

中华人民共和国第七机械工业部

指导性技术文件

# 金属镀复层生产说明书

(镀锌、镀镉部分)

QJ/z50~51-79

北 京

1981

# 中华人民共和国第七机械工业部

## 指导性技术文件

QJ/Z50—79

# 锌 镀 层 生 产 说 明 书

本指导性技术文件，规定了锌镀层的通用工艺方法。

锌镀层系指由电化学沉积所得到的锌层。锌镀层的本色为银灰色。它的原子量为65.38，电化学当量为1.22克/安培·小时。锌的比重为7.2克/〔厘米〕<sup>3</sup>。熔点为419℃，布氏硬度为50~60，电阻系数为6.0微欧/厘米。

锌镀层对于钢铁、铜为阳极镀层，能起到电化学防护作用。在一般的大气和工业气候条件下，具有较高的防护性能。

锌镀层采用钝化处理后，能提高镀层的防护能力。钝化处理一般不改变零件的尺寸和光洁度。锌镀层亦可以磷化处理，以作特殊用途。

在密封和空气不流通的条件下，非金属材料的挥发物（如低分子羟基，酚醛，氨……）能腐蚀锌层，使锌层迅速产生“白霜”。当相对湿度较低时，“白霜”产生的速度缓慢一些。

锌易溶于酸和硷。但能抵抗过氧化氢的作用。

锌镀层的工作温度不能超过250℃，因为270℃是产生“锌脆”的最低极限温度。在低于-70℃或超过70℃的水中，锌镀层的防护性能明显降低。

刚镀的锌层可以熔焊和钎焊。钝化处理后不易焊接。

氰化镀锌的电流效率一般在60~85%左右，当NaCN含量升高时，电流效率还会降低，溶液在电镀时的析氢现象激烈增加，氢原子渗入钢铁零件内部的可能性大大增加，氢脆性就愈加明显。特别是基体金属材料强度愈高，以及镀液中有添加剂存在时，使镀层的结晶更加细致呈层状结构时，这种氢脆性更加严重。

高强度钢的镀锌，在投产前必须按HB5067—77氢脆试验方法，通过“在规定的静载荷下200小时不破断”的试验合格后，方可投入生产。

第七机械工业部 发布

1981年12月1日 实施

第七〇八所 提出

三〇七厂 起草

## 一 工 艺 过 程

## 1、高强度钢零件和弹性零件的镀锌工艺过程:

- |              |               |
|--------------|---------------|
| (1) 镀前验收     | (17) 卸下挂具上的零件 |
| (2) 表面除油     | (18) 清除表面绝缘层  |
| (3) 加热消除应力   | (19) 冷水清洗     |
| (4) 喷细砂      | (20) 干燥       |
| (5) 零件非镀表面绝缘 | (21) 去氢处理     |
| (6) 装挂零件     | (22) 零件装篮     |
| (7) 电化学除油    | (23) 冷水清洗     |
| (8) 热水清洗     | (24) 光亮腐蚀     |
| (9) 冷水清洗     | (25) 冷水清洗     |
| (10) 弱腐蚀     | (26) 浸亮处理     |
| (11) 冷水清洗    | (27) 钝化       |
| (12) 中和      | (28) 冷水清洗     |
| (13) 冷水清洗    | (29) 干燥       |
| (14) 镀锌      | (30) 涂防锈油或油脂膏 |
| (15) 热水清洗    | (31) 检验       |
| (16) 冷水清洗    | (32) 包装       |

## 2、一般零件镀锌工艺过程:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| (1) 镀前验收  | (10) 冷水清洗 |
| (2) 零件装挂  | (11) 弱腐蚀  |
| (3) 化学除油  | (12) 冷水清洗 |
| (4) 热水清洗  | (13) 中和   |
| (5) 冷水清洗  | (14) 冷水清洗 |
| (6) 强腐蚀   | (15) 镀锌   |
| (7) 冷水清洗  | (16) 热水清洗 |
| (8) 电化学除油 | (17) 冷水清洗 |
| (9) 热水清洗  | (18) 镀后处理 |

## 3、钝化处理

- |              |          |
|--------------|----------|
| (1) 卸下挂具上的零件 | (7) 冷水清洗 |
| (2) 零件装篮     | (8) 温水清洗 |
| (3) 冷水清洗     | (9) 冷水清洗 |
| (4) 光亮腐蚀     | (10) 干燥  |
| (5) 冷水清洗     | (11) 检验  |
| (6) 钝化       | (12) 包装  |

## 4. 磷化处理:

- |           |          |
|-----------|----------|
| (1) 冷水清洗  | (5) 热水清洗 |
| (2) 肥皂水处理 | (6) 干燥   |
| (3) 温水清洗  | (7) 检验   |
| (4) 磷化    | (8) 包装   |

## 二、主要工序说明

5. 镀前验收按QJ451—79规定执行。

6. 零件镀锌前表面除油可按具体情况任选下列一种方法或者几种方法联合使用。

## (1)、有机溶剂除油:

常用的有机溶剂有: 工业汽油, 航空汽油, 无水乙醇, 四氯化碳……等, 当零件油污很少时, 可以不进行此工序而直接采用化学除油。

## (2)、化学及电化学除油:

a、钢件化学除油或电化学除油按下述条件进行:

溶液配方: 氢氧化钠	(NaOH)	20~50克/升;
磷酸钠	(Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> · 12H <sub>2</sub> O)	20~30克/升;
碳酸钠	(Na <sub>2</sub> · CO <sub>3</sub> 10H <sub>2</sub> O)	30~50克/升;
硅酸钠	(Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> · nH <sub>2</sub> O)	3~5克/升。
操作条件: 溶液温度:		60~95℃;
电流密度:		5~10安培/分米 <sup>2</sup> ;

时间: 化学除油: 允许到除尽为止。  
 电化学除油: 阴极 5~15分钟,  
 阳极 3~5分钟。

注①用钢板或镀镍钢板(镍层厚50微米)作极板。

②凡是厚度 $\leq 1$ 毫米,  $\sigma_s \geq 110$ 公斤/〔厘米〕<sup>2</sup>(即硬度 $R_c \geq 35$ )以及弹簧钢制的零件, 不允许采用阴极除油。而且阳极除油的时间不应超过3分钟。

推荐配方:

氢氧化钠	(NaOH)	50~70克/升;
硅酸钠	(Na <sub>2</sub> SiO <sub>2</sub> · nH <sub>2</sub> O)	20~30克/升;
“664”洗涤剂		20~30克/升。
温度:		50~70℃;
时间:		油污除尽为止。

b、铜及铜合金化学除油和电化学除油条件:

溶液配方: 氢氧化钠	(NaOH)	5~15克/升;
磷酸钠	(Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> · 12H <sub>2</sub> O)	30~60克/升;
碳酸钠	(Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · 10H <sub>2</sub> O)	20~30克/升;
硅酸钠	(Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> · nH <sub>2</sub> O)	3~5克/升。

化学除油操作条件:

溶液温度:	60~80℃;
持续时间:	20分钟以内。

电化学除油操作条件:

溶液温度:	50~80℃;
电流密度:	1~5安培/分米 <sup>2</sup> ;
持续时间:	阴极3~10分钟, 阳极30秒以内;
电极材料:	钢板或镀镍(50微米)钢板。

推荐配方:

溶液配方: 碳酸钠	(Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · 10H <sub>2</sub> O)	30~60克/升;
“664”洗涤剂		20~30克/升。

操作条件：溶液温度：50~80℃；  
持续时间：油污除尽为止。

注：及时清除飘浮在液面上的油污，避免在零件出槽时重新被沾污。

### (3)、擦拭法精除油。

凡不宜采用电化学方法除油而要达到精除油目的的零件，可以采用手工擦拭法精除油。擦拭法精除油就是将粒度大于200目的氧化铝粉或粒度大于120目的白堊粉……等磨料，先用水调成糊状，用白布或脱脂棉沾上糊状磨粉，手工擦拭零件表面，达到零件经水洗后30秒内，表面不挂水珠的程度。否则应重新除油。

### 7、加热消除应力

为了消除应力，减少镀锌时的渗氢程度。并提高镀层的结合力，凡是由高强度钢（ $\sigma_s \geq 140$ 公斤/毫米<sup>2</sup>）和弹簧钢制成的零件，必须加热消除应力。

设备：电热恒温烘箱；  
加热温度：180~200℃；  
加热时间：大于1小时。

### 8、非镀锌表面的绝缘

(1)、绝缘的部位，尺寸必须符合产品图纸和QJ452—79标准中第一章第1条的规定。特殊情况可按工艺卡片执行。

(2)、非镀锌表面的绝缘方法，根据零件的具体情况任选下列一种（或几种）方法进行。

- a、用软聚氯乙烯薄膜、管进行包扎。
- b、涂过氯乙烯耐酸磁漆。
- c、涂复硝基胶液 Q98—1。
- d、利用专用夹具蔽闭。
- e、涂复可剥性塑料。

附：可剥性塑料的配制方法：

①将过氯乙烯树脂100克先溶于350毫升二甲苯中，待树脂基本溶解后，再加入300毫升丙酮，使树脂更好地溶解。

②再加入环氧树脂10克，环氧树脂先用50毫升丙酮溶解后，再加到过氯乙烯树脂的溶液中去。

③最后加苯二甲酸二丁脂20毫升及适当的过氯乙烯磁漆(红色)调均后即可使用。

## 9、装挂零件

(1)、装挂时应注意零件的装挂位置，避免零件因产生气袋而镀不上锌层。

(2)、挂具的不接触部位应很好的绝缘。

## 10、强腐蚀

(1)、一般钢铁零件强腐蚀配方：

浓盐酸	(HCl)	d = 1.19;
六次甲基四胺		1~3克/升。
持续时间:		10分钟。

钢铁零件的强腐蚀后的“接触铜及挂灰”可在下列溶液中除去：

铬酐	(CrO <sub>3</sub> )	90~150克/升；
硫酸	(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	20~30克/升。
温度:		室温；
时间:		除尽为止。

(2)、铜及铜合金零件的腐蚀配方：

a、盐酸	(HCl)	(d = 1.19)	50%；
温度			室温；
时间			1~2分钟。
b、硫酸	(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )		2体积；
硝酸	(HNO <sub>3</sub> )		1体积；
氯化钠	(NaCl)		5~10克/升。
温度:			室温；
持续时间:			2~5秒。

C、精密零件和薄壁零件可在下列溶液中进行：

铬酐	(CrO <sub>3</sub> )	80~100克/升；
硫酸	(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	25~35克/升；
氯化钠	(NaCl)	2~3克/升。
温度:		室温；
时间:		15秒钟左右。

## 11. 弱腐蚀

弱腐蚀溶液的成份及工艺规范:

(1)、适用于高强度钢和弹簧钢零件

盐酸	(HCl)	(d = 1.19)	15~20%;
1, 4-丁炔二醇			6~8克/升。
温度:			室温;
时间:			不超过0.5分钟。

(2)、一般钢铁零件弱腐蚀溶液的成份及工艺规范:

盐酸	(HCl)	(d = 1.19)	15~20%;
六次甲基四胺			4~6克/升。
温度:			室温;
时间:			不超过2分钟。

(3)、铜及铜合金零件的弱腐蚀溶液成份及工艺规范:

硫酸	(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )		8~10%。
温度:			室温;

## 12. 中和

为了避免酸带入氰化镀锌槽中引起技安事故, 需要中和处理

碳酸钠	(Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · 10H <sub>2</sub> O)	20~50克/升。
-----	--	-----------

## 13. 氰化镀锌

氰化镀锌溶液的成份及工艺规范:

		适用于一般零件	适用于高强度钢及弹簧钢零件
氧化锌	(ZnO)	35~45克/升;	30~40克/升;
氰化钠	(NaCN)	80~110克/升;	80~100克/升;
氢氧化钠	(NaOH)	60~80克/升;	35~45克/升。
硫化钠	(Na <sub>2</sub> S)	0.5~1.5克/升。	—
温度:		35℃以下;	15~35℃;
阴极电流密度Dk:		1~4安培/[分米] <sup>2</sup> 。	1~2安培/[分米] <sup>2</sup> 。

注: 镀锌过程中注意事项:

①、夏天NaCN用上限, ZnO用下限; 冬天NaCN用下限, ZnO用上限, 效果较好, 但是当溶液温度低于10℃时, 镀层质量降低, 需要加温。并且要严格控制  $\frac{\text{NaCN}}{\text{Zn}} = 2.0 \sim 3.2$  和  $\frac{\text{NaOH}}{\text{Zn}} = 2.0 \sim 2.5$  之



间。

②、表面粗糙和喷砂的零件，由于实际表面积增大，电镀时可以使用比一般电流密度大一点的电流密度值进行电镀。

③、经常保持槽液清洁，防止金属杂质落入镀槽。擦洗阴阳极棒时要特别注意防止铜屑落入镀槽。同时为了防止阳极泥污染镀液，阳极在工作时应放入阳极袋内。

④、工作前先将阳极表面薄膜、灰尘用刷子刷去，或用化学方法除去。为防止镀槽中锌离子增高，阳极在工作后及时取出，浸入清水槽内。锌阳极牌号应使用Zn—0，Zn—1，Zn—2，不允许使用低级锌阳极，最好使用轧制阳极。工作液应加盖保护。

#### 14. 清洗

(1)、零件镀锌后必须彻底清洗残留在零件表面上的氰化电解液。以免带入下道工序的酸液中引起技安事故。

(2)、含铬离子清洗液经专门的装置设备处理，消除 $Cr^{+6}$ 离子后才能排放。

(3)、清洗的冷水应是流动的。热水槽的更换次数按生产情况而定。在一般情况下，200公升以下的槽子更换次数为1~2次/小时，稍大一些的槽子更换次数为1次/小时，在1000公升以上的槽子更换次数为0.5次/小时。热水温度一般为70~90℃或不低于70℃。

#### 15. 去氢处理

凡是各类弹簧以及经热处理强化后 $\sigma_b \geq 90$ 公斤/[毫米]<sup>2</sup>的零件，镀锌后必须去氢处理。

设备：电热鼓风恒温烘箱或真空炉。

去氢温度：180~200℃。

去氢时间：

当 $\sigma_b = 90 \sim 120$ 公斤/[毫米]<sup>2</sup>（相当于HRc = 27~39）时，去氢时间大于3小时；

当 $\sigma_b = 120 \sim 140$ 公斤/[毫米]<sup>2</sup>（相当于HRc = 39~43）时，去氢时间大于8小时；

当 $\sigma_b = 140 \sim 180$ 公斤/[毫米]<sup>2</sup>（相当于HRc = 43~51）时，去氢时间大于18小时；

当 $\sigma_b > 180$ 公斤/[毫米]<sup>2</sup>（相当于HRc = 51）时，去氢时间大于24小时。

注：①去氢时间应以温度升到去氢温度时算起。

②去氢也可以在油浴中进行。

#### 16. 光亮腐蚀

光亮腐蚀溶液的成份及工艺规范：

硝酸 (HNO<sub>3</sub>) (d = 1.42) 3~5%；

温度:	室温;
时间:	2~5秒钟。
推荐配方:	
硝酸	(HNO <sub>3</sub> ) (d = 1.42) 30~50克/升;
盐酸	(HCl) 5~8克/升。
温度:	室温;
时间:	2~5秒钟。

## 17. 钝化处理

## (1)、第一槽浸亮溶液成份:

铬酐	(CrO <sub>3</sub> )	180~200克/升;
硫酸	(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	10~20克/升;
硝酸	(HNO <sub>3</sub> )	40~60克/升。
温度:		30~45℃;
时间:		5~10秒钟。

## 第二槽钝化溶液的成份:

铬酐	(CrO <sub>3</sub> )	40~60克/升;
硫酸	(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	15~20克/升;
硝酸	(HNO <sub>3</sub> )	10~20克/升;
三价铬离子	(Cr <sup>+3</sup> )	大于15克/升;
PH		1.0~1.8。
温度:		30~45℃;
时间:		5~20秒钟。

注:钝化槽在新配制时,为了使溶液中三价铬离子含量达到15克/升,就需要添加硫酸亚铁或锌块(粉)。

## (2)、推荐配方:

铬酐	(CrO <sub>3</sub> )	3~5克/升;
硫酸	(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0.3~0.6毫升/升;
硝酸	(HNO <sub>3</sub> )	2~3.5毫升/升;
PH		1~1.6。

时间： 5~25秒钟。

注：操作注意事项：

①新配溶液或废液再生后的溶液，使用前必须进行化学分析，按分析结果校正溶液的成份与PH值，并进行试片试验钝化合格后，方可使用。

②溶液在使用过程中PH值是不断上升的，溶液中 $Zn^{++}$ ， $Cr^{+++}$ 的含量不断增加， $CrO_3$ 的含量在不断降低。因此溶液刚开始工作时，应该把PH值调到1左右，工作一段时间后，当PH升到1.6之后，就应该停止工作，进行化学分析、调整。

③根据分析结果，按 $CrO_3$ 含量进行调整。一般可按下列经验补充，每公升溶液加 $CrO_3$  1克、 $H_2SO_4$  0.1毫升、 $HNO_3$  0.8毫升。

④钝化溶液工作到PH值到上限后，在通常情况下，按③的方法降低PH值，这样多次循环后，当溶液中Zn含量超过2克/升、 $Cr^{+3}$ 含量超过1.5克/升时就不能再调整。应用732型阳离子交换树脂予以再生。再生后的溶液可以基本上不含有阳离子杂质程度。经化学分析校正溶液成份及PH值后，即可象新配溶液一样重新工作。

⑤为了获得优质钝化膜，除了要求溶液成份正确以外，还应该根据溶液的温度、PH值的高低，正确掌握好钝化时间以及零件在溶液中的抖动程度。

⑥凡是在合格的光亮腐蚀溶液中无法获得光亮的锌镀层时，这种锌镀层也无法在低铬钝化溶液中获得优质钝化膜。主要是锌镀层不纯和结晶粗糙所致。

### (3)、漂白钝化

漂白钝化的溶液成份

铬酐	( $CrO_3$ )	150~200克/升；
碳酸钡	( $BaCO_3$ )	1~2克/升。
温度：		室温；
时间：		20~30秒钟。

## 18. 磷化处理

### (1)、肥皂水钝化：

家用肥皂		10~20克/升；
碳酸钠	( $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ )	30~40克/升；
碳酸钠/肥皂		3 : 1；
PH(试纸测)		7~9。

温度： 50~60℃；  
时间： 30~60秒钟。

(2)、锌盐磷化：

磷酸二氢锌	40~50克/升；
硝酸锌	45~60克/升；
总酸度	不低于40点；
游离酸度	3~8点；
锰离子	2~5克/升；
铁离子	0.8~3克/升；
氯根离子	不大于0.3克/升；
硫酸根离子	不大于0.5克/升。
温度：	90℃以上；
时间：	5分钟左右。

注：①磷化溶液不宜长期煮沸，避免自行分解。

②肥皂水钝化后的水洗温度应在50~70℃，不宜过高或过低。

③如果溶液中铁离子少，可以先作一些废钢铁零件或适当添加铁粉。

### 三、溶液的配制维护和调整

#### 19. 氰化镀锌溶液的配制：

(1) 根据镀锌槽的尺寸，计算出所需配制溶液的总体积。

(2) 按下列公式计算出配制溶液中各种成份所需的材料重量。

$$M = \frac{A \times V}{1000} \text{ (公斤)}$$

公式中：

M——配制溶液时各种成份所需的重量(公斤)。

A——配方中各种成份的含量(克/升)。

V——需配溶液的总体积(升)。

1000——换算系数。

(3) 配制: 在镀槽中放入总体积的 $\frac{1}{4}$ 的热蒸馏水(或去离子水), 溶解所需的氰化钠, 待完全溶解后, 在搅拌情况下, 慢慢加入用水调成糊状的氧化锌, 使氧化锌完全溶解。

在另一只容器中, 亦用总体积 $\frac{1}{3}$ 蒸馏水(或去离子水)溶液氢氧化钠。待完全溶液后, 在搅拌下慢慢加入到镀槽中。同时加入 $\text{Na}_2\text{S}$ 的水溶液, 加水至刻度, 搅拌均匀, 静止澄清, 过滤分析。并根据分析结果, 调整溶液。通电处理后即可投入生产。

注: ①如果采用 $\text{ZnSO}_4$ 配制时, 先用 $\text{NaOH}$ 生成 $\text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$ 沉淀, 洗涤数次后, 加入镀槽的氰化钠中即可。

②对用于高强度钢镀锌溶液, 不要添加 $\text{Na}_2\text{S}$ 。

#### 20、肥皂水钝化溶液的配制:

(1) 在槽内加入 $\frac{4}{5}$ 需配体积的蒸馏水(或去离子水), 加热至 $80^\circ\text{C}$ , 将装有切成小薄片肥皂的塑料篮挂入镀槽内溶解待肥皂全部溶解后, 再加碳酸钠溶解, 然后用磷化溶液调整皂液的PH值在7~9范围内。

(2) 将肥皂溶液加热至 $80\sim 85^\circ\text{C}$  1~2小时, 并将液面上飘浮的聚集物除去, 加水到刻度, 即可投入生产。

#### 21、磷化溶液的配制:

(1) 在槽内加入 $\frac{2}{3}$ 需配体积的水, 加热至 $90\sim 95^\circ\text{C}$ 。在搅拌下, 将用水调成糊状的磷酸二氢锌慢慢加入槽内。煮沸4~5小时, 测定总酸度和游离酸度。

(2) 根据测出的总酸度和游离酸度, 将定量的碳酸锰用水调均, 慢慢加入以降低游离酸度。待反应完成后, 再加入硝酸锌并搅拌到硝酸锌完全溶解, 加水至刻度。再加热到 $90^\circ\text{C}$ 以上取样全分析。

(3) 据分析结果全面调正溶液成份。

- a、当 $P_2O_5$ 含量少于15克/升时应加入磷酸二氢锌来提高。
- b、可用碳酸锰来降低游离酸度。
- c、溶液中硫酸根离子高时，可加入化学纯的碳酸钡来沉淀分离之。（每降低1克硫酸需加入2克碳酸钡）。
- d、为了使新配溶液保持一定的铁离子含量，可以先生产一些碳钢零件。
- 22、保持设备、镀槽、镀液的整洁，应经常过滤、调整溶液。
- 23、电解液浓度过高时，应添水冲稀，调整溶液。
- 24、Zn的聚积可相应地提高NaCN含量，也可减少工作时的阳极面积，或非工作时取出阳极。
- 25、 $Na_2CO_3$ 过多时，使溶液不稳定，电流效率下降，应添加NaCN和NaOH或添加 $Ba(CN)_2$ 以除去 $CO_3$ 离子。
- 26、一切酸性物质应远离氰化物镀液。
- 27、电介液中杂质离子过高时，可以添加1~2克/升的 $Na_2S$ 并充分搅拌，使杂质沉淀，用倾斜法或过滤法除去沉淀物。用于高强度钢的镀锌溶液，当杂质离子过高时，不宜用 $Na_2S$ 处理而应该采用锌粉2~5克/升处理后，再用6~8安培/[分米]<sup>2</sup>电流密度通电处理，通电时间为2~3小时，过滤后即可使用。

28、溶液定期分析项目及周期按表1进行,并及时进行调整。

表1

序号	溶液名称	分 析 项 目		分析周期	备 注
1	钢铁零件化学及电化学除油溶液	氢氧化钠	20~50克/升	每月二次	分析周期均以二班制连续生产计算
		磷酸钠	20~30克/升		
		碳酸钠	30~50克/升		
		硅酸钠	3~5克/升		
		氢氧化钠	50~70克/升	"	"
		硅酸钠	20~30克/升		
		"664"洗涤剂	20~30克/升		
2	铜及铜合金零件化学及电化学除油溶液	氢氧化钠	5~15克/升	"	"
		磷酸钠	30~60克/升		
		碳酸钠	20~30克/升		
		硅酸钠	3~5克/升		
		碳酸钠	30~60克/升	"	"
		"664"洗涤剂	20~30克/升		
3	钢铁零件强腐蚀溶液	浓盐酸	d = 1.19	每月一次	
		六次甲基四胺	1~3克/升		
4	钢铁零件强腐蚀后“接触铜”的除去溶液	铬 酐	90~150克/升	"	
		硫 酸	20~30克/升		

5	铜及铜合金零件的腐蚀溶液	盐 酸	50%	每月一次	同前
		硫 酸	2体积		
		硝 酸	1体积		
6	铜及铜合金零件的弱腐蚀溶液	氯化钠	5~10克/升	"	"
		铬 酐	80~100克/升		
		硫 酸	20~35克/升		
		氯化钠	2~3克/升		
		盐 酸	15~20%		
		1, 4—丁 炔二醇	65~85克/升		
7	中 和 溶 液	盐 酸	15~20%	"	"
		六次甲基四胺	4~6克/升		
		硫 酸	8~10%		
8	镀 锌 溶 液	碳酸钠	30~50克/升	每周一次	"
		氧化锌	35~45克/升		
		30~40克/升	35~45克/升		
		氰化钠	90~130克/升		
		80~100克/升	90~130克/升		
		氢氧化钠	60~80克/升		
35~45克/升	60~80克/升				
硫化钠	0.5~1.5克/升				



9	光亮腐蚀溶液	硝酸	3~5%	每月一次
		硝酸 盐酸	30~50克/升 5~8克/升	"
10	浸亮溶液	铬酐 硫酸 硝酸	180~200克/升 10~20克/升 40~60克/升	每周一次
		铬酐 硫酸 硝酸 Cr <sup>3+</sup> PH	40~60克/升 15~20克/升 10~20克/升 大于15克/升 1.0~1.8	每二天一次
11	低铬钝化	铬酐 硫酸 硝酸 PH	3~5克/升 0.3~0.6毫升/升 2~3.5毫升/升 1.0~1.6	每班分析 PH, 其他 每周一次全 分析
12	漂白钝化	铬酐 碳酸钡	150~200克/升 1~克/升	每周一次
13	肥皂钝化 溶液	家用肥皂 碳酸钠 碳酸钠/肥皂 PH	10~20克/升 30~40克/升 3:1 7~9	"

14	磷化溶液	磷酸二氧锌	40~50克/升	每周一次
		硝酸锌	45~60克/升	
总酸度	不低于40点			
游离酸度	3~8点			
锰离子	2~5克/升			
铁离子	0.8~3克/升			
氯根离子	不大于0.3克			
硫酸根离子	不大于0.5克/升			
		盐 酸	5~15%	每月一次
15	退锌溶液	亚硝酸钠	100~200克/升	每月一次
		氢氧化钠	200~300克/升	

#### 四、返修及故障的排除

29、不合格的镀锌零件允许在下列溶液中退除：

盐酸 (HCl) 5~15%。

温度： 室温；

时间： 退尽为止。

弹性零件，高强度钢的零件可以在下列溶液中退除锌层：

亚硝酸钠 (NaNO<sub>2</sub>) 100~200克/升，

氢氧化钠 (NaOH) 200~300克/升。

温 度： 100~120℃；

时 间： 退尽为止。

30、锌镀层的故障和排除方法见表2。

表2

故 障	产 生 原 因	排 除 方 法
镀层发暗, 疏松, 呈海绵状。	(1) 杂质含量太高, 超过工艺规范。 (2) NaOH含量过高。	(1) 加入 $\text{Na}_2\text{S}$ 使杂质沉淀并过滤掉。 (2) 冲稀电解液, 调整其他成份。
镀层起皮, 起泡	(1) 镀前准备工序不好。 (2) 准备工序与电镀时间间隔太长。 (3) 原材料的气孔和疏松组织中有气体存在。	(1) 加强镀前准备工序。 (2) 镀前准备工作完成后立即进行电镀。 (3) 改善金属表面状态。
分散能力差	(1) 电解液中Zn含量高。 (2) NaCN含量低。 (3) 槽液温度过高。	(1) 采用不溶性阳极减少或取出一些阳极。 (2) 添加NaCN。 (3) 降低槽液温度。
阴极上析出大量氢气	(1) 电流效率低。 (2) 电流密度太大。 (3) NaCN过高。 (4) Zn含量太低。	(1) 添加NaCN和NaOH或除去 $\text{CO}_2^-$ 。 (2) 降低电流密度。 (3) 冲稀电解液, 调整电解液。 (4) 增加阳极面积或补充Zn。

故 障	产 生 原 因	排 除 方 法
镀层粗糙, 有颗粒状	(1) 阴极电流密度过大。 (2) 槽液中有固体杂质。	(1) 降低电流密度。 (2) 过滤槽液。
镀层呈乳白色或发灰色	(1) 电流密度太小。 (2) NaCN含量低。 (3) 电解液有杂质。	(1) 提高电流密度。 (2) 增加NaCN含量。 (3) 处理电解液, 加入Na <sub>2</sub> S。
沉淀速度慢, 甚至镀不上	(1) 锌盐含量太低。 (2) NaCN含量太大。	(1) 增加锌盐或增大阳极面积。 (2) 冲稀电解液, 并调整。
阳极大量析出气体	(1) 游离NaCN含量不足。 (2) 阳极钝化。	(1) 添加NaCN。 (2) 去掉阳极钝化膜。
槽壁有大量白色结晶阳极溶液性差, 镀层孔隙率高	溶液CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 离子过多。	将溶液冷冻, 并过滤溶液或添加Ba(CN) <sub>2</sub> 后过滤溶液以除去CO <sub>3</sub> 离子。
溶液中锌含量迅速增加	(1) 氰化物含量过高。 (2) 阴阳极面积比例不当。	(1) 冲稀电解液, 调整其它成份。 (2) 调整阴阳极面积比例。

## 五、辅助材料

31、辅助材料应符合表3的规定。

表3

序号	材料名称	分子式	规格	技术条件
	氢氧化钠	NaOH	工业	GB209—63
	磷酸钠	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> · 12H <sub>2</sub> O	"	HG1—322—66
	碳酸钠	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · 10H <sub>2</sub> O	"	GB210—63
	硅酸钠	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> · nH <sub>2</sub> O	"	沪Q/HG1—011—64
	“664”洗涤剂		"	上海红卫洗涤剂厂
	盐酸	HCl	"	GB320—64
	硫酸	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	"	GB534—65
	硝酸	HNO <sub>3</sub>	"	GB337—64
	铬酐	CrO <sub>3</sub>	"	HG1—514—67
	氯化钠	NaCl		
	六次甲基四胺		化学纯	沪Q/HG1—002—64
	1,4—丁炔二醇		"	
	氧化锌	ZnO	"	
	氰化钠	NaCN	"	
	氢氧化钠	NaOH	"	
	硫化钠	Na <sub>2</sub> S	"	
	氰化钡	Ba(CN) <sub>2</sub>	"	
	硝酸锌	Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	工业	

序号	材料名称	分子式	规格	技术条件
	家用肥皂			
	磷酸二氢锌		工业	
	亚硝酸钠	$\text{NaNO}_2$		
	Q98-1胶液		工业	HG2-619-67
	二甲苯	$(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_6$	"	Y13301-64
	丙酮	$(\text{CH}_3)_2\text{CO}$	"	HG2-320-66
	环氧树脂		"	HG2-741-72
	苯二甲酸二丁炔		"	HG2-465-67
	过氯乙烯树脂		"	HG2-344-66
	过氯乙烯耐酸		"	HG2-621-67
	磁漆			
	锌阳极		Zn-0	
			Zn-1	
			Zn-2	