

成速下料金板

陆大鹏 编著

国防工业出版社

成速料下金板

陆大鹏 编著

国防工业出版社

内 容 简 介

为了迅速提高广大青年工人的技术水平，我们编写了这本小册子。

本书主要介绍直线曲面立体和平面立体表面的可展性的判别方法，绕垂直轴旋转求要素线实长的方法及板金零件放样的基本方法和步骤。同时介绍一些与展开放样有关的投影知识和立体相贯时结合线画法的有关知识。

本书结合画法几何中改造直线投影的原理，结合生产实践和一些实例，立足于基本原理的讲述。尽量把最基本的、通用的原理和办法讲清楚。着眼于解决生产中的实际问题，使读者能够在较短的时间内掌握看图放样的基本方法。

本书可供已初步具有工程制图知识的板金工、白铁工和铆工阅读，也可作为等级较高的工人和车间工艺人员参考之用。

板 金 下 料 速 成

陆大鹏 编著

责任编辑 张仁杰

*

国防工业出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092¹/₃₂ 印张2¹/₄ 46千字

1983年10月第一版 1983年10月第一次印刷 印数：00,001—52,000册

统一书号：15034·2565 定价：0.25元

目 录

一 看图下料的含义	1
二 介绍几个基本概念	1
(一) 平面立体	1
(二) 曲面	2
(三) 曲面立体	3
(四) 轮廓线	3
(五) 母线及素线	4
(六) 直线曲面	4
(七) 曲线曲面	5
(八) 要素线	6
(九) 正投影法	7
三 投影基础知识	7
(一) 直线的投影规律	7
(二) 平面的投影规律	10
四 立体相贯时结合线的画法	12
(一) 辅助平面法	13
(二) 辅助球面法	23
五 绕垂直轴旋转法求空间任意位置线段实长的方法	26
(一) 点的旋转	27
(二) 直线的旋转	30
(三) 把一般位置直线旋转成投影面平行线的方法——绕垂直轴旋转法求实长	34

六 看图放样的基本方法	35
(一) 熟悉视图, 判断图样的可展性	36
(二) 放实样, 画结合线	37
(三) 实样的分析, 画出三角形单元及要素线	38
(四) 求所有要素线的实长	39
(五) 画展开图	43
七 典型实例的分析	43
(一) 棱柱面的展开	43
(二) 棱锥面的展开	46
(三) 矩形管与圆管直角连接管	50
(四) 底大口小偏心扭角的正方形连接管	52
(五) 直角换向的矩形倾斜漏斗	55
(六) 天方地圆偏心梢形方圆桶	57
(七) 圆斜顶矩形底连接管	59
(八) 圆管渐缩三通管	62
结束语	66
附: 法则明细表	67

一 看图下料的含义

在现代工业中大量的金属结构件是用金属板材或型钢制作出来的。这些零件的制作中，第一道工序就是“看图下料”，即看图、放样、下料。

顾名思义，在这一道工序中应该包含着两个互相关联的内容：第一是看图，即熟悉被加工零件的施工图，也就是看懂图纸上的点、线、面的投影关系及图纸上所标明的所有尺寸和技术要求，并想象出被加工零件的基本形状。这个过程我们称为对被加工零件的认识过程。第二个内容是放样，这是一个实践过程，即按图纸的要求把零件的各个表面展开在板料上，然后按下料线下料。综合这两个内容，看图下料的实质就是根据投影图的要求画出展开图样。人们常常把这个过程称为展开图的画法。

展开图的画法在生产实践中是很多的，这里着重介绍一种比较简单而又普遍适用的方法——绕投影面垂直轴旋转，求要素线实长的展开图画法。

二 介绍几个基本概念

(一) 平面立体

由若干个平面图形围成的几何体称为平面立体。例如正方体、长方体、矩形正锥台、棱锥体及上口斜截的正方锥台(图1)等。

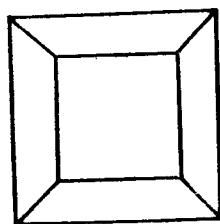
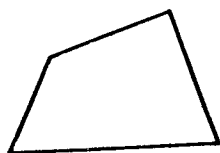


图 1

(二) 曲面

由一条动线（直线或曲线）在空间运动的轨迹所形成的

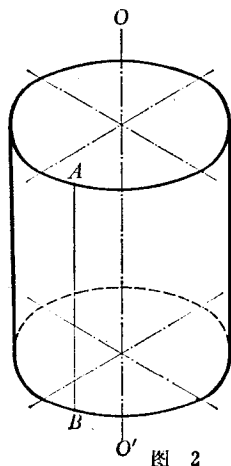


图 2

表面称为曲面。图 2 所示为圆柱表面。它是由直线 AB 绕一条与该直线平行的轴 OO' 旋转而成的。

图 3 所示为圆环面。它是由圆 a 绕不在圆内而与该圆同平面的直线轴 OO' 旋转而成的。典型的曲面还有球面、圆锥面、椭圆锥面等。

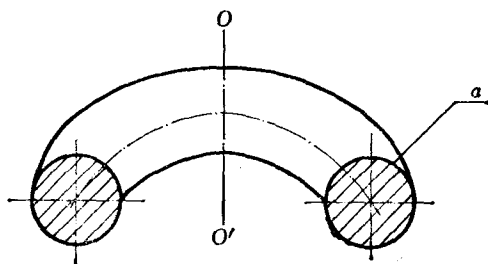


图 3

(三) 曲面立体

由曲面或由曲面和平面所组成的几何体称为曲面立体。例如图 2 所示的圆柱体，是由一个圆柱曲面和两个平面围成的曲面立体。图 3 所示为一个圆环体，是由一个圆环面围成的曲面立体。其它典型的曲面立体还有圆锥体、椭圆锥体、锥台、正圆锥斜切等。它们都是由相对应的曲面和一些平面图形组合而成的。

(四) 轮廓线

立体表面上不同的两个平面相交、平面与曲面相交、不同的两个曲面相交的交线、形体的外形素线及虚实分界线称为轮廓线。

图 4 所示为一个组合几何体，由三个部分组成。几何体

的顶部为一个半球，中部为一个六棱柱，下部为一个圆锥台。图样中六棱柱的棱线、棱柱与锥台的交线都是平面与平面的交线。下部锥台的上下底线即为平面与锥面的交线。这些交线都称为立体表面的轮廓线。

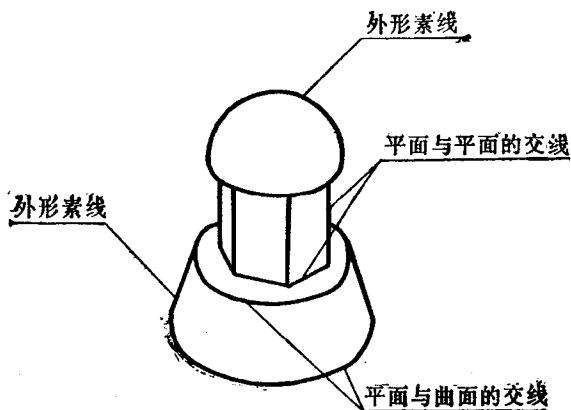


图 4

(五) 母线及素线

组成曲面的动线称为母线。如图 2 中的直线 AB 、图 3 中的圆弧线 a 都是相应曲面的母线。母线在曲面上任一位置时被称为素线。

(六) 直线曲面

母线是直线的曲面称为直线曲面，例如图 5 所示的管座。它的上口和下口均为椭圆，是由直线作为母线，母线的一端延着上口椭圆运动而另一端沿着下口椭圆运动的轨迹所形成的曲面。这样的曲面就称为直线曲面。典型的直线曲面包括

圆柱曲面、圆锥曲面、椭圆曲面、椭圆锥面、锥台等。

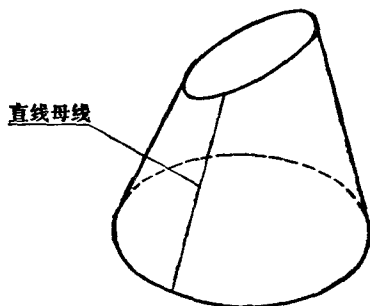


图 5

(七) 曲线曲面

母线是曲线的曲面称为曲线曲面。图 6 所示为一个典型的曲线曲面的组合体。组合体的顶部由六块凹形的球面拼成，中部和下部均由六块凸形的球面拼成。因为球面是由圆弧曲面作为母线，以圆的任意一条直径为回转轴回转而成的，是典型的曲线曲面。所以图 6 所示图样是一个典型的曲线曲面组合体。

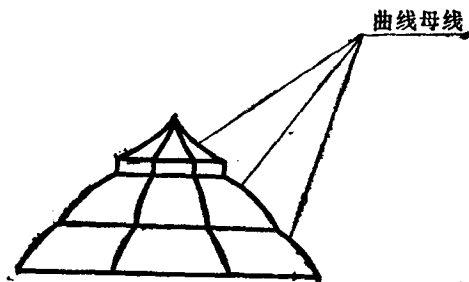


图 6

(八) 要素线

在要求被展开的零件表面上决定零件形状的典型线条称为要素线。要素线包括图样的轮廓线、素线及辅助线等。

图 7 所示为一个“正天方地椭圆”的图样。它可以分解为四个平面三角形和四个不完全的圆锥面。在放样的过程中，我们经常把椭圆部分分解为四段圆弧，又把每段圆弧分解成若干等分。这里把圆弧 AB 分三等分，也就是使 $\widehat{AB} = \widehat{AM} + \widehat{MN} + \widehat{NB}$ ，并连接 OM 及 ON 。此时我们可以把原来的 OAB 锥面近似地看成是 $\triangle OAM$ 、 $\triangle OMN$ 及 $\triangle ONB$ 组合而成的组合体。这样就把原来的直线曲面问题转化成了平面三角形问题了。当 \widehat{AB} 的等分点越多时，三角形组合体就越接近于原来锥面的实样。我们把为了简化问题而增添的线段 OM 及 ON 称为辅助线。

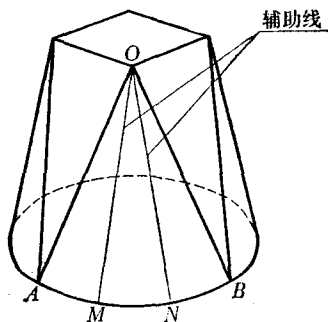


图 7

对于锥面 OAB 来说， OA 及 OB 为轮廓线， OM 及 ON 为辅助线。这些线条都是决定该锥面实形的典型线段，也就是这里所说的要素线。

(九) 正投影法

图 8 所示为工程中应用最广泛的投影作图方法——正投影法。如图中带箭头的投影线所示，将空间物体按垂直于投影面的方向分别投影到两个互相垂直的投影面上去，这种求得投影的过程就称为正投影法。习惯上称平行于水平面的投影面为 H 面，垂直于水平面的正投影面为 V 面。 H 面也称为水平投影面， V 面也称为正投影面。 H 面与 V 面的交线 OX 称为投影轴。

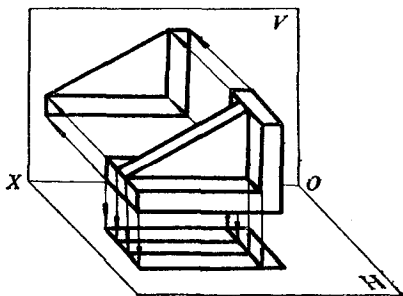


图 8

三 投影基础知识

(一) 直线的投影规律

空间直线 AB 的投影作图法如图 9 所示。通过直线 AB 上的一系列点向水平投影面作投影线，这些投影线就形成一个垂直于 H 面的平面 P 。平面 P 与水平投影面 H 的交线是直线，交线 ab 就是 AB 的水平投影。用同样的方法可以得出

线段 AB 的正面投影 $a'b'$ 和侧面投影 $a''b''$ ，它们也同样是直线。因此，得到如下的结论：直线的投影仍然是直线。这样，如果需要作直线的投影只要作出该直线上任意两点的投影，然后连接起来即可达到目的。

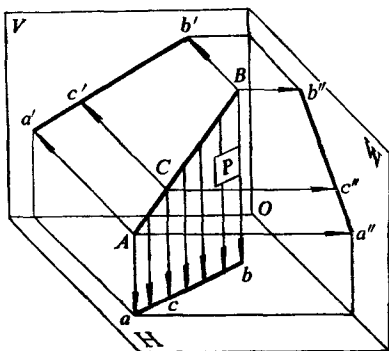


图 9

空间位置的任一直线在各投影面内的投影随其与各投影面相对位置的变化而显示出不同的特点。这里只介绍几种与放样有密切关系的投影位置的特点。

1. 水平线

图 10 中的空间线段 AB 平行于水平投影面。平行于水平投影面的直线称为水平线。

水平线的投影特点有两条。一是在正投影面 V 内的正面投影 $(a'b')$ 平行于投影轴 OX ；二是在水平投影面 H 内的水平投影 (ab) 反应实长（法则一）。

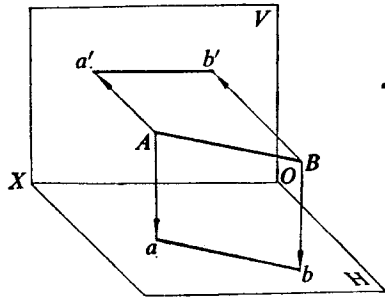


图 10

2. 正平线

图 11 所示的空间线段 AB 平行于正投影面 V ，平行于正投影面的直线称为正平线。

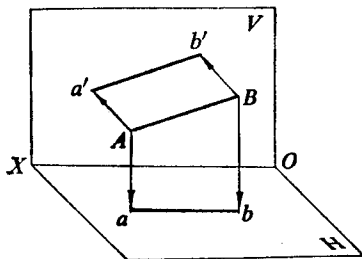


图 11

正平线的投影特点与水平线的投影特点相类似，即正平线在水平投影面 H 内的投影平行于投影轴 OX ，在正投影面 V 内的投影反映实长（法则二）。

3. 一般位置直线

既不平行于任一投影面，也不垂直于任一投影面的空间

位置直线称为一般位置直线。

图 12 所示的空间线段 AB 即为一般位置直线。

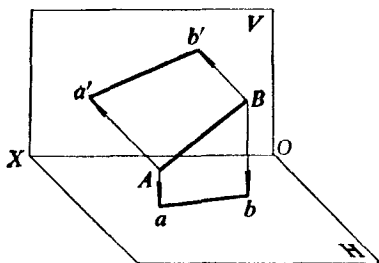


图 12

一般位置直线的投影特点是直线的投影既不平行于 OX 投影轴，也不反映线段的实长（法则三）。

(二) 平面的投影规律

图 13 所示的空间平面平行于水平投影面 H 。其投影特点是，它在水平投影面 H 内的投影反映图样的实形；它在正投影面 V 内的投影成为一条平行于投影轴 OX 的直线。

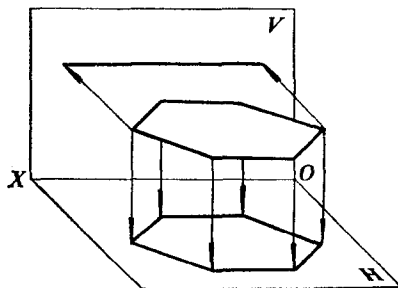


图 13

图 14 所示的空间平面垂直于正投影面 V 。其投影特点是，它在正投影面 V 内的投影成为一条不平行于投影轴 OX 的直线；它在水平投影面 H 内的投影是不反映实形的一个线框。

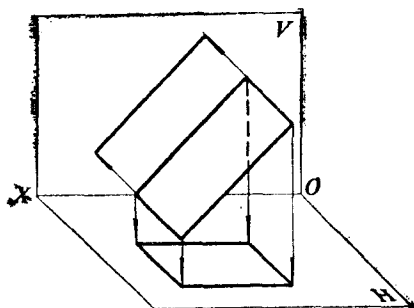


图 14

图 15 所示为空间任意位置的平面图形。它在两个投影面内的投影均为不反映其实形的线框。

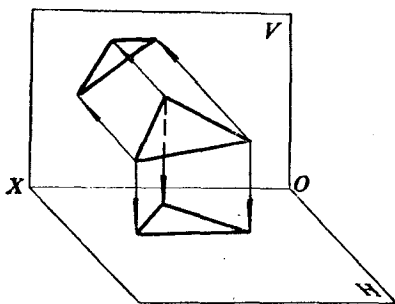


图 15

从以上三个实例中我们对空间位置的平面的投影的规律可以归纳为下面这样三句话：

平面平行投影面，这个投影显原形。

平面垂直投影面，投影结果成直线（法则四）。

平面倾斜投影面，形状大小都改变。

同样道理，根据图 13、图 14 和图 15，我们可以把空间平面的投影特点归纳成这样三句话：

平面平行投影面，一框对着一平线[●]。

平面垂直投影面，一框对着一斜线（法则五）。

空间任意一平面，实样不能显原形。

四 立体相贯时结合线的画法

机器零件一般都由柱、锥、球、环等基本几何体组合而成。两个相交的几何体称为相贯体。它们的表面交线称为相贯线。工程图上画出两立体相交时的相贯线的目的，在于用它来清晰地表达物体的形状并为正确地制造该物体提供必要的条件。

图 16 所示的零件为油槽车上的油箱。它可以被分析为由两个圆柱体组合而成。当用钢板制造时只有先画出它们的

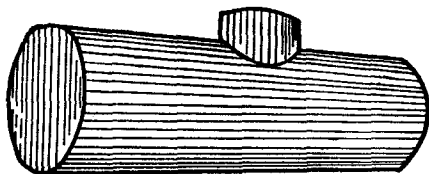


图 16

● 这里说的平线是平行于OX投影轴的直线。