بسمه تعالی

**راهنمای ایمنی**

**آتشباری و استفاده از مواد منفجره**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **تهيه كننده** | **تائيد كننده** | **تصويب كننده** | مهر کنترل مستندات |
| نام و نام خانوادگي | **دکتر موسی جباری مهندس فرشاد فروغی نصب** |  |  |
| سمت سازماني | **دانشکده HSE دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی** |  |  |
| تاریخ و امضاء |  |  |  |

فهرست مطالب

عنوان صفحه

[مقدمه 4](#_Toc362996499)

[تعاریف و اصطلاحات 4](#_Toc362996500)

[1. شرح مطالب راهنما 11](#_Toc362996501)

[1-1. آموزش و آزمون کارکنان 11](#_Toc362996502)

[1-2. طراحی حفاری-آتشباری 15](#_Toc362996503)

[1-2-1. قطر چال 15](#_Toc362996504)

[1-2-2. عمق چال و طول پیشروی 16](#_Toc362996505)

[1-2-3. تعداد چال‌ها 16](#_Toc362996506)

[1-2-4. روش چال زاویه‌دار 17](#_Toc362996507)

[1-2-5. روش چال موازی 18](#_Toc362996508)

[1-2-6. سیستم تاخیرات 18](#_Toc362996509)

[1-2-7. انتخاب ماشین‌آلات چالزنی 18](#_Toc362996510)

[1-2-8. روش انفجار با برش موازی 19](#_Toc362996511)

[1-3. راهنمای ایمنی مواد خطرناک 20](#_Toc362996512)

[1-3-2. مدیریت سایت 21](#_Toc362996513)

[1-3-5. سوپروایزر HSE/افسر ایمنی 22](#_Toc362996514)

[1-3-6. پرسنل لجستیک 22](#_Toc362996515)

[1-3-7. پرسنلی که با مواد خطرناک کار میکنند 23](#_Toc362996516)

[1-3-8. اطلاعات و مستندات خطرات 23](#_Toc362996517)

[1-3-9. خرید مواد خطرناک 25](#_Toc362996518)

[1-3-10. استفاده از مواد خطرناک 26](#_Toc362996519)

[1-3-11. تایید موقت 27](#_Toc362996520)

[1-3-12. تصدیق و گواهی نمودن 27](#_Toc362996521)

[1-3-13. انبارش مواد شیمیایی 27](#_Toc362996522)

[1-3-14. رهایش و نشت مواد شیمیایی 28](#_Toc362996523)

[1-3-15. عملیات و فرآیندهای کار با مواد شیمیایی 29](#_Toc362996524)

[1-3-16. مجاری باز، تانکها و گودال ها 30](#_Toc362996525)

[1-3-17. دفع مواد شیمیایی 30](#_Toc362996526)

[1-4.کمکهای اولیه 31](#_Toc362996527)

[1-4-1. امکانات سایت 31](#_Toc362996528)

[1-4-2. درمان 31](#_Toc362996529)

[1-5. طبقه بندی و برچسبگذاری 32](#_Toc362996530)

[مراجع 34](#_Toc362996531)

[پیوست 1 36](#_Toc362996532)

[پیوست 2 40](#_Toc362996533)

# مقدمه

عملیات انفجار و آتشباری در صنایع مختلف کاربرد بسیار بالایی داشته و از جمله فعالیت هایی می باشد که الزامات ایمنی می بایست در آنها بمنظور پیشگیری از حوادث مختلف رعایت گردد. ازاین رو استفاده از منابع و رفرنس های مرتبط و جستجو و گرد آوری و تنظیم و بروز رسانی این استانداردها جهت کاربری و استفاده در عملیات انفجار و آتشباری و فرایند مرتبط ضروری می باشد.

# تعاریف و اصطلاحات

**جداول فاصله مکانی:** جداولی است که مرز فاصله ایمن از سایر تاسیسات را برای ذخیره سازی مواد منفجره نشان می دهد که توسط انستیتوی تولید کننده مواد منفجره در ژوئن سال 1965 تهیه و تایید گردیده است.

**تاسیسات ذخیره سازی مورد تایید:** تاسیسات و ساختمانهایی که برای ذخیره سازی مواد به کار رفته و الزامات متناسب ایمنی و مقررات ظرفیت ذخیره سازی مواد منفجره شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران در آنها در آن رعایت شده باشد.

**محدوده آتشباری:** محدوده ای که در آن عملیات انفجاری و حمل و نقل مواد منفجره صورت می گیرد

**آتشبار:** فرد یا افرادی که شایستگی ( صلاحیت) استفاده از مواد منفجره برای عملیات انفجاری را کسب کرده اند و دارای تاییدیه شرکت مهندسی وتوسعه گاز می باشند.

**صلاحیت آتشباران:** (الزامات لازم برای صلاحیت آتشبار در قسمت 1926.901 آورده شده است)

1. آتشباران می بایست توانایی درک و تهیه سفارشات و حکم ها را داشته باشند.
2. آتشباران می بایست در شرایط فیزیکی خوب و عدم اعتیاد به مواد مخدر، مسمومیت و یا سایر داروها را داشته باشد.
3. آتشباران باید دارای صلاحیت باشند و در خصوص آموزش، دانش و تجربه، حمل و نقل و جابجایی، ذخیره سازی، جابجایی و استفاده از مواد منفجره و ازدانش مناسب در خصوص قوانین و مقررات محلی و بین المللی ومقررات شرکت مهندسی وتوسعه گاز آگاهی داشته باشد.
4. آتشباران باید دارای مدارک صلاحیت حمل و نقل مواد منفجره و مدیریت انواع مواد منفجره را داشته باشد.
5. آتشباران می بایست صلاحیت کافی در استفاده از انواع متدهای آتشباری را داشته باشد.

**عناصر قابل انفجار:** به هر ماده و یا ترکیبی که در آن منبع انرژی ومواد اکسیدکننده به کار رود عنصر قابل انفجار گویند ، عناصر قابل انفجاری که امروزه بکار می روند ترکیبی از آمونیوم نیترات (NH4NO3) و ترکیبات کربنه قابل اشتعال همانند سوخت و زغال و ترکیبات این چنین که توسط شرکت های تولید کننده مواد منفجره ایجاد می گردند، هستند .

**دینامیت:** تیوپ پلاستیکی که از یک طرف بسته بوده و حاوی ترکیب قابل انفجار بوده و قابلیت انفجار توسط جرقه و شعله را از قسمت انتهایی توسط فیتیله اطمینان و چاشنی دارد.

**کابل های آتشباری:** کابل های قابل انعطافی که جهت انفجار چاشنی ها بکار می رود ، همچنین می بایست این کابل ها به اندازه کافی بمنظور مداربندی انفجار طویل باشند.

**چاشنی های الکتریکی انفجار:** چاشنی های الکتریکی انفجاری چاشنی هایی هستند که توسط جریان القا شده توسط یک منبع جریان قابل عمل کردن باشند.

**کابل های انتقال دهنده (ارتباطی ):** کابل های قابل خرج گذاری که به صورت موازی و متوالی بکار می روند، در مدارهای موازی بدنه کابل به چاشنی ها متصل می گردند.

**کابل های متصل کننده:** کابل های هادی عایق داری هستند که بین چاشنی های الکتریکی و کابل های آتشباری و یا بین کابل های هادی و انتقال دهنده بکار میروند.

**کابل های هادی:** کابل هایی هستند که بین منبع ایجاد جریان و مدار چاشنی های الکتریکی بکار می روند.

**چاشنی های الکتریکی تاخیری:** چاشنی ها به گونه ای طراحی شده اند که بعد از طی زمان معینی پس از شروع بکارگیری منبع انرژی جهت آتش زنی عمل می کنند و با تاخیر زمانی عمل می کنند.

**دستگاههای آتش کن:** كاربرد اين دستگاهها در آتشباري الكتريكي بسيار رايج است و اكثر آتشباريها به كمك آن انجام مي گيرد. می بایست از دستگاههايي استفاده كرد كه عايق الكتريكي باشند و جرقه اي توليد نكنند. اين دستگاهها، داراي روپوش مخصوص ضد جرقه اند. همچنين براي از بين بردن خطر جرقه در مدار انفجار، دستگاه داراي وسيله اي است كه مدت زمان عبور جريان برق را به حدود ثانيه محدود مي كند. بدين ترتيب، در صورتي كه كابلهاي رابط در اثر برخورد قطعات سنگ زخمي شوند، برخورد آنها به هم جرقه اي توليد نخواهد كرد.

**تقسيم بندي مواد منفجره**

از نظر كلي، مواد منفجره به سه گروه مكانيكي، شيميايي و هسته ای تقسيم بندي مي شوند.

**مواد منفجره مكانيكي:** اين گروه مواد منفجره اجسامي هستند كه در اثر گرما، به سرعت تبخير مي شوند و فشار زيادي را به ديواره وارد می کنند. از جمله اين مواد مي توان دي اكسيد كربن را كه در روش كاردكس به كار مي رود، نام برد.

**مواد منفجره شيميايي:** در اين دسته از مواد، عامل ايجاد انرژي، انجام فعل و انفعالات شيميايي است مثل ديناميتها و بسته به سرعت فعل و انفعال، آنها را به دو گروه تندسوز و كندسوز تقسيم می کنند.

**مواد منفجره هسته ای:** اين دسته از مواد منفجره در كارهاي معدني كاربردي ندارند و انرژي حاصل از آنها ناشي از فعل و انفعالات هسته ای است كه از جمله آنها مي توان به پلوتونيوم و اورانيوم 235 اشاره كرد.

**مواد منفجره تندسوز:** اين مواد در اثر تماس با شعله و يا در نتيجه ضربه شديد منفجر مي شوند و حجم گاز توليدي آنها بسيار زياد است كه از جمله متداول ترين آنها ديناميت ها هستند. سرعت انفجار مواد تندسوز 1500 تا 8000 متر در ثانیه و فشار ناشی از انفجار آن ها 3500 تا 250000 اتمسفر است. مواد تندسوز خود به دو بخش تندسوز اوليه و تندسوز ثانويه تقسيم بندي مي شوند. مواد تندسوز اوليه با كوچكترين تحريكي از قبيل جرقه، شعله و ضربه منفجر مي شوند حال آنكه مواد تندسوز ثانويه براي انفجار كامل به يك موج انفجاري نياز دارند.

**مواد منفجره كندسوز:** حجم گازهايي كه در اثر انفجار اين مواد توليد مي شود چندان زياد نيست و سرعت انفجار آنها چند متر در ثانيه است و فشار ناشي از انفجار آنها به 3500 اتمسفر مي رسد. انفجار اين مواد در اثر شعله انجام مي گيرد و از جمله آنها مي توان انواع باروت ها را نام برد.

طبقه بندی صورت گرفته مواد منفجره توسط دپارتمان حمل و نقل آمریکا بصورت زیر است:

کلاس A : موادی که دارای خطر و قابلیت انفجار هستند، مانند: دینامت، نیتروگلیسرین، اسید پیریک، اکسید سرب، فولمینات جیوه، باروت سیاه و چاشنی های انفجاری

کلاس B: موادی که دارای خطر اشتعال باشند همانند سوخت ها

کلاس C : شامل انواع موادی که حداقل ترکیبی از کلاس A و B را به میزان مناسب داشته باشند.

بر مبناي شرايط ايمني و محل كاربرد، مواد منفجره را به سه دسته تقسيم می کنند:

الف- دسته اول شامل مواد منفجره اي است كه استعمال آنها فقط در حفريات سطحي مجاز است. معمولا اينگونه مواد را در كاغذهاي سفيد رنگ بسته بندي مي كنند.

ب - دسته دوم شامل آن دسته از مواد منفجره اي است كه از آنها مي توان در حفريات سطحي و فضاهاي زيرزميني فاقد گازهاي آتش زا و گرد زغال استفاده كرد. رنگ كاغذ لفاف اين دسته از مواد معمولا قرمز است.

ج- دسته سوم شامل مواد منفجر ه اي هستند كه استعمال آنها در فضاهاي زيرزميني داراي گاز و گرد زغال نيز مجاز است. اين دسته خود به دو گروه تقسيم ميشوند: گروه اول موادي هستند كه از آنها مي توان هم در تونل هايي كه داخل زغال حفر می شود و هم در تونل هاي سنگي مجاور لایه های زغالي استفاده كرد كه كاغذ آنها زرد رنگ است. از گروه دوم اين دسته فقط می توان در تونل هاي سنگي استفاده كرد و رنگ كاغذ آنها آبي است.

مواد منفجره را از نقطه نظر تركيب شيميايي به سه گروه به شرح زير تقسيم ميكنند.

الف- مواد منفجره با تركيب معدني

ب- مواد منفجره با تركيب آلي كه شامل مواد نيترو، نيتريك، نيترامين و مشتقات فلزي آنها است.

ج- مواد منفجره مخلوط :سوختها و مواد اكسيدكننده كه هريك به تنهايي خاصيت انفجار ندارند ولي مخلوط آنها قابل انفجار است.

مواد منفجره صنعتي را از نظر حالت فيزيكي به سه گروه زير تقسيم مي كنند:

الف-مواد منفجره دانه اي(پودري) مانند باروت، آنفو، مخلوط آلومينيم و آنفو و نيترات آمونيوم

ب-مواد منفجره ژله اي كه خود به دو دسته ژله اي و امولسيون تقسيم مي شوند؛

ج-ديناميتها كه خود به انواع مختلف تقسيم ميشوند مانند ديناميت استرايت، ديناميت آمونياكي، ديناميت ژلاتين انفجاري

مواد منفجره را با توجه به محل مصرف به دو گروه زير تقسيم مي كنند:

اول- مواد نيتراته مخصوص معادن حاوي گاز و گرد و غبار غير قابل انفجار مانند گريز و نفتاليت؛

دوم- مواد نيتراته مخصوص معادن روباز.

**فتیله اطمینان:** تجهیزات مخصوصی بمنظور روشن کردن ( آتش زنی )

**انبارهای ذخیره سازی:** هرگونه ساختمان و ساختاری به جز ساختمان کارخانه تولید کننده که برای ذخیره سازی مواد منفجره تعبیه شده است.

**قطع آتش زنی ( قطع کننده مدار):** تجهیزاتی که به منظور قطع کردن مدار آتشباری بکار می رود .

**چاشنی تاخیری فاقد جریان:** چاشنی هایی هستند که شامل تجهیزات تاخیری متصل به کابل آتشباری بوده و پس از ایجاد ضربه ای بعد از تاخیر اندکی منفجر می شوند.

**انفجار اولیه:** عملیات انفجار که بصورت روشی که جبهه کاری از محل اولیه خود جابجا و تغییری ایجاد شود.

**کاردکس:** کابل های قابل انعطافی که شامل سوختگی اندکی ( قطع جریان )در درون خود درهنگام عبور جریان به چاشنی ها دارند.

# 1. شرح مطالب راهنما

## 1-1. آموزش و آزمون کارکنان

1-1-1. آتشباران و دست اندركاران مواد ناريه بايد از توانايي های ویژه برخودار باشند، براي دستيابي به چنين توانايي هایی، کارکنان مرتبط بايد آموزشهاي لازم را ببينند و در آزمونهاي مربوطه شركت نمایند.

#### 1-1-1-1.آموزش لازم براي تعيين مقدار مواد ناريه مورد نياز آتشباري

* آموزش اطلاعات كامل در مورد انواع مواد ناريه و بسته بندي آنها.
* آموزش اطلاعات مقدماتي در مورد لايه بندي سنگهاي محل آتشباري.
* آموزش اطلاعات كامل در مورد محل، قطر و عمق چال هاي حفر شده.
* آموزش اطلاعات مقدماتي درمورد نوع سنگ از نظر سختي.

#### 1-1-1-2. آموزشهاي لازم در مورد تحويل و حمل مواد ناريه و وسايل و ابزار از انبار به محل كار

* آموزش اطلاعات كامل در مورد اصول روش حمل مواد ناريه از انبار به محل كار.
* آموزش اطلاعات كامل در مورد اصول روش چيدن مواد ناريه در وسايل نقليه.
* آموزش براي كسب اطلاعات كامل در مورد مقررات ايمني ورود به انبار.
* آموزش براي كسب اطلاعات كامل در مورد تاثير گرما، ضربه و فشار بر مواد ناريه.
* آموزش نحوه كار با ابزار و وسايل عمومي مورد نياز آتشباري.
* آموزش اطلاعات كامل در مورد انبردست اتصال فتيله به چاشني.
* آموزش كامل در مورد دستگاه آتشكن برقي.

#### 1-1-1-3. آموزشهاي لازم براي آماده كردن مواد ناريه به منظور خرج گذاري در چالها

* آموزش به منظور كسب اطلاعات كامل در مورد اصول و روش اتصال فتيله به چاشني
* آموزش به منظور كسب اطلاعات كامل در مورد اصول و روش بستن ديناميت ها به همديگر متناسب با قطر چال.

#### 1-1-1-4. آموزش لازم براي خرج گذاري چال

* آموزش براي كسب اطلاعات كامل در مورد روش تميزكردن چالهاي حفرشده از گرد چال، گرد زغال و خرده سنگ.
* آموزش لازم در مورد تشخيص ديناميت هاي فاسد.
* آموزش لازم در مورد روش آزمون فتيله اطمينان.
* آموزش لازم در مورد روش اتصال چاشني به فتيله انفجاري.
* آموزش در مورد اصول و روش هدايت لول چاشني دار به داخل چال.
* آموزش لازم در مورد اصول و روش استفاده از چاشني تاخيري براي خفيف كردن ضربه و موج.

#### 1-1-1-5. آموزش نحوه گل گذاري و كوبيدن چال هاي خرج گذاري شده

* آشنايي با مواد گل گذاري چالها.
* آموزش در مورد روش گل گذاري و كوبيدن چالهاي خرجگذاري شده.

#### 1-1-1-6. آموزش در مورد آتش كردن چالهاي خرج گذاري شده

* آموزش براي كسب اطلاعات كامل در مورد روش آتشباري به وسيله فتيله اطمينان.
* آموزش براي كسب اطلاعات كامل در مورد روش اتصال سيمهاي چاشنيهاي برقي به يكديگر و كابل آتش
* آموزش به منظور كسب اطلاعات كامل از روشهاي كنترل مدار.
* آشنايي با وسايل خبردهي و ارتباط و روش دوركردن لوازم و افراد.
* آموزش به منظور كسب اطلاعات كامل در مورد نحوه انتخاب محل امن جهت آتش كردن چالها.
* آشنايي با مسيرهاي فرار پس از آتش.
* آموزش به منظور كسب اطلاعات كامل در مورد روش اتصال سيم اصلي به دستگاه آتشكن.
* آموزش به منظور كسب اطلاعات كامل در مورد شارژ و آماده كردن دستگاه آتشكن.

#### 1-1-1-7. آموزش پيشگيري از حوادث و رعايت اصول و نكات ايمني

* آشنايي با وسايل ايمني و حفاظتي.
* آشنايي با دستگاههاي گازسنج.
* آشنايي با روش ارتباط مسئولين در مورد ازدياد گازهاي سمي و مضر جهت تهويه محل كار.
* آشنايي با گازهاي بعد از انفجار و خطرات ناشي از آنها.
* آموزش اطلاعات لازم در مورد چالهاي آبدار و روش پركردن آنها.
* آشنايي با حوادث ناشي از كار و توانايي حفظ خونسردي در مواقع حادثه و اطلاع به موقع به مسئولين.
* آشنايي با جريانهاي ولگرد در محل استفاده از چاشنيهاي برقي.
* آموزش اطلاعات كامل در مورد روش قطع كليه جريانهاي الكتريكي در مواقع ضروری

#### 1-1-1-8. آموزش جمع آوري مواد ناريه منفجر نشده و منهدم كردن آنها

* آموزش اطلاعات كامل در مورد خطرات ناشي از مواد ناريه منفجر نشده و تغيير شكل يافته.
* آموزش اطلاعات كامل در مورد اصول و روش جمع آوري مواد ناريه منفجر نشده.
* آموزش اطلاعات كامل در مورد روشهاي انهدام مواد ناريه تغيير شكل يافته.

#### 1-1-1-9. آموزش بازرسي محل انفجار پس از آتشباري

* آموزش درمورد مدت زمان انتظار پس از انواع روشهاي آتشباري.
* آموزش در مورد روش بازرسي محل انفجار و حصول اطمينان از انفجار تمامي چالها.
* آموزش در مورد خبردهي پايان يافتن عمليات آتشباري.
* آموزش در مورد روشهاي تعيين محل چال هاي آتش نشده.
* آموزش در مورد نحوه اطلاع به مسئولين و قرق كردن محل انفجار.

## 1-2. طراحی حفاری-آتشباری

### 1-2-1. قطر چال

قطر چال‌ها باید طوری طراحی شود تا مواد منفجره به خوبی توزیع شده و خردشدگی مورد نظر حاصل شود. در تونل‌ها عمدتاً قطر حفاری چال‌های آتشباری بین 26 الی 50 میلیمتر می‌باشد. در سوئد قطر چال‌ها عمدتاً 32 الی 38 میلیمتر و در آمریکا قطر چال بین 42 الی 46 میلیمتر است.

در واقع تعداد کل چال‌ها در هر مقطع از تونل متاثر از قطر چال‌ها و نوع سنگ است. هر چه قطر چال‌ها کوچکتر باشد، تعداد چال‌ها بیشتر شده و توزیع انرژی مناسب‌تری در سنگ فراهم می‌کند. از سویی تعداد بیشتر چال‌ها به معنی حفاری بیشتر و تعداد چاشنی مصرفی بیشتر بوده که مستلزم صرف هزینه بیشتری است. لذا باید تعادلی بین این دو پارامتر وجود داشته باشد تا ضمن برآورده نمودن نیازهای یک آتشباری خوب، هزینه‌ها را نیز حداقل نمود.

### 1-2-2. عمق چال و طول پیشروی

عمق چال به نوع سنگ بستگی دارد. در سنگ‌های با مقاومت پایین، چال‌های کم عمق و خرج‌های کوتاه‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرد. عمق چال‌ها همچنین در زمان حفاری و خرجگذاری نیز موثر است. عمق پیشروی عمدتاً 30 الی 40 سانتیمتر نسبت به عمق حفاری کمتر است. پیشروی در هر راند از 5/0 متر برای سنگ‌های کاملاً شکسته که نیاز به نگهداری بلافاصله دارند تا بیش از 3 متر در سنگ‌های توده‌ای و خودنگهدار و تونل‌های با ابعاد بزرگ متفاوت است.

### 1-2-3. تعداد چال‌ها

تعداد چال‌ها به مساحت جبهه‌کار، شکل تونل، نوع سنگ، میزان خردایش مورد نیاز و اندازه چال‌ها بستگی دارد

****

**نمودار1. ارتباط تعداد چال‌ها با سطح مقطع تونل و قطر چال**

### 1-2-4. روش چال زاویه‌دار

در برش موازی میزان پیشروی 40 تا 50 درصد عرض تونل در نظر گرفته می‌شود. هر چه شکستن و خرد کردن سنگ مشکل‌تر باشد، یعنی مقاومت بیشتری در مقابل ضربه‌های ناشی از آتشباری نشان دهد، زاویه بین چال‌ها را باید بزرگتر گرفت. مقدار این زاویه برای سنگ‌هایی که به خوبی شکسته نمی‌شوند، 80 تا 90 درجه و برای سنگ‌هایی که به‌راحتی شکسته می‌شوند، حدود 40 درجه در نظر گرفته می‌شوند.

### 1-2-5. روش چال موازی

روش چال موازی خود به دو زیر مجموعه تقسیم می‌شود:

1- برش موازی که در آن قطر چال خالی بزرگتر از قطر چال‌های خرجگذاری شده است.

2- برش موازی که در آن قطر چال خالی با قطر چال‌های خرجگذاری شده یکی است. این برش اساساً نسبت به روش قبل دارای پیشروی کمتری است.

### 1-2-6. سیستم تاخیرات

چون در سینه‌کار تونل یک سطح آزاد وجود دارد که همان سطح مقطع تونل است، باید ترتیب انفجار چال‌ها را طوری طراحی کرد که انفجار هر گروه از چال‌ها موجب تشکیل سطح آزاد برای چال یا چال‌های بعدی شود برای چال‌های پیشروی، زمان تاخیر بایستی به اندازه کافی زیاد باشد تا سنگ‌ها بتوانند حرکت کنند. بطور معمول این تاخیر بین 100 تا 500 میلی ثانیه است.

### 1-2-7. انتخاب ماشین‌آلات چالزنی

با توجه به جنس لايه‌ها و همچنين وجود تقاطع‌های فراوان و ملاحظات اقتصادي، مناسبترين روش حفاري ‌تونل‌ها‌ استفاده از روش چالزني و آتشباري است و با توجه به ابعاد مقطع و طول ‌تونل‌ها‌، مناسب‌ترين روش براي چالزني و آتشباري، استفاده از چکش‌های سه پایه می‌باشد. در به‌کارگیری این روش نیز بیشترین پیشروی بر اساس برش به روش چال زاویه‌ای حاصل خواهد شد.

### 1-2-8. روش انفجار با برش موازی

در برش موازی یک یا چند چال خالی به صورت افقی و با قطر زیاد (معمولاٌ 65 تا 175 میلیمتر) موازی یکدیگر و عمود بر سینه‌کار حفر کرده و در اطراف آنها و به فاصله 10 تا 20 سانتیمتر چال‌هایی با قطر کم و نزدیک به یکدیگر و با خرجگذاری مناسب بوجود می‌آورند. چال‌های قطور که خرجگذاری نمی‌شوند، نقش سطح آزاد را برای چال‌های انفجاری با قطر کمتر دارند. چال‌های انفجاری با تاخیرهای میلی ثانیه‌ای آتش می‌شوند تا سنگ‌های حاصل از انفجار هر چال از صحنه خارج شده و چال بعدی آتش شود. در غیر اینصورت حرکت سنگ‌ها در اثر انفجار متوقف شده و چال خفه خواهد شد. چون نوبت انفجار چال‌ها از محل برش به اطراف می‌باشد، سطح آزاد بوجود آمده تدریجاً بزرگ شده تا اینکه همه چال‌های مقطع تونل منفجر شوند. ویژگی چال‌ها در برش موازی به شرح ذیل است:

* چال‌ها با هم موازی، افقی و عمود بر سینه‌کار هستند.
* چال‌ها به نوبت منفجر می‌شوند.
* برخی از چال‌ها خرجگذاری نمی‌شوند.
* در منطقه برش هر چال باید سطح آزاد بوجود آمده توسط چال خالی را حداقل تحت زاویه 45 تا 50 درجه ببیند.
* حجم چال خالی لااقل جای اضافه حجم سنگ حاصل از انفجار چال را داشته باشد.
* در آتشباری تونل داشتن زمان تاخیر طولانی بین چال‌ها بسیار مهم است. در منطقه برش تاخیر بین چال‌ها بایستی به اندازه کافی طولانی باشد تا اجازه شکست و پرتاب سنگ از چال خالی باریک را بدهد. تاخیر زمانی بین چال‌ها به عمق چال بستگی دارد. به طور معمول زمان تاخیر بین چال‌ها در منطقه برش 75 تا 100 میلی‌ثانیه می‌باشد.
* در خارج از منطقه برش باید زمان تاخیر به اندازه کافی بزرگ باشد. معمولاً این زمان بین 100 تا 500 میلی‌ثانیه است. برای چال‌های پیرامون پراکندگی در تاخیر بین چال‌ها تا حد امکان باید کم باشد تا امکان دستیابی به یک اثر آتشباری ملایم مناسب را بوجود آورد. بنابراین سقف تونل باید با شماره وقفه یکسان بطور معمول با بیشترین شماره تاخیر آتش شود.

## 1-3. راهنمای ایمنی مواد خطرناک

1-3-1. هدف از اجرای این راهنما اطمینان حاصل نمودن از آگاهی کامل افراد درگیر در فرآیند از خطرات مواد شیمیایی، ذرات، بخارات و دیگر مواد خطرناکی که با آنها در تماس هستند. پرسنل باید از موارد زیر به خوبی آگاه باشند:

* خطرات ناشی استفاده از مواد
* کمک­های اولیه مورد نیاز در هنگام مواجهه با خطر
* موارد ایمنی که در تدارکات، حمل و نقل، ذخیره سازی و دفع مواد باید در نظر گرفته شود.

### 1-3-2. مدیریت سایت

مدیریت سایت در موارد ذیل مسئول است:

* حصول اطمینان از نگهداری ایمن مواد خطرناک
* طراحی مکان مناسب جهت نگهداری مواد خطرناک
* تبعیت از دستورالعمل­های ایمنی در فرآیند حمل، نگهداری و ذخیره­سازی، استفاده و دفع و حذف مواد خطرناک(2)
* حصول اطمینان از اینکه کلیه کارکنانیکه با مواد خطرناک کار کرده یا مجاورند، اطلاعات لازم و کافی را در اختیار دارند.

1-3-3. افسر ایمنی مسئولیت نظارت بر ایمنی کلیه کارهایی که در فرآیند انجام می­گیردرا بر عهده دارد.

1-3-4. سوپروایزر HSE در موارد زیر مسئول است:

* تبعیت و پیروی از دستورالعمل­های ایمنی برای فرآیند ذخیره­سازی، استفاده و دفع مواد خطرناک
* استفاده از مواد خطرناک در داخل محدوده­های مشخص
* پرسنل پیمانکار و افراد درخواست کننده

این مسئولیت متوجه هر فردی است که در فرآیند با یک ماده کار می کند که قبل از شروع فعالیت، نوع ماده را شناخته از خطرناک بودن یا نبودن آن­ها اطمینان حاصل نموده و در فرآیند برگه ایمنی مواد (MSDS) در فرآیند همراه مواد بوده و مواد به درستی برچسب­گذاری (لیبل گذاری) شده باشد.(2)

### 1-3-5. سوپروایزر HSE/افسر ایمنی

سوپروایزرHSE/ افسر ایمنی میبایست در محل مواد خطرناک توصیه­ها و یاری لازم جهت تامین شرایط ایمن را فراهم کرده و همچنین ممیزی­های لازمه را به اجرا برسانند.

### 1-3-6. پرسنل لجستیک

این پرسنل میبایست اطمینان حاصل نمایند که از تولیدکنندگان/تامین­کنندگان، کلیه مستندات مورد نیاز بر چگونگی حمل و ذخیره­سازی، کنترل و استفاده از محصولات، خواسته شده و در اختیار شرکت قرار گرفته است و همچنین از کلیه قوانین مرتبط با چگونگی بسته بندی، نشانه گذاری­ها و حمل و نقل تبعیت نمایند.

* در اختیار قرارگرفتن برگه ایمنی مواد (MSDS) که از تامین کنندگان/تولیدکنندگان دریافت می­شود به کلیه پرسنل مربوطه

### 1-3-7. پرسنلی که با مواد خطرناک کار می­کنند

* پرسنل میبایست اطمینان حاصل کنند که کلیه توصیه­ها و دستورالعمل­های ایمنی در اختیارشان قرار گرفته است و وسایل حفاظت فردی ضروری را در اختیار دارند.
* پرسنل می بایست از توصیه و دستورالعمل های سوپروایزر ایمنی پیروی کنند.
* پرسنل ملزم به استفاده از وسایل حفاظتی فردی می باشند.

### 1-3-8. اطلاعات و مستندات خطرات

در حیطه­ی فعالیت­های شرکت تعداد مشخصی از مواد هستند که آسیب دائمی و یا کوتاه مدت را بر بدن انسان در صورت استفاده و بکار بردن نادرست بر جا خواهند گذاشت. مواد مضر شناخته شده شامل مواد بازدارنده، اسیدها، قلیاها(خشک و محلول)، ذرات، میست­ها، نفت خام و مشتقات آن­هاست. مواد خطرناک در صورتی که یکی از راه­های زیر وارد بدن شوند اثرات مخربی را از خود بر جای خواهند گذاشت و سلامت بدن را تهدید می­کنند**:**

* فرو بردن در دهان و بلعیدن
* تماس مستقیم با پوست (ایجاد بیماری­های پوستی)
* جذب از طریق پوست( ورود مواد سمی به بدن)
* تنفس گازها، بخارات و ذرات

رفتار و واکنش افراد نسبت به مواد گوناگون متفاوت بوده و اثرات مواد خطرناک را نمی­توان بطور قطعی پیش بینی نمود. با این وجود در حالت کلی شدت اثرات مضر فیزیولوژیکی مواد، به مدت زمان مواجهه و غلظت مواد موجود در محل بستگی دارد. نبود اثرات آنی به معنای بی­خطر بودن مواد نمی­باشد**.** قبل از اینکه موادشیمیایی توسط شرکت یا پیمانکاران آن مورد استفاده قرار گیرند، مشخصات مواد می بایست مورد ارزیابی قرار گرفته و خطرات بالقوه آن­ها شناخته و مشخص گردند. در حالت کلی برای کلیه مواد که توسط شرکت یا پیمانکاران مورد استفاده قرار میگیرند، اعم از خطرناک یا غیر خطرناک، میبایست MSDS تهیه گردد. در برگه ایمنی مواد حداقل موارد زیر باید در نظر گرفته شود:

* نام محصول
* نام­های دیگر
* ترکیب شیمیایی محصول
* تامین کننده
* موارد استفاده
* خلاصه­ای از خطرات
* توصیه جهت چگونگی حمل ونقل
* نحوه­ی بسته­بندی پیشنهادی
* شرایط نگهداری
* موارد احتیاط جهت استفاده
* دستورالعمل مقابله با نشتی و دفع مواد
* دستورالعمل چگونگی اطفاء حریق
* مشخصات فیزیکی

### 1-3-9. خرید مواد خطرناک

فرد درخواست کننده می­بایست قبل از خرید هر نوع ماده از میزان خطر موادی که میبایست خریداری شوند، مطلع گردد. اگر ماده­ای به نظر خطرناک برسد باید در برگه درخواست مشخص شده تا مسئول خرید مطلع گشته تا اطلاعات بهداشت، ایمنی و محیط زیست مرتبط با ماده را از تولیدکننده/ تامین کننده دریافت کرده و در اختیار پرسنل قرار دهد.MSDS مواد بایستی توسط شرکت تولیدکننده/ تامین کننده به کلیه مواد ضمیمه گردد.

تولیدکننده/ تامین کننده باید MSDS مواد را مشخصاً برای شرکت چاپ و منتشر نماید و به سایت­های مربوطه فرستاده شود. همچنین به انضمام درخواست مواد می بایست یک نسخه ازMSDS مواد وجود داشته باشد. فرد درخواست کننده مسئولیت دارد تا مطمئن گردد که تولیدکننده/ تامین کننده مواد شیمیایی به طور دقیق توجیه شده باشد تا محصول تحویلی مطابق با کلیه مشخصات مورد نیاز نظیر کد محصول و ... باشد و منحصرا به موارد ذیل خلاصه نگردد:

* لیبل گذاری
* بسته بندی
* حمل و نقل
* نحوه تماس و استفاده

علاوه بر موارد فوق کلیه برچسب­ها (لیبل­ها ) میبایست در طرفین بسته­بندی (بالا و پایین و طرفین هر بسته) چسبانده شوند. هریک از مواد شیمیایی که نشانه­گذاری مناسب نداشته و یا MSDS آن­ها همراه نباشد، میبایست توسط واحد لجستیک ابتدا قرنطینه شده و پس از مشخص شدن اطلاعات آن­ها در اختیار واحد­های فرآیندی قرار گیرد. تمهیداتی باید در سیستم در نظر گرفته شود که مازاد هریک از مواد شیمیایی باز گردانده شود و پسماند مواد شیمیایی در صورت امکان به تامین کننده برای فروش مجدد بازگردانده شود و یا در نهایت دفع گردند.

### 1-3-10. استفاده از مواد خطرناک

مواد خطرناک و مواد شیمیایی مادامی که MSDS یا اطلاعات مشابه به آن توسط تامین­کننده/تولیدکننده فراهم نگردد و همراه مواد نباشد، نباید مورد استفاده و در دسترس کارکنان قرار گیرند. مواد میبایست در واحد حمل ونقل نگه داشته شده و تا زمانی که اطلاعات لازم دریافت نگردد، فاکتور خرید مواد نباید پرداخت گردد.

### 1-3-11. تایید موقت

اگر تایید موقت مورد نیاز باشد( بطور مثال در شرایط اضطراری و نیاز واحدهای فرآیندی) دستورالعمل فوق را میتوان پس از هماهنگی با اداره HSE شرکت، انجام داده ولی سوپروایزرHSE مرتبط با طرح میبایست توصیه­های لازم را به صورت کتبی ابلاغ نماید. کل دستورالعمل میبایست پس از گذر از شرایط اضطرار به طور کامل به اجرا برسد.

### 1-3-12. تصدیق و گواهی نمودن

اداره لجستیک میبایست کلیه گواهی­های مورد نیاز جهت احراز کلیه کارایی و سلامت تانک­ها و تجهیزات مورد استفاده جهت حمل و نقل مواد شیمیایی و دیگر سیالات را مورد بررسی قرار داده و از اعتبار کلیه آنها اطمینان حاصل نماید.

### 1-3-13. انبارش مواد شیمیایی

مواد شیمیایی میبایست به صورت جدا از دیگر کالاها مورد نگهداری و انبارش قرار بگیرند و دسترسی به این مواد تنها به عده­ای از افراد دارای صلاحیت محدود شود. ظروف نگهدارنده میبایست به طور مشخص نشانه­گذاری شده تا مشخص گردد که حاوی چه موادی بوده و این مواد دارای چه خطراتی هستند. ازدستورالعمل و راهنمایی هایی تولیدکننده میبایست جهت تامین شرایط مناسب جهت نگهداری ایمن، به طور کامل پیروی گردند.

موادی که با یکدیگر واکنش میدهند نباید در کنار یکدیگر ذخیره­سازی شوند. قفسه­ها محل­های ذخیره سازی میبایست از فلز یا چوب ساخته شوند.برای محل های ذخیره سازی می بایست شیرهایی جهت تخلیه آنها در نظر گرفته شود به صورتی که تخلیه مخازن تنها از طریق شیرهای تخلیه و زمانی که باز هستند، صورت گیرد. مسیر تخلیه می بایست به شبکه فاضلاب صنعتی متصل باشد. مخازن نگهداری میبایست خنک بوده و دارای تهویه مناسب و عاری از هرگونه منبع تولیدکننده جرقه و شعله باشد. همچنین وجود تجهیزات اطفاء حریق در محل الزامی است.

محدودیت ها و خطرات بالقوه ای که محل های نگهداری را تهدید میکند، باید مشخص و نشانه گذاری شوند. ظروف، درام ها و تانک ها نیز باید دارای لیبل های مشخصی بوده که نشانگر مواد داخل آنها و خطرات بالقوه ی آنها باشد و برچسب ها میبایست به وضوح قابل تشخیص باشند**.** ظروف حاوی مواد شیمیایی میبایست همیشه مهر و موم شده باشند.

### 1-3-14. رهایش و نشت مواد شیمیایی

اقدامات لازم جهت جلوگیری از رهایش مواد خطرناک باید انجام گیرد و ابزار مورد نیاز جهت تامین شرایط ایمن فراهم گردد. دستورالعمل های پاکسازی مواد که توسط تولید کننده تهیه گشته و نکات ذکر شده در MSDS مواد باید اجرا گردد. هرگونه جاذب مورداستفاده جهت پاکسازی مواد نشت یافته باید درون ظروف مناسبی( بنا به کلاس و نوع ماده) قرار گرفته و نشانه گذاری شود و در نهایت دفع و پاک گردند**.** به طور کلی، تمامی منابع تولید کننده ی جرقه باید حذف گردند. گسترش و پخش شدن مواد نشتی میبایست کنترل گشته و مواد نشت یافته را پمپ کرده و با استفاده از جاذب ها جمع گردیده و به ظروف مناسبی جهت دفع منتقل گردند.مکان هایی که در آنها رهایش مواد صورت گرفته میبایست مرزبندی و نشانه گذاری شوند تا زمانی که به طورکامل از خطر مواد آلوده کننده ایمن گردند.

### 1-3-15. عملیات و فرآیندهای کار با مواد شیمیایی

قبل از اینکه مواد به داخل سیستم و تجهیزات آورده شوند و فرآیندهای تعمیر و نگهداری سیستم به اجرا برسد، خطرات ذاتی مواد شیمیایی مورداستفاده در فرآیند باید به طور کامل شناخته شوند. پرسنل شرکت نیز باید از دستورالعمل های ایمنی تولیدکننده پیروی کنند. در طول فرآیند تخلیه مایعات و گازهای حاوی مواد خطرناک، علائم هشداردهنده باید در طرفین نقطه تخلیه نصب گردند.هنگامی که مواد شیمیایی برای اولین بار در فرآیند مورد استفاده قرار میگیرند یا فرآیند جدیدی راه اندازی میشود، باید تجهیزات مناسب با نوع ماده شیمیایی طراحی، نصب و مورد استفاده قرار گیرد مثل شیرآلات و .... نکته مهم اینکه بعد از تغییر خوراک و مواد مورد استفاده در فرآیند مواردی که در ابتدا طراحی گشته اند باید تغییر کنند بطور مثال سیستم تزریق بازدارنده ها .هنگامی که احتمال حضور مایعات، گازها و بخارات خورنده وجود دارد باید احتیاط کرده و در جهت محافظت از کابل­ها و مجراهای دیگر از خوردگی اقدام کرد. پلاگین ها و شیرهایی که در یک مکان ثابت از آنها استفاده نمیشود برای جلوگیری از بروز خطرات احتمالی باید در محدوده میانی توان خود عمل کنند. این مسئله در مورد تجهیزات مرتبط با تانک­های حاوی اسید مهم است.

چیدمان خطوط لوله حاوی مواد خورنده و خطرناک در سایت باید به صورتی باشد که از مسیرهای پر تردد پرسنل به دور بوده و مواد نشت یافته احتمالی در این مسیر نریزند. سنگ­آب ها و سینی جمع آوری مایعات برای هدایت مواد نشت یافته به سمت محل های تخلیه که در آنها محیط ایمن و عاری از خطر فراهم است، تا زمانی که بوسیله سیستم تخلیه اصلی تخلیه گردیده و از محل خارج شوند.علائم هشداردهنده به صورت واضح و مشخص باید نصب گردند تا پرسنل از حضور این مواد در محل آگاه شوند.

### 1-3-16. مجاری باز، تانک­ها و گودال ها

مجاری باز تانک های حاوی مواد مضری که نمیتوان آنها را در فضای مسقف نگهداری کرد میبایست با یک حصار محافظ با ارتفاع حداقل 4/1 متر( 4.5 فوت) و یا یک تجهیز مشابهی حصاربندی شوند تا از سقوط افراد در مخازن و یا پاشیدن مواد داخل آنها به اطراف جلوگیری شود. راهروها و پل هایی که از مسیر لوله­ها و تانک­هایی که حاوی این مواد هستند عبور میکنند، میبایست مجهز به نرده و دستگیره باشد.

### 1-3-17. دفع مواد شیمیایی

هرگونه مواد مازاد و یا تاریخ مصرف گذشته و یا هرنوع ماده پسماند/نشت یافته میبایست برای دفع به مکان مناسبی فرستاده شوند. کلیه این محصولات میبایست به درستی بسته بندی و بر اساس نوع ماده و خطری که ایجاد میکنند و چگونگی حمل و نقل، نشانه گذاری شوند**.** پساب موادی که با یکدیگر ناسازگارند نباید به همراه هم حمل و از سایت به بیرون منتقل شوند.مواد مازاد و پسماند میبایست بر اساس رسید خرید به فروشنده ارجاع داده شود و یا ازطریق پیمانکارانی که وظیفه دفع موادشیمیایی را دارند از محل سایت خارج گردند.در فرآیند دفع مواد از کلیه قوانین و کدهای استاندارد میبایست پیروی کرد.

## 1-4.کمکهای اولیه

### 1-4-1. امکانات سایت

دوشهای اضطراری و حمام شستشوی چشم میبایست در نزدیکی تمام تجهیزات اصلی که مواد خطرناک و خورنده در آنها جاری است، وجود داشته باشند.

### 1-4-2. درمان

در MSDS های همراه با انواع مواد، کمکهای اولیه و روش درمان مناسب پیشنهاد شده است. به عنوان یک قانون کلی اگر به چشم و صورت یا بدن، مواد شیمیایی پاشیده شود باید حداقل برای 15 دقیقه بوسیله آب با فشار شسته شود و تمام لباس های آلوده باید کنده و درآورده شود.اگر مواد شیمیایی بلعیده شوند باید مقدار زیادی آب یا شیر نوشیده شود. فرد آلوده شده را نباید وادار به استفراغ کردن، کرد.در شرایط استنشاق بیش از حد مواد شیمیایی باید به سرعت از هوای تازه استفاده نمود و به فرد آلوده اکسیژن رسانید.در شرایط توقف تنفس بایستی از تنفس مصنوعی (CPR) استفاده کرد.در هنگام هرگونه تماس با مواد شیمیایی خطرناک میبایست به دنبال کمکهای پزشکی بود.

## 1-5. طبقه بندی و برچسب­گذاری

نوع برچسب مورد استفاده بسته به نوع و طبقه بندی مواد خطرناک دارد. کلاس بندی مواد بر اساس کلاس بندی انجام گرفته در سیستم حمل و نقل سازمان ملل متحد به شرح زیر صورت گرفته است:

**نوع اول: اشیاء و مواد منفجره (لیببل 1)**

* بخش 1.1: موادی که احتمال انفجار کلی آنها وجود دارد.
* بخش 1.2: موادی که خطر نورافکنی دارند اما خطر انفجار کلی ندارند.
* بخش1.3:موادی که خطر آتش گرفتن دارند و ریسک پایین احتمال پراکنش نور و انفجار ضعیف در آن ها وجود دارد ولی خطر انفجار کلی در آنها وجود ندارد.
* بخش 1.4:اشیاء و موادی که ریسک و خطر مهمی ندارند.
* بخش 1.5: اشیا و موادی که حساسیت کمی دارند ولی خطر انفجار کلی آنها وجود دارد.

**نوع دوم: گازها- فشرده، مایع شده، محلول و گازهای تحت فشار(لیبل 2.0)**

* بخش 2.1: گازهای قابل اشتعال (لیبل 2.1)
* بخش 2.2: گازهای غیرقابل اشتعال (لیبل 2.2)
* بخش 2.3: گازهای سمی (لیبل 2.3)

**نوع سوم: مایعات قابل اشتعال (لیبل 3.1)**

* بخش 3.1: مواد با نقطه اشتعال پایین( کمتر از 18 درجه سانتیگراد)
* بخش 3.2: مواد با نقطه اشتعال متوسط (بیش از 18 درجه سانتیگراد و کمتر از 23 درجه سانتیگراد)
* بخش 3.3: مواد با نقطه اشتعال بالا (بیش از 23 درجه سانتیگراد اما کمتر از 61 درجه سانتیگراد)

یادآوری:دماهای فوق برای آزمایش در بوته دربسته آزمایش است. موادی که دارای نقطه اشتعال بیش از 61 درجه سانتیگراد هستند، غیر قابل اشتعال گویند.

**نوع چهارم: جامدات و دیگر مواد قابل اشتعال**

* بخش 4.1: جامدات قابل اشتعال (لیبل 4.1)
* بخش 4.2: مواد با قابلیت اشتعال خود بخودی (لیبل 4.2)
* بخش 4.3: موادی که در تماس با آب گازهای قابل اشتعال از خود متصاعد می کنند. (لیبل 4.3)

**نوع پنجم: مواد سوختنی و پراکسیدهای آلی**

* بخش 5.1: سوخت یا مواد اکسیدکننده
* بخش 5.2: پراکسیدهای آلی

**نوع ششم: مواد سمی و عفونی**

* بخش 6.1: مواد سمی و مضر (لیبل 6.1)
* بخش 6.2: مواد عفونی (لیبل 6.2)
* نوع هفتم: مواد رادیواکتیو (لیبل 7.1و7.2و7.3)
* نوع هشتم: مواد خورنده (لیبل 8)

**نوع هفتم: مواد رادیواکتیو (لیبل 7.1و7.2و7.3)**

**نوع هشتم: مواد خورنده (لیبل 8)**

**نوع نهم: دیگر مواد خطرناک (لیبل 9)**

# مراجع

1. PARS OIL & GAS COMPANY (guidline for Fire prevention system),2010

2.PARS OIL & GAS COMPANY (guidline for safety hazardous material) ,2010

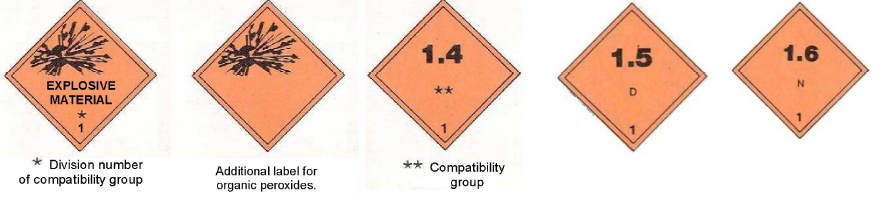
3. Explosives and Rock Blasting in Mine No. 410. Deputy of Mining and Mineral Indusries Office for Mining Safety and Supervision.Iran 2008

4. IME Safety Publication No. EXPLOSIVES MANUFACTURIN AND PROCESSING GUIDELINE TO SAFETY(2010)

# پیوست 1

**نشانه گذاری مواد خطرناک**

**کلاس های 1.1،1.2، 1.3، 1.4، 1.5، 1.6**

****

**کلاس های 2.1، 2.2، 2.3**

****



**کلاس 3**

**کلاس های 4.1، 4.2، 4.3**



**کلاس های 5.1، 5.2**





**کلاس های 6.1، 6.2**

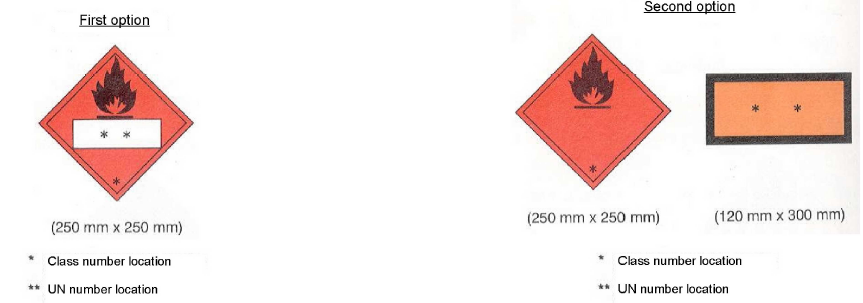
**کلاس 7**



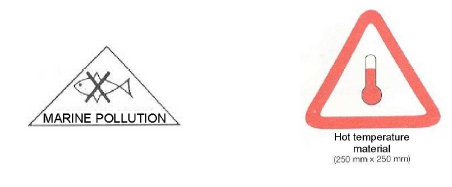


**کلاس 8 و 9**

**سیستم لیبل گذاری بین المللی بر روی تجهیزات حمل و نقل**



**نشانه گذاری خاص**



# پیوست 2

چک لیست ایمنی آتشباری و استفاده از مواد منفجره: IGEDC-020- OO- HSE- CH-1023 -00-92