

¿Qué es capacidad de pilote?

REPORTAJE ESPECIAL

Por el Dr. George Goble, ingeniero de Goble Rausche Likins and Associates y Pile Dynamics, Inc.

La capacidad de pilote se refiere a la transferencia de carga de las fundaciones profundas a las capas del suelo más profundas y más resistentes, o asentamientos en el límite de los suelos más suaves. La fundación trabaja bien hasta que por el efecto de alguna carga muy alta los asentamientos son excesivos o la fundación se hunde lentamente en el suelo.

La determinación de la capacidad de un pilote es muy compleja por varias razones. Primero, el hincamiento de pilotes causa cambios permanentes y temporales en la resistencia del suelo. Por lo tanto, las pruebas de la capacidad de soporte de un pilote no ofrecen ningún resultado, al menos que haya habido algún tiempo de espera (días o semanas) después de la instalación. Segundo, mientras que las pruebas de los materiales se hacen generalmente en muestras pequeñas, las pruebas de los pilotes se hacen en toda su extensión.

Es importante arreglar las cargas de reacción de los pilotes de manera que las pruebas de resistencia de los pilotes no sea alterada. Los pilotes de prueba también necesitan la misma precisión de medida, igual que las pruebas de laboratorio. Se debe usar un indicador de presiones, calibrado recientemente, y medidores de desplazamientos de apoyos fijos.

Tercero, las cargas aplicadas inducen desplazamientos. Si una carga más pesada es aplicada en un segundo ciclo, la curva carga-movimiento, seguirá aproximadamente la curva anterior, hasta que sean aplicadas cargas más pesadas y desplazamientos mayores.

Finalmente, un pilote probado estáticamente a la falla todavía se puede utilizar si la falla se atribuye al suelo, como generalmente sucede. Realmente, cuando un pilote se desliza por el efecto de los impactos durante el hincamiento, cada golpe del martillo constituye una "prueba a la falla". ¿Cómo se ejecutan las pruebas de carga? En una prueba de carga sostenida, un incremento de carga axial de alrededor del 25% de la carga de diseño es aplicada y mantenida por un tiempo prolongado hasta que el desplazamiento viene a ser menor que una tasa específica. La duración de la prueba se mide en días, por lo cual los costos son altos y la posibilidad de error en la prueba aumenta. La prueba de carga rápida más moderna se aplica a los incrementos de carga estática del 10 al 15% de la carga de diseño y se mantienen por intervalos breves. Esta prueba a menudo se completa en menos de dos horas.

Una prueba de penetración a una tasa constante impone una tasa lenta de desplazamiento continuo. Si la tasa de desplazamiento es muy rápida puede causar un aumento en la capacidad, mayor que la carga estática actual. Para pruebas de carga dinámica, los efectos de la tasa en la capacidad deben de ser determinados por análisis medidos en la velocidad de los pilotes.

En pruebas estáticas, las tasas de carga variables y tiem-

pos influyen en el escurrimiento plástico y en la definición de capacidad del pilote. Así, entre más prolongados sean los períodos que se mantienen las cargas se obtendrá un mejor resultado del comportamiento a largo plazo, pero con un gran incremento en los costos. Sin embargo pruebas de dos o tres días no medirán asentamientos de largo plazo, porque se necesitarían semanas o años para estimar los valores de escurrimiento plástico y consolidación.

¿Cómo se podrá determinar la capacidad del pilote en una curva de prueba de carga? Muchas curvas de pruebas de carga tienen definida exactamente la falla a la carga en una caída abrupta. A pesar de todo, se necesitará un criterio de falla. Un procedimiento popular consiste en construir una línea que tenga una pendiente formada por la rigidez axial del pilote con un desplazamiento especificado. La intersección de esta línea con la curva de prueba de carga, define la carga de falla. Otros criterios definen la falla a un desplazamiento fijo (por ejemplo, 20mm) a un desplazamiento igual a un porcentaje del diámetro del pilote o a un desplazamiento relativo a la carga (criterio de pendiente). Diferentes definiciones de falla en la misma curva carga-movimiento pueden producir resultados muy variables.

En resumen, la aplicación de cargas estáticas y su interpretación requiere (1) una medición exacta de carga y desplazamiento, (2) una tasa de carga apropiada a las condiciones del suelo para evitar los efectos de la tasa o para incluir los efectos del escurrimiento plástico, (3) un criterio de falla apropiado, (4) suficiente tiempo de espera después de instalar los pilotes para incluir los cambios de resistencia causados por el hincamiento, y (5) un sistema de diseño e instalación de la carga de reacción para evitar su influencia en la capacidad del pilote.

Diferentes métodos de prueba de carga estática en el mismo pilote o pilotes similares producen resultados grandemente diferentes. Diferentes criterios de falla en la misma prueba producen varios resultados. Así, comparaciones directas de pruebas dinámicas y estáticas son a menudo difíciles de evaluar. Este problema es complicado por los efectos de diferir los tiempos de espera. En esta manera las variaciones en la capacidad son apropiadas. Generalmente, las pruebas dinámicas se correlacionan mejor con las definiciones de fallas conservadoras y cuando el tiempo de espera de la prueba dinámica es comparable con el tiempo de espera de la prueba estática.

Cada tipo de prueba establece capacidad de soporte del pilote bajo circunstancias y condiciones propias. Para asegurar un margen de seguridad el ingeniero selecciona el factor de seguridad que sirva para el tipo de prueba, definición de falla, tiempo de espera después de la instalación y el porcentaje de pilotes probados.

CPA

■ Marque el 156 en la última página.