

جمهوری اسلامی ایران  
سازمان برنامه و بودجه کشور

# دستورالعمل نصب تجهیزات علایم الکتریکی راه آهن

ضابطه شماره ۸۲۸

آخرین ویرایش: ۹۹-۰۷-۰۱

شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران

اداره کل ارتباطات و علایم الکتریکی

گروه نظارت بر توسعه علایم الکتریکی

[rai.ir](http://rai.ir)

معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی

امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

[nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir)

۱۳۹۹



shaghool.ir

شماره: ۹۹/۵۰۸۰۹۳	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ: ۱۳۹۹/۰۹/۲۶	
موضوع: دستورالعمل نصب تجهیزات علایم الکتریکی راه آهن	
<p>در چارچوب ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور موضوع نظام فنی و اجرایی یکپارچه، ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و آیین نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، به پیوست ضابطه شماره ۸۲۸ امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران، با عنوان «<b>دستورالعمل نصب تجهیزات علایم الکتریکی راه آهن</b>» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود. رعایت مفاد این ضابطه در صورت نداشتن ضوابط بهتر، از تاریخ ۱۴۰۰/۰۱/۰۱ الزامی است.</p> <p>امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران این سازمان دریافت‌کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را اعلام خواهد کرد.</p> <div style="text-align: center;">  <p>محمد باقر نوبخت</p> </div>	



shaghool.ir

## اصلاح مدارک فنی

### خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه کرده و آن را برای استفاده به جامعه‌ی مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

۱- در سامانه مدیریت دانش اسناد فنی و اجرایی (سما) ثبت نام فرمایید: [sama.nezamfanni.ir](http://sama.nezamfanni.ir)

۲- پس از ورود به سامانه سما و برای تماس احتمالی، نشانی خود را در بخش پروفایل کاربری تکمیل فرمایید.

۳- به بخش نظرخواهی این ضابطه مراجعه فرمایید.

۴- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.

۵- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.

۶- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.

کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی‌شاه - مرکز تلفن ۳۳۲۷۱

سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

Email: [nezamfanni@mporg.ir](mailto:nezamfanni@mporg.ir)

web: [nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir)

## بسمه تعالی

### پیشگفتار

بهره‌گیری از ضوابط، معیارها و استانداردهای ملی در تمامی مراحل طراحی، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری طرح‌های عمرانی با رویکرد کاهش هزینه، زمان و ارتقاء کیفیت، از اهمیتی ویژه برخوردار بوده و در نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور، مورد تأکید جدی قرار گرفته است. براساس مفاد ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه، سازمان برنامه و بودجه کشور، موظف به تهیه و ابلاغ ضوابط، مشخصات فنی، آیین‌نامه‌ها و استانداردهای مورد نیاز طرح‌های عمرانی می‌باشد.

از اینرو این امور در راستای وظایف و مسوولیت‌های قانونی و به منظور هماهنگی و همگامی با فناوری‌های جدید، اقدام به تدوین این نشریه با عنوان «دستورالعمل نصب تجهیزات علایم الکتریکی راه آهن» نموده است. این دستورالعمل به منظور ایجاد هماهنگی و یکنواختی در طرح و اجرای پروژه‌های احداث راه‌آهن در کشور و همچنین رعایت اصول، روش‌ها و فنون اجرایی متناسب با امکانات موجود و سازگار با شرایط و مقتضیات اقلیمی کشور، تهیه و تدوین شده است.

با توجه به افزایش سرعت ناوگان در شبکه ریلی و احداث خطوط ریلی جدید، لزوم استفاده از سیستم علایم الکتریکی در شبکه ریلی بسیار ضروری می‌باشد. این تجهیزات در واقع به منظور پیشگیری از خطای انسانی و بالابردن سرعت انتقال فرامین و تسریع و تسهیل در امور ایمنی و سیر و حرکت در محدوده خطوط ایستگاه، بلاک، دیزل‌ها و ساختمان‌های واقع در ایستگاه‌های راه‌آهن نصب می‌شوند. سیستم علایم الکتریکی به گونه‌ای طراحی شده که با فرمان علایم، اعزام بیش از یک قطار یا یک وسیله نقلیه در یک بلاک امکانپذیر نیست و همچنین از قبول و سیله نقلیه به خط اشغال شده ایستگاه جلوگیری می‌نماید و عبور آن را از روی سوزن نادرست و یا غیرقابل اطمینان اجازه نمی‌دهد و همچنین امکان ورود دو وسیله نقلیه را به ایستگاهی که فاقد خط تامین در طرفین باشد نمی‌دهد. مجموعه تجهیزات علایم الکتریکی در راه آهن ایران به بخش‌های علایم ایستگاهی، سیستم CTC، سیستم ATC و سیستم بلاک میانی تقسیم می‌شود که در این نوشتار تلاش بر این بوده تا استاندارد و مختصات مورد نیاز در روند نصب تجهیزات علایم الکتریکی کنار خط با نظر متخصصان مربوطه تجمیع و یکسان‌سازی شود.

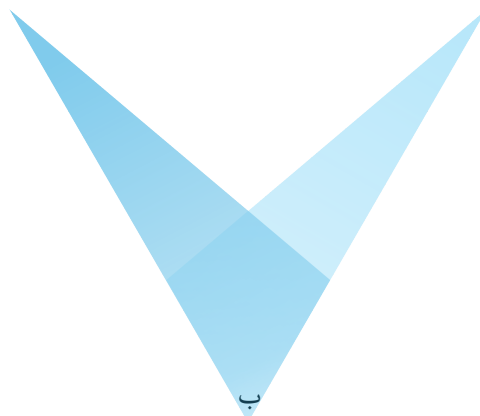
علیرغم تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف گردید، این مجموعه مصون از وجود اشکال و ابهام در مطالب آن نیست. لذا در راستای تکمیل و پربار شدن این ضابطه از کارشناسان محترم درخواست می‌شود موارد اصلاحی را به امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه

کشور ارسال کنند. کارشناسان سازمان پیشنهادهای دریافت شده را بررسی کرده و در صورت نیاز به اصلاح در متن ضابطه، با همفکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و از طریق پایگاه اطلاع‌رسانی نظام فنی و اجرایی کشور برای بهره‌برداری عموم، اعلام خواهند کرد. به همین منظور و برای تسهیل در پیدا کردن آخرین ضوابط ابلاغی معتبر، در بالای صفحات، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ آن نیز اصلاح خواهد شد.

حمیدرضا عدل

معاون فنی، امور زیربنایی و تولیدی

پاییز ۱۳۹۹



## تهیه و کنترل «دستورالعمل نصب تجهیزات علایم الکتریکی راه آهن» [ضابطه شماره ۸۲۸]

### مجری طرح و اعضای گروه تدوین و تنظیم:

کارشناسی ارشد مخابرات	شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران	عباس جالب
کارشناسی الکترونیک	شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران	احسان قاسمی
کارشناسی ارشد کنترل و علایم	شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران	سهند عباس نژاد

### اعضای کارگروه تحقیق:

دکتری مهندسی برق	دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده راه آهن	احمد میرآبادی
کارشناس مهندسی برق	کارشناس	رضا آقا یاری
کارشناس مهندسی برق	کارشناس	سید سعید حاجی میرزاده

### اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان برنامه و بودجه کشور):

معاون امور فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران	علیرضا توتونچی
رئیس گروه امور فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران	طاهر فتح الهی مرنی
کارشناس امور فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران	مریم سرائی
کارشناس امور فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران	علیرضا فخر رحیمی





## فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱	مقدمه
۳	فصل اول - کلیات
۵	۱-۱- واژه‌شناسی
۹	فصل دوم - علامت‌گذاری
۱۱	۱-۲- مقدمه
۱۱	۲-۲- علامت‌گذاری مسیر کانال
۱۱	۳-۲- علامت‌گذاری محفظه‌های توزیع DB و DC
۱۲	۴-۲- علامت‌گذاری چراغ‌های علایمی پایه بلند و پایه کوتاه
۱۲	۱-۴-۲- فواصل مربوط به نصب چراغ‌های علایمی
۱۳	۵-۲- علامت‌گذاری عایق‌ها
۱۳	۶-۲- علامت‌گذاری JB های تراک و کابل‌های مربوطه
۱۵	فصل سوم - حفاری کانال
۱۷	۱-۳- مقدمه
۱۷	۲-۳- بالاست برداری و حمل آن
۱۸	۳-۳- مشخصات کانال
۱۸	۴-۳- حفر کانال
۱۹	۱-۴-۳- الزامات حفر کانال
۲۱	۵-۳- پر کردن کانال
۲۲	۶-۳- منهول
۲۵	فصل چهارم - کابل‌کشی
۲۷	۱-۴- مقدمه
۲۷	۲-۴- تست قبل کابل‌کشی
۲۷	۱-۲-۴- تست اهمی
۲۷	۲-۲-۴- تست میگری
۲۸	۳-۴- عملیات کابل‌کشی
۳۱	۴-۴- مقادیر رزرو کابل برای تجهیزات
۳۱	۵-۴- مفصل‌بندی

## فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳۷	فصل پنجم - جعبه‌های DB و DC
۳۹	۱-۵- مقدمه
۳۹	۲-۵- فونداسیون DB و DC
۴۲	۳-۵- مونتاژ جعبه ترمینال DB و DC
۴۵	فصل ششم - چراغ‌های علایمی
۴۷	۱-۶- مقدمه
۴۷	۲-۶- فونداسیون چراغ علایمی
۴۷	۱-۲-۶- چراغ علایمی پایه بلند
۴۸	۲-۲-۶- چراغ علایمی پایه کوتاه
۴۹	۳-۶- مونتاژ مکانیکی چراغ علایمی
۴۹	۱-۳-۶- چراغ علایمی پایه بلند
۵۰	۲-۳-۶- چراغ علایمی پایه کوتاه
۵۱	۴-۶- مونتاژ و تست الکتریکی چراغ علایمی
۵۲	۵-۶- نصب JB چراغ علایمی
۵۵	فصل هفتم - تجهیزات تراک
۵۷	۱-۷- مقدمه
۵۷	۲-۷- نصب JB تراک
۵۹	۳-۷- نصب راپ و باندها
۵۹	۱-۳-۷- باندهای S67 (S46) و S77 (S917)
۶۰	۲-۳-۷- شانت باند
۶۱	۳-۳-۷- ریل باند و U باند
۶۱	۴-۳-۷- دیاگونال باند
۶۲	۵-۳-۷- ایکوپتشینال باند
۶۳	۶-۳-۷- ترمینال باند
۶۳	۴-۷- جوشکاری
۶۴	۱-۴-۷- انواع اتصالات (S باند، short باند، ترمینال باند و ...)
۶۵	۲-۴-۷- جوشکاری در محل سوزن‌ها

## فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۶۶	۷-۴-۳- جوشکاری راپها
۶۶	۷-۵- نصب TU
۶۷	۷-۶- عایق بندی سوزن ها
۶۸	۷-۷- نصب سیم بانداژ (سیم ریل باند)
۷۱	فصل هشتم - ماشین سوزن
۷۳	۸-۱- مقدمه
۷۳	۸-۲- ماشین سوزن الکترومکانیکی
۷۴	۸-۳- ماشین سوزن هیدرولیکی
۷۵	فصل نهم - محور شمار
۷۷	۹-۱- مقدمه
۷۷	۹-۲- نصب تجهیزات محور شمار
۷۹	فصل دهم - بلاک میانی
۸۱	۱۰-۱- مقدمه
۸۱	۱۰-۲- شمع کوبی و شناژ بندی
۸۱	۱۰-۲-۱- شمع کوبی کانکس بلاک میانی
۸۲	۱۰-۲-۲- شمع کوبی چراغ های علایمی بلاک میانی
۸۳	۱۰-۲-۳- شناژ بندی
۸۴	۱۰-۳- حفر کانال
۸۵	۱۰-۴- کابل کشی
۸۷	۱۰-۵- پرکردن کانال
۸۸	۱۰-۶- نصب محور شمار، لوپ و چراغ
۹۲	۱۰-۷- نصب بالیز
۹۳	۱۰-۸- نصب تابلو و تجهیزات توزیع نیرو
۹۷	پیوست ۱ - اصول ایمنی نصب (الزامی)
۱۰۳	پیوست ۲ - چگونگی استفاده از دستگاه میگر برای تست میگر (آگاهی دهنده)
۱۰۷	منابع و مراجع

## فهرست شکل‌ها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱۸	شکل ۳-۱- کانال اصلی
۲۳	شکل ۳-۲- نمونه یک منهول
۳۰	شکل ۴-۱- نحوه چینش کابل‌ها درون کانال
۳۱	شکل ۴-۲- نحوه لایه‌برداری رویه کابل
۳۲	شکل ۴-۳- اندازه لازم برای اتصال دو سیم
۳۲	شکل ۴-۴- نحوه پیچاندن کابل‌های آمپ خورده
۳۳	شکل ۴-۵- نحوه پیچاندن نوار چسب
۳۳	شکل ۴-۶- قرار گرفتن ورقه کپ
۳۴	شکل ۴-۷- نحوه قرار گرفتن زیپ
۳۴	شکل ۴-۸- نحوه حرارت دادن به کپ
۳۴	شکل ۴-۹- نحوه حرارت دادن ابتدا و انتهای کپ
۳۹	شکل ۵-۱- نمونه‌ای از فونداسیون DC
۴۱	شکل ۵-۲- نمونه‌ای از یک DC و DB ماشین سوزن نصب شده
۴۲	شکل ۵-۳- نمونه‌ای از فاصله فونداسیون از لبه ریل
۴۳	شکل ۵-۴- مونتاژ سیم‌های ارت بر روی شینه مسی
۴۳	شکل ۵-۵- مونتاژ سیم‌های کابل
۴۴	شکل ۵-۶- نمایی از جعبه DC نصب شده
۴۸	شکل ۶-۱- نمونه‌ای از فونداسیون چراغ پایه بلند
۴۹	شکل ۶-۲- نمونه‌ای از فونداسیون چراغ پایه کوتاه
۵۰	شکل ۶-۳- چراغ پایه بلند
۵۱	شکل ۶-۴- نمونه‌ای از چراغ پایه کوتاه
۵۷	شکل ۷-۱- بتن‌ریزی JB
۵۷	شکل ۷-۲- پایه‌های JB
۵۸	شکل ۷-۳- نمونه‌ای از نصب JB تراک و JB چراغ
۵۹	شکل ۷-۴- نمایی از چهارپهلوی مسی
۶۰	شکل ۷-۱- نقشه باند S77

## فهرست شکل‌ها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۶۱	شکل ۷-۲- U باند در بخش سوزن
۶۱	شکل ۷-۳- ریل باند در بخش سوزن
۶۱	شکل ۷-۵- نمایی از ریل باند
۶۲	شکل ۷-۴- نقشه دیاگونال باند
۶۳	شکل ۷-۵- نقشه ایکوپتنشیال باند
۶۵	شکل ۷-۶- نمایی از یک ریل باند جوشکاری شده
۶۷	شکل ۷-۶- یک نمونه نقشه TU
۶۸	شکل ۷-۷- نمونه‌ای از عایق‌بندی
۶۹	شکل ۷-۸- نمونه‌ای بانداژ
۷۴	شکل ۸-۱- نمایی از یک ماشین سوزن نصب شده
۷۷	شکل ۹-۱- نمونه‌ای از نصب محور شمار
۸۱	شکل ۱۰-۱- موقعیت نصب کانکس
۸۲	شکل ۱۰-۲- مشخصات شمع کوبی چراغ‌علایمی بلاک میانی
۸۳	شکل ۱۰-۳- نمای کلی از موقعیت چراغ‌های بلاک میانی و کانکس
۸۴	شکل ۱۰-۱- نمونه‌ای از شناژبندی قبل (تصویر بالا) و بعد (تصویر پایین) از تکمیل
۸۶	شکل ۱۰-۴- مسیر عبور کابل به داخل IB (کانال فرعی)
۸۷	شکل ۱۰-۵- شمای مسیر عبور کابل فیبر نوری (پایین) و پاور (بالا) به کانکس‌های IB
۸۸	شکل ۱۰-۶- نحوه پر کردن کانال‌ها
۸۹	شکل ۱۰-۷- شمای کلی نصب ادوات بلاک میانی
۹۰	شکل ۱۰-۸- نقشه سوراخکاری ریل
۹۱	شکل ۱۰-۹- سوراخ‌های مورد نیاز برای محور شمار بر حسب نوع ریل
۹۱	شکل ۱۰-۱۰- شابلون سوراخ‌کاری ریل
۹۲	شکل ۱۰-۱۱- نحوه نصب سنسور
۹۳	شکل ۱۰-۲- نمونه‌ای از نصب بالیزها
۹۴	شکل ۱۰-۱۲- شمای نصب ترانس بلاک میانی
۹۵	شکل ۱۰-۱۳- نصب سلفها
۹۵	شکل ۱۰-۱۴- نمای کلی ادوات پست برق در بلاک میانی

## فهرست جدول‌ها

صفحه

۳۱

عنوان

جدول ۴-۱- مقادیر رزرو کابل



shaghool.ir



shaghool.ir

## مقدمه

## هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این دستورالعمل، یکسان سازی رویه نصب تجهیزات علایم الکتریکی به منظور افزایش کارایی و ایمنی آنها می باشد. سیستم های علایم الکتریکی برای سیر و حرکت ریلی از اهمیت بالایی برخوردار می باشند. از آنجا که پردازش و تصمیم گیری در سیستم های علایم الکتریکی بر اساس اطلاعات دریافت شده از محوطه ایستگاه بوده و فرامین صادره نیز از طریق همین تجهیزات همچنین عوامل محیطی زیادی مانند بارندگی، باد، ضربه، ارتعاش و ... بر روی عملکرد تجهیزات علایم الکتریکی نصب شده در محوطه تاثیر مخرب می گذارد، لذا نصب صحیح و دقیق این تجهیزات از اهمیت بالایی برخوردار است. در این دستورالعمل الزامات نصب تجهیزات علایم الکتریکی محوطه برای شرکت راه آهن ج.ا.ا، با هدف یکسان سازی معیارهای نصب، راه اندازی و تحویل گیری تجهیزات بیان خواهد شد. این دستورالعمل بعد از برگزاری جلسات متعدد و اخذ مشاوره از پیمانکاران، متخصصین و شرکت های ریلی مرتبط در فروردین ماه ۱۳۹۹ تهیه و آماده سازی شده است.







shaghool.ir

# فصل ۱

---

---

## کلیات





shaghool.ir

## ۱-۱- واژه‌شناسی

### - علایم الکتریکی

تجهیزاتی است الکتریکی و مکانیکی که به منظور پیشگیری از خطای انسانی و بالا بردن سرعت انتقال فرامین و تسریع و تسهیل در امور و ایمنی سیروحرکت نصب می‌گردد.

### - چراغ علایمی (سیگنال)

چراغی با ۳ نما (قرمز، زرد، سبز) و یا دونما که جهت راهنمایی راهبران قطار در کنار ریل نصب می‌شود.

### - جعبه‌های DB و DC

محفظه‌هایی با سه و پنج ردیف ترمینال می‌باشند که برای توزیع کابل کشی در محوطه مورد استفاده قرار می‌گیرند.

### - نقشه علایمی

نقشه‌هایی که حاوی موقعیت نصب المان‌های کنار خط و محل کابل کشی بوده که پس از تصویب توسط کارفرما به پیمانکار تحویل می‌شود.

### - بلاک

قطعه خطی است بین دو نقطه که برای تنظیم فاصله زمانی سیر قطارها مشخص می‌شود به عبارت دیگر بلاک مقدار فاصله‌ای است که قطاری طی می‌نماید تا به قطار بعدی اجازه حرکت داده شود.

### - مگنت

دستگاهی است که در ورودی ایستگاه‌ها برای اطلاع‌رسانی به راهبر جهت ورود به محدوده ایستگاه بین دو ریل نصب می‌شود. در صورت عدم العمل راهبر به سیگنال ارسال شده توسط مگنت، قطار ترمز می‌شود.

### - تراک

سیستمی که در محدوده ایستگاه جهت تشخیص وجود قطار بر روی ریل و یا ارسال اطلاعات به لکوموتیو استفاده می‌شود.

### - JB

به جعبه‌های کوچک محل اتصال کابل‌ها و ارتباط دهنده ادوات کنار خط با کابل‌های فرعی، جعبه اتصال گویند.

**- بالاست**

قطعات سنگی کوچک و زاویه داری بوده که بر روی بستر راه آهن ریخته شده می‌شود.

**- تراورس**

به تکیه‌گاه بتونی یا چوبی یا فولادی می‌گویند که ریل‌ها روی آن بسته می‌شود.

**- اتاق رله (اینترلاکینگ)**

اتاقی در محدوده ایستگاه که بعد از دریافت سیگنال از ادوات کنار خط، به صورت ایمن و دقیق وظیفه کنترل، هماهنگی و ارسال فرمامین به آن ادوات را بر عهده دارد.

**- سوزن**

سیستمی مکانیکی است که وظیفه تغییر مسیر حرکت قطار از یک ریل به ریل مجاور را بر عهده دارد.

**- TU<sup>۱</sup>**

سیستمی است که در ادوات تراک برای تنظیم و جداسازی فرکانس‌های کاری تراک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**- پابند**

گیره‌ای فلزی است که جهت اتصال و محکم کردن ریل به تراورس مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**- ماشین سوزن**

دستگاهی است که با اتصال به تیغه‌های سوزن وظیفه جابه‌جایی تیغه‌ها را با دریافت سیگنال از پانل کنترل بر عهده دارد.

**- محور شمار**

دستگاهی است که در زمان خروج و سیله نقلیه از ایستگاه اعزام کننده، تعداد محورها را به صورت صعودی شمارش نموده و ضمن ذخیره در ایستگاه‌های طرفین، اشغال بودن بلاک را نمایش می‌دهد و با رسیدن و سیله نقلیه به ایستگاه قبول کننده (ورود و سیله نقلیه به ایستگاه) با شمارش نزولی و صفر شدن تعداد محورها (ورود کامل و سیله نقلیه) آزادی بلاک را نمایش می‌دهد.

**- IB<sup>۲</sup>**

۱- Tuning Unit

۲- Intermediate Block

ادوات بلاک میانی (IB) متشکل از کانکس کنترل و پاور، چراغ‌های علایم، محور شمار و ... که در فواصل ۴ کیلومتری در طول مسیر بین دو ایستگاه نصب شده و اطلاعات سیستم ATC را به لکوموتیو و موقعیت قطار را به پرسنل کنترل ترافیک ارسال می‌کند. این سیستم فاصله بین دو ایستگاه را به بلاک‌های کوچک‌تر تقسیم کرده و در سیر ایمن قطارها نقش ایفا می‌کند.

#### - نقطه صفر علایمی ایستگاه

مکانی است که منهول اصلی اتاق اینترلاکینگ در آن قرار دارد و تمام کابل‌کشی اصلی سیستم علایم الکتریکی از آنجا شروع می‌شود.

#### - کارفرما

در این سند منظور از کارفرما، سفارش دهنده موضوع انجام پیمان بوده و پیمان انجام کار به امضای مقام یا مقامات ذیصلاح سازمان مربوطه رسیده است.

#### - پیمانکار

شخص یا اشخاص حقوقی که برای انجام کار، طبق مقررات و شرایط مندرج در آخرین ویرایش آیین‌نامه تشخیص صلاحیت پیمانکاران مصوب شده در سازمان مدیریت برنامه‌ریزی، گواهی‌نامه صلاحیت پیمانکاری دریافت و پس از طی مراحل ارزیابی از طرف کارفرما برای انجام مفاد پیمان انتخاب شده‌اند.

#### - دستگاه نظارت

شخص یا اشخاص حقوقی که از سوی کارفرما رسماً به عنوان دستگاه نظارت معرفی شده باشند و موظفند طبق مفاد پیمان و شرح خدمات نظارت کارگاهی ابلاغ شده‌ی کارفرما، بر روند اجرای پیمان نظارت نمایند.

#### - علامت‌گذاری

علامت‌گذاری ایستگاه یا بلاک، عملیاتی است که طی آن محل نصب تجهیزات علایم الکتریکی مطابق نقشه روی زمین مشخص می‌شوند.

#### - منهول

چاله‌ای که در مجاورت اتاق رله یا جایی که نیاز به ذخیره شدن کابل‌های تجهیزات محوطه (سوزن‌ها، تراک‌ها، و ...) یا تسهیل عبور آن‌ها از لوله‌ها وجود دارد، ایجاد می‌شود.

#### - کانال اصلی کابل

مسیر کانال اصلی کابل در یک ایستگاه به موازات ریل و از منهول اصلی تا آخرین محل توزیع کابل‌ها از دو طرف امتداد می‌یابد. بسته به موقعیت، کانال اصلی می‌تواند در کنار یک خط، بین دو خط، روی پل، داخل ترانشه یا تونل باشد.

#### - کانال فرعی کابل

مسیر کانال فرعی کابل عمود بر ریل و از DB و DC ها به سایر تجهیزات محوطه کشیده می‌شود. کانال فرعی ممکن است از زیر خطوط عبور نماید.

#### - تجهیز کارگاه

تجهیز کارگاه شامل عملیات، اقدامات و تدارکاتی است که باید به صورت موقت در محل اجرای پروژه انجام شود، تا آغاز و انجام عملیات موضوع پیمان طبق اسناد و مدارک پیمان میسر شود.

#### - دگاژ علایمی

محل‌ی بین دو خط منشعب شده از یک سوزن می‌باشد که در آن نقطه، فاصله‌ی لبه بیرونی تاج ریل دو خط ۳۰۰+۵ سانتی‌متر باشد. دگاژ علایمی همواره از دگاژ خطی نسبت به قلب سوزن عقب‌تر است. این نقطه محل‌ی است که مرکز سیگنال‌های پایه بلند و پایه کوتاه نصب می‌شود.



# فصل ۲

---

---

## علامت گذاری







shaghool.ir

## ۲-۱- مقدمه

جهت کابل‌کشی بین ادوات کنار خط ایستگاه، حفاری کانال‌های مناسب ضروری است. برای تعیین مسیر و موقعیت حفر این کانال‌ها نیاز به علامت‌گذاری مسیر کانال می‌باشد. همچنین با توجه به نقشه‌های علایمی، موقعیت نصب چراغ‌های علایمی، JB ها و جعبه‌های DB و DC نیز باید علامت‌گذاری و مشخص شوند.

## ۲-۲- علامت‌گذاری مسیر کانال

برای علامت‌گذاری مسیر کانال، نقشه کابل‌کشی محوطه ابلاغ شده توسط کارفرما، مبنا قرار گرفته و دستگاه نظارت موظف است پس از دریافت نقشه با هماهنگی کارفرما نسبت به بهینه‌سازی نقشه مسیر با توجه به شرایط واقعی ایستگاه اقدام نماید. پیمانکار باید پس از تعیین مسیر از موقعیت تاسیسات زیرزمینی مانند کابل‌های برق مخابرات و لوله‌های گاز و آب و نفت و غیره درمحل از مراجع ذیربط استعلام کند؛ لذا کارفرما موظف است نسبت به معرفی پیمانکار به مراجع مذکور اقدام نماید. برای مشخص سازی محل خفر کانال، مسیر کانال گچ‌ریزی می‌شود. همچنین با عنایت به شرایط جغرافیایی می‌توان از روش‌های جایگزین نظیر رنگ نیز استفاده نمود. مسیر علامت‌گذاری شده محل محور مرکزی<sup>۱</sup> کانال می‌باشد.

پیمانکار در صورتی که در مسیر علامت‌گذاری کانال، نیاز به حفر کانال درسکوی ایستگاه داشته باشد، باید قبل از عملیات از طریق دستگاه نظارت مربوطه نسبت به اخذ مجوز اقدام نماید و پس از پایان کار، سکو را به حالت اولیه بازگرداند.

## ۲-۳- علامت‌گذاری محفظه‌های توزیع DB و DC

محل محفظه‌های توزیع DB و DC باید طبق نقشه علایمی ایستگاه تعیین شود و بر روی مسیر اصلی کابل‌کشی قرار گیرد. در صورتی که دستگاه نظارت تشخیص دهد با تغییر محل محفظه‌های توزیع می‌توان در مصرف کابل، مفصل و حجم عملیات حفاری صرفه‌جویی کرد و یا در صورت وجود معارض در مسیر، دستگاه نظارت باید به پیمانکار دستور کار اصلاح محل محفظه‌های توزیع را ابلاغ نماید و پیمانکار موظف به اجرای نظرات دستگاه نظارت خواهد بود. اگر پیمانکار هم تشخیص دهد با تغییر محل محفظه‌های توزیع می‌توان در مصرف کابل، مفصل و حجم عملیات حفاری صرفه‌جویی کرد می‌تواند تغییر محل نصب محفظه‌های توزیع را به دستگاه نظارت پیشنهاد و پس از اخذ تاییدیه این دستگاه، محل نصب محفظه‌ها را تغییر دهد.

## ۲-۴- علامت‌گذاری چراغ‌های علایمی<sup>۱</sup> پایه بلند و پایه کوتاه

محل نصب چراغ‌های علایمی پایه بلند و پایه کوتاه در بلاک و ایستگاه در سمت راست خط در جهت حرکت آلات نقلیه ریلی می‌باشد. در مسیرهای مستقیم (بلاک یا ایستگاه) در محورهای یک خطه، دو خطه و ... فاصله مرکز چراغ علایمی پایه بلند و کوتاه تا لبه بیرونی ریل  $175 \pm 5$  سانتی‌متر است (برای مواردی که چراغ علایمی بین دو خط نباشد). در صورت نصب چراغ علایمی پایه بلند در بین دو خطه، فاصله تا لبه بیرونی ریل باید حداقل  $150 + 5$  سانتی‌متر باشد. چنانچه فاصله مرکز چراغ علایمی پایه بلند از لبه بیرونی ریل کم‌تر از  $150$  سانتی‌متر باشد، باید از چراغ‌هایی با پایه دروازه‌ای استفاده شود. برای قوس‌های با شعاع کم‌تر از  $700$  متر در محورهای دو خطه، سه خطه و بیش‌تر نیز باید چراغ دروازه‌ای نصب گردد. مشخصات و فواصل نصب چراغ‌های دروازه‌ای مطابق چراغ‌های پایه بلند می‌باشد.

### ۲-۴-۱- فواصل مربوط به نصب چراغ‌های علایمی

فواصل بین چراغ‌های علایمی به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

- فاصله بین چراغ سه نمای مانوری پایه بلند از سر سوزن ورودی ایستگاه  $15 \pm 0.5$  متر تعیین می‌شود.
  - فاصله بین چراغ بلاک<sup>۲</sup> از چراغ سه نمای مانوری پایه بلند  $300 \pm 1$  متر تعیین می‌شود.
  - فاصله بین چراغ سه نمای ورودی<sup>۳</sup> از چراغ بلاک  $215 \pm 1$  متر تعیین می‌شود.
  - فاصله بین چراغ سه نمای ورودی ایستگاه از چراغ دو نمای خبری<sup>۴</sup>  $1350 \pm 1$  متر تعیین می‌شود.
  - فاصله نصب مگنت از چراغ دو نمای خبری  $150 \pm 1$  متر به سمت بیرون ایستگاه ( $1500$  متری چراغ سه نمای ورودی ایستگاه) تعیین می‌شود.
  - نصب چراغ علایمی شروع حرکت<sup>۵</sup> باید در محل دگاژ علایمی با رواداری  $+5$  سانتی‌متر باشد. در مواردی که فاصله بین دو لبه بیرونی تاج ریل کم‌تر از  $3$  متر باشد، باید از چراغ‌های علایمی دروازه‌ای استفاده کرد.
- در صورت وجود تونل و عدم امکان نصب چراغ علایمی در فواصل ذکر شده باید از چراغ‌های علایمی مخصوص تونل استفاده شود. در صورت وجود سایر عوارض (طبیعی یا غیرطبیعی) و عدم امکان دید نمای چراغ علایمی توسط راهبر وسایط نقلیه ریلی، باید قبل از چراغ علایمی اصلی از چراغ علایمی تکراری (در فاصله‌ای که دید راهبر را تامین کند) استفاده شود.

چراغ علایمی تکراری دونمای سبز و زرد می‌باشد. رنگ نمای آن همواره زرد می‌باشد و فقط زمانی که نمای چراغ علایمی اصلی سبز باشد نمای چراغ علایمی تکراری هم سبز می‌باشد.

۱- Signal

۲- Block Signal

۳- Home Signal

۴- Distant Signal

۵- Start Signal

## ۲-۵- علامت‌گذاری عایق‌ها

علامت‌گذاری عایق‌ها با توجه به نقشه‌های علامتی و نوع سیستم تراک‌بندی صورت می‌پذیرد. برای این کار باید با انطباق شکل جغرافیایی محوطه با نقشه، محل‌های عایق‌بندی سوزن که عموماً به صورت اتصالی هستند (و در موارد معدودی که باید ریل برش داده شود) با رنگ زرد/نارنجی مشخص شوند. عایق‌بندی در محل‌های سوزن باید بر روی اولین اتصالی‌های انتهایی تیغه‌های فرعی صورت پذیرد.

در سوزن‌های پارالل که فاصله محل عایق‌بندی انتهایی دو تیغه کم‌تر از ۵۴ متر باشد، محل عایق‌بندی بین دو سوزن (دقیقاً وسط) است.

## ۲-۶- علامت‌گذاری JB های تراک و کابل‌های مربوطه

علامت‌گذاری کابل‌های مربوط به JB های تراک باید طبق نقشه تراک‌بندی صورت پذیرفته و معمولاً این عمل پس از عملیات کابل‌کشی و نصب چراغ‌های علامتی انجام می‌گیرد؛ اما محل JB های تراک باید در ابتدا بر اساس موقعیت چراغ‌های علامتی، سوزن‌ها و با استفاده از نقشه تراک‌بندی مشخص شود تا کابل‌های فرعی مورد نیاز آن در کانال‌کشی و کابل‌کشی فرعی منظور شود. در صورت وجود عوارض، با تایید دستگاه نظارت، امکان بهینه‌سازی محل نصب JB های تراک وجود دارد.





shaghool.ir

# فصل ۳

---

---

## حفاری کانال





shaghool.ir

## ۳-۱- مقدمه

پس از مرحله علامت‌گذاری، مسیرهای مشخص شده باید با شرایط خاص حفاری شوند. با توجه به انجام این حفاری در نزدیک ریل و یا در سکو ایستگاه، رعایت نکات ویژه مربوط به حفاری کانال‌های علایمی جهت حفظ ایمنی ضروری است. رعایت نکات مرتبط با حفاری و پرکردن کانال‌ها علاوه بر کاهش مخاطرات ناشی از حفر کانال، به بالابردن کیفیت و دوام نتیجه کار کمک شایانی خواهد کرد.

## ۳-۲- بالاست برداری و حمل آن

اولین گام در حفر کانال، برداشتن بالاست‌های احتمالی در مسیر تعیین شده می‌باشد. برای این منظور باید بالاست‌های مسیر کانال به میزانی متناسب با ابعاد کانال کنار زده شود. در محل‌هایی که به علت کمبود جا و یا حجم زیاد بالاست، کنار زدن بالاست امکان نداشته باشد باید نسبت به حمل و دپو آن در محلی مناسب اقدام نمود. در عملیات بالاست‌برداری و حمل آن رعایت موارد زیر ضروری است:

- بالاست را باید در محلی مناسب که امکان آلودگی آن نباشد جمع‌آوری کرد. این محل باید خارج از خطوط راه آهن بوده تا مشکلی برای سیر و حرکت قطارها پدید نیاید.
- اگر در موارد خاص و با تایید دستگاه نظارت، دپوی بالاست‌ها در بین خطوط آهن صورت پذیرد، ارتفاع بالاست به هیچ عنوان نباید از تاج ریل بلندتر باشد.
- اگر در موارد خاص قرار باشد دپوی بالاست‌ها بر روی خاک نرم باشد، باید روی خاک ابتدا پلاستیک کشیده شده و سپس بالاست‌ها روی پلاستیک قرار گیرند.
- در عملیات بالاست‌برداری در بین خطوط راه آهن به هیچ عنوان نباید زیر تراورس‌ها از بالاست خالی شود. معمولاً در حالت حفر کانال بین دو خط، محل کانال انباشته از بالاست است؛ در این صورت بالاست‌ها به گونه‌ای برداشته شوند که خاک حاصل از حفر کانال با آن‌ها مخلوط نشود. در صورت لزوم کل بالاست‌های این محدوده باید جمع‌آوری و در محل جداگانه‌ای دپو شده و پس از اتمام کار و پرکردن کانال به محل اولیه بازگردانده شود. عرض بالاست جمع‌آوری شده در بین خطوط باید آن‌قدر بزرگ‌تر از عرض کانال مورد نظر باشد تا با لرزش‌های ناشی از عبور قطار، بالاست‌ها به داخل کانال حفر شده نریزند.

چنانچه برداشتن بالاست‌ها به هر دلیلی مقدور نباشد، باید نایلون ضخیمی حداقل به عرض ۲ متر بر روی بالاست‌ها پهن شده و خاک حاصل از حفر کانال بر روی آن ریخته شود به طوری که خاک با بالاست‌ها مخلوط نشود. اگر به هر علتی بالاست‌ها آلوده شوند، در هنگام بالاست‌ریزی بالاست‌ها باید سرنده شده و خاک آن جدا شود تا مقاومت الکتریکی بالاست‌ها تغییری نیابد.

برای دپوی بالاست بر روی سکو، پیمانکار باید نسبت به اخذ مجوز از دستگاه نظارت اقدام کند.



### ۳-۳- مشخصات کانال

برای ابعاد و ویژگی‌های کانال موارد زیر باید مدنظر قرار گیرد:

- عرض کانال اصلی و فرعی باید حداقل ۴۰ سانتی‌متر و عمق آن حداقل ۸۰ سانتی‌متر باشد. در موارد خاص و بسته به نظر دستگاه نظارت این عمق تا ۱۲۰ سانتی‌متر قابل افزایش است.
- دیواره‌های جانبی کانال مانند (شکل ۳-۱) باید کاملاً صاف و عاری از هرگونه زائده‌ای باشد.
- در محل خم‌ها و قوس‌های مسیر، عرض کانال در این ناحیه باید بیش‌تر باشد تا کابل‌ها به راحتی و با زاویه مناسب در آنجا انحنای پیدا کنند، به طوری که شعاع قوس کابل نباید از ۱۵ برابر قطر کابل کم‌تر باشد.



شکل ۳-۱- کانال اصلی

### ۳-۴- حفر کانال

مطابق مسیر تعیین شده برای کانال، عملیات حفر کانال به دو نوع کانال اصلی و فرعی قابل تقسیم است. مسیر کانال اصلی باید به گونه‌ای انتخاب شود که در صورت افزایش خطوط و یا بزرگ شدن ایستگاه و سکو، امکان نگهداری و تعویض کابل وجود داشته باشد (به راحتی در دسترس باشد). مسیر کانال اصلی در بین خطوط، دقیقاً در وسط بین دو خط قرار می‌گیرد. مسیر کانال‌های فرعی و اصلی باید طوری انتخاب شود که کوتاه‌ترین طول ممکن را داشته باشد. مسیر کانال‌های فرعی باید از بین دو تراورس عبور نماید (این مسیرها نباید از زیر قلب سوزن یا زیر تراورس‌ها عبور کنند).

### ۳-۴-۱- الزامات حفر کانال

#### ۳-۴-۱-۱- محل کانال در کنار یک خط

در بلاک‌ها و در حد فاصل خروجی سوزن تا محل چراغ علایمی خبری، تمام حالات عملیات حفر کانال در منتهی الیه شانه خاکریز انجام می‌گردد. مگر آنکه ارتفاع خاکریز از ۲/۵ متر کمتر و عرض خاکریز از ۶ متر کمتر باشد که در این صورت کانال در پایین خاکریز تعبیه می‌گردد. اگر ارتفاع خاکریز بیش از ۲/۵ متر و عرض خاکریز کمتر از ۶ متر باشد، در این صورت حفر کانال با عمق ۶۰ و عرض ۴۰ سانتی‌متر در منتهی الیه شانه خاکریز انجام شود. در تمامی مراحل توجه به محل قرارگیری و شیب خاکریز ضروری است تا کانال حفر شده به عنوان کانال زهکش عمل نکند.

در و ضعیفی که محل حفر کانال در کنار یک خط باشد، این محل باید به گونه‌ای انتخاب شود که در صورت ازدیاد خطوط ایستگاه در سمت دیگر کانال، مشکلی پیش نیاید و طبق سایر موارد کانال وسط دو خط قرار گیرد، در این صورت فاصله مسیر اصلی تا لبه بیرونی ریل حداقل ۱۵۰ سانتی‌متر و حداکثر ۲ متر می‌باشد.

در حفاری زمین‌های سنگی، با تشخیص و تایید دستگاه نظارت، ابعاد کانال متناسب با تعداد کابل‌های عبوری از آن با انجام لوله‌گذاری، قابل کاهش (نسبت به مقادیر ذکر شده) است. بتن‌ریزی در صورت نیاز باید طبق نظر دستگاه نظارت انجام شود.

#### ۳-۴-۱-۲- محل کانال بین دو خط

حفر کانال در محدوده‌ی ایستگاه، باید در مجاورت خطوط کناری بوده (طبق فواصل مشخص شده در بند ۳-۳) و نباید در فاصله بین دو خط باشد.

در صورت وجود داکت اختصاصی برای عبور کابل‌های ارتباط و علایم الکتریکی در سکو، برای کابل‌کشی باید از این داکت استفاده شود. در صورت عدم وجود داکت اختصاصی برای عبور کابل‌های ارتباط و علایم الکتریکی در سکو و عدم امکان حفر کانال در مجاورت خطوط کناری، حفاری با تایید دستگاه نظارت و اخذ مجوزهای لازم و رعایت ضوابط ایمنی در خصوص بالاست‌برداری حفاری، تردد ماشین‌آلات و نیروی انسانی و ... می‌تواند بین دو خط انجام شود.

در خطوط جدیدالاحداث برای جلوگیری از حفاری مجدد، پیش‌بینی ایجاد داکت بتنی با درب مناسب برای عبور کابل‌های علایم و ارتباط انجام پذیرد.



### ۳-۴-۱-۳- محل کانال روی پل

در این شرایط اگر امکان حفر کانال وجود نداشته باشد، باید با توجه به تعداد کابلی که از روی پل عبور می‌کند، به تعداد مناسب لوله P.V.C فشار قوی (حداقل ضخامت لوله ۲/۵ میلی‌متر) یا لوله فلزی گالوانیزه یا P.E<sup>۱</sup> به طور سرتاسری بر روی پل قرار داده شده و کابل‌ها از داخل آن عبور داده شود.

برای محاسبه تعداد لوله‌ها، باید لوله‌هایی برای رزرو و توسعه آتی در نظر گرفته شده و در هر لوله نیز ۲۵٪ فضای خالی پس از قرار گرفتن کابل منظور شود.

در ابتدا و انتهای پل که دوباره کانال حفر می‌شود، باید به اندازه حداقل ۱ متر از لوله، داخل کانال قرار بگیرد (با شیب مناسب، حداکثر ۴۵ درجه نسبت به سطح، که کابل‌ها آسیب نینند).

بعد از اتمام لوله‌گذاری و کابل‌کشی، روی لوله‌ها باید به عرض و ارتفاع مناسب بتن‌ریزی گردد. عرض و ارتفاع بتن باید حداقل ۱۵ سانتی‌متر از عرض و ارتفاع مجموع لوله‌ها بیشتر باشد. هر چند که در موارد خاص بسته به نظر دستگاه نظارت این حجم می‌تواند قابل تغییر باشد.

در پل‌های طویل برای جلوگیری از صدمه زدن انبساط و انقباض به کابل‌های درون لوله، از دو لوله با سایز غیر یکسان که به اندازه ۱۰ سانتی‌متر در داخل هم رفته‌اند، استفاده شود و یا لوله‌ها به تعداد مورد نیاز توسط بوش و جوش به هم متصل شود.

در صورتی که فاصله کانال از ریل به کم‌تر از ۱/۷۰ متر برسد لوله‌گذاری باید روی دیواره‌ی جانبی پل انجام شود و باید با اخذ نظرات و تایید دستگاه نظارت اقدام نمود.

### ۳-۴-۱-۴- محل کانال در تونل

مشابه حالت عبور از روی پل‌ها است که علاوه بر آن باید محل قرار گرفتن لوله‌ها برای عبور کابل در داخل تونل در مجاورت دیواره آن و بر روی کف باشد.

بعد از اتمام لوله‌گذاری و کابل‌کشی، روی لوله‌ها باید به عرض و ارتفاع مناسب و با قالب‌بندی و رعایت شکل مکعبی، بتن‌ریزی گردد. عرض و ارتفاع بتن باید حداقل ۱۵ سانتی‌متر از عرض و ارتفاع مجموع لوله‌ها بیشتر باشد. هر چند که در موارد خاص بسته به نظر دستگاه نظارت این حجم می‌تواند قابل تغییر باشد. برای ایجاد امکان دسترسی به لوله‌گذاری در بتن‌ریزی انجام شده، باید در فواصل ۵۰ متری نسبت به ایجاد دریچه دسترسی با ابعاد متناسب با عرض بتن اقدام شود.

در تونل‌های طویل برای جلوگیری از صدمه زدن انبساط و انقباض، به کابل‌های درون لوله از دو لوله با سایز غیر یکسان که به اندازه ۱۰ سانتی‌متر در داخل هم رفته‌اند استفاده شود و یا لوله‌ها به تعداد مورد نیاز توسط بوش و جوش به هم متصل شود.

۱- پلی اتیلن

در تونل‌های جدیدالاحداث برای عبور کابل‌های علائم الکتریکی و ارتباط، پیش‌بینی ایجاد داکت بتنی با درب مناسب انجام پذیرد.

در صورت عدم امکان لوله‌گذاری و بتن‌ریزی در کف، باید با تایید دستگاه نظارت نسبت به اجرای سینی کابل در دیواره‌ی تونل و در ارتفاع مناسب به گونه‌ای که در محدوده‌ی گاباری تونل قرار نگیرد.

### ۳-۴-۱-۵- زیر یک یا چند خط فرعی (کانال فرعی)

در حفر کانال فرعی نیز باید عرض کانال، ارتفاع کانال، شرایط بالاست‌برداری و سایر شرایط، همانند کانال اصلی رعایت شود. همچنین رعایت نکات زیر نیز الزامی می‌باشد:

- محل حفر کانال فرعی نباید زیر تکه مرکزی سوزن خط باشد.
  - محل حفر کانال باید بین دو تراورس قرار داشته باشد و در حین حفاری، زیر تراورس‌ها خالی نشود.
  - در کانال‌های فرعی که از زیر خط عبور می‌کند از لوله P.V.C (حداقل ضخامت لوله ۲/۵ میلی‌متر) یا P.E فشار قوی استفاده شود، در این صورت طول لوله‌ها حداقل باید ۳ متر باشد. اندازه قطر لوله‌ها باید با توجه به قطر کابل‌های عبوری در نظر گرفته شود. تعداد لوله‌ها متناسب با کابل‌های عبوری خواهد بود و در شرایطی که توسعه آتی پیش‌بینی می‌شود به میزان حداقل ۲۰٪ لوله‌های رزرو نیز قرار داده شود.
  - حفر کانال فرعی بین دو تراورس باید با حضور دستگاه نظارت صورت گیرد.
- تمامی مراحل فوق‌الذکر باید در طول یک روز صورت گیرد و در صورتی که به هر دلیلی نتوان در طی یک روز زیر خط را خالی کرد باید در انتهای روز، زیر خط را موقتاً پر کرده و روز بعد مجدداً حفاری صورت گیرد.
- لوله‌گذاری در محل عبور خط جدید باید مشابه و در امتداد لوله‌گذاری خط کناری آن صورت گیرد و کابل‌ها از داخل لوله‌ها عبور داده شوند. دهانه لوله‌ها باید به طور موقت تا زمان کابل‌کشی توسط فوم یا شی مناسبی بسته شود.
- در خطوط جدیدالاحداث جهت جلوگیری از حفاری مجدد، باید پیش‌بینی ایجاد داکت بتنی با ابعاد مناسب برای عبور کابل‌های علائم الکتریکی و ارتباط انجام پذیرد.
- استفاده از دستگاه حفاری زیر خط بدون آسیب رساندن به خاکریز<sup>۱</sup> نیز گزینه مناسبی برای عبور دادن کابل‌ها از زیر خطوط است و در صورت تایید دستگاه نظارت قابل اجرا می‌باشد.

### ۳-۵- پر کردن کانال

رعایت موارد ذیل برای پر کردن کانال‌های اصلی و فرعی حفاری شده ضروری است:

۱- دستگاه پرس افقی

- پیش از کابل کشی، کف کانالها باید کاملاً تمیز و مسطح باشند و زیر کابلها/لولهها حداقل ۱۰ سانتی‌متر ماسه بادی نرم و روی کابلها/لولهها حداقل ۲۰ سانتی‌متر ماسه بادی نرم ریخته شود و سپس روی ماسه‌ها نوار اخطار کشیده شود. سپس کانال با خاک عاری از قلوه سنگ بزرگ پر گردد.
- در صورت موجود نبودن ماسه بادی در محل، با تایید دستگاه نظارت می‌توان از خاک نرم سرند شده استفاده نمود.
- در صورت تشخیص دستگاه نظارت می‌توان از آجر چینی، به صورت یک ردیفه طولی و در امتداد کانال، به عنوان جایگزین نوار اخطار استفاده نمود. آجرها باید به صورت تکه‌ی کامل، سالم، با کیفیت و دوام مطلوب باشند.
- روی نوار اخطار مورد استفاده باید عبارت هشدار آمیز «کابل علائم الکتریکی راه آهن» در فواصل ۰/۵ متری، درج شده باشد.
- هنگام پر کردن کانال اصلی از خاک حاصل از حفاری کانال، حداقل دو لایه، به نحوی که عمق پر شده کانال به سطح خاک مجاور برسد، استفاده شود. هر لایه باید متناسب با میزان تراکم خاک موجود کوبیده شود. برای پر کردن کانال نباید از خاک دارای قلوه سنگ و تکه‌های بتن، خار و خاشاک، ریشه درختان، علف، آشغال و یا هر ماده پوسیدنی دیگری استفاده کرد.
- در صورتی که خاک ناشی از حفاری کانال دارای شرایط خواسته شده نباشد، باید خاک با کیفیت فراهم شود.
- تراکم کردن<sup>۱</sup> خاک هر لایه در این فرایند باید به گونه‌ای انجام شود که تراکم خاک حاصل با تراکم خاک مجاور کانال یکسان شود.
- در پایان، محل پر شده کانال باید به صورت گرده ماهی به ارتفاع ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر در آمده باشد.
- بهتر است پیش‌بینی‌های لازم در خصوص تامین ماشین‌آلات، نیروی انسانی، کابل و سایر تجهیزات مورد نیاز برای عملیات حفاری و کابل کشی قبل از شروع فرایند به نحوی انجام گیرد که مراحل حفاری، کابل کشی و پر کردن کانال بدون وقفه انجام شود.
- مراحل حفاری، کابل کشی و پر کردن کانال‌های فرعی حفر شده زیر خط، باید در یک روز کاری انجام گیرد.

### ۳-۶- منهول

محل ایجاد منهول اتاق اینترلاکینگ باید در کنار دیوار ساختمان اینترلاکینگ و به گونه‌ای باشد که کم‌ترین فاصله را نسبت به اتاق رله و ترمینال‌های مونتاژ کابل داشته باشد تا حداقل مقدار کابل استفاده شود.

ابعاد منهول ایجاد شده متناسب با تعداد کابل‌ها و مقدار رزرو آن‌ها، برای ایستگاه‌های تشکیلاتی  $۱/۵ \times ۲ \times ۲$  متر و سایر ایستگاه‌ها  $۱/۵ \times ۱/۵ \times ۱/۵$  متر باشد تا براحتی بتوان کابل‌ها را داخل منهول حلقه کرده و مرتب در کنار یکدیگر قرار داد. بدنه منهول ایجاد شده باید آجرچینی و سپس سیمان‌کاری شود. ساخت منهول باید به گونه‌ای باشد تا از ورود آب و سیلاب به داخل آن جلوگیری شود و همسطح نبودن آن باید به میزانی باشد که در تردد افراد خللی ایجاد نکند. همچنین سقف آن توسط آرماتوربندی و سیمان (بتن مسلح) پوشانده شود و دریچه‌ای لولایی با حداقل ابعاد  $۸۰ \times ۸۰$  سانتی‌متر برای ورود و خروج افراد بر روی سقف منهول تعبیه شود.

در محلی که کابل‌ها به منهول وارد یا خارج می‌شوند، در بدنه منهول لوله‌های P.V.C به تعداد کابل‌ها و همچنین ۲۵٪ لوله‌های کارگذاشته شده نیز برای رزرو در نظر گرفته شود و سر و ته این لوله‌ها تا شروع عملیات کابل‌کشی به منظور مسدود نشدن، توسط پارچه ای قیر اندود و موادی که دافع جانوران موذی است، پوشانده شود. موقعیت منهول باید به گونه‌ای باشد تا کابل‌ها با شیب مناسب به آن وارد شده و خسارتی به کابل‌ها وارد نشود. به این منظور باید وضعیت کانالی که کابل‌ها در آن قرار می‌گیرند را در نظر گرفت. (شکل ۳-۲) یک نمونه منهول مورد نظر را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۲- نمونه یک منهول





shaghool.ir

# فصل ۴

---

---

## کابل کشی







shaghool.ir

#### ۴-۱- مقدمه

پس از آماده سازی کانال ها به عنوان بستر مناسب جهت خواباندن کابل های علایمی، کابل های مشخص شده باید در کانال قرار بگیرند. نوع این کابل ها در نقشه های علایمی مصوب مشخص شده است.

#### ۴-۲- تست قبل کابل کشی

قبل از خواباندن کابل در کنار کانال، قرقره های کابل باید تست شده تا از عدم قطعی و اتصال رشته ها به همدیگر اطمینان حاصل شود. برای این منظور دو تست اهمی و میگری برای قرقره های کابل انجام می شود.

##### ۴-۲-۱- تست اهمی

برای انجام این تست رشته سیم ها و لایه مسی کابل در ابتدا و انتهای کابل باید در دسترس باشند. حال در یک طرف کابل، رشته سیم ها به ترتیب به لایه مسی متصل شده و در طرف دیگر مقاومت بین همان رشته سیم و لایه مسی توسط اهم متر اندازه گیری می شود. این عمل باید برای تمام رشته سیم های آن کابل انجام گیرد. مقادیری که برای مقاومت تمام رشته سیم ها به دست می آید باید یکسان بوده و نسبت به همدیگر حداکثر  $\pm 10$  در صد رواداری داشته باشند. اگر قطعی در یک یا چند سیم مشاهده گردید با اجازه دستگاه نظارت نسبت به تعویض قرقره کابل اقدام شود.

##### ۴-۲-۲- تست میگری

برای کابل ها دو نوع تست میگر باید انجام گیرد:

##### ۴-۲-۲-۱- تست میگر رشته به رشته سیم های کابل (Core/Core)

برای انجام این تست رشته سیم های دو سر کابل باید در دسترس باشند و در یک طرف کابل رشته سیم ها طوری قرار گیرد که هیچ اتصالی بین آن ها برقرار نباشد. حال توسط دستگاه میگری که ولتاژی بین ۵۰۰ و ۱۰۰۰ ولت تولید می کند، مقاومت بین رشته سیم های کابل نسبت به هم اندازه گیری شود. این عمل باید برای هر رشته سیم نسبت به سایر رشته سیم ها انجام گیرد. مثلاً در یک کابل ۲۰ رشته، ابتدا مقاومت بین رشته سیم اول را با ۱۹ رشته سیم دیگر و نیز شیلد مسی و روپوش زرهی به ترتیب اندازه گیری نمود، مقداری که به دست می آید باید بزرگ تر از ۳۰ مگا اهم باشد. سپس مقاومت بین رشته سیم دوم با بقیه رشته سیم ها و شیلدها باید اندازه گیری شود و به همین ترتیب برای بقیه رشته سیم ها این تست باید انجام شود.

#### ۴-۲-۲-۲- تست میگر لایه مسی با رشته سیم‌های کابل (Core/Earth)

در اینجا نیز شبیه حالت قبل باید رشته سیم‌های دو طرف کابل بع علاوه لایه مسی در هر دو طرف کابل در دسترس باشند. در این حالت هر دو طرف کابل باید طوری عایق شوند که هیچ اتصالی بین رشته سیم‌ها و لایه مسی وجود نداشته باشد. حال باید توسط دستگاه میگر مقاومت بین لایه مسی کابل با دیگر رشته سیم‌ها را اندازه‌گیری کرد. مقادیری که به دست می‌آیند باید بزرگ‌تر از ۳۰ مگا اهم باشند. (این تست برای زمانی که کابل مونتاژ شده است مورد استفاده می‌باشد، نه در حالتی که کابل هنوز بر روی قرقره قرار دارد).

در مواقعی که کابل مفصل زده می‌شود، تست‌های اهمی و یا میگری بعد از برقراری اتصال توسط آمپ‌ها و قبل از نصب روپوش پلاستیکی زیپ‌دار مفصل و حرارت دادن آن، انجام گیرد زیرا عمده خطایی که بهنگام اندازه‌گیری مقاومت‌ها به وجود می‌آید ناشی از عدم اتصال دو رشته سیم در آمپ، سوختن عایق رشته سیم‌ها در اثر حرارت یا مونتاژ اشتباهی رشته سیم‌های دو کابل مفصل خورده می‌باشد.

در صورت استفاده از کابل قرقره معیوب حداکثر طول کابل باید ۱۰۰ متر باشد و لازم است قبل از خاکریزی روی کابل نسبت به تست سلامت کابل مجددا اقدام شود.

#### ۴-۳- عملیات کابل کشی

قبل از شروع عملیات کابل کشی لازم است پیمانکار طبق نقشه‌های کابل کشی تحویل گرفته شده از کارفرما، نسبت به محاسبه دقیق میزان و نوع کابل مصرفی اقدام نموده و جدول تخصیص کابل را ارائه و بر آن اساس، کابل موردنیاز را درخواست کند. همچنین قبل از اقدام به حمل، باید مشخصات کابلی را که قرار است بر روی ماشین کابل‌بر، قرار بگیرد بررسی شود تا کابلی اشتباه حمل نشود؛ به عنوان مثال کابل ۵۶ رشته به جای ۶۵ رشته کشیده نشود. در کابل کشی باید موارد زیر رعایت شود:

- قبل از نصب، بر روی کابل‌های مورد استفاده باید تست‌های اهمی و میگری انجام گیرد.
- زواید قرقره کابل از قبیل چوب روی قرقره، نایلون و میخ‌های اضافی روی قرقره کاملاً جدا شوند تا در هنگام چرخش قرقره مشکلی پیش نیاید.
- برای هر قرقره کابل تحویل شده، پیمانکار باید شناسنامه‌ای را تدوین کند که در این شناسنامه محل مصرف، ابتدا و انتهای محل مصرف کابل، متر از مصرف شده و باقی‌مانده‌ی کابل مشخص می‌شود. این شناسنامه باید در مستندات کارگاهی (افراد و عملیات، بایگانی تست شیت‌ها) ثبت و تحویل کارفرما شود.
- میزان و محل استفاده‌ی قرقره‌های کابل باید به گونه‌ای صورت گیرد تا با کم‌ترین مفصل، بتوان از تمامی کابل قرقره به نحو احسن استفاده کرد.

- روی کابل‌ها باید توسط نشانه‌ای، مشخصات کابل و مبدا و مقصد کابل مشخص شود (در ابتدا و انتهای کابل نوشته شود).
- مفصل‌بندی برای کابل فرعی قابل قبول نبوده و کابل کشی فرعی برای تجهیزات باید به صورت یک تکه انجام شود. برای کابل اصلی، حداکثر یک مفصل در هر کابل قابل قبول است. در صورت نیاز به مفصل‌بندی، با رعایت طول کابل مورد نیاز برای رزرو طبق بند ۴-۴ کابل‌های مربوطه در محل حلقه و علامت‌گذاری شده تا در مراحل بعدی نسبت به مفصل‌بندی طبق بند ۴-۵ اقدام شود.
- در هنگام قرارگیری کابل کنار کانال، قرقره باید در خلاف پیچش کابل بچرخد.
- به هنگام قرار دادن کابل داخل کانال باید ابتدا، داخل کانال از وجود هر گونه شیء و یا بالاست پاکیزه شود. در کف کانال به طور یکنواخت و به ارتفاع حداقل ۱۰ سانتی‌متر ماسه نرم ریخته شود و ماسه‌ها مرتب و مسطح شوند.
- در هنگام خواباندن کابل کنار کانال باید دقت شود که کشیدگی، تابیدگی، گره خوردگی و شکستگی وجود نداشته یا ایجاد نشود. در صورت وجود چنین مشکلاتی با نظر دستگاه نظارت، کابل تعویض شده یا مفصل زده شود.
- در هنگام قرارگیری کابل‌ها در کانال، کابل‌ها به طور منظم، به صورت موازی در کنار یکدیگر و در یک لایه قرار گیرند. اگر تعداد کابل‌ها از عرض کانال بیش‌تر بود با تأیید دستگاه نظارت، لایه دوم کابل‌ها به طور منظم روی لایه اول قرار گیرد.
- در قسمت ابتدا و انتهای کابل و در قسمت رزرو کابل باید به فاصله هر یک متر، برچسبی که مشخصات کابل و مبدا و مقصد کابل بر روی آن نوشته شده است، بر روی کابل بسته شود.
- برای شروع کابل‌کشی بهتر است که ابتدا کابل‌های مربوط به دورترین DC ها اجرا شود.
- انحراف‌های تند و ۹۰ درجه برای عبور کابل ممنوع می‌باشد و این زاویه باید حداقل ۱۳۰ درجه باشد. عرض کانال در مناطق انحراف باید به میزان مورد نظر تعریض شود.
- بعد از کابل‌کشی و قبل از پر کردن کانال، کابل‌ها باید مجدداً تست اهمی و میگری شوند.
- پس از کابل‌کشی باید ابتدا و انتهای لوله‌ها با گونی قیر اندود و مواد دافع جانوران موذی پر شود تا از نفوذ این جانوران به داخل لوله‌ها و منهول‌ها و اتاق رله جلوگیری شود.
- برای جلوگیری از نفوذ رطوبت و گرد و خاک تا قبل از مونتاژ، یک سر پوش در انتهای کابل قرار گیرد.
- پس از تست کابل‌های خوابانده شده باید به ارتفاع حداقل ۱۰ سانتی‌متر روی کابل‌ها ماسه نرم ریخته شده و سپس روی ماسه‌ها، آجر به صورت عرضی کنار یکدیگر چیده شوند یا از نوار اختار استفاده گردد تا در صورت نیاز به حفاری مجدد، مشخص شود که در این مکان، تجهیزاتی موجود است. پس از انجام این عملیات، کانال باید با خاکی که فاقد سنگ درشت است پوشانده شود و کاملاً فشرده گردد تا پس از بارش باران و ... مسیر

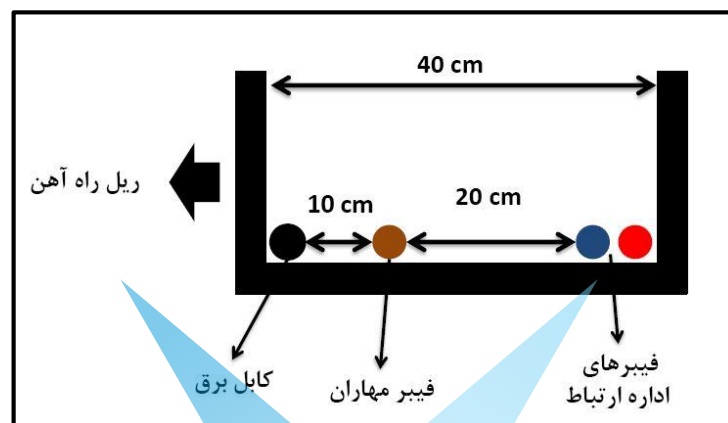
کانال نشست ننماید. پس از فشرده سازی کانال، باید کانال به صورت گرده ماهی برجسته شود تا مسیر آن مشخص شود.

در آخرین مرحله بالاست‌های برداشته شده در مراحل قبل، به محل خود برگردانده می‌شود. همان طور که گفته شد بالاست‌ها نباید آلوده شوند. اما در صورت وجود آلودگی، بالاست‌ها باید سرنده شوند تا مقاومت عایقی مناسب خود را حفظ نمایند.

در کنار رعایت موارد شرح داده شده در قبل، برای خواباندن کابل فیبر نوری، موارد زیر نیز مدنظر قرار گیرد:

- حداکثر نیروی کشش مجاز کابل فیبر نوری به هنگام کابل‌کشی.
- حداقل شعاع خمش مجاز کابل فیبر نوری (حداقل ۲۰ برابر قطر خارجی کابل).
- نوع تار نوری و حداکثر تضعیف مجاز تار نوری در طول موج‌های ۱۵۵۰ و ۱۳۱۰ نانومتر.
- افت مجاز تار نوری پس از انجام عملیات مفصل‌بندی (افت مجاز مفصل).
- توجه به طول کابل مندرج روی هر قرقره.
- طول کابل اضافی موردنیاز هنگام انجام کابل‌کشی و پس از عملیات مفصل‌بندی در هر حوضچه (طول کابل دست‌پیچ برای محل مفصل).
- طول کابل اضافی موردنیاز برای کابل‌کشی در داخل سالن‌های دستگاه (طول کابل دست‌پیچ در سالن دستگاه).
- طول کابل اضافی موردنیاز برای کابل‌کشی در داخل سالن‌های دستگاه ساختمان‌های غیر فعال (نیم ایستگاه‌ها) در داخل حوضچه منظور شده در طرح و یا حوضچه ورودی به ساختمان
- شماره قرقره و هرگونه مشخصاتی که روی قرقره کابل درج گردیده است و می‌تواند بعداً مورد استفاده قرار گیرد.

همچنین نحوه قرارگیری کابل فیبر نوری درون کانال به صورت (شکل ۴-۱) خواهد بود:



شکل ۴-۱- نحوه چینش کابل‌ها درون کانال

#### ۴-۴- مقادیر رزرو کابل برای تجهیزات

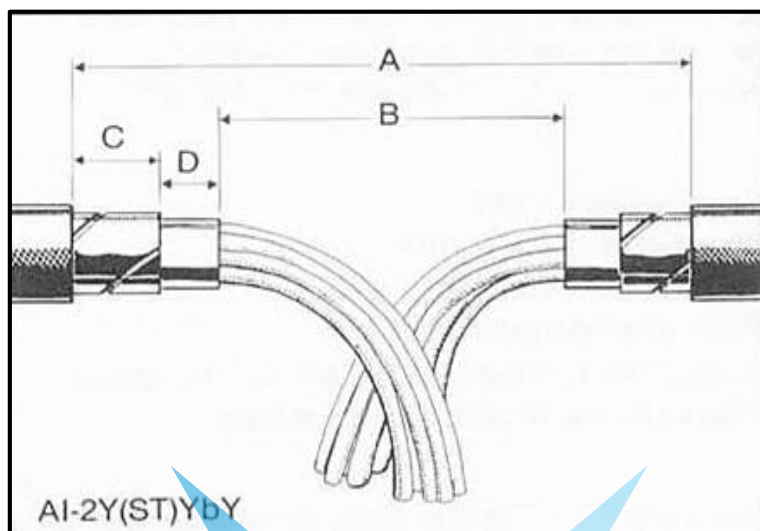
در هنگام مفصل‌بندی و ورود کابل به تمام تجهیزات علایمی محوطه اعم از DC ها، چراغ راهنما، ماشین سوزن‌ها و ... باید مقداری رزرو کابل نیز در نظر گرفت. این مقادیر در (جدول ۴-۱) قابل مشاهده می‌باشند.

جدول ۴-۱- مقادیر رزرو کابل

مقادیر رزرو کابل‌ها	نوع و کاربرد کابل
۵ الی ۱۵ متر (حد معمول ۷ متر)	برای کابل‌های اصلی که داخل منهول قرار می‌گیرند.
۵ متر	برای کابل‌های اصلی و فرعی که داخل باکس DC یا DB مونتاژ می‌شوند.
۳ متر	برای کابل‌هایی که داخل جعبه‌های اتصال (JB) و محور شمار مونتاژ می‌شوند.
۵ متر	برای کابل‌هایی که داخل چراغ علایمی پایه کوتاه و بلند مونتاژ می‌شوند.
۳ متر	در مکان‌هایی که کابل مفصل زده می‌شود (برای هر کابل).

#### ۴-۵- مفصل‌بندی

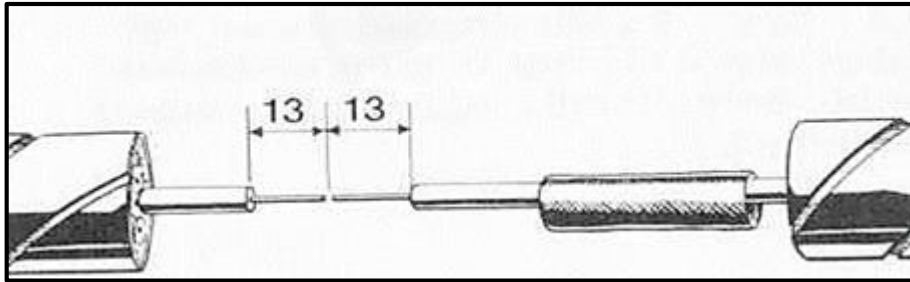
برای انجام عمل مفصل‌زدن، دو سر کابل‌های مربوطه باید بر روی پایه‌ای که بدین منظور طراحی شده، بسته شود. قبل از بستن کابل‌ها روی این پایه، پیچ و تاب کابل‌ها باید رفع گردد. کابل‌ها باید توسط چاقوی کابل‌بر، روکش‌برداری شوند (شکل ۴-۲). قابل ذکر است اگر کابلی علاوه بر دو لایه نشان داده شده C و D، دارای پوشش و حفاظ‌های جانبی بود باید آن‌ها نیز به همین شکل پله‌ای، روکش‌برداری شوند (C لایه فولادی کابل و D لایه مسی کابل است).



شکل ۴-۲- نحوه لایه‌برداری رویه کابل

در کابل‌هایی که فقط یک شاخص رنگی در هر دور دارند، یک کابل باید به صورت راست گرد و کابل دیگر به صورت چپ گرد فرم‌بندی شوند و اگر از دو شاخص رنگی در هر دور استفاده شده باشد، به ترتیب رنگ‌ها جهت پیچش رشته‌ها مشخص شده و باید به همان شکل فرم‌بندی شود.

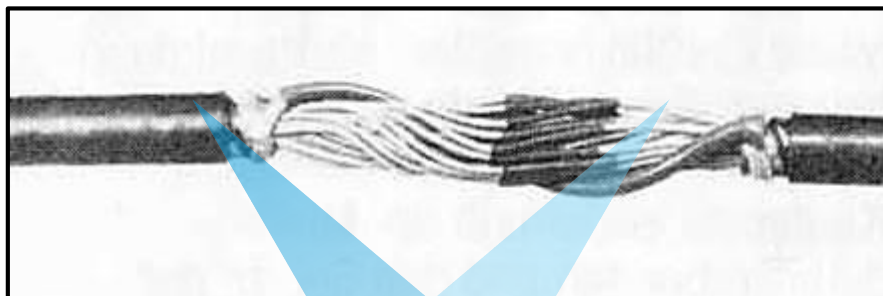
رشته سیم‌های متناظر هر دو کابل را که باید به هم متصل شوند، برای عدم تراکم در یک نقطه و یکنواخت بودن جمع طول مفصل، باید به گروه‌های مجزا تقسیم‌بندی کرده و رشته سیم‌های هر گروه را از یک نقطه که با سایر گروه‌ها متفاوت است، قطع کرد. این امر بدین خاطر باید انجام گیرد تا محل اتصال رشته سیم‌های متناظر دو کابل در یک نقطه تجمع پیدا نکنند و در سرتاسر فاصله  $B$  پخش شوند. روکش سیم‌های متناظر باید به اندازه طول آمپ مورد استفاده روکش‌برداری شوند. با قرار گرفتن دو سر سیم‌ها در آمپ، توسط دستگاه پانچ سیم‌های آمپ، پرچ می‌شوند (شکل ۳-۴).



شکل ۳-۴- اندازه لازم برای اتصال دو سیم

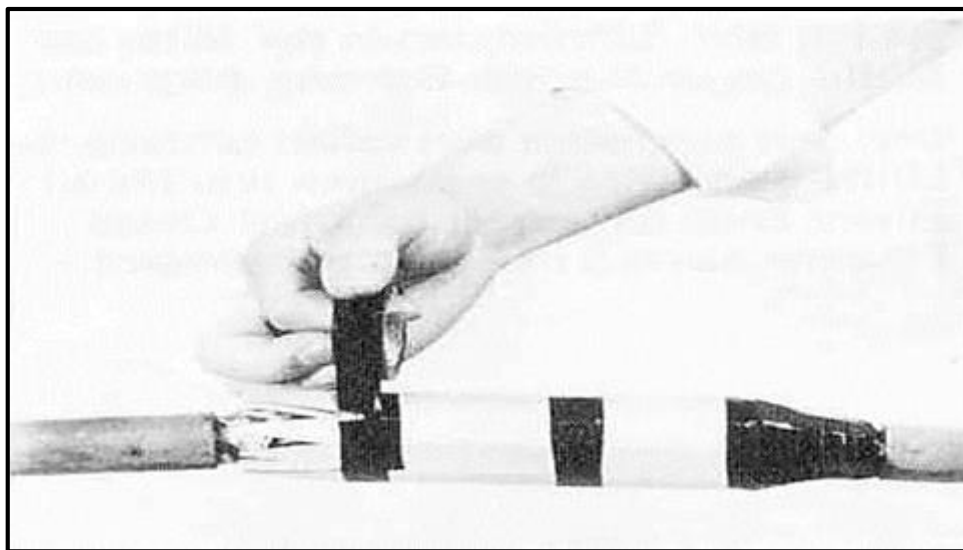
بعد از اتصال رشته سیم‌های متناظر هر گروه توسط آمپ‌ها، باید دو سر هر آمپ را به آرامی و با شعله‌ای کم حرارت داده شود به طوری که آمپ کاملاً به بدنه سیم بچسبد و ماده‌ای شیمیایی از دو سر آمپ بیرون بیاید. این ماده شیمیایی پس از سرد شدن از نفوذ آب جلوگیری می‌کند. رعایت احتیاط حین حرارت دادن به جهت عدم آسیب به رشته سیم‌های دیگر الزامی است.

بعد از اینکه تمام رشته سیم‌های متناظر دو کابل توسط آمپ به همدیگر متصل شدند و آمپ‌ها نیز حرارت داده و سرد شده باشند، دو لایه فولادی و مسی هر دو کابل توسط سیم رابط به همدیگر متصل می‌شوند. سیم رابط به لایه‌های مسی و فولادی لحیم شده و توسط یک نوار هادی پیچیده می‌شود. برای انجام این کار از یک سیم رشته‌ای نمره ۲/۵ استفاده شود. برای این منظور، در ابتدا توسط سمباده لایه‌های فولادی دو کابل کاملاً تمیز شده، سپس سیم رشته‌ای به اندازه‌ای لخت شود که بتوان توسط لحیم‌کاری دو لایه مسی و فولادی را بهم متصل کرد. بعد از لحیم‌کاری سیم رشته‌ای به دور رشته سیم‌های دو کابل که توسط آمپ به همدیگر متصل شده‌اند پیچانده شود (شکل ۴-۴) و سر دیگر سیم رشته‌ای مشابه حالت قبل به لایه فولادی و مسی کابل به طور کامل لحیم شود.



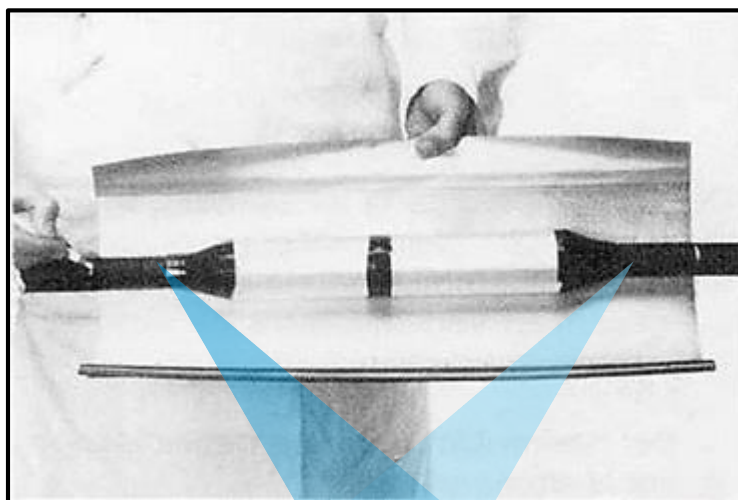
شکل ۴-۴- نحوه پیچاندن کابل‌های آمپ خورده

حال برای اطمینان از درستی اتصال رشته سیم‌های دو کابل به همدیگر (که حالا تشکیل یک کابل واحد را داده‌اند) باید از نظر اهمی تست شود. برای اینکار باید در یک طرف کابل، رشته سیم‌ها را به ترتیب به لایه مسی کابل متصل کرده و در طرف دیگر مقاومت بین همان رشته سیم و لایه مسی را اندازه‌گیری کرد. سپس ورقه محافظ حرارتی را باید کاملاً بر روی رشته سیم‌ها و لایه‌های فولادی و مسی کابل قرار داد و ابتدا، وسط و انتهای آن را به طور کامل توسط نوار چسب محکم کرد (شکل ۴-۵).



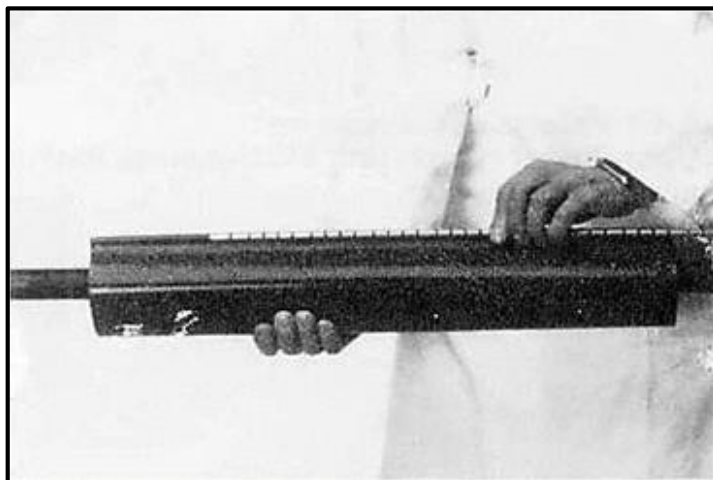
شکل ۴-۵- نحوه پیچاندن نوار چسب

لایه P.V.C دو کابل توسط سمباده کاملاً تمیز شده و سپس توسط الکل محل سمباده پاک شود. (برای این منظور یک بسته حاوی دستمال آغشته به الکل در داخل تجهیزات مفصل زدن قرار داده شده است). مطابق (شکل ۴-۶) ورقه‌ی کپ به‌طور قرینه و به فاصله‌های مساوی روی ورقه محافظ حرارت قرار داده شده و زیپ فلزی آن بسته شود. دو سر زیپ باید به اندازه یک زائده از دو طرف ورقه کپ بیرون‌زدگی داشته باشد (شکل ۴-۷).



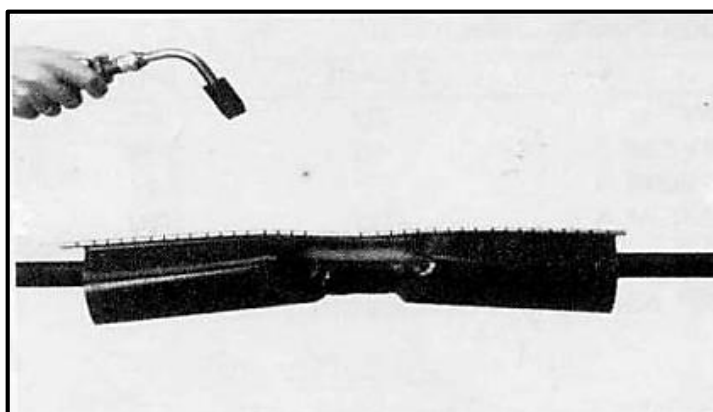
شکل ۴-۶- قرار گرفتن ورقه کپ





شکل ۴-۷- نحوه قرار گرفتن زیپ

مطابق (شکل ۴-۸) با شعله‌ای به ارتفاع ۱۳ تا ۱۵ سانتی‌متر ورقه کپ را به آرامی و ملایمت حرارت داده تا ورقه کپ به کابل بچسبد.



شکل ۴-۸- نحوه حرارت دادن به کپ

سپس ابتدا و انتهای ورقه کپ نیز به آرامی حرارت داده شده تا به کابل چسبانده شود و از ابتدا و انتهای ورقه کپ مایع شیمیایی بیرون بیاید (شکل ۴-۹). این مایع پس از سرد شدن از نفوذ آب جلوگیری می‌کند.



شکل ۴-۹- نحوه حرارت دادن ابتدا و انتهای کپ

پس از خنک شدن کابل داخل کانال قرار گرفته و کانال پر شود. فقط باید در محلی که کانال مفصل می خورد منتهولی به طول و عرض یک متر ایجاد کرده تا مقدار رزرو کابل های مفصل خورده در آنجا قرار گیرد. (برای کابل های ۶۵ رشته این طول و عرض حداقل ۱/۵ متر باشد).

پس از پر شدن کانال، محل مفصل باید علامت گذاری شود. که برای اینکار می توان با رنگ بر روی ریل مجاور محل مفصل، مشخصات کابل را نوشت. این مشخصات باید شامل نوع و تعداد رشته های کابل و مبدا و مقصد آنها باشد. لازم به ذکر است در نقشه کابل کشی باید این موارد ثبت گردد.





shaghool.ir

# فصل ۵

---

---

## جعبه‌های DC و DB





shaghool.ir

## ۵-۱- مقدمه

جهت توزیع کابل‌های اصلی خوابانده شده و تقسیم آن به کابل‌های فرعی و در نهایت کابل کشی به المان‌های کنار خط (چراغ‌های علایم، ماشین سوزن و ...) نیاز به جعبه‌های موسوم به DB و DC می‌باشد. در داخل این جعبه‌ها ترمینال‌های مشخصی موجود است که با توجه به طراحی‌های انجام گرفته و نقشه‌های مصوب می‌توان از آن‌ها جهت تقسیم و اختصاص سیم‌های ورودی هر کابل استفاده کرد.

## ۵-۲- فونداسیون DC و DB

در محل جعبه DB/DC، منهولی برای قرارگیری کابل‌های ورودی و خروجی DB/DC با قوس مناسب (هم‌چنین قرار گرفتن رزرو کابل‌ها) ایجاد شود. طول و عرض این منهول باید با توجه به تعداد کابل‌های ورودی/خروجی تعیین شده و در امتداد کانال اصلی باشد. ارتفاع آن متناسب با تعداد کابل‌های ورودی/خروجی و نسبت به وضعیت خاکریز و ریل مجاور قابل تغییر می‌باشد. پس از حفر منهول باید نسبت به کرسی چینی آن اقدام نمود. ابعاد کرسی چینی باید به گونه‌ای باشد که فونداسیون DB و DC به صورت مناسب روی آن قرار گیرد. (شکل ۵-۱) نمونه‌ای از فونداسیون DC را نمایش می‌دهد.



شکل ۵-۱- نمونه‌ای از فونداسیون DC

برای DC ابعاد فونداسیون ۵۰ × ۸۰ سانتی‌متر، ضخامت ۱۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۶۰ سانتی‌متر و برای DB ابعاد فونداسیون ۵۰ × ۶۰ سانتی‌متر، ضخامت ۱۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۶۰ سانتی‌متر می‌باشد و این فونداسیون‌ها با سیمان و ماسه ساخته می‌شود.

در زمان بتن‌ریزی فونداسیون برای نصب جعبه‌های DB, DC لازم است بولت‌های مربوط به نصب جعبه در چهار گوشه‌ی سطح بالایی فونداسیون در فواصل مناسب جای گذاری شوند. برای این منظور از شابلون نصب بولت که براساس فواصل سوراخ‌های کف جعبه‌های تحویلی تهیه شده است، استفاده می‌شود.

پس از اجرای کامل کر سی چینی و خشک شدن فوندا سیون، جعبه‌ی DB, DC بر روی بولت‌های تعبیه شده، قرار داده می‌شود و مهره‌های مربوطه از داخل کابینت نصب و محکم می‌شود. در زمان نصب جعبه باید دقت شود که سمت جلوی جعبه که دسترسی به ترمینال‌های جعبه را فراهم می‌کند به سمت خارج از خط قرار گیرد. این موضوع برای حفظ ایمنی کار در زمان نصب و تعمیرات و نگهداری ضروری است. پس از نصب فونداسیون و عملیات کابل‌کشی باید اطراف منهول DB و DC را تا حدی که مونتاژکار به راحتی بتواند روی آن ایستاده و کار کند، با خاک نرم پر شود.

در صورت استفاده از DC های پایه‌دار و DB های پایه‌دار کوچک به شرح زیر عمل می‌شود:

- جهت نصب DC ها، پایه‌های جعبه DC باید داخل آجر و سیمان و اطراف آن توسط بتن محکم شود. در نصب پایه‌ها باید به جهت آن‌ها و همچنین ارتفاع نصب آن‌ها دقت شود زیرا پایه‌ها باید در ارتفاعی قرار گیرند که بعد از نصب جعبه ترمینال DC، ارتفاع آن از سطح زمین ۱/۵ متر باشد.

- برای نصب DB های کوچک، جعبه DB بر روی دو عدد پایه DB که به فاصله مناسب داخل فونداسیون قرار داده شده است، پیچ می‌شود. ابعاد فونداسیون ۴۰×۴۰ سانتی‌متر و با ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر است. جعبه DB باید داخل یک محافظ بتنی قرار بگیرد، به همین منظور در محل نصب DB باید تا ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر زیر سطح زمین را آجرچینی کرده و منهولی به صورت مکعب توخالی ایجاد نمود. ابعاد این منهول باید به گونه‌ای باشد که فوندا سیون جعبه DB به راحتی روی آن قرار گرفته و بتوان بر روی DB کار کرد و کابل‌های DB را مونتاژ کرد. حداقل طول آن ۶۰ سانتی‌متر و عرض آن ۵۰ سانتی‌متر ضروری است. حال بر روی این منهول به ارتفاع ۶۰ سانتی‌متر و ضخامت ۱۵ سانتی‌متر بتن‌ریزی شود. پس از قرار گرفتن فوندا سیون جعبه DB روی فونداسیون، باید فاصله لبه DB از لبه ریل جانبی ۲/۳۰ متر بوده و ارتفاع آن از زیر DB تا سطح زمین ۲۵ سانتی‌متر باشد. همچنین ارتفاع محافظ بتنی باید به گونه‌ای باشد که بعد از نصب کامل جعبه DB، از سطح فوقانی جعبه DB به اندازه ۱۰ سانتی‌متر بلندتر باشد. فضای خالی این محفظه بتنی تا زیر جعبه DB باید توسط ماسه پر شود.

لازم به ذکر است که در بعضی از محورها، برای سوزن‌ها نیز DB نصب می‌کنند. ابعاد فونداسیون این DB ها شبیه به حالت قبل می‌باشد، فقط فاصله محور DB تا شاسی ماشین سوزن باید ۹۰ سانتی‌متر باشد و سطح فوقانی جعبه DB سوزن باید همسطح تاج ریل باشد.

(شکل ۵-۲) نمونه‌ای از یک DC و DB ماشین سوزن نصب شده را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۲- نمونه‌ای از یک DC و DB ماشین سوزن نصب شده

برحسب اینکه محل قرار گرفتن DB و DC چه موقعیتی نسبت به ریل دارد، فواصل زیر را برای نصب DB و DC باید رعایت کرد:

- چنانچه فونداسیون DB و DC در بین دو خط نصب شود، باید دقیقا بین دو خط قرار داشته و فاصله آن از هر دو خط یکسان باشد. در هر صورت اگر موقعیت خطوط به گونه‌ای باشد که دگاژ رعایت نشود باید از نصب DB و DC در آن محل خودداری نمود و مکان این فونداسیون‌ها به خارج از خطوط تغییر یابد.
- اگر فونداسیون در کنار خط نصب شود فاصله لبه فونداسیون تا لبه بیرونی ریل باید ۲ متر باشد. اگر جعبه DB و DC در کنار خطی که احتمال گذاشتن خط جدیدی در کنار آن وجود دارد قرار داشته باشد، باید وسط فونداسیون تا لبه بیرونی خط ۱/۷۵ متر باشد. (شکل ۵-۳) نمونه‌ای از نصب فونداسیون در کنار ریل را نمایش می‌دهد.







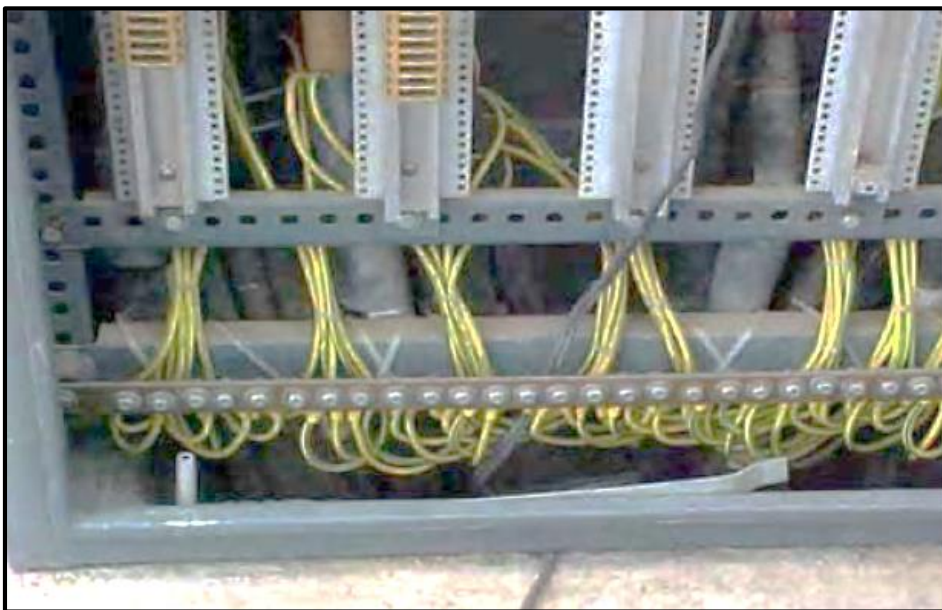
شکل ۵-۳- نمونه‌ای از فاصله فونداسیون از لبه ریل

ارتفاع فوندا سیون باید ۲۰ سانتی‌متر بلندتر از تاج ریل مجاور باشد (اگر فوندا سیون بین دو خط باشد باید ریل خط بلندتر به عنوان ملاک در نظر گرفته شود) از آنجا که ابعاد قالب فونداسیون ثابت است، برای تحقق این امر در جاهای مختلف باید نسبت به تغییر ارتفاع کر سی چینی اقدام نمود پس از ن صب فوندا سیون، جعبه‌ها را به گونه‌ای که قسمت کشویی ترمینال‌ها به سمت خارج ریل باشند به بولت‌های فونداسیون مهره نمود.

### ۵-۳- مونتاژ جعبه ترمینال DB و DC

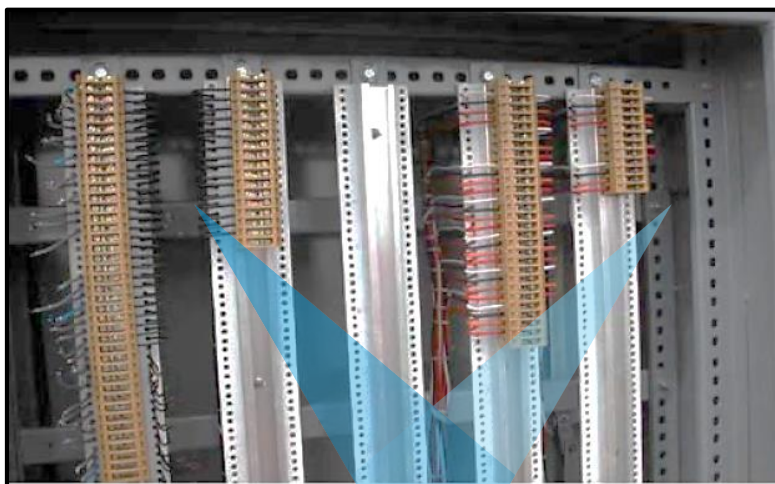
جهت مونتاژ جعبه‌های DB و DC موارد زیر را باید انجام داد:

- ترمینال‌ها به تعداد تعیین شده در نقشه بر روی کشویی ترمینال قرار گیرد.
- برای مونتاژ کابل‌های جعبه DC یا DB ابتدا باید کابل‌های ورودی و خروجی آنرا که لایه مسی دارند سیم ارت زد. برای اینکار از سیم رشته‌ای زرد و سبز رنگ نمره ۱۴ استفاده می‌شود. قبل از زدن سیم ارت باید رشته سیم‌های کابل را به اندازه لازم لایه‌برداری کرد و پس از لحیم‌کاری سیم ارت، باید به طور موقت سر کابل را توسط کپ پوشاند. باید توجه داشت که سیم ارت به گونه‌ای لحیم شود که به سمت انتهای کابل (از انتهای کپ) بیرون بیاید یعنی جهت آن عکس جهت رشته سیم‌های لایه‌برداری شده کابل باشد. سر آزاد سیم ارت کابل شون نصب شده و به نزدیکترین پیچ بر روی شین ارتی که در داخل جعبه DC یا DB قرار دارد، محکم می‌شود و سیم مفتولی ارت جعبه DC یا DB را به نزدیکترین ریل منفی جوش داده می‌شود. (شکل ۵-۴) نمونه‌ای از مونتاژ سیم‌های ارت بر روی شینه مسی را نمایش می‌دهد.



شکل ۵-۴- مونتاژ سیم‌های ارت بر روی شینه مسی

- هر کابل را می‌توان تو وسط بست‌های فلزی که برای اینکار در نظر گرفته شده است بر روی بدنه جعبه DC یا DB مهار کرد. اگر قطر کابل‌ها کم است می‌توان چند کابل را داخل یک بست قرار داد.
- برای مونتاژ، رشته سیم‌های کابل‌های ورودی در سوراخ‌های سمت چپ و رشته سیم‌های کابل‌های خروجی در سوراخ‌های سمت راست ترمینال‌های سرامیکی داخل جعبه ترمینال DC یا DB مونتاژ می‌شوند. به هنگام مونتاژ باید به چپ‌گرد یا راست‌گرد بودن رشته سیم‌های کابل دقت کرد.
- باید به شماره و ترتیب رشته سیم‌ها دقت شود به نحوی که شماره آن‌ها از بالا به پایین باشد.
- رشته سیم‌های کابل باید به‌گونه‌ای مونتاژ شوند که از نظر اندازه، شکل و فرم یک‌سان باشند و همه رشته سیم‌ها در راستای سوراخ‌های ترمینال با فرم نیم دایره‌ای شکل قرار داشته باشند. (شکل ۵-۵) نمونه‌ای از مونتاژ سیم‌های کابل را نمایش می‌دهد.



شکل ۵-۵- مونتاژ سیم‌های کابل

- برای فرم‌دهی و تمیزی کار مونتاژ باید از بست‌های پلاستیکی برای مهار رشته سیم‌های کابل بر روی بدنه جعبه DC یا DB استفاده شود.
- برچسب‌هایی که بر روی انتهای کابل‌ها زده شده و مشخصات کابل بر روی آن‌ها نوشته شده است باید از داخل جعبه DC یا DB به‌طور واضح مشخص باشند.
- در داخل درب جلویی جعبه DC یا DB باید نقشه مونتاژ DC یا DB با پوشش پرسی شده قرار داده شود. (شکل ۵-۶) یک نمونه DC نصب شده را نمایش می‌دهد.
- می‌توان برای راحتی کار مونتاژ، درب پشت جعبه DC یا DB را نیز باز کرد. برای اینکار ابتدا سه عدد پیچی را که در قسمت بالای جعبه DC یا DB قرار دارد از داخل باز شود. با باز شدن این پیچ‌ها درب بالایی جعبه DC یا DB برداشته می‌شود. حال می‌توان با بیرون آوردن میله‌ای که درب پشتی جعبه DC یا DB را مهار کرده، این درب را نیز باز کرد.



شکل ۵-۶- نمایشی از جعبه DC نصب شده



# فصل ۶

---

---

## چراغ‌های علایمی





shaghool.ir

## ۶-۱- مقدمه

یکی از المان‌های کنار خط سیستم علایم راه آهن چراغ‌های علایمی (سیگنال) می‌باشد. با توجه به علامت‌گذاری‌های انجام شده برای مقعیت نصب این چراغ‌ها و با توجه به نوع آن‌ها که در نقشه‌های علایمی مشخص شده (پایه بلند، پایه کوتاه) باید اقدام به نصب و تست عملکرد آن‌ها کرد.

## ۶-۲- فونداسیون چراغ علایمی

در محل علامت‌گذاری شده جهت نصب فونداسیون چراغ علایمی، منهولی به طول و عرض  $۱/۵ \times ۱/۵$  متر و ارتفاع مناسب حفر می‌شود. عیار سیمانی که باید در فونداسیون مصرف شود ۳۵۰ است. در ساخت فونداسیون باید هم از ماسه معمولی و هم بادامی استفاده کرد و با ویبره نمودن مخلوط سیمان، فونداسیون بسیار محکم شود. برای قراردادن پیچ‌ها در محل و ارتفاع مناسب باید از شابلون‌های تهیه شده برای این منظور استفاده شود.

## ۶-۲-۱- چراغ علایمی پایه بلند

برای داشتن یک ارتفاع مناسب، فونداسیون چراغ علایمی های پایه بلند پس از نصب باید هم سطح تاج ریل باشد. ارتفاع این فونداسیون ۱۲۰ سانتی‌متر، طول اضلاع قاعده پایینی آن  $۹۰ \times ۹۰$  سانتی‌متر و طول اضلاع قاعده بالایی آن  $۶۰ \times ۶۰$  سانتی‌متر می‌باشد. ۴ عدد پیچ‌هایی که برای قرار گرفتن پایه چراغ علایمی در فونداسیون قرار داده می‌شوند، در دو ردیف دو تایی قرار می‌گیرند. مهره‌ای که برای این پیچ‌ها استفاده می‌شود، مهره شماره ۲۵ با یک واشر فنی است. فاصله بین مهره‌ها با توجه به نوع چراغ علایمی مورد استفاده قابل تغییر می‌باشد. لازم است پیمانکار برای این منظور، یک قالب با مشخصات مورد تایید، تهیه کرده و در تمام موارد از آن استفاده نماید. کلیه عملیات بتن‌ریزی باید در یک مرحله و به صورت همگن و یکپارچه انجام شود.

در حین ساخت فونداسیون باید برای عبور کابل چراغ علایمی، لوله P.V.C، ۲ اینچ داخل بدنه فونداسیون به نحوی قرار گیرد که یک سر لوله در وسط قاعده بالایی فونداسیون و سر دیگر لوله در پایین یکی از بدنه‌های فونداسیون قرار داشته باشد. به هنگام قراردادن فونداسیون باید توجه داشت که نصب آن باید به موازات ریل بوده و ضلعی از هرم ناقص که مجرای عبور کابل در آن تعبیه شده به عنوان پشت چراغ در نظر گرفته شود. باید توجه داشت که ابتدا و انتهای لوله توسط درپوشی مسدود شود تا اشیاء خارجی مانند بالاست و ... داخل آن را مسدود نکند.

بعد از قرار گرفتن فونداسیون در محل و تنظیم فواصل آن، باید چهار عدد مهره بر روی چهار پیچ سطح بالای فونداسیون بسته شده و توسط تراز، آن‌ها را در یک سطح قرار داد. سپس پایه چراغ علایمی را که از قبل، تجهیزات چراغ علایمی بر روی آن نصب شده است، بر روی فونداسیون قرار داده و توسط ۴ مهره و واشر فنی آن را کاملاً محکم کرد.

در برخی از گلدانی های چراغ علایمی های پایه بلند، فاصله موجود بین محل اتصال گلدانی با پایه ی اصلی چراغ علایمی، باید با سرب مذاب پر شود تا مانع از لرزش یا چرخش پایه ی چراغ علایمی شود. (شکل ۶-۱) نمونه ای فونداسیون چراغ پایه بلند را نمایش می دهد.



شکل ۶-۱- نمونه ای از فونداسیون چراغ پایه بلند

#### ۶-۲-۲- چراغ علایمی پایه کوتاه

ارتفاع این فونداسیون ۸۰ سانتی متر، طول اضلاع قاعده پایینی آن  $۸۰ \times ۸۰$  سانتی متر و طول قاعده بالایی آن  $۵۰ \times ۵۰$  سانتی متر می باشد.

لازم است پیمانکار برای این منظور، یک قالب با مشخصات مورد تایید تهیه کرده و در تمام موارد از آن استفاده نماید. کلیه عملیات بتن ریزی باید در یک مرحله و به صورت همگن و یکپارچه انجام شود.

تعداد پیچ هایی که برای قرار گرفتن پایه چراغ علایمی در فونداسیون تعبیه می شوند، ۴ عدد می باشند که فاصله آنها نسبت به یکدیگر مساوی و برابر ۲۸ سانتی متر است (مهره هایی که برای این پیچ ها استفاده می شوند شماره ۲۵ هستند). این فاصله با توجه به نوع چراغ علایمی مورد استفاده قابل تغییر می باشد. (شکل ۶-۲) نمونه ای از فونداسیون چراغ پایه کوتاه نمایش می دهد.

در داخل این فونداسیون نیز برای عبور کابل باید لوله P.V.C شبیه حالت قبل قرار داده شود و ارتفاع نصب باید به گونه ای باشد که بالای فونداسیون ۲۰ سانتی متر بلندتر از تاج ریل مجاور باشد.





شکل ۶-۲- نمونه‌ای از فونداسیون چراغ پایه کوتاه

### ۶-۳- مونتاژ مکانیکی چراغ علایمی

چراغ‌های علایمی عموماً به صورت قطعات جدا از هم وارد ایستگاه گردیده و در آنجا باید مونتاژ شوند. جهت مونتاژ این چراغ‌های علایمی باید به صورت زیر عمل کرد.

#### ۶-۳-۱- چراغ علایمی پایه بلند

جهت مونتاژ مکانیکی ابتدا محفظه نمای چراغ علایمی بر روی ستون چراغ علایمی پیچ و مهره می‌شود. صندلی یا سکوی چراغ علایمی (که جهت نشستن تکنسین بر روی چراغ علایمی جهت مونتاژ و تعمیرات به کار برده می‌شود) به ستون و پشت محفظه چراغ علایمی توسط بست‌های نگهدارنده، پیچ و مهره می‌شود. نردبان چراغ علایمی نیز در زیر صندلی و در پشت محفظه چراغ علایمی توسط بست‌های نگهدارنده به ستون محکم می‌شوند.

محافظ نمای چراغ علایمی (نقاب یا ابرو) به تعداد نماهای چراغ علایمی بر روی محفظه نماها پیچ می‌شود. بر روی هر یک از پیچ (بولت) و مهره‌های رزرو شده که داخل فوندا سیون محکم شده‌اند، مهره و سپس واشر تخت قرار می‌گیرد.

#### - اگر نیاز به پایه چدنی باشد

پایه چدنی چراغ علایمی که دارای شیار است، در داخل بولت‌های یاد شده قرار می‌گیرد. کابل‌های لازم بین JB چراغ علایمی و جعبه ترمینال چراغ علایمی از داخل شیار تعبیه شده بر روی فوندا سیون از یک سو و از داخل پایه از سوی دیگر عبور داده می‌شود. در مورد چراغ‌های علایمی که JB ندارند، کابل مربوط به آن‌ها از داخل DB کشیده خواهد شد. یک واشر تخت، یک واشر فنی و یک مهره نیز بعد از قرار گرفتن پایه چدنی بر روی بولت‌ها بسته می‌شود. توسط دو مهره در هر بولت (یکی زیر پایه و دیگری بالای آن) می‌توان نسبت به تراز نمودن پایه اقدام کرد.



ستون چراغ علایمی مونتاژ شده تو وسط درزین جرثقیل دار یا بالابر، در داخل پایه چدنی قرار می‌گیرد. در این حین، کابل‌های لازم از داخل ستون عبور داده شده و در قسمت جعبه ترمینال چراغ علایمی حلقه می‌گردد. پس از شاقول و تراز نمودن چراغ علایمی فضای خالی بین ستون و داخل پایه چدنی با سرب گداخته پر می‌شود. برای سرب‌ریزی ابتدا مقداری نخ پنبه گرداگرد ستون قرار داده شده و تو وسط کاردک تا عمق ۵ سانتی‌متری به پایین هدایت می‌شود. مقدار کمی ماسه نرم بر روی نخ پنبه ریخته می‌شود و سپس مابقی فضا توسط سرب گداخته پر می‌شود.

در کلیه محورها، ارتفاع چراغ‌های پایه بلند از سطح ریل حداکثر ۴۶۰ سانتی‌متر و حداقل ۳۸۰ سانتی‌متر می‌باشد. به منظور نصب چراغ در بلاک‌های میانی (در قوس‌ها) در محورهای مجهز به سیستم ATC و در صورت وجود چراغ داخل کابین لکوموتیو، با رعایت بندهای پیشین، از چراغ‌های به ارتفاع حداکثر ۲ متر از سطح ریل استفاده گردد.

#### - اگر نیاز به پایه چدنی نباشد

پایه چراغ روی مهره‌های بولت که تنظیم و تراز شده‌اند، قرار داده می‌شود و تو وسط چهار واشر فنری و مهره محکم می‌شود.

(شکل ۳-۶) نمونه‌ای از یک سیکنال پایه بلند تکمیل شده را نمایش می‌دهد.



شکل ۳-۶ - چراغ پایه بلند

#### ۲-۳-۶ - چراغ علایمی پایه کوتاه

جهت مونتاژ چراغ علایمی پایه کوتاه پس از اجرای بند ۳-۶-۱، چراغ علایمی مستقیماً بر روی بولت‌های موجود بر روی فونداسیون قرار می‌گیرد (پایه چراغ علایمی وجود ندارد). (شکل ۴-۶)



شکل ۶-۴- نمونه‌ای از چراغ پایه کوتاه

#### ۶-۴- مونتاز و تست الکتریکی چراغ علایمی

کابل‌هایی که از سمت اتاق رله به چراغ علایمی وارد می‌شوند باید در ورودی ترانس چراغ علایمی و کابلی که به سمت اتاق رله می‌رود باید در خروجی ترانس چراغ علایمی مونتاز شود. ولتاژ ورودی هر نما باید تست شده و مقدار ولتاژ در روز به مقدار ۹۵٪ مقدار نامی ولتاژ تعیین شده تنظیم شود. ترتیب ترمینال‌ها از بالا به پایین برای نماهای سبز، زرد و قرمز می‌باشد. بر روی چراغ‌های علایمی که قرار است مجهز به نمای اضطراری باشند، یک صفحه فلزی بر روی پایه چراغ علایمی نصب می‌شود و سپس نمای اضطراری روی آن نصب می‌گردد. هر نما دارای سه ترمینال است که ترمینال اول ورودی اصلی، ترمینال دوم ورودی فرعی و ترمینال سوم سیم مشترک یا نول می‌باشد (بهتر است در مونتاز ترمینال‌های چراغ علایمی به نقشه‌های تایید شده مراجعه شود).

در مورد چراغ‌های علایمی که JB دارند، پس از مونتاز باید صحت آن توسط تست اهمی بین اتاق رله تا ترانس JB و از ترانس JB تا ترمینال‌های چراغ علایمی تست شود. قبل از نصب لامپ برای هر نما باید از صحت رنگ نمای آن بسته به وظیفه چراغ علایمی اطمینان حاصل کرد و در صورت مغایرت رنگ نما نسبت به تعویض آن اقدام نمود. در صورت استفاده از لامپ بجای LED، نیاز به نصب لنز رنگی متناسب و شیشه پخش کننده نور می‌باشد. برای نمای اضطراری باید از LED یا لنز سفید رنگ استفاده شود.

پس از جای‌گذاری لامپ یا LED باید درب هر نما برای جلوگیری از ورود آب و گرد و غبار به صورت کامل بسته و قفل شود. با نصب دوربین برای هر نما باید فاصله رویت هر نما برای فاصله معین خود، تنظیم شود. چراغ‌های علایمی

پایه بلند باید از فاصله ۱۰۰۰ متری و چراغ‌های علایمی پایه کوتاه از فاصله ۵۰۰ متری قابل رویت و تفکیک از خط مربوط به آن چراغ علایمی باشند.

برای تنظیم فوکوس، پیچ مهاری سه مهره تنظیم که پشت قاب دو نما قرار گرفته آزاد شده و توسط پیچ‌های تنظیم جهت لنز را به بالا و پایین، چپ و راست هدایت کرد. پس از تنظیم، پیچ‌های مهاری باید مجدداً محکم شوند.

سکوی چراغ علایمی پایه بلند باید از یک طرف روی محفظه چراغ علایمی و از طرف دیگر روی پایه چراغ علایمی پیچ می‌شود. بعد از نصب سکو می‌توان براحتی بر روی آن نشست و با تسلط کامل بر روی محفظه چراغ علایمی و مونتاژ داخل آن کار کرد. پلاکی که شماره چراغ علایمی مورد نظر روی آن نوشته شده، روی پایه چراغ علایمی نصب می‌شود.

توسط سیم مفتولی تمام پایه‌های چراغ علایمی به ارت متصل می‌شود. توجه داشته باشید که باید یک سر سیم مفتولی توسط کابل شو به انتهای پایه چراغ علایمی متصل شده و سر دیگر سیم مفتولی به ریل منفی جوش داده شود. ریل منفی باید متعلق به خطریلی باشد که آن چراغ علایمی برای آن در نظر گرفته شده است.

## ۵-۶- نصب JB چراغ علایمی

این بند در مورد چراغ‌های علایمی که JB دارند صدق می‌کند. جهت نصب JB چراغ علایمی باید موارد زیر را رعایت نمود:

- ابتدا باید پایه JB چراغ علایمی بتن‌ریزی شود. ابعاد این بتن، مکعبی به طول و عرض ۲۵ سانتی‌متر و به ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر می‌باشد.
- محفظه JB باید روی پایه محکم پیچ شود.
- فاصله JB تا محور چراغ علایمی باید یک متر باشد و JB باید پشت چراغ نصب شود.
- ارتفاع نصب JB باید به گونه‌ای باشد که کفی آن هم‌تراز با سطح خط مجاور و یا حداکثر ۵ سانتی‌متر بالاتر از آن باشد.
- کابل‌های ورودی (منتهی به اتاق رله) و خروجی (منتهی به ترمینال‌های چراغ علایمی) باید در داخل تیوب پلاستیکی و یا لوله خرطومی قرار گیرند و از طریق منافذ تعبیه شده از زیر کفی JB وارد آن شوند.
- مقدار کابل ورودی به داخل JB باید در حدود ۳۰ سانتی‌متر باشد و روکش برداری شود.
- بر روی رزرو کابل‌ها و لوله خرطومی JB باید تا ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر خاک نرم ریخته و سپس اطراف JB با بالاست پر شود. باید توجه داشت ارتفاع بالاست از کف JB بالاتر نرود.
- به هنگام نصب JB باید از وجود واشر پلاستیکی درب آن و بسته شدن بست فلزی دور تیوب لاستیکی در مدخل JB اطمینان حاصل کرد.

در برخی از چراغ‌های علایمی که دارای JB هستند، بسته به تعداد نمای چراغ‌های علایمی، ترانس مربوطه در داخل JB قرار می‌گیرد (برای چراغ‌های علایمی ۳ نما از ۶ ترانس در یک یونیت و برای چراغ‌های علایمی ۲ نما از ۴ ترانس در یک یونیت استفاده می‌شود).





shaghool.ir

# فصل ۷

---

---

## تجهيزات تراک





shaghool.ir

## ۷-۱- مقدمه

یکی دیگر از المان‌های کنار خط سیستم علایم الکتریکی راه آهن، سیستم تشخیص قطار و ارتباط با لکوموتیو (تراک) می‌باشد. این سیستم در یک سمت مستقیماً به ریل‌های مشخص شده در نقشه‌های علایمی و در سمتی دیگر به یک جعبه JB مشخص متصل شده است. اتصال صحیح، اصولی و محکم اتصالات سمت ریل بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

## ۷-۲- نصب JB تراک

محل تعیین شده برای نصب JB بر اساس نقشه تراک‌بندی می‌باشد. برای نصب JB تراک ابتدا باید پایه آن بتن‌ریزی شود، ابعاد بتن‌ریزی مکعب مستطیلی به طول و عرض ۲۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر می‌باشد (شکل ۷-۱) نحوه بتن‌ریزی JB ها و (شکل ۷-۲) پایه‌های JB را نمایش می‌دهد. پس از نصب پایه، باید JB به پایه متصل شود.



شکل ۷-۱- بتن‌ریزی JB



شکل ۷-۲- پایه‌های JB



در صورتی که JB تراک، پشت JB چراغ علایمی نصب می‌شود باید به هنگام نصب، هم راستای JB چراغ علایمی باشد. در حالتی که محل نصب JB خارج از خطوط باشد (بین دو خط نباشد)، فاصله‌ی محور مرکزی JB تا لبه بیرونی ریل، باید  $10 \pm 175$  سانتی‌متر باشد.

در حالتی که محل نصب JB بین دو خط باشد، باید فاصله محور مرکزی آن از دو لبه بیرونی ریل‌ها برابر باشد. ارتفاع نصب JB تراک باید همانند JB چراغ علایمی (بند ۶-۵) و کف آن هم سطح تراورس ریل مجاور و یا حداکثر ۵ سانتی‌متر بلندتر باشد. (شکل ۷-۳) نمونه‌ای از نصب JB تراک و چراغ علایمی را نمایش می‌دهد. اگر JB در بین دو خط با ارتفاع‌های متفاوت نصب گردد، ریل بلندتر باید مبنا قرار گیرد.



شکل ۷-۳- نمونه‌ای از نصب JB تراک و JB چراغ

کابل منتهی به اتاق رله که معمولا کوادی می‌باشد باید از محل تعبیه شده در زیر JB وارد آن شود. کابل مورد نظر باید از داخل تیوب لاستیکی عبور کرده و تیوب توسط دست به JB محکم گردد. به هنگام نصب، آن قسمت از JB که دارای چهار پهلو مسی می‌باشد باید روبروی ریلی که عملیات تراک‌بندی در آن صورت می‌گیرد، واقع باشد (شکل ۷-۴). به هنگام پر کردن اطراف JB ابتدا باید روی کابل رزرو تا ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر خاک نرم ریخته و سپس با بالاست پر شود، ارتفاع بالاست نباید از کف JB بالاتر رود.





شکل ۷-۴- نمایی از چهارپهلوی مسی

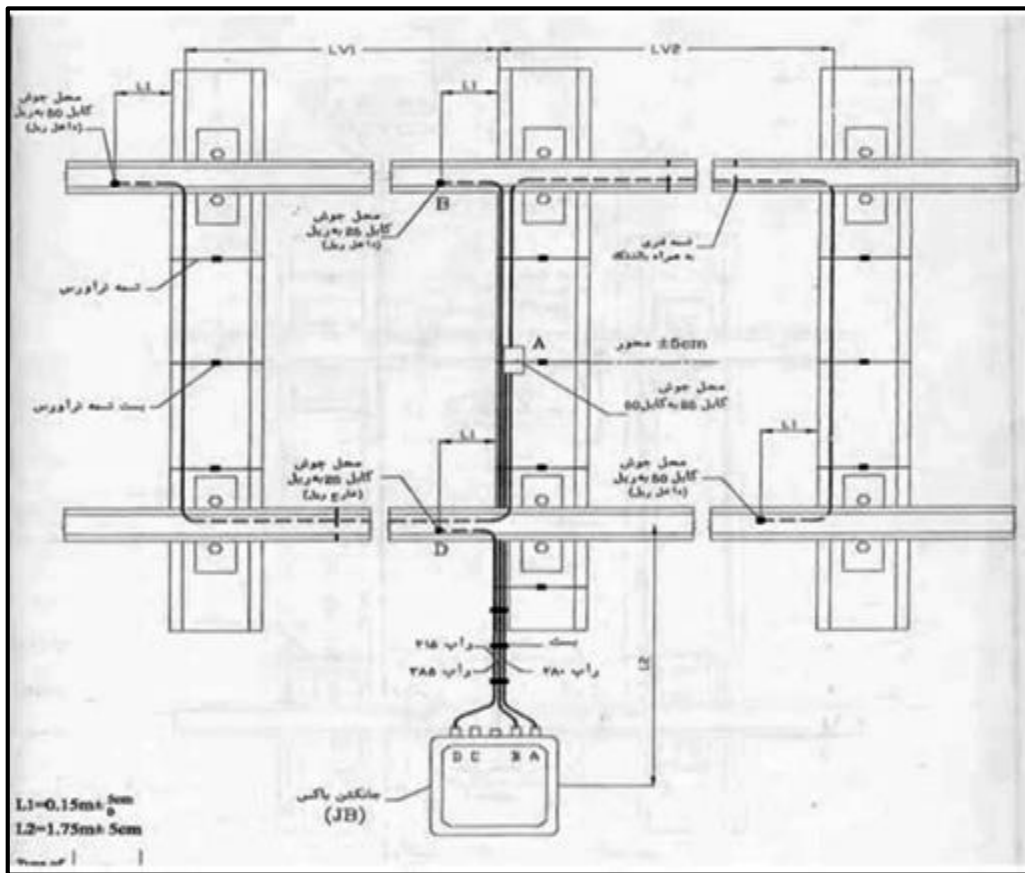
### ۷-۳- نصب راپ و باندها

در تراک بندی AC انواع مختلفی از باندها وجود دارد که با توجه به کاربرد بخصوص هر کدام، در محل های تعیین شده توسط نقشه تراک بندی مورد استفاده قرار می گیرند. این باندها عبارتند از:

- باند S67 (S46)
- باند S77 (S917)
- شانت باند
- ریل باند
- دیاگونال باند
- باند ایکوپتنشیال
- U باند
- ترمینال باند

### ۷-۳-۱- باندهای S67 (S46) و S77 (S917)

شکل این باند به صورت یک S بوده و ابعاد آن برای S67 (S46) برابر  $۳/۵ \times ۹/۵$  متر و برای S77 (S917) برابر  $۳/۵ \times ۳/۵$  متر می باشد (شکل ۷-۱).



شکل ۷-۱- نقشه باند S77

حداکثر رواداری قابل قبول در اجرای محل شروع باندها نسبت به نقشه تایید شده باید  $\pm 5$  سانتی متر باشد. در فواصل ۶۰ سانتی متری کنار تراورس، باند باید به وسیله ی تسمه فلزی به تراورس ثابت شود. باندهای که در امتداد ریل و در داخل ریل قرار گرفته، باید در هر ۵۰ یا ۶۰ سانتی متری توسط تسمه فربی و بالشتک لاستیکی به ریل متصل شود. چنانچه از یک مکان چند راپ عبور کند باید در فواصل ۲۵ سانتی متری، راپها توسط بست به یکدیگر وصل شوند. فاصله نقطه جوش راپ تا لبه ی تراورس حداکثر ۱۵ سانتی متر می باشد.

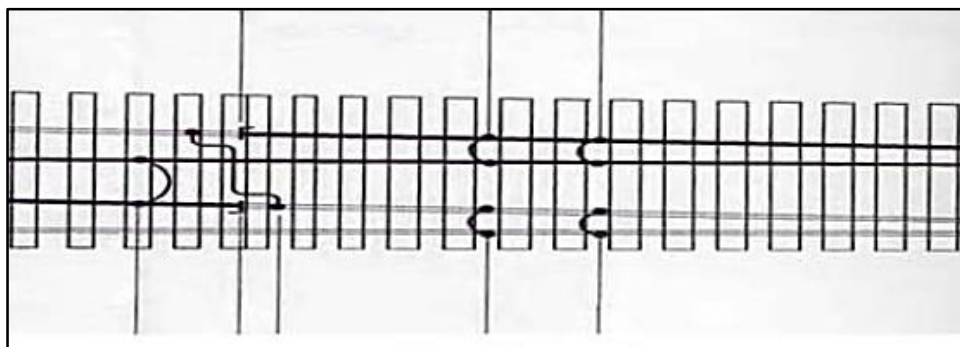
اتصال راپ کوتاه به ریل نزدیک تر باید با برچسب قرمز و اتصال راپ بلند به ریل دورتر باید با برچسب زرد باشد. سر راپها باید به اندازه ی مناسب لخت شود و توسط کابل شو به چهار پهلو مسی JB متصل شود.

### ۷-۳-۲- شانت باند

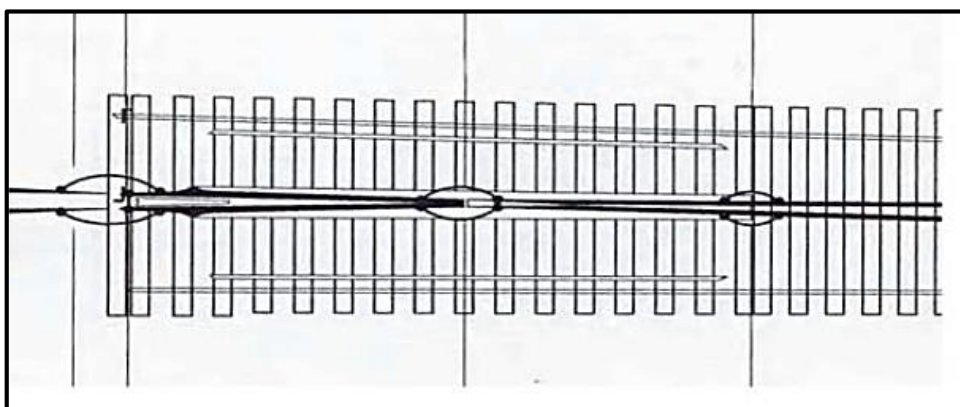
شانت باند بر دو نوع ۰۶ (۴۶) و ۰۷ (۹۱۷) بوده و معمولا در تراکهای انتهایی استفاده می شود. رعایت موارد ذکر شده در (بند ۷-۳-۱) الزامی است. در نوع ۴۶ فاصله راپ شانت با راپهای کوتاه و بلند منتهی به JB برابر  $12/30 \pm 0/05$  متر و در نوع ۰۷ این فاصله  $4/20 \pm 0/05$  متر است. تعیین نوع شانت باند در نقشه های تراک بندی مشخص می گردد.

### ۷-۳-۳- ریل باند و U باند

این باندها در بخش سوزن استفاده می‌شود. در این مناطق در صورت چوبی بودن تراورس‌ها و عبور باندها از روی تراورس می‌توان تو سب میخ‌های دوپا، باندها را به تراورس ثابت کرد. ( شکل ۷-۲ و شکل ۷-۳) نمونه U باند و ریل باند و (شکل ۷-۵) شکلی از ریل باند را نمایش می‌دهد.



شکل ۷-۲- U باند در بخش سوزن



شکل ۷-۳- ریل باند در بخش سوزن

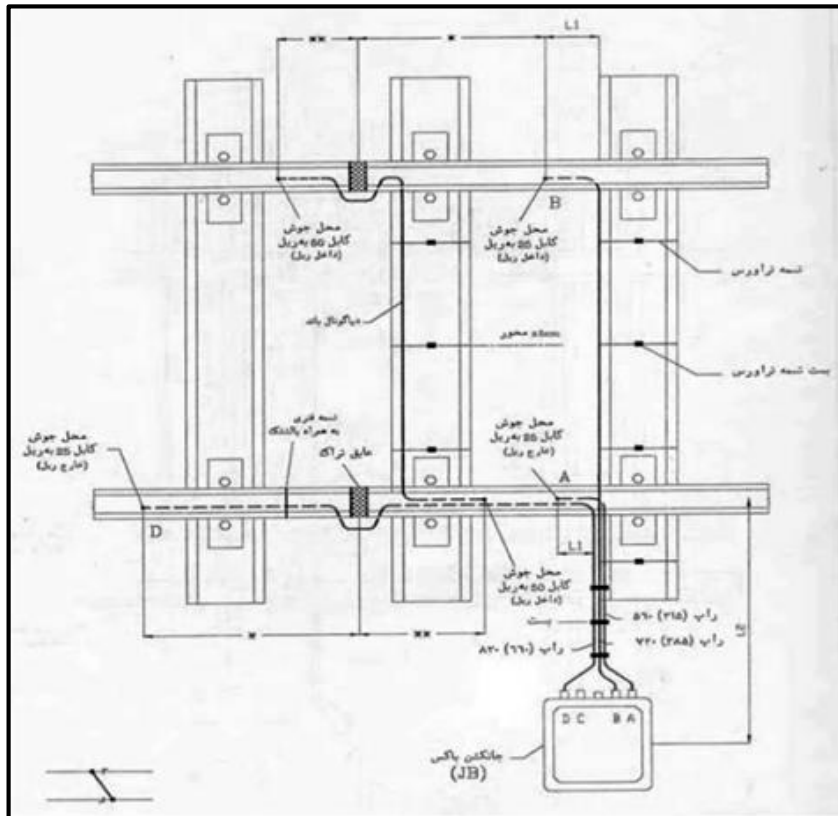


شکل ۷-۵- نمایی از ریل باند

### ۷-۳-۴- دیاگونال باند

دیاگونال باند در محل عایق‌بندی سوزن‌ها استفاده می‌شود (شکل ۷-۴) و برای نصب آن باید موارد زیر رعایت شود:

- دو سر دیاگونال باند تا حد امکان به عایق نزدیک باشد.
- عایق و سر راپ نباید در فاصله بین دو تراورس باشد.
- موارد ذکر شده در (بند ۷-۳-۱) در خصوص دیاگونال باند نیز باید رعایت گردد.

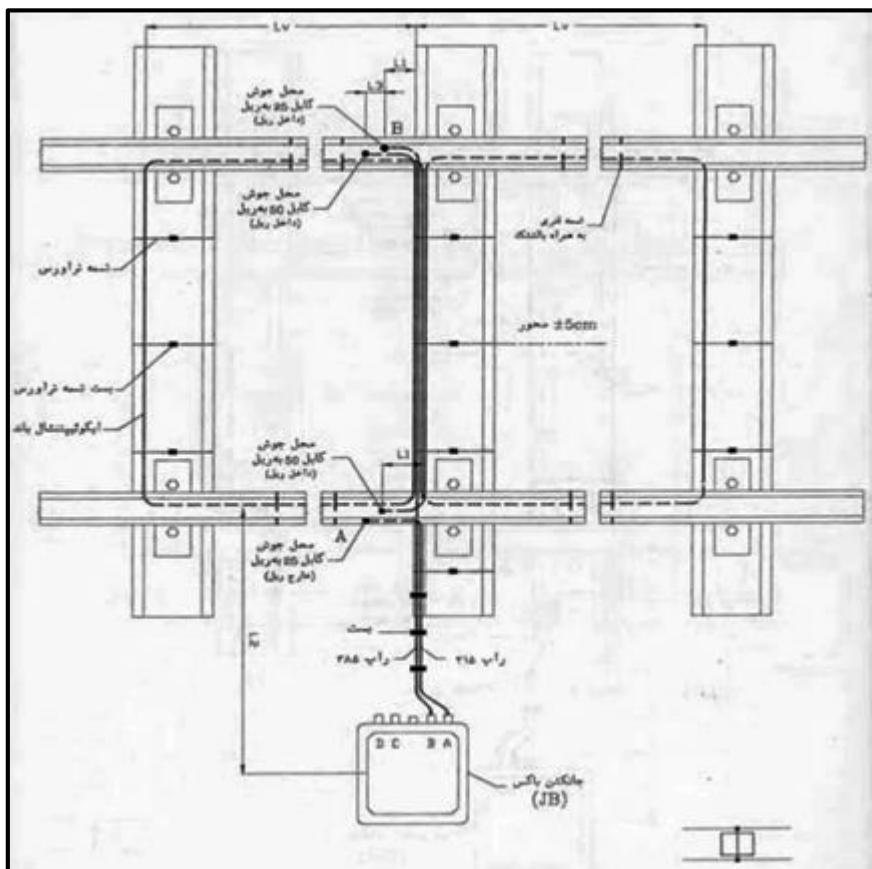


شکل ۷-۴- نقشه دیاگونال باند

### ۷-۳-۵- ایکوپنتشینال باند

این باند در تراک های بیش از ۴۵۰ متر به عنوان تغذیه وسط به کار برده می شود و نصب راپ ها طبق نقشه و با رعایت موارد مطرح شده قبل صورت می پذیرد (شکل ۷-۵).





شکل ۷-۵- نقشه ایکوپتنتشیال باند

## ۷-۳-۶- ترمینال باند

نصب راپها و اجرای این باند طبق نقشه و با رعایت موارد مطرح شده قبل صورت می‌پذیرد.

## ۷-۴- جوشکاری

در انواع اتصالات تراک‌ها مثل S باندها، دیاگونال باندها، شانت باندها و ... اتصالات باید به نحو مناسب و محکم به ریل، جوش داده شوند. برای انجام جوشکاری به موارد زیر نیاز می‌باشد:

- پولک
- فندک
- اسید
- خمیر
- پودر جوشکاری
- صفحه فلزی
- سنگ برش یا الماس

- گیره قالب جوشکاری
- گیره ثابت نگهدارنده کابل
- واشر لاستیکی مستطیلی شکل
- بوش‌های مسی نمره ۲۵ و ۵۰
- کابل‌های مسی نمره ۲۵ و ۵۰ به مترآژ مناسب طبق نقشه

#### ۷-۴-۱- انواع اتصالات (S باند، short باند، ترمینال باند و ...)

با توجه به نقشه و نوع اتصال مقدار مورد نیاز کابل نمره ۵۰ تهیه شود. برای تمام اتصالات، محل جوش در داخل بدنه ریل انجام می‌گیرد (بر خلاف جوشکاری راپ‌ها که محل جوش در خارج بدنه ریل قرار می‌گیرد). برای جوشکاری باید به ترتیب زیر عمل شود:

- محل جوشکاری کاملاً توسط سنگ لایه‌برداری شود.
- محل سنگ زده شده به وسیله‌ی مشعل حرارتی پیشگرم شود.
- پشم شیشه در محل مورد نظر قرار گیرد.
- صفحه در وسط پشم شیشه قرار گیرد. قبل از قرار دادن صفحه، کف آن با وسیله‌ای مناسب مانند تیغ اره یا سمباده خراش داده شده و زائیده‌هایی بر روی آن ایجاد شود.
- کابل مسی به اندازه‌ای لایه‌برداری شود که بعد از قرار گرفتن در داخل بوش مسی نمره ۵۰، کمی از رشته‌های مسی کابل بیرون باقی بماند.
- حال کابل به همراه بوش طوری روی صفحه قرار گیرد که انتهای بوش به موازات لبه واشر لاستیکی قرار گرفته و به آن بچسبد و بوش به صورت قرینه بر روی صفحه قرار گیرد. (ابتدای بوش در مرکز صفحه قرار گرفته و توسط گیره‌ای که بدین منظور طراحی شده کابل به ریل ثابت شود).
- قالب بوش روی بوش به نحوی قرار گیرد که انتهای بدنه قالب با انتهای بوش موازی باشد و به آن بچسبد.
- توسط خمیر دور قالب پوشانده شده تا از نفوذ هوا جلوگیری شود.
- درب قالب برداشته شده و پولک داخل قالب قرار گیرد. قالب مورد نیاز در این جوشکاری، قالب جوش بغل می‌باشد.
- بسته محتوی پودر جوشکاری ۹۰ گرمی در هر دو طرف خود دارای درب است. ابتدا طرفی از آن که پودر بیش‌تری دارد را داخل قالب ریخته و سپس با ضربه زدن به درب طرف دیگر، پودر آن طرف نیز داخل قالب و بر روی پودرهای قبلی ریخته شود.
- حال درب قالب کاملاً در جای خود قرار گرفته و محکم تا انتهای جوشکاری نگه داشته شود.
- با استفاده از فندک و از سوراخی که بدین منظور در بالای قالب تعبیه شده، فتیله مربوطه آتش زده شود.

- پس از اتمام عملیات جوشکاری و خنک شدن محل جوش، باید نقطه جوش ایجاد شده جهت جلوگیری از زنگ‌زدگی و خوردگی توسط عایق رنگ پوشش داده شود.
- اتصالات جداساز باید توسط بست‌های فلزی که به‌این منظور طراحی شده‌اند به بدنه ریل مهار شوند. همچنین کابل‌هایی که از یک ریل به ریل دیگر (دیاگونال باند) تغییر مسیر می‌دهند باید توسط نوارهای فلزی به بدنه تراورس مهار شوند.

#### ۷-۴-۲- جوشکاری در محل سوزن‌ها

- برای سوزن‌ها نیاز به جوشکاری کابل‌های U باندها، دیاگونال باندها و ریل باندها داریم که نحوه جوشکاری دقیقاً مشابه (بند ۷-۴-۱) است. تنها به نکات زیر توجه کنید:
- محل زدن جوش‌ها طبق نقشه عایق‌بندی سوزن‌ها انجام می‌گردد.
  - به‌هنگام جوشکاری کابل‌های دیاگونال، ریل و U باند، کابل مورد نظر باید کم‌ترین مترایز ممکنه را داشته باشد.
  - کابل‌های مورد نظر نباید به گونه‌ای فرم داده شوند که در فاصله خالی بین دو تراورس قرار گیرند، بلکه مسیر کابل‌ها باید یا از روی بدنه تراورس و یا در بدنه ریل باشد.
  - در مورد U باندها، کابل باید کاملاً به بدنه کناری تراورس چسبیده و مهار شود. این امر بدین دلیل رعایت می‌گردد که اگر دستگاه سوزن کوب بر روی سوزن کار کند این اتصالات قطع نشوند. (شکل ۷-۶) نمایی از یک ریل باند جوشکاری شده را نشان می‌دهد.
  - جهت آزمودن کیفیت جوش انجام شده روی ریل می‌توان با استفاده از ضربه‌ای متناسب به جوش، استحکام آن را بررسی نمود. در صورت عدم استحکام لازم، باید مجدداً عملیات جوشکاری انجام گردد.



شکل ۷-۶- نمایی از یک ریل باند جوشکاری شده



### ۷-۴-۳- جوشکاری راپها

با توجه به نقشه و نوع اتصال جداساز، مقدار کابل نمره ۲۵ مورد نیاز را تهیه کنید. تمام راپها به خارج بدنه ریل جوش داده می‌شوند (برخلاف جوشکاری اتصالات جداساز که به داخل بدنه ریل جوش داده می‌شوند). نحوه انجام جوشکاری دقیقاً مشابه (بند ۷-۴-۱) است تنها با این تفاوت که در اینجا باید به جای بوش مسی ۵۰ از بوش مسی ۲۵ استفاده کرد.

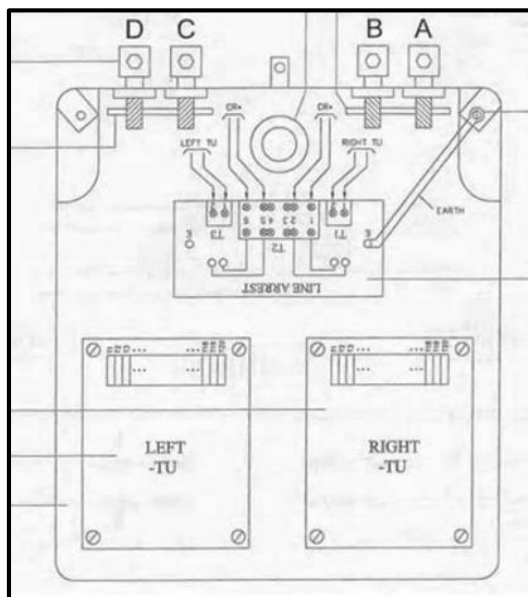
#### - جوشکاری راپ به کابل مسی نمره ۵۰ (تنها برای S باندها)

در مورد S باندها لازم است که یک راپ به کابل نمره ۵۰ جوش داده شود. محل این جوش بر روی قسمتی از کابل ۵۰ قرار می‌گیرد که به بدنه تراورس چسبیده است. برای جوشکاری، کابل ۵۰ و کابل ۲۵ به اندازه لازم لایه برداری شود. برای این کار نیاز به قالب مخصوص (قالب جوش وسط) می‌باشد. این قالب با قالبی که برای جوشکاری بخش‌های قبل به کار برده شد، تفاوت دارد. این قالب دارای دو دسته است که با فشار آنها بدنه قالب باز شده و به دو قسمت تقسیم می‌شود. حالا می‌توان کابل ۵۰ و ۲۵ را داخل قالب قرار داده و آن را بست. بقیه مراحل جوشکاری مشابه (بند ۷-۴-۱) می‌باشد. تنها تفاوت موجود در این است که بسته پودر جوشکاری که در این مورد استفاده می‌شود نسبت به پودر جوش استفاده شده در بخش‌های قبل کم‌تر و در حدود ۶۵ گرم است. بعد از اتمام جوشکاری قالب تمیز گردد. از خمیر دور قالب نیز می‌توان چندین بار استفاده نمود.

### ۷-۵- نصب TU

در هر JB تراک، بسته به فرکانس کاری و فرسندده یا گیرنده بودن، یک یا دو واحد تطبیق (TU) نصب می‌شود. این TU ها به واحد برق گیر<sup>۱</sup> وصل شده و این واحد نیز خود با راپها و کابل علایمی متصل به JB در ارتباط است. هر JB دارای شماره و نقشه مونتاژ منحصر به خود می‌باشد که طبق نقشه باید مونتاژ شود. (شکل ۷-۶) یک نمونه نقشه TU را نمایش می‌دهد.

۱- Line Arrest



شکل ۷-۶- یک نمونه نقشه TU

### ۷-۶- عایق‌بندی سوزن‌ها

برای عایق‌بندی سوزن‌ها باید به نقشه‌های مربوطه رجوع کرد. هر چند معمولاً در یال‌های سوزن دوزنقه، در بعضی موارد لازم است برای عایق‌بندی، ریل برش داده شود؛ اما در اکثر موارد محل عایق‌بندی در فاصله بین دو کویلاژ قرار می‌گیرد و نیازی به برش ریل وجود ندارد. برای عایق‌بندی باید مراحل زیر اجرا شود:

اگر محل عایق‌بندی در فاصله بین دو کویلاژ قرار گرفته است، ابتدا اتصالی آن قسمت باید جدا شود. قطعه عایق درز ریل در فاصله بین دو کویلاژ قرار می‌گیرد به طوری که فاصله بین دو کویلاژ کاملاً پر شود. اگر این فاصله زیاد است ابتدا پیچ‌های پابند را شل نموده و با گذاشتن گوه در سمت دیگر کویلاژ و ضربه زدن به آن، این فاصله را کم کرده و پس از اتمام کار پیچ‌های پابند مجدداً محکم شوند. حال با گذاشتن شابلون محل سوراخ‌کاری مشخص می‌شود. باید دقت کرد که محل سوراخ‌کاری با سوراخ‌های اتصال قدیمی هماهنگ باشند.

با مشخص شدن محل سوراخ‌کاری، باید با مته شماره ۳۲ یا ۳۳ سوراخ شوند. در صورتی که اتصالی خاص عایق‌بندی در اختیار نبود و اتصالی قبلی به طور فابریک موجود باشد، کافی است که سوراخ‌های آن که شماره آن‌ها ۲۸ است تبدیل به ۳۲ شود. برای سوراخ‌کاری باید بعد از تنظیم سوراخ‌ها شابلون را توسط گیره به ریل محکم کرد تا در حین سوراخ‌کاری، محل سوراخ جابه‌جا نشود. به هنگام سوراخ‌کاری باید دقت کرد که سوراخ‌ها کاملاً مستقیم باشند. (شکل ۷-۷) نمونه‌ای از اتصال عایق‌بندی را نمایش می‌دهد.



شکل ۷-۷- نمونه‌ای از عایق‌بندی

محل نصب اتصالی و همچنین سمتی از اتصالی که داخل ریل قرار می‌گیرد باید کاملاً سنگ زده شود. ضروری است جهت برش و سوراخ‌کاری ریل به هیچ وجه از هوا برش استفاده نشود. چهار عدد بوش پلاستیکی داخل سوراخ‌های ایجاد شده در ریل قرار داده می‌شود.

دو اتصالی را باید از دو طرف، داخل ریل قرار داده و پیچ و مهره نمود. تمامی پیچ‌ها باید توسط دو مهره (که مهره‌ها در داخل ریل قرار می‌گیرند) کاملاً محکم شوند.

اگر برای عایق‌بندی نیاز به برش دادن ریل باشد، بعد از برش دادن ریل تمام نکات گفته شده در این بند باید تکرار شود. چون در این مورد هیچ سوراخی از قبل در بدنه ریل وجود ندارد باید چهار سوراخ ۳۲ یا ۳۳ با گذاشتن شابلون و سپس سوراخ‌کاری ایجاد شود. لازم به ذکر است که در صورت تحویل چسب به پیمانکار، بهتر است ابتدا شابلون توسط چسب، چسبانده شده و سپس سوراخ‌کاری انجام شود.

#### ۷-۷- نصب سیم بانداژ (سیم ریل باند)

در مواردی که اتصال بین دو ریل در یک تراک جوشکاری نشده باشد برای اتصال اهمی بهتر باید این دو ریل توسط سیم بانداژ به هم متصل شوند. برای هر اتصالی، دو سیم بانداژ در نظر گرفته می‌شود که یکی به عنوان اصلی و دیگری به عنوان رزرو مطرح می‌شود. سوراخ‌های مورد نظر باید توسط مته نمره ۷ انجام شده و سپس از سوراخ‌کاری پین مسی در داخل سوراخ قرار گرفته و سیم نیز در پین مسی جاگذاری شود و از سمت دیگر ریل پین مسی به ریل پرچ گردد. (شکل ۸-۷) نمونه‌ای از بانداژ رانمایش می‌دهد.



شکل ۷-۸- نمونه‌ای بانداژ





shaghool.ir

# فصل ۸

---

---

## ماشین سوزن





shaghool.ir

## ۸-۱- مقدمه

جهت جابه‌جایی تیغه‌های سوزن از ماشین سوزن استفاده می‌شود که فرمان عملکرد آن از اتاق رله ارسال خواهد شد. حین نصب سیستم ماشین سوزن رعایت تنظیمات دقیق میله دتکتور، تراز بودن ماشین سوزن و میله‌های کشش ضروری است و در هر مرحله باید نظارت دقیق بر نصب این دستگاه وجود داشته باشد.

## ۸-۲- ماشین سوزن الکترومکانیکی

ابتدا با حضور نماینده خط مناسب بودن چسبندگی تیغه‌های سوزن مورد نظر، بررسی و تایید گردد. برای نصب ماشین سوزن ابتدا موقعیت آن را از نظر اینکه در سمت راست یا چپ ریل نصب می‌شود مشخص شده و سپس ماشین سوزن مناسب از نظر چپ یا راست بودن انتخاب گردد. نصب ماشین سوزن باید مطابق مراحل زیر انجام شود:

- کلیه عملیات نصب ماشین سوزن باید با مسدودی خط و نظارت مامورین خطی انجام گیرد.
- اگر صفحه سرسره، مناسب جهت نصب ماشین سوزن، از قبل در محل نصب نشده است باید آن را نصب کرد.
- میله مانوری مورد تایید جهت نصب ماشین سوزن باید عایق‌بندی شده باشد؛ در غیر این صورت باید تعویض گردد.
- بعد از نصب صفحه سرسره، شاسی ماشین سوزن (صفحه Z) باید بر روی آن بسته شود. صفحه سرسره باید از شاسی ماشین سوزن توسط عایق‌های پلاستیکی عایق شود. بعد از نصب شاسی، ماشین سوزن را بر روی شاسی قرار داده و توسط چهار پیچ به شاسی متصل گردد.
- برای نصب میله‌های دتکتور باید دو تیغه سوزن را با مته شماره ۲۴ سوراخ کرد. برای اینکار ابتدا باید میله‌های دتکتور را به گونه‌ای که کاملاً به طور مستقیم قرار گرفته و منطبق بر هم باشند، قرار داد. سپس محل سوراخ‌کاری را بر روی تیغه‌ها مشخص کرده و با مته ۲۴ محل مشخص شده را سوراخ کرد.
- بعد از نصب میله‌های دتکتور، میله کشش نصب می‌گردد.
- تست عملکرد قفل بیرونی انجام شود.
- کلیه میله‌ها به صورت موازی و هم راستای میله مانوری باشند.
- ماشین سوزن کاملاً تراز باشد.
- جهت جلوگیری از بروز آسیب به ماشین سوزن و متعلقات مربوط به آن در هنگام عبور قطار از روی سوزن یا نشست‌های بلند مدت خط، باید زیر شاسی ماشین سوزن به ضخامت حداقل ۱۰ سانتی‌متر با بالاست پر شود (نشیمنگاه ماشین سوزن صلب نباشد).
- پس از نصب ماشین سوزن باید عملیات راه‌اندازی الکتریکی آن صورت گیرد. در این صورت لازم است وضعیت سوزن در محوطه با وضعیت آن بر روی پانل علایم تطبیق داده شود.



(شکل ۸-۱) نمایی از یک ماشین سوزن نصب شده را به همراه میله‌های کشش و دتکتور نشان می‌دهد. لازم به ذکر است کلیه عملیات مربوط به نصب ماشین سوزن باید با حضور نمایندگان اداره خط و ایستگاه و در کوتاهترین زمان ممکن به پایان برسد.



شکل ۸-۱- نمایی از یک ماشین سوزن نصب شده

### ۸-۳- ماشین سوزن هیدرولیکی

نصب این نوع ماشین سوزن‌ها کاملاً مطابق با ماشین سوزن‌های سه فاز الکترو مکانیکی سری S700 می‌باشد.



# فصل ۹

---

---

## محور شمار





shaghool.ir

## ۹-۱- مقدمه

جهت تشخیص وجود قطار در فواصل بین دو ایستگاه از سیستم محور شمار استفاده می شود. موقعیت نصب این دستگاه در نقشه‌های علایمی مصوب مشخص شده و موارد مستقیماً بر روی ریل نصب می شوند؛ لذا هنگام نصب باید از موقعیت دقیق آن‌ها اطمینان حاصل نمود. همچنین تست عملکرد آن‌ها بعد از نصب لازم الاجراست.

## ۹-۲- نصب تجهیزات محور شمار

بعد از مشخص شدن محل نصب بوبین‌ها باید با گذاشتن شابلون مربوطه، محل سوراخ‌کاری را مشخص کرده و سپس با مته مورد نیاز سوراخ شوند. برای نصب بوبین‌های محور شمار باید شرایط زیر را رعایت کرد:

- فاصله بین محل نصب بوبین‌ها تا چراغ علایمی سه‌نمای ورودی باید بین ۱۵ تا ۲۰ متر باشد.
  - بوبین‌های محور شمار بر روی ریلی که به سمت خاکریز است نصب شوند.
  - محل نصب بوبین‌ها باید در فاصله بین دو تراورس باشد.
  - محور تقارن سوراخ‌ها باید کاملاً با لبه‌های بالا و پایین ریل هم‌راستا باشد.
  - باید توجه داشت که محل سوراخ‌ها بر روی ریل، وابسته به نوع ریل می‌باشد.
  - بعد از نصب بوبین‌ها باید JB محور شمار را نیز در کنار ریل نصب کرد.
  - فاصله لبه JB محور شمار از لبه ریل مربوطه باید  $0,05 \pm 1,75$  متر باشد.
  - JB محور شمار در خارج از خط و به سمت خاکریز نصب شود.
  - بعد از نصب، سطح فوقانی JB محور شمار باید هم‌تراز با تاج ریل جانبی باشد.
- (شکل ۹-۱) نمونه‌ای از محور شمار نصب شده را نمایش می‌دهد.



شکل ۹-۱- نمونه‌ای از نصب محور شمار



shaghool.ir

# فصل ۱۰

---

---

## بلاک میانی





shaghool.ir

## ۱۰-۱- مقدمه

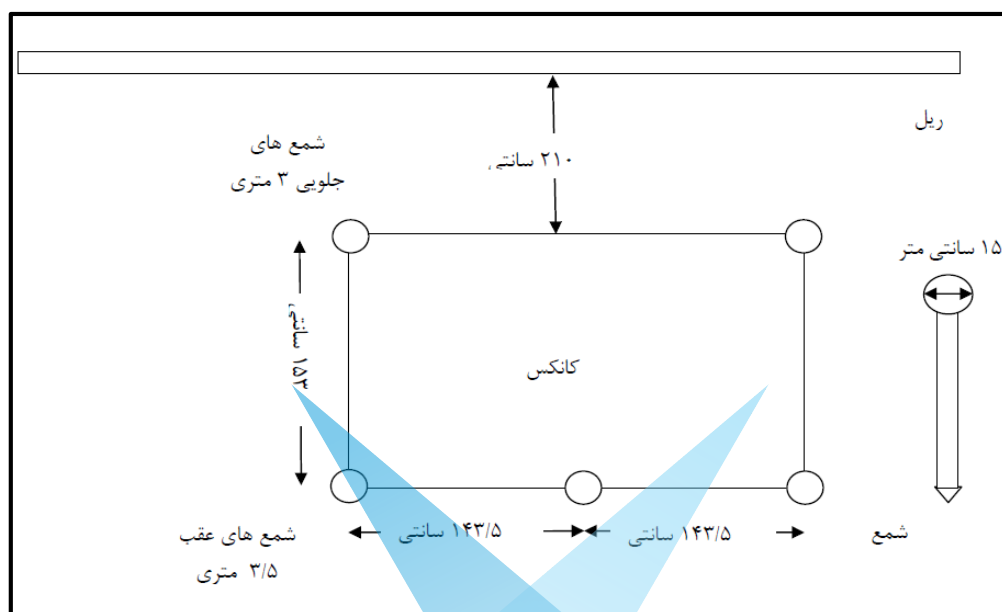
بعد از تجهیز محورهای ریلی به سیستم ATC، در فواصل بین دو ایستگاه نیاز به نصب ادوات بلاک میانی می‌باشد. این ادوات شامل کانکس کنترل و پاور، چراغ‌های علایمی، محور شمار، لوپ دیتا (جهت ارسال اطلاعات به لکوموتیو) و بالیزها بوده که نصب آن‌ها با توجه به کیلومترناژ مصوب و ارائه شده توسط کارفرما در طول مسیر باید در نظر گرفته شود.

## ۱۰-۲- شمع کوبی و شناژبندی

به منظور نصب کانکس IB و چراغ‌های علایمی در محل ادوات، شمع کوبی انجام می‌گردد. شمع یک قطعه تیر آهن نمره ۱۴ می‌باشد که از یک سر به صورت گوه درآمده و از سمت دیگر صفحه‌ای دایره‌ای به قطر ۱۵ سانتی‌متر بر روی آن جوشکاری شده است. شمع‌های مربوطه به کمک چکش بیل مکانیکی در محل‌های مناسب در زمین کوبیده شده و ادوات (کانکس IB و چراغ‌های پایه کوتاه و پایه بلند) بر روی آن نصب می‌گردند. (در اینجا شمع نقش فنداسیون را ایفا می‌نماید)

## ۱۰-۲-۱- شمع کوبی کانکس بلاک میانی

کانکس IB بر روی پنج عدد شمع نصب می‌گردد که دو شمع نزدیک به ریل دارای ارتفاع ۳ متر و سه شمع دورتر دارای ارتفاع ۳/۵ متر می‌باشد. شمع‌های نزدیک به ریل باید از کنار ریل  $10 \pm 210$  سانتی‌متر و شمع‌های بعدی ۱۵۳ سانتی‌متر از شمع‌های جلویی فاصله داشته باشند. فاصله عرضی شمع‌های کناری ۲۸۷ سانتی‌متر می‌باشد. لازم به ذکر است که شمع‌ها باید طوری کوبیده شوند که سطح بالایی آن‌ها، ۱۵ سانتی‌متر از تاج ریل پایین‌تر باشد. در (شکل ۱۰-۱) محل نصب کانکس و نصب شمع‌ها نشان داده شده است.



شکل ۱۰-۱- موقعیت نصب کانکس



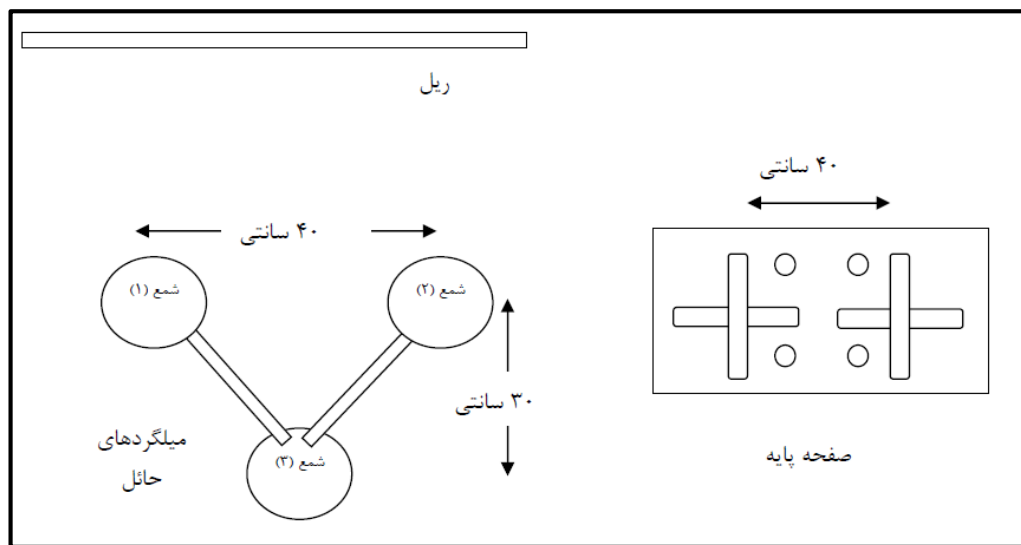
## ۱-۲-۲-۱۰- شمع کوبی چراغ‌های علایمی بلاک میانی

## ۱-۲-۲-۱۰-۱- چراغ پایه بلند

چراغ‌های علایمی پایه بلند نیز باید بر روی سه عدد شمع ۳ متری نصب گردند. دو شمع به موازات ریل و به فاصله مرکز تا مرکز ۴۰ سانتی‌متر و شمع سوم در سمت مخالف ریل و به فاصله ۳۰ سانتی‌متر از مرکز دو شمع اول نصب گردند.

شمع‌های اول و دوم باید طوری نصب گردند که سطح شمع ۱۵ سانتی‌متر پایین‌تر از تاج ریل قرار گیرد. شمع سوم باید ۴۰ سانتی‌متر پایین‌تر از دو شمع دیگر در زمین کوبیده شده و به کمک دو عدد میلگرد «L» شکل نمره ۲۰ به دو شمع اول جوش داده شوند. هدف از نصب شمع سوم و حائل‌های «L» شکل جلوگیری از نوسان چراغ در هنگام وزش باد و عبور قطار می‌باشد.

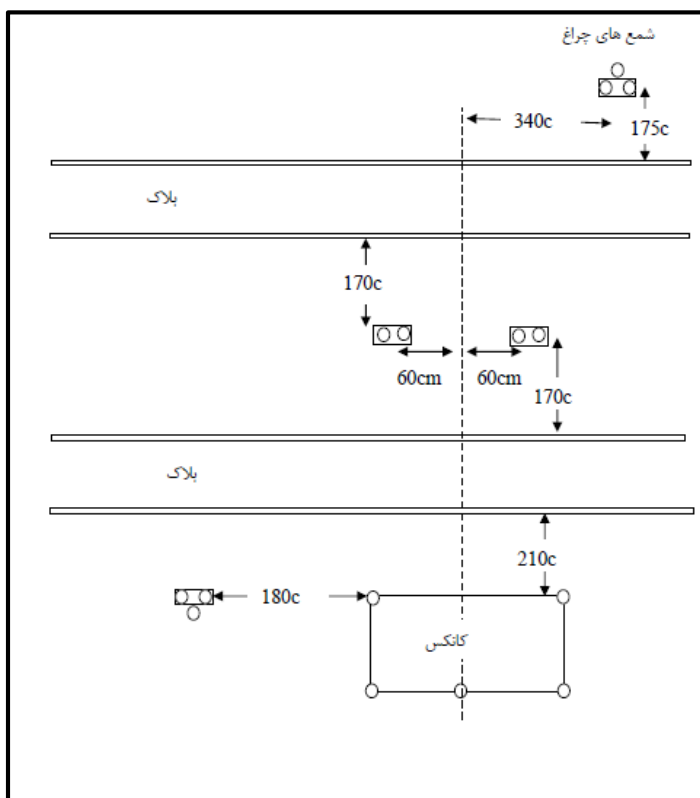
بر روی دو شمع موازی ریل باید صفحه‌ای مستطیلی جوشکاری شده و به کمک چهار عدد پیچ نمره ۲۵، پایه چراغ علایمی روی آن نصب گردد. در (شکل ۱۰-۲) مشخصات شمع کوبی چراغ علایمی بلاک میانی نمایش داده شده است.



شکل ۱۰-۲- مشخصات شمع کوبی چراغ علایمی بلاک میانی

## ۱-۲-۲-۱۰-۲- چراغ پایه کوتاه

چراغ‌های علایمی پایه کوتاه نیز باید بر روی دو عدد شمع ۳ متری نصب گردند. تفاوت نصب شمع در چراغ‌های علایمی پایه کوتاه نسبت به پایه بلند، تعداد و سطح شمع‌ها می‌باشد. در چراغ‌های علایمی پایه کوتاه باید شمع‌ها طوری کوبیده شوند که سطح آن‌ها هم سطح تاج ریل قرار گیرد و شمع سوم نیز وجود ندارد. نمای کلی نصب چراغ‌های علایمی خط دو بلاکه و کانکس IB در (شکل ۱۰-۳) آورده شده است.



شکل ۱۰-۳- نمای کلی از موقعیت چراغ‌های بلاک میانی و کانکس

### ۱۰-۲-۳- شناژبندی

در مواردی که زمین جهت شمع‌کوبی مناسب نباشد باید از روش شناژبندی جهت نصب کانکس IB استفاده شود (برای نمونه در محل‌های کوهستانی و سنگلاخی). در روش شناژبندی باید روی زمین در محل‌های شمع‌کوبی، زیر کانکس کانالی به عرض ۵۰ و عمق ۵۰ سانتی‌متر حفر گردد. در برخی مناطق که امکان حفر کانال حتی به عمق ۵۰ سانتی‌متر نیز میسر نباشد باید در محدوده شناژ با دیوار چینی یا قالب آماده، قالبی جهت آرماتور بندی و بتن‌ریزی ایجاد شود. سپس داخل حفره یا قالب آجری ایجاد شده، آرماتور بندی با ابعاد  $۴۰ \times ۴۰ \times ۵۰$  سانتی‌متر با میلگرد نمره ۱۴ اجرا شود. در محل‌های شمع (اتصال به کانکس) به کمک پروفیل آهن (قوطی  $۱۰ \times ۱۰$  سانتی‌متری) اقدام به پایه‌سازی شود. بر روی هر قوطی باید صفحه  $۱۵ \times ۱۵$  سانتی‌متر جوشکاری گردد که محل اتصال به کانکس می‌باشد و در انتهای دیگر پایه با میلگرد، شاخک ایجاد شود تا درون بتن مستحکم گردد. در پایان کل مسیر شناژ با بتن عیار ۳۵۰ بتن‌ریزی شود. (شکل ۱۰-۱) نمونه‌ای از شناژبندی را نمایش می‌دهد.



شکل ۱۰-۱- نمونه‌ای از شنازبندی قبل (تصویر بالا) و بعد (تصویر پایین) از تکمیل

سطحی که جهت نصب کانکس IB انتخاب می‌شود باید به گونه‌ای باشد که کف کانکس در فاصله  $\pm 15$  سانتی‌متر از تاج ریل قرار گیرد. جانمایی محل نصب کانکس بهتر است روی پل‌ها و داخل تونل‌ها نباشد. در صورت نصب کانکس در داخل تونل باید در محلی نصب شود که گاباری تونل حفظ گردد. کابل‌های حد فاصل بین بتن و کانکس باید در داخل لوله فلزی (گالوانیزه) قرار گیرند.

### ۱۰-۳- حفر کانال

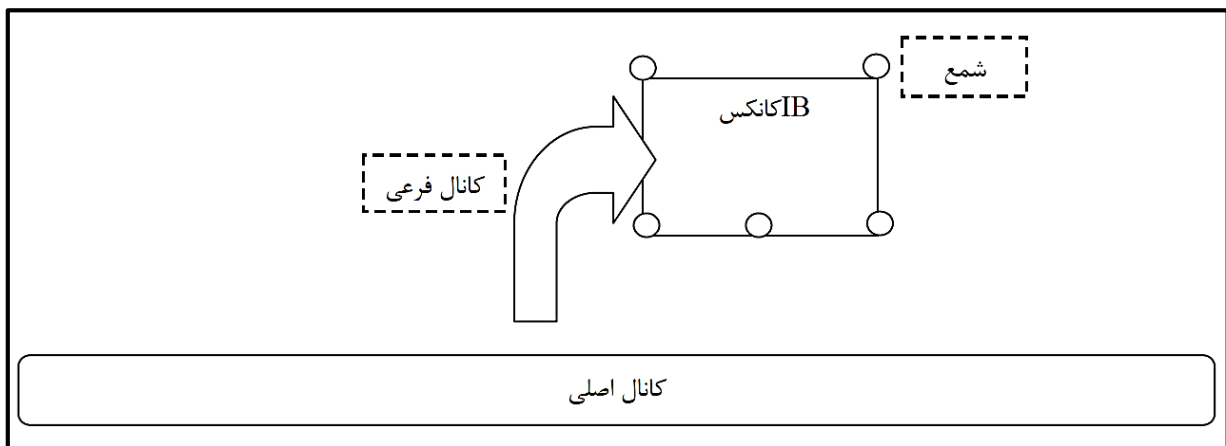
روش حفاری برای بلاک میانی مشابه کانال‌های علایمی داخل ایستگاه بوده و عمق آن ۱۲۰ سانتی‌متر از سطح خاک و عرض آن ۴۰ سانتی‌متر بوده و در پایین خاکریز و در حریم ایمن راه آهن اجرا می‌شود. پس از علامت‌گذاری مسیر توسط کارشناسان و تعیین مسیر مناسب که حتی الامکان باید مستقیم و خالی از تعارضات شامل فیبر نوری، کابل‌های

- برق، تاسیسات آب و گاز باشد، گچ‌ریزی مسیر انجام و کانال حفاری می‌گردد. در حفاری کانال برای ادوات بلاک میانی نکات و موارد زیر باید رعایت گردند:
- جهت جلوگیری از آلودگی بالاست با خاک باید پس از بالاست‌برداری روی سطح بالاست با نایلون قطور پوشیده شده و خاک حفاری روی نایلون ریخته شود.
  - در محل پل‌های راه آهن، عمق کانال باید از بستر رودخانه حداقل ۲۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود و جهت عبور کابل لوله‌گذاری انجام شود.
  - در مواردی که حفاری در دهانه پل‌ها با اشکال مواجه گردد و رسیدن به عمق ۲/۵ متری مقدور نباشد، می‌توان با هماهنگی دستگاه نظارت، کابل را از مسیر اصلی کانال منحرف و به بالای پل منتقل نمود. در این موارد جهت عبور کابل باید لوله‌گذاری انجام شده و روی لوله پس از قالب‌بندی با بتن عیار ۳۵۰ بتن‌ریزی شود.
  - قبل از استقرار کانکس IB به روش شمع‌کوبی جهت کابل‌کشی و اتصال سنسورهای محور شمار و چراغ‌های علائمی، باید پس از بالاست‌برداری از زیر کانکس IB (از وسط ضلع طولی) کانالی به عرض ۴۰ سانتی‌متر و عمق ۵۰ سانتی‌متر حفر گردد.
  - اگر قرار بود برای نصب کانکس از روش بتن‌ریزی استفاده کنیم، باید در سمت خط جهت ورود کابل‌ها به داخل کانکس، لوله‌گذاری به تعداد مناسب انجام شود.
  - در محل کانکس‌ها (IB)، منهولی به ابعاد ۲×۲ متر و عمق ۱۲۰ سانتی‌متر جهت قراردادن کابل‌های رزرو تعبیه گردد.
  - در جلوی اتاق علائم ایستگاه نیز جهت قرار دادن رزرو کابل فیبر نوری در امتداد کانال، منهولی جداگانه غیر از منهول علائم الکتریکی به ابعاد ۲×۲ متر و عمق ۱۲۰ سانتی‌متر تعبیه می‌گردد.
  - در طول مسیر و در محل مفصل کابل پاور یا فیبر، لازم است تا منهولی به ابعاد ۱/۵×۱/۵ متر حفاری گردد تا محلی مناسب جهت حلقه نمودن کابل‌های مفصل فراهم آید.
  - در کلیه موارد لوله‌گذاری، از لوله PVC فشار قوی به قطر ۱۱۰ میلی‌متر استفاده می‌گردد.

#### ۱۰-۴- کابل‌کشی

- پس از انجام عملیات حفاری (کانال‌کشی)، باید کانال رگلاژ شود و کابل‌های پاور و فیبر نوری در طول مسیر مطابق کابل‌کشی علائم الکتریکی (فصل ۴) اجرا شوند. در کابل‌کشی نکات و موارد زیر باید رعایت گردند:
- در کابل‌کشی جهت جلوگیری از صدمه دیدن کابل فیبر نوری، ابتدا باید کابل پاور اجرا گردد.
  - طول قرقره کابل پاور ۱۰۰۰ متر و طول قرقره کابل فیبر نوری ۴۰۰۰ تا ۴۳۰۰ متر می‌باشد. در زمان کابل‌کشی لازم است شناسنامه کابل تکمیل شده و مترآز ابتدا و انتهای هر قطعه کابل و طول کابل مصرفی بین هر کانکس (IB) مشخص گردد. ضمناً در شناسنامه کابل باید محل مفصل‌ها نیز مشخص گردند.

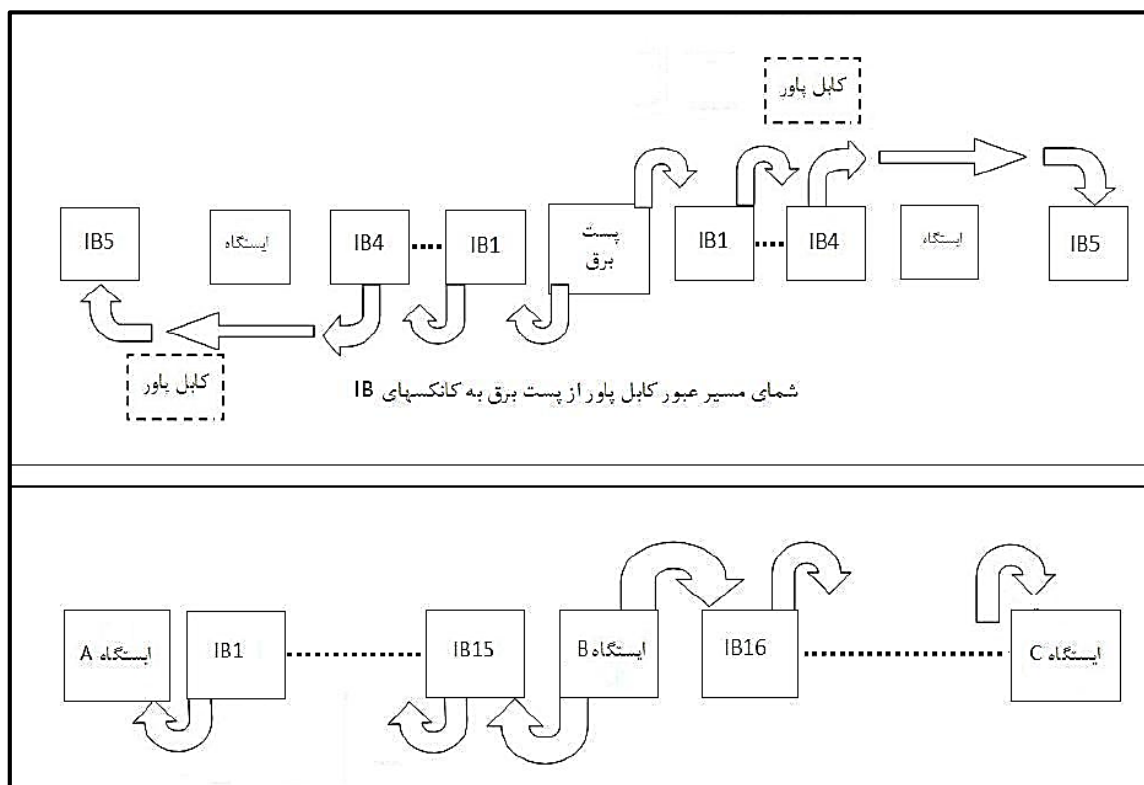
- کابل پاور و فیبرنوری باید به طور مجزا و با فاصله در کانال جای گیرند. به طوری که کابل فیبر نوری در سمت نزدیک به خاکریز و منتهی‌الیه عرض کانال و کابل پاور در منتهی‌الیه دیگر کانال قرار گیرد و فاصله دو کابل از یکدیگر حداقل ۳۰ سانتی‌متر باشد. باید دقت نمود در نقاطی از مسیر که دارای قوس می‌باشد، از به هم تابیده شدن کابل‌های فیبر و پاور جدا جلوگیری به عمل آید.
- در محل‌های مفاصل‌بندی لازم است برای کابل پاور هر طرف ۵ متر و برای کابل فیبر نوری هر طرف ۸ متر رزرو منظور گردد. با توجه به اینکه عملیات مفاصل‌بندی پس از عملیات کابل‌کشی و با فاصله زمانی انجام می‌پذیرد لازم است کابل‌های رزرو درون منهول به صورت حلقه در آمده و پوشیده شوند.
- هر کابل پاور و فیبر باید در مسیر به هر IB وارد و مجدد از IB خارج و وارد کانال اصلی گردد. با توجه به اینکه کانال‌کشی فرعی جهت عبور کابل به داخل کانکس IB بعد از زمان کابل‌کشی اصلی صورت می‌گیرد، لازم است در زمان کابل‌کشی در محل هر IB به میزان دو برابر فاصله کانکس از کانال اصلی به اضافه ۱۵ متر رزرو جهت فیبر نوری و ۱۰ متر رزرو جهت کابل پاور، کابل در نظر گرفته شده و در منهول به صورت حلقه در آیند.
- جهت ورود کابل‌های پاور و فیبر نوری باید کانال‌کشی در عرض کانکس IB انجام شود. (در فاصله دو شمع عرضی کانکس) زیرا عبور کابل از مسیر طولی باعث سست شدن شمع وسط می‌گردد (شکل ۱۰-۴).



شکل ۱۰-۴- مسیر عبور کابل به داخل IB (کانال فرعی)

هر کابل فیبر باید در مسیر به اتاق علائم ایستگاه وارد و مجدد خارج و وارد کانال اصلی گردد با توجه به اینکه کانال‌کشی فرعی جهت عبور کابل به داخل ایستگاه بعد از زمان کابل‌کشی اصلی صورت می‌گیرد، لازم است در زمان کابل‌کشی در محل منهول جلوی ایستگاه به میزان دو برابر فاصله اتاق از کانال اصلی به اضافه ۶۰ متر رزرو در نظر گرفته شده و در منهول حلقه گردد.

باید توجه داشت که کابل پاور منحصرًا جهت تغذیه IB ها (بلاک‌های میانی) مورد استفاده قرار می‌گیرد و در ایستگاه‌ها به صورت عبوری، رد خواهد شد. در (شکل ۱۰-۵) شمای کابل‌کشی پاور و فیبر نوری نشان داده شده است.

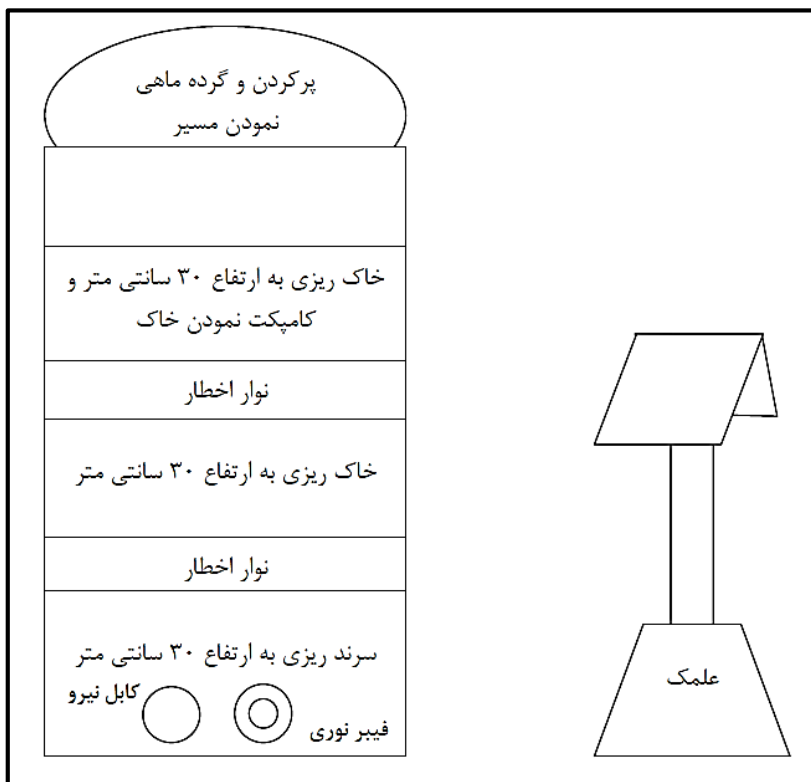


شکل ۱۰-۵- شمای مسیر عبور کابل فیبر نوری (پایین) و پاور (بالا) به کانکسهای IB

## ۱۰-۵- پر کردن کانال

- پس از عملیات کابل کشی باید روی کابل با خاک سرند پوشیده شده و پس از قرار دادن (پهن نمودن) نوار اخطار و کامپکت کانال، مسیر کانال، گرده ماهی و علمک گذاری گردد. در پر کردن کانال نکات و موارد زیر باید رعایت گردند:
- پس از کابل کشی باید، روی آن به ارتفاع ۳۰ سانتی متر با خاک نرم، سرند ریزی انجام گیرد. خاک سرندی به منظور جلوگیری از صدمه دیدن کابل توسط سنگهای موجود در خاک و فشار لایه های بالایی خاک ریخته می شود.
  - بر روی خاک سرندی یک لایه نوار اخطار با آرم پروژه ATC راه آهن ج.ا.ا. قرار داده می شود و پس از پر کردن کانال به ارتفاع ۳۰ سانتی متر، مجدداً نوار اخطاری با همان آرم فوق قرار داده می شود. علت استفاده از دو رشته نوار اخطار، وجود کابل پاور ولتاژ بالا و خطرات قطع کابل مذکور می باشد.
  - در مرحله بعدی روی نوار اخطار دوم ۳۰ سانتی متر با خاک پر شده و عمل کامپکت انجام می گردد. عمل کامپکت و فشرده سازی خاک باید توسط کمپکتور انجام شود.
  - در مرحله پایانی کانال پر شده و توسط گریدر، سطح کانال گرده ماهی می گردد. گرده ماهی علاوه بر مشخص نمودن مسیر کانال باعث می گردد تا در زمان های نشست کانال در موارد بارندگی از فرو رفتن کانال و ایجاد راه آب بر روی کانال جلوگیری نماید.

- به منظور مشخص نمودن مسیر کانال، بر روی کانال علمک گذاری انجام می‌گردد. هر ۱۵۰ متر باید یک علمک نصب گردد و در محل‌های مفصل، دو عدد علمک در دو سمت آن و به فاصله ۵ متر نصب می‌گردد. در (شکل ۶-۱۰) نحوه پر کردن کانال‌ها نشان داده شده است.

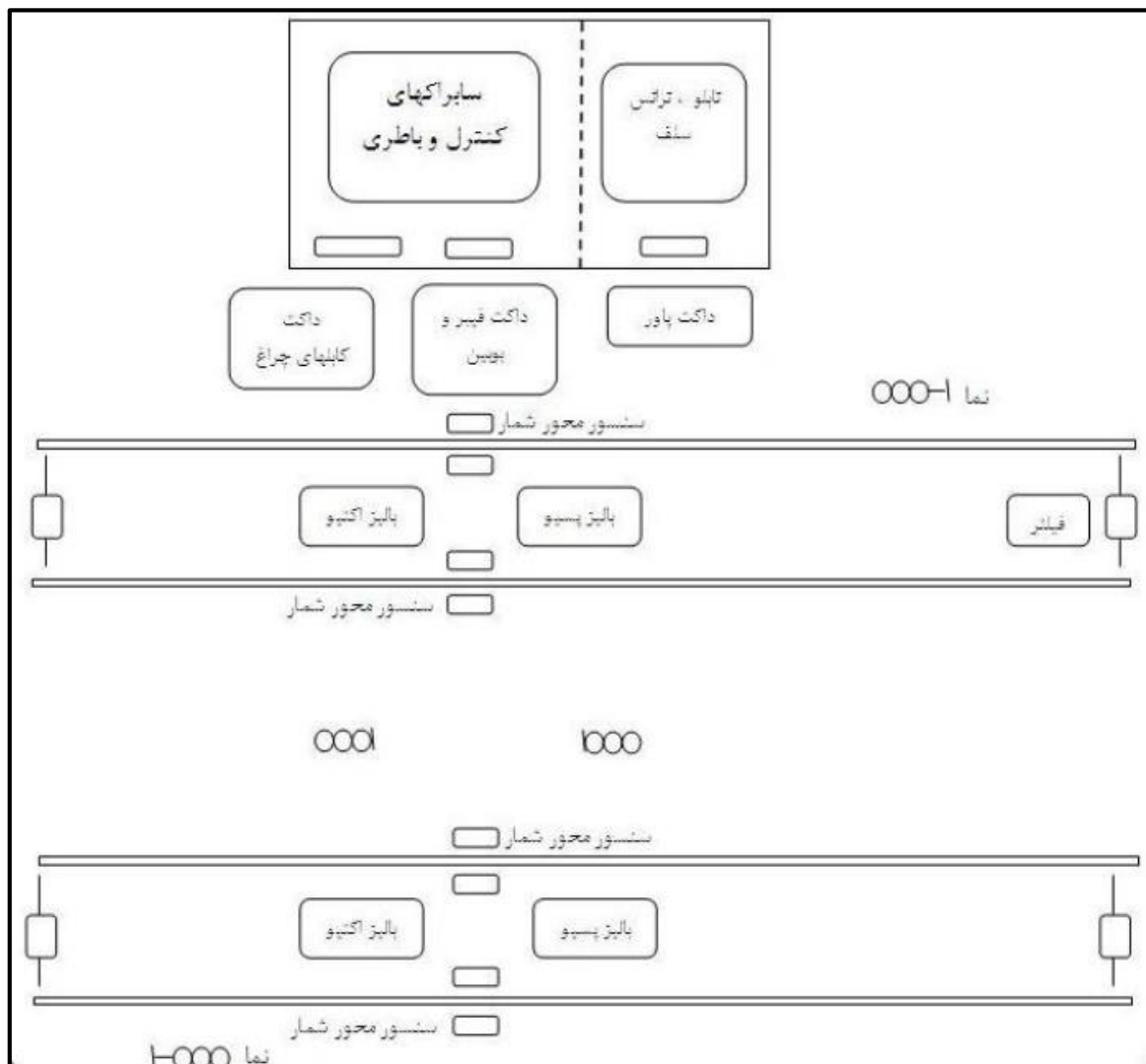


شکل ۶-۱۰- نحوه پر کردن کانال‌ها

### ۶-۱۰- نصب محور شمار، لوپ و چراغ

به منظور تشخیص وجود یا عدم وجود وسیله ریلی در هر بخش از بلاک باید در مرز هر کانکس IB، سنسورهای محور شمار نصب شوند و در حقیقت بین هر دو IB مجاور، یک تراک محور شماری وجود داشته باشد. در (شکل ۷-۱۰) شمای کلی نصب ادوات داخل کانکس و محوطه نشان داده شده‌اند.





شکل ۱۰-۷- شمای کلی نصب ادوات بلاک میانی

هر سنسور محور شمار با کمک دور شته کابل به ادوات داخل کانکس (بخش سایبراکهای کنترل) متصل می شود. طول کابل سنسورها به ترتیب از جلو کانکس IB به اندازه ۱۰ و ۱۰ و ۱۳ و ۱۵ متر می باشد. جهت عبور کابل ها، از لوله هلی فلکس با قطر ۱/۲۵ اینچ استفاده می گردد. لوله های هلی فلکس با قوس ملایم، درون کانال فرم دهی شده و از طریق داکت باریک سمت سایبراکهای کانکس، به داخل آنها وارد می شود.

در هنگام کابل کشی حتما سر کابل های سنسورهای محور شمار علامت گذاری می شود و سنسور بلاک های زوج و فرد و سنسورهای سمت راست و چپ خط و همچنین سرهای فرستنده و گیرنده مشخص می گردند. زیرا در هنگام مونتاژ محل نصب سنسورها متفاوت می باشد و در صورت اتصال نامناسب، یا شمارش انجام نشده و یا شمارش به صورت معکوس صورت می پذیرد.

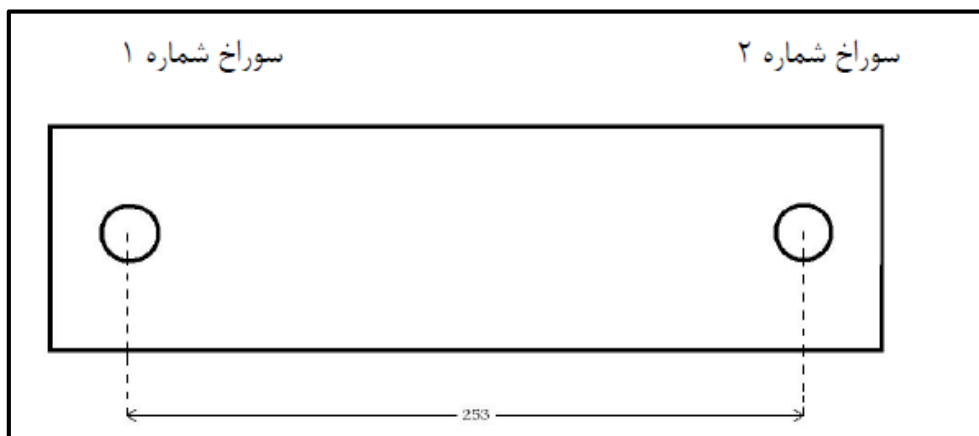


کابل مربوط به چراغ‌های سه نمای پایه بلند و دو چراغ پایه کوتاه روبروی کانکس نیز از درون کانال فوق و از درون لوله‌های هلی فلکس ۱/۲۵ اینچی عبور می‌کند. کابل مورد استفاده برای همه چراغ‌ها کابل ۸×۱×۰/۹ از نوع زره‌دار می‌باشد. کلیه کابل‌های مربوط به چراغ‌ها از طریق داکت بزرگ سمت سابراک‌های کانکس به داخل آن وارد می‌شوند. چهار رشته کابل موسوم به لوپ نیز از طریق داکت بزرگ سمت سابراک‌های کانکس به داخل کانکس وارد می‌گردد. هر دو رشته از طریق لوله هلی فلکس ۱ اینچی وارد خط شده و از وسط هر خط خارج می‌گردند. این دو رشته هر کدام به یک ریل متصل می‌شوند.

عمق کلیه کانال‌ها از سطح خاکریز (زیر بالاست) به اندازه ۵۰ سانتی‌متر محاسبه می‌گردد. روی کلیه لوله‌ها با خاک سرندی به ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر پوشیده شده و پس از قرار گیری (پهن کردن) نوار اختار، کانال پر و تسطیح می‌گردد. قبل از بالاست ریزی روی کانال یک نوار اختار پهن شده و برگشت بالاست انجام می‌گردد.

در دو سمت هر سنسور محور شمار و به فاصله ۳۰۰ متر یک عدد لوپ نصب می‌گردد. دو سر لوپ به ریل‌های مجاور وصل شده و جوشکاری می‌شود. در دو سمت هر ریل یک مجموعه سنسور محور شمار نصب می‌گردد که فرستنده‌ها در خارج ریل و گیرنده‌ها در داخل ریل نصب می‌گردند. جهت نصب هر مجموعه سنسور محور شمار، دو سوراخ به قطر ۱۲ میلی‌متر و طبق شابلون مربوطه سوراخکاری می‌شود.

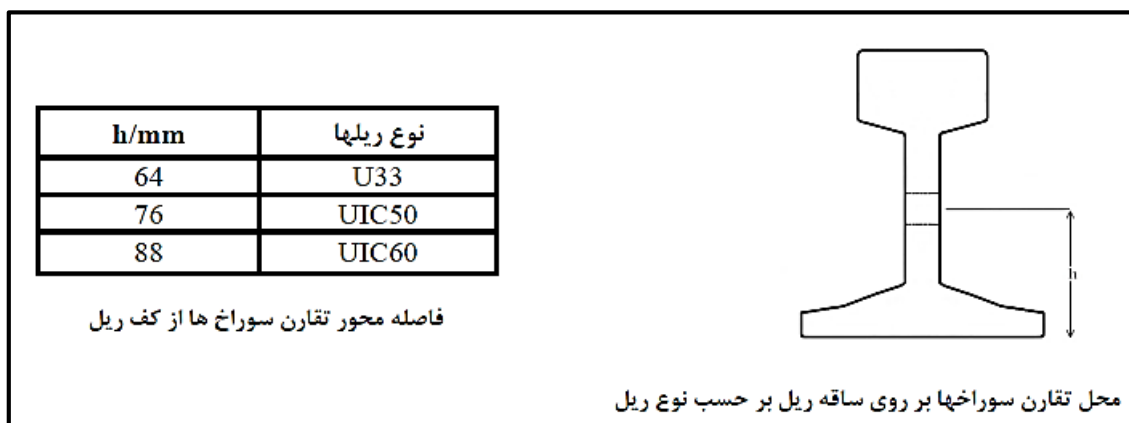
برای نصب سنسورهای محور شمار بر روی ریل لازم است که محل آن‌ها با مته ۱۱ میلی‌متر بر روی ساقه ریل سوراخ شود. (شکل ۱۰-۸) نقشه سوراخکاری ریل را نمایش می‌دهد.



شکل ۱۰-۸- نقشه سوراخکاری ریل

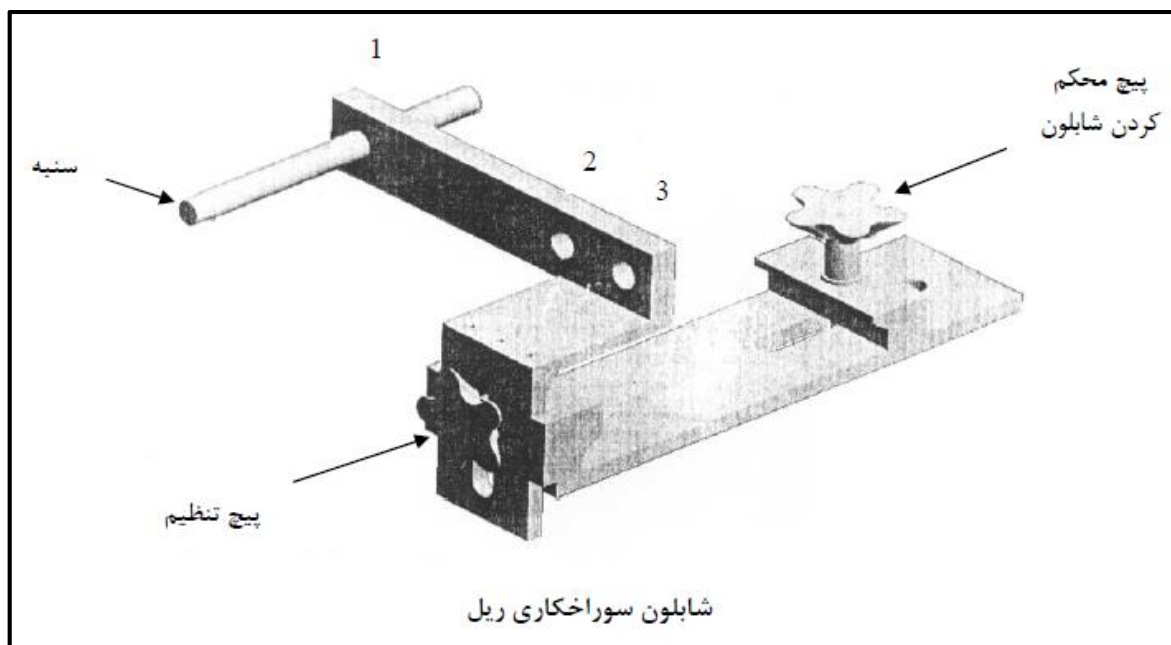
در سوراخکاری ریل موارد زیر باید رعایت شوند:

- محور تقارن سوراخ‌ها باید کاملاً با لبه‌های بالا و پایین ریل هم‌راستا باشد.
- محل سوراخ‌ها بر روی ریل وابسته به نوع ریل است. (شکل ۱۰-۹) و جدول کنار آن محل سوراخ‌ها را در انواع مختلف ریل‌ها نشان می‌دهد.



شکل ۱۰-۹- سوراخ‌های مورد نیاز برای محور شمار بر حسب نوع ریل

به منظور سهولت در سوراخکاری ریل، از شابلون مخصوصی که در (شکل ۱۰-۱۰) نشان داده شده است استفاده می‌گردد. جهت سوراخکاری به هیچ وجه نباید از هوابرش استفاده شود.

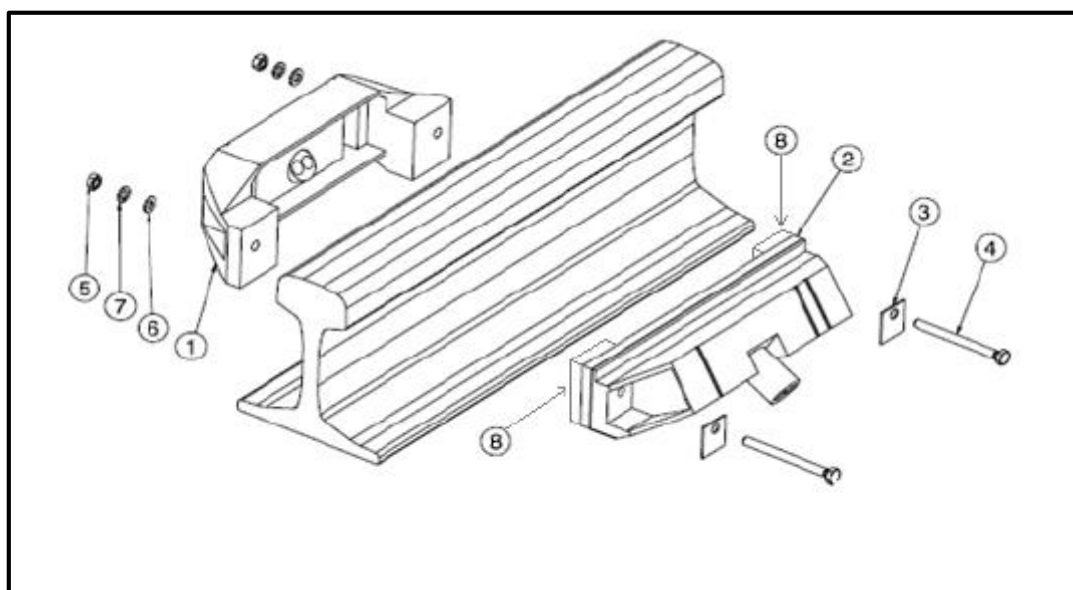


شکل ۱۰-۱۰- شابلون سوراخکاری ریل

نحوه کار با این شابلون به شرح زیر است:

- کف شابلون را در زیر ریل و در محل پیش‌بینی شده برای نصب سنسورهای محور شمار قرار دهید و با پیچ مخصوص محکم کردن شابلون، آن را به زیر ریل محکم کنید.
- با توجه به نوع ریل محل قرار گرفتن پیچ تنظیم را تعیین کنید. پیچ تنظیم سه گزینه دارد که با ساچمه‌ای که پیش‌بینی شده در یکی از این محل‌ها می‌افتد و محکم می‌شود. میان این محل‌ها و مقادیر مندرج در جدول شکل (صفحه قبل) تناظر برقرار است یعنی با توجه به نوع ریل باید محل محکم کردن پیچ تنظیم را تعیین و آن را محکم کرد.

- با سنبه محل سوراخ‌های ۱ و ۳ شابلون را روی ریل علامت‌گذاری کنید.
  - پس از علامت‌گذاری محل دو سوراخ، شابلون را باز کرده و آن را به ترتیبی جابجا کنید که سوراخ ۱ شابلون دقیقاً روی سوراخ ۳ علامت‌گذاری شده قرار گیرد. در همین حالت به دقت با پیچ مخصوص محکم کردن شابلون، آنرا به ریل محکم کنید.
  - فقط در محل سوراخ ۲ با سنبه علامت‌گذاری کنید.
- به این ترتیب هر دو محل مورد نظر برای سوراخکاری، علامت‌گذاری شده و آماده سوراخکاری است. (با توجه به شکل محل‌هایی که روی ریل باید سوراخ گردند به ترتیب محل‌های ۱ و ۲ خواهند بود) در صورتیکه از نوع دیگری از شابلون استفاده می‌شود، فاصله بین دو سوراخ محل بستن سنسورها روی ریل و همچنین ارتفاع سوراخ‌ها از کف ریل باید مشابه ابعاد نشان داده شده در شکل‌های صفحه ۱۹ باشد. پس از سوراخکاری نوبت به نصب سنسورها می‌رسد. (شکل ۱۰-۱۱) نحوه نصب سنسورها را نشان می‌دهد. به ترتیب و نحوه بستن پیچ‌ها و مهره‌ها و متعلقات آن‌ها در شکل توجه کنید. همان‌طور که مشاهده می‌شود در دو سمت پیچ‌ها باید از بوش عایق استفاده شود.



شکل ۱۰-۱۱- نحوه نصب سنسور

### ۱۰-۷- نصب بالیز

محل نصب بالیزها در جلوی کانکس بلاک میانی و فاصله دو بالیز از هم  $4/8$  متر و برای سوراخکاری ریل از شابلون استفاده می‌شود. جهت نصب بالیز با کمک این شابلون که در ریل ثابت می‌گردد دو سوراخ به قطر ۱۴ میلی‌متر روی تراوس ایجاد می‌کنیم. درون هر سوراخ یک رولبولت به ضخامت ۱۴ میلی‌متر نصب و با مهره ۱۷ رولبولت‌ها محکم می‌گردد. شیار بالیز روی پایه قرار گرفته و بالیز با دوعدد بوش و پیچ آلنی نمره ۸ به پایه وصل می‌گردد.

پس از نصب هر بالیز لازم است پلاک شناسه محل نصب بر روی آن بسته شود. (شکل ۱۰-۲) نمونه‌ای از بالیز نصب شده را نمایش می‌دهد.



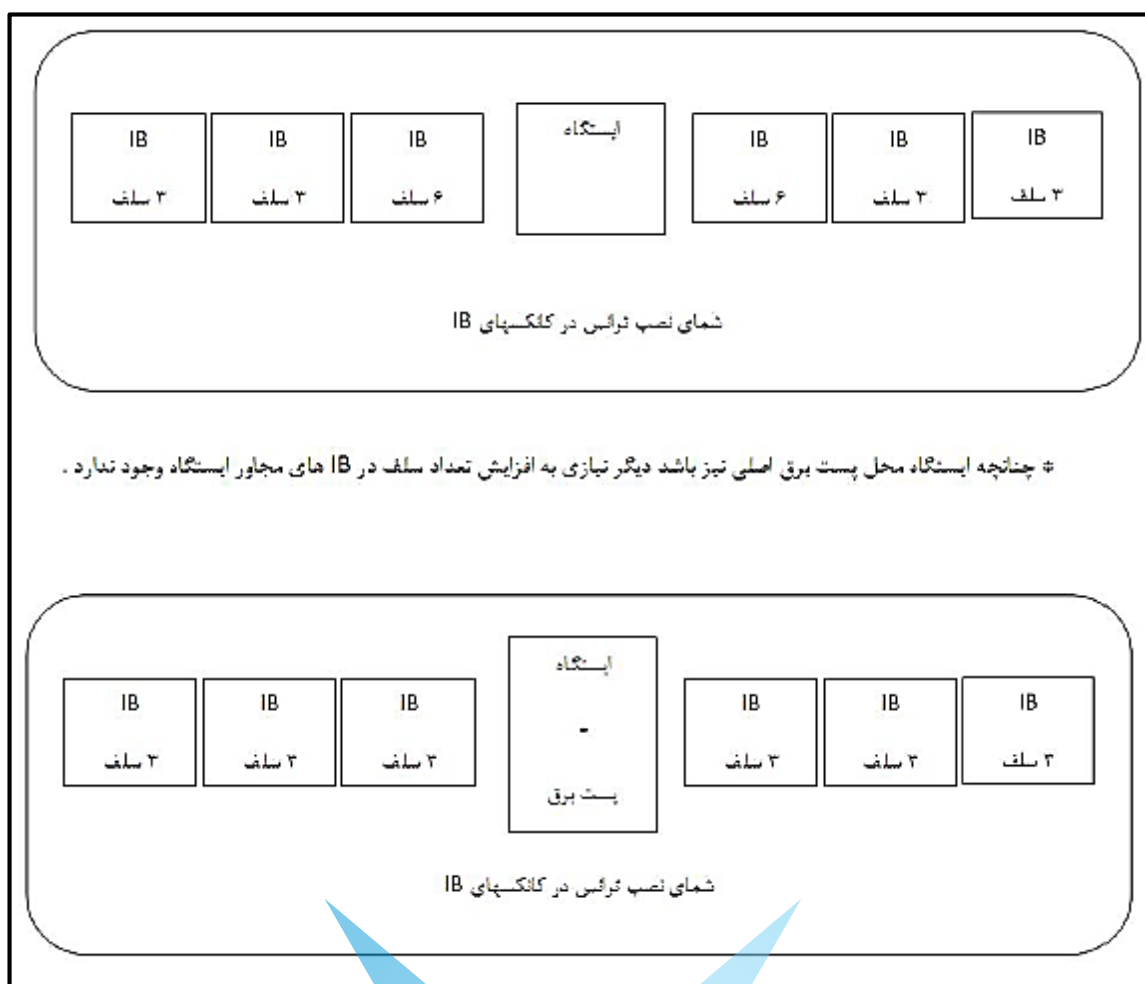
شکل ۱۰-۲- نمونه‌ای از نصب بالیزها

### ۱۰-۸- نصب تابلو و تجهیزات توزیع نیرو

برق ورودی هر کانکس IB وارد بخش پاور می‌گردد. در این بخش ترانس و سلف نصب می‌گردند. با کمک این ادوات برق ۴۸۰۰ ولتی ورودی به ۳۸۰ ولت جهت مصرف داخلی هر IB تبدیل می‌گردد. جهت نصب ادوات در کف کانکس یک کلاف فلزی نصب شده است. کلاف به ۶ تسمه فلزی کف کانکس IB پیچ و بر روی کلاف کلیه قسمت‌های داخلی نصب می‌گردند. در روی کلاف سمت راست درب ورودی، استراکچر نصب می‌گردد. استراکچر محل نصب ترانس ۲۵ کیلو ولت آمپر ورودی می‌باشد. با کمک چهار عدد لرزه‌گیر و چهار سوراخ نمره ده که در هنگام نصب می‌بایست ایجاد گردد، استراکچر بر روی کلاف قرار می‌گیرد. ترانس ۲۵ کیلو ولت آمپر با کمک ۴ عدد پیچ بر روی نبشی‌های استراکچر نصب و مونتاژ می‌گردد. تابلوی برق در سمت چپ درب ورودی نصب می‌گردد. جهت وارد نمودن تابلو درون کانکس IB می‌بایست

دو قلاب جلوی تابلو با زنجیر بهم وصل و تابلو با کمک جرثقیل به صورت مورب داخل کانکس هل داده شود تا در جای خود قرار گیرد. بر روی شاسی کف تابلو دو سوراخ وجود دارد. این سوراخ‌ها بر روی سوراخ‌های مشابه نبشی کلاف منطبق شده و با پیچ و مهره ثابت می‌گردد. بر روی استراکچر سمت راست ترانس ورودی سلفها نصب می‌گردند. سلفها به صورت موازی با ثانویه ترانس کاهنده هر IB قرار می‌گیرند. و وظیفه این سلفها کاهش جریان خازنی کابل و متعادل نمودن بار می‌باشد و با پیچ نمره ۶ در محل مناسب بر روی استراکچر نصب می‌گردند.

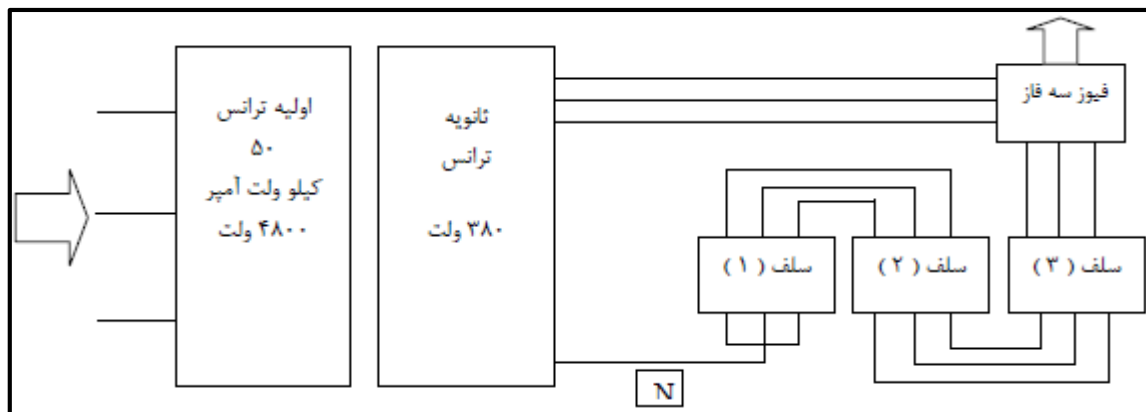
تعداد سلفهای استفاده شده با توجه به محل نصب IB متفاوت می‌باشد و در هر IB یا به عبارت دیگر در هر ۴ کیلومتر، نیاز به نصب ۳ سلف وجود دارد. در مجاورت ایستگاه که فاصله دو IB به ۸ کیلومتر افزایش می‌یابد در هر کانکس ۶ عدد سلف نصب می‌گردد. به منظور نصب سه سلف اضافی روی استراکچر یک طبقه اضافی تعبیه شده و سلفها بر روی آن قرار می‌گیرد. (شکل ۱۰-۱۲) شمای نصب ترانس در کانکس‌های IB را نمایش می‌دهد.



شکل ۱۰-۱۲- شمای نصب ترانس بلاک میانی

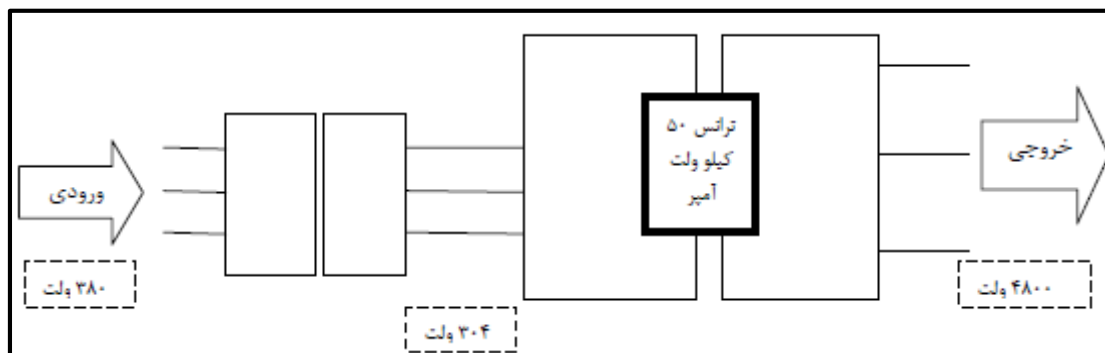
برق ورودی ۴۸۰۰ ولت، وارد تابلوی برق داخل کانکس IB می‌گردد. با کمک کلید و فیوزهای داخل تابلو، برق ورودی قابل قطع و وصل می‌باشد. (در هنگام کار کردن روی ادوات، حتما برق ورودی با کمک فیوز و کلید تابلو قطع گردد). برق ورودی پس از عبور از کلید تابلو برق، از طریق مقره‌های بالای ترانس، وارد اولیه ترانس می‌گردد. خروجی ترانس با کمک

یک فیوز سه فاز به سلفها که به صورت سری قرار دارند وصل می‌گردد. در (شکل ۱۰-۱۳) شمای نصب سلفها نشان داده شده‌اند.



شکل ۱۰-۱۳- نصب سلفها

در پست‌های برق همواره ۳۸۰ ولت برق سه فاز با کمک ترانس به ۳۰۴ ولت تبدیل شده و سپس توسط ترانس ۵۰ کیلو ولت آمپری به ۴۸۰۰ ولت تبدیل و به IB های مجاور ارسال می‌گردد. ترانس ۵۰ کیلو ولت آمپر، ترانسی افزایشی است که در اولیه به صورت ستاره و در ثانویه به صورت مثلث بسته می‌شود. همچنین ترانس کاهنده هر IB در اولیه به صورت مثلث و در ثانویه به صورت ستاره می‌باشد. شمای کلی ادوات پست در (شکل ۱۰-۱۴) آورده شده است.



شکل ۱۰-۱۴- نمای کلی ادوات پست برق در بلاک میانی





shaghool.ir

# پیوست ۱

---

---

## اصول ایمنی نصب (الزامی)







shaghool.ir

**الف-۱**

هر گونه عملیات اجرایی نصب تجهیزات علایم الکتریکی در مجاورت خطوط راه آهن منوط به اخذ مجوز از مراجع ذیربط (اداره کل ارتباطات و علایم الکتریکی و اداره کل منطقه محل انجام پروژه) است.

**الف-۲**

پیمانکار نصب علایم الکتریکی باید فعالیت‌های کاری خود که مرتبط با خط، سوزن، سیر و حرکت و دگاژ خط است، در ایستگاه با مجوز کتبی مسوول وقت ایستگاه (ثبت در دفتر تلفنگرام صادره) آغاز نموده و پایان آن نیز در دفتر ثبت شود.

**الف-۳**

پیمانکار نصب علایم الکتریکی باید به نحوی برنامه‌ریزی کند که حفاری‌های انجام شده را در اسرع وقت پر کرده و حفاری زیر خطی باید طی همان روز پر شوند. همچنین توجه شود که در حین عملیات زیر خطی، نباید زیر تراورس‌ها خالی شوند.

**الف-۴**

پیمانکار نصب علایم الکتریکی باید عملیات عایق‌بندی خطوط را با ارسال تلفنگرام مسدودی خط و با حضور نماینده گروه نظارت خط انجام دهد و بدون تایید ایشان از باز کردن خطوط خودداری کند.

**الف-۵**

پیمانکار نصب علایم الکتریکی باید عملیات نصب/تعویض ماشین سوزن را با ارسال تلفنگرام مسدودی خط و با حضور نماینده گروه نظارت خط انجام دهد و بدون تایید ایشان از باز کردن اتصالات سوزن و وزنه خودداری کند.

**الف-۶**

پس از نصب ماشین سوزن پیمانکار نصب باید تنظیمات اولیه لازم را انجام دهد. همچنین عملکرد صحیح ماشین را با حضور سوزن‌بان تست کرده و برای هر ایستگاه متناسب با تعداد ماشین سوزن‌ها، هندل و کلید برقی/دستی سوزن تحویل مسوول ایستگاه دهد و سپس در دفتر تلفنگرام ایستگاه، تجهیز سوزن مذکور به ماشین سوزن مخابره شود. برای ایستگاه‌های عادی، به ازای هر سمت ایستگاه یک هندل و کلید برقی/دستی و برای ایستگاه‌های تشکیلاتی، به ازای هر سمت ایستگاه دو هندل و کلید برقی/دستی باید تحویل شود. چسبندگی تیغه سوزن باید با حضور نمایندگان گروه نظارت خط، پیمانکار نصب علایم و مسوول ایستگاه کنترل و در دفتر بازدید روزانه سوزن‌های ایستگاه ثبت شود.

## الف-۷

حفاری در مجاورت خط با ماشین آلات حفاری یا جاده‌ای باید با رعایت جوانب ایمنی و حفظ فاصله حداقل ۱۷۵ سانتی‌متر جهت جلوگیری از برخورد با قطار انجام شود و در صورتی که امکان رعایت فاصله ایمن وجود ندارد باید نسبت به مسدودی خط مذکور در زمان انجام عملیات اقدام نماید.

## یادآوری ۴-

در هنگام کار با وسایلی با بازوی گردنده مانند جرثقیل و بیل مکانیکی، ملاک فاصله ۱۷۵ سانتی‌متر انتهای بازوی آن است.

## الف-۸

هرگونه فعالیت کاری پیمانکار علایم الکتریکی شامل تردد افراد در خطوط و محل قرارگیری تجهیزات کاری باید به گونه‌ای باشد که مانع از برخورد افراد یا تجهیزات با قطار گردد.

## الف-۹

هرگونه روشن شدن نمای چراغ علایمی در ایستگاه جهت تست و تنظیم آن باید با اطلاع مسوول وقت ایستگاه و مخابره تلفنگرام مربوطه با مضمون شروع عملیات تست و عدم توجه به نمای چراغ علایمی انجام شود.

## الف-۱۰

اگر سیستم علایم الکتریکی ایستگاه به طور کامل بهره‌برداری نشده باشد به شکلی که در این حالت ضروری باشد نمای قرمز چراغ علایمی روشن باشد در این حالت پیمانکار نصب علایم الکتریکی باید جهت جلوگیری از رویت نمای قرمز توسط راهبر قطار، نمای چراغ علایمی را جهت دیده نشدن با کاور مناسب بپوشاند.

## الف-۱۱

در صورتی که پیمانکار نصب نیاز به تخریب موقت سکو یا ابنیه فنی و یا بخشی از ساختمان ایستگاه را دارد این موضوع باید با کسب مجوز از اداره کل منطقه باشد و پیمانکار موظف است پس از اتمام کار نسبت به ترمیم و تحویل آن همانند حالت قبل اقدام نماید.

## الف-۱۲

پیمانکار نصب علایم الکتریکی در حین عملیات در تونل‌ها و ترازش‌ها باید به گونه‌ای عمل نماید که گاباری به هم نخورده و آبروها نیز مسدود نشوند.

**الف-۱۳**

پیمانکار نصب علایم الکتریکی به هیچ عنوان صلاحیت تحویل دهی سیستم نصب شده خود به بهره‌بردار را ندارد و این کار باید با حضور کمیسیون تست و تحویل‌گیری ایستگاه‌ها و کمیسیون پیشگیری از سوانح منطقه مربوطه و پس از انجام تست‌های لازم صورت گیرد.

**الف-۱۴**

پس از قرار گرفتن سیستم علایم الکتریکی ایستگاه در سرویس قطعی بهره‌برداری، پیمانکار علایم الکتریکی مجاز به انجام تغییراتی (نرم افزاری و سخت افزاری) در سیستم علایم الکتریکی بدون کسب مجوز از اداره کل علایم الکتریکی نمی‌باشد.

**الف-۱۵**

پیمانکار نصب علایم الکتریکی جهت جلوگیری از بروز اختلال در سیر قطارها باید تدابیر لازم جهت جلوگیری از سرقت کابل و تجهیزات نصب شده را داشته باشد و در صورت بروز مشکل با ارسال تلفنگرام و مکاتبه لازم موضوع را به اطلاع مسوولین ایستگاه و اداره کل ارتباطات و علایم الکتریکی برساند.





shaghool.ir

# پیوست ۲

---

---

**چگونگی استفاده از دستگاه میگر**

**برای تست میگر (آگاهی دهنده)**





shaghool.ir

برای انجام تست مراحل زیر به ترتیب انجام شود:

#### ب-۱

ابتدا سیم منفی دستگاه (سیم سیاه رنگ) به شیلد مسی متصل شود. به صورت اختیاری دستگاه می تواند با فشار دکمه Auto در حالت تست خودکار قرار گیرد ولی انجام تست به صورت دستی و غیراتوماتیک از دقت بیشتری برخوردار است.

#### ب-۲

سیم سفیدرنگ دستگاه به تک تک رشته سیم های کابل متصل شود و اگر دستگاه در حالت تست دستی قرار دارد دکمه تعبیه شده بر روی سیم سفید رنگ فشرده شود. اگر رشته سیم کابل مربوطه دارای عیب باشد یک بوق ممتد به گوش خواهد رسید و اگر رشته سیم کابل سالم باشد نمایشگر روی صفحه دستگاه میگر از سمت چپ به سمت راست حرکت کرده و بوقی نیز به صدا در نمی آید. توجه داشته باشید که برای تست میگر سلکتور دستگاه باید بر روی ISO باشد.

#### ب-۳

اعمال توصیف شده در بالا برای انجام تست Core/earth است. برای انجام تست میگر مربوط به Core/Core کافی است سیم سیاه رنگ دستگاه به جای اتصال به لایه مسی به رشته سیم های کابل متصل شود. مثلا در کابل ۱۲ رشته، سیم سیاه رنگ دستگاه به رشته سیم شماره ۱ کابل متصل و سیم سفید رنگ را به ترتیب به رشته سیم های ۲ الی ۱۲ کابل متصل کرده و تست انجام گیرد. همین روال را تا به انتها ادامه می یابد.

#### ب-۴

برای انجام تست میگر توسط دکمه های فشاری تعبیه شده در سمت چپ دستگاه سطح اندازه گیری دستگاه بر روی (مگا اهم) تنظیم شود. دو سر سیم دستگاه را به هیچ وجه به بدن خود یا شخص دیگری اتصال ندهید و در حین کار نیز مراقب باشید که سهوا دو سرسیم دستگاه با بدن شما تماس پیدا نکند زیرا امکان برق گرفتگی وجود دارد.







shaghool.ir

**منابع و مراجع**

- ۱- دستورالعمل تعیین فواصل نصب ایستگاه‌ها و مگنت به شماره ۲۰۰/۲۰۱ ص مورخ ۹۰/۷/۱۶
- ۲- اسناد و مدارک پیمان راه آهن ج.ا.ا.
- ۳- مقررات عمومی سیر و حرکت راه آهن ج.ا.ا.





shaghool.ir

## خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه کشور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هفتصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال های اخیر در سایت اینترنتی [nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir) قابل دستیابی می باشد.





shaghool.ir

## **Railway Signaling Installation Manual [No.828]**

### **Technical Committee**

Abbas Jaleb	IR.Iran Railway Corporation	M.Sc. of Telecom. Eng.
Ehsan Ghasemi	IR.Iran Railway Corporation	B.Sc. of Elec. Eng.
Sahand Abbasnejad	IR.Iran Railway Corporation	M.Sc. of Signaling. Eng.

### **Research Committee**

Ahmad Miraabadi	Professor, University of Iran University of Science & Technology
Reza Aghayari	Expert Engineering
Saeid Haji Mirzade	Expert Engineering

### **Steering Committee: (Plan and Budget Organization)**

Alireza Toutouchi	Deputy of Technical and Executive Affairs Department
Taher Fatollahi Marani	Head Group of Technical and Executive Affairs Departmen
Maryam Saraei	Expert Engineering, Technical and Executive Affairs Department
Alireza Fakhrrahimi	Expert Engineering, Technical and Executive Affairs Department





shaghool.ir

**Abstract:**

Considering the increase in rolling stock speed and development of the railway network, the need for a reliable signalling system is vital. These systems help in the prevention of human error, increase in data and command transfer speed and simplifying the safety evaluation, which is designed and established in stations, blocks and locomotives. Railway signalling systems are designed in a way that with a certain command, dispatching of more than one train or another rolling stock in the same block will not be possible. Also, the reception of another rolling stock in an occupied rail, traversing the wrong point, and entering two rolling stock in a station without a safety line is prohibited.

Railway signalling equipment in Iranian railway consists of station signalling, CTC, ATC and intermediate block system. In this manual after gathering expert knowledge in this matter, the standard procedure in installing these signaling types of equipment is explained.







shaghool.ir

**Islamic Republic of Iran  
Plan and Budget Organization**

# **Railway Signaling Intallation Manual**

**No. 828**

Deputy of Technical, Infrastructure and  
Production Affairs  
Department of Technical & Executive  
Affairs, Consultants and Contractors

[nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir)

Iranian Railway  
Telecommunication and Signaling branch  
Signaling Development Department

[Website \(http://www.rai.ir\)](http://www.rai.ir)

**2020**

shaghool.ir

## این ضابطه

با عنوان " دستورالعمل نصب تجهیزات علایم الکتریکی راه آهن " و با نگاهی علمی و با هدف یکسان سازی رویه نصب تجهیزات علائم الکتریکی به منظور افزایش کارایی و ایمنی آنها به رشته تحریر در آمده است.

