

## بازرسی و ایمنی جرثقیل سقفی



تاریخ : شهریور ۱۳۹۷  
ارائه : نیما جاویدان

## انواع جرثقیل

جرثقیلها انواع مختلفی دارند که در ایران معمولاً انواع متحرک، برجی و سقفی مورد بازرسی قرار می گیرند.

جرثقیل عمدتاً به دستگاہی اطلاق میشود که:

۱- دارای ظرفیت بیش از ۱۰۰ کیلو باشد

۲- توسط نیروی محرکه برق یا هیدرولیک کار کند

۳- دارای حرکت‌های طولی، عرضی و بالابری باشد

Travelling, Transverse (Traverse), Hoist

## بالابر ها (Hoist)

- بالابر از انواع جرثقیل محسوب نمی شود زیرا طبق تعریف، جرثقیل دارای حرکت طولی و عرضی بوده اما Hoist فقط بار را بالا و پایین میبرد

- مجموعه های بالابری به دو دسته الکتریکال و دستی تقسیم میشوند

- Hoist معمولاً بخشی از جرثقیل است



## وینچ ها (Winch)

وینچ نوعی بالابر یا کشنده بوده که توسط یک درام افقی و یک الکتروموتور بار را در جهت قائم و افق می کشد برخی از وینچهای سبک بجای استفاده از الکتروموتور، دارای گیربکس دستی اند.



## جرثقیل سقفي آویز

(Under slung top running bridge crane)

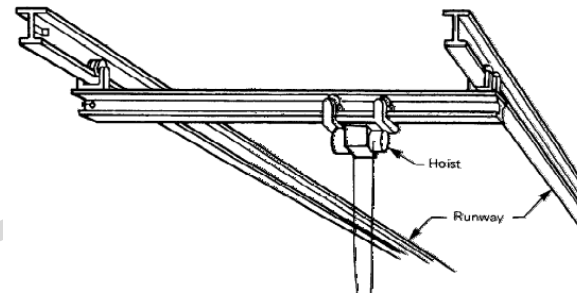
ASME B30.17



## جرثقیل تک پل آویز

(Underhung mono rail crane)

ASME B30.11



## جرثقیل سقفي دو پل

(Top Running double girder overhead crane)

جرثقیل EOT

ASME B30.2 2016



## انواع جرثقیل سقفي

1- Top Running

2- Underhung / Underslung

## Chain Block

An assembly of ropes and sheaves arranged for lifting, lowering, or pulling.

ASME B30.16

Hand Chain Hoist



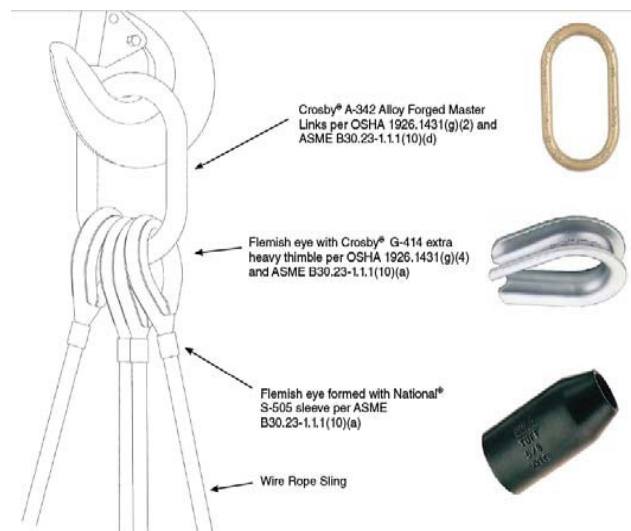
## Pull lift (Lever hoist)

ابزاري كه بصورت دستي بالا بری انجام میدهد و در سه نوع سیم بکسلي، زنجيري و تسمه اليافي موجود است  
استاندارد آن ASME B30.21 است

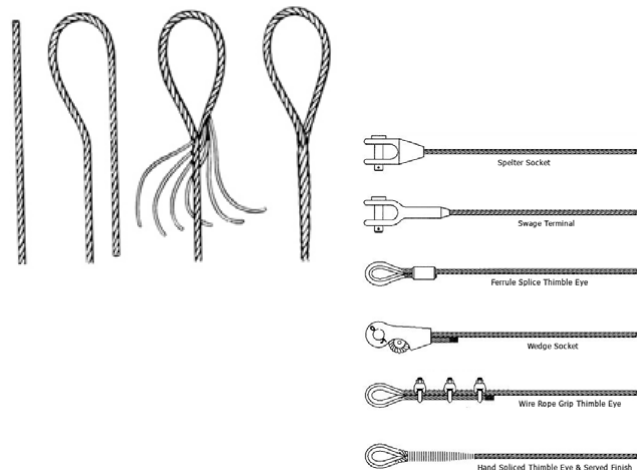


ادوات باربرداري شامل اسلینگ، بیلو دھوك ، شكل و..

ASME B30.26



## انواع اتصال انتهاي اسلینگ سیم بکسلي



## Bow Shackle

## Twist Shackle



DIN EN 13889 ISO 2415 BS 3032

## Certified Inspector

بازرس تایید شده:  
در کشورهای توسعه یافته سازمان استاندارد و نهادهای  
ایمنی مثل OSHA  
بازرسان جرثقیل را تست و تایید میکنند اما در  
کشورهای دیگر سازمان های ذیربط، شرکت ها را تایید  
میکند و اطمینانی از صلاحیت بازرس استخدام شده  
وجود ندارد

مثال: عدم اطمینان از وزن بار یا سلامت ادوات جانبی  
مثال: اعمال بار بیش از ظرفیت مجاز در آزمون بار  
مثال: عدم اجرای تست بار **Stability**  
مثال: عدم نظارت بر تعمیرات (سقوط و اتربگ)

آیا بازرس جرثقیل مجاز به اپراتوری است؟

استاندارد OSHA قسمت 1926,1429

بازرس یا تعمیرکار جرثقیل با رعایت شرایط زیر مجاز به  
کاربری دستگاه است:  
- کار با جرثقیل فقط محدود به همان تست یا حرکت مورد  
بازرسی باشد  
- بازرس آشنایی و تسلط کافی با کاربری، محدودیت ها و  
خطرات آن نوع جرثقیل داشته باشد  
- کار با همان حرکت مشخص نیز تحت نظارت مستقیم  
اپراتور دیصلاح باشد

## کاهش ظرفیت مجاز جرثقیل

کاهش ظرفیت جرثقیل در اغلب مراجع توصیه نمیشود اما در بسیاری از سایت ها مرسوم است. توصیه میشود چنانچه عیب یا مغایرتی در بازرسی مشاهده شود که عمده است مطابق استاندارد جرثقیل از سرویس خارج شود. در صورت نیاز به **drating**، این امر باید توسط سازنده جرثقیل صورت گرفته و جدول بار جدید و دستورالعمل های کاربردی جدید ارایه و استفاده گردد استاندارد OSHA 1926.1417(a) در این باره توضیح می دهد .

## باربرداری با بار نامشخص

- باربرداری باری که وزن آن مشخص نیست مجاز نیست.
- از پلاک های بار، مدارک حمل، مشورت با صاحب کالا، لودسل، شبیه سازی با بارهای مشابه، محاسبه حجم و جرم حجمی برای تعیین بار استفاده شود.
- در صورتیکه اپراتور مجبور به کار با بار نامشخص باشد باید با 50 درصد ظرفیت جرثقیل باربرداری نماید.

## آنتی کولیزن (ضد تصادم)

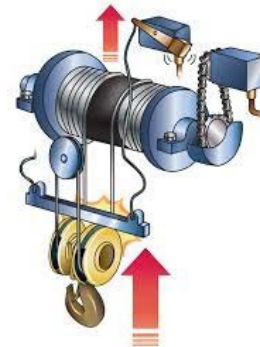


وقتی دو یا چند جرثقیل در یک مسیر طولی حرکت داشته باشند نصب آنتی کولیزن الزامی است



## Hoist Upper Limit Switch

- قطع کن بالا الزامی است
- قطع کن پایین الزامی نیست





## Hoist Upper Limit Switch

A device such as an upper-limit switch or slip clutch shall be installed on all building cranes and hoists. A lower-limit switch may be required when there is insufficient hoist rope on the drum to reach the lowest point.

قطع کن حرکت بالابری برای حد بالایی قلاب الزامی و برای حد پایین توصیه میشود تا از پاره شدن سیم بکسل جلوگیری شود.

## Rail Sweep

- فقط بر ریل طولی الزامی است
- فاصله تا ریل باید 5 میلیمتر باشد
- از آلومینیوم یا چوب است



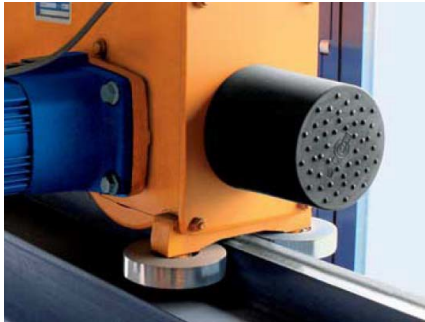
The end carriages and crab(s) shall be fitted with drop stops to prevent a drop of more than 25 mm in the event of breakage of a track wheel bearing or axle.

### SECTION 2-1.11: TRUCK FRAME DROP

Means shall be provided to limit the drop of bridge and trolley truck frames to 1 in. (25 mm) in case of wheel, axle, or bearing breakage.

## ضربه گیر (Buffer/Bumper)

نصب ضربه گیر در جرثقیل ها الزامی است



## End Stop



ارتفاع مسدود کننده حرکت طولی باید حداقل به اندازه شعاع چرخ طولی باشد.

The manufacturer shall provide end stops on the crane bridge to prevent the crab(s) from over-traversing.

NOTE: The purchaser will be responsible for providing stops on the gentry rail(s) to prevent over-travelling of the crane.

### 2-1.8.2 Bridge Bumpers

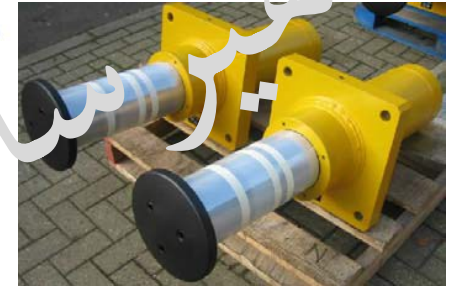
(a) A power-operated bridge shall be provided with bumpers or other automatic means providing equivalent effect.

(b) Bridge bumpers shall have the following minimum characteristics:

(1) energy-absorbing (or energy-dissipating) capacity to stop the bridge when traveling with power off in either direction at a speed of at least 40% of rated load speed

(2) the capability of stopping the bridge (but not

ASME B30.2-2011



### قطع کن اضافه بار (Overload Protector)

Each hoist is equipped with overload protector, which will prevent the lifting of loads beyond the capacity of each hoist on the crane. The overload protector is self resetting and the hoist motion is stopped if overloading occurs, but lowering is permitted, making the crane safe.

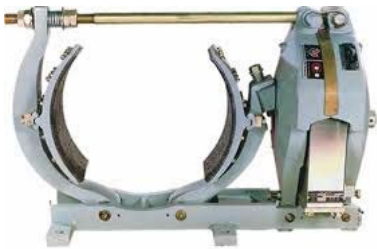
بر اساس استاندارد ساخت قطع کن روی 110 درصد ظرفیت نامی تنظیم میشود.



آیا وجود قطع کن بار اضافی الزامی است؟ فقط استاندارد BS 7121 الزامی میداند

## Failsafe Brake

- ترمز در حالي که برق قطع مي شود بايد عمل کند
- ترمز بايد 125 درصد گشتاور موتور را مهار نمايد
- جرثقیل هاي مذاب بايد 2 ترمز داشته



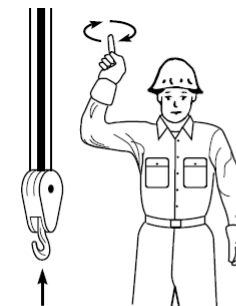
CXT Hoists are equipped with 2-step limit switch to prevent over travel of hook. The up direction limit switch has 3 steps. First step switches the speed from fast to slow and the second step from slow to stop. The third step cuts the hoisting movement in case of phase mismatch.

- براي متوقف نمودن حرکت طولی و عرضی، قطع کن های تک یا دومرحله ای نصب میگردد
- نصب لیمیت سویچ طولی و عرضی الزامی نیست

## علائم راهنمای باربرداری

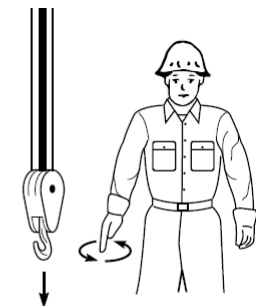
- علائم راهنمای باربرداری Hand Signal Chart باید تهیه و در معرض دید اپراتور قرار گیرد
- کارگیری طناب بند (ریگر) ماهر در مواقعی که دید اپراتور کافی نیست الزامیست
- قبل از آزمون بار از تسلط Rigger به علائم اطمینان حاصل گردد

### قلاب را بالا ببر



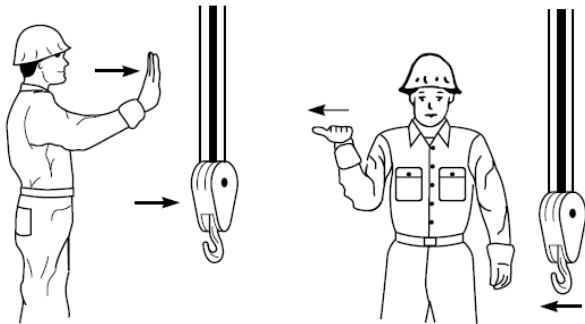
**HOIST.** With forearm vertical, forefinger pointing up, move hand in small horizontal circle.

### قلاب را پایین بیاور



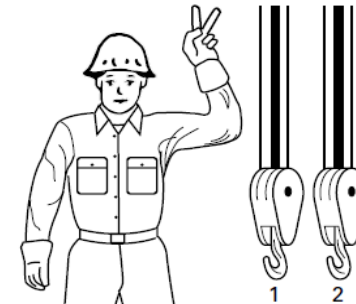
**LOWER.** With arm extended downward, forefinger pointing down, move hand in small horizontal circle.





**BRIDGE TRAVEL.** Arm extended forward, hand open and slightly raised, make pushing motion in direction of travel.

**TROLLEY TRAVEL.** Palm up, fingers closed, thumb pointing in direction of motion, jerk hand horizontally.



**MULTIPLE TROLLEYS.**

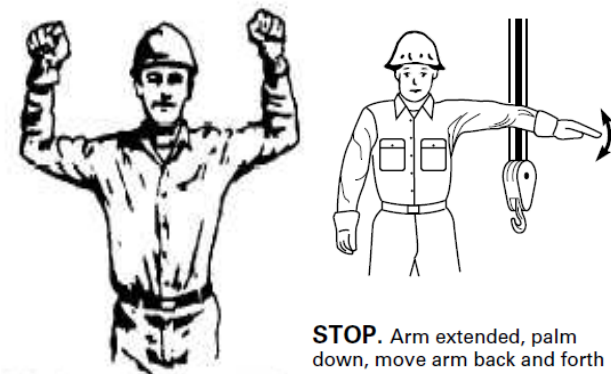
Hold up one finger for block marked "1" and two fingers for block marked "2". Regular signals follow.

از قلاب اصلي استفاده کن      از قلاب اصلي استفاده کن



توقف

توقف

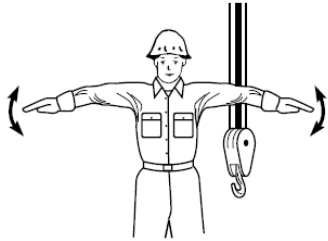


**STOP.** Arm extended, palm down, move arm back and forth horizontally.

## توقف اضطراري

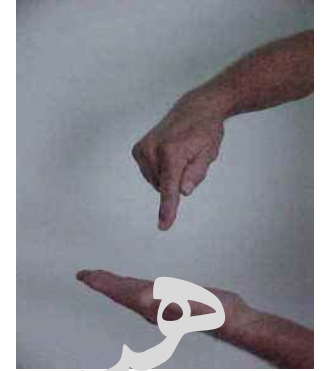


## توقف اضطراري



**EMERGENCY STOP.** Both arms extended, palms down, move arms back and forth horizontally.

## قلاب را آهسته پايين بياور قلاب را آهسته پايين بياور



**MOVE SLOWLY.** Use one hand to give any motion signal and place other hand motionless in front of hand giving the motion signal. (Hoist slowly shown as example.)

## فقط 1 نفر به اپراتور فرمان مي دهد



## کپسول آتش نشانی

- 2-1.5.5 Fire Extinguisher
- A portable fire extinguisher, with a basic minimum extinguisher rating of 10 BC, shall be installed in the cab.

## استانداردهای ایمنی جرثقیل

**BS 7121 CODE OF PRACTICE FOR SAFE USE OF CRANE**  
**BS EN 12077 Requirements for Health and Safety**  
**ISO 11660-2 Guards, access, restraints**  
**OSHA 29 CFR 1910.179, Overhead cranes**  
**ISO 10245 Limiting and indicating devices**

## کمر بند ایمنی (Harness)

- برخی از مراجع استفاده همزمان از کمر بند ایمنی دو قلابه را توصیه کرده اند
- بهترین محل برای درگیر نمودن هارنس، سیم بکسل ایمنی داخل بازو با ارتفاع بالاتر از کمر است
- استانداردهای ایمنی هارنس فول بادی را به نوع کمر بندی ترجیح می دهند
- قبل و بعد استفاده بازرسی شود



## ادوات ایمنی و محدود کننده ها



نصب پلاک شعاع کاری و ریتینگ لود بر مقاطع بوم توصیه میشود

## وردست های اپراتور

- الف. ادوات نمایشگر باید نصب شده باشد تا موارد زیر را نمایش دهد:
- 1- بار قلاب به تن یا پوند
  - 2- سرعت باد
- ب. ادوات محدود کننده باید نصب شده باشند که:
- 1- سرعت کالسکه را قبل از فعال شدن لیمیت سویچ ها در دو انتهای بازو کاهش دهد
  - 2- حرکت کالسکه را در دو انتهای بازو قطع کند

3 کاهش سرعت مجموعه قلاب قبل از فعال شدن لیمیت سویچ

- 4 قطع کردن مجموعه قلاب در بالاترین حد قبل از برخورد آن به کالسکه
- 5 قطع کردن مجموعه قلاب در پایین ترین حالت زمانی که فقط سه دور سیم بکسل به دور درام باقی مانده است
- 6 حرکت طولی کل جرثقیل را در دو انتهای ریل محدود کند
- 7 وزن باری را که قرار است جابجا شود را محدود نماید

### نکات ایمنی در باربرداری

- 1 يك نسخه از دفترچه سازنده همواره در دسترس باشد
- 2- قلاب هنگام حرکت باید مهار شده باشد، حرکت با هوك معلق می تواند بسیار خطرناك باشد
- 3- تمام حرکت های جرثقیل باید به آرامی انجام شود
- 4- جرثقیل برای کشیدن بار نیست هرگز برای کشیدن بار از جرثقیل استفاده نکنید
- 5- دو یا تعداد بیشتری بار مجزا را با يك مرحله عملیات باربرداری به صورت ترکیبی بلند نکنید، حتی اگر وزن کلی آن بارها در حد ظرفیت باربرداری جرثقیل باشد

### علائم ایمنی



### نکات ایمنی در باربرداری

- اگر وزن بار تقریباً به اندازه ظرفیت نهایی جرثقیل باشد باید با کنترل واحد ایمنی جابجا گردد و با داشتن طرح باربرداری
- 7- نفراتی که در ارتفاع کار میکنند باید بوسیله سبد استاندارد بازرسی شده جابجا
- Aerial Crane گردند و از آویزان شدن به هوك خودداری کنند.
- ترجیحاً از استفاده شود
- 8- سبد نباید به جرثقیل بوم خشك بخاطر مانور کم بوم و نیز خطر فعال شدن سقوط آزاد نصب شود
- 9- تحت هیچ شرایطی بار نباید برای مدت زمان طولانی به صورت معلق در هوا نگه داشته شود
- 10- در زمان استفاده از تگ وایر، اهرم سقوط آزاد که باعث میشود سیم بکسل با سرعت زیاد حرکت کند را بکار نبرید



تمامي اجزاي متحرك نظير دنده ها، زنجير ها و قطعاتي كه حركت رفت و برگشتي يا دوار دارند مي بايست داراي محافظ بوده و يا ايزوله شده باشند

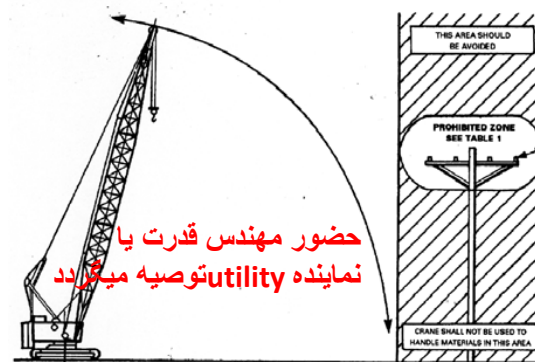
استاندارد BS 5304 مرجع مناسبی برای ایمنی صنعتی است



اجزاي متحرك نظير دنده ها، زنجير ها و قطعاتي كه حركت رفت و برگشتي يا دوار دارند مانند چرخدنده ها، چرخ زنجير ها، شفت و كوپلینگ ها، مجموعه قلاب بايد داراي حفاظ مناسب باشند.



باربرداري در مجاورت خطوط انتقال نيرو تنها با رعايت حداقل فواصل و بكارگيري Signalman مجاز مي باشد



## حداقل فاصله (افقی یا عمودی) مورد نیاز جرثقیل تا خطوط انتقال نیرو

Clearance (m)	Voltage (kV)
3	To 50
4.5	50 to 200
6	200 to 350
7.5	350 to 500
10.5	350 to 500
13.5	750 to 1000

هوای مه آلود یا بارانی فواصل بیشتر است

- اگر جرثقیلی دارای گواهینامه بازرسی معتبر باشد و شرایط مجاز را دارا باشد، در جابجایی انسان باید ظرفیتهای ASME B30.23 مندرج در جدول بار را نصف نماید افرادی که داخل سبد مخصوص نفرکار میکنند باستی :
- از طناب مهار استفاده نمایند
- دستگیره داخلی در سبد تعبیه شده باشد
- جهت جلوگیری از سقوط اشیا تمهیدات ایمنی در نظر گرفته شود
- سبد به طناب مهار بسته شود

## تفاوت Hazard، Danger و Risk

- هازارد موقعیتی است که تهدیدی را برای فرد یا محیط دارد اما خطر موقعیتی است که فرد در ریسک یا هازارد احتمالی قرار می گیرد (مثل علامت پیچ جاده)
- هازارد معمولاً به موقعیت های ریسکی اطلاق می شود که خیلی جدی هستند اما خطر به روشی عام به موقعیت ریسکی اشاره میکند که میتواند موجب اتفاق جزئی یا ناگوار گردد
- ریسک: شانس اتفاق افتادن هازارد

- اگر وزن بار به ظرفیت نهایی جرثقیل نزدیک باشد، عملیات باربرداری باید با نظارت واحد ایمنی انجام گردد
- تحت هیچ شرایطی بار نباید برای مدت طولانی به صورت معلق در هوانگه داشته شود
- در زمان استفاده از قلاب کمکی (تک وایر) استفاده از اهرم سقوط آزاد که سبب می شود سیم بکسل با سرعت زیاد حرکت نماید ممنوع است
- چنانچه تعادل جرثقیل بهم بخورد در نوع تلسکوپی می توان بوم را جمع کرد در نوع بوم خشک بوم بایستی به سمت بالا کشیده شود .

- تمامی بارها و نیز سبد حمل نفر در زمان جابجایی بوسیله طناب مهار Tag Line کنترل شوند (از نوع عایق)
- طناب مهار نباید به هوك ، بکسل و شکل بسته شود
- در زمان جابجایی بار تا حد امکان به سطح زمین نزدیک باشد
- در گوشه های تیز بار برای جلوگیری از صدمه به تسمه و زنجیر از پدینگ یا SOFTNER استفاده شود
- برای جابجایی بار هایی که سنگین هستند ابتدا بار را به اندازه 15 سانت از زمین بلند کنید و اگر اتفاقی نیفتاد با احتیاط کامل، بار را جابجا نماید

- جابجایی و بلند کردن بار با 2 یا 3 جرتقیل در بعضی موارد و تحت شرایط خاص مجاز می باشد. در صورت ضرورت حمل بار بوسیله چند جرتقیل، دستورالعمل و کروکی باربندی و باربرداری باید توسط واحد نظارت تهیه و تدوین شود و در حضور مسنول ایمنی انجام شود
- مسنول ایمنی جابجایی بار بوسیله جرتقیل، در موقع حادثه و سانحه باید بلافاصله موضوع را به سرپرست ایمنی و بهداشت حرفه ای و مدیر بازرسی شرکت اطلاع دهد
- بلند نمودن و یا جابجایی باری که وزن آن مشخص نیست، ممنوع است

- از گره زدن زنجیرها برای کوتاه کردن طول آنها خودداری شود
- استفاده از پیچ و مهره برای افزایش طول زنجیر ممنوع است
- جرتقیل های مغناطیسی را برای جابجایی بارهای یکپارچه مانند شمش و تختال می توان به کار برد مشروط بر اینکه وزن شمش ها یا تختال های بلند شده از تناژ مجاز جرتقیل تجاوز نکند
- استفاده همزمان از قلاب اصلی و قلاب کمکی (تک و ایر) ممنوع است
- کروکی سیم بکسل اندازی قطعات و ماشین آلاتی که در موقع تعمیر و مونتاژ بوسیله جرتقیل جابجا می شود، باید تهیه گردد. بلند کردن باری که کروکی آن طبق این دستورالعمل تهیه نشده، باید در حضور مسنول ایمنی جابجایی بار انجام شود

- نحوه آویز رشته های سیم بکسل می بایست مناسب و متعادل باشد
- سلامت و کفایت تجهیزات جانبی نظیر Shackle و Sling را بررسی کرده و وزن آنها را تعیین کنید
- اگر قرار است باربرداری روی لاستیکها انجام شود ، فشار باد لاستیکها باید مطابق توصیه سازنده باشد

- اگر قرار است باربرداری بر روی جکهای تعادلی انجام شود باید تمامی لاستیکها بطور کامل از زمین جدا شوند
- عملیات را بسیار آهسته و یکنواخت شروع کنید
- هر گونه عملیات باربرداری باید مطابق با دستورالعمل ایمنی مرتبط انجام گیرد
- اگر باد ، بر روی بار ایجاد لنگر می نماید اجرای آزمون مجاز نیست

قبل از بلند کردن بار اطمینان حاصل نمایید که مجموعه قلاب از دو جهت عمود بر هم در مرکز بار قرار دارد

رها نمودن بار بطور معلق و ترك محل ممنوع میباشد باری که می تواند آزادانه بچرخد باید توسط طناب راهنما و (Rigger) طناب بند با تجربه هدایت و پایش گردد

هرگز نباید از ترمز دستی برای ثابت نگه داشتن جرثقیل حین باربرداری استفاده نمود زیرا اگر دستگاه به چپ یا راست متمایل شود ، حرکت میکند پس انتخاب منطقی، بکارگیری ترمز بادی کشنده و گوه های چوبی است

اگر جرثقیل در شرایط کاری سنگین مانند نصب سازه فلزی و جایجایی مداوم تجهیزات قرار داشته باشد، می بایست 20 درصد کاهش ظرفیت را در هر نقطه از جدول بار در نظر داشت

در جرثقیل بوم خشک عمل پایین آوردن بوم میبایست توسط نیروی محرکه انجام بگیرد و سقوط آزاد ممنوع می باشد

زمانیکه بار به جرثقیل اعمال گردیده ، مقاطع بوم موزی شکل میگردند لذا معمولاً مجاز به بیرون دادن کشویی ها نیستیم مگر اینکه در مدارک جرثقیل مشخص گردیده باشد

در حین پایین آوردن بار نباید بطور ناگهانی ترمز نمود

پس از اتمام کار بوم بایستی پایین آمده و بطور افقی بماند و یا در تکیه گاه خود قرار گیرد

علائم راهنمای باربرداری را قبل از باربرداری با اپراتور مطالعه نموده تا هماهنگی لازم حاصل گردد

باربرداری زاویه دار تحت هیچ شرایطی مجاز نیست



اطمینان حاصل کنید که تمامی بارها درستی به  
قلاب متصل بوده و ضامن ایمنی دارای عملکرد  
مطلوب است



فقط افراد ذیصلاح مجاز به اعمال گره و  
خفت Sling به بار می باشند

قبل از عملیات، تمامی ادوات کنترلی، ترمزها و  
میکروسوئیچها را جهت صحت کارکرد بررسی  
نمایید

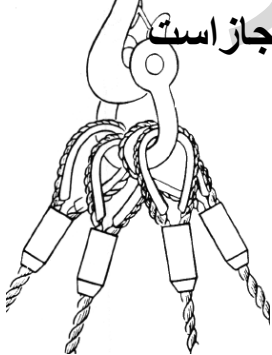
NO!



سیم یا زنجیر نباید دور قلاب پیچیده باشد

Shackle پین یا پرس-ریختگی یا کلیپ نباید  
بر روی قلاب قرار گیرد

اگر تعداد اسلینگ ها 2 یا بیشتر باشد  
اعمال shackles مجاز است



## استانداردهای ایمنی جرثقیل

BS 7121 Safe Use of Crane  
BS EN 14439 Safety- Tower Crane  
BS EN 12077 Requirements for HSE  
OSHA 29 CFR 1910.179, Overhead  
cranes  
ISO 10245 Limiting and indicating  
devices  
OSHA 1926.550 Cranes and Derricks  
OSHA 1910.180  
Crawler, Locomotive & Truck Crane

## تفاوت Inspection و Examination و Testing

بازرسی (Inspection) تلاش برای تشخیص عیوب احتمالی است که می تواند دیده یا شنیده شود

### آزمایش (Examination)

بررسی کاملتری است که می تواند شامل استفاده از ابزار و یا دمونتاز نمودن قطعه ای باشدمانند آزمون غیرمخرب  
Testing اجرای آزمون های عملیاتی و مانوری به منظور بررسی صحت عملکرد مکانیزم دستگاه است

## شرایط بازرسی جرثقیل

دوره آموزشی بازرسی جرثقیل را گذرانیده باشد  
حداقل 3 سال سابقه کار مرتبط داشته باشد  
دوره ایمنی شغلی نظیر IOS18001 یا OHSAS را گذرانیده باشد  
از سلامت جسمی و روانی برخوردار باشد  
قوه بینایی 10/10 داشته باشد

## مدول های بازرسی جرثقیل

بازرسی چشمی متریال و اجزای سازه ای  
بازرسی جوش  
بازرسی ابعادی  
آزمونهای غیر مخرب  
بازرسی اجزای الکتریکی  
بازرسی کارایی اجزای مکانیزم حرکتی  
بازرسی ایمنی  
بازرسی عملکردی بدون بار و با بار  
آزمونهای بار و اضافه بار  
بررسی مدارک، تهیه گزارش و گواهینامه جرثقیل

قوه تشخیص عیوب و قدرت ارزیابی بالا داشته باشد

تسلط کامل بر عیوب جوشکاری داشته باشد

دارای مدرک level 2 در آزمون ذرات مغناطیسی  
مایعات نافذ داشته باشد

تسلط کامل بر استانداردهای مرتبط داشته باشد

آشنایی با تجهیزات جانبی بالابری و علائم راهنمای  
باربرداری

شرایط بازرسی جرثقیل در ISO 23814 تعریف شده است

اگر طراح پیچ 8.8 دیده باشد و سازنده 10.9 را جایگزین نماید خطر گسیختگی ناشی از اعمال بارهای Cyclic بواسطه پایین بودن الاستیسیته 10.9 وجود دارد  
ضمناً مقاومت 10.9 به SCC و HE کمتر از 8.8 است  
در مواقعی که تنش های چند محوره یا ترکیبی (Axial, Shear) به اتصال وارد میشود پیچ 8.8 به 10.9 ترجیح داده میشود

قطر درام بالابری نباید کمتر از 18 برابر قطر سیم بکسل آن باشد، برخی مراجع این نسبت D به d را 24 میدانند.

## بازرسی اجزای مکانیزم بالابری

اجزای اصلی مکانیزم بالابری شامل موارد زیر است:



توصیه میگردد عمق شیارهای درام به اندازه 0.3 تا 0.4 قطر سیم بکسل باشد

$$\text{Depth} = 0.35 \text{ Dia}$$

کام شیارها بهتر است معادل قطر سیم بکسل بعلاوه 4 تا 7 درصد آن باشد.

و یا معادل قطر سیم بکسل بعلاوه 1.6 mm باشد

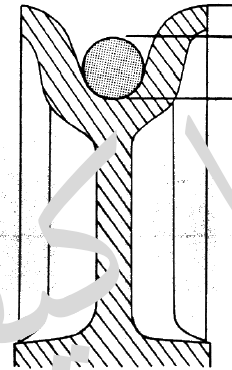
$$\text{Pitch} = \text{Dia} + 1/16$$

حداقل 120 درجه از محیط گيج  
باید در تماس با شیار قرقره باشد



توصیه میگردد عمق شیار حداقل يك و نیم برابر قطر سیم  
بکسل باشد

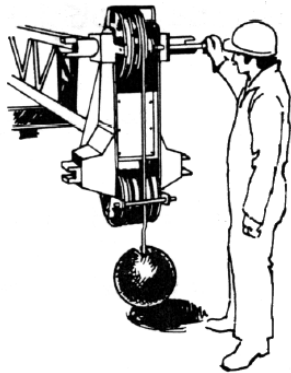
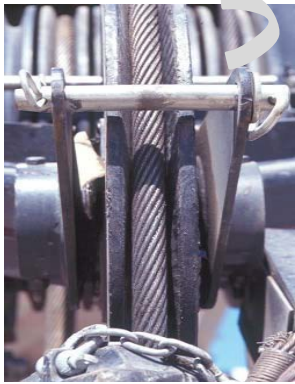
دیواره فلنج قرقره ترجیحا نباید زاویه ای  
بیش از 26 درجه با محور عمودی داشته  
باشد



حداقل عمق شیار  
1.5 برابر قطر طناب

قرقره باید بدون لنگی و تاب  
بچرخد

جهت جلوگیری خروج سیم بکسل  
از قرقره ها باید میله نگهدارنده  
Cable Keeper نصب شده باشد



## قلاب

مراجع بازرسی حین بهره برداری قلاب:  
استاندارد ASME/ANSI B 30.10 میباشد  
BS EN 1677-5 و BS 2903 میباشند

استاندارد رایج ساخت قلاب DIN 15401 میباشد

## بازرسی ابعادی قلاب

اگر پیچیدگی نوک قلاب (twist) به هر طرف بیش از 0 درجه باشد میبایست تعمیر یا تعویض گردد

استاندارد های DIN 15400 برای مشخصات مکانیکی و DIN 15401 برای مشخصات ابعادی قلابها مرجع می باشند



اگر دهانه قلاب بیش از 5 درصد مقدار اولیه باز شدگی داشته باشد مردود است

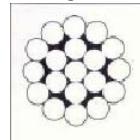
### Throat Opening

برای امکان مقایسه بازرسیهای بعدی 2 انتهای فلش را توسط سمبه علامتگذاری میکنیم و فاصله مذکور را با پرگار اندازه گیری و یادداشت می کنیم

در هنگام تطابق گواهینامه سیم بکسل موارد زیر بررسی و گزارش می شود:  
ساختار و طبقه بندی Construction  
جنس و درجه بندی نیروی کششی Grade  
نوع پوشش  
نوع مغزی  
نوع بافت یا تاب  
ابعاد (طول و قطر)

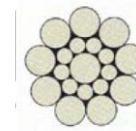
### ساختار (Construction)

Standard  
1-6-12



Seale

1-9-9



سیم بکسلها دارای 4 نوع

ساختار رایج بر حسب تعداد و قطر سیمها و نحوه آرایش آنها بوده

که مقاومت به سایش و انعطاف در برابر خمش در آنها متفاوت است

Warrington Filler wire  
1-6-(6+6) 1-6-6f-12



## طبقه بندی سیم بکسل (classification)

تعداد وایر در یک رشته	دسته بندی
7-15	6x7
16-26	6x19
27- 49	6x36
50-74	6x61

## درجه بندی سیم بکسل (Wire rope grade)

معمول ترین جنس رایج جهت ساخت سیم بکسل، فولاد بوده که دارای گریدهای مختلف از نظر استحکام است:

**TS: Traction Steel**

**MPS: Mild Plow Steel**

**PS: Plow Steel (0.5 to 0.8% C)**

**IPS: Improved (Alloy)**

**EIPS: Extra**

## پوشش سیم های طناب فولادی (Wire rope wires)

سیم بکسل از نظر نوع پوشش مفتولها به ۳ دسته تقسیم میگردند:

بدون پوشش (Bright or black)

گالوانیزه (با استحکام ۱۰% کمتر)

ضدزنگ (مقاوم تا ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد)

**AISI 302/304/305/316**

اگر تعداد وایرهای استرندهای بیرونی زیاد باشد، سیم بکسل نسبت به خستگی مقاوم است

اگر تعداد وایرهای استرندهای بیرونی کم باشد، سیم بکسل نسبت به سایش مقاوم است

## مغزي طناب فولادي (Wire rope core)

انواع مغزي (Core) عبارت است از :  
اليافي (Fiber)  
فولادي يك تکه (IWRC)  
استرند مفتول (WSC)  
پلي پروپيلن (PP)

سیم بکسل به ۲ نوع میتواند تائیده شده باشد:

معمولي (Regular)  
جهت تاب مفتول در استرند مخالف جهت تاب استرند  
بدور طناب است پس در تاب رگيولار،  
مفتولها موازي محور طولي هستند

لنگ (Lang)

تاب مفتولها در استرند همجهت تاب استرند  
بدور طناب است پس در تاب لنگ، مفتولها با محور طولي  
زاويه مي سازند

## نوع تاب

اگر استرندها در جهت راست (عقربه ساعت)  
بدور مغزي پيچيده باشند، طناب راستگرد است

اگر استرندها در جهت خلاف عقربه ساعت  
بدور مغزي پيچيده باشند، طناب چپگرد است



تاب معمولي راستگرد RRL



تاب معمولي چپگرد LRL



تاب لنگ راستگرد RLL



تاب لنگ چپگرد LLL



يك در ميان Combined

سیم بکسل با تاب **Regular**  
نسبت به باز شدگی استرندها و آسیب ها مقاوم تر است

سیم بکسل با تاب **Lang**  
نسبت به سایش و خستگی مقاوم تر است ولی معمولا در

ی قطر سیم ←

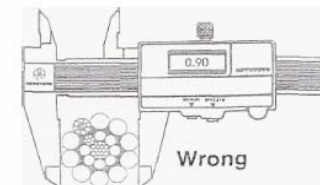
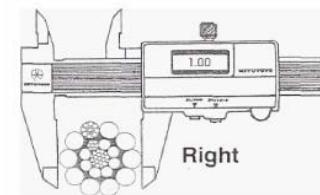
سایش بیش از حد / کش آمدگی



کاهش قطر به 95% قطر اولیه

- سیم بکسل نو نباید دارای هیچ گونه عیبي باشد
- مواردی مانند:
  - سایش
  - اعوجاج
  - کش آمدگی
  - سوختگی
  - گره
  - بالا آمدگی استرندها
  - پارگی مفتول

روش صحیح اندازه گیری قطر سیم  
بکسل در شکل مشخص است





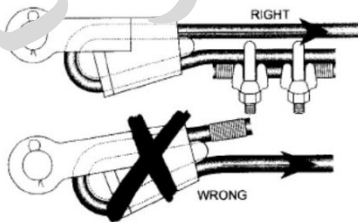
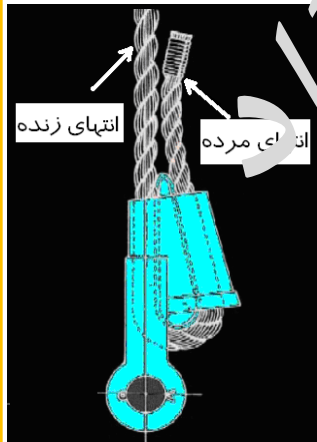
## پارگی مفتولها

(1) in running ropes, 12 randomly distributed broken wires in 1 lay or 4 broken wires in 1 strand in one lay

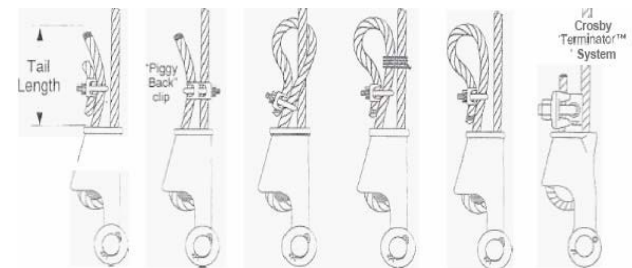
(2) 1 outer wire broken at the contact point with the core of the rope, which has worked its way out of the rope structure and protrudes or loops out from the rope structure



- 3) kinking, crushing, birdcaging, or any other damage resulting in distortion of the rope structure
- (4) apparent heat damage from any heat source
- (5) reductions from nominal rope diameter greater than 5%



روشهای قابل قبول مهار انتهای سیم بکسل در سوکت گوه ای



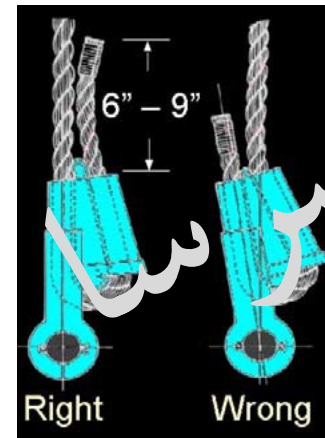
Single grip  
Single saddle



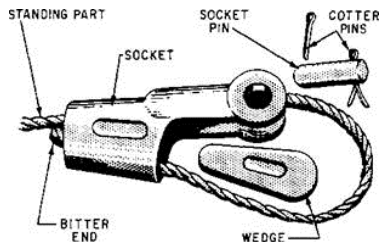
Double grip  
Double saddle



قسمت مرده سیم بکسل باید ۱۵ تا ۲۳ سانتیمتر از سوکت بیرون آمده باشد



فاصله کلیپ تا سوکت باید سه برابر قطر سیم بکسل یا ۷۵ میلیمتر باشد



### سیم بکسل نتاب (Anti Rotation)

از سیم بکسل ها Non-Rotating جهت جلوگیری از پیچش بار و تابیدن در رشته هادرهم استفاده می گردد

جهت چرخش (تابیدن) رشته های داخلی مخالف رشته های خارجی می باشد



Spin-Resistance

## شرایط اپراتور جرثقیل

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

- 1) 23 سال به بالا داشته باشد.
- 2) از نظر جسمی مشکل بینایی و شنوایی نداشته باشد و واکنش سریع داشته باشد
- 3) برای انجام عملیات جرثقیل بطور ایمن و مطمئن دارای قد مناسبی باشد.
- 4) برای کار با جرثقیل، بطور مناسب و کافی آموزش دیده باشد، به طوری که بتواند فواصل و ارتفاع را به خوبی تشخیص دهد.
- 5) برای کار با جرثقیل مجوز داشته باشد.

6) اطلاع کافی در مورد چگونگی عملکرد جرثقیل داشته باشد به طوری که بتواند هنگام بازرسی جرثقیل، مطابق چک لیست های مربوطه کنترل های عادی جرثقیل را انجامش دهد.

7) به وظایف ریگر و علانم ریگری و به کلیه ابزارها و تجهیزاتمربوط به آن کاملاً آشنایی داشته باشد.

استاندارد ملی 1-10067 درباره آموزش اپراتور است

استاندارد ISO 15513

درباره صلاحیت اپراتور است

استاندارد ISO 23853 درباره صلاحیت ریگر است

## Lifting Plan

1. details of the load;
2. • details of the lifting equipment/ lifting gears used;
3. • means of communications;
4. • personnel involved in the lifting operation;
5. • physical and environmental considerations;
6. • sequence/ special precautions; and
7. • sketch of the zone of operation

## کنترل فرمان Push Button

ولتاژ کنترل فرمان آویز نباید بیشتر از 150 ولت برای AC و 300 ولت برای DC باشد

پندانت و ریموت باید مجهز به دکمه قطع جریان Emergency Stop که معمولاً دکمه ای قرمز است باشند

اگر سرعت طولی بیش از 60 متر بر دقیقه است بجای پندانت باید از ریموت استفاده شود

وزن پندانت باید بوسیله طنابی غیر از خود کابل تحمل شود

## Recommended Applications for Wire Ropes

USE	SIZE (in.)	CONSTRUCTION	LAY	CORE	GRADE
<b>Clamshell</b>					
Holding & Closing Lines	1/2 & Up	6 x 2 5 FW or 6 x 36 WS	RRL	IWRC	EIPS
Boom Hoist Line	1/2 & Up	WS	RRL	IWRC	EIPS
Tag Line	All	6 x 19 or 6 x 37 Class	RRL	IWRC	EIPS
	3/8 & Up	6 x 19 Class	RRL	IWRC	EIPS
		6 x 37 Class			
<b>Crawler &amp; Truck Cranes</b>					
Hoist Line	All	6 x 19 Class or 19 x 19	RRL	IWRC	EIPS
Boom Hoist Line	All	19	RRL	IWRC	EIPS
Whip Line	3/8---1-1/2	6 x 19 Class	RRL	IWRC	EIPS
		19 x 7 or 35 x 7			
<b>Cranes &amp; Hoists</b>					
Overhead	All	6 x 19 Class	RRL	IWRC	EIPS
			RRL	IWRC	EIPS
Ladle Crane	All	6 x 37 Class	RRL	IWRC	EIPS
			RRL	IWRC	EIPS
<b>Dragline</b>					
Hoist Line	Up to 1-1/4	6 x 19 or 8 x 19 Class	RLL	IWRC	EIPS
	1-3/8 & Up	6 x 37 Class	RLL	IWRC	EIPS
Drag Line	3/4---1-1/2	8 x 19 Class	RLL	IWRC	EIPS
	1-5/8---3	8 x 37 Class	RLL	IWRC	EIPS

هر اسلینگ می بایست دارای نشانه گذاری

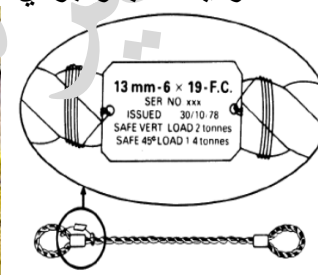
مناسب شامل موارد زیر باشد:

1- نام یا علامت تجاری سازنده

2- ابعاد

3- تعداد رشته ها (Leg)

4- ظرفیت مجاز برای حالات مختلف



در روش زنجبیلی هر چه زاویه افقی کمتر شود بار اعمالی

به هر رشته بیشتر می شود

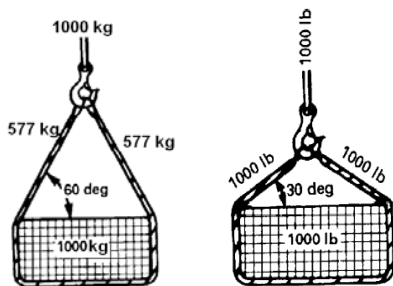
اعمال بار با زاویه افقی کمتر از 30 درجه به اسلینگ

مجاز نیست

چرا؟

اگر reach یا طول اسلینگ بیشتر از pick point باشد

مطلوب است



فقط افراد ذیصلاح مجاز به اعمال گره و خفت Sling به

بار می باشند (Hitch)

قبل از عملیات، تمامی ادوات کنترلی، ترمزها و

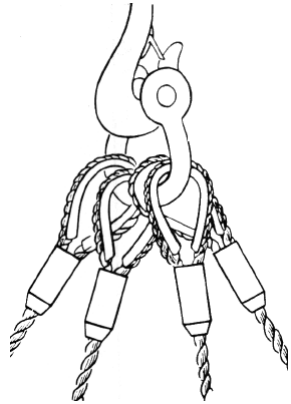
میکروسوئیچها را جهت صحت کارکرد بررسی نمایید

NO!

سیم یا زنجیر نباید بدور قلاب پیچیده باشد



پین Shackle یا پرس-ریختگی یا کلیپ نباید پروی قلاب قرار گیرد  
اگر تعداد اسلینگ ها 2 یا بیشتر باشد اعمال shackles به قلاب مجاز است



اتصال shackles به 3 شکل موجود است:



بر روی پین ها باید نام/علامت سازنده و گرید/ظرفیت درج شده باشد

نکته : Shackle

از نوع با پین ساده در حوزه استاندارد بالابری نیست



شکل نیازی به آزمون بار گواه ندارد  
مگر اینکه خریدار اصرار داشته باشد

بازرسی شکل Shackle

آزمون بار گواه شکل تا 150 تن با 2 تا 2,2 ظرفیت آن و برای شکل بیش از 150 تنی با 1,33 تا 2 برابر WLL صورت میگیرد

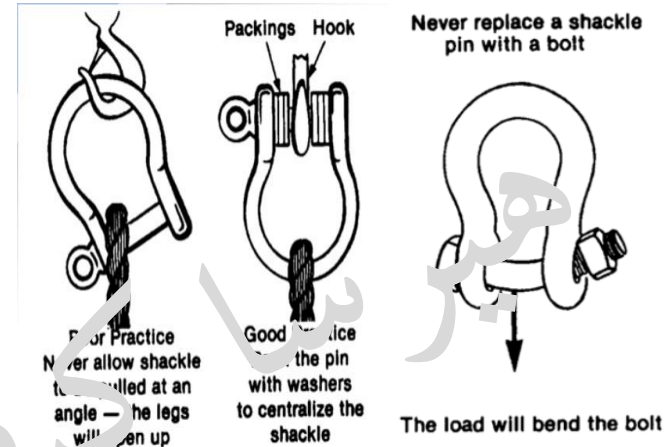
اصطلاحات • Rated Capacity و Rated Load و WLL یکی می باشند

شکل ها باید دارای نشانه گذاری سه مورد زیر باشند:

- 1- نام یا علامت سازنده
- 2- سایز
- ظرفیت اسمی

## بازرسی شکل Shackle

- مواردی که در هر دو نوع بازرسی شکل به دنبال آنها هستیم:  
الف. فقدان نشانه گذاری  
ب. سوختگی با حرارت شامل برخورد الکتروود یا پاشش جرقه خوردگی زیاد  
ت. خمیدگی، تابیدگی، کش آمدگی، ترک یا تغییر شکل (با ضربه چکش از نبود ترک در بدنه و بین اطمینان حاصل شود)  
ث. کندی یا فرو رفتگی قابل توجه  
ج. کاهش ضخامت بر اثر سایش تا 10 درصد ضخامت اولیه  
چ. عدم درگیری کامل بین  
ح. آسیب دیدگی رزوه بین (با دست به راحتی باز و بسته شود)



## کنترل فرمان Push Button

- ولتاژ کنترل فرمان آویز نباید بیشتر از 150 ولت برای AC و 300 ولت برای DC باشد  
پندانت و ریموت باید مجهز به دکمه قطع جریان Emergency Stop که معمولاً دکمه ای قرمز است باشند  
اگر سرعت طولی بیش از 60 متر بر دقیقه است بجای پندانت باید از ریموت استفاده شود  
وزن پندانت باید بوسیله طنابی غیر از خود کابل تحمل شود

## بازرسی الکتروموتور

- قبل از حمل جرثقیل، الکتروموتورها باید مورد تست عملکردی قرار گرفته و پس از استاپ استارت مجاز در ساعت دمایشان بیش از 50 درجه سانتیگراد نباشد و صدای غیر عادی نداشته باشند
- آمپر هر سه فاز در حالت بدون بار اندازه گیری شده و نباید اختلافی بیش از 10% بین فازها باشد و نیز از عدد اسمی بیشتر نباشد
- سیکل کاری، کلاس ایزولاسیون، تعداد مجاز استاپ استارت باید در گواهینامه و نیز پلاک موتور مشخص شده باشد.

## آزمون بار (Rated Load Test)

آزمون بار در حالت عادي الزامي نيست

- آزمون بار ديناميك با 100 تا 120 درصد ظرفيت اسمي
- اندازه گيري خيز منفي پل

- آزمون بار در 2 مورد بايد انجام گيرد:
- 1- جرثقيل نو در هنگام نصب و راه اندازي
- 2- پس از هر گونه تعمير، تعويض و تغيير قطعات يا تجهيزاتي كه تحمل بار مي نمايند

- تعويض سيم بكسل مستلزم آزمون بار نميباشد  
اما تست عملکردي با بار معمول انجام مي گردد

## آزمون اندازه گيري Deflection

- 1- پلها بر روي پراكت ستون قرار گيرند
- 2- كالسكه در يكي از دو انتهاي مسير عرضي قرار گيرد
- 3- توسط خط كش ليزري فاصله زير هردو پل تا زمين اندازه گيري و ثبت ميشود (عدد الف)
- 4- بار 10 تا 20 سانتيمتر از زمين بلند ميشود
- 5- كالسكه به وسط پل آورده ميشود و Deflection اندازه گيري ميشود
- 6- بعد از آزاد نمودن بار و رفتن كالسكه به يكي از دو انتهاي مسير، فاصله زير پل تا زمين اندازه گيري ميشود كه بايد معادل عدد الف باشد

استاندارد BS 466 ميزان 750 ام دهانه را براي خيز منفي بعد از اعمال بار 100 % ظرفيت مجاز ميداند

The bridge shall be designed so that the vertical deflection caused by the safe working load and the weight of the hoist or crab in the central position shall not exceed 1/750 of the span.

استاندارد CMAA 70 ميزان 888 ام دهانه را براي خيز منفي بعد از اعمال بار 100 % ظرفيت مجاز ميداند

The maximum vertical deflection of the girder produced by the weight of the hoist, trolley and the rated load shall not exceed 1/888 of the span. Vertical inertia forces shall not be considered in determining deflection.

## بازرسی عملکرد ترمز بالابر با بار اسمی

اگر ترمز بالابر از نوع holding brake است باید بتواند حتی با از کار انداختن دستی ترمز از سقوط بار جلوگیری نماید  
برای این منظور بار ظرفیت اسمی را 1 متر بالا برده و بصورت دستی ترمز را Release میکنیم که در این حالت بار نباید سقوط نماید

در حالیکه Holding brake آزاد شده حرکت پایین با دور کند را میزنیم و سپس انگشت را از دگمه بر میداریم  
در این حالت ترمز باید از شتاب گرفتن بار جلوگیری نماید.  
البته برخی مراجع توقف بار را الزامی میدانند

## تست ترمز در زمان قطع برق

بار را تا ارتفاع 1 متر بالا برده و سپس دگمه پایین بردن بار را تا کامل فشار میدهیم (دور تند) در این لحظه کلید اصلی تامین برق را قطع میکنیم، بار باید متوقف شود

توجه: اگر ترمز از نوع دینامیک، regenerative ادی کارنت و یا باشد آزاد نمودن holding Brake مجاز نیست

توجه: انجام تست ترمز فقط توسط یک مهندس مجرب که درک کاملی از عملکرد ترمزهای گوناگون دارد مجاز است

## صدور گواهینامه بازرسی جرثقیل

- سازنده باید پس از ساخت دستگاه تطابق مشخصات ساخت و آزمون جرثقیل را با استانداردهای مرجع گواهی نماید
- اگر حتی یکی از مواردیکه در استاندارد رعایت آن الزامی قید شده است (Shall, Must, Mandatory) مغایرت داشته باشد مانع از صدور گواهینامه می باشد
- شرکتی که گواهینامه صادر می نماید باید از سازمان استاندارد مجوز بازرسی و صدور گواهینامه جهت تجهیزات بالابری داشته باشد (مرکز ملی تایید صلاحیت)
- باید دقت داشت جمله تبیینی انتهای گواهینامه دقیقا منعکس کننده بازرسی و آزمونهای انجام شده باشد تا مسئولیت اضافی متوجه شرکت بازرسی نگردد



گواهینامه حداقل شامل موارد زیر است:

- نام سازنده جرثقیل

- ظرفیت اسمی و شماره سریال یا شماره شناسایی

- نوع تجهیز ، استاندارد مرجع و نام بازرس

- تاریخ بازرسی و تاریخ اعتبار

- نام و آدرس شرکت بازرسی

- شرح مختصر آزمونهای صورت گرفته (با ذکر مقدار بار)

- اعلان وضعیت سلامت و ایمنی جرثقیل

- مهر و امضا شرکت

هیر سا کیفیت پاسارگاد