



دورة التعدين تحت الأرض: طرق استخراج الخام وتهوية المناجم وتدعيم الصخور



دورة التعدين تحت الأرض: طرق استخراج الخام وتهوية المناجم وتدعيم الصخور

مقدمة:

دورة التعدين تحت الأرض في طرق استخراج الخام وتهوية المناجم وتدعيم الصخور دورة تدريبية مدتها خمسة أيام لفرق هندسة التعدين والإنتاج تحت الأرض والجيوتقنية والتهوية، وتنتهي بإعداد خطة لتصميم غرف الاستخراج وتدعيمها وتهويتها لجسم خام تطبيقي. تخسر المناجم الجوفية جزءا من الخام والوقت وهامش السلامة حين تختار طريقة الاستخراج وفق المعدات المتاحة لا وفق الكتلة الصخرية، وحين يركب التدعيم بحكم العادة وتأخر التهوية عن تقدم أنفاق التطوير. يعمل المرشدون فعلا في تخطيط الأعمال الجوفية أو الإشراف عليها أو تدقيقها، وبينون كل رقم تصميمي في تمارين نمذجة حسابية. وتقدم كور كونسبت هذه الدورة في التعدين تحت الأرض.

أهداف الدورة:

- تقييم شكل جسم الخام وظروف الصخور وبدائل الوصول للاختيار بين التعدين بالمستويات الفرعية والقطع والردم والغرف والأعمدة والانهيال الكتلي
- تصنيف الكتلة الصخرية بمؤشرات RMR و Q-system و GSI وتحديد أبعاد غرف الاستخراج المفتوحة بطريقة مخطط الاستقرار
- تحديد المسامير الصخرية والمراسي الكابلية والشبك الحديدي والخرسانة المرشوشة لأنفاق التطوير وفتحات غرف الاستخراج حسب فئة التدعيم
- تخطيط دورات الحفر والتحميل والنقل واحتياج أسطول محملات التحميل والنقل والتفريغ وجدول إنتاج جوفي بمؤشرات التخفيف وأمتار التطوير
- تصميم دوائر التهوية الرئيسية والمساعدة واختيار المراوح وضبط عوادم الديزل والغبار والغازات والحرارة
- تحديد مواقع غرف اللجوء وممرات الهروب وإعداد خطة تصميم وتدعيم وتهوية لغرف الاستخراج في جسم خام تطبيقي

الفئة المستهدفة:

- فرق هندسة التعدين المسؤولة عن تخطيط غرف الاستخراج وتصميم أعمال التطوير وخطط المنجم الجوفي
- مشرفو الإنتاج تحت الأرض المسؤولين عن دورات الحفر والتحميل والنقل في جبهات العمل
- الفرق الجيوتقنية المسؤولة عن رسم خرائط الكتلة الصخرية ومعايير التدعيم وفحوص ضبط الصخور
- فرق التهوية المسؤولة عن مسوحات تدفق الهواء وتشغيل المراوح ومراقبة جودة الهواء
- فرق السلامة في المناجم المسؤولة عن غرف اللجوء وممرات الهروب والجاهزية للطوارئ تحت الأرض

محاوَر الدورة:

اليوم 1: بيئة المنجم الجوفي وشكل جسم الخام وتصميم الوصول

- تقييم ميل جسم الخام وسماكته وتوزيع درجات التركيز
- مقارنة عائلات طرق التعدين تحت الأرض وفق سلوك الصخور
- مقارنة بدائل الوصول بالمنحدر الحلزوني والمهوى الرأسى والنفق الأفقي
- تخطيط المسافات بين المستويات وممرات الخام وأنفاق الجدار السفلي
- مراجعة فجوات العمليات الجوفية الحالية بقائمة فحص تصميمية

اليوم 2: ميكانيكا الصخور وتصنيف الكتلة الصخرية واختيار طريقة الاستخراج

- تسجيل مؤشر RQD لجودة الصخر من لباب الحفر
- بناء ورقة تقييم RMR من ستة معاملات للكتلة الصخرية
- تحديد قيم Q-system وGS لكل نطاق جيوتقني
- طريقة مخطط الاستقرار لتحديد أبعاد غرف الاستخراج المفتوحة
- فرز طرق المستويات الفرعية والقطع والردم والغرف والأعمدة والانهيال الكتلي

اليوم 3: تصميم تدعيم الصخور ودورات الإنتاج وجدولة العمل الجوفي

- اختيار المسامير المثبتة بالراتنج ومثبتات الاحتكاك والمسامير القابلة للتمدد
- تحديد أطوال المراسي الكابلية وتباعدها في الجدران العلوية لغرف الاستخراج
- مواصفات الشبك الحديدي الملحوم والخرسانة المرشوشة المقواة بالألياف
- تخطيط دورات الحفر والتحميل والنقل بأسطول محملات التحميل والتفريغ
- جدول الإنتاج الجوفي ومؤشرات التخفيف وأمتار التطوير

اليوم 4: شبكات تهوية المناجم وجودة الهواء والحرارة ومسارات الهروب

- دائرة التهوية الرئيسية بالمراوح الرئيسية ومنظمات الهواء
- حساب نقطة تشغيل المروحة واختيار المراوح المعززة
- مجاري التهوية المساعدة بالدفع والسحب لأنفاق التطوير
- ضبط عوادم الديزل وأبخرة التفجير والغبار والحرارة
- اختيار مواقع غرف اللجوء وتخطيط ممرات الهروب الثانوية

اليوم 5: نمذجة خطة تصميم غرف الاستخراج وتدعيمها وتهويتها

- إحاطة جسم الخام التطبيقي بالبيانات الجيوتقنية وبيانات التركيز
- تخطيط غرف الاستخراج وفحص أبعادها بنتائج مخطط الاستقرار
- جدول فئات التدعيم لأنفاق التطوير وفتحات غرف الاستخراج
- حساب كميات الهواء من أسطول الديزل والجبهات النشطة
- استكمال خطة تصميم غرف الاستخراج وتدعيمها وتهويتها

المهارات التي ستكتسبها:

- تقييم بدائل الوصول إلى جسم الخام
- تصنيف الكتلة الصخرية
- تحديد أبعاد غرف الاستخراج
- تحديد مواصفات التدعيم
- تخطيط دورات العمل الجوفي
- تصميم شبكات التهوية
- ضبط ملوثات الهواء
- تخطيط مسارات الإخلاء تحت الأرض

لماذا تحضر هذه الدورة:

- تسليم مدير العمليات الجوفية أو مدير الخدمات الفنية خطة تصميم غرف الاستخراج وتدعيمها وتهويتها لجسم خام تطبيقي مرجعا لإطلاق غرف الاستخراج التالية
- تحديد طريقة الاستخراج وفئة التدعيم وترتيب المراوح المناسب لكل نطاق خام قبل بدء أعمال التطوير
- تفادي انهيارات الجدار العلوي والتخفيف غير المخطط وتوقف الجبهات بسبب تدعيم غير كاف أو هواء يتأخر عن التطوير
- نقل أوراق تقييم الكتلة الصخرية وجدول فئات التدعيم ونماذج حساب الهواء إلى المهندسين الجدد ومشرفي الورديات

الخاتمة:

بعد العودة إلى العمل يسلم المشاركون مدير العمليات الجوفية أو مدير الخدمات الفنية خطة لتصميم غرف الاستخراج وتدعيمها وتهويتها، تحدد طريقة الاستخراج وأبعاد الغرف وفئات التدعيم وكميات الهواء ونقاط تشغيل المراوح وترتيبات الهروب لنطاق خام محدد. ويعتمد عليها فريقا التخطيط والجيوتقنية عند إطلاق غرف استخراج جديدة للإنتاج وعند فتح أنفاق تطوير جديدة. وبعد تعيين أولى الغرف وفق الخطة تراجع الوحدة نسب التخفيف وحواث سقوط الصخور وكميات الهواء المقيسة والأطنان المنتجة مقارنة بالمستهدف.

الأسئلة الشائعة:

ما الذي يحتاج المشارك إلى معرفته قبل دورة التعدين تحت الأرض في طرق الاستخراج والتهوية والتدعيم؟

ينبغي أن يعمل المشارك في الأعمال الجوفية أو معها، وأن يقرأ مخططات المستويات وسجلات لباب الحفر أو أوراق مسوحات التهوية. وبمساعدة إحصار مخطط مستوى أو معيار تدعيم أو مسح هواء من منجمه على تطبيق تمارين النمذجة.

بم تختلف دورة التعدين تحت الأرض في طرق الاستخراج والتهوية والتدعيم عن دورات تخطيط المناجم المفتوحة أو هندسة الأنفاق المدنية؟

تتناول الدورة استخراج الخام من باطن الأرض: اختيار طريقة الاستخراج وأبعاد غرفه وتدعيم الصخور وتهوية المنجم كله. أما دورات المناجم المفتوحة فتصمم حدود الحفرة والمصاطب ومراحل التوسعة، ودورات الأنفاق المدنية تعالج التباطين وهبوط السطح وأنظمة أنفاق البنية التحتية.

لماذا يعتمد التعدين تحت الأرض على تصنيف الكتلة الصخرية في تصميم التدعيم؟

يحول التصنيف بيانات لباب الحفر ورسم الخرائط إلى تقييم يتنبأ بسلوك الفتحات. ويستخدم المهندسون قيم RMR أو Q-system أو GSI لاختيار نوع المسمار وطوله وتباعده، وتحديد الحاجة إلى الشبك أو الخرسانة المرشوشة، والتحقق من ثبات أبعاد غرفة الاستخراج.

ماذا يعود به المشارك من دورة التعدين تحت الأرض في طرق الاستخراج والتهوية والتدعيم؟

يعود المشارك بخطة لتصميم غرف الاستخراج وتدعيمها وتهويتها لجسم خام تطبيقي، ومعها أوراق تقييم الكتلة الصخرية وجدول فئات التدعيم وحسابات نقاط تشغيل المراوح ومجموعة مؤشرات أداء قابلة للتكييف مع منجمه.