

# 起重吊装实用技术



浙江科学技术出版社

**起重吊装实用技术**

**陈静涛 编写**

\*

浙江科学技术出版社出版

浙江新华印刷二厂印刷

浙江省新华书店发行

开本: 787×1092 1/32 印张: 7 字数: 145,000

1986年10月第一版

1986年10月第一次印刷

印数1—3,220

统一书号: 15221·110

定 价: 1.05 元

---

## 内 容 提 要

本书主要介绍有关起重吊装的实际操作技术和各种起重吊装机械设备的性能及其使用、安装、维修等的知识。全书分为六章：第一章 起重吊装基本技术；第二章 起重作业中常用的喊号和指挥信号；第三章 起重工应用的基础知识；第四章 常用起重机具的种类、性能及其使用；第五章 钢把杆的配制及安装；第六章 简易缆式起重机。附录有工作实例四例和起重吊装思考题的学习参考资料。

本书可供青年自学，也可作为起重吊装青工的培训教材和有关职业中学、技校的补充教材。

## 前 言

起重吊装是生产建设中不可缺少的组成部分，是基建工地、港口、车站、码头、矿山、工厂、仓库的重要生产手段，对确保工程质量、提高经济效益、加快建设进程、加速物资流通，都起重要作用。

起重吊装是高空作业，经常与大型机器、机械设备、笨重物体相接触，如果不掌握这门专业操作技术，容易发生事故，造成人力物力的损失。为了安全生产，防止事故发生；为了帮助青年起重工人学习和提高起重吊装技术，作者总结了几十年来从事这门工作的经验和体会，结合我国的具体实情，特编写这本册子。

本书内容包括力的基本知识；简单机械原理；起重机械的性能及其合理使用；一些简单的计算方法，经验公式；吊装操作基本技术；安全知识工作实例，例如快速立杆法、吊车、工业厂房、钢结构烟囱的吊装方法，以及大型铁塔的吊装方法等。本书内容深入浅出，图文配合，通俗易懂，适合初中以上文化水平的青年作为自学起重吊装用书，也可作为起

---

重吊装青工的培训教材和有关职业学校、中专、技校的补充教材。

本书在编写过程中得到杭州钢铁厂工人技术考核委员会和科技协会的支持，章方涨同志的热情帮助，须炳林同志负责审稿，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

1985年1月

# 目 录

## 第一章 起重吊装基本技术

- 第一节 概述..... ( 1 )
- 第二节 起重操作基本技术..... ( 4 )

## 第二章 起重作业中常用的喊号和指挥信号

- 第一节 喊号..... ( 14 )
- 第二节 指挥信号..... ( 20 )

## 第三章 起重工应用的基础知识

- 第一节 物理基本知识..... ( 33 )
- 第二节 摩擦力的概念和计算法..... ( 42 )
- 第三节 简单三角函数及力的基本知识..... ( 48 )

## 第四章 常用起重机具的种类、性能及使用

- 第一节 索具..... ( 59 )

|     |                    |       |
|-----|--------------------|-------|
| 第二节 | 各种绳索的打结法.....      | (70)  |
| 第三节 | 卡环.....            | (86)  |
| 第四节 | 滑车的种类、性能和使用方法..... | (89)  |
| 第五节 | 手拉葫芦.....          | (97)  |
| 第六节 | 绞磨的种类和性能.....      | (99)  |
| 第七节 | 卷扬机.....           | (100) |
| 第八节 | 把杆的种类及性能.....      | (104) |
| 第九节 | 各类地垅的设置法.....      | (119) |

## 第五章 钢把杆的配制及安装

|     |                |       |
|-----|----------------|-------|
| 第一节 | 钢把杆的特点和结构..... | (125) |
| 第二节 | 竖立钢把杆的操作法..... | (128) |

## 第六章 简易缆式起重机

|     |                    |       |
|-----|--------------------|-------|
| 第一节 | 走线滑车的配制安装法.....    | (131) |
| 第二节 | 走线滑车安全吊装重量计算法..... | (134) |

## 附录一 工作实例四例

### 实例一 立杆法

|                  |       |
|------------------|-------|
| 一、倒杆法.....       | (139) |
| 二、人字把杆吊移立杆法..... | (141) |
| 三、独脚把杆吊移立杆法..... | (144) |
| 四、铁塔整体扳立法.....   | (144) |

|     |                 |       |
|-----|-----------------|-------|
| 实例二 | 装配式工业厂房的吊装..... | (146) |
| 实例三 | 桥式起重机的吊装方法..... | (165) |
| 实例四 | 土法吊装钢结构烟囱.....  | (170) |

## 附录二 起重吊装思考题

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 一、起重吊装思考题.....          | (178) |
| 二、常用三角函数表.....          | (194) |
| 三、几种常见图形面积、体积的计算公式..... | (198) |
| 四、起重工暂行《安全技术操作规程》.....  | (204) |
| 五、起重工技术等级标准.....        | (207) |



# 第一章 起重吊装基本技术

## 第一节 概 述

什么叫起重？简单地讲就是以较少的人力使用各种先进的机械设备，应用各种省力的物理原理，在不同的角度、条件下，各种不同的环境场合下，花最小的力从甲地向乙地移动、运送、吊装各种笨重的物体、材料、机器、机械设备等的一种综合性技能，这种技能和动作，通称起重。

### 一、起重工作的重要性

工业建筑或民用建筑都离不开起重。不管什么工程，凡是进行现代化大规模施工的基本建设，如土木、水利、能源建设工程、海港、码头、矿山、车站等设施，要想完成这些工程建设，维持正常装卸、运输都离不开进行起重工作，因此起重工作对完成大规模的建设是一个重要环节；对港口、码头、车站等设施又是一个重要组成部分。对货物装卸，提高港口码头的利用率均起着重要的作用。而且，现代工业企业要求有足够的起重吊装机械设备来满足企业机械化的需求，又要有效地运用和增加设备的利用能力，以达到最佳的经济效果。

### 二、起重工作的性质和特点

起重工作既是一门专业知识，也是一门技术学科。起重

工需要懂得运用力的原理与知识，因此，在学习起重以前，先要学习力学的原理，而且要学习机械的基本知识，以先进的机械设施，机械装备，来节约大量劳力，提高经济效益，以保证起重装卸中的安全生产。目前我国机械工程领域中，起重输送机械已发展成为独立的技术学科。因此对从事起重作业的人员必须要懂得力学的基本知识和机械性能、结构、运动的基本原理。

起重技术同其他专业一样，它的产生和发展都是与生产发展相联系的。我们的祖先早就积累了丰富的起重知识，並运用到生产实际中去，对当时社会生产力的提高起了很大的促进作用。远在几千年前，我国就已经开始制作舟车和耕作的简单机械雏型，学会了修建宫殿、庙宇、建筑城廓等技能。三千多年前就掌握了利用杠杆原理制作取水工具——桔槔的方法。春秋战国时期的墨子已经比较系统地研究了力学问题，例如力的定义，杠杆平衡原理等，这是流传到现在的有关力学方面的最古老的文字记载。

随着生产力的发展，在力学方面出现过许多重要的科技发明。东汉时期大科学家张衡创造了测量地震的精密仪器——候风地动仪。三国时期马钧利用差动齿轮原理制造了指南车和龙骨水车。诸葛亮发明了木牛流马。鲁班应用力学原理，对建造桥梁，修建房屋，基建工具改革作出了不少贡献。所有这些创造发明大都是应用力学原理和起重知识的。以上各种发明创造，标志着我国祖先对人类文明和科学技术的发展的重要贡献。

起重工作既要省力又要保证安全生产，这与考虑吊装方案，选择合理的机具有密切的关系，在决定吊装方案的同

时，应将安全生产放在首位。这是起重工作的特性所决定的，任何疏忽大意，都可能带来严重后果。因此作为一个起重工作者都必须要严格掌握熟练的操作技术和遵守必要的安全操作规程制度。

建立安全生产的规章制度，其目的就是为了防患于未然，把事故消灭在萌芽状态之中，所以对于安全生产规章制度必须老老实实地遵守，不容有半点疏忽。如果抱着“问题不大”马马虎虎的态度，怕麻烦抱着侥幸的思想，往往会产生意想不到的事故。起重工作一定要求十分安全可靠，才能施工。而且还要以省力、安全，高效为目的。要做到这一步，关键在于思想上重视、组织上严密。技术上过硬。。因为起重作业范围很广，条件很复杂，致使起重方案不能一成不变，往往随着时间、地点、工具设备及人力等客观环境不同而变化，每一个起重工必须善于懂得因时因地制宜，利用一切有利条件。合理安排劳力，正确使用起重机具，订出正确方案，这样才能做到起重安全可靠。例如，有一通风管道重3吨，需吊至6米高处安装，如果设立一套安全负荷可吊10吨的把杆、滑车组、卷扬机、钢丝绳等机具，看起来十分安全，但是不经济，既费劳力，又费时间。所以，选择起重工具，应恰如其分，太大浪费，太小不安全，要合理掌握。所有的起重机具，必须按照国家规定的“安全系数”允许范围内选择使用，只要能满足工作中安全的需要就可以了。

起重工经常从事高空作业，整天同笨重物体打交道，略为疏忽很容易发生事故，轻则耽误工作，影响工程进度，造成材料上的损失，重则人员伤亡，毁坏设备，甚至会耽误整个工程施工，自己受到痛苦，给国家造成损失。

由于起重工作的性质、特点不同于一般工种、党和政府一贯十分重视这一工种，经有关部门的研究决定，将起重工作列为特殊工种，并且规定了一系列具体措施，制订了吊装安全操作规程等，其目的是要求各级领导和施工人员要重视确保安全生产，重视安全生产加强劳动保护，保障职工安全，这是党的一贯方针。

综上所述，可见起重专业是大有可为，大有文章，而且有着广阔的发展前途。在起重、吊装的实际工作中所存在的大量课题，有待于我们去发现、去解决。只要我们肯虚心求教、刻苦钻研，在平凡的岗位上定能为人类造福，为人类文明，为社会主义建设作出更多的贡献。

## 第二节 起重操作基本技术

### 一、起重工应该具备的条件

一个起重工最起码的条件，应该是有一个强壮而灵活的身体，还要具备有一定的文化知识和有关的专业技能。这样就能胜任各种繁重的扛、抬操作，能攀登高空进行起重作业，能领会各种科技基础知识。具备了这个先决条件，同时掌握了一定的理论，又与实践相结合，这样才能逐步熟悉起重吊装的知识与技能。学习起重的人员不要把这种技术看得过高，但也不能把这种技术看得过低，只要虚心学习，不断探索，一定能逐步掌握起这一门专业的。一个熟练的称职的起重工，应该具有下列条件和技能。

1. 具有初中以上的文化程度。

2. 懂得各种起重机具的构造、性能、使用和保管方法

与操作规程。

3. 掌握力学的基本原理和各种省力的方法。
4. 知道有关各种起重工作的常识和方法。
5. 熟悉各种绳索的连接法。
6. 会使用 and 分辨各种喊号和指挥信号。
7. 具有登高的体魄。
8. 能正确选择各种起重机具和懂得安全操作的规定知识。

## 二、起重工的基本操作技术

起重工作范围很广，条件环境又很复杂，虽然千变万化，但是基本操作方法，归纳起来就是抬，撬，磨(迈)，拔，顶，吊，滑，滚，卷及吊鱼(抓吊)等几种。在吊装或拖运



图 1—1 抬重物

一个构件设备时，有时只用一种方法，有时却要几种方法同时配合使用。

（一）抬 运输轻便物件或起重工具、小机件、由于受到物件存放地点或道路等原因限制，不便使用机具运输时，只得使用肩抬的方法，肩抬可以由二人、四人或者更多的人来共同进行，不论多少人抬，必须要步调一致，不可迈大步，起立走步时都要喊号，重物离地应低一些，以免发生腰肌扭伤等事故（见图1—1）。

（二）撬（压） 是用撬棍把重物撬起来，一般起重重量轻（2～3吨）起重高度又不大的工作，如在重物下安放或抽除垫木，滚杆等或者在拼装结构件时，用此法比较简单方便。撬的时候可用一根撬棒操作，也可用几根撬棒同时操作（见图1—2）。

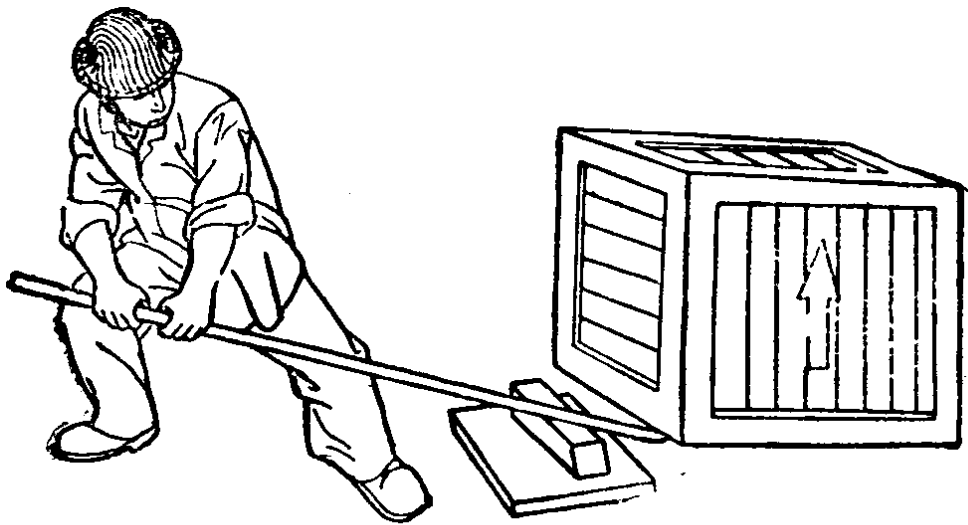


图 1—2 撬(压)起重物

撬棒就是利用杠杆作用，撬棍的支点（俗语叫山头）应尽量靠近重物，使重臂（阻力臂）尽量缩短就越能省力。作

支点用的东西，顶面积和底面积大了，重臂也增大，撬起来就费劲；顶面积和底面积小了，容易压坏，若支点放在土地上，底面积太小了，又容易陷入土内，一般选用硬木做支点比较合适，在土地较软时，可在硬木下垫一块铁板，在起重物体重量及高度比较大的情况下工作时，亦可用方木，圆木，钢轧，钢管当杠杆压起重物。操作时应注意人要站在侧面，双手平压撬棒上，以防滑脱压伤手指和打伤自己。

(三)磨(迈) 要将较轻的重物，在左右方向上略为移动一下，可以用磨的方法。磨的操作方法与撬差不多，先将撬棒斜插在重物下面，先向下压，当重物离空后，再将撬棒在水平方向横推，则撬棒就绕着支点转动，撬棒尾向右推，撬棒头就顶着重物向左转，转到一定角度不能再转时就将重物放下，继续磨第二步，在安装工作中为了使构件正确地就位，常用磨的方法来作较小的移动（见图1—3）。

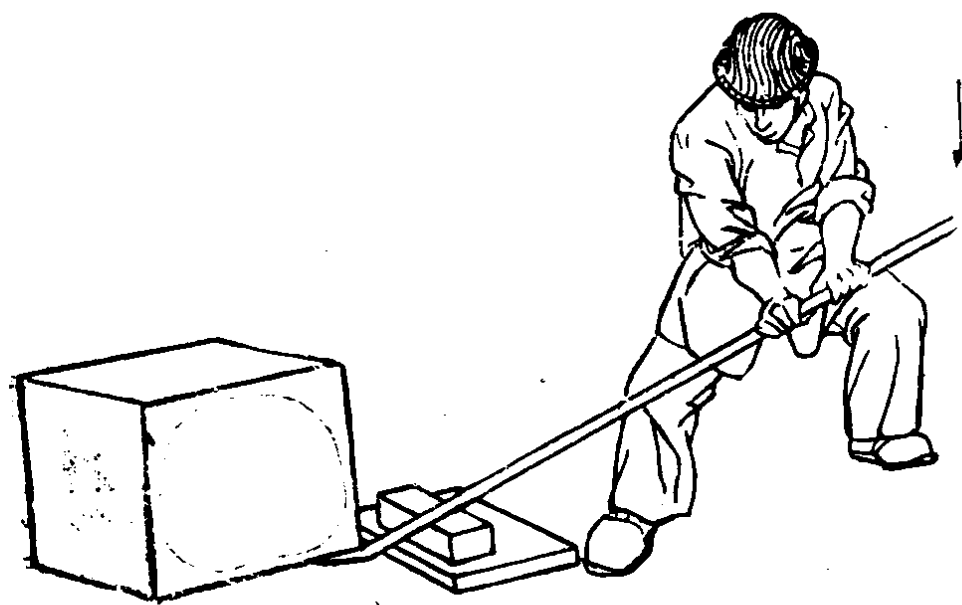


图1—3 迈(磨)(移动重物)

(四)拨 要将较轻的重物在前后方向略为移动一点，如铁道拨道，走木船等都可以用拨的办法，拨是重点在中间，支点在重物底下（见图1—4）。

在拨重物时先将撬棒斜插在重物底下，然后用力向上掀重物就向前移动了，一个人力量不够可多人同时操作。

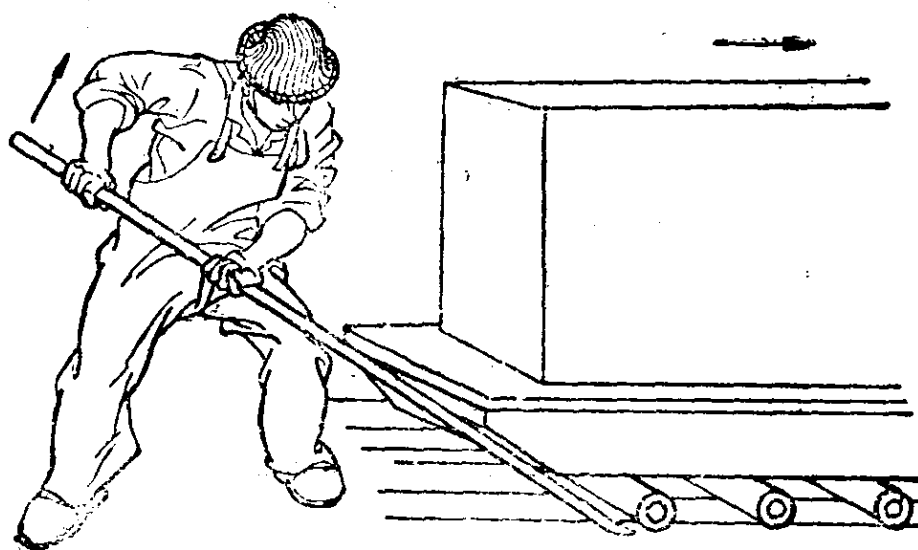


图1—4 拨(走木船向前行走)

(五)顶 就是用千斤顶将重物顶起来，千斤顶的起重力很大，最大的可到几百吨，有油压式、螺旋式、齿条式，每起一次高度只有0.3~0.5米左右，在使用前必须事先准备好垫的东西，如枕木、铁块、短槽钢等坚实的东西均可，但必须底面平整，逐步倒换起高（见图1—5）。

使用前应检查升降活塞，螺旋是否灵活，确认机械性能完好，方能使用。不得超负荷使用，起升高度不得超过标记安全线。千斤顶底部安放位置必须坚实、平整、垂直、顶面与物体接触要垫小木片以防滑动。操作时随着千斤顶升高，



必须垫上适当大小的保险木，以防千斤顶歪斜、倾倒造成事故，几只千斤顶同时操作时，必须设专人瞭望，並有人领着喊号，大家接号（领号的要喊在千斤顶缓扣的时间，接号的要喊在紧扣的时间，也就是用劲的时间），才能注意力集中，指挥统一，用力均匀，动作一致，安全可靠。

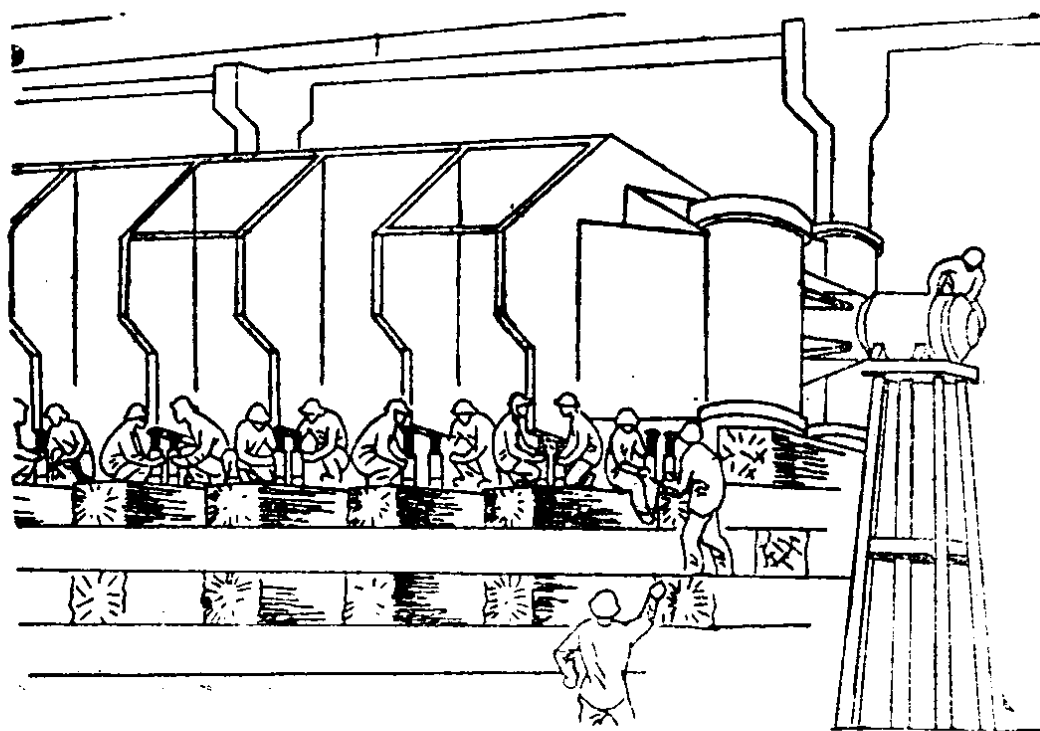


图 1—5 顶(多人同时操作多只千斤顶，同时顶高万吨水压机)

（六）吊及吊鱼(抓吊) 就是用把杆、滑车组、绞盘、卷扬机等起重设备将重物吊起来，它的升高量比较大，有的还可以将构件移动一段距离，所以在起重吊装工作中应用很广。重量较轻，高度不大，受场地限制，通常用神仙葫芦吊装（见图1—6）。

将构件、设备由这一边吊到另一边去，就叫做吊鱼法，