

خرج گذاری

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل هنرجو باید بتواند:

- ۱- خرج گذاری دینامیت با سنبه چوبی و با هوای فشرده را فراگیرد.
- ۲- خرج گذاری مواد منفجره ژله‌ای را بیاموزد.
- ۳- نحوه بستن دهانه چال را بیاموزد.
- ۴- با پرایمر و بوستر آشنایی پیدا کند.
- ۵- با چاشنی گذاری آشنایی پیدا کند.

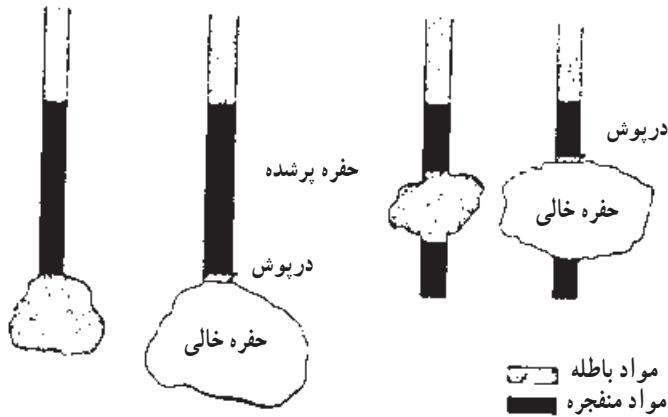
خرج گذاری به همه کارهایی گفته می‌شود که شامل قرار دادن ماده منفجره در چال، بستن دهانه چال و انفجار ماده منفجره موجود در چال می‌شود. در خرج گذاری عملیاتی باید انجام گیرد که به ترتیب اجرا عبارتند از:

- بررسی چال از نظر محل، عمق، موقعیت و گزارش‌های حفر چال
- آبکشی از چال
- چاشنی گذاری
- قرار دادن ماده منفجره در چال
- پر کردن فضای خالی چال
- عملیات خارج چال شامل بستن مدار انفجار، تأمین پناهگاه برای آشکار و غیره.

۱-۸- بررسی چال

قبل از هرکار باید طول چال را کنترل کرد. این کار به وسیله مترکشی یا خط کش دراز امکان پذیر است. اگر طول چال بیش از مقدار مورد نظر است، باید به وسیله خاکریزی در چال، عمق

آن را به میزان مورد نظر برسانیم. در مورد چال‌های سربالا و افقی که امکان خاکریزی وجود ندارد، می‌توان گل رس را در کاغذ پیچید و آن را در ته چال فشرد. اگر طول چال کمتر از میزان مورد نظر باشد، باید حفر آن را از سر گرفت، تا به عمق مطلوب برسد. اگر به دلیل افتادن قطعه سنگی در چال و گیرکردن آن در وسط چال نتوان از چال استفاده کرد، باید با ضربه‌های سنبه، گیر را رفع کرد. هنگام حفر چال ممکن است به حفره‌های کوچک و بزرگ زیرزمینی برخورد کنیم. این محل‌ها برای چالزن براحتی قابل تشخیص است؛ زیرا سرعت پیشروی مته به شکلی غیر عادی زیاد می‌شود. خرج‌گذاری در چنین چالی موجب اتلاف ماده منفجره می‌گردد. بهتر است این حفره را با خاک پر کنند و بقیه طول چال را خرج‌گذاری نمایند (شکل ۱-۸).



شکل ۱-۸- حفره‌های موجود در سر راه چال و راه رفع مشکل

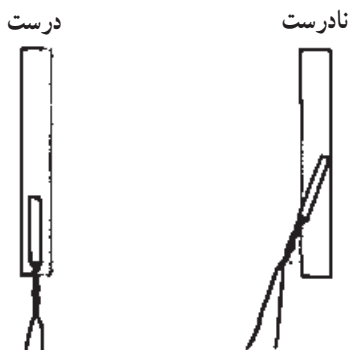
۲-۸- آبکشی از چال

اگر مواد منفجره ژله‌ای و ضدآب در اختیار باشد، به تخلیه آب از چال نیازی نیست اما به هر صورت پمپ‌هایی نیز به این منظور ساخته شده‌اند. این پمپ‌ها با هوای فشرده یا الکتریسیته کار می‌کنند و روی پایه‌های مخصوص یا کامیون خرج‌گذاری سوار می‌شوند. پمپ تخلیه آب از چال برای چال‌های باریک و کم قطر ساخته نشده‌اند.

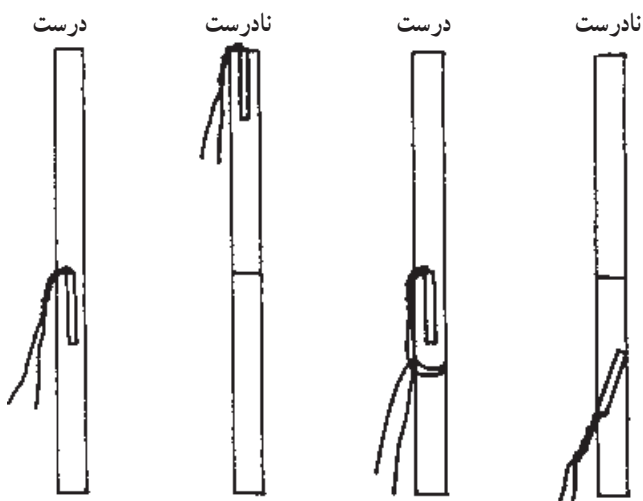
۳-۸- چاشنی‌گذاری

چاشنی عامل انفجار خرج اصلی موجود در چال است. چاشنی در اثر تحریکی که خارج از چال انجام می‌گیرد، منفجر می‌شود و انفجار آن موجب انفجار کلیه خرج موجود در چال می‌گردد.

چاشنی برحسب طرح انفجار در یک یا چند نقطه چال کار گذاشته می‌شود. قرار دادن چاشنی در فشنگ ماده منفجره معمولاً در سر چال انجام می‌گیرد. چاشنی باید در امتداد محور طولی فشنگ ماده منفجره جا داده شود و قرار دادن آن به صورت مایل درست نیست. در شکل‌های (۲ - ۸) روش‌های درست و نادرست قرار دادن چاشنی را در فشنگ ملاحظه می‌کنید.



قرار دادن چاشنی برای یک فشنگ



چاشنی‌گذاری برای چند فشنگ

شکل ۲-۸- قرار دادن چاشنی در فشنگ دینامیت

۴ - ۸ - قرار دادن ماده منفجره در چال

روش قرار دادن خرج در چال تابع نوع خرج، نوع بسته‌بندی خرج، قطر چال و مقدار خرج‌گذاری است و با روش‌های زیر صورت می‌گیرد:

- خرج‌گذاری با سنبه چوبی

– خرج گذاری با هوای فشرده

– خرج گذاری با ماشین

در مورد خرج گذاری باروت پیش از این توضیح کافی دادیم. حال به ترتیب، خرج گذاری دینامیت، آنفو و مواد منفجره زله‌ای را شرح می‌دهیم.

۵ – ۸ – خرج گذاری دینامیت

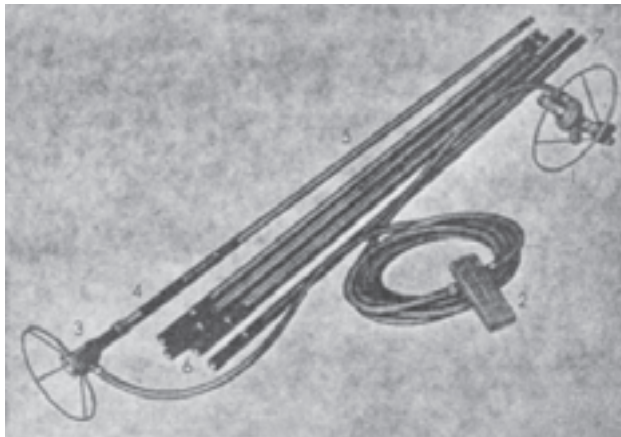
دینامیت از جمله مواد منفجره‌ای است که به صورت بسته‌بندی شده عرضه می‌شود. دینامیت به شکل استوانه‌هایی با قطر و طول متفاوت است و هر استوانه را یک فشنگ می‌نامیم. دینامیت با سنبه چوبی و دستگاه‌های خرج‌گذار هوای فشرده در چال قرار می‌گیرد. در کلیه عملیات خرج گذاری سعی بر این است که خرج بخوبی در چال فشرده شود. تنها در آتشکاری‌های کنترل شده است که خرج در چال فشرده نمی‌شود.

۱ – ۵ – ۸ – خرج گذاری دینامیت با سنبه چوبی: قبلاً به کمک هوای فشرده درون چال را تمیز می‌کنیم؛ سپس فشنگ ماده منفجره را در دهانه چال قرار می‌دهیم و به کمک سنبه چوبی یا پلاستیکی آن را تا ته چال هدایت می‌نماییم. آن‌گاه با همان سنبه چندبار روی آن فشار می‌آوریم تا خرج بخوبی در چال فشرده شود. سایر فشنگ‌ها را هم بتدریج و به همین صورت درون چال قرار می‌دهیم و روی آنها فشار می‌آوریم. فشنگ چاشنی‌دار را در ابتدا یا انتهای خرج گذاری وارد چال می‌کنند. این فشنگ را نباید فشرده؛ زیرا احتمال بیرون آمدن چاشنی از آن وجود دارد.

لفاف دور فشنگ ماده منفجره از کاغذ نازک آغشته به پارافین است و هنگام فشردن فشنگ، لفاف آن پاره و باز می‌شود و در نتیجه ماده منفجره می‌تواند براحتی تمام فضای اطراف خود را در چال پر کند. بهتر است فشنگ‌ها را یک به یک در چال قرار داد و روی آنها فشار آورد. خرج گذاری با سنبه چوبی را در شکل‌های (۱ – ۷ و ۲ – ۷) ملاحظه می‌کنید. سنبه چوبی وسیله‌ای ابتدایی و در عین حال بسیار رایج در اغلب معدن‌های دنیا است و برای چال‌های کم قطر (قطر چال کمتر از ۴ اینچ یا ۱۰۲ میلی‌متر) شاید بتوان گفت که بهترین وسیله است.

مطالعه آزاد

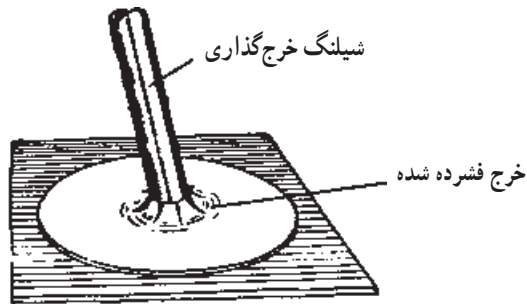
۲-۵-۸- خرج گذاری دینامیت با هوای فشرده: با استفاده از هوای فشرده و دستگاه‌های مخصوص خرج گذار می‌توان مواد منفجره را در چال قرار داد و آنها را فشرده. این دستگاه‌ها پس از چند سال تجربه و اصلاحاتی که در ساختمان آنها صورت گرفته است در بیشتر عملیات خرج گذاری روباز و زیرزمینی و خرج گذاری زیر آب به کار می‌روند. دستگاه‌های خرج گذار هوای فشرده برای چال‌هایی به قطر ۳۰ تا ۱۰۰ میلی‌متر و عمق ۴۰ متر و تا ۱۵ متر زیر آب کاربرد دارند. خرج را بیش از سنبه چوبی می‌توان در چال فشرده و در مدت زمان معین به مراتب بیش از سنبه چوبی می‌توان خرج گذاری کرد. قسمت‌های مختلف یک دستگاه خرج گذار هوای فشرده را در شکل (۳-۸) مشاهده می‌کنید.



شکل ۳-۸- قسمت‌های مختلف دستگاه خرج گذار هوای فشرده

هوای فشرده از راه شیر ۱ و ۲ به میزان ۳ اتمسفر وارد دستگاه می‌شود. در قسمت ۳ دستگاه که «گلنگدن» نام دارد، فشنگ دینامیت را قرار می‌دهند. تحت فشار هوای فشرده فشنگ دینامیت از گلنگدن وارد شیلنگ می‌شود که قبلاً در چال جای گرفته است. فشنگ دینامیت در درون شیلنگ حرکت می‌کند و در انتهای آن به وسیله تیغه‌های فولادی که در انتهای شیلنگ قرار دارند، پاره می‌شود و ماده منفجره داخل چال فشرده می‌گردد. البته در این حال باید مقداری حرکت رفت و آمد به شیلنگ داد. فشنگ‌های دینامیت را یکی پس از دیگری در دستگاه می‌گذارند و به روش بالا

خرج گذاری را انجام می دهند. منظره فشرده شدن خرج را در انتهای شیلنگ، در شکل (۴ - ۸) می بینید.



شکل ۴-۸ - منظره فشرده شدن خرج در انتهای شیلنگ خرج گذاری

فشنگ چاشنی دار را در گلنگدن دستگاه نمی گذارند بلکه برای حفاظت سیم چاشنی برقی یا فتیله انفجاری فشنگ چاشنی دار را در انتهای شیلنگ قرار می دهند و در حالی که با دقت سیم چاشنی را در کنار شیلنگ می گذارند، شیلنگ را بتدریج داخل چال می کنند. البته خرج گذاری بقیه دینامیت ها با گلنگدن صورت می گیرد. مناظری از خرج گذاری با دستگاه های فشرده را در کارهای روباز و زیرزمینی در شکل های (۵ - ۸ و ۶ - ۸) می توان مشاهده کرد.



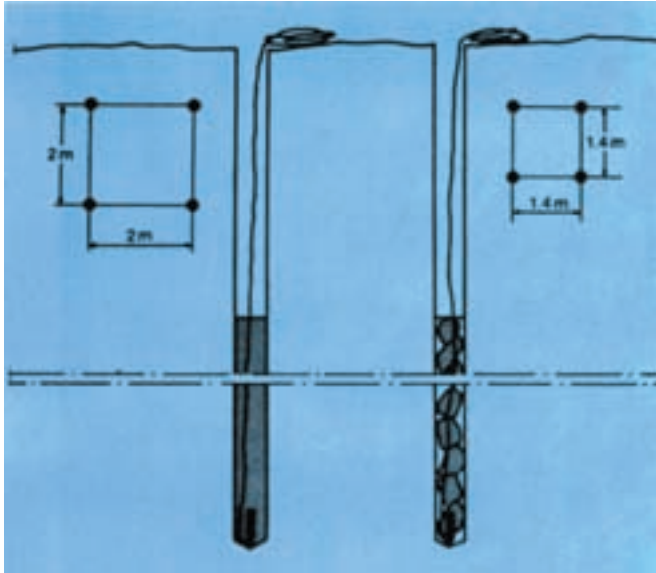
شکل ۵-۸ - خرج گذاری در معدن روباز با دستگاه خرج گذار هوای فشرده



شکل ۶-۸- خرج گذاری در معدن زیر زمینی با دستگاه خرج گذار هوای فشرده

مزایا و معایب دستگاه های خرج گذار هوای فشرده:

- ۱- راندمان خرج گذاری در مقایسه با سنبه چوبی بسیار زیاد و چندین برابر آن است؛ لذا برای کارهای بزرگ خرج گذاری بهتر است به جای سنبه چوبی از آنها استفاده شود.
- ۲- به تعداد افراد کمی نیاز دارد و حتی یک نفر نیز می تواند خرج گذاری را انجام دهد.
- ۳- برای خرج گذاری در چال های عمیق، چال زیر آب، چال سربالا و سرازیر مناسب است.
- ۴- خرج را بخوبی در چال فشرده می کند و این امر به کارایی ماده منفجره کمک می نماید. شکل (۷-۸) دو عدد چال را پس از خرج گذاری نشان می دهد. در یک چال خرج گذاری با سنبه چوبی و در چال دیگر با دستگاه خرج گذاری هوای فشرده صورت گرفته است. به طوری که می بینید در حالت دوم فضای چال بخوبی از ماده منفجره پر شده است.



شکل ۷-۸- مقایسه فشردگی خرج در چال با سنبه چوبی (سمت راست) و با خرج گذار هوای فشرده (سمت چپ)

۵- شاید تنها عیبی که بتوان برای دستگاه‌های خرج گذار هوای فشرده برشمرد، این است که با یک نوع شیلنگ نمی‌توان در همه چال‌ها خرج گذاری کرد؛ بلکه برای هر قطر معین چال شیلنگی با قطر معین مناسب است.

۶-۸- خرج گذاری آنفو

همان‌طور که دیدیم آنفو به شکل دانه دانه و قطر این دانه‌ها حدود یک میلی‌متر است. آنفو هم باید در چال ریخته و فشرده شود. آنفو را به شکل‌های زیر خرج گذاری می‌کنند:

۱- ۶-۸- خرج گذاری آنفوی بسته‌بندی شده: آنفو در بسته‌بندی‌های پلاستیکی ضدآب و بسته‌بندی به صورت فشنگ آنفو موجود است. بسته‌بندی آنفو به شکل فشنگ و با پوشش کاغذی در کارخانه صورت می‌گیرد اما در معدن هم می‌توان این کار را انجام داد. هر بار ۸۰ تا ۱۰۰ گرم آنفو را در قطعه کاغذی به ابعاد ۲۴×۸ سانتی‌متر می‌پیچند. کاغذ باید استحکام کافی برای نگهداری آنفو را از زمان پیچیدن تا موقع خرج گذاری داشته باشد. آنفوی بسته‌بندی شده را در چال‌های سرازیر، افقی و سربالا می‌توان خرج گذاری نمود. در همه موارد، قطر فشنگ آنفو باید حداقل حدود یک سانتی‌متر کمتر از قطر چال باشد تا فشنگ آنفو براحتی درون چال حرکت کرده در چال گیر نکند. این مطلب در مورد همه مواد منفجره بسته‌بندی شده صادق است؛ مثلاً اگر قطر

دینامیت ۲۰ میلی متر است، به هیچ وجه نباید آن را در چال ۲۰ یا ۲۲ میلی متری خرج گذاری کرد. هر یک از فشنگ های آنفو را باید با سنبه چوبی در چال فشرده تا کاغذ دور آن پاره شده و دانه های آنفو فضای چال را پر کند. در مورد چال های سر بالا چنانچه شیب چال موجب بیرون ریختن آنفو بشود، می توان با مختصری دینامیت که پشت هر فشنگ آنفو وارد چال می کنند، از این کار جلوگیری کرد.

۲-۶-۸- خرج گذاری آنفو بدون بسته بندی: در چال های سرازیر می توان بتدریج آنفو را به صورت آزاد در چال ریخت و به کمک سنبه چوبی آن را فشرده (شکل ۴-۷). این گونه خرج گذاری را برای چال هایی با قطر بیش از ۷۶ میلی متر (۳ اینچ) توصیه می کنند اما برای چال های کوچک تر هم مناسب است. برای کنترل مقدار آنفوی خرج گذاری و صحت اجرای آن اقدامات زیر را باید انجام داد:

۱- حجم یک متر چال را محاسبه کرد. اگر قطر چال برابر ϕ باشد، حجم یک متر چال برابر است با:

$$\pi \frac{\phi^2}{4} \times 1$$

در این رابطه اگر ϕ به میلی متر باشد، باید آن را تبدیل به متر کنیم؛ در این صورت حجم یک متر چال بر حسب متر مکعب به دست می آید.

۲- وزن مخصوص آنفوی موجود در چال را با استفاده از اطلاعات زیر معین کرد.
 - چنانچه آنفو به صورت آزاد در چال ریخته شود، وزن مخصوص آن ۸۵/۰ گرم بر سانتی متر مکعب یا ۸۵ کیلوگرم بر متر مکعب است.
 - اگر آنفو در چال ریخته شده و با سنبه چوبی کوبیده شود، وزن مخصوص آن برابر ۹۰ کیلوگرم بر متر مکعب است.

۳- اگر آنفو با دستگاه های خرج گذار هوای فشرده در چال ریخته شود، وزن مخصوص آن ۹۵ کیلوگرم بر متر مکعب به حساب می آید.

۴- وزن آنفوی موجود در یک متر چال را با اطلاعات بالا محاسبه کرد.

۵- مقدار خرجی را که باید در چال ریخته شود، توزین می کنیم.

۶- از تقسیم مقدار آنفو بر وزن آنفوی یک متر چال، می توان حساب کرد که پس از خرج گذاری چه طولی از چال پرمی شود و چه طولی از آن خالی می ماند. این کار را در طول عملیات خرج گذاری نیز می توانیم انجام دهیم. به این ترتیب که مقدار معینی آنفو را وزن کرده و در چال می ریزیم. براحتی

می‌توان محاسبه کرد که این مقدار آنفو چه طولی از چال را پرمی‌کند.

– اگر طول پرشده کمتر از مقدار محاسبه شده باشد، یا محاسبات نادرست بوده یا مقداری از آنفو از راه شکاف‌های موجود هرز رفته است.

– اگر طول پرشده بیش از مقدار محاسبه شده باشد یا محاسبات نادرست بوده یا خرج در چال گیر کرده است.

– اگر طول پرشده یا طول خالی چال مطابق محاسبات باشد، اشکالی موجود نیست. با داشتن این اطلاعات می‌توان به نحوه عملکرد خرج گذاری پی‌برد.

مثال ۱: چالی که دارای قطر ۱۰۲ میلی‌متر (۴ اینچ) است، با آنفو خرج گذاری می‌شود و آنفو با سنبه چوبی در چال فشرده می‌گردد. اگر طول چال ۱۵ متر باشد، معلوم کنید:

الف: در یک متر چال چقدر آنفو جا می‌گیرد.

ب: ۲۵ کیلوگرم آنفو چه طولی از چال را پرمی‌کند.

ج: اگر قرار باشد در این چال ۸۴ کیلوگرم آنفو خرج گذاری شود، پس از پایان خرج گذاری چه طولی از چال خالی می‌ماند.

راه حل – الف: $\text{متر } ۱۰۲ \div ۱۰۰۰ = ۰/۱۰۲$

$$\text{متر مکعب} \quad ۰/۱۰۲^2 \times ۱ = ۰/۰۰۸۱۷$$

حجم یک متر چال

وزن مخصوص آنفو با شرایط اعلام شده خرج گذاری برابر ۹۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است؛ لذا وزن آنفوی موجود در یک متر چال برابر است با:

$$۰/۰۰۸۱۷ \times ۹۰۰ = ۷/۳۵ \text{ کیلوگرم}$$

ب: ۲۵ کیلوگرم ۳/۴ متر از چال را پر خواهد کرد.

$$\text{متر } ۲۵ \div ۷/۳۵ = ۳/۴$$

ج: چون هر متر از چال دارای ۷/۳۵ کیلوگرم آنفو است، پس ۸۴ کیلوگرم آنفو ۱۱/۴۳ متر

از چال را پرمی‌کند. $\text{متر } ۸۴ \div ۷/۳۵ = ۱۱/۴۳$

طول خالی چال $\text{متر } ۱۵ - ۱۱/۴۳ = ۳/۵۷$

مثال ۲: محاسبات بالا را در مورد چالی به قطر ۳ اینچ و طول ۱۲/۸ متر تکرار کنید. وزن کل

آنفوی مصرفی در چال ۴۳ کیلوگرم است و خرج گذاری با دستگاه‌های خرج گذار هوای فشرده صورت گرفته است.

پاسخ: طول خرج گذاری ۹/۹۸ متر طول خالی چال: ۲/۸۲ متر

در جدول (۱ - ۸) مقدار آنفوی موجود در یک متر چال برای چندین چال با قطرهای مختلف محاسبه و نوشته شده است.

مطالعه آزاد

جدول ۱-۸- مقدار آنفو در طول چال

وزن آنفو به کیلوگرم در یک متر چال		قطر چال	
ریختن آزاد	خرج گذاری با هوای فشرده	اینچ	میلی متر
۱/۷۴	۱/۹۴	۲	۵۱
۲/۷۳	۳/۰۶	۲ ½	۶۴
۳/۸۶	۴/۳۱	۳	۷۶
۵/۲۹	۵/۹۱	۳ ½	۸۹
۶/۹۵	۷/۷۶	۴	۱۰۲
۸/۰۸	۹/۰۳	۴ ½	۱۱۰
۱۰/۷۷	۱۲/۰۳	۵	۱۲۷
۱۵/۴۲	۱۷/۲۴	۶	۱۵۲
۲۱/۱۵	۲۳/۶۴	۷	۱۷۸

در این جدول وزن مخصوص آنفو در خرج گذاری با هوای فشرده ۰/۹۵ گرم بر سانتی متر مکعب و در ریختن آزاد ۰/۸۵ گرم بر سانتی متر مکعب حساب شده است.

۳ - ۶ - ۸ - خرج گذاری آنفو با کامیون: در صورتی که تعداد چالها زیاد باشد، حمل خرج تا پای کار مشکل و زمان خرج گذاری به درازا می کشد؛ لذا خرج گذاری را با تانکر انجام می دهند. تانکرهایی که به این کار اختصاص دارند ۱ تا ۱۵ تن ظرفیت دارند و می توانند در هر دقیقه تا ۲۷۰ کیلوگرم خرج گذاری کنند. این نوع کامیونها (تانکرها) هم اکنون در معدن مس سرچشمه مشغول به کار هستند.

۴ - ۶ - ۸ - خرج گذاری آنفو با هوای فشرده: کامیونهاى خرج گذاری آنفو می توانند چالهای سرازیر را خرج گذاری کنند. برای خرج گذاری مکانیزه چالهای افقی و سر بالا دستگاههای ویژه ای ساخته شده که با هوای فشرده کار می کند.

این دستگاهها می توانند در هر دقیقه تا ۲۲/۵ کیلوگرم آنفو را خرج گذاری کنند. نمونه ای از

این دستگاه‌ها را در شکل (۸-۸) مشاهده می‌کنید.



شکل ۸-۸- دستگاه خراج‌گذار آنفو که با هوای فشرده کار می‌کند.

۷-۸- خراج‌گذاری مواد منفجره ژله‌ای

مواد منفجره ژله‌ای به صورت بسته‌بندی و اغلب به صورت فله‌ای موجود است. موادی را که در بسته‌بندی هستند، مثل دینامیت‌ها خراج‌گذاری می‌کنند و مواد منفجره ژله‌ای را که به صورت فله‌ای می‌باشند با پمپ یا به صورت آزاد در چال می‌ریزند (شکل ۹-۸).



شکل ۹-۸- خراج‌گذاری مواد ژله‌ای با پمپ

برای این که چاشنی براحتی در چال حرکت کند و به ته چال یا هر نقطه دیگر که مورد نظر است، برسد، چند فشنگ دینامیت به آن می‌بندند. البته با انفجار چاشنی ابتدا فشنگ‌های دینامیت و سپس مواد منفجره ژله‌ای موجود در چال منفجر خواهند شد.

۸-۸- گِل‌گذاری در چال (بستن دهانه چال)



شکل ۸-۱۰- بستن دهانه چال

بعد از پایان عملیات قرار دادن خرج در چال، بخشی از چال خالی باقی می‌ماند. برای اینکه گازهای حاصل از انفجار از این راه به هدر نروند، بهتر است دهانه چال را پر کنیم. پرکردن دهانه چال را در معدنکاری «گِل‌گذاری» می‌گویند. موادی که برای گِل‌گذاری مصرف می‌شود، عبارتند از:

خرده ریزه حفاری و گِل‌رس که به صورت فشنگ در آمده است. در گِل‌گذاری باید به همان اندازه دقت به عمل آید که در خرج‌گذاری می‌شود؛ زیرا موقع گِل‌گذاری سیم چاشنی یا عامل انتقال تحریک به درون چال در سر راه قرار دارد و باید مواظبت کرد که لطمه نبیند شکل (۱۰-۸). باید دقت کرد که دهانه چال بخوبی بسته شود.

۹-۸- پرایمر و بوستر

در هر انفجار خرج اصلی وظیفه شکستن سنگ را برعهده دارد اما برای ازدیاد کارایی ماده منفجره می‌توان از مواد منفجره قوی استفاده کرد یا این که به وسیله پرایمر و بوستر از مواد منفجره رایج مثل آنفو (ANFO) بیش از حالت عادی بهره‌برداری کرد. پرایمر و بوستر خود، نوعی از مواد منفجره معمول در معدن‌ها هستند اما شرایط کاربرد این نام‌ها را به آنها داده است. در یک عملیات انفجار، بیشترین وزن ماده منفجره را خرج اصلی و کمترین وزن را چاشنی‌ها تشکیل می‌دهند؛ مثلاً در یک چال که ۵۰ کیلوگرم ماده منفجره خرج‌گذاری شده یک چاشنی با ۲ گرم ماده منفجره برای انفجار کافی است. وزن پرایمر و بوستر بیش از وزن چاشنی و به مراتب کمتر از وزن خرج اصلی است.

۱-۹-۸- پرایمر: پرایمر به زبان ساده چاشنی تقویت شده است. اصولاً هرچه چاشنی قوی‌تر باشد، انفجار خرج اصلی با کیفیتی بهتر و کارایی بیشتری صورت می‌گیرد این امر در مواد

منفجره‌ای مثل آنفو بخوبی مشهود است. آنفو به مقدار بسیار زیاد در معدن‌های روباز و زیرزمینی استفاده می‌شود. آنفو را براحتی می‌توان با یک چاشنی معمولی یا فتیله انفجاری یا چاشنی برقی منفجر کرد اما اگر به جای آنها از چاشنی قوی‌تری استفاده شود، انفجار آنفو نتیجه بهتری خواهد داشت؛ مثلاً اگر به جای یک چاشنی از دو یا سه عدد چاشنی برای انفجار آنفو استفاده شود، بهتر است. در ایران رسم بر این است که در چال آنفودار چاشنی را همراه با چند فشنگ دینامیت به درون چال می‌فرستند و عملاً چاشنی را تقویت می‌کنند. در این صورت به جای چاشنی مجموعه‌ای از چاشنی و چند فشنگ دینامیت انجام وظیفه می‌کنند. این مجموعه را «پرایمر» می‌نامند. پرایمر به معنی شروع‌کننده کار است. حتی به خود چاشنی هم می‌توان پرایمر اطلاق کرد. کارخانه‌های متعدد، پرایمر با وزن و ابعاد متفاوت می‌سازند. قطر پرایمرهای موجود از ۲ تا ۳۰ سانتی‌متر و وزن آنها از چند گرم تا چند کیلوگرم است. پرایمر را چاشنی‌گذاری می‌کنند و سپس در چال قرار می‌دهند. تحریکی که از خارج چال صورت می‌گیرد ابتدا چاشنی را منفجر می‌کند. چاشنی هم بقیه پرایمر را منفجر کرده و انفجار پرایمر ماده منفجره اصلی را منفجر خواهد کرد. در شکل (۸-۱۱) چاشنی‌گذاری پرایمر را مشاهده می‌کنید.



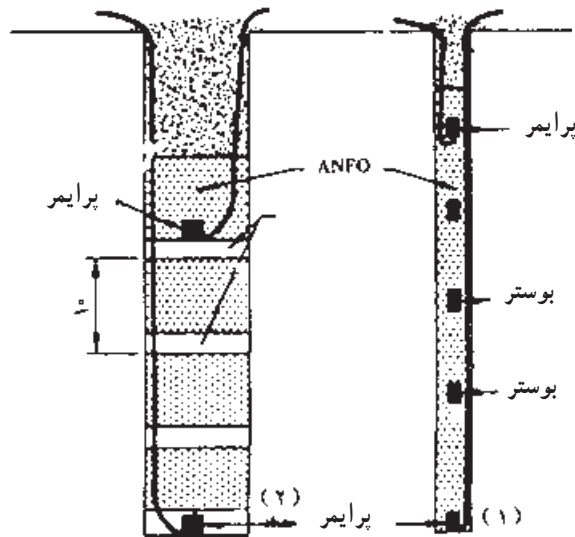
شکل ۸-۱۱ - قرار دادن چاشنی برقی در پرایمر

چاشنی گذاری پرایمر بهتر است در محل کار انجام گیرد. پرایمر چاشنی دار را نباید در چال فشرده یا آن را در چال سرازیر رها کرد. معمولاً یک یا دو فشنگ ماده منفجره با مقداری آفرو روی پرایمر ریخته و سپس آن را فشرده می کنند. هنگام خرج گذاری باید خیلی دقت کرد که چاشنی از پرایمر خارج نشود اگر چاشنی مصرفی از نوع چاشنی برقی باشد، باید مطابق شکل (۸-۱۲) سیم چاشنی برقی را دور پرایمر گره بزنند یا به کمک چسب، چاشنی برقی یا سایر چاشنی ها را به بدنه پرایمر بچسبانند. خرج گذاری پرایمر را در شکل (۸-۱۲) می بینید.



شکل ۸-۱۲- خرج گذاری پرایمر در چال با فتیله انفجاری

۲- ۹- ۸- بوستر: بوستر به زبان ساده تقویت کننده خرج است. بوستر احتیاج به چاشنی ندارد و در حقیقت ماده منفجره‌ای قوی است که با خرج موجود در چال متفاوت است. هنگام خرج گذاری چال در نقاط معین آن بوستر را قرار می دهند. در ایران هنگام خرج گذاری آنفو در فواصل معینی از چال، تعدادی فشنگ دینامیت می گذارند. این دینامیت ها حکم بوستر را دارد. در شکل (۱۳- ۸) محل پرایمر و بوستر در چال محتوای آنفو را مشاهده می کنید.



شکل ۱۳-۸- قرار دادن پرایمر و بوستر در چال (۱) چال کم قطر (قطر کمتر از ۳ اینچ) (۲) چال قطور (قطر بیش از ۳ اینچ)

خودآزمایی

- ۱- چگونه چال را قبل از خرج گذاری بررسی می کنند؟
- ۲- خرج گذاری دینامیت با سنبه چوبی را شرح دهید.
- ۳- خرج گذاری دینامیت با هوای فشرده را شرح دهید.
- ۴- خرج گذاری آنفو را با سنبه چوبی شرح دهید.
- ۵- خرج گذاری آنفو را با هوای فشرده و کامیون توضیح دهید.
- ۶- خرج گذاری مواد ناربه زله‌ای را توضیح دهید.
- ۷- چاشنی گذاری را شرح دهید.
- ۸- بستن دهانه چال را تشریح کنید.

- ۹- پرایمر و بوستر را توضیح دهید.
- ۱۰- خرج گذاری را تعریف کنید.
- ۱۱- مزایا و معایب دستگاه‌های خرج گذاری هوای فشرده را شرح دهید.
- ۱۲- گل گذاری در چال را شرح دهید.