

全国工人中级技术考核培训教材

铆工

中国劳动出版社

全国工人中级技术考核培训教材

铆 工

劳动部培训司组织编写

中国劳动出版社

(京)新登字 114 号

本书是为了贯彻《工人考核条例》，根据机械工业部颁布的《工人技术等级标准》应知、应会要求编写的全国工人中级技术考核培训教材。

本书内容分两部分：第一部分系统地介绍放样展开、加工、装配、变形与矫正、典型产品的制造工艺等内容；第二部分为试题与答案。

本书可作为中级铆工晋级考核前的自学和培训教材，也可供从事培训工作及有关人员参考。

本书由柳成斌、杨公渡、张应春编写，柳成斌主编；杨国良、李之浩、沈宝森审稿，杨国良主审。

铆 工

劳动部培训司组织编写

责任编辑：任 萍

中国劳动出版社出版

(北京市惠新东街3号)

北京地质印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

787×1092 毫米 32 开本 10.5 印张 236 千字

1993 年 3 月北京第 1 版 1993 年 3 月北京第 1 次印刷

印数：3500 册

ISBN 7-5045-1133-1/TG·102 定价：5.60 元

前 言

为了适应工人岗位培训和贯彻《工人考核条例》，建立工人培训、考核、使用相结合的制度，推动职业技术培训，提高工人队伍素质的需要，我们组织编写了这套《全国工人中级技术考核培训教材》。1990年首批编写的十种教材，受到了广大读者的欢迎，经过三年的试用，我们在总结经验的基础上，这次又编写出版了铸造工、锻压工、电镀工、油漆工、模型工、齿轮工、起重工、筑炉工、工具钳工、铆工（铆、钣金、冲压工）、计量鉴定修理工、物理金相实验工、电工仪表修理工、热工仪表检修工、内外线电工、工业化学分析工等十六种教材。以后还将陆续编写出版其他工种教材。

《全国工人中级技术考核培训教材》，在内容编排上突破了文化课—技术基础课—专门工艺学的模式。从工人岗位生产技术的实际出发，突出操作技能训练。全书分两部分。第一部分内容着重阐明本工种中级技术的生产工艺、设备调整与维修等操作技能和技术理论知识及新技术、新工艺、新设备的有关知识。第二部分内容汇集了本工种的数百例试题与答案。因此，这套教材紧密结合在职工人岗位培训需要，可供组织升级考核复习和学员练习使用，也可供有关行业的人员自学使用。

在编写这套教材过程中，得到河北省劳动厅、湖南省劳动厅、上海市劳动局、江西省劳动厅、四川省劳动厅、河南省劳动厅、辽宁省劳动局、安徽省劳动局、湖北省劳动局、新疆自

治区劳动厅、陕西省劳动局、广东省劳动局、天津市劳动局、黑龙江省劳动局等单位的大力支持，在此深表谢意！

由于编写这套教材时间仓促和缺乏经验，不足之处在所难免，恳切欢迎各单位和个人提出宝贵意见和建议。

劳动部培训司

1992年6月

目 录

第一部分 铆工工艺与操作技术

第一章 放样展开	(1)
§ 1-1 图线实长的求作方法	(2)
§ 1-2 断面实形的求作方法及其应用	(11)
§ 1-3 展开的基本方法及其应用	(19)
§ 1-4 相贯体的展开	(31)
§ 1-5 板厚处理	(49)
§ 1-6 型钢弯曲料长计算及切口号料	(56)
第二章 加工	(68)
§ 2-1 剪切	(68)
§ 2-2 气割	(78)
§ 2-3 弯曲	(86)
§ 2-4 冲压	(137)
第三章 装配	(169)
§ 3-1 装配的基础知识	(169)
§ 3-2 装配方法	(189)
§ 3-3 铆接	(201)
第四章 变形与矫正	(212)
§ 4-1 焊接变形	(212)
§ 4-2 矫正	(222)
第五章 典型产品的制造工艺	(236)

§ 5-1 编制工艺规程的基本知识	(236)
-------------------------	-------

§ 5-2 典型产品的制造工艺	(242)
-----------------------	-------

第二部分 试题与答案

试题	(258)
----------	-------

一、判断	(258)
------------	-------

二、填空	(261)
------------	-------

三、名词解释	(266)
--------------	-------

四、问答	(266)
------------	-------

五、计算	(269)
------------	-------

六、作图	(272)
------------	-------

答案	(278)
----------	-------

一、判断	(278)
------------	-------

二、填空	(278)
------------	-------

三、名词解释	(281)
--------------	-------

四、问答	(283)
------------	-------

五、计算	(293)
------------	-------

六、作图	(297)
------------	-------

附录	(315)
----------	-------

附录 1 热轧等边角钢的规格	(315)
----------------------	-------

附录 2 热轧不等边角钢的规格	(319)
-----------------------	-------

附录 3 热轧普通槽钢的规格	(323)
----------------------	-------

附录 4 中级铆工标准	(324)
-------------------	-------

附录 5 铆工教学大纲	(326)
-------------------	-------

第一部分 铆工工艺与操作技术

第一章 放样展开

铆工制作的产品主要为金属板架构件,如车船壳体、箱罐容器及各类异形管道接头等。这些产品大都具有外形尺寸大,几何形状复杂,零件数量多的特点。仅凭设计图样提供的视图和尺寸,有时难以准确确定组成板架构件的零件在平直板材和型材上的真实形状和大小,往往需要采用放样展开的工艺措施。

放样的主要作用,是为了求得满足设计所要求的整个产品结构及其零件的准确投影,完成放样图;在放样的基础上,进一步求得各零件在平面上的真实形状和大小,完成展开图。

利用放样展开所提供的资料,就可以在制造产品的原材料,如平直的板材和型材上,确定各零件所用材料的形状和大小,这就是号料工序的主要功能。

在放样、展开和号料的基础上,完成整个产品制造的后续工序——加工、装配,才得以继续进行。

在放样、展开的方法上,目前比较先进的有数学放样、比例放样、数学展开等方法。但应用较为广泛的还是传统的手工放样、展开方法。这种方法以画法几何为基础,辅以简单的数学计算,按照 1:1 的比例,在样台上放出板架结构的实样;然

后, 根据原材料状况、设备能力和施工条件等因素进行必要的技术处理, 确定组成整个板架结构的各个零件间的结合线, 进一步展开各个零件。

本章将在介绍手工放样展开基本知识和方法的基础上, 重点介绍典型工件的展开技能。

§ 1-1 图线实长的求作方法

通过上节的叙述可以理解, 在展开图中所有图线(轮廓线、棱线及作图线等)都是构件表面对应部分的实长线。这些图线在构件的视图中往往不反映实长。在展开时, 必须先求出那些不反映实长的图线的实长来, 才能作出展开图。因此, 求图线实长是展开工作中的重要一环。必须熟练掌握。

在求图线实长之前, 首先要判别视图中哪些图线反映实长, 哪些图线不反映实长。然后才可着手求出那些不反映实长的图线的实长来。下面依次讨论图线实长的判别方法和求作方法。

一、图线实长的判别

图线是否反映实长, 可依据图线的投影特性来判别。为了说明问题, 下面把空间各种位置图线的投影特性作一简述。

1. 垂直线 在三视图中, 当直线垂直于某一投影面时, 则它必然平行于另两投影面。因此, 该直线在另两投影面上的投影反映实长。图 1-1 为垂直线的三视图。其中图 1-1a 为铅垂线, 水平投影成一点, 正面投影和侧面投影均反映实长; 图 1-1b 为正垂线, 正面投影成一点, 水平投影和侧面投影均反映实长, 图 1-1c 为侧垂线, 侧面投影成一点, 正面投影和水平投影均反映实长。

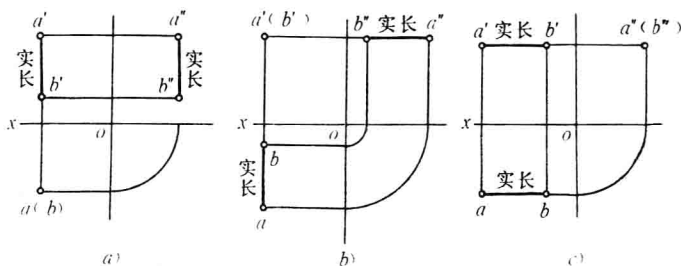


图 1—1 垂直线投影

a) 铅垂线 b) 正垂线 c) 侧垂线

2. 平行线 当直线平行于某一投影面而倾斜于另两投影面时，则该直线在所平行的投影面上的投影反映实长，在另两面上的投影较其实长为短。如图 1—2 所示。其中图 1—2a 为水平线，水平投影 ab 反映实长，正面投影 $a'b'$ 和侧面投影 $a''b''$ 均比其实长短；图 1—2b 为正平线，正面投影 $a'b'$ 反映实长，水平投影 ab 和侧面投影 $a''b''$ 均比其实长短；图 1—2c 为侧平线，侧面投影 $a''b''$ 反映实长，正面投影 $a'b'$ 和水平面投影 ab 均比其实长短。

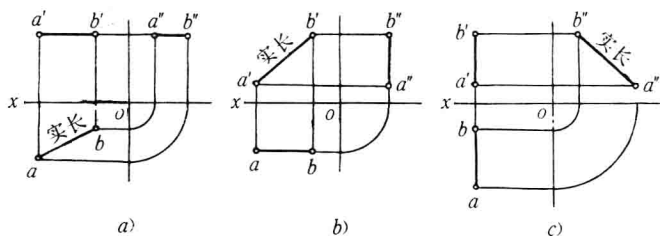


图 1—2 平行线投影

a) 水平线 b) 正平线 c) 侧平线

3. 一般位置直线 一般位置直线倾斜于各投影面，因此，它在各投影面上的投影，均不反映实长，而比其实长短，如图 1—3 所示。

4. 曲线 曲线分平面曲线和空间曲线两种。

(1) 平面曲线 平面曲线在视图中是否反映实长，取决于该曲线所在平面与投影面的相对位置。若曲线所在平面平行投影面，则曲线在该投影面

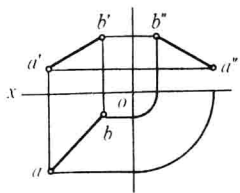


图 1—3 一般位置直线投影

上的投影反映实长，另面投影为平行于轴线的直线（图 1—4a）；若曲线所在平面垂直投影面，则曲线在该投影面上的投影为直线，另面投影虽为曲线，但比实长短（图 1—4b）；若曲线所在平面为一般位置平面，则曲线在三个投影面上的投影均为曲线，但都比实长短。

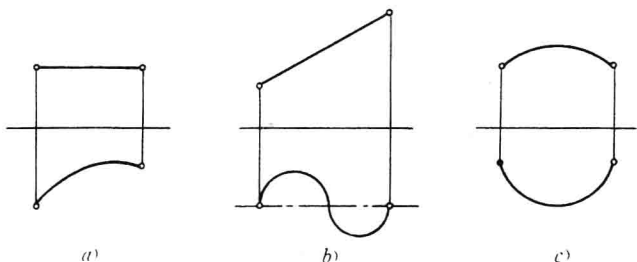


图 1—4 曲线投影

a)、b) 平面曲线 c) 空间曲线

(2) 空间曲线 空间曲线又称翘曲线，这种曲线不在一个平面之上，它在各视图中的投影均不反映实长。图 1—4c 为一空间曲线的两面视图。

二、线段实长的求作方法

1. 旋转法 用旋转法求实长，是把空间任意位置的线段，绕一固定轴旋转成某一投影面的平行线，则此线段在该投影面的投影即反映实长。如图 1—5a 所示，以 AO 为轴将 AB 旋转到与正面平行的 AB_1 位置，此时 AB 便变成一条正平线 AB_1 ，其正面投影 $a'b'_1$ 即为 AB_1 的实长，亦即 AB 的实长。具体作法见图 1—5b。图 1—5c 所示为将 AB 旋转成水平线求实长的作图方法。

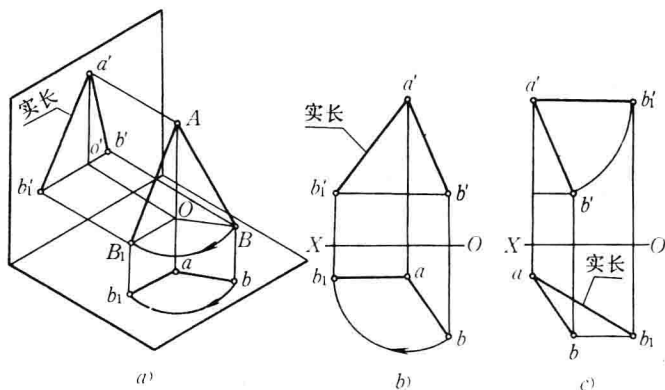


图 1—5 旋转法求实长

2. 直角三角形法 图 1—6a 为直角三角形法求空间任意位置线段 AB 实长的示意图。由图可见，在投影图中作图时，只要过水平面的 b 点作 ox 轴的平行线，交 $a'a$ 的连线于 a'_0 点，再由正面的 a' 点引 $a'b'$ 的垂线，截取 $a'A$ 等于 aa'_0 ，连接 $b'A$ 即得线段 AB 的实长（见图 1—6b）。若过正面的 a' 点作 ox 轴的平行线，交 $b'b$ 的连线于 b'_0 点，再由 b 点引 ab 的垂线，截取 bB 等于 $b'b'_0$ ，连接 aB 即为线段 AB 的实长（见图 1—6c）。

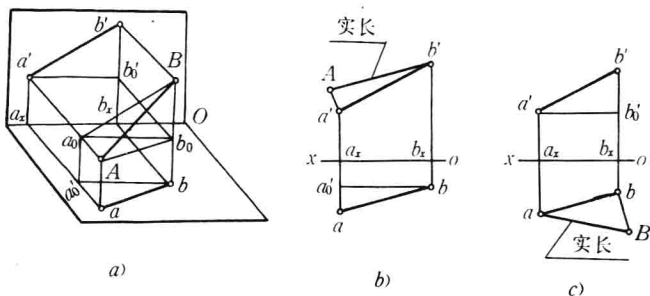


图 1—6 直角三角形法求实长

3. 换面法 根据图线实长的判别法可知,只有当直线平行于投影面时,才能在该投影面上反映实长。换面法就是根据这一投影规律,设法用一新的投影面替换原来的某一投影面,使新设的投影面与空间线段相平行。这样,原来处于一般位置的线段也就成了这个新设投影面的平行线,它在该投影面上的投影就反映了实长。这个新设的投影面称为辅助投影面。在辅助投影面上的投影称为辅助投影。

辅助投影面的选择,用得最普遍的有两种:一是垂直于水平投影面,倾斜于正投影面,叫作正立辅助投影面;二是垂直于正投影面而倾斜于水平投影面,叫作水平辅助投影面。

图 1—7a 所示为另设一个与线段 AB 平行而又垂直于水平面的正立辅助投影面,则 AB 在该投影面上的投影 $a'_1b'_1$ 反映实长。由图可见,投影面的翻转情况是:将辅助投影面以 o_1x_1 为轴按箭头方向向外翻转 90° ,使与原水平投影面重合,所求实长线反映视图中。具体作图方法如图 1—7b 所示:先作 ab 的平行线 x_1o_1 ,再分别过 a 、 b 两点作 x_1o_1 的垂线交 a_{x_1} 、 b_{x_1} 两点,然后在两垂线上分别截取 $a_{x_1}a'_1$ 等于 $a'a_x$ 、 $b_{x_1}b'_1$ 等于 $b'b_x$ 。连接 $a'_1b'_1$ 即得 AB 实长。

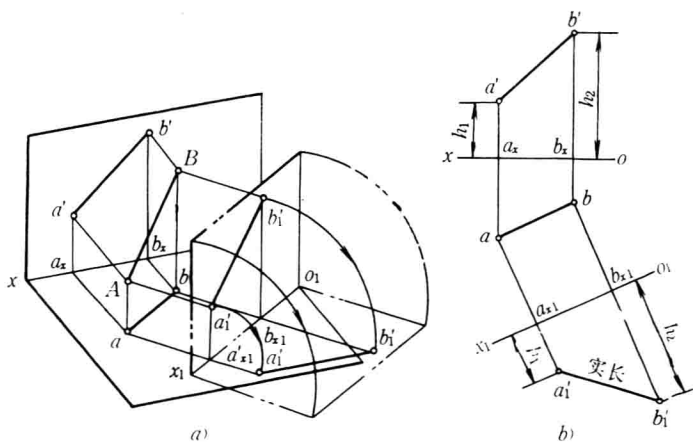


图 1—7 换面法求实长 (一)

图 1—8a 表明线段 AB 在正立辅助投影面上, 这时辅助投影轴 o_1x_1 必然与 AB 原水平投影 ab 重合。其实长求法见图 1—8b。

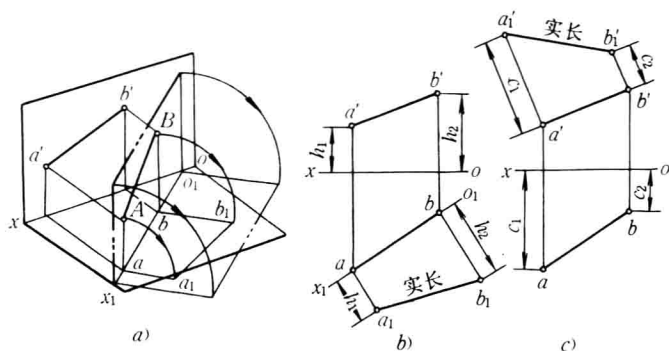


图 1—8 换面法求实长 (二)

图 1—8c 表示采用过线段 AB 的水平辅助投影面求作 AB 实长的作图方法。由图可见, 其实长 $a'_1b'_1$ 反映在主视图中。

当图 1—8a 中线段 AB 的 A 点落在水平投影面上时（见图 1—9a），其高度为零。因此 A 点的水平投影 a 必然在辅助投影轴 o_1x_1 上，正面投影 a' 则在 ox 轴上。同样 B 点的水平投影也在 o_1x_1 轴上， B 点在正面的投影高度与其在辅助投影面上的高度相等。这样便可看出， AB 在辅助投影面上的投影实长 ab_1 与该线原两视图间有勾、股、弦关系，即 ab_1 是以 AB 的水平投影 ab 为底边，以该线段在正面的投影高为对边的直角三角形的斜边。其实长求法如图 1—9b 所示。由图可见，采用正立辅助投影面，实长反映在俯视图中。若采用水平辅助投影面求实长，其求法如图 1—9c 所示， AB 的实长为 a'_1b' ，它反映在主视图中。

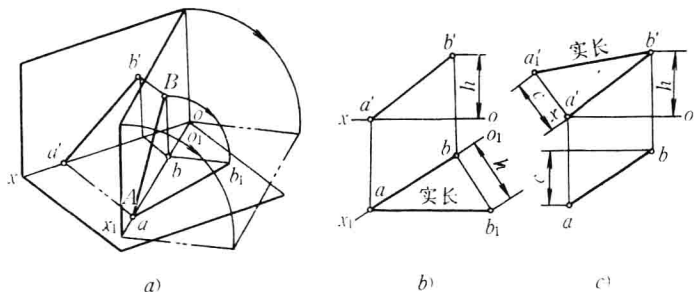


图 1—9 换面法求实长（三）

- 通过以上线段求实长各种方法的讨论，可以得出：一般位置线段的实长，是以该线段的某一投影长度作底边，而以另一视图中该线段投影的直高作对边所组成的直角三角形的斜边。掌握了这一规律，就能灵活地运用前述求作实长的各种方法，解决生产实际中所遇到的求线段实长的具体问题。

三、曲线实长的求作方法

曲线实长的求作方法常用的有两种：一是换面法，即另增设一个与曲线所在平面平行的辅助投影面，则曲线在该面上的

投影反映实长。这种方法仅适用于平面曲线；二是展开法，这种方法就是将曲线在某一个视图中的投影长度伸直，而保持其在另一视图中距投影轴的距离不变，由此作出的曲线即为该曲线的实长。这种方法适用于所有曲线。

1. 求平面曲线实长 图 1—10 所示曲线的正面投影积聚成直线，水平投影为半圆曲线。根据其投影特点可知，该曲线位于正垂面上，属平面曲线。其两面投影均未反映实长。用换面法求实长的作图步骤如下（见图 1—10a）：

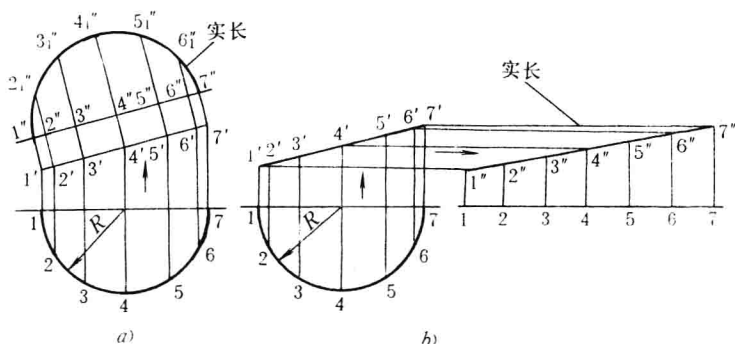


图 1—10 求平面曲线实长

a) 换面法 b) 展开法

(1) 6 等分俯视图半圆周，得 1、2……7 各等分点。由各等分点引上垂线与 $1'—7'$ 交 $1'、2'……7'$ 各点。

(2) 由 $1'、2'……7'$ 各点引 $1'—7'$ 的垂线，与 $1'—7'$ 的平行线交 $1''、2''……7''$ 各点。

(3) 由 $2''、3''……6''$ 各点沿垂线对应截取俯视图半圆周各等分点至 1—7 的距离，得 $2_1'、3_1'……6_1'$ 各点。过 $1''、2_1'、3_1'、4_1'、5_1'、6_1'、7''$ 各点连成光滑曲线，即得所求平面曲线的实长。

上例也可用展开法求得实长，其作法见图 1—10b。

2. 求空间曲线实长 图 1—11a 为空间曲线 $\widehat{AE}$ 在正面和水平面投影的直观图。由图可见，其两面投影均为曲线且均未反映实长。用展开法求实长的作图步骤如下：

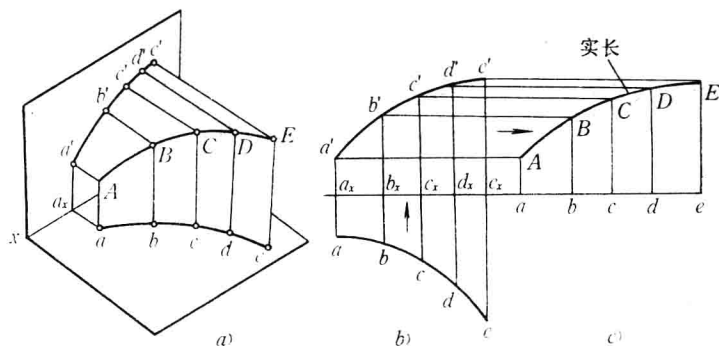


图 1—11 求空间曲线实长

(1) 把曲线 $\widehat{AE}$ 的水平投影适当分段（不一定等分），得等分点 $a, b, \dots, e$ 。过各分点引上垂线与 $\widehat{AE}$ 的正面投影交于 $a', b', \dots, e'$ 各点（图 1—11b）。

(2) 用样条把 $\widehat{AE}$ 的水平投影伸长后画在 ox 轴线的延长线上，并照录下 $a, b, \dots, e$ 各点。

(3) 分别过 $a, b, \dots, e$ 各点引上垂线，与由 $a', b', \dots, e'$ 各点所引水平线交 $A, B, \dots, E$ 各点。

(4) 连接 $A, B, \dots, E$ 各点成一光滑曲线，即得 $\widehat{AE}$ 实长（图 1—11c）。

对于某些特殊的空间曲线，如正圆柱螺旋线，除可用上述展开法求实长（图 1—12）外，还可用计算法求其实长。计算实长的公式为：

$$L = \sqrt{(\pi d)^2 + h^2} \quad (1-1)$$