

تعمیرات خطوط هوایی انتقال برق

به روش *Rope Access*

تهیه و تنظیم :

- ابوالقاسم عبدالهی نطنزی
- هادی صباغی

شرکت مهندسی تعمیرات انتقال نیروی تهران (متانیر

اداره تعمیرات خطوط هوایی قم



مجموعه پیش رو مقدمه‌ای بر اولین نمایش کاربردی روش **Rope Access** در تعمیرات خطوط هوایی انتقال برق کشور است و برای نخستین بار در جهت افزایش ایمنی و امنیت نیروی کار که بالاترین سرمایه می‌باشد در شرکت تعمیرات انتقال نیروی برق تهران متانیر، اداره تعمیرات خطوط هوایی قم، به مرحله اجرا در آمده است.

امید است چنین روشی پایه‌گذار استفاده از روش‌های نوین کاری به منظور بالا بردن بهره‌وری و ایمنی پرسنل و کاهش تلفات جانی گردد.

مجموعه پیش رو تقدیم به

تمامی کارکنان و زحمت‌کشان شاغل در صنعت خطوط هوایی انتقال برق ایران
خصوصاً کارکنان و کارگران زحمتکش تعمیرات خطوط هوایی شرکت متانیر.

امید است با بکارگیری صحیح این روش، دیگر شاهد حوادث جانی و جسمی
نباشیم.



با تشکر فراوان از

مدیریت محترم شرکت متانیر ، جناب آقای مهندس پورکاشانی که با مساعدت‌های دلسوزانه خود در جهت رسیدن به بالاترین درجات ایمنی از ابتدای شروع طرح، همواره همراه و یاور ایشان بوده‌اند.

معاونت محترم فنی شرکت متانیر، جناب آقای مهندس کلباسی

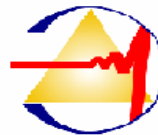
رئیس محترم قسمت خطوط هوایی ، جناب آقای مهندس مشهدی نوراله

سرپرست محترم ناحیه قم ، جناب آقای مهندس غلامنژاد

رئیس محترم اداره فیبر نوری ، جناب آقای محمود حاج عینی

تمامی کارکنان اداره تعمیرات خطوط هوایی قم

شرکت کوه ویسی



فهرست

۱	مقدمه
۲	روش دسترسی با طناب <i>Rope Access</i>
۴	لوازم و تجهیزات
۱۰	گره و کارگاه
۱۳	سیستم های قرقره مورد استفاده در نجات و بالاکشیدن
۱۶	فاکتور سقوط
۱۷	آموزش های مقدماتی برای کار در ارتفاع به روش دسترسی با طناب
۲۳	ضمیمه



مقدمه

یکی از بخش های تعمیرات در شبکه برق شامل خطوط هوایی فوق توزیع و انتقال می گردد. تعمیرات خطوط هوایی به دلیل آن که همواره در ارتفاع انجام می شود با خطرات بسیاری همراه بوده است . یکی از مهمترین این خطرات که منجر به حوادث جانی بسیاری از کارگران گردیده خطر سقوط می باشد.

زمانی سقوط اتفاق می افتد که فاکتور های ذیل رعایت نگردد :

۱ - عدم استفاده از لوازم و تجهیزات ایمنی

۲ - عدم دقت و توجه به نکات ایمنی

۳ - استفاده از روشهای ریسکی جهت کار در ارتفاع

۴ - اتکا کامل به توانمندی شخصی

لذا بر آن شدیم تا در جهت افزایش ایمنی و کاهش صدمات وارده بر نیروها عوامل فوق را اصلاح کنیم.

که این امر را با استفاده از تکنیکهای روش دسترسی با طننا ، محقق ساختیم.

تکنیکهای صنعتی دسترسی با طننا در اواسط دهه ۱۹۸۰ با هدف دسترسی سریعتر و ایمن تر به محدوده ها و مناطق دشوار شکوفا شد. این تکنیکها بر پایه تکنیکهای سنگ نوردی و غارنوردی مطابق با محیطهای صنعتی بنیانگذاری شده است.

امروزه بازار تجهیزات ایمنی صنعتی از بازار ورزشی کاملاً جدا شده و از استاندارد های انگلیسی و اروپایی اقتباس گرفته است. اکثر تجهیزات بطور خاصی برای نیازهای صنعتی بهره برداری شده اند. برخی از تجهیزات اگرچه در بازار ورزشی نیز مشترکند اما محصولات سبک وزن اما مستحکم جهت سازگاری استانداردهای صنعتی و کوهنوردی اروپایی و انگلیسی ارائه می شوند.

بین فعالیتهای ورزشی و موقعیت های کاری که در آن عامل خطر غیر قابل قبول است، تفاوت زیادی وجود دارد.

در این رابطه عاملان کاری همیشه می بایست "دو سیستم معلق مجزای کامل" را حفظ کنند. به این منظور که در اثر سقوط و نقصان یک سیستم، کاربر توسط سیستم دوم ایمن باشد.

بازرسی متقابل افراد می بایست به عنوان یک بازرسی ایمنی تجهیزات شخصی و تیمی مرتب، سریع و آسان انجام شود.

با تکیه بر اصل ایمنی توجه عمده در هر محیط صنعتی، فلسفه دسترسی با طننا کاملاً متفاوت با فعالیتهای ورزشی بوده و همواره می بایست ایمنی در بالاترین درجه اهمیت خود قرار داده شود.



روش دسترسی با طناب Rope Access

در مفهوم عام کار با طناب به گونه‌ای از موقعیت های استقرار و کار به کمک طناب، به صورت ایمن که از تکنیک‌های کوهنوردی و غارنوردی الگوبرداری شده است، اطلاق می‌شود.

در زمینه‌های صنعتی از زمان بکارگیری این روش‌ها آمار تلفات به طرز چشمگیری کاهش یافته است. دلایل این کاهش را می‌توان در عوامل ذیل جستجو کرد :

- تکنسین‌هایی که از این سیستم استفاده می‌کنند همواره به سیستم ایمنی متصل می‌باشند و هر کدام یک نقطه اتصال مجزا برای حمایت دارند.
- هنگام کار با سیستم طنابی هر کارگر دارای سیستم مجزای فرود در سیستم اصلی حمایت می‌باشد.
- تمامی ابزار کار نظیر دریل، کیسه ابزار به صورت مجزا توسط لنیارد حمایت و به هارنس کارگر متصل شده است.
- تنها دو نفر برای برپایی هر سیستم ایمنی کفایت می‌کند.
- دوره های آموزشی کار با طناب شامل مهارت‌های ویژه امداد نیز می‌باشد.
- تمامی ابزار به طور سیستماتیک و دوره‌ای مورد بازبینی قرار می‌گیرند.

به وسیله دسترسی با طناب چه کارهایی قابل انجام است؟

به وسیله تکنیک‌های " دسترسی با طناب" در حوزه‌های زیر کارها به صورت ایمن‌تر و سریع‌تر انجام می‌گیرد:

- گروه‌های ویژه دستیابی به فضاهای بسته
- سازه‌های ساختمانی
- گروه‌های کارشناسی
- الکترونیک و برق
- مهندسی شامل تمام فعالیت‌های نصب سازه، تعمیر و نگهداری، جوشکاری، اتصالات و جمع‌آوری سازه.
- گروه‌های زمین‌شناس و اکتشافی شامل بازدید از مناطق، فرود، نصب بولت در صخره‌ها به منظور نمونه‌برداری و یا انفجار.
- بازرسی شامل عکاسی و تصویربرداری.
- سرویس‌های تعمیر و نگهداری شامل گروه‌های تعمیرات، پاکسازی، نقاشی و رده‌های تخصصی.

مزایای استفاده از تکنیک های دسترسی با طناب

امکان نصب و برداشتن سریع سیستم‌های ایمنی که خود نقش چشمگیری در زمان مفید کاری دارد. همچنین صرفه‌جویی در فضای کارگاهی و اشغال محیط بسیار کمی از فضای سازه باعث سهولت دسترسی و عدم ایجاد ترافیک و مزاحمت برای محیط جانی می‌شود و همچنین حداقل تأثیر در نما و فضای سطوح کاری دارد. نصب آسان سیستم‌های ایمنی با طناب باعث بهره‌وری بیشتر می‌شود. این سیستم‌ها را به راحتی در پایان هر شیفت کاری می‌توان جمع‌آوری نمود و ضمناً این سیستم‌ها کم‌ترین اثر تخریبی را در محیط کاری بر روی سازه بجای می‌گذارند.



ایمنی برای کاربران : هر کدام از کاربران یک نقطه ایمنی مجزا دارند که امکان ایمنی و سهولت در کار را برایشان به ارمغان می آورد.

وجود راه حل های مناسب و عملی برای دستیابی و ایجاد امکان شرایط کار در مکان های دشوار باعث ایجاد ایمنی و همچنین صرفه جویی قابل ملاحظه ای در وقت و زمان و هزینه های کاری می شود.



لوازم و تجهیزات

کلاه کار در ارتفاع



کلاه های ایمنی می بایست همیشه با تسمه چانه ای بسته شده، استفاده شوند. جزء به جزء و بخش بخش آن را برای بررسی آسیب دیدگی، خو کنترل کنید.

این کلاه ضربات جانبی را خیلی بهتر از کلاه های صنعتی دیگر می تواند بگیرد و به دلیل تسمه های چانه ای Y شکل خود در یک حادثه سقوط یا در اثر ضربه خوردن خیلی بهتر پا برجا می ماند.

ابزارهای صعود یومار



این ابزار فقط در طنابهای با حالت کشسانی کم *Low Stretch* یا طنابهای دینامیک مورد استفاده قرار می گیرد.

ابزارهای صعود نباید در موقعیتهای شوک قرار بگیرند، چون این باعث آسیب دیدگی و در برخی موارد پارگی طناب می شوند.

قبل از استفاده جهت گیری آن، نشانه ها و علائم آسیب دیدگی، دندان ها، محور اصلی جهت آزاد کردن و قفل شدن روی طناب را کنترل و بررسی کنید.

ابزار حمایت backup



شانت *shunt* می تواند روی طناب یک لا و یا دو لای با قطر یکسان استفاده شود. و نباید روی دو طناب جدا یا دو لا با قطرهای مختلف بکار رود.

در تمامی موقعیتهای صنعتی دسترسی با طناب این ابزار روی یک طناب مستقل بکار می رود. شانت روی بار ۲/۵ تا ۳ کیلو نیوتن ۳۰۰-۲۵۰ کیلوگرم شروع به سر خوردن می کند. این سر خوردگی کمک به جذب انرژی کرده و پوشش طناب را در موقعیتهای سقوط قطع نمی کند. استحکام حلقه چشمی آن ۲۰ کیلو نیوتن می باشد.

کاملاً ضروریست که در حوادث سقوط اجازه دهیم که ابزار حمایت خود حرکت کند. هیچ دلیلی نباید مانع کارکرد عادی وسیله شود.



رویه همه قسمتهای آن، پیچها، قسمتهای حرکتی و در صورت نیاز قسمتهای کششی و فنری آن را چک کنید.

بازدارنده سقوط متحرک *ASAP* بسیار ساده و راحت روی طناب نصب می شوند و در هر نقطه ای در موقعیتهای عمودی و شیب دار عمل می کنند.



در یک حادثه سقوط، یا فرودهای با سرعت بالا حتی زمانی که با دست آنها را نگه دارند هنگام شوک، به سرعت روی طناب قفل می شوند.



ASAP، با یک کارابین اتوماتیک ۳ کاره *OK TRIACT* کامل و همراه می شود. این وسیله باید به حلقه جناغی یا پشتی هارنس متصل شود. *ASAP* بدون دخالت دست در جهت بالا یا پائین حرکت می کند و می تواند با کارابین های اتوماتیک سه کاره و لنیارد های شوک گیر با طول ۲۰ cm و ۴۰ cm بکار رود.

ابزارهای فرود



ID با نیروی بار استاتیک و ثابت ۴/۵ KN روی طناب شروع به سر خوردن می کند.

سطح و رویه، قسمتهای حرکتی آن، قرقره بالایی، توپک و پیچهای آن را کاملاً بررسی کنید. اهرم و دستگیره ایمنی و سیستم قفل شونده آن را در صورت نیاز روغن کاری کنید. مراقب باشید تا قرقره های ثابت آن آسیب نبینند و یا آلوده نشوند.

در موقعیتهای نجات زمانی که میزان بار از ۱۵۰ kg بیشتر می شود باید از ترمزگیر اضافی استفاده کنید. در این شرایط یک کارابین جهت ایجاد ترمز بکار می رود.

هارنس *HARNES*



هارنس جناغی باید همیشه با هارنس نشیمن گاهی همراه باشد. این هارنس از جنس نایلون است. همه تسمه ها، قلابها و سگکهای آن را قبل از پوشیدن بررسی کنید که محکم و قابل تا شدن باشند تسمه از روی آن برگردد .

نکته : بعضی از هارنس های جناغی قابل اتصال به هارنسهای نشیمن گاهی جهت ایجاد یک هارنس تمام تنه برای جلوگیری از سقوط نمی باشند.

هارنس تمام تنه باید جهت جلوگیری از هرنوع سقوط استفاده شود. این هارنس باید با لنیارد های شوک گیر مورد

استفاده قرار گیرد. بعضی از شرکت ها ابزارهای حمایت را روی حلقه جناغی هارنس تمام تنه استفاده می کنند. این عمل موجب می شود کاربر در هنگام سقوط به حالت ایستاده قرار گیرد. از آنجایی که هارنس ها تکثیر پذیر نیستند باید توجه و مراقبت ویژه ای را از آنها داشته باشیم. این مراقبت و رسیدگی شامل توجه به تسمه ها، کمر بندها، جای دوختها، کوکها و اطمینان از قابلیت تا شدن تسمه ها و قلابها می باشد.

اکثر هارنس ها از جنس نایلون هستند و باید از مواد شیمیایی یا سایر مواد و آلاینده هایی که موجب خوردگی یا پوسیدگی می شوند دور نگه داشته شوند.



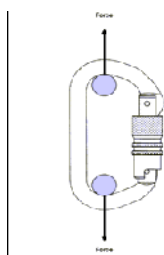
یک کارابین مایلون رپید *Mailon Rapide* یا نیم دایره‌ای ۱۰ میلیمتری می‌تواند جهت اتصال به هارنس برای جلوگیری از تراکم و از کارافتادگی یا جداسدن ابزار حمایت بکار رود.

مایلون رپید *Mailon Rapide*



مایلون رپیدها قابلیت این را دارند تا بار را در چندین جهت توسط کارابین‌ها حمل کنند. پیچ مایلون رپیدها باید کاملاً بسته باشد، بعنوان مثال هیچ دندانه‌ای هنگامی که بار روی آن می‌افتد دیده نشود. اگر کاملاً بسته نباشند نمی‌توانند کشیدگی بار را بطور کامل تحمل کنند. دندانه‌ها و پیچ بار را بررسی کنید و در صورت نیاز روغن کاری کنید. توجه داشته باشید که هیچ مایلون رپیدی را هنگام باز بودن زیر بار حتی بار بدن قرار ندهید در غیر این صورت تغییر شکل می‌دهد.

کارابین



فقط کارابینهای سه کاره و دو کاره در کارهای دسترسی صنعتی با طناب استفاده می‌شوند. که عبارتند از کارابین با در پیچشی، دوقفله و قفل توپی می‌باشند که شاید با دیگر نام‌های تجاری شناخته شوند.

در هنگام استفاده ضامن آنها باید پیچیده یا کامل بسته باشد. کارابین‌های فولادی در تسمه‌های سیمی، کابلها یا دیگر اتصالات کارگاهی باید مورد استفاده قرار بگیرند. توجه داشته باشید که بار را در امتداد محور اصلی نصب کنید زیرا محور کوتاه‌تر ضامن بسیار ضعیف می‌باشد.

در استفاده از تسمه‌های پهن و طناب‌های دولا دقت کنید که بار در جهت نامناسب در محور عرضی قرار نگیرد. در صورت وجود بار در محور عرضی می‌توانید از مایلون رپید استفاده کنید. حداقل بار شکست MBL ۱۵KN با ضامن بسته ولی قفل نشده می‌باشد، و ۲۰KN با ضامن بسته و قفل شده محاسبه شده است. بیشتر کارابین‌ها دارای MBL مطابق با ۲۰KN می‌باشند و حداقل بار شکست MBL ، ۲۲KN می‌باشد. به خاطر داشته باشید که این شکست بار می‌باشد نه WLL ظرفیت بار کاری یا SWL . بار ایمنی تنها MBL روی کارابین‌ها نشان داده شده است. حرکت ضامن و پوشش آن را بررسی کنید و در صورت نیاز قسمتهای حرکتی آن را کمی روغن کاری کنید.

طنابها



طناب‌های مورد استفاده در صنعت دسترسی با طناب بعنوان ابزار محافظت شخصی از جنس کرمانتل *Kern Mantel* می‌باشد. طناب‌ها عمدتاً از نایلون هستند اما می‌تواند از پلی‌استر و سایر الیاف ساخته دست بشر نیز باشد و نسبت به مواد شیمیایی خصوصاً اسیدها آسیب‌پذیرترند.

برای مراقبت و محافظت از طناب‌ها از موارد زیر اجتناب کنید:

۱ آلودگی

۲ نقاط ساییده و خراشیده



۳ نور بیش از حد، خاک و آلودگی و دیگر عوامل آسیب زننده

آسیب‌های مکانیکی و سایر صدمات از طریق بینایی و یا لامسه کشیدن دست روی طناب قابل شناسایی هستند. نایلون تحت تاثیر اشعه UV مثل نور خورشید و گرمای بیش از ۸۰ درجه سانتی گراد واکنش نشان می‌دهد. طنابها تحت تاثیر رطوبت ۱۵-۱۰ درصد از استحکام و کشیدگی آنها کم شده و با خشک شدن این کشیدگی به آنها باز می‌گردد. از ایستادن بر روی طنابها بهره‌یزید چرا که ممکن است توسط یک شیء تیز روی زمین قطع شوند و یا اینکه ممکن است ذرات ریز داخل پوسته شده و موجب آسیب و فرسایش داخلی طناب شود. در صورت آلوده بودن، طنابها را با آ تمیز بدون استفاده از پاک‌کننده‌های زیان‌بار بشوید. مراقب طنابهای خود باشید، زندگی شما به آن بسته است. شرایط ایده‌آل برای طنابها، مکان خنک، تاریک، جایی که هوا جریان دارد فراهم آورید. طنابها حداکثر بعد از ۱۰ سال از رده خارج می‌شوند. طول عمر طنابها توسط تعدادی از عوامل و موقعیت‌های تاثیرگذار به شدت کاهش می‌یابد و در برخی مواقع شاید مجبور شویم بعد از یک بار استفاده آنها را کنار بگذاریم. تعداد ساعت های استفاده از طنابها می‌بایست ثبت شوند. همیشه انتهای طناب را گره استاپر بزنید. این امر از سقوط غیر عمدی از انتهای طناب خصوصاً زمانی که طناب کوتاه است جلوگیری می‌کند.

طناب دینامیک پویا: طنابی که به صورتی طراحی شده است تا با افزایش طول کش آمدگی نیرو را در حین سقوط جذب نموده و در نتیجه شدت ضربه را کاهش دهد.

طناب استاتیک کم کشش: طنابی با خاصیت کشسانی بسیار کم تر از طناب دینامیک می‌باشد و از آن به عنوان ناکش‌سان نیز یاد می‌شود.

دم گاوی ها / تسمه های امنیتی / بند شانت shunt-line



دم گاوی ها از طنابهای دینامیکی مجزای ۱۰/۵ mm یا ۱۱mm ساخته شده‌اند. معمولاً از دو دم گاوی بلند و یک دم گاوی کوتاه استفاده می‌کنیم. دم گاوی‌ها از یک طناب دینامیکی به طول ۵m که مستقیماً به حلقه D هارنس وصل می‌شوند، تشکیل شده‌اند. هرگز چیزی به دور نوار بافته شده هارنس نبندید چون باعث از بین رفتن زودرس پوشش آن می‌شود و این امر اتصالات حاشیه‌ای را تضعیف می‌کند.

یکی از دم گاوی‌های بلند به عنوان تسمه ایمنی برای اتصال دسته ابزار صعود به کاربر حلقه جناغی استفاده می‌شود. دم گاوی های بلند دیگر و دم گاوی کوتاه برای اتصالات ایمنی مثلاً هنگام عبور از Reelay پیچش استفاده می‌شوند.

دم گاوی ابزار حمایت یک طناب یک لای دینامیکی یا تسمه مناسب طراحی شده برای این هدف می‌باشد که برای اتصال ابزارهای پشتیبان به کاربر استفاده می‌شود. حلقه جناغی هارنس بعنوان اتصال ابزار حمایت پیشنهاد می‌شود.

بله رکا Foot loops



حلقه پاها قابلیت تحمل بار را ندارند. حلقه پا می تواند از طناب کم استرچ، تسمه یا ریسمان استاتیک ساخته شده باشد. معمولاً با اتصال به تسمه ایمنی یا دم گاوی ها و ابزار صعود دسته دار استفاده می شوند. هرگونه ساییدگی، خراشیدگی، بریدگی یا سایر صدمات مکانیکی یا خرابی در حاشیه یا دوخت ها را بررسی کنید.

صندلیهای کار راحتی podium



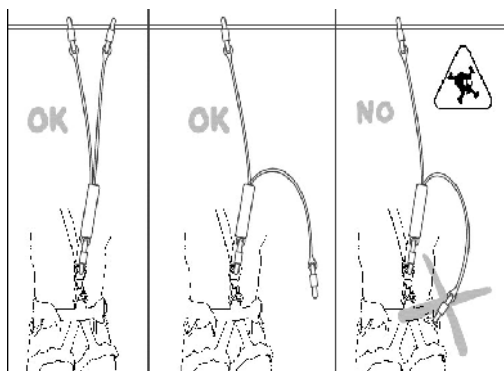
مورد استفاده صندلی ها زمانی است که کاربران باید برای مدتی بیش از چند دقیقه در حالت معلق بمانند. به خاطر داشته باشید که هارنس باید اتصال اصلی را به طناب داشته باشد. صندلی ها معمولاً برای اتصال سطل ها و ابزار های کوچک بکار می روند. با این کار وزن اضافه از روی هارنس برداشته می شود. هر نوع ساییدگی، بریدگی یا دیگر آسیبهای مکانیکی و نقص در بافتها و دوختها را بررسی کنید. حلقه های اتصالات اصلی، سگکهای آن را نیز کاملاً مورد بررسی قرار دهید.

لنیاردهای جذ انرژی



فقط لنیاردهای جذ انرژی جهت جلوگیری از سقوط بکار می روند. لنیاردها معمولاً از طناب یا تسمه ساخته شده اند. حداکثر طول آنها به انضمام اتصالات تماماً ۲m می باشد. هرگز به طول آن نیفزایید. حداکثر نیروی ضربه بار که در یک سقوط مجاز است ۶KN می باشد.

تاجائیکه امکان دارد لنیاردها باید آنقدر بالا قرار بگیرد تا میزان فاصله سقوط را کاهش دهد. جهت ایجاد یک اتصال موقتی در سازه ها هنگامی که در حرکت هستید لنیارد جفتی یا دوقلو باید بکار رود.



هرگز از دوتسمه مجزا با جاذ انرژیهای مجزا استفاده نکنید. در هنگام سقوط، بار بین دو جاذ موجود تقسیم می شود و این از پخش صحیح انرژی جلوگیری کرده و ضربه را تا ۱۲ کیلونیوتن افزایش می دهد. هنگامی که از لنیاردهای دو قلو استفاده می کنید. هرگز یکی از سرهای آن را به سازه و سر دیگر آن را به هارنس خود متصل نکنید. عکس سمت راست. در حادثه سقوط لنیارد باز شده، انرژی در آن پخش شده و اندکی بعد به لنیاردی که به هارنس متصل است منتقل شده و از افزایش جذ انرژی جلوگیری می کند.



لباس کار یکسره

کاربران باید لباس کار یک سره مناسب به تن داشته باشند. لباس‌های کار باید دارای *Velcro* یا زیپ بوده و نسبتاً ضد باد باشند. لباس‌های کار حرارتی *Thermal* برای شرایط آ و هوایی سرد توصیه می‌شوند. لباس‌های ضد آ نیز در موقعیت‌های مرطوب و بارانی باید استفاده شوند. استفاده از لباس‌های کاری ضد آتش را نیز در نظر داشته باشید.

پوشش پا

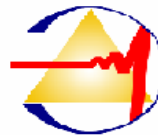
کاربران ملزم به پوشیدن پوشش پا یا کفش مناسب برای محافظت از پاها در هنگام کار می‌باشند. طبق کتاهای راهنمای ایراتا کفشها باید ساختاری محکم داشته باشند. توجه داشته باشید که کفشها باید از قوانین یا آئین نامه‌های جاری مطابقت داشته باشند یا اینکه ثابت شود که پوشش‌های غیر ایمن مناسب‌ترند.

عینک‌های ایمنی

عینک‌های ایمنی هنگام کارهایی که امکان پرتا اجسام خارجی یا مواد شیمیایی به چشم وجود دارد باید مورد استفاده قرار بگیرند. نقاب‌های کامل در موقعیت‌های بخصوص مخصوصاً هنگام استفاده از ابزارهای تیزکن ضروری است. استفاده از آنها باید به همراه کلاه ایمنی مورد توجه قرار گیرد.

دستکشها

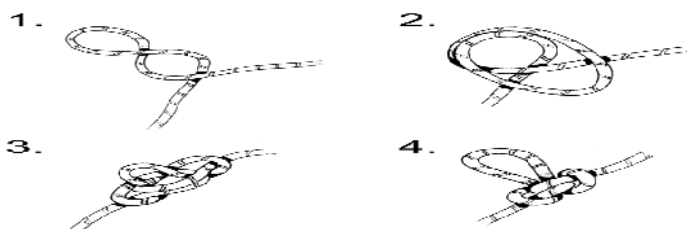
دستکشها را زمانیکه ابزارها یا محصولات دستی ممکن است سبب آسیب یا عوارض طولانی مدت شوند بکار می‌بریم. در صورت تاثیر چنین اقلامی به عنوان تاثیرگذار بر ابزار حمایت شخصی *PPE* باید به آن توجه و رسیدگی شود.



گره ها و کارگاه

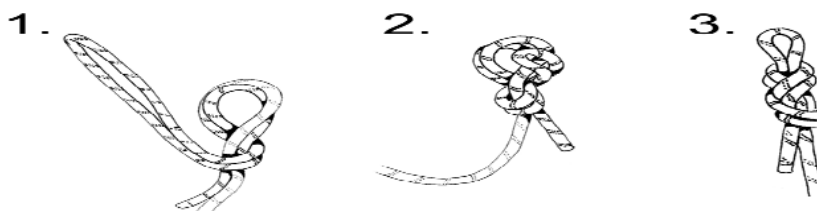
گره پروانه

گره پروانه یک گره بسیار کاربردی است که در کارگاه های Y شکل به صورت زیر بکاررفته و حین تمرین جهت شبیه سازی اتصال طننا میانی استفاده می شود.



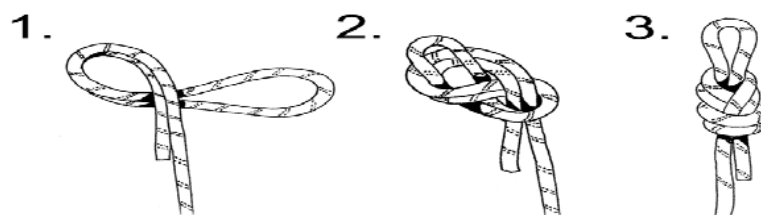
گره ۹

در مواقعی مشابه گره ۸ استفاده می شود (شکل زیر). این گره قوی تر بوده مستحکم تر بوده و بعد از اتمام کار ساده تر باز می شود.



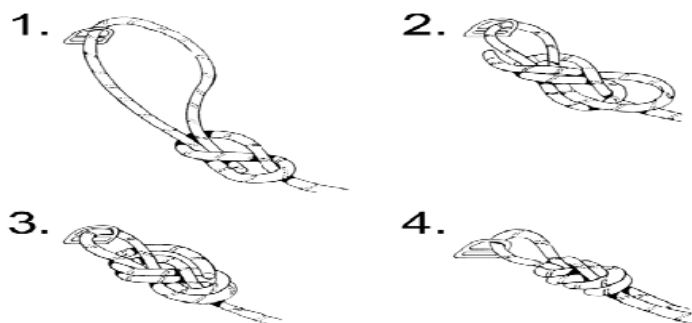
شکل گره ۸ و انواع مختلف آن

گره هشت جزو گره های اصلی مورد استفاده می باشد. این گره کاربردهای بسیاری دارد. مثلاً بعنوان یک گره در کارگاه زدن استفاده می شود، دور اشیاء بسته می شود و در حلقه D شکل هارنس نیز بسته می شود.

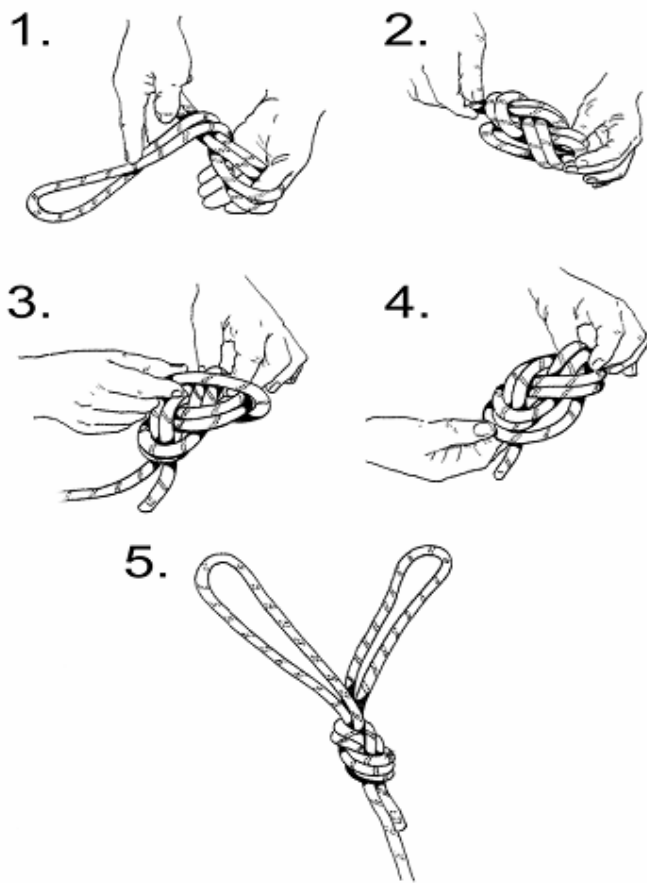




انواع گونه های مختلف گره به هارنس یا در اطراف یک اقلام مختلف



شکل گره ۸ حلقه ای گره خرگوشی



این گره برای ایجاد کارگاه ۷ می باشد که اجازه می دهد هر دو کارگاه به صورت مساوی بار بگیرند. ضروریست که حلقه زیرین که دو حلقه بالایی را به هم متصل می کند در جای صحیح خود قرار بگیرد.

پس از قرار گیری حلقه باید آن را در بالای ۳ حلقه دیگر قرار دهید



برای اتصال دو طناب به یکدیگر



گره دوسر طناب Doublefisherman

1.



برای اتصال دو طناب یا ایجاد تسمه طناب بکار می‌رود پس از یکبار بار گذاشتن روی این گره، باز کردن آن بسیار دشوار می‌باشد.

2.



با بستن فقط نیمی از آن مثلاً بخش طوسی رنگ یک گره *Stopper* درست کرده‌اید. گره استاپر خفت در انتهای طنابها به منظور جلوگیری از سر خوردن از ته طنابی کوتاه استفاده می‌شوند. با یک بار بستن این نوع گره دیگر به راحتی باز نمی‌شوند. یک نوع دیگر گره خفت گره بارل است که اغلب در دم گاو‌ها و موقعیت‌های نجات بکار می‌رود. این گره کارابین را محصور کرده و گره کوچکی است.

3.



4.



5.



6.

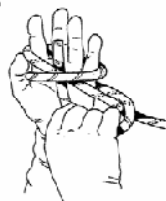


گره استاپر

1.

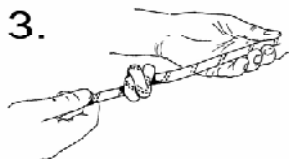


2.



گره استاپر همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌نمایید، گره ای است که در انتهای طناب بسته می‌شود. گره بارل همانطور که در شکل ۴ می‌بینید جهت محصور کردن یک کارابین در انتهای یک طناب مثل دم گاوینها بکار می‌رود.

3.

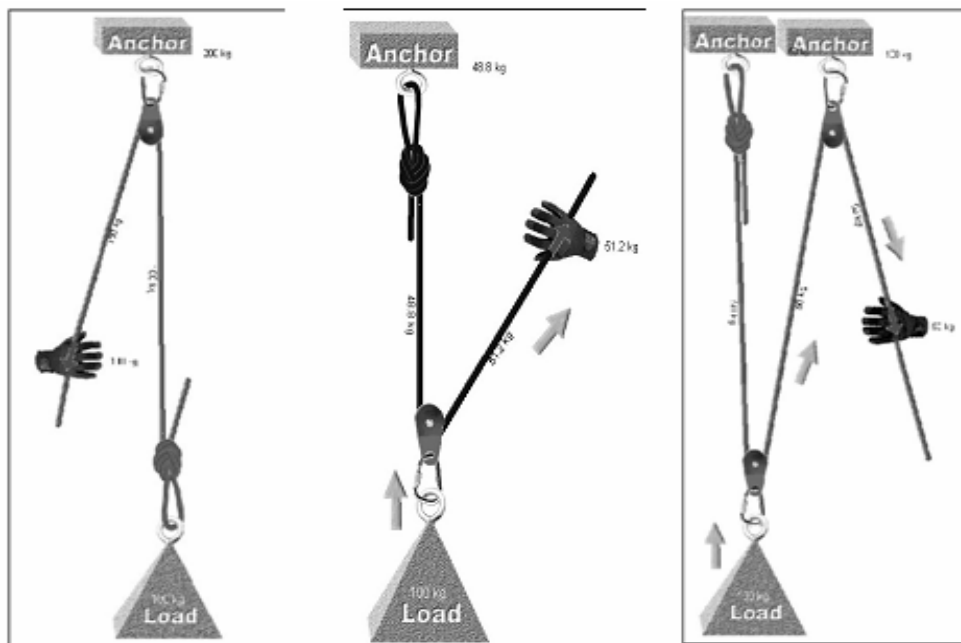




سیستم های قرقره مورد استفاده در نجات و بالاکشیدن

اغلب یک قرقره اضافی برای تبدیل انتقال نیرو استفاده می شود، بنابراین وزن بدن از طریق جناغ یا ابزار فرود دسته دار بیشتر از نیروی بازوان برای کشش قرقره ها استفاده می شود. این سیستم ۱:۱ می باشد. هیچ سود مکانیکی بدست نمی آید تنها قرقره نصب شده در بالا موجب ایجاد تغییر جهت و کاهش اصطکاک می باشد. هنگامی که طناب به سمت پایین کشیده شود موجب می شود که وزن کل بدن از طریق ابزار فرود دسته دار یا جناغی بیشتر از نیروی بازو به سمت بالا همان گونه که در دیاگرام A, B نشان دادن شده استفاده شود.

با سیستم مکانیکی ۲:۱ مطابق دیاگرام B، وزن بر هر بخش وارد شده و ضروریست که در دو بخش از میان قرقره ها را بکشیم. در این روش با سیستم ۲:۱ شما می توانید وزن را به نصف رسانده و بکشید بدون هیچ گونه اصطکاک عموماً قرقره های بزرگ اصطکاک بیشتری نسبت به قرقره های کوچک ایجاد می کنند. حرکت طناب بین قرقره اصطکاک زیادی تولید کرده که برای حالت بالا کشی نامناسب بوده ولی در زمان پایین فرستادن مناسب است.



دیاگرام A

دیاگرام B

دیاگرام C

سیستم های قرقره ساده

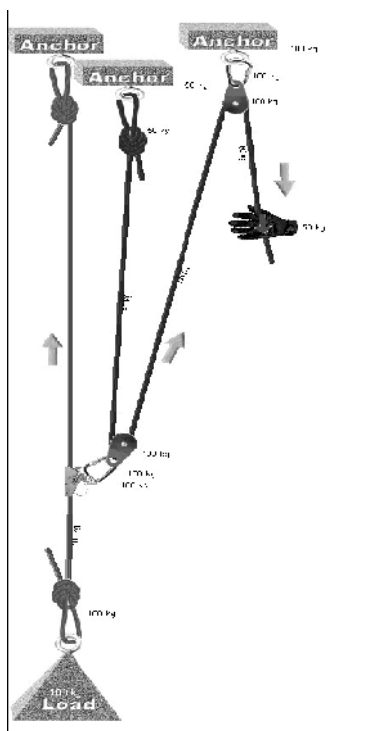
دیاگرام A سیستم قرقره ساده ۱:۱ می باشد. فقط طناب را هدایت می کند. دیاگرام B سیستم قرقره ساده ۲:۱ می باشد. قرقره اضافه شده فواید زیادی ایجاد می کند. کاربر ملزم است که ۲ متر از طناب را بکشد تا بار ۱ متر جابجا شود.



دیاگرام C سیستم قرقره ساده ۲:۱ می‌باشد. قرقره بالایی طننا را هدایت کرده و این امر پایین کشیدن را راحت‌تر می‌سازد.

سیستم نجات بالا کشی - سیستم کششی متعادل متوازن ۲:۱

ابزار صعود معکوس بار گرفته با یک قرقره، مجروح را از طننا به پایین می‌فرستد. سیستم قرقره ۲:۱ برای بالا کشیدن استفاده می‌شود. نجات دهنده طننا کاری را در امتداد ابزار فرود یا قرقره با ابزار صعود قفل شده کنترل می‌کند در دیاگرام مقابل نشان داده نشده و ابزار صعود جناغی او را متصل می‌نماید با دست نشان داده شده. با حرکت به سمت پایین وزن بدن نجات دهنده بعنوان وزنه تعادلی عمل کرده و شخصی با همین وزن را جا به جا یا حرکت می‌دهد. کشیدن طننایی که به سمت بالا آمده اجازه می‌دهد که وزن‌های سنگین‌تری را به آسانی جا به جا سازیم. دیاگرام D را مشاهده نمایید.



اگر در سیستم ۲:۱ طننا پیچیده شود، اصطکاک موجب کاهش کارایی آن می‌شود. این بدین منظور است که در حالت ضامن‌دار در یک سری از حمل و نقل‌های کوتاه از آن استفاده کنیم تا اینکه ریسک پیچیده شدن و تا خوردن طننا ایجاد نشود. در بین هر حمل، کشیدن طننا کاری و طننا حمایت در حالت قفل نگه داشته می‌شوند.

اضافه کردن یک سیستم ۲:۱ به یک سیستم ۳:۱، یک سیستم ۶:۱ را تولید می‌کند.

اضافه کردن یک سیستم ۳:۱ به یک سیستم ۳:۱، یک سیستم ۹:۱ را تولید می‌کند.

سیستم‌های قفل کننده قرقره ها در کشش و نجات

هنگام کشش یا بالا کشی لازم است که طننا را بین هر مرحله جابجایی نگه داریم.

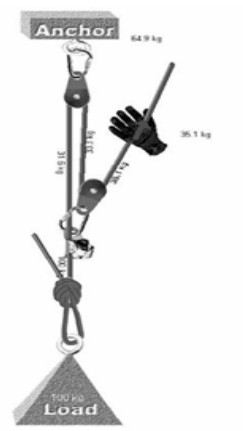
دیاگرام E یک سیستم انتقال بدون قفل ۳:۱ ساده می‌باشد.

دیاگرام F دارای یک ID می‌باشد که بعنوان نگهدارنده قرقره عمل می‌کند.

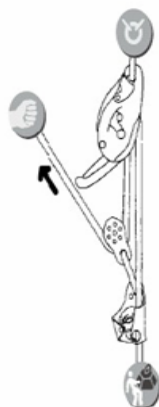
دیاگرام G یک ابزار فرود در حالت عادی دارد که در طرف شکمی قرقره می‌باشد. این نگهدارنده قرقره ترکیبی، تنها با قرقره ثابت، کارابین بیضی و ابزار فرود با دو حفره در بالای آن کار می‌کند.



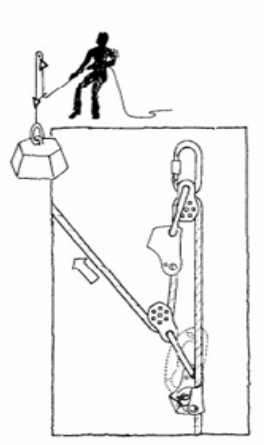
در هنگامی که جابجایی نباید بیشتر از حد بار کاری ابزار صعود افزایش یابد به سایر اجزای داخل سیستم باید توجه شود.



دیاگرام E
سیستم ساده



دیاگرام F
یا استفاده از ID بتوان
مکانیسم قفل شونده

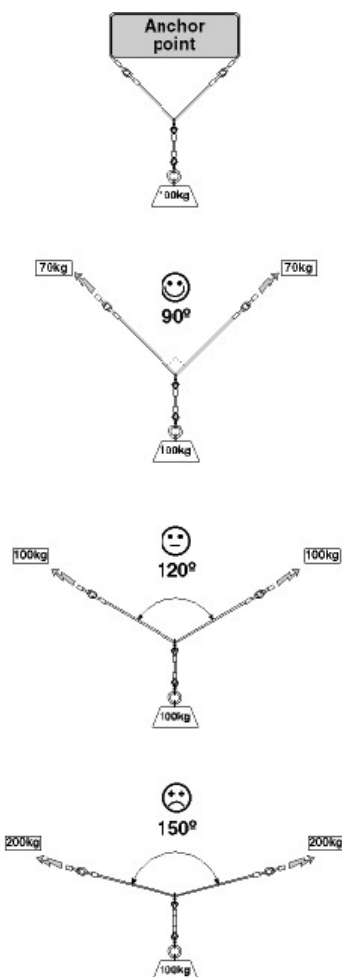


دیاگرام G
یا استفاده از ابزار صعود بتوان
مکانیسم قفل شونده

نمودارهای نیرو - لازمه انواع کارگاهها

با عریض تر شدن، زاویه بار بیشتری بر بازوهای کارگاه وارد خواهد شد.

برای هر ۱۰۰ kg بار



زاویه درجه	میزان باری که بر هر کدام از نقاط کارگاه وارد می شود kg
۰	۵۰
۹۰	۷۰
۱۲۰	۱۰۰
۱۳۰	۱۲۰
۱۴۰	۱۵۰
۱۵۰	۲۰۰
۱۶۰	۳۰۰

در زاویه بالای ۱۲۰° نیرویی که بر هر کدام کارگاهها وارد می شود بیش از میزان بار می باشد.



فاکتورهای سقوط

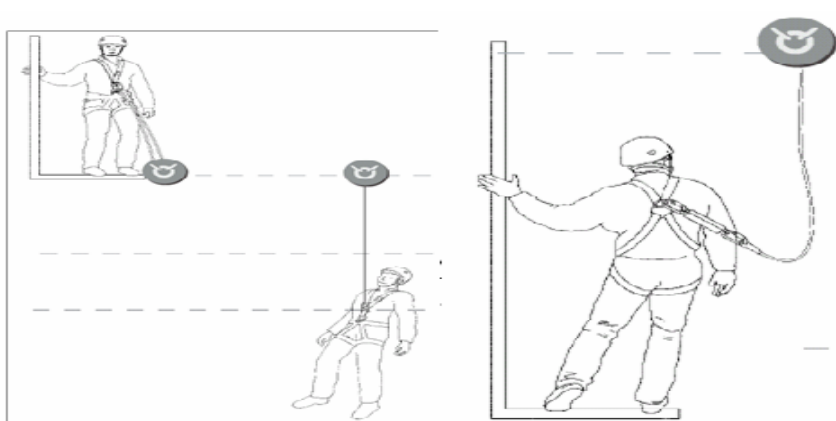
فاکتور سقوط، اندازه شدت سقوط می باشد.

$$FF = \frac{\text{طول سقوط}}{\text{طول طنابی که سقوط را نگه می دارد}}$$

$$FF1 = 2 \text{ متر سقوط روی } 2 \text{ متر طناب}$$

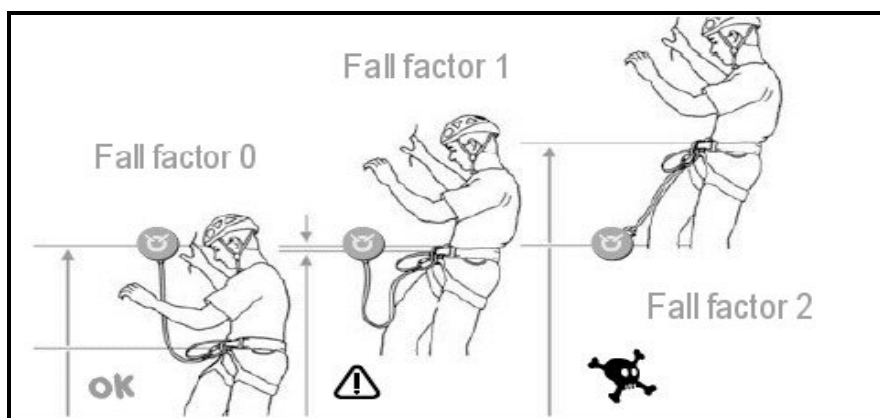
$$FF2 = 2 \text{ متر سقوط روی } 1 \text{ متر طناب}$$

$$FF0.5 = 1 \text{ متر سقوط روی } 2 \text{ متر طناب}$$



فاکتور سقوط ۲

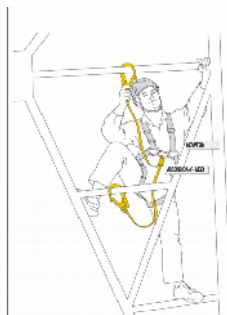
فاکتور سقوط > ۱





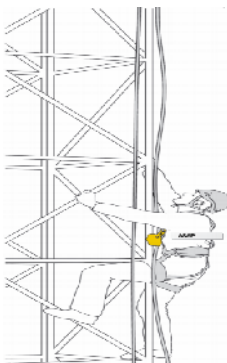
آموزش‌های مقدماتی برای کار در ارتفاع به روش دسترسی با طناب

صعود و فرود به وسیله MGO از سازه



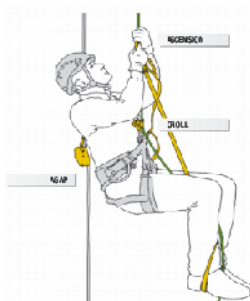
MGO ابزاری برای صعود و فرود از سازه می‌باشد. هنگام کار با این ابزار بایستی به نکات ذیل دقت کرد:

- همواره یکی از هوک‌ها به سازه متصل باشد.
- هیچگاه از این ابزار برای استقرار و حالت‌گیری استفاده نشود.
- هنگام صعود و فرود همواره یکی از هوک‌ها در فاکتور سقوط صفر باشد.



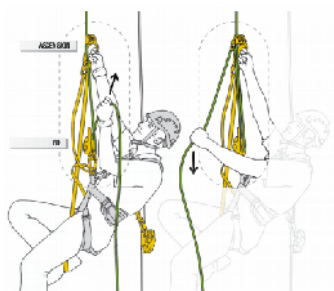
ایجاد لایف لاین Life Line

لایف لاین به منظور صعود و فرود آسان و ایمن از سازه ایجاد می‌گردد. برای ایجاد لایف لاین ابتدا یک نفر بوسیله MGO از سازه صعود کرده و یک کارگاه حداقل تک طناب ایجاد می‌کند. نفرات دیگر با اتصال ابزار توقف سقوط ASAP, SHUNT به طناب کارگاه ایجاد شده به آسانی و با ایمنی مطلوب از سازه صعود و فرود کنند.



صعود با ابزار صعود

- ۱ ابتدا ابزار صعود Croll را بر روی طناب نصب نموده و یومار را نیز بالای Croll نصب نمائید.
- ۲ ابزار Backup را بر روی طناب دیگر نصب و سپس بر روی Croll نشسته و پار را درون رکا قرار دهید.
- ۳ یومار را گرفته و بر روی رکا بایستید و طناب زیر Croll را جمع نمائید و صعود نمائید. سپس مجدداً بر روی Croll نشسته و یومار را بر روی طناب به سمت بالا حرکت دهید.
- ۴ ابزار Backup را نیز بر روی طناب به سمت بالا حرکت دهید تا در فاکتور صفر قرار گیرد.
- ۵ به همین ترتیب به صعود ادامه دهید تا زمانی که بخواهید فرود بیائید.





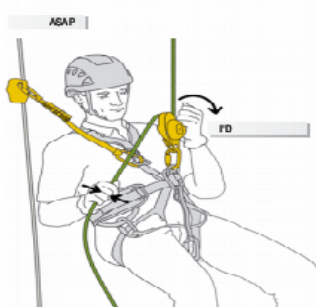
صعود با ابزار فرود

- ۱ ابزار Backup را بر روی طناب نصب می‌نمائیم.
- ۲ ابزار فرود ID را روی طناب دیگر متصل کرده و یومار را بالای آن نصب می‌کنیم.
- ۳ پا را داخل رکاب قرار داده و یومار را تا جاییکه دستمان می‌رسد بالا می‌بریم.
- ۴ روی رکاب می‌ایستیم و همزمان طناب بیرون آمده از ID را می‌کشیم و روی ID می‌نشینیم.
- ۵ در هنگام صعود دقت نمائید ابزار ID قفل نباشد.

فرود با ابزار صعود

- ۱ ابتدا یومار را پایین آورده تا ۱۰ سانتی‌متر بالای Croll قرار گیرید.
- ۲ روی رکاب ایستاده و با انگشت بادمی Croll را به پایین فشار داده تا طناب مقداری آزاد شود.
- ۳ آهسته مقداری فرود می‌آییم و بادمی Croll را رها می‌کنیم تا طناب را قفل کند و سپس روی Croll بنشینید.
- ۴ دقت نمائید به مقداری فرود بیایید که یومارتان از دسترس خارج نشود.

فرود با ابزار فرود



۱. ابزار Backup را بر روی طناب نصب می‌کنیم.
۲. برای فرود، ID را روی طناب دیگر نصب می‌کنیم.
۳. طناب خروجی از ID را از روی پخی آن عبور داده تا طناب آسیب نبیند.
۴. طناب را با دست کنار کمر می‌گیریم و آن را کنترل می‌کنیم.
۵. دسته ID را از حالت قفل آزاد کرده و به آرامی فرود می‌آییم.

تعویض ابزار از ابزار صعود به ابزار فرود Croll به ID

- ۱ ID را زیر Croll نصب نموده، سپس یومار را گرفته و بر روی رکاب بایستید و Croll را آزاد نمائید و به آهستگی بر روی ID بنشینید تا وزن‌تان بر روی ID قرار بگیرد. دقت نمائید هنگام تعویض ابزار از Croll به ID فاصله یومار از Croll زیاد نباشد. زیرا هنگامی که از Croll به ID می‌آیید جهت باز نمودن یومار دست‌تان به یومار نمی‌رسد و با مشکل مواجه خواهید شد.
- ۲ یومار را از طناب جدا نموده و سپس به آرامی فرود بیایید.

تعویض ابزار از ابزار فرود به ابزار صعود Croll به ID

- ۱ یومار را بالای ID روی طناب نصب می‌کنیم.
- ۲ با استفاده از یومار، روی رکاب می‌ایستیم و Croll را بالای ID نصب می‌نمائیم.
- ۳ ID را باز می‌کنیم.



صعود و فرود

- ۱ ابتدا ابزار صعود *Croll* را بر روی طناب نصب نموده و یومار را نیز بالای *Croll* نصب نمائید.
- ۲ ابزار *Backup* را بر روی طناب دیگر نصب و سپس بر روی *Croll* نشسته و پار را درون رکا قرار دهید.
- ۳ یومار را گرفته و بر روی رکا بایستید و طناب زیر *Croll* را جمع نمائید و صعود نمائید. سپس مجدداً بر روی *Croll* نشسته و یومار را بر روی طناب به سمت بالا حرکت دهید.
- ۴ ابزار *Backup* را نیز بر روی طناب به سمت بالا حرکت دهید تا در فاکتور صفر قرار گیرد.
- ۵ به همین ترتیب به صعود ادامه دهید تا زمانی که بخواهید فرود بیائید.
- ۶ ابتدا تعویض ابزار نمائید، به این صورت که *ID* را زیر *Croll* نصب نموده، سپس یومار را گرفته و بر روی رکا بایستید و *Croll* را آزاد نمائید و به آهستگی بر روی *ID* بنشینید تا وزنتان بر روی *ID* قرار بگیرد. دقت نمائید هنگام تعویض ابزار از *Croll* به *ID* فصله یومار از *Croll* زیاد نباشد. زیرا هنگامی که از *Croll* به *ID* می‌آیید جهت باز نمودن یومار دستتان به یومار نمی‌رسد و با مشکل مواجه خواهید شد.
- ۷ یومار را از طناب جدا نموده و سپس به آرامی فرود بیابید.

عبور از گره در حالت صعود

هنگام صعود و عبور از گره

الف : در صورتی که *Croll* به گره رسید :

- ۱ ابتدا تا ۱۰ سانتی متری مانده به گره صعود نموده و *ID* را به زیر *Croll* متصل کرده تا یک نقطه برای خود ایجاد نموده باشید.
- ۲ بر روی رکا بایستید و *Croll* را آزاد نمائید و همزمان به بالای گره انتقال دهید.
- ۳ هنگامی که وزنتان بر روی *Croll* قرار گرفت، *ID* را باز نموده و به صعود ادامه دهید.

: در صورتی که ابزار *Backup* به گره رسید :

- ۱ ابتدا یک گره پروانه با فاصله ۲۰ الی ۳۰ سانتی متری پائین تر از گره قبلی ایجاد نمائید. در این هنگام ابزار *Backup* بین دو گره قرار می‌گیرد.
- ۲ *Jane* را به گره پروانه ایجاد شده متصل نمائید.
- ۳ ابزار *Backup* را باز نموده و به بالای گره انتقال داده و سپس *Jane* و گره پروانه ایجاد شده را باز نموده و به صعود ادامه دهید.

عبور از گره در حالت فرود

هنگام فرود و عبور از گره

الف : در صورتی که *ID* به گره رسید :



- ۱ فرود بیائید تا گره نزدیک ID شود بر روی رکابایستید و Croll را بالای ID متصل نمائید تا وزنتان بر روی Croll بیفتد و ID آزاد شود.
- ۲ ID را باز نموده و به زیر گره انتقال دهید.
- ۳ بر روی رکابایستید و Croll را باز نمائید و سپس به فرود ادامه دهید.

: در صورتی که ابزار Backup به گره رسید :

- ۱ ابتدا یک گره پروانه با فاصله ۲۰ الی ۳۰ سانتی متری پائین تر از گره ایجاد نموده و Jane را به گره پروانه ایجاد شده متصل نمائید.
- ۲ ابزار Backup را باز نموده و بین دو گره متصل نمائید.
- ۳ Jane و گره پروانه ایجاد شده را باز نموده و به فرود ادامه دهید.

طنا به طنا

در مانور طنا به طنا به موارد زیر دقت نمائید.

- ۱ جهت انتقال از یک طنا به طنا دیگر حتماً می بایست طناها از پائین به یکدیگر متصل باشد و یا اینکه با یک کارابین به خود متصل نموده باشید تا در دسترس باشد.
- ۲ در طنا به طنا اگر بر روی Croll بودید ابتدا تعویض ابزار نموده از Croll به ID سپس اقدام به طنا به طنا نمائید.

در انتقال از یک طنا به طنا دیگر :

- ۱ ابتدا Croll را به یکی از طناهایی که می خواهید انتقال پیدا کنید متصل نموده و قوس طنا را بگیرید.
- ۲ یومار را به بالای Croll انتقال دهید و سپس روی طنا دیگر یک گره پروانه ایجاد نموده و Jane را به آن متصل نمائید . باید دقت نمائید از این لحظه تا زمانی که وزنتان بر روی Croll بیفتد می بایست حتماً بر روی هر طنا به ۲ نقطه متصل باشید .
- ۳ اکنون با ID فرود بیائید تا وزنتان بر روی Croll قرار بگیرد. سپس ID را باز نموده و ابزار Backup را به بالای گره پروانه انتقال دهید.
- ۴ Jane و گره پروانه را که ایجاد نموده بودید باز نموده و به صعود ادامه دهید تا زمانی بخواهید فرود بیائید.

عبور از کارگاه Reblay در هنگام صعود

- ۱ ابتدا تا نزدیک کارگاه صعود نموده و Jane را به کارابین کارگاه متصل نمائید.
- ۲ تبدیل ابزار نموده و سپس Croll را به طنا بعد از کارگاه بر روی قوس Reblay متصل کرده و یومار را به بالای Croll انتقال دهید و طنا را از داخل Croll عبور داده تا قوس گرفته شود و ID در حالت کشش قرار بگیرد.
- ۳ ابزار Backup را به طنا دیگر قوس Reblay بالای کارگاه نصب نمائید. دقت نمائید که Croll و ابزار Backup صحیح نصب شده باشد.
- ۴ Jane را باز نموده و با ID فرود بیائید تا وزنتان بر روی Croll بیفتد.
- ۵ هنگامی که وزن بر روی Croll قرار گرفت. ID را آزاد نموده و به صعود ادامه دهید.



عبور از کارگاه Rebelay در هنگام فرود

- ۱ ابتدا با ID فرود بیائید تا سر به موازات کارگاه قرار گیرد.
- ۲ طناهای زیر کارگاه را گرفته و خود را به کارگاه نزدیک نموده و Jane را به کارگاه متصل نمائید.
- ۳ یکی از طناهای زیر کارگاه را گرفته و به Croll متصل نمائید و به واسطه آن خود را به کارگاه نزدیک نمائید تا جایی که دستتان به کارگاه برسد.
- ۴ با ID فرود بیائید تا وزنتان بر روی Croll قرار بگیرد.
- ۵ ابزار Backup و ID را باز نموده و به طناهای زیر کارگاه انتقال دهید.
- ۶ تعویض ابزار نموده و Croll را آزاد نمائید.
- ۷ مقداری با ID صعود نموده و Jane را باز نموده و فرود بیائید.

عبور از کارگاه Deviation در هنگام صعود

- ۱ ابتدا انتهای طنای زده تا در هنگام برگشت با مشکل مواجه نشوید و تا زیر کارگاه صعود نمائید.
- ۲ در صورتی که کارابین زیر کارگاه در حالت صحیح خود نبود آن را باز نموده و در حالت صحیح خود نصب نمائید. در هنگام صعود کارابین زیری می بایست آزاد باشد.
- ۳ Jane را به کارابین کارگاه متصل نمائید.
- ۴ طناهای پائین Croll و ابزار Backup را از کارابین کارگاه که آزاد می باشد عبور دهید. در این حالت Croll و ابزار Backup بین دو کارابین قرار می گیرد.
- ۵ از رکا استفاده نموده و کارابین بالای کارگاه را آزاد نمائید. دقت نمائید بعد از آزاد نمودن کارابین بالایی کارگاه حتماً طنای های زیر کارگاه را رگرفته تا به عقب نروید.
- ۶ Jane را باز نموده و آهسته، آهسته طناهای را که گرفته بودید رها نموده تا به عقب بیائید و زیر کارگاه بالایی قرار بگیرید و سپس به صعود ادامه دهید.

عبور از کارگاه Deviation در هنگام فرود

- ۱ ابتدا با ID فرود بیائید تا سر به موازات کارگاه قرار بگیرد سپس طناهای زیر ابزارتان را گرفته و خود را به کارگاه نزدیک نمائید.
- ۲ Jane را به کارابین متصل کنید.
- ۳ طناهای بالای ابزار فرود را درون کارابین آزاد کارگاه قرار دهید. جهت سهولت در قرار دادن طنای درون کارابین می توانید از رکا استفاده نمائید. به این ترتیب که رکا را به کارگاه متصل و پا را درون رکا قرار داده و از کارگاه گرفته و بر روی رکا بایستید و طنای درون کارابین کارگاه قرار دهید.
- ۴ بعد از قرار دادن طنای درون کارابین کارگاه، اقدام به باز نمودن Jane و خارج نمودن طنای از کارابین پائین کارگاه نمائید. سپس به فرود ادامه دهید.

مواردی که باید دقت نمائید :

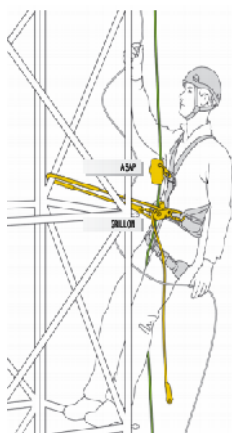
- ۱ انتهای طنای باید گره داشته باشد.
- ۲ کارابین پائینی در هنگام صعود آزاد و در هنگام فرود کارابین بالائی آزاد باشد.
- ۳ در عبور از Deviation تعویض ابزار نداریم و فقط تعویض کارابین کارگاه می باشد.



حالت‌گیری روی سازه

جهت حالت‌گیری بر روی سازه‌های همواره می‌توان از دم‌گاوی و گری‌لون استفاده نمود.

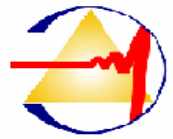
نکته : *MGO* ابزار حالت‌گیری نمی‌باشد.



ضمیمه

تعویض مقره انتهایی ۶۳ کیلوولت به روش Rope Access





تعویض مقره عبوری ۲۳۰ کیلوولت به روش *Rope Access*



