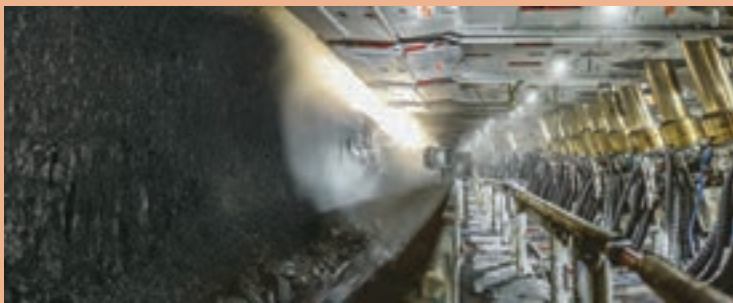


فصل ۳

نگهداری در معدن



یکی از مهم‌ترین مراحل در استخراج معادن روباز و علی‌الخصوص زیرزمینی نگهداری دیوارها، سقف و چاه‌های معدن است. توجه به نکات فنی و ایمنی در نگهداری معدن باعث کاهش بروز حوادث و خطرات احتمالی در معدن می‌گردد. بنابراین این مهارت را می‌توان مهم‌ترین مهارت در علم استخراج معادن زیرزمینی نامید. همچنین افرادی که در این زمینه فعالیت می‌کنند دارای تخصص‌های ویژه‌ای هستند و می‌توانند علاوه بر معدن در تونل‌سازی، سدسازی، راه‌سازی و... نیز فعالیت نمایند.

واحد یادگیری ۴

شایستگی نگهداری در عملیات استخراج

مقدمه

یکی از مباحث بسیار مهم در عملیات استخراج مواد معدنی، مسئله نگهداری می‌باشد. در این مبحث به انواع تجهیزات و وسایل نگهداری و روش‌های نصب آنها و همچنین عملیات لق‌گیری و روش‌های بازبایی و تخریب در کارگاه‌های استخراج پرداخته می‌شود.

استاندارد عملکرد

عملیات نگهداری در معدن با استفاده از تجهیزات نگهداری بر اساس طرح استخراج تحت نظر مدیریت معدن با توجه به دستورالعمل‌های ایمنی، تخریب و بازسازی در معادن

تجهیزات و وسایل نگهداری در استخراج معدن

یکی از مهم‌ترین جنبه‌های معدن‌کاری زیرزمینی، اطمینان از عدم ریزش ناگهانی حفاری‌ها و فضاهای استخراج شده است. در غیراین صورت وقایعی مانند به خطر افتادن جان افراد، صدمه زیاد به تجهیزات و آسیب وسیع به کل عملیات معدنی پیش می‌آید. بنابراین حفظ پایداری سنگ‌های اطراف حفاری‌ها و فضاهای استخراج شده از درجه اول اهمیت برخوردار است.

حتماً تاکنون در جاده‌ها و مسیرهای بیرون شهری و یا در شهرهای بزرگ از داخل تونل‌ها و یا از کنار دیواره‌های بلند کنار جاده عبور کرده‌اید. آیا به چگونگی نگهداری این فضاها دقت کرده‌اید. از چه روش‌ها و ابزارهایی برای نگهداری در این موارد استفاده شده است؟

بارش فکری



نمونه‌هایی از روش نگهداری دیواره‌های حفاریات در راه‌های عبوری و تونل

نگهداری تونل‌ها و دیواره‌های حفاریات در راه‌سازی با توجه به اینکه می‌بایست در طول سالیان مورد استفاده قرار گیرند معمولاً با تجهیزات و وسایل محکم و بسیار پایدار ساخته می‌شوند و به همین علت هزینه نگهداری بالایی را نیز دارند. اما در معادن معمولاً لازم است نگهداری به صورتی باشد که در برخی موارد تا پایان عمر یک معدن و یا پس از پایان استخراج یک قسمت از معدن استفاده شوند و پس از آن جمع‌آوری گردند. بنابراین از تجهیزات نگهداری استفاده می‌شوند که هزینه کمتری را بر عملیات معدن‌کاری تحمیل نمایند و در عین حال از مقاومت و کیفیت لازم نیز برخوردار باشند.

نگهداری در معادن زیرزمینی

جهت انجام عملیات نگهداری در معادن زیرزمینی می‌توان از روش‌ها و ابزارهای گوناگونی مانند تزریق بتن، پیچ سنگ‌ها، چوب بست، اتصالات فولادی و پایه‌های هیدرولیک استفاده نمود که در ادامه به بررسی آنها می‌پردازیم.

1 سنگ‌های معدن از مقاومت کافی برخوردارند: در این موارد نیاز به استفاده از وسایل و تجهیزات نگهداری نمی‌باشد و می‌توان از روش‌های استخراج بدون نگهداری استفاده نمود. در صورت لزوم، بر عملیات لقی‌گیری توجه ویژه‌ای شود. علاوه بر این جهت حفظ نگهداری فضاهای خالی زیرزمینی از سقف‌های کم‌مانی شکل در معادن کوچک استفاده می‌کنند



معدن خود نگهدار با تونل کم‌مانی



در صورتی که سنگ از مقاومت کافی برخوردار باشد از چه روش‌های استخراج زیرزمینی می‌توان استفاده کرد.

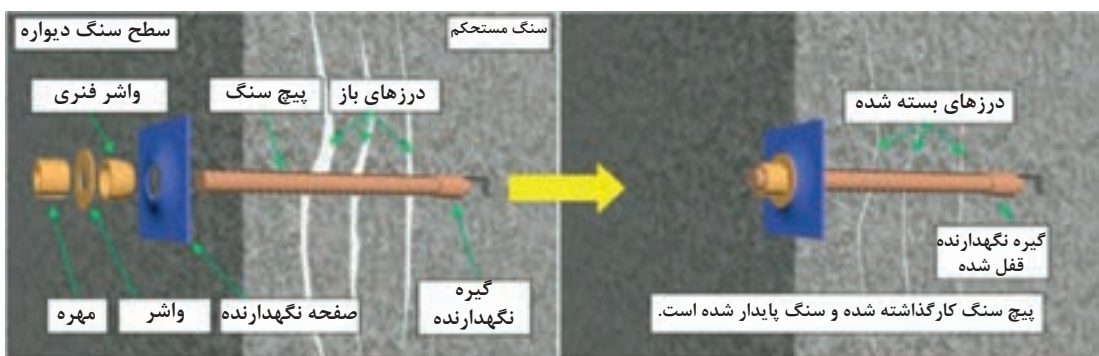
- ۲ ملات سیمانی، بتن پوششی و پیچ سنگ‌ها: در صورتی که سنگ‌ها معدن در برخی از قسمت‌ها دارای شکستگی و خردشدگی باشند به کمک ملات سیمانی یا بتن پوششی عملیات نگهداری انجام می‌شود:
- ملات سیمانی: متشکل از سیمان و ماسه ریز (به نسبت ۱ به ۳ تا ۱ به ۵) که ابتدا به صورت خشک با یکدیگر مخلوط شده و توسط پمپ هوای فشرده همراه با آب به درون سنگ پاشیده می‌شود.
- سیمان پوششی^۱: شامل قطعات درشت با ابعاد ۶ تا ۳۰ میلی‌متر، ماسه و سیمان و مواد شیمیایی (جهت چسبندگی بیشتر) است که به صورت خشک یا تر مخلوط و به کمک پمپ هوای فشرده همراه با آب بر روی دیواره و سقف پاشیده می‌شود.



پاشیدن سیمان پوششی بر روی دیواره و سقف تونل

- پیچ سنگ: برای تقویت نگهداری سقف و دیواره‌های فضاهای معادن زیرزمینی، چال‌هایی در سنگ‌های دارای درز و شکستگی به گونه‌ای که بخشی از آنها در سنگ‌های مستحکم‌تر پشتی قرار بگیرد حفر کرده و سپس پیچ سنگ‌های بلند را در این چاه‌ها قرار داده و به کمک مهره آنها را محکم می‌کنند. در مواردی که مقاومت دیواره‌ها از استحکام کافی برخوردار نباشد قبل از بستن مهره‌ها یک تور سیمی روی آن قرار می‌دهند و سپس مهره‌ها را می‌بندند. در تونل‌های اصلی که به پایداری زیادی نیاز دارد بر روی آن ملات سیمانی نیز می‌پاشند.

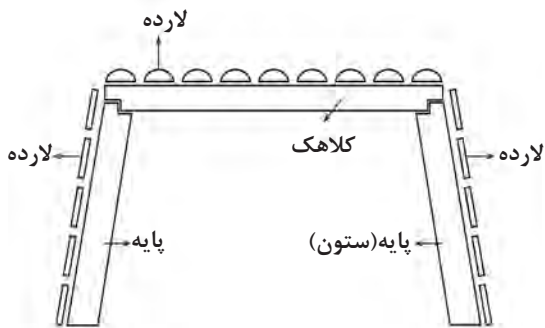
1- shotcrete



مراحل کار گذاشتن و سفت کردن پیچ سنگ



نگهداری به کمک پیچ سنگ، تور سیمی و تزریق سیمان در تونل اصلی معدن



۳ نگهداری با چوب: هزاران سال است که استفاده از چوب برای نگهداری فضاهای معدنی مرسوم است. از چوب که باید به صورت عمود بر طبقات و به کمک گوه به سنگ‌ها محکم شود به صورت‌های زیر استفاده می‌شود:

- به عنوان پایه یا ستون بین کف و سقف؛
- به عنوان وسیله نگهداری چاه و دویل؛
- به عنوان لارده (جرز) برای نگهداری از بخش‌های سست سقف کارگاه؛
- در زیرسازی ریل‌های داخل کارگاه.



۴ **قاب‌های نگهداری فولادی:** در موقعیت‌های دائمی‌تر مانند چاه اصلی معدن، تونل‌های اصلی و مسیرهای عبور و مرور و حمل‌ونقل در معادن بزرگ زیرزمینی عموماً از قاب‌های نگهداری فولادی استفاده می‌شود. قاب‌ها از قطعات ناودانی و قوسی شکل تشکیل شده‌اند که به وسیله پایه‌های رزوه‌دار نگهداری می‌شوند. قاب‌ها به دو دسته قاب‌های ثابت و قاب‌های کشویی تقسیم می‌شوند.



قاب قوسی ثابت یک پارچه (صلب):
این قاب‌ها به شکل نیم دایره یک تکه و نیم‌رخ آنها متنوع است. در مکان‌هایی که کف تونل برآمدگی کمتری دارند از این قاب‌ها استفاده می‌شود.



قاب ثابت (دوزنقه‌ای):
این قاب مانند قاب‌های چوبی است و از دو پایه و یک کلاهک تشکیل شده است.



قاب کشویی:

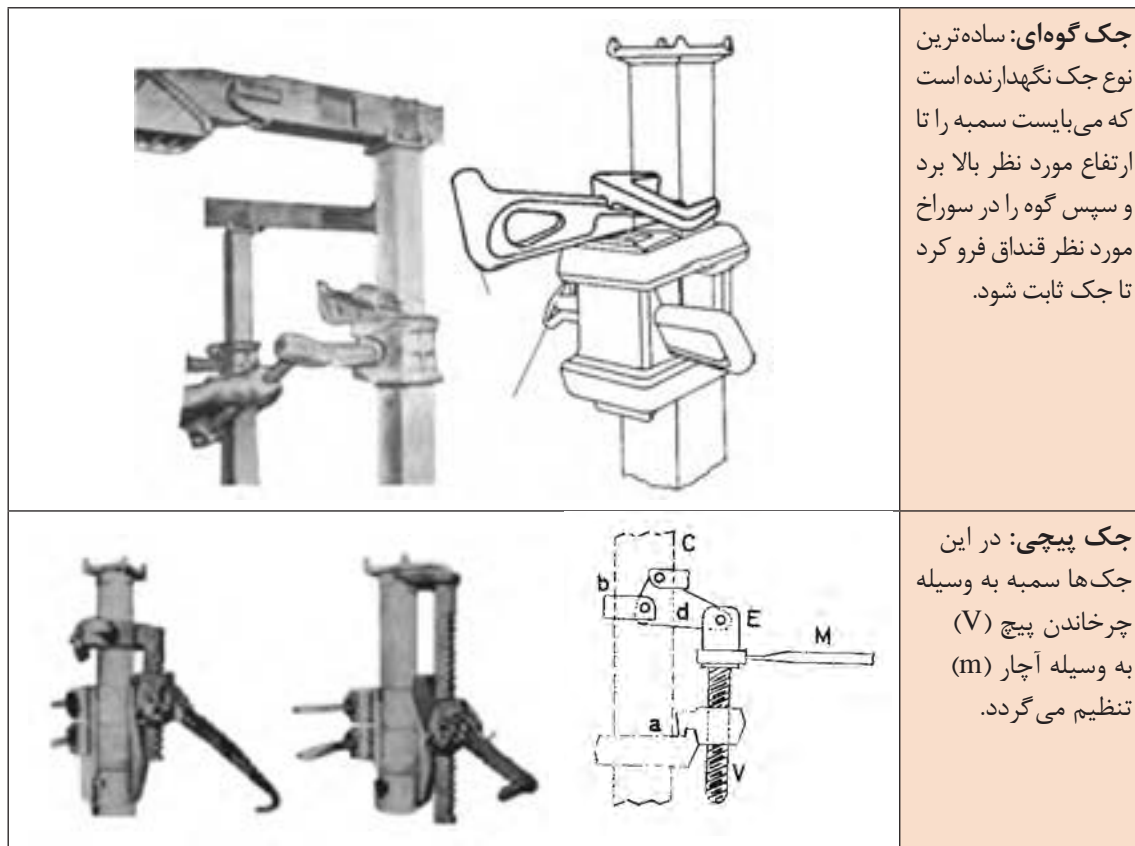
مقطع این قاب‌ها به شکل ناودانی است و به صورت ۳ یا ۴ تکه ساخته می‌شود. قطعات قاب را به وسیله رکاب و پیچ به هم وصل می‌شوند. رکاب‌ها امکان حرکت یک قطعه را بر روی قطعه دیگر در هنگام افزایش تدریجی بار فراهم می‌کند.

۵ پایه‌های نگهدارنده: پایه‌ها می‌توانند از جنس ماده معدنی کم عیار، چوب و یا مقاطع فولادی باشند. در بخش‌های قبلی با نگهداری به وسیله ماده معدنی کم عیار (روش اتاق و پایه) و نگهداری با چوب آشنا شده‌اید. در این بخش به بررسی پایه‌ها فلزی می‌پردازیم. هر پایه از دو قسمت اصلی تشکیل شده است، بخش پایینی که با کف کارگاه در تماس است و دارای مقطع مربع و یا گرد می‌باشد و به آن قنناق گویند. بخش بالایی که مانند یک پیستون در داخل بخش پایینی قرار می‌گیرد که سمبه نام دارد. این دو قسمت به وسیله یک قفل نسبت به هم ثابت می‌شوند.

انواع پایه‌ها عبارت‌اند از:

■ پایه‌های مکانیکی

پایه‌های مکانیکی، پایه‌هایی هستند که جهت کاهش و یا افزایش طول آنها از قفل‌های گوه‌ای، پیچ‌های کشویی و یا رکابی استفاده می‌شود.



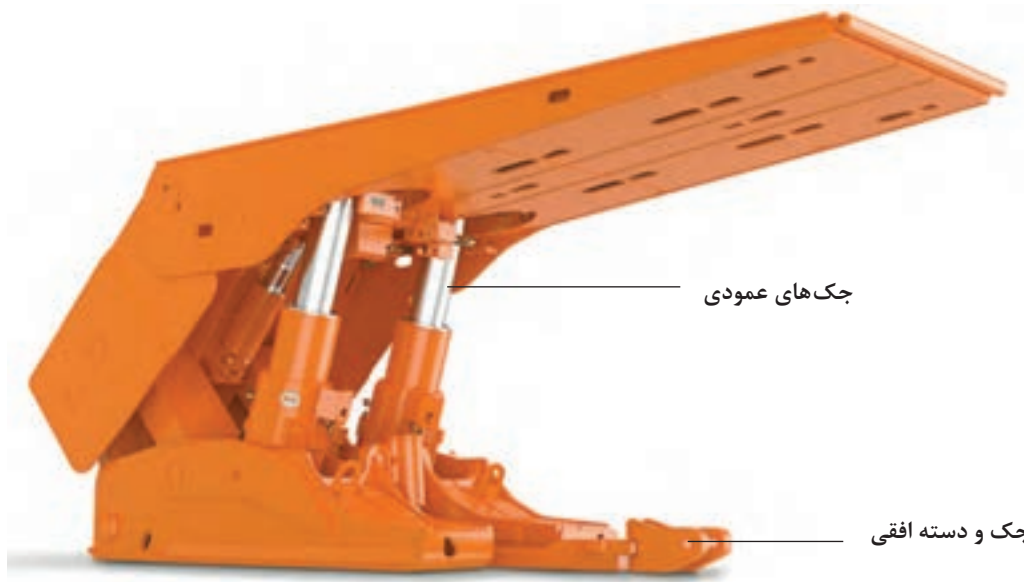
■ پایه‌های هیدرولیکی: این پایه‌ها همان‌طور که از نامشان پیداست جهت جابه‌جایی و نگهداری از فشار روغن استفاده می‌کنند.



پایه‌های هیدرولیکی

■ پایه‌های متحرک^۱

این پایه‌ها به گونه‌ای ساخته شده‌اند که کلیه اجزا نگه‌دارنده به صورت یک واحد مستقل بر روی یک شاسی سوار شده‌اند و علاوه بر دو پایه هیدرولیکی عمودی، دارای جک‌های هیدرولیکی افقی نیز هستند که به ناو زنجیری مقابل متصل شده‌اند و در روش استخراج جبهه کار طولانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این روش دارای ایمنی و کارایی بسیار بالایی است اما هزینه راه‌اندازی و نگهداری زیادی دارد.



پایه‌های متحرک

پایه‌های هیدرولیکی متحرک

فیلم



فعالیت
کارگاهی



بازدید از تجهیزات نگهداری معدن

کار عملی: از یک معدن زیرزمینی بازدید و در خصوص تجهیزات نگهداری مورد استفاده در آن گزارشی همراه با فیلم و تصویر تهیه کنید.

شرح فعالیت: سر فصل‌های مورد نیاز جهت تهیه گزارش شامل موارد زیر باشد:

۱ تجهیزات نگهداری پیچ سنگ، سیم توری و بتنی؛

۲ تجهیزات نگهداری چوبی؛

۳ تجهیزات نگهداری فولادی؛

۴ پایه‌های نگهداری.

مواد و ابزار: نوشت افزار، دوربین



تجهیزات حفاظت فردی، رعایت قوانین ایمنی کارگاه

دقت، خوب گوش دادن، یادگیری، جمع‌آوری اطلاعات

ارزشیابی مرحله‌ای: تأمین وسایل نگهداری معدن

نمره	استاندارد (شاخص‌ها / دایره / نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	معرفی تجهیزات و مصالح نگهداری (قاب فلزی - بتنی - چوب بست و پایه‌ها) و انتخاب متناسب با معدن	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه استخراج تجهیزات: تجهیزات نگهداری - قاب - لارده و ...
۲	معرفی تجهیزات و مصالح نگهداری (قاب فلزی - بتنی - چوب بست و پایه‌ها)	درست	صرفی: مصالح نگهداری و ساختمانی
۱	عدم آشنایی با تجهیزات و مصالح نگهداری	ناقص	زمان: ۱۰ دقیقه

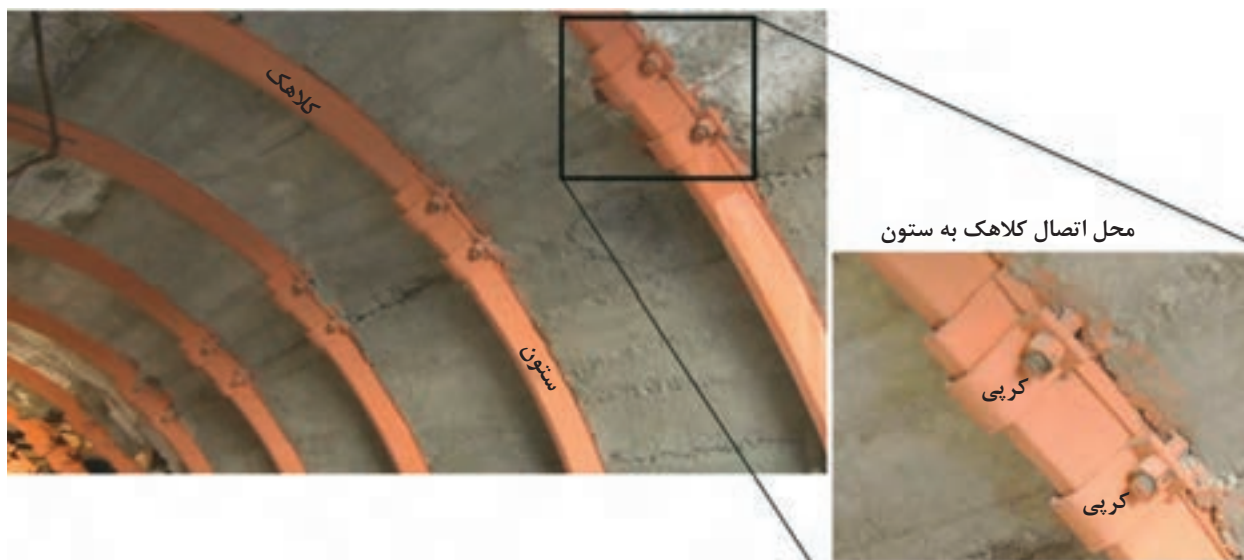
نحوه نصب تجهیزات نگه داری در معدن

نصب قاب‌ها در کارگاه معدن

مراحل نصب تجهیزات نگهداری به وسیله قاب‌های فولادی کشویی در یک کارگاه معدن عبارت‌اند از:

- ۱ بر روی زمین و در دو طرف تونل کارگاه، چال‌هایی به عمق حدود ۵۰ سانتی‌متر حفر می‌گردد.
- ۲ اتصال کلاhek و پایه‌ها به هم:
- ۳ آج قاب کلاhek می‌بایست روی ستون قرار گیرد.
- ۴ همیشه می‌بایست مقداری از طول کلاhek بر روی ستون قرار گیرد. تا زمانی که فشار طبقات بالا می‌رود کلاhek بتواند روی ستون بلغزد.
- ۵ طول قسمت کلاhek که بر روی ستون قرار می‌گیرد نمی‌بایست از ۴۰ سانت کمتر باشد.
- ۶ کلاhek و ستون به وسیله کرپی به هم متصل می‌شوند.
- ۷ پیچ‌های کرپی می‌بایست کاملاً سفت شوند و پس از آن جهت ایجاد امکان لغزش پیچ‌ها ۱/۵ دور باز می‌شوند.
- ۸ پس از سرهم کردن قطعات قاب آنها را داخل چاله‌های حفر شده قرار می‌دهند.
- ۹ پای قاب و چاه‌ها می‌بایست به وسیله سنگ و مواد سیمانی پر و محکم شود.
- ۱۰ برای پایداری بیشتر قاب‌ها پایه‌ها و کلاhek‌ها را به وسیله بغل بندهایی از جنس تسمه و یا نبشی فولادی به هم می‌بندند. این بغل بندها امکان جابه‌جایی و به هم خوردن نظم قاب‌ها در اثر فشار طبقات سنگی را نمی‌دهد.

- ۶ پس از نصب قاب، می‌بایست در بین قاب‌ها لارده کار گذاشته شود.
- ۷ پشت لارده‌ها می‌بایست همیشه به وسیله باطله پر شود تا لارده‌ها در جای خود محکم شده و به عقب حرکت نکنند.



بغل بند بر روی ستون قاب‌ها



یک تونل که با استفاده از قاب‌های فولادی کشویی نگهداری می‌شود.

نصب داربست

استفاده از پایه‌های چوبی، فلزی و هیدرولیک با یک نظم خاص جهت نگهداری سقف کارگاه استخراج را داربست‌بندی گویند. عموماً نصب داربست‌ها با توجه به مکانی که می‌خواهیم آن را نگهداری کنیم به سه دسته تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:

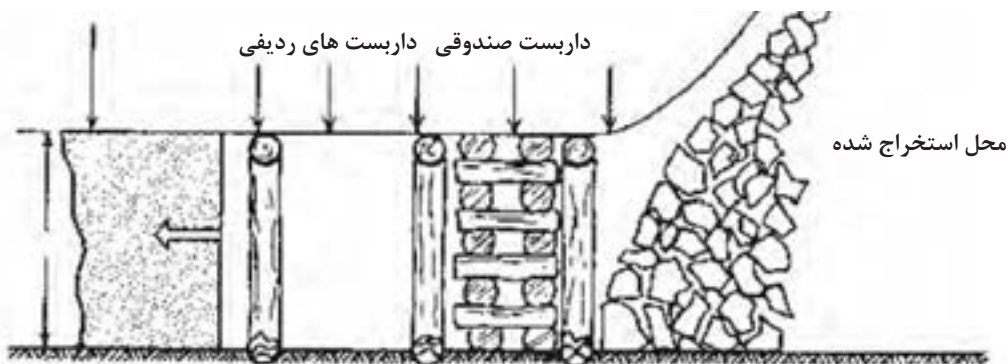
۱ **داربست ردیفی:** در این حالت پایه‌ها را با فواصل ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر نصب می‌کنند. این روش معمول‌ترین روش جهت نگهداری سقف کارگاه در معادن زیرزمینی است.



داربست ردیفی

۲ **داربست دیواری:** در مکان‌هایی که احتمال ریزش بیشتری وجود دارد در بین پایه‌های داربست ردیفی ۲ تا ۳ پایه نصب می‌شود. امکان عبور افراد از بین داربست‌های دیواری وجود ندارد بنابراین در مکان‌هایی نصب می‌شود که نیازی به دسترسی به سمت دیگر کارگاه وجود نداشته باشد.

۳ **داربست صندوقی (جرز یا داربست منقلی):** این نوع داربست پایه‌های چوبی را به صورت افقی و به شکل یک مکعب بر روی هم می‌چینند و با توجه به استحکام بالای این نوع داربست و قدرت تحمل فشار زیاد در مرز کارگاه تخریب و کارگاه فعال نصب می‌شود.



داربست صندوقی در معدن زیرزمینی



در خصوص نحوه نصب پایه‌های هیدرولیک تحقیق کنید و مراحل انجام این کار را در کلاس ارائه کنید.

لق گیری

پس از خاتمه آتش‌باری و قبل از نصب سیستم نگهداری باید قطعات سنگ‌های معلق و ناپایدار را از سقف و دیواره‌های معدن جدا کرده تا به هنگام نصب سیستم نگهداری اشکالی به وجود نیارد. بدین ترتیب همواره در پیشاپیش گروه نگهداری باید افراد ماهری که مسئولیت لق‌گیری را به عهده دارند این کار را انجام دهند. بسته به نوع سنگ‌های معلق و ناپایدار لق‌گیری ممکن است به وسیله چک دستی، دیلم و یا با استفاده از چکش‌های مکانیکی (پیکور) انجام شود. تجربه کافی گروه لق‌گیری و مجهز بودن آنها به کلاه و پوتین‌های مخصوص و سایر لوازم حفاظت فردی الزامی است.

عدم توجه به لق‌گیری می‌تواند سوانح بسیاری به وجود آورد در حالی که به آسانی می‌توان از بروز آنها جلوگیری نمود.



عملیات لق‌گیری

نحوه نصب تجهیزات نگهداری معدن

فیلم



فعالیت
کارگاهی



انجام عملیات نگهداری معدن

کار عملی ۱: در گروه‌های دو نفره نحوه باز و بسته کردن و کار با پایه‌های پیچی و هیدرولیکی را تمرین نمایید.
شرح فعالیت:

پایه هیدرولیک	پایه پیچی
۱ کنترل اولیه پایه‌ها و اطمینان از عملکرد صحیح آنها	۱ کنترل اولیه پایه‌ها و اطمینان از عملکرد صحیح آنها
۲ مسطح کردن سطح زیر قنداق	۲ مسطح کردن سطح زیر قنداق
۳ قراردادن پایه در موقعیت نصب	۳ قراردادن پایه در موقعیت نصب
۴ بستن ضامن	۴ آزاد کردن ضامن و تنظیم دستک
۵ استفاده از اهرم جهت بالابردن دستک	۵ بستن ضامن و اطمینان از قرارگیری صحیح پایه
۶ اطمینان از قرارگیری صحیح پایه در محل	۶ پایه‌ها می‌بایست کاملاً به صورت عمودی قرار گیرند.
۷ پایه‌ها می‌بایست کاملاً به صورت عمودی قرار گیرند.	

مواد و ابزار: پایه‌های پیچی و هیدرولیک

تجهیزات حفاظت فردی، رعایت قوانین ایمنی کارگاه

نکات ایمنی



دقت، خوب گوش دادن، یادگیری، جمع‌آوری و تمیز کردن کارگاه پس از اتمام کار

اخلاق
حرفه‌ای



کار عملی ۲: بازدید از یک معدن زیرزمینی و مشاهده نحوه انجام عملیات لق‌گیری و نصب تجهیزات نگهداری
شرح فعالیت:

فعالیت
کارگاهی



- ۱ رعایت قوانین و مقررات ایمنی کارگاه مطابق راهنمایی‌های مسئول ایمنی؛
- ۲ گوش دادن به راهنمایی‌های استاد کار مربوطه؛
- ۳ تهیه تصاویر و فیلم از نحوه انجام عملیات لق‌گیری؛

۴ تهیه گزارش از بازدید؛

۵ ارائه گزارش در کلاس درس؛

۶ بحث و تبادل نظر در خصوص بازدید انجام شده در کلاس درس.

مواد و ابزار: دوربین عکس برداری، نوشت افزار

استفاده از لباس کار، رعایت نکات ایمنی در حین بازدید

نکات ایمنی



پایبندی به مقررات و قوانین کارگاه استخراج طبق راهنمایی‌های انجام شده از طرف مسئولین

اخلاق حرفه‌ای



ارزشیابی مرحله‌ای: عملیات نگهداری در معدن

نمره	استاندارد (شاخص‌ها / دایره / نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	لق‌گیری و ایمن‌سازی کامل و سپس عملیات نصب داربست‌های معدن	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه استخراج تجهیزات: وسایل نگهداری و دستورات عمل‌های نگهداری مواد مصرفی: مصالح نگهداری
۲	لق‌گیری، انجام عملیات نصب داربست‌های معدن	درست	نگهداری زمان: ۲۵ دقیقه
۱	عملیات نگهداری بدون توجه به لق‌گیری	ناقص	

روش‌های بازیابی انواع وسایل و تجهیزات نگهداری معدن

در روش‌های استخراج زیرزمینی با نگهداری و تخریب، پس از مدتی که از استخراج ماده معدنی گذشت، به دلایل زیر لازم است نسبت به پر کردن و یا تخریب این کارگاه‌های قدیمی اقدام نمود:

۱ افزایش فشار از سقف و جوانب کارگاه به حدی می‌رسد که امکان نگهداری از آن را ناممکن می‌سازد.

۲ بیرون کشیدن تجهیزات نگهداری و استفاده مجدد از آنها در کارگاه‌های استخراج جدید

۳ از بین بردن فضاهای خالی بدون استفاده

۴ کاهش خطرات در اثر نشست زمین و یا متصاعد شدن گاز

۵ کاهش هزینه‌های نگهداری مانند تهویه و آبکشی

تخریب کارگاه

در مواردی که ضخامت ماده معدنی زیاد نبوده و موقعیت طبقات سنگی زمین بالای کارگاه معدن مناسب باشد با بیرون کشیدن پایه‌هایی که در قسمت پشت جبهه کار نصب شده سقف کارگاه ریزش می‌کند و مواد حاصل خود به خود محل استخراج شده را پر می‌کند. در مواردی که جنس سقف یکپارچه و ریزش قطعات آن مقدور نباشد با انجام آتشیاری باعث ریزش سقف در این قسمت و پر شدن محل استخراج می‌شوند. این روش در کنسارهای لایه‌ای مثل زغال‌سنگ به کار می‌رود. برای جدا کردن جبهه کار از بخش تخریب در مرز این دو، از داربست‌های صندوقی استفاده می‌شود. از آنجا که سقف باعث محکم شده پایه‌ها می‌گردد برای بیرون کشیدن ستون‌های چوبی به آنها یک کابل محکم می‌بندد و به وسیله جرثقیل مخصوصی از دور آنها را می‌کشند تا پایه‌ها بیرون آورده شوند.

چرا در مورد کارگاه‌هایی که ضخامت ماده معدنی آنها کم است می‌توان از روش تخریب استفاده نمود؟

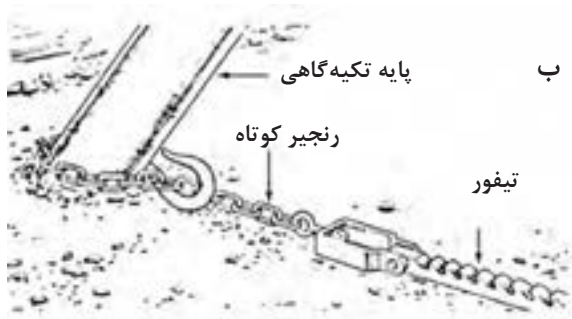
بارش فکری



بازیابی پایه‌ها و بلوک چوبی

وسایل مورد نیاز تیفور^۱، وینچ^۲، چکش و دیلم
مراحل کاری شامل:

- الف) زنجیر را با استفاده از قلاب به دور پایه‌ای که می‌خواهیم بیرون بیاوریم می‌بندیم.
 - ب) دستگاه تیفور را در فاصله مناسب از کارگاه تخریب به یک پایه محکم می‌بندیم.
 - ج) با استفاده از تیفور و اهرم کردن آن پایه را بیرون می‌کشیم.
 - د) می‌توان از وینچ به جای تیفور استفاده کرد که دارای قدرت بیشتری است و این قابلیت را دارند که چندین پایه را با هم بیرون بکشند.
- ه) همیشه می‌بایست از دورترین پایه درون کارگاه تخریب نسبت به محل قرارگیری امن که وینچ یا تیفور در آن قرار گرفته، کار را شروع کرد.



ب) بستن تیفور به پایه تکیه‌گاهی



الف) نحوه بستن قلاب به دور پایه

1- Tyfor
2- winch

قلابی که به پایه‌ای که می‌خواهیم بیرون بیاوریم وصل می‌شود.



قلاب بستن دستگاه تیفور به پایه تکیه‌گاهی

تیفور



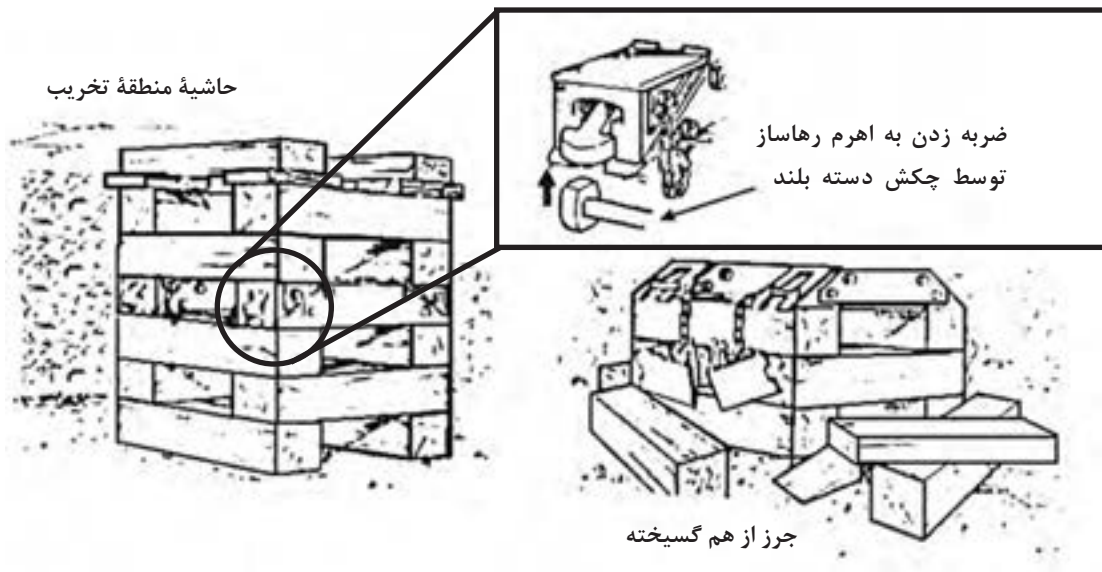
دستگاه وینچ

■ **باز کردن داربست صندوقی (جرز):** پیش از باز کردن نزدیک‌ترین ردیف جرزه‌های مقابل سینه کار باید یک جرز جدید در فضای خالی بین جبهه کار و نزدیک‌ترین ردیف از جرزه‌ها نصب کرد و سپس ردیف قبلی برداشته شود و به محل جدید انتقال یابد. این عملیات طی مراحل زیر انجام می‌گیرد.

الف) بررسی و ارزیابی سقف بالای جرز و نصب پایه موقتی

ب) ایستادن در مکان امن و ضربه زدن به اهرم رها ساز جرز با استفاده از چکش دسته بلند و یا دیلم

ج) پس از باز شدن جرز می‌بایست قطعات قابل بازیابی را به منظور استفاده‌های بعدی جمع‌آوری کرد.



۲ پر کردن

در این روش محل استخراج شده را به کمک باطله‌ها و یا مخلوطی از خاک و سنگ پر می‌کنند. این مواد می‌بایستی به نحوی انتخاب شوند که به آسانی فضای خالی را پر کنند. پر کردن می‌توان به صورت دستی و یا توسط هوای فشرده و یا هیدرولیکی انجام شود. به عنوان مثال سنگ‌های خرد شده از بیرون معدن به وسیله واگن یا نوار نقاله به داخل تونل منتقل شده و از طریق دوپل خاک‌ریز آن را به محل استخراج شده می‌ریزند. برای اینکه سنگ‌های پر کننده به داخل جبهه‌کارهای دیگر نیفتند به وسیله تخته کوبی و یا وسایلی نظیر گونی فضاها را از هم جدا می‌کنند. از این روش در معدن زغال سنگ پابدانا و باب نیزو کرمان استفاده می‌شود.

فکر می‌کنید در کدام یک از روش‌های استخراج زیرزمینی از روش پر کردن استفاده می‌شود؟

بارش فکری



تخریب کارگاه و بازبایی تجهیزات نگهداری

کار عملی ۱: در گروه‌های ۴ نفره عملیات تخریب کارگاه و بازبایی پایه‌ها را با راهنمایی هنرآموز خود شبیه‌سازی نمایید.

فعالیت کارگاهی



شرح فعالیت:

- ۱ پایه‌های چوبی و یا فلزی را در مکان مناسب (فرضی) کار بگذارید.
 - ۱ با استفاده از زنجیر و یا طناب (طبق مطالب کتاب درسی) پایه‌ها را ببندید.
 - ۱ تخریب کارگاه می‌بایست از آخرین پایه و دورترین قسمت انجام گیرد.
 - ۱ با استفاده از تیفور و یا به صورت دستی پایه‌ها را بازبایی کنید.
- مواد و ابزار: پایه‌های چوبی و یا فلزی، زنجیر و طناب، تیفور



تجهیزات حفاظت فردی، رعایت قوانین ایمنی کارگاه

دقت، خوب گوش دادن، یادگیری، جمع‌آوری اطلاعات

ارزشیابی مرحله‌ای: تخریب کارگاه پس از استخراج

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/دآوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)
۳	بازیابی کامل پایه‌ها با رعایت کامل دستورالعمل‌های ایمنی	بالاتر از حد انتظار	مکان: کارگاه استخراج تجهیزات: دستورالعمل‌های نگهداری در معادن - ابزارآلات
۲	بازیابی ۷۰٪ پایه‌ها با رعایت دستورالعمل‌های ایمنی	درست	مواد مصرفی: مصالح ساختمانی - وسایل ایمنی زمان: ۲۵ دقیقه
۱	بازیابی کمتر از ۷۰٪ پایه‌ها	ناقص	
۲	دقت، سرعت، موارد ایمنی، مسئولیت‌پذیری، مدیریت زمان	قابل قبول	ارزشیابی شایستگی‌های غیر فنی و ایمنی و بهداشت و توجهات زیست‌محیطی
۱	عدم توجه به موارد فوق	ناقص	

ارزشیابی شایستگی: نگهداری در عملیات استخراج

<p>شرح کار:</p> <p>به کارگیری تجهیزات و ابزارآلات نگهداری در معادن (قاب‌های فلزی - بتنی - چوب بست - شات کریت - میخ رنگ - لارده و... - پیدا کردن ارتباط بین تجهیزات نگهداری در معدن با روش استخراج - ایمن‌سازی سینه کار بر اساس استانداردهای ایمنی در معدن</p> <p>به کارگیری و راه‌اندازی ماشین‌آلات و تجهیزات در سینه کار - با توجه به دستورالعمل‌های انواع روش‌های استخراج تخریب شبکه و تونل فرعی و پرکردن فضاهای خالی شبکه معدن - برای بازیابی به تجهیزات نگهداری و جلوگیری از نشست زمین طبق طرح استخراج معدن.</p>
<p>استاندارد عملکرد:</p> <p>نگهداری در معدن با استفاده از تجهیزات نگهداری بر اساس طرح استخراج تحت نظر مدیریت معدن با توجه به دستورالعمل‌های ایمنی، تخریب و بازسازی در معدن</p> <p>شاخص‌ها:</p> <p>۱- نصب پایه‌های چوبی، فلزی و هیدرولیکی</p> <p>۲- بازیابی تجهیزات نگهداری</p>
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p> <p>فضای کار: کارگاه استخراج</p> <p>تجهیزات: قاب‌های فلزی - چوب بست - شات کریت - میخ سنگ - ماشین‌آلات و تجهیزات استخراج - دستورالعمل‌های مربوط به انواع روش‌های استخراج و ایمنی در معدن</p> <p>مواد مصرفی: مصالح ساختمانی - آب - چوب - میخ سنگ</p> <p>زمان: ۹۰ دقیقه</p>

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تامین وسایل نگهداری در معدن	۱	
۲	عملیات نگهداری در معدن	۱	
۳	تخریب و بازیابی تجهیزات نگهداری	۲	
	<p>شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشتی، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:</p> <p>دقت، سرعت، موارد ایمنی، مسئولیت‌پذیری، مدیریت زمان</p>		۲
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.