

王士逵
编

实用电镀问题解答



机械工业出版社

81.35/055
126
C.2

实用电镀问题解答

王士远 编

34704/09

机械工业出版社

前 言

《实用电镀问题解答》所收集的问题，是以《电镀与精饰》杂志“问题解答”专栏已发表的问答为基础，又选录了该杂志已发表的文章中有实际应用效果的部分，经重新加工整理而成，总计178题。

这些问题中，绝大多数是全国各地生产第一线的同志们提出来的，因此，本书具有一定的典型意义和实用价值。

参加过“问题解答”的作者有30余人，本书是集体经验的结晶。

本书是以解决实际问题为目的，不追求内容的系统性和完整性，而是突出其实用的特点，针对每个问题的关键给以通俗易懂、简明扼要的回答。应当指出，由于某些问题比较复杂，本书只能给出解决问题的原则，生产第一线的工人、技术人员和管理人员，可根据这些原则，结合本厂的具体情况，进行具体分析，就可以找出解决具体问题的办法了。

为便于初学者阅读和理解有关专业术语，书末附有电镀常用名词术语解释。

本书由天津市电镀工程学会副理事长、《电镀与精饰》杂志主编梁启民副教授审稿。

在本书的编写过程中，尽管我们做了不少努力，但限于水平，在内容的广度和深度以及解答问题的准确性等方面，可能还有不足之处，期望广大读者及有关专家不吝赐教。

编 者

1989年2月

目 录

前言

一 镀前处理.....	1
1 机械抛光、电解抛光和化学抛光有何不同?	1
2 氰化镀铜前为什么工件要在氰化钠溶液中进行活化?	1
3 如何解决锌合金压铸件上镀铬易出现起泡的故障?	2
4 如何解决含铅钢材电镀层起泡现象?	3
5 有无在室温下清除铜上铅锡焊料的溶液?	3
6 清除锌合金压铸件上的氧化物有什么好办法?	4
7 用碳酸钠、磷酸钠和硅酸钠等配制的除油溶液中, 为何 会出现悬浮的白色絮状物?	4
8 待加工镀件表面有漆膜, 如何除去?	5
9 脉冲电抛光中为何工件粗糙表面的凹洼部位较凸 起部位易于钝化?	5
10 对经过热处理的不锈钢或耐热合金钢表面的氧化皮 如何进行酸洗?	6
11 小弹簧簧片、簧夹等类工件经热处理后, 如何 清除氧化皮?	7
12 无法进行机械抛光的小型黄铜工件, 采用哪种化 学抛光方法较好?	8
二 镀锌	9
1 镀锌电解液有哪些类型?	9
2 采用氨三乙酸—氯化铵电解液滚镀锌, 为什么有时 镀层会发黑、粗糙?	9
3 如何控制铵盐镀锌电解液中锌离子的浓度而不使其 升高?	10

- 4 配制碱性锌酸盐镀锌电解液时, 对氢氧化钠有何要求? 11
- 5 能否使用地下水配制碱性锌酸盐镀锌电解液? 11
- 6 为什么采用锌酸盐镀锌, 开始时镀不好, 镀几槽以后就好了? 11
- 7 采用锌粉处理镀锌电解液中有害金属杂质时应注意些什么问题? 12
- 8 何时需用CK-778进行净化处理? 12
- 9 如何确定CK-778的用量? 13
- 10 如何使用CK-778净化碱性镀锌电解液? 13
- 11 如何防止锌酸盐镀锌时镀层起泡? 13
- 12 对铸铁件进行氰化镀锌时, 只有气体析出, 而无镀层沉积, 如何解决? 14
- 13 有的工件滚镀氰化锌2~3h, 一点镀层都没有, 如何解决? 15
- 14 长钢管水平放置氰化镀锌, 管内虽有辅助阳极, 内壁上端仍无镀层, 如何解决? 16
- 15 在氰化镀锌电解液中, 加入硫化钠, 能除去哪些杂质? 16
- 16 无氰氯化物镀锌电解液有何优点? 17

三 镀铜 17

- 1 为什么有时光亮酸性镀铜沉积速度会减慢? 17
- 2 如何正确使用酸性光亮镀铜添加剂? 18
- 3 为什么有时光亮酸性镀铜层不亮, 而且光亮剂消耗增多? 18
- 4 酸性光亮镀铜电解液中的一价铜离子有何影响? 19
- 5 镀酸性光亮铜时, 为什么阳极上有一层白色粉末? 20
- 6 自行浇铸的含磷铜阳极, 在正常的光亮酸性镀铜电解液中, 为什么表面会有一层铜粉? 20

7	电解液中氯离子含量的多少对酸性光亮镀铜有何影响?	21
8	为什么要控制酸性光亮镀铜的体积电流密度?	21
9	哪些因素可导致酸性光亮镀铜电解液中光亮剂的异常消耗?	22
10	如何解决HEDP镀铜时出现的镀层局部发暗、粗糙?	22
11	氰化镀铜时,金属铜和游离氰化钠的比值应控制在什么范围内合适?	22
12	氰化镀铜电解液中的铬离子有何影响?	23
13	氰化镀铜的阴阳极面积如何控制?	23
14	圆柱件镀铜时,如何解决椭圆度和锥度达不到要求的问题?	24
15	防渗碳镀铜后如何退铜?	25
四	镀镍	25
1	如何获得不含碘及硫的预镀镍层?	25
2	在镀镍电解液中,过多的十二烷基硫酸钠对镀层质量有什么影响?	26
3	镀镍电解液被铁杂质污染后如何处理?	26
4	在光亮镀镍电解液中,钠离子最大允许含量是多少?	27
5	采用化学法净化镀镍电解液时,如何用碳酸镍调整电解液的pH值?	28
6	镀镍电解液中,铜、铁杂质的最高允许含量是多少?	28
7	用化学法净化处理镀镍电解液时,为什么往往要加入过氧化氢和活性炭?	29
8	氨基磺酸镍镀镍电解液在低pH值(pH=2)下工作有何影响?	29
9	在工艺上如何控制才不致使黑镍镀层发灰?	29

- 10 在铜质组件锡焊后的表面上如何镀镍?30
- 11 镀镍时采用钛阳极篮, 如何计算阳极面积?30

五 镀铬31

- 1 高浓度和低浓度镀铬电解液各有什么优缺点?31
- 2 镀铬时阳极应是什么颜色?31
- 3 镀铬阳极加入锡后是否可以不刷洗极板?32
- 4 为什么工件水平放置镀铬时, 工件对槽底部分容易
产生针孔?32
- 5 为加快镀铬沉积速度, 在电解液中加多少硼酸和氧
化镁比较合适?32
- 6 大件镀铬时, 电流密度取何值为宜?33
7. 同一电解液对表面积相同工件在不同时间镀铬,
为何所用电流密度也有差异?33
- 8 哪些因素会促使镀铬电解液中三价铬浓度增加?34
- 9 就镀铬工艺而言, 哪些因素会降低镀铬的覆盖
能力?34
- 10 哪些因素会影响工件镀亮镍后套铬的覆盖能力?34
- 11 为何镀铬过程中在工件出入槽时常常发生剧烈
声响?35
- 12 为何工件镀亮铜后直接套铬, 镀铬电解液性能会
逐渐变坏?35
- 13 为什么电风扇罩焊接的凹下部位不易镀铬?36
- 14 黄铜件直接镀铬, 如何选择镀层厚度?36
- 15 铸铁件镀铜后再镀铬, 为何有时无镀层, 或仅在
工件周边有镀层?37
- 16 在锌合金压铸件上镀装饰铬, 出现露铜或露镍,
如何补镀或重镀?38
- 17 为什么补镀铬时, 背阳极一面已镀上的铬层反而
退掉?39
- 18 氯化物对镀铬电解液有何影响?39

19	磷化膜在镀铬电解液中是否溶解？	40
20	装饰性镀铬和镀硬铬有哪些区别？	40
21	游标卡尺生产中，经热冲 初加工、硝盐淬火、精加工、腐蚀刻线、喷砂、镀硬铬，为什么时有气泡产生？	41
22	胶木及胶圈模具镀铬层厚度及阴阳极间距离	42
	多少为宜？	42
23	设计镀硬铬模具时应注意什么问题？	42
24	为什么滚镀亮镍后再滚镀铬的工件，常常产生发花或镀不上的故障？	43
25	为什么钢折椅两腿横撑连接处镀不上铬层？	43
26	如何根据电流密度计算耐磨镀铬层的厚度和施镀时间？	44
27	为什么不用金属铬做镀铬的阳极？	44
28	镀铬能否用钛板做阳极？	45
29	对镀铬挂具有何特殊要求？	45
六	镀合金	46
1	如何防止氰化镀铜锡合金电解液中氰化钠的分解？	46
2	如何减缓氰化镀铜锡合金电解液中碳酸盐的增长？	46
3	有没有生产效果较好的低氰镀铜锡合金电解液？	46
4	从氰化镀铜锡合金电解液中结晶的碳酸钠，冬季取出后能否在夏季再溶进电解液？	47
5	停镀时，铜锡合金阳极表面生成一层白色膜有无影响？	47
6	镀氰化铜锡合金的工件，为什么有时镀层有黑色毛刺？	48
7	为什么氰化镀铜锡合金电解液有时会呈现乳白色？	48
8	为什么有时氰化镀铜锡合金镀层沉积速度减慢？	48
9	为什么镀铜锡合金时，同槽工件或同一工件不同部位色泽不同？	48

10	铬离子进入氰化镀铜锡合金电解液时如何处理？	49
11	是否热轧铁皮较冷轧铁皮镀氰化铜锡合金更容易起泡？	50
12	氰化镀铜锡合金电解液中，加入白明胶、醋酸铅等添加剂后，为什么仍镀不出光亮镀层？	51
13	用氰化镀铜锡合金电解液溶解锡酸钠会不会发生水解？	52
14	采用氰化物—焦磷酸盐电解液镀铜锡合金，镀层粗糙、发黑，是否需加过氧化氢？	52
15	如何解决氰化镀高锡铜锡合金时镀层发黄或发灰的现象？	53
16	如何解决高锡(铜-锡)合金镀层在贮存期变色的问题？	53
17	有没有低氰滚镀高锡(铜-锡)合金的电解液？	54
18	如何解决铜锡合金镀层抛光后夏天容易变色的问题？	54
19	为什么电镀锌铜合金电解液的金属浓度会迅速上升？	55
20	哪些因素影响锌铜合金镀层的颜色？	55
21	哪些因素影响镀锌铜合金的阴极电流效率？	55
七	塑料电镀	56
1	电镀塑料工件与钢铁工件的除油操作有什么不同？	56
2	对塑料电镀件进行化学粗化时，操作中应该注意什么问题？	56
3	采用氯化亚锡对塑料工件敏化后，如拟用硝酸银活化，操作中应该注意什么问题？	57
4	在配制和使用氯化亚锡敏化溶液时，应该注意什么问题？	57
5	什么是直接活化法？	58
6	为什么塑料工件经活化后还要进行解胶处理？	58
7	如何延长塑料工件化学镀铜溶液的使用寿命？	58

8	塑料工件经化学镀以后, 直接镀高浓度的硫酸铜好不好?	60
9	什么是化学镀镍?	61
10	设计塑料电镀工件用的挂具时, 应当注意什么问题?	62
八	铝阳极氧化	63
1	为什么在铝合金硬质阳极化处理工艺中, 只强调控制电流密度?	63
2	为什么要注意铝氧化染色槽液pH值的管理?	63
3	阳极氧化时, 为什么氧化膜有时会发光?	64
4	金属着色与铝阳极氧化着色有何不同?	65
5	铝及其合金阳极氧化处理所用挂具与电镀挂具有哪些异同点?	65
6	在非水溶剂中, 能否进行铝的阳极氧化?	66
7	铝在硼酸铵电解液中阳极氧化, 为什么不能生成多孔型膜层?	67
九	镀后处理	67
1	电镀后工件可以直接进入流动水槽清洗吗?	67
2	为使镀后工件能彻底清洗, 操作中应该注意哪些问题?	67
3	碱性镀锌并经过钝化处理的工件, 为什么有时还会“泛白”?	68
4	镀锌钝化并经水洗后的工件, 干燥温度控制在多高为好?	68
5	如何提高工件镀锌后黑钝化膜的附着力和硬度?	69
6	如何使化学镀镍层黑化?	69
7	在较热条件下使用的镀黄铜零件, 如何防止镀层变色?	69
8	如何消除氢脆的影响?	70
十	电解液与镀层性能测试	70
1	霍尔槽试验可以解决什么问题?	70

- 2 霍尔槽试验条件有何规定?71
- 3 如何根据霍尔槽试验样片情况判断光亮镀锌电解液的故障?72
- 4 哪些因素对镀铬的霍尔槽试验有影响?74
- 5 进行霍尔槽试验时, 对电解液使用次数有无规定?75
- 6 用“比重法”测定镀铬溶液中的铬酐含量时, 应该注意哪些问题?75
- 7 有无简便方法控制焦磷酸盐镀铜电解液中的P比?76
- 8 如何测量电解液的表面张力?77
- 9 电镀层硬度如何表示和测量? 与镀层厚度有无关系?78

十一 电镀设备80

- 1 直线型电镀自动线行车的制动方法有哪几种?80
- 2 配电盘的闸刀开关应该保持什么颜色?80
- 3 镀槽的极杠应是什么颜色?81
- 4 镀较长较重的工件, 阴、阳极杠在承受工件和阳极重量后出现下垂弯曲, 如何解决?81
- 5 电镀时用的可溶性阳极所剩余的碎头如何处理?82
- 6 阳极面积如何计算?82
- 7 挂具的长度如何确定?82
- 8 为什么要对挂具进行绝缘处理?83
- 9 对挂具绝缘材料有何要求?83
- 10 用压缩空气搅拌电解液的有关数据和注意事项有哪些?83
- 11 在酸性电解液中, 除了可用钛管加热外, 还可采用什么材质制作加热管?85
- 12 为什么同一镀槽的加热管, 某些部位会被腐蚀, 而另一些部位又会有镀层沉积?85
- 13 如何判断镀槽内蒸汽加热管是否泄漏?85

14	滚磨时, 滚筒的转数如何确定?	86
15	电解液过滤时, 可采用哪些材料做为过滤介质?	86
十二	其他	87
1	如何区别镀层上的毛刺、麻点、粗糙、针孔和细麻砂等疵病?	87
2	何谓表面张力?	88
3	工件大小不同, 面积相差较大, 在电镀时间上是否应有区别?	88
4	是否可以采用缩短电镀时间来提高生产效率?	88
5	如何计算工件的电镀面积?	89
6	什么是脱锌现象?	89
7	电解液的分散能力、覆盖能力和整平能力, 三者有何区别?	90
8	在氰化镀银电解液中, 铜离子的最高允许含量是多少?	91
9	对深径比较大的管件, 如何才能使内外表面均有镀锡层?	91
10	热浸锡时, 如何防止锡液表面的氧化?	91
11	什么是机械镀?	91
12	如何应用电镀层来防止渗碳和渗氮?	92
13	同种类的电解液密度相同时, 其成分是否也相同?	92
14	对同一电镀体系, 如何比较脉冲电镀和直流电镀的电流密度的大小?	93
15	电镀中常用的计量单位有哪些? 不同单位之间的换算关系如何?	93
16	如何存放和管理电镀生产中的化学药品?	95
17	能否对强酸腐蚀时所产生的酸雾进行计算?	96
18	什么是硬水和软水?	97
19	什么叫水的纯化?	97

Ⅱ

20	什么是毒物？	98
21	氰化物与一氧化碳毒害作用有何异同？	98
22	什么是化学需氧量？	99
23	什么是生化需氧量？	99
24	ppm是什么单位？	100
25	我国关于工业废水的排放有何规定？	100
附录	电镀常用名词术语	101

一 镀前处理

1 机械抛光、电解抛光和化学抛光有何不同？

机械抛光，一般是采用自动、半自动或手动方式，将工件压向预先涂有抛光剂的旋转的弹性轮上的表面预处理操作。机械抛光，能使工件凸出部位“流动”填满低凹部位，从而使金属工件表面获得一层由金属、氧化物、抛光粉颗粒的混合物组成的塑流材料。抛光后表面的色泽，依所用的抛光剂不同而变化，外观则依抛光者技术有所不同。

电解抛光，是将工件做为阳极，在电解过程中，工件凸出部位的溶解速率大于低凹部位，随着电解抛光的进行，工件表面的凹凸不平即得以整平。电解抛光的结果易于再现。能进行电解抛光的金属和合金的种类有限，在工业上，主要是用于铝及其合金和不锈钢的抛光。电解抛光成本较高，经电解抛光后的表面硬度，较机械抛光后的要低。

化学抛光，是借化学作用，将工件浸入化学抛光溶液中进行表面处理，以降低工件的表面粗糙度。工业上，铝的化学抛光应用得最多。镀锌和镀镉层的光亮钝化处理，就是化学抛光的一种应用。

2 氰化镀铜前为什么工件要在氰化钠溶液中进行活化？

工件在氰化镀铜前用氰化钠进行活化有两个目的：一是防止工件经水洗后将水带入镀槽，使游离氰化钠被稀释；二是活化工件表面，去除工件表面上的一层极薄的氧化膜，使金属表面达到高度活化，确保镀层与基体良好的结合。

氰化镀铜前的活化，一般采用3~5%氰化钠溶液，此工序也称“弱浸蚀”。活化是电镀前的最后一道工序，是在工件经除油、强腐蚀之后进行的。活化不会使金属表面产生宏观的变化，只能除去工件表面上的极薄的一层氧化膜，使金属表面裸露。如果采用稀硫酸或盐酸进行弱腐蚀，工件在进入氰化镀铜槽前，要经严格的水洗，出水后工件曝露在空气中，表面仍然容易氧化。采用氰化钠溶液进行活化，就不必再用水洗，可直接进入镀铜槽，即使工件曝露在空气中一段时间，也因其表面残留有氰化钠溶液，能防止氧化膜的生成，从而保持了工件表面的活化状态。

3 如何解决锌合金压铸件上镀铬易出现起泡的故障？

锌合金压铸件有自己的特点，只有注意到这些特点并采取相应措施，才能防止其镀层上的起泡，获得结合力良好的镀层。

(1) 前处理时，不要采用强碱和强酸除油和浸蚀。因为锌合金压铸件主要成分为锌和铝，压铸时的偏析现象，会使表面某些部位产生富铝或富锌相，强碱能使铝、强酸能使锌优先溶解，在表面上形成针孔，并在其中残存溶液，当镀上镀层后，即容易产生起泡，甚至脱皮。为此，可采用以下的除油和浸蚀液处理。

阴极电解除油溶液成分及工作条件：

磷酸钠 (Na_3PO_4)	20g/L
碳酸钠 (Na_2CO_3)	10g/L
硅酸钠 (Na_2SiO_3)	5g/L
温 度	40~50℃
时 间	30~40s

阴极电流密度 $3 \sim 4 \text{ A/dm}^2$

浸蚀液成分及工作条件:

氢氟酸 (HF) $2 \sim 3\%$

温 度 室温

时 间 5s

(2) 加强锌合金压铸件的镀前检查。锌合金压铸件的质量, 直接影响其上镀层的质量。例如表面有疏松多孔、冷疤、裂纹、缩孔等缺陷的压铸件, 应当挑出, 不能进行电镀加工。

(3) 抛光时要防止将工件表面的致密层破坏掉。锌合金压铸件表面层较致密, 而表面层下部则疏松多孔, 若将表面致密层抛掉, 露出下部的疏松层, 就会影响镀层的结合力。

为此, 抛光时转速不宜太快, 圆周速度为 $2000 \sim 2700 \text{ m/min}$ 较好。

(4) 搞好预镀铜操作。可采用分散能力和覆盖能力较好的氰化镀铜电解液预镀, 应带电入槽, 开始时给予冲击电流, 以防止因置换作用而造成结合力不良。

预镀铜厚度不应小于 $5 \mu\text{m}$ 。因为铜层可以扩散到锌中, 形成较脆的铜锌合金中间层。而铜层越薄, 则扩散作用发生得越快。

4 如何解决含铅钢材电镀层起泡现象?

由于铅不溶于钢, 故可能浮在钢材表面。为此, 镀前可用氟硼酸: 水 = 1: 3~4 (体积比) 的溶液浸渍工件, 去除表层的铅, 即可解决起泡问题。

5 有无在室温下清除铜上铅锡焊料的溶液?

可采用以下酸性溶液清除焊锡。

间硝基苯磺酸	120g/L
盐 酸	0.13g/L
硫氰酸铵	1g/L

在温度为65℃时，清除焊锡的速度相当快。

6 清除锌合金压铸件上的氧化物有什么好办法？

锌合金压铸件上的氧化物，可在以下溶液中清除

(1) 铬酐	300g/L
硫酸	5g/L
(2) 硫酸	15mL/L
过氧化氢	15~35mL/L

7 用碳酸钠、磷酸钠和硅酸钠等配制的除油溶液中，为何会出现悬浮的白色絮状物？

这种现象是由于水中钙离子(Ca^{2+})、镁离子(Mg^{2+})含量较高所致。除油溶液所用的碳酸钠(Na_2CO_3)、硅酸钠(Na_2SiO_3)是强碱弱酸形成的盐，其水溶液呈碱性；磷酸(H_3PO_4)虽然是中强酸，但磷酸钠(Na_3PO_4)溶于水后也呈碱性。在碱性水溶液中， Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 与 OH^- 生成难溶于水的碳酸盐、磷酸盐和氢氧化物；与钾(K^+)、钠(Na^+)、氨(NH_4^+)等碱金属离子，形成可溶性的盐。如果所用的水中含有的 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 的浓度较高，即水的硬度较大，其形成的盐类和氢氧化物的数量超过它们的溶解度，就会形成白色絮状沉淀，同时消耗掉一部分 CO_3^{2-} 、 SiO_3^{2-} 和 PO_4^{3-} 。这样，在分析时，就会发现溶液中所含的这些酸根量要低于实际加入量。为了消除这种现象，在配制溶液时，应使用软化水，即除去 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 的水。去除的方法，可用离子交换树脂处