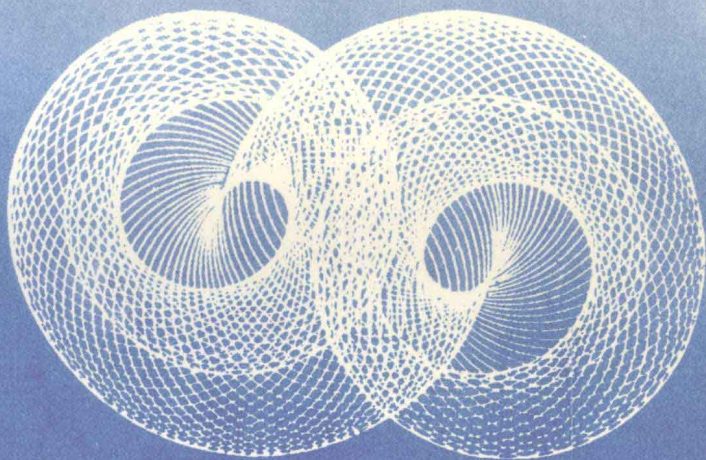


特种作业人员培训考核统编教材

起重工

劳动部职业安全卫生与锅炉压力容器监察局组织编写



中国劳动出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

起重工/马思远等编 北京:中国劳动出版社,1997.7

特种作业人员培训考核统编教材

ISBN 7-5045-2078-0

I. 起… II. 马… III. 起重机械-操作-技术培训-教材

N. TH210.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 11011 号

起 重 工

劳动部职业安全卫生与

锅炉压力容器监察局组织编写

责任编辑 张建英

中国劳动出版社出版

(100029 北京市惠新东街1号)

河北肃宁印刷有限公司印刷 新华书店总店北京发行所发行

1997年7月北京第1版 2000年2月第6次印刷

开本:787×1092毫米 1/32 印张:10.875

字数:237千字 印数:4000册

定价:12.50元

前 言

对特种作业人员的安全技术培训考核是职业安全卫生监察工作的重要组成部分，是强化企业安全生产管理的必要手段。做好这项工作，对于增强企业领导和特种作业人员的安全生产意识，防止由于缺乏安全教育和必要的安全知识技能而引起的伤亡事故，提高企业的经济效益，推动安全生产起着决定性作用。

对特种作业人员的安全培训工作起步较早。由于全国没有统一教材，各地纷纷自编自印，开展了多种多样的安全培训工作。从总体上看，培训教材不统一、不规范，各地自己制定的培训计划和培训内容的水平和要求差别很大，很难保证特种作业人员的整体质量。劳动部于1991年9月颁布了《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（劳安字〔1991〕31号）和《特种作业人员安全技术培训考核大纲》（劳安字〔1991〕33号），对规范、推动此项工作的开展有很大作用。随着改革的深化和市场经济的发展，特种作业人员的数量不断增加，跨省市、跨地区流动日益频繁，没有全国统一教材，培训水平仍是参差不齐，很难适应当前市场经济发展的需要。

为了从根本上提高特种作业人员的安全知识水平和安全操作技能水平，使全国培训考核工作规范化、科学化，劳动

部职业安全卫生与锅炉压力容器监察局组织有关专家及技术人员编写了这套教材，请有关专家审稿，并广泛地征求了各方面的意见。参加编审工作的单位有：天津市劳动局及市劳动保护教育中心、首都经济贸易大学、上海市劳动保护教育中心、广州市劳动保护教育中心。

这套特种作业人员培训考核统编教材包括10种，即《电工》、《焊工》、《起重工》、《起重司索工》、《建筑登高架设工》、《企业内机动车辆驾驶员》、《电梯工》、《制冷工》、《水泥出窑工》和《高层建筑清洗工》。

这套教材概括了各特种作业人员必须掌握的安全技术知识，通俗易懂，融科学性、实用性、系统性为一体，适合在培训、复审特种作业人员时使用。

由于是首次编写特种作业人员培训考核全国统编教材，书中不妥之处在所难免，敬请指正。

职业安全卫生与锅炉压力容器监察局

1997年3月28日

内 容 提 要

本书是为了贯彻《工人考核条例》，根据劳动部关于《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》和国家标准（GB5306—85）《特种作业人员安全技术考核管理规则》的要求，由劳动部职研局组织有关专业人员编写的全国特种作业人员考核培训教材。

本书主要内容有：第一至五章为基础知识、包括起重机性能参数、力学、电学及液压方面基础知识、钢丝绳、起重机零部件及安全防护装置等；第六章至第十章分别介绍葫芦式起重机、桥式起重机、港口起重机、流动式起重机、塔式起重机的安全技术；第十一章为电气安全、登高、防火方面的安全技术。

本书还可作为安全技术管理专业干部提高专业知识的参考书。

本书由 马恩远，李福民，宫本智，金功成，韩宝银，封嘉澍，

刘嘉福，戴贞洁，韩金鹏 编写；马恩远，李福民 主编。

特种作业人员培训考核统编教材

编审委员会

主 任：许连友

副主任：王建新 任树奎 张时善
王文琦 蒋运茂

委 员：(按姓氏笔划为序)

刘旭荣 张 静 张建英
邹乐群 钟 平 徐安才
高永新 黄 健

目 录

第一章 概论

第一节	起重运输机械的分类·····	1
第二节	起重机的基本参数·····	3
第三节	起重机的工作级别·····	6

第二章 基本知识

第一节	电学基本知识·····	8
第二节	液压传动基本知识·····	15
第三节	力、重力和重心·····	20
第四节	物体的捆绑知识·····	28

第三章 钢丝绳

第一节	钢丝绳的结构与性能·····	37
第二节	钢丝绳的安全使用与维护·····	49
第三节	钢丝绳的报废标准·····	52
第四节	钢丝绳事故案例·····	58

第四章 起重机通用部件的安全技术

第一节	取物装置·····	61
第二节	车轮和轨道·····	68
第三节	滑轮和卷筒·····	71

第四节	减速器和联轴器	74
第五节	制动装置	77

第五章 起重机的安全防护装置

第一节	限位器	90
第二节	缓冲器	92
第三节	防碰撞装置	94
第四节	防偏斜和偏斜指示装置	94
第五节	夹轨器和锚定装置	95
第六节	超载限制器	97
第七节	力矩限制器	100
第八节	其它安全防护装置	102

第六章 葫芦式起重机安全技术

第一节	葫芦式起重机的结构和性能	106
第二节	葫芦式起重机安全防护装置	114
第三节	葫芦式起重机电气安全	122
第四节	葫芦式起重机安全操作规程	127
第五节	葫芦式起重机的常见故障	130
第六节	葫芦式起重机事故案例	135

第七章 桥式起重机的安全技术

第一节	桥式起重机的分类及构造	137
第二节	桥式起重机的金属结构	139
第三节	起升机构	145
第四节	大车运行机构	150
第五节	小车运行机构	154

第六节	电气设备与电气线路·····	156
第七节	桥式起重机的常见故障及其排除方法·····	164
第八节	起重机的维护·····	177
第九节	桥式起重机安全操作规程·····	180
第十节	桥式起重机的操作·····	183
第十一节	事故案例·····	186

第八章 港口起重机安全技术

第一节	门座起重机·····	191
第二节	集装箱起重机·····	198
第三节	港口起重机的安全操作规程·····	200

第九章 流动式起重机的安全技术

第一节	流动式起重机的分类和构造·····	204
第二节	流动式起重机的发动机·····	208
第三节	流动式起重机的工作机构·····	215
第四节	流动式起重机的液压系统·····	226
第五节	流动式起重机的安全装置·····	237
第六节	流动式起重机的常见故障和排除·····	238
第七节	流动式起重机的维护保养知识·····	241
第八节	流动式起重机的安全操作·····	243
第九节	流动式起重机事故案例·····	251

第十章 塔式起重机的安全技术

第一节	塔式起重机的分类·····	254
第二节	压杆式起重臂塔式起重机·····	255
第三节	自升塔式起重机·····	263

第四节	安全装置·····	268
第五节	塔式起重机的稳定性·····	271
第六节	安全操作规程·····	272

第十一章 电气安全与登高作业及防火知识

第一节	起重机的电气安全技术·····	276
第二节	触电急救和人工呼吸·····	279
第三节	起重机司机登高作业安全·····	285
第四节	起重机电气防火安全·····	286
附录 I	起重机司机安全技术考核标准·····	288
II	起重吊运指挥信号·····	299

第一章 概 论

第一节 起重运输机械的分类

起重运输机械是机械、冶金、化工、矿山、林业等企业，以及在人类生活、生产活动中以间歇，重复的工作方式，通过吊钩或其它吊具起升，搬运物料的一种危险因素较大的特种机械设备。起重运输机械形式多样，种类繁多，按标准JB/Z127—78《类组划分与主参数系列》共分13类，42组，216型。按一般分类方法，把起重机械分为：轻小型起重设备，起重机和升降机。轻小型起重设备包括：千斤顶、滑车、起重葫芦（手动葫芦和电动葫芦）、绞车和悬挂单轨系统；起重机包括：桥架型起重机、缆索型起重机和臂架型起重机。起重机械分类图如图1—1。

按起重机的取物装置和用途可分类为：吊钩起重机、抓斗起重机、冶金起重机、电磁起重机、堆垛起重机、集装箱起重机、救援起重机、安装起重机、两用和三用起重机等。

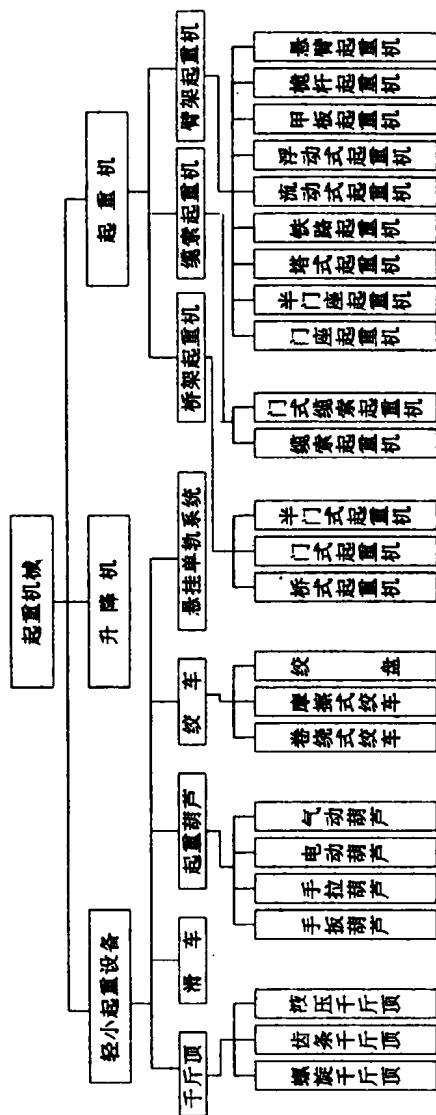


图1-1 起重机械分类

第二节 起重机的基本参数

起重机的基本参数是表征起重机特性的，它包括：起重量、起重力矩、起升高度、工作速度、幅度、起重臂倾角、起重机总重、轮压等。

一、起重量 G

起重机允许起升物料的最大重量称为额定起重量 G_n 。

对于幅度可变的起重机，根据幅度规定起重机的额定起重量。

起重机的取物装置本身的重量（除吊钩组以外），一般应包括在额定起重量之中。如抓斗、起重电磁铁、挂梁、翻钢机以及各种辅助吊具的重量。

二、起重力矩

起重量 G 与幅度 L 的乘积称为起重力矩（载荷力矩）。额定起重力矩：额定起重量 G_n 与幅度 L 的乘积。

三、起升高度

起重机吊具最高和最低工作位置之间的垂直距离称起重机的起升范围 D ，如图 1—2 所示。

起重机吊具的最高工作位置与起重机的水准地平面之间的垂直距离称起重机的起升高度 H ，如图 1—2 所示。

起重机吊具的最低工作位置与起重机水准地平面之间的垂直距离称起重机的下降深度 h ，如图 1—2 所示。

$D=H+h$ ，当无下降深度的使用场合，起升范围 D 等于起升高度 H 。

对起重高度和下降深度的测量，以吊钩钩腔中心作为测

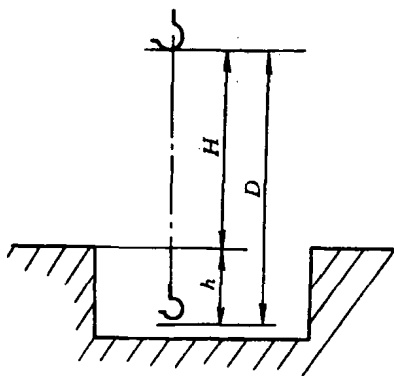


图 1-2

量基准点，对其它吊具（如抓斗等）以闭合状态的最低点为基准。

四、跨度 S

桥架起重机两端梁车轮踏面中心线间的距离称为起重机的跨度。

起重机的跨度，由安装起重机的厂房跨度而定。其关系如下：

$$S = L - 2d$$

式中： L ——厂房跨度；

d ——厂房两侧柱子纵向定位轴线与起重机轨道中心线之间的距离。

起重机跨度值应符合表 1-1 的规定。

表 1—1 电动桥式起重机跨度系列 (m)

厂房跨度 L		9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
起重机 跨度 S	起重量	7.5	10.5	13.5	16.5	19.5	22.5	25.5	28.5	31.5	
	3~50t	7	10	13	16	19	22	25	28	31	
	起重量 80~250t				16	19	22	25	28	31	34

注：①表内起重机跨度 S 值，也适用于露天起重机。

②3~50t 起重机两种跨度的选用，当厂房梁上需设安全通道时，跨度 S 值按 7~31m 系列选用，否则按 7.5~31.5m 系列选用。

③特殊情况时也可采用本表以外的非标准跨度值。

五、工作速度

1. 额定起升速度 $V_{\text{起}}$ ：是指起升机构电动机在额定转速时取物装置的上升速度 (m/min)。

2. 起重机 (大车) 运行速度 $V_{\text{大}}$ ：是指大车运行机构电动机在额定转速时，起重机的运行速度 (m/min)。

3. 小车运行速度 $V_{\text{小}}$ ：是指小车运行机构电动机在额定转速时，小车的运行速度 (m/min)。

4. 变幅速度 $V_{\text{变}}$ ：在稳定状态下，额定载荷在变幅平面内水平位移的平均速度。

规定为离地平面 10m 高度处，风速小于 3m/s 时，起重机在水平地面上，幅度从最大值至最小值的平均速度 (m/min)。

5. 起重臂伸缩速度：起重臂伸出 (或回缩) 时，其尖部沿臂架纵向中心线移动的速度 (m/min)。

6. 行驶速度 $V_{\text{行}}$ ：在道路行驶状态下，起重机由自身动力驱动的最大运行速度 (km/h)。

7. 回转速度 n ：在旋转机构电动机为额定转速时，起重机转动部分的回转角速度 (最大幅度、带额定载荷) (r/min)。

六、幅度 L

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。

七、起重臂倾角

在起升平面内，起重臂纵向中心线与水平线间的夹角称为起重臂倾角，一般在 $25^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 之间变化。

八、轮压

起重机的轮压是指小车处在极限位置时，起重机自重和额定起重量作用下在大车车轮上的最大垂直压力。

第三节 起重机的工作级别

起重机的工作级别是表征起重机基本能力的综合参数，用户可根据使用的工艺要求选择适当工作级别的起重机，以达到又适用又经济的目的。

一、起重机工作级别的划分

起重机工作级别是按起重机的利用等级和载荷状态来划分的，起重机工作级别共分为八级，即 $A_1 \sim A_8$ 八级，如表 1—2 所示。

表 1—2 起重机工作级别

载荷状态	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			

起重机载荷状态是表明起重机受载的轻重程度，如表 1—3 所示。起重机载荷状态按名义载荷谱系数分为 $Q_1 \sim Q_4$ 。

四级。

表 1-3

起重机载荷状态

载荷状态	名义载荷 谱系数 K_F	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	1.0	频繁地起升额定载荷

起重机的利用等级是按起重机设计寿命期内总的工作循环次数 N 来划分的，共分为十级。如表 1-4 所示。

表 1-4

起重机利用等级

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	12.5×10^4	
U_4	2.5×10^5	经常轻闲使用
U_5	5×10^5	经常中等使用
U_6	1×10^6	不经常繁忙使用
U_7	2×10^6	繁忙使用
U_8	4×10^6	
U_9	74×10^6	

起重机金属结构和其它机构的工作级别是进行起重机设计时的设计依据，这里不加讨论了。