

LA TÉCNICA PASA FRONTERAS

ISSMGE International Journal of Geoengineering Case Histories

Design Process of Deep Soil Mixed Walls for Excavation Support

Autores:

Cassandra J. Rutherford, Graduate Research Assistant, Zachry Dept. of Civil Engineering, Texas A&M University, College Station, TX 77843-3136; email: c-rutherford@tamu.edu

Giovanna Biscontin, Assistant Professor, Zachry Dept. of Civil Engineering, Texas A&M University, College Station, TX 77843-3136; email: gbiscontin@civil.tamu.edu
Demetrios Koutsoftas, Ove Arup and Partners, 901 Market Street Suite 26, San Francisco, CA 94103; email: demek.sf@arup.com

Jean-Louis Briaud, Professor and Holder of the Buchanan Chair, Zachry Dept. of Civil Engineering, Texas A&M University, College Station, Texas 77843-3136; email: briaud@tamu.edu

(Discussion) Thomas D. Richards, Jr, Chief Engineer, Nicholson Construction Company, 12 McClane Street, Cuddy, PA 15031; email: TRichards@Nicholson-Construction.com

El uso de la tecnología Deep Soil Mixing (DSM) para el soporte de excavaciones es cada vez más común en todo el mundo. En los últimos años, una serie de proyectos en los Estados Unidos han incorporado DSM para muros de excavación. A medida que el DSM se convierte en una alternativa más económica a los sistemas tradicionales de soporte de excavaciones, determinar qué métodos de diseño son los más apropiados se convertirá en un tema importante. En la actualidad, no se dispone de directrices estandarizadas para el diseño de muros DSM. Los casos historia como el Proyecto de Transporte/Almacenamiento de Islais Creek en San Francisco, California, pueden ser utilizados para ilustrar el proceso de diseño y los pasos que son exclusivos del soporte de excavaciones con DSM. El objetivo de este artículo es presentar un caso historia para ilustrar un proceso de diseño de muros DSM.

Uplift of an Underground Tank in Northern Malabar Region, India

Autores:

Nilesh P. Shirode, Head - Civil Dept., Toyo Engineering India Pvt. Ltd., Mumbai, India; email: nilesh.shirode@toyo-eng.com

Kedar C. Birid, Asst. Manager, Toyo Engineering India Pvt. Ltd., Mumbai, India; email: kedar.birid@toyo-eng.com

S. R. Gandhi, Director, Sardar Vallabhbhai National Institute of Technology, Surat, India; email: srgandhi@gmail.com

Rajesh Nair, Associate Professor of Petroleum Engineering, Dept. of Ocean Engineering, IIT Madras, India; email: rajeshnair@iitm.ac.in

Se construyó un tanque subterráneo de concreto reforzado para un proyecto en la región suroeste de la India. El tanque tenía dimensiones en planta de 90 x 35 m y una profundidad de 7.3 m, descansando sobre un relleno y depósitos naturales de suelo. Durante el pico del monzón, se observó un levantamiento repentino de la losa de cimentación de unos 300 mm y la posterior falla estructural de esta y un muro divisorio. Se ejecutaron pruebas de laboratorio, un estudio hidrogeológico utilizando radar de penetración terrestre, pruebas de refracción sísmica e infiltrómetro y un estudio analítico para identificar la causa raíz del levantamiento del tanque. Con base en este estudio, se observó que tanto el levantamiento como la falla estructural se debieron esencialmente a las propiedades peculiares del relleno y del suelo y al desarrollo de un exceso de carga hidráulica debajo del fondo del tanque. Después de considerar diferentes opciones, se llevaron a cabo medidas de rectificación mediante pozos de bombeo a lo largo del perímetro del tanque para liberar el exceso de presión hidrostática y estabilizar la losa de cimentación. Se llevó a cabo la reparación estructural de la parte superior de la losa de cimentación y del muro divisorio. Las medidas de rectificación funcionaron bien para aumentar la estabilidad estructural del tanque y evitar la acumulación de un exceso de presión hidrostática, evitando el levantamiento y el daño en el futuro.

Design, Construction, and Back-Analysis of a Deep Underground Parking Garage in an Urban Environment

Autores:

Seppe Creten, Engineer, BESIX Engineering Department (Brussels, Belgium); email: seppe.creten@besix.com

Hans Verbraken, Engineer, BESIX Engineering Department (Brussels, Belgium) and Department of Civil Engineering, KU Leuven (Leuven, Belgium); email: hans.verbraken@besix.com

Stijn François, Assistant Professor, Department of Civil Engineering, KU Leuven (Leuven, Belgium); email: stijn.francois@kuleuven.be

Christophe Bauduin, Technical Director, BESIX Engineering Department (Brussels, Belgium) and Department of Civil Engineering, KU Leuven (Leuven, Belgium); email: christophe.bauduin@besix.com

En este trabajo, se estudian las deformaciones provocadas por una excavación profunda en un entorno urbano. El estudio de caso involucra un estacionamiento subterráneo en el centro

LA TÉCNICA PASA FRONTERAS

histórico de la ciudad holandesa de Leiden, caracterizado por un alto nivel de agua y capas de suelo que contienen arcilla, limo y turba. El diseño de este tipo de estructuras en estas condiciones suele ir acompañado de muchas incertidumbres. Por tanto, una comparación exhaustiva del comportamiento esperado de la estructura y su comportamiento real es muy útil para mejorar la precisión de futuros cálculos. Teniendo esto en cuenta, las predicciones basadas en diferentes métodos de cálculo se comparan tanto con las deformaciones medidas por un inclinómetro del propio estacionamiento como con los asentamientos de edificios históricos alrededor de la excavación. Se realiza tanto un análisis retrospectivo como un análisis de sensibilidad, considerando los factores de influencia más importantes para la excavación. Sobre la base de este análisis, se hacen recomendaciones para aumentar la precisión de futuros cálculos.

Behavior of anchored walls in soils overlying rock in Stockholm

Autores:

Jianqin Ma, Associate Professor, College of Highway, Chang'an University, Xi'an, China; email: majq@gl.chd.edu.cn

Bo Berggren, Vice director in general, Swedish Geotechnical Institute, Linköping, Sweden; email: bo.berggren@swedgeo.se

Per-Evert Bengtsson, Senior research and consultant engineer, Swedish Geotechnical Institute, Linköping; email: Swedenper-evert.bengtsson@swedgeo.se
Håkan Stille, Professor, Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden; email: Hakan.Stille@byv.kth.se

Staffan Hintze, Professor, Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden; e-mail: Staffan.Hintze@byv.kth.se

Las deformaciones del suelo y de los muros de contención son de importancia para el diseño de una excavación profunda en suelos blandos. La influencia positiva del lecho rocoso subyacente a los suelos en el comportamiento del muro de contención necesita una evaluación adecuada. Esta contribución muestra un estudio de caso sobre una excavación profunda en suelos blandos superpuestos a la roca madre en el proyecto del túnel South Link en Estocolmo. El comportamiento de los suelos y de los muros de tablestacas en el South Link muestran que tanto el desplazamiento lateral como el asentamiento son mayores que la magnitud de casos similares. Ejemplificado por una sección de prueba, los desplazamientos laterales se analizan con los resultados del monitoreo y la simulación con PLAXIS. Los resultados del análisis indican que el desplazamiento ocurre principalmente durante las excavaciones superiores y que la influencia positiva del lecho rocoso puede verse eclipsada por la baja resistencia de los suelos donde la profundidad del fondo de excavación al lecho rocoso es mayor que la profundidad de la excavación.

Case Histories of Bored Tunnelling Below Buildings in Singapore Downtown Line

Autores:

Goh Kok Hun, Land Transport Authority, Singapore;

email: goh_kok_hun@lta.gov.sg

Ng Shie Shyang Gerald, Land Transport Authority, Singapore;

email: gerald_ss_ng@lta.gov.sg

Wong Kah Chou, Land Transport Authority, Singapore;

email: wong_kah_chou@lta.gov.sg

Además de la construcción de sótanos de complejos de edificios para estacionamiento y otras funciones, muchas ciudades del mundo también se están embarcando en importantes proyectos de construcción de carreteras, infraestructura de metro, servicios municipales y servicios públicos bajo tierra. Uno de los retos específicos a los que se enfrenta es la construcción de túneles perforados directamente debajo de los edificios. Este artículo reporta las experiencias de excavación de túneles perforados directamente debajo de varios edificios en el proyecto Downtown Line recientemente implementado en Singapur. Estos estudios de caso incluyen detalles como el sistema estructural y los detalles de la cimentación de los edificios, la condición del suelo, la geometría y el espacio libre entre la cimentación del edificio y las obras de construcción de túneles, así como los resultados del monitoreo de los asentamientos del suelo y del edificio durante la construcción de túneles. Se espera que estos casos puedan utilizarse como referencia en el diseño de futuras obras de excavación de túneles perforados, para dar mayor confianza en que la excavación de túneles directamente debajo de los edificios puede llevarse a cabo sin afectar a los edificios, siempre y cuando se tomen los controles adecuados de la excavación para mitigar los problemas de deformación del suelo.

Stacked Tunnelling Induced Surface Settlements in Soft Soil – A Case Study from Singapore

Autores:

GT Senthilnath, Geoconsult Asia Singapore Private Limited, Singapore;

email: gt.senthilnath@geoconsult.com.sg

Diwakar Velu, Land Transport Authority, Singapore; email: diwakar_velu@lta.gov.sg

Además de la construcción de sótanos de complejos de edificios para estacionamiento y otras funciones, muchas ciudades del mundo también se están embarcando en importantes proyectos de construcción de carreteras, infraestructura de metro, servicios municipales y servicios públicos bajo tierra. Uno de los retos específicos a los que se enfrenta es la construcción de túneles perforados directamente debajo de los edificios. Este artículo reporta las experiencias de excavación de túneles perforados directamente debajo de varios edificios en el proyecto Downtown Line recientemente implementado en Singapur. Estos estudios de caso incluyen detalles como el sistema estructural y los detalles de la cimentación de los edificios, la condición del suelo, la geometría y el espacio libre entre la cimentación del edificio y las obras de construcción de túneles, así como los resultados del monitoreo de los asen-

tamientos del suelo y del edificio durante la construcción de túneles. Se espera que estos casos puedan utilizarse como referencia en el diseño de futuras obras de excavación de túneles perforados, para dar mayor confianza en que la excavación de túneles directamente debajo de los edificios puede llevarse a cabo sin afectar a los edificios, siempre y cuando se tomen los controles adecuados de la excavación para mitigar los problemas de deformación del suelo.

Large Diameter TBM Tunnelling Beneath New Reclamation

Autores:

Siew-wei Lee, Director, Golder Associates Hong Kong Limited;
email: geoswlee@gmail.com

Chi-on Leung, Senior Engineer, Golder Associates Hong Kong Limited;
email: chionalex@gmail.com

Calvin Cheung, Technical Manager, Dragages Hong Kong Limited;
email: calvin.cheung@dragageshk.com

Tharanga Wijesooriya, Senior Engineer, Dragages Hong Kong Limited;
email: tharanga.wijesooriya@dragageshk.com

Antoine Schwob, Engineering Manager, Dragages Hong Kong Limited;
email: antoine.schwob@dragageshk.com

El proyecto Tuen Mun-Chek Lap Kok Link (TMCLKL) finalizó con éxito la excavación de un túnel con una *slurry mix-shield tunnel boring machine* (TBM) de 14 m de diámetro en aluvión, debajo de un terreno recientemente ganado al mar. Los depósitos marinos arcillosos *in situ* y el aluvión estuvieron sujetos a una

consolidación continua y asentamientos tipo creep debido a la carga del relleno. Esto planteó un desafío para el diseño de túneles, que debía tener una deformación límite del 1% del diámetro del túnel durante una vida útil de 120 años. Se concibió un diseño innovador mediante la instalación de barrettes en las caras laterales del túnel para reducir la deformación del túnel a largo plazo al sostener la carga actuante sobre el túnel por medio del fenómeno de arque. Este trabajo presenta el rendimiento en la construcción de túneles con respecto a los parámetros operativos de la tuneladora. Aunque las barrettes estaban destinadas a reducir la deformación del túnel, las mediciones de campo mostraron que también redujeron las tasas de pérdida de volumen causadas por la excavación de túneles. Los coeficientes de pérdida de volumen medidos fueron de entre 1.27 y 2.07% en el área entre barrettes, y menores al 0.54% en el área con barrettes. En la zona del dique, los asentamientos de consolidación posteriores a la excavación del túnel se completaron en 30 a 60 días con una magnitud de 25 a 30 mm para cada túnel. En la zona donde los túneles estaban apoyados por los barrettes, los asentamientos de consolidación eran menores de 5 mm por cada túnel. La deformación del túnel se redujo entre un 40 y un 50% en la sección del túnel con barrettes en comparación con la que no tenía barrettes. La discusión también se realiza comparando los índices de pérdida de volumen medidos con los reportados en los recientes proyectos de construcción de túneles con tuneladoras en Hong Kong, que oscilaron entre el 0.1 y el 1.2%. Los túneles TMCLKL se construyeron con éxito sin causar una deformación excesiva en la plataforma recuperada suprayacente y los diques.

LYTSA

Empresa mexicana con 43 años de experiencia realizando proyectos ejecutivos integrales de ingeniería, tanto en el ámbito público como privado, cumpliendo en tiempo, costo y calidad dentro de un marco de seguridad y estricto respeto al entorno social y medio ambiente.

SERVICIOS

- Supervisión Técnica y Administrativa de Obras Subterráneas como lumbreras, túneles convencionales y mecanizados
- Supervisión y Control de Calidad de obras electromecánicas como Termoeléctricas y Refinerías
- Monitoreo de la instrumentación de las obras.
- Supervisión de la reparación de Edificios Históricos
- Consultoría en temas de túneles, lumbreras, obras subterráneas



LYTSA
lumbreras y túneles

Metodología certificada para manejo de túneles mecanizados

