

QIZHONGGONG

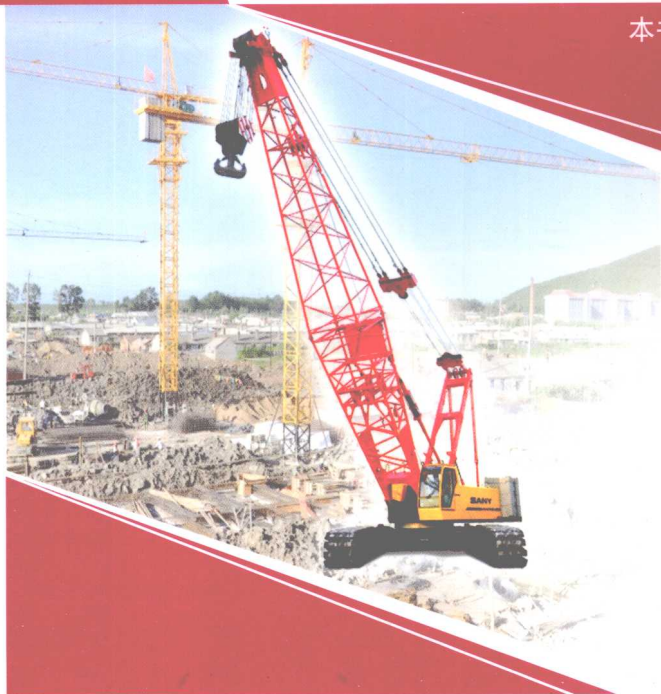
新世纪劳动力转移与职业技能培训教材

# 起重工

# 快速入门

Kuaisu rumen

本书编委会 编



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

新世纪劳动力转移与职业技能培训教材

# 起重工快速入门

常州大学图书馆

藏书章

编委会 编



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

---

## 图书在版编目(CIP)数据

起重工快速入门/《起重工快速入门》编委会编. —北京:北京理工大学出版社, 2010. 4

ISBN 978-7-5640-2577-9

I. 起… II. 起… III. 起重机械-操作-基本知识  
IV. TH21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 225701 号

---

---

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心)  
68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京通州京华印刷制版厂

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/32

印 张 / 9.5

字 数 / 224 千字

版 次 / 2010 年 4 月第 1 版 2010 年 4 月第 1 次印刷

定 价 / 16.80 元

责任校对 / 张沁萍

责任印制 / 母长新

---

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书编委会联系。邮箱:bitdayi@sina.com

图书出现印装质量问题,本社负责调换

## 内 容 提 要

本书根据建筑工程起重操作人员的工作特点,重点对其上岗操作技能和专业技术知识进行了阐述。全书主要包括工程识图、常用起重工具、起重吊装机械、水平与垂直运输机械、起重机基本操作、桅杆起重机吊装工艺、桥式起重机吊装工艺、建筑工程预制件的吊装、起重机械的管理等。

本书资料翔实、内容丰富、图文并茂,是进行农村剩余劳动力转移培训、建设施工企业进行技术培训以及下岗职工进行再就业培训的理想教材。

# 起重工快速入门

## 编委会

主 编：张家驹

副主编：焦安华 王 委

编 委：卢晓雪 王翠玲 崔奉伟 王秋艳

徐晓珍 张青立 左万义 洪 波

华克见 王 燕 王晓丽 卻建荣

## 前言

我国是个农业大国,农村面积占国土面积的90%以上,农业人口占全国人口的70%。农业对全国经济发展,对整个社会稳定和全面进步起着不可估量的作用。“三农问题”(即农业、农村和农民问题)是长期围绕中国经济发展的一大难题。解决农村剩余劳动力出路,对中国现代化的实现和发展是重要关键。农村剩余劳动力能否成功转移直接影响到城乡的经济发展和社会稳定,关系到建设现代化中国等问题。

建筑业是我国国民经济的支柱产业,属于劳动密集型产业,具有就业容量大,吸纳农村剩余劳动力能力强等特点。当前建筑业已成为转移农村剩余劳动力的主要行业之一,建筑劳务经济的发展对促进农民增收,提高生活水平发挥了重要作用。加强农村剩余劳动力的培训是实现农村剩余劳动力顺利转移的重要保证。

近几年来,随着我国国民经济的快速发展,建筑工程行业也取得了蓬勃发展,建筑劳务规模也正不断壮大。而由于广大农村劳务人员文化程度普遍较低;观念较落后;技能水平较低,加之现阶段国家出于建筑工程行业发展的需要,对建筑工程材料、工程设计及施工质量验收等一系列标准规范进行了大规模的修订,各种建筑施工新技术、新材料、新设备、新工艺也得到了广泛的应用,如何在这种形势下提升建设行业从业人员的整体素质,加强建设工程领域广大农村劳务人员的技术能力的培养,提高其从业能力,已成为建设工程行业继续发展的重要任务。

为了进一步规范劳动技能和农村剩余劳动力的转移培训工作,满足广大建设工程行业从业人员对操作技能和专业技术知识的需求,我们组织有关方面的专家,在深入调查的基础上,结合建设行业的实际,体现建设施工企业的用工特点,编写了这套《新世纪劳动力转移与职业技能培训教材》。

本套教材编写时收集整理了大量的新材料、新技术、新工艺和新设备,突出了先进性。丛书注重对建设工程从业人员专业知识和技能的培养,融相关的专业法规、标准和规范等知识为一体。全书资料翔实、内容丰富、图文并茂、编撰体例新颖,是进行农村剩余劳动力转移培训、建设施工企业进行技术培训以及下岗职工进行再就业培训的理想教材。

本套教材在编写过程中,得到了有关专家学者的大力支持与帮助,参考和引用了有关部门、单位和个人的资料,在此深表谢意。限于编者的水平及阅历,加之编写时间仓促,书中错误及疏漏之处在所难免,恳请广大读者和有关专家批评指正。

本书编委会

# 目 录

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| <b>第一章 工程识图 .....</b>      | <b>(1)</b>   |
| 第一节 投影的基本原理 .....          | (1)          |
| 第二节 工程图样的一般规定 .....        | (12)         |
| <b>第二章 常用起重工具 .....</b>    | <b>(26)</b>  |
| 第一节 常用索具 .....             | (26)         |
| 第二节 常用起重机具 .....           | (33)         |
| <b>第三章 起重吊装机械 .....</b>    | <b>(44)</b>  |
| 第一节 起重吊装机械基础知识 .....       | (44)         |
| 第二节 汽车、轮胎式起重机 .....        | (50)         |
| 第三节 履带式起重机 .....           | (57)         |
| 第四节 塔式起重机 .....            | (61)         |
| 第五节 卷扬机 .....              | (78)         |
| <b>第四章 水平与垂直运输机械 .....</b> | <b>(85)</b>  |
| 第一节 胶带运输机 .....            | (85)         |
| 第二节 施工升降机 .....            | (91)         |
| 第三节 井字架 .....              | (98)         |
| 第四节 龙门架及物料提升机 .....        | (105)        |
| <b>第五章 起重机基本操作 .....</b>   | <b>(118)</b> |
| 第一节 起重作业操作准备 .....         | (118)        |
| 第二节 起重机吊装技术 .....          | (122)        |
| 第三节 利用构筑物吊装 .....          | (164)        |
| <b>第六章 桅杆起重机吊装工艺 .....</b> | <b>(174)</b> |
| 第一节 桅杆的组立和移动 .....         | (174)        |





|                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| 第二节 桅杆起重机技术参数 .....         | (177)        |
| 第三节 桅杆式起重设备与操作 .....        | (180)        |
| <b>第七章 桥式起重机吊装工艺 .....</b>  | <b>(188)</b> |
| 第一节 桥式起重机吊装基础知识 .....       | (188)        |
| 第二节 桥式起重机吊装设备 .....         | (206)        |
| 第三节 起重机联合吊装设备 .....         | (208)        |
| <b>第八章 建筑工程预制件的吊装 .....</b> | <b>(216)</b> |
| 第一节 起重机械吊装的施工准备 .....       | (216)        |
| 第二节 柱子的吊装 .....             | (219)        |
| 第三节 吊车梁制作与安装 .....          | (227)        |
| 第四节 屋架安装 .....              | (239)        |
| <b>第九章 起重机械的管理 .....</b>    | <b>(246)</b> |
| 第一节 施工机械的维护 .....           | (246)        |
| 第二节 施工机械的修理管理 .....         | (253)        |
| <b>附录 钢丝绳力学性能与用途 .....</b>  | <b>(262)</b> |
| <b>参考文献 .....</b>           | <b>(296)</b> |

# 第一章 工程识图

## 第一节 投影的基本原理

### 一、投影的概念

光线投影于物体产生影子的现象称为投影，例如光线照射物体在地面或其他背景上产生影子，这个影子就是物体的投影。在制图学上把此投影称为投影图（亦称视图）。

用一组假想的光线把物体的形状投射到投影面上，并在其上形成物体的图像，这种用投影图表示物体的方法称投影法，它表示光源、物体和投影面三者间的关系。投影法是绘制工程图的基础。

### 二、投影法的分类

工程制图上常用的投影法有中心投影法和平行投影法。

中心投影法：投射射线由一点放射出来的投影方法称为中心投影法，如图 1-1（a）所示。投中心投影法所得到的投影称为中心投影。

平行投影法：当投影中心离开投影而无限远时，投射射线可以看做是相互平行的，投射射线相互平行的投影方法称为平行投影法。投平行投影法所得到的投影称为平行投影。根据投射射线与投影面的位置关系不同，平行投影法又可分为两种。投射射线相互平行，但倾斜于投影面，称为斜投影法 [图 1-1（b）]。投射射线相互平行而且垂直于投影面，称为正投影法，又称为直角投影法 [图 1-1（c）]。

用正投影法画出的物体图形，称为正投影（正投影图）。正

投影图虽然直观性差些，但它能反映物体的真实形状和大小，度量性好，作图简便，是工程制图中广泛采用的一种图示方法。

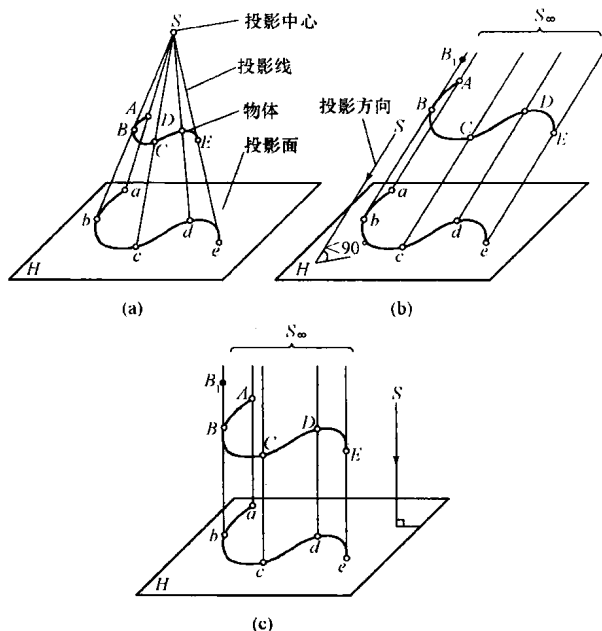


图 1-1 中心投影与平行投影

(a) 中心投影法；(b) 斜投影法；(c) 直角投影法

### 三、三面投影图

#### (一) 三面正投影图

##### 1. 三面投影体系

图 1-2 所示空间五个不同状的物体，它们在同一个投影面上的投影都是相同的。因此，在正投影法中形体的一个投影一般是不能反映空间形体形状的。

一般来说，用三个互相垂直的平面作投影面，用形体在这三

个投影面上的三个投影才能充分表达出这个形体的空间形状。这三个互相垂直的投影面，称为三投影面体系，如图 1-3 所示。图中水平方向的投影面称为水平投影面，用字母  $H$  表示，也可以称为  $H$  面；与水平投影面垂直相交的正立方向的投影面称为正立投影面，用字母  $V$  表示，也可以称为  $V$  面；与水平投影面及正立投影面同时垂直相交的投影面称为侧立投影面，用字母  $W$  表示，也可以称为  $W$  面。各投影面相交的交线称为投影轴，其中  $V$  面与  $H$  面的相交线称作  $X$  轴； $W$  面与  $H$  面的相交线称作  $Y$  轴； $V$  面与  $W$  面的相交线称作  $Z$  轴，三条投影轴的交点  $O$  称为原点。从图 1-3

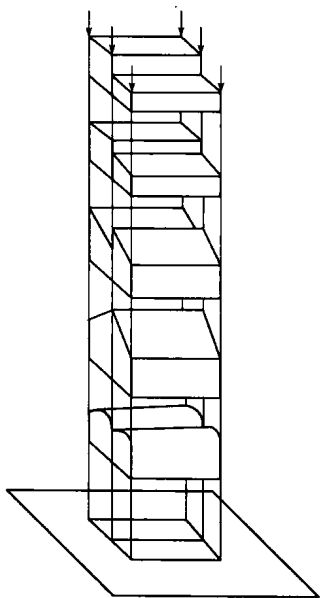


图 1-2 物体的一个正投影  
不能确定其空间的形状

(a)、(b)、(c) 中的侧立投影面上的投影可以区分三种形体的不同。

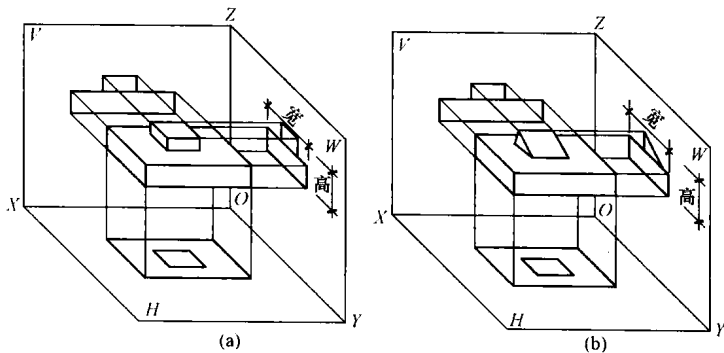


图 1-3 形体的三面投影 (一)

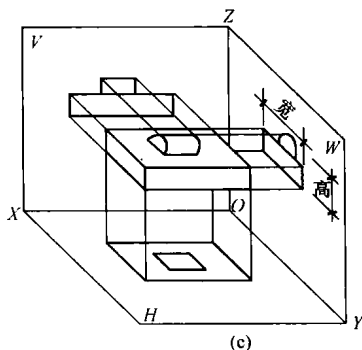


图 1-3 形体的三面投影 (二)

## 2. 三面投影图的形成与展开

从形体上各点向  $H$  面作投影线，即得到形体在  $H$  面上的投影，这个投影称为水平投影；从形体上各点向  $V$  面作投影线，即得到形体在  $V$  面上的投影，这个投影称为正面投影；从形体上各点向  $W$  面作投影线，即得到形体在  $W$  面上的投影，这个投影称为侧面投影。

由于三个投影面是互相垂直的，因此图 1-4 中形体的三个投影也就不在同一个平面上。为了能在一张图纸上同时反映出这三个投影，需要把三个投影面按一定的规则展开在一个平面上，其展开规则如下：

展开时，规定  $V$  面不动， $H$  面向下旋转  $90^\circ$ ， $W$  面向右旋转  $90^\circ$ ，使它们与  $V$  面展成在一个平面上，如图 1-4 所示。这时  $Y$  轴分成两条，一条随  $H$  面旋转到  $Z$  轴的正下方与  $Z$  轴成一直线，以  $Y_H$  表示；另一条随  $W$  面旋转到  $X$  轴的正右方与  $X$  轴成一直线，以  $Y_W$  表示，如图 1-4 所示。

投影面展开后，如图 1-5 所示，形体的水平投影和正面投影在  $X$  轴方向都反映形体的长度，它们的位置应左右对正。形

体的正面投影和侧面投影在  $Z$  轴方向都反映形体的高度，它们的位置应上下对齐。形体的水平投影和侧面投影在  $Y$  轴方向都反映形体的宽度。这三个关系即为三面正投影的投影规律。在实际制图中，投影面与投影轴省略不画，但三个投影图的位置必须正确。

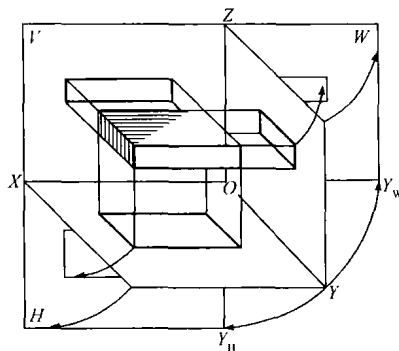


图 1-4 三个投影面的展开

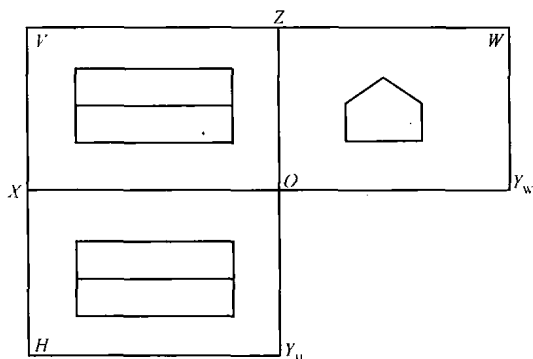


图 1-5 投影面展开图



### 3. 三面投影图的投影规律

(1) 三个投影图中的每一个投影图表示物体的两个向度和一个面的形状,即:

- 1)  $V$  面投影反映物体的长度和高度。
- 2)  $H$  面投影反映物体的长度和宽度。
- 3)  $W$  面投影反映物体的高度和宽度。

(2) 三面投影图的“三等关系”。

- 1) 长对正,即  $H$  面投影图的长与  $V$  面投影图的长相等。
- 2) 高平齐,即  $V$  面投影图的高与  $W$  面投影图的高相等。
- 3) 宽相等,即  $H$  面投影图中的宽与  $W$  投影图的宽相等。

(3) 三面投影图与各方位之间的关系。物体都具有左、右、前、后、上、下六个方向,在三面图中,它们的对应关系为:

- 1)  $V$  面图反映物体的上、下和左、右的关系。
- 2)  $H$  面图反映物体的左、右和前、后的关系。
- 3)  $W$  面图反映物体的前、后和上、下的关系。

### 4. 正投影的基本特性

构成物体最基本的元素是点。点运动形成直线,直线运动形成平面。在正投影法中,点、直线、平面的投影,具有以下基本特性:

(1) 显实性。当直线段平行于投影面时,其投影与直线等长。当平面平行于投影面时,其投影与该平面全等。即直线的长度和平面的大小可以从投影图中直接度量出来,这种特性称为显实性 [图 1-6 (a)],这种投影称为实形投影。

(2) 积聚性。直线、平面垂直于投影面时,其投影积聚为一点、直线时,这种特性称为投影的积聚性,如图 1-6 (b) 所示。

(3) 类似性。直线、平面倾斜于投影面时,其投影仍为直线(长度缩短)、平面(形状缩小),这种特性称为投影的类似性,如图 1-6 (c) 所示。

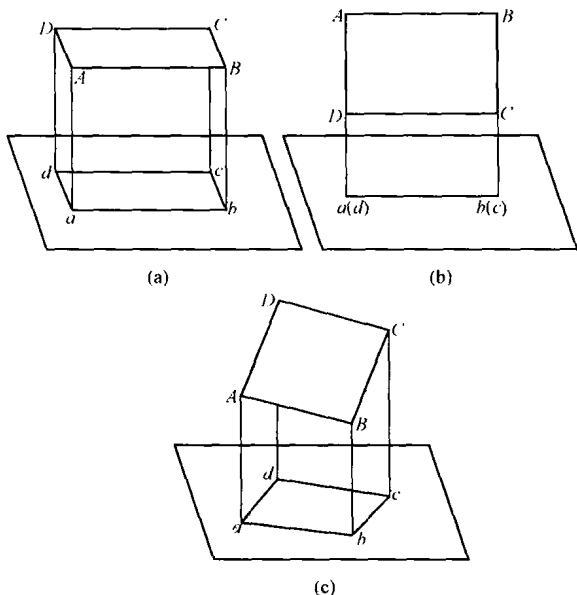


图 1-6 正投影规律

(a) 显实性；(b) 积聚性；(c) 类似性

## (二) 平面的三面正投影特性

空间平面与投影面的位置关系有三种：投影面平行面、投影面垂直面、一般位置平面。

### 1. 投影面平行面

投影面平行面。投影面平面平行于一个投影面，同时垂直于另外两个投影面，见表 1-1，其投影特点是：

- (1) 平面在它所平行的投影面上的投影反映实形。
- (2) 平面在另两个投影面上的投影积聚为直线，且分别平行于相应的投影轴。

### 2. 投影面垂直面

此类平面垂直于一个投影面，同时倾斜于另外两个投影





面，见表 1-2，其投影图的特征为：

(1) 垂直面在它所垂直的投影面上的投影积聚为一条与投影轴倾斜的直线。

(2) 垂直面在另两个面上的投影不反映实形。

### 3. 一般位置平面

对三个投影面都倾斜的平面称一般位置平面，其投影的特点是：三个投影均为封闭图形，小于实形没有积聚性，但具有类似性。

表 1-1 投影面平行面的投影特性

| 名称  | 直观图 | 投影图 | 投影特点                                                                                                                                          |
|-----|-----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 水平面 |     |     | <p>(1) 在 <math>H</math> 面上的投影反映实形；</p> <p>(2) 在 <math>V</math> 面、<math>W</math> 面上的投影积聚为一直线，且分别平行于 <math>OX</math> 轴和 <math>OY_w</math> 轴</p> |
| 正平面 |     |     | <p>(1) 在 <math>V</math> 面上的投影反映实形；</p> <p>(2) 在 <math>H</math> 面、<math>W</math> 面上的投影积聚为一直线，分别平行于 <math>OX</math> 轴和 <math>OZ</math> 轴</p>    |