



苏联电镀丛书

SULIAN DIANDU CONGSHU



第八册

电 镀 贵 金 属 和 稀 有 金 属

A. M. 亞姆波利斯基著

724.82.3
北京机械学院



机械工业出版社



数据加载失败，请稍后重试！



数据加载失败，请稍后重试！

目 录

序言	2
第一章 鍍銀	3
§ 1. 銀的物理化学性質及鍍銀的应用 范 圍	3
§ 2. 材料及阳 極	4
§ 3. 黃銅或紫銅零件鍍銀的工艺 过程	5
§ 4. 氰化物鍍銀电 解 液	7
§ 5. 非氰化物鍍銀电 解 液	12
§ 6. 鍍合金	16
§ 7. 化学鍍銀	16
§ 8. 鍍層的补充处理	18
§ 9. 檢驗工序	19
§ 10. 廢品及消除办法	20
第二章 鍍金	22
§ 11. 金的物理-化学性質及鍍金的应用 范 圍	22
§ 12. 材料及阳 極	23
§ 13. 銅質及銀質小零件鍍金的工艺 程序	24
§ 14. 鍍金电 解 液	27
§ 15. 接風鍍金	33
§ 16. 鍍金制件的补充 处理	33
§ 17. 电 解 液的控制及鍍層質量的檢查	33
§ 18. 廢品及修复办法	35
§ 19. 从电 解 液中提取金	35
§ 20. 鍍金工艺过程中金的耗損	36
第三章 鍍其他金屬	39
§ 21. 鍍鉑	39
§ 22. 鍍鈳	40
§ 23. 鍍銻	41
§ 24. 鍍烟	42
§ 25. 鍍銻	43
§ 26. 鍍鎳	44
§ 27. 鍍鉻	45
§ 28. 鍍錫	4
§ 29. 鍍鈾	
§ 30. 鍍其他金屬	

序 言

各种裝飾-保护复盖層中貴金屬及稀有金屬的电鍍却有它独特之处。

首先貴金屬及稀有金屬电鍍的工艺过程中每个工序都要求特別仔細并須考虑到經濟方面的問題，金屬的无益消耗及不可收回的耗損应減至最少，这一特点要求每个生产操作者对工艺过程中的每个环节都特別注意。此外貴金屬及稀有金屬电鍍工艺与其他电鍍工艺过程的电解规范，鍍層厚度及其他一些指标都有区别。

所有这些特点在一般的电鍍指导資料中都沒有詳述，其实貴金屬的电鍍在工业上已得到广泛应用。稀有金屬的电鍍技术在現代机械工业上比 10~15 年前也占有更重要的位置，看来以后还会得到更广泛的推广。

这本小册子的任务就是根据一些先进企业的实际經驗，参考文献的介紹及作者所掌握的其他关于这方面的材料解决所提出的問題。

这本小册子中还簡單地介紹几种非貴金屬，如鎢、鉬、鈹等从前在电鍍工程中很少采用的电鍍層。

著 者

第一章 鍍 銀

1 銀的物理化學性質及鍍銀的應用範圍

銀是質軟、可鍛和可塑的白色金屬，銀易被拋光并具有極強的反光能力。銀的比重為 10.49，熔點為 960.5°C 。銀的莫氏硬度為 2.7。在 25°C 時的導電率為 $63.3 \cdot 10^4$ 歐姆 $^{-1}$ /厘米 2 。原子量為 107.88。在化合物中銀是一價金屬，標準電位為 +0.81 伏，而電化當量為 4.025 克/安培-小時。

銀易溶于硝酸中，微溶于硫酸中，實際上在鹽酸及鹼中不溶解。在潔淨的大氣中銀不變色，但當空氣中含有甚至少量的硫化氫或其他硫化物時銀就變色，在銀的表面上形成黑色的硫化銀。銀比鐵的電位正得多，因此在大气條件下銀層不能可靠地保護鋼鐵免受腐蝕。

銀鍍層相當廣泛地用在儀器製造業中及無線電工業中，主要是用以提高導電制件及導線的導電性能及避免電接觸點的氧化和減少接觸電阻。銀鍍層也用于製造金屬反光鏡，用于家用用具、餐具及工艺品作裝飾鍍層。各種化學器皿及儀器為使在鹼溶液中不被腐蝕也採用鍍銀。

根據 ГОСТ 2249-43 的規定銀鍍層的厚度在輕腐蝕的大氣中不少於 5 微米，中腐蝕的大氣中不少於 10 微米，重腐蝕的大氣中不少於 20 微米。

譯者注：大多數情況下進行鍍銀的零件都是紫銅制件或銅合金制件如鋼件鍍銀時首先應鍍一層銅，但個別情況下鋼件也可直接鍍銀，此特殊成分的電解液。為了避免銀鍍層與硫化物作用，鍍銀後可進行

工，如薄薄地鍍一層鈹，在銀層上復以氫氧化鋁保護膜及塗各種清漆等。為此目的現在經常採用電化學氧化，氧化後銀層表面上復蓋一層致密的藍灰色膜。

以裝飾為目的鍍銀制件，鍍銀後還有時在硫化物溶液中进行特殊處理，處理後銀表面顯出古銀色，很美麗。

2 材料及陽極

鍍銀時用下列材料及陽極：

硝酸銀 AgNO_3 ，ГОСТ 1277-41。分子量為 170。比重為 4.3。無色的結晶體，在光的作用下變黑，並還原成金屬銀。因此須存放在不透明的暗色器皿中。15~25°C 時在水中的溶解度為 600 克/升。用於配制各種鍍銀電解液的銀的復鹽。

氰化鉀 KCN 。ТУ HKXII 929-42，分子量為 65.1。白色的粉末，極毒。裝在襯有膠木板包皮的密封鐵桶中出售，用於配制鍍銀和鍍金的氰化物電解液。

亞鐵氰化鉀（黃血鹽） $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 。ГОСТ 4257-48，分子量為 422.3，比重 1.93，20°C 時的溶解度 224 克/升，淡黃色的結晶體，用於配制鍍銀及鍍金非氰化物電解液。

碘化鉀 KI 。ГОСТ 4232-47。分子量 166.0。比重 3.11。20°C 時的溶解度為 560 克/升。無色的結晶體，用於配制鍍銀非氰化物電解液。

亞硫酸鈉 $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 。ГОСТ 903-41。分子量 252。比重 1.56。20°C 時的溶解度為 254 克/升，無色的結晶體。用於配制鍍銀非氰化物電解液。

鍍銀陽極 ГОСТ 6838-54。鍍銀陽極的化學組成根據 ГОСТ 4 的要求應符合 Cp 999.9 牌號的銀，陽極的尺寸及重量列

于表 1 中。

表 1 銀阳極的規格 (根据ГОСТ 6838-54)

(本規格是为100×50, 200×100, 300×150毫米尺寸的阳極而定●)

厚 度 (毫米)	厚度公差 (毫米)	一个阳極的重量(克)		
		100×50毫米	200×100毫米	300×150毫米
2	0.2	105	420.0	945.0
3	0.3	157.5	630.0	1417.5
4	0.3	210	840.0	1890.0
5	0.4	262.5	1050.0	2362.5
6	0.4	315.0	1260.0	2835.0
7	0.5	367.5	1470.0	3307.5
8	0.5	420.0	1680.0	3780.0
10	0.5	525.0	2100.0	4725.0

阳極上根据厚度的不同, 鑽两个 6、10 或 15 毫米的孔以便悬挂。

3 黄銅或紫銅零件鍍銀的工艺过程

黄銅零件、紫銅零件或鍍銅的鋼鉄和抛光的零件采用如下的鍍銀工艺程序。

1. 为除掉拋光膏, 用有机溶剂清洗或擦拭。
2. 上夹具挂具所用的材料最好用銅, 挂具的非工作部分用照像胶片、聚乙烯树脂、聚氯乙稀塑胶、玻璃管或瓷片絕緣。
3. 阴極电解除油, 电解除油可用經常采用的碱溶液, 也可采用含磷酸鈉及碱灰(除水碳酸鈉)的溶液, 濃度为 30~40 克/升, 温度为 60~70°C, 阴極电流密度 5~10 安培/分米², 除油时间为 2~3 分钟。

除上述尺寸的阳極外根据訂貨者的要求还可制成尺寸为 500×100 毫米的阳極。

分鐘。在熱鹼溶液中進行不通電的化學除油時，常加入OP7 或OP10 附加物做為乳化劑。

4. 熱流動水中清洗。

5. 在2~3% 的氰化鉀溶液中進行陽極弱腐蝕，溫度為15~25℃，陽極電流密度3~5 安培/分米²，時間5~10 秒鐘。這道工序不是必需的，只是對鍍層與底金屬的結合強度有很高要求時才進行。在一般情況下只須在5~10% 的硫酸或鹽酸中進行0.5~1.0 分鐘的化學腐蝕。

6. 冷流動水中清洗。

7. 汞齊處理，進行這道工序的目的在於避免零件掛入鍍銀槽時在銅的表面上沉澱出接觸銀，汞齊處理用含汞鹽的溶液，例如將6~8 克/升的氧化汞 HgO 溶解在濃度為60~70 克/升的氰化鉀中而配製成的溶液。或在硝酸亞汞 $HgNO_3$ 10 克/升的溶液中加入少量硝酸。汞齊處理的配方很多，除上述兩種配方外還可採用由氯化汞5~10 克/升及氰化鉀30~45 克/升的溶液。用各種溶液汞齊處理時的工作溫度為15~25℃，處理時間3~5 秒鐘。汞齊處理良好的零件表面應為均勻的帶淺藍色調的白色，不應有黑點及未復汞的地方。當沒有汞鹽時可將金屬汞溶解在硝酸中配成汞鹽。

對鍍層厚度不超過2 微米，並承受機械負荷的零件不希望採用汞齊處理。而代替汞齊處理可以在含銀量較低含游離氰化鉀的濃度較高的電解液中进行預鍍銀，為此目的可採用除含銀外還含銅的電解液如下：

氰銀復鹽，換算成金屬銀	0.8~1.5 克/升
氰銅復鹽，換算成金屬銅	6.0~7.5 克/升
[化鉀，KCN	50~60 克/升
溫度	15~25℃

电流密度, D_K

0.1~0.2安培/分米²

時間

5~10 分鐘

預鍍銀時用鍍板或鍍銀的鋼板作陽極。零件須在通電的情況下挂入鍍槽。

鋼鐵制件預鍍銀建議採用如下成分的電解液及工作規範●。

氯化銀

1克/升

氰化鉀

90克/升

工作溫度

15~25℃

電流密度, D_K

1.5~2 安培/分米²

時間

1~2分鐘

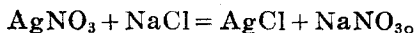
在上述電解液中預鍍銀後在制件表面上沉積一層薄的、結合牢固的銀鍍層，在其上可再用一般成分的鍍銀電解液繼續鍍銀。

8. 在靜冷水中清洗（回收銀或汞）。
9. 鍍銀。可採用下面介紹的任意一種電解液進行鍍銀。
10. 在靜冷水中第一次清洗（回收）。
11. 在靜冷水中第二次清洗（回收）。
12. 精飾加工（刷光、鈍化、氧化、拋光或其他裝飾處理）。
13. 在冷流動水中清洗。
14. 在熱流動水中清洗。
15. 用壓縮空氣吹干或在烘箱中烘干。

4 - 氰化物鍍銀電解液

氰化物鍍銀電解液是將氯化銀溶解在氰化鉀中配制而成，為此氯化銀須新配制者，制取此種氯化銀沉淀可將硝酸銀溶液與氰化鈉溶液或鹽酸相作用，其反應如下：

● 根據我國經驗。——譯者注



每 170 克硝酸銀可制得氯化銀 143.5 克。

沒有現成的硝酸銀時，可用陽極金屬銀或合乎規定的銀塊，甚至可用符合 ГОСТ8190-56 的銀焊料配制硝酸銀。將銀或銀合金切成碎塊（便于溶解）放在大瓷盆中或瓷缸中在不斷攪拌之下逐漸注入濃硝酸，加入量根據金屬溶解情況而定。由於溶解過程中析出大量氣體，這道工序須在抽風櫥內進行，或將瓷缸裝在有旁側抽風的空槽子中。為除掉過剩的硝酸將溶液在水浴上蒸發並將硝酸銀溶解在蒸餾水中。當有銅鹽存在時溶液將帶有顯著的藍色，制取氯化銀最好在暗室內或紅光照明的室內進行，這是因為銀鹽的感光性強在光線的作用下易還原成金屬的緣故。用氯化鈉沉淀時，為了保證銀的沉淀完全，須取氯化鈉比計算量過剩些。使乳渣狀白色氯化銀靜置 2~3 小時，然後進行過濾並在過濾器上清洗沉淀物除掉銅鹽。將清洗干淨的氯化銀沉淀倒入鍍銀槽中，加入氰化鉀濃溶液使氯化銀溶解。

電解液成分及工作規範的選擇與鍍層的用途及鍍前表面準備的方法有關。例如未經汞齊處理工序時第一道鍍銀（預鍍銀）須在特配的電解液中进行，它的成分已如上述，繼續進行銀層加厚時，在銀鹽濃度高而氰化鉀濃度相對減低的電解液中进行，為此可採用如下成分的電解液：

銀的氰化鹽，換算成金屬	30~40 克/升
氰化鉀，KCN	35~45 克/升
工作溫度	15~25°C
電流密度， D_K	0.1~0.2 安培/分米 ²
電流效率， η_K	99~100 %

上述的加厚銀層電解液外，還可用其他電解液。下邊介紹

一种高濃度氰化鉀电解液的成分及工作规范，这种电解液已在列宁格勒的一个工厂用换向电流进行电镀[●]。

Ag(换算成金屬)	30~45 克/升
氰化鉀, KCN	45~60 克/升
碳酸鉀, K_2CO_3	30~50 克/升
工作溫度	15~25°C
电流密度, D_K	0.8~1.2 安培/分米 ²

經未齊处理的零件鍍銀時也用类似成分的电解液。

氰化物鍍銀电解液的特点是扩散能力强并所得的銀鍍層光亮，結晶細致。氰化物鍍銀电解液不同于其他氰化物电解液，高濃度的氰化鉀差不多对电流效率无影响。各种氰化物鍍銀电解液的电流效率都近于 100%。因氰化物的存在，所以氰化物鍍銀电解液是有毒的。配制电解液时加入氰化鉀比氰化鈉为佳，因氰化鉀对鍍層組織有較优越的影响。旁側抽風装置对含氰化物的鍍銀电解液是必需的。

为得到更光亮或半光澤性的銀鍍層，可在电解液中加入附加剂硫代硫酸鈉不超过 1 克/升或氨水 5~10 毫升，或者两者一齐加入。当电解液被杂质髒污时加入氨水是有益的，因为从这种电解液中照常可得到光亮的銀鍍層（譯者补充）。

电镀各种首飾制品因銀層厚度不超过 10 微米，故采用濃度較低的电解液。而电镀电工制件，无线电器材，餐具及其他銀層較厚的制件，則应采用成分濃度較高的电解液，并应采用快速电镀规范。

升高溫度到 40~50°C，对电解液进行机械攪拌或使零件运动时，在上述电解液中可将电流密度提高到 0.7~1.0 安培/分米²。圖

● 关于用换向电流鍍銀請參閱本丛書第 10 册。

柱零件在滾轉状态,或金屬導線在不斷通過鍍槽的情況下鍍銀時,可將電流密度提高到 $10\sim 15$ 安培/分米²,考慮這種情況可採用如下成分的電解液。

氰化銀, AgCN	40~45克/升
氰化鉀, KCN	40~45克/升
氫氧化鉀, KOH	8~15克/升
碳酸鉀, K ₂ CO ₃	45~50克/升
工作溫度	45±5℃
電流密度, D_K	不大於 10 安培/分米 ²

鍍銀須對電解液進行攪拌,用銀作陽極。

關於銀的沉澱速度可參考下表:

表 2 銀的沉澱速度

電流密度 (安培/分米 ²)	電 流 效 率 (%)					
	90	92	94	96	98	100
	沉 積 速 度 (微米/小時)					
0.1	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.8
0.2	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.7
0.3	10.3	10.5	10.8	11.0	11.2	11.5
0.4	13.8	14.1	14.4	14.7	15.0	15.3
0.5	17.2	17.6	18.0	18.4	18.7	19.1
1.0	34.3	35.5	35.9	36.7	37.5	38.2

氰化物鍍銀電解液的調整主要是保持氰化鉀的濃度,電鍍過程中使用銀陽極,保證正常運轉,並將清洗水中的銀鹽回收的情況下,這樣就不須經常加入銀鹽,因為陽極溶解過程的電流效率也近於 100%。

電解液中銀及氰化鉀含量的調整根據分析結果進行。

氰化物電解液中鍍銀時經常發生的疵病是在電鍍時或鍍後拋

光时产生鍍層起皮及脫落。这些現象的产生可能是由于零件表面的鍍前准备不良，包括在汞齐处理溶液中浸漬時間过長，也可能是电解液中銀盐濃度过低等原因而造成。电解液中銀离子濃度低时，銀阳極将显出光亮的顏色，零件上氫气的析出显著加剧，由于脆性的产生使銀層容易脫落。

鍍層上的斑点或銀層發暗，同时阳極表面也变暗，是电解液中游离氰化鉀不足的特征。

鍍層粗糙或銀層上出現黑斑点，同时阳極表面光亮，是說明有阳極泥的聚积，有不溶解的悬浮雜質或其他金屬离子在电解液中的存在，此时須将电解液进行过滤。如电解液并不混濁，則可加入氨水 1~2 毫升/升或硫代硫酸盐不超过 1 克/升。复杂零件的内表面在鍍銀时有斑点的产生，可能是由于阴極層缺乏銀离子的緣故，可用摆动零件或对电解液进行机械攪拌的方法消除。

鍍層的結晶粗大，有时發暗并疏松，这些現象是由于电流密度高，特別在零件挂入鍍槽的一刻間产生的。由于氫气泡的存在而产生的多孔性，所謂的麻点或垂直針孔等疵病，可用摆动極杆，对电解液进行攪拌或采用換向电流的方法消除。

从普通成分的电解液在一般条件下鍍得的銀層的主要缺点就是極軟并耐磨性不强。为了提高銀鍍層的硬度及耐磨性，列宁格勒林索維特工艺研究所电化学研究室提出往电解液中加入其他金屬的方法，如鎳或鈷。最好还是加入鈷，鈷是以氰化鈷复盐 $K_3Co(CN)_6$ 的形式加入，复盐是由硫酸鈷或氯化亞鈷配成。鍍硬銀建議采用如下电解液及工作规范。

$KAg(CN)_2$ ，換算成銀	30 克/升
$K_3Co(CN)_6$ ，換算成鈷	1 克/升
KCN，游离的	20 克/升

K_2CO_3	30克/升
阴極电流密度, D_K	0.8~1.0安培/分米 ²
阳極电流密度, D_a	0.4~0.5安培/分米 ²
电解液温度	15~25°C

这种条件下鍍得的銀層硬度是普通銀鍍層硬度的 1.5 倍，而耐磨性可到 3 倍。奇怪的是鍍層中并不含鈷，鈷只对結晶过程中起影响，它使鍍層的組織細密。由于鍍層結晶顆粒的变小，因而鍍層硬度增高。通过 X 光对結晶組織的研究，这也得到証实。鈷盐的加入，只在有电流通入时行之。

为了鍍得光亮的銀層电解液中还可加入二硫化碳、連二亞硫酸盐或其他某些有机化合物。

在鐘形槽内小零件鍍銀所用的氰化物电解液的成分与固定槽的成分相同。只須增高游离氰化鉀的濃度 10~15 克/升，并为了避免由于阳極鈍化、銀盐濃度迅速降低，須根据可能增大銀阳極的工作面积。滾桶鍍槽的生产效率更高，但阳極面积应尽可能大些。

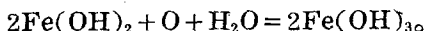
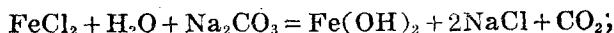
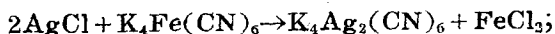
鍍銀的一种原始特殊的方法，是不用外电源进行电解。其原理是利用被鍍零件金屬与鋅板之間的电位差，即所謂“小船”鍍銀法。这个方法还是由 B. C. 亞柯比提出的并長時間被很多手工业电鍍匠采用进行鍍銀和鍍金。此方法的實質就是在电解液表面上，放置一个用牛膀胱作底隔膜的木質小盒，小盒中裝滿食盐的濃溶液，将鋅板也放在小盒中并用軟綫与挂在氰化物电解液中的零件連接。这种接触鍍銀法，經一定改进可于缺少外电源情况下，用于鍍層厚度不大的制件。

5 非氰化物鍍銀电解液

对很多企业來說代替氰化物鍍銀电解液是一个極重要的問

題，到目前為止已研究出不少電解液的配方。在大多數情況下可用以代替具有職業毒害的氰化物電解液，屬於非氰化物電解液的有以黃血鹽、亞硫酸鹽、碘鹽、硫氰酸鹽、焦磷酸鹽為基的電解液，下面介紹幾種生產條件下可以採用的電解液成分。

黃血鹽電解液最適用於工業生產。這種電解液已在列寧格勒某些工廠應用，當鍍層厚度不大時建議用下列原料配制的低濃度電解液：新沉淀出來的 AgCl ，加入電解液中的量為 $3\sim 15$ 克/升。亞鐵氰化鉀 $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 及無水碳酸鈉 Na_2CO_3 的加入量各為氯化銀的 $2\sim 2.5$ 倍。就是從 $6\sim 8$ 到 $30\sim 35$ 克/升。當用含結晶水的碳酸鈉 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 代替無水碳酸鈉時加入量差不多為三倍，也可採用鉀碱 K_2CO_3 。配法是将苏打及黃血鹽分別溶解并加熱至沸騰，溶解并保持短時間沸騰後，將兩種溶液倒入盛有氯化銀的槽缸中，加熱煮沸，避免光綫的作用，延續 $1.5\sim 2$ 小時。在溶液煮沸時看來在黃血鹽中發生如下的置換反應：



上述反應的步驟可看作是單獨反應，所生成的褐色氫氧化鐵沉淀可用於檢查 AgCl 是否作用完全。然後將沉淀物過濾出來或將溶液傾倒出來，過濾後的溶液帶淡黃色。如果需要時可加水到工作容積，分析 Ag^+ 的含量，將陽極掛入鍍槽中，即可開始使用。

電解液的溫度為 $15\sim 25^\circ\text{C}$ ，陰極電流密度為 0.1 安培/分米²。

可用銀陽極也可用石墨陽極，用不溶解陽極時須調整電解液的濃度，調整方法即加入按上述方法配好的濃溶液。這種電解液的擴散能力良好，電流效率近於 100% ，鍍出的銀層光亮結晶細致。

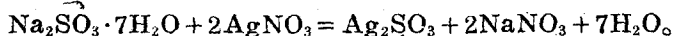
在大容量鍍槽中使用这种电解液長时期生产經驗証明，这些电解液的稳定性良好，并电解液的濃度可在上述范围内变化，而不影响鍍層質量。

为了加速沉积速度及鍍得更厚的銀層采用濃度更高的电解液，例如按下列比例配制的电解液：

氯化銀, AgCl	40克/升
亞鉄氰化鉀, $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	200克/升
鉀碱, K_2CO_3	20克/升

这种电解液的工作溫度为 $15 \sim 80^\circ\text{C}$ 。阴極电流密度 $1.0 \sim 1.5$ 安培/分米²。用金屬銀做阳極。希望对电解液进行机械攪拌或使阴極杆及阳極杆作往返运动。这种电解液同样已經过生产条件的考驗。

A. H. 塞索耶維提出另一种非氰化物鍍銀电解液，它是将銀盐溶解在亞硫酸鈉 $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的饱和溶液中配制而成。为此首先須配好亞硫酸鈉饱和溶液（大約为 230 克/升），配制的第一步是按如下方程式用計算量的亞硫酸鈉制得亞硫酸銀的沉淀。



通过硝酸鈉溶液檢查銀离子是否完全沉淀，而后将溶液傾倒出去并在暗室中用水清洗沉淀物数次。

將亞硫酸銀的沉淀溶解在过剩的亞硫酸鈉中，此时則形成复盐。



电解液中換算成金屬銀的濃度可在 $6 \sim 40$ 克/升的范围内变化。工作溫度为 $15 \sim 25^\circ\text{C}$ 。不进行机械攪拌时的阴極电流密度 D_K 为 $0.2 \sim 0.3$ 安培/分米²。进行机械攪拌及摆动零件时 D_K 可增大到 $1.5 \sim 2$ 安培/分米²。阴極电流效率近于 100%，用銀阳極。这种电解液的特征就是扩散能力强；結晶組織細密，銀層的拋光性