

DIANDUGONG CAOZUO JISHU YAOLING TUJIE QINGGONG CAOZUO JISHU YAOLING TUJIE XILIE

电镀工



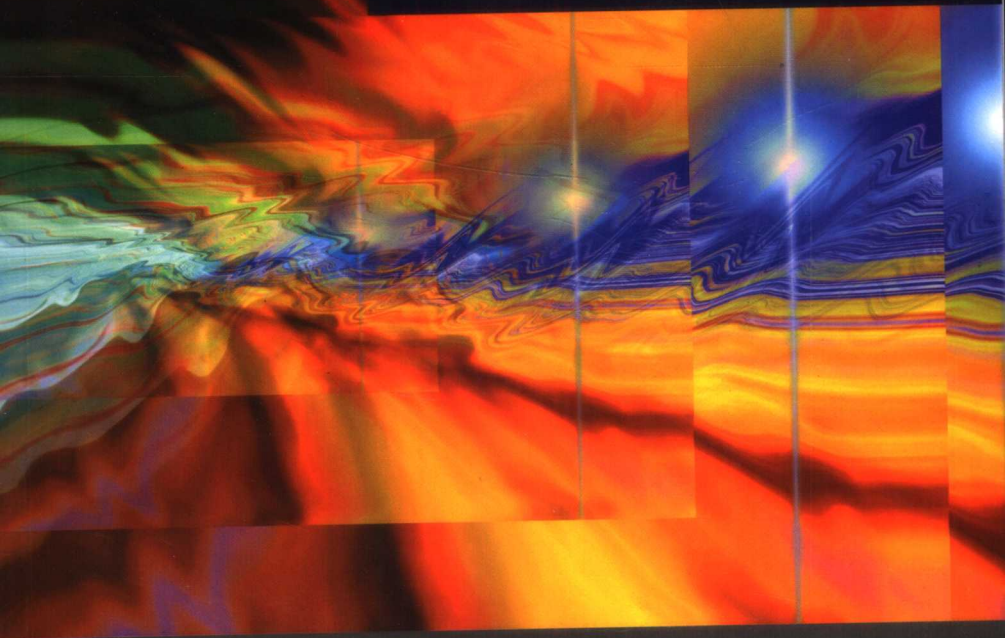
丛书主编
本书主编

王志鑫
徐瑞银
白雪峰

马爱林
王叶青

操作技术要领图解

青工操作技术要领图解系列



山东科学技术出版社

www.lkj.com.cn

青工操作技术要领图解系列

电镀工

操作技术要领图解

DIANDUGONG CAOZUO

JISHU YAOLING TUJIE

QINGGONG CAOZUO JISHU YAOLING TUJIE XILIE

丛书主编 王志鑫
本书主编 徐瑞银 马爱林
白雪峰 王叶青

图书在版编目(CIP)数据

电镀工操作技术要领图解/马爱林,徐瑞银,白雪峰主
编. —济南:山东科学技术出版社,2006
(青工操作技术要领图解系列)
ISBN 7-5331-4305-1

I. 电... II. ①马...②徐...③白... III. 电镀—
图解 IV. TQ153-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 018743 号

青工操作技术要领图解系列 电镀工操作技术要领图解

丛书主编 王志鑫

本书主编 马爱林 徐瑞银 白雪峰

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82065109

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdkj@jn-public.sd.cninfo.net

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路 16 号

邮编:250002 电话:(0531)82020432

印刷者:山东新华印刷厂

地址:济南市胜利大街 56 号

邮编:250001 电话:(0531)82079112

开本:850mm×1168mm 1/32

印张:8.25

版次:2006 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7-5331-4305-1

TQ·15

定价:14.00 元

丛书主编 王志鑫

本书主编 徐瑞银 马爱林 白雪峰
王叶青

副主编 徐 扬 刘秀杰 王方凯
李欣荣

编 者 徐瑞银 马爱林 白雪峰
王叶青 李欣荣 刘秀杰
徐 扬 王方凯 宋庆军
郭凡灿 石 磊 韩子玉
张成新 王延国 姜丽华

内 容 提 要



本书内容包括基本知识、电镀设备的使用与维护、电镀溶液的配制、镀前处理、电镀操作、镀后处理、不合格镀层的退除、电镀“三废”处理、电镀安全操作规程和文明生产等 9 章。全书内容通俗易懂,言简意赅,图文并茂,插图形象逼真,适合中等职业学校、技工学校、青工培训班的电镀工专业教学用书和电镀工自学用书。

前言

随着工业技术的发展和改革开放的不断深入,我国城乡建设急需大量的技能人才,职业技能培训是提高劳动者素质、增强劳动者就业能力的有效措施。为满足广大青年学习技术、掌握操作技能的要求,以及社会力量办学单位和农村举办短期职业培训班的需求,特别是满足下岗职工转岗和农民工进城务工的需求,我们组织编写了这套浅显易懂、图文并茂的培训教材。

本套培训教材本着以职业活动为导向,以职业技能为中心的指导思想,以国家劳动和社会保障部颁布的职业资格鉴定标准中的初级(国家资格5级)内容为主,涉及少量的中级(国家资格4级)内容,以实用、够用的原则,突出技能操作,以图解的形式,配以简明的文字来说明具体的操作过程与操作工艺,有很强的针对性和实用性,克服了传统培训教材中理论内容偏深、偏多、抽象的弊端,增添了“四新”知识,突出了理论与实践的结合,让学员既学到真本事,又可应对

2 电镀工

操作技术要领图解·前言

技能鉴定考试,体现了科学性和实用性。

本套培训教材介绍的内容是从业者应掌握的基本知识和基本操作技能,书中提供的典型实例都是成熟的操作工艺,便于学习者模仿和借鉴,减少了学习的弯路,使其能更方便、更好地运用到实际生产中去,是学习者从业和就业的良师益友。

本套培训教材在编写过程中,参考了国内外有关著作和研究成果,邀请了部分技术高超、技艺精湛的高技能人才进行示范操作,在此谨向有关参考资料的作者、参与示范操作的人员以及帮助出版的有关人员、单位表示最诚挚的谢意。

由于编者水平有限,编写时间仓促,疏漏不当之处在所难免,敬请专家和读者朋友批评指正。

编 者

目 录

第一章 基础知识/1

- 第一节 电镀在工业生产中的作用/1
- 第二节 工件图样和工艺文件的识读/3
- 第三节 电镀挂具的正确选择和使用/18

第二章 电镀设备的使用与维护/31

- 第一节 镀前处理机械设备的使用与维修/31
- 第二节 镀槽设备的使用与维护/33
- 第三节 电源设备的使用与维护/37
- 第四节 抽风设备的使用与维护/39
- 第五节 搅拌和过滤设备的使用与维护/41
- 第六节 加热装置的使用与维护/47
- 第七节 干燥设备的使用与维护/49
- 第八节 电镀自动生产线的使用与维护/52

第三章 溶液配制/56

- 第一节 溶液配制及调整计算/56
- 第二节 温度计、密度计、pH试纸的使用/66
- 第三节 一般溶液的配制/72
- 第四节 常用电镀溶液的配制/75
- 第五节 钢铁工件发蓝、磷化溶液的配制/91

2 电镀工

操作技能要求图解·目录

第四章 镀前处理/95

- 第一节 机械处理/95
- 第二节 脱脂处理/104
- 第三节 除锈处理/108
- 第四节 电化学抛光和化学抛光/112
- 第五节 不同基体金属的镀前预处理/114

第五章 电镀操作/124

- 第一节 电镀前的准备工作/124
- 第二节 镀锌/126
- 第三节 镀镉/133
- 第四节 镀铜/136
- 第五节 镀镍/143
- 第六节 镀铬/147
- 第七节 镀锡/152
- 第八节 镀银/156
- 第九节 合金电镀/163
- 第十节 钢铁工件发蓝和磷化/170
- 第十一节 塑料电镀/176

第六章 镀后处理/188

- 第一节 镀后处理的作用和分类/188
- 第二节 清洗/189
- 第三节 钝化/192
- 第四节 干燥和去氢/200
- 第五节 防变色处理/202

第七章 不合格镀层的退除/208

- 第一节 不合格镀层的检测方法/208
- 第二节 镀锌、镀镉层的退除/211

- 第三节 镀铜层的退除/212
- 第四节 镀镍层的退除/213
- 第五节 镀铬层的退除/215
- 第六节 镀锡层的退除/217
- 第七节 镀银层的退除/218
- 第八节 塑料基体上镀层的退除/219
- 第八章 电镀三废处理/221
 - 第一节 电镀污染的产生与处理/221
 - 第二节 含氰废水的化学法处理/223
 - 第三节 含铬废水的化学法处理/225
 - 第四节 含铬废水的电解法处理/227
 - 第五节 电镀废气、废渣的处理/229
- 第九章 电镀安全操作规程和文明生产/233
 - 第一节 电镀安全操作规程/233
 - 第二节 电镀文明生产要求/245

第一章 基础知识

【学习要求】

1. 了解工件图样和工艺文件的内容。
2. 了解常用金属材料的牌号及意义。
3. 熟悉电镀挂具的结构和绝缘处理方法。
4. 学会电镀挂具的选择和使用。

第一节 电镀在工业生产中的作用

电镀是指在含有欲镀金属离子的溶液中,以被镀材料或物品为阴极,通过电解作用,在基体表面上获得镀层。电镀可为材料或物品覆盖一层较均匀且具有良好结合力的镀层,以改变其表面特性及外观,达到保护或装饰的目的。

电镀广泛应用于机械、电子、精密仪器、仪表、交通运输、石油、化工、电信、国防、宇宙科学以及与日常生活相关的工业产品中。电镀的主要作用见表 1-1,并且许多镀层能给镀件以特殊性能(表 1-2)。

常用的电镀金属有 30 多种,其中应用较多的是锌、镉、铜、镍、铬、银、锡、金、铁、钴、铅、铟、铂、钛、铈、铟等。合金镀层有镀

2 电镀工

操作技术等级/工种

铜锡、铜锌、铜镍、镍铁、铅锡、锌铁、锌镍、铜镉、锌镉、锡铁、锡镍、锡钴、钨铁等。

表 1-1 电镀的主要作用

主要作用	说明与举例
提高耐腐蚀性能	电镀最基本、最重要的作用之一。如钢铁件镀锌,能有效保护基体金属避免腐蚀
改善外观质量	使产品美观,具有装饰作用。这类镀层的用量很大,而且经常是多层镀层
提高功能作用	给制品以特殊性能,应用于各个领域
研制新型材料	随着科学技术的发展,对金属材料性能提出了更高的要求,金属采用复合电镀,可开发出更多且性能更好的新型材料

表 1-2 镀层提高被镀材料功能性的主要方面

镀层作用	镀层材料	应用举例
提高耐磨性	铬、铱等其他硬金属	多采用镀硬铬提高工件的耐磨性。如发动机汽缸、活塞环、大型轴类、冲模内腔
增强导电性	银、金、铜、镍等	高压电器、无线电通信、电子仪器等
提高减磨性	锡、铅锡、锡钴、铜铅等二元合金,铅锡铋等三元合金	轴瓦、轴套
增强修复性	铬、铁、铜、镍等	发电机的转轴、内燃机曲轴、齿轮和花键、化纤和纺织机的压辊等
增强导磁性	铁镍、镍钴	录像机、录像带、磁盘等存储装置
提高反光性	铬、银、金及高锡青铜等	大型反光镜、聚光灯等
提高焊接性	锡	改善电子元件焊接性
增强防渗性	铜	防止局部渗碳、渗氮、碳氮共渗等

第二节 工件图样和工艺文件的识读

一、工件图样的识读

图样即通常所指的图纸,它是指导生产的主要技术文件,也是制造和使用的重要依据。

在工程上为了准确地反映工件的形状、大小、规格、材料、性能、技术要求等内容,通常将工件按一定的投影方法和技术规定表达在图纸上,从而得到的图形称为图样(图 1-1)。

电镀操作工通过阅读图样,可了解电镀零件的材料、质量、几何形状、电镀面积以及各项技术要求等,以便决定施工方法、工艺规范和操作步骤,从而镀出高质量的镀件。

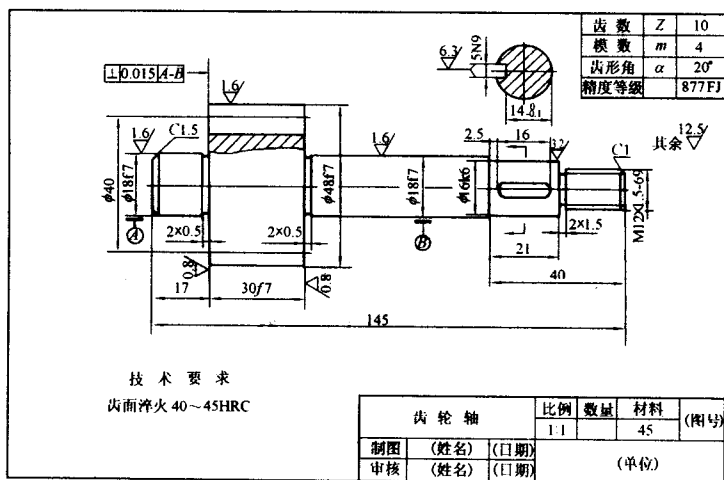


图 1-1 齿轮轴零件图

1. 工件图样的内容 主要是一组图形、图形比例、尺寸、技

4 电镀工

操作技术要领图解

术要求和标题栏等(见图 1-1)。

(1)一组图形 将工件向投影面投影所得到的图形,包括视图和剖视图。视图分为基本视图和辅助视图。基本视图包括主视图、俯视图、左视图、右视图、仰视图和后视图等;辅助视图包括局部视图、斜视图、剖面图等。剖视图又分全剖视图、半剖视图和局部剖视图等。图形多少按零件形状的不同选择。

(2)图形比例 图样工件尺寸与实际工件尺寸之比,叫做图形比例(表 1-3),用代号“M”表示。图形比例有 3 种:与实物原值比例、放大比例和缩小比例。图样上的标注形式,如 M1:2。

表 1-3 图样的比例(GB/T 14690-1993)

类别	比 例
原值比例	1:1
放大比例	2:1 5:1 $1 \times 10^n:1$ $2 \times 10^n:1$ $5 \times 10^n:1$ (2.5:1) (4:1) ($2.5 \times 10^n:1$) ($4 \times 10^n:1$)
缩小比例	1:2 1:5 $1:1 \times 10^n$ $1:2 \times 10^n$ $1:5 \times 10^n$ (1:1.5) (1:2.5) (1:3) (1:4) (1:6) ($1:1.5 \times 10^n$) ($1:2.5 \times 10^n$) ($1:3 \times 10^n$) ($1:4 \times 10^n$) ($1:5 \times 10^n$)

注: n 为正整数,优先选用不带括号的比例。

(3)尺寸 尺寸是图样中的主要内容之一,尺寸数字决定工件的大小、形状等。尺寸标注的内容见表 1-4。

表 1-4 尺寸标注的内容及方法

尺寸内容	说 明
尺寸数字	工件的真实大小以图样上的尺寸数字为依据,与绘图的大小及绘图的准确程度无关

(续表)

尺寸内容	说 明
尺寸单位	图样上的尺寸单位都是毫米(mm),不需要注明单位和名称。当采用其他单位时,则须标注计量单位代号或名称
尺寸符号	各种尺寸符号都应加注在尺寸数字前面。例如 $\phi 100$ (直径 100mm)、 $R50$ (半径 50mm)等。
电镀表面尺寸	图样上电镀工件尺寸为镀后尺寸,尺寸包含镀层厚度
	镀前尺寸应在尺寸数字的右边加注“镀前”字样
	装饰性、防腐性的自由表面尺寸,可以看作是镀前尺寸,并省略“镀前”字样
	对于配合尺寸,只有当镀层厚度不影响配合时,才可看作是镀前尺寸,并省略“镀前”字样。必要时可同时标注镀前和镀后的尺寸,需注明“镀前”、“镀后”字样

(4)技术要求 图样上的技术要求主要包括尺寸公差、表面粗糙度(见图 1-1)、配合要求和位置公差等(图 1-2)。

凡有公差要求的工件,镀前处理时不能采用喷砂、电化学抛光、强腐蚀、磨光、滚光等工艺。

对于有公差要求的工件进行电镀时,必须根据图样上标注的公差代号和公差等级来制定特殊的电镀工艺。否则,将会因电镀工艺不当使工件尺寸精度不合格,甚至报废。

电镀时尽量避免或消除边缘效应和尖端效应的影响,使电镀溶液的分散能力处于最佳状态,导电接触点不应设置在公差等级高的点、面上。

对于未标公差代号、未注公差等级的工件和非配合件,电镀对工件的尺寸精度影响不大,一般不会影响工件的加工质量。

对于有表面粗糙度要求的工件,图样上用符号“ $\sqrt{6.3}$ ”表

6 电镀工

操作技术要图图解

示,其中“6.3”表示粗糙度程度的“ R_a ”值。 R_a 值越大,表面粗糙度值越大; R_a 值越小,表面粗糙度值越小。 R_a 值的单位为微米,用 μm 表示。

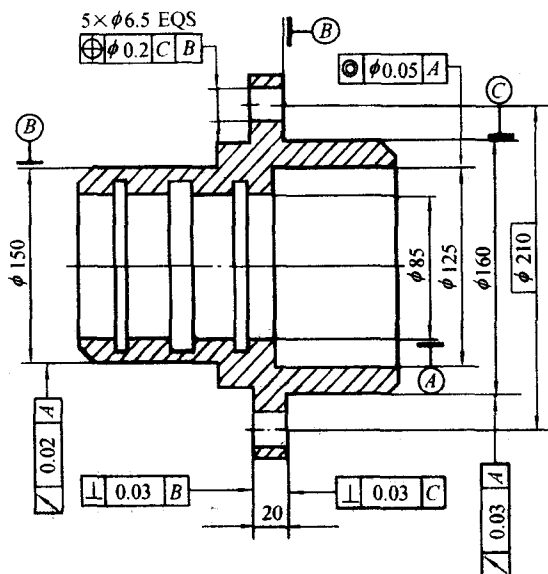


图 1-2 形位公差代号标注

其他技术要求,见表 1-5 所示内容。

表 1-5 零件的技术要求内容

技术要求内容	举例与说明
工艺性能要求	热处理的硬度。如正火、调质后的硬度(如 255 ~ 285HBS)、淬火层的硬度(如 58 ~ 63HRC)及深度、渗碳层的深度等
	焊接件标有焊条材料(如 T507),焊缝不得有夹渣、气孔等

(续表)

技术要求内容	举例与说明
力学性能要求	如调质后抗拉强度 $\sigma_b \geq 800\text{MPa}$, 屈服强度 $\sigma_s \geq 600\text{MPa}$, 伸长率 $\delta \geq 12\%$ 、冲击韧度不小于 $30\text{J}/\text{cm}^2$ 等
表面粗糙度的要求	如 A 表面粗糙度 $R_a 1.6\mu\text{m}$, 其余 $R_a 6.3\mu\text{m}$ 。B 面修磨后不得低于 $R_a 1.6\mu\text{m}$
几何精度要求	如 $\phi 60\text{mm}$ 与 $\phi 40\text{mm}$ 同轴度公差 $\pm 0.02\text{mm}$ 。除此之外, 还有垂直度公差等
表面镀涂要求	D·Zn9 (170cm^2); D·L ₃ Cu12/Ni12Cr0.3; 表面发蓝处理; 表面磷化处理; 表面涂漆; $\phi 57 \sim 52\text{mm}$ 沟槽表面不作严格镀层考核等

对电镀工序无关的技术要求, 为了保证上下工序的传递, 使工件镀得更好, 也要求对工件的技术要求有一个全面的了解, 要特别注意与电镀有关的内容。如镀层种类、镀层厚度、镀覆方法、镀层特征、光亮度等级、后处理等各种镀覆标记, 以及工件的表面积、表面粗糙度等, 同时注意区分电镀表面和非电镀面。

(5) 金属材料的牌号 它是图样必有的内容之一。常见的金属材料是碳钢、合金钢、铸铁、有色金属等。

国家标准规定钢铁材料的牌号是采用汉语拼音字母、化学元素符号和数字相结合的方法表示。汉语拼音字母表示材料的名称、用途、特性和工艺方法。化学元素符号表示材料成分的含量等(碳钢、铸铁等除外)。详见表 1-6、表 1-7、表 1-8、表 1-9。

表 1-6 碳素结构钢牌号

牌号	代号含义	钢的类别
Q235	表示屈服强度为 235MPa	普通碳素结构钢