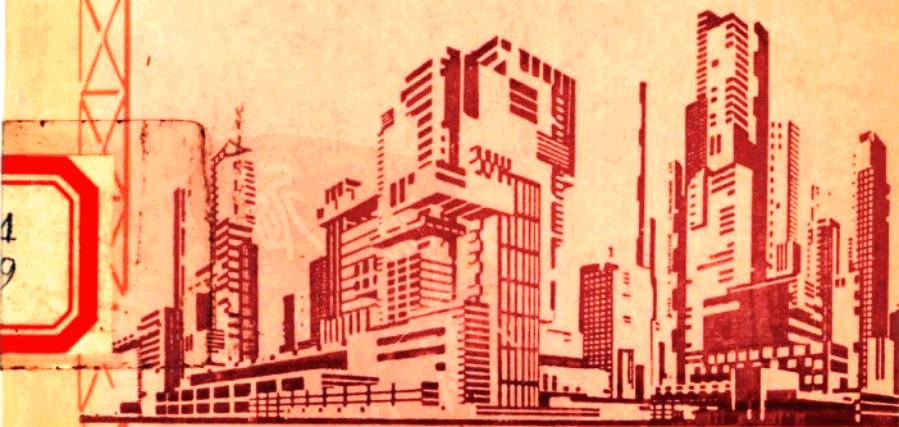


钣金工基本技术

BANJINGONG JIBEN JISHU



金盾出版社

钣金工基本技术

高忠民 编著

金盾出版社

(京)新登字 129 号

内 容 提 要

本书从工程制图的基本知识入手,逐步介绍了钣金构件的样图、展开、求相交构件的结合线、放出加工余量等的过程;对制作中遇到的各种工艺作了较详细的阐述;对经常遇到的钣金构件汇编了下料实例。本书基本理论完善,实用性强,通俗易懂,可供军地两用人才和钣金工种技术培训和钣金工自学参考。

钣金工基本技术

高忠民 编著

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:8214039 8218137

传真:8214032 电挂:0234

三二〇九工厂印刷

各地新华书店经销

开本:32 印张:7.5 字数:165 千字

1993 年 8 月第 1 版 1993 年 8 月第 1 次印刷

印数:1-31000 册 定价:3.90 元

ISBN 7-80022-634-4/TB·6

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

在建筑工程、机械加工等行业中,广泛地采用金属板料制成构件和制品。把金属板材制作成所需形状、尺寸的构件,是由钣金工来完成的。为提高钣金工的技术水平,本人编写了这本《钣金工基本技术》。针对读者自学和实际工作的需要,书中着重介绍了钣金工的下料和制作技术。

全书共分五章,从工程制图的基本知识入手,逐步介绍钣金构件的样图、展开、求相交构件的结合线、放出加工余量等的过程,并对制作中遇到的咬口、卷边、成型、焊接、铆接等工艺作了比较详细的阐述。编写中力求通俗易懂,既介绍基本理论,又着重于实际操作能力的培养与提高。在广泛收集资料的基础上,结合建筑工程的实际,对经常遇到的钣金构件汇编了下料实例,并一一进行了叙述。本书具有起点低,基本理论完善,实用性强的特点,可以作为军地两用人才、钣金工种的技术培训、教学和钣金工自学用书,也可供有关技术人员学习参考。

本书编写过程中,得到有关领导和同志们的支持、协助,书稿经中国人民解放军总后勤部工程总队程文海工程师进行了校阅,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,错误在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

1993年4月

目 录

绪论	(1)
第一章 视图基本知识和几何作图方法	(3)
一、正投影法和三视图	(3)
二、三视图的画法	(6)
三、几何作图方法	(12)
第二章 作展开图的方法	(17)
一、放样图	(17)
二、断面图	(18)
三、平行线展开法	(22)
四、一般位置直线实长的求法	(27)
五、放射线展开法	(30)
六、三角形展开法	(38)
七、各种展开方法的比较和其它展开方法	(43)
八、不可展曲面的近似展开	(50)
第三章 相交构件的结合线和结合线的求法	(59)
一、结合线的概念和分类	(59)
二、直线型结合线的确定	(62)
三、用素线法求结合线	(75)
四、用纬线法求结合线	(81)
五、用辅助平面法求结合线	(85)
六、用辅助球面法求结合线	(97)
七、人为结合线	(102)

第四章 下料实例	(105)
一、板厚处理和加工余量	(105)
二、直圆管和直圆管相交构件	(116)
三、圆管和正圆锥管相交构件、圆管和斜圆锥管相交 构件	(128)
四、圆锥体相交构件	(137)
五、多面体相交构件	(148)
六、圆管或锥管与多面体相交构件	(159)
七、球面与其它形体相交的构件	(166)
第五章 钣金加工工艺	(169)
一、钣金工常用机床设备简介	(169)
二、钣金工常用工具、量具及夹具.....	(179)
三、薄板件咬口、卷边、煨制、弯曲、拱曲和成型的种 类和操作方法	(184)
四、焊接	(201)
五、铆接	(227)
六、常用金属薄板的性能和规格	(230)

绪 论

在建筑工程、机械加工和其它行业中,广泛地存在用金属板料制成的构件和制品。把金属板材制作成工程所要求的一定形状、尺寸的构件,由钣金工来完成。

钣金工的工作工序一般要经过看图、根据尺寸形状要求画出构件样图、下料、制作和校核等。每一道工序的具体作法是否正确都关系到整个工作的成败。

看图:指要求看懂构件按正投影原理画出的施工图,即视图。图面上的主要内容应包括构件的形状、组成部分、尺寸和有关的技术要求。在进行单件和少量的钣金构件制作时,往往需要先画出构件的施工图。因为施工图是钣金工从事生产的依据,只有看懂图和画好施工图才能进行下料的工作。

下料:也叫划线,一般用笔或划针在纸板、油毡或直接在板料上划出。下料具体步骤包括放样、求结合线、作展开图、放出加工余量等工序。下料的过程可以说是钣金工整个工作过程的核心。其中放样、求结合线和作展开图尤为关键,它具有理论性强、要求精确等特点,是钣金工人工作的难点。因为在工程中构件的形状千变万化,光凭记忆,一种构件一种画法,“知其然,不知其所以然”,那么对于没有制作过的构件就会束手无策。因此要求钣金工人应当掌握下料工作的一些规律和方法,攻克这一难点。

制作:即按展开图将板料剪切,按施工图的要求拼接起来的过程。其中下好的板料被弯曲制作成所需形状,必须确定和掌握正确的加工方法和操作实际技术,才能有步骤地制作成

施工图要求的空间形状。

校核：包括对制作好的构件校正和检验过程。通过检验及时发现问题，避免板料的浪费和提高质量。

以上叙述的钣金工工序是本书的讨论范围。上述工序之间紧密联系，前者是后者的基础。要掌握钣金工的基本知识和操作技能，除了看懂和理解书本内容外还必须做到多画、多练习，勤于实践，勤于操作，即理论密切联系实际。只有这样才能做到真正掌握、不断提高钣金工这门技术。

第一章 视图基本知识和几何作图方法

一、正投影法和三视图

(一)正投影

假设一束平行光线从前面照射某一物体,在物体后垂直于光线的平面上就会出现一个图形。这一图形就叫物体的正投影,简称投影。假设的光线称为投影线。上述的平面就称为投影面。这样的投影方法称正投影法(如图 1-1)。

物体在投影面上的投影图称为视图。在工程中,零件、构件的施工图都是采用这种正投影法画出来的。因此掌握正投影的一般规律是看懂视图的基础。

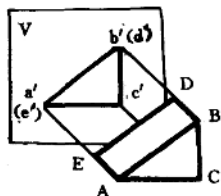


图 1-1 三棱柱在正投影面上的投影

(二)正投影法的投影特征

1. 实形性 物体上平行于投影面的直线其投影反映直线的实长,平行于投影面的平面其投影反映了平面的真形。例如图 1-1 中,三棱柱的 AB 边平行于投影面 V,即 $AB \parallel V$,则 AB 在 V 面的投影长度 $a'b' = AB$ 。三棱柱前面 $\triangle ABC$ 平行于投影面 V,在 V 面的投影 $\triangle a'b'c'$ 反映 $\triangle ABC$ 的实形。

2. 集聚性 物体上垂直于投影面的直线其投影积聚成一点,垂直于投影面的平面其投影集聚为一直线。例如图 1-1 中 BD 在 V 面的投影集聚为一点 $b'(d')$, ABDE 面在 V 面的投影集聚为一直线 $a'b'$ 。

3. 缩形性 物体上倾斜于投影面的直线其投影小于直

线的实长,倾斜于投影面的平面其投影小于平面的真实形状。

(三)三视图的获得

如图 1-2 所示,三个不同的物体在 V 面上的投影相同。事实上还能找到一些物体在 V 面上的投影与之相同,所以仅有一个方向的视图不能反映出整个物体的形状。怎样才能从图纸上把物体的形状、大小都表达出来呢?一般情况下只要再从上面和左面看物体,也就是说再加一个水平投影面(H 面)和一个侧投影面(W 面),分别作出物体在 H 面和 W 面的投影图就能表达出物体的形状(如图 1-3)。

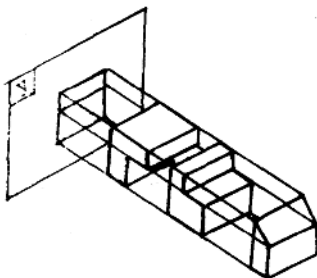


图 1-2 仅有一个投影不能唯一地确定空间物体的形状

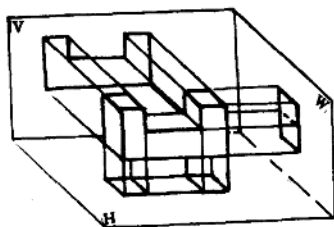


图 1-3 物体在三面体系中的投影

根据《机械制图国家标准》规定,由前向后在正投影面上所得的视图称为主视图,由上向下在水平面上所得的视图称为俯视图,由左向右在侧面投影面上所得的视图称为左视图。其中两个视图可以确定形状比较简单的物体,但大量比较复杂的物体、构件均由三个视图(即三视图)表达。如果形状更为复杂的物体则需更多个视图来表达。

为了把三个视图画在一张图纸上,《机械制图国家标准》规定:正面保持不动,把水平面向下翻转 90° ,侧面向右翻转 90° ,这样便得到了在同一平面的三视图。展开后的三视图必

须是以主视图为准,俯视图在主视图的正下方,左视图在主视图的正右方,不必标出各视图的名称(如图 1-4)。

(四)三视图之间的投影规律

如果把物体左右方向的度量尺寸称为“长”,上下方向的度量尺寸称为“高”,前后方向的度量尺寸称为“宽”,从图 1-4 可以看出,主视图反映了物体的“长”和“高”,俯视图反映了物体的“长”和“宽”,左视图反映了物体的“高”和“宽”。这三个视图共同表示同一个物体的形状,那么彼此之间必然存在着内在的相互联系。即主、俯视图的“长”是相等的,主、左视图的“高”是相等的,俯视图和左视图的“宽”是相等的。由此得出三视图之间的投影规律为:

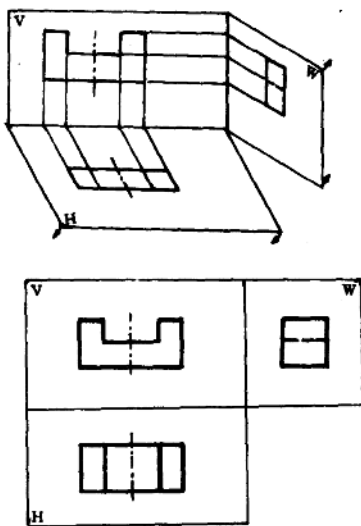


图 1-4 三面体系的展开和三视图的配置

主视图和俯视图,长对正,指长相等并且两视图必须对正。

主视图和左视图,高平齐,指高相等并且两视图必须平齐。

俯视图和左视图,宽相等,指两视图的宽相等。

上述的三视图的投影规律不仅适应物体外形轮廓线的投影,同时也适应于物体内每一个组成部分的投影。

二、三视图的画法

画物体和构件的三视图,实际上是利用正投影的特征和三视图之间的投影规律,以视图为一种工程界的语言把物体和构件(或零件)的立体形状完整无误地表达出来的过程。而看三视图是在大脑中将物体的视图恢复成物体的真实立体形状的过程。所以画三视图和看三视图有直接密切的关系,因而只有会画才能做到看懂。下面将结合钣金工常见的典型构件叙述三视图的具体画法。

(一)简单平面立体三视图的画法

由平面围成的立体称为平面立体。如棱柱体、棱锥体就是最简单的平面立体。平面立体的侧面称为棱面,两棱面的交线称为棱线。所有棱线相互平行的平面立体称为棱柱,所有棱线相交于一个公共点的平面立体称为棱锥。如图 1-5 为正三棱柱及其三视图。图 1-6 为正三棱锥及其三视图。

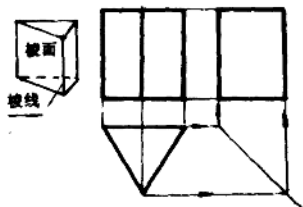


图 1-5 正三棱柱及其三视图

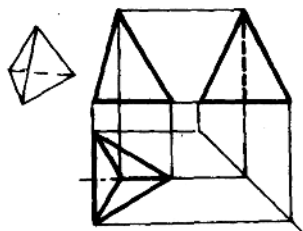


图 1-6 正三棱锥及其三视图

下面举例说明一般棱锥的画法。已知不等边三棱锥 $S-ABC$ (见图 1-7), 求作三视图。从立体图可以看出:是把棱锥的底平面 $\triangle ABC$ 放在与水平投影面 H 面平行的位置,由投影的特征该面在 H 面的投影即俯视图反映实形,该面在其它二

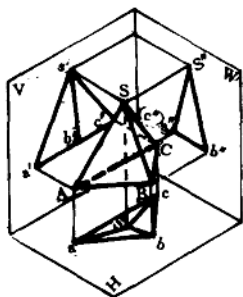


图 1-7 不等边三棱锥

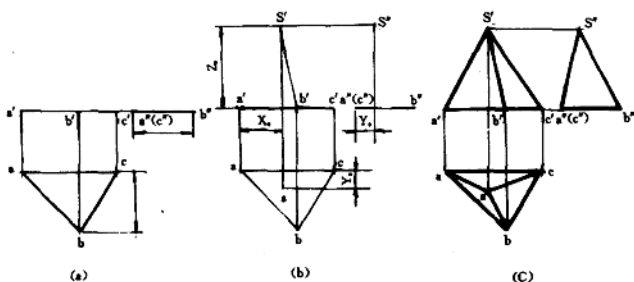
视图上的投影因该面与投影面垂直积聚成直线。又因 AC 边垂直于侧面 W 面, 由立体图看出棱面 $\triangle SAC$ 也垂直于侧面, 所以 $\triangle SAC$ 在 W 面的投影也积聚成直线 $s''a''$ 。有了上述分析后就可以定出具体作图步骤:

(1) 作出三棱锥底面的三视图。见图 1-8(a)。

图 1-8(b)。

(2) 按正投影规律作出顶点 S 在 V 面、H 面和 W 面的投影 S' 、 S 、 S'' 。见图 1-8(b)。

(3) 完成棱线的三视图。见图 1-8(c)。



(a) 底面的三视图

(b) 作顶点 S 的投影

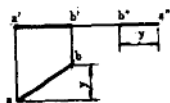
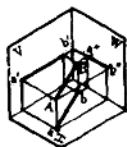
(c) 完成三视图

图 1-8 画不等边三棱锥的三视图

(二) 平面立体上线面投影特性

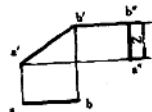
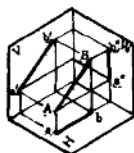
1. 直线的投影特性 平面立体上的直线可能平行或垂直于某个投影面, 这时就称此直线为特殊位置直线。当直线倾斜于所有投影面时, 则称此直线为一般位置直线。

直线平行于水平面为水平线,平行于正面为正平线,平行于侧面为侧平线。平行于投影面的直线在该投影面上反映实长,在其余两个投影面上的投影为水平线段或竖直线段。



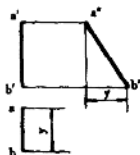
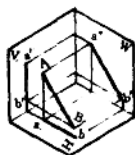
(a) 水平线

图 1-9(a) 为水平线的三视图。图 1-9(b) 为正平线的三视图。图 1-9(c) 为侧平线的三视图。



(b) 正平线

直线垂直于水平面为铅垂线,垂直于正面为正垂线,垂直于侧面为侧垂线。垂直于投影面的直线在该面上的投影积聚成一点,而在其余两面上的投影为竖直线或水平线,而且反映实长。见图 1-10。



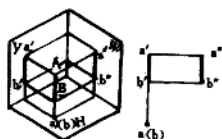
(c) 侧平线

一般位置直线如图 1-8(c),三棱锥的侧棱边既不平行又不垂直任何一投影面,它的三个投影均不反映实长,而且比实长短。

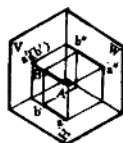
图 1-9 水平线、正平线和侧平线的立体图和三视图

2. 直线上点的投影特性 如果点在直线上,那么点的投影一定在直线的同名投影上,而且点分直线两线段长之比等于线段投影长之比。由此可以解决已知点在某一投影面的投影,求该点在其余两面的投影的问题。

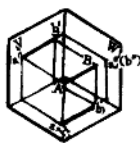
如图 1-11 已知 M 点在棱线 sa 上、点 K 在棱线 sb 上的正



(a) 铅垂线及其三视图



(b) 正垂线



(c) 侧垂线

图 1-10 铅垂线、正垂线和侧垂线

面投影 m' 和 K' , 求两点分别在其余两投影面的投影。需要说明的是, 棱边 sb 平行于侧面, 所以应先作出 K'' 再作出 K 。

由上述直线上点的投影特性, 当两直线平行时, 由于不存在交点, 因而在所有的同面投影也平行; 两直线相交, 则两直线在所有的同面投影也相交, 且交点符合点

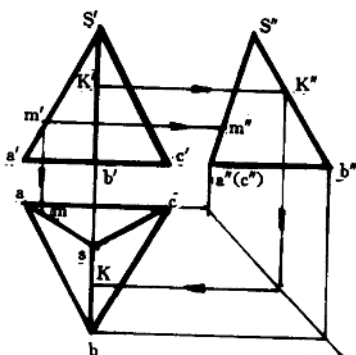


图 1-11 已知 K' 、 m' 求其余两投影

的投影特性; 如果两直线交叉且不在同一平面上的直线, 两直线的同面投影可能相交, 但交点不符合点的投影规律。

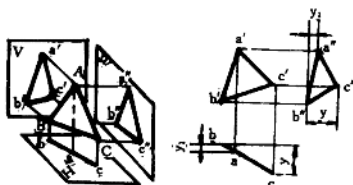


图 1-12 铅垂面

3. 平面的投影特性

如果平面垂直于投影面, 平面在该投影面上的投影积聚

成一直线,而其余的两投影缩小成类似形(如图 1-12)。

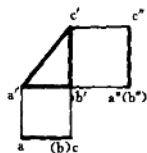
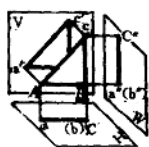


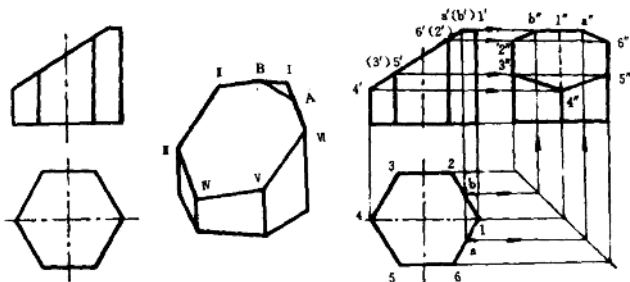
图 1-13 正平面

如果平面平行于投影面,则在该面上的投影反映实形,其余两个投影积聚成直线(如图 1-13)。

对于一般位置平面,即不平行又不垂直于任何一个投影面,所以它们三个投影面的小于实形即为类似形。

了解和掌握立体上线、面的投影特性,有利于看图和画图能力的提高。下面举例说明平面截切后立体三视图的画法。

已知正六棱柱被垂直于正投影面的平面截切,求左视图并补全俯视图(如图 1-14)。



(a) 六棱柱被正垂面斜切

(b) 分析截交线

(c) 完成三视图

图 1-14 截切六棱柱的三视图画法

作图步骤:

(1) 由斜面与上底面交线 AB 的正面投影 $a'b'$ 作出水平面上的投影 ab , 即补全了俯视图。

(2)分别作出截交线上六个顶点 $1'$ 、 $2'$ 、 $3'$ 、 $4'$ 、 $5'$ 、 $6'$ 和 a' 、 b' 的侧面投影 $1''$ 、 $2''$ 、 $3''$ 、 $4''$ 、 $5''$ 、 $6''$ 、 a'' 、 b'' 。

(3)作出完整的六棱柱的左视图。

(三)简单旋转体三视图

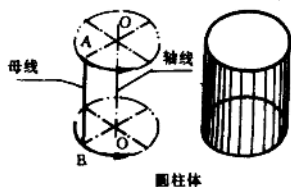
的画法

由旋转面围成的立体称为旋转体。如圆柱体、圆锥体、球体等为比较简单的旋转体(如图 1-15)。

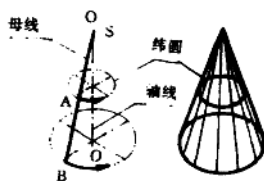
旋转面是由一动线绕一定线(直线)旋转一周而成。动线称为母线,可以为直线,也可以为曲线。定线也称为轴线。母线在旋转体上的任一位置称为素线。由旋转体的形成可知,母线上各点的旋转轨迹都是圆,这些圆称为纬线圆。纬线圆决定的平面垂直于旋转面的轴线。纬线圆的半径就是该点到轴线的距离。

图 1-16 是圆柱体轴线垂直于水平面时的三视图。

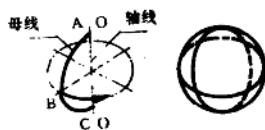
它的俯视图为圆,反映了圆柱体底面圆的真形,圆周是整个圆柱面的投影,具有积聚性。主视图和左视图是大小相同并平齐的两个矩形(画出的点划线表示圆柱体的轴线)。主视图左右两条轮廓线是圆柱体最左和最右的两条素线的投影。



圆柱体



圆锥体



球体

图 1-15 旋转体