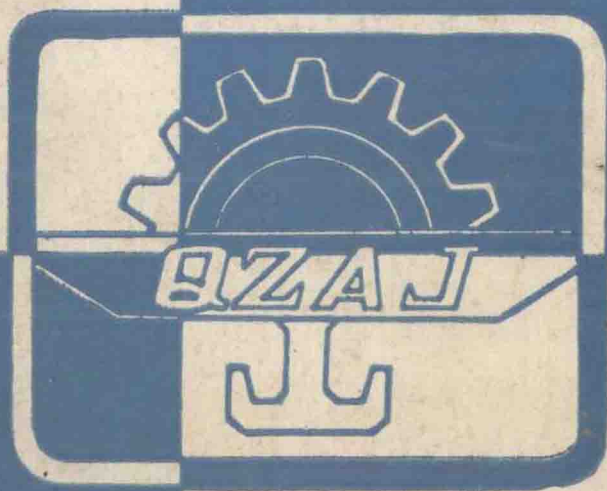


特种作业人员培训教材

# 起重作业安全技术



河南省劳动保护教育中心  
平顶山市劳动保护教育中心

特种作业人员培训

# 起重作业安全技术

江苏工业学院图书馆  
藏书章

河南省劳动保护教育中心  
平顶山市劳动保护教育中心

# 前 言

根据中华人民共和国国家标准《特种作业人员安全技术考核管理规则》，为了提高起重作业人员的安全技术素质，适应对从事起重作业人员安全技术培训、考核和管理工作的需要，实现安全生产，提高经济效益，为四化建设服务，我们编写了这本特种作业人员培训教材《起重作业安全技术》。

本教材适合初中以上文化程度的起重作业人员培训和自学。对于起重技术人员和安技、设备管理人员，亦有参考价值。

本教材由河南省劳动保护教育中心和平顶山市劳动保护教育中心编写。李喜兆、贺宪章、史界生同志任主编，参加编写的还有徐锁保、于新渊、李行恭、张焕钦等同志。由段志诚同志审定。编写过程中，得到中国有色金属总公司第六建设公司和洛阳矿山机械厂等企业的大力支持和帮助，在此一并致谢。

由于时间短，水平有限，错误疏漏之处在所难免，敬请读者指正。

编 者

1988年4月

# 目 录

|            |                     |        |
|------------|---------------------|--------|
| <b>第一章</b> | <b>概述</b> .....     | ( 1 )  |
| § 1—1      | 起重机械的分类.....        | ( 1 )  |
| § 1—2      | 起重机械作业事故概况.....     | ( 9 )  |
| § 1—3      | 起重机械的基本参数.....      | ( 11 ) |
| § 1—4      | 起重机工作类型.....        | ( 17 ) |
| <b>第二章</b> | <b>索具与吊具</b> .....  | ( 20 ) |
| § 2—1      | 麻绳.....             | ( 20 ) |
| § 2—2      | 尼龙绳及涤纶绳.....        | ( 33 ) |
| § 2—3      | 钢丝绳.....            | ( 37 ) |
| § 2—4      | 链条.....             | ( 47 ) |
| § 2—5      | 吊具.....             | ( 51 ) |
| <b>第三章</b> | <b>小型起重设备</b> ..... | ( 65 ) |
| § 3—1      | 千斤顶.....            | ( 65 ) |
| § 3—2      | 绞磨.....             | ( 71 ) |
| § 3—3      | 葫芦.....             | ( 73 ) |
| § 3—4      | 卷扬机.....            | ( 78 ) |
| § 3—5      | 桅杆式起重机.....         | ( 81 ) |

#### 第四章 桥式起重机的安全技术..... ( 100 )

§ 4—1 桥式起重机的技术参数..... ( 101 )

§ 4—2 金属结构的安全技术要点..... ( 102 )

§ 4—3 机械传动部分的安全技术要  
点..... ( 105 )

§ 4—4 电器设备的安全技术要点..... ( 109 )

§ 4—5 电动葫芦安全技术要点..... ( 114 )

§ 4—6 起重机的定期检验与试验..... ( 115 )

§ 4—7 起重伤害的原因分析实例..... ( 118 )

§ 4—8 起重机的安全管理与操作..... ( 122 )

§ 4—9 起重机的有关故障与排除方  
法..... ( 127 )

#### 第五章 塔式起重机的安全技术..... ( 137 )

§ 5—1 塔式起重机的分类..... ( 137 )

§ 5—2 塔式起重机的主要技术参数..... ( 142 )

§ 5—3 塔式起重机安装与拆卸的安  
全技术..... ( 146 )

§ 5—4 塔式起重机常见的事故及原  
因..... ( 148 )

§ 5—5 塔式起重机常见故障及排除  
方法..... ( 150 )

#### 第六章 履带起重机的安全技术..... ( 156 )

§ 6—1 履带起重机的型式..... ( 156 )

|            |                             |                |
|------------|-----------------------------|----------------|
| § 6—2      | 履带起重机的技术参数·····             | ( 157 )        |
| <b>第七章</b> | <b>汽车、轮胎式起重机的安全技术·····</b>  | <b>( 182 )</b> |
| § 7—1      | 基本参数·····                   | ( 182 )        |
| § 7—2      | 汽车、轮胎式起重机的结构<br>型式·····     | ( 187 )        |
| § 7—3      | 汽车、轮胎式起重机的稳定性·····          | ( 191 )        |
| § 7—4      | 汽车、轮胎式起重机的常见<br>事故及其原因····· | ( 196 )        |
| § 7—5      | 汽车、轮胎式起重机的安全<br>检查与操作·····  | ( 202 )        |
| <b>第八章</b> | <b>起重机的稳定、制动、安全装置·····</b>  | <b>( 207 )</b> |
| § 8—1      | 起重机稳定性的基本知识·····            | ( 207 )        |
| § 8—2      | 起重机的制动装置·····               | ( 214 )        |
| § 8—3      | 起重机的安全装置·····               | ( 221 )        |
| <b>第九章</b> | <b>起重机安全用电、液压基本知识·····</b>  | <b>( 228 )</b> |
| § 9—1      | 安全用电基本知识·····               | ( 228 )        |
| § 9—2      | 液压传动基本知识·····               | ( 238 )        |
| <b>第十章</b> | <b>起重作业的指挥与司索·····</b>      | <b>( 250 )</b> |
| § 10—1     | 起重作业的指挥·····                | ( 251 )        |
| § 10—2     | 起重作业的司索·····                | ( 255 )        |
| § 10—3     | 指挥与司索起重作业的安全                |                |

注意事项..... ( 256 )

**第十一章 起重机械安全技术操作规程..... ( 258 )**

§ 11—1 一般规定..... ( 258 )

§ 11—2 桥式起重机..... ( 261 )

§ 11—3 塔式起重机..... ( 263 )

§ 11—4 汽车、轮胎式起重机..... ( 267 )

§ 11—5 其它起重机..... ( 268 )

附录一：《 起重机司机安全技术考核标准 》( GB6720—86 )

附录二：《 起重吊运指挥信号 》( GB5082—85 )

# 第一章 概述

## §1—1 起重机械的分类

起重机械是工业企业中实现生产机械化、自动化，减轻体力劳动，提高劳动生产率的重要工具和设备。

起重机械大致可分为下列几大类（图 1—1）：

### 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，它只能使重物作单一的升降运动。属于这一类的有：千斤顶、滑车、手（气、电）动葫芦、绞车等。电动葫芦常配有运行小车与金属构架组成单轨起重机，以扩大作业范围。

### 二、桥式类型起重机

桥式类型起重机包括：起升机构、大、小车运行机构。依靠这些机构的配合动作，可使重物在一定的立方空间内起升和搬运。桥式起重机、龙门起重机、装卸桥、冶金桥式起重机、缆索起重机等都属此类。图 1—2 是桥式类型起重机简图。

### 三、臂架式类型起重机

臂架式类型起重机包括：起升机构、变幅机构、旋转机

起 重

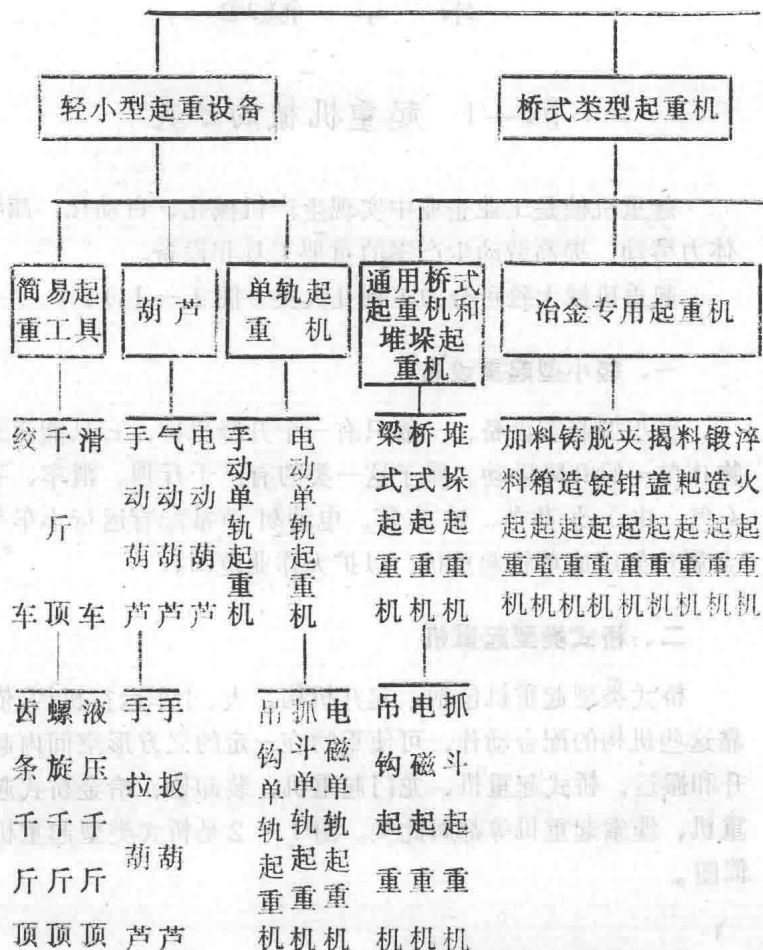
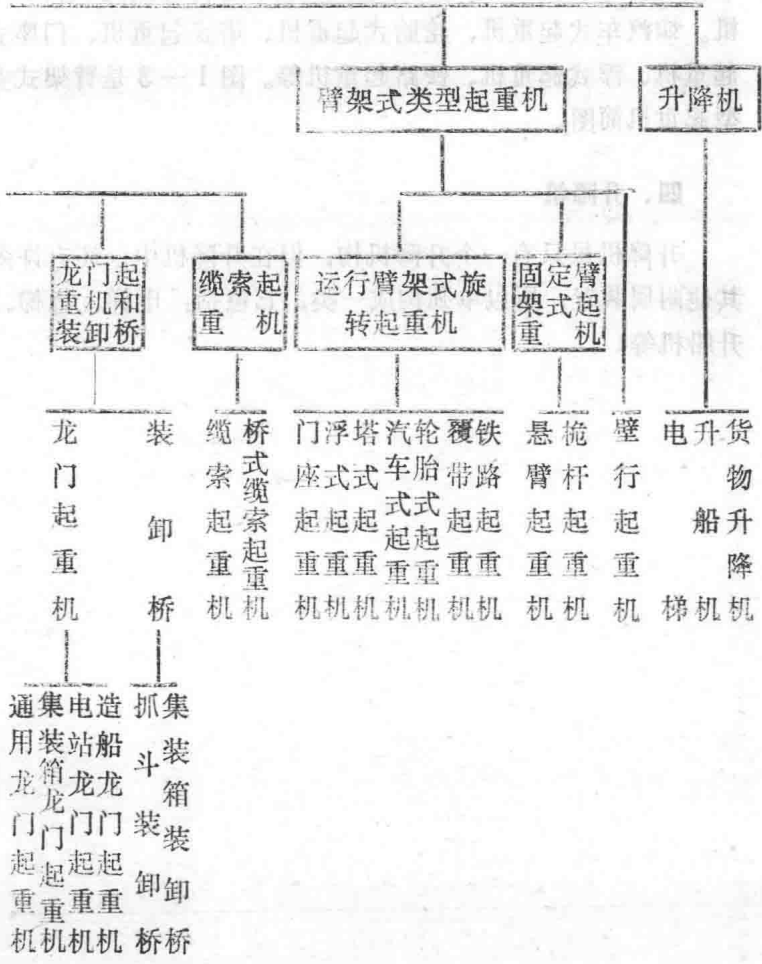


图1—1 起重机械

# 机械

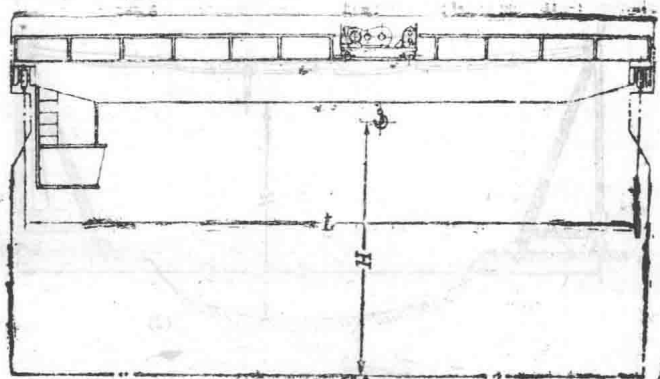


的分类图

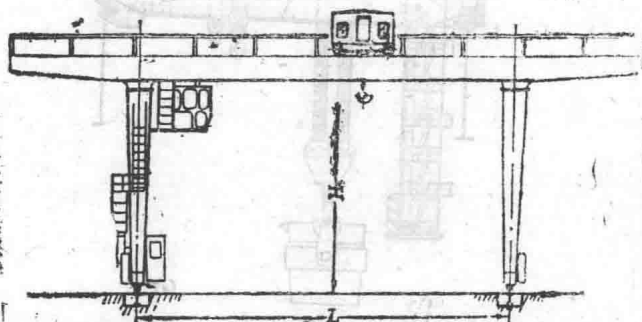
构。依靠这些机构的配合动作，可使重物在一定的圆柱形空间内起重和运搬。臂架式起重机多装设在车辆上或其他形式的运输（移动）工具上，这样就构成了运行臂架式旋转起重机。如汽车式起重机、轮胎式起重机、塔式起重机、门座式起重机、浮式起重机、铁路起重机等。图 1—3 是臂架式类型起重机简图。

#### 四、升降机

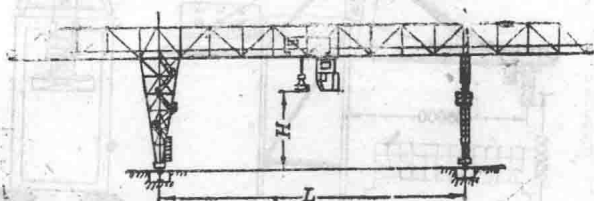
升降机虽只有一个升降机构，但在升降机中，还有许多其他附属装置，所以单独构成一类，它包括：电梯、货梯、升船机等。



(a)



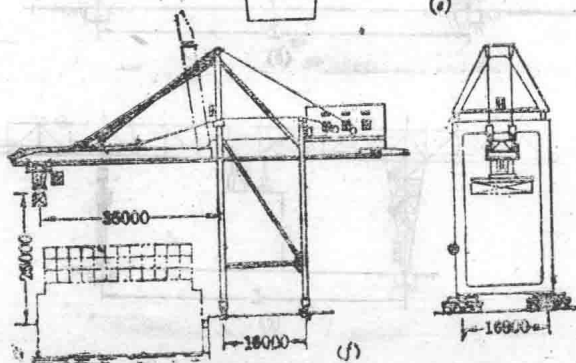
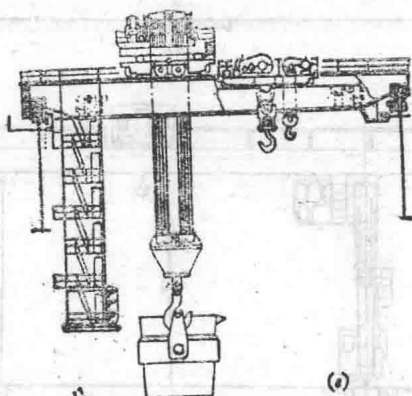
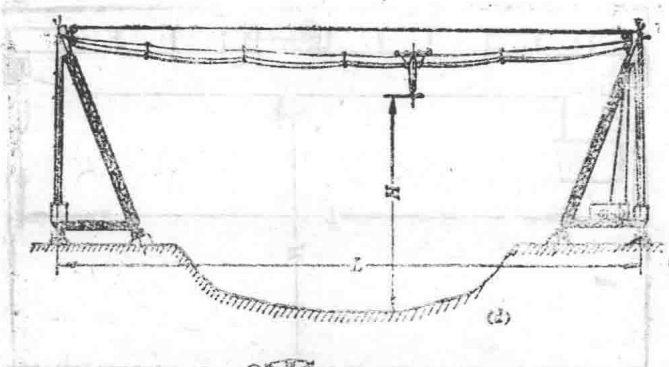
(b)



(c)

图 1—2 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) 集装箱装卸桥

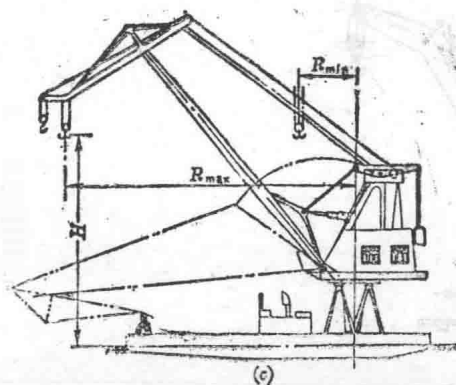
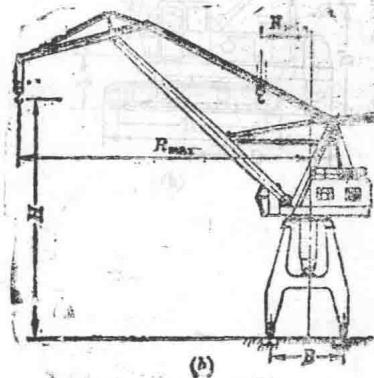
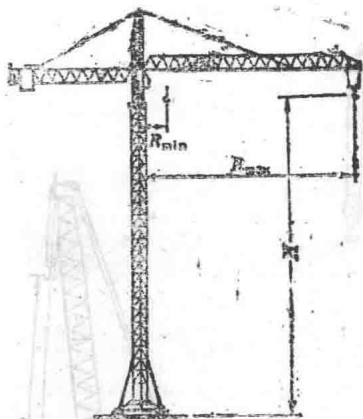
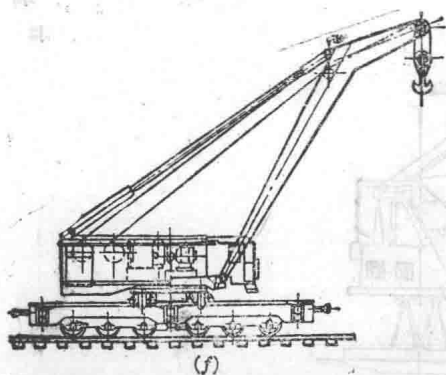
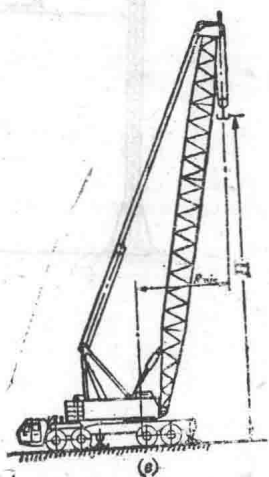
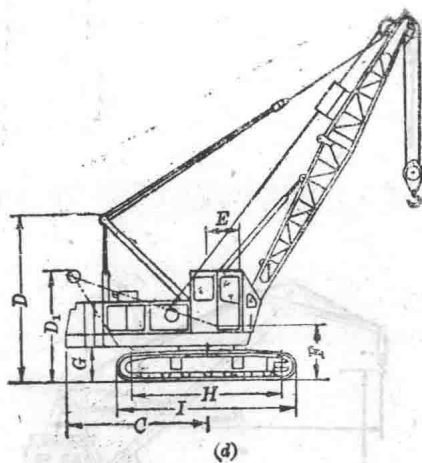


图 1—3 臂架式类型起重机简图  
(a) 塔式起重机; (b) 门式起重机 (c) 浮式起重机;



(d) 履带式起重机；(e) 汽车式起重机；(f) 铁路起重机)

## §1—2 起重机械作业事故概况

随着我国四化建设的发展,起重机械的应用将更加广泛,从事起重机械作业的操作人员将日益增多。但是,由于起重机械作业的特点是把重物提升并在一定的范围内搬运,如果在起重机械的设计、制造、安装、使用维修等环节上稍有疏忽,就会造成各种各样的事故。

1980年至1984年全国起重伤亡事故情况如表1—1所示。

表 1—1 1980~1984年起重伤亡事故

| 年 份    | 1980 | 1981   | 1982   | 1983   | 1984   |
|--------|------|--------|--------|--------|--------|
| 死 伤    |      |        |        |        |        |
| 死 亡    | 181  | 168    | 176    | 188    | 190    |
| 百 分 比  | 100% | 92.8%  | 97.2%  | 103.9% | 105%   |
| 与上一年比较 | /    | -7.18% | +4.76% | +6.82% | +1.06% |
| 重 伤    | 662  | 554    | 527    | 480    | /      |
| 百 分 比  | 100% | 83.7%  | 79.6%  | 72.5%  | /      |
| 与上一年比较 | /    | -16.3% | -4.87% | -8.92% | /      |

对近年事故进行分析,有如下特点:

①事故大型化。由于现代化工业生产采用的机械、设备的大型化,建设规模的大型化,新工艺、新材料的不断采用,相伴随的是事故规模也大型化。三人以上的伤亡事故不断增

加，起重事故一次伤亡7~8人的也多次发生。

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，自行式起重机翻车，高空坠落（包括人员和材料工具）造成事故也不断的发生。

③建筑业（工业建筑和民用建筑施工）和重工业部门的起重事故为最多。1979年至1984年全国314起起重死亡事故按产业部门的分类，如表1—2所示。

表 1—2

| 产 业  | 冶金   | 铁道   | 交通   | 建筑   | 机械   | 农林   | 轻工业<br>商业 | 石化  | 其它  |
|------|------|------|------|------|------|------|-----------|-----|-----|
| 事故数量 | 54   | 56   | 37   | 55   | 21   | 23   | 37        | 17  | 14  |
| %    | 17.2 | 17.8 | 11.8 | 17.5 | 6.68 | 7.32 | 11.8      | 5.4 | 4.4 |

④随着机械化程度的提高，起重运输设备大量使用。如果不注意安全，往往就会增加事故。

⑤中、小型企业事故增多。由于中、小型企业设备较差，管理不善，所以事故常常是大型企业的好几倍（有时多达10倍）。

⑥随着企业工人年龄的增高，伴随着事故增多。主要原因是高年龄的工人反应迟钝，伤害后治愈时间长。

⑦由于操作者的差错而造成的事故多。某小组在调查事故中收集了200例起重事故，其中由于操作者差错造成的事故175例，占85.5%。

由此可见，为了防止起重事故的发生，一方面要加强对设计、制造部门的安全管理；另一方面要加强起重机械作业人员的安全技术教育和培训。