

TE ZHONG
ZUOYE AN
QUAN JI SHU PEI XUN CONG SHU

特种作业安全技术培训丛书

起重安全作业技术



青 岛 出 版 社

责任编辑 肖作贤
封面设计 陈正瑜

书 名 起重安全作业技术
作 者 青岛市劳动局编
发 行 青岛市出版社（青岛市徐州路77号）
印 刷 山东省蓬莱县印刷厂
版 次 1987年12月第1版
1989年1月第2次印刷
规 格 32开（787×1092毫米）
9.875印张 插图5 200千字
印 数 30131—50280
标准书号 ISBN 7—5436—0110—9/TB·2
定 价 2.70 元

前 言

为了适应从事起重机械作业的指挥、司机、司索等人员的安全技术培训、考核工作的需要，我们依据国家标准《特种作业人员安全技术考核管理规则》，编写了这本《起重安全作业技术》。

本书包括起重机械作业涉及的基本力学知识、主要起重机械的操作安全技术以及必要的工作用表。它适用于一般起重机械作业人员的安全技术培训或自学，也可作为起重作业管理人员的工作参考书。

本书由康玉璞、龚祖良、潘劲松同志任主编；参加编写的有康玉璞、潘劲松、滕清沂、龚祖良、姜晓初、王伟、戴学俊、高毓建等同志；由朱心荣、沈文正、曲世惠、钟济民同志审定。编写过程中，得到了山东省劳动局和山东省劳动保护科学研究所等有关单位的大力支持与帮助，在此一并致谢。

由于编写水平有限，可能有疏漏之处，敬请读者指正。

编 者

1987年10月

《特种作业安全技术培训丛书》编委

主 任：刘鹏贤

副主任：邹德远 朱心荣

委 员：沈文正 王洪光 曲世惠 孔 勇

薛瑞武 陆福庆 钟济民 黄 坚

谷玉贵

目 录

绪 论	(1)
第一章 起重机械作业的基本知识	(3)
第一节 起重机械的分类	(3)
第二节 起重的基本力学知识	(7)
第三节 起重机械的主要工作参数	(17)
第四节 一般索具与吊具	(18)
第五节 轻小型起重设备	(39)
第六节 桅杆式起重机	(60)
第二章 自行杆式起重机	(71)
第一节 概述	(71)
第二节 自行杆式起重机的基本参数	(71)
第三节 汽车式起重机	(75)
第四节 轮胎式起重机	(79)
第五节 履带式起重机	(85)
第六节 铁路式起重机	(86)
第七节 自行杆式起重机的安全操作要点	(89)
第八节 全液压式起重机的安全装置和常见故障 及排除方法	(95)
第三章 桥式类型起重机	(105)
第一节 桥式起重机的构造	(105)
第二节 桥式起重机的安全技术	(106)

第三节	桥式起重机的整机试验·····	(111)
第四节	桥式起重机的安全操作·····	(112)
第五节	桥式起重机的特殊操作技术·····	(117)
第六节	桥式起重机常见伤害事故的原因分析 ·····	(118)
第七节	龙门起重机的安全技术·····	(120)
第四章	塔式起重机 ·····	(123)
第一节	概述·····	(123)
第二节	塔式起重机的基本参数·····	(128)
第三节	塔式起重机安全作业的基本要求·····	(133)
第四节	塔式起重机的安全操作·····	(137)
第五节	塔式起重机的例行保养·····	(140)
第六节	塔式起重机的常见故障及排除方法·····	(144)
第五章	门座式起重机 ·····	(148)
第一节	概述·····	(148)
第二节	门座式起重机的保养与安全检查·····	(156)
第三节	门座式起重机安全须知·····	(165)
第四节	门座式起重机常见故障及排除·····	(167)
第六章	起重作业的指挥与司索 ·····	(177)
第一节	起重作业的指挥·····	(178)
第二节	起重作业的司索·····	(182)
第三节	指挥与司索起重作业的安全注意事项 ·····	(183)
第七章	起重机械安全装置 ·····	(186)
第一节	缓冲器·····	(186)
第二节	防风装置·····	(190)

第三节	限制器.....	(193)
第四节	制动装置.....	(203)
第五节	幅度指示器.....	(208)
第八章	安全用电基本常识.....	(212)
附录一	常用材料重量表.....	(222)
附录二	等截面钢筋混凝土构件吊点位置图	(232)
附录三	钢丝绳的主要规格及数据.....	(233)
附录四	阻力系数 (f) 数值表.....	(239)
附录五	一般起重作业方案的编制程序.....	(240)
附录六	起重吊运指挥信号.....	(243)
附录七	起重作业安全技术培训课程内容及学 时分配.....	(269)
附录八 (1—4)	起重机械作业安全技术实作 考试记录.....	(274)

绪 论

劳动保护是我们党和国家的一项重要政策。切实保障起重作业的安全，是社会主义企业管理的重要方面。认真做好安全技术工作，对保障劳动者在生产中的安全与健康，提高经济效益，促进社会主义现代化建设，都具有极为重要的意义。

起重机械作业的安全技术，是一门正在发展并与多种学科相联系的综合性科学。它既包括社会科学的内容，又包括自然科学的内容，与生产劳动和社会生活紧密相连，它不仅具有高度的政策性，广泛的群众性，而且具有复杂的技术性。因此，要做好这项工作，必须认真学习政治经济理论、安全作业理论及有关的技术理论。要广泛发动从事起重作业的人员，认真钻研安全技术和技术知识，不断提高安全技术理论水平和实际操作能力。

起重机械作业人员主要有：指挥、起重机司机（或称吊机手，以下简称司机）、司索人员。

起重机械作业指挥是起重作业的组织及指挥者，应参加编制吊装（施工）方案，熟知起重机械作业的工艺要求，掌握有关起重作业的安全技术和规范、规程，能组织并指挥起重作业班组进行合乎安全、质量要求的作业。

司机，是起重机械作业中具体驾驶、操纵起重机的 人员，他在指挥人员的组织与指挥下工作，负有起重机械作业

全过程的机械安全工作责任。司机应熟知所操纵的起重机的性能、原理、构造、维护、保养等方面的要求与规定，应掌握安全作业及起重质量方面的要求。司机在作业前应了解并掌握包括起重顺序、工艺要求在内的起重作业方案。

司索人员，在起重机械作业中负责绑扎吊件、挂勾及起升、就位中的溜绳牵引。司索人员在指挥人员的组织与指挥下工作，应掌握绳索、吊具的使用方法及要求，掌握起重作业的有关安全要求和一般的技术知识。

起重机械作业人员须认真学习起重作业的安全技术知识，经过考核合格后，方可持证操作。

起重机械作业包括绑扎、起升、就位、校正、最后固定等一整套工艺过程，还包括保证机械安全运转及常规性维护保养工作。在起重作业中，每个工序中的每个动作，都与机械的安全操作有关，各职责岗位的作业正确与否也直接影响机械的安全运转。从事起重机械作业的人员若不掌握安全技术或违章作业将会导致事故发生。因此，必须认真学习包括安全技术在内的有关规范、规程，以达到多快好省地完成起重作业任务的目的与要求。

复习思考题：

试述起重机械作业安全生产的重要意义。

第一章 起重机械作业的基本知识

第一节 起重机械的分类

起重机械是工矿企业中，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，主要用于物品的装卸和设备的安装。

起重机械一般分为下列三大类：

一、轻小型起重设备

轻小型起重设备，主要是为物品单纯的升降作业服务的起重工具，一般只有一个升降机构，如千斤顶、滑轮、起重葫芦等。

二、起重机

起重机一般是指除起升机构外还有水平运动机构的起重设备。根据水平运动形式的不同，分为桥式类型起重机和臂架式旋转类型起重机两类。

桥式类型起重机除起升机构外，还配有小车、大车两个运行机构。依靠这些机构的配合动作，可在整个长方形场地及其上空作业。这类起重机适合于车间、仓库、露天堆场等处的物品装卸工作。

臂架式类型起重机，除起升机构外，通常还有旋转机构和变幅机构，依靠这些机构的配合，可以在圆形场地及其上空作业。臂架式类型起重机可装设在车辆或其他运输工具

上，这样就构成了常见的各种运行臂架式起重机，如门座起重机、塔式起重机、汽车起重机等。它们具有良好的机动性，特别适用于露天装卸及安装工作。

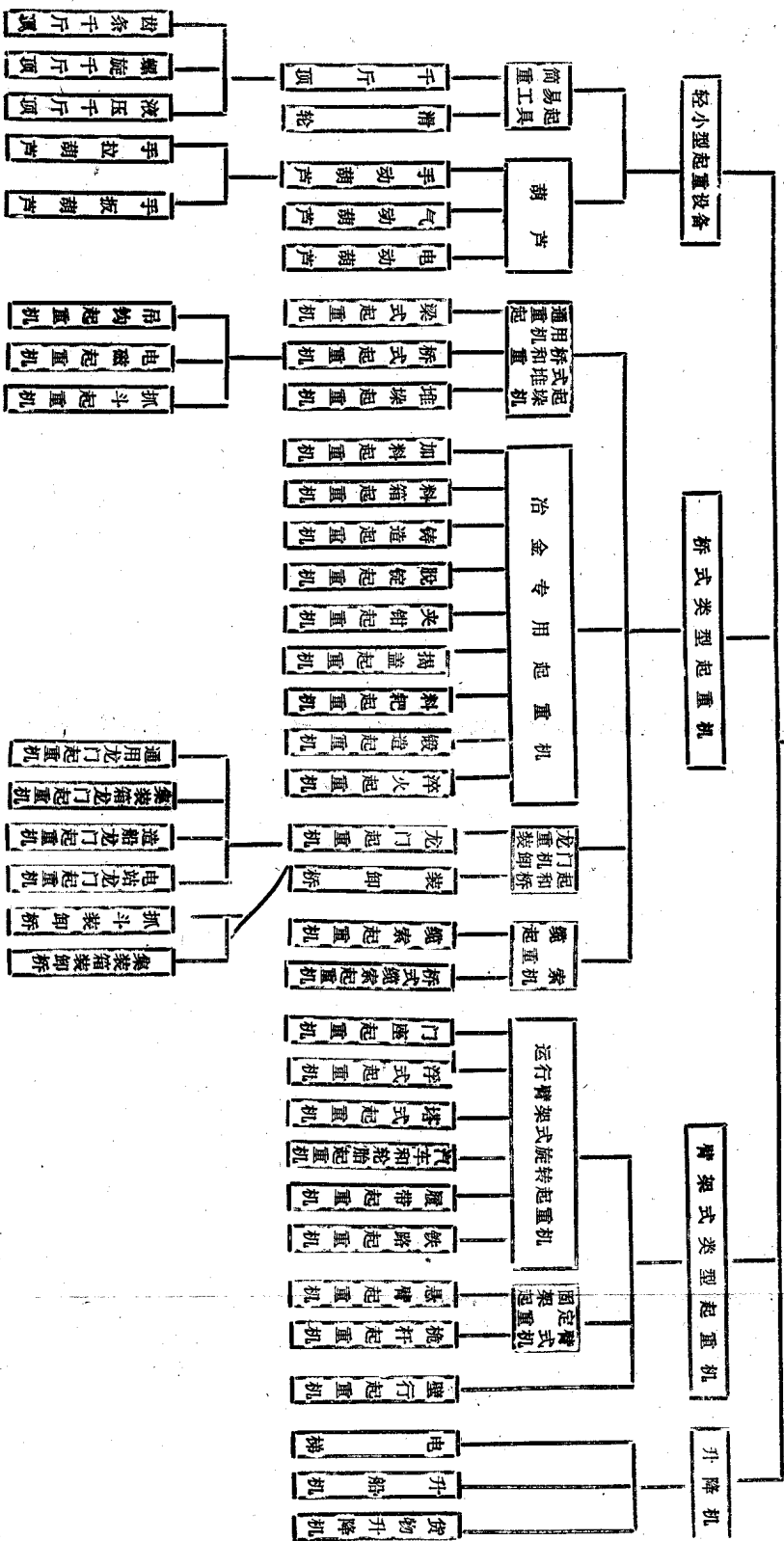
三、升降机

升降机虽然也只有一个主要机构（升降机构），但在许多升降机（如电梯、升船机）中，还有完善的安全装置及其它附属装置，故列为单独一类。

起重机械类型虽然较多，但各类型的机械按用途不同，分别由起升、运行、变幅和旋转等机构进行不同的组合。

起重机械的一般分类见以下系统图。

起重机械的分类系统图



第二节 起重的基本力学知识

一、力的概念

(一) 力

力是一个物体对另一个物体的作用。如起重机吊起货物时，是起重机对货物发生了力的作用，使货物的运动状态发生了改变。又如人用手拉橡皮筋，可使其伸长，但放开时橡皮筋又恢复原来的形状。可见要改变一个物体的运动状态或它的形状，必须要有另一个物体对它的作用。

(二) 力的三要素

1、力的大小

力是有大小的。起重机能吊起很重的物体，而人只能提起较轻的物体，说明起重机的提升力比人的提升力大得多。在国际单位制中，力的单位是牛顿，单位符号是N。力的实用单位是公斤力。公斤力与牛顿的换算关系是：

$$1 \text{ kgf} = 9.8 \text{ N}$$

2、力的方向

要想举起重物，就必须向上用力，如果向下用力或向水平方向用力，就不能把重物举起。重力的方向总是竖直向下的。

3、力的作用点

力的作用效果，不但与力的大小和方向有关，而且还与力在物体上的作用点有关，即与力作用在物体上的位置有关。

力的大小、方向和作用点位置，我们称为力的三要素。

（三）力的图示法

为了表示物体受力情况，常用一根带箭头的线段把力的大小、方向和作用点都表示出来。这种表示力的方法叫做力的图示法（见图1—1）。力的大小以线段长短表示；力的方向以线段末端的箭头指向来表示；力的作用点以线段起点来表示。



图1—1 力的图示法

二、合力

当一个物体同时受到几个力作用的时候，如能找到这样一个力，它所产生的效果与原来几个力共同作用的效果相同，我们把这个力叫做那几个力的合力。求几个力的合力叫做力的合成。

由于各个力的作用点与作用的方向不同，因而求合力的方法也不一样。

（一）在同一直线上作用力的合成

如图1—2（a）所示，有三个人共同用一根绳子拉物件，他们的用力方向都是向下。那么合力的大小就是将每个人所出的力相加起来，合力的方向与他们用力的方向相同，力的作用点在同一根绳子上。

如果作用在同一直线上的两力方向相反，其合力的大小等于大力减小力，方向与大力的方向相同，见图1—2（b）。

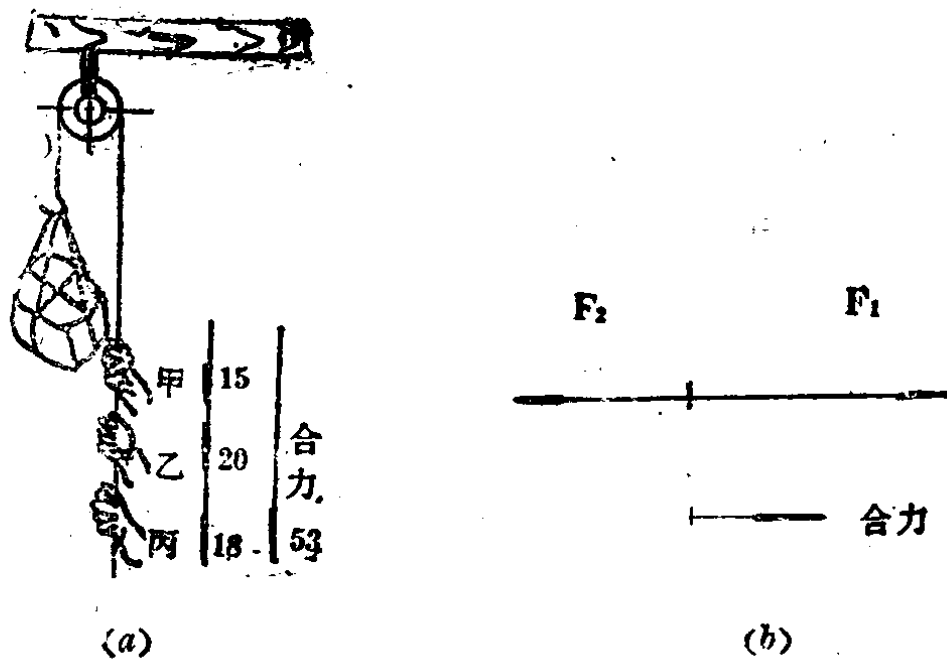
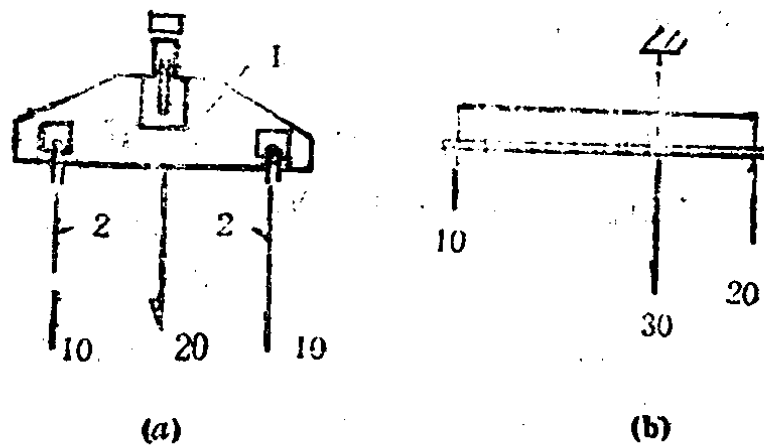


图1—2 在同一直线上作用力的合成

(二) 同方向平行力的合成



1——平衡梁

2——吊索

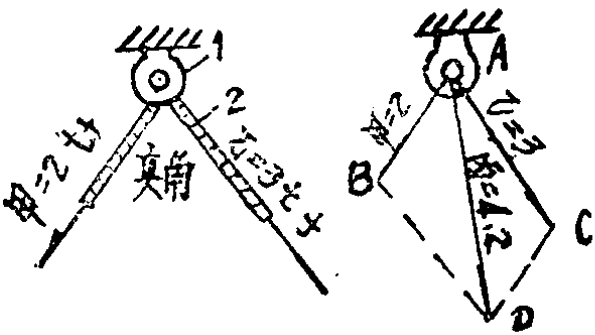
图1—3 同方向平行力的合成

如图 1—3 所示，两个同方向平行力的合成，其合力的大小为两平行力相加，其合力的方向与两平行力的方向相同，合力的作用点在两平行力作用点之间。当两平行力大小

相等时，合力的作用点在两平行力作用点中间，见图 1—3 (a)；当两平行力大小不等时，则合力的作用点距两平行力间的距离，与各分力的大小成反比，见图 1—3 (b)。

(三) 作用于一点且互成一角度时二力的合成

当一个固定的吊环，受甲乙两根成一定夹角绳索拉力的作用时，如图 1—4 (a) 所示。若甲绳拉力为 2 吨，乙绳拉力为 3 吨，则作用在吊环 A 点上的这两个力的合力，见图 1—4



(a) (b)

图1—4 作用于一点有夹角的两力的合成
1—吊环 2—绳索

(b) 可用下述方法求出：

1、从A点顺着力的方向将甲、乙两力按比例画出。若取10mm表示1tf，则画甲力为 $AB=20\text{mm}$ ，乙力为 $AC=30\text{mm}$ 。

2、画BD平行于AC，CD平行于AB，相交于D点，然后连接A点和D点，线段AD即为合力。

3、量AD的长度为42mm，即甲和乙的合力为4.2tf。交于一点且互成角度的两个力的合力，它的大小和方向都等于以这两个力为邻边所作的平行四边形的对角线。这个方法叫做力的平行四边形法则。如果只画AB和BD，并使BD长与AC长相等且与AC平行，连接AD成为一个三角形ABD，这时AD即为甲和乙的合力，这个方法叫做力的三角