

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



نظام مهندسی معدن خراسان رضوی

دوره مسئولین فنی استخراج

معادن کرومیت و منگنز

تهیه کننده: علیرضا سبقتی

شهریور ۹۷

فهرست عناوین

کلیات مسئولین فنی استخراج

- ۱- پیشگفتار..... ۱
- ۲- تعاریف اولیه..... ۲
- ۲-۱-۲- سوالات مطرح برای یک مسئول فنی..... ۲
- ۲-۲- ارتباط مسئول فنی با سایر دستگاهها..... ۲
- ۲-۳- موادی از قانون معادن و آئین نامه اجرایی مرتبط با مسئولین فنی..... ۲
- ۲-۴- صلاحیت فنی..... ۴
- ۲-۵- ساختار تشکیلاتی..... ۴
- ۲-۶- مسئولیتها..... ۵
- ۲-۷- اختیارات..... ۶
- ۲-۸- شرح وظایف..... ۶
- ۲-۸-۱- انجام و انتخاب..... ۶
- ۲-۸-۲- نظارت و بازدید..... ۷
- ۲-۸-۳- تنظیم..... ۷
- ۲-۸-۴- تعیین و تأیید و تهیه..... ۷
- ۲-۸-۵- پیشنهاد..... ۸
- ۲-۹- شرایط اشتغال..... ۸
- ۲-۱۰- حق الزحمه..... ۹
- ۲-۱۱- تخلفات..... ۱۰
- ۲-۱۲- مسئولین معدن..... ۱۱
- ۳- یک مسئول فنی استخراج چه اطلاعات و آگاهی اولیه باید داشته باشد؟..... ۱۱

- ۱-۳ آشنایی با اینترنت و نرم افزارهای مرتبط با معدن ۱۱
- ۲-۳ آشنایی با ماشین آلات معتبر معدنی ۱۲
- ۳-۳ آشنایی با اصول اقتصادی معدن ۱۲
- ۴-۳ آشنایی با قوانین، مقررات و دستورالعملها و قراردادها ۱۳

فصل دوم

مسئول فنی معدن کرومیت و منگنز

- ۱- پیشگفتار ۱۴
- ۲- معادن کرومیت ۱۴
- ۱-۲ مقدمه ۱۴
- ۲-۲ کرومیت چیست ۱۵
- ۳-۲ زمین شناسی کرومیت ۱۶
- ۴-۲ کشورهای تولید کننده کرومیت و جایگاه ایران ۱۷
- ۵-۲ موارد مصرف کرومیت ۱۸
- ۳- معادن منگنز ۱۹
- ۱-۳ منگنز چیست؟ ۱۹
- ۲-۳ زمین شناسی منگنز ۱۹
- ۳-۳ کشورهای تولید کننده منگنز و جایگاه ایران ۲۰
- ۴-۳ موارد مصرف منگنز ۲۰
- ۴- اصول استخراج معدن کرومیت و منگنز و آشنایی با ماشین آلات مرتبط ۲۱

۱-۴ کلیات	۲۱
۲-۴ روشهای استخراج در معادن کرومیت و منگنز	۲۲
۳-۴ فراوری کرومیت و منگنز	۲۴
۵- اصول اقتصادی در معادن کرومیت و منگنز	۲۵
۶- اصول ایمنی در معدن کرومیت و منگنز	۲۶
۱-۶ مقدمه	۲۶
۲-۶ لزوم آموزش مسائل ایمنی	۲۷
۳-۶ شرایط نا ایمن در محیط کار معادن منگنز و کرومیت	۲۷
۴-۶ آشنایی با ایمنی کار با ماشین آلات سنگین مرتبط با معادن کرومیت و منگنز	۲۸
۵-۶ آشنایی با سایر موارد ایمنی در معادن کرومیت و منگنز	۲۹
۷- اصول روشهای کنترل و جلوگیری از تخریب محیط زیست، آلودگی آب و خاک و مسائل مرتبط با طبیعت	۳۱

فصل اول

کلیات مسئولین فنی استخراج

۱- پیشگفتار

ذخایر معدنی بعنوان یکی از مهمترین منابع طبیعی و پایه و زیربنایی فعالیتهای صنعتی، حمل و نقل، تجارت و در مجموع رونق اقتصادی در هر کشور و منطقه بشمار می رود. کلیه فعالیتهای معدنی از زمان شروع (اکتشاف) تا زمان پایان (بهره برداری) نیاز به یک نفر فنی و اقتصادی دارد که جزء جزء پیشرفت مراحل را بررسی و با در نظر گرفتن ایمنی در محیط کار باعث افزایش راندمان کار از لحاظ کمی و کیفی شود. این فرد برای انجام دادن هر چه بهتر وظایف خود نیاز به دانش و تجربه کاری معدنی دارد و هر چه این آگاهی بیشتر باشد نه تنها باعث افزایش تولید از لحاظ کمی و کیفی خواهد شد، اعتماد بهره بردار و سرمایه گذار را نسبت به خود افزایش خواهد داد. این فرد مسئول آگاه از ایمنی در کنار فعالیتهای معدنی باعث افزایش ایمنی و به حداقل رساندن تخریبهای زیست محیطی خواهد شد.

پس بیائیم با مطالعات و تحقیقات بیشتر و استفاده از تجربیات عملی دیگران باعث تثبیت روز افزون جایگاه مسئول فنی و ایمنی در معدن شویم. ان شاءالله

۲- تعاریف اولیه

۱-۲ سوالات مطرح برای یک مسئول فنی:

- مسئول فنی کیست؟
- وظایف و اختیارات مسئول فنی کدامند؟
- ارتباط بین درجه معدن با پایه پروانه اشتغال مسئول فنی چیست؟
- مسئول فنی زیر نظر چه کسی کار می کند؟
- حق الزحمه مسئول فنی چقدر باید باشد؟
- مسئول فنی چگونه می تواند از کار خود کناره گیری کند؟
- آیا بهره بردار می تواند از اختیارات مسئول فنی بکاهد؟

۲-۲ ارتباط مسئول فنی با سایر دستگاهها

یک مسئول فنی برای پیشبرد اهداف خود با چهار دستگاه بطور مستقیم ارتباط دارد که شامل:

- ۱- دانشگاه
- ۲- سازمان نظام مهندسی
- ۳- سازمان صنعت و معدن
- ۴- بهره بردار

۳-۲ موادی از آئین نامه اجرایی قانون معادن، مرتبط با مسئول فنی

- ماده ۲۴: متقاضی مکلف است قبل از صدور پروانه بهره برداری نسبت به ارائه تضمین حقوق دولتی و منابع طبیعی موضوع ماده ۲۵ قانون معادن (معادل ۶ ماه حقوق دولتی) اقدام و مسئول فنی عملیات در معدن را معرفی کند.

- ماده ۶۵: عملیات معدنی باید تحت نظر مسئول فنی و مسئول ایمنی و حفاظت در معدن انجام گیرد. در موارد استثناء تشخیص بعهدہ وزارت صمت می باشد.
- ماده ۶۶: مسئول فنی عملیات کسی است کہ اداره کلیہ امور فنی معدن بعهدہ اوست و توسط دارنده پروانہ عملیات از میان افراد واجد شرایط انتخاب و بہ وزارت صنایع و معادن معرفی می شود.
- تبصرہ: در مواردی کہ دارنده پروانہ عملیات شخصاً صلاحیت لازم برای قبول مسئولیت فنی معدن را داشته باشد، می تواند مسئولیت فنی معدن را بعهدہ بگیرد.
- ماده ۶۷: دارنده پروانہ عملیات یا نماینده او و یا مسئول فنی عملیات مکلف است در صورت بروز حادثہ بلافاصلہ مراتب را بہ مراجع قانونی گزارش و در اسرع وقت وزارت صنایع و معادن را در جریان حادثہ قرار دہد.
- ماده ۶۸: بہ استناد بند (۳) آیین نامہ های حفاظت و بہداشت کار کلیہ معادن کہ بیش از ۲۵ نفر کارگر داشته باشند عملیات باید تحت نظر یک نفر مسئول حفاظت و ایمنی صلاحیت دار انجام گیرد و در معادنی کہ کمتر از ۲۵ نفر کارگر دارند این مسئولیت بہ عہدہ سرپرست معدن و یا مسئول فنی معدن می تواند باشد.
- تبصرہ: مسئولین فنی کہ صلاحیت آنها از طرف وزارت کار و امور اجتماعی تایید شود می توانند همزمان مسئولیت ایمنی و حفاظت در معادن را بر عہدہ گیرند.
- ماده ۲: (آیین نامہ اجرایی ایمنی در معادن) در کلیہ معادن کہ دارای حداقل ۲۵ نفر کارگر باشند، می بایست یک نفر ذیصلاح بعنوان مسئول ایمنی و یک نفر بعنوان مسئول بہداشت حرفہ ای بہ استناد آئین نامہ کمیته حفاظت فنی و بہداشت کار تعیین گردد. بدیہی است در معادن کمتر از ۲۵ نفر کارگر وجود یک نفر مسئول ایمنی ضروری است اما این مسئولیت را می توان بہ مسئول فنی واگذار کرد کہ این تعیین صلاحیت وی بہ استناد آئین نامہ فوق الذکر خواهد بود.

- ماده ۱۳: (تبصره ۴ ماده ۱۶ آیین نامه اجرایی) در مورد اجازه برداشت چنانچه عملیات استخراج با استفاده از مواد منفجره صورت گیرد و یا میزان استخراج مورد درخواست بیش از ۵۰۰۰۰ تن در سال باشد متقاضی مکلف است مطابق شرایط مسئول فنی تعیین و معرفی کند.

۲-۴ صلاحیت فنی:

- مسئولین فنی معدن باید دارای پروانه اشتغال در رشته استخراج معدن و در یکی از زمینه های طراحی نظارت یا اجرا و بزرگترین پایه پروانه اشتغال حداقل ارشد، ۱، ۲ و ۳ به ترتیب برای معادن درجه ۱، ۲، ۳ و ۴ باشد موارد استثناء توسط وزارت صنایع و معادن تعیین می شود.

۲-۵ ساختار تشکیلاتی:

- اداره کل امور فنی معدن بعهده مسئول فنی بوده و بر حسب شرایط معدن می تواند رئیس معدن، سرپرست معدن مسئول معدن و یا امثال آنها نیز باشد.
- مسئول فنی معدن مستقیماً زیر نظر دارنده پروانه بهره برداری یا نماینده وی (ذیصلاح) یا بالاترین مقام (مدیر عامل) انجام وظیفه می کند.
- در محدوده هایی که دارای چند معدن مستقل از یکدیگر و طرح بهره برداری جداگانه هستند، مسئول فنی می تواند برای همه یک نفر بوده و یا هر یک مسئول فنی جداگانه داشته باشند و در این حالت بهره بردار باید حد و حدود فعالیت هر یک را تعیین و به اطلاع سازمان صنایع و معادن و نظام مهندسی استان برساند.
- در معادن بزرگ (درجه ۱) که دارای بخشهای مختلف و مستقل اکتشاف، استخراج و فرآوری هستند و بخشهای اداری، مالی، فنی و خدمات و غیره از یکدیگر جدا شده اند، مسئول فنی فقط مسئول

بخش استخراج معدن یا بخش فنی بوده که زیر نظر رئیس مجتمع یا جانشین ذی صلاح وی فعالیت خواهد کرد.

- چنانچه بهره بردار، عملیات استخراج تماماً یا بخشی از آنرا بصورت پیمانی به شخص حقوقی یا حقیقی واگذار کند، تعیین مسئول فنی نیز می تواند جزء وظایف آن شخص منظور شده و در قرارداد قانونی مربوط گنجانده شود، به هر حال معرفی مسئول فنی به سازمان صنایع و معادن و نظام مهندسی جزء مسئولیت های دارنده پروانه بهره برداری می باشد.
- رؤسا، مسئولین، سرپرستان، سرکارگران در بخشها و قسمت های فنی مختلف معدن زیر نظر مسئول فنی انجام وظیفه می کنند.

۲-۶ مسئولیتها:

یک مسئول فنی بالاترین مقام مسئول در امور و عملیات فنی معدن تحت سرپرستی بهره بردار بوده و دارای مسئولیت های کلی زیر می باشد:

- ۱- استخراج بهینه از لحاظ کمی و کیفی از ذخایر معدنی و جلوگیری از اتلاف ذخایر
- ۲- نظارت بر تعهدات دارنده پروانه بهره برداری بر اساس حد و حدود قانون معادن و آیین نامه های اجرایی آن در موارد فنی.
- ۳- رعایت استانداردهای متداول و مقررات فنی و مهندسی معدنی
- ۴- استفاده بهینه از منابع (ماشین آلات و تجهیزات، مواد اولیه، نیروی انسانی و مالی و...)
- ۵- رعایت اصول ایمنی و برقراری شرایط امن در محل کار و حفظ بهداشت محیط کار و پرسنل
- ۶- رعایت کلیه مقررات حفاظت محیط زیست و جلوگیری تخریب آن
- ۷- استفاده از فنون و روشهای نوین و بکارگیری آن به منظور رشد ارزش افزوده و بهبود کمی و کیفی

فعالیت معدنی

تبصره مهم: پذیرش مسئولیتهای فوق توسط مسئول فنی، رافع مسئولیت های مقام مافوق وی و دارنده پروانه بهره برداری نخواهد بود.

۷-۲ اختیارات:

- مسئول فنی به منظور اجرای مسئولیتهای خود در چهارچوب طرح بهره برداری مصوب همچنین ضوابط فنی و حرفه ای و مقررات سازمان صنعت و معدن و نظام مهندسی دارای اختیار کامل است و چنانچه دارنده پروانه بهره برداری یا مقام مافوق وی برای کاهش اختیارات مسئول فنی اصرار ورزد و یا فعالیتهایی برخلاف مقررات و ضوابط فنی و ایمنی صادر کند مسئول فنی در ابتدا کتباً به وی متذکر شده و در صورت عدم توجه مراتب را به سازمان صنایع و معادن و نظام مهندسی استان کتباً گزارش کند و در اینصورت آن بخش از مسئولیت وی که بر اثر کاهش اختیارات یا صدور دستور مغایر با مقررات قابل اجرا نبوده و به تشخیص نظام مهندسی معدن استان از وی ساقط خواهد شد.
- مسئول فنی می تواند با موافقت دارنده پروانه بهره برداری یا مقام مافوق آن بعضی یا تمام اختیارات و وظایف خود را به شخص یا اشخاص دیگر واگذار کند یا از بین کارکنان ذیصلاح معدن در مواقع لازم برای خود جانشینی تعیین کند اما در هر حال کلیه مسئولیتهای همچنان بر عهده مسئول فنی خواهد بود.

تبصره: چنانچه مرخصی یا غیبت مسئول فنی از حدود مقرر تجاوز کند، بهره برداری موظف است شخص دیگری را طبق ضوابط نظام مهندس جایگزین وی کرده و معرفی کند.

۸-۲ شرح وظایف

۱-۸-۲ انجام و انتخاب:

- انتخاب و انجام روشهای اجرایی مناسب

- انجام اقدامات لازم هنگام وقوع حوادث
- انجام وظیفه بعنوان مسئول ایمنی
- همکاری با بازرسان ایمنی
- صدور دستور رفع نقص و بهبود کار
- درخواست تهیه مواد ناریه

۲-۸-۲ نظارت و بازدید:

- نظارت بر تامین نیروی کار
- نظارت بر تامین ماشین آلات و لوازم مصرفی
- نظارت بر عملکرد مشاوران و پیمانکاران
- نظارت و بازدید برای انجام فعالیتهای جاری
- بازدید دوره ای از محلهای کار
- نظارت بر اجرای برنامه آموزشی

۳-۸-۲ تنظیم:

- تنظیم گزارش ادواری برای مافوق
- تنظیم گزارش ماهانه برای مراجع ذیصلاح
- تنظیم برنامه آموزش

۴-۸-۲ تعیین و تأیید و تهیه:

- تعیین سازمان کار نیروی کار

- تعیین نوع ماشین آلات
- تعیین کمیت و کیفیت لوازم مصرفی
- تأیید حسن انجام تعهدات پیمانکاران
- تأیید نقشه وضعیت معدن جهت مراجع ذیربط
- تهیه نقشه ها و طرح آتشیاری
- تهیه طرحهای اجرایی
- تهیه گزارش حادثه احتمالی و تأیید آن

۲-۸-۵ بررسی و پیشنهاد:

- پیشنهاد انتخاب پیمانکار و مشاور
- بررسی و پیشنهاد اصلاح طرح مصوب

۲-۹ شرایط اشتغال:

- مسئول فنی توسط دارنده پروانه بهره برداری یا شخص ذیصلاح جانشین وی انتخاب و استخدام خواهد شد. و اشتغال و انجام وظیفه مسئول فنی در مدت قرارداد بصورت تمام وقت خواهد بود.
- پذیرش این مسئولیت در چهارچوب صلاحیت فنی و ظرفیت اشتغال دارنده پروانه اشتغال خواهد بود.
- بدین منظور دارنده پروانه اشتغال مکلف است قبل از پذیرش مسئولیت و انعقاد قرارداد از سازمان نظام مهندسی استانی که عضو آن است استعلام و گواهی تأیید صلاحیت را به بهره بردار ارائه نماید.
- مدارک مورد نیاز استخدام یک مسئول فنی، شامل تصویر پروانه اشتغال و گواهی صلاحیت نظام مهندسی استان خواهد بود.

- در صورت ادامه اشتغال مسئول فنی، بیش از یک سال، لازم است هر سال مراحل فوق الذکر تکرار شود.
- چنانچه دارنده پروانه اشتغال عضو سازمان استان محل اشتغال نباشد، سازمان نظام مهندسی معدن استان موظف است بعد از انجام استعلامات لازم و بعد از اشتغال مسئول فنی مراتب را به سازمان مربوط گزارش کند.
- مسئول فنی محق است در صورت تمایل بصورت اعلام و استعفای کتبی قبلی طبق مقررات و مفاد قرارداد منعقد شده از کار کناره گیری کند. این اختیار برای کارفرما یا دارنده پروانه بهره برداری نیز باقی است و طبق مفاد قرار داد با اعلام قبلی به خدمات مسئول فنی خاتمه دهد. در این صورت دارنده پروانه بهره برداری مکلف است حداکثر تا یک ماه فرد دیگری را بجای وی تعیین و معرفی کند. و تا زمان معرفی فرد جدید این مسئولیت بعهدہ مسئول فنی قبلی خواهد بود.
- مسئول فنی معدن نمی تواند هم زمان شغل تمام وقت دیگری داشته باشد به همین دلیل بجز موارد استثناء که توسط سازمان صنعت معدن تعیین می شود اشتغال هم زمان هر فرد بعنوان مسئول فنی در دو معدن غیر ممکن است. البته اشتغال غیر تمام وقت یا پذیرش سمتهای دیگر در آن واحد بلامانع است.

۲-۱۰ حق الزحمه:

- برای محاسبه حق الزحمه ماهانه مسئول فنی با توجه به پایه پروانه اشتغال وی طبق مبانی قیمت گذاری خدمات مهندسی تعیین می شود.

حق الزحمه ماهيانه مسئول فنی تمام وقت بر اساس پایه پروانه اشتغال سال ۱۳۹۷

۶۱/۶۰۰/۰۰۰	پایه ارشد	درجه ۱
۴۶/۲۰۰/۰۰۰	پایه ۱	درجه ۲
۳۰/۸۰۰/۰۰۰	پایه ۲	درجه ۳
۱۹/۲۵۰/۰۰۰	پایه ۳	درجه ۴

- قرارداد استخدامی بر مبنای تعرفه حق الزحمه برای پایه متناسب با درجه معدن تنظیم خواهد شد البته ضرایب منطقه ای، سختی کار قابل اعمال است و این ضریب تا ۱/۱۵ قابل تعیین است. البته پرداخت حق الزحمه اضافی بدلیل مسئولیت ایمنی یا پاداش، فوق العاده ها و پذیرش مسئولیت های اضافی الزامی نبوده و طبق صلاحدید کارفرما انجام می شود.

۱۱-۲ تخلفات

- کلیه تخلفات انتظامی، حرفه ای یا انضباطی مسئول فنی طبق آئین نامه اجرایی قانون نظام مهندسی معدن توسط شورای انتظامی استان بررسی و تصمیم گیری خواهد شد. و دارنده پروانه بهره برداری طبق مفاد قرارداد فیما بین مقررات از تخلفات احتمالی مسئول فنی مشروط بر آنکه قبلاً بصورت کتبی به ایشان ابلاغ شده به مراجع ذیصلاح شکایت کند.
- مسئول فنی تا رسیدگی و صدور حکم شورای انتظامی در مدت اعتبار قرارداد همچنان مسئول فنی بوده و عهده دار انجام وظایف و مسئولیتهای خود خواهد بود و حق الزحمه وی تا آخرین روز کامل قابل پرداخت است.

۲-۱۲ مسئولین معدن

- سرپرست معدن
- مسئول فنی
- مسئول ایمنی
- مهندس ناظر

مهندس ناظر طبق ماده ۶۹ آئین نامه اجرایی قانون معدن توسط سازمان صنایع و معادن تعیین می شود و مامور نظارت و کنترل خواهد بود.

۳- یک مسئول فنی استخراج چه اطلاعات و آگاهی اولیه باید داشته باشد؟

۳-۱ آشنایی با اینترنت و نرم افزارهای مرتبط معدن

- استفاده از سایت فرمانداری برای دسترسی به موقعیت مکانی، راههای ارتباطی و اطلاعات اجتماعی و... از محدوده معدن
- استفاده از اطلاعات ایستگاههای هواشناسی بمنظور برنامه ریزی برای تعداد روزهای فعال بودن معدن و برنامه ریزی بر روی نحوه کار ماشین آلات معدنی و اعلام هشدار به پرسنل و کارگران در روزهای برفی و بارانی
- آشنایی کامل با نرم افزار اکسل و گوگل ارث و ترسیم محدوده های معدنی در محیط گوگل ارث
- کنترل نقاط و پیشکارهای جدید الاحداث بمنظور خارج نبودن از محدوده معدنی
- شناسایی رگه ها و لایه ها و گسلها، آبراه ها، مسیرها، جاده ها در محدوده معدنی و بررسی آن در محیط گوگل ارث
- آشنایی با مختصات UTM یا درجه، دقیقه ثانیه و توانایی در تبدیل کردن آنها
- توانایی استفاده و کار با دستگاه GPS و توانایی انتقال اطلاعات بدست آمده به گوگل ارث

۲-۳ آشنایی با ماشین آلات معتبر معدنی و شناسایی مشخصات فنی آنها

- برقراری ارتباط با شرکتهای معتبر ماشین آلات معدنی مثل کماتسو، هیوندا، نیوهلند، کاترپیلار، ولو و...
- شناسایی قطعات مصرفی و مورد نیاز سالیانه ماشین آلات
- آشنایی با توان، ظرفیت، قدرت و سایر پارامترهای ماشین آلات
- آشنایی با میزان مصرف متوسط سوخت و مدت زمان تعویض روغن موتور و هیدرولیک
- آشنایی با اجزاء ماشین آلات
- به منظور رسیدن به اهداف فوق مسئول فنی باید توانایی دسترسی به سایتهای مختلف ماشین آلات مصرفی از طریق اینترنت را داشته و از اطلاعات بدست آمده برای برنامه ریزی اقدام نماید.

۳-۳ آشنایی با اصول اقتصادی معدن

اطلاعات مربوط به سرمایه گذاریهای ثابت در تاسیسات، ساختمان اداری و کارگری، مخازن ثابت و متحرک، ماشین آلات (سبک و سنگین) ماشین آلات خطوط فراوری، سرمایه گذاری در مراحل اکتشافات، طرح بهره برداری و مشاوره و سرمایه در گردش

- شناخت هزینه های جاری شامل حقوق و دستمزد، ابزار و لوازم مصرفی، هزینه تعمیرات و نگهداری، اجاره ماشین آلات هزینه مواد ناریه، هزینه ایاب و ذهاب پرسنل و...
- هزینه پیش بینی نشده (۱۰ درصد هزینه های جاری در نظر گرفته می شود).
- قیمت پایه، حقوق دولتی (۸۸٪ سهم سازمان صنعت و معدن و ۱۲٪ سهم منابع طبیعی)
- استهلاک، قیمت فروش، سود خالص، نرخ بازگشت سرمایه و جداول DCF و مالیات

۳-۴ آشنایی با قوانین، مقررات و دستورالعملها و قراردادها

- قانون معادن، آئین نامه اجرایی قانون معادن، قانون نظام مهندسی و آئین نامه اجرایی نظام مهندسی معادن، آئین نامه اجرایی ایمنی و حفاظت معدن
- مقررات مواد منفجره (فنی - ایمنی)
- دستورالعملهای فنی کار در معادن (هوای فشرده، تهویه، روشنایی و...)
- آشنایی با مراحل مختلف اکتشاف، ثبت محدوده، طرح اکتشاف، پروانه اکتشاف، گزارش نهایی، گواهی کشف، طرح بهره برداری و پروانه بهره برداری
- طبقه بندی مواد معدنی
- آشنایی با اصول بازرسی و گزارش نویسی
- آشنایی قراردادهای معدنی (قراردادهای پیمانکاری)

فصل دوم

مسئول فنی معدن کرومیت و منگنز

۱- پیشگفتار

مسئول فنی و ایمنی معادن کرومیت و منگنز بمنظور انجام دادن هر چه بهتر وظایف خود که در فصل اول به کلیات آن اشاره شد باید در پنج محور اطلاعات و آگاهی که بتواند بموازات افزایش ایمنی و کاهش حوادث احتمالی و تخریبات زیست محیطی، راندمان خود را افزایش دهد. استخراج از لحاظ کمی و کیفی را افزایش داده و باعث افزایش نقدینگی و درآمد معدن شود.

الف- شناخت کامل ماده معدنی کرومیت و منگنز از لحاظ فیزیکی، شیمیایی، فرمول، زمین شناسی، اکتشافات، ساختار، سنگهای در برگیرنده و...

ب- شناخت کامل روش استخراج (روباژ- زیرزمینی) و ماشین آلات مرتبط با معادن کرومیت و منگنز

ج- آشنایی با روشها بهینه کردن استخراج و اطلاع از اصول اقتصادی در معدن کرومیت و منگنز

د- شناخت کامل از راههای کاهش حوادث احتمالی و راهکارهای افزایش ایمنی فردی و کارگاه

ه- شناخت کامل از روشهای کنترل تخریب زیست محیطی، آلودگی خاک و آب و مسائل مرتبط با طبیعت

۲- معادن کرومیت

۲-۱ مقدمه

در دنیای امروز استقلال اقتصادی هر کشور زمانی تحقق می یابد که درآمدهای آن کشور تنها به یک عامل محدود اقتصادی وابسته نباشد و هر چقدر این عوامل درآمدا از تنوع بیشتری برخوردار باشد توان اقتصادی آن کشور کمتر دستخوش تحولات و نوسانات قرار خواهد گرفت، به همین دلیل توسعه صادرات غیر نفتی بویژه مواد معدنی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. ذخایر معدنی اقتصادی بویژه معادن با کاینهای فلزی یکی از عواملی است که می تواند در توسعه اقتصادی کشور موثر باشد. حال اگر بهره برداری از این ذخایر با اصول

فنی و مهندسی همراه بوده و بر اساس تکنولوژی روز پیش برود موجبات بهره‌وری اشتغال (که یکی از معضلات کنونی کشور به شمار می‌رود) و افزایش تولید و نیز افزایش درآمد سرانه می‌شود کرومیت نیز در کنار سایر کاینه‌های فلزی در توسعه اقتصادی کشور اهمیت فراوان دارد. امروزه ایران در کنار بسیاری از کشورهای جهان نظیر آمریکا، آفریقای جنوبی، ترکیه قبرس، کوبا، کانادا، روسیه، زیمبابوه، برزیل، هند، آلبانی و چین از کشورهای تولیدکننده کرومیت می‌باشد.

۲-۲ کرومیت چیست؟

- کروم از فلزات سخت، شکننده و رنگ سفید نقره‌ای دارد این عنصر به همراه مولیبدن و تنگستن در گروه ششم واسطه جدول تناوبی عناصر قرار دارد. این عنصر را در طبیعت بصورت آزاد نمی‌توان یافت و در حالت خالص در دمای اتاق عنصری بالقوه نرم می‌باشد و میل شدیدی به ترکیب با اکسیژن، کربن نیتروژن و غیره دارد و تهیه کروم خالص بسیار مشکل یا ناممکن است آشناترین راه شناخت کروم، کرومی است که برای جلا دادن و آب‌کاری استفاده می‌شود که به جسم درخشندگی و جلا می‌دهد رسانایی الکتریکی بالایی دارد طوری که رسانایی این عنصر ۲/۲۲ درصد مس است خواص مکانیکی کروم در ارتباط با استحکام از جمله سختی، کششی، قدرت چکش‌خواری نورد و غیره است. کروم از بابت پذیرش نورد، چکش‌خواری به تنهایی عنصر ضعیفی می‌باشد ولی با ترکیب سایر عناصر می‌توان خاصیت فیزیکی را شدت افزایش داد.

- مهمترین ماده معدنی حاوی کروم در طبیعت کرومیت خالص با فرمول FeCr_2O_4 و برای ماگنو کرومیت $\text{Mg,Fe Cr}_2\text{O}_4$ یا آلوموکرومیت $\text{MgFe}(\text{Cr, Al})_2\text{O}_4$ می‌باشد. در این کانی‌ها عیار Cr_2O_3 در یک محدوده وسیع تغییر می‌کند (از ۱۸ تا ۶۲ درصد) بغیر از اکسیدهای بالا، ناخالصی‌هایی نیز ممکن است در این کانی‌ها وجود داشته باشد پس در یک آنالیز سنگ کرومیت نتایج زیر ارائه می‌شود

Cr_2O_3 - Al_2O_3 - MgO - FeO - CaO - NiO - ZnO - MnO - V_2O_3 - TiO_2

- کانی کرومیت سیاه رنگ و رنگ خاکه اش قهوه ای است و جلاش نیمه فلزی است. برای شناخت اولیه وجود کرومیت در یک سنگ کافی است یک شی آهنی بر روی آن سنگ کشیده شود رنگ خاکه قهوه ای نشان وجود کرومیت خواهد بود. ساختمان بلورین (اسپینل) و سختی بین ۵/۵ تا ۶/۵ و وزن مخصوص ۶/۳ تا ۱/۵ گرم بر سانتیمتر مکعب از مشخصات فیزیکی این کانی می باشد.
- کانه های تجاری کرومیت حاوی ۶۸ - ۳۵ درصد اکسید کرومیت هستند و رنگ آن سیاه قهوه ای تا سیاه آهنی با جلای فلزی تغییر می کند. وزن مخصوص بالا ۶/۴ گرم بر سانتیمتر مکعب از نشانه های شاخص این کانی بوده و سختی آن ۵/۵ است و فرمول شیمیایی تجاری آن را با دو صورت FeCr_2O_4 و FeOCr_2O_3 معرفی کرده اند

۲-۳ زمین شناسی کرومیت:

- کانسارهای کرومیت همواره در سنگهای آذرین اولترامافیک تشکیل می شوند. در دیدگاه زمین شناسی کانی کرومیت وابسته به سنگهای نفوذی و مرتبط به پوسته اقیانوسی و شکافهای دریایی بوده که در پی باز شدن گودال ژرف و نفوذ توده ها در پوسته قاره ای به سطح زمین می رسد. ترکیب کانی شناسی آنها از اولیوین ارتوپروکسن ها و کلینو پیروکسنها تشکیل یافته است. سنگهای در برگیرنده شامل سرپانتینت، گابرو، پریدوتیت و دونیت هستند و ترکیب کرومیت تابع سنگهای اطراف خود است هر قدر درصد اولیوین در سنگ بیشتر باشد به همان اندازه درصد Cr_2O_3 در ترکیب کرومیت بالاتر است لذا در سنگهای در برگیرنده دونیتی و دونیتی سرپانتینی شده نسبت به سایر سنگها میزان درصد کانی کرومیت بیشتر خواهد بود. تیتانیوم، وانادیوم جزء اکسیدهای نادر و منگنز و نیکل در کرومیت یافت می شود.
- کانسارهای کرومیت که از لحاظ اقتصادی اهمیت دارند به دو دسته آلپی (افیولیتی) و لایه ای تقسیم می شوند: در کرومیت نوع آلپی (افیولیتی) توده به صورت لایه های هم شیب کم و بیش پرشیب شکلی که با سنگهای مجاور خود موازی هست یافت می شود، کانی های اولیه این سنگ ها اکثر

تغییر یافته و به سر پانیتن، کلریت و اپیدوت تبدیل می شوند. که سنگ را به رنگ سبز در می آورد. مجموعه این سنگها به نام افیولیت نامیده می شود. کرومیت‌های ایران اکثراً از این نوع کرومیت می باشند و افیولیت‌های ایران تمام سنگهای مافیک و اولترامافیکی را در بر می گیرد که معمولاً دگرگون شده و در چین خورده گیها یافت می شوند که همراه دونیت ها، گابروها و پریدوتیها قرار می گیرند. در کرومیت نوع لایه ای که از نظر اقتصادی ارزش دارند می توان به کانسار بوشولد آفریقای جنوبی و یا استیل واتر آمریکا اشاره کرد. بصورت توده آذرین لایه شناخته شده اند. کمپلکس دایک زمیباوه نیز از این نمونه کرومیت با ارزش اقتصادی بالا محسوب می شود.

۲-۴ کشورهای تولید کننده کرومیت و جایگاه ایران

- از میان ذخایر و کانسار لایه ای و آلپی نوع لایه ای دارای ارزش اقتصادی بیشتری هستند مثالهای نمونه در مورد کانسارهای لایه ای می توان به کشورهای آفریقای جنوبی، آمریکا، فنلاند، زمیباوه اشاره کرد. ذخایر آلپی کرومیت عمدتاً مصارف نسوز و سرشار از آلومینیوم را شامل می شود در کشورهای آلبانی، یونان، ترکیه، ایران یافت می شوند. سه کشور آفریقای جنوبی، روسیه و زمیباوه بیشترین ذخایر مورد بهره برداری کرومیت دنیا را در اختیار دارند و طبق برآورد جهانی، با توجه به سطح فعلی استخراج و تولید کرومیت، نیازهای صنایع تا ۱۰۰ سال آینده خواهد بود. سایر کشورهای دارای معادن کرومیت فعال می توان چین، هند، برزیل، فیلیپین، کانادا، کوبا و قبرس را نام برد.
- کرومیت در ایران برای اولین بار سال ۱۳۱۹ در منطقه ای اطراف سبزوار بنام کاهک کشف و سالانه حدود ۱۰۰۰ تن از آن استخراج شد فعالیتهای اکتشافی و استخراجی از ۵۰ سال قبل آغاز شد و نزدیک به ۴۰ پتانسیل معدنی کرومیت در استانهای خراسان، هرمزگان، فارس، سیستان، آذربایجان، کرمان، زنجان کشف شده و بعضاً مورد بهره برداری قرار گرفتند. فعال ترین معادن کرومیت ایران در حال حاضر در مناطق فاریاب، اسفندقه، فرومد سبزوار و خواجه جمالی و چنمه بید فارس قرار دارند.

در حال حاضر ایران نهمین کشور تولید کننده کرومیت ۱/۴٪ کرومیت جهان را (۹۷۰۰۰ تن) تولید می کند.

۲-۵ موارد مصرف کرومیت

- کروم و کرومیت موارد استفاده متفاوتی بصورتی مستقیم و غیر مستقیم داشته و به شکل چشمگیری در بخش های گسترده ای از سیستم صنعتی مدرن مورد استفاده قرار می گیرد کاربردهای کرومیت را می توان در سه بخش اصلی ۱- متالورژی ۲- صنایع شیمیایی ۳- دیرگدازها تقسیم بندی کرد.
- در روش الکتروشیمیایی (الکترولیز) محلول آلوم کروم محصولی با درجه خلوص ۹۹ درصد کروم تولید می شود و با تغییر میزان کروم، آهن و کربن رده های مختلف فروکروم تولید می شود. کرومیت در صنایع شیمیایی (اسید کرومیک) جهت پوشش کاری الکتریکی (آب کاری) سطح بسیاری از وسایل و اشیاء خانگی و قطعات اتومبیل به منظور ایجاد سطحی براق استفاده می شود و در روی ابزار برش، سیلندرهای موتور و رینگهای پیستون سطحی بسیار سخت و مقاوم در برابر خوردگی ایجاد می کنند. از کاربردهای دیگر رنگسازی، چرم سازی صنایع چوب، نساجی، چاپ، صابون سازی، شمع سازی، کبریت سازی و غیره می باشد.
- بخش بیشتر کرومیت به فروکروم تبدیل می شود که نزدیک به ۷۰ درصد آن تولید فولاد و ضد زنگ مصرف می شود، از آنجا که کروم عنصر مقاوم در برابر گرما، خراشیدگی، خوردگی و اکسیداسیون بوده در فولادهای ضد زنگ و آلیاژها کاربرد فراوان دارد کرومیتی که در صنایع متالورژی استفاده قرار می گیرند باید $\frac{Cr}{Fe}$ بالای ۲ درصد سیلیس کمتر از ۵ باشد. با ترکیب کروم و سایر عناصر از جمله نیکل می تواند آلیاژهای با مقاومتی مختلف بدست آورد.
- از کرومیت استخراج شده در صنعت ساخت دیرگدازه ها مورد استفاده قرار می گیرد که عمدتاً برای ساخت و تولید آجرهای نسوز و مواد نسوز صنعتی و نیز تهیه ماسه ریخته گری به مصرف می رسند.

در ترکیبات شیمیایی دیر گدازه ها معمولاً درصد آلومین بالا در حدود ۲۵ تا ۳۵ درصد و اکسید کروم ۳۰ تا ۴۵ درصد اکسید منیزیم ۱۵ تا ۲۰ و اکسید آهن نهایتاً ۵ درصد می باشد.

۳- معادن منگنز

۳-۱ منگنز چیست؟

- منگنز با نماد Mn که به خواص مغناطیسی کانی اصلی منگنز یعنی پیرولولوزیت (MnO_2) اشاره دارد. این فلز دارای رنگ خاکستری مایل به صورتی، عدد اتمی ۲۵، جرم مخصوص ۴/۷ گرم بر سانتی متر مکعب و دمای ذوب ۱۲۴۵ درجه سانتی گراد است.
- در شرایط عادی منگنز معمولاً فلزی شکننده و غیر قابل انعطاف و شکل ناپذیر است اما وقتی که با آهن، آلومینوم و یا سایر فلزات از جمله مس تشکیل آلیاژ داده و باعث بهبود خواص فیزیکی آلیاژ می شود منگنز بصورت خالص در طبیعت تشکیل نمی شود و بیشتر بصورت اکسید، کربنات و سیلیکات وجود دارد که مهمترین کانی آن پیرولولوزیت (MnO_2) می باشد.
- کانسنگ های منگنز از نظر عیار به انواع کانه خالص منگنز با Mn بالای ۳۵٪ کانه منگنز آهنی با Mn ۲۰ تا ۳۵٪ و کانه آهن منگنز دار با Mn بین ۱۰ تا ۲۰ درصد تقسیم بندی می شوند.

۳-۲ زمین شناسی منگنز:

- هر چند ذخایر منگنز ممکن است در طیف وسیعی از تشکیلات زمین شناسی از پرکامبرین تا سنوزوئیک یافت شوند، با این وجود ۷۰٪ ذخایر منگنز شناخته شده در تشکیلات زمین شناسی سنوزوئیک وجود دارند. کانسارهای بسیار بزرگ منگنز عمدتاً رسوبی اند.

۳-۳ کشورهای تولید کننده منگنز و جایگاه ایران

- مجموعه ذخایر پایه شناخته شده منگنز جهان در حدود ۵۰۰۰ میلیون تن است که کشورهای آفریقای جنوبی، اکراین، استرالیا، برزیل، هند، چین، قزاقستان، مکزیک، آمریکا، غنا، گابن ده کشور برتر تولید کننده منگنز جهان هستند.
- در کشور ایران اندیس ها و پتانسیل های متعددی از منگنز وجود دارد که در بیشتر نقاط کشور پراکنده شده اند بیش از ۶۱٪ این ذخایر در استان قم و حدود ۲۳٪ آنها در استان کرمان قرار دارند. در حال حاضر ۶۸ معدن منگنز مجوزهای لازم در قالب پروانه بهره برداری و یا مجوز برداشت را از وزارت صمت اخذ کرده اند. مهمترین معدن منگنز ایران، معدن منگنز و نارچ در استان قم است که بصورت زیر زمینی استخراج می شود و ذخیره قطعی این معدن ۳/۸ میلیون تن می باشد. و معدن رباط کریم در استان تهران از معادن مهم منگنز است که بصورت زیر زمینی استخراج می شود.
- در این سال ها کشور ایران با تولید ۰/۳۸ درصد کل تولید منگنز جهان در رتبه سیزدهم قرار دارد.

۳-۴ موارد مصرف منگنز

- مصرف عمده منگنز در فولاد سازی بوده و تقاضای جهانی منگنز نیز مستقیماً به میزان نیاز برای فولاد بستگی دارد امروزه انواع مختلف از فولادها تولید می شود که هر کدام به مقدار معینی از منگنز نیاز دارند. امروزه بیشتر کشورهای صنعتی، منگنز مورد نیاز خود را به شکل فروآلیاژ تامین میکنند پس از فولاد، آلومینیوم مهم ترین آلیاژی با منگنز است. این آلیاژ در ساخت وسایل آشپزخانه، سقف های فلزی، رادباتور اتومبیل صنایع حمل و نقل کاربرد دارند.

۴- اصول استخراج معادن کرومیت - منگنز

۴-۱ کلیات

- با توجه به حجم استخراج سالیانه و وضعیت توپوگرافی محدوده معدن و با توجه به ساختار فیزیکی سنگهای میزبان که اساساً الترامافیک از نوع هارزبوژیت بوده که در نزدیکی لنزهای کرومیت که معمولاً با غلافهای دونیتی همراه می باشند، روش استخراج تعیین می شود. معمولاً برای این معادن روش روباز و پلکانی پیشنهاد می شود.
- بدلیل ساختار فیزیکی سنگهای میزبان و سختی بالای آن استفاده از مواد ناریه را توجیه می کند.
- جهت شروع بهره برداری پیشنهاد می گردد عملیات باطله برداری از پیشکارهای که لنز کرومیت یا رگه منگنز دارای ذخیره زیاد و باطله برداری کم و همچنین دسترسی راحت دارن انجام شود.
- بنا به شرایط توپوگرافی محدوده، تعداد و ارتفاع و سایر مشخصات پله متغیر خواهد بود.
- جهت دستیابی به ماده معدنی ارتفاع پله ها به گونه ای انتخاب شود تا ماشین آلات با شیب مناسب و با رعایت نکات ایمنی قادر به تردد، انجام عملیات باطله برداری، استخراج کرومیت و منگنز و انتقال آن باشند.
- در معادن کرومیت و منگنز ارتفاع متوسط پله ها ۶ متر و عرض آن ۱۰ متر و شیب آن حداقل ۵۰ و حداکثر ۷۰ درجه پیشنهاد می گردد.
- با توجه به قرار گیری ماده معدنی کرومیت در خاک و سنگهای سرپانتینی و دونیتی باطله برداری ابتدا با استفاده از بیل مکانیکی و بولدوزر انجام می گردد سپس استخراج ماده معدنی با بیل مکانیکی در جهت کاهش آلودگی و عیار انجام می گیرد.
- بهتر است در محدوده چند پیشکار جهت کار پیشنهاد گردد که تحت نظارت مسئول فنی که در کدام پیشکار باطله برداری و در کدام پیشکار استخراج انجام گیرد متمرکز خواهد بود.
- با توجه به سختی سنگهای در برگیرنده بهتر است در ابتدا درصد آن سنگها مشخص شده و برای پیشبرد سریع فعالیت الگوی آتشیاری توسط مسئول فنی برای آن درصد پیشنهاد شود.

- مسئول فنی با بررسی توپوگرافی منطقه اگر شرایط توپوگرافی طوری باشد که بتوان به قسمت پایین دست پیشکار باطله را منتقل کرد از بولدوزر استفاده شود در غیر این صورت بهترین روش دور کردن باطله از پیشکار توسط کامیون خواهد بود.
- پس از باطله برداری با استفاده از بیل مکانیکی پیکوردار عملیات استخراج کرومیت و منگنز صورت می گیرد ماده معدنی (کلوخه با عیار بالا) بصورت دستی توسط کارگران سنگ جوری شده و سنگهای پر عیار که معمولاً بر اساس رنگ ظاهری آنها برای کارگران ماهر مشخص می گردند جدا می شوند.
- برای جلوگیری از کاهش عیار و آلودگی ماده معدنی بهتر است ماده معدنی سنگ جوری شده در کیسه بیگ بگ جمع آوری و ذخیره شود. این کیسه ها نه تنها از کاهش عیار جلوگیری می کنند در زمان انتقال و بارگیری بر روی کامیونها نیز راحت خواهد بود.
- مسئول فنی باید در پیشکارهای استخراجی از لحاظ ایمنی، کنترل ارتفاع شیب و جنس باطله برای تعیین شیب و ارتفاع پله، وجود درزه و شکاف وضعیت آب، لقی گیری انجام دهد.
- همانطور که در فصل قبل نیز اشاره شد در معادن کرومیت و منگنز که بصورت پله ای و روباز استخراج صورت می گیرد بیشترین ماشین آلات مورد استفاده بیل مکانیکی (چکش دار) در حد ۲۰۰ الی ۲۳۰ کوماتسو، بولدوزر در حد ۸۵ الی ۱۵۵ کوماتسو، لودر در حد ZL50 کامیون کمپرسور، دستگاه حفاری (پودری) خواهند بود که تعداد و ظرفیت آنها بر اساس میزان تولید سالیانه و عوامل توپوگرافی و محیطی تعیین خواهد شد. یک مسئول فنی در تعیین ظرفیت این ماشین آلات و تقسیم کار در پیشکارهای مختلف نقش مهمی خواهد داشت.

۲-۴ روشهای استخراج در معادن کرومیت

- با توجه به شرایط کانسار کرومیت، استخراج آن اغلب به دو روش روباز و زیر زمینی و یا ترکیب آن دو روش صورت می گیرد. در صورتیکه توده های بزرگ کرومیت (لنزهای کرومیت) در نزدیکی سطح

زمین قرار داشته باشند عملیات معدنکاری به صورت روباز و در غیر این صورت به روش زیر زمینی استخراج می شوند.

- در ایران نیز استخراج کرومیت در معادن مختلف کشور به دو روش روباز (پله ای) و زیر زمینی (اتاق و پایه انبانه ای و کندن و پر کردن) صورت می گیرد. در معادن جنوب ایران کرومیت فاریاب ترکیب روباز و زیرزمینی به کار گرفته می شود.

- در روش روباز ابتدا با ماشین آلات بیل مکانیکی، بولدوزر، لودر و کامیون و انجام عملیات آتشیاری در صورت نیاز (برای سنگهای سخت دونیتها و هارژبورژیت) باطله برداری صورت می گیرد و سپس با دسترسی به ماده معدنی، کرومیت توسط بیل مکانیکی و کمپرسور (چکش مکانیکی) استخراج، توسط کارگران ماهر سنگ جوری و برای جلوگیری از آلودگی و کاهش عیار کیسه بندی می شود (کیسه بیگ بگ)

- برای دسترسی بیشتر به کرومیت در عمق زیاد نیاز به احداث پله های معدنی با شیب، ارتفاع، عرض متناسب با ساختار فیزیکی سنگهای در برگیرنده، جهت درزه و شکاف، تراکم آنها، وضعیت زمین ساختار (گسل و چین خوردگی) رطوبت خواهد بود. معمولاً حداکثر ارتفاع پله ها ۸ متر و عرض آن ۱۰ متر و شیب آنها ۵۰ الی ۷۰ درجه خواهد بود.

- در معادن کرومیت معمولاً نسبت باطله برداری $\frac{W}{O}$ زیاد و گاهاً به $\frac{40}{1}$ نیز می رسد. برای کاهش باطله برداری و بر اساس شرایط توپوگرافی عملیات استخراج کرومیت ممکن است به صورت حفر ترانشه دنبال رگه صورت گیرد.

- بدلیل وجود فرایند تکنوتیک (گسل و چین خوردگی) در رگه و عدسی کرومیت جابجایی های زیاد مشاهده می شود و این باعث می شود تا ماده معدنی در فواصل مختلف در افق های گوناگون قرار گیرد و کار مشکل شود.

- در معادن بزرگ و کشورهای عمده تولید کننده کرومیت نظیر آفریقای جنوبی، ماداگاسکار، قزاقستان، ترکیه و هند عملیات معدنکاری بعلت شرایط لایه ای کرومیت کاملاً مکانیزه و با شاولهای برقی و

کامیونهای بزرگ ۱۰۰ تنی صورت می گیرد روش استخراج معادن کرومیت در ایران مکانیزه نبوده و اغلب به روش سنتی می باشد.

۳-۴ فراوری کرومیت، منگنز

- سنگجوری، کلوخه های با عیار بالای استخراج شده بصورت دستی و توسط کارگران سنگ جوری شده و سنگهای پر عیار که معمولاً بر اساس رنگ ظاهری آنها مشخص می گردند توسط کارگران به کنار نهاده شده و جدا می شوند این روش در گذشته رونق زیادی داشت (نیروی کار ارزان) ولی بدلیل تجربی بودن آنها دقت بالایی نداشته و راندمان آن کم می باشد.
- در کرومیتها و منگنهای مورد مصرف صنایع متالورژی و شیمیایی و دیرگدازها عیار SiO_2 , Fe , Mn , Cr و همچنین نسبت آنها از اهمیت ویژه ای برخوردار است و از سوی دیگر میزان ذخایر پر عیار در جهان و ایران بشکل چشمگیری کاهش یافته است، به همین دلیل پر عیار سازی کرومیت و منگنهای با عیار کم مورد توجه قرار گرفته است.
- روش ثقلی، از قدیمیترین و متداول ترین روشهای پر عیار سازی می باشد بطور کلی در صورت وجود اختلاف جرم مخصوص مناسب ترین روش پر عیار سازی روش ثقلی می باشد بعنوان مثل جرم مخصوص باطله های کرومیت (دونیت، سرپانتین) در حدود ۳/۵ گرم بر سانتیمتر مکعب در مقابل جرم مخصوص کرومیت ۶/۴ گرم بر سانتیمتر مکعب قابل اجرا می باشد در این روش بر مبنای حرکت نسبی ذرات در یک سیال (بوژه آب و هوا) نیروی ثقل، نیروی گریز از مرکز و بعضی از نیروهای دیگر استوار است. روش های ثقلی بدلیل ساده گی و هزینه پایین انرژی و عدم کاربرد مواد شیمیایی نسبت به روشهای فلوستاسیون بهتر است.
- در روش ثقلی ابتدا از طریق خرد کردن و آسیا نمودن سنگها کانه کرومیت و منگنز را از خاک جدا نموده سپس با استفاده از ماشین آلات از جمله مارپیچ، میز لرزان، جیغ مبادرت به تولید کنساتره کرومیت و منگنز می کنند.

۵- اصول اقتصاد در معادن کرومیت و منگنز

- در معادن کرومیت و منگنز چه در بخش استخراج و یا فرآوری با همکاری ارکان مختلف از مهندسين تكنسینها، كارگران ماهر بومی و غیر بومی به نتیجه می رسد. لذا در این معادن یک مسئول فنی در کنار مالک معدن (بهره بردار) ارتباط تنگاتنگ با یک مجموعه مهندسين و كارگران، رانندگان سبك و سنگین و پیمانکاران استخراج و بارگیری و حمل و استادکاران فرآوری خواهد داشت.
- یک مسئول فنی با پیشنهاد احداث واحد فرآوری اولیه و ساده نه تنها از اتلاف ماده معدنی با عیار پایین خواهد شد باعث افزایش درآمدهای معدنی نیز می شود در چند سال اخیر بدلیل افزایش قیمت کرومیت و منگنز، افزایش تقاضا این مواد و همچنین کاهش چشمگیر کرومیت و منگنز عیار بالا در سطح زمین، بهره بردار باید به سمت احداث واحد فرآوری سوق داده شود. با یک سیستم شستشو و ثقلی کرومیت با عیار (۱۵-۲۰) درصد به کنسانتره کرومیت عیار ۵۵٪ خواهد رسید که از لحاظ درآمدزایی و اقتصاد معدن حائز اهمیت می باشد که مسئول فنی باید توجه داشته باشد.
- کاهش هزینه های غیر ضروری در فعالیت های معدنی، باگذر زمان برای ماندن در بازار رقابتی و جلوگیری از حذف شدن، شناسایی و کاهش هزینه های غیر ضروری در بخشهای مختلف معدن باید در سرلوحه برنامه کاری یک مسئول فنی باشد.
- مسئول فنی با بازنگری در هزینه های سرمایه گذاری با حذف هزینه های اضافی کلیه این هزینه ها باید تحت کنترل و مدیریت قرار گیرد. گاهاً بیشتر این هزینه ها در زمان طراحی بدلیل کمبود اطلاعات، کمبود ایده، کمبود تجربه و ضعف در روابط بیشتر در نظر گرفته شده است.
- در معادن کرومیت و منگنز بمنظور دسترسی سریعتر به پیشکارها و کاهش هزینه نقل و انتقال پرسنل بهتر است واحد و ساختمان مرکزی علاوه بر رعایت ایمنی و مشرف بودن به منطقه هر چه نزدیکتر به پیشکارها احداث شود. و سعی شود تا حد امکان کارگران و پرسنل بصورت بومی منطقه انتخاب و به کار گرفته شوند.

- برای کاهش هزینه های حمل باطله که قسمت اعظمی از هزینه های جاری را به خود اختصاص می دهد محل و دمپ باطله در نزدیکترین محل از چند پیشکار انتخاب شود، البته در مرحله اکتشافات باید محل تخلیه باطله کاملاً پی جویی شود که نبود کرومیت یا منگنز محقق شود و باطله در محل وجود لنز یا رگه های کرومیت و منگنز تخلیه نشود. البته با بررسی توپوگرافی منطقه بمنظور کاهش هزینه های حمل باطله، می توان از بولدوزر بمنظور انتقال باطله به پایین دست و دره های اطراف اقدام کرد برای این منظور لازم است با احداث سد باطله و هماهنگی منابع طبیعی از بسته شدن آبراه ها جلوگیری شده و باعث بروز حوادث طبیعی بعدی نشود.
- بمنظور بالا بردن راندمان کاری کارگران و پرسنل و استفاده مفید از کارگران مدیریت زمان باید توسط یک مسئول فنی انجام گیرد، بعنوان مثال در فصل تابستان بدلیل گرمای بالای هوا و طولانی بودن روز بهتر است فعالیتهای کارگری به اول صبح منتقل شود.
- مسئول فنی با بررسی نقشه های هوایی باید ایمن ترین و نزدیک ترین مسیرها برای احداث جاده های دسترسی به پیشکارها را انتخاب کند.
- بدلیل آلودگی شدید کرومیت و منگنز و کاهش عیار این مواد معدنی بهتر است بعد از عملیات استخراج و سنگ جوری این مواد معدنی در کیسه های بزرگ یک تنی (بیگ بگ) جا داده شوند. بعنوان مثال اگر این مورد در معادن کرومیت رعایت نشود باعث کاهش عیار تا حد ۲ الی ۳ درصد می شود که این کاهش باعث کاهش ۱۰۰ الی ۱۵۰ هزار تومانی قیمت کرومیت در تن خواهد شد که برای یک معدن این افت قیمت چشمگیر می باشد که براحتی قابل کنترل و پیشگیری خواهد بود.

۶- آشنایی با اصول ایمنی در معادن کرومیت و منگنز

۱-۶ مقدمه

- همانطور که در فصل اول و قسمت کلیات توضیح داده شد، طبق قانون معدن، هر واحد معدنی نیاز به یک مسئول ایمنی و بهداشت دارای مجوز از وزارت کار و امور اجتماعی دارد البته طبق همین

قانون معادنی که تعداد کارگران آن کمتر از ۲۵ نفر باشد این مسئولیت مهم بعهدہ مسئول فنی معدن خواهد بود. لذا یک مسئول فنی باید دانش و تجربه کافی از مسائل ایمنی و بهداشت را داشته باشد و طی فرایند آموزش مداوم کلیه مسائل مرتبط با این مسئلہ را به تک تک پرسنل منتقل کرده و بصورت دورہ ای کنترل نماید.

- فعالیت‌های معدنی یکی از شغل‌های سخت و همراه با حادثه بوده و هست، طی آمارهای اداره کار و بهداشت بیشتر صدمات جانی و نقص عضو در این حرفه نمایان می باشد لذا لزوم آموزش و کنترل و به اجرایی کردن مسائل ایمنی و بهداشت در سرلوحه همه فعالیت‌های یک مسئول فنی باید قرار گیرد.

۶-۲ لزوم آموزش مسائل ایمنی و بهداشت

- آموزش اولین مرحله در نجات از حوادث و حفظ سلامتی جسم و روان میباشد آموزش مداوم پرسنل باعث خود مراقبتی شده و فرهنگ ایمنی در نیروهای کاری ایجاد خواهد کرد. آموزش ایمنی شغلی و حرفه ای نه تنها باعث افزایش میزان آگاهی و تسلط بر کار و تقویت روحیه و رضایت شغلی می شود از حوادث و خسارات شغلی و کاری بشدت می کاهد.

- یک مسئول فنی و ایمنی قبل از دریافت این مسئولیت مهم در فعالیت‌های معدنی کلیه مطالب مرتبط با ایمنی و بهداشت آموزش داده شود، و بعد از دریافت این مسئولیت، مسئول ایمنی کلیه موارد خطر، حادثه خیز و فاقد ایمنی و احتمال بروز حادثه را شناسایی و با بررسی راهکارهای لازم برای رفع خطرات و حوادث احتمالی شروع به رفع نواقص کرده و کلیه مسائل ایمنی فردی را به پرسنل انتقال دهد.

۶-۳ شرایط نا ایمنی در محیط کار معادن کرومیت و منگنز

۱- طراحی ناصحیح پارامترهای پله ها، محیط کار و روش کار (ارتفاع، شیب، عرض پله)

- ۲- طراحی ناصحیح نوع و ظرفیت ماشین آلات
- ۳- وجود نقایص فنی و معایب فیزیکی و مکانیکی در ماشین آلات و ابزار معیوب
- ۴- عدم حفاظ گذاری مناسب و کارآمد
- ۵- عوامل جوی نامناسب
- ۶- شرایط نامطلوب محیط کار (گرد و خاک، کمبود روشنایی)
- ۷- وضعیت فعالیت نامناسب و خطرناک ماشین آلات (سرعت، دور زیاد و...)

۶-۴ آشنایی ایمنی کار با ماشین آلات سنگین

- مطمئن شوید که کلیه رانندگان و کمک رانندگان ماشین آلات سنگین در حرفه خود ماهر بوده و از مدارک مربوط به کار با ماشین سنگین برخوردار می باشند. از سایر افراد نا مرتبط با کار این ماشین آلات حتی برای لحظه استفاده نشود.
- مطمئن شوید که قسمت‌های مورد نیاز حفاظ در ماشین آلات سنگین در سر جای خود قرار دارند. و بعد از تعمیرات حفاظها را فوراً در سر جای خود قرار دهید.
- بدون هماهنگی مسئول معدنی ماشین آلات را راه اندازی نکنید.
- انتخاب نوع و ظرفیت ماشین آلات متناسب با شرایط محیط کار از جمله شیب و عرض جاده و ارتفاع و شیب پله ها، محل استقرار برای باطله برداری و... تا از احتمال سقوط و ریزش جلوگیری شود.
- در زمان کار ماشین آلات سنگین مثل بیل مکانیکی و بولدوزر در پیشکار، کلیه پرسنل دور از ماشین آلات مستقر شوند و از جاگیری در پشت سر این ماشین آلات جداً خودداری شود.
- در زمان توقف کار این ماشین آلات برای استراحت یا تعویض و تعمیر ماشین بهتر از محل پیشکار دور شود تا از احتمال ریزش سینه کار بر روی ماشین آلات جلوگیری شود.
- ارتفاع پله ها نباید از ارتفاع بوم دستگاه بارگیری (لودر- بیل مکانیکی) بیشتر باشد.

- حد مجاز سرعت برای کامیونها باید همراه با شرایط آب و هوایی، شرایط جاده و ترافیک رعایت شود.
- از بارگیری بیش از حد مجاز کامیون جلوگیری شود.
- به منظور افزایش ایمن در حمل و نقل بهتر است به کاهش شیب جاده ها و افزایش عرض آنها و نصب تابلوهای راهنما اقدام نمود. حرکت با سرعت مجاز و احداث مسیر فرعی در پیچ جهت مواقع اضطراری و احداث دیواره نگهدارنده در مسیرهای خطرناک از موارد ایمنی دیگر می باشد. باید اطراف جاده ها خاکریزی هایی با ارتفاع حداقل ۱ متر ایجاد نمود تا از خروج کامیون و ماشین های سبک جلوگیری شود.
- برای جلوگیری از سقوط ماشین آلات (کامیون) در دمپ باطله بهتر است عملاً مواد دپو شده در دمپها توسط بولدوزر به سمت بالا برانید و به اندازه طول کامیون در هنگام تخلیه از لبه دمپ فاصله بگیرید و از دمپهای کوچک استفاده کنید.
- با توضیحات فوق به منظور کاهش حوادث ناشی از ماشین آلات سنگین در معادن کرومیت و منگنز با انجام تعمیرات دوره و کنترل سالم بودن ماشین آلات و طراحی مناسب پیشکارها و جاده های دسترسی و آموزش نکات ایمنی رانندگان احتمال بروز خطر را حداقل برسانیم.

۵-۶ آشنایی با سایر موارد ایمنی در معادن کرومیت و منگنز

- کلیه کارگران و پرسنل از لحاظ توانایی و مهارت کاملاً با کار محول شده باید تطابق کامل داشته باشند. کارگران جدید باید قبل از شروع بکار بر حسب درجه و نیاز توسط افراد ماهر آموزش کار داده شوند تا با رعایت اصول ایمنی و بهداشت فردی از بروز حوادث احتمالی جلوگیری کرده و راندمان کارشان افزایش یابد.
- کلیه پرسنل و کارگران ملزم به استفاده از وسایل ایمنی شخصی شامل کفش و کلاه و دستکش ایمنی و لباس می باشند. نوع این وسایل ایمنی فردی با شرایط محیط کار می تواند متفاوت باشند.

- کلیه کارگران و پرسنل که در معرض وجود گرد و خاک کرومیت منگنز و باطله هستند حتماً از ماسکهای ویژه استفاده کنند و بصورت مداوم در وعده غذایی آنها استفاده از شیر هر روز دو لیوان در نظر گرفته شود.
- با نصب تابلو اعلام خطر و راهنما، محل های خطر خیز در جاده ها و پیشکارها مشخص شوند و از ورودی افراد متفرقه بدون هماهنگی به محل معدن جداً خودداری شود.
- کلیه پرسنل و کارگران در زمان کار ماشین آلات سنگین از محل پیشکار دور باشند و از استقرار در پشت بیل مکانیکی یا بولدوزر در زمان کار جدا خودداری نمایند.
- بعد از فعالیتهای معدنی توسط ماشین آلات مثل احداث پله، حتماً قسمتهای سطح و بالای پله از وجود سنگ ریزه ها لقی گیری شود تا از سقوط این سنگ بر روی کارگران هنگام سنگ جوری و بسته بندی کرومیت و منگنز جلوگیری شود.
- محل مناسب و بهداشتی دارای حمام و سرویس بهداشتی برای استراحت، صرف غذا کارگران و پرسنل در نظر گرفته شود، کلیه کارگران در هنگام تعطیلی کارگاه از پیشکارها و محلهای احتمال ریزش دور باشند.
- کلیه پرسنل و کارگران از زمان ورود به معدن و شروع فعالیت در لیست بیمه مربوط (بیمه تامین اجتماعی) ثبت شوند و در این لیست عنوان شغل و فعالیت پرسنل کارگر ساده- راننده- تعمیرکار و... باید دقیقاً ثبت شود و این مورد توسط مسئول فنی باید هر ماه کنترل شود.
- انجام عملیات آتشیاری در معادن کرومیت و منگنز که دارای سنگهای در بر گیرنده بسیار سخت و دونیتی هارزیورژیت، سیلیس می باشند از مهمترین فعالیت های معدنی است که در اولویت برنامه های یک مسئول فنی باید قرار گیرد. طراحی الگوی آتشیاری بر حسب جنس سنگ و شرایط توپوگرافی باید صورت گیرد، البته بهترین کار در عملیات آتشیاری، واگذاری این فعالیت به پیمانکارهای دارای شرایط لازم می باشد، و مسئول فنی بعنوان یک کنترل چی عمل نماید.

۷- کنترل و جلوگیری از تخریب محیط زیست و مسائل مرتبط با طبیعت

- در سه دهه اخیر مسائل محیط زیست و طبیعت در سرلوحه برنامه های مدیریتی هر کشور توسعه یافته و در حال توسعه قرار گرفته است. امروزه در بسیار از کشورهای پیشرفته برای جلوگیری از آسیب طبیعت بسیار از فعالیتهای معدنی و صنعتی متوقف و یا شروع نشده اند و گاهاً در بسیاری از معادن بزرگ و استراتژیک شاهد هستیم برای این منظور حتی روشهای استخراجی نیز با پرداخت کلی هزینه تغییر یافته است.
- بطبع مطالب فوق در کشور ایران نیز به دلیل شرایط خاص آب و هوا (میزان بارندگی پایین) و کمبود مراتع و زیست گاههای طبیعی باید کنترل و جلوگیری از تخریب محیط زیست و طبیعت با حساسیت بیشتری انجام گیرد. متأسفانه اکثر فعالیتهای معدنی و در راس آن کانیهای فلزی بدلیل شرایط و ویژگیهای این کنسارها بشدت تخریب طبیعت انجام می گیرد و به دلایل فوق باید قوانین ناقص سازمان منابع طبیعی و محیط زیست را نیز اضافه نمود.
- بدلیل شکل کنسارهای کرومیت و منگنز ایران که اکثراً رگه ای و بصورت لنز می باشند؛ لذا استخراج بدون طراحی و برنامه ریزی نشده و برای دسترسی سریع و استخراج کانه مورد نظر بشدت باعث تخریب محیط زیست می شود. برای کاهش و به حداقل رساندن تخریب محیط زیست و جلوگیری از آلودگی خاک و آب و هوا توجه به نکات زیر توسط مسئول فنی ضروری است.
- ۱- با توجه به شرایط توپوگرافی، طراحی و احداث پله ها از جهتی باید صورت گیرد که کمترین انتقال و تخریب محیط را داشته باشد گاهاً باید با حفر ترانشه دنبال رگه و لنز عملیات استخراج و دسترسی به ماده معدنی صورت گیرد.
- ۲- بهره برداری معدن باید توجیه شود که محیط زیست طبیعت (آب و خاک) نباید فدای دسترسی سریع به کرومیت و یا منگنز شود و با یک برنامه منظم و پیش طراحی شده این عملیات صورت گیرد.

۳- اگر دسترسی به کرومیت و منگنز نیاز به باطله برداری و تخریب طبیعت باشد با بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی سنگهای در برگیرنده، روش استخراج روباز به زیرزمین تبدیل شده و با حفر تونل عملیات دسترسی و استخراج مواد معدنی صورت گیرد.

۴- در صورت اتمام مواد معدنی در یک پیشکار عملیات تسطیح و بهسازی سینه کار صورت گیرد و در صورت مساعد بودن خاک عملیات کاشت درختهایی که نیاز به آب کم دارند در برنامه کاری معدن قرار گیرد.

۵- از پر کردن مسیر قناتها، رودها، چشمه ها حوضچه های آب جداً خودداری نمایند و با احداث سدهای باطله و هماهنگی با اداره منابع طبیعی زیر نظر کارشناسان آن سازمان از ورود خاک و سنگ و آلودگی آبهای سطحی و زیر زمینی جلوگیری نمایند.

۶- از دپوی خاک و سنگ باطله در دره ها و مسیرهای رودخانه های فصلی جداً خودداری کنید گاهاً شاهد بروز تغییر مسیر آب و جاری شدن سیل بدلیل وجود موانع خاک و سنگ واریزی از پیشکارهای بالا دست بوده ایم که صدمات جانی و مالی بسیاری به همراه داشته است.

۷- با احداث حوضچه های مصنوعی در مسیر آب ها می توانید از منابع آب بدست آمده برای بسیاری از مصارف استفاده نمایید.