Archive of SID

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.

سازمان بنادر و دریانوردی

مرکز بررسی اطلاعات علمی

ICOPMAS

www.SID.ir
www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

استفاده از روش تحلیل معادلهٔ موج (WEAP) برای طراحی شمعهای کوبیدنی

کاظم فخاریان
استادیار دانشکده مهندسی عمران
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

شهرام فیضی ماسوله
دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

یکی از روشهای مناسب در طراحی شمعهای کوبیدنی استفاده از روش تحلیل معادله یک بعدی موج می‌باشد. در این روش شمع با تعدادی المان مجزا و خاک با تعدادی فنر و زائل کننده مدل شده و معادلهٔ حرکت انتشار موج در طول شمع با استفاده از روش تفاضل‌های محدود تحلیل می‌گردد. از کاربردهای اصلی این روش می‌توان انتخاب شمع‌کوب مناسب، پیش‌بینی تنشهای فشاری وکششی در شمع در حین کوبش و همچنین پیش بینی ظرفیت باربری استاتیکی محوری شمعها را نام برد. در این مقاله پس از شرح مختصری از روش معادله موج و بیان پارامترهای مربوطه، به منظور مشخص نمودن کارائی این روش، یک مورد پروژهٔ شمع‌کوبی را تحت بررسی قرار داده و نتایج حاصل از تحلیل تئوری معادلهٔ موج با نتایج عملی بدست آمده مورد مقایسه قرار گرفته است. سپس تعدادی مطالعات پارامتریک بر روی پارامترهای موجود در روش تحلیل معادله موج انجام یافته و حساسیت آنها تعیین شده است.

در واقع WEAP برنامه‌ای است که از تئوری انتشار یک بعدی موج در شمع بهره جسته و اثر اعمال ضربه توسط شمع‌کوب بر روی شمع و توزیع تنشها در خاک را مدل نموده و به طریق عددی عملیات شمع‌کوبی را شبیه‌سازی می‌نماید. بطور کلی دو نوع تحلیل با استفاده از برنامه GRLWEAP می‌توان انجام داد:

۱- تحلیل گراف باربری (Bearing Graph Analysis):

گراف باربری رابطهٔ بین ظرفیت باربری و تعداد ضربات برای یک طول فرورفتگی مشخص (اینچ، فوت یا متر) برای شمعی با هندسه مشخص (طول وسطح مقطع)، جنس معلوم و نوع چکش معلوم بوده که در آن تعدادی ظرفیت باربری مختلف برای شمع فرض شده و با استفاده از تحلیل معادله موج، تعداد ضربات لازم برای هر ظرفیت باربری محاسبه می‌شود. همچنین مقادیر تنشهای کششی و فشاری مربوط به هر تعداد ضربه محاسبه و رسم می‌شوند. بر اساس رسم گرافهای حاصله، نتایج زیر قابل استخراج خواهند بود:

- تعیین ظرفیت باربری شمع در زمان کوبش یا کوبش مجدد (Restriking) بر حسب تعداد ضربات شمرده شده حاصل از عملیات شمع‌کوبی برای فرو بردن طولی مشخص و قرائت ظرفیت باربری از روی گراف باربری،
- انتخاب چکش مناسب،
- محاسبه تنشهای ماکزیمم فشاری و کششی و کنترل اینکه شمع در حین عملیات شمع‌کوبی دچار شکستگی یا لهیدگی نشود،
- انتخاب معیار توقف عملیات شمع‌کوبی (Termination Criteria) بر حسب رسیدن به تعداد ضرباتی که مؤید ظرفیت باربری مورد انتظار است.

۲- تحلیل قابلیت کوبش (Driveability Analysis)

این تحلیل به منظور شبیه‌سازی کوبش واقعی شمع بوده و نتایج حاصل از آن به صورت یک مجموعه گرافهایی که شامل تعداد ضربات، ظرفیت باربری، تنشها، انرژی و اصطکاک نسبت به عمق می‌باشند، ارائه می‌گردند. در واقع تعدادی تحلیل برای عمقهای مختلف صورت گرفته و نتایج بصورت فوق ارائه می‌گردند. نتایج تحلیل قابلیت کوبش را می‌توان برای طراحی جزئیات برنامهٔ اجرائی از جمله ایجاد اتصال به شمع (Splicing)، برآورد زمان و انرژی لازم برای کل عملیات شمع‌کوبی، توجه به تغییر خواص بالشتک در حین شمع‌کوبی و موارد دیگر بکار برد.

در این مقاله سعی شده است قابلیتهای برنامهٔ GRLWEAP برای طراحی شمعها توسط یک مطالعه موردی در ارتباط با پروژه‌ای که اخیراً در آمریکای شمالی اجراء شده است به نمایش گذاشته شود. تمرکز مقاله بر روی تحلیل نوع اول یعنی " تحلیل گراف باربری" خواهد بود. نوع شمعهای کوبیده شده، چکش و پروفیل خاک مشخص هستند. همچنین نتایج شمارش تعداد ضربات کوبش نیز قابل دسترسی است. ابتدا مقایسه‌ای بین نتایج حاصل از گراف باربری و نتایج کوبش در محل بعمل آمده و سپس یک مطالعه پارامتریک برای

www.SID.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Archive of SID

بررسی اثر نوع شمع‌کوب، مقادیر پارامترهای میرایی، مقادیر تغییرمکا نهای گسیختگی و نوع بالشتک بعمل امده و میزان اثر انتخاب بهینه هر یک از پارامترهای فوق بر نتایج تحلیل، بحث و بررسی شده است..

روش WEAP در طراحی و برنامه‌ریزی عملیات شمع‌کوبی روشی بسیار کارآمد و مفید است که معمولاً قبل از اجرای عملیات صورت می‌پذیرد. با استفاده از نتایج حاصله، نه‌تنها می‌توان برآوردی مناسب از میزان تنشهای فشاری وکششی ایجاد شده در حین کوبش در شمع داشت و چکش بهینه مناسب برای کوبش را تعیین نمود، بلکه می‌توان کنترلی نیز از ظرفیت باربری محوری شمع در حین عملیات شمع‌کوبی بر اساس نتایج شمارش ضربه‌ها و استفاده از گراف باربری بعمل آورد. دقت روش عمدتاً به انتخاب مناسب پارامترهای خاک از جمله تغییرمکان گسیختگی،Q ، خواص میرائی خاک، تشخیص نحوهٔ توزیع مقاومت برشی در امتداد جدارهٔ شمع و نسبت طرفیتهای انتهایی و اصطکاکی به یکدیگر خواهد داشت. لذا ضرورت خواهد داشت که مهندس تحلیل‌گر دانش و تجربهٔ لازم و کافی از شناخت رفتار شمع‌ها تحت شرایط اجرائی مختلف و خاکهای مختلف را داشته باشد.

نتایج حاصل از تحلیل و مطالعه پروژه واقعی ارائه شده در این مقاله دقت خوبی در تخمین ظرفیت باربری از روش WEAP در مقایسه با روش CAPWAP که روش بسیار دقیقی است، ارائه داد.

www.SID.ir

www.SID.ir