



در نقب باید از کول‌های با شکل فشنگی (تخم مرغی) استفاده نمود. پس از کول‌گذاری در میله باید کول‌های نقب تک به تک همزمان با حفاری به داخل نقب حمل و نصب شود؛ به طوری که در کنار یکدیگر بدون ایجاد فاصله به صورت عمودی قرار داده شوند.

جهت پر نمودن فاصله مابین کول‌ها با دیوار نقب و استحکام بیشتر آن‌ها باید از بتن با عیار مناسب کیلوگرم سیمان در متر مکعب با سنگ لاشه و یا قلوه استفاده گردد.

حاشیه داخل کول‌ها باید با ملات مخلوط ماسه نرم و سیمان، بندکشی شوند.

**تبصره:** جهت سهولت در کابل‌کشی و جلوگیری از صدمه به کابل و بهبود تبادل حرارتی کابل حداقل ۲۰ سانتیمتر ماسه بادی در کف نقب بعد از کول‌گذاری و قبل از کابل‌کشی ریخته شود.

#### **۱-۵-۴- درپوش نهایی**

جهت حفظ ایمنی در پایان کار باید از درپوش بتنی دایره‌ای شکل با ابعاد مناسب در عمق ۳۰ سانتیمتری از سطح معبر استفاده گردد. مشخصات فنی درپوش به صورت نمونه در پیوست آورده شده است.

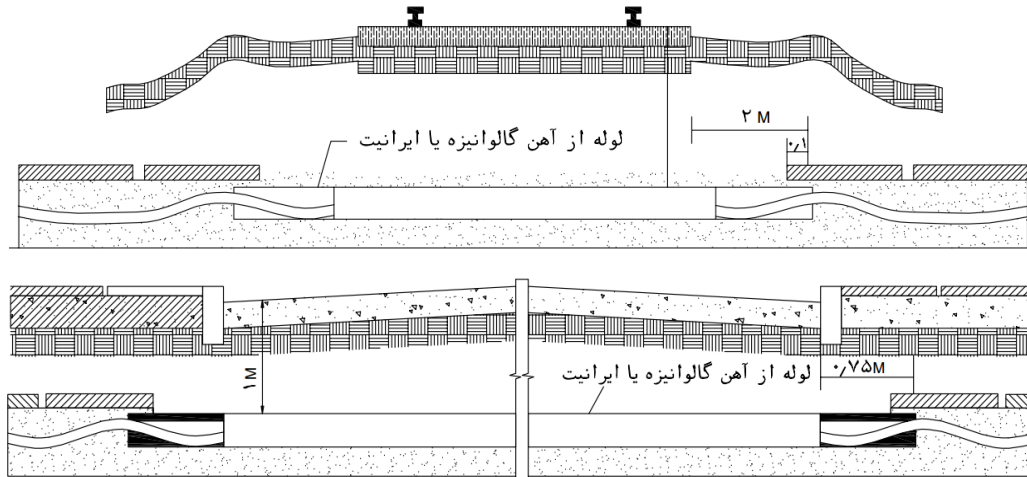
نکته مهم در انتهای فرایند کول‌گذاری نصب درپوش و مشخص نمودن محل دقیق کول‌گذاری پس از مرمت نهایی محل در نقشه‌های سیستم GIS و نشانه‌گذاری میله‌ها در محل پروژه بوده تا بتوان در پروژه‌های آتی از آن‌ها استفاده نمود.

شیوه حمل و نقل، دیو و نگهداری کول‌ها در پیوست ۴ ارائه شده است.

#### **۹- حریم‌ها**

##### **۹-۱- نحوه عبور کابل از خیابان و خطوط آهن**

نحوه عبور از خیابان‌ها و جاده‌ها و نیز محل تقاطع با خطوط آهن در شکل ۱۲ آمده است. معمولاً تعداد لوله‌ها با توجه به افزایش بار منطقه یک یا دو عدد بیشتر در نظر گرفته می‌شود. داخل لوله باید یک هادی مهار وجود داشته باشد تا در موقع لزوم از آن برای قرار دادن کابل در لوله استفاده شود.

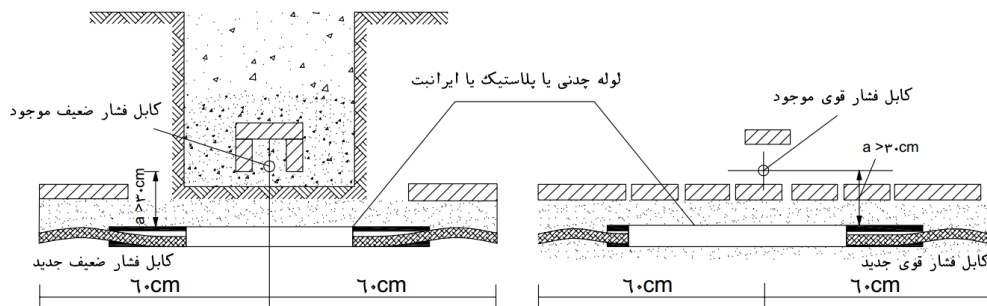


شکل ۱۲- نحوه عبور کابل از خیابان‌ها و خطوط راه آهن

### ۹-۲- تقاطع کابل جدید برق با کابل قدیمی (برق یا مخابرات)

در صورت تقاطع کابل با کابل‌های دیگر (بخصوص کابل‌های با فشار متفاوت) باید از یک لوله محافظ از جنس پلاستیک سخت متناسب با قطر کابل و طول حداقل ۱۲۰ سانتیمتر استفاده نمود و کابل را از داخل این لوله محافظ عبور داد. در محل ورود و خروج کابل از لوله باید کابل را به وسیله ریختن خاک کوبیده یا ماسه در زیر آن محافظت کرد.

حداقل فاصله بین کابل‌ها با فشارهای متفاوت نباید از ۳۰ سانتیمتر کمتر باشد جزئیات این کار در شکل ۱۳ آمده است. در صورتی که کابل برق جدید (ضعیف یا قوی) با کابل مخابرات تقاطع داشته باشد، فاصله حداقل ۳۰ سانتیمتر باید رعایت شده و کابل جدید از لوله‌ای به طول ۱۲۰ سانتیمتر عبور داده فاصله آن از کابل مخابرات ۳۰ سانتیمتر به‌طور افقی و ۳۰ سانتیمتر به‌طور عمودی می‌باشد.

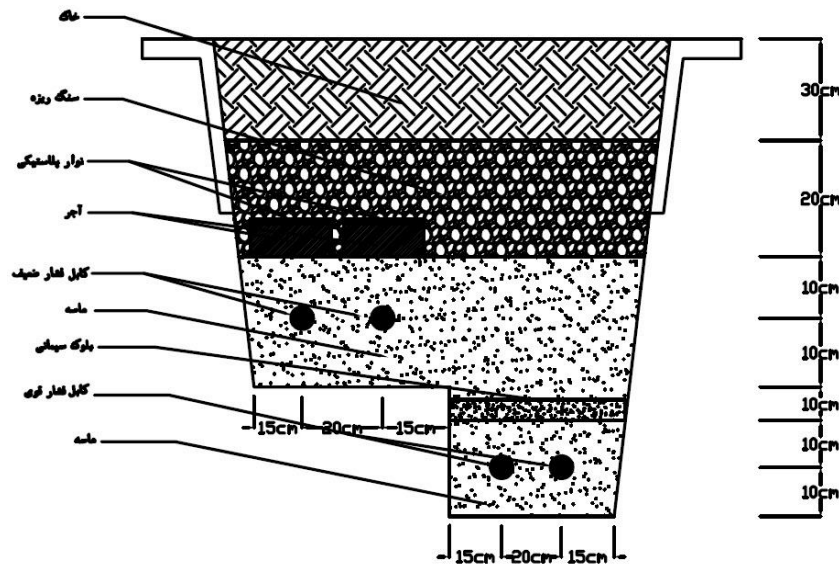


شکل ۱۳- نحوه عبور کابل از کابل موجود زیرزمینی



### ۹-۳- عبور کابل فشارقوی و ضعیف در یک کانال

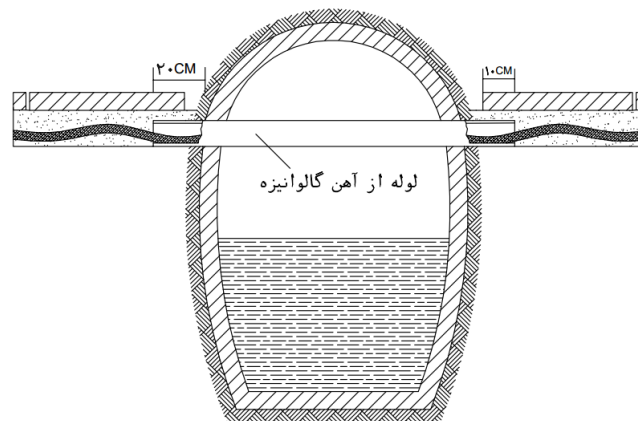
در مواردی که کابل فشارقوی و ضعیف در یک کانال خاکی زیرزمینی نصب می شود باید کانال به شکل پله ای (دو مسیر متفاوت) حفر و کابل فشارقوی در بستر پایینی و کابل فشار ضعیف در بستر بالایی خوابانده شود. جزئیات این مسئله در شکل ۱۴ آمده است.



شکل ۱۴- نحوه عبور کابل فشار متوسط و فشار ضعیف

### ۹-۴- تقاطع کابل با کانال فاضلاب

در صورت تقاطع کابل برق با کانال فاضلاب طرز قرار گرفتن لوله و فواصل مجاز مانند شکل ۱۵ می باشد.



شکل ۱۵- نحوه عبور کابل از مجاری فاضلاب



### ۹-۵- عبور کابل برق به موازات لوله گاز

حداقل فاصله جداره کابل های زیرزمینی برق از جدار لوله های گاز در مسیرهای موازی به شرح زیر می باشد :

- کابل های فشار ضعیف: ۱ متر
- کابل های ۲۰ کیلوولت: ۲ متر

### ۹-۶- تقاطع کابل برق با لوله گاز

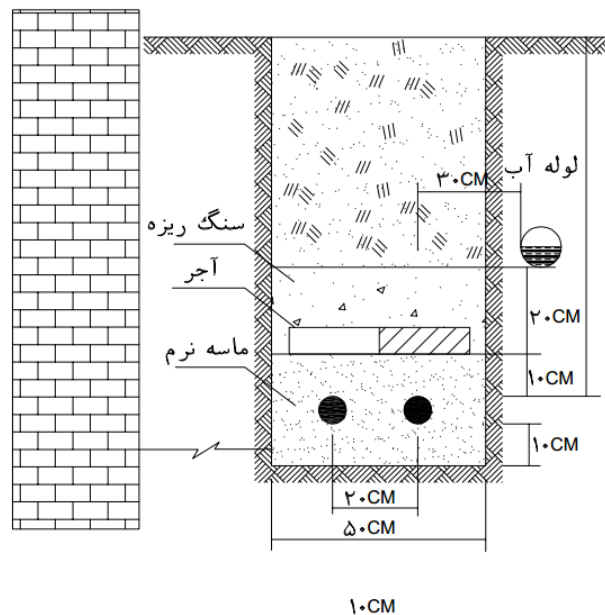
در تقاطع ها حداقل فاصله عمودی بین کابل ها و لوله های گاز به شرح زیر می باشد :

- کابل های فشار ضعیف: ۰/۵ متر
- کابل های ۲۰ کیلوولت: ۱ متر

در این حالت طول لوله عبوری برابر ۱۲۰ سانتیمتر در نظر گرفته می شود که جنس لوله می تواند PVC و یا فولادی باشد.

### ۹-۷- عبور کابل برق به موازات لوله های آب

در این حالت فاصله افقی و عمودی کابل فشار ضعیف یا متوسط از لوله های آب برابر ۳۰ سانتیمتر می باشد که طرز قرار گرفتن آن در شکل ۱۶ آمده است.

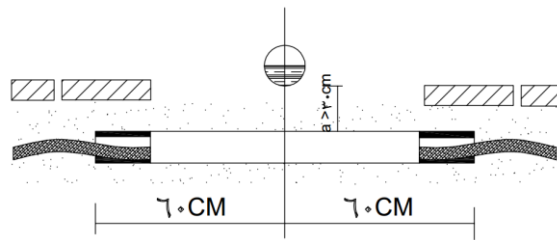


شکل ۱۶- نحوه عبور کابل به موازات لوله های آب



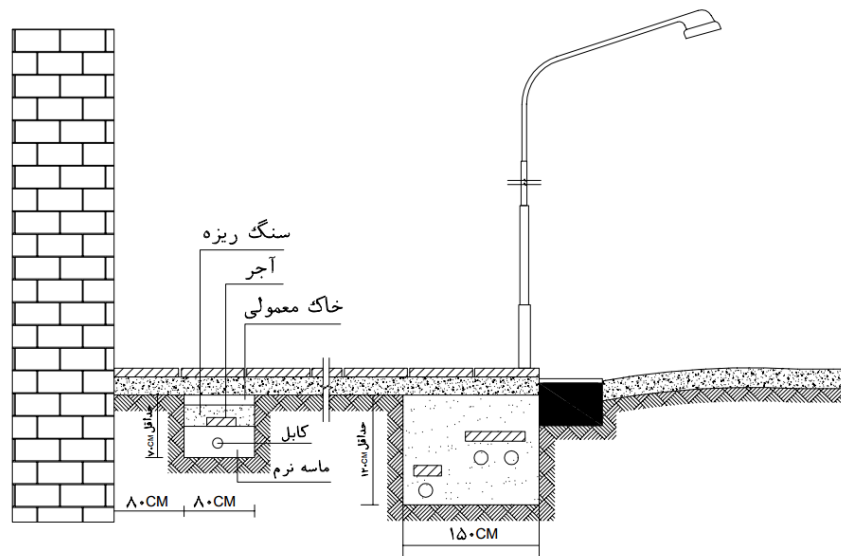
## ۸-۹- تقاطع کابل برق با لوله های آب

در تقاطع ها حداقل فاصله عمودی کابل از لوله های آب برابر ۳۰ سانتی متر می باشد. طول لوله عبوری برابر ۱۲۰ سانتی متر در نظر گرفته می شود (شکل ۱۷)



شکل ۱۷- نحوه عبور کابل از محل تقاطع لوله های آب

**تبصره:** همان طوری که بیان شد بهترین مسیر برای کابل کشی پیاده رو می باشد. در این حالت بهتر است کانال از کنار پایه های روشنایی عبور کند در این صورت علاوه بر این که می توان کابل های روشنایی را به همراه کابل های اصلی در این کانال قرار داد، انشعاب گرفتن از کابل روشنایی ساده تر انجام می شود. (شکل ۱۸)



شکل ۱۸- نشان دهنده کابل کشی از مسیر پیاده

**تبصره ۱:** بخش توجه ۱ در شکل فوق باید برای کابل زیرزمینی برق فشار متوسط و ضعیف و روشنایی معابر اختصاص داده شود.



**تبصره ۲:** بخش توجه ۲ در شکل فوق نیز در صورت امکان جهت منظور فوق اختصاص داده شود.

**تبصره ۳:** با توجه به سایر سرویس های موجود در زیر پیاده روها (تلفن، آب، گاز و...) اجرای این طرح در همه شرایط امکان پذیر نبوده و جلب موافقت سرویس های فوق الذکر لازم خواهد بود.

## ۹-۹- جداسازی یا تفکیک کابل کشی های مربوط به مدارهای با ولتاژ خیلی پایین و وسایل ارتباطی

کابل های مربوط به مدارهای با ولتاژ خیلی پایین و مدارهای مخابراتی باید از کابل های دیگر تفکیک یا از آنها جدا شوند تا خطراتی که ممکن است در اثر بروز اتصال به وجود آیند به حداقل برسد. این امر به ترتیب زیر عمل می گردد :

الف - کابل های ولتاژ خیلی پایین و ارتباطات برای جلوگیری از تداخل الکترومغناطیسی نباید داخل لوله یا مجاری حاوی مدارهای دیگر باشند.

ب - در صورتی که از یک کانال یا مجرا برای عبور مدارهای با ولتاژ پایین و مدارهای ارتباطات و مدارهای ولتاژ بالا استفاده می شود این مدارها باید به نحوی مؤثر از یکدیگر جدا شوند. این کار با استفاده از دیوارهای محکم و با قراردادن این کابل ها با فاصله بیش از ۳۰۰ میلی متر از کابل های دیگر امکان پذیر است.

بنابراین با توجه به موارد مطرح شده در این بخش، حریم های زیر بایستی در عملیات اجرایی کابل کشی رعایت گردد:

- فاصله مجاز کابل فشار ضعیف جدیدالاحداث از کابل موجود برق یا مخابرات در مسیر موازی، حداقل ۳۰ سانتیمتر است.
- فاصله مجاز کابل فشار ضعیف جدیدالاحداث از کابل موجود برق یا مخابرات در محل تقاطع، حداقل ۳۰ سانتیمتر است.
- فاصله مجاز کابل فشار ضعیف جدیدالاحداث از لوله آب موجود در مسیر موازی، حداقل ۳۰ سانتیمتر به صورت عمودی و ۳۰ سانتیمتر به صورت افقی است.



- فاصله مجاز کابل فشار ضعیف جدیدالاحداث از لوله آب موجود در محل تقاطع، حداقل ۳۰ سانتیمتر است.
- فاصله مجاز کابل فشار ضعیف جدیدالاحداث از لوله گاز موجود در مسیر موازی، حداقل ۱۰۰ سانتیمتر است.
- فاصله مجاز کابل فشار ضعیف جدیدالاحداث از لوله گاز موجود در محل تقاطع، حداقل ۵۰ سانتیمتر است.
- حریم کابل از پایه فونداسیون پایه‌ها حداقل ۵۰ سانتیمتر است.

## ۱۰- روش‌های مختلف کشیدن کابل

### الف - استفاده از تریلر کابل

استفاده مستقیم از تریلر کابل و وسیله‌ای که قرقره کابل روی آن قرار دارد در صورتی امکان پذیر است که هیچ‌گونه مانعی در داخل گودال یا اطراف آن، که مانع از انجام کار شود وجود نداشته باشد.

در این حالت کابل روی تریلر قرار گرفته و محکم می‌شود، سپس انتهای کابل از روی قرقره باز شده و در ابتدای کانال قرار می‌گیرد. در حالی که تریلر به آهستگی به طرف انتهای کانال حرکت می‌کند قرقره با توجه به سرعت تریلر و با کنترل دست باز می‌شود و در کانال قرار می‌گیرد. در این حالت باید دقت شود تا سرعت قرقره طوری باشد که خم‌های شدید در بدنه کابل ایجاد نشود.

### ب - به صورت دستی

باید در مسیرهای مستقیم و در فواصل ۳ تا ۴ متر از غلطک کابل استفاده نمود و هنگامی که در مسیر کابل پیچ و خم وجود دارد از غلطک زاویه یا وسیله مشابه که حداقل شعاع خمش را ایجاد کند، استفاده شود. باید توجه نمود که قرقره کابل قبل و بعد از کابل کشی تمیز گردد.

در صورتی که غلطک کابل موجود نباشد این کار توسط نفراتی که فاصله بین آن‌ها ۴ تا ۶ متر بوده و کابل را حمل می‌کنند باید انجام شود.

در صورتی که نیروی انسانی کافی برای کشیدن کابل در یک مرحله وجود نداشته باشد، می‌توان قرقره کابل را در وسط مسیر کابل قرار داد و طول مورد نیاز را از بالای قرقره مطابق شکل ۱۹ در