

《现代工程机械系列丛书》编委会名单

名誉主任 孙国正(博导)

主 任 陈润余

副 主 任 韩理安 黄家德 杜 颖

委 员 :(以姓氏笔划为序)

邓爱民 尹继瑶 卢毅非 刘永芬 刘家东 刘良臣

许亚楠 孙孝安 张征宇 张连庆 何晨冠 易小刚

陈志霏 罗选民 罗 绘 曹惠民

主 编 邓爱民 田 流 周萼秋

分册主编：

现代铲土运输机械 卢和铭 刘良臣

现代挖掘机械 黄东胜 邱 斌

现代压实机械 周尊秋 易小刚 汤汉辉

现代高等级路面机械 田 流 邓爱民 曹惠民

现代高等级公路养护机械 田 流 邓爱民 曾格吾

现代起重机械 张 劲 卢毅非

现代桩工机械 邓明权 陶格兰

现代桥隧机械 段书国 杨路帆

现代非开挖工程机械 邓爱民 肖姣美 田 流

现代工程机械液压与液力实用技术 杨国平 刘 忠

序 员

长沙理工大学有关学科的骨干教师和行业资深工程技术人员共同编辑了一套现代工程机械系列丛书,其中包括《现代铲土运输机械》、《现代挖掘机械》、《现代压实机械》、《现代高等级路面机械》、《现代高等级公路养护机械》、《现代起重机械》、《现代桩工机械》、《现代桥隧机械》、《现代非开挖工程机械》、《现代工程机械液压与液力实用技术》等 10 部专业著作,由人民交通出版社正式出版。这是我国工程机械行业的一件大喜事!

自从改革开放以来,在社会主义市场经济体制激励下,我国工程机械行业获得了突飞猛进的发展,取得了前所未有的成绩。现已发展成为我国机械工业十大行业之一,并迈入世界工程机械生产大国之列。

工程机械所以能够如此快速发展,首要原因是它们的用途广泛,市场遍布于国民经济各部门,并能够保证各种工程建设实现高速度、高质量和低成本,极大地提高用户的经济效益。根据工程机械行业 30 多年来的发展经验可知,工程机械在国内的重点市场基本分布于以下六大领域:一是交通运输领域,包括公路、铁路以及各种车站的建设,沿海、内河码头建设和起重运输作业;飞机场建设,管道工程建设。二是能源工业领域,包括火力、风力、水力和核能电站建设,露天、井下煤矿开发和报废矿区的复垦改造,石油矿的开发、生产和复垦。三是原材料工业领域,包括黑色金属、有色金属、化工原料和建筑材料等系统的各种露天、井下矿山的开发、生产和复垦工程。四是农林水利领域,包括农村经济(农业、农村工业、农村商业、农村交通运输业、农村通信业、农村水利事业等)建设,林业生产,如植树造林、合理采伐、林区筑路、储木场和木材加工厂建设等;水利建设,包括大江大河干流治理,如堤防加固、控制性水利枢纽建设、蓄滞洪区安全设施建设、城市防洪设施建设等以及三峡、南水北调等大型水资源开发利用工程。五是城乡建设领域,包括现有城市扩建和改造、新城市尤其是众多的小城镇建设、广大新农村建设等。六是现代化国防工程建设领域,包括平时时期的国防工程建设和战争条件下的保障工程建设等。

在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十个五年计划纲要》中明确提出的加强基础设施建设、实施西部大开发、稳步推进城镇化和实施可持续发展等四大经济发展战略,为工程机械行业提供了商机。也就是说,工程机械六大领域的重点市场,均包含在上述四大经济发展战略所规定的各种建设资金的投入范围之内。因此,我们说工程机械市场不仅广阔,而且持续的时间很长久。

长沙理工大学就是在这样的社会经济背景之下,编辑出版了这套现代工程机械系列丛书。作者选取了市场覆盖面较大的产品进行重点论述,对其结构、工作原理、操纵要点、使用规程、故障诊断、维护保养等各方面的应用技术进行了深入浅出的讲解。书中图文并茂,理论联系实际,内容新颖并具有明显的时代感。丛书的各个分册,在内容上既互相联系,又可独立应用,确实是一套实用性很强的工程机械专业书。

该丛书的读者对象,主要面向在交通、铁道、水利、电力、城建、机场、港口和国防工程等系

统从事基础设施建设的工程技术人员,经过适当取舍还可作为相关专业的教材,也可作为工程机械生产企业工程技术人员从事设计和制造加工的参考书。

谨以上述寥寥数语,作为我向长沙理工大学编辑出版该丛书的祝贺和向广大读者的推荐介绍。

杨红旗

2008年 6月于北京

序 圆

工程机械是城市建设、交通通信设施建设、农田水利、能源开发和国防建设与维护中不可缺少的施工机具。随着我国东部基础设施的逐步形成和完善,许多基础设施,如道路已进入维护阶段,以及我国西部大开发战略举措的实施,西气东输、西电东送、南水北调、三峡工程、青藏铁路等重大项目的建设,我国对施工机械与维修养护工程机械的需求不断上升。

随着我国对外开放的不断深入与发展,国外工程机械先进产品不断进入我国的施工用户,一方面对施工质量与施工进度的保障起到了良好的作用,另一方面也为国内工程机械厂家带来竞争压力与先进技术,促使国内工程机械与国外工程机械差距不断缩小甚至趋于接近,同时也为国内工程机械厂家带来了良好的效益与市场形象。

该套丛书以目前大量使用的国产机型以及大型基础工程中应用面广的进口机型为主,系统全面讲述各类工程机械的结构与工程原理、性能参数与使用技术,充分反映当前工程机械机电液一体化技术与操作使用的便利性和可维修性。

该丛书包括以下 册:

《现代铲土运输机械》

《现代挖掘机械》

《现代压实机械》

《现代高等级路面机械》

《现代高等级公路养护机械》

《现代起重机械》

《现代桩工机械》

《现代桥隧机械》

《现代非开挖工程机械》

《现代工程机械液压与液力实用技术》

由于各册系分工编写,在内容选择、结构层次、名词术语等方面,难免有不一致的地方;同时,由于时间仓促,以及作者的水平有限,不成熟之处和错误在所难免,我们衷心希望读者指正,并能将意见反馈给我们。

特别鸣谢以下赞助支持单位(排名不分先后):

长沙理工大学

长沙建设机械研究院

人民交通出版社

中国道路运输协会筑养路机械分会

武汉理工大学

长沙中联重工科技发展股份有限公司

陕西建设机械集团股份有限公司

一重工股份有限公司

湖南浦沅工程机械有限责任公司
莱玛—威猛(中国)有限公司
四川建设机械(集团)股份有限公司
顺永茂工程机械有限公司

该套丛书内容新,涉及知识面宽,适用性强,对工程机械用户及其厂家具有一定的指导和参考价值,同时,也可用作高等院校相关专业的教材或教学参考书,还可作为工程机械从业人员的培训教材。

这套丛书的编著过程中参考引用了大量中外文献,在此我们谨向有关部门专家学者表示诚挚的谢意,特别是参考文献中疏于列出的文献,我们表示万分歉意和感谢。

现代工程机械系列丛书 编委会
2002年 12月

前 言

本书由建设部长沙建设机械研究院张劲、北京起重机器厂卢毅飞主编,张劲负责编写第一章,陈振益负责编写第二章第二节,第二章其余部分由郭岗编写。北京起重机械厂的卢毅飞、袁存武、张淑清负责第三、四章的编写工作。

本书的编写得到了建设部长沙建设机械研究院原院长陈润余研究员、长沙中联重工科技发展股份有限公司的许武全研究员、起重机械研究所的杨承辉、喻乐康、付英雄、吴运泉、许智慧、赵光耀高级工程师和电子技术部研究所祝韶南高级工程师等人的大力支持,在此向他们的支持与帮助表示衷心的感谢!

目 录

第一章 绪论.....	员
第一节 起重机械的用途、工作特点	员
第二节 起重机械的分类和主要参数.....	员
第三节 起重机械的专用零部件.....	怨
第二章 塔式起重机	愿
第一节 概述	愿
第二节 典型机种的机构及其工作原理	猿
第三节 使用技术	远
第三章 工程轮式起重机.....	猿猿
第一节 概述	猿猿
第二节 典型机种的机构及其工作原理	猿源
第四章 轮式起重机的使用技术	猿园
第一节 使用技术	猿园
第二节 安全技术.....	猿愿
第三节 常见故障与排除方法	猿园
附录 员 国内常用轮式起重机起重性能表	猿愿
附录 圆 浦沅 再缘 再员 汽车起重机产品介绍	猿苑
参考文献.....	猿怨

第一章 绪 论

第一节 起重机械的用途、工作特点

起重机械是以间歇、重复工作方式,将重物通过起重吊钩或其他吊具悬挂在承载构件(如钢丝绳、链条)上进行起升、下降,或升降与运移的机械设备。

起重机是各种工程建设和生产中广泛应用的重要设备。它对减轻劳动强度,节省人力,降低生产和建设成本,加快工作进度,实现机械化作业起着十分重要的作用。

起重机的最大特点是短周期的循环作业。

起重机是间歇工作的机器,具有短暂而重复的循环作业的工作特征。一个工作循环包括:取物,起升并运行到卸货点,下降,卸料,然后空车返回原地。一个工作循环的时间一般只有几十秒到几分钟,最长也不过一二十分钟。工作循环时间的长短不仅取决于起重机各机构的运动速度,而且也依赖装卸物料的辅助时间的大小。

第二节 起重机械的分类和主要参数

一、起重机械的分类

根据国家标准 GB/T 3706—1983《起重机械名词术语—起重机械类型》,起重机械分为轻小起重设备、起重机、升降机等三类,即:

轻小起重设备

千斤顶

采用刚性顶举件作为工作装置,通过顶部托盘或底部托盘在小行程范围内顶升重物。它主要包括螺旋千斤顶(图 1-1)、齿条千斤顶(图 1-2)、液压千斤顶(图 1-3)。

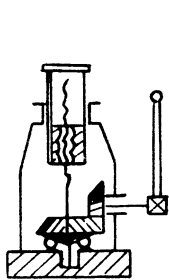


图 1-1 螺旋千斤顶

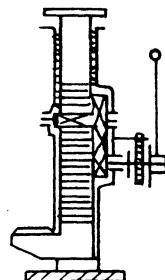


图 1-2 齿条千斤顶

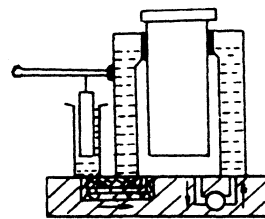


图 1-3 液压千斤顶

圆滑车

由定滑轮组、动滑轮组以及依次绕过定滑轮和动滑轮的起重承载件(通常为钢丝绳、环链

等)组成的轻小型起重设备(图 1-1-10)。

葫芦起重葫芦

由汇装在公共吊架上的驱动装置、传动装置、制动装置以及挠性件(通常为钢丝绳、环链等)卷放或夹持装置带动取物装置升降的设备,包括手拉葫芦、手扳葫芦、电动葫芦、气动葫芦。

卷扬机

俗称绞车,由动力装置驱动卷筒,通过挠性件(如钢丝绳、环链等)来起升或运移重物的起重装置,包括卷绕式卷扬机(图 1-1-11)、摩擦式卷扬机(图 1-1-12)、绞盘(图 1-1-13)。

悬挂单轨系统

若干台简易的起重小车沿一条悬挂于空中的轨道行走、进行吊运物品的轻小型起重设备(图 1-1-14)。

圆起重机



图 1-1-10 滑车

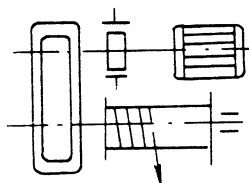


图 1-1-11 卷绕式卷扬机

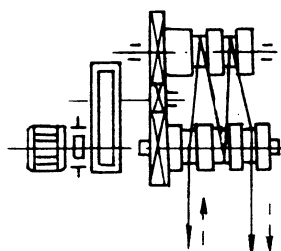


图 1-1-12 摩擦式卷扬机

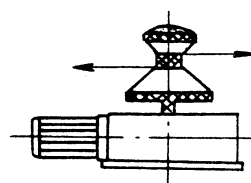


图 1-1-13 绞盘

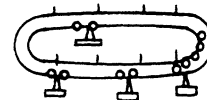


图 1-1-14 悬挂单轨系统

按构造分类

(一) 桥架型起重机

取物装置悬挂在可沿桥架运行的起重小车或运行葫芦上,使重物在空间垂直升降和水平移动,包括桥式起重机(图 1-1-15)、门式起重机(图 1-1-16)、半门式起重机。

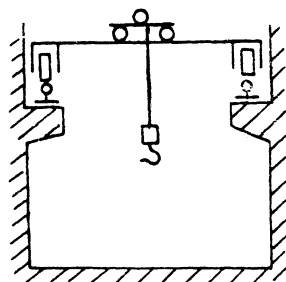


图 1-1-15 桥式起重机

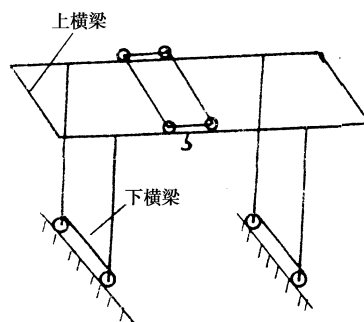


图 1-1-16 门式起重机

(二) 缆索型起重机

具有取物装置的起重小车沿着架空的承载索运行,包括缆索起重机(图 1-1-17)、门式缆索起重机(图 1-1-18)。

圆

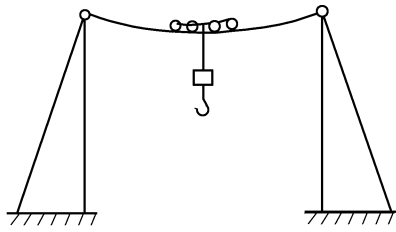


图 5-1-1 缆索起重机

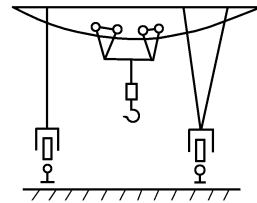


图 5-1-2 门式缆索起重机

(猿臂架型起重机

此类构造的起重机的取物装置悬挂在臂架顶端,或悬挂在可沿臂架运行的起重小车上,包括门座起重机(图 5-1-3)、半门座起重机(图 5-1-4)、塔式起重机(图 5-1-5)。

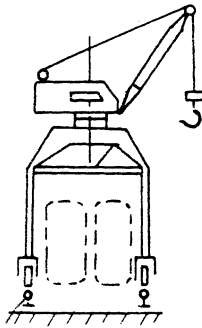


图 5-1-3 门座起重机

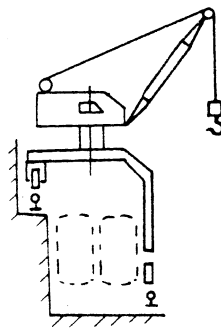


图 5-1-4 半门座起重机

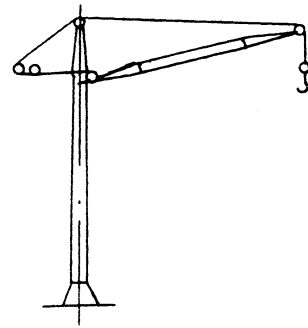


图 5-1-5 固定式塔式起重机

(源铁路起重机

在铁路轨道上运行,从事装卸作业以及铁路机车、车辆颠覆等事故救援的臂架式起重机(图 5-1-6),也称为轨道式起重机。

(缘流动式起重机

可以配备立柱或塔架,能在空载或带载情况下沿无轨路面运行的、且可以依靠自重保持稳定的臂架式起重机。

流动式起重机按照底盘的形式可分为履带起重机(图 5-1-7)、汽车起重机(图 5-1-8)、轮胎起重机(图 5-1-9)。

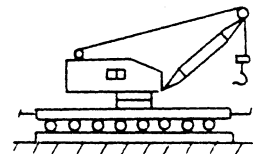


图 5-1-6 铁路起重机

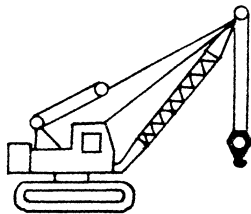


图 5-1-7 履带起重机

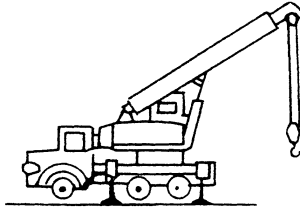


图 5-1-8 汽车起重机

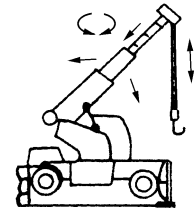


图 5-1-9 轮胎起重机

(远浮式起重机

以专用浮船作为支承与运行装置,沿水道自航或拖航的水面上作业臂架式起重机(图 5-1-10)。

(苑甲板起重机

(愿桅杆起重机
(怨悬臂起重机
包括柱式起重机、壁上起重机、自行式起重机。
圆按取物装置和用途分类

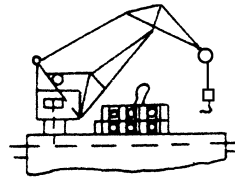


图 1-1-1 浮式起重机

(员吊钩起重机
(圆抓斗起重机
(猿电磁起重机
(源冶金起重机
(缘堆垛起重机
(远集装箱起重机

(苑安装起重机
(愿救援起重机
猿按运移方式分类

(员固定式起重机
(圆运行式起重机
包括拖行、自行式起重机。

(猿爬升式起重机
(源便携式起重机
(缘随车起重机
(远辐射式起重机

源按工作机构驱动方式分类

(员手动起重机
(圆电动起重机
(猿液压起重机
(源内燃起重机
(缘蒸汽起重机

缘按回转能力分类

(员回转起重机
包括全回转、非全回转起重机。

(圆非回转起重机
远按使用场合分类

(员车间起重机
(圆机器房起重机
(猿仓库起重机
(源贮料场起重机
(缘建筑起重机
(远工程起重机
(苑港口起重机
(愿船厂起重机
包括船台起重机、船坞起重机、舾装起重机。

(怨坝顶起重机

(贡船上起重机

猿升降机

其重物或取物装置只能沿导轨升降的起重机械 ,如各类电梯、吊笼等。

二、主要参数

起重机的参数主要有 起重量(匝)、起升高度(匀)、工作幅度(砸)、起重力矩(酝)、工作速度(灾)、吊臂长度(遼)、支腿跨距(葬)、自重(郟)以及发动机功率与通过性参数等。这些参数说明了起重机的作业性能和技术指标 ,是使用与验算起重机的主要依据。使用者必须掌握这些基本参数 ,以便更好地运用与发挥起重机的性能。

员起重量 匝

起重机的起重量参数通常是以额定起重量表示的。所谓额定起重量是起重机在正常工作时安全作业所容许一次起升搬运的物品(或称货物)的最大质量 ,单位为千克(噤)或吨(贼)。吊钩起重机的额定起重量不包括吊钩和动滑轮组的自重。抓斗和电磁铁等可以从起重机上取下的取物装置的质量计入额定起重量内。它是随着幅度的增大而减少的。

桥式类型起重机的额定起重量是定值。臂架类起重机中 ,有的起重机的额定起重量是定值 ,与幅度无关(如门座起重机、某些塔式起重机)。有的起重机因对应不同的臂架长度和幅度 ,则有不同额定起重量(如轮胎和汽车起重机、履带起重机、铁路起重机)。额定起重量不止一个时 ,通常称额定起重量为最大起重量 ,或简称起重量。

因为轮式起重机的起重量是由机构强度、吊臂强度和整机抗倾翻稳定性所决定的 ,所以起重量随着吊臂长度与仰角的变化而变化。起重机铭牌上标定的为最大额定起重量 ,它是在用支腿时 ,在最短臂长、最小幅度时所允许起吊的最大重量 ,它只能反映起重机的能力情况 ,实用意义不大。

起重量通常以符号 匝标记。起重量是质量单位(噤) ,但习惯用的起重量为吨(贼)。当起重机械的起重能力以载荷计时 ,起升载荷的单位为牛(晕)或千牛(噤)。

为了适应经济发展的需要 ,同时考虑到起重机的标准化、系列化和通用化的要求 ,我国于 员怨怨年颁布了起重量系列(匝)标准(见表 员圆)。

起重量系列标准(匝)系列标准 单位 :吨 表 员圆

园	缘	远	愿	苑	员	员	员	圆	缘	猿
源	缘	远	愿	苑	员	员	员	圆	缘	猿
缘	猿	愿	苑	员	员	员	员	圆	缘	猿
圆	猿	猿	源	源	缘					

圆起重力矩 酝

起重机的工作幅度与相应于此幅度下的起重载荷的乘积称为起重力矩 ,即 酝越匝· 砸,单位千牛· 米(噤) ,通常以 酝标记。它是综合起重量与幅度两个因素的参数 ,所以能比较全面和确切地反映出起重机的起重能力。特别是塔式起重机 ,我国的标准规定(见《塔式起重机分类》)以基本臂最大幅度与相应额定起重载荷的乘积值作为公称起重力矩的标定值 ,并将公称起重力矩作为塔式起重机的主参数(见表 员圆)。轮式起重机铭牌上的起重力矩一般是指最大额定起重量与其相应的工作幅度的乘积。

塔式起重机的主参数系列(GB/T 9449-2005) 单位:吨 表 9.0.1

公称起重力矩	100	125	160	200	250	315	400	500
	125	160	200	250	315	400	500	
	160	200	250	315	400			

起升高度

起重机的起升高度是指起升机构运动时取物装置能够达到的上极限与地面或轨面(对于轨道式塔式起重机)间的铅垂距离称为起升高度,单位为米(m),通常以 H 标记(图 9.0.2)。上极限位置取为吊钩钩口中心线或抓斗底面。若取物装置可以放到地面以下时,从地面到取物装置下极限位置间的垂直距离称为下放深度。起升高度与下放深度之和称为起升范围。

起升高度的选择按作业要求而定。塔式起重机的起升高度的国家标准见表 9.0.2。

塔式起重机的起升高度系列(GB/T 9449-2005) 单位:米 表 9.0.2

主钩额定起重量(吨)		100		125		160		200		250		315		400	
起升高度	主钩	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
	副钩	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000

幅度

回转臂架起重机处于水平位置时,回转中心线与取物装置的铅垂线之间的垂直距离称为幅度,单位为米(m),通常以 R 标记(图 9.0.3)。当某一长度的吊臂处于与水平面成某一夹角时,这个幅度值也就确定了。

不回转的臂架起重机的幅度通常是指臂架下绞点到取物装置铅垂线之间的垂直距离。

幅度表示起重机不移位时的工作范围。幅度的最小值受起重机构造尺寸的限制。

幅度值没有国家标准。

工作幅度是一个非常重要的使用参数,幅度增大,起重量要减小,当幅度增到一定值时,起重机将丧失任何吊重能力。轮式起重机幅度同臂长 L 与仰角 θ 有关。吊臂仰角最大可达 60° 一般工作范围在 $30^\circ \sim 45^\circ$ 为了安装副臂与其它工作,吊臂最低仰角可达 15° 要注意,由于吊重时的吊臂会发生弹性变形,因此,当吊臂在某一仰角时,某吊重状态与空钩状态时的幅度值是变化的。

为了反映起重机的实际能力,还规定了有效幅度 R₀ 跨距 L₀、轨距 B 与支腿跨距 S

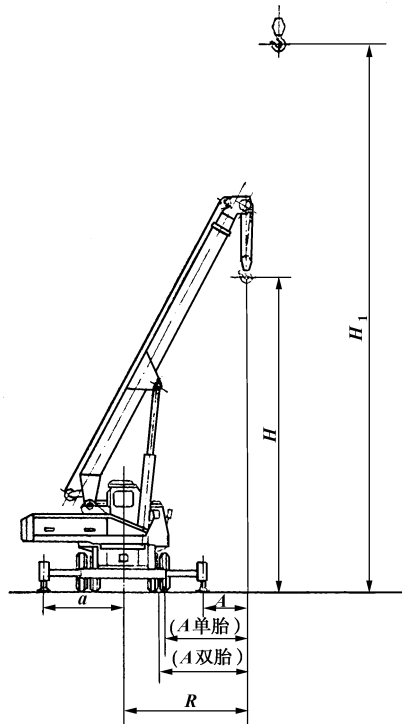


图 9.0.3 起升高度与幅度

桥式类型起重机运行轨道中间线之间的垂直距离称为跨距,单位为米(m),通常以 L 标记。桥式起重机的跨距比厂房的跨距小 $1/3 \sim 1/4$ 。表 9.0.3 列入了国标 GB 19854-2005 规定的桥式起重机跨距标准值。表中 L 以下的起重机每一厂房跨距有两个起重机跨距值,其中较小 L₁

值用于厂房上的吊车梁留有安全通道的情况。龙门起重机和装卸桥的跨度可根据作业要求选择。

电动桥式起重机跨度系列(额定起重量) 单位:米 表 10-1

厂房跨度		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
柱间距	10-15	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
	15-20	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
	20-30	—	—	—	25	30	35	40	45	50	55

回转类型起重机运行轨道中间线之间的垂直距离通常称为轨距。门座起重机的轨距根据门座内通过的车辆要求的净空而定,也受起重机抗倾覆稳定性的限制。塔式起重机的轨距主要取决于整机抗倾覆稳定性。我国塔式起重机基本参数系列标准(额定起重量)对轨距作了相应的规定(详见第二章第一节表 10-2和表 10-3)。

支腿跨距是指支腿工作时的外伸尺寸。支腿的作用是增大起重量和提高稳定性。因此不能任意改变支腿跨距尺寸,特别是横向跨距取小了,稳定性不好。而用其它办法任意增大跨距,虽然对起重机稳定性有利,有时过于稳定反而有害,因为超载时过于稳定会使司机感觉不到倾覆危险,这就有可能发生折臂等结构损坏事故。

工作速度

起重机的工作速度主要包括起升、变幅、回转和行走的速度。对伸缩臂式起重机还包括吊臂伸缩速度和支腿收放速度。

起升(或下降)速度

稳定运动状态下,额定载荷的垂直位移速度,单位为米/分(或米/秒);

变幅速度

稳定运动状态下,额定载荷在变幅平面内水平位移的平均速度。规定为离地面 10m 高度处,风速小于 10m/s 时,起重机在水平路面上,自最大幅度到最小幅度时的平均速度,单位为米/分(或米/秒);另外,还有以完成变幅全过程所需时间来表示,单位为秒。如门座式起重机。起臂、落臂。由于变幅运动对起重机安全性影响较大,所以速度不高,通常在 10m/s 左右。

回转速度

稳定运动状态下,起重机转动部分的回转角速度。规定为离地面 10m 高度处,风速小于 10m/s 时,起重机幅度最大且带额定载荷时的转速,单位为转/分(或转/秒),通常以 n 标记;

回转速度不宜过快,因为它要受到启动与制动时惯性力的限制,愈是大型起重机,回转速度愈要慢,有的机型还设回转速度范围的预选装置。

吊臂伸缩速度

是指从基本臂到各节吊臂完全伸出的平均速度,单位为米/分(或米/秒)。也可用全缩(伸)状态到全伸(缩)状态所需用的时间来表示,如门座式伸臂、缩臂。由于伸缩油缸两腔作用面积不同,所以吊臂外伸速度(一般在 10m/s)要比缩回速度慢一些。

运行速度

指稳定运动状态下,起重机整机运行的速度。规定为在水平路面(或水平轨面)上,离地面 10m 高度处,风速小于 10m/s 时的起重机带额定载荷时的运行速度,单位为千米/小时(或米/秒),对轨道式塔式起重机行走速度的单位为米/分(或米/秒)。

轮式起重机的运行速度分行驶速度和吊重行驶速度两种。汽车起重机只有行驶速度,可达 40 km/h。轮胎起重机的行驶速度较低,约 30 km/h。其吊重行驶速度限制在 15 km/h 以下。

通过性参数

通过性参数是指表示起重机能够通过各种道路能力的参数。这包括接近角 α 、离去角 β 、最小转弯半径、最小离地间隙、最大爬坡度等。见图 1-10 所示。

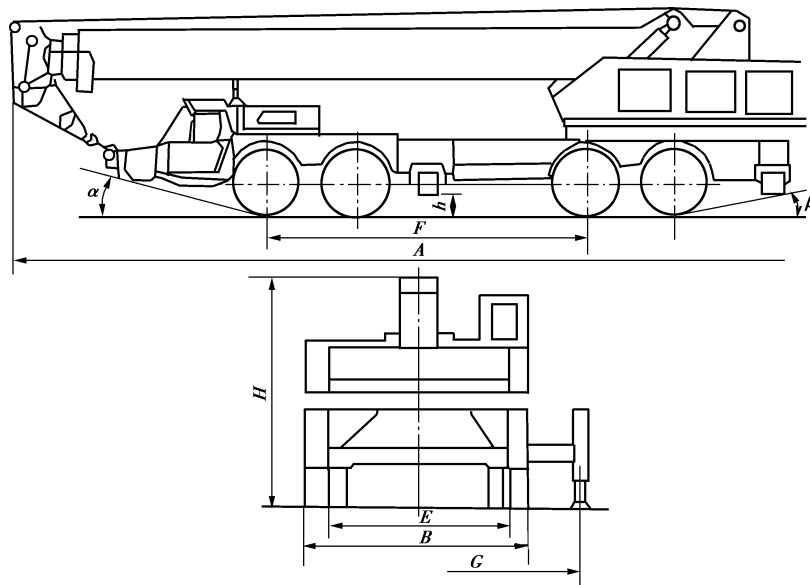


图 1-10 起重机通过性几何参数

当起重机以最大转向角慢行时,内侧或外侧车轮通过的轨迹半径叫车轮的最小转弯半径。转弯半径一般是指外轮的转弯半径。它与起重机底盘的轴距、轮距、转向轮的转向角有关。转弯半径小,说明车辆的机动性好。

最小离地间隙是指轮式起重机的底盘最低点与地面的垂直距离,单位是毫米(mm)。它与起重机底盘结构、轴距、轮距、转向角等有关,反映起重机机动性的好坏。

轮式起重机的爬坡度是指在平整干燥地面上行驶时能安全攀登的最大坡度,单位用度数或正切百分比表示。一般汽车起重机的最大爬坡度可达 30%。轮胎起重机的最大爬坡度在 20%~30%。越野轮胎起重机的最大爬坡度为 40%~50%。汽车起重机用正切比表示一般为 0.5 左右。

外形尺寸

起重机的外形尺寸是指整机的长度、宽度和高度的最大尺寸。外形尺寸在一定程度上反映出起重机的经济性和通过性能,因为外形尺寸受到道路、桥梁、涵洞等限制,所以各国对外形尺寸都作出具体规定,通常宽度限在 3.5m 以内,高度应低于 4.5m。

轴荷

轴荷是指轮式起重机单轴的最大负荷,单位为 kN。为了适应公路行驶的要求,各国都有严格的规定,德国规定为 10kN,英国规定为 10kN,法国与日本规定为 10kN。我国在 1985 年颁布的《公路工程技术标准》中,规定有计算荷载和验算荷载。

对于大型或特大型起重机,大都设计得非常灵活,它们有 10~20 多个可拆卸的零部件,以

便通过桥梁、涵洞时减小轴荷,或保持平衡。有的起重机上随车带有轴荷调节数据表,根据此表,可以知道拆卸哪些零部件可满足轴荷承载的规定。

自重

轮式起重机自重是指工作状态时的机械总重,有的机型是指在行驶状态下的重量。自重是评价起重机的一个综合性指标。自重与起重机类型、吨位级别、底盘形式等因素有关。我国对轮式起重机的自重标准已有限定值。

第三节 起重机械的专用零部件

一、钢丝绳

钢丝绳的种类与构造

钢丝绳是由许多高强度钢丝编绕而成。根据不同的使用目的,其结构和编绕方式的不同,有单绕、双重绕、三重绕等形式。起重机用钢丝绳采用双绕绳,即先由钢丝绕成股,再由股围绕绳芯绕成绳。

绳芯的材料可用有机物(麻芯和棉芯)、石棉芯和金属芯。有机物芯的钢丝绳具有较大的挠性和弹性,润滑性好,但不能承受横向压力,不耐高温;石棉芯钢丝绳的特性与上述相似,但能在高温条件下工作;金属芯分为独立的钢丝绳(金属芯)和钢丝股芯(金属芯)。金属芯钢丝绳强度高,能承受高温和横向压力,但润滑性较差。一般情况下常选用有机物芯的钢丝绳,高温工作时宜用石棉芯或金属芯,在卷筒上多层卷绕时宜用金属芯的钢丝绳。

按钢丝绳绕成股和股绕成绳的相互方向分类

钢丝绳按外层绳股的捻绕方向分为右旋和左旋,按绳股和股中钢丝的捻绕方向的相同或相反分为右交互捻(交互捻)、左交互捻(交互捻)、右同向捻(同向捻)、左同向捻(同向捻),如图 1-10 所示,其中图 a 和图 b 绳与股捻向相反,图 c 和图 d 绳与股捻向相同。

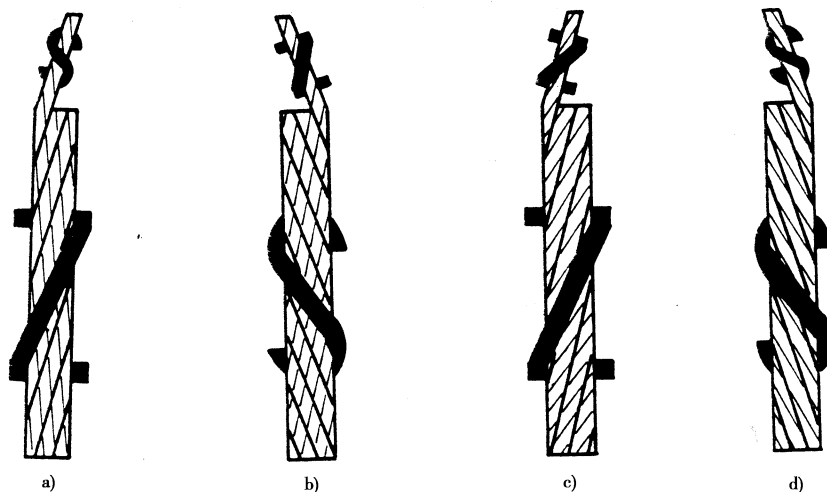


图 1-10 钢丝绳的捻法

右交互捻(交互捻)、左交互捻(交互捻)、右同向捻(同向捻)、左同向捻(同向捻)

(同顺绕绳[图 1-11a、b]扭转松散钢丝绳)

钢丝绳绕成股与股绕成绳的方向相同(在在在)。同向捻钢丝绳挠性好,寿命长,但容易扭转打结,自行松散,适用于有刚性导轨和经常保持张紧的地方,如普通臂架的滑轮组变幅机构、牵引小车的牵引绳,此时,滑轮和卷筒也应具有半圆形绳槽。在起升机构中不宜采用。

(圆交绕绳[图 5-10a、b](轻微扭转松散钢丝绳))

钢丝绳绕成股与股绕成绳的方向相反(在在在)。其挠性与使用寿命都较顺绕绳差。但由于股与绳的扭转趋势相反,克服了扭转和易松散的缺陷,故在起重机中应用较广。起升机构用的钢丝绳,以及在绳槽底部开有缺口或楔形绳槽滑轮上工作的钢丝绳,都宜使用交互捻钢丝绳。

钢丝绳的捻向(左旋或右旋)只是在使用无绳槽的光面卷筒时才需要考虑。此时,应将钢丝绳的捻向与钢丝绳在卷筒上卷绕的螺旋形走向一致,以避免钢丝绳开绳松股(图 5-10c)。

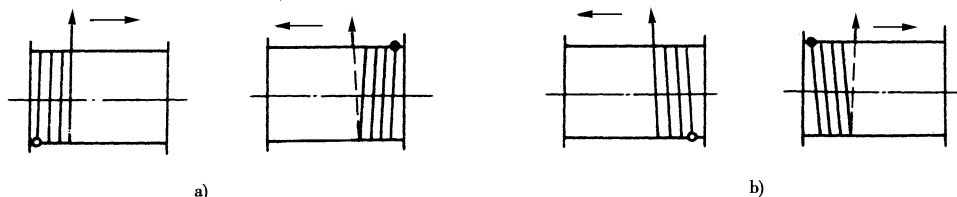


图 5-10 使用光面卷筒时钢丝绳捻向与卷向的正确关系
a) 采用右旋钢丝绳, b) 采用左旋钢丝绳

为吸取以上两种型式的优点,避免其缺点,在工艺上可采用钢丝预先变形的顺绕绳,即将钢丝在绕制前预先弯成钢丝在绳中的应有形状,然后绕成。这样既克服了扭转与松散的趋势,内应力小,挠性好,又使钢丝绳的寿命大大增加。也称为不扭转松散钢丝绳。

此外还有混绕绳(图 5-11),即一半顺绕,一半交绕,工艺复杂,极少应用。

圆按钢丝绳中钢丝与钢丝的接触状态不同分类

(点接触绳(阅型)[图 5-12a])

绳股中各层钢丝直径均相同,而内外各层钢丝的节距不同,因而相互交叉形成点接触。单股钢丝绳在起重机中极少使用。



图 5-11 混绕绳

多股钢丝绳过去应用较多,由于钢丝绳间接触应力大,磨损快,现已逐渐被线接触钢丝绳取代。

(圆线接触(载型)钢丝绳)

股内各层钢丝在全长上平行捻制,每一层钢丝的节距相等,并使外层钢丝位于内层钢丝之间的沟槽内,内外层钢丝之间形成线接触。在起重机上应用最广泛。线接触钢丝绳分三种类型:

- ① 载—贼外粗型[图 5-12a],昔称西尔型(载),股中钢丝外粗内细;
- ② 载—赠粗细型[图 5-12b],昔称瓦灵顿型(宰),各股外层钢丝粗细相同;
- ③ 载—槽密集型[图 5-12c、d],又称填充型(裁),各股外层钢丝形成的沟槽中充填细钢丝。

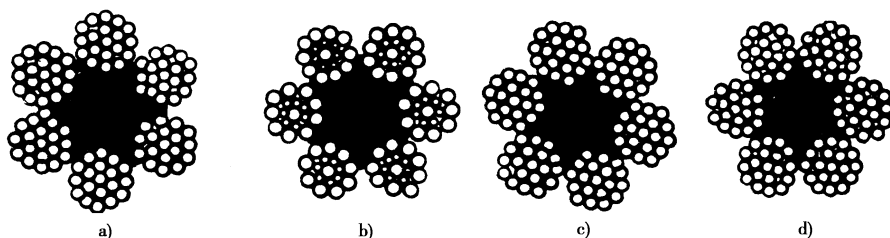


图 5-12 双绕钢丝绳

a) 点接触(阅型); b) 线接触(载—贼外粗型); c) 线接触(载—赠粗细型); d) 线接触(载—槽密集型)