



دانشگاه شاهرود

تجهیز و آماده‌سازی معادن زیرزمینی

تألیف: دکتر محمد عطائی

استاد دانشکده مهندسی معدن و ژئوفیزیک

دانشگاه شاهرود

سر شناسه: عطائی، محمد، ۱۳۵۲

عنوان و نام پدیدآور: تجهیز و آماده‌سازی معادن زیرزمینی / تألیف محمد عطائی.

مشخصات نشر: شاهرود: دانشگاه شاهرود، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: ۲۸۸ص. : تصویر، جدول

شابک: ۵-۲۱-۷۱۵۳-۶۰۰-۹۷۸

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا.

یادداشت: منابع: ص. ۲۶۹-۲۷۲.

موضوع: معادن و ذخایر معدنی

موضوع: پی‌ریزی

شناسه افزوده: دانشگاه شاهرود

رده‌بندی کنگره: ۳۹۴ / ط ۶۶ / ۱۴۵ TN

رده‌بندی دیویی: ۶۲۲

شماره کتابشناسی ملی: ۳۷۴۹۷۱۲



دانشگاه شاهرود

عنوان کتاب: تجهیز و آماده‌سازی معادن زیرزمینی

تألیف: محمد عطائی

ناشر: انتشارات دانشگاه شاهرود

چاپ اول: سال ۱۳۹۴

تیراژ: ۲۰۰۰ جلد

قیمت: ۱۸۰۰۰ ریال

آدرس: شاهرود، بلوار دانشگاه، دانشگاه شاهرود، صندوق پستی ۳۶۱۵۵-۳۱۶

تلفن: ۹ - ۳۲۳۹۲۲۰۴

حق چاپ برای ناشر محفوظ است و هر گونه استفاده غیر مجاز از این اثر ممنوع است.

شماره: ۲۲/۱۷۱۸

تاریخ: ۲۲/۱۱/۸۸

تفصیلی

اقتصاد و فرهنگ با هنرمندی و مدیریت جهانی



وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی

استاد ارجمند، آقای دکتر محمد صالحی

سلام علیکم

با احترام؛ اینکه که در هر یک از این روزهای دین مراسم دو سالگرد کتاب استان تهران تقدیم
گشته است، از تلاش عالمانه و ارزنده جماعتی در تولید اندیشه و ارسال آن، بیرون از دو سالگرد کتاب استان پاسنگزای نمود و به
پاس موفقیت جماعتی در کسب دستاورد ارزشمند و ارزشمندی، این لوح تقدیر، افزون بر اهداء تعالی علمی و توسعه
و نشر علوم و معارف اسلامی و ایرانی از نگاه الهی سلامت می‌نمایم.

و الهی

محمد باقر محمدی
رئیس فرهنگ و ارشاد اسلامی
استان تهران

پیش‌گفتار

برای استخراج کانسارهایی که در عمق قرار گرفته‌اند، ممکن است عملیات معدنکاری زیرزمینی انجام شود. بدین منظور در مرحله اول بایستی با استفاده از بازکننده‌هایی مانند چاه قائم، چاه شیب‌دار، تونل و یا رمپ به ماده معدنی دسترسی پیدا کرد و سپس نسبت به تجهیز و آماده‌سازی کارگاه‌های استخراج اقدام کرد. به علت پیچیدگی و پرهزینه بودن استخراج زیرزمینی، در تجهیز و آماده‌سازی این معادن باید دقت فوق‌العاده‌ای مبذول داشت.

در فصل اول این کتاب با عنوان **"مقدمه‌ای بر صنعت معدنکاری"** ضمن اشاره به سابقه معدنکاری در ایران و جهان، مراحل عمر معدن، عملیات معدنکاری و در نهایت واژه‌های مرسوم در تجهیز و آماده‌سازی معادن زیرزمینی بررسی شده است. در فصل دوم با عنوان **"عوامل مداخلاتی در تجهیز معادن زیرزمینی"** عواملی مانند اندازه قطعه معدن، ظرفیت تولید سالانه معدن و عمر معدن مورد بررسی قرار گرفته است. در فصل سوم با عنوان **"باز کردن معادن زیرزمینی"** در ابتدا روش‌های مختلف باز کردن معادن زیرزمینی از جمله چاه قائم، چاه شیب‌دار، تونل و رمپ، شرایط اجرایی، جانمایی، شکل و اندازه مقطع بازکننده‌ها شرح داده شده است. ادامه در مورد معیارهای مؤثر در انتخاب انتخاب نوع بازکننده‌های معادن زیرزمینی و نحوه انتخاب نوع بازکننده‌ها بحث شده است. در فصل چهارم با عنوان **"شبکه معادن زیرزمینی"** ادامه عملیات تجهیز معادن پس از باز کردن تا رسیدن به تولید شرح داده شده است. در فصل پنجم نیز **"سوالات و مسائل مرتبط با تجهیز و آماده‌سازی معادن زیرزمینی"** ارائه شده است.

خدا را سپاس می‌گویم که بعد از سال‌ها تلاش این مجموعه به بی‌مرواح آراسته شد. مدعی نیستم که در این زمینه همه آنچه را که باید گفت، گفته‌ام، اما امید دارم در این راه دریچه‌ای به افق روشن، پیش روی خواننده گشوده‌ام. در عین حال کتاب حاضر طبعاً با نارسایی‌ها، کاستی‌ها و لغزش‌های احتمالی همراه است از اساتید محترم و دانش‌پژوهان ارجمند امید عفو و ارشاد دارم. آرزو مندم که مطالب ارائه شده در این مجموعه برای رفع نقایص آن در بوته نقد نقادان قرار گیرد. عاقبت حاصل کار همین است که پیش روی شماست. این آنچه است که توانستم نه آنچه می‌خواستم. تا چه قبول افتد و که در نظر

آید. امید است با همت اساتید محترم کتاب‌های جدیدتر و کامل‌تری در این زمینه چاپ و نشر شود و در اختیار دانش‌پژوهان قرار گیرد.

آنچه در پیش روی دارید ره آورد تمام جستجوهای من است که هر سطر آن محصول تلاش بزرگوارانی است که سرود بودن خویش را با من خواندند و سبزی حضورشان را به زردی انتظارم پیوند زدند و به من آموختند که "اگر نور نبود منطق زنده پرواز دگرگون می‌شد". به مصداق حدیث "من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق" لازم می‌دانم صمیمانه از اساتید محترمی که از نظرات ارشادی آنها بهره‌مند بوده‌ام، تشکر کنم. بدون شک نام بردن همه آنها در این مقال مختصر مقدور نیست. تلاش و دانش کارشناسانه داوران محترم کتاب و حوزه معاونت محترم پژوهشی و فناوری دانشگاه شاهرود عمیقاً مورد قدردانی است. همچنین لازم است که از کلیه دانشجویانی که سال‌ها با شرکت مفید خود و با طرح سؤالات متعدد مرا یاری داده‌اند، تشکر نمایم.

در خاتمه از همسر و بزرگان گرامی و فرزندانم که تهیه این مجموعه که ساعت‌های زیادی از چندین سال زندگی من را به خود اختصاص داده است، بدون ترغیب شادمانه و تحمل زندگی دانشگاهی، امکان‌پذیر نموده است.

محمد عطائی

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: مقدمه‌ای بر صنعت معدنکاری
۱	۱-۱- معدنکاری یک صنعت پایه
۲	۲-۱- تاریخچه معدنکاری در جهان
۷	۳-۱- تاریخچه معدنکاری در ایران
۱۲	۴-۱- فرآیند استحصال مواد معدنی
۱۳	۵-۱- مراحل عمر یک معدن
۱۶	۱-۵-۱- پی‌ریزی
۱۷	۲-۵-۱- کتلت
۲۷	۳-۵-۱- آماده‌سازی
۳۱	۴-۵-۱- بهره‌برداری
۳۶	۵-۵-۱- بازسازی
۳۸	۶-۱- مقایسه معدنکاری روباز و زیرزمینی
۳۸	۱-۶-۱- از نظر مقدار تولید
۳۹	۲-۶-۱- از نظر بهره‌وری
۴۱	۳-۶-۱- از نظر هزینه‌ها و توسعه هزینه‌ها
۴۲	۴-۶-۱- از نظر احتمال وقوع حوادث و خطرات
۴۵	۵-۶-۱- از نظر مقدار انرژی مصرفی
۴۵	۶-۶-۱- از نظر مسائل زیست محیطی
۴۶	۷-۶-۱- از نظر محدوده ایمنی
۴۶	۸-۶-۱- از نظر افت ماده معدنی
۴۷	۹-۶-۱- از نظر ترقیق
۴۷	۱۰-۶-۱- از نظر عوامل روحی و روانی

۴۷	۱-۶-۱۱- از نظر تجربه و دانش فنی
۴۸	۱-۷- عملیات معدنکاری
۴۸	۱-۷-۱- عملیات تولیدی
۵۱	۱-۷-۲- عملیات جنبی
۵۲	۱-۸- واژه‌های رایج در معدنکاری زیر زمینی
۶۹	فصل دوم: عوامل مقدماتی در تجهیز معادن زیرزمینی
۶۹	۱-۲- مقدمه
۶۹	۲-۲- اندازه قطعه معدن
۷۰	۲-۲-۱- اندازه قطعه معدن در کانسارهای لایه‌ای
۷۴	۲-۲-۲- اندازه قطعه معدن در کانسارهای غیر لایه‌ای
۷۵	۲-۳- برآورد ظرفیت تولید سالانه معدن
۷۷	۲-۳-۱- عوامل مؤثر بر تولید سالانه معدن
۷۷	۲-۳-۲- روش‌های تجربی پیش‌بینی ظرفیت سالانه معدن
۸۳	۲-۳-۳- برآورد ظرفیت تولید سالانه در کانسارهای لایه‌ای
۸۹	۲-۳-۵- برآورد ظرفیت تولید سالانه در کانسارهای غیر لایه‌ای
۹۷	فصل سوم: باز کردن معادن زیرزمینی
۹۷	۱-۳- مقدمه
۹۸	۲-۳- باز کردن توسط چاه قائم
۹۹	۲-۳-۱- تعیین محل حفر چاه قائم
۱۱۰	۲-۳-۲- انتخاب شکل مقطع چاه
۱۱۲	۲-۳-۳- حفر چاه
۱۱۹	۲-۴- سیستم‌های نگهداری چاه
۱۳۰	۲-۵- تعیین مقطع مفید لازم برای چاه
۱۴۵	۳-۳- باز کردن توسط چاه شیب‌دار
۱۴۹	۴-۳- باز کردن توسط تونل

۱۵۱	۳-۴-۱- انتخاب محل حفر تونل
۱۵۲	۳-۴-۲- شیب تونل
۱۵۲	۳-۴-۳- شکل مقطع تونل
۱۵۴	۳-۴-۴- حفر تونل
۱۵۹	۳-۴-۵- سیستم‌های نگهداری تونل‌ها
۱۶۴	۳-۴-۶- اندازه سطح مقطع تونل
۱۷۵	۳-۴-۷- مزایا و معایب تونل
۱۷۶	۳-۵- باز کردن توسط رمپ
۱۸۲	۳-۶- باز کردن کنسارهای لایه‌ای
۱۸۳	۳-۶-۱- باز کردن لایه‌های افقی
۱۸۵	۳-۶-۲- باز کردن رگه‌های عمودی
۱۸۵	۳-۶-۳- باز کردن رگه‌های لایه‌های شیب‌دار
۱۸۸	۳-۷- انتخاب روش باز کردن کانال‌های زیرزمینی
۱۹۵	فصل چهارم: شبکه معادن زیرزمینی
۱۹۵	۴-۱- مقدمه
۱۹۷	۴-۲- ایجاد طبقات معدن
۲۰۱	۴-۲-۱- تونل دنباله‌رو (دنبال لایه)
۲۰۳	۴-۲-۲- تونل امتدادی
۲۰۴	۴-۲-۳- میان‌بر
۲۰۴	۴-۳- آماده‌سازی معدن با استفاده از کور چاه
۲۰۷	۴-۴- ارتفاع طبقات معدن
۲۱۱	۴-۵- ایجاد کارگاه‌های استخراج
۲۱۹	فصل پنجم: سؤالات و مسائل
۲۱۹	۵-۱- سؤالات

صفحه	عنوان
۲۲۲	۵-۲- سؤالات چهار گزینه‌ای
۲۳۶	۵-۳- پاسخ سؤالات چهار گزینه‌ای
۲۳۷	۵-۴- مسائل
۲۶۹	منابع
۲۷۳	واژه‌نامه

www.ketab.ir