

专用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

焊 工

(基础知识)

劳动和社会保障部
中国就业培训技术指导中心 组织编写

中国劳动社会保障出版社

版权所有

翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

焊工：基础知识 劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心组织编写 .—北京：中国劳动社会保障出版社，2002

国家职业资格培训教程

ISBN 7 - 5045 - 3576 - 1

. 焊...

. 劳...

. 焊接 - 技术培训 - 教材

. TG4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 024921 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

*

印刷厂印刷 新华书店经销

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 6.5 印张 161 千字

2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

印数： 册

定价：11.50 元

读者服务部电话：64929211

发行部电话：64911190

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

国家职业资格培训教程

焊工（基础知识）

编审委员会

主任 陈 宇

委员（以姓氏笔画为序）

于淑香 王承福 闫玉芹 李永安 李宝良

苏 毅 宋 建 宋福祥 张远温 张士相

吴文禄 邱建新 陈伯鑫 杨鸿均 苗文光

林 杰 袁 芳 葛 玮

主 编 张士相

副主编 王承福 闫玉芹

编 者（以姓氏笔画为序）

于淑香 王承福 闫玉芹 苏立昭 张士相

杨鸿均 赵桂兰

主 审 张远温

前 言

为推动焊工行业职业培训和职业技能鉴定工作的开展，在焊工从业人员中推行国家职业资格证书制度，劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心在完成《国家职业标准——焊工》制定工作的基础上，组织参加标准编写的专家及其他有关专家，编写《国家职业资格培训教程——焊工》。

《教程》紧贴标准，内容上力求体现“以职业活动为导向，以职业技能为核心”的指导思想，突出职业培训特色；结构上，《教程》是针对本职业的职业活动的领域，按照模块化的方式，分初级、中级、高级、技师、高级技师五个等级进行编写的。《教程》的章对应于《标准》的“职业功能”，节对应于《标准》的“工作内容”，节中阐述的内容对应于《标准》的“技能要求”和“相关知识”的内容。另外，针对标准中的“基本要求”，还专门编写了《焊工（基础知识）》一书，内容涉及焊工职业道德、识图知识、金属热处理与金属材料知识、电工基本知识、化学基本知识、冷加工基础知识、焊接概述、安全保护和环境保护知识。

本《教程》适用于焊工的初、中、高、技师、高级技师培训，是焊工职业技能鉴定的指定辅导用书。

本《教程》由于淑香、王承福、闫玉芹、苏立昭、张士相、杨鸿均、赵桂兰编写，王承福、闫玉芹副主编，张士相主编；张远温主审。由于时间仓促，不足之处在所难免，欢迎提出宝贵意见和建议。

劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心

目 录

第一章 焊工职业道德	(1)
第二章 识图知识	(3)
第一节 制图的一般规定	(3)
第二节 投影的基本原理	(6)
第三节 常用零部件的画法及代号标注	(12)
第四节 简单装配图识图	(17)
第三章 金属热处理与金属材料知识	(25)
第一节 金属及热处理知识	(25)
第二节 常用金属材料知识	(30)
第四章 电工基本知识	(40)
第一节 直流电与电磁的基本知识	(40)
第二节 交流电基本概念	(45)
第三节 变压器及电流表、电压表	(48)
第五章 化学基本知识	(51)
第一节 化学元素符号	(51)
第二节 原子结构	(53)
第三节 化学反应	(58)
第六章 冷加工基础知识	(61)
第一节 钳工基础知识	(61)
第二节 钣金工基础知识	(65)
第七章 焊接概述	(72)
第一节 焊接的物理实质	(72)
第二节 焊接方法分类	(73)
第三节 焊接技术发展概况及在国民经济中的作用	(77)
第八章 安全保护和环境保护知识	(79)
第一节 安全用电知识	(79)
第二节 焊接环境保护	(81)
第三节 焊接劳动保护知识	(87)

第一章 焊工职业道德

学习目标：通过学习职业道德基本知识和掌握职业道德基本规范及焊工职业守则，焊工应树立正确的职业道德观念。

一、职业道德基本知识

1. 职业道德的基本概念

职业道德是社会道德要求在职业行为和职业关系中的具体体现，是整个社会道德生活的重要组成部分。职业道德就是从事一定职业的人们在工作或劳动过程中所应该遵守的、与其职业活动紧密联系的道德规范和原则的总和。职业道德的内容很丰富，它包括职业道德意识、职业道德守则、职业道德行为规范，以及职业道德培养、职业道德品质等内容。

职业道德反映着某种职业的特殊要求。它是人们履行本职工作的时候，从思想到行动应该遵守的准则，同时也是各个行业在道德方面对社会应尽的责任和义务。焊工职业道德是指从事焊工职业的人员在完成焊接及有关的各项劳动过程中，从思想到工作行为所必须遵守的焊接劳动的道德规范和行为准则。

2. 职业道德的意义

(1) 有利于推动社会主义物质文明和精神文明建设 从事职业活动的人们自觉遵守职业道德，将规范人们的职业活动和行为，可以极大程度地推动整个社会的物质创造活动。同时，良好的职业道德创造良好的社会秩序，提高人们的思想境界，为树立社会良好的道德风尚奠定了坚实基础，促进了社会主义精神文明建设。

(2) 有利于行业、企业建设和发展 行业的从业人员遵守职业道德，对行业的发展影响巨大。不断提高行业的道德标准，将是行业自身建设和发展的客观要求。促进企业经营管理、提高经济效益需要充分发挥企业中每个职工的劳动积极性、能动性。这要求广大职工自觉遵守职业道德，从思想和行动上全身心投入工作当中，产生对企业的凝聚力和推动力。职业道德还可以保障企业的发展按照正常的轨道前进，使企业获得良好的经济效益和社会效益。

(3) 有利于个人的提高和发展 职业人员应该树立良好的职业道德，遵守职业守则，安心本职工作，勤奋钻研本职业业务，才能提高自身的职业能力和素质。在市场经济条件下，高素质的劳动者向高效益的企业流动，是社会发展的必然趋势。只有树立良好的职业道德，不断提高职业技能，劳动者才能够在劳动市场优胜劣汰的竞争中立于不败之地。

3. 职业道德的特点

(1) 职业道德是社会主义道德体系的重要组成部分 由于每个人的职业与人民、国家、社会主义的利益密切相关；每个工作岗位、每一次职业行为，都包含着如何处理个人与国家、个人与集体关系的问题，因此，职业道德是社会主义道德体系的重要组成部分。

(2) 职业道德的重要内容是树立全新的社会主义劳动态度 职业道德的本质就是在社会

主义市场经济条件下，鼓励每个劳动者通过诚实的劳动，在改善自己生活的同时，为增进社会共同利益而劳动，为建设国家而劳动。劳动既是为个人谋生，也是为社会服务，劳动的双重含义产生了全新的劳动态度，具有崇高的职业道德价值。

二、职业道德的基本规范

1. 爱岗敬业，忠于职守

任何一种道德都从一定的社会责任出发。在个人履行对社会责任的过程中，培养相应的社会责任感，从长期的良好行为和规范中建立起个人的道德。因此，职业道德首先要从爱岗敬业、忠于职守的职业行为规范开始。爱岗敬业就是提倡“干一行，爱一行”的精神。忠于职守，就是要求把自己职业范围内的工作做好，合乎质量标准 and 规范要求，能够完成应承担的任务。

2. 诚实守信，办事公道

信誉是企业市场经济中赖以生存的重要依据，而良好的产品质量和服务是企业信誉的基础。企业的员工必须在职业活动中以诚实守信的职业态度，为企业、社会创造优质的产品，提供优质的服务。办事公道是指在利益关系中正确地处理好国家、企业、职工个人、他人（消费者）的利益关系。要始终以国家、人民的利益为最高原则，以社会主义事业利益为最高原则，不徇私情，不谋私利，维护国家、人民的利益。在工作中，要以处理好企业和个人利益关系，做到个人服从集体，保证个人利益和集体利益相统一。

3. 服务群众，奉献社会

在社会主义社会，每个人都有权力享受他人的职业服务，同时每个人也都承担为他人提供职业服务、为社会做贡献的义务。企业就是在为社会、为大众努力创造丰富的物质环境，提供优质的产品和服务，而企业中工作的每个人从事的工作也是为这个目标努力。

4. 遵纪守法，廉洁奉公

法律法规、政策和各种规章制度，都是按照事物发展规律制定出来的约束人的行为规范。从事职业活动的人，既要遵守国家的法律法规和政策，又要自觉遵守和职业活动、行为有关的制度和纪律，如劳动纪律、安全操作规程，才能很好地履行岗位职责，完成企业分派的任务。廉洁奉公强调的是要求从业人员公私分明，不损害国家和集体的利益，不在自己的工作岗位上谋取私利。这是每个人应该具备的基本道德品质。

三、焊工职业守则

1. 遵守国家法律、法规与政策和企业的有关规章制度。
2. 爱岗敬业，忠于职守，认真、自觉地履行各项职责。
3. 工作认真负责，严于律己，吃苦耐劳。
4. 刻苦钻研业务，重视岗位技能训练，认真学习专业知识，努力提高劳动者素质。
5. 谦虚谨慎，团结合作，主动配合工作。
6. 严格执行焊工工艺文件和岗位规程，重视安全生产，保证产品质量。
7. 坚持文明生产，创造一个清洁、文明、适宜的工作环境，塑造良好的企业形象。

第二章 识图知识

学习目标：通过机械识图知识的学习，培养焊工的空间想像能力和构思能力，掌握机械工程图纸识读的基本方法。

第一节 制图的一般规定

国家标准《机械制图》是一项基础性的技术标准，是绘图和读图的准则。了解机械图必须首先学习有关规定。

一、图纸幅面及格式 (GB T 14689—93)

1. 图纸幅面尺寸

为了便于图纸的绘制、使用和保管，GB T 14689—93 规定绘制技术图样时，应优先采用表 2—1 所规定的基本幅面。

表 2—1 图纸的基本幅画及图框尺寸 mm

幅面代号		A0	A1	A2	A3	A4
宽 (B) × 长 (L)		841 × 1 189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
边框	<i>c</i>	10			5	
	<i>a</i>	25				
	<i>e</i>	20			10	

2. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框，其格式分为不留装订边和留有装订边两种，但同一产品的图样只能采用一种格式。不留装订边的图纸，其图框格式如图 2—1 所示；留有装订边的图框格式如图 2—2 所示。

二、比例

图的比例是图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

需要按比例绘图时，应从 GB T 14690—93 规定的系列中选取适当的比例。规定的比例见表 2—2。

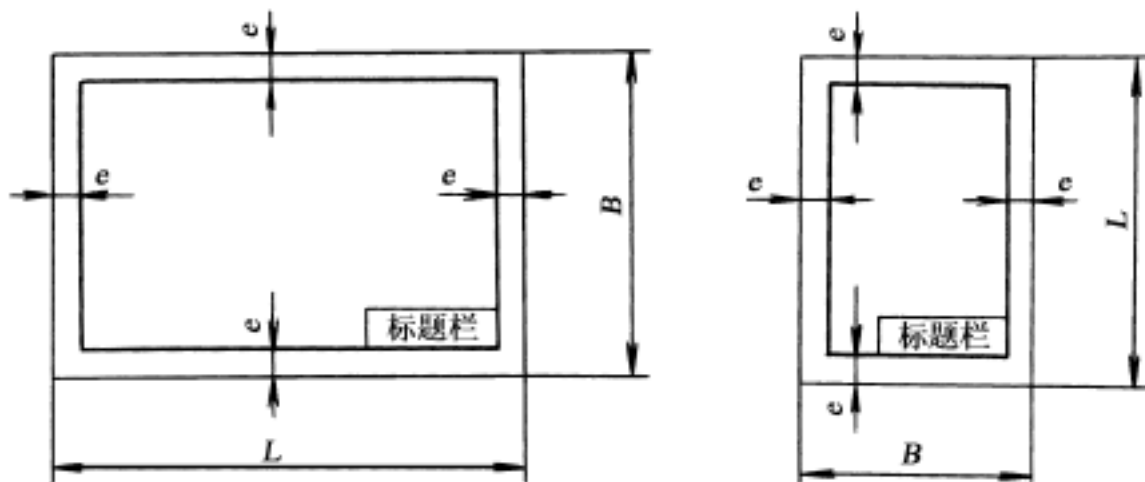


图 2—1 不留装订边的图框格式

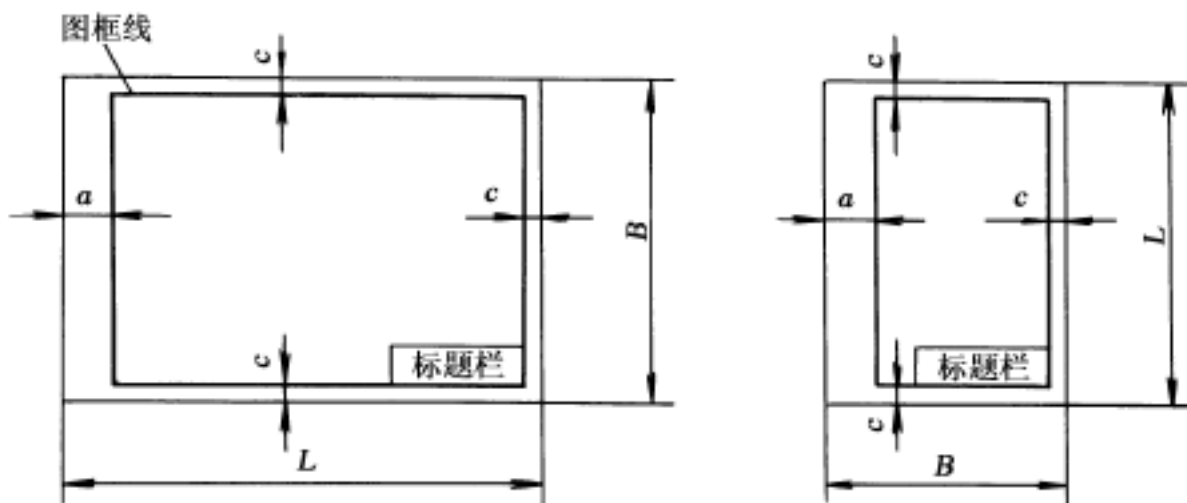


图 2—2 留有装订边的图框格式

表 2—2 规定的比例

与实物相同	1 1											
缩小的比例	1	1.5	2	2.5	3	4	5	10^n	1.5×10^n	2×10^n	2.5×10^n	5×10^n
放大的比例	2 1		2.5 1		4 1		5 1		$(10 \times n) 1$			

注：n 为正整数。

为了从图上直接反映实物的大小，绘图时应尽量采用 1 1 的比例。但因各种机件大小与结构千差万别，所画图形需根据实际情况放大或缩小。图形不论放大或缩小，在标注尺寸时，应按机件实际尺寸标注，与图形比例无关。





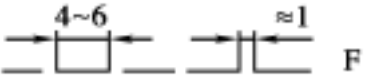
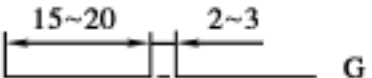

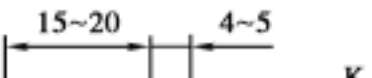
三、图线及其画法 (GB T 17450—1998)

图纸中的图形是由各种图线构成的。GB T 17450—1998 规定了各种图线的名称、形式、代号、宽度以及在图纸中的一般应用，如表 2—3 和图 2—3 所示。

同一图纸中同类图线的宽度应基本一致。虚线、点划线及双点划线的线段长度和间隔应各自大致相等。绘制图线的注意事项如图 2—4 所示。

表 2—3

图线规格

图线名称	图线形式及代号	图线宽度	应用举例
粗实线	 A	b	可见轮廓线
细实线	 B	约 $b/3$	尺寸线、尺寸界线、剖面线
波浪线	 C	约 $b/3$	断裂处的边界线、视图和剖视的分界线
双折线	 D	约 $b/3$	断裂处的边界线
虚线	 F	约 $b/3$	不可见轮廓线
细点划线	 G	约 $b/3$	轴线、对称中心线
粗点划线	 J	b	有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线	 K	约 $b/3$	相邻辅助零件的轮廓线、极限位置的轮廓线

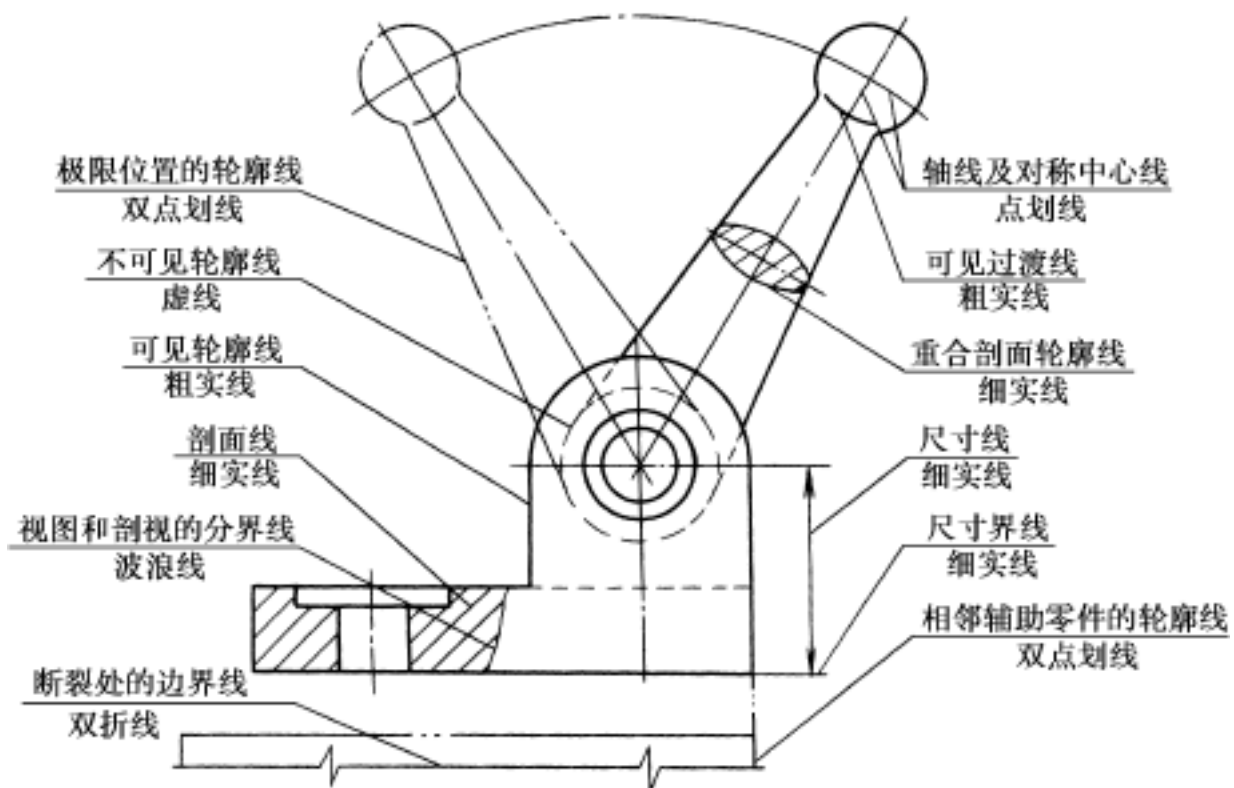


图 2—3 各种图线应用举例

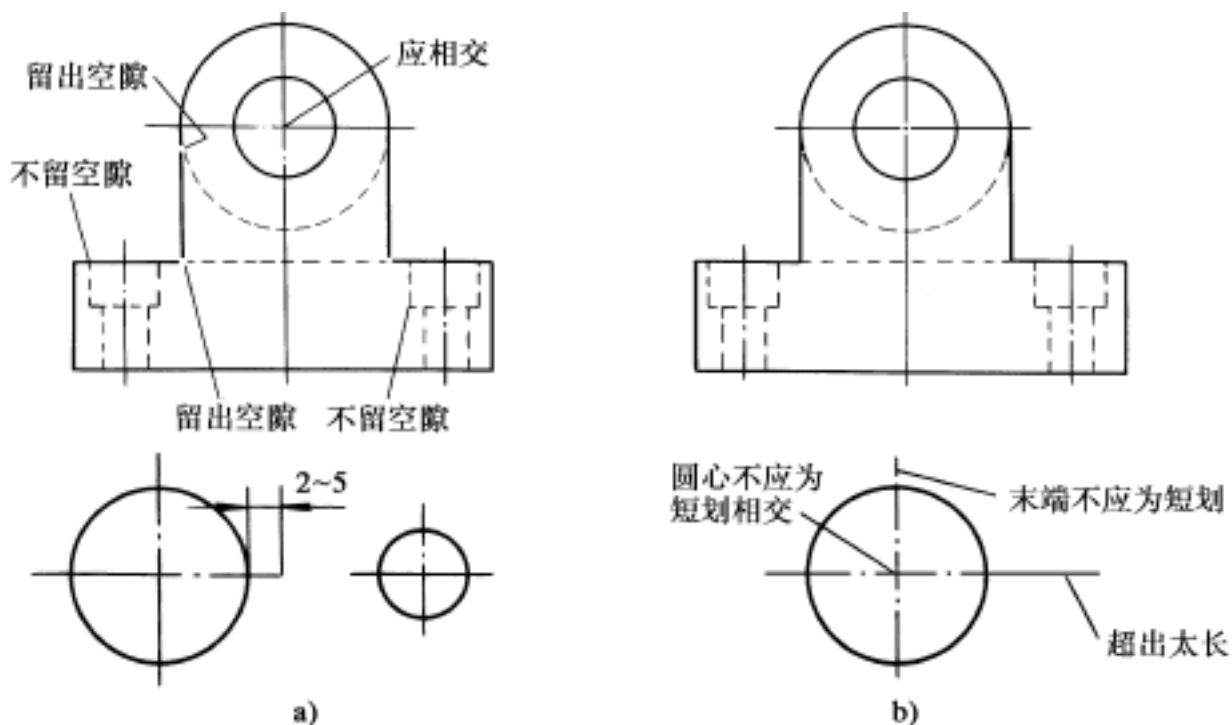


图 2—4 对称中心线的画法与图线在相交、相切处的画法

a) 正确画法 b) 错误画法

第二节 投影的基本原理

一、投影的基本知识

通常把空间物体的形状在平面上表达出来的方法称为投影法。投影法通常分为两大类：中心投影法，即投影线从投影中心发出，交于一点，如图 2—5 所示。平行投影法，即投影中心移至无限远，投影线互相平行，而投影线垂直投影面，在投影面上得到的投影称为正投影，如图 2—6 所示。由于用正投影法可以获得物体的真实形状，且绘制方法也较简单，已成为机械制图的基本原理和方法。

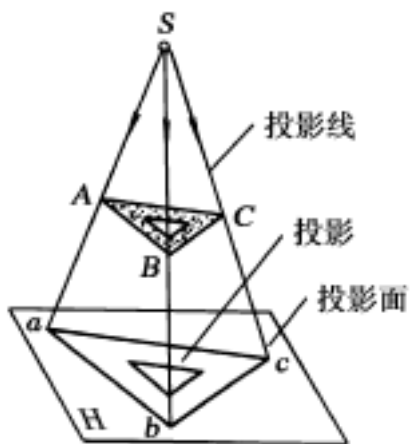


图 2—5 中心投影法

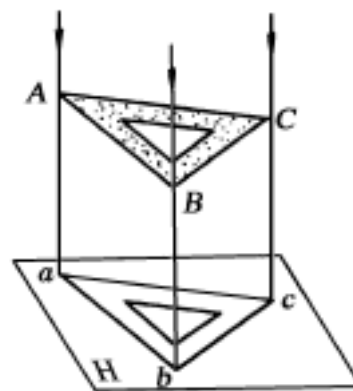


图 2—6 平行投影法——正投影

二、三视图

图 2—7a 表示两个不同形状的物体，在两个投影面上的投影却相同，这说明仅有两个投

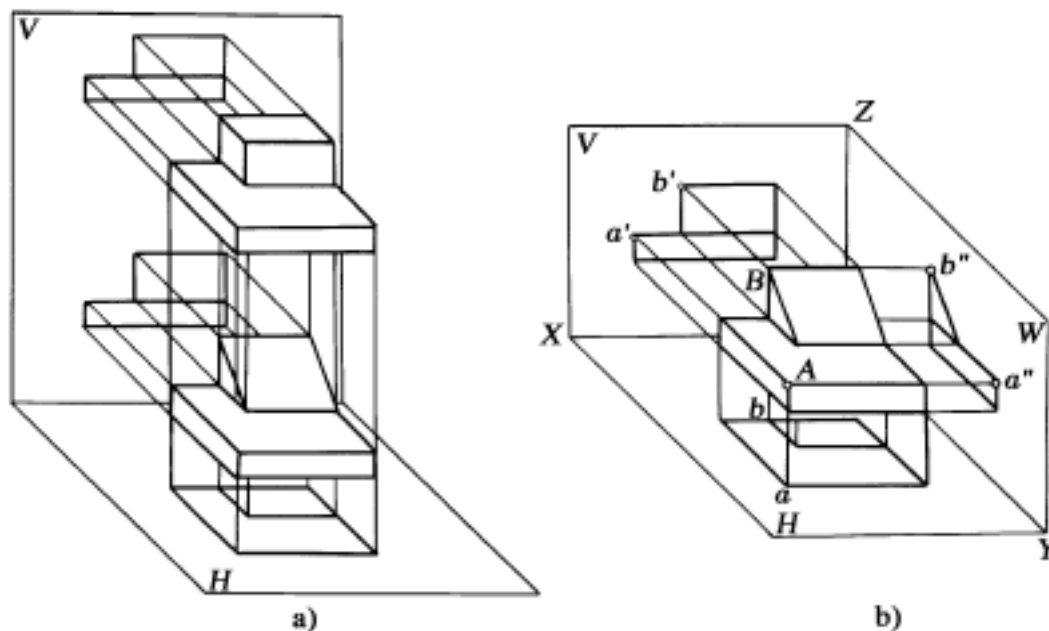


图 2—7 三视图的示意图

a) 两个投影面投影 b) 三个投影面的三视图

影不一定能准确表达物体的形状。因此为了完全、准确地表达物体的形状，经常把物体放在三个互相垂直的平面组成的投影体系中，如图 2—7b 所示，这样就得到物体的三面投影。

1. 三视图的形成

(1) 物体在三投影面体系中的投影 将物体放在三个互相垂直的投影面组成的三投影面体系中，如图 2—8a 所示。物体的下面是水平投影面，用 H 表示，简称 H 面，按正投影法向各投影面投影，物体在 H 面上的投影称为物体的水平投影；物体的后面有一个垂直于 H 面的投影面，为正投影面，用 V 表示，简称 V 面，物体在 V 面上的投影称为物体的正面投影；物体的右边同时垂直于 H 、 V 面的投影面是侧面投影面，用 W 表示，简称 W 面，物体在 W 面上的投影称为物体的侧面投影。

(2) 在机械制图中，通常把人的视线当作互相平行的投影线，物体的正面投影称为主视图，物体的水平投影称为俯视图，物体的侧面投影称为侧视图（或左视图），如图 2—8c 所示。在图中可见的轮廓线画成粗实线，不可见的轮廓线画成虚线。国家标准规定，正面投影保持不动，把 H 面向下转 90° ，把 W 面向后转 90° ，使主、俯、左视图位于同一平面上，即形成三视图，如图 2—8b、图 2—8c、图 2—8d 所示。

2. 三视图的投影规律

三个视图的位置关系规定不能变动，三个视图的名称不必标出，三个投影面的线框不画，各视图之间的距离可根据具体情况而定，如图 2—8d 所示。从物体的三视图可以看出：主视图确定了物体上、下、左、右四个不同部位，反映了物体的高度和长度；俯视图确定了物体前、后、左、右四个不同部位，反映了物体的宽度和长度；左视图确定了物体前、后、上、下四个不同部位，反映了物体的高度和宽度。由此可得出下列投影规律：主、俯视图长对正；主、左视图高平齐；俯、左视图宽相等。

3. 三视图的作图方法和步骤

画物体的三视图时，应遵循正投影法的基本原理及三视图的投影关系，现以图 2—9 所示的弯板为例，说明作图的方法和步骤。

(1) 分析形体的形状 弯板可看成由底板和竖板组成。其中底板左端中部切去了一个方

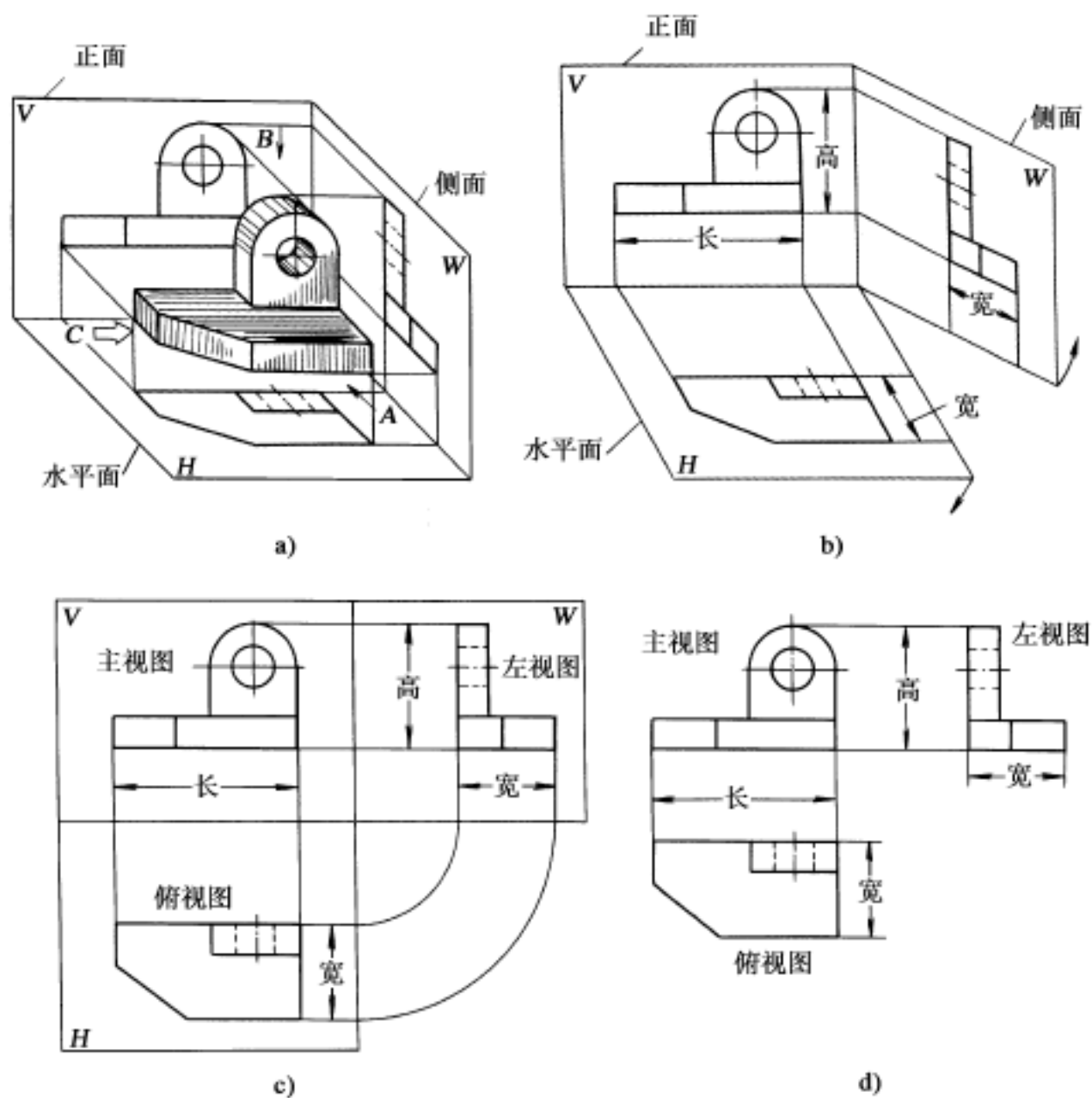


图 2—8 三视图的形成

a) 三投影面体系 b) 旋转水平及侧投影面 c) 展开投影面 d) 三视图

槽，竖板上部前后方向各切去一个角（见图 2—9a）。

(2) 选择主视图 首先将弯板正放，使弯板上有尽可能多的表面平行或垂直于投影面。然后选择能反映弯板形状特征的方向作为主视图的投影方向，并考虑使其余两上视图简单易画，虚线少（见图 2—9a）。图 2—9a 中主视图确定后，俯视图和左视图也就随之确定了。

(3) 作图

1) 画作图基准线（如中心线、对称线及某些边线），如图 2—9b 所示。

2) 画弯板的三视图时，可暂不考虑物体上的开槽与切角，而先画出完整的底板和竖板。首先从主视图开始，按视图的三等关系将三个视图结合起来绘制。画各组成部分表面的投影时，应首先画出投影具有真实性或积聚性的表面（见图 2—9c）。

3) 作图 画左端方槽的三面投影（见图 2—9d）。由于构成方槽的三个平面的水平投影都有积聚性，反映了方槽的形状特征。可首先画出方槽的水平投影，再按视图的三等关系画出其余两个投影。

4) 画右边两个切角的三面投影（见图 2—9e）。由于弯板被切掉两个角后所形成的平面垂直于侧面，所以，应先画其侧面投影，再按视图的三等关系画出其余两个投影。

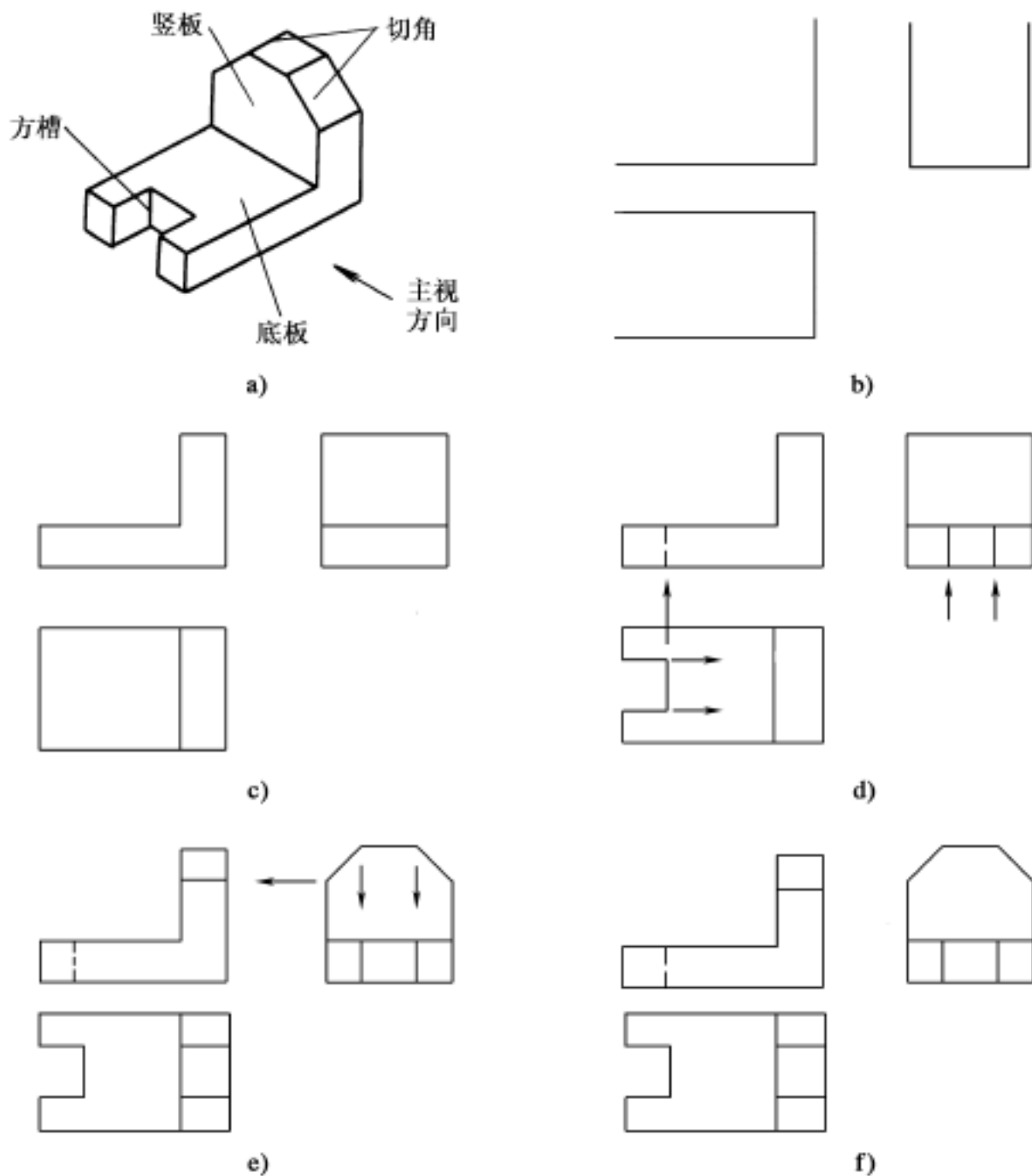


图 2—9 三视图的作图步骤

- a) 分析物体形状，选择主视图 b) 画作图基准线 c) 画弯板（由底板和竖板组成）的三视图
 d) 画左端方槽的三面投影（先画水平投影） e) 画右边切角的三面投影（先画侧面投影）
 f) 描粗加深，完成三视图

5) 检查底稿，擦去多余图线，按规定线型描深加粗，完成三视图（见图 2—9f）。

三、剖视图

1. 剖视的概念

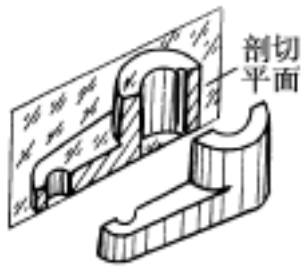
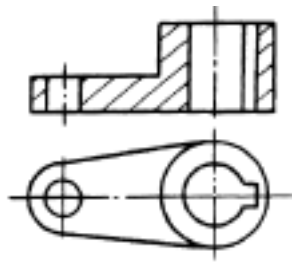
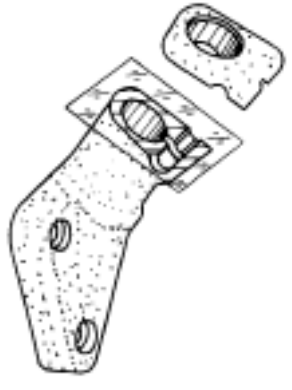
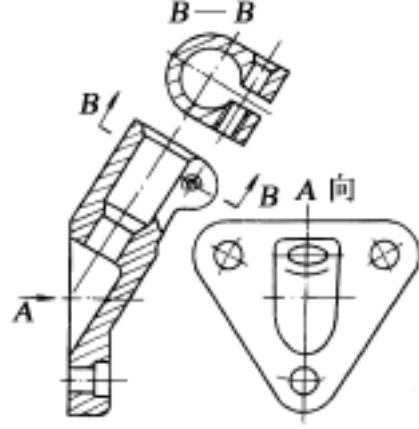
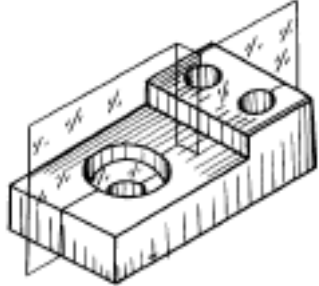
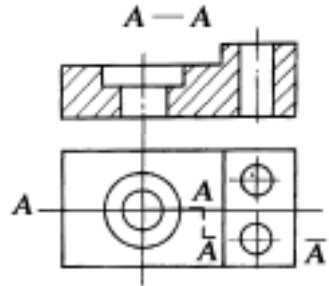
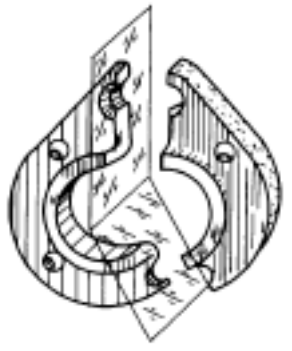
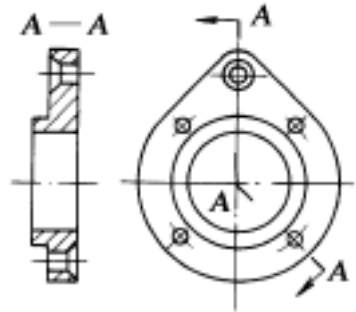
当表达机件内部结构时，在视图上会出现较多的虚线，给识图、绘图带来不便。国家标准中规定用剖视的方法来表达机件的内部结构形状。剖视是假想用剖切面剖开机件，将处在观察者和剖切面之间的部分移去，而将其余部分向投影面投影，所得的图形称为剖视图。几种常见的剖视图的识读见表 2—4。

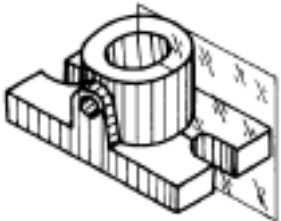
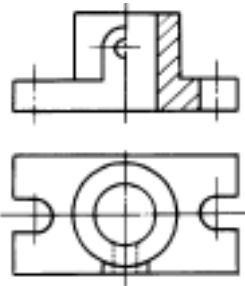
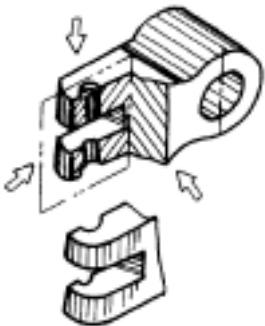
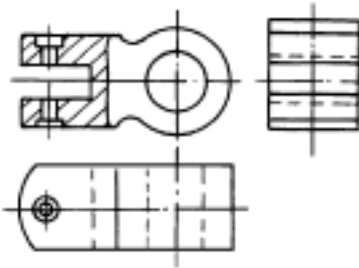
2. 看剖视图的要点

(1) 找剖切面位置。剖切面位置常常选择机件的对称平面或某一轴线。

表 2—4

常见的剖视图

序号	剖视名称	剖切平面与剖切方法	立体图	剖视图	标注	识读说明
1		单一剖切面,且剖切面平行某一基本投影面			<p>一般应标注剖切位置线、剖视图名称和投影方向;有直接投影关系时可省略箭头;当剖视图通过基本投影面且与投影方向一致时可省略标注</p>	<p>找剖切位置对剖视图,通过对剖视图的识读弄清零件内部结构形状。多用于外形简单、内形复杂的零件</p>
		单一剖切面,用斜剖的剖切方法			<p>需标注剖切位置、投影方向和剖视图名称</p>	<p>读图时应找剖切位置和投影方向,用于倾斜部位的内形表达</p>
	全剖视	几个平行剖切面,阶梯剖切法			<p>一般需标注剖切位置、投影方向和剖视图名称。当剖视图间有直接投影关系时可省略箭头,阶梯的转折处也标有剖切位置线</p>	<p>看清剖切位置,想像零件内形,剖切面转折处没有轮廓线。多用于零件结构呈阶梯状分布的情况</p>
		两相交剖切面,旋转剖切法			<p>需标注剖切位置、投影方向和剖视图名称,在两平面的相交处也要标注剖切位置线</p>	<p>找剖切位置、投影方向,注意倾斜剖切面是旋转到与基本投影面平行后画出的零件内部结构。多用于轮、盘类零件的内形表达</p>

序号	剖视名称	剖切平面与剖切方法	立体图	剖视图	标注	识读说明
2	半剖视图	单一剖切面,剖切面处于对称面位置,去掉剖面前部分的一半			标注与全剖视图第一种剖切法相同	根据剖切位置看剖视图,注意这是一半表示外形,一半表示内形的组合图形。表示外形的那部分没有虚线,表示内形的那部分没有外形轮廓线
3	局部剖视图	单一剖切面,在零件需要处剖局部			通常不加任何标注	局部剖画在视图里,说明零件局部内形,用波浪线表示剖视与外形的分界,并画有剖面符号

(2) 明确剖视图是机件剖切后的可见轮廓的投影。

(3) 看剖面符号。当图中的剖面符号是与水平方向成 45° 的细实线时,则知机件是金属材料。其他材料的剖面符号见表 2—5。

(4) 剖视图上通常没用虚线。

3. 剖视图标注

一般应在剖视图上方用字母标注出剖视图的名称“ $x-x$ ”,若在同一张图上有若干个剖视图时,其名称的字母不得重复。在相应的视图上用剖切符号表示剖切位置,用箭头表示投影方向并注上同样的字母,见表 2—4。

4. 常见的剖视图

常见的剖视图有全剖视图、半剖视图和局部剖视图,见表 2—4。

(1) 全剖视图 用剖切面(一个或几个)完全地剖开机件所得的剖视图,称为全剖视图。不同的剖切平面的个数和位置可分别得到斜剖视图、阶梯剖视图和旋转剖视图。

(2) 半剖视图 当机件具有对称平面时,在垂直于对称平面的投影面上投影所得的图形,可以对称中心线为界,一半表达外形,一半表达内形,这种一半剖视一半视图的组合图形称为半剖视图。

(3) 局部剖视图 用剖切面局部地剖开机件,表达其内部结构,并以波浪线分界以示剖切范围,这种剖视图称为局部剖视图。

表 2—5

剖面符号

金属材料 (已有规定剖面符号者除外)		木质胶合板 (不分层数)		
线圈绕组元件		基础周围的泥土		
转子、电枢、变压器、电抗器等 的叠钢片		混凝土		
非金属材料 (已有规定剖面符号者除外)		钢筋混凝土		
型砂、填砂、粉末冶金、砂轮、 陶瓷刀片、硬质合金刀片等		砖		
玻璃及供观察用的其他透明材料		格网 (筛网、过滤网等)		
木材	纵剖面		液体	
	横剖面			

第三节 常用零部件的画法及代号标注

一、轴

轴类零件的基本形状为同轴回转体，在轴上通常带有键槽、销孔、退刀槽等局部结构。轴套类零件主要在车床上加工。

图 2—10 所示为一个轴的零件图。其主视图按形状特征及加工位置原则将轴线水平放置画出，加上标注轴的各部分直径尺寸时，数字前面有直径符号 ϕ ，即可表示出该轴的基本形