

三用拖船鲨鱼钳装置的配置

李明亮

摘要 本文简要地介绍了鲨鱼钳装置的形式和特点以及在三用拖船上的配置。

关键词 拖船 鲨鱼钳 配置

设计

U674.181

1 概述

三用拖船担负着拖带、起抛锚和供应三大任务。

为了安全、迅速、有效地为钻井平台实施起抛锚作业,新设计的三用拖船无一例外地配置了鲨鱼钳装置。表1列出我院最近设计的三用拖船鲨鱼钳装置配置情况。

表1 我院设计的拖船鲨鱼钳装置配置情况

船型		3200kW 三用拖船 (南方型)	4700kW 三用拖船 (南方Ⅰ型)	10000 kW 三用拖船 (烟台)	10000kW 三用拖船 (广州)	10000kW 三用拖船 (上海)
船东		广州打捞局	上海打捞局	烟台打捞局	广州打捞局	上海打捞局
系柱拖力(kN)		590	800	1500	1500	1500
鲨鱼钳	形式	连杆式	连杆式	叉式	叉式	叉式
	负载(t)	200	200	500	440	500
	最大链条直径(mm)	∅85	∅85	∅102	∅83	∅102
	甲板上工作高度(mm)	500	500	440	400	440
挡缆桩	负载(t)	200	200	500	440	500
	升程(mm)	575	700	835	600	835
	直径(mm)	∅300	∅300	∅350	∅300	∅350
尾滚筒	负载(kN)	2120	2120	5300	5300	5300
	直径(mm)	1800	1800	1800	1800	1800
	长度(mm)	5400	5400	4400	4400	4400
液压泵站	功率(kW)	2×37+1×1.5	22	30	25	30
	压力(Bar)	205	200	230	175	230
	流量(l/min)	140	54	72	68	72
供货商		新加坡 PLIMSOLL	新加坡 KOYO	挪威 KARMOY	挪威 ULSTEIN	挪威 KARMOY

鲨鱼钳装置由安装在船尾甲板的鲨鱼钳、挡缆桩、尾滚筒、液压泵站和电控设备等组成。其典型的起锚工况如图1所示:(1)先找到钻井平台锚的浮标,把它与拖曳绞车缆绳相连接;(2)拖曳绞车收缆,使浮标通过尾滚筒,挡缆桩和鲨鱼钳;(3)升起挡缆桩和鲨鱼钳,使锚索位于鲨鱼钳钳口之中;(4)拖曳绞车缓慢地松缆,将锚索放出,使锚索上的套环被鲨鱼钳夹紧,这时锚索上的负载转移到鲨鱼钳上;(5)解开浮标短索与锚索之间连接的卸扣,并将拖曳绞车上缆绳与锚索相连接;(6)拖曳绞车收缆,使锚索套环与鲨鱼钳松开,此时锚索上负载又转移到拖曳绞车上,将挡缆桩和鲨鱼钳缩到甲板下面,继续收缆直至锚出水被拖到拖船后甲板上。抛锚工况与起锚工况相反,当锚索套环被鲨鱼钳夹住,浮标与拖曳绞车脱开后,利用挡缆桩和鲨鱼钳的快速回缩功能,将锚迅速抛入海中。鲨鱼钳装置的遥控操纵方式确保了船员人身安全。

2 鲨鱼钳装置的形式和特点

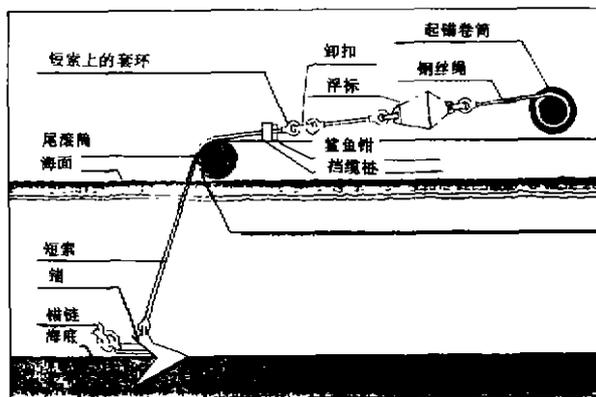


图 1

2.1 鲨鱼钳

鲨鱼钳,顾名思义是一种象鲨鱼牙那样能牢牢地钳住锚链或钢索并能承受负载的链索止动器。它工作时伸出甲板,不工作时缩至甲板下与甲板齐平,以保持甲板上畅通无阻。

目前从实船和有关资料中得知,鲨鱼钳主要有两种形式:一种是叉式结构(见图2),另一种是连杆式结构(见图3)。

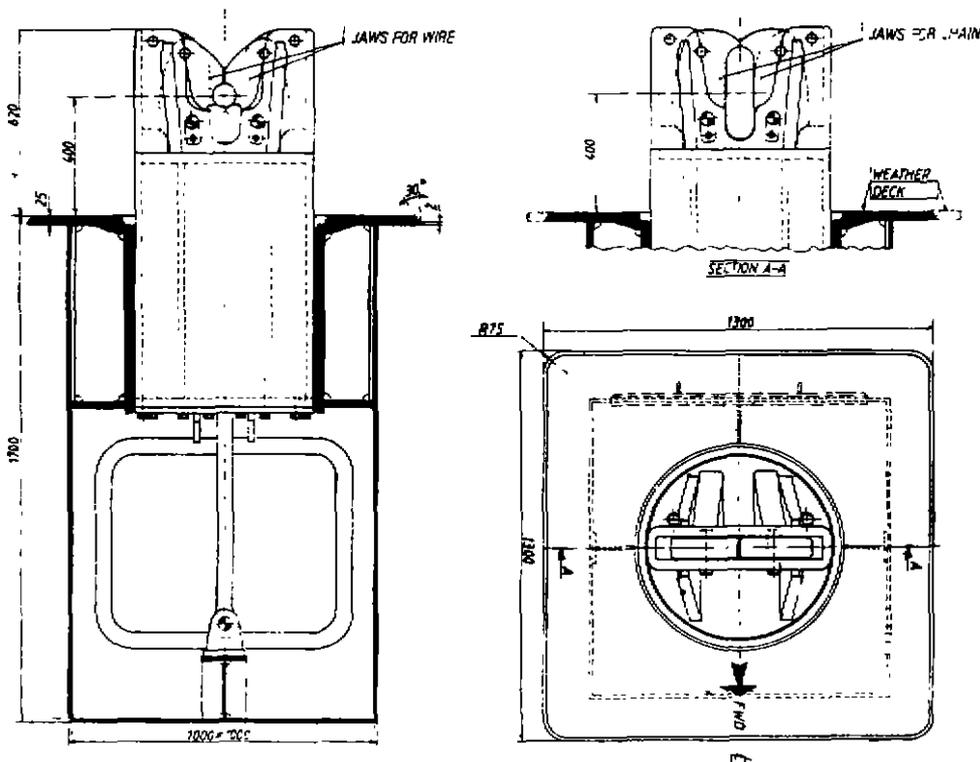


图 2



图 3

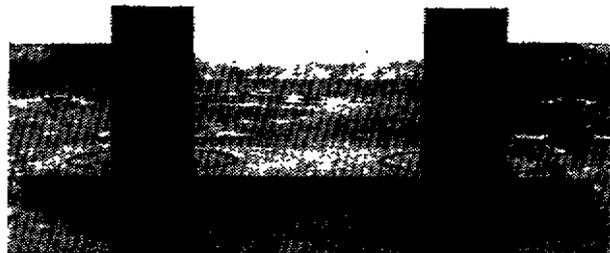


图 4

叉式结构的鲨鱼钳呈圆柱型, 上端是叉形钳口, 下端与油缸相连。叉形钳口是可调换的, 以适应锚链和钢索不同的外形。调换钳口是简单的操作, 对一名受过训练的船员约需 5 分钟。圆柱体的升降和钳口开闭由油缸带动。收进时, 钳口上需加罩盖。叉式鲨鱼钳结构紧凑, 占地很小, 有的拖船上并排设置两只, 处理链索更得心应手。

连杆式结构的鲨鱼钳有两只可独立翻转伸缩的爪钳, 翻起时将链索固定在两爪钳之间, 收进时与甲板面平齐, 并无需再加罩盖, 以保证甲板面上无障碍物。两只重载油缸通过杠杆分别与两只爪钳相连, 用以伸出和收进爪钳。两爪钳之间设一只顶索油缸, 以便将下垂的链索顶起至两钳间的楔型顶角处。

上述两种鲨鱼钳均有一只高强度的钢结构箱体, 能承受爪钳上传过来的巨大负载。

2.2 挡缆桩

挡缆桩位于船尾鲨鱼钳与尾滚筒之间, 主要是为起抛锚作业的链索作导向之用, 使作业更趋安全。它最初是为远洋拖船拖索导缆而设置的, 现已证明在起抛锚作业时也非常有用。

挡缆桩有两只可单独伸缩的缆桩(见图 4), 伸出甲板部分的套筒可旋转以减少链索与缆桩摩擦力和磨损。挡缆桩下部的双作用油缸可使缆桩处于任意一个中间位置, 完全缩进时与甲板齐平。缆桩除了图 4 布置方式外, 也有将其中一缆桩呈 60° 布置(见图 5), 构成一锁紧机构, 将链索限止在这一空间内。有的缆桩顶部有可转动的盖板(见图 6), 以防止链索越出缆桩。

与鲨鱼钳一样, 它也有一只高强度的钢结构箱体, 承受缆桩上负载。有的鲨鱼钳与缆桩共用一个箱体, 结构更加紧凑。

2.3 尾滚筒

尾滚筒是三用拖船特有的设备, 在为钻井平台

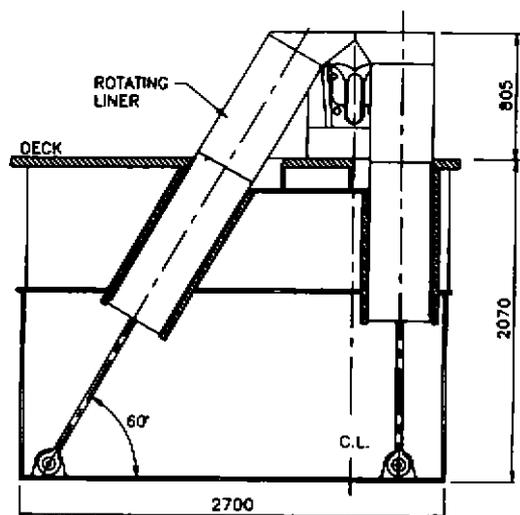


图 5

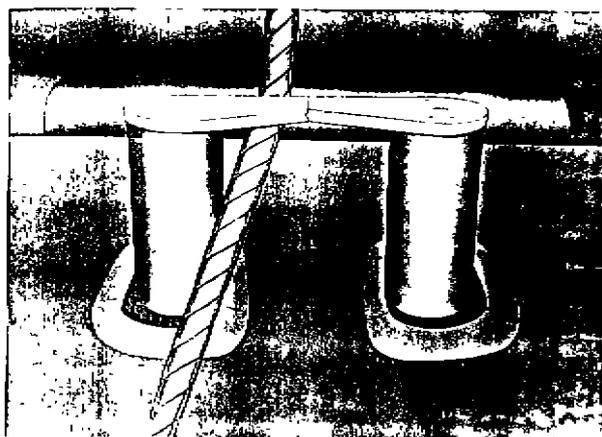


图 6

起抛锚和拖带作业时它对锚和链索起支承作用, 能减少锚和链索与船的摩擦, 降低链索上的负载, 提高链索使用寿命。

尾滚筒是一个大直径的钢结构圆筒体(见图

7),两端的短轴支承在与船体连接的轴承上。在甲板上或舵机舱内通过注油咀和输油管对轴承注牛油润滑。滚筒两端呈圆锥型与船体尾部相配,使滚筒与船体平滑过渡。滚筒两端加工精确,以保证它与舷墙及主甲板之间最小的间隙。



图 7

3 鲨鱼钳装置的配置

3.1 安全工作负载

安全工作负载是鲨鱼钳装置的主要性能指标,也是选配装置的依据。表 2、3 列出常用鲨鱼钳装置的性能参数供设计选用。

表 2 鲨鱼钳性能参数

安全工作负载 (t)	200	300	500	800
最大链索直径 (mm)	85	90	102	140
甲板上最大工作高度 (mm)	500	500	440	500

表 3 挡缆桩性能参数

安全工作负载 (t)	200	300	500	800
甲板上高度 (mm)	600	700	800	800
缆桩直径 (mm)	300	300	350	450

三用拖船拖力的大小决定了其服务的对象,表 1 所列我院新设计的五艘拖船大致可分为两种:

3200 kW 拖船其系柱拖力为 590~800 kN,适宜为中小钻井平台服务,最大起抛锚链径为 $\varnothing 85\text{mm}$; 10000kW 拖船系柱拖力为 1500 kN,适宜大中型钻井平台,最大起抛锚链径为 $\varnothing 102\text{mm}$ 。从表 2、3 中可以选择合适的产品。表中链索在甲板上的工作高度,按布置位置要求,可以向供货商提出更改要求。

在起抛锚工况中,鲨鱼钳、挡缆桩和尾滚筒承受的链索负载是相同的,所以应选相同的安全工作负载。鲨鱼钳装置的强度应按链索破断负载设计,试验负载是安全工作负载的 1.25 倍。

由于三用拖船尾部结构各不相同,尾滚筒都单独设计。表 4 为我院设计的尾滚筒性能参数。

表 4 尾滚筒性能参数

安全工作负载 (kN)	2120	5300
滚筒直径 (mm)	1800	1800
滚筒长度 (mm)	5400	4400

链索与挡缆桩或尾滚筒的夹角对缆桩和滚筒受力情况影响较大。图 8、9 典型图显示角度对链索负载的限制。设计人员和操作者都应知道这种变化,以保证设备的使用安全。

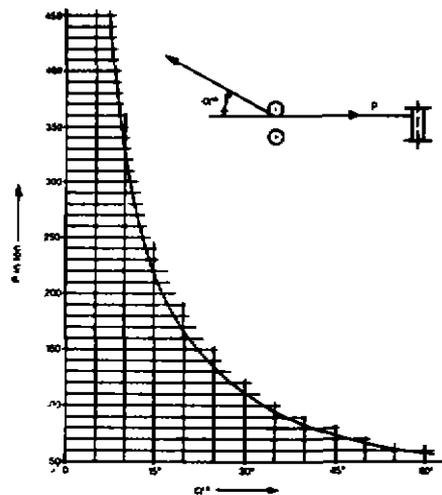


图 8

3.2 布置

鲨鱼钳装置的布置与拖曳绞车位置以及尾甲板下船体舱室的结构密切相关。

起锚作业时拖曳绞车出绳与尾滚筒外圆相切(见图 1),鲨鱼钳钳口应能钳住链索。鲨鱼钳在甲板上的工作高度因强度和甲板下收藏位置限制,不能定得太高,从表 2 看最大工作高度一般为 500mm。

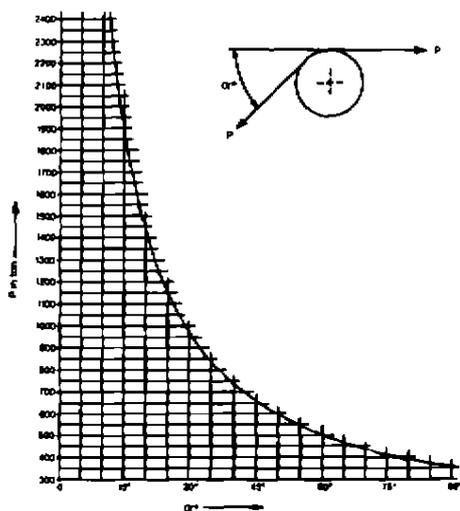


图 9

所以在设计和选用拖曳绞车时应尽量降低卷筒和底座的高度,必要时应考虑卷筒下出绳。

鲨鱼钳和挡缆桩钢结构箱体上巨大的负载由船体承受,所以要使箱体位于船体强结构区,例如横舱壁、强纵桁等,同时在连接上要作加强。3200 kW 拖船(南方型)鲨鱼钳和挡缆桩箱体分别位于舵机舱外前后舱壁处并作局部结构加强。10000 kW 远洋救助拖船将箱体延伸至舵机舱甲板以增加连接强度。

连杆式结构鲨鱼钳爪钳和箱体非水密,海水会进入箱体,需要有一根排水管从箱体接至舷外,另外应注意箱体上维修孔盖安装时应水密,防止海水漏入船舱内。

4 液压泵站和控制系统

一般情况下,鲨鱼钳装置配有独立的液压泵站,确保其动作不受其他设备工作的影响。

泵站布置应靠近鲨鱼钳和挡缆桩,以减少管路提高效率。

鲨鱼钳装置控制系统有下列功能:

- 爪钳升降:可以任意单独升降左右爪钳;
- 挡缆桩升降:可以任意单独升降左右缆桩,将缆桩停留在所需要的任意高度;
- 快速释放:可以在 1 秒钟内快速收进缆桩和爪钳,免受链索冲击;
- 应急释放系统:系统中设有蓄压器,以便在失电情况下,可使鲨鱼钳和挡缆桩作应急释放。此时电磁阀由 24V 直流应急电源供电;
- 遥控操纵:在驾驶室内朝船尾方向装有遥控操纵台,它可以对鲨鱼钳装置进行可视遥控操纵。

