

جمهوری اسلامی ایران  
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

# مراحل مختلف اکتشاف زغالسنگ

نشریه شماره ۳۵۱

وزارت صنایع و معادن  
معاونت امور معادن  
دفتر نظارت و ایمنی معادن

معاونت امور فنی  
دفتر امور فنی، تدوین معیارها و  
کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

## فهرست برگه

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله  
**مراحل مختلف اکتشاف زغالسنگ / معاونت امور فنی، دفتر امور فنی، تدوین معیارها و**  
کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله؛ وزارت صنایع و معادن، معاونت امور معادن، دفتر نظارت و ایمنی  
معادن. - تهران: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی، مرکز  
مدارک علمی، موزه و انتشارات، ۱۳۸۶.

۴۳ ص: جدول. - (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش  
خطرپذیری ناشی از زلزله؛ نشریه شماره ۳۵۱) (انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور؛  
۸۶/۰۰/۳۹)

ISBN 978-964-425-950-0

مربوط به بخشنامه شماره ۱۰۰/۴۸۵۳۹ مورخ ۱۳۸۶/۴/۱۰

۱. زغال سنگ - معدن و ذخایر معدنی - دستنامه‌ها. الف. ایران. وزارت صنایع و معادن. دفتر  
نظارت و ایمنی معادن. ب. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. مرکز مدارک علمی، موزه و  
انتشارات. ج. عنوان. د. فروست.

۱۳۸۶ ش. ۳۵۱ / س ۲۴ / TA ۳۶۸

ISBN 978-964-425-950-0

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۴۲۵-۹۵۰-۰

## مراحل مختلف اکتشاف زغالسنگ

ناشر: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی، مرکز مدارک  
علمی، موزه و انتشارات

چاپ اول، ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۷۰۰۰ ریال

تاریخ انتشار: سال ۱۳۸۶

لیتوگرافی: قاسملو

چاپ و صحافی: چاپ زحل

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.



بسمه تعالی

ریاست جمهوری  
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور  
رئیس سازمان

شماره: ۱۰۰/۴۸۵۳۹	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ: ۱۳۸۶/۴/۱۰	
موضوع: مراحل مختلف اکتشاف زغال سنگ	
<p>به استناد آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، موضوع ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت ۳۳۴۹۷ هـ، مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۳۵۱ دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله این سازمان، با عنوان «مراحل مختلف اکتشاف زغال سنگ» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.</p> <p>دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند از این نشریه به عنوان راهنما استفاده کنند و در صورتی که روش‌ها، دستورالعمل‌ها و راهنمای بهتری در اختیار داشته باشند، رعایت مفاد این بخشنامه الزامی نیست.</p> <p>عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها، روش‌ها یا راهنماهای جایگزین را به دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله ارسال کنند.</p>	
<p>امیر منصور برقی معاون رئیس جمهور و رئیس سازمان</p> 	



## اصلاح مدارک فنی

### خواننده گرامی:

دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور با استفاده از نظر کارشناسان برجسته، مبادرت به تهیه این دستورالعمل 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 دفتر 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، خیابان شیخ بهائی، بالاتر از ملاصدرا، کوچه لادن، شماره ۲۴  
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله

<http://tec.mporg.ir>

صندوق پستی ۴۵۳۸۱-۱۹۹۱۷



استفاده از ضوابط، معیارها و استانداردها در مراحل پیشنهاد، مطالعه و طراحی، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری طرح‌های عمرانی به لحاظ توجیه فنی و اقتصادی طرح‌ها، کیفیت طراحی و اجرا (عمر مفید) و هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری از اهمیت ویژه برخوردار است. نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت ۳۳۴۹۷ هـ، مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ بکارگیری 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 تأکید جدی قرار داده است. باتوجه به مراتب یاد شده و منابع سرشار معدنی ایران و لزوم استفاده بهینه، معاونت امور معادن (دفتر نظارت و ایمنی) وزارت صنایع و معادن در قالب برنامه تهیه و تدوین ضوابط و معیارهای معدن با همکاری معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله) به استناد آیین‌نامه اجرایی طرح‌های عمرانی، موضوع ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه اقدام به تهیه استانداردهای مهندسی معدن نموده است.

استانداردهای مهندسی معدن با در نظر داشتن موارد زیر تهیه و تدوین شده است :

- استفاده از تخصص‌ها و تجربه‌های کارشناسان و صاحب‌نظران شاغل در بخش عمومی و خصوصی
  - استفاده از منابع و مأخذ معتبر و استانداردهای بین‌المللی
  - بهره‌گیری از تجارب دستگاه‌های اجرایی، سازمان‌ها، نهادها و واحدهای معدنی
  - پرهیز از دوباره‌کاری‌ها و اتلاف منابع مالی و غیرمالی کشور
  - توجه به اصول و موازین مورد عمل مؤسسه استانداردها و تحقیقات صنعتی ایران و سایر مؤسسات تهیه‌کننده استاندارد
- در پایان لازم می‌دانم از کلیه اعضا شورای عالی تهیه و تدوین ضوابط و معیارهای معدن، کمیته استخراج، همکاران دفتر امور نظارت و ایمنی معادن در وزارت صنایع و معادن به ویژه جناب آقای مهندس شمس الدین سیاسی راد و جناب آقای مهندس عبدالرسول زارعی همچنین کارشناسان سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور خانم مهندس فرزانه آقارمضانعلی از دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله، آقای مهندس عبدالعلی حقیقی، خانم مهندس اشرف خیاط آذری و خانم مهندس شایسته سیدعلوی از دفتر امور صنایع و معادن تشکر و قدردانی نمایم.
- ضمن تشکر از کارشناسان محترم برای بررسی و اظهار نظر در مورد این نشریه، امید است مجریان و دست‌اندرکاران بخش معدن، با بکارگیری استانداردهای یاد شده، برای پیشرفت و خودکفایی این بخش از فعالیت‌های کشور تلاش نموده و صاحب‌نظران و متخصصان نیز با اظهار نظرهای سازنده در تکامل این استانداردها مشارکت کنند.

حبیب امین‌فر - معاون امور فنی

## ترکیب اعضای کارگروه تهیه کننده:

این مجموعه با همکاری کارگروه تخصصی اکتشاف به صورت اولیه تهیه شده و توسط کارگروه تنظیم و تدوین آماده شده است.

### مجری طرح

آقای مهندس وحیه الله جعفری

وزارت صنایع و معادن

### اعضای کارگروه اکتشاف

خانم اشرف آذری

آقای علیرضا باباخانی

آقای عزیز میرزائیان

آقای بهزاد مهرابی

کارشناس ارشد زمین شناسی - سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور  
کارشناس ارشد زمین شناسی - سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور  
کارشناس ارشد مهندسی معدن - معاون فنی صندوق بیمه فعالیتهای معدنی کشور  
دکترای زمین شناسی اقتصادی - دانشگاه تربیت معلم

### اعضای کارگروه تنظیم و تدوین

آقای مهدی ایران نژاد

آقای عبدالرسول زارعی

آقای مصطفی شریف زاده

آقای حسن مدنی

آقای بهزاد مهرابی

دکترای مهندسی فرآوری مواد معدنی - دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
کارشناس ارشد زمین شناسی - وزارت صنایع و معادن  
دکترای مهندسی مکانیک سنگ - دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
کارشناس ارشد مهندسی معدن - دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
دکترای زمین شناسی اقتصادی - دانشگاه تربیت معلم



به نام خدا

## مقدمه :

اکتشاف زغالسنگ نیازمند استفاده از روش‌ها و تکنیک‌های متفاوت است که کلیه فعالیت‌ها تا قبل از استخراج معدن را در بر می‌گیرد و شامل مطالعات کتابخانه‌ای، سنجش از دور، مطالعات زمین‌شناسی و تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی معدنی، بررسی‌های ژئوفیزیکی، حفاری‌های سطحی و عمیق و مطالعات ژئوتکنیکی است. طی عملیات اکتشافی باید ماهیت، وسعت، شکل و ابعاد ماده معدنی به صورت روشن مشخص شود و عیار آن با سطح اطمینان مورد نیاز تعیین شود. کلیه داده‌های مورد نیاز طراحی استخراجی معدن مانند مطالعات فرآوری، ارزیابی زیست محیطی و مطالعات فنی اقتصادی، باید در پایان عملیات اکتشافی ارائه شود. اکتشاف زغالسنگ در چهار مرحله شناسایی، پی‌جویی، اکتشاف عمومی و اکتشاف تفصیلی انجام می‌شود. این راهنما بر مبنای روش‌های متداول اکتشاف زغالسنگ با همکاری سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی و وزارت صنایع و معادن تهیه شده است تا به کمک آن اکتشافات منابع زغالسنگ به صورت فنی و بهینه انجام گیرد.



## فهرست مطالب

### صفحه

### عنوان

فصل اول: کلیاتی درباره زغالسنگ

- ۱-۱- آشنایی ..... ۱
- ۲-۱- تقسیم بندی زغالسنگ ..... ۱
- ۱-۲-۱- تقسیم بندی بر اساس مواد تشکیل دهنده ..... ۱
- ۲-۲-۱- تقسیم بندی بر مبنای رده دگرگونی ..... ۲
- ۳-۱- ماسرالها ..... ۴
- ۱-۳-۱- گروه ویترنیت ..... ۴
- ۲-۳-۱- گروه فوزینیت (اینرتینیت) ..... ۴
- ۳-۳-۱- گروه لیپتینیت (اگزینیت) ..... ۴
- ۴-۱- اختصاصات ماکروسکوپی زغالسنگها ..... ۵
- ۱-۴-۱- ویترن ..... ۵
- ۲-۴-۱- کلارن ..... ۵
- ۳-۴-۱- دورن ..... ۵
- ۴-۴-۱- فوزن ..... ۵
- ۵-۱- ویژگیها و عوامل مؤثر در طبقه بندی زغالسنگها ..... ۶
- ۱-۵-۱- رطوبت ..... ۶
- ۲-۵-۱- خاکستر ..... ۶
- ۳-۵-۱- مواد فرار ..... ۷
- ۴-۵-۱- کربن، هیدروژن و اکسیژن ..... ۷
- ۵-۵-۱- ارزش حرارتی ..... ۷
- ۶-۵-۱- قابلیت انعکاس نوری ویترنیت ..... ۷
- ۶-۱- رده بندی کانسارهای زغال از نظر اکتشاف ..... ۷
- ۱-۶-۱- رده بندی بر اساس وضعیت ساختار زمین شناسی ..... ۷
- ۲-۶-۱- رده بندی بر اساس ضخامت لایه های زغالی ..... ۸
- ۳-۶-۱- رده بندی بر اساس ساختار لایه های زغالی ..... ۸
- ۴-۶-۱- رده بندی بر اساس میزان خاکستر ..... ۸
- ۵-۶-۱- طبقه بندی بر اساس قابلیت تغلیظ پذیری ..... ۹
- ۶-۶-۱- رده بندی بر اساس ویژگی های پتروگرافی ..... ۹

فصل دوم: کلیاتی در مورد اکتشاف زغالسنگ

- ۱-۲-۱- آشنایی ..... ۱۱
- ۲-۲-۲- مراحل اکتشاف زغالسنگ ..... ۱۱
- ۳-۲-۳- عملیات اکتشافی زغالسنگ ..... ۱۱
- ۱-۳-۲- تهیه نقشه زمین‌شناسی ..... ۱۱
- ۲-۳-۲- حفر ترانشه ..... ۱۲
- ۳-۳-۲- حفر اکلون ..... ۱۲
- ۴-۳-۲- حفر گمانه ..... ۱۲
- ۵-۳-۲- حفر تونل‌های اکتشافی ..... ۱۲
- ۶-۳-۲- نمونه‌برداری اکتشافی ..... ۱۳
- ۴-۲-۴- شبکه‌بندی اکتشافی ..... ۱۳
- ۱-۴-۲- مرحله شناسایی ..... ۱۳
- ۲-۴-۲- مرحله پی‌جویی ..... ۱۳
- ۳-۴-۲- مرحله اکتشاف عمومی ..... ۱۳
- ۴-۴-۲- مرحله اکتشاف تفصیلی ..... ۱۴
- ۵-۲-۵- رده‌بندی ذخایر در مراحل مختلف اکتشاف ..... ۱۴

فصل سوم: دستورالعمل مرحله شناسایی منابع زغالسنگ

- ۱-۳-۱- آشنایی ..... ۱۶
- ۲-۳-۲- جمع‌آوری اطلاعات ..... ۱۶
- ۳-۳-۳- بررسیها و مطالعات دفتری اولیه ..... ۱۶
- ۴-۳-۴- عملیات صحرایی و اجرایی ..... ۱۶
- ۵-۳-۵- مطالعه و پردازش داده‌ها ..... ۱۷
- ۶-۳-۶- تهیه گزارش مرحله شناسایی ..... ۱۸
- ۱-۶-۳- مقدمه ..... ۱۸
- ۲-۶-۳- اطلاعات کلی منطقه ..... ۱۸
- ۳-۶-۳- زمین‌شناسی عمومی ..... ۱۸
- ۴-۶-۳- وضعیت زغالخیزی ..... ۱۸
- ۵-۶-۳- برآورد ذخیره ..... ۱۸
- ۷-۳-۷- پیوست‌های گزارش ..... ۱۹

فصل چهارم: دستورالعمل مرحله پی‌جویی

- ۱-۴-۱- آشنایی ..... ۲۱

۲۱	۲-۴- جمع‌آوری اطلاعات
۲۱	۳-۴- بررسی‌ها و مطالعات دفتری
۲۲	۴-۴- عملیات صحرایی و اجرایی
۲۳	۵-۴- مطالعه و پردازش داده‌ها
۲۳	۶-۴- تهیه گزارش
۲۳	۴-۶-۱- مقدمه
۲۳	۴-۶-۲- اطلاعات کلی منطقه
۲۴	۴-۶-۳- زمین‌شناسی منطقه
۲۴	۴-۶-۴- عملیات اکتشافی انجام شده
۲۴	۴-۶-۵- زغالخیزی
۲۴	۴-۶-۶- کیفیت زغال
۲۵	۴-۶-۷- محاسبه ذخیره
۲۵	۴-۶-۸- نتیجه‌گیری
۲۵	۴-۷- پیوست‌های گزارش

#### فصل پنجم: دستورالعمل مرحله اکتشاف عمومی

۲۷	۱-۵- آشنایی
۲۷	۲-۵- جمع‌آوری اطلاعات
۲۷	۳-۵- بررسی‌ها و مطالعات دفتری
۲۸	۴-۵- عملیات صحرایی و اجرایی
۲۹	۵-۵- مطالعه و پردازش داده‌ها
۲۹	۶-۵- تهیه گزارش
۲۹	۵-۶-۱- مقدمه
۲۹	۵-۶-۲- اطلاعات کلی منطقه
۳۰	۵-۶-۳- زمین‌شناسی کلی منطقه
۳۰	۵-۶-۴- عملیات اکتشافی انجام شده
۳۰	۵-۶-۵- زغالخیزی منطقه
۳۰	۵-۶-۶- کیفیت زغال
۳۱	۵-۶-۷- محاسبه ذخیره
۳۱	۵-۶-۸- مطالعات پیش امکان‌سنجی
۳۱	۵-۶-۹- نتیجه‌گیری
۳۱	۵-۷- پیوست‌های گزارش

فصل ششم : دستورالعمل مرحله اکتشاف تفصیلی

۳۳	۱-۶- آشنایی
۳۳	۲-۶- جمع‌آوری اطلاعات
۳۳	۳-۶- بررسیها و مطالعات دفتری
۳۴	۴-۶- عملیات صحرایی و اجرایی
۳۵	۵-۶- مطالعه و پردازش داده‌ها
۳۶	۶-۶- تهیه گزارش
۳۶	۱-۶-۶- مقدمه
۳۶	۲-۶-۶- اطلاعات کلی منطقه
۳۶	۳-۶-۶- زمین‌شناسی منطقه
۳۷	۴-۶-۶- عملیات اکتشافی
۳۷	۵-۶-۶- زغالخیزی
۳۷	۶-۶-۶- کیفیت زغال
۳۷	۷-۶-۶- ویژگی‌های مهندسی منطقه
۳۸	۸-۶-۶- وضعیت آب شناسی زغال
۳۸	۹-۶-۶- برآورد ذخیره
۳۸	۱۰-۶-۶- بررسی فنی و اقتصادی
۳۸	۱۱-۶-۶- نتیجه‌گیری
۳۸	۷-۶- پیوست‌های گزارش

## فهرست جدول‌ها

<u>عنوان</u>	<u>صفحه</u>
جدول ۱-۱ - طبقه‌بندی زغال‌های ایران.....	۱۰
جدول ۱-۲ - شبکه اکتشاف کانسارهای زغالسنگ پیچیده (گروه III) در مراحل مختلف اکتشافی و اختصاص ذخایر آنها در رده‌های مختلف.....	۱۴
جدول ۲-۲ - چهارچوب رده‌بندی بین‌المللی سازمان ملل برای منابع و ذخایر سوخته‌های جامد و کانیهای اقتصادی.....	۱۵
جدول ۳-۱ - چک لیست مرحله شناسایی زغالسنگ.....	۲۰
جدول ۴-۱ - چک لیست مرحله پی‌جویی زغالسنگ.....	۲۶
جدول ۵-۱ - چک لیست مرحله اکتشاف عمومی زغالسنگ.....	۳۱
جدول ۶-۱ - چک لیست مرحله اکتشاف تفصیلی زغالسنگ.....	۳۹
جدول ۶-۲ - شرح آزمایشات مورد نیاز در مراحل مختلف اکتشافی.....	۴۲





## فصل اول - کلیاتی درباره زغالسنگ

### ۱-۱- آشنایی

زغالسنگ<sup>۱</sup> نوعی سنگ رسوبی سوختنی و ناهمگن است که از اجزای گیاهی مختلفی تشکیل شده است. همانگونه که سنگها از اجزایی موسوم به کانیها تشکیل شده‌اند زغالسنگها نیز از اجزایی تشکیل می‌شوند که آنها را ماسرال<sup>۲</sup> می‌نامند. ماسرالها، بر خلاف کانیها، ساختمان بلورین و ترکیب شیمیایی معینی ندارند.

به طور کلی زغالسنگ طی دو مرحله تشکیل می‌شود. در مرحله اول مواد گیاهی در داخل باتلاق‌های خاصی رسوب می‌کنند و پس از تغییر و تحولاتی تورب ایجاد می‌شود. در مرحله دوم، تورب حاصله به وسیله رسوباتی که بعدها کمربالای آن را تشکیل می‌دهند پوشیده می‌شود و بعد از تغییرات فیزیکیوشیمیایی، انواع زغالسنگها را به وجود می‌آورد.

تغییرات فیزیکیوشیمیایی تورب پس از مدفون شدن در زیر رسوبات یا به عبارت دیگر فرآیند تبدیل تورب به انواع زغالهای قهوه‌ای، نیمه بیتومینه، بیتومینه، نیمه آنتراسیت و آنتراسیت را زغالی شدن<sup>۳</sup> یا دگرگونی زغال می‌گویند. این تغییرات تحت تأثیر دما، فشار و زمان ایجاد می‌شود.

تغییرات مرحله دگرگونی زغالسنگها طی دو مرحله بیوشیمیایی و ژئوشیمیایی انجام می‌گیرد. در مرحله بیوشیمیایی، مواد گیاهی انباشته شده در باتلاق در اثر عملکرد باکتریهای بی‌هوازی تجزیه می‌شوند و تورب را به وجود می‌آورند. در مرحله ژئوشیمیایی تورب حاصله در اثر فشارهای قائم طبقات در برگیرنده و گرمای درون زمین، دگرگون می‌شود و زغالسنگهای مختلف به وجود می‌آیند.

### ۱-۲- تقسیم‌بندی زغالسنگها

#### ۱-۲-۱- تقسیم‌بندی بر اساس مواد تشکیل دهنده

با توجه به مواد تشکیل دهنده زغال سنگها، آنها را کلاً به دو گروه ساپروپلها<sup>۴</sup> و هومیتها<sup>۵</sup> تقسیم‌بندی می‌کنند که در زیر به شرح آنها می‌پردازیم:

#### الف - ساپروپلها<sup>۴</sup>

این زغالها از بقایای گیاهان پست به وجود می‌آیند و درصد بسیار کمی از زغالسنگها را شامل می‌شوند. ساپروپلها در درجه دگرگونی یکسان نسبت به زغالهای هومیتی فشردگی و سختی بیشتری دارند. سطح شکست آنها صدفی است و با شعله بلندی می‌سوزند و قابلیت کک‌دهی آنها بسیار ناچیز است.

#### ب - هومیتها (زغالهای هوموسی)<sup>۵</sup>

اکثریت ذخایر زغالسنگی دنیا (از آن جمله زغالسنگهای ایران) را هومیتها تشکیل می‌دهند. زغالهای هوموسی از بقایای گیاهانی به وجود می‌آیند که در مرحله اول به تورب، زغال قهوه‌ای و زغالسنگ و در مراحل آخر به آنتراسیت تبدیل می‌شوند.

<sup>۱</sup> - Coal

<sup>۲</sup> - Maceral

<sup>۳</sup> - Coalification

<sup>۴</sup> - Sapropel

<sup>۵</sup> - Humus

برای شناخت انواع زغالسنگها و نامگذاری آنها از پارامترهای مختلفی استفاده می‌شود که از جمله ویژگی‌های اساسی مورد استفاده می‌توان از میزان مواد فرار<sup>۱</sup>، درصد کربن<sup>۲</sup> ثابت، ارزش حرارتی<sup>۳</sup> و قابلیت انعکاس نوری ویتترینیت<sup>۴</sup> نام برد. با توجه به پارامترهای یاد شده، زغالهای هوموسی را به دو گروه اصلی زغالهای قهوه‌ای<sup>۵</sup> (لیگنیت‌ها) و زغالسنگ‌ها تقسیم‌بندی می‌کنند که در مرز بین زغالهای قهوه‌ای و زغالسنگها، زغالهای شعله خیز قرار می‌گیرند.

### ۱-۲-۲- تقسیم‌بندی بر مبنای رده دگرگونی

بر اساس رده دگرگونی، زغالها را به انواع زیر تقسیم می‌کنند:

#### الف - تورب یا پیت

تورب پست‌ترین و خام‌ترین نوع زغالسنگ است و حتی در بعضی از تقسیم‌بندی‌ها آنرا جزو زغالسنگ منظور نمی‌کنند. تورب جسم قهوه‌ای رنگ، متخلخل و سبکی است که در اثر لمس دست را به رنگ قهوه‌ای درمی‌آورد. ضمن سوختن دود فراوانی تولید می‌کند و بعد از سوختن خاکستر زیادی بر جای می‌گذارد.

#### ب - زغال قهوه‌ای و لیگنیت

این نوع زغال ساختمان الیافی دارد و شبیه تنه درختان است، کربن ثابت آن ۶۰ تا ۸۰ درصد است و ضمن سوختن دود زیادی تولید می‌کند و خاکستر زیادی هم برجا می‌گذارد. زغالهای قهوه‌ای را به دو گروه، زغالهای قهوه‌ای نرم و زغالهای قهوه‌ای سخت تقسیم می‌کنند. زغالهای قهوه‌ای نرم با توجه به تخلخل زیاد، جرم مخصوص پایین و نرم بودن، از نظر ماکروسکوپی قابل تشخیص‌اند. زغالهای قهوه‌ای سخت را نیز به دو دسته زغالهای قهوه‌ای مات و براق تقسیم می‌کنند. جرم مخصوص زغالهای قهوه‌ای سخت از زغالهای قهوه‌ای نرم بیشتر است و در ضمن، متراکم‌تر و درخشان‌تر هستند.

#### ج - زغال سنگ شعله بلند<sup>۶</sup>

زغالسنگ‌های شعله بلند در حد فاصل زغالهای قهوه‌ای و زغالسنگ قرار می‌گیرند و به علت داشتن مواد فرار زیاد به این نام خوانده می‌شوند. این زغالسنگها خاصیت کک‌دهی ندارند و به هنگام سوختن با شعله بلندی می‌سوزند و گاز زیادی تولید می‌کنند. ویتترینیت‌های این نوع زغالسنگ درخشندگی چندانی ندارند و مواد فرار آنها بیش از ۴۱ درصد است. این زغالسنگها مرحله II دگرگونی را تحمل کرده‌اند و ارزش حرارتی آنها بین ۷۴۳۰ تا ۷۷۷۰ کیلوکالری بر کیلوگرم متغیر و مقدار کربن ثابت آنها بین ۷۵ تا ۸۰ درصد در نوسان است.

#### د - زغالسنگ گازی<sup>۷</sup>

این زغالسنگ نیز با شعله بلندی می‌سوزد و گاز زیادی تولید می‌کند. خاصیت کک‌دهی ندارد و یا خیلی ضعیف است.

<sup>1</sup> - Volatile Matter

<sup>2</sup> - Fix Carbon

<sup>3</sup> - Calorific Value

<sup>4</sup> - Vitrinite Reflectance

<sup>5</sup> - Brown Coal

<sup>6</sup> - Long Flame Coal

<sup>7</sup> - Gas Coal

ویترینیت‌های زغالسنگ گازی شعله خیز<sup>۱</sup> نسبت به زغالسنگ شعله بلند درخشان تراند. مواد فرار این زغالها در زغالهای ایران بین ۳۷ تا ۴۶ درصد متغیر است. این زغال سنگ‌ها مرحله II دگرگونی را تحمل نموده و مقدار کربن ثابت آنها بین ۸۰ - ۸۵ درصد در نوسان است و ارزش حرارتی آنها بین ۸۰۳۳ تا ۸۴۸۵ کیلوکالری بر کیلوگرم تغییر می کند.

### ه - زغالسنگ گازدار (چرب)

زغالسنگ گازدار<sup>۲</sup> با داشتن خاصیت کک‌دهی ضعیف مشخص می‌شود. این زغالسنگ نیز به خوبی می‌سوزد و در طبقه‌بندی زغالهای ایران مقدار مواد فرار آن بین ۳۱-۳۷ درصد متغیر است. چربی آنها نیز از وجود ماسرالهای گروه لیپتینیت ناشی می‌شود. این زغالسنگ‌ها مرحله II، III دگرگونی را تحمل نموده و مقدار کربن ثابت آنها بین ۸۳ - ۸۷ درصد در نوسان بوده و ارزش حرارتی آنها بین ۸۲۰۰ تا ۸۷۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم متغیر است.

### و - زغالسنگ چرب

این زغال خاصیت کک‌دهی خوبی دارد و در تهیه کک صنعتی از آنها استفاده می‌شود. با کاهش مواد فرار زغالسنگهای چرب<sup>۳</sup>، ماسرالهای گروه لیپتینیت روشن‌تر می‌شود، به گونه‌ای که تشخیص آنها در زیر میکروسکوپ از ویترینیت بسیار مشکل است. این زغالسنگ‌ها را از نظر درصد مواد فرار به دو گروه تقسیم می‌کنند. زغالسنگهای چربی که بیش از ۳۳ درصد مواد فرار دارند و زغالسنگهای چربی که مواد فرار آنها کمتر از ۳۳ درصد است. این زغالسنگ‌ها مرحله III - IV دگرگونی را تحمل کرده اند و مقدار کربن ثابت آنها بین ۸۶ - ۹۷ درصد در نوسان است. ارزش حرارتی آنها بین ۸۴۰۰ تا ۸۸۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم تغییر می کند.

### ز - زغالسنگ کک‌شو

زغالسنگهای کک‌شو<sup>۴</sup> خاصیت کک‌دهی خوبی دارند و برای تهیه کک صنعتی از آنها استفاده می‌شود. این زغالسنگها را از لحاظ میزان مواد فرار به دو گروه تقسیم می‌کنند. زغالسنگهای کک‌شو چرب<sup>۵</sup> که مواد فرار آنها بین ۲۵ تا ۳۱ درصد متغیر است و زغالسنگهای کک‌شویی که مواد فرار آنها بین ۱۷ تا ۲۵ درصد نوسان می‌کند. این زغالسنگها مرحله III و IV دگرگونی را تحمل کرده اند و مقدار کربن ثابت آنها بین ۸۶ - ۹۱ درصد در نوسان بوده و ارزش حرارتی آنها بین ۸۳۰۰ تا ۸۹۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم تغییر می کند.

### ح - زغالسنگ لاغر

خاصیت کک‌شوی زغالسنگهای لاغر<sup>۶</sup> ضعیف است و این زغالها در مرز بین زغالهای کک‌شو و آنتراسیت<sup>۷</sup> قرار می‌گیرند. به هنگام مطالعه میکروسکوپی، در آنها فقط ماسرالهای گروه ویترینیت و فوزینیت دیده می‌شود و از ماسرالهای گروه لیپتینیت اثری نیست. مقدار مواد فرار آنها بین ۱۰ تا ۱۷ درصد در نوسان است. این زغالها مراحل V و VI دگرگونی را نیز تحمل کرده‌اند و ارزش حرارتی آنها حداقل ۸۷۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم است. مقدار کربن ثابت این زغالسنگ‌ها بین ۸۹ تا ۹۳ درصد نوسان می کند.

1 - Gas Fat Coal

2 - Gas Coal

3 - Fat Coal

4 - Coking Coal

5 - Fat Coking Coal

6 - Lean Coal

7 - Anthracite

## ط - آنتراسیت

این زغالسنگها خاصیت کک‌شوی ندارند و در اثر حرارت خمیری نمی‌شوند و به صورت پودر باقی می‌مانند. به هنگام مطالعه میکروسکوپی، ماسرالهای گروه ویتترینیت در آنها بسیار درخشان و براق به نظر می‌رسند و ماسرالهای گروه فوزینیت به خوبی مشخص‌اند. مواد فرار این زغالسنگها کمتر از ۱۰ درصد است و مرحله VII دگرگونی را تحمل کرده و مقدار کربن ثابت آنها بیش از ۹۰ درصد است.

## ۱-۳- ماسرالها

به طوری که گفته شد، اجزای تشکیل دهنده زغالسنگ با منشأ گیاهی به نام ماسرال<sup>۱</sup> نامیده می‌شود که مترادف کلمه کانی (مینرال) در سنگها است. ماسرالها با پسوند inite مشخص می‌شوند. برای تشخیص ماسرالها در مقاطع صیقلی از ضریب انعکاس نوری، شکل، ساختار، رنگ، برجستگی، سختی و همچنین ناهمسانگردی نوری<sup>۲</sup> استفاده می‌شود. ماسرالها را به سه گروه به شرح زیر تقسیم می‌کنند.

## ۱-۳-۱- گروه ویتترینیت

گروه ویتترینیت<sup>۳</sup> مهمترین گروه ماسرال زغالسنگ است که بخشهای شفاف و براق را تشکیل می‌دهند. این اجزا که قابلیت ذوب هم دارند، در اثر تجزیه مواد گیاهی در آب باتلاق و عملکرد باکتری‌های بی‌هوازی تشکیل می‌شوند. ویتترینیتها در نور انعکاسی خاکستری روشن به نظر می‌رسند.

## ۱-۳-۲- گروه فوزینیت (اینرتینیت)

گروه فوزینیت<sup>۴</sup> (اینرتینیت)<sup>۵</sup> یکی از ماسرالهای زغالسنگ است که در اثر اکسایش بافتها و اجزای کمابیش خرد شده مواد گیاهی به وجود می‌آیند. فوزینیتها برخلاف ویتترینیتها مات و کدراند و قابلیت ذوب ندارند. به طور کلی فوزینیتها را می‌توان با زغال چوب فسیل شده مقایسه کرد. خاصیت نوری مشترک این ماسرالها بالا بودن انعکاس نوری آنها در مقطع صیقلی و مات بودن آنها در مقاطع نازک است.

## ۱-۳-۳- گروه لیپتینیت (اگزینیت)

گروه لیپتینیت<sup>۶</sup> (اگزینیت)<sup>۷</sup> نیز یکی دیگر از ماسرالهای زغال سنگ است. این گروه شامل اجزایی است که قدرت انعکاسی پایین دارند و به همین جهت در نور انعکاسی به رنگ قرمز تیره تا خاکستری مات و در نور مستقیم به رنگ زرد دیده می‌شوند. این

<sup>1</sup> -Maceral  
<sup>2</sup> -Anisotropy  
<sup>3</sup> -Vitrinite  
<sup>4</sup> -Fusinite  
<sup>5</sup> -Inertinite  
<sup>6</sup> -Liptinite  
<sup>7</sup> -Exinite

ماسرال‌ها بیشتر از تجزیه اجزاء گیاهان که سطح آنها با چربی بیشتری محافظت شده است به وجود می‌آیند. اگزینیت‌ها در مراحل اولیه دگرگونی در اثر حرارت می‌سوزند و از بین می‌روند.

#### ۱-۴- اختصافات ماکروسکوپی زغال سنگ‌ها

زغالسنگ‌ها شامل باندهای زغال هوموسی هستند که در یک قطعه یا لایه زغالسنگ با چشم غیر مسلح قابل رؤیت‌اند و به آنها لیتوتیپ<sup>۱</sup> می‌گویند. زغالهای هوموسی اغلب از باندهای تیره و روشن با ضخامت‌های یک میلی‌متر تا بیش از یک سانتیمتر تشکیل شده‌اند که آنها را تحت عناوین ویترن، کلارن، دورن و فوزن می‌نامند. در زیر به شرح این باندها می‌پردازیم:

##### ۱-۴-۱- ویترن

اصطلاح ویترن<sup>۲</sup> به لایه‌های براق و نازک زغالسنگ که با چشم غیر مسلح قابل تشخیص‌اند، اطلاق می‌شود. قسمت اعظم ماسرال‌های تشکیل دهنده ویترن، ویترنیت‌ها هستند. ویترن‌ها جلای درخشان دارند و خیلی شکننده‌اند و به هنگام لمس کردن آنها اثری بر روی انگشت باقی نمی‌ماند.

##### ۱-۴-۲- کلارن

اصطلاح کلارن<sup>۳</sup> در مورد لایه‌های نیمه براق زغالسنگ‌های هوموسی به کار می‌رود. کلارن از ویترن تیره‌تر و حد فاصل بین زغال سنگ براق و مات است. قسمت اعظم کلارن نیز از ماسرال‌های ویترنیتی همراه با کمی از ذرات فوزینیتی تشکیل شده است. هر چقدر ویترنیت‌ها در کلارن بیشتر باشند به همان نسبت زغالسنگ شفاف‌تر و درخشان‌تر شده و به ویترن نزدیک می‌شود.

##### ۱-۴-۳- دورن

این اصطلاح در مورد باندهای مات زغالسنگ به کار می‌رود. از مشخصات دورن<sup>۴</sup> سختی، فشردگی و مات بودن آن است و بافت مطبق در آن دیده نمی‌شود. مقطع و سطح شکست آن کاملاً صاف نیست بلکه دنداندار است. رنگ دورن از مات با جلای چرب و خاکستری تا سیاه تغییر می‌کند. بخش اعظم ماسرال‌های تشکیل دهنده آن از گروه فوزینیت‌ها و لیپتینیت‌ها همراه با کانی‌های مختلف است. در مطالعه میکروسکوپی، دورن با زغال پرخاکستر و یا شیل‌های زغالدار قابل اشتباه است.

##### ۱-۴-۴- فوزن

این اصطلاح به باندهای سیاه با جلای ابریشمی موجود در زغالسنگ‌های هوموسی اطلاق می‌شود. قسمت اعظم فوزن<sup>۵</sup> از ماسرال‌های گروه فوزینیت تشکیل شده است. باندهای فوزن در زغالسنگ، به زغال چوب شباهت دارد. این تیپ زغالسنگ، نرم است

<sup>۱</sup> - Lithotype

<sup>۲</sup> - Vitrain

<sup>۳</sup> - Clarain

<sup>۴</sup> - Durain

<sup>۵</sup> - Fusain

و با دست به آسانی خرد و پودر می‌شود. در مقاطع صیقلی در زیر میکروسکوپ، ساختار گیاهی آن به خوبی قابل رؤیت است. به هنگام خرد کردن زغالسنگها، فوزن آنها زودتر خرد شده و باعث ایجاد گرد و غبار می‌شود.

### ۱-۵- ویژگیها و عوامل مؤثر در طبقه‌بندی زغالسنگها

زغالسنگها ویژگیهای مختلف شیمیایی و فیزیکی دارند که بر اساس آنها انواع زغالسنگها را از تورب تا آنتراسیت طبقه‌بندی می‌کنند. هیچ یک از این پارامترها را نمی‌توان به تنهایی برای طبقه‌بندی مورد استفاده قرار داد بلکه همواره مجموعه‌ای از این ویژگیها برای طبقه‌بندی زغال به کار می‌رود. برای طبقه‌بندی زغال در کشورهای مختلف از پارامترهای متفاوتی استفاده می‌شود. پارامترهایی که در همه جا به کار می‌روند عبارتند از:

- رطوبت<sup>۱</sup>
- خاکستر<sup>۲</sup>
- مواد فرار<sup>۳</sup>
- درصد کربن<sup>۴</sup>
- ارزش حرارتی<sup>۵</sup>
- قابلیت انعکاس نوری ویتترینیت<sup>۶</sup>

#### ۱-۵-۱- رطوبت

رطوبت در زغالسنگ به دو صورت ظاهری و آنالیتیکی وجود دارد. رطوبت ظاهری ممکن است به حالت اتفاقی و پس از استخراج به ترکیب زغالسنگها وارد شود ولی رطوبت آنالیتیکی، رطوبت بین مولکولی است که در زغالسنگها وجود دارد. مقدار رطوبت آنالیتیکی زغالسنگها در مراحل اولیه دگرگونی سریعاً کاهش می‌یابد و در زغالسنگهایی که دگرگونی بیشتری را تحمل کرده‌اند، تقریباً ثابت و برابر ۰/۵ تا ۱/۵ درصد است.

#### ۱-۵-۲- خاکستر

در ترکیب تمام زغالها کمابیش مقداری مواد غیر آلی وجود دارد که پس از احتراق به صورت خاکستر باقی می‌ماند. بخشی از این مواد غیر آلی مربوط به مواد معدنی موجود در ماده اصلی گیاهان است، که به آن خاکستر متن می‌گویند و بخش دیگر موادی است که در حین استخراج از کمربالا و یا کمرپایین به زغالسنگها اضافه می‌شود که این بخش، خاکستر آواری نام دارد. از آنجا که ساختار لایه‌های زغالی یکسان نیست، لذا در حین استخراج لایچه‌های ناخالصی نیز اضافه می‌شود که به آن خاکستر همراه می‌گویند.

1 - Moisture  
 2 - Ash Content  
 3 - Volatile Matter  
 4 - Fix Carbon  
 5 - Calorific Value  
 6 - Vitrinite Reflectance

### ۱-۵-۳- مواد فرار

قدیمی ترین طبقه‌بندی زغالسنگها بر اساس میزان مواد فرار (در نمونه خشک بدون خاکستر) انجام می‌گرفت. میزان مواد فرار زغالسنگ با افزایش دگرگونی کاهش می‌یابد. به دلیل اختلافات قابل توجه در اختصاصات شیمیایی ماسرالها این ویژگی را نمی‌توان به تنهایی به عنوان یک پارامتر دقیق و مناسب در طبقه‌بندی زغالها ملاک عمل قرار داد.

### ۱-۵-۴- کربن، هیدروژن و اکسیژن

کربن، هیدروژن و اکسیژن سه عنصری هستند که ترکیب اصلی زغال را تشکیل می‌دهند. میزان کربن ثابت زغالسنگها با افزایش دگرگونی، افزایش می‌یابد و از میزان اکسیژن و هیدروژن آن کاسته می‌شود.

### ۱-۵-۵- ارزش حرارتی

مقدار حرارتی که در اثر سوختن یک کیلوگرم زغالسنگ ایجاد می‌شود، ارزش حرارتی نام دارد. با افزایش رده دگرگونی، ارزش حرارتی نیز افزایش می‌یابد. ارزش حرارتی زغالسنگها در اثر اکسایش کاهش می‌یابد.

### ۱-۵-۶- قابلیت انعکاس نوری و پترینیت

میزان بازتاب نور از سطح و پترینیتها، قابلیت انعکاس نوری و پترینیت نامیده می‌شود. با افزایش درجه زغالی شدن (دگرگونی)، قابلیت انعکاس نوری و پترینیت نیز افزایش می‌یابد. در ایران قابلیت انعکاس نوری و پترینیت را با استفاده از روغن امرسیون اندازه‌گیری کرده و مقدار آن را در عدد ۱۰ ضرب می‌کنند و به آن  $10R^a$  می‌گویند. در سال ۱۳۵۶، زغال سنگهای ایران را بر اساس ویژگیهای یاد شده، رده‌بندی کرده‌اند که نتیجه در جدول ۱-۱ درج شده است.

### ۱-۶-۱- رده‌بندی کانسارهای زغال از نظر اکتشاف

مناطق زغالدار را با توجه به وضعیت ساختار زمین‌شناسی، ضخامت لایه‌های زغالی، ساختار لایه‌های زغالی، میزان خاکستر، قابلیت تغلیظ پذیری و تیپ پتروگرافی طبقه‌بندی می‌کنند.

### ۱-۶-۱-۱- رده‌بندی بر اساس وضعیت ساختار زمین‌شناسی

کانسارهای زغالی را با توجه به پیچیدگی ساختار زمین‌شناسی، تداوم ضخامت لایه‌ها، پیوستگی لایه‌ها و مسائل تکتونیکی به سه گروه زیر تقسیم می‌کنند [۱].

#### الف - گروه I

کانسارهای زغالی که در این گروه قرار می‌گیرند، ساختار زمین‌شناسی ساده‌ای دارند و در آنها پیوستگی گسترش لایه‌های زغالی و ضخامت آنها در محدوده وسیعی حفظ می‌شود و بلوکهای آن به وسیله گسلهای واضح و آشکار از یکدیگر به خوبی قابل تفکیک است. بخشی از ذخایر اکتشافی کانسارهای زغالی را که در این گروه جای می‌گیرند، می‌توان در رده‌های (۱۱۱) یا A و (۲۲۲) یا B محاسبه کرد [۱].

**ب - گروه II**

کانسارهای زغالی این گروه از نظر ساختار زمین‌شناسی پیچیده‌اند و گسترش لایه‌های زغالی و ضخامت آنها تقریباً ثابت و تفکیک بلوکهای آنها در اثر عملکرد گسلها ساده است.

بخشی از ذخایر اکتشافی کانسارهای زغالی را که در این گروه جای می‌گیرند می‌توان در رده‌های (۱۱۱) یا A و (۲۲۲) یا B محاسبه کرد [۱].

**ج - گروه III**

در این گروه، آن دسته از کانسارهای زغالی قرار می‌گیرند که ساختار زمین‌شناسی آنها خیلی پیچیده، گسترش و پیوستگی لایه‌های زغالی متغیر و تعقیب لایه‌های زغالی آنها در سطح مشکل است. ضخامت لایه‌های زغالی این کانسارها در فاصله‌های بسیار کوچک نیز تغییرات شدیدی دارد. اختصاص ذخایر اکتشافی این کانسارهای زغالی در رده‌های (۱۱۱) یا A و (۲۲۲) یا B (به واسطه حجم زیاد و در نتیجه هزینه بالای حفاریات اکتشافی) اقتصادی نیست. ذخایر اکتشافی این کانسارها را در رده‌های (۳۳۳) یا C<sub>1</sub> محاسبه می‌کنند.

با توجه به وضعیت ساختار زمین‌شناسی کانسارهای زغالی ایران در گروه III قرار می‌گیرند و در ایران کانسارهای زغالی گروه I و II وجود ندارد [۱].

**۱-۶-۲- رده‌بندی بر اساس ضخامت لایه‌های زغالی**

مناطق زغالدار را از لحاظ ضخامت لایه‌ها به شرح زیر طبقه‌بندی می‌کنند [۱]:

الف - خیلی نازک لایه با ضخامت تا ۰/۵ متر

ب - نازک لایه با ضخامت ۰/۵ تا ۱/۳۰ متر

ج - متوسط لایه با ضخامت ۱/۳۰ تا ۳/۵۰ متر

د - ضخیم لایه با ضخامت ۳/۵۰ تا ۱۵/۰۰ متر

لایه‌های زغالی ایران اکثراً در گروه خیلی نازک و نازک و به ندرت در گروه متوسط لایه قرار می‌گیرند.

**۱-۶-۳- رده‌بندی بر اساس ساختار لایه‌های زغالی**

کانسارهای زغال را از نظر ساختار لایه‌ها به شرح زیر طبقه‌بندی می‌کنند [۱]:

الف - لایه‌های زغالی با ساختار ساده (بدون لایچه‌های ناخالصی)

ب - لایه‌های زغالی با ساختار پیچیده (دارای لایچه‌های ناخالصی)

ج - لایه‌های زغالی با ساختار خیلی پیچیده (دارای لایچه‌های ناخالصی متعدد)

لایه‌های زغالی ایران اکثراً در گروه با ساختار پیچیده و خیلی پیچیده جای دارند و به ندرت در گروه ساختار ساده قرار می‌گیرند.

**۱-۶-۴- رده‌بندی بر اساس میزان خاکستر**

کانسار زغال را از لحاظ میزان خاکستر به شرح زیر طبقه‌بندی می‌کنند [۱]:



- الف - لایه‌های زغالی با خاکستر خیلی کم که کمتر از ۱۰ درصد خاکستر دارند.
- ب - لایه‌های زغالی با خاکستر کم که ۱۰ تا ۱۵ درصد خاکستر دارند.
- ج - لایه‌های زغالی با خاکستر متوسط که ۱۵ تا ۲۵ درصد خاکستر دارند.
- د - لایه‌های زغالی با خاکستر نسبتاً زیاد که ۲۵ تا ۳۱ درصد خاکستر دارند.
- ه - لایه‌های زغالی با خاکستر زیاد که ۳۱ تا ۴۰ درصد خاکستر دارند.
- و - لایه‌های زغالی با خاکستر خیلی زیاد یا پرخاکستر که از ۴۰ تا ۵۰ درصد خاکستر دارند.
- لایه‌های زغالی کانسارهای ایران از لحاظ خاکستر بیشتر در گروه با خاکستر متوسط تا با خاکستر خیلی زیاد طبقه‌بندی می‌شوند.

### ۱-۶-۵- طبقه‌بندی بر اساس قابلیت تغلیظ پذیری

لایه‌های زغالی را از لحاظ تغلیظ‌پذیری به سه گروه زیر تقسیم می‌کنند [۱]:

- الف - لایه‌های زغالی با تغلیظ پذیری آسان
- ب - لایه‌های زغالی با تغلیظ پذیری متوسط
- ج - لایه‌های زغالی با تغلیظ پذیری سخت
- لایه‌های زغالی ایران از لحاظ تغلیظ پذیری به گروه متوسط و سخت تعلق دارند.

### ۱-۶-۶- رده‌بندی بر اساس ویژگی‌های پتروگرافی

لایه‌های زغالی را از لحاظ تیپ پتروگرافی به شش گروه زیر تقسیم می‌کنند [۱]:

- الف - زغالهای اولتراکلارن خیلی براق که ۹۱ تا ۱۰۰ درصد مواد قابل پخت (ویترنیت‌ها) دارند.
- ب - زغال های کلارن براق که ۸۱ تا ۹۰ درصد مواد قابل پخت دارند.
- ج - دوروکلارن‌های نیمه براق که دارای ۶۶ تا ۸۰ درصد مواد قابل پخت هستند.
- د - دورن های نیمه مات که ۴۶ تا ۶۵ درصد مواد قابل پخت دارند.
- ه - دورن نیمه مات تا مات که دارای ۲۱ تا ۴۵ درصد مواد قابل پخت است.
- و - اولترادورن مات که صفر تا ۲۰ درصد مواد قابل پخت دارد.

مواد قابل پخت در زغالسنگ عبارت از کل اجزای ویترنیت به اضافه یک سوم سمی ویترنیت‌ها است. بقیه اجزای زغالسنگ در تیپهای یاد شده را مواد غیر قابل پخت تشکیل می‌دهند. به مجموع فوزینیت‌ها و دو سوم سمی ویترنیت‌ها مواد غیر قابل پخت اطلاق می‌شود. زغالسنگهای ایران را از لحاظ تیپ پتروگرافی در گروه اولتراکلارن، دوروکلارن و کلارودورن طبقه‌بندی می‌کنند.

جدول ۱-۱ - طبقه‌بندی زغال‌های ایران

پارامترهای تکمیلی					پارامترهای اصلی					گروه تکنولوژی	مارک
ارزش حرارتی kcal/kg	ترکیب عنصری (%)			10 R %	مراحل اذگرگونی	ضریب پلاستومتری (mm)		مواد فرار (%)			
	(O+N)	H	C			تا	از	تا	از		
۷۴۳۰	-	-	-	۷۵-۸۰	II(II <sup>1</sup> )	۰	۰	۵۱	۳۷	-	Δ شعله بلند
۸۰۳۳ ۸۴۸۵	۹-۱۶	۴-۶	۸۰-۸۵	۸۰-۸۵	II(II <sup>2</sup> -II <sup>3</sup> )	۲۵ ۱۸ ۱۳ ۹	۱۹ ۱۴ ۱۰ ۶	۴۶ ۴۶ ۴۶ ۴۶	۳۷ ۳۷ ۳۷ ۳۷	Γ 19 Γ 14 Γ 10 Γ 6	Γ گازی
۸۲۰۰ ۸۷۰۰	۷-۱۲	۵-۶	۸۲-۸۷	۸۳-۸۹	II-III (II <sup>3</sup> -III <sup>1</sup> )	۲۵ ۱۸ ۱۳ ۹	۱۹ ۱۴ ۱۰ ۶	۳۷ ۳۷ ۳۷ ۳۷	۳۱ ۳۱ ۳۱ ۳۱	Γ Ж 19 Γ Ж 14 Γ Ж 10 Γ Ж 6	Γ Ж گازی چرب
۸۴۰۰ ۸۸۰۰	۵-۱۵	۵-۶	۸۰-۹۰	۸۶-۹۷	III-IV	- -	>۲۶ >۲۶	- -	>۳۳ <۳۳	1 Ж 26 2 Ж 26	Ж چرب
۸۳۰۰ ۸۸۰۰	۵-۱۰	۴-۵	۸۶-۹۰	۸۶-۹۳	III (III <sup>2</sup> -III <sup>3</sup> )	۲۵ ۱۸ ۱۳ ۹	۱۹ ۱۴ ۱۰ ۶	۳۱ ۳۱ ۳۱ ۳۱	۲۵ ۲۵ ۲۵ ۲۵	K Ж 19 K Ж 14 K Ж 10 K Ж 9	K Ж کک شو چرب
۸۵۰۰ ۸۹۰۰	۵-۸	≈۴	۸۸-۹۱	۹۴-۱۰۲	IV	۲۵ ۱۸ ۱۳ ۹	۱۹ ۱۴ ۱۰ ۶	۲۵ ۲۵ ۲۵ ۲۵	۱۷ ۱۷ ۱۷ ۱۷	K 19 K 14 K 10 K 9	K کک شو
۵۰۰۰ ۸۰۰۰	۱۱-۲۸	۲-۴	۷۰-۸۵	۹۳-۱۰۲	II-IV	۶ ۶	۰ ۰	۳۱ ۲۵	۲۵ ۱۷	1 HC 2 HC	HC غیر قابل ذوب
۸۵۰۰ ۸۷۵۰	۴-۷	≈۴	۸۹-۹۲	۱۰۳-۱۰۶	V	- ۹ ۷	۱۰ ۸ ۶	۱۷ ۱۷ ۱۷	۱۳ ۱۳ ۱۳	OC 10 OC 8 OC 6	OC لاغر قابل ذوب
۸۶۰۰ ۸۷۰۰	۳-۵	<۴	۹۱-۹۳	۱۰۶-۱۱۶	VI	۰ ۰	۰ ۰	۱۷ ۱۷	۱۰ ۱۰	-	T لاغر
۸۶۰۰ ۸۷۰۰	-	-	-	۱۱۴-۱۲۰	VI-VII	۰ ۰	۰ ۰	۱۰ ۱۰	۷ ۷	-	ПА نیمه نتراسیت

## فصل دوم - کلیاتی در مورد اکتشاف زغالسنگ

### ۲-۱- آشنایی

قبل از شروع دستورالعمل‌های مربوط به مراحل مختلف اکتشاف زغالسنگ، در این فصل ابتدا در مورد مسایل کلی اکتشاف و فعالیت‌هایی که در تمام مراحل مختلف کمابیش انجام می‌گیرد می‌پردازیم. نحوه کار در هر یک از مراحل اکتشاف، طی فصل‌های جداگانه‌ای تشریح خواهد شد.

### ۲-۲- مراحل اکتشاف زغالسنگ

برای مطالعه، بررسی و محاسبه ذخایر زغالسنگ و اجتناب از هزینه‌های غیر ضروری لازم است تقدم و تأخر مراحل اکتشافی مد نظر قرار گیرد. به منظور شناخت کلی کانسارهای زغالی ایران با دورنمای مناسب اقتصادی در مجموع ۴ مرحله اکتشافی با اهداف مشخص به شرح زیر وجود دارد:

الف - مرحله شناسایی<sup>۱</sup>

ب - مرحله پی‌جویی<sup>۲</sup>

ج - مرحله اکتشاف عمومی<sup>۳</sup>

د - مرحله اکتشاف تفصیلی<sup>۴</sup>

### ۲-۳- عملیات اکتشافی زغالسنگ

عملیاتی که در مراحل مختلف برای روشن شدن وضعیت کانسارهای زغالی انجام می‌شود به شرح زیر است:

#### ۲-۳-۱- تهیه نقشه زمین‌شناسی

با توجه به مراحل مختلف اکتشاف (شناسایی، پی‌جویی، اکتشاف عمومی و اکتشاف تفصیلی) نقشه‌های زمین‌شناسی که در هر مرحله تهیه می‌شود، از نظر مقیاس، دقت و حجم عملیات متفاوت است و به شرح زیر انجام می‌گیرد.

الف - تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی (شناسایی و پی‌جویی)

مقیاس تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در این مراحل به پیچیدگی ساختار زمین‌شناسی، تکنونیک و پوشش منطقه بستگی دارد و

بین ۱:۲۵,۰۰۰ تا ۱:۵۰,۰۰۰ تغییر می‌کند.

<sup>۱</sup> - Reconnaissance

<sup>۲</sup> - Prospecting

<sup>۳</sup> - General Exploration

<sup>۴</sup> - Detailed Exploration

به منظور تهیه نقشه زمین‌شناسی، محدوده مورد نظر را در روی نقشه‌های توپوگرافی پیاده می‌کنند و به کمک عکسهای هوایی از طریق فتوژئولوژی ابتدا، آبراهه‌ها، گسل‌ها، ساختارهای زمین‌شناسی مرز سازندها و ویژگی‌های واحدهای سنگی را مشخص می‌سازند و با پیمایشهای سطحی و کنترل در روی زمین، نقشه زمین‌شناسی را تهیه می‌کنند. در این نقشه‌ها باید مرز رسوبات زغالدار از واحدهای غیرزغالی کاملاً مشخص شود. فاصله پیمایشهای سطحی در این نقشه‌ها به وضعیت زمین‌شناسی محدوده بستگی دارد.

#### ب - تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی (اکتشاف عمومی و تفصیلی)

مقیاس تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در این مرحله نیز به پیچیدگی ساختار زمین‌شناسی، تکتونیکی و پوشش منطقه بستگی دارد و بین ۱:۵,۰۰۰ تا ۱:۲,۰۰۰ تغییر می‌کند. پس از مشخص شدن محدوده‌های پتانسیل‌دار رسوبات زغالدار از لحاظ زغالخیزی در مرحله شناسایی و پی‌جویی، یک باند سنگی با ویژگیهای قابل تشخیص در کمربلای و کمربالای رسوبات زغالدار را شناسایی کرده و با تعقیب و نقطه‌گذاری در روی زمین به فواصل ۵۰ متری در امتداد مستقیم (و با فاصله کمتر در محدوده‌های پیچیده) این دو باند فوقانی و تحتانی را برداشت و بر روی نقشه پیاده می‌کنند.

سپس با نیمرخهایی به فواصل ۵۰ متر لایه‌های زغالی را برداشت و بر روی نقشه پیاده می‌کنند.

#### ۲-۳-۲- حفر ترانشه

ترانشه، گودالی به عرض ۸۰ سانتیمتر است که به حالت عمود بر امتداد طبقات و به عمق معادل ضخامت آبرفت حداکثر ۲/۵ متر حفر می‌شود. برای شناسایی وضعیت رسوبات زغالدار گاه ترانشه‌هایی حفر می‌شود که طول آنها به ۱۰۰۰ متر و بیشتر نیز می‌رسد و به نام ترانشه‌های سراسری خوانده می‌شوند. ترانشه‌هایی را که برای تعقیب و شناسایی فقط یک لایه زغالی حفر می‌کنند به نام ترانشه‌های موضعی می‌نامند.

#### ۲-۳-۳- حفر اکلون

برای روشن شدن ساختار و ضخامت واقعی لایه‌ها از کف ترانشه و یا از سطح زمین اکلون‌ها را در امتداد شیب لایه حفر می‌کنند. عرض اکلون‌ها ۸۰ سانتیمتر و ارتفاع آنها برابر ضخامت لایه (حداکثر ۱/۵ تا ۲ متر) و عمق آنها تا عبور از زون اکسیده و هوازده است. از اکلون‌ها به فواصل معین (معمولاً در هر یک متر) نمونه‌برداری می‌کنند.

#### ۲-۳-۴- حفر گمانه

به منظور روشن شدن وضعیت لایه‌های زغالی و سنگهای درونگیر آنها در اعماق مختلف به وسیله دستگاههای حفاری، گمانه حفر می‌کنند. قطر گمانه‌ها به صورت تلسکوپی از سطح به عمق کاهش می‌یابد. معمولاً چند متر اول گمانه با قطر حدود ۱۵۰ میلیمتر، تا عمق ۱۰۰ تا ۱۵۰ متری با قطر حدود ۱۰۰ میلیمتر و از عمق ۱۵۰ متری به بعد با قطر حدود ۷۰ میلیمتر حفر می‌شود.

#### ۲-۳-۵- حفر تونلهای اکتشافی

به منظور روشن شدن وضعیت لایه‌های زغالی در افقی خاص، تونلهای اکتشافی حفر می‌کنند. انواع تونلهای اکتشافی عبارتند از:

الف - تونلهای عمود بر امتداد لایه

ب - تونلهای موازی لایه

ج - تونلهای دنبال لایه

سطح مقطع تونلهای اکتشافی معمولاً ۵ تا ۶ متر مربع است.

### ۲-۳-۶- نمونه برداری اکتشافی

به منظور روشن شدن کیفیت لایه‌های زغالی از ترانشه‌ها و اکلونها به شرح زیر نمونه برداری می‌کنند:

پس از حفر ترانشه و مشخص شدن رخنمون لایه‌های زغالی در شیار به عمق ۱۰ سانتیمتر و عرض ۱۰ سانتیمتر و طولی معادل ضخامت هر یک از لایه‌ها به تفکیک نمونه برداری می‌کنند. از همان محلی که نمونه برداری تفکیکی صورت گرفته باید یک نمونه سراسری نیز گرفته شود. نمونه‌ها طبق ساختار لایه از طرف کمربالا به طرف کمربایین به ترتیب برداشت می‌شوند.

### ۲-۴- شبکه بندی اکتشافی

برای اکتشاف کانسارهای زغالی در هر مرحله شبکه اکتشافی ویژه‌ای مورد نیاز است. شبکه اکتشاف کانسارهای زغالسنگ به صورت نیمرخهایی است که در جهت عمود بر امتداد لایه توجیه شده‌اند. نیمرخها از امتداد بیرون زدگیها آغاز می‌شود و در جهت شیب لایه‌ها ادامه می‌یابد. بر حسب مراحل اکتشافی و وضعیت زمین‌شناسی، تراکم شبکه مختلف و به شرح زیر است که خلاصه آن در جدول ۱-۲ آمده است.

### ۲-۴-۱- مرحله شناسایی

در این مرحله، محدوده منطقه، حداکثر به وسیله سه نیمرخ پیمایش سطحی با مقیاس ۱:۵,۰۰۰ که فاصله آنها تا ۵ کیلومتر است، پوشش داده می‌شود [۲].

### ۲-۴-۲- مرحله پی جویی

در مرحله پی جویی با توجه به وسعت و پیچیدگی زمین‌شناسی منطقه (وضعیت زمین‌شناسی گروه III) فواصل نیمرخها ۲۵۰۰ متر و فاصله نقاط اطلاعاتی واقع بر روی آنها ۵۰۰ متر است [۲].

### ۲-۴-۳- مرحله اکتشاف عمومی

در مرحله اکتشاف عمومی (مناطق پیچیده گروه III) فواصل نیمرخها حداکثر ۱۰۰۰ متر و فاصله گمانه‌های واقع بر روی آنها ۳۰۰ تا ۵۰۰ متر در نظر گرفته می‌شود [۲].

### ۲-۴-۴- مرحله اکتشاف تفصیلی

در مرحله اکتشاف تفصیلی (مناطق پیچیده گروه III) فواصل نیمرخها حداکثر ۵۰۰ متر و فاصله گمانه‌های واقع بر روی آنها ۱۵۰ تا ۲۵۰ متر در نظر گرفته می‌شود [۲].

جدول ۲-۱- شبکه اکتشاف کانسارهای زغالسنگ پیچیده (گروه III) در مراحل مختلف اکتشافی و تفکیک ذخایر آنها در رده‌های مختلف

فواصل بر حسب متر در هر یک از رده‌های ذخیره				مراحل اکتشاف
(۳۳۱)	(۳۳۲)	(۳۳۳)	(۳۳۴)	
---	---	---	بر اساس	بین نیمرخها
---	---	---	پیمایش سطحی	نقاط اطلاعاتی
---	---	۲۵۰۰		بین نیمرخها
---	---	۵۰۰		گمانه‌ها یا نقاط اطلاعاتی
---	۱۰۰۰	۲۵۰۰		بین نیمرخها
---	۳۰۰-۵۰۰	۵۰۰		گمانه‌ها یا نقاط اطلاعاتی
تا ۵۰۰	۱۰۰۰	۲۵۰۰		بین نیمرخها
۱۵۰-۲۵۰	۳۰۰-۵۰۰	۵۰۰		گمانه‌ها یا نقاط اطلاعاتی

### ۲-۵- رده‌بندی ذخایر در مراحل مختلف اکتشاف

از آنجا که کانسارهای بزرگ زغالی ایران عمدتاً توسط کارشناسان روسی اکتشاف شده، لذا رده‌بندی ذخایر زغالی ایران که جزو کانسارهای پیچیده گروه III هستند بر اساس رده‌بندی روسی به شرح زیر رواج یافته است:

الف - در مرحله شناسایی ذخایر تخمینی تحت عنوان ذخایر زمین‌شناسی نامگذاری و در رده (۳۳۴) یا C۳ طبقه‌بندی می‌شوند.  
 ب - در مرحله پی‌جویی ذخایر محاسبه شده، تحت عنوان منابع احتمالی نامگذاری و برای افقهای بالایی در رده (۳۳۳) یا C۲ و برای افقهای عمیق در رده (۳۳۴) یا C۳ طبقه‌بندی می‌شوند.

ج - در مرحله اکتشاف عمومی ذخایر محاسبه شده، برای افقهایی بالائی در رده ذخایر قطعی (۱۱۱) یا A و برای افقهای عمیق در رده ذخایر احتمالی (۲۲۲) یا B طبقه‌بندی می‌شوند.

د - در مرحله اکتشاف تفصیلی ذخایر محاسبه شده، برای افقهایی که لایه‌هایی با ضخامت قابل کار دارند در رده ذخایر قطعی (۱۱۱) یا A طبقه‌بندی می‌شوند.

رده‌بندی بین‌المللی ذخایر زغال سنگها به صورت کدهای سه رقمی است که رقم اول آن از طرف راست نشان دهنده مرحله اکتشاف، رقم دوم نشان دهنده مطالعات امکان‌سنجی و رقم سوم مؤید قابلیت اقتصادی محدوده است. بر این اساس کد ذخایر مراحل مختلف به شرح زیر است [۲]:

- الف - در مرحله شناسایی کد (۳۳۴)  
 ب - در مرحله پی جویی کد (۳۳۳)  
 ج - در مرحله اکتشاف عمومی کد (۳۳۲) و (۲۲۲)  
 د - در مرحله اکتشاف تفصیلی کد (۱۱۱)، (۲۱۱)، (۱۲۱) و (۲۲۱)  
 در جدول ۲-۲ نیز رده بندی ذخایر زغالسنگ بر اساس معیارهای سازمان ملل درج شده است .

جدول ۲-۲- چهارچوب رده بندی بین المللی سازمان ملل برای منابع و ذخایر سوخته های جامد و کانیهای اقتصادی

شناسایی	پی جویی	اکتشاف عمومی	اکتشاف تفصیلی	← چهارچوب رده بندی UN
				↓
		معمولاً	۱ ذخیره قطعی (۱۱۱) ۲ امکان سنجی منبع معدنی (۲۱۱)	مطالعه امکان سنجی و یا گزارش معدنی
ندارد	وجود		۱ ذخیره احتمالی (۱۲۱) + (۱۲۲) ۲ منبع پیش امکان سنجی شده (۲۲۱) + (۲۲۲)	مطالعه پیش امکان سنجی
منبع معدنی ؟ (۳۳۴)	۲-۱ منبع معدنی استنباط شده (۳۳۳)	۲-۱ منبع معدنی شناسایی شده (۳۳۲)	۲-۱- منبع معدنی اندازه گیری شده (۳۳۱)	مطالعه زمین شناسی

۱ - ۲ = اقتصادی تا بالقوه اقتصادی

تقسیم بندی ارزش اقتصادی : ۱ = اقتصادی

؟ = نامشخص

۲ = بالقوه اقتصادی

## فصل سوم - دستورالعمل مرحله شناسایی منابع زغالسنگ

### ۳-۱- آشنایی

هدف از این عملیات شناسایی مناطق پتانسیل‌دار زغالی بر اساس اطلاعات حاصله از نقشه‌های سازمان زمین‌شناسی و نقشه شناسایی مناطق زغالدار ایران است که به وسیله شرکت ملی فولاد ایران و سایر مؤسسات تهیه شده است. مطالعات و بررسی‌های این مرحله شامل جمع‌آوری اطلاعات، بررسی‌های دفتری، عملیات صحرایی و اجرایی محدود، مطالعه و پردازش داده‌ها و تهیه گزارش است که در زیر آرایه می‌شود.

### ۳-۲- جمع‌آوری اطلاعات

در این مرحله باید اقدامات زیر انجام گیرد:

- الف - جمع‌آوری گزارشات مربوط به منطقه
- ب - جمع‌آوری نقشه‌های زمین‌شناسی مورد نیاز منطقه به مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ یا ۱:۱۰۰,۰۰۰
- ج - جمع‌آوری نقشه‌های توپوگرافی مورد نیاز منطقه به مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ یا ۱:۵۰,۰۰۰
- د - جمع‌آوری عکسهای هوایی منطقه با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ یا ۱:۲۰,۰۰۰
- ه - جمع‌آوری اطلاعات عمومی منطقه شامل موقعیت جغرافیایی، وضعیت آب و هوایی و اجتماعی

### ۳-۳- بررسی‌ها و مطالعات دفتری اولیه

این مرحله، شامل موارد زیر است:

- الف - مطالعه کلیه گزارشات، نقشه‌ها و اطلاعات جمع‌آوری شده
- ب - تهیه طرح شناسایی
- ج - تهیه طرح نقشه زمین‌شناسی سطحی
- د - تهیه طرح نیمرخهای پیمایش سطحی و نمونه‌برداری سطحی

### ۳-۴- عملیات صحرایی و اجرایی

در این مرحله باید اقدامات زیر انجام گیرد:

- الف - تهیه نقشه زمین‌شناسی و مشخص کردن سازندهای زغالدار با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ تا ۱:۵۰,۰۰۰ که این مقیاس به پیچیدگی ساختار زمین‌شناسی منطقه بستگی دارد.



ابتدا محدوده موردنظر را در نقشه‌های زمین‌شناسی که توسط سازمان زمین‌شناسی و یا شرکت ملی فولاد ایران تهیه شده و گسترش و رخنمون رسوبات تریاس - ژوراسیک (رسوبات زغالدار) در آنها مشخص شده است، پیاده می‌کنند. سپس با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی، عکسهای هوایی و بررسیهای فتوژئولوژی آبراهه‌ها، گسلها، ساختارهای زمین‌شناسی، مرز سازندها و ویژگی‌های واحدهای سطحی و کنترل صحرائی نقشه زمین‌شناسی را تهیه می‌کنند.

ب - پیاده کردن نیمرخهای پیمایشی سطحی و برداشت آنها و نمونه‌برداری از رخنمون لایه‌ها در سطح با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و عکسهای هوایی. نقطه شروع و پایان نیمرخهای زمین‌شناسی راه، که معمولاً عمود بر امتداد رسوبات زغالدار طراحی می‌شوند، می‌توان بر روی زمین پیاده کرد. برای برداشت نیمرخها از دو روش می‌توان استفاده کرد. اگر امتداد نیمرخها بر روی نقشه توپوگرافی پیاده شده باشد، می‌توان خط بیرون زدگی نیمرخها را با استفاده از ارتفاع منحنی‌های تراز و فواصل آنها تهیه کرده و سپس نیمرخها را برداشت کرد. در غیر این صورت، به وسیله متر و کمپاس توپوگرافی نیمرخها برداشت می‌شود.

ج - مشخص کردن ضخامت رسوبات زغالدار. در حین برداشت نیمرخهای زمین‌شناسی ضخامت ظاهری رسوبات زغالدار با متر در راستای عمود بر امتداد طبقات اندازه‌گیری می‌شود و با استفاده از شیب عمومی سطح نیمرخ ضخامت واقعی رسوبات زغالدار به دست می‌آید. سنگ شناسی رسوبات زغالدار ایران معمولاً شامل: ماسه سنگ، لای سنگ، شیل، شیل‌های زغالدار و زغال است.

د - تحلیل وضعیت زمین‌شناسی و بررسی پیچیدگیهای ساختاری، شرح سنگ شناسی و ضخامت رسوبات زغالدار، تعداد کل لایه‌های زغالی و تعداد لایه‌های زغالی قابل کار (با ضخامت بیش از ۰/۴ متر).

ه - تهیه ستون چینه‌شناسی با استفاده از برداشت سری‌های زغالدار و ارتباط آنها. با استفاده از لایه‌های راهنما (لیتومارکرها)، توالی طبقات و پارامترهای کمی و کیفی لایه‌ها.

و - نمونه‌برداری، نمونه‌برداری شیری از بیرون زدگی هر یک از لایه‌های زغالی (پس از حفر تراشه) به صورت تفکیکی و یک نمونه سراسری به شرحی که در نمونه برداری اشاره شد.

ز - تجزیه نمونه‌ها، که شامل موارد زیر است:

- تعیین درصد رطوبت

- تعیین درصد خاکستر

- تعیین درصد مواد فرار

- تعیین درصد گوگرد

- تعیین ارزش حرارتی

- اندازه‌گیری انعکاس ویترنیت‌های زغالی برای رده‌بندی زغال (مارک زغال)

### ۳-۵- مطالعه و پردازش داده‌ها

این مرحله، شامل موارد زیر است:

الف - تکمیل مطالعات مربوط به وضعیت اقلیمی شامل موقعیت جغرافیایی، وضعیت توپوگرافی و وضعیت آب و هوایی

ب - تحلیل وضعیت زمین‌شناسی و ساختاری

- ج - تعیین سازندهای زغالی و مشخص کردن مرز سازندها بر روی نقشه زمین شناسی
- د - تهیه ستون چینه شناسی با استفاده از برداشت سری‌های زغالدار و ارتباط دادن آنها
- ه - مشخص کردن بلوک‌هایی که در آنها باید عملیات اکتشافی مراحل دیگر را انجام گیرد
- و - تحلیل نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌ها
- ز - تنظیم اطلاعات، دسته‌بندی، کدگذاری و ثبت داده‌ها در بانک اطلاعاتی و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی در سیستم GIS
- ح - برآورد کلی ذخیره منطقه در رده (۳۳۴) یا C۳

### ۳-۶- تهیه گزارش مرحله شناسایی

گزارش مرحله شناسایی باید شامل موارد زیر باشد:

#### ۳-۶-۱- مقدمه

#### ۳-۶-۲- اطلاعات کلی منطقه

این اطلاعات شامل موارد زیر است:

- الف - موقعیت جغرافیایی
- ب - وضعیت آب و هوایی
- ج - راههای دسترسی

#### ۳-۶-۳- زمین شناسی عمومی

- الف - زمین شناسی
- ب - چینه شناسی
- ج - تکتونیک

#### ۳-۶-۴- وضعیت زغالخیزی

این فصل شامل موارد زیر است:

- الف - درصد زغالخیزی با توجه به اطلاعات سطحی
- ب - طول گسترش لایه‌های زغالی و ضخامت آنها در سطح
- ج - محدوده‌هایی که از لحاظ زغالخیزی پتانسیل بیشتری دارند.

#### ۳-۶-۵- برآورد ذخیره

در این مرحله پیوسته‌های ذخایر زمین شناسی در رده (۳۳۴) یا C۳ محاسبه و در گزارش ارائه می‌شود.

### ۳-۷- پیوست‌های گزارش

به همراه گزارش مرحله شناسای ، مدارک زیر نیز باید پیوست باشد:

الف - نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ یا ۱:۵۰,۰۰۰

ب - نقشه نیمرخهای پیمایش سطحی با مقیاس ۱:۵,۰۰۰

پ - نقشه ترانسه‌های سراسری با مقیاس ۱:۲,۰۰۰

ت - نقشه ساختار لایه‌های زغالی و ضخامت آنها با مقیاس ۱:۵۰

جدول ۳-۱- چک لیست مرحله شناسایی زغالسنگ

شرح	عملیات	انجام شده
اطلاعات و مدارک مورد نیاز	<ul style="list-style-type: none"> <li>- جمع‌آوری گزارشات مربوط به منطقه</li> <li>- جمع‌آوری نقشه‌های زمین‌شناسی مورد نیاز با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ و یا ۱:۲۵۰,۰۰۰</li> <li>- جمع‌آوری نقشه‌های توپوگرافی مورد نیاز منطقه با مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ یا ۱:۵۰,۰۰۰</li> <li>- جمع‌آوری عکسهای هوایی با مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ یا ۱:۵۰,۰۰۰</li> <li>- جمع‌آوری اطلاعات عمومی منطقه شامل: موقعیت جغرافیایی، وضعیت آب و هوایی و اجتماعی</li> </ul>	
بررسی و مطالعات دفتری اولیه	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مطالعه کلیه گزارش‌ها، نقشه‌ها و اطلاعات جمع‌آوری شده</li> <li>- تهیه طرح شناسایی</li> <li>- آماده کردن طرح تهیه نقشه زمین‌شناسی سطحی</li> <li>- تهیه طرح نیمرخهای پیمایش سطحی در نمونه‌برداری</li> </ul>	
عملیات صحرائی و اجرایی	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تهیه نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ یا ۱:۱۰۰,۰۰۰ محدوده</li> <li>- برداشت نیمرخهای پیمایش سطحی و نمونه‌برداری از رخنمون لایه‌های زغالی</li> <li>- مشخص کردن ضخامت رسوبات زغالدا</li> <li>- مشخص کردن ساختارهای زمین‌شناسی بر روی نقشه</li> <li>- نمونه‌برداری و مشخص کردن تجزیه‌های موردنیاز</li> </ul>	
تهیه گزارش	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مقدمه</li> <li>- اطلاعات کلی منطقه (موقعیت جغرافیایی، وضعیت آب و هوایی و راههای دسترسی)</li> <li>- زمین‌شناسی کلی (زمین‌شناسی - چینه‌شناسی - تکتونیک)</li> <li>- وضعیت زغالخیزی (درصد زغالخیزی، طول و گسترش لایه‌ها و مشخص کردن محدوده‌هایی که از لحاظ زغالخیزی پتانسیل بیشتری دارند)</li> <li>- برآورد ذخایر زمین‌شناسی در رده یا (۳۳۴) C۳</li> </ul>	
ضمائم گزارش	<ul style="list-style-type: none"> <li>- نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ یا ۱:۱۰۰,۰۰۰</li> <li>- نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ یا ۱:۵۰,۰۰۰</li> <li>- نقشه نیمرخهای پیمایشهای سطحی با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰</li> <li>- نقشه ترانسه‌های سراسری و موضعی حنر شده با مقیاس ۱:۲,۰۰۰</li> <li>- نقشه ساختار لایه‌های زغالی و ضخامت آنها با مقیاس ۱:۵۰</li> </ul>	

## فصل چهارم - دستورالعمل مرحله پی جویی

### ۴-۱- آشنایی

عملیات پی جویی به منظور کشف مناطق جدید بر اساس اطلاعات حاصل از مرحله شناسایی در بلوکهایی که از لحاظ زغالخیزی پتانسیل بهتری را نشان داده‌اند، انجام می‌گیرد. در این مرحله فاصله بین نیمرخهای اکتشافی ۲۵۰۰ متر و فاصله گمانه‌های واقع بر روی آن ۵۰۰ متر است.

در این مرحله مرز محدوده لایه‌هایی که ضخامتشان بیشتر از ۴۰ سانتیمتر است و از نظر اقتصادی قابل بهره‌برداری‌اند، مشخص می‌شود. فعالیت‌های مختلف این مرحله به شرح زیر است:

### ۴-۲- جمع‌آوری اطلاعات

این مرحله شامل موارد زیر است:

- الف - جمع‌آوری و مطالعه کلیه گزارش‌های موجود و از آن جمله گزارش مرحله شناسایی
- ب - جمع‌آوری نقشه‌های زمین‌شناسی مرحله شناسایی با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ تا ۱:۱۰۰,۰۰۰
- ج - جمع‌آوری نقشه نیمرخهای پیمایش شده در مرحله شناسایی
- د - جمع‌آوری نقشه‌های توپوگرافی به مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰
- ه - جمع‌آوری اطلاعات کلی منطقه شامل: موقعیت جغرافیایی و وضعیت توپوگرافی
- و - جمع‌آوری اطلاعات از وضعیت آب و هوایی و جدولهای سالانه بارشهای جوی و دما، موقعیت راههای ارتباطی و وضعیت اجتماعی

### ۴-۳- بررسی‌ها و مطالعات دفتری

در این مرحله، اقدامات زیر باید انجام گیرد:

- الف - مطالعه گزارش‌ها، نقشه‌های زمین‌شناسی، نیمرخهای پیمایش سطحی، نقشه‌های توپوگرافی و اطلاعات کلی منطقه
- ب - تحلیل داده‌های زمین‌شناسی، تعبیر و تفسیر نتایج مرحله شناسایی
- ج - تعیین محدوده‌ای که باید نقشه زمین‌شناسی پی جویی آن تهیه شود
- د - طراحی شبکه پی جویی
- ه - تعیین محل حفریات سطحی از قبیل ترانسه‌های سراسری و موضعی، اکلونها و چاهکهای اکتشافی بر روی نقشه زمین‌شناسی

و - تعیین محل گمانه‌های عمیق بر اساس شبکه مرحله پی جویی بر روی نقشه زمین‌شناسی

ز - برآورد حجم عملیات ژئوفیزیکی و چاه‌پیمایی مورد نیاز

ح - تعیین محل و تعداد نمونه‌برداریها از حفریات سطحی و گمانه‌ها

- ط - تعیین نوع و تعداد آنالیزهای مورد نیاز از نمونه‌ها
- ی - برنامه‌ریزی و زمان‌بندی انجام عملیات صحرائی

#### ۴-۴- عملیات صحرائی و اجرایی

اقدامات این مرحله به شرح زیر است:

- الف - تهیه نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ تا ۱:۵۰,۰۰۰ که انتخاب مقیاس به پیچیدگی ساختار منطقه بستگی دارد.
- ب - تعقیب رسوبات زون زغالدار و پیاده کردن آن بر روی نقشه
- ج - تعقیب باندهای راهنما در کمربالا و کمر پایین رسوبات زغالدار
- د - مشخص کردن محدوده لایه‌های زغالی و قابل کار
- ه - تعقیب گسلها و مشخص کردن آنها بر روی نقشه
- و - مشخص کردن چین خوردگیها و محور آنها بر روی نقشه
- ز - مشخص کردن مناطق پوشیده و آبرفتی و تعیین ضخامت آن
- ح - پیاده کردن موقعیت حفریات اکتشافی سطحی و عمقی در زمین
- ط - پیاده کردن موقعیت نیمرخهای اکتشافی در زمین
- ی - حفر و برداشت ترانسه‌های سراسری به فواصل ۱۰۰۰ متری برای تعیین ضخامت زون زغالدار
- ک - حفر و برداشت ترانسه‌های موضعی به فواصل ۵۰۰ متری و اکلون حداقل یک اکلون بر روی هر یک از لایه‌های قابل کار به منظور روشن شدن و وضعیت لایه‌های زغالی
- ل - حفر و برداشت چاله‌های دستی بر روی لایه‌ها در مناطقی که عمق آبرفت زیاد است به منظور روشن شدن ضخامت و ساختار آنها
- م - حفر گمانه‌های اکتشافی و برداشت مغزه‌های حاصل از آنها به تعداد ۲ یا ۳ حلقه بر روی هر نیمرخ
- ن - حفر و برداشت تونلهای اکتشافی
- س - نمونه‌برداری از کلیه حفریات اکتشافی و مشخص کردن نوع تجزیه‌های لازم [۴]
- ع - انجام عملیات چاه پیمایی که بسته به مورد شامل روشهای زیر است:
  - برداشت‌های الکتریکی شامل برداشت‌های لاترال، نرمال، لاترال لوگ ۳ الکتروودی (BTK) بوده، برداشت لاترال لوگ ۳ الکتروودی با مقیاس ۱:۵۰ از ۳ متر بالای لایه زغالی تا ۳ متر زیر لایه زغالی و برداشت‌های لاترال و نرمال با مقیاس ۱:۲۰ در تمام طول گمانه
  - برداشت‌های رادیومتری شامل روشهای گاما (اندازه‌گیری رادیو اکتیویته طبیعی) و گاما-گاما (اندازه‌گیری رادیو اکتیویته مصنوعی) به مقیاس ۱:۲۰۰ در تمام طول گمانه و با مقیاس ۱:۵۰ از ۳ متر بالا تا ۳ متر زیر لایه‌های زغالی
  - قطر سنجی گمانه‌ها به مقیاس ۱:۲۰۰ در تمام طول گمانه از پایین به بالا
  - انحراف سنجی (اینکلینومتری) اندازه‌گیری به فاصله ۲۰ متر به ۲۰ متر در تمام طول گمانه

#### ۴-۵- مطالعه و پردازش داده‌ها

این مرحله موارد زیر را شامل می‌شود:

- الف - تکمیل مطالعات وضعیت اقلیمی (موقعیت جغرافیایی، وضعیت توپوگرافی و وضعیت آب و هوایی)
- ب - تحلیل وضعیت زمین‌شناسی، تکتونیکی، ارتباط دادن رسوبات زغالدار، ارتباط دادن باندهای راهنما و ارتباط دادن لایه‌های زغالی
  - ج - تهیه ستون چینه‌شناسی - سنگ‌شناسی سری‌های زغالدار
  - د - پیاده کردن موقعیت حفاریات اکتشافی سطحی و عمقی بر روی نقشه
  - ه - ترسیم دیواره ترانسه‌ها با مقیاس ۱:۱۰۰
  - و - ترسیم دیواره اکلونها با مقیاس ۱:۱۰۰
  - ز - ترسیم نمودار گمانه‌ها با مقیاس ۱:۵۰۰
  - ح - ترسیم نمودار برداشتهای چاه‌پیمایی گمانه‌ها با مقیاس ۱:۲۰۰
  - ط - مشخص کردن تجزیه‌های شیمیایی مورد نیاز بر روی نمونه‌ها
  - ی - تحلیل آنالیز نمونه‌ها
  - ک - رسم تغییرات کمی و کیفی لایه‌های زغالی در امتداد گسترش زون زغالی
  - ل - تعیین رده زغال
  - م - رسم نقشه منحنی‌های تراز ساختاری (هیپسومتری) لایه‌های قابل کار با مقیاس ۱:۵۰، ۱:۱۰۰ بر اساس اطلاعات سطحی و عمقی و مشخص کردن محدوده‌های قابل کار لایه‌ها بر روی آن
  - ن - برآورد ذخیره احتمالی در رده C۲ کد (۳۳۳)
  - س - تنظیم، دسته‌بندی، کدگذاری و ثبت داده‌ها در بانک اطلاعات و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی در سیستم GIS

#### ۴-۶- تهیه گزارش

گزارش مرحله پی‌جویی باید شامل قسمت‌های زیر باشد:

##### ۴-۶-۱- مقدمه

##### ۴-۶-۲- اطلاعات کلی منطقه

این فصل شامل موارد زیر است:

- الف - موقعیت جغرافیایی
- ب - وضعیت آب و هوایی
- ج - وضعیت راهها

د - وضعیت اجتماعی

#### ۴-۶-۳- زمین شناسی منطقه

این فصل موارد زیر را در برمی گیرد:

الف - زمین شناسی عمومی

ب - چینه شناسی

ج - تکتونیک

#### ۴-۶-۴- عملیات اکتشافی انجام شده

طی این فصل موارد زیر ارائه می شود:

الف - نقشه برداری

ب - ترانزدهای سراسری و موضعی

ج - اکلونها

د - گمانه ها

ه - عملیات چاه پیمایی

#### ۴-۶-۵- زغالخیزی

طی این فصل ، باید موارد زیر نوشته شود :

الف - میزان زغالخیزی در سطح با توجه به اطلاعات سطحی، و با در نظر گرفتن گسترش و ضخامت لایه های زغالی

ب - میزان زغالخیزی در اعماق مختلف

ج - بلوک هایی از لایه که ضخامت قابل کار (بیشتر از ۴/۰ متر) دارند.

#### ۴-۶-۶- کیفیت زغال

این قسمت موارد زیر را در بر می گیرد :

الف - نمونه برداری

ب - تجزیه شیمیایی

ج - آزمونهای کک دهی

د - دگرگونی زغال

ه - رده زغال



#### ۴-۶-۷- برآورد ذخیره

در این مرحله ذخایر در رده (۳۳۳) یا C۲ محاسبه و در گزارش ارایه می شوند.

#### ۴-۶-۸- نتیجه گیری

در این قسمت باید پس از درج نتایج کلی، مناطقی که برای اکتشاف مقدماتی مناسب تشخیص داده شده است، مشخص شود.

#### ۴-۷- پیوست‌های گزارش

موارد زیر باید با گزارش مرحله پی‌جویی، همراه باشد:

الف - نقشه توپوگرافی ناحیه با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰

ب - نقشه زمین‌شناسی ناحیه با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰

ج - نقشه حفريات سطحی (ترانشه‌های سراسری، ترانشه‌های موضعی، چاهک، چاله‌ها و اکلون‌ها) با مقیاس ۱:۱۰۰

د - نقشه برداشت گمانه‌ها با مقیاس ۱:۵۰۰

ه - نمودار چاه پیمایی گمانه‌ها با مقیاس ۱:۲۰۰

ز - نقشه نیمرخها با مقیاس ۱:۵,۰۰۰

ح - نقشه منحنی‌های تراز ساختاری (هیپسومتری) لایه‌ها با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰

ط - جدول‌های مشخصات کیفی لایه‌های زغالی

جدول ۴-۱- چک لیست مرحله پی جویی زغالسنگ

انجام شده	عملیات	شرح
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- نقشه زمین شناسی عمومی با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ یا ۱:۲۵۰,۰۰۰</li> <li>- گزارش زمین شناسی تهیه شده در مرحله شناسایی به مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰</li> <li>- نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰</li> <li>- نقشه ترانسه سراسری حفر شده در مرحله شناسایی</li> <li>- نقشه نیمرخهای پیمایشی سطحی مرحله شناسایی</li> <li>- گزارش عملیات ژئوفیزیکی مرحله شناسایی</li> <li>- گزارش مرحله شناسایی</li> </ul>	<p><b>اطلاعات و مدارک مورد نیاز</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی نقشه‌ها</li> <li>- بررسی گزارشها</li> <li>- تعیین محدوده‌ای که باید نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ یا ۱:۵۰,۰۰۰ از آن تهیه شود</li> <li>- تهیه طرح پی جویی و شبکه بندی مورد نیاز</li> <li>- تعیین تعداد و حجم حفریات سطحی (ترانسه ، اکلون)</li> <li>- تعیین تعداد و حجم حفریات عمیق (گمانه‌ها)</li> <li>- تعیین حجم عملیات چاه پیمایی گمانه‌ها</li> <li>- تعیین محل و تعداد نمونه برداری‌ها</li> <li>- تعیین آنالیزهای مورد نیاز</li> </ul>	<p><b>بررسی و مطالعات دفتری</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تهیه نقشه زمین شناسی به مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰ یا ۱:۵۰,۰۰۰</li> <li>- پیاده کردن شبکه اکتشافی مرحله پی جویی</li> <li>- انجام حفریات سطحی و عمقی</li> <li>- انجام عملیات چاه پیمایی گمانه‌ها</li> <li>- تعیین محل و تعداد نمونه برداریها</li> <li>- تعیین نوع و تعداد آنالیزهای مورد نیاز</li> <li>- برداشت حفریات سطحی و عمقی</li> <li>- تهیه گزارش برای هر گمانه</li> </ul>	<p><b>عملیات صحرائی</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ترسیم نیمرخهای اکتشافی با توجه به حفریات سطحی و عمقی (گمانه‌ها) با مقیاس ۱:۵,۰۰۰</li> <li>ترسیم نقشه تراز ساختاری (هیپسومتري) لایه‌ها با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰</li> <li>تهیه گزارش عملیات ژئوفیزیکی</li> <li>تهیه گزارش مرحله پی جویی</li> </ul>	<p><b>تهیه گزارش</b></p>

	<p>نقشه زمین‌شناسی</p> <p>نقشه توپوگرافی</p> <p>نقشه حفريات سطحی</p> <p>نقشه حفريات عمقی (گمانه‌ها)</p> <p>نمودارهای چاه پیمایی گمانه‌ها</p> <p>نقشه نیمرخهای اکتشافی</p> <p>نقشه تراز ساختاری (هیپسومتري) لایه‌ها</p>	<p>ضمائم گزارش</p>
--	--	--------------------

## فصل پنجم - دستورالعمل مرحله اکتشاف عمومی

### ۵-۱- آشنایی

در این مرحله مقدمات انجام مطالعات پیش امکان سنجی<sup>۱</sup> معدنی محدوده زغالدار از نظر موارد استفاده از زغالسنگ، شرایط زمین‌شناسی و معدنی، میزان ذخایر و شرایط فنی و اقتصادی استخراج ذخایر تعیین می‌شود. خصوصیات منطقه زغالدار از لحاظ زغالخیزی، پیچیدگی ساختاری، تکتونیک، تعداد لایه‌های قابل کار کیفیت زغال و شرایط آب‌شناسی منطقه نیز مشخص می‌شود. در شبکه اکتشافی این مرحله، فاصله نیمرخهای اکتشافی حداکثر یک کیلومتر و فاصله نقاط اطلاعاتی واقع بر روی آنها ۳۰۰ تا ۵۰۰ متر است. عملیاتی که در این مرحله باید انجام گیرد به شرح زیر است:

### ۵-۲- جمع‌آوری اطلاعات

- در این مرحله، اقدامات زیر انجام می‌گیرد:
- الف- جمع‌آوری کلیه گزارش‌های منطقه، از جمله گزارش‌های مراحل شناسایی و پی‌جویی
  - ب- جمع‌آوری نقشه‌های زمین‌شناسی مراحل شناسایی و پی‌جویی
  - ج- جمع‌آوری نقشه نیمرخهای پیمایشی سطحی مراحل شناسایی و پی‌جویی
  - د- جمع‌آوری نقشه‌های توپوگرافی منطقه با هر مقیاسی که تهیه شده است.
  - ه- جمع‌آوری اطلاعات کلی منطقه که در مراحل قبلی تهیه شده است و در صورت لزوم، تکمیل آنها

### ۵-۳- بررسی‌ها و مطالعات دفتری

- این مرحله موارد زیر را شامل می‌شود:
- الف- مطالعه کلیه گزارش‌ها، نقشه‌های زمین‌شناسی مراحل شناسایی و پی‌جویی
  - ب- مطالعه و بررسی نیمرخهای پیمایشی سطحی مراحل شناسایی و پی‌جویی
  - ج- تحلیل داده‌های زمین‌شناسی و تعبیر و تفسیر نتایج مرحله پی‌جویی
  - د- تعیین محدوده بلوک‌هایی که باید نقشه زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ از آنها تهیه شود
  - ه- طراحی شبکه اکتشاف عمومی
  - و- تعیین موقعیت ترانشه‌های سراسری لازم
  - ز- تعیین موقعیت ترانشه‌های موضعی بر روی لایه‌های قابل کار و برآورد حجم آنها
  - ح- تعیین موقعیت چاهک‌ها و چاله‌های دستی و برآورد حجم آنها

ط - تعیین موقعیت اکلونها و برآورد حجم آنها  
 ی - تعیین موقعیت گمانه‌های عمیق بر اساس شبکه مرحله اکتشاف عمومی بر روی نقشه زمین‌شناسی و برآورد حجم عملیات مربوطه

ک - برآورد حجم عملیات چاه‌پیمایی  
 ل - تعیین موقعیت و مشخصات تونلهای اکتشافی  
 م - تعیین موقعیت و تعداد نمونه‌های مورد نیاز از حفاریات سطحی، اکلونها و حفاریات عمقی (گمانه‌ها و تونلهای اکتشافی)  
 ن - تعیین نوع و تعداد آنالیزهای مورد نیاز از نمونه‌ها  
 س - برنامه‌ریزی و برنامه زمان‌بندی انجام عملیات صحرایی

#### ۴-۵- عملیات صحرایی و اجرایی

در این مرحله اقدامات زیر انجام می‌گیرد [۴]:  
 الف - تهیه نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰  
 ب - تعقیب زون زغالدار و پیاده کردن آن بر روی نقشه زمین‌شناسی  
 ج - تعقیب لایه‌های کلیدی در کمربالا و کمرباطین رسوبات زغالدار  
 د - مشخص کردن محدوده لایه‌های زغالی قابل کار  
 ه - تعقیب گسلها و پیاده کردن آنها در نقشه  
 و - مشخص کردن چین خوردگیها و محور آنها و نمایش آنها در نقشه  
 ز - مشخص کردن مناطق پوشیده و ابرفتی و تعیین ضخامت آنها  
 ح - پیاده کردن موقعیت حفاریات سطحی و عمقی در زمین  
 ط - پیاده کردن مسیر نیمرخهای اکتشافی در زمین  
 ی - حفر و برداشت ترانشه‌های سراسری به منظور تعیین ضخامت زون زغالدار  
 ک - حفر ترانشه‌های موضعی بر روی لایه‌ها برای روشن شدن وضعیت لایه‌های زغالی  
 ل - حفر و برداشت چاله‌های دستی چاهکهای لازم بر روی لایه به منظور تعیین ضخامت و ساختار لایه‌ها  
 م - حفر و برداشت گمانه‌ها  
 ن - حفر و برداشت تونلهای اکتشافی  
 س - نمونه‌برداری از کلیه حفاریات اکتشافی به منظور تجزیه شیمیایی و انجام آزمایشات تکنولوژیکی و فرآوری در مقیاس آزمایشگاهی [۴]:

ع - انجام عملیات چاه‌پیمایی شامل روش‌های رادیواکتیویته طبیعی و مصنوعی روش‌های الکتریکی، روش‌های صوتی  
 ف - قطر سنجی گمانه‌ها  
 ص - انحراف سنجی گمانه‌ها

## ۵-۵- مطالعه و پردازش داده‌ها

در این مرحله باید اقدامات زیر انجام گیرد:

الف - تحلیل وضعیت زمین‌شناسی، ساختاری، ارتباط دادن رسوبات زغالدار، ارتباط دادن لایه‌های کلیدی و لایه‌های زغالی و شماره‌گذاری لایه‌ها

ب - تهیه ستون چینه‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبات زغالدار

ج - پیاده کردن موقعیت حفاریات اکتشافی سطحی و عمقی بر روی نقشه

د - ترسیم نیمرخهای اکتشافی با مقیاس ۱:۵,۰۰۰، ارتباط دادن لایه‌های زغالی در سطح و عمق

ه - تحلیل نتایج آنالیزهای شیمیایی و آزمایشات تکنولوژی و تغلیظ پذیری زغال در مقیاس آزمایشگاهی

و - بررسی تغییرات کمی و کیفی لایه‌های زغالی در طول لایه‌ها

ز - تعیین رده زغال

ح - ترسیم نقشه منحنی‌های تراز ساختاری (هیپسومتری) لایه‌های قابل کار با مقیاس ۱:۵,۰۰۰ بر اساس آخرین اطلاعات

سطحی و عمقی

ط - بلوک‌بندی نقشه‌های تراز ساختاری (هیپسومتری)

ی - تعیین ضخامت متوسط هر بلوک

ک - تعیین کیفیت متوسط هر بلوک

ل - محاسبه مساحت هر بلوک

م - محاسبه ذخیره هر بلوک و تعیین رده آن

ن - برآورد ذخیره در رده (۳۳۲) یا C<sub>۱</sub> در بلوکهای عمیق و رده (۳۲۲) یا C<sub>۱</sub><sup>۲</sup> در بلوکهای سطحی

س - برآورد ذخیره هر متر مربع بلوکهای سطحی که در رده (۳۳۲) C<sub>۱</sub> تعیین ذخیره شده‌اند.

ع - تنظیم اطلاعات، دسته‌بندی، کدگذاری و ثبت داده‌ها در بانک اطلاعات و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی در سیستم GIS

## ۵-۶- تهیه گزارش

گزارش نهایی مرحله اکتشاف عمومی باید شامل موارد زیر باشد:

### ۵-۶-۱- مقدمه

### ۵-۶-۲- اطلاعات کلی منطقه

این فصل شامل اطلاعات زیر است:

الف - موقعیت جغرافیایی

ب - وضعیت آب و هوایی

ج - وضعیت راهها

د - وضعیت اجتماعی

### ۵-۶-۳- زمین شناسی کلی منطقه

این فصل باید شامل موارد زیر باشد :

الف - زمین شناسی عمومی

ب - چینه شناسی

ج - زمین شناسی ساختمانی

### ۵-۶-۴- عملیات اکتشافی انجام شده

در این فصل، عملیات اکتشافی انجام شده به شرح زیر ارائه می شود:

الف - عملیات نقشه برداری

ب - حفریات سطحی

ج - گمانه ها

د - عملیات چاه پیمایی

ه - تونلهای اکتشافی

### ۵-۶-۵- زغالخیزی منطقه

در این فصل موارد زیر ارائه می شود:

الف - زغالخیزی بلوکهای معدنی

ب - زغالخیزی لایه های زغالی قابل کار (ساختار ، ضخامت و فاصله لایه ها نسبت به یکدیگر)

### ۵-۶-۶- کیفیت زغال

این فصل شامل موارد زیر است:

الف - نمونه برداری

ب - نتایج تجزیه های شیمیایی (رطوبت ، خاکستر ، مواد فرار ، گوگرد ، فسفر و ارزش حرارتی)

ج - بررسی نتایج آزمایشگاهی فرآوری و تکنولوژیکی

د - دگرگونی زغال

ه - رده زغال

۵-۶-۷- محاسبه ذخیره

۵-۶-۸- مطالعات پیش امکان سنجی

۵-۶-۹- نتیجه گیری

در این قسمت، بخشهایی از منطقه که باید مورد اکتشاف تفصیلی قرار گیرند، مشخص می شود.

۵-۷- پیوست های گزارش

الف - نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۵,۰۰۰

ب - نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۵,۰۰۰

ج - نقشه حفریات اکتشافی سطحی شامل: ترانشه های موضعی، چاهک و اکلونها با مقیاس ۱:۱۰۰

د - نمودار چاه پیمایی گمانه ها با مقیاس ۱:۲۰۰

ه - نمودار نهایی گمانه ها که از تلفیق برداشتهای سطحی و چاه پیمایی و با مقیاس ۱:۵۰۰ تهیه شده است .

و - نقشه نیمرخهای اکتشافی با مقیاس ۱:۵,۰۰۰

ز - نقشه منحنی های تراز ساختاری (هیپسومتری) لایه ها با مقیاس ۱:۵,۰۰۰

ح - جدول های کیفیت لایه های زغال

جدول ۵-۱- چک لیست مرحله اکتشاف عمومی زغالسنگ

شرح	عملیات	انجام شده
اطلاعات و مدارک مورد نیاز	<ul style="list-style-type: none"> <li>- نقشه زمین شناسی مرحله پی جویی</li> <li>- نقشه توپوگرافی</li> <li>- نقشه حفریات سطحی (ترانشه ها و اکلونها)</li> <li>- نقشه گزارش نهایی گمانه ها</li> <li>- نمودارهای چاه پیمایی</li> <li>- نقشه نیمرخهای مرحله پی جویی</li> <li>- نقشه تراز ساختاری (هیپسومتری) مرحله پی جویی</li> <li>- گزارش عملیات چاه پیمایی</li> <li>- گزارش مطالعات مرحله پی جویی</li> </ul>	
بررسی و مطالعات دفتری	<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی نقشه ها</li> <li>- تعیین محدوده بلوکهایی که باید نقشه زمین شناسی آن به مقیاس ۱:۵,۰۰۰ تهیه شود</li> <li>- تهیه طرح اکتشاف عمومی</li> <li>- تعیین تعداد و حجم حفریات سطحی (ترانشه ، اکلون)</li> </ul>	



ادامه جدول ۵-۱ - چک لیست مرحله اکتشاف عمومی زغالسنگ

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تعیین تعداد و حجم حفریات عمقی (گمانه‌ها)</li> <li>- تعیین تعداد و حجم عملیات چاه‌پیمایی گمانه‌ها</li> <li>- تعیین محل و تعداد نمونه‌برداری‌ها</li> <li>- تهیه نمونه‌های مطالعات تکنولوژیکی</li> <li>- تعیین تجزیه‌های مورد نیاز</li> </ul>	<p><b>بررسی و مطالعات دفتری</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تهیه نقشه زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۵,۰۰۰</li> <li>- پیاده کردن شبکه اکتشاف عمومی</li> <li>- اجرای حفریات سطحی و عمقی</li> <li>- اجرای عملیات چاه‌پیمایی گمانه‌ها</li> <li>- تهیه نمونه‌های تجزیه زغال</li> <li>- تهیه نمونه‌های تکنولوژیکی برای انجام آزمایش‌های کک شوندگی و فراوری در مقیاس آزمایشگاهی</li> <li>- برداشت حفریات سطحی و عمقی</li> </ul>	<p><b>عملیات صحرائی و اجرایی</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ترسیم نقشه ترانسه‌های سراسری و موضعی</li> <li>- ترسیم نقشه اکلونها و مشخص کردن محل نمونه‌برداری در روی آنها</li> <li>- ترسیم نمودار نهایی گمانه‌ها با تلفیق عملیات چاه‌پیمایی</li> <li>- ترسیم نقشه نیمرخهای اکتشافی با مقیاس ۱:۲,۰۰۰</li> <li>- ترسیم نقشه‌های تراز ساختاری (هیپسومتری) لایه‌ها با مقیاس ۱:۵,۰۰۰</li> <li>- تهیه نمودارهای ژئوفیزیکی گمانه‌ها با مقیاس ۱:۲۰۰</li> <li>- تهیه نقشه‌ها و گزارش عملیات چاه‌پیمایی</li> <li>- مطالعات پیش‌امکان سنجی</li> <li>- تهیه گزارش مرحله اکتشاف عمومی</li> </ul>	<p><b>تهیه گزارش</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۵,۰۰۰</li> <li>- نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۵,۰۰۰</li> <li>- نقشه حفریات سطحی</li> <li>- نقشه حفریات عمقی (گمانه‌ها)</li> <li>- نمودار چاه‌پیمایی گمانه‌ها</li> <li>- نقشه نیمرخهای اکتشافی با مقیاس ۱:۵,۰۰۰</li> <li>- نقشه تراز ساختاری (هیپسومتری) لایه‌ها با مقیاس ۱:۵,۰۰۰</li> </ul>	<p><b>ضمائم گزارش</b></p>

## فصل ششم - دستورالعمل مرحله اکتشاف تفصیلی

### ۶-۱- آشنایی

اکتشاف تفصیلی در افقهای فوقانی کانسارهایی انجام می شود که بر اساس اطلاعات حاصل از اکتشافات عمومی ارزش اقتصادی آنها تأیید شده باشد.

در این مرحله، شبکه اکتشافی نسبت به مرحله اکتشاف عمومی انبوه تر است و در آن فاصله نیمرخها حداکثر ۵۰۰ متر و فاصله نقاط اکتشافی واقع بر آنها ۲۵۰ تا ۳۰۰ متر است. در این مرحله عملیات اکتشافی مفصلتر است و در محدوده بلوکهایی انجام می گیرد که دارای شرایط استخراجی مناسبی هستند و وضعیت کمی و کیفی زغال آنها (ضخامت، ساختار ثابت لایه، پایداری) مرغوبتر است و شرایط زمین شناسی و معدنی بهتری دارند. نتایج حاصل از این مرحله از اکتشاف باید جوابگوی مرحله طراحی باشد. عملیاتی که در این مرحله انجام می گیرد به شرح زیر است:

### ۶-۲- جمع آوری اطلاعات

این مرحله شامل موارد زیر است:

- الف - جمع آوری کلیه گزارشهای مربوط به منطقه شامل گزارشهای مراحل شناسایی، پی جویی و اکتشاف عمومی
- ب - جمع آوری نقشه های زمین شناسی مراحل شناسایی، پی جویی و اکتشاف عمومی
- ج - جمع آوری نقشه نیمرخهای پیمایش سطحی مراحل شناسایی، پی جویی و اکتشاف عمومی
- د - جمع آوری نقشه های توپوگرافی موجود

### ۶-۳- بررسیها و مطالعات دفتری

در این مرحله اقدامات زیر باید انجام گیرد:

- الف - مطالعه کلیه گزارشها و نقشه های زمین شناسی مراحل شناسایی، پی جویی و اکتشاف عمومی
- ب - مطالعه و بررسی نیمرخهای پیمایش سطحی مراحل شناسایی، پی جویی و اکتشاف عمومی
- ج - تحلیل داده های زمین شناسی و تعبیر و تفسیر نتایج مراحل شناسایی، پی جویی و اکتشاف عمومی
- د - تعیین محدوده بلوکهای فوقانی، بر روی بلوکهایی که اکتشاف عمومی بر روی آنها انجام شده است به منظور تهیه نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۰،۰۰۰

ح - طراحی شبکه اکتشاف تفصیلی

و - تعیین موقعیت حفریات سطحی بر روی نقشه به منظور تعقیب دقیق لایه ها در سطح

ز - تعیین موقعیت ترانشه های موضعی بر روی لایه های قابل کار و برآورد حجم آنها

ح - تعیین موقعیت چاهکها و اوکلونها و برآورد حجم آنها

ط - تعیین موقعیت گمانه های عمیق بر اساس شبکه اکتشاف تفصیلی بر روی نقشه زمین شناسی و برآورد حجم عملیات مربوطه

- ی - برآورد حجم عملیات چاه‌پیمایی
- ک - تعیین موقعیت، تعداد و نمونه‌های مورد نیاز
- ل - تعیین موقعیت تهیه نمونه‌های بزرگ به منظور انجام آزمایش‌های تکنولوژیکی زغال (کک دهی، تغلیظ پذیری و تعیین مصرف زغالسنگ در صنعت) به صورت پایلوت
- م - تعیین موقعیت و تعداد نمونه‌های فیزیکی و مکانیکی لازم
- ن - تعیین موقعیت و تعداد نمونه‌های گاز
- س - برنامه‌ریزی و برآورد حجم عملیات آب‌شناسی زغال
- ع - برنامه‌ریزی و برآورد حجم عملیات شناسایی کربالا و کربابین لایه‌های زغالی اقتصادی
- ف - برنامه‌ریزی و برآورد حجم عملیات شناسایی زون اکسیده لایه‌ها
- ص - برنامه‌ریزی و برآورد حجم عملیات تعیین شیب زمین گرمایی منطقه
- ق - تعیین موقعیت تهیه نمونه به منظور اندازه‌گیری مقدار سیلیس آزاد شده در فضا
- ر - برنامه‌ریزی و برآورد حجم عملیات لازم به منظور تعیین قابلیت خودسوزی زغال
- ش - برنامه‌ریزی و زمان‌بندی انجام عملیات صحرائی

#### ۴-۶- عملیات صحرائی و اجرایی

این مرحله شامل عملیات زیر است:

- الف - تهیه نقشه زمین‌شناسی مرحله تفصیلی با مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰ و پیاده کردن تمام پدیده‌های زمین‌شناسی شامل ویژگی‌های ساختاری، زمین‌شناسی ساختمانی، لایه‌های راهنما، لایه‌های زغالی و نظایر آنها به صورت تفصیلی بر روی نقشه (باپیکت‌گذاری به فواصل ۵۰ تا ۱۰۰ متر بر روی پدیده‌های برداشت شده)
- ب - مشخص کردن چین‌خوردگیها و محور آنها با تعقیب لایه‌های کلیدی
- ج - مشخص کردن ضخامت زون آبرفتی در مورد هر یک از لایه‌ها
- د - پیاده کردن موقعیت ترانشه‌های سراسری به کمک مختصات ابتدا و انتهای آنها بر روی زمین و نقشه
- ه - پیاده کردن موقعیت گمانه‌ها به کمک مختصات دهانه آنها بر روی زمین و نقشه
- و - پیاده کردن موقعیت تونل‌های اکتشافی بر روی نقشه و زمین
- ز - اجرای حفاریات سطحی
- ح - حفر و برداشت ترانشه‌های موضعی بر روی لایه‌ها برای روشن شدن ضخامت، ساختار و مشخصات لایه‌ها به مقیاس ۱:۱۰۰ به فواصل ۲۵۰ متر
- ط - حفر و برداشت چاله‌های دستی و چاهک‌ها در موارد لزوم به منظور تعیین ساختار ثابت لایه‌ها با مقیاس ۱:۱۰۰
- ی - حفر و برداشت گمانه‌ها با مقیاس ۱:۱۰۰

- ک - حفر و برداشت تونلهای اکتشافی با مقیاس ۱:۱۰۰ بدین منظور در مورد تونلهای عمود بر لایه، دیواره سمت راست در مورد تونلهای موازی و یادنبال لایه سقف آنها برداشت می‌شود.
- ل - نمونه‌برداری از اکلونها به منظور تجزیه زغال
- م - نمونه‌برداری از اکلونها به وسیله استکانهای گاز، برای بررسی ترکیب و میزان گاز زغال در نیمرخهای مادر
- ن - نمونه‌برداری از گمانه‌ها به منظور تجزیه زغال آنها
- س - نمونه‌برداری از گمانه‌ها به وسیله لوله‌های ویژه نمونه‌های گاز به منظور بررسی ترکیب و میزان گاز زغال در نیمرخهای مادر

- ع - نمونه‌برداری از گمانه‌های آبدار به منظور آنالیز آب آنها
- ف - نمونه‌برداری از طبقات کمربالا و کمرپایین زغال برای انجام آزمایشهای فیزیکی و مکانیکی در نیمرخهای مادر
- ص - نمونه‌برداری تکنولوژیکی به منظور انجام آزمایشات پایلوت (کک شوندگی و فرآوری)
- ق - نمونه‌برداری به منظور انجام آزمایشات خودسوزی، تعیین ضریب شکنندگی و دانه‌بندی زغالها
- ر - انجام عملیات چاه‌پیمایی در گمانه‌ها
- ش - قطر سنجی گمانه‌ها
- ت - انحراف سنجی گمانه‌ها
- ث - اندازه‌گیری سطح ایستابی در گمانه‌ها به فواصل زمانی مشخص
- خ - نمونه‌گیری و اندازه‌گیری شدت جریان آب چشمه‌ها، رودخانه‌ها، قنوت و تعیین رژیم آبها در محدوده اکتشافی و مشخص کردن کمپلکس‌های آبدار
- ذ - انجام عملیات پمپاژ در گمانه‌های آب دار و مشخص کردن سطح استاتیک آب در مراحل مختلف پمپاژ
- ض - تهیه نقشه آب شناسی منطقه و کمپلکسهای آب دار با مقیاس ۱:۵,۰۰۰

## ۵-۶- مطالعه و پردازش داده‌ها

- این مرحله مطالعات زیر را شامل می‌شود:
- الف - ترسیم نقشه ترانسه‌های سراسری و موضعی با مقیاس ۱:۱۰۰ و رسم ساختار لایه‌های زغالی با توجه به ضخامت اجزای آنها
- ب - ترسیم نقشه اکلونها با مقیاس ۱:۱۰۰ و رسم ساختار لایه‌ها با توجه به ضخامت اجزای آنها
- ج - ترسیم نیمرخهای اکتشافی با مقیاس ۱:۲,۰۰۰
- د - تحلیل نتایج تجزیه شیمیایی زغال
- ه - تحلیل تجزیه شیمیایی نمونه های گاز
- و - تحلیل تجزیه های فیزیکی و مکانیکی
- ز - تحلیل داده‌های آب شناسی، پمپاژ، رژیم آب و تجزیه شیمیایی نمونه‌های آب و تعیین میزان خوردگی آبها

- ح - برآورد شدت جریان نفوذ آب به داخل تونلها و کارگاههای استخراج
- ط - رسم منحنی‌های تغییرات کمی و کیفی لایه‌های قابل کار زغالی در طول و گسترش آنها
- ی - تعیین رده زغالها
- ک - ترسیم نقشه‌های تراز ساختاری (هیپسومتری) لایه‌های قابل کار با مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰
- ل - بلوک بندی نقشه تراز ساختاری (هیپسومتری) هر لایه
- م - تعیین ضخامت متوسط هر بلوک
- ن - تعیین کیفیت متوسط زغال هر بلوک
- س - اندازه‌گیری مساحت هر بلوک
- ع - تعیین ذخیره هر بلوک و نسبت دادن ذخایر آن با توجه به نقاط اطلاعاتی در رده‌های مختلف
- ف - برآورد ذخیره کل منطقه در رده‌های مختلف
- ص - تنظیم اطلاعات، دسته‌بندی، کدگذاری و ثبت داده‌ها در بانک اطلاعات و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی در سیستم GIS

## ۶-۶-۶- تهیه گزارش

گزارش نهایی باید شامل موارد زیر باشد:

### ۶-۶-۶-۱- مقدمه

### ۶-۶-۶-۲- اطلاعات کلی منطقه

این فصل شامل اطلاعات زیر است:

الف - موقعیت جغرافیایی

ب - وضعیت آب و هوایی

ج - وضعیت راه‌ها

د - وضعیت اجتماعی

### ۶-۶-۶-۳- زمین‌شناسی منطقه

این فصل باید شامل موارد زیر باشد:

الف - زمین‌شناسی عمومی منطقه

ب - چینه‌شناسی زون زغالدار

ج - زمین‌شناسی ساختمانی

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

**۶-۶-۴- عملیات اکتشافی**

این فصل خود باید شامل موارد زیر باشد:

- الف - اجرای عملیات نقشه برداری و بررسی خطاها
- ب - اجرای عملیات حفاری
- ج - حفر گمانه‌ها و مشخصات آنها
- د - وضعیت گمانه‌ها از نظر سیمان کردن محل لایه‌ها
- ه - نمونه برداری‌های انجام شده
- و - اجرای عملیات چاه پیمایی

**۶-۶-۵- زغالخیزی**

این فصل از گزارش باید حاوی مطالب زیر باشد:

- الف - زغالخیزی هر یک از لایه‌ها
- ب - زغالخیزی هر لایه در هر بلوک تعیین ذخیره
- پ - زغالخیزی کلی لایه‌های زغالی قابل کار از نظر ضخامت و گسترش

**۶-۶-۶- کیفیت زغال**

این فصل موارد زیر را در برمی‌گیرد:

- الف - نمونه برداری
- ب - آنالیزهای شیمیایی (رطوبت، خاکستر، مواد فرار، گوگرد، فسفر و ارزش حرارتی به صورت حداقل و حداکثر و تعداد تجزیه‌های انجام شده و متوسط در مورد هر لایه مطابق جدول ۶-۱)
- ج - پتروگرافی زغالها
- د - ماسرالهای قابل پخت و غیر قابل پخت
- ه - کانیه‌های موجود در زغال
- و - تعیین تیپ لایه‌های زغالی و مشخص کردن شرایط، لیتوژئوگرافی رسوبات زغالدار
- ز - تعیین رده زغال

**۶-۶-۷- ویژگی‌های مهندسی منطقه**

این فصل شامل موارد زیر است:

- الف - خصوصیات فیزیکی و مکانیکی سنگهای کمربالا و کمرپائین لایه‌های زغالی
- ب - خصوصیات سنگ شناسی کمربالا و کمرپائین لایه‌ها
- ج - گازخیزی لایه‌های زغالی

د - گازخیزی طبقات در برگیرنده لایه‌های زغالی

ه - تعیین زونهای گازدار

و - برآورد گازخیزی در افقهای مختلف

### ۶-۶-۸- وضعیت آب شناسی زغال

این فصل باید موارد زیر را در برداشته باشد:

الف - نمونه‌برداری

ب - آزمایشهای آب شناسی

ج - کمپلکس‌های آب دار

د - پتانسیل خورندگی آبها

ث - برآورد شدت جریان آب در داخل تونلهای مختلف

### ۶-۶-۹- برآورد ذخیره

در این فصل موارد زیر ارائه می‌شود:

الف - ذخایر هر بلوک برای هر لایه

ب - مساحت هر بلوک

ج - متوسط ضخامت لایه در هر بلوک

د - جرم مخصوص متوسط زغال در هر بلوک

ه - شماره‌گذاری بلوک با رده آن و ضخامت متوسط آن در روی نقشه تراز ساختاری (هیپسومتری)

و - ذخیره هر لایه

ز - ذخایر کل منطقه در در رده‌های مختلف

### ۶-۶-۱۰- بررسی فنی و اقتصادی

### ۶-۶-۱۱- نتیجه‌گیری

### ۶-۷- پیوست‌های گزارش

موارد زیر باید با گزارش نهایی همراه باشد.

الف - نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۰۰۰

ب - نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۲۰۰۰

ج - نمودار چاه‌پیمایی گمانه‌ها با مقیاس ۱:۲۰۰

- د - نقشه حفریات سطحی با مقیاس ۱:۱۰۰
- ه - نمودار نهایی گمانه‌ها که از تلفیق برداشتهای صحرائی و چاه پیمایی به دست آمده است با مقیاس ۱:۵۰۰
- و - نقشه نیمرخهای اکتشافی با مقیاس ۱:۲,۰۰۰
- ز - نقشه منحنی‌های تراز ساختاری (هیپسومتري) لایه‌ها با مقیاس ۱:۲,۰۰۰
- ح - نقشه گازخیزی در افقهای مختلف
- ط - جدول خواص فیزیکی و مکانیکی زغال و سنگهای درونگیر آن
- ی - نقشه آب شناسی

جدول ۶-۱- چک لیست مرحله اکتشاف تفصیلی زغالسنگ

انجام شده	عملیات	شرح
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- نقشه زمین‌شناسی مرحله اکتشاف عمومی</li> <li>- نقشه توپوگرافی</li> <li>- نقشه حفریات سطحی (ترانشه‌ها و اکلونها) مرحله اکتشاف عمومی</li> <li>- نقشه تلفیقی نهایی گمانه‌ها با مطالعات چاه پیمایی</li> <li>- نمودار چاه پیمایی گمانه‌ها</li> <li>- نقشه نیمرخهای پیمایشی مراحل شناسایی پی‌جویی و اکتشاف عمومی</li> <li>- نقشه منحنی‌های تراز ساختاری (هیپسومتري) مراحل پی‌جویی و اکتشاف عمومی</li> <li>- نقشه منحنی‌های تراز ساختاری (هیپسومتري) مرحله اکتشاف عمومی</li> <li>- گزارش عملیات ژئوفیزیکی مراحل شناسایی، پی‌جویی و عمومی</li> <li>- مطالعه امکان سنجی</li> <li>- گزارش مراحل شناسایی، پی‌جویی و اکتشاف مقدماتی</li> </ul>	اطلاعات و مدارک مورد نیاز
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی نقشه‌ها</li> <li>- تعیین محدوده بلوکهای قابل کار که باید نقشه زمین‌شناسی آن با مقیاس ۱:۲,۰۰۰ تهیه شود</li> <li>- تهیه طرح اکتشاف تفصیلی</li> <li>- تعیین تعداد و حجم حفریات سطحی (ترانشه ، اکلون)</li> <li>- تعیین تعداد و حجم حفریات عمقی (گمانه‌ها ، تونلها)</li> <li>- تعیین حجم عملیات چاه‌پیمایی گمانه‌ها</li> <li>- تعیین حجم عملیات آب شناسی زغال - رژیم - پمپاژ تعیین کمپلکس‌های آبدار، نمونه‌برداری و تعیین آنالیزهای آب</li> <li>- تعیین حجم عملیات نمونه‌برداری‌های گاز</li> <li>- تجزیه نمونه های گاز</li> <li>- تعیین زون‌های گازدار</li> <li>- تعیین محل و تعداد نمونه‌برداری‌های آنالیز زغال</li> </ul>	بررسی و مطالعات دفتری



ادامه جدول ۶-۱- چک لیست مرحله اکتشاف تفصیلی زغالسنگ

انجام شده	عملیات	شرح
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تعیین محل و تعداد نمونه برداریهای پتروگرافی زغال</li> <li>- تعیین محل و تعداد نمونه برداریهای فیزیکی و مکانیکی</li> <li>- تعیین محل و تعداد نمونه برداریهای تکنولوژیکی زغال در مقیاس پایلوت</li> <li>- تعیین محل و تعداد نقاط مشاهداتی به منظور مشخص کردن وضعیت کمربالا و کمرپایین</li> </ul>	<p>بررسی و مطالعات دفتری</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تهیه نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰</li> <li>- پیاده کردن شبکه اکتشاف تفصیلی</li> <li>- انجام حفریات سطحی و عمقی</li> <li>- انجام عملیات چاه پیمایی</li> <li>- انجام عملیات دماسنجی به منظور تعیین شیب زمین گرمایی</li> <li>- انجام عملیات آب شناسی زغال در گمانهها</li> <li>- مطالعه و تعیین رژیم آب</li> <li>- انجام عملیات پمپاژ</li> <li>- تعیین محل و تعداد نمونه برداریهای آب شناسی</li> <li>- تهیه نقشه آب شناسی محدوده با مشخص کردن کمپلکسهای آبدار</li> <li>- انجام عملیات نمونه برداریهای گاز از اکلونها و تونلهای اکتشافی</li> <li>- انجام عملیات نمونه برداریهای گاز از گمانههای حفر شده در اعماق مختلف</li> <li>- انجام عملیات نمونه برداریهای فیزیکی و مکانیکی به منظور شناسایی استحکام سنگهای کمربالا و کمر پائین</li> <li>- انجام مطالعات شناسایی کمربالا و کمرپایین لایهها</li> <li>- برداشت حفریات سطحی، ترانشههای موضعی و اکلونها</li> <li>- برداشت حفریات عمقی (گمانهها و تونلها)</li> <li>- تهیه نمونههای پتروگرافی زغال</li> <li>- تهیه نمونههای تکنولوژیکی زغال در مقیاس پایلوت</li> </ul>	<p>عملیات صحرائی</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تهیه نقشه زمین شناسی شامل لایههای تعقیب شده محل حفر کلیه ترانشهها، اکلونها، گمانهها و تونلها</li> <li>- ترسیم نقشه کلیه ترانشهها، اکلونها</li> <li>- ترسیم نمودار نهایی گمانهها با تلفیق عملیات چاه پیمایی و مشخص کردن محل کلیه نمونه برداریها اعم از زغال، آب و گاز</li> <li>- ترسیم نیمرخهای اکتشافی با مقیاس ۱:۱۰,۰۰۰ یا ۱:۲۰,۰۰۰</li> <li>- ترسیم نقشههای تراز ساختاری (هیپسومتری) لایهها با مقیاس ۱:۲,۰۰۰</li> <li>- نمودار چاه پیمایی گمانهها با مقیاس ۱:۲۰۰</li> <li>- گزارش عملیات چاه پیمایی</li> <li>- گزارش آب شناسی زغال</li> <li>- گزارش گازخیزی زغال</li> <li>- گزارش خواص فیزیکی و مکانیکی</li> </ul>	<p>تهیه نقشه و گزارش</p>

ادامه جدول ۶-۱- چک لیست مرحله اکتشاف تفصیلی زغالسنگ

انجام شده	عملیات	شرح
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- وضعیت سنگهای درونگیر زغال</li> <li>- گزارش وضعیت کمربالا و کمرپایین لایه‌ها</li> <li>- گزارش کک شوندگی زغال</li> <li>- گزارش تغلیظ پذیری زغال</li> <li>- گزارش پتروگرافی زغال</li> <li>- گزارش زغالخیزی محدوده</li> <li>- گزارش اطلاعات عمومی منطقه</li> </ul>	<p><b>تهیه نقشه و گزارش</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- نقشه زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰</li> <li>- نقشه توپوگرافی به مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰</li> <li>- نقشه برداشت حفریات سطحی (ترانشه و اکلون)</li> <li>- نقشه برداشت حفریات عمقی (گمانه‌ها و تونلها)</li> <li>- نقشه برداشت چاه پیمایی گمانه‌ها</li> <li>- نقشه آب شناسی منطقه</li> <li>- نقشه شیب زمین گرمایی منطقه</li> <li>- نقشه گازخیزی منطقه</li> <li>- نقشه نیمرخهای اکتشافی با مقیاس ۱:۱۰,۰۰۰ یا ۱:۲۰,۰۰۰</li> <li>- نقشه تراز ساختاری (هیپسومتری) لایه‌ها با مقیاس ۱:۲۰,۰۰۰</li> </ul>	<p><b>ضمائم گزارش</b></p>

جدول ۶-۲- شرح آزمایشات مورد نیاز در مراحل مختلف اکتشافی

شرح آزمایشات	شناسایی	پی جوئی	مقدماتی	تفصیلی
تعیین میزان رطوبت	x	x	x	x
تعیین خاکستر	x	x	x	x
تعیین مواد فرار	x	x	x	x
تعیین شماره کک	--	x	x	x
تعیین ضرایب پلاستومتری (Y و X)	--	x	x	x
تعیین میزان گوگرد کلی	x	x	x	x
تعیین انواع گوگرد	--	--	x	x
تعیین میزان فسفر	--	x	x	x
تعیین ترکیب پترو گرافی زغال	--	--	x	x
تجزیه عنصری زغال (N+O و H , C)	--	--	--	x
تعیین ارزش حرارتی	x	x	x	x
تعیین جرم مخصوص	--	--	--	x
تعیین انعکاس و پترینیت	x	x	x	x
تعیین خواص فیزیکی و مکانیکی	--	--	x	x
قابلیت تغلیط پذیری	--	--	x در مقیاس آزمایشگاهی	x در مقیاس پایلوت
تجزیه های غربالی و فراکسیون	--	--	x در مقیاس آزمایشگاهی	x در مقیاس پایلوت
تعیین قابلیت کک شوندگی به صورت پایلوت	--	--	--	x
تعیین استحکام کک به صورت پایلوت	--	--	--	x
تعیین قابلیت اکسید شوندگی	--	--	--	x
تعیین قابلیت خودسوزی	--	--	--	x
تجزیه خاکستر	--	--	--	x



خواننده گرامی

دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، 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، به‌صورت تألیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه پیوست 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. به این لحاظ برای آشنایی بیشتر، فهرست عناوین نشریاتی که طی سالهای اخیر به چاپ رسیده است به اطلاع استفاده‌کنندگان و دانش‌پژوهان محترم رسانده می‌شود.

لطفاً برای اطلاعات بیشتر به سایت اینترنتی <http://tec.mporg.ir> مراجعه نمایید.

دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله



سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

معاونت امور فنی

فهرست نشریات منتشر شده در سالهای اخیر  
دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله  
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور





ملاحظات	نوع دستورالعمل	تاریخ انتشار چاپ		شماره نشریه	عنوان نشریه
		اول	آخر		

تجدیدنظر دوم	۱		۱۳۸۳	۵۵	مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی
	۳		۱۳۸۵	۱۱۰-۲	مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات برقی کارهای ساختمانی جلد دوم - تأسیسات برق جریان ضعیف
	۱		۱۳۸۵	۱۲۸-۶	مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان جلد ششم - نقشه‌های جزئیات
	۳		۱۳۸۲	۲۳۵	ضوابط و معیارهای طرح و اجرای سیلوهای بتنی جلد اول - مشخصات فنی عمومی و اجرایی سازه و معماری سیلو (۲۳۵-۱) جلد دوم - مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات برق سیلو (۲۳۵-۲) جلد سوم - مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات مکانیکی سیلو (۲۳۵-۳) جلد چهارم - معیارهای فنی و تحویل موقت سیلو (۲۳۵-۴)
	۳		۱۳۸۲	۲۴۰	راهنمای برگزاری مسابقات معماری و شهرسازی در ایران
	۳		۱۳۸۵	۲۴۴-۱	فهرست جزئیات خدمات مهندسی مطالعات مرحله دوم تسطیح و قطعه‌بندی اراضی کشاورزی
	۳		۱۳۸۲	۲۴۵	ضوابط طراحی سینما
	۱		۱۳۸۲	۲۴۶	ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری برای افراد معلول جسمی حرکتی
	۳		۱۳۸۲	۲۴۷	دستورالعمل حفاظت و ایمنی در کارگاههای سدسازی
	۳		۱۳۸۲	۲۴۸	فرسایش و رسوبگذاری در محدوده آبسنگنها
	۲		۱۳۸۲	۲۴۹	فهرست خدمات مرحله توجیهی مطالعات ایزوتوبی و ردیابی مصنوعی منابع آب زیرزمینی
	۱		۱۳۸۲	۲۵۰	آیین نامه طرح و محاسبه قطعات بتن پیش تنیده
	۳		۱۳۸۲	۲۵۱	فهرست خدمات مطالعات بهسازی لرزه ای ساختمانهای موجود
	۳		۱۳۸۲	۲۵۲	رفتارسنجی فضاهای زیرزمینی در حین اجرا
	۱		۱۳۸۲	۲۵۳	آیین نامه نظارت و کنترل بر عملیات و خدمات نقشه برداری
	۳		۱۳۸۲	۲۵۴	دستورالعمل ارزیابی پیامدهای زیست محیطی پروژه های عمرانی: جلد اول - دستورالعمل عمومی ارزیابی پیامدهای زیست محیطی پروژه های عمرانی (۲۵۴-۱) جلد دوم - شرح خدمات بررسی اولیه و مطالعات تفصیلی ارزیابی آثار زیست محیطی طرح عمرانی (۲۵۴-۲) جلد سوم - دستورالعمل های اختصاصی پروژه های آب ..... (۲۵۴-۳)
	۳		۱۳۸۲	۲۵۵	دستورالعمل آزمایشهای آبشویی خاکهای شور و سدیمی در ایران
	۳		۱۳۸۲	۲۵۶	استانداردهای نقشه کشی ساختمانی
	۳		۱۳۸۲	۲۵۷	دستورالعمل تهیه طرح مدیریت مناطق تحت حفاظت
	۳		۱۳۸۲	۲۵۸	دستورالعمل بررسیهای اقتصادی منابع آب
	۳		۱۳۸۲	۲۵۹	دستورالعمل آزمون میکروبیولوژی آب
	۳		۱۳۸۲	۲۶۰	راهنمای تعیین عمق فرسایش و روشهای مقابله با آن در محدوده پایه های پل
	۱		۱۳۸۲	۲۶۱	ضوابط و معیارهای فنی روشهای آبیاری تحت فشار مشخصات فنی عمومی آبیاری تحت فشار
	۲		۱۳۸۲	۲۶۲	فهرست جزئیات خدمات مطالعات تأسیسات آبیاری (مرحله های شناسائی، اول و دوم ایستگاههای پمپاژ)

ملاحظات	نوع دستورالعمل	تاریخ انتشار چاپ		شماره نشریه	عنوان نشریه
		اول	آخر		

	۲		۱۳۸۲	۲۶۳	فهرست جزئیات خدمات مهندسی مطالعات تاسیسات آبیگری ( سردخانه سازی)
	۱		۱۳۸۲	۲۶۴	آیین نامه اتصالات سازه های فولادی ایران
	۳		۱۳۸۲	۲۶۵	برپایی آزمایشگاه آب
	۳		۱۳۸۲	۲۶۶	۱- دستورالعمل تعیین اسیدیتته و قلیائیت آب ۲- دستورالعمل تعیین نیترژن آب
	۱		۱۳۸۴	۲۶۷	آیین نامه ایمنی راه های کشور ایمنی راه و حریم (جلد اول) ۱-۲۶۷ ایمنی ابنیه فنی (جلد دوم) ۲-۲۶۷ ایمنی علائم (جلد سوم) ۳-۲۶۷ تجهیزات ایمنی راه (جلد چهارم) ۴-۲۶۷ تاسیسات ایمنی راه (جلد پنجم) ۵-۲۶۷ ایمنی بهره برداری (جلد ششم) ۶-۲۶۷ ایمنی در عملیات اجرایی (جلد هفتم) ۷-۲۶۷
	۳		۱۳۸۲	۲۶۸	دستورالعمل تثبیت لایه های خاکریز و روسازی راهها
	۳		۱۳۸۲	۲۶۹	راهنمای آزمایش های دانه بندی رسوب
	۳		۱۳۸۳	۲۷۰	معیارهای برنامه ریزی و طراحی کتابخانه های عمومی کشور
	۳		۱۳۸۲	۲۷۱	شرایط طراحی (DESIGN CONDITIONS) برای محاسبات تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع مخصوص تعدادی از شهرهای کشور
	۳		۱۳۸۳	۲۷۲	راهنمای مطالعات بهره برداری از مخازن سدها
	۳		۱۳۸۳	۲۷۳	راهنمای تعیین بار کل رسوب رودخانه ها به روش انیشتین و کلبی
	۳		۱۳۸۳	۲۷۴	دستورالعمل نمونه برداری آب
	۱		۱۳۸۳	۲۷۵	ضوابط بهداشتی و ایمنی پرسنل تصفیه خانه های فاضلاب
				۲۷۶	شرح خدمات مطالعات تعیین حد بستر و حریم رودخانه یا مسیل
	۳		۱۳۸۳	۲۷۷	راهنمای بررسی پیشروی آب های شور در آبخوان های ساحلی و روش های کنترل آن
	۳		۱۳۸۳	۲۷۸	راهنمای انتخاب ظرفیت واحدهای مختلف تصفیه خانه های فاضلاب شهری
	۱		۱۳۸۳	۲۷۹	مشخصات فنی عمومی زیرسازی راه آهن
	۱		۱۳۸۳	۲۸۰	مشخصات فنی عمومی راهداری
	۳		۱۳۸۳	۲۸۱	ضوابط عمومی طراحی شبکه های آبیاری و زهکشی
	۳		۱۳۸۳	۲۸۲	ضوابط هیدرولیکی طراحی ساختمان های تنظیم سطح آب و آبیگرها در کانال های روباز
				۲۸۳	فهرست خدمات مهندسی مرحله ساخت طرح های آبیاری و زهکشی
	۳		۱۳۸۳	۲۸۴	راهنمای بهره برداری و نگهداری از تصفیه خانه های فاضلاب شهری بخش دوم - تصفیه ثانویه
	۳		۱۳۸۳	۲۸۵	راهنمای تعیین و انتخاب وسایل و لوازم آزمایشگاه تصفیه خانه های فاضلاب
	۳		۱۳۸۳	۲۸۶	ضوابط طراحی سیستم های آبیاری تحت فشار
	۳		۱۳۸۳	۲۸۷-۱	جلد یکم: راهنمای برنامه ریزی و طراحی معماری جلد دوم: راهنمای طراحی تاسیسات مکانیکی جلد سوم: راهنمای طراحی تاسیسات برقی جلد چهارم: راهنمای گروه بندی و مشخصات فنی تجهیزات
					طراحی بناهای درمانی (۱) بخش بستری داخلی - جراحی ۲۸۷-۱
					طراحی بناهای درمانی (۲)

ملاحظات	نوع دستورالعمل	تاریخ انتشار چاپ		شماره نشریه	عنوان نشریه
		اول	آخر		
	۳			۲۸۷-۲	بخش مراقبت‌های ویژه I.C.U ۲۸۷-۲ جلد دوم: راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی جلد سوم: راهنمای طراحی تأسیسات برقی جلد چهارم: راهنمای گروه‌بندی و مشخصات فنی تجهیزات بیمارستانی
	۳	۱۳۸۴		۲۸۷-۳	طراحی بناهای درمانی (۳) بخش اعمال زایمان ۲۸۷-۳ جلد یکم: راهنمای برنامه‌ریزی و طراحی معماری جلد دوم: راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی جلد سوم: راهنمای طراحی تأسیسات برقی جلد چهارم: راهنمای گروه‌بندی و مشخصات فنی تجهیزات بیمارستانی
	۳	۱۳۸۴		۲۸۷-۴	طراحی بناهای درمانی (۴) بخش بستری زایمان ۲۸۷-۴ جلد یکم: راهنمای برنامه‌ریزی و طراحی معماری جلد دوم: راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی
	۳	۱۳۸۵		۲۸۷-۵	طراحی بناهای درمانی (۵) بخش نوزادان NICU ۲۸۷-۵ جلد یکم: راهنمای برنامه‌ریزی و طراحی معماری جلد دوم: راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی جلد سوم: راهنمای طراحی تأسیسات برقی
	۳	۱۳۸۵		۲۸۷-۶	طراحی بناهای درمانی (۶) بخش خدمات زایمان ۲۸۷-۶ جلد یکم: راهنمای برنامه‌ریزی و طراحی معماری جلد دوم: راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی جلد سوم: راهنمای طراحی تأسیسات برقی
	۳	۱۳۸۵		۲۸۷-۷	طراحی بناهای درمانی (۷) بخش خدمات قلب ۲۸۷-۷ جلد یکم: راهنمای برنامه‌ریزی و طراحی معماری جلد دوم: راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی جلد سوم: راهنمای طراحی تأسیسات برقی
	۳	۱۳۸۶		۲۸۷-۸	طراحی بناهای درمانی (۸) بخش مراقبت قلب ۲۸۷-۸ جلد یکم: راهنمای برنامه‌ریزی و طراحی معماری جلد دوم: راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی جلد سوم: راهنمای طراحی تأسیسات برقی
	۳	۱۳۸۶		۲۸۷-۹	طراحی بناهای درمانی (۹) بخش خدمات تشخیصی غیرتهاجمی قلب ۲۸۷-۹ جلد یکم: راهنمای برنامه‌ریزی و طراحی معماری جلد دوم: راهنمای طراحی تأسیسات مکانیکی جلد سوم: راهنمای طراحی تأسیسات برقی
	۱	۱۳۸۳		۲۸۸	آیین‌نامه طرح هندسی راه‌آهن
		۱۳۸۳		۲۸۹	راهنمای روش محاسبه تعدیل آحاد بهای پیمان‌ها
				۲۹۰	دستورالعمل تهیه، ارائه و بررسی پیشنهادهای تغییر، با نگاه مهندسی ارزش دستورالعمل تهیه و ارسال گزارش سالانه پیشنهادهای تغییر، با نگاه مهندسی ارزش
	۳	۱۳۸۴		۲۹۱	جزئیات تیپ کارهای آب و فاضلاب
				۲۹۲	مجموعه نقشه‌های همسان پل‌های راه دهانه ۲ تا ۱۰ متر
				۲۹۳	مجموعه نقشه‌های همسان پل‌های راه‌آهن دهانه ۲ تا ۱۰ متر
				۲۹۴	مجموعه نقشه‌های همسان پل‌های راه دهانه ۱۰ تا ۲۵ متر
				۲۹۵	مجموعه نقشه‌های همسان پل‌های راه‌آهن دهانه ۱۰ تا ۲۵ متر
	۳	۱۳۸۴		۲۹۶	راهنمای بهسازی رویه‌های سنی و آسفالتی
		۱۳۸۴		۲۹۷	فرهنگ واژگان نظام فنی و اجرایی کشور

ملاحظات	نوع دستورالعمل	تاریخ انتشار چاپ		شماره نشریه	عنوان نشریه
		آخر	اول		
			۱۳۸۴	۲۹۸	مجموعه مقالات کارگاه مشترک ایران و ژاپن (۵-۷ مهرماه ۱۳۸۳)
	۲		۱۳۸۵	۲۹۹	فهرست جزئیات خدمات ساماندهی و تجهیز و نوسازی اراضی تحت پوشش تعاونی تولید روستایی
	۳		۱۳۸۵	۳۰۰	آیین‌نامه طراحی بنادر و سازه‌های دریایی ایران (۱۱ جلد) ۱- ملاحظات محیطی و بارگذاری ۲- مصالح ۳- مکانیک خاک و پی ۴- اصول و مبانی مطالعات و طراحی بنادر ۵- موج‌شکنها و سازه‌های حفاظتی ۶- سازه و تجهیزات پهلوگیری ۷- آبراهه و حوضچه ۸- تسهیلات و تجهیزات بهره‌برداری و پشتیبانی بنادر ۹- سکوها و دریایی ۱۰- ملاحظات زیست‌محیطی بنادر ۱۱- سازه و تجهیزات تعمیر شناور
	۱		۱۳۸۴	۳۰۱	مشخصات فنی عمومی روسازی راه‌آهن
	۳		۱۳۸۴	۳۰۲	دستورالعمل مطالعات هیدرولیکی و آبشستگی پل
	۱		۱۳۸۵	۳۰۳	مشخصات فنی عمومی کارهای خطوط لوله‌های آب و فاضلاب شهری
				۳۰۴	راهنمای طراحی نمای ساختمان‌های عمومی
				۳۰۵	شرح خدمات مطالعات برنامه‌ریزی و تهیه طرح‌های تفصیلی - اجرایی جنگلداری جنگل‌های شمال کشور
	۳		۱۳۸۴	۳۰۶	آماده‌سازی و تمیزکاری سطوح فلزی جهت اجرای پوشش
	۳		۱۳۸۴	۳۰۷	راهنمای پهنه‌بندی سیل و تعیین حد بستر و حریم رودخانه
	۳		۱۳۸۴	۳۰۸	راهنمای طراحی دیوارهای حائل
	۳		۱۳۸۴	۳۰۹	راهنمای طراحی سازه‌های تونل‌های آب‌بر
			۱۳۸۴	۳۱۰	دستورالعمل و ضوابط تقسیم‌بندی و کدگذاری حوضه‌های آبریز و محدوده‌های مطالعاتی در سطح کشور
	۳		۱۳۸۴	۳۱۱	راهنمای حفاظت کاتدی خطوط لوله و سازه‌های فولادی
	۳		۱۳۸۴	۳۱۲	ضوابط عمومی طراحی سازه‌های آبی بتنی
	۳		۱۳۸۴	۳۱۳	فهرست خدمات مهندسی مطالعات بهره‌برداری و نگهداری از سامانه‌های آبیاری و زهکشی در حال بهره‌برداری
			۱۳۸۴	۳۱۴	ارزیابی ظرفیت وام‌گیری کشاورزان در طرح‌های آبیاری و زهکشی
			۱۳۸۴	۳۱۵	راهنمای نگهداری سامانه‌های زهکشی
	۳		۱۳۸۴	۳۱۶	راهنمای تعیین دوره بازگشت سیلاب طراحی برای کارهای مهندسی رودخانه
	۳		۱۳۸۴	۳۱۷	ضوابط طراحی هیدرولیکی ایستگاه‌های پمپاژ شبکه‌های آبیاری و زهکشی»
	۳		۱۳۸۴	۳۱۸	دستورالعمل کنترل کیفیت در تصفیه‌خانه‌های آب
	۳		۱۳۸۴	۳۱۹	ضوابط طراحی تعیین فاصله و زهکش‌های زیرزمینی
	۳		۱۳۸۴	۳۲۰	فهرست خدمات ارزیابی عملکرد سامانه‌های زهکشی زیرزمینی
	۳		۱۳۸۴	۳۲۱	ضوابط طراحی هیدرولیکی سیفون‌ها و آبگذر زیر جاده
			۱۳۸۴	۳۲۲	دستورالعمل تعیین هدایت هیدرولیک خاک

ملاحظات	نوع دستورالعمل	تاریخ انتشار چاپ		شماره نشریه	عنوان نشریه
		آخر	اول		

			۱۳۸۴	۳۲۳	دستورالعمل ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح‌های آب و فاضلاب در مرحله اجمالی
	۱		۱۳۸۵	۳۲۴	ضوابط طراحی ساختمان‌های با اتصال خرچینی
	۱		۱۳۸۵	۳۲۵	ضوابط طراحی و محاسبه ساختمان‌های صنعتی فولادی
	۳		۱۳۸۵	۳۲۷	دستورالعمل ساخت و اجرای بتن در کارگاه
			۱۳۸۵	۳۲۸	واژه‌های و اصلاحات اکتشافات معدنی
	۳		۱۳۸۴	۳۲۹	فهرست خدمات مطالعات برداشت مصالح رودخانه‌ای
			۱۳۸۴	۳۳۰	دستورالعمل آماربرداری از منابع آب
			۱۳۸۴	۳۳۱	راهنمای تشخیص اثرهای اقتصادی، اجتماعی، ارزش‌گذاری و توجیه اقتصادی طرح‌های توسعه منابع آب
			۱۳۸۴	۳۳۲	راهنمای طراحی، ساخت و نگهداری پوشش‌ها در کارهای مهندسی رودخانه
	۳		۱۳۸۵	۳۳۳	شرح خدمات توجیه فنی و اقتصادی - اجتماعی سامانه‌های آبیاری تحت فشار (در سه سطح الف - ب - پ)
	۳		۱۳۸۵	۳۳۴	روش‌نامه مطالعات توجیه فنی، اقتصادی - اجتماعی و زیست‌محیطی سامانه‌های آبیاری تحت فشار
	۳		۱۳۸۴	۳۳۵	راهنمای بهره‌برداری هیدرولیکی از مخزن سدهای بزرگ
	۳		۱۳۸۵	۳۳۶	راهنمای برداشت مصالح رودخانه‌ای
	۳		۱۳۸۵	۳۳۷	ضوابط طراحی هیدرولیکی ساختمان‌های حفاظتی و تقاطعی، تبدیل و ایمنی و ساختمان‌های حفاظت در مقابل فرسایش سامانه‌های آبیاری
	۳		۱۳۸۵	۳۳۸	دستورالعمل ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح‌های آب و فاضلاب در مرحله تفصیلی
	۱		۱۳۸۵	۳۳۹	مشخصات فنی اجرایی بازیافت سرد آسفالت
	۳		۱۳۸۵	۳۴۰	تعاریف و مفاهیم در فعالیت‌های معدنی؛ واژه‌ها و اصطلاحات پایه استخراج معدن
	۱		۱۳۸۵	۳۴۱	مشخصات فنی اجرایی بازیافت گرم آسفالت
	۳		۱۳۸۵	۳۴۲	راهکار کاهش نوفه ترافیک برای ساختمانهای حواشی بزرگراه‌های شهری
	۳		۱۳۸۵	۳۴۳	راهنمای طراحی آکوستیکی فضاهای آموزشی
			۱۳۸۵	۳۴۴	آیین‌نامه سازه‌های بتنی حجیم
	۳		۱۳۸۵	۳۴۵	راهنمای طراحی و ضوابط اجرایی تقویت ساختمانهای بتنی موجود با استفاده از الیاف تقویتی FRP
	۳		۱۳۸۵	۳۴۶	ضوابط و مبانی طراحی، تجهیز، نوسازی و یکپارچه‌سازی اراضی خشک‌زاری (پنج جلد)
				۳۴۷	راهنمای طراحی تلمبه‌خانه‌های آب
	۳		۱۳۸۵	۳۴۸	ضوابط انتخاب و طراحی مزرعه آزمایشی زهکشی زیرزمینی
	۳		۱۳۸۶	۳۴۹	راهنمای عملیات صحرائی نمونه‌برداری مواد رسوبی رودخانه‌ها و مخازن سدها
				۳۵۰	مقررات تهویه در معادن
				۳۵۱	مراحل مختلف اکتشاف ذغال سنگ
			۱۳۸۶	۳۵۲	معیارهای فنی طراحی پایانه‌های مسافری جاده‌ای
				۳۵۳	راهنمای طراحی روسازی فرودگاه

ملاحظات	نوع دستورالعمل	تاریخ انتشار چاپ		شماره نشریه	عنوان نشریه
		اول	آخر		

				۳۵۴	راهنمای طراحی و اجرای بتن غلتکی در روسازی راه‌های کشور
				۳۵۵	دستورالعمل نظارت بر اجرای روسازی راه‌آهن
				۳۵۶	ضوابط و دستورالعمل پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای ETM در استخراج نقشه کاربری و پوشش اراضی مطالعات ساماندهی دشت
				۳۵۷	ضوابط عمومی و دستورالعمل ایجاد پایگاه اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای کاربردهای مطالعاتی بخش کشاورزی و منابع طبیعی
				۳۵۸	ضوابط طراحی سازه‌های اتصال و تخلیه زهکشهای روباز
				۳۵۹	راهنمای کاربرد مدل‌های تجربی و نظری آبشویی نمک‌های خاک‌های شور
				۳۶۰	دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمانهای موجود
				۳۶۱	تفسیر دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمانهای موجود
				۳۶۲	جزئیات اجرایی بهسازی لرزه‌ای ساختمانهای موجود
				۳۶۳	راهنمای کار برای دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمانهای موجود
				۳۶۴	دستورالعمل ارزیابی سریع لرزه‌ای ساختمانهای موجود
				۳۶۵	شرح خدمات بهسازی لرزه‌ای سامانه‌های آبرسانی
				۳۶۶	شرح خدمات بهسازی لرزه‌ای تأسیسات صنعت برق
				۳۶۷	شناسنامه فنی پلها
				۳۶۸	راهنمای طراحی و انتخاب مواد و مصالح برای زهکشهای زیرزمینی
				۳۶۹	ضوابط احداث تونل مشترک تأسیسات شهری
				۳۷۰	راهنمای نگهداری علائم و تجهیزات ایمنی راه
			۱۳۸۵	۳۷۱	مجموعه مقالات همایش تکنولوژیهای نوین بهسازی لرزه‌ای (۲۶-۲۷ دی ماه ۱۳۸۵)
			۱۳۸۶	۳۷۲	مجموعه مقالات کنفرانس هفتم تونل ایران (۲۱-۱۹ تیر ماه ۱۳۸۵)
				۳۷۳	مبانی طراحی بیمارستانهای ۲۰۰ تختخوابی آموزشی (عنوان اولیه)
	۲			۳۷۴	مشخصات فنی عمومی اجرایی خطوط توزیع برق هوایی و کابلی فشار متوسط و فشار ضعیف
	۲			۳۷۵	مشخصات فنی عمومی اجرایی پستهای توزیع هوایی و زمینی ۲۰ و ۳۳ کیلو ولت
	۳			۳۷۶	دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمانهای بنایی غیرمسلح موجود
				۳۷۷	شرح خدمات مرحله دوم آبیاری تحت فشار
	۱			۳۷۸	مبانی طراحی بیمارستانهای ۲۰۰ تختخوابی آموزشی
	۱			۳۷۹	مبانی طراحی بیمارستانهای ۱۶۰ تختخوابی آموزشی
	۱			۳۸۰	مبانی طراحی بیمارستانهای ۱۰۰ تختخوابی آموزشی
	۱			۳۸۱	مبانی طراحی بیمارستانهای ۶۴ تختخوابی آموزشی
	۱			۳۸۲	مبانی طراحی بیمارستانهای ۳۲ تختخوابی آموزشی
				۳۸۳	راهنمای مطالعات فرسایش و رسوب در ساماندهی رودخانه‌ها