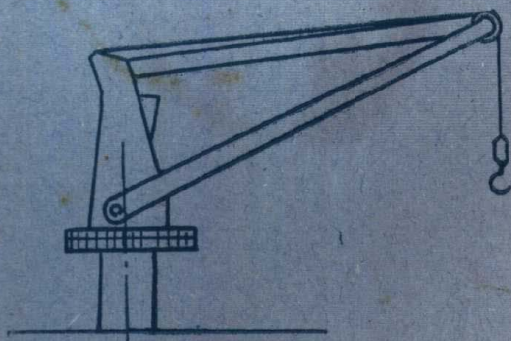


轮机业务知识丛书

(船舶辅机部分)

船舶液压起货机

侯增源 编



人民交通出版社

4.3

8

轮机业务知识丛书

(船舶辅机部分)

船舶液压起货机

Chuanbo Yeya Qihuoji

人民交通出版社

内 容 提 要

本书主要介绍船用单吊杆式、双吊杆式、回转式等液压起货机的结构、工作原理、维修保养方法及注意事项等。

本书可供远洋、近海的船舶轮机人员、水手和有关院校师生参考。

轮机业务知识丛书

(船舶辅机部分)

船舶液压起货机

侯 增 源 编

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 2 字数: 38千

1985年4月 第1版

1985年4月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—3,260册 定价: 0.50元

前 言

随着交通运输事业的发展，迫切需要有一支与其相适应的、具有一定科学文化水平的职工队伍。搞好全员培训，加强职工技术教育，实为当务之急。当前矛盾是：学习不能都进学校，在职自学又缺少合适的书籍。因此中国航海学会为普及和提高广大海员的航海科学技术水平，以适应航海事业现代化的需要，特倡议组织编写航海知识丛书。中国航海学会编辑委员会与人民交通出版社于1980年在上海组成了航海知识丛书编审委员会，由陈有义、印文甫分别担任正副主任，王世忠、赵国维任秘书。编审委员会开展工作以来，已组织了企、事业、学校等专业人员在业余时间分别进行编写，丛书将先后出版，陆续与读者见面。

航海知识丛书根据专业性质分为《航海业务知识丛书》和《轮机业务知识丛书》两套丛书。为了方便海员学习，力求结合实际，通俗易懂，并以小册子形式分专题出版。希望这两套丛书能不断为海员们业务技术学习作出贡献，同时也希望广大海员和航运单位共同来支持它和扶植它，使这两套丛书在不断更新中成为广大海员所喜爱的读物。

《航海知识丛书》编审委员会

目 录

§1	概述·····	1
§2	船舶起货机的结构型式·····	3
§3	液压起货机的基本组成·····	12
§4	液压起货机的性能特点·····	17
§5	船用液压绞车装置的典型结构·····	19
§6	回转式液压起货机·····	31
§7	液压起货机的油路系统·····	39
§8	液压起货机的维护保养·····	51

§1 概 述

发展海上运输对于加强国民经济建设具有重大的现实意义。特别是近年来由于对外贸易的迅速发展，远洋货船装载着大量物资往来于世界各国的港口，成为国际间进行物资交流的主要工具。为了适应形势发展的需要，不断壮大远洋运输船队，增加船舶数量是十分必要的。但同时应该十分注意提高装卸货效率，以便充分发挥船舶的运输能力和提高经济效益。

现在我们来分析一艘运输船舶运输货物的全过程。船在发货港接收运货任务，并将货物装船。通过水上航行到达收货港，将货物（全部或部分）卸船，交给收货人，然后又装上新的货物开往另一港口，或者返回原来出发港口进行装卸货物。运输船舶在一次货物运输的整个过程中所需要的时间，称为营运周期。它主要由两个部分所组成——由发货港至各收货港之间的水上航行时间；以及船舶在各港口、码头的停泊时间。

提高运输能力和经济效益的重要环节之一是缩短营运周期。因此，不仅需要提高船舶的性能和航速，以减少航行时间；还必须尽可能缩短停港时间。对于杂货船来说，停港时间主要取决于装卸货物的速度。因而运转良好、效能高的货物装卸设备，对于减少停港时间起着重要的作用。现在航运界和造船部门都非常重视提高装卸货效率。例如，积极发展集装箱运输，其主要目的就是：高速航行、高速装卸。

为了提高货物装卸效率，各种不同类型的船舶采用不同的具体装卸方式。例如：

煤船、矿砂船及装运谷物等散装货物的船舶——一般均有专门的码头和设施，如利用输送带装卸，或者采用气力输送，效率均很高。但是，有时它也需要在开阔水面进行过驳，因而在这类船舶上还必须装设各种类型的船舶起货机。

油船——利用船上的货油泵和货油输送管进行装卸。

滚装船——在船尾或舷侧开门，在船门和码头之间用跳板连接，使运输车辆能够“滚上”、“滚下”，这样就大大提高了装卸货效率减少了货损，并且能够实现由工厂到用户的“门对门”式运输。

干货船——目前运输中的大多数货物仍是成箱、成袋、成捆的包装货物。这些货物一般由干货船运输。因此要求干货船装设各种型式的起货机，以便进行装卸货工作。

船舶起货机，根据所采用的能源和驱动方式，可分为：蒸汽起货机、电动起货机和液压起货机。

在船舶上，蒸汽起货机应用最早。它具有良好的调速性能，起动力矩大，工作可靠但效率较低。近年来随着大多数船舶由蒸汽动力转变为内燃机动力后，蒸汽能源大大减少，因此除了油船上从防火要求出发仍保留有蒸汽驱动的甲板机械外，在其它各型船舶上，蒸汽驱动的甲板机械已被淘汰。

电动起货机是继蒸汽起货机之后被广泛应用的起货设备。它具有运转平稳、操作简便、易于实现遥控等优点。但是，电气元件对湿度很敏感、接触式继电元件经常发生跳火花、引起烧损元件等故障；复杂的电气线路需要有专门的人员进行维护保养和经常排除故障才能保证它处于良好的工作状态。

液压起货机是六十年代开始发展起来的。它具有良好的无级调速特性；工作平稳，换向冲击小；操作轻便；工作可

靠；使用寿命长，相同输出功率条件下，它比其它类型的起货机重量轻，体积小。

随着液压技术的发展，液压传动质量的提高，液压起货机的优越性日益明显。目前在船舶上正逐步获得广泛应用。

有关部门对外国几家大船厂近年来生产的甲板机械统计情况如下：

驱动方式	产量
蒸汽驱动	5%
电力驱动	16%
液压驱动	73%
其 它	6%

又据有关资料表明：在回转式起货机的生产中，目前电动起货机和液压起货机的产量不相上下。但是液压起货机显示出上升趋势。

现在国产万吨级货船多数采用液压起货机，我国拥有的远洋货船中也有大量的液压起货机。

鉴于上述情况，为了能够使液压起货机充分发挥其优越性，经常保持良好运转状态和工作效率，以提高船舶的运输能力和经济效益。本书将对船舶液压起货机的基本工作原理、有关液压技术的基础知识，以及关于液压起货机的使用、维护、保养方面的基本知识作简要的介绍。

§2 船舶起货机的结构型式

船舶起货机是使船舶具有自行装卸货物能力的设备。虽然在有些港口码头上有起重能力大、工作效率高的起货机可供使用，但并不是所有港口均如此。并且有时需要锚泊过

驳，因此在很多情况下，需要用船上的起货设备进行装卸货物。

为了增加船舶的有效载重量和降低建造成本，装设在船舶上的起货机的能力不如港口上装设的大。

正是因为一方面船舶起货机的装设受到种种限制，而另一方面又要尽可能地提高它的起重能力和装卸效率，因此船舶起货机需要根据不同情况选用适当的结构型式。

船舶起货机通常有两种类型：吊杆式起货机和回转式起货机（俗称克令吊）。

吊杆式起货机又可分为：单吊杆式和双吊杆式。

回转式起货机亦可分为：单个起货机和双联起货机。

目前在货船上应用最普遍的是：双吊杆式起货机和单个回转式起货机。双联起货机在近代大型船舶上数量正逐步增加。

此外，还有可行走式起货机，以及适用于集装箱装卸作业的门式起货机和双关节起货机等。

下面对上述船舶起货机分别加以简单的说明：

双吊杆式起货机

它是在船舶上应用较早，并且极为普遍的一种传统装卸机械。

双吊杆式起货机的组成和作业情况如图 1 所示。

两根吊货杆 5、6 的下端各自支撑在起重柱 9、10 的承座 7、8 上。吊货杆的上端由顶牵索 3、4，以及滑轮装置拉住，使吊货杆保持在一定位置。收放顶牵索可以使吊货杆上、下活动，改变吊货杆的俯仰角度，称为变幅运动。

双吊杆的作业情况是这样的：在开始作业之前，首先将一根吊杆 6 伸到货舱口的上方。另一根吊杆 5 伸出到舷外。

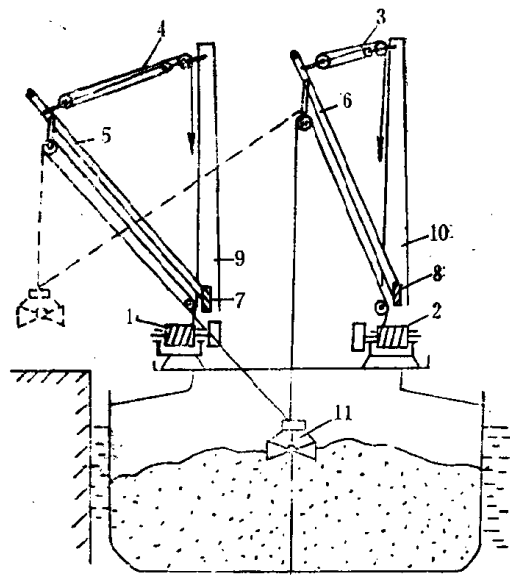


图 1 双吊杆式起货机

1、2-起货绞车；3、4-顶牵索；5、6-吊货杆；7、8-吊货杆承座；9、10-起重柱；11-抓斗

利用顶牵索和两旁的稳索，将两根吊货杆调整到适当的工作位置，然后将它们稳定在该位置不动。装卸货作业是利用两台起货绞车 1 和 2 的联合操作，相互配合来进行的。由图可见，两根吊货索末端装着一只抓斗，相应地利用起货绞车收放两根吊货索，就可以使抓斗吊起并转移到码头上，然后再相反地使抓斗由码头转移到货舱，这样不断来回地进行装卸货作业。

双吊杆式起货机结构简单、设置成本低。对于装卸轻杂货物作业效率高，作业时吊杆无需摆动。货物在吊运过程中摇晃摆动较小。双吊杆式起货机的主要缺点是：两根吊杆位置固定后，装卸货物的起落点和作业范围就受到限制，有时

要使货物发生拖移；在每次装卸作业开始之前的准备工作和结束之后，索具等的整理工作都需要化费较多的人力和时间。由于双吊杆作业时，吊索对吊杆产生侧向拉力，使吊杆受力负荷增大。因此若该吊杆做单杆吊作业时，安全负荷为5吨，那末用作双杆吊作业时，起重能力要降低，可能只允许起吊3吨或更低。

单吊杆式起货机

图2是单吊杆式起货机的结构图。单吊杆式的吊索系统方案很多，图中只画出两种方案。

单吊杆式起货机具有三台绞车。绞车1通过钢索、滑轮、吊具使货物提升或降落，称为起重绞车；绞车2通过钢索、滑轮，使吊货杆在货舱口和舷外之间来回摆动，称为摆杆绞车；绞车3通过钢索、滑轮、使吊货杆的俯仰角度变化，称为变幅绞车。

这是一种作业效率高、操作灵活方便的起货设备。一般只需要一个人操作，就可以控制

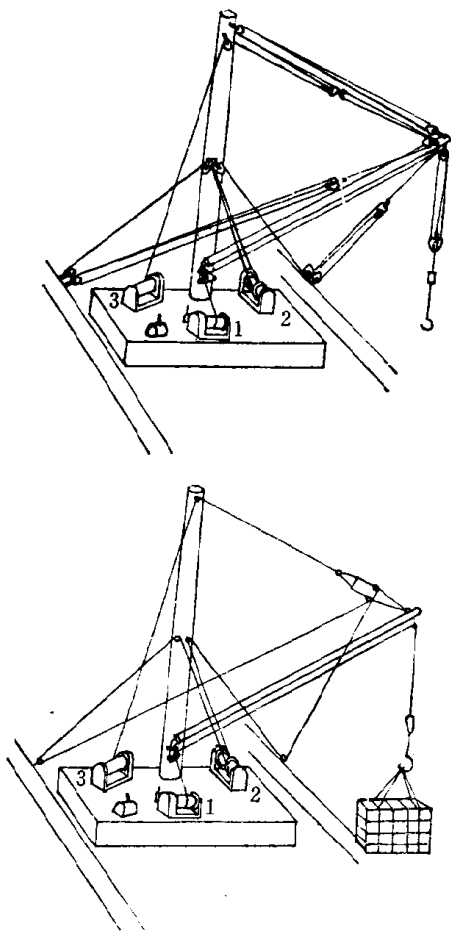


图2 单吊杆式起货机
1-起重绞车；2-摆杆绞车；3-变幅绞车

吊杆在空间的方位，进行装卸货作业。单吊杆式起货机可以随时投入工作，无需繁杂的准备工作和收尾工作，因而对于经常停靠码头进行装卸货物的船舶来说，使用较为方便。

单吊杆式起货机的钢索系统复杂，要占据船舶一定的空间。吊货杆受钢索影响，其回转角度有限，一般摆动角度在 $65\sim 90^\circ$ 之间。由于作业时吊货杆要左右摆动，引起货物摇晃，将影响装卸货物的速度和质量。

回转式起货机

可以这样认为：回转式起货机是单杆吊的一种。它是更完备的单杆吊。吊杆与起货机可以整体一起回转 360° ，外部干净利落，无杂乱的钢索。作业范围宽，效率高。

回转式起货机的结构外形和作业情况，如图3所示。

回转式起货机与单杆吊一样具有三台绞车——起货绞车、变幅绞车和回转绞车。但是，它们不是放置在固定平台上，而是全部集中置于起货机的壳体2里面，并可与整个起货机体以及吊杆一起绕基柱5的中心轴线 OO' 向左或向右作 360° 的任意回转。

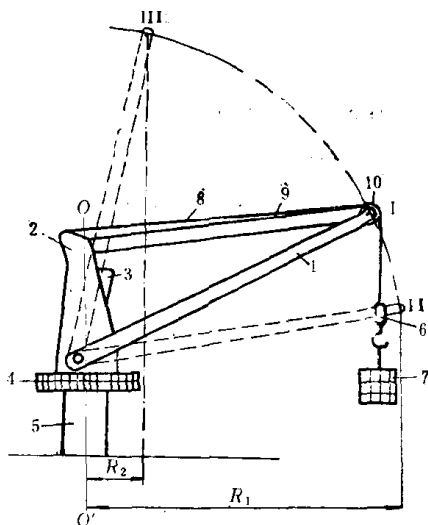


图3 回转式起货机

1-吊杆；2-机体；3-操纵室；4-围棚；5-基柱；6-吊具；7-货物；8-起升钢索；9-变幅钢索；10-滑轮组

吊杆的下端用轴销装在起货机壳体2的下部。吊杆的上端有滑轮组10。变幅钢索9的一端绕在变幅绞车上，另一端

从壳体 2 的头部引出，绕过滑轮组后，再固定在壳体 2 上。因此，当变幅绞车拖动钢索 9 时，就可以使吊杆绕下端轴铰做俯仰运动。

吊杆位置 I ——一般工作位置；

吊杆位置 II ——吊杆的最低工作位置（虚线表示）；

吊杆位置 III ——吊杆的最高工作位置（虚线表示）。

回转式起货机的作业范围是吊钩落地的最大半径和最小半径，绕自身回转中心画出的两个同心圆之间的面积。图 4 中， R_1 为吊钩落地的最大半径， R_2 为吊钩落地的最小半径， O 为回转中心。它比单杆吊可能达到的活动范围（阴影覆盖面积）要大得多。

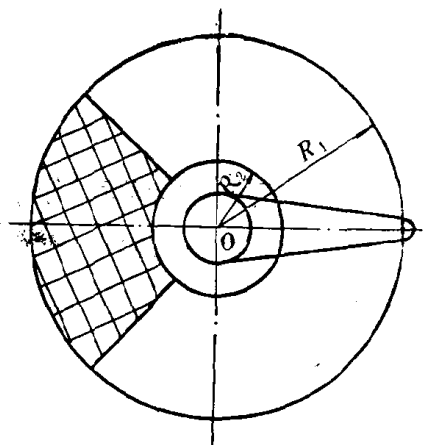


图 4 回转式起货机的作业范围

回转式起货机提升货物是由装在壳体內的起货绞车通过钢索 8、滑轮组 10、吊具 6 和吊钩等进行的（见图 3）。

操纵室 3（或称驾驶室）位于起货机圆锥形壳体的上部，视野宽广，只需要一人操作。人坐在驾驶室里随着吊货杆与货物一起转动，因而人头无需随货物转动，不易疲劳。回转式起货机随时可以投入工作，准备和收尾工作非常简单，日常维护保养方便。基座升高的起货机，在甲板上可容纳更多的集装箱、增加货运量。

为了提高工作效率和装卸质量，减少操作程序，回转式起货机装备有：减摇装置、遥控装置、定位装置等附加设

备，使货物在吊运过程中摇摆幅度减少，下放时正确定位落位。在某些场合，驾驶员不必爬到操纵室操作，而可以手持遥控器在甲板上进行控制。

双联回转式起货机（简称双联起货机）

近年来，船舶运输货物的多样化，使船舶起货机向多用途、大吨位发展。双联回转起货机的出现，提高了起货机装卸货物的适应性。双联起货机的结构特点是：两个单回转式起货机同装在一个转动平台上。它们可以像两台独立的起货机一样分别进行各自的作业；也能够并联在一起，用以起吊重量大的货物，例如集装箱、大卡车等。

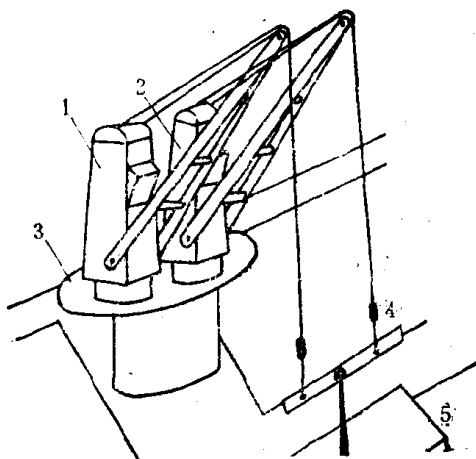


图5 双联起货机并联作业

1、2-主、辅起货机；3-回转平台；4 起重横梁；5-集装箱

双联起货机起吊大型集装箱时，并联工作的情况见图5。图中利用一根专用的起重横梁4作为辅助吊具，主、辅起货机的起升钢丝绳分别连接于横梁的两端，集装箱由专用吊具吊在横梁的中央。将操纵室内的转换开关转到“双吊”

位置时，两台起货机就互相联锁，一起绕公用大转盘旋转，旋转角度正反 360° 无限制，并由主起货机的操纵手柄进行主、辅起货机的合吊操纵。为了保证吊运货物的平稳和安全，主、辅起货机上装有起升同步装置。当主起货机的起升高度大时，操纵室内的偏角指示器偏转，指示出主、辅起货机卷筒的转角差，并通过电磁控制阀使主起货机降速，以保持主、辅起货机的起升同步。同样，在主、辅起货机的两吊杆间产生角度偏差时，也有同步装置控制，以保证变幅同步。

若一台起重机的起重能力为25吨，则两台起货机并联工作时，就可以起重50吨。

双联起货机中的两台起货机独立工作的情况示于图6。这时，操纵室内的转换开关转到“单吊”位置，安装在公用大转盘上的两台起货机互相脱开。两台起货机分别绕各自的小转盘旋转，但最大旋转角度受限制，一般为 220° 左右。同时，应该注意到两台起货机都能够回转进入的干涉区，图中阴影线部分。当一台起货机在该区域时，另一台就不能进入，否则将发生碰撞。为此，设置了相应的安全装置。在 140° 范围内设置相应的极限开关，当一台起货机进入干涉区时，极限开关起作用，使另一台不能越出 140° 的范围。

回转式起货机在船舶甲板上的布置可以有许多不同的方案。图7示出两种不同的布置型式。图7a)中的船舶具有五个货舱，甲板上布置了两台双联起货机和一台单起货机；图7b)中的船舶也有五个货舱，每舱各装一台单起货机。一般情况，回转式起货机均置于甲板平面的纵向中心线上，这样对两侧船舷的工作效能相同。但有时可偏置于舱口某侧的端角位置。

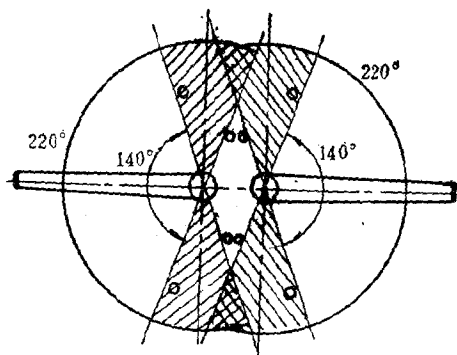
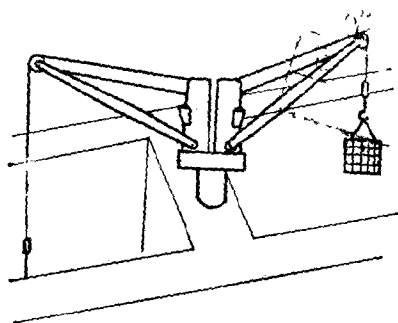


图 6 双联起货机独立作业

虽然，回转式起货机的初置费用较吊杆式要高，但是操作管理方便，对各种不同类型货物的适应性强，工作效率高，在船舶上应用日益广泛。

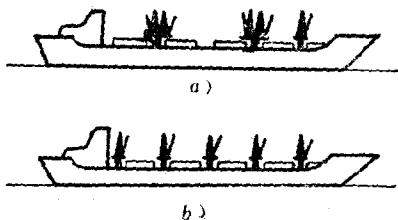


图 7 起货机在甲板上的布置形式

船用起货设备还有其它多种型式，例如行走式起货机，门式起货机以及各种吊运集装箱的专用起货设备等。它们的

外型结构虽不同，但其基本设备及作业情况大同小异。有的是在原有起货机的基础上增加一些附属机构，例如行走式起货机就是给起货机增添了行走机构。吊运集装箱的起货机备有不少专门吊具和附加设备，这样可以大大地提高工作效率。

§3 液压起货机的基本组成

液压起货机基本上由两类部件所组成：

一、一般的起重机械

吊杆、钢索、滑轮、吊具、吊钩、支柱、卷筒、机架等，它们由起货设备的结构型式而定。

二、液压绞车装置

液压绞车装置是液压起货机的核心部件。图 8 画出了船舶液压起货机的液压绞车装置，它由下列四部分组成：

1. 能源部分

交流电动机 1 通过联轴器驱动油泵 2，将电能转化为液压能，即油泵 2 在电动机的驱动下，排出有一定压力的工作油液，作为液压能源。在船舶上，通常是将油泵能源部分置于起货平台下面的油泵间内，而将绞车部分置于起货平台上。油泵的型式，一般有定量型和变量型两种。定量型油泵在电动机转速和转向不变的情况下，排量大小和液流方向是不变的。变量型油泵在电动机转速和转向不变的情况下，排量大小可以由控制机构进行改变，并且液流方向也可以改变，因而采用变量油泵便于实现液压起货绞车的调速和换向。

2. 执行机构部分