



Namatek
True Education

www.namatek.com

Cable Ladder

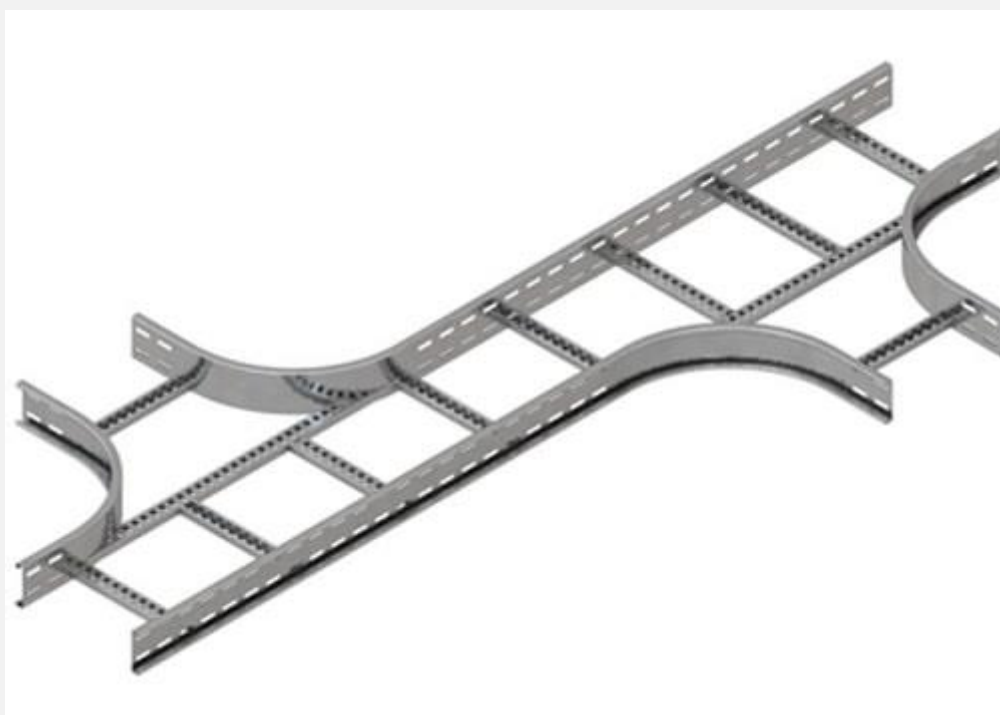
نردبان کابل چیست؟

فهرست مطالب

۱. نردبان کابل چیست؟
۲. ویژگی های نردبان کابل
۳. مزایای نردبان کابل
۴. نکات ایمنی نصب
۵. محاسبات انتخاب نردبان کابل

حتما این سوال برایتان پیش آمده که برای جلوگیری از بی نظمی کابل ها در مسیرهای طولانی و پیچ و خم دار چه کار باید کرد. یکی از تجهیزات رایج و مهمی که برای این کار از آن استفاده می شود نردبان کابل است. در این مقاله به معرفی کامل این تجهیز با عنوان چند مثال محاسباتی می پردازیم.

نردبان کابل چیست؟



نردبان کابل سازه ای نردبان مانند است که برای عبور سیم ها و کابل ها در ساختمان ها و کارخانه ها در مسیرهای مختلف مورد استفاده قرار می گیرد. این وسیله را می توان به راحتی در مسیرهای افقی، عمودی و حتی زاویه دار استفاده نمود. بهترین کاربرد نردبان کابل برای مسیرهای عمودی است زیرا به راحتی امکان بستن و مهار کردن کابل ها بر روی آن وجود دارد. استفاده از این ابزار علاوه بر ایجاد دسترسی راحت به کابل ها، باعث ظاهری منظم و زیبا می شود.

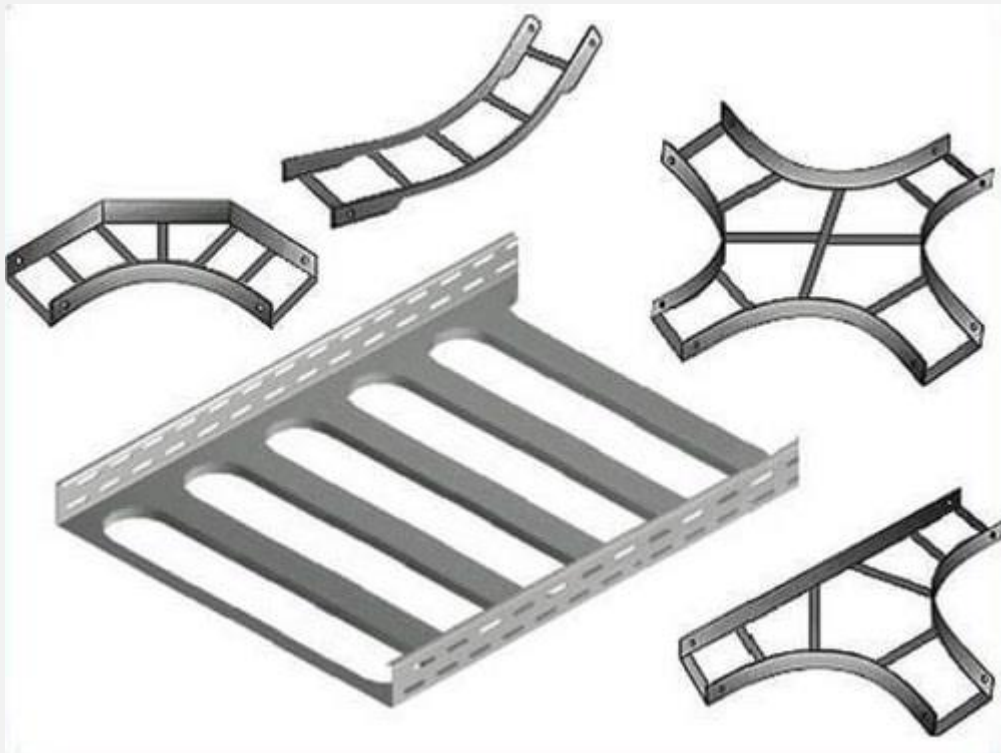
ویژگی های نردبان کابل

طراحی و ساخت نردبان های کابل بسیار ساده است و شامل دو ریل کناری و پله های نگهدارنده کابل ها می باشد که با جوش یا پیچ به ریل های کناری متصل شدند. در اغلب موارد پله ها مشبک ساخته می شوند تا امکان بستن کابل ها به نردبان وجود داشته باشد. این تجهیزات با توجه به کاربرد آن از جنس های مختلفی مانند زیر ساخته می شود:

- آلومینیوم
- فولاد
- گالوانیزه

نردبان کابل را به راحتی می توان در اندازه ها و شکل های مختلف ساخت تا در هر مسیری قابل استفاده باشد. به دلیل ظرفیت بالایی که برای تحمل بار دارند، همچنین برای نگهداری کابل های سنگین در دهانه های عریض استفاده می شوند. این تجهیز را می توان در اندازه های مختلفی ساخت ولی معمولاً در شاخه های سه یا شش متری تولید می شوند.

فاصله بین پله های نردبان بستگی به کابل دارد و به طور معمول این فاصله 25 سانتیمتر است. این فاصله برای کابل های PLTC و TC با قطر کوچک مطلوب بوده و هیچ گونه افتادگی بین پله ها وجود ندارد. هرچند فاصله ۳۰ تا ۴۵ سانتیمتری بین پله ها برای نگهداری کابل ها کافی است اما کابل های با قطر کم در این فاصله ممکن است شکم دهند که منجر به آسیب و تغییر شکل کابل می شود.



مزایای نردبان کابل

با توجه به شکل نردبان کابل، امکان ورود و خروج کابل در هر قسمتی از آن وجود دارد. البته باید توجه داشت بهتر است ورود و خروج کابل ها محدود به محل هایی خاص باشد. همانطور که می دانید عبور جریان برق از درون کابل تولید حرارت می کند.

در صورتی که بر روی آن پوشش نداشته باشد، امکان جریان هوای آزاد از میان کابل ها را فراهم می کند و بنابراین حرارت تولید شده در کابل ها به خوبی در هوا پخش می شود. در چنین شرایطی دمای کابل همواره کمتر از دمای مجاز است و دچار آسیب های ناشی از حرارت و دمای زیاد نمی شود. ساختار نردبان کابل به شکلی است که آب، رطوبت و گرد و خاک کمی در آن جمع می شود.

کابل های قرار گرفته بر روی نردبان به راحتی قابل دسترسی هستند که کار بازرسی و تعمیر آن ها را راحت می کند. در مکان هایی که محدودیت فضا وجود دارد، دسترسی به کابل ها از زیر نردبان کارگشاست. به طور کلی به دلیل در معرض بودن کابل ها، از نردبان کابل در فضای بسته استفاده می شود اما می توان بر روی آن ها پوششی قرار داد تا کابل ها را در برابر عوامل مخربی مانند نور خورشید و بارندگی محافظت کند یا آن ها را در محیط هایی که تحت تاثیر مواد خوردنده قرار می گیرند، استفاده نمود.

نکات ایمنی نصب

به جز هنگام ورود و خروج کابل به نردبان، کابل ها نباید از روی هم عبور کنند. در ورود و خروج کابل ها نیز باید دقت شود که کابل با ریل های کناری تماس نداشته باشد. هنگامی که از این نردبان به صورت عمودی استفاده می شود، بهتر است که کابل ها یک در میان به پله ها بسته شوند.

در نردبان های کابل افقی که وزن کابل بر روی پله هاست، بهتر است کابل ها دو تا در میان به پله ها بسته شوند. نردبان های افقی را باید حداکثر در فواصل ۱/۵ متری مهار نمود. زانویی ها، خم ها و هر گونه تغییر شکل دیگری که در نردبان باشد را در همان محل باید با نگهدارنده مهار نمود. نردبان کابل باید بیش از دو متر از زمین، پیاده رو و پله ها بالاتر باشد.

در صورتی که نیاز به استفاده از چند ردیف نردبان کابل افقی روی هم باشد، فاصله آن ها نباید از ۴۰ سانتیمتر کمتر باشد. دیواره کناری ریل ها را در هنگام نصب به هیچ عنوان نباید برید. اگر برای انجام این کار اجبار وجود داشت باید حتما نگهدارنده ای برای تقویت این ریل ضعیف شده به کار گرفت. پیشنهاد می شود که کابل ها به صورت یک ردیفه و با فاصله یک

سانتیمتری از هم بر روی نردبان نصب شوند و پس از اتمام نصب ۲۰ درصد فضای آن خالی باشد.

محاسبات انتخاب نردبان کابل

برای درک بهتر روند انتخاب نردبان کابل این کار را با مثالی انجام می دهیم.

فرض کنید که نردبانی برای نگهداری کابل های زیر باید انتخاب شود:

۱- دو عدد کابل ۳/۵ XLPE Sq.mm Cx300 با قطر خارجی ۵۹/۷

میلیمتر و وزن ۵/۹ کیلوگرم در هر متر

۲- دو عدد کابل ۳/۵ XLPE Sq.mm Cx400 با قطر خارجی ۶۸/۶

میلیمتر و وزن ۶/۱ کیلوگرم در هر متر

۳- سه عدد کابل ۳/۵ XLPE Sq.mm Cx25 با قطر خارجی ۲۸ میلیمتر

و وزن ۰/۵ کیلوگرم در هر متر

مراحل زیر انجام می شود

محاسبه مجموع قطر خارجی کابل ها

قطر کلی هر نوع کابل = تعداد کابل ضرب در قطر خارجی آن

قطر مجموع = مجموع قطر کلی کابل ها

$$\text{میلیمتر } 119.4 = 2 \times 59.7 = \text{قطر کلی کابل نوع ۱}$$

$$\text{میلیمتر } 137.2 = 2 \times 68.6 = \text{قطر کلی کابل نوع ۲}$$

$$\text{میلیمتر } 84 = 3 \times 28 = \text{قطر کلی کابل نوع ۳}$$

$$\text{میلیمتر } 340.6 = 119.4 + 137.2 + 54 = \text{مجموع قطر خارجی کابل ها}$$

محاسبه مجموع وزن بر واحد طول کابل ها

وزن بر واحد طول هر نوع کابل = تعداد کابل ضرب در وزن واحد طول آن

مجموع وزن = مجموع وزن بر واحد طول کابل ها

$$\text{کیلوگرم بر متر } 11.8 = 2 \times 5.9 = \text{وزن واحد طول کابل نوع ۱}$$

$$\text{کیلوگرم بر متر } 12.2 = 2 \times 6.1 = \text{وزن واحد طول کابل نوع ۲}$$

$$\text{کیلوگرم بر متر } 1.5 = 3 \times 0.5 = \text{وزن واحد طول کابل نوع ۳}$$

$$\text{کیلوگرم بر متر } 25.5 = 11.8 + 12.2 + 1.5 = \text{مجموع وزن بر واحد طول کابل ها}$$

محاسبه مجموع عرض کابل ها با در نظر گرفتن فضای

خالی

عرض کلی کابل ها = تعداد کل کابل ها ضرب در فاصله بین کابل ها +
مجموع قطر خارجی کابل ها

عرض کلی کابل ها با در نظر گرفتن ۲۰٪ فضای خالی = $\frac{1}{2}$ ضرب در عرض
کلی کابل ها

میلیمتر $410.6 = 7 \times 10 + 340.6$ = عرض کلی کابل‌ها

میلیمتر $493 = 1.2 \times 410.6$ = عرض کلی کابل‌ها با در نظر گرفتن فضای خالی

محاسبه سطح مقطع کلی کابل با در نظر گرفتن فضای خالی

سطح مقطع کلی کابل‌ها = مجموع عرض کابل‌ها ضرب در بزرگترین قطر کابل‌ها

سطح مقطع کلی با در نظر گرفتن ۲۰٪ فضای خالی = $1/2$ ضرب در سطح مقطع کلی کابل‌ها

میلیمتر مربع $28167 = 410.6 \times 68.6$ = سطح مقطع کلی کابل‌ها

میلیمتر مربع $33801 = 1.2 \times 28167$ = سطح مقطع کلی کابل‌ها با در نظر گرفتن فضای خالی

انتخاب نردبان کابل و کنترل ابعاد آن با محاسبات انجام شده

دو نوع نردبان در نظر میگیریم:

اول) با عرض ۳۰۰ میلیمتر و ارتفاع ۱۰۰ میلیمتر (سطح مقطع ۳۰۰۰۰ میلیمتر مربع)، ظرفیت تحمل وزن ۱۲۰ کیلوگرم بر متر

دوم) با عرض ۶۰۰ میلیمتر و ارتفاع ۱۰۰ میلیمتر (سطح مقطع ۶۰۰۰۰ میلیمتر مربع)، ظرفیت تحمل وزن ۱۲۰ کیلوگرم بر متر

مقایسه محاسبات یا مشخصات نردبان کابل اول:

عرض کلی کابل ها (۴۹۳ میلیمتر) > عرض نردبان (۳۰۰ میلیمتر)

بیشترین قطر کابل ها (۶۸/۶ میلیمتر) < ارتفاع نردبان (۱۰۰ میلیمتر)

مجموع وزن کابل ها (۲۵/۵ کیلوگرم بر متر) < ظرفیت تحمل وزن نردبان (۱۲۰ کیلوگرم بر متر) سطح مقطع مجموع کابل ها (۳۳۸۰۱ میلیمتر مربع) > سطح مقطع نردبان (۳۰۰۰۰ میلیمتر مربع)

در نتیجه این نردبان به دلیل اینکه عرض و سطح مقطع کوچکی دارد مناسب نمی باشد. هر چند ظرفیت تحمل وزن کابل ها را دارد.

مقایسه محاسبات یا مشخصات نردبان کابل دوم:

عرض کلی کابل ها (۴۹۳ میلیمتر) < عرض نردبان (۶۰۰ میلیمتر)

بیشترین قطر کابل ها (۶۸/۶ میلیمتر) < ارتفاع نردبان (۱۰۰ میلیمتر)

مجموع وزن کابل ها (۲۵/۵ کیلوگرم بر متر) < ظرفیت تحمل وزن نردبان (۱۲۰ کیلوگرم بر متر)

سطح مقطع مجموع کابل ها (۳۳۸۰۱ میلیمتر مربع) < سطح مقطع نردبان (۶۰۰۰۰ میلیمتر مربع)

در نتیجه این نردبان می تواند انتخاب شود. البته باید توجه کرد که در محاسبات فوق فرض بر این است که کابلها یک ردیفه بر روی نردبان قرار می گیرند.