CONCEPT

التنبؤ بضغط المسام وميكانيكا الصخور للحفر: متدرج التكسير وثبات جدار البئر

التنبؤ بضغط المسام وميكانيكا الصخور للحفر: متدرج التكسير وثبات جدار البئر

مقدمة:

تظهر أخطاء التنبؤ بضغط المسام على الحفارة في صورة ركلات وفقدان للدوران وأنابيب عالقة وانهيار لجدار البئر ونقاط تغليف أعلى أو أعمق مما يلزم، وغالبا ما تبدأ بتوقع مبني على سجل واحد أو على اتجاه انضغاط لم يختبر. تدرب هذه الدورة من كور كونسبت الجيولوجيين والجيوفيزيائيين ومهندسي موقع البئر على تقدير ضغط المسام ومتدرج التكسير والإجهادات الموضعية من البيانات السيزمية وسجلات الآبار والاختبارات، وتحديد نافذة وزن طين آمنة، ومتابعة الضغط أثناء الحفر، ومعايرة النموذج بعد انتهاء البئر. ويعد المشاركون توقع ضغط المسام وثبات جدار البئر قبل الحفر.

أهداف الدورة:

- بناء مقاطع الضغط الهيدروستاتيكي وضغط الطبقات العلوية وضغط المسام وتفسير آلية الضغط الزائد وراء كل نظام ضغط
- تقدير ضغط المسام في الطفل الصفحي من السجل الصوتي والمقاومية والسرعات السيزمية الفترية بطرق Eaton وBowersg والعمق المكافئ
- تفسير اختبارات التسرب واختبارات سلامة التكوين لاشتقاق متدرج التكسير والإجهاد الأفقي الأدنى
- تجميع نموذج ميكانيكي للأرض على مستوى النظرة العامة وتحديد نافذة وزن الطين بين حدود الانهيار وضغط المسام والتكسير
- رصد الضغط أثناء الحفر من الأس d والغاز والفتات والتساقطات وتنبيه فريق الحفارة إلى مناطق الانتقال
- معايرة التوقعات بعد انتهاء البئر وإعداد توقع ضغط المسام وثبات جدار البئر قبل الحفر

الفئة المستهدفة:

- جيولوجيو الاستكشاف والتطوير الذين يعدون توقعات الضغط والثبات قبل الحفر لمقترحات الآبار
- الجيوفيزيائيون الذين يحولون السرعات السيزمية إلى توقعات ضغط للمواقع غير المحفورة
- جيولوجيو العمليات وموقع البئر الذين يتابعون مؤشرات ضغط التكوين أثناء الحفر
- مهندسو الحفر وتخطيط الآبار الذين يحددون أوزان الطين ونقاط التغليف من نافذة الضغط
- كوادر ضغط المسام والجيوميكانيكا في الشركات المشغلة وشركات الخدمات الذين يعايرون النماذج بعد كل بئر

محاور الدورة:

اليوم 1: أساسيات الضغط وأنظمة الإجهاد ومنشأ الضغط الزائد

- متدرجات الضغط الهيدروستاتيكي وضغط الطبقات العلوية وضغط المسام: الوحدات والمستويات المرجعية ووزن الطين المكافئ
- إجهاد الطبقات العلوية من سجلات الكثافة واستقراء الكثافة الضحلة وتصحيح عمق المياه
- مبدأ الإجهاد الفعال واتجاهات الانضغاط الطبيعي في الطفل الصفحي
- عدم توازن الانضغاط والدفن السريع أسفل الصخور الغطائية منخفضة النفاذية
- تمدد الموائع وتحولات الطين التحويرية وتولد الهيدروكربونات وآليات النقل الجانبي للضغط

اليوم 2: تقدير ضغط المسام من سجلات الآبار والسرعات السيزمية

- اختيار نقاط الطفل الصفحي من سجل أشعة جاما وفرز الجودة بسجل الفرجار
- مواءمة اتجاه الانضغاط الطبيعي على زمن العبور الصوتي والمقاومية
- طريقة Eaton لنسبة السجلات: معايرة الأس واختبار الحساسية
- طريقة Bowers للإجهاد الفعال مع منحنيات التحميل وإزالة التحميل
- طريقة العمق المكافئ وتحويل السرعات السيزمية الفترية للمواقع غير المحفورة

اليوم 3: متدرج التكسير والإجهادات الموضعية والنموذج الميكانيكي للأرض

- مخططات اختبار التسرب واختبار سلامة التكوين: نقطة التسرب والانغلاق وجودة الاختبار
- الإجهاد الأفقي الأدنى من اختبارات التسرب الممتدة وعلاقات متدرج التكسير
- اتجاه الإجهاد الأفقي الأقصى من الانهيارات الجدارية والكسور المستحثة بالحفر في سجلات التصوير
- مدخلات مقاومة الصخر: معامل يونغ ونسبة بواسون وزاوية الاحتكاك ومقاومة الانضغاط أحادي المحور المشتقة من السجلات
- نظرة عامة على تجميع النموذج الميكانيكي للأرض: مقاطع الإجهاد والضغط وخصائص الصخر

اليوم 4: ثبات جدار البئر ونافذة وزن الطين والرصد الفوري للضغط

- انهيار القص وفق معيار Mohr-Coulomb لمقاومة الصخر وضغط التكسير الشدي حول البئر
- بناء نافذة وزن الطين وحساسية المسار في الآبار المائلة
- اتجاهات الأس d المصحح ومعدل الاختراق ومؤشرات عزم الدوران
- غاز التوصيل والغاز الخلفي وأشكال التساقطات وإشارات حرارة خط التدفق
- نظرة عامة على الحفر بالضغط المدار: ضغط قاع بئر ثابت للنوافذ الضيقة

اليوم 5: دراسات حالة لتوقع ما قبل الحفر والمعايرة بعد البئر

- حالة: قاعدة بيانات ضغوط الآبار المجاورة واختيار الآبار المماثلة لمكمن استكشافي محتمل
- حالة: مقطع ضغط المسام والتكسير والانهيار مع حالات عدم يقين منخفضة ومتوسطة ومرتفعة
- حالة: تحديث التوقع أثناء الحفر من معاملات الحفر والغاز والتساقطات
- تحليل ما بعد البئر: المعايرة مقابل ضغوط التكوين المقاسة والركلات وفقدان الدوران
- إعداد توقع ضغط المسام وثبات جدار البئر قبل الحفر ومراجعته من الزملاء

المهارات التي ستكتسبها:

- تحليل اتجاه الانضغاط الطبيعي
- حساب متدرج الطبقات العلوية
- تحويل السرعات السيزمية إلى ضغط
- تفسير اختبار التسرب
- تحليل انهيار جدار البئر
- تصميم نافذة وزن الطين
- الرصد الفوري للضغط
- معايرة الضغط بعد البئر

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بتوقع ضغط المسام وثبات جدار البئر قبل الحفر مبني على بيانات الآبار المجاورة والبيانات السيزمية
- خفض الركلات وفقدان الدوران وانهيار جدار البئر بتقليص الفجوة بين الضغط المتوقع والضغط الفعلي
- توحيد لغة الضغط والإجهاد بين فرق الحفر وعلوم الأرض وموقع البئر قبل الحفر وأثناءه
- مقارنة ممارسات التنبؤ بالضغط في البيئات الفتاتية والكربونية مع زملاء من الشركات المشغلة وشركات الخدمات

الخاتمة:

لا تأتي مفاجآت الضغط مصادفة، بل تنتج عن اتجاهات لم تختبر وبيانات إجهاد ناقصة وإشارات أهملت أثناء الحفر. تنتقل الأيام الخمسة من متدرجات الضغط ومنشأ الضغط الزائد، إلى طرق التنبؤ من السجلات والسرعات السيزمية، ثم متدرج التكسير والإجهادات الموضعية، وصولا إلى انهيار جدار البئر ونافذة وزن الطين والرصد الفوري. ويطبق اليوم الأخير هذه الطرق على حالات آبار استكشافية وتطويرية، ويعاير التوقعات ببيانات ما بعد البئر، وينتهي بتوقع ضغط المسام وثبات جدار البئر قبل الحفر جاهزا لمقترح البئر.