



## بکارگیری تست‌های استاتیک و دینامیک شمع در یک پروژه بزرگ صنعتی با رویکرد بهینه‌سازی - مطالعه موردی

کاظم فخاریان<sup>۱</sup>، ایمان حسین‌زاده عطار<sup>۲</sup> و فرشید اسمعیلی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

<sup>۲</sup>دانشجوی دکتری ژئوتکنیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

<sup>۳</sup>کارشناس ارشد ژئوتکنیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

kfakhari@aut.ac.ir  
ih\_attar@yahoo.com  
farshid\_esmaeili@yahoo.com

### چکیده

منطقه ویژه اقتصادی ماهشهر به جهت موقعیت ممتاز جغرافیایی در سال‌های اخیر بستر توسعه صنایع سنگین زیادی بوده است. این در حالی است که خاک منطقه از نظر ژئوتکنیکی ضعیف و متغیر بوده و پی‌سازی پروژه‌ها زمان و هزینه زیادی در بر دارد. لایه‌بندی خاص این منطقه، شمع کوبشی را به عنوان یکی از پرکاربردترین گزینه‌ها در پی‌سازی سازه‌های سنگین صنعتی این منطقه مطرح ساخته است.

ظرفیت باربری مجاز شمع‌ها یکی از پارامترهای مهم در اقتصاد این پروژه‌ها بوده و افزایش یا کاهش آن بصورت مستقیم در زمان و هزینه پی‌سازی تاثیر می‌گذارد. روش‌های تعیین ظرفیت باربری شمع‌ها را می‌توان به دو گروه کلی روش‌های سنتی مانند تحلیل‌های استاتیکی و روش‌های جدید متداول‌تر در سال‌های اخیر مانند آزمایش دینامیک شمع، PDA، تقسیم کرد. برای تعیین ظرفیت مجاز شمع‌ها لازم است ظرفیت نهایی بدست آمده از روش‌های سنتی را به دلیل عدم اطمینان کافی به ضرائب اطمینان بالا تقسیم کرد. در مقابل به دلیل دقت بالای ظرفیت باربری نهایی بدست آمده از روش‌های جدید، ظرفیت باربری مجاز با ضرائب اطمینان پایین‌تری تعیین می‌گردد.

در این مقاله ظرفیت باربری مجاز شمع‌های پروژه طرح توسعه پتروشیمی فجر II که از تست‌های تمام مقیاس بدست آمده در مقابل ظرفیت باربری مجاز بدست آمده از طراحی‌های اولیه مقایسه شده است. تحلیل‌های اقتصادی نشان از صرفه‌جویی قابل توجهی بر اثر بکارگیری تست‌های استاتیک و دینامیک در پروژه مذکور دارد.

**کلمات کلیدی:** شمع کوبشی، آزمایش بارگذاری استاتیکی و دینامیکی، PDA، ظرفیت باربری مجاز، بهینه‌سازی

### 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 [1].

روش‌های تعیین ظرفیت باربری شمع‌ها را می‌توان به دو گروه کلی روش‌های سنتی و جدید تقسیم کرد. تحلیل‌های استاتیکی، استفاده از نتایج آزمایش‌های برجا و فرمول‌های دینامیکی را می‌توان جزء روش‌های سنتی برای تعیین ظرفیت باربری نهایی برشمرد. در مقابل آزمایش‌های بارگذاری استاتیکی و دینامیکی (PDA) را می‌توان به عنوان روش‌های متداول‌تر تعیین ظرفیت باربری در سال‌های اخیر برشمرد.

بطور کلی تحلیل و طراحی در علوم مهندسی با عدم اطمینان‌هایی روبرو است. این عدم اطمینان‌ها از یک طرف ناشی از یکسری ساده‌سازی‌ها و فرضیاتی بوده که تحلیل‌گر مجبور به پذیرش آنها در تحلیل می‌شود. از طرف دیگر و مهمتر از آن، به اطلاعات و پارامترهایی برمی‌گردد که در تحلیل استفاده می‌شود. پارامترهای مورد نیاز در تحلیل ظرفیت باربری شمع یا با استناد به آزمایش‌های آزمایشگاهی مانند سه محوری و برش مستقیم حاصل