



دانشگاه شاهرود

روش‌های خود نگهدار در معدنکاری زیرزمینی

تألیف: دکتر محمد عطائی

استاد دانشکده مهندسی معدن و ژئوفیزیک

دانشگاه شاهرود

سر شناسه: عطائی، محمد، ۱۳۵۲

عنوان و نام پدیدآور: روش‌های خود نگهدار در معدنکاری زیرزمینی / تألیف محمد عطائی.

مشخصات نشر: شاهرود: دانشگاه شاهرود، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: ۲۶۴ص. : مصور، جدول، نمودار.

شابک: ۲-۲۲-۷۱۵۳-۶۰۰-۹۷۸

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا.

یادداشت: ابن‌نام: ص. ۲۳۷-۲۵۰.

موضوع مهم: زمین (معدنکاری)

موضوع: معدن و ذخایر معدنی

شناسه افزوده: دانشگاه شاهرود

رده‌بندی کنگره: ۳۹۳ / ۶ / ۲۸۸ / TN

رده‌بندی دپویی: ۲۲/۲۸

شماره کتابشناسی ملی: ۳۷۵۰۵۸۴



دانشگاه شاهرود

عنوان کتاب: روش‌های خود نگهدار در معدنکاری 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.

تجلی

شماره ۲۳/۱-۲۹۸۵

تاریخ: ۱۳۸۵/۱۱/۲۳

اقتصاد فرهنگ با هنرمندی مدیریت جهانی



در بیان و مالک کتاب استان تهران

استاد ارجمند جناب آقای دکتر محمد...

سلام علیکم

با احترام؛ اینکه که در دبیرستان اسلامی تهران برگزار شد، دومین مراسم دو ساله کتاب استان تهران تقدیر
گشته است. از تلاش عالمانه و ارزنده جنابعالی و تولید ارزشمندی که حاصل آن به دبیرستان دو ساله کتاب استان پاسکاری شده و به
پاس موفقیت جنابعالی و کتب تیر شده و نشر کتب و انگیزشی ضمن اهداء این لوح تقدیر به شما و خانواده محترم و تبریک
و نشر علوم و معارف اسلامی و ایرانی از نگاه الهی مسرت می‌نمایم.

محمد رضا موسوی

فرمانده فرهنگ و ارشاد اسلامی
استان تهران

پیش‌گفتار

روش‌های خود نگهدار^۱ که بیشترین کاربرد را در معادن زیرزمینی دارند، به روش‌هایی گفته می‌شوند که نیازی به سیستم‌های نگهداری مصنوعی ندارند. البته استفاده از نگهداری‌های سبک (مثل چوب) و پیچ سنگ‌ها مشروط بر این که بار اصلی تحمل وزن را بر عهده نداشته باشد، این تعریف را نقض نمی‌کند. این روش‌ها را می‌توان در هر نوع کانساری (به جز کانسارهای پلاسری) از طریق تغییر دادن نسبت اندازه فضای خالی به عرض پایه برای به انجام رساندن کار در عمر مطلوب پیش‌بینی شده معدن مورد استفاده قرار داد.

در عمل روش‌های خود نگهدار به طور عمومی قابل کاربرد نیستند و در کانسارهای با کیفیت خوب مقاومت مورد استفاده قرار می‌گیرند. روش‌های اتاق و پایه^۲، کارگاه و پایه^۳، انبارهای^۴، استخراج از طبقات فرعی^۵ و روش VCR ^۶ نمونه‌هایی از این دسته روش‌ها می‌باشند که روش‌های اتاق و پایه و کارگاه و پایه برای کانسارهای کم شیب و روش‌های انبارهای، استخراج از طبقات فرعی و روش VCR ای کانسارهای پر شیب به کار می‌روند. در روش‌های اتاق و پایه و کارگاه و پایه نسبت ابعاد حصار خالی به پایه کم و فضاهای خالی نیاز به نگهداری کم تا متوسطی دارند. در حالی که در روش‌های انبارهای، استخراج از طبقات فرعی و VCR ، نسبت ابعاد فضای خالی به پایه زیاد و فضاهای آماده‌سازی، نیاز به نگهداری کمی دارند.

در فصل اول و دوم این کتاب به ترتیب روش‌های اتاق و پایه و کارگاه و پایه شرح داده شده است. در این فصول شرایط اجرایی، چرخه تولید، نحوه آماده‌سازی و طراحی روش‌های مذکور بیان شده است. نظر به اهمیت طراحی پایه در روش اتاق و پایه و کارگاه و پایه در فصل سوم روش‌های طراحی پایه‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. در فصل‌های چهارم تا ششم به ترتیب روش‌های انبارهای، استخراج از طبقات فرعی و VCR مورد بررسی قرار گرفته و شرایط اجرایی، چرخه تولید، نحوه آماده‌سازی و طراحی این روش‌ها بیان شده است. در فصل هفتم نیز سؤالات و مسائل مرتبط با روش‌های خود نگهدار ارائه شده است.

1- Self supported Methods
4- Shrinkage Stopping

2- Room and Pillar
5- Sublevel Stopping

3- Stope and pillar
6- Vertical crater retreat

خدا را سپاس می‌گویم که بعد از سال‌ها تلاش این مجموعه به زیور طبع آراسته شد. مدعی نیستم که در این زمینه همه آن‌چه را که باید گفت، گفته‌ام، اما ادعا دارم در این راه دریجه‌ای به افقی 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 در سربودن خویش را با من خواندند و سبزی حضورشان را به زردی انتظارم پیوند زدند و بس آن‌چه که "اگر نور نبود منطق زنده پرواز دگرگون می‌شد". به مصداق حدیث "من لم یسکر لم یختر" که "اگر نشکر الخالق" لازم می‌دانم صمیمانه از اساتید محترمی که از نظرات ارزشمندی آنها بهره‌مند بوده‌ام، تشکر کنم. بدون شک نام بردن همه آنها در این مقال مختصر مقدّر نیست. تلاش و دانش کارشناسانه داوران محترم کتاب و حوزه معاونت محترم پژوهشی و ناشر دانشگاه شاهرود عمیقاً مورد قدردانی است. همچنین لازم است که از کلیه دانشجویانی که با من با شرکت مفید خود و با طرح سؤالات متعدد در غنی کردن این کتاب مرا یاری داده‌اند، تشکر نمایم.

در خاتمه از همسرم بسیار سپاس‌گزارم زیرا که تهیه این مجلد که ساعت‌های زیادی از چندین سال زندگی مرا به خود اختصاص داده است، بدون مرعیب شادمانه و تحمل زندگی دانشگاهی، امکان‌پذیر نبوده است.

محمد عطائی

فهرست عناوین

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: روش اتاق و پایه
۱	۱-۱- مقدمه
۵	۱-۲- ابعاد فضای استخراجی
۸	۱-۳- مراحل آماده‌سازی
۱۲	۱-۴- بازیابی پایه‌ها
۲۲	۱-۵- چرخه عملیات
۲۵	۱-۵-۱- روش اتاق و پایه غیر پیوسته (غیر مکانیزه)
۲۹	۱-۵-۲- روش اتاق و پایه پیوسته (مکانیزه)
۳۴	۱-۵-۳- مقایسه روش اتاق و پایه پیوسته و غیر پیوسته
۳۷	۱-۶- شرایط اجرایی و مشخصات روش
۳۹	۱-۷- مزایا و معایب روش
۴۱	فصل دوم: روش کارگاه و پایه
۴۱	۲-۱- مقدمه
۴۵	۲-۲- مراحل آماده‌سازی
۴۶	۲-۳- بازیابی پایه‌ها
۴۶	۲-۴- چرخه عملیات
۴۷	۲-۵- شرایط اجرایی و مشخصات روش
۴۹	۲-۶- مزایا و معایب روش
۵۱	فصل سوم: طراحی پایه‌ها
۵۱	۳-۱- مقدمه
۵۲	۳-۲- انواع پایه‌ها
۵۲	۳-۲-۱- تقسیم‌بندی از نظر نوع وظیفه
۵۳	۳-۲-۲- تقسیم‌بندی از نظر آرایش

۵۳	۳-۳- ظرفیت باربری پایه‌ها
۶۴	۴-۳- حالات شکست در پایه‌های معدنی
۶۵	۳-۴-۱- فشارندگی پایه
۶۶	۳-۴-۲- ریزش‌های بزرگ
۶۶	۳-۴-۳- انفجارهای ناگهانی پایه
۶۷	۳-۵- تئوری‌های مربوط به طراحی پایه‌ها
۶۷	۳-۶- طراحی پایه‌ها
۶۷	۳-۶-۱- تامین بار (تنش) وارد بر پایه
۸۴	۳-۶-۲- تامین مقاومت پایه
۹۴	۳-۶-۳- فاکتور ایمنی بار
۹۷	۳-۷- روش نوین طراحی پایه
۹۹	۳-۸- طراحی پایه‌ها در لایه‌های ناهمبند
۱۰۹	۳-۹- طراحی پایه‌های حائل
۱۱۳	فصل چهارم: روش انبارهای
۱۱۳	۴-۱- مقدمه
۱۱۵	۴-۲- مراحل آماده‌سازی
۱۱۸	۴-۳- ابعاد کارگاه استخراج
۱۱۹	۴-۴- سیستم‌های تخلیه
۱۱۹	۴-۴-۱- استفاده از شوت‌ها و تخلیه تحت نیروی ثقل
۱۲۱	۴-۴-۲- استفاده از اسکرپور و تونل‌های خاک‌کشی
۱۲۲	۴-۴-۳- استفاده از قیف‌های تخلیه و لودرهای معدنی
۱۲۴	۴-۵- انواع روش انبارهای
۱۲۴	۴-۵-۱- روش انبارهای کلاسیک
۱۳۰	۴-۵-۲- روش انبارهای با چال بلند
۱۳۲	۴-۵-۳- روش انبارهای با جبهه‌کار شیب‌دار

۱۳۴	۴-۵-۴- روش انبارهای با کارگاه‌های عمود بر امتداد فاده معدنی
۱۳۴	۴-۶- چرخه عملیات
۱۳۵	۴-۷- الزامات و محدودیت‌های روش
۱۳۷	۴-۸- شرایط اجرایی و مشخصات روش
۱۳۷	۴-۹- مزایا و معایب روش
۱۴۱	فصل پنجم: روش استخراج از طبقات فرعی
۱۴۱	۵-۱- مقدمه
۱۴۲	۵-۲- مراحل آماده‌سازی
۱۴۵	۵-۳- روش‌های - بر چال در طبقات فرعی
۱۴۵	۵-۳-۱- چال‌های پروانه‌ای
۱۴۶	۵-۳-۲- چال‌های مری
۱۴۸	۵-۴- ابعاد کارگاه استخراج
۱۵۲	۵-۵- نحوه تخلیه مواد
۱۵۲	۵-۵-۱- هدایت مستقیم مواد از فیف‌ها به داخل بونکرها یا ناودانی‌های ثابت
۱۵۲	۵-۵-۲- استفاده از دوپل خاک‌ریز زیر تیپ‌ها به همراه یک طبقه گریزلی
۱۵۲	۵-۵-۳- استفاده از گالری خاک‌کشی در افق زیر فیف‌ها
۱۵۳	۵-۵-۴- انتقال مستقیم مواد به داخل واگن باربری
۱۵۳	۵-۶- چرخه عملیات
۱۵۴	۵-۷- شرایط اجرایی و مشخصات روش
۱۵۶	۵-۸- مزایا و معایب روش
۱۵۹	فصل ششم: روش استخراج VCR
۱۵۹	۶-۱- مقدمه
۱۶۲	۶-۲- نحوه آماده‌سازی و استخراج
۱۶۷	۶-۳- مزایا و معایب روش

صفحه	عنوان
۱۶۹	فصل هفتم: سؤالات و مسائل
۱۶۹	۷-۱- سؤالات
۱۷۲	۷-۲- سؤالات چهار گزینه‌ای
۱۸۶	۷-۳- پاسخ سؤالات چهار گزینه‌ای
۱۸۷	۷-۴- مسائل
۲۳۷	منابع
۲۵۱	واژه‌نامه