

职业技能培训丛书

电镀工基本技术

DIANDUGONG JIBEN JISHU

金盾出版社

职业技能培训丛书

电镀工基本技术

丛书主编	刘 森				
编 委	刘春生	石通灵	徐 崑		
	张 浩	于连沧			
本书主编	于连沧				
编 者	盖瑞云	张 维	苏 波		
	胡燕生				

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书着重介绍电镀工应知应会的基本知识和操作技术。主要内容有:绪论,机械识图,电工与电镀设施和机械传动,金属材料,电镀生产概述,镀前处理,电镀及溶液,镀层质量检验,电镀溶液的化学分析及安全操作常识等。全书内容通俗实用,既可作为培训军地两用人才的教材,也可供初、中级电镀工自学参考。

图书在版编目(CIP)数据

电镀工基本技术/于连沧主编;盖瑞云等编. —北京:金盾出版社,1997.5(1998.4重印)

(职业技能培训丛书)

ISBN 7-5082-0421-2

I. 电… I. ①于…②盖… II. 电镀-工艺 N. TQ153

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:68214039 68218137

传真:68276683 电挂:0234

封面印刷:北京3209工厂

正文印刷:北京2207工厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:13.5 字数:298千字

1997年5月第1版 1998年4月第2次印刷

印数:21001—42000册 定价:13.00元

(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

参照机械工业部、劳动部文件机械人〔1995〕78号颁布的《机械工业工人技术等级标准》(通用部分)以及劳动部、机械工业部文件劳部发〔1995〕77号颁布的《国家职业技能鉴定规范》(简称《规范》),即考核大纲的基本要求,针对目前机械工业各工种职工的实际情况和培训军地两用人才的需要,我们组织编写了这套为培养与提高初、中级机械作业工人技术素质的《职业技能培训丛书》。

这套丛书包括了机械工业中的车工、钳工、热处理工、锻造工、铸造工、机修钳工、电镀工、工具(模具)钳工、磨工、镗工、电焊工、涂装工、管道工、维修电工、电工(内外线)等主要工种,丛书按工种分册编写,陆续出版。每个分册的内容在编排上,采取初、中级工的基础知识、专业知识以及相关知识集中在一起的形式,便于读者查阅。在论述过程中,密切注意理论联系实际,针对《规范》所规定的技能要求做详细的分析。技能要求的实际操作部分,读者应结合各自的实际工作有意识地加强训练,以适应初、中级工人的技术培训与技能鉴定的需要。各分册最后还收录了《规范》所拟定的该工种初、中级工鉴定试题样例,供读者参考。

鉴于作者知识水平的局限,书中所述内容难免有谬误之处,敬请广大读者予以批评指正。

编 者

1996年9月

目 录

第一章 绪论	(1)
第二章 机械识图	(5)
一、正投影原理	(5)
二、常用零件的规定画法及代号标注	(6)
三、零件图的基本要求	(20)
四、简单装配图的识读	(36)
五、电镀镀件表面面积的计算	(40)
第三章 电工与电镀设施和机械传动	(43)
一、电工基础知识	(43)
二、常用电镀设备和电器	(47)
三、安全用电	(65)
四、机械传动基本知识	(68)
第四章 金属材料	(76)
一、常用金属的理化性质	(76)
二、钢的分类与牌号	(79)
三、常用有色金属及合金	(81)
四、常用电镀阳极材料	(84)
第五章 电镀生产概述	(86)
一、电化学基础	(86)
二、电解溶液的分散能力	(99)
三、电镀工艺过程及工艺规范	(101)
四、电镀工艺流程图	(105)

五、电镀层分类	(106)
第六章 镀前处理	(119)
一、镀前处理的重要性	(119)
二、镀前处理的基本方法	(120)
第七章 电镀及溶液	(144)
一、镀锌	(144)
二、镀镉	(171)
三、镀锡	(180)
四、镀铜	(193)
五、镀镍	(214)
六、镀铬	(234)
七、镀硬铬	(247)
八、钢制零件的氧化和磷化	(255)
九、镀银	(269)
十、镀金	(285)
十一、铝及其合金阳极氧化	(296)
十二、铝及其合金的氧化膜染色	(320)
十三、塑料电镀	(332)
第八章 镀层质量的检验	(357)
一、金属基体镀层检验	(357)
二、塑料镀层的检验	(363)
第九章 电镀溶液的化学分析	(365)
一、概述	(365)
二、溶液分析常用方法	(365)
第十章 安全操作常识	(373)
一、电镀常用化学用品的特性及其保管	(373)
二、操作安全及劳保用品	(375)

附录一	单位名称与符号对照	(377)
附录二	国家规定废水最高排放含量标准(部分)	(378)
附录三	某些常用元素的电化当量	(379)
附录四	初级电镀工应知应会(内容)	(380)
附录五	中级电镀工应知应会(内容)	(381)
附录六	电镀实例	(383)
附录七	初、中级电镀工技能鉴定参考题	(395)

第一章 绪 论

(一) 电镀在机械制造业中的地位和作用

机械制造业是离不开电镀的,就如同人离不开服装一样。服装对人来说,它既有防护作用,又有装饰作用,而且还具有功能性作用。对机械制造业所生产出的各种零件来说,电镀就相当于给它们穿着各种“服装”。

机械制造业所用的原材料,大部分是金属材料。如果金属材料及经加工制造出的各种金属零件,不加任何表面防护处理,在使用过程中,必然受环境的各种作用(物理作用、机械作用、化学作用等)的影响,或快或慢地被腐蚀,从而失去使用价值。

据权威人士的调查统计,全世界每年因腐蚀而报废的钢铁设备约为当年产量的 $1/3$ 。英国 1970 年因金属腐蚀的经济损失为 89 亿美元,美国 1975 年受损为 700 亿美元。数字是惊人的。这就不难看出,机械制造业,如果生产出的各种产品、零件,不加任何表面处理(如油漆、电镀等),用不了多久,这些产品、零件,便很快地被腐蚀损坏,直至报废而无法使用。其所造成的经济损失则比金属本身损失大得多。

为了防止机械制造业的各个产品、零件被腐蚀,减少损失,延长使用寿命,用电镀的方法可使它们获得各种不同的“外衣”(镀层),实现保护作用。电镀虽说不能从根本上解决金属材料因腐蚀而蒙受巨大的经济损失,但电镀却是减少这种损失的有效方法。随着科学技术的发展,电镀行业所涉及到的

领域越来越宽广,对电镀的要求也更高。

电镀的主要作用如下:

(1)提高金属产品与零件的抗腐蚀能力及其表面的装饰性。

(2)使产品、零件表面具有一定的特殊功能,如提高磁性、硬度、导电性、高温抗氧性、耐腐蚀性,增强表面的反光能力,减小接触面的滑动摩擦,便于钎焊,防止射线的破坏及防止热处理时零件某些表面被渗碳和渗氮等等。

这两种作用是机械制造业必须充分应用的。有人针对解放牌载重汽车作过统计,该车受镀的面积合起来约有 10m^2 之多,这些镀层均是为了防止该车外露的金属结构和紧固件被腐蚀。为获得高硬度的表面时,可在普通碳钢(如 Q235)表面镀一层高硬度的铬层就能达到目的。

经电镀的零件表面上形成一层镀层。我们把起第一种作用的镀层称为防护性镀层和防护-装饰性镀层;起第二种作用的称之为功能性镀层。

机械制造业的大发展,带动了电镀业的发展。电镀工业发展到今天,已有 150 多年的历史,它有着巨大的生命力。在我国的现代化建设中,它不仅对机械制造业有着不可估量的作用,同时对其它各行业也同样有着重要的作用。

(二) 电镀的分类

什么是电镀?简略地说,将被镀的零件放入一定的电解溶液中并作为阴极,通电后,阴、阳两极同时产生极化。阴极发生还原反应,阳极发生氧化反应。在电流的作用下,溶液中的金属离子被吸附在阴极(零件)表面而形成金属镀层的过程,称之为电镀。

电镀发展到今天,新的镀种不断涌现,品种越来越多。

从电镀的基体材料上区分,可分为两大类:一是金属基体电镀,二是非金属基体电镀。金属基体电镀,其所施镀的基体均为各种不同的金属材料,如钢铁基体、铜基体、锌基体等等。非金属电镀,其所施镀的基体均为非金属基体,如塑料、玻璃、陶瓷等等。

从电镀所获得的金属镀层而言,可分为单金属电镀和合金电镀。单金属电镀顾名思义,即电镀中,在金属基体表面上只镀覆一种金属镀层,如镀锌层、镀镉层、镀锡层、镀铜层、镀镍层、镀铬层(装饰铬、硬铬层)、镀铅层、镀银层、镀金层及其它各种单金属镀层。单金属电镀所获得的金属镀层,主要起防护作用和装饰作用,如镀锌、镀镉等主要是防护作用。但也有起着装饰性作用的,如装饰铬层、银镀层、金镀层等。合金电镀就是在施镀的基体表面上同时覆着含有两种不同的金属镀层。合金镀层主要起装饰和功能作用,如仿金电镀、铜锡合金电镀、铅锡合金电镀、镍铁合金电镀、金合金电镀、银合金电镀及其它各种合金的电镀。

从电镀获取的膜层考虑,又有金属的氧化、磷化和着色三种镀种。氧化的主要作用是防护和装饰,如铝及其合金的阳极氧化,钢铁基体的氧化和镁合金氧化等;磷化主要应用在钢铁基体上,有防护和功能性(做涂漆底层等)作用;着色除用在铝及其合金阳极氧化所生成的氧化膜外,还可用于不锈钢、铜及其合金、银及其合金、锌及其合金、镉、锡、镍及其合金、铬等等。

以施镀工艺方法而论,有一般电镀和特种电镀之分。上面讲到的塑料电镀,它既是非金属电镀,又是特种电镀之一。塑料电镀的前处理与常规电镀的前处理有着根本的不同。特种电镀还有刷镀、线材电镀、电铸、化学镀、复合电镀、脉冲电镀、

锌合金压铸件上电镀、印刷板电镀。另外,还有机械镀、真空蒸镀、溅射镀、离子镀以及电磁屏蔽用镀层等。

上述的电镀分类,是从广义的角度区分的。无论何种电镀,其实质均为通过电解液及化学溶液的方法而获得金属镀层。

第二章 机械识图

作为一名技术工人,应当具有一定的识图和制图能力。在机械制造行业中,图样是各工序衔接的共同语言。不懂这种语言,就无法进行技术交流,工作也必然搞不好。因此,具备识图和制图的技能,是对技术工人最基本的要求之一。

一、正投影原理

(一) 投影方法

物体在光源的照射下,在平面上形成了一个影子,叫做投影。一般称光源为投影中心,光线叫投影线,平面叫投影面,物体的影子叫投影。如图 2-1 所示。

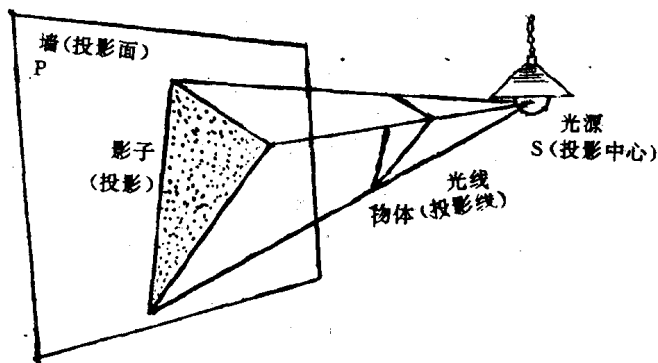


图 2-1 投影

1. 中心投影法 投影线由一点出发,物体在投影面上显

现的投影,称为中心投影,如图 2-1 所示。

2. 平行投影法

(1)斜角投影。投影线倾斜于投影面的投影法,为斜角投影,如图 2-2a 所示。

(2)直角投影。投影线垂直于投影面的投影法,为直角投影,如图 2-2b 所示。直角投影又称正投影。正投影的优点在于它能将物体的形状和大小表示得非常清楚。因此,机械制图均采用这种方法。

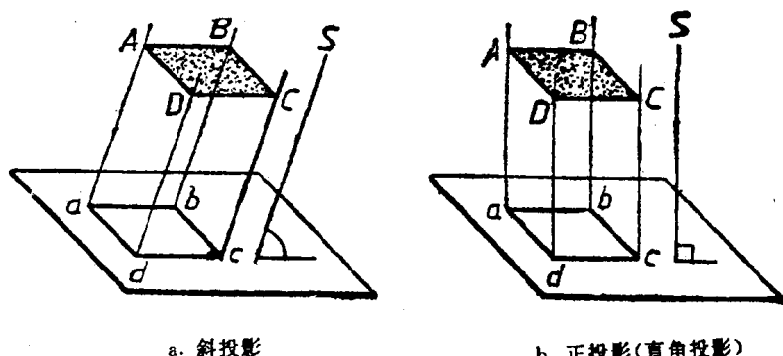


图 2-2 平行投影

机械制图规定用正六面体的六个面作为基本投影面,如图 2-3 所示。用正投影法表达物体的几何关系、空间位置、各表面的相互关系,需绘制多个投影图。

在机械制图中,一般用三面视图(主视图、俯视图和左视图)即可将零件表达清楚,如图 2-4 所示。

二、常用零件的规定画法及代号标注

在机械制造业中,最常见的有螺纹零件,以及键、销、轴承等标准件。

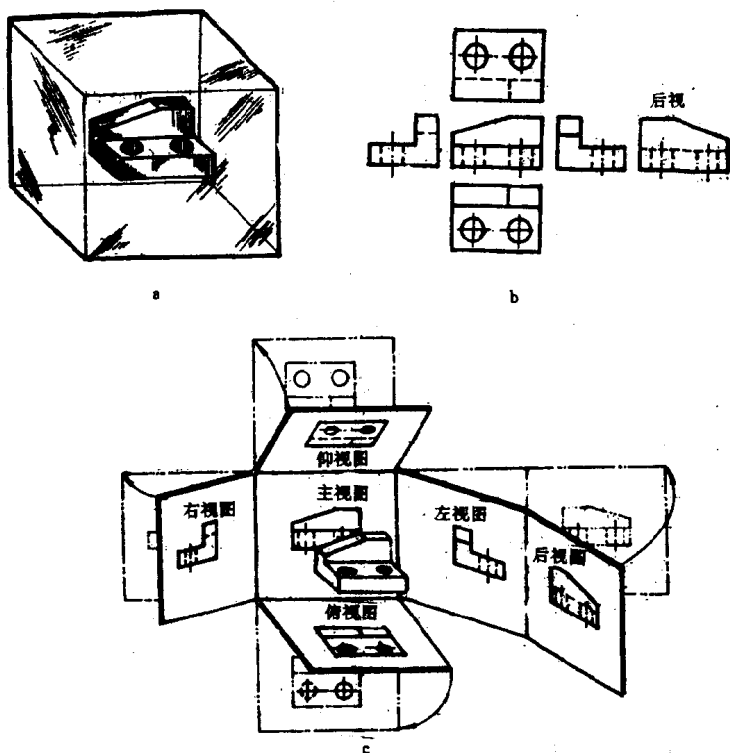


图 2-3 六面投影图

(一) 螺纹的种类

螺纹按用途一般分为两大类:连接螺纹和传动螺纹。

1. 连接螺纹 这种螺纹有五种:粗牙普通螺纹、细牙普通螺纹、时制螺纹、管螺纹、锥管螺纹。

2. 传动螺纹 这种螺纹有梯形螺纹、锯齿形螺纹、矩形螺纹。

(二) 螺纹的规定画法

1. 外螺纹的画法 外径的牙顶(牙尖)用粗实线表示,内径(牙底)用细实线表示,螺纹的终止线用粗实线表示。内径

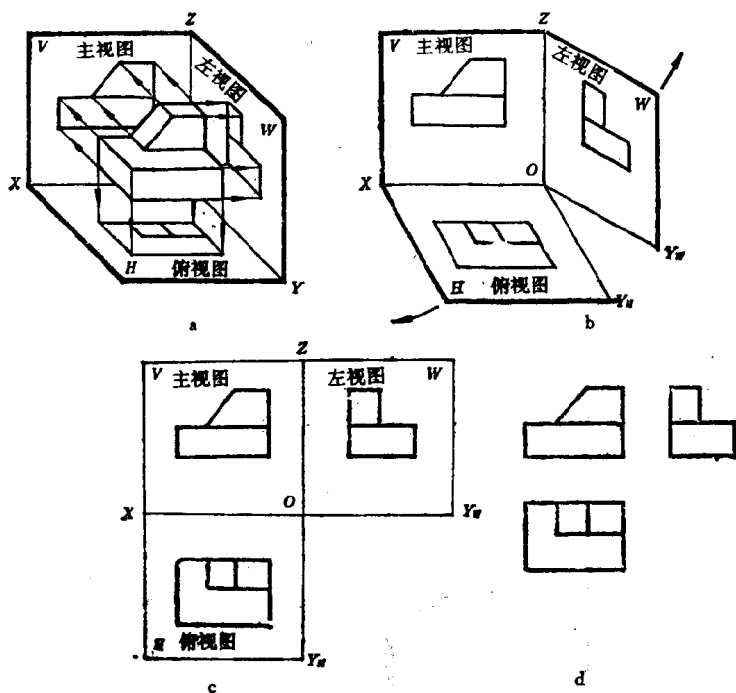


图 2-4 三面视图

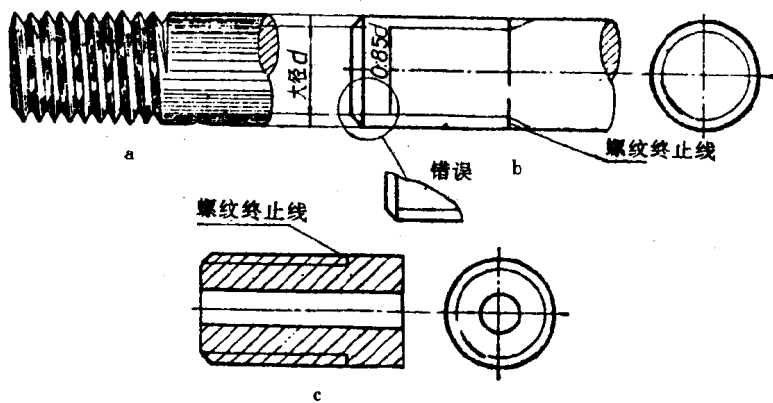
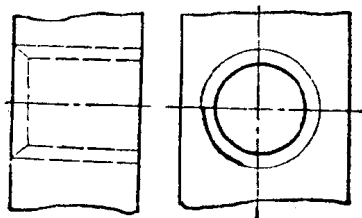
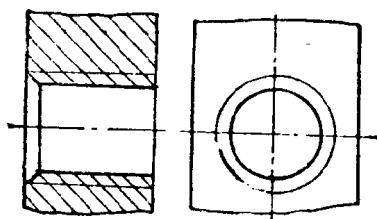
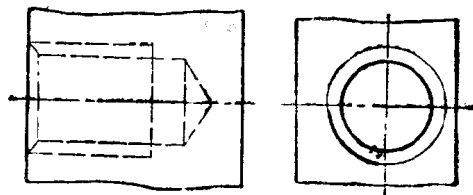
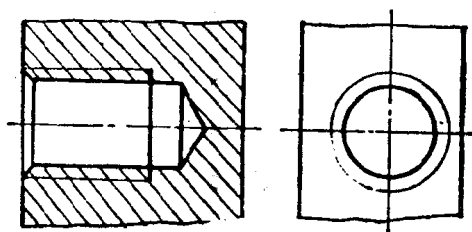


图 2-5 外螺纹的画法



a. 通孔



b. 不通孔

图 2-6 内螺纹的画法

d, 可近似取 $0.85d$, 尾部的牙底用与轴线成 30° 的细实线表示, 如图 2-5 所示。

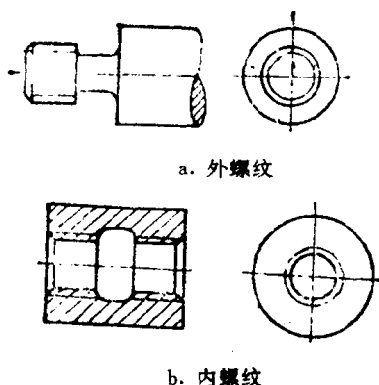


图 2-7 螺纹退刀槽的画法

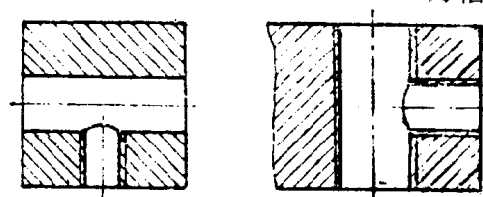


图 2-8 螺孔相贯时画法

外螺纹绘制, 表示大径、小径的粗、细实线要对齐。未旋合部各自按原规定绘制, 如图 2-9 所示。

(五) 螺纹牙型的表示方法

通用的普通联接螺纹可省画牙型。但对传动螺纹, 必须画出牙型。一般采用局部剖视或局部放大图来表示, 如图 2-10

2. 内螺纹的画法 内螺纹常用剖视图的画法。内径(牙尖)用粗实线表示, 外径(牙底)用细实线表示, 螺纹终止线用粗实线表示, 如图 2-6 所示。不是通孔时, 按图 2-6b 绘制。

(三) 螺纹退刀槽和相贯线的画法

在圆的视图不画螺纹退刀槽的投影; 在非圆视图就要画出相应的退刀槽的形状, 见图 2-7。两孔相交, 相贯线的画法如图 2-8 所示。

(四) 螺纹连接的画法

螺纹连接的画法, 应采用剖视图。其旋合部在剖视图上按