

جمهوری اسلامی ایران
وزارت صنعت، معدن و تجارت

برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن

راهنمای انتخاب روش استخراج ذخایر معدنی

شماره ردیف نشریه در انتشارات
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور
۶۳۳



انتشارات سازمان نظام مهندسی معدن
<http://www.ime.org.ir>

وزارت صنعت، معدن و تجارت
معاونت امور معادن و صنایع معدنی
برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن
<http://www.mimt.gov.ir>



انتشارات سازمان نظام مهندسی معدن
(شماره ثبت ۹۹۶۶)

عنوان و نام پدیدآور :	راهنمای انتخاب روش استخراج ذخایر معدنی / وزارت صنعت، معدن و تجارت، معاونت امور معادن و صنایع معدنی، برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن؛ [برای] معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور.
مشخصات نشر :	تهران : انتشارات سازمان نظام مهندسی معدن ایران، ۱۳۹۲
مشخصات ظاهری :	۷۲ ص: مصور، جدول، نمودار (بخشی رنگی)؛ ۲۹×۲۲ س.م.
فروست :	انتشارات معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور؛ ۶۱۸
شابک :	انتشارات سازمان نظام مهندسی معدن؛ ۴۹
	۹۷۸-۶۰۰-۶۴۲۲-۲۳-۷
وضعیت فهرست‌نویسی :	فیا
یادداشت :	ص.ع. به انگلیسی: Ministry of industry, Mine and trade deputy of mine affairs and mineral industries. Guidelines for selection of mining methods.
موضوع :	معدن و ذخایر معدنی — صنعت و تجارت
شناسه افزوده :	ایران. وزارت صنایع و معادن. دفتر نظارت و بهره‌برداری. برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن
شناسه افزوده :	ایران. ریاست جمهوری. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور
شناسه افزوده :	انتشارات سازمان نظام مهندسی معدن ایران.
رده‌بندی کنگره :	۱۳۹۲ ۱۲۲ ۹۵۰۶ HD
رده‌بندی دیویی :	۳۳۸/۲
شماره کتابشناسی ملی :	۳۲۵۱۷۱۹

978-600-6422-23-7

شماره شابک ۹۷۸-۶۰۰-۶۴۲۲-۲۳-۷

راهنمای انتخاب روش استخراج ذخایر معدنی

گردآورنده : برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن — وزارت صنعت، معدن و تجارت

ناشر : انتشارات سازمان نظام مهندسی معدن

نوبت چاپ : اول

شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه

قیمت : ۱۱۵/۰۰۰ ریال

تاریخ انتشار : پاییز ۱۳۹۲

چاپ و صحافی : طراحان نصر

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.

پیشگفتار

استفاده از ضوابط، معیارها و استانداردها در مراحل پیشنهاد، مطالعه، طراحی، اجرای طرح‌های اکتشافی، بهره‌برداری و فرآوری مواد معدنی به لحاظ توجیه فنی و اقتصادی طرح‌ها، کیفیت طراحی، اجرا و هزینه‌های مربوطه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن به کارگیری معیارها، استانداردها و ضوابط فنی را در کلیه مراحل انجام عملیات معدنی مورد تاکید جدی قرار داده است.

با توجه به مراتب یاد شده، دفتر نظارت و بهره‌برداری وزارت صنعت، معدن و تجارت با همکاری اساتید، صاحب‌نظران، متخصصان، دست‌اندرکاران بخش معدن کشور و با همکاری دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری و به استناد ماده ۱۰۷ آیین‌نامه اجرایی قانون معادن، مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷ هـ مورخ ۸۵/۴/۲۰ هیات محترم وزیران و ماده ۳۲ قانون نظام مهندسی معدن با در نظر داشتن موارد زیر اقدام به تهیه ضوابط، معیارها و دستورالعمل‌های مورد نیاز بخش معدن نموده است:

- استفاده از منابع معتبر و استانداردهای بین‌المللی

- بهره‌گیری از تجارب دستگاه‌های اجرایی، سازمان‌ها، شرکت‌ها و واحدهای معدنی

- استفاده از تخصص‌ها و تجربه‌های کارشناسان و صاحب‌نظران بخش‌های خصوصی و دولتی

- پرهیز از دوباره‌کاری‌ها و اتلاف منابع مالی و غیرمالی کشور

- توجه به اصول و موازین مورد عمل موسسات تهیه‌کننده استاندارد

امید است نشریه "راهنمای انتخاب روش استخراج ذخایر معدنی" گام موثری در زمینه یکسان‌سازی فعالیت‌های معدنی در کشور باشد. همچنین مجریان و دست‌اندرکاران بخش معدن با به کارگیری این نشریه، در راستای هماهنگ‌سازی و تکامل استانداردها مشارکت نمایند.

شورای عالی برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن

مجری طرح

وجیهه... جعفری معاون امور معادن و صنایع معدنی- وزارت صنعت، معدن و تجارت

اعضای شورای عالی به ترتیب حروف الفبا

فرزانه آقارمضانعلی	کارشناس ارشد مهندسی صنایع- معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور
بهروز برنا	کارشناس مهندسی معدن- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
وجیهه... جعفری	کارشناس مهندسی معدن- وزارت صنعت، معدن و تجارت
عبدالعلی حقیقی	کارشناس ارشد زمین‌شناسی- معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور
علیرضا غیاثوند	کارشناس ارشد زمین‌شناسی اقتصادی- وزارت صنعت، معدن و تجارت
حسن مدنی	کارشناس ارشد مهندسی معدن- دانشگاه صنعتی امیرکبیر
هرمز ناصرینیا	کارشناس ارشد مهندسی معدن- سازمان نظام مهندسی معدن

اعضای کارگروه استخراج به ترتیب حروف الفبا

محمد فاروق حسینی	دکترای مهندسی معدن، مکانیک سنگ- دانشگاه تهران
مصطفی شریف‌زاده	دکترای مهندسی مکانیک سنگ- دانشگاه صنعتی امیرکبیر
کوروش شهریار	دکترای مهندسی معدن- دانشگاه صنعتی امیرکبیر
حسن مدنی	کارشناس ارشد مهندسی معدن- دانشگاه صنعتی امیرکبیر
علی مرتضوی	دکترای مهندسی انفجار، مکانیک سنگ- دانشگاه صنعتی امیرکبیر

اعضای کارگروه تنظیم و تدوین به ترتیب حروف الفبا

مهدی ایران‌نژاد	دکترای مهندسی فرآوری مواد معدنی- دانشگاه صنعتی امیرکبیر
مصطفی شریف‌زاده	دکترای مهندسی مکانیک سنگ- دانشگاه صنعتی امیرکبیر
علیرضا غیاثوند	کارشناس ارشد زمین‌شناسی اقتصادی- وزارت صنعت، معدن و تجارت
حسن مدنی	کارشناس ارشد مهندسی معدن- دانشگاه صنعتی امیرکبیر
بهزاد مهرابی	دکترای زمین‌شناسی اقتصادی- دانشگاه تربیت معلم

پیش‌نویس این گزارش توسط آقای **دکتر فرهاد صمیمی** تهیه شده و توسط کارگروه استخراج بررسی و تایید شده است و پس از آن به تصویب شورای عالی برنامه رسیده است.

معادن یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی هر کشور است و سرمایه‌گذاری در این بخش علاوه بر تاثیر مستقیم در رشد اقتصادی آن کشور باعث توسعه غیر مستقیم سایر زیرساخت‌های اقتصادی و اجتماعی نیز می‌شود. به دلیل برخورداری کشورمان از ذخایر معدنی با ارزش و متنوع، سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری در این بخش نیاز به توجه ویژه‌ای دارد. یکی از مهم‌ترین مراحل بهره‌برداری از هر ذخایر معدنی انتخاب روش استخراج آن است. انتخاب روش استخراج یک تصمیم استراتژیک و اساسی به شمار می‌آید که بر مسایل اساسی یک پروژه معدنی تاثیرگذار است. انتخاب صحیح روش استخراج باعث سوددهی بیشتر می‌شود و یک انتخاب نامناسب، سوددهی کم و حتی تعطیلی معدن (ضرردهی) را در پی خواهد داشت. در صورت انتخاب روش استخراج نامناسب، تغییر در روش انتخاب شده در مراحل بعدی ممکن است دشوار و با صرف هزینه‌های اضافی همراه و یا حتی توجیه اقتصادی نداشته باشد.

روش استخراج مناسب هر ذخیره معدنی بر اساس ویژگی‌های آن، مشخصات سنگ میزبان و سایر شرایط جانبی انتخاب می‌شود. معمولاً تصمیم‌گیری بر اساس این ویژگی به یک روش استخراج منحصر به فرد منتهی نمی‌شود و باید از میان گزینه‌های مختلف، روش بهینه انتخاب شود. این نشریه با عنوان "**راهنمای انتخاب روش استخراج ذخایر معدنی**" با هدف راهنمایی بهره‌برداران ذخایر معدنی تهیه شده است.

۱	فصل ۱- رده‌بندی روش‌های استخراج و آرایه شرایط کاربرد آن‌ها.....	۱
۲	۱-۱- آشنایی.....	۲
۳	۲-۱- روش‌های استخراج سطحی.....	۳
۳	۱-۲-۱- روش‌های استخراج مکانیکی.....	۳
۴	۲-۲-۱- روش‌های استخراج با آب.....	۴
۵	۳-۲-۱- مقایسه روش‌های استخراج سطحی.....	۵
۶	۳-۱- روش‌های استخراج زیرزمینی.....	۶
۶	۱-۳-۱- روش‌های بدون نگهداری.....	۶
۷	۲-۳-۱- روش‌های استخراج همراه با نگهداری.....	۷
۸	۳-۳-۱- روش‌های استخراج تخریبی.....	۸
۹	۴-۳-۱- روش‌های ویژه.....	۹
۱۰	۵-۳-۱- مقایسه روش‌های استخراج زیرزمینی.....	۱۰
۱۱	فصل ۲- عوامل موثر در انتخاب روش استخراج.....	۱۱
۱۳	۱-۲- آشنایی.....	۱۳
۱۳	۲-۲- معیارهای مربوط به مشخصات کانسار.....	۱۳
۱۴	۱-۲-۲- مشخصه‌های هندسی کانسار.....	۱۴
۱۶	۲-۲-۲- شرایط زمین‌شناسی و آب‌زمین‌شناسی.....	۱۶
۱۶	۳-۲-۲- شرایط ژئومکانیکی.....	۱۶
۱۸	۴-۲-۲- خواص جانبی کانسار.....	۱۸
۱۸	۳-۲-۲- معیارهای فنی- اقتصادی.....	۱۸
۱۸	۱-۳-۲- مشخصات فنی روش‌های استخراج.....	۱۸
۲۰	۲-۳-۲- مشخصات اقتصادی موثر در انتخاب روش استخراج.....	۲۰
۲۲	۴-۲- اولویت‌بندی معیارها.....	۲۲
۲۳	فصل ۳- الگوهای متداول انتخاب روش استخراج.....	۲۳
۲۵	۱-۳- آشنایی.....	۲۵
۲۵	۲-۳- الگوهای کیفی.....	۲۵
۲۵	۱-۲-۳- الگوی پیل.....	۲۵
۲۵	۲-۲-۳- الگوی باشکوف- رایت.....	۲۵
۲۶	۳-۲-۳- الگوی موريسون.....	۲۶
۲۷	۴-۲-۳- الگوی آگاشکف.....	۲۷
۲۸	۵-۲-۳- الگوی هم‌رین.....	۲۸
۲۹	۶-۲-۳- الگوی هارتمن.....	۲۹
۲۹	۳-۳- الگوهای امتیازدهی عددی.....	۲۹
۳۰	۱-۳-۳- روش نیکلاس.....	۳۰
۳۳	۲-۳-۳- الگوی نیکلاس اصلاح شده.....	۳۳
۳۴	۳-۳-۳- الگوی لایشر.....	۳۴

۳۶	 روش دانشگاه بریتیش کلمبیا..... ۳-۳-۴
۳۹	 روش UBC اصلاح شده..... ۳-۳-۵
۳۹	 مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره..... ۳-۴-۴
۴۰	 روش تحلیل سلسله مراتبی..... ۳-۴-۱
۴۰	 روش شباهت به حل ایده‌آل..... ۳-۴-۲
۴۱	 روش تصمیم‌گیری چند معیاره پرامیتی..... ۳-۴-۳
۴۱	 روش یاگر..... ۳-۴-۴
۴۱	 مدل‌های ترکیبی..... ۳-۴-۵
۴۱	 نرم‌افزارهای تصمیم‌گیری انتخاب روش استخراج..... ۳-۴-۶
۴۲	 سیستم‌های خبره در انتخاب روش استخراج..... ۳-۴-۷
۴۳	فصل چهارم - ارایه راهنمای انتخاب روش استخراج مناسب برای ذخایر معدنی ایران.....
۴۵	 ۴-۱-۱ آشنایی.....
۴۵	 ۴-۲-۲ بررسی قابلیت به کارگیری الگوهای رایج انتخاب روش استخراج در ایران.....
۴۷	 ۴-۳-۳ الگوی جامع انتخاب روش استخراج.....
۴۸	 ۴-۳-۱ راهنمای اولیه انتخاب روش استخراج ذخایر معدنی.....
۵۶	 ۴-۳-۲ الگوی جامع انتخاب روش استخراج.....
۶۹	پیوست - اعداد فازی.....