



FUGRO

ENSAIOS DE CARGA BI-DIRECTIONAL O-CELL®

Os testes O-Cell permitem realizar ensaios de carga estática à escala real de fundações profundas com segurança e de forma economicamente rentável.

A CÉLULA OSTERBERG

O Doutor Jorj O. Osterberg, professor aposentado de Engenharia Civil pela Universidade de Northwestern (EUA), inventou e desenvolveu um dispositivo para ensaios de carga em fundações profundas com o objetivo de satisfazer as necessidades da indústria de construção ao oferecer um método inovativo e eficaz de testar estacas perfurada, estacas cravadas e paredes moldadas com altas cargas.

A invenção de Osterberg, a Célula de Osterberg ou O-Cell®, modificou radicalmente a forma de planejar, realizar e interpretar os ensaios de carga de fundações.

Engenheiros já não necessitam basear as suas análises somente em ensaios realizados em estacas a pequena escala devido ao custo avultado inerente aos ensaios de carga tradicionais em estacas de grande diâmetro.

A realização de ensaios de carga à escala real pode permitir a eliminação de erros de escala não conservativas mesmo para ensaios de carga superiores a 300 MN.

A O-Cell é um dispositivo de macaco-hidráulico calibrado e de uso único que se instala no interior do elemento de fundação a ser testado. Por estar instalado dentro do elemento de fundação

um ensaio de carga usando a O-Cell não está restringido aos limites das estruturas de reação na superfície dos testes tradicionais.

Pelo contrário, a O-Cell utiliza o solo diretamente como elemento de reação. A posição da O-Cell é definida para que cada ensaio de carga esteja equilibrado de forma que a resistência de ponta e a resistência lateral inferior ofereçam uma reação equivalente à resistência lateral acima da O-Cell.



Instalação de uma armadura com O-Cells



O ensaio de carga utilizando a O-Cell será realizado até que uma das seguintes situações ocorra: capacidade de carga máxima para baixo ou para cima foi alcançada, ou se a expansão máxima da O-Cell foi alcançada.

As O-Cell são produzidas em diferentes diâmetros, variando a sua capacidade de carga entre 0.4 MN e 27 MN. Ao utilizar uma ou várias Células Osterberg no mesmo plano horizontal, a capacidade de carga disponível pode aumentar para mais de 300 MN.

Ao utilizar vários níveis de O-Cells dentro do mesmo elemento de fundação é possível também testar isoladamente elementos específicos da fundação.

Tendo como exemplo a O-Cell, Fugro LOADTEST tem elevado os ensaios de carga de fundações profundas de caros, demorados e a pequena escala para ensaios de carga inovadores, eficientes e à escala real de fundações de teste ou até mesmo de produção.

Patentes US 7,353,714; US 2,006,021,446;
US 8,443,677; US 8,511,176;

Vantagens da O-CELL

- Design: oferece dados geológicos de alta qualidade permitindo o desenho e otimização de fundações.
- Elevada capacidade de carga: execução regular de ensaios de carga acima dos 10 MN.
- Redução da área de trabalho: a área de trabalho necessária é reduzida significativamente quando comparado com ensaios de carga tradicionais. Ensaios foram já realizados dentro de edifícios, debaixo de viadutos, em restritas áreas em autoestradas, tanto em terra como sobre água.
- Separação simultânea e automática tanto da resistência de ponta como da resistência lateral.
- Ferramenta incomparável para o planeamento ou replaneamento de projetos no sector de fundações.
- Ensaio de carga mais económico, principalmente para ensaios de carga superiores a 5 MN.
- Segurança: inexistência de sistemas de reação à superfície e toda a energia gerada durante o ensaio é dissipada no solo.
- A capacidade do ensaio varia de 0.7 MN até mais de 300 MN em condições adequadas.
- O ensaio é realizado quando o betão atinge resistência adequada, o que geralmente ocorre de 7 a 14 dias após a execução da estaca.

- Um simples posterior método de preenchimento permite a execução de ensaios de carga em estacas de produção.
- O melhor método de testar as estruturas rochosas já que a carga é aplicada diretamente sobre a estrutura rochosa.
- Cota do betão reduzida: Os testes O-Cell podem ser executados com a cota do betão significativamente abaixo da plataforma de trabalho, eliminado assim a necessidade de estender a fundação até à cota do solo, de preparar o topo da estaca ou da utilização de métodos para reduzir a resistência lateral.
- Estacas com perfil metálico: Estacas com perfis metálicos inseridos na superfície do betão tornam impossível a execução de ensaios de carga tradicionais. O uso da O-Cell é provavelmente o único método de ensaios à escala real economicamente viável.
- Exatidão: Ancoras, estacas de reação ou estruturas de reação são desnecessários. A influência destas estruturas nos resultados dos ensaios de carga é eliminada.
- Económico: Os testes O-Cell tornam-se mais rentáveis economicamente com o aumento das cargas a serem testadas, ao contrário do que acontece com o ensaio de carga tradicional.
- Resistência lateral e de ponta: A O-Cell é desenhado para dividir o elemento de fundação em 2 ou 3 secções e para automaticamente medir a reação de cada uma dessas secções.

- Durante um ensaio, todos os dados são automaticamente obtidos em tempo real, permitindo uma visualização e análise eficaz e precisa.
- Estacas de produção: A injeção de grout após o final do teste O-Cell permite que estacas de produção possam ser testadas e também de integrar a estrutura original.
- Desempenho: O desempenho das estacas de produção testadas com O-Cell será similar às estacas de produção não testadas, já que o stress aplicado é reduzido, ao contrário do que acontece com os ensaios de carga tradicionais.
- Offshore: A O-Cell oferece todas as suas vantagens e conveniência em ensaios de carga offshore. Vários testes em estacas completamente submersas foram já realizados.
- Análise do comportamento de fundações: Várias técnicas avançadas de análise, incluindo Cemset®/ Cemsolve® & Timeset®, aprimoram a interpretação do comportamento de fundações.
- Experiência no sector: Todos os autênticos ensaios de carga com O-Cell são constituídos por serviços de planeamento, instalação, teste, análise e relatório executados pelos maiores especialistas mundiais em ensaios de carga estáticos de fundações profundas.

RESULTADOS

Os resultados obtidos com o ensaio de carga utilizando a O-Cell são a razão pela qual cada vez mais engenheiros e empreiteiros decidem utilizar esta tecnologia quando desejam executar ensaio de carga em fundações profundas.

Como a resistência de ponta e a resistência lateral superior são medidos independentemente não existe lugar para suposições quanto à distribuição da carga por cada elemento da fundação.

Um ensaio de carga utilizando a O-Cell é realizado geralmente até que a resistência lateral máxima superior ou a resistência máxima de ponta juntamente com a resistência lateral máxima inferior sejam atingidas, de forma que a carga máxima desejada para o ensaio seja satisfeita.

A inclusão de medidores de tensão ao longo do elemento de fundação pode ajudar a determinar a distribuição de carga durante o ensaio.

A criação da curva carga vertical versus assentamento equivalente é baseada em vários métodos de análise para determinar o comportamento de fundações sobre carga. Todo este conhecimento e experiência levou a que a Fugro LOADTEST fosse convidada como perito ou consultor de vários projetos.

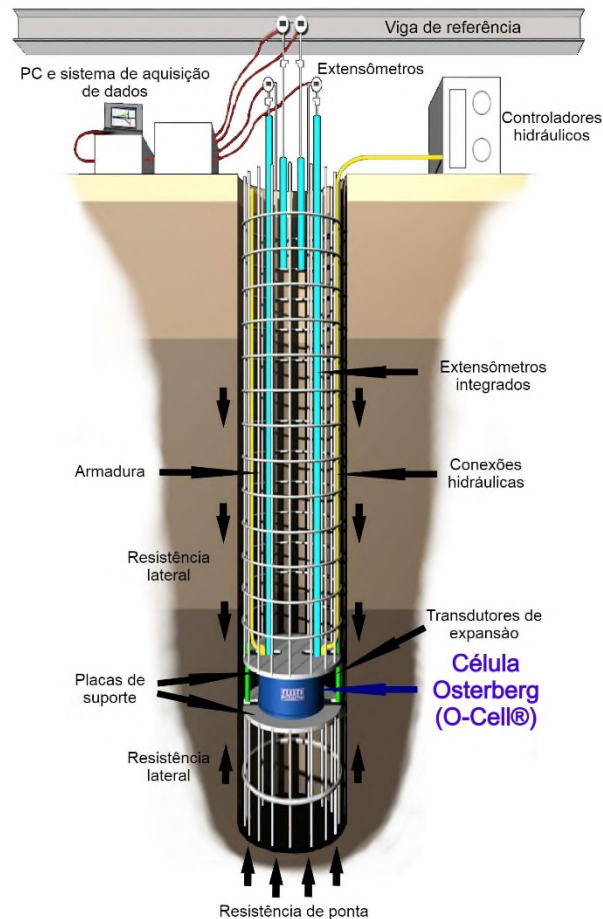
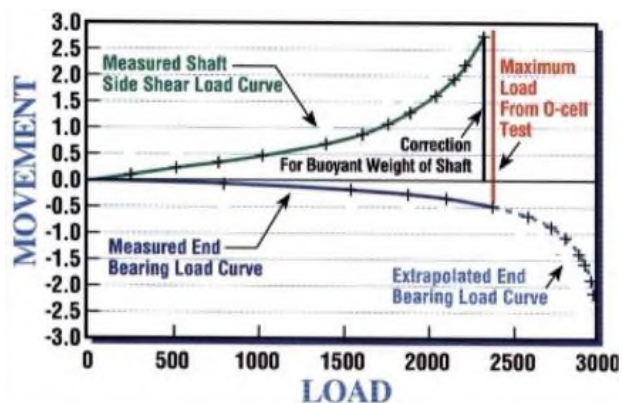
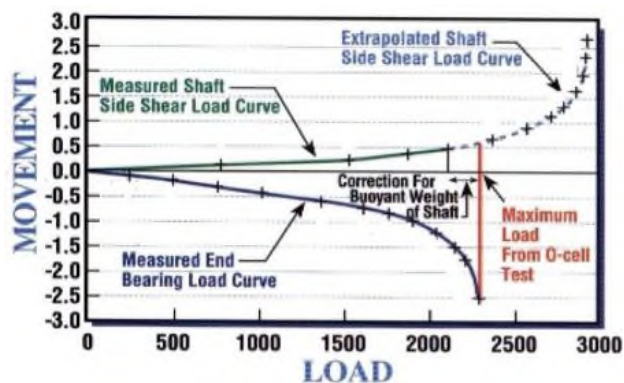


Ilustração esquemática de uma instalação com Célula Osterberg



Típico ensaio de carga bidirecional, onde a resistência lateral máxima foi atingida



Típico ensaio de carga bidirecional, onde a resistência de ponta máxima foi atingida



O ÊXITO MUNDIAL COM A O-CELL

Já foram executados mais de 5000 ensaios de carga com a Célula de Osteberg em mais de 68 países, com cada um deles a expandir o sucesso da Fugro LOADTEST.

Os testes O-Cell são totalmente executados segundo as normas ASTM D8169/D8169M-18, EN ISO 22477-1-E e as especificações ICE para Piling and Embedded Retaining Walls (Terceira edição).

Estacas escavadas

A O-Cell pode ser utilizada em escavações, sendo fixadas à armadura da própria estaca ou colocada utilizando uma estrutura de suporte de viga de aço. É possível colocar várias O-Cell na mesma estaca, bem como no mesmo nível para aumentar a capacidade disponível do ensaio, ou em diversos níveis, para isolar diferentes camadas de solo ou rocha.

Estacas cravadas

O ensaio de carga pode ser realizado em estacas de betão pré-fabricadas, estacas de tubos de aço, estacas inclinadas e estacas cilíndricas. Para as estacas cravadas, uma estrutura robusta assegura que mesmo em estacas que necessitem de 80 golpes/100 mm a O-Cell se comporte de forma impecável.

Fundações com a ponta em rocha

Fundações constituídas por tudo metálicos instalados por perfuração e cravação ou betonados diretamente na camada rochosa podem também ser testados utilizando a O-Cell.

Estaca em hélice continua

As O-Cells podem ser introduzidas num cimento fresco imediatamente após a sua colocação até profundidades superiores a 50 metros.

Paredes moldadas e Barrettes

É possível colocar várias O-Cells em série para testar seções de bases retangulares a profundidades superiores a 95 metros sendo possível aplicar cargas superiores a 360 MN com uma combinação de O-Cells em vários níveis.

Serviços Adicionais

Ensaio de carga verticais:

Com o uso de controladores hidráulicos e com a aquisição de dados automáticos, o teste pode ser executado à distância de forma segura.

Teste de integridade térmica (TIP)

A integridade do betão de uma fundação é avaliada através da monitorização das variações do nível de hidratação.

Ensaio de carga lateral

O ensaio de carga lateral do solo e formações rochosas para a determinação de coeficientes específicos pode ser realizado com O-Cells modificadas para se adequarem à escavação. LOADTEST realiza ainda testes de carga laterais convencionais com ou sem carga axial simultânea.

Método Crosshole sonic logging

(CSL) Fugro LOADTEST oferece serviços completos de sondagens acústicas (CSL).

Borehole calipering

SONICALIPER® A análise sônica proporciona uma imagem em 3 dimensões de alta resolução das escavações dos elementos de fundações. Pode ser executado em escavações secas ou com fluidos.

Ensaio de baixa e alta tensão

Análise de estacas cravadas, ensaios de carga dinâmicos e ensaios de integridade.

