

جمهوری اسلامی ایران
وزارت صنایع و معادن

برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن

فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف مس

شماره ردیف نشریه در انتشارات
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور

۵۴۱



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

وزارت صنایع و معادن
معاونت امور معادن و صنایع معدنی
دفتر نظارت و بهره‌برداری
برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن
<http://www.mim.gov.ir>

فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف مس / گردآورنده : وزارت صنایع و معادن، معاونت امور معادن و صنایع معدنی، دفتر نظارت و بهره‌برداری برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن.	
مشخصات نشر :	تهران : سازمان نظام مهندسی معدن ایران ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری :	۶۸ ص - جدول
فروست :	انتشارات معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، نشریه شماره ۵۴۱ امور انتشارات سازمان نظام مهندسی معدن . شماره ۲۵
شابک :	۹۷۸-۶۰۰-۹۱۴۵۷-۳-۵ 978-600-91457-3-5
وضعیت فهرست‌نویسی :	فیپا
یادداشت :	عنوان به انگلیسی : List of Services for Copper Ore Exploration
موضوع :	معدن و ذخایر معدنی - ارزشگذاری
شناسه افزوده :	ایران . سازمان نظام مهندسی معدن . دفتر نظارت و بهره‌برداری . برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن.
رده‌بندی کنگره :	۱۳۸۹ ۶ ۲۰۴/د TN
رده‌بندی دیویی :	۶۵۴۱/۱
شماره کتاب‌شناسی ملی :	۲۱۲۳۲۶۷۱
شابک :	۹۷۸-۶۰۰-۹۱۴۵۷-۳-۵ ISBN 978-600-91457-3-5

فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف مس

گردآورنده : برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن - وزارت صنایع و معادن

ناشر : امور انتشارات سازمان نظام مهندسی معدن

نوبت چاپ : اول

شمارگان : ۱۵۰۰ نسخه

قیمت : ۲۸۰۰۰ ریال

تاریخ انتشار : زمستان ۸۹

چاپ و صحافی : طراحان نصر

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.



وزارت صنایع و معادن

معاونت امور معادن و صنایع معدنی

تاریخ: ۸۹/۱۱/۲۳
شماره: ۶/۲۵۰۳۶۲
پیوست:

ابلاغیه

به استناد ماده ۷۱ آیین نامه اجرایی قانون معادن مصوب سال ۱۳۷۷ و بر پایه مفاد ماده ۳۲ قانون نظام مهندسی معدن مصوب سال ۱۳۸۱، تدوین اصول و قواعدی که رعایت آن‌ها در طراحی، محاسبه و اجرای عملیات اکتشاف، تجهیز و بهره برداری معادن و کارخانه‌ها، بهره‌دهی مناسب فنی و صرفه اقتصادی ضروری است و همچنین بازنگری و تجدید نظر آن‌ها، بر عهده وزارت صنایع و معادن است. صاحبان حرفه‌های مهندسی معدن، مکتشفان و بهره‌برداران معادن و کارخانه‌ها اعم از دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمان‌کاران و عوامل دیگر مکلف به رعایت مقررات فنی ابلاغ شده هستند و عدم رعایت آن‌ها تخلف از قانون محسوب می‌شود.

نشریه فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف مس که به استناد مواد قانونی فوق الذکر تدوین شده است، توسط معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهوری نیز با شماره ۵۴۱ در نوبت انتشار قرار دارد. مقررات موضوع این نشریه به مدت یک سال از زمان انتشار به عنوان آزمایشی تلقی می‌شود. در این فاصله در صورتی که مهندسان و عوامل اجرایی، روش‌ها و دستورالعمل‌های بهتری در اختیار داشته باشند یا نظر اصلاحی درباره هر یک از مفاد آن داشته باشند، لازم است به وزارت صنایع و معادن و یا سازمان نظام مهندسی معدن اطلاع دهند تا در صورت لزوم اصلاحیه یا متمم آن تدوین و ابلاغ شود.

با عنایت به مراتب فوق این مقررات یا اصلاح و تکمیل شده آن، از تاریخ ۱۳۹۰/۷/۱ لازم الاجرا خواهد بود.

وجیه آ... جعفری
معاون امور معادن و صنایع معدنی

آدرس اینترنتی : <http://www.mim.gov.ir> ، پست الکترونیکی : info@mim.gov.ir

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 به‌کارگیری 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 صنایع و معادن 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 ۷۱ 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 ائتلاف منابع مالی و غیرمالی کشور

– توجه به اصول و موازین مورد عمل موسسات تهیه‌کننده استاندارد

امید است نشریه "فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف مس" گام موثری در زمینه یکسان‌سازی فعالیت‌های معدنی در کشور باشد. همچنین مجریان و دست‌اندرکاران بخش معدن با به‌کارگیری این نشریه، در راستای هماهنگ‌سازی و تکامل استانداردها مشارکت نمایند.

شورای عالی برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن

مجری طرح

وجیهه... جعفری مدیر کل دفتر نظارت و بهره‌برداری وزارت صنایع و معادن

اعضای شورای عالی به ترتیب حروف الفبا

فرزانه آقا رمضانعلی	کارشناس ارشد مهندسی صنایع - معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
بهروز برنا	کارشناس مهندسی معدن - سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
وجیهه ا... جعفری	کارشناس مهندسی معدن - وزارت صنایع و معادن
عبدالعلی حقیقی	کارشناس ارشد زمین‌شناسی - معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
اشرف خیاط آذری	کارشناس ارشد زمین‌شناسی - معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
عبدالرسول زارعی	کارشناس ارشد زمین‌شناسی - وزارت صنایع و معادن
ناصر عابدیان	کارشناس ارشد مهندسی معدن - سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
حسن مدنی	کارشناس ارشد مهندسی معدن - دانشگاه صنعتی امیرکبیر
هرمز ناصرینیا	کارشناس ارشد مهندسی معدن - سازمان نظام مهندسی معدن

اعضای کارگروه اکتشاف به ترتیب حروف الفبا

بهروز برنا	کارشناس ارشد مهندسی معدن - سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
محمد پریزادی	کارشناس ارشد مهندسی معدن - معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور
نعمت... رشیدنژاد عمران	دکترای پترولوژی - دانشگاه تربیت مدرس
ناصر عابدیان	کارشناس ارشد مهندسی معدن - سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
علیرضا غیاثوند	کارشناس ارشد زمین‌شناسی - وزارت صنایع و معادن
عبدالمجید یعقوب‌پور	دکترای زمین‌شناسی اقتصادی - دانشگاه تربیت معلم

اعضای کارگروه تنظیم و تدوین به ترتیب حروف الفبا

مهدی ایران‌نژاد	دکترای مهندسی فرآوری مواد معدنی - دانشگاه صنعتی امیرکبیر
عبدالرسول زارعی	کارشناس ارشد زمین‌شناسی - وزارت صنایع و معادن
مصطفی شریف‌زاده	دکترای مهندسی مکانیک سنگ - دانشگاه صنعتی امیرکبیر
حسن مدنی	کارشناس ارشد مهندسی معدن - دانشگاه صنعتی امیرکبیر
بهزاد مهربانی	دکترای زمین‌شناسی اقتصادی - دانشگاه تربیت معلم

پیش‌نویس این گزارش توسط آقایان دکتر محمود مهربرتو و مهندس علیرضا باباخانی تهیه شده و پس از بررسی و تایید توسط کارگروه اکتشاف، به تصویب شورای عالی برنامه رسیده است. از زحمات خانم مهندس الهام کلانتری، دبیر کمیته فرآوری نیز قدردانی می‌گردد.

مقدمه

فلز مس یکی از عناصر مهم در گسترش تمدن بشری و رشد و توسعه صنایع به شمار می‌آید. کشور ایران به خاطر دارا بودن و واقع شدن بر روی یکی از کمربندهای بزرگ کانه‌زایی مس دنیا از مناطق مس‌دار مهم جهان به شمار می‌رود. با توجه به ذخایر قطعی شناخته شده، بیش از هشت درصد کل ذخیره مس دنیا در ایران واقع شده است.

در اکتشاف ذخایر مس توجه به ویژگی‌های زمین‌شناسی، ساختاری، ماگماتیزم، کانی‌شناسی، محیط تکتونیکی و دگرسانی ضروری است و برای انجام مطالعات سیستماتیک اکتشافی استفاده از معیارها و راهنماهای اکتشافی زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و مطالعات دورسنجی توصیه می‌شود.

نشریه حاضر با عنوان «**فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف مس**» در راستای اهداف وزارت صنایع و معادن و در چارچوب برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن تهیه شده است و کلیه اقدامات مرحله‌ای لازم از قبیل گردآوری اطلاعات، بررسی و مطالعات دفتری، برنامه‌ریزی، اجرای عملیات صحرایی و میدانی و ارایه گزارش و مستندات مربوط را در بر می‌گیرد.

در این نشریه سعی شده است کارآمدترین شیوه‌های اکتشاف در حد کاربردی معرفی شود و تمرکز تهیه اطلاعات روی مواردی باشد که بتواند تصویر جامع از کمیت، کیفیت، محیط و شرایط جغرافیایی-اقتصادی کانسار به دست دهد. برنامه‌ریزی‌های اکتشافی به نحوه‌ای تنظیم شده که در صورت اجرای آن‌ها ریسک عملیات اکتشافی کاهش می‌یابد و معیارهای تصمیم‌گیری برای توقف یا ادامه عملیات اکتشافی به مراحل بعدی تعیین می‌شود.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول - معیارها و راهنماهای اکتشافی
۳	۱-۱- آشنایی
۳	۲-۱- معیارها و راهنماهای زمین‌شناسی
۳	۳-۱- معیارها و راهنماهای ژئوشیمیایی
۳	۴-۱- معیارها و راهنماهای مطالعات ژئوفیزیکی
۴	۵-۱- معیارها و راهنماهای دورسنجی
۴	۶-۱- کانسارهای مس
	فصل دوم - فهرست خدمات مرحله شناسایی
۱۳	۱-۲- آشنایی
۱۳	۲-۲- جمع‌آوری داده‌ها و انتخاب محدوده مناسب
۱۳	۳-۲- بررسی، پردازش و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی پایه
۱۴	۴-۲- بررسی صحرایی و نمونه‌برداری از محدوده‌های امیدبخش و اولویت‌بندی و معرفی محدوده‌های مناسب برای ادامه عملیات اکتشافی
۱۵	۵-۲- ساختار گزارش نهایی مرحله شناسایی
۱۵	۲-۵-۱- چکیده
۱۵	۲-۵-۲- فهرست‌ها
۱۵	۲-۵-۳- مقدمه
۱۵	۲-۵-۴- اطلاعات کلی منطقه
۱۵	۲-۵-۵- زمین‌شناسی و متالورژی
۱۶	۲-۵-۶- دورسنجی
۱۶	۲-۵-۷- مطالعات ژئوشیمیایی
۱۶	۲-۵-۸- مطالعات ژئوفیزیک هوابردی
۱۷	۲-۵-۹- مطالعات تلفیقی
۱۷	۲-۵-۱۰- برآورد منبع در رده ۳۳۴
۱۷	۲-۵-۱۱- ارزیابی برنامه مرحله پی‌جویی
۱۷	۲-۵-۱۲- فهرست منابع
۱۷	۲-۵-۱۳- پیوست‌ها

فصل سوم - فهرست خدمات مرحله پی جویی

۲۱	۱-۳- آشنایی
۲۱	۲-۳- جمع آوری داده‌ها
۲۱	۳-۳- برنامه‌ریزی برای انجام عملیات پی جویی
۲۱	۴-۳- مطالعات ژئوشیمیایی
۲۱	۳-۴-۱- طراحی شبکه نمونه برداری ژئوشیمیایی و کانی سنگین
۲۱	۳-۴-۲- عملیات صحرایی
۲۲	۳-۴-۳- آماده سازی و انجام آزمایش نمونه‌های ژئوشیمیایی
۲۲	۳-۴-۴- پردازش داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین
۲۲	۳-۴-۵- کنترل صحرایی
۲۲	۳-۴-۶- تجزیه شیمیایی
۲۲	۳-۴-۷- تعبیر و تفسیر نتایج
۲۲	۵-۳- مطالعات زمین شناسی
۲۳	۳-۵-۱- عملیات صحرایی برداشت زمین شناسی
۲۳	۳-۵-۲- عملیات دفتری
۲۳	۳-۶-۱- حفريات اکتشافی
۲۳	۳-۶-۱-۱- ترانشه
۲۳	۳-۶-۲- چاهک
۲۳	۳-۶-۳- گمانه
۲۳	۷-۳- مطالعات ژئوفیزیک زمینی
۲۴	۳-۷-۱- روش پلاریزاسیون القایی و مقاومت سنجی
۲۴	۳-۷-۲- روش‌های مغناطیسی و گرانی سنجی
۲۴	۳-۸- آماده سازی و انجام آزمایش‌های شیمیایی
۲۴	۳-۹- مطالعه و پردازش داده‌ها و اطلاعات
۲۴	۳-۱۰- تعبیر و تفسیر
۲۴	۳-۱۱- ساختار گزارش نهایی مرحله پی جویی
۲۵	۳-۱۱-۱- چکیده
۲۵	۳-۱۱-۲- فهرست‌ها
۲۵	۳-۱۱-۳- مقدمه
۲۵	۳-۱۱-۴- خلاصه مبانی و مستندات پروژه برگرفته از مرحله شناسایی
۲۵	۳-۱۱-۵- اطلاعات کلی منطقه

۲۵	۳-۱۱-۶- زمین شناسی
۲۵	۳-۱۱-۷- نقشه برداری (توپوگرافی و زمین شناسی)
۲۵	۳-۱۱-۸- حفريات اکتشافی و نمونه برداری ها
۲۶	۳-۱۱-۹- مطالعات ژئوفیزیکی
۲۶	۳-۱۱-۱۰- مطالعات ژئوشیمیایی
۲۶	۳-۱۱-۱۱- استعداد کانه سازی
۲۶	۳-۱۱-۱۲- مشخصات کانی شناسی شیمیایی و تکنولوژیکی ماده معدنی
۲۷	۳-۱۱-۱۳- ارزیابی عیار و ذخیره
۲۷	۳-۱۱-۱۴- انجام مطالعات فرصت سنجی
۲۷	۳-۱۱-۱۵- انجام مطالعات بالقوه اقتصادی کانسار
۲۷	۳-۱۱-۱۶- مطالعات تلفیقی
۲۷	۳-۱۱-۱۷- نتیجه گیری و ارایه برنامه مرحله اکتشاف عمومی
۲۷	۳-۱۱-۱۸- فهرست منابع
۲۷	۳-۱۱-۱۹- پیوست ها

فصل چهارم - فهرست خدمات مرحله اکتشاف عمومی

۳۱	۴-۱- آشنایی
۳۱	۴-۲- جمع آوری داده ها
۳۱	۴-۳- برنامه ریزی برای مطالعات اکتشاف عمومی
۳۱	۴-۴- مطالعات ژئوشیمیایی
۳۱	۴-۵- مطالعات زمین شناسی
۳۲	۴-۶- حفريات اکتشافی
۳۲	۴-۶-۱- ترانشه
۳۲	۴-۶-۲- چاهک
۳۲	۴-۶-۳- گمانه
۳۳	۴-۷- مطالعات ژئوفیزیکی
۳۳	۴-۷-۱- پلاریزاسیون القایی و مقاومت سنجی
۳۳	۴-۷-۲- روش مغناطیسی و گرانی سنجی
۳۳	۴-۸- آماده سازی و انجام آزمایش های شیمیایی
۳۳	۴-۹- انجام مطالعات تکمیلی کانه نگاری
۳۳	۴-۱۰- مطالعات مهندسی و ژئوتکنیکی

۳۴	۱۱-۴- برداشت نمونه معرف
۳۴	۱۲-۴- تعبیر و تفسیر نتایج
۳۴	۱۳-۴- ساختار گزارش نهایی مرحله اکتشاف عمومی
۳۴	۱-۱۳-۴- چکیده
۳۴	۲-۱۳-۴- فهرست‌ها
۳۴	۳-۱۳-۴- مقدمه
۳۴	۴-۱۳-۴- خلاصه عملیات انجام شده در مراحل شناسایی و پی‌جویی
۳۴	۵-۱۳-۴- اطلاعات کلی منطقه
۳۵	۶-۱۳-۴- زمین‌شناسی محدوده معدنی
۳۵	۷-۱۳-۴- عملیات نقشه‌برداری (توپوگرافی و زمین‌شناسی)
۳۵	۸-۱۳-۴- مطالعات ژئوفیزیکی
۳۵	۹-۱۳-۴- حفاریات اکتشافی و نمونه‌برداری‌ها
۳۵	۱۰-۱۳-۴- مطالعات ژئوشیمیایی
۳۶	۱۱-۱۳-۴- ویژگی‌های زون معدنی
۳۶	۱۲-۱۳-۴- تخمین ذخیره
۳۶	۱۳-۱۳-۴- نتایج مطالعات مهندسی و ژئوتکنیکی
۳۶	۱۴-۱۳-۴- نتایج مطالعات فرآوری در مقیاس آزمایشگاهی و پایه
۳۶	۱۵-۱۳-۴- نتایج مطالعات زیرساخت‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی
۳۶	۱۶-۱۳-۴- نتایج مطالعات اقتصادی یا پتانسیل اقتصادی بر حسب دقت مورد نیاز پروژه
۳۶	۱۷-۱۳-۴- پیش‌امکان‌سنجی
۳۶	۱۸-۱۳-۴- مطالعات تلفیقی
۳۶	۱۹-۱۳-۴- ارایه برنامه مرحله اکتشاف تفصیلی
۳۷	۲۰-۱۳-۴- فهرست منابع
۳۷	۲۱-۱۳-۴- پیوست‌ها

فصل پنجم- فهرست خدمات مرحله اکتشاف تفصیلی

۴۱	۱-۵- آشنایی
۴۱	۲-۵- جمع‌آوری داده‌ها
۴۱	۳-۵- برنامه‌ریزی برای انجام عملیات اکتشاف تفصیلی
۴۱	۴-۵- بررسی‌های زمین‌شناسی
۴۱	۵-۵- حفاریات اکتشافی

۴۲	۶-۵- آماده سازی و انجام مطالعات آزمایشگاهی
۴۲	۷-۵- مطالعات کانی شناسی
۴۲	۸-۵- مطالعات فرآوری
۴۳	۹-۵- پردازش داده ها
۴۳	۱۰-۵- مطالعات آب زمین شناسی
۴۳	۱۱-۵- مطالعات زیست محیطی
۴۳	۱۲-۵- تعبیر و تفسیر نتایج
۴۳	۱۳-۵- گزارش نهایی مرحله اکتشاف تفصیلی
۴۳	۱-۱۳-۵- چکیده
۴۳	۲-۱۳-۵- فهرست ها
۴۳	۳-۱۳-۵- مقدمه
۴۳	۴-۱۳-۵- خلاصه عملیات انجام شده در مراحل شناسایی، پی جویی و اکتشاف عمومی
۴۴	۵-۱۳-۵- اطلاعات کلی منطقه
۴۴	۶-۱۳-۵- زمین شناسی محدوده معدنی
۴۴	۷-۱۳-۵- عملیات اکتشافی
۴۴	۸-۱۳-۵- برآورد ذخیره
۴۵	۹-۱۳-۵- مطالعات آب شناسی و آب زمین شناسی
۴۵	۱۰-۱۳-۵- نتایج مطالعات زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک
۴۵	۱۱-۱۳-۵- تکمیل و ارایه کلیه داده های مورد نیاز برای طراحی استخراج و ارایه خلاصه نتایج طراحی پایه در صورت لزوم
۴۵	۱۲-۱۳-۵- نتایج مطالعات کانه آرای در مقیاس پیشاهنگ (نیمه صنعتی)
۴۵	۱۳-۱۳-۵- ارایه خلاصه نتایج مطالعات امکان سنجی یا پیش امکان سنجی
۴۵	۱۴-۱۳-۵- نتایج مطالعات زیرساخت های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی
۴۵	۱۵-۱۳-۵- نتایج مطالعات زیست محیطی
۴۵	۱۶-۱۳-۵- نتیجه گیری و پیشنهادات
۴۶	۱۷-۱۳-۵- فهرست منابع
۴۶	۱۸-۱۳-۵- پیوست ها

پیوست

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۵	جدول ۱-۱- کانسارهای مس پورفیری
۶	جدول ۲-۱- کانسارهای مس سولفید توده‌ای
۷	جدول ۳-۱- کانسارهای مس اسکارن
۸	جدول ۴-۱- کانسارهای مس چینه‌سان- چینه‌کران
۸	جدول ۵-۱- کانسارهای مس رگه‌ای و رگچه‌ای
۹	جدول ۶-۱- کانسارهای مس ماگمایی
۱۸	جدول ۱-۲- چک‌لیست مرحله شناسایی مس
۲۸	جدول ۱-۳- چک‌لیست مرحله پی‌جویی مس
۳۷	جدول ۱-۴- چک‌لیست مرحله اکتشاف عمومی مس
۴۶	جدول ۱-۵- چک‌لیست مرحله اکتشاف تفصیلی مس
۵۸	جدول پ-۱- مشخصات انواع کانسارهای شناخته شده مس در دنیا
۵۹	جدول پ-۲- مشخصات انواع کانسارهای شناخته شده مس در ایران

فصل ۱

معیارها و راهنماهای اکتشافی

۱-۱- آشنایی

در اکتشاف ذخایر مس توجه به ویژگی‌های زمین‌شناسی، ساختاری، ماگماتیزم، کانی‌شناسی، لیتولوژیکی، محیط تکتونیکی (تکتونو ماگمایی)، دگرسانی و ارتباط آن با کانی‌سازی ضروری است. استفاده از مطالعات زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و ماهواره‌ای از ابزارهای مناسب در اکتشاف فلز مس است. برای انجام مطالعات سیستماتیک اکتشاف ذخایر مس، معیارها و راهنماهای اکتشافی زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و مطالعات دورسنجی توصیه می‌شود.

۱-۲- معیارها و راهنماهای زمین‌شناسی

اصلی‌ترین و بنیادی‌ترین داده‌های مورد نیاز در اکتشاف مواد معدنی از جمله مس، داده‌های زمین‌شناسی است. داده‌های زمین‌شناسی به صورت نقشه‌های زمین‌شناسی با مقیاس‌های مختلف تهیه می‌شود که در مراحل مختلف اکتشاف از شناسایی (نقشه‌های زمین‌شناسی کوچک مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰) تا اکتشاف تفصیلی (نقشه‌های زمین‌شناسی بزرگ مقیاس ۱:۲,۰۰۰ یا ۱:۱,۰۰۰ یا ۱:۵۰۰) مورد استفاده قرار می‌گیرند. معیارها و راهنماهای زمین‌شناسی در اکتشاف ذخایر مس، شامل ویژگی‌های سنگ چینه‌ای، تکتونیکی، سنگ‌شناسی، کانی‌شناسی، ماگماتیزم، تکتونو-ماگمایی، دگرسانی و رابطه زمانی سنگ میزبان کانی‌سازی است که بر اساس آن نوع کانی‌سازی مس برای اکتشاف مشخص خواهد شد.

۱-۳- معیارها و راهنماهای ژئوشیمیایی

بررسی‌های ژئوشیمیایی و کانی‌سنگین از مهم‌ترین داده‌ها و راهنماها برای اکتشاف مس است که به صورت نقشه‌های آنومالی ژئوشیمیایی و کانی‌سنگین با مقیاس‌های مختلف از مراحل شناسایی تا عمومی کاربرد دارد. در اکتشاف ژئوشیمیایی مس، علاوه بر میزان غنی‌شدگی این عنصر، آنومالی عناصر پاراژنز آن در انواع مختلف کانی‌سازی بسیار کارساز بوده و کمک شایانی به شناسایی انواع مختلف ذخایر مس و چگونگی گسترش سطحی و عمقی آن‌ها می‌کند.

۱-۴- معیارها و راهنماهای مطالعات ژئوفیزیکی

مطالعات ژئوفیزیکی در اکتشاف مس بسیار متداول است. در مراحل شناسایی و پی‌جویی مطالعات ژئوفیزیک هوابردی و در مراحل اکتشاف عمومی و تفصیلی مطالعات ژئوفیزیک زمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مطالعات ژئوفیزیکی برای اکتشاف مس، مشکل اصلی چگونگی مدل‌سازی خواص ژئوفیزیکی در یک چارچوب سازگار با مدل‌های ارایه شده برای تیپ‌های مختلف ذخایر مس است. علت آن است که حتی برای یک تیپ خاص از ذخایر مس نیز مشخصات سنگ‌های درونگیر ثابت نیست. برای مثال در ذخایر رگه‌ای مس، نوع سنگ میزبان از سنگ‌های رسوبی تا آتشفشانی، نفوذی و حتی دگرگونی متغیر است و اغلب در زون‌های برشی تشکیل می‌شود که ترکیب کانسنگ آن‌ها بسیار متغیر است. ترکیب این متغیرها می‌تواند انواع گوناگونی از محیط درونگیر را

تشکیل دهد که هر یک خواص ژئوفیزیکی خاص خود را دارند. مدل خواص ژئوفیزیکی ذخایر مس برای انتخاب مناسب‌ترین روش اکتشافی موثر است. مناسب‌ترین روش تابعی از تیپ کانی‌سازی مس است و برای بهینه‌سازی برداشت‌های ژئوفیزیکی قبل از انتخاب روش مطالعه باید، تیپ کانسار احتمالی را پیش‌بینی کرد.

۱-۵- معیارها و راهنماهای دورسنجی

کاربرد روش‌های دورسنجی در اکتشاف ذخایر مس بر اساس تشخیص ردیاب‌های کانی‌سازی در سنگ میزبان انجام می‌گیرد که در مراحل شناسایی و پی‌جویی کاربرد دارد. مطالعات دورسنجی بر اساس داده‌های ماهواره‌ای لندست MSS، لندست TM، اسپات، آستر، مادون قرمز و هیپراسپکترال کاربرد وسیعی در تشخیص زون‌های دگرسانی آرژیلیکی، سیلیسی، هماتیتی، ساختارهای خطی و حلقوی و تفکیک واحدهای سنگی دارد و برای شناسایی ذخایر مختلف مس به ویژه انواع پورفیری، اسکارنی، توده‌ای، ماگمایی و رگه‌ای و در تلفیق با سایر داده‌های زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی و ژئوفیزیک هواپردی بسیار کارساز است. از داده‌های MSS در تشخیص مناطق گسله و تفکیک لایه‌های سنگی، از داده‌های TM برای جدایش سنگ میزبان کربناتی و اکسید آهن از سایر سنگ‌های موجود در منطقه و از داده‌های مادون قرمز برای تشخیص وجود کلریت در سنگ‌های میزبان، از داده‌های آستر برای تفکیک زون‌های دگرسانی آرژیلیکی، سیلیسی و هماتیتی و از داده‌های هیپراسپکترال برای تفکیک کانی‌های رسی در زون‌های دگرسانی آرژیلیکی استفاده می‌شود.

۱-۶- کانسارهای مس

مهم‌ترین انواع کانسارهای مس از نظر خاستگاه و طرز تشکیل به همراه معیارها و راهنماهای اکتشافی در جداول ۱-۱ تا ۱-۶ آمده است.

جدول ۱-۱- کانسارهای مس پورفیری.

تکتونیک و زمین ساخت		- کمان‌های ماگمایی حاشیه قاره و جزایر قوسی - فراوانی سیستم‌های گسله، شکستگی‌های عمیق و تکتونیک کششی
زمین‌شناسی		- توده‌های نیمه‌عمیق کالک آکالی با ترکیب مونزونیتی، گرانودیوریتی و دیوریتی - وجود کانه‌های سولفیدی مس به صورت افشان و شبکه‌ای- رگچه‌ای، ساختمان‌های حلقوی و گنبدی
بافت و ساخت		بافت پورفیری و ساخت‌های برشی
دگرسانی		دگرسانی‌های آرژیلیک و فیلیکی گسترده، سیلیسی شدن، بیوتیتی شدن، فلدسپاتی شدن و پروپیلیتی شدن سنگ‌ها
سن کانی‌سازی		عمدتا مزوزوئیک و سنوزوئیک
معیارهای ژئوشیمیایی		- آنومالی مس همراه با مولیبدن، نقره و بُر در بخش میانی و سرب و روی، باریم، منگنز، طلا، آنتیموان، سلنیم، تلوریم و روبیدیم در بخش خارجی - بعضا آنومالی عناصر تنگستن، آرسینک، بیسموت و پتاسیم. - ارتباط مستقیم نسبت $\frac{K + Mg}{Na + Ca}$ با شدت دگرسانی و کانی‌سازی مطالعات کانی سنگین: - پاراژنز کانه‌های کالکوپیریت، پیریت، مولیبدنیت، منیتیت، بورنیت و طلا.
معیارهای ژئوفیزیکی	مراحل شناسایی و پی‌جویی	- مغناطیس‌سنجی (به خاطر شدت پایین خواص مغناطیسی توده‌های نفوذی کم‌عمق) - الکترومغناطیسی (برای شناسایی مناطق دگرسانی آرژیلیکی) - رادیومتری (برای شناسایی زون‌های پتاسیک به دلیل وجود توریم)
	مراحل اکتشاف عمومی و تفصیلی	پلاریزاسیون القایی، مقاومت مخصوص و گرانی‌سنجی
معیارهای دورسنجی		تلفیق داده های MSS، آستر و هیپراسپکترال مفید است.

جدول ۱-۲- کانسارهای مس سولفید توده‌ای.

- محیط‌های تکتونیکی کافت اقیانوسی، جزایر قوسی و گودال‌های پیش و پشت‌کمانی - تکتونیک شدید با گسله‌های عمیق طولی امتدادلغز و رورانده	تکتونیک و زمین‌ساخت	
- وجود کانه‌های سولفیدی مس همراه با کانه‌های پیریت به میزان زیاد	زمین‌شناسی	
- قبرسی: وجود مجموعه‌های افیولیتی (مناطق با گسترش گدازه‌های بالشی و دایک‌های صفحه‌ای) - کروکو: وجود توف‌های داسیتی و ریوداسیتی - بشی: وجود نهشته‌های آواری و گدازه‌های بازالتی و آندزیتی	انواع کانسارهای سولفید توده‌ای	
توده‌ای، شبکه‌ای- رگچه‌ای، نواری و برشی	بافت و ساخت	
آرژیلیکی، زئولیتی، سیلیسی، هماتیتی و لیمونیتی	دگرسانی	
مزوزوئیک و ترشیری، پرکامبرین و پالتوزوئیک	سن کانی‌سازی	
- قبرسی: آنومالی عناصر مس، روی، آهن، منگنز، کبالت، نقره، گوگرد و طلا همراه با تهی‌شدگی کلسیم و سدیم - کروکو: آنومالی عناصر مس، روی، سرب، باریم، قلع، بیسموت، آهن، سلیسیم، طلا، نقره و آرسنیک - بشی: آنومالی عناصر مس، روی، کبالت، نقره، نیکل، کروم و طلا مطالعات کانی سنگین: - قبرسی: پاراژنز کانه‌های پیریت، کالکوپیریت، اسفالریت، مارکاسیت و پیروتیت - کروکو: پاراژنز کانه‌های پیریت، اسفالریت، کالکوپیریت، پیروتیت، گالن، باریت، تتراهدریت، تنانتیت، بورنیت، منیتیت، ژپس و انیدریت. - بشی: پاراژنز کانه‌های پیریت، پیروتیت، کالکوپیریت، اسفالریت، منیتیت، والریت، استانتیت و مولیبدنیت	معیارهای ژئوشیمیایی	
برداشت هم‌زمان روش‌های مغناطیس‌سنجی، الکترومغناطیسی و رادیومتری	معیارهای ژئوفیزیکی	مراحل شناسایی و پی‌جویی
مغناطیس‌سنجی، پلاریزاسیون القایی و مقاومت مخصوص		مراحل اکتشاف عمومی و تفصیلی

جدول ۱-۳- کانسارهای مس اسکارن.

زمین ساخت	فعالیت‌های ماگمایی بعد از کوهزایی در محیط‌های حاشیه قاره‌ای و درون قاره‌ای	
زمین شناسی	- وجود توده‌های نفوذی نیمه عمیق و عمیق، توده‌های پورفیری حاوی کانی سازی مس، نهشته‌های کربناته و آواری- کربناته قدیمی تر در مجاورت یا اطراف توده‌های نفوذی - وجود کانی‌های ولاستونیت، دیوپسید، گارنت، اپیدوت در سنگ‌های کربناته همراه با کانه‌های سولفیدی مس و منیتیت	
بافت و ساخت	گرانوبلاستیک، نواری، پراکنده	
دگرسانی	اکتینولیتی شدن، اپیدوتی شدن و کلریتی شدن	
سن کانی سازی	عمدتا مزوزوئیک و سنوزوئیک	
معیارهای ژئوشیمیایی	- آنومالی مس، نقره و طلا در بخش داخلی و سرب و روی در بخش خارجی - آنومالی عناصر بُر، تنگستن، کبالت، بیسموت و مولیبدن نیز کم و بیش دیده می‌شود. مطالعات کانی سنگین: - پاراژنز کانه‌های کالکوپیریت، پیریت، منیتیت و پیروتیت و در مواردی کانه‌های مولیبدنیت، بیسموتیت، اسفالریت، گالن و کبالتیت - کانی‌هایی نظیر گارنت (گروسولار و آندرادیت)، دیوپسید، ولاستونیت، اپیدوت و کلریت نیز در تشخیص این گونه کانی سازی‌ها اهمیت دارد.	
معیارهای ژئوفیزیکی	مراحل شناسایی و پی جویی	- مغناطیس سنجی و الکترومغناطیسی
	مراحل اکتشاف عمومی و تفصیلی	مغناطیس سنجی، پلاریزاسیون القایی و مقاومت مخصوص
معیارهای دورسنجی		استفاده از داده های TM و مادون قرمز مفید است.

جدول ۱-۴- کانسارهای مس چینه سان- چینه کران.

زمین ساخت	- وجود نهشته‌های با ویژگی‌های کافت درون قاره‌ای همراه با ولکانیسم دومی (اسید و بازیک) شامل تناوب شیل، دلمیت، ماسه سنگ و گچ همراه با گدازه‌های ریولیتی و بازالتی - ولکانیسم با ویژگی آکالی و کمان‌های ماگمایی حاشیه قاره
زمین شناسی	کانی سازی سولفیدی به صورت لایه‌ای، عدسی و پراکنده
بافت و ساخت	توده‌ای، پراکنده و برشی
دگرسانی	آرژیلیکی، سیلیسی و کلریتی
سن کانی سازی	پرکامبرین - پالتوزئیک و ترشیری
معیارهای ژئوشیمیایی	گسترش و انطباق آنومالی عناصر مس، سرب، روی، نقره، تنگستن، جیوه، کبالت، طلا و آنتیموان مطالعات کانی سنگین:
معیارهای ژئوفیزیکی	- پاراژنز کانه‌های کالکوپیریت، کالکوپیریت، بورنیت، کوولیت، پیریت، گالن و دیژنیت
معیارهای دورسنجی	- مغناطیس سنجی، پلاریزاسیون القایی و رادیومتری
معیارهای دورسنجی	استفاده از داده های مادون قرمز، MSS و TM مفید است.

جدول ۱-۵- کانسارهای مس رگه‌ای و رگچه‌ای.

تکتونیک و زمین ساخت	- وجود سیستم‌های شکستگی فشرده در کمان‌های ماگمایی حاشیه قاره، جزایر قوسی و درون خشکی - فعالیت‌های گرمایی ایپی ترمال و مزوترمال وابسته به ماگماتیزم جوان (ترشیری)
زمین شناسی	رگه‌های سیلیسی حاوی سولفید مس
بافت و ساخت	رگه‌ای و برشی
دگرسانی	آرژیلیکی، سیلیسی، هماتیتی و پروپیلیتی
سن کانی سازی	عموما ترشیری
معیارهای ژئوشیمیایی	- آنومالی عناصر مس، سرب، روی، نقره، طلا، آهن، آرسنیک، آنتیموان و جیوه مطالعات کانی سنگین:
معیارهای ژئوفیزیکی	- پاراژنز کانه‌های کالکوپیریت، پیریت، گالن، اسفالریت و هماتیت همراه با کانی‌های کوارتز، کلسیت و باریت
مراحل شناسایی و پی جویی	- الکترومغناطیسی (برای شناسایی زون‌های برشی) و رادیومتری (به دلیل افزایش میزان پتاسیم در زون‌های دگرسانی)
مراحل اکتشاف عمومی و تفصیلی	پلاریزاسیون القایی، مقاومت مخصوص و گرانی سنجی
معیارهای دورسنجی	استفاده از داده های MSS مفید است.

جدول ۱-۶- کانسارهای مس ماگمایی.

تکتونیک و زمین ساخت		- وجود مجموعه‌های مافیک- اولترامافیک یا گدازه‌های کوماتیتی با ویژگی آلکالی در مناطق خشکی (قاره) و سپرهای قدیمی با رژیم تکتونیکی کششی
زمین‌شناسی		- مجموعه‌های سنگی دونیت، هارزبورژیت، نوریت، آنورتوزیت، بازالت و پیروکسنیت - سولفیدهای توده‌ای و لایه‌ای مس، نیکل، کبالت همراه با کانی‌های گروه پلاتین و کرومیت - ساختارهای حلقوی و گنبدی شکل
دگرسانی		سرپانتینی شدن، کلریتی شدن، اکتینولیتی شدن
سن کانی‌سازی		معمولا پرکامبرین و به مقدار کمتر در کرتاسه و ترشیری
معیارهای ژئوشیمیایی		- آنومالی عناصر مس، نیکل، کبالت، کروم، آهن، تیتانیوم، عناصر گروه پلاتین و در مواردی فسفر و عناصر خاک‌های نادر مطالعات کانی سنگین: - پاراژنز کانه‌های کالکوپیریت، پیریت، پیروتیت، پنتلاندیت، کرومیت، منیتیت، ایلمنیت، تیتانومنیستیت و کانی‌های گروه پلاتین همراه با کانی‌های الیون، سرپانتین، دیوپسید- هدرنژیت
معیارهای ژئوفیزیکی	مراحل شناسایی و پی‌جویی	- مغناطیس‌سنجی، الکترومغناطیسی و رادیومتری به صورت هم‌زمان
	مراحل اکتشاف عمومی و تفصیلی	مغناطیس‌سنجی، پلاریزاسیون القایی و رادیومتری
معیارهای دورسنجی		استفاده از داده‌های ماون قرمز، MSS و TM مفید است.

فصل ۲

فهرست خدمات مرحله شناسایی

۲-۱- آشنایی

در این مرحله باید زون‌های ساختاری- متالوژیکی مستعد کانی‌سازی‌های مختلف مس (پورفیری، اسکارنی، سولفید توده‌ای، رگه‌ای، ماگمایی و نظایر آن) بر اساس نقشه‌های زمین‌شناسی پایه موجود شناسایی و اولویت‌بندی شود. بر اساس داده‌های زمین‌شناسی، زمین‌شناسی اقتصادی، دورسنجی، ژئوفیزیک هوایی، ژئوشیمیایی و پردازش و تلفیق این داده‌ها، محدوده‌های امیدبخش انواع مختلف کانی‌سازی مس تعیین می‌شود. پس از بازدید صحرایی و نمونه‌برداری اولیه، محدوده‌های امیدبخش، اولویت‌بندی و نوع کانی‌سازی قابل انتظار در آن‌ها تعیین می‌شود. چک‌لیست مرحله شناسایی مس در جدول ۲-۱- آمده است.

۲-۲- جمع‌آوری داده‌ها و انتخاب محدوده مناسب

در این مرحله بر اساس داده‌های زمین‌شناسی و اکتشافی پایه نظیر نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰، نقشه‌های ژئوفیزیک هوایی ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰، ۱:۲۵۰,۰۰۰، ۱:۱۰۰,۰۰۰، نقشه‌های پراکندگی مواد معدنی ۱:۲,۵۰۰,۰۰۰ و ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰، نقشه‌های ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰,۰۰۰ و سایر اطلاعات موجود در زون‌های ساختاری- متالوژیکی مناسب برای اکتشاف مس و نوع کانی‌سازی مورد نظر، محدوده یا محدوده‌های مناسب برای مرحله شناسایی انتخاب و اولویت‌بندی می‌شود. فهرست خدمات این مرحله به شرح زیر است:

الف- جمع‌آوری و بررسی کلیه نقشه‌های زمین‌شناسی موجود و تعیین زون‌های ساختاری- متالوژیکی مناسب برای اکتشاف مس در کشور بر اساس ویژگی‌های لیتولوژیکی و زون‌های ساختاری ایران

ب- بررسی داده‌های ماهواره‌ای لندست و TM با مقیاس ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰ و تعیین مناطق با ساختارهای خطی و حلقوی و زون‌های دگرسانی.

پ- بررسی نقشه‌های ساختاری و تکتونیکی ایران با مقیاس ۱:۲,۵۰۰,۰۰۰ و ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰ و تعیین مناطق با ویژگی‌های ساختاری مناسب برای کانی‌سازی مس

ت- بررسی نقشه‌های پراکندگی مواد معدنی ایران با مقیاس ۱:۲,۵۰۰,۰۰۰ و ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰ و تعیین مناطق با تراکم بالای کانی‌سازی مس، زون‌ها و ایالت‌های کانی‌سازی مس در کشور.

ث- ایجاد بانک اطلاعاتی در سیستم GIS، پردازش داده‌ها و رقومی کردن نقشه‌ها.

ج- تلفیق داده‌های فوق و تعیین مناطق مناسب برای اکتشاف مس در مرحله شناسایی که عمدتاً دارای گسترش وسیعی هستند.

۲-۳- بررسی، پردازش و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی پایه

در این مرحله ابتدا بانک اطلاعاتی تشکیل و لایه‌های اطلاعاتی زمین‌شناسی، ژئوفیزیک، ژئوشیمیایی، دورسنجی و زمین‌شناسی اقتصادی در این بانک تفکیک، پردازش و تلفیق و محدوده‌های امیدبخش اکتشافی در محدوده بزرگ مورد نظر مشخص و معرفی خواهد شد.

۲-۴- بررسی صحرایی و نمونه‌برداری از محدوده‌های امیدبخش و اولویت‌بندی و معرفی محدوده‌های مناسب برای ادامه عملیات اکتشافی

در این مرحله محدوده‌های امیدبخش معرفی شده، مورد بازدید صحرایی و نمونه‌برداری قرار گرفته و نوع کانی‌سازی قابل انتظار در آن‌ها مشخص و بر اساس نتایج برداشت‌های صحرایی و تجزیه نمونه‌ها محدوده‌های مناسب برای ادامه عملیات اکتشافی معرفی و اولویت‌بندی خواهد شد.

الف- جمع‌آوری و بررسی داده‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰ و تعیین محدوده‌های با ویژگی لیتولوژیکی مناسب برای انواع کانی‌سازی مس، زون‌های دگرسانی، ساختارهای تکتونیکی و ماگمایی مناسب.

ب- جمع‌آوری و بررسی داده‌های ژئوفیزیک هوایی (مغناطیسی، الکترومغناطیسی و رادیومتری) موجود و مشخص کردن مناطق با آنومالی بالا (برای کانی‌سازی نوع اسکارن، رگه‌ای، سولفید توده‌ای و ماگمایی) و با آنومالی پایین (توده‌های نفوذی کم‌عمق برای کانسارهای نوع پورفیری و اپی‌ترمال وابسته به آن) و ساختارهای خطی و حلقوی.

پ- جمع‌آوری و بررسی داده‌های ماهواره‌ای موجود (ترجیحا TM، MSS، آسپات، آستر و هیپراسپکترال) و مشخص کردن ساختارهای خطی، حلقوی، تفکیک واحدهای سنگی و زون‌های دگرسانی.

ت- جمع‌آوری و بررسی داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ و در صورت وجود مقیاس‌های ۱:۵۰,۰۰۰ و ۱:۲۵,۰۰۰ و مشخص کردن آنومالی‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین مس و عناصر پاراژنز (سرب، روی، مولیبدن، نیکل، کبالت، طلا و نقره).

ث- جمع‌آوری داده‌های زمین‌شناسی اقتصادی و اکتشافی ناحیه، کانسارها و نشانه‌های معدنی فلزی و غیر فلزی موجود. ایجاد بانک اطلاعاتی در سیستم GIS، پردازش کلیه داده‌های فوق و رقومی کردن نقشه‌ها، تلقیق داده‌ها و تعیین محدوده یا محدوده‌های امیدبخش برای اکتشاف انواع مختلف کانی‌سازی مس در مرحله شناسایی که عموماً دارای گسترش ۵۰ تا ۱۵۰ کیلومتر مربعی هستند.

ج- عملیات صحرایی بررسی محدوده‌های امیدبخش و تعیین نوع کانی‌سازی احتمالی (پورفیری، اسکارن، رگه‌ای، سولفید توده‌ای).

چ- نمونه‌برداری از رخنمون‌های کانی‌سازی و دگرسانی (از هر محدوده ۴ تا ۵ نمونه از رخنمون‌های کانی‌سازی برای تجزیه شیمیایی، تعیین میزان مس و عناصر پاراژنز، ۱ تا ۲ نمونه برای مطالعات کانه‌نگاری، ۱ تا ۲ نمونه برای مطالعات کانی‌شناسی به روش پراش اشعه ایکس و ۲ تا ۳ نمونه رسوبات آبراهه‌ای برای تجزیه شیمیایی و مطالعات کانی سنگین).

ح- تجزیه نمونه‌های برداشت شده از رخنمون‌های کانی‌سازی برای تعیین میزان مس و ۵ عنصر پاراژنز بر اساس نوع کانی‌سازی قابل انتظار به روش جذب اتمی و نمونه‌های آبراهه‌ای به روش ICP- OES یا ICP- MS برای حداقل ۲۰ عنصر.

خ- تعبیر و تفسیر نتایج، مشخص کردن محدوده‌های امیدبخش برای اکتشاف مس در مرحله پی‌جویی و اولویت‌بندی آن‌ها و ارائه پیشنهادات برای انجام عملیات اکتشافی در مرحله پی‌جویی.

۲-۵- ساختار گزارش نهایی مرحله شناسایی

سرفصل‌ها و زیرفصل‌های گزارش مرحله شناسایی اکتشاف مس به صورت زیر پیشنهاد می‌شود:

۲-۵-۱- چکیده

شامل خلاصه گزارش مرحله شناسایی به صورت یک یا دو صفحه شامل کلیات، زمین‌شناسی، مطالعات ژئوشیمیایی، ژئوفیزیک هوایی، ماهواره‌ای، زمین‌شناسی اقتصادی، بررسی‌های صحرایی و نمونه‌برداری، پردازش و تلفیق داده‌ها و معرفی محدوده‌های امیدبخش مس و نتیجه‌گیری و پیشنهادات برای ادامه عملیات اکتشافی خواهد بود.

۲-۵-۲- فهرست‌ها

الف- فهرست مطالب

ب- فهرست شکل‌ها و نمودارها

پ- فهرست جدول‌ها

۲-۵-۳- مقدمه

۲-۵-۴- اطلاعات کلی منطقه

الف- موقعیت جغرافیایی

ب- وضعیت آب و هوایی

پ- راه‌های دسترسی و امکانات زیربنایی برای عملیات اکتشافی

ت- کارهای انجام شده قبلی شامل کلیه گزارش‌های زمین‌شناسی و اکتشافی که تا زمان بررسی‌ها درباره این ناحیه موجود است.

۲-۵-۵- زمین‌شناسی و متالوژنی

الف- زمین‌شناسی ناحیه‌ای

ب- زمین‌شناسی محدوده مورد بررسی

پ- زمین‌شناسی ساختمانی و تکتونیک

ت- متالوژنی و طبقه‌بندی زایشی استعدادهای کانه‌سازی

ث- ماگماتیزم، دگرگونی و دگرسانی

ج- زمین‌شناسی اقتصادی (ایالت‌های فلززایی، نشانه‌های معدنی شناخته شده، نوع کانی‌سازی، سنگ میزبان و کنترل‌کننده‌های

ناحیه‌ای، انواع دگرسانی و ارتباط آن با کانی‌سازی).

۲-۵-۶- دورسنجی

- الف- نوع داده‌های ماهواره‌ای مورد استفاده
- ب- تصحیحات هندسی و رادیومتری
- پ- روش‌های آشکارسازی
- ت- پردازش داده‌ها برای تعیین واحدهای سنگی در رابطه با کانی‌سازی
- ث- پردازش داده‌ها برای تعیین ساختارهای کنترل‌کننده کانی‌سازی
- ج- پردازش داده‌ها برای تعیین زون‌های دگرسانی مربوط با کانی‌سازی
- چ- تفسیر نقشه‌های ساختاری، لیتولوژیکی و دگرسانی.

۲-۵-۷- مطالعات ژئوشیمیایی

- الف- طراحی شبکه نمونه‌برداری ژئوشیمیایی
- ب- عملیات صحرایی نمونه‌برداری ژئوشیمیایی
- پ- آماده‌سازی نمونه‌ها، روش تجزیه و نتایج تجزیه نمونه‌های ژئوشیمیایی
- ت- تعیین دقت نتایج تجزیه نمونه‌ها
- ث- مطالعات آماری پایه
- ج- پردازش داده‌های ژئوشیمیایی
- چ- تعبیر و تفسیر نقشه‌های آنومالی ژئوشیمیایی و معرفی محدوده‌های امیدبخش ژئوشیمیایی.

۲-۵-۸- مطالعات ژئوفیزیک هوابردی

- الف- نوع داده‌های ژئوفیزیکی
- ب- ویژگی‌های داده‌های ژئوفیزیکی
- پ- تصحیحات
- ت- پردازش داده‌ها و تهیه نقشه‌های آنومالی
- ث- تفسیر نقشه‌های آنومالی و تعیین محدوده‌های امیدبخش ژئوفیزیکی.

۲-۵-۹- مطالعات تلفیقی

- الف- تهیه بانک اطلاعاتی
- ب- مدل تلفیقی بهینه (شاخص هم‌پوشانی، اوزان شاهد، منطق فازی و یا شبکه عصبی)
- پ- تعیین انواع لایه‌های شاهد کانی‌سازی در سیستم GIS

ت- اولویت‌بندی لایه‌های اطلاعاتی و چگونگی وزن دادن به آن‌ها

ث- تهیه نیمرخ‌های زمین‌شناسی

ج- تهیه نقشه تلفیقی و تعیین مناطق امیدبخش

چ- تفسیر مناطق امیدبخش و اولویت‌بندی آن‌ها.

۲-۵-۱۰- برآورد منبع در رده ۳۳۴

۲-۵-۱۱- ارایه برنامه مرحله پی‌جویی

الف- معرفی روش کار بهینه

ب- نتایج کارهای انجام شده

پ- تعیین معیارهای تصمیم‌گیری و ارایه پیشنهادات برای بررسی‌های مرحله پی‌جویی.

۲-۵-۱۲- فهرست منابع

۲-۵-۱۳- پیوست‌ها

الف- نتایج تجزیه نمونه‌های ژئوشیمیایی

ب- داده‌های خام ماهواره‌ای و ژئوفیزیک هواپردی

پ- نقشه تلفیقی وضعیت مناطق مستعد مس

ت- نقشه زمین‌شناسی مناطق مستعد

ث- نقشه نیمرخ‌های پیمایش زمین‌شناسی.

ج- جداول تکمیلی.

جدول ۲-۱- چک‌لیست مرحله شناسایی مس.

نوع عملیات	مقیاس- میزان	نوع کانی‌سازی
جمع‌آوری داده‌ها برای انتخاب محدوده شامل نقشه‌های زمین‌شناسی، ساختاری، پراکندگی مواد معدنی، ماهواره‌ای	۲۵۰,۰۰۰: ۱ و ۱۰۰,۰۰۰: ۱ در زون‌های ساختاری- متالوژیکی عمده	کلیه انواع کانی‌سازی مس
ایجاد بانک اطلاعاتی در سیستم GIS و معرفی محدوده‌های مناسب برای اکتشاف مس	۱,۰۰۰,۰۰۰: ۱ ، ۲,۵۰۰,۰۰۰: ۱ در محدوده‌های مناسب برای اکتشاف مرحله شناسایی معمولاً با گسترش وسیع	کلیه انواع کانی‌سازی مس
بررسی صحرایی و نمونه‌برداری از محدوده‌های امیدبخش و معرفی محدوده امیدبخش مناسب در مرحله پی‌جویی و تجزیه نمونه‌های برداشت شده	۱,۰۰۰,۰۰۰: ۱، یا ۵۰,۰۰۰: ۱ در محدوده اکتشاف برای اکتشاف مرحله شناسایی	کلیه انواع کانی‌سازی مس
پردازش داده‌های پایه شامل اطلاعات زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیک هوایی، ماهواره‌ای و زمین‌شناسی اقتصادی و تلفیق داده‌ها در سیستم GIS و معرفی محدوده‌های امیدبخش اکتشافی	۲۵۰,۰۰۰: ۱، ۱۰۰,۰۰۰: ۱ در محدوده اکتشاف مرحله شناسایی	کلیه انواع کانی‌سازی مس
گزارش نهایی اکتشاف مرحله شناسایی همراه با پیشنهاد برای اکتشاف مرحله پی‌جویی همراه با نقشه محدوده یا محدوده‌های امیدبخش	۱,۰۰۰,۰۰۰: ۱ یا ۵۰,۰۰۰: ۱	کلیه انواع کانی‌سازی مس

فصل ۳

فهرست خدمات مرحله پی جویی

۱-۳- آشنایی

این مرحله اکتشاف در محدوده‌های امیدبخشی انجام خواهد شد که در مرحله شناسایی معرفی، اولویت‌بندی و نوع کانی‌سازی قابل انتظار در آن‌ها مشخص شده است. این مرحله از اکتشاف، در مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ انجام می‌گیرد. چک‌لیست مرحله پی‌جویی مس در جدول ۱-۳ آمده است.

۲-۳- جمع‌آوری داده‌ها

در این مرحله کلیه داده‌های زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی (زمینی و هوابردی)، ماهواره‌ای و زمین‌شناسی اقتصادی در محدوده مورد بررسی جمع‌آوری می‌شود. همچنین نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵,۰۰۰ و عکس‌های هوایی ۱:۲۰,۰۰۰ محدوده، فتوژئولوژی اولیه عکس‌های هوایی و انجام تصحیحات لازم بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵,۰۰۰ و رقومی کردن آن انجام می‌گیرد.

۳-۳- برنامه‌ریزی برای انجام عملیات پی‌جویی

این مرحله شامل برنامه‌ریزی برای مطالعات ژئوشیمیایی، زمین‌شناسی اقتصادی، ژئوفیزیکی، حفريات اکتشافی و نمونه‌برداری، آماده‌سازی و انجام آزمایشات بر روی نمونه‌ها، تعبیر و تفسیر نتایج و ارایه گزارش نهایی است.

۴-۳- مطالعات ژئوشیمیایی

این مطالعات شامل نمونه‌برداری از رسوبات آبراهه‌ای بوده که به صورت زیر پیشنهاد می‌شود.

۱-۴-۳- طراحی شبکه نمونه‌برداری ژئوشیمیایی و کانی سنگین

در این مرحله شبکه نمونه‌برداری ژئوشیمیایی و کانی سنگین به شرح زیر طراحی می‌شود:

الف- ۴ تا ۵ نمونه ژئوشیمیایی در هر کیلومتر مربع از رخنمون‌های سنگی

ب- ۲ تا ۳ نمونه در هر کیلومتر مربع پوشش آبرفتی

پ- ۲ نمونه کانی سنگین در هر کیلومتر مربع از رخنمون‌های سنگی

ت- ۱ نمونه کانی سنگین در هر کیلومتر مربع پوشش آبرفتی.

۲-۴-۳- عملیات صحرائی

الف- نمونه‌برداری ژئوشیمیایی و کانی سنگین با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵,۰۰۰ و عکس هوایی ۱:۲۰,۰۰۰ بر اساس شبکه طراحی شده

- ب- شماره‌گذاری و کدگذاری نمونه‌ها و تعیین محل نمونه‌ها بر روی زمین و نقشه توپوگرافی
- پ- بسته‌بندی و ارسال نمونه‌ها به آزمایشگاه‌های تجزیه شیمیایی.

۳-۴-۳- آماده‌سازی و انجام آزمایش نمونه‌های ژئوشیمیایی

- در این مرحله نمونه‌های تهیه شده برای انجام آزمایشات به شرح زیر آماده می‌شود:
- الف- آماده‌سازی نمونه‌ها به روش ICP-OES یا ICP-MS برای ۴۵ عنصر شامل مس، سرب، روی، مولیبدن، طلا و سایر عناصر پاراژنری
- ب- آماده‌سازی و مطالعه نمونه‌های کانی سنگین و معرفی کانی‌های کانسار ساز و سنگ‌ساز منطقه.

۳-۴-۴- پردازش داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین

- در این مرحله نقشه‌های آنومالی ژئوشیمیایی مس و عناصر پاراژنز و نقشه‌های آنومالی کانی سنگین تهیه و محدوده‌های امیدبخش دارای کانی‌سازی مس معرفی می‌شود.

۳-۴-۵- کنترل صحرایی

- این مرحله شامل موارد زیر است:
- الف- برداشت و نمونه‌های تکمیلی ژئوشیمیایی و کانی سنگین از محدوده‌های امیدبخش
- ب- برداشت نمونه‌های لیتوژئوشیمیایی از رخنمون‌های کانی‌سازی و زون‌های دگرسانی
- پ- برداشت نمونه‌هایی برای مطالعات کانه‌نگاری، کانی‌شناسی پراش اشعه ایکس و پتروگرافی به طور محدود (از هر محدوده امیدبخش برداشت ۵ تا ۱۰ نمونه ژئوشیمی، ۳ تا ۵ نمونه کانی سنگین، ۴ تا ۵ نمونه لیتوژئوشیمیایی، ۲ تا ۳ نمونه کانه‌نگاری، ۲ تا ۳ نمونه کانی‌شناسی پراش اشعه ایکس و ۲ تا ۳ نمونه پتروگرافی توصیه می‌شود).

۳-۴-۶- تجزیه شیمیایی

- در این مرحله نمونه‌های آبراهه‌ای و لیتوژئوشیمیایی کنترلی به روش جذب برای مس و عناصر پاراژنری (سرب، روی، مولیبدن، نقره و طلا) مورد تجزیه قرار می‌گیرد.

۳-۴-۷- تعبیر و تفسیر نتایج

- در این مرحله بر اساس تعبیر و تفسیر نتایج، محدوده‌های امیدبخش مس برای مرحله اکتشاف عمومی و تعیین نوع کانی‌سازی قابل انتظار پیشنهاد می‌شود.

۳-۵- مطالعات زمین‌شناسی

- در این مرحله مطالعات زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ به صورت زیر باید انجام گیرد.

۳-۵-۱- عملیات صحرایی برداشت زمین‌شناسی

- الف- برداشت زمین‌شناسی بر اساس نقشه توپوگرافی رقومی شده ۱:۲۵,۰۰۰ و عکس‌های هوایی ۱:۲۰,۰۰۰ در امتداد نیمرخ‌هایی با فواصل ۲۵۰ متر
- ب- تفکیک واحدهای سنگ چینه‌ای
- پ- تعیین شیب و امتداد لایه‌ها و گسل‌ها
- ت- تفکیک زون‌های دگرسانی و کانی‌سازی بر روی عکس‌های هوایی
- ث- نمونه‌برداری از رخنمون‌های سنگی و کانی‌سازی و دگرسانی برای مطالعات پتروگرافی و فسیل‌شناسی، کانه‌نگاری، کانی‌شناسی پراش اشعه ایکس و تجزیه شیمیایی.

۳-۵-۲- عملیات دفتری

- الف- انتقال عوارض زمین‌شناسی و اکتشافی از روی عکس‌های هوایی به نقشه توپوگرافی ۱:۲۵,۰۰۰
- ب- تهیه نقشه زمین‌شناسی- توپوگرافی ۱:۲۵,۰۰۰ همراه با راهنما و برش‌های زمین‌شناسی، محل حفريات و نمونه‌برداری‌ها، شیب و امتداد لایه‌ها و گسله‌ها و پدیده‌های ماگمایی، دگرگونی، دگرسانی و نظایر آن‌ها.

۳-۶-۱- حفريات اکتشافی

۳-۶-۱- ترانشه

- در این مرحله یک یا چند ترانشه عمود بر گسترش طولی کانی‌سازی برای شناسایی بدون شبکه‌بندی منظم حفر می‌شود و نمونه‌برداری به صورت لب‌پری یا شیاری انجام می‌شود.

۳-۶-۲- چاهک

- در این مرحله یک چند چاهک اکتشافی بر روی مناطق دارای پوشش خاکی یا آبرفتی حفر می‌شود و نمونه‌برداری به روش شیاری و سیستماتیک انجام می‌شود.

۳-۶-۳- گمانه

- در این مرحله حفر یک یا دو حلقه گمانه توصیه می‌شود.

۳-۷- مطالعات ژئوفیزیک زمینی

- مطالعات ژئوفیزیک زمینی به روش‌های زیر توصیه می‌شود.

۳-۷-۱- روش پلاریزاسیون القایی و مقاومت سنجی

این روش‌ها برای کانی‌سازی‌های نوع پورفیری، سولفید توده‌ای، رگه‌ای، ماگمایی و اسکارن انجام می‌گیرد.

۳-۷-۲- روش‌های مغناطیسی و گرانی سنجی

این روش‌ها برای کانسارهای اسکارن و ماگمایی به صورت چند نیمرخ شناسایی در صورت لزوم (حداکثر ۵۰۰ نقطه) توصیه می‌شود.

۳-۸- آماده‌سازی و انجام آزمایش‌های شیمیایی

در این مرحله نمونه‌های برداشت شده از حفاریات و رخنمون‌های کانی‌سازی به روش‌های جذب اتمی برای تعیین میزان مس و عناصر پاراژنز انجام می‌گیرد.

در مورد کانسارهای مختلف، تجزیه عناصر زیر توصیه می‌شود:

الف- کانسارهای نوع پورفیری: مس، مولیبدن، طلا، نقره، سرب، روی.

ب- کانسارهای نوع سولفید توده‌ای: مس، سرب، روی، طلا، نقره.

پ- کانسارهای نوع اسکارن: مس، مولیبدن، تنگستن، قلع، طلا و نقره.

ت- کانسارهای نوع رگه‌ای: مس، طلا، نقره، سرب، روی، آرسنیک، آنتیموان و جیوه.

ث- کانسارهای ماگمایی: مس، نیکل، کروم، کبالت، تیتانیوم، عناصر گروه پلاتین، فسفر و عناصر خاک‌های نادر

۳-۹- مطالعه و پردازش داده‌ها و اطلاعات

در این مرحله کانه‌نگاری، کانی‌شناسی، پراش اشعه ایکس، پتروگرافی و فسیل‌شناسی بر روی نمونه‌های برداشت شده از رخنمون‌های سنگی، کانی‌سازی، حفاریات اکتشافی و مطالعه مقدماتی کانه‌آرایی در مقیاس آزمایشگاهی انجام می‌گیرد.

۳-۱۰- تعبیر و تفسیر

در این مرحله بررسی‌های زمین‌شناسی اقتصادی همراه با نتایج مطالعات ژئوشیمیایی مورد تعبیر و تفسیر قرار می‌گیرد و محدوده یا محدوده‌های کانی‌سازی مس و نوع کانی‌سازی قابل انتظار معرفی می‌شود و پس از ارایه گزارش نهایی مرحله پی‌جویی پیشنهاد برای ادامه عملیات مرحله اکتشاف عمومی ارایه می‌شود.

۳-۱۱- ساختار گزارش نهایی مرحله پی‌جویی

سرفصل‌ها و بخش‌های گزارش مرحله پی‌جویی در مناطق امیدبخش ذخایر مس به صورت زیر توصیه می‌شود.

۳-۱۱-۱- چکیده

چکیده باید شامل هدف اصلی و خلاصه‌ای از موقعیت جغرافیایی و ریخت‌شناسی، زمین‌شناسی، ژئوشیمی، بررسی‌های اکتشافی انجام شده و نتایج حاصله، کانی‌سازی مس، نوع، عیار و منبع یا ذخیره برآورد شده، پیشنهادات ارایه شده، هزینه‌های انجام شده و پیش‌بینی هزینه‌های اکتشافی مرحله بعد باشد.

۳-۱۱-۲- فهرست‌ها

الف- فهرست مطالب

ب- فهرست شکل‌ها

پ- فهرست جدول‌ها.

۳-۱۱-۳- مقدمه

۳-۱۱-۴- خلاصه مبانی و مستندات پروژه برگرفته از مرحله شناسایی

۳-۱۱-۵- اطلاعات کلی منطقه

الف- موقعیت جغرافیایی

ب- وضعیت آب و هوایی

پ- وضعیت راه‌ها

ت- وضعیت اجتماعی.

۳-۱۱-۶- زمین‌شناسی

الف- زمین‌شناسی ناحیه‌ای

ب- زمین‌شناسی محدوده مورد بررسی شامل چینه‌شناسی، پتروگرافی و کانی‌شناسی، زمین‌ساخت و تکتونیک، ماگماتیزم و دگرگونی، دگرسانی، کانی‌سازی (بیان نوع و کنترل‌کننده‌های کانی‌سازی).

۳-۱۱-۷- نقشه‌برداری (توپوگرافی و زمین‌شناسی)

۳-۱۱-۸- حفاریات اکتشافی و نمونه‌برداری‌ها

الف- نوع حفاریات (ترانشه، چاهک)

ب- چگونگی حفر، برداشت زمین‌شناسی و نمونه‌برداری از حفاریات

پ- تهیه نیمرخ و ستون چینه‌شناسی حفاریات

ت- تعیین تغییرات عیار مس و عناصر پاراژنز در حفريات.

۳-۱۱-۹- مطالعات ژئوفیزیکی

الف- نوع عملیات انتخابی و اهداف آن

ب- روش برداشت

پ- تصحیحات

ت- پردازش داده‌ها و تهیه نیمرخ‌ها و نقشه‌های آنومالی ژئوفیزیکی

ث- تفسیر آنومالی‌ها و مشخص کردن گسترش عمقی کانی‌سازی

ج- مدل‌سازی پیکره کانی‌سازی.

۳-۱۱-۱۰- مطالعات ژئوشیمیایی

الف- طراحی شبکه نمونه‌برداری و روش نمونه‌برداری ژئوشیمی و کانی سنگین

ب- روش آماده‌سازی و تجزیه نمونه‌های ژئوشیمیایی و مطالعات نمونه‌های کانی سنگین

پ- خطاگیری و تعیین دقت تجزیه نمونه‌ها

ت- مطالعات آماری پایه

ث- پردازش داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین

ج- تهیه نقشه‌های آنومالی ژئوشیمیایی (تک عنصری و هاله مرکب) و کانی سنگین

چ- تعبیر و تفسیر آنومالی‌ها، تعیین مناطق امیدبخش و اولویت‌بندی آن‌ها.

۳-۱۱-۱۱- استعداد کانه‌سازی

الف- قابلیت کانه‌سازی، تغییرات عیار، ضخامت، گسترش سطحی و عمقی

ب- توده‌های ماده معدنی و ارتباط آن با آثار سطحی و عمقی و بازتاب‌های ژئوفیزیکی

پ- ارزیابی شکلی و محتوایی و تفکیک آثار کانه‌سازی بر حسب قابلیت و توان ساخت تنه‌های معدنی.

۳-۱۱-۱۲- مشخصات کانی‌شناسی شیمیایی و تکنولوژیکی ماده معدنی

الف- روش نمونه‌برداری و تعداد نمونه‌ها

ب- نتایج تجزیه‌های شیمیایی

پ- نتایج مطالعات سنگ‌شناسی

ت- نتایج مطالعات کانی‌شناسی، بررسی وضعیت عیار و تیپ کانسنگ‌ها

ث- مطالعات کانه‌آرایی در مقیاس آزمایشگاهی

ج- نتایج مطالعات تست تکنولوژیک.

۳-۱۱-۱۳- ارزیابی عیار و ذخیره

الف- مدل‌سازی رفتار عیار

ب- ارزیابی عیار تقریبی مس و عناصر همراه، تعیین منبع در رده ۳۳۳ و نوع کانی‌سازی قابل انتظار و چگونگی گسترش آن

پ- اولویت‌بندی اکتشافی زون‌های کانی‌سازی مس و عناصر همراه.

۳-۱۱-۱۴- انجام مطالعات فرصت‌سنجی

۳-۱۱-۱۵- انجام مطالعات بالقوه اقتصادی کانسار

۳-۱۱-۱۶- مطالعات تلفیقی

الف- ایجاد بانک اطلاعاتی

ب- پردازش داده‌های زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و حفاریات اکتشافی

پ- تلفیق داده‌ها در سیستم GIS، معرفی و تفسیر محدوده یا محدوده‌های کانی‌سازی مس.

۳-۱۱-۱۷- نتیجه‌گیری و ارایه برنامه مرحله اکتشاف عمومی

الف- درج نتایج کلی، ارزیابی اهداف مورد آزمون، تفکیک و الویت‌بندی یافته‌های مناسب برای مرحله اکتشاف عمومی

ب- تعیین مدل زایشی و سیمای احتمالی از وضعیت زیرزمینی ماده معدنی

ت- تعیین معیارهای تصمیم‌گیری برای توقف یا ادامه عملیات اکتشافی

ث- نتیجه‌گیری و ارایه پیشنهادات و روش‌های مناسب برای انجام عملیات اکتشاف عمومی.

۳-۱۱-۱۸- فهرست منابع

۳-۱۱-۱۹- پیوست‌ها

الف- نتایج تجزیه نمونه‌ها (با سربرگ شرکت یا موسسه)

ب- نتایج مطالعات کانی سنگین، کانه‌نگاری، کانی‌شناسی، پتروگرافی و فسیل‌شناسی

پ- نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی، ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی

ت- شبکه عملیات اکتشافی

ث- نقشه‌های موقعیت حفاریات اکتشافی و نمونه‌برداری.

جدول ۳-۱ - چک لیست مرحله پی جویی مس.

نوع عملیات	مقیاس - میزان	نوع کانی سازی
جمع آوری، بررسی، پردازش و تلفیق داده ها و ایجاد بانک اطلاعاتی در سیستم GIS	۱:۱۰۰,۰۰۰، ۱:۵۰,۰۰۰ و ۱:۲۵,۰۰۰ در محدوده امیدبخش به گسترش ۵۰ تا ۱۵۰ هکتار	در کلیه انواع کانی سازی مس در محدوده های امیدبخش اکتشافی مرحله شناسایی
رقومی کردن نقشه توپوگرافی، فتوژئولوژی اولیه عکس های هوایی و انجام تصحیحات لازم	نقشه توپوگرافی ۱:۲۵,۰۰۰ و عکس های هوایی ۱:۲۰,۰۰۰	در کلیه انواع کانی سازی مس
مطالعات ژئوشیمیایی و کانی سنگین، طراحی شبکه نمونه برداری، نمونه برداری، آماده سازی و تجزیه شیمیایی، خطاگیری، پردازش داده ها، تهیه نقشه های آنومالی ژئوشیمیایی و کانی سنگین	۱:۲۵,۰۰۰ در محدوده امیدبخش مرحله شناسایی	در کلیه انواع کانی سازی مس
کنترل آنومالی ها، نمونه برداری مجدد و انجام آزمایشات بر روی نمونه های کنترلی و معرفی محدوده های امیدبخش و اولویت بندی آن ها	۱:۲۵,۰۰۰ در محدوده های امیدبخش مرحله پی جویی به وسعت ۵ تا ۲۰ کیلومتر مربع	در کلیه انواع کانی سازی مس
برداشت زمین شناسی، تفکیک واحدهای سنگی زون های دگرسانی، اندازه گیری شیب و امتداد لایه ها، گسل ها و زون های کانی سازی، نمونه برداری برای مطالعات کانه نگاری، پتروگرافی، کانی شناسی و در نهایت تهیه نقشه توپوگرافی - زمین شناسی	۱:۲۵,۰۰۰ در محدوده امیدبخش مرحله پی جویی	در کلیه انواع کانی سازی مس
حفر ترانشه و چاهک، برداشت زمین شناسی و نمونه برداری از حفریات	۱:۱۰۰ یا ۱:۲۰۰ چند ترانشه و یا چاهک به صورت موردی	- ترانشه در کانسارهای رگه ای، لایه ای و عدسی - چاهک در نوع پورفیری
انجام مطالعات ژئوفیزیکی زمینی به روش پلاریزاسیون القایی و مقاومت سنجی	چند پروفیل شناسایی	در کانسارهای پورفیری، رگه ای، سولفید توده ای
انجام مطالعات ژئوفیزیکی زمینی به روش مغناطیسی و گرانی سنجی	چند پروفیل شناسایی	در کانسارهای اسکارن و ماگمایی
- تعبیر و تفسیر نتایج فوق و معرفی محدوده یا محدوده های کانی سازی مس و نوع کانی سازی قابل انتظار	۱:۲۵,۰۰۰ محدوده کانی سازی - چند کیلومتر مربع	در کلیه انواع کانی سازی مس
ارزیابی عیار و ذخیره	در رده ۳۳۳	در کلیه انواع کانی سازی مس
انجام مطالعات فرصت سنجی	-	در کلیه انواع کانی سازی مس
انجام مطالعات بالقوه اقتصادی کانسار	-	در کلیه انواع کانی سازی مس
تعیین معیار تصمیم گیری برای ادامه عملیات اکتشافی	-	در کلیه انواع کانی سازی مس
نتیجه گیری نهایی و ارائه پیشنهادات برای ادامه عملیات اکتشافی و ارائه گزارش نهایی مرحله پی جویی	۱:۲۵,۰۰۰	در کلیه انواع کانی سازی مس

فصل ۴

فهرست خدمات مرحله اکتشاف عمومی

۴-۱- آشنایی

در این مرحله اکتشاف مس در زون کانی‌سازی اولویت‌دار که در پی‌جویی معرفی و گسترش سطحی تقریبی و نوع کانی‌سازی آن مشخص شده انجام خواهد شد. وسعت محدوده مورد بررسی چند کیلومتر مربع تا حداکثر ۱۰ کیلومتر مربع خواهد بود (در کانسارهای نوع پورفیری وسعت محدوده در مرحله اکتشاف عمومی ممکن است به بیش از ۲۰ کیلومتر مربع نیز برسد). چک‌لیست مرحله اکتشاف عمومی مس در جدول ۴-۱ آمده است.

۴-۲- جمع‌آوری داده‌ها

در این مرحله کلیه داده‌های مراحل شناسایی و پی‌جویی جمع‌آوری می‌شود و سپس با پردازش و تلفیق داده‌ها، طراحی و برنامه‌ریزی مطالعات اکتشافی مرحله عمومی انجام می‌شود.

۴-۳- برنامه‌ریزی برای مطالعات اکتشاف عمومی

این مرحله شامل برنامه‌ریزی مطالعات ژئوشیمیایی، زمین‌شناسی، ژئوفیزیکی، حفريات اکتشافی و نمونه‌برداری، مطالعات فرآوری مقدماتی، تعبیر و تفسیر نتایج و ارایه گزارش نهایی است.

۴-۴- مطالعات ژئوشیمیایی

این مطالعات در مرحله اکتشاف عمومی شامل نمونه‌برداری از پوشش خاک یا رخنمون‌های کانی‌سازی در یک شبکه منظم در محدوده کانی‌سازی است که به صورت زیر انجام می‌شود:

الف- طراحی شبکه نمونه‌برداری در شبکه‌های ۲۵۰×۲۵۰ یا ۲۵۰×۱۰۰ یا ۱۰۰×۱۰۰ متری از پوشش خاکی یا رخنمون‌های کانی‌سازی.

ب- عملیات صحرائی نمونه‌برداری ژئوشیمیایی بر اساس شبکه طراحی شده که نمونه‌های پوشش خاک از عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک و نمونه‌های سنگی به صورت لب‌پری یا شیاری که نمونه‌های لب‌پری در دایره‌ای به شعاع ۳ تا ۵ متر و نمونه‌های شیاری در طول ۲ تا ۵ متر عمود بر گسترش طولی زون کانی‌سازی برداشت می‌شود. محل نمونه‌ها هم بر روی زمین و هم بر روی نقشه باید با شماره و کد مخصوص مشخص شود.

پ- آماده‌سازی نمونه‌ها و انجام تجزیه شیمیایی به روش ICP- OES یا ICP- MS برای ۴۵ عنصر شامل مس، سرب، روی، طلا، نقره، مولیبدن و سایر عناصر پراژنری

ت- تعبیر و تفسیر نتایج و معرفی محدوده‌های مناسب برای حفر گمانه‌های اکتشافی.

۴-۵- مطالعات زمین‌شناسی

در این مرحله مطالعات زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۵,۰۰۰ به صورت زیر انجام می‌شود:

الف- تهیه نقشه توپوگرافی ۱:۵,۰۰۰ محدوده کانی‌سازی با استفاده از عکس‌های هوایی

ب- عملیات صحرایی برای تهیه نقشه زمین‌شناسی از محدوده کانی‌سازی بر اساس عکس‌های هوایی ۱:۵,۰۰۰ (از تبدیل مقیاس عکس‌های هوایی ۱:۲۰,۰۰۰) و نقشه توپوگرافی ۱:۵,۰۰۰ شامل تفکیک واحدهای سنگ چینه‌ای، گسل‌ها و عملکرد آن‌ها بر کانی‌سازی، گسترش سطحی کانی‌سازی و دگرسانی‌ها، در امتداد پروفیل‌هایی به فواصل ۵۰ متر، برداشت شیب و امتداد لایه‌ها، زون کانی‌سازی و گسل‌ها و انتقال آن بر روی عکس‌های هوایی و نمونه‌برداری از رخنمون‌های کانی‌سازی، واحدهای سنگی و دگرسانی برای انجام مطالعات پتروگرافی، فسیل‌شناسی، کانه‌نگاری، کانی‌شناسی به روش پراش اشعه ایکس و تجزیه شیمیایی به روش‌های دستگاهی مناسب.

پ- انتقال عوارض زمین‌شناسی و اکتشافی از روی عکس‌های هوایی بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵,۰۰۰ و تهیه نقشه زمین‌شناسی- توپوگرافی ۱:۵,۰۰۰ همراه با راهنمای کامل و برش زمین‌شناسی در حاشیه نقشه به همراه نمایش، محل حفريات، محل نمونه‌ها، شیب و امتداد لایه‌ها و گسل‌ها، پدیده‌های ماگمایی، دگرگونی، دگرسانی و گسترش سطحی کانی‌سازی.

۴-۶- حفريات اکتشافی

۴-۶-۱- ترانشه

در این مرحله ترانشه‌ها در کانسارهای لایه‌ای، عدسی و رگه‌ای به فواصل ۱۰۰ تا ۲۵۰ متر عمود بر گسترش طولی زون کانی‌سازی حفر می‌شود و باید حداقل چند متر از کمر بالا، کمر پایین و زون کانی‌سازی را در بر گیرند.

۴-۶-۲- چاهک

نمونه‌برداری به روش لب‌پری یا شیاری و برداشت دیواره‌ها و کف هم‌زمان با نمونه‌برداری و با مقیاس ۱:۲۰۰ یا ۱:۱۰۰ انجام می‌شود. در کانسارهای نوع پورفیری و پوشیده شده توسط نهشته‌های آبرفتی، حفر چاهک‌های اکتشافی باید در شبکه‌های منظم ۲۵۰×۲۵۰ متری یا ۱۰۰×۱۰۰ و در موارد ناهمسانگردی در شبکه‌های ۲۵۰×۱۰۰ متری بر اساس نظر کارشناسی خبره انجام شود. نمونه‌برداری از چاهک باید به روش شیاری انجام گیرد.

۴-۶-۳- گمانه

در این مرحله چند حلقه گمانه به منظور تعیین گسترش عمقی کانی‌سازی بر اساس مطالعات زمین‌شناسی، ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی طراحی و حفر می‌شود. فواصل گمانه‌ها در این مرحله ۲۵۰ یا ۵۰۰ متر است که در کانسارهای رگه‌ای، لایه‌ای و عدسی

به صورت قائم یا شیب‌دار و در کنسارهای پورفیری به صورت قائم حفر خواهد شد. نمودار گمانه باید بر اساس برداشت مغزه‌ها تهیه شود. نمونه‌برداری از مغزه‌ها به وسیله دستگاه برش مغزه و از هر یک دوم یا یک چهارم مغزه به فواصل ۱، ۲ و ۵ متری برداشت خواهد شد.

۴-۷- مطالعات ژئوفیزیکی

مطالعات ژئوفیزیکی زمین به روش‌های زیر توصیه می‌شود.

۴-۷-۱- پلاریزاسیون القایی و مقاومت‌سنجی

این روش‌ها برای کنسارهای نوع پورفیری، رگه‌ای، سولفید توده‌ای، اسکارن و ماگمایی توصیه می‌شود.

۴-۷-۲- روش مغناطیسی و گرانی‌سنجی

این روش‌ها برای کنسارهای نوع اسکارن و ماگمایی و در مواردی پورفیری توصیه می‌شود. این مطالعات در ۱۰۰۰ نقطه در هر کیلومتر مربع با نیمرخ‌هایی به فواصل ۱۰۰ متر و نقاط برداشت به فواصل ۲۰ تا ۵۰ متر در طول هر نیمرخ توصیه می‌شود.

۴-۸- آماده‌سازی و انجام آزمایش‌های شیمیایی

در این مرحله نمونه‌های برداشت شده از حفاریات و رخنمون‌های کانی‌سازی به روش جذب اتمی یا ICP-OES و عناصر پاراژنز مورد آزمایش قرار می‌گیرد. در کنسارهای مختلف تجزیه عناصر زیر توصیه می‌شود:

الف- کنسارهای نوع پورفیری: مس، مولیبدن، طلا، نقره، سرب، روی و بیسموت.

ب- کنسارهای نوع سولفید توده‌ای: مس، سرب، روی، طلا و نقره.

ج- کنسارهای نوع اسکارن: مس، سرب، روی، نقره، قلع، تنگستن و مولیبدن.

د- کنسارهای نوع رگه‌ای: مس، سرب، طلا، روی، نقره، کادمیوم، آرسنیک، آنتیموان و جیوه.

ه- کنسارهای نوع ماگمایی: مس، نیکل، کبالت، کروم، تیتانیوم، عناصر گروه پلاتین، فسفر و عناصر خاک‌های نادر.

۴-۹- انجام مطالعات تکمیلی کانه‌نگاری

در این مرحله مطالعات کانه‌نگاری، کانی‌شناسی پراش اشعه ایکس و پتروگرافی بر روی نمونه‌های برداشت شده از حفاریات و رخنمون‌های کانی‌سازی، واحدهای سنگی و زون‌های دگرسانی انجام می‌گیرد.

۴-۱۰- مطالعات مهندسی و ژئوتکنیکی

در این مرحله اطلاعات آب‌شناسی، آب‌زمین‌شناسی، زیست‌محیطی و ژئوتکنیکی گردآوری می‌شود.

۴-۱۱- برداشت نمونه معرف

در این مرحله از زون کانی‌سازی نمونه معرف برای انجام مطالعات فرآوری در مقیاس پایه تهیه می‌شود.

۴-۱۲- تعبیر و تفسیر نتایج

در این مرحله نتایج مطالعات زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و حفاری‌ها به همراه منبع و ذخیره و عیار میانگین زون کانی‌سازی، مطالعات پیش‌امکان‌سنجی، مطالعات اقتصادی یا پتانسیل اقتصادی، تخمین محل حفاریات زیرزمینی (گمانه و تونل اکتشافی) همراه با پیشنهادات برای عملیات اکتشافی مرحله اکتشاف تفصیلی ارائه می‌شود.

۴-۱۳- ساختار گزارش نهایی مرحله اکتشاف عمومی

سرفصل‌ها و بخش‌های گزارش مرحله اکتشاف عمومی به صورت زیر توصیه می‌شود.

۴-۱۳-۱- چکیده

چکیده باید شامل خلاصه‌ای از نتایج مطالعات انجام شده باشد.

۴-۱۳-۲- فهرست‌ها

الف- فهرست مطالب

ب- فهرست شکل‌ها

پ- فهرست جدول‌ها.

۴-۱۳-۳- مقدمه

۴-۱۳-۴- خلاصه عملیات انجام شده در مراحل شناسایی و پی‌جویی

۴-۱۳-۵- اطلاعات کلی منطقه

الف- موقعیت جغرافیایی

ب- وضعیت آب و هوایی

پ- وضعیت راهها

ت- وضعیت اجتماعی.

۴-۱۳-۶- زمین شناسی محدوده معدنی

الف- زمین شناسی ناحیه ای

ب- زمین شناسی دقیق محدوده معدنی

پ- زمین ساخت و تکتونیک محدوده معدنی

ت- دگرسانی، مدل زایشی کانی سازی و عوامل کنترل کننده ذخیره.

۴-۱۳-۷- عملیات نقشه برداری (توپوگرافی و زمین شناسی)

۴-۱۳-۸- مطالعات ژئوفیزیکی

الف- نوع عملیات ژئوفیزیکی و اهداف آن

ب- روش برداشت و طراحی شبکه

پ- انجام تصحیحات مورد نیاز

ت- پردازش داده ها، تهیه نقشه های آنومالی ژئوفیزیکی و نیمرخ های دوقطبی- دوقطبی

ث- تفسیر آنومالی های ژئوفیزیکی و تعیین نقاط حفاری اکتشافی

ج- مدل سازی پیکره معدنی.

۴-۱۳-۹- حفاریات اکتشافی و نمونه برداری ها

الف- نوع حفاریات (ترانشه / چاهک)

ب- چگونگی حفر، برداشت زمین شناسی و نمونه برداری از حفاریات.

پ- تهیه نیمرخ و ستون چینه شناسی حفاریات

ت- تعیین تغییرات عیار مس و عناصر پاراژنز در حفاریات.

۴-۱۳-۱۰- مطالعات ژئوشیمیایی

الف- طراحی شبکه نمونه برداری و روش نمونه برداری

ب- روش آماده سازی و تجزیه شیمیایی نمونه ها

پ- خطاگیری و تعیین دقت نتایج تجزیه

ت- مطالعات آماری پایه

ث- پردازش داده های ژئوشیمیایی

ج- تهیه نقشه‌های آنومالی ژئوشیمیایی (تک عنصری و هاله مرکب)

چ- تهیه نقشه زون‌بندی مس و عناصر پاراژنز

ح- تفسیر نقشه‌های آنومالی ژئوشیمیایی.

۴-۱۳-۱۱- ویژگی‌های زون معدنی

الف- شکل، ابعاد و موقعیت جایگیری کانسنگ

ب- کانی‌شناسی و تجزیه شیمیایی عناصر

پ- وضعیت عیار در کانسنگ.

۴-۱۳-۱۲- تخمین ذخیره

الف- تعیین عیار حد و توزیع عیار

ب- بلوک‌بندی

پ- تخمین ذخایر و منابع و رده‌بندی ذخیره.

۴-۱۳-۱۳- نتایج مطالعات مهندسی و ژئوتکنیکی

الف- آب‌شناسی، زمین‌آب‌شناسی و ویژگی‌های آبخوان‌ها

ب- لرزه‌خیزی و مخاطرات طبیعی

پ- مطالعات ژئوتکنیکی.

۴-۱۳-۱۴- نتایج مطالعات فراوری در مقیاس آزمایشگاهی و پایه

۴-۱۳-۱۵- نتایج مطالعات زیرساخت‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی

۴-۱۳-۱۶- نتایج مطالعات اقتصادی یا پتانسیل اقتصادی بر حسب دقت مورد نیاز پروژه

۴-۱۳-۱۷- پیش امکان‌سنجی

۴-۱۳-۱۸- مطالعات تلفیقی

الف- تهیه بانک اطلاعاتی

ب- پردازش کلیه داده‌های زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و حفاریات اکتشافی

پ- تلفیق داده‌ها در سیستم GIS، معرفی و تفسیر محدوده با محدوده‌های کانی‌سازی مس.

۴-۱۳-۱۹- ارایه برنامه مرحله اکتشاف تفصیلی

الف- تعیین معیار تصمیم‌گیری برای ادامه عملیات در مرحله اکتشاف تفصیلی

ب- نتیجه‌گیری و پیشنهادات و معرفی روش‌های مناسب.

۴-۱۳-۲۰- فهرست منابع

۴-۱۳-۲۱- پیوست‌ها

الف- نتایج تجزیه شیمیایی و مطالعات پتروگرافی، مطالعات فرآوری، کانه‌نگاری و کانی سنگین

ب- داده‌های خام ژئوفیزیکی

پ- نقشه‌ها، نیمرخ‌ها (زمین‌شناسی، ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی) و لاگ‌های حفاری

ت- نقشه بلوک‌بندی معدنی و گستردگی مس

ث- مدل سه‌بعدی اکتشافی- معدنی.

جدول ۴-۱- چک‌لیست مرحله اکتشاف عمومی مس.

نوع عملیات	مقیاس- میزان	نوع کانی‌سازی
جمع‌آوری داده‌ها و ایجاد بانک اطلاعاتی	۱:۱۰۰,۰۰۰، ۱:۵۰,۰۰۰ و ۱:۲۵,۰۰۰ در محدوده امیدبخش و در محدوده کانی‌سازی	در کلیه انواع کانی‌سازی مس
برنامه‌ریزی برای انجام مطالعات اکتشافی	به گسترش چند کیلومتر مربع	در کلیه انواع کانی‌سازی مس
مطالعات ژئوشیمیایی به صورت نمونه‌برداری لیتوژئوشیمیایی یا پوشش خاکی در شبکه‌های ۲۵۰×۲۵۰ متری، ۲۵۰×۱۰۰ متری یا ۱۰۰×۱۰۰ متری	۱:۵,۰۰۰ در محدوده کانی‌سازی به گسترش چند کیلومتر مربع	در کلیه انواع کانی‌سازی مس
مطالعات زمین‌شناسی شامل تهیه نقشه توپوگرافی با استفاده از عکس‌های هوایی یا برداشت با دوربین نقشه- برداری	۱:۵,۰۰۰ در محدوده کانی‌سازی به گسترش چند کیلومتر مربع	در کلیه انواع کانی‌سازی مس
تهیه نقشه زمین‌شناسی- توپوگرافی	۱:۵,۰۰۰ در محدوده کانی‌سازی به گسترش چند کیلومتر مربع	در کلیه انواع کانی‌سازی مس
حفر ترانشه‌های اکتشافی	عمود بر امتداد طولی زون کانی‌سازی به فواصل ۲۵۰ و ۱۰۰ متری	در کانسارهای نوع رگه‌ای، لایه‌ای و عدسی
حفر چاهک‌های اکتشافی	در پوشش خاک در شبکه ۲۵۰×۲۵۰، ۱۰۰×۱۰۰ و در موارد ناهمسانگردی ۲۵۰×۱۰۰ متری	در کانسارهای نوع پورفیری و پراکنده و دارای پوشش آبرفتی
حفر گمانه و برداشت نمونه‌ها	فاصله گمانه‌ها ۲۵۰ یا ۵۰۰ متر	- در کانسارهای رگه‌ای، لایه‌ای و عدسی حفر گمانه‌ها به صورت قائم یا شیب‌دار - در کانسارهای پورفیری حفر گمانه‌ها به صورت قائم

ادامه جدول ۴-۱- چکلیست مرحله اکتشاف عمومی مس.

- در کانسارهای پورفیری برای مس، مولیبدن، سرب، روی، طلا، نقره و بیسموت - در کانسارهای سولفید توده‌ای برای مس، سرب، روی، طلا و نقره - در کانسارهای رگه‌ای برای مس، سرب، روی، طلا، نقره، کادمیوم، آرسنیک، آنتیموان و جیوه - در کانسارهای ماگمایی برای مس، نیکل، کبالت، کروم، تیتانیوم، عناصر گروه پلاتین، فسفر و عناصر خاک‌های نادر - در کانسارهای نوع اسکارن برای مس، سرب، روی، طلا، نقره، قلع، تنگستن و مولیبدن	برای تعیین میزان مس و عناصر پاراژنز به روش جذب اتمی	آماده‌سازی و آنالیز نمونه‌ها
- به روش پتانسیل القایی و مقاومت‌سنجی در کانسارهای رگه‌ای، پورفیری، سولفید توده‌ای، اسکارن و ماگمایی - به روش مغناطیسی و گرانی‌سنجی در کانسارهای اسکارن، ماگمایی و در مواردی پورفیری	۱:۵,۰۰۰ یا ۱:۲۰,۰۰۰ در نیمرخ‌های به فواصل ۱۰۰ متر و فواصل برداشت ۲۰ تا ۵۰ متر	مطالعات ژئوفیزیکی
در کلیه انواع کانسارهای مس	یک یا دو نمونه در مقیاس آزمایشگاهی	مطالعات کانه‌آرایی مقدماتی در مقیاس آزمایشگاهی و یا نیمه‌صنعتی
در کلیه انواع کانسارهای مس	-	محاسبات ذخیره ممکن و عیار کانسار و مطالعات فنی و اقتصادی اولیه
در کلیه انواع کانسارهای مس	-	تعیین معیار تصمیم‌گیری برای ادامه عملیات اکتشافی در مرحله تفصیلی
در کلیه انواع کانسارهای مس	-	پیش امکان‌سنجی
در کلیه انواع کانسارهای مس	-	مطالعات اقتصادی یا پتانسیل اقتصادی

فصل ۵

فهرست خدمات مرحله اکتشاف تفصیلی

۵-۱- آشنایی

این مرحله اکتشاف مس در محدوده کانسار که بر اساس نتایج اکتشافات عمومی ادامه عملیات اکتشافی بر روی آن دارای توجیه فنی و اقتصادی است، انجام خواهد شد. وسعت محدوده کانسار معمولاً چند ده هکتار تا چند صد هکتار و به ندرت، در کانسارهای نوع پورفیری به بیش از چند کیلومتر مربع می‌رسد. مقیاس بررسی‌ها در این مرحله ۱:۱۰,۰۰۰ بوده، ولی در بعضی کانسارها مقیاس‌های ۱:۵۰۰ نیز توجیه‌پذیر است. چک‌لیست مرحله اکتشاف تفصیلی مس در جدول ۵-۱ آمده است.

۵-۲- جمع‌آوری داده‌ها

در این مرحله کلیه داده‌های زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و حفاری‌های مراحل قبل جمع‌آوری شده، سپس پردازش و تلفیق داده‌ها و طراحی عملیات اکتشاف تفصیلی انجام می‌شود.

۵-۳- برنامه‌ریزی برای انجام عملیات اکتشاف تفصیلی

این مرحله شامل برنامه‌ریزی عملیات اکتشافی نظیر بررسی‌های زمین‌شناسی، بزرگ‌مقیاس، حفاری‌های تکمیلی، نمونه‌برداری از حفریات، مطالعات فرآوری در مقیاس نیمه‌صنعتی، مطالعات زیست‌محیطی، مطالعات مهندسی پایه و تخمین ذخیره است.

۵-۴- بررسی‌های زمین‌شناسی

بررسی‌های زمین‌شناسی در این مرحله با مقیاس ۱:۱۰,۰۰۰ و به صورت زیر است:

الف- تهیه نقشه توپوگرافی ۱:۱۰,۰۰۰ با برداشت زمینی و فواصل منحنی‌های تراز ۱ تا ۲ متری

ب- تهیه نقشه زمین‌شناسی- توپوگرافی ۱:۱۰,۰۰۰ با برداشت زمینی به وسیله دوربین نقشه‌برداری و برداشت زمین‌شناسی در امتداد نیمرخ‌های به فواصل ۱۰ متر، شامل تفکیک واحدهای سنگی، اندازه‌گیری شیب و امتداد لایه‌ها و زون کانی‌سازی، تفکیک زون‌های دگرسانی و کانی‌سازی، ساختار محدوده و نمونه‌برداری از رخنمون‌های کانی‌سازی و سنگی برای مطالعات پتروگرافی، کانی‌شناسی پراش اشعه ایکس، کانه‌نگاری و تجزیه شیمیایی به روش‌های جذب اتمی، ICP-OES یا ICP-MS.

پ- مطالعات درزه‌نگاری

ت- تهیه نقشه دگرسانی (به خصوص در کانسارهای نوع پورفیری).

۵-۵- حفریات اکتشافی

در این مرحله حفریات اکتشافی عمیق بر اساس نتایج مرحله اکتشاف عمومی انجام می‌شود.

الف- تهیه طرح شبکه حفر گمانه‌های اکتشافی و ترانشه‌ها و احداث راه دسترسی

- ب- انجام حفريات اکتشافی تکمیلی بر اساس آنومالی‌های ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی مرحله اکتشاف عمومی به شرح زیر:
- در کانسارهای نوع پورفیری شبکه حفر گمانه‌های اکتشافی ۵۰×۵۰ متر و به صورت عمودی در اعماق ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ تا ۶۰۰ متری و بیشتر همراه با برداشت زمین‌شناسی و نمونه‌برداری سیستماتیک از هر ۲ تا ۵ متر یک نمونه خواهد بود. برای نمونه‌برداری، مغزه‌ها به وسیله دستگاه برش مغزه به صورت طولی بریده شده و نمونه‌برداری از یک چهارم تا یک دوم مغزه انجام می‌شود.
 - در کانسارهای رگه‌ای، لایه‌ای و عدسی شبکه حفريات شامل حفر ترانشه‌های اکتشافی عمود بر محور طولی به فواصل ۵۰ متر و حفر گمانه‌های اکتشافی شیب‌دار بر روی ترانشه‌های مذکور به اعماق ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ متر، همراه با برداشت زمین‌شناسی حفريات و نمونه‌برداری سیستماتیک به روش شیار در ترانشه‌ها - که فواصل نمونه‌برداری‌ها بر اساس تغییرات لیتولوژی تعیین خواهد شد - می‌باشد.
 - مطالعات درزه‌نگاری و مکانیک سنگ بر روی مغزه‌ها، ترانشه‌ها و در صورت نیاز مطالعات چاه‌پیمایی و چاه‌نگاری و اندازه‌گیری وزن مخصوص.

۵-۶- آماده‌سازی و انجام مطالعات آزمایشگاهی

- آماده‌سازی و انجام آزمایشات تجزیه شیمیایی بر روی نمونه‌ها به روش جذب اتمی ICP-OES و یا ICP-MS برای تعیین غلظت مس و عناصر پاراژنز انجام می‌گیرد.
- الف- کانسارهای نوع پورفیری: مس، مولیبدن، طلا، نقره، سرب، روی، بیسموت و عناصر کمیاب.
 - ب- کانسارهای نوع سولفید توده‌ای: مس، سرب، روی، طلا و نقره.
 - پ- کانسارهای نوع اسکارن: مس، سرب، روی، قلع، تنگستن، مولیبدن، طلا و نقره.
 - ت- کانسارهای نوع رگه‌ای: مس، سرب، روی، طلا، نقره، جیوه، آرسنیک و آنتیموان.
 - ث- کانسارهای نوع ماگمایی: مس، نیکل، کبالت، کروم، تیتانیوم، عناصر گروه پلاتین، فسفر و عناصر خاک‌های نادر و عناصر کمیاب.

۵-۷- مطالعات کانی‌شناسی

- در این مرحله مطالعات کانه‌نگاری، کانی‌شناسی، پراش اشعه ایکس و پتروگرافی بر روی نمونه‌های برداشت شده از رخنمون‌های سنگی و زون‌های دگرسانی و کانی‌سازی در ترانشه‌ها و گمانه‌های اکتشافی انجام می‌شود.

۵-۸- مطالعات فرآوری

- در این مرحله فرآوری در مقیاس نیمه‌صنعتی بر روی یک یا دو نمونه نماینده از کانسنگ (ترجیحاً یک نمونه از بخش اکسیده و یک نمونه از بخش سولفیدی) انجام می‌گیرد.

۵-۹- پردازش داده‌ها

در این مرحله مطالعات آماری و زمین‌آماري، منحنی عیار- تناژ، ارزیابی ذخیره و عیار کانسار، رده‌بندی ذخیره، مطالعات اقتصادی، بررسی امکان‌سنجی یا پیش‌امکان‌سنجی بر حسب دقت پروژه، محاسبه هزینه‌های اکتشافی انجام شده، تهیه طرح پایه استخراجی معدن و انجام مطالعات فرآوری در مقیاس پیشاهنگ (نیمه‌صنعتی) انجام می‌شود.

۵-۱۰- مطالعات آب‌زمین‌شناسی

در این مرحله مطالعات منابع آب در محدوده کانسار انجام می‌گیرد.

۵-۱۱- مطالعات زیست‌محیطی

این مطالعات شامل تعیین عناصر و ترکیبات مضر احتمالی کانسار، تجزیه شیمیایی عناصر مضر و تعیین میزان آلودگی منابع آب شرب در محدوده عملیات معدنی به همراه تعیین منابع آلودگی و راه‌های پیشگیری از آن است.

۵-۱۲- تعبیر و تفسیر نتایج

در این مرحله کلیه نتایج مطالعات اکتشافی تلفیق شده و داده‌ها به روش‌های کلاسیک و آماری تحلیل می‌شود.

۵-۱۳- گزارش نهایی مرحله اکتشاف تفصیلی

سرفصل‌ها و بخش‌های گزارش مرحله اکتشاف تفصیلی مس به ترتیب زیر توصیه می‌شود.

۵-۱۳-۱- چکیده

چکیده باید شامل خلاصه‌ای از کلیه بررسی‌های انجام شده تا نتیجه‌گیری نهایی باشد.

۵-۱۳-۲- فهرست‌ها

الف- فهرست مطالب

ب- فهرست شکل‌ها

پ- فهرست جدول‌ها.

۵-۱۳-۳- مقدمه

۵-۱۳-۴- خلاصه عملیات انجام شده در مراحل شناسایی، پی‌جویی و اکتشاف عمومی

۵-۱۳-۵- اطلاعات کلی منطقه

الف- موقعیت جغرافیایی

ب- وضعیت آب و هوایی

پ- وضعیت راه‌ها

ت- وضعیت اجتماعی.

۵-۱۳-۶- زمین‌شناسی محدوده معدنی

الف- زمین‌شناسی ناحیه‌ای

ب- زمین‌شناسی دقیق محدوده معدنی (محدوده نقشه) شامل چینه‌شناسی و سنگ‌شناسی

پ- نوع، امتداد، شیب و لغزش هر یک از گسل‌ها و عملکرد آن‌ها

ت- زمین‌ساخت محدوده معدنی

ث- دگرسانی

ج- کانی‌سازی (نوع و کنترل‌کننده‌های کانی‌سازی).

۵-۱۳-۷- عملیات اکتشافی

الف- عملیات نقشه‌برداری (توپوگرافی و زمین‌شناسی)

ب- جاده‌سازی و ایجاد راه‌های دسترسی

پ- طراحی شبکه حفاریات شامل ترانشه‌ها و گمانه‌های اکتشافی

ت- برداشت زمین‌شناسی ترانشه‌ها، گمانه‌ها و نمونه‌برداری‌ها

ث- تفسیر نتایج تجزیه شیمیایی، کانی‌شناسی، دگرسانی و نظایر آن‌ها

ج- نتایج برداشت‌های ژئوفیزیکی

چ- درزه‌نگاری و مطالعات مکانیک‌سنگ بر روی مغزه‌ها

ح- چاه‌پیمایی و چاه‌نگاری (در صورت نیاز)

خ- تعیین وزن مخصوص و عیار.

۵-۱۳-۸- برآورد ذخیره

الف- مدل‌سازی پیکره کانسار و بلوک‌بندی

ب- تعیین عیار حد و عیار حد بهینه و منحنی تناژ-عیار

پ- تخمین ذخیره به روش‌های کلاسیک و زمین‌آمار.

۵-۱۳-۹- مطالعات آب شناسی و آب زمین شناسی

- الف- بررسی سطح ایستابی، آب های ورودی آبخوان ها و شرایط آب زمین شناسی
- ب- ویژگی های آبخوان ها (نظیر قابلیت تراوایی، گسل ها، پدیده های کارستی و آبخوان های تحت فشار)
- پ- کیفیت منابع آب (صنعتی- شرب)
- چ- تخمین حجم آب ورودی به محدوده معدن در مراحل مختلف معدن کاری.

۵-۱۳-۱۰- نتایج مطالعات زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک

- الف- ویژگی های فیزیکی ماده معدنی- باطله و سنگ میزبان (وزن مخصوص، اندازه و پراکندگی دانه ها، تخلخل، نفوذپذیری و نظایر آن ها).
- ب- ویژگی های مکانیکی سنگ ها در مقیاس آزمایشگاهی و برجا از قبیل مقاومت و تغییر شکل پذیری
- پ- زون بندی مهندسی رفتار سنگ ها در محدوده کانسار.

۵-۱۳-۱۱- تکمیل و ارایه کلیه داده های مورد نیاز برای طراحی استخراج و ارایه خلاصه نتایج طراحی پایه در صورت لزوم**۵-۱۳-۱۲- نتایج مطالعات کانه آرایی در مقیاس پیشاهنگ (نیمه صنعتی)****۵-۱۳-۱۳- ارایه خلاصه نتایج مطالعات امکان سنجی یا پیش امکان سنجی****۵-۱۳-۱۴- نتایج مطالعات زیرساخت های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی****۵-۱۳-۱۵- نتایج مطالعات زیست محیطی**

- الف- تعیین عناصر و ترکیبات مضر احتمالی و اسیدی کانسار
- ب- تجزیه شیمیایی و مطالعات تعیین آلودگی در محدوده اکتشافی
- پ- تعیین منابع آلودگی و راه های پیشگیری از آن.

۵-۱۳-۱۶- نتیجه گیری و پیشنهادات

- الف- تلفیق کلیه بررسی های انجام شده، تعبیر و تفسیر نتایج
- ب- نتیجه گیری نهایی
- پ- پیشنهادات برای تجهیز و بهره برداری از کانسار.

۵-۱۳-۱۷- فهرست منابع

۵-۱۳-۱۸- پیوست‌ها

الف- لیست نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌ها، مطالعات پتروگرافی، کانی‌شناسی، کانه‌نگاری، مطالعات فرآوری، زمین‌شناسی و ژئوتکنیک

ب- نقشه‌ها، نیمرخ‌ها و لاگ‌های حفاری

پ- نقشه آب‌شناسی و آب‌زمین‌شناسی

ت- جدول‌ها.

جدول ۵-۱- چک‌لیست مرحله اکتشاف تفصیلی مس.

نوع عملیات	مقیاس- میزان	نوع کانی‌سازی
جمع‌آوری داده‌ها	مقیاس‌های ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۵۰,۰۰۰ یا بزرگ‌تر	در کلیه انواع کانی‌سازی مس
برنامه‌ریزی برای انجام عملیات اکتشاف تفصیلی	در محدوده‌های مشخص شده از مرحله اکتشاف عمومی	در کلیه انواع کانی‌سازی مس
مطالعات زمین‌شناسی- اکتشافی	مقیاس ۱:۱,۰۰۰	در کلیه انواع کانی‌سازی مس
تهیه نقشه زمین‌شناسی توپوگرافی	مقیاس ۱:۱,۰۰۰	در کلیه انواع کانی‌سازی مس
تهیه نقشه دگرسانی	—	مخصوصا در کانسارهای پورفیری
حفر گمانه‌های اکتشافی	شبکه حفر ۵۰×۵۰ متر و به صورت عمودی	در کانسارهای پورفیری
حفر ترانشه‌های اکتشافی	ترانشه‌های اکتشافی عمود بر محور طولی به فواصل ۵۰ متر	در کانسارهای رگه‌ای، لایه‌ای و عدسی
آماده‌سازی و انجام مطالعات آزمایشگاهی	برای تعیین غلظت مس و عناصر پاراژنز به روش جذب اتمی	- در کانسارهای پورفیری برای مس، مولیبدن، طلا، نقره، سرب، روی، بیسموت و عناصر کمیاب - در کانسارهای سولفید توده‌ای برای مس، سرب، روی، طلا و نقره - در کانسارهای اسکارن برای مس، سرب، روی، قلع، تنگستن، مولیبدن، طلا و نقره - در کانسارهای رگه‌ای برای مس، سرب، روی، طلا، نقره، جیوه، آرسنیک و آنتیموان - در کانسارهای ماگمایی برای مس، نیکل، کبالت، کروم، تیتانیوم، عناصر گروه پلاتین، فسفر و عناصر خاک‌های نادر و عناصر کمیاب.

ادامه جدول ۵-۱- چک لیست مرحله اکتشاف تفصیلی مس.

در کلیه انواع کانی سازی مس	مطالعات کانه نگاری، کانی شناسی پراش اشعه X و پتروگرافی	مطالعات کانی شناسی
در کلیه انواع کانی سازی مس	یک یا دو نمونه نماینده از کانسنگ (ترجیحا یک نمونه از بخش اکسیده و یک نمونه از بخش سولفیدی	مطالعات فرآوری
در کلیه انواع کانی سازی مس	—	تخمین ذخیره و مطالعات فنی و اقتصادی و پیش بینی سرمایه گذاری برای تجهیز و آماده سازی معدن
در کلیه انواع کانی سازی مس	—	مطالعات آب شناسی و آب زمین شناسی
در کلیه انواع کانی سازی مس	—	مطالعات زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک
در کلیه انواع کانی سازی مس	—	ارایه کلیه داده های مورد نیاز برای طراحی استخراج
در کلیه انواع کانی سازی مس	—	نتایج مطالعات کانه آرایي در مقیاس پیشاهنگ
در کلیه انواع کانی سازی مس	—	مطالعات امکان سنجی یا پیش امکان سنجی
در کلیه انواع کانی سازی مس	تعیین عناصر و ترکیبات مضر احتمالی	مطالعات زیست محیطی
در کلیه انواع کانی سازی مس	—	تلفیق بررسی های انجام شده و نتیجه گیری نهایی
در کلیه انواع کانی سازی مس	—	گزارش نهایی مرحله تفصیلی

عناوین پروژه‌های اکتشاف برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن

ردیف	عنوان پروژه	وضعیت
۱	تعاریف و مفاهیم در فعالیتهای اکتشافی	نشریه شماره ۳۲۸ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۲	فهرست خدمات مراحل مختلف اکتشاف زغال سنگ	نشریه شماره ۳۵۱ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۳	راهنمای اکتشاف سنگهای تزئینی و نما	نشریه شماره ۳۷۸ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۴	دستورالعمل رده بندی ذخایر معدنی	نشریه شماره ۳۷۹ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۵	راهنمای ملاحظات زیست محیطی در فعالیتهای اکتشافی	نشریه شماره ۴۹۸ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۶	فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف سنگ آهن	نشریه شماره ۵۳۶ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۷	دستورالعمل تهیه نقشه های زمین شناسی - اکتشافی بزرگ مقیاس رقومی	نشریه شماره ۵۳۲ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۸	راهنمای علائم استاندارد نقشه های زمین شناسی	نشریه شماره ۵۳۹ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۹	دستورالعمل اکتشاف ژئوشیمیایی بزرگ مقیاس رسوبات آبراهه ای (۱:۲۵,۰۰۰)	نشریه شماره ۵۴۰ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۱۰	فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف مس	نشریه شماره ۵۴۱ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۱۱	شرح خدمات مراحل مختلف اکتشاف طلا	نهایی - در دست چاپ
۱۲	فهرست خدمات مراحل مختلف اکتشاف فلزات پایه	نهایی - در دست چاپ
۱۳	شرح خدمات و دستورالعمل بررسی های ژئوفیزیک اکتشافی به روشهای لرزه ای، مغناطیسی و گرانی سنجی	نهایی - در دست چاپ
۱۴	شرح خدمات و دستورالعمل اکتشافات ژئوفیزیکی به روشهای الکتریکی و الکترومغناطیسی	نهایی - در دست چاپ
۱۵	دستورالعمل مدلسازی و محاسبه ذخیره	نهایی - در دست چاپ
۱۶	راهنمای تهیه گزارش پایانی عملیات اکتشافی	نهایی - در دست چاپ
۱۷	دستورالعمل ارزشیابی و نظارت بر پروژه های اکتشافی در مراحل مختلف اکتشاف	نهایی - در دست چاپ
۱۸	دستورالعمل حفاری گمانه های اکتشافی به روش های مغزه گیری و پودری	نهایی - در دست چاپ
۱۹	ضوابط و دستورالعمل های طراحی شبکه تونل، چاه های اکتشافی حفاری های عمیق در تیپ های مختلف کانساری	نهایی - در دست چاپ
۲۰	شرح خدمات و دستورالعمل اکتشاف سنگها و کانیهای صنعتی - بخش ۳ (پرلیت، دیاتومیت، ورمیکولیت و شیل های منبسط شونده) فهرست خدمات اکتشافی	نهایی - در دست چاپ
۲۱	فهرست خدمات و دستورالعمل مراحل مختلف اکتشاف پتاس سنگی	نهایی - در دست چاپ
۲۲	شرح خدمات و دستورالعمل اکتشاف عناصر کمیاب به تفکیک مقیاس	در دست تدوین
۲۳	ضوابط طراحی و دستورالعمل اجرای حفاریات اکتشافی سطحی	در دست تدوین
۲۴	شرح خدمات و دستورالعمل اکتشاف سنگها و کانیهای صنعتی - بخش ۱ (نسوزها): خاک نسوز، منیزیت - هونتیت، بوکسیت، نسوزهای آلومینو سیلیکاته (کیانیت، سیلیمانیت و آندالوزیت)، گرافیت، دولومیت	در دست تدوین
۲۵	فهرست خدمات مراحل مختلف اکتشاف سنگها و کانیهای قیمتی و نیمه قیمتی	در دست تدوین
۲۶	فهرست خدمات و دستورالعمل مراحل مختلف اکتشاف تبخیری ها در شورابه ها	در دست تدوین
۲۷	فهرست خدمات و دستورالعمل مراحل مختلف اکتشاف مواد اولیه سیمان	در دست تدوین
۲۸	فهرست خدمات و دستورالعمل مراحل مختلف اکتشاف مواد اولیه تولید آجرها و سفالهای ساختمانی	در دست تدوین
۲۹	فهرست خدمات و دستورالعمل مراحل مختلف اکتشاف سنگها و کانیهای صنعتی بخش ۲: باریت، سلسستین، سیلیس، فلدسپار، زئولیت، بنتونیت، فلورین	در دست تدوین
۳۰	فهرست خدمات و دستورالعمل مراحل مختلف اکتشاف آنتیموان	در دست تدوین

عناوین پروژه های کمیته استخراج برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن

ردیف	عنوان پروژه	وضعیت
۱	تعاریف و مفاهیم در فعالیت های استخراجی	نشریه شماره ۳۴۰ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۲	مقررات تهویه در معادن	نشریه شماره ۳۵۰ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۳	دستورالعمل امداد و نجات در معادن	نشریه شماره ۴۸۸ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۴	راهنمای تهیه گزارش های طراحی معدن	نشریه شماره ۴۹۶ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۵	راهنمای ارزشیابی دارایی های معدنی	نشریه شماره ۴۴۳ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۶	دستورالعمل فنی روشنایی در معادن	نشریه شماره ۴۸۹ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۷	راهنمای استخراج سنگ های تزئینی و نما	نشریه شماره ۳۷۸ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۸	دستورالعمل تهیه نقشه های استخراجی معدن	نشریه شماره ۴۴۲ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۹	مقررات فنی آتشیاری در معادن	نشریه شماره ۴۱۰ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۱۰	دستورالعمل فنی ترابری در معادن	نشریه شماره ۵۰۶ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۱۱	دستورالعمل تحلیل پایداری و پایدار سازی شیب ها در معادن روباز	نشریه شماره ۵۳۸ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۱۲	دستورالعمل توزیع هوای فشرده در معادن	نشریه شماره ۵۳۱ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۱۳	راهنمای محاسبه قیمت تمام شده در فعالیت های معدنی	نشریه شماره ۵۴۲ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۱۴	دستورالعمل طراحی و اجرای سیستم های نگهداری تونل های معدنی	نشریه شماره ۵۳۷ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۱۵	ضوابط امکان سنجی در فعالیت های معدنی	نهایی
۱۶	دستورالعمل طراحی هندسی بازکننده ها و حفاریات معدنی	نهایی
۱۷	دستورالعمل های زیست محیطی در فعالیت های استخراجی	نهایی
۱۸	راهنمای محاسبه بار و توزیع برق در معادن	نهایی
۱۹	دستورالعمل طراحی و اجرای سیستم ایزار بندی و رفتارنگاری در معادن روباز	نهایی
۲۰	دستورالعمل نگهداری و کنترل سقف در کارگاه های استخراج	نهایی
۲۱	دستورالعمل طراحی سیستم آبکشی در معادن	نهایی
۲۲	ضوابط راه اندازی معدن	در دست تدوین
۲۳	دستورالعمل طراحی، احداث، کنترل و هدایت چاه های معدنی	در دست تدوین
۲۴	دستورالعمل طراحی های ژئومکانیکی در حفاریات زیرزمینی	در دست تدوین
۲۵	دستورالعمل اندازه گیری های ژئومکانیکی در معادن	در دست تدوین
۲۶	ضوابط پر کردن فضا های زیرزمینی	در دست تدوین
۲۷	دستورالعمل بازرسی و تعمیر سیستم های نگهداری حفاریات معدنی	در دست تدوین
۲۸	دستورالعمل انتخاب روش استخراج ذخایر معدنی	در دست تدوین
۲۹	دستورالعمل مهندسی نشت در معادن	در دست تدوین
۳۰	دستورالعمل کاربرد روش های عددی در طراحی ژئومکانیکی	در دست تدوین

عناوین پروژه‌های فرآوری برنامه تهیه ضوابط و معیارهای معدن

ردیف	عنوان پروژه	وضعیت
۱	تعاریف و مفاهیم در فعالیتهای فرآوری	نشریه شماره ۴۴۱ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۲	فهرست خدمات مرحله طراحی پایه واحدهای کانه آرای و فرآوری مواد معدنی	نشریه شماره ۴۹۷ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۳	راهنمای فرآوری سنگ‌های تزئینی و نما	نشریه شماره ۳۷۸ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۴	علائم استاندارد نقشه های کانه آرای	نشریه شماره ۵۰۸ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۵	دستورالعمل مکان‌یابی واحدهای کانه‌آرای و فرآوری	نشریه شماره ۵۱۵ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۶	ضوابط انجام آزمایش‌های کانه آرای در مقیاس‌های آزمایشگاهی، پایه و پیش‌آهنگ	نشریه شماره ۵۴۴ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۷	راهنمای محاسبه تعیین ظرفیت ماشین آلات و تجهیزات واحدهای کانه آرای	نشریه شماره ۵۴۵ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۸	ضوابط و معیارهای انتخاب آسیای خودشکن و نیمه خودشکن	نهایی- در دست چاپ
۹	ضوابط شناسایی مواد معدنی و آزادسازی آنها در کانه آرای	نهایی- در دست چاپ
۱۰	ضوابط حمل و نقل مواد معدنی در مدارهای فرآوری	نهایی
۱۱	ضوابط، معیارها و دستورالعمل‌های سنگ چوری (دستی و اتوماتیک)	نهایی
۱۲	ضوابط انباشت باطله و مواد زائد در واحدهای کانه آرای	نهایی
۱۳	ضوابط و معیارهای اختلاط مواد ورودی واحدهای فرآوری	نهایی
۱۴	فهرست خدمات مهندسی تفصیلی واحدهای کانه‌آرای	در دست تدوین
۱۵	دستورالعمل دانه بندی مواد معدنی	در دست تدوین
۱۶	راهنمای تعیین اندیس خردایش در آسیاهای مختلف	در دست تدوین
۱۷	دستورالعمل خردایش مواد معدنی	در دست تدوین
۱۸	ضوابط و دستورالعمل آزمایشگاهی جدایش جامد- مایع	در دست تدوین
۱۹	دستورالعمل‌های زیست محیطی در فعالیتهای فرآوری	در دست تدوین
۲۰	راهنمای پذیرش و انبار نمونه در مقیاس آزمایشگاهی فرآوری مواد معدنی	در دست تدوین
۲۱	ضوابط و معیارهای قیمت‌گذاری خدمات آزمایشگاهی در فرآوری مواد معدنی	در دست تدوین
۲۲	دستورالعمل دفع مواد شیمیایی در آزمایشگاه ها و واحدهای فرآوری	در دست تدوین
۲۳	ضوابط کلی انجام آزمایش‌های هیدرومتالورژی (در مقیاس آزمایشگاهی)	در دست تدوین
۲۴	ضوابط و معیارهای نمونه‌برداری درمقیاسهای مختلف کانه‌آرای	در دست تدوین
۲۵	ضوابط و معیارهای نمونه‌برداری درمقیاسهای مختلف فرآوری	در دست تدوین
۲۶	معیارهای انتخاب مواد شیمیایی مصرفی در فلوتاسیون	در دست تدوین
۲۷	معیارهای افزایش مقیاس (Scale up) واحدهای فرآوری	در دست تدوین
۲۸	ضوابط و معیارهای آماده‌سازی نمونه‌ها در فرآوری مواد معدنی	در دست تدوین

Islamic Republic of Iran
Ministry of Industries and Mines

Mining Technical Criteria Benchmarking Program

List of Services for Copper Ore Exploration

(Publication No. 541)
of
(Vice Presidency of Strategic Planning and Supervision)

25

Ministry of Industries and Mines
Deputy of Mine Affairs and Mineral Industries
Office for Mining Supervision and Exploitation
<http://www.mim.gov.ir>

Published by
Iranian Mining Engineering Organization
<http://www.ime.org.ir>

2011