



انجمن علمی مهندسی معدن

دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان



دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان
معاونت فرهنگی و اجتماعی

کهریا

گاهنامه انجمن علمی تخصصی گروه مهندسی معدن

شماره دوم ، فروردین ماه 1402



— معرفی مهندسی معدن (استخراج)

بسم الله الرحمن الرحيم

کهریا

سر دبیر :

امیر حسین مسلمی

صاحب امتیاز :

ابوالفضل رنجبر

مدیر مسئول :

محمد جواد صفری

هیات تحریریه :

امیر حسین مسلمی ، ابوالفضل رنجبر ، محمد جواد صفری ،

علی امیری ، محمد مهدی سادات حسینی ، ابوالفضل گلستانی

طراحی و صفحه آرایی:

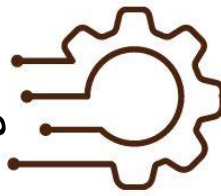
محمد حسین رضازاده



فهرست



- 2 معرفی مهندسی معدن (استخراج)
- 7 ماشین آلات
- 10 مصاحبه
- 15 اقتصاد معدن
- 17 فرصت شغلی برای بانوان
- 19 مقاله علمی



معرفی مهندسی معدن (استخراج)



معرفی رشته کارشناسی مهندسی معدن گرایش استخراج معدن

مهندسی معدن علم و روش هایی را که از اکتشاف یک معدن تا فرآوری مواد معدنی شامل می شود، در بر میگیرد. از آنجا که همیشه مواد معدنی به عنوان مواد اولیه صنایع مختلف مورد نیاز بوده اند، کشف و استخراج آن نیز سال هاست که مورد توجه انسان ها می باشد.

برای این کار نیز نیاز به متخصصان و کارشناسان مربوطه است که رشته مهندسی معدن آنها را به خوبی تربیت می کند. دانشجویان رشته مهندسی معدن باید آماده کار در شرایط سخت باشند و در دروس ریاضی و فیزیک قوی باشند. محدوده کار آنها تنها در معادن نیست بلکه در بسیاری از پروژه های سد سازی، ساختمان سازی، ساخت تونل، اکتشافات صنایع نفت و گاز و... وجود آنها ضروری است.

این رشته در سطح کارشناسی در اغلب دانشگاه ها دارای دو گرایش استخراج معدن و اکتشاف معدن می باشد.

حال ما به طور اختصار به گرایش استخراج می پردازیم .

گرایش استخراج معدن :

عملیات حفاری، آتشفباری برای خرد کردن سنگ ها، بارگیری و باربری و اغلب فرآیند سنگ شکنی از بخش های اصلی

استخراج معادن با توجه به عوامل مختلف مانند شرایط فنی، اقتصادی، میزان دسترسی معدن و... به شکل روباز یا زیر زمینی انجام می شود. دانشجویان کار مهندس معدن با گرایش استخراج است. استخراج معادن با توجه به عوامل مختلف مانند شرایط فنی، اقتصادی، میزان دسترسی معدن و... به شکل روباز یا زیر زمینی انجام می شود. دانشجویان استخراج معدن در زمینه هایی مانند حفاری، آتشفباری، نگهداری، ترابری و اصول



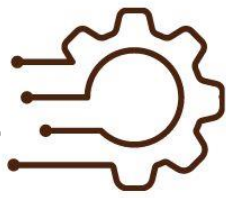
اصول طراحی معدن و فرآورده های مواد معدنی آموزش می بینند.

دروس تخصصی گرایش استخراج معدن:

مبانی مهندسی برق، ماشین های حرارتی، کانی شناسی، سنگ شناسی، برداشت زمین شناسی، کارتوگرافی و فتوژئولوژی، اصول اکتشاف و ارزیابی ذخایر، بازدید معدن، چالزنی و آتشفباری، حفره چاه و تونل، ترابری در معادن،

نگهداری در معادن، تهویه در معادن، روش های استخراج روباز، روش های استخراج زیرزمینی، نقشه برداری معدنی،

آبکشی در معادن، کانه آرای، خدمات فنی در معادن، اصول طراحی معادن.



معرفی مهندسی معدن (استخراج)

توانایی‌های لازم :



چون بخشی از کار مهندسی معدن مانند نقشه‌برداری در زیرزمین انجام می‌شود، دانشجوی این رشته باید از نظر جسمی توانایی خوبی داشته و قدرت کار در معدن را که بیشتر در خارج از شهر و گاه در نقاط دور افتاده قرار دارد، داشته باشد. به همین دلیل بیشتر دانشجویان دختر این رشته _ به غیر از تعداد معدودی از آنها که در آزمایشگاه‌ها و مراکز طراحی معدن فعالیت می‌کنند _ با مشکلات کاری روبرو می‌شوند. گفتنی است ریاضی در این رشته از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا بدون استفاده از مدل‌های ریاضی، محاسبات استخراج و اکتشاف معدن را نمی‌توان انجام داد.

موقعیت شغلی در ایران :

در حال حاضر ما در بخش معدن بطور متوسط دارای رشد $6/5$ درصدی هستیم که باید در این زمینه به رشد 15 درصدی برسیم و برای رسیدن به این رشد به کارشناسان تکنولوژی آفرین بخصوص در زمینه فرآوری نیاز مبرم داریم. چرا که راه یافتن به بازارهای جهانی تنها از طریق کنترل کیفیت و استاندارد کردن محصولات معدنی مقدور خواهد بود. امروزه ما نیازمند فارغ‌التحصیلان علاقه‌مند و خلاق مهندسی معدن هستیم تا بتوانیم بدون وابستگی به کارشناسان خارجی، شاهد رونق و افزایش صادرات این بخش باشیم. فارغ‌التحصیلان این رشته علاوه بر وزارت معادن و فلزات می‌توانند در وزارت نفت در زمینه حفاری، وزارت نیرو در زمینه آب‌های زیرزمینی، کارگاه‌های وزارت راه و ترابری برای حفاری راه‌ها و تونل‌ها، شرکت مترو و سازمان انرژی اتمی مشغول به کار شوند.

نقش و توانایی فارغ‌التحصیلان:



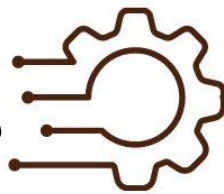
فارغ‌التحصیلان این رشته قادر به طراحی معادن و ایفای نقش به عنوان مهندس اجرایی در معادن هستند. آنها قادر به طراحی و اجرای فعالیت‌های مرتبط مانند انفجار، تهویه، زهکشی و نظائر آن بوده و همچنین می‌توانند تقریباً همین نقش را برای پروژه‌های زیرزمینی مشابه و یا پروژه‌های

عمرانی سطحی به عهده گیرند.

تاریخچه:

مطالعات و بررسی‌های انجام شده در این زمینه، حاکی از آن است که بشر از حدود 4000 سال پیش از میلاد در پی استفاده و بهره‌برداری از سنگ‌ها و کانسارها بوده است. نخستین عملیات معدنکاری و استخراج، توسط مصریان حدود 3400 سال

پیش از میلاد، جهت بهره‌برداری سنگ فیروزه در منطقه سینا پنینسولا صورت گرفته است. پس از آن، عملیات گوناگون معدنکاری، جهت استخراج فلزاتی از قبیل طلا، نقره، آهن، سرب در نقاط مختلف جهان انجام شده است.



معرفی مهندسی معدن (استخراج)



معدنکاران قدیمی، در گذشته از روش های ابتدایی مانند استفاده از استخوان، چوب، سنگ و روش آتش افروزی جهت استخراج معدن بهره می برده اند. برخی از این روش ها از جمله روش آتش افروزی و خرد کردن سنگ ها، تا اواسط قرن نوزدهم نیز ادامه یافته است. با گذشت زمان، اختراع باروت و مواد منفجره باعث ایجاد انقلابی عظیم در استخراج معادن گردید. پس از اختراع دینامیت توسط نوبل، روش هایی مانند انفجار دینامیت و استفاده از ترکیب نیتروگلیسیرین و نیتروسولوز توسط معدنکاران جهت استخراج مواد معدنی رواج زیادی یافت و پیشرفت چشمگیری در صنعت معدنکاری حاصل گردید.

امروزه در سراسر جهان، تکنیک ها و روش های استخراج معدن را در دو گروه زیر جای می دهند:

– روش استخراج سطحی

– روش استخراج زیر سطحی (زیرزمینی)

همچنین مواد معدنی مورد هدف را می توان به دو دسته کلی تقسیم بندی کرد. اولین دسته، رسوبات برجای مانده یا اصطلاحاً ذخایر پلاسری هستند. این دسته، شامل مواد معدنی ارزشمندی است که در شن های رودخانه، شن های ساحلی و رسوبات لود (lode deposits) موجود می باشند. رسوبات لود به مواد معدنی گفته می شود که در رگه ها، لایه ها و یا دانه های معدنی

که به طور کلی در توده های تخته سنگ ها پراکنده شده اند. هر دو نوع کانسار معدنی شامل پلاسر و یا لود، به هر دو روش سطحی و زیرسطحی، قابل استخراج می باشند. برخی از مواد، مانند بسیاری از عناصر کمیاب در پوسته زمین و اورانیوم، با روش های غیرمتداولی از جمله شستشوی درجا استخراج می گردند. تمایز این روش با سایر روش ها در آن است که در روش شستشوی درجا، هیچ گونه نیازی به حفاری معدن چه در سطح و چه در زیر سطح زمین نمی باشد. به کمک این روش، تنها



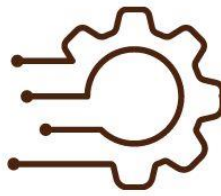
تنها می توان مواد محلول در آب مانند پتاس، پتاسیم کلرید، سدیم کلرید، و سدیم سولفات را استخراج نمود.

روش استخراج سطحی:

امروزه از رایج ترین و متداول ترین روش های استخراج معدن، استخراج سطحی می باشد. حدود ۸۵٪ از مواد معدنی در

کشور آمریکا به جز نفت و گاز طبیعی به این روش استخراج می شوند. این تکنیک در اواسط قرن شانزدهم مورد

استفاده قرار گرفت.



معرفی مهندسی معدن (استخراج)



معادن سطحی در طول قرن بیستم در آمریکای شمالی، از محبوبیت زیادی برخوردار گشت؛ به گونه ای که هم اکنون در ایالات متحده بیشتر از معادن سطحی، زغال سنگ مورد نیاز این کشور را استخراج و تولید می کنند. در روش استخراج سطحی، به منظور دستیابی به ذخایر سنگ معدن، پوشش گیاهی سطحی منطقه و گل و لای و همچنین لایه های سنگ بستر برداشته می شوند. در بیشتر معادن سطحی، از ماشین آلات سنگین، برای این امر

در مرحله بعد، از دستگاه های بزرگی مانند بیل های دراگلین و یا بیل های مکانیکی چرخ سطلی، جهت استخراج مواد معدنی استفاده می شود.

مزایا و معایب استخراج معدن با روش های سطحی:

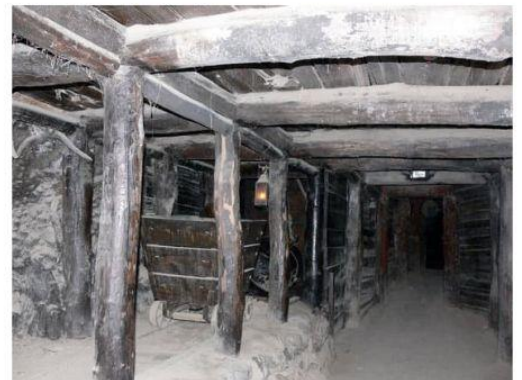
از جمله مزایای استخراج معدن به روش های سطحی می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- صرفه بالای اقتصادی و هزینه های مالی کمتر:

با احتساب تمامی هزینه های ناشی از آن، این روش، به دلیل محدودیت های کمتر نسبت به روش های زیرسطحی و ... نیازمند سرمایه و بودجه کمتری برای انجام فرایند های حفاری و استخراج می باشد.

- ایمن تر بودن نسبت به روش های استخراج زیرزمینی :

علت آن است که تمام فرایند استخراج در بالای سطح زمین انجام می گیرد و در نتیجه تلفات و از جمله معایب این روش، خطراتی است که به دلیل آلودگی های زیست محیطی برای سلامت انسان و محیط زیست ایجاد می کند. تخریب زیستگاه، آلودگی هوا، آلودگی آب ها، آلودگی صوتی ایجاد شده، بیماری های قلبی و عروقی همگی از اثرات منفی استفاده از این روش ها می باشند. خطرات کمتری انسان را تهدید می کند.



انواع متد های استخراج سطحی شامل موارد زیر می باشند:

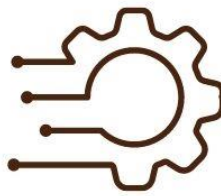
استخراج معدن روباز (Open-pit Mining)، روش استخراج معدن کواری (quarrying)

روش استخراج رگه ای (strip mining)، روش استخراج برداشتن قله کوه (Mountaintop Removal)

روش استخراج دیواره بلند (Highwall mining)

استخراج معدن به روش زیرسطحی (زیر زمینی) :

معدنکاران در روش های استخراج زیرسطحی معادن، از حفر تونل و یا استفاده از شافت جهت دستیابی به عمق زمین و نهایتاً استخراج سنگ معدن بهره می برند.



سنگ‌های معدنی، از طریق این تونل‌ها و شافت‌ها فرآوری شده و تخته سنگ‌های باطله نیز، جهت دفع، به سطح زمین منتقل می‌شوند. روش‌های استخراج زیرسطحی را می‌توان با توجه به نوع شافت‌های دستیابی و

همچنین روش‌های استفاده شده برای رسیدن به کانسار معدنی، طبقه‌بندی کرد. در ادامه به بررسی انواع آن‌ها می‌پردازیم.

استخراج افقی (Drift mining)

استخراج شیب دار (Slope mining)

استخراج عمودی (Shaft mining)

این روش استخراج، متدهای گوناگونی در انواع بسترهای سخت و نرم دارد که شامل تکنیک‌های زیر می‌باشند:

روش استخراج اتاق و پایه (Room and pillar)

روش استخراج VCR یا Vertical Crater Retreat

روش استخراج انبارهای (shrinkage stoping)

روش استخراج کارگاه و پایه (Stope and Pillar)

روش استخراج longwall mining

روش استخراج Cut and Fill

روش استخراج از طبقات فرعی (Sublevel Stoping)

روش استخراج تخریب بلوکی (Block Caving)

منابع:

iranestekhdam.ir

armico.ir

ماشین آلات : شاول

شاول نوعی از مجموعه بیل مکانیکی است که برای بارگیری سنگهای سخت و اغلب در معادن روباز مورد استفاده قرار می گیرد. شاول ها در استخراج های سطحی به روش نواری و کاواکی مورد استفاده قرار می گیرند. در روش نواری روباره برداشته شده و در یک بخش استخراج شده قبلی مجاور ریخته می شود و ماده معدنی زیر روباره بوسیله ماشین دیگری بارگیری شده و به قسمت دیگری برده می شود. شاول ها توانایی کندن و بارگیری مواد واقع در سطح ایستایی ماشین یا بالاتر از آن را دارند. شاول ها انواع مختلفی و ساختمان های متفاوتی دارند که در ادامه توضیح داده میشوند.

شاول PC4000 کوماتسو



1. عرض دستگاه (متر): 6.55

2. ارتفاع دستگاه تا بالای کابین (متر): 8.26

3. طول زنجیر (متر): 6.245

4. حداکثر ارتفاع بارگیری (متر): 12

5. طول کفشک (سانتی متر): 400

6. استاندارد پاکت (متر مکعب): 22

7. ظرفیت مخزن سوخت (لیتر): 6400, 1360

آیا تا به حال از دستگاه شاول در ایران بومی سازی شود؟

بله، باکت شاول P&H ۲۱۰۰ به عنوان بزرگترین شاول موجود در کشور در هیپکو ساخته شد و در حال حاضر در معدن مس سرچشمه در حال کار است. این دستگاه برای حمل سنگ معدن و بارگیری دامپتراک های بزرگ کاربرد دارد، برای اولین بار این سایز باکت در کشور توسط هیپکو ساخته و توسط این شرکت بومی سازی شد.

این باکت شاول ۲۱۰۰ با قیمتی معادل نصف یا یک سوم قیمت نمونه مشابه خارجی در هیپکو قابل تولید است، زمانی که یک دستگاه باکت وارد کشور می شود، باید یدک آن نیز وارد شود، چراکه پس از مدتی دستگاه اولیه فرسوده می شود و نیاز به ترمیم و تعمیر دارد و باید از یدک استفاده شود، اما با توجه به تحریم و آمریکایی بودن این دستگاه و مشکلات واردات و قیمت آن، از هیپکو برای تامین این نیاز کمک خواسته شد، بر این اساس این باکت شاول طراحی و ساخته شد و دانش فنی موجود در هیپکو موفق به تولید چنین دستگاهی شد که دقیقاً به مانند نمونه آمریکایی آن کارایی دارد.

انواع شاول ها

1. شاول استاندارد: در معدنکاری سطحی به کار گرفته میشوند و ظرفیت آنها بین 7 تا 40 متر مکعب میباشد.

2. شاول های دکل بند: دکل بلندتر و جام کوچکتری دارند و دکل آنها بسته به نوع جامشان طراحی میشود.

3. شاول های بارکننده زغال سنگ: همانند استاندارد هستند ولی با این تفاوت بیل آنها 75 درصد بزرگتر میباشد.

1. شاسی اصلی: این بخش پائین ترین قسمت ساختمان شاول را تشکیل می دهد و از دو بخش ارباب و شاسی ثابت تشکیل شده است.

2. شاسی متحرک: این شاسی بر روی محور قائمی که روی شاسی ثابت قرار گرفته سوار شده و می تواند حول محور تا ۳۶۰ درجه دوران کند. کلیه وسایل و تجهیزات بارگیری بر روی این شاسی قرار دارند.

3. تجهیزات بارگیری: عبارتند از؛

1. دکل

2. جام یا صندوق یا بیل

3. بازوی دکل

4. بازوی بیل





شرکت حمل و نقل ترکیبی مواد معدنی گوهر ترابر سیرجان (سهامی عام) با شماره ثبت 2874 در تاریخ 20/10/1399 و در جهت تامین اهداف کلان شرکت معدنی و صنعتی گل گهر در حوزه حمل و نقل، تاسیس شد. این شرکت پس از ادغام با شرکت نماد ریل گستر (که پیش از این هم 98 درصد سهام آن متعلق به گوهر ترابر بود) به یکی از بزرگترین شرکت های حوزه حمل و نقل ترکیبی در کشور تبدیل گردیده است. تعداد پرسنل و کارکنان شرکت هم اکنون حدود 450 نفر می باشد. همچنین این شرکت در بورس کالا با نماد حگهر به خوبی درخشیده.

گوهر ترابر مفتخر است که موفق به کسب معتبرترین گواهینامه ها در حوزه کاری خود شده که نشان از کیفیت بالای عملکرد و استاندارد های بین المللی این مجموعه دارد.

حمل و نقل ریلی

ناوگان ریلی گوهر ترابر با داشتن ۷۱۴ واگن لبه بلند معدنی در سال حدود ۳.۲ میلیون تن مواد معدنی شامل گندم و کنسانتره از مبدا سایت معدنی گل گهر به مقاصد فولاد هرمزگان و فولاد کاوه و همچنین حمل محموله های صادراتی گل گهر را بر عهده دارد.

حمل و نقل جاده ای و داخلی

شرکت گوهر ترابر در سال ۸۹ با خرید ۱۰۰ دستگاه کشنده کامیون اسکانیا G380 و تریلر های مربوطه در بخش حمل و نقل جاده ای شروع به فعالیت کرد و در سال ۹۶ با خرید ۲۰۰ دستگاه کشنده اسکانیا G 410 و تریلر های مربوطه، ناوگان را در بخش جاده تقویت کرد به طوری که اکنون در منطقه عرض اندام می کند و در سال ۹۳ با خرید تعداد ۵۰ دستگاه کامیون ده چرخ بنز در بخش داخلی نیز فعالیت را آغاز کرد. شرکت در سال ۹۹ با خرید ۳۹ دستگاه کامیون بنز دیگر و در حال حاضر 350 دستگاه کامیون ده چرخ بنز فعالیت دارد و همچنین طرح خرید 100 دستگاه تریلر دیگر هم در دستور کار دارد.

حمل و نقل سبک

شرکت در بخش حمل و نقل سبک یکم آذر سال ۹۴ در منطقه گل گهر سیرجان به جهت تأمین اهداف گل گهر و انتقال نیروهای این شرکت، فعالیت را در زمینه آغاز کرد و مامور به انتقال شرکت های گهر روش، توسعه آهن و فولاد گل گهر و نظم آوران صنعت و معدن گل گهر نیز شد.

مصاحبه



مصاحبه و معرفی یک بانوی معدنی

مهناز میرزایی

قصه معدن زیرزمینی با معدن روباز از زمین تا آسمان فرق میکند و در این بین هم معدن زغال سنگ با آن خطرهای همیشگی اش هم سختی کار را دوچندان میکند، اما میرویم به سال ۱۳۸۴ و شروع به کار اولین بانوی معدن کار در معدن زیرزمینی زغال سنگ کشور، خانم مهندس مهناز میرزایی که هم اکنون ریاست معدن زغال سنگ سراپرده را بر عهده دارند، اولین خانمی بودند که فعالیت خود را در معدن زیرزمینی در کشور آغاز کردند و با چالش های متعددی مواجه شدند. با هم پای صحبت این بانوی معدنکار می نشینیم.

از خانم مهناز میرزایی بگویید؟

سال ۱۳۵۹ در شهر زرنند استان کرمان به دنیا آمدم. شهری معدنی که مرا هم به وادی معدن خودش کشاند. سال ۱۳۸۴ در مقطع لیسانس مهندسی معدن گرایش استخراج از دانشگاه باهنر کرمان فارغ التحصیل شدم. پس از فارغ التحصیلی به دنبال کار گشتم و در بین موقعیت های شغلی معدن، به سراغ فعالیت در معدن زیرزمینی رفتم. آن زمان هیچ خانمی پا به عرصه فعالیت در معدن زیرزمینی نگذاشته بود، هر چند خانم های زمین شناسی در مس سرچشمه مشغول به فعالیت بودند، اما در شهر زرنند، چه در معدن روباز و چه زیرزمینی خانمی در عرصه کار اجرایی معدن حضور نداشت. این موضوع خودش برای روحیه چالش محور من جذابیت لازم را ایجاد کرد که پا به این وادی بگذارم و ببینم آیا میتوانم در این بخش موفق عمل کنم یا نه؟

علاقه و پشتکار زیاد من منجر شد که بین گزینه های کاری، معدن زیرزمینی را انتخاب کنم. آن زمان با خودم گفتم که اگر از پس سختی کار در این بخش معدنی بریایم، میمانم و ادامه میدهم. خوشبختانه توانستم از پس سختی ها بریایم و در این حوزه فعالیت کنم. حوزه های سخت و نفس گیر، چرا که فعالیت در معدن روباز با معدن زیرزمینی بسیار متفاوت است و معدن زغال سنگ هم به عنوان خطرناکترین معدن، خودش به سختی کار اضافه میکرد.

در حال حاضر نیز که بیش از یک دهه از زندگی مشترک من میگذرد، همسر و فرزندانم نیز شرایط کاری مرا پذیرفته اند و در ادامه این مسیر کنار من هستند. حتی فرزندانم، یک پسر ۳ ساله و یک دختر ۹ ساله، محیط کاری من را از نزدیک دیده اند.

چه زمانی به معدنکاری علاقه مند شدید و آیا از علاقه شما به فعالیت معدنی با گذشت زمان کم شده است؟

در بین اقوام من افرادی نظیر دایی و عمو بنده در معدن فعالیت داشتند، اما عمده علاقه من نشأت گرفته از دیده ها و شنیده های خودم بود. به یاد دارم که در دوران کودکی دیدن چهره زغالی کارگران معدن زغال سنگ برایم جذابیت خاصی داشت. از این رو در زمان دانش آموزی به معدن علاقه شدم و زمان انتخاب رشته دانشگاهی نیز رشته های مهندسی معدن در کنار مهندسی برق در اولویت انتخابی من قرار داشتند. نتیجه پذیرش این بود که در رشته معدن دانشگاه باهنر کرمان مشغول به تحصیل شوم. پس از فارغ التحصیلی از دانشگاه نیز از کلاس ۲۶ نفره ما، ۶ خانم و ۲۰ آقا که همگی غیربومی بودند، تعداد انگشت شماری در حوزه اجرایی معدن وارد فعالیت شدند و بیشتر آنها در امور غیراجرایی مشغول به فعالیت هستند. من نیز جزو معدود افرادی بودم که وارد کار اجرایی معدن شدم با تمام سختی های خاص این رشته، اما هرگز در دوره تحصیلی خود، از رشته تحصیلی ام دل سرد نشدم. در زمان انجام فعالیت اجرایی در معدن نیز به دلیل همخوانی رشته معدن با روحیه من، خستگی و آزدگی خاصی را احساس نکرده ام که بخواهد مرا دلسرد کند و همچنان این علاقه همچون گذشته وجود دارد.



روزهای شروع به کار شما چگونه گذشت و سخت ترین چالش آن زمان شما چه بود؟

اوایل کار باید با مینی بوس کارگران و ساعت ۵/۵ صبح به معدن میرفتم. معدن حدود ۵۰ کیلومتر با خانه ما فاصله داشت. از طرفی مسیر حرکت مینی بوس هم از خانه دور بود، به طوریکه باید در صبح های تاریک زمستان مسیر ۴۰۰ تا ۵۰۰ متری را پیاده طی میکردم تا به مسیر حرکت مینی بوس برسم و برخی از اوقات نیز مادرم تا محل عبور مینی بوس مرا همراهی میکرد و من اولین کسی بودم که وارد مینی بوس میشدم

آن روزها چون بیشتر فشار کار روی من بود گاهی تا دیروقت در معدن حضورداشتم، به طوریکه یکبار در زمستان در اثر حادثه خودسوزی ساعت ۳ شب به خانه برگشتم و ساعت ۵/۵ صبح مجدد به معدن رفتم. در واقع آن روزها حداقل ساعت کاری من ۱۲ ساعت بود و گاهی به ۱۶ ساعت در روز نیز میرسید. فعالیت دو شیفت های که ساعت پایان شیفت دوم آن تا ۹ شب بود. سخت ترین چالش آن روزها، همان جو، مردانه معدن و عدم پذیرش حضور من از سوی کارگران و پرسنل معدن بود. برای آنها خیلی عجیب بود که یک خانم در معدن زیرزمینی مشغول به فعالیت شود و حتی همین خانم بخواهد به عنوان مسئول آن ها به آن ها دستور یا فرمانی بدهد. چون برای معدن کاران حضور یک زن در معدن، آن هم معدن زیرزمینی قابل قبول نبود و این بزرگترین چالشی بود که من در شروع کارم در معدن با آن مواجه شدم. این مسئله هم منجر شد که من انرژی زیادی را صرف کنم تا این دیدگاه را تغییر دهم و اثبات کنم که خانم ها هم میتوانند کار سخت معدنی انجام بدهند. البته من نم یگویم که همه میتوانند سختی کار معدنی را بپذیرند، چرا که بارها مشاهده کردم که نه تنها برخی خانم ها، برخی آقایان نیز توان فعالیت در معدن را ندارند. با این وجود، آن روزها گذشته و در حال حاضر به دلیل توسعه کار و جذب نیروهای توانمند و کم شدن فشار کاری، ساعت ۵/۶ صبح سرکار میروم و حوالی ساعت ۵ غروب به خانه باز میگردم.

چه کارهایی انجام دادید که معدنکاران حضور شما را به عنوان یک خانم مهندس در معدن پذیرفتند؟

در ابتدا باید بگویم که در کار حرف های ما باید بدانیم که با هر فرد متناسب روحیات او رفتار کنیم، چرا که مدیریت برخورد و ارتباط بسیار مهم و کلیدی است و کسب این مهارت در پذیرش حرف های ما از سوی پرسنل زیردست ما بسیار اثرگذار است. روزهای اول به کارگران بسیار سخت میگرفتم. سخت گیری از این جنس که اگر کارگری را بیکار میدیدم، سریع عکس العمل نشان میدادم. البته باید خاطرنشان کنم که خانمها باید از درگیری لفظی با معدن کاران پرهیز کنند، این مسئله به ویژه در روزهای شروع کار بسیار اهمیت دارد. کارفرمای من نیز بیان میکرد که شما با نوک خودکارتان کار خودتان را انجام بدهید. از این رو من نیز برای آنها کمکاری، غیبت و ... رد میکردم. با این وجود در پایان ماه به آنها ارفاق میکردم. آنها هم متوجه شده بودند که من عطوفت هایی را در پایان کار دارم و همین مسئله در کنار آمدن آنها با مسئله فعالیت من در معدن اثرگذار بود.

به خاطر دارم که یکی از پرسنل معدن بعد از گذشت یک سال پیش من آمد و گفت «که ما فکر نمیکردیم شما بتوانید از پس فعالیت در اینجا بربیایید و تنها فکر ما آن زمان این بود که فقط در برابر شما جبهه بگیریم و بگوییم که نباید مدیر خانم باشد و نباید از خانم حرف شنوی داشته باشیم».

البته این تفکر در افراد ناشی از فرهنگ ماست و هر چه محیط کوچک تر باشد، این محدودیت های فکری بیشتر است. از همین رو کارگران معدن هم همین دید را به من داشتند. اما خود همان افراد شاهد بودند که بعد از گذشت یک یا دو سال بسیاری از مشکلات پرداختی و حقوقشان را رفع کردم. همین موضوع باعث شد که آنها به این باور برسند که اگر چه من در کار به آنها سخت میگیرم اما در مقوله حق و حقوق مدافع آنها هستم و به آنها برای اهداف خودم فشار وارد نمیکنم و به تعبیری زورگویی نمیکنم.

در لحظات خستگی های مسیر چطور انگیزه خود را تقویت میکردید؟



هر کسی در مسیر زندگی و کاری خودش گاهی اوقات کم انگیزه میشود و چرا هایی را برای خودش مطرح میکند. برای شخص من باور به اینکه «من میتوانم این کار را انجام بدهم» باعث میشد که به قلب سختی ها بروم و از آنها عبور کنم. هرگاه هم ناخودآگاه دلسردی سمت و سویی در من میگرفت، با خودم میگفتم که من برای رسیدن به این نقطه بسیار تلاش کرده ام و حیف است که دلسرد شوم و با نگاه به گذشته و مسیر طی شده و شیرینی های آن، انگیزه لازم را برای ادامه مسیر دریافت میکردم از شیرینی های مسیر نیز میتوانم به ایجاد همین باور توانمند بودن خانم ها در عرصه معدن و رفع برخی

محدودیت های پذیرشی ایجاد شده از سوی جامعه و افراد در خصوص حضور خانم ها در معدن اشاره کنم. به طوری که ۱۵ سال گذشته خیلی از افراد روزهای اول کار آمدند که مرا ببینند، تماشایی از این جنس که این چه خانمی است که برای فعالیت در معدن زیرزمینی آمده است؟ اما الان دیگر این مسئله عادی شده است و همین عادی شدن حضور یک خانم و اثبات توانمندی ها برای من بسیار ارزشمند و دلپذیر است.

آیا بازوهای حمایتی در مسیر طی شده شما وجود داشت؟

همانطور که گفتم اوایل من به شدت درگیر کار بودم و به صورت دو شیفت در معدن کار میکردم و به دلیل برخی اتفاقات من باید گاهی تا دیروقت در معدن میماندم تا به امور رسیدگی کنم. خانواده این حجم از فعالیت کاری من، حتی در روزهای تعطیل را پذیرفته بودند، به همین دلیل از سوی خانواده تحت فشار نبودم. در محل کار نیز کارفرما پشتیبان حمایتی من بود. ایشان هم تلاش داشتند که به افراد حاضر این باور را القا کنند که یک خانم نیز میتواند در معدن فعالیت داشته باشد. آن زمان نیز من تنها فارغ التحصیل مهندسی معدن در بین آن افراد تکنسین و با دانش سنتی معدن زغال سنگ سراپرده بودم. این حمایت ها و تلاش ها منجر شد که سال ۱۳۸۵ بعد از گذشت حدود هفت ماه به عنوان رئیس معدن کار خود را ادامه دهم و همچنان هم در این سمت مشغول به فعالیت هستم.

چه دستاوردهایی در طول این ۱۵ سال توانستید کسب کنید؟

اگر بخواهم تیتروار به آنها اشاره کنم، بهتر شدن حقوق و وضعیت پرداختی کارگران، رفع مشکلات بیمه پرسنل (به طوری که برای یک روز فعالیت کاری نیز بیمه پرداخت میشود)، پرداخت حقوق پرسنل بر اساس میزان فعالیت آنها و ایجاد تفکیک بین افراد پرکار و کم کار، افزایش فرصت های شغلی (افزایش نیروی کار از ۴۰ نفر در روزهای نخست تا حدود ۳۰۰ نفر این روزها) که این اتفاق ها خود ناشی از افزایش میزان تولید و بهبود فرآیندهاست. کسب این دستاوردها برگرفته از این موضوع است که من همیشه دوست داشته ام امروزم با روز قبل متفاوت باشد. موضوعی که همواره سرلوحه زندگی و کار من بوده است. از سکون بیزارم و دوست دارم همواره پیشرفت وجود داشته باشد. از این رو دوست داشتم در معدنی هم که مشغول به فعالیت هستم، رشد و پیشرفت خوبی حاصل شود. چرا که باید اثر تحصیلات و توانمندی های من دیده میشد، در غیراین صورت چه تفاوتی بین من به عنوان مهندس معدن و یک معدن کار سنتی وجود خواهد داشت؟

آیا از نگاه شما حمایت کارفرماها و پذیرش فرهنگی رفع کننده موانع فعالیت خانم ها در معادن است؟

از نگاه من اعتماد لازمی که کارفرماها باید به خانم ها داشته باشند، هنوز به اندازه کافی ایجاد نشده است. کارفرماها باید این اعتماد را داشته باشند که خانم ها هم میتوانند در عرصه معدنی فعالیت داشته باشند. البته امروزه کار معدنی همانند سمت های مسئول فنی به خانم ها واگذار میشود، اما سمت های مدیریتی هنوز به راحتی به خانم ها واگذار نمیشود. در خصوص ریشه این اعتماد کم، برداشت من این است که به دلیل ذات سخت رشته معدن احتمالاً کارفرماها نمیتوانند به راحتی بپذیرند که خانم ها هم میتوانند از پس کار معدنی برآیند که این مسئله در تمام جهان وجود دارد که البته درصد اعتماد به زنان معدن کار در دیگر کشورها نسبت به ایران بیشتر و فعالیت خانم ها پذیرفته تر است.



در کنار اعتماد کم موجود، باید اشاره کنم که خانم ها هم نباید خود را دستکم بگیرند. به طوری که اگر کارفرمایی یک کار اجرایی را به یک خانم می سپارد، خانم ها باید تلاش کنند آن کار را به نحو احسن انجام بدهند تا دیگر حرفی برای گفتن باقی نماند. اگر هم میبینند که روحیه انجام آن کار را ندارند، از همان ابتدا این موضوع را بیان کنند و نباید میانه کار از انجام آن سرباز بزنند. یادم هست که در همان سال ۱۳۸۴ از من کارگزینی، یک نفر از من پرسید که میدانی که باید وارد تونل شوی؟ گفتم بله، معدن زیرزمینی یعنی تونل و من هم آشنا هستم. این درحالی است که دیگر امروز چنین سوالی را از خانم ها نمیپرسند، چون میدانند خانم ها هم توان انجام آن را دارند، هر چند که سخت باشد.

آیا تصویب قوانین جنسیتی برای الزام جذب زنان در معدن میتواند در تسهیل حضور زنان موثر باشد؟

از نگاه من تصویب قوانین با نگاه جنسیتی نمیتواند تاثیرگذاری مثبتی داشته باشد. در حال حاضر در همین کرمان که بهشت معادن محسوب میشود، خود خانم ها میتوانند به کارفرمایان رجوع کنند و توانمندی های خود را در مرحله آزمایشی شروع کار نشان دهند. حال کارفرما حضور آنها را میپذیرد یا نمیپذیرد. باید در نظر داشت که الزام کردن کارفرمایان به جذب خانم ها نمیتواند چندان در بسترسازی حضور زنان راهگشا باشد.

با وجود تجربه بالای شما در معدن، در حال حاضر کدام موقعیت شغلی حوزه معدن را مناسب زنان میدانید؟ و اگر دختر شما همین روحیه سخت کوشی شما را داشته باشد، پیشنهاد فعالیت در معدن را به او میدهید؟

نمیتوان موقعیت خاصی را به خانم ها پیشنهاد کرد. مهم این است که خانم ها خودشان چه نوع فعالیتی را دوست دارند و در کدام حوزه خود را توانمندتر میبینند. اگر خانمی علاقه و روحیه قویتری دارد میتواند در عرصه استخراج مشغول به کار شود یا با توجه به دقت بالای خانم ها، میتواند در حوزه فرآوری در کارخانه ها مشغول به کار شود. در خصوص توصیه به دخترم نیز من علاقه دارم که فرزند من در معدن فعالیت کند، اما باید در نظر داشته باشیم که بچه من مثل من نیست، چرا که خیلی از سختی هایی که من در دوران کودکی و رشد خود متحمل شده ام، فرزند من آنها را نچشیده است و این تفاوت محیط رشد در انتخاب مسیر شغلی آنها بسیار تاثیرگذار است. بنابراین اگر روزی روحیه فعالیت در کار معدنی را در خود مشاهده کند، من مانع فعالیت او نمیشوم و اگر روحیه و توانایی انجام آن کار را داشته باشد و میانه کار از انجام آن کارها خسته نشود، حتما به او پیشنهاد خواهم دادم. چرا که علاقه و پشتکار بسیار مهم است و همان حضور در تونل از نظر جسمانی نیز به یک فرد سختی زیادی را تحمیل میکند. بنابراین توانمندی و علاقه و پشتکار لازم و ملزوم یکدیگر هستند که یک خانم بتواند در معدن فعالیت خوبی داشته باشد. هرچند این روزها فعالیت زیاد باعث شده است که قدری فراموشکار شوم. به طوری که مدتی قبل راننده بیل مکانیکی معدن با من تماس گرفت که وسیله هایی را فردا برای من بیاورید. من به ایشان گفتم که فردا ۵/۶ صبح به من یک پیامک بدهد و یادآوری کند. راننده فردا صبح صرفا یک پیامک به من فرستاد با محتوای <یادآوری>، من به محض مطالعه آن، داشتم فکر میکردم قرار بود چه چیزی یادآوری شود؟ اما تمام این اتفاقات و تراکم کاری را دوست دارم و به کسی که به این سختی ها علاقه مند باشد و توانمندی لازم را داشته باشد، کار در این حوزه را به او پیشنهاد میکنم

و کلام پایانی شما برای تشکیل شبکه منسجم بین زنان معدن کار کشور چیست؟

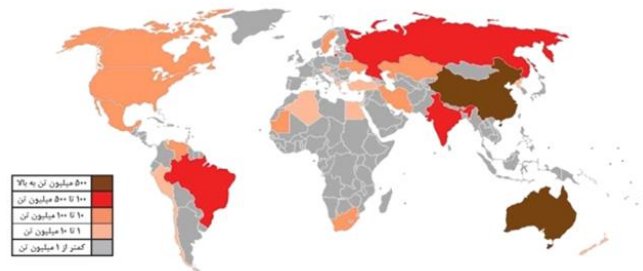
از نگاه من ایجاد چنین شبکه هایی برای هر دو گروه زنان معدن کار موثر است، هم زنانی که هنوز وارد این عرصه نشده اند و هم زنانی که سال هاست مشغول به فعالیت هستند. در گروه نخست با ورود به این شبکه انگیزه و علاقه لازم برای ورود به عرصه کار اجرایی در معدن شکل میگیرد و در گروه دوم نیز انگیزه مضاعفی رخ میدهد که بتوانند ایده ها و کارهای موثرتری در محیط کاری خود انجام دهند. و در پایان نیز توصیه من است که خانم ها خودشان را درگیر کار اجرایی کنند و اثبات کنند که میتوانند خیلی از کارها را انجام دهند.

سخن پایانی

با انجام مصاحبه، معرفی یک بانوی معدنی، سعی در ایجاد انگیزه برای بانوان و ایجاد فرهنگ پذیرش بانوان، در جامعه مردان هستیم، امید است که با رویکردی بهتر، نگاه دیگری نسبت به حضور بانوان در معادن ایجاد شود.

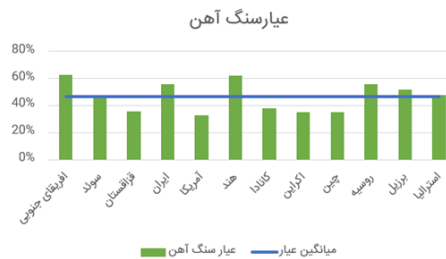
اقتصاد معدن

سنگ آهن یکی از فراوانترین عناصر موجود در سطح کره زمین است. فراوانی فوق العاده آهن و توزیع مناسب جغرافیایی این کانی در سطح زمین آن را به پرمصرف ترین ماده معدنی فلزی تبدیل کرده است. در ایران نیز سنگ آهن با ایجاد 50٪ ارزش افزوده در بخش معدن از یک سو و در حدود 20٪ اشتغال زایی در این بخش از سوی دیگر، مهم ترین بخش حوزه معدن است. بر اساس گزارش های سال 2019 منابع جهانی میزان ذخایر قابل استخراج و بهره برداری سنگ آهن در دنیا حدود 170 میلیارد تن است.



پراکندگی سنگ آهن در جهان

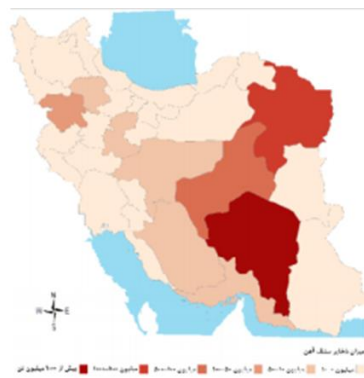
کشورهای استرالیا و برزیل از بزرگترین استخراج کنندگان سنگ آهن در جهان به شمار می روند که در سال 2019 به ترتیب 930 و 480 میلیون تن تولید داشته اند. شرکت های بزرگی نظیر BHP Billiton، ریوتینو، واله کاراجاس عمده عملیات استخراج و فرآوری سنگ آهن را در این کشور ها انجام میدهند. برای مثال ذخایر سنگ آهن معدن واله کاراجاس در حدود 7.2 میلیارد تن و استخراج این معدن 300 هزار تن میباشد. مرغوب ترین عیار سنگ آهن (بالای 50٪) نیز در کشور های برزیل، روسیه، آفریقای جنوبی، هند و ایران استخراج میشود.



بر اساس آمار های ذکر شده، ذخایر احتمالی ایران به میزان 5 میلیارد تن ارزیابی شده است که به شرح زیر است. بر اساس عملیات اکتشافی در سال های اخیر حدود 500 میلیون تن ذخیره جدید کشف شده است.

ذخایر سنگ آهن ایران			
میزان ذخیره (میلیون تن)			
نام معدن	احتمالی	قطعی	زمین شناسی
گل گهر	1,250	1,000	250
سنگان	1,220	850	370
چادرملو	342	295	47
چغارت	110	60	40
سایر ذخایر	1,600	380	1,220
جمع	4,522	2,585	1,927

پراکندگی ذخایر سنگ آهن در کشور ایران



استخراج ذخایر سنگ آهن فوق در کشور از ده های گذشته شروع شده و همچنان به عنوان یک صنعت بالادستی در زنجیره تولید فولاد کشور، مواد اولیه و خام واحد های تولیدی این صنعت را تامین میکند. با توجه به پیشرفت علوم مهندسی و تکنولوژی طرح های توسعه جهت استخراج ذخایر حتی با عیار پایین تر طراحی شده است.

صنعت استخراج کانه های فلزی از شرکت های بزرگ و کوچک زیادی تشکیل شده اند. که عمده این شرکت ها در صنعت سنگ آهن ، مس و ذغال سنگ فعالیت میکنند. از جمله شرکت های بزرگی که در صنعت سنگ آهن فعال هستند میتوان به **گل گهر و گهر زمین سیرجان، چادرملو، اپال پارسیان و صبانور اشاره کرد.** در جدول زیر ظرفیت های تولیدی این شرکت در حوزه استخراج ذکر شده است.

ظرفیت استخراجی صنعت		
شرکت	سنگ آهن خام	دانه بندی شده
گل(گلگهر)	8,900,000	
کچاد(چادرملو)	16,530,000	250,000
کگهر(گهر زمین)	15,250,000	7,350,000
کنور		2,400,000

همواره برای عملیات های استخراجی و فرآوری مواد معدنی، شرط لازم مستعد بودن ذخایر و عیار منطقه است ولی کافی نیست، لذا برای شروع کار و بررسی امکان سنجی اقتصادی باید به عوامل مهمی هزینه های جاری، سرمایه گذاری لازم و ظرفیت تولید، نرخ فروش ، هزینه های انرژی و .. توجه کافی داشته باشیم و بر اساس آن ها مدل سازی درستی داشته باشیم. در ادامه به بررسی اجمالی **نرخ فروش سنگ آهن** به عنوان مهمترین پارامتر اقتصادی می پردازیم.

نرخ فروش سنگ آهن

در یک مدل سازی ساده اقتصادی و بررسی دخل و خرج یک معدن ، مبلغ فروش کلی و بهای تمام شده مهمترین اجزای یک صورت حساب مالی میباشد. برای محاسبه مبلغ فروش اگر بخواهیم خیلی ساده به موضوع نگاه کنیم از رابطه زیر بدست می آید.

$$\text{مبلغ فروش} = \text{ظرفیت تولید} \times \text{نرخ فروش}$$

قیمت سنگ آهن و فرآورده های آن(کنسانتره، گندله) همواره تابعی از قیمت شمش فولاد است و رکود یا رشد اقتصادی در دنیا به خصوص در کشور های با تولید ناخالص ملی بالا، نظیر چین و آمریکا تاثیر مهمی در قیمت فولاد و سطح تقاضا برای این فرآورده صنعتی دارد. به تبع این موضوع در قیمت سنگ آهن نیز منعکس میشود و معدنکار بر اساس سطح تقاضا برای فولاد و چشم انداز های رشد اقتصادی میزان تولید خودشان را ارزیابی و هدف گذاری می کنند. به نوعی که قیمت و حجم تولید صنعت دو متغیر وابسته به هم هستند که بر یکدیگر تاثیر می گذارند. به طور مثال تقاضای فراوان برای فولاد سبب افزایش نیاز به سنگ آهن میشود که سطح قیمتی آن را به سمت بالا حرکت میدهد. در طرف مخالف در هنگام رکود اقتصادی کاهش نیاز به سنگ آهن و پر شدن موجودی انبار ها عرضه این محصول را زیاد و زیادتر میکند و با کاهش قیمت فروش آن میشود.

در کشور ایران زنجیره فولاد کشور تقریباً در هم تنیده شده است و غول های فولادی کشور در اغلب شرکت های حوزه معدنی سهامداری میکنند و بدین واسطه همواره شاهد جنگ های قیمتی و اعمال فشار بین سنگ آهنی ها و فولادی ها هستیم.

در ایران کلوخه سنگ آهن، کنسانتره، گندله درصدی از شمش فولاد خوزستان معامله میشوند. در نمودار زیر تاریخچه نسبتهای این موضوع قابل مشاهده است.



فرصت شغلی برای بانوان

زمانی که در مورد سختی مشاغل مختلف صحبت میشود معمولاً معدن کاری به عنوان معیاری

برای ارزیابی سختی کار قلمداد میگردد. این موضوع که به سخت ترین شغل دنیا به عنوان

حرف های مردانه نگاه شود و خانم ها کمتر از صنایع دیگر در آن فعال باشند، عجیب نیست.

چرا که حتی اگر نگاه جنسیتی هم به این موضوع وجود نداشته باشد؛ این کار از نظر شرایط فیزیکی محل

اشتغال دشوار است. هر چند این مشکل در کشورهایی که از تکنولوژی و فناوری های روز استفاده میکنند؛ با مکانیزه

شدن و کمتر شدن نیروی انسانی فعال در معادن؛ کمتر اهمیت دار فرای سختی حضور فیزیکی در معادن، در معدنکاری

و صنایع معدنی فرصت های بسیاری وجود دارد که حضور خانم ها میتواند به موفقیت پروژه ها کمک کند. در همین راستا

به کارگیری زنان در کارهایی که همخوانی بیشتری با توانمندی هایشان دارد، میتواند راه گشا باشد. دقت و ظرافت

بالای خانم ها، قدرت تصمیم گیری و مدیریت خانم ها در شاخه هایی از معدن کاری از قبیل مدیریت، طراحی معدن،

ارزیابی های اقتصادی، شبیه سازی، نظارت، آزمایشگاه های مکانیک سنگ و فراوری و همچنین توسعه پایدار میتواند

سهم آنها را در اشتغال بالا ببرد.

چنانچه هدف تسهیل اشتغال بانوان در معادن و صنایع معدنی ایران با توجه به شرایط حاضر باشد، ناگزیر از

پذیرش برخی محدودیتها به علت اختلاف فیزیولوژی زن و مرد هستیم. اما لازم است برای بانوان علاقه مند

به فعالیت در این حوزه و دارای روحیه خاص متناسب با شرایط این شغل، با تمهیدات ساده های مانند ایجاد

شرایط اسکان مناسب آنها؛ زمینه فعالیتشان در سایت معدن و کارخانه فراوری را فراهم شود. همچنین

میتوان با تخصیص بخشی از ظرفیت کارشناسی و مدیریتی شرکت ها به خانم ها، فرصت رقابت برابر برای دستیابی به یک موقعیت شغلی ایجاد کرده و از توانایی ها و قابلیت خانم ها در شرکت ها نیز بیشتر بهره مند شد.

از طرفی ایجاد فرهنگ پذیرش حضور بانوان در سایت معدن اهمیت پیدا میکند که با آموزش و همچنین معرفی بانوان برجسته معدنی و ارائه تجارب و دستاوردهای آنها میتوان ضمن اعتماد سازی، به بالا بردن فرهنگ عدم تبعیض جنسیتی کمک کرد.

(تحلیل روش های استخراج معادن زیر زمینی)

چکیده:

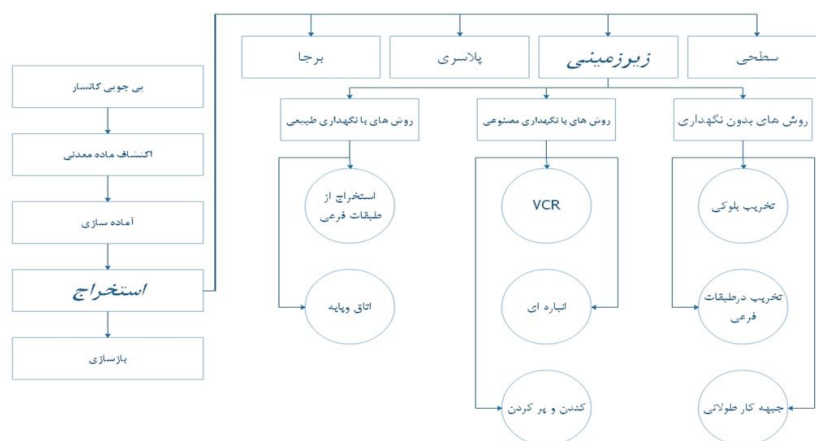
انسان برای رسیدن به اهداف و پیشرفت در زندگی باید به نعمت هایی که خداوند در اختیارش گذاشته نهایت استفاده را ببرد و یکی از این نعمت ها منابع طبیعی است که از دل زمین بیرون می آید مواد معدنی است. مواد معدنی، بسیاری از وسایل مورد استفاده که انسان در اختیار دارد از مواد معدنی که در زمین نهفته است به وجود آمده است که مهندسان پس از پی جویی به عملی به نام استخراج روی می آورند.

مقدمه ای بر معدن و معدنکاری:

کلیه نیاز های بشر از کره زمین تامین می شود و معدنکاری و کشاورزی دو منبع اصلی این نیاز هاست در معدنکاری مواد اولیه مورد نیاز در صنعت های مختلف برآورده می شود به همین دلیل صنایع معدنی بخش عمده ثروت ملی محسوب می شود.

مراحل عمر یک معدن:

مراحل عمر یک معدن به ترتیب پی جویی، اکتشاف، آماده سازی، بهره برداری و باز سازی می باشد.



الف) استخراج به روش بدون نگهدار:

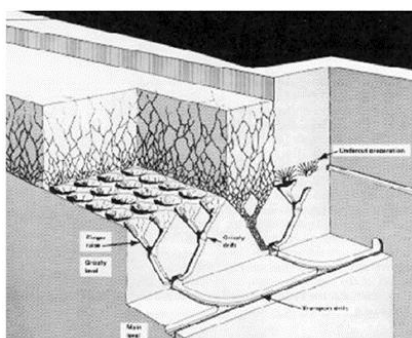
1-تخریب بلوکی:

روش استخراج تخریب بلوکی تنها روشی از استخراج زیرزمینی است که توان رقابت با معدن کاری روباز از جهت اقتصادی و تولید را داراست. اختلاف اصلی بین روش استخراج روباز و تخریب بلوکی در عمق استفاده از این روشه ا و یا عمق تشکیل کانسار است.

شرایط استفاده از این روش: برای استفاده ز این روش باید به مواردی چون **مقاومت سنگ و شکل و اندازه کانسار و عیار کانسار** توجه کرد این نوع روش اغلب برای استخراج کانسار هایی به **شکل توده ای یا لایه ای**

ضخیم و نسبتاً منظم استفاده میشود و اندازه کانسار مورد مطالعه معمولاً با گسترش بسیار زیاد و ضخامت بالای **سی متر** است. این روش بهترین راه برای استخراج کانسار های **کم عیار** است و عمق کانسار از 600 متر به 1200 متر میرسد و عمق باید به گونه ای باشد که با فشار روباره از مقاومت سنگ فراتر رود و موجب تخریب آن شود.

البته نا گفته نماند که این روش معایبی هم دارد از جمله : نشست و تخریب سطح زمین در مقیاس وسیع ،آماده سازی کند و پر هزینه ، تعمیر و نگهداری فضاهای تولید بسیار پر هزینه، احتمال خطر در اثر ریزش سنگ در طبقات فرعی و یا نقاط تخلیه با احتمال انفجار هوا در معادن، احتمال خود سوزی در کانسنگ یا سنگ در جریان تخریب به دلیل توقف تخلیه یا کند شدن آن.



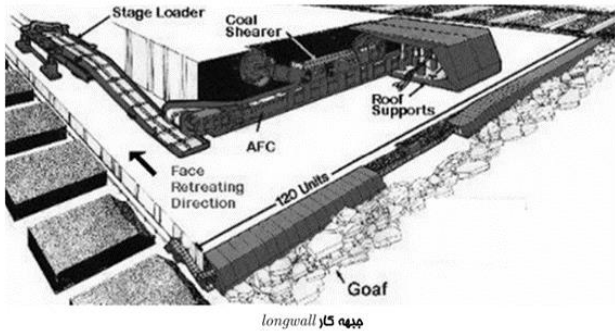
روش استخراج تخریب بلوکی

2- تخریب در طبقات فرعی

روش استخراج با تخریب در طبقات فرعی مشابه با روش استخراج از طبقات فرعی است اما با این تفاوت که در حین استخراج، سقف و دیواره های کارگاه تخریب می شود و پس از استخراج توده ای از سنگ تخریب شده و در کارگاه فرو می ریزد. در این روش برخلاف روش تخریب بلوکی فقط باطله تخریب می شود پس باید کانسنگ را با روشهای معمولی چالزنی و منفجر کرد که معمولاً از چالهای بادبُزنی استفاده میشود این روش در شرایطی به کار می رود که توده های بزرگ کانسنگ با سستی که قابلیت تخریب داشته باشند احاطه شده باشند.

در این روش جهت استخراج رو به پایین و مواد معدنی واقع بین طبقات فرعی به صورت بالاسری خرد می شوند. در این روش در داخل ماده معدنی یک سری گالری حفر می کنیم که به آنها **طبقات فرعی** می گویند. این طبقات فرعی توسط دوپل ها به گالری های اصلی وصل می شوند در این روش در کانسارهای قائم و نزدیک به قائم فلزی و غیر فلزی به کار برده می شود. به علت این که مراحل معدن کاری به صورت مجزا و در طبقات مجزا انجام میگردد.

مزایا این روش: بازیابی نسبتاً بالا، توان تولید بالا، نرخ تولید بالا، امکان مکانیزاسیون، عدم نیاز به پایه، از نظر ایمنی و بهداشت روش بسیار خوبی است.
معایب این روش: اختلاط باطله با ماده معدنی متوسط، هزینه آماده سازی بالا، تهویه سینه کارها بسیار مشکل است، به حفاری و انفجار و بارگیری خیلی دقیقی نیاز دارد.



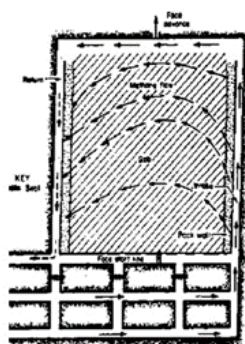
3-جبهه کار طولانی:

روشی است که در آن یک قطعه طویل زغالی بین دو یا چند تونل احداث شده و این قطعه صورت یک **جبهه کار پیوسته** استخراج می شود. این روش برای استخراج لایه های کم شیب و با **ضخامت کم** کاربرد دارد. در این روش ابتدا کانسار را به تکه های مختلفی تقسیم می شوند. پهنه بخشی از کانسار است که جهت استخراج در یک مرحله در نظر گرفته شده است. بنابراین پهنه از سمت پیشروی دارای **ابعاد زیاد تری** است. پهنه اصولاً به یک **مستطیل** شباهت دارد که بعد سوم آن به ضخامت لایه محدود شده است.

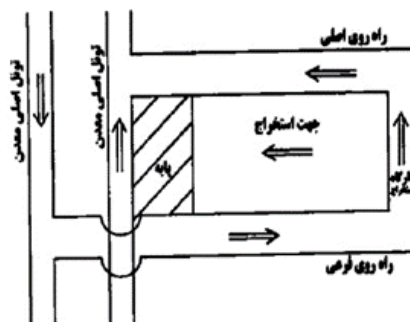
مزایا این روش: توان تولید بالا، پیوستگی بسیار بالای عملیات آماده سازی و استخراج، قابلیت مکانیزاسیون شدن کارگاه، راندمان کاری بسیار بالا، اختلاط کم باطله و مادع معدنی، عملیات متمرکز، قابلیت کاربرد در اعماق زیاد، تهویه مناسب جبهه کار، اندک بودن حوادث ناشی از ریزش سقف
معایب این روش: هزینه سرمایه گذاری بالا برای ماشین آلات، تخریب وسیع، نشست گسترده سطح زمین، تاخیر طولانی در تغییر پهنه، انعطاف ناپذیری روش در لایه هایی که ضخامت بیشتر دارند، عدم اقتصادی بودن در اعماق کم و...

سیستم های عمده استخراج در روش جبهه کار طولانی معمولاً به دو دسته:

- 1-جبهه کار طولانی پسرو
- 2-جبهه کار طولانی پیشرو



جبهه کار طولانی پیشرو



مراحل آماده سازی کارگاه و استخراج به روش پسرو

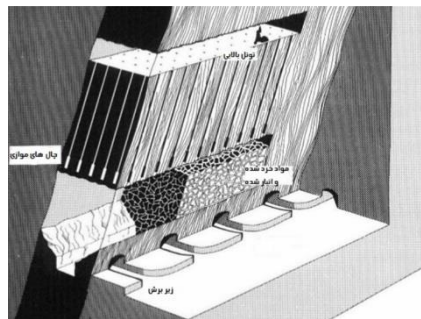
VCR-1:

یکی از انواع خاص روش استخراج روش (VCR) می باشد این روش برای کانسار های پرسیبی مورد استفاده قرار می گیرد که شکل و پیوستگی ماده معدنی به صورتی است که بتوان در بالا و پایین ماده معدنی و در تمام ضخامت کانسار و در تمامی طول آن یک برش افقی ایجاد نمود.

علاوه بر این در باز یابی پایه ها و درست کردن فضای باز اولیه درماده معدنی پر شیب ممکن است از این روش استفاده شود در روش نیازی به رفتن پرسنل به داخل کارگاه نیست. آماده سازی در این روش از راهرو های پایینی و بالایی انجام می شود و یک سری چال از بالا زده میشود و از هر راهرو های بالا با استفاده از طناب مواد منفجره به پایین فرستاده می شوند. بعد از انفجار فقط آن مقدار از ماده معدنی از کارگاه بیرون کشیده می شود که برای آتشیاری موفقیت آمیز بعدی کفایت کند. و بقیه ماده معدنی خرد شده به منظور نگهداری دیواره ها در کارگاه انبار می شوند.

مزایای این روش: ظرفیت بالای تولید، میزان بالای باز یابی، قابلیت زیاد مکانیزاسیون، پایداری خوب، تهویه اسان و...

معایب این روش: آماده سازی بلند مدت، نیاز به ماشین آلات چال زنی گران قیمت، باقی ماندن اکثریت ماده معدنی در کارگاه و...

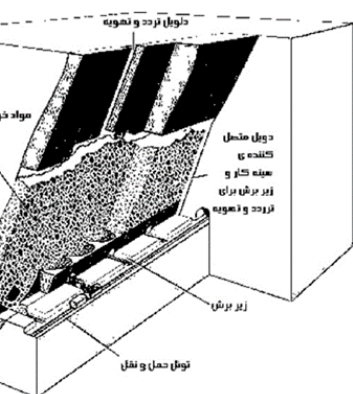


شکل معدن کاری با روش VCR

2- استخراج انباره ای:

در این روش برای استخراج کانسار های طلا، سرب، روی، نیکل و سنگ آهک مورد استفاده قرار میگیرد. روش استخراج انباره ای یک روش اقتصادی برای استخراج کانسار هایی که از نظر وسعت دارای محدودیت، باریک و پر شیب هستند به این دلیل به این روش روش استخراج قائم نیز می گویند در این روش یک روش بالاسری است. ماده معدنی را به صورت برش های افقی از پایین به بالا استخراج می کنند.

اساس این روش، انبار کردن حدود دو سوم سنگ معدنی خرد شده در فضای خالی کارگاه استخراج است. هدف اینکار ایجاد یک سکو برای انجام عملیات استخراج توسط کارگران و خنثی کردن نیرو های سطحی وارد بر کمر بالا و کمر پایین توده معدنی است.



شکل معدن کاری به روش انباره ای

در این روش در مقایسه با روش استخراج طبقات فرعی، نیازی به مقاوم بودن سنگ درونگیر نیست و مقاوم بودن ماده معدنی کفایت می کند.

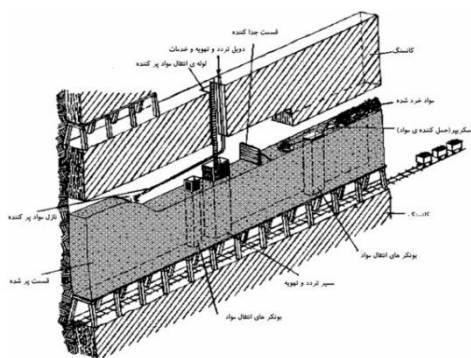
مزایای این روش: سادگی روش بخصوص در معادن کوچک، ریزش و جابجایی مواد استخراجی در اثر نیروی ثقل که نیازه ماشین آلات برای باگیری را رفع می کند، میزان سرمایه گذاری اولیه کم به خصوص در رکه های باریک، میزان آماده سازی کم، تا حدودی میتوان از استخراج انتخابی استفاده کرد. امکان بالا بردن باز یابی و....

معایب این روش: ایمنی بسیار کم، میزان بهره وری پایین، هزینه معدنکاری متوسط تا بالا، قابلیت مکانیزاسیون کم، میزان زیاد وابستگی به نیروی انسانی، وجود ریسک در از دست دادن ماده معدنی انبار شده.

3- روش کندن و پر کردن:

این روش در کانسار های پرسیب که بعد قائم زیادی دارند و مواد معدنی رگه ای تحت شرایط بد کمرها، قابل استفاده است. استخراج کانسنگ در این روش در برش های افقی از پایین کارگاه شروع و رو به بالا ادامه می یابد.

این روش فضا های استخراج شده با مواد پر کنند پر می شوند عمق برش در این روش بر حسب جنس ماده معدنی و شرایط استخراج فرق می کند. این روش انعطاف پذیر ترین روش برای اجرا است هر چه شیب کانسار زیاد تر، نتایج مطلوب تر خواهد بود.

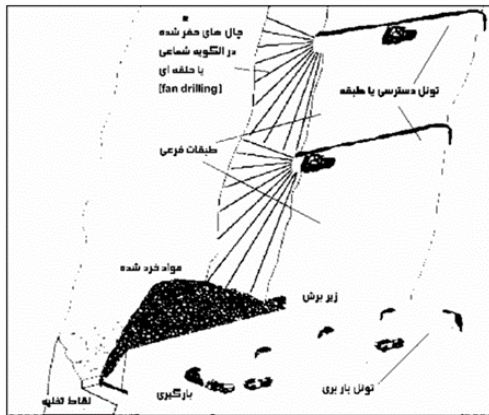


شکل معدن کاری با روش کندن و پر کردن

کندن و پر کردن پر هزینه ترین روش در میان روش های استخراج زیر زمینی است. کانسنگ استخراجی در این روش بالاترین قیمت تمام شده را در بین تمامی روش های استخراجی داراست. این روش را می توان در کانسار های بی نظم و متقاطع به کار برد و قسمت های پر عیار را استخراج و قسمت های کم عیار را به جا گذاشت.

به دلیل بالا بودن هزینه عملیات پر کردن در این روش بیشتر برای کانسارهای با ارزش که افت آن ها زیاد و اختلاط آنها بایستی در حد کم باشد به کار می رود.

مزایای این روش: بیرون کشیدن مواد از کارگاه تحت نیروی ثقل، توان تولید متوسط، نرخ تولید متوسط، هزینه سرمایه ای متوسط، انعطاف پذیری در برابر تغییر روش، بازیابی عالی، اختلاط باطله باماده معدنی پایین، هزینه آماده سازی کم، امکان جداسازی باطله خوب، روش انتخابی خوب و...
معایب این روش: هزینه متوسط رو به بالا انتقال مواد پر کننده، هزینه معدن کاری بالا، پر کردن، چرخه عملیات را پیچیده میکند، این روش مستلزم به داشتن کارگران ماهر، راه دسترسی به کارگاه را باید برای تجهیزات مکانیزه آماده کرد، خطر نشست و ناپایداری، استخراج پرودیک و...



شکل کلی روش استخراج از طبقات فرعی

(ج) روش های با نگهداری طبیعی

1- استخراج از طبقات فرعی:

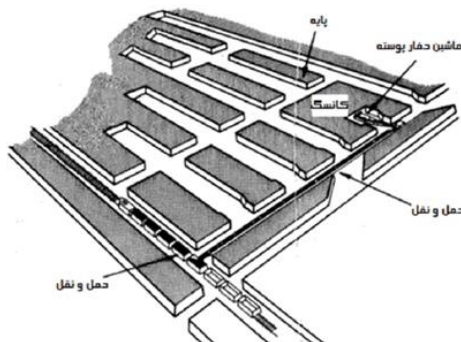
این روش برای استخراج مواد معدنی پرشیب که در آن هم ماده معدنی و هم سنگ در برگیرنده از نظر خود نگهداری تا حدودی صلاحیت داشته باشند به کار می رود این روش یک روش بالاسری ست.
حجم استخراج و تولید در این روش بالا است.

روش کار به اینگونه است که ابتدا دو تونل دنباله رو اصلی و یک دوپل ارتباطی در بالا و پایین ماده معدنی حفر می شود تعدادی تونل دنباله روی افقی دیگر نیز به فواصل چند متر در داخل ماده معدنی می شوند به این ترتیب آنها را به **طبقات فرعی متعددی** تقسیم می کند.

همزمان با انجا این عملیات بونکر هایی نیز در قسمت پایین کارگاه احداث می شوند و مواد معدنی حفر شده از طریق این بونکر هابه درون وسایل حمل و نقلی که در تونل دنباله رو پایین قرار دارند تخلیه می شوند.

مزایای این روش: توان تولید متوسط رو به بالا، قابلیت مکانیزاسیون دارد، بازیابی نسبتا خوب، اختلاط نسبتا کم، این روش کارگر بر نیست، هزینه کندن و انتقال مواد پایین است و...

معایب این روش: انعطاف ناپذیری زیاد، انفجار باعث لرزش و آسیب در ساختار میشود، مراحل آماده سازی کند و پیچیده و پر هزینه هست، در شیب کم کاربردی ندارد و...



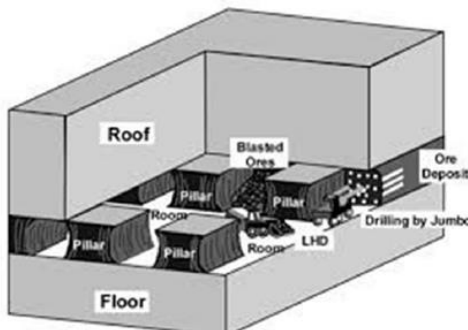
معدن کاری پیوسته ی اتاق پایه

2- روش اتاق وپایه:

روش استخراج اتاق وپایه معمولا برای استخراج **زغال، بوراکس، فلدسپات** و.. استفاده میشود. در این روش مواد معدنی را به شکل اتاق هایی استخراج می کنند و برای نگهداری سقف، قسمتی از ماده معدنی را به صورت **پایه** باقی می گذارند. این روش برای استخراج لایه ای تقریبا افقی که **ضخامت بین دو الی سی متر** دارند مناسب است.

در این روش مقداری از ماده معدنی بر جای می ماند که اندازه آن می تواند بیش از نصف ذخیره برسد. این روش در مواردی که **عیار ماده معدنی پایین و قیمت آن کم** باشد و یا **ذخیره زیاد** باشد مورد استفاده قرار می گیرد هرچه **عمق کانسار بیشتر** باشد **فشار موثر** بر کارگاه **زیاد تر** است. بنابراین باید **پایه های بزرگتری** بر جای بماند.

مزایای این روش: به طور متوسط راندمان تولید بالاست، هزینه معدن کاری متوسط، میزان تولید خوب، امکان استخراج انتخابی، انعطاف پذیری بالا، قابلیت مکانیزاسیون بالا، عملیات تولیدی در این روش تمرکز کمی دارد.



معدن کاری نا پیوسته اتاق پایه

معایب این روش: تهویه در این روش کار دشوار است، در صورت ایجاد سینه کار زیاد مدیریت و کنترل مشکل است، اصولا بازیابی کم است، برای مواد خود سوز مانند زغال سنگ این روش خوب نیست.



گاهنامه انجمن علمی تخصصی گروه مهندسی معدن

شماره دوم ، فروردین ماه 1402

کوپا

