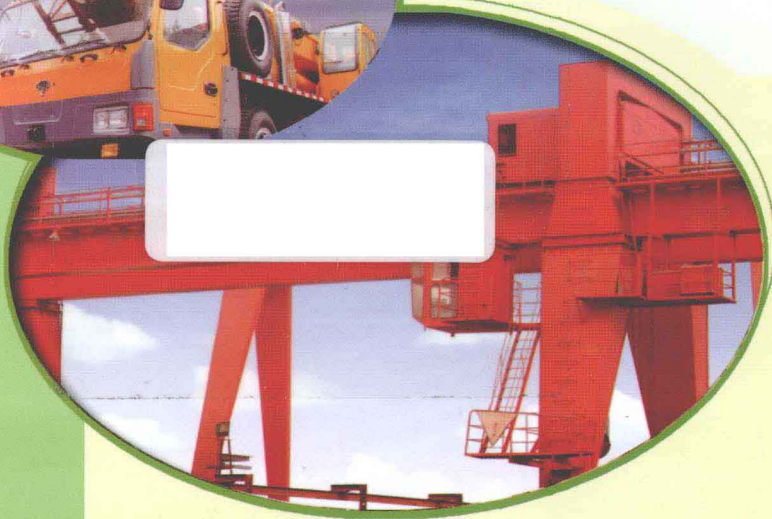


新型农民职业技能培训教材

新技术
新热点

起重机操作指导

肖范瑞 主编



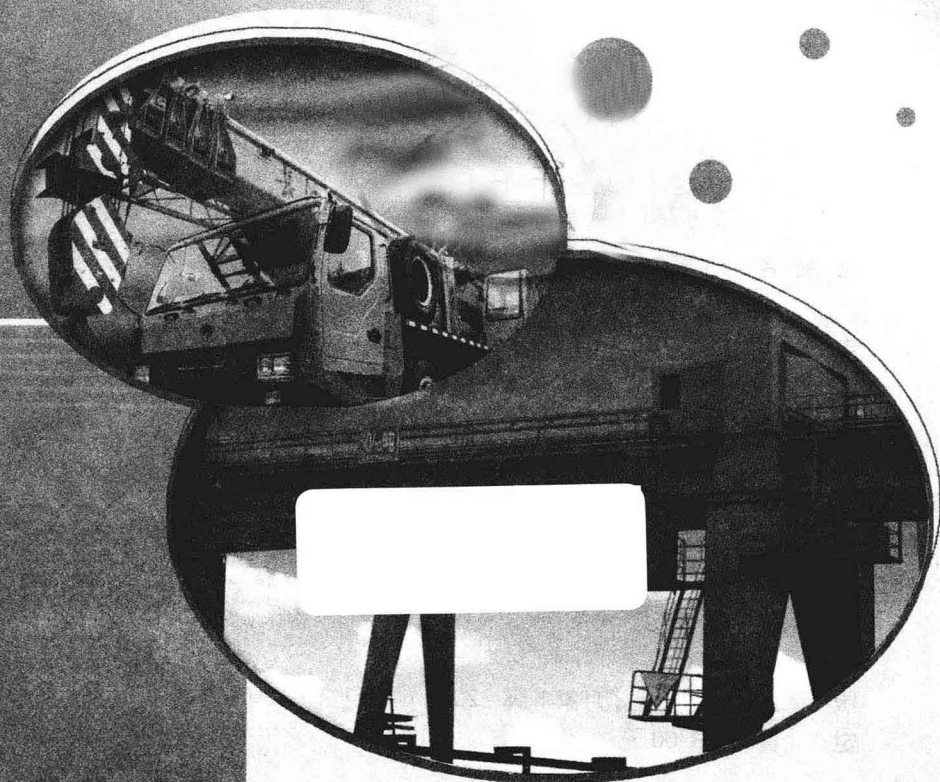
中国农业科学技术出版社

新型农民职业技能培训教材

新技术
新热点

起重机操作指导

肖范瑞 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

起重机操作指导 / 肖范瑞主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2012. 3

ISBN 978 - 7 - 5116 - 0768 - 3

I. ①起… II. ①肖 III. ①起重机 - 操作 IV. ①TH21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 265469 号

责任编辑 徐 毅 马广洋

责任校对 贾晓红 郭苗苗

出 版 者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010)82106631 (编辑室) (010)82109704 (发行部)
(010)82109709 (读者服务部)

传 真 (010)82106624

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 各地新华书店

印 刷 者 中煤涿州制图印刷厂

开 本 850mm × 1 168mm 1/32

印 张 6.875

字 数 170 千字

版 次 2012 年 3 月第 1 版 2012 年 3 月第 1 次印刷

定 价 18.00 元

《起重机操作指导》

编委会

主 编 肖范瑞

编 委 (按姓氏笔画排列)

王意生 刘国栋 刘石水 黎四川

序 言

就业是民生之本，安国之策，是人民群众改善生活的基本前提和基本途径。随着经济社会发展，企业用工的不断变化和大量农村富余劳动力流向社会，城乡劳动力就业压力持续增大，成为建设和谐社会进程中亟待解决的难题。随着经济与社会的快速发展，社会分工越来越细。三百六十行，行行出状元！如果想要在自己的行业中崭露头角，适应社会日益增长的需求，那么，你就需要有指导性地锻炼和提高自己的专业技能和人际交往能力。为了满足社会发展和读者的需要，我们编写了本系列丛书，力求与时俱进，以清晰简洁的结构安排、通俗简练的语言，提供给到城市务工的广大读者朋友可操作性的指导，希望能为到城市务工的读者朋友们提供一些有用的参考，有所帮助。

本系列图书介绍了当前许多应用性很强、很广的行业的技能与技巧，例如，手工编织工、足部按摩师、市场营销员、电子操作工、钢筋工等人员的服务方法和技巧；又如烹饪基本技能、建筑防水工基本技能、服装制作基本技能、电动车维修基本技能、起重工操作技能、铸造工操作技能等，并且阐述了一些与日常生活、工作中维权息息相关的知识，如安全生产教育、职业道德与法律常识、劳动维权指南、生活卫生与健康知识，不仅可以帮助读者朋友快速了解城市生活的各个方面和细节，同时帮助到城市务工的读者朋友快速获取在从事自己职业的过程中应注意的事项和内容，学会面对和调整自己的工作和生活，迅速适应工作，生活和社会带来的变化，使自己的生活更美满，工作更顺利。

本系列图书在编写过程中，融入了编者的许多汗水和心血，编者结合自己的生活实际和自己周围一些朋友的生活实际，根据自己平日对生活和社会的观察，对在城市务工的朋友在生活和工作经常遇到的各种问题进行了提取和总结，并找出很多行之有

效的解决办法，提炼出很多技巧，相信会对在城市务工的朋友们大有益彰。当你在工作或者日常生活中遇到难题，觉得不知所措的时候，不妨拿出本系列图书中适合你所从事的行业的那本来阅读品味，找到你所期待的解决方法。能够帮助在城市务工的朋友解决现实问题，是我们的希望和欣慰。

由于编者水平有限，书中错误和不足之处在所难免，敬请专家和广大读者朋友批评指正，谢谢。

编者

2011 年 6 月

目 录

第一章 基础知识	(1)
第一节 概述	(1)
第二节 起重机的基本参数	(4)
第三节 起重机的分类	(12)
第四节 起重机的组成	(14)
第五节 起重吊运指挥信号	(16)
第六节 起重人员的资格考核	(43)
第二章 起重机通用部件的安全	(46)
第一节 取物装置	(46)
第二节 钢丝绳	(52)
第三节 滑轮和卷筒	(71)
第四节 制动器	(79)
第五节 起重机安全防护装置	(87)
第三章 桥、门式起重机	(102)
第一节 概述	(102)
第二节 起升机构	(108)
第三节 小车运行机构与大车运行机构	(111)
第四节 桥、门式起重机安全操作规程	(117)
第五节 桥、门式起重机的检查和维修	(121)
第四章 流动式起重机	(124)
第一节 流动式起重机的分类及构造	(124)
第二节 流动式起重机的原理及稳定性	(128)

第三节	流动式起重机安全操作规程	(132)
第四节	流动式起重机的维修与保养	(137)
第五节	流动式起重机操作员的作业要求	(142)
第五章	塔式起重机	(150)
第一节	塔式起重机的分类	(150)
第二节	塔式起重机的构造	(157)
第三节	塔式起重机的安装与拆卸	(165)
第四节	塔式起重机的安全管理和操作	(168)
第六章	安全知识	(174)
第一节	高处作业安全知识	(174)
第二节	用电安全知识	(177)
第三节	火灾事故自救、互助的方法	(184)
第四节	防止机械伤害事故知识	(187)
第五节	劳动防护用品的使用	(192)
第七章	事故案例分析	(197)
第一节	起升高度限位器失效造成吊钩冲顶事故 ...	(197)
第二节	塔式起重机小车脱轨倾翻事故	(198)
第三节	汽车起重机吊臂触电事故	(199)
第四节	升降机吊笼坠落事故	(201)
第五节	轮胎起重机折臂事故	(203)
第六节	塔式起重机作业平台坠落事故	(204)
第七节	门座起重机结构强度问题引发的事故	(207)
第八节	门座起重机超载倾翻事故	(208)
第九节	门座起重机臂架弯折事故	(209)
主要参考文献		(212)

第一章 基础知识

第一节 概述

起重机械被广泛地应用于各种物料的起重、运输、装卸和人员输送等作业中，是现代工业生产中不可缺少的设备。起重机械通过工作机构的组合运动，把物料提升，在空间一定范围内移动，然后按要求将物料安放到指定位置，空载回到原处，准备再次作业，从而完成一次物料搬运的工作循环。

在现代生产中，起重机不仅在物料运输领域起着重要作用，而且有些起重机还直接参与生产工艺过程，成为工艺设备的主要组成部分，大大提高了劳动效率，同时减轻了劳动强度。起重设备还进入人们的工作和生活领域，例如，公共场所的电梯、娱乐场所的大型升降游艺机等，提高了人们的生活质量。

一、起重作业的特点

从安全角度分析，起重作业具有以下特点：

(1) 起重机械通常结构庞大，机构复杂，能完成起升运动、水平运动。例如，桥式起重机能完成起升、大车运行和小车运行 3 个运动；门座起重机能完成起升、变幅、回转和大车运行 4 个运动。在作业过程中，常常是几个不同方向的运动同时操作，技术难度较大。

(2) 起重机械所吊运的重物多种多样，载荷是变化的。有的重物重达几百吨乃至上千吨，有的物体长达几十米，形状也很不规则，有散粒、热融状态、易燃易爆危险物品等，吊运过程复杂而危险。

(3) 大多数起重机械，需要在较大的空间范围内运行，有的要装设轨道和车轮（如塔吊、桥吊等）；有的要装上轮胎或履带在地面上行走（如汽车吊、履带吊等）；有的需要在钢丝绳上行走（如客运、货运架空索道），活动空间较大，一旦造成事故，影响的范围也较大。

(4) 有的起重机械需要直接载运人员在导轨、平台或钢丝绳上做升降运动（如电梯、升降平台等），其可靠性直接影响人身安全。

(5) 起重机械暴露的、活动的零部件较多，且常与吊运作业人员直接接触（如吊钩、钢丝绳等），潜在许多偶发的危险因素。

(6) 作业环境复杂。从大型钢铁联合企业，到现代化港口、建筑工地、铁路枢纽、旅游胜地，都有起重机械在运行；作业场所常常会遇有高温、高压、易燃易爆、输电线路、强磁等危险因素，对设备和作业人员形成威胁。

(7) 重机械作业中常常需要多人配合，共同进行。一个操作，要求指挥、捆扎、驾驶等作业人员配合熟练、动作协调、互相照应。作业人员应有处理现场紧急情况的能力。多个作业人员之间的密切配合，通常存在较大的难度。

二、起重作业伤害事故的特点

(1) 事故大型化、群体化，一起事故有时涉及多人，并可能伴随大面积设备设施的损坏。

(2) 事故类型集中，一台设备发生多起不同性质的事故是不常见的。

(3) 事故后果严重，只要是伤及人，往往是恶性事故，一般不是重伤就是死亡。

(4) 伤害涉及的人员可能是司机、司索工和作业范围内的其他人员，其中司索工被伤害的比例最高。

(5) 在安装、维修和正常起重作业中都可能发生事故。其

中，起重作业中发生的事故最多。

(6) 事故高发行业中，建筑、冶金、机械制造和交通运输等部门较多，与这些部门起重设备数量多、使用频率高、作业条件复杂有关。

(7) 起重事故类别与机种有关，重物坠落是各种起重机共同的易发事故，此外还有桥架式起重机的夹挤事故，汽车起重机的倾翻事故，塔式起重机的倒塔折臂事故，室外轨道起重机在风载作用下的脱轨翻倒事故以及大型起重机的安装事故等。

三、起重机作业人员的范围及其职责

起重机械作业是指人机配合将重物提升并在一定范围内搬运的作业，由于作业时容易发生人员伤亡事故，对操作者本人、他人及周围设施的安全有较大危险，我国将其纳入到特种设备安全监察范围内。因此，起重机械作业人员必须经过培训考核合格，取得《特种设备作业人员证》后，方可上岗操作。

起重机械作业人员的范围主要有：指挥、司机、司索、机械安装维修改造、电气安装、电气维修改造人员等。

(一) 指挥人员

指挥人员是起重作业的组织及指挥者，应参加编制吊装（施工）方案。熟知起重机械作业的工艺要求，掌握有关起重机械作业的安全技术和规范、规程，能组织并指挥起重机械作业班组进行符合安全、质量要求的作业。

(二) 司机

司机是起重机械作业中具体驾驶、操纵起重机的人员，在指挥人员的组织与指挥下工作，负有起重机械作业全过程的安全责任。司机应熟知所操纵的起重机的性能、原理、构造、维护、保养等方面的要求与规定，应掌握安全作业及起重质量方面的要求。司机在作业前应了解并掌握包括起重顺序、工艺要求在内的起重机械作业方案。

(三) 司索人员

司索人员是在起重机械作业中负责绑扎吊件、挂钩及起升就位中的溜绳牵引的人员，在指挥人员的组织与指挥下工作，应掌握绳索、吊具的使用方法及要求，掌握起重机械作业的安全要求和一般的技术知识。

(四) 起重机械安装改造维修人员

起重机械安装改造维修人员是指负责除电气部分以外的起重机金属结构、零部件、安全装置等的安装、改造和维修工作的人员。

(五) 电气安装人员

电气安装人员是指负责起重机电气部分安装工作的人员。

(六) 电气改造维修人员

电气改造维修人员是指负责起重机电气部分改造和维修工作的人员。

起重机械作业包括绑扎、起升、就位、校正、最后固定等一整套工艺过程，还包括保证机械安全运转及常规性维护保养工作。在起重机械作业中，每一个工序的每一个动作，都与起重机械的安全操作有关，各职责岗位的作业正确与否也直接影响机械的安全运转。从事起重机械作业的人员必须认真学习掌握包括安全技术在内的有关规范、规程。

第二节 起重机的基本参数

起重机械的基本参数是表征起重机械特性的。它包括：额定起重量、跨度、轨距、基距、起重力矩、起重倾覆力矩、起升高度、工作速度、幅度等。

一、额定起重量 G_n ，单位：吨或千克

额定起重量是指起重机能吊起的重物或物料连同可分吊或属具重量的总和。

对于吊钩起重机，额定起重量指吊钩以下起吊物品的重量总和。

对于抓斗和电磁起重机，额定起重量指抓斗或电磁吸盘的自重和被起升物品重量的总和。

对于幅度可变的起重机，额定起重量是指最小幅度时起重机安全工作条件下允许提升的最大额定起重量，也称最大起重量 G_{max} 。为了能表示几个幅度范围的起重量，有时用分数形式来表示，如 15/10/7.5 表示额定起重量根据不同的幅度分为 15 吨、10 吨和 7.5 吨三种。

二、跨度 S ，单位：米

跨度是指桥架型起重机运行轨道轴线间的水平距离，如图 1-1 所示。它是桥架型起重机特有的一个参数。起重机的跨度，由安装起重机的厂房跨度而定，二者关系如下式所示：

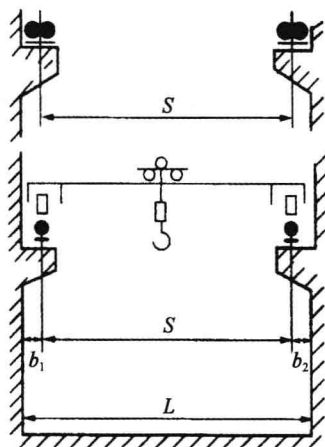


图 1-1 跨度

$$S = L - b$$

式中， $b = b_1 + b_2$ ，为厂房跨度 (L) 与起重机跨度 (S) 之差。

电动桥式起重机的跨度系列已有国家标准，见表 1-1。

起重机操作指导

表 1-1 跨度系列

额定起重 G_H /吨	厂房跨度 L (米)									
	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
起重机跨度 L (米)										
≤ 50	有通道	7.5	10.5	13.5	16.5	19.5	22.5	25.5	28.5	31.5
	无通道	7	10	13	16	19	22	25	28	31
63 ~ 125	—	—	—	16	19	22	25	28	31	34
160 ~ 250	—	—	—	16.5	19.5	22.5	25.5	28.5	31.5	34.5

三、轨距 K ，单位：米

轨距也称轮距，如图 1-2 所示，对于除铁路起重机之外的臂架型起重机，为轨道中心线或起重机行走轮踏面（或履带）中心线之间的水平距离。

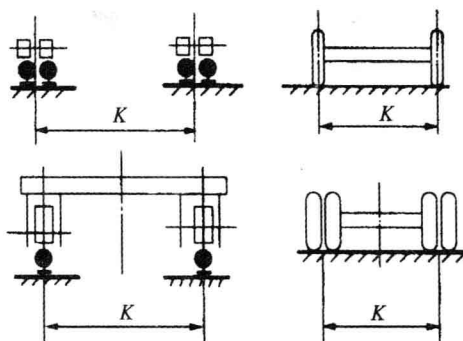


图 1-2 轨距

对于铁路起重机，为运行线路两钢轨头部顶面下内侧 16 毫米处的水平距离。

对于起重小车，为小车轨道中心线之间的水平距离。

起重机两侧为双轨线路时，轨距为双轨几何中心线之间的距离。

四、基距 B ，单位：米

基距也称轴距，指沿起重机或小车纵向运动方向的起重机或小车支承中心线之间的距离（图 1-3）。基距 B 的测定与支承轮的布置有关。

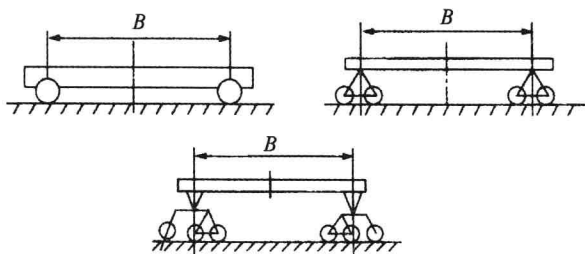


图 1-3 基距

五、幅度 L ，单位：米

起重机置于水平场地时，空载吊具垂直中心线至回转中心线之间的水平距离称为幅度（图 1-4）。

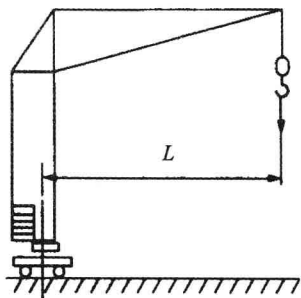


图 1-4 幅度

六、起重力矩 M ，单位：牛顿·米

起重力矩是幅度 L 和相应起吊物品重力 Q 的乘积， $M = Q \cdot L$ 。

七、起重倾覆力矩 M_A ，单位：牛顿·米

起重倾覆力矩（图 1-5）是指起吊物品重力 Q 和从载荷中心线至倾覆线距离 A 的乘积， $M_A = Q \cdot A$ 。

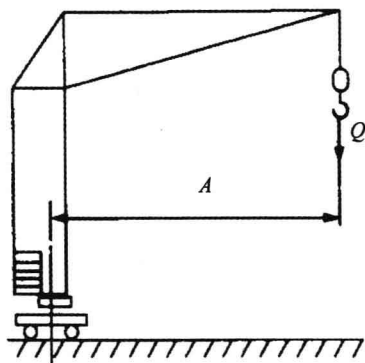


图 1-5 起重倾覆力矩

八、起升范围 D ，单位：米

起升范围是指吊具最高和最低工作位置之间的垂直距离（图 1-6），包括起升高度 H 和下降深度 h 两部分，即 $D =$

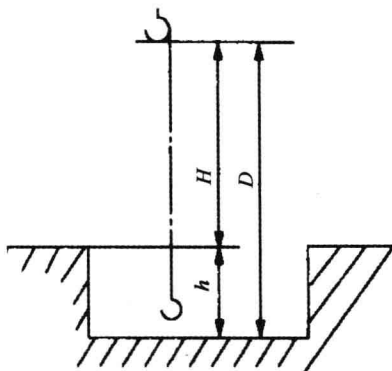


图 1-6 起升范围

$H+h$, 当使用场合无下降深度时, 起升范围 D 等于起升高度 H 。

起升高度 H 是指起重机水平停车面至吊具允许最高位置的垂直距离。

下降深度 h 是指吊具最低工作位置与起重机水平支承面之间的垂直距离。

九、工作速度 V

起升(下降)速度 V_n , 是指稳定运行状态下, 额定载荷的垂直位移速度, 单位: 米/秒或米/分。

回转速度 w , 是指在稳定运行状态下, 转动部分的回转角度速度, 单位: 转/分。

变幅速度 V_i , 是指吊臂挂最小额定载荷, 在变幅平面内从最大幅度至最小幅度的水平平均速度, 单位: 米/秒或米/分。

十、轮压 P , 单位: 牛顿

轮压是指一个车轮传递到轨道或地面上的最大垂直载荷(图 1-7)。按工况不同, 分为工作轮压和非工作轮压。

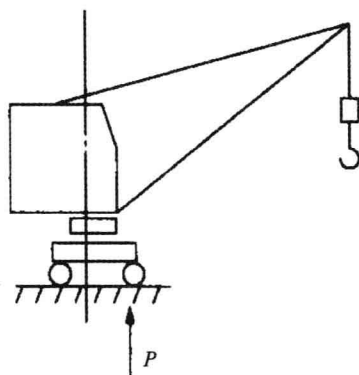


图 1-7 轮压

十一、起重特性曲线

表示臂架型起重机起重作业性能的曲线。由起重量曲线和起升高度曲线组成。