

IGS-O-SF-003(1)

آذر 1401

Approved

مصوب



شرکت ملی گاز ایران  
مدیریت پژوهش و فناوری  
امور تدوین استانداردها

# IGS

الزامات ایمنی

GasPlus.ir

حفاری و گودبرداری

Trenching and Excavation



تاریخ: ۱۴۰۱/۱۱/۱۷

شماره: گ.د.ب/۰/۳۹۲-۲۱۲۴۴



شرکت ملی گاز ایران



دفتر مدیرعامل

## ابلاغ مصوبه هیأت مدیره

مدیر محترم پژوهش و فناوری

باسلام،

به استحضار می‌رساند در جلسه ۱۹۹۷ مورخ ۱۴۰۱/۱۱/۰۲ هیأت مدیره، نامه شماره گ.د.ب/۰/۱۶۸۶۱۱/۰۰۰/۹ مورخ ۱۴۰۱/۱۰/۱۴ آن مدیریت در مورد تصویب نهایی مقررات فنی شرکت ملی گاز ایران به شرح زیر مطرح و مورد تصویب قرار گرفت.

۱- الزامات ایمنی حفاری و گودبرداری

IGS-O-SF-003(1)

۲- مشخصات فنی خرید دستگاه الکترونیکی تصحیح کننده حجم گاز کنتورهای گاز

IGS-M-IN-106(1)

سید محمد پیشوایی

دبیر هیأت مدیره

رونوشت: مدیرعامل محترم شرکت ملی گاز ایران و رئیس هیأت مدیره

اعضای محترم هیأت مدیره

مشاور و رئیس دفتر محترم مدیرعامل

رئیس محترم امور حقوقی

رئیس محترم حسابرسی داخلی

رئیس محترم امور مجامع

## پیشگفتار

۱. این استاندارد/ دستورالعمل به منظور استفاده اختصاصی در شرکت ملی گاز ایران و شرکت های فرعی وابسته تهیه شده است.
۲. شرکت ملی گاز ایران در مورد نیازهای عمومی از استانداردهای وزارت نفت (IPS) و در مورد نیازهای تخصصی از استانداردهای اختصاصی خود (IGS) استفاده می کند.
۳. استانداردهای شرکت ملی گاز ایران (IGS) با نظارت کمیته های تخصصی استاندارد، متشکل از کارشناسان و مشاوران بخش های مختلف تهیه و پس از تأیید شورای استاندارد (منتخب هیأت مدیره شرکت ملی گاز ایران) به تصویب هیأت مدیره شرکت ملی گاز می رسند.
۴. در تنظیم متن استانداردهای (IGS)، از همه منابع شناخته شده و معتبر علمی، اطلاعات فنی-تخصصی مربوط به صنایع گاز دنیا، مشخصات فنی تولیدات سازندگان معتبر جهانی و نیز از نتیجه پژوهش ها و تجارب کارشناسان داخلی بر حسب مورد استفاده می شود. همچنین به منظور استفاده از هر چه بیشتر از تولیدات ملی، قابلیت های سازندگان داخلی نیز مورد توجه قرار می گیرد.
۵. استانداردها به طور متوسط هر ۵ سال یک بار و یا در صورت ضرورت، زودتر، بازنگری و به روز رسانی می شود. بنابراین کاربران باید همیشه آخرین نگارش را مورد استفاده قرار دهند.
۶. هرگونه نظر و یا پیشنهاد اصلاح در مورد استانداردها مورد استقبال و بررسی قرار خواهد گرفت و پس از تأیید، استاندارد مربوطه نیز بازنگری خواهد شد.

## تعاریف عمومی

در متن این استاندارد (IGS) از تعاریف و اصطلاحات زیر استفاده می شود:

۱. "شرکت" (COMPANY): منظور، "شرکت ملی گاز ایران" و یا شرکت های فرعی وابسته می باشد.
۲. "فروشنده" (SUPPLIER/VENDOR): به فرد یا مؤسسه ای گفته می شود که نسبت به شرکت متعهد شده است.
۳. "خریدار" (PURCHASER): منظور، "شرکت ملی گاز ایران" و یا شرکت های فرعی وابسته می باشد.

## فهرست

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳	۱- هدف و دامنه کاربرد.....
۳	۲- منابع و .....
۳	۳- تعاریف و اصطلاحات.....
۸	۴- شرح الزامات .....
۹	۴-۱-راه های ورود و خروج به محل گود برداری و حفاری.....
۱۱	۴-۲-تأسیسات زیرزمینی .....
۱۱	۴-۳-مواجهه با ترافیک وسایل نقلیه .....
۱۱	۴-۴-مواجهه با بارهایی با احتمال سقوط .....
۱۲	۴-۵-حفاظت در برابر خطرات انباشتگی آب.....
۱۲	۴-۶-پایداری و استقامت بناهای مجاور.....
۱۳	۴-۷-بازرسی گودبرداری.....
۱۳	۴-۸-حفاظت در برابر سقوط افراد.....
۱۳	۴-۹-الزامات استفاده از سیستم های حفاظتی .....
۱۴	۴-۱۰-طراحی شیب گذاری و پله گذاری .....
۱۵	۴-۱۱-طراحی دیگر سیستم های حفاظتی .....
۱۵	۴-۱۲-مصالح و تجهیزات سیستم های حفاظتی .....
۱۵	۴-۱۳-الزامات حفاری در نزدیکی خطوط انتقال گاز.....
۱۹	پیوست ها .....

## ۱- هدف و دامنه کاربرد

عملیات حفاری و گودبرداری یکی از فعالیت های پر ریسک قلمداد شده و سالانه بخشی از حوادث مهم را در سطح شرکت ملی گاز به خود اختصاص می دهد. این در حالیست که با رعایت موازین ایمنی مرتبط می توان از بروز این چنین حوادثی جلوگیری نمود. هدف از تدوین این مقررات تشریح حداقل الزامات لازم به منظور انجام کار ایمن و تامین سلامت کارکنان، حفاظت از تأسیسات و پیشگیری از بروز حوادث منجر به صدمات و خسارات جانی و مالی در حین انجام عملیات حفاری و گودبرداری می باشد. دامنه کاربرد این استاندارد در شرکت ملی گاز ایران و کلیه شرکت های زیر مجموعه و پیمانکاران طرف قرارداد آن می باشد.

## ۲- منابع

در تهیه این استاندارد منابع زیر مورد استفاده قرار گرفته اند:

۱. آئین نامه های حفاظت فنی و بهداشت کار، موسسه کار و تأمین اجتماعی، چاپ ۱۳۸۵
2. OSHA 1926 Subpart P Excavations Standard
3. ASM EB 31.8, Gas transmission and distribution piping systems, 2020
4. CPL HSE-202, Excavation, Chevron, 2011
5. API RP 1166, Excavation monitoring and Observation, 2010

## ۳- تعاریف و اصطلاحات

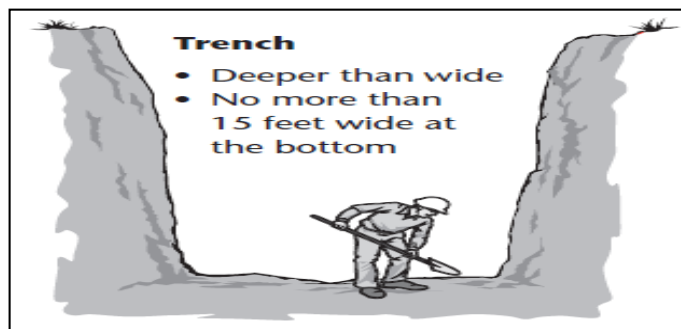
### ۱-۳- گودبرداری / حفاری

به هر گونه شیار، حفره، کانال یا گودال ایجاد شده در زمین اطلاق می شود.

### ۲-۳- کانال

یک گودبرداری باریک است ( عرض کم نسبت به ارتفاع ) که در پایین تر از سطح زمین قرار دارد.

توجه: پهنای کانال ( اندازه گرفته شده در کف کانال ) همواره از ۴٫۶ m کمتر می باشد.



شکل شماره (۱)

### ۳-۳- گودبرداری زنگوله ای

گودبرداری که مقطع ورودی آن تنگ و با مساحت کم و بخش تحتانی یا ته آن گشاد تر می باشد. معمولاً چنین فضاهایی از مصادیق بارز فضای محدود (Confined Space) می باشد.

### ۳-۴- کارشناس ایمنی حفاری

فردی است آگاه به مقررات ایمنی حفاری که توانایی شناسایی خطرات محیط کار که برای افراد/تاسیسات/تجهیزات مخاطره آمیز هستند را دارد و از طرف سازمان مجاز به اعمال اقدامات اصلاحی بمنظور کاهش ریسک تا حد قابل قبول می باشد.

### ۳-۵- مهاربند ( Cross brace/ Strut )

یکی از عناصر سیستم شمع بندی است که به صورت افقی بر دیواره های گودبرداری عمود شده که در هر دو انتها، بخش های افقی وعمودی (Upright & wales) سیستم شمع بندی را به دیوار گودبرداری می چسبانند.

### ۳-۶- اتمسفر خطرناک

اتمسفر حاوی گازهای قابل انفجار، قابل اشتعال، سمی، خورنده، اکسید کننده، محرک، کمبود اکسیژن و یا دیگر عناصر زیان آور میباشد.

### ۳-۷- سطوح شیبدار ( Ramp )

سطوح کاری شیبدار که برای دسترسی یا تردد از یک نقطه به نقطه دیگر استفاده می شود و از خاک یا مصالح ساختمانی نظیر استیل (فولاد) یا چوب ساخته میشود.

### ۳-۸- مهندس طراح دارای مجوز

شخصی حقیقی/حقوقی که مسئولیت طراحی سازه های نگهدارنده یا تأیید مستندات و جداول ( داده های ) طراحی مربوطه را در حیطه ی این استاندارد برعهده دارد. معمولاً شرکت های مشاور طراح/ مهندس سین عمران می توانند در طراحی سازه ها و سیستم های حفاظتی متناسب و تایید آنها این نقش را ایفا نمایند.

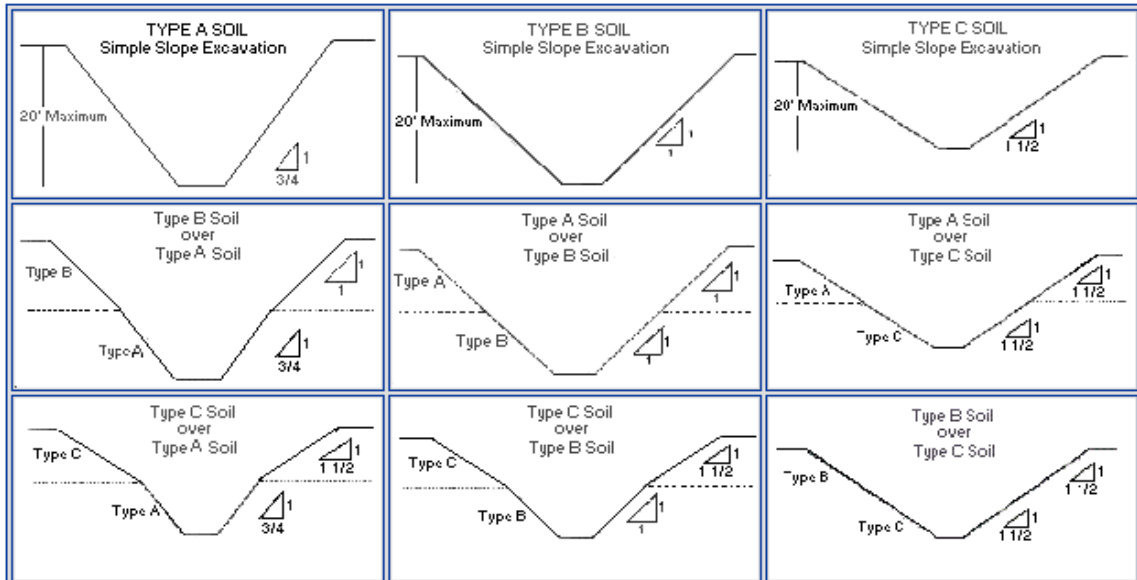
### ۳-۹- سیستم حفاظتی ( Protective system )

روش ها /تجهیزات و سازه هایی که حفاظت دیواره ها از ریزش ، حفاظت از ریزش سازه های مجاور و حفاظت از سقوط اشیاء و مواد به درون محیط گودبرداری را برعهده دارند . سیستم حفاظتی شامل سیستم های پشتیبان ، روش های شیب گذاری ، پله گذاری ، حفاظ گذاری و جعبه کانال می باشد.

### ۳-۱۰- شیب گذاری ( Sloping )

در این روش گودبرداری بصورت V شکل انجام شده که دیواره های شیب دار ( مورب ) بوجود می آید ، بطوری که از بروز ریزش دیواره گودبرداری پیشگیری شود. زاویه شیب نیز بر اساس عواملی نظیر نوع خاک ، شرایط محیطی و بار های اضافی موجود در اطراف گودبرداری همچون خاک های دپو شده یا ماشین آلات و سازه ها ، متغیر می باشد.

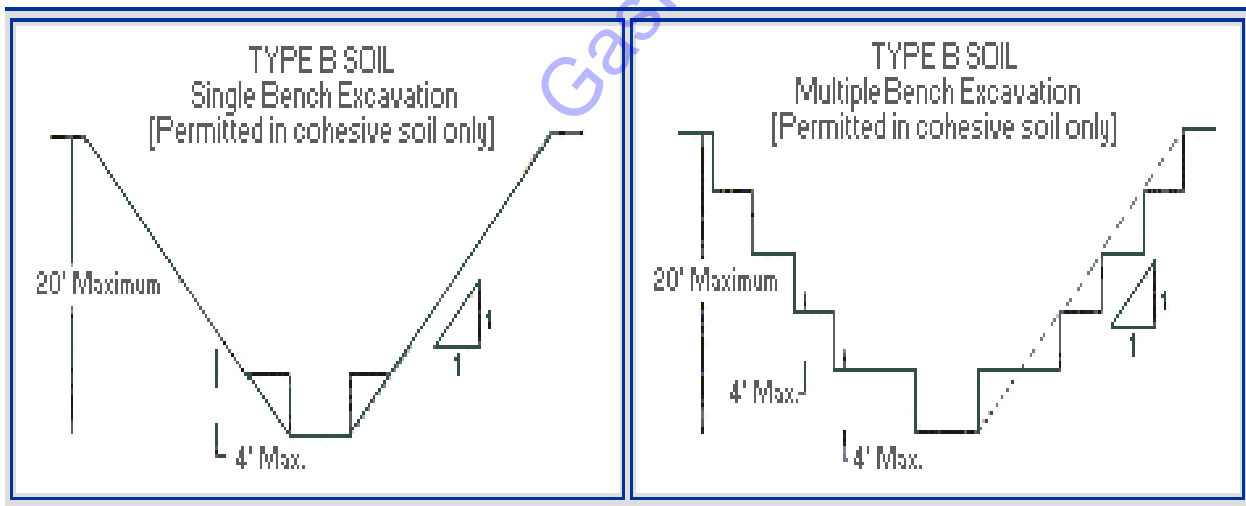
(شکل شماره ۲)



شکل شماره (۲)

۳-۱۱- پله گذاری (Benching)

در این روش از طریق پلکانی کردن دیواره کانال شیب مورد نیاز (متناسب با نوع خاک) در دیواره ایجاد می گردد. (شکل شماره ۳).



شکل شماره (۳)

۳-۱۲- حفاظ گذاری (Shielding)

عبارتست از سازه ای که قادر به استقامت و تحمل در برابر نیروهای تحمیلی ناشی از ریزش ها و فرو ریختگی دیواره گودبرداری ها به منظور حفاظت از کارکنان می باشد. حفاظ ها می توانند به صورت ثابت و یا متحرک باشند و با پیشرفت کار، در امتداد گودبرداری حرکت کند. بعلاوه، حفاظ ها می توانند به صورت پیش ساخته باشند یا مطابق

با استاندارد ساخته شده باشند. حفاظ های مورد استفاده در گودبرداری ها معمولاً به عنوان "جعبه کانال / حفاظ های کانال" اطلاق می شوند.



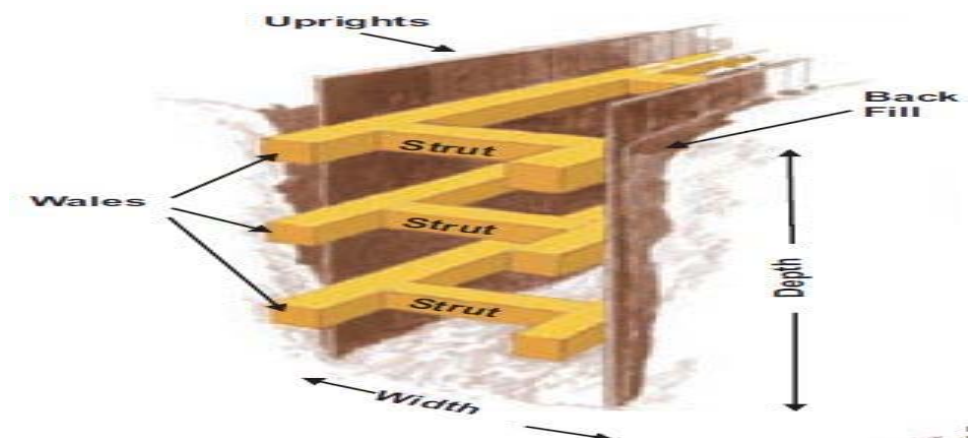
شکل شماره (۴) حفاظ گذاری گودبرداری ها

### ۳-۱۳ - سازه شیب دار (Structural ramp)

عبارتست از یک سراشیبی ساخته شده از فولاد یا چوب که معمولاً برای دسترسی وسائل نقلیه استفاده می شود. سراشیبی های ساخته شده از خاک یا سنگ بعنوان سازه شیب دار در نظر گرفته نمی شوند.

### ۳-۱۴ - شمع زنی (Shoring)

سازه ایست فلزی/چوبی و هیدرولیکی یا مکانیکی که دیواره های یک گودبرداری را پشتیبانی نموده و برای محافظت از فروریختگی آنها طراحی شده است و معمولاً از سه بخش عمودی (Upright)، افقی (Wales) و عرضی (Strut) تشکیل شده است. (شکل شماره ۵)



شکل شماره (۵) شمع زنی (Shoring)



**۳-۱۵- سیستم پشتیبان/نگهبان (Support system)**

عبارتست از سازه ای نظیر پشت بند، باد بندی(مهار گذاری) یا شمع بندی، خرپا و میخ گذاری که برای جلوگیری از ریزش یا آسیب به سازه ها/ ساختمان های مجاور محل حفاری، تأسیسات زیر زمینی یا دیواره های گودبرداری، استفاده می شود.

**۳-۱۶- ریزش دیواره (Cave-In)**

ریزش ناگهانی توده ای از خاک دیواره گودبرداری

**۳-۱۷- داده های طراحی (Tabulated data)**

عبارتست از جداول و چارتهایی که توسط مهندس طراح، برای طراحی و ساخت یک سیستم حفاظتی تهیه و مورد استفاده قرار می گیرند.

**۳-۱۸- تیرک های عمودی**

(Upright): عبارتست از بخش عمودی شمع زنی که در تماس با کف و چسبیده به دیواره گودبرداری و به شکل جدا از یکدیگر یا یکپارچه (sheet) قرار گرفته اند و غالباً تخته یا الوار نامیده می شوند.

**۳-۱۹- تیرک های افقی (Wales)**

عبارتند از اجزای افقی یک سیستم شمع زنی که به صورت موازی بر روی سطح گودبرداری و عمود بر تیرک های عمودی سیستم شمع زنی یا زمین قرار می گیرند.

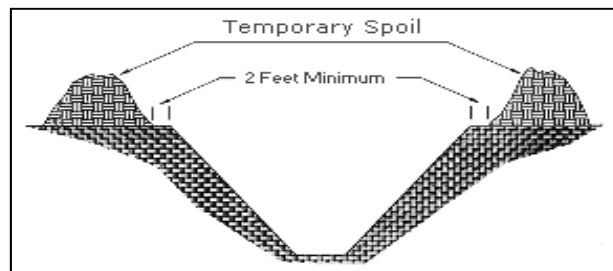
#### ۴- شرح الزامات

- ماده ۱- انجام هرگونه حفاری منوط به رعایت الزامات صدور پروانه های کاری شرکت ملی گاز ایران می باشد .
- ماده ۲- اگر در مجاورت محل گودبرداری و حفاری کارگرانی مشغول به کار دیگری باشند، باید اقدامات احتیاطی برای ایمنی آنان به عمل آید.
- ماده ۳- دیواره های هر گودبرداری که عمق آن بیش از ۱/۲ متر بوده و احتمال خطر ریزش وجود داشته باشد، باید به وسیله نصب شمع ، سپر و مهارهای محکم و مناسب محافظت گردد ، مگر آنکه دیواره ها دارای شیب مناسب ( کمتر از زاویه پایدار شیب خاکریزی ) باشند .
- ماده ۴- در مواردی که عملیات گودبرداری و حفاری در مجاورت خطوط راه آهن ، بزرگراه ها و یا مراکز و تاسیساتی که تولید ارتعاش می نماید ، انجام شود باید تدابیر احتیاطی از قبیل نصب شمع ، سپر و مهارهای مناسب و علائم هشدار دهنده برای جلوگیری از خطر ریزش اتخاذ گردد.
- ماده ۵- دیواره های محل گود برداری و حفاری در موارد ذیل باید دقیقاً مورد بررسی و بازدید قرار گرفته و در نقاطی که خطر ریزش بوجود آمده است ، وسایل ایمنی نصب و نسبت به تقویت آنها اقدام گردد :

۱. بعد از یک وقفه ۲۴ ساعته یا بیشتر در کار
۲. بعد از هرگونه عملیات انفجاری
۳. بعد از ریزش های ناگهانی
۴. بعد از صدمات اساسی به مهارها
۵. بعد از یخبندان های شدید
۶. بعد از باران های شدید

ماده ۶- در محل هایی که احتمال سقوط اشیاء به درون گودبرداری وجود دارد ، باید موانع حفاظتی برای جلوگیری از آسیب به کارگران و تجهیزات پیش بینی گردد ؛ همچنین برای پیشگیری از سقوط کارگران و افراد عابر به داخل محل گودبرداری نیز باید اقدامات احتیاطی از قبیل محصور کردن محوطه گودبرداری ، نصب نرده ها ، موانع ، وسایل کنترل مسیر ، علائم هشدار دهنده انجام شود.

ماده ۷- مصالح حاصل از گودبرداری و حفاری نباید به فاصله کمتر از ۶۰ سانتی متر از لبه گودبرداری ریخته شود . همچنین این مصالح نباید در پیاده روها و معابر عمومی به نحوی انباشته شود که مانع عبور و مرور گردد.



شکل شماره (۶) جایگذاری مصالح گودبرداری

ماده ۸- شب ها در کلیه معابر و پیاده روهای اطراف محوطه گودبرداری باید روشنایی کافی تامین شود و همچنین علائم هشدار دهنده شبانه از قبیل چراغ های احتیاط ، تابلوهای شبرنگ در اطراف منطقه محصور شده نصب گردد ، به طوری که کلیه عابران و رانندگان وسایل نقلیه از فاصله مناسب و به موقع متوجه خطر گردند .

ماده ۹- قبل از قراردادن ماشین آلات و وسایل مکانیکی از قبیل جرثقیل ، بیل مکانیکی ، کامیون و غیره و قبل از ورود کارکنان به داخل محل حفاری ( با عمق بیشتر از ۱/۲ متر) باید با استفاده از روش های حفاظتی مناسب دیواره های کانال/گودبرداری از ریزش حفاظت شود.

ماده ۱۰- در صورتی که از وسایل بالابر برای حمل خاک و مواد حاصل از گودبرداری و حفاری استفاده می شود، باید پایه های این وسایل به طور محکم و مطمئن نصب گردیده و خاک و مواد مذکور نیز باید با محفظه های ایمن و مطمئن بالا آورده شود.

ماده ۱۱- هرگاه دیواری جهت حفاظت یکی از دیواره های گودبرداری مورد استفاده قرار گیرد باید به وسیله مهارهای لازم پایداری آن تامین شود.

ماده ۱۲- در صورتی که از موتورهای احتراق داخلی در داخل گودبرداری استفاده می شود، باید با اتخاذ تدابیر فنی ، گازهای حاصله از کار موتور به طور موثر از محیط کار تخلیه گردد.

ماده ۱۳- چنانچه وضعیت گودبرداری یا کانال به نحوی است که روشنایی کافی با نور طبیعی تأمین نمی شود باید جهت جلوگیری از حوادث ناشی از فقدان روشنایی ، از منابع نور مصنوعی استفاده شود.

ماده ۱۴- در صورتی که احتمال نشت و تجمع گازهای سمی و خطرناک در داخل کانال وجود داشته باشد باید با اتخاذ تدابیر فنی و نصب وسایل تهویه ، هوای محل تنفس کارکنان به طور موثر تهویه گردد .همچنین در صورت تجمع آب در کانال باید نسبت به تخلیه آن اقدام شود.

ماده ۱۵- در مواردی که حفاری در زیر پیاده روها ضروری باشد، باید جهت پیشگیری از خطر ریزش اقدامات احتیاطی از قبیل نصب مهارهای مناسب با استقامت کافی انجام و با نصب موانع ، نرده ها و علائم هشداردهنده، منطقه خطر به طور کلی محصور و از عبور و مرور افراد جلوگیری به عمل آید.

ماده ۱۶- در گودبرداریها و کانالهایی که عمق آن ها از یک متر بیشتر باشد، نباید کارگران را به تنهایی به کار گمارد.

#### ۴-۱- راه های ورود و خروج به محل گود برداری و حفاری

ماده ۱۷- برای ورود و خروج افراد/ماشین آلات از گودبرداری ها باید از سازه های شیب داری که توسط مهندس طراح، طراحی شده استفاده شود.

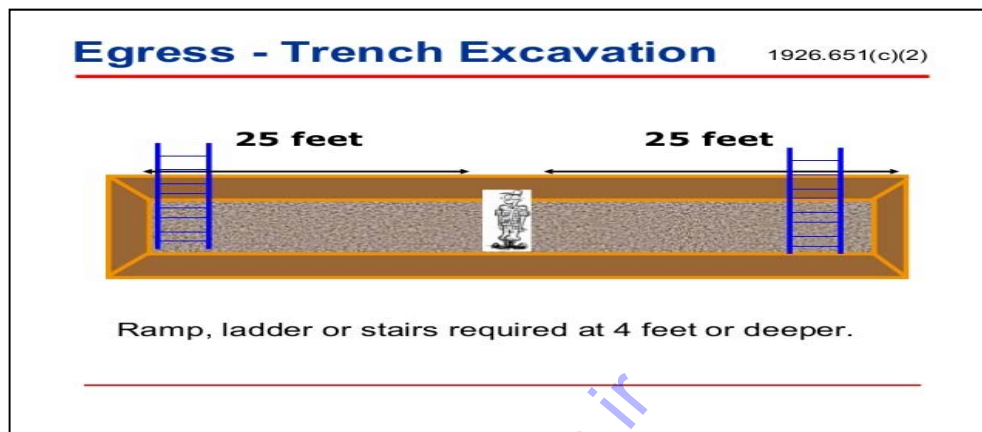
تبصره ۱- سطوح شیبدار و راهروهایی که از ۲ و یا بیشتر از ۲ جزء ساختاری ساخته شده اند باید به هم متصل شوند.

تبصره ۲- اجزای مورد استفاده در سطوح شیبدار و راهروها باید ضخامت یکسان و واحدی داشته باشند.

تبصره ۳- میخ (گیره) یا هر وسیله مناسب دیگری که برای اتصال اجزاء ساختاری راهروها به همدیگر مورد استفاده قرار می گیرد باید خود مانعی در مسیر تردد نباشد.

تبصره ۴- سطوح شیب‌داری که به جای پله استفاده می شود، باید برای جلوگیری از لغزش کارگران مجهز به عاج و یا دیگر وسایل مناسب بر روی سطح شیب دار باشند.

ماده ۱۸- در گودبرداری هایی با عمق ۱/۲ متر یا بیشتر باید از پلکان، نردبان، سطح شیب‌دار ایمن استفاده شود. طول مسیر تردد افراد در کانال برای دسترسی به مسیر خروج نباید از ۷/۵ متر بیشتر باشد. (شکل شماره ۷)



شکل شماره (۷) تجهیزات خروج از گودبرداری

ماده ۱۹- در محل گودبرداریهایی که عمق آن بیش از ۶ متر باشد، باید به ازای هر شش متر یک سکو یا پاگرد برای نردبان ها، پله ها و راه های شیب دار پیش بینی گردد. این سکوها یا پاگردها و همچنین راه های شیب دار و پلکان ها باید به وسیله نرده های مناسب محافظت شوند.

ماده ۲۰- عرض معابر و راه های شیب دار ویژه و سایل نقلیه، نباید کمتر از ۴ متر باشد و در طرفین آن باید موانع محکم و مناسبی نصب گردد. در صورتی که این حفاظ از چوب ساخته شود و قطر آن نباید از ۲۰ سانتیمتر کمتر باشد.

ماده ۲۱- در محل گودبرداری باید یک نفر راهنما، مسئول نظارت بر ورود و خروج کامیون ها و ماشین آلات سنگین باشد و نیز برای آگاهی کارکنان و سایر افراد، علائم هشداردهنده در محلهای ورود و خروج کامیون ها و ماشین آلات مذکور نصب گردد.

ماده ۲۲- راه های شیب دار و معابری که در زمین های سخت (بدون استفاده از تخته های چوبی) ساخته می شود باید بدون پستی و بلندی و ناهمواری باشد.

#### ۴-۲- تأسیسات زیر زمینی

ماده ۲۳- مسیر و محل دقیق مجرای فاضلاب، تلفن، خطوط گاز، نفت، برق و آب یا هر گونه تأسیسات زیر زمینی دیگر که احتمال می رود در هنگام گودبرداری با آنها مواجه شویم، باید قبل از حفاری تعیین شوند.

ماده ۲۴- زمانی که گودبرداری به محل تأسیسات مورد نظر نزدیک شد، محل واقعی تأسیسات باید توسط ابزار و ادوات مناسب ایمن تعیین و ایمن سازی شود.

ماده ۲۵- زمانی که گودبرداری انجام شد برای حفاظت افراد باید تأسیسات زیرزمینی محافظت و حمایت شوند و یا در صورت لزوم برداشته شده و کنار گذاشته شوند.

ماده ۲۶- در محل های تقاطع حفاری با خطوط و تأسیسات نفت و گاز و موارد مشابه باید قبل از انجام هر گونه گودبرداری مقررات گذر از تقاطعات مزبور شرکت ملی گاز به شماره HSE-IN-S-115 کاملاً رعایت گردد.

#### ۴-۳- مواجهه با ترافیک وسایل نقلیه

ماده ۲۷- افرادی که در معرض عبور و مرور وسایل نقلیه هستند، باید حلیقه هشدار دهنده یا لباس های مناسب علامت دار که دارای مواد بازتاب دهنده نور با قابلیت دید بالا داشته باشد، بپوشند.

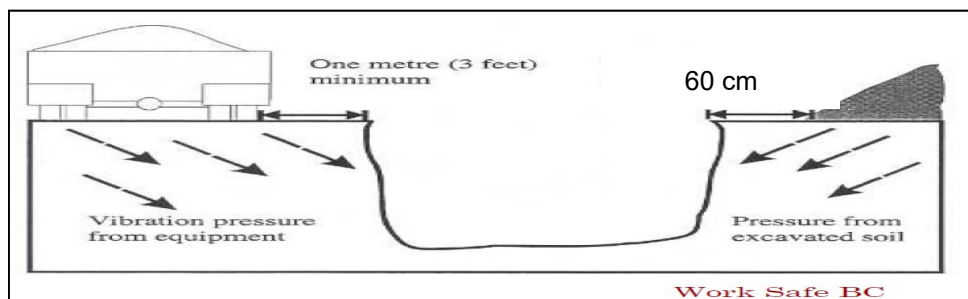
#### ۴-۴- مواجهه با بارهایی با احتمال سقوط

ماده ۲۸- افراد نباید در زیر بارهایی که توسط تجهیزات حفاری جابه جا میشوند قرار گیرند. افراد باید دور از ماشین آلات سنگین باشند تا از برخورد هر گونه اجسام معلق یا مواد پاشیدنی بر روی آنها اجتناب شود. اپراتورها نیز باید به هنگام باربرداری و یا بارگذاری به منظور تأمین حفاظت کافی، درون کابین راننده بمانند.

ماده ۲۹- حداقل فاصله ایمن ماشین آلات با لبه گودبرداری یک متر می باشد.

تبصره: زمانی که تجهیزات سیار/ماشین آلات در مجاورت یک گودبرداری در حال کار کردن باشند و یا زمانی که لازم است چنین تجهیزاتی به لبه گودبرداری نزدیک شوند و اپراتور آنها دید مستقیم و واضحی از لبه گودبرداری ندارد باید با حضور فرد راهنما از یک سیستم هشدار دهنده نظیر موانع، علامت های دستی یا مکانیکی یا چراغ های توقف استفاده شود و در صورت امکان باید دور از گودبرداری متوقف شوند.

(شکل شماره ۸)



شکل شماره ( ۸ ) سیستم هشدار دهنده هنگام کار

ماده ۳۰- باید قبل از ورود به محل حفاری با عمق بیشتر از ۱/۲ متر و گود برداری در محل های پست و کم ارتفاع که در حوالی آن مواد خطرناک انبار و ذخیره شده اند، گاز سنجی انجام و اطمینان از عدم وجود اتمسفر خطرناک حاصل شود.

تبصره ۱- اقدامات احتیاطی و هشدارهای کافی به منظور جلوگیری از مواجهه کارکنان/افراد با اتمسفرهایی که کمتر از ۱۹/۵ درصد اکسیژن دارند و یا دیگر اتمسفرهای خطرناک، باید صورت گیرند.

تبصره ۲- اقدامات احتیاطی کافی نظیر فراهم نمودن تهویه به منظور حفاظت کارکنان/افراد در برابر مواجهه با اتمسفری که حاوی گاز قابل اشتعال می باشد، باید صورت پذیرد.

تبصره ۳- در صورت کاهش سطح آلاینده یا گاز قابل اشتعال به حد قابل قبول از طریق بکارگیری روش های کنترلی، باید اثربخشی روش های کنترلی و تداوم شرایط مزبور، از طریق اندازه گیری و آزمون مستمر اتمسفر صورت پذیرد.

ماده ۳۱- تجهیزات امداد و نجات نظیر دستگاه تنفسی، سه پایه نجات به همراه متعلقات مربوطه (وینچ، تسمه فولادی، اتصالات و قلاب) در جاهایی که شرایط اتمسفری خطرناک یا احتمال آن با پیشرفت کار گود برداری وجود دارد، باید به طور آماده در دسترس باشند. در استفاده از این تجهیزات باید احتیاطات مربوطه را رعایت نمود.

ماده ۳۲- کارگرانی که به حفاره های ته زنگوله ای یا دیگر گودبرداری های محدود و عمیق وارد می شوند باید از حمایل ایمنی (Full Body Harness) با طناب نجات مطمئن استفاده نمایند. طناب نجات باید از هر گونه طنابی که برای جابجایی بار استفاده می شود جدا شود و هنگامی که کارگر به آن متصل است، میبایست او را زیر نظر داشت.

#### ۴-۵- حفاظت در برابر خطر انباشتگی آب

ماده ۳۳- کارگران نباید در گودبرداری که از آب پر شده است و یا گودبرداری که در حال انباشته شدن از آب است کار کنند مگر آنکه اقدامات احتیاطی کافی برای حفاظت کارگران در برابر خطر ناشی از انباشتگی آب صورت پذیرفته باشد. اقدامات احتیاطی ضروری برای حفاظت کافی کارگران، بسته به نوع شرایط متفاوت است، اما شامل حمایت ویژه یا استفاده از سیستم حفاظتی برای حفاظت از ریزش دیواره ها، خارج کردن آب برای کنترل سطح انباشتگی آب و استفاده از حمایل ایمنی و طناب نجات و تمهیدات لازم برای جلوگیری از برق گرفتگی میباشد.

#### ۴-۶- پایداری و استقامت بناهای مجاور

ماده ۳۴- در صورتی که استقامت ساختمان ها، دیوارها و دیگر بناهای مجاور به وسیله گود برداری در معرض مخاطره قرار گیرد، به منظور اطمینان یافتن از پایداری چنین بناهایی و حفاظت کارکنان/افراد، باید از سیستم های پشتیبان / سازه های نگهبان استفاده شود.



شرکت ملی گاز ایران

ماده ۳۵- گود برداری زیر سطح پایه هر گونه پی و ستونهای دیوار ممنوع است به استثنای وقتی که مهندس طراح تایید کند که بنا به طور مناسب و کافی پایدار بوده و محیط گودبرداری ایمن باشد.

ماده ۳۶- سنگ یا خاک های سستی که میتواند موجب سقوط یا سر خوردن کارکنان/افراد در گودبرداری شود، باید ایمن و مهار گردد.

ماده ۳۷- افراد باید در برابر ریزش گودبرداری و مواد و تجهیزاتی که ممکن است با افتادن و سر خوردن به داخل گودبرداری حادثه ایجاد کنند محافظت شوند.

#### ۴-۷- بازرسی گودبرداری

ماده ۳۸- باید بازرسی های روزانه از محل های اطراف گودبرداری و سیستم های حفاظتی توسط کارشناس ایمنی حفاری و با تجربه به منظور کشف نشانه های شرایطی که ممکن است منجر به ریزش گودبرداری، نقص در سیستم های حفاظتی، اتمسفر های خطرناک یا دیگر شرایط مخاطره آمیز می شود صورت پذیرد.

تبصره ۱- باید بازدید های مستمر (حداقل روزانه) از محل گودبرداری و کنترل شرایط به لحاظ مطابقت داشتن با وضعیت اولیه و ایمن، پس از هر گونه تغییراتی که می تواند بر وضعیت ایمن آنجا موثر باشد (مانند عملیات انفجاری، بعد از ریزش های ناگهانی، بعد از صدمات اساسی به مهارها، بعد از یخبندان و بعد از باران های شدید) انجام پذیرد.

تبصره ۲- هنگامی که شواهدی مبنی بر وجود شرایط مخاطره آمیز نظیر ریزش احتمالی، نقص در سیستم های حفاظتی، اتمسفر های خطرناک یا دیگر شرایط خطرناک که کارکنان/افراد با آنها مواجهه دارند پیدا کند، باید کارکنان را از منطقه خطرناک دور نموده تا اینکه اقدامات احتیاطی لازم برای ایمن کردن محل صورت گیرد.

#### ۴-۸- حفاظت در برابر سقوط افراد

ماده ۳۹- جاهایی که نیاز است کارکنان/افراد از عرض گودبرداری ها عبور کنند باید مسیر های ایمن جهت تردد در نظر گرفته شود.

تبصره: در اطراف و یا بر روی همه گودبرداریها باید حفاظ های فیزیکی کافی قرار داده شود تا از سقوط افراد به درون آنها جلوگیری شود.

#### ۴-۹- الزامات استفاده از سیستم های حفاظتی

ماده ۴۰- سیستم های حفاظتی باید بدون هیچ نقصی ظرفیت مقاومت و تحمل همه ی بارهایی که بر آن ها وارد می شود و یا به آن ها انتقال می یابد را داشته باشند.

ماده ۴۱- گودبرداری تا سطح بیشتر از ۶۰ سانتی متر پایین تر از اجزای یک سیستم پشتیبان، باید با مجوز انجام گیرد، مگر وقتی که سیستم پشتیبان برای تحمل بارهای گودبرداریهای عمیق طراحی شده است یا هنگامی که گودبرداری باز است و نشانه ای از نقص و ریزش احتمالی خاک از پشت و پایین انتهای سیستم پشتیبان وجود ندارد.

تبصره: نصب یک سیستم پشتیبان باید هماهنگ و همزمان با عملیات گودبرداری صورت گیرد.

ماده ۴۲- به کارگران نباید اجازه داده شود روی پله ها و شیب ها، در سطحی بالاتر از دیگر کارگران کار کنند، به استثنای زمانی که کارگرانی که در سطح پایین تر هستند و به طور مؤثری از خطر سقوط، سر خوردن و سقوط مصالح و تجهیزات محافظت شوند.

ماده ۴۳- بر هریک از اجزای سیستم های حفاظتی نباید باری بیش از بار طراحی تحمیل شود.

ماده ۴۴- حفاظ ها باید به روشی نصب شوند که حرکت و تکان خوردن جانبی حفاظ محدود گردد.

ماده ۴۵- جداول و داده های طراحی مربوط به سیستم های حفاظتی باید مستند شده و شامل موارد زیر باشند:

- شناسایی پارامترهایی که بر انتخاب یک سیستم شیب گذاری یا پله گذاری از طریق این جداول تأثیر می گذارد.

- شناسایی محدودیت های استفاده از جداول

- اطلاعات توضیحی که در صورت لزوم می تواند به کاربر در انتخاب صحیح یک سیستم حفاظتی کمک کند.

- حداقل یک نسخه از جداول و داده های طراحی که توسط مهندس طراح شناسایی و پیشنهاد شده است باید

در طول ساخت سیستم حفاظتی در محل کار وجود داشته و پس از آن به عنوان سابقه نگهداری شود.

ماده ۴۶- اجزاء سیستم پشتیبان برای جلوگیری از لغزش، سقوط یا دیگر نقص های قابل پیش بینی، باید به صورت ایمن به یکدیگر متصل شوند.

ماده ۴۷- برداشت سیستم پشتیبان باید از کف گود برداری شروع شده و به پیش رود. اجزا باید به صورت آهسته آزاد شده و به هر گونه نشانه ای از نقص در اجزای نگهدارنده بنا یا ریزش احتمالی دیواره های گودبرداری توجه داشت.

ماده ۴۸- پر کردن گودبرداری باید به تدریج و همراه با جداسازی سیستم های پشتیبان از گودبرداری به پیش رود.

#### ۴-۱۰- طراحی شیب گذاری و پله گذاری

ماده ۴۹- گودبرداری باید در زاویه ای شیب گذاری شود که شیب آن بیشتر از ۳۴ درجه (نسبت به سطح افق) نباشد، مگر آنکه از یکی از گزینه های زیر استفاده شود:

(۱) شیب ها و پله بندی متناسب با نوع خاک مطابق با شرایط و الزامات پیوست الف تعیین گردد.

(۲) استفاده از جداول و داده های طراحی و اجرای شیب بندی یا سیستم های پله بندی مطابق با جداول مزبور

(۳) در صورتیکه موارد ۱ و ۲ کاربردی نباشد، باید توسط مهندس طراح سیستم حفاظتی متناسب با شرایط

موجود طراحی شود.



#### ۴-۱۱- طراحی دیگر سیستم های حفاظتی (سیستم پشتیبان، حفاظ گذاری و شمع زنی)

ماده ۵۰- در صورت کفایت داده های پیوست الف، باید از داده های مزبور جهت طراحی سیستم های مزبور استفاده گردد و در صورت استفاده از سیستم های حفاظتی پیش ساخته، باید از داده های طراحی سازنده استفاده گردد.

تبصره: جداول پیوست برای گودبرداری های با عمق بیش از ۶ متر، اطلاعاتی در بر ندارد. طراحی سیستم های حفاظتی برای گودبرداری هایی در این شرایط باید توسط مهندس طراح انجام شود.

ماده ۵۱- طراحی سیستم های حفاظتی که بر اساس داده های طراحی سازنده انجام می گیرد باید مطابق با مشخصات، پیشنهادات و محدودیت های مورد نظر سازنده باشد و هرگونه انحراف از موارد بند فوق باید با نظر سازنده و پس از تایید کتبی صورت پذیرد.

تبصره: در صورت عدم امکان استفاده از موارد بند های فوق، باید با بکارگیری مهندس طراح نسبت به طراحی سیستم های حفاظتی اقدام گردد

ماده ۵۲- مدارک طراحی ها باید مدون و شامل موارد زیر باشند:

۱) تهیه نقشه ای که اندازه ها، نوع و مشخصات موادی که در سیستم های حفاظتی استفاده می شوند را مشخص می کند.

۲) تایید صلاحیت مهندس طراح

۳) نگهداری حداقل یک نسخه از مدارک طراحی در طول ساخت سیستم های حفاظتی در محل و پس از آن در بایگانی نگهداری شود

#### ۴-۱۲- مصالح و تجهیزات سیستم های حفاظتی

ماده ۵۳- مصالح و تجهیزات مورد استفاده در سیستم های حفاظتی باید دارای ویژگی های ذیل باشند:

مصالح و تجهیزات مورد استفاده در سیستم های حفاظتی باید عاری از هر گونه آسیب یا نقص باشد.

مصالح و تجهیزات آماده (در کارخانجات) باید به روشی نگهداری و استفاده شوند که مطابق با توصیه های شرکت سازنده بوده و از ایجاد مخاطره برای کارکنان/افراد نیز جلوگیری کند.

هنگامی که مصالح و تجهیزاتی که در سیستم های حفاظتی استفاده می شوند، آسیب ببینند، کارشناس ایمنی حفاری باید آنها را بررسی کرده و مناسب بودن آنها را برای ادامه کار تایید نماید.

#### ۴-۱۳- الزامات حفاری در نزدیکی خطوط انتقال گاز

ماده ۵۴- تعیین موقعیت خط لوله انتقال گاز فقط با حفاری دستی و نمایان ساختن بخشی از خط لوله انتقال گاز با حفر دستی به صورت حفره ای به ابعاد یک متر در راستای خط لوله انتقال گاز و به عرضی معادل قطر خط لوله به علاوه ۱۰۰ سانتی متر از طرفین باید باشد. پس از نمایان شدن خط لوله و مشخص نمودن مسیر خط لوله می توان اقدام به حفاری مکانیکی برای نزدیک شدن به جداره بیرونی خط لوله انتقال گاز تا شعاع ۱۰۰ سانتی متری، نمود.

ماده ۵۵- مبنای تعیین فشار خط لوله حین حفاری، مادامی که یک نقص (Defect) اعم از نقص تایید شده یا نقص محتمل مورد بررسی قرار گرفته، حفاری می شود یا تحت تعمیر است، توسط کمیته های تعیین فشار ایمن حفاری



مناطق عملیاتی یا شرکت انتقال گاز ایران انجام می‌گردد، کاهش فشار خط لوله حداقل به میزان ۲۰ درصد MOP می‌باشد. این محدودیت فشار، مادامی که حفاری در جریان است باید حفظ گردد.

منظور از MOP، حداکثر فشار بهره برداری ثبت شده توسط واحد IOC منطقه، طی یک سال گذشته می‌باشد. تبصره: اگر میزان MOP، از فشار خط لوله در زمان کشف عیب یا نقص بیشتر باشد، کاهش ۲۰ درصدی فشار خط لوله باید شامل ۲۰ درصد فشار در زمان کشف عیب یا نقص باشد.

ماده ۵۶- برای انجام حفاری مکانیکی روی خطوط لوله گازدار، باید به ترتیب زیر عمل شود:

- ۱- تعیین موقعیت لوله با استفاده از حفاری دستی (Hand Digging)،
- ۲- تعیین مسیر عبور خط لوله با استفاده از مارکر یا گچ به فاصله حداقل ۱۰۰ سانتی متری از جداره های بیرونی خط لوله در موقعیت ساعت ۳ و ۹ خط لوله،
- ۳- حفاری مکانیکی با رعایت حداقل شعاع ۱۰۰ سانتی متری از جداره بیرونی خط لوله

ماده ۵۷- به هنگام حفاری دستی، از اعمال نیروی نامتعارف (مانند قرار دادن تمام وزن بدن بر روی بیل یا استفاده از تجهیزاتی نظیر کلنگ) نباید استفاده گردد. بلکه حرکت ادوات و وسایل دستی باید به شکلی اریب یا دیلمی (Prying) باشد.

ماده ۵۸- برای حفاری عمودی بر روی خطوط لوله و حفر گودال یا چاله (Bell Hole)، باید از حفاری با بیل دستی و وسایل مشابه آن استفاده گردیده و حفاری مکانیکی مجاز نمی‌باشد. بعد از نمایان شدن کامل خط لوله انتقال گاز، در صورت نیاز به گسترش ابعاد حفره، می‌توان از تجهیزات مکانیکی به شرطی که از حد مجاز ۱۰۰ سانتی متری به جداره خط لوله انتقال گاز نزدیک تر نگردد، استفاده نمود.

ماده ۵۹- برای حفاری کانال در راستای جانبی خط لوله انتقال گاز، ابتدا باید اقدام به حفر کانال به فاصله ی ۱۰۰ سانتی متری از یکی از جوانب لوله (ساعت ۳ یا ۹ خط لوله) نمود، سپس روی لوله را تا عمق ۱۰۰ سانتی متری خاک برداری و در ادامه با حفاری دستی، مقدار خاک باقی مانده را برداشت.

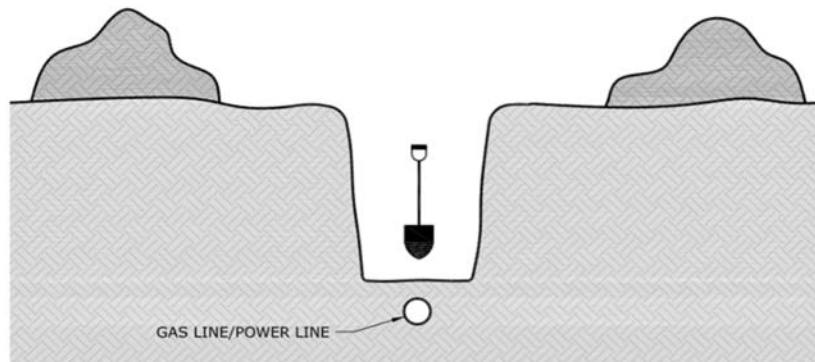
ماده ۶۰- بعد از برداشتن لایه های فشرده شده ی خاک سطحی و در جایی که نوع خاک این امکان را میسر می‌نماید، باید برای حفاری بر روی خطوط انتقال گاز به جای حفاری با استفاده از پکت های Excavator از پکت های Smooth-Edge Bucket استفاده گردد.



Smooth-Edge Bucket  
شکل شماره (۱۱)

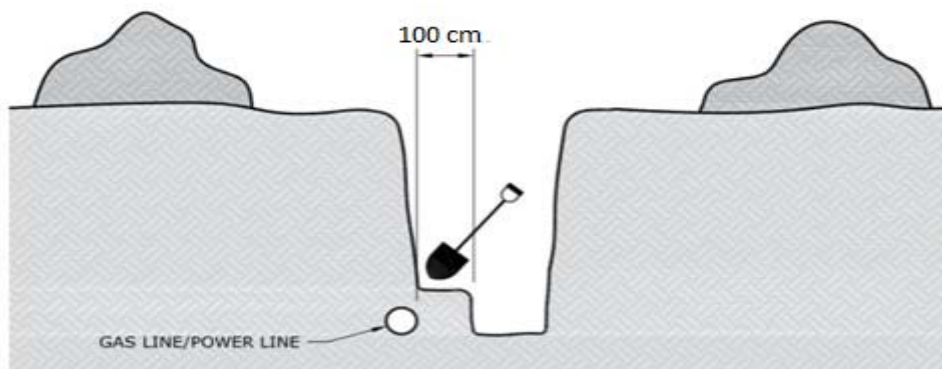


Excavator or Ground-Engage Bucket  
شکل شماره (۱۰)

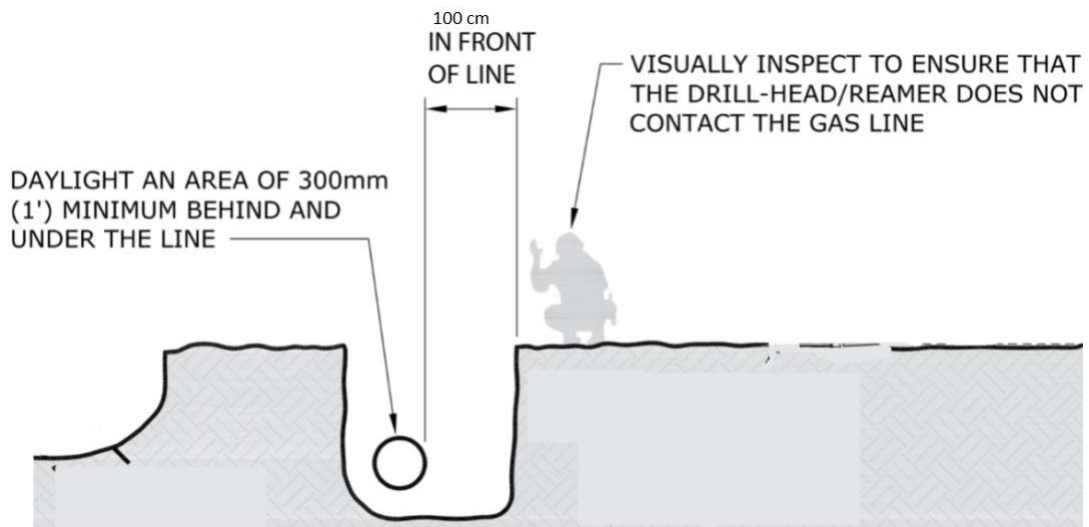


شکل شماره (۱۲) - حفاری عمودی بر روی خطوط لوله برای حفر چاله یا گودال (Bell Hole)

ماده ۶۱- برای کنترل و نظارت دقیق بر عملکرد اپراتور و حفار و جلوگیری از برخورد وسایل حفر دستی و مکانیکی با خط لوله باید یک نفر به عنوان ناظر یا دیده بان (Observer) با استقرار در کنار کانال، اپراتور تجهیزات مکانیکی و دستی را از شرایط انجام عملیات، با استفاده از حرکات دست (Hand Signals) و به شکل کلامی، با استفاده از تجهیزاتی نظیر بلندگو یا بی سیم، مطلع نماید.



شکل شماره (۱۳) - حفر کانال در راستای خط لوله



شکل (۱۴) - نظارت بر عملکرد اپراتور توسط ناظر یا دیده بان (Observer)

ماده ۶۲- هنگامی که اطلاعات کافی در خصوص خطوط لوله زیر سطحی وجود ندارد، باید با فرض وجود خطوط لوله، حفاری دستی انجام گردد.

ماده ۶۳- ماشین آلات حفاری هیچ گاه نباید بر روی بستر خاک روی تاج لوله قرار گیرند.

ماده ۶۴- پس از تعیین محدوده ی فاصله ی ایمن، این محدوده باید با استفاده از نوار خطر مشخص گردد.

ماده ۶۵- استقرار ماشین آلات (جهت و فاصله) باید به گونه ای باشد که در صورت حرکت سهوی، حرکت آنها منجر به سقوط درون کانال و خطوط لوله تحت فشار نگردد.

ماده ۶۶- در صورتی که کانال در معرض تردد و سایل نقلیه، در تقاطع با جاده های عمومی و نظایر آن می باشد، در فاصله ی مناسب باید علائم هشداردهنده مناسب و متناسب با شرایط (مانند چراغ چشمک زن ضد انفجار) در فواصل و محل های مناسب نصب گردیده، خاکریز مناسب برای ممانعت از سقوط و سایل نقلیه عبوری ایجاد شده و فقط زمانی کانال بر روی خط لوله ی گازدار حفر گردد که مقدمات کار فراهم شده و در کمترین زمان ممکن کانالی که بر روی خط لوله ی گازدار حفر گردیده است، پر شود.

ماده ۶۷- خط لوله ی گازداری که توسط حفر کانال در معرض دید، آسیب و دسترسی قرار گرفته است، هیچ گاه نباید بدون حضور نماینده ی مقیم رها گردد.

## ۵- پیوست ها

### ۱- طبقه بندی خاک ها

دسته بندی خاک یا سنگ های رسوبی در یک سلسله مراتب شامل سنگ های پایدار (محکم)، خاک نوع A، خاک نوع B و خاک نوع C میباشد که بر حسب میزان پایداری و استحکام خاک متناسب با خواص و مشخصات عملکردی رسوبات و شرایط محیطی، تعیین شده است.

سنگ پایدار (محکم): عبارتست از مواد معدنی طبیعی هستند که می توان به صورت عمودی و بدون نگرانی از ریزش دیواره ها گود برداری نمود.

#### نوع A:

عبارتست از خاک های چسبناک همچون رس با نیروی تراکمی ۰٫۵ تن در هر فوت مربع (144 Kpa) یا بیشتر. خاک های سیمانی و زمین سفت جزء خاک نوع A در نظر گرفته می شود. خاک هایی که تحت لرزش و ارتعاش ناشی از ترافیک سنگین و دیگر تأثیرات مشابه قرار می گیرد خاک نوع A نمی باشد.

#### نوع B:

خاک های چسبناک با نیروی تراکمی بیشتر از ۰٫۵ تن در هر فوت مربع (۴۸ Kpa) و کمتر از ۱٫۵ تن در هر فوت مربع (۱۴۴ Kpa).

- الف) خاک های گرانولی غیر چسبناک شامل: سنگریزه زاویه دار (شبه سنگ خرد شده)، لجن، کود، کود شنی و ...  
 ب) خاک هایی که قبلاً پخش شده اند به غیر از خاک هایی که جزء خاک نوع C طبقه بندی می شوند.  
 ج) خاک هایی که شرایط نیروی تراکمی یا سفتی نوع A را دارند اما در معرض ارتعاش هستند.  
 د) سنگ های خشک که مقاوم نیستند.

#### نوع C:

الف) خاک های چسبناک با نیروی تراکمی ۰٫۵/ تن در هر فوت مربع یا کمتر.

ب) خاک های گرانولی شامل سنگریزه، شن، شن رسی

پ) خاک های غوطه ور در آب یا خاکی که تراوش ندارد

بار وارده بر واحد سطح خاک (Unconfined Compressive Strength)

آزمایش تک محوری که می تواند بوسیله آزمونهای آزمایشگاهی و یا با بکار بردن یک نفوذ سنج جیبی در زمین و یا میزان نفوذ انگشت شست در زمین و یا با روشی دیگر تخمین زده شود.

طبقه بندی رسوبات باید بر اساس حداقل یک آنالیز بصری و یک آنالیز دستی صورت پذیرد. این آنالیزها باید توسط کارشناس ایمنی حفاری و با استفاده از آزمون های مشروح در بند ۳ و یا دیگر روش های شناخته شده جهت طبقه بندی خاک انجام شود.

در یک بافت خاک لایه ای، باید سیستم حفاظتی مطابق با ضعیف ترین لایه طبقه بندی شود. در جایی که یک لایه پایدارتر زیر یک لایه با پایداری کمتر قرار می گیرد، می تواند به صورت جداگانه طبقه بندی شود. اگر پس از طبقه بندی بافت خاک محل کار، فاکتورها و دیگر شرایط تأثیرگذار در طبقه بندی آنها تغییر کند، تغییرات باید توسط کارشناس ایمنی حفاری مورد بررسی قرار گیرد و در صورت لزوم دوباره طبقه بندی شود.

## ۲- برخی از آزمون های نظری و دستی تعیین نوع خاک

آنالیز دستی نمونه های خاک به منظور تعیین خصوصیات کمی و کیفی خاک و نیز فراهم نمودن اطلاعات بیشتر برای طبقه بندی مناسب خاک انجام می گیرند.

الف) شکل پذیری (نرمی): یک نمونه خیس یا مرطوب خاک را به شکل توپ در آورده و سعی کنید آنرا به شکل رشته هایی به قطر ۱,۸ اینچ (۴/۶ سانتی متر) گرد آورید. خاک های مستحکم و چسبناک به طور موفقیت آمیزی بدون خرد شدن به شکل رشته های گرد در می آیند.

ب) استحکام خشک: اگر خاک خشک است و خرد می شود و یا با فشار متوسطی به دانه های جدا یا پودر تجزیه می شود، گرانولی یا ضعیف است (با هر ترکیبی از شن و سنگریزه و لجن). اگر خاک خشک است و به چند دسته تقسیم می شود و دسته ها نیز به توده های کوچکتر تقسیم می شوند اما توده های کوچکتر به سختی تجزیه می شوند، آن خاک با هر ترکیبی از سنگریزه، شن یا گل، رسی است. اگر خاک خشک به چند دسته تجزیه می شود و آن دسته ها به دسته های کوچکتر تجزیه نمی شوند و تنها به سختی تجزیه می شوند و هیچ نشانه بصری از اینکه خاک ترک و درز داشته باشد وجود ندارد، ممکن است آن خاک غیر شکاف دار در نظر گرفته شود.

ج) نفوذ انگشت: تست نفوذ انگشت برای تخمین نیروی تراکمی خاک های چسبناک استفاده می شود. این تست بر مبنای تست نفوذ انگشت جامعه آزمایش مواد آمریکا (ASTM) طراحی استاندارد D2488، استاندارد توصیه شده برای تعریف خاک ها می باشد.

د) دستگاه های نفوذ سنج

## ۳- پله گذاری و شیب بندی

۱) حداکثر شیب مجاز: عبارتست از تندترین سراسیمی سطح گودبرداری که برای بیشتر شرایط کاری به عنوان محافظ در برابر ریزش قابل قبول است و به عنوان نسبت فاصله افقی به ارتفاع عمودی بیان می شود.

۲) مواجهه کوتاه مدت: عبارتست از یک دوره زمانی کمتر از ۲۴ ساعت که یک گودبرداری باز است.

۳) نوع خاک باید مطابق با بند ۱ این پیوست طبقه بندی شود.

۴) حداکثر شیب مجاز باید بر اساس جدول شماره ۱ این پیوست تعیین شود.

۵) شیب واقعی نباید از حداکثر شیب مجاز بیشتر باشد.

۶) هنگامی که نشانه هایی از تنش وجود دارد، شیب واقعی باید از حداکثر شیب مجاز کمتر باشد.

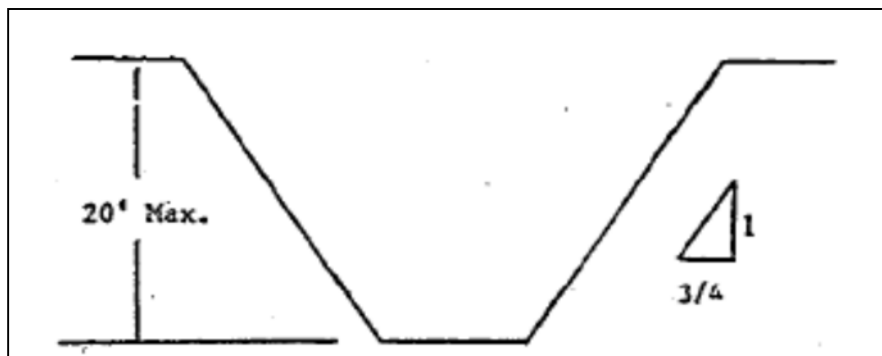
۷) هنگامی که بارهای ناشی از مواد یا تجهیزات ذخیره شده، تجهیزات عملیاتی یا ترافیک، افزایش می یابد، کارشناس ایمنی حفاری باید درجه شیب واقعی را به زیر حداکثر مجاز کاهش دهد و از انجام چنین کاهش اطمینان حاصل کند.

جدول شماره (۱) - حداکثر شیب مجاز

نوع سنگ یا خاک	حداکثر شیب مجاز برای گودبرداری های با عمق کمتر از ۲۰ فوت
سنگ های مقاوم (ثابت)	۹۰ (درجه) عمودی
نوع A	یا ۵۳ (درجه) ۳/۴:۱
نوع B	یا ۴۵ (درجه) ۱:۱
نوع C	یا ۳۴ (درجه) ۱ ۱/۲:۱

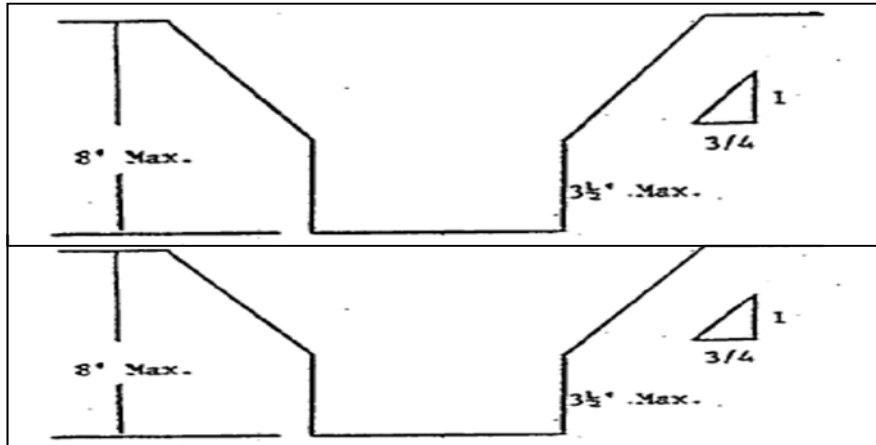
#### ۴- حفاری در خاک نوع A

۱) همه حفاریهای شیبدار ساده با عمق ۲۰ فوت ( ۶/۱ متر) و یا کمتر میبایست حداکثر شیب مجاز ۳/۴:۱ داشته باشند.



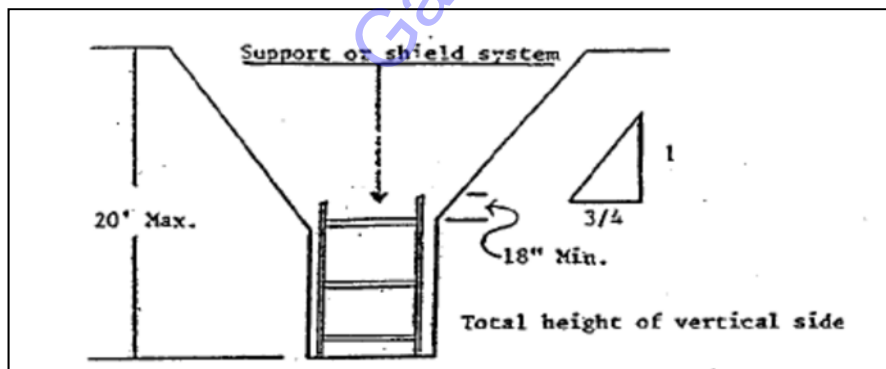
شکل (۱۵)

۲) در گود برداری های با عمق ۲/۵ متر یا کمتر که دیواره های آن حفاظت نشده، باید قسمتهای پایین کناره عمودی آنها حداکثر ۳,۵ فوت (۱/۱ متر) داشته باشد.



شکل (۱۶) - حفاری ها با عمق ۸ فوت یا کمتر حمایت نشده

۳) همه حفاری های با عمق ۲۰ فوت (۶/۱ متر) یا کمتر که بخش پایینی آنها حفاظت و یا ورق گذاری میشوند، می بایست حداکثر یک شیب مجاز ۱:۳/۴ داشته باشند، سپر گذاری می بایست حداقل تا ۱۸ اینچ (۴۵ سانتی متر) بالای بالاترین کناره عمودی ادامه داشته باشد.



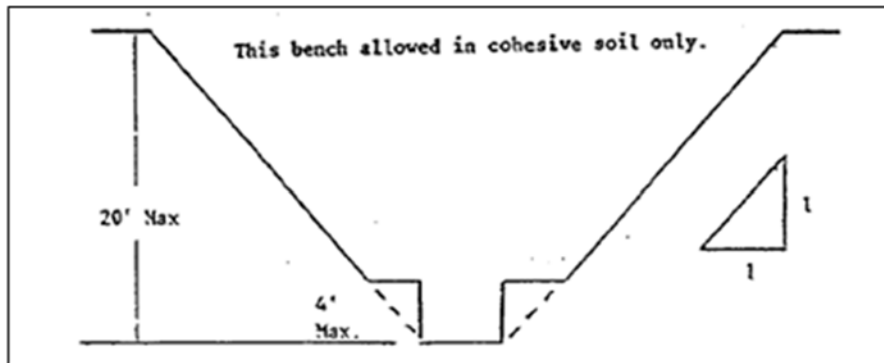
شکل (۱۷) - حفاریهای با عمق حداکثر ۲۰ فوت (۶/۱ متر) که بخش پایینی آنها ورق گذاری می شوند

۴) همه شیبهای ساده دیگر، شیبهای ترکیبی و بخشهای پایینی کناره های عمودی بایستی مطابق با موارد ارائه شده در بخش الزامات سیستم های حفاظتی باشد.

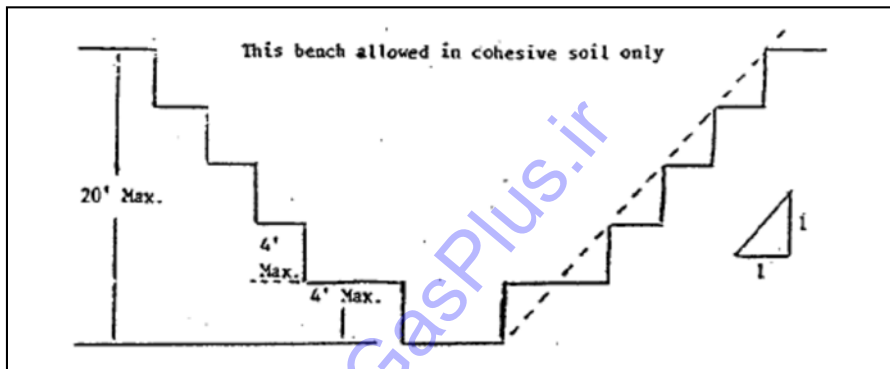


### ۵- حفاری در خاک نوع B

۱) همه حفاریهای شیبدار ساده با عمق ۲۰ فوت (۶/۱ متر) و یا کمتر میبایست حداکثر شیب مجاز ۱:۱ داشته باشند. ابعاد پله مطابق شکل زیر است.

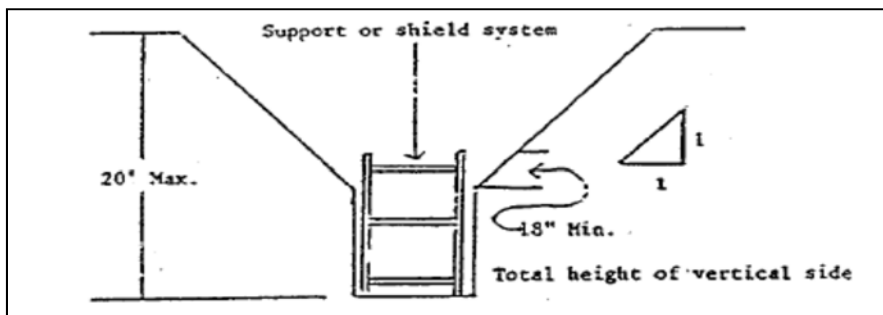


شکل (۱۸)- تک پله ای



شکل (۱۹)- چند پله ای

۲) همه حفاریها با عمق ۲۰ فوت (۶/۱ متر) یا کمتر که دارای بخشهای پایینی کناره های عمودی هستند میبایست حداقل ۱۸ اینچ (۴۵ سانتی متر) بالاتر از بالاترین کناره های عمودی سپر گذاری شوند. شیب آنها نیز میباید حداکثر ۱:۱ باشد.

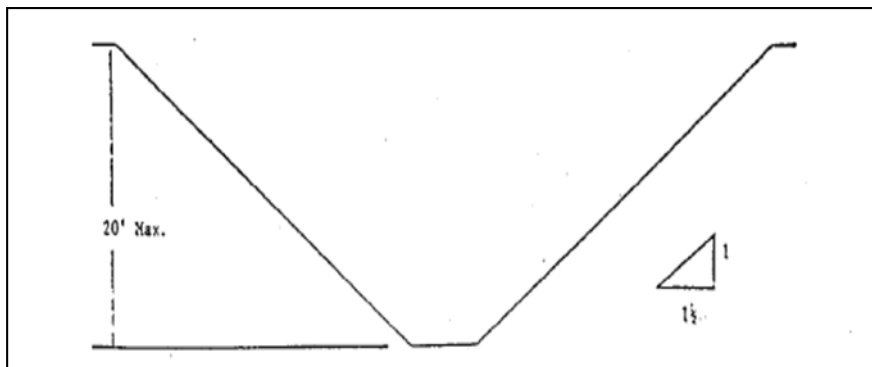


شکل (۲۰)- حفاری با عمق حداکثر ۲۰ فوت (۶ متر) و دارای بخشهای پایینی کناره های عمودی

۳) دیگر حفاریهای شیبدار می بایست مطابق با موارد دیگر ارائه شده در بخش الزامات سیستم های حفاظتی باشد.

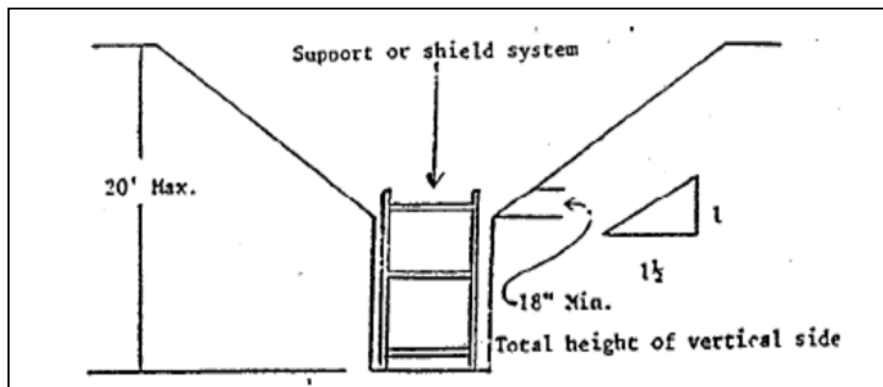
### ۶- حفاری در خاک نوع C

۱) همه حفاریهای شیبدار ساده با عمق ۲۰ فوت (۶/۱ متر) و یا کمتر میبایست حداکثر شیب مجاز ۱:۱/۲ داشته باشند.



شکل (۲۱) - شیب ساده

۲) همه حفاری ها با عمق ۲۰ فوت (۶/۱ متر) یا کمتر که دارای بخشهای پایینی کناره های عمودی هستند می بایست حداقل ۱۸ اینچ (۴۵ سانتی متر) بالاتر از بالاترین کناره های عمودی سپرگذاری شوند. شیب آنها نیز باید حداکثر ۱:۱/۲ باشد

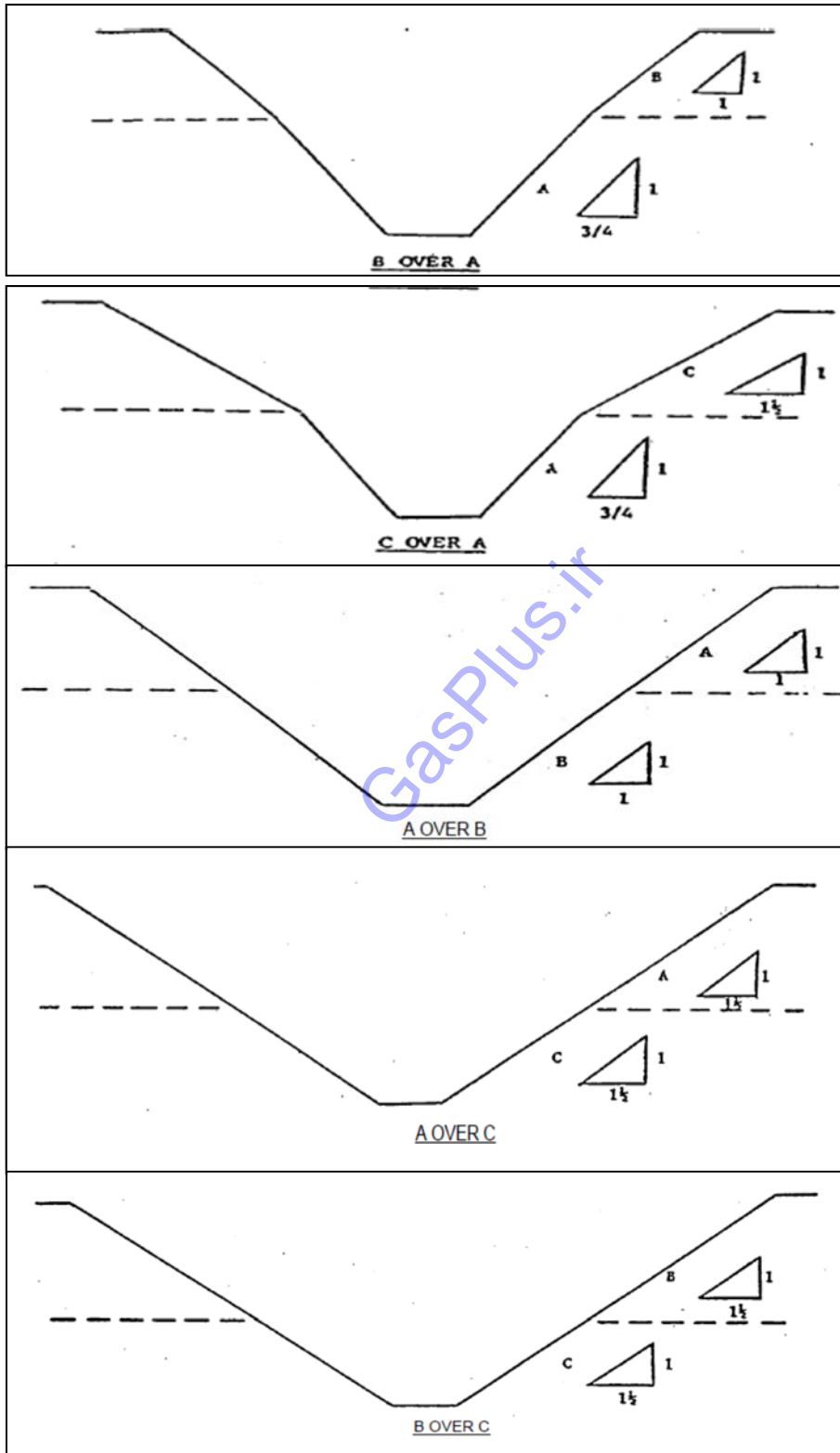


شکل (۲۲) - شیب ساده

۳) دیگر حفاریهای شیبدار می بایست مطابق با موارد دیگر ارائه شده در بخش ۶-۲ الزامات سیستم های حفاظتی باشد.

### ۷- حفاری در خاکهای لایه ای

۱) همه حفاریهای با عمق ۲۰ فوت ( ۶/۱ متر ) و یا کمتر در خاکهای لایه ای می بایست حداکثر شیب مجاز برای هر لایه مطابق شکل های زیر باشند:



شکل (۲۳) - حداکثر شیب مجاز هر لایه

۲) دیگر حفاریهای شیبدار می بایست مطابق با موارد دیگر ارائه شده در بخش الزامات سیستم های حفاظتی باشد.

### ۸- شمع زنی برای ترانشه ها (چوبی و هیدرولیکی)

۱) بمنظور به کارگیری اطلاعات ارائه شده در این بخش، در ابتدا باید نوع خاک با استفاده از روش طبقه بندی خاک که در بند ۱ پیوست به آن اشاره شده، تعیین شود.

۲) برای محاسبه اندازه، ابعاد و تعداد شمع های مورد نیاز باید از اطلاعات جداول ۱ تا ۷ در این پیوست استفاده شود. در هر جدول حداقل های لازم برای سیستم شمع گذاری متناسب با نوع خاصی از خاک در حفاریها ارائه شده است.

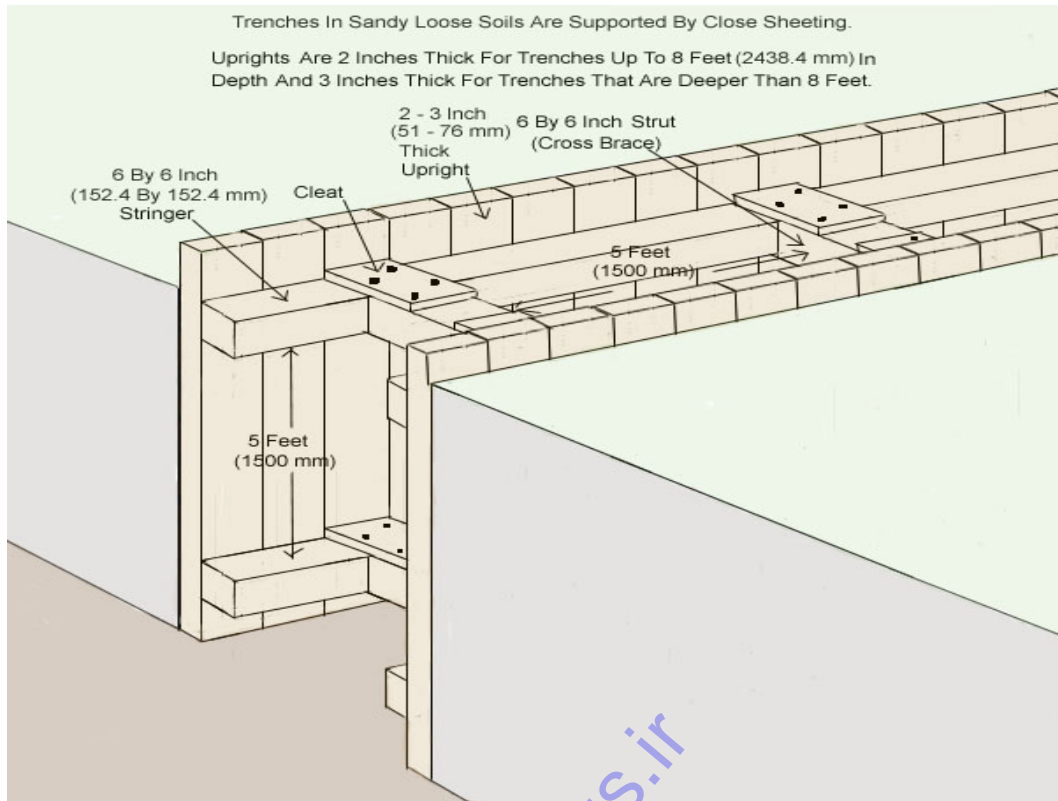
۳) جداول ۴ و ۵ برای شمع زنی هیدرولیکی عمودی در خاکهای نوع A و B که نیازی به صفحه گذاری (Sheeting) ندارند میباشد. در شمع زنی هیدرولیکی در خاکهای نوع B نیز ممکن است به صفحه گذاری نیاز باشد. اما در خاکهای نوع C که در جداول ۶ و ۷ اشاره شده، همیشه باید صفحه گذاری نیز انجام گردد. ۴) در موارد ذیل و یا هر وضعیتی که در جداول پیش بینی نگردیده، استفاده از داده های جداول محدودیت داشته و باید از طریق مهندس طراح نسبت به طراحی سیستم شمع گذاری مناسب اقدام گردد.

الف) چنانچه بارهای تحمیلی بو سیله ساختمان یا بو سیله مواد دپو شده در نزدیک گودال (فاصله افقی از لبه گودال معادل عمق گودال) وزنی بیش از وزن تحمیلی خاک سربار (Surcharge) داشته باشد.

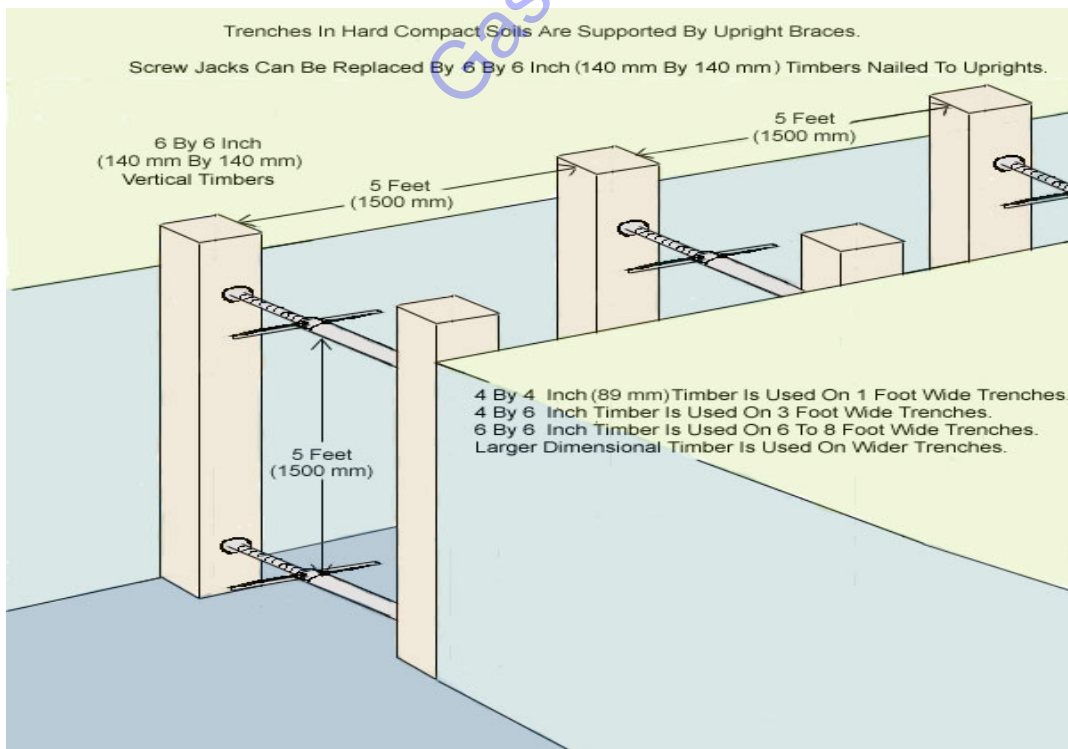
ب) وقتی که بارهای عمودی تحمیلی روی مهاربند (cross brace) در شمع زنی چوبی از ۲۴۰ پوند (۱۰۹ کیلو گرم) بر فوت مربع در هیدرولیکی از ۱۰۰ پوند (۴۵/۶ کیلو گرم) بر فوت مربع تجاوز نموده و بر روی مرکز مهاربند توزیع شود.

ج) وقتی که سربارهای ناشی از وزن تجهیزات بیشتر از ۲۰۰۰۰ پوند (۹۱۲۰ کیلو گرم) بر فوت مربع باشد.

د) وقتی که فقط بخش پایینی از یک گودال شمع زنی شده و بخش باقیمانده از گودال شیب گذاری و یا پله گذاری شود.



شکل (۲۴) - شمع زنی چوبی



شکل (۲۵) - شمع زنی با جک (هیدرولیکی، پنوماتیک و بیچی)

## جدول ۲. شمع زنی چوبی در خاک های نوع A

TABLE C-1.1

TIMBER TRENCH SHORING -- MINIMUM TIMBER REQUIREMENTS \*

SOIL TYPE A  $P_a = 25 \times H + 72$  psf (2 ft Surcharge)

DEPTH OF TRENCH (FEET)	SIZE (ACTUAL) AND SPACING OF MEMBERS **													
	HORIZ. SPACING (FEET)	CROSS BRACES					VERT. SPACING (FEET)	WALES		UPRIGHTS				
		WIDTH OF TRENCH (FEET)						SIZE (IN)	VERT. SPACING (FEET)	MAXIMUM ALLOWABLE HORIZONTAL SPACING (FEET)				
	UP TO	UP TO	UP TO	UP TO	UP TO				CLOSE	4	5	6	8	
5 TO 10	UP TO 6	4X4	4X4	4X6	6X6	6X6	4	Not Req'd	---				2X6	
	UP TO 8	4X4	4X4	4X6	6X6	6X6	4	Not Req'd	---					2X8
10 TO 15	UP TO 10	4X6	4X6	4X6	6X6	6X6	4	8X8	4			2X6		
	UP TO 12	4X6	4X6	6X6	6X6	6X6	4	8X8	4				2X6	
10 TO 15	UP TO 6	4X4	4X4	4X6	6X6	6X6	4	Not Req'd	---				3X8	
	UP TO 8	4X6	4X6	6X6	6X6	6X6	4	8X8	4		2X6			
15 TO 20	UP TO 10	6X6	6X5	6X6	6X8	6X8	4	8X10	4			2X6		
	UP TO 12	6X6	6X6	6X6	6X8	6X8	4	10X10	4				3X8	
15 TO 20	UP TO 6	6X6	6X6	6X6	6X8	6X8	4	6X8	4	3X6				
	UP TO 8	6X6	6X6	6X6	6X8	6X8	4	8X8	4	3X6				
20 TO 25	UP TO 10	8X8	8X8	8X8	8X8	8X10	4	8X10	4	3X6				
	UP TO 12	8X8	8X8	8X8	8X8	8X10	4	10X10	4	3X6				
OVER 20	SEE NOTE 1													

\* Mixed oak or equivalent with a bending strength not less than 850 psi.

\*\* Manufactured members of equivalent strength may be substituted for wood.

Note 1 refer to requirement 50 (مراجعه به ماده ۵۰ مقررات)

## جدول ۳. شمع زنی چوبی در خاک های نوع B

TABLE C-1.2

TIMBER TRENCH SHORING -- MINIMUM TIMBER REQUIREMENTS \*

SOIL TYPE B  $P_a = 45 \times H + 72$  psf (2 ft. Surcharge)

DEPTH OF TRENCH (FEET)	SIZE (ACTUAL) AND SPACING OF MEMBERS**														
	HORIZ. SPACING (FEET)	CROSS BRACES					VERT. SPACING (FEET)	WALES		UPRIGHTS					
		WIDTH OF TRENCH (FEET)						SIZE (IN)	VERT. SPACING (FEET)	MAXIMUM ALLOWABLE HORIZONTAL SPACING (FEET)					
		UP TO 4	UP TO 6	UP TO 9	UP TO 12	UP TO 15				CLOSE	2	3			
5 TO 10	UP TO 6	4X6	4X6	6X6	6X6	6X6	5	6X8	5				2X6		
	UP TO 8	6X6	6X6	6X6	6X8	6X8	5	8X10	5				2X6		
	UP TO 10	6X6	6X6	6X6	6X8	6X8	5	10X10	5				2X6		
	See Note 1														
10 TO 15	UP TO 6	6X6	6X6	6X6	6X8	6X8	5	8X8	5			2X6			
	UP TO 8	6X8	6X8	6X8	8X8	8X8	5	10X10	5			2X6			
	UP TO 10	8X8	8X8	8X8	8X8	8X10	5	10X12	5			2X6			
	See Note 1														
15 TO 20	UP TO 6	6X8	6X8	6X8	8X8	8X8	5	8X10	5	3X6					
	UP TO 8	8X8	8X8	8X8	8X8	8X10	5	10X12	5	3X6					
	UP TO 10	8X10	8X10	8X10	8X10	10X10	5	12X12	5	3X6					
	See Note 1														
OVER 20	SEE NOTE 1														

\* Mixed oak or equivalent with a bending strength not less than 850 psi.

\*\* Manufactured members of equivalent strength may be substituted for wood.

Note 1 refer to requirement 50 (مراجعه به ماده ۵۰ مقررات)

## جدول ۴. شمع زنی چوبی در خاک های نوع C

TABLE C-1.3

TIMBER TRENCH SHORING -- MINIMUM TIMBER REQUIREMENTS \*

SOIL TYPE C  $P_a = 80 \times H + 72$  psf (2 ft. Surcharge)

DEPTH OF TRENCH (FEET)	SIZE (ACTUAL) AND SPACING OF MEMBERS**													
	HORIZ. SPACING (FEET)	CROSS BRACES					VERT. SPACING (FEET)	SIZE (IN.)	VERT. SPACING (FEET)	UPRIGHTS				
		WIDTH OF TRENCH (FEET)								MAXIMUM ALLOWABLE HORIZONTAL SPACING (FEET) (See Note 2)				
		UP TO 4	UP TO 6	UP TO 9	UP TO 12	UP TO 15				CLOSE				
5 TO 10	UP TO 6	6X8	6X8	6X8	8X8	8X8	5	8X10	5	2X6				
	UP TO 8	8X8	8X8	8X8	8X8	8X10	5	10X12	5	2X6				
	UP TO 10	8X10	8X10	8X10	8X10	10X10	5	12X12	5	2X6				
	See Note 1													
10 TO 15	UP TO 6	8X8	8X8	8X8	8X8	8X10	5	10X12	5	2X6				
	UP TO 8	8X10	8X10	8X10	8X10	10X10	5	12X12	5	2X6				
	See Note 1													
	See Note 1													
15 TO 20	UP TO 6	8X10	8X10	8X10	8X10	10X10	5	12X12	5	3X6				
	See Note 1													
	See Note 1													
	See Note 1													
OVER 20	SEE NOTE 1													

\* Mixed Oak or equivalent with a bending strength not less than 850 psi.

\*\* Manufactured members of equivalent strength may be substituted for wood.

Note 1 refer to requirement 50 (مراجعه به ماده ۵۰ مقررات)



جدول ۵. شمع زنی هیدرولیکی آلومینیومی - شمع زنی عمودی در خاک نوع A

DEPTH OF TRENCH (FEET)	HYDRAULIC CYLINDERS				
	MAXIMUM HORIZONTAL SPACING (FEET)	MAXIMUM VERTICAL SPACING (FEET)	WIDTH OF TRENCH (FEET)		
			UP TO 8	OVER 8 UP TO 12	OVER 12 UP TO 15
OVER 5 UP TO 10	8	4	2 INCH DIAMETER	2 INCH DIAMETER	3 INCH DIAMETER
OVER 10 UP TO 15	8				
OVER 15 UP TO 20	7				
OVER 20	NOTE (1)				

Note 1 refer to requirement 50 (مراجعه به ماده ۵۰ مقررات)

جدول ۶. شمع زنی هیدرولیکی آلومینیومی - شمع زنی عمودی در خاک نوع B

DEPTH OF TRENCH (FEET)	HYDRAULIC CYLINDERS				
	MAXIMUM HORIZONTAL SPACING (FEET)	MAXIMUM VERTICAL SPACING (FEET)	WIDTH OF TRENCH (FEET)		
			UP TO 8	OVER 8 UP TO 12	OVER 12 UP TO 15
OVER 5 UP TO 10	8	4	2 INCH DIAMETER	2 INCH DIAMETER	3 INCH DIAMETER
OVER 10 UP TO 15	6.5				
OVER 15 UP TO 20	5.5				
OVER 20	NOTE (1)				

Note 1 refer to requirement 50 (مراجعه به ماده ۵۰ مقررات)

جدول ۷. شمع زنی هیدرولیکی آلومینیومی - شمع زنی افقی برای خاک نوع B

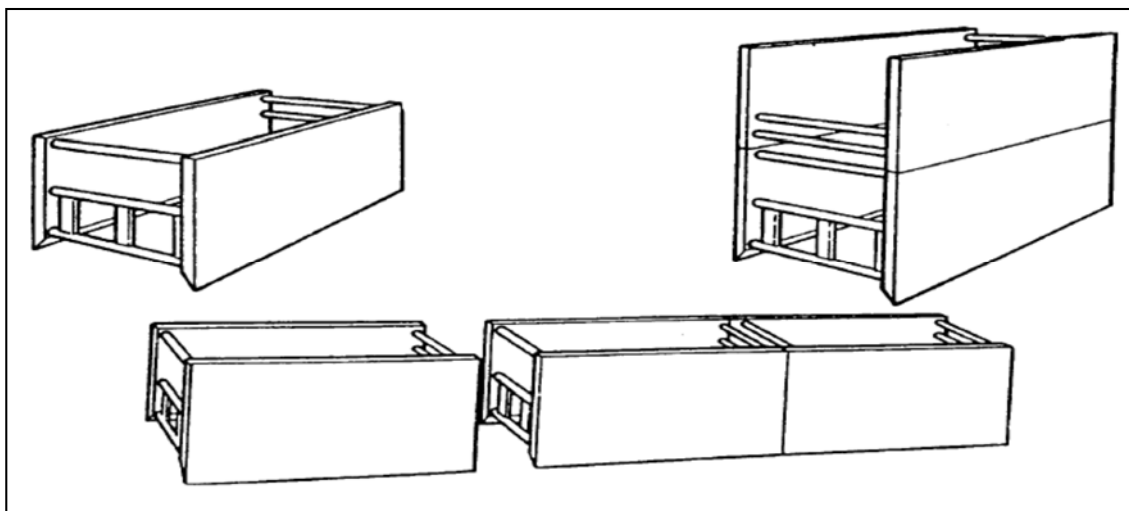
DEPTH OF TRENCH (FEET)	WALES		HYDRAULIC CYLINDERS						TIMBER UPRIGHTS		
	VERTICAL SPACING (FEET)	SECTION MODULUS (IN <sup>3</sup> )	WIDTH OF TRENCH (FEET)						MAX. HORIZ. SPACING (ON CENTER)		
			UP TO 8		OVER 8 UP TO 12		OVER 12 UP TO 15		SOLID SHEET	2 FT.	3 FT.
			HORIZ. SPACING	CYLINDER DIAMETER	HORIZ. DIAMETER	CYLINDER DIAMETER	HORIZ. DIAMETER	CYLINDER DIAMETER			
OVER 5 UP TO 10	4	3.5	8.0	2 IN	8.0	2 IN	8.0	3 IN	-	-	3X12
		7.0	9.0	2 IN	9.0	2 IN	9.0	3 IN			
		14.0	12.0	3 IN	12.0	3 IN	12.0	3 IN			
OVER 10 UP TO 15	4	3.5	6.0	2 IN	6.0	2 IN	6.0	3 IN	-	3X12	-
		7.0	8.0	3 IN	8.0	3 IN	8.0	3 IN			
		14.0	10.0	3 IN	10.0	3 IN	10.0	3 IN			
OVER 15 UP TO 20	4	3.5	5.5	2 IN	5.5	2 IN	5.5	3 IN	3X12	-	-
		7.0	6.0	3 IN	6.0	3 IN	6.0	3 IN			
		14.0	9.0	3 IN	9.0	3 IN	9.0	3 IN			
OVER 20	NOTE (1)										

Note 1 refer to requirement 50 (مراجعه به ماده ۵۰ مقررات)

جدول ۸. شمع زنی هیدرولیکی آلومینیومی - شمع زنی افقی برای خاک نوع C

DEPTH OF TRENCH (FEET)	WALES		HYDRAULIC CYLINDERS						TIMBER UPRIGHTS		
	VERTICAL SPACING (FEET)	SECTION MODULUS (IN <sup>3</sup> )	WIDTH OF TRENCH (FEET)						MAX. HORIZ. SPACING (ON CENTER)		
			UP TO 8		OVER 8 UP TO 12		OVER 12 UP TO 15		SOLID SHEET	2 FT.	3 FT.
			HORIZ. SPACING	CYLINDER DIAMETER	HORIZ. DIAMETER	CYLINDER DIAMETER	HORIZ. DIAMETER	CYLINDER DIAMETER			
OVER 5 UP TO 10	4	3.5	6.0	2 IN	6.0	2 IN	6.0	3 IN	3x12	-	-
		7.0	6.5	2 IN	6.5	2 IN	6.5	3 IN			
		14.0	10.0	3 IN	10.0	3 IN	10.0	3 IN			
OVER 10 UP TO 15	4	3.5	4.0	2 IN	4.0	2 IN	4.0	3 IN	3x12	-	-
		7.0	5.5	3 IN	5.5	3 IN	5.5	3 IN			
		14.0	8.0	3 IN	8.0	3 IN	8.0	3 IN			
OVER 15 UP TO 20	4	3.5	3.5	2 IN	3.5	2 IN	3.5	3 IN	3X12	-	-
		7.0	5.0	3 IN	5.0	3 IN	5.0	3 IN			
		14.0	6.0	3 IN	6.0	3 IN	6.0	3 IN			
OVER 20	NOTE (1)										

Note 1 refer to requirement 50 (مراجعه به ماده ۵۰ مقررات)



شکل (۲۶) - سپرها یا شیلدهای گود