaft resistance.

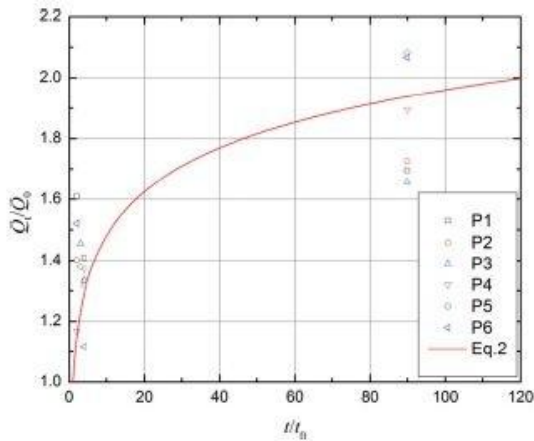


Fig. 8. Time effect on the resistance.

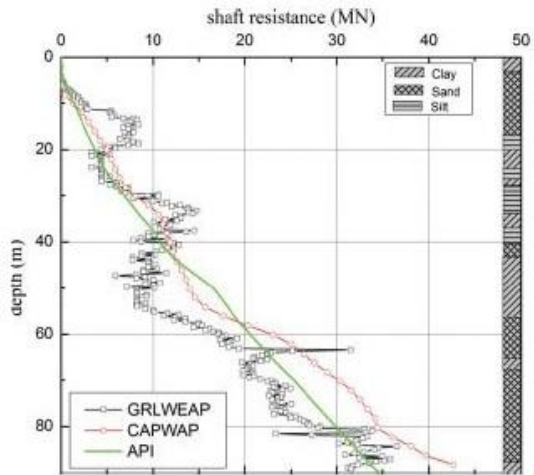


Fig. 9. Shaft friction along the pile.

۳- تحلیل های کوبش شمع و آزمایش های بارگذاری دینامیکی:

آنالیزهای معادلات موج با نرم افزار GRL-WEAP انجام شده است تا کوبش شمع و مقاومت خاک مطالعه گردد. شکل ۳ (Figure 3) مدل آنالیز شده را نشان می دهد. شرایط قطع شدگی و چکش هیدرولیکی IHCS-500 در مدل سازی در نظر گرفته می شود. شکل ۴ (Figure 4) تعداد

ضربه را در مقابل عمق نفوذ شمع نشان می دهد. همچنین در شکل تعداد ضربه ثبت شده (میانگین برای ۶ شمع) در طول کوبش شمع نشان داده شده است. عموماً، نتایج محاسباتی مطابق قابل ملاحظه ای با اطلاعات ثبت شده عملی دارد. این تطابق خوب پیشنهاد می کند که مدل سازی با نرم افزار GRLWEAP با مقادیر شمع ها در این پروژه نزدیک است. به علاوه مقاومت برشی خاک (شکل ۱ ببینید) استفاده شده در این مقاله قادر است بیه خوبی خواص را نشان دهد. برطبق نتایج محاسباتی GRLWEAP، رابطه بین مقدار ضربه و مقاومت کوبشی خاک (SRD) را می توان به وسیله ترکیب مقادیر ضربات ارزیابی کرد. شکل ۵ (Figure 5) محاسبات مقاومت کوبشی خاک (SRD) را در طول عمق نفوذ شمع بیان می کند همچنین شکل ۵ پیش بینی (SRD) از روش sample and Gemeinhardt را نشان می دهد. مطابق نزدیکی در شکل ۵ می تواند دیده شود اگرچه روش sample and Gemeinhardt مقادیری کوچکتر از ۵-۲۰ متر (عمدتاً ماسه خوب دانه بندی متراکم شده) و مقادیر اندکی بزرگتر در ۴۵ تا ۵۷ متری (رس سیلتی خشک و خیلی خشک) پیش بینی کرده است.

در طول کوبش شمع، انرژی ضربات چکش E و نشست متناظر هر ضربه S به عنوان داده های پیوسته کوبش شمع ثبت شده است (که یک عمل معمول برای پروژه های با شمع های همزمان است). شکل ۶ (Figure 6) داده های ثبتی را برای هر ۶ شمع نشان می دهد.

یک رابطه آشکار بین S و E می توان مشاهده نمود. در شکل E، های کوچک و S های بزرگ متناظر با خاک های با مقاومت در حالی که E های بزرگ و S کوچک به خاک با مقاومت زیاد اشاره دارد، این توافق توسط لی و همکاران (Lee et al) نتیجه شده است که در معادله (۱) نشان داده می شود:

$$R = \frac{W \times H}{S} = \frac{E}{S} = E \cdot S^{-1} = \left(\frac{S}{E}\right)^{-1} \quad (1)$$

که W: وزن چکش، H: ارتفاع بار و R: مقاومت خاک می باشند.

پیرو لی و همکاران (Lee et al) SRD نهایی و $\frac{S}{E}$ در شکل ۷ نشان داده شده است. معادله زیر برای ایجاد رابطه بین SDR و $\frac{S}{E}$ استفاده شده است:

$$SRD = a \left(\frac{S}{E} \right)^{-b} \quad (2)$$

که ضرایب a و b به ترتیب ۰/۴۸ و ۰/۹۹ در این مقاله به صورت خوبی قابل بیان می باشند. به طوریکه رکوردهای کوبشی شمع معمولاً در کارهای همزمان در دسترس هستند. معادله (۲) و شکل ۷ (Figure 7) را می توان به عنوان یک مرجع برای ارزیابی مقاومت خاک در نظر گرفت. با هدف ارزیابی ظرفیت باربری شمع و فراهم آوردن طرح ریزی مرحله بعدی کار مهندسی آزمایش های بارگذاری دینامیکی روی ۶ شمع بعد از پدیده سرپیچی پیش از موعد کوبشی شمع انجام می شود. تست های دینامیکی بسیاری موارد استفاده دیگر نرم افزار CAPWAP جامع بوده و ظرفیت شمع ارزیابی می شود. ظرفیت باربری محاسبه شده (شامل مقاومت جداری و اتکایی) از CAPWAP در جدول ۲ (Table 2) با جزئیات آورده شده است. نشست در هر ضربه در این آزمایشها حدود ۱/۵ بوده است. برطبق بررسی راووش و همکاران (Raushe et al) نشست بیش از ۲/۵ میلیمتر در هر ضربه برای عمل کردن تمام ظرفیت باربری شمع پیش بینی کرد. از این نکته، ظرفیت باربری واقعی شمع در این پروژه مقادیری بزرگتر از مقادیر محاسبه شده در جدول ۲ پیش بینی می شود.

نظر به مطالب فوق الذکر، اولین و دومین وقفه های کوبشی به علت جوشی مقاطع شمع در عمق های نفوذ نزدیک به ۲۷ متر و ۶۳ متری اتفاق می افتد. (مطابق با لایه های ۷، ۱۳، در شکل ۷ می بینید). در این مقاله، مقاومت خاک مطابق با زمان اتمام یک مقطع شمع با Q_0 تفکیک می شود در حالی که Q_t مقاومت خاک به مدت زمان تعویض t را نشان می دهد. جدول ۳ (Table 3).

Q_0 و Q_t اولین و دومین وقفه ها را می دهد. همچنین در جدول ۳ (Table 3) Q_0

بعد از سومین مقطع شمع و ظرفیت باربری Q_t بدست آمده از تست دینامیکی با CAPWAP (۳) ماه بعد) نشان داده شده است. اسکو و دنور (Skov and Denver) یک رابطه تجربی را توصیه کردند برای تخمین تأثیر زمان روی مقاومت:

که دو پارامتر t_0 و دو پارامتر تجربی وابسته به مشخصات خاک هستند. t_0 معمولاً برطبق توصیه بولاک (Bullock) 1day در نظر گرفته می شود. اطلاعات این مقاله (جدول ۲) در شکل ۸ (Figure 8) به

Table 1
Soil layer description.

Layer	Depth (m)	Description	Group symbol
1	0-3	Very soft to soft CLAY	CL
2	3-4.8	Medium dense silty fine SAND	SM
3	4.8-17.1	Very dense fine SAND	SW
4	17.1-20.1	Medium dense sandy SILT	ML
5	20.1-24.2	Firm to stiff silty CLAY	CL
6	24.2-26.5	Medium dense sandy SILT	ML
7	26.5-28	Very stiff CLAY	CH
8	28-34.2	Dense sandy SILT	ML
9	34.2-37.4	Very stiff silty CLAY	CL
10	37.4-40.8	Dense SILT	ML
11	40.8-43.6	Very dense silty fine SAND	SM
12	43.6-57	Very stiff to stiff silty CLAY	CL
13	57-66	Very dense silty fine SAND	SM
14	66-68.5	Very stiff silty CLAY	CL
15	68.5-76.6	Very dense silty fine SAND	SM
16	76.6-88.6	Very dense fine SAND	SW
17	88.6-93	Very stiff silty CLAY	CL

Table 2
Dynamic loading test results.

Pile no.	Pile length (m)	Embedded depth (m)	Settlement per blow (mm)	Bearing capacity (MN)		
				Shaft resistance	End resistance	Total resistance
1	128.4	88.5	1.6	42.7	6.8	49.5
2	127.8	89.8	1	44.2	9.5	53.7
3	128.4	88.4	1.5	45.8	4.9	50.7
4	128.4	88.6	1.8	40.5	8.0	48.5
5	127.8	89.1	2	39.8	8.5	48.3
6	128.4	88.6	1.2	46.0	3.8	49.8
Average	128.2	88.8	1.5	43.2	6.9	50.1

Table 3
Soil resistance and time effect

Pile no.	First pause at 27 m			Second pause at 63 m			Third pause at 88 m		
	Q_0 (MN)	Q_1 (MN)	t(day)	Q_0 (MN)	Q_1 (MN)	t(day)	Q_0 (MN)	Q_1 (MN)	t(day)
P1	4.4	6.2	4	19.4	31.2	2	29.2	49.5	90
P2	5.1	7.8	4	19.4	27.2	2	31.1	53.7	90
P3	5.1	6.8	4	19.3	28.1	3	30.6	50.7	90
P4	6.7	9.2	4	19.1	22.3	2	25.6	48.5	90
P5	4.4	5.8	4	19.2	26.5	3	23.2	48.3	90
P6	9.4	10.5	4	19.2	29.2	2	24.1	49.8	90
Average	5.9	7.7		19.3	27.4		27.3	50.1	

صورت نقطه چین نشان داده شده است. منحنی معادله (۲) با $t_0 = 1\text{day}$ و $A = 0/47$ را می توان از اطلاعات این مقاله به دست آورد ما می توانیم از این شکل مشاهده کنیم که مقاومت خاک ۳ ماه بعد از کوبش شمع با سرعت بیشتری افزایش می یابد.

برای درک بیشتر تأثیر ساختار خاک، مقاومت جداری جدا از مقاومت نهایی شمع در نظر گرفته می شود. شکل ۹ (Figure 9) میانگین مقاومت محاسبه شده از Grlweap (که SRD نهایی در شکل ۵ نشان داده شده) را نشان می دهد. همچنین در این شکل مقاومت جداری شمع کوبیده شده از تست دینامیکی با CAPWAP نیز نشان داده شده است. به طور کلی، مقاومت خاک بعد از ۳ ماه (محاسبه شده CAPWAP) بزرگتر از SRD با قطر مجزا است که در ۵ الی ۲۰ متر می توان دیده شود. این مسئله به طور کامل قابل درک نیست و ممکن است که این ویژگی به طور محافظه کارانه در تست های دینامیکی به علت نشست حدی در نظر گرفته شود. به علاوه مقاومت داری توصیه شده بوسیله API2A محاسبه شده است و در شکل رسم شده است که براساس شرایط طبیعی خاک استوار است. تطابق خوب بین API2A و تست های بارگذاری دینامیکی می توان در عمق های بالاتر از ۶۰ متر مشاهده شود. عمق های کمتر از ۶۰ متر عمدتاً ماسه بوده API2A اندکی کمتر از CAPWAP پیش بینی می کند. مقاومت جداری واحد CAPWAP و API از شکل ۹ محاسبه می شود. (Figure 9).

بطوریکه اصطکاک جداری بر واحد سطح و در شکل ۱۰ (Figure 10) نشان داده شده است. از شکل ۱۰ می توان به طور واضح تری مشاهده کرد که مقدار CAPWAP توافق خوبی API بالاتر از ۶۰ متر (که عمدتاً رس و سیلت بوده) دارد اما در عمق های بیشتر پیش بینی های API بیشتر می باشند.

۴- نتیجه گیری:

این مقاله یک نمونه مهندسی عملی مربوط به سریچی پیش از موعد کوبش شمع در طول کوبش آن را در Bohai Bay شرح می دهد. رکوردهای کوبشی و تست های دینامیکی ۳ ماه بعد با جزئیات کافی بیان شده است. پایه این داده ها، معادلات تجربی پیشنهادی برای ارزیابی ظرفیت

شمع با اطلاعات آسان به دست آمده از رکوردهای کوبشی می باشد. این مقاله به توسعه تجربیات در مورد شمع های کوبشی دریایی و روشن تر نمودن طراحی شمع ها امیدوار است. خصوصاً برای پروژه هایی که خاکی مشابه با این پروژه دارند.



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