

第七章 镀铅

铅呈青灰色，质软塑性高，熔点低。在空气中易生成黑色氧化物保护膜。由于铅具有特殊的物理化学性质，使其在电镀中占有独特地位。铅对氧化性硝酸和有机酸不稳定，也易受碱侵蚀，但对非氧化性酸，如冷的氢氟酸、硫酸、硫酸盐、硫化物的作用却具有极高的稳定性。

铅的电位比铁正，对钢铁而言是属于阴极性镀层，所以只有铅镀层厚而无破损、无孔隙时才能有效地保护铁基体不受腐蚀。镀铅层适用于接触硫酸的设备和零件，也用于接触二氧化硫气体的器具和仪表零件的防腐蚀。利用其良好的塑性和韧性，也可作为冷拉加工的润滑材料。

镀铅的镀液种类很多，如氟硼酸盐、氟硅酸盐、氨基磺酸盐、醋酸盐等。氟硼酸镀液以其简单、稳定、结晶细密而应用最广，但镀液中含有有毒的和对设备有腐蚀的氟化物。

氟硼酸盐镀液的主成分是氟硼酸铅和适当的游离氟硼酸，并加入少量的添加剂。

第一节 氟硼酸盐镀铅

一、氟硼酸盐镀铅的工艺规范(见表 3—7—1)

镀液的配制和维护：镀液配制时可用自购的氟硼酸和碱式碳酸铅直接反应而得。也可自制氟硼酸，制备方法是计算量的氢氟酸倒在衬铅容器或塑料槽中，然后在不断搅拌下慢慢加入硼酸(应采用结晶状硼酸，因粉状硼酸和氢氟酸反应太剧烈)，这是放热反应，应设法降温，有时也向镀液中加入冷水降温。配制氟硼酸时应在良好的通风条件下进行。氢氟酸与硼酸作用生成氟硼酸的反应式如下：

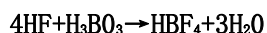


表 3—7—1 常用氟硼酸盐镀铅的工艺规范

含量 /g · L ⁻¹	配方	1	2	3	4
工艺规范					
氢氟酸(HF)(100%)		120			
硼酸(H ₃ BO ₃)		106			
碱式碳酸铅(2PbCO ₃ · Pb(OH) ₂)		130 ~ 150			
铅(以氟硼酸铅形式加入)			120		
氟硼酸铅(Pb(BF ₄) ₂)				200 ~ 300	200 ~ 300
游离氟硼酸(HBF ₄)			30	60 ~ 120	80 ~ 100
硼酸(H ₃ BO ₃)			13		
木工胶	0.2				
动物胶			0.2		
桃胶				3	
对苯二酚					5 ~ 10
温度/℃		18 ~ 30	25 ~ 40	室温	室温
电流密度/A · dm ⁻²		1 ~ 3	1 ~ 2	1 ~ 3	1 ~ 3
注：1. 镀铅阳极必须用纯铅； 2. 配方 2 适合于镀 25 μm 以下的薄铅					

再将计算量的碱式碳酸铅或氧化铅用水调成糊状，在搅拌下慢慢加入氟硼酸中，生成氟硼酸铅。铅以 Pb(BF₄)₂ 形式存在于镀液中。

将上述镀液用水稀至总体积，再加入已用水溶解好的胶液。镀液经过滤，分析调整后，通电处理若干小时，试镀合格后即可生产。

在配制镀液或生产过程中槽底有少量白色沉淀的话，这是硫酸铅和氟化铅沉淀。

保持一定的游离氟硼酸是必不可少的，它能提高镀液的电导并使镀层细密，并减少生成

树枝状结晶的趋势。

镀液中过量的硼酸对镀层质量无明显影响，还能减小氟硼酸盐水解的趋势，从而避免产生氟化铅沉淀。

镀液中的少量胶和酚类添加剂是细化结晶，防止产生树枝状结晶所必需的。在维护中可通过赫尔槽检查镀液的分散能力、覆盖能力、针孔及结晶状况，当胶类不足时，很容易显示出来。

镀液中铅离子浓度高，允许电流密度增加。提高电流密度，镀层结晶细致。但电流过大，零件边棱部位易形成树枝状结晶。

镀液应在 40℃ 以下工作，温度高结晶粗。

二、镀铅的故障及纠正方法(见表 3—7—2)

表 3—7—2 镀铅的故障和纠正方法

故 障 现 象	可能产生的原因及纠正方法
镀层粗糙	(1) 胶含量或其他添加剂不足,酌情补充; (2) 温度过高,降低温度; (3) 游离氟硼酸不足,分析调整; (4) 电流密度太高,降低之
分散能力好,但有条纹	胶含量太多,加入活性炭,充分搅拌,静置过夜后过滤
沉积速度慢	(1) 电流密度低; (2) 铅含量低,分析补充
镀层有羽毛状或树枝状结晶物	胶不足,增加胶化合物,先用水溶解后才能加入
零件表面大量析氢电流效率低	游离氟硼酸过高,增加阳极或铅盐

其他镀铅工艺见表 3—7—3。

第二节其他镀铅工艺

表 3—7—3 其他镀铅工艺规范

含量 /g · L ⁻¹	类 型	醋酸铅和氟硼酸 快速镀铅	氨基磺酸盐	醋酸盐	碱性镀铅
工 艺 规 范					
醋酸铅 (PbAC)		220		100 ~ 300	75
游离氟硼酸 (HBF ₄) 100%		160			
硼酸 (H ₃ BO ₃)		20			
明胶		1.0			
Pb ²⁺			54		

含量 /g · L ⁻¹ 类型 工艺规范	醋酸铅和氟硼酸 快速镀铅	氨基磺酸盐	醋酸盐	碱性镀铅
氨基磺酸(H ₂ NSO ₃ H)		50		
十六烷基三甲基溴化铵		2 ~ 15		
醋酸(HAC)			30 ~ 40	
动物胶			3	
邻甲苯胺/mL · L ⁻¹			1.0	
二硫化碳/mL · L ⁻¹			1.0	
氢氧化钠(NaOH)				200
松香				6
pH 值	< 1	1.5		
温度/℃	45	20 ~ 50	室温	80 ~ 90
阴极电流密度/A · dm ⁻²	1 ~ 8	0.5 ~ 4	< 10	1 ~ 2

第三节 不合格镀层的退除

1. 电解法

氢氧化钠	75g / L~100g / L
温度	60℃~70℃
阳极电流密度	1A / dm ² ~3A / dm ²

2. 化学法

冰醋酸	100ml/L~250mL / L
温度	室温
双氧水(30%)	60ml/L~80ml/L