



ANQUAN JISHU FUSHEN JIAOCAI

■ 特种作业人员安全技术复审教材

起重作业

(第二版)

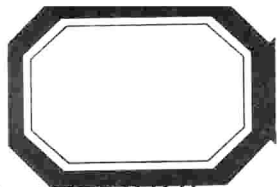
国家《特种作业人员安全技术培训大纲及考核标准》

起草小组专家修订



中国劳动社会保障出版社

特种作业人员安全技术复审教材



起重作业

(第二版)

国家《特种作业人员安全技术培训
大纲及考核标准》起草小组专家修订

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

起重作业/马恩远等编. —2 版. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2005

特种作业人员安全技术复审教材

ISBN 7-5045-4903-7

I. 起… II. 马… III. 起重机械-操作-安全技术-技术培训-教材 IV. TH210.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 002751 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

850 毫米×1168 毫米 32 开本 3.875 印张 101 千字

2005 年 3 月第 2 版 2005 年 3 月第 1 次印刷

印数: 7000 册

定价: 7.00 元

读者服务部电话: 010 - 64929211

发行部电话: 010 - 64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010 - 64911344

编 委 会

主 任 闪淳昌

委 员 施卫祖 吕海燕 杨国顺 牛开健

徐洪军 崔国璋 时 文 邢 磊

王铭珍 王海军 马恩远 杨有启

王琛亮 洪 亮 曹希桐 杨泗霖

冯维君 甘晓东

编写人员 马恩远 蔡 兵 孙桂林

内 容 提 要

本书根据国家安全生产监督管理局于 2002 年 10 月颁布的《特种作业人员安全技术培训大纲及考核标准》编写，是起重机司机安全技术复审教材。

本书共分两部分。第一部分为起重机司机安全技术复审内容，主要包括起重作业基本知识、起重事故综合分析、典型事故案例解析、防范起重事故的主要措施和起重机司机的职业道德。第二部分是起重机司机安全技术复审考核复习题及试卷实例。

本书除供起重机司机安全技术复审前学习使用外，还可作为企事业单位安全管理干部及相关技术人员的参考用书。

本书作者马恩远为《起重机司机安全技术培训大纲及考核标准》的主要起草专家。

前 言

我国《劳动法》规定：“从事特种作业的劳动者必须经过专门培训并取得特种作业资格。”我国《安全生产法》还规定：“生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗操作。”

为了进一步落实《劳动法》《安全生产法》的上述规定，配合国家安全生产监督管理局依法做好特种作业人员的培训考核工作，中国劳动社会保障出版社根据国家安全生产监督管理局颁布的《安全培训管理办法》《关于特种作业人员安全技术培训考核工作的意见》《特种作业人员培训考核管理办法》，组织《特种作业人员安全技术培训大纲及考核标准：通用部分》起草小组的有关专家，对由原劳动部组织的我国第一套《特种作业人员培训考核统编教材》及《特种作业人员复审教材》，进行全面的修订。

修订后的《特种作业人员安全技术培训考核统编教材》（第二版）共计以下9种：（1）电工；（2）焊工；（3）起重机司机；（4）起重指挥司索工；（5）电梯维修与操作；（6）企业内机动车辆驾驶员；（7）登高架设工；（8）制冷空调设备维修与操作；（9）压力容器操作工。修订后的《特种作业人员安全技术复审教材》（第二版）共计以下9种：（1）电工作业；（2）金属焊割作业；（3）起重作业；（4）起重指挥司索作业；（5）电梯作业；（6）企业内机动车辆驾驶；（7）登高架设作业；（8）制冷与空调

作业；（9）压力容器操作。第二版统编教材具有以下几方面特点：

一、突出科学性、规范性。本版统编教材是根据国家安全生产监督管理局统一制定的特种作业人员培训大纲和考核标准，由该培训大纲和考核标准起草小组的有关专家对全国第一套《特种作业人员培训考核统编教材》及《特种作业人员复审教材》进行全面修订的最新成果。因此，本版统编教材具有突出的科学性、规范性。

二、突出适用性、针对性。专家在修订编写过程中，根据国家安全生产监督管理局关于教材建设要在安全生产培训工作指导委员会的统一指导和协调下，本着“少而精”“实用、管用”的原则，对第一版统编教材进行全面修订。因此，本版统编教材具有突出的适用性、针对性。

三、突出实用性、可操作性。根据国家安全生产监督管理局关于“努力做好培训机构、培训大纲、考核标准、考试题库建设，构建安全培训的标准化体系”的要求，以及“统一规划，归口管理，分级实施，教考分离”的原则，有关专家在修订中，为以上9种培训教材和9种复审教材分别配套编写了复习题库和答案，并提供了相应的考核试卷样式。因此，本版统编教材又具有突出的实用性、可操作性。

总之，本版统编教材反映了国家安全生产监督管理局关于全国特种作业人员培训考核的最新要求，是全国各有关行业、各类企业准备从事特种作业的劳动者，为提高有关特种作业的知识与技能，提高自身安全素质，取得特种作业人员IC卡操作证的最佳培训考核与复审教材。

目 录

第一部分 起重机司机安全技术复审培训内容·····	(1)
第一章 起重作业基本知识·····	(1)
第一节 起重机的分类·····	(1)
第二节 桥架型起重机及工作原理·····	(2)
第三节 臂架型起重机及工作原理·····	(13)
第四节 起重机主要零部件的安全技术要求·····	(24)
第五节 起重机易损件的报废·····	(35)
第六节 起重机的安全装置·····	(46)
第七节 起重机的维护保养·····	(53)
第二章 事故的综合分析·····	(55)
第一节 起重事故概况·····	(55)
第二节 按行业分析起重事故·····	(56)
第三节 按机型分析起重事故·····	(57)
第四节 按时间分析起重事故·····	(57)
第五节 按职工年龄分析起重事故·····	(59)
第六节 按事故类别分析起重事故·····	(61)
第七节 按人为因素和设备失效分析起重事故·····	(61)
第三章 典型事故案例解析·····	(65)

第一节	脱钩事故·····	(65)
第二节	断绳事故·····	(66)
第三节	安全装置失效事故·····	(67)
第四节	夹挤事故·····	(73)
第五节	断梁事故·····	(75)
第六节	倒塔事故·····	(76)
第七节	翻车事故·····	(81)
第八节	触电事故·····	(83)
第九节	制动器失灵事故·····	(85)
第十节	其他类型事故·····	(86)
第四章	防范事故的主要措施·····	(89)
第一节	加强安全意识·····	(89)
第二节	加强安全管理·····	(92)
第三节	提高安全操作技术水平·····	(96)
第五章	起重机司机职业道德·····	(97)
第一节	职业道德的基本概念·····	(97)
第二节	起重机司机应遵守的职业道德规范·····	(101)
第二部分	起重机司机安全技术复审考核复习题及试卷	
	实例·····	(106)
I.	安全技术复审考核复习题·····	(106)
II.	安全技术复审考核复习题答案·····	(112)
III.	安全技术复审考核试卷实例·····	(115)

起重机司机安全技术复审培训内容

第一章 起重作业基本知识

第一节 起重机的分类

起重机械可分为轻小型起重设备和起重机两大类。图 1—1 所示为轻小型起重设备的分类，图 1—2 所示为起重机的分类。

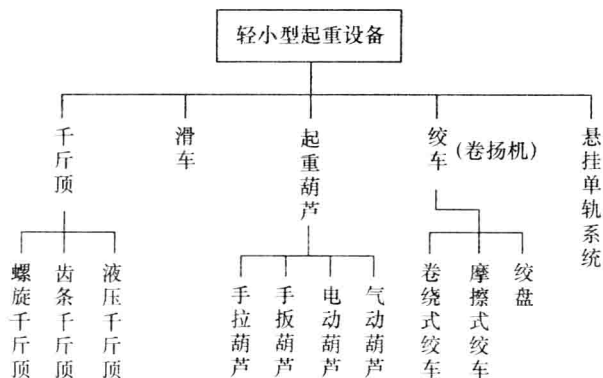


图 1—1 轻小型起重设备分类

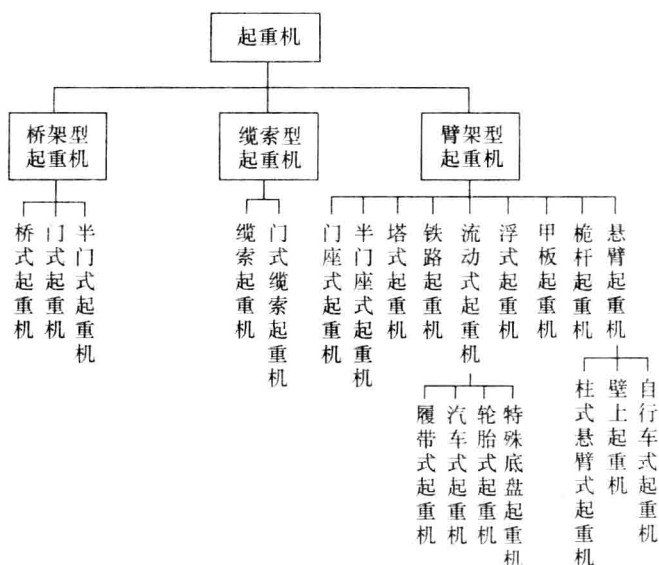


图 1—2 起重机分类

第二节 桥架型起重机及工作原理

桥架型起重机包括桥式起重机、门式起重机等，其中以桥式起重机的应用最为广泛。下面就以桥式起重机为例介绍桥架型起重机及其工作原理。

一、桥式起重机及其基本参数

桥式起重机俗称天车、行车，一般是指有两根主梁的起重机，而用一根截面较简单的梁配用电动葫芦的起重机称为梁式起重机。

桥式起重机由机械部分、金属结构和电气部分组成。机械部分包括：起升机构、小车运行机构、大车运行机构；金属结构部

分包括主梁和端梁以及小车架、司机室等；电气部分包括电动机、控制电器等。

表 1—1 为通用桥式起重机起重量和常用速度。

表 1—1 通用桥式起重机起重量和常用速度

起 重 机			机构工作速度(m/min)		
类别	起重量(主钩/ 副钩)(t)	工作 类型	起升 (主钩/副钩)	小车 运行	大车 运行
吊钩桥式 起重机	5~10	中级	8~12	40~45	80~90
		重级	15~20		110~120
	16/3~63/12.5	中级	6~8/20~25		75~90
		重级	8~15/20~25		100~110
	80/20	轻级	1.6/8	10.4	33
		中级	6/7	35~40	70~80
		重级	6/7		
	100/20;125/20	中级	3.5~6/7~10	40~45	40~65
	160/32~250/50	中级	2~4/6~9	28	
水电站桥式 起重机	50+50 75+75 100+100 125+125 150+150 200+200 250+250 300+300	轻级	1/6	13	30
抓斗桥式起重机	5;10;15;20	特重级	40~50	40~45	100~120
电磁桥式起重机	5;10;15;20	重级	15~25		
抓斗—电磁桥式 起重机	10/10	重级	40/20~50~25		
三用桥式起重机	5;10	重级	20~25		

注：* 指安装用的起重机。

二、工作原理

1. 起升机构

起升机构是非常重要的部分。在起重事故中，断绳、脱钩、吊物坠落、过卷扬拉断钢丝绳等事故都与起升机构有关。

起升机构包括：起升电动机、制动器、减速器、卷筒、滑轮组、钢丝绳吊钩等。安全装置应有过卷扬限制器（上升极限位置限制器）、超载限制器、导绳器等。图 1—3 是通用的起升机构示意图。

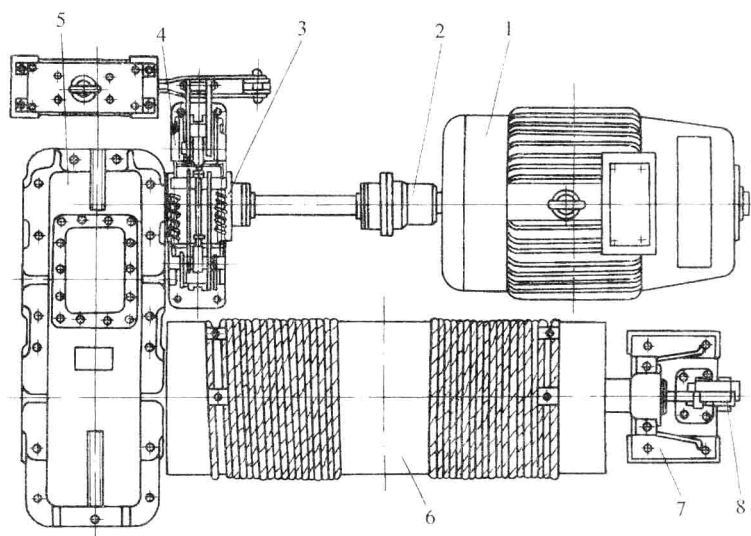


图 1—3 起升机构

- 1—电动机 2—联轴器 3—制动器 4—制动电磁铁
5—减速器 6—卷筒 7—轴承架 8—过卷扬限制器

通用桥式起重机起重量在 3~50 t 时，常采用图 1—3 布置方案。

图 1—4 是起重量在 100 t 以上的桥式起重机起升机构布置方案图。

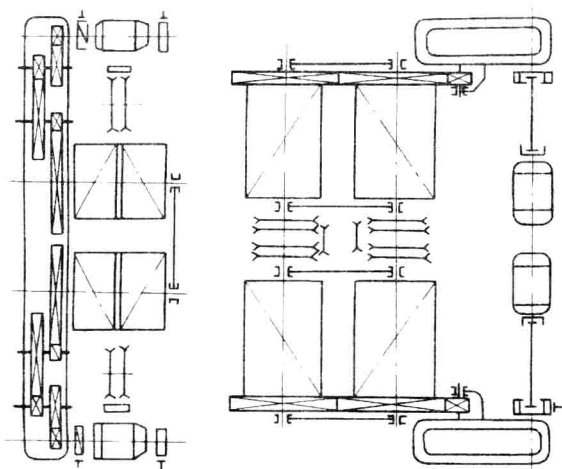


图 1—4 大起重量的起升机构

起升机构工作时，由两套驱动装置驱动，经减速器和开式齿轮带动卷筒。根据起重量的不同，起升机构倍率不同，卷筒的数量也不相同。

2. 运行机构

(1) 小车运行机构。小车包括：小车架、起升机构、小车运行机构、电气设备等。

小车运行机构包括：电动机、制动器、减速器、传动轴、联轴器、角轴承架和车轮。

小车一般有四个车轮：两个驱动轮，两个从动轮。

小车运行机构应安装行程限位开关、缓冲器和扫轨板，要认真检查制动器工作的可靠性以及车轮的磨损情况。

(2) 大车运行机构。大车运行机构有集中驱动和分别驱动。大车运行机构应安装行程限位开关、缓冲器、扫轨板等安全装置。要经常检查制动器工作的可靠性，要根据车速确定溜车距离。大车运行机构一个突出的问题是啃道。

三、桥式起重机的故障及其消除方法

桥式起重机数量多,用途广,使用也频繁,所以经常出现一些故障。这些故障常常导致事故。为降低事故的发生率,现将常见的桥式起重机零件的损坏及消除方法列于表 1—2,将桥式起重机部件故障及消除方法列于表 1—3,将桥式起重机电气设备的故障及消除方法列于表 1—4。

表 1—2 桥式起重机零件的损坏及消除方法

零件名称		损坏情况	原因与后果	消除方法
锻制吊钩		尾部出现疲劳裂纹、尾部裂纹退刀槽、吊钩表面有疲劳裂纹;垂直危险断面磨损量超过断面高度的10%	超期使用;超载;材质缺陷可能导致吊钩折断	每年检查1~3次,出现疲劳裂纹,及时更换;危险断面磨损超过标准时,及时报废;也可以渐加静载荷做负荷试验,确定新的使用载荷
板式吊钩	板片	表面有疲劳裂纹	折钩	更换板片或整体更新
	销轴	磨损量超过公称直径的5%	吊钩脱落	报废
	耳环	有裂纹和毛刺	耳环断裂	
	耳环衬套	磨损量达原厚度的50%	受力情况不良	
钢丝绳		磨损、断丝、断股	断绳、物体坠落	按标准报废
滑轮		有裂纹	滑轮破碎	报废
		轮槽不均匀,磨损达3mm	损坏钢丝绳	
		轮槽壁厚磨损量达原厚度的20%	钢丝绳脱槽	
		槽底径向磨损量超过绳径的25%	钢丝绳磨损	
滑轮轴		滑轮倾斜,松动	轴上定位件松动	调整,紧固定位
		滑轮轴有裂纹		报废
		滑轮轴磨损达公称直径的3%~5%		

续表

零件名称	损坏情况	原因与后果	消除方法
卷筒	疲劳裂纹 磨损达原筒壁厚 20%	卷筒破坏	报废
	卷筒键的磨损	脱落、剪断、 重物坠落	
制动器零件	拉杆有疲劳裂纹 弹簧有疲劳裂纹	制动器失灵	更换
	小轴、心轴磨损量 达公称直径 3% ~ 5%	抱不住闸	
制动器零件	制动轮磨损达 1.5 mm	“溜车”	重新车制、热处理、 重新加工，加工后制动 轮厚度不应小于原厚度 的 40%~50%
	闸瓦衬垫磨损达原 厚度 50%	制动器失灵	报废
齿轮	齿厚磨损量达原齿 厚的 10%~25% 对起升机构齿轮取 偏小值 对运行机构齿轮取 偏大值 开式齿轮磨损量达 原齿厚的 30%	超期使用，安 装不正确	更换
	因疲劳剥落而损坏 的齿轮工作面积大于 全部工作面的 30%， 以及剥落深度超过齿 厚 10% 渗碳齿轮渗碳层磨 损超过原厚 80%	超期使用，热 处理不合格	线速度 $> 8 \text{ m/s}$ 的减 速机的高速级齿轮磨损 时，应成对更换
轴	裂缝	损坏轴	更换
	轴的弯曲每米超过 0.5 mm	由于疲劳而损 坏轴颈	更换或加热矫正

续表

零件名称	损坏情况	原因与后果	消除方法
联轴器	半联轴器体中有裂纹	半联轴器体损坏	更换
	销轴孔扩大	机构启动时发生冲击	补焊
	销轴橡皮圈磨损	发生冲击	更换橡皮圈
	键槽宽度的扩大	键脱落	起升机构只能更换, 运行机构可以补焊, 在转过 90°处开新槽
	齿轮联轴器齿厚磨损达原齿厚 15%		报废
车轮	轮辐、踏面有疲劳裂纹	车轮损坏	更换
	主动轮踏面磨损不均匀	小车、大车偏斜	可以车制后热处理, 但直径误差不应超过 0.000 5D (D 为主动轮直径)
	踏面磨损达轮圈原厚 15%	车轮损坏	更换
	车轮轮缘磨损达原厚 50%	车轮损坏或脱轨	

表 1—3 桥式起重机部件故障及消除方法

部件名称	故障	原因	消除方法
滑动轴承	过度发热	轴承偏斜或拧得过紧	清除偏斜, 清洗轴颈、轴瓦并采用合格润滑剂
	轴瓦容许温度 60~65℃	润滑剂不足	加润滑剂
	外壳容许温度 50~55℃	润滑剂质量不合格	换合格的润滑剂
滚动轴承	过度发热	有损坏件或润滑油不合格; 轴承脏污	更换轴承或润滑油; 清除脏污
	音哑 (继续)	缺油	加油
	金属研磨声; 铰齿声和经常的急剧冲击声	隔离环、滚动体损坏	更换