



دورة الإنشاء بدون حفر: الحفر الأفقي الموجه HDD والأنفاق الدقيقة ودفع الأنابيب



دورة الإنشاء بدون حفر: الحفر الأفقي الموجه HDD والأنفاق الدقيقة ودفع الأنابيب

مقدمة:

دورة الإنشاء بدون حفر بتقنيات الحفر الأفقي الموجه HDD والأنفاق الدقيقة ودفع الأنابيب تمتد 5 أيام، وتخطب فرق هندسة خطوط المرافق والمقاولين والاستشاريين، وتنتهي بخطة عبور بدون حفر لجهة مرافق افتراضية. فمعايير الأنابيب تحت الطرق وخطوط السكك والأودية تتعثر حين تختار الطريقة بحكم العادة، وتقدر أحمال السحب العكسي والدفع تخميناً، ويتسرب سائل الحفر إلى السطح، ويعمل المشاركون أصلاً في تصميم أعمال المرافق المدفونة أو تسعيرها أو الإشراف عليها، ويتعلمون عبر دراسات حالة مبنية على سجلات الثقوب ومسارات الدفع ومخططات المعابر. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة في الإنشاء بدون حفر.

أهداف الدورة:

- المفاضلة بين الحفر الأفقي الموجه والأنفاق الدقيقة ودفع الأنابيب والحفر بالبريمة الأفقية ودق الأنابيب لكل معبر وفق المقاس والطول ونوع التربة ودقة المسار المطلوبة
- تخطيط مسار ثقب الحفر الأفقي الموجه بزوايا الدخول والخروج وشعاع الانحناء والغطاء الترابي، وتوجيه الثقب التجريبي بأنظمة التتبع السطحي أو الجيروسكوبي
- حساب قوة السحب العكسي والإجهاد المركب على الأنبوب في الحفر الموجه، وقوة الدفع في الأنفاق الدقيقة مع تباعد محطات الدفع الوسيطة
- تحديد مواصفات آبار الإطلاق والاستقبال وجدران رد الدفع وحدود ضغط سائل الحفر ورصد الهبوط لكل معبر
- توزيع مخاطر التربة والتنفيذ في عقود الإنشاء بدون حفر باستخدام خطوط الأساس الجيوتقنية وبنود القياس وبيانات طريقة العمل
- إعداد خطة عبور بدون حفر تتضمن اختيار الطريقة والحسابات وتخطيط الآبار وسجل المخاطر لمعبر خطوط مرافق

الفئة المستهدفة:

- فرق هندسة خطوط المرافق المسؤولة عن تمرير خطوط المياه والصرف والغاز والاتصالات تحت الطرق والسكك ومجاري السيول
- فرق المقاولين المتخصصين المسؤولة عن اختيار الحفارة وتخطيط الثقوب وتنفيذ مسارات الدفع والإنتاج اليومي
- فرق الاستشاريين المسؤولة عن حسابات المعابر والمواصفات ومراجعة بيانات طريقة العمل
- فرق مهندس المالك والإشراف الميداني المسؤولة عن متابعة الحفر والدفع وضبط سائل الحفر واستلام الأعمال
- فرق العقود وهندسة التكاليف المسؤولة عن تسعير حزم الإنشاء بدون حفر ومعالجة المطالبات المرتبطة بالتربة

محاوَر الدورة:

اليوم 1: بيئة الإنشاء بدون حفر وتقييم موقع المعبر

- مقارنة طرق التركيب الجديد بطرق إعادة التأهيل
- نطاقات الحفر الموجه والأنفاق الدقيقة والدفع والبريمة والدق
- مسح ممر المرافق بالرادار المخترق للأرض والسجلات القائمة
- سجلات الآبار الاستكشافية وبيانات المياه الجوفية لدراسة الجدوى
- سجل قيود عبور الطرق والسكك والأودية

اليوم 2: مصفوفة اختيار الطريقة والمراجع التصميمية

- مصفوفة اختيار الطريقة حسب المقاس والطول والترتبة والدقة
- دليل PRCI لتصميم الحفر الموجه ودليل ASCE MOP 108
- حدود أنبوب المنتج الفولاذي والبولي إيثيلين في السحب
- إرشادات ISTT وITA-AITES لتخطيط مسارات الأنفاق الدقيقة
- اختيار أنابيب الدفع الخرسانية والفولاذية والفخارية وGRP

اليوم 3: تخطيط ثقب الحفر الموجه وحساب أحمال الدفع

- زاوية الدخول وشعاع الانحناء والغطاء في مسار الثقب
- توجيه الثقب التجريبي بأنظمة التتبع السطحي والجيروسكوبي
- ورقة حساب قوة السحب العكسي والإجهاد المركب على الأنبوب
- قوة دفع الأنفاق الدقيقة من ضغط الوجه واحتكاك الجدار
- تباعد محطات الدفع الوسيطة وخطة التزيت بالبتونيت

اليوم 4: الآبار ومخاطر التربة وحالات سائل الحفر

- تصميم جدار رد الدفع في بئر الإطلاق وفتحة بئر الاستقبال
- نموذج ضغط سائل الحفر وضبط تسربه غير المقصود إلى السطح
- رصد الهبوط والانتفاخ فوق معابر الحفر والدفع
- خيارات التعامل مع الجلاميد والوجه المختلط والرمال المنهارة
- توزيع مخاطر العقد بخط الأساس الجيوتقني وأسعار الوحدات

اليوم 5: ورشة دراسة حالة وخطة العبور بدون حفر

- ملف حالة لجهة مرافق بمعايير مياه وصرف واتصالات
- اختيار الطريقة وحزمة حسابات الثقب أو مسار الدفع للحالة
- تخطيط الآبار وإدارة سائل الحفر وجدول الرصد للحالة
- سجل مخاطر الحالة ومراجعة بيان طريقة عمل المقاول
- استكمال خطة العبور بدون حفر والدفاع عنها أمام لجنة

المهارات التي ستكتسبها:

- اختيار طريقة الإنشاء بدون حفر
- تصميم مسار ثقب الحفر الموجه
- تحليل أحمال السحب العكسي
- تقدير قوة دفع الأنابيب
- تخطيط الآبار وجدوان رد الدفع
- ضبط ضغط سائل الحفر
- رصد هبوط التربة
- توزيع مخاطر عقود الحفر الموجه والدفع

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تسليم خطة عبور بدون حفر لمعبر مرافق افتراضي إلى مدير البرنامج وفريق المراجعة الهندسية لدى المالك
- الحسم في ما إذا كان المعبر ينفذ بالحفر الموجه أو الدفع أو البريمة أو الدق بناء على أدلة التربة والأحمال لا على توفر الحفارات
- تجنب انحشار الأنابيب وخروج سائل الحفر إلى السطح والهبوط الضار الناتج عن ضعف تخطيط الثقب وغياب فحص الأحمال
- نقل مصفوفة اختيار الطريقة وأوراق حساب الأحمال ونماذج سجل المخاطر إلى الفرق التي تخطط لحزمة المعابر التالية

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يسلم المشاركون خطة العبور بدون حفر إلى مدير البرنامج وفريق المراجعة الهندسية لدى المالك، وتعتمد الجهة عليها في إقرار طريقة التركيب ومواقع الآبار والحفارات وحدود ضغط سائل الحفر والهبوط قبل تعبئة المقاول، وفي الاتفاق على مخاطر التربة التي يتحملها المقاول في أسعاره. وبعد تنفيذ أول معبر تقارن الوحدة أحمال السحب والدفع المسجلة وعودة سائل الحفر وقراءات الهبوط بما ورد في الخطة، ثم تحدث مصفوفة الاختيار وأوراق الحساب.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاجه المشارك قبل دورة الإنشاء بدون حفر بالحفر الأفقي الموجه HDD والأنفاق الدقيقة ودفع الأنابيب؟

يحتاج المشارك إلى خبرة عملية في تصميم المرافق المدفونة أو تنفيذها أو الإشراف عليها، وإلى قراءة سجلات الآبار الاستكشافية ومخططات الخطوط، ويفيده إحضار مخطط معبر أو تقرير تربة من مشروع جارٍ لتطبيق دراسات الحالة عليه.

بم تختلف دورة الإنشاء بدون حفر بالحفر الأفقي الموجه HDD والأنفاق الدقيقة ودفع الأنابيب عن دورات إعادة تأهيل الأنابيب؟

تتناول هذه الدورة تركيب أنابيب وقنوات جديدة بالحفر والدفع، من اختيار الطريقة إلى حساب الأحمال وتصميم الآبار، أما دورات إعادة التأهيل فتعالج تجديد الأنابيب القائمة بالتبطين أو التكسير، وتعالج دورات الأنفاق الكبيرة الأنفاق التي يدخلها الأفراد.

لماذا تهتم قوة السحب العكسي في الإنشاء بدون حفر بالحفر الأفقي الموجه HDD؟

تحدد قوة السحب العكسي ما إذا كان أنبوب المنتج سيتحمل التركيب. فإذا قدر الاحتكاك ومقاومة سائل الحفر وأثر الانحناء بأقل من حقيقتها تعرض الأنبوب لإجهاد زائد أو انهيار أو انحراف، لذا تفحص قدرة الحفارة وسماكة الجدار ومسار الثقب على أساسها.

ماذا يعود به المشارك من دورة الإنشاء بدون حفر بالحفر الأفقي الموجه HDD والأنفاق الدقيقة ودفع الأنابيب؟

يعود المشارك بخطة عبور بدون حفر لمعبر مرافق افتراضي، ومعها مصفوفة اختيار الطريقة وأوراق حساب قوة السحب والدفع وقائمة فحص تخطيط الآبار وسجل مخاطر المعبر، وكلها قابلة للتكيف مع مشاريع جهته.