

اطمینان پذیری نتایج آزمون دینامیکی شمع با استفاده از PDA

محمد مهدی خوشبخت مروی¹، علی فاخر²

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های دریایی، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

² دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تهران

چکیده

آزمون دینامیکی شمع با استفاده از Pile Driving Analyzer، امروزه به عنوان روشی جدید در تخمین ظرفیت باربری شمع مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حال حاضر، تطابق اطلاعات نمودار نیرو-زمان محاسبه شده با اطلاعات ثبت شده و انتخاب متغیرهای مقاومتی خاک، با استفاده از نرم‌افزار مکمل آن، CAPWAP، جهت بدست آوردن ظرفیت باربری شمع، یک روند تجربی است. لذا با در نظر گرفتن طبیعت آزمون و خطای موجود در الگوریتم برنامه و تنوع در تعداد متغیرهای موثر خاک که CAPWAP در طی فرآیند بدست آوردن بهترین تطابق از آن استفاده می‌کند، این امکان وجود دارد که با انتخاب متغیرهای مختلف به شاخص تطابق (Match quality) یکسان با نتایج ظرفیت باربری متفاوت دست یافت. در این مقاله سعی شده است میزان تغییر در پارامترهای مختلف خاک و اثر آن روی توزیع ظرفیت باربری بین جدار و نوک شمع و ظرفیت باربری کلی، با هدف رسیدن به شاخص تطابق مشابه برای یک رکورد مشخص، مورد بررسی قرار گیرد.

1- مقدمه

اساس کار آزمون دینامیکی شمع با استفاده از PDA در تخمین اولیه ظرفیت باربری با استفاده از تحلیل معادلات دینامیکی انتشار موج یک‌جهته در طول یک میله می‌باشد. به عنوان مکمل این دستگاه، برنامه‌ای مبتنی بر روش اجزاء محدود با عنوان CAPWAP وجود دارد، که این نرم‌افزار با در نظر گرفتن معادلات تحلیل موج، شمع را به یکسری المان‌های جرم متمرکز تقسیم می‌کند. سپس، بایستی متغیرهای خاک برای هر یک از المانهای اطراف شمع و برای المان زیر نوک به عنوان داده‌های ورودی تعیین گردند. در ادامه، نرم‌افزار نمودار نیرو-زمان ناشی از موج مورد نظر را محاسبه کرده و آنرا با نمودار نیرو-زمان ناشی از اطلاعات ثبت شده مقایسه می‌کند. در این مرحله آنقدر متغیرهای مقاومتی خاک تغییر می‌یابد تا بهترین همپوشانی بین نمودار محاسبه شده و نمودار ثبت شده بدست آید.

علی‌رغم جدید بودن نسبی آزمایش دینامیکی شمع، تحقیقات زیادی در این زمینه صورت گرفته است. البته اکثر این تحقیقات در زمینه مبانی و معادلات تئوری موضوع و ارزیابی صحت نتایج حاصل از استفاده آنها در برنامه، مفاهیم فیزیکی پارامترها، منابع خطا در هنگام انجام آزمایش و بررسی محدوده تغییرات پارامترهای موثر، برای خاک‌های مختلف بوده‌است. برای مثال، گارلند (Garland) روابط همبستگی مورد استفاده در CAPWAP و نتایج حاصل از آن را مطالعه و ارزیابی کرده است. [1] راشه (Rausche) در مقاله خود به ارزیابی تطابق (Signal Matching) با استفاده از روش اتوماتیک برنامه CAPWAP پرداخته است. [2] ژانگ (Zhang) سعی در بیان یک مفهوم فیزیکی از میرایی روش کیس (Case damping) در دینامیک شمع داشته‌است. [3].

2- شرح تحقیق انجام شده

روش این تحقیق مشابه کار انجام شده توسط رجحانی و فاخر، [4]، در خصوص اثر متغیرهای مختلف در فرمول هیلی با اندازه‌گیری برجهندگی است. لیکن به دلیل پیچیدگی و تداخل در آزمایش دینامیکی، بررسی اثر متغیرهای گوناگون در این تحقیق، با روش دیگری انجام می‌شود. در این تحقیق، ابتدا تعداد زیادی رکورد از آزمایش‌های PDA انجام شده بر روی شمع‌های بتنی و فلزی کوبیده شده در خاک‌های مختلف، در نرم‌افزار PDA-W مورد بررسی قرار گرفت. سپس، پس از حصول اطمینان از اینکه رکوردهای مورد نظر چه از لحاظ نصب و کالیبره بودن سنسورها و چه از لحاظ وجود خرابی و یا عدم یکنواختی