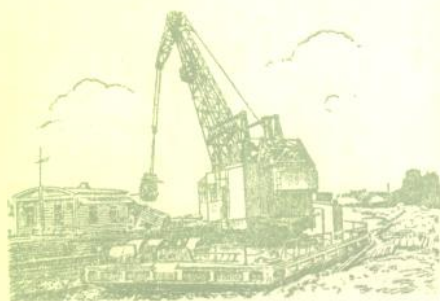


627
7245

起重船基本知識

閻 城 編著



人民交通出版社

11674.35

Y 06

起重船基本知識

閻 城 編著

人民交通出版社

本書敘述了起重船的各种类型，并着重地介绍了起重船各組成部分的結構原理，对于使用操作方面的基本知識也有論述，可供工地职工参考应用。

起重船基本知識

閻 城 編著

*

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號

新華書店發行

人民交通出版社印刷廠印刷

*

1959年10月北京第一版，1959年10月北京第一次印刷

開本：787×1092 1/32 印張：2 張

全書：42,000字 印數：1—1000 冊

統一書號：15 44·6165

定價(7)：0.19元

目 录

一、簡述及类型.....	3
二、各部裝配.....	5
一) 船体.....	5
二) 絞机.....	6
三) 旋轉机.....	18
四) 起重吊杆.....	18
五) 吊鈎.....	19
六) 吊鈎軸承.....	25
七) 吊鈎橫軸.....	26
八) 滑輪.....	26
九) 起重鍊.....	28
十) 鋼絲繩 (鋼索)	33
十一) 鋼索固定的工具.....	35
十二) 麻繩.....	39
三、几項簡單計算公式.....	42
一) 吊鈎.....	42
二) 吊环.....	44
三) 滑輪上有关的計算.....	45
四) 手搖絞机.....	47
五) 絞机卷揚能力.....	47
六) 絞机功率.....	48
四、起重機零件最常見的損坏情况.....	49

五、零件材料表.....	52
六、起重船操作规程.....	54
一) 安全操作.....	54
二) 技术操作.....	56
七、几种类型的参考规格.....	59

一、簡述及类型

起重船是在水上起重作业所使用的船舶，起重能力一般在10~60吨，也有100~150吨的，現在世界上最大的起重船已超过450吨，起重高度离水面可达40公尺，最大伸距可达25公尺，起重速度一般在2~10公尺/分。为了使用方便，起重船一般备有主付两个吊钩，其起重能力比为1:3~1:5，根据不同情况，起重船有下列几种类型。以航行区分：

(一) 自行式 較大型的起重船利用起重动力联接推进系統，可以自航移动船位。航速一般在6~10公里/时。

(二) 非自航式 一般起重船多为非自航式，不設有航行系統，移动船位时借拖輪拖帶。

以起重装置区分：

(一) 固定式 (图1) 起重架底端用橫軸將其固定于船的主甲板座上，架身可前伏后仰調整其起重角度，但不能轉动。起重絞机安装于起重架后主甲板上。

(二) 旋轉式 (图2) 整个起重部分包括起重架、起重机及轉盘机等，皆集中于轉盘上，能随同轉盘作360°旋轉，使用灵活，但造价較高。

(三) 伸縮式 (图3) 起重架可以伸縮以調整起重水平距离和高度。

(四) 固定伸縮式 (图4) 具有固定式与伸縮式的混合性能，两种性能可同时操作。

(五) 旋轉伸縮式 (图5) 具有旋轉式与伸縮式的混合

性能，也可同时动作。以主机区分：

- (一) 臥式蒸汽絞机 固定式起重架的起重船多采用。
- (二) 內燃机 旋轉式起重架的起重船多采用。
- (三) 电动机 旋轉式起重架的起重船多采用。

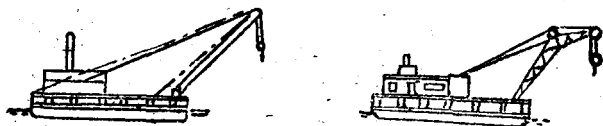


图1 固定式起重船

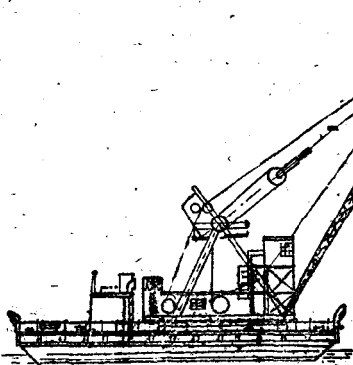


图2 旋轉式起重船

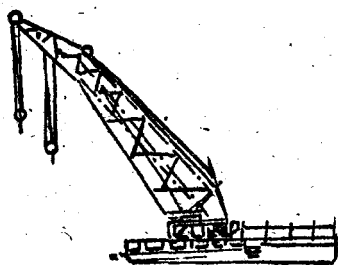


图3 伸縮式起重船

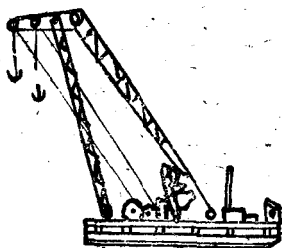


图4 固定伸縮式起重船

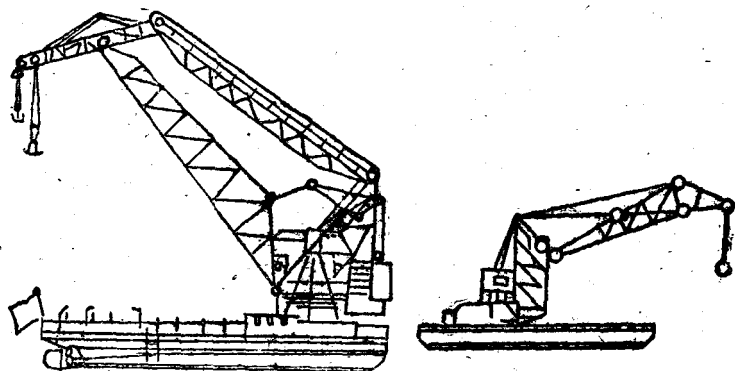


图5 旋轉伸縮式起重船

为提高起重船的使用率，可在固定式起重船的吊架前方裝置打桩架，桩架上部与吊架上部連接，下部用支撐架与甲板穩定地支靠牢固。并利用上部滑輪等作为桩与桩錘的起吊，即可兼作打桩船使用。此外，并可利用单餅滑輪及摩擦式絞机起落重錘作为打石用。旋轉式起重船改变鋼索与滑輪的穿导方法，也可改成抓揚式起重船，用于抓泥。

二、各部裝配

一) 船 体

为平方駁型。起重机架底部甲板設有加强敷板，艙內有加强壁或交叉支承架，并有縱橫加强隔艙壁多道；一般縱隔艙壁两道，橫隔壁艙四道，艏部及兩側間有平衡水艙，在起重时用以平衡船体，有的艏艙端下部作成內斜形，以减少水流的阻力，自航式船艙下部也有圓尖綫型的。船体四周有两道护舷木。甲板采用較厚鋼板制成。甲板面根据需要安装系纜設備，

固定式起重架安裝于艏端，起重機安裝于甲板中央稍偏近船首部分，並設有絞纜機 2~4 台用以移動船位，鍋爐艙位于船的中部。船員艙有設在艏部的，有在艙內，也有在甲板上的。旋轉式起重機的全部起重裝置操縱系統皆設于轉盤上，轉盤位置設于船的一端中央，重心、浮心平衡等問題皆應注意選擇。不吊重時，艏部（起重端）吃水較艏部少，吊最大重量時，艏部吃水要較艏部稍大，但仍應保持于舷 0.8~1.0 公尺。船體結構過去為鉚釘結構，現在多採用電焊縱橫混合結構，船體長寬比為 (2~3): 1。

船體也有用組合式駁船的將陸上起重機安裝其上則為起重船。

二) 絞 機

絞機是起重船的一件主要機具，其種類可分下列幾種。

按動力區分：

人力手搖傳動；

蒸汽機傳動；

電動機傳動；

柴油機傳動。

按用途區分：

升降絞機——起重用；

移動絞機——移動船體用；

旋轉絞機——旋轉起重機用。

按起重機件分：

繩索式——用鋼絲繩作起重；

鏈條式——用鏈條作起重。

按卷索筒區分：

单筒式——有臥式和立式（絞盤）；

双筒式；

三筒式；

多筒式。

在卷索筒上又分有光面筒和槽面筒。

表示卷索筒性能的主要数据为：

曳引力——以公斤或吨計；

纜索速度——鋼索或鏈条纏繞速度，以公尺/分計；

卷索筒容量——卷索筒上可纏繞的鋼索长度，以公尺計；

各种絞机在下面分別叙述：

（一）手搖絞机。手搖絞机由手搖柄、圓齿輪（圓齿輪数目根据曳引力和纏速而定）卷索筒及支架所組成（图6）。

用人力搖动絞机主軸上的搖柄，使传动机构及卷索筒轉动纏繞載重的鋼索。其速度根据传动机构的变速比 ε ，卷索筒直径 D 和手搖柄长度 l 而定

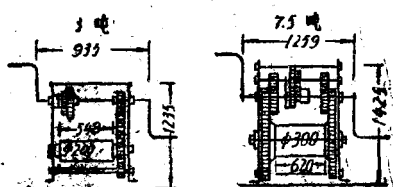


图6 手搖絞机

$$V_K = V_P \times \frac{D}{l \times \varepsilon}$$

式中： V_K ——鋼索纏繞卷筒上的速度（公尺/分）；

V_P ——人力轉动搖柄的速度（不超过60公尺/分）；

D ——卷索筒直径（公尺）；

l ——手搖柄臂的长度（公尺）；

ε ——总变速比

$$= \varepsilon_1 \times \varepsilon_2 \times \varepsilon_3 \dots$$

$\varepsilon_1 \varepsilon_2 \varepsilon_3 \dots$ 每对齿輪变速比；等于大齿輪齿数 Z_K 对小齿輪齿数 Z_m 之比 $\left(\frac{Z_K}{Z_m} \right)$ 。

总变速比根据规定的曳引力决定，计算公式为：

$$\varepsilon = \frac{S \times \frac{D_1}{2}}{P \times l \times m \times e \times \eta_0}$$

式中： S ——絞机电引力（公斤）；

D_1 ——繩索纏繞在卷索筒上的平均直径（公分）；

P ——工作中一个工人施于搖柄的力（一般不超过12公斤）；

l ——搖柄臂的长度（不超过40公分）；

m ——工人人数；

e ——施力系数两个人时 $e=0.8$ ，四个人时 $e=0.7$ ；

η_0 ——絞机总效率 $= \eta_0 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \dots$

η_0 ——卷索筒效率 $= 0.96 \sim 0.98$ ；

η_1, η_2 ——传动机构效率 $= 0.93 \sim 0.99$ 。

手搖絞机每对齿輪的变速比 $\left(\varepsilon_1 = \frac{Z_K}{Z_m} \right)$ 一般不用大于

8~9。小齿輪的最小齿数 Z_m 采用10~12。

手搖絞机传动机构的齿輪用灰鑄鉄 ($\sigma_{T15 \sim 32}$) 制造，輪齿可以是鑄造的或鍛制的。鍛制的传动效率较高，多采用。齿輪仅按輪齿弯曲的条件来计算，所采用的安全系数不得小于下列数值：

鑄造生鉄齿輪——6（对弯曲强度）；

鍛造的鋼齿輪——2（对弹性极限）；

鑄造的鋼齒輪——2.5（對彈性極限）；

青銅齒輪——4（對彈性極限）。

手搖絞機的轉軸和樞軸用30和40號鋼製造，并按同時受彎曲及扭轉設計。轉軸和樞軸的安全系數不得小於1.75（彈性極限）。轉軸裝置在具有鑄鐵轂（有用青銅轂）的凸緣式軸承上。鑄鐵轂的單位壓力不得超過30公斤/公分²。

軸承固定在基座上。基座是用兩塊鋼板以撐杆堅固聯結而成。帶有搖柄的主動軸距離地面為900~1100公厘。

手搖絞機多裝置帶棘輪機構的螺旋式制動器（圖7），在落重過程中如需要將卷索筒停住，以及工作人員臨時離開搖柄時，制動器可使卷索筒立刻停止轉動，制動輪2固定在主動軸1上，並和主動齒輪4及第二個制動輪5制成一整體的螺母3，則可沿著軸的螺紋移動。在軸上兩制動輪間裝有棘輪6。

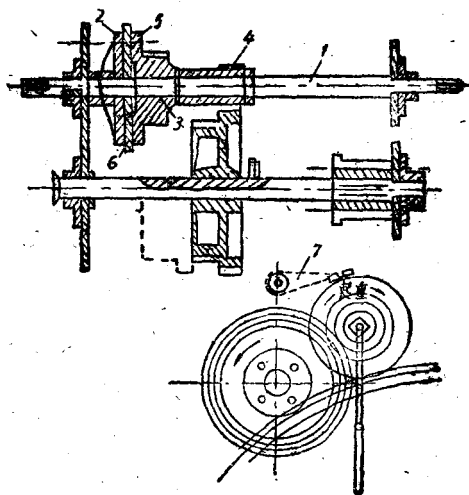


圖7 螺旋式自動制動器

当在起重方向转动时，两制动轮即互相靠近把棘轮夹紧，爪子 7 便在棘轮面滑动不妨碍转动，当停止时爪子即落在被制动轮 2 和 5 所夹紧的棘轮 6 上，制止主轴 1 不能受负荷的重力作用而转动。欲降下负荷，必须将摇柄反向摇转，此时齿轮 4 和制动轮 5 的螺母 3 就在螺纹上移动，离开棘轮 6，使其间压力逐渐减少，当不足制动时负荷即下降。但制动轮 5 的角速度在负荷的加速运动作用下超过制动轮 2 的角速度时，两制动轮又将棘轮夹紧而使负荷停止下降。必须再强制转动轴，使制动轮分离，才能继续落重，因此负荷下降速度将是不均匀的，为了在落重时能较均匀地制动起见，螺纹的导程角须不小于螺母和转轴间的摩擦角的两倍。

在小型手摇绞机的传动机构装有安全摇柄（图 8）。其工作原理与螺旋式制动器相同，在绞机主动轴 1 上用键固定一制动轮套筒 2，套筒上有螺纹，旋着带摇柄 3 的螺母 4，在螺帽 4 与制动轮凸缘间装有棘轮 5，棘齿与固定在绞机侧壁上的爪子 6 啮合。

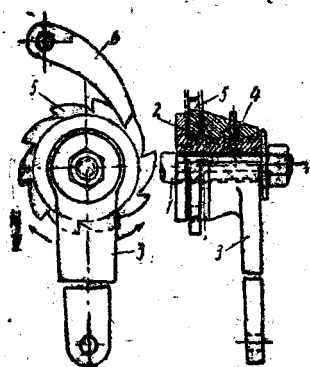


图 8 安全摇柄

1-绞机主动轴；2-制动轮套筒；
3-摇柄；4-螺母；5-棘轮；6-爪子。

在起重时，摇柄向右旋转（正时针方向）螺帽 4 在螺纹上移动，使它的末端和制动轮凸缘夹紧棘轮 7，通过套筒 2 使绞机的主动轴旋转。

在停止起重时，夹紧的棘轮 5 被爪子 6 制止，使主动轴不能转动。要使载重下降，将摇柄向反方向旋转，使螺母 4 离开制动轮凸缘将棘轮放松，套筒 2 和主动轴 1 由负重力矩的作用

向落重方向轉动，其轉动的角度等于搖柄轉动的角度。手搖絞机的繩索应从索筒下面引到索筒上纏繞。

手搖絞机的主要参数

表 1

在卷索筒上的曳引力 (公斤)	1500	3000	7500
繩索繞在索筒的速度16轉(公尺/分)	0.56~1.6	0.43~0.86	0.37~0.95
減速齒輪傳动的变速比	13~6	28~14	19~48
卷索筒直徑 (公厘)	180	200	330
鋼索直徑 (公厘)	13	17.5	30
繩索容量 (公尺)	35	40	40
体积 (不带搖柄):			
长度 (公厘)	700	1060	1160
寬度 (公厘)	765	935	1268
高度 (公厘)	330	1236	1425
絞机重量 (公斤)	212	560	1225
工作人員数	2	2	4

(二) 机动絞机 机动絞机用的原动机有 蒸汽机、电动机、內燃机和风力机 (风力机耗风量大，除大工厂外一般很少采用)，故一般称之为蒸汽絞机，电动絞机、柴油絞机和风动絞机等。原动机和絞机同时安装在一个底盘上称为 联合式絞机，原动机单独安装的称为传动式絞机。根据原动机軸和絞机卷索筒的联动方法分为減速式和摩擦式两种。減速式的卷索筒用齿輪和原动机軸联結不能分离，只能在原动机上轉向；摩擦式的在起重时，利用摩擦离合器或摩擦传动将卷索筒帶动，在落重时使传动机构和卷索筒分离，而用帶式制动器調节落重速度。

下面介紹的为上述的各种机动絞机：

蒸汽絞机 (图 9) 絞机的卷索筒和原动机的連接有齿輪減速式和摩擦联合器式；前者蒸汽机可逆轉，后者可以不是逆

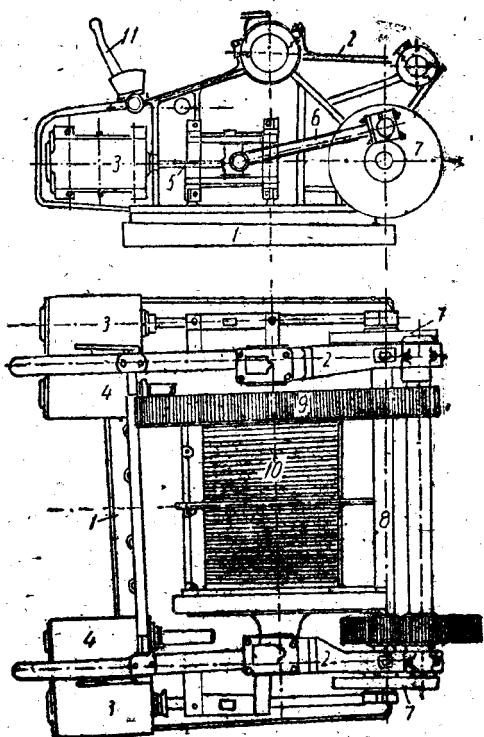


图9 蒸汽絞机

1-底座；2-承架；3-汽缸；4-汽阀；5-活塞杆；6-连杆；
7-偏心輪；8-主动軸；9-齒輪；10-卷索筒；11-操縱杆。

轉的。蒸汽机多采用臥式双缸的。汽缸直径为100~220公厘，活塞冲程为150~350公厘，轉数为100~250，曲柄布置的角度为90~120°，蒸汽压力为6~10大气压；蒸汽是由一个立式鍋爐供給或由总的蒸汽管供給的。絞机由集中在—处的杠杆和踏板系統来控制借以調节进入蒸汽机內的蒸汽和接合或松开摩擦离合器或制动器。

电动绞机(图10) 绞机的卷索筒与电动机联结一起,由外来电源供电转动。用改变电动机的转动方向的方法来改变卷索筒的转动方向。装设有电磁铁制动器,电动机通过齿轮、蜗轮或蜗轮齿轮传动机构带动卷索筒。齿轮是使用钢材以机械加工制的,小齿轮是锻制的,大齿轮则用铸钢制成。当圆周速度超过1.5公尺/秒时,则需用油浴润滑。转速超过300 r.p.m.的电绞机的传动轴使用滚动轴承。小型的工作寿命为1000小时,中型的为2000小时。电动绞机种类很多,图10所示为比较普遍采用的减速式的,5吨起重电动绞机。

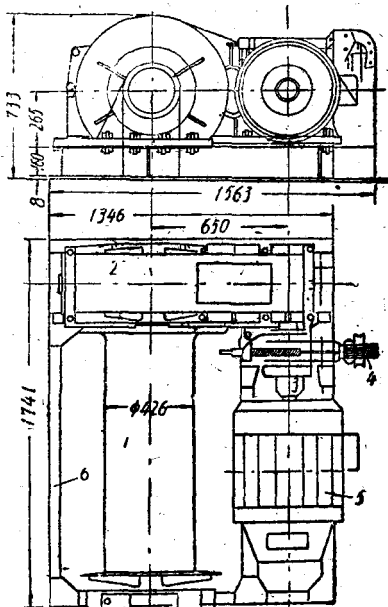


图10 电动绞机

1-卷索筒; 2-圆柱齿轮减速器; 3-制动轮的弹性联轴器; 4-带式电磁铁制动器; 5-电动机; 6-机架。

低速电动绞机(绳速不超过15公尺/分)即装设普通工业上用的短路电动机,允许的过载不很大。

$$\frac{M_{\text{启动}}}{M_{\text{额定}}} = 1.2 \sim 1.8$$

电动机所需功率:

$$N = \frac{S \times v}{102 \times 60 \eta} \text{ 瓩}$$

式中: N ——在均匀运转时电动机所需的功率 (瓩);

S ——绞机的曳引力 (公斤);

v ——绳索速度 (公尺/秒);

η ——电动机效率。

苏联一般的电动绞机主要数据

表 2

绳索拉力 (噸)	2.5	3	5
绳索直径 (公厘)	15.5	17.5	21.5
绳索速度 (公尺/分)	8.25	30	29.8
	11.5	43	41
卷索筒直径 (公厘)	300	300	426
卷索筒容量 (公尺)	140	260	450
绞机本身重量 (公斤)	1023	1426	1861
电动机功率 (瓩)	7.2	16	22
电动机轉数/分	1430	720	726
制动輪直径 (公厘)	300	300	300

柴油绞机 柴油机和绞机安装在同一机架上。原动机軸与卷索筒間用齒輪传动或用鍊和齒輪传动。

高速的传动机构要用油浴潤滑。仅用齒輪传动时, 为了尽量减小原动机軸与绞机卷索筒間的距离起見, 特装置游动小齒輪, 因为內燃机启动时不能負載的, 所以绞机卷索筒必須装有摩擦离合器。

上述三种绞机所使用的卷索筒通常用灰鑄鉄 CY-15-32 鑄造或用鋼板和管子焊制的, 索筒表面有的是全部光滑的, 在其上可纏繞繩索多层 (多者至 5 层), 索筒两端边缘, 較最上一层鋼索面高出 2 倍直径, 故其繩索容量好, 索筒长度可減短。索筒直径应不小于 10 倍索径。

机械传动的鋼索卷筒有的具有螺紋槽, 可使鋼索能規正的