

工人中级操作技能训练辅导丛书

电 镀 工

国家机械工业委员会技术工人教育研究中心

编

天津市机械工业管理局教育教学研究室



机械工业出版社

工人中级操作技能训练辅导丛书

电 镀 工

国家机械工业委员会技术工人教育研究中心
天津市机械工业管理局教育教研室 编



机械工业出版社

(京)新登字054号

全书共包括十四个单元。概括介绍了电镀生产过程的操作技能;重点介绍了镀锌、镀铜、镀镍、镀铬、镀锡、镀银以及铝氧化、钢铁氧化和磷化、电镀废水处理等操作技能。并相应介绍了电镀工艺编制方法及电镀层检验操作技能。另外,还介绍了电镀生产用的主要设备及其辅助设备的使用与操作技能。书中在每一单元中还编入了一定的电镀操作实例,以帮助中、初级电镀工在自学中掌握和提高操作水平。

本书由天津市电镀学会理事路旭蒸同志主编,天津市第一轻工业局职工大学校长王士遂同志统稿并参加编写,参加编写的还有任宝泉、马学义、张晓明、邵凤珍、孙潮等同志。并由天津市第一电镀厂沈宝定同志审定,参加审定的还有陈敬田同志,最后经编委王玉杰同志审核。

电 镀 工

国家机械工业委员会技术工人教育研究中心 编
天津市机械工业管理局 教育 教学 研究室

责任编辑:王明贤

封面设计:方 芬

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)
(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

北京市昌平印刷厂 印刷

机械工业出版社发行·新华书店经销

开本 787×1092¹/₁₆·印张9¹/₄·字数217千字
1987年9月北京第1版·1993年11月北京第4次印刷
印数 46 001—48 600·定价:7.80元

ISBN 7-111-00009-9/TG·1

编委会名单

主任委员：王志平

副主任委员：董无岸 陈遐龄 王玉杰 赵国田
杨国林 范广才（常务）

委 员：王明贤 陈 余 温玉芬 戴振英
解延年 曹桂秋 郝淑贤

前 言

技术工人培训的内容，应包括技术理论和操作技能两个方面。而提高工人的实际操作技能则是工人培训工作的出发点和归宿。

长期以来，在工人培训工作中，存在着片面强调技术理论的倾向，与此相联系，在技术理论教学上有比较系统和完整的教学计划、大纲以及相应的教材，而在操作技能训练方面迄今还没有一个统一的要求和依据，基本上沿袭师傅带徒弟的传统方式来口传心授一些局部的、零散的、陈旧的生产经验，或者靠徒工“自然成长”。这是造成目前机械工业工人队伍特别是青壮年工人素质不高的重要原因之一。

为了加强操作技能训练，全面提高机械工业技术工人队伍的素质，一九八五年，机械工业部组织力量首次编写并颁布了《工人中级操作技能训练大纲（试行）》。

目前，工人中级技术培训工作正在展开，各地各企业普遍重视了对操作技能的训练。为了帮助企业技工教育工作者更好地贯彻部颁《大纲》，提高培训质量，并为广大中级技术培训对象提供自学参考书，我们组织编写了《工人中级操作技能训练辅导丛书》。《丛书》共二十五种。包括了部颁《大纲》中列入的二十五个工种。其中二十一种是天津地区编写的，其他四种由北京地区编写。

《丛书》是以部颁《工人中级操作技能训练大纲（试行）》为依据，并结合机械工业部统编工人培训教材（中级本）中有关工种工艺学和《工人技术等级标准（通用部分）》中级工“应会”部分的要求来编写的。

在具体内容的组织安排上，突出了技能训练，将各工种的操作技能知识和技能训练融汇在一起，并按各主要工序的难易程度顺序排列，力求做到由简到繁，体现由浅入深、循序渐进的教学规律。

每本书主要由七个方面的内容组成：目的要求，内容提示，设备、工具、辅具，夹具及夹持方法，操作步骤、技能、技巧，操作安全技术，技能训练实例，质量检验。书中用了大量插图，使内容形象化，增强直观性，利于工人理解和掌握有关操作技能知识。

我们是抱着积极尝试、大胆探索的决心来编写这套丛书的。《丛书》出版了，我们期望她能为加强工人操作技能培训起到一点帮促作用。但是，由于缺乏经验，《丛书》一定会有不少错误和不足之处，恳切希望读者批评指正。

国家机械工业委员会技术工人教育研究中心
天津市机械工业管理局教育教学研究室
1987年6月

目 录

第一单元 概述电镀生产过程操作技能	1
第二单元 电镀设备操作技能	3
(一) 镀槽的维护及其操作	3
(二) 滚镀槽的维护及其操作	7
(三) 水洗槽的使用及其操作	9
(四) 搅拌装置及其操作	10
(五) 加热和冷却装置及其操作	11
(六) 干燥设备及其操作	12
(七) 通风设备及其操作	13
(八) 过滤机及其操作	14
(九) 电镀用直流电源及其操作	16
(十) 电镀自动线及其操作	19
第三单元 镀前处理的操作技能	21
(一) 零件镀前机械处理的操作	21
(二) 除油操作	25
(三) 浸蚀操作	28
第四单元 镀锌操作技能	33
(一) 镀锌电解液的配制操作和典型工艺规范	33
(二) 电解液杂质影响及排除操作	35
(三) 镀锌常见故障及处理操作	36
(四) 镀锌层的钝化操作	38
(五) 不合格镀锌层的退除操作	40
(六) 弹簧件镀锌操作实例	40
第五单元 镀铜操作技能	45
(一) 镀铜电解液的组成、工艺规范和配制操作	45
(二) 电解液杂质的排除操作	46
(三) 铜镀层的镀后处理操作	48
(四) 镀铜常见故障的判断及处理操作	48
(五) 不合格铜镀层的退除操作	49
(六) 镀铜操作实例	49
第六单元 镀镍操作技能	52
(一) 镀镍所需的设备	52
(二) 普通镀镍的操作	52
(三) 光亮镀镍的操作	55
(四) 多层镀镍的操作	58
(五) 不合格的镀层修复和镀层退除操作	60
(六) 镀镍操作实例	61

第七单元 镀铬操作技能	63
(一) 镀铬所需设备	63
(二) 挂具的使用及操作	65
(三) 镀铬电解液的组成、工艺规范及配制操作	67
(四) 镀铬常见的故障及排除操作	68
(五) 镀铬操作实例	70
第八单元 镀锡操作技能	72
(一) 镀锡所需设备	72
(二) 酸性镀锡的操作	72
(三) 碱性镀锡的操作	75
(四) 碱性镀锡的故障产生原因及排除操作	76
(五) 镀层的退除操作	77
(六) 镀锡操作实例	78
第九单元 镀银操作技能	79
(一) 镀银所需设备与挂具	79
(二) 镀银电解液的组成工艺规范和配制操作	80
(三) 镀银常见故障及排除操作	82
(四) 镀银层的退除与返修操作	82
(五) 镀银操作实例	83
第十单元 铝及其合金阳极氧化操作技能	86
(一) 铝及其合金阳极氧化所需设备	86
(二) 铝及铝合金阳极氧化挂具的使用	88
(三) 铝及铝合金阳极氧化电解液选择配制与工艺规范的调整操作	89
(四) 常见故障的排除操作	90
(五) 铝及铝合金阳极氧化膜层质量检验操作	91
(六) 不合格膜层的退除或返修操作	92
(七) 铝及铝合金阳极氧化操作实例	92
第十一单元 钢铁氧化和磷化操作技能	95
(一) 钢铁氧化所需设备	95
(二) 钢铁氧化所用挂具和挂筐的使用	97
(三) 钢铁氧化溶液组成、工艺规范和配制操作	99
(四) 氧化操作故障的判断及排除操作	99
(五) 钢铁零件氧化操作实例	101
(六) 钢铁磷化所使用的设备和挂具	102
(七) 钢铁磷化的溶液组成、工艺规范和配制操作	102
(八) 磷化故障的判断及排除操作	104
第十二单元 电镀废水处理操作技能	105
(一) 电镀废水的性质及排放标准	105
(二) 废水处理常用的方法	108
(三) 废水处理操作实例	109
第十三单元 电镀工艺编制	123

(一) 编制电镀工艺的依据	123
(二) 电镀工艺编制内容	124
(三) 光亮镀镍工艺编制实例	124
第十四单元 电镀检验操作技能	129
(一) 电镀层 (或化学膜层) 检验项目	129
(二) 镀层的检验及操作	129
(三) 化学保护层的检验及操作	137

第一单元 概述电镀生产过程操作技能

工厂生产的产品是否符合社会需求？产品质量如何？首先取决于产品设计，然而，更重要的是生产工艺要能保证产品获得与样品同质量的前提下实现大批量生产，也就是说要把产品试制或实验室的工艺转化成工业生产。实现这一转变的关键是要有一批既有较坚实的理论知识，又善于思索，勇于实践，不断进取创新的具有丰富操作经验的能工巧匠——直接从事生产的技术工人。

中级电镀工是实现这一转变的骨干技术力量。中级电镀工和初级工的根本不同点在于，中级工应当是能多方面来考虑实现工艺要求。能掌握较多较难的生产操作技能，他们不应当仅仅是操作工艺的执行者，还要能结合具体任务把自己的操作经验操作技能充分发挥出来，进行创造性劳动。

在系统学完中级工电镀工艺学的基础上，中级工应当能独立进行操作，如何辅导他们提高操作技能，这就是本书要叙述的内容。

实际生产中进行的电镀工序通常是按以下流程进行的：

研磨→除油→水洗→酸浸蚀→水洗→电镀→水洗→干燥→抛光。

可以把电镀工序分做镀前处理、电镀和镀后处理三大部分的操作，其间既有区别又相互联系，缺一不可。

电镀以前的操作工序称为镀前处理。通常先是用弹性磨轮把工件表面的不平锈去掉，为获得平整、光亮镀层提供合格的基体。研磨时，要把适宜的研磨剂涂敷在弹性磨轮上，研磨剂的种类和研磨轮的速度要根据基体的粗糙度、硬度和材质种类相应选用。

对不必进行机械研磨的工件，可采用化学方法处理，但应在除油后进行。为此，电镀可以有如下三种处理程序即：

研磨→电镀→抛光；

研磨→电镀；

电镀。

除油工序是把表面附着的油脂和污物除去，以便镀层能与基体紧密结合，除油可分有机溶剂除油，碱性化学除油，碱性电解除油等，通常是将这些方法并用。然后，用酸浸蚀除去工件表面的氧化膜，使用哪种酸以及采用的浓度均要与基体材料相适应。

因此，镀前处理的好坏直接影响着电镀质量，生产中出现的故障约有60~80%都与镀前处理当否有关。

把已经过充分镀前处理的清洁工件放入镀槽电镀，此时工件要装在适宜的挂具上悬挂在阴极，与槽中相应的阳极在接通直流电情况下实行电解。

对电镀过程不仅要重视电解液的组成和操作规范，还要对电源、挂具、过滤、搅拌、阳极等环节给以应有的重视。良好的接触是电镀质量得以保证的首要条件，合理的挂具可以弥补电解液性能上的某些不足。阴极和阳极的相互位置影响电流在工件上的分布，阳极多是用电解、铸造或轧制而成，其纯度极为重要。根据产品形状和大小要采取不同电镀方法，大批量

小零件可采用滚镀。

对镀后的工件，首先用冷水将大部分电解液洗净，这些清洗水可回收用于补充镀槽，如带出的电解液能完全回收而不从排水中流失，则对废水处理极为有利。然后，工件经冷水、热水洗净，将剩余电解液全部除去，如有电解液残余附着，就成为以后镀层变色或产生腐蚀的原因。洗净后的工件可在热风中干燥，小零件可用离心机把水分离。

根据要求为使镀层更光亮可进行抛光，为防镀层变色可采用钝化、涂复有机保护膜、生成金属或金属化合物膜、进行着色处理等。对不合格镀层则应进行退除并重镀。

各工序间的水洗工序是重要操作，它可将上工序附着在工件上的溶液除去，又不致使其混入下工序。镀液中混入杂质是引起电镀不良的原因，应予以注意。

此外，排水和排气的处理也是重要的操作，要摒弃不注重文明生产的陋习，注意节约各种能源，搞好环境保护。

“工欲善其事，必先利其器”，作为产品，电镀往往是装配前的最后一道加工，很好的利用这一手段，可以提高企业和社会的经济效益。

电镀工人要象战士爱护自己的武器一样，努力维护好溶液和设备，必能事半功倍。要不断总结经验，在实践中不断充实、丰富、完善、提高操作技能，为早日实现祖国的四个现代化贡献自己的聪明才智。

第二单元 电镀设备操作技能

内容提示 本单元介绍了镀槽、滚镀槽、搅拌、加热、冷却、干燥、通风、过滤、电镀电源和电镀自动线的正确使用和维护保养方面的基本操作技能。

目的 通过本单元的学习能了解电镀设备的结构、特点和选用的原则,学会正确的操作,判断和消除常用设备的一般故障,对已使用设备中的不合理部分提出改进意见。

(一) 镀槽的维护及其操作

一般的镀槽形式如图 2-1 所示。槽的大小是根据产量、零件尺寸(挂具尺寸)确定的,要考虑槽内安装加热(或冷却)管、空气搅拌管、过滤管、排气罩等的位置和距离,此外还应注意不能使镀槽的体积电流密度过大(尤其是镀铬),否则电镀时产生的热量会使槽液升温,引起槽液温度变化和成分的改变,致使生产不稳定。推荐的各镀种的体积电流密度列于表 2-1。

表2-1 各镀种适宜的体积电流密度

镀 种	体积电流密度 (A/L)
氰化镀铜	0.2~0.3
酸性镀铜	0.2~0.3
光亮镀锌	0.3~0.4
镀 铬	1.5~2.0
氰化镀锌	0.4~0.7
酸性镀锌	0.4~0.6

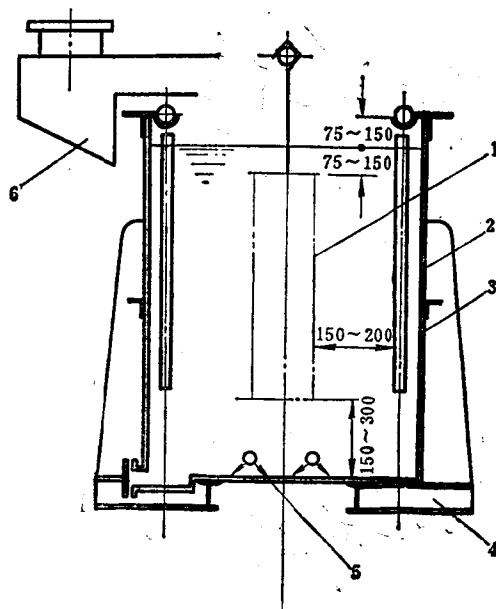


图2-1 镀槽的形式

1—挂具(加工件) 2—镀槽 3—衬里 4—槽底支承
5—压缩空气管 6—排气罩

1. 镀槽的形状

一般镀槽形状为矩形箱体(轴类修

复镀铬有采用圆柱形镀槽),为便于溶液的过滤,可采用图 2-2 a 或 b 那样的斜底,附有电解净化装置的镀槽可采用 c 的形式。考虑到节约设备占地面积,从镀槽制造的经济性出发,也可采用图 2-3 b 那样的并列槽。

2. 镀槽的结构

镀槽一般是由槽体、衬里、导电(极)棒、隔膜、溢流室和排污口等部分组成,镀槽中安装的加温(或冷却)、搅拌装置在专门一节介绍。

(1) 槽体和衬里的制造及所用材料 制造槽体和衬里以及选用所需材料,要根据贮存溶液的性质和材料供应情况,同时还要考虑经济效果,例如对槽体无腐蚀作用的溶液就不需

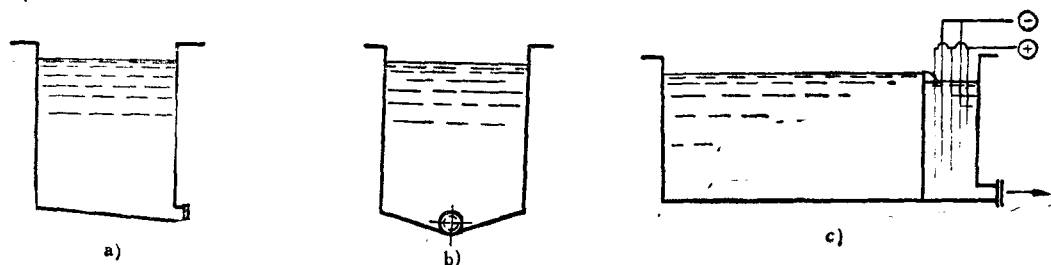


图2-2 镀槽的形状

a) 单面坡度斜底 b) 双面坡度斜底 c) 有电解净化装置的镀槽

衬里。

1) 耐蚀材料 聚氯乙烯和聚丙烯等合成树脂材料可用于制造小型镀槽，因此类材料受热易变形，又受其机械强度的限制故不适于制造大型镀槽，为克服这些缺点，近年有采用加有玻璃纤维增强的树脂——玻璃钢制造镀槽。

2) 在钢铁材料上覆以衬里 在生产上使用最多的是钢板焊接槽，钢板槽具有易加工、强度高的特点。

为防止腐蚀在钢板上覆衬里，一般衬里采用聚氯乙烯、

合成橡胶、天然橡胶、玻璃钢等有机材料，根据使用温度和溶液性质也采用不锈钢、铅、钛等金属材料。

3) 混凝土槽 对某些大型镀槽，可采用埋入地下的混凝土槽，然后施以衬里。

对各类被覆衬里的槽，必须注意将施工面整平。塑料槽焊接时应做好坡口。钢板槽应采用双面连续焊，焊后应用砂轮将锐角倒圆。

(2) 导电(极)棒和汇流排 导电棒在镀槽中是用于悬挂工件和极板，并用以输送电流。

导电棒通常选用铜或黄铜，其长度根据槽长来计算，导电棒长度至少要比槽外部尺寸长50~100mm，以便与汇流排连接。导电棒的截面多为圆形或圆环形，在自动线上为减少挂具在运行中的摆动，促使挂具与导电棒的接触现在有采用矩形截面。见图2-4。

导电棒的截面积应按所通过的总电流强度来计算，此时

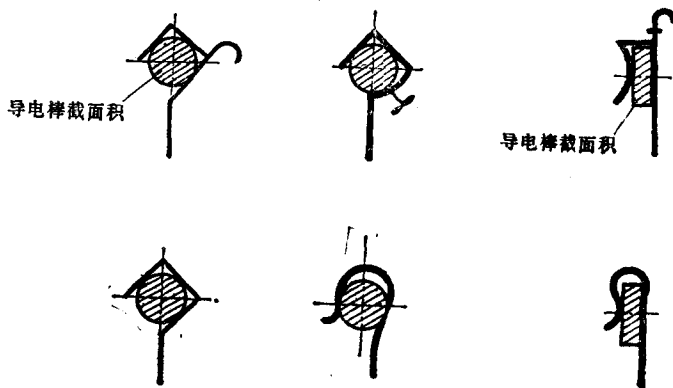


图2-4 导电棒与挂具的接点

允许电流密度为 $1 \sim 2 \text{ A/mm}^2$, 同时还要考虑材料的抗弯强度。通常, 为节省有色金属, 在允许电流密度情况下, 多采用铜或黄铜管, 为了增加其抗弯强度, 可在管中嵌入钢管。

直流电源与镀槽之间以导线——汇流排连接, 由于镀槽所需电流很大, 而电压却很低, 所以为减少线路中的能耗, 多采用比电阻小的材料制造, 如铜或铝, 同时导线截面也增大。汇流排截面形状多为矩形, 只在电流小于 300 A 时才采用圆形导线或电缆, 这是因为矩形截面散热性能好, 又便于连接。安装时平行于地面的汇流排应竖放, 汇流排表面应涂防锈涂料, 并以颜色区别正 (红色) 负 (兰色) 极。

在选用汇流排时在截面相同时应优先选用宽而薄者。汇流排连接时应将接触表面仔细清洁, 并防止氧化。铝汇流排应先行阳极氧化, 连接时将连接处氧化膜去掉再行焊接。

导电棒和汇流排的连接必须紧密, 其连接结构如图 2-5 所示。

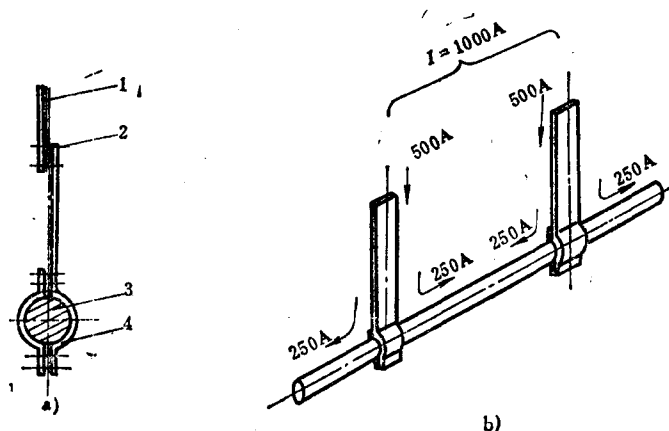


图2-5 导电棒与汇流排的连接

a) 导电棒和汇流排连接结构 b) 增加接头使电流分布均匀
1—汇流排 2—螺钉 3—导电棒 4—接头

(3) 隔膜和阳极袋 为提高过滤效果, 往往采用阳极袋或隔膜的办法将阴、阳极区加以分离。

应根据槽的大小和形状、维修难易来选用隔膜或阳极袋, 总的原则是不宜过于复杂, 一般有足够的过滤能力时, 只采用阳极袋即可, 实例可参阅图 2-6。

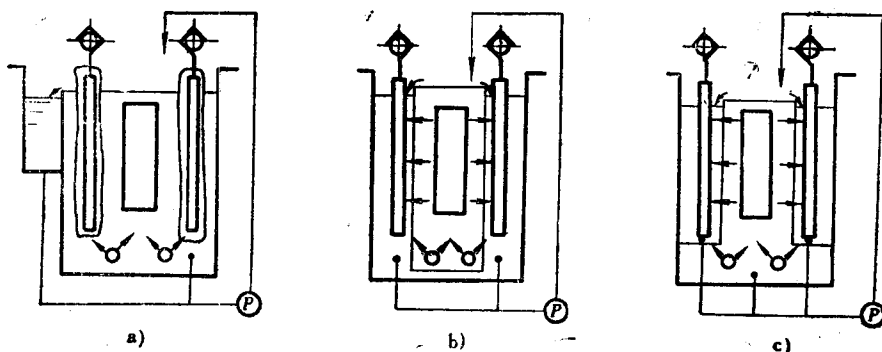


图2-6 隔膜过滤方式

a) 阳极袋式 b) 搅拌管装在阴极隔膜内 c) 搅拌管在阳极区隔膜外

(4) 溢流室 溢流室是为了在向槽内补充溶液时,把漂浮在液面上的污物排出槽外。图2-7 a 所示是小容量槽采用的内溢流室形式,大容量槽多采用图2-7 b 那样的外溢流室。溢流室还能用于溶液过滤、加热、连续循环溶液等目的。

(5) 排污口 尽管对电镀溶液进行了连续过滤,密度大的阳极泥和固体金属杂质仍易于沉积在槽底,因此必须定期将溶液倒出,清洗镀槽。为减少溶液损失可采用斜底,并应设有排污口,见图2-8 a, b。对大容量镀槽一般是把槽底的一段设计成低于槽底平面并附有排污口,可参见图2-8。

排污口在工作时多用盲板封闭。

3. 镀槽的操作与维护

镀槽是电镀操作的关键设备,只有正确的使用和经常维护保养,才能保证生产出合格的产品。

(1) 要经常检查镀槽衬里状况 当发现衬里有鼓起、渗漏等异常时,应及时修补,以防止镀槽被腐蚀,突然发生镀液流失的事故。

(2) 养成经常观察液面高度的习惯 每天由于蒸发和带出的镀液损失,在生产稳定的情况下是接近一致的,所以液面的降低也是相差无几的,当液面突然降低较多时,就应考虑到镀槽是否有泄漏,及时予以检查、修理。

平时还应注意观察槽侧或焊口处有无结晶析出,当有结晶时往往此处就表明衬里或镀槽有针孔,因为结晶就是电解液渗出形成的。

(3) 每班均应检查导电接触是否良好 导电连接部位连接不紧固时,在工作时往往产生高温。

(4) 每班工作前后均应清理导电棒 清理导电棒时,应用水砂纸(先浸水)外包以湿布进行打磨,具体操作见图2-9。

对清理好的阳极杠,为保证阳极与导电棒的良好接触,防止镀件出槽所带溶液浸蚀极杠,以及极杠溶解产物污染溶液,应用耐蚀材料遮盖如图2-10 所示。

(5) 注意镀槽的绝缘 由于电镀车间湿度大、温度高,一定要注意汇流排、导电棒与

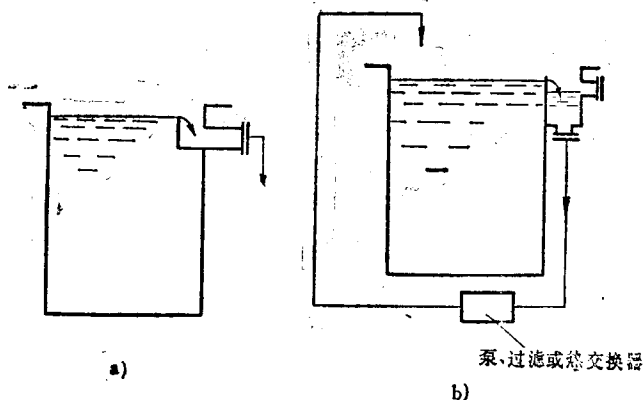


图2-7 镀槽的溢流室
a) 内溢流室 b) 外溢流室

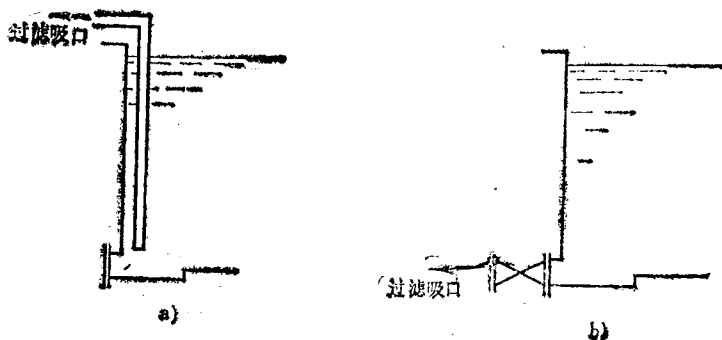


图2-8 大型镀槽的排污口
a) 盲板封闭的排污口 b) 过滤吸口的配置

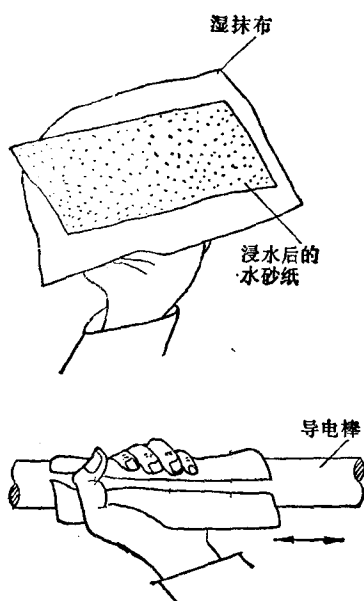


图2-9 清理导电棒操作示意图

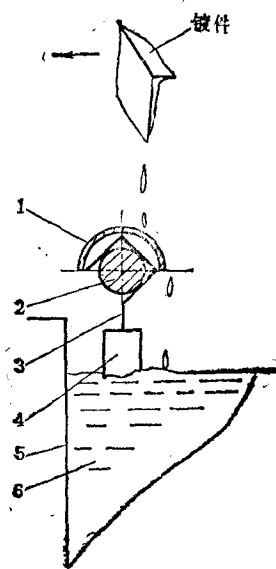


图2-10 阳极杠的保护

1—硬PVC管(半个) 2—阳极杠 3—阳极挂钩
4—阳极 5—槽体 6—镀液

镀槽、设备构件及厂房建筑之间的绝缘。

掉入槽中的镀件或挂具要及时捞出。

(二) 滚镀槽的维护及其操作

对于体积较小, 批量较大的镀件, 采用滚镀是合理而经济的方法。由于不使用挂具, 节约了工时和劳动力, 而且装槽量也大, 故生产效率比挂镀高4~6倍。

滚镀在一定条件下还可以提高产品质量, 这是由于滚动替代了搅拌, 零件间相互摩擦防止了气泡的滞留, 杂质也不易粘附在零件表面。

1. 滚镀设备的类型及选用

目前, 在工业生产上应用最为广泛的为水平和倾斜式两种, 其适用范围可见表2-2。

表2-2 滚镀设备类型及适用范围

类	型	适 用 范 围
水 平 式	外阳极型	应用最广泛, 可用于滚镀锌、铜、镍、镉等单槽或自动线
	内阳极型	滚镀铬
倾 斜 式	外阳极型	自动线使用较多
	内阳极型	为最古老形式多用于小零件

2. 滚筒的结构

一般滚镀设备均由镀槽、滚筒、转动和提升机构组成。图2-11是水平式滚筒电镀设备。

(1) 形状 滚筒可以做成圆形或多边形, 直径和长度没有一定的比例和规定, 视工作

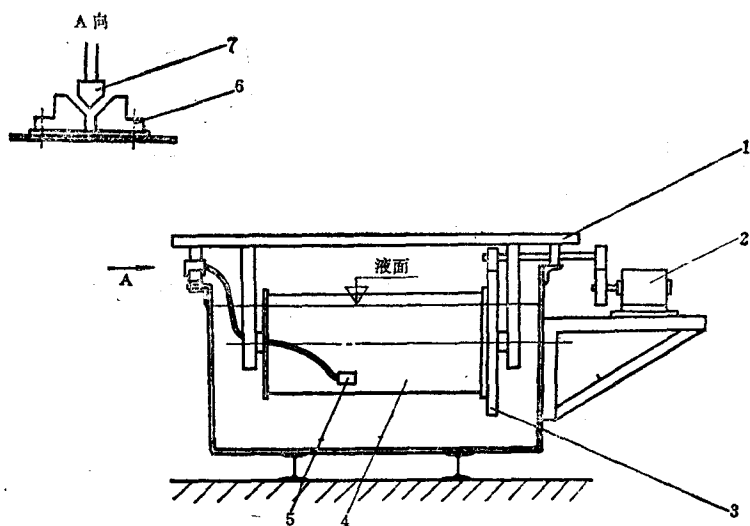


图2-11 水平式滚筒电镀设备

1—提架 2—减速器 3—齿轮 4—滚镀筒 5—阴极导电头 6—阴极座 7—导电棒

需要和镀槽大小而定。

(2) 筒壁的孔 为便于电解液流动,根据零件大小在滚筒壁上钻有 $\phi 2 \sim 9 \text{ mm}$ 的孔。孔数量愈多,孔径愈大,槽电压愈低,镀层厚度差别愈小,但孔多滚筒强度下降,孔过大时小零件会漏出,此时可将孔改为图2-12形状,对针状工件,孔可斜钻。

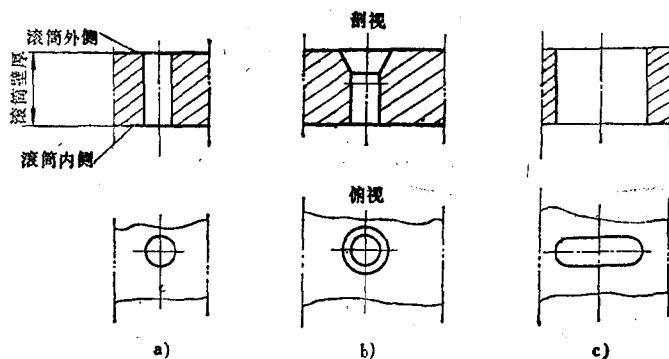


图2-12 滚筒孔的改进

a) 现通用滚筒孔 b) 改进的滚筒孔 c) 将孔扩展成长槽

(3) 阳极 滚镀时电流负载较大,电解液带出量也多,为补充溶液中金属成分的欠缺,阳极面积愈大愈好,这样可降低槽电压,节省电能,为此可将阳极改装成图2-13的形式。

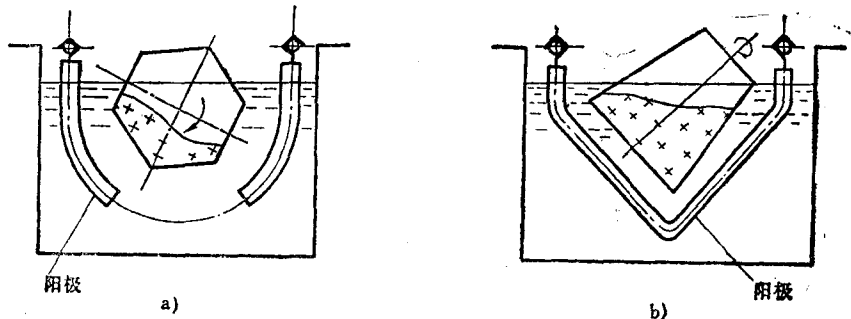


图2-13 滚镀时的阳极配置

a) 水平滚筒 b) 倾斜滚筒

(4) 溢流装置 与挂镀相比, 滚筒不易充分清洗干净, 油污易带入镀槽, 如有可能, 为将漂浮在液面上的油污除去, 在镀槽设溢流装置为宜。

3. 滚镀的操作

滚镀操作除与挂镀操作有共同的要求外, 根据其特点特别要注意装载量、转速和判断零件是否宜于滚镀, 下面将操作要点予以简述。

(1) 要切实保证导电部位的良好接触 由于一个滚筒往往要通过数百安培的电流, 同时又要旋转, 当多个滚筒并联供电时, 如某个滚筒接触不良, 就会造成滚筒间电流差距极大, 致使产品质量无法保证。

(2) 滚筒转数 滚筒转数因筒径和零件大小应有不同, 原则上是筒径大转数低 (5~15 r/min), 筒径小者转数高 (15~20 r/min), 小零件应比大零件滚筒转数要高, 表 2-3 给出不同镀种常用滚筒转数供参考。

表2-3 各镀种滚镀时滚筒的转数

镀 种	锌	镉	铜	镍	锡	铬
转数 (r/min)	6~12	6~8	10~12	8~10	8~10	0.5~1

(3) 装载量 装入滚筒零件的数量, 以滚筒体积的 40% 为宜, 见图 2-14。(装载量到 40% 线, 浸入溶液在滚筒的 96% 或 86% 线)

(4) 下列情况的零件不宜采用滚镀:

- ① 零件尺寸过大;
- ② 不能随滚筒很好转动的零件, 如易漂浮, 易粘贴在一起的薄片、平板零件;
- ③ 易变形零件;
- ④ 零件形状枝叉多, 易产生架桥的零件;
- ⑤ 镀层厚度要求均匀 (尤其是孔内厚度要求均匀) 和要求保留棱角的零件;
- ⑥ 镀层厚度要求超过 $10\mu\text{m}$ 的零件。

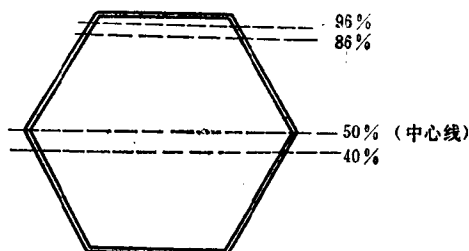


图2-14 滚筒装载量和滚筒浸入溶液量

(三) 水洗槽的使用及其操作

在电镀工艺中使用最多的是水洗槽, 水洗槽用来清洗加工零件的表面, 同时还能防止上一工序的溶液带入下一工序。为节约用水, 减少污水排放量、减轻污水处理的负担, 要设法以最少量的水来达到最佳的清洗效果, 这是与水洗槽结构和水洗方式有关。

1. 水洗槽的结构及其使用

水洗槽结构如图 2-15 所示, 对有水回收利用要求时, 槽体材料应耐腐蚀, 不污染水体。

(1) 给水和排水 要注意给水和排水的位置, 不能造成“短路”, 即不要使新的给水未经很好利用便被排放。如图 2-15 所示那样在槽底给水, 而在离给水口最远位置设计溢流室是正确的。