

全国表面处理工艺会议 資料 汇 編

第一机械工业部 技术情报所 整理
热处理研究所



机械工业出版社

全國表面處理工藝會議

資料匯編

第一機械工業部 技術情報所 整理
熱處理研究所



機械工業出版社

1959

02

H

840168

NO. 3006

1959年9月第一版 / 1959年9月第一版第一次印刷

787×1092 $1/16$ 字数 578 千字 印张 $23\frac{5}{8}$ 0,001— 4,700 册

机械工业出版社(北京阜成门外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

北京市书刊出版业营业许可证出字第 008 号

定价(11)2.60元

新

前 言

1958年11月14日~19日，第一机械工业部技术情报所（原新技术推广所）与热处理研究所共同在上海召开了全国表面处理工艺經驗交流会。出席这次會議的除了第一机械工业部所屬各厂及設計研究院、所外；尚有铁道部、紡織工业部、輕工业部、化工部以及有关省市所屬工厂和高等学校参加。

这一个彙編即是从这次大会會議的資料中整理出来。为了便于大家查閱起見，我們把它分类成十一个部分。其中，有关代鍍鍍層的會議資料，为了及时滿足各方面迫切需要，我們特挑出和加上另外彙集的有关材料；編成一册“代鍍鍍層資料选集”先期由机械工业出版社出版。

这次會議，是第一次召开的全国性的表面处理工艺會議。也可以說是几年来，尤其是自生产大跃进以来，全体从事表面处理工艺的同志在鼓足干劲、力爭上游，大鬧技术革命中；踊現出来的大量的技术革新、發明創造的成績的总檢閱。

大会認為：几年来我国表面处理工艺的發展和所取得的成就是巨大的。解放前，我国的机器制造业基本上处于修配状态，当然談不上什么表面处理工艺。但是解放以后，表面处理工艺有了一个極其深刻的变化和巨大發展。大会一致認為：这是和党的領導和亲切的关怀，苏联巨大的无私的援助；以及全体从事表面处理工艺的同志的努力是分不开的。

机械制造业的表面处理工艺的目的，不單純是为了裝飾和美观；而主要的是在于防止金屬材料由于各种环境因素的影响；而受到腐蝕和损坏。表面处理工艺應該被視為節約金屬材料；和改善材料使用性能的主要手段之一。

、如何充分利用我国富有的金屬作为电鍍層；和在电鍍作业中改善工人劳动条件，以及充分發揮設備潜力是这次會議注意的目标之一。大会一致認為：今后表面处理工艺應該是向充分利用我国富有的金屬，向合金鍍層、无毒电解、提高电流效率、快速化、常溫化方向去努力。对于油漆工艺方面，大会認為世界上的尖端技术——静电噴漆已为有关單位使用，这是一件可喜的事。同时亦認為如何引起更多人的注意，改变目前仍大多数采用手工操作的落后面貌，亦是一个很迫切的問題。尚須大家更多的努力。

参加这次資料整理审編工作的有：袁錫华同志，李云峰同志，洪强同志，繆連玉同志等，由于時間的倉促和限于水平和技術力量的薄弱，难免有錯誤的地方，希同志們不吝指正。

綜

目 次

前言	3
----	---

一 电鍍設備

1 电流换向电鍍中用的定期换向 装置	庆安机器厂 (9
2 电流换向电鍍在鍍銅过程中的 应用	东方机械厂 (11
3 快速换向 鍍 銅	第一汽車制造厂 (14
4 电流周期换向 鍍 鋅	第一汽車制造厂 (16
5 电鍍过程檢驗仪 介绍	南京无线电厂 (24
6 銅鍍層厚度的 檢驗	上海輕工业研究所 (28
7 輕便多用电鍍滾 鍍 机	太行仪表厂 (29
8 滾筒 鍍 鋁	山西机床厂 (30
9 高效率的电鍍滾 鍍 机	山西机床厂 (31
10 小件磁性吸引鍍鋁法	西南仪器厂 (32

二 鍍 鋁

11 鍍鋁經驗	汉口无线电厂 (34
12 硬質鍍鋁試驗报告	电器科学研究院工艺研究所 (42
13 复合鍍鋁	山西机床厂 (77
14 复合鍍鋁电解液的試驗	建設机床厂 (78
15 冷鍍鋁	永定机械厂 (85
16 工具翻新鍍鋁总结	山西机床厂 (86
17 鋁層上鍍鋁問題	洪都机械厂 (88
18 二次鍍鋁的試驗 (阳極反鍍法)	吉林柴油机厂 (90
19 多層鍍鋁 (阴極極化法)	松陵机械厂 (92
20 工具多次鍍鋁翻新 (阴極極化法)	長江电工厂 (93
21 鋁上鍍鋁的試驗	首都机械厂 (94
22 用耐磨鍍鋁修复零件的几点經驗	永定机械厂 (95
23 关于鍍鋁达 308 忽米試驗的介绍	天津第一联合車俱厂 (96
24 用碳素鋼鍍鋁代替合金鋼柴油泵柱塞套試驗报告	第一拖拉机制造厂 (97

三 鍍單金屬及其他

25 氰化电解液鍍銅	山西柴油机厂 (105
26 酸性电解液鍍錫	山西柴油机厂 (106
27 热熔鍍錫	(107
28 鍍鋅工艺的改进	第一汽車制造厂 (109

- 29 鍍鉄試驗報告.....北京广播器材厂(110)
 30 硬質合金刀片的电鍍鉄.....望江机器厂(118)
 31 塑料电鍍初步总结.....長江电工厂(118)
 32 瓷件电鍍.....重庆无线电厂(124)
 33 电鍍發光剂的应用.....上海市輕工业研究所(127)

四 鍍合金

- 34 錫鋅合金的电鍍(一).....电器科学研究院工艺研究所(135)
 35 錫鋅合金的电鍍(二).....天津无线电厂(144)
 36 冷鍍碱性鋅錫合金的試驗.....湘潭綫綫机厂(147)
 37 鉄鋅合金的电鍍(一).....热处理研究所譯(149)
 38 鉄鋅合金的电鍍(二).....热处理研究所譯(162)
 39 鉄鋅合金鍍液分析.....热处理研究所 上海自行車厂(165)

五 鋁及鋁合金的表面处理

- 40 鋁及鋁合金的电鍍.....电器科学研究院工艺研究所(171)
 41 鋁合金电鍍經驗.....太行仪表厂(176)
 42 鋁質灯罩裝飾鍍鉻.....首都机械厂(180)
 43 鋁合金鍍錫.....宝鷄拖拉机厂(182)
 44 戶内外高压隔离开关以鋁件电鍍代替銅件.....長江电工厂(183)
 45 退除鋁件各种鍍層的万能溶液.....飞龙机器厂(186)
 46 鋁及鋁合金的阳极氧化.....(187)
 47 鋁合金的氧化及着色.....汉口无线电厂(188)
 48 鋁表面阳极氧化着金色.....南京无线电厂(193)
 49 鋁的金色处理工作总结.....天津广播器材厂(197)
 50 鋁及其合金染成金黄色試驗总结.....天津无线电厂(199)
 51 鋁制件交流电氧化处理經驗总结.....龙江电工厂(205)
 52 厚阳极化試驗情况.....黎明机械厂(208)
 53 鋁及鋁合金的磷酸化学氧化处理.....太行仪表厂(209)
 54 仪表刻度盘及标牌制造經驗.....太行仪表厂(213)

六 无毒电鍍

- 55 鋅酸盐鍍鋅.....工艺院材料室电化学組(223)
 56 氟硼酸盐鍍鋅.....电器科学研究院工艺研究所(229)
 57 硅氟酸鍍鉻.....上海市輕工业研究所(235)
 58 硅氟酸制备方法.....飞龙机器厂(237)
 59 在鋼上用非氟化物电鍍液鍍銅.....热处理研究所譯(238)
 60 焦磷酸盐鍍銅.....黎明机械厂(242)

61 焦磷酸盐电镀	黎明机械厂(245)
62 焦磷酸盐电解液中镀铜试验报告	热处理研究所(251)
63 焦磷酸盐电解液中镀黄铜	热处理研究所(255)

七 快速电镀

64 快速镀铜和快速镀锡 (一)	惠丰机械厂(258)
65 快速镀铜和快速镀锡 (二)	平原机器厂(261)
66 快速镀铜 (一)	西北光学仪器厂(264)
67 快速镀铜 (二)	山西机床厂(266)
68 快速镀铜 (三)	上海轻工业研究所(266)
69 快速酸性镀铜	上海轻工业研究所(268)
70 快速镀白锌铜 (白黄铜) 合金	上海轻工业研究所(270)
71 快速镀黄铜	第一汽车制造厂(272)
72 快速滚镀黄铜	上海轻工业研究所(275)
73 快速滚镀光泽性铜	上海轻工业研究所(277)
74 快速滚镀酸性锌	上海轻工业研究所(278)
75 快速氰化镀锌 (一)	上海轻工业研究所(280)
76 快速氰化镀锌 (二)	湘潭电机厂(281)
77 快速镀黄铜代替镀青铜	湘潭捷超机厂(285)
78 快速镀铜-锡-锌三元光亮合金	湘潭捷超机厂(286)
79 快速镀铬	第一汽车制造厂(287)
80 快速镀铬在机器修理中的应用	永定机械厂(288)

八 电 抛 光

81 电抛光	工艺院材料室电化学组(293)
82 电化学抛光技术总结	沈阳风动工具厂(298)
83 电解抛光的试验报告	永定机械厂(304)
84 模子电抛光试验	嘉陵机器厂(308)
85 工具电抛光试验	长江电工厂(311)

九 氧化磷化及钝化处理

86 冷氧化原理之探讨	江陵机器厂(316)
87 钢铁的冷氧化法	松陵机械厂(318)
88 黄铜合金快速冷氧化	上海仪器厂(320)
89 铝锌合金电化学快速冷氧化	上海仪器厂(321)
90 刀具磷化处理	山西机床厂(322)
91 快速磷化经验	永定机械厂(324)
92 快速冷磷化 (一)	长江电工厂(326)

- 8
- 93 快速冷磷化(二) 大連工礦車輛廠(329)
- 94 快速冷磷化(三) 哈爾濱電表儀器廠(332)
- 95 鍍鋅鈍化 北京有線電廠(338)

十 防銹油封

- 96 金屬制品的封存 上海材料研究所(339)

十一 塗料與防腐

- 97 油漆與防腐蝕 上海市染料油漆工業公司(345)
- 98 靜電場噴漆(一) 第一汽車製造廠(356)
- 99 靜電噴漆法(二) 上海中國紡織機械廠(360)
- 100 靜電場噴漆(三) 松江電機廠(365)
- 101 熱噴漆 第一汽車製造廠(366)
- 102 真空浸漆 太行儀表廠(367)
- 103 紅外線干燥 上海新業電工機械廠(370)
- 104 紅外線烘干在電機製造上的應用 松江電機廠(372)
- 105 紅外線干燥法的試驗總結 沈陽第二機床廠(374)
- 106 防聲絕熱膠塗布方法的改進 第一汽車製造廠(377)

一 电鍍設備

1 电流换向电鍍中用的定期换向装置

庆安机器厂

我厂曾先后試作了两种定期换向电鍍的时间繼电器，其一为电磁-机械式，另一为电子管控制式，茲分別介紹如下：

1) 电磁-机械式时间繼电器 我們主要是利用了电鐘中的同步电动机，其規格是 220/110 伏 2 瓦特 50 周，接在 220 伏的电源电路上。利用其外路的 20 秒/轉的轉动軸装上按時間参数設計的时间凸輪；使其正向电流（指阴極电流）和反向电流之時間比例为 9:1；即电鍍零件呈阳极 9 秒，呈阴极 1 秒。在一秒钟時間間隔的凸輪曲面上直接装上接触点“A”。由于电机軸的轉动可使該接触点与可調节压力的搖臂式接触点“B”相接通或断开（見圖 1）。从而得到控制槽端大电容量的 CY-1 型繼电器工作，CY-1 型繼电器原为三相交流电用繼电器，在使用时应注意将其改装，它的接触点电流可以通过 300 安培。該种装置的綫路圖如下：

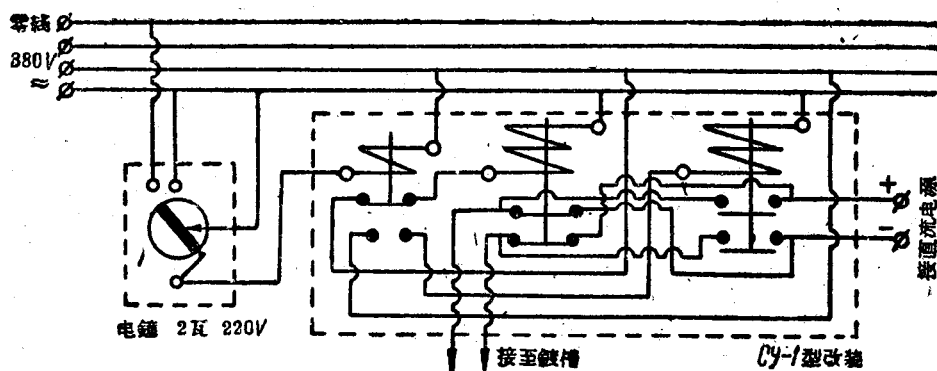


圖 1 CY-1 型繼电器綫路圖(改装后)。

由于这种時間繼电器有轉动部分，在維護方面应加小心。另外由于在已装成的结构中不应任意改变换向時間的比例值。否則得卸下重裝凸輪。因此此种装置只能适用于某种鍍种的固定生产上。

2) 电子管控制式時間繼电器 此种装置我厂目前是与电鍍層厚度連續測量仪装在一起，作为試驗室試驗用，全部綫路圖和測厚仪見圖 2。

电子管繼电器 6H11 之各板極栅極所配置之电容和电阻数值如下：

$$R_2 \sim 10K\Omega; R_3 \sim 50K\Omega; R_4 \sim 500K\Omega; R_5 \sim 3M\Omega;$$

$$R_6 \sim 150K\Omega; R_7 \sim 1.5M\Omega; C_3 \sim 4\mu F; C_4 \sim 1\mu F;$$

$$P \sim 1000\Omega \text{ 电话用繼电器。}$$

关于測量鍍層厚度部分的工作原理与其他細节，另有介紹，此地不予詳述。時間繼电器方面

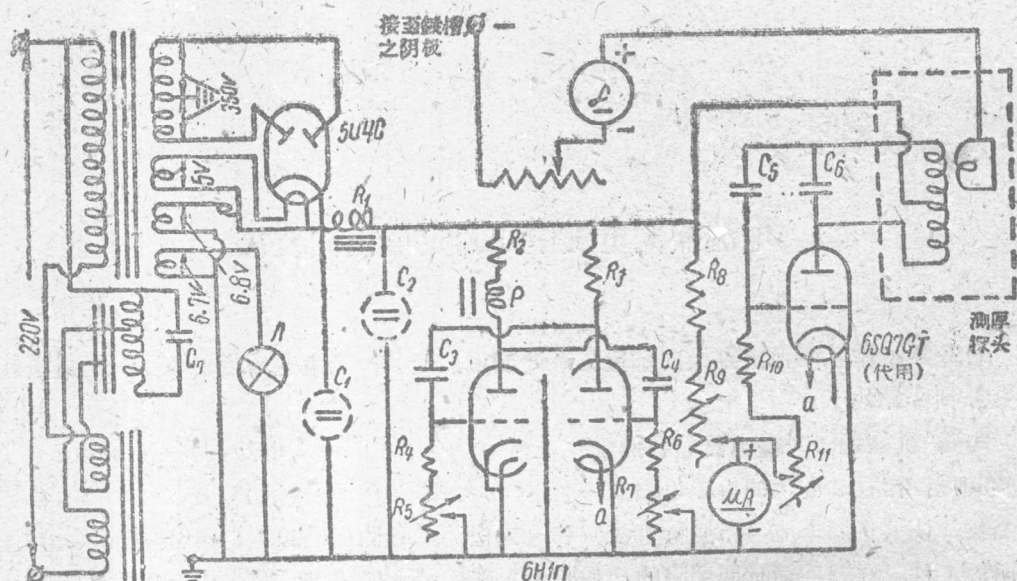


圖2 电子管控制式继电器及电测厚仪。

的原理结构, 是利用 5U4C 整流管出来的电压, 在测厚部分的振荡管并联部位分出一支路, 经过电阻 $10K\Omega$ 和电话继电器 (1000 Ω) 的激磁线圈, 施于作为多谐振荡的 6H1P 双三极管的一个板极上; 另一并联分路经过 $5K\Omega$ 电阻施于另一板极上; 振荡器的二个栅极分别由电容器 C_3 和 C_4 反馈完成的, 由栅极引出的另一支路分别接上两电阻后接地。改变任何一组的活动电阻可以得到改变两个三极管交替锁闭的时间值, 目前我们安装成能使电话继电器的工作延续时间由 0.5 秒钟的变化, 在一个三极管中设有电流通过的延续时间 (即指阴极电镀时间) 为 30 秒。通过电话继电器的工作与否, 可以控制槽端大电容量的 CV-1 型继电器工作。

由于这形式的继电器其中电子管的灯丝和栅极经不起强烈的机械振动, 所以在安装时最好要与振动部分隔离开, 稳定地装在另一个地方或是另加其他减振装置。

这种电子管式继电器我厂作为可移动的手提式的形式 (见图 3, 4), 以便于工艺人员在试验室或车间现场作换向电镀研究之用。因为它附有测厚仪, 所以可以很迅速地作出试验的结论。

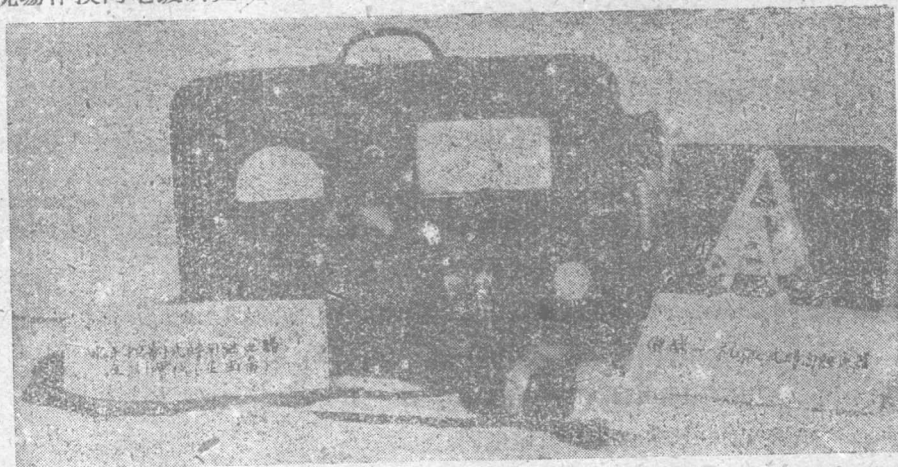


圖3 手提式电子管控制继电器及测厚仪 (正面图)。

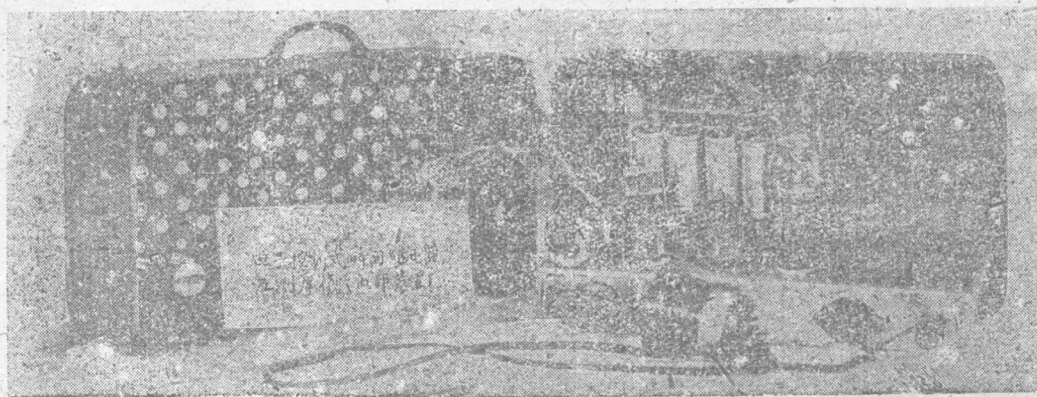


圖4 手提式电子管控制繼电器及測厚仪(内部装置)。

2 电流换向电镀在鍍銅过程中的应用

东方机械厂

电镀在現代工业中已得到广泛的应用，它不仅起着防止金屬腐蝕的作用，同时也随着对金屬需要量日益增長，大大的节约了很多可以采用用电鍍方法代用的金屬。近来电鍍方面出现了許多新的方法，有效的提高了生产率，改进了金屬的机械性能，并且由于在一定程度上建立了自动化生产过程，体力劳动也得到減輕。

为了裝飾和防腐的目的是不采用鍍銅的，因为銅在空气中很容易被氧化。但鍍銅常用于多層的防腐裝飾性电镀中，如鍍鎳、鍍錫、鍍鉻普遍采用銅做底層。这样可使主体金屬与鍍層金屬之間結合得很好。但是也經常因鍍銅的質量不好，而影响了繼續电镀的質量。

一、关于一般鍍銅电解液的問題：

氰化物鍍銅电解液具有良好的分散能力，可以得到致密的銅鍍層，但氰化物电解液还有着主要的缺点，即：有劇毒、电流效率低、稳定性差、在通常溫度和不攪拌的情况下，不能使用較高的阴極电流密度，也就是說增高电流密度时会严重的降低电流效率。而且，不能减少游离氰的含量，因为氰化物不足时，若增加电流密度，阳極很快就被鈍化而不溶解；当然也不希望采用攪拌和加溫，因为游离氰由于碳化作用而迅速被消耗。但是在氰化鍍銅电解液中使用排除阳極鈍化的物質后，当在游离氰含量不多的情形下，則允許提高电流密度和采用加溫的办法，同时，排除了阳極鈍化現象，电流效率可被提高，这样一来，氰化物鍍銅槽就会得到較高的生产率。排除阳極鈍化的物質，有酒石酸鉀鈉和硫氰化鉀。我們認為含有酒石酸鉀鈉的电解液較好，其組成成分如下：

氰化亞銅..... (CuCN) 26克/升	碳酸鈉..... (Na_2CO_3) 30克/升
氰化鈉..... (NaCN) 35克/升	苛性鈉..... (NaOH) 使pH值到12.6
其中含游离氰化鈉... (NaCN) 6克/升	溶液溫度..... 60~75°C
酒石酸鉀鈉..... ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$) 60克/升	电流密度..... 2~4安培/分米 ²

使用这种电解液的缺点是酒石酸鉀鈉的价值昂貴和貨源缺乏，并且要求保持高溫。因此，我們推荐另外一种快速鍍銅方法。

二、優質的快速鍍銅方法和工作規範：

由于电镀技术的发展,不仅提高了生产率和质量,而且也正在改善劳动条件和寻求代替氰化电解液的方法,这里根据电解时的化学反应原理,知道了电解反应过程总不外乎是氧化和还原反应。阳极总成为氧化剂,阴极总成为还原剂。根据阳极氧化和阴极还原的电解过程原理,使其形成良好的排除阳极钝化作用。这种过程就在直流电定时换向的情形下产生的,并且在氰化物电解液镀铜中已获得了良好的效果,而且可将电流密度提高3~4倍,比普通氰化物镀铜过程快3倍。由于阳极能够良好地溶解,而且电解液中氰化钠的含量比一般氰化物镀铜中含量降低很多倍,因而氰化物对人健康的影响被减轻,而且允许提高电解液的温度,这样一来,相应的增高了电流效率。

如在 25℃时.....电流效率=50%
50℃时.....电流效率=80%
75℃时.....电流效率=100%

直流电换向的过程实质上是当阳极变换为阴极的时间内排除了阳极的钝化,时间之比为10秒:1秒。譬如:阳极经过10秒后在1秒时间内变为阴极,而阴极则变为阳极,也就是经过10秒后在1秒钟内改变了在槽中电极的极性。由于阳极在1秒钟内充分的排除钝化,而在工作的10秒钟内来不及有颇大的钝化,因此阳极良好地被溶解。在阴极上已镀上的铜层,同样在换为阳极的1秒内来不及有颇大的溶解。这样一来,由于变换电极的结果,当游离氰含量不大时,整个时间仍然处于活化状态,而且允许在较大的阴极电流密度下(3~5安培/分米²)工作。实践证明在直流电定期换向的情形下,由氰化物镀铜电解液中得到优质的和光亮的镀层的工作规范,应该是正常工作10秒后在1秒的时间内换向,其效果良好。其电解液的组成见表1。

表1 电解液的组成和温度与电流密度的关系

电 解 液 的 成 分	槽 1		槽 2		槽 3		槽 4	
氰化亞銅(CuCN)	120克/升		90克/升		60克/升		30克/升	
氰化鈉(NaCN)	4~6克/升		3~5克/升		3~4克/升		3~4克/升	
苛性鈉(NaOH)	20克/升		20克/升		20克/升		20克/升	
碳酸鈉(Na ₂ CO ₃)	30克/升		30克/升		30克/升		30克/升	
电 解 液 的 温 度 (°C)	阴 極 电 流 密 度 (安培/分米 ²)							
	槽 1		槽 2		槽 3		槽 4	
	优質的	光亮的	优質的	光亮的	优質的	光亮的	优質的	光亮的
80~85	5~8	-10	3~6	-8	2~4	-6	—	--
70~75	4~6	-8	2~5	-7	2~3	-5	1~2	-3.5
60~65	3~5	-6	2~3	-4	1.5~2	-3	-1	-2
50	3~5	-6	2~3	-4	1.5~2	-3	-1	-2
30~35	1~3	-4	1~2	-3	1~1.5	-1.5	—	-1.25

一般均广泛采用槽2和槽3的组成成分,温度采用50~70℃范围。当铜镀层暗淡无光泽时,可向电解液中添加硫代硫酸钠(Na₂S₂O₃)。此种电流换向的电镀方法亦可在镀黄铜、镀锌和其他电镀方面采用,都能得到同样良好的效果。

三、电流换向电镀采用的设备:

镀槽:

与氰化物镀铜槽一样。电解液的加热方法通常是沿槽底安置一个钢制的蛇形管,用蒸气

加热。

直流电换向的自动控制机构：

主要分为三部分。它借助于定时继电器在一定时间内断續供电，使其开动直流发电机的激磁电流换向继电器，由于发电机激磁线圈得到不同方向的激磁电流，所以就同时发出不同极性的直流电，也就是说在镀槽上的每支电极，在一定时间内都可得到两种互相变更着的极性相反的正负电流。现分别将各部组成作用概述如下：

1) 定时继电器：它的工作过程（见图1）使用220伏特的交流电，经过保险丝IP、开关BK和灯泡CF3C的两灯脚3—7，经过接触开关Γ，电流立刻由接线头2和3导至继电器P₅工作，发电机激磁线圈将得到正向直流电（见图2）。另外交流电路经过

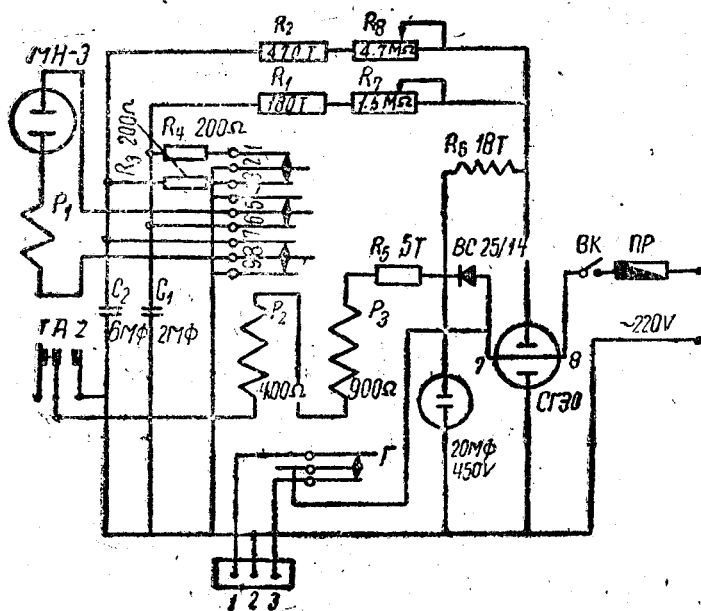


图1 定时继电器。

CF3C灯脚同时进入金属整流器BC25/14，变为直流电经过电阻R₈、R₂到电容器C₂并开始充电，在一定时间内，当C₂的电压增长到可燃着MH-3氖灯的电位时，电流即经过P₂上的7和8两

接触点通过P₁线圈，瞬间燃着并通过氖灯MH-3和P₂上的接触点5和4返回回路。就在此瞬间P₁使接触A倒向Z接点，因而使继电器P₂和P₃工作，P₃使接触T向上。电流被导至接线头1处，则使激磁电流换向继电器P₄工作（见图2）。此刻在发电机激磁线圈内得到反向的电流，所以发出的直流电也是反向的。也就是说，镀槽内的阳极此刻变为阴极，而正在镀复的零件变成了阳极。

在同一时间内P₂使接触点2—3、5—6、8—9各自相联接，则开始短时间的定时电路工作。电流开始经过R₇和R₁到电容器C₁，在很短的时间内（如1秒），电流燃着氖灯MH-3，并经过P₁线圈返回回路，此瞬间P₁使接触A再倒向T点，则切断了P₂和P₃的电路，因此使P₂和P₃的接触

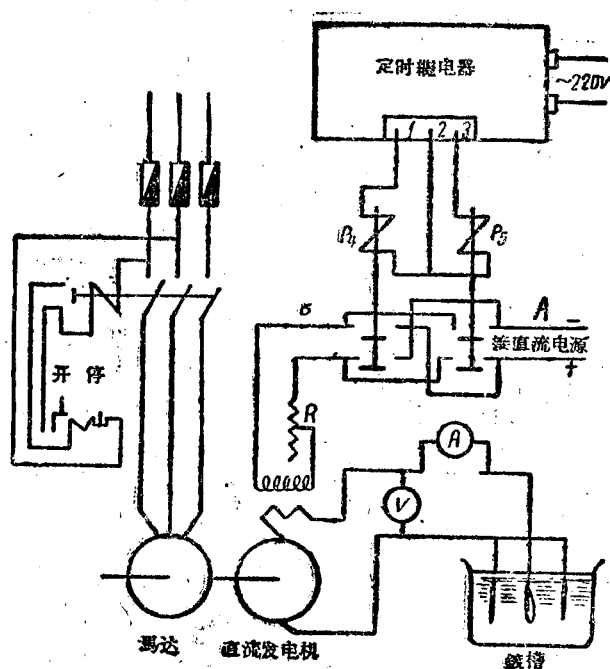


图2 直流电换向机构。

点均回到原来位置上，此时 P_3 又开始工作。就这样反复的进行下去，在接綫头 1、2、3 处便得到定期的互相变更着的电流，使激磁电流换向继电器 P_4 和 P_5 有节奏的进行工作。

调整两个时间的長短，用可变电阻 R_7 和 R_8 进行。 R_7 和 R_8 的作用为了使 C_1 和 C_2 相互不受干涉，当其中任何一个电路被接通，电流就经过 P_3 的接触点 1—2 或 2—3 返往回路，而不儲在电容器内。 $CF3C$ 灯泡和电容器(20M ϕ 450B)的作用，在这里均为了提高供給 C_1 和 C_2 电容器充电电路上电压的稳定性，使定时准确进行。

注：继电器 P_1 的接触开关 T、A、Z 是惰性接触，也就是可移动的 A 点受 P_1 作用时一次倒向 Z，一次倒向 T，T 点不与任何电路连接。

2) 激磁电流换向继电器：用两组或四组普通电磁断路器，按(圖 2)所示方法接綫，使其中 A 端接到另外的直流电源上，另将 B 端经过可变电阻 R 接到换向直流发电机的他激綫圈上，再将激磁电流换向继电器电磁鉄心上的綫圈接到定时继电器的 1、2、3 接綫头上。

3) 直流发电机：为了得到定时换向的直流电，因而要采用他激型直流发电机，因此可完全按他激发电机电路接綫方法进行。电动机的起动，为了安全起见，应采用自动开闭器(見圖 2)，把按钮可引接到工作槽旁的配电盘上。

为了調节槽中需要的电量，因而在发电机的激磁电路上装一可变电阻 R 进行调整。若供 1~2 个槽用的小型发电机，該可变电阻可直接装在工作槽旁的配电盘上；如果供很多槽子用的大型发电机，除了在激磁电路上要有可变电阻外，每个槽旁的配电盘上还要装上可变电阻，单独进行調整槽内的电流。为了指示电流强度，要求使用正負極两用的直流电流表和电压表。

3 快速换向鍍銅

第一汽車制造厂

电流换向电鍍的实质是零件作为阴極受鍍一定时间后，在很短的时间里，改变直流电的电极，使零件作为阳極，而原来的阳極在很短时间里作为阴極。

采用电流换向鍍銅有很多优点：

1. 当零件很短时间作为阴極，有一部分鍍上的銅会溶解，溶解最多的为粗糙鍍層的尖端，这样得到的銅鍍層，平滑不会有粗糙及多孔性。

2. 阴極受鍍时，零件表面發生氫气，附在表面，有时产生气泡，同时渗入基本金屬發生氫脆性。换向电流当零件作为阳極时，氫气离开表面，这样不会产生因氫气的附着而生成的气泡和氫脆性。

3. 阳極有很短时间作为阴極，阳極表面的鈍化膜被还原而消除，阳極可以良好溶解，这样允許使用很高的电流密度，縮短鍍銅时间，提高生产率，对于鍍厚的銅層具有很大的經濟价值。

4. 允許在較低的游离氰化鈉濃度下工作，这样可以减少氰化鈉的消耗。

我厂鍍銅小組全体同志一致認為采用换向电流鍍銅是提高生产率的最好的办法。苦于十天，用土洋二种办法，同时得到换向电流，采用了先进的换向电流鍍銅。

1. 槽边刀閘人工控制法：这种方法很簡單，在普通鍍槽的配电板上装設閘刀正負开关，即可以得到换向电流。溶液較濃并增加导电的氫氧化鈉，溫度提高。这样电流可以提高

至4安/分米²。周期是：5分鐘阴極0.5~1.0分鐘阳極。鍍相同的厚度時間可以縮短2~3倍。

溶液成分和工艺规范列下。

使用很大的电流，阳極的面积需要适当的增加。阳極上产生的鈍化黑膜，因倒阴極被还原破坏，掉入槽内。黑色膜系氧化銅与溶液中的氰化鈉作用生成銅氰复盐溶解。阳極去除鈍化产生的黑膜，保证了良好的导电和正常的溶解。

成分及工艺规范	普通溶液	換向溶液
氯化亞銅	20~40克/升	50~90克/升
游离氰化鈉	3~12克/升	3~12克/升
氢氧化鈉		30克/升
碳酸鈉	不超过100克/升	不超过100克/升
温度	20~40℃	60~70℃
电流密度	1~2安/分米 ²	3~5安/分米 ²
周期		阴極：5分 阳極：0.5~1.0分
時間(达到3~5微米)	平均：18分	平均：5分

利用这种方法，縮短了鍍銅的時間，提高了生产率。

这种方法也有缺点：1) 需要人工控制，如果因工作忙，忘記倒極，对鍍銅層的质量有很大的影响。2) 溶液的温度高，需要装設良好的通風。

2. 改变發电机激磁电流的極性得到換向电流装置：由于鍍槽使用的电流很大(500安以上)

大容量的触点制造上比較困难，因此在槽边装設自动触点式倒極装置不大可能，因此使用改变發电机激磁电流的極性，以得到換向电流(圖1)。發电机如果是他激式的改装很易，自激式的除了需要時間繼电器及中間繼电器外，还需要整流器或其他直流电源。

工作原理：接上閘刀开关，按起动手按钮后，綠灯發亮，同时K₁接通。PB₁₀時間繼电器开始

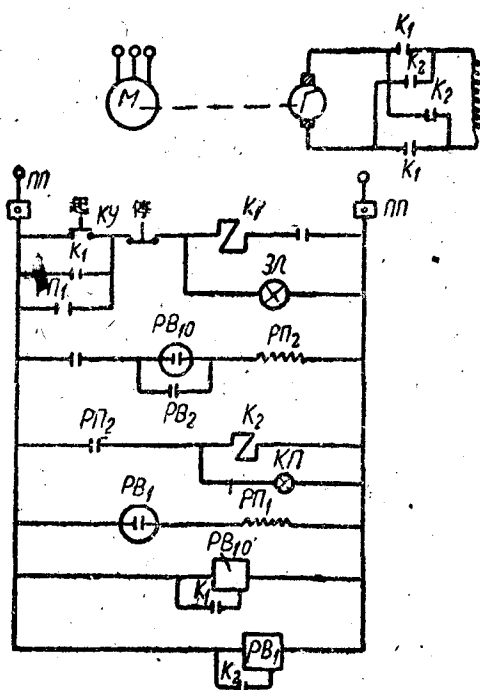


圖1 定时电流換向电鍍线路圖：

1—K₁、K₂起动机容量选择根据所接的發电机磁場的額定电流来确定。如系交流使用的开关，用于直流时，选择的容量应该更大；2—PB₁系将电容改为1瓦充电电压之电位計上再串一有手柄的5K可調电阻，可以隨意获得1秒以下至数秒的延时；3—PB₁₀系将放电电阻改变，時間为9秒，10秒，12秒……等值。

六个轉盘装于同一軸，由一小馬达带动。軸的轉速每分6轉。其中36°角系極性倒換的

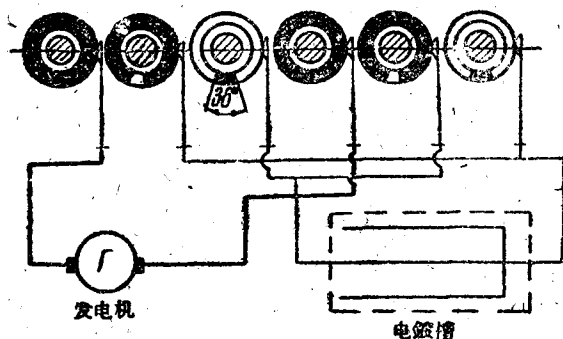


圖2 自动定时換向鼓形控制器結構示意圖。

旋轉速度：10秒360°，刻度比例：1:10。

工作，9秒完畢后，PB₁₀及PB₂触点接合紅灯發亮，同时接通綫圈K₂电流，K₂触点接合，PB₁开始工作，1秒完后，PB₁及PB₁₀触点接合，K₁綫圈电流接通，K₁触点接合PB₁₀又开始工作。

序 号	符 号	名 称	規 格	数 量	备 注
1	ПП	保險器	5 安	2	
2	PE ₁	時間繼电器	PB9-21	1	用PB-3代
3	PR ₁₀	時間繼电器	PB9-21	1	用PB-3代
4	KV	按钮开关	KV-122-2	1	
5	ПП ₂	中間繼电器	ЭП ⁴¹ / ₁₂ . 220V	1	
6	ПП ₁	中間繼电器	ЭП ⁴¹ / ₁₂ . 220V	1	
7	K ₁ , K ₂	起动机	П-311. 240V	1	
8	3Л, КЛ	信号灯	П-411	2	紅, 綠各一

時間。

电流換向鍍銅溶液成分及工艺規範如下:

氧化亞銅.....	70~90克/升	溫 度.....	60~70°C
游离氯化鈉.....	3~12克/升	电流密度.....	2~5安/分米 ²
氫氧化鈉.....	30克/升	周 期.....	阴極: 9秒, 阳極: 1秒
碳酸鈉.....	不超过 100 克/升	时 間.....	3~1.1分鐘/微米

如果采用更濃的溶液, 溫度也提高, 鍍銅的速度可以更快。高濃度的配方及規範如下:

氧化亞銅.....	120克/升	溫 度.....	70~80°C
游离氯化鈉.....	4~6克/升	电流密度.....	6 安/分米 ²
氫氧化鈉.....	40克/升	时 間.....	0.55分鐘/微米
碳酸鈉.....	30克/升		

利用这种装置得到的換向电流很穩定。但是裝置的費用較高。同时改变發電机的極性, 在几个母綫上的电流都是換向电流, 如果同一母綫需要不換向的直流电, 則为不可能。开关閉合次数太多容易损坏。

3. 自动定时換向鼓形控制器: 裝設于每槽的配电板上, 由小馬达带动旋轉, 使零件定期与阴極、阳極接触获得电流的換向(圖 2)。利用这种方法得到換向电流, 成本便宜, 不易损坏。

4 电流周期換向鍍鋅

第一汽車制造厂

一、引言

鍍鋅在我厂的電鍍加工部門中占有很大的比重。現有的設備除了鍍鋅固定槽之外, 还有挂式自动机一台, 鐘形自动机二台。

根据現有的工艺規程, 挂式自动机的鍍鋅所需時間約为 35 分鐘, 所得到的厚度为 15 微米, 应用的电流密度为 1.5~2.0 安/分米²。假如能够將鍍鋅所需的時間压缩, 便能够提高自动机的設備利用率和劳动生产率。例如如果將鍍鋅所需的時間压缩到 15 分鐘, 便意味着能够在單位時間里加工一倍以上的零件。这对于人工、动力、設備損耗等各方面也能有經濟价值。

要提高鍍鋅的速度, 主要在于設法提高电流密度。因为金屬鍍層厚度的增長率(沉积速率)与电流密度成正比。但是电流密度并不是随便可以提高的, 在現有的工艺条件下, 將电流密度提高到 3 安/分米²或以上时, 便产生灰暗疏松的沉积。并且电流效率剧降、阳極鈍化, 現行工艺中的电流密度不超过 2 安/分米², 最高沉积速率約 0.45 微米/分鐘。