



Namatek
True Education

Mining

www.namatek.com

استخراج معادن

فهرست مطالب

1. آشنایی با معادن
2. روش های استخراج معادن
3. استخراج سطحی معادن
4. استخراج زیرزمینی معادن

استخراج معادن از مشاغل سخت محسوب می شود؛ اما شیرینی آن زمانی است که نتیجه کار را در درخشش نگین الماس روی انگشتر گرفته تا ظروف مسی که پختن غذا در آن ها فواید پزشکی دارد، ببینید. انواع روش های استخراج معادن به وجود آمده اند تا بشر بتواند هر ماده ارزشمندی را از دل زمین بیرون بکشد و از آن استفاده کند. برای آشنایی بیشتر با این موضوع و شناخت انواع روش های مورد استفاده برای استخراج، همراه ما باشید.

#1 آشنایی با معادن

معدن (Mine) یا به اصطلاح "کانسار" محل جمع شدن مواد باارزش اقتصادی در پوسته زمین است.

معادن تحت شرایط خاص زمین و هواشناسی، تشکیل می شوند و با توجه به مواد موجود در هر یک، ارزش اقتصادی متفاوتی دارند. تاریخچه کشف معادن و انواع روش های استخراج معادن به دوران باستان بر می گردد؛ به طوری که تاریخ شناسان اولین آثار کشف معادن مس در ایران را متعلق به بالغ بر ۶۰۰۰ هزار سال قبل دانسته اند.



انواع معادن در دنیا وجود دارند که بخش گسترده ای از آن ها در ایران هستند.

اما به صورت کلی ۳ نوع معدن داریم:

1. معادن سطحی (Surface Mines)
2. معادن زیرزمینی (Underground Mines)
3. معادن پلاسری یا ته نشینی (Placer Mines)



نکته:

انواع معادن با توجه به نوع ماده معدنی موجود در آن ها و همچنین شکل ساختاری، به دسته بندی های متفاوتی تقسیم می شوند.

#2 روش های استخراج معادن

پس از حفری معادن، از روش های استخراج استفاده می کنند تا بتوانند کانی ها (Minerals)، فلزات و ماده های ارزشمند را از معدن استخراج کنند. استخراج شامل ۵ مرحله زیر است:

1. جستجو (Prospecting)
2. اکتشاف (Exploration)
3. آماده سازی، تجهیز و توسعه (Development)
4. استخراج معادن (Exploitation)
5. بازسازی و احیا (Reclamation)



طبقه بندی روش های استخراج از نظر کارشناسان این حوزه، بر اساس نوع مواد معدنی، عمق حفاری و ساختار مواد متفاوت است.

روش های استخراج معادن به ۳ طبقه بندی پرکاربرد تقسیم می شوند:

(۱) بر اساس نوع ماده معدنی

به دو دسته مواد فلزی و غیرفلزی تقسیم می شود.

(۲) بر اساس عمق معدن

بر اساس میزان عمق، روش های استخراج متفاوت خواهند بود.

(۳) بر اساس جنس و شکل ماده

مواد به دو دسته رگه ای و توده ای تقسیم می شوند.

امروزه متداول ترین دسته بندی روش های استخراج عبارت اند از:

۱. سطحی

۲. زیرسطحی (زیرزمینی)

#3 استخراج سطحی معادن

یکی از متداول ترین روش های استخراج معادن، روش سطحی است که 85 درصد از معادن کشور از همین روش استخراج می شوند. البته در مورد موادی مثل نفت و گاز استثنا وجود دارد.

تاریخچه پیدایش استخراج سطحی به اواسط قرن شانزدهم میلادی بر می گردد. اگر از نظر آماری بررسی کنیم، در بین کشورهای دنیا، هم اکنون ایالات متحده آمریکا از این روش بیشترین استفاده را برای استخراج زغال سنگ دارد.



5 روش استخراج سطحی معدن عبارت اند از:

1. روباز (Open-pit)
2. کواری (Quarrying)
3. رگه ای (Strip)
4. برداشتن قله کوه (Mountaintop Removal)
5. دیواره بلند (High Wall)



در این مدل از استخراج، برای دستیابی به ذخایر معدنی مراحل زیر طی می شوند:

- ابتدا پوشش گیاهی سطحی و گل و لای سنگ بستر برداشته می شود.
- سپس از ماشین آلات سنگین برای حفاری استفاده می شود.
- برای استخراج مواد معدنی، دستگاه های بزرگی مثل بیل مکانیکی- کششی و یا بیل مکانیکی که دارای چرخ سطلی است، مورد استفاده قرار می گیرد.



از جمله مزایای استخراج معدن به روش های سطحی عبارت اند از:

- هزینه کمتر
 - عدم نیاز به سرمایه برای فرآیند حفاری عمیق با توجه به کمتر بودن محدودیت ها
 - ایمنی بیشتر به دلیل انجام عملیات در سطح زمین
- معایب استخراج سطحی نیز عبارت اند از:
- تخریب محیط زیست
 - آلودگی هوا و آب
 - آلودگی صوتی
 - ایجاد بیماری های قلبی و عروقی

#4 استخراج زیرزمینی معادن

در روش های استخراج زیرسطحی، راهی به جز حفر تونل برای دستیابی به عمق زمین و استخراج سنگ معدن نیست. در این روش، پس از استخراج سنگ معدن ها، سنگ های اضافه به سطح زمین منتقل می شوند. عمل حفر تونل با استفاده از شافت (Shaft) انجام می شود.



#4-1 طبقه بندی روش های استخراج زیرسطحی بر

اساس نوع شافت

(۱) افقی (Drift)

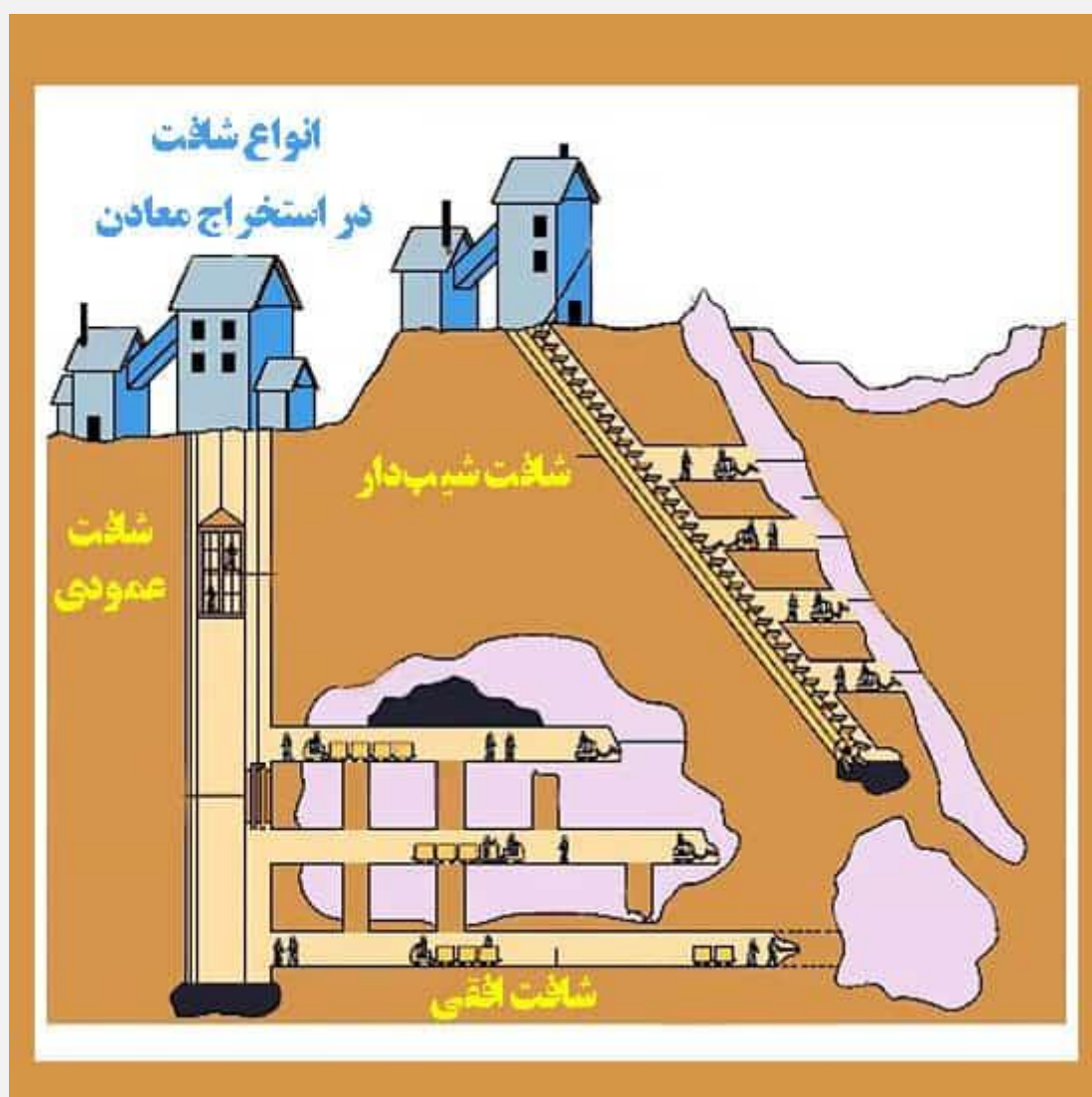
تونل های دسترسی به کانی ها افقی است.

(۲) شیب دار (Slope)

برای رسیدن به سنگ معدن باید از شافت های شیب دار استفاده کرد.

۳) عمودی (Vertical)

بهره برداری از تونل ها با شافت های عمودی است.



#2-4 طبقه بندی روش های استخراج زیرسطحی بر

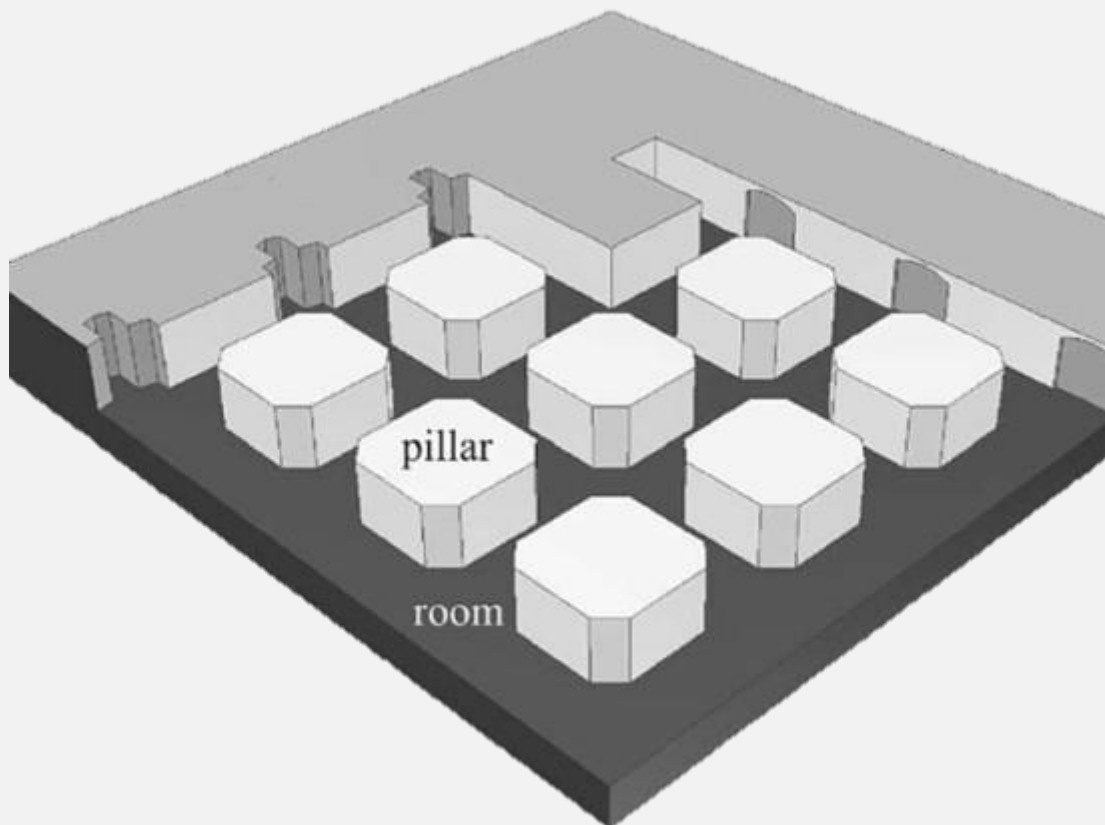
اساس نوع بستر

یکی دیگر از روش های دسته بندی استخراج زیرسطحی بر اساس نوع بستر معدن است.

طبق این طبقه بندی، انواع روش های استخراج معادن به موارد زیر دسته بندی می شوند:

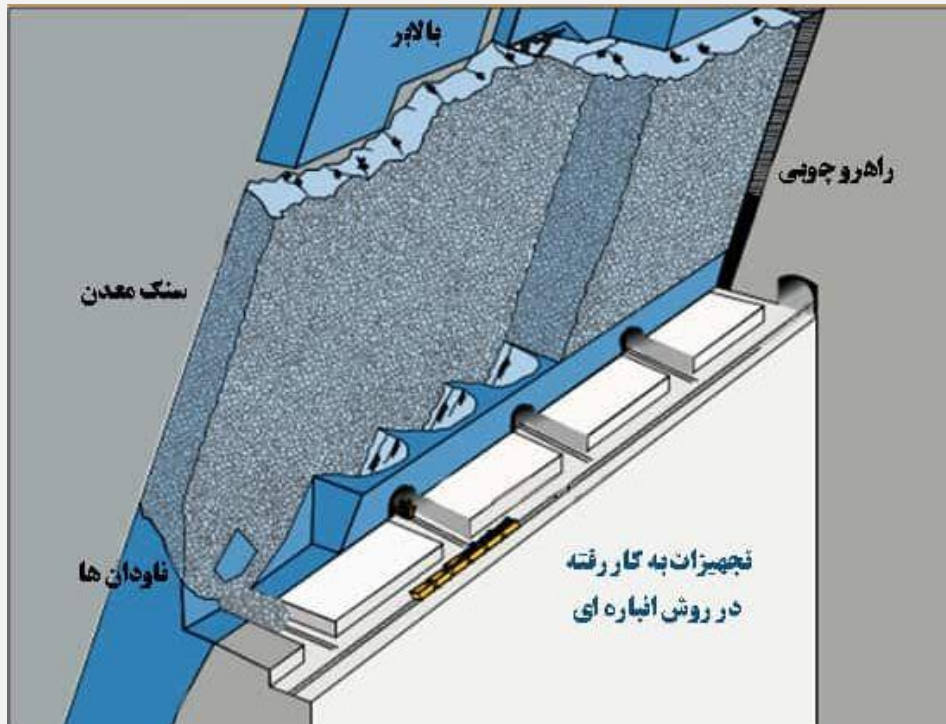
۱) اتاق و پایه (Room And Pillar)

شامل تعدادی تونل و ستون برای حفاظت از سقف تونل است. پس از استخراج اتاق و ستون به روش عقب نشینی، اتاقک ها تخریب می شوند تا سنگ معدن بیشتری قابل برداشت باشد.



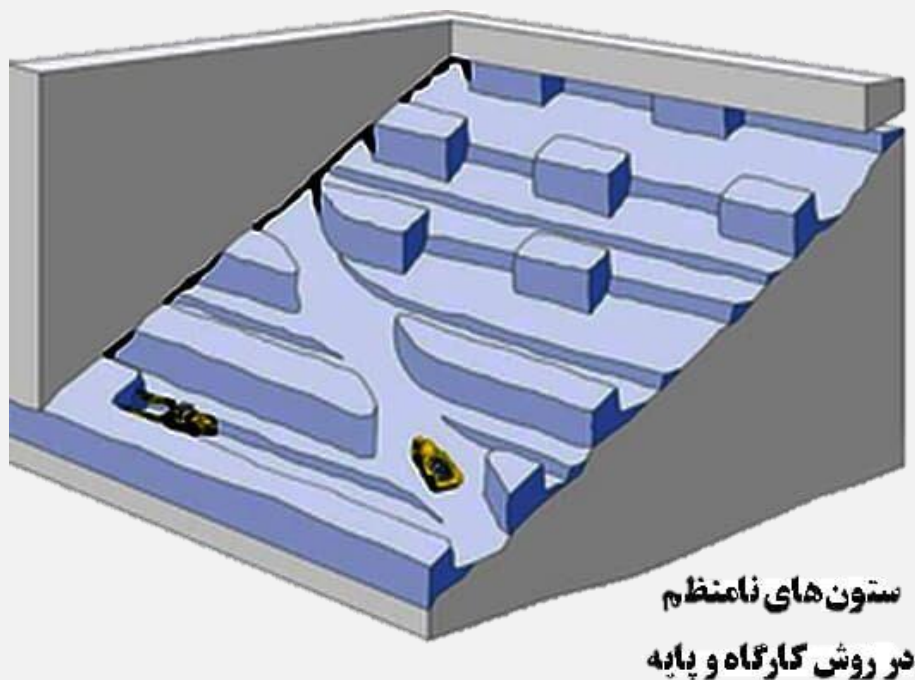
۲) انباره ای (Shrinkage Stoping)

این روش برای استخراج در جهت بالا و ایجاد اتاقک زیرزمینی کوچک برای ذخیره سازی کاربرد دارد. در تصویر زیر، تجهیزات به کار رفته در این روش را می بینید.



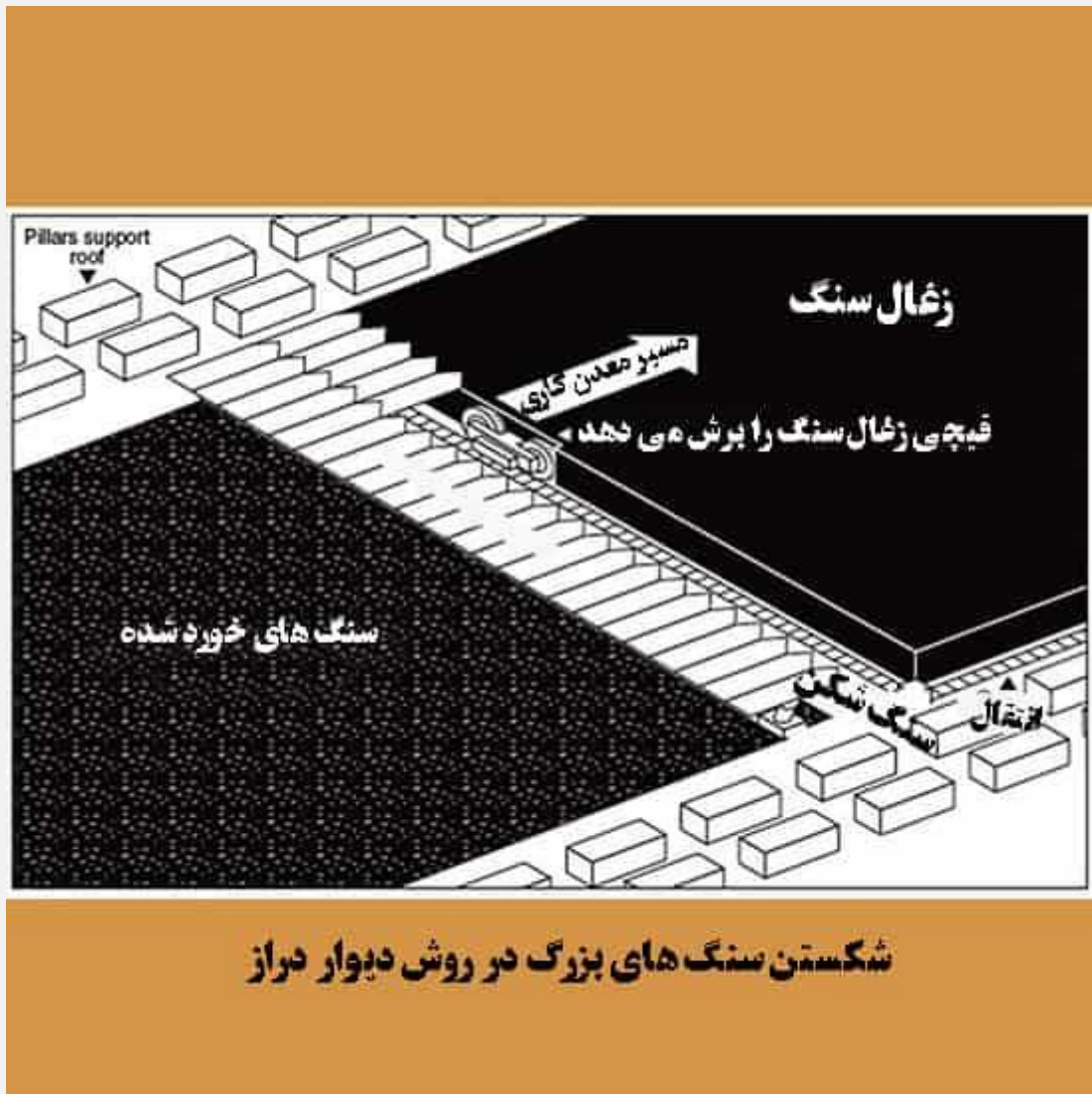
(۳) کارگاه و پایه (Stope and Pillar)

یک روش بسیار قدیمی استخراج معدن، مشابه روش اتاق و پایه است؛ اما تفاوت این مدل از استخراج این است که ستون‌ها نامنظم و تصادفی مطابق تصویر هستند. ضخامت معادن در این روش نباید کمتر از ۶ متر باشد.



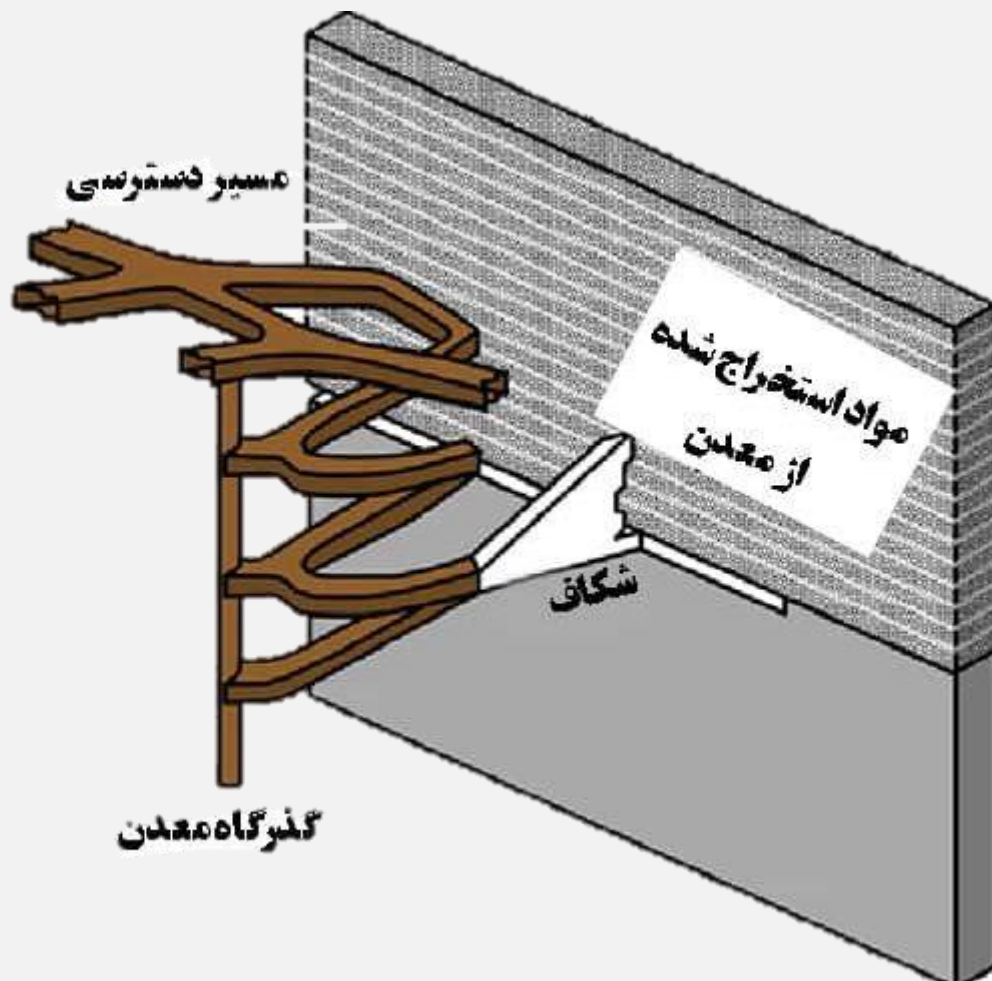
۴) دیوار دراز (Long Wall)

روش رایجی نیست؛ اما برای خرد کردن سطوح سنگ های معدن که بسیار بزرگ هستند، مطابق تصویر زیر استفاده می شود.



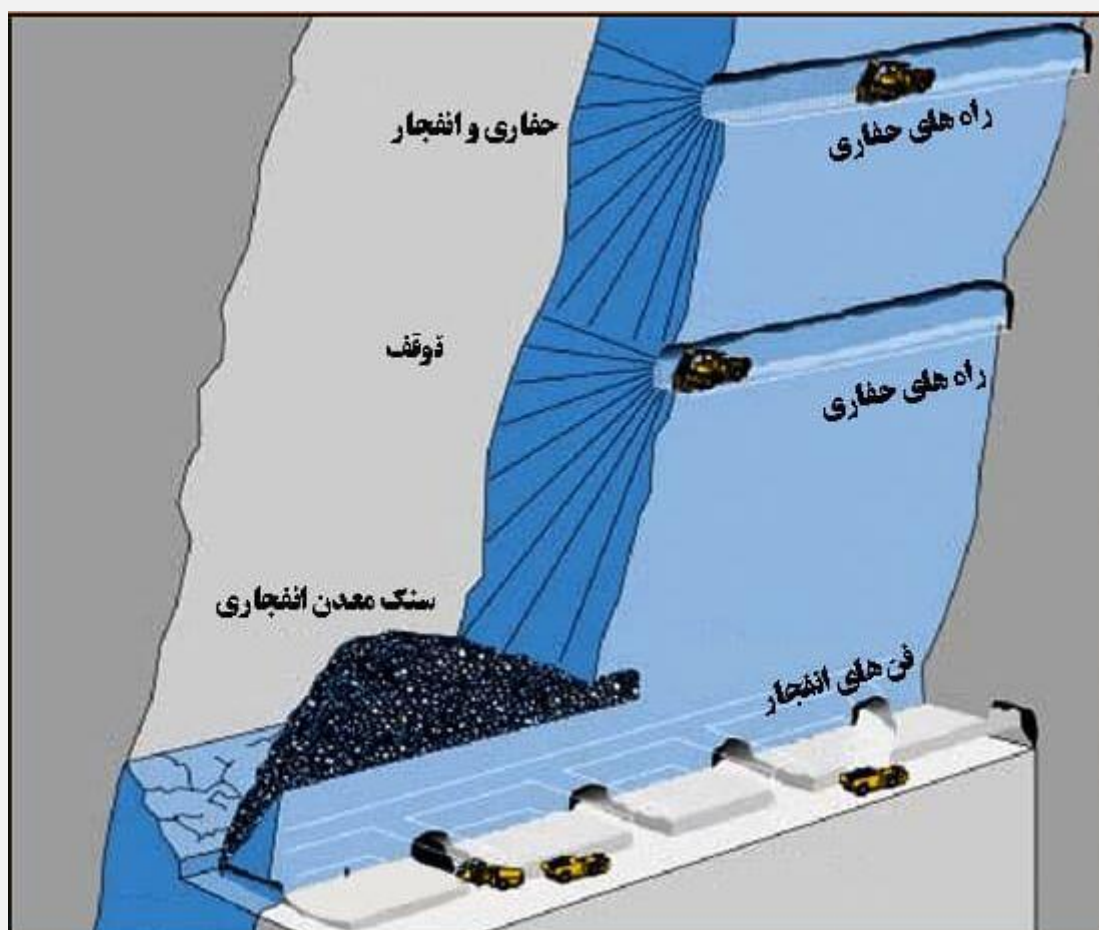
۵) برش و پر شدن (Cut and Fill)

از این روش پر کاربرد در معدن های پرشیب و غیر لایه ای استفاده می شود که هر چه شیب بیشتر باشد، نتیجه بهتر است. همچنین این روش مناسب مواد معدنی رگه دار با ضخامت های زیاد است. در تصویر زیر نمای مفهومی از شیوه کار روش برش و پر شدن را می بینید.



۶) استخراج از طبقات فرعی (Sublevel Stopping)

روش استخراجی طبقات فرعی در معادنی که دارای لایه های فلزی با شیب بالاتر از ۴۵ درجه هستند مورد استفاده قرار می گیرد. در تصویر شرح گرافیکی این روش را مشاهده می کنید که شامل ایجاد راه های فرعی در شیب تند معدن است. در این روش از مواد منفجره برای انفجار لایه های فرعی استفاده می شود.



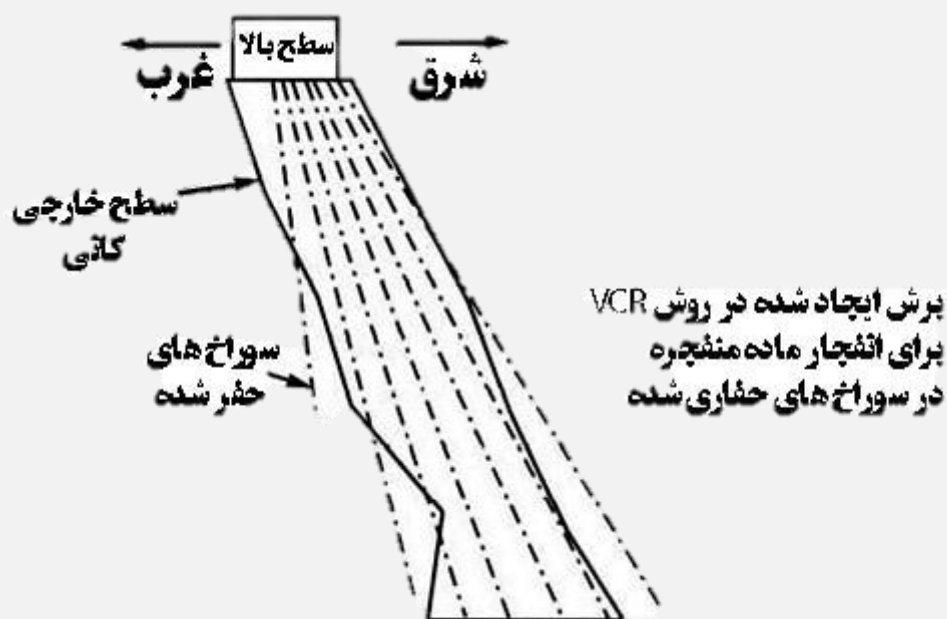
البته برای استفاده از روش استخراج معدن فرعی، باید قسمت بالای لایه مستحکم باشد.

این روش برای معادن زیر کاربرد دارد:

- طلا
- مس
- روی
- آهن
- گوگرد
- سرب
- سنگ آهک
- نیکل

۷) عقب نشینی دهانه عمودی (Vertical Crater Retreat) یا VCR

از گونه های استخراج طبقات فرعی است که برای معادن پرشیب مورد استفاده قرار می گیرد تا امکان ایجاد برش افقی روی قسمت بالا و پایین کانی، وجود داشته باشد.



۸) تخریب بلوکی (Block Caving)

تخریب بلوکی از جمله روش های استخراج معادن مناسب مواد معدنی توده ای است. در این مدل، معدن کاران برش هایی را در ابعاد مناسب از ناحیه مورد نظر بر می دارند تا توده بالای برش به طور طبیعی تخریب شود.



روش کار تخریب بلوکی هزینه پایین و بازدهی بالایی دارد و یکی از روش های پرکاربرد استخراج معادن است.