

JIAN SHE ZHI YE JI NENG GANG WEI PEI XUN JIAO CAI
建设职业技能岗位培训教材

安装起重工

ANZHUANG QIZHONGGONG

汤世成 陆继水 王金魁 编



中国环境科学出版社

建设职业技能岗位培训教材

安装起重工

汤世成 陆继水 王金魁 编

中国环境科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

安装起重工/汤世成, 路继水, 王金魁编. —北京:
中国环境科学出版社, 2005.2

建设职业技能岗位培训教材

ISBN 7-80209-069-5

I. 安... II. ①汤...②路...③王... III. 起重
机械-设备安装-技术培训-教材 IV. TH210.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 015362 号

出版发行 中国环境科学出版社建筑图书出版中心
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)

网 址: <http://www.cesp.cn>

电子信箱: bianji3@cesp.cn

电 话: 010-67112739(传真)

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店经售
版 次 2005 年 1 月第一版
印 次 2005 年 1 月第一次印刷
印 数 5000
开 本 850 × 1168 1/32
印 张 10.125
字 数 268 千字
定 价 18.00 元

【版权所有, 请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页、破损, 倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

建设职业技能岗位培训教材

编 委 会

主 任 李 宙 秦 飙

编 委 刘存智 张子平 陆建玲 陈 雁

张 杰 周 让 李 慷 张业海

汤世成 陆继水 王金魁

(排名不分先后)

出版说明

为适应我国加入 WTO 后建设事业发展的需要,贯彻落实建设部、劳动和社会保障部《关于建设行业生产操作人员实行职业资格证书制度的有关问题的通知》精神,开展建设职工职业技能培训,加快提高建设职工队伍整体素质,我社根据建设部与劳动和社会保障部共同审定的有关建设行业的《国家职业标准》和建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》,组织编写了“建设职业技能岗位培训教材”。

我社在编辑出版了土建类 12 个工种的基础上又新增加了安装类 5 个工种,主要包括:通风工、管工、安装起重工、工程安装钳工、工程电气设备安装调试工。

本套教材重点突出操作技能的训练要求,理论知识以够用为度,着重介绍近年来出现的新材料、新工艺、新技术及新机具。内容基本覆盖了《国家职业标准》《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》对初级工、中级工、高级工的知识 and 技能要求。是生产操作人员进行职业技能培训的必备教材。

本套教材的编写得到了中国建设教育协会技工教育委员会及陕西省建筑安装高级技校、山东省安装工程技工学校的大力支持与协助,在此一并表示感谢。

本套教材可作为全国建设职业技能岗位培训的教学用书,也可供中等专业学校实践教学使用。

中国环境科学出版社

2004 年 12 月

前 言

根据建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》，劳动和社会保障部《职业技能鉴定规定》，我们组织编写了《安装起重工》一书。本书本着“实用、新颖、通俗”的原则，侧重了基本知识介绍，突出了实际操作方面的内容，通俗易懂，简明扼要，是多年教学和实践经验总结。

全书共分九章，包含初、中、高三个等级。基本内容有：起重工基本理论；起重索具与起重机械；起重工艺知识；起重操作实例与起重工鉴定习题等部分。适合于从事相关行业的工作人员及技工学校学生培训、学习之用。与建设部颁发的起重工的《职业技能鉴定规范》和《习题集》共同使用，对提高工人的操作技能，参加职业能力测试，获取职业技能（岗位）资格具有较强的针对性和实用性。

本书由山东省安装工程技工学校汤世成、陆继水、王金魁合编，并经《安装起重工》编委会审定，由中国环境科学出版社出版发行。

由于我们的组织水平和编者水平有限，加之在传统培训思路 and 模式向培养操作型技能人才转轨过程中探索还不深，实践尚不够，书中难免存在不足和失误之处，敬请广大职工和教学单位在使用过程中提出宝贵意见，以便不断改进和完善。

编 者

2004 年 12 月

目 录

1 识图基础知识	1
1.1 投影的基本原理	1
1.2 工程图样的一般规定	8
1.3 机械图的识读	10
1.4 工程图识读	17
复习思考题	23
2 起重力学基础知识	24
2.1 静力学基本概念	24
2.2 平面汇交力系	32
2.3 力矩和力偶	38
2.4 平面任意力系	44
2.5 重心、摩擦力与惯性力	48
2.6 材料力学的任务及研究对象	57
2.7 拉伸与压缩	58
2.8 剪切与挤压、扭转	64
2.9 弯曲	66
2.10 压杆稳定	70
复习思考题	75
3 起重索具与吊具	76
3.1 麻绳	76
3.2 钢丝绳	79
3.3 吊具	92
3.4 常用起重机具	103
3.5 手拉葫芦与电动葫芦	114
3.6 千斤顶	118
3.7 绞磨	125
3.8 卷扬机	126

3.9 缆风绳与地锚	129
复习思考题	134
4 起重机械	136
4.1 起重机械的分类组成及选择原则	136
4.2 桅杆起重机	138
4.3 桥式起重机、龙门起重机、塔式起重机	146
4.4 汽车式起重机、轮胎式起重机、履带式起重机	153
4.5 起重机的基本参数、起重性能和稳定性	156
复习思考题	158
5 起重运输作业基本操作工艺方法	159
5.1 起重作业基本操作方法	159
5.2 脚手架的搭拆	165
5.3 设备运输和装卸方法	169
5.4 设备挂绳捆绑及设备主体保护	176
复习思考题	182
6 桅杆起重机吊装工艺	184
6.1 桅杆的组立、移动和放倒	184
6.2 单桅杆吊装工艺	190
6.3 双桅杆吊装工艺	198
6.4 人字桅杆吊装法	202
6.5 桅杆吊装受力控制简介	206
复习思考题	212
7 运行式起重机吊装工艺	213
7.1 运行式起重机的选择及起重机的吊装站位	213
7.2 起重机的吊装工艺	216
7.3 运行式起重机吊装受力的控制简介	222
复习思考题	224
8 管理知识及设备吊装新工艺的发展方向	226
8.1 班组管理	226
8.2 起重施工方案的编制	232
8.3 起重施工方案的内容	234
8.4 起重吊装作业的安全技术规程	237

8.5 电气常识及安全用电	238
8.6 几项吊装新工艺的简介及起重吊装的发展方向	241
复习思考题	247
9 起重操作实例	249
课题一 绳索系结	249
课题二 钢丝绳的插接	251
课题三 人字桅杆的组立及缆风绳的设置	257
课题四 起重滑车信号	260
课题五 设备与构件翻转	264
课题六 滚缸搬运设备	267
课题七 大型电机的转子的抽芯与穿芯	269
附录 技能鉴定习题集	271
主要参考文献	312

1 识图基础知识

1.1 投影的基本原理

1.1.1 投影的概念

(d) 物体在太阳光、月光、灯光等的照射下，会在地面或墙上形成物体的影子，这个影子在某些方面反映了物体的形状特征，根据这种自然现象，总结其几何规律，提出了形成物体图形的方法——投影法，即一束射线通过物体射向预定的平面而得到物体图形的方法。

如图 1-1 中， S 称为投影中心，射线称为投影线，承载物体影子的平面叫投影面 P ，在投影面 P 上得到的图形叫投影。

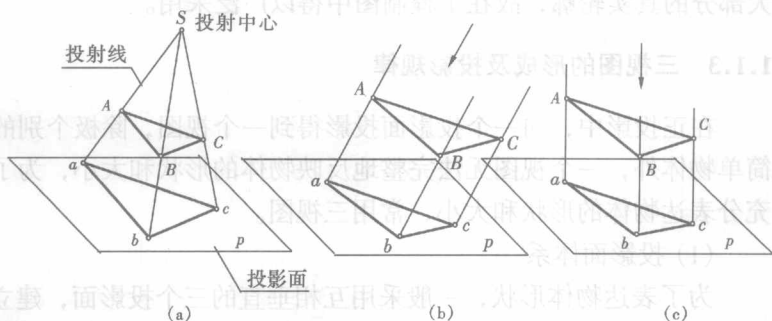


图 1-1

1.1.2 投影法分类

工程上常用的投影法分两类：中心投影法和平行投影法。

(1) 中心投影法

点的投影——连接光源与点 A 并延长与投影面 P 相交，交点即为点的投影。

中心投影法——投影线交于一点的投影法叫中心投影法，在中心投影中，光线是从一点发出的，即光源为点光源，中心投影法绘制的图形是一个放大的图形，不能反映物体的真实大小。但立体感较强。在日常生活中照相、放电影等均为中心投影法。

(2) 平行投影法

投影线相互平行的投影法称为平行投影法如图 1-1 (b)、(c) 所示。根据平行光线与投影面的关系又可分为斜投影和正投影。

斜投影——在平行投影法中，投影线与投影面倾斜的投影叫斜投影如图 1-1 (b) 所示。

正投影——在平行投影法中，投影线与投影面垂直的投影叫正投影如图 1-1 (c) 所示。由于正投影能真实反映物体的大小和大部分的真实轮廓，故在工程制图中得以广泛采用。

1.1.3 三视图的形成及投影规律

在正投影中，向一个投影面投影得到一个视图，除极个别的简单物体外，一个视图无法完整地反映物体的形状和大小，为了充分表达物体的形状和大小，常用三视图。

(1) 投影面体系

为了表达物体形状，一般采用互相垂直的三个投影面，建立一个三投影面体系，如图 1-2 在三投影面体系中，有三面、三轴和一原点。

三面——正立位置的投影面简称正面，用 V 表示；侧立位置的投影面简称侧面，用 W 表示；水平位置的投影面，简称水平面，用 H 表示。

三轴—— X 轴为 V 与 H 的交线， Y 轴为 W 与 H 的交线， Z

轴为 V 与 W 的交线。

一原点——三个面或三轴的公共点，用 O 表示。

(2) 三视图的形成

把物体置于三投影面体系中中间，如图 1-3 所示，按箭头方向用正投影法分别向三个投影面投影，每个投影面上得到一个视图。三个投影面上得到三个视图。在正面上投影叫主视图，在水平面上的投影叫俯视图，在侧面上投影叫左视图。

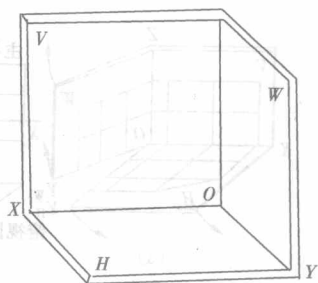


图 1-2 三个相互垂直的投影面

图 1-3 展示了三视图的形成，是立体图，在实际中为画图方便把三个投影面展开形成一个平面，展开方法如图 1-4。

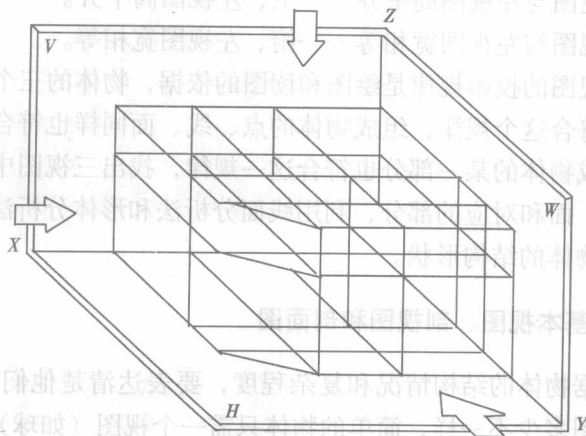


图 1-3 三视图的形成

(3) 三视图的投影规律

从图 1-4 中可以看出，三个视图在位置、尺寸上存在着一定的联系，俯视图在主视图的下方，左视图在主视图的右方。主视

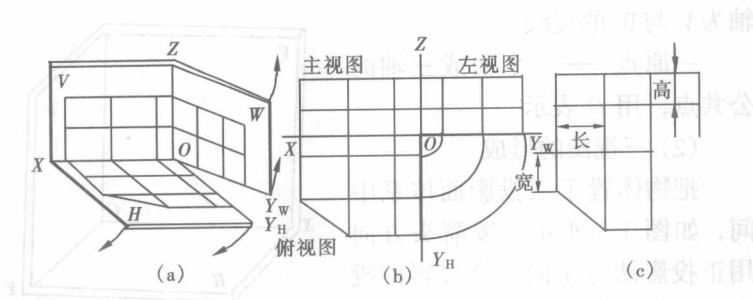


图 1-4 投影面的展开及三视图的形成

图反映了物体的长度和高度。长度方向的尺寸由主视图和俯视图反映，高度方向的尺寸由主视图和左视图反映，宽度方向尺寸由俯视图和左视图同时反映出来，由此可得到物体三视图的投影规律。

主视图和俯视图长对正——主、俯视图长对正。

主视图与左视图高平齐——主、左视图高平齐。

俯视图与左视图宽相等——俯、左视图宽相等。

三视图的投影规律是绘图和读图的依据，物体的三个视图从总体上符合这个规律，组成物体的点、线、面同样也符合这一规律，组成物体的某一部分也符合这一规律，找出三视图中对应的点、线、面对应的部分，利用线面分析法和形体分析法，从而想象出物体的结构形状。

1.1.1.4 基本视图、剖视图和剖面图

根据物体的结构情况和复杂程度，要表达清楚他们的结构，所需视图多少不一样，简单的物体只需一个视图（如球）或两个视图（长方体）就可表达清楚，但有些结构复杂的物体，即是采用了三个视图后仍然表达不清，因此需借助其他视图进行表达，如基本视图、剖视图和剖面图。

(1) 基本视图

三视图表达了物体的前面、上面和左面的结构形状，为了表

达物体的后面、下面和右面的结构，在原有的三个投影面的基础上，再增加三个投影面，形成一个正六面体，如图 1-5 所示。这 6 个投影面称基本投影面。位于正六面体内的物体分别用正投影法向 6 个基本投影面投影得到 6 个视图，这 6 个视图叫基本视图。除原来的三视图外，与左视图对应的叫右视图，与主视图对应的叫后视图，与俯视图对应的叫仰视图。6 个视图的位置关系如图 1-5 (b) 所示，其投影规律为：主、后、俯、仰长相等；主、后、左、右高平齐；俯、仰、左、右宽相等。

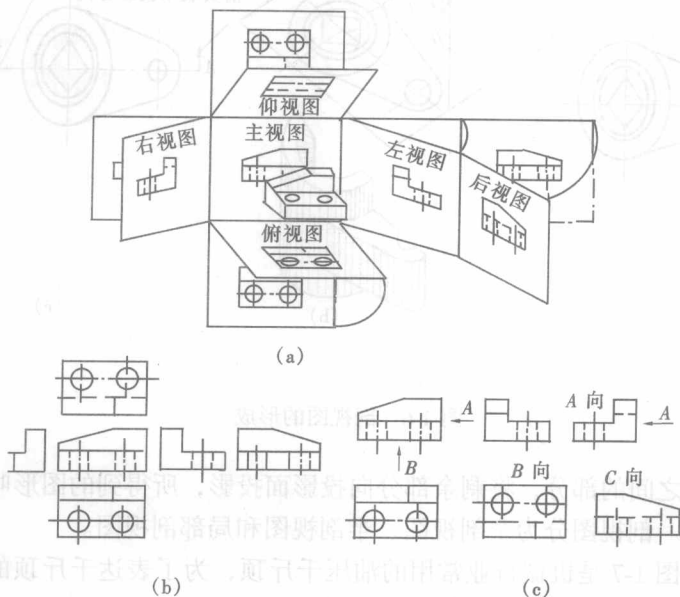


图 1-5 基本视图

(a) 6 个基本投影面的展开方式；(b) 视图配置；

(c) 视图不能按规定位置配置时的画法

(2) 剖视图

为了表达物体的内部结构形状 (图 1-6)，假设用一个平行于投影面的剖切平面，将零件在适当位置剖开，移去观察者与剖切

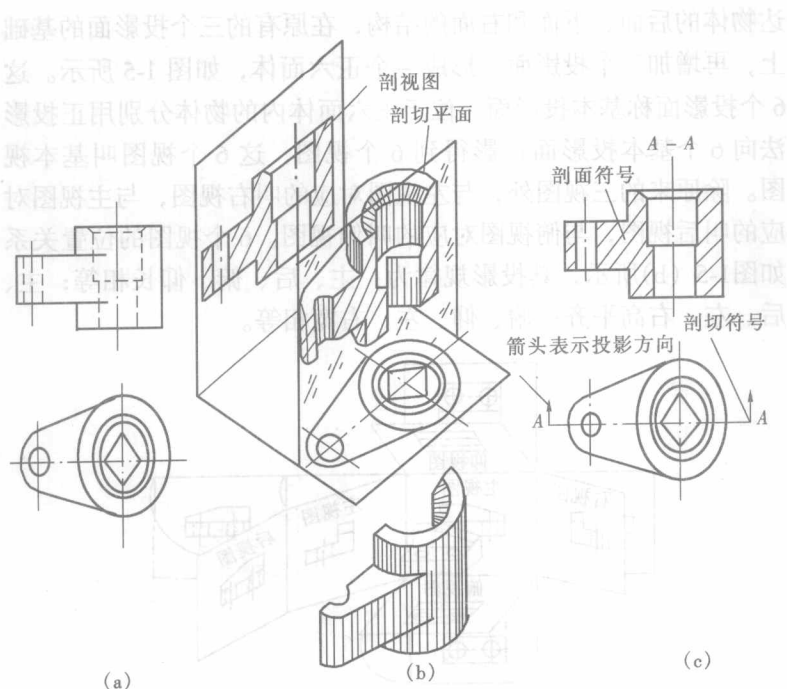


图 1-6 剖视图的形成

平面之间的部分，将剩余部分向投影面投影，所得到的图形叫剖视图。剖视图分为全剖视图、半剖视图和局部剖视图。

图 1-7 是机械行业常用的油压千斤顶，为了表达千斤顶的内部结构，此图采用了剖视图进行表示。

(3) 剖面图

为了表达零件某一断面的形状 (图 1-8)，假想地用某一剖切平面将零件某一部分切断，仅画出断面的结构的图形并注上剖面符号。剖面图有重合剖面和移出剖面之分，图 1-8 (a) 为重合剖面，图 1-8 (b) 为移出剖面。

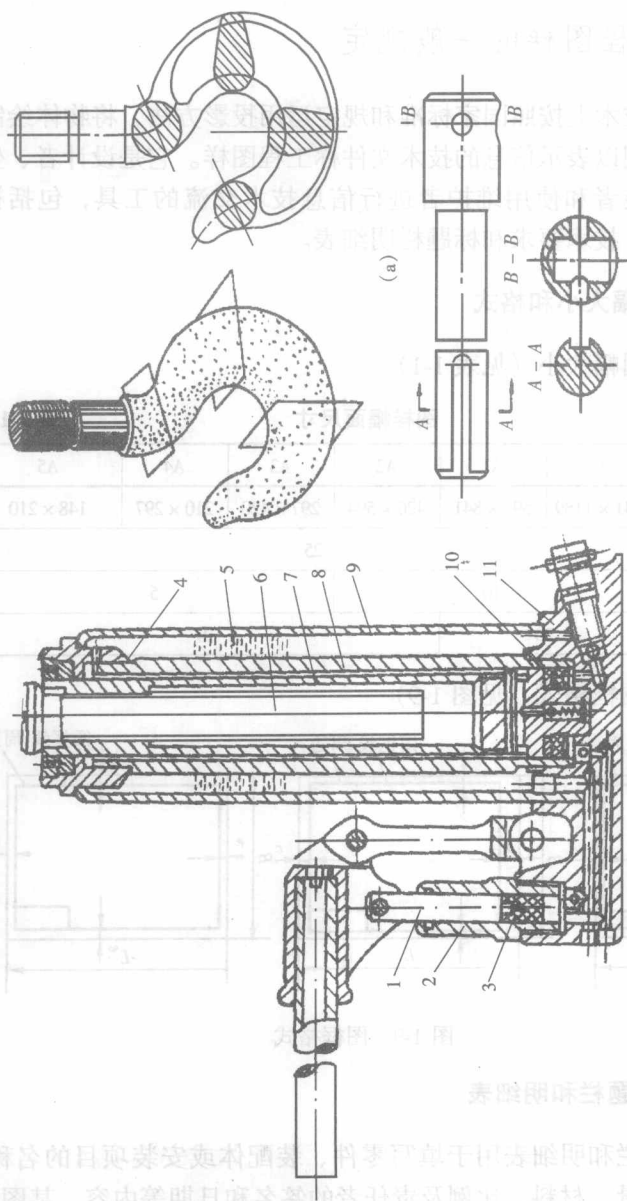


图 1-7 油压千斤顶

1—油泵心; 2—油泵缸; 3—油泵胶腕; 4—顶帽; 5—工作油; 6—调整
螺杆; 7—活塞缸; 8—活塞缸; 9—外套; 10—活塞胶腕; 11—底盘

图 1-8 剖面图
(a)重合剖面图; (b)移出剖面图

1.2 工程图样的一般规定

工程技术上按照国家标准和规定运用投影方法，将物体绘制成图形，用以表示信息的技术文件称工程图样。它是设计者、生产制造安装者和使用维护者进行信息技术交流的工具，包括视图、尺寸、技术要求和标题栏明细表。

1.2.1 图幅大小和格式

(1) 图幅大小（见表 1-1）

图样幅面尺寸 表 1-1

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
a	25					
c	10			5		
e	20		10			

(2) 图框格式（见图 1-9）

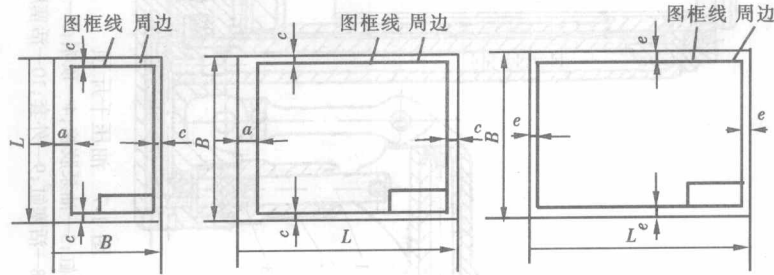


图 1-9 图框格式

1.2.2 标题栏和明细表

标题栏和明细表用于填写零件、装配体或安装项目的名称、图号、数量、材料、比例及责任者的签名和日期等内容，某图样