

## بنام خدا

### مباحث ایمنی کلاس آموزشی انجام عملیات خط گرم سطح ۱ فرمان از دور

#### مزایای خط گرم

- کاهش تلفات در اثر اصلاح شبکه
- کاهش تعداد خاموشی های حفاظتی و فروش انرژی بیشتر
- کاهش زمان و تعداد خاموشی های با برنامه با توجه به امکان نصب تجهیزات جدید و برداشت تجهیزات معیوب شبکه بدون اعمال خاموشی
- کمک به اقتصاد و تولیدات صنایع
- رضایت اجتماعی ، اقتصادی و سیاسی
- جلوگیری از فرسودگی تجهیزات که در اثر کلید زنی مکرر بوجود می آید.
- جلوگیری از اشغال تلفن های شرکت جهت پاسخگویی به مشترکین بی برق
- جلوگیری از درگیر شدن بی سیم ، خودروها و مأمورین مانور
- پیشگیری از حادثه قبل از وقوع آن به دلیل رفع معایب شبکه
- داشتن کارائی بالاتر همراه با ایمنی بیشتر (چون خط برقرار است ایمنی کامل رعایت می گردد)

#### عملیات خط گرم به دو روش زیر انجام می شود:

۱. فرمان از راه دور توسط استیکها

۲. فرمان از راه نزدیک توسط بالابر بوم عایق

#### خاموشی های شبکه فشار متوسط معمولاً به دو صورت زیر ممکن است بوجود آیند:

۱. حفاظتی (بی برنامه): که در اثر اتصال بوده و بصورت اتوماتیک مدار قطع می شود.
  ۲. با برنامه: که جهت توسعه یا تعمیر شبکه و با برنامه قبلی توسط مراکز کنترل خاموشی داده می شود.
- نقش خط گرم در جلوگیری از خاموشی های بی برنامه اقداماتی است که قبل از وقوع آن انجام شده و خاموشی ها را کاهش می دهد.

#### پس از آموزش عملیات خط گرم سطح ۱ فرمان از دور، سیمبان توانائی انجام عملیات زیر را خواهد داشت:

- بازویست جمپر بمنظور اجرای کار در شبکه تک مداره
- آچارکشی یراق آلات در شبکه تک مداره
- ارتباط جمپر سرکابل به شبکه برقدار تک مداره
- ارتباط جمپر شبکه انشعابی به شبکه اصلی برقدار تک مداره
- ارتباط جمپر ترانسفورماتور هوایی به شبکه برقدار تک مداره
- بازکردن جمپر ترانس جهت اصلاح و یا تعویض برقگیر و کات اوت
- بازکردن جمپر جهت تقویت و تعویض ترانسفورماتورهای هوایی
- شاخه زنی و هرس درختان در حریم شبکه هوایی برقدار
- جمع آوری اشیاء اضافی از روی شبکه برقدار تاحد امکان

#### چرا باید روش فرمان از راه دور را آموخت؟

۱. در مکان هایی مانند زمینهای کشاورزی و مناطق صعب العبور
۲. هنگامی که نیاز باشد دو فاز یا حتی سه فاز ، همزمان از روی پایه برداشته شود (مانند تعویض بعضی از کنسول ها) جهت جایگزینی نیروی مکانیکی و عایقی نیاز به تجهیزات فرمان از راه دور می باشد.

۳. بسیاری از شرکت های توزیع برق معمولاً با کمبود ماشین آلات سنگین بخصوص لاین تراک خط گرم مواجه بوده و یا امکان خرید سریع آن را ندارند، که با تهیه تجهیزات مقدماتی فرمان از دور می توان از روی پایه، و یا با استفاده از بالابر غیر عایق نسبت به انجام عملیات خط گرم اقدام نمود.
۴. روش فرمان از دور و تجهیزات مربوطه در بسیاری از موارد راه گشای انجام عملیات از راه نزدیک بوده و بکارگیری همزمان دو روش، برخی عملیات ناممکن را ممکن می سازد.

### انواع ایمنی در خط گرم:

انواع ایمنی در خط گرم به شرح زیر می باشد:

۱. ایمنی فردی
۲. ایمنی گروهی
۳. ایمنی بالابر
۴. ایمنی شاخه زنی
۵. ایمنی قبل از انجام کار
۶. ایمنی حین انجام کار
۷. ایمنی پایان کار
۸. ایمنی پوشش های عایقی (COVERS)
۹. ایمنی نگهداری تجهیزات انعطاف پذیر عایق
۱۰. ایمنی نگهداری تجهیزات سخت عایق
۱۱. ایمنی نگهداری طناب ها
۱۲. عملیات احیاء و نجات فرد آسیب دیده
۱۳. انتقال مصدوم از بالای پایه به پائین

### ایمنی فردی

تجهیزات حفاظت فردی لوازمی هستند که علاوه بر حفاظت از اندام های بدن، ضمن کاهش یا حذف خطرات و عوامل زیان آور محیط، فرد را در وضعیت بدنی مناسب جهت انجام کار قرار دهند. این وسایل نباید اثر منفی بر روی توانائی و کارائی فرد داشته باشند. به عنوان مثال دستکش باید به اندازه کافی قابل انعطاف بوده و حرکات دست و انگشتان را محدود نکند.

### لباس کار

- ✓ لباس کار سیمبان خط گرم باید دو تکه ( بلوز و شلوار) باشد تا در هنگام ضرورت بتوان آن را براحتی از بدن مصدوم خارج نمود.
- ✓ لباس کار باید با آب و هوای منطقه و فصل متناسب باشد.
- ✓ لباس کار باید غیر پلاستیکی و صد در صد نخی یا از الیاف نخی جدید ضد آرک باشد. (لباس نخی دیر آتش گرفته و زود خاموش شده و به پوست نمی چسبد).
- ✓ با توجه به توضیح بالا پیشنهاد می گردد هنگام کار در محیط برق دار، لباس زیر نیز نخی باشد تا هنگام حادثه به پوست نچسبد و صدمات ناشی از حادثه دوچندان نشود.
- ✓ لباس کار سایز مناسب و اندازه فرد استفاده کننده باشد.

- ✓ در لباس کار از دکمه و زیپ فلزی استفاده نشود.
  - ✓ دکمه مچ آستین و جلوی بلوز در حین انجام کار بسته بماند.
  - ✓ از آلوده شدن لباس جلوگیری و در صورت نیاز شستشو شده و پیوسته تمیز باشد.
- توجه : در خطوط فشار قوی از لباس مخصوص bare-hand (ترکیبی از نایلون و نقره) استفاده می شود که در خطوط فشار متوسط نه تنها نیاز نبوده بلکه به دلیل نزدیکی فازها می تواند خطرناک باشد.

### کمر بند ایمنی

- ✓ جنس کمر بند باید محکم و از مواد عایق در برابر جریان برق باشد.
- ✓ کمر بند ایمنی باید حداقل مقاومت کششی برابر ۱۱۵۰ کیلوگرم داشته باشد. (طبق استاندارد ANSI 10.14 نیروی مقاومت کمر بند ایمنی باید حداقل ۱۰ برابر وزن کاربر باشد).
- ✓ کلیه قسمت های فلزی کمر بند ایمنی باید فاقد لبه تیز بوده و توانائی تحمل حداقل (۴۰۰۰ پوند) ۱۸۱۵ کیلوگرم را داشته باشند. (طبق استاندارد ANSI 10.14 نیروی مقاوم یراق های ایمنی تمام بدن معادل ۳۵ برابر وزن بدن کاربر تعیین شده است).
- ✓ طول طناب کمر بند ایمنی مقدار ۲/۲۰ متر انتخاب گردد. از این مقدار ۴۰ سانتی متر بابت بافت در دو طرف طناب به کار رفته و ۱/۸۰ متر از آن جهت استفاده در دور پایه با قطرهای مختلف باقی می ماند.
- ✓ طناب کمر بند ایمنی باید کاملاً سالم بوده و در آن هیچگونه عیب یا بریدگی وجود نداشته باشد. (در غیر این صورت استفاده نشود و تعویض گردد).
- ✓ دقت شود که طناب روی لبه تیز کشیده نشود.
- ✓ علاوه بر بررسی و اطمینان از سلامت کلیه اجزای کمر بند ایمنی، بررسی شود که قفل تنظیم طناب سالم بوده و طناب فقط تحت فرمان سیمبان حرکت کند.
- ✓ محل بستن کمر بند ایمنی، بالای باسن و زیر ستون فقرات می باشد و باید اضافی سر کمر بند حتماً درون سگک قرار گیرد.

### کلاه ایمنی

- ✓ جنس کلاه باید از مواد عایق در برابر جریان برق بوده و در برابر ضربه مقاوم باشد.
  - ✓ از کلاه با حفاظت و کلاس مناسب استفاده شود. (طبق الزام توانیر در "دستورالعمل تأمین، استفاده، نگهداری و امحاء ابزار کار و لوازم حفاظتی فردی و گروهی" کلاه کلاس E برای گروه های خط گرم تعیین شده است)
  - کلاس E برای حفاظت در مقابل ولتاژهای بالا مناسب می باشد. (نشتی جریان در طول یک دقیقه تماس با ولتاژ ۲۰ کیلوولت بیش از ۹ میلی آمپر نمی باشد).
  - کلاس G برای حفاظت در مقابل ولتاژهای پائین مناسب می باشد. (نشتی جریان در طول یک دقیقه تماس با ولتاژ ۲۲۰۰ ولت بیش از ۳ میلی آمپر نمی باشد).
  - کلاس C حفاظت در مقابل ضربات سبک و اجسام ثابت را به عهده داشته و حفاظت در برابر برق گرفتگی ندارد.
  - ✓ وزن کلاه در مجموع باید بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ گرم باشد.
  - ✓ کلاه ایمنی باید مجهز به بند زیر چانه مناسب بوده و استفاده از آن هنگام به سر گذاشتن کلاه ایمنی، اجباری است.
  - ✓ کلاه ایمنی باید مجهز به نصب محل نقاب و عرقگیر بوده و قابل تنظیم برای سر باشد.
  - ✓ در محل مناسب نگهداری شده و از آسیب و شکستگی محافظت شود.
  - ✎ توصیه می شود از رنگی که معمولاً در شرکت های بزرگ بین المللی مورد استفاده قرار می گیرد، استفاده شود.
- این رنگ ها به صورت زیر توصیه شده است:

- رنگ سفید برای مهندسین، مدیران، ناظرین و سرپرستان

- رنگ یشمی (سبز) برای بازرسین ایمنی
  - رنگ قرمز برای واحد آتش نشانی
  - رنگ آبی برای تکنسین‌های برق، نجاران و غیره
  - رنگ قهوه‌ای برای کارگران جوشکاری و کار با حرارت بالا
  - رنگ زرد برای کارگران عملیاتی در حال رفت و آمد (الزام توانیر برای سیمبانان)
  - رنگ خاکستری برای بازرسین و بازدید کنندگان
- لازم به ذکر است که در استانداردهای ایمنی، الزام رنگ وجود نداشته و بر اساس تصمیم مدیران ارشد کشورهای مختلف، می‌تواند رنگ متفاوتی برای مشاغل انتخاب شود.



### کفش ایمنی

- ✓ کفش‌های ایمنی باید محکم بوده و قسمت پنجه آن مقاوم در برابر ضربه باشد.
- ✓ کفش‌های ایمنی افرادی که با برق سر و کار دارند باید فاقد هر نوع قطعات فلزی باشد.
- ✓ کفش‌های ایمنی باید سایز مناسب و اندازه فرد استفاده کننده باشد.
- ✓ کفش ایمنی معمولاً بصورت (۱- کفش معمولی ۲- پوتین ۳- نیم چکمه ۴- چکمه ۵- چکمه ساق بلند) موجود می‌باشد، که برای سیمبان خط گرم که با بالابر خط گرم کار می‌کند و درون سبدعایق قرار دارد، همان پوتین کار معمولی برقکاران (۹ تا ۱۳ سانتیمتر) مناسب می‌باشد.
- ✓ بدیهی است اگر شخص بر روی زمین قرار داشته باشد و بخواهد بر روی تجهیزات برق‌دار (مانند پست‌های زمینی) کار کند، باید از چکمه‌های عایق متناسب با ولتاژ کاری استفاده نموده و جهت ایمنی بیشتر، بر روی فرش عایق یا چهار پایه عایق ایستاده باشد.

### حمایل بند ایمنی (Harness)

- حمایل بند ایمنی یا هارنس نوعی تجهیز حفاظتی در برابر سقوط است که مانند لباس درون دست و پاها قرار گرفته و دارای یک طناب نجات ساده یا شوک گیر (قسمتی از طناب جمع شده و به صورت مرحله‌ای باز می‌شود) می‌باشد که می‌توان آن را به پشت کمر یا جلوی سینه متصل نمود.
- این وسیله جهت حفظ ایمنی در مواقع صعود و فرود و قرار گرفتن در مکان‌های مرتفع مانند استقرار بر روی پایه‌های برق، دکل‌ها و مواردی مانند قرار گرفتن در سبد بالابر مورد استفاده قرار گرفته و در صورت حادثه، فرد را در مقابل سقوط محافظت می‌نماید.

استفاده از این وسیله بصورت ترکیبی با کمر بند ایمنی که سیمبان دارای دو طناب (طناب کمر بند ایمنی و طناب حمایل بند ایمنی) در انجام عملیات باشد، به دلایل زیر جهت ایمنی بسیار مفید می باشد:

- ✓ در شروع صعود از پایه، سیمبان می تواند طناب حمایل بند ایمنی را از دور پایه عبور داده و صعود نماید.
- ✓ در حین صعود از پایه که سیمبان به موانعی مانند سکوی ترانس، دستک روشنایی، سیم های شبکه فشار ضعیف و حتی کنسول در شبکه فشار متوسط می رسد، ابتدا طناب کمر بند ایمنی را به دور پایه انداخته و با باز نمودن طناب حمایل بند ایمنی، آن را به دور پایه در بالای مانع متصل می نماید.
- ✓ سپس طناب کمر بند ایمنی را باز نموده و با عبور از مانع، به صعود خود ادامه می دهد تا در محل استقرار مورد نظر طناب کمر بند ایمنی را به دور پایه محکم نماید.
- ✓ در صورت بروز حادثه، وجود حمایل بند ایمنی باعث می شود تا سیمبان به پائین پایه سقوط نکند و همچنین عملیات انتقال مصدوم از بالای پایه به پائین نیز، با سهولت بیشتری انجام گیرد.

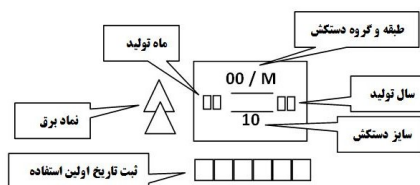
### دستکش لاستیکی عایق (Rubber Insulating Gloves)

کارگرانی که با خطوط برق دار در تماس هستند باید پیوسته از دستکش لاستیکی عایق که متناسب با ولتاژ شبکه انتخاب شده است، استفاده نمایند.

- ✓ دستکش باید دارای سایز مناسب بوده و اندازه فرد استفاده کننده باشد.
- ✓ دستکش ها (و هر نوع تجهیزات لاستیکی عایق) باید در کیسه های برزنتی مخصوص نگهداری شوند.
- ✓ دستکش ها (و هر نوع تجهیزات لاستیکی عایق) باید دور از مواد شیمیائی، حرارت و وسایل تیز و برنده نگهداری شوند.
- ✓ دستکش ها (و هر نوع تجهیزات لاستیکی عایق) باید پیوسته تمیز و خشک باشند.
- ✓ برای تمیز نمودن دستکش ها و تجهیزات دیگر لاستیکی عایق، از مواد نفتی استفاده نشود.
- ✓ در صورت نیاز به شستشوی دستکش ها و تجهیزات دیگر لاستیکی عایق، می توان آنها را با آب سرد (یا بسیار ولرم) و صابون شستشو نمود.
- ✓ در صورت خیس بودن داخل دستکش باید آن را وارونه آویزان نمود تا کاملاً خشک گردد.
- ✓ در صورتی که آلودگی روی دستکش ها و تجهیزات دیگر لاستیکی عایق با شستشوی معمولی پاک نشد، می توان از استن جهت پاک نمودن آلودگی استفاده نمود.
- ✓ از دستکش عایق برای صعود و فرود استفاده نشود.
- ✓ دستکش عایق به تنهایی برای دست زدن به شبکه برق دار کافی نیست. (احتمال سوراخ بودن وجود دارد).
- ✓ برای محافظت از دستکش لاستیکی عایق باید از دستکش چرمی مخصوص روکش آن استفاده نمود.
- ✓ دستکش قبل از استفاده باید بازدید چشمی شده و از نظر سلامت بررسی و تست شود.
- ✓ در صورت ایجاد کوچکترین سوراخ و یا هر نوع آسیب فیزیکی یا شیمیائی در دستکش لاستیکی عایق، باید بلافاصله دستکش تعویض گردد.

### مشخصات و اندازه دستکش لاستیکی عایق

مشخصاتی که بر روی دستکش های لاستیکی عایق حک شده است، معمولاً شامل موارد زیر می باشد:



برای انتخاب اندازه دستکش، می‌توان مانند شکل پس از اندازه گیری دور کف دست (به اینچ)، دستکش مناسب را از جدول ۳ انتخاب و خریداری نمود:



سایز دستکش

| اندازه دستکش                | S     | M     | L      | XL      |
|-----------------------------|-------|-------|--------|---------|
| اندازه دور کف دست<br>(inch) | ۷ - ۸ | ۸ - ۹ | ۹ - ۱۰ | ۱۰ - ۱۱ |

### طبقه بندی ولتاژ دستکش‌های لاستیکی عایق

در جدول زیر می‌توان حداکثر ولتاژ کاربردی توصیه شده برای هر یک از کلاس‌های دستکش لاستیکی عایق را مشاهده نموده و نسبت به انتخاب دستکش مناسب با ولتاژ کاری اقدام نمود:

ولتاژهای مورد استفاده و تست دستکش‌های لاستیکی عایق (استاندارد ASTM)

| کلاس عایقی<br>دستکش | ولتاژ مؤثر متناوب | تست عایقی AC<br>میانگین ولتاژ | تست عایقی DC<br>میانگین ولتاژ |
|---------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 00                  | ۵۰۰               | ۲۵۰۰                          | ۱۰۰۰۰                         |
| 0                   | ۱۰۰۰              | ۵۰۰۰                          | ۲۰۰۰۰                         |
| ۱                   | ۷۵۰۰              | ۱۰۰۰۰                         | ۴۰۰۰۰                         |
| ۲                   | ۱۷۰۰۰             | ۲۰۰۰۰                         | ۵۰۰۰۰                         |
| ۳                   | ۲۶۵۰۰             | ۳۰۰۰۰                         | ۶۰۰۰۰                         |
| ۴                   | ۳۶۰۰۰             | ۴۰۰۰۰                         | ۷۰۰۰۰                         |

### تست سلامت دستکش لاستیکی عایق

- ✓ قبل از استفاده از دستکش لاستیکی عایق باید آن را با هوای فشرده تست نمود تا روزنه‌ای در آن وجود نداشته باشد. این کار توسط دستگاه حجم دهنده دستکش (Glove Inflator) انجام می‌شود.
- ✓ در صورت عدم دسترسی به دستگاه فوق می‌توان دهانه دستکش را بسته و به سمت انگشتان لوله نمود تا هوای فشرده در دستکش قرار گرفته و در صورت وجود روزنه مشخص گردد.
- ✓ هر نوع وسیله لاستیکی عایق مورد استفاده در خط گرم را باید با بازدید بصری و کشیدن آن از نظر سلامت بررسی نمود.
- ✓ هنگام کشیدن دستکش لاستیکی عایق در صورت مشاهده بریدگی‌هایی شیارگونه، یا به اصطلاح فاسد شدن، باید دستکش کنار گذاشته شده و از آن استفاده نشود.
- ✓ در صورتی که دستکش‌های لاستیکی عایق، تاریخ انقضا نداشته باشد و بعد از تست‌های بالا، سالم تشخیص داده شود، با توجه به دستورالعمل‌های توانیر حداکثر تا ۵ سال قابل استفاده می‌باشد.



### عینک یا ماسک حفاظتی

در عملیات خط گرم از ماسک حفاظتی طلقی، جهت جلوگیری از ضربات خفیف یا جرقه و آرک، در صورتی که شرایط زیر را دارا باشد، می توان استفاده نمود:

- ✓ کاملاً شفاف و محیط بدون محدودیت قابل مشاهده باشد.
- ✓ در مقابل حرارت های بالا مقاوم باشد.
- ✓ ضد خش باشد. (با کشیدن روی روزنامه می توان تست نمود که سریعاً مخدوش نشود).
- ✓ ضد مه باشد. (با بخار دهان، دید محدود نگردد و سریعاً مه از بین برود).
- ✓ در مقابل اشعه های مضر خورشید مقاوم باشد.
- در صورت عدم دسترسی به ماسک حفاظتی مناسب، استفاده از عینک با شرایط زیر مفید است:
- ✓ فلز در آن بکار نرفته باشد.
- ✓ شیشه های آن در مقابل حرارت های بالا مقاوم باشد.
- ✓ ضد خش باشد. (در ارتباط با وسایل دیگر، سریعاً مخدوش نشود).
- ✓ در مقابل اشعه های مضر خورشید مقاوم باشد.
- ✓ کل چشم و اطراف آن را پوشش دهد.

### ایمنی بالابر

در موارد زیادی به دلیل عدم رعایت ایمنی در کار با بالابر، شاهد حوادث یا اتفاقاتی بوده ایم که با اندکی دقت و رعایت مواردی که در زیر آمده است می توان از بسیاری از آنها جلوگیری نمود:

- ✓ کلیه جوش کاری ها، غلتک های بالابر و اتصالات فلزی متصل به بوم و باکت، پیوسته بازدید شده و از نظر سلامت بررسی شوند.
- ✓ با توجه به ظرفیت و حمل مجاز سبدعایق، باید کارگران درون باکت بالابر قرار گیرند.
- ✓ در صورتی که سیمبان داخل سبد باشد، نباید بالابر حرکت کند.
- ✓ حرکت بالابر با جک نیمه باز ممنوع است.
- ✓ نباید بارهای سنگین را با بوم و سبدعایق بلند نمود.

- ✓ بدنه فلزی بالابر هنگام انجام عملیات بر روی خطوط برق‌دار باید ارت باشد.
- ✓ به دلیل بالا بودن مقاومت محل استقرار جک، جک‌ها به عنوان ارت محسوب نمی‌شوند.
- ✓ مانور بالابر باید توسط شخص ماهر انجام شود. (در صورت نیاز به انجام مانور توسط سیمبان از داخل سبدعایق، باید قبل از انجام عملیات آموزش دیده باشد).
- ✓ از مانورهای سریع و ناگهانی بالابر پرهیز شود.
- ✓ رفتن کارگران از داخل باکت به روی پایه و یا از روی پایه به داخل باکت ممنوع می‌باشد.
- ✓ استقرار بالابر در مکان‌های شیب دار و یا سست جهت انجام عملیات ممنوع می‌باشد.
- ✓ در صورت ضرورت استقرار بالابر در مکان‌هایی با شیب کم، باید ضمن محکم نمودن محل زدن جک‌ها، بالابر کاملاً تراز و عملیات انجام شود.
- ✓ هنگام ایستادن بالابر باید از گوه مهار کننده چرخ (دنده پنچ) استفاده شود.
- ✓ استفاده از مخروطی و علائم هشدار دهنده در محل ایستادن بالابر الزامی است.
- ✓ ابتدا جک‌ها بصورت کامل و متعادل زده شوند، سپس دکل بالابر را بالا ببریم.
- ✓ پرتاب هر نوع جسم از بالا به پائین یا بالعکس از داخل سبدعایق ممنوع می‌باشد.
- ✓ داخل سبدعایق باید تمیز بوده و از گذاشتن اشیاء زائد درون باکت، خصوصاً تجهیزات برکنار شده خودداری شود. (تجهیزات و لوازم اضافی با هندل‌این پائین داده شود).
- ✓ سیمبان هنگام بالا رفتن بوم و سبدعایق در خطوط برق‌دار، از گذاشتن لوازم کار اضافی (خصوصاً آچارهای فلزی دسته بلند) و یا سیم لخت، درون باکت به شدت پرهیز نماید. (تجهیزات و لوازم مورد نیاز باید با هندل‌این به بالا داده شود).
- ✓ هنگام زدن جک‌ها مراقب محل استقرار جک، خصوصاً در جهت مخالف که دید ندارید و افراد دیگر قرار دارند، باشید.
- ✓ سیمبان داخل سبد عایق باید از حمایل بند ایمنی (هارنس) استفاده نماید. طناب حمایل بند ایمنی باید به محل مناسبی که به بوم بالابر متصل است وصل شود تا در صورت پرت شدن سیمبان به خارج از سبد یا شکستن آن، از سقوط او جلوگیری نماید.
- ✓ مانور بوم بالابر از نظر حداکثر ارتفاع و چرخش به اطراف، باید بر اساس استاندارد تعریف شده، نوع خودرو و مشخصات حک شده بر روی بوم، انجام شود.

### ایمنی قبل از انجام کار

- هنگام حضور در محل کار و قبل از شروع عملیات بر روی شبکه‌های برق‌دار، موارد زیر توسط افراد حاضر در اکپ خط‌گرم کاملاً رعایت گردد:
- ✓ فرم‌های مربوط به انجام کار تکمیل شده باشد.
  - ✓ قبل از رفتن به محل کار باید نوع عیب یا عملیات مورد نظر شناسائی و راهکار انجام آن پیش بینی شود.
  - ✓ تجهیزات خط‌گرم مورد نیاز به صورت کامل آماده باشند.
  - ✓ تجهیزات شبکه و یراق آلات مورد نیاز به صورت کامل آماده باشند.
  - ✓ افراد باید مجهز به لوازم ایمنی فردی بوده و کلیه اشیاء فلزی از قبیل ساعت و گردنبند و غیره را از خود دور نمایند.
  - ✓ سرپرست در محل کار حضور داشته باشد و چگونگی انجام کار، لوازم مورد نیاز کار و لوازم ایمنی فردی و گروهی را بررسی کند.
  - ✓ با بررسی شرایط جوی موارد زیر رعایت شود:
    - در صورت وجود هوای بارانی، کار بر روی خطوط برق‌دار ممنوع می‌باشد.



- در صورت وجود مه شدید که دید را محدود و بر روی تجهیزات خط گرم رطوبت ایجاد کند، کار بر روی خطوط برق دار ممنوع می باشد.
- در صورت وجود هوای برفی، کار بر روی خطوط برق دار ممنوع می باشد.
- در صورت وجود وزش بادهای شدید در حد طوفان، کار بر روی خطوط برق دار ممنوع می باشد.
- در صورت وجود ابرهای متراکم که احتمال بارش وجود دارد، باید کارهای سبکی را شروع نمود که در صورت شروع بارش بتوان بلافاصله به کار پایان داد.
- ✓ ایمن سازی محیط انجام شود. (گذاشتن مخروطی، نوار هشدار و در صورت نیاز پرچم زن)
- ✓ وضعیت و نوع آرایش شبکه، تجهیزات بی برق و برق دار، وضعیت پایه ها و سایر عوامل مرتبط بررسی گردد.
- ✓ وسیله نقلیه مناسب در محل کار آماده باشد.
- ✓ بصورت کتبی از مرکز کنترل اجازه کار اخذ شود.
- ✓ در صورت وجود هرگونه کلید اتوماتیک از جمله ریکلوزر در محدوده کاری، باید از حالت اتوماتیک خارج و به حالت دستی تنظیم گردد. (در پایان کار، به حالت اتوماتیک برگردانده شود).
- ✓ افراد اکیپ باید با اصول کمک های اولیه و نجات شخص برق گرفته آشنا باشند.
- ✓ قبل از استفاده از دستکش یا هر نوع وسیله لاستیکی عایق مورد استفاده در خطوط برق دار، باید آن را با هوای فشرده تست کنیم که سوراخ نباشد. در صورت وجود این عیب، غیر قابل استفاده بوده و باید تعویض شود.
- ✓ قبل از استفاده از دستکش یا هر نوع وسیله لاستیکی عایق مورد استفاده در خطوط برق دار، باید با کشیدن بدنه لاستیکی آن، بررسی شود که فاسد و دارای ترک های ریز نباشد. در صورت وجود این عیب، غیر قابل استفاده بوده و باید تعویض شود.
- ✓ قبل از استفاده باید از سلامت، تمیزی و عایق بودن تجهیزات خط گرم و طناب های مورد استفاده در خطوط برق دار کاملاً اطمینان حاصل نمود.
- ✓ در صورت استفاده از اهرم های عایق (Sticks)، باید قبل از استفاده، از سلامت آنان اطمینان حاصل شود و در صورت نیاز توسط دستگاه تست کننده استیک ها (Hot Stick Tester) آزمایش شده باشند.



### دستگاه تست کننده اهرم های عایق (HOT STICK TESTER)

دستگاه آزمایش کننده اهرم های عایق (Hot Stick Tester) دستگاهی سبک وزن و قابل حمل می باشد که با برق ۲۲۰ ولت کار می کند. این دستگاه برای کشف جریان نشتی اهرم های عایق که از جنس FRP (پشم و شیشه تقویت شده با پلاستیک) ساخته شده اند و تا قطر ۳ اینچ (۷,۶۲ سانتیمتر) ضخامت دارند، مورد استفاده واقع می شود.

دستگاه تست کننده اهرم های عایق (HOT STICK TESTER)

طرز کار دستگاه (Hot Stick Tester) به شرح زیر می باشد:

- ✓ مطمئن شوید قبل از اتصال به برق، دستگاه در حالت off باشد.
- ✓ بطور صحیح سه سیم را به منبع تغذیه اتصال دهید.

- ✓ وقتی دستگاه روشن است دست خود را بیرون نگاه داشته و کاور آن را باز نکنید.
- ✓ با چرخاندن دکمه zero عقربه آن را روی صفر تنظیم کنید. (این کار برای هر تست انجام شود).
- ✓ میله تست که درون جعبه قرار دارد را برداشته و دو سر آن را با دست گرفته و داخل دستگاه قرار دهید که در صورت سالم بودن دستگاه، عقربه باید کاملاً منحرف شود.
- ✓ پس از اطمینان از سلامت دستگاه، اهرم عایق مورد آزمایش را بر روی دو پایه بصورت افقی قرار دهید.
- ✓ دستگاه را روی اهرم عایق گذاشته و جریان نشتی را اندازه گیری نمایید.
- ✓ اگر عقربه منحرف شده و به قسمت قرمز رنگ برود، اهرم عایق دارای جریان نشتی می‌باشد. در این حالت باید اهرم عایق تمیز و خشک گردد و مجدداً مورد آزمایش قرار گیرد. در صورتی که عقربه مجدداً انحراف شدید را نشان داد، اهرم عایق قابل استفاده نمی‌باشد.
- ✓ در صورتی که عقربه انحرافی را نشان ندهد، این قسمت از استیک سالم بوده و باید مجدداً از انتهای جایی که دستگاه بر روی اهرم عایق قرار داشته، دستگاه را قرار داده و تست ادامه یابد.
- ✓ دستگاه روی اهرم عایق لغزانده نشود و برای جابه‌جا نمودن آن را بلند کرده و مجدداً روی اهرم عایق قرار دهید.
- ✓ با چرخاندن اهرم عایق و تست مجدد، مطمئن شوید که در کلیه جهات تست انجام شده باشد.

### ایمنی حین انجام کار:

- پس از رعایت کلیه ایمنی‌های قبل از انجام کار، باید مراقبت‌هایی در حین انجام کار نیز به شرح زیر انجام، تا از خطرات احتمالی جلوگیری شود:
- ✓ در صورتی که نیاز باشد لوازم در محل کار بر روی زمین قرار داده شود، باید از سه پایه مخصوص و همچنین فرش زیر انداز استفاده شود.
- ✓ هیچکس مجاز نخواهد بود که بدون ابزار مخصوص خط‌گرم و تجهیزات ایمنی مناسب با قسمت‌های برق‌دار تماس حاصل نماید.
- ✓ کارگرانی که با خطوط برق‌دار در تماس هستند باید پیوسته از کلاه ایمنی متناسب با ولتاژ شبکه با بند زیر چانه استفاده نمایند.
- طبق الزام توانیر در "دستورالعمل تأمین، استفاده، نگهداری و امحاء ابزار کار و لوازم حفاظتی فردی و گروهی" استفاده از کلاه کلاس E برای گروه‌های خط گرم تعیین شده است.
- ✓ کلیه تجهیزات هیدرولیک مورد استفاده در خطوط برق‌دار، باید دارای لوله‌ها و روغن عایق باشند.
- ✓ بدنه فلزی بالابر خط‌گرم، باید هنگام کار در محدوده خطوط برق‌دار ارت باشد.
- در صورت نیاز به استفاده از جرثقیل در عملیات خط‌گرم (مانند نصب پایه)، باید بدنه جرثقیل هم ارت شود.
- ✓ افرادی که روی زمین قرار دارند، باید از تماس با ماشین آلات مورد استفاده در خطوط برق‌دار خودداری نمایند.
- ✓ هنگام ارتباط هر نوع جمپر بدون برق به شبکه برق‌دار یا جدا نمودن جمپر از شبکه برق‌دار از قبیل جمپر ترانس، شبکه، سرکابل و غیره، بررسی شود که هیچگونه مصرف کننده‌ای به آن متصل نباشد. به عبارت دیگر جریان عبوری از جمپری که ارتباط داده می‌شود یا از شبکه برق‌دار جدا می‌شود صفر باشد.
- ✓ هنگام ارتباط جمپر شبکه بدون برق به شبکه برق‌دار، بررسی شود که هیچگونه خرابی در تجهیزات وجود نداشته و یا اتصال زمینی به طرف بی برق که باید به شبکه برق‌دار ارتباط داده شود، متصل نباشد.
- ✓ انجام هر گونه عملیات خط‌گرم در محلی که اکیپ خط سرد در حال کار می‌باشند، ممنوع می‌باشد. بدیهی است پس از اتمام کار گروه خط سرد یا خط‌گرم و ترک محل، گروه دیگر اجازه کار خواهد داشت.

✓ در صورت بروز هرگونه حادثه منجر به خاموشی توسط کارگر خط گرم، سرپرست اکیپ موظف است بلافاصله مراتب را به مرکز کنترل یا مرکز عملیات اعلام نماید.

○ مرکز کنترل شبکه در صورت اطمینان از سلامت افراد و پس از هماهنگی‌های لازم با سرپرست اکیپ خط گرم نسبت به برق‌دار نمودن مجدد شبکه اقدام خواهد نمود.

✓ در صورت بروز هرگونه خاموشی، به دلایلی غیر از کار خط گرم، بر روی فیدری که اکیپ خط گرم مشغول به کار می‌باشد، اکیپ خط گرم موظف است که کار را تعطیل نموده و یا در صورت ضرورت ادامه کار، شبکه را برق‌دار فرض نموده و با شرایط خط گرم به کار خود ادامه دهد.

○ جهت ایمنی بیشتر در لحظه برق‌دار شدن شبکه، باید کار اکیپ متوقف و سیمبان از شبکه فاصله بگیرد. بدیهی است پس از اعلام مرکز کنترل مبنی بر برق‌دار شدن شبکه، اکیپ خط گرم می‌تواند به کار خود ادامه دهد.

✓ اکیپ خط گرم بر اساس مجوز کتبی که قبلاً اخذ نموده، باید پس از حضور در محل عملیات، بصورت شفاهی (از طریق تلفن قابل ضبط مکالمات یا بی سیم) اجازه شروع کار را اخذ نماید.

○ در صورت نیاز به کار بر روی فیدر دیگر (حتی برای چند ثانیه مانند برداشتن اشیاء) باید اجازه کار جداگانه اخذ شود.

✓ مقدار بار فیدر را سؤال نموده و در فرم گزارش کار روزانه ثبت نماید.

✓ در صورتی که ظرفیت بالابر یک نفره بوده و نیاز به همکاری دو نفر باشد، باید یک نفر از درون سبد بالابر و نفر دوم از روی پایه، توسط اهرم‌های عایق عملیات خط گرم را به روش فرمان از دور انجام دهند.

✓ ضمن رعایت موارد مذکور، لازم است ایمنی‌هائی نظیر فواصل مجاز و زمان مجاز در حین انجام کار بر روی شبکه‌های برق‌دار مورد توجه قرار گیرد.

### ایمنی حین انجام کار - می‌نیمم فواصل مجاز کار بر روی خطوط برق‌دار (AC)

حداقل فاصله مجاز در هنگام انجام عملیات خط گرم به روش فرمان از دور، باید دقیقاً رعایت گردد. این مقادیر بر اساس موارد منتشر شده توسط کشورهای عضو اتحادیه اروپا و ایمنی و بهداشت شغلی ایالت‌های آمریکا (OSHA, 2007) به شرح جدول ۷ تعیین شده است:

جدول ۷: فواصل مجاز برای افراد آموزش دیده خط گرم

| ولتاژ بر حسب کیلوولت<br>(Kv) | فاصله مجاز به متر<br>(m) |
|------------------------------|--------------------------|
| ۱۵ - ۲,۱                     | 0.6                      |
| ۳۵ - ۱۵,۱                    | 0.71                     |
| ۴۶ - ۳۵,۱                    | 0.76                     |
| ۷۲,۵ - ۴۶,۱                  | 0.91                     |
| ۱۲۱ - ۷۲,۶                   | 1.01                     |
| ۱۴۵ - ۱۳۸                    | 1.06                     |
| ۱۶۹ - ۱۶۱                    | 1.11                     |
| ۲۴۲ - ۲۳۰                    | 1.5                      |

|           |      |
|-----------|------|
| ۳۶۲ - ۳۴۵ | 2.13 |
| ۵۵۲ - ۵۰۰ | 3.35 |
| ۷۶۵ - ۷۰۰ | 4.5  |

IFC 'International Finance Corporation', 'Environmental, Health, and Safety Guidelines for Electric Power Transmission and Distribution', APRIL 30, 2007

حداقل فواصل مجاز ولتاژهای استاندارد ایران، طبق (جدول ۱) آئین نامه ایمنی کار روی خطوط و تجهیزات برق دار مصوب سال ۱۳۵۳ و (جدول ۷) IFC، به شرح جدول ۸ می باشد:

جدول ۸ - حداقل فواصل مجاز از خطوط برق دار بر اساس ولتاژهای استاندارد ایران

| ولتاژ بر حسب کیلوولت (Kv) | فاصله مجاز به متر (m) |
|---------------------------|-----------------------|
| <2                        | عدم اتصال به هادی     |
| >۲, <۱۱                   | 0.6                   |
| ۱۱ - ۳۳                   | 0.7                   |
| 63                        | 0.9                   |
| ۱۳۲                       | 1                     |
| 230                       | 1.5                   |
| 400                       | 3.5                   |

شورای عالی حفاظت فنی - آئین نامه ایمنی کار روی خطوط و تجهیزات برق دار ۱۳۵۳

### ایمنی پایان کار:

- ✓ پس از پایان کار، دقت شود که هیچ کاور یا وسیله اضافی بر روی خطوط برق دار باقی نمانده باشد.
- ✓ کلیه لوازم کار، اشیاء اضافی و لوازم برکنار شده، از درون سبدهای جمع آوری شود و سبدهای کاملاً تمیز باشد.
- ✓ کلیه لوازم کار، اشیاء اضافی و لوازم برکنار شده، از روی زمین جمع آوری شود و محیط کار کاملاً تمیز باشد.
- ✓ کلیه لوازم کار، پس از جمع آوری تمیز و خشک گردیده و در محل مناسب در خودرو قرار گیرد.
- ✓ در پایان عملیات باید زمان پایان کار به مرکز کنترل اعلام و ثبت شود.
- ✓ در صورت وجود هرگونه کلید اتوماتیک از جمله ریکلوزر که قبل از انجام کار به حالت دستی تنظیم شده بود، باید مجدداً به حالت اتوماتیک برگردانده شود.
- ✓ در پایان کار، عملیات روزانه انجام شده بر روی شبکه را با ذکر شماره پایه، در فرم گزارش کار روزانه (فرم ضمیمه دستورالعمل خط گرم) ثبت، و کروکی محدوده اجرای کار نیز در فرم رسم شود.
- ✓ تمامی افراد اکیپ موظفند در پایان کار جهت جمع آوری تجهیزات اقدام نموده و تا لحظه آخر در محل کار حضور داشته باشند.

## ایمنی شاخه‌زنی خط گرم

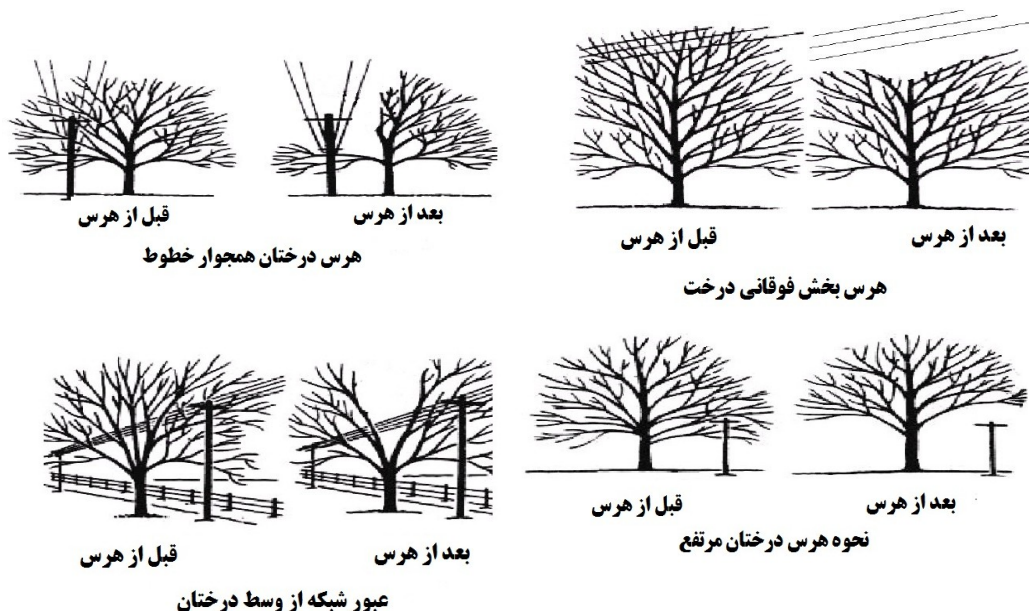
- جهت انجام عملیات شاخه‌زنی علاوه بر آشنائی با تجهیزات مربوطه باید موارد زیر رعایت شود:
- ✓ گروه اجرایی باید مجهز به کلیه تجهیزات و ابزارآلات هرس درخت و آشنا به روش‌ها و دستورالعمل‌های مرتبط با هرس درختان باشد.
  - ✓ ایمن سازی محیط کار توسط مخروطی و علائم هشدار دهنده انجام شود و در صورت نیاز با استفاده از نوارهای مخصوص محیط محصور گردد.
  - ✓ سیمبان با استفاده از ماسک و عینک از نفوذ گرد و خاک به دهان و بینی و چشم جلوگیری نماید.
  - ✓ انجام عملیات شاخه‌زنی باید با تجهیزات هیدرولیک مخصوص خط گرم انجام شده و استفاده از تجهیزاتی که دسته متصل به آن عایق نیست، در خطوط برق‌دار ممنوع می‌باشد.
  - ✓ در صورت عدم وجود تجهیزات هیدرولیک شاخه‌زنی، باید از تجهیزات دسته عایق فشارمتوسط دستی استفاده شود. بدیهی است در صورت نیاز به قطع شاخه‌ای قطور یا تنه درخت توسط تجهیزات با دسته غیر عایق (مانند اره موتوری)، ابتدا باید توسط تجهیزات خط‌گرم دستی، سرشاخه‌ها و شاخه‌هایی که در محدوده شبکه هستند پاکسازی شده و پس از اطمینان از دور بودن شاخه یا تنه مورد نظر از خطوط برق‌دار، توسط تجهیزات غیر عایق مانند اره موتوری اقدام به قطع آن شود.
  - ✓ با توجه به برق‌دار بودن شبکه مراقب سیم‌های پنهان در لابلای شاخه‌ها باشیم تا از برخورد به خودمان و یا آسیب زدن به شبکه جلوگیری شود.
  - ✓ هنگام شاخه‌زنی از تماس بدن با درخت خودداری شود.
  - ✓ جهت خارج نمودن شاخه‌های قطع شده از روی درخت، خصوصاً شاخه‌های متصل به خط برق‌دار به هیچ عنوان از دست استفاده نشود و با تجهیزات دسته عایق این کار انجام شود.
  - ✓ هنگام خارج نمودن شاخه‌های گرفتار در بین فازها توسط اهرم دسته عایق، مراقب باشید که به شبکه تنش وارد نشود و فازها به یکدیگر برخورد ننماید.
  - ✓ پس از اتمام شاخه‌زنی دقت شود که شاخه‌های قطع شده روی درخت باقی نمانند.
  - ✓ پس از اتمام شاخه‌زنی دقت شود که شاخه‌های قطع شده در محیط باقی نمانند.
  - ✓ در صورت استفاده از اره هیدرولیک خط‌گرم، ابتدا کمی در جا کار کند تا گرم شده و زنجیر مربوطه روغنکاری شود.
  - ✓ برای برش شاخه قطور یا تنه اصلی از اره هیدرولیک زنجیری، برای برش شاخه‌های متوسط از قیچی گیوتینی و برای برش شاخه‌های زیاد و باریک از اره هیدرولیک گردبر استفاده شود.
  - ✓ دندان‌های اره تیز باشد، تا خستگی زودرس سیمبان باعث حادثه نشود. (در اره‌های زنجیری نیز زنجیر اره تیز باشد).
  - ✓ انجام شاخه‌زنی همراه با تعمیرات خط‌گرم ممنوع می‌باشد، زیرا بوم و باکت بالابر خط‌گرم و تجهیزات، هنگام شاخه‌زنی آلوده شده و امکان عبور جریان نشتی و در نتیجه آسیب به سیمبان خط‌گرم وجود دارد. در صورت نیاز می‌توان پس از شستشوی کامل داخل و بیرون بوم و باکت با آب گرم، از آن در تعمیرات استفاده نمود.
  - ✓ شاخه‌زنی درختان در اواخر پائیز و یا زمستان پیش‌بینی شود تا علاوه بر حفظ محیط زیست و موقع خواب درختان، به جای سرشاخه‌های سبز، شاخه‌های اصلی بریده شوند.
  - ✓ در صورت نیاز هنگام افتادن شاخه یا تنه درخت با صدا هشدار دهیم.
  - ✓ در صورت نیاز به قطع شاخه درختان املاک خصوصی، باید با مالک هماهنگ شود.
- در صورت عدم توافق، امور عملیاتی با هماهنگی واحد حقوقی نسبت به صدور اخطار رفع تجاوز از تأسیسات (ماده ۴۱۱ و لایحه قانونی رفع تجاوز از تأسیسات آب و برق کشور مصوب ۱۳۵۹ شورای انقلاب) اقدام و با دعوت از نماینده دادگستری شهرستان و تنظیم صورت جلسه، موضوع پیگیری شود.

- ✓ هنگام قطع شاخه‌های قطور افقی ضمن مراقبت از مسیر افتادن آن، ابتدا  $\frac{1}{3}$  زیر شاخه بریده شود و سپس در جهت مخالف در بالای آن بریده شود.
- ✓ در صورت نیاز به قطع شاخه‌ای بزرگ یا تنه درخت که در بالای شبکه قرار دارد، باید ابتدا آن را با طناب عایق در جهت مخالف شبکه مهار نموده و سپس قطع نمائیم. (در صورت نیاز سیم‌های شبکه کاورگذاری شود).
- ✓ شخص باید با قرار گرفتن در محل مناسب برای شاخه‌زنی و در خلاف جهت سقوط درخت یا شاخه، مسیر گریز داشته باشد.

✎ محدوده پاکسازی شاخه‌های اطراف شبکه‌های برق طبق دستورالعمل توانیر به شرح زیر می‌باشد.

- محدوده ۲/۱ متر برای خطوط فشارمتوسط ۲۰ کیلوولت درون شهری
- محدوده ۳ متر برای خطوط فشارمتوسط ۲۰ کیلوولت برون شهری
- محدوده ۳/۵ متر برای خطوط فشارمتوسط ۳۳ کیلوولت درون شهری
- محدوده ۵ متر برای خطوط فشارمتوسط ۳۳ کیلوولت برون شهری
- محدوده ۱ متر برای خطوط فشار ضعیف
- فواصل اعلام شده برای سیم‌های روکش دار، کابل خود نگهدار و کابل فاصله‌دار تا زمان تصویب حریم قانونی آنها معتبر می‌باشد.

- ✓ جهت حفظ محیط زیست، از قطع شاخه‌های بی‌مورد درختان خودداری و در صورت وجود درختان با شاخه‌های انبوه، فقط اطراف سیم‌های شبکه، به روش‌هایی که در تصاویر زیر نشان داده شده است، شاخه‌زنی شود:



#### ایمنی و نگهداری تجهیزات خط گرم و اهرم‌های عایق (Sticks)

اهرم‌های عایق و دیگر تجهیزات خط گرم، در هنگام انجام عملیات ممکن است مخدوش شده یا آلوده گردند. با توجه به اینکه قدرت عایقی تجهیزات خط گرم بستگی به تمیز، خشک و سالم بودن تک تک آنها دارد، رعایت اصول ایمنی مطرح شده در زیر جهت استفاده از آنها ضروری می‌باشد:

- (۱) محیط نگهداری اهرم‌های عایق و تجهیزات خط گرم باید خشک و تمیز باشد.

- ۲) درجه حرارت محل نگهداری اهرم‌های عایق حدود ۹۰ تا ۱۰۰ درجه فارنهایت باشد. (۳۲,۲ تا ۳۷,۸ درجه سلسیوس)  
{C=(100/180)(F-32)}
- ۳) اهرم‌های عایق و تجهیزات خط گرم روی زمین گذاشته نشوند.
- ۴) در صورت نیاز، برای گذاشتن تجهیزات خط گرم بر روی زمین از فرش زیرانداز پلاستیکی (پشت نخ) استفاده شود.
- ۵) در صورت نیاز، برای گذاشتن استیک‌های خط گرم بر روی زمین از سه پایه‌های مخصوص استفاده شود.
- ۶) تجهیزات، کاورها و لوازم خط گرم، قبل از استفاده خشک و تمیز گردند.
- ۷) جهت تمیز نمودن اهرم‌های عایق و لوازم خط گرم، از پارچه نخی و مواد پاک کننده و براق کننده مخصوص لوازم خط گرم استفاده شود.
- ۸) در صورت عدم وجود مواد پاک کننده مخصوص و وجود آلودگی چسبنده بر روی استیک، از پارچه نخی مرطوب و مواد پاک کننده غیر نفتی استفاده و سپس خشک شود.
- ۹) جهت زدودن لکه‌های روی اهرم‌های عایق و لوازم خط گرم، از فلز استفاده نشود.
- ۱۰) اهرم‌های عایق در زمان حمل و نقل باید بصورت جدا از هم و محکم بسته شوند.
- ۱۱) قبل از شروع به کار، کلیه تجهیزات فلزی متصل به لوازم خط گرم از نظر سلامت بررسی شوند.
- ۱۲) اهرم‌های عایق از نظر سلامت و عایقی بررسی و در صورت نیاز با دستگاه تست اهرم‌های عایق (HOT STICK TESTER) آزمایش شوند.