۵ مسئله در خصوص یکپارچگی شمع‌های بتنی

افت کیفیت مصالح بتنی، مشکلی عمده در شمع‌های حفرشده، می‌باشد. مسئله‌ی یکپارچگی شمع‌های بتنی یک مشکل اساسی در شمع‌های قطور محسوب می‌شود. این مسئله بالأخص از این بابت مشکل زاست که بر مشخصه‌های توزیع بار شمع‌های بتنی تأثیر می‌گذارد. شمع‌ها و فونداسیون‌های عمیق بار سازه‌ی فوقانی را از طریق اصطکاک و یا استقرار بر بستر سنگی به لایه زیرین قوی‌تر منتقل می‌سازند. زمانی که هیچ مشکل خاصی اعم از ترک‌ها، حفره‌ها، پیشروی خاک و غیره وجود نداشته باشد، این انتقال بار به‌صورت مؤثری صورت می‌پذیرد. درصورتی‌که سازه‌ی فوقانی بر زیر سازه‌ی ضعیف (شمع و / یا فونداسیون) مستقرشده باشد، عواقب این نواقص، چالش‌برانگیز خواهد بود. ازجمله‌ی این عواقب می‌توان به خرابی فراوان یا واژگونی سازه‌ی فوقانی اشاره داشت.

نحوه‌ی ارزیابی مشکلات یکپارچگی

آئین‌نامه‌ی ASTM D5882 روشی استاندارد برای تست یکپارچگی شمع‌ها و فونداسیون‌های عمیق با استفاده از ضربه‌ی کم کرنش معرفی می‌نماید. در این روش، امواج صوتی توسط ضربه‌ی چکش و به‌واسطه‌ی انتقال موج‌های صوتی در سطح آزمایش (شمع‌ها یا فونداسیون‌های عمیق) پدید می‌آید. موج‌های منتقل‌شده از مرزها (نظیر پاشنه‌ی شمع) منعکس‌شده و ناهنجاری‌های مربوطه توسط یک مبدل (نظیر شتاب سنج، ژئوفون) بر روی نوک شمع ثبت می‌گردد. به‌واسطه‌ی مشخصه‌های تحلیلی مختلف (نظیر FFT، فیلتر کم گذر و فیلتر زیاد گذر و غیره)، سیگنال ثبتی مورد تجزیه و تحلیل بیشتری قرار می‌گیرد تا ناهنجاری‌های محتمل شناخته شود.

داشتن اطلاعات در خصوص ریشه‌ی نواقص مصالح، موجب ارتقای کیفیت تست شمع می‌گردد. به‌مانند سایر روش‌های تست غیر مخرب، کیفیت نتایج تست شمع نیز در صورت دسترسی به مشاهدات میدانی (اعم از پروفیل خاک، طول طراحی شمع، کیفیت بتن) ارتقا می‌یابد. در زیر، پاره‌ای از مهم‌ترین مشکلاتی که در طی تست شمع و تحلیل سیگنال حائز اهمیت است، ارائه می‌گردد.

مشکلات مرتبط با یکپارچگی شمع‌های بتنی

۱- وجود ترک‌ها و حفرات بزرگ

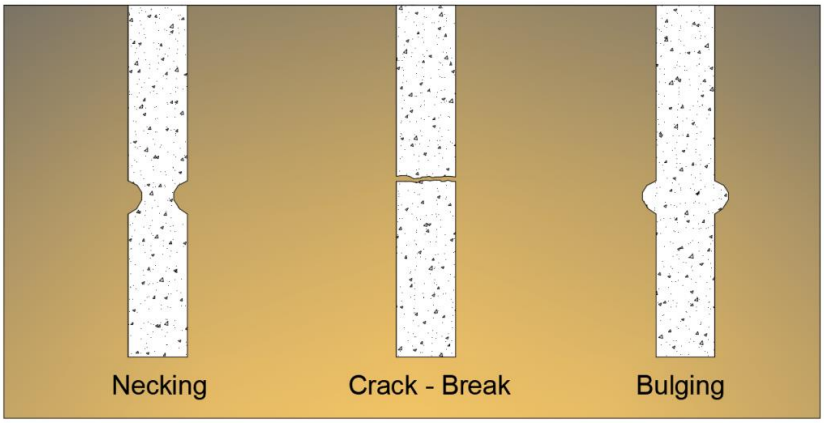
امواج صوت به‌صورت کامل از مرز حفرات و ترک‌های بزرگ منعکس می‌گردد. این مسئله ناشی از مقاومت ظاهری بسیار (امپدانس) زیاد صوتی مابین بتن و فضای خالی می‌باشد؛ بنابراین، امواج صوتی هیچ‌گونه اطلاعات سودمندی در شرایط سطوح پایین‌تر ارائه نمی‌کند.

۲- پیشروی خاک

در طی فرآیند بتن‌ریزی در گمانه‌های حفرشده، دیواره‌های گودال به درون آن لغزیده و موجب پدید آمدن شکاف‌هایی در کل طول شمع خواهد گردید. به‌وضوح مشخص است که مقداری مقاومت ظاهری صوتی مابین بتن سخت شده و خاک وجود دارد، اما این اختلاف به بزرگی اختلاف بین بتن و فضای خالی نیست؛ بنابراین، تمایز بین موج‌های منعکس‌شده از محل پیشروی خاک باپاشنه‌ی شمع، دشوار می‌باشد.

۳- تغییر عمده در پروفیل خاک

تست ارزیابی یکپارچگی شمع، بر مبنای تغییر شکل فشاری شمع در کل طول شمع قرار دارد. موجی که از طول شمع عبور می‌نماید، در اثر اصطکاک شمع و خاک پیرامونی، انرژی خود را از دست می‌دهد. این مسئله در شمع‌های بسیار طویل رخ می‌دهد.



۴- باریک شوندگی/ شکم‌دادگی

تغییر سریع سطح مقطع در راستای طول شمع، موجب انعکاس بخشی از امواج می‌گردد. بسته به میزان باریک شوندگی یا شکم‌دادگی، شکل سیگنال پروب در محل باریک شوندگی یا شکم‌دادگی تغییر می‌نماید.

۵- زبری زیاد

زبری بسیار زیاد در راستای طول شمع تا حد زیادی موجب کاهش انرژی موج پروب گردیده و شناسایی موقعیت پاشنه‌ی شمع بر روی سیگنال ثبت شده را دشوار می‌نماید. استفاده از فیلتر کم گذر برای تحلیل سیگنال، موجب کاهش صدا و افزایش کیفیت بازگشت از پاشنه‌ی شمع می‌گردد.

دیگر چالش‌های مرتبط با تست یکپارچگی

برخی از شمع‌های بتنی بر روی بستر سنگی قرار می‌گیرند. مقاومت ظاهری صوتی بین بتن و سنگ‌های ویژه، چندان فراوان نیست. به علت میرایی زیاد انرژی امواج پروب در شمع‌های طویل که با انعکاس ضعیف از پاشنه نیز مواجه می‌گردند، بررسی این مسئله اهمیت بسزایی پیدا می‌کند.

مترجم: عظیم مرادی

منبع:

http://www.fprimec.com/6-integrity-problems-of-concrete-piles/