

## 技術問題解答

下面是某厂提出的一些电镀问题，我们认为在实际生产中具有一定的普遍意义，所以特将苏联专家屠比欽同志对这些问题的解答登在这里，以供大家参考。——编者

### 鍍鋅和鍍鎳方面的問題

1. 为什么零件上銅焊处的鋅層产生黑点或整个变黑？此现象是否算作鋅層的缺陷（变黑现象通常是在零件加溫到 $230^{\circ}$ 以后产生）？

答：鋅層表面出現黑点或整个变黑是由于銅焊料經過鋅層扩散的結果。正如大家所知，銅在空气中受到氧化之后会生成化合物（ $\text{CuO}$ ，黑色）——在溫度 $\sim 230^{\circ}$ 时氧化之进行是比较迅速的。

釐焊处發黑的零件是否应该报廢？实践表明，發黑现象不会引起有鋅層保护的鋼之腐蝕，且釐焊面的發黑部分具有十分好的抗大气介質作用的能力。

2. 如何排除或防止死孔中的銹蝕。为何20号鋼及П68黃銅件釐焊处（用銀焊料ПСР-25）产生暗影。零件鍍鋅（或鍍鎳）后是否需要在 $182\sim 200^{\circ}$ 下加溫？

答：带死孔的深型面零件（孔的一端开口），焊接件（点焊或搭接焊）和焊接后有气孔（在标准样品許可範圍內）的零件以及管状零件（管內有的地方无鋅層），在3%的硝酸水溶液內出光后常复盖一層銹，这些銹清除困难。

因此，上述零件及与上述零件类似的其它零件应在含 $80\sim 110$ 克/立升 $\text{CrO}_3$ 和 $3\sim 4$ 克/立升 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 的水溶液中出光。零件之出光应直接在鍍鋅（鍍鎳）和洗滌后，于加溫（除氫）前进行。

在酸性（非氰化液）电解液中鍍鋅的零件只能在 $\text{CrO}_3$ 和 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 的溶液中出光。

在鉻酸溶液中出光的形状复杂，深型面零件需根据工厂总冶金师的意見进行鈍化，因为在这些零件上常常發現流痕（鈍化膜的色彩不均一）。

20号鋼及П68黃銅件釐焊处（銀焊料）的鎳層表面上产生暗影的原因，其解釋与問題1相同。

既然零件（20号鋼及П68号黃銅）是組合部分，且强度不高，所以沒有必要将它加溫至 $180\sim 200^{\circ}$ 。

至于提到黃銅，它在制造过程中可能产生冷作硬化或剩余应力，从而使晶間腐蝕發展。为了清除冷作硬化和剩余应力，宜將黃銅在溫度 $275^{\circ}$ 时加热一小时（參看Г.В.阿基莫夫著“金屬的腐蝕理論和研究方法”一書）。

3. 局部鍍鋅或鍍鎳时如何进行鈍化？是否容許在硝酸溶液中光化？

答：局部鍍鋅或鍍鎳的零件应该与其他零件一样进行鈍化，但是这些零件鍍鋅或鍍鎳之后只应在鉻酐和硫酸溶液中光化。此时需考虑到，零件在鈍化后将只塗漆或磷化。但如果零件在鍍鎳或鍍鋅后还需进行其他电镀，譬如，鍍鎳或鍍鉻（也是局部鍍），則必需首先鍍鉻，鎳或銅，然后才鍍鎳或鍍鋅。

鍍鉻时有必要估計到，与鍍鉻表面靠近的一部分零件表面会因鍍鉻电解液而剧烈鈍化，并經常是鍍鋅或鍍鎳后出現气泡的原因。为避

免此種現象，必需使該表面很仔細地脫油和弱酸洗。為此，可用浸有 HCl 和甚至沾有磨料（吹砂後的砂末）的布團來擦拭表面。

4. 鍍鋅或鍍鎳後裝入組合件的零件（鈍化過的）是否容許加溫？該組合件在裝配後將塗漆，漆層要求在溫度 150° 時加熱 1.5~2 小時。

答：鍍鋅和鍍鎳後在工廠現用的重鉻酸鉀和硫酸溶液中經過鈍化的零件，即是在裝配成組合件之後也不宜加溫。

如果零件是在下列溶液中进行鈍化：

$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ （或  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ），（工業用）——  
15~25 克/立升

$\text{Na}_2\text{SO}_4$ （工業用）——10~20 克/立升

$\text{HNO}_3$ （比重 1.38~1.4）——10~20 微升/立升

工作條件：溫度——室溫；鈍化時間——  
10~60 秒。

則所得鈍化膜可以加溫到 110°，而經過一晝夜或兩晝夜之後（鈍化後至組合件塗漆劑）還可以在溫度 150° 下加熱。

5. 鍍鋅和鍍鎳零件是否可以加溫？這些零件在油封時需加熱至 120°。

答：如果在（4）中所列溶液中鈍化，是可以加溫的。

6. 在裝配、運輸等時，鍍鋅和鍍鎳表面上的鈍化膜是否容許破損？

答：容許。鈍化和未鈍化零件，以及鈍化膜有破損處的零件經長期腐蝕試驗（五年）結果，並無顯著區別（鋅層 15 公微）。但是在生產條件下應該製備標準樣品，樣品上指明許可的和不可許可的鈍化膜破損標準，特別是對於厚度 5 公微及更薄的鍍層。

7. 鍍鋅和鍍鎳零件（鈍化的）在裝配成組合件之前是否容許在溫度 60~80° 下用 АП-1 溶液洗滌（АП-1 溶液成分： $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -0.1~0.3%； $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -0.1~0.3%；水玻璃-0.1~0.3%）？目前用此種溶液洗滌後發現鍍鋅表面變黑。

答：由於鋅具有高的反應能力，未鈍化鍍鋅層易與上述溶液互相作用（溶液中有氧化的劑

和鹼性介質）而使鋅層上復蓋一層暗黑的鈍化膜。這種變黑現象不能成為報廢零件的理由。

8. 是否所有的零件在鍍鋅和鍍鎳後都必需加溫？

答下列各類零件在鍍鋅和鍍鎳之後不一定需要加溫除氫：

a) 銅及銅合金零件；

б) 強度極限不超過 90 公斤/公厘<sup>2</sup> 的鋼制螺栓；

в) 除在內應力下工作的零件及冷作硬化鋼制的零件以外的其他強度極限不超過 90 公斤/公厘<sup>2</sup> 的一切零件。銅合金及鋼制的組合零件不需加溫除氫。

9. 局部鍍鎳時應用什麼溶液清除滯積的鎳？

答：清除局部鍍鎳時的滯積鎳以及去掉有缺陷的鎳層都可採用下列成分的溶液：

$\text{NH}_4\text{NO}_3$ ——100 克/立升

$\text{HNO}_3$ ——30 微升

冷凝水或蒸餾水——970 微升

溶液溫度——室溫

10. 為什麼在鐘形滾筒中酸性鍍鋅時，在沖壓零件上產生小氣泡？而在磨加工或車加工零件上則沒有發現過氣泡。氰化電解液中鍍鋅時無此種現象。

答：在沖壓零件上（冷壓）常常可以見到被稱為“小瑕紋”的金屬表面裂縫，脫油時鹼性溶液常殘留在這些微小的縫中，完全清除進去的溶液實際上是極困難的。在酸中弱腐蝕時，鹼液會與酸互相作用。瑕紋中微量的鹼或酸，或酸鹼的互作用產物在鍍鋅以後或者還在鍍鋅過程中即引起小氣泡之產生。

此種現象經常是在酸性電解液中發現，但在氰化電解液中也有產生小氣泡的可能性。

11. 消除氰化鍍鋅電解液中鋅離子含量的增高應用什麼方法（鋅含量隨時間而漸增）？是否可以从氰化鍍鋅電解液中清除鉄及用什麼方法清除？鉄在氰化鍍鋅電解液中起什麼影響？它的含量容許多少？

答：凡阳極电流密度低于阴極电流密度及工作間息时阳極仍留在电解液中，均会使氫气鍍鋅电解液中的鋅量集增。應該記住，氟化电解液对鋅的浸蝕是相当大的——鋅会在电解液中化学溶解。如果采用的鋅阳極含有杂物，則鋅的溶解将会更快。(最好采用1:1鋅制阳極)。

为使电解液中Zn<sup>2+</sup>的含量保持稳定，应用稀釋法定期校正电解液。

从氟化鍍鋅电解液中沉淀鉄应该用硫化鈉。电解液中鉄量在10克/立升以下时不会对鍍層的外观起显著影响。

电解液中鉛、錫、錫、銅和鎳的含量在1克/立升以下，甚至錫的含量在0.05克/立升以下，都会阻碍光澤鍍層的获得。因此，銅和黃銅零件，以及用鉛焊錫（鉛、錫）釐焊的零件都应该通电挂入槽中。

**12. 請介紹最好的酸性鍍鋅电解液分析法？現行方法不能准确測定 Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 的含量。**

答：采用下列方法可以准确的測定鋁量：  
酸性鍍鋅电解液中測定鋁量的电位滴定法

### 电解液的成分

#### I

ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O——150克/立升  
Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> · 18H<sub>2</sub>O——50克/立升  
Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>——50克/立升  
糊精——10克/立升

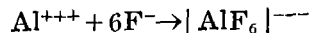
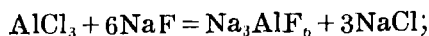
#### II

ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O——150克/立升  
Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> · 18H<sub>2</sub>O——50克/立升  
Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>——50克/立升  
糊精——10克/立升  
銅(Cu)——1克/立升  
鉄(Fe)——1克/立升

### 方法要点

用氟化鈉滴定鋁，PH=5.0~5.5所生成的鋁冰晶石(Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>)在水中不太溶解。在

相当点上电位产生突变滴定即告終了。



### 試 剂

(1) 1:1的盐酸(比重为1.19);

(2) 25%的氨;

(3) 氟化鈉(固体盐);

(4) 50%的醋酸鈉溶液;

(5) 金屬鋁;

(6) 甲基紅;

(7) 氟化鈉滴定溶液。10克氟化鈉溶液于1立升的热水中。将溶液放置2~3天，然后过滤并存放于塗有石腊的玻璃瓶中;

(8) 氟化鋁滴定溶液。配制法：將純金屬鋁溶于50毫升的盐酸(比重为1.19)中。加数滴硝酸使溶液氧化，煮沸以除去氮的氧化物，冷却之。如有必要，則过滤，用加有盐酸的蒸餾水將滤紙和燒杯冲洗数次。加蒸餾水使溶液达刻度綫并攪拌之。

溶液的滴定度等于1毫克鋁。

氟化鈉滴定度的确定。取20毫升氟化鋁溶液注入容积为200毫升的燒杯中，加30毫升水，2滴甲基紅，并用氨中和至氢氧化鋁的沉淀檢出为止。用盐酸(1:1)一滴滴地使沉淀溶解并加3毫升过量盐酸。然后加10克氟化鈉和20毫升醋酸鈉。用氟化鈉溶液滴定至电位在相当点上产生突变为止。

$$T_{\text{NaF}/\text{Al}} = \frac{20 \cdot T \cdot 100}{a}$$

式中 T——氟化鋁溶液的滴定度;

a——滴定时所消耗的氟化鈉毫升数。

(9) 电極：金屬鋁——鎳鉻合金。金屬絲直徑-0.2~0.3公厘；長度-10公分。

(10) 鋁电極是对溶液中游离氟离子的出現后应灵敏的指示器，而鎳鉻合金極則是比較电極。

第一次測定剂应清理电極，以后測定时鋁电極应仔細地先用湿滤紙拋拭再用干滤紙拋

拭。指示器是用灵敏度为  $10^{-6}$  的电流计。

### 不含鉄和銅的电解液之分析过程

取 5 毫升透明的槽液, 将其放入容积为 200 毫升的烧杯中, 加入 2 滴甲基紅并用氨中和至产生沉淀, 然后再仔细地 (避免过量) 将沉淀溶液于 1:1 的盐酸中, 再加 2 毫升过量的盐酸。在滴定之前往溶液中加入 10 克氯化鈉和 25 毫升醋酸鈉。用氯化鈉溶液滴定至位产生突变。

### 含銅和鉄的电解液之分析过程

方法要点: 溶液中含有銅时, 在滴定鋁的过程中它将呈金屬銅沉淀在鋁電極上而将不能反应出过量的氯化鈉, 且电位将完全不产生突变或向增高的方向变化。

鉄含量多时也会妨碍測定。为了排除銅和鉄的有害影响, 可用金屬鋅来还原它們。

取 5 毫升槽液, 注入容积为 200 毫升的烧杯中, 加入 15 毫升盐酸 (比重 1.19), 20 毫升水及 3 克金屬鋅。放置 5 分鐘 (按表准确計算) 进行还原。然后迅速地用棉花和滤紙浆将溶液滤入容积为 200~250 毫升的烧杯中。用水将烧杯和滤紙冲洗三次。将溶液靜置一夜。然后, 以甲基紅为指示剂, 用盐酸 (1:1) 进行中和, 并添加 3 毫升过量的盐酸, 10 克氯化鈉和 20 毫升醋酸鈉。用氯化鈉溶液滴定至电位产生突变为止。

$$\text{Al 克/立升} = \frac{a \cdot 71000}{5}$$

式中  $a$  ——滴定时所消耗的氯化鈉毫升数。

(本問題是由技术員邢曼琳及苏联化学分析專家 К. И. 叶果洛娃共同回答)

13. 技术資料中所推荐的新鈍化溶液 ( $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  或  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  及  $\text{HNO}_3$ ) 具有那些优点?

答: 新鈍化溶液的組成是:

重鉻酸鉀或鈉——15~25 克/立升

硫酸鈉——10~20 克/立升

硝酸——10~20 毫升

工作条件: 室溫; 時間——10~60 秒。

可以在  $100^\circ$  时于干燥箱中加溫。

新溶液具有下列优点:

(a) 濃度小且比較經濟, 除此外, 还有較高的生产力, 1 立升溶液所能处理的零件表面, 要比迄目前为止所使用之溶液大得多。

(б) 用旧溶液时, 容許的处理時間非常有限, 因而給鈍化大型零件时造成困难。

(в) 新溶液有可能使鈍化各工序机械化。

(г) 新溶液比旧溶液去掉的鋅少。在大气中作試驗时鈍化膜極稳定。

14. 为什么鋼鉚釘 (經過热处理) 酸性鍍鋅时鋅層会剝落? 如果鉚釘未經热处理, 則沒有此种現象。

答: 鉚釘鍍鋅时鋅層: 剝落仅与鍍前表面准备的質量有关。經過热处理的鉚釘 (如果处理正确) 应很好地脫油和弱腐蝕——这是問題的关键。

15. 为什么在电解鍍鋅之后还需要噴鍍鋅?

答: 如果鍍鋅后的質量优良, 則沒有必要补充噴鍍鋅。这个問題應該取得工厂檢驗科的同意。

搞清楚怎么引起需噴鍍的? 我們認為解决这个問題的办法是不采用噴鍍法, 如果需要增大鋅層的厚度, 这可以用电解鍍鋅法来解决。

16. 請解釋鍍鋅后在車加工零件上出現小气泡的原因?

答: 車加工后的零件經常具有細微的表面裂縫, 特別是当車刀鈍时。裂縫之产生会引起冷作硬化。这样的表面状态和冲压零件一样会产生小气泡。(参看对問題 10 的解答)

17. 不同金屬組成的組合件 (磁鋼, 鍍錫鋼) 在鍍鋅之后常出現气泡。用什么方法可以排除?

答: 几种不同金屬組成的組合件鍍鋅时, 必需与工人們研究脫油問題, 即需弄清楚脫油溶液及弱酸洗溶液对金屬的影响 (鋼及鋼的鍍

錫表面)。因脫油和弱酸洗的產物可能促使氣泡的產生。或許，零件應該通電裝掛入鍍鋅槽中。

**18. 細的管狀零件（常帶死孔）在鍍鋅和鍍鎳之後如何進行光化和鈍化？**

答：細的管狀零件，具有深型面且常帶死孔，實際上是不可能鍍復上鋅或鎳。這樣的零件應在加溫之後（如果圖紙上規定加溫）于鉬酞和硫酸的混合溶液中进行光化及鈍化：

鉬酞——80~110克/立升

硫酸——3~4克/立升

處理條件：溫度——室溫；

時間——2~3秒。

此種光化處理同時也起鈍化作用，如果圖紙上沒有專門的規定，則不必再進行鈍化。

**19. 鈍化時如何才能使鍍鋅和鍍鎳零件的表面達到均一的顏色？**

答：鈍化時，欲使鈍化膜獲得完全均一的色調實際上是不可可能的，因為牽聯到一系列的原

因。同時也沒有特別必要獲得完全均一的色調。對生產來說，應該規定鈍化膜顏色的標準樣品，這樣可以按照標準樣品來驗收鈍化膜的質量。

**20. 圖紙上指出鍍層種類，但未規定鋅層厚度。應如何確定鋅層的厚度？**

答：當圖紙上沒有指出鍍層厚度時，無論是鍍鋅或是其他金屬都應取得總工藝師和產品設計師的同意來確定厚度。如果沒有專門的規定，鍍鋅層的厚度不應該少於5公微。

**21. 在小零件及螺栓上應在什麼地方檢查鍍層厚度？**

答：小零件上的鍍層厚度通常都是用重量法來檢查。點滴法只適用於較大型的零件。螺栓上是檢查圓柱形部分或螺栓頭的鍍層厚度，而不檢查螺紋上的厚度。在大型零件上應在離零件邊緣或圓角半徑至少10公厘處檢查鍍層厚度。

翻譯 郭澤沛

---

（上接12頁）

#### **XIV. 產品的穩定質量**

##### **是貫徹工藝紀律的證明**

如果有嚴格的工藝紀律，產品的質量就能得到穩定和提高，同時當發動機試車中發生故障或者生產中發生大量廢品時，也就容易找出原因來。

當發生故障或大量報廢時通常會提出這樣的問題：工藝規程內更改了什麼？

往往通過對工藝規程更改部分的仔細分析，便可以找出故障或大量報廢的原因來，從而可以採取消除故障或大量報廢的措施。

要很經常地對工藝過程的各环节進行仔細的檢查，並隨時隨地使工作進行的有條有理並注意清潔。要經常和工藝員、工人、檢驗人員

進行交談，使所有的工作人員都注意這些問題，往往通過這樣一些組織措施，某些缺陷便消失了，這就是由於仔細貫徹了各個工序，特別是那些沒有規定檢驗而完全決定於操作工人的那些工序的緣故。

以上所述，說明了在出產優質產品的航空發動機工廠里，各熱加工車間生產中對貫徹工藝紀律的重大意義，因此我們必須嚴格地貫徹工藝規程。

但是工藝規程不是教條，是可以而且必須修改的，但必須按照規定的手續進行，以免造成生產中的無政府狀態。生產中的無政府狀態只會給生產帶來害處，必須使工藝規程的修改給生產帶來好處並且保證生產向前發展，在質量和數量方面向前躍進一步。

曾少潛譯