



全国特种设备作业人员  
安全技术培训教材

# 起重机司机

《全国特种设备作业人员安全技术培训教材》编委会

Qizhongji Siji

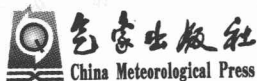
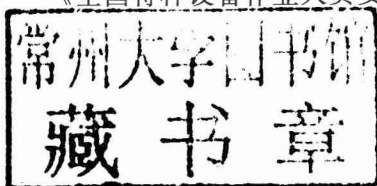


气象出版社  
China Meteorological Press

全国特种设备作业人员安全技术培训教材

# 起重机司机

《全国特种设备作业人员安全技术培训教材》编委会



## 内容提要

本书介绍了起重机司机应该掌握与了解的起重机基本知识,安全操作规程及操作方法,维护保养知识及钢丝绳报废标准,常见的故障原因分析与判断,事故紧急处理与救护等。

本书针对起重机司机作业人员培训与复审的特点编写,通俗易懂,深入浅出,例题实用,每章后都附有思考题,适合具有初中以上文化程度的起重机作业人员培训与专门学习之用,也可供起重机维修人员、管理人员培训使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

起重机司机/罗音宇主编. —2版. —北京:气象出版社, 2011.10

全国特种设备作业人员安全技术培训教材

ISBN 978-7-5029-5305-8

I. ①起… II. ①罗… III. ①起重机械-操作  
IV. ①TH210.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 201547 号

---

出版发行: 气象出版社

地 址: 北京市海淀区中关村南大街 46 号 邮政编码: 100081

总 编 室: 010-68407112

发 行 部: 010-68407948 68406961

网 址: <http://www.cmp.cma.gov.cn>

E-mail: [qxcbs@cma.gov.cn](mailto:qxcbs@cma.gov.cn)

责任编辑: 彭淑凡 张盼娟

终 审: 章澄昌

封面设计: 燕 形

责任技编: 吴庭芳

印 刷: 北京奥鑫印刷厂

开 本: 850 mm×1168 mm 1/32

印 张: 12

字 数: 312 千字

版 次: 2011 年 10 月第 2 版

印 次: 2014 年 4 月第 4 次印刷

定 价: 25.00 元

---

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换

# 前 言

为了加强特种设备作业人员监督管理工作,规范作业人员考核发证程序,保障特种设备安全运行,根据《中华人民共和国行政许可法》、《特种设备安全监察条例》和《国务院对确需保留的行政审批项目设定行政许可的决定》,国家质量监督检验检疫总局于2005年颁布了《特种设备作业人员监督管理办法》(以下简称《办法》),又于2011年进行了修订,并已于2011年7月1日起施行。

《办法》规定,锅炉、压力容器(含气瓶)、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场(厂)内专用机动车辆等特种设备的作业人员及其相关管理人员统称特种设备作业人员。特种设备作业人员作业种类与项目目录由国家质量监督检验检疫总局统一发布。从事特种设备作业的人员应当按照本办法的规定,经考核合格取得《特种设备作业人员证》,方可从事相应的作业或者管理工作。

为了进一步贯彻落实《特种设备作业人员监督管理办法》,加强特种设备作业人员安全培训工作,保障人民生命财产安全,促进安全生产,气象出版社组织专家编写了《全国特种设备作业人员安全技术培训教材》丛书。本套教材根据气象出版社出版的《全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材》丛书中的特种设备作业品种修订改编而成,与原版教材既有一定的衔接性,也有一定的独立性;既可供特种作业人员培训参考选用,也可单独用于特种设备作业人员进行安全技术培训。

新版的《全国特种设备作业人员安全技术培训教材》丛书包括

《办法》规定的特种设备作业品种,具有较强的针对性和广泛的适用性。本版既充分考虑了原有教材的体系和完整性,保留了原有教材的特色,又根据新的情况和变化了的形势,从分类和品种等方面做了必要的调整和补充,力争做到分类明确,品种齐全,形式新颖,技术先进。为了便于各地特种设备作业人员的培训和考核,还将开发与之相配套的复审教材和考试题库供广大读者和培训机构选用。

本版教材历经多次修订、编审和改版,以曲世惠、王红汉、徐晓航、张静等为代表的一大批作者和以闪淳昌、杨富、任树奎、罗音宇等为代表的一大批专家为本套教材的出版作出了重大贡献,在此谨表诚挚的谢意。本书修订改版工作由刘占杰、同和平、徐远荣、范新建、刘佳子等人完成,限于篇幅,这里恕不一一列举,在此一并衷心致谢。

本书编委会

2011年10月

## 致 谢

本书在编写和修订改版的过程中,先后得到了以下单位(排名不分先后)的大力支持,在此表示衷心的感谢。

中国机械工业安全卫生协会  
上海柴油机股份有限公司  
一汽解放汽车有限公司  
东风汽车有限公司  
太原重型集团公司  
上海安科企业管理有限公司  
兰州通用机电技术研究所  
武汉钢铁公司  
齐重数控装备股份有限公司  
邯郸新兴重型机械有限公司  
厦门 ABB 开关有限公司  
安徽合力股份有限公司  
福田雷沃国际重工股份有限公司  
斗山工程机械(中国)有限公司  
山东普利森集团有限公司  
安徽江淮汽车股份有限公司

石家庄强大泵业股份有限公司  
武汉安全环保研究院  
天津市劳动保护教育中心  
河南省劳动保护教育中心  
北京市事故预防中心  
河南省安全生产监督管理局  
青岛市安全生产监督管理局  
武钢矿业公司  
大冶有色金属公司  
鲁中冶金矿业公司  
淮南矿务局  
大冶铁矿  
铜录山铜矿  
梅山铁矿  
马钢南山铁矿  
南芬铁矿  
鸡冠咀金矿

.....

# 目 录

|                     |         |
|---------------------|---------|
| 第一章 起重机械基本知识        | ( 1 )   |
| 第一节 起重机的基本类型        | ( 1 )   |
| 第二节 起重机的基本参数        | ( 3 )   |
| 第三节 起重机的基本结构组成      | ( 14 )  |
| 第二章 起重机的基础知识        | ( 35 )  |
| 第一节 电学基础知识          | ( 35 )  |
| 第二节 液压传动基础知识        | ( 38 )  |
| 第三节 力学基础知识          | ( 46 )  |
| 第三章 起重机通用零部件的安全技术要求 | ( 54 )  |
| 第一节 钢丝绳             | ( 54 )  |
| 第二节 取物装置            | ( 73 )  |
| 第三节 车轮与轨道           | ( 78 )  |
| 第四节 滑轮和卷筒           | ( 82 )  |
| 第五节 减速器和联轴器         | ( 85 )  |
| 第六节 制动器             | ( 88 )  |
| 第四章 起重机的安全防护装置      | ( 100 ) |
| 第一节 限位器             | ( 100 ) |
| 第二节 缓冲器             | ( 102 ) |
| 第三节 防碰撞装置           | ( 104 ) |
| 第四节 防偏斜和偏斜指示装置      | ( 104 ) |



|            |                            |              |
|------------|----------------------------|--------------|
| 第五节        | 夹轨器和锚定装置·····              | (105)        |
| 第六节        | 超载限制器·····                 | (107)        |
| 第七节        | 力矩限制器·····                 | (110)        |
| 第八节        | 其他安全防护装置·····              | (111)        |
| <b>第五章</b> | <b>葫芦式起重机安全技术·····</b>     | <b>(116)</b> |
| 第一节        | 葫芦式起重机安全技术概述·····          | (116)        |
| 第二节        | 葫芦式起重机安全操作规程·····          | (123)        |
| 第三节        | 葫芦式起重机常见故障与排除·····         | (124)        |
| <b>第六章</b> | <b>通用桥(门)式起重机安全技术·····</b> | <b>(132)</b> |
| 第一节        | 桥(门)式起重机安全技术概述·····        | (132)        |
| 第二节        | 桥(门)式起重机的基本操作方法·····       | (154)        |
| 第三节        | 桥(门)式起重机司机安全操作规程·····      | (173)        |
| 第四节        | 桥(门)式起重机常见故障与排除·····       | (175)        |
| <b>第七章</b> | <b>塔式起重机安全技术·····</b>      | <b>(184)</b> |
| 第一节        | 塔式起重机安全技术概述·····           | (184)        |
| 第二节        | 塔式起重机安全操作规程·····           | (205)        |
| 第三节        | 塔式起重机常见故障与排除·····          | (210)        |
| <b>第八章</b> | <b>门座起重机安全技术·····</b>      | <b>(214)</b> |
| 第一节        | 门座起重机安全技术概述·····           | (214)        |
| 第二节        | 门座起重机安全操作规程·····           | (226)        |
| 第三节        | 门座起重机常见故障与排除·····          | (229)        |
| <b>第九章</b> | <b>流动式起重机安全技术·····</b>     | <b>(233)</b> |
| 第一节        | 流动式起重机的分类·····             | (233)        |
| 第二节        | 流动式起重机的工作机构·····           | (237)        |
| 第三节        | 流动式起重机的常见故障及排除·····        | (246)        |
| 第四节        | 流动式起重机的安全操作·····           | (254)        |

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| 第十章 起重机日常维护和保养                     | (268) |
| 第一节 桥式(含电动葫芦起重装置)、<br>门式起重机日常维护、保养 | (268) |
| 第二节 塔式起重机日常维护和保养                   | (270) |
| 第三节 流动式起重机日常维护和保养                  | (272) |
| 第十一章 电气安全与登高作业及防火知识                | (276) |
| 第一节 起重机电气安全                        | (276) |
| 第二节 触电急救                           | (284) |
| 第三节 起重机司机登高作业安全措施                  | (289) |
| 第四节 起重机电气火灾及灭火方法                   | (290) |
| 第十二章 常见起重机事故案例分析                   | (293) |
| 第一节 起重机事故类型                        | (294) |
| 第二节 危险工况辨识与控制                      | (300) |
| 第三节 各类起重机典型事故案例                    | (304) |
| 第十三章 职业安全健康法规和职业道德规范               | (322) |
| 第一节 职业安全健康法规的组成、特征与作用              | (322) |
| 第二节 职业道德                           | (330) |
| 附录 起重吊运指挥信号(GB 5082—85)            | (339) |
| 第一节 起重指挥信号                         | (339) |
| 第二节 指挥信号的应用                        | (365) |
| 参考文献                               | (373) |

## 第一节 起重机的基本类型

起重机是一种能在一定范围内垂直起升和水平移动物品的机械,动作间歇性和作业循环性是起重机工作特点。起重机是具有多种类型多样品种的机械。

目前在中国对起重机的分类,大多习惯按主要用途和构造特征进行分类,如按主要用途分,有通用起重机、建筑起重机、冶金起重机、港口起重机、铁路起重机和造船起重机等等。按构造特征分,有桥式起重机和臂架式起重机;旋转式起重机和非旋转式起重机;固定式起重机和运行式起重机。运行式起重机又分为轨行式(在固定的轨道上运行)和无轨式(无规定轨道,由轮胎或履带支承运行)。起重机形式多样,种类繁多,按标准 JB/T 8847—1999《起重运输机械 产品类别划分与主参数系列》共分 13 类,42 组,216 型。

起重机按主要用途和构造特征可分为如图 1-1 所示的类型。

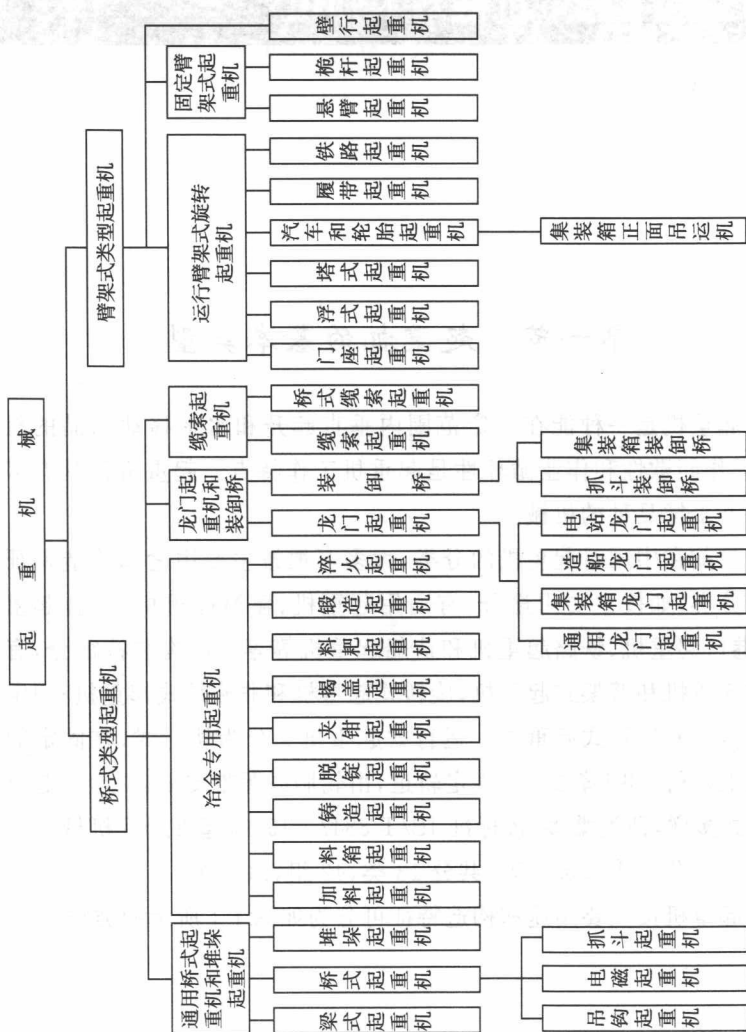


图1-1 起重机基本分类

## 第二节 起重机的基本参数

起重机的技术参数是表征起重机的作业能力,是设计起重机的基本依据,也是所有从事起重作业人员必须掌握的基本知识。

起重机的基本技术参数主要有:起重量、起升高度、跨度(属于桥式类型起重机)、幅度(属于臂架式起重机)、机构工作速度、生产率和工作级别等。其中臂架式起重机的主要技术参数中还包括起重力矩等,对于轮胎、汽车、履带、铁路起重机其爬坡度和最小转弯(曲率)半径也是主要技术参数。

随着起重机技术的发展,工作级别已成为起重机一项重要的技术参数。

### 一、关于起重机械参数

国家标准 GB 6974.2—86《起重机械名词术语 主要参数》中介绍了中国目前已生产制造与使用的各种类型起重机械的主要技术参数(标准的术语名称)、定义及示意图,现摘录一部分如表 1-1 所示。

### 二、起重机工作级别

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。

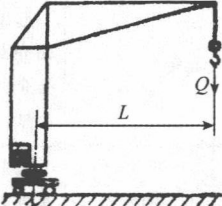
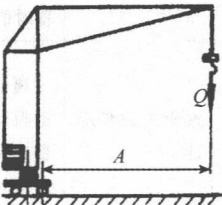
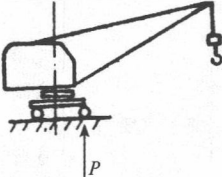
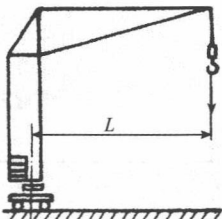
以往作为起重机的主要技术参数中,常常提起  $\Pi B\%$  值、 $JC\%$  值等标明起重机的级别,如轻级、中级或重级等即所谓的“工作制度”。随着起重机技术的发展,显然起重机原有工作制度的技术概念和含义均有相当的欠妥与不足之处,因为起重机工作制度只考虑了起重机的通电时间的长短,来确定起重机的级别是十分不合理的。

当今,作为起重机的一个主要技术参数是起重机的工作级别,它代替了过去不合理的工作制度。

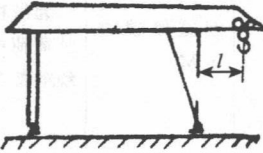
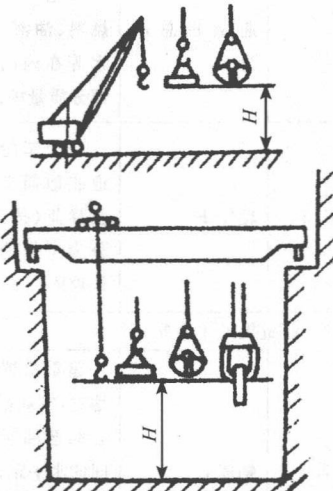
表 1-1 起重机械的技术参数与定义

| 编号        | 名词术语            | 定义(或说明)   | 示意图  |
|-----------|-----------------|---|--|
| 1 质量和载荷参数 |                 |   |  |
| 1.1       | 起重量 $G$         | 被起升重物的质量  | <p>The diagram illustrates the relationship between different types of crane weights. It shows a crane hook lifting a weight. Labels include <math>G_i</math> (total weight), <math>G_n</math> (rated weight), and <math>G_p</math> (effective weight). The diagram shows how these weights are related to the crane's capacity and the weight of the lifting equipment.</p> |
| 1.1.1     | 有效起重量 $G_p$     | 起重机能吊起的重物或物料的净质量。对于幅度可变的起重机,根据幅度规定有效起重量   |  |
| 1.1.2     | 额定起重量 $G_n$     | 起重机允许吊起的重物或物料,连同可分吊具(或属具)质量的总和(对于流动式起重机,包括固定在起重机上的吊具)。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        |  |
| 1.1.3     | 总起重量 $G_i$      | 起重机能吊起的重物或物料,连同可分吊具上的吊具或属具(包括吊钩、滑轮组、起重钢丝绳,以及在臂架或起重小车以下的其他吊物)的质量总和。对于幅度可变的起重机,根据幅度规定总起重量 |  |
| 1.1.4     | 最大起重量 $G_{max}$ | 起重机正常工作条件下,允许吊起的最大额定起重量   |  |

续表

| 编号        | 名词术语         | 定义(或说明)   | 示意图   |
|-----------|--------------|---|---|
| 1.2       | 起重力矩 $M$     | 幅度 $L$ 和相应起吊物品重力 $Q$ 的乘积  |    |
| 1.3       | 起重倾覆力矩 $M_A$ | 起吊物品重力 $Q$ 和从载荷中心线至倾覆线距离 $A$ 的乘积                                |    |
| 1.4       | 起重机总质量 $G_0$ | 包括压重、平衡重、燃料、油液、润滑剂和水等在内的起重机各部分质量的总和                             |   |
| 1.5       | 轮压 $P$       | 一个车轮传递到轨道或地面上的最大垂直载荷(按工况不同,分为工作轮压和非工作轮压)                        |   |
| 2 起重机尺寸参数 |              |   |   |
| 2.1       | 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(非回转浮式起重机为空载吊具垂直中心线至船艏护木的水平距离) |  |

续表

| 编号    | 名词术语            | 定义(或说明)  | 示意图  |
|-------|-----------------|--|--|
| 2.1.1 | 最大幅度 $L_{\max}$ | 起重机工作时,臂架倾角最小或小车在臂架最外极限位置时的幅度  |  |
| 2.1.2 | 最小幅度 $L_{\min}$ | 臂架倾角最大或小车在臂架最内极限位置时的幅度   |  |
| 2.2   | 悬臂有效伸缩距 $l$     | 离悬臂最近的起重机轨道中心线到位于悬臂端部吊具中心线之间的距离  |   |
| 2.3   | 起升高度 $H$        | <p>起重机水平停车面至吊具允许最高位置的垂直距离。</p> <p>——对吊钩和货叉,算至它们的支承表面;</p> <p>——对其他吊具,算至它们的最低点(闭合状态)。</p> <p>对桥式起重机,应是空载置于水平场地上方,从地面开始测定其起升高度</p> |  |



续表

| 编号  | 名词术语        | 定义(或说明)   | 示意图 |
|-----|-------------|---|-----|
| 2.4 | 下降深度 $h$    | <p>吊具最低工作位置与起重机水平支承面之间的垂直距离。</p> <p>——对吊钩和货叉,从其支承面算起;</p> <p>——对其他吊具,从其最低点算起(闭合状态)。</p> <p>桥式起重机从地平面起算下降深度。应是空载置于水平场地上方,测定其下降深度</p> |     |
| 2.5 | 起升范围 $D$    | <p>吊具最高和最低工作位置之间的垂直距离(<math>D=H+h</math>)</p>   |     |
| 2.6 | 起重臂长度 $L_0$ | <p>起重臂根部销轴至顶端定滑轮轴线(小车变幅塔式起重机为至臂端形位线)在起重臂纵向中心线方向的投影距离</p>  |     |