

KANTU XUEYI ZHUANYE

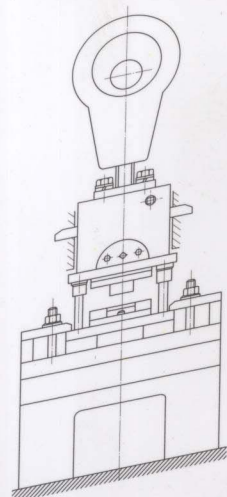
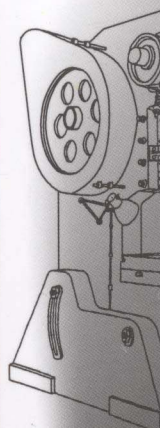
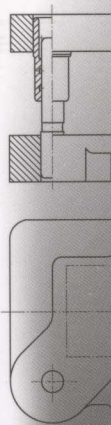
看图
学艺

专业篇

冷冲压模具 入门

周本凯 主编

赵军 副主编



化学工业出版社

KANTU XUE
ZHUAN
PIAN

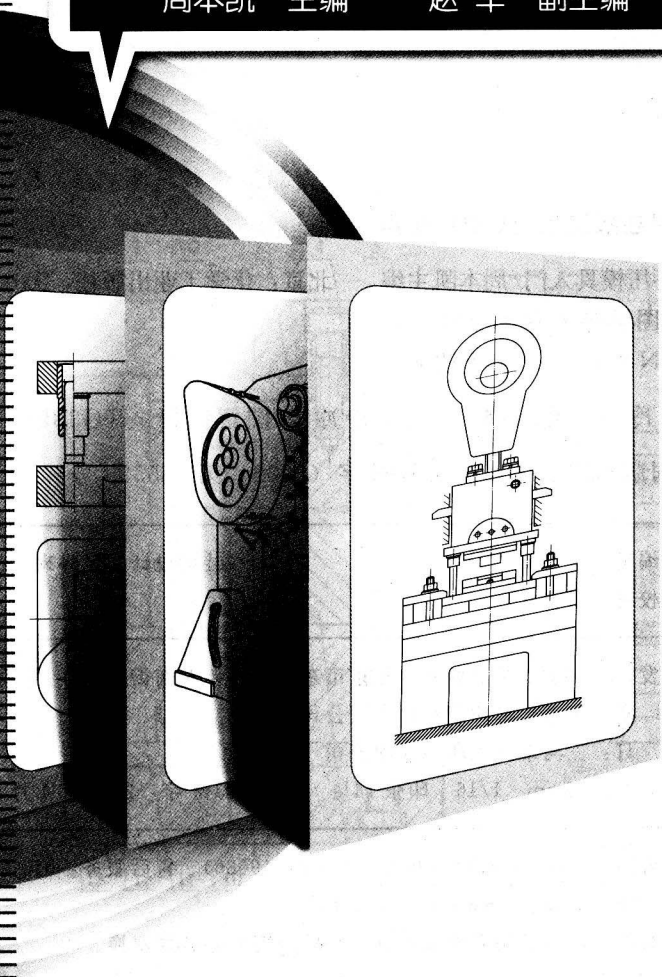
看图
学艺

专业篇

冷冲压模具 入门

周本凯 主编

赵军 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是为普及冷冲压模具的基本知识而编写的。全书内容包括冷冲压工艺的基本常识、冷冲压工艺的基本要素、冷冲压模具主要组成零件、冷冲压模具的形成过程、冷冲压模具的使用及冷冲压模具典型结构综合介绍等内容,为方便未经过专门培训的读者阅读,书中还加入了包括机械识图、常用金属材料、公差配合及技术测量等方面的相关知识。

本书是主编从事模具制作、设计、工艺、使用和管理 40 多年的经验积累,可供电子、机械行业模具从业人员,模具设计、制造、使用人员学习参考,也可作为模具相关专业人员培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

冷冲压模具入门/周本凯主编. —北京:化学工业出版社, 2009. 10

(看图学艺·专业篇)

ISBN 978-7-122-06613-8

I. 冷… II. 周… III. 冷冲模-图解 IV. TG385.2-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 155555 号

责任编辑:宋薇

装帧设计:尹琳琳

责任校对:洪雅姝

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市万龙印装有限公司

720mm×1000mm 1/16 印张 14½ 字数 293 千字 2010 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

前言

模具是一种在相应设备配合下,能快速成型具有一定形状、尺寸大小、质量技术要求的制品的专用工具。用模具生产制作产品,具有生产效率高、产品质量稳定、互换性好、材料利用率高、成本低、操作简单等优点。在包括电子、电气、仪器、仪表、航空、航天、汽车、摩托车、船舶、家用电器、医疗器械、文化娱乐用品、日常生活用品,各种包装用品等的制造业中,都得到了极为广泛的应用,模具加工已成为制造业不可缺少的产品成型制作方式。

模具的种类繁多,通常分为包括各种塑料成型模具、金属铸造成型模具、橡胶成型模具、玻璃制品成型模具及粉末冶金成型模具在内的型腔模和冷冲压模具两大类。其中,冷冲压模具在整个模具的行业内,占有接近半数的比例。

随着工业现代化的高速发展,对模具的需求与日俱增,世界各国,尤其是发达国家,都对模具的发展高度重视,并已成为一种新兴的产业。由于模具的技术含量高,且所带来的高附加值,有的国家模具的产值甚至超过了设备制造业,出口大型、精密、长寿命模具,可以获得丰厚的利润。同时,模具制造也代表了一个国家或企业的机械制造水平,还能带动其他行业的发展。

我国的模具制造技术在近年来已有长足的进步,但与世界发达国家的先进水平相比,还存在不小的差距,尚需付出极大的努力,要想得到进一步提高,建立强大的、能满足自身需要的模具制造业,必须从基础抓起。普及模具方面的技术知识,培养适应模具制造的技术队伍,是必不可少的措施。本书就是为普及冷冲压模具的基本知识而编写的,它将引导读者了解和热爱模具,从而进入模具这个大有作为的领域,去施展才华,为加快我国模具制造业的发展做出贡献。

作为普及用书,全书主要内容包括冷冲压工艺常识及冷冲压模具的相关知识,为方便未经过专门培训的读者阅读,书中还加入了包括机械识图、常用金属材料、公差配合及技术测量等方面的基本常识。

本书由从事模具制作、设计、工艺、使用和管理 40 多年的周本凯高级工程师和厦门理工学院机械工程系赵军博士共同编写,周本凯担任主编。在编写过程中还得到了梁国炬、廖欢乐、冯啸野、周红军、李力、周芳、周秀兰、穆树梅、周军、周淑萍、昌世平、余远芳、齐登富、邱方勇、谢强、胡利华、魏祥惠、辛丽、蒋兵等同志的热情帮助,在此仅表示衷心的感谢。同时,也诚请各位专家、同行,尤其是广大读者提出宝贵的意见和建议,共同为我国模具技术的普及和提高而努力。

编者

2009 年 8 月

目 录

第一章 冷冲压工艺的基本常识	1
第一节 冷冲压工艺的基本特点	1
一、冷冲压工艺的概念	1
二、冷冲压工艺的基本特点	1
第二节 冷冲压工艺的分类和应用	2
一、冷冲压工艺的分类	2
二、冷冲压工艺的应用	5
第二章 冷冲压模具入门必备的基础知识	6
第一节 识图基本常识	6
一、投影及投影图	6
二、工程图的画法	8
三、工程图读图要点	17
四、冷冲压模具常见零件及表示特点	19
五、冷冲压模具的装配图及表示特点	22
第二节 公差配合及技术测量	26
一、公差的概念	26
二、配合的概念	28
三、公差配合的应用	30
四、形状和位置公差常识	32
五、技术测量	38
六、测量工具	38
七、加工表面粗糙度	51
第三节 冷冲压模具常用金属材料	52
一、金属材料的分类	52
二、冷冲压模具常用金属材料的种类、性能及用途	53
第四节 与冷冲压模具有关的名词术语	55

第三章 冷冲压工艺的基本要素	58
第一节 冷冲压用设备	58
一、冲压设备的分类	58
二、与冲压工艺有关的设备参数及结构选择	63
第二节 冷冲压模具	64
一、冷冲压模具的分类	64
二、冷冲压模具的组成	77
第三节 冷冲压用的材料	78
第四章 冷冲压模具主要组成零件	79
第一节 冷冲压模具的成型工作零件	79
一、成型工作零件的种类及用途	79
二、成型工作零件常见的结构形式	80
三、技术要求及材料选择	90
第二节 冷冲压模具的定位及导向零件	91
一、定位零件的用途、种类及结构形式	91
二、导向零件的用途、种类及结构形式	94
三、冷冲压模具定位导向零件的选择原则	94
第三节 冷冲压模具的压料及脱模零件	96
一、种类及用途	96
二、常用的结构形式	99
三、选择原则	102
第四节 模架及组成零件	104
一、模架的组成	105
二、模架的种类	105
三、模架的选择	108
第五节 其他组成零件	109
第五章 冷冲压模具的形成过程	116
第一节 冷冲压模具的设计	116
一、设计的依据	116
二、设计的基本要求	117
三、设计的顺序	118
四、冷冲压模具设计的会签和质量鉴定	157
第二节 冷冲压模具的制作	157
一、模具制作的工艺特点	157

二、常用的加工设备	158
三、编制模具零件的加工工艺	168
四、模具零件的制作要点	171
五、冷冲压模具的装配	180
第三节 冷冲压模具制作的质量检验	185
第六章 冷冲压模具的使用	188
第一节 冷冲压模具的使用要点	188
一、冲压设备的选择及安全检查	188
二、模具的安装和调整	188
三、冲压操作的安全	192
第二节 保证和延长模具寿命的措施	192
第七章 冷冲压模具典型结构综合介绍	197
第一节 正确阅读冷冲压模具设计图	197
第二节 冷冲压模具的典型结构	199
一、单工序冲裁模	199
二、复合工序冲模	203
三、跳步成型模具	204
四、弯曲成型模具	207
五、拉伸成型模具	212
六、其他特殊结构模具	213

第一章

冷冲压工艺的基本常识

第一节 冷冲压工艺的基本特点

一、冷冲压工艺的概念

利用冷冲压模具和相应的冲压设备，在自然的常温环境中，对金属或非金属材料，采用冲裁切割分离或加压塑性变形的工艺方式，获得符合产品设计或工艺安排所要求的具有一定结构形状、尺寸大小和技术要求的制品的工艺方式，称为冷冲压。

冷冲压工艺最基本的条件是完成专门工艺对象和内容的冷冲压模具，和配合冷冲压模具进行冷冲压作业的各种通用型的冲压设备。

所谓的冷，并不是指作业时有温度的限制，而是指作业时不需采用加温的方式，作业是在自然的常温环境中进行的，不受地域和季节、环境温度的限制。

成型的方式有两种：一种是对材料用冲裁切割实施分离的方式，另一种则只需对材料（通常为工序坯件）加压，从而改变其原有的结构形状。

不论采用什么样的冲压成型方式，最终的结果就是获得所需的结构形状、尺寸大小、技术质量要求的制品。

二、冷冲压工艺的基本特点

1. 生产效率高

普通的冲压动作都能在几秒钟内完成，即使加上坯件摆放和取件的时间，一个动作周期也只能以秒来作为计时单位，而且也不受冲件形状复杂程度的影响。所以，冲压成型方式的效率要比其他加工成型方式高数倍，数十倍，甚至数千倍。而且，冲压成型还可通过一模多件的成型方式，进一步成倍提高生产效率。

2. 产品质量稳定、互换性好

冷冲压与其他模具成型方式一样，使用过程中影响产品质量变化的因素少，影响的强度也不大，所以，制品的质量相对稳定，也就为产品的互换性提供了可靠保证。互换性是指用于装配的同一种零件（或组件），在不加任何选择和修配的情况下，直接进入装配，不但装配顺利，而且完全能够达到产品规定的相关要求。这种

性能就是互换性。制品具有良好的互换性,有利于大批量生产中安排效率极高的专业流水线装配作业,也利于产品中的易损零件能得到快速更换,立即恢复正常的工作状态。

3. 产品具有一定精度

冲压成型的产品不但质量稳定,而且能获得比较高的形状和尺寸精度,多数产品可直接装配或使用。少数产品也只需进行少量的补充加工,如校形、攻丝、倒角、去毛刺等冲压工艺不便完成的工序内容。

4. 材料利用率高

冲裁成型时,可通过精心的排样,如采用:斜排、交叉、多排、混合、套排等方式,实现少废料、甚至无废料,可以大幅度提高材料的利用率,降低材料成本。冲压成型为无屑加工,也便于废料的回收和再利用。

5. 操作简单

冷冲压的实施过程操作简单,工人劳动强度低,对操作工无过高的技术素质要求,短期培训即可上岗作业,不需支付较高的薪酬。设备动作简单,通用性好,利用率高。

6. 冷冲压工艺绝大多数不需加热

一方面节约了能源,减少了设备的投入和工作场地占用,还可避免因升温对制品产生的各种缺陷,如烧蚀、氧化、变形、尺寸不稳定、内部组织及机械性能的变化等。也可防止模具在高温环境内工作,引起硬度和强度下降,缩短正常的使用寿命。

7. 受冷作硬化影响,材料机械强度有所变化

金属材料在冷作硬化的作用下,表面会发生硬化现象,这有利于提高冲件的强度和刚性,表面组织更加紧密,耐磨性也会有所提高。但不利于后工序的变形作业,必要时可安排工序间的软化处理。

8. 适应范围广

冷冲压除了能完成许多可用机械加工成型的零件外,还能解决许多用一般机械加工无法完成的困难成型,尤其对于非金属材料及薄、软、难、怪、微型的零件加工,几乎是唯一的加工成型方式。

9. 主要适宜于大批量生产

由于模具的造价高、制作周期长,不太适宜于批量较小的产品生产,否则会增大产品的成本,也不太适宜产品试制和临时突击新产品制作。

第二节 冷冲压工艺的分类和应用

一、冷冲压工艺的分类

冷冲压工艺的分类见图 1-1。

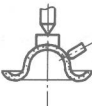
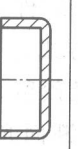
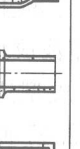
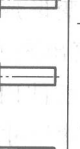
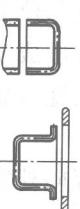
名称	校平	旋压																	
类型	使材料变形																		
简图																			
名称	凸肚	缩口	体积成型	整型	冷挤	镦头	镦粗	冲窝											
简图																			
名称	卷曲	卷圆	扭曲	拉伸	翻边	起伏成型	卷边	压筋											
简图																			
名称	切断	落料	冲孔	切口	切边	剖切裁开	整修	弯曲											
简图																			
名称	使材料分离																		
类型																			

图1-1 冷冲压工艺分类图

1. 使材料分离的冷冲压工艺

(1) 切断 按要求的长度直接从板状条料或棒料上分割出冲件或工艺坯料的方式,外用于下料或直接剪切形状简单、尺寸精度低的冲件。

(2) 落料 直接从坯料上用冲裁方式分离出所需形状和尺寸要求的冲件或工序坯件。

(3) 冲孔 在工序坯件上切割分离材料,获得理想的方向位置关系、结构形状、尺寸大小的一个或数个孔的冲裁成型方式。

(4) 切口 在坯料的特定位置进行局部不连续冲切,形成有方向位置要求、尺寸大小不同、大部分材料已被分离、小部分(在一端)仍与基体相连的冲裁成型方式。

(5) 切边 将完成变形成型后的工序坯件内外边缘不规则的多余材料(即飞边),用冲切的方式分离出来的冲裁成型方式。

(6) 整修 在工序坯件内外成型边缘预留余量,再用冲切分离的方式予以去除,使冲件内外成型形状尺寸更加精确、断面光洁垂直的冲裁成型方式。

(7) 剖切、裁开 将便于前工序成型,两件连为一个整体的工序坯件,用冲裁的方式实现分离的冲裁成型方式。

2. 使材料变形的冷冲压工艺

(1) 弯曲 对坯料施加冲压力,形成由两个或两个以上直边和圆弧过渡的立体成型的冲压成型方式。

(2) 卷曲 将条形坯料一端用类似弯曲的方式,卷成规定直径的封闭圆形的冲压成型工艺方式。

(3) 卷圆 将一定长度的板形坯件,卷压成为一个理想直径的圆筒形冲件的冲压成型方式。

(4) 扭曲 将条状坯料进行扭转变形,使原来在同一个平面上的两端形成为规定的角度关系冲件的冲压成型方式。

(5) 拉伸 将平板坯件在模具内加压变形,成为要求尺寸的带底空心零件的冲压成型方式。

(6) 翻边 在板状坯件的有孔部位或空心件口部,用变形方式形成为具有一定形状、尺寸和侧壁高度的冲件的冲压成型方式。

(7) 起伏成型 对板状坯件实施多处局部(类似)拉伸变形形成类似波浪的起伏不平表面形状的冲压成型方式。

(8) 卷边 在空心坯件的口部向外完成卷曲成型的冲压成型方式。

(9) 压筋 在板料坯件成型后不承担装配贴和的位置,用类似局部浅拉伸的成型方式,压制出一定截面形状和深度、不超出冲件边缘的沟槽式成型的冲压成型方式。

(10) 凸肚 对空心件的局部由内向外施压,使其按规定形状和尺寸胀大的冲

压成型方式。

(11) 缩口 对空心件的口部从径向由外向内施压, 迫使口部尺寸变小的冲压成型方式。

(12) 体积成型 对体积类坯件在模具型腔内施压, 在两端面形成凸起或凹进的立体形状的冲压成型方式。

(13) 整形 对前工序未能达到理想成型要求的坯件, 完成最终精确成型的冲压成型方式。

(14) 冷挤压 对厚壁坯件施以强大、快速的冲压力, 迫使材料按理想的方式流动, 形成所需薄壁空心坯件的冲压成型方式。

(15) 镦头 对棒(杆)类坯料的一端施压, 使该端变粗并成型, 获得理想头部形状的冲压成型方式。

(16) 镦粗 对棒料坯件沿轴线施压, 使之全部或局部变粗成型, 获得理想的新坯件的冲压成型方式。

(17) 冲窝 在相对厚壁的坯件大面上, 定位冲出不通的浅坑的冲压成型方式。

(18) 校平 对经过落料、冲孔或其他冲压成型工艺后, 大面出现翘曲不平的塑性材料工序坯件, 用平面施压使其达到平整状态的冲压成型方式。

(19) 旋压 在旋转状态下, 对坯料施加侧向压力, 迫使材料逐步贴向模芯, 成型为理想空心回转型冲件的成型方式。

二、冷冲压工艺的应用

由于冷冲压成型工艺方式的很多优点, 所以得到了极其广泛的应用。

① 适应的领域多, 如五金、电子、电器、武器装配、车辆船舶及机械制造。

② 可以代替一般机械加工, 解决普通机械加工的困难。生产效率及材料利用、质量的稳定性, 是一般机械加工成型无法与之相比的, 而且许多疑难零件只能选择冲压成型的工艺方式。如大多数的非金属材料成型, 薄、软、复杂成型、微型冲件, 以及用变形方式成型的冲件, 用冲压成型以外的方式从各方面都难以与之匹敌。

③ 市场的竞争也需要冷冲压。市场的竞争能力主要体现在生产的批量、生产效率、制作成本、质量的保证几方面, 这些都是冷冲压工艺的优势。也是冷冲压工艺能被广泛选用的根本原因, 批量愈大, 优势就愈加明显。

第二章

冷冲压模具入门必备的基础知识

第一节 识图基本常识

图形是传递工程语言的工具。它可以利用很少的篇幅,就可将设计者所要叙述的内容,在不加任何解释的情况下,直观地反映出来,包括很多用语言不便甚至无法说清的内容,而且不易发生理解上的错误。冷冲压模具也必须利用这种语言方式来传递相关信息。

一、投影及投影图

1. 投影

光线通过物体时,利用物体对光线的遮挡,将物体轮廓反映在某一平面上形成影像,就是投影。

(1) 中心投影法 投射线是从一个点光源发出来对物体进行投影的方式,称为中心投影法。如图 2-1 所示,这种投影方式所反映的影像大小受投射中心与物体的距离,和物体距投影面的距离变化的影响。而且,所反映的只是物体的外形,所以,工程图不能采用这种投影方式。

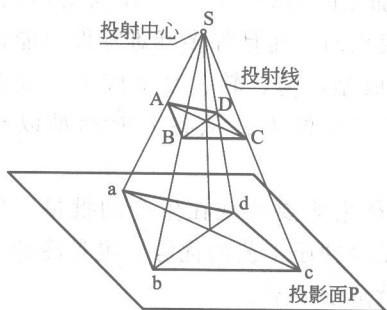


图 2-1 中心投影法

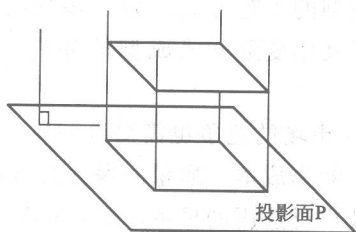


图 2-2 平行正投影法

(2) 平行正投影法 如图 2-2 所示,投射线是平行的,并与物体的基础大面垂直,将物体的影像投射向同样与投射线垂直的平面。这种投影方式的特点是:影像的大小与实物完全一样,且不受投射光源与物体的距离和物体距投影面大小的影响。由于是投射的影像,和中心投影方式一样,只能反映物体外形,不能清楚反映机械零件投影面上可能有的其他很多形状。

2. 投影图

图 2-3 所示就是利用平行正投影的方法,用类似照相的成影方式,将一个立体形状的物体,从上向下用平行光线投射,在投影面上不但反映出了物体的外部形状,还将从上向下可见的轮廓形状反映在投影面上,形成清楚的平面状图形,这就是工程上常用的平面投影图。但是,仅从一个方向的投影所划出的投影图,并不能完全、正确地反映一个物体全面、真实的结构形状,必须从多个方向投影,综合这几个方向的投影图,才能最终确定物体真实、固定的形状。

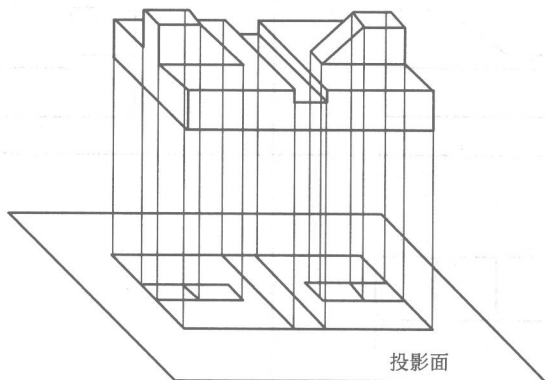


图 2-3 投影图

图 2-4 所示就是对物体从三个方向,即正面、上面、左面三个方向进行投影,将这三个方向的投影图反映在相互垂直的三个投影面上,即三面投影。

主视图——从正面投影的投影图叫主视图,主要反映从正面反映的各形状的长度及高度。

俯视图——从上面投影的投影图叫俯视图,主要反映从上面反映的各形状的长

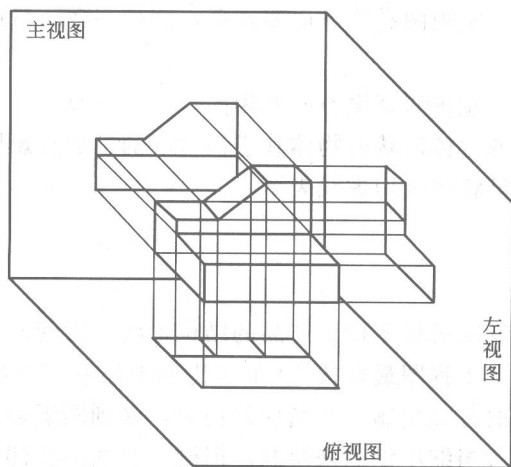


图 2-4 三面投影

度及宽度。

左视图——从左面投影的投影图叫左视图，又称侧视图，主要反映从左侧面反映的各形状的高度及宽度。

再将三个投影面展开成图 2-5 所示的状态，三个投影图就在同一个平面上了。

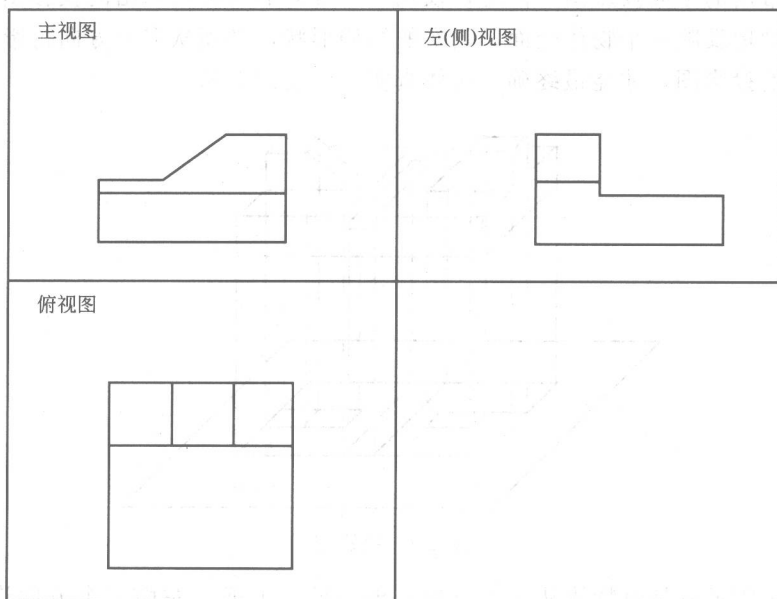


图 2-5 投影面的展开

然后将虚拟的三个投影面去掉，将三个视图的位置作适当靠近的调整，就成为工程上采用的三面投影图。在制图时要注意如下几点：

长对正——指主、俯视图的长度方向要对正，不可左右错位。

高平齐——指主、左视图高度方向要齐平，高低一致，且同一表面在高度方向不得错位。

宽相等——指俯、左视图宽度方向要相同，大小一致。

下面是 9 个不同的立体形状的物体和它们对应的三面投影图，供读图理解三面投影图的划法。不可见轮廓线用虚线表示。

二、工程图的划法

1. 绘图比例

为了真实、客观反映机械零件、产品的结构形状，方便并利于读图理解，不易产生错觉而引起误解，工程图最好按 1:1 的比例来绘制。当形状很小不便绘图及表示时，可采用放大的方式绘制。而当形状很大，受到图纸幅面限制，不使用 1:1 的比例绘图时，可以适当缩小比例来绘制。但同一幅图的各部分必须按相同的比例绘图，以免引起误会。表 2-1 就是模具设计图常采用的绘图比例。三面投影的相关

图示如图 2-6~图 2-11 所示。

表 2-1 模具设计图常用绘图比例

与实物比较	优先选用比例	其 他
相同	1 : 1	
放大	2 : 1 5 : 1 10 : 1	2.5 : 1 4 : 1
缩小	1 : 2 1 : 3 1 : 5 1 : 10	1 : 1.5 1 : 2.5 1 : 4

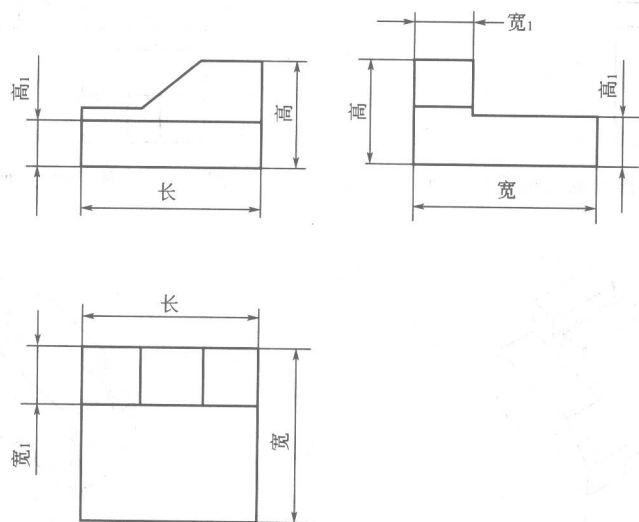


图 2-6 三面投影图

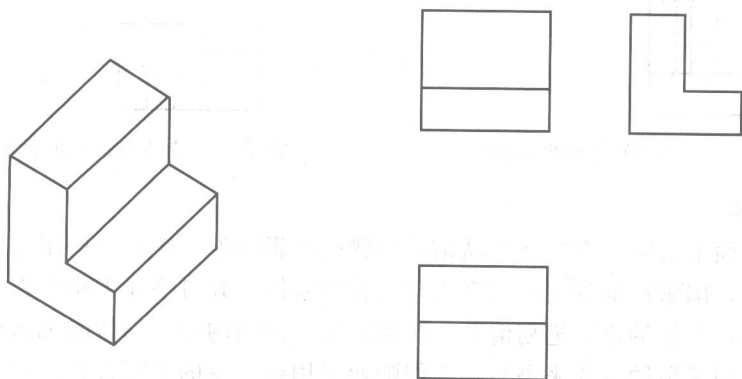


图 2-7 立体物的三面投影图

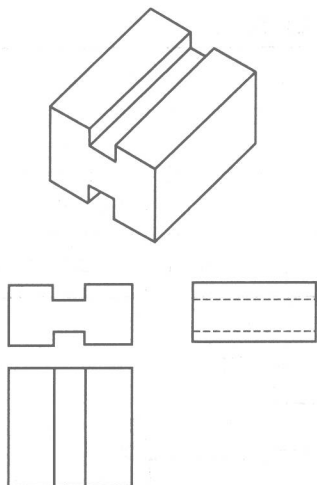


图 2-8 立体物的三面投影图 II

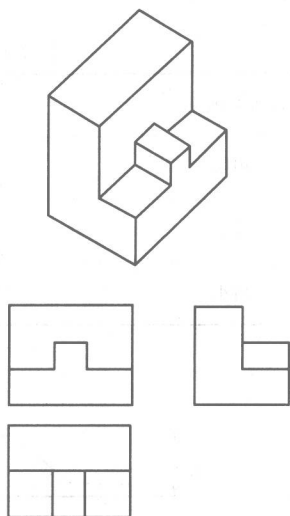


图 2-9 立体物的三面投影图 III

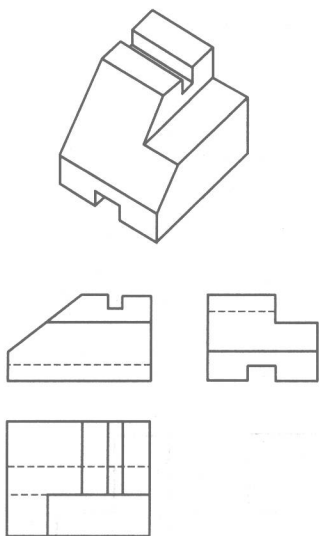


图 2-10 立体物的三面投影图 IV

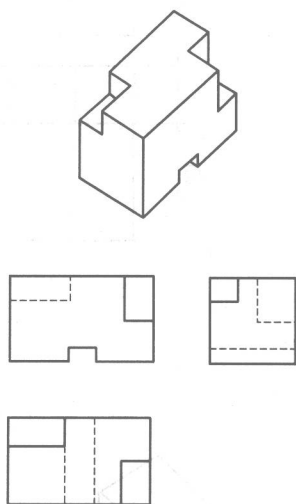


图 2-11 立体物的三面投影图 V

2. 图面字体

工程图面上,除了有反映产品结构形状的投影图外,还有一些用文字来表示和叙述的内容,国家标准规定,汉字应写成长仿宋体,并对字体大小作出了分号的规定。应做到:字体端正、笔划清楚、排列整齐、间隔均匀。当暂时无法练成仿宋体时,至少应用正楷的方式来书写,不能随便采用行、草的书写方式,以免影响读图效果。字母可为正体,也可为斜体。阿拉伯数字可适当倾斜。