

بررسی آزمایشگاهی تاثیر پهن کردن بخشی از شفت در ظرفیت باربری شمع در ماسه

جمشید صدر کریمی، امیر روحی مهر

گروه ژئوتکنیک، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

Amir_rmehr@yahoo.com

خلاصه

جهت بررسی تاثیر پهن نمودن قسمتی از شفت (طوقه دار کردن) در ظرفیت باربری شمع، یکسری آزمایشات بارگذاری روی شمعهای مدل طوقه دار مدفون در ماسه هموزن ترتیب داده شد. برای شفت شمع از میله استوانه ای رزوه دار با قطر ۳۰ میلی متر و برای مدل کردن بخش پهن از دیسکهای دایروی با قطر ۴۵، ۶۰ و ۷۵ میلی متر استفاده شده است. نتایج بدست آمده بیانگر تاثیر فوق العاده طوقه دار کردن در افزایش ظرفیت باربری شمع می باشد. ضمن آنکه نتایج نشان دادند پارامترهای تاثیر گذار شامل قطر طوقه (بخش پهن) و عمق مدفون طوقه با تایید یافته های محققین قبلی در رابطه با عمق بحرانی می باشند.

کلمات کلیدی: شمع، پهن کردن، طوقه، ظرفیت نوک، ماسه

۱. مقدمه

با توجه به لزوم انتقال بارهای بزرگ سازه ای به لایه مقاوم خاک، تحمل این بارهای بزرگ اولین هدف برای افزایش ظرفیت باربری شمعها می باشد. برای انتقال بارهای سازه ای بسیار بزرگ به بستر مقاوم، یا باید از شمعهای بسیار حجیم با هزینه های گزاف استفاده کنیم و یا باید از روشهای مدرن و جدید در طراحی، ساخت و نصب شمعها بهره ببریم. در حال حاضر روشهای کلاسیک پلاستسیته کمی در رابطه با محاسبه شمعها ارائه شده است و غالب راه حلها بر مبنای روشهای نیمه تجربی و یا تئوری تقریبی قرار دارند. برای ماسه ها، وسیک (Vesic) (۱۹۶۷) نتایج آزمایشات برزانتزف و همکاران (Berzantzev et al) (۱۹۶۱) را مورد بررسی قرار داد. معادله (۱) بیان عمومی ظرفیت باربری نهایی شمع منفرد می باشد.

$$P_u = \int_0^L C(c_a + \sigma_v K_s \tan \phi_a) dz + A_b (c N_c + \sigma_v N_q + 0.5 \gamma_d N_\gamma) - W \quad (1)$$

روشهای سنتی محاسبه ظرفیت باربری نهایی شمعها در ماسه فرض می کنند مقدار σ_v و σ_{vb} برابر تنشهای عمودی موثر ناشی از سربار می باشند. اگرچه تحقیقات گسترده وسیک (۱۹۶۷) نشان داد که مقاومت اصطکاکی و نوک شمع لزوماً بطور خطی با عمق تغییر نمی کنند؛ اما بعد از یک عمق معین به مقدار ثابتی می رسند. این یافته ها بوسیله تحقیقات بعدی (کمیته BCP، ۱۹۷۱؛ هانا و تان (Hanna & Tan)، ۱۹۷۳) تایید شده اند. این پدیده توسط وسیک به مساله قوس ربط داده شده است و مشابه آنچه بوسیله ترزاغی (Terzaghi) (۱۹۴۳) در رابطه با سدها بیان شد؛ می باشد. هر چند عوامل دیگری مانند قوس در صفحه افقی نیز می توانند این پدیده را توصیف نمایند.

تعریف معیار گسیختگی برای شمع می که تا حد گسیختگی بارگذاری نشود بسیار سخت است. در آزمایش بارگذاری زمانی که تا گسیختگی بارگذاری نشود؛ بار نظیر یک نشست یا نرخ نشست محدود می تواند به عنوان بار گسیختگی در نظر گرفته شود. تعریف متداول برای گسیختگی زمانی است که بدون افزایش در بار نشست افزایش یابد و یا باری که منجر به نشست به میزان ۱۰٪ قطر شمع شود (BSI ۱۹۸۶). اگرچه کوتاه شدگی الاستیک شمعهای بسیار طولی می تواند به تنهایی از ۱۰٪ قطر شمع بیشتر باشد. نج و همکاران بار گسیختگی را بار منجر به نشست شمع به میزان ۴/۵٪ قطر شمع بعلاوه ۷۵٪ کوتاه شدگی الاستیک شمع پیشنهاد می کنند. (پولوس (Poulos) ۱۹۸۰)

از جمله روشهای کارآمد افزایش ظرفیت باربری شمعها، پهن کردن قسمتی از طول شفت شمع می باشد. شمعهای طوقه دار بطور گسترده در چین، هندوستان و ایالات متحده، هم به عنوان شمعهای باربر و هم به عنوان مهار بکار گرفته می شوند. برای شمعهای مهاری غالباً یک بخش پهن در پایه بکار گرفته می شود در حالیکه برای شمعهای باربر می توان از چندین بخش پهن (طوقه) در طول شفت شمع بهره برد (بولز (Bowles) ۱۹۹۶). موهان و همکاران (Mohan et al) (۱۹۶۷-۱۹۶۹) دو روش برای محاسبه ظرفیت باربری شمعهای طوقه دار پیشنهاد کرده اند. روش اول شامل مجموع مقاومت