



高等职业教育“十二五”规划教材

港口起重输送机械

章正伟 主 编

俞劲创 吴欢波 副主编

朱小平 主 审



人民交通出版社
China Communications Press

高等职业教育“十二五”规划教材

Gangkou Qizhong Shusong Jixie
港口起重输送机械

	章正伟	主 编
俞劲创	吴欢波	副主编
	朱小平	主 审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书按高职学生的特点,将港口起重输送机械课程分为三个模块。模块一:起重机械;模块二:集装箱机械;模块三:输送机械。每个模块由若干个工作项目和任务组成,采用模块式和递进式结构展示教学内容,让学生在完成具体项目的过程中构建相关理论知识,并提高职业能力。

本书主要作为有关院校港口物流设备与自动控制及相关专业高职、大专、中专和函授学生教材,也可供港口码头公司、港口机械制造公司、港口企业维修厂等有关部门技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

港口起重输送机械 / 章正伟主编. — 北京:人民交通出版社, 2014.3

ISBN 978-7-114-11131-0

I. ①港… II. ①章… III. ①港口起重机—高等职业教育—教材②港口输运设施—高等职业教育—教材
IV. ①U653.92

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 009892 号

高等职业教育“十二五”规划教材

书 名:港口起重输送机械

著 作 者:章正伟

责任编辑:周 凯 张一梅 李 娜

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.cccpress.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市密东印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:18.75

字 数:433 千

版 次:2014 年 3 月 第 1 版

印 次:2014 年 3 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-11131-0

定 价:47.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

机电设备维修与管理(港口机械)

专业建设委员会

主任委员 王怡民

副主任委员 金仲秋 李锦伟

编委 柴勤芳 屠群锋 兰杏芳 朱小平

胡启祥 田文奇 杨成军(企业)

任小波(企业) 章正伟 项峻松

张振兴(企业) 徐恣福(企业)

钟满祥(企业) 郑 淳(企业)

前言 Preface

为更好地服务于浙江海洋经济发展示范区规划、浙江舟山群岛新区建设这两大国家级发展战略和浙江港航强省战略,为区域港航物流业提供人才支撑,浙江交通职业技术学院选择机电设备维修与管理(港口机械)专业建设作为中央财政支持提升专业服务产业发展能力建设项目。在2011年至2013年建设期间,通过项目推进,加快紧缺型高端技能人才培养,取得了可喜成绩。本教材为该项目建设成果之一。

“港口起重输送机械”是高职“港口物流设备与自动控制”专业与中专“机电设备安装与维修”(港口装卸机械方向)的一门专业核心课程。本书主要是按高等职业技术教育港口物流设备与自动控制及相关专业港口起重输送机械课程标准的要求编写的。通过课程内容的学习与实训,使学生掌握港口起重输送机械的结构组成、工作原理、港口起重输送机械维修的基础知识,具备在港口企业从事港口起重输送机械使用与维护保养的能力。本课程按照科学发展观为指导、就业为导向、能力为本位、岗位需要和职业标准为依据的总体设计要求,以港口物流企业机修工和港口物流企业机电设备操作工岗位的实际工作任务构建课程内容,围绕港口起重输送机械使用与维护保养能力的形成组织课程内容。

本教材以工作任务驱动为引领,让学生在学习过程中完成工作任务,注重提高学生的职业技能和职业素养。为了保证本教材的编写,编写组对本专业岗位工作任务、知识技能和素质要求,以及用人单位的需求做了广泛深入的调查和研讨,结合本课程的特点,将教材分为三个模块。模块一:起重机械;模块二:集装箱机械;模块三:输送机械。每个模块由若干个项目和任务组成。通过课程内容的学习与实训,使学生熟悉港口起重输送机械的基本组成、结构和工作原理,掌握港口起重输送机械模拟操作的基础知识和技能,具备在港口企业从事港口起重输送机械使用与维护保养的能力。

本教材由浙江交通职业技术学院章正伟老师任主编,温州金洋集装箱码头有限公司吴欢波工程师(编写模块一项目七)和浙江交通职业技术学院俞劲创老师任副主编(编写模块一项目三、项目八),舟山港股份有限公司黄浩参编(编

写模块二项目三、项目五),浙江交通职业技术学院朱小平老师任主审。

本教材在编写过程中,分别得到南通航运职业技术学院、舟山港股份有限公司、温州港集团有限公司教师和领导的大力支持,在此表示感谢!由于我们缺少编写任务引领型教材的经验,书中不妥和疏漏之处,敬请读者指正。

编者

2013年10月

目 录 Contents

模块一 起重机械

项目一 起重机械及其性能认识	2
任务 1 起重机械类型认识	2
任务 2 起重机械的工作特点与结构组成和驱动形式认识	9
任务 3 起重机械性能参数和识别与标注起重机械技术参数认识	14
项目二 起重机械通用装置、安全装置认识、使用与维护	26
任务 1 钢丝绳、滑轮组和卷筒装置认识、使用与维护	26
任务 2 吊钩装置、抓斗认识和使用与维护	42
任务 3 联轴器、减速器认识和使用与维护	52
任务 4 制动器和安全与防护装置的认识和使用与维护	61
项目三 起重机械四大机构的认识和使用与维护	74
任务 1 起升机构的认识和使用与维护	74
任务 2 运行机构的认识和使用与维护	83
任务 3 回转机构的认识和使用与维护	96
任务 4 变幅机构的认识和使用与维护	108
项目四 桥式起重机的认识和维护保养	114
任务 1 桥式起重机的构造特征、工作机构认识	114
任务 2 桥式起重机的维护保养	121
项目五 门座起重机的认识和维护保养	127
任务 1 门座起重机的构造特征、工作机构认识	127
任务 2 门座起重机的维护保养	135
项目六 轮胎起重机的认识和维护保养	140
任务 1 轮胎起重机的构造特征、工作机构认识	140
任务 2 轮胎起重机的维护保养	153
项目七 起重机械典型事故分析和预防	157
任务 起重机械典型事故分析和预防	157
项目八 门座起重机操作模拟	171
任务 门座起重机操作模拟	171

模块二 集装箱机械

项目一 集装箱机械认识和使用与维护	174
任务1 集装箱机械的发展与类型、集装箱认识	174
任务2 集装箱专用吊具、起吊方式认识、使用与维护	183
项目二 集装箱龙门起重机认识	199
任务1 轨道式集装箱龙门起重机认识	199
任务2 轮胎式集装箱龙门起重机认识	204
项目三 轮胎式集装箱龙门起重机模拟驾驶操作	210
任务 轮胎式集装箱龙门起重机模拟驾驶操作实例	210
项目四 岸边集装箱龙门起重机认识	212
任务 岸边集装箱起重机的构造特征、工作机构的认识	212
项目五 岸边集装箱起重机模拟驾驶操作	226
任务 岸边集装箱起重机模拟驾驶操作实例	226
项目六 集装箱正面吊运机认识	228
任务 集装箱正面吊运机的构造、特征及工作机构的认识	228
项目七 集装箱牵引车和挂车认识	235
任务 集装箱牵引车和挂车的构造认识	235

模块三 输送机机械

项目一 输送机械认识	239
任务1 输送机械类型认识	239
任务2 物料的基本性能认识	245
项目二 带式输送机认识和使用与维护	251
任务1 带式输送机的构造特征、主要装置认识	251
任务2 带式输送机的使用与维护	262
项目三 埋刮板输送机、斗式提升机认识和使用与维护	268
任务1 埋刮板输送机、斗式提升机的构造特征、主要装置认识	268
任务2 埋刮板输送机、斗式提升机的使用与维护	276
项目四 螺旋输送机、气力输送机认识和使用与维护	281
任务1 螺旋输送机、气力输送机的构造特征、主要装置认识	281
任务2 螺旋输送机、气力输送机的使用与维护	287
参考文献	290

模块一

起重机械

起重机械是港口码头装卸作业中的主要机械。通过项目一(起重机械及其性能认识)3个任务的学习,了解起重机械的类型,熟悉各类起重机械的使用场合。通过起重机械工作过程的学习使学生掌握起重机械的工作特点、起重机械的结构组成及各部分在起重机械中的作用,熟悉起重机械的主要驱动形式;通过起重机械性能表的学习,使学生掌握起重机械的主要技术参数,并能根据工作要求合理选择起重机械的主要技术参数。通过项目二(起重机械通用装置、安全装置认识、使用与维护)4个任务的学习,使学生具备钢丝绳、卷筒、吊钩装置、抓斗、联轴器、减速器、安全装置检查、使用维护的能力。通过项目三(起重机械四大机构的认识和使用与维护)4个任务的学习,使学生具备起重机械四大机构使用与维护的能力。通过项目四(桥式起重机的认识和维护保养)2个任务的学习,使学生了解和掌握桥式起重机的常见故障与产生原因、如排除方法;具备对螺杆起升高度限位器、行程开关的调整能力。通过项目五(门座起重机的认识和维护保养)2个任务的学习,使学生了解和掌握门座起重机的常见故障与产生原因和排除方法,具备夹轨器和锚钉装置的使用能力。通过项目六(轮胎起重机的认识和维护保养)2个任务的学习,使学生了解和掌握轮胎起重机的常见故障、产生原因与排除方法。通过项目七(起重机械典型事故分析和预防)的学习,使学生具备分析和预防起重机械典型事故的能力。通过项目八(门座起重机操作模拟)的学习,使学生具备门座起重机模拟操作的能力。

项目一 起重机械及其性能认识

任务1 起重机械类型认识



任务导读

起重机械类型认识是港口物流企业机修工和港口物流企业机电设备操作工岗位的一项基本工作,学生根据桥式起重机、轮胎起重机、门座起重机的图片和介绍,重点了解这3种起重机械的特点及适用场合。



教学目标

知识目标:能够掌握起重机械的各种类型;了解各种起重机械的特点与适用场合。

能力目标:能够具备分析各种起重机械的特点与适用场合的能力。



工作任务

任务描述:如图1-1-1所示,描述出桥式起重机、轮胎起重机、门座起重机3种起重机械的特点及适用场合。



a)桥式起重机



b)轮胎起重机



c)门座起重机

图1-1-1 三种起重机械

任务具体要求:描述出桥式起重机、轮胎起重机、门座起重机3种起重机械的特点及适用场合,并填写任务单。



知识储备

起重机械的类型

起重机械是用来垂直升降重物,并可以使重物作短距离的水平移动,完成对重物的装卸、转运、安装等作业的机械。

起重机械的类型很多,按《起重机械分类》(GB/T 20776—2006)大致可分为轻小起重设

备、起重机、升降机、工作平台、机械式停车设备五大类,如表 1-1-1 所示。

起重机械的分类

表 1-1-1

起重机械	轻小起重设备	千斤顶	
		起重葫芦	
		滑车	
		卷扬机	
	起重机	桥架型起重机	梁式起重机
			桥式起重机
			门式起重机
			半门式起重机
			装卸桥
		臂架型起重机	固定式起重机
			台架式起重机
			门座起重机
			半门座起重机
			塔式起重机
			铁路起重机
			流动式起重机
			浮式起重机
			甲板起重机
			桅杆起重机
			悬臂起重机
		缆索型起重机	缆索起重机
			门式缆索起重机
	升降机	升船机	
		启闭机	
		施工升降机	
		举升机	
	工作平台	桅杆爬升式升降工作平台	
		移动式升降工作平台	
	机械式停车设备	升降横移类机械式停车设备	
		垂直循环类机械式停车设备	
		水平循环类机械式停车设备	
		多层循环类机械式停车设备	
		平面移动类机械式停车设备	
		巷道堆垛类机械式停车设备	
		垂直升降类机械式停车设备	
		简易升降类机械式停车设备	
		汽车专用升降机	

1. 轻小起重设备

轻小起重设备的结构紧凑、动作简单,一般只能完成提升或牵引运动,所以使用方便,是一种轻便的起重机械。常用的轻小起重设备有千斤顶(图 1-1-2)、滑车(图 1-1-3)、起重葫芦(图 1-1-4)、卷扬机(图 1-1-5)等。

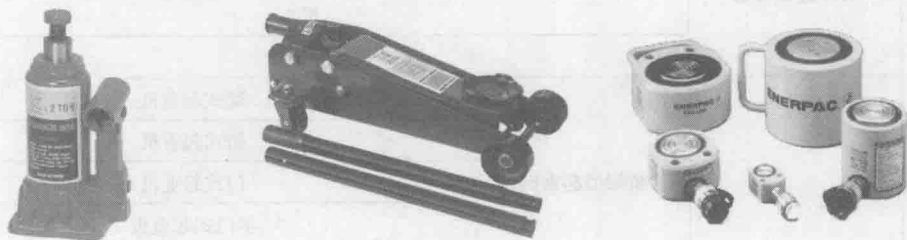


图 1-1-2 千斤顶

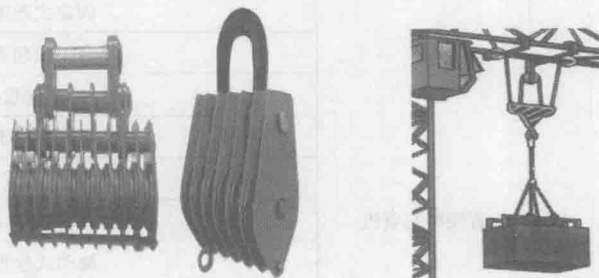


图 1-1-3 滑车和滑轮

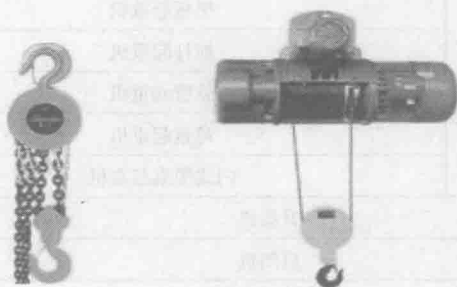


图 1-1-4 起重葫芦

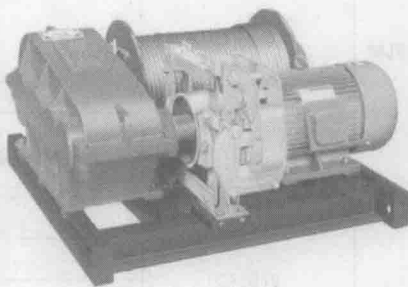


图 1-1-5 卷扬机

千斤顶是利用刚性承载件顶升重物的起重工具,起升高度不大,但顶升的能力可以很大。千斤顶有螺旋千斤顶、液压千斤顶、分离式千斤顶等。

滑车是由定滑轮组、动滑轮组和依次绕过定滑轮和动滑轮的钢丝绳组成的简易起重工具,一般与卷扬机或其他起重设备配套使用,用来吊装大型设备。

起重葫芦是将驱动、传动和制动装置安装在公共吊架上的一种起重工具。通过夹持、卷绕或放出挠性件,使取物装置升降。按驱动形式的不同,起重葫芦可分为手拉葫芦、手扳葫芦、电动葫芦、气动葫芦、液压葫芦和平衡器。

2. 起重机

起重机是使悬挂在取物装置上的重物除了能垂直升降外还能水平运动的起重设备。起重机一般除了具有起升机构外,还有运行、变幅、回转机构中的一个或几个机构。

根据起重机结构特征和实现物品水平运动方式的不同,起重机可分为桥架型、臂架型和缆索型三大类。

1) 桥架型起重机

桥架型起重机是具有一个桥架形的承载构件,除了有起升机构外,一般还配有小车运行机构和大车运行机构。依靠这些机构的配合动作,能在长方形的空间内搬运货物。桥架型起重机主要包括桥式起重机(图 1-1-6)、门式起重机(图 1-1-7、图 1-1-8)、半门式起重机、梁式起重机、装卸桥(图 1-1-9)。

桥式起重机的桥架两端通过运行装置直接支承在高架轨道上,采用吊钩、抓斗或电磁吸盘等取物装置来装卸货物。通常用于车间、仓库或货场等场所进行作业。

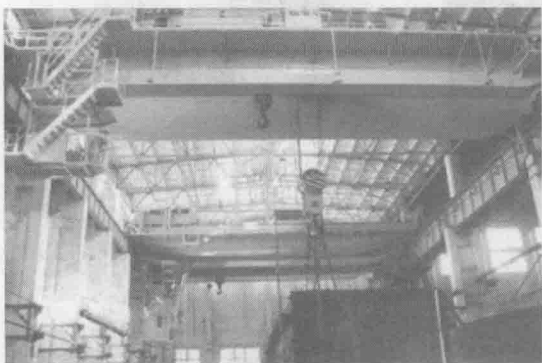


图 1-1-6 桥式起重机

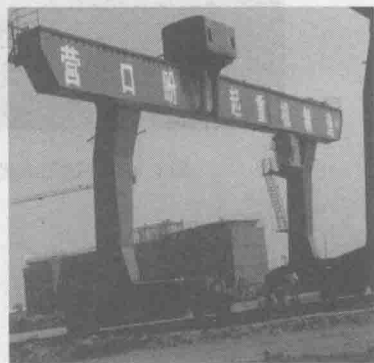


图 1-1-7 C形单梁门式起重机



图 1-1-8 双梁门式起重机



图 1-1-9 桁架结构装卸桥

门式起重机具有门形框架,承载主梁下安装两条支腿,支腿支承在地面的轨道上或地基上,主梁的两端可以有外伸悬臂梁。

在港口,门式起重机主要用于露天的货场,采用吊钩、抓斗、电磁吸盘等取物装置,进行件杂货、散货的装卸、堆存作业。

装卸桥的跨度通常大于 35m,起重量不大于 40t。起升、小车运行机构是工作性的,速度高,保证具有较高的生产率;大车运行机构是非工作性的,速度较低。

由于跨度较大,为了避免温差对金属结构产生的内应力,装卸桥的一条支腿制成刚性的,另一条支腿制成柔性的。

2) 臂架型起重机

臂架型起重机具有可承载的臂架,取物装置悬挂在臂架的顶端或挂在沿臂架运行的起重小车上。臂架型起重机除了有起升机构外,通常还有变幅机构、回转机构和运行机构。依靠这些机构的配合动作,能在环状圆柱形的空间内搬运货物。臂架型起重机主要有固定式

起重机(图 1-1-10)、台架式起重机、门座起重机(图 1-1-11)、半门座起重机、铁路起重机、流动式起重机(轮胎起重机)(图 1-1-12)、汽车起重机(图 1-1-13)、履带起重机(图 1-1-14)、塔式起重机(图 1-1-15)、甲板起重机、桅杆起重机、悬臂起重机等。

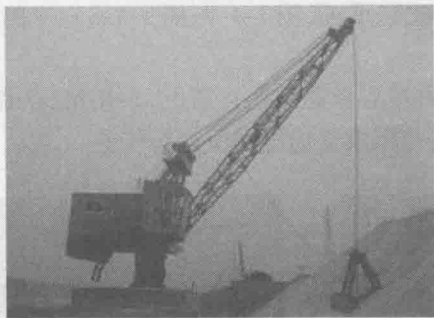


图 1-1-10 固定式起重机



图 1-1-11 门座起重机



图 1-1-12 轮胎起重机



图 1-1-13 汽车起重机



图 1-1-14 履带起重机



图 1-1-15 塔式起重机

固定式起重机是固定在基础或支承基座上,只能在原地工作的起重机,一般具有起升、变幅、回转机构。各个机构由电动机分别驱动,可单独动作,也可协同动作。

固定式起重机用于内河中小型港口码头前沿装卸船舶作业,还可在堆场、货栈装卸件杂货或散货。

门座起重机是全回转式臂架型起重机,可沿铺设在地面的轨道运行。门座起重机有起升、运行、变幅、回转四大工作机构,可完成货物的升降、起重机运行、回转和带载变幅等动作。



图 1-1-16 浮式起重机

门座起重机可分为港口门座起重机、船厂门座起重机和电站门座起重机等。

港口门座起重机用于港口、码头、堆场等场所进行货物的装船、卸船、转载、过驳等作业。其起升高度和幅度大,工作速度高,是港口最主要的装卸设备。

轮胎起重机是全回转臂架型起重机,装有充气轮胎和装配特制底盘,能在无轨路面上自行运行或牵引运行。

轮胎起重机一般不能带载变幅,与汽车起重机相比,运行速度低,爬坡性能、越野性能和长距离行驶性能较差,但在平坦的路面上可以吊重行驶。

轮胎起重机广泛地应用于港口、车站、货场、建筑工地等场所,可进行装卸、安装工作。

汽车起重机,采用通用或专用汽车底盘作为运行底架,装有充气轮胎,能在无轨路面上自行行驶。汽车起重机大多采用内燃机驱动、液压传动的形式,因此特别适用于流动性大、不固定的场所作业。为了保证作业安全,汽车起重机不允许吊重行驶。

履带起重机是以履带作为运行底架的臂架型起重机。因为履带与地面的接触面积大,所以它能在松软的地面上行走和作业。履带起重机的爬坡能力大、通行性能好,但因其底盘笨重,会破坏硬化的路面,一般仅用于各种建筑工地。

塔式起重机是臂架安装在高塔顶部的臂架型起重机,其起升高度大,可以回转,结构轻巧,便于装拆,广泛应用于工业与民用建筑、堤坝建筑、电站建设等施工中,进行起重、安装、搬运作业。

塔式起重机按结构形式可分为固定式、移动式、自升式塔式起重机等。

浮式起重机的起重设备安装在专用浮船上,可自航或由港作船拖航。浮式起重机有回转式和非回转式;其工作范围大,使用性能好。

浮式起重机广泛用于海港、河港进行船舶装卸、过驳作业,特别适用重件货物的吊运和水位落差较大的内河码头前沿的装卸船作业,还可以用于大型设备安装、船舶修造、桥梁建筑、水上抢险、水下打捞等作业。

3) 缆索型起重机

缆索型起重机是起重小车沿着架空的承载索运行的起重机。根据结构形式的不同,缆索型起重机分为绳索起重机(图 1-1-17)和门式缆索起重机。

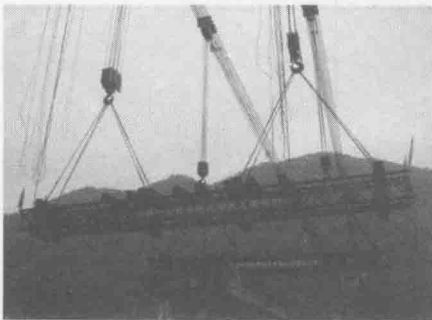


图 1-1-17 绳索起重机

3. 升降机

升降机是重物或取物装置沿导轨做升降运动的起重机械。按结构特点。升降机可分为升船机、启闭机、施工升降机(图 1-1-18)和举升机等。



图 1-1-18 施工升降机



任务实施

填写任务单,见表 1-1-2。

任 务 单

表 1-1-2

编制专业:港机专业				编号:项目一任务 1	
课程名称	港口起重输送机械	班级/组号		学时	2
任务 1 起重机械类型认识					
类型	特点		适用场合		
桥式起重机					
轮胎起重机					
门座起重机					
评价				成绩 评定	



课后巩固

1. 起重机械分哪些类型?
2. 熟悉各类起重机械的结构特点与工作场合。

任务2 起重机械的工作特点与结构组成和驱动形式认识



任务导读

学生通过桥式起重机的图片和自己查阅资料,熟悉桥式和门座起重机械的工作特点和结构组成及驱动形式。



教学目标

知识目标:了解起重机械的工作特点;掌握起重机械的结构组成,了解各部分在起重机械中的作用;熟悉起重机械的主要驱动形式;掌握起重机械的各种驱动装置的特点;根据工作要求和使用场合,能合理地选择起重机械的驱动形式。

能力目标:具备根据工作要求和使用场合,能合理地选择起重机械的驱动形式的能力。



工作任务

任务描述:如图 1-1-19 所示,描述桥式和门座起重机械的工作特点、结构组成及驱动形式。



a)桥式起重机



b)门座式起重机

图 1-1-19 桥式和门座起重机械

任务具体要求:描述桥式和门座起重机械的工作特点和结构组成及驱动形式,并填写任务单。



知识储备

一、起重机械的工作特点

起重机械的工作程序是:取物装置从取料地点将物品提升,经回转、变幅或运行机构动作使物品水平移动,到达指定地点后将物品下降卸货。接着各个机构进行反向运动,使取物装置回到原来的取料地点。这个工作过程称为一个工作循环。当一个工作循环完成后,再进行下一次工作循环。起重机械就是这样重复而周期性地动作,各个机构经常处于启动、制动以及正向、反向等相互交替的运动状态。因此,起重机械是一种循环、重复、间歇运动的机械。

二、起重机械的组成

1. 工作机构

工作机构是起重机械的执行机构,通过各个机构的动作,完成对物品的升降和水平移