



خدا یا چنان کن سرانجام کار تو خوشنود باشی و مارتکار

معدن کاری زیر زمینی کارشناسی ارشد

مؤلفان: ابراهیم قربانی، مهرداد ایمانی

چاپ اول - تابستان ۱۳۹۶

سرشناسه: قربانی، ابراهیم.

عنوان و نام پدیدآور: معدن کاری زیرزمینی کارشناسی ارشد

مشخصات نشر: تهران: مدرسان شریف، ۱۳۹۶.

مشخصات ظاهری: [۶] ۱۲۸ ص: ۲۲×۲۹ س.م.

شابک: 978-964-11-6115-8

وضعیت فهرست نویسی: فیپای مختصر

یادداشت: چاپ اول

شناسه افزوده: ایمانی - مهرداد.

شماره کتابشناسی ملی: ۴۷۵۴۰۶۳

نام کتاب: معدن کاری زیرزمینی کارشناسی ارشد

مؤلفان: ابراهیم قربانی - مهرداد ایمانی

ناشر: انتشارات مدرسان شریف

تیراژ: ۳۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول

تاریخ چاپ: تیرماه ۱۳۹۶

حروف چینی: واحد تایپ انتشارات مدرسان شریف

چاپ و صحافی: مهاجرنو

قیمت: ۱۰۰۰۰ تومان

شابک: 978-964-11-6115-8

هر گونه استفاده از مطالب این کتاب اعم از بازنویسی، خلاصه سازی، نقل مطالب آموزشی، استفاده از سؤالات یا پاسخ ها، برداشت به صورت دست نویس، کپی، تکثیر و یا هر گونه چاپ سنتی و دیجیتالی، استفاده به صورت کتاب الکترونیکی، لوح فشرده، قرار دادن مطالب بر روی اینترنت و وب سایت ها و یا هر گونه شبکه کامپیوتری دیگر و به طور کل هر گونه استفاده ی اشخاص حقیقی و حقوقی در جهت منافع معنوی و مادی خود، بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع و بر اساس بند (۵) ماده ۲۳ قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان و قوانین مربوط به جرایم رایانه ای کشور قابل پیگیری در محاکم قضایی می باشد.

«مقدمه مؤلف»

معادن تأمین‌کننده مواد اولیه مورد نیاز بسیاری از صنایع بوده، در خودکفایی صنعتی، ایجاد اشتغال مولد، افزایش تولید ناخالص ملی و درآمد سرانه یک کشور، نقش تعیین‌کننده‌ای دارند. اساسی‌ترین محور در بخش معدن، سرمایه‌گذاری و تأمین زیرساخت‌های مورد نیاز تولید است که از ضرورت‌های افزایش تولید ملی نیز به شمار می‌رود. یکی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین پایه‌های اقتصاد هر کشور را منابع معدنی آن کشور تشکیل می‌دهد. نقش معدن در رشد اقتصادی بسیار جدی و راهبردی است و بهره‌برداری از معدن کشور ضرورتی انکارناپذیر در توسعه اقتصادی محسوب می‌شود. لازمه و پیش‌نیاز چنین پیشرفتی، این است که مهندسان و متخصصان در این عرصه دانش روز دنیا را دارا باشند. تحصیلات تکمیلی یکی از راه‌های رسیدن به علم روز دنیا و همواره مورد تأیید همگان بوده و است. رشته مهندسی معدن نیز از این ورطه جدا نبوده و نیازمند منابع روز دنیا برای نیل به اهداف بلندمدت در کشور می‌باشد. استخراج زیرزمینی معدن با توجه به پیشرفت‌های صورت گرفته در فناوری‌های حفاری، حمل‌ونقل، تهویه و تجهیزات مرتبط و همچنین با احتمال اتمام ذخایر معدنی سطحی، روزه‌روز در حال گسترش است. بنابراین، وجود دانش تخصصی در این زمینه برای مهندسان کشور و آشنایی با روش‌های استخراج زیرزمینی مختلف به صورت اصولی می‌تواند در این عرصه بسیار راهگشا باشد. برای نیل به این هدف مهم، کتاب حاضر با عنوان "معدن‌کاری زیرزمینی" خلاصه‌ای جامع از کتاب‌های مرجع موجود در زمینه استخراج معدن زیرزمینی است که به منظور افزایش انگیزه دانشجویان مقاطع مختلف و نیز داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد گردآوری و تألیف شده است.

درس معدن‌کاری زیرزمینی، یکی از روس تخصصی گرایش استخراج معدن و درس اصلی در گرایش مکانیک سنگ و تونل‌سازی در کنکور کارشناسی ارشد مجموعه مهندسی معدن تلقی می‌شود. بنابراین، داوطلبان این گرایش‌ها، برای کسب تخصص‌های لازم به درک صحیح از معدن‌کاری زیرزمینی نیاز خواهند داشت. در تألیف این کتاب از منابع اصلی در حال تدریس در معتبرترین دانشگاه‌های ایران از جمله دانشگاه‌های تهران و شیراز استفاده شده است تا دانشجویان و داوطلبان مقاطع تحصیلات تکمیلی، مطالب کنکوری را در قالب مفاهیم مهم مورد استفاده اساتید و دانشجویان این دانشگاه‌ها فراگیرند.

این کتاب، به گونه‌ای تألیف شده است تا منبع مناسب برای دانشجویان باشد تا در نهایت آن‌ها را برای ورود به مقاطع تحصیلات تکمیلی کارشناسی ارشد و دکتری آماده نماید. در هر فصل از این کتاب ابتدا مفاهیم به صورت کامل با مثال‌ها و نکات لازم توضیح داده شده؛ سپس سؤالات آزمون‌های سراسری ارشد از سال ۸۶ تا ۹۵ و آرد از سال ۸۱ تا ۸۹ به همراه پاسخ‌های تشریحی در قالب تست‌های طبقه‌بندی شده آورده شده‌اند. در پایان هر فصل آزمون نیز جهت سنجش داوطلبان آورده شده است که پاسخ کلیدی آن در انتهای کتاب قرار دارد.

علاوه بر این، در انتهای کتاب سؤالات آزمون سراسری ارشد ۹۶ با پاسخ کاملاً تشریحی و ۳ مرحله آزمون خودسنجی در سطوح A (ساده)، B (متوسط) و C (سخت) ارائه شده است. پاسخ این ۳ مرحله آزمون خودسنجی را می‌توانید در سایت www.modaresanesharif.ac.ir مشاهده نمایید.

لازم به ذکر است پاسخگویی به سؤالات آزمون سراسری از سال ۸۶ تا ۹۶ را آقای مهرداد اینی به عهده داشتند. در پایان، از مدیریت محترم انتشارات مدرسان شریف که رهنمودهای ایشان باعث ارتقای کتاب شده است، سپاسگزاری می‌نمایم. همچنین از واحد تألیف و تایپ انتشارات مدرسان شریف که در هر چه بهتر شدن این کتاب از هیچ کوششی دریغ نورزیدند کمال تشکر را دارم. یقیناً هر اثری توأم با خطایی است؛ لذا از تمامی صاحب‌نظران و دانشجویان تقاضا دارم هر گونه اشکالی را از طریق شماره پیام کوتاه ۰۰۰۸۳۸۷ اطلاع دهند و یا با شماره تلفن «۰۲۱-۶۱۰۹۹» (روابط عمومی انتشارات مدرسان شریف) تماس حاصل نمایند.

با آرزوی موفقیت

ابراهیم قربانی

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی معدن - مکانیک سنگ دانشگاه تهران

رتبه ۲ کنکور کارشناسی ارشد سال ۱۳۹۳ گرایش‌های مکانیک سنگ، تونل و فضا‌های زیرزمینی، استخراج معدن

و رتبه ۳ کنکور دکتری مکانیک سنگ سال ۱۳۹۶

فصل اول: «مباحث مقدماتی در استخراج زیرزمینی»

۱	مقدمه
۱	تاریخچه معدن‌کاری در ایران
۱	فرآیند استحصال مواد معدنی
۲	مراحل عمر یک معدن
۲	تقسیم‌بندی منابع با توجه به دقت برآورد
۳	انواع ذخایر
۴	مقایسه معدن‌کاری سطحی و زیرزمینی
۵	عملیات معدن‌کاری (استخراج)
۵	عوامل مقدماتی در تجهیز معادن زیرزمینی
۶	برآورد ظرفیت تولید سالانه معدن
۷	روش‌های تعیین ظرفیت سالانه معدن
۷	برآورد ظرفیت تولید سالانه در کانسارهای لایه‌ای
۷	برآورد ظرفیت تولید در کانسارهای غیر لایه‌ای
۸	خلاصه فصل اول
۹	تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل اول
۹	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی‌شده فصل اول
۱۰	آزمون فصل اول

فصل دوم: «انواع روش‌های بازکردن و مقایسه آن‌ها»

۱۱	مقدمه
۱۱	انواع بازکننده‌ها
۱۸	مزایا و معایب تونل‌ها نسبت به چاه
۱۸	بازکردن توسط رمپ
۱۹	بازکردن کانسارهای لایه‌ای
۲۲	مکانیزاسیون و شبکه معادن زیرزمینی
۲۴	ارتفاع طبقات معدن

مدرسین شریف



صفحه	عنوان
۲۴	ایجاد کارگاه‌های استخراج
۲۵	خلاصه فصل دوم
۲۶	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم
۲۸	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم
۲۹	آزمون فصل دوم
	فصل سوم: « روش‌های استخراج خودنگهدار - روش‌های استخراج زیرزمینی معادن »
۳۰	مقدمه
۳۰	روش اتاق و پایه (Room & Pillar)
۳۱	پارامترهای مؤثر در تعیین شکل، اندازه و فواصل پایه‌های باقی‌مانده
۳۱	مراحل آماده‌سازی روش اتاق و پایه
۳۱	پایه‌های پایه‌ها
۳۲	روش‌های مداخل بازیابی پایه‌ها
۳۳	نکات مهم در استخراج پایه‌ها
۳۳	چرخه عملیات
۳۵	روش کارگاه و پایه
۳۶	مراحل آماده‌سازی روش کارگاه و پایه
۳۷	طراحی پایه‌ها
۳۸	انواع پایه‌ها
۳۸	ظرفیت باربری پایه‌ها
۴۰	حالات شکست در پایه‌های معدنی
۴۰	تنویری‌های مربوط به طراحی پایه‌ها
۴۵	روش انبارهای
۴۵	مراحل آماده‌سازی
۴۶	سیستم‌های تخلیه
۴۶	انواع روش انبارهای
۴۶	چرخه عملیات

مدرسان شریف



عنوان	صفحه
شرایط اجرایی و مشخصات روش انبارهای	۴۷
روش استخراج از طبقات فرعی	۴۹
مراحل آماده سازی و استخراج	۴۹
روش های حفر چال در طبقات فرعی	۴۹
ابعاد کارگاه استخراج	۵۰
چرخه عملیات	۵۰
روش VCR	۵۲
نحوه آماده سازی و استخراج	۵۲
خلاصه فصل سوم	۵۳
تست های طبقه بندی شده فصل سوم	۵۴
پایان نامه تست های طبقه بندی شده فصل سوم	۵۷
از مباحث	۶۲
فصل چهارم: «نگهداری با نگرانی - روش های استخراج معادن زیرزمینی»	
مقدمه	۶۴
روش کندن و پر کردن	۶۴
منابع مواد پرکننده	۶۶
ابعاد کارگاه استخراج	۵۵
نحوه آماده سازی	۶۶
انواع روش های کندن و پر کردن با توجه به شرایط لایه های استخراجی و سطح مکانیزاسیون	۶۶
انواع روش های کندن و پر کردن با توجه به جهت استخراج	۶۷
چرخه عملیات	۶۸
روش های پر کردن محل استخراج شده	۶۹
انواع مواد پرکننده	۶۹
انواع روش های پر کردن	۷۰
روش استخراج کرسی چینی	۷۱
روش استخراج ستونی	۷۳

مدرسه شریف



عنوان	صفحه
روش های ایجاد کارگاه مورب.....	۷۵
خلاصه فصل چهارم.....	۷۵
تست های طبقه بندی شده فصل چهارم.....	۷۶
پاسخنامه تست های طبقه بندی شده فصل چهارم.....	۷۷
آزمون فصل چهارم.....	۷۹
فصل پنجم: « روش های تخریبی »	
مقدمه.....	۸۰
روش جبهه کار طولانی.....	۸۰
نحوه استخراج در جبهه کار طولانی.....	۸۱
مکانیزاسیون در جبهه کار طولانی.....	۸۱
تجربیات کندن ماده معدنی.....	۸۲
تجربیات حمل و نقل ماده معدنی.....	۸۳
عوامل مؤثر بر طراحی سیستم نگهداری.....	۸۵
نگهداری سقف.....	۸۶
طبقه بندی سیستم های نگهداری قدرتی.....	۸۶
ابعاد یک پهنه جبهه کار طولانی.....	۸۶
جهت پیشروی در جبهه کار طولانی.....	۸۷
چرخه عملیات در روش جبهه کار طولانی.....	۸۹
روش جبهه کار کوتاه.....	۹۱
روش تخریب در طبقات فرعی.....	۹۲
نحوه آماده سازی و استخراج.....	۹۲
روش تخریب بلوکی.....	۹۴
خلاصه فصل پنجم.....	۹۷
تست های طبقه بندی شده فصل پنجم.....	۹۸
پاسخنامه تست های طبقه بندی شده فصل پنجم.....	۱۰۱
آزمون فصل پنجم.....	۱۰۴

مدرسین شریف



صفحه	عنوان
	فصل ششم: « مباحثی ویژه در استخراج زیرزمینی »
۱۰۵	انتخاب روش استخراج مناسب
۱۰۵	اهداف استخراج معدن
۱۰۶	عوامل مؤثر در انتخاب روش استخراج
۱۰۹	نشست در اثر معدن کاری
۱۱۱	خلاصه فصل ششم
۱۱۲	تست های طبقه بندی شده فصل ششم
۱۱۴	پاسخنامه تست های طبقه بندی شده فصل ششم
۱۱۷	آزمون فصل ششم
۱۱۸	آزمون های خودسنجی
۱۲۴	سوالات آزمون سراسری ۹۶
۱۲۵	پاسخنامه آزمون سراسری ۹۶
۱۲۷	پاسخنامه آزمون ها
۱۲۸	منابع و مراجع

**مدرسین
شریف**

