

فصل ۳

کنترل چال‌ها و حمل مواد ناریه



با توجه به نیاز گسترده جهان به مواد معدنی، لازم است تا این مواد با کمترین هزینه استخراج و به بازار مصرف ارسال گردند یکی از مهم‌ترین روش‌های استخراج استفاده از عملیات آتشفباری است که نیاز به دقت فراوان در تمامی مراحل آن دارد. کنترل چال‌ها جزء مراحل اولیه آتشفباری در معادن است و پس از آن لازم است مواد منفجره به معدن و به محل شبکه آتشفباری حمل گردند. انجام این مراحل می‌بایست توسط افراد متخصص و دوره‌دیده انجام شود و نیاز به دقت و رعایت دقیق دستورالعمل‌های اجرایی و ایمنی دارد. افرادی که در این زمینه فعالیت می‌کنند دارای تخصص‌های ویژه‌ای هستند و می‌توانند علاوه بر معدن در تونل‌سازی، سدسازی، راه‌سازی و ... فعالیت نمایند.

کنترل ابعاد و تعداد چال‌ها طبق نقشه

مقدمه

کنترل ابعاد و تعداد چال‌ها جهت اجرای عملیات استخراج طبق طراحی انجام شده و تخمین و ارزیابی میزان مواد منفجره مورد نیاز نقش به‌سزایی داشته باشد. لذا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و لازم است افرادی که در این زمینه فعالیت می‌کنند علاوه بر تخصص‌های لازم دقت کافی را نیز داشته باشند. در این درس ابزارهای مورد نیاز (متر وزنه‌دار، خط‌کش، کمپاس و ...) و نحوه کار با آنها جهت کنترل چال‌های انفجاری شرح داده شده است.

استاندارد عملکرد

کنترل ابعاد و تعداد چال‌ها با استفاده از نقشه آتشباری و نقشه‌خوانی بر اساس استاندارد حفاری و تهیه گزارش با دقت عمل بالای ۹۵٪ و مراحل انجام این کار عبارتند از: اندازه‌گیری ابعاد چال‌ها - کنترل نهائی تعداد چال‌ها - تهیه گزارش می‌باشد که در کتاب به آن پرداخته خواهد شد.

پیش‌نیاز و یادآوری

اندازه‌گیری ابعاد چال

بعد از انجام عملیات چال‌زنی و حفر چال‌ها لازم است کلیه چال‌های حفاری شده از نظر محل قرارگیری (مختصات)، عمق، قطر و شیب کنترل شده و از آماده‌بودن هر چال برای پر شدن از مواد ناریه اطمینان حاصل نمود.

عملیات کنترل به منظور ارزیابی مطابقت طراحی با اجرا و برآورد میزان مواد ناریه برای هر چال ضروری است، مواردی که می‌تواند در حین انجام عملیات آتشفکری به وجود آید شامل:

۱- تعدادی از چال‌ها ممکن است در حین عملیات اجرایی ناخواسته به وسیله سنگ و یا خاک پر شده باشند و باعث ایجاد اختلال در روند عملیات آتشفکری گردند.

۲- برخی از چال‌ها در زیر زمین به درزو شکاف و یا حفراتی برخورد کرده باشند که می‌تواند باعث مصرف بیش از حد مواد ناریه و هدر رفتن آنها شود.

۳- آبدار بودن برخی از چال‌ها در حین حفاری و یا پس از آن که می‌بایست آب را خارج کرد و یا از مواد ناریه مخصوص در آنها استفاده نمود.

۴- در حین عملیات حفاری ممکن است شیب و یا امتداد برخی از چال‌ها از مقدار طراحی شده منحرف گردد، این امر می‌تواند باعث برهم خوردن نظم در مراحل انفجار چال‌ها شود و می‌بایست اصلاحات لازم بر روی این چال‌ها انجام گیرد.

ابزارهای اندازه‌گیری عمق و قطر چال‌های حفاری

مشخصات چال	وسیله اندازه‌گیری	شکل وسیله	نحوه اندازه‌گیری
عمق	از مترهای دارای وزنه و یا نخ و شاقول		وزنه را به سر متر وصل کرده و به داخل چال می‌فرستیم با توجه به سنگینی وزن متر به صورت قائم به سمت کف چاه حرکت می‌کند و زمانی که به انتهای چال برسد وزن بر روی زمین قرار می‌گیرد و کشش روی متر از بین می‌رود و مشخص می‌شود که متر به انتهای چال رسیده است. در این وضعیت عمق چال عبارت است از مقدار عدد روی متر + ارتفاع وزنه و قلاب

<p>قطر چال به راحتی با قرار دادن عدد صفر در یک سمت چال و قرائت عدد در سمت دیگر دهانه چال اندازه‌گیری می‌شود.</p>		<p>از خط‌کش، متر و یا کولیس</p>	<p>قطر</p>
<p>در صورتی که چال در حال حفاری باشد با قرار دادن کمپاس بر روی لوله حفاری می‌توان شیب آن را اندازه‌گیری نمود. اما در صورتی که که حفاری چال قبلاً انجام شده باشد با قراردادن یک چوب یا میله در داخل چال حفر شده شیب را با قراردادن کمپاس بر روی آن شیب را قرائت می‌کنند.</p>		<p>معمولاً از کمپاس</p>	<p>شیب</p>
<p>چال‌های آتشیاری در اکثر موارد به صورت قائم حفر می‌شوند. اما در صورتی که نیاز به حفر چال‌های شیبدار باشد باید علاوه بر شیب، امتداد چال نیز تعیین و حفاری با توجه به آن انجام گیرد. امتداد چال‌ها نیز همانند روش قبل توسط کمپاس اندازه‌گیری می‌شود.</p>		<p>معمولاً کمپاس</p>	<p>امتداد</p>



اندازه‌گیری عمق چال حفاری شده به وسیله متر وزنه‌دار

عوارض ناشی از عدم کنترل دقیق ابعاد چال‌ها

اقدامات لازم	عواقب ناشی از آن	نواقص ممکن
انجام عملیات حفاری تا رسیدن به عمق طراحی شده	کاهش ایجاد محصول، باقی ماندن قسمتی از مواد معدنی در جای خود و نیاز به انفجار مجدد و در نهایت صرف زمان و هزینه بیشتر	کم بودن عمق چال
پر کردن بخشی از کف چال تا رسیدن به عمق طراحی شده	بر هم خوردن طراحی پله‌های معدن و افزایش مصرف مواد ناریه	زیاد بودن عمق چال
اعلام به مدیر عملیات آتشباری جهت در نظر گرفتن تمهیدات لازم	فرار مواد ناریه از درزو شکاف، هدر رفتن مواد منفجره، ایجاد نقص در فرایند آتشباری و هدر رفت زمان و افزایش هزینه	درزو شکاف در چال
تخلیه آب و یا استفاده از مواد ناریه مخصوص آتشباری در محیط مرطوب	خیس شدن مواد ناریه و از دست رفتن خواص آن و ایجاد نقص در عملیات آتشباری و هدر رفت زمان و افزایش هزینه	آبدار بودن چال
اطلاع‌رسانی به مدیر عملیات آتشباری و اقدام جهت تصحیح شیب و یا امتداد چال‌ها در صورت امکان	در صورتی که شیب چال‌های انفجاری اشتباه باشد فاصله چال‌ها تا فضای آزاد (B) و یا از هم دیگر (S) تغییر خواهد کرد و باعث کاهش راندمان کاری، بر هم خوردن ابعاد محصول تولید شده و تغییر طراحی پله‌های معدن خواهد شد.	شیب چال



کار عملی: اندازه‌گیری قطر، عمق و زاویه چال‌ها

کار عملی ۱: بازدید از یک واحد معدنی واز چال‌های حفر شده جهت انجام عملیات آتشیباری و کنترل ابعاد آنها

شرح فعالیت:

- ۱- مشاهده نحوه انجام عملیات حفر چال
- ۲- کنترل عمق، قطر، امتداد و شیب چال‌های حفر شده با استفاده از ابزارهای مربوطه
- ۳- کنترل آبدار بودن چال‌ها

مواد و ابزار: شاقول، متر وزنه‌دار، متر، کمپاس، کولیس و خط‌کش، نوشت افزار
نکات ایمنی: تجهیزات حفاظت فردی، رعایت قوانین ایمنی کارگاه
اخلاق حرفه‌ای: دقت و سرعت عمل

ارزشیابی مرحله‌ای: اندازه‌گیری ابعاد چال

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	اندازه‌گیری قطر، عمق، زاویه، شیب، امتداد، طبق نقشه آتشیباری و آبدار بودن چال‌ها	بالاتر از حد انتظار	مکان: شبکه حفاری تجهیزات: شاقول، متر وزنه‌دار،
۲	اندازه‌گیری قطر، عمق، زاویه، شیب، امتداد طبق نقشه آتشیباری	درست	متر، کمپاس، کولیس و خط‌کش، نوشت افزار
۱	اندازه‌گیری قطر و عمق	ناقص	مواد مصرفی: نوشت افزار زمان: ۴۰ دقیقه

کنترل تعداد، فاصله ردیف‌ها و ستون‌های چال

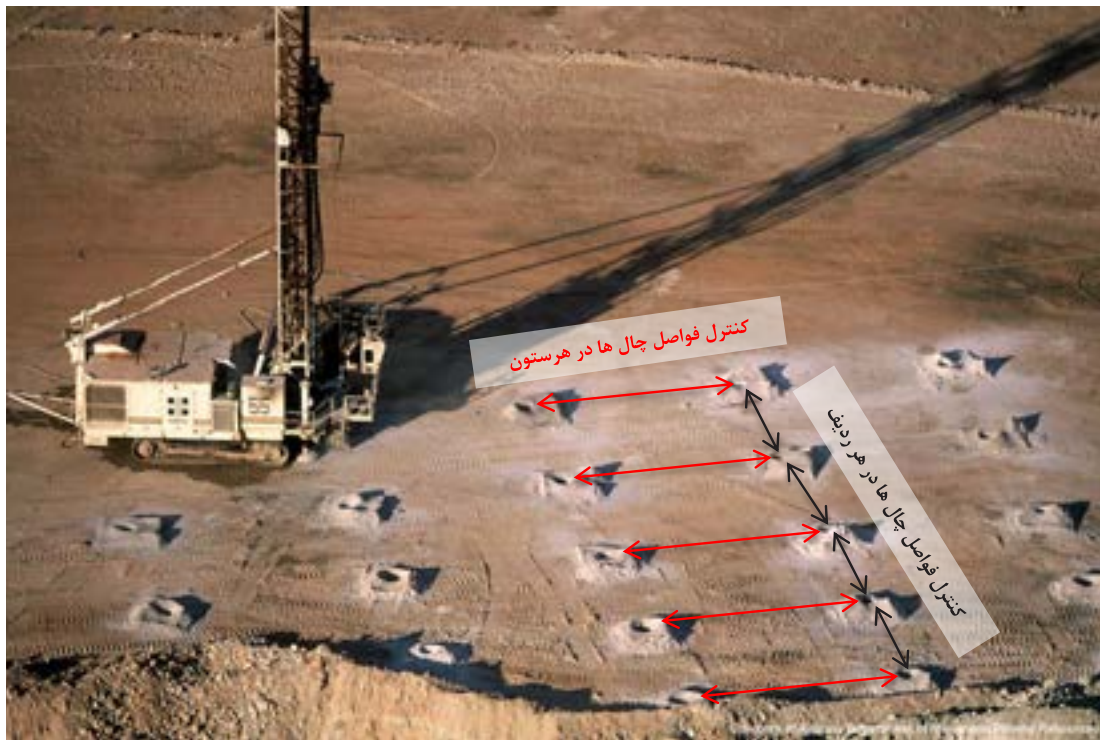
بعد از اتمام عملیات چال‌زنی برای اطمینان از صحت عملیات حفاری انجام شده لازم است فاصله و تعداد چال‌ها کنترل گردد. شبکه حفاری شده به لحاظ ابعاد، تعداد و فواصل چال‌ها می‌بایست کاملاً مطابق با شبکه حفاری طراحی شده باشد. چنانچه فواصل رعایت نشده باشد لازم است اطلاع‌رسانی‌های لازم صورت گیرد تا در صورت امکان نسبت به اصلاح آنها توسط دستگاه حفاری براساس طراحی اقدام گردد.

در صورتی که فاصله چال‌ها از هم مطابق نقشه شبکه آتشباری اجرا نشده باشد چه مشکلاتی را می‌تواند به بار بیاورد؟

بارش فکری



جهت کنترل فاصله چال‌ها از یکدیگر می‌بایست به وسیله متر فاصله هر چال از چال‌های کناریش در هر سطر و ستون شبکه آتشباری اجرا شده، اندازه‌گیری و با نقشه شبکه حفاری مطابقت داده شود.



اندازه‌گیری فواصل چال‌ها در هر سطر و ستون

در شکل صفحه بعد مجموعه‌ای از فعالیت‌های لازم جهت انجام عملیات آتشباری شامل، راه‌های دسترسی، محدوده شبکه حفاری، چال‌های آتشباری حفاری شده، ماشین‌آلات حفاری، کامیون حامل مواد منفجره و سایر قسمت‌های و فعالیت‌ها در یک معدن روباز نشان داده شده است.



شبکه چال آتشیاری حفر شده

اقدامات لازم	عواقب ناشی از آن	نواقص ممکن
گزارش به مدیر عملیات آتشیاری و اقدام به انجام اصلاحات لازم	بزرگ شدن ابعاد محصول حاصل از انفجار و مشکلات حمل و نقل و یا فرآوری	افزایش فاصله چال‌ها
	کوچک تر شدن ابعاد محصول از ابعاد طراحی و مشکلات در فروش محصول و یا مراحل فرآوری	کاهش فاصله چال‌ها



کار عملی: کنترل تعداد و انطباق مختصات چال‌ها با نقشه

کار عملی ۱: بازدید از یک واحد معدنی از چال‌های حفر شده جهت انجام عملیات آتشباری و کنترل فواصل و تعداد آنها
شرح فعالیت:

- ۱- مشاهده نحوه انجام عملیات حفر چال
 - ۲- کنترل فاصله چال‌ها و تعدادشان در هر ستون و ردیف شبکه آتشباری با استفاده از ابزارهای مربوطه
 - ۳- کنترل آبدار بودن چال‌ها
 - ۴- گزارش مشکلات احتمالی موجود در شبکه آتشباری اجرا شده
- مواد و ابزار: شاقول، متر وزنه‌دار، متر، کمپاس، کولیس و خط‌کش، نوشت افزار
نکات ایمنی: تجهیزات حفاظت فردی، رعایت قوانین ایمنی کارگاه
اخلاق حرفه‌ای: دقت و سرعت عمل

ارزشیابی مرحله‌ای: کنترل نهایی تعداد چال‌ها

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	شمارش تعداد و فواصل ردیف‌ها و ستون‌های شبکه آتشباری حفر شده، مقایسه تعداد چال‌ها و مختصات شبکه آتشباری روی زمین با نقشه آتشباری	بالاتر از حد انتظار	مکان: شبکه حفاری تجهیزات: متر، نقشه مواد مصرفی: نوشت افزار زمان: ۲۰ دقیقه
۲	شمارش تعداد و فواصل ردیف‌ها و ستون‌های شبکه آتشباری حفر شده	درست	
۱	شمارش چال‌ها	ناقص	

گزارش پایان عملیات چال زنی

پس از اتمام عملیات چال زنی و کنترل چال‌ها نحوه اجرای عملیات چال زنی طبق فرمت مشخصی (که ممکن است در هر معدن متفاوت باشد) به مدیر مربوطه گزارش داده می‌شود. با توجه به اهمیت عملیات چال زنی و لزوم داشتن دقت کافی در اجرای عملیات، ضروری است در صورت وجود نواقص و یا معایب در چال‌های حفر شده، عملیات کنترل تا رفع نقص نهایی ادامه یابد.

با توجه به اهمیت عملیات چال زنی در اجرای صحیح عملیات آتشیاری و استخراج معدن، لازم است مسئول کنترل چال‌ها با مسئولیت‌پذیری و دقت فراوان بر نحوه اجرای عملیات چال زنی نظارت کند. زیرا در صورت وجود نواقص می‌تواند تبعات مالی و جانی جبران ناپذیری را به همراه داشته باشد.

توجه



در ادامه یک نمونه از فرم گزارش پایان عملیات چال زنی و کنترل نهایی چال‌ها آمده است.

گزارش پایان عملیات چالزنی و کنترل نهایی چال ها		
تاریخ: شماره گزارش:	پیوست: نقشه شبکه چالزنی *: کلیه نواقص موجود می بایست بر روی نقشه شبکه چالزنی پیوست نیز منعکس گردد.	
نام شبکه چالزنی:	موقعیت محدوده شبکه چالزنی:	
مشخصات طراحی شبکه چالزنی	تعداد چال:	مترائ کل حفاری:
	قطر چال ها:	شیب و امتداد چال ها:
	فواصل چال ها از سطح آزاد (B):	فواصل چال ها از هم (S):
عملیات های انجام شده	تعداد چال حفر شده:	مترائ کل حفاری انجام شده:
	قطر چال ها:	شیب و امتداد چال های حفر شده:
	فواصل چال ها از سطح آزاد (B):	فواصل چال ها از هم (S):
نواقص اجرا:	رفع نقص گردید	
چال های آبدار: چال های دارای درز و شکستگی:		
نام و نام خانوادگی کنترل کننده: تاریخ کنترل و امضاء:	نام و نام خانوادگی مدیر اجرایی: تاریخ و امضاء:	



کار عملی: تهیه گزارش پایان عملیات چال زنی

کار عملی ۱: تکمیل فرم گزارش پایان عملیات چال زنی و کنترل نهایی چال‌ها مربوط به چال‌هایی که در مراحل قبل بازدید نموده اید.

شرح فعالیت:

- ۱- یک کپی از فرم را همراه خود داشته باشید.
- ۲- نقشه شبکه چال زنی را تهیه و ضمیمه گزارش خود کنید.
- ۳- چال‌های بازدید شده را بر روی نقشه علامت‌گذاری کنید.
- ۴- قسمت مربوط به طراحی را بر اساس نقشه طراحی معدن تکمیل کنید.
- ۵- قسمت مربوط به اجرا را بر اساس کنترل‌هایی که انجام داده‌اید تکمیل کنید.
- ۶- اگر چالی دارای ایراد بود بر روی نقشه پیوست گزارش علامت‌گذاری نمایید و با شماره بر در قسمت نواقص فرم توضیحات لازم را بنویسید.
- ۷- جهت تکمیل فرم می‌توانید از کمک مسئول کنترل معدن و هنرآموز خود استفاده نمایید.
- ۸- در پایان گزارش را به هنرآموز خود ارائه نمایید.

مواد و ابزار: ماشین حساب، فرم‌های مربوط به گزارش و نقشه طراحی شبکه چال زنی، نوشت افزار، دوربین
نکات ایمنی: تجهیزات حفاظت فردی، رعایت قوانین ایمنی کارگاه
اخلاق حرفه‌ای: مسئولیت‌پذیری، خوب گوش دادن، دقت و سرعت عمل

ارزشیابی مرحله‌ای: تهیه گزارش

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	تهیه گزارش بر اساس فرمت معدن و دستورالعمل، اقدام لازم جهت رفع معایب چال‌ها	بالاتر از حد انتظار	مکان: دفتر کار تجهیزات: ماشین حساب - فرم‌های مربوطه و نقشه مواد مصرفی: نوشت افزار زمان: ۱۵ دقیقه
۲	تهیه گزارش بر اساس فرمت معدن و دستورالعمل	درست	
۱	عدم توجه به فرمت معدن و دستورالعمل به هنگام تهیه گزارش	ناقص	

ارزشیابی شایستگی‌های غیر فنی و ایمنی و بهداشت و توجهات زیست‌محیطی

نمره	روش نمره‌دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳	-	-	مکان: دفتر کار
۲	مسئولیت‌پذیری - رعایت بهداشت - پوشش ایمنی	قابل قبول	تجهیزات: ماشین حساب - فرم‌های مربوطه و نقشه مواد مصرفی: نوشت افزار زمان: ۱۵ دقیقه
۱	عدم توجه به موارد فوق	ناقص	

ارزشیابی شایستگی کنترل ابعاد و تعداد چال ها طبق نقشه

شرح کار:

- ۱- خواندن نقشه شبکه انفجار - تبدیل مقیاس با استفاده از ماشین حساب اندازه گیری ابعاد چال (قطر - عمق - زاویه) با استفاده از متر - نقاله - کولیس - کمپاس - شمارش تعداد چال های حفاری شده و انطباق مختصات چال ها با استفاده از : GPS - تعیین میزان خطا و اصلاح احتمالی
- ۲- گزارش دادن عملیات چال زنی طبق فرمت معدن و ارائه به مسئول بالادست

استاندارد عملکرد:

کنترل ابعاد و تعداد چال ها با استفاده از نقشه آتشیاری - نقشه خوانی - بر اساس استاندارد حفاری - تهیه گزارش با دقت بالای ۹۵٪

شاخص ها:

- ۱- کنترل ابعاد چال و شبکه آتشیاری
- ۲- گزارش کنترل نهائی چال زنی (رعایت تعداد بند های فرمت معدن)

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

فضای کار: شبکه حفاری

تجهیزات: متر، کولیس، نقاله، ماشین حساب، کمپاس، GPS، نقشه آتشیاری
 مواد مصرفی: نوشت افزار
 زمان: ۷۵ دقیقه

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	اندازه گیری ابعاد چال	۱	
۲	کنترل نهائی تعداد چال ها	۲	
۳	تهیه گزارش	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: موارد ایمنی، دقت - صحت - خلاقیت - تجهیزات ایمنی.	۲	
	میانگین نمرات		*

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

حمل مواد منفجره

مقدمه

در عملیات آتشباری آشنایی با انواع مواد منفجره و انتخاب صحیح آن بر اساس ویژگی‌های مواد معدنی و نحوه صحیح بسته‌بندی و حمل و نقل ایمن آنها براساس دستورالعمل‌ها از اهمیت فراوانی برخوردار است. به همین علت در این درس به بررسی نحوه انتخاب مواد منفجره و بسته‌بندی، حمل و انبار کردن آنها پرداخته شده است.

استاندارد عملکرد

انجام عمل حمل مواد ناریه با استفاده از ناوگان مخصوص حمل و با رعایت استاندارد ایمنی، تفکیک و بسته‌بندی آن با دقت ۱۰۰٪ که مراحل انجام این کار عبارتند از: انتخاب مواد ناریه - تفکیک و بسته‌بندی و انبار کردن مواد ناریه - دریافت مجوز حمل مواد ناریه - و حمل و نقل مواد ناریه می‌باشد که در کتاب به آن پرداخته خواهد شد.

پیش‌نیاز و یادآوری

انواع مواد منفجره و کاربرد آنها

به تصویر زیر نگاه کنید، این تصویر عملیات چال‌زنی و آتشکاری در یک معدن را نشان می‌دهد. فکر می‌کنید عملیات آتشکاری در معدن چگونه انجام می‌شود و چال‌های انفجاری به وسیله چه موادی پر می‌شوند. این مواد که به آنها مواد منفجره گفته می‌شود می‌بایست دارای چه خصوصیات و ویژگی‌هایی باشند؟

بارش فکری



عملیات چال‌زنی و آتشکاری در معدن

اگر از آتشکاری استفاده نشود بهره‌برداری از این معدن و استخراج مواد معدنی چگونه ممکن است؟ استخراج مواد معدنی را با استفاده از عملیات آتشکاری و بدون استفاده از آن، از نظر زمان و هزینه مقایسه کنید و نتایج را در کلاس به بحث بگذارید.

بارش فکری



مفاهیم اصلی آتشکاری

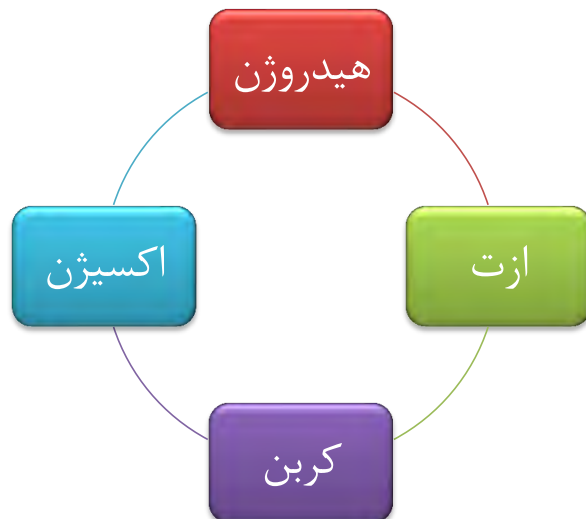
<ul style="list-style-type: none"> • ترکیب یک ماده سوختنی با اکسیژن را که با حرارت همراه است سوختن گویند. در فعل و انفعال سوختن عوامل متعددی مثل ماده سوختنی، درجه حرارت، مقدار حرارت، نوع گازها و ... مطرح هستند. 	سوختن
<ul style="list-style-type: none"> • سوختن سریع مواد منفجره را که با آزاد شدن مقدار زیادی گاز و حرارت همراه است انفجار می نامند. گاز های حاصل از انفجار به محیط اطراف خود فشار وارد می کنند و موجب شکسته شدن و خرد شدن سنگ های آن محیط می شوند. با استفاده از همین خاصیت ، مواد منفجره را در داخل چال حبس می کنند پس از انفجار ، مقدار زیادی گاز تولید میشود که حجم آن تقریباً هزار برابر حجم ماده منفجره است. این گازها چون جایی برای فرار ندارند به دیوار چال فشار می آورند و سنگ هارا شکسته و خرد می کنند. 	انفجار
<ul style="list-style-type: none"> • ترکیب شیمیایی یا مخلوط مکانیکی است که در اثر جرقه، ضربه و حرارت یا شعله در زمان بسیار کوتاهی سوخته و مقدار بسیار زیادی گاز و حرارت تولید می کند. 	مواد منفجره

خواص ماده منفجره:

مواد منفجره دارای خواصی هستند که برای کار با آنها باید مورد توجه قرار بگیرند. دانستن این خواص نه تنها برای آتشباری است بلکه حمل و نقل و انبارداری نیز براساس این خواص انجام می گیرد خواص عمده ای که باید مورد توجه قرار گیرد عبارتند از: سرعت انفجار، قدرت انفجار، وزن مخصوص، اثر رطوبت، سمی بودن و حساسیت.

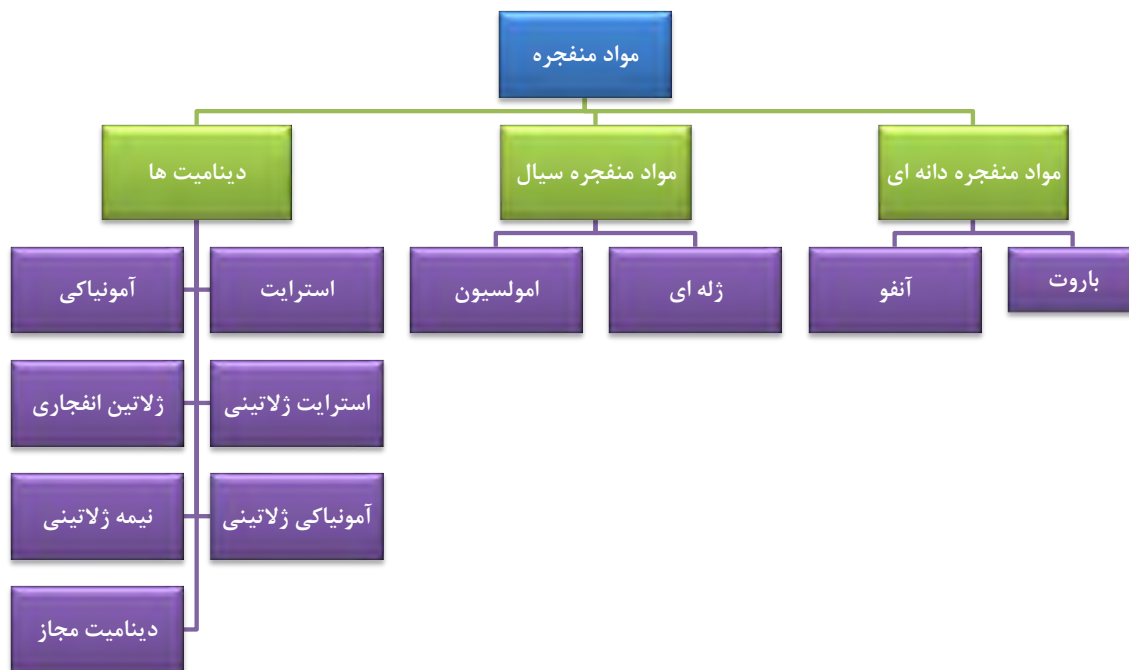
<ul style="list-style-type: none"> • هرچه سرعت انفجار بیشتر باشد، قدرت خرد کردن ماده منفجره بیشتر است. 	سرعت انفجار
<ul style="list-style-type: none"> • هرچه قدرت بیشتر باشد، انرژی تولید شده به ازای واحد وزن بیشتر است. 	قدرت انفجار
<ul style="list-style-type: none"> • هر چه وزن مخصوص ماده منفجره بیشتر باشد، سرعت او قدرت انفجار بیشتر است. 	وزن مخصوص
<ul style="list-style-type: none"> • باعث کاهش درجه حرارت انفجار می شود. 	اثر رطوبت
<ul style="list-style-type: none"> • مواد منفجره سمی هستند و از طریق جذب پوست و تنفس و ... باعث مسمویت می شدند. 	سمی بودن
<ul style="list-style-type: none"> • به حداقل انرژی لازم برای انفجار یک ماده منفجره حساسیت گویند. 	حساسیت

• عناصر اصلی تشکیل دهنده ماده منفجره



برای ساختن یک ماده منفجره از یک یا چند ماده که ترکیب عمده آنها از عناصر بالا تشکیل شده است، استفاده می‌گردد. براساس مواد تشکیل دهنده مختلف، مواد منفجره متفاوتی نیز ساخته می‌شود که در ادامه برخی از آنها معرفی می‌شوند.

انواع مواد منفجره



برخی از انواع مواد منفجره معمول در معادن در ادامه شرح داده می شود.

	نام: باروت^۱
	مواد تشکیل دهنده: نیترات سدیم و یا پتاسیم، گوگرد+ زغال چوب.
	کاربرد: برای مواد با مقاومت کم تا متوسط و در چال های خشک کاربرد دارد. (در معدن گچ و نمک)
	خصوصیات ویژه: ماده منفجره کند سوز است. با ضربه و شعله منفجر می شود. قدرت انفجاری کم دارد. حساس به آب است. بدون چاشنی هم منفجر می شود.
ایمنی: ۱- دور از رطوبت نگهداری شود. ۲- از رسیدن شعله و جرقه به آن اکیداً خودداری شود.	

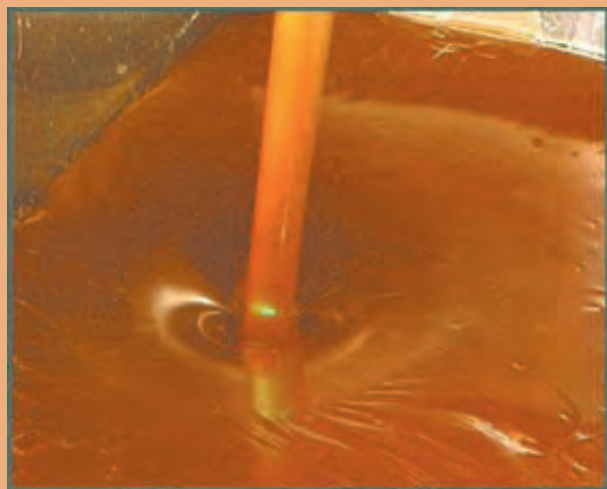
	نام: آنفو^۲
	مواد تشکیل دهنده: نیترات آمونیوم+گازوئیل
	کاربرد: کاربرد زیاد در معادن روباز با سنگ سخت
	خصوصیات ویژه: مقاومت ضعیف در مقابل آب ارزان، ایمن و با حساسیت کم وزن مخصوص کم (0.9 gr/Cm^3)
ایمنی: ۱- حمل و نقل معمولاً بی خطر است. ۲- رطوبت کم باعث تجزیه و کلوخه شدن آنفو می شود که با ضربه چوب می توان آنرا از هم جدا کرد.	

۱. Black Powder

۲. Anfo (Ammonium Nitrate Fluid Oil)

	نام: دینامیت^۱
	مواد تشکیل دهنده: نیترو گلیسرین + نیترات سدیم + مغز چوب + ...
	کاربرد: دارای انواع زیاد از جمله دینامیت معمولی، ژلاتینی، با وزن مخصوص کم است. در معادن روباز و زیرزمینی به‌طور گسترده کاربرد دارد.
	خصوصیات ویژه: ارزان بودن عدم حساسیت نسبت به گاز خیزی زغال زود یخ می‌زنند. نشت مایعات داخل دینامیت باعث خراب شدن آن می‌شود. گران قیمت است.
ایمنی: ۱- در اثر نگهداری طولانی مایعات آن خارج می‌شود و در این وضعیت جابجایی آنها خطرناک است. ۲- دست زدن به مایعاتی که از دینامیت خارج می‌شود خطرناک است. ۳- استنشاق گازهای متصاعد شده از دینامیت باعث مسمومیت می‌شود. ۴- در حالت یخ‌زدن بسیار خطرناک است و به سرعت منفجر می‌شود. ۵- باید در دمای ۱۰ تا ۲۵ درجه نگهداری شود.	

نام: امولیت (مواد منفجره ژله‌ای)^۱



مواد تشکیل دهنده:

نیترات آمونیوم + مواد نفتی و روغنی + اکسید کننده ها

کاربرد:

دارای انواع مختلفی است.
قابل استفاده در چال‌های آبدار و خشک
(در چال‌های آبدار جای آب را گرفته و آب را به بیرون چال هدایت می‌کند).

خصوصیات ویژه:

سرعت انفجار بالا دارد.
دیر یخ می‌زند.
ارزان قیمت است.

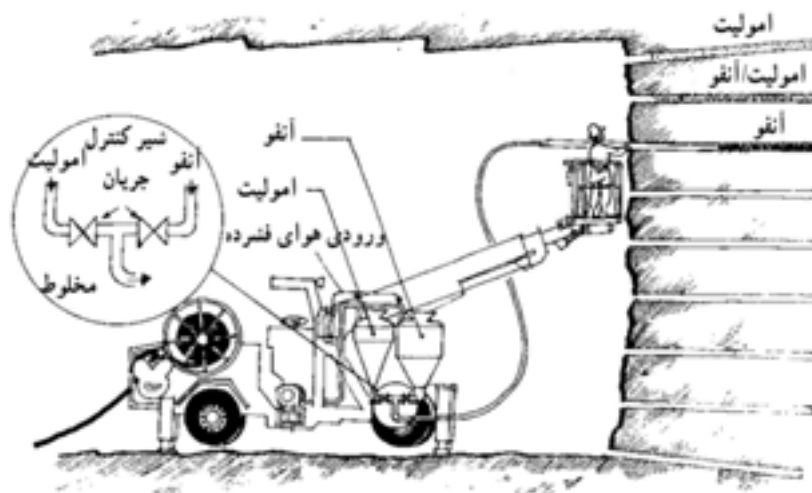
ایمینی:

۱- به وسیله تانکرهای مخصوص حمل می‌شود و به وسیله شلنگ خرطومی تانکر به داخل چال‌ها پمپ می‌شود.

۲- علاوه بر این می‌توان این مواد را در بسته‌های پلاستیکی با قطر کم، بسته‌بندی و حمل نمود.

برای افزایش دانسیته و انرژی درونی آنفو، می‌توان آن را با امولیت ترکیب نمود که به آن امولان گویند. در این صورت قدرت انفجار تا ۲/۵ برابر افزایش می‌یابد.

نکته



خرج‌گذاری با امولیت و آنفو (آمولان) در چال‌های یک معدن زیرزمینی



مواد منفجره دارای تنوع بسیار زیادی می‌باشند که چند ماده منفجره اصلی تاکنون معرفی شده است. در مورد دیگر مواد منفجره مورد استفاده در معدن تحقیق کنید و نتایج را مانند آنچه در کتاب بیان شده ارائه نمایید.

مقررات ایمنی کار با مواد منفجره

احتمال خطرهای ناشی از بی‌مبالاتی به هنگام سروکار داشتن با مواد منفجره به حدی متنوع است که شرح آن در چندین جلد کتاب می‌گنجد. یک انفجار بی‌موقع می‌تواند ضررهای جانی و مالی فراوان وارد کند لذا رعایت دستورالعمل‌های ایمنی که بر اساس سال‌ها تجربه و مطالعه به دست آمده است الزامی است.

برخی از نکات ایمنی کار با مواد منفجره به شرح ذیل است:

- ۱- اشخاصی که به هر نحو با مواد منفجره سروکار دارند، باید واجد شرایط زیر باشند:
 - الف- باید سالم و مسلط به خود و در مقابل هر پیشامدی قادر به اخذ تصمیم باشند.
 - ب- نباید فراموشکار و عصبی باشند.
 - ج- باید با خطرات ناشی از مواد منفجره آشنا و آموزش‌های لازم را دیده و از امتحانات مربوط به آتشباری برآمده باشند.
 - د- حداقل ۲۱ سال سن و شرایط بدنی مناسب داشته باشند.
- ۲- مسئول معدن باید از صلاحیت کارگرانی که برای کارکردن با مواد منفجره استخدام می‌شوند، مطمئن و از سلامتی آنها نیز اطمینان داشته باشد. به منظور احضار این افراد آدرس محل سکونت آنان باید در دفتر یا پرونده خاص ثبت شود.
- ۳- حداقل فاصله محل چال‌زدن تا محل قرار گرفتن ماده منفجره نباید از صد متر کمتر باشد.
- ۴- چون تماس مواد منفجره با دست عوارضی ایجاد می‌کند، کارگران باید ضمن عمل از دستکش لاستیکی استفاده کنند.
- ۵- حتی‌المقدور در هر چال بایستی تنها از یک نوع مواد منفجره استفاده شود.
- ۶- به هنگام کار کردن با مواد منفجره، ایجاد هرگونه آتشی مگر برای آتش‌کردن چال‌ها ممنوع است و تا شعاع ۱۰ متری باید از ایجاد هر نوع شعله‌ای مطلقاً خودداری شود.
- ۷- قرار دادن ماده منفجره در مجاورت برف، یخ و آتش ممنوع است.

**به هنگام کار با مواد منفجره نباید اشتباهی را مرتکب شد
زیرا
اولین اشتباه، آخرین اشتباه است.**



انتخاب مواد منفجره

در عملیات چال زنی و انفجار مواد معدنی یکی از عوامل مهم انتخاب نوع ماده منفجره مصرفی است. در انتخاب ماده منفجره، ویژگی‌های مواد منفجره، نوع ماده معدنی، ابعاد چال‌های انفجار و شرایط محیط کاری دخیل هستند. به عنوان مثال:

سنگ‌های نرم و درزه‌دار به مواد منفجره‌ای احتیاج دارد که سرعت انفجار کم داشته باشند. در سنگ‌های مقاوم و سخت، مواد منفجره‌ای باید به کاربرد که سرعت انفجار زیاد داشته باشند. برای کار در محیط‌های آبدار و مرطوب باید از مواد منجره ضد آب استفاده کرد.

فعالیت
کارگاهی



کار عملی: انتخاب مواد منفجره (با توجه به عواملی از قبیل قدرت تخریب، حساسیت، سختی مواد معدنی)

کار عملی ۱: بازدید از یک واحد آتشیاری معدن و مشاهده انواع مواد منفجره، کاربرد هر یک از آنها و نحوه انتخاب ماده منفجره مناسب براساس راهنمایی استادکار آتشیاری معدن

شرح فعالیت: تهیه گزارش از بازدید انجام شده که شامل

۱- انواع مواد منفجره موجود در معدن

۲- کاربرد هر یک از آنها

۳- نحوه انتخاب مواد منفجره

۴- نکات ایمنی کار با مواد منفجره

۵- تهیه عکس و فیلم از آنها

۶- ارائه گزارش در کلاس و به بحث و بررسی گذاشتن نتایج حاصل از آن

مواد و ابزار: نوشت افزار، دوربین

نکات ایمنی: تجهیزات حفاظت فردی، رعایت قوانین ایمنی کارگاه

اخلاق حرفه‌ای: دقت، خوب گوش دادن، یادگیری، جمع آوری اطلاعات و کار در تیم

ارزشیابی مرحله‌ای: انتخاب مواد مواد منفجره

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	انواع مواد معدنی مورد استفاده در معدن، انتخاب مواد منفجره با توجه به نوع ماده معدنی و وضعیت ساختمانی زمین و میزان رطوبت، رعایت نکات ایمنی	بالاتر از حد انتظار	مکان: معدن تجهیزات: دستورالعمل استفاده از مواد منفجره
۲	انواع مواد معدنی مورد استفاده در معدن، انتخاب مواد منفجره با توجه به نوع ماده معدنی، رعایت نکات ایمنی	درست	مواد مصرفی: نوشت افزار زمان: ۲۰ دقیقه
۱	انواع مواد معدنی مورد استفاده در معدن	ناقص	

تفکیک، بسته‌بندی و انبار کردن مواد منفجره

با توجه به حساسیت مواد منفجره و خطرات ناشی از آن لازم است مواد منفجره تا حد ممکن در بسته‌بندی‌های کاملاً ایمن تفکیک و بسته‌بندی شوند تا نگهداری و حمل و نقل آنها بدون خطر انجام گیرد.

در کار با مواد منفجره شامل تفکیک، بسته‌بندی، حمل و نقل، انبار کردن و به‌کارگیری رعایت کلیه نکات ایمنی ضروری است.



ایمنی



بسته‌بندی مواد منفجره بسته به نوع و شکل ماده منفجره متفاوت است که در ادامه به بررسی آن می‌پردازیم:

مواد منفجره پودری (باروت، آنفو و ...):

- عمدتاً در بسته‌های پلاستیکی پارافین‌دار ۲۵Kg بسته‌بندی می‌شوند.





دینامیت:

- دینامیت دارای شکل استوانه و داخل کاغذهای پارافین دار ساخته می شود که به آن بسته های فشنگی (لول) گفته می شود. فشنگ ها در جعبه های چوبی و یا مقوایی بسته بندی می شود.



جعبه چوبی دینامیت



دینامیت های چیده شده درون جعبه چوبی



مواد منفجره ژله ای (امولیت، امولن، ...)

- مواد منفجره ژله ای می توانند به ۳ روش بسته بندی و حمل شوند:
- بسته بندی در کیسه های پلی اتیلنی ۲۰ کیلوگرمی درون بشکه های پلی اتیلن با درپوش مناسب انجام می گیرد و بخاطر حمل آسان هر ۱۵ بسته در یک پالت آهنی جای می گیرد.
- حمل با تانکرهای مخصوص
- بسته های فشنگی پلاستیک و پارافین دار



مقررات ایمنی انبار کردن مواد منفجره

۱- جایگاه موقت مواد منفجره محلی است که در آن حداکثر مصرف یک روز نگهداری می‌شود. جایگاه موقت فتیله و چاشنی باید مجزا از جایگاه موقت سایر مواد منفجره بوده و فاصله بین آنها کمتر از ۱۵ متر نباشد. این جایگاه‌ها نباید در جاهای سرد و مرطوب، پررفت و آمد و در معرض بروز آتش‌سوزی و انفجار باشد. درب و قفل و بست این جایگاه‌ها باید کاملاً محکم باشد و بر روی درب ورودی تابلوی اخباری با عبارت «مواد منفجره» با خط خوانا نصب شود.

۲- آن مقدار از مواد منفجره پیش‌بینی شده برای مصرف روزانه که به مصرف نرسیده است، یا مواد منفجره‌ای که به علت عدم مصرف در عملیات انفجاری، باقی مانده است باید فقط در جایگاه موقت نگهداری شود.

۳- آتشبار نباید با همراه داشتن مواد منفجره به جایگاه موقت چاشنی و همچنین با همراه داشتن چاشنی به جایگاه موقت مواد منفجره وارد شود.

۴- داخل انبار مواد منفجره و همچنین محوطه اطراف آن تا فاصله ۵۰ متری باید از وجود کلیه مواد سریع‌الاحتراق مانند مواد نفتی، تکه‌های پارچه، کاغذ، خار، بته و نظایر آنها پاکیزه نگهداری شود.

۵- مقدار مواد منفجره وارده و صادره انبار باید با ذکر دقیق زمان در دفتر مخصوص ثبت شود.

۶- در انبارها باید نکات زیر رعایت شود:

الف- صندوق حاوی مواد منفجره طوری قرار داده شود که لول‌ها به صورت قائم قرار نگیرد.

ب- صندوق مواد منفجره و چاشنی در داخل انبار باز نشود.

ج- صندوق مواد منفجره و چاشنی باید به آرامی جابه‌جا شده و از پرتاب کردن و یا لغزاندن آن خودداری شود.

د- با کفش میخ‌دار نباید وارد انبار مواد منفجره و چاشنی شد.

ه- صندوق‌های محتوی مواد منفجره و چاشنی باید طوری روی هم چیده شوند که ارتفاع آنها از ۲ متر یا ۵ صندوق در هر ردیف بیشتر نشود و بین هر دو ردیف، فضای کافی برای تهویه مناسب وجود داشته باشد. ضمناً فاصله ردیف صندوق‌های مجاور دیوارهای انبار با دیوار باید حداقل ۳۰ سانتی‌متر باشد. صندوق‌های زیرین باید روی الوارهای مناسب چیده شود.

و- انبار باید به وسایل پیشگیری و مهار آتش‌سوزی مجهز باشند.

۷- به منظور پیشگیری از بروز و گسترش آتش، ساختمان انبار باید به وسایل و تجهیزات اعلام و اطفاء حریق خودکار مجهز باشد.

۸- درب انبار مواد منفجره باید به طرف بیرون باز شود.

۹- نشستن کارتن‌های دینامیت باید با آب داغ تمیز شود.

۱۰- راهروهای انبار مواد منفجره باید با علائم اخباری شبرنگ مشخص شود.

۱۱- به استناد آئین‌نامه حفاظت و بهداشت عمومی در کارگاه‌ها، بردن کبریت، فندک و هر وسیله‌ای که بتواند تولید جرقه و شعله کند، به انبار ممنوع است.

۱۲- در انبارهای مواد منفجره فقط باید از چراغ ایمنی برای روشنایی استفاده شده و از به کار بردن هر گونه چراغ دیگر و سیم‌کشی برق، خودداری شود.

۱۳- نصب گرماسنج که حداقل و حداکثر دما را در داخل انبار نشان دهد برای کنترل دما ضروری است.

۱۴- دمای انبار نباید از ۳۰ درجه سانتی‌گراد بالاتر و از ۱۰ درجه سانتی‌گراد کمتر باشد.

۱۵- ورود اشخاص غیر مجاز به انبار اکیداً ممنوع است.

- ۱۶- انباردار مواد منفجره باید دارای صلاحیت کافی بوده و صلاحیت وی به تأیید رسیده باشد و دوره آموزشی لازم را در مراکز ذیربط گذرانده باشد.
- ۱۷- آتشبار باید مواد منفجره و چاشنی پیش‌بینی شده مصرف روزانه را با تسلیم رسید فقط در مقابل در انبار دریافت کند. ورود وی و سایر افراد به استثنای متصدی انبار، به انبارهای مواد منفجره ممنوع است.
- ۱۸- صندوق محتوی مواد منفجره باید حداقل در فاصله ۵۰ متری از انبار و با وسایل مخصوص باز شود.
- ۱۹- قبل از انجام هر گونه عملیات تعمیراتی در انبار مواد منفجره، باید کلیه مواد موجود را به محل امنی منتقل ساخت و پس از بازرسی و تمیز کردن انبار، تعمیرات را آغاز کرد.

فیلم: نحوه بسته‌بندی و انبار کردن مواد منفجره



فعالیت
کارگاهی



کار عملی: عملیات تفکیک، بسته‌بندی و انبار مواد منفجره

کار عملی ۱: بازدید از انبار مواد منفجره معدن و مشاهده نحوه بسته‌بندی و انبار کردن

شرح فعالیت: تهیه گزارش از بازدید انجام شده که شامل

- ۱- نحوه بسته‌بندی
 - ۲- نحوه انبار کردن
 - ۳- ویژگی‌های انبار مواد معدنی
 - ۴- قوانین ایمنی موجود در انبار
 - ۵- تجهیزات ایمنی موجود در انبار
 - ۶- ارائه گزارش در کلاس
- مواد و ابزار: نوشت افزار

نکات ایمنی: تجهیزات حفاظت فردی، رعایت قوانین ایمنی انبار

اخلاق حرفه‌ای: دقت، خوب گوش دادن، یادگیری، جمع آوری اطلاعات

ارزشیابی مرحله‌ای: تفکیک، بسته‌بندی و انبار کردن مواد منفجره

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	شرایط انبار مواد منفجره، بیان قوانین و مقررات ایمنی مربوطه، تفکیک و بسته‌بندی مواد منفجره اصلی با توجه به حساسیت و استانداردهای تفکیک و بسته‌بندی مواد منفجره	بالاتر از حد انتظار	مکان: معدن تجهیزات: جعبه‌های بسته‌بندی دستورالعمل تفکیک و بسته‌بندی مواد مصرفی: نوشت افزار زمان: ۳۰ دقیقه
۲	بیان قوانین و مقررات ایمنی مربوطه و تفکیک و بسته‌بندی مواد منفجره اصلی با توجه به حساسیت و استانداردهای تفکیک و بسته‌بندی مواد منفجره	درست	
۱	بیان قوانین و مقررات ایمنی مربوطه	ناقص	

رویه اخذ مجوز دریافت و حمل مواد ناریه

به منظور کنترل، نظارت و حفظ امنیت در کلیه امور مربوط به مواد منفجره اجرای دستورالعمل‌ها، قوانین و مقررات امری ضروری است. در همین راستا استفاده از فرم‌های استاندارد به تحقق بهتر موارد یاد شده کمک می‌کند.

رویه اخذ مجوز دریافت و حمل مواد منفجره:

الف) درخواست کتبی مواد منفجره از سازمان صنایع معادن استان

جهت دریافت مواد منفجره می‌بایست میزان مورد نیاز مواد منفجره به طور دقیق مشخص شود. این میزان با توجه به تعداد، قطر و عمق چال‌ها و در داخل محدوده مشخص شبکه آتشباری تعیین می‌شود. این اطلاعات در داخل فرم‌هایی که از طرف سازمان صنایع و معادن استانی که معدن در آن قرار گرفته است درج می‌گردد. نمونه‌ای از این فرم‌ها در صفحات بعد نشان داده شده است.

« بسمه تعالی »

تاریخ:
شماره:
پیوست:

به: سازمان صنعت، معدن استان

موضوع: درخواست مواد نارینه

نام ماده معدنی:

نوع عملیات:

نام بهره بردار:

نام معدن	نوع مجوز:	آخرین پروانه حمل	اسامی دست اندرکاران مواد نارینه
	شماره:	شماره:	مدیرعامل -
	تاریخ:	تاریخ:	
ناظر بر مصرف:	مدت اعتبار مجوز:	حفاظت فیزیکی انبار:	نماینده حمل -
ردیف	نوع مواد نارینه	مقدار به حروف / واحد	مقدار به عدد / واحد
۱-			سرپرست کارگاه -
۲-			انباردار -
۳-			آتشکاران:
۴-			الف -
۵-			ب -
۶-			پ -
۷-			ت - تعداد دست اندرکاران:
نام، آدرس و تلفن بهره بردار:		تعداد کل پرسنل:	
آدرس و تلفن نماینده حمل:			
نام، آدرس و تلفن مسئول فنی:			
مسیر حمل:		واحد انتظامی:	
مشخصات انبار - واحد انتظامی:		ظرفیت انبار:	موجودی انبار:
مشخصات مقدار مواد نارینه مصرفی از تاریخ		الی تاریخ	با توجه به صورت مصرفی پیوست
۱- ذکر نوع مواد و میزان مصرف - آنتو:		پوستر:	-امولایت:
-جانشنی ناخیری:		-جانشنی فوری:	-قتیله گورنگس:
۲- خرج ویژه مصرفی برابر:		۳- خرج ویژه مصرفی آنتو / باروت:	-باروت:
۴- متراز گل حفاری:		۵- قطر حفاری: mm	
۶- هزینه حفاری:		۷- حادثه: <input type="checkbox"/> داشته <input type="checkbox"/> نداشته	
۸- میزان استخراج:		۹- هزینه آتشکاری:	

ضمناً تصویر آخرین برگ صورت مصرفی ماهانه که به تأیید مراجع ذیصلاح استان رسیده به انضمام تصویر قرارداد شرکت خدمات آتشکاری (جهت مصارف موردی) جهت استحضار تقدیم می گردد.

مهر و امضای بهره بردار

بسمه تعالی

به : سازمان صنعت معدن

موضوع : گزارش کارشناسی برآورد مواد ناریه

نام معدن:	نوع ماده معدنی:	نوع عملیات:
نام بهره بردار:	نوع مجوز:	شماره و تاریخ مجوز: مدت اعتبار مجوز:
<p>نمای شماتیک از محل انفجار یا محل های انفجار با ذکر تعداد و فواصل و مختصات GPS موقیت چالها:</p> <p>محل ۱ (مختصات چهار گوش) (تعداد چال حفر شده): نمای شماتیک محل ۱:</p> <p>A B C D</p>		
<p>محل ۲ (مختصات چهار گوش) (تعداد چال حفر شده): نمای شماتیک محل ۲:</p> <p>A B C D</p>		
<p>محل ۳ (مختصات چهار گوش) (تعداد چال حفر شده): نمای شماتیک محل ۳:</p> <p>A B C D</p>		
<p>نزدیکترین واحد مسکونی، تجاری، تاسیساتی (نظیر مزرعه، دکل برق و ...) به محل انجام عملیات آتشکاری با ذکر فاصله آن:</p>		
<p>مشخصات چالهای انفجاری (از لحاظ تعداد، قطر، فاصله از یکدیگر، فاصله از لبه آزاد و جمع کل حفاری)</p>		
فاصله از یکدیگر:	متوسط عمق:	تعداد کل چالها:
متراژ کل حفاری:	قطر حفاری:	فاصله از لبه آزاد:
<p>محاسبات برآورد مواد ناریه مورد نیاز (محاسبه خرج ویژه و نحوه خرج گذاری):</p>		
<p>تذکره: مواد ناریه بر اساس چالهای حفر شده تا روز بازدید بایستی برآورد و تعیین گردد، ضمن اینکه مسئول فنی مکلف است در داخل محدوده بودن چالهای حفر شده را کنترل و تأیید نماید.</p>		
<p>تذکره ۲: با عنایت به دستورالعمل اجرایی دبیرخانه امور ناریه، تعیین و کنترل میزان مواد ناریه درخواستی و هم چنین مختصات دقیق محل های انفجار برعهده مسئولین فنی معادن بوده و هرگونه تخلف در تأیید، تعیین میزان مواد ناریه و مختصات محل های انفجار متوجه مسئول فنی می باشد و در صورت محرز شدن تخلف مسئول فنی به شورای انتظامی سازمان مهندسی معدن معرفی خواهد شد.</p>		
نام و نام خانوادگی مسئول فنی:	امضاء مهر و شماره پروانه اشتغال:	
نام شرکت آتشکاری:	مهر و امضای مدیر عامل:	
نام بهره بردار:	مهر و امضای بهره بردار:	

فرم‌های تکمیل شده به همراه نامه درخواست به سازمان صنایع و معادن استان ارائه می‌شود. ادامه مراحل اخذ مجوز، دریافت مواد منفجره و حمل آن به طور خلاصه به شرح ذیل است:



ب) معرفی نماینده حمل به سازمان تولید و توزیع مواد منفجره

پس از تأیید درخواست مواد منفجره توسط سازمان صنایع و معادن استان، لازم است مسئول حمل مواد منفجره معدن به همراه تأییدیه به سازمان تولید و توزیع کننده مواد منفجره مراجعه نماید. مسئول حمل مواد منفجره، جهت دریافت این مواد لازم است:

- ۱- گواهی نامه های آموزشی صلاحیت را از سازمان فنی و حرفه ای دریافت کرده باشد.
- ۲- در صورتی که مواد منفجره در معدن انبار می‌شود (درخواست مربوط به مواد منفجره مصرف ۶ ماهه و یا سالانه باشد) می‌بایست تأییدیه فنی انبار مواد منفجره را داشته باشند.
- ۳- گواهی نامه تقبل حفاظت از انبار مواد ناریه از اداره مربوطه دریافت گردیده باشد.
- ۴- لازم است بیمه‌نامه حوادث معتبر برای حمل مواد ناریه دریافت و ارائه گردد.
- ۵- لازم است مدیرعامل و مسئول مواد ناریه اقدام به تکمیل و امضای فرم‌های تعهدنامه نمایند.

ج) دریافت مواد منفجره:

پس از اینکه مسئول حمل مدارک مورد نیاز را به سازمان تولید و توزیع مواد منفجره ارائه نماید، می‌تواند مواد ناریه را دریافت نماید، اما پیش از آن لازم است نسبت به تأمین وسیله نقلیه مناسب جهت حمل مواد ناریه و ماشین‌های اسکورت اقدام نماید که پس از دریافت تأییدیه‌های مربوط به این وسائل نقلیه و اسکورت، پروانه حمل مواد ناریه صادر و مواد منفجره تحویل می‌گردد.

د) حمل و تحویل مواد منفجره

حمل مواد منفجره می‌بایست با هماهنگی و دریافت مجوز راه و ترابری انجام گیرد. پس از دریافت مجوز راه و ترابری، ماشین حامل مواد ناریه همراه با ماشین‌های اسکورت، مواد منفجره را از محل تحویل گرفته و به معدن و یا انبار مواد منفجره معدن منتقل می‌شود. در نهایت مواد منفجره به مسئول انبار در معدن با شمارش دقیق تحویل داده می‌شود و صورتجلسه مربوط به آن تنظیم می‌گردد.

کار عملی: دریافت مجوز حمل مواد ناریه

فعالیت
کارگاهی



کار عملی ۱: در صورتی که چال‌های حفاری طراحی شده در پلان آتشکاری زیر دارای عمق ۱۲ متر و قطر ۲۵۰ میلی‌متر باشد و ۸۰٪ از حجم چال‌ها با استفاده از ماده منفجره آنفو که دارای وزن مخصوص ۰/۹ است پُر شود مقدار مواد ناریه مورد نیاز را محاسبه کنید.

پلان شبکه آتشکاری

.....

۱⊗	۱⊗	۱⊗	۱⊗	۱⊗
۲⊗	۲⊗	۲⊗	۲⊗	۲⊗
۳⊗	۳⊗	۳⊗	۳⊗	۳⊗
۴⊗	۴⊗	۴⊗	۴⊗	۴⊗
۵⊗	۵⊗	۵⊗	۵⊗	۵⊗

B=1.5 cm

⊗ چال آتش باری

مقیاس

S=2.5 cm

////// سطح آزاد

1:50

N



کار عملی ۲: با توجه به اطلاعات محاسبه شده در فعالیت قبلی فرم‌های درخواست مواد ناریه از سازمان صنایع و معادن استان را تکمیل کنید.

شرح فعالیت:

- ۱- حجم هر چال را محاسبه گردد.
- ۲- مقدار وزن ماده منفجره مورد نیاز برای هر چال محاسبه گردد.
- ۳- مقدار مواد منفجره برای کل شبکه آتشیاری (۲۵ چال) بر حسب تن محاسبه شود.

مواد و ابزار: نوشت افزار

نکات ایمنی:

اخلاق حرفه‌ای: دقت و سرعت عمل در انجام محاسبات

ارزشیابی مرحله‌ای: دریافت مجوز حمل مواد ناریه

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	تعیین مقدار ماده منفجره مورد نیاز، تکمیل فرم درخواست و بیان مراحل اخذ مجوز	بالاتر از حد انتظار	مکان: هنرستان تجهیزات: فرم مجوز
۲	تعیین مقدار ماده منفجره مورد نیاز، تکمیل فرم درخواست	درست	مواد مصرفی: نوشت افزار زمان: ۱۰ دقیقه
۱	تکمیل فرم درخواست	نادرست	

قوانین و مقررات حمل و نقل مواد ناریه

نباید تصور نمود که حمل و نقل مواد منفجره مشابه حمل و نقل سایر کالاها می‌باشد زیرا مواد منفجره دارای حساسیت، قوانین و شرایط خاص خود می‌باشند که رعایت این موارد در طول حمل و نقل مواد منفجره از مبدأ تا مقصد به طور کامل الزامی است و بایست با توجه به نکات ایمنی، امنیتی و حفاظتی انجام گیرد.

برخی از مقررات قانونی مربوط به حمل و نقل مواد منفجره به شرح زیر است :

مقررات کلی مربوط به حمل و نقل مواد منفجره

- ۱- حمل و نقل مواد منفجره باید طبق آئین‌نامه ارائه شده از سوی سازمان ذیربط انجام شود.
- ۲- مواد منفجره و مهماتی جهت حمل مطمئن هستند که:
الف- کاملاً آماده استفاده باشند.
ب- شرایط ایمنی و پایداری مهمات منطبق بر شرایط درخواست باشد.
ج- طبق دستورالعمل در بسته‌های سالم بسته‌بندی شده و سپس بسته‌ها به طرق مختلف پلمپ شوند.
د- بسته‌ها از نظر فنی و کیفی کنترل شده باشد.

مقررات بارگیری و تخلیه مواد منفجره

- ۱- بارگیری و تخلیه مواد منفجره باید در روز صورت گیرد.
- ۲- قبل از عملیات بارگیری باید کنترل شود که شرایط وسیله نقلیه مطابق دستورالعمل باشد.
- ۳- قبل از عملیات بارگیری باید در محل مزبور تابلوی «خطر آتش سوزی» نصب شود.
- ۴- کامیون حامل مواد منفجره باید دارای دستگاه‌های آتش خاموش کن باشد.
- ۵- کامیون حامل مواد منفجره باید مجهز به برق گیر باشد.
- ۶- کامیون باید دارای سقف یا پوشش برزنتی غیر قابل نفوذ آب باشد.
- ۷- مخزن بنزین (سوخت وسیله نقلیه) و لوله‌های مربوط باید محکم باشد و چکه نکند و سیستم فشار داخلی مخزن به گونه‌ای باشد که در موقع حرکت سوخت روی آگروز پخش نشود.
- ۸- ترمزها و دنده‌ها باید مرتب بوده و کاسه نمد چکه نداشته باشد. کلیه لاستیک‌های خودرو باید در شرایط خوب و مطمئن باشند و توجه به خصوص به عمل آید تا فشار باد آنها کاملاً مناسب باشد.
- ۹- محل بارگیری و تخلیه باید مجهز به روشنایی باشد.
- ۱۰- به هنگام بارگیری و تخلیه، موتور وسیله نقلیه باید در وضعیت خاموش باشد.
- ۱۱- به هنگام بارگیری و تخلیه مواد منفجره، خودرو باید به وسیله ترمز دستی کاملاً بدون حرکت باشد و چرخ‌های خودرو باید به وسیله سنگ یا قطعات چوبی ثابت شود تا در حال بارگیری و تخلیه، از حرکت ناگهانی جلوگیری به عمل آید.
- ۱۲- به هنگام بارگیری و تخلیه، فاصله خودرو تا درب انبار حداقل ۱۰ متر باشد و از روشن کردن خودرو خودداری شود.



۱۳- به هنگام بارگیری و تخلیه، در نزدیکی وسایل نقلیه حامل مواد منفجره به هیچ وجه نباید دخانیات استعمال شود و یا از آتش روباز استفاده گردد. راننده و سرنشینان وسیله نقلیه حامل مواد منفجره مجاز نیستند کبریت، فندک و غیره با خود همراه داشته باشند.



چیدن کیسه‌های آنفو در کانتینر و حمل و نقل آن توسط تریلی و اسکورت از محل تحویل تا معدن



کامیون حمل مواد منفجره در معدن

مقررات حمل مواد منفجره در معدن

- ۱- جابه‌جا کردن مواد منفجره در داخل معدن و حمل آن از انبار به محل کار و نظیر آن باید تحت نظارت و با مسئولیت آتشبار انجام گیرد.
- ۲- حمل مواد منفجره به مقدار مورد احتیاج باید در کیسه برزنتی یا جعبه مخصوصی که بدین منظور ساخته شده است انجام گیرد. کیسه‌ها و جعبه‌ها باید دارای قفل و بست و کلید آن در اختیار آتشبار باشد. حداکثر ظرفیت هر کیسه ۱۵ کیلوگرم و حداکثر ظرفیت هر صندوق ۲۵ کیلوگرم است. حمل بیش از یک کیسه یا یک صندوق به وسیله یک نفر ممنوع است.
- ۳- مواد منفجره پودری یا مایع باید توسط وسایل نقلیه مخصوص حمل شود.
- ۴- قرار دادن چاشنی همراه با ماده منفجره اصلی در یک کیسه یا یک صندوق یا یک وسیله نقلیه ممنوع است.
- ۵- قرار دادن لوازم و اشیاء متفرقه درون کیسه برزنتی یا جعبه محتوی مواد منفجره ممنوع است.
- ۶- در صورت حمل مواد منفجره به وسیله لوکوموتیو در داخل معدن، قطار مربوطه باید دارای واگن مخصوص باشد و روی آن علائم خطر نصب شود. در این گونه موارد باید مراتب زیر نیز رعایت شود:
 - الف- حمل چاشنی به وسیله واگن مواد منفجره ممنوع است.
 - ب- به غیر از راننده و آتشبار و کمک او، استفاده سایر افراد از قطار حمل مواد منفجره ممنوع است.
 - ج- قطار حامل مواد منفجره باید حداقل ۵ دقیقه با قطارهای نفر بر فاصله زمانی داشته باشد.
 - ۷- در زمان رعد و برق و در خلال آن حمل و نقل مواد منفجره ممنوع است.

در کار با مواد منفجره و به ویژه در حمل و جابجایی آن‌ها، داشتن التزام و دقت کامل در انجام تمامی مقررات ایمنی، امنیتی و حفاظتی بسیار مهم است. عدم توجه به کوچک‌ترین نکته می‌تواند خطرات و عواقب بسیار سنگین و غیر قابل جبرانی را چه به لحاظ جانی و چه از نظر مالی به همراه داشته باشد.

اخلاق
حرفه‌ای





کار عملی: حمل و نقل مواد ناریه (تهیه اسکورت)

کار عملی ۱: از نحوه حمل و نقل و بارگیری مواد منفجره در معدن با توجه به قوانین و مقررات، تصاویر و فیلم‌هایی تهیه و نتایج را به همکلاسان خود نشان دهید.

شرح فعالیت: تهیه فیلم و عکس و گزارش در زمینه:

۱- امکانات و ملزومات همراه با ماشین‌آلات حمل و نقل مواد منفجره از خارج معدن به معدن و در داخل معدن مانند: داشتن اسکورت، چراغ‌های اعلام خطر، سالم بودن لاستیک‌ها و ...

۲- نحوه بارگیری و تخلیه بار از داخل وسیله حمل مواد منفجره

۳- نحوه بارگیری، حمل و تزریق به چال‌های مواد منفجره ژله‌ای در داخل معدن

۴- مقررات و قوانین مربوط به حمل و نقل مواد منفجره

مواد و ابزار: نوشت افزار، دوربین

نکات ایمنی:

اخلاق حرفه‌ای: دقت و سرعت عمل

ارزشیابی مرحله‌ای: دریافت مجوز حمل مواد ناریه

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)
۳	بیان رویه حمل و نقل مواد منفجره، ناوگان حمل و نقل در خارج و داخل معدن براساس قوانین و مقررات مربوطه به آن	بالاتر از حد انتظار	مکان: هنرستان تجهیزات: فرم مجوز مواد مصرفی: نوشت افزار
۲	بیان رویه حمل و نقل مواد منفجره براساس قوانین و مقررات مربوطه به آن	درست	زمان: ۱۰ دقیقه
۱	ناوگان حمل و نقل در خارج و داخل معدن	نادرست	

ارزشیابی شایستگی‌های غیر فنی و ایمنی و بهداشت و توجهات زیست‌محیطی

نمره	روش نمره‌دهی	نتایج ممکن	شرایط عملکرد
۳	-	-	مکان: هنرستان
۲	مسئولیت‌پذیری - رعایت بهداشت - پوشش ایمنی	قابل قبول	تجهیزات: فرم مجوز مواد مصرفی: نوشت افزار
۱	عدم توجه به موارد فوق	ناقص	زمان: ۱۰ دقیقه

ارزشیابی شایستگی حمل مواد ناریه

شرح کار:

- ۱- تفکیک انواع مواد ناریه با توجه به قدرت - حساسیت و مقدار، بر اساس استانداردهای حمل مواد ناریه - قراردادن مواد ناریه به صورت مجزا در بسته‌های مخصوص (مثال: چاشنی و دینامیت در یک وسیله نقلیه حمل نمی شود)
- ۲- اخذ مجوز حمل مواد ناریه از مراجع ذیصلاح - تهیه ناوگان ویژه حمل و نقل مواد ناریه - هماهنگی جهت تأمین وسیله نقلیه اسکورت - جابه‌جایی بسته‌های مواد ناریه از وسیله نقلیه بر اساس دستورالعمل‌های مربوطه

استاندارد عملکرد:

حمل مواد ناریه با استفاده از ناوگان مخصوص حمل با رعایت استاندارد ایمنی - تفکیک - بسته‌بندی آن با دقت ۱۰۰٪.

شاخص‌ها:

- ۱- بسته‌بندی مواد ناریه
- ۲- حمل و جابه‌جایی مواد ناریه

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

فضای کار: معدن

تجهیزات: وسایل حمل و نقل ویژه مواد ناریه و ماشین اسکورت - مواد منفجره - جعبه‌های بسته‌بندی - دستورالعمل‌های حمل و نقل و ایمنی مواد ناریه
 مواد مصرفی: نوشت افزار
 زمان: ۹۰ دقیقه

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انتخاب مواد ناریه	۱	
۲	تفکیک و بسته‌بندی و انبار کردن مواد ناریه	۲	
۳	دریافت مجوز حمل مواد ناریه	۱	
۴	حمل و نقل	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: موارد ایمنی، دقت - صحت - خلاقیت - تجهیزات ایمنی.	۲	
	میانگین نمرات		*

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

