



دورة اكتساب ومعالجة البيانات الزلزالية: تصميم المسوح ثلاثية الأبعاد وضبط جودة العمل الميداني والتصوير العمقي



دورة اكتساب ومعالجة البيانات الزلزالية: تصميم المسوح ثلاثية الأبعاد وضبط جودة العمل الميداني والتصوير العمقي

مقدمة:

دورة اكتساب ومعالجة البيانات الزلزالية، من تصميم المسوح ثلاثية الأبعاد وضبط جودة العمل الميداني إلى التصوير العمقي PSDM، دورة مدتها 10 أيام للجيوفيزيائيين وعلماء الأرض ومراقبي جودة البيانات الزلزالية، تنتهي بخطة تصميم مسح زلزالي وضبط جودة المعالجة لحقل دراسي. تهرز ميزانيات الاستكشاف والتطوير حين يحدد مقاس الخلية أو التغطية أو مدى الإزاحة بأقل من الحاجة، ويترك ضجيج الحقل دون فحص، وتصل المكعبات المهاجرة وفيها انعكاسات متعددة وأخطاء سرعات. يحدد المرشحون مواصفات المسوح أو يراجعون البيانات المعالجة في عملهم، ويعملون على بيانات حالات وسجلات طلاقات ولوحات اختبار. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة في اكتساب ومعالجة البيانات الزلزالية.

أهداف الدورة:

- تحديد هندسة المسوح ثنائية وثلاثية الأبعاد من مقاس الخلية والتغطية الاسمية ومدى الإزاحة وتوزيع السمات بحسب عمق الهدف وميله ودقة الفصل المطلوبة
- اختيار ترتيبات المصادر والمستقبلات في المسوح البرية والبحرية ومسوح قاع البحر وضبط معدل الاعتيان وطول التسجيل وأبعاد الانتشار لكل بيئة
- الإشراف على جودة الاكتساب الميداني عبر مراجعات يومية لسجلات الطلاقات والضجيج وتحديد المواقع والصحة والسلامة والبيئة، واعتماد تسليم البيانات بصيغة SEG-Y وملفات المواقع
- مراجعة تسلسل المعالجة من إسناد الهندسة والتصحيحات الاستاتيكية الانكسارية والمتبقية وتخفيف الضجيج وإزالة الالتفاف إلى تحليل السرعات وتصحيح NMO والتجميع على نقطة المنتصف المشتركة
- تقييم نتائج تخفيف الانعكاسات المتعددة والهجرة قبل التجميع في مجال الوقت والعمق بالاعتماد على اختبارات المعاملات والتجمعات ونماذج السرعة ومؤشرات الجودة
- إعداد خطة تصميم مسح زلزالي وضبط جودة المعالجة لحقل دراسي تغطي معاملات الاكتساب ومسار المعالجة وقرارات الاختبار ومخرجات التسليم

الفئة المستهدفة:

- الجيوفيزيائيون الذين يحددون معاملات الاكتساب وهندسة المسح لمشاريع الاستكشاف والتطوير الزلزالية
- علماء الأرض الذين يرعون المسوح الجديدة ثنائية وثلاثية ورباعية الأبعاد ويقبلون المكعبات المعالجة النهائية
- ممثلو ضبط الجودة الزلزالية الذين يشرفون على الفرق الميدانية ويتحققون من سجلات الطلقات والمواقع والضجيج في الموقع
- جيوفيزيائيو المعالجة الذين يبنون مسارات المعالجة ويختبرونها ويعرضون لوحات الاختبار لاتخاذ القرار
- موظفو المشاريع الجيوفيزيائية الذين يديرون عقود الاكتساب والمعالجة وجدولها وقبول مخرجاتها

محاور الدورة:

اليوم 1: فيزياء الموجات الزلزالية وطريقة الانعكاس

- انتشار الموجات الأولية والثانوية عبر الصخور المرنة الطبقيّة
- تباين الممانعة الصوتية ومعامل الانعكاس عند السطوح الفاصلة
- الانتشار الكروي والامتصاص وفقد الترددات مع العمق
- هندسة الانعكاس على نقطة المنتصف المشتركة والقطع الزائد للخطوة العادية
- معيار Nyquist للاعتيان والتشوه الطيفي واختيار طول التسجيل

اليوم 2: هندسة تصميم المسوح ثنائية وثلاثية الأبعاد ومعاملاتها

- مقاس الخلية من ميل الهدف وأعلى تردد غير مشوه
- التغطية الاسمية وتناقصها عند الأطراف وأهداف نسبة الإشارة إلى الضجيج
- مدى الإزاحة ونطاق الكتم ومتطلبات الإزاحات البعيدة
- مقارنة تخطيطات الشرائح المتعامدة والمائلة وواسعة السمات
- نمذجة الإضاءة الزلزالية والتنبؤ بأثر بصمة المسح

اليوم 3: مصادر الاكتساب البري ومستقبلاته وعملياته الميدانية

- تصميم المسح الترددي للهزاز الأرضي Vibroseis ومستوى الدفع وفحوص قوة الأرض
- عمق حفر التفجير وحجم الشحنة وخيارات إسقاط الأثقال
- مصفوفات الجيوفونات والمستقبلات النقطية واختبارات الاقتران بالأرض
- مسوح الآبار الضحلة وقياسات طبقة السرعة المنخفضة في الحقل
- أنظمة التسجيل البرية السلكية والعقدية وإدارة الانتشار

اليوم 4: الاكتساب البحري ومسوح قاع البحر وصيغ البيانات الميدانية

- ضبط مصفوفة المدافع الهوائية وبصمة المصدر ونسبة الفقاعة
- ترتيب الكابلات البحرية الساحية والتحكم في عمقها وحدود انحرافها
- تخطيط عقد وكابلات قاع البحر بمستشعرات رباعية المكونات
- جمع إشارتي الهيدروفون والجيوفون لمعالجة الصدى الشبحي واستجابة المستقبل
- ترويسات الآثار في SEG-Y وملفات مواقع المصادر والمستقبلات

اليوم 5: دراسة حالة الأسبوع الأول لضبط جودة الاكتساب والإشراف على الصحة والسلامة

- المراجعة اليومية لسجلات الطلقات وتصنيف الضجيج في الموقع
- ضبط جودة تحديد المواقع وخرائط التغطية وقواعد قرار الخطوط التكميلية
- خطة إدارة الصحة والسلامة للطاقم الزلزالي ومراجعة ساعات التعرض
- رصد الثدييات البحرية وإجراءات البدء التدريجي للمصدر
- تقرير ضبط جودة الاكتساب للحقل الدراسي وقائمة فحص القبول

اليوم 6: المعالجة الأولية والهندسة والتصحيحات الاستاتيكية وتخفيف الضجيج

- إعادة تهيئة البيانات الميدانية وتحرير الآثار وإسناد الهندسة
- التقاط الوصول الأول وبناء نموذج التصحيحات الاستاتيكية الانكسارية
- التصحيحات الاستاتيكية المتبقية المتسقة سطحيًا وتحسين قدرة التجميع
- طرق تخفيف الموجات الأرضية السطحية وضجيج الأمواج والضجيج الخطي
- موازنة السعات المتسقة سطحيًا وتعويض الانتشار الكروي

اليوم 7: إزالة الالتفاف وتحليل السرعات وتصحيح NMO وتخفيف الانعكاسات المتعددة

- اختبار طول مرشح إزالة الالتفاف الحاد والتنبؤي
- التقاط السرعات بطيف التشابه على تجمعات نقطة المنتصف المشتركة والتجمعات الموسعة
- تصحيح NMO وكتم التمدد وجودة التجميع
- الإزالة السطحية للانعكاسات المتعددة طويلة المسار في البيانات البحرية
- تحويل Radon لإزالة الانعكاسات المتعددة القصيرة والمتداخلة

اليوم 8: التصوير في مجال الوقت والعمق بطريقتي PSTM وPSDM

- فتحة هجرة Kirchhoff قبل التجميع في مجال الوقت وإعدادات منع التشوه
- بناء نموذج سرعات الفترات من سرعات الجذر التربيعي المتوسط
- التحديث المقطعي للسرعات من الخطوة المتبقية على التجمعات
- معايير الاختيار بين الهجرة العكسية في الوقت وهجرة Kirchhoff العمقية
- معاملات تباين الخواص وفحوص معايرة الصورة العمقية

اليوم 9: مؤشرات ضبط جودة المعالجة واختبار المعاملات والمسح رباعي الأبعاد وعريض النطاق

- تصميم لوحات الاختبار وسجلات قرارات المعاملات
- مؤشرات ضبط جودة المعالجة للتجمعات والمقاطع المجمعة والأطياف
- مقاييس قابلية التكرار في المسح رباعي الأبعاد وخطوات المعادلة المتبادلة
- إزالة الصدى الشبحي لعريض النطاق وطرق توسيع الترددات المنخفضة
- تدقيق مسار المعالجة الحافظ للسرعات قبل دراسات الانقلاب قبل التجميع

اليوم 10: دراسة حالة ختامية لخطة تصميم المسح وضبط جودة المعالجة

- مراجعة أهداف الحقل الدراسي واختيار معاملات الاكتساب
- تحديد مسار المعالجة وتسلسل الاختبارات للحقل الدراسي
- قرار نموذج السرعة ومسار الهجرة للحقل الدراسي
- حزمة تسليم المخرجات لفرق التفسير
- استكمال خطة تصميم المسح الزلزالي وضبط جودة المعالجة

المهارات التي ستكتسبها:

- تصميم هندسة المسح الزلزالي
- اختيار معاملات المصادر والمستقبلات
- الإشراف على جودة الاكتساب الميداني
- تشخيص التصحيحات الاستاتيكية والضجيج
- بناء نماذج السرعة
- تقييم تخفيف الانعكاسات المتعددة
- تقييم الهجرة قبل التجميع
- تحليل قابلية التكرار رباعي الأبعاد

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تسليم قائد الجيوفيزياء في الاستكشاف أو الأصول خطة تصميم مسح زلزالي وضبط جودة المعالجة لحقل دراسي تضم المعاملات والمسار والاختبارات وقائمة التسليم
- تحديد مقاس الخلية والتغطية والإزاحة والسمت لمسح جديد، والاختيار بين PSTM و PSDM بحسب طبيعة السرعات
- تجنب إعادة التسجيل والخطوط التكميلية وإعادة المعالجة الناتجة عن هندسة ناقصة الاعتيان وضجيج ميداني غير مفحوص وأخطاء سرعات غير محلولة
- نقل نماذج مراجعة سجلات الطلقات وقوالب لوحات الاختبار وقوائم فحص جودة المعالجة إلى فرق الحقل والمعالجة

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يسلم المشارك قائد الجيوفيزياء في الاستكشاف أو الأصول خطة تصميم مسح زلزالي وضبط جودة المعالجة تثبت هندسة المسح ومعاملات المصادر والمستقبلات ومعايير جودة الحقل ومسار المعالجة وقرارات الاختبار وحزمة التسليم للمفسرين. ويعتمد عليها القائد في إقرار نطاق الاكتساب التالي، وتحديد معايير قبول أعمال المقاولين الميدانية وأعمال المعالجة، واختيار مسار التصوير. وبعد أول مسح أو مشروع إعادة معالجة يراجع الفريق حجم الخطوط التكميلية والطلقات المرفوضة ونتائج الاختبارات والخطوة المتبقية ومدة التنفيذ مقارنة بالخطوة.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاج المشارك إلى معرفته قبل دورة اكتساب ومعالجة البيانات الزلزالية؟

يكفي أن يعمل المشارك على البيانات الزلزالية، سواء في تحديد مواصفات المسوح أو الإشراف على الفرق الميدانية أو مراجعة المكعبات المعالجة، وأن يلم بأساسيات فيزياء الموجات والجيولوجيا. ويساعده إحضار مواصفة اكتساب حديثة أو تقرير جودة أو لوحة اختبار معالجة على تطبيق دراسات الحالة على مشاريعه.

بم تختلف دورة اكتساب ومعالجة البيانات الزلزالية عن دورة التفسير الزلزالي؟

تنتهي هذه الدورة حيث يبدأ التفسير. فهي تصمم المسوح وتشرف على البيانات الميدانية وتقيم المعالجة والهجرة التي تنتج المكعب الزلزالي. أما دورات التفسير فتأخذ المكعب الجاهز لربط الآبار وتتبع الآفاق والصدوع والتحويل إلى العمق ورسم خرائط المكامن المحتملة.

لماذا تحتاج معالجة البيانات الزلزالية إلى الهجرة PSTM و PSDM معا؟

لأن لكل منهما بيئة سرعات تناسبها. فالهجرة قبل التجميع في مجال الوقت أسرع وتكفي حين تكون تغيرات السرعة الجانبية معتدلة، أما الهجرة العميقة قبل التجميع فتعتمد نموذج سرعات الفترات وتستخدم تحت الملح وفي الميول الحادة والتباينات الجانبية القوية بكلفة حوسبة أعلى.

ماذا يعود به المشارك من دورة اكتساب ومعالجة البيانات الزلزالية؟

يعود المشارك بخطة تصميم مسح زلزالي وضبط جودة المعالجة لحقل دراسي، مع أوراق عمل للهندسة والمعاملات، وقوائم فحص لسجلات الطلقات وتحديد المواقع، وقوالب لوحات الاختبار، ومؤشرات جودة المعالجة، وقائمة تسليم المخرجات لفرق التفسير.