

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# تکنولوژی استخراج معدن (۱)

رشته معدن

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۵۸۴

۶۲۲	مدنی، حسن
۱۰۲	تکنولوژی استخراج معدن(۱)/مؤلف: حسن مدنی. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتابهای
ت ۴۲۱ م	درسی ایران، ۱۳۹۴.
۱۳۹۴	۲۴۸ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۵۸۴)
	متون درسی رشته معدن، زمینه صنعت.
	برنامه ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه ریزی و تألیف
	کتابهای درسی رشته معدن دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت
	آموزش و پرورش.
	۱. معدن و ذخایر معدنی - صنایع. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون
	برنامه ریزی و تألیف کتابهای درسی رشته معدن. ب. عنوان. ج. فروست.

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتابهای درسی  
فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : تکنولوژی استخراج معدن (۱) - ۳۵۸/۳۲

مؤلف : حسن مدنی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۸۸۸۳۱۱۶۱، ۹۰۹۲۶۶، ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت : www.chap.sch.ir

صفحه‌آرا : خدیجه محمدی

طراح جلد : مریم کیوان

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

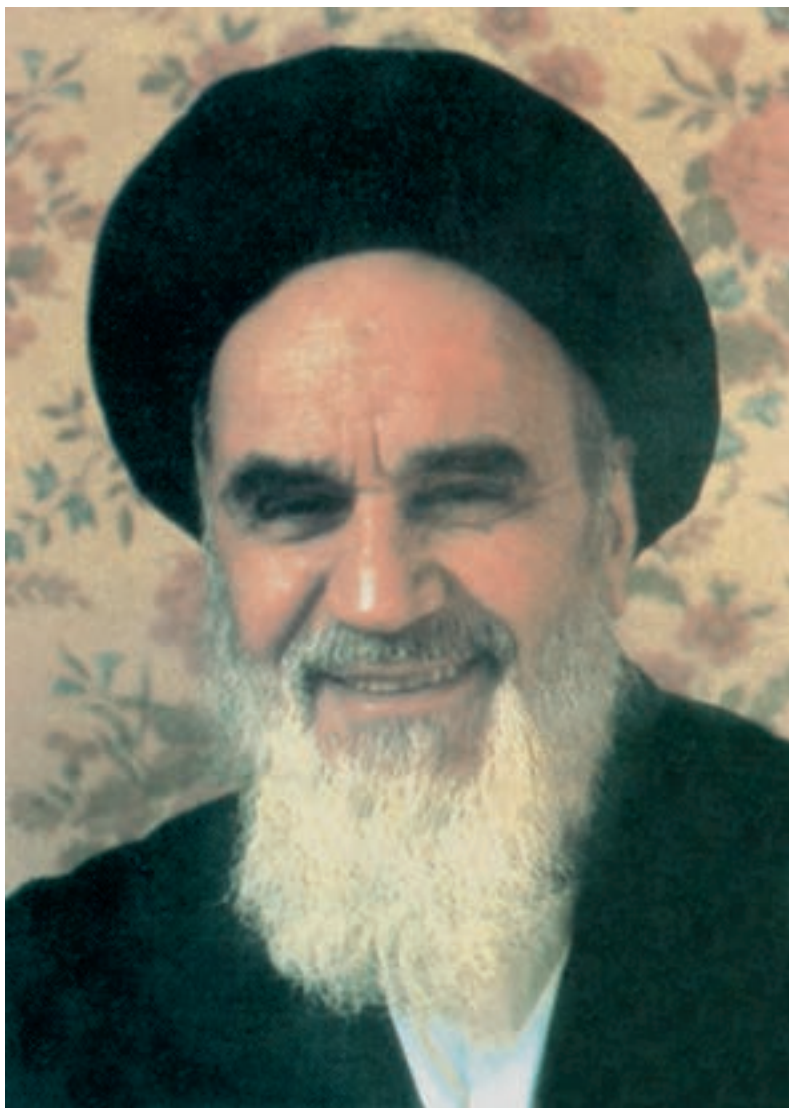
تلفن : ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه : سمارنگ

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ ششم ۱۳۹۴

حقوق چاپ محفوظ است.

شابک X-۱۰۸۴-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1084-X



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب پرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشّریف»

# فهرست مطالب

## بخش اول - مبانی معدنکاری

فصل اول : آشنایی با صنعت معدنکاری	۲
۱-۱- آشنایی	۲
۲-۱- معدن چیست؟	۲
۳-۱- سوابق تاریخی معدنکاری	۳
۴-۱- اهمیت صنایع معدنی	۴
۵-۱- رابطه استخراج معدن با سایر علوم و فنون	۴
فصل دوم : مطالعات فنی و اقتصادی در امور معدنی	۵
۱-۲- آشنایی	۵
۲-۲- انتخاب مقیاس عمل	۵
۳-۲- عوامل مؤثر در فعالیت‌های معدنی	۵
۴-۲- قیمت تمام شده	۷
۵-۲- راندمان معدن	۸
۶-۲- مدیریت و سازمان‌دهی در کارهای معدنی	۹
فصل سوم : تأسیسات و مراحل مختلف عملیات معدنی	۱۰
۱-۳- آشنایی	۱۰
۲-۳- تأسیسات بیرونی معدن	۱۰
۳-۳- روشهای دسترسی به ماده معدنی	۱۲
۴-۳- احداث شبکه معدن	۱۵
۵-۳- انواع حفاریات معدنی	۱۶
۶-۳- نگهداری	۲۰
۷-۳- حمل و نقل	۲۰
۸-۳- تهویه	۲۱
۹-۳- آبکشی	۲۲
۱۰-۳- روشنایی	۲۲

## بخش دوم - نگهداری در معادن

۲۳	فصل چهارم : رده بندی توده های سنگی
۲۴	۱-۴- آشنایی
۲۴	۲-۴- رده بندی مهندسی
۲۹	۳-۴- رده بندی ژئومکانیکی (RMR)
۳۱	۴-۴- رده بندی براساس شاخص کیفیت تونل سازی Q
۳۶	فصل پنجم : تنش در حفریات معدنی
۳۶	۱-۵- آشنایی
۳۸	۲-۵- تنشهای برجا
۴۶	۳-۵- تنش در تونلها
۵۰	۴-۵- وضعیت تنش در تونلهای مختلف
۶۳	۵-۵- تنش در کارگاه استخراج
۷۱	فصل ششم : مصالح لازم برای نگهداری حفریات معدنی
۷۱	۱-۶- آشنایی
۷۱	۲-۶- سنگهای طبیعی
۷۴	۳-۶- آجر
۷۶	۴-۶- آهک
۷۸	۵-۶- گچ
۷۹	۶-۶- سیمان
۸۱	۷-۶- ملاتها
۸۵	۸-۶- بتن
۹۶	۹-۶- بتن مسلح
۹۸	۱۰-۶- چوب
۱۰۳	۱۱-۶- فولاد
۱۰۷	فصل هفتم : نگهداری در تونل ها
۱۰۷	۱-۷- آشنایی

- ۲-۷- لقی گیری ..... ۱۰۷
- ۳-۷- نگهداری به وسیله چوب ..... ۱۰۷
- ۴-۷- نگهداری به وسیله قابهای فلزی ..... ۱۱۷
- ۵-۷- نگهداری به وسیله قابهای بتنی ..... ۱۲۲
- ۶-۷- دیوارسازی در تونل ..... ۱۲۴
- ۷-۷- دیواره بتنی ..... ۱۲۵
- ۸-۷- شانکریت یا بتن پاشی ..... ۱۲۶
- ۹-۷- نگهداری به وسیله پیچ سنگ ..... ۱۲۷
- ۱۰-۷- تعمیرات سیستم نگهداری تونل ..... ۱۳۰

### فصل هشتم : نگهداری در چاه ..... ۱۳۲

- ۱-۸- آشنایی ..... ۱۳۲
- ۲-۸- نگهداری به وسیله چوب ..... ۱۳۲
- ۳-۸- نگهداری به وسیله قابهای فلزی ..... ۱۳۴
- ۴-۸- دیوارسازی چاه ..... ۱۳۵
- ۵-۸- نگهداری با استفاده از آستری بتنی ..... ۱۳۵
- ۶-۸- نگهداری به وسیله قطعات بتنی ..... ۱۳۷

### فصل نهم : نگهداری در کارگاه استخراج ..... ۱۳۹

- ۱-۹- آشنایی ..... ۱۳۹
- ۲-۹- چوب بست در کارگاه استخراج ..... ۱۴۱
- ۳-۹- جرز چوبی ..... ۱۴۳
- ۴-۹- پایه های فلزی ..... ۱۴۴
- ۵-۹- جرزهای فلزی ..... ۱۴۷
- ۶-۹- پایه های قدرتی ..... ۱۴۸
- ۷-۹- پرکردن محل استخراج شده ..... ۱۵۵

## بخش سوم — حمل و نقل در معادن

### فصل دهم : بارگیری ..... ۱۵۸

- ۱۵۸ ..... ۱-۱-۱-۱ آشنایی
- ۱۵۸ ..... ۱-۲-۱-۱ بارگیری در تونل ها
- ۱۶۶ ..... ۱-۳-۱-۱ بارگیری در چاه
- ۱۶۷ ..... ۱-۴-۱-۱ بارگیری در خارج معدن

#### فصل یازدهم : وسایل حمل و نقل مداوم ..... ۱۶۹

- ۱۶۹ ..... ۱-۱۱-۱ آشنایی
- ۱۶۹ ..... ۱۱-۲-۱ ناو ثابت
- ۱۷۰ ..... ۱۱-۳-۱ ناو زنجیری
- ۱۷۵ ..... ۱۱-۴-۱ نوار باربری

#### فصل دوازدهم : راه آهن ..... ۱۸۲

- ۱۸۲ ..... ۱-۱۲-۱ آشنایی
- ۱۸۲ ..... ۱۲-۲-۱ احداث خط آهن
- ۱۸۸ ..... ۱۲-۳-۱ نقاط ویژه در مسیر خط آهن
- ۱۹۲ ..... ۱۲-۴-۱ مشخصات فنی خط آهن
- ۱۹۴ ..... ۱۲-۵-۱ واگون های معدنی
- ۲۰۳ ..... ۱۲-۶-۱ لکوموتیوها
- ۲۱۲ ..... ۱۲-۷-۱ جرثقیل
- ۲۱۶ ..... ۱۲-۸-۱ راه آهن های ویژه

#### فصل سیزدهم : چگونگی حمل و نقل در قسمت های مختلف معدن ..... ۲۲۱

- ۲۲۱ ..... ۱-۱۳-۱ آشنایی
- ۲۲۱ ..... ۱۳-۲-۱ حمل و نقل در کارگاه استخراج
- ۲۲۳ ..... ۱۳-۳-۱ حمل و نقل در تونل های افقی
- ۲۲۴ ..... ۱۳-۴-۱ حمل و نقل در تونل های مورب
- ۲۲۷ ..... ۱۳-۵-۱ حمل و نقل در داخل چاه
- ۲۳۵ ..... ۱۳-۶-۱ حمل و نقل در بیرون معدن

#### فهرست منابع ..... ۲۴۳

## پیشگفتار

کتاب تکنولوژی استخراج معدن (۱)، اولین کتاب در زمینه شناسایی صنعت معدنکاری به هنجویان این رشته است. به همین خاطر، در اولین بخش کتاب، مروری کلی بر مراحل مختلف معدنکاری آمده است تا خواننده برای مطالعه بخشهای دیگر این کتاب و نیز کتابهای بعدی، آماده شود. در کتاب حفاری در معادن، نحوه احداث حفاریات معدنی مختلف مورد بحث قرار می‌گیرد. همزمان با ادامه حفاری، باید کارهای معدنی مختلف شامل تونلها، دویلها، چاهها و کارگاههای استخراج را نگهداری کرد که موضوع بخش دوم این کتاب است. در بخش سوم نیز چگونگی حمل و نقل مواد معدنی در قسمتهای مختلف معدن مورد بحث قرار گرفته است. برای تهیه این کتاب از منابع مختلفی استفاده شده که فهرست آنها به ترتیب استفاده در متن در پایان کتاب آمده است. در متن کتاب نیز منابع مورد استفاده با عددی در داخل [ ] مشخص شده که این عدد، شماره مرجع مورد استفاده در فهرست یادشده است. امید است این کتاب در شناسایی بخشی از عملیات معدنکاری مفید واقع شود.

حسن مدنی

اسفندماه ۱۳۷۹