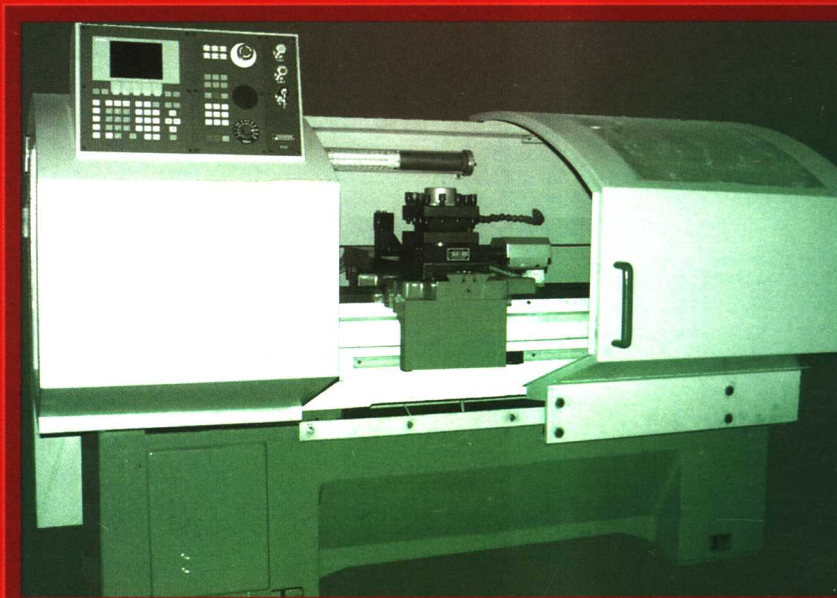


数控车床

操作技能考核培训教程

「初级」



职业技能培训教材

数控车床操作技能考核培训教程

(初 级)

主编 周晓宏

参编 刘向阳 王明德 李玲

主审 成亚萍

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

数控车床操作技能考核培训教程：初级/周晓宏主编. —北京：中国劳动社会保障出版社，
2006

职业技能培训教材

ISBN 7-5045-4506-6

I. 数… II. 周… III. 数控机床：车床-技术培训-教材 IV. TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 023330 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码：100029)

出 版 人：张梦欣

*

新华书店经销

北京京安印刷厂印刷 北京助学印刷厂装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 17 印张 420 千字

2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷

定价：30.00 元

读者服务部电话：010-64929211

发行部电话：010-64927085

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010-64911344

前 言

《中华人民共和国劳动法》规定：“从事技术工种的劳动者，上岗前必须经过培训。”国家对相应的职业制定《国家职业标准》，实行职业技能培训。

职业技能培训是提高劳动者知识与技能水平、增强劳动者就业能力的有效措施。在社会主义市场经济条件下，劳动者竞争上岗、以贡献定报酬，这种新型的劳动、分配制度，正成为千千万万劳动者努力提高职业技能的动力。

实施职业技能培训，教材建设是重要的一环。为适应职业技能培训的迫切需要，推动职业培训教学改革，提高培训质量，中国劳动社会保障出版社会同劳动和社会保障部有关司局，组织有关专家、技术人员和职业培训教学人员编写了职业技能培训系列教材。

职业技能培训教材贯彻“求知重能”的原则，在保证知识连贯性的基础上，着眼于技能操作，力求内容浓缩、精炼，突出教材的针对性、典型性、实用性。

职业技能培训教材供各级培训机构的学员参加培训、考核使用，亦可作为就业培训、再就业培训、企业培训、劳动预备制培训用书，对于各类职业技术学校师生、相关行业技术人员也有较高的参考价值。

百年大计，质量第一。编写职业技能培训教材是一项艰巨的探索性工作，不足之处在所难免，恳切欢迎各使用单位和读者提出宝贵意见和建议。

劳动和社会保障部教材办公室

内 容 简 介

本书对数控车床初级技能考核培训的范围和内容作了一个简明的叙述。全书共分两篇：知识篇和技能篇。主要内容包括：机械制图与识图、公差配合与量具、机械传动知识与电工常识、金属材料与热处理、专业数学计算、车削基本知识及车刀、数控车削工艺及夹具、数控车床的基本知识、数控车床的编程与加工、数控车床的操作方法、数控车床的操作规程及常见故障处理、初级考核实例分析。

本书介绍了 FANUC 车削系统和国产 KENT—18T 车削系统的编程指令和编程方法，介绍了生产实际中常用的 CYNCP—320 型数控车床（FANUC 系统）和 CJK6136 数控车床（KENT—18T 系统）的组成及操作方法。在各章后面都配有大量与数控车床初级操作技能考核范围和内容相符合的习题，所有习题都附有详细答案，以便读者练习和参考。

本书可作为数控车床技能考核培训的教材，读者对象为机电类高职、中专、技校学生和从事数控技术应用的工程技术人员。

本书由深圳技师学院（深圳高级技工学校）周晓宏副教授主编，刘向阳、王明德和李玲参加编写，深圳技师学院（深圳高级技工学校）光机电技术系主任成亚萍副教授主审。

编者的话

当前,数控加工技术正在迅速发展并逐步得到普及。随着国内数控机床用量的剧增,急需培养一大批能熟练掌握现代数控机床编程、操作和维护等技术的应用型人才。数控车床和数控铣床的操作技能考核与培训工作正在我国各地区广泛开展,为做好这项工作,必须要有与之相适应的教材。本套数控机床操作技能考核培训教材正是为适应这一形势的需要而编写的。

本套数控机床操作技能考核培训教材包括《数控车床操作技能考核培训教程》(初级、中级、高级)和《数控铣床操作技能考核培训教程》(初级、中级、高级),共计6本。每本教材既相对独立,又保持了相互之间的连续性。

本套教材根据数控车床和数控铣床操作技能考核标准中对初级工、中级工和高级工的知识要求、技能要求两个方面的考核项目、范围及内容要求编写。知识方面的内容有基本知识和专业知识;技能方面介绍了生产实际中常见的数控车床和数控铣床的操作方法,以及数控机床的维护方法,列举了一系列代表不同等级水平的考核实例,并对其进行了详细的分析讲解,以使读者更加熟练地掌握操作技能要求。每章都配有习题,在书后对所有习题都给出了详细答案。这些习题的形式和内容都是数控车床、数控铣床操作技能考核中经常出现的,通过对这些习题进行练习,可较快地提高读者参加数控车床、铣床操作技能考核的能力。

本套教材的编写者多年从事数控加工、编程及数控机床维护、维修方面的教学、科研工作,多年主持数控车床和数控铣床操作技能考核培训工作,具有丰富的生产实践经验。本套教材内容简明扼要,通俗易懂,实用性和针对性强。

由于编写时间仓促,这套教材中难免会有一些疏漏之处,我们将在相关操作技能考核培训的过程中,积极听取各方面的意见,不断修订和完善。

编者

目 录

知 识 篇

第一章 机械制图与识图	(1)
§ 1—1 正投影和三视图.....	(1)
§ 1—2 简单零件剖视图和剖面图的识读.....	(7)
§ 1—3 常用零件的规定画法及标注.....	(11)
§ 1—4 简单零件图及装配图的识读.....	(15)
习题一.....	(20)
第二章 公差配合与量具	(29)
§ 2—1 公差与配合.....	(29)
§ 2—2 形位公差.....	(34)
§ 2—3 表面粗糙度.....	(38)
§ 2—4 常用量具的结构及使用方法.....	(41)
习题二.....	(48)
第三章 机械传动知识与电工常识	(54)
§ 3—1 机械传动知识.....	(54)
§ 3—2 电工常识.....	(58)
习题三.....	(62)
第四章 金属材料与热处理	(67)
§ 4—1 常用金属材料.....	(67)
§ 4—2 钢的热处理.....	(72)
习题四.....	(74)
第五章 专业数学计算	(79)
§ 5—1 简单数学计算.....	(79)

§ 5—2 数控编程中的数学处理·····	(83)
习题五·····	(90)
第六章 车削基本知识及车刀·····	(91)
§ 6—1 切削用量的基本知识·····	(91)
§ 6—2 车刀的基本知识·····	(93)
§ 6—3 切削力、切削热和切削液·····	(97)
习题六·····	(101)
第七章 数控车削工艺及夹具·····	(106)
§ 7—1 机械加工工艺基础知识·····	(106)
§ 7—2 工件的定位与夹具·····	(111)
§ 7—3 数控车削加工工艺基础·····	(122)
习题七·····	(128)
第八章 数控车床的基本知识·····	(133)
§ 8—1 数控机床概述·····	(133)
§ 8—2 数控车床的入门知识·····	(140)
§ 8—3 数控车床的结构及工作原理·····	(142)
习题八·····	(148)
第九章 数控车床的编程与加工·····	(152)
§ 9—1 数控车床编程基础·····	(152)
§ 9—2 FANUC 车削系统的编程方法·····	(158)
§ 9—3 KENT—18T 数控车削系统的编程方法·····	(177)
§ 9—4 数控车削编程及加工实例·····	(181)
习题九·····	(187)

技 能 篇

第十章 数控车床的操作

§ 10—1 CYNCP—320 型数控车床 (FANUC 0—TD II 型系统) 的组成及操作·····	(193)
---	-------

§ 10—2 CJK6136 数控车床 (KENT—18T 系统) 的组成及操作	(226)
习题十	(232)
第十一章 数控车床的操作规程及常见故障处理	(233)
§ 11—1 数控车床的操作规程	(233)
§ 11—2 数控车床的常见故障及其处理	(235)
习题十一	(237)
第十二章 数控车床初级操作技能考核实例分析	(238)
§ 12—1 考核实例一	(238)
§ 12—2 考核实例二	(239)
§ 12—3 考核实例三	(240)
习题十二	(242)
习题答案	(244)
习题一答案	(244)
习题二答案	(246)
习题三答案	(247)
习题四答案	(248)
习题五答案	(248)
习题六答案	(251)
习题七答案	(251)
习题八答案	(252)
习题九答案	(252)
习题十答案	(256)
习题十一答案	(257)
习题十二答案	(258)
参考文献	(261)

知 识 篇

第一章 机械制图与识图

考核要点

- 正投影的基本原理
- 三视图的投影规律
- 剖视图和剖面图的识读
- 常用零件的规定画法及代号
- 简单零件图和装配图的识读

§ 1—1 正投影和三视图

一、正投影法的基本概念

如图 1—1 所示, 将矩形薄板 $ABCD$ 平行地放在平面 P 之上, 然后分别通过 A 、 B 、 C 、 D 各点向下引直线并将其延长, 使它与平面 P 交于 a 、 b 、 c 、 d , 则矩形 $abcd$ 即是矩形薄板 $ABCD$ 在平面 P 上的投影。得到投影的面 (P) 称为投影面, 直线 Aa 、 Bb 、 Cc 、 Dd 称为投射射线。

投射射线相互平行且与投影面相垂直的投影方法, 称为正投影法。根据正投影法所得到的图形, 称为正投影图或正投影 (见图 1—1 中 $abcd$), 简称为投影。工程中所使用的图样大都是采用正投影法画出的。

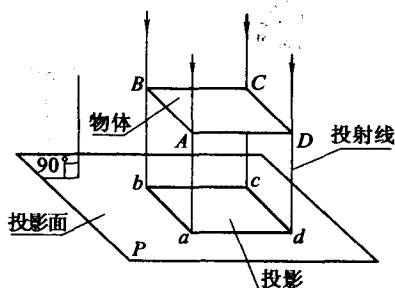


图 1—1 正投影法

二、三视图的形成及投影规律

一般情况下, 一面视图不能完全确定物体的形状和大小。因此, 为了将物体形状和大小表达清楚, 工程上常用三面视图。

1. 三投影面体系的建立

三投影面体系由 3 个相互垂直的投影面所组成, 如图 1—2 所示。它们分别为: 正立投影面, 简称正面, 用 V 表示; 水平投影面, 简称水平面, 用 H 表示; 侧立投影面, 简称侧面, 用 W 表示。

相互垂直的投影面之间的交线, 称为投影轴。它们分别是: OX 轴, 简称 X 轴, 是 V 面与 H 面的交线, 它代表物体的长度方向; OY 轴, 简称 Y 轴, 是 H 面与 W 面的交线, 它代表物体

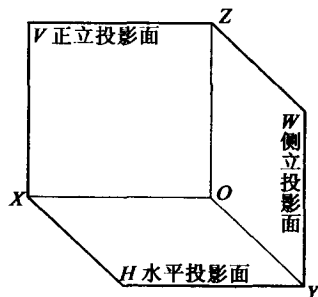


图 1—2 三投影面体系

的宽度方向； OZ 轴，简称 Z 轴，是 V 面与 W 面的交线，它代表物体的高度方向。

3 根投影轴相互垂直，其交点 O 称为原点。

2. 物体在三投影面体系中的投影

将物体放置在三投影面体系中，按正投影法向各投影面投射，即可分别得到物体的正面投影、水平面投影和侧面投影，如图 1—3a 所示。

3. 三投影面的展开

为了画图方便，需将相互垂直的 3 个投影面摊平在同一个平面上。规定：正立投影面不动，将水平投影面绕 OX 轴向下旋转 90° ，将侧立投影面绕 OZ 轴向右旋转 90° （见图 1—3b），分别重合到正立投影面上（这个平面就是图纸），如图 1—3c 所示。应注意，水平投影面和侧立投影面旋转时， OY 轴被分为两处，分别用 OY_H （在 H 面上）和 OY_W （在 W 面上）表示。

物体在正立投影面上的投影，也就是由前向后投射所得的视图，称为主视图；物体在水平投影面上的投影，也就是由上向下投射所得的视图，称为俯视图；物体在侧立投影面上的投影，也就是由左向右投射所得的视图，称为左视图，如图 1—3c 所示。以后画图时，不必画出投影面的范围，因为它的大小与视图无关。这样，三视图更为清晰，如图 1—3d 所示。

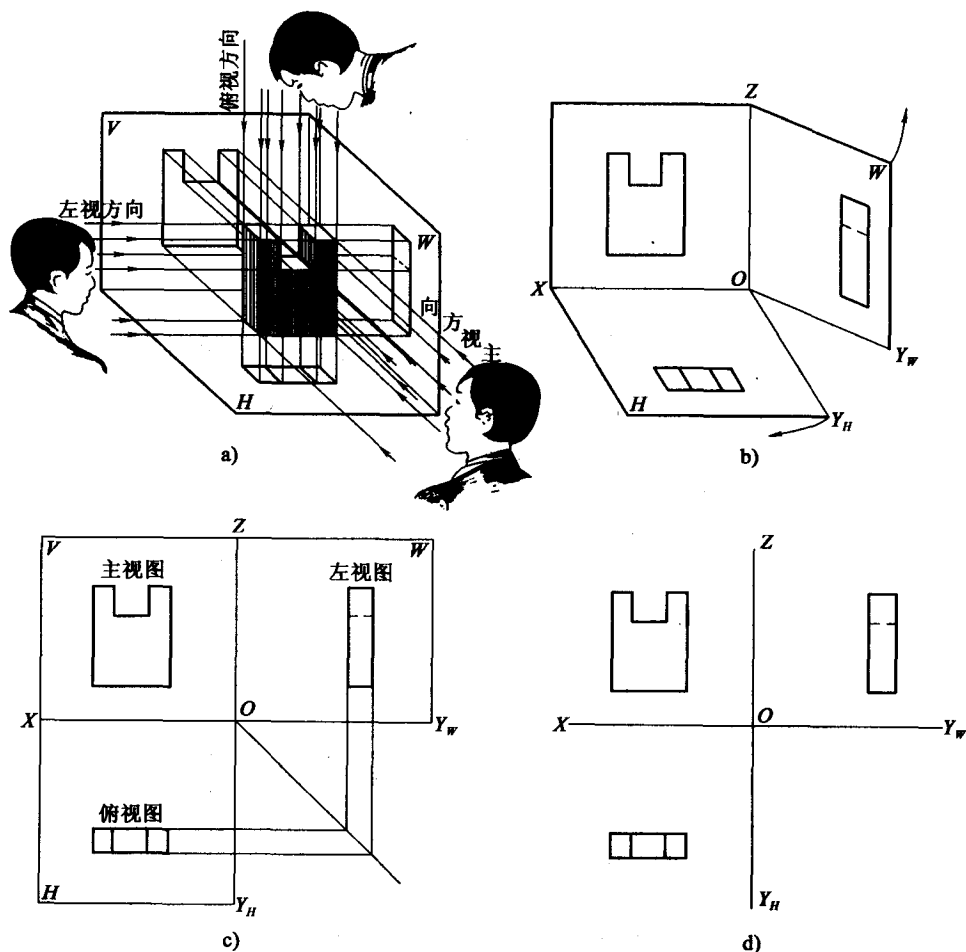


图 1—3 三视图的形成过程

4. 三视图的投影规律

(1) 三视图间的对应关系 (见图 1—4)。从三视图的形成过程可以看出: 主视图反映物体的长度 (X) 和高度 (Z), 俯视图反映物体的长度 (X) 和宽度 (Y), 左视图反映物体的高度 (Z) 和宽度 (Y)。

由此归纳得出:

主、俯视图长对正 (等长);

主、左视图高平齐 (等高);

俯、左视图宽相等 (等宽)。

应当指出, 无论是整个物体或物体的局部, 其三面投影都必须符合“长对正、高平齐、宽相等”的“三等”规律。

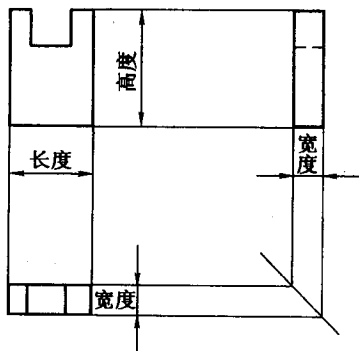


图 1—4 三视图间的对应关系

作图时, 为了实现俯、左视图宽相等, 可利用自点 O 所作的 45° 辅助线, 来求得其对应关系, 如图 1—3c 所示。

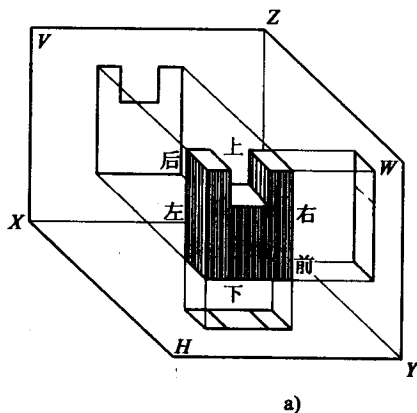
(2) 视图与物体的方位关系。所谓方位关系, 指的是以绘图 (或看图) 者面对正面 (即主视图的投射方向) 来观察物体为准, 看物体的上、下、左、右、前、后 6 个方位 (见图 1—5a) 在三视图中的对应关系, 如图 1—5b 所示。

主视图反映物体的上、下和左、右;

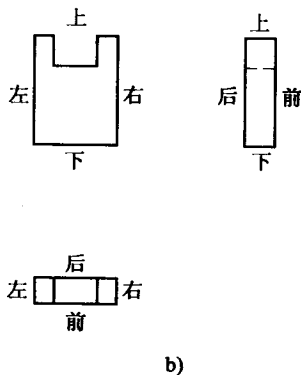
俯视图反映物体的左、右和前、后;

左视图反映物体的上、下和前、后。

由图 1—5 可知, 俯、左视图靠近主视图的一边 (里边), 均表示物体的后面, 远离主视图的一边 (外边), 均表示物体的前面。



a)



b)

图 1—5 视图与物体的方位关系

5. 直线与平面的投影特性

(1) 直线在三投影面中的投影, 如图 1—6 所示。

1) 一般位置直线。如图 1—6 中所示的 VI X 直线, 投影特性是: 在 3 个投影面上的投影均为倾斜的线, 且线长小于实长。

2) 投影面平行线。分3种：正平线，如图1—6中所示的ⅠⅡ直线；水平线，如图1—6中所示的ⅧⅨ直线；侧平线，如图1—6中所示的ⅣⅤ直线。其投影特性是：在所平行的投影面上的投影是一条斜线，反映实长，其余两个投影是横平线和竖直线，且不反映实长。

3) 投影面垂直线。分3种：正垂线，如图1—6中所示的ⅢⅣ直线；铅垂线，如图1—6中所示的ⅦⅧ直线；侧垂线，如图1—6中所示的ⅤⅥ直线。其投影特性是：在所垂直的投影面上的投影积聚成一点，其余两投影是横平线或竖直线且反映实长。

(2) 平面在三投影面中的投影，如图1—7所示。

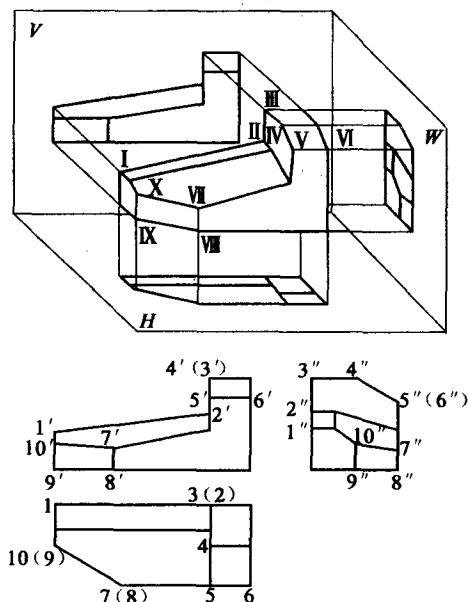


图1—6 直线在三个投影面中的投影

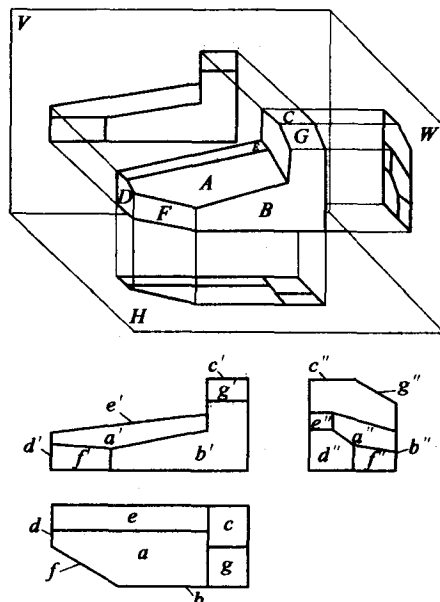


图1—7 平面在三个投影面的投影

1) 一般位置平面。如A面，其投影特性是：在3个投影面上的投影均是与原形相类似的面形。

2) 投影面垂直面。分3种：正垂面，如E面；铅垂面，如F面；侧垂面，如G面。其投影特性是：在与平面垂直的投影面上的投影积聚成一条斜线，另两投影为缩小的类似形。

3) 投影面平行面。分3种：正平面，如B面；水平面，如C面；侧平面，如D面。其投影特性是：在与平面平行的投影面上的投影反映实形，另两投影积聚成横平线或竖直线。

三、三视图的作图方法与步骤

根据物体（或轴测图）画三视图时，首先应分析其结构形状，摆正物体（使其主要表面与投影面平行），选好主视图的投射方向，再确定绘图比例和图纸幅面。

作图时，应先画出三视图的定位线，再从主视图入手，根据“长对正、高平齐、宽相等”的投影规律，按组成部分依次画出俯视图和左视图。图1—8a所示的物体，其三视图的作图步骤如图1—8b、图1—8c、图1—8d所示。

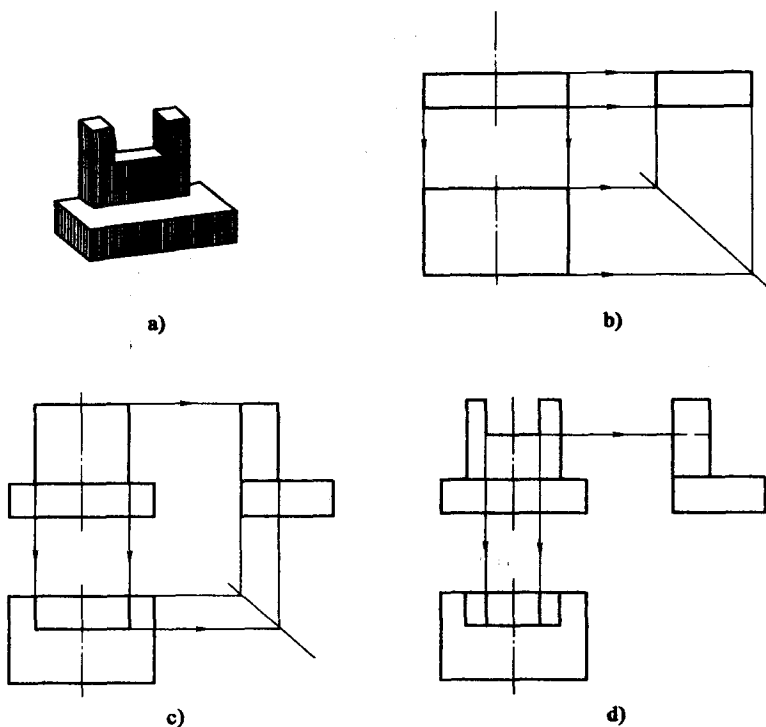


图 1—8 三视图的画图步骤

a) 轴测图 b) 画底板的三面投影 c) 画立板的三面投影 d) 画槽的三面投影

四、识读三视图的基本要领

识读三视图，就是由三视图（平面图形）想象出物体（空间形状）的过程。

掌握三视图的投影规律，是识读三视图最基本的要领。另外，在识读三视图时，还必须注意以下几点：

(1) 因为一个视图不能反映物体的全部形状，所以在识读三视图时，必须将 3 个视图联系起来看。如把主视图和左视图联系起来看高度，把主视图和俯视图联系起来看长度，把俯视图和左视图联系起来看宽度，再综合起来想象出物体的空间形状。

同时还必须注意到图形上的方位与形体上的方位的对应关系，如俯视图与左视图上远离主视图的部位是物体的前方，靠近主视图的部位是物体的后方。

(2) 从三视图的形成可知，它是将空间物体的投影转化为平面上的表达过程，而识读三视图则是由平面上的图形想象出物体空间形状的过程，所以在识读三视图时必须运用双向思维的方法，反复分析和验证，才能最后确定空间物体的形状。如图 1—9a 所示的三视图，单由主视图可以想象出几个不同的形体，如图 1—9b 所示。由主、左视图也不能确定唯一的形体，如再结合俯视图的图形特征就可以确定该物体的形状，如图 1—9c 所示。然后再由三视图来验证想象出来的形体是否完全符合，若仍有部分不符合，需再反复地分析投影，最后想象出准确的形体和结构。

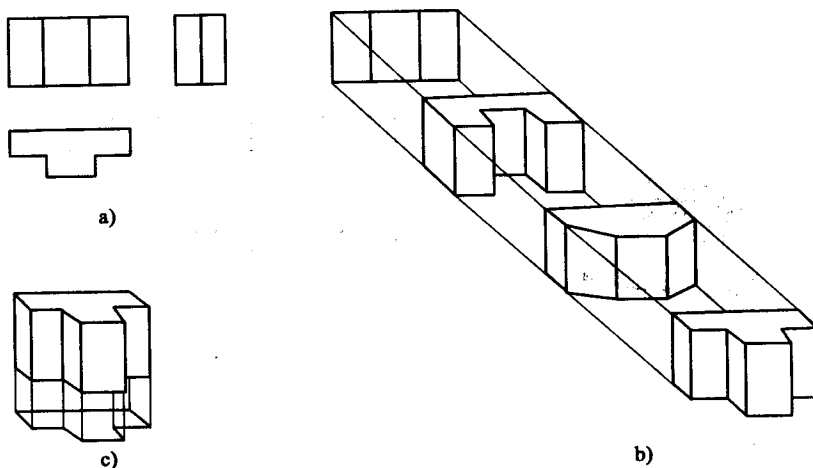


图 1—9 识读三视图

a) 形体的三视图 b) 由主视图可以想象出几个形体 c) 结合俯视图确定形体

例 1—1 识读托架的三视图，如图 1—10a 所示。

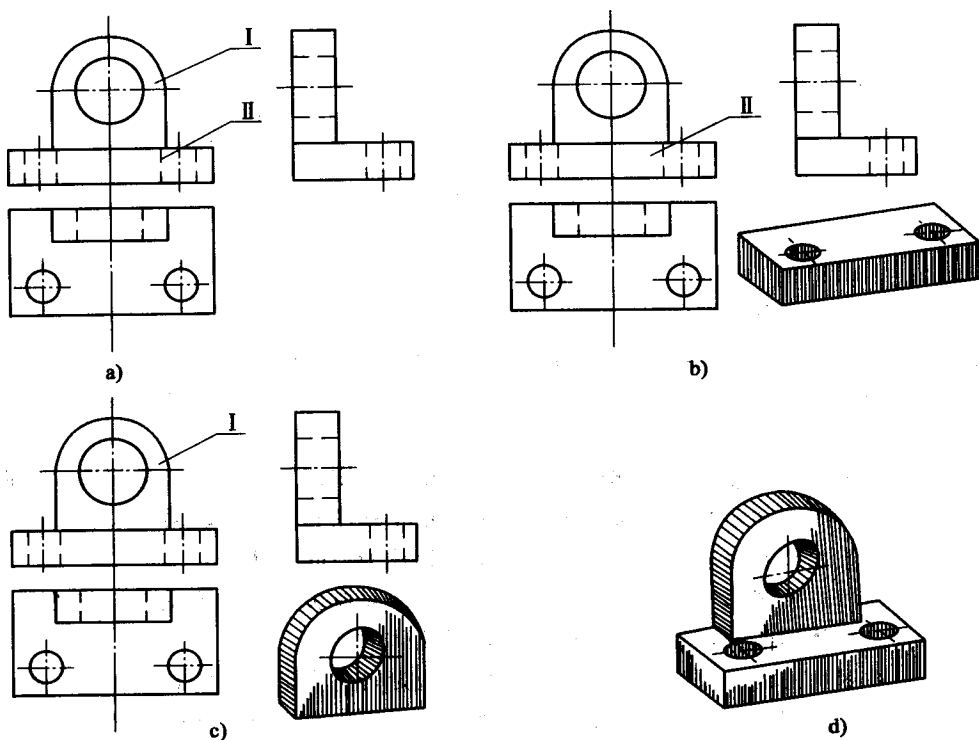


图 1—10 识读托架的三视图

a) 托架三视图 b) 底板形状分析 c) 耳板形状分析 d) 托架立体图

(1) 三视图的位置分析。从图中可知，水平排列的左边一个图为主视图，右边一个图为主视图的左视图，主视图的下方为俯视图。它们之间有长对正、高平齐、宽相等的投影关系。主视图

表达了托架的主要形状特征。将主视图和左视图联系起来看,托架可以分为底板Ⅱ和竖立在底板上的耳板Ⅰ两部分。将主视图和俯视图联系起来看,托架是左右对称的。将俯视图和左视图联系起来看,可知耳板在托架的后面并与底板的后面平齐。

(2) 各部分形状分析。底板Ⅱ是一平放的长方体,俯视图中两个小圆与主视图中虚线对应,表明底板Ⅱ上钻了两个圆通孔,如图1—10b所示。耳板Ⅰ由长方体和半圆柱组合而成,主视图中的圆与左视图、俯视图中的虚线相对应,表明耳板中间与半圆柱同心的位置有一圆通孔,如图1—10c所示。

(3) 综合分析。通过上面的分析,可以想象出托架的整体形状为:托架由底板及耳板两部分组成,耳板与底板的后面靠齐并居中放置;耳板顶部呈半圆柱形,中间开一圆通孔;底板上左右对称位置钻了两个小圆通孔,如图1—10d所示。

§ 1—2 简单零件剖视图和剖面图的识读

一、剖视图及其识读

当零件的内部结构比较复杂时,为清晰地表达零件的内部结构,常采用剖视的画法。

1. 剖视图的形成

假想用剖切平面在零件的适当部位剖开,将处在观察者和剖切平面之间的部分移走,而将留下部分向投影面进行投影,并在剖切平面剖到的部分画上剖面符号,这样画出的图形称为剖视图,如图1—11所示。

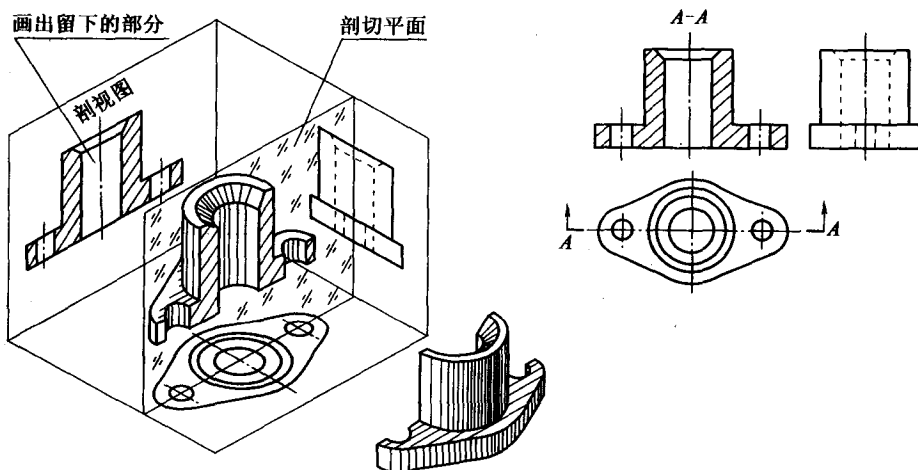


图 1—11 剖视图的形成

2. 剖视图的标注

为便于识读,剖视图一般都要进行标注。标注的内容有:表示剖切平面位置的符号(两端各用一段粗实线画出,也叫剖切线),并在两端注有字母;表示投影方向的箭头;在剖视图上方注写有“×—×”字样,如图1—11所示。

3. 剖视图的种类

剖视图按剖切范围的大小可分为全剖视图、半剖视图和局部剖视图3种。

(1) 全剖视图。用一个剖切平面将零件完全切开所得的剖视图称为全剖视图。如图 1—12a 所示，一外形为长方体的模具零件，中间有一 T 形槽，用一水平面通过零件的水平槽完全切开，俯视图画出的是全剖视图，如图 1—12b 所示。

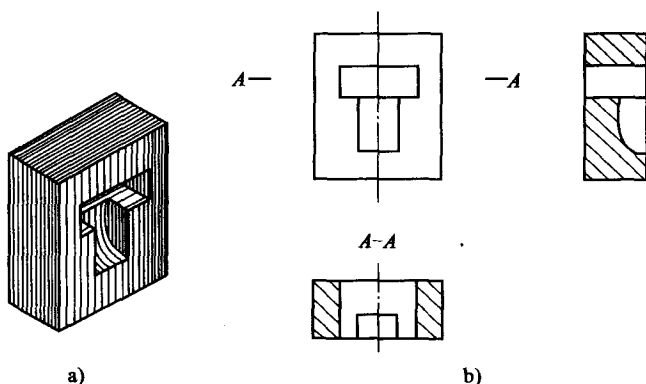


图 1—12 全剖视图

(2) 半剖视图。以对称中心线为界，一半画成剖视，另一半画成视图，称为半剖视图。

图 1—13 所示的俯视图为半剖视图，其剖切方法如立体图所示。半剖视图既充分地表达了零件的内部形状，又保留了零件的外部形状，所以它是内外形状都比较复杂的对称零件常采用的表示方法。

(3) 局部剖视图。用剖切平面局部剖开零件，所得的剖视图称为局部剖视图。

图 1—14 所示零件的主视图采用了局部剖视图画法。局部剖视图既能把零件局部的内部形状表达清楚，又能保留零件的某些外形，剖切范围可根据需要而定，是一种灵活的表达方法。

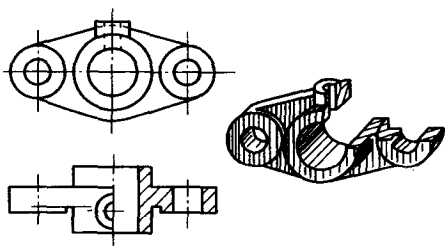


图 1—13 半剖视图

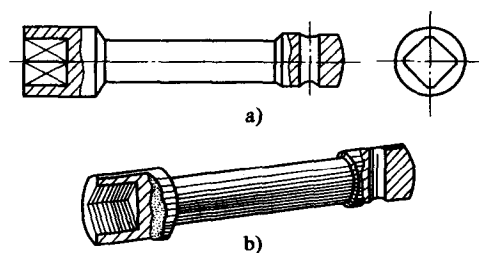


图 1—14 局部剖视图

局部剖视以波浪线为界。波浪线不应与轮廓线重合（或用轮廓线代替），也不能超出轮廓线之外。

4. 识读剖视图的注意事项

(1) 剖视图是一种假想将零件剖开的表达方法，目的是为了把零件的内部形状结构表达得更清楚，所以在其他视图中零件仍应按完整的形状画出。图 1—11 和图 1—15 中所示的主视图都作了剖视，而俯视图和左视图都仍按没有剖切的完整零件的形状画出。

(2) 识读剖视图时，应首先找到剖切线的位置，再由剖切线上标注的字母找到对应的剖视图，如图 1—11 所示。如果剖视图没有作任何标注，那就说明该剖视图是通过零件的对