

معدن کاری سطحی روش های معدن کاری سطحی

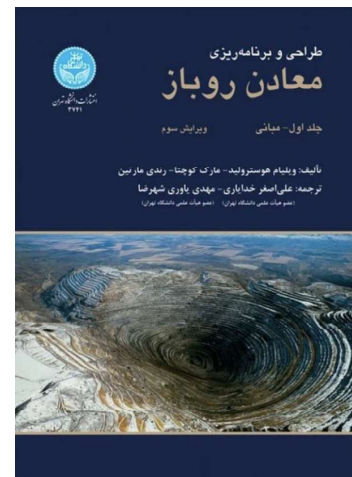
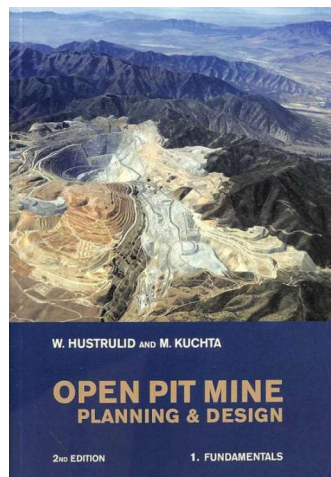
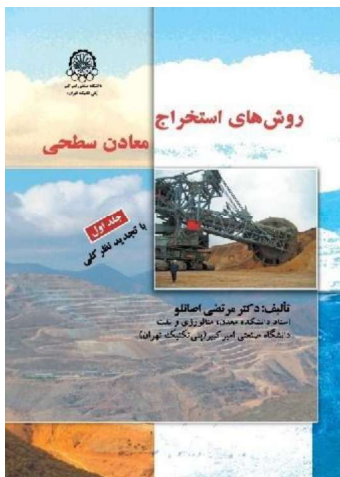
دکتر امیر فادمیان
دانشکده مهندسی معدن
دانشگاه صنعتی سهند

1

معدن کاری سطحی

منابع

- ۱- طراحی و برنامه ریزی معادن روباز، مؤلفان: ویلیام هوسترولید، مارک کوچتا، رندی مارتین، مترجمان: مهدی یاوری شهرضا، علی اصغر خدایاری
- ۲- روش های استخراج معادن سطحی، دکتر مرتضی اصانلو، دانشگاه صنعتی امیرکبیر





معدنکاری سطحی

Surface Mining

معدن کاری سطحی

تعریف معدن کاری سطحی:

روشی از استخراج مواد معدنی است که در آن دسترسی به ماده معدنی از طریق برداشتن لایه‌های سنگ و خاک (باطله) روی ماده معدنی ایجاد می‌شود. در روش‌های معدن کاری زیرزمینی، لایه‌های سنگ و خاک رویی در جای خود باقی می‌مانند و دسترسی به ماده معدنی از طریق حفاریات زیرزمینی (تونل، چاه و ...) ایجاد می‌شود.



دانشگاه صنعتی سهند، دانشکده مهندسی معدن



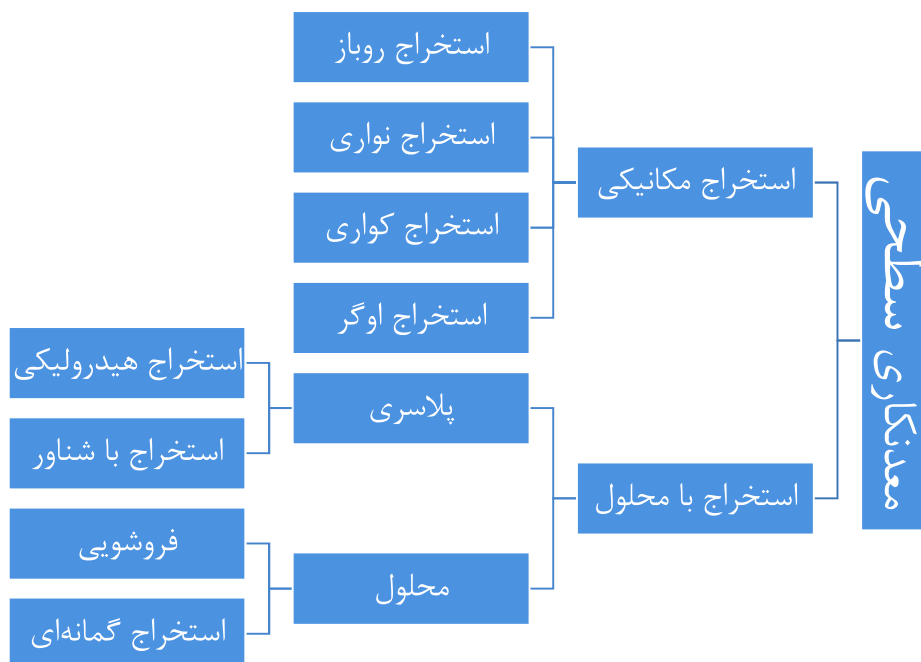
معدنکاری سطحی

مطالعه ۱۸ اسلاید اول درس معدن کاری زیرزمینی



معدنکاری سطحی

❖ انواع روش‌های معدنکاری سطحی



■ روش‌های استخراج مکانیکی برای ذخایر مقاوم و متراکم و روش‌های استخراج با محلول برای ذخایر ضعیف و نامتراکم

دانشگاه صنعتی سهند، دانشکده مهندسی معدن



معدنکاری سطحی

ذخایر قابل استخراج با روش‌های معدن کاری سطحی:

۱- ذخایر توده‌ای: این دسته از ذخایر به صورت انبوه و متراکم بوده و عیار کانی در این نوع ذخیره متغیر است (تغییرات تدریجی از کم عیار به سمت پر عیار). لذا تشخیص زون کم عیار و پر عیار در مرحله اکتشاف ضروری است. این نوع ذخایر معمولاً با روش روباز استخراج می‌شوند.

۲- ذخایر لایه‌ای: این دسته از ذخایر منشاء رسوبی دارند و معمولاً در یک منطقه وسیع پدید می‌آیند و ممکن است افقی یا شیبدار باشند. مانند ذخایر زغال سنگ، نمک، بوکسیت، فسفات، آهن و پتاس

۳- ذخایر آبرفتی: این دسته از ذخایر از تغییر، تجزیه و سایش ذخایر دیگری به وجود می‌آیند و منشاء ذخایر فلزات سنگین و قیمتی هستند. در این ذخایر کانی‌های سنگین‌تر مثل طلا، مگنتیت و کرمیت به ذخیره اولیه نزدیک‌ترند. هر چه کانی سبک‌تر باشند از ذخیره اولیه دورتر خواهند بود. (مانند ذخایر پلاسور)

دانشگاه صنعتی سهند، دانشکده مهندسی معدن

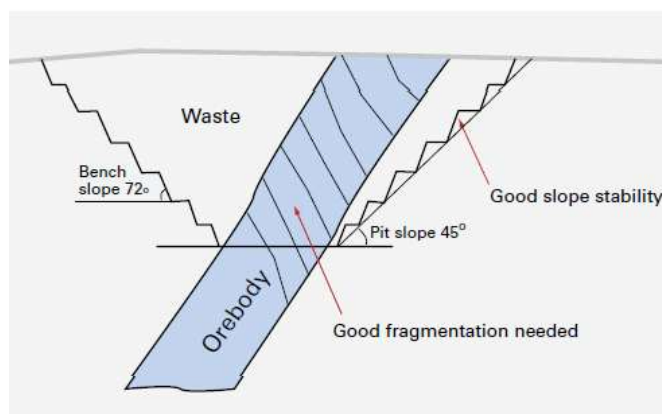


معدنکاری سطحی

۱- روش استخراج روباز (open pit mining)

استخراج کانسارهای نزدیک به سطح زمین توسط حفاریات یا انجام برش (cut) از سطح زمین با استفاده از یک یا چند پله افقی همراه با انباشت باطله در بیرون از محدوده نهایی کاواک (pit)

- ایجاد کاواک (pit) با احداث پله تا عمقی که ضرر ندهد.
- برای معادن فلزی عمدتاً مس یا آهن - ذخایر توده ای کم عیار



دانشگاه صنعتی سهند، دانشکده مهندسی معدن

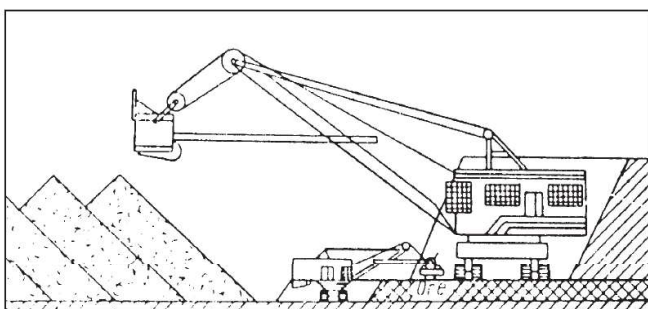
7



معدنکاری سطحی

۲- روش استخراج نواری (strip mining)

- استخراج کانسارهای نزدیک سطح زمین و با گسترش افقی زیاد
- نسبت باطله برداری کم
- معمولاً برای استخراج زغال سنگ اما بوکسیت، ژئیت و فسفات هم کاربرد دارد.
- در این روش باطله و مواد معدنی به صورت نوارهای متوالی استخراج می شوند و باطله های هر ردیف نواری، در محل مواد معدنی استخراج شده نوار قبلی تخلیه می شوند.



- در این روش استخراج معمولاً به طور پیوسته انجام می پذیرد. یعنی دو سیستم جداگانه برای استخراج و حمل وجود ندارد و باطله ها نیز در نزدیک محل استخراج دامپ می شوند.

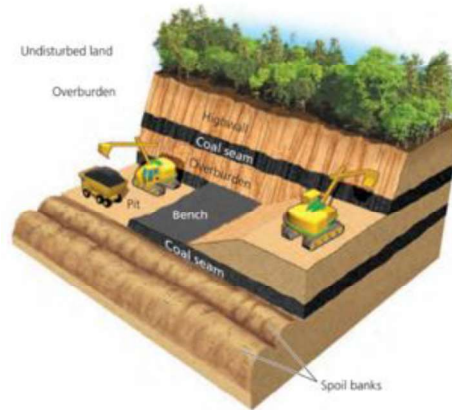
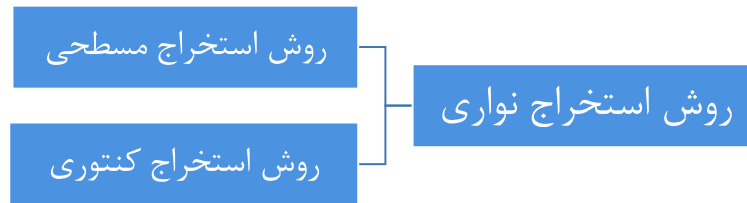
دانشگاه صنعتی سهند، دانشکده مهندسی معدن

8



معدنکاری سطحی

- از مشخصات عمده روش‌های استخراج نواری تخریب و تجزیه مواد و آلودگی محیط زیست است که موجب شده است مرحله بازسازی معدن حتما در چرخه استخراج اجرا شود.



دانشگاه صنعتی سهند، دانشکده مهندسی معدن

9

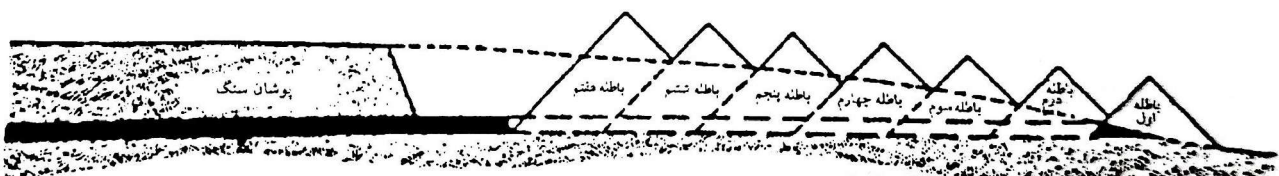


معدنکاری سطحی

Area Mining Method

الف - روش استخراج سطحی

- کانسار در منطقه مسطح باشد.
 - ضخامت ماده معدنی بین ۱/۸ تا ۳ متر
 - ضخامت باطله روی لایه ماده معدنی کم (حداکثر ۱۵ متر) باشد.
- استخراج از رخنمون و با ایجاد برش جعبه‌ای مانند یا ترانشه شروع می‌شود. برش‌های بعدی به موازات برش اولیه و تا استخراج کامل زغال‌سنگ ایجاد می‌شوند. پس از آنکه برش اولیه تا ظاهر شدن زغال سنگ ایجاد شد، برش دوم به موازات آن ایجاد و باطله‌های برش دوم در داخل برش اول قرار داده می‌شود و به همین منوال باطله‌های برش سه در داخل برش دو و باطله‌های برش چهار داخل برش سه قرار می‌گیرند. تنها باطله برش یک در زمین مجاور قرار داده می‌شود.



دانشگاه صنعتی سهند، دانشکده مهندسی معدن

10



معدنکاری سطحی

مراحل اجرای روش استخراج مسطحی:

■ زدودن پوشش گیاهی

■ برداشت خاک نباتی

■ حفاری و انفجار در روباره (در صورت نیاز)

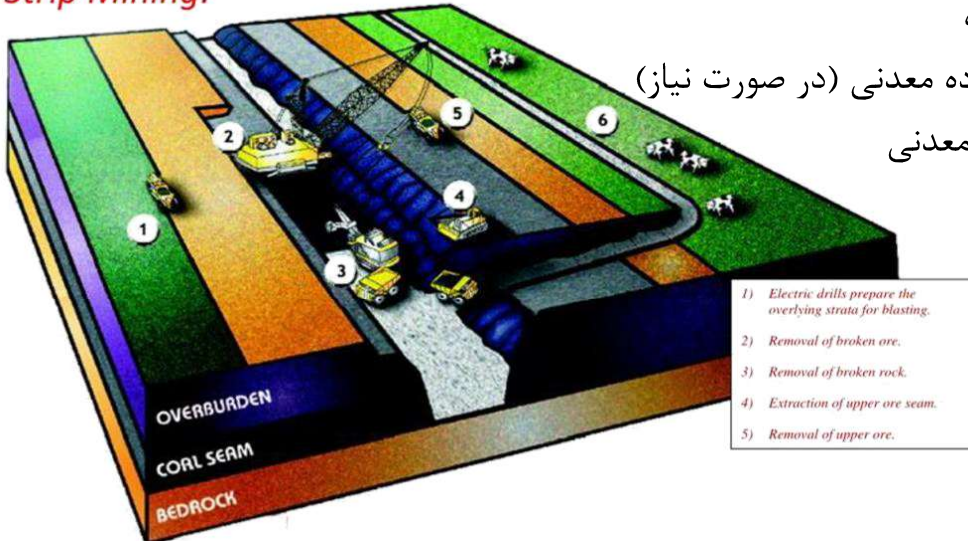
■ برداشت و حمل روباره

■ حفاری و انفجار در ماده معدنی (در صورت نیاز)

■ برداشت و حمل ماده معدنی

■ بازسازی

Strip Mining:



دانشگاه صنعتی سهند، دانشکده مهندسی معدن

11



معدنکاری سطحی

مراحل اجرای روش استخراج مسطحی:



دانشگاه صنعتی سهند، دانشکده مهندسی معدن

12

معدنکاری سطحی



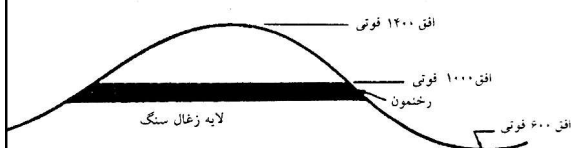
❖ بزرگترین معادن زغال سنگ دنیا به این روش استخراج می‌شوند. ۵۵ درصد زغال‌سنگ‌های ایلات متحده به این روش استخراج می‌شوند.

مزیت‌های روش استخراج مسطحی:

- زمان و هزینه پیش‌باطله‌برداری یا روباره‌برداری بسیار کم است.
- فعالیت‌های استخراجی در منطقه نسبتاً کوچکی متمرکز است.
- بازسازی زمین را می‌توان بلافاصله بعد از استخراج انجام داد.

معدنکاری سطحی

Contour Mining Method



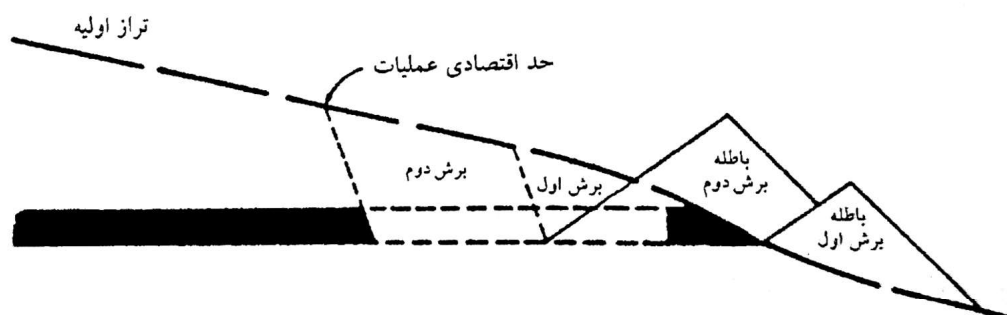
ب- روش استخراج کنتوری

■ کانسار در منطقه کوهستانی و مرتفع باشد.

■ لایه زغال رخنمون داشته باشد.

■ ضخامت باطله روی زغال‌سنگ در بعضی نقاط به حدی می‌رسد که استخراج زغال‌سنگ از آن نقطه به بعد اقتصادی نخواهد بود. بنابراین بخشی از زغال سنگ باقی خواهد ماند.

■ روش اجرا مشابه روش مسطحی است.



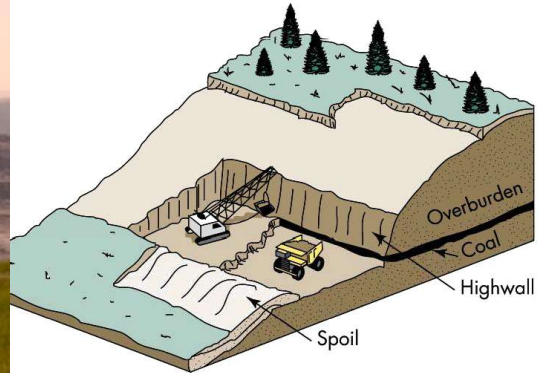


معدنکاری سطحی

Contour Mining Method

روش استخراج کنتوری

- در این روش نسبت باطله برداری تا ۳۰:۱ ممکن است.
- روش کنتوری تا جایی که اقتصادی باشد ادامه می یابد و سپس زغال سنگ باقی مانده به روش استخراج اوگر و یا استخراج زیرزمینی استخراج می شود.



دانشگاه صنعتی سهند، دانشکده مهندسی معدن

15



معدنکاری سطحی

روش استخراج نواری

- عظیم ترین ماشین آلات معدنی در این روش مورد استفاده قرار می گیرند. از جمله این ماشین آلات می توان به Bucket wheel Excavator و دراگلاین ها اشاره کرد. این ماشین ها ظرفیت تولید بالایی دارند، بسیار گرانقیمت هستند و بهره وری بالایی دارند. با این حال خرابی و توقف آن ها می تواند خسارت های زیادی به همراه داشته باشد.



دانشگاه صنعتی سهند، دانشکده مهندسی معدن

16

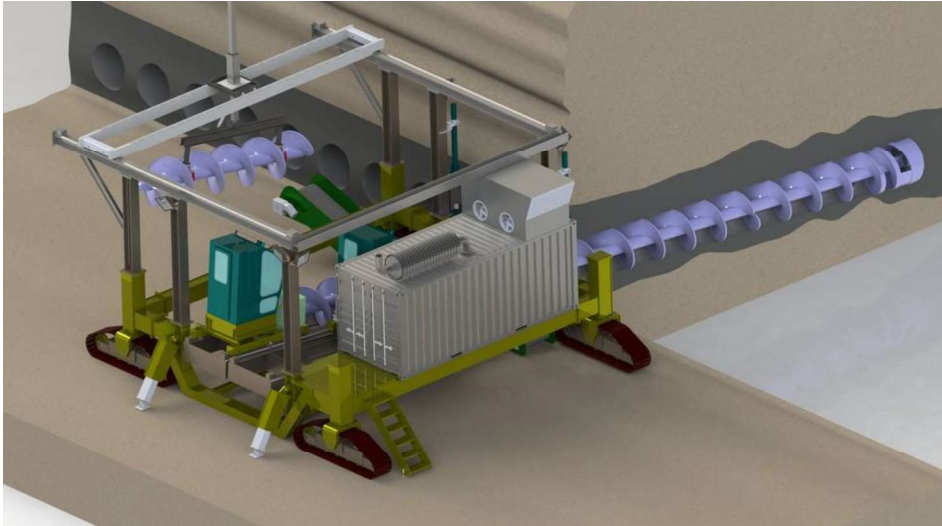


معدنکاری سطحی

Auger Mining

۳- روش استخراج با اوگر

روش استخراج با اوگر روشی است که برای بازیابی زغال در رخنمون کانسار یا دیواره‌های بلند حاصل از روش استخراج کنتوری، از طریق حفر یا ایجاد فضاهایی در داخل لایه زغال سنگ واقع در زیر روباره به کار می‌رود.



دانشگاه صنعتی سهند، دانشکده مهندسی معدن

17



معدنکاری سطحی

روش استخراج با اوگر

- طول حفاری تا ۶۰ متر ممکن است باشد.
- ۳۵ درصد زغال سنگ برای نگهداری روباره و جدایش چال‌ها جا گذاشته می‌شود.



دانشگاه صنعتی سهند، دانشکده مهندسی معدن

18

معدنکاری سطحی

استخراج با اوگر

- به عنوان یک روش مکمل در ارتباط با روش استخراج نواری استفاده می شود و نسبتاً کمتر رواج دارد.
- نیاز به خرد کردن مقدماتی زغال نیست و اوگر زغال را از درون چال می کند و بیرون می آورد و زغال کنده شده توسط نوار نقاله (ناو زنجیری) یا لودر بارگیری و سپس توسط کامیون حمل می شود.

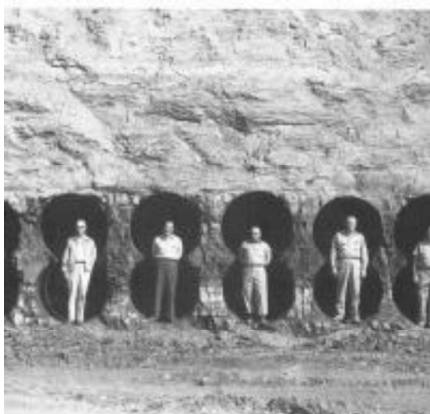


دانشگاه صنعتی سهند، دانشکده مهندسی معدن

معدنکاری سطحی

روش استخراج با اوگر

- سر یا بازوی حفار و قطر آن باید با ضخامت لایه سازگار باشد.
- بازیابی این روش پایین است (۴۰ تا ۶۰ درصد)
- در بعضی لایه ها از ماشین هایی با چند سر حفار استفاده می شود تا توان تولید و بازیابی بهبود یابد.



دانشگاه صنعتی سهند، دانشکده مهندسی معدن