JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

دورة متقدمة في تصميم أغلفة الآبار وممارسات الحفر

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

دورة متقدمة في تصميم أغلفة الآبار وممارسات الحفر

تصميم أغلفة الآبار وممارسات الحفر دورة تدريبية متقدمة مدتها أسبوعين لمهندسي الحفر ومصممي الآبار ومشرفي الحفر، يبني فيها المشاركون خطة التغليف وممارسات الحفر لبئر حقيقية. فمواسير التغليف وغلاف الإسمنت وقرارات الحفر تحدد اليوم عمر البئر وسلامتها مع اتجاه الآبار إلى أعماق أكبر وحرارة أعلى ومكامن مستنزفة. تقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة في تصميم أغلفة الآبار وممارسات الحفر.

لماذا يهم تصميم أغلفة الآبار وممارسات الحفر الآن

ثلاث قوى تشكل إنشاء الآبار حاليا: أهداف أعمق ذات ضغوط مرتفعة، ومكامن مستنزفة بنافذة ضيقة لوزن الطين، وتوقعات أطول لعمر البئر من ملاك الأصول والشركاء. حين يختار الفريق عمود التغليف بعناية فإنه يتحمل كل حمل من الإنزال حتى هجر البئر، وحين يخطئ الاختيار تظهر الانهيارات والتسربات وضغط الحلقات المستمر والآبار الجانبية المكلفة. ترتكز الدورة على منهج Working Stress Design WSD أي التصميم بالإجهاد التشغيلي الذي يقارن كل حمل بقدرة المواسير بعد تطبيق معاملات التصميم، وعلى منهج Load and Resistance Factor Design LRFD الذي يعامل الأحمال والمقاومة كتوزيعات احتمالية، مع تطبيقهما على آبار النفط وآبار الغاز وآبار الطاقة الحرارية الجوفية.

المستفيدون من تصميم أغلفة الآبار وممارسات الحفر

- المهندسون المسؤولون عن اختيار أعماق تثبيت التغليف ودرجات المواسير وأوزانها
- المختصون في نمذجة أحمال الانفجار والانهيار والشد والإجهاد ثلاثي المحاور
- المشرفون على إنزال المواسير وضخ الإسمنت وقرارات الحفر في موقع الحفارة
- المهندسون المكلفون بتنظيف البئر وأوزان الطين ومنع التصاق أنابيب الحفر
- فرق سلامة الآبار التي تتابع الحواجز وضغوط الحلقات طوال عمر البئر

تتحقق الفائدة الكبرى حين ترسل مجموعة تنفيذ الآبار مصمميها في المكتب ومشرفيها في الموقع معا، فتتفق على افتراضات التغليف وممارسات الحفر المرتبطة بها في قاعة واحدة.

قدرات تصميم أغلفة الآبار وممارسات الحفر

ينتقل المشاركون من منحنيات ضغط المسام وتدرج التكسير إلى مخطط تغليف يمكن الدفاع عنه، ثم إلى ممارسات الحفر التي تسمح بإنزاله حتى العمق المطلوب.

- تحديد أعماق تثبيت التغليف من ضغط المسام وتدرج التكسير وهامش استيعاب الدفق — اعتماد هيكل البئر
- حساب أحمال الانفجار والانهيار والأحمال المحورية لكل عمود ولكل حالة تحميل — اختيار المواسير
- الموازنة بين الوصلات المتميزة والوصلات القياسية وفق متطلبات الإحكام والكلال — المشتريات وفرق الإنزال
- تصميم وضع ملاط الإسمنت وتباعد المركزات وفحوص العزل بين الطبقات — التحقق من الحواجز
- تطبيق مؤشرات تنظيف البئر والعزم والسحب والتصاق الأنابيب على معاملات الحفر — مشرفو الحفارة
- بناء مخطط حواجز سلامة البئر من الإنتاج حتى الهجر — ملاك الأصول

مصطلحات تصميم أغلفة الآبار وممارسات الحفر الأساسية

- حمل الانفجار — زيادة الضغط الداخلي على الضغط الخارجي لعمود التغليف، ويقارن بقدرة الخضوع الداخلية مع معامل تصميم.
- حمل الانهيار — زيادة الضغط الخارجي على الداخلي بما قد يسحق المواسير، خاصة عند تفريغها أو تعرضها للشد.
- هامش استيعاب الدفق — أكبر حجم تدفق من التكوين يمكن تدويره خارج البئر دون تكسير أضعف تكوين مكشوف أسفل حذاء التغليف.
- الإجهاد ثلاثي المحاور — الإجهاد المكافئ وفق فون ميزس الناتج عن الأحمال المحورية والشعاعية والحلقية، ويقارن بمقاومة خضوع المواسير.
- الكثافة المكافئة أثناء التدوير — الكثافة الفعلية للطين عند عمق معين أثناء الضخ، متضمنة ضغط الاحتكاك في الحلقة.
- الالتصاق التفاضلي — تثبيت الأنابيب على جدار نفاذ بفعل فرق الضغط بين عمود الطين وضغط التكوين.

تصميم أغلفة الآبار وممارسات الحفر يوما بيوم

اليوم 1: أنظمة الضغط وهيكل البئر

- طرق التنبؤ بضغط المسام — افتراضات أعماق التثبيت
- تدرج التكسير وتفسير اختبار التسرب — متانة حذاء التغليف
- بناء نافذة وزن الطين — عدد أعمدة التغليف
- حساب هامش استيعاب الدفق — أقصى طول للمقطع المكشوف
- مخطط التغليف للمكامن المستنزفة — اختيار البطانة الاحتياطية

اليوم 2: خصائص المواسير وقدراتها

- درجات الفولاذ وحدود الخدمة الحمضية — اختيار المادة
- خضوع جسم الماسورة وقدرة الخضوع الداخلية — هوامش الانفجار
- أنماط الانهيار من الخضوع إلى المرونة — اختيار سماكة الجدار
- تخفيض مقاومة الخضوع بالحرارة — الآبار العميقة والحرارية الجوفية
- سماحية التآكل الميكانيكي من دوران أنابيب الحفر — تقدير الجدار المتبقي

اليوم 3: حالات تحميل الانفجار والانهيار

- حالة الانفجار بوصول الغاز إلى السطح — الأعمدة السطحية والوسيطة
- حالة الانفجار بتسرب أنبوب الإنتاج — تحديد مقاس تغليف الإنتاج
- الانهيار بالتفريغ الكلي والجزئي — سيناريوهات فقدان الدورة
- حالة الانهيار أثناء التسميت — الفرق الضغطي خلال الإزاحة
- اختيار معاملات التصميم ضمن WSD — مواءمة المعيار الداخلي للشركة

اليوم 4: الفحوص المحورية وثنائية وثلاثية المحاور

- الوزن المعلق والطفو — معامل تصميم الشد
- السحب الزائد وأحمال الصدمة أثناء الإنزال — خطر سحق الماسكات
- تخفيض مقاومة الانهيار تحت الشد — تركيب أعمدة مختلطة
- رسم قطع فون ميزس الناقص — هوامش الأمان ثلاثية المحاور
- الأحمال الحرارية وتراكم الضغط في الحلقة — معالجة الحلقات المحبوسة

اليوم 5: الوصلات وممارسات الإنزال

- أنواع اللولبة وموانع التسرب المعدنية — متطلبات إحكام الغاز
- كفاءة الوصلة وقدرات الانضغاط — الانحناء في مقاطع البناء
- منحنيات عزم الربط ومراقبة الكتف — قبول الإنزال
- سرعة إنزال التغليف وضغط الاندفاع — منع فقدان الطين
- الحفر بالتغليف وأحذية التوسيع — خيارات المقاطع الصعبة

اليوم 6: التسميت والعزل بين الطبقات

- تصميم الملاط وزمن التصلب — نافذة الوضع
- تحديد مواضع المركزات ونمذجة الإبعاد — كفاءة إزاحة الطين
- تسلسل السوائل الفاصلة ومعدلات الإزاحة — منع القنوات
- سجلات ترابط الإسمنت والسجلات فوق الصوتية — معايير قبول الحاجز
- تخطيط الحقن التصحيحي — الفراغات الدقيقة وهجرة الغاز

اليوم 7: تنظيف البئر وهيدروليكا الحفر

- نقل الفتات في المقاطع شديدة الميل — معدل الضخ والدوران
- ضبط الريولوجيا وخصائص القص المنخفض — إزالة طبقات الفتات
- إدارة الكثافة المكافئة أثناء التدوير — الحفر في نافذة ضيقة
- نمذجة العزم والسحب — معايرة معامل الاحتكاك
- اختيار رأس الحفر وتجميعة قاع البئر — الاهتزاز ومعدل الاختراق

اليوم 8: التصاق الأنابيب واستقرار جدار البئر

- مؤشرات الالتصاق التفاضلي — خفض فرق الضغط الزائد
- آليات الانسداد والتجسير — ممارسات الرفع والإنزال
- عدم استقرار الطفل والسوائل المثبطة — اختيار كيمياء الطين
- قرارات الطرق بالمطرقة وسوائل التحرير — الاستجابة لنقطة التحرر
- مراجعة خارطة معاملات الحفر — عتبات الإنذار المبكر

اليوم 9: سلامة البئر طوال عمرها

- مبدأ الحاجزين وأغلفة الحواجز — تسليم البئر
- تشخيص ضغط الحلقات المستمر — قرارات تنفيس الحلقة
- سجلات التآكل والاهتراء للتغليف — دواعي إعادة التأهيل
- مواضع حواجز السد والهجر — خيارات نزع التغليف
- دروس تحقيقات الأعطال — تحديث معايير التصميم

اليوم 10: تطبيق خطة التغليف وممارسات الحفر

- اختيار أعماق التثبيت لبئر دراسية — الدفاع عن هيكل البئر
- حساب حالات التحميل لكل عمود — مواصفة المواسير
- خطة وضع الإسمنت والتمركز — التحقق من العزل
- خارطة تنظيف البئر ومنع الالتصاق — ورقة تعليمات الحفارة
- تجميع خطة التغليف وممارسات الحفر — لجنة مراجعة الأقران

تطبيق تصميم أغلفة الآبار وممارسات الحفر بعد الدورة

- إعادة حساب فحوص الانفجار والانهيار والإجهاد ثلاثي المحاور لبئر قادمة وفق حالات التحميل في اليوم 3 واليوم 4، ومشاركة الهوامش مع مجموعة تنفيذ الآبار
- إدخال خارطة معاملات حفر تتضمن عتبات العزم والسحب والكثافة المكافئة أثناء التدوير للمقطع شديد الميل التالي

أسئلة حول تصميم أغلفة الآبار وممارسات الحفر

ما تصميم أغلفة الآبار وممارسات الحفر ولماذا يهم الآن؟

تصميم أغلفة الآبار وممارسات الحفر تخصص يحدد مواسير تتحمل كل الأحمال ويحفر البئر بطريقة تسمح بإنزالها وتسميتها. فالآبار الأعمق والمستنزفة والأشد حرارة تترك هوامش أصغر، لذلك يحمل كل قرار تصميمي وزنا أكبر اليوم.

من يستفيد أكثر من دورة تصميم أغلفة الآبار وممارسات الحفر؟

يستفيد أكثر مهندسو الحفر ومصممو الآبار ومشرفو الحفر. يطور المصممون عملهم في حالات التحميل، بينما يربط المشرفون ممارسات الإنزال والتسميت وتنظيف البئر بالافتراضات التي بني عليها مخطط التغليف.

كيف تختلف دورة تصميم أغلفة الآبار وممارسات الحفر عن دورة التحكم في الآبار؟

تركز على اختيار المواسير وعزل الإسمنت وممارسات الحفر لا على اكتشاف الدفق وإجراءات الإغلاق. يظهر هامش استيعاب الدفق فقط كمدخل لأعماق التثبيت، أما تمارين التحكم في الآبار فلها دورة مستقلة.

ماذا تعود به من دورة تصميم أغلفة الآبار وممارسات الحفر؟

تعود بخطة التغليف وممارسات الحفر لبئر دراسية: أعماق التثبيت، ونتائج حالات التحميل، واختيارات الوصلات والإسمنت، وخارطة لتنظيف البئر ومنع الالتصاق جاهزة لمراجعة الأقران.

تصميم أغلفة الآبار وممارسات الحفر: الطريق إلى الأمام

توجه خطة التغليف وممارسات الحفر أولا قرار هيكل البئر في مراجعة التصميم، حيث يتفق مهندسو الحفر وملاك الأصول على أعماق التثبيت والأعمدة الاحتياطية. ثم يستخدم مشرفو الحفارة خارطتها أثناء التنفيذ. وبعد تغليف أول بئر وتسميتها تستحق افتراضات حالات التحميل مراجعة ثانية مقابل الضغوط والحرارة المقاسة وسجلات الإنزال.