

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

موضوع: ایمنی جرثقیل



کار با جرثقیل ها یکی از مخاطره آمیزترین فعالیت های ساختمانی می باشد که باید نکات ایمنی جرثقیل را در حین کار رعایت کرد. آشنایی با نکات ایمنی جرثقیل برای هر بازرس HSE، مهندس ساخت و ساز و یا یک علاقه مند به این حوزه لازم و ضروری است. در این مقاله انواع جرثقیل ها، حوادث مربوط به جرثقیل ها، نکات ایمنی جرثقیل و پارامترهای مشخصه آن بیان شده است.

تعریف جرثقیل:

جرثقیل دستگاهی است که بتواند بارهای سنگین را در حالت معلق در امتداد قائم و افق جابجا نماید.

انواع جرثقیل:

۱- جرثقیل های متحرک

۲- جرثقیل های سیار

انواع جرثقیل متحرک:

جرثقیل سقفی (Ceiling crane)

جرثقیل دروازه ای (Gantry crane)

جرثقیل برجی (Tower crane)

جرثقیل بازویی (Jip crane)

جرثقیل دروازه ای گردان (Portal crane)

جرثقیل نیمه دروازه ای (Semi-Gantry crane)

جرثقیل دیواری (Wall crane)

جرثقیل سقفی (Ceiling crane)



جرثقیلی است که بر روی دو ریل موازی قرار می گیرد که در ارتفاع مناسبی از سقف کارخانه مستقر شده است . این نوع از جرثقیل قادر است بار را در دو جهت افقی و عمودی جابجا کند

جرثقیل دروازه ای (Gantry crane)



جرثقیل متحرکی است شبیه جرثقیل سقفی که بر روی دو پایه خرنمایی شکل سوار است. این جرثقیل مجهز به چند بالابرنده عمودی بار می باشد.

جرثقیل برجی (Tower crane)



این نوع جرثقیل از یک برج عمودی مشبک که پایه های آن به صورت دروازه ای روی ریل هایی در سطح زمین قرار گرفته تشکیل شده است. این جرثقیل قابل حمل و خودمونتاز می باشد و معمولاً در مکان هایی که باربرداری مکرر در فضای محدود انجام می شود، استفاده می گردد.

جرثقیل بازویی (Jib crane)



این نوع جرثقیل ثابت یا گردان است که دارای بازویی افقی یا مایل بوده و کابل نگهدارنده بار به وسیله بازوی مزبور نگهداری می شود.

جرثقیل دروازه ای گردان (Portal crane)



بالابری است از نوع دروازه ای بدون و اگن متحرک و از یک پایه مکعبی شکل مشبک تشکیل شده که بر روی ریل هایی در سطح زمین حرکت می کند.

جرثقیل نیمه دروازه ای (Semi-Gantry crane)



این جرثقیل مشابه جرثقیل دروازه ای بوده با این تفاوت که چرخ های یک سمت انتهای پل حامل آن روی ریلی که در زیر سقف یا لبه دیوار کارگاه نصب شده قرار می گیرد و کار جابجایی بار را در مسیر ریل ها انجام می دهد

جرثقیل دیواری (Wall crane)



این جرثقیل از یک تیر خربای شکل افقی تشکیل شده که معمولاً بر روی آن یک اتاقک متحرک قرار رفته که کار بالا بردن و انتقال بار را انجام می دهد.

انواع جرثقیل سیار

جرثقیل نصب شده بر کامیون یا یدک کش (Truck crane)

جرثقیل نصب شده بر واگن ریل دار (Locomotive crane)

جرثقیل نصب شده بر خودروهای چرخ زنجیری (Crane crawler)

جرثقیل نصب شده بر روی شاسی چرخ دار (Chassis crane)



جرثقیل نصب شده بر خودروهای چرخ زنجیری



جرثقیل نصب شده بر واگن ریل دار

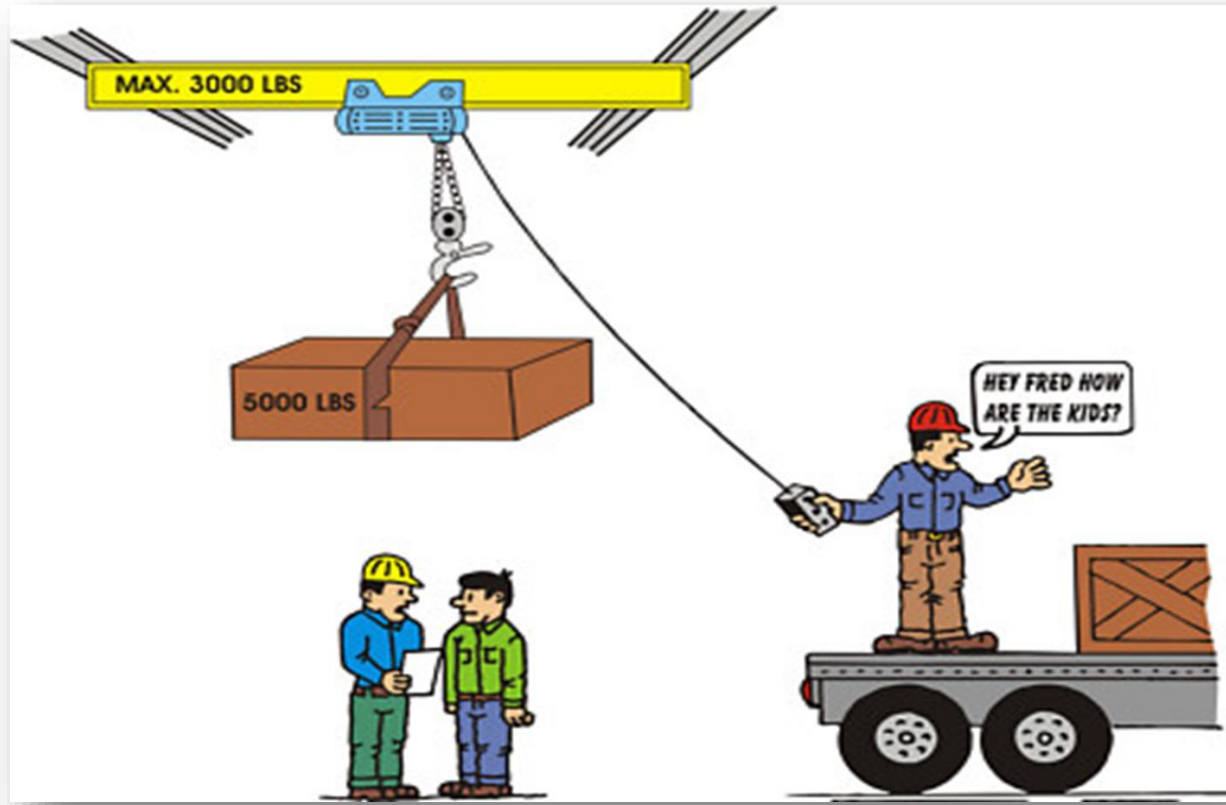


حوادث مربوط به جرثقیل

در صورت عدم رعایت اصول ایمنی جرثقیل ممکن است مشکلات و حوادثی از قبیل موارد زیر برای نیرو و تجهیزات کار پیش بیاید:

- ❖ چپ کردن جرثقیل به علت سنگین بودن بیش از اندازه بار و عدم توجه به مرکز ثقل
- ❖ سقوط بار به علت سنگین بودن بیش از اندازه بار و پاره شدن سیم بکسل
- ❖ برخورد جرثقیل با افراد به علت عدم دید کافی اپراتور جرثقیل
- ❖ برخورد با اجسام ثابت به علت عدم دید کافی اپراتور جرثقیل
- ❖ برخورد با خطوط انتقال نیرو به علت از دست دادن تعادل جرثقیل و
- ❖ عدم رعایت فاصله ایمن با خطوط انتقال نیرو

نمونه ای از حمل غیر ایمن بار



اصول و پارامترهای مهم در ایمنی جرثقیل

۱- شناسایی جرثقیل:

اولین گام رعایت ایمنی جرثقیل و کار با آن شناسایی نوع و اطلاعات مهم جرثقیل هاست. کلیه جرثقیل های متحرک بایستی دارای یک صفحه شناسایی روی کلیه قسمت های اصلی باشند. این صفحه شناسایی شامل اطلاعاتی مثل کارخانه سازنده، شماره مدل دستگاه، شماره سریال و وزن آن قسمت می باشد.

۲- اهمیت ظرفیت بار در ایمنی جرثقیل:

در خصوص هر جرثقیلی کارخانه سازنده باید گواهینامه آزمایش فنی را صادر کند و در آن میزان بار مجاز (SWL) را ذکر نماید. رعایت کردن بار مجاز متصل شده به آن یکی از عوامل مهم جلوگیری از حوادث و خطرات است.



۳- نشانگر وزن

از دیگر بخش های مهم یک جرثقیل برای حفظ و رعایت ایمنی، سلامت دستگاه نشانگر وزن است. این نشانگرها معمولاً برای نشان دادن وزن بار استفاده می شود طرز کار آن ها بدین صورت است که در حالتی که بوم باز شده و یا زاویه آن تغییر می کند این نشانگر به طور اتوماتیک وزن بار را در دو حالت در ارتفاع و طول بوم نشان می دهد.



۴- سبد بالابر



سبد بالابر نیز باید از نظر ایمنی و استاندارد مورد تایید باشد. هم چنین قلاب کمر بند ایمنی افراد داخل سبد می بایست به قلاب جرثقیل وصل گردد.

نقش تعمیرات و نگهداری در ایمنی جرثقیل

جدا از قوانین و دستورالعمل بازرسی فنی، جرثقیل ها می بایست توسط اپراتور آن به صورت مستمر بازرسی گردد. مستندات بازرسی نیز باید ثبت و بایگانی شوند.

شرایط اپراتور برای حفظ ایمنی جرثقیل:

یک اپراتور واجد شرایط برای جرثقیل بایستی ویژگی های زیر را داشته باشد:

- ۱۸ سال به بالا باشد.
- از نظر جسمی مشکل بینایی و شنوایی نداشته باشد و بتواند سریع عکس العمل نشان دهد.
- برای انجام عملیات جرثقیل به طور ایمن و مطمئن دارای قد مناسبی باشد.
- برای کار با جرثقیل آموزش کافی دیده باشد به گونه ای که بتواند فواصل و ارتفاع را به خوبی تشخیص دهد.
- برای کار با جرثقیل مجوز داشته باشد.
- اطلاع کافی در مورد چگونگی عملکرد جرثقیل داشته باشد به گونه ای که بتواند هنگام بازرسی فنی، مطابق با چک لیست کنترل های عادی جرثقیل را انجام دهد.
- با وظایف ریگر و علائم و ابزار آلات آن کاملاً آشنایی داشته باشد.

شرایط زمین برای ایمنی جرثقیل

به منظور کار ایمن جرثقیل، سطح بایستی ایستایی کافی جهت تحمل وزن بار و جرثقیل را داشته باشد. هنگامی که از جرثقیل ها در کنار ساختمان ها استفاده می شود نباید جرثقیل بر روی خاک سست اطراف ساختمان باربرداری کند. هم چنین در اطراف کانال ها یا جاهایی که لوله ها یا مسیرهای آب وجود دارد خطر فرورفتن و چپ شدن جرثقیل وجود دارد.

نقش جداول بار در ایمنی جرثقیل

هر یک از رانندگان جرثقیل بایستی در خصوص نحوه استفاده صحیح از جداول بار آموزش های لازم را گذرانده باشند. با استفاده از جداول بار راننده می تواند دریابد که در چه طولی از بوم و با چه زاویه ای، چه مقدار بار را می تواند جابجا نماید. در خصوص نحوه استفاده از جداول باربرداری به عنوان نمونه جدول مربوط به ظرفیت سیم بکسل را مورد بررسی قرار می دهیم. در این جدول با توجه به قطر سیم بکسل، زاویه باربرداری و هم چنین روش های باربرداری می توان ظرفیت مجاز باربرداری را تعیین نمود.

Wire Rope Slings • 6 X 19 or 6 X 37 • EIPS • IWRC • Rated Capacity in Pounds						
Rope Diameter (Inches)	Vertical	Choker	Vertical Basket or 2-Leg	BASKET AND 2 LEG BRIDLE		
	1 LEG			60 Degree	45 Degree	30 Degree
3/8	2800	2200	5800	5000	4000	2800
7/16	3800	2800	7800	6800	5400	3800
1/2	5000	3800	10200	8800	7200	5000
9/16	6400	4800	12800	11000	9000	6400
5/8	7800	5800	15600	13600	11000	7800
3/4	11200	8200	22000	19400	15800	11200
7/8	15200	11200	30000	26000	22000	15200
1	19600	14400	40000	34000	28000	19600
1 1/8	24000	18200	48000	42000	34000	24000
1 1/4	30000	22000	60000	52000	42000	30000
1 3/8	36000	26000	72000	62000	50000	36000
1 1/2	42000	32000	84000	74000	60000	42000
1 5/8	48000	36000	98000	84000	70000	48000
1 3/4	56000	42000	114000	98000	80000	56000

• Rated capacities basket type based on D/d ratio of 25.
 • Rated capacities based on pin diameter no larger than natural eye width or less than the nominal sling diameter.
 • Horizontal sling angles less than 30 degrees shall not be used.

طرح باربرداری (Lifting Plan)

Lifting Plan یا برنامه باربرداری ابزاری جهت آنالیز طرح باربرداری پیش از انجام عملیات جابجایی بار می باشد.

□ مواردی که بایستی در Lifting Plan بررسی و آنالیز شوند به شرح زیر می باشد:

وزن بار

توزین بار

سایز بار

محل برداشتن و گذاشتن بار

زوایه بار

جهت وزش باد

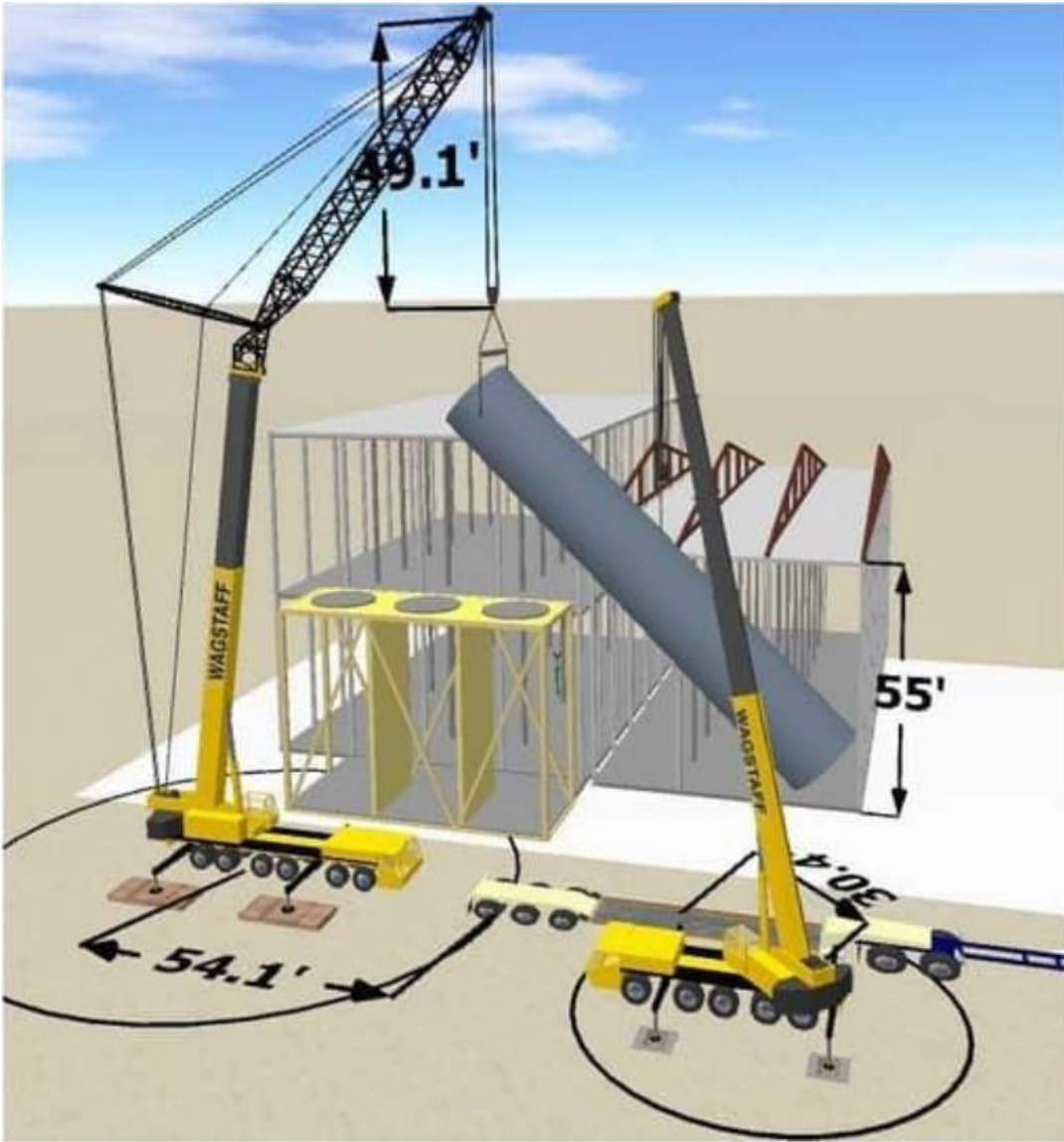
ظرفیت تجهیزات مورد استفاده در باربرداری

ظرفیت و جدول بار جرثقیل

البته استفاده از نرم افزارهای باربرداری عملیات Lifting Plan را تسریع می نماید. در این نرم افزار

تمامی اطلاعات خواسته شده بایستی وارد شود. نرم افزار آنالیز می کند که آیا این باربرداری صحیح انجام

خواهد شد یا خیر



Rigging چیست؟

Rigging به تجهیزاتی اطلاق می شود که بار را به کشنده و یا هوک جرثقیل متصل می کنند. وزن بار در Rigging بسیار حائز اهمیت می باشد که وزن بار از طریق توزین، مدارک، گواهینامه و بارنامه ها و یا تخمین مشخص می شود. محل نصب اقلام Rigging بایستی بالاتر از مرکز ثقل باشند.



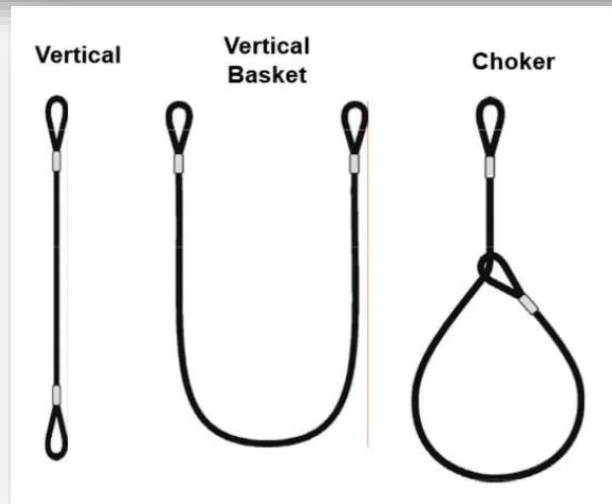
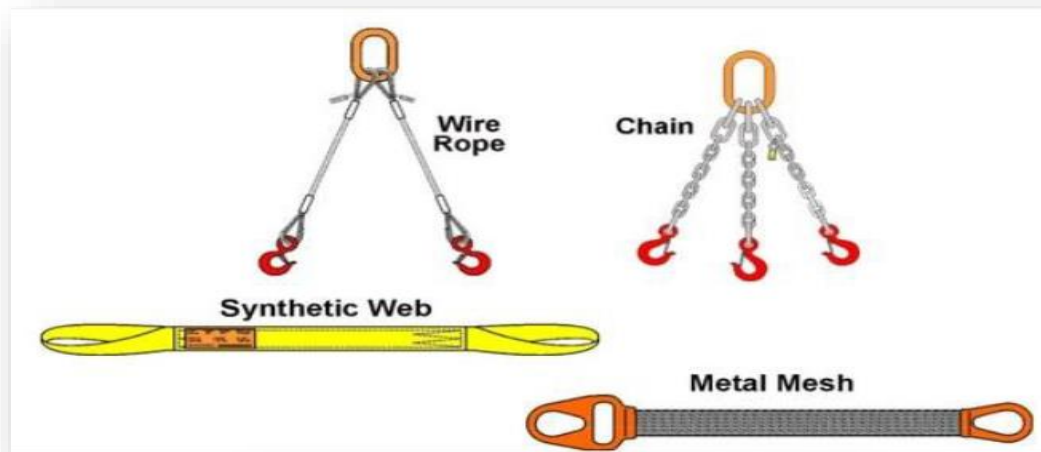
نقش اسلینگ در ایمنی جرثقیل

اسلینگ ها (Slings) یکی از تجهیزات بستن و بلند کردن در جهت حمل و جابجایی می باشد که ظرفیت بارگذاری بر روی آن ها ثبت شده است. استفاده از اسلینگ ها به صورت زاویه دار در ظرفیت باربرداری تاثیرگذار می باشند. بدین صورت که هر چه زاویه اسلینگ با سطح بار کمتر باشد ظرفیت بارگذاری نیز کمتر می شود.



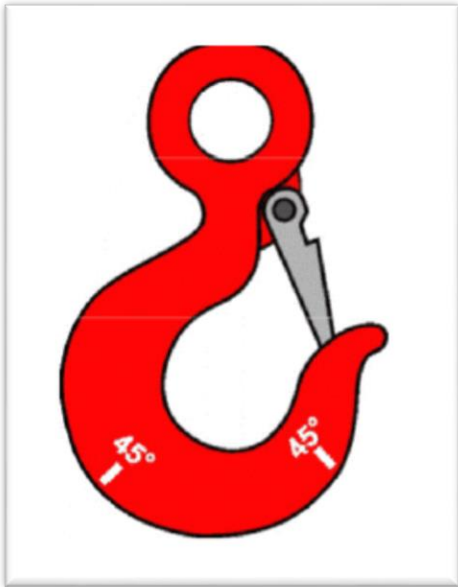
نقش اسلینگ در ایمنی جرثقیل

معمول ترین انواع اسلینگ ها و روش های استفاده از آن ها به صورت زیر می باشند



نقش اسلینگ در ایمنی جرثقیل

اسلینگ ها در محدوده زاویه $\pm 45^\circ$ نسبت به وسط هوک می بایست مورد استفاده قرار گیرند
شکل ها ابزاری جهت تسهیل فرایند باربرداری می باشند که تجهیزات باربرداری را به بار متصل
می کنند.



Clip چیست؟

نحوه صحیح بستن Clip ها در سیم بکسل ها به صورت زیر می باشد.

نکته ای که در مورد Clips حائز اهمیت می باشد این است که Clip ها به مرور زمان شل می شوند. کلیه ابزارآلات باربندی می بایست پیش از استفاده مورد بررسی قرار گیرند. هم چنین هر شش ماه یک بار از آن ها بازدید و کدگذاری شوند.

All saddles on live end



نکات ایمنی جرثقیل و کار با آن

۱. پیش از شروع کار از نشتی روغن، سالم بودن سیم بکسل ها و کلید قطع کننده و ترمزها مطمئن شوید.
۲. قبل از شروع کار هوک و اهرم ها را امتحان کنید.
۳. پیش از جک زدن، محل را بازرسی نموده و حتما در زیر جک ها الوار قرار دهید.
۴. پیش از بلند کردن بار، با بوق زدن دیگران را مطلع سازید.
۵. مطمئن شوید که ریگر شما علائم و قوانین مربوط به کار خود را دقیقاً می داند.
۶. اگر وزن بار به اندازه ظرفیت نهایی جرثقیل باشد، باید با کنترل واحد ایمنی جابجا شود.
۷. در هوای طوفانی یا بادهای شدید کار باید متوقف شود.
۸. رانندگان جرثقیل باید دارای گواهینامه معتبر باشند و معاینه پزشکی شوند.
۹. نصب کپسول آتش نشانی در اتاق راننده الزامی است.
۱۰. ریگر باید یک نفر باشد که راننده فقط فرمان وی را رعایت نماید.

نکات ایمنی جرثقیل و کار با آن

۱۱. در زمان پارک کردن جرثقیل حتماً از جک های تعادلی استفاده نمایید.

۱۲. در زمان بلند کردن بار، بایستی کاملاً در مرکز ثقل دستگاه قرار داشته باشد.

۱۳. راننده باید بار را دقیقاً ببیند و در جایی که دید ندارد از تجهیزات ارتباطی استفاده نماید.

۱۴. برای بلند کردن بارهایی که سنگین هستند ابتدا به اندازه ۱۵۰ میلی متر از زمین بلند کنید و اگر اتفاقی نیفتاد با احتیاط کامل آن را جابجا نمایید.

۱۵. در زمان جابجایی، بار تا حد امکان به سطح زمین نزدیک باشد.

۱۶. اطراف محوطه باربرداری کاملاً توسط نوار خطر و تابلوهای هشدار دهنده مشخص شوند.

۱۷. جرثقیل نباید بیش از ۷ متر به کانال هایی که افراد در آن کار می کنند نزدیک شود.

۱۸. شعاع عملیاتی جرثقیل باید به اندازه طول ارتفاع کل دکل + ۱۰ متر باشد و با نوار خطر حفاظت شود.

۱۹. بالا و پایین بردن کاملاً عمودی بار به طوری که در حین بلند کردن نوسان نداشته باشد.

۲۰. حداکثر ظرفیت مجاز جرثقیل باید در طرفین دستگاه حک شده باشد

نکات ایمنی جرثقیل و کار با آن

۲۱. تمام چرخ دنده ها و سایر قسمت های انتقال دهنده ی نیرو باید دارای حفاظ و پوشش مناسب باشد.
۲۲. تحت هیچ شرایطی بار نبایستی برای مدت طولانی به صورت معلق در هوا نگه داشته شود.
۲۳. در مواقعی که اپراتور دید کامل و صحیح نسبت به مسیر ندارد یک نفر علامت دهنده(ریگر) باید علامتهای لازم را به وی بدهد.
۲۴. پیش از شروع کار از سالم بودن ترمزهای حفاظتی مطمئن شوید(ترمزهای حفاظتی باید باری معادل ۵/۱ برابر ظرفیت مجاز را نگه دارد)
۲۵. زمانی که قلاب در پایین ترین حالت ممکن قرار دارد حداقل بایستی ۲ دور کابل دور غلتک بماند. در حین بالا بردن بار توقف ضربه ای به جرثقیل وارد نشود.
۲۶. حداقل فاصله ی ایمن از جریان برق ۶ متر است.
۲۷. دستگاه بایستی مجوز سلامت فنی را از مرکز مجاز اخذ که پس از کنترل تمامی قسمت های دستگاه برای مدت معینی صادر میشود.
۲۸. از جابجایی اجسام روی نفرات و تجهیزات حساس خودداری شود.
۲۹. در انتهای ریل، ترمزهای انتهایی ریل تعبیه شده باشد تا دستگاه از ریل خارج نشود.
۳۰. آلارم هشدار دهنده ی حرکت برای دستگاه در نظر گرفته شود.

نکات ایمنی جرثقیل و کار با آن

۳۱. تمامی وسایل برقی مجهز به سیم ارت شوند.

۳۲. پدینگ ضد ضربه در انتهای ریل برای جلوگیری از آسیب به دستگاه نصب شود.

۳۳. مسیر حرکت اجسام با رنگ زرد روی کف کارگاه مشخص شود.

۳۴. تجهیزات لازم رادیویی (بیسیم) برای راننده و ریگر در صورت نیاز فراهم شود.

۳۵. برای بارگیری ایمن بارگیری باید مجهز به علائم هشدار دهنده مانند یک چراغ سبز و یک چراغ قرمز به همراه زنگ خطر برای بارگیری بیش از حد مجاز باشد.

۳۶. پانل کنترل دستگاه فقط در اختیار افراد مجاز باشد .

۳۷. نشانه های راهنمای حرکت دستگاه همراه با شکل علامت روی پانل کنترل نصب شود.

نکات ایمنی جرثقیل و کار با آن

میزان بار مجاز (SWL): معمولاً برای به دست آوردن SWL از دو روش زیر استفاده می شود:

آزمون استاتیک

آزمون دینامیک

گاهی اوقات از آزمون قدرت نیز استفاده مینمایند.

مقررات ایمنی کابل سیمی (سیم بکسل):

از دولا کردن و خم کردن کابل به طور معکوس خودداری شود.

نباید با کابل سیمی باری بیش از نسبت ۵/۱ آستانه ی شکستش برداشت.

روغن کاری و گریس کاری منظم کابل ها به منظور جلوگیری از زنگ زدگی و ساییدگی

کابل باید روی قرقره و صفحه ی گردنده فقط با یک لایه پیچیده شود.

زنجیرهای مخصوص بستن ویا بلند کردن بار باید از جنس آهن چکش خوار یا فولاد باشد

حلقه های شکسته شده زنجیر نباید به هیچ وجه بوسیله ی پیچ، میخ، پرچ و یا سیم به یکدیگر متصل شده باشد.

حداکثر میزان کشش زنجیر بایستی از ۷/۰ درصد فراتر نرود.

زنجیرهایی که کار با آنها زیاد باشد باید هر شش ماه یکبار، و زنجیرهایی که کار با آنها کمتر است هر یکسال مورد آزمایش قرار گیرند.

نکات ایمنی جرثقیل و کار با آن

افراد مجاز به کار با جرثقیل ها

دارای حکم رسمی باشد.

بازرسان و تعمیرکاران جرثقیل ها

افرادی که دوره ی آموزشی مربوطه را گذرانده و گواهی دریافت نموده باشد.

ایمنی قلاب جرثقیل

استفاده از شیطانک

حک شدن حداکثر بار مجاز قابل حمل بر روی قلاب

بازرسی روزانه قبل از شروع کار

جلوگیری از وارد آمدن ضربه ی شدید به قلاب

در صورتی که قلاب نواقص زیر را داشته باشد بایستی تعویض و تعمیر گردد

هر نوع خمیدگی و تغییر فرم بیش از ۱۰ درجه بیشتر از شکل اولیه

باز شدن گلویی دستگاه بیش از ۱۵ درصد نسبت به شکل اولیه

پارگی ، ساییدگی و تغییر در قطر و ابعاد بولت بیش از ۱۰ درصد نسبت به شکل اولیه

