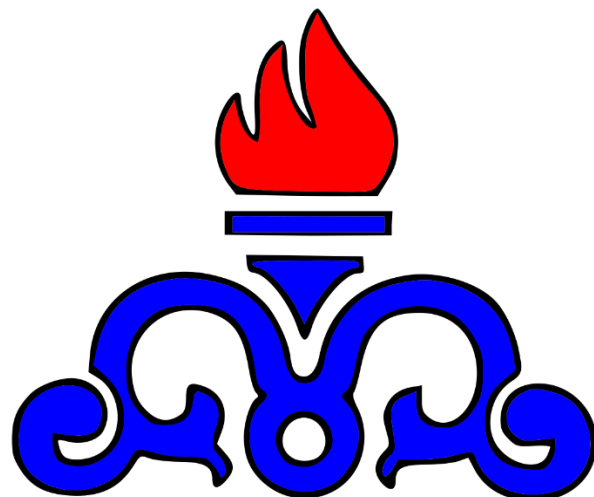




شرکت ملی گاز ایران

امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست

دستورالعمل ایمنی حفاری HSE-IN-S-163(0)-98

تدوین این دستورالعمل رافع مسئولیت‌های
قانونی و پیمانی افراد و پیمانکاران نمی‌باشد.

فرم مشخصات دستورالعمل:

عنوان دستورالعمل: دستورالعمل ایمنی حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار			
شناسه دستورالعمل:			
تاریخ	شماره ویرایش	تعداد صفحات	شرح

شماره اصلاحیه	تاریخ	شماره بخش / بخش‌های تغییر یافته	شماره صفحه / صفحات

بیش از هزار سال قبل رومیان جهت انتقال آب به روم از نوعی لوله ساخت خود که از جنس برنز و سرب بود استفاده می کردند و ۴۰۰ سال قبل از میلاد چینی ها از چوب بامبو Bamboo که پوشش موم بر روی آن انجام شده بود برای انتقال گاز به یکن جهت مصارف روشنایی و نور افکندن استفاده می کردند. در حدود ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد مصریان از سفال و خاک رس جهت انتقال آب لوله ساختند. پیشرفت عمده تکنولوژی ساخت لوله در قرن ۱۸ اتفاق افتاد و آن زمانی بود که لوله چدنی cast iron جهت خطوط آب و فاضلاب و گاز ساخته و استفاده شد. پس از آن در قرن ۱۹ لوله های فولادی و مقاوم در اندازه های مختلف ساخته شد. به دنبال کشف نفت در پنسیلوانیا آمریکا، اولین خط لوله به طول ۱۰۹ مایل اجرا شد، در سال ۱۹۲۰ لوله با سایز بزرگ و تحمل فشار بالا و بدون مشکل ناشی ساخته شد (در قرن ۱۸ مشکل لوله های رزومای ناشی دادن بود)، مهم ترین ابداع و نوآوری در تکنولوژی خط لوله مربوط به قرن ۱۹ می باشد، در این قرن ماشین آلات مخصوص عملیات و تجهیزات خم زدن و پرتونگاری و پیگ رانی و حفاظت کاتدیک و کنترل عملکرد خطوط از راه دور مورد استفاده قرار گرفته شد. بی تردید خطوط انتقال نفت و گاز از شریان های مهم اقتصادی و از سرمایه های ارزشمند ملی و جزء صنایع استراتژیک به شمار می رود، نگهداری و حفاظت و بهره وری اصولی و بهینه از این ثروت ملی از وظایف اجتناب ناپذیر تمام افراد جامعه می باشد. در جهت نیل به این هدف و با توجه به فنی بودن خطوط و پنهان بودن از دید ضروری است در تعمیرات و نگهداشت خطوط انتقال اهتمام ویژه ای نمود. در این دستورالعمل حفاری بر روی لوله های گاز مورد مطالعه قرار گرفته است و موارد ایمن حین انجام عملیات حفاری ذکر شده است.

فهرست مطالب

۱- هدف.....	۶
۲- دامنه کاربرد و محدوده تأثیر	۶
۳- مسئولیت ها و ضمانت اجرا.....	۶
4- تعاریف	۶
۵- مراجع و مستندات	۸
۶- اقدامات	۹
۶-۱- شرح فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار	۹
۶-۲- ارزیابی ریسک	۱۲
۶-۲-۱- اقدامات ایمن قبل از انجام عملیات حفاری	۱۴
۶-۲-۲- اقدامات ایمن حین انجام عملیات حفاری	۱۶
۶-۲-۳- اقدامات ایمن بعد از انجام عملیات حفاری	۱۶
3-6 الزامات ایمن در فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار	۱۶
۷- پیوست	۲۲
۷-۱- پیوست الف: نمونه‌ای از چک لیست قبل از آغاز فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله	۲۳
۷-۲- پیوست ب: انواع نشانه گذاری‌های مربوط به خطوط لوله جهت انجام عملیات حفاری روی خط لوله	۲۵
۷-۳- پیوست پ: کدهای مربوط به نشانگر تجهیزات، سازه‌های زیرزمینی و مواد به کار رفته در زیرساخت‌ها	۲۷
۷-۴- پیوست ت: کدبندی رنگ‌های شاخص حین عملیات حفاری بر روی خطوط لوله	۲۸
۷-۵- پیوست ث: شناسایی ریسک‌های محتمل در فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله گاز	۲۹
۷-۶- پیوست ث: وسایل حفاری مکانیکی	۳۰
۷-۷- پیوست ج: محدوده مجاز کارهای عملیاتی در مجاورت خطوط لوله	۳۴

فهرست اشکال

- شکل (۱-۶) فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار ۱۱
- شکل (۲-۶) انجام ارزیابی ریسک می‌بایست در کلیه مراحل عملیات انجام گردد ۱۲
- شکل (۳-۶) آمار منتشر شده از خسارات و تلفات مربوط به فرآیندهای حفاری بر روی خطوط لوله از سایت OSHA ۱۲
- شکل (۴-۶) نمودارهای تحلیل علل حوادث مربوط به فرآیند حفاری - به تفکیک تجهیزات [7] ۱۳
- شکل (۵-۶) نمودارهای تحلیل علل حوادث مربوط به فرآیند حفاری - به تفکیک تجهیزات حفاری [7] ۱۳
- شکل (۶-۶) ابعاد نشانه گذاری و رنگ آمیزی خطوط لوله ۱۴
- شکل (۷-۶) نشانه گذاری محدوده‌های مجاز فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله گاز ۱۵
- شکل (۸-۶) نمونه‌ای تابلوهای مربوطه که در ورودی محل عملیات نصب می‌شود [7] ۱۶
- شکل (۹-۶) حفر کانال در راستای خط لوله ۱۸
- شکل (۱۰-۶) نظارت بر عملکرد اپراتور توسط ناظر یا دیده‌بان ۱۹
- شکل (۱۱-۶) حفاری عمودی بر روی خطوط لوله برای حفر چاله یا گودال (Bell Hole) ۱۹
- شکل (۱۲-۶) نمونه‌ای از Excavator or Ground-Engage Bucket (سم چپ) Smooth-Edge Bucket (سمت راست) ۲۰
- شکل (۱۳-۶) حداقل فاصله مجاز ایمن ماشین آلات حفاری با خطوط لوله گاز دار ۲۰
- شکل (۱-۷) نمونه‌ای از چک لیست قبل از آغاز فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله [6] ۲۳
- شکل (۲-۷) نمونه‌ای از چک لیست قبل از آغاز فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله [7] ۲۴
- شکل (۳-۷) نشانه گذاری تک گانه Single Facility Marking ۲۵
- شکل (۴-۷) نشانه گذاری چند گانه Multiple Facility Marking ۲۵
- شکل (۵-۷) نشانه گذاری کاندویث Conduit Marking ۲۵
- شکل (۶-۷) نشانه گذاری راهرو Corridor Marking ۲۶
- شکل (۷-۷) دستگاه Excavators ۳۰
- شکل (۸-۷) دستگاه Backhoe Loaders ۳۰
- شکل (۹-۷) دستگاه Bulldozers ۳۱
- شکل (۱۰-۷) دستگاه Skid-Steer Loaders ۳۱
- شکل (۱۱-۷) دستگاه Motor Graders ۳۱
- شکل (۱۲-۷) دستگاه Crawler Loaders ۳۲

- شکل (۷-۱۳) دستگاه **Trenchers** ۳۲
- شکل (۷-۱۴) دستگاه **Scrapers** ۳۲
- شکل (۷-۱۵) دستگاه **Common Dump Trucks** ۳۳
- شکل (۷-۱۶) شماتیک فاصله مجاز بین کارهای عملیاتی و خط لوله فرآیندی ۳۴

صفحه ۵ از ۳۴	دستورالعمل ایمنی حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار HSE-IN-S-163(0)-98	 شرکت ملی گاز ایران بهداشت، ایمنی و محیط زیست
--------------	---	--

فهرست جداول

- جدول (۱-۷) کدهای مربوط به نشانگر تجهیزات، سازه‌های زیرزمینی و مواد به کار رفته در زیرساخت‌ها..... ۲۷
- جدول (۲-۷) کدبندی رنگ‌های شاخص حین عملیات حفاری بر روی خطوط لوله..... ۲۸
- جدول (۳-۷) محدوده مجاز کارهای عملیاتی در مجاورت خطوط لوله..... ۳۴

۱- هدف

هدف از ارائه دستورالعمل حاضر تشریح مختصر فرآیند حفاری بر روی لوله‌های انتقال گاز و ارائه الزامات و نکات ایمن حین این عملیات است.

۲- دامنه کاربرد و محدوده تأثیر

رعایت این سند در شرکت ملی گاز ایران و زیرمجموعه‌های آن الزامی است.

۳- مسئولیت‌ها و ضمانت اجرا

- ♦ مسئولیت ویرایش این سند به عهده امور HSE شرکت ملی گاز ایران است.
- ♦ ضمانت اجرایی این سند بر عهده مدیران عامل شرکت‌های تابعه، مدیران مناطق عملیاتی انتقال گاز و مجریان طرح‌های توسعه‌ای شرکت ملی گاز ایران است.

۴- تعاریف

تعاریف عمومی^۱

استاندارد^۲: استاندارد به مجموعه‌ای از قواعد، ضوابط، دستورالعمل‌ها یا روش‌های آزمایش که توسط گروهی واجد صلاحیت تعیین، تدوین، تصویب و منتشر می‌شود، اطلاق می‌گردد. در این مجموعه منظور از استاندارد، مدارکی هستند که بر اساس استانداردهای بین‌المللی یا ملی تهیه شده باشند.

کارفرما^۳: به یکی از شرکت‌های اصلی و یا وابسته به شرکت ملی گاز ایران اطلاق می‌شود.

پیمانکار^۴: به شخص، موسسه و یا شرکتی گفته می‌شود که پیشنهادش برای مناقصه پذیرفته شده است.

سازمان^۵: در این مقررات سازمان شامل هر یک از شرکت‌ها و مناطق عملیاتی تابعه شرکت ملی گاز ایران است که هرکدام به لحاظ سازمانی دارای مدیرعامل/مدیر هستند.

^۱ تعاریف عمومی در دستورالعمل حاضر منطبق بر بخشنامه‌های ابلاغی وزارت نفت، رویه‌های سازمانی موجود و OSHA تدوین شده است.

^۲ Standard

^۳ Owner

^۴ Contractor

^۵ Organization

تبصره: با توجه به اینکه در برخی از شرکت‌های تابعه شرکت ملی گاز، فعالیت‌های اجرایی، نظارتی و مدیریت پروژه‌ها از طریق مجموعه‌های پیمانکاری و مشاوره‌ای انجام می‌شود، مدیریت پروژه (MC) و در پروژه‌های فاقد MC دستگاه نظارت به‌عنوان سازمان محسوب می‌گردد که تحت نظر عالی کارفرما (شرکت ملی گاز و شرکت‌های تابعه) فعالیت می‌نمایند.

فرد ذی‌صلاح^۱: بر اساس تعریف ۲ OSHA به افرادی اطلاق می‌شود که قادر به تشخیص خطرات موجود و قابل پیش‌بینی در محیط کار باشند. این مخاطرات شامل موارد بهداشتی و نیز خطراتی که موجب آسیب به نفرات می‌شود است. همچنین لازم است این شخص بتواند در مواجهه با پیشامدهای ناخواسته احتمالی اقدامات اصلاحی مقتضی را انجام دهد. فرد ذی‌صلاح توسط ابلاغیه معتبر، مدت‌دار و معین‌شده توسط سازمان مربوطه مشخص می‌شود.

فرد مجرب^۲: شخصی است که بنا به گواهی مدرکی معتبر، توانایی فنی و تجربه لازم و کافی برای انجام وظیفه یا مسئولیت مشخص را دارد.

حادثه: مطابق تعریف سازمان بین‌المللی کار (ILO^۴) حادثه عبارت است از یک اتفاق پیش‌بینی‌نشده و خارج از انتظار که سبب صدمه و آسیب گردد.

ریسک: به احتمال به وجود آمدن آسیب و صدمه از یک خطر معین، ریسک گویند. طبق تعریف بهداشت حرفه‌ای و سری‌های ارزیابی ایمنی (ISO 45001) ریسک، ترکیب (تابعی) از احتمال و پیامد (های) ناشی از وقوع یک اتفاق خطرناک مشخص است. **خریدار^۵:** یعنی شرکتی که این دستورالعمل بخشی از مدارک سفارش خرید مستقیم آن شرکت است و یا پیمانکاری که این استاندارد بخشی از مدارک قرارداد آن است.

فروشنده و تأمین‌کننده^۶: به موسسه و یا شخصی گفته می‌شود که تجهیزات و کالاهای مورد لزوم صنعت را تأمین می‌نماید.

مجری^۷: مجری به گروهی اطلاق می‌شود که تمام یا قسمتی از کارهای اجرایی و یا راه‌اندازی پروژه را انجام دهد.

بازرس^۸: در این استاندارد بازرس به فرد/گروه یا مؤسسه‌ای اطلاق می‌شود که کتباً توسط کارفرما برای بازرسی، ساخت و نصب تجهیزات معرفی شده باشد.

باید^۹: برای کاری که انجام آن اجباری است، استفاده می‌شود.

توصیه^{۱۰}: برای کاری که ضرورت انجام آن توصیه می‌شود، به کار می‌رود.

ترجیح^۱: معمولاً درجایی استفاده می‌شود که انجام آن کار بر اساس نظارت شرکت کارفرما باشد.

¹ Authorized Person

² Occupational Safety And Health Administration

³ Qualified Person

⁴ International Labour Organization

⁵ Purchaser

⁶ Vendor And Supplier

⁷ Executor

⁸ Inspector

⁹ Shall

¹⁰ Should

ممکن است^۲: برای کاری که انجام آن اختیاری است، به کار می‌رود.

تعاریف اختصاصی

خط لوله گاز دار^۳: قسمت و بخشی از خطوط لوله گاز که در سرویس بوده و فرآیند انتقال گاز در آن جریان دارد.

خط لوله سراسری یا خط انتقال گاز سراسری^۴: به کلیه خطوط لوله انتقال گاز (قطر بالا) در سرتاسر کشور (ایران) گفته می‌شود که از محل پالایش (یا ذخیره‌سازی) گاز طبیعی تا ایستگاه افت فشار گاز در ورودی شهرها جهت توزیع برای مصرف‌کننده گسترده شده‌است.

محدوده تحمل (نوسان) حفاری^۵: محدوده تحمل یک فاصله افقی برابر با ۱۸ اینچ (۴۵ سانتی‌متر) در هر طرف خط یا لوله (ابزار) به علاوه قطر خط یا خود لوله است.

حداکثر فشار عملیاتی^۶: بیشترین میزان فشار تعریف شده در سیستم یکپارچه است که سیستم در آن به صورت استاندارد فعالیت می‌کند.

۵- مراجع و مستندات

[۱] مشخصات فنی و راه اندازی خطوط لوله انتقال گاز فشار قوی، آبان ۹۰، IGS

- [2] AGA (American Gas Association) White Paper: Pipeline Construction Inspection Practices API-1169 PIPELINE CONSTRUCTION INSPECTOR
- [3] 49 CFR 192, Transportation of Natural and Other Gas by Pipeline: Minimum Federal Safety Standards
- [4] 49 CFR 196, Protection of Underground Pipelines From, Excavation Activity
- [5] 29 CFR 1926, Safety and Health Regulations for Construction: Subpart P – Excavations
- [6] Excavation safety gaud and directory, pipeline edition, Provided by Pipeline Association for Public Awareness, 2010
- [7] A guideline for excavators, pipeline safety, Chevron Company.
- [8] Excavating Safely Avoiding injury when working near gas pipes
- [9] Avoidance of Damage to Gas Pipes, The Gas Authority The Government of the Hong Kong Special Administrative Region, 31 August 2018

¹ Will

² May

³ Live Gas Pipeline

⁴ IGAT: Iran Gas Trunk-line

⁵ Tolerance Zone

⁶ MOP: Maximum Operation Pressure

۶- اقدامات

حفاری بر روی خطوط لوله انتقال گاز عمدتاً جهت انجام تعمیرات و نشتی گیری، انجام عملیات Hot Tap، وصل انشعابات به لوله، مباحث حفاظتی و ارزیابی سرجوش ها صورت می پذیرد. بدین منظور در برخی موارد به دلیل نیاز عملیاتی به در سرویس بودن خطوط لوله عملاً امکان خارج نمودن خط لوله از سرویس وجود نداشته و می بایست عملیات حفاری همزمان با فعالیت انتقال فرآورده توسط خط صورت پذیرد. بدین منظور می بایست رویه حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار به دقت رعایت و الزامات ایمن در حین انجام عملیات فوق مورد توجه واقع گردد. در این رویه ابتدا فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله به صورت مختصر شرح داده شده است، چرا به منظور رعایت موارد ایمن در هر فرآیندی می بایست ابتدا با کلیات و جزئیات فرآیند به خوبی آشنا گردید. پس از شناخت کامل فرآیندی که می بایست در سایت عملیاتی انجام پذیرد، موارد و الزامات ایمنی قبل، حین و بعد از فرآیند فوق اشاره خواهد شد.

۶-۱- شرح فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار

- آماده سازی محل انجام عملیات حفاری
- حفر کانال (با رعایت کلیه ضوابط)
- ✓ پیمانکار می بایست محور خط لوله را در آن قسمت از عرض حریم اختصاصی که قبلاً در نظر گرفته شده احیاء نموده و گچ ریزی نماید. نقطه شروع عملیات حفاری به پیشنهاد پیمانکار و تأیید نماینده کارفرما تعیین خواهد شد.
- ✓ قسمتی از مسیر که از زمین های غیرقابل حفاری (با ماشین آلات حفاری) می گذرد، کانال می بایست با چکش بادی (پیکور) حفر گردد.
- ✓ در مناطقی که نوع زمین سنگی بوده و قابل حفاری با چکش بادی (پیکور) نمی باشد با تأیید نماینده کارفرما عملیات حفر کانال با انفجار و با رعایت کلیه نکات ایمنی و امنیتی لازم انجام خواهد شد.
- ✓ حداقل عرض کانال در حالت کلی و عمومی برابر قطر لوله به علاوه چهل سانتیمتر و حداقل عمق کانال در زمین های مختلف به شرح ذیل می باشد.
- 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 ۴۰ سانتی متر از طرفین باید باشد. در صورتی که عمق دفن خط لوله بیش از ۱۲۰ سانتی متر بوده و استفاده از تجهیزاتی نظیر سونداژ دستی یا لوله یاب آن را تأیید نماید، پس از نمایان شدن خط لوله می توان اقدام به حفاری مکانیکی برای نزدیک شدن به جداره بیرونی خط لوله انتقال گاز تا شعاع ۵۰ سانتی متری، نمود.
- روش انجام حفاری باید حداقل موارد زیر را تحت پوشش قرار دهد:
- ✓ بررسی شرایط خط لوله و تعیین حداکثر فشار ایمن خط لوله انتقال گاز در زمان حفاری (این فشار در روش انجام و پروانه کار حفاری ثبت گردد).
- ✓ حداکثر ابعاد کانال جهت حفاری: ابعاد کانال حفاری بر اساس کلاس خط، قطر، فشار، شرایط خاک و محیط و

صفحه ۱۰ از ۳۴	دستورالعمل ایمنی حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار HSE-IN-S-163(0)-98	 شرکت ملی گاز ایران بهداشت، ایمنی و محیط زیست
---------------	---	--

مشخص می گردد تا خط لوله مهار گردد.

- ✓ نحوهٔ موقعیت یابی خط لوله
- ✓ تعیین حدود حفاری دستی
- ✓ روش حفاری دستی و مکانیکی و مشخص نمودن نوع و نام وسیله حفاری دستی و مکانیکی
- ✓ تعیین نمایندهٔ مطلع مرکز بهره برداری و ناظر مطلع حفاری
- ✓ نقشهٔ As Built به روز شده، برای نشان دادن موقعیت دقیق تجهیزات زیرسطحی
- ✓ تعیین حداکثر فشار ایمن خطوط لوله انتقال گاز در زمان حفاری (این امر باید توسط امور بازرسی فنی منطقه مربوطه انجام گردد و حداقل به میزان 20 MOP٪ کاهش یابد. این محدودیت فشار، مادامی که حفاری در جریان است باید حفظ گردد.

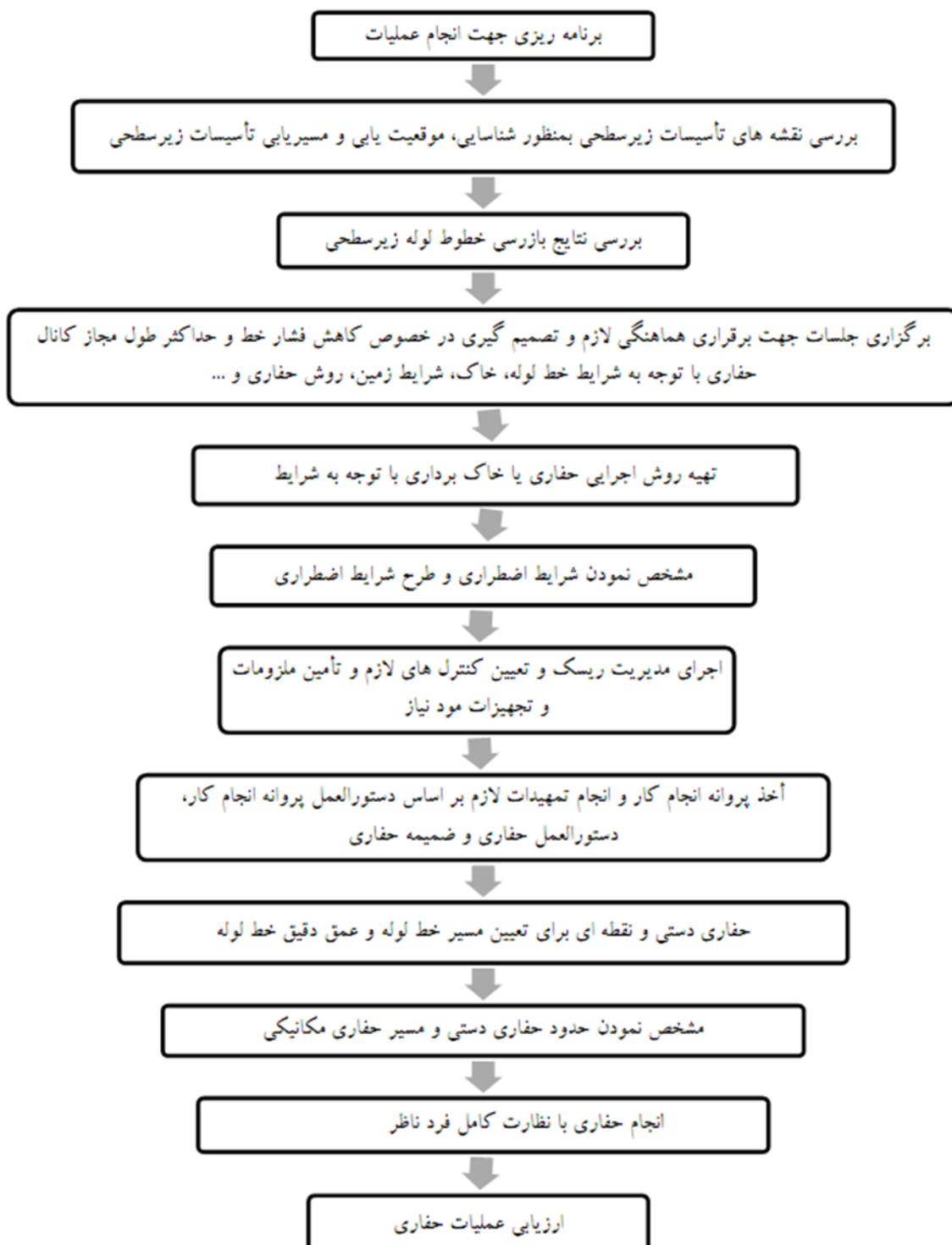
توجه ۱: منظور از MOP^۱، حداکثر فشار بهره برداری ثبت شده توسط واحد IOC منطقه، طی یک سال گذشته می باشد.

توجه ۲: برای تعیین حداکثر فشار ایمن در خطوط لوله اصلی سراسری (IGAT^۲) و خطوط صادرات گاز باید از معاونت مهندسی در امور خطوط لوله شرکت انتقال گاز ایران استعلام گردد و این فشار ملاک عمل خواهد بود.

توجه ۳: اگر میانگین MOP در یک سال گذشته، 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.

¹ MOP: Maximum Operation Pressure

² IGAT: Iran Gas Trunk-line



شکل (۶-۱) فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار

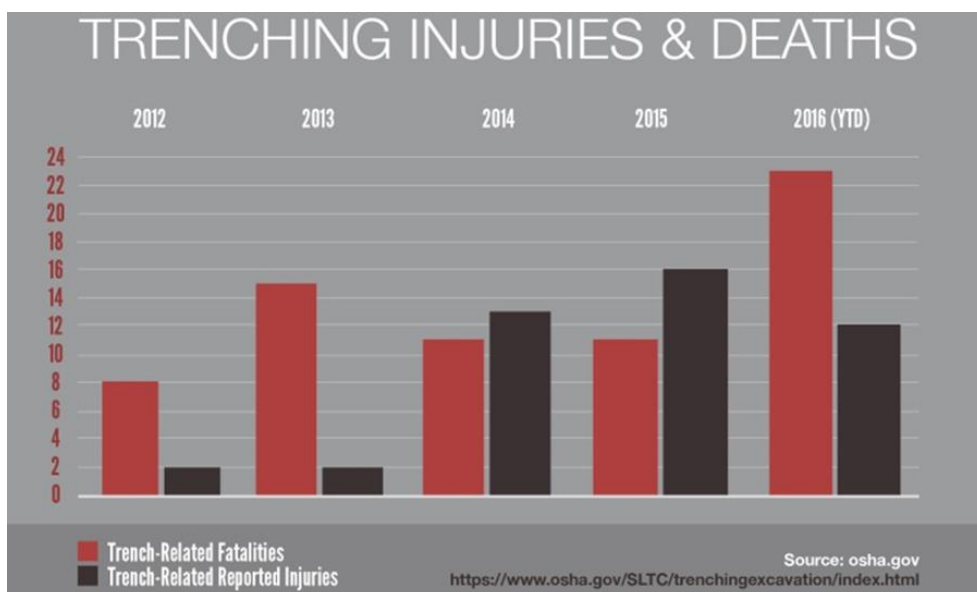
۶-۲- ارزیابی ریسک

پس از شناخت فرآیند و دلایل انجام عملیات حفاری، می‌بایست شناسایی و ارزیابی ریسک (قبل، حین و پس) از فرآیند مربوطه در سایت عملیاتی صورت پذیرد.



شکل (۶-۲) انجام ارزیابی ریسک می‌بایست در کلیه مراحل عملیات انجام گردد

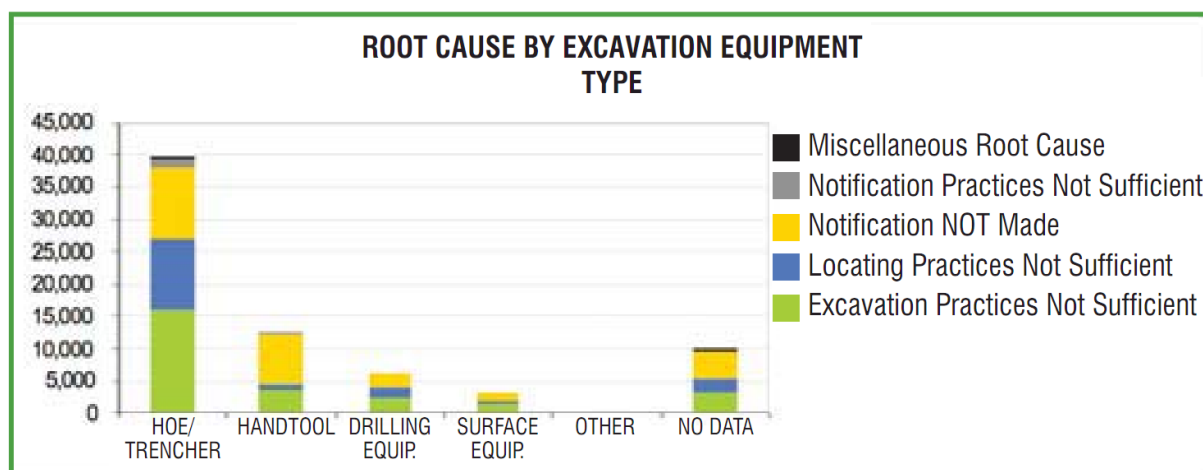
تجزیه و تحلیل حوادث به وقوع پیوسته در حین فعالیت حفاری بر روی خطوط لوله، می‌تواند یکی از مدارک بسیار مهم در زمان انجام ارزیابی ریسک از فرآیند فوق باشد. با توجه به اطلاعات و آمار منتشره از OSHA میزان حوادثی که در چند سال اخیر در فرآیند حفاری خط لوله صورت پذیرفته است می‌توان اطلاعات خوبی برای برنامه ریزی در انجام ارزیابی‌های ریسک سیستماتیک انجام داد.



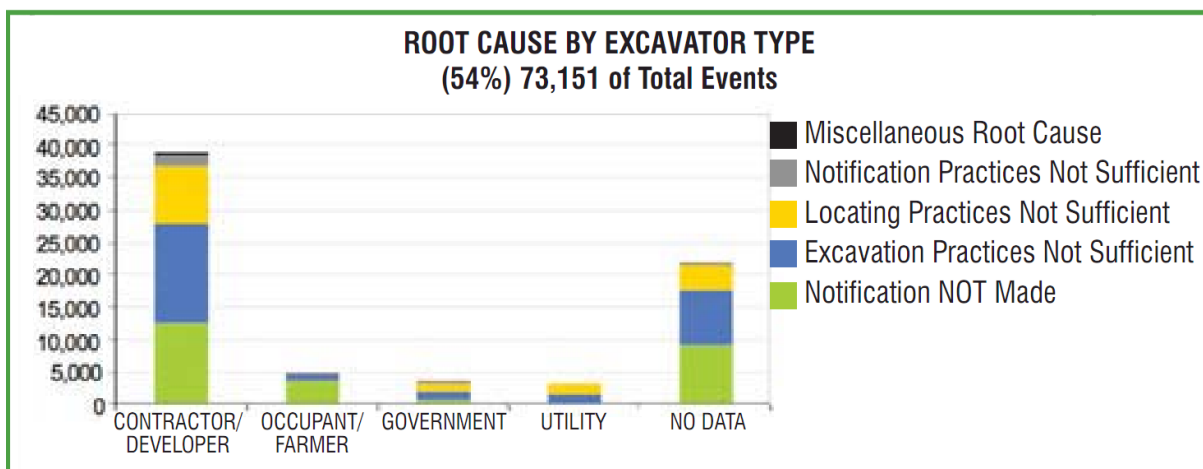
شکل (۶-۳) آمار منتشر شده از خسارات و تلفات مربوط به فرآیندهای حفاری بر روی خطوط لوله از سایت OSHA

همان گونه که در نمودار نیز نشان داده شده است طبق آمار تلفات داده شده از سوی OSHA در سال ۲۰۱۶ بیشترین آمار خسارات حوادث این دسته از فرایندها مربوط به تجهیزات و تأسیسات بوده که با یک روند افزایشی از سال ۲۰۱۲ آغاز شده است. خسارات جانی مربوط به پرسنل نیز در سالهای اخیر افزایش یافته است، در حالی که در سال ۲۰۱۶ این مقدار نسبت به خسارات مربوط به تأسیسات پایین تر بوده است. این بدین معناست که در سالهای اخیر، خسارات مالی مربوط به تأسیسات و تجهیزات بیشتر از خسارات جانی بوده است. بنابراین می بایست بر روی فرآیند و تجهیزات تمرکز بیشتری نمود تا با انجام ارزیابی های دقیق تر و شناسایی های متمرکزتر، این خلأ را پوشاند.

در ادامه نمونه هایی از نمودارهای تحلیل علل حوادث مربوط به فرآیند حفاری به تفکیک تجهیزات جهت آشنایی بیشتر با علل حوادث مربوطه و به کار گیری در فرآیندهای ارزیابی ریسک نشان داده شده است.



شکل (۴-۶) نمودارهای تحلیل علل حوادث مربوط به فرآیند حفاری به تفکیک تجهیزات [7]



شکل (۵-۶) نمودارهای تحلیل علل حوادث مربوط به فرآیند حفاری به تفکیک تجهیزات حفاری [7]

صفحه ۱۴ از ۳۴	دستورالعمل ایمنی حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار HSE-IN-S-163(0)-98	 شرکت ملی گاز ایران بهداشت، ایمنی و محیط زیست
---------------	---	--

۶-۲-۱- اقدامات ایمن قبل از انجام عملیات حفاری

می بایست کلیه اطلاعات فرآیندی، دستورالعمل های ایمنی مربوط به عملیات، اطلاعات جغرافیایی و آب و هوایی و ... محل انجام فرآیند، نوع و مشخصات خط لوله آماده و کلیه خطرات بالقوه و محتمل شناسایی گردد.

- برنامه ریزی برای انجام عملیات حفاری بر روی خط لوله
- آماده سازی محل کار
- تعیین مسئولیت های مربوط به نفرات درگیر در عملیات حفاری
- تعیین و مشخص نمودن مسیرهای دسترسی
- تعیین بازرس شخص ثالث
- تعیین مسیر عبور و تردد ماشین آلات بر اساس استانداردهای مربوطه از جمله API 1102 و STD-2-4101 for A/G pipeline & STD-2-4102 for U/G pipeline.
- اخذ مجوزهای کار
- برگزاری جلسات TBM قبل از آغاز عملیات

قبل و حین هر عملیات حفاری بر روی خطوط لوله، باید مسئول اجرای کار با برگزاری جلسات Tool Box Meeting و Face To Face به همراه اپراتور شرایط محل، خطرات مربوطه، اقدامات اصلاحی، پیشگیرانه با کنترلی، روش انجام مربوطه و واکنش در شرایط اضطراری را بررسی نموده و نحوه موقعیت یابی خطوط لوله و سایر موارد را طبق روش انجام مربوطه بررسی نمایند.

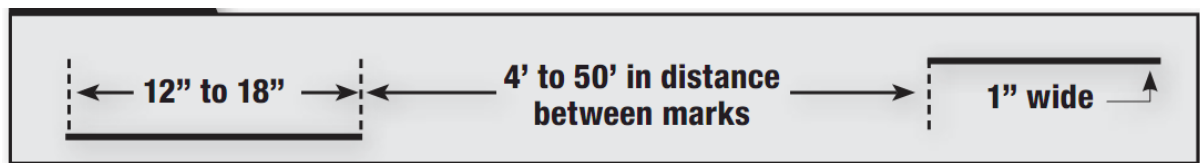
- پیش رنگ آمیزی و نشانه گذاری (marking) محل خطوط لوله (پیوست ب (۷-۲) و پیوست پ (۷-۳) و پیوست (۷-۴))

- تماس با واحدهای تعمیراتی / حوادث گاز جهت آماده باش

- مشخص نمودن محدوده تحمل (نوسان) حفاری

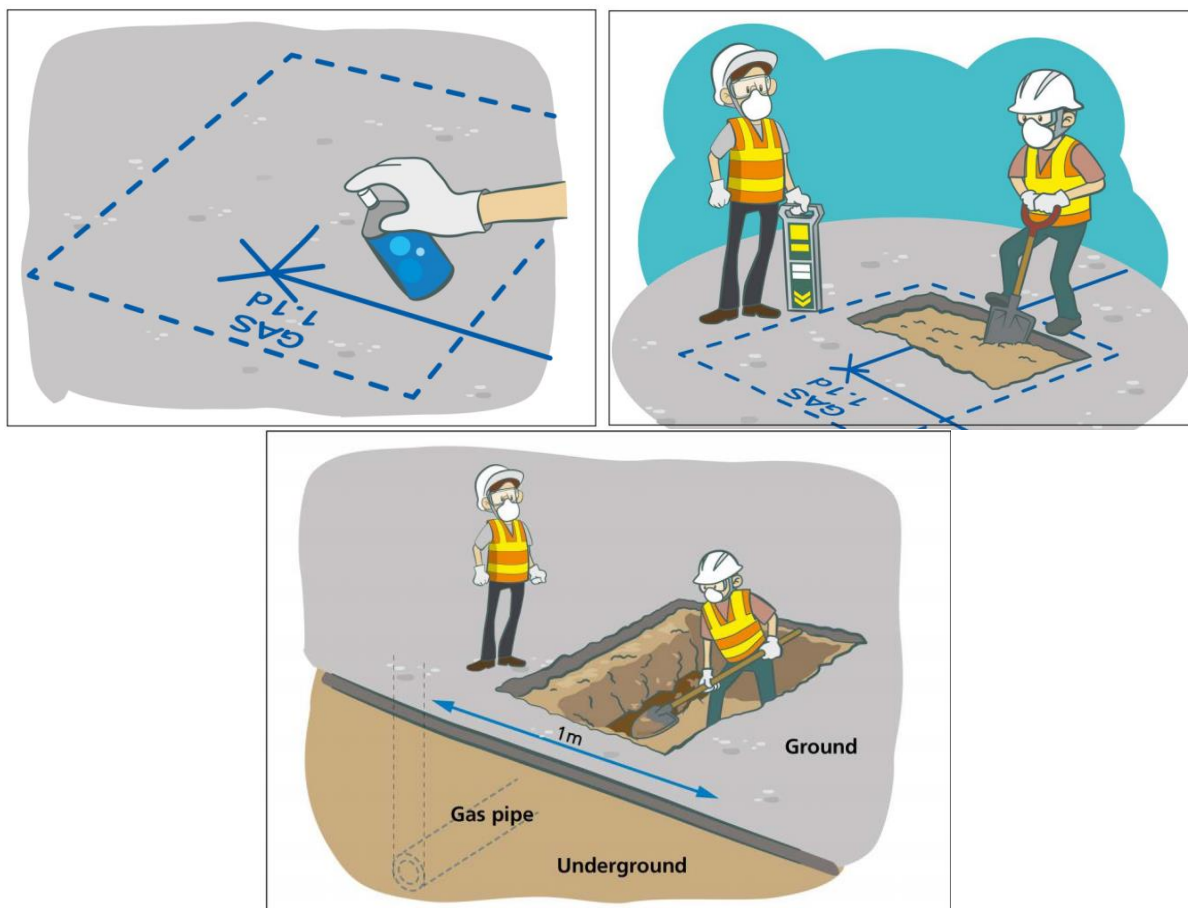
- انجام بازرسی های قبل از انجام حفاری (چک لیست قبل از حفاری پیوست الف (۷-۱))

رنگ آمیزی محلی که حفاری بر روی خطوط لوله انجام می شود می بایست با رنگ های شاخص مشخص شده که طی (جدول (۷-۲) آورده شده است بر روی کلیه تجهیزات و محلی که مقرر است حفاری در آنجا صورت پذیرد، مشخص شود. همچنین لازم است رنگ آمیزی محل به ابعاد تقریبی ۱۲ تا ۱۸ اینچ طول (۳۰ الی ۴۵ سانتی متر) و ۱ اینچ عرض (۲۵ میلی متر) با فاصله ای به اندازه ۴ الی ۵۰ فوت (۱٫۲ متر الی ۱۵ متر) بین آن ها صورت پذیرد.



شکل (۶-۶) ابعاد نشانه گذاری و رنگ آمیزی خطوط لوله

رنگ آمیزی‌های مختلفی برای شرایط مختلف وجود دارد که صرف نظر از انواع آن‌ها، در ادامه فقط به صورت شماتیک در قسمت پیوست ب (۷-۲) نشان داده شده است. همچنین کدهای مربوط به نشانگر تجهیزات، سازه‌های زیرزمینی و مواد به کار رفته در زیرساخت‌ها و کدبندی رنگ‌های شاخص حین عملیات حفاری بر روی خطوط لوله در پیوست‌های پ (۷-۳) و ت (۷-۴) نشان داده شده است.



شکل (۷-۶) نشانه گذاری محدوده‌های مجاز فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله گاز

همچنین می‌بایست قبل از آغاز فرآیند حفاری، تابلوهای هشداردهنده و کنترلی در محل سایت عملیاتی نصب گردد. نمونه ٔ تابلوهای مربوطه که در ورودی محل عملیات نصب می‌شود نشان داده شده است.

صفحه ۱۶ از ۳۴	دستورالعمل ایمنی حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار HSE-IN-S-163(0)-98	 شرکت ملی گاز ایران بهداشت، ایمنی و محیط زیست
---------------	---	--



شکل (۸-۶) نمونه‌ای تابلوهای مربوطه که در ورودی محل عملیات نصب می‌شود [7]

۶-۲-۲- اقدامات ایمن حین انجام عملیات حفاری

انجام شناسایی و ارزیابی ریسک در کل زمان انجام عملیات الزامی است. ممکن است حین انجام فرآیند حفاری، شرایط ناایمن جدید و یا خطاهای انسانی پیش بینی نشده‌ای رخ دهد که منجر به ایجاد یک ریسک بالقوه شده و شناسایی آن تنها به صورت دیداری امکان پذیر باشد. بنابراین می‌بایست در کلیه مراحل انجام فرآیندها و عملیات پرخطر، ارزیابی ریسک صورت پذیرد. نمونه از ریسک‌های متداول مربوط به فرآیند مزبور جهت آشنایی بیشتر با این مبحث در پیوست ث (۷-۵) آورده شده است. با این حال در هر تأسیسات با توجه به شرایط و موقعیت آن، می‌بایست کلیه شرایط و اعمال ناایمن شناسایی گردد، چرا که شرایط عملیاتی در هر تأسیسات با تأسیسات دیگر متفاوت بوده و صرفاً مختص آن محل است. به عبارت دیگر چک لیست‌های بازرسی ارزیابی فقط قسمتی از حداقل روتین‌ها و الزامات را اشاره می‌نماید و افسر ایمنی تأسیسات می‌بایست با توجه به شرایط خاص هر تأسیسات، شناسایی و ارزیابی‌های مربوطه را انجام دهد و نمی‌توان فقط به آن‌ها بسنده نمود.

۶-۲-۳- اقدامات ایمن بعد از انجام عملیات حفاری

پس از پایان عملیات حفاری، گزارش ارزیابی عملیات با استفاده از فرم ارزیابی عملیات و موارد بهبود توسط مسئول محوطه تهیه گردد. همچنین ارزیابی عملیات حفاری و تعیین موارد قابل بهبود و عدم انطباق برای بهبود مستمر در عملیات‌های بعدی نیز می‌بایست انجام پذیرد. هرگونه تغییری در شبکه باید توسط واحدهای مرتبط در نقشه‌های موجود اعمال گردد.

۶-۳- الزامات ایمن در فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار

□ حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار، باید از یک سیستم با فرآیند ایمن (Safety - Work System) تبعیت نماید. این فرآیند با رعایت اولویت، باید شامل اجزاء زیر باشد:

- برنامه ریزی یا طرح ریزی برای انجام کار و برگزاری Pre Job Meeting با واحدهای مرتبط

صفحه ۱۷ از ۳۴	دستورالعمل ایمنی حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار HSE-IN-S-163(0)-98	 شرکت ملی گاز ایران بهداشت، ایمنی و محیط زیست
----------------------	---	---

همواره باید روش واکنش در برابر شرایط اضطراری برای هر حفاری بر اساس دستورالعمل واکنش در شرایط اضطراری تدوین گردد. ضروری است همه می نفرات از آن مطلع باشند و در جلسات TBM روزانه اطلاع رسانی گردد و فرم TBM تکمیل گردد. شناسایی، موقعیت یابی و مسیریابی تأسیسات زیرسطحی (تشخیص مسیر و محل دفن یا استقرار آن‌ها با استفاده از نقشه‌های As Built به روز و حصول اطمینان از انطباق نقشه با شرایط موجود)

- گمانه زنی توسط لوله‌یاب و سپس سونداژ دستی و نمایان سازی بخشی از خط لوله انتقال گاز

* تعیین موقعیت خط لوله انتقال گاز فقط با حفاری دستی و نمایان ساختن بخشی از خط لوله انتقال گاز با حفر دستی به صورت حفره‌ای به ابعاد یک متر در راستای خط لوله انتقال گاز و به عرضی معادل قطر خط لوله به علاوه ۴۰ سانتی‌متر از طرفین باید باشد.

** در صورتی که عمق دفن خط لوله بیش از ۱۲۰ سانتی‌متر بوده و استفاده از تجهیزاتی نظیر سونداژ دستی با لوله‌یاب آن را تأیید نماید، پس از نمایان شدن خط لوله می‌توان اقدام به حفاری مکانیکی برای نزدیک شدن به جداره بیرونی خط لوله انتقال گاز تا شعاع ۵۰ سانتی‌متری، نمود.

- اجرای مدیریت ریسک و تعیین کنترل‌های لازم عوامل حفاظتی و کنترلی Control & Protection

Layers برای دست یابی به حد ریسک قابل قبول^۱ ALARP از جمله اقدامات پیشگیرانه، اصلاحی و

کنترلی جهت کاهش سطح ریسک با استفاده از بررسی نتایج پیگ رانی هوشمند و نشت یابی

- تعیین میزان افت فشار لازم و مجاز

- تعیین روش انجام حفاری یا خاک برداری برای هر حفاری با توجه به شرایط محل، عمق دفن لوله، فشار

خط لوله، کلاس خط لوله، پایداری خط لوله (با توجه به نتایج پیگ رانی هوشمند و نشت یابی)، نوع خاک

و سایر موارد مؤثر

* تعیین موقعیت، عمق دفن لوله و مسیر خط لوله، باید توسط نماینده^۲ مطلع مرکز بهره برداری انجام گیرد.

- تعیین شرایط اضطراری و سناریوهای مقابله با آن (ERP) طرح واکنش در شرایط اضطراری (Emergency)

(Response Plan) برای هر عملیات به صورت خاص

- پایش و نظارت بر حسن اجرای دستورالعمل حفاری و ضمیمه^۳ حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار

- برای تعیین حداکثر فشار ایمن خط لوله حین عملیات حفاری در تعیین حداقل میزان کاهش فشار خط

باید موارد زیر مورد توجه واقع گردد:

✓ نقص و عیوب قطعی و احتمالی خط لوله

✓ مدیریت ریسک با توجه به نتایج آخرین پیگ رانی هوشمند و نشت یابی

✓ حداکثر ابعاد کانال حفاری (ابعاد کانال حفاری بر اساس کلاس خط، قطر، فشار شرایط خاک و محیط و مشخص

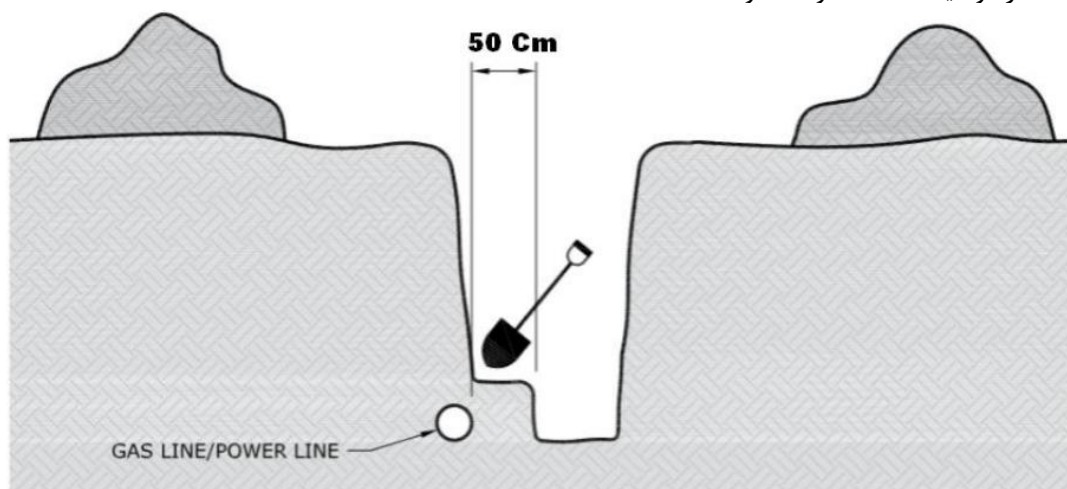
می‌گردد تا خط لوله مهار گردد).

✓ شیب زمین

¹ As Low As Reasonably Achievable

صفحه ۱۸ از ۳۴	دستورالعمل ایمنی حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار HSE-IN-S-163(0)-98	 شرکت ملی گاز ایران بهداشت، ایمنی و محیط زیست
---------------	---	--

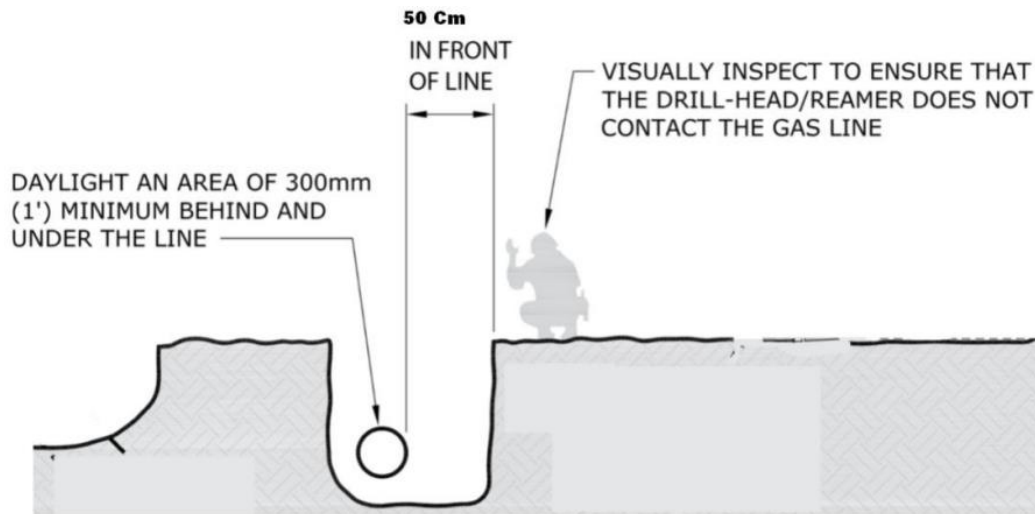
- ✓ شرایط آب و هوایی
- ✓ شرایط محیطی (کوهستانی، سنگلاخ، میزان تردد، عمق کانال، قطر خط لوله، مجاورت با اماکن با تأسیسات جانبی و ...)
- برای انجام حفاری مکانیکی روی خطوط لوله گاز دار باید به ترتیب زیر عمل شود:
- ✓ تعیین موقعیت لوله با استفاده از حفاری دستی (Hand Digging)
- ✓ تعیین مسیر عبور خط لوله با استفاده از مارکر یا گچ به فاصله حداقل ۵۰ سانتی متری از جداره های بیرونی خط لوله در موقعیت ساعت ۳ و خط لوله



شکل (۶-۹) حفر کانال در راستای خط لوله

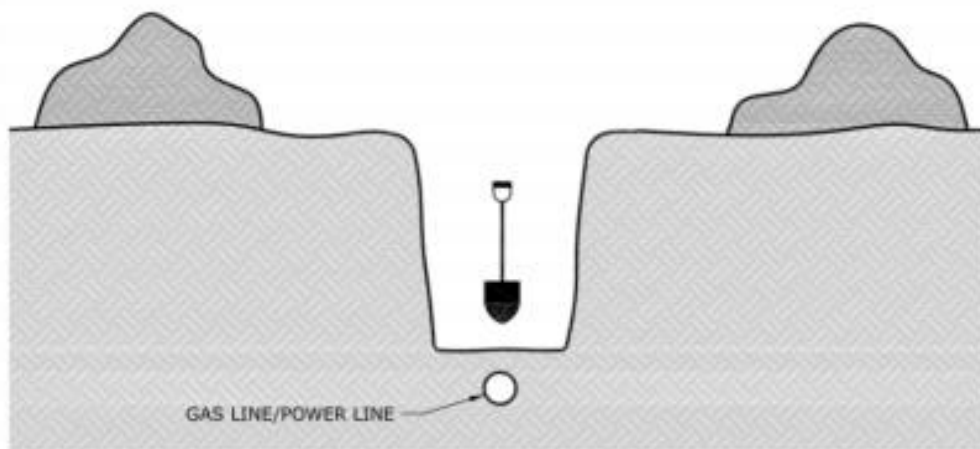
- به هنگام حفاری دستی، نباید حفاری به شکلی باشد که از ضربه تجهیزات دستی یا اعمال نیروی نامتعارف (مانند قرار دادن تمام وزن بدن بر روی بیل یا استفاده از تجهیزاتی نظیر کلنگ)، برای جابجایی خاک مجاور خط لوله انتقال گاز در شعاع ۱ متری استفاده گردد. بلکه حرکت ادوات و وسایل دستی باید به شکلی اریب یا دیلمی^۱ باشد.
- 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 با استقرار در کنار کانال، اپراتور تجهیزات مکانیکی و دستی را از شرایط انجام عملیات، با استفاده از حرکات دست و به شکل کلامی با استفاده از تجهیزاتی ارتباطی مطمئن و ایمن، مطلع نماید.

¹ Prying



شکل (۱۰-۶) نظارت بر عملکرد اپراتور توسط ناظر

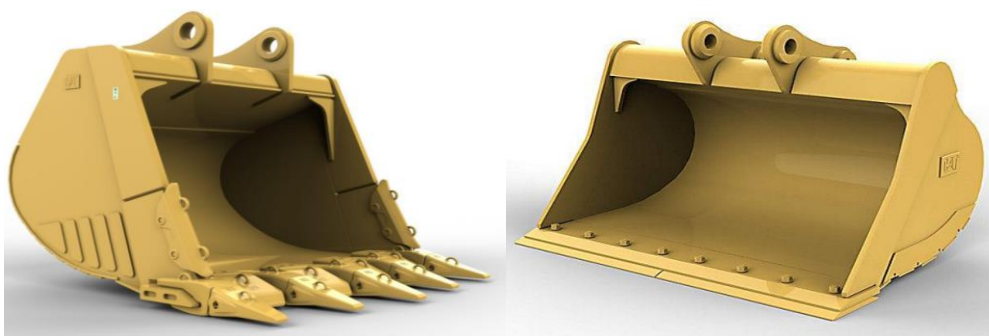
- برای حفاری عمودی بر روی خطوط لوله و حفر گودال یا چاله (Bell Hole)، باید از حفاری با بیل دستی و وسایل مشابه آن استفاده گردیده و حفاری مکانیکی مجاز نمی باشد.



شکل (۱۱-۶) حفاری عمودی بر روی خطوط لوله برای حفر چاله یا گودال (Bell Hole)

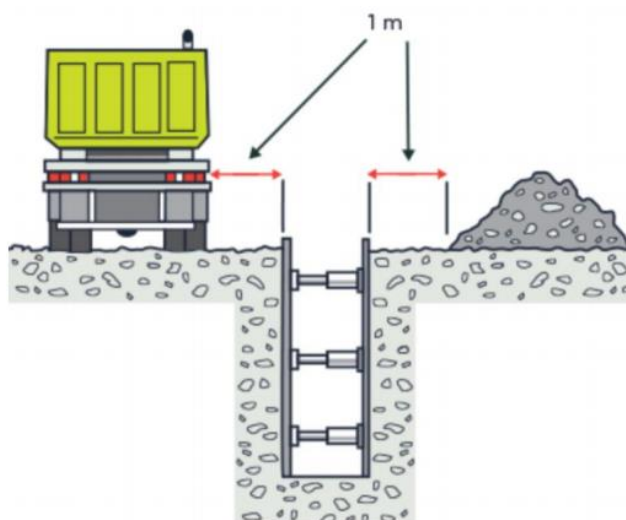
- بعد از نمایان شدن کامل خط لوله انتقال گاز، در صورت نیاز به گسترش ابعاد حفره، می توان از تجهیزات مکانیکی به شرطی که از حد مجاز ۵۰ سانتی متری به جداره خط لوله انتقال گاز نزدیک تر نگردد، استفاده نمود.
- برای حفاری کانال در راستای جانبی خط لوله انتقال گاز، ابتدا باید اقدام به حفر کانال به فاصله ۱ متر از یکی از جوانب لوله (ساعت ۳ یا ۹) نمود، سپس روی لوله را تا عمق ۵۰ سانتی متری خاک برداری و در ادامه با حفاری دستی، مقدار خاک باقی مانده را نمایان ساخت.

□ بعد از برداشتن لایه‌های فشرده شده 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 پاکت‌های Excavator از پاکت‌های Smooth Edge Bucket استفاده گردد.



شکل (۶-۱۲) نمونه‌ای از Excavator or Ground-Engage Bucket (سم چپ) و Smooth-Edge Bucket (سمت راست)

□ هنگامی که اطلاعات در خصوص خطوط لوله زیرسطحی وجود ندارد، با فرض وجود خطوط لوله حفاری دستی انجام گردد. ماشین آلات حفاری هیچ گاه نباید بر روی بستر خاک روی تاج لوله قرار گیرند. همچنین پس از حفاری خطوط لوله گاز دار نیز ماشین آلات حفاری و سایر ماشین آلات عملیاتی باید حداقل ۱ متر از لبه کانال فاصله داشته باشند. این فاصله باید با توجه به ارزیابی ریسک (شرایط محیطی، شرایط آب و هوایی، عمق و ابعاد کانال و ...) مشخص گردد.



شکل (۶-۱۳) حداقل فاصله مجاز ایمن ماشین آلات حفاری با خطوط لوله گاز دار

□ پس از تعیین محدوده فاصله ایمن، این محدوده باید با استفاده از نوار خطر مشخص گردد.

صفحه ۲۱ از ۳۴	دستورالعمل ایمنی حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار HSE-IN-S-163(0)-98	 شرکت ملی گاز ایران بهداشت، ایمنی و محیط زیست
---------------	---	--

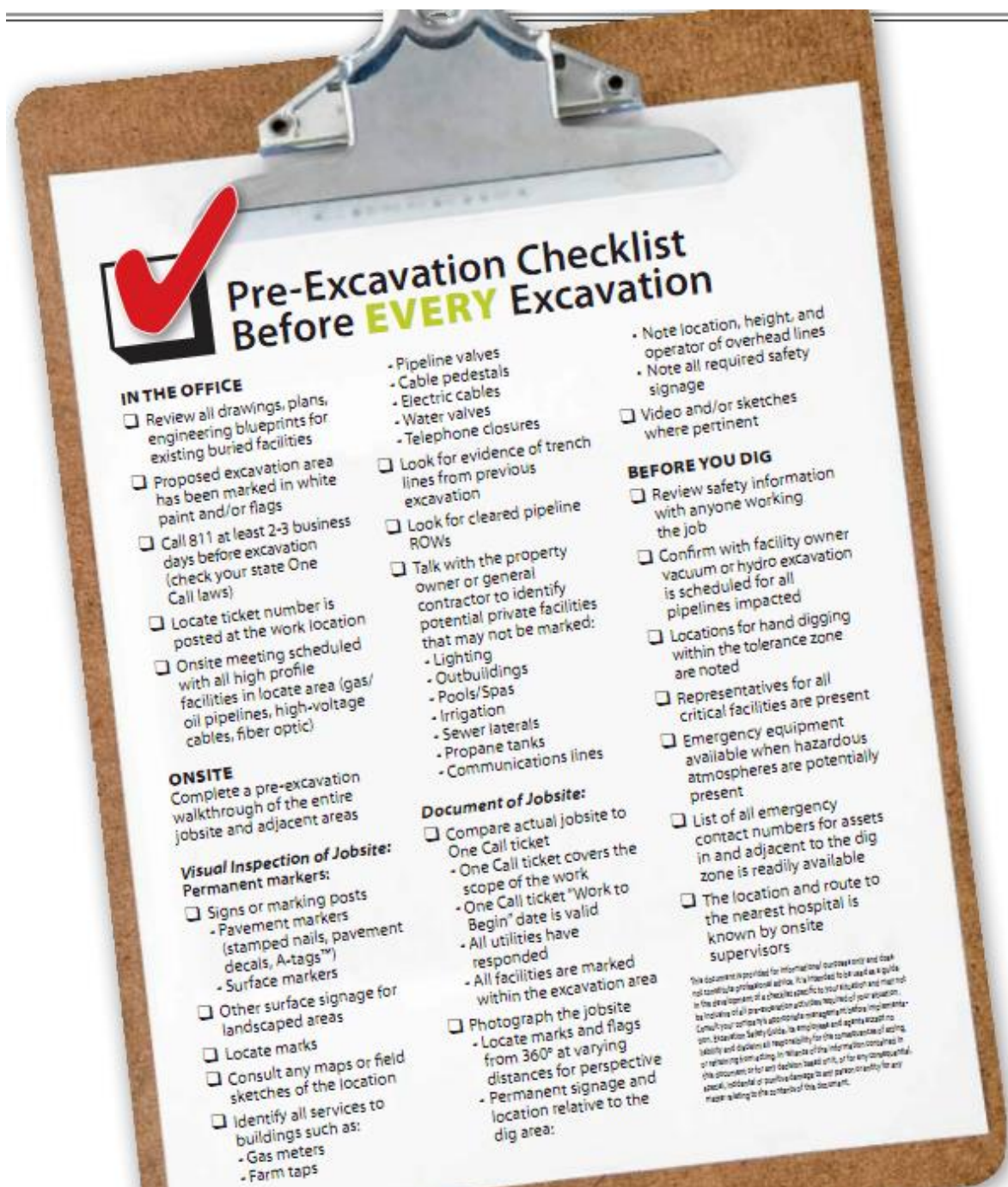
- استقرار ماشین آلات (جهت و فاصله به گونه‌ای باشد که در صورت حرکت سهوی، حرکت آن‌ها منجر به سقوط درون کانال و خطوط لوله تحت فشار نگردد).
- در صورتی که کانال در معرض تردد وسایل نقلیه، در تقاطع با جاده‌های عمومی و نظایر آن می‌باشد، باید علائم هشدار دهنده (مانند چراغ چشمک زن ضد انفجار) در فواصل و محل‌های مناسب نصب گردد.
- خاک‌ریز مناسب برای ممانعت از سقوط وسایل نقلیه عبوری ایجاد شده و فقط زمانی کانال بر روی خط لولهٔ گاز دار حفر گردد که مقدمات کار فراهم شده و در کمترین زمان ممکن کانالی که بر روی خط لوله گاز دار حفر گردیده است، پر شود.
- خط لولهٔ گاز داری که توسط حفر کانال در معرض دید، آسیب و دسترسی قرار گرفته است، هیچ گاه نباید بدون حضور نمایندهٔ مقیم انجام گردد.
- برای انجام فعالیت‌های خاص در مجاورت خطوط لوله انتقال گاز باید بر اساس مقررات حریم خطوط لوله گاز اقدام گردد.

صفحه ۲۲ از ۳۴	دستورالعمل ایمنی حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار HSE-IN-S-163(0)-98	 شرکت ملی گاز ایران بهداشت، ایمنی و محیط زیست
---------------	---	--

۷- پیوست‌ها

- ۷-۱- پیوست الف: نمونه‌ای از چک لیست قبل از آغاز فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله
- ۷-۲- پیوست ب: انواع نشانه گذاری‌های مربوط به خطوط لوله جهت انجام عملیات حفاری روی خط لوله
- ۷-۳- پیوست پ: کدهای مربوط به نشانگر تجهیزات، سازه‌های زیرزمینی و مواد به کار رفته در زیرساخت‌ها
- ۷-۴- پیوستت: کدبندی رنگ‌های شاخص حین عملیات حفاری بر روی خطوط لوله
- ۷-۵- پیوست ث: شناسایی ریسک‌های محتمل در فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله گاز
- ۷-۶- پیوست ث: وسایل حفاری مکانیکی
- ۷-۷- پیوست ج: محدوده مجاز کارهای عملیاتی در مجاورت خطوط لوله

۱-۷- پیوست الف: نمونه‌ای از چک لیست قبل از آغاز فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله



Pre-Excavation Checklist
Before **EVERY** Excavation

IN THE OFFICE

- ☐ Review all drawings, plans, engineering blueprints for existing buried facilities
- ☐ Proposed excavation area has been marked in white paint and/or flags
- ☐ Call 811 at least 2-3 business days before excavation (check your state One Call laws)
- ☐ Locate ticket number is posted at the work location
- ☐ Onsite meeting scheduled with all high profile facilities in locate area (gas/oil pipelines, high-voltage cables, fiber optic)

ONSITE
Complete a pre-excavation walkthrough of the entire jobsite and adjacent areas

Visual Inspection of Jobsite: Permanent markers:

- ☐ Signs or marking posts
 - Pavement markers (stamped nails, pavement decals, A-tags™)
 - Surface markers
- ☐ Other surface signage for landscaped areas
- ☐ Locate marks
- ☐ Consult any maps or field sketches of the location
- ☐ Identify all services to buildings such as:
 - Gas meters
 - Farm taps

Document of Jobsite:

- ☐ Compare actual jobsite to One Call ticket
 - One Call ticket covers the scope of the work
 - One Call ticket "Work to Begin" date is valid
 - All utilities have responded
 - All facilities are marked within the excavation area
- ☐ Photograph the jobsite
 - Locate marks and flags from 360° at varying distances for perspective
 - Permanent signage and location relative to the dig area:

BEFORE YOU DIG

- ☐ Note location, height, and operator of overhead lines
- ☐ Note all required safety signage
- ☐ Video and/or sketches where pertinent
- ☐ Review safety information with anyone working the job
- ☐ Confirm with facility owner vacuum or hydro excavation is scheduled for all pipelines impacted
- ☐ Locations for hand digging within the tolerance zone are noted
- ☐ Representatives for all critical facilities are present
- ☐ Emergency equipment available when hazardous atmospheres are potentially present
- ☐ List of all emergency contact numbers for assets in and adjacent to the dig zone is readily available
- ☐ The location and route to the nearest hospital is known by onsite supervisors

This document is provided for informational purposes only and does not constitute a professional advice. It is intended to be used as a guide in the development of a checklist specific to your location and must not be inclusive of all pre-excavation activities required of your organization. Consult your company's appropriate engineering and safety experts to ensure compliance with applicable codes, standards and regulations. The user assumes full liability and disclaims all responsibility for the consequences of using or relying on information in this document or for any damages to any person or property for any special, incidental or punitive damages to any person or property for any matter arising out of the contents of this document.

شکل (۱-۷) نمونه‌ای از چک لیست قبل از آغاز فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله [6]

PROJECT PLANNING:**Check the Safety Folder for Project Information/Project Plan**

- ☐ Emergency Contact Information
- ☐ Supervisor Contact Information
- ☐ Emergency Procedure Guidelines
- ☐ Name, number, address and map of nearest Medical Facility
- ☐ Check the prints to verify the print was prepared by a licensed professional and the utility information shown conforms to ASCE 38-02 Quality Levels A, B, C and D where appropriate (see sidebar article on next page).
- ☐ Make sure a working, multi-function pipe and cable locator is on site.

Review the Project Plan

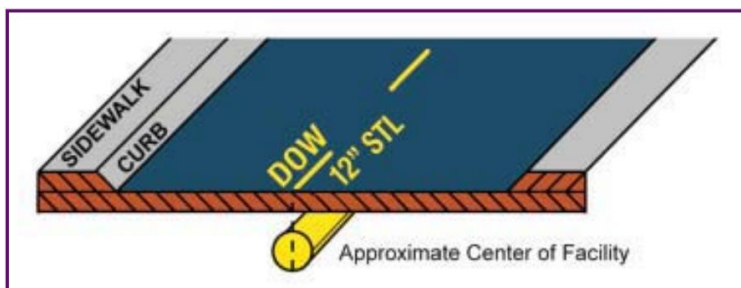
- ☐ Check to see if the One Call Ticket(s) is current (check Ticket Number and a copy must be with site foreman and/or the excavator).
- ☐ Check to see if One Call locates have been completed (look at due date).
- ☐ Check to see if all listed stakeholders have responded to the One Call locate request and
- ☐ Communicate and define the proper PPE required for each employee based on type of work, discipline and project assignment.
- ☐ Review materials and chemicals on site and ensure an MSDS Sheet is available for all materials used during the course of the day.
- ☐ Look for suggestions, recommendations and identify concerns that any crew member, inspector or on-site personnel may have.
- ☐ Require all attendees to sign the Tool Box Talk attendance form.
- ☐ Check to ensure all job site personnel know the location of the Safety Manual, the MSDS sheets, the emergency contact information and the location of phones and radios needed in the event of an emergency.
- ☐ Take immediate precaution to remedy any deficiencies identified during the Tool Box Talk.
- ☐ Provide clear instructions on equipment and tool inspections prior to beginning work including communication devices.

the contact information is available for every stakeholder on the project.

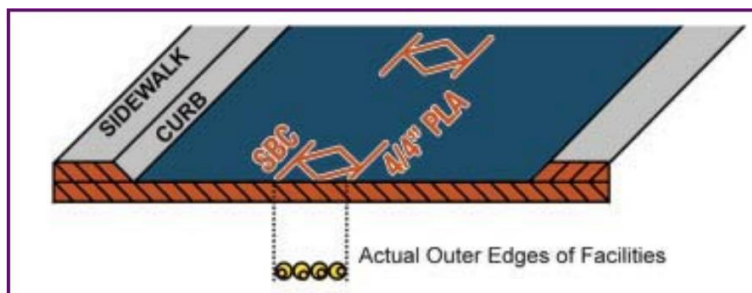
- ☐ Make sure you have a detailed field sketch of the survey marks to protect them and document the response to the locate request.
- ☐ Check to see if the locate marks have been disturbed, moved or destroyed.
- ☐ Check for critical facilities on site including restriction on excavation, encroachment permits and notify the appropriate inspectors, if required (excavation in and around some critical and hazardous facilities require an inspector on site to ensure the integrity of the systems during the excavation process; prior notice is often required on gas, oil, high voltage and some communication systems).
- ☐ Check to see if the physical conditions, surface utility structures, risers, pedestals, previous markings and job site work plan match and confirm the marks (if not, or if marks look disturbed, request a remark).
- ☐ Check for any privately owned facilities which may not participate in the One Call ticket system but which may exist, i.e. lighting, landscape lights, irrigation, sprinkler systems, power outlets and septic systems. If any evidence is found, contact the owner, the engineer and wait until the systems have been located and marked.
- ☐ Check for any new construction, utility trenches or evidence of new utility installations.
- ☐ Check to see if all services and utility laterals have been located, identified and marked. If not, make sure the laterals are marked prior to commencing work, add the information to the site plans and notify the project owner.
- ☐ Check the prints and verify all the utilities shown on the plan agree with the mark outs.
- ☐ Check for aerial facilities and verify the height clearance needed for all equipment, trucks and vendor material delivery trucks.
- ☐ Communicate and explain the prints or drawings and the meaning of the flags. Define the work zone to all personnel working in, around or adjacent to the job site.
- ☐ Communicate and explain the Safe Work Practices with respect to the day's works.
- ☐ Communicate any hazards, details and procedures required to maintain the safety of the public, personnel, equipment and the site.

شکل (۷-۲) نمونه‌ای از چک لیست قبل از آغاز فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله [7]

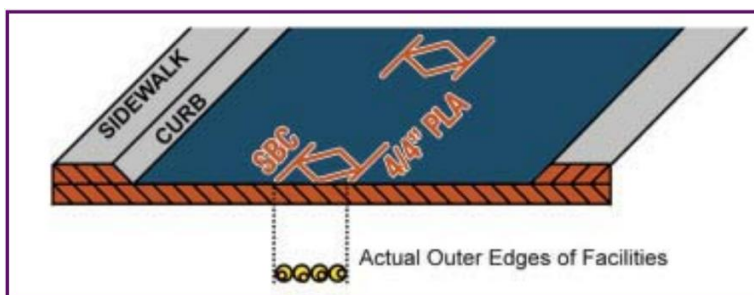
۲-۷- پیوست ب: انواع نشانه گذاری های مربوط به خطوط لوله جهت انجام عملیات حفاری روی خط لوله



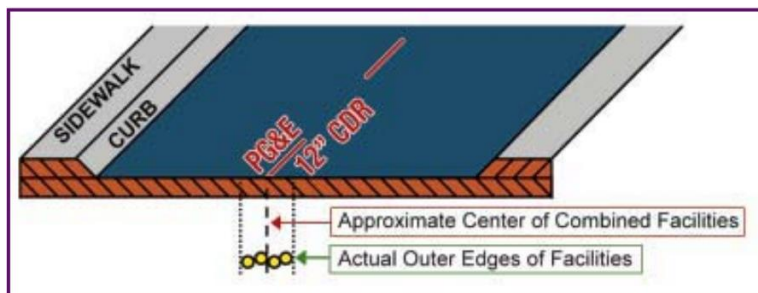
شکل (۳-۷) نشانه گذاری تک گانه Single Facility Marking



شکل (۴-۷) نشانه گذاری چند گانه Multiple Facility Marking



شکل (۵-۷) نشانه گذاری کاندویت Conduit Marking



شکل (۶-۷) نشانه گذاری راهرو Corridor Marking

صفحه ۲۷ از ۳۴	دستورالعمل ایمنی حفاری بر روی خطوط لوله گاز دار HSE-IN-S-163(0)-98	 شرکت ملی گاز ایران بهداشت، ایمنی و محیط زیست
---------------	---	--

۳-۷- پیوست پ: کدهای مربوط به نشانگر تجهیزات، سازه‌های زیرزمینی و مواد به کار رفته در زیرساخت‌ها

جدول (۱-۷) کدهای مربوط به نشانگر تجهیزات، سازه‌های زیرزمینی و مواد به کار رفته در زیرساخت‌ها

FACILITY IDENTIFIER			
CH	Chemical	E	Electric
FO	Fiber Optic	G	Gas
LPG	Liquefied Petroleum Gas	PP	Petroleum Products
RR	Railroad Signal	S	Sewer
SD	Storm Drain	SL	Street Lightning
STM	Steam	SP	Slurry System
SS	Storm Sewer	TEL	Telephone
TS	Traffic Signal	TV	Television
W	Reclaimed Water "Purple"	W	Water
UNDERGROUND CONSTRUCTION DESCRIPTIONS			
C	Conduit	CDR	Corridor
D	Distribution Facility	DB	Direct Buried
DE	Dead End	JT	Joint Trench
HP	High Pressure	HH	Hand Hole
MH	Manhole	PB	Pull Box
R	Radius	STR	Structure (vaults, junction boxes, inlets, lift stations)
T	Transmission Facility		
INFRASTRUCTURE MATERIAL			
ABS	Acrylonitrile - Butadiene - Styrene	ACP	Asbestos Cement Pipe
CI	Cast Iron	CMC	Cement Mortar Coated
CML	Cement Mortar Lined	CPP	Corrugated Plastic Pipe
CMP	Corrugated Metal Pipe	CU	Copper
CWD	Cresote Wood Duct	HDPE	High Density Polyethylene
MTD	Multiple Tile Duct	PLA	Plastic (conduit or pipe)
RCB	Reinforced Concrete Box	RCP	Reinforced Concrete Pipe
RF	Reinforced Fiberglass	SCCP	Steel Cylinder Concrete Pipe
STL	Steel	VCP	Vertrified Clay Pipe

۴-۷- پیوست: کدبندی رنگ‌های شاخص حین عملیات حفاری بر روی خطوط لوله

جدول (۲-۷) کدبندی رنگ‌های شاخص حین عملیات حفاری بر روی خطوط لوله

COLOR CODE IDENTIFIERS

WHITE	Proposed Excavation
PINK	Temporary Survey Markings
RED	Electric Power Lines, Cables, Conduit, and Lighting Cables
YELLOW	Gas, Oil, Steam, Petroleum, or Gaseous Materials
ORANGE	Communication, Alarm or Signal Line, Cables, or Conduit
BLUE	Potable Water
PURPLE	Reclaimed Water, Irrigation, and Slurry Lines
GREEN	Sewers and Drain Lines

۵-۷- پیوست ث: شناسایی ریسک‌های محتمل در فرآیند حفاری بر روی خطوط لوله گاز

Leak, Hazard, and Emergency Response Information	Natural Gas	Petroleum Gas	Petroleum Liquids	Anhydrous Ammonia	Carbon Dioxide	Ethanol	Hydrogen Gas	Sour Gas (H ₂ S)	Sour Crude Oil (H ₂ S)	Liquids & Natural Gas
INDICATIONS OF A LEAK										
An odor like rotten eggs or a burnt match	(1)	(1)						X	X	(1)
A loud roaring sound like a jet engine	X							X		X
A white vapor cloud that may look like smoke		X		X						
A hissing or whistling noise	X	X		X	X		X	X		X
The pooling of liquid on the ground			X			X			X	X
An odor like petroleum liquids or gasoline		X	X			X			X	X
Fire coming out of or on top of the ground	X	X					X	X	X	X
Dirt blowing from a hole in the ground	X	X		X	X		X	X		X
A sheen on the surface of water		X	X						X	X
An area of frozen ground in the summer	X	X			X		X	X		X
An unusual area of melted snow in the winter	X	X			X		X	X		X
An area of dead vegetation	X	X	X			X	X	X	X	X
Bubbling in pools of water	X	X			X		X	X		X
An irritating and pungent odor				X				X	X	
HAZARDS OF A RELEASE										
Highly flammable and easily ignited by heat or sparks	X	X	X			X	X	X	X	X
Will displace oxygen and can cause asphyxiation	X	X		X	X		X	X		X
Vapors are heavier than air and will collect in low areas		X	X	X	X	X		X	X	X
Contact with skin may cause burns, injury, or frostbite		X	X	X	X	X	X	X		X
Initial odor may be irritating and deaden the sense of smell								X	X	
Toxic and may be fatal if inhaled or absorbed through skin				X				X	X	
Vapors are extremely irritating and corrosive				X				X	X	
Fire may produce irritating and/or toxic gases	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Runoff may cause pollution			X	X		X			X	X
Vapors may form an explosive mixture with air	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Vapors may cause dizziness or asphyxiation without warning	(1)	(1)			X		X	X	X	(1)
Is lighter than air and can migrate into enclosed spaces	X						X			X
EMERGENCY RESPONSE										
Avoid any action that may create a spark	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Do NOT start vehicles, switch lights, or hang up phones	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Evacuate the area on foot in an upwind and/or uphill direction	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Alert others to evacuate the area and keep people away	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
From a safe location, call 911 to report the emergency	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Call the pipeline operator and report the event	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Wait for emergency responders to arrive	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Do NOT attempt to close any pipeline valves	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Take shelter inside a building and close all windows				(2)	(2)			(2)	(2)	X

(1) These products are naturally odorless and only certain pipeline systems may be odorized.

(2) Sheltering in place is an alternative to evacuation when the products are toxic or the risk of fire is very low

۷-۶- پیوست ث: وسایل حفاری مکانیکی



شکل (۷-۷) دستگاه Excavators



شکل (۷-۸) دستگاه Backhoe Loaders



شکل (۷-۹) دستگاه Bulldozers



شکل (۷-۱۰) دستگاه Skid-Steer Loaders



شکل (۷-۱۱) دستگاه Motor Graders



شکل (۷-۱۲) دستگاه Crawler Loaders



شکل (۷-۱۳) دستگاه Trenchers



شکل (۷-۱۴) دستگاه Scrapers

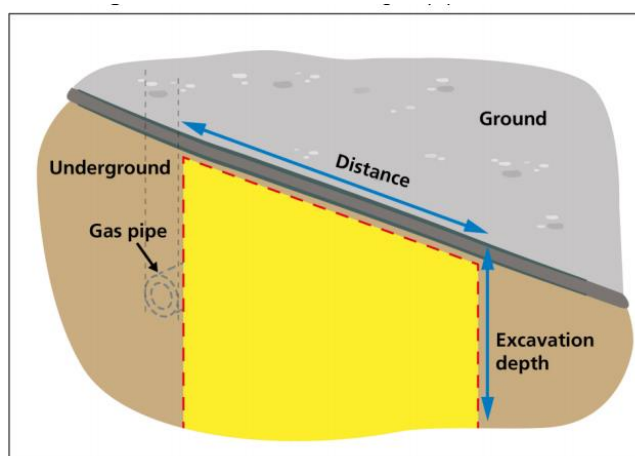


شکل (۷-۱۵) دستگاه Common Dump Trucks

۷-۷- پیوست ج: محدوده مجاز کارهای عملیاتی در مجاورت خطوط لوله

جدول (۷-۳) محدوده مجاز کارهای عملیاتی در مجاورت خطوط لوله [10]

Type of Works	Distance
Trench or other excavation works in stable ground conditions up to 1.5 metres in depth	10 metres
Trench or other excavation works in stable ground conditions over 1.5 metres and up to 5 metres in depth	15 metres
Trench or other excavation works in stable ground conditions over 5 metres in depth	20 metres
Excavations under gas pipes (including any form of tunnelling, boring, construction of caverns, driving headings, pipe jacking, etc.)	always consult regardless of depth under gas pipe
Welding or other hot work near exposed metallic gas pipes or aboveground installations	10 metres
Welding or other hot work near exposed PE gas pipes	20 metres
Works near LPG storage compounds	15 metres
Piling, percussion moling, pipe bursting or jacking	15 metres
Works near high pressure pipelines and associated above and below ground installations	20 metres
Ground investigation and any kind of drilling or core sampling or ramming	30 metres
Vertical, horizontal or inclined penetration including sheet piling and/or soil nails installation	30 metres
Use of explosives	60 metres



شکل (۷-۱۶) شماتیک فاصله مجاز بین کارهای عملیاتی و خط لوله فرآیندی