



دورة تخطيط وتصميم المناجم المفتوحة: تحسين حدود الحفرة ومراحل التوسعة وجدولة الإنتاج



دورة تخطيط وتصميم المناجم المفتوحة: تحسين حدود الحفرة ومراحل التوسعة وجدولة الإنتاج

مقدمة:

دورة تخطيط وتصميم المناجم المفتوحة وتحسين حدود الحفرة ومراحل التوسعة وجدولة الإنتاج دورة تدريبية مدتها خمسة أيام لمهندسي التعدين ومخططي المناجم وجيولوجيي الموارد، وتنتهي بإعداد مخطط تصميم الحفرة وجدول الإنتاج على مدى عمر المنجم. تفقد العمليات جزءاً من قيمتها حين تبني حدود الحفرة على أسعار متقدمة، وتصمم مراحل التوسعة بعرض لا يسمح بالتعدين، وتغفل زوايا الجدران البيانات البنيوية، ويتأرجح الجدول بين ذروات إزالة الغطاء الصخري وتوقف تغذية المصنع. يعمل المرشحون فعلاً على نماذج الكتل أو تصاميم الحفر أو جداول الإنتاج، وبينون كل مخرج تخطيطي عبر تمارين بناء النماذج العددية. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة في تخطيط المناجم المفتوحة.

أهداف الدورة:

- بناء نموذج الكتل ومدخلات التخطيط بما يناسب مرحلة الدراسة، من دراسة النطاق إلى ما قبل الجدوى ثم الجدوى
- حساب القيمة الاقتصادية للكتل ودرجة القطع الحدية الهامشية ودرجة التعادل من افتراضات الاستخلاص والسعر والتكلفة
- توليد الأغلفة المتداخلة للحفرة بمعاملات الإيراد وتفسيرها واختيار الحفرة النهائية من نتائج تحليل حفرة بحفرة
- تصميم المصاطب والحواف الواقية ومنحدرات النقل ومراحل التوسعة ومكبات النفايات وفق مجموعات الميل الجيوتقنية والحد الأدنى لعرض التعدين
- إعداد جدول إنتاج لعمر المنجم يضم المخزونات وتسوية نسبة إزالة الغطاء وأسطولا متوازنا من الشاحنات والحفارات
- تحديد أهداف هندسة أنماط الحفر والتفجير ومتابعة معاملات المطابقة ومؤشرات أداء خطة المنجم مقابل الجدول

الفئة المستهدفة:

- العاملون في هندسة التعدين المسؤولون عن تصميم الحفر ومنحدرات النقل ومكبات النفايات في المناجم العاملة والمشاريع
- العاملون في تخطيط المناجم الذين يعدون جداول الإنتاج طويلة ومتوسطة المدى والموازنات المرتبطة بها
- العاملون في جيولوجيا الموارد الذين يبنون نماذج الكتل ويسلمونها لأعمال تحسين حدود الحفرة
- العاملون في ضبط الدرجة الذين يحددون حدود الخام ويطابقون الدرجات المستخرجة مع النموذج
- العاملون في الخدمات الفنية الذين يضعون افتراضات الأسطول والحفر والتفجير والمخزونات لخطة المنجم

محاوِر الدورة:

اليوم 1: عملية تخطيط المناجم ومراحل الدراسات ونموذج الكتل

- التسلسل الهرمي لتخطيط المناجم من الخطط الاستراتيجية إلى قصيرة المدى
- مخرجات التخطيط في دراسات النطاق وما قبل الجدوى والجدوى
- بنية نموذج الكتل الجيولوجي وأبعاد الكتلة وخصائصها
- علامات تصنيف الموارد المنقولة إلى نموذج التخطيط
- مراجعة فجوات خطة المنجم الحالية بقائمة فحص تخطيطية

اليوم 2: درجة القطع الحدية والقيمة الاقتصادية للكتل وتحسين حدود الحفرة

- حساب القيمة الاقتصادية للكتلة من الاستخلاص والسعر والتكاليف
- طرق حساب درجة القطع الحدية الهامشية ودرجة التعادل
- الأغلفة المتداخلة للحفرة الناتجة عن تدرج معامل الإيراد
- تحليل منحنى حفرة بحفرة لاختيار الحفرة النهائية
- مجموعات زاوية الميل الكلية حسب النطاق الجيوتقني

اليوم 3: تصميم الحفرة ومراحل التوسعة ومكبات النفايات والمدخلات الجيوتقنية

- معايير ارتفاع المصطبة وعرض الحافة الواقية وزاوية الوجه
- ميل منحدر النقل وعرضه وتخطيط المنعطفات المتعرجة
- تصميم مراحل التوسعة مع فحص الحد الأدنى لعرض التعدين
- تصنيف الكتلة الصخرية والبيانات البنيوية في تصميم المنحدرات
- تصميم ارتفاع طبقات مكب النفايات والارتداد ومسار النقل

اليوم 4: جدولة الإنتاج والتخزين ومواءمة الأسطول وتخطيط التفجير

- جدول الإنتاج لعمر المنجم مع تسوية نسبة إزالة الغطاء
- استراتيجية مخزونات الخام حسب الدرجة وقواعد الخط لتغذية المصنع
- تحديد حجم أسطول الشاحنات والحفارات من تقديرات دورة النقل
- تخطيط الحمل والتباعد في نمط التفجير وأهداف التفجيت
- معاملات المطابقة بين نموذج الموارد وضبط الدرجة والمصنع

اليوم 5: بناء النموذج العددي لمخطط تصميم الحفرة وجدول عمر المنجم

- عرض حالة الرواسب ودراسة نموذج الكتل الخاص بها
- مراجعة نتائج التحسين واختيار الغلاف النهائي للحفرة
- رسم تصميم الحفرة ومراحل التوسعة لرواسب الحالة
- مجموعة مؤشرات خطة المنجم للأطنان والدرجة ونسبة الإزالة
- استكمال مخطط تصميم الحفرة وجدول الإنتاج لعمر المنجم

المهارات التي ستكتسبها:

- دراسة نماذج الكتل
- تحديد درجة القطع الحدية
- تحسين أغلفة الحفرة
- تصميم مراحل التوسعة
- دمج التصميم الجيوتقني للمنحدرات
- تخطيط مكبات النفايات
- جدولة الإنتاج لعمر المنجم
- تحليل المطابقة في المناجم

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تسليم مخطط تصميم الحفرة وجدول الإنتاج لعمر المنجم إلى مدير الخدمات الفنية أو قائد فريق التخطيط مرجعا للمراجعة التالية للخطة
- تقرير الغلاف وتسلسل مراحل التوسعة وسياسة درجة القطع الحدية التي توازن بين إزالة الغطاء وتغذية المصنع والهندسة القابلة للتعددين
- منع مراحل التوسعة غير القابلة للتعددين والجدران غير المستقرة وتوقف تغذية المصنع بفحص العرض ومجموعات الميل وأرصدة المخزونات قبل إصدار الخطة
- نقل أوراق حساب قيمة الكتل وجداول أبعاد المصاطب والمنحدرات وقوالب مؤشرات الجدول إلى المهندسين والجيولوجيين الجدد في فريق التخطيط

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يسلم المشاركون مدير الخدمات الفنية أو قائد فريق التخطيط مخطط تصميم الحفرة وجدول الإنتاج لعمر المنجم، وهو يحدد أساس الحفرة النهائية وتسلسل مراحل التوسعة وأبعاد المصاطب والمنحدرات وقواعد المخزونات ومؤشرات الخطة. ويعتمد عليه فريق التخطيط عند تحديث نموذج الكتل أو تغيير الأسعار والتكاليف ليقرر ما إذا كانت حدود الحفرة وتوقيت المراحل ما زالت صالحة. وبعد الربع الأول من التعدين وفق المخطط تراجع الوحدة معاملات المطابقة ونسبة الإزالة المحققة ودرجة تغذية المصنع مقارنة بالخطة.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاج المشاركون إلى معرفته قبل دورة تخطيط وتصميم المناجم المفتوحة؟

يكفي أن يفهم المشاركون مصطلحات التعدين الأساسية مثل الدرجة والحمولة والمصطبة ونسبة الإزالة، وأن يعمل فعلاً على نماذج الكتل أو تصاميم الحفر أو الجداول. ويساعد إحضار مخطط حفرة أو ملخص نموذج كتل أو مقتطف جدول من موقعه على تطبيق التمارين.

بم تختلف دورة تخطيط وتصميم المناجم المفتوحة عن دورات التعريف بالتعدين لغير الفنيين؟

تدرب هذه الدورة الكوادر الفنية على إنتاج مخرجات التخطيط من قيم الكتل وأغلفة الحفرة وتصاميم مراحل التوسعة والجداول. أما دورات التعريف فتشرح دورة حياة المنجم والإفصاح والتمويل للوظائف الإدارية لتقرأ الخطط لا لتبنيها.

لماذا تستخدم فرق تخطيط المناجم المفتوحة الأغلفة المتداخلة بدلا من حفرة محسنة واحدة؟

تبين الأغلفة المتداخلة كيف يتغير حجم الحفرة وقيمتها مع تغير افتراضات الإيراد. ويستخدم المخططون هذا التسلسل لاختيار حفرة نهائية تصمد أمام تقلب الأسعار ولتحديد الحدود الطبيعية لمراحل التوسعة في التعدين المرحلي.

ماذا يعود به المشاركون من دورة تخطيط وتصميم المناجم المفتوحة؟

يعود المشاركون بمخطط تصميم الحفرة وجدول الإنتاج لعمر المنجم لرواسب حالة دراسية، إلى جانب أوراق حساب قيمة الكتل وجدول أبعاد المصاطب والمنحدرات ومجموعة مؤشرات قابلة للتكييف مع المراجعة التالية لخطة منجمه.