

锌合金压铸件上的电镀

锌合金压铸件由于是一步成型，生产效率较高，同时锌在自然界分布较广，因此，在工业上，特别是在汽车工业上，对受力不大和形状较复杂的结构件和装饰件都广泛地采用锌合金压铸件。由于锌合金的化学稳定性较差而且容易龟裂，重要的级表一般不用，所以需镀以铜 / 镍 / 铬多层防腐装饰性镀层。

锌合金压铸件，一般应选用含铝量为 4% 左右的锌合金材料，以提高电镀产品的合格率。在电镀锌合金压铸件时，应注意锌合金压铸件的下列特点，并采取适当的措施。

(1) 压铸件表面是一层致密的表层，约 0.05mm~0.1mm。在表层的下面则是疏松多孔的结构。为此，在磨光和抛光时，不要把表层全部抛去而露出疏松的底层。否则电镀非常困难，而且会降低产品抗蚀性能。

(2) 压铸件在压铸过程中是由熔融态成为固态的。因为冷却时的凝固点不同，在压铸件表面上往往会产生偏析现象，使表面的某些部分产生富铝相或富锌相。为此在预处理时，不要采用强碱和强酸去油和浸蚀。因为强碱能使富铝相先溶解，而强酸又能使富锌相先溶解，从而在压铸件表面上形成针孔和微气孔，并且会残留下强碱液和强酸液，以致当镀上镀层后，容易引起脱皮和产生气泡。

(3) 锌合金压铸件的形状一般比较复杂，电镀时应该采用分散能力和覆盖能力较好的溶液。为防止在凹入或掩蔽处发生锌对电位正的金属的置换，从而使结合力不好，预镀层更应选择分散能力和覆盖能力好的镀液。

(4) 所采用的镀层最好为光亮镀层，尽量避免抛光工序或者减轻抛光工作量。一方面因形状复杂，不易抛光，另一方面也可保证镀层厚度，确保质量。

(5) 第一层镀层如果采用铜层，其厚度应稍厚一些，因为当铜镀到锌合金表面上时，铜即扩散到锌中，并形成一层较脆的铜锌合金中间层，铜层愈薄扩散作用发生的愈快，因此铜的厚度至少要达到 7 μm 或者再厚一些。

(6) 多层镀铬层是锌合金的阴极保护镀层，所以镀层必须有一定的厚度，保证镀层无孔隙。否则由于锌合金的电极电位较负，在潮湿的空气中容易产生碱式碳酸锌的白色粉状腐蚀产物，故必须根据产品的使用条件，选择合适的镀层厚度。

(7) 如果压铸工艺不合适，或压铸模具设计得不合理，使压铸表面产生冷纹、缩孔、疏松或针孔等，那么，即使电镀工艺采取了措施，也往往不能获得满意的镀层。

锌合金压铸件上电镀工艺：

(一) 毛坯检验

零件表面不应有裂纹、气泡、疏松、划伤等影响电镀质量的缺陷。如果缺陷不严重，要看这些缺陷是否可通过磨光、抛光予以排除，若不能排除，则不能电镀。

(二) 磨光

磨光是为去除毛坯表面毛刺、分模线、飞边等缺陷。其方法有：布轮磨光、滚动磨光和振动磨光。

磨光时不得干磨。磨光的压力不宜大，滚筒转速不宜高，以免磨削量过大。

布轮磨光其粒度应 0.045mm~0.069mm 以黄油膏为辅助磨料，新粘结的磨料应倒去锐角，磨速应少于 1200m/min 的速度。

(三) 滚光

装有磨料和滚光液的滚桶中进行滚光，磨料与零件一般为 2.5:1，滚桶转速不宜过高，一般以 5~6 转为好。

(四) 抛光

抛光是为了降低零件表面粗糙度，以保证镀层的质量。其方法类似磨光，但所用的抛光

材料与磨光不同。

布轮抛光一般用整体布轮，先用黄抛光膏后用白抛光膏，而且少用、勤用。抛光轮的直径不宜太大，转速不宜太高。滚光和振动抛光一般用玉米棒、果核、果壳、塑料屑等较软材料，再加润滑剂和零件一起滚动或振动。

抛光后的零件，应尽快转到下道工序，以防抛光膏干涸，去除困难。抛光轮圆周转速不应超过 2100m / min，一般细小零件采用 1100m / min~1600m / min 低速。

(五) 除油

(1) 预除油。抛光后的零件，应尽快用有机溶剂或表面活性剂清洗或擦洗以除去残留的抛光膏或油污。也可用市售的除蜡水进行预除油。它具有无毒、无臭、不燃等特点，可有效地去除零件表面的残渣和油污。其工艺条件：

无磷洗衣粉 50g / L~80g/L 温度 60℃~90℃

碳酸钠 5g / L~10g / L 去净为止

如果配合使用超声波，除蜡水浓度可用 10g / L~20g / L，温度在 50℃~60℃即可。

(2) 化学除油。化学除油常用来代替溶剂除油或乳化除油。

锌合金化学活性较强，所以不宜用强碱除油，温度不宜太高，时间不宜太长。锌合金压铸件化学除油规范，列于表 5—2—1。

表 5—2—1 锌合金压铸件化学除油工艺规范

含量/g · L ⁻¹ / 配 方	1	2	含量/g · L ⁻¹ / 配 方	1	2
工艺规范			工艺规范		
磷酸钠 (Na ₃ PO ₄)	20 ~ 30		非离子表面活性剂		2 ~ 3
碳酸钠 (Na ₂ CO ₃)	15 ~ 30		温度/℃	55 ~ 70	55 ~ 60
三聚磷酸钠		25 ~ 35	时间/min	3 ~ 5	3 ~ 5
洗衣粉	2 ~ 3				

(3) 电化学除油。锌合金的电化学除油溶液必须是弱碱性的，应尽量少用或不用氢氧化钠。一般采用阴极电解除油。除油时间不宜过长，锌合金压铸件电解除油工艺规范见表 5—2—2。

表 5—2—2 锌合金压铸件电解除油工艺规范

含量/g · L ⁻¹ / 配 方	1	2	3	4
工艺规范				
氢氧化钠				
碳酸钠 (Na ₂ CO ₃)	15 ~ 30	10	15 ~ 30	30 ~ 40
磷酸钠 (Na ₃ PO ₄)	25 ~ 30	20	20 ~ 30	50 ~ 60
硅酸钠 (Na ₂ SiO ₃)		5		5 ~ 10
洗衣粉			1 ~ 2	

含量/g · L ⁻¹ / 配 方	1	2	3	4
工艺规范				
温度/℃	50 ~ 70	40 ~ 50	50 ~ 70	50 ~ 60
阴极电流密度/A · dm ⁻²	4 ~ 5	3 ~ 4	3 ~ 4	1 ~ 2
时间/min	1 ~ 2	0.5 ~ 1	0.5 ~ 1	15s ~ 40s

除油液应定期更换，防止异金属达到一定浓度时，产生置换影响镀层结合力，同时铁基、铜基件应分开进行。严禁用阳极电解除油。

(六) 弱浸蚀

在 1%~2% 的氢氟酸或 1%~2% 的硫酸溶液中，于室温下，处理 5s — 30s。溶液不要过浓，浸蚀时间不要过长，否则结合力不好。浸蚀后经冷水清洗干净。

(七)活化

为保证镀层结合力，可按下列工艺活化：

(1)如果用氰化物工艺预镀铜或黄铜，可在 0.5%~1%的氰化钠溶液中浸渍活化，然后不清洗带电入槽电镀。

(2)如果用中性柠檬酸盐工艺预镀镍，可在 3%~5%柠檬酸溶液中浸渍活化，然后不清洗带电入槽电镀。

(八)预镀

锌合金压铸件必须在一种对零件腐蚀性小的溶液中预镀一层致密而结合良好的完整的金属，以保证镀层质量。

(1)预镀铜。锌合金压铸件预镀铜一般是在氰化物溶液中进行的。预镀铜溶液中铜含量较低，游离氰化钠较高，采用大电流冲击，以保证深凹处能镀上铜。同时带电下槽，锌合金压铸件氰化预镀铜工艺规范，列于表 5—2—3。

表 5—2—3 锌合金压铸件氰化预镀铜工艺规范

含量/g·L ⁻¹ 工艺规范	配 方	1	2	含量/g·L ⁻¹ 工艺规范	配 方	1	2
氰化亚铜(CuCN)		20~30	20~40	氢氧化钠(NaOH)			4~7
氰化钠(NaCN)(游离)		6~8	10~20	温度/℃		50~60	50~55
酒石酸钾钠 (KNaC ₄ H ₄ O ₆ ·4H ₂ O)		35~45		阴极电流密度 /A·dm ⁻²		0.5~0.8	1~2
碳酸钠(Na ₂ CO ₃)			15~60				

(2)预镀镍。锌合金压铸件预镀镍工艺规范，列于表见 5—2—4。也可化学浸镍。

(3)预镀黄铜。用氰化预镀黄铜代替氰化预镀铜，可使镀层的结合力更好。氰化预镀黄铜的工艺规范，如表 5—2—5 所列。

预镀铜层不应少于 7 μm，铜层过薄可以扩散到锌基中，形成锌铜合金中间层，影响结合力。

(4)化学浸镍。化学浸(镀)镍有酸性和碱性二种，锌合金压铸件采用碱性化学浸(镀)镍比酸性效果好，酸性易腐蚀基体，并出现镍层发花现象。化学浸镍工艺规范见表 5—2—4 所列。

为保证锌合金压铸件基体与镀层的结合可靠，可采用先预镀氰化铜，再预镀中性镍的联合预镀工艺。

锌合金压铸件在预镀一层质量合格的预镀层后，可按一般工艺加厚铜或镍镀层，并根据要求按一般工艺进行其他金属的电镀。

表 5—2—4 锌合金压铸件预镀镍工艺规范

含量/g · L ⁻¹ / 配 方	1	2	3 化学浸镍
工艺规范			
氯化镍			40 ~ 50
硫酸镍(NiSO ₄ · 7H ₂ O)	90 ~ 100	150 ~ 180	
氯化钠(NaCl)	10 ~ 15	10 ~ 20	
柠檬酸钠(Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ · 2H ₂ O)	110 ~ 130	170 ~ 220	90 ~ 100
硼酸(H ₃ BO ₃)	20 ~ 30		
硫酸镁(MgSO ₄ · 7H ₂ O)		10 ~ 20	
氯化铵			45 ~ 55
次磷酸钠			10 ~ 12
pH 值	7 ~ 7.2	6.6 ~ 7	8.5 ~ 9.5
温度/℃	50 ~ 60	38 ~ 40	80 ~ 90
阴极电流密度/A · dm ⁻²	1.0 ~ 1.5	0.8 ~ 1	
时间/min			5 ~ 10
注:1. 电镀时用冲击电流。电流密度为 2A/dm ² ~ 3A/dm ² , 时间为 2min ~ 3min; 2. 硫酸镍与柠檬酸钠的质量比保持在 1:1.1 ~ 1.3 为宜。比值太低会析出氢氧化镍; 太高则电流效率低			

表 5—2—5 氰化预镀黄铜的工艺规范

工 艺 规 范	含量/g · L ⁻¹	工 艺 规 范	含量/g · L ⁻¹
氰化亚铜(CuCN)	20 ~ 25	pH 值	9.5 ~ 10.5
氰化锌[Zn(CN) ₂]	8 ~ 14	温度/℃	15 ~ 35
氰化钠(NaCN)(游离)	40 ~ 45	阴极电流密度/A · dm ⁻²	0.5 ~ 1.5
氨水(NH ₃ · H ₂ O)	0.3mL/L ~ 1mL/L	时间/min	5 ~ 8

(九) 常见故障及排除方法(见表 5—2—6)

表 5—2—6 常见故障及排除方法

故 障 现 象	产生原因及纠正方法
起泡	(1) 研磨抛光过度, 应减少研磨抛光量; (2) 零件除油不净, 加强除油
结合力不牢	(1) 镀镍层中锌杂质过多, pH 值不要太低, 掉入槽中的零件必须及时捞出; (2) 零件入槽时没有除氧化膜, 加强活化; (3) 镀镍时冲击电流不够, 增大冲击电流密度, 带电入槽; (4) 镀光亮镍时断电, 在断电后必须取出零件重新活化; (5) 前处理不够严格, 加强前处理; (6) 阴极电流密度过大, 降低电流密度
镀亮镍的零件有黑点或条纹	(1) 镀亮镍前, 底镀层厚度不够, 加厚底层; (2) 光亮镍镀液中存在大量锌和铜的杂质, 处理镀液
针孔	(1) 十二烷基硫酸钠含量不够, 补加十二烷基硫酸钠; (2) 有机添加剂分解产物过多, 用活性炭吸附, 过滤除去
粗糙和毛刺	(1) 镀液杂质过多, 过滤镀液; (2) 阳极过腐蚀, 降低阳极电流密度; (3) 复杂零件镀镍时没有镀上镍的地方在镀铜时, 发生铜的置换, 适当考虑零件悬挂方向, 适当增大冲击电流
简单零件凹处镀不上	(1) 冲击电流或阴极电流密度低, 增大冲击电流或阴极电流密度; (2) pH 值太低, 调到工艺规定的数值