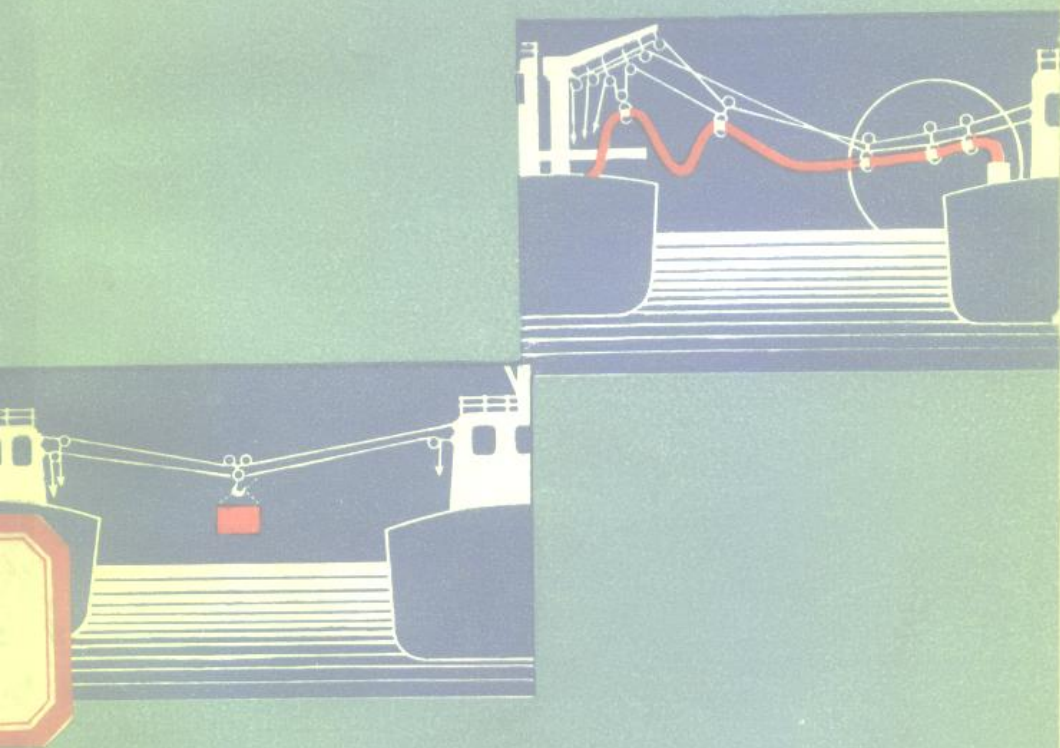


船舶货物海上传送装置



國防工業出版社

船舶货物海上传送装置

Л. И. 安德烈耶娃 А. В. 基耶夫
〔苏〕 А. Е. 马斯洛夫 Н. И. 马霍林 著
Г. С. 索柯洛夫

高振榕 方健儿 陈务章 译

耿惠彬 校

国防工业出版社

内 容 简 介

本书系统地搜集和整理了有关船舶在海上传送人员、干货和液货问题的期刊和专利说明书,并介绍有关国家海军所用的传送装置。

船舶若能在海上传送货物,就可完全取消或部分缩减船舶在港口的停泊时间,提高渔捞产量,加速把渔捞物传送到加工船上等。海上传送作业能否成功和生产率如何,与所用的传送装置是否完善关系极大。本书详细说明并以插图介绍了大量各种类型的传送装置,列出了某些国家目前采用的索道的战术技术数据,并叙述了这类装置的计算基本原理。

本书可供从事船舶货物海上传送装置的工人、工程技术人员参考。

СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ГРУЗОВ НА СУДА В МОРЕ

船舶货物海上传送装置

И. И. 安德烈耶娃

[苏] А. Е. 马斯洛夫 А. В. 基耶夫 著

Г. С. 索柯洛夫 Б. И. 马霍林

高振格 方健儿 陈务章 译

耿惠彬 校

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

787×1092 1/32 印张 7 5/8 167 千字

1977 年 11 月第一版 1977 年 11 月第一次印刷 印数: 0,001—2,000 册

统一书号: 15034·1594 定价: 0.63 元

目 录

序言	
引言	7
第一章 设有随动机构的起重装置	14
§1 概论	14
§2 传送带型起重装置	15
§3 采用铰链机构的起重装置	18
§4 采用制动机构的起重装置	19
§5 采用平衡机构的起重装置	21
§6 采用弹簧随动机构的起重装置	25
§7 采用气动和液压随动机构的起重装置	28
§8 采用随动系统的起重装置	36
§9 货物防晃装置	60
§10 结论	62
第二章 专用装置	64
§11 散装货物传送装置	64
§12 桥式起重装置	67
§13 装卸货物时采用的缓冲装置	70
§14 在直升飞机和船舶之间传送货物的装置	80
§15 救生装置的几种型式	81
第三章 船用索道	85
§16 概论	85
§17 索道总体方案	96
§18 接收传送头	118
§19 货物传送的控制	129

§ 20 结论	148
第四章 美、英、西德、加拿大等国舰船所采用的 传送装置	150
§ 21 干货传送装置	150
§ 22 液货传送装置	179
§ 23 船舶摇摆时索道上无碰撞传送货物的保证措施	184
§ 24 夜间传送货物的隐蔽照明系统	196
§ 25 结论	204
第五章 随动机构液压传动	208
§ 26 概论	208
§ 27 随动机构液压传动原理图和液压传动装置元件 一般计算程序	211
§ 28 传送装置的液压机械	224
§ 29 结论	241
参考文献	243

船舶货物海上传送装置

Л. И. 安德烈耶娃 А. В. 基耶夫 著
〔苏〕 А. Е. 马斯洛夫 Н. И. 马霍林
Г. С. 索柯洛夫

高振榕 方健儿 陈务章 译

耿惠彬 校

国防工业出版社

DIW36/15
内 容 简 介

本书系统地搜集和整理了有关船舶在海上传送人员、干货和液货问题的期刊和专利说明书,并介绍有关国家海军所用的传送装置。

船舶若能在海上传送货物,就可完全取消或部分缩减船舶在港口的停泊时间,提高渔捞产量,加速把渔捞物传送到加工船上等。海上传送作业能否成功和生产率如何,与所用的传送装置是否完善关系极大。本书详细说明并以插图介绍了大量各种类型的传送装置,列出了某些国家目前采用的索道的战术技术数据,并叙述了这类装置的计算基本原理。

本书可供从事船舶货物海上传送装置的工人、工程技术人员参考。

СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ ГРУЗОВ НА СУДА В МОРЕ

*
船舶货物海上传送装置

Л. И. 安德烈耶娃 А. В. 基耶夫 著
〔苏〕 А. Е. 马斯洛夫 Н. И. 马霍林
Г. С. 索柯洛夫
高振格 方健儿 陈务章 译
耿惠彬 校

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*
787×1092 1/32 印张 7 5/8 167 千字

1977 年 11 月第一版 1977 年 11 月第一次印刷 印数: 0,001—2,000 册

统一书号: 15034·1594 定价: 0.63 元

目 录

序言	
引言	7
第一章 设有随动机构的起重装置	14
§1 概论	14
§2 传送带型起重装置	15
§3 采用铰链机构的起重装置	18
§4 采用制动机构的起重装置	19
§5 采用平衡机构的起重装置	21
§6 采用弹簧随动机构的起重装置	25
§7 采用气动和液压随动机构的起重装置	28
§8 采用随动系统的起重装置	36
§9 货物防晃装置	60
§10 结论	62
第二章 专用装置	64
§11 散装货物传送装置	64
§12 桥式起重装置	67
§13 装卸货物时采用的缓冲装置	70
§14 在直升飞机和船舶之间传送货物的装置	80
§15 救生装置的几种型式	81
第三章 船用索道	85
§16 概论	85
§17 索道总体方案	96
§18 接收传送头	118
§19 货物传送的控制	129

§ 20 结论	148
第四章 美、英、西德、加拿大等国舰船所采用的 传送装置	150
§ 21 干货传送装置	150
§ 22 液货传送装置	179
§ 23 船舶摇摆时索道上无碰撞传送货物的保证措施	184
§ 24 夜间传送货物的隐蔽照明系统	196
§ 25 结论	204
第五章 随动机构液压传动	208
§ 26 概论	208
§ 27 随动机构液压传动原理图和液压传动装置元件 一般计算程序	211
§ 28 传送装置的液压机械	224
§ 29 结论	241
参考文献	243

序 言

许多国家的相当部分货物，是通过海运输送的。在采用海运的许多情况下，往往要在海上直接进行传送作业。如从渔船上把渔捞物送到加工船或运输船上，从无码头设备的岸上把木材装到运输船上，把渔船上的人员送到供应船上去休息等。在风暴条件下能否进行传送作业及其生产率如何，首先取决于这一作业所用的船舶传送装置的完善程度。目前世界各国正在进行大量的研究和试验设计工作，以便能研制出一些装置，借以在5~6级风浪下、在航行途中、在漂流或锚泊情况下，接送人员和传送货物。关于这一方面的情况在苏、美一些期刊上曾有过报导。涉及这类问题的还有大量的专利文献。有些国家已经制成并在实际运用一些传送装置，保证在海上实现船与船之间及船与固定设施之间货物的往返传送。

作者搜集和整理了文献中报导的新型海上传送设备，并相应论述了此类设备及其有关甲板机械的设计和计算问题。由于这一方面的参考文献有限，本书也属于初次尝试，所以希望能对造船工作者和起重装置制造人员有所裨益。

引 言

船与船之间,船与岸之间,或船与固定设施(钻井平台、灯塔等)之间传送干货和液货的装置可分为下列几种类型:

1. 两船相互系住时用的接触式传送装置,其中有吊杆、起重机、舷外升降机、绞车、起艇机、滑槽(人员借以降到救生筏上)、舷梯、铰接升降机、螺旋输送机和各种传送带。

货物传送工作可以在停泊或低速航行(一般在5节以下)的情况下进行。船舶低速航行,可以保证航向与波浪的夹角最有利于货物的传送,而且,在有些情况下(特别是对渔船来说)在经济上也是上算的。

当两船相互系住时,货物的传送在很大的程度上取决于碰垫装置的完善性。这种碰垫装置要能够吸收掉两船在风浪下的碰撞能量,并能保证船体、上层建筑和船舶突出部分的完整无损。

目前在渔业船队中最广泛使用和低廉的起重装置是起重量为5000公斤的吊杆装置,这种装置通常具有下列几种作业方式:

设有一根变幅索,按《蝴蝶式》进行双杆作业;

设有一根变幅索,按《双吊索式》进行双船双杆作业;

设有一根变幅索,按《三吊索式》和《三吊索加牵索钩式》进行双船双杆作业;

设有一根变幅索,按《四吊索式》进行双船双杆作业。

但是,这些装置都不能保证无碰撞传送。因此,本书不予

详细研究。根据同样的理由，其他一些类型的传送装置也不予研究。

在两船相互系住时，液货的传送，可用装有连接螺帽或外套螺帽的软管进行。

2. 当两船在海上保持一定距离时，人和货物的传送就要借助于索道和直升飞机。索道传送分横向传送（传送人、干货和液货）、纵向传送（传送人、干货和液货）和在船舶与固定的海上设施之间加中间支承三种。

现以起重装置为例，讨论货物的海上无碰撞传送作业。

由于船受风浪影响而发生横摇，所以船舶之间在海上传送货物有一定的困难。在横摇过程中，两船，或者更具体地说，两个特征点，例如供给船吊杆端和接收船的货物着船点，将产生复杂的运动。在运动过程中，两点在空间的相互位置不断地变化。设想有两艘船（见图1），其中一艘船是供给船，另一艘船是接收船。点 A 表示吊杆端，点 B 是接收船货物着船点。如果两船没有横摇而其在空间的位置固定不变，那么点 A 、 B 也将固定在给定的位置上。货物将以给定的速度，沿着直线 AB 下降。下降的速度不论相对于点 A ，还是点 B 都

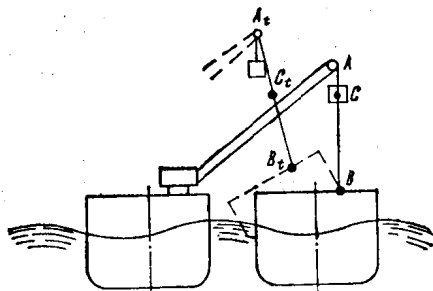


图1 由船的横摇引起两特征点空间位置的变化情况

是一样的。当船横摇时,连接点 A 、 B 的直线 AB 的长度和空间位置将不断变化。

由于连接两特征点的直线长度的不断变化,即

$$\Delta A_i B_i = A_i B_i - AB,$$

即使货物从点 A 以起重装置提升机构所给定的速度均匀下降,但因不能同时相对于两点作匀速运动,货物就不能匀速地降落到接收船的甲板上。货物下降(或上升)速度的不均匀性,不论相对于哪一个特征点,都可能导致货物与船的碰撞。

两特征点空间位置的不断变化(直线 AB 偏离垂直线)的结果是:第一,使吊杆端偏离垂直线 AB ;第二,使货物相对于吊杆端晃动,很难准确地降落到接收船甲板上的指定位置,而且可能碰上周围的设备和上层建筑等。

为了说明问题,现举例如下

设 $\alpha = 4^\circ$ —— 波浪倾斜角;

$\tau_B = 4$ 秒 —— 波浪的周期;

$\tau = 10$ 秒 —— 供给船横摇自由周期;

$\theta_1 = \theta_2 = 2^\circ$ —— 供给船横摇自由和强迫振幅;

$c = 18$ 米 —— 点 A 与供给船重心的垂直距离;

$l = 10$ 米 —— 点 A 到货物重心的距离。

当吊杆仰角大约为 60° 时,吊杆端(点 A)偏离垂直线的距离接近于 $\frac{\theta_1 + \theta_2}{57.3} c = \frac{2+2}{57.3} 18 = 1.25$ 米,而货物晃动幅度可按单摆横倾指示器理论的公式求得^[7]

$$|\phi_{\max}| = \left| \frac{\alpha}{1 - \frac{\tau_M^2}{\tau_B^2}} \right| + \left| 4c \left(\frac{\theta_2}{\tau^2 - \tau_M^2} + \frac{\theta_1}{\tau_B^2 - \tau_M^2} \right) \right|,$$

式中 $\tau_M = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ —— 摆锤自由摆动周期。

当把已知值代入上述公式时,就可以得出:

$$\phi_{\max} \approx 9.1^\circ$$

若用线性量表示,则偏离值为 2.4 米。货物离开接收船甲板的着船点的总偏差为 3.65 米,晃动幅度为 4.8 米 $\ominus$ 。显然,在如此大的摇晃和变速情况下,要使货物准确而无碰撞地降落到接收船甲板的着船点上,必须要采用一种附加的辅助装置。此时可以采用防晃装置和缓冲器等,以缓和货物与着船点的碰撞。但是,所有这类装置都只能减轻货物的晃动或货物与船的碰撞力,却不能排除晃动和碰撞。

要完全排除货物晃动和货物与接收船发生碰撞的可能性,就必须做到:第一,货物下降或上升的方向要对着船点;第二,货物要沿着上述方向匀速地降到着船点。采用导索,可以排除货物的晃动和发生水平碰撞的可能性;货物沿导索方向下降的相对速度保持不变,可均匀而无冲击地降到接收船的着船点上。

架设导索并不复杂,比较大的难题是保证货物下降的相对速度不变。如要解决这一难题,就必须确切弄清:这种相对速度将是什么样的速度。或者,换句话说,这种相对速度由哪些速度组成?为了回答这个问题,让我们再回到图 1。设直线 AB 为货物的弹性导索,它能改变自己的长度和空间位置,下降的货物只能沿着导索移动。用点 O_t 来表示货物的瞬时位置。为了使货物(点 O)均匀地接近接收船甲板(点 B),货物下降的速度(点 C 沿直线 AB 移动的速度)应为下列两个分量之和:

1) 线段 AB 长度变化的速度,即点 B 在 BA 方向相对于点 A (吊杆端)的移动速度(点 C 的这一速度分量保证线段

$\ominus$ 原文为 6.8 米,疑有误。——校者

AB 长度变化时, 线段 OB 长度不变, 即, 货物在直线 AB 上相对于接收船甲板的位置不变。换句话说, 在横摇过程中, 货物与甲板几乎保持同步振动);

2) 相对于点 A 的某一恒定速度(点 C 的这一速度分量可以使点 C 均匀地接近点 B , 即, 使货物均匀地接近和下降到接收船的甲板上)。

供给船上的起重装置必须将上述二个速度之和传给货物, 这样才能保证货物着船时无碰撞。显然, 点 B 相对于点 A 的速度之和是一种随机量。为了使点 C 具有点 B 那样的随机速度, 或者, 换句话说, 为了使货物(点 C) 在 BA 方向跟踪接收船(点 B), 在起重装置的结构中应考虑设有一种专门跟踪点 B 的随动机构; 这种专门机构连接于起重装置的提升机构和点 B 。随动机构应使货物(点 C) 具有点 B 的速度, 而提升机构则给以恒定的速度。提升机构和随动机构相互关系最简单的原理见图 2。

随动机构包括原动机 1、钢索 2、滑车组活动轴 3 和系索 7, 后者作为吊在钢索 5 上的货物 6 的导索。

船在横摇的过程中, 随动机构的原动机应能控制两根系索的长度变化, 使其保持给定的张力(因为, 两根索是原动机拉紧的)。随动机构的原动机可以是平衡重物、按弹簧原理工作的气缸、液压驱动装置、电力驱动装置。提升机构 4 可沿用现代起重机中常用的结构。如图所示, 当提升机构被制动时, 不论距离 AB 怎么变化, 距离 BC 仍然不变; 点 C 总是跟着点 B 。这两点在 AB 方向的速度一样; 点 C 在直线 AB 上, 重复着点 B 的所有运动。当提升机构开动时, 货物(点 C) 将均匀地接近点 B , 而后无碰撞地降落到甲板上。

图 2 表示了起重机的提升机构和随动机构相互关系的原

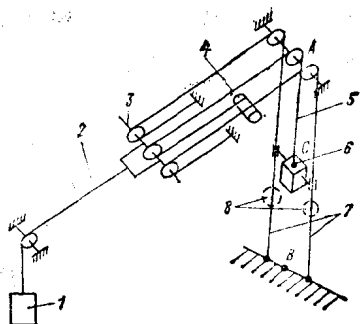


图2 随动机构和提升机构相互关系的原理图

理图。该图只反映了横摇时两船之间无碰撞传送货物的基本原理。如果仔细地研究一下这张图,难免要提出下列疑问:

1. 如何保证货物均匀地离开或接近吊杆端(点A)(与吊杆不发生碰撞)? 必须知道,随动机构使点C跟随点B,而不是跟随点A(见图1、2)。显然,当货物接近吊杆端时,随动机构应该关掉,而当货物接近接收船甲板时,又应接通。如何才能保证平稳而无冲击地开关随动机构?

2. 当两根系索与接收船甲板固定牢时,怎样避免随动机构钢索系统发生松动? 如果在两根系索7上加以附加压载8(见图2),则这种压载将要影响货物的导向。

3. 在船舶横摇条件下把两根系索7固定到接收船的甲板上后,怎样才能平稳而无冲击地拉紧这两根索7,使其达到所要求的张力? 当两根系索7达到所需要的张力时,怎样使得活动轴3处在中间位置,以便不管点B相对于点A向任一方向移动都能受到补偿?

4. 如何合理利用使两只船离开(即点A和点B离开)的干扰力能量?

5. 如何在两根系索保持需要张力时减小起重机吊杆的负荷?

6. 为了提高货物传送工作的工效, 如何做到两根系索固定一次而货物可传送多次?

货物海上传送设备的具体特性和工作条件不同, 上述问题的解决方法也不同。本书以后各章将对值得特别注意的结构方案作详细地说明和分析。应该指出, 以上有关甲板起重装置的论述, 对于船舶索道也是适用的。