

● 工程技术制图丛书

零件表面交线的图示原理及方法

刘发鸿 杜玉金 编著

ZHITU
CONG
SHU



《工程技术制图丛书》

零件表面交线的图示原理及方法

刘发鸿 杜玉金 编著



陕西科学技术出版社

封面设计: 谭绍谋

版面设计: 惠红彦

《工程技术制图丛书》

零件表面交线的图示原理及方法

刘发鸿 杜玉金 编著

陕西科学技术出版社出版发行

(西安北大街131号)

新华书店经销 西安新华印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 12.5印张 27.3万字

1987年9月第1版 1987年9月第1次印刷

印数: 1—5,000

统一书号: 15202·150 定价: 3.10元

出版说明

工程技术图样是工程科学技术界的“国际语言”，是生产建设、科学研究和信息传递的基本技术文件。随着科学技术的迅速发展，《工程图学》也在不断地开创新的领域，出现新的技术。为了总结和推广新技术，发展新学科，由我社和西北工业大学制图教研室，组织陕西地区有关高等院校部分教师，编写了《工程技术制图丛书》，并将陆续出版。

《丛书》面向设计和工艺的实际，着眼于开拓新学科，应用新技术，为广大读者提供工程技术制图方面的新成就。这套丛书预计出版十余分册，包括工程技术图样的表达、绘制原理及方法；各类专业图样的画法；计算机绘图等内容。《丛书》取材广泛，选题新颖，技术综合性和专业实用性较强，对选题按学科属性和技术专业分册论述，各分册的内容既自成体系又相辅相成。

《丛书》在编写过程中重视理论联系实际，并全部采用新标准和新规范，体系完整，图文并茂，可供从事机械设计和制造的工程技术人员、管理干部及大专院校的师生学习和参考。

《工程技术制图丛书》编审组由郝命麒、胡明韬、张光慎、史祖龄、丁步陶组成，郝命麒、胡明韬任编审组组长。

由于我们在编写丛书方面经验不足，错误和缺点在所难免，敬请读者提出批评和指正。

前 言

《零件表面交线的图示原理及方法》一书，是作者在搜集和查阅了大量生产图、总结长期教学经验的基础上编写而成的。本书具有下列特点：

1. 从生产的实际需要出发，在论述求表面交线的作图原理方面，简明扼要，便于读者学习掌握。

2. 在论述作图方法上，按照不同情况，总结出几种适用的作图方法，便于读者根据自己所绘图样的具体情况，判断应选用的作图方法和步骤。

3. 在求交线的举例之后，附有一定数量相似情况的作图或零件实例。对许多典型零件的交线作了详细的分析，提出制造零件的工艺不同，其交线画法上的特点，作为分析和绘图时参考。

4. 对零件上可能出现的各种交线，列了十个表格，供设计制图时查阅、对照。

本书在编写过程中，王民族同志曾提供了许多宝贵意见，并对书稿进行审阅。编审组郝命麒、张光慎、史祖龄同志作了认真的审校工作。张志红同志对立体图作了润饰。作者在搜集和查阅生产图纸的过程中，曾得到许多设计单位和工厂的支持和帮助，在此一并表示衷心感谢。

由于我们的水平所限，错漏之处请批评指正。

编 者

1986. 11.

目 录

第一章 概 论

§ 1—1 表面交线知识在生产中的作用	(2)
一、表面交线是生产图中的必要内容	(2)
二、表面交线知识在零件加工中的作用	(3)
§ 1—2 生产图纸中绘制表面交线存在的一些问题	(6)

第二章 表面交线作图的基础知识

§ 2—1 积聚性法	(11)
一、积聚性的概念	(11)
二、利用积聚性作平面和立体表面上的点的投影	(15)
三、用积聚性法求直线与平面、直线与立体的交点	(17)
§ 2—2 辅助线法	(19)
一、在平面和立体表面上作点、线的条件	(20)
二、利用辅助线作图的基本方法	(22)
§ 2—3 辅助平面法	(26)
一、辅助平面法的作图原理	(26)
二、利用辅助平面作图的基本方法	(27)
§ 2—4 辅助投影法	(29)
一、辅助投影的概念和点的辅助投影作图规律	(29)
二、直线和平面的辅助投影的基本作图	(32)
三、应用辅助投影求交点、交线	(34)
§ 2—5 斜投影法	(36)
一、斜投影法的概念	(36)
二、利用斜投影求交点的作图	(37)

第三章 曲面立体的截交线

一、截交线的性质	(40)
二、求截交线的实质	(40)
三、求截交线的作图步骤	(40)
§ 3—1 圆柱体的截交线	(41)
一、截交线的性质	(41)
二、求截交线的方法	(42)

三、组合截交线和零件实例·····	(45)
§ 3—2 圆锥体的截交线·····	(49)
一、截交线的性质·····	(49)
二、求截交线的方法·····	(50)
三、组合截交线分析和零件实例·····	(56)
§ 3—3 圆球的截交线·····	(59)
一、截交线的性质·····	(59)
二、求截交线的方法·····	(59)
三、组合截交线和零件实例·····	(61)
§ 3—4 圆环的截交线·····	(63)
一、截交线的性质·····	(63)
二、求截交线的方法·····	(64)
三、组合截交线·····	(66)
§ 3—5 其他回转体的截交线·····	(67)
一、回转体截交线的性质·····	(67)
二、求截交线的方法·····	(67)
三、组合截交线和零件实例·····	(69)
§ 3—6 多体截交线的分析·····	(71)
一、多体组合截交线的特点·····	(71)
二、组合截交线分析和零件实例·····	(71)

第四章 曲面立体的相贯线

一、相贯线的性质·····	(76)
二、求相贯线的实质·····	(76)
三、相贯线的形式·····	(76)
四、求相贯线的作图步骤·····	(77)
§ 4—1 直接作图法·····	(77)
一、应用条件·····	(77)
二、作图举例·····	(78)
§ 4—2 辅助线法·····	(83)
一、应用条件·····	(83)
二、作图举例·····	(83)
§ 4—3 辅助平面法·····	(91)
一、应用条件·····	(91)
二、作图举例·····	(91)
§ 4—4 辅助球面法·····	(94)
一、同心球面法的作图原理和应用条件·····	(94)
二、同心球面法作图举例·····	(95)

三、变心球面法的原理和作图	(97)
§ 4—5 辅助投影法	(100)
一、应用条件	(100)
二、作图举例	(100)
§ 4—6 斜投影法	(103)
一、应用条件	(103)
二、作图举例	(104)
§ 4—7 综合作图法	(105)
§ 4—8 相贯线的特殊情况 and 简化画法	(108)
一、相贯线的特殊情况	(108)
二、两圆柱正交相贯时, 相贯线的简化画法	(111)
§ 4—9 多体及其相贯线的分析和零件实例	(112)

第五章 平面立体的表面交线

§ 5—1 平面立体的截交线	(117)
一、截交线的性质和求法实质	(117)
二、求截交线作图举例	(117)
三、组合截交线分析	(121)
§ 5—2 两平面立体的相贯线	(123)
一、相贯线的性质和求法	(123)
二、求两平面立体相贯线举例	(124)

第六章 零件表面交线的画法

§ 6—1 各类零件上交线画法的要求和特点	(130)
一、加工表面上交线画法的要求和特点	(130)
二、铸件表面(非加工面)上交线的画法和特点	(135)
三、求钣金件交线的特点	(138)
§ 6—2 零件表面交线的分析举例	(142)

第七章 非回转曲面的交线

§ 7—1 扭面及其交线的画法	(154)
一、扭面的形成和投影	(154)
二、扭面的分析和交线作图	(156)
§ 7—2 螺旋面及其交线的画法	(160)
一、正螺旋面	(160)
二、斜螺旋面	(162)
三、渐开螺旋面	(163)

§ 7—3 其他曲面的交线·····	(165)
一、椭圆转化为圆的方法·····	(166)
二、求平面与二次曲面的截交线·····	(166)
三、求两个二次曲面的相贯线·····	(167)

第八章 常见表面交线的图示法

表 8—1 圆柱与圆柱正交相贯·····	(171)
表 8—2 圆柱与圆柱偏交相贯·····	(173)
表 8—3 圆柱与圆柱斜交相贯·····	(174)
表 8—4 圆柱与圆柱斜偏交相贯·····	(175)
表 8—5 圆柱与圆锥正交相贯·····	(177)
表 8—6 圆柱与圆锥偏交相贯·····	(179)
表 8—7 圆柱与圆球相贯·····	(182)
表 8—8 顶针头部的交线·····	(184)
表 8—9 连杆头部的交线·····	(185)
表 8—10 轴承盖的交线·····	(188)

第一章 概 论

本书主要介绍绘制零件表面交线的原理和方法。什么是零件的表面交线呢？一般认为，零件由一些基本形体构成，这些基本形体（棱柱、棱锥、圆柱、圆锥、圆球等）又是由平面、曲面围成的，在构成零件时，这些基本形体的面与面相交，就产生了交线。

如图 1—1 所示的连杆头，平面与圆球、圆柱、圆锥面相交，产生了一些交线。

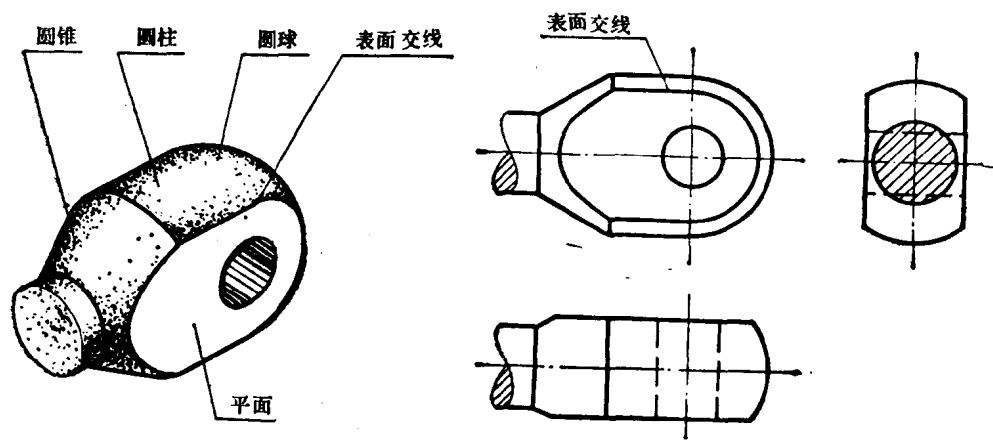


图 1—1 连杆头

又如图 1—2 所示的铣床顶尖，由于平面和圆锥、圆柱面相交，圆柱面和圆柱面相交，在顶尖头部形成了交线。

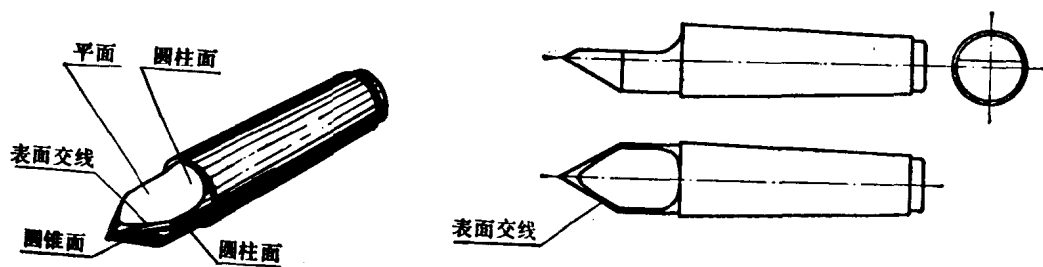


图 1—2 铣床顶尖

图 1—3 表示一个轴套零件，它的外表面和内表面上都有交线存在。

从上述图例可知，交线是构成零件的基本形体表面之间相交所产生的线，故称为零

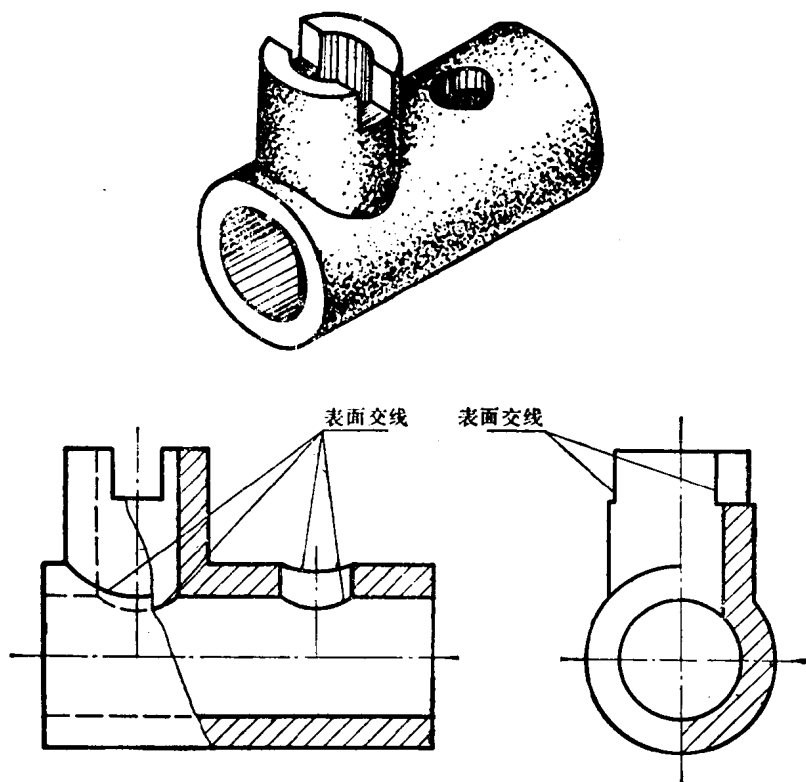


图 1—3 轴 套

件表面交线。

§ 1—1 表面交线知识在生产中的作用

一、表面交线是生产图中的必要内容

零件表面交线是零件各表面的分界线。在图纸上画出这些交线，可以清晰地表明零件各个表面和形体的范围大小。

图 1—4 表示飞机上的一个受力接头。在图 1—4 (a) 中，画出了该零件的表面交线，而图 1—4 (b) 则没有画出其中的一些重要交线。比较两图可知，图 (b) 没有把零件上各形体的范围划分清楚，要看懂该零件的形状是很困难的。而图 (a) 所表达的就很清楚。

图 1—5 是齿轮倒角机床上一个托架的零件图。这个图形上的交线很多，其中主视图的许多轮廓线就是表面交线。显然，若不画或不会画这些交线，托架的形状是无法表达清楚的。

在铸件设计中，正确地绘制表面交线，对制作模型有着重要的作用。如果漏画交线或交线画得不正确，会使各形体表面之间得不到正确的结合。

在钣金构件的设计中，交线的绘制有着非常重要的意义。绘制钣金构件图，必须先

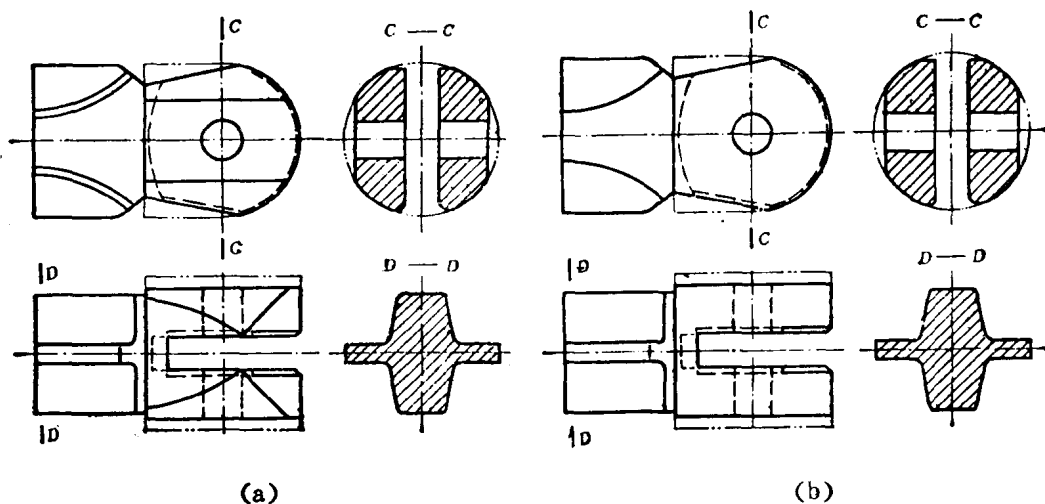


图 1—4 受力接头

求出交线，只有交线画得正确，才可能使画出的展开图和放样正确。否则绝不可能得到吻合很好的构件。

从这些简略的分析可知，表面交线是生产图纸的必要内容，也是设计绘图工作的重要组成部分。只有掌握绘制零件表面交线的原理和方法，才能设计出符合生产要求的图样。

二、表面交线知识在零件加工中的作用

掌握零件表面交线的知识和画法，也有助于分析零件在加工中的某些问题，如分析刀具截面形状，刀具安装位置、加工误差大小等。

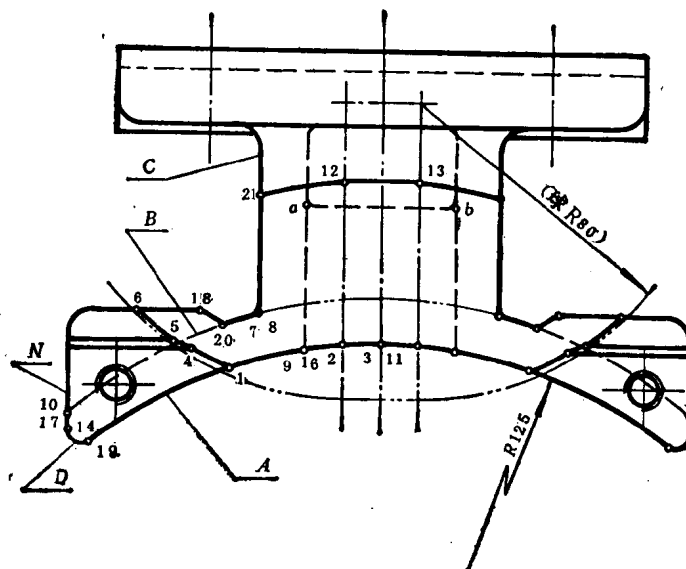
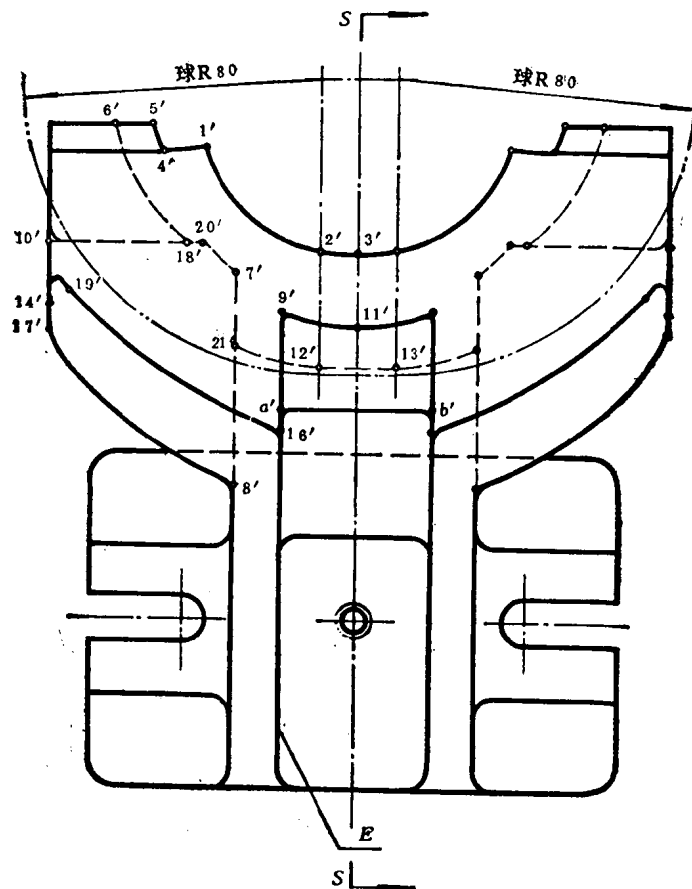
例如要加工一个阿基米德蜗杆，如图 1—6 所示，图中的 A—A 截面图（剖面图）的两侧轮廓，是通过蜗杆轴线的平面与蜗杆螺纹表面的交线，称为轴向截面图。B—B 的两侧截面图轮廓，是垂直于蜗杆分度圆柱齿纹中点处的平面与螺纹表面的交线，称为法向截面图。两截面图的轮廓是不相同的，轴向截面图的轮廓全由直线构成，法向截面图的轮廓全由曲线构成。

为什么两个截面的轮廓不一样？如何画出这些截面图呢？要回答这两个问题，一是要知道阿基米德蜗杆螺纹的形成；二是要会分析平面与螺纹表面，平面与圆柱面交线的性质及绘制方法。

蜗杆的截面轮廓是车削蜗杆的螺纹车刀的刀刃轮廓形状，由于直线刀刃容易制造，一般都以轴向截面轮廓作为刀刃形状，即通常所见的梯形刀刃 ($2\alpha = 40^\circ$)。

为了保证蜗杆螺纹的性质，车刀在刀架上安装时，应使刀刃和工件轴线在同一平面内，一般安装在同一水平面内，如图 1—6 所示。如果它们不在同一平面内，加工出的螺纹的截面轮廓就不是直线，而会成为曲线，这就不能保证加工质量。

从上述分析可见，掌握零件表面交线的性质和绘制方法对某些零件的加工、刀具设计和误差分析等也有一定的作用。



注：4' 为不可见点。由于K平面对水平面倾角很小，图示困难。

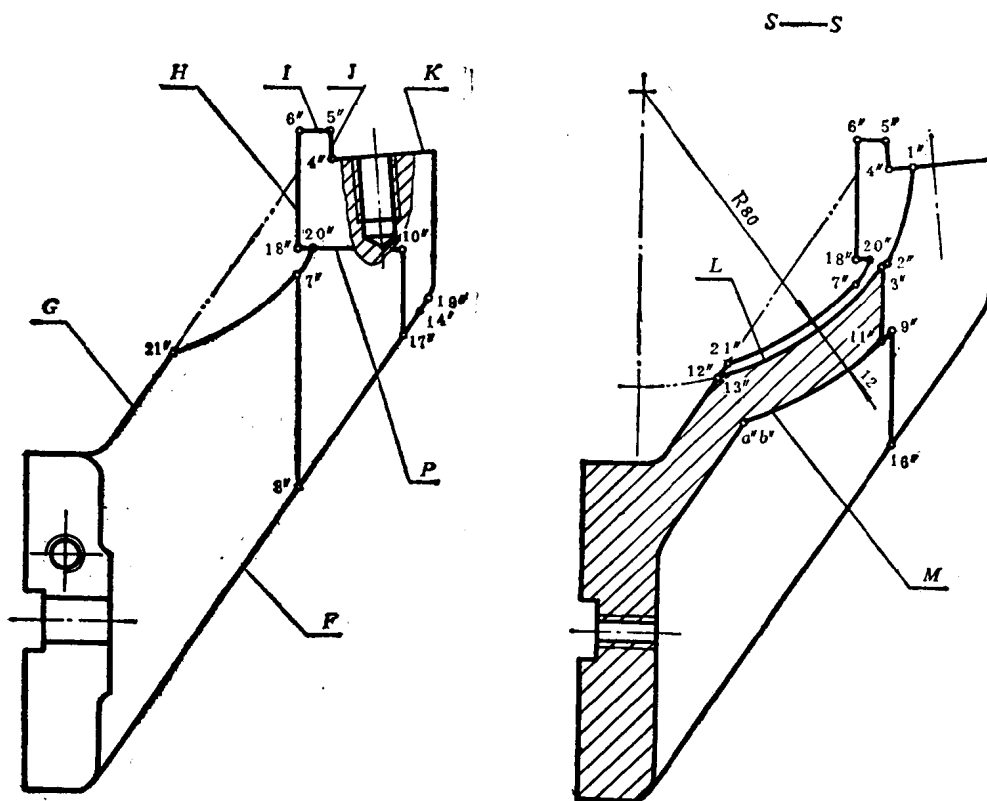


图 1-5 托架

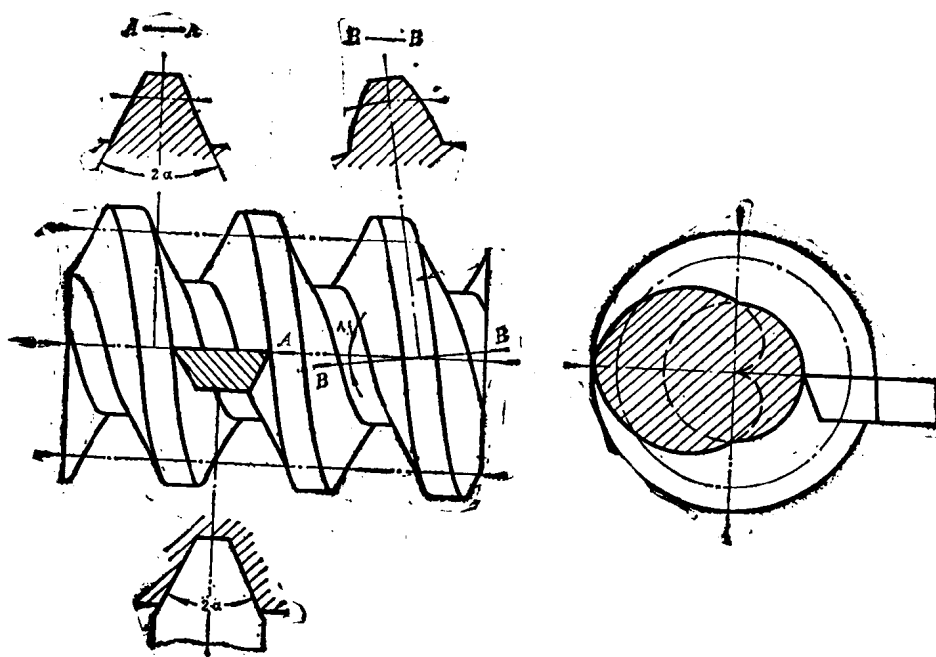


图 1-6 阿基米德蜗杆加工分析

§ 1—2 生产图纸中绘制表面交线存在的一些问题

零件上的表面交线，是各表面的自然分界线。当零件的形体及表面的相互位置确定之后，交线也就必然存在，它们的性质也是确定的。绘制零件图时，当视图表达方案确定之后，零件上各表面对投影面的位置也相应确定，这时，零件上存在的交线的投影也就肯定了。因此，所画出的交线的投影是一定的，而不是任意的，不能随意改变它在图纸上的形状和位置。

但是，从大量的生产图纸来看，漏画、错画交线的现象普遍存在，下面举几个例子加以说明。

图 1—7 (a) 是某造纸机械厂生产的流浆箱上一个螺杆的零件图，它的扁尾部分，主视图上漏画了交线，俯视图上的交线也画错了。图 1—7 (b) 是这部分交线的正确画法。

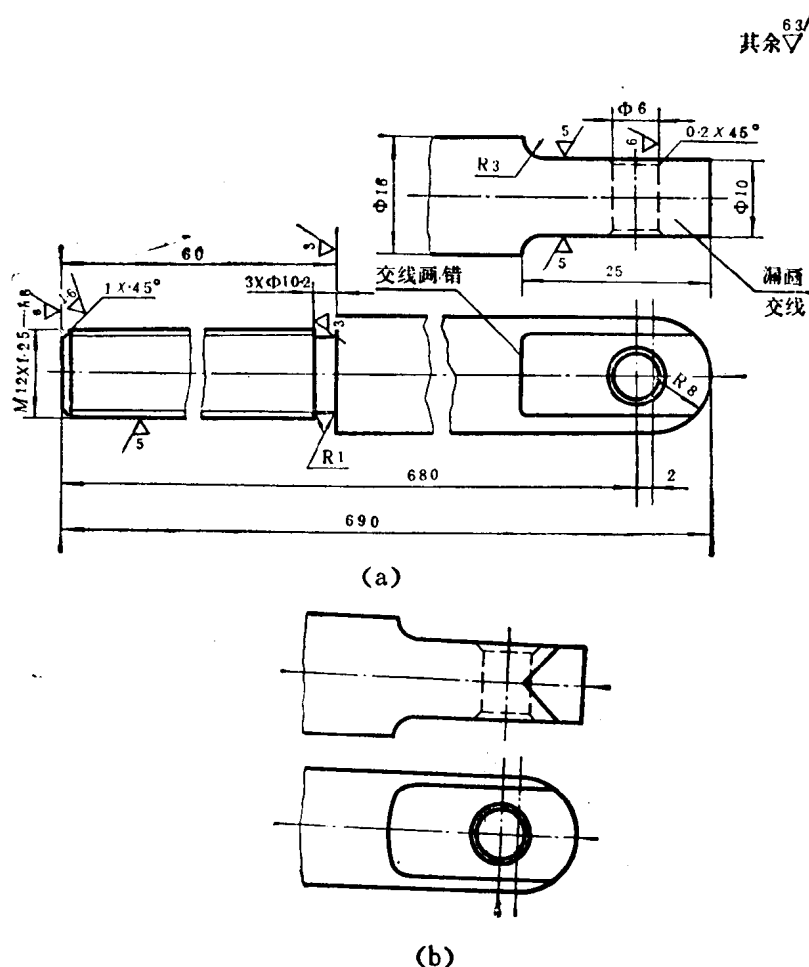


图 1—7 螺杆扁尾

图 1—8 (a) 是上述同一工厂产品中的压榨部件上的轴套零件图。其中三条很简

单的交线均画错了, 应画成直线的画成了曲线, 曲线应向下弯曲的却向上弯曲了。图 1—8 (b) 表示了轴套交线的正确画法。

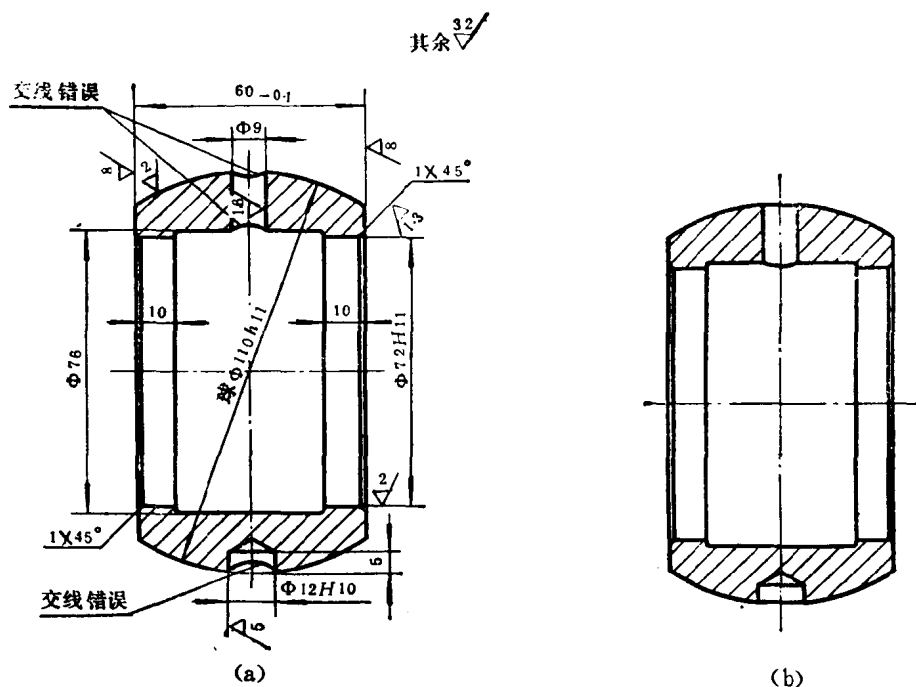


图 1—8 轴套

图 1—9 (a) 是某厂设计的轴承盖零件图。图中的交线有的漏画、有的画错。从图 1—9 (b) 可以看出, 这些交线在图上都是一些简单的直线或圆弧。

图 1—10 (a) 是某设计院设计的电收尘器阴极振打部件上的吊杆零件图。在这张图上漏掉和画错了几条重要的交线。由于形体表达不清和其他因素, 致使生产出的一批零件报废了。为此, 设计部门修改了图纸, 如图 1—10 (b) 所示。其中, 改正了前、后两条交线。但将原图中的一个尺寸 R25 改成球 R25, 而左端交线却没有改动, 这就出现了更严重的交线错误。因为如果左端为球体, 主视图左端的轮廓就是错误的, 同时, 俯视图左端上的交线也是错误的。这个零件在构形和尺寸上还有一些其它错误。关于它的正确画法和分析, 见本书第六章 § 6—2 中的有关内容和图 6—22。

前面说过, 齿轮倒角机床托架零件的交线很多 (图 1—5)。这个零件的原生产图纸如图 1—11 所示。由于这个零件的构形有几个空体, 如球 R80, R125 柱面, 导致交线的画图和构想都比较困难。对照图 1—5 和图 1—11 可以发现, 生产图中的交线在画法或位置上几乎都是错误的。关于托架的交线, 将在第六章 § 6—2 的例 6—14 中做详尽的分析。

从上述几个例子可以看出, 生产图纸中错画和漏画交线的现象是普遍存在的, 存在这些问题的原因, 除了对交线的重要性认识不足之外, 主要是绘图者和设计者对画交线的规律和方法掌握得不好。

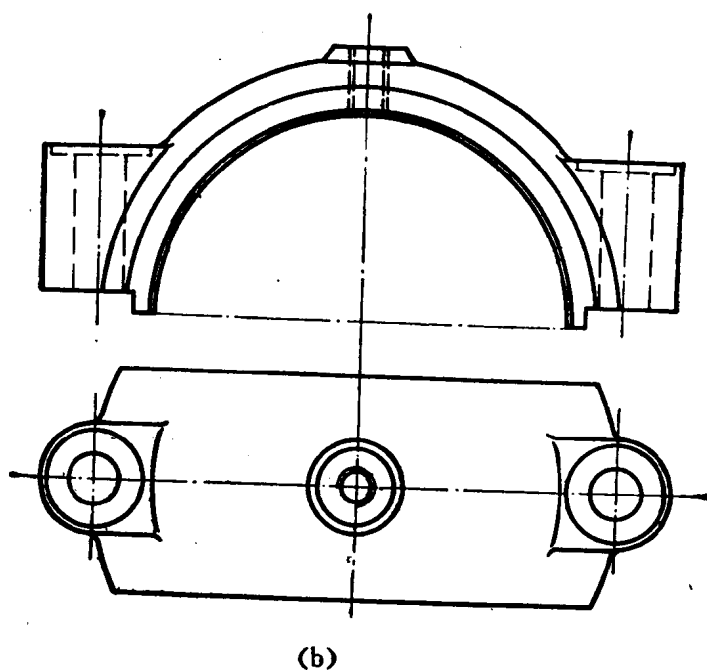
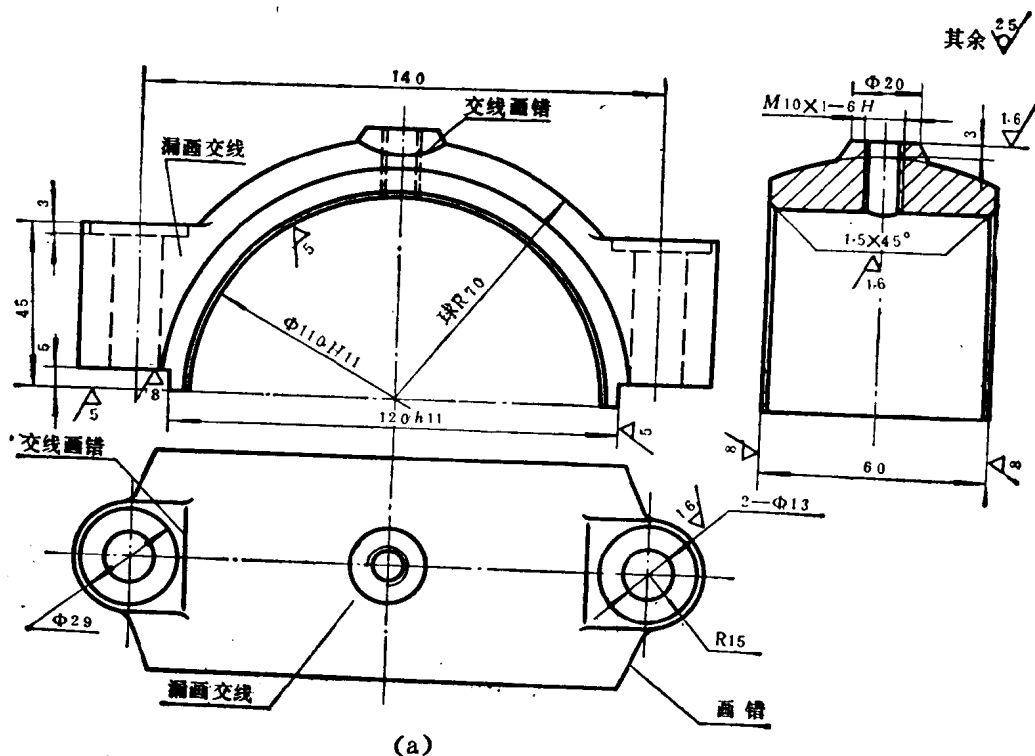


图 4—9 轴承盖

为了提高我国设计图样的质量，应该正确地画出图样中的表面交线。工程技术人员正确掌握零件表面交线的原理和画法，是十分必要的。