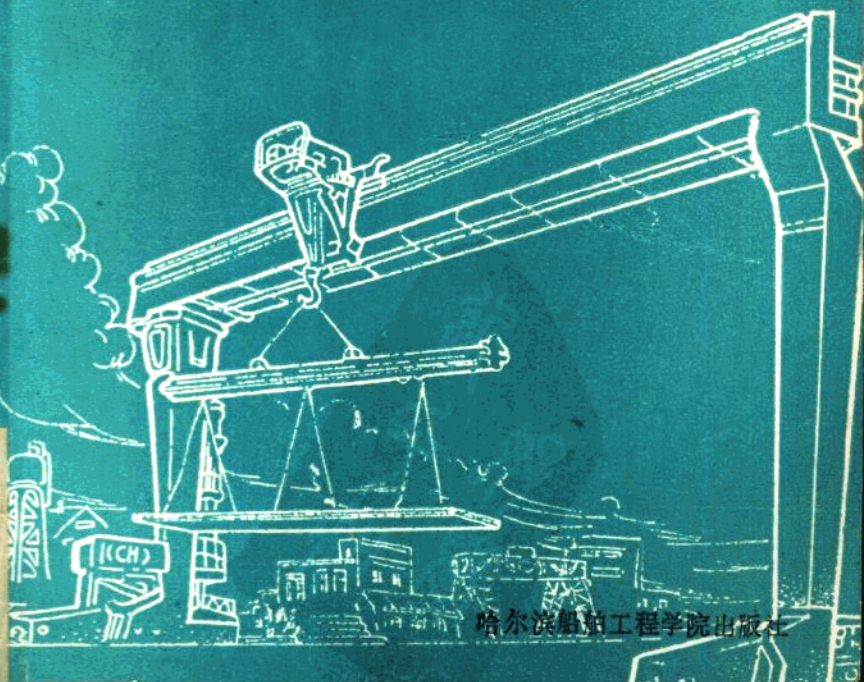


工人技术培训教材

电动起重机工作原理与操作

●初级

●郑文龙 编



哈尔滨船舶工程学院出版社

电 动 起 重 机

工作原理与操作

(初级)

郑文龙 编

哈尔滨船舶工程学院出版社

内 容 简 介

本书的主要内容有：电动起重机的种类、参数和构造，常用的机械部件和电气设备，安全、操作和起重等方面的知识。本书对管好、用好和修好电动机所涉及的各种基础知识，作了系统而有重点的介绍。因此本书除可做电动起重机司机的教材以外，也可供有关工种工人和业务管理干部参考。

电动起重机工作原理与操作

郑文龙 编

哈尔滨船舶工程学院出版社出版
新华书店首都发行所发行
哈尔滨船舶工程学院印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张9.6875 插页1 字数217千字

1988年7月第1版 1988年7月第1次印刷

印数：1—1900册 定价：2.55元

ISBN 7-81007-027-4/TH·1

前 言

为了落实中共中央、国务院《关于加强职工教育工作的决定》，搞好船舶工人技术理论教育工作，加强智力开发，提高职工素质，以适应社会主义现代化建设和振兴船舶工业的需要。中国船舶工业总公司人事部组织了上海船舶工业公司有关船厂，在调查研究和总结经验的基础上，根据总公司《船舶工业造船工人技术等级标准》的要求，编写了船厂二十一个工种的初、中级《造船工人技术理论教育教学计划与教学大纲》。

根据这些教学计划与教学大纲的要求，我们组织一些船厂有实践经验的工程技术人员及有丰富教学经验的教师，编写了五十种船舶工人技术培训教材，并聘请技术水平较高、经验丰富的同志担任主审。在编写过程中，广泛地听取了各船厂的意见，增强了教材的适应性。

编写的教材有：放样号料工、冷加工、火工、装配工、焊接工、批铆和密性试验工、气焊气割工、船舶钳工、船舶管铜工、螺旋桨工、船舶板金工、船舶电工、船舶木塑工、除锈涂装工、船舶泥工、起重吊运工的工艺学，及船体结构、船舶概论、船体制图、船体结构与识图、船体加工设备与工夹模具、企业管理常识、电工常识、机械制图、船舶常识、船舶电工学、电工基础、船舶电气工程概论、电工仪表与测量、船舶电站与电力拖动、船舶导航与通信设备、木工制图、电动起重机原理及操作、金属材料及热处理、画法几

何、船舶柴油机结构和修理等。

这些教材力图体现工人培训的特点，既考虑到当前造船工人的文化水平，做到通俗易懂，又要有一定的理论深度，适当考虑到长远的发展；既做到理论联系实际，又注意到知识的科学性、系统性和完整性；既体现船舶特色，又兼顾不同类型船厂的需要；既便于集体组织教学，也便于个人自学。

这套教材主要用于船舶工人相应工种的初、中级技术理论教育，也适用于对口专业职业高中和技术学校的教学，有的也可作为其它类型工厂的工人培训教材。相应专业的科技人员、专业教师及管理人员也可选作参考书。

这套教材的出版，得到了哈尔滨船舶工程学院、有关地区公司、船厂的大力支持，在此特致以衷心的感谢。

编写船舶工人培训的统一教材还是第一次。由于时间仓促，加上编写经验不足，教材难免存在不少缺点和错误。我们恳切希望广大读者在使用中提出批评和指正，以便进一步修改、完善，不断提高教材质量。

中国船舶工业总公司教材编审室

一九八五年七月

编 者 的 话

本书是为了适应电动起重机司机（吊车工）技术理论教育的需要而编写的，编写的依据是中国船舶工业总公司颁发的《船舶工人技术等级标准》及造船工人技术理论教育计划和教学大纲。为了增强教材的适应性，1985年9月，中国船舶工业总公司教材编审室在大连召开的审查会上，对本书的编写提纲广泛地听取了各船厂的意见。

在工矿企业中，必须与电动起重机打交道的人员是极为广泛的，因此，本书不但可以作为起重机司机技术培训的基本教材，而且对其它有关工种，如起重、挂钩、装卸及维修等，在技术培训时，均可配套使用。本书在阐明电动起重机的构造和原理的基础上，对正确使用和保养电动起重机所涉及的各种基础知识，力求揭示其内在联系，做到系统而有重点，以便读者融会贯通。为切合实用，书中各类图表、公式和数据，力求简明扼要，易于掌握。此外，每章均附有提要 and 复习题，以便于教学。希望本书能成为读者学习上的益友和工作中的得力助手。

本书全书承大连船厂刘丽明同志审阅，并承大连船厂孔庆财同志审阅本书电气部分。此外，本书在编写过程中，还得到了上海船厂徐大钧同志的热情指导和帮助，并承秦亚媛、刘文娟、韦焯、蔡素华、郑子龙等同志帮助绘制图稿。借此机会表示衷心感谢。本书如有谬误或不当之处，恳望读者批评指正。

目 录

绪 论	(1)
第一章 电动起重机概述	(4)
第一节 电动起重机的特点和分类	(4)
第二节 电动起重机的基本参数	(11)
第三节 电动起重机的一般组成	(17)
第四节 桥式起重机的构造	(22)
第五节 门座起重机的构造	(28)
本章提要	(42)
复习思考题	(44)
第二章 机械部件	(46)
第一节 钢丝绳	(46)
第二节 卷筒	(69)
第三节 滑轮	(72)
第四节 吊钩	(76)
第五节 减速器	(80)
第六节 联轴器	(87)
第七节 制动器	(91)
本章提要	(110)
复习思考题	(112)
第三章 电气设备	(114)
第一节 电器和电路概述	(114)

第二节	刀开关和熔断器·····	(123)
第三节	按钮和接触器·····	(135)
第四节	继电器·····	(146)
第五节	电阻器和控制器·····	(155)
第六节	各种安全开关·····	(168)
第七节	保护配电盘·····	(172)
第八节	制动电磁铁·····	(178)
第九节	电流表和电压表·····	(180)
第十节	总体电路实例·····	(183)
	本章提要·····	(195)
	复习思考题·····	(196)
第四章	安全技术·····	(198)
第一节	起重机的安全装置·····	(198)
第二节	桥式起重机的技术检验·····	(207)
第三节	起重机安全操作规程·····	(210)
	本章提要·····	(218)
	复习思考题·····	(218)
第五章	操作实践·····	(220)
第一节	驾驶要领·····	(220)
第二节	特殊情况下的操作实例·····	(226)
第三节	指挥信号·····	(228)
第四节	捆绑知识·····	(232)
第五节	起重机的保养·····	(237)
第六节	起重机的润滑·····	(243)
第七节	起重机的检修·····	(247)
	本章提要·····	(259)

复习思考题·····	(260)
第六章 起重常识 ·····	(261)
第一节 起重索具和吊具·····	(261)
第二节 起重力学知识·····	(286)
本章提要·····	(297)
复习思考题·····	(299)

绪 论

在弧光闪烁、焊花飞溅的船台旁，巨大的门座起重机正把万吨轮的大烟囱吊上船台装配；在船台附近的堆场上，龙门起重机正来往穿梭，忙于铜工管系的单元组装；在铸工车间和造机车间里，桥式起重机正为钢水出炉、柴油机动车而大显身手，……，这些热气腾腾的场面就是船厂生产的典型写照。

门座起重机、龙门起重机、桥式起重机，虽然它们形状大小各异，使用场合不同，但是它们的构造和工作原理有着共同的特点，它们都是电力拖动的，都用于起重吊运。因此，人们给它们一个共同的名称，叫做电动起重机，或称之为电动吊车。

电动起重机是船厂的关键设备。没有电动起重机，船厂的生产是无法想象的，许多工作都不能进行。电动起重机使用的好坏，对生产效率、生产安全和生产质量都有直接的影响。因此，对一名电动起重机司机的要求是十分严格的。既要有好的思想品质，又要有扎实的业务知识。

生产的发展，技术的进步，对电动起重机司机提出了更高更严的要求。为了管好、用好和修好电动起重机，使之更好地在生产中发挥作用，一名合格的司机必须做到会使用、会保养、会检查和会排除故障。具体地说，对电动起重机司机有以下的基本要求：

1. 身体健康，视力正常，责任心强，热爱本职工作；
2. 懂得电动起重机的构造和工作原理；
3. 受过安全教育，能自觉遵守安全操作规程；
4. 勤学苦练，对驾驶技术能精益求精；
5. 熟悉起重指挥信号，具有必要的起重知识；
6. 熟悉电动起重机的保养要求，能认真做好保养工作；
7. 掌握一定的检修本领，能排除某些常见故障。

要成为一名合格的电动起重机司机，首先要善于学习。一是通过实践。二是通过教学。前者可学到直观的知识，后者可学到系统的理论知识。两者相辅相成，缺一不可。本书正是适应系统学习的需要而编写的。

围绕着对电动起重机司机的基本要求，本书系统而又有重点地阐述了电动起重机的种类、参数、构造；分析了机械和电气工作原理；介绍了安全、操作和起重等有关方面的基础知识。

在教学过程中，建议注意如下几点：

1. 共性和个性之间的联系

电动起重机种类繁多，但在工作原理与操作上有着共同的规律，因此在教材中没有必要一一罗列。本列通常是以桥式起重机作为桥架类电动起重机的典型例子和以门座起重机作为臂架类电动起重机的典型例子进行分析、讨论的。因此，要求学员在学习过程中能掌握典型，了解共性与个性的关系，通过个别，认识一般。这样，就能举一反三，触类旁通。

2. 整体和局部之间的联系

电动起重机是一个复杂的整体。为了认识它和掌握它，必须研究它的各个局部。但是，局部必须与整体联系起来加以认识。例如，学习电气元件的构造和原理，主要看它们在电路中的作用；同样，对于机械部件的作用，也必须联系机构的整体来认识。如果说电气元件和机械部件是局部，那么，相对地说，电路和机构就是整体。把局部和整体联系起来认识，才能取得很好的学习效果。

3. 理论和实践之间的联系

要提倡和鼓励学员结合自己所驾驶的电动起重机和工作中所碰到的问题进行学习和思考。这样，就能做到理论联系实际，学以致用，从而收到较好的效果。

第一章 电动起重机概述

第一节 电动起重机的特点和分类

一、电动起重机的特点

电动起重机，也叫电动吊车，是船厂常见的起重机械。

起重机械是间歇动作的机械，其工作特点是短暂、重复、具有周期性，主要用于重物升降或兼水平运移，它包括简单起重机械、升降机和起重机。

简单起重机械和升降机一般都仅能进行重物的提升作业（电动葫芦还可沿轨道运行），而用于装卸作业的起重机械要求有更高的功效，除实现重物提升以外，还能进行重物的空间运移，各种类型的起重机就是为满足这一要求而设计的。

起重机械的动力采用哪种形式，在很大程度上决定着机械的工作性能和构造特点。目前起重机械所采用的动力，归纳起来有人力拖动、电力拖动、内燃机拖动和复合拖动四种形式。

电力拖动一般是指利用工业电网的电，驱使生产机械的驱动装置（电动机）旋转，从而实现工作机构动作的一种动力形式。由于电动机与其它原动机（如内燃机、蒸汽机等）相比，具有能源经济、传输方便、便于操作且易实现自动控制等优点，因此电力拖动是应用最广的一种拖动形式。

凡是采用电动机作为原动机的起重机械，我们统称为电动起重机械。根据上述起重机械的一般分类方法，就有简单电动起重机械、电动升降机和电动起重机之分。简单电动起重机械，如电动葫芦和卷扬机（绞车）等，是完成起重或牵引工作的机械，它们具有结构简单、紧凑、轻巧的特点。电动升降机，如电梯和缆车等，其工作特点是承载部分沿着导轨或索道作上下升降或来回滑行。电动起重机，即各种电动吊车，其工作特点是依靠起升机构来提升重物，并用旋转机构、变幅机构和运行机构中的一种或几种来配合，以实现重物水平方向的运移。

二、电动起重机的分类

电动起重机按其作业范围与结构特点可分为两大类：桥架类起重机和臂架类起重机。

（一）桥架类起重机

桥架类起重机的共同特点，是具有桥架结构和沿桥架运行的载重小车（或电动葫芦）。桥式起重机、龙门起重机和装卸桥均属此类。

1. 桥式起重机（又称桥吊、行车、天车），如图1-1所示，是桥架支承在建筑物两边高架轨道上，并能沿轨道运行的一种桥架类起重机。在桥架上设有可沿桥架的轨道运行的载重小车（或电动葫芦）。小车上均有提升机构与运行机构，以保证物体垂直及沿车间或平台横向运送。桥架上另装有大车运行机构，以保证起重机沿车间或平台纵向运送物体。这三种运动的配合，能将物体吊到其工作范围内的任何一点，吊运物体极其方便。因此，桥式起重机是一种重要的起重设备，它普遍应用于仓库、堆场和车间，占起重机总拥

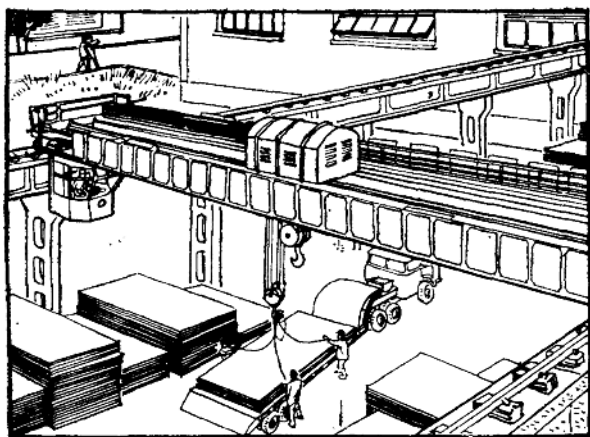


图1-1 桥式起重机

有台数的60~80%。

2. 龙门起重机(又称龙门吊), 如图1-2所示, 是具有两条支腿, 沿着铺设在地面上的轨道运行的桥架类起重机。支腿和桥架呈刚性连接(焊接、铆接或螺栓连接)。因支腿连同桥架, 其形如“门”, 故称龙门起重机。从侧面看支腿外形, 又有L形、C形和O形支腿之分。还有一种半龙门起重机, 其桥架一端支持在支腿上, 另一端由铺设在建筑物上的轨道所支持, 可看作是龙门起重机的“变种”。龙门起重机主要用于堆场作业。

3. 装卸桥, 如图1-3所示, 也是龙门起重机的“变种”。装卸桥的两条支腿, 一条与桥架呈刚性连接, 叫刚性支腿; 另一条与桥架用铰链方式来连接, 叫柔性支腿。装卸桥的特点是跨度大, 载重小车运行速度高。因为装卸机跨度

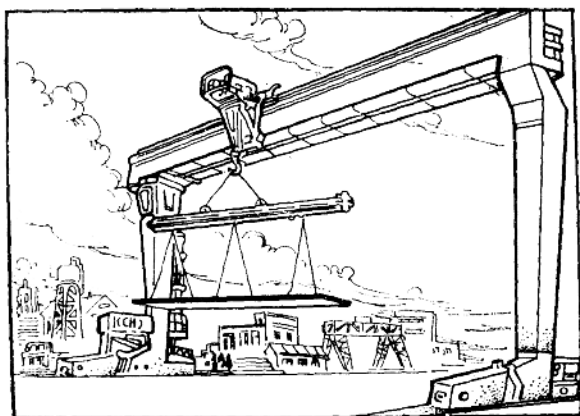


图1-2 龙门起重机

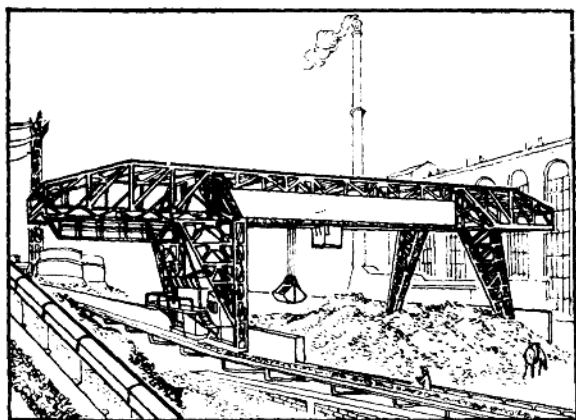


图1-3 装卸桥

大，故采用柔性支腿，以便对因安装误差和温度变化引起的支腿间距的变化，起到补偿作用。装卸桥生产率高，一般以装卸散货为主。目前装卸桥趋向于大型化、专用化，发展最快的是集装箱装卸桥。

根据安全规程，龙门起重机和装卸桥都必须装设防风抗滑装置。此外，龙门起重机和装卸桥可带悬臂端，以扩大作业面积。上述是龙门起重机、装卸桥与桥式起重机不同的地方，其它方面均与桥式起重机相似。

（二）臂架类起重机

臂架类起重机的共同特点，是具有可俯仰的摆动臂架。通常臂架是装在转台上，转台可绕起重机的轴心线转动，因此臂架类起重机习惯上也称为旋转起重机。常见的大型臂架类电动起重机有门座起重机、塔式起重机和浮式起重机等。

1. 门座起重机（又称门机、门吊、高架吊车），如图 1-4 所示，是由门型金属结构（门架）而得名。在门架上装有旋转机构、变幅机构、起升机构等。门架为承重结构，并且可在地面铺设的轨道上运行。门架下方的空间可通行各类车辆，这样就缩短了车与船之间的装卸距离，并可以最大限度地利用码头前沿的面积。门座起重机的工作特点是：起升高度高、起重量大、工作速度快。它可在变幅范围内 360° 旋转起吊重物。根据其工作特点，门座起重机被广泛地应用于船台、船坞上的船舶修造和港口、码头的装卸运输。

2. 塔式起重机（又称塔吊），如图 1-5 所示，是一种塔身竖立、起重臂回转的电动起重机。由于起重臂与竖直的塔身构成“Γ”型结构，能保证更好地包围角型建筑物，从而提高了起重机的有效工作范围，因此在建筑业上应用最广。