

# 电镀液 配方与制作

李东光 主编

DIANDUYE PEIFANG YU ZHIZUO



化学工业出版社

# 电镀液

---

# 配方与制作

DIANDUYE PEIFANG YU ZHIZUO

李东光 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书中精选了 200 余种电镀液的制备实例, 包括镀铬液、镀铜液、镀银液、镀镍液、镀合金液、镀金液、镀锡液、镀锌液及其他镀液, 详细介绍了产品的原料配比、制备方法、原料配伍、产品应用、产品特性等, 所选品种和配方环保、经济、可操作性强。

本书主要供精细化工、电镀行业进行电镀液研发、生产的相关科研人员、企业管理者、生产加工人员使用, 同时可供电镀液经营人员、采购人员及电镀工人作为了解和学习资料使用。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

电镀液配方与制作/李东光主编. —北京: 化学工业出版社, 2016.9

ISBN 978-7-122-27834-0

I. ①电… II. ①李… III. ①电镀液—配方②电镀液—制作 IV. ①TQ153

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 188520 号

---

责任编辑: 张 艳 靳星瑞  
责任校对: 边 涛

文字编辑: 陈 雨  
装帧设计: 王晓宇

---

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)  
印 装: 大厂聚鑫印刷有限公司  
850mm×1168mm 1/32 印张 12 字数 370 千字  
2016 年 11 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899  
网 址: <http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 48.00 元

版权所有 违者必究

# 前 言

# FOREWORDS

电镀就是通过化学置换反应或电化学反应在镀件表面沉积一层金属镀层，通过氧化反应也可在金属制品表面形成一层氧化膜，从而改变镀件或金属制品表面的性能状态，使其满足使用者对制品性能的要求。

电镀制品得到的金属镀层化学纯度高、结晶细致、结合力强，可获得多方面的使用性能。根据实际要求，电镀的主要目的是：①获得金属保护层，提高金属的耐蚀性；②改变金属表面的硬度，提高金属表面的韧性或耐磨性能；③提高金属表面的导电性能，降低表面接触电阻，提高金属的焊接能力；④增强金属表面的致密性，防止局部渗碳和渗氮；⑤改变金属表面色调，使装饰品更加美观，更有欣赏性、时代感；⑥提高金属的导磁性能，如铁镍镀层是很好的磁性镀层，在电子工业有特殊用途；⑦提高金属表面的光亮度，改善金属表面的光反射能力，在光学仪器中有广泛的应用；⑧修复金属零件的尺寸；⑨使非金属表面金属化。

电镀液通常包括：①主盐，提供电沉积金属的离子，它以络合离子形式或水化离子形式存在于不同的电镀液中；②导电盐，用于增加溶液的导电能力，从而扩大允许使用的电流密度范围；③络合剂；④缓冲剂；⑤其他添加剂，如整平剂、光亮剂、抗针孔剂，以及有助于阳极溶解的活化剂等。除主盐和导电盐外，并非所有电镀液都必须含有上述各种成分。

为了满足市场的需求，我们在化学工业出版社的组织下编写了本书，书中收集了200余种电镀液制备实例，详细介绍了产品的原料配比、制备方法、原料配伍、产品应用、产品特性等，旨在为电镀工业的发展尽点微薄之力。如无特殊说明，书中的水指去离子水。

本书由李东光主编，参加编写的还有翟怀凤、李桂芝、吴宪民、吴慧芳、蒋永波、邢胜利、李嘉等，由于编者水平所限，不足之处在所难免，请读者在使用过程中发现问题时及时指正。主编的电子邮箱地址：[ldguang@163.com](mailto:ldguang@163.com)。

编者

2016年6月

# 目 录

# CONTENTS

## 1 镀 铬 液

采用三价铬的电镀液·····	1	全硫酸盐体系三价铬电	
插秧机船板用电镀液·····	2	镀液·····	28
常温环保型三价铬电镀液·····	2	全硫酸盐型三价铬电	
镀铬电镀液·····	4	镀液(1)·····	30
高耐蚀环保三价铬电镀液·····	6	全硫酸盐型三价铬电	
高浓度三价铬电镀液·····	8	镀液(2)·····	32
环保电镀液·····	11	三价铬电镀液(1)·····	33
环保滚镀型三价铬电镀液·····	11	三价铬电镀液(2)·····	35
环保三价铬电镀液·····	14	三价铬电镀液(3)·····	36
环保型三价铬电镀液·····	16	三价铬电镀液(4)·····	37
氯化物装饰性三价铬		三价铬电镀液(5)·····	39
电镀液·····	17	三价铬电镀液(6)·····	41
纳米氯化铝复合铬电镀液·····	19	三价铬电镀液(7)·····	42
硫酸盐三价铬电镀液·····	22	碳纳米管复合铬电镀液·····	43
硫酸盐体系三价铬电镀液·····	25	无氧铜基体上镀黑铬的	
全硫酸盐三价铬镀厚铬		镀液·····	46
溶液·····	27		

## 2 镀 铜 液

EDTA 盐无氰镀铜的		电镀液·····	53
电镀液·····	48	板型件表面填孔的电镀液·····	55
HEDP 无氰镀铜的电镀液·····	50	二乙烯三胺无氰镀铜的	
氨基磺酸胍无氰镀铜的		电镀液·····	57

复合有机磷酸无氰镀铜的	电镀液	78
电镀液	58	
功能性铜的电镀液	61	
碱性无氰镀铜的电镀液	62	
焦磷酸盐无氰镀铜的	电镀液	63
联二脲无氰镀铜的电镀液	66	
铝轮毂无氰镀铜的电镀液	68	
三乙醇胺无氰镀铜的	电镀液	69
酸性镀铜电镀液 (1)	71	
酸性镀铜电镀液 (2)	75	
酞菁体系酸性镀铜的	电镀液	78
铜电镀液 (1)	81	
铜电镀液 (2)	82	
铜电镀液 (3)	83	
铜电镀液 (4)	83	
无氰碱性溶液镀光亮铜	电镀液	85
无氰预镀铜电镀液	86	
亚甲基二磷酸无氰镀铜的	电镀液	88
乙二醇无氰镀铜的电镀液	91	
印制线路板酸性镀铜	电镀液	93

### 3 镀 银 液

LED 引线框架超高亮度局部	电镀液	96
半胱氨酸镀银电镀液	98	
电镀液	101	
丁二酰亚胺镀银电镀液	102	
光亮无氰镀银电镀液	105	
含辅助配位剂的无氰镀银	电镀液	107
硫代硫酸盐镀银电镀液	108	
咪唑-磺基水杨酸镀银	电镀液	111
氰化镀银电镀液	113	
铜或铜合金镀银用的无氰	电镀液	114
无氰镀银电镀液 (1)	116	
无氰镀银电镀液 (2)	117	
无氰镀银电镀液 (3)	118	
无氰镀银电镀液 (4)	119	
无氰镀银电镀液 (5)	122	
无氰镀银电镀液 (6)	124	
无氰镀银电镀液 (7)	125	
无氰镀银电镀液 (8)	127	
无氰镀银电镀液 (9)	128	
无氰镀银电镀液 (10)	129	
无氰光亮镀银电镀液	132	
无氰高速镀银电镀液 (1)	133	
无氰高速镀银电镀液 (2)	134	
无氰高速镀银电镀液 (3)	135	
无预镀型无氰镀银	电镀液	136

亚氨基二磺酸铵镀银

电镀液 .....138

#### 4 镀 镍 液

氨基磺酸镍电镀液 ..... 142

半光亮镍电镀液 ..... 143

超耐腐多层镍电镀液 ..... 145

镀镍的纳米复合电镀液 ..... 148

高速电镀半光亮镀镍

电镀液 ..... 149

高纯铝合金化学镀镍

活化液 ..... 151

滚镀用电镀液 ..... 152

化学复合镀镍液 .....156

金属表面抗磨镀层

电镀液 .....157

镁合金表面多层镀镍

溶液 .....158

镁合金表面预镀镍液 .....160

镁合金化学镀镍溶液 .....162

纳米半亮镍电镀液 .....166

镍电镀液 .....168

#### 5 镀 合 金 液

Au-Sn 合金电镀液 ..... 170

Cr-Ni-Fe 合金电镀液 ..... 171

Cr-Ni 合金电镀液 ..... 175

Cu-Sn-石墨电镀液 ..... 177

Ni-Co-W 合金电镀液 ..... 178

Ni-Fe 合金电镀液 ..... 180

Ni-W-Fe-Co 合金电镀液 ..... 182

Sn-Ag 合金电镀液 ..... 185

Sn-Zn 合金电镀液 ..... 186

薄带连铸结晶辊表面

电镀液 ..... 187

铂铑合金热电偶修复的

电镀液 ..... 189

次磷酸盐体系镀 Ni-P 合金的

电镀液 ..... 191

导电导热电镀液 ..... 193

电沉积 Cu-W-Co 合金镀层的

电镀液 .....195

电镀处理用电镀液 .....197

电镀光亮镍钛合金的

电镀液 .....197

电镀液 (1) .....199

电镀液 (2) .....201

电镀液 (3) .....202

电镀液 (4) .....203

电镀液 (5) .....204

电镀液 (6) .....206

多层无氰电镀铜锡合金镀层

的电镀液 .....207

仿古青铜电镀液 .....212

复合电镀液 .....213

高导电性锡铅合金电镀液 .....215

高耐蚀环保黑色锡钴合金	
电镀液	216
高耐蚀纳米镍加无裂纹微硬	
铬复合镀层电镀液	217
高耐蚀性 $\gamma$ 晶相的锌镍合金	
电镀液	219
高耐蚀性锌镍合金	
电镀液	224
高锡铜锡合金电镀液	228
高效低毒锡铅合金	
电镀液	230
铬镍合金电镀液	231
钴钨镍合金电镀液	233
环保型锡铅合金电镀液	234
活塞环电镀液	235
碱性溶液电镀白铜锡	
电镀液	237
碱性溶液电镀光亮白铜锡	
电镀液	238
碱性锌钴合金电镀液	240
碱性锌镍合金电镀液 (1)	241
碱性锌镍合金电镀液 (2)	243
金钯合金电镀液	244
金锡共晶焊料电镀液	248
可降解锡铅合金电镀液	249
铝镁合金电镀液	250
锰铋铁磷永磁合金	
电镀液	251
摩托车配件电镀光亮镍钛	
合金的电镀液	252
纳米 WC 复合镀 Ni-Fe 合金的	
电镀液	253
纳米 $ZrO_2$ 复合镀 Ni-P 合金的	
电镀液	257
镍铬合金电镀液	260
镍铬铜钴合金电镀液	262
镍磷合金电镀液 (1)	263
镍磷合金电镀液 (2)	264
镍磷锰系电镀液	265
镍铁合金电镀液	267
镍钴合金电镀液	268
镍磷/纳米 $V_8C_7$ 复合	
电镀液	269
镍铁磷/纳米 $V_8C_7$ 复合	
电镀液	270
镍钨碳化硅氧化铝复合	
电镀液	272
钨镍钨合金电镀液	274
铈镍磷合金电镀液	275
酸性电镀锌镍合金	
电镀液	276
酸性无氰铜锡合金	
电镀液	276
钛锰合金电镀液	278
替代硬铬镀层的电沉积纳米	
晶钴磷合金电镀液	279
铜线表面电镀液	282
无氟化锡铅合金电镀液	282
无氰 Au-Sn 合金电镀液	283
无氰镀金镍合金电镀液	286



无氰型铜锡合金电镀液	287
稀土镍钴硼多元合金 电镀液	289
锡钴合金装饰性代铬 电镀液	290
锡铜铋合金电镀液	293
锡锌合金电镀液	294
亚磷酸体系镀 Ni-P 合金的	

电镀液	295
用于形成镍钼稀土二硅化钼 复合镀层的电镀液	298
用于形成镍钼二硅化钼复合 镀层的电镀液	302
制备纳米晶镍合金镀层的 电镀液	304

## 6 镀 金 液

仿金电镀液	307
焦磷酸盐体系仿金电镀液	308
难熔金属丝材的无氰镀金 电镀液	309
巯基咪唑无氰镀金的 电镀液	310
噻唑无氰镀金的电镀液	312
无氰电镀液	315

无氰镀金电镀液 (1)	318
无氰镀金电镀液 (2)	319
无氰镀金电镀液 (3)	320
无氰镀金电镀液 (4)	321
无氰镀金电镀液 (5)	323
无氰仿金电镀液	324
无氰电镀金液	326

## 7 镀 锡 液

电镀液 (1)	328
电镀液 (2)	332
高速电镀光亮镀锡电镀液	333
磺酸型半光亮纯锡电镀液	335

降低露铜现象的纯锡 电镀液	337
降低锡须生长的纯锡 电镀液	339

## 8 镀 锌 液

Zn 电镀液	341
EDP 环保镀锌液	342
电镀哑光锌的镀液	343
环保型高深镀能力镀锌液	347

硫酸盐镀锌用纳米复合 镀液	348
电镀液	349
光亮型碱性无氰镀锌	

电镀液 .....	353	无氰型电镀液 .....	356
氯化钾型镀锌电镀液 .....	355		

## 9 其他镀液

电镀液 .....	358	电镀液 .....	364
电镀钢的电镀液 .....	359	汽车前盖的电镀液 .....	365
镀锌用电镀液 .....	359	提高汞膜电极稳定性的 电镀液 .....	366
钴镍磷碳化硅电镀液 .....	360	微钴枪色电镀液 .....	367
环境友好的镀锌用电镀液 .....	361	无氰镀锌的电镀液 .....	368
金属电镀液 .....	362	抑制裂缝产生的铱电镀液 .....	369
离子液体电镀液 .....	362		
铝合金真空钎焊用钎料			

<b>参考文献 .....</b>	<b>371</b>
-------------------	------------

# 1

## 镀铬液

### 采用三价铬的电镀液

#### 原料配比

原 料	配 比				
	1#	2#	3#	4#	5#
硫酸铬	55g	65g	58g	62g	60g
硫酸钠	220g	200g	215g	205g	210g
硼酸	140g	160g	145g	155g	150g
甲酸	0.18mol	0.12mol	0.16mol	0.14mol	0.15mol
草酸	0.2mol	0.24mol	0.21mol	0.23mol	0.22mol
酒石酸钾	0.48mol	0.42mol	0.46mol	0.44mol	0.45mol
十二烷基磺酸钠	0.005mol	0.007mol	0.0055mol	0.0065mol	0.006mol
水	加至 1L	加至 1L	加至 1L	加至 1L	加至 1L

**制备方法** 将各组分原料混合均匀即可。

**原料配伍** 本品各组分配比范围为：硫酸铬 55~65g，硫酸钠 200~220g，硼酸 140~160g，甲酸 0.12~0.18mol，草酸 0.2~0.24mol，酒石酸钾 0.42~0.48mol，十二烷基磺酸钠 0.005~0.007mol，水加至 1L。

**产品应用** 本品是一种采用三价铬的电镀液。

#### 产品特性

(1) 优化了电镀液的组分，使其不含氯化物，除常规成分硫酸铬和硫酸钠之外，特别是选择了硼酸、甲酸、草酸和酒石酸钠四种辅助成分，优化了其组分含量的选择，使得制备的镀层白亮，且具有高硬度，该镀层经 200℃ 处理后，镀层硬度可达 1520HV。

(2) 本产品的电镀液可使镀层与基体的结合为冶金结合，并且提高镀层的耐磨和抗腐蚀性能。

## ➤ 插秧机船板用电镀液

### 原料配比

原 料	配 比		
	1#	2#	3#
铬酐	150g	300g	225g
硫酸	1.30g	3.09g	2.3g
三价铬	2.00g	6.00g	2.00g
硬铬添加剂	8mL	10mL	10mL
Dw-026 铬雾抑制剂	0.02g	0.04g	0.03g
水	加至 1L	加至 1L	加至 1L

**制备方法** 将各组分原料混合均匀即可。

**原料配伍** 本品各组分配比范围为：铬酐 150~300g；硫酸 1.30~3.09g；三价铬 2.00~6.00g；硬铬添加剂 8~10mL；Dw-026 铬雾抑制剂 0.02~0.04g；水加至 1L。

**产品应用** 本品主要用作插秧机船板用电镀液。

**产品特性** 本产品对船板进行电镀，能够有效地提高船板的耐腐蚀性能及耐磨性能，保证了插秧机的使用寿命。

## ➤ 常温环保型三价铬电镀液

### 原料配比

原 料	配比（质量份）					
	1#	2#	3#	4#	5#	6#
三氯化铬	150	160	170	200	190	150
硫代硫酸钾	80	80	85	90	82	90
氯化钾	75	65	65	75	73	75
硼酸	50	30	40	40	45	50
草酸铵	10	15	12	12	10	15
溴化铵	5	10	10	5	10	5
香豆素	0.2	0.5	0.2	0.5	0.25	0.2

续表

原 料	配比 (质量份)					
	1#	2#	3#	4#	5#	6#
十二烷基硫酸钠	0.02	0.04	0.03	0.04	0.02	0.02
磺基丁二酸钠二辛酯	0.02	0.2	0.1	0.02	0.15	0.02
去离子水	加至 1000	加至 1000	加至 1000	加至 1000	加至 1000	加至 1000

**制备方法** 将各组分原料混合均匀即可。

**原料配伍** 本品各组分质量份配比范围为：三氯化铬 150~200，硫代硫酸钾 80~90，氯化钾 65~75，硼酸 30~50，草酸铵 10~15，溴化铵 5~10，香豆素 0.2~0.5，十二烷基硫酸钠 0.02~0.04，磺基丁二酸钠二辛酯 0.02~0.2，去离子水加至 1000。

主盐为三氯化铬，氯化物镀液导电好，使用电压低，镀液分散能力、覆盖能力和电流效率较高，但阳极会析出有毒的  $\text{Cl}_2$ ，且对设备腐蚀较重；通过加入溴化铵能极大地减少气体的发生，从而本产品三价铬电镀液比现有氯化物三价铬体系电镀液更加环保，但是溴化铵的添加量不能超过 10g/L，否则会影响电镀的电解效率。

基质为去离子水。

络合剂采用硫代硫酸钾，在不影响镀层结合力、焊接性能和导电性能的情况下能较普通三价铬电镀工艺提高铬镀层硬度 2 倍以上，选用硫代硫酸钾作为络合剂来提高镀层硬度的方法在现有三价铬电镀工艺中尚未见报道，且该体系三价铬电镀液的镀液稳定性更高，使用寿命比现有的三价铬电镀液普遍要长 1.5 倍以上。

导电盐选用氯化钾和草酸铵，用以提高镀液的电导率，导电盐的含量受到溶解度的限制，而且大量导电盐的存在还会降低其他盐类的溶解度，对于含有较多表面活性剂的溶液，过多的导电盐会降低它们的溶解度，使溶液在较低的温度下发生乳浊现象，严重的会影响镀液的性能，所以导电盐的含量也应适当。

缓冲剂采用硼酸，用来稳定溶液的 pH 值，特别是阴极表面附近的 pH 值。

整平剂采用香豆素，该物质具有使镀层将基体表面细微不平处填平的作用。

润湿剂采用十二烷基硫酸钠和磺基丁二酸钠二辛酯两种，具有降

低溶液与阴极间的界面张力，使氢气泡容易脱离阴极表面，从而防止镀层产生针孔的显著效果。

**产品应用** 本品是一种常温环保型三价铬电镀液。

**电镀方法**：高纯石墨作为阳极放入电镀液中，将工件按照常规镀前处理进行清洗和活化后放入上述常温环保型三价铬电镀液中作为阴极，在温度为 10~25℃、pH 值为 2.0~4.0，电流密度为 8~12A/dm<sup>2</sup> 的条件下，电镀 20~30min 即可沉积得到厚度为 10~15μm 的镀铬层。

**产品特性** 镀液组分简单、体系稳定、工艺易控，进一步降低了阳极析出的有害氯气量，减少了对设备的腐蚀，同时提高了镀层硬度。

## ➔ 镀铬电镀液

### 原料配比

#### 镀铬添加剂

原 料	配比 (质量份)		
	1#	2#	3#
甲苯二磺酸钠	22	22	22
氨基磺酸钠	8	8	8
氨基乙酸	5	5	5
氧化镁	3	3	3
硫酸锶	2.5	2.5	2.5
硼酸	5	5	5
蒸馏水	54.5	54.5	54.5

#### 电镀液

原 料	配 比		
	1#	2#	3#
铬酸酐 (CrO <sub>3</sub> )	200g	270g	250g
硫酸 (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	3.0g	2.0g	2.5g
镀铬添加剂	30mL	20mL	25mL
水	加至 1L	加至 1L	加至 1L

### 制备方法

(1) 镀铬添加剂配制方法：常温下，在不锈钢搅拌罐内，按比例先加入蒸馏水，加入甲苯二磺酸钠和氨基磺酸钠，搅拌至完全溶解，

再依次加入氨基乙酸、硼酸、氧化镁、硫酸锶，搅拌至完全溶解，静置，过滤，灌装。

(2) 电镀液：将各组分原料混合均匀，溶于水。

**原料配伍** 本品各组分质量份配比范围为：铬酸酐 200~270g，硫酸 2.0~3.0g，镀铬添加剂 20~30mL，水加至 1L。

镀铬添加剂（质量份）：甲苯二磺酸钠 22，氨基磺酸钠 8，氨基乙酸 5，氧化镁 3，硫酸锶 2.5，硼酸 5，蒸馏水 54.5。

甲基二磺酸钠，一种阴离子表面活性剂，分子式： $\text{CH}_2(\text{SO}_3\text{Na})_2$ ，白色粉末。溶于水，被广泛地应用在电镀硬铬工艺中，作为主添加剂（催化剂），可以明显地改善镀液对阳极极板的腐蚀，镀出的硬铬产品表面更光亮、镀层硬度更高、微裂纹数更多，具有更高的耐腐蚀性。用 99% 含量的工业品。

氨基磺酸钠，一种阴离子表面活性剂，分子式： $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{Na}$ ，白色晶体。熔点  $174^\circ\text{C}$ 。溶于水，水溶液呈弱碱性。标准状况下水中溶解度  $84.4\text{g}/100\text{g}$  水，有吸湿性。用 99.5% 含量的工业品。在电镀硬铬工艺中，作为主添加剂，具有沉积速率快，镀层内应力低，镀液分散能力好，提高镀层表面光泽，提高镀层硬度，增强力学性能。

氨基乙酸，分子式  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$ ，分子量 75.07，结构简式  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ，熔点  $232\sim 236^\circ\text{C}$ （分解），白色单斜晶系或六方晶系晶体，或白色结晶粉末。无臭，有特殊甜味。相对密度 1.1607。熔点  $248^\circ\text{C}$ （分解）。易溶于水。可以极大地提高阴极电流效率，阴极电流效率可达 45%。三价铬还原为金属铬的标准电极电位很负，在阴极有大量氢气析出，使阴极表面附近的 pH 值迅速提高。当 pH 值  $>4$  后，水合三价铬会发生羟桥化，聚合为长链的聚合物胶体沉淀物，阻碍三价铬的还原，电流效率降至最低值。氨基乙酸可防止  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  沉淀的生成，稳定镀液的 pH 值。氨基乙酸的另一作用是掩蔽有害金属离子的干扰。氨基乙酸是杂质离子的优良配位体，使杂质离子的析出电位大幅负移，从而不再干扰铬的析出。用 99% 含量的工业品。

氧化镁，化学式： $\text{MgO}$ ，白色非晶粉末。无臭、无味、无毒。一种无机物。可溶于稀酸。镀液加入氧化镁，因镁离子的存在使阴极极化作用降低，从而保证了在高电流密度下不降低电流效率。用 99% 含量的工业品。

硼酸，分子式习惯写成  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ，仅从表面上看是个三元酸，有三

级电离平衡常数，实际上，硼酸的分子式应该是  $B(OH)_3$ ，是一元酸。在镀液中作为缓冲剂使用，以稳定镀液的酸碱度。用 99% 含量的工业品。另外一个作用是镀液加入硼酸及氧化镁，可使用很高的电流密度，电流密度可达  $150A/dm^2$ ，从而提高镀铬速度。

硫酸锶，化学式： $SrSO_4$ ，无机物，白色结晶性粉末，无气味。镀液中加入硫酸锶，主要是控制镀液中氯离子和游离硫酸根离子的含量，减少氯离子和硫酸根离子对镀件工件低电区的腐蚀。用 99% 含量的工业品。

**产品应用** 本品主要用作镀铬电镀液。

电镀工艺参数：镀液温度  $55\sim 65^\circ C$ ，阴极电流密度  $90\sim 150A/dm^2$ ，控制溶液中三价铬离子 ( $Cr^{3+}$ ) 含量  $2\sim 6g/L$ 。

电镀操作工艺的要点是：工件电镀前处理（镀前检验—装挂具—化学除油—电解除油—水洗—活化酸洗—水洗）可按常规操作，电镀上电时，先以正常电流值的 0.5 倍的电流，电镀  $1\sim 2min$ ，再以正常电流值的 2 倍的电流，电镀  $2\sim 4min$ ，然后恢复到正常电流值，进行电镀。

**产品特性**

(1) 阴极电流效率高达  $35\%\sim 45\%$ ，沉积速率很快，相同的镀层厚度，施镀时间可以缩短一半。

(2) 镀层硬度高 ( $900\sim 1200HV$ )，呈均匀密集的网状裂纹，耐磨性能好；能产生微裂纹，微裂纹数可达  $800\sim 2000$  条/cm（根据需要调节），提高抗腐蚀能力。油缸伸缩件中性耐盐雾试验可达 72h 以上。

(3) 镀液分散能力好，镀层厚度均匀，不易产生粗糙瘤现象，铬层外观光亮平滑。

(4) 镀层与基体结合力强，前处理与传统工艺相似，操作容易。

(5) 镀液不含氟化物，不含稀土元素，工件无低电区的腐蚀。

## ➤ 高耐蚀环保三价铬电镀液

**原料配比**

原 料		配比 (质量份)							
		1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
主 盐	硫酸铬	120	120	120	120	—	140	—	200
	硫酸铬钾	—	—	—	—	80	—	10	—



续表

原 料		配比 (质量份)							
		1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
稳定剂	硼酸	—	—	50	50	—	80	—	120
	草酸钠	45	45	—	—	20	—	1	—
络合剂	叔丁基对苯二酚	6	—	6	—	—	10	—	120
	邻羟基肉桂酸酯	—	6	—	6	2	—	1	—
润湿剂	十六烷基三甲基溴化铵	—	—	0.08	0.08	0.05	—	0.01	—
	聚氧乙烯聚丙烯苯酚醚	0.1	0.1	—	—	—	2	—	8
添加剂	纳米二氧化硅/氧化铝复配物	5	5	5	5	2	8	1	10
导电盐	硫酸钾	250	250	250	250	—	—	—	—
	硫酸钠	—	—	—	—	200	—	10	—
	硫酸铵	—	—	—	—	—	300	—	120
水	加至 1000	加至 1000	加至 1000	加至 1000	加至 1000	加至 1000	加至 1000	加至 1000	加至 1000

**制备方法** 将各组分原料混合均匀即可。

**原料配伍** 本品各组分质量份配比范围为：主盐 10~200、络合剂 1~120、稳定剂 1~120、湿润剂 0.01~8、添加剂 1~10、导电盐 10~300、水加至 1000。

所述主盐为硫酸铬、硫酸铬钾中的至少一种。

所述络合剂为叔丁基对苯二酚、邻羟基肉桂酸酯中的至少一种。

所述稳定剂为草酸钠和硼酸。

所述润湿剂为聚氧乙烯聚丙烯苯酚醚、十六烷基三甲基溴化铵中的至少一种。

所述添加剂为纳米二氧化硅/氧化铝复配物；所述导电盐为硫酸钾、硫酸钠、硫酸铵中的至少一种。

**产品应用** 本品是一种高耐蚀环保三价铬电镀液。电镀高耐蚀环保三价铬镀层的方法：

(1) 工件酸洗和水洗。

(2) 以上述高耐蚀环保三价铬电镀液进行电镀，电镀的条件为：