



کاربرد آزمایش دینامیک شمع (PDA) در ارزیابی امکان کوبش شمع‌های لوله‌ای فولادی در اسکله بندر چابهار

کاظم فخاریان^۱، ایمان حسین زاده عطار^۲

^۱ هیئت علمی، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیر کبیر

^۲ دانشجوی دکتری ژئوتکنیک، دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیر کبیر

kfakhari@aut.ac.ir
ih_attar@yahoo.com

چکیده

آزمایش دینامیک شمع، PDA معمولاً برای تعیین ظرفیت باربری نهایی استاتیکی شمع بکار می‌رود. این آزمایش با اتصال سنسورهای شتاب سنج و کرنش سنج به شمع و اعمال ضربه چکش شمع کوب به سر شمع با استفاده از تحلیل گر شمع کوبی و با تبدیل انرژی دینامیکی به معادل استاتیکی آن انجام می‌شود. همچنین علاوه بر ظرفیت باربری اطلاعات دیگری نظیر سلامت شمع، تنش‌های فشاری و کششی و انرژی شمع کوب را می‌توان از PDA دریافت کرد.

در پروژه اسکله و موج شکن مجتمع پرورش میگوی رودیک از شمع‌های لوله‌ای فولادی با قطر ۵۰۸ میلی‌متر و ضخامت ۱۲/۷ میلی‌متر استفاده شده است. با توجه به اینکه طراحی انجام شده در این پروژه با مشکلاتی در اجرا مواجه شد، آزمایش دینامیک شمع، PDA، بر روی ۴ شمع آزمایشی به منظور امکان‌سنجی کوبش شمع‌های لوله‌ای فلزی و برآورد ظرفیت باربری شمع‌ها انجام گرفت. در طراحی اولیه شمع‌ها با طول ۱۲ متر و ظرفیت باربری نهایی ۱۰۰۰ kN در نظر گرفته شده بود. اما در اجرا، نفوذ شمع‌ها بیش از ۶ متر به کوبش سخت منتهی شده و لهیدگی در محل ضربه چکش مشاهده گردید که با انجام آزمایش‌های PDA لهیدگی سر شمع‌ها کنترل شده و نیز ظرفیت باربری شمع با طول قابل نفوذ بدست آمد. نتایج نشان داد که می‌توان با طول نفوذی حدود نصف طول در نظر گرفته شده در طراحی اولیه (نفوذ حدود ۶ متر) به ظرفیت باربری بیشتری از طراحی اولیه رسید و همچنین از لهیدگی سر شمع جلوگیری کرد.

کلمات کلیدی: آزمایش دینامیک شمع، PDA، اسکله، کنترل کوبش، شمع لوله‌ای فولادی، تنش‌های کوبش، ظرفیت باربری شمع

۱. مقدمه

گرچه روش‌های علمی طراحی شمع در دهه‌های اخیر دارای پیشرفت چشمگیری بوده، اما هنوز مهمترین بخش طراحی شمع، یعنی تعیین ظرفیت باربری محوری، به شدت به نتایج تجربی وابسته است (Randolph, 2003).

شیوه‌های زیادی برای تعیین ظرفیت باربری شمع‌ها مانند تحلیل‌های استاتیکی، فرمول‌های دینامیکی، تحلیل معادله موج، آزمایش بارگذاری استاتیکی و آزمایش دینامیکی (PDA) وجود دارد. دقیق‌ترین روش برای تعیین ظرفیت باربری شمع‌ها، انجام آزمایش‌های استاتیکی و دینامیک شمع است. در آزمایش بارگذاری استاتیکی فشاری، شمع یک بارگذاری مرحله‌ای استاتیکی را همانند شرایط واقعی تجربه می‌کند. در زمان انجام آزمایش میزان بار وارده بر سر شمع و تغییر شکل قائم آن به دقت اندازه‌گیری می‌گردد. با رسم نمودار بار-تغییر شکل و بهره‌جویی از روش‌های موجود مانند روش حدی دیویسون می‌توان حداکثر بار مجاز استاتیکی فشاری را تخمین زد. با وجود قابل اعتماد بودن این شیوه برای تعیین ظرفیت باربری، آزمایش بارگذاری استاتیکی فشاری پرهزینه و زمان‌بر خواهد بود. یک روش جایگزین استفاده از تست دینامیک شمع (PDA) برای تعیین ظرفیت باربری نهایی استاتیکی است. در این آزمایش با اتصال سنسورهای شتاب سنج و کرنش سنج به شمع و اعمال ضربه چکش شمع کوب به سر شمع با استفاده از تحلیل گر شمع کوبی می‌توان ظرفیت باربری نهایی استاتیکی را بدست آورد. این آزمایش در مقابل آزمایش استاتیکی فشاری سریع‌تر و کم هزینه‌تر بوده و هم‌طور که در ادامه توضیح داده شده است، از دقت کافی برخوردار می‌باشد.