

جمهوری اسلامی ایران

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف سرب و روی

نشریه شماره ۵۸۱۵

وزارت صنعت، معدن و تجارت

معاونت امور معادن و صنایع معدنی

<http://www.mim.gov.ir>

معاونت نظارت راهبردی

امور نظام فنی

Nezamfanni.ir

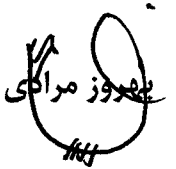


omoorepeyman.ir



بسمه تعالی

ریاست جمهوری
معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور

شماره: ۱۰۰/۹۸۲۶۹	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ: ۱۳۹۱/۱۱/۲۳	
موضوع: فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف سرب و روی	
<p>به استناد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و ماده (۶) آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی - مصوب سال ۱۳۵۲ و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (موضوع تصویب‌نامه شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷-هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۵۸۱ امور نظام فنی، با عنوان «فهرست خدمات مراحل چهارگانه اکتشاف سرب و روی» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.</p> <p>رعایت مفاد این ضابطه برای دستگاه‌های اجرایی، مشاوران، پیمانکاران و سایر عوامل ذی‌نفع نظام فنی و اجرایی، در صورت نداشتن ضوابط معتبر بهتر، از تاریخ ۱۳۹۲/۲/۱ اجباری است.</p> <p style="text-align: center;"></p>	

۸۷۰۷۶۰



اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این نشریه نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی

مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

- ۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
 - ۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.
 - ۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.
 - ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.
- کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی‌علیشاه، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت

راهبردی رییس جمهور، امور نظام فنی، مرکز تلفن ۳۳۲۷۱

Email: info@nezamfanni.ir

web: <http://nezamfanni.ir>



بسمه تعالی

پیشگفتار

نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت ۳۳۴۹۷ هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیات وزیران) به کارگیری معیارها، استانداردها و ضوابط فنی در مراحل تهیه و اجرای طرح و نیز توجه لازم به هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری در قیمت تمام شده طرح‌ها را مورد تاکید جدی قرار داده است و این امور به استناد ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و نظام فنی اجرایی کشور وظیفه تهیه و تدوین ضوابط و معیارهای فنی طرحهای توسعه‌ای کشور را به عهده دارد. فلزات سرب و روی از عناصر مهم در گسترش رشد و توسعه صنایع به شمار می‌آیند. در ایران تاکنون بیش از ۶۰۰ کانسار و نشانه سرب و روی شناخته شده که در ۱۵۰ مورد از آنها فعالیت‌های استخراجی صورت می‌گیرد. از جمله کانسارهای سرب و روی ایران می‌توان به کانسارهای انگوران، آهنگران، لکان-کوشک، ایران‌کوه، نخلک، مهدی‌آباد و دونا اشاره کرد. در اکتشاف ذخایر سرب و روی 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 سرب و روی**» در راستای اهداف وزارت صنعت، معدن و تجارت 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 برمی‌گیرد. 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 نحوی 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.

با همه‌ی تلاش انجام شده قطعاً هنوز کاستی‌هایی در متن موجود است که این‌شاء... کاربرد عملی و در سطح وسیع این نشریه توسط مهندسان موجبات شناسایی و برطرف نمودن آنها را فراهم خواهد نمود.

در پایان، از تلاش و جدیت جناب آقای مهندس غلامحسین حمزه مصطفوی و کارشناسان امور نظام فنی همچنین جناب آقای مهندس وجیه... جعفری مجری محترم طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی بخش معدن کشور در وزارت صنایع و معادن، کارشناسان دفتر نظارت و بهره‌برداری معادن و متخصصان همکار در امر تهیه و نهایی نمودن این نشریه، تشکر و قدردانی می‌نماید. امید است شاهد توفیق روزافزون همه‌ی این بزرگواران در خدمت به مردم شریف ایران اسلامی باشیم.

معاون نظارت راهبردی

بهمن ۱۳۹۱



مجری طرح

آقای وجیه... جعفری

معاون امور معادن و صنایع معدنی - وزارت صنایع و معادن

تهیه پیش نویس اصلی

مهندس علیرضا باباخانی

آقای دکتر محمود مهرپرتو

اعضای شورای عالی به ترتیب حروف الفبا

خانم فرزانه آقارمضانعلی	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری	کارشناس ارشد مهندسی صنایع
آقای بهروز برنا	سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور	کارشناس مهندسی معدن
آقای وجیه ا... جعفری	وزارت صنایع و معادن	کارشناس مهندسی معدن
آقای عبدالعلی حقیقی	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری	کارشناس ارشد زمین شناسی
آقای عبدالرسول زارعی	وزارت صنایع و معادن	کارشناس ارشد زمین شناسی
آقای ناصر عابدیان	سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور	کارشناس ارشد مهندسی معدن
آقای حسن مدنی	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	کارشناس ارشد مهندسی معدن
آقای هرمز ناصرینیا	سازمان نظام مهندسی معدن	کارشناس ارشد مهندسی معدن

اعضای کارگروه اکتشاف به ترتیب حروف الفبا

آقای بهروز برنا	سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور	کارشناس مهندسی معدن
آقای محمد پریزادی	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور	کارشناس ارشد مهندسی معدن
آقای نعمت... رشیدنژاد عمران	دانشگاه تربیت مدرس	دکترای پترولوژی
آقای ناصر عابدیان	سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور	کارشناس ارشد مهندسی معدن
آقای علیرضا غیاثوند	وزارت صنعت، معدن و تجارت	کارشناس ارشد زمین شناسی
آقای عبدالمجید یعقوب پور	دانشگاه تربیت معلم	دکترای زمین شناسی اقتصادی

اعضای کارگروه تنظیم و تدوین به ترتیب حروف الفبا

آقای مهدی ایران نژاد	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	دکترای مهندسی فرآوری مواد معدنی
آقای عبدالرسول زارعی	وزارت صنایع و معادن	کارشناس ارشد زمین شناسی
آقای مصطفی شریف زاده	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	دکترای مهندسی مکانیک سنگ
آقای حسن مدنی	دانشگاه صنعتی امیرکبیر	کارشناس ارشد مهندسی معدن
آقای بهزاد مهرابی	دانشگاه تربیت معلم	دکترای زمین شناسی اقتصادی

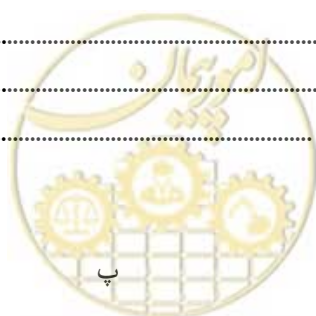
اعضای گروه هدایت و راهبری پروژه

خانم فرزانه آقارمضانعلی	رئیس گروه امور نظام فنی
آقای علیرضا فلسفی	کارشناس عمران امور نظام فنی
آقای علیرضا غیاثوند	رئیس گروه ضوابط و معیارهای معاونت امور معادن و صنایع معدنی



فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول- معیارها و راهنماهای اکتشافی	
۱-۱- آشنایی.....	۴
۲-۱- معیارها و راهنماهای دورسنجی.....	۴
۳-۱- معیارها و راهنماهای زمین شناسی.....	۴
۴-۱- معیارها و راهنماهای ژئوشیمیایی.....	۴
۵-۱- معیارها و راهنماهای ژئوفیزیکی.....	۴
۶-۱- کانسارهای سرب و روی.....	۵
فصل دوم- فهرست خدمات مرحله اکتشاف شناسایی	
۱-۲- آشنایی.....	۱۱
۲-۲- جمع آوری داده‌ها و انتخاب محدوده مناسب.....	۱۱
۳-۲- بررسی، پردازش و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی پایه.....	۱۲
۴-۲- بررسی صحرایی، نمونه‌برداری از محدوده‌های امیدبخش، الویت‌بندی و معرفی محدوده‌های مناسب برای ادامه عملیات اکتشافی.....	۱۲
۵-۲- ساختار گزارش نهایی مرحله شناسایی.....	۱۳
۱-۵-۲- چکیده.....	۱۳
۲-۵-۲- فهرست‌ها.....	۱۴
۳-۵-۲- مقدمه.....	۱۴
۴-۵-۲- اطلاعات کلی منطقه.....	۱۴
۵-۵-۲- فصل دورسنجی.....	۱۴
۶-۵-۲- زمین شناسی.....	۱۴
۷-۵-۲- مطالعات ژئوفیزیک هوابردی.....	۱۴
۸-۵-۲- مطالعات ژئوشیمیایی.....	۱۵
۹-۵-۲- مطالعات تلفیقی.....	۱۵
۱۰-۵-۲- برآورد منبع در رده ۳۳۴.....	۱۵
۱۱-۵-۲- نتیجه‌گیری، پیشنهادات و آرایه برنامه مرحله پی‌جویی.....	۱۵
۱۲-۵-۲- فهرست منابع.....	۱۵
۱۳-۵-۲- پیوست‌ها.....	۱۵
فصل سوم- فهرست خدمات مرحله اکتشاف پی‌جویی	
۱-۳- آشنایی.....	۱۹
۲-۳- جمع‌آوری کلیه داده‌ها.....	۲۰
۳-۳- برنامه‌ریزی برای انجام عملیات پی‌جویی.....	۲۰
۴-۳- مطالعات زمین شناسی.....	۲۰
۱-۴-۳- عملیات صحرایی برداشت زمین شناسی.....	۲۰



۲۰	۳-۴-۲- بررسی و پیاده‌سازی اطلاعات.....
۲۰	۳-۵- مطالعات ژئوشیمیایی.....
۲۰	۳-۵-۱- طراحی شبکه نمونه‌برداری ژئوشیمیایی و کانی سنگین.....
۲۱	۳-۵-۲- عملیات صحرائی.....
۲۱	۳-۵-۳- آماده‌سازی و تجزیه شیمیایی نمونه‌ها.....
۲۱	۳-۵-۴- پردازش داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین.....
۲۱	۳-۵-۵- کنترل صحرائی.....
۲۲	۳-۶- مطالعات ژئوفیزیک زمینی.....
۲۲	۳-۶-۱- روش پلاریزاسیون القایی و مقاومت‌سنجی.....
۲۲	۳-۶-۲- روش‌های مغناطیسی و گرانی‌سنجی.....
۲۲	۳-۷- حفريات اکتشافی.....
۲۲	۳-۷-۱- ترانشه.....
۲۲	۳-۷-۲- چاهک.....
۲۲	۳-۷-۳- گمانه.....
۲۲	۳-۷-۴- آماده‌سازی و انجام آزمایش‌های شیمیایی.....
۲۳	۳-۸- تعبیر و تفسیر داده‌ها و اطلاعات.....
۲۳	۳-۹- ساختار گزارش نهایی مرحله پی‌جویی.....
۲۳	۳-۹-۱- چکیده.....
۲۳	۳-۹-۲- فهرست‌ها.....
۲۳	۳-۹-۳- مقدمه.....
۲۳	۳-۹-۴- خلاصه مبانی و مستندات پروژه برگرفته از مرحله شناسایی.....
۲۳	۳-۹-۵- اطلاعات کلی منطقه.....
۲۳	۳-۹-۶- زمین‌شناسی.....
۲۴	۳-۹-۷- مطالعات ژئوشیمیایی.....
۲۴	۳-۹-۸- مطالعات ژئوفیزیکی.....
۲۴	۳-۹-۹- حفريات اکتشافی سطحی و نمونه‌برداری.....
۲۴	۳-۹-۱۰- استعداد کانه‌سازی.....
۲۴	۳-۹-۱۱- مشخصات کانی‌شناسی، شیمیایی و تکنولوژیکی ماده معدنی.....
۲۵	۳-۹-۱۲- ارزیابی عیار و ذخیره.....
۲۵	۳-۹-۱۳- انجام مطالعات فرصت‌سنجی.....
۲۵	۳-۹-۱۴- مطالعات تلفیقی.....
۲۵	۳-۹-۱۵- نتیجه‌گیری و ارائه برنامه مرحله اکتشاف عمومی.....
۲۵	۳-۹-۱۶- فهرست منابع.....
۲۵	۳-۹-۱۷- پیوست‌ها.....
	فصل چهارم- فهرست خدمات مرحله اکتشاف عمومی
۲۹	۴-۱- آشنایی.....



۲-۴	جمع‌آوری داده‌ها.....	۳۰
۳-۴	برنامه‌ریزی برای مطالعات اکتشاف عمومی.....	۳۰
۴-۴	مطالعات زمین‌شناسی.....	۳۰
۵-۴	مطالعات ژئوشیمیایی.....	۳۰
۶-۴	مطالعات ژئوفیزیکی.....	۳۱
۷-۴	حفریات اکتشافی.....	۳۱
۱-۷-۴	ترانشه.....	۳۱
۲-۷-۴	چاهک.....	۳۱
۳-۷-۴	گمانه.....	۳۱
۸-۴	آماده‌سازی و انجام آزمایشات شیمیایی.....	۳۲
۹-۴	انجام مطالعات تکمیلی کانی‌شناسی.....	۳۲
۱۰-۴	مطالعات مهندسی و ژئوتکنیکی.....	۳۲
۱۱-۴	برداشت نمونه معرف و مطالعات فرآوری.....	۳۲
۱۲-۴	مطالعات زیرساخت‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی.....	۳۲
۱۳-۴	مطالعات اقتصادی بر حسب دقت مورد نیاز پروژه.....	۳۳
۱۴-۴	تعبیر و تفسیر داده‌ها و اطلاعات.....	۳۳
۱۵-۴	ساختار گزارش نهایی مرحله اکتشاف عمومی.....	۳۳
۱-۱۵-۴	چکیده.....	۳۳
۲-۱۵-۴	فهرست‌ها.....	۳۳
۳-۱۵-۴	مقدمه.....	۳۳
۴-۱۵-۴	خلاصه عملیات انجام شده در مراحل شناسایی و پی‌جویی.....	۳۳
۵-۱۵-۴	اطلاعات کلی منطقه.....	۳۳
۶-۱۵-۴	وضعیت زمین‌شناسی محدوده معدنی.....	۳۳
۷-۱۵-۴	مطالعات ژئوشیمیایی.....	۳۴
۸-۱۵-۴	ژئوفیزیک.....	۳۴
۹-۱۵-۴	حفریات اکتشافی و نمونه‌برداری‌ها.....	۳۴
۱۰-۱۵-۴	ویژگی‌های زون معدنی.....	۳۴
۱۱-۱۵-۴	تخمین ذخیره.....	۳۴
۱۲-۱۵-۴	نتایج مطالعات مهندسی و ژئوتکنیکی.....	۳۵
۱۳-۱۵-۴	نتایج مطالعات فرآوری در مقیاس آزمایشگاهی و پایه.....	۳۵
۱۴-۱۵-۴	مطالعات زیرساخت‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی.....	۳۵
۱۵-۱۵-۴	مطالعات اقتصادی بر حسب دقت مورد نیاز پروژه.....	۳۵
۱۶-۱۵-۴	پیش‌امکان‌سنجی.....	۳۵
۱۷-۱۵-۴	مطالعات تلفیقی و نتیجه‌گیری.....	۳۵
۱۸-۱۵-۴	ارایه برنامه مرحله اکتشاف تفصیلی.....	۳۵
۱۹-۱۵-۴	فهرست منابع.....	۳۵
۲۰-۱۵-۴	پیوست‌ها.....	۳۵



فصل پنجم - فهرست خدمات مرحله اکتشاف تفصیلی

۳۹	..... ۱-۵- آشنایی
۳۹	..... ۲-۵- جمع‌آوری داده‌ها
۴۰	..... ۳-۵- برنامه‌ریزی برای مطالعات اکتشاف تفصیلی
۴۰	..... ۴-۵- بررسی‌های زمین‌شناسی
۴۰	..... ۵-۵- مطالعات ژئوفیزیکی
۴۰	..... ۶-۵- حفريات اکتشافی
۴۱	..... ۷-۵- آماده‌سازی و انجام مطالعات آزمایشگاهی
۴۱	..... ۸-۵- مطالعات کانی‌شناسی
۴۱	..... ۹-۵- مطالعات فرآوری
۴۱	..... ۱۰-۵- تهیه طرح پایه استخراجی معدنی
۴۱	..... ۱۱-۵- مطالعات پیش‌امکان‌سنجی یا امکان‌سنجی
۴۱	..... ۱۲-۵- مطالعات زیرساخت‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی
۴۱	..... ۱۳-۵- پردازش داده‌ها
۴۱	..... ۱۴-۵- مطالعات آب‌زمین‌شناسی
۴۲	..... ۱۵-۵- مطالعات زیست‌محیطی
۴۲	..... ۱۶-۵- تعبیر و تفسیر نتایج
۴۲	..... ۱۷-۵- ساختار گزارش نهایی مرحله تفصیلی اکتشاف
۴۲	..... ۱-۱۷-۵- چکیده
۴۲	..... ۲-۱۷-۵- فهرست‌ها
۴۲	..... ۳-۱۷-۵- مقدمه
۴۲	..... ۴-۱۷-۵- خلاصه عملیات انجام شده در مراحل شناسایی، پی‌جویی و اکتشاف عمومی
۴۲	..... ۵-۱۷-۵- اطلاعات کلی منطقه
۴۲	..... ۶-۱۷-۵- زمین‌شناسی
۴۳	..... ۷-۱۷-۵- عملیات اکتشافی
۴۳	..... ۸-۱۷-۵- برآورد ذخیره
۴۳	..... ۹-۱۷-۵- مطالعات آب‌شناسی و آب‌زمین‌شناسی
۴۳	..... ۱۰-۱۷-۵- نتایج مطالعات زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیک
۴۳	..... ۱۱-۱۷-۵- تکمیل و ارایه کلیه داده‌های مورد نیاز برای طراحی استخراجی و ارایه خلاصه نتایج طراحی پایه در صورت لزوم
۴۳	..... ۱۲-۱۷-۵- نتایج مطالعات کانه‌آرایی در مقیاس پیشاهنگ (نیمه‌صنعتی)
۴۳	..... ۱۳-۱۷-۵- ارایه خلاصه نتایج مطالعات امکان‌سنجی یا پیش‌امکان‌سنجی
۴۴	..... ۱۴-۱۷-۵- نتایج مطالعات زیرساخت‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی
۴۴	..... ۱۵-۱۷-۵- نتایج مطالعات زیست‌محیطی
۴۴	..... ۱۶-۱۷-۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات
۴۴	..... ۱۷-۱۷-۵- فهرست منابع
۴۴	..... ۱۸-۱۷-۵- پیوست‌ها



فصل ۱

معیارها و راهنماهای اکتشافی



۱-۱- آشنایی

در اکتشافات ذخایر سرب و روی توجه به ویژگی‌های زمین‌شناسی، ساختاری، محیط رسوبی، سنگ‌شناسی سنگ‌های میزبان، فعالیت‌های آذرین، محیط تکتونیکی، دگرسانی و ارتباط آن‌ها با کانی‌سازی ضروری است. در هر تیپ از کانی‌سازی سرب و روی پدیده‌های زمین‌شناختی نقش موثری دارند که در مواردی زمین‌ساخت، محیط رسوبی، سنگ‌شناسی سنگ‌های میزبان و در مواردی فرآیندهای دگرگونی و آذرین اهمیت ویژه دارند. از معیارها و ابزارهای زمین‌شناسی، دورسنجی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و انجام حفاری‌های سطحی و عمقی باید به نحو بهینه و اقتصادی استفاده شود.

۱-۲- معیارها و راهنماهای دورسنجی

مطالعات دورسنجی بر اساس نوع داده‌های ماهواره‌ای موجود، هر یک با دقت و مقیاس متفاوتی در اکتشافات مواد معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرند. مطالعات دورسنجی بر اساس داده‌های ماهواره لندست MSS، لندست TM، اسپات، مادون قرمز و هایپراسپکترال در تفکیک واحدهای سنگی، زون‌های دگرسانی، ساختارهای خطی و حلقوی و زون‌های گسله مورد استفاده قرار می‌گیرند.

از داده‌های MSS در تشخیص زون‌های گسلی و واحدهای سنگی، از داده‌های TM برای تفکیک سنگ‌های کربناتی و حضور اکسید آهن، از داده‌های مادون قرمز برای تشخیص وجود کلریت در سنگ‌های میزبان و زون‌های دگرسانی، از داده‌های استر برای تفکیک دگرسانی‌های آرژیلیک، سیلیسی و هماتیتی استفاده می‌شود. استفاده از روش هایپراسپکترال در مطالعات کوچک و بزرگ مقیاس برای شناسایی و تفکیک زون‌های دگرسانی و تعیین زوناسیون آن‌ها بسیار موثر است.

۱-۳- معیارها و راهنماهای زمین‌شناسی

از مهم‌ترین و بنیادی‌ترین داده‌های مورد نیاز در اکتشافات معدنی از جمله سرب و روی اطلاعات و داده‌های زمین‌شناسی است که به صورت نقشه‌ها و نیمرخ‌های زمین‌شناسی در مقیاس‌های متفاوت تهیه می‌شود. نقشه‌های زمین‌شناسی پایه در مقیاس‌های ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰ با پوشش سراسری تهیه می‌شود که در مراحل ابتدایی کاربرد موثری دارند. در مراحل مختلف اکتشاف از مرحله شناسایی (نقشه‌های زمین‌شناسی کوچک مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰) تا مرحله اکتشاف تفصیلی (نقشه‌های بزرگ مقیاس ۱:۴۰۰۰، ۱:۱۰۰۰ و یا ۱:۵۰۰) مورد استفاده قرار می‌گیرند. با در نظر گرفتن تنوع تیپ‌های کانسارهای سرب و روی معیارها و راهنماهای زمین‌شناسی در اکتشاف این ذخایر شامل ویژگی‌های سنگ چینه‌ای (کربنات‌ها، مجموعه‌های آذرآواری، شیل‌ها، ماسه‌سنگ‌ها و سنگ‌های آتشفشانی)، تکتونیکی (زون‌های کششی، جزایر قوسی و زون‌های فرورانش حاشیه قاره‌ها)، فعالیت‌های آذرین (سنگ‌های آتشفشانی و توده‌های نفوذی حدواسط تا اسیدی)، فرآیندهای دگرگونی (اسکارن‌ها، مرمرها و شیست‌ها)، محیط رسوبی (محیط‌های کم‌عمق و زون‌های گسله حاشیه حوضه‌ها)، دگرسانی و زون‌بندی آن‌ها، رابطه زمانی سنگ

میزبان و کانی‌سازی (همزاد و دیرزاد) و شکل عمومی ذخایر معدنی سرب و روی (چینه‌سان و چینه‌کران) است. مطالعات چینه‌شناسی و زمین‌شناسی و تعیین دوره‌های مشخص زمین‌شناسی که در آن‌ها شرایط مناسب تشکیل کانسارهای سرب و روی وجود داشته است از مهم‌ترین معیارهای زمین‌شناسی محسوب می‌شود. همچنین در نظر گرفتن فعالیت‌های گرمایی و بررسی دگرسانی‌ها به همراه تحلیل زون‌های ساختاری، نحوه توزیع و ارتباط آن‌ها در مقیاس‌های متفاوت از راهنماهای اکتشافی کارآمد در اکتشافات سیستماتیک سرب و روی است.

۱-۴- معیارها و راهنماهای ژئوشیمیایی

مطالعات ژئوشیمیایی به روش‌های کانی سنگین، ژئوشیمی رسوبات آبراهه‌ای و لیتوژئوشیمیایی از ابزارهای مهم و کارآمد اکتشاف سرب و روی هستند. این مطالعات از مرحله شناسایی تا اکتشاف عمومی کاربرد دارند که نتایج آن به صورت نقشه‌های آنومالی در مقیاس‌های متفاوت و متناسب با مرحله عملیات اکتشافی تهیه می‌شود. بنا به ویژگی‌ها و تیپ کانی‌سازی سرب و روی، عناصر و کانی‌های آنومال و همراهی‌های آن‌ها متفاوت است. معمولاً آنومالی عناصر Pb کانی‌سازی‌های رسوبی برون‌دمی نظیر B, C, S, Bi, Sb, Mo نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. در مطالعات کانی سنگین کانی‌های گالن، اسفالریت، سروزیت، اسمیتزویت و پیرومورفیت به عنوان کانی‌های ردیاب محسوب می‌شوند. در کانسارهای تیپ اسکارن وجود کانی‌های باریت، سیلیس، گالن، مولیبدنیت، گارنت، پیروکسن، هماتیت و در کانسارهای سولفیدی توده‌ای کالکوپیریت، پیریت، پروتیت، باریت و نقره نیز مشاهده می‌شود.

۱-۵- معیارها و راهنماهای ژئوفیزیکی

استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی در اکتشاف ذخایر سرب و روی بسیار موثر است. این روش‌ها با مقیاس‌های متفاوت با هدف شناسایی سنگ‌های میزبان، پی‌سنگ منطقه، وجود ساختارهای موثر و یا با هدف شناسایی زون‌های کانی‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از روش پلاریزاسیون القایی در صورت وجود گالن و پیریت همراه با کانی‌سازی بسیار موثر است. با استفاده از روش مقاومت ویژه، گسل‌های زیرسطحی که در کانی‌سازی نقش موثری دارند قابل تشخیص هستند. روش پلاریزاسیون القایی از کارآمدترین روش‌های ژئوفیزیک زمینی در اکتشاف سرب و روی است.

از روش گرانی‌سنجی در تعیین محدوده توده‌های نفوذی بزرگ مانند باتولیت‌ها استفاده می‌شود و از آنجا که بعضی از ذخایر تیپ اسکارن سرب و روی با زبانه‌های این توده‌ها در ارتباط هستند استفاده از این روش برای تعیین موقعیت تقریبی آن‌ها مناسب است. در بسیاری از کانی‌سازی‌های تیپ اسکارن منیتیت به عنوان یک کانی غالب وجود دارد، بنابراین استفاده از روش‌های مغناطیس‌سنجی هواپردی برای تعیین مناطق اسکارنی موثر است. انتخاب مناسب‌ترین و موثرترین روش ژئوفیزیکی تابع تیپ کانی‌سازی سرب و روی است، بنابراین توصیه می‌شود قبل از انتخاب روش و برداشت‌های ژئوفیزیکی، تیپ کانی‌سازی احتمالی پیش‌بینی شود.



۱-۶- کانسارهای سرب و روی

مهم‌ترین تیپ کانسارهای سرب و روی از نظر خاستگاه و طرز تشکیل در جداول ۱-۱ تا ۱-۶ آمده است. مهم‌ترین تیپ‌های کانی‌سازی سرب و روی عبارتند از:

- سولفیدهای توده‌ای
- ذخایر اسکارنی
- کانسارهای رگه‌ای
- کانسارهای با سنگ میزبان رسوبی

ای جدول ۱-۱- مشخصات عمومی کانسارهای سرب و روی سولفید توده

نوع کانسار	کروکو	قبرسی	بُشی
تیپ کانسار شناخته شده	کروکو (ژاپن)	ترودوس (قبرس)- سلومن ایلند (استرالیا)	شیکوگو (ژاپن)
سنگ میزبان	توف‌های داسیتی و ریوداسیتی	گدازه‌های بالشی بازالتی و آندزیتی و چرت قرمز رنگ	شیل، ماسه‌سنگ، توف و چرت قرمز رنگ
نوع کانه و باطله	پیریت، کالکوپیریت، اسفالریت، گالن، پیروتیت، منیتیت و باطله‌ها باریت و کوارتز	پیریت، کالکوپیریت، اسفالریت، مارکاسیت، پیروتیت و باطله‌ها سیلیس، اکسید آهن و کربنات‌ها	پیریت، کالکوپیریت، اسفالریت، منیتیت، گالن، بورنیت، تتراندریت، کبالتیت، کوبانیت، استانیت، مولیبدنیت و باطله‌ها سیلیس، اکسید آهن و کربنات‌ها
ساخت و بافت	جریانی، توده‌ای، شبکه رگچه‌ای پراکنده، برشی و نواری	توده‌ای، شبکه رگچه‌ای، گل‌کلمی، نواری و برشی	توده‌ای، شبکه رگچه‌ای، پراکنده، نواری و برشی
عناصر همراه	مس، طلا و نقره	مس و طلا	مس، طلا و نقره
دگرسانی	زئولیتی شدن، آرژیلیکی شدن، سیلیسی شدن، هماتیتی شدن، لیمونیتی شدن	آرژیلیکی شدن، هماتیتی شدن، سیلیسی شدن و گوسن‌های لیمونیتی	کلریتی شدن، آرژیلیکی شدن، سیلیسی شدن و هماتیتی شدن
سن	پروتروزوییک پایینی، فانروزوییک	فانروزوییک، مزوزوییک و ترشیر و مواردی پالئوزوییک	پروتروزوییک بالایی و پالئوزوییک و مواردی مزوزوییک و ترشیر
جایگاه تکنونیک	حوضه‌های پشت قوسی و محیط‌های تکنونیک کششی	نواحی ریف‌های اقیانوسی در کمپلکس‌های افیولیتی	الاکوژن
محیط و شرایط تشکیل	محل چشمه‌های فومرولی زیردریایی با اکسیژن کم در کف اقیانوس، آتشفشانی دریایی- قاره‌ای کالکوالکان و آلکان کم عمق انفجاری یا گندهای ریولیتی	چشمه‌های فومرولی در امتداد گرابن‌های اقیانوسی و یا امتداد شکاف‌های وسیع محیط‌های پشت کمانی، فعالیت‌های آتشفشانی دریایی عمیق از نوع تولثیتی	چشمه‌های فومرولی زیردریایی در حوضه‌های رسوبی عمیق پشت کمانی، در ارتباط با فعالیت‌های آتشفشانی بازالتی در محیط‌های فشارشی
شکل ذخیره	عدسی، صفح‌های، پراکنده و شبکه رگچه‌ای	عدسی، صفح‌های، پراکنده و شبکه رگچه‌ای	عدسی، صفح‌های، پراکنده و شبکه رگچه‌ای
عناصر اقتصادی همراه	مس، طلا و نقره	مس، طلا، نقره و کبالت	مس، طلا، نقره، نیکل، کبالت و مولیبدن
عیار حد اقتصادی	مجموع سرب و روی ۶-۷ درصد	مجموع سرب و روی ۶-۷ درصد	مجموع سرب و روی ۶-۷ درصد



جدول ۱-۲- مشخصات عمومی کانسارهای سرب و روی نوع اسکارن

نوع کانسار	اسکارن و پورفیری-اسکارن
تیپ کانسار شناخته شده	یونخوا (کره جنوبی)، بن بن (استرالیا)
سنگ میزبان	توده‌های نفوذی اسیدی تا حدواسط و سنگ‌های کربناته
نوع کانه و باطله	اسفالریت+ گالن ± پیروتیت ± منیتیت ± آرسنوپیریت ± کالکوپیریت ± بورنیت و به مقدار ناچیز بیسموتینیت، استانتیت، کاستیریت، تتراهدريت، مولیبدنیت، طلاي خالص و فلوریت کانی‌شناسی اسکارن: هیدرنرژیت غنی از منگنز، آندرادیت ولاستونیت ± باستامیت ± ردونیت ± اپیدوت ± الویت ± کلریت ± ردو کروزیت ± اکسنیت
ساخت و بافت	نواری، رگه‌ای، شبکه رگچه‌ای و برشی
عناصر همراه	مس، مولیبدن، طلا، نقره و تنگستن
دگرسانی	اپیدوتیتی شدن و کلریتی شدن
سن	مزوزویک و ترشیر و کمتر پالئوزویک و پرمبرین
جایگاه تکتونیکی	فعالیت ماگمایی بعد از کوهزایی در محیط حاشیه قاره‌ای
محیط و شرایط تشکیل	نفوذ توده‌های گرانیتوییدی به داخل سنگ‌های کربناته-آواری قدیمی‌تر در محیط‌های درون قاره و حاشیه قاره‌ای
شکل ذخیره	در مجاورت توده نفوذی از شکل توده پیروی می‌کند، اما اسکارن‌های حاشیه‌ای دارای اشکال نامنظم هستند.
عناصر اقتصادی همراه	مس، مولیبدن، طلا و نقره
عیار حد اقتصادی	مجموع سرب و روی بیش از ۸ درصد

ای جدول ۱-۳- مشخصات عمومی کانسارهای سرب و روی نوع رگه

نوع کانسار	کانسارهای رگه‌ای سرب و روی
تیپ کانسار شناخته شده	کانسارهای سرب و روی واقع در کوه‌های آند (آمریکای جنوبی)، غرب آمریکا، ژاپن، فیلیپین، ایران
سنگ میزبان	نفوذی یا آتشفشانی یا رسوبی یا دگرگونه
نوع کانه و باطله	اسفالریت، گالن، کالکوپیریت و به مقدار جزئی آنارژیت و تتراهدريت
ساخت و بافت	رگه‌ای و شبکه رگچه‌ای در سنگ‌های آتشفشانی، جانشینی در سنگ‌های کربناته
عناصر همراه	طلا، نقره، مس، مولیبدن، قلع، نیکل و کبالت
دگرسانی	آرژیلیکی، سیلیسی و پروپیلیتی
سن	عمدتاً ترشیر و کمتر مزوزویک
جایگاه تکتونیکی	زون فرورانش حاشیه قاره‌ها و جزایر قوسی
محیط و شرایط تشکیل	نفوذ محلول‌های گرمابی با درجه حرارت متوسط تا پایین (بخش‌های زیرین اپی‌ترمال تا مزوترمال) در ارتباط با نفوذ توده‌های نفوذی فلیسیک به داخل مجموعه‌های آتشفشانی یا رسوبی در مراحل پس از کوهزایی
شکل ذخیره	رگه‌ای
عناصر اقتصادی همراه	طلا، نقره، مس، مولیبدن، قلع و کبالت
عیار حد اقتصادی	مجموع سرب و روی بیش از ۸ درصد

جدول ۱-۴ - مشخصات عمومی کانسارهای سرب و روی با میزبان رسوبی

نوع کانسار	می‌سی‌سی‌پی	ایرلندی	سدکس	با سنگ میزبان ماسه‌سنگی
تیپ کانسار شناخته شده	ناحیه تری‌استیت (آمریکا)، پولاریس، پاین‌پوینت (کانادا)، سیلیسیا (لهستان)	رونکان، ناوان (ایرلند)، ترویا (اسپانیا)، ویگ‌وام، آسپرجرسی (کانادا)	سولیوان (کانادا) و کوشک (ایران)	لیزوال (سوئد)، لارژنتیه (فرانسه)
سنگ میزبان	سنگ‌های کربناتی و ماسه‌ای	سنگ‌های کربناتی	شیل، سیلتستون و کربنات	ماسه‌سنگ کوارتزی و آرکوزی، کنگلومرا و سیلتستون با رخساره‌های قاره‌ای-دریایی
نوع کانه و باطله	گالن، اسفالریت، باطله باریت و فلوریت	اسفالریت، گالن، پیریت، کالکوپیریت، پیروتیت و باطله‌های کلسیت، دولومیت و کوارتز	گالن، اسفالریت، پیریت و باطله‌ها باریت، کوارتز و کلسیت	گالن، اسفالریت، پیریت، به مقدار ناچیز کالکوپیریت، مارکاسیت، پیروتیت، تتراهدریت، تانتیت، کالکوسیت و باطله‌ها باریت، فلورین، کوارتز و کلسیت
ساخت و بافت	نواربندی قشری و کوکاد	توده‌ای و گاه‌دارای لایه‌بندی	نواری با لایه‌بندی ظریف و توده‌ای	افشان، توده‌ای (به صورت موضعی) و برشی
عناصر همراه	کادمیم و ژرمانیم	مس	مس و طلا	نقره و مس
دگرسانی	دولومیتی شدن و سیلیسی شدن	دولومیتی شدن	کلریتی شدن و پیریتی شدن	سرسیتی شدن
سن	پالئوزویک و مزوزویک	پالئوزویک	پرتروزویک (۱۴۰۰ تا ۱۷۰۰ میلیون سال، پالئوزویک کامبرین تا کربونفر) ۳۰۰ تا ۵۳۰ میلیون سال	پرتروزویک تا کرتاسه
جایگاه تکتونیکی	در حاشیه حوضه‌های رسوبی درون قاره‌ای در کمربندهای تراستی	در حاشیه حوضه‌های رسوبی درون قاره‌ای	در ریفت‌ها و فعالیت‌های عمقی زیردریایی	محیط‌های تکتونیکی پایدار با شدت فرسایش بسیار زیاد، پلاتفرم‌های دریایی بالا آمده در اثر فعالیت‌های کوهزایی
محیط و شرایط تشکیل	در محیط‌های دریایی کم‌عمق حاشیه قاره و کافت‌های درون قاره‌ای	محیط‌های دریایی کم‌عمق حاشیه قاره و کافت‌های درون قاره‌ای	محیط‌های عمیق ریفتی، پلاتفرمی با ته‌نشینی سیلتستون و شیل	محیط‌های دریایی کراتونیک با ته‌نشینی ماسه‌سنگ بر روی پی‌سنگ
شکل ذخیره	استراتاباند (چینه‌کران)	استراتاباند (چینه‌کران)	استراتیفورم (چینه‌سان)	افشان
عناصر اقتصادی همراه	نقره و کادمیم	نقره، کادمیم، مس و طلا	نقره، کادمیم، مس و طلا	مجموع سرب و روی
عیار حد اقتصادی	مجموع سرب و روی ۷ درصد	مجموع سرب و روی ۷ درصد	مجموع سرب و روی ۷ درصد	سرب ۵ درصد و روی ۱ درصد



فصل ۲

فهرست خدمات مرحله شناسایی



۱-۲- آشنایی

در این مرحله باید زون‌های ساختاری-متالوژنیکی سرب و روی، نقشه پراکندگی ذخایر به تفکیک چینه‌کران، اسکارن، سولفید توده‌ای، رگه‌ای، سدکس و نظایر آن بر اساس نقشه‌های پایه موجود شناسایی و اولویت‌بندی شوند. بر اساس داده‌های زمین‌شناسی، دورسنجی، ژئوفیزیک هوابردی، ژئوشیمیایی و پردازش و تلفیق داده‌های فوق، محدوده‌های امیدبخش تیپ‌های احتمالی کانی‌سازی سرب و روی تعیین می‌شود. پس از بازدید صحرایی و نمونه‌برداری اولیه، محدوده‌های امیدبخش اولویت‌بندی و نوع کانی‌سازی قابل انتظار در آن‌ها تعیین می‌شود. جدول (۱-۲) خلاصه فهرست خدمات اکتشاف سرب و روی در مراحل شناسایی را ارائه می‌کند.

جدول ۱-۲- خلاصه فهرست خدمات اکتشاف سرب و روی در مراحل شناسایی

نوع عملیات	مقیاس-میزان	نوع کانی‌سازی
جمع‌آوری داده‌های موجود برای انتخاب منطقه مناسب شامل کلیه اطلاعات زمین‌شناسی، معدنی، ژئوفیزیک هوابردی، ژئوشیمیایی، ماهواره‌ای و زمین‌ساخت	۱:۲۵۰۰۰۰۰، ۱:۱۰۰۰۰۰۰، ۱:۵۰۰۰۰۰ در زون‌های ساختاری-متالوژنیکی عمده	برای انواع کانه‌سازی‌های سرب و روی سولفید توده‌ای، رگه‌ای، اسکارن، استراتاباند و استراتیفرم
ایجاد بانک اطلاعاتی در سیستم GIS	۱:۲۵۰۰۰۰۰، ۱:۱۰۰۰۰۰۰	برای انواع کانه‌سازی‌های سرب و روی سولفید توده‌ای، رگه‌ای، اسکارن، استراتاباند و استراتیفرم
بررسی، پردازش و تلفیق داده‌های زمین‌شناسی، زمین‌شناسی اقتصادی، دورسنجی، ژئوفیزیک هوابردی، ژئوشیمیایی و تعیین مناطق امیدبخش سرب و روی و تعیین مدل‌های متالوژنی وابسته	۱:۲۵۰۰۰۰۰، ۱:۱۰۰۰۰۰۰	برای انواع کانه‌سازی‌های سرب و روی سولفید توده‌ای، رگه‌ای، اسکارن، استراتاباند و استراتیفرم
بررسی صحرایی و نمونه‌برداری از مناطق امیدبخش و معرفی مناطق امیدبخش مناسب برای اکتشاف در مرحله پی‌جویی با فواصل نیم‌رخ‌های حداکثر یک کیلومتری	۱:۱۰۰۰۰۰۰، ۱:۵۰۰۰۰۰	برای انواع کانه‌سازی‌های سرب و روی سولفید توده‌ای، رگه‌ای، اسکارن، استراتاباند و استراتیفرم
اولویت‌بندی مناطق امیدبخش، پیشنهادات برای ادامه اکتشاف مرحله پی‌جویی	۱:۱۰۰۰۰۰۰، ۱:۵۰۰۰۰۰	برای انواع کانه‌سازی‌های سرب و روی سولفید توده‌ای، رگه‌ای، اسکارن، استراتاباند و استراتیفرم
تعبیر و تفسیر نتایج و ارائه گزارش نهایی مرحله شناسایی	۱:۱۰۰۰۰۰۰، ۱:۵۰۰۰۰۰	برای انواع کانه‌سازی‌های سرب و روی سولفید توده‌ای، رگه‌ای، اسکارن، استراتاباند و استراتیفرم

۲-۲- جمع‌آوری داده‌ها و انتخاب محدوده مناسب

در این مرحله بر اساس داده‌های زمین‌شناسی و اکتشافی پایه نظیر نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰۰ و نقشه‌های ژئوفیزیک هوابردی ۱:۱۰۰۰۰۰۰، ۱:۲۵۰۰۰۰۰، ۱:۱۰۰۰۰۰۰ و نقشه‌های پراکندگی مواد معدنی ۱:۲۵۰۰۰۰۰ یا ۱:۱۰۰۰۰۰۰، نقشه‌های ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰۰۰۰۰ و سایر اطلاعات موجود در زون‌های ساختاری-متالوژنیکی مناسب برای اکتشاف سرب و روی و نوع کانی‌سازی مورد نظر، محدوده یا محدوده‌های مناسب برای اکتشاف مرحله شناسایی انتخاب و اولویت‌بندی می‌شوند. فهرست خدمات این مرحله به شرح زیر است:

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

- ب- بررسی داده‌های ماهواره‌ای لندست و TM با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰ و تعیین مناطق با ساختارهای خطی و حلقوی و زون‌های دگرسانی
- پ- بررسی نقشه‌های ساختاری و تکتونیکی ایران با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰۰ و تعیین مناطق با ویژگی‌های ساختاری مناسب برای تیپ‌های مختلف کانی‌سازی سرب و روی
- ت- بررسی نقشه‌های پراکندگی مواد معدنی ایران با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰۰ و تعیین مناطق با تراکم بالای کانی‌سازی سرب و روی و زون‌ها و ایالت‌های کانی‌سازی سرب و روی در کشور
- ث- ایجاد بانک اطلاعاتی در سیستم GIS، پردازش داده‌ها و رقومی کردن نقشه‌ها، تلفیق داده‌های فوق و تعیین منطقه یا مناطق مناسب برای اکتشاف سرب و روی 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، ژئوفیزیکی، ژئوشیمیایی، دورسنجی و زمین‌شناسی اقتصادی در این بانک تفکیک، پردازش و تلفیق می‌شود و محدوده‌های امیدبخش اکتشافی در محدوده بزرگ مورد نظر مشخص و معرفی خواهد شد.

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

در این مرحله محدوده‌های امیدبخش مشخص شده طی مراحل قبل مورد بازدید صحرایی و نمونه‌برداری قرار گرفته و تیپ کانی‌سازی مورد انتظار در هر یک مشخص می‌شود. بر اساس نتایج برداشت‌های صحرایی، تجزیه نمونه‌های سنگ میزبان و زون معدنی، محدوده‌های مناسب برای ادامه عملیات اکتشافی در مرحله پی‌جویی تعیین و الویت‌بندی خواهند شد. انجام مطالعات زیر در این مرحله توصیه می‌شود:

الف- جمع‌آوری و بررسی داده‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰۰ و تعیین محدوده‌های با ویژگی لیتولوژیکی مناسب برای انواع کانی‌سازی سرب و روی، زون‌های دگرسانی، ساختارهای تکتونیکی و ماگمایی مناسب

ب- جمع‌آوری و بررسی داده‌های ژئوفیزیک هواپردی (مغناطیس‌سنجی، الکترومغناطیس و رادیومتری) موجود و مشخص کردن مناطق با شدت آنومالی بالا (برای کانی‌سازی نوع اسکارن، سولفید توده‌ای و رگه‌ای) و با شدت آنومالی پایین (توده‌های نفوذی کم‌عمق برای کانسارهای اپی‌ترمال و وابسته به آن) و ساختارهای خطی و حلقوی

پ- جمع‌آوری و بررسی داده‌های ماهواره‌ای موجود (ترجیحاً MSS، TM، اسپات، آستر و هایپراسپکترال) 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، ۱:۲۵,۰۰۰ و مشخص کردن آنومالی‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین سرب و روی و عناصر پاراژنز (مس، مولیبدن، نیکل، کبالت، طلا، نقره و نظایر آن)
- ث- جمع‌آوری داده‌های زمین‌شناسی اقتصادی و اکتشافی موجود در مقیاس ناحیه‌ای، منطقه‌ای و کانسارها و نشانه‌های معدنی فلزی و غیرفلزی موجود
- ج- ایجاد بانک اطلاعاتی در سیستم GIS، پردازش کلیه داده‌های فوق و رقومی کردن نقشه‌ها، تلفیق داده‌ها و تعیین محدوده یا محدوده‌های امیدبخش برای اکتشاف تیپ‌های مختلف کانی‌سازی سرب و روی در مرحله شناسایی که عموماً دارای گسترش ۵۰ تا ۱۵۰ کیلومتر مربع هستند.
- چ- عملیات صحرایی، بررسی محدوده‌های امیدبخش و تعیین نوع کانی‌سازی احتمالی (چینه‌کران، اسکارن، سولفید توده‌ای، رگه‌ای و سدکس)
- ح- نمونه‌برداری از رخنمون‌های کانی‌سازی و دگرسانی (از هر محدوده ۴ تا ۵ نمونه از رخنمون‌های کانی‌سازی برای تجزیه شیمیایی، ۴ تا ۵ نمونه از سنگ میزبان و زون‌های دگرسانی، تعیین غلظت سرب و روی و عناصر هم‌پاراژنز، ۱ تا ۲ نمونه برای مطالعات کانه‌نگاری، ۱ تا ۲ نمونه برای مطالعات کانی‌شناسی به روش پراش اشعه ایکس، ۲ تا ۳ نمونه رسوبات آبراهه‌ای برای تجزیه شیمیایی و مطالعات کانی سنگین) استفاده از معرف‌های صحرایی ویژه تشخیص کانه‌های اکسیدی، هیدرواکسیدی و کربناته روی در طی مطالعات صحرایی توصیه می‌شود.
- خ- تجزیه شیمیایی نمونه‌های برداشت شده از رخنمون‌های کانی‌سازی برای تعیین میزان سرب و روی و حداقل ۵ عنصر هم‌پاراژنز بر اساس نوع کانی‌سازی قابل انتظار به روش جذب اتمی و یا ICP-MS/ICP-OES و نمونه‌های رسوبات آبراهه‌ای به روش ICP-MS/ICP-OES برای حداقل ۲۰ عنصر
- د- تعبیر و تفسیر نتایج، مشخص کردن محدوده‌های امیدبخش مناسب برای اکتشاف سرب و روی در مرحله پی‌جویی، اولویت‌بندی آن‌ها و ارائه پیشنهادات لازم برای انجام عملیات اکتشافی در مرحله پی‌جویی با توجه به تیپ ذخایر مورد انتظار

۲-۵- ساختار گزارش نهایی مرحله شناسایی

سرفصل‌ها و زیرفصل‌های گزارش مرحله شناسایی اکتشاف سرب و روی 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 هوابردی، ماهواره‌ای، زمین‌شناسی اقتصادی، بررسی‌های صحرایی و نمونه‌برداری، پردازش و تلفیق داده‌ها، معرفی محدوده‌های امیدبخش سرب و روی و نتیجه‌گیری و پیشنهادات برای ادامه عملیات اکتشافی خواهد بود.



۲-۵-۲- فهرست‌ها

الف- فهرست مطالب

ب- فهرست شکل‌ها

پ- فهرست جدول‌ها

۲-۵-۳- مقدمه

شامل اهداف پروژه، چگونگی و مراحل انجام کار و خلاصه‌ای از دستاوردها

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- فصل 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

۲-۵-۶- زمین‌شناسی

الف- زمین‌شناسی ناحیه‌ای

ب- زمین‌شناسی محدوده مورد بررسی

پ- زمین‌شناسی ساختمانی و تکتونیک

ت- متالوژنی و طبقه‌بندی استعداد‌های کانه‌سازی

ث- ماگماتیسم، 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)

۲-۵-۷- 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

۲-۵-۸- مطالعات ژئوشیمیایی

الف- طراحی شبکه نمونه‌برداری ژئوشیمیایی و کانی سنگین

ب- عملیات صحرایی نمونه‌برداری ژئوشیمیایی و کانی سنگین (در هر کیلومتر ۲ تا ۳ نمونه رسوبات آبراهه‌ای و

یک نمونه کانی سنگین)

پ- آماده‌سازی نمونه‌ها، روش تجزیه و نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های ژئوشیمیایی

ت- آماده‌سازی نمونه‌ها، چگونگی مطالعه و نتایج مطالعات نمونه‌های کانی سنگین

ث- تعیین دقت نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌ها

ج- مطالعات آماری پایه

چ- پردازش داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین

ح- تعبیر و تفسیر نقشه‌های آنومالی ژئوشیمیایی و کانی سنگین و معرفی محدوده‌های امیدبخش ژئوشیمیایی

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 نقشه تلفیقی و تعیین مناطق امیدبخش

ج- تفسیر مناطق امیدبخش و اولویت‌بندی آن‌ها

۲-۵-۱۰- برآورد منبع در رده ۳۳۴

۲-۵-۱۱- نتیجه‌گیری، پیشنهادات و ارایه برنامه مرحله پی‌جویی

الف- نتایج کارهای انجام شده

ب- معرفی روش کار بهینه

پ- تعیین معیارهای تصمیم‌گیری

ت- ارایه پیشنهادات برای بررسی‌های مرحله پی‌جویی

۲-۵-۱۲- فهرست منابع

۲-۵-۱۳- پیوست‌ها

الف- نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین



- ب- داده‌های خام ماهواره‌ای و ژئوفیزیک هوابردی
- پ- نقشه تلفیقی نشان دهنده وضعیت مناطق مستعد کانی‌سازی سرب و روی
- ت- نقشه زمین‌شناسی مناطق مستعد
- ث- نقشه و نیمرخ‌های مسیر پیمایش
- ج- جداول تکمیلی



فصل ۳

فهرست خدمات مرحله پی جویی



۳-۱- آشنایی

این مرحله اکتشاف در محدوده‌های امیدبخشی انجام خواهد شد که بر اساس اطلاعات اکتشاف مرحله شناسایی معرفی و اولویت‌بندی و نوع کانی‌سازی قابل انتظار در آن‌ها مشخص شده است. این مرحله از اکتشاف در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ تا ۱:۵۰۰۰۰۰ انجام می‌گیرد. جدول ۳-۱ خلاصه فهرست خدمات اکتشاف سرب و روی در مرحله پی جویی را ارائه می‌کند.

جدول ۳-۱- خلاصه فهرست خدمات اکتشاف سرب و روی در مرحله پی جویی

نوع عملیات	مقیاس-میزان	نوع کانی‌سازی
جمع‌آوری و بررسی داده‌های مرحله شناسایی و ایجاد بانک اطلاعاتی در سیستم GIS	۱:۵۰۰۰۰۰، ۱:۱۰۰۰۰۰۰	در کلیه انواع کانی‌سازی‌های سرب و روی در محدوده‌های امیدبخش اکتشافی مرحله شناسایی
برنامه‌ریزی برای انجام مطالعات پی جویی		در کلیه انواع کانی‌سازی‌های سرب و روی در محدوده‌های امیدبخش اکتشافی مرحله شناسایی
مطالعات دورسنجی با داده‌های Aster و یا Hyperspectral	۱:۲۵۰۰۰، ۱:۵۰۰۰۰۰۰	در کلیه انواع کانی‌سازی‌های سرب و روی
مطالعات ژئوفیزیک هواپردی به روش‌های مغناطیسی، الکترومغناطیسی و رادیومتری	۱:۲۵۰۰۰، ۱:۵۰۰۰۰۰۰	کانه‌سازی رگه‌ای، اسکارن و سولفید توده‌ای
مطالعات ژئوفیزیک زمینی به روش‌های مغناطیس‌سنجی، گرانی‌سنجی و RS و IP برای شناسایی عمقی	۱:۲۵۰۰۰	مغناطیس و گرانی‌سنجی برای ذخایر اسکارنی و RS و IP برای کلیه تیپ‌ها
تهیه نقشه زمین‌شناسی معدنی با استفاده از عکس‌های هوایی ۱:۲۰۰۰۰ و نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰	۱:۲۵۰۰۰	کانه‌سازی رگه‌ای، اسکارن، استراتاباند، استراتیفرم و سولفید توده‌ای
مطالعات ژئوشیمیایی (رسوبات آبراهه‌ای، کانی سنگین و لیتوژئوشیمیایی) و تهیه نقشه‌های آنومالی ژئوشیمیایی و کانی سنگین سرب و روی و عناصر هم‌پارازنز	۱:۲۵۰۰۰ تعداد نمونه‌ها در کیلومتر مربع روش لیتوژئوشیمیایی ۴ تا ۵ روش رسوبات آبراهه‌ای ۲ تا ۳ روش کانی سنگین ۱ تا ۳	کانه‌سازی رگه‌ای، اسکارن، استراتاباند، استراتیفرم و سولفید توده‌ای
حفر ترانشه، چاهک و در صورت لزوم حفر گمانه همراه با برداشت و نمونه‌برداری به فواصل ۱۰۰ تا ۲۵۰ متر	۱:۲۵۰، ۱:۵۰۰	ترانشه در مناطق پوشیده شده با آبرفت یا خاک و گمانه در کلیه تیپ‌های کانی‌سازی سرب و روی
نمونه‌برداری از حفریات به طریقه لپیری یا شیری و برداشت مقاطع طولی ترانشه‌ها و چاهک‌ها	-	لپیری و یا شیری در کلیه انواع
پاک‌سازی و برداشت حفریات و تونل‌های قدیمی و کارگاه‌های استخراجی	۱:۱۰۰ یا ۱:۲۰۰	نمونه‌برداری سیستماتیک و تعیین وضعیت عیاری به منظور مشخص شدن عیار متوسط سرب و روی و عناصر همراه
تجزیه شیمیایی نمونه‌ها برای تعیین میزان سرب و روی و عناصر همراه به روش‌های جذب اتمی، ICP-OES، ICP-MS		نمونه‌های ژئوشیمیایی به روش‌های جذب اتمی، ICP-OES، ICP-MS، حداقل ۲۰ عنصر شامل سرب و روی به همراه عناصر همراه بر اساس تیپ کانی‌سازی
مطالعات سنگ‌شناسی (رسوبی-آذرین-دگرگونی)، کانی‌شناسی به روش‌های میکروسکوپی، پراش اشعه ایکس و مقاطع صیقلی (مینرالوگرافی)	-	در کلیه انواع کانی‌سازی سرب و روی
تعبیر و تفسیر نتایج و معرفی محدوده یا محدوده‌های کانی‌سازی (به تفکیک نوع کانی‌سازی)	۱:۲۵۰۰۰	در کلیه انواع کانی‌سازی سرب و روی
ارزیابی عیار و ذخیره	نشریه ۳۷۹	در کلیه انواع کانی‌سازی سرب و روی
انجام مطالعات فرصت‌سنجی و تعیین معیارهای تصمیم‌گیری برای ادامه عملیات اکتشافی		در کلیه انواع کانی‌سازی سرب و روی
نتیجه‌گیری، ارائه پیشنهادات برای ادامه عملیات اکتشافی و ارائه گزارش نهایی مرحله پی جویی	۱:۲۵۰۰۰	در کلیه انواع کانی‌سازی سرب و روی

۳-۲- جمع‌آوری کلیه داده‌ها

در این مرحله کلیه داده‌های زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی (زمینی و هوابردی)، ماهواره‌ای و زمین‌شناسی اقتصادی در محدوده مورد بررسی جمع‌آوری و پردازش می‌شود و با تلفیق آن‌ها طراحی مطالعات اکتشافی انجام می‌گیرد. در این مرحله تامین نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، عکس‌های هوایی ۱:۲۰۰۰۰۰ محدوده، فتوژئولوژی اولیه عکس‌های هوایی، تصحیحات لازم بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و رقومی کردن آن‌ها 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 خواهد بود.

۳-۴- مطالعات زمین‌شناسی

در این مرحله مطالعات زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ به صورت زیر باید انجام گیرد:

۳-۴-۱- عملیات صحرایی برداشت زمین‌شناسی

- الف- برداشت زمین‌شناسی بر اساس نقشه توپوگرافی رقومی شده ۱:۲۵۰۰۰ و عکس‌های هوایی ۱:۲۰۰۰۰۰ در امتداد نیمرخ‌هایی به فواصل ۲۵۰ متر
- ب- تفکیک واحدهای سنگ چینه‌ای
- پ- تعیین شیب و امتداد لایه‌ها، گسل‌ها و درزه‌ها
- ت- تفکیک زون‌های دگرسانی و کانی‌سازی بر روی عکس‌های هوایی
- ث- نمونه‌برداری از رخنمون‌های سنگی و کانی‌سازی و دگرسانی برای مطالعات پتروگرافی، فسیل‌شناسی، کانه‌نگاری، کانی‌شناسی پراش اشعه ایکس و تجزیه شیمیایی

۳-۴-۲- بررسی و پیاده‌سازی اطلاعات

- الف- انتقال عوارض زمین‌شناسی و اکتشافی از روی عکس‌های هوایی به نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰
- ب- تهیه نقشه زمین‌شناسی-توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ همراه با راهنما و برش‌های زمین‌شناسی، محل حفريات و نمونه‌برداری‌ها، شیب و امتداد لایه‌ها و گسله‌ها و پدیده‌های ماگمایی، دگرگونی، دگرسانی و نظایر آن‌ها

۳-۵- مطالعات ژئوشیمیایی

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

۳-۵-۱- 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 لیتوژئوشیمیایی در هر کیلومتر مربع از رخنمون‌های سنگی
 ب- ۲ تا ۳ نمونه در هر کیلومتر مربع از پوشش آبرفتی
 پ- ۲ نمونه کانی سنگین در هر کیلومتر مربع از رخنمون‌های سنگی
 ت- ۱ نمونه کانی سنگین در هر کیلومتر مربع از پوشش آبرفتی

۳-۵-۲- عملیات صحرائی

- الف- نمونه‌برداری ژئوشیمیایی و کانی سنگین با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و عکس‌های هوایی ۱:۲۰۰۰۰ 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

۳-۵-۳- آماده‌سازی و تجزیه شیمیایی نمونه‌ها

- در این مرحله نمونه‌های تهیه شده برای انجام آزمایشات به شرح زیر آماده می‌شود:
 الف- آماده‌سازی و تجزیه شیمیایی نمونه‌های رسوبات آبراهه‌ای و لیتوژئوشیمیایی کنترلی به روش ICP-MS/ICP-OES برای ۴۵ عنصر از جمله سرب و روی، مس، مولیبدن، طلا و سایر عناصر هم‌پاراژنز
 ب- آماده‌سازی و مطالعه نمونه‌های کانی سنگین و معرفی کانی‌های کانسار ساز و سنگ‌ساز منطقه

۳-۵-۴- پردازش و تفسیر داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین

- در این مرحله نقشه‌های آنومالی ژئوشیمیایی سرب و روی و عناصر هم‌پاراژنز و نقشه‌های آنومالی کانی سنگین تهیه و محدوده‌های امیدبخش دارای کانی‌سازی سرب و روی معرفی می‌شود.

۳-۵-۵- کنترل صحرائی

این مرحله شامل موارد زیر است:

- الف- برداشت 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 به روش پراش اشعه ایکس و پتروگرافی به طور محدود (از هر محدوده امیدبخش 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).
 - در این مرحله برای شناسایی رخنمون‌های معدنی بسته به شرایط کانی‌سازی و گسترش طول آن فواصل ترانشه‌ها بین ۲۵۰ تا ۵۰۰ متر خواهد بود.



۳-۶- مطالعات ژئوفیزیک زمینی

مطالعات ژئوفیزیک زمینی به روش‌های زیر توصیه می‌شود:

۳-۶-۱- روش پلاریزاسیون القایی و مقاومت‌سنجی

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

۳-۶-۲- روش‌های مغناطیسی و گرانی‌سنجی

این روش برای کانسارهای نوع اسکارن و ماگمایی به صورت چند نیمرخ شناسایی در صورت لزوم (حداکثر ۵۰۰

نقطه) پیشنهاد می‌شود.

۳-۷- حفریات اکتشافی**۳-۷-۱- ترانشه**

در این مرحله یک یا چند ترانشه عمود بر گسترش طولی کانی‌سازی برای شناسایی بدون شبکه‌بندی منظم حفر

می‌شود و نمونه‌برداری به صورت لب‌بری یا شیاری انجام می‌شود.

۳-۷-۲- چاهک

در این مرحله یک یا چند چاهک اکتشافی بر روی مناطق دارای پوشش خاکی یا آبرفتی حفر و نمونه‌برداری به

روش شیاری و سیستماتیک انجام می‌شود. حفریات اکتشافی سطحی شامل ترانشه و چاهک نیز می‌تواند بر اساس

اطلاعات موجود تا این مرحله از جمله مطالعات زمین‌شناسی و ژئوشیمی قبل از مطالعات ژئوفیزیک زمینی انجام گیرد.

۳-۷-۳- گمانه

در این مرحله در صورت نیاز و در موارد خاص حفر یک یا دو حلقه گمانه اکتشافی توصیه می‌شود. حفریات اکتشافی

عمقی‌تر از جمله گمانه بعد از مطالعات ژئوفیزیک زمینی انجام می‌گیرد.

۳-۷-۴- آماده‌سازی و انجام آزمایش‌های شیمیایی

در این مرحله نمونه‌های برداشت شده از حفریات و رخنمون‌های کانی‌سازی به روش‌های ICP-MS/ICP-OES و

یا جذب اتمی برای تعیین میزان سرب و روی و عناصر هم‌پاراژنز انجام می‌شود.

در مورد کانسارهای مختلف تجزیه عناصر زیر توصیه می‌شود:

الف- در کانسارهای نوع سولفید توده‌ای برای سرب و روی، مس، طلا و نقره

ب- در کانسارهای نوع اسکارن برای سرب و روی، مولیبدن، تنگستن، قلع، طلا و نقره

پ- در کانسارهای نوع رگه‌ای برای سرب و روی، طلا، نقره، مس، آرسنیک، آنتیموان و جیوه

ت- در کانسارهای ماگمایی برای سرب و روی، نیکل، کروم، کبالت، تیتان، PGE، فسفر و عناصر نادر خاکی



۳-۸- تعبیر و تفسیر داده‌ها و اطلاعات

در این مرحله کانه‌نگاری، کانی‌شناسی، پراش اشعه ایکس، پرتو پتروگرافی و فسیل‌شناسی بر روی نمونه‌های برداشت شده از رخنمون‌های سنگی، کانی‌سازی، حفريات اکتشافی و مطالعه مقدماتی کانه‌آرایی در مقیاس آزمایشگاهی انجام می‌گیرد. بررسی‌های زمین‌شناسی اقتصادی همراه با نتایج مطالعات ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی مورد تعبیر و تفسیر قرار می‌گیرد. محدوده(های) کانی‌سازی سرب و روی و نوع کانی‌سازی قابل انتظار معرفی می‌شود. پس از ارایه گزارش نهایی مرحله پی‌جویی همراه با معیارهای تصمیم‌گیری پیشنهادات برای ادامه عملیات اکتشافی در مرحله عمومی به همراه هزینه و برنامه زمان‌بندی ارایه می‌شود.

۳-۹- ساختار گزارش نهایی مرحله پی‌جویی

سرفصل‌ها و بخش‌های گزارش مرحله پی‌جویی در مناطق امیدبخش ذخایر سرب و روی به صورت زیر توصیه می‌شود:

۳-۹-۱- چکیده

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

۳-۹-۲- فهرست‌ها

الف- فهرست مطالب

ب- فهرست شکل‌ها

پ- فهرست جدول‌ها

۳-۹-۳- مقدمه

مقدمه شامل هدف از انجام پروژه و چگونگی انجام عملیات اکتشافی، نمونه‌برداری‌ها و آزمایشات خواهد بود.

۳-۹-۴- خلاصه مبانی و مستندات پروژه برگرفته از مرحله شناسایی

۳-۹-۵- اطلاعات کلی منطقه

الف- موقعیت جغرافیایی و ریخت‌شناسی

ب- وضعیت آب و هوایی

پ- راه‌های دسترسی و وضعیت آن‌ها

ت- وضعیت اجتماعی

۳-۹-۶- 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)

۳-۹-۷- مطالعات ژئوشیمیایی

- الف- طراحی شبکه نمونه‌برداری و روش نمونه‌برداری ژئوشیمی و کانی سنگین
- ب- روش آماده‌سازی و تجزیه نمونه‌های ژئوشیمیایی و مطالعه نمونه‌های کانی سنگین
- پ- خطاگیری و تعیین دقت نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌ها
- ت- مطالعات آماری پایه
- ث- پردازش داده‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین
- ج- تهیه نقشه‌های آنومالی ژئوشیمیایی (تک‌عنصری و هاله مرکب) و کانی سنگین
- چ- تعبیر و تفسیر آنومالی‌ها، تعیین مناطق امیدبخش و اولویت‌بندی آن‌ها

۳-۹-۸- 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 (نتایج حفریات اکتشافی عمقی‌تر بر اساس مطالعات ژئوفیزیک زمینی)

۳-۹-۹- حفریات اکتشافی سطحی و نمونه‌برداری

- الف- نوع حفریات (ترانشه، چاهک)
- ب- چگونگی حفر، برداشت زمین‌شناسی و نمونه‌برداری از حفریات
- پ- تهیه نیمرخ و ستون چینه‌شناسی حفریات
- ت- تعیین تغییرات عیار سرب، روی و عناصر هم‌پاراژنز در حفریات

۳-۹-۱۰- 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 معدن

۳-۹-۱۱- مشخصات کانی‌شناسی، شیمیایی و تکنولوژیکی ماده معدنی

- الف- روش نمونه‌برداری و تعداد نمونه‌ها
- ب- نتایج تجزیه 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

۳-۹-۱۲- ارزیابی عیار و ذخیره

الف- مدلسازی رفتار عیار

ب- ارزیابی عیار تقریبی سرب و روی و عناصر همراه، تعیین منبع در رده ۳۳۳ و نوع کانی‌سازی قابل انتظار و

چگونگی گسترش آن

پ- اولویت‌بندی اکتشافی زون‌های کانی‌سازی سرب و روی و عناصر همراه

۳-۹-۱۳- انجام مطالعات فرصت‌سنجی

۳-۹-۱۴- 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 سرب و روی

۳-۹-۱۵- نتیجه‌گیری و ارائه 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

پ- تعیین معیارهای تصمیم‌گیری برای توقف و ادامه عملیات

ت- نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات و روش مناسب برای انجام عملیات اکتشاف عمومی

۳-۹-۱۶- فهرست منابع

۳-۹-۱۷- پیوست‌ها

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

ب- نتایج مطالعات کانی‌سنگین، کانه‌نگاری، کانی‌شناسی، پتروگرافی و فسیل‌شناسی همراه با فایل رقومی داده‌ها

پ- نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی، ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی

ت- شبکه عملیات اکتشافی

ث- نقشه موقعیت حفاریات اکتشافی و نمونه‌برداری همراه با فایل رقومی داده‌ها





فصل ۴

فهرست خدمات مرحله اکتشاف عمومی



۴-۱- آشنایی

در این مرحله اکتشاف سرب و روی در زون کانی‌سازی اولویت‌دار که در مرحله پی‌جویی معرفی و گسترش سطحی تقریبی و نوع کانی‌سازی آن مشخص شده انجام می‌شود. مقیاس کار ۱:۵۰۰۰ تا ۱:۱۰۰۰۰۰ و وسعت محدوده مورد بررسی چند کیلومتر مربع تا حداکثر ۱۰ کیلومتر مربع است. جدول (۴-۱) خلاصه فهرست خدمات اکتشاف سرب و روی در مرحله اکتشاف عمومی را ارائه می‌کند.

جدول ۴-۱- خلاصه فهرست خدمات اکتشاف سرب و روی در مرحله اکتشاف عمومی

نوع عملیات	مقیاس-میزان	نوع کانی‌سازی
جمع‌آوری داده‌ها و ایجاد بانک اطلاعاتی	۱:۱۰۰۰۰۰، ۱:۵۰۰۰۰۰، ۱:۲۵۰۰۰ در محدوده کانی‌سازی و نواحی مجاور	در کلیه انواع کانی‌سازی سرب و روی
ارزیابی داده‌ها و برنامه‌ریزی برای انجام مطالعات اکتشافی	به گسترش چند کیلومتر مربع	در کلیه انواع کانی‌سازی سرب و روی
تهیه نقشه توپوگرافی به طریقه برداشت زمینی یا با استفاده از عکس هوایی (فوتوگرامتری)	۱:۵۰۰۰ یا ۱:۱۰۰۰۰۰	در کلیه انواع کانی‌سازی سرب و روی
تهیه نقشه زمین‌شناسی با استفاده از نقشه توپوگرافی و عکس‌های هوایی همراه با راهنما و برش زمین‌شناسی	۱:۵۰۰۰ یا ۱:۱۰۰۰۰۰	در کلیه انواع کانی‌سازی سرب و روی
تهیه نقشه زمین‌ساخت، چین‌خوردگی‌ها و گسل‌های مرتبط با کانی‌سازی به همراه مطالعات درزه‌نگاری	۱:۵۰۰۰ یا ۱:۱۰۰۰۰۰	در کلیه انواع کانی‌سازی سرب و روی به ویژه نوع رگه‌ای
مطالعات کانی‌شناسی و تهیه نقشه دگرسانی	۱:۵۰۰۰ یا ۱:۱۰۰۰۰۰	در کلیه انواع کانی‌سازی سرب و روی
مطالعات ژئوشیمیایی بر اساس نمونه‌برداری از پوشش خاک یا سنگ و تهیه نقشه‌های هم‌عیار سرب و روی و عناصر همراه (نمونه‌برداری در شبکه‌های ۲۵۰×۲۵۰ یا ۱۰۰×۲۵۰ متری)	۱:۵۰۰۰ یا ۱:۱۰۰۰۰۰	در کلیه انواع کانی‌سازی سرب و روی
مطالعات ژئوفیزیک زمینی به روش مغناطیس‌سنجی، گرانی‌سنجی، IP و RS	۱:۵۰۰۰ یا ۱:۱۰۰۰۰۰	متناسب با تیپ کانی‌سازی
حفر ترانشه همراه با برداشت و نمونه‌برداری به طریقه لیبیری یا شیاری و تهیه مقاطع طولی حفاریات	عمود بر امتداد طولی یا روند کانی‌سازی به فواصل ۱۰۰ تا ۲۵۰ متری از یکدیگر (برداشت ۱:۱۰۰ یا ۱:۲۰۰)	در کلیه انواع کانی‌سازی سرب و روی با رخنمون سطحی و یا پوشیده شده به وسیله آبرفت یا خاک
حفر گمانه‌های اکتشافی شناسایی و برداشت گمانه	در فواصل ۲۵۰ تا ۵۰۰ متری	به صورت شیب‌دار یا قائم در انواع رگه‌ای، اسکارن، استراتی‌فرم و استراتاباند
پاک‌سازی و برداشت حفاریات و تونل‌های قدیمی و کارگاه‌های استخراجی	۱:۱۰۰ یا ۱:۲۰۰	در کلیه انواع کانی‌سازی سرب و روی
تجزیه نمونه‌ها برای تعیین غلظت سرب، روی، نقره و کادمیوم به همراه عناصر همراه به روش‌های جذب اتمی و ICP-OES		در کلیه انواع کانی‌سازی سرب و روی متناسب با تیپ کانی‌سازی
مطالعات پتروگرافی، کانی‌شناسی به روش‌های میکروسکوپی، پراش اشعه ایکس و میکروسکوپ الکترونی		در کلیه انواع کانی‌سازی‌های سرب و روی
مطالعات فرآوری در مقیاس آزمایشگاهی یا پایه	یک تا دو نمونه	در کلیه انواع کانی‌سازی‌های سرب و روی
محاسبات ذخیره ممکن و عیار میانگین سرب و روی و عناصر همراه	نشریه ۳۷۹	در کلیه انواع کانی‌سازی‌های سرب و روی
مطالعات پیش‌امکان‌سنجی، مهندسی و ژئوتکنیکی		
تعیین معیار تصمیم‌گیری برای ادامه عملیات اکتشافی در مرحله تفصیلی		در کلیه انواع کانی‌سازی‌های سرب و روی
ایجاد و یا تکمیل بانک اطلاعاتی پردازش و تلفیق داده‌ها در سیستم GIS	۱:۵۰۰۰ یا ۱:۱۰۰۰۰۰	در کلیه انواع کانی‌سازی‌های سرب و روی
تعبیر و تفسیر نتایج و ارائه گزارش نهایی	۱:۵۰۰۰ یا ۱:۱۰۰۰۰۰	در کلیه انواع کانی‌سازی‌های سرب و روی

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 مرحله اکتشاف عمومی انجام می‌شود.

۴-۳- برنامه‌ریزی برای مطالعات اکتشاف عمومی

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

۴-۴- مطالعات زمین‌شناسی

در این مرحله مطالعات زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۵۰۰۰ به صورت زیر انجام می‌شود:

- الف- تهیه نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰ محدوده کانی‌سازی به روش فتوگرامتری و یا برداشت مستقیم زمینی
- ب- عملیات صحرایی برای تهیه نقشه زمین‌شناسی محدوده کانی‌سازی بر اساس عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۵۰۰۰ (از تبدیل مقیاس عکس‌های هوایی ۱:۲۰۰۰۰۰) و نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰ شامل تفکیک واحدهای سنگ چینه‌ای، گسل‌ها و عملکرد آن‌ها بر کانی‌سازی، گسترش سطحی کانی‌سازی و دگرسانی‌ها، در امتداد نیمرخ‌هایی 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 جذب به روش دستگاهی مناسب
- پ- انتقال عوارض زمین‌شناسی و اکتشافی از روی عکس‌های هوایی بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰ و تهیه نقشه زمین‌شناسی-توپوگرافی ۱:۵۰۰۰ همراه با راهنمای کامل و برش زمین‌شناسی در حاشیه نقشه، به همراه محل حفریات، محل برداشت نمونه‌ها، شیب و امتداد لایه‌ها و گسل‌ها، پدیده‌های ماگمایی، دگرگونی، دگرسانی و گسترش سطحی کانی‌سازی

۴-۵- مطالعات ژئوشیمیایی

این مطالعات در مرحله اکتشاف عمومی شامل نمونه‌برداری از پوشش خاک یا رخنمون‌های کانی‌سازی در یک شبکه منظم در محدوده کانی‌سازی خواهد بود 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 صحرایی نمونه‌برداری ژئوشیمیایی در شبکه طراحی شده که نمونه‌های پوشش خاک از عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک و نمونه‌های سنگی به صورت لیپری یا شیاری که نمونه‌های لیپری در دایره‌ای به شعاع ۳ تا ۵ متر و



در نمونه‌های کانالی در فواصل ۲ تا ۵ متر عمود بر گسترش طولی زون کانی‌سازی برداشت می‌شود. محل نمونه‌ها هم بر روی زمین هم بر روی نقشه با شماره و کد مخصوص مشخص شود.

پ- آماده‌سازی نمونه‌ها و انجام آزمایشات تجزیه شیمیایی به روش ICP-MS/ICP-OES برای ۴۵ عنصر شامل سرب و روی، مس، طلا، نقره، مولیبدن و سایر عناصر هم‌پاراژنز
ت- پردازش داده‌های ژئوشیمیایی و تهیه نقشه‌های زون‌بندی عناصر
ث- تعبیر و تفسیر نتایج و معرفی محدوده‌های مناسب برای حفر گمانه‌های اکتشافی

۴-۶- مطالعات ژئوفیزیکی

مطالعات ژئوفیزیکی زمینی به روش IP و RS در کانسارهای نوع رگه‌ای، سولفید توده‌ای، اسکارن و ماگمایی و روش مغناطیس‌سنجی و گرانی‌سنجی در کانسارهای نوع اسکارن و ماگمایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای این مطالعات ۱۰۰۰ نقطه در هر کیلومتر مربع در نیمرخ‌هایی به فواصل ۱۰۰ متر و نقاط برداشت به فواصل ۲۰ تا ۵۰ متر در طول هر نیمرخ پیشنهاد می‌شود.

۴-۷- حفاریات اکتشافی

۴-۷-۱- 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 کمربالا و کمرپایین زون کانی‌سازی را نیز در برگیرند. نمونه‌برداری به روش لیپری و شیاری انجام می‌گیرد و دیواره و کف ترانشه در مقیاس ۱:۲۰۰ یا ۱:۱۰۰ برداشت و ترسیم می‌شود.

۴-۷-۲- چاهک

در کانی‌سازی‌های پوشیده شده به وسیله نهشته‌های آبرفتی حفر چاهک‌های اکتشافی در شبکه‌های منظم ۲۵۰×۲۵۰ متری یا ۱۰۰×۲۵۰ متری یا ۱۰۰×۱۰۰ متری توصیه می‌شود. نمونه‌برداری از چاهک‌ها به روش شیاری خواهد بود. برداشت زمین‌شناسی هم‌زمان با نمونه‌برداری انجام و در مقیاس ۱:۲۰۰ یا ۱:۱۰۰ ترسیم خواهد شد. حفاریات اکتشافی سطحی شامل ترانشه و چاهک نیز می‌تواند بر اساس اطلاعات موجود تا این مرحله از جمله مطالعات زمین‌شناسی و ژئوشیمی قبل از مطالعات ژئوفیزیک زمینی انجام گیرد.

۴-۷-۳- 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 متر یا کمی بیشتر خواهد بود. در کانسارهای لایه‌ای، عدسی و رگه‌ای حفاری به صورت شیب‌دار و عمود بر شیب لایه‌ها، رگه‌ها و عدسی‌های کانهدار



خواهد بود، در حالی که در کانسارهای نوع توده‌ای گمانه‌ها به صورت قائم در شبکه ۲۵۰×۲۵۰ متری تا عمق آنومالی‌های ژئوفیزیکی خواهد بود. عمق گمانه‌های شیب‌دار در امتداد نیمرخ‌هایی به فواصل ۲۵۰ متر به اعماق ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ متر خواهد بود. نمودار گمانه‌ها باید بر اساس برداشت مغزه‌ها تهیه شود. نمونه‌برداری از مغزه‌ها به وسیله دستگاه برش مغزه و از هر یک‌دوم یا یک‌چهارم مغزه به فواصل ۱، ۲، ۳ و ۵ متری برداشت خواهد شد. حفاریات اکتشافی عمقی‌تر از جمله گمانه بعد از مطالعات ژئوفیزیک زمینی انجام می‌گیرد.

۴-۸- آماده‌سازی و انجام آزمایشات شیمیایی

در این مرحله نمونه‌های برداشت شده از حفاریات و رخنمون‌های کانی‌سازی به روش ICP-MS/ICP-OES یا جذب اتمی برای تعیین میزان سرب و روی و عناصر هم‌پاراژنز مورد تجزیه قرار می‌گیرند. در کانسارهای مختلف تجزیه عناصر زیر توصیه می‌شود:

- در کانسارهای نوع سولفید توده‌ای برای سرب و روی؛ مس، طلا و نقره
- در کانسارهای نوع اسکارن برای سرب و روی؛ مس، نقره، قلع، تنگستن و مولیبدن
- در کانسارهای نوع رگه‌ای برای سرب و روی؛ مس، طلا، نقره، کادمیوم، آرسنیک، آنتیموان و جیوه
- در کانسارهای رسوبی برای سرب و روی؛ نقره، مس و عناصر نادر خاکی

۴-۹- انجام مطالعات تکمیلی کانی‌شناسی

در این مرحله آماده‌سازی و انجام مطالعات کانه‌نگاری، کانی‌شناسی به روش‌های میکروسکوپی و دستگاهی (پراش اشعه ایکس و ریزکاو الکترونی) و پتروگرافی بر روی نمونه‌های برداشت شده از حفاریات و رخنمون‌های کانی‌سازی، واحدهای سنگی و زون‌های دگرسانی

۴-۱۰- مطالعات مهندسی و ژئوتکنیکی

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

۴-۱۱- برداشت نمونه معرف و مطالعات فرآوری

در این مرحله از زون کانی‌سازی یک نمونه معرف حجیم برای انجام مطالعات فرآوری در مقیاس پایه برداشت می‌شود و مطالعات سیستماتیک کانه‌آرایی بر روی نمونه انجام و در صورت موفقیت‌آمیز بودن فلوشیت پیشنهادی ارائه می‌شود.

۴-۱۲- مطالعات زیرساخت‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی

در این مرحله زیرساخت‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی محدوده معدنی مورد بررسی قرار می‌گیرد.



۴-۱۳- مطالعات اقتصادی برحسب دقت مورد نیاز پروژه

برای اطلاعات بیشتر به نشریه شماره ۵۵۸ "راهنمای امکان‌سنجی فعالیت‌های معدنی" مراجعه شود.

۴-۱۴- تعبیر و تفسیر داده‌ها و اطلاعات

در این مرحله نتایج مطالعات زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و حفاری‌های اکتشافی تلفیق می‌شود. بر اساس نتایج به دست آمده ارزیابی ذخیره و منبع، عیار میانگین زون کانی‌سازی، کانی‌ها و عناصر مزاحم و یا محصولات جانبی و تعیین روش فرآوری مناسب انجام می‌شود. مطالعات زیرساخت‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی، مطالعات فنی و اقتصادی اولیه، به همراه تعیین محل حفاریات عمقی (گمانه، تونل اکتشافی و ...) همراه با پیشنهادات برای عملیات اکتشافی مرحله تفصیلی نیز به صورت برنامه زمان‌بندی و پیش‌بینی هزینه در گزارش ارایه می‌شود.

۴-۱۵- ساختار گزارش نهایی مرحله اکتشاف عمومی

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

۴-۱۵-۱- چکیده

چکیده باید شامل خلاصه‌ای از نتایج فنی و اقتصادی مطالعات انجام شده باشد.

۴-۱۵-۲- فهرست‌ها

الف- فهرست مطالب

ب- فهرست شکل‌ها

پ- فهرست جدول‌ها

۴-۱۵-۳- مقدمه

مقدمه باید شامل هدف از اجرای پروژه، روش‌های اکتشافی مورد استفاده، چگونگی انجام نمونه‌برداری‌ها و نتایج آزمایش‌ها باشد.

۴-۱۵-۴- خلاصه عملیات انجام شده در مراحل شناسایی و پی‌جویی**۴-۱۵-۵- اطلاعات کلی منطقه**

الف- موقعیت جغرافیایی و زمین‌ریخت‌شناسی

ب- وضعیت آب و هوایی

پ- وضعیت راه‌ها

ت- وضعیت اجتماعی

۴-۱۵-۶- وضعیت زمین‌شناسی محدوده معدنی

الف- زمین‌شناسی ناحیه‌ای

ب- زمین‌شناسی دقیق محدوده معدنی



پ- زمین ساخت و تکتونیک

ت- دگرسانی، تیپ و مدل زایشی کانی سازی و عوامل کنترل کننده ذخیره در سطح و عمق

۴-۱۵-۷- مطالعات ژئوشیمیایی

الف- طراحی شبکه نمونه 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 نقشه های آنومالی ژئوشیمیایی (تک عنصری و هاله مرکب)

چ- تهیه نقشه زون بندی سرب و روی و عناصر هم پاراژنز

ح- تفسیر نقشه های آنومالی ژئوشیمیایی

۴-۱۵-۸- ژئوفیزیک

الف- نوع عملیات ژئوفیزیکی و اهداف آن

ب- روش برداشت و طراحی شبکه

پ- تصحیحات

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- مدلسازی پیکره معدنی

۴-۱۵-۹- حفاریات اکتشافی و نمونه برداری ها

الف- نوع حفاریات (ترانشه/چاهک/گمانه)

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

پ- تهیه لاگ، نیمرخ و ستون چینه شناسی

ت- تعیین تغییرات عیار سرب و روی در حفاریات اکتشافی

۴-۱۵-۱۰- ویژگی های زون معدنی

الف- شکل، ابعاد و موقعیت جای گیری کانسنگ

ب- کانی شناسی و تجزیه شیمیایی عناصر

پ- وضعیت عیار کانسنگ

۴-۱۵-۱۱- تخمین ذخیره

الف- تعیین عیار حد و توزیع عیار



ب- بلوک بندی

پ- تخمین ذخایر، منابع و رده بندی ذخیره

۴-۱۵-۱۲- نتایج مطالعات مهندسی و ژئوتکنیکی

الف- آب شناسی، زمین آب شناسی و ویژگی های آبخوان ها

ب- لرزه خیزی و مخاطرات طبیعی

پ- مطالعات ژئوتکنیکی

۴-۱۵-۱۳- نتایج مطالعات فرآوری در مقیاس آزمایشگاهی و پایه

۴-۱۵-۱۴- نتایج مطالعات زیرساخت های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی

۴-۱۵-۱۵- نتایج مطالعات اقتصادی برحسب دقت مورد نیاز پروژه

۴-۱۵-۱۶- پیش امکان سنجی

۴-۱۵-۱۷- مطالعات تلفیقی و نتیجه گیری

الف- تهیه بانک اطلاعاتی

ب- پردازش کلیه داده های زمین شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و حفاریات اکتشافی

پ- تلفیق داده ها در سیستم GIS

۴-۱۵-۱۸- ارایه برنامه مرحله اکتشاف تفصیلی

الف- تعیین معیارهای تصمیم گیری برای ادامه یا توقف عملیات اکتشافی

ب- نتیجه گیری، پیشنهادات و روش اکتشافی بهینه

پ- ارایه برنامه مرحله اکتشاف تفصیلی به همراه برنامه زمان بندی و هزینه ها

ت- مطالعات فرآوری در مقیاس آزمایشگاهی و پایه

۴-۱۵-۱۹- فهرست منابع

۴-۱۵-۲۰- پیوست ها

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

ب- داده های خام ژئوفیزیکی

پ- نقشه ها، نیمرخ ها (زمین شناسی، ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی) و لاگ های حفاری

ت- نقشه بلوک بندی و گستردگی سرب و روی و نسبت آن ها

ث- مدل سه بعدی اکتشافی- معدنی





فصل ۵

فهرست خدمات مرحله اکتشاف تفصیلی



۱-۵- آشنایی

این مرحله اکتشافی در محدوده کانساری که در مطالعات مرحله اکتشاف عمومی ادامه عملیات اکتشافی بر روی آن توجیه فنی و اقتصادی داشته است، انجام خواهد شد. وسعت محدوده کانسار معمولاً چند ده هکتار تا چند صد هکتار است. مقیاس بررسی‌ها در این مرحله معمولاً ۱:۱۰۰۰ بوده ولی در بعضی کانسارها مقیاس‌های ۱:۵۰۰ و یا ۱:۲۰۰۰ نیز بنا به نظر کارشناس خبره توجیه‌پذیر است. جدول (۱-۵) چک‌لیست فهرست خدمات اکتشاف سرب و روی در مرحله اکتشاف تفصیلی را ارائه می‌کند.

جدول ۱-۵- چک‌لیست فهرست خدمات اکتشاف سرب و روی در مرحله اکتشاف تفصیلی

نوع عملیات	مقیاس-میزان	نوع کانی‌سازی
جمع‌آوری داده‌ها و ارزیابی آن‌ها	۱:۲۵۰۰۰، ۱:۱۰۰۰، ۱:۵۰۰۰ و یا بزرگتر	کلیه انواع کانسارهای سرب و روی
برنامه‌ریزی برای انجام عملیات اکتشافی		کلیه انواع کانسارهای سرب و روی
تهیه نقشه توپوگرافی و زمین‌شناسی و رقومی کردن آن‌ها	۱:۵۰۰ یا ۱:۱۰۰۰ یا ۱:۲۰۰۰	کلیه انواع کانسارهای سرب و روی
تهیه نقشه دگرسانی و رقومی کردن آن	۱:۱۰۰۰ یا ۱:۲۰۰۰	کلیه انواع کانسارهای سرب و روی
تهیه نقشه زمین‌ساخت و ساختمان‌های زمین‌شناسی	۱:۱۰۰۰ یا ۱:۲۰۰۰	کلیه انواع کانسارهای سرب و روی
حفر ترانشه، برداشت و نمونه‌برداری (در صورت نیاز)	فواصل ۵۰ تا ۵۰ متری ۱:۵۰ یا ۱:۱۰۰	عمدتاً در کانسارهایی که رخنمون محدود دارند و یا به وسیله واریزه پوشیده شده‌اند به منظور تعیین شیب افق معدنی و تعیین شیب حفاری
حفر گمانه‌های اکتشافی شیب‌دار به فواصل ۵۰ و ۱۰۰ متری برای اعماق ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ متری به همراه برداشت و لاگینگ	۱:۱۰۰ و ۱:۲۰۰	در کانسارهای رگه‌ای، اسکارن، استراتاباند و استراتیفرم
حفر گمانه‌های اکتشافی قائم در شبکه‌های ۵۰×۵۰ یا ۱۰۰×۱۰۰ متری به اعماق ۱۰۰ تا ۳۰۰ متری به همراه برداشت و لاگینگ	۱:۱۰۰ و ۱:۲۰۰	در کانسارهای سولفید توده‌ای
مطالعات چاه‌پیمایی و چاه‌نگاری	۱:۱۰۰ و ۱:۲۰۰	کلیه انواع کانسارهای سرب و روی
برداشت زمین‌شناسی و نمونه‌برداری از حفاریات اکتشافی	۱:۱۰۰ و ۱:۲۰۰	کلیه انواع کانسارهای سرب و روی
تجزیه شیمیایی نمونه‌های برداشت از حفاریات اکتشافی و تعیین میزان سرب، روی، نقره، کادمیوم و عناصر همراه به روش جذب اتمی و یا ICP-OES	-	کلیه انواع کانسارهای سرب و روی
مطالعات کانی‌شناسی به روش‌های میکروسکوپی، پراش اشعه ایکس و میکروسکوپ الکترونی		کلیه انواع کانسارهای سرب و روی
برداشت یک یا دو نمونه نماینده و انجام مطالعات فرآوری	پایلوت	کلیه انواع کانسارهای سرب و روی
تخمین ذخیره، بلوک‌بندی، مدلسازی (تخمین ذخیره و شکل ماده معدنی)	نشریه ۳۷۹	کلیه انواع کانسارهای سرب و روی
مطالعات درزه‌نگاری و مکانیک سنگ	-	کلیه انواع کانسارهای سرب و روی
مطالعات آب‌شناسی و آب‌زمین‌شناسی	-	کلیه انواع کانسارهای سرب و روی
ارایه کلیه داده‌های مورد نیاز برای طراحی استخراجی و طراحی پایه		کلیه انواع کانسارهای سرب و روی
مطالعات زیست‌محیطی	-	کلیه انواع کانسارهای سرب و روی
امکان‌سنجی		کلیه انواع کانسارهای سرب و روی
تلفیق نتایج و ارائه گزارش نهایی	۱:۲۰۰۰ یا بزرگتر	کلیه انواع کانسارهای سرب و روی

۲-۵- جمع‌آوری داده‌ها

در این مرحله کلیه داده‌های زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و حفاری‌های اکتشافی که در مراحل قبل انجام شده جمع‌آوری شده و پس از پردازش و تلفیق داده‌ها، طراحی اکتشافی تفصیلی انجام می‌شود.



۳-۵- برنامه‌ریزی برای انجام عملیات اکتشاف تفصیلی

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

۴-۵- بررسی‌های زمین‌شناسی

بررسی‌های زمین‌شناسی در این مرحله با مقیاس ۱:۱۰۰۰ و به صورت زیر است:

الف- تهیه نقشه توپوگرافی ۱:۱۰۰۰ با برداشت زمینی و فواصل منحنی‌های تراز ۱ تا ۲ متری

ب- تهیه نقشه زمین‌شناسی-توپوگرافی ۱:۱۰۰۰ با برداشت زمینی به وسیله دوربین نقشه‌برداری و برداشت زمین‌شناسی در امتداد نیمرخ‌هایی به فواصل ۱۰ متر، شامل تفکیک واحدهای سنگی، اندازه‌گیری شیب و امتداد لایه‌ها، زون کانی‌سازی و گسله‌ها، تفکیک زون‌های دگرسانی و کانی‌سازی، نمونه‌برداری از رخنمون‌های کانی‌سازی و سنگی برای مطالعات پتروگرافی، کانی‌شناسی پراش اشعه ایکس، کانه‌نگاری و تجزیه شیمیایی به روش‌های ICP-MS/ICP-OES و یا جذب اتمی

پ- مطالعات درزه‌نگاری

ت- تهیه نقشه دگرسانی

۵-۵- مطالعات ژئوفیزیکی

مطالعات ژئوفیزیکی زمینی به روش IP و RS در کانسارهای نوع رگه‌ای، سولفید توده‌ای، اسکارن و ماگمایی و روش مغناطیس‌سنجی و گرانی‌سنجی در کانسارهای نوع اسکارن و ماگمایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای این مطالعات ۲۰۰۰ نقطه در هر کیلومتر مربع در نیمرخ‌هایی به فواصل ۵۰ متر و نقاط برداشت به فواصل ۵ تا ۲۰ متر در طول هر نیمرخ پیشنهاد می‌شود.

۶-۵- حفاریات اکتشافی

در این مرحله حفاریات 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 حفاریات اکتشافی بر اساس آنومالی‌های ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی مرحله عمومی به شرح زیر:

- حفاریات اکتشافی شامل حفر ترانشه‌های عمود بر گسترش طولی زون کانی‌سازی در کانسارهای لایه‌ای، رگه‌ای و عدسی شکل است که شبکه حفاریات به فواصل ۵۰ تا ۱۰۰ متر خواهد بود. حفر گمانه‌های اکتشافی نیز به صورت شیب‌دار و تقریباً عمود بر امتداد شیب افق کانی‌سازی در فواصل ۵۰ تا ۱۰۰ متری و منطبق بر ترانشه‌ها برای اعماق ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ متری خواهد بود.



- مطالعات درزه‌نگاری و مکانیک سنگ بر روی مغزه‌های گمانه‌ها، ترانشه‌ها، مطالعات چاه‌پیمایی، چاه‌نگاری و اندازه‌گیری وزن مخصوص

۷-۵- آماده‌سازی و انجام مطالعات آزمایشگاهی

در این مرحله آماده‌سازی و انجام آزمایشات تجزیه شیمیایی بر روی نمونه‌ها به روش ICP-MS/ICP-OES و یا جذب اتمی برای تعیین میزان سرب و روی و عناصر هم‌پاراژنز انجام می‌گیرد.

۸-۵- مطالعات کانی‌شناسی

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

۹-۵- مطالعات فرآوری

در این مرحله مطالعات فرآوری در مقیاس نیمه‌صنعتی بر روی یک یا دو نمونه نماینده از کانسنگ انجام می‌گیرد.

۱۰-۵- تهیه طرح پایه استخراجی معدن

۱۱-۵- مطالعات پیش‌امکان‌سنجی یا امکان‌سنجی

۱۲-۵- مطالعات زیرساخت‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی

در این مرحله زیرساخت‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی محدوده معدنی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱۳-۵- پردازش داده‌ها

مطالعات آماری و زمین‌آماری، منحنی عیار-تناژ، ارزیابی ذخیره و عیار کانسار، رده‌بندی ذخیره و مطالعات اقتصادی

۱۴-۵- مطالعات آب‌زمین‌شناسی

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



۱۵-۵- مطالعات زیست محیطی

این مطالعات شامل تعیین عناصر سمی احتمالی کانسار، تجزیه شیمیایی آن‌ها و تعیین آلودگی منابع آب آشامیدنی در محدوده عملیات معدنی به همراه تعیین منابع آلودگی و راه‌های پیش‌گیری از آن است.

۱۶-۵- تعبیر و تفسیر نتایج

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

۱۷-۵- ساختار گزارش نهایی مرحله تفصیلی اکتشاف

سرفصل‌ها و بخش‌های فرعی گزارش نهایی مرحله تفصیلی اکتشاف سرب و روی به ترتیب زیر پیشنهاد می‌شود:

۱-۱۷-۵- چکیده

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

۲-۱۷-۵- فهرست‌ها

الف- فهرست مطالب

ب- فهرست شکل‌ها

پ- فهرست جدول‌ها

۳-۱۷-۵- مقدمه

مقدمه شامل هدف از اجرای پروژه، چگونگی انجام بررسی‌ها و دستاوردهای اکتشافی و معدنی است.

۴-۱۷-۵- خلاصه عملیات انجام شده در مراحل شناسایی، پی‌جویی و اکتشاف عمومی**۵-۱۷-۵- اطلاعات کلی منطقه**

الف- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی

ب- وضعیت آب و هوایی

پ- وضعیت راه‌ها

ت- وضعیت اجتماعی

۶-۱۷-۵- زمین‌شناسی

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

ث- دگرسانی

ج- کانی‌سازی (نوع و کنترل‌کننده‌های کانی‌سازی)



۵-۱۷-۷- عملیات اکتشافی

- الف- عملیات نقشه برداری (توپوگرافی و زمین شناسی)
- ب- جاده سازی و ایجاد راه های دسترسی
- پ- طراحی شبکه حفريات (ترانشه ها و گمانه های اکتشافی)
- ت- برداشت زمین شناسی ترانشه ها و گمانه ها و نمونه برداری ها
- ث- تفسیر نتایج تجزیه شیمیایی، کانی شناسی، دگرسانی نمونه های برداشت شده از گمانه ها و ترانشه ها
- ج- نتایج برداشت های ژئوفیزیکی
- چ- درزه نگاری و مطالعات مکانیک سنگ بر روی مغزه ها
- ح- چاه پیمایی و چاه نگاری (در صورت نیاز)
- خ- تعیین عیار و وزن مخصوص

۵-۱۷-۸- برآورد ذخیره

- الف- مدلسازی پیکره کانسار و بلوک بندی
- ب- تعیین عیار حد بهینه و منحنی تناژ-عیار
- پ- تخمین ذخیره به روش های کلاسیک و زمین آمار
- ت- تعیین رده ذخیره

۵-۱۷-۹- مطالعات آب شناسی و آب زمین شناسی

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

۵-۱۷-۱۰- نتایج مطالعات زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک

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

۵-۱۷-۱۱- تکمیل و ارزیه کلیه داده های مورد نیاز برای طراحی استخراجی و ارزیه خلاصه نتایج**طراحی پایه در صورت لزوم****۵-۱۷-۱۲- نتایج مطالعات کانه آرایی در مقیاس پیشاهنگ (نیمه صنعتی)****۵-۱۷-۱۳- ارزیه خلاصه نتایج مطالعات امکان سنجی یا پیش امکان سنجی**

- ارزیابی ذخیره و عیار کانسار



- مطالعات فنی و اقتصادی نهایی

۵-۱۷-۱۴- نتایج مطالعات زیرساخت‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی

۵-۱۷-۱۵- نتایج مطالعات زیست‌محیطی

الف- تعیین عناصر و ترکیبات سمی احتمالی و اسیدی کانسار

ب- تجزیه شیمیایی و مطالعات تعیین آلودگی در محدوده اکتشافی

پ- تعیین منابع آلودگی و راه‌های پیش‌گیری از آن

۵-۱۷-۱۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

الف- تلفیق کلیه بررسی‌های انجام شده، تعبیر و تفسیر نتایج

ب- نتیجه‌گیری نهایی

پ- پیشنهادات برای تجهیز و بهره‌برداری از کانسار و احداث واحد فرآوری

۵-۱۷-۱۷- فهرست منابع

۵-۱۷-۱۸- پیوست‌ها

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

زمین‌شناسی و ژئوتکنیک

ب- نقشه‌ها، نیمرخ‌ها و لاگ‌های حفاری

پ- نقشه آب‌شناسی و آب‌زمین‌شناسی

ت- جدول‌ها



خواننده گرامی

امور نظام فنی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور، با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر پانصد عنوان نشریه تخصصی-فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در پایگاه اطلاع‌رسانی nezamfanni.ir قابل دستیابی می‌باشد.

امور نظام فنی



Islamic Republic of Iran
Vice Presidency for Strategic Planning and Supervision

List of Services for Pb-Zn Ore Exploration

No.581

Office of Deputy for Strategic Supervision
Department of Technical Affairs
nezamfanni.ir

Ministry of Industry, Mine and Trade
Deputy of Mine Affairs and Mineral
Industries
<http://mim.gov.ir>



این نشریه:

فهرست خدمات و معیارهای لازم برای شناخت و اکتشاف
کانسارهای سرب و روی در ایران را بر حسب مراحل چهارگانه
اکتشافی با هدف ارزیابی دستورالعمل جامع و یکسان و کاهش
ریسک عملیات اکتشافی بیان می‌کند. ساختار و عناوین مورد
نیاز برای تهیه گزارش‌های پایان مراحل مختلف مطالعات
اکتشافی ذخایر و کانسارهای مس از دیگر موارد مندرج در این
نشریه است.

