第六篇　起重设备

第 1 章　一般规定

第 1 节　通则

1.1.1　适用范围

1.1.1.1　本篇适用于安全工作负荷不大于 98kN 的起重设备及其配套设施。

1.1.1.2　起重设备的安装、布置对船员安全影响应降低到最小程度。如渔捞设备兼作起重设备时，则应符合起重设备的要求。

1.1.1.3　现有船的起重设备进行维修、改装时，应继续符合原适用的规则要求，并尽可能遵守本篇要求。

1.1.1.4　如采用本篇未涉及的起重设备及其零部件和绳索等，则这些设备的材料、建造工艺、试验方法和技术指标等均应符合本局颁布或承认的规范或标准的要求。

1.1.2　定义

1.1.2.1　起重设备：系指安装于船上用于渔获物及渔需物资的装卸和辅助起放渔具的装置，包括吊杆装置（含起重柱、桅、起重架、绞车）、天索吊等设备。

1.1.2.2　绞车：系指具有一个或数个水平安装可卷绕绳索的卷筒或绞缆筒的机械。

1.1.2.3　吊杆：本篇系指其安全工作负荷不大于 98kN 的吊杆装置。

1.1.2.4　天索吊：系指安全工作负荷不大于 9.8kN 的天索吊重装置。

1.1.2.5　固定零部件：系指永久连接于吊杆、桅或起重柱、甲板、上层建筑和船舶其他结构件上的起重设备的零部件，如眼板、吊杆叉头、吊杆承座（包括转轴、箍环和嵌入滑轮等）等。

1.1.2.6　可卸零部件：系指非永久性附连于起重设备上的零部件，如链条、三角眼板、吊钩、滑车、转环、卸扣、钢索索节、有节定位索和松紧卸扣等。

1.1.2.7　设备安全工作负荷（SWL）：系指经正确安装的起重设备在设计作业工况下证明能吊运的最大静载荷。

1.1.2.8　可卸零部件安全工作负荷（SWL）：系指可卸零部件经设计和试验证明能承受的最大载荷。此最大载荷应不小于起重设备在设备安全工作负荷下，可卸零部件会受到的最大负荷。

第 2 章　吊杆装置

第 1 节　计算工况与计算载荷

2.1.1　吊杆仰角

2.1.1.1　确定吊杆装置受力时，所取吊杆与水平的仰角为 15°，如吊杆不可能在此仰角下工作时，则吊杆仰角可取为实际工作的最小仰角。但任何情况下不得超过 30°。

2.1.1.2　确定起货滑车与嵌入滑轮（如设有时）受力时，吊杆仰角应取实际工作中的最大仰角，一般不小于 70°。

2.1.2　吊杆装置的基本载荷

2.1.2.1　计算摆动吊杆的基本载荷为设备安全工作负荷及吊杆和吊钩及其上有关属具的自重的总和。

2.1.2.2　双杆系统的基本载荷为设备安全工作负荷。

2.1.3　摩擦系数

2.1.3.1　钢索通过滑车或滑轮，应考虑滑轮的磨擦系数和钢索的僵性损失：此数值对滑动轴承取 5%，对滚动轴承取 2%。

2.1.4　绳索安全系数

2.1.4.1　钢索，用作动索（包括起货索、千斤索、摆动稳索等）以及桅支索时，其安全系数均为 5；用作保险稳索时，安全系数为 4。

2.1.4.2　纤维索的安全系数为 8。

2.1.4.3　上述安全系数均相对于钢索和纤维索的破断负荷而言。

第 2 节　摆动吊杆与双杆系统

2.2.1　计算工况与计算载荷

2.2.1.1　计算或图解吊杆装置受力时的计算工况与计算载荷应符合本章第 1 节的规定。

2.2.2　摆动稳索的工作负荷

2.2.2.1　摆动稳索的工作负荷按表 2.2.2.1 算得，摆动稳索不能由保险稳索替代。

摆　动　稳　索　工　作　负　荷

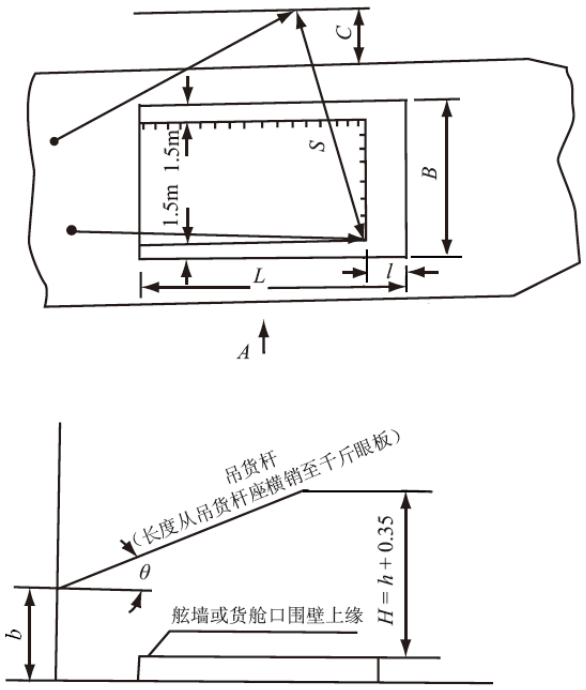
表 2.2.2.1

吊杆安全工作负荷，kN	摆动稳索工作负荷，kN
$SWL \leq 49$	$0.5SWL+4.9$
$SWL > 49$	$0.1SWL+24.5$

2.2.3　双杆吊工作范围要求

2.2.3.1　对双杆操作，舷内、外吊货杆处于同一实际工作中的最小仰角下，吊货杆的工作范围与长度

应满足如下要求(见图 2.2.3.1)：



θ—吊杆仰角，双杆相等；*L*—货舱口长度（m）；*B*—货舱口宽度（m）；*C*—舷外跨距（m）；*S*—吊杆头水平投影距离（m）；*b*—吊杆承座至甲板的高度（m）；*l*—见 2.2.3.3；*h*—见 2.2.3.4。

图 2.2.3.1　双杆操作位置

2.2.3.2　舷外吊杆的舷外跨距 C 应不小于中部船宽舷外 3.5m，或船舶所有人要求的舷外跨距。

2.2.3.3　舷内吊杆头部在货舱口内的投影位置应位于：

.1　货舱口配有 1 对吊杆时，离货舱口对边距离 *l* 不大于 *L*/5（*L*—货舱口长度，见图 2.2.3.1）；

.2　货舱口配有 2 对吊杆时，离货舱口对边距离 *l* 不大于 *L*/3；

.3　离货舱口边的距离为 1.5m。

2.2.3.4　在起货索夹角为 120°时，其连接点（三角眼板）距舷墙或货舱口围板上缘的高度 *h* 应不少于：

5m，当 SWL≤19.6kN 时；

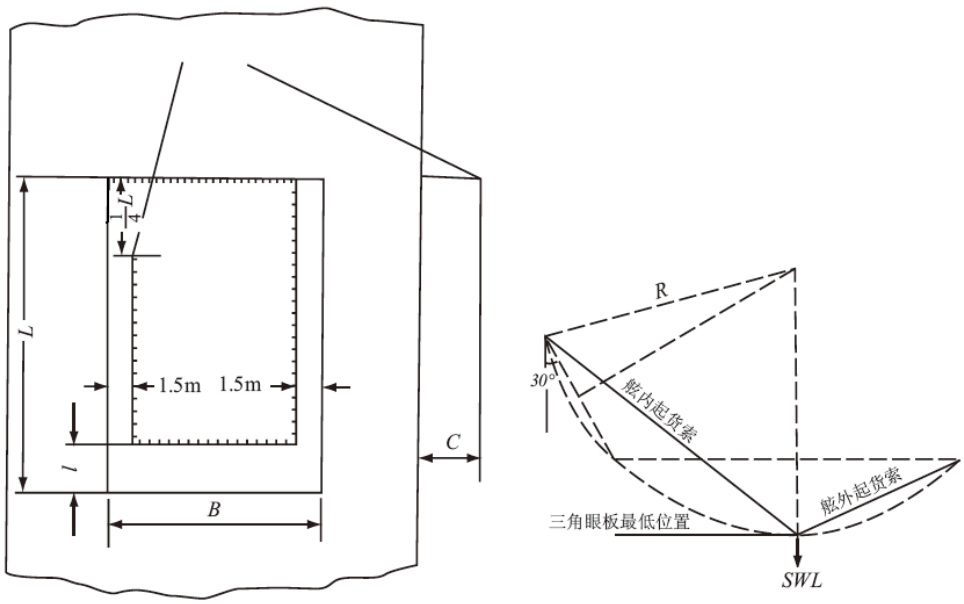
6m，当 SWL＞19.6kN 时；

式中：SWL——双杆安全工作负荷，kN。

在某些情况下，如上述高度 *h* 尚不能适应使用情况时应作适当增加。

2.2.4　双杆吊受力计算

2.2.4.1　吊杆装置双杆操作的受力计算，应根据实际工作范围中，使吊货杆和保险稳索计算所得的力为最大的位置下进行计算（包括图解计算）。一般情况下，可按图 2.2.4.1(a)所示的吊杆工作位置进行计算，此时，起货索间的夹角取 120°，连接两吊货索的三角眼板位于最低位置，如图 2.2.4.1(b)所示。



（a）吊杆装置双杆操作位置　　（b）起货索与三角眼板

（符号 L、l、B、C 同图 2.2.3.1 说明）

图 2.2.4.1

2.2.4.2　双杆操作的吊杆，应使吊货杆在任何工作位置不发生倾翻情况。为满足此要求，一般应使千斤索上受力的减轻量 f_h（起货索和保险稳索水平分力的合力）乘以 tgθ（θ—吊杆仰角）所得之值不大于起货索和保险稳索垂直分力之和 f_r（见图 2.2.4.2）。

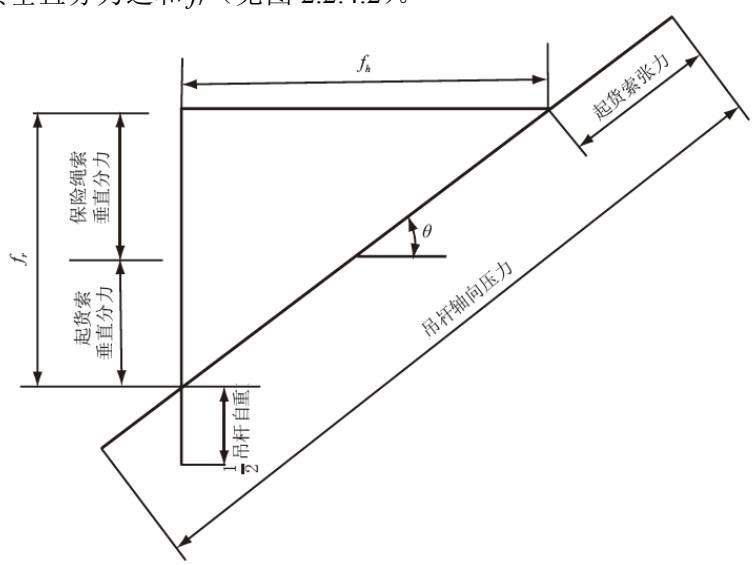


图 2.2.4.2　吊杆、起货索与保险稳索受力

2.2.4.3　双杆系统中连接两根吊货杆头部的内牵索工作负荷，应取为双杆系统安全工作负荷的 20%，但不小于 9.8kN。

第 3 节　吊杆

2.3.1　吊杆的构造

2.3.1.1　吊杆可为在全长范围内直径和厚度保持不变的圆筒形等截面杆件，或中段的直径和厚度保持一定长度不变，从中段到两端逐渐减小的变截面杆件。

2.3.1.2　变截面吊杆的中段直径应至少保持 1/3 吊杆长度不变，而从中段到两端应逐渐减小至中段直径的 70％。

2.3.1.3　钢质吊杆的壁厚应不小于吊杆中段外径的 1/50，且不小于 4mm。

2.3.1.4　吊杆的长细比λ按公式（2.3.1.4）计算，该值应不大于 145，

$$\lambda = \frac{L}{\sqrt{J_0/F}} \qquad (2.3.1.4)$$

式中：L —— 吊杆长度，cm，量自起货滑车眼板中心到吊杆根部销孔中心止；

J_0 —— 吊杆中部断面惯性矩，cm^4；

F —— 吊杆中部断面面积，cm^2。

2.3.1.5　吊杆头部在千斤索眼板、起货滑车眼板、保险稳索眼板等部位应作适当加强，或增加该处的板厚。

2.3.2　材料

2.3.2.1　吊杆及其附件的材料的钢材等级应采用船用钢或适合于此用途的国家标准。

2.3.3　轴向压力

2.3.3.1　吊杆的轴向压力 P 应不大于按下式计算所得之值：

$$P = \frac{mEJ_0}{nL^2} \times 10^{-5} \quad \text{kN} \qquad (2.3.3.1)$$

式中：m —— 系数，按表 2.3.3.1 选取，中间值用线性内插法求得；

E —— 钢材弹性模量，取为 2.06×10^5MPa；

L —— 吊杆长度，m，量自起货滑车眼板中心到吊杆根部销孔中心止，见图 2.3.3.1；

J_0 —— 吊杆中部断面惯性矩，cm^4；

n —— 稳定性安全系数，取 5。

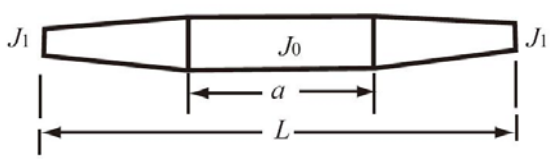


图 2.3.3.1　吊杆示意图

系　　数　　m

表 2.3.3.1

J_1/J_0 \ a/L	0	0.2	0.4	0.6	0.8
	系数 m				
0.01	2.55	3.65	5.42	7.99	9.63

0.1	5.01	6.32	7.84	9.14	9.77
0.2	6.14	7.31	8.49	9.39	9.81
0.4	7.52	8.38	9.10	9.62	9.84
0.6	8.50	9.02	9.46	9.74	9.85
0.8	9.23	9.50	9.69	9.81	9.86
注 1：a 为吊杆中部一段的长度，m； 注 2：J_1 为吊杆端部断面惯性矩，cm^4；					

2.3.3.2　钢材的屈服强度 R_{eH} 大于抗拉强度 R_m 的70%时，屈服强度 R_{eH} 应除以系数 β 进行修正，系数 β 按表2.3.3.2选取，中间值用内插法求得。

系　　数

表 2.3.3.2

屈强比 R_{eH}/R_m	≤0.7	0.75	0.8	0.85
系数 β	1.0	1.045	1.084	1.120

2.3.3.3　传统式吊杆装置的吊货杆头部弯矩，系指由千斤索张力与起货滑车受力相应作用于其眼板时，在吊货杆头部轴线上所产生的垂向弯矩代数和，摆动稳索或保险稳索产生的水平向头部弯矩可以忽略不计。

第 4 节　桅与起重柱

2.4.1　一般要求

2.4.1.1　结构应有连续性，应避免任何截面的突然变化。

2.4.1.2　桅及起重柱应至少有两个牢固的支点，并与船体主结构作有效连接。甲板室如具有足够强度可考虑作为一个支点。连接处的船体结构或甲板室甲板应予加强。

2.4.1.3　桅和起重柱的焊接应满足第八篇 4.2.5 的要求。

2.4.1.4　桅和起重柱上受集中载荷的部位，如吊杆承座、千斤索滑车眼板和桅支索眼板等部位，均应做适当加强。肘板的趾端和附件的角隅处，均应位于做加强的板上。加强的方法应采用增加板厚的方法。

2.4.2　桅或起重柱的外径

2.4.2.1　桅或起重柱的外径 D 应不大于按下式计算所得之值：

当 $t \le 15$mm 时：　$D = 1000t/(25-t)$　mm；　（2.4.2.1-1）

当 $t > 15$mm 时：　$D = 100\,t$　mm。　（2.4.2.1-2）

式中：t ——桅或起重柱的壁厚，mm。

桅或起重柱的最小壁厚应不小于 6mm，如桅或起重柱兼做通风筒时，应不小于 7mm。

2.4.2.2　桅或起重柱在千斤索眼板处的外径，建议不小于其根部外径的 85％。

2.4.2.3　结构应有连续性，应避免任何截面的突然变化。

2.4.3 **强度计算**

2.4.3.1 由起货索、千斤索和吊货杆承座等作用于桅或起重柱上的力均应按本章第 1 节及第 2 节的有关规定由计算求得（包括图解计算），由这些力计算桅或起重柱各个截面的复合应力。

2.4.3.2 计算桅或起重柱强度时，尚应考虑由吊杆所产生的最不利的载荷组合如下：

.1 装有 1 根吊杆的桅或起重柱：

（1） 将吊杆以最小仰角悬吊于 1 个货舱口上；

（2） 将吊杆回转至舷外最大工作位置。

.2 装有 2 根或 2 根以上吊货杆的桅或起重柱：

（1） 将 2 根吊杆以最小仰角悬吊于 1 个货舱口上；

（2） 将 2 根吊杆（1 根位于前货舱，1 根位于后货舱），回转至同一舷的舷外最大工作位置。

（3） 吊杆在其他工作位置如能使桅或起重柱（包括支索桅）产生大于上述受力的计算工况。

2.4.3.3 桅或起重柱在某一截面上的复合应力 σ_t，按下式算得：

$$\sigma_t = \sqrt{(\sigma_b + \sigma_c)^2 + 3\tau^2} \qquad \text{MPa} \qquad (2.4.3.3)$$

式中：σ_b —— 弯曲应力，MPa；

σ_c —— 压缩应力，MPa，桅或起重柱本身的质量载荷可以忽略不计；

τ —— 由扭矩引起的剪应力，MPa。

2.4.3.4 桅和起重柱包括桅肩和悬伸结构，相对于材料屈服强度 R_{eH} 的安全系数如下：

.1 对支索桅应不小于 2.20；

.2 对无支索桅、桅肩和悬伸结构，应不小于 2.0。

2.4.3.5 桅和起重柱及其附属件的钢材等级与本篇 2.3.2.1 相同。

2.4.3.6 桅支索的布置应不妨碍吊杆的工作。支索的末端应装有松紧螺旋扣与甲板、舷墙或甲板室上的眼板连接。

支索安装应预紧，预应力约为 30MPa。

用于计算支索伸长的弹性模量值取 1.1×10^5MPa，截面积取支索公称直径的截面积。如有试验数据，则可取用较大的弹性模量值。

2.4.3.7 起重架的要求与桅及起重柱相同。龙门架或人字形架起重柱的两侧立柱应穿过甲板与船底或船侧结构相连接，连接处的船体结构应采用覆板、肘板予以加强。门形桅、人字桅的板厚应不小于 7mm。

第 5 节 天索吊

2.5.1 **一般要求**

2.5.1.1 天索吊两端支柱的材质、安全系数均应符合本章第 4 节的有关规定。

2.5.1.2 天索吊天索的材质应符合本篇 4.3 的有关规定。天索吊天索的安全系数应符合本篇 2.1.4 的规定。

2.5.1.3 如天索吊一端固定在上层建筑或其他船体构件上，则该处的船体构件应满足相应的强度要求，并应予以加强，加强的方法一般应采用增加板厚的方法。

第 3 章　机械、电气与控制系统

第 1 节　一般规定

3.1.1　一般要求

3.1.1.1　本章适用于吊杆装置的机械、电气与控制系统。

3.1.1.2　起重设备的起升、变幅、回转应按认可的标准或成熟的经验进行设计。

3.1.1.3　起重设备的机械应能承受工作中产生的静、动载荷与受环境影响的附加载荷。

绞车的制动器应能停住绞车额定载荷 1.5 倍的静载荷。

3.1.1.4　电气设备应符合有关的国家标准或国际标准，并计及可能遇到的环境条件。

3.1.1.5　电气装置应按认可的有关规范或标准的有关规定进行设计。

3.1.1.6　起重设备应设有控制系统确保起重设备的安全运行并符合安全保护、报警、联锁与控制的有关要求。

3.1.1.7　控制起重设备作业的操纵手柄或手轮的运动方向应与吊钩或起重设备的运动方向相适应。操纵手柄拉向操纵人员或向上扳动时，相应于吊钩上升或臂架升起；操纵手柄向右扳动时，相应于起重机向右回转；当操纵手轮顺时针方向操纵时，相应于吊钩上升、臂架升起或起重机向右旋转，以此类推。

操纵器上应具有表明其用途、零位及运动方向的标志牌。

3.1.1.8　绞车的操纵手柄等部件的最大操纵力应不超过 157N。若采用脚踏，则不得超过 314N。

3.1.1.9　自动复位的操纵手轮或手柄应有明显的分档。

3.1.1.10　非自动复位的操纵杆、操纵手轮或手柄应备有防止自行移位的止动装置。

3.1.1.11　液压式绞车的溢流阀调定压力不得超过液压系统的最高工作压力，并应设有当管路失压时能防止起吊物落下及臂架失控的安全装置。

第 2 节　起重设备的控制与保安装置

3.2.1　一般要求

3.2.1.1　起重设备应设有效控制速度、运转方向与停止运转确保作业安全的控制系统。

3.2.1.2　控制站应布置在使操作人员能观察到作业场所与吊运的载荷的位置。

3.2.1.3　控制站应设有应急切断装置，用于在应急情况下停止起重设备工作。此应急切断装置应独立于本篇 3.2.1.1 所述的控制系统，并应具有清楚的标志与适当的保护以防止发生意外动作。

3.2.1.4　起重设备发生运转动力故障时，应发出报警，同时应使起重设备与所吊运的载荷自动保持在位。

如动力为电力时，供电恢复后，操纵机构应复位后才能继续进行起重设备的操作运转。

3.2.1.5　每一控制站应设有运转或备用机械（如设有时）状态的指示器。

第 4 章　零部件和绳索

第 1 节　一般规定

4.1.1　一般要求

4.1.1.1　固定零部件、可卸零部件以及钢索和纤维索，一般应按本局认可的规范或标准制造。

4.1.1.2　固定零部件与可卸零部件的安全工作负荷，应不小于其所在部位上按本篇相应要求的载荷。

4.1.1.3　本篇 4.2.1 中所述眼板、焊接组合件以及其他部件，所选用的钢材等级应不低于 CCS A 级钢。

4.1.1.4　本篇 4.2.2 中所述吊钩、吊环、转环和卸扣等可卸零部件，均不得使用铸铁或铸钢件。

4.1.1.5　铸钢件应符合第七篇第 5 章第 3 节有关规定；锻钢应符合第七篇第 4 章第 3 节有关规定。

第 2 节　零部件

4.2.1　固定零部件

4.2.1.1　连接起货滑车、千斤索滑车和稳索的眼板，应穿过吊杆的头部，并应沿眼板的四周焊透。如采用其他结构，应经船舶检验机构同意。吊杆牵索用眼板可不穿过吊杆头部，直接焊上。

4.2.1.2　吊杆根部的叉头可采用锻造、焊接组合件或铸钢件，叉头的销轴须配有螺帽和开口销。

4.2.1.3　吊杆承座可采用焊接组合件或铸钢件，承座的转轴须装有挡圈并配有贯通销轴和开口销，以防止转轴跳出承座。

4.2.1.4　装于桅或起重柱上的千斤索眼板座架可采用锻造、焊接组合件或铸钢件，并应设有合适的装置以防止销轴转动或脱出座架。

4.2.1.5　各眼板的布置应尽可能使其在工作中不受横向弯曲力，眼板或座架的形式应与相连接的部件相配合，眼板设置的部位应有足够的强度，必要时应做局部加强。

4.2.1.6　吊杆装置固定零部件的结构尺寸，应符合本局发布的规范或认可的规范、标准的规定。

4.2.2　可卸零部件

4.2.2.1　吊钩的设计应能防止绳索滑出和起吊时钩住船上的构件或其他物件。

4.2.2.2　在吊钩与吊货索（或短链）之间应设有转环，或采用带转环的吊钩。转环应能自由旋转，并能防止松脱。

4.2.2.3　卸扣横销的端部应带有螺纹，横销一般应设有防止松脱的装置。用于连接吊钩的卸扣应带有半埋头的横销。

4.2.2.4　滑车的构造应使滑轮与外壳隔板之间保持较小的间隙，以免卡住绳索。滑车应具有有效的润滑，并能在不拆卸情况下对所有轴承和头部吊环加注润滑剂。

钢索滑轮应为钢质，如采用铸铁材料需经船舶检验机构特别审查。

开口滑车不得使用于起重设备系统。

量自索槽底部的滑轮直径与绳索直径之比，应不小于表 4.2.2.4 的规定。

滑轮直径与绳索直径之比

表 4.2.2.4

滑轮用途		滑轮直径/绳索直径	
钢索	吊杆装置(包括吊杆式起重机)	动索	13
	吊杆装置(包括吊杆式起重机)	静索	8
纤维索		6	

4.2.2.5 连接吊货短链与起货索用的三角眼板的厚度，应与其相连接的卸扣相配合，尽量保持较小的间隙。

4.2.2.6 松紧螺旋扣的构造应能防止螺栓松动，两端眼环应与螺栓锻成整体，带钩子的松紧螺旋扣不得用于起重设备系统。

4.2.2.7 千斤链及双杆操作中使用的保险稳索链均应为无挡长环链。用有节定位索代替保险稳索时，有节定位索的末端应具有防滑装置，定位节与防滑装置间的距离应尽量缩短，一般不大于 1 个定位节距。

第 3 节 绳索

4.3.1 钢丝特性及连接方法

4.3.1.1 钢丝的公称抗拉强度应不小于 1420MPa 亦不大于 2200MPa。钢索一般应不少于 6 股组成。钢索的主芯可为纤维芯或钢丝芯。

4.3.1.2 动索用的钢索应具有柔性，每股中的钢丝不得少于 19 根，股芯可为纤维芯或钢丝芯。

静索用的钢索、股芯通常应为钢丝芯。天索吊用的天索钢索宜采用钢丝股芯。

4.3.1.3 钢索末端的绳眼或套圈用插接方法做成时，插接应按下列方法之一做成：

.1 每一整股穿绕 3 次，剖开半股再穿绕 1 次，并在任何情况下，钢索每股（含半股）的穿绕应依次进行；

.2 每一整股穿绕 4 次，以后每相隔 1 股穿绕 1 次，每股的穿绕应依次进行；

.3 采用其他插接方法，如在各方面都能与上述两种插接方法同样有效时，亦可同意使用。

4.3.1.4 钢索末端的连接，根据不同的用途，可采用索节、索夹等连接件。

4.3.1.5 钢索不得用插接法接长使用。

4.3.2 纤维索特性及连接插方法

4.3.2.1 纤维索可由天然纤维或人造纤维制造。

.1 人造纤维性能应具有适当稳定性，不因受紫外光线的影响而老化。

.2 天然纤维一般应为麻、马尼拉麻或剑麻等制造。

.3 纤维索一般应由 3 股组成。其他构造将予以特别考虑。

4.3.2.2 在吊杆系统中，纤维索一般仅允许使用于通过滑车组的摆动稳索或双杆操作时吊货杆头的内牵索。

4.3.2.3 纤维索末端绳眼的插接应符合下列要求：

.1 天然纤维索：每 1 整股穿绕 3 次，剖开半股再穿绕 2 次；

.2 人造纤维索：每 1 整股穿绕 4 次，剖开半股再穿绕 2 次，每股的端部均应予以熔合。

4.3.2.4　纤维索不得用插接法接长使用。

第 5 章　试　验

第 1 节　一般规定

5.1.1　一般要求

5.1.1.1　起重设备在首次使用前，应进行试验。起重设备投入使用后，应定期进行重复试验。

5.1.1.2　起重设备投入使用后，如有影响强度的部件进行更换或修理时，应按本篇 5.4.4 规定进行重复试验。

5.1.1.3　可卸零部件在首次使用前以及在使用中进行更换或修理影响强度的部件时，应按本章第 2 节规定进行验证试验。

5.1.1.4　作为试验负荷的测力机应由法定单位进行计量，误差应在 2％以内，计量周期不超过 2 年。如用重物作为试验负荷时，此重物应经计量，其准确度应在±2%以内。

5.1.1.5　当起重设备发生重大事故时，船长或船舶使用部门应及时报告，以便对该设备进行检验。

5.1.1.6　在各项试验中，如发现起重设备有不符合本篇规定或技术状态不良时，应停止该设备继续使用或试验。

第 2 节　可卸零部件的试验

5.2.1　试验要求

5.2.1.1　每个可卸零部件应进行验证试验，验证负荷应满足表 5.2.1.1 的要求。验证负荷可用试验机或悬重法进行，保持验证负荷的时间应不少于 5min。

可　卸　零　部　件　的　验　证　负　荷

表 5.2.1.1

序号	名　　称	验证负荷，kN
1	单饼滑车[注 1]	4×SWL
2	多饼滑车[注 2]	2×SWL
3	链条、吊钩、环、卸扣、转环等	2×SWL
注 1：单饼滑车的安全工作负荷，包括有绳眼的单饼滑车，应取吊环上载荷的一半； 注 2：多饼滑车的安全工作负荷，应取吊环载荷。		

5.2.1.2　可卸零部件验证试验后，应进行全面检查，不允许存在残余变形、裂纹或其他缺陷，对能转动的部件，应检查其是否能自由转动。

5.2.1.3　链条（长环或短环）除按表 5.2.1.1 的规定进行验证试验外，尚应进行破断试验，通常每 55m 链条长度割取一段 5 环试样做破断试验，破断负荷应不少于 4 倍链条的安全工作负荷。

第 3 节　绳索的破断试验

5.3.1 **试验要求**

5.3.1.1 钢索的破断负荷应按下述两种方法之一取得：

.1 从整根钢索上割取试样进行破断试验。试样割取前，将其两端扎紧，不使试样在试验长度内的钢丝松弛。试样的试验长度为 36 倍钢索直径。试验机的加载速度，在到达公称破断负荷 80%之前可较快加载，以后应慢慢地平稳加载，直至到达最大负荷。试样破断位置如出现在夹具附近，则此项试验可以弃去，允许取样复试；

.2 钢索的破断负荷可以单根钢丝破断拉力总和乘以换算系数确定。换算系数可按国际标准或本局认可的标准选取。

5.3.1.2 纤维索的破断负荷应从整根纤维索上割取试样进行破断试验取得。试样的试验长度、试验机的加载速度以及初始载荷按表 5.3.1.2 规定。试样破断位置如出现在离夹具 150mm 以内时，此试验弃去，允许取样复试。

纤维索的破断试验参数

表 5.3.1.2

材料	试样试验长度，mm	初始载荷，%	加载速度，mm/min
天然纤维	1800	2	150±50
人造纤维	900	1	75±25

第 4 节 起重设备的试验

5.4.1 **吊杆装置的试验**

5.4.1.1 每根吊杆应进行静、动负荷试验，试验程序应取得船舶检验机构同意。吊杆应放置在经审查批准的设计图纸所规定的仰角位置。试验应使用具有质量证明的重物悬挂于吊钩或吊具上进行。重物吊离甲板后保持悬挂时间不少于 5min。

试验负荷按下式计算：

$$T_{静} = SWL \times 1.25 \quad \text{kN} \qquad (5.4.1.1\text{-}1)$$

$$T_{动} = SWL \times 1.1 \quad \text{kN} \qquad (5.4.1.1\text{-}2)$$

5.4.1.2 试验时，尚应进行慢速升降重物，并进行绞车的制动试验和紧急制动试验，以检查重物是否能保持在原来位置。试验时吊杆应向左右两舷摆动并尽可能大。

5.4.1.3 需作双杆操作的吊杆装置经 5.4.1.1、5.4.1.2 规定的试验后，应进行双杆试验，试验负荷按公式 5.4.1.1-1 规定。试验时应检查两根起货索连接点的净空高度、起货索夹角与保险稳索位置是否符合经批准的图纸要求。

5.4.1.4 试验完毕后应对吊杆装置进行全面检查，核实是否有变形或其他缺陷存在。

5.4.2 **天索吊装置试验**

5.4.2.1 天索吊装置应进行吊放试验，吊钩应置于可能出现的最大受力情况的工作位置。其试验要求同本篇 5.4.1 相同。试验负荷取 1.25 倍的设备安全工作负荷。试验结束后，应检查天索及所有受力部

件，核实是否有变形或其他缺陷存在。

5.4.3 起重门形架试验

5.4.3.1 试验负荷与方法与 5.4.1 相同。

5.4.3.2 试验结束后应检查门形架以及其他受力部件，核实是否有变形或其他缺陷存在。

5.4.4 起重设备的重复试验

5.4.4.1 吊杆装置、天索吊、起重门形架投入使用后，如遇有本篇 5.1.1.1 与 5.1.1.2 所规定的情况时，应进行重复试验。

5.4.4.2 吊杆装置、天索吊、起重门形架的试验负荷、吊杆仰角等应符合本篇 5.4.1.1、5.4.2.1 与 5.4.3.1 的规定。

5.4.4.3 吊杆装置应进行慢速升降试验，同时进行制动试验。

5.4.4.4 吊杆的重复试验可用弹簧或液力测力计进行。测力计误差应符合本篇 5.1.1.4 的规定。用测力计进行试验时，测力计上的试验负荷应保持 5min 不变。

5.4.4.5 起重设备在更换或修理影响强度的结构或部件后的重复试验，可按更换或修理结构或部件的具体项目，根据检验机构的意见做能反映强度情况的单项试验。

5.4.4.6 重复试验完毕后应进行检查，核实是否有残余变形或其他缺陷。

5.4.5 不允许存在的缺陷

5.4.5.1 起重设备的金属结构件固定部件的最大耗蚀超过原尺寸 10%或有裂纹、显著变形者，不许继续使用。

5.4.5.2 可卸零部件的耳环、链环、环栓、拉板和吊钩等的最大耗蚀超过原尺寸 10%，销轴的最大耗蚀超过原直径的 6%，或有裂纹、显著变形者，以及滑轮轮缘有裂纹或折断者，不许继续使用。

5.4.5.3 钢索有过度磨损、严重腐蚀或钢索在 10 倍直径长度范围内有 5%的钢丝折断者，必须换新。

5.4.5.4 起重设备的制动器衬垫有显著磨损，在磨擦面上露出固定衬垫的铆钉时，必须换新。

5.4.5.5 传动齿轮牙齿损坏或轮缘、轮辐和轮壳有裂纹时，不允许继续使用。