

ایمنی کار در معادن

(تهویه و نگهداری در معدن)

حضور ارزشمند شما را در کلاس آموزشی ایمنی کار در معادن ارج می نهم .

علیزاده ریابی ، کارشناس ، مشاور و مدرس ایمنی ، بهداشت و محیط زیست (HSE)

قسمتی از آیه شریفه 32 سوره مبارکه مائده

بسم ... الرحمن الرحيم

... من قتل نفس بغير نفس او فساد في الارض فكانما قتل الناس جميعاً و من احياها فكانما احيا الناس جميعاً

صدق ... العلى العظيم

هر کس باعث کشته شدن یک نفر روی کره زمین جز به قصاص یا سزای عملی بشود درست مانند اینست که همه مردم روی زمین را کشته و هر کس باعث ادامه حیات و زندگی یک نفر در روی کره زمین بشود درست مانند اینست که همه مردم روی کره زمین را زنده نگهداشته است.

And if any one saved a life it would be as if he saved the life of the whole mankind.

فهرست جزوه

صفحه	موضوع	بخش	ردیف
2	مقدمه	-	1
63	روش های صحیح تهویه در معادن	اول	2
81	اصول نگهداری و کنترل طبقات در معادن	دوم	3

مقدمه

هدف از آموزش چیست؟

آموزش اولین گام در نجات از چنگال حوادث و حفظ سلامت جسم و روان می باشد
آموزش خود مراقبتی و مستمر، فرهنگ ایمنی در نیروهای کاری ایجاد می نماید و رمز موفقیت در بهبود
مستمر و پایدار است^۱

فواید آموزش شغلی و حرفه ای

الف. افزایش میزان آگاهی، مهارت و تسلط بر کار

ب. اعتلاء سطح اثر بخشی فعالیت ها

ج. تقویت روحیه کارکنان

د. ایجاد رضایت شغلی

ذ. پیشگیری از حوادث و کاهش خسارات مربوطه

ر.

انسان از سه طریق می تواند از بروز حوادث جلوگیری نماید.

از طریق تفکر و تعقل----- از همه عالیتر

از طریق تقلید----- از همه سهل تر

از طریق تجربه----- از همه تلختر

تعیین کلیه عوامل عوامل تولید که برای حیات و بهداشت خطرناک است دشوار می باشد زیرا این عوامل در شرایط خاصی اثر خود را نشان می دهند و در زمان تولید ممکن است این عوامل تغییر کرده و یا عوامل جدیدی که اصلا پیش بینی نشده بوجود آید. بدین ترتیب ملاحظه میشود که توجه و اندازه گیری به موقع پدیده های زیان آور یکی از عوامل اصلی و مهم تولید است و بایستی در نظر داشت که اتلاق کلمه خطرناک به یک عامل تولیدی قراردادی و محدود به مدتی معین است.

(1) قسمت های متحرک ماشین ها و مکانیزم ها.

(2) پرت شدن قطعات بزرگ در حین استخراج و راه اندازی ماشین ها.

(3) عوامل حرارت زا.

(4) جریانهای الکتریکی.

(5) سموم صنعتی.

(6) گرد و غبارهای صنعتی.

(7) اشعه های مختلف (به خصوص رادیواکتیو).

(8) سر و صدای ناشی از صنعت.

تعدادی از خطرات معادن زیرزمینی

- 1- خطر ریزش در معدن
 - در سینه های کار
 - در محل ورودی
 - در تونل های ارتباطی
 - هنگام گود گذاری
 - بعد از انفجار
- 2- انفجار در معدن
 - در اثر نشست و بالا رفتن گاز متان
 - عدم رعایت ضوابط ایمنی مواد ناریه
- 3- خطرات ناشی از تجهیزات و ماشین آلات
- 4- الکتریسیته جاری و ساکن
- 5- سقوط تجهیزات معدنی
- 6- خارج شدن واگن ها از ریل و پارگی سیم بکسل
- 7- از کار افتادن کمپرسورهای دمنده و مکنده
- 8- پاره شدن نوارهای تسمه نقاله و سیم بکسل
- 9- سقوط اشیاء بداخل چاههای عمودی
- 10- تصادفات و حوادث ترافیکی در معادن و همچنین بخش های روباز و پشتیبانی مربوطه
- 11- واژگونی خودرو های حمل
- 12- گاز گرفتگی در معادن
- 13- کاهش اکسیژن
- 14- افزایش گازهای متان ، دی اکسید کربن و منو اکسید کربن
- 15- آتش سوزی
- 16- آب گرفتگی

و ...

علاوه بر آنچه که گفته شد در معادن رو باز با توجه به شرایط طبیعی و آب و هوای منطقه عوامل زیر را نیز می توان به آنها اضافه نمود:

- 1) انفجارات
- 2) چاله های بزرگ
- 3) لغزندگی بر اثر برف و گل
- 4) رعد و برق
- 5) سرما و گرما
- 6) طوفان و بهمن

بخش اول

آشنایی با روش های صحیح تهویه در معادن

تهویه در معادن

برای تامین اکسیژن لازم جهت تنفس کارگران درون معدن ، رقیق کردن گازهای حاصل از آتشیاری و رقیق کردن گازهای قابل اشتعال مانند گازهای حاصل در معادن زغال سنگ لازمست که هوای درون معدن دائما تعویض گردد .

به جریان انداختن هوا در قسمت های معدن به نام تهویه موسوم است .

برای اینکه هوای تازه به تمام قسمتهای معدن برسد هوای تازه را از یک چاه و یا تونل اصلی وارد میکنند و بعد از اینکه تمام قسمتها را دور زد از چاه یا تونل دیگر خارج می شود.

این بخش مستقیما زیر نظر سرپرست حفاظت و ایمنی و بر اساس خط مشی عمومی معدن برای بالا بردن سطح حفاظت و جلوگیری از ایجاد حوادث انجام وظیفه می نماید. مهمترین وظایف آن عبارتند از :

(1) تهویه معمولی معدن، محاسبه مقدار هوای لازم و مقدار هوای موجود در معدن

(2) تعیین غلظت واقعی گازها در معدن.

(3) مراقبت از تجهیزات آتش نشانی و کنترل تجهیزات الکتریکی به منظور جلوگیری از آتش سوزی و انفجار

(4) کنترل وضعیت گردوغبار.

(5) نظارت بر چگونگی اجرای کارها و مطابقت دادن آنها با دستور العملهای موجود.

(6) کنترل و نظارت بر عملیات آتش باری.

(7) بررسی مسائل بهداشتی در محیط کار.

میزان هوای لازم برای تهویه در معادن بایستی بر اساس مهمترین عوامل آلوده کننده هوا بطور جداگانه محاسبه شده و پس از مقایسه مقادیر مختلف بدست آمده بزرگترین مقدار بعنوان هوای لازم جهت تهویه در نظر گرفته شود.

مهمترین عوامل موثر در محاسبه مقدار هوای لازم عبارتند از:

1- از نظر گریزو : حداکثر عیار مجاز گریزو در هوای خروجی از معدن برابر با 1% است و لذا یکصد برابر حجم گریزوی متصاعد شده هوا لازم است. بعنوان مثال اگر به ازاء استخراج هر تن زغال 25 مترمکعب گاز تولید شود بایستی 2500 مترمکعب یعنی حدود 3 تن هوا (سه برابر وزن زغال) را در معدن به جریان انداخت تا عیار گاز در حد 1% باقی بماند.

2- احتیاجات افراد: هر انسان حدود 7 تا 60 لیتر هوا در هر دقیقه به مصرف می رساند در صورتی که بخواهیم عیار اکسیژن در محیط کار بیشتر از 1% تقلیل پیدا نکند بایستی در هر دقیقه 100 لیتر هوا وارد معدن گردد و از آنجا که مقداری به مصرف سوخت موتورهای درون سوز، اکسیداسیون، رقیق کردن CO_2 و غیره می رسد لذا بطور متوسط مقدار 3000 لیتر هوا در هر دقیقه برای هر نفر بایستی در نظر گرفته شود ولی امروزه در اغلب کشورها با توجه به در نظر گرفتن ضرایب اطمینان این مقدار به 6000 لیتر در هر دقیقه افزایش پیدا نموده است.

3- سایر احتیاجات: هوای معدن بایستی علاوه بر رقیق کردن گازهای سمی از قبیل SH2-Co اکسیدهای ازت و غیره درجه حرارت را نیز تقلیل دهد بطوریکه محیط کار عادی مناسب گردد.

برای محاسبه میزان هوای لازم با توجه به گازهای تولید شده بر اثر عملیات آتشیاری روابط مختلفی وجود دارد که در تهویه فرعی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

تهویه و داکت

داکت ها باید فاقد خمش و تا خوردگی باشند .

اگر داکت ها آسیب ببینند باید سریعاً تعویض گردند.

تمام داکت ها باید از نقاط مشخص شده در روی داکت به سقف آویزان شوند.

داکت مکشی حداکثر باید در فاصله 5متری از سینه کار قرار گیرد

فاصله داکت فن دهشی تا سینه کار باید بین 15-25 متر باشد و نباید فاصله اش تا فن مکشی (اورلب) کمتر از 5 متر باشد.

هوای جاری

هوای قسمت اصلی تونل که شامل هوای تولید شده توسط فنها ، گازهای رقیق شده ، گرد و غبارهای پخش شده می باشد را هوای جاری مینامند ذرات رسوب کرده، هوا و گازهایی که هیچ گونه حرکتی ندارند جزء هوای جاری نمی باشند ولی هوایی که افراد را احاطه کرده جزء هوای جاری می باشد.

حد مجاز متان

با توجه به میزان گاز متان که مشخص شده باید اقدامات زیر انجام گیرد

الف - زمانی که میزان هوای موجود بیشتر از 1.25 درصد شد.

- کلیه وسایل الکتریکی باید به حالت خاموش درآید و یک علامت برای جلوگیری از روشن کردن مجدد بر روی آنها نصب گردد.

• - به اطلاع سوپروایزر ارشد رسانده شود

• - عامل به وجود آورنده بررسی گردد و سپس جهت برطرف کردن نقص، اقدامات لازم به عمل آید.

- هوای بیشتر از 1.25 نباید از دهانه تونل (سنسور دهانه اسلپ) و همچنین از بالای تجهیزات الکتریکی عبور کند .

ب - هنگامی که میزان متان بیشتر از 2 درصد است

جریان برق را قطع کنید.

افراد را به بیرون از تونل جایی که عاری از گاز می باشد راهنمایی کنید.

به وسیله نوارهای خطر دور تونل را حفاظ بکشید و شخصی را مامور کنید تا موضوع را به اطلاع افراد برساند.

به مدیر ارشد اطلاع دهید

آنچه را که سبب این کار گذشته است مشخص کنید و در صدد رفع آن باشید. گازی که از سینه کار خارج میشود غلظت آن باید کمتر از 1.25 در صد باشد. هوای بیشتر از 1.25 نباید از دهانه تونل (سنسور دهانه اسلویپ) و همچنین از بالایی تجهیزات الکتریکی عبور کند .

هیچ شخصی اجازه ندارد به منطقه ای وارد شود که میزان گاز آن بیشتر از 2 درصد است فقط افراد مسئول باید بازرسیهای لازم را انجام دهند.

اگر غلظت متان بیشتر از 3 درصد باشد

وسایل الکتریکی باید از مدار خارج شوند

افراد از سینه کار بیرون برده شوند.

به مدیر معدن اطلاع داده شود.

علت بررسی و برای آن اقدامات لازم در نظر گرفته شود.

اگر در حفره های سقف و یا لایه های بالا، غلظت متان بیشتر از 1.25 درصد باشد باید گاز زدایی شود باید با استفاده از موانع چوبی یا پلاستیکی جریان هوا را به منطقه گاز گرفته منحرف کرد.

پاره کردن داکت تهویه یا استفاده از هوای فشرده برای کاهش غلظت متان ممنوع است، چون در این صورت خطر الکتریسته ساکن را به وجود می آورد.

هوای فاقد اکسیژن

اگر میزان اکسیژن کمتر از 19 در صد باشد

- افراد باید به بیرون هدایت شوند
- علامت وارد نشوید نصب شود و هم چنین یک نگهبان در جلو درب ورودی قرار دهید .
- به مدیر ارشد اطلاع داده شود و علت بررسی گردد

بهبود منطقه گاز گرفته

اگر یک تونل گاز گرفته شود یعنی غلظت گاز متان بیشتر از 1.25 درصد باشد و یا میزان اکسیژن در هوای جاری کمتر از 19 درصد شود قوانینی برای بهبود اجرا می شود.

گازسنجهای دائمی

اندازه گیری گاز در سینه کار باید به صورت منظم انجام شود .

مانیتور آویزان شده بر کلاهک مجاور سینه کار میزان گاز سینه کار و سقف را نشان می دهد گاز سنج نصب شده بر روی بوم میزان گاز در منطقه در حال برش را نشان میدهد.

سوپروایزرها و کارگرها باید محافظتهای لازم برای کابلهای این گاز سنجها را انجام دهند.

کاهش گرد و غبار

اسپری های متوقف کننده گرد و غبار باید در همه زمانها برای کاهش گرد و غبار در مدار باشند.

فن مکشی باید در طول برش در مدار باشند و فیلترهای آن روزانه چک و تمیز شود.

کشیدن فنس هنگام خطر

پس از اتمام کار در هر یک از تونل ها باید یک مانع قرار گیرد . آن باید پلاستیکی و همراه یک علامت خطر باشد. و در جلو و عقب تونل کشیده شودو معنی حادثه آفرین و وارد شدن ممنوع است را بدهد. علامت خطر و ورود ممنوع باید آشکار باشد. زمانی که افراد بیرون آمدند، برگشت آنها وقتی ممکن است که سوپروایزرها تست های لازم را انجام دهند و تونل ایمن باشد و اجازه از مدیر ارشد گرفته شده باشد.

تغییرات تهویه

هیچ شخصی در تونل نمی تواند سیستم تهویه، از قبیل تغییر دریچه تنظیمی را بدون اجازه سوپروایزر تغییر دهد .

تعمیر فن دهشی

خاموش کردن فن دهشی که هوای سینه کار را تامین می کند ممنوع می باشد مگر برای اضافه کردن داکت و اعمال مشابه.

فن ها نباید در پایان شیفت یا ایام تعطیل خاموش گردند .

اگر فن به دلایلی برای مواردی همچون تعمیرات ، تغییر محل و... نیاز بود خاموش گردد ، سوپروایزرارشد باید جزئیات را که شامل علت توقف و در مدار قرار دادن مجدد میباشد بررسی کند.

هوای معدن

هوای معمولی که انسان برای ادامه حیات خود نیاز دارد تشکیل شده است از:

الف. ازت 78/08 درصد

ب. اکسیژن 20/95 درصد

ج. انیدرید کربنیک 0/03 درصد

د. گازهای نادر ، بخار آب و هیدروژن 0/94 درصد

اکسیژن (O2):

گازی است که بی رنگ، بی بو و بی مزه که تقریباً یک پنجم وزن هوا را تشکیل می دهد چگالی آن نسبت به هوا 103/1 می باشد که بدین ترتیب از هوا سنگین تر و همیشه در قسمت های پایین دارای غلظت بیشتری است.

این گاز در اثر رعد و برق، اشعه مادون قرمز و قوس الکتریکی در معادن تبدیل به ازن می شود.

ازن (O3):

ازن گازی است با بوی نافذ، زننده و تند، تنفس مقدار کم آن در مدتی کوتاه نه تنها برای انسان مضر نیست بلکه مفید بوده و موجب ضد عفونی مجاری تنفس می گردد و در صورت تنفس طولانی و با غلظت زیاد (مثلاً در ایستگاههای برق معادن) باعث متورم شدن مجاری تنفس و به وجود آمدن اشکالاتی در جریان عادی تنفس مخصوصاً کسانی که دارای ناراحتی ریوی می باشند می گردد).

این گاز را در معادن از طریق لوله های دریگر و یا چسب و لاک می توان مشخص نمود زیرا چسب و لاک در مجاورت این گاز بی رنگ می شود. حداقل غلظت مجاز اکسیژن در معدن 20٪ تعیین شده است.

چنانچه به 14- 17 درصد برسد ضربان قلب و تعداد تنفس افزایش می یابد. در غلظت های 14- 10 درصد ضربان قلب و تعداد تنفس به شدت افزایش یافته و کار و حرکت برای انسان بسیار مشکل می شود. در غلظت های 10- 5 درصد حرکت و کار برای انسان غیر ممکن است و گاهی منجر به بیهوشی می شود. در غلظت های کمتر از 5 درصد انسان بی هوش و می میرد. غلظت اکسیژن را نیز با لوله های مخصوص دریگر در معادن اندازه گیری می کنند.

ایندریدکربنیک (CO₂) :

گازی است بی رنگ، بی بو، ترش مزه، از هوا سنگین تر، چگالی آن نسبت به هوا 51/1 می باشد آب به خوبی حل شده و تولید اسید ناپایدار می نماید.



این گاز به علت اینکه خفه کننده و سنگین تر از هواست در آتش نشانیها به دو شکل مستقیم و غیر مستقیم مورد استفاده قرار می گیرد.

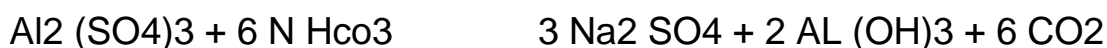
در حالت استفاده مستقیم گاز ایندریدکربنیک را تحت فشار تبدیل به مانع کرده و در کپسولهای مخصوص ذخیره می کنند. هنگام استفاده در محل آتش سوزی شیر آن را باز کرده و مایع داخل آن به سرعت تبخیر شده و به شکل گاز محیط آتش سوزی را پر می نماید.

این طریقه علاوه بر آنکه مانع رسیدن اکسیژن به آتش می شود بروندی معادل 86- درجه سانتیگراد نیز ایجاد کرده و بدین ترتیب در اثناء حریق تسریع حاصل می شود.

در حالت غیر مستقیم ، یک شیشه اسید سولفوریک در کپسول محتوی کربنات پتاسیم قرار می دهند هنگام استفاده یک ضربه به بدنه کپسول وارد کرده به طوریکه باعث شکسته شدن شیشه شود و کپسول را در محل آتش سوزی رها می کنند. گاز ایندریدکربنیک تولید شده مطابق فرمول زیر محیط را پر و آتش را خاموش می سازد.



نوع دیگری که از این کپسولها در معادن مورد استفاده قرار می گیرد کپسولهای تولید CO₂ فومیات می باشد. فومیات مخلوطی است از زاج سبز و جوش شیرین که در کپسول ذخیره شده و دیواری در وسط آن مانع فعل و انفعال می گردد. هنگام آتش سوزی با فشار دادن ضامن دریچه هایی در سطح دیوار باز شده و در نتیجه فعل و انفعال زیر مقدار زیادی تولید و محیط آتش سوزی را پر کرده و در نتیجه باعث اثناء حریق می گردد.



غلظت مجاز گاز در سینه کارها 0/5 درصد ، در خروجی های هوا 0/75 درصد و در گالری های متروکه 1 درصد می باشد .

(1) چنانچه غلظت آن بین 5 تا 7 درصد باشد ضربان قلب و سرعت تنفس افزایش یافته و دهان انسان ترش مزه می شود.

(2) در صورتی که بین 7 تا 10 درصد باشد ضربان قلب و سرعت تنفس به شدت افزایش یافته و حرکات عادی مانند راه رفتن مشکل می گردد.

(3) در غلظت های 10 تا 15 درصد امکان حرکت بسیار مشکل و معمولاً منجر به بیهوشی می شود.

(4) در غلظت های بیشتر از 15 درصد ابتدا بیهوشی و سپس منجر به مرگ خواهد شد.

چگونگی تولید CO₂ در معادن:

این گاز در معادن بر اثر تنفس انسان، انفجار دینامیت، گاز حاصل از کار موتورهای برون سوز، آتش سوزی، اکسید اسیون مواد آلی و استخراج ذغال تولید می گردد. معادن ذغال را از نظر تولید گاز CO₂ به چهار طبقه تقسیم نموده اند.

(1) اگر به ازای استخراج یک تن ذغال تا 5 مترمکعب گاز CO₂ تولید شود آنرا طبقه اول گویند.

(2) اگر 5 تا 10 مترمکعب گاز CO₂ تولید شود طبقه دوم.

(3) اگر 10 تا 15 مترمکعب گاز CO₂ تولید گردد طبقه سوم.

(4) و اگر بیش از 15 متر مکعب گاز CO₂ تولید گردد آنرا طبقه چهارم یا مافوق طبقه نامید.

غلظت این گاز را با لوله های دریگر و یا دستگاه انترفرومتر اندازه گیری می کنند.

مشخصات:

گازی است که بی رنگ، بی بو و بی مزه، کمی از هوا سبکتر { $d = 0/96$ } به همین جهت در فضای وسط کارگاه قرار می گیرد.

این گاز 250 تا 300 مرتبه از اکسیژن فعالتر و بسیار سمی و خطرناک است.

طریقه تولید:

این گاز در معادن در شرایط زیر تولید می شود.

الف: در خود سوزی ذغال زیرا اگر بخار آب از روی ذغال گداخته عبور کند گاز CO تولید می شود.



ب: احتراق ناقص.

ج: اکسید اسیون مواد آلی.

د: انفجار مواد ناریه (مخصوصاً مواد ناریه ای که اکسیژن بالانس نباشند).

ذ: سوخت موتورهای درون سوز.

ر: وجود گرد ذغال در چالها هنگام آتشباری.

ز: استفاده از روغنهای غیر مجاز در دستگاههای تولید هوای فشرده.

خطرات:

مهمترین خطراتی که این گاز در معادن می تواند داشته باشد عبارتند از:

(1) انفجار و آتش سوزی. وجود این گاز تا غلظت 13 درصد در محیط باعث پائین آمدن درجه اشتغال سایر مواد قابل اشتعال می گردد.

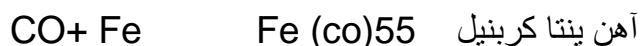
و در صورتیکه غلظت آن بین 13 تا 75 درصد باشد بر اثر جرقه منفجر می گردد. و چنانچه غلظت آن بیش از 75 درصد باشد با شعله آبی می سوزد.

(2) ترکیب با هیدروژن، در حرارت 300 تا 400 درجه این گاز با هیدروژن ترکیب شده و تولید گاز متان که از نظر انفجار بسیار خطرناک است می نماید.



گاز متان در غلظت 5 درصد بدون دخالت گازهای دیگر قابل انفجار است و وجود هیدروژن در محیط می تواند باعث انفجار متان حتی در دو درصد نیز بشود.

(3) اثر بر فلزات. وجود این گاز در محیط معادن موجب ترکیب آن با وسایل نگهداری فلزی و در نتیجه کاهش قدرت آنها می گردد.



(4) مسمومیت. شدت مسمومیت با این گاز بستگی به غلظت و مدت تنفس در محیط آلوده دارد به همین جهت سه نوع مسمومیت با این گاز قابل تشخیص است که عبارتند از:

(1) مسمومیت خفیف یا ضعیف:

چنانچه غلظت گاز به 0/048 درصد برسد پس از یک ساعت تنفس علائم مسمومیت آن به صورت ایجاد صدا در گوشها، افزایش ضربان قلب و سرعت تنفس و نهایتاً سر درد ظاهر می شود.

(2) مسمومیت شدید:

در صورتیکه غلظت گاز به 0/128 درصد برسد پس از 1/5 تا 2 ساعت تنفس علائم مسمومیت آن به صورت سستی و خواب آلودگی، عدم امکان حرکت، سر درد شدید، حالت تهوع و احساس درد در دستها و پاها ظاهر می شود.

(3) خطر مهلک یا کشنده:

در صورتیکه غلظت گاز به 4/0 درصد برسد پس از چند دم انسان بیهوش شده و سپس می میرد. چون گاز CO با هموگلوبین خون ترکیب پایدار می دهد و چنانچه 60 درصد از گلبولهای قرمز بر اثر ترکیب با این گاز از میدان عمل خارج شوند مرگ انسان فرا می رسد به همین جهت وجود فقط 0/4 درصد گاز CO در محیط باعث مرگ انسان می شود.

غلظت مجاز:

غلظت مجاز این گاز در محیط معدن 0/0024 درصد می باشد و با معرفهای شیمیایی یا لوله های دریگر اندازه گیری می شود.

گاز هیدروژن سولفور SH₂:

مشخصات:

این گاز به مقدار کم در طبیعت بر اثر تجزیه مواد آلی گوگرد دار تولید می گردد. و در بعضی از آبهای گرم (آبگرم ها) نیز به صورت محلول وجود دارد. گازی است بی رنگ با بوی بد تخم مرغ گندیده، کمی از هوا سنگین تر $\{d = 17/1\}$ و با طعم شیرین، در آب به خوبی حل می شود. به طوریکه یک لیتر آب در حرارت معمولی قادر است 100 لیتر از این گاز را در خود حل کند.

بسیار سمی است و در محیط معادنی که ترکیبات گوگرد وجود داشته باشد اغلب وجود دارد.

غلظت مجاز این گاز 0/00066 درصد است و با معرف های شیمیایی اندازه گیری می شود .

طریقه تولید : این گاز بر اثر پوسیدن چوبها، تجزیه ذغالهای محتوی گوگرد و پیریت و همچنین انفجار مواد ناربه در اینگونه معادن تولید می گردد.

خطرات هیدروژن سولفور:

خطرات این گاز عبارتند از:

1) خطر اصلی:

چون این گازها در آبهای راکد حل می شود و باقی می ماند، چنانچه این آبها به جریان افتند از آن خارج شده و هوای مسیر جریان آب را کلا آلوده می سازد به همین جهت یکی از خطرات اصلی این گاز در معادن زیرزمینی این حالت است، زیرا می تواند از طریق جریان آب و هوای تمام قسمت های معدن را آلوده سازد.

2) خطر انفجار:

این گاز در غلظتهای 4/3 درصد تا 45/5 درصد در اثر جرقه منفجر و در غلظتهای بالاتر از 45/5 درصد با شعله آبی می سوزد.

3) خطر مسمومیت:

چنانچه غلظت گاز 0/0001 درصد باشد از طریق بو قابل تشخیص است ولی چون پس از چند دقیقه باعث فلج شدن سیستم بویایی انسان می گردد پس از این مدت از طریق بو غیر قابل تشخیص می شود و ادامه کار در این غلظت باعث مسمومیت آبی نخواهد شد. ولی در دراز مدت کار در اینگونه محیط ها باعث اثرات نامطلوبی بر بدن می گردد.

چنانچه غلظت آن به 0/0004 درصد برسد پس از 3 تا 4 ساعت تنفس علائم مسمومیت آن به صورت سردرد و تهوع ظاهر می گردد. و چنانچه غلظت آن به 0/05 درصد برسد پس از نیم تا یک ساعت تنفس انسان به شدت مسموم خواهد شد.

و در شرایطی که غلظت آن به 0/11 درصد برسد فقط با یک دم ریه را فلج کرده و باعث مرگ انسان می گردد.

راه تشخیص:

این گاز در معادن با توجه به خطرات آن که 2/5 برابر گاز CO است و عدم اعتماد به حس بویایی استفاده از کاغذهای آغشته به استات سرب می باشد بدین ترتیب که در معدنی که وجود این گاز قطعی باشد اقدام به آویزان نمودن یک کاغذ استات سرب در معدن می نمایند که در صورت وجود SH2 فعل و انفعال زیر انجام و بر اثر تشکیل سولفید سرب کاغذ سیاه رنگ می گردد که دلیل بر وجود گاز و ترک محیط کار می باشد.



دود گوگرد SO2:

مشخصات:

گازی است بی رنگ با بویی زننده و مزه ای تند، سمی، در آب به خوبی حل می شود به طوریکه در یک لیتر آب 18 درجه تا 50 لیتر از این گاز حل شود.



این گاز در طبیعت به مقدار کم یافت می شود و از سوختن ذغالهای گوگرد دار و همچنین در اطراف آتش نشانها نیز وجود دارد.

از هوا سنگین تر است و چگالی آن برابر است با: $d = 2/26$.

قدرت مسمومیت این گاز برابر با قدرت مسمومیت هیدروژن سولفور است. اگر قدرت مسموم کنندگی $CO=1$ باشد قدرت مسموم کنندگی $H_2S=SO_2$ می باشد. که برابر $5/2$ خواهد بود.

تولید این گاز در معادن بر اثر آتشیاری در لایه ها و کانسارهای محتوی گوگرد یا پیریت و همچنین آتش سوزی در اینگونه لایه ها صورت می گیرد.

خطرات:

تنها خطر این گاز در معادن مسمومیت است. در غلظت $0005/0$ درصد از طریق بو در هوا مشخص شده و باعث تحریک غشاء مخاطی بینی، دهان، گلو و چشم می گردد.

در غلظت $0/05$ درصد باعث تورم و جمع شدن اشک در چشم می گردد. و در این غلظت خطر جدی انسان را تهدید می کند.

غلظت مجاز این گاز $0/00035$ درصد است که با لوله های دریگر اندازه گیری می گردد.

اکسید های ازت:

No- N2o- No2- N2O3- N2 O4

این اکسیدها اغلب در شرایط معدن تمام آنها تبدیل به No_2 می گردد.

دی اکسید ازت یا No_2 :

گازی است با رنگ خرمایی و بوی سیر، سنگین تر از هوا $\{d = 58/1\}$ و در آب به خوبی حل می شود.

بسیار سمی است به طوریکه درجه مسمومیت آن نسبت به Co برابر $5/6$ می باشد.

طریقه تولید:

اکسیدهای ازت بر اثر آتشیاری، احتراق ناقص موتورهای درون سوز و همچنین قوس الکتریکی در معادن تولید می شود.

خطرات.

چون چگالی این گاز برابر $58/1$ است بنابراین از هوا سنگین تر بوده و پس از عملیات آتشیاری در داخل شکافها و در زیر خاکهای کنده شده بر اثر عملیات آتشیاری باقی می ماند. و در نتیجه محیط کاری که ظاهر در اندازه گیری گاز بدون مسئله بوده است در حین کار و انجام عملیات خاکبرداری گازها خارج شده و باعث آلودگی و مسمومیت افراد می گردد.

علائم مسمومیت آن به صورت تحریک غشاء مخاطی بینی، چشم، دهان و مجاری تنفس ظاهر شده و چنانچه غلظت آن به $006/0$ درصد برسد باعث سرفه، تنگی نفس و حالت ضعف و سستی در بدن می شود.

چنانچه غلظت آن به 0/025 درصد برسد خطر مرگ را بدنبال خواهد داشت. بهترین راه برای مبارزه با این گاز در معادن مخصوصا معادن زیرزمینی آب پاشی سینه کار و خاکهای حاصل از آتشیاری قبل از شروع هر کاری در سینه کار است. در بعضی از معادن بجای آب پاشی از محلول ضعیف نیدرات سدیم استفاده می کنند.

غلظت مجاز این گاز در معادن 0/0002 درصد است و با استفاده از لوله های دریگر اندازه گیری می شود.

گاز متان یا گاز مرداب «CH₄»

گازی است بی رنگ، بی بو و بی مزه، از هوا سبک تر است چگالی آن نسبت به هوا $d = 0/551$ می باشد.

به همین جهت همیشه در قسمتهای بالا جمع می شود. این گاز به مقدار زیاد در معادن نفت و ذغال وجود دارد.

در مردابهای و لجنزارها نیز بر اثر پوسیدن سلولزهای گیاهی تولید می گردد.

طریقه تصاعد: مقدار گریز و در معادن بسیار مختلف است و معمولا آن را با مقدار استخراج روزانه می سنجند و تا حدود 100 متر مکعب به ازاء استخراج یک تن ذغال دیده شده است ولی به طور متوسط و معمول تا بیست و گاهی تا 50 متر مکعب می باشد.

مهمترین عوامل موثر در تصاعد گاز متان عبارتند از:

1-قدمت؛ 2- عمق؛ 3- وجود گسلها؛ 4- تراکم و فشردگی ذغال؛ 5- اختلاف فشار هوا در داخل معدن و خارج؛ با افزایش عمر لایه ها و میزان گاز افزایش می یابد، هر چه لایه در عمق بیشتری باشد به علت فشار حاصله میزان گاز تصاعد پیدا می کند.

گسلها راههای فراری برای گاز محسوب شده و وجود آنها باعث کاهش میزان گازدهی لایه هامی گردد.

هر چه لایه ها مترکم تر و فشرده تر باشد خطر تصاعد گاز مخصوصا تصاعد آنی افزایش می یابد.

حالت اختلاف فشار داخل و خارج معدن بستگی به سیستم تهویه در معدن که ممکن است مکشی یا دهشی باشد دارد.

چنانچه مکشی باشد با قطع جریان تهویه هوای سینه کارها آلوده نخواهد شد و در صورتیکه دهشی باشد بلافاصله پس از قطع جریان هوا میزان تصاعد گاز افزایش یافته و معدن کاران باید بلا درنگ محل کار را ترک کرده و به هوای آزاد منتقل گردند.

طرق تصاعد گاز متان را به چهار دسته کلی تقسیم نموده اند.

1) به صورت معمولی گاز متان به طور معمول از داخل لایه های زغال خارج شده و گاهی همراه با صدای خفیفی نیز می باشد

2) به طریق سوفلار گاهی مقداری گاز در حفره و یا شکافی تحت فشار جمع شده است، چنانچه انتهای چال و یا شکافی به این محلها راه پیدا کند گاز ذخیره شده با فشار و صدای مخصوص از آن به مدت چند دقیقه تا چند سال خارج می شود این محلها را سوفلار گویند.

سوفلارهایی تاکنون در کشورهای مختلف دیده شده است منجمله سوفلاری در یکی از کشورهای اروپایی است که در مدت ده سال در هر دقیقه 10 متر مکعب گاز از آن متصاعد شده است و سوفلار دیگری در اسکاتلند به مدت 20 سال تمام مقدار زیادی گاز از آن متصاعد شده است.

3) طریقه آبی چنانچه گاز در منطقه ای از معدن تحت فشار زیاد ذخیره شده باشد با پیشروی سینه کار به طرف محل تحت فشار ممکن است مقداری از ماده معدنی به طور ناگهانی به طرف فضای آن را و پرتاب و گازهای تحت فشار به صورت آبی و به مقدار زیاد در فضا پخش گردند.

4) بستگی به استخراج دارد. با توجه به آنچه که در این رابطه گفته شد با افزایش میزان استخراج میزان گازدهی لایه نیز افزایش می یابد.

طبقه بندی معادن بر اساس گازخیزی متان (CH₄)

الف: اگر به ازای استخراج یک تن ذغال تا 5 متر مکعب متان تولید کند طبقه اول.

ب: اگر به ازای استخراج یک تن ذغال تا 5 تا 10 متر مکعب متان تولید کند طبقه دوم.

ج: اگر به ازای استخراج یک تن ذغال تا 10 تا 15 متر مکعب متان تولید کند طبقه سوم.

د: اگر به ازای استخراج یک تن ذغال بیش از 15 متر مکعب متان تولید کند طبقه چهارم یا مافوق طبقه نامیده می شود.

خطرات گاز متان:

چنانچه گاز به مقدار زیاد تولید شود جای اکسیژن را اشغال و باعث کمبود اکسیژن می گردد ولی خود گاز متان سمی نیست. مهمترین خطر گاز متان احتراق و انفجار آنست.

مخلوطی از دو حجم اکسیژن و یک حجم گاز متان بر اثر شعله و یا جرقه منفجر شده و حرارتی معادل 2200 درجه سانتیگراد و فشاری برابر 9 اتمسفر ایجاد می کند.



بدیهی است که افزایش درجه حرارت ناگهانی باعث افزایش حجم هوا و گازهای حاصل از انفجار شده و در نتیجه به صورت امواج ضربه ای به تمام قسمتها سرایت کرده و تخریبهای زیاد و خسارتهای جانی و آتش سوزی به بار خواهد آورد. علاوه بر آن موجهای ضربه ای باعث خارج شدن هوای داخل گالری شده و در نتیجه به وجود آمدن خلا هوای خارج با همان فشار و همان قدرت مجدداً به داخل بر می گردد و در نتیجه خرابیها و خسارات ناشی از ضربه اول را افزایش می دهد به چنین ضرباتی ضربه معکوس گویند.

چنانچه گاز متان با اکسیژن کمتری مخلوط باشد به صورت ناقص سوخته و تولید دوده می کند. با توجه به تجربیات به دست آمده گاز متان در معادن در غلظتهای 5 تا 16 درصد قابل انفجار است و شدیدترین انفجار آن در غلظتهای بین 9 تا 9/5 درصد رخ می دهد. قابل ذکر است که انفجار گاز متان در حقیقت بستگی به گازهای همراه آن دارد. به عنوان مثال وجود هیدروژن می تواند باعث انفجار متان حتی در 2 درصد نیز بشود. و وجود ایندريدکربنیک ممکن است از انفجار آن حتی در غلظتهای 9 درصد نیز جلوگیری نماید.

تاخیر در اشتغال:

مخلوط متان با هوا به محض قرار گرفتن در مجاورت یک منبع حرارتی شروع به سوختن نمی کند. بلکه بر حسب درجه حرارت محیط دارای تاخیرهایی است که به آن تاخیر در اشتغال می گویند. چنانچه درجه حرارت محیط 2650 درجه سانتیگراد باشد و غلظت گاز نیز مناسب، به سرعت منفجر شده و به صورت گسترده به همه قسمتها از طریق امواج ضربه ای منتقل می شود.

مهمترین عواملی که باعث اشتغال و انفجار گاز متان در معدن می گردند عبارتند از:

- 1- مواد منفجره 2- شعله یا حریق 3- جرقه یا قوس الکتریکی 4- جرقه های حاصل از برخورد سنگها
 - 5- جرقه های حاصل از تماس مته با ته چال هنگام حفر چال 6- جرقه های حاصل از تماس دندانها های برشی ماشینهای استخراج هنگام کار 7- اصطکاک و مالش بین دو جسم 8- تخلیه الکترواستاتیک
- تخلیه الکترواستاتیک:**

برای جلوگیری از این حالت بایستی لوله های خاکریز، هوای فشرده و وانتیلاتور مجهز به اتصال زمین باشند. (مخصوصا در لوله های وانتیلاتوری که به صورت مکشی باشند).

غلظت مجاز گاز متان:

در سینه کارها 5/0 درصد در محل خروج هوا 75/0 درصد و در گالریهای کهنه 1 درصد تعیین شده است.

اشتغال و انفجار گاز متان و گرد زغال در معدن

در صورتی که غلظت گاز متان در هوای معدن از مقدار معینی تجاوز کند و به حد قابل انفجاری برسد، ایجاد هرگونه شعله یا جرقه می تواند به اشتغال و انفجار گاز مذکور منجر شود؛ زیرا همان طوری که می دانیم متان گازی قابل اشتعال است و با هوا مخلوط انفجار آمیزی را تشکیل می دهد. قابلیت اشتعال و انفجار جزء مهم ترین خواص گاز متان است که با درصد متان موجود در مخلوط هوا تغییر می کند. هوایی که مقدار گاز متان آن 5 تا 6 درصد باشد، قابل انفجار نیست ولی در مجاورت یک منبع حرارتی داغ، قابلیت سوختن پیدا می کند و شعله حاصله در اطراف منبع باقی می ماند مخلوطی از 5-6 درصد الی 14-16 درصد متان دارای قابلیت انفجار است. بالاخره در آمیختگی گاز متان و هوا، هرگاه مقدار متان از 14-16 درصد تجاوز کند، مخلوط قابلیت انفجار خود را از دست می دهد ولی در معادن، محیط ایمنی محسوب نمی شود.

غلظت گاز متانی که در مقایسه با سایر انواع خود قابلیت اشتعال بیشتری دارد، 8 درصد است ولی پر قدرت ترین انفجار با مخلوط متان و هوای 5/9 درصد اتفاق می افتد.

به هر حال، بایستی در داخل معدن از ایجاد هرگونه جرقه یا شعله جلوگیری شود، و تا سر حد امکان به رعایت نکات ایمنی تأکید و توجه شود.

مهم ترین مشتعل کننده گاز متان به شرح زیر است :

1- ایجاد شعله در اثر کبریت زدن یا سیگار کشیدن : این موضوع عامل تعداد بسیاری از انفجارها در معادن بوده است؛ به همین علت، قبل از ورود افراد به داخل معدن لازم است، از نظر داشتن کبریت، فندک و سیگار مورد بازرسی قرار گیرند .

2- چراغ اطمینان شعله ای : هرگاه چراغ اطمینان شعله ای که وسیله ای برای اندازه گیری غلظت گاز متان در هوای معدن است، در معرض جریان شدید هوا قرار می گیرد، شعله آن با توری تماس حاصل کرده و آن را به حرارت قرمز می رساند که همین منبع داغ می تواند سبب اشتعال گاز متان شود.

بنابر این، چراغ اطمینان شعله ای را بایستی از جلوی دهانه لوله های تهویه یا هر جایی که جریان شدید هوا وجود دارد، دور نگه داشت. چراغ های معیوب نیز می توانند گاز متان را مشتعل کنند .

3- جرقه ناشی از برخورد سنگ ها با یکدیگر : در مواردی شبیه ریزش سقف کار معدنی از برخورد ماسه سنگ ها و غیره، ممکن است جرقه هایی تولید شود که بتواند گاز متان را مشتعل کند .

4- ماشین های حفر زغال : در اثر کار با ماشین های حفر زغال دندانها و تیغه های برش دهنده به خصوص هنگام برخورد با سنگ ها و ناخالصی های سخت مثل پیریت و نیز قلوه سنگ ها داغ می شود، یا تولید جرقه کند که می تواند گاز متان را مشتعل سازد.

5- مواد منفجره کننده معمولی و غیر مجاز: هرگونه عدم رعایت مقررات ایمنی در مورد مواد منفجره و آتش کاری، می تواند سبب خطرات متعددی از جمله خطر اشتعال متان شود .

6- لکوموتیوهای دیزلی :

هرگاه دود های خروجی لکوموتیوهای دیزلی به طریقی خنک نشود، می تواند گاز متان را مشتعل سازد.

7- ابزارهای حفاری : مته پر فورا تورها هنگام حفر چال در سنگ های سخت، جرقه های خطرناکی تولید می کند که در اثر آن گاز متان آتش می گیرد .

8- اصطکاک فلزات :

در اثر مالش و اصطکاک بین دو جسم فلزی مانند پروانه و بدنه و نیتلا تور، خطر انفجار متان به وجود می آید .

9- جرقه و قوس الکتریکی : در اثر پیدایش آن ها در ماشین آلات برقی معیوب و غیر مجاز، می تواند متان را مشتعل کند .

10- تخلیه الکتروستاتیکی (الکتریسیته ساکن) : در اثر مالش هوای فشرده با شیلنگ یا انتقال موادی مانند خاک و ماسه از لوله ها به وسیله هوای فشرده برای خاکریزی یا بستن چال یا در موارد مشابه، در اطراف لوله ها الکتریسیته ساکن ایجاد می شود که تخلیه آن سبب ایجاد خطر اشتعال متان می گردد. بنابر این، بایستی این لوله ها حتما دارای اتصال زمین باشند.

از عوامل دیگر مشتعل کننده گاز متان، پدیده انفجار گرد زغال سنگ و آتش سوزی معدنی را می توان نام برد .

روش های پیش گیری از اشتعال گاز متان :

با شرحی که در مورد عوامل مشتعل کننده گاز متان بیان شد این نتیجه حاصل می شود که برای جلوگیری از وقوع اشتعال و انفجار گاز متان، بایستی عوامل خطر آفرین را از میان برداشت.

یعنی ؛ با انجام تهویه مؤثر مقدار گاز متان را در هوای معدن تا زیر حد مجاز رقیق کرد و در ضمن اقداماتی نیز به شرح زیر انجام داد:

1- استفاده از چراغ های بدون حفاظ، کبریت، فندک و نیز استعمال دخانیات ممنوع شود.

2- برای روشنایی انفرادی، از چراغ های باطری دار استفاده شود و کیفیت هوا به طور مرتب با دستگاه ها و چراغ های مخصوص کنترل شود .

3- تعداد دفعات آتش کاری به حداقل ممکن کاهش یابد و روش حفر زغال با وسایل هیدرولیک جانشین آن شود و برای شکافتن سقف گالری ها از چکش های بادی سنگین استفاده گردد.

4- موارد زیر در هنگام آتش کاری بایستی حتما رعایت شود :

الف - فقط مواد منفجره و وسایل ایمنی مجاز به کار گرفته شود .

ب- از چاشنی های الکتریکی فوری یا کم تا خیر استفاده شود که زمان تا خیر آن ها مطابق استانداردهای حفاظتی باشد.

ج- چال ها به دقت و به طور کامل مسدود شوند و مواد پر کننده از مواد غیر قابل سوختن، خرد شونده یا پلاستیک مانند سنگ، گرد و خاک، ماسه یا خاک رس تهیه شود. هیچ فشنگی در خارج از چال های مسدود شده نباید منفجر شود و هیچ چالی از 65 سانتی متر نباید کوتاه تر باشد و گاز متان تا 20 متری سینه کار استخراجی کمتر از یک درصد بوده و چنانچه گرد زغال نیز در فاصله مذکور موجود باشد، بایستی به خاک پاشی آن نیز اقدام کرد.

د- در هنگام استفاده از برق، رعایت کلیه نکات ایمنی ضرورت کامل دارد و کاربرد وسایل الکتریکی ضد انفجاری ضروری است. هرگاه مقدار زیادی گاز متان منتشر شود، لوازم و دستگاه های هوای فشرده جانشین ابزارها و آلات برقی می شوند و در صورت لزوم با انجام عملیات گاز زدایی و انتقال متان به خارج معدن، شرایط ایمنی بهتری فراهم می شود.

مقدار مجاز گاز متان در قسمت های مختلف معدن :

هنگامی که مقدار گاز متان در هوای معدن به حدود 6-5 درصد برسد، مخلوط بسیار انفجار آمیزی به وجود خواهد آمد طبق مقررات ایمنی، معادن غلظت گاز متان در آتمسفر گالری ها و کارگاه های زیرزمینی، از حدود معینی نباید تجاوز کند. هرگاه درصد گاز از حدود مقرر بالاتر رود، لازم است، اقدامات احتیاطی سریعی برای قطع برق محل، خارج کردن کارگران از منطقه خطر و سد کردن راه های ورودی انجام شود. در این صورت، به محض آن که، غلظت گاز متان از یک درصد تجاوز کند، جریان برق را قطع کرده و با رسیدن غلظت به 2 درصد، دستور تعطیل کار و خروج از کارگاه را صادر می کنند. مقدار مجاز گاز متان در هوایی که به سینه کارهای استخراجی می رسد، 5/0 درصد و در جریان عمومی خروجی از تونل 75/0 درصد است. برای مراقبت و نظارت بر کیفیت مطلوب و توزیع منظم هوا در گالری ها و کارگاه های معدن، نمونه برداری از هوا ضروری است؛ این عمل در تونل های معادنی که از هرتن زغال سنگ استخراجی آن ها در شبانه روز بیش از 15 متر مکعب متان متصاعد می شود، حداقل سه بار در ماه در تونل های معادنی که نسبت فوق بین 15-10 متر مکعب است، حداقل دو بار در ماه در تونل هایی که از هر تن زغال سنگ استخراجی در 24 ساعت تا 10 متر مکعب گاز متان نیستند، حداقل یک بار در ماه به مورد اجرا گذاشته می شود.

اقدامات لازم در هنگام تراکم گاز متان :

به محض آن که دستگاه ها و وسایل اندازه گیری مقدار گاز متان، هوای معدن را بالاتر از مقدار مجاز نشان دادند، بایستی کلیه فعالیت های کارگران و رفت و آمدهای غیر ضروری در آن قسمت از معدن، متوقف شود و با اقداماتی از قبیل دیوار کشی و امثال آن از ورود کارگران به آن محل ممانعت کرد. البته در موارد اضطراری، مثل نجات دادن افراد و مواقعی که مسئول تهویه معدن صلاح بداند و به طور کتبی اجازه دهد، می توان در موارد استثنایی در چنین محل هایی وارد شد. آتش کردن چال ها نیز تا قبل از رسیدن مقدار گاز به حد اطمینان به تعویق می افتد؛ بنابراین شخص آتش کار وظیفه دارد، قبل از اقدام به خرج گذاری هوای اطراف چال ها را از نظر وجود گاز مشتان تا شعاع 30 متری آزمایش کند و چنانچه مقدار گاز از یک درصد بالاتر باشد، ضمن خود داری از عمل خرج گذاری، مراتب را به مسئول ایمنی معدن اطلاع دهد. در مواقعی که احتمال سرایت خطر انفجار به محل های متروکه و حفاریات و شکستگی هایی که در آن ها گاز متان جمع شده وجود دارد، آتش کردن چال ها ممنوع است؛ هر چند که غلظت گاز متان در موقع عملیات انفجاری کمتر از یک درصد است، ولی پس از چند دقیقه مقدار زیادی گاز در زیر سقف و قسمت های بالای کارگاه جمع می شود که باید برای بی خطر کردن آن ها نیز اقداماتی به عمل آید.

مهم ترین اقدامی که هنگام بالا رفتن غلظت گاز متان در هوای معدن صورت می گیرد، پاک و رقیق کردن آن با هوای تازه است که مراحل تهویه و هوا رسانی بایستی زیر نظر مسئولین و با رعایت کلیه نکات حفاظتی انجام گیرد و تا تقلیل غلظت گاز با اطمینان کامل ادامه یابد.

در این باره مقررات ایمنی حکم می کند که برای رقیق کردن گاز متان نبایستی منحصر از هوای فشرده استفاده شود و در صورتی که عیار گاز متان در هوا از 2 درصد تجاوز کند، بایستی فعالیت لکوموتیوهای هوای فشرده متوقف شود. همچنین؛ یادآوری می شود که قطع جریان برق در هنگام بالا رفتن مقدار گاز متان، در حد یک درصد از نظر ایمنی اهمیت فراوانی دارد.

گاززدایی کردن تونلها

- تعریف یک تونل گاز گرفته

یک تونل زمانی گاز گرفته می شود که سیستم تهویه خراب و یا متوقف است و متان از 1.25 بیشتر است

بررسی برای وضعیت گاز زمانی که فن برای بیش از 20 دقیقه خاموش است و یا هر زمانی که سوپروایز احساس میکند که ممکن است وضعیت گاز بیشتر از 1.25 درصد در هوای جاری باشد باید انجام شود.

در زمانی که فن ها کار میکنند و میزان متان بیشتر از 1.25 است باید برق سینه کار را قطع کرد اما فن دمشی روشن باشد.

عمل رقیق سازی و در مدار قرار دادن مجدد باید با اجازه مجدد سوپروایزر انجام گیرد.

اقدامات فوری که بعد از خاموش شدن فن باید انجام داد

1- عدم مشاهده گاز در هنگام بازرسی

اگر فن متوقف بود و گازی در هنگام بازرسی مشخص نشد باید هرچه سریعتر پس از بررسی میزان گاز در هوای جاری و و اطمینان از نبود گاز، فن را به حالت اولیه برگرداند.

10 دقیقه بعد از روشن شدن فن، سینه کار برای میزان گاز آزاده شده باید بررسی گردد.

و یک بازرسی کامل شامل موارد ذیل انجام گیرد.

تست متان در هوای جاری و در محدوده شعاع 20 متری وسایل الکتریکی به طوری که اطمینان حاصل شود تونل قبل از روشن شدن وسایل الکتریکی فاقد گاز می باشد.

2. موقع گاز گرفتگی

اگر متان در هوای جاری بیشتر از 1.25 باشد باید سریعاً به مدیر ارشد اطلاع داده شود

سوپروایزر علت را بررسی نماید و اگر میزان متان در هوای جاری بیشتر از 2 درصد شد هیچ فعالیتی در آن محل نباید انجام شود.

سوپروایز هیچ اقدامی بدون مجوز مدیران ارشد نباید انجام دهد

گاز زدایی کردن

قبل از اقدام به گاززدایی، همه روشها باید به وسیله مدیر ارشد چک گردد. و این از زمان اولین گزارش تا چک نهایی تونل میباشد.

در عمل گاززدایی باید مطمئن باشید که میزان گاز متان در هوای خروجی از دهانه تونل بیشتر از 25/1 نباشد

اقدامات اولیه که باید به وسیله سوپروایزر انجام گیرد.

- ایزوله کردن وسایل الکتریکی مطابق با روشی که گفته شد
- بیرون بردن افراد اگر درصد گاز بیش از 2 می باشد
- آگاه کردن مدیر ارشدی که اقدامات کنترلی را بر روی گاززدایی انجام خواهد داد.
- قرار دادن نگهبان برای کنترل ورودی و نصب اخطارهای ایمنی نظیر ورود ممنوع

اقدامات اولیه برای گاززدایی

قبل از شروع به گاز زدایی ، اقدامات زیر از طرف مدیر ارشد انجام خواهد گرفت
مشخص کردن وسعت توده گاز و حاشیه 2 درصد.

اگر غلظت گاز بیشتر از 2 درصد می باشد ورود افراد به داخل سینه کار ممنوع است
دور کردن افراد از دهانه تونل تا محلی که عاری از گاز است.

اطمینان از اینکه کلیه وسایل الکتریکی در داخل تونل قطع می باشد.

روش گاز زدایی سینه کار

دو روش برای فن های دهشی در معادن وجود دارد

- استفاده از جریان تنظیمی توسط فن دهش

این سیستم در حالتی استفاده می شود که رگلاتور به فن فیکس شده باشد

- روش باز سازی، شامل قطع کردن داکت تهویه می باشد

با توجه به روش مورد استفاده ، يك دتکتور متان آویزان شده از بالای یک آرک در فاصله 10 متری از دهانه تونل در طرف بازگشت (سمت راست) باید نشان دهد وضعیت هوای خروجی تونل را. وضعیت A

آلارمهای شنیداری و نوشتاری در غلظت 1.25 درصد باید عمل کنند ، که منظور میزان متان خارج شده در هوای موجود می باشد.

در جریان عمل گاززدایی میزان ، گاز خروجی از تونل (هوای جاری) نباید بیش از 25/1 درصد باشد

استفاده از تنظیم کننده ها

این روش هنگامی انجام می گیرد که یک تنظیم کننده بر روی فن بسته شده باشد.

این روش هم راحت می باشد وهم کنترل آن بهتر است و باعث می شود از هزینه کمتری استفاده گردد.

تنظیم کننده ها برای کنترل جریان هوا مورد استفاده قرار میگیرد و میزان هوایی که از تونل خارج می گردد باید غلظت آن کمتر از 1.25 درصد باشد

روش کار به این صورت می باشد

- دریچه های تنظیمی را به طور کامل ببندید

- فن را روشن نماییم به طوری که به مدت 30 ثانیه کار کند
- درصد متان را بعد از این که با هوای موجود مخلوط شد اندازه گیری کنید
- تنظیم کننده ها را به میزان 10 درصد باز کنید.
- در صد متان را بعد از این که با هوای موجود مخلوط نمودید مشخص نمایید. اگر کمتر از 25/1 درصد است تنظیم کننده ها را بیشتر باز کنید. و اگر بیشتر از میزان موجود می باشد تنظیم کننده ها را ببندید.
- به همین روش به تنظیم کردن فن ها ادامه دهید تا این که غلظت در موقعیت A کمتر از 25/1 درصد شود.
- کار را در دهانه تونل آغاز نمایید و نظارت داشته باشید که هوای موجود در دهانه کمتر از 1.25 درصد باشد.
- به دهانه تونل بروید و میزان گاز را اندازه گیری نمایی تا میزان گاز کمتر از 25/1 درصد برسد
- دلایل گاز گرفتگی تونل را بیابید و اطمینان حاصل نمایید که کارهای لازم برای جلوگیری از ایجاد آن انجام گرفته است

روش جداسازی

- هنگامی که به تنظیم کننده ها دسترسی نداریم باید مجراها را بشکافیم که گاز ها را به روش کنترل شده خارج نماییم
- موقعیت حاشیه توده گاز 2 درصد را مشخص کنید .
 - فن ها را اگر در حال کار کردن می باشند خاموش نماییم
 - داکت تهویه را از نزدیکترین حاشیه توده 2 درصد ، جدا نماییم
 - فن شروع به کار کردن می کند و جریان گاز مشاهده می گردد اگر به 1.25 رسید فن متوقف می شود و انتهای داکت به طرف تونل برگردانده می گردد و دوباره فن شروع به کار کردن می کند.
 - فن در حال کار کردن می باشد تا هنگامی که تصاعد گاز کمتر از 1.25 است بعد از این سوپروایزر داخل تونل میشود و حاشیه توده 2درصد گاز را بررسی میکند در آن ناحیه داکت را جدا میکند و به عقب برمیگردد. فن را خاموش و داکت را از محل قبل متصل و فن را روشن می کند
 - این فرایند ادامه می یابد تا هنگامی که گازها از سینه کار خارج شده و محیط ایمن می باشد .
 - نظارت و بازرسی تا هنگامی که سطح گاز در هوای جاری به کمتر 25/1 برسد باید ادامه داشته باشد.
- اقدامات لازم قبل از وصل کردن برق تونل
- بعد گاززدایی تونل، يك بازرسی کلی باید در کل طول تونل ، در هوای جاری در طبقات مختلف تا سقف تونل انجام شود
- اگر میزان گاز بیشتر از 2 در صد در هوای جاری سینه کار بوده باید کلیه وسایل Flameproof محوطه باز و با هوای آزاد تمیز شود .
- قبل از این که وسایل الکتریکی در مدار قرارگیرند و افراد اجازه ورود به تونل را پیدا کنند یک بررسی کلی برای گاز متان باید در هوای جاری تا محدوده 20 متری وسایل الکتریکی انجام گیرد.

سوپروایزرهایی که به سینه کار فاقد اکسیژن وارد میشوند و میزان اکسیژن آن کاهش یافته است باید از خطراتی همانند خفگی اطلاع داشته باشند. و نیاز به اندازه گیری غلظت اکسیژن در سطوح مختلف از سقف به کف دارند و به منطقه فاقد اکسیژن نباید وارد شوند .

دو نفر همیشه باید با یکدیگر وارد معدن شوند یکی در جلو باحامل گازسنجی که میزان اکسیژن را می سنجد و موقعی که که اکسیژن کمتر از 19 درصد است الارم می دهد و دیگری در عقب جهت کمک کردن به او. او باید توانایی کمک کردن به فرد را برای زمانی که مشکل کمبود اکسیژن به وجود آمد را داشته باشد. تخلیه سینه کار از گازهای دیگر

blackdamp اصطلاحی رایج در معدن برای اتمسفری است که سطح اکسیژن به خاطر نیتروژن و مونوکسید کربن و دیگر واسطه ها کاهش یافته است.

اگر سینه کار شامل هوایی باشد که اکسیژن را کاهش داده باید این هوا از سینه کار با وضعیتی مناسب خارج شود.

روش کار برای بیرون راندن گاز از سینه کار و ترکیب کردن آن با هوای تهویه همانند روش قبل می باشد بجز اینکه خطر انفجار وجود ندارد. با این وجود وسایل الکتریکی باید ایزوله باشد ، و تا قبل از بازرسی نباید دوباره وصل گردد.

گریزومتری در معادن با دستگاههای مختلف صورت می گیرد که عبارتند از:

- 1) اینترفرومتر برای کارکنان معادن با سیستم اُپتیکی.
- 2) دستگاههای دقیق برای کنترل گاز در کارهای تحقیقاتی.
- 3) گریزومترهای با سیستم سیم های مقاومتی به عنوان کاتالیزور.
- 4) گریزومترهای کنترل مداوم گاز متان به صورت ثابت.
- 5) گریزومترهای کنترل مداوم گاز متان به صورت سیار.

بخش دوم

آشنایی با اصول نگهداری و کنترل طبقات در معدن
نگهداری در معادن

غالباً کارهای معدنی در سنگهای سست حفر می شوند و بنا براین باید برای جلوگیری از ریزش سنگها ، این کارها را بوسیله های مختلف نگهداری کرد. نگهداری یکی از مباحث مهم در معدن است

کلیات

برای بررسی خطوط فشار در زیرزمین از قوانین هیدرواستاتیک استفاده می شود.

قوانین هیدرو استاتیک

چنانچه حفاری در زیر پوسته زمین ایجاد گردد خطوط فشار ، تغییر جهت داده در دو طرف حفاری مترکم و در سقف و کف کاهش می یابد ، بطوری که میزان آن در دیواره ها به دو تا چهار برابر حد طبیعی افزایش یافته و در سقف و کف به میزان 3٪ تا 7٪ آن کاهش می یابد. بنا براین همیشه در سقف و کف حفاری ها کشش و در دیواره ها فشار ایجاد خواهد شد. بیشترین مقدار کشش در سقف و کف سطح مقطع های نودنقه ای شکل و بیشترین فشار در دیواره های این مقاطع ایجاد خواهد شد و این مقدار در سطح مقطع های دایره ای شکل متعادل و در مقاطع بیضی شکل متعادل تر می گردد.

چنانچه دیواره ها بر اثر تغییر فشار سفت شوند، حفاری بدون وسایل نگهداری باقی می ماند و در صورتیکه به حالت نرم درآیند سقف ریزش خواهد کرد.

بیشترین مقدار کشش در سقف و کف سطح مقطع های نودنقه ای شکل و بیشترین فشار در دیواره های این مقاطع ایجاد خواهد شد و این مقدار در سطح مقطع های دایره ای شکل متعادل و در مقاطع بیضی شکل متعادل تر می گردد.

چنانچه دیواره ها بر اثر تغییر فشار سفت شوند، حفاری بدون وسایل نگهداری باقی می ماند. و در صورتیکه به حالت نرم درآیند سقف ریزش خواهد کرد.

و همانطور که گفته شد فشار در وسط کاهش یافته و بر طرفین افزوده می شود. منحنی قسمت وسط را حد انبساط و منحنی زمینه های تحت فشار را حد تاثیر می گویند. بنابراین فشار بر روی حفاری که ظاهراً بایستی مساوی وزن تمام لایه های بالای حفاری باشد خیلی کمتر است و دلیل آن مثال ذیل است.

چنانچه وزن مخصوص سنگ را در یک نقطه مساوی 5/2 فرض کنیم در صورتیکه حفاری ما در عمق 500 متری واقع شده باشد میزان فشار در آن نقطه برابر با 1250 تن خواهد بود.

میزان فشار عمودی به دست آمده به قدری زیاد است که با توجه به قدرت یک قاب چوبی ظاهراً امکان کنترل آن وجود ندارد در حالیکه عملاً با یک قاب چوبی ساده قابل کنترل است.

برای محاسبه میزان فشار بر هر طرف حفاری، اگر میزان فشار وارد بر واحد طول را پی فرض کنیم و عرض حفاری مساوی بی باشد؛ بر اساس تجربیات به دست آمده حد تاثیر در هر طرف حفاری مساوی با (سه برابر عرض) تعیین شده است.

با توجه به آنچه که گفته شد به علت افزایش فشار در هر گوشه سنگهای اطراف هر حفاری غالباً دیر یا زود تغییر شکل داده و ریزش خواهد کرد.

زیرا بر اثر مرور زمان و به علت هوازگی سنگها کم کم مقاومت خود را از دست می دهند و حفاری ریزش می کند.

مقدار ریزش و فشار ناشی از آن به اندازه ای است که حفاری به حالت عادی خود یعنی شکل غارهای طبیعی در آید. سپس این حالت را حفظ می کند.

بنا بر این می توان گفت که میزان فشار در معدن متناسب با حجم مواد در حال ریزش است (قسمت ها شور خورده شکل های قبلی)

حجم مواد در حال ریزش نیز به عواملی به شرح زیر بستگی دارد :

1- روش حفر:

به علت به وجود آمدن درزها و شکستگیهای ناشی از انفجار چالهای فرمی در سینه کارها استحکام لایه ها کم شده و می تواند عامل موثری بر افزایش فشار باشد. لازم به یاد آوری است که وجود آب در لایه ها عامل موثری در این مورد خواهد بود.

2) سختی لایه های در برگیرنده :

مقاومت سنگها در مقابل خراش را سختی گویند. که با توجه به جدول تعیین شده بین یک یا ده مشخص گردیده است.

3) خاصیت ارتجاعی:

چنانچه پس از حذف نیروی وارده بر یک جسم تغییر شکل ایجاد شده برطرف شده و به حالت اول برگردد آن را خاصیت ارتجاعی گویند. وجود این خاصیت در لایه ها موجب تعدیل نیروها می گردد.

4) سفتی لایه های در بر گیرنده:

مقاومت سنگ در مقابل جدا شدن قطعات آن از همدیگر را سفتی گویند که بستگی به خواص داخلی سنگ دارد.

5) شکنندگی

خاصیت خرد شدن و تبدیل شدن به قطعات کوچک را بر اثر نیروهای خارجی شکنندگی گویند.

6) درزها و شکستگی ها

شکستگی ها و درزه های کوچک و بزرگ موجود در منطقه بستگی به وضعیت تکتونیکی آن منطقه از نظر زمین شناسی دارد.

7) مقدار آب دهی و رطوبت

8) عمقی که معدن در آن واقع شده است.

9) اندازه سطح مقطع

برای نگهداری در معادن، نوع مصالح را با توجه به میزان فشار و عمر معدن تعیین می کنند. نوع مصالح ساختمانی برای نگهداری در معادن همانست که در ساختمان سازی مورد استفاده قرار می گیرند مانند: چوب، سنگ، آهک، ماسه و غیره

با توجه به در دسترس بودن و سادگی استفاده و همچنین مسائل اقتصادی عمدتاً از چوب برای نگهداری استفاده می شود.

چنانچه به شکل توجه نمائیم سه مقطع در آن قابل تشخیص است :

1) برش مماسی که معمولاً از آن در معادن برای لارده گذاری و مواردی که فشار زیاد نباشد مورد استفاده قرار می گیرد.

2) برش شعاعی. این برش معمولاً در شرایطی که از چوب به عنوان سرلا و یا کف لا در شرایط فشار کم و به منظور رعایت مسائل اقتصادی استفاده می کنیم.

3) برش عرضی

الف: مغز چوب که قدرت تحمل نیرو را ندارد.

ب: چوب که قادر به تحمل تمام نیروهای وارده بر چوب می باشد در این قسمت در دایر سالیانه وجود دارد که مشخص کننده عمر چوب است.

ج: پوست که هیچ مورد مصرفی نداشته و وجود آن بر روی چوبها در معادن باعث رشد انگلها و از بین رفتن چوب می گردد.

از روی برش عرضی به موارد زیر می توان پی برد:

پوکی چوب در چوبهای پوک تعداد تارها کم، چوب سبک، سوراخ سوراخ و کم آب است.

توپری چوب، چوب توپر سفت، سخت، سنگین و دارای تعداد تارهای زیادی می باشد.

یکی از عواملی که باعث کاهش مقاومت چوب می گردد ترک های موجود در آن می باشد که به انواع زیر تقسیم می شود:

1) ترک های از بیرون به داخل:

این ترک ها بر اثر یک طرفه خشک شدن چوب در آن ایجاد می گردد.

2) ترک های از داخل به بیرون

این ترک ها بر اثر تبخیر سریع آب داخل چوب ایجاد می گردد، بنا بر این بهتر است زمانی که چوب در انبار وجود دارد دو سران گل اندود و یا با پلاستیک بسته شود.

3) ترک های ناشی از برق زدگی و یخ زدگی

4) ترک های حلقه ای.

بر اثر خم شدن زیاد درختها در طوفان، درایر سالیانه روی یکدیگر سر خورده و از هم جدا می شوند که بعداً توسط شیره گیاه پر خواهد شد و به علت یخ زدن شیره های جمع شده در زمستان این نوع ترکها در آن به وجود می آیند.

مقاومت اینگونه از چوبها به شدت کاهش پیدا کرده و استفاده از آن به عنوان وسیله نگهداری ممنوع است.

انواع چوب

1) چوب درختان سوزنی برگ

2) چوب درختان پهن برگ

این دسته از درختان دارای ساقه ای راست می باشند که تا جوانه انتهایی ادامه دارد.

پهن برگان

ساقه این دسته از درختان در محل تاج و حتی پائین تر از آن منشعب شده و استحصال آن دارای آفت زیادی می باشد.

از نظر ایمنی چنانچه دواير سالیانه در چوبهای سوزنی برگ نازکتر و در چوبهای پهن برگ پهن تر باشد آن چوب دارای مقاومت بیشتری در مقابل فشارهای در امتداد الیاف و عمود بر آن می باشد به طور کلی چوبهای خانواده سوزنی برگان در مقایسه با پهن برگان دارای مزایا زیر می باشند.

(1) هنگام استحصال آفت آنها ناچیز است.

(2) ساقه آنها مستقیم و در کارهای صنعتی راحت تر مورد استفاده قرار می گیرند.

(3) سبکترند در نتیجه حمل و نقل آنها آسانتر است.

(4) نرم ترند و براحتی بریده می شوند.

(5) زودتر خشک می شوند

(مقاومت چوبهای مرطوب کمتر است).

(6) پرورش آنها ساده تر است.

(7) برای کارهای صنعتی مناسب ترند.

با توجه به آنچه گفته شد می توان چنین نتیجه گرفت که بهترین چوب برای معدنکاری چوبهای سوزنی برگان می باشد.

علاوه بر آنچه که تاکنون گفته شده است چوبها دارای معایبی نیز می باشند که در انتخاب آنها برای استفاده در مقابل نیروهای فشاری و یا خمشی و یا عدم امکان استفاده از آن موثر است.

این معایب عبارتند از:

1- گره ها:

وجود گره در چوب باعث کاهش مقاومت آن در مقابل نیروهای خمشی و افزایش مقاومت آن در مقابل نیروهای فشاری می باشد.

(2) معایب ناشی از فشار داخلی ساقه:

چنانچه درخت در معرض بادهای شدید و همیشگی قرار گیرد مطابق شکل یک حالت برون مغزی در چوب ایجاد می گردد. که باعث کمانی شدن چوب پس از خشک شدن آن می گردد.

(3) شکستگیهای فشاری:

در مقطع طولی بعضی از درختان که در معرض بادهای شدید قرار می گیرند و یا اینکه هنگام قطع شدن روی زمین ناهموار سقوط می کنند و یا ضربه شدید دیگری به آنها وارد گردد مقاومت آن کاهش می یابد.

(4) تردی چوب:

این امر یک عارضه غیر طبیعی و بسیار خطرناک برای چوبهای معدن است. زیرا بر اثر آن به علت اعمال فشار در جهت عمود بر الیاف چوب بدون اعلام خطر به صورت ناگهانی شکسته و منجر به ریزش خواهد شد.

5) معایب مربوط به جهت الیاف (کج تار):

چنانچه جهت تارها با محور درخت زاویه ای بسازد آنرا کج تار گویند. راه های تشخیص آن دقت در شکافهای روی تنه درخت می باشد.

این چوبها در مقابل فشارهای خمشی بسیار ضعیف بوده و توصیه می شود که از آنها در معادن فقط برای فشارهای در امتداد تار مورد استفاده قرار گیرند.

6) پر شاخه بودن:

چنانچه انتهای شاخه در درخت باقی بماند مقاومت چوب مخصوصا مقاومت خمشی آنرا کم می کند.

استحکامات نگهداری معادن را از نظر طول عمر به دو دسته کلی تقسیم نموده اند :

1- استحکامات موقت.**2- استحکامات دائم****استحکامات موقت**

این دسته از استحکامات را به منظور جلوگیری از ریزش و کنترل فشار قبل از نصب استحکامات دائم به صورت موقت نصب می کنند.

از مهم ترین ویژگی های آنها می توان سادگی در نصب، آسانی در برداشتن، قابلیت استفاده مجدد، قابلیت اطمینان و ارزانی را نام برد.

انواع استحکامات موقت:

در حقیقت منظور از نصب داربستهای موقت تبدیل سریع فشارهای اولیه به ثانویه است و از طرفی در سینه کارهایی که عملیات پیشروی با استفاده از مواد منفجره صورت می گیرد. امواج ضربه ای ناشی از انفجار باعث خرد شدن و واژگون شدن داربستهای دائم در نزدیک سینه کار می گردد.

لذا از نظر اقتصادی بایستی قبل از نصب داربستهای دائم، داربستهای موقت نصب شوند.

1) استحکامات موقت معلق قوسی

این نوع استحکامات را در سطح مقطع های قوسی شکل مورد استفاده قرار می دهند؛ بدین ترتیب که یک کلاهدک قاب آهنی قوسی را که قبلا حداقل دو و حداکثر سه سوراخ روی آن ایجاد شده است، به حائل های نصب شده بر روی سقف نصب کرده و بالای آنرا لارده گذاری می کنند.

2) استحکامات موقت معلق مسطح

در این روش با استفاده از رکاب هایی کلاهدک بدون پایه ای را در سقف نصب می کنند و سپس بالای آنرا نیز لارده گذاری می نمایند.

3- استحکامات موقت تلسکوپی. (توی هم رونده).

این دسته از استحکامات موقت را در سینه کارهایی مورد استفاده قرار می دهند که سنگ متورق و نرم باشد و امکان ریزش آن در فاصله زمانی باز شدن جای یک دست داربست وجود داشته باشد.

روش کار برای نگهداری چوبی و فلزی با یکدیگر متفاوت است.

چنانچه وسایل نگهداری چوبی باشد، تعداد چهار رکاب ، از میلگرد ساخته می شود به طوری که به راحتی امکان قرار دادن آن بر روی کلاهدک باشد.

این دسته از استحکامات با فاصله معینی برای جلوگیری از وارد شدن ضربه به آنها بر اثر آتشباری از استحکامات موقت نصب می گردند.

فاصله آنها معمولا بین 60 تا 100 سانتیمتر از یکدیگر و در شرایط استثنائی با توجه به میزان فشار حتی به صورت چسبیده به هم ممکن است نصب گردند.

داربستهای چوبی دائم را در محل اتصال ستون و کلاهدک به یکدیگر با توجه به جهت فشار به شکلهای مختلف نصب می کنند.

- اتصال مضاعف زمانی که فشار در سقف و دیواره ها رو به افزایش باشد مورد استفاده است.

- در اتصال گلوگرگی ها باید حتما به حالت قوس درآید و در صورتی که دو طرف ستون را با استفاده از تیر کمی بتراشیم مقاومت این اتصال افزایش می یابد.

چنانچه بخواهیم در محلهایی استفاده کنیم که فشار جانبی نیز وجود داشته باشد مطابق شکلهای زیر بایستی عمل شود.

اتصال زبانه ای:

این نوع اتصال فشار از همه طرف را تحمل می نماید.

در محل هایی که فشار رو به افزایش بوده و لایه ها در کف محکم باشد برای اینکه با افزایش فشار ، مقاومت وسایل نگهداری نیز زیاد شده و از طرفی از روی حالت وسیله نگهداری معدنکاران متوجه افزایش فشار شوند بایستی استحکامات دارای خاصیت انحنایپذیری باشد.

نحوه دادن این خاصیت در استحکامات مختلف متفاوت است.

الف: استحکامات چوبی

فولیه ها را از حد معمول عمیق تر حفر می کنیم (تقریبا دو برابر قطر چوب حد معمول فولیه است)

(2) مقدار اضافه حفر شده را به وسیله خرده سنگ پر می کنیم.

(3) انتهای ستونها را به صورت مخروط ناقص در می آوریم.

(4) ستونها را در فولیه قرار داده و نصب می کنیم.

چنانچه لایه ها در کف نرم باشند نیازی به دادن خاصیت انحنایپذیری نیست و ستون در فولیه قرار می گیرد.

و چنانچه لایه ها در کف خیلی نرم باشند در کف از تیر طولی و اتصال گلوگرگی استفاده می کنند.

ب: استحکامات فلزی

چنانچه از قابهای آهنی سه تکه در معادن استفاده می کنید، پس از محکم نمودن مهره های گُریپی ها (خاموت) در محل اتصال کلاهدک و ستون ، آنها را بین نیم تا یک دور مجددا باز می کنیم. چنانچه تغییرات فشار در محل زیاد باشد با موافقت گروه ایمنی حداکثر تا 3/1 دور می توان آنها را باز نمود.

به طور کلی در سایر استحکامات برای دادن خاصیت انحنای پذیرد سعی بر استفاده از مصالح با استحکام متفاوت است. به عنوان مثال قرار دادن چوب زیر ستونهای فلزی و یا چوب در بین دیواره های سنگی.

با توجه به آنچه که در خاصیت انحاء پذیری گفته شد چنانچه متوجه افزایش فشار در نقطه ای از معدن شدیم بایستی اقدام به تقویت استحکامات نمائیم. روشهای تقویتی که علاوه بر نصب استحکامات اضافی در بین استحکامات قبلی می تواند مورد استفاده قرار گیرد. بستگی به جهت افزایش فشار داشته و به شرح زیر است:

1) تقویت استحکامات در مقابل فشارهای سقف:

الف: تسمه کوبی کلاhek .

ب: استفاده از بازو .

ج: استفاده از گلوگرگی. در شرایطی که سطح مقطع بزرگ یا دو ريله باشد.

د: استفاده از دو ستون اضافی

نکته مهم: در نصب استحکامات تقویتی چنانچه استحکامات اولیه خاصیت انحنای پذیری داشته باشد باید در تقویتی ها هم مراعات گردد.

2) تقویت استحکامات در مقابل فشارهای جانبی:

الف: استفاده از تیر افقی در زیر کلاhek مطابق شکل در صورتیکه ارتفاع زیاد باشد می توانیم تیر افقی را در فاصله حداکثر از کلاhek نصب نمائیم به شرطی که فاصله تیر افقی از سطح ریل کمتر از 180 cm نباشد.

ب: استفاده از تیرهای طولی در روی دیوار و ستونهای گلوگرگی با زاویه مناسب در زیر آنها .

3) تقویت استحکامات در مقابل فشارهای کف:

در این مورد بایستی در ابتدا داربست ها به صورت کامل نصب شوند.

4) تقویت استحکامات در مقابل فشارهای سقف و جانبی (کامل):

5) تقویت استحکامات در مقابل فشارهای ناشی از عملیات آتشیاری:

در این مورد چون بر اثر عملیات آتشیاری موجهای ضربه ای در معدن حادث می گردد لذا فشارهای مایل ایجاد کرده و باعث غلطیدن استحکامات در نزدیکی سینه کار می گردد.

لذا برای تقویت استحکامات در اینگونه شرایط آنها را با استفاده از دو، سه و یا چهار مهار به یکدیگر متصل می کنند.

2) تقویت استحکامات در مقابل فشارهای جانبی:

الف: استفاده از تیر افقی در زیر کلاhek مطابق شکل در صورتیکه ارتفاع زیاد باشد می توانیم تیر افقی را در فاصله حداکثر از کلاhek نصب نمائیم به شرطی که فاصله تیر افقی از سطح ریل کمتر از 180 cm نباشد.

ب: استفاده از تیرهای طولی در روی دیوار و ستونهای گلوگرگی با زاویه مناسب در زیر آنها .

3) تقویت استحکامات در مقابل فشارهای کف:

در این مورد بایستی در ابتدا داربست ها به صورت کامل نصب شوند.

4) تقویت استحکامات در مقابل فشارهای سقف و جانبی (کامل):

5) تقویت استحکامات در مقابل فشارهای ناشی از عملیات آتشباری: در این مورد چون بر اثر عملیات آتشباری موجهای ضربه ای در معدن حادث می گردد لذا فشارهای مایل ایجاد کرده و باعث غلطیدن استحکامات در نزدیکی سینه کار می گردد. لذا برای تقویت استحکامات در اینگونه شرایط آنها را با استفاده از دو، سه و یا چهار مهار به یکدیگر متصل می کنند. نگهداری محلهایی ریزش یکی از عملیات خطرناک می باشد که بایستی یا دقت و توسط افراد با تجربه در کوتاهترین زمان ممکن انجام شود.

دلیل وجود احتمال خطر و حساس بودن وضعیت نسبت به موارد عادی عبارتند از:

- 1) اندازه سطح مقطع به علت ریزش زیاد شده است.
- 2) لایه ها تعادل خود را از دست داده و منطقه به هم ریخته است.
- 3) تعدادی از داربستهای دو طرف محل ریزش شکسته و مقاومت خود را از دست داده اند.
- 4) راه آب بسته شده و در نتیجه افزایش رطوبت و احتمالاً جمع شدن گاز، کارکردن در آن محل به مراتب مشکل تر شده است.

معمولاً محلهای ریزش را به دو طریقه می توان مجدداً داربستکاری نمود:

الف: داربستکاری همراه با بیرون بردن خاکهای حاصل از ریزش.

نحوه انجام عملیات در این مورد به شرح زیر است:

- 1) قابهای نزدیک محل ریزش را تعمیر و تقویت می کنیم و بالای آنها را نیز در صورت وجود فضای خالی با استفاده از جرزبندی پر می کنیم.
- 2) با استفاده از پمپ و یا باز کردن کانالهای زه کشی چنانچه در محل آب جمع شده اقدام به تخلیه آب می کنند.

3) چنانچه ارتفاع تخریب حدود یک تا دو متر بوده و اطراف آن نیز مقاوم باشد نیازی به استفاده از استحکامات موقت نیست. فقط سعی کنید در طول عملیات متناوباً اقدام به لق گیری و کنترل سقف به منظور اطمینان پیدا کردن از استحکام آن بنمائید.

4) چنانچه ارتفاع تخریب زیاد باشد و احتمال ریزش مجدد آن در حین انجام عملیات باشد بایستی از داربست پوششی برای انجام عملیات استفاده نمائیم.

داربستهای پوششی را با استفاده از تیرهای 6 متری می سازند.

5) فضای خالی محل تخریب را بایستی مطابق شکلهای زیر به صورت جرزبندی پر نمائید.

6) چون پر کردن محل ریزش بسیار مشکل و خطرناک است. و از طرفی بار اضافی زیادی بر استحکامات وارد می شود لذا محل تخریب را پر نمی کنند و برای اینکه ضربه های ناشی از ریزشهای بعدی فضای خالی به داربستهای نصب شده آسیبی وارد نکند در قسمت بالای آن به ضخامت 80-120cm ، لایه از سنگ می ریزند.

ب: ترمیم محل ریزش با بیرون بردن قسمتی از خاکهای ریزش

این روش را معمولاً در شبیههای تند و نرم مورد استفاده قرار می دهند.

مراحل انجام کار به شرح زیر است:

- 1) محکم نمودن استحکامات تخریب نشده در نزدیک محل ریزش.
 - 2) نصب قاب هدایت کننده .
 - 3) زدن تیرهای شماره دو از فضای بین قاب هدایت کننده و قاب اصلی در داخل خاکهای حاصل از ریزش. تیرهای شماره دو را می توان از چوب با قطر 18-12 سانتیمتر و طول 180 تا 220 سانتیمتر با انتهای تیز و یا ریلهای کهنه و یا میلگرد با قطر 5-3 سانتیمتر و طول دو تا سه متر نصب نمود.
 - الف: ترسیمی شامل: برش، شکل. اندازه گیری و مراحل کار
 - ب: توضیحی شامل: تکنونیک منطقه، وضعیت لایه های در برگیرنده، میزان آبدهی، نحوه انجام کار و غیره به انضمام قواعد ایمنی مربوطه.
 - 2) تعداد افراد هنگام نصب وسایل نگهداری نبایستی کمتر از سه نفر باشد.
 - 3) قبل از شروع به کار ابتدا بایستی نکات ذیل را رعایت کنند.
 - الف: بازدید از داربستهای قبلی و رفع معایب آنها.
 - ب: تمیز نمودن کلیه راههایی که به محل کار ختم می شوند.
 - ج: کنترل سقف و لقی گیری آن.
 - 1- از طریق صدا
 - 2- از طریق لرزش
 - 3- از طریق گوه یا خار
- در جاهایی که از طریق آزمایش اطمینان از محکمی سنگ داریم اما در عین حال سقف شکاف دارد، داخل شکاف يك گوه چوبي مي کوبند و باتوجه به اینکه سقف در شرایط ریزش قوسی شکل می گردد در این حالت گوه می افتد.
- از طریق صدا: اگر صدا در اثر ضربه زنگ دارد ممتد باشد سنگ محکم ولی اگر خفه و منقطع باشد دارای شکاف و در حال ریزش است.
- از طریق لرزش: یک دست را به سنگ مشکوک چسبانده با دست دیگر ضربه ای به سنگهای اطراف وارد می نمائیم اگر سنگ زیر دست ما لرزید محکم و گرنه شل و در حال ریزش است.
- د: اندازه گیری غلظت گازها.
- ه: کنترل لوله تهویه که تا سینه کار 8 متر باشد.
- 4) برای جلوگیری از ریزش احتمالی باز کردن جا برای دو قاب به صورت همزمان ممنوع است.
 - 5) فضای خالی پشت لارده ها را با موادی پر کنید که اولاً سبک باشد و ثانیاً محکم باشد ثالثاً خودسوزی نکنند.

- 6) اگر پیشروی با استفاده از عملیات آتشباری صورت می گیرد نصب استحکامات دائم در نزدیک سینه کار اکیدا ممنوع است.
- 7) برای جلوگیری از حوادث احتمالی استفاده از سدهای حفاظتی هنگام کار در سطوح مورب الزامی است.
- 8) برای افزایش مقاومت استحکامات چوبی رعایت نکات زیر الزامی است.
- الف : از چوبهای خشک بدون عیب، بدون پوست و صاف استفاده کنید.
- ب: برای جلوگیری از پوسیدن چوبها آهک پاشی کنید و یا از مواد شیمیایی مانند فلورید سدیم و کلرید کلسیم استفاده کنید.
- ج: با استفاده از چکش و تبر به چوبها آسیب نرسانید.
- د: قابها بایستی عمود بر محور گالری نصب شود.
- 9) قابها پس از نصب و قبل از لارده گذاری بایستی تنگ اندازی شوند.
- تنگ اندازی یعنی 4 گوه بین سطح مقطع و دیواره در دو طرف ستونها و روی کلاهدک نصب گردد.

بررسی قواعد ایمنی هنگام نصب وسایل نگهداری در کارگاههای استخراج :

- 1) در هر کارگاه استخراج، پایه ها بایستی در یک ردیف منظم و با فاصله مساوی در عرض کارگاه استخراج نصب شوند تا عبور و مرور افراد و تهویه به راحتی انجام و فشار کمر بالا در کارگاه استخراج به نسبت مساوی بر روی ردیف ها تقسیم شود.
- 2) برای استحکام بیشتر پایه ها انتهای آنها را در یک فولیه کوتاه (8-3) سانتی متر قرار می دهیم.
- 3) در لایه های کم شیب که استخراج همراه با تخریب صورت می گیرد ستونها بایستی کمی به طرف جبهه کار شیب داشته باشند تا بعدا در اثر جابجایی کمر بالا به حالت عادی خود یعنی عمود بر لایه درآیند.
- 4) چنانچه کمر پائین حالت لغزنده داشته باشد ستونها نبایستی عمود بر شیب نصب شوند بلکه بایستی پای ستون بین 10 - 8 درجه به طرف خیز لایه منحرف گردد.
- 5) چنانچه کمر بالا لغزشی باشد سر ستونها را به طرف خیز لایه 10-8 درجه منحرف می کنیم.
- 6) چنانچه کمر بالا و کمر پایین هر دو لغزنده باشند و یا این که شیب لایه کم و کمرها لغزنده نباشند ستونها بایستی عمود بر شیب نصب شوند.
- 7) چنانچه شیب لایه زیاد باشد و لغزندگی در کمر پایین نباشد (بدون توجه به اینکه لغزندگی در سقف وجود دارد یا نه) سر ستونها را هنگام نصب ده درجه به طرف خیز لایه منحرف می کنیم. (10-8 درجه)
- 8) نحوه قرار گیری کلاهدک (سرلا) با توجه به شیب نسبت به امتداد تعیین می گردد.
- 9) در شرایط اضطراری و در لایه ها با شیب تند که امکان لغزش لایه ها زیاد باشد بایستی ستونها درست در جهت لغزش نصب شوند.
- 10) در صورت افزایش فشار به علت گسترش عملیات استخراج و یا هر دلیل دیگر مخصوصا در مرز بین بخش فعال و قسمت استخراج شده که بایستی تخریب گردد باید میزان فشار از طریق افزایش سطح اتکای کمر بالا کاهش داده شود.

برای افزایش سطح اتکاء کمربالا در معادن از استحکامات مخصوص استفاده می کنند که به سه دسته کلی تقسیم شده اند و عبارتند از:

الف: استحکامات صندوقی:

این دسته از استحکامات به شکل مربع یا مثلث در معادن نصب می کنند چنانچه منظور از نصب آنها کنترل مرز بین بخش فعال و قسمت تخریب باشد آنها را در یک ردیف با فاصله دو متر از یکدیگر در فشارهای خیلی زیاد و به فاصله 4 متر در فشارهای زیاد از یکدیگر نصب می کنند.

در صورتی که منظور از نصب آنها کنترل فشارهای زیاد در بخش فعال باشد چنانچه فشار زیاد باشد به فاصله 6 در 4 و در صورتی که فشار خیلی زیاد باشد به فاصله 2 در 4 از یکدیگر نصب می کنند.

استحکامات صندوقی را می توان در شیب های کم با استفاده از ریل های کهنه و چوب نصب نمود ولی در شیب های زیاد از ریل یا فلز برای این منظور ممنوع است.

ب: استحکامات دیواری:

در این نوع استحکامات ستونها را چسبیده به یکدیگر مانند یک دیوار به طول 5-3 متر نصب و پس از باز گذاشتن راهرویی به عرض 80 cm نصب ستونها را ادامه می دهند.

ج: استحکامات دسته ای

این دسته از استحکامات ، به صورت یک دسته چسبیده به هم

که از 3 تا 7 پایه تشکیل شده است در معدن نصب می گردد.

ادامه بررسی قواعد ایمنی هنگام نصب وسایل نگهداری در کارگاههای استخراج :

11) برای اینکه تعمیرات به موقع و بدون وقفه در کارگاههای استخراج انجام شود همیشه مقداری مصالح در اشتراکهای تهویه و ترانسپورت باید به صورت ذخیره نگهداری شود.

12) اگر در هنگام استخراج با شکستگی و یا جابجایی برخورد نمائیم از طریق نصب استحکامات اضافی باید خطر را برطرف سازیم.

13) هنگام تعطیل کارگاههای استخراج به صورت موقت و یا به طور کلی کارهای معدن بیش از یک شبانه روز، بایستی اقدامات لازم برای پیشگیری از ریزش، تراکم گاز و خود سوزی به عمل آید.

14) تجدید کار پس از تعطیل طولانی و یا برطرف شدن یک سانحه فقط با اجازه سرپرست معدن و سرپرست گروه ایمنی پس از بازدید از محل کار مجاز است.

دستور العمل عمومی نصب آرک

قبل از شروع به نصب باید ساپورت های موقت مثل ساید ریلها ، هورس ریل ها جلو کشیده شود .

فضای حفر شده باید تا حد ممکن کم باشد و کف تا توسط رودهدر تمیز شود.

سقف و دیوارهای سینه کار با میله لُق گیر، لُق گیری شوند . کلاهِک آرک باید بر روی حمال آرک (بر روی بوم) قرار گیرد.

هورس هد ها باید در زیر کلاهِک قرار گیرد. اگر میزان کات در جلو آخرین آرک نصب شده بیشتر از 5/1 متر باشد باید کلاهِک بعد از قرار گرفتن بر روی هورس هد کامل پُک شود و یا توسط تراشه های چوبی محکم شود تا از افتادن بر روی افراد در حال کار جلوگیری شود.

کار کردن در محلی که بیشتر از یک متر بدون ساپورت است ممنوع می باشد. کلاhek باید به آرک قبلی بسته شود و سپس پلیت گذاری انجام گیرد 0 حد مجاز قابل تغییر مرکز آرک از خط مرکزی تونل 50 میلیمتر است.

پایه ها باید بر روی بلوکه های سیمانی نصب شوند و با نبشی های بسته شده باید به آخرین آرک محکم شوند. کرپی ها باید محکم و صحیح سفت شوند. حد اکثر مجاز تغییر شیب 50 میلیمتر میباشد. آرگ ها باید با حداقل هم پوشانی و به طور صحیح پلیت گذاری و پک شوند. پشت پلیت ها باید با ریگ های با کیفیت خوب پر شود. پر کردن پشت آرک ها با نخاله های ذغال و چوب ممنوع است اگر یک حفره قابل توجه ایجاد شد که مجبور به تغییر استانداردها شدیم یک ساپورت جانبی باید انجام گیرد تا منطقه توسط مدیر ارشد مورد ارزیابی قرار گیرد. این شامل نصب تیرهای عمومی است و این کار به صورت موقت به خاطر افزایش ضریب ایمنی انجام می گیرد و نباید به عنوان ساپورت دائم استفاده شود. توجه: اگر موضوع ایمنی ایجاب کند حتماً از ساپورت موقت برای افزایش ضریب ایمنی استفاده کنید

قوانین نگهداری در منطقه غیر نرمال

1 - مکانهای غیر نرمال به جایی اطلاق می گردد که نیروی سنگها در آن افزایش یا کاهش یافته باشد که شامل موارد ذیل است - سقف یا دیواره ها شکاف برداشته و یا ضعیف باشد .
- ایجاد حفره های، با ارتفاع بیشتر از 0/5 متر و طول 3 متر در عرض کل مسیر

- گسلهایی با جابجایی قابل مشاهده در تر از عمودی و افقی که در عرضی و یا موازی با تونل می باشند .

- لغزیدن و حرکت لایه ها ، درزه و لایه های درهم و برهم . - وجود آب در سقف و اطراف .

- لایه زغال در سقف با ارتفاع بیش از 5/0 متر در بالای کلاhek آرگ ها

- کف ضعیف و یا غیر طبیعی ، شامل مکان هایی که لایه زغال بیشتر از 5/0 متر زیر کف می باشد .

2. اقدامات اصلی که برای این رویداد هنگامی که تغییراتی در سقف و یل لطف مشاهده گردید باید در نظر گرفت عبارتند از :

- مدیران و سوپروایزرها باید بررسی کامل از این منطقه مبذول دارند.

- تشخیص سریع تغییرات در وضعیت لایه.

- بررسی آنی و جامع از عوامل احتمالی در سقف و استفاده از نگهدارنده

های تقویتی موجود برای جلوگیری از تغییرات بعدی

-- ارائه طرحی جامع با توجه به نتایجی که در اثر ارزیابی صحیح بدست آمده است

- مشخص کردن ارزیابی خطرات برای وضعیتهای غیر نرمال

خطرات متنوع هستند یک ریزش بزرگ در سینه کار ممکن است پیامدهای جدی همانند آسیب به افراد را داشته باشد در حالی که ریزش دور از سینه کار ممکن است دارای یک ریسک پائین آسیب به پرسنل را به همراه داشته باشد ولی دارای ریسک زیادی برای گیر افتادن تعداد زیادی از پرسنل باشد .

مشخص کردن ارزیابی خطرات برای وضعیتهای غیر نرمال

باید بر روی بلوکه های سیمانی نصب شوند و با نبشی های بسته شده

باید به آخرین آرک محکم شوند. کرپی ها باید محکم و صحیح سفت شوند. حد اکثر مجاز تغییر شیب 50 میلیمتر می باشد.

آرگ ها باید با حداقل هم پوشانی و به طور صحیح پلیت گذاری و پک شوند. پشت پلیت ها باید با ریگ های با کیفیت خوب پر شود. پر کردن پشت آرک ها با نخاله های ذغال و چوب ممنوع است

حفریات

فضا ها باید جهت جلوگیری از ریزش به طور کامل پر شوند. اسلب های بتونی باید بر روی شیت ها و در عرض آرک قرار گیرد. استفاده از تراشه های چوبی برای محکم کردن حفرات ممنوع می باشد. اگر یک حفره قابل توجه ایجاد شد که مجبور به تغییر استانداردها شدیم یک ساپورت جانبی باید انجام گیرد تا منطقه توسط مدیر ارشد مورد ارزیابی قرار گیرد. این شامل نصب تیرهای عمومی است و این کار به صورت موقت به خاطر افزایش ضریب ایمنی انجام می گیرد و نباید به عنوان ساپورت دائم استفاده شود. توجه: اگر موضوع ایمنی ایجاب کند حتماً از ساپورت موقت برای افزایش ضریب ایمنی استفاده کنید

جمع بندی

در حال حاضر انواع گوناگون و بسیار پیشرفته ای از تجهیزات نگهداری با ویژگی های مختلف وجود دارند.

انواع سیستم ها و تجهیزات نگهداری بطور کلی عبارتند از:

الف. نگهداری های چوبی

ب. پایه های فلزی

نگهداری های قدرتی

Wooden supports

در این سیستم از چوب بصورت های مختلف از جمله

1- ستون (PROP)

2- لارده (LAGGING)

3- کلاهک (CAP)

4- جرز یا کرسی چینی (Crib)

و غیره استفاده می گردد.

Metal Prps

این پایه ها به دو دسته تقسیم بندی می شوند

الف. اصطکاکی

ب. هیدرولیکی

Powered supports

این نوع از نگهداری ها دسته بندی زیر را دارند

شیلد ها (Shields)

چاک شیلد ها (Chock shelds)

چاک ها (Chock)

فریم ها (Frames)

هر یک از این سیستم ها و تجهیزات در شرایط خاصی قابل بکارگیری می باشد و قابلیت ها و کارایی آنها نیز با هم تفاوت فراوانی داشته و حتی بعضاً وظایف جنبی متفاوتی نیز بر عهده دارند. در طراحی عملیات نگهداری، شناخت دقیق ویژگیها و شرایط بکارگیری تجهیزات مختلف ضروری است تا در سایه درکی از ویژگی ها و عوامل کلی موثر در طراحی و گزینش سیستم نگهداری بهینه صورت گیرد.

از این رو ، انواع تجهیزات نگهداری و عوامل موثر در طراحی سیستم نگهداری مورد بررسی قرار می گیرد و مناسب ترین روش نگهداری انتخاب می گردد.

پایان

اثر بزرگ كوچك ها :

میخ از نعل افتاد

نعل بی میخ گم شد اسب بی نعل از دست پرفت

سوار بی اسب از رفتن بماند

در این اثنا دشمن از راه رسید و سوار را بکشت

علیزاده ریایی. مشاور و مدرس ایمنی ، بهداشت و محیط زیست

همراه: 09130724620 09134514620

تلفن دفتر مشاوره و فروشگاه: 051-57220944

لینک کانال صرفاً آموزشی مشتاقان صحت

<https://telegram.me/moshtaghane Sehat>

از توجه و حضورتان صمیمانه تقدیر می کنم .