

港口装卸机械

(第二版)

GANGKOU

ZHUANGXIE JIXIE



上海海运学院 余洲生 编

人民交通出版社

Gangkou Zhuangxie Jixie

港口装卸机械

(第二版)

上海海运学院 余洲生 编

人民交通出版社

(京)新登字091号

港口装卸机械

(第二版)

上海海运学院 余洲生 编

插图设计: 秦淑珍 正文设计: 乔文平 责任校对: 高琳

人民交通出版社出版发行

(100013北京和平里东街10号)

各地新华书店经售

北京怀柔燕东印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 15 字数: 384千

1992年12月 第1版

1993年6月 第1版 第2次印刷

印数: 2001—4000册 定价: 12.50元

ISBN 7-114-01402-3

U · 01128

内 容 提 要

本书包括港口起重机械、港口连续输送机械、装卸搬运机械和港口专用机械四篇。内容主要从选型和技术管理的角度出发,突出港口特点,着重介绍了港口装卸机械的工作原理、基本结构、性能参数、标准规范、适用范围、优缺点、基本计算和有关技术管理问题,并扼要介绍了国内外港机的发展动向和我国港口使用的新机型。

本书可作交通系统有关院校管理专业和非机械专业《港口装卸机械》课程的教材,亦可供各级水运管理技术人员、装卸工艺设计人员和从事起重运输机械技术工作的人员以及有关院校师生参考。

目 录

绪 论

第一节 港口装卸机械及其在水运工程中的作用.....	1
第二节 港口装卸机械的发展概况和动向.....	2

第一篇 港口起重机械

第一章 港口起重机械概述.....	6
第一节 港口起重机械的工作特点和分类.....	6
第二节 起重机的基本参数及其确定.....	9
第三节 起重机械的驱动型式.....	15
第二章 常用的几种港口起重机.....	18
第一节 轮胎起重机.....	18
第二节 门座起重机.....	21
第三节 浮式起重机.....	24
第三章 起升机构.....	26
第一节 起升机构的组成.....	26
第二节 起升机构的主要型式和基本计算.....	47
第四章 变幅机构.....	52
第一节 概述.....	52
第二节 臂架自重的平衡.....	54
第三节 货物升降的补偿.....	57
第四节 变幅机构的主要传动型式和驱动功率.....	60
第五章 回转机构.....	63
第一节 回转支承装置的类型.....	63
第二节 回转驱动装置的类型.....	68
第三节 回转阻力矩和驱动功率.....	70
第六章 运行机构.....	74
第一节 有轨运行机构.....	74
第二节 运行阻力和驱动功率.....	77
第三节 起重机运行打滑及防止措施.....	78
第七章 运行起重机的稳定性和轮压.....	80
第一节 运行起重机的稳定性.....	80
第二节 起重机的轮压.....	84

第二篇 港口连续输送机械

第八章 带式输送机.....	88
----------------	----

第一节	概述	88
第二节	带式输送机的主要部件	91
第三节	带式输送机的主要参数及基本计算	102
第四节	带式输送机的新发展	122
第九章	链式输送机	126
第一节	概述	126
第二节	埋刮板输送机	130
第十章	斗式提升机	133
第一节	概述	133
第二节	斗式提升机的装料和卸料	137
第三节	斗式提升机的主要参数	140
第十一章	气力输送机	142
第一节	概述	142
第二节	气力吸粮机的主要部件	145
第三节	气力吸粮机的主要参数	153
第十二章	螺旋输送机	156
第一节	水平螺旋输送机	156
第二节	垂直螺旋输送机	159
第三篇 装卸搬运机械		
第十三章	叉式装卸车	162
第一节	概述	162
第二节	叉车的主要技术参数和性能	166
第三节	叉车的主要组成部分	170
第四篇 港口专用机械		
第十四章	装船、卸船机械	185
第一节	散货装船机	185
第二节	散货卸船机	189
第三节	件货装卸船机械	205
第十五章	散货堆场机械和装卸车机械	207
第一节	散货堆场堆取料机械	207
第二节	散货装卸车机械	212
第十六章	集装箱装卸机械	215
第一节	集装箱吊具	215
第二节	岸边集装箱起重机	218
第三节	集装箱堆场及水平运输机械	223
主要参考文献		231

绪 论

第一节 港口装卸机械及其在水运工程中的作用

港口装卸机械是在港口用来完成船舶与车辆的装卸、库场货物的堆码、拆垛与转运以及舱内、车内、库内装卸作业的起重运输机械。

起重运输机械通常用于提升货物或在较短距离内沿着一定的路线搬运货物,因而和汽车、火车、轮船等运输工具有所区别。

港口装卸机械是现代港口不可缺少的设备。随着生产的发展,港口货运量增长速度相当迅速,近几十年来更是如此。以世界外贸海运量为例,1950年至1980年增长最快,从 $5.5 \times 10^8 \text{ t}$ 增长到 $40 \times 10^8 \text{ t}$,大约每10年翻一番。目前我国港口(含地方港口)货物总吞吐量已超过 $10 \times 10^8 \text{ t}$,其中外贸约 $1.5 \times 10^8 \text{ t}$,比解放初期增长数十倍。仅上海港1990年完成的货物吞吐量就将近 $1.4 \times 10^8 \text{ t}$ 。如此巨大数量货物的装卸,没有港口装卸机械是不可思议的。使用港口装卸机械的状况已成为衡量港口现代化、科学化水平的重要方面。

从我国各港口建设机械化码头的大量事实证明,合理地运用港口装卸机械,对于搞好装卸工作有着巨大的作用:

1. 可以提高劳动生产率,减轻体力劳动强度。以秦皇岛港煤炭装船为例,1949年仅有7个小泊位,无装卸机械,靠人工接力用箩筐抬煤装船,一个舱口配工多达95人,每筐不到100kg,劳动生产率极低。如今,该港新煤码头装备了生产率为6000t/h的煤炭装船机,不仅极大地提高了劳动生产率,而且大大减轻体力劳动强度,促进工人技术水平提高,为缩小体力劳动与脑力劳动的差别创造条件。

2. 可加速装卸,缩短船舶在港停泊时间,提高港口通过能力。由于水运货物的过程由装船、运输、卸船三个环节组成,缩短装卸停泊时间就可使船舶增加运输航次,因而增大运力和加快货物送达速度,而同一泊位又可靠泊装卸更多船舶。各港的许多统计数据均表明了采用装卸机械对增加运力和提高码头通过能力的显著作用。

3. 可降低装卸成本,减少压船压货的损失,提高经济效益。合理地配置装卸机械,不仅可使港口增加利润,而且减少压船压货的经济效益也很可观,例如 $10 \times 10^4 \text{ t}$ 级散货船一天在港停泊费为2万美元以上,延长停泊时间意味着巨大的损失。

4. 可采用先进的装卸工艺,减少货差货损,提高货运质量。如利用装卸机械进行集装箱运输,可大大减少件杂货运输的货损货差。

5. 可为建立程序化、自动化的装卸线创造条件。只有采用装卸机械,才有可能进一步应用计算机和先进的仪表设施等对装卸情况加以监控。

当然,港口装卸机械的种类很多,要使之发挥上述的作用,必须进行合理的选择配置和管理使用。在同样的条件下进行装卸作业可以采用不同类型的装卸机械,应该根据具体情况选择最经济、合理、先进的技术设备。对于现有码头的机械设备也应合理地安排使用,使其

尽可能按最佳的技术状态工作。这都要求水运管理者掌握各种港口装卸机械的技术性能和有关知识。

港口装卸机械可分为港口起重机械、港口连续输送机械、装卸搬运机械和港口专用机械四类，将在本教材的第一至第四篇中分别进行介绍。

第二节 港口装卸机械的发展概况和动向

一、我国港口装卸机械的发展概况

我国在远古时代就创造了用于汲水的桔槔（图0-1）、辘轳（图0-2）和以连成一串の木刮板运水的翻车（图0-3）等简单的起重运输机械。

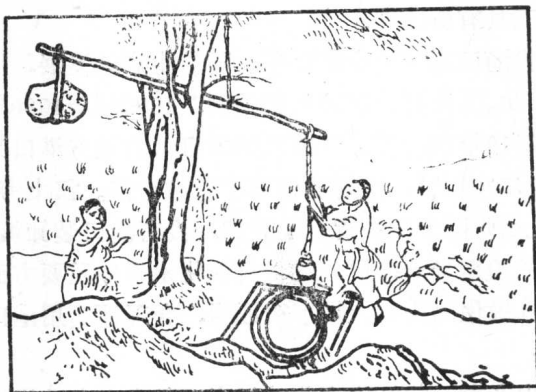


图0-1 桔槔

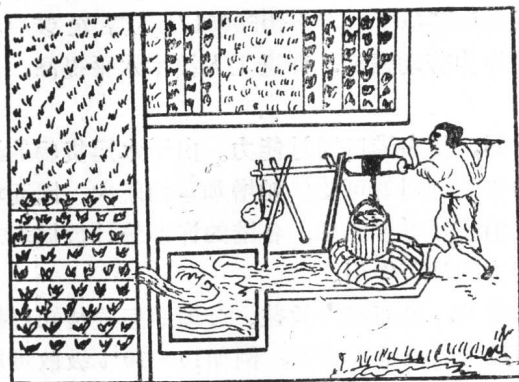


图0-2 辘轳



图0-3 翻车

旧中国港口发展缓慢，设施简陋。1949年全国仅有陈旧的港口装卸机械176台，其中将近半数是日本为掠夺东北资源而在大连港设置的。各个港口的货物装卸大多靠肩挑人扛。

新中国成立后，首先对港口装卸设备进行修复，但到1952年沿海主要港口也只有装卸机械202台。第一个五年计划期间，逐步增添了一批流动机械，并重点对湛江、八所、裕溪口港增加了装卸设备。到1958年，沿海六大港口的装卸机械台数比1952年增长6倍。

1958年以后,交通部开始建设港机厂,陆续建设了上海、南京、武汉、广州等港机厂和各港的港机修造厂。1960年,国内第一台5t门座起重机试制成功,它标志着中国自己制造大型港机历史的开始。到1980年为止,我国各港机厂提供了港机3000多台,约占各港机械台数的1/3,而且在机械的质量和技术水平上也逐步提高。这期间生产的港机品种主要有门座起重机、轮胎起重机、浮式起重机、叉车、牵引车、平板车、带式输送机等等。

最近十多年是我国港口大发展的时期。为适应改革开放的需要,港口建设规模空前宏大,促使我国港机工业迅速发展。以上海港机厂为例,1980年以来,该厂除门座起重机、浮式起重机以外,又研制生产了装船机、卸船机、集装箱机械等多个系列共41项新产品,主要包括40t集装箱轮胎式龙门起重机、500t浮式起重机、400t/h吸粮机、6000t/h煤炭装船机、1000~1500t/h斗轮机、16t门座抓斗卸船机等。

为提高港机质量,我国积极引进国外先进技术,并组织科研攻关,在消化、吸收引进样机技术的基础上开展国产化研制,因而在较短时间内制造出达到80年代国际水平的先进港口机械,如上海港机厂为上海港朱家门煤炭码头制造的1200t/h链斗卸船机就是一例。近年来上海港机厂先后同日本的日立制作所、三井三池制作所、三菱重工业株式会社、前联邦德国的PWH公司和MAN公司等联合设计、制造过具有80年代国际先进水平的港口机械,还从瑞士、瑞典、前联邦德国、美国、日本的先进电气公司引进了可靠的电控设备和设计方法。欧洲的FEM起重机设计规范、德国的DIN标准、国际电气协IEC标准等先进的设计、工艺标准,已被广泛用于该厂的设计、制造、检验活动中。该厂的门座起重机产品已远销到马耳他、毛里塔尼亚等9个国家和地区。我国其他几家港机厂近年也不断开发新产品和提高产品质量,所生产的各类型港口装卸机械除供应国内港口需要之外,有的产品如集装箱半挂车等已逐步打入国际市场。

回顾过去,特别是最近十多年来,我国港口面貌发生了巨大的变化,我国港口装卸机械获得了迅速的发展。不仅各港机厂的制造能力大为加强,而且从事港口装卸机械的科研单位、高等院校和专业工厂的研究设计能力也大为提高。可以预料,我国的港口装卸机械将会得到更迅速的发展。

二、港口装卸机械发展动向

1. 高效、大型化

为了适应货运量增长和船舶大型化对加速装卸的迫切需要,特别是大型的专业化码头,港口装卸机械正向着高效、大型的方向发展。

以散货装船机为例,巴西的图巴里沃港拥有世界上最大型的装船机。它是适用于35万吨级巨轮装铁矿石的弧线式装船机,采用带宽2.1m、带速约3.6m/s的输送带,装船生产率高达16000~20000t/h,此外,挪威、南非也有台时生产率逾万吨的装船机。

散货卸船机也日趋大型。抓斗卸船机的生产率已突破了曾一度公认的2500t/h的极限。世界上出现了最巨型的一台桥式抓斗卸船机,它卸煤生产率4200t/h,卸矿石生产率5100t/h。该机是前联邦德国PHB公司制造的,起重量85t,外伸距50m,整机自重2445t,装机容量5200kW,安装在荷兰鹿特丹港,适用于25~30万吨级巨轮的卸船作业。这台卸船机轮廓庞大,价格远高于一般的桥式抓斗卸船机。

集装箱运输的发展和大型机械设备的运输使单件货物重量明显增加,要求港口配置大型

的装卸机械。即使对一般的港口和件货码头,为适应偶而出现的重大件装卸和建港等的需要,也配置大型的浮式起重机。

2. 专业化和多用化

当前,港口码头的建设根据不同的需要出现了专业化和多用化两种趋势。一方面,为提高装卸效率,现代各国港口都建造了越来越多适用于某种货种、流向(进出口)和船型的专业化码头;另一方面,为适应生产布局不断变化和货种、货流不稳定的状况,出现了要求建造多用途码头的新趋势。

专业化码头主要是指各种散货的专用码头和件货的集装箱码头。

散货在水运中占有很大比重,一般约占海运量的2/3,据统计,近几十年除原油运量减少外,大宗干散货运量增长很快,例如铁矿石世界海运量1960年约 $1 \times 10^8 \text{t}$,1988年达 $3.48 \times 10^8 \text{t}$;煤炭世界海运量受石油危机引起的世界能源形势变化的促进,从1960年的 $0.1 \times 10^8 \text{t}$ 猛增到1988年的 $3.04 \times 10^8 \text{t}$,此外,世界海上外贸散粮运量也从1970年约 $0.9 \times 10^8 \text{t}$ 增长到1988年约 $1.96 \times 10^8 \text{t}$,其他如化肥、水泥、粗糖等也不断增大由袋装改为散装运输的数量。为适应各种散货运输和装卸的需要,近年用于港口散货装船、卸船、装卸车和堆场作业的机械发展很快,仅机械式散货连续卸船机就出现了许多新的机型。

件杂货装卸数量虽然不如大宗散货,但由于其品种规格繁多,外形、重量、大小不一,装卸费工多,效率低、成本高,且容易发生货损货差,给运输装卸造成很大困难,而集装箱运输具有高效、安全、量大、价廉的显著优点。因此,件杂货运输集装箱化已成为各国的发展趋势。目前世界上100多个国家和地区已有集装箱泊位近1000个。1989年世界集装箱吞吐量达7827万标准箱,预计1991年可达8450万标准箱。我国虽然起步较晚,但目前已有二十多个港口开展国际集装箱运输,预料到本世界末吞吐量将近400万标准箱。这对集装箱装卸机械的发展是极大的促进。

进入80年代后,随着各国之间贸易往来的增加,人们发现,有时单一效能的专用码头和专用设备不能充分发挥其效率。为适应供求关系、政治影响和战争等因素的变化,各国相继建立以单一作业为主而又能兼顾其它作业的多用途码头和多用途设备。出现了以集装箱作业为主兼作件杂货或散货的设备,也有以散货作业为主兼作件杂货或集装箱的设备,如多用途门座起重机、多用途装卸桥等。这种新机型在我国也开始有了需求,并且已经出现集装箱码头兼作煤炭装卸作业的情况。

3. 标准化、系列化

随着标准化工作的进展,许多适用于港口装卸机械性能参数和零部件的国家标准、交通运输(水运)行业标准等已陆续颁布。实现标准化、系列化有利于提高港机制造水平,降低生产成本,方便维修保养。目前,国内外许多港机生产都形成产品系列。

4. 安全可靠性和环境保护要求

港口使用部门对装卸机械的可靠性是最为关注的,因而港口装卸机械向着提高可靠性的方向发展。各种安全保护装置日趋完善,并致力延长易损部件和整机的使用寿命。同时,随着人类社会的发展进步,环境保护要求日益受到重视。尽量减少对环境造成污染也已成为影响港口装卸机械发展趋势的重要因素,如要求减少粉尘污染、降低噪声等等。

5. 省力化、自动化

改善操作条件和实现自动控制也是现代各类港口装卸机械的一个发展趋势。从人机工程

的观点出发，改善司机工作条件。除手动操纵之外，发展半自动和自动操纵。例如秦皇岛港引进了世界上先进的电脑控制系统，中央控制室拥有先进的电视监视、高效显示屏、模拟盘和无线电话等设备指挥翻车机、堆料机、取料机、带式输送机、装船机等组成的流水作业线。通过3个工业电视可分别观察翻车机、码头装船和堆场机械作业情况。又如国外一些集装箱专用码头的装卸过程已经实现全自动控制、专用装卸机械按电子计算机编排的程序动作，进行船舶装卸和库场码垛。

第一篇 港口起重机械

第一章 港口起重机械概述

第一节 港口起重机械的工作特点和分类

起重机械是周期性间歇动作的机械。以吊钩起重机为例，它的工作程序通常是：空钩下降至装货点、货物挂钩、把货物提升和运送到卸货点、卸货、空钩返回原来位置准备第二次吊货。也就是说，在它每吊运一次货物的一个工作循环中都包括载货和空返的行程。

起重机械按其结构、性能不同，可分为轻小起重设备、升降机、臂架起重机和桥架起重机四种基本类型。

第一类：轻小起重设备，包括千斤顶、起重葫芦、卷扬机等。千斤顶（图1-1）体积小、重量轻，靠人力驱动顶升重物，它的起重量范围大，但顶升高度小。通常在港口用于机械、车辆检修。起重葫芦有手拉、手扳和电动等几种。手拉葫芦（图1-2）轻便可靠，常用于安装维修时吊运小件设备。电动葫芦（图1-3）靠电动机驱动卷筒或链轮起升重物，结构紧凑，可单独使用或用于起重机的工作机构之中。卷扬机又称绞车，是由手动或电机驱动并包括卷

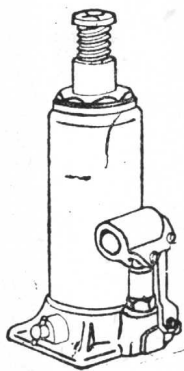


图1-1 千斤顶

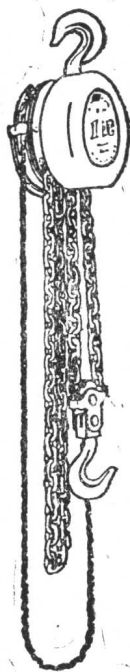


图1-2 手拉葫芦

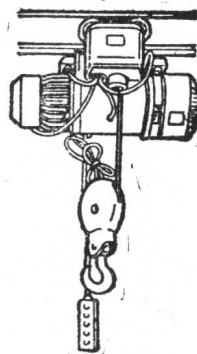


图1-3 电动葫芦

筒、减速装置和制动装置的起重、牵引设备，在港口中以电动为主，可用于缆车以及牵引铁路车辆、船舶或土法装卸中搬运重件。

第二类：升降机，是沿导轨载运货物和人员的升降设备，有电梯和缆车等。港口的多层仓库和大型卸船机的门腿内装有电梯。缆车（图1-4）由卷扬机牵引载货平台车，沿铺设在内河港口斜坡码头上的导轨往复运行搬运货物。其结构简单，但装卸效率较低。

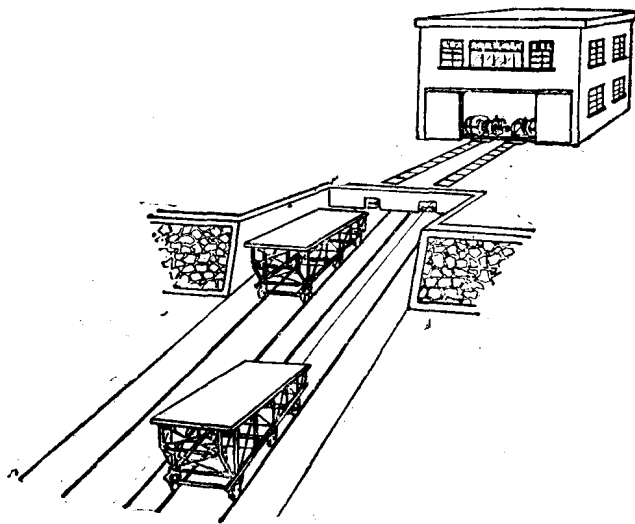


图1-4 缆车

第三类：臂架起重机，主要利用臂架的变幅（俯仰）、绕垂直轴线回转配合升降货物，使动作灵活，满足装卸要求。其型式可分为固定式、移动式 and 浮式：

固定式臂架起重机直接安装在码头或库场的墩座上，只能原地工作。其中有的臂架只能俯仰不能回转；有的既可俯仰又可回转，如桅杆起重机、船舶吊杆等。图1-5所示为桅杆起重机，它的臂架下端与桅杆下部铰接，臂架上端通过钢丝绳与桅顶相连。

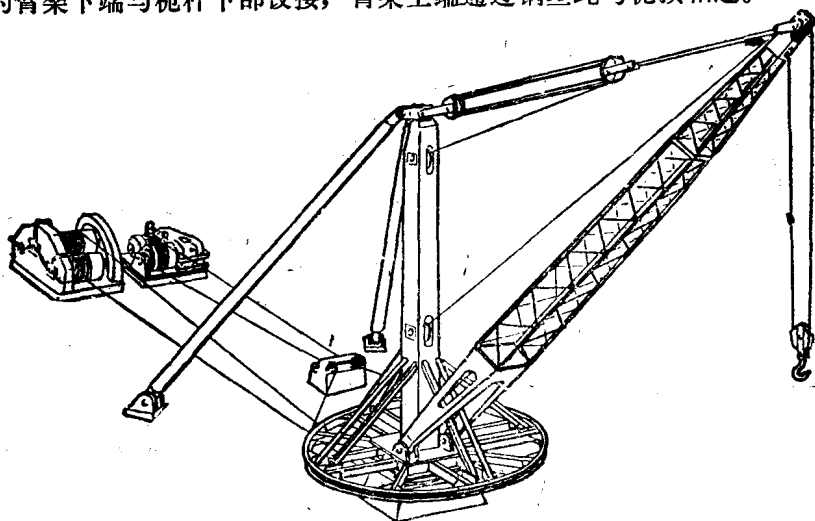


图1-5 桅杆动臂起重机

移动式臂架起重机可沿轨道或在地面上运行，主要有轮胎起重机、门座起重机、汽车起

重机、履带起重机、小型起重机（原名少先吊）等，其中轮胎起重机和门座起重机在港口用得普遍，将在第二章中加以介绍。汽车起重机(图1-6)、履带起重机(图1-7)是分别安装在

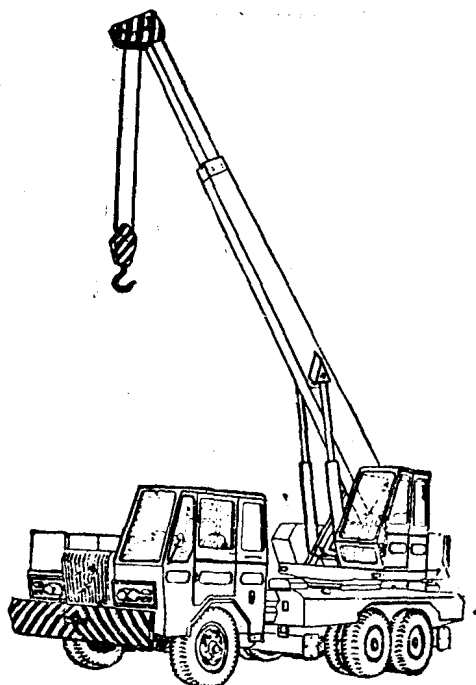


图1-6 汽车起重机

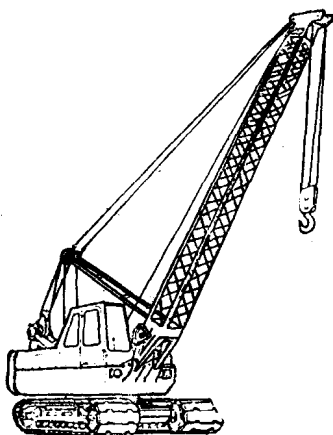


图1-7 履带起重机

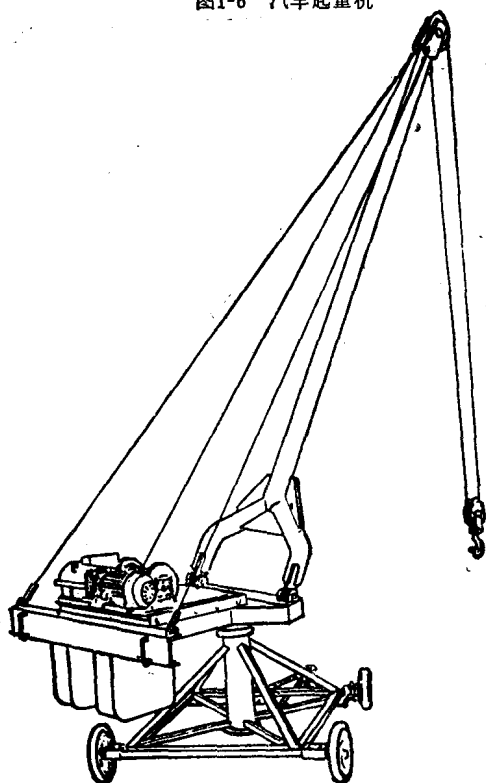


图1-8 小型起重机

汽车底盘或履带车辆底盘上的回转起重机。汽车起重机行驶性能接近于汽车，它的机动性好，适用于分散的装卸地点，但其装卸生产率较低，不能吊货运行或采用双绳抓斗装卸散货，因而在港口的应用不很普遍。履带起重机运行速度较低，而爬坡能力较强，和地面接触面积大，可在松软的地面上工作，但对路面有破坏作用，所以一般只用在港口后方货场上。上述轮胎、汽车、履带等移动式起重机又称为流动式起重机。小型起重机(图1-8)是一种不能变幅的最简单的轮式臂架起重机，靠人力回转、移动或靠其他机械牵引行走，起重重在1t以内。由于它简单、轻便，在港口用于小件货装卸车或库场拆码垛作业。

浮式起重机是安装在专用平底船上的臂架起重机，广泛用于海、河港口的装卸及建港等工作，见第二章。

第四类：桥架起重机，具有小车和大车

运行机构，使它可在一个长方形的作业面上工作。属这类的有：用于港口库内的桥式起重机、港口货场上的龙门起重机（图1-9）、装卸桥等。

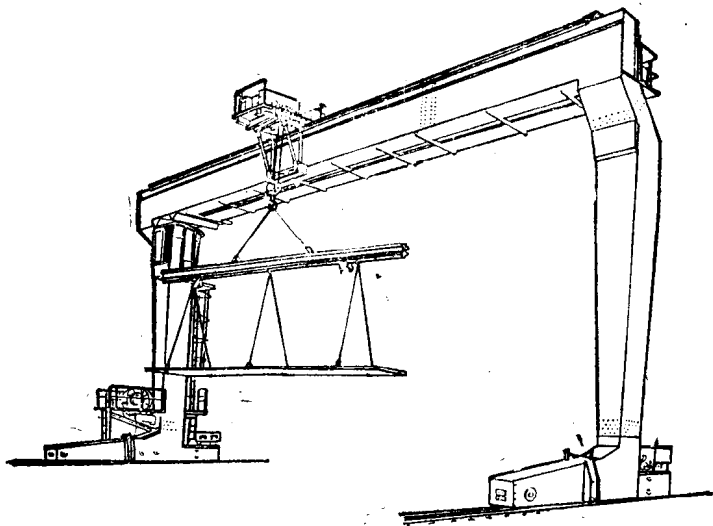


图1-9 龙门起重机

以上各类起重机虽然型式、性能不同，但基本上都包括金属结构、工作机构及其操纵系统。金属结构是根据港口装卸机械的构造和使用要求，用型钢、钢板、钢管经焊接、铆接或螺栓连接而组成的承载结构，起着支承货载、工作机构、动力设备等的作用，例如起重机的臂架、桥架等结构。工作机构包括动力、传动、制动装置以及为实现起重机预定动作所需的工作装置（如起升机构的吊具）。最简单的起重机械只有起升机构。臂架和桥架起重机为了扩大工作范围、增加作业的机动性，一般设有2~4个工作机构，即除起升机构外还根据需要设置变幅、回转、运行机构。这些机构可采取机械、电气或液力、气力的操纵系统。此外，为避免起重机发生事故，还设有一系列的安全装置。

第二节 起重机的基本参数及其确定

起重机的参数是表征其技术性能的指标，也是设计和选用起重机的依据。它主要包括：起重量、幅度（或外伸距）、起升高度、工作速度、生产率、轨距（或跨度、轮距）和基距（或轴距）、工作级别、起重机外型尺寸、自重和轮压等。

一、起重量

起重量通常是指最大额定起重量，它表示起重机正常工作时所允许起升的最大重物的质量（t）。对于使用吊钩的起重机，它指允许吊钩吊起的最大重物的质量。对于使用吊钩以外各种吊具的起重机，如使用抓斗、电磁吸盘、集装箱吊具等的起重机，这些吊具的质量应包括在内，即为允许起升的最大重物质量与这些吊具的质量之和。

在港口装卸用的起重机械中，由于各种起重机的性能不同，对不同起重机起重量的幅度条件有不同的规定，例如港口门座起重机、桥式卸船机的起重量大多不随幅度（或外伸距）

变化，其额定起重量指在全幅度范围内允许起升的最大质量，仅有少数型号的门座起重机将全幅度分成二、三个幅度范围，每个幅度范围有一个额定起重量。轮胎、汽车、履带等起重机的额定起重量则是随工作幅度不同而变化的，其标称起重量是指使用支腿且臂架处于最小幅度位置时允许起升的最大质量。这在选用时应加以注意。

对于起重量较大的起重机，通常除主钩外，还装设起重能力较小、起升速度较高的副钩，副钩的起重量一般约为主钩的起重量的20%~40%。

起重量一般由使用部门根据需要提出。起重量的数值对装卸生产率和起重机自重都有很大影响。起重量选得过小，不能满足装卸需要；过大会造成基建投资的浪费。在选定起重量时，应使其符合我国起重机械起重量系列标准（GB783-87）和交通运输（水运）行业规定的规定，见表1-1和表1-2。

起重机械最大起重量系列(GB783-87)(t)

表 1-1

0.1	0.125	0.16	0.2	0.25	0.32	0.4	0.5	0.63	0.8
1	1.25	1.6	2	2.5	3.2	4	5	6.3	8
10	12.5	16	20	25	32	40	50	63	80
100	125	160	200	250	320	400	500	630	800
1000									

港口起重机械起重量系列(摘自JT5010-80)

表 1-2

名 称	起 重 量 (t)
门座起重机	3、5、10、16、25
轮胎起重机	5、8、16、25、40、63、100
浮式起重机	3、5、10、16、32、63、100、200、500
固定起重机	3、5、10、16、25
桅杆起重机	10、16、32、63、100、200、500
龙门起重机	5、10、16、25、40、63、100
集装箱龙门起重机	25、40
岸边集装箱起重机	40
桥式抓斗卸船机	16、25、40、63、80
门座抓斗卸船机	10、16、25
缆 车	载重量3、5、10、16、32、63、100

件杂货码头的起重机，应根据货种及其成组情况，以经常起吊的最重件为主要依据来确定它的起重量，一般有3、5、10、16t等规格。主要海港的件杂货码头，还需配备一、二台大吨位起重机，以满足偶而出现的重大件装卸的需要，其起重量一般采用25、40t等。

散货码头起重机的起重量，一般由生产率确定。虽然起重机的生产率不单取决于起重量，还与各机构的工作速度有很大关系，但机构的工作速度往往受工作行程和动载荷等因素的限制，不可能有很大的选择范围，因此，提高生产率主要还得靠提高起重量来实现。国内

港口散货抓斗起重机的起重量,一般从较小的3.5t(如浮式起重机)到10、16t(如门座、浮式起重机),当生产率要求更高时,可采用起重量16t以上的抓斗卸船机。目前国内港口已有的大型抓斗卸船机的起重量达56t(日本日立制作所产品,安装在北仑港为10万吨级散货船卸铁矿石)。起重量过大会受到舱口尺寸、码头承载能力等的限制。

轮胎起重机的起重量,一般以经常工作幅度下(即臂架对水平的倾角为 $40\sim 50^\circ$ 左右)能起吊经常货源中的最重件和最小幅度的起吊偶而出现的重大件为依据。起重机在其他工作幅度下的起重量由稳定性条件(大幅度范围内)和车架结构强度条件(小幅度范围内)确定。

在确定起重量时,还需考虑与同一装卸工艺线上的其他起重运输设备的能力相配合。

二、幅度(或外伸距)

幅度(或外伸距)是指起重机吊具伸出起重机支点以外的水平距离(m),不同型式的起重机往往采用不同的计算起点。对回转臂架起重机,其幅度是指回转中心线与吊具中心线间的水平距离。非回转臂架起重机的幅度一般指臂架下铰点至吊具中心线的水平间距。外伸距常用于桥式卸船机,是指临水侧轨道中心线至吊具中心线的最大水平间距。

幅度(或外伸距)主要取决于装卸对象的尺寸参数和工艺要求。例如我国1.5万至2.5万吨级货轮的船宽一般为20.4~23.2m;舱口宽度一般在8~11.6m之间;起重机的临水侧轨道至码头边缘的距离一般为2~3m;船与码头间的距离一般为1m。在上述尺寸参数下,欲使吊具到达船舱口外缘,则外伸距应为17.2~21.4m。如欲外档过驳,则外伸距还需根据驳船的尺寸参数作相应放大。

门座起重机的最大幅度,除了取决于上述尺寸参数外,还与起重机的轨距和回转中心的布置位置有关。一般回转中心布置于轨距中央,那末最大幅度应将外伸距加上二分之一的轨距。我国生产的轨距为10.5m的港口门座起重机最大幅度大多取25m和30m两种规格,后者对于万吨级以下的沿海货轮一般可以进行外档过驳。门座起重机的最小幅度,从扩大工作面的角度出发,宜尽量取小,但往往受到结构布置、安全要求等的限制,一般取7~8m。为达到较好的水平变幅性能,则最小幅度取为最大幅度的 $1/3\sim 1/4$ 较合适。

轮胎起重机主要用于货场作业、装卸火车和无轨车辆,也常用于装卸3000t以下的驳船或5000t以下的货轮,一般不进行外档过驳。因此,轮胎起重机对幅度要求不高。货场作业时,要求在最大幅度下,吊钩能伸过货堆中心;在最小幅度时货物应不碰车架。

三、起升高度

起升高度是指起重机能将额定起重量起升的最大垂直距离(m)。一般在岸上工作的起重机如轮胎起重机、货场上的龙门起重机等,其起升高度是指自地面或轨面升至最高位置的垂直距离。使用吊钩时按吊钩中心计算,使用其他吊具时,算至它们的最低点,抓斗按闭合状态最低点计算。装卸船舶为主的门座起重机、桥式卸船机等可将吊具降至码头以下的船舱内,其起升高度为在轨面以上的上升高度和在轨面以下的下降深度之和。浮式起重机的起升高度则为在水面以上的上升高度和在水面以下的下降深度之和,它是计及船倾影响后的实际起升高度。

起升高度应保证在洪水位和船舶空载吃水的条件下,能将长钢材、外形高大的设备等吊