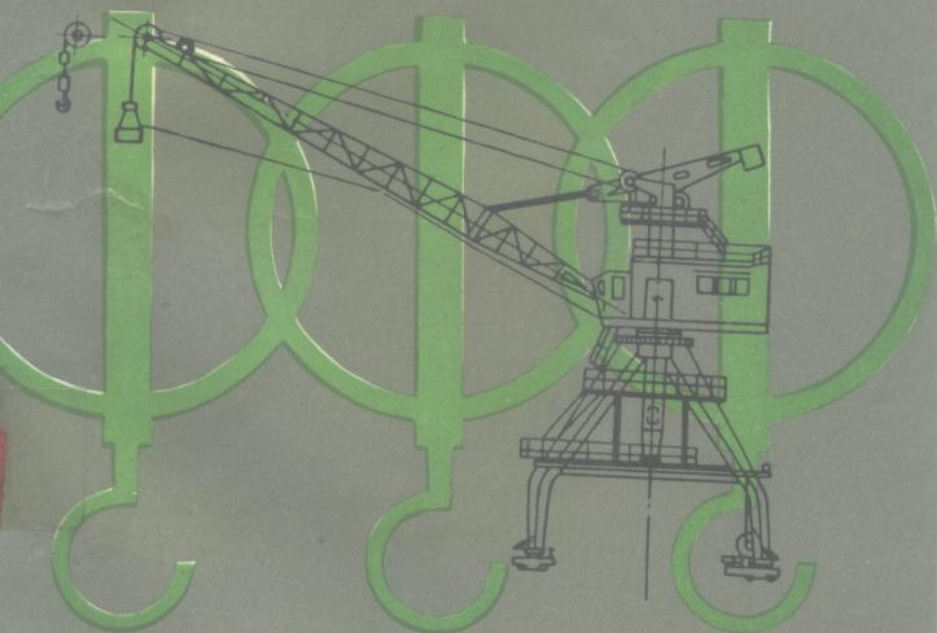


起重运输机械使用与维修丛书

门座起重机

刘长根 高正良 何焕章 编
钱 铮 王怀建



机械工业出版社

起重运输机械使用与维修丛书

门 座 起 重 机

刘长根 高正良

钱

铮

王怀建

何族章 编

江苏工业学院图书馆
藏书章



机械工业出版社

本书是《起重运输机械使用与维修丛书》之一，主要阐述的是港口门座起重机的类型、用途及技术参数，并着重介绍四大机构、金属结构、电气原理和日常使用与维修保养及管理制度。内容结合实际，通俗易懂，并有一些设计计算理论。是从事港口门座起重机操作的司机、维修和管理人员应备的学习材料。对于起重机械专业工程技术人员和科研教学人员也有一定的参考价值。

起重运输机械使用与维修丛书

门座起重机

刘长根 高正良 何焕章 编
钱 锦 王怀建

责任编辑：沈 红 版式设计：张世琴
封面设计：刘 代 责任校对：熊天荣
责任印制：王国光

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）
（北京市书刊出版业营业登记证出字第 117 号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ · 印张 $12 \frac{3}{4}$ · 字数 282 千字
1991 年 7 月北京第一版·1991 年 7 月北京第一次印刷
印数 0,001—2,750 · 定价：8.70 元

*

ISBN 7-111-02603-9/TH·257

序 言

起重运输机械（也称物料搬运机械）是物流机械化系统中的重要设备。正确合理的使用，能使这些设备发挥最佳的效能；正常及时的维修，能使这些设备获得最长的使用寿命。为了保证设备始终处于正常运转状态，消灭误操作，去除不安全因素和防止故障停车，需要使操作和维修人员了解机器的构造，特别是关键零部件的构造、性能，以及易出故障的部位；了解如何才能防止发生故障，如何迅速有效地排除故障，哪些是易损件以及什么时候应予以更换。

中国机械工程学会物料搬运专业学会组织了众多的专家编写了这套《起重运输机械使用与维修丛书》，以供广大操作和维修工人和有关的技术人员使用。目前已陆续出版下列12分册，即：带式输送机，通用桥式和门式起重机，架空索道，塔式起重机，门座起重机，气力输送机，叉车，轮式起重机，冶金起重机，刮板和埋刮板输送机，螺旋输送机、斗式提升机和振动输送机。今后视需要再增加其他分册。

我们殷切希望这套丛书能为广大读者在今后的工作中提供有益的帮助。由于我们缺乏经验，有不当之处，欢迎读者批评指正。

李岳

1987年11月

前 言

随着港口运输的发展，门座起重机作为生产率高、通用性强的装卸机械被广泛地应用于港口。目前全国沿海各大港口都设置了大量的门座起重机，内河中小型港口也在陆续使用。为了帮助提高港口起重机管理使用人员的技术素质，普及门座起重机的知识，我们编写了这本“门座起重机的使用与维修分册”。

本书由王怀建(第一章)、钱铮(第二、三章)、刘长根(第四、五、六章)，何焕章(第七章)，高正良(第八、九、十、十一章)编写，并由刘长根统稿整理，最后由大连理工大学宋甲宗教授主审。由于水平有限，错误难免，恳请读者批评指正。

编者 89年1月

目 录

第一章 概述	1
一、港口门座起重机的用途和类型	1
二、港口门座起重机的组成和工作原理	5
三、港口门座起重机的主要参数和性能	6
第二章 起升机构	14
一、起升机构的构造与工作原理	14
二、起升机构的安装、调整和检修	16
三、起升机构主要零部件的检修	21
第三章 运行机构	119
一、运行机构的构造与工作原理	119
二、运行机构的安装、检查与调整	123
三、运行机构主要零部件的检修与调整	129
四、车轮啃道的分析与排除方法	192
第四章 旋转机构	201
一、简述	201
二、旋转支承装置	207
三、旋转驱动装置	222
四、旋转机构的安装调整与检修	226
第五章 变幅机构	233
一、简述	233
二、变幅机构的构造型式和工作原理	235
三、变幅驱动机构	257
四、变幅机构的安全与缓冲装置	267
五、变幅机构的安装、修理和调整	278

第六章 门座起重机的金属结构	285
一、臂架系统	285
二、人字架、旋转平台和转柱	314
三、门架	321
第七章 电气设备	326
一、简述	326
二、电动机	329
三、常用电器的结构原理与维修	339
四、M10-25 型门座起重机电气线路图分析	349
五、门座起重机电气线路故障的检测与维修	367
第八章 起重机的润滑与保养	374
一、保养的目的和保养制度	374
二、保养的内容	376
三、起重机的润滑	379
第九章 起重机修理及其技术标准	383
一、修理的概念及种类	383
二、修理制度的沿革及其评价	385
三、生产维修和全面生产维修的含义	389
四、维修效率的评价	391
五、大修理工艺过程及验收的技术条件	394
第十章 起重机的安全操作	396
一、起重机参加作业的技术条件	396
二、起重机安全技术操作规程	397
第十一章 技术管理的目的和内容	400
一、技术管理的目的和基本任务	400
二、设备管理内容	401

第一章 概 述

一、港口门座起重机的用途和类型

门座起重机广泛应用于港口装卸、造船厂的船舶建造及安装，以及大型水利工程的浇灌混凝土等工作，尤其广泛应用于港口。它是进行大宗散料、件货搬运的最主要设备之一。我国有较长的海岸线，仅是大陆海岸线就有18000km，沿着这条海岸线有大连、上海、广州等十几个著名的港口，万吨级泊位达100多个，它们担负着发展国民经济的交通运输、对外贸易、转口贸易等重要任务。为了在装卸货物中减轻工人的体力劳动，不断提高劳动生产率，及完成各种仅靠人力不能完成的工作，在这些港口的码头上，都装置了大量的港口门座起重机。

解放前，我国不能制造门座起重机，因此在港口使用门座起重机的情况也很少，仅在大连港有18台日本制造的门座起重机，其中，最大的起重量仅3 t。到1956年我国才从匈牙利引进了8台起重量为5 t、最大幅度为25m的门座起重机。1958年，上海港口机械厂的前身——白莲泾船厂试制了一台起重量为5 t、最大幅度为30m的港口门座起重机。从此，我国可以自己设计、制造门座起重机了，且发展速度很快，数量不断增多，质量也不断提高，并很快地满足了国内市场的需求。

在我国，制造港口门座起重机的厂家主要有上海港口机械厂、南京港口机械厂、山海关桥梁厂、吉林水工机械厂

等。其中，上海港口机械厂和南京港口机械厂是生产港口门座起重机的专业工厂。

门座起重机最突出的特点就是把旋转的起重机安装在可以行走的门架上，在门架的空间内，可以通过火车或汽车，所以门座起重机能够有效地利用港口码头前沿的狭窄场地。见图 1-1。

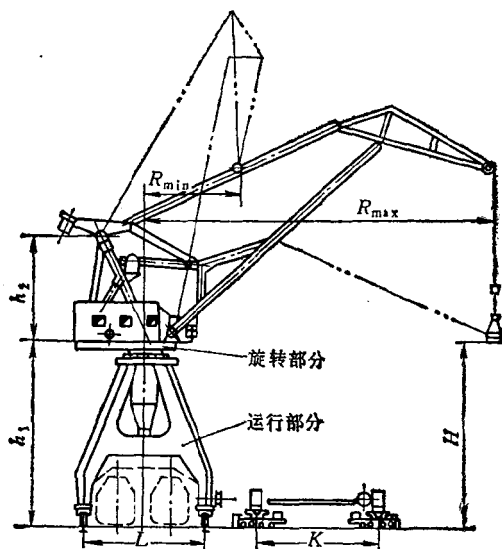


图1-1 港口码头前沿的门座起重机

港口门座起重机的分类：

港口门座起重机的分类方法较多，根据有关部分结构型式不同、用途的不同，可以分成各种不同的类型。

按门架的结构型式，可把门座起重机分为全门座起重机和半门座起重机。全门座起重机在垂直于轨道的平面内，门架是Π型的，见图1-1、1-2、1-3。半门座起重机则不具备完整

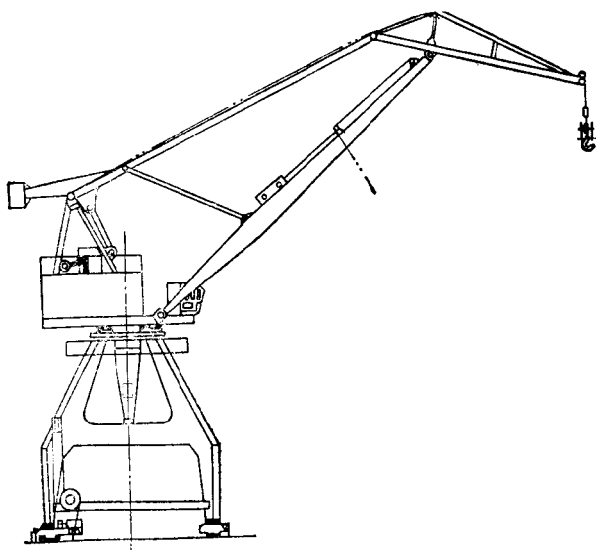


图1-2 四连杆组合臂架式转柱式门座起重机

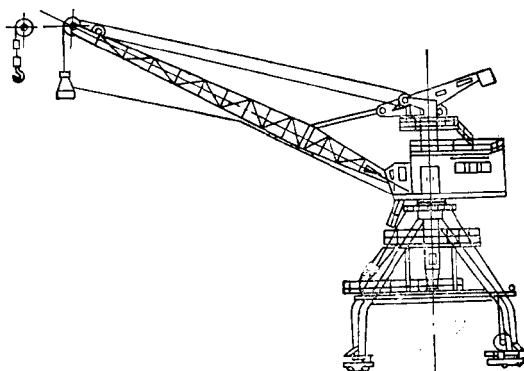


图1-3 单臂架式转柱式门座起重机

的 Π 型门架，它的一条运行轨道铺设在地面上，另一条运行轨道铺设在码头前沿的库房或特设的栈桥上。

按臂架的结构型式不同，可分为四连杆组合臂架式门座起重机和单臂架门座起重机，见图1-2、1-3。图1-2是组合臂架式门座起重机，图1-3是单臂架门座起重机。

按上部旋转部分相对于下部支承装置的结构型式可以分

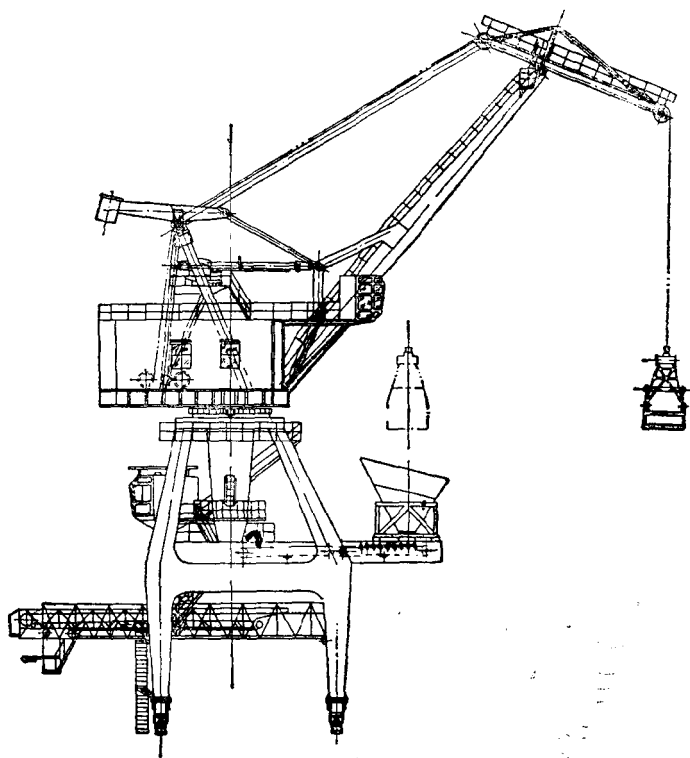


图1-4 带斗门座起重机

为转柱式门座起重机和定柱式门座起重机。图1-1、图1-2、图1-3所示均为转柱式门座起重机，定柱式门座起重机目前制造和应用得较少。

按港口门座起重机的用途，可以分成一般用途的门座起重机和具有专门用途的门座起重机。一般用途的门座起重机采用通用的取物装置(抓斗或者吊钩)，具有专门用途的门座起重机，除具有这些取物装置以外，还装置了一些专门用途的设备。例如带斗门座起重机，它专门装置了料斗、皮带运输机等设备，以适应散料的运输，可提高生产率。带斗门座起重机见图1-4。

二、港口门座起重机的组成和工作原理

如前所述，港口门座起重机的构造可以分为两大部分，即上部旋转部分和下部运行部分。

上部旋转部分包括臂架系统、人字架、旋转平台、机房(在机房里面安装着起升机构、旋转机构、变幅机构等)、司机房等。下部运行部分包括门架和运行台车，运行台车是由走轮、均衡装置以及运行驱动机构组成的。门架一般可跨越1~3条铁路线，高度方向的净空尺寸应能保证车辆顺利通过。运行台车或车轮数目是由门座起重机全部重量(包括所吊物品重量)及水平载荷决定的，运行机构要保证整台起重机能够沿着铺在地面上的轨道(或其它支承面上的轨道)运行，在运行部分必须安装夹轨器等防风抗滑装置。

根据港口门座起重机的组成，可分成金属结构、机械和供电控制等三个部分。金属结构部分包括臂架系统、人字架、转台、门架等部分。机械部分主要包括起升机构、运行机构、旋转机构、变幅机构等港口门座起重机具备了起重机械最

典型的四大机构，因此它是一种很有代表性的起重机械。在供电控制部分中，其供电一般是通过电缆卷筒或地沟滑线将电能输送到中央集电环上的，一般的港口门座起重机都是采用电力直接驱动的。控制部分集中在司机房里，电阻箱装在机房里，安全装置如行程开关等都设置在适当的位置上。

为了扩大门座起重机的使用范围，实现经济运转，通常对于大起重量的门座起重机，除设置起吊额定起重量的主起升机构（主钩）外，一般还装置1~2个较小起重能力的副起升机构（副钩）。

港口门座起重机的工作原理是，通过起升机构、变幅机构、旋转机构三个机构运动的组合，可以在一个环状圆柱形空间实现物品的升降，再加上运行机构可移动一定长度的距离，故可在较大范围内满足运移物品的需要。提升高度的能力由起升高度决定，其作业范围为臂架旋转半径决定的面积乘以行走距离。

三、港口门座起重机的主要参数和性能

港口门座起重机的主要参数有：起重量 Q 、起升高度 H 、工作速度 v 、工作级别、轨距、轮距及外形尺寸等。

这些参数是进行港口门座起重机设计时的技术依据，也是购买港口门座起重机的依据，它们表明了门座起重机性能的主要指标。

1. 起重量 Q

港口门座起重机的起重量（额定起重量）是指起重机在正常工作条件下允许起吊的最大额定起重量或能吊起重物或物料连同取物装置（吊钩装置除外）的质量之和。起重量

表1-1 港口门座起重机起重量系列 (JB773—65)

$t(t)$	3	5	10	16	25	40	63	100	160
--------	---	---	----	----	----	----	----	-----	-----

系列基本上是按 GB783—87和 JB773—65规定的，其标准系列如表1-1所示。

2. 起升高度 H

港口门座起重机的起升高度一般是指从运行轨道面向上到取物装置的上极限位置之间的垂直距离。起升高度的单位是m。对于吊钩装置，按吊钩的钩环中心计算，对于抓斗装置或其它取物装置，按最低点计算。由于港口门座起重机的取物装置要深入到船舱里面去工作(即低于轨道面)，因此还有下降深度的概念。下降深度是指从运行轨道面向下到取物装置的下极限位置之间的垂直距离。

港口门座起重机的总起升高度应包括起升高度和下降深度两部分，见表1-2。

表1-2 港口门座起重机的幅度和起升高度 (JT5001—75)

起重量 (t)		3	5		10		16	25
工作幅度 (m)	最 大	25	25	30	25	30	30	30
	最 小	7	8	9	8	9	9	9
起升高度 (m)	轨 面 上	22	22	25	22	28	28	28
	轨 面 下	15	15	15	15	15	15	15

3. 幅度 R

港口门座起重机的幅度是指从旋转中心线到取物装置悬吊点之间的距离。

最大幅度 R_{max} 是指当起重臂外伸处于最远极限位置时，旋转中心线到取物装置悬吊点之间的距离。

最小幅度 $R_{\min}$ 是指起重臂内收处于最近极限位置时, 旋转中心线到取物装置悬吊点之间的距离。幅度的单位是 m 。

起升高度、最大幅度和最小幅度见图1-1。它们均与起重重量有关, 见表1-2。

4. 工作速度

港口门座起重机的工作速度是指各机构的工作速度。由于要求港口门座起重机要具有很高的生产率, 以保证在很短的时间内完成船只的装卸工作, 因此, 工作性机构如起升机构、变幅机构和旋转机构的工作速度都比较高, 而运行机构属于调整性机构, 所以它的工作速度低一些。

起升速度是指取物装置的上升速度, 单位是 m/min 。

旋转速度是指旋转部分对下部运行部分绕旋转中心线的转动速度, 其单位是 r/min 。

变幅速度是指取物装置在变幅过程中沿水平方向移动的平均速度, 其单位为 m/min 。

运行速度是指门座起重机沿运行轨道移动的速度, 单位为 m/min 。

港口门座起重机工作速度的范围大体是如下的数值:

起升速度 (主起升)	15~90 m/min
变幅速度	20~60 m/min
旋转速度	0.5~3 r/min
运行速度	15~35 m/min

5. 工作级别

工作级别是表示港口门座起重机的载荷状态和起重机利用等级的参数。它表明港口门座起重机的工作繁忙程度, 是设计港口门座起重机必须要考虑到的重要因素。

起重机利用等级是按起重机设计寿命期内总的工作循环次数 N 分为10级, 见表1-3。

表1-3 起重机的利用系数

利用等级	总的工作循环次数 N	附 注
U_0	1.6×10^4	不经常使用
U_1	3.2×10^4	
U_2	6.3×10^4	
U_3	1.25×10^5	
U_4	2.5×10^5	经常轻闲地使用
U_5	5×10^5	经常中等地使用
U_6	10×10^5	不经常繁忙地使用
U_7	2×10^6	繁忙地使用
U_8	4×10^6	
U_9	74×10^6	

起重机的载荷状态是表明起重机受载的轻重程度, 它与所起升的载荷与额定载荷之比 $\left(\frac{P_i}{P_{max}}\right)$ 以及各个起升载荷 P_i 的作用次数 n_i 与总的工作循环次数 N 之比 $\left(\frac{n_i}{N}\right)$ 有关。

表示 $\left(\frac{P_i}{P_{max}}\right)$ 与 $\left(\frac{n_i}{N}\right)$ 关系的图形称为载荷谱。载荷谱系数 K_F 按下式计算:

$$K_F = \Sigma \left[\frac{n_i}{N} \cdot \left(\frac{P_i}{P_{max}} \right)^m \right]$$

载荷状态及名义载荷谱系数 K_F 见表1-4。

当知道港口门座起重机的实际载荷变化图时, 首先按前述公式计算 K_F , 并按不少于此计算值的最接近的名义值作

为该起重机的载荷谱系数。如果不知道实际载荷变化情况时，则可凭经验按表 1-4 的说明栏中的内容选择一个合适的载荷状态级别。

表1-4 起重机载荷状态及其名义载荷谱系数 K_P

载荷状态	名义载荷谱系数 K_P	说 明
Q_1 -轻	0.125	很少起升额定载荷，一般起升轻微载荷
Q_2 -中	0.25	有时起升额定载荷，一般起升中等载荷
Q_3 -重	0.5	经常起升额定载荷，一般起升较重载荷
Q_4 -特重	0.1	频繁起升额定载荷

起重机的工作级别共分成 8 个等级，即 $A1 \sim A8$ ，它是按照起重机的利用等级和载荷状态划分的，见表 1-5。

表1-5 起重机工作级别的划分

载荷状态	名义载荷谱系数 K_P	利 用 等 级									
		U_0	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6	U_7	U_8	U_9
Q_1 ——轻	0.125			A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8
Q_2 ——中	0.25		A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	
Q_3 ——重	0.5	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8		
Q_4 ——特重	1.0	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8			

港口门座起重机的工作级别，对于装卸用的吊钩起重机，工作级别为 $A_6 \sim A_7$ ；对于装卸用的抓斗起重机，工作级别为 $A_7 \sim A_8$ 。

6. 轨距

港口门座起重机的轨距是指两条运行轨道之间的距离，单位是 m，见图 1-1。门座起重机轨距亦称跨度。