

机电工业特种作业工人安全技术培训教材

起重挂钩工 安全技术

机械电子工业部质量安全司 编



机械工业出版社

机电工业特种作业工人
安全技术培训教材

起重挂钩工安全技术

刘帼英 主 编

机械工业出版社

内 容 提 要

本书对起重挂钩工有关的基础知识、起重机具的基本结构、安全使用与保养、报废标准和安全作业方法等，作了层次分明的阐述。由于科技的进步，使起重机具所用材料的强度有所提高，书中某些经验公式与以前惯用的有所不同。本书理论与实践相结合，内容丰富，通俗易懂，有益于提高起重挂钩工人的安全操作和理论水平。

本书被列为全国机电工业特种作业工人安全技术培训教材，也可供企业有关管理人员和安技人员参考。

起重挂钩工安全技术

刘帼英 主编

责任编辑：沈 红 封面设计：姚 毅

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

武汉市汉阳县印刷厂印刷

机械工业出版社发行·机械工业出版社经售

开本787×1092 1/32·印张4 13/16 字数107千字

1991年8月武汉第一版·1991年8月武汉第一次印刷

印数 60,001—65,000 定价：2.50元

ISBN7-111-03062-8/TH·325(X)

编 者 的 话

为了搞好特种作业工人的安全技术培训，提高特种作业工人的安全技术素质，预防事故的发生。根据GB5306—85《特种作业人员安全技术考核管理规则》和企、事业单位及其主管部门组织培训的规定，机械电子工业部质量安全司组织编写了《机电工业特种作业工人安全技术培训教材》，作为全行业特种作业人员培训教材。

现出版的有《起重机械司机安全技术》、《起重挂钩工安全技术》、《厂内机动车辆司机安全技术》、《电工安全技术》、《电焊工与气焊工安全技术》、《压力容器操作工安全技术》、《冲压工安全技术》等。

在编写过程中，我们力求把基本理论与实践经验相结合，突出机电工业特点，突出安全技术与事故预防，学以致用，体现实用性；文字上达到简明扼要，重点突出，通俗易懂。书中引述了当前最新的国标、部标、规程和有关规定，并使用国家法定计量单位和图形符号。

本教材由王士华任主审，韩军、张厚春任副主审。刘元棣负责组稿和参与编校。

《起重挂钩工安全技术》由刘帼英主编，参加本书编写的还有詹良义、谢义兴、杨明忠。

本教材的编写得到了湖北省机械工业厅的大力支持，不少单位和个人对本书的编写、会审给予了热情帮助，在此一并致谢。

IV

由于编写经验不足，水平有限，书中如有不妥之处，愿
请读者批评改正。

编 写 组

1991年7月

目 录

第一章 起重挂钩安全技术基础知识.....	(1)
一、起重机械的分类.....	(1)
二、起重作业的特点及事故和预防.....	(6)
三、起重挂钩作业的安全用电.....	(10)
复习题.....	(12)
第二章 索具和吊具安全技术.....	(13)
第一节 索具.....	(13)
一、麻绳.....	(13)
二、尼龙绳和涤纶绳.....	(21)
三、钢丝绳.....	(21)
四、链条.....	(42)
第二节 吊具.....	(46)
一、卸扣.....	(46)
二、吊钩与吊环.....	(49)
三、平衡梁.....	(51)
复习题.....	(53)
第三章 常用起重机具安全技术	(55)
第一节 滑车和滑车组.....	(55)
一、滑车的分类和作用.....	(55)
二、滑车组.....	(58)
三、H系列滑车.....	(64)
四、滑车和滑车组安全使用与保养.....	(66)
五、滑轮报废标准.....	(67)
第二节 葫芦.....	(68)

V

一、葫芦的类型和用途.....	(68)
二、HS系列手拉葫芦.....	(69)
三、手动葫芦的安全使用与保养.....	(71)
四、葫芦的常见故障.....	(72)
第三节 千斤顶.....	(73)
一、千斤顶的种类和用途.....	(73)
二、YQ型油压千斤顶.....	(75)
三、千斤顶的安全使用与保养.....	(75)
四、油压千斤顶常见故障.....	(76)
五、油压千斤顶的报废标准.....	(77)
第四节 绞磨.....	(77)
第五节 卷扬机.....	(79)
一、手摇卷扬机.....	(79)
二、电动卷扬机.....	(79)
三、卷扬机的安全使用与保养.....	(80)
四、卷扬机常见故障.....	(83)
第六节 地锚.....	(84)
一、桩锚.....	(84)
二、炮眼锚.....	(85)
三、坑锚.....	(85)
四、使用地锚的安全注意事项.....	(86)
第七节 桅杆.....	(88)
一、桅杆起重机的分类.....	(88)
二、独木桅杆的组立.....	(91)
三、人字木桅杆的绑结.....	(93)
四、桅杆的安全使用注意事项.....	(94)
复习题.....	(96)
第四章 起重挂钩工安全操作技术和指挥信号.....	(97)
第一节 起重作业基本操作技术.....	(97)

一、抬.....	(97)
二、撬.....	(98)
三、迈.....	(100)
四、拔.....	(101)
五、顶.....	(101)
六、滑.....	(102)
七、滚.....	(103)
八、转.....	(106)
九、卷.....	(106)
十、吊.....	(107)
第二节 绑挂安全技术	(108)
一、吊点的选择.....	(108)
二、常用绑挂方法和安全注意事项.....	(109)
三、物体的翻转.....	(111)
四、对起重工、挂钩工的安全要求及安全生产十不吊	(113)
第三节 指挥与指挥信号	(116)
一、对指挥人员的基本安全要求.....	(117)
二、指挥人员与司机的配合.....	(118)
三、几个名词术语和音响符号的解释.....	(119)
四、指挥人员使用的信号.....	(120)
五、司机使用的音响信号.....	(140)
六、指挥人员使用音响信号与手势或旗语信号的配合.....	(140)
复习题	(141)
附录 起重挂钩工实际操作考试题	(142)

第一章 起重挂钩安全

技术基础知识

起重挂钩安全技术是指为消除起重挂钩作业中的事故根源（如操作方法、工艺过程、作业环境以及设备、工具等缺陷）、创造最佳劳动条件、保护作业者的安全健康所采取的各种技术、组织、管理措施。

一、起重机械的分类

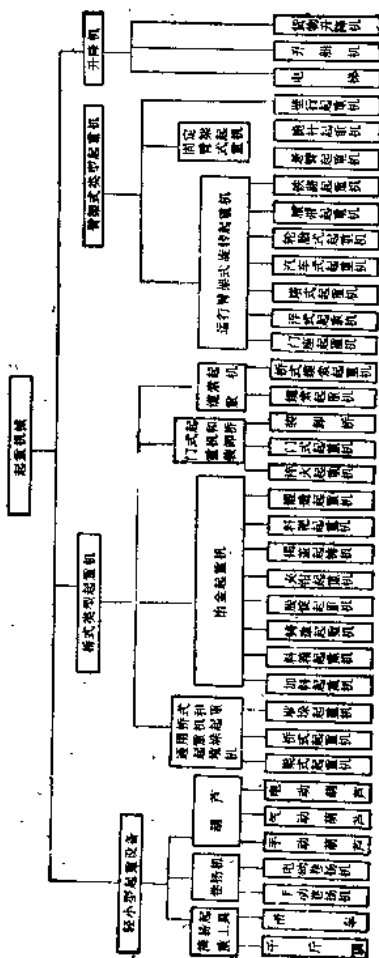
起重机械是以间歇或周期的工作方式，通过起重吊钩或其他取物装置起升、移动重物的机械设备。起重机械通常具有庞大的、比较复杂的机构，能完成一个起升运动及一个或几个水平运动，例如桥式起重机能完成起升、大车运行和小车运行 3 个运动，门座起重机能完成起升、变幅、回转和大车运行 4 个运动。大多数起重机械需要在较大的范围内运行，有的要装设轨道和车轮（如桥吊、塔吊等），有的则要装设轮胎或履带在地面行走（如汽车吊、履带吊等）。

起重机械是一种直接生产手段，有的（如在炼钢、铸造等作业中）起重机实际上是生产工艺过程中的主体设备。

起重机械可分为轻小型起重设备、桥式类型起重机、臂架式类型起重机、升降机等 4 大类，这是按起重机构造的不同进行的分类。还可按取物装置分类，如钩吊、抓斗、电磁起重机等。也可按运移方式分类，如固定式、自行式起重机等。

起重机械的分类见表1-1所示。

表 1-1 起重机械分类图



(1) 轻小型起重设备

轻小型起重设备只有一个方向的运动，它包括千斤顶、滑轮、各种葫芦、卷扬机等。

千斤顶的起重能力可达500t，电动葫芦的起重能力可达125t。

(2) 桥式类型起重机

桥式类型起重机是用量最多的一种起重机。它包括：通用桥式起重机、梁式起重机、龙门式起重机、装卸桥、冶金起重机等。冶金桥式起重机的起重重量最大可达650t，造船用龙门式起重机的起重能力可达1200t。

图1-1是桥式类型起重机简图。

桥式类型起重机一般用于工厂、仓库、发电厂或室外的材料、产品场和装配场等。因为它属于危险特种设备，国家于1983年就颁发了《起重机械安全规程》，在设计、制造、使用、管理中应严格执行。

(3) 臂架式类型起重机

臂架式类型起重机是在旋转的支架（悬臂或吊杆）上吊起重物进行装卸作业的起重机，有固定式和移动式两种，多用于码头、火车站、工厂室外等装卸作业。

臂架式类型起重机包括：汽车式起重机、轮胎式起重机、塔式起重机、门座式起重机、履带式起重机、浮式起重机及铁路起重机。

图1-2是臂架式类型起重机简图。

(4) 升降机

升降机包括：电梯、升船机、货物升降机。高速电梯的速度可达540m/min，最大起重能力可达2000kg，或乘22人。

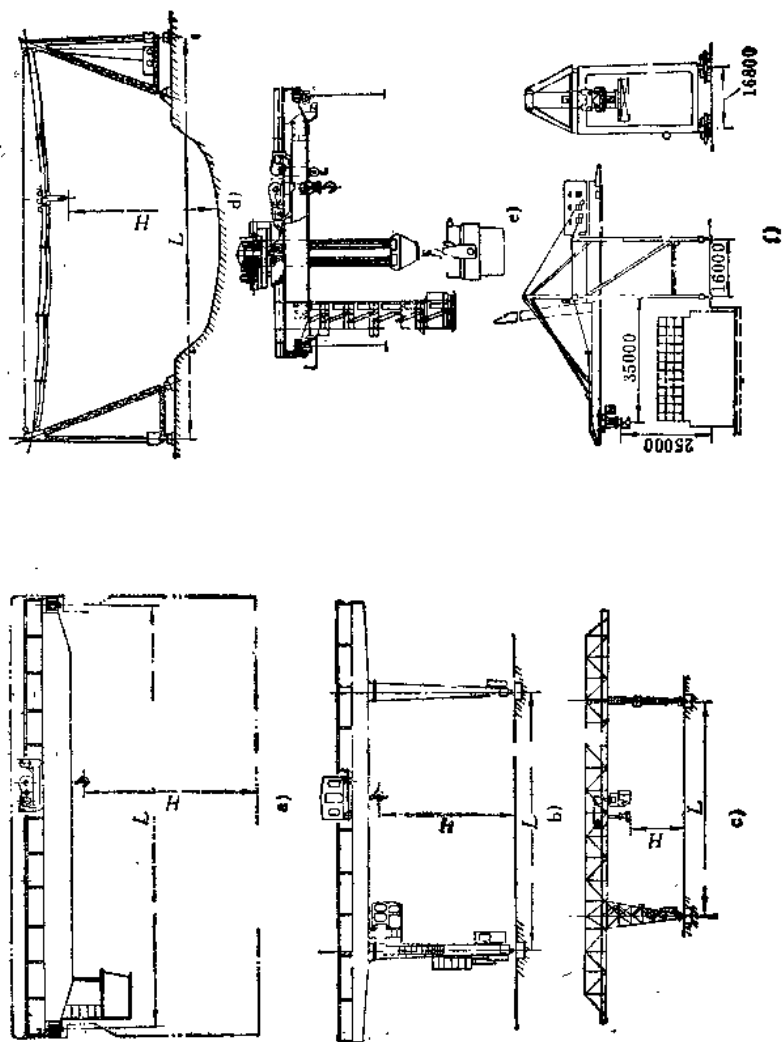


图1-1 桥式类型起重机简图

- a) 桥式起重机 b) 龙门起重机 c) 装卸桥
d) 桥式缆索起重机 e) 铸造起重机 f) 集装箱转卸桥

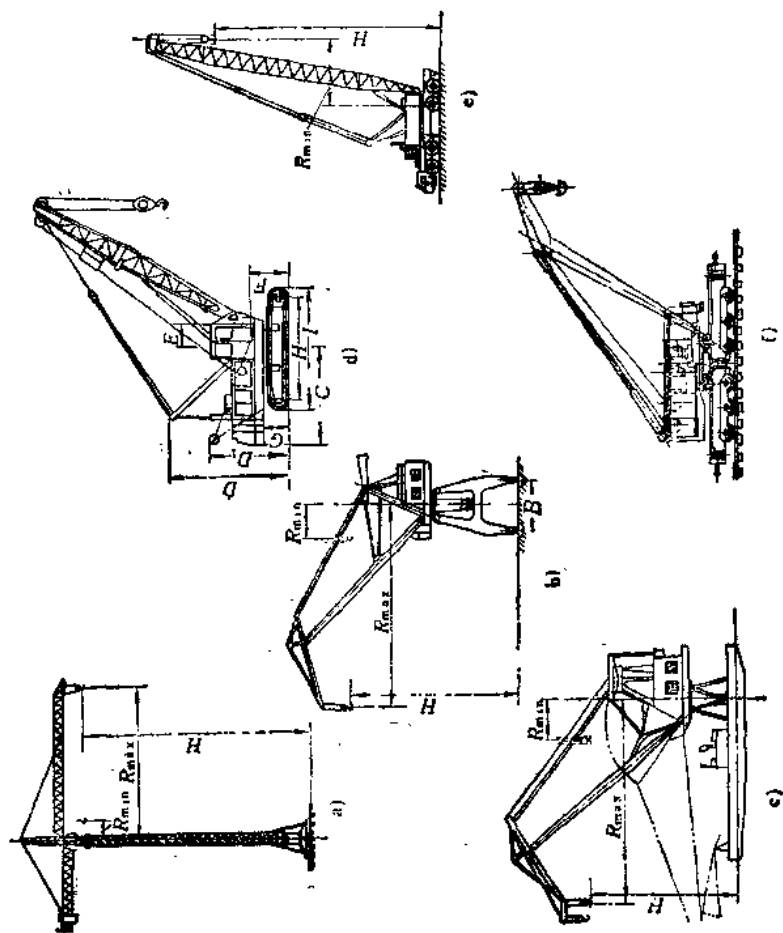


图1-2 臂架式类型起重机简图

a) 塔式起重机

b) 门式起重机

c) 浮式起重机

d) 履带式起重机

e) 汽车式起重机

f) 铁路起重机

二、起重作业的特点及事故和预防

1. 起重作业人员

起重作业人员是指直接从事起重作业的起重机司机、起重指挥、起重司索、搬运工。他们属于特种作业人员。

2. 起重作业的特点

起重作业的特点是劳动强度高低不一，作业环境十分复杂，物料对象极为广泛，集体作业较多，起重事故率高。为了更好地完成繁重的起重任务，起重作业方式愈来愈趋向专业化和机械化。例如运用各种移动式起重机械进行起重作业，起重负荷及作业范围较大，迁移方便，使用灵活，劳动强度减低，生产效率较高。但是，由于机械化的作业方式受作业环境、批量生产、起重负荷和现场条件的限制，在许多情况下，不得不沿用较简单的起重工具和设备及起重作业的各种操作技能，来满足比较艰巨而复杂的起重作业要求。显然，这种作业方法的劳动强度大，生产效率低，但只要熟练地掌握基本操作技能，因地制宜地采取灵活多样的作业方式，就能在各种复杂的条件下达到“以小取大，以巧取胜”的目的。

起重运输作业的环境十分复杂。如地面、空中、水下、水上、高温、低温、易燃、易爆以及射线影响等多种多样的作业场所。

起重运输作业的物料对象也极为广泛形状各异。如散粒状、成件的或液态的；金属或非金属的；导磁性或非导磁性的；零下冰冻或达千度（ $^{\circ}\text{C}$ ）以上高温液态的；各种类型的机械加工设备，也有安装在不同高度的变压器、电炉等动力设备；各种结构的厂房预制梁、柱、建筑构件；数十米高的烟囱、铁塔；形状不规则的铸锻毛坯及高精度的机床或仪

器、仪表等等。

集体起重作业的情况较多。由于一般大中型设备的起重作业都是由几个或十几个人共同协作，经专人指挥来完成的，所以这种起重作业要做好充分严密的准备工作。要严格指挥信号，制定安全保护措施，既要分工负责，又要统一行动、步调一致，以保证作业安全顺利地按要求完成。

3. 起重作业的事故及预防

由于起重运输作业的整个过程伴随着许多能量传递和转换过程，如电能、机械能、热能等传递和转换。如果起重设备、工具在设计、制造、安装、使用操作、维修保养等环节上稍有疏忽，导致能量的失控，便会使做功的能量转化为破坏能量，造成严重的人员伤亡和设备、设施及厂房等财产损失。

目前，起重作业事故非常突出，事故率高达0.2次/年台。假设我国现约有桥式起重机10万台左右，其他起重机也有10万台之多，基此推算，每年在全国就要发生4万次起重事故，也就是说每5台就会有一次事故发生，从而造成不同程度的伤害。

起重事故发生的主要原因可归纳为两大类共10种，一类是操作者的失误，另一类是设备的缺陷。操作者的失误（不安全行为）包括违章作业、无证操作、操作不当、检修不良、管理不善、指挥不当等因素。

设备缺陷（不安全状态）包括无安全装置或安全装置失灵，设计、制造、安装不良和吊具不良等。据200起起重伤害事故统计（见表1-2），由于操作者的失误造成的事故175起，占总起数的87.5%，设备缺陷造成的事故25起，占总起数的12.5%。可见操作者的失误是事故的主要原因。

表1-2 200起起重事故原因分析表

项 目	总 计	操 作 者 失 误										设 备 缺 陷				
		合 计	个 人 失 误						集 体 失 误				合 计	无 安 全 装 置 或 失 灵	吊 具 不 良	设 计 制 造 安 装 不 良
			小 计	违 章 操 作	无 证 操 作	操 作 不 当	缺 乏 检 修	其 他	小 计	管 理 不 善	指 挥 不 当					
总 起 数	200	175	166	121	16	17	9	3	9	6	3	25	14	7	4	
占 总 起 数 的 百 分 比	100%	87.5%	83%	60.5%	8%	8.5%	4.5%	1.5%	4.5%	3%	1.5%	12.5%	7%	3.5%	2%	
总 死 亡 人 数	248	210	180	128	15	22	12	3	30	27	3	38	25	8	5	
占 总 死 亡 人 数 的 百 分 比	100%	84.7%	72.6%	51.61%	6%	8.9%	4.8%	1.2%	12%	10.9%	1.2%	15.3%	10.1%	3.2%	72%	
其中：死亡人数	150	131	111	80	10	11	7	3	20	18	2	19	10	4	5	
重伤人数	98	79	69	48	5	11	5		10	9	1	19	15	4	4	

操作者的失误又可分为个人失误和集体失误。在175例操作者失误中，竟有166例属个人失误造成的事故，占事故总数的83%，集体失误造成的事故9例，仅占总起数的4.5%。

起重事故的预防措施主要有：

(1) 必须遵守“安全第一，预防为主”的原则。就是要安全与生产作为一个对立统一的整体看待，当安全与生产发生矛盾时，生产应服从安全，并按照“安全第一”的指导思想去组织一切生产活动，“预防为主”就是说事故虽为偶然所支配，但也并非偶然，而是确有起因，因此事故是可以预测的，并通过预测，可事先采取预防措施，防止和控制事故的发生。

(2) 搞好起重作业现场的安全管理

我们从起重作业的特点可以知道起重作业与一般作业不同，从作业环境到作业范围、使用的机种、起运物品都是十分复杂的，其事故的严重程度不仅比一般作业高，而且在特种作业中也处于首位。尤其是用于露天场所的各种类型的起重机械，要受到风、雨、雪、尘、高温、低温等自然条件的侵袭，有时还要在泥泞的环境中作业，条件十分恶劣，所以必须加强起重作业的现场安全管理。主要有以下几项措施，

①保证起重机械、设施、滑轮组、绳索及其安全装置、附件处于安全、牢固、灵敏、可靠状态；

②检查作业环境范围内的障碍物、照明、视线、堆场是否良好，并进行理顺调整。起重机在架空输电线附近作业时，要保证一定的安全间距。在高压线下作业，其安全间距要在2m以上(见表1-3)，并采取防护措施。对松软土质还要采取足够的防陷措施；

③检查起重作业的工艺程序是否合理，吊具与吊物是否