



职业安全卫生通用基础系列教材

起重安全

劳动部职业安全卫生监察局 主编

劳动人事出版社

本书从实用并力图解决安全生产中的实际问题的角度出发，系统、深入浅出的介绍了起重机的基本知识、易损零部件的安全技术、起重机安全装置、桥式、龙门式起重机安全技术、流动式起重机安全管理、港口起重机安全管理、塔式起重机安全管理等内容。本书编写中收集了大量的实例，同时引用部分新技术、新工艺及新的管理措施。

本书作为劳动部职业安全卫生监察局统一编写的劳动保护干部通用基础系列教材之一，亦适合企业管理人员、科研人员及大专院校有关专业师生阅读。

本书由北京经济学院孙桂林副教授编写。

起 重 安 全

劳动部职业安全卫生监察局主编

孙桂林 编

责任编辑：张伟

劳动人事出版社出版

（北京市和平里中街12号）

怀柔县东莱坞印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 32开本 10.75印张插表1 246千字

1990年3月北京第1版 1990年7月北京第1次印刷

印数：3000册

ISBN 7-5045-0440-8/TB·009 定价：5.30元

前 言

近十年来，劳动保护事业迅速发展，劳动保护、安全生产成为四化建设的重要组成部分。为了适应劳动保护工作的法制化、科学化和标准化的需要，适应劳动保护监察工作的需要，劳动部职业安全卫生监察局组织有关部门的专家编写了一套劳动保护干部培训教材。

这套教材是以党的劳动保护方针为指导，以国家颁布的劳动安全卫生条例、规程、标准为依据编写的，努力反映国内外劳动保护科学技术的新发展，反映我国劳动保护管理和立法监察工作的新发展，坚持科学性和实用性相结合的原则，力求准确地阐述和介绍劳动保护专业各门学科的基本原理和基础知识。

这套教材供全国培训劳动保护专业干部和企业安全技术干部使用，同时可作为大中专院校安全工程专业的学习参考书。

劳动部职业安全卫生监察局

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 起重搬运在现代化生产中的作用.....	(1)
第二节 起重事故.....	(2)
第三节 起重机械的分类.....	(8)
第四节 起重机基本参数.....	(16)
第五节 起重机工作类型.....	(19)
第六节 起重机的工作级别和机构工作级别.....	(21)
第二章 起重机易损零部件的安全技术	(27)
第一节 吊钩的安全检验.....	(27)
第二节 钢丝绳的安全检验.....	(33)
第三节 起重用焊接环形链.....	(59)
第四节 滑轮组和卷筒安全技术.....	(60)
第五节 减速器安全技术.....	(73)
第三章 起重机安全装置	(83)
第一节 制动器.....	(83)
第二节 限位器.....	(103)
第三节 缓冲器.....	(107)
第四节 防碰撞装置.....	(115)
第五节 防偏斜装置和偏斜指示装置.....	(119)
第六节 夹轨钳和锚定装置.....	(127)
第七节 超载限制器.....	(148)

第八节	力矩限制器·····	(153)
第四章	桥式、龙门式起重机安全技术·····	(167)
第一节	桥式起重机的用途和分类·····	(167)
第二节	起升机构的安全技术·····	(172)
第三节	小车运行机构安全技术·····	(181)
第四节	大车运行机构安全技术·····	(185)
第五节	大车啃道的安全检查·····	(192)
第六节	运行机构安全设计·····	(200)
第七节	电气设备的安全技术·····	(206)
第八节	试验方法和检验规则·····	(224)
第九节	桥式起重机的故障及其消除方法·····	(226)
第五章	流动式起重机安全管理·····	(237)
第一节	流动式起重机分类及参数·····	(237)
第二节	流动式起重机工作机构·····	(240)
第三节	流动式起重机安全装置·····	(252)
第四节	稳定性与安全·····	(257)
第五节	流动式起重机常见事故分析·····	(263)
第六节	液压油的管理·····	(266)
第七节	故障和对策·····	(270)
第八节	流动式起重机操作与安全检查·····	(274)
第六章	港口起重机安全管理·····	(285)
第一节	门座式起重机安全管理·····	(285)
第二节	集装箱起重机·····	(299)
第七章	塔式起重机安全管理·····	(305)
第一节	塔式起重机分类·····	(305)
第二节	塔式起重机性能·····	(309)
第三节	塔式起重机事故·····	(321)

第四节	建筑塔式起重机性能试验规范和 方法.....	(323)
第五节	塔式起重机稳定性与安全.....	(328)
第八章	司机室与梯子栏杆.....	(331)
第一节	司机室.....	(331)
第二节	梯子、栏杆.....	(336)

第一章 概 论

第一节 起重搬运在现代化 生产中的作用

任何物质的生产过程都将伴随着一个物料(品)的搬运、加工、再搬运的过程。在古代,人们依靠人力、畜力操纵简单的起重工具来起重和搬运物料。我国是使用起重工具最早的国家,我国劳动人民在公元前1765~1760年间发明了“杠杆”,在公元前1115~1079年间又发明了“辘轳”,至今现代起重机仍然利用这一原理。

为了顺应生产发展的需要,现代起重搬运机械发展迅速,人们制造出种类繁多的起重搬运机械和设备,在国民经济各个部门起着重要的作用。如一个较大的港口要装设几千台起重搬运机械;一个大型钢铁联合企业要装备几千台起重搬运机械。据统计,我国18个重点矿山拥有矿山设备5161台,其中70%是物料搬运机械。在铁路、机械制造、建筑业、石油化工、电站、林业、商业等各行各业都装备着大量的起重搬运机械设备。不仅如此,在食品加工、服务行业、旅游行业、医疗卫生业也都大量的使用着起重搬运机械。

现代化的起重搬运技术,已经不是单纯的减轻体力劳

动强度的手段，而是现代化生产不可缺少的组成部分。根据生产系统的需要，应及时、迅速、有节奏地将原材料、零部件搬运到指定的工艺岗位上去，否则现代化生产就不可能实现。实践证明，在某些关键岗位上增加一两台起重设备，劳动生产率就会成倍的增长，世界各工业发达国家都十分重视物料搬运系统的投资。生产规模越长，物料搬运的重要性就越显著。良好的物料搬运机械组成合理的搬运系统，可以充分发挥生产能力，同时能保证生产安全。

在现代生活中，起重搬运机械也得到广泛的应用。其中电梯发展最快，随着楼层的增高，电梯是不可缺少的设备。随着旅游事业的发展，缆车发展也很快，我国香山、泰山、黄山等旅游胜地都装有缆车，作为交通工具的重庆长江空中缆车定员达80人。随着城市建设的发展，自动扶梯、自动人行道将会迅速发展。在高层住宅、图书馆、医疗中心、游乐场等都装备着各种起重搬运设备。

总之，在现代生产中、生活中，起重搬运机械起着重要的作用。是不可缺少的机械设备。

第二节 起重事故

起重搬运机械在现代化生产中起着重要的作用。随着生产的发展，需要装卸搬运的物料愈来愈多，与此相适应，起重机械的数量将会随之增加。由于起重搬运机械的作业特点是将物品在一定的空间范围内进行提升搬运。因此，如果对起重搬运机械的设计、制造、安装使用和维修等环节上稍有疏忽，就有可能造成人身或设备事故。这些事故一方面造成人员的伤亡，另一方面也会造成很大的经济损失。

在我国，工业发达的城市和某些省中，因发生起重事故而死亡的职工约占全产业事故死亡人数的7~15%。某工业发达城市1971~1980年间全产业事故死亡人数为677人，其中起重事故死亡人数为80人，占11.8%。又一工业发达城市1973~1977年间起重事故死亡人数占22.5%。某省1986年起重事故死亡人数占全产业事故死亡人数的11%。鞍钢建国以来起重事故死亡人数占全部事故死亡人数的12.4%。

最近些年，起重事故中一次伤亡多人的事故屡有发生。如某钢厂125吨铸造起重机发生断钩事故，钢水倾出，造成7人死亡；某工地一台安装中的塔式起重机倾翻事故，造成7人死亡。起重事故造成的经济损失也是十分可观的，某钢铁公司，一年起重事故的经济损失达415万元。

在一些工业发达国家，起重事故也比较多。日本1980年全产业事故死亡人数为3009人，而起重事故死亡人数为215人，起重事故死亡人数占全产业事故死亡人数的7%；1985年全产业事故死亡人数为2572人，起重事故死亡人数为201人，起重事故死亡人数占全产业事故死亡人数的7.8%。虽然起重事故死亡人数的绝对数是下降的，但死亡人数的百分比是上升的。表1-1是日本1976~1985年间全产业事故伤亡人数和起重事故伤亡人数及百分比表。

起重事故与产业性质或产业部门有关，表1-2是1979~1981年间我国部分起重事故（死亡）按产业部门分类的百分比表。从表中可以看出机械行业和建筑行业起重事故是比较多的。

图1—1是日本1985年由于起重机事故造成伤害休息4天以上灾害分析图（图中年是指昭和，加25年为公历年），图1—2是按产业部和机型的分类图。

表1-1

日本1967~1980年起重伤亡事故分析法

年 份	伤亡 项目	全产业伤	起重事故	全产业死	起重事故	起重死亡数
		亡人数	伤亡人数	亡人数	死亡人数	100%全产 业死亡数
1967		394627	10147	5990	328	5.5%
1968		386443	9916	6088	408	6.7%
1969		328642	10868	6208	388	6.7%
1970		364444	11855	6048	435	7.2%
1971		337421	11150	5552	330	5.9%
1972		324435	10202	5631	320	5.7%
1973		387342	11953	5269	424	8.0%
1974		347407	9708	4330	332	7.7%
1975		322322	7864	3725	290	7.8%
1976		333311	7071	3345	245	7.3%
1977		345295	7059	3302	246	7.5%
1978		848826	7755	3326	248	7.5%
1979		346727	7628	3081	228	7.4%
1980		335000	6638	3009	215	7.0%
1981		312844	5571	2912	164	5.6%
1982		294319	5031	2674	129	4.8%
1983		278623	4776	2588	187	6.8%
1984		271884	4410	2635	195	7.4%
1985		257240	4389	2572	201	7.8%
1986						

表1-2 1979、1980、1981年部分起重事故百分比表

产业部门		1979年	1980年	1981年	1983年
机	械	22.9%	15.4%	32%	15%
冶	金	9.8%	11.5%	10%	10%
建	筑	26%	34.6%	22%	20%
铁	路	22%	15.4%	10%	5%
港	口	9%		12%	17.9%
化	工	—	7.6%	3%	
其	它	10.3%	10%	11%	32.1%

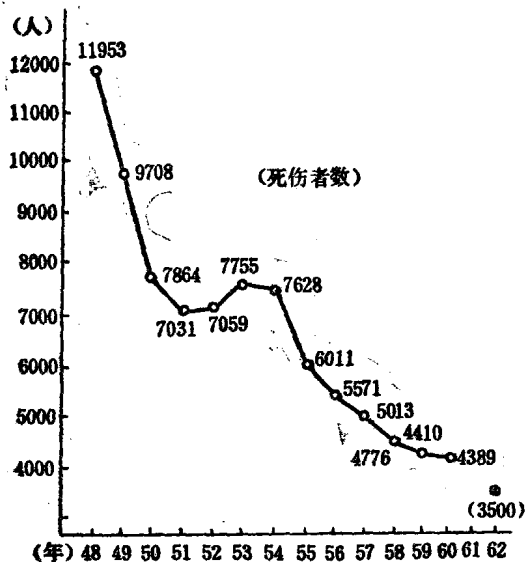


图1-1

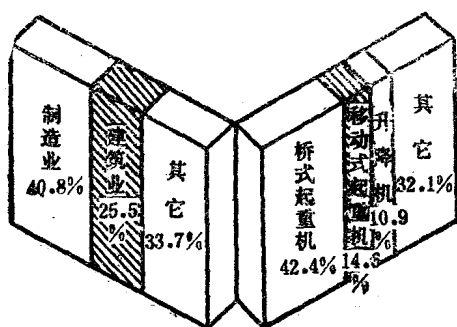


图1—2

从图中可以看出制造业事故最多，占40.8%，建筑业次之，占25.5%。桥式起重事故伤亡占42.4%，移动式起重机占14.6%。

起重机事故与机型有直接关系，我国1980年起重死亡事故与机型关系如下：桥式起重机事故占28.2%；汽车式起重机事故占13.7%；塔式起重机事故占19.2%；龙门式起重机事故占9.6%；卷扬机事故占11.5%；其余8种起重机事故占13.6%。

日本1985年统计，桥式起重机死亡事故占46%；移动式起重机事故占44%；其它类型起重机事故10%。1983~1985年间桥式类型起重机162人死亡事故中，起重量1~5吨的起重机造成的死亡事故占41%，而这其中98.5%是地面操纵的起重机。5~10吨的桥式起重机事故占25%；10~20吨桥式起重机占21%；20~30吨桥式起重机事故占5%；30吨以上的起重机事故占6.8%。

1983~1985年间自行式起重机263人死亡事故中，汽车式起重机占70%；轮式起重机占4%；履带式起重机占20%；

浮式起重机占5%。

从起重机台数与事故发生率看，桥式起重机一般情况占全部起重机台数的52%，事故发生率为22%；汽车式起重机占起重机总台数的21%，事故发生率为37%；履带式起重机占起重机总台数的6%，而事故发生率为14%。以上三种类型起重机事故发生率占有所有起重机事故发生率的比例是比较大的。

从最近几年国内事故的统计中，事故较多的起重机是：桥式起重机、汽车起重机、塔式起重机、门式起重机、卷扬机和货梯等。

起重事故不仅给劳动者带来痛苦和伤亡，而且给国家造成很大的经济损失。

起重安全技术的目的就是要最大限度的降低起重事故发生率，减少工作人员的伤亡和痛苦，保护劳动者的健康和安全，避免国家财产受到损失。

为了达到这一目的，一方面从设计制造保证起重机的安全性，另一方面对广大的操作管理人员进行深入的安全技术教育。

近年来对事故进行分析，有如下特点：

1. 事故大型化

由于现代化生产所采用的机械设备大型化、建设规模的大型化，以及新工艺、新材料的不断运用，相伴随的事故也大型化。3人以上的起重伤亡事故不断增加，一次伤亡7~8人的事故也多次发生。

2. 一些常见事故反复发生

如断绳重物下坠，砸、夹、挤伤亡事故反复发生，汽车、轮胎式起重机“翻车”、“倒塔”等重大事故也不断的

反复发生。

3. 建筑业（工业建筑和民用建筑）和重工业部门起重事故最多。根据统计，建筑业的起重事故占总起重事故的25~35%。重工业（机电、冶金、车船运输）占32%，而且死亡率也比较高。

4. 中、小型企业事故多

由于中、小型企业设备不完善、管理较差，所以事故较多，常常是大型企业的数倍至十多倍。

5. 随着企业工人年龄的增大，事故也相应的增多。主要原因是反应迟钝，伤害后治愈时间长。

6. 机械化的初级阶段事故多

由于机械化而采用大量的起重运输设备，且由于初级阶段常常有机械化、手工作业相交替，这样与机械相关连的事故就会增多。当机械化进入完善阶段，则事故逐渐会减少。

7. 随着技术的发展，出现一些新型的事故。例如，在大城市，电台附近工作的高大起重机，由于电磁感应吊钩上出现高频高压电等事故。

第三节 起重机械的分类

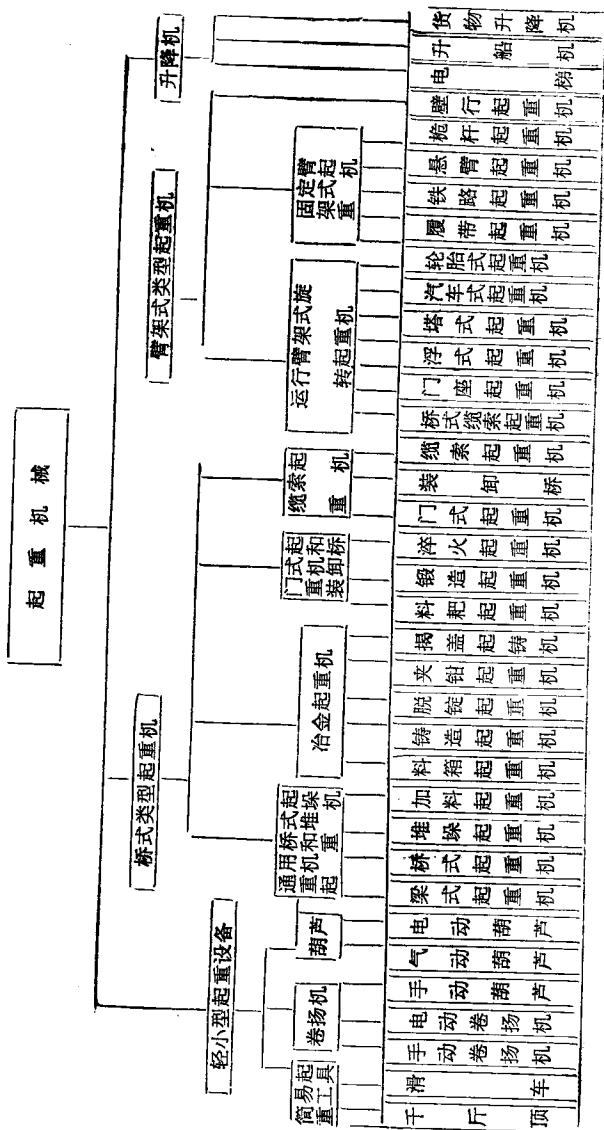
起重机械可分为四大类（见表1-3）。

一、轻小型起重设备

轻小型起重设备一般只有一个升降机构，使重物作升降运动。在某些场合也可以作水平运输。如卷扬机，可以为升降设备，也可以为水平运输设备。属于这一类型的起重设备有：千斤顶、滑车、葫芦。葫芦包括手动葫芦和电动葫芦。

表1-3

起重机械分类表

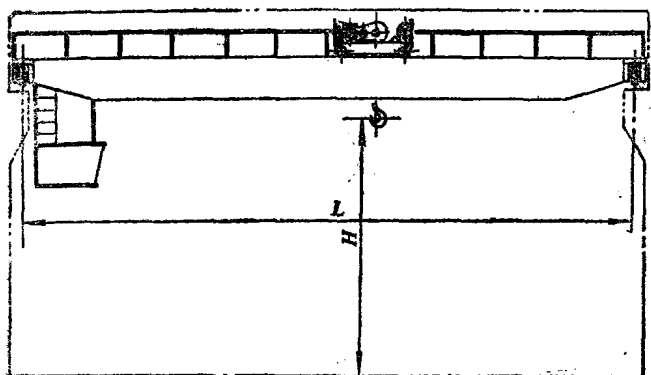


二、桥式类型起重机

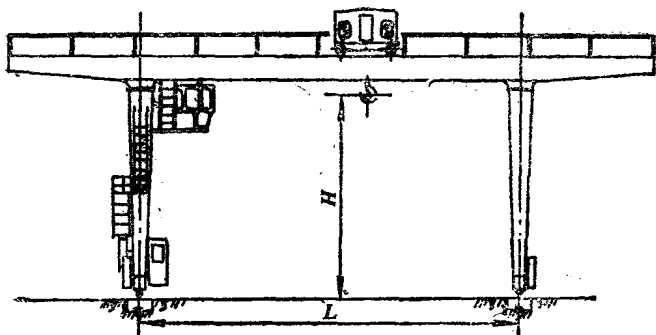
桥式类型起重机包括：通用桥式起重机、堆垛起重机、龙门式起重机、装卸桥、冶金起重机和缆索起重机。

桥式类型起重机，一般都有起升机构、小车运行机构、大车运行机构等。可使重物在一个有限的空间内起升和搬运。

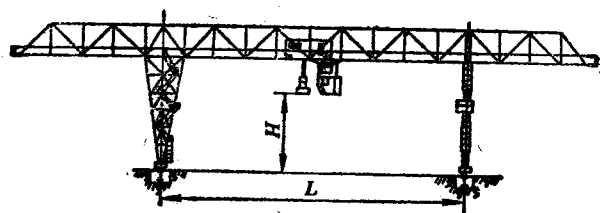
图1-3是桥式类型起重机简图。



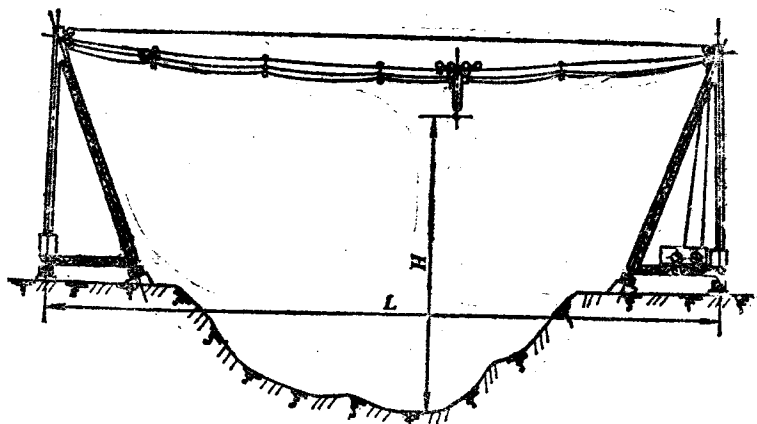
a)



b)



c)



d)