

自动联合电镀机

国营上海自行车厂 編

輕工業出版社

自动联合电镀机

国营上海自行车厂 编

轻工业出版社

1960年·北京

出版者的話

上海自行車廠響應“反右傾、鼓干劲、繼續躍進”的偉大號召，發揚敢想、敢說、敢干的精神，在黨委直接領導下，大搞群眾運動，現已設計並製造成功了國產第一台“自動聯合電鍍機”。電鍍工業在我國目前基本上還停留在手工操作階段，勞動强度高，條件差，工人經常與酸鹼液接觸，職業病的危害性極大，影響生產能力的進一步提高。“自動聯合電鍍機”的試制成功，並投入生產，使電鍍工藝從化學去油，以至電鍍銅錫合金為止，共二十道工序同時操作，不但減輕了勞動強度，提高質量，而且大大提高了生產能力。這是電鍍工業設備上一項巨大的技術革新，它為從繁瑣的手工操作過渡到機械化、自動化創造了良好開端。

我國自行設計、不但減輕了勞動強度，電鍍機”試制成功，標誌着我國年輕的電鍍繁瑣的手工操作過。開始登上國際水平的行列；同時也證明了這是電鍍工業設備事業在科學技術事業中貫徹三結合、大搞制成功的偉大勝利。

為了更好地推廣這登上國際水平的先進技術經驗，現將上海自行車廠試制成功的技開始登上國際匯編，供各地有關機械行業的工廠作參考。

目 錄

一、电鍍工艺自动化的革命意义	(4)
二、本厂設計的构造特点	(6)
三、自动联合电鍍机的构造	(7)
四、自动联合电鍍机的电器控制設備	(8)
五、自动联合电鍍机的技术数据	(10)
六、自动联合电鍍机的工艺	(11)
七、操作注意事項与安技守則	(12)
八、自动联合电鍍机的經濟效果	(14)
九、設計和制造应注意的問題	(15)
十、目前尚須改进的意見与今后努力的方向	(16)

一、电镀工艺自动化的革命意义

电镀用之于保护金属表面的腐蚀，还是近百年来事情。但是直到现在，在操作方面，电镀工业基本上还停留在手工操作的阶段。工人把零件用手工从上一工序移向下一工序，按着工艺规定，顺序操作，不但劳动强度高，劳动条件也差。工人穿着橡皮围裙，长统胶靴，肩抬、吊、手提零件，平均重量在12公斤左右，每班往返操作相当于十二公里的路程(见图1)。同时工人长年与酸碱液相接触，遭受着电镀职业病的危害，而且



图1 上海自行车厂电镀车间原来操作时情形

生产不能进一步提高。近年来虽然陸續出現了各种类型的半自动电镀机，但也只局限某一个工序上（例如旋轉型自动鍍鋅机），初步达到了半自动化的目的。

“自动联合电镀机”的試制成功，并投入生产，使电镀工艺从化学去油，以至电镀銅錫合金为止，共計二十道工序同时操作，工人只要在固定地点装卸零件，不必往返跑动（见图2）。这是电镀工业設備上一次巨大的革命。它不但提高电镀工艺的质量，減輕工人的劳动强度，而且大大加速了生产过程，提高了生产能力，真正为电镀工业由繁复的手工操作过渡到机械化、自动化，創造了开端。特别是由我国自行設計、自行制造的“自动联合电镀机”試制成功，这不但标志着我国年輕的电镀工艺在党的领导下开始登上国际水平的行列，不仅具有其巨大的經濟意义和技术价值，同时也証明了在总路綫光輝照耀下，在科学技术中，貫徹三結合大搞群众运动的胜利。

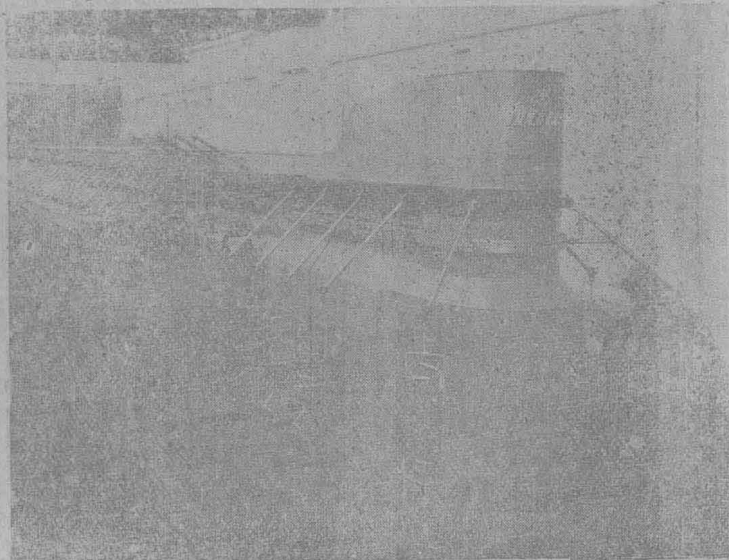


图2 自动联合电镀机生产时情形

二、本厂设计的构造特点

国内外已有的自动电镀机的类型甚多，但是其起动系大多采用凸轮起动与气动起动二种。凸轮起动的原理是基于偏心轮的圆心不等，通过杠杆作用，因而推动挂钩上下升降（见图3）。我国长春第一汽车厂所采用的自动镀锌机，就是采用这一种设计。气动起动的原理是直接利用压缩空气推动活塞而使钩臂上升（见图4）。这二种起动系统的装置结构比较复杂，因而在设计和制造方面所需要的材料、造价也就比较高。

我厂所设计的自动联合电镀机，创造性地采用弧形滑棒来

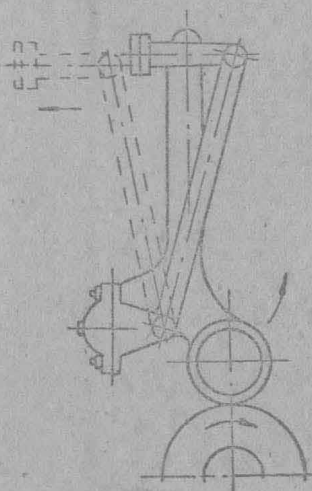


图3 用凸轮起动挂钩的原理

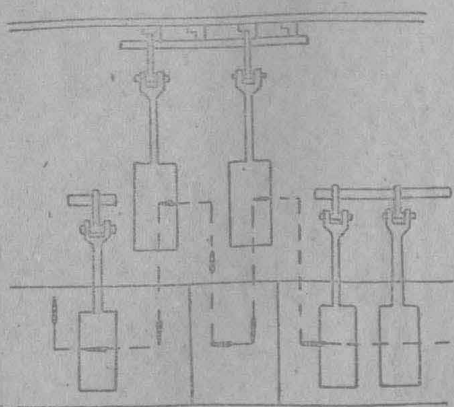


图4 用气动起动挂钩的示意图

推动桥板，滑棒通过链条与电镀机中间的转轴相联接，同时通过电器控制，按节奏使转轴转动（見8頁后图5），这样使整个电镀机的结构大大简化制造简单，节约材料因而投资也可以大大减少。

三、自动联合电镀机的構造

我厂所设计并制造成功的自动联合电镀机，采用椭圆形自动传送悬臂式上下升降，由二组传动系统组合而成，用时间继电器控制其节奏，升降桥板（即撬板）借弧形滑棒推动。当零件从

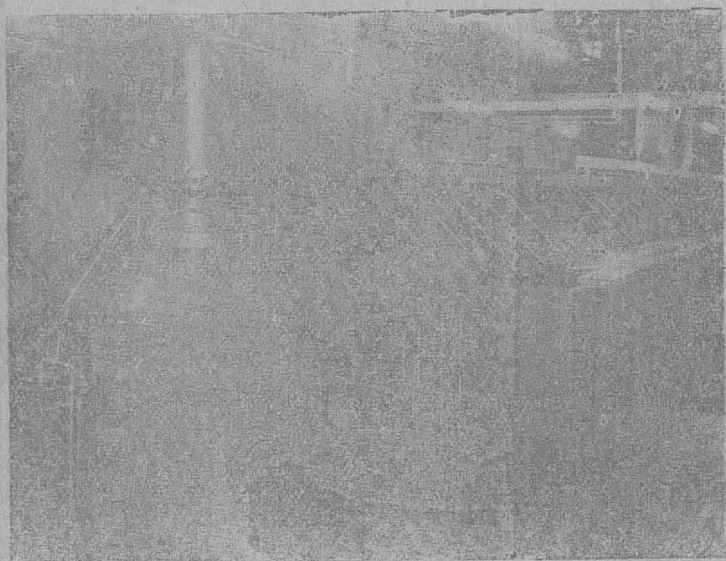


图6 自动联合电镀机的外形

上一工序移向下一工序时，桥板即自动升起，同时传送鏈把零件拉动移向下一槽子，再自动放下。这样使从化学去油、鍍銅錫合金、以至清洗干燥，共計二十道工序自动連續操作（见图6、7）挂鈎用自行車管子焊成，中間插入紫銅絲以便导电。电鍍液用蒸气加热，有槽边吸风，并在化学去油，銅錫合金二槽面加装盖板，使吸风的效果增强，使工人在检查工序时操作安全。

自动联合电鍍机全长23.5米，見平面图（图8）。

四、自动联合电鍍机的电器控制設備(图9)

自动联合电鍍机的传动，是由二組传动系統，采取定时和定点的方式組合而成。电动机 M_1 为控制鏈条传动使零件沿橢圓形传送，用时间继电器 K_1 和 K_2 按节奏动作。动作完毕后，借挂鈎触及按钮使时间继电器恢复原状。电动机 M_2 为控制桥板升降，并在作业綫上安装限位开关以达到定点起动的要求。当鏈条传动时，首先触及开关 B_3 ，使 M_2 正轉；当零件升起以后，另

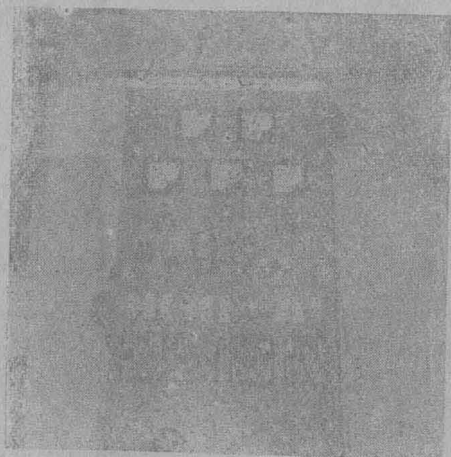


图9 控制台的外形

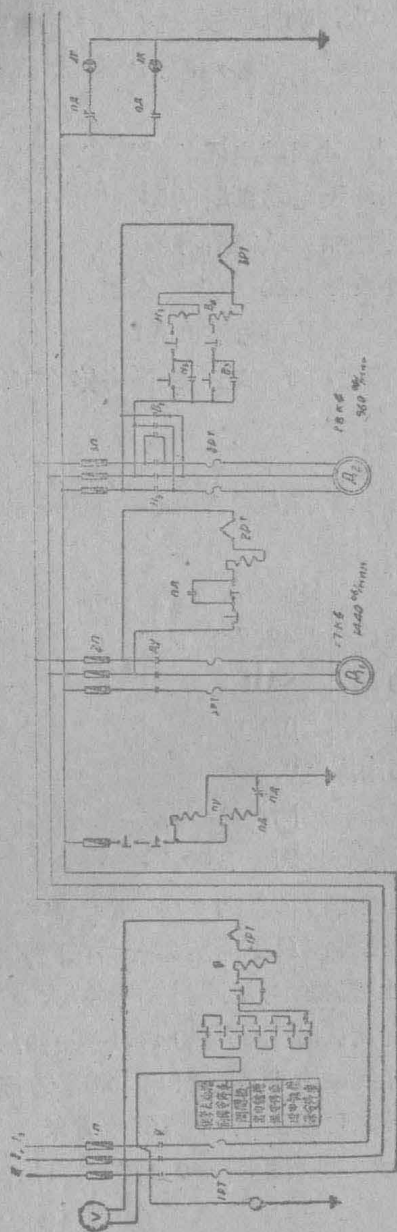


圖10 控制系统线路图

有限制开关使 M_2 停止，确保桥板不被顶死。当零件过缸完毕以后，由限制开关 H_3 ，使 M_2 倒转，而使零件放下。这样重复操作使工序连续进行。

在一般情况下，时间继电器的触头容量有限，故再装一只中间继电器，以耦合于电动机 M_1 的控制线路上。这样借二套电磁开关返回系数的叠加，以使 M_1 有较多时间的延滞。

为了保证零件按时过缸，于化学去油、镀铜锡前、后三处，安装保安按钮，使零件不是在抬举位置，过缸时，触及这一些按钮，使电磁线圈 γ 停电，于是整个机器将停止工作。

五、自动联合电镀机的技术数据

1. 外形尺寸 长23.5米；高2.5米；宽3.0米
2. 传送链全长 42.7米
3. 共有挂钩 84只
4. 钩间距离 0.503米
5. 挂钩升高高度 0.900米
6. 挂钩升高所需时间 2秒/次
7. 挂钩下降所需时间 2秒/次
8. 挂钩在空气中移动时间 20秒/次
 (包括升高及下降所需时间在內)
9. 挂钩静止(即操作)时间 40秒/次
10. 每一节奏所需时间 $40 + 20 = 60$ 秒/次
11. 每一只挂钩最大可镀面积 35平方厘米
12. 每一班最大可镀面积 168平方米
13. 铜锡合金电镀时间 40分钟

六、自动联合电镀机的工艺

我厂生产自行车，采用铜锡合金为镀铬前底层。使用自动联合电镀机，零件自化学去油、镀铜锡合金，以至清洗干净为止，共计二十道工序连续操作。所采用的技术条件及时间如表1：

表1

编号	工序名称	配 方	温 度	电流密度	时 间 (分)
1	化学去油	氢氧化钠50克/升 磷酸钠30克/升 碳酸钠30克/升 硅酸钠5克/升	100°C		16
2	热水洗	热 水	80°C		1
3	清水洗	清 水	室温		1
4	强腐蚀	盐酸300-350克/升	"		1
5	清水洗	清 水	"		1
6	清水洗	清 水	"		1
7	阴极去油	氢氧化钠50克/升，磷酸钠30克/升 碳酸钠30克/升	85°C	3~5安/平方分米	1
8	阳极去油	同上	"	"	1
9	热水洗	热 水	室温		1
10	清水洗	清 水	"		1
11	弱腐蚀	硫酸20克/升	"		1
12	清水洗	清 水	"		1
13	"	"	"		1
14	弱腐蚀	氢氧化钠15~20克/升	"		1
15	弱腐蚀	氰化钠30~50克/升	"		1
16	镀铜锡	铜28~30克/升 游离氰15~16克/升 锡2~15克/升 游离碱6~8克/升	55~65°C	2安/平方分米	40
17	弱腐蚀	氢氧化钠15~20克/升	室温		1
18	清水洗	清 水	"		1
19	"	"	"		1
20	热水干燥	热 水	80°C		1

七、操作注意事項与安技守則

操作时注意事項:

1. 零件上挂具时，应按工艺規定，不得任意搭配，以免超过或不足每一只挂鈎的最大或最小可鍍面积，影响电镀的质量；
2. 零件上挂具应保証牢固并接触良好；
3. 各种槽液溫度应按照規定不能太高或太低；
4. 各种导电板及槽液应保持清洁和良好接触；
5. 零件入鍍槽时，应先开动直流电机，电流大小应按工艺規定，根据零件串数增加而增大，出槽时亦应据串数减少而减小。

其电流递增規定如表 2；

6. 阳极板面积不能小于阴极板面积的二倍；
7. 槽液調整应按分析結果計算，不能任意添加。

安技守則:

1. 自动联合电镀机应指定专人负责操作，未經同意，不得随意更換；
2. 操作人員應該集中思想，并經常环視电镀机四周，以及机械传动情况；
3. 电镀机如发生故障，应立即停車，并报告有关人員，絕對不允許随意拆修；
4. 交接班时，应检查电镀机运行是否正常，传动部件必

表 2

入槽串数	电流递增数 (安)	入槽串数	电流递增数 (安)
1	70	21	1610
2	140	22	1620
3	210	23	1610
4	280	24	1620
5	350	25	1750
6	420	26	1820
7	490	27	1890
8	560	28	1960
9	630	29	2030
10	700	30	2100
11	770	31	2170
12	840	32	2240
13	910	33	2310
14	980	34	2380
15	1050	35	2450
16	1120	36	2520
17	1190	37	2590
18	1260	38	2660
19	1330	39	2730
20	1400	40	2800

說明：上述电流强度递增表，按电鍍銅錫合金所采用的电流密度2安/平方分米，而每一只挂鈎按最大可鍍面积35平方分米計算而得。

須做好加油工作，以保證良好潤滑；

5. 室內应保持清洁，严禁吸烟或飲食；

6. 电鍍机停止工作时，应将槽盖全部盖好。

自动联合电镀机的经济效果

自动联合电镀机投入生产不但根本改变了电镀工业的生产面貌，改善了劳动条件，减轻了劳动强度，而且大大提高生产率；在辅助材料方面，无论是水、电、蒸汽均能大量节约，完全符合多快好省的要求。

现将采用自动联合电动机与一般手工操作，作对比如表3：

表3

项 目	手 工 操 作	自动联合电镀机
1. 产量	以我厂生产永久牌自行车为例，除车架以外，三班日产自行车零件1500套。	采用自动联合电镀机后，三班日产量除车架以外，约为自行车零件1800套。
2. 工人人数	三班共计三十三人。	三班只需九人。
3. 劳动生产率	如以100%计算。	可提高为400%。
4. 质量	手工操作工艺不稳定，质量差。	机械传动、自行升降工艺稳定，质量大大改善。
5. 劳动强度	工人手持零件，平均重量在12公斤左右，往返于各工序之间，每班行走距离的总和约相当于12公里的路程。	工人只要在固定地点、一人上挂、一人卸件，不必往返跑动，另一人巡视检查，但不带零件。
6. 劳动条件	工人身着橡皮围裙、长统胶靴，经常与强碱液相接触，易受职业病威胁。	工人在固定地点工作，室内干燥，有良好的通风装置，可以免除职业病的威胁。
7. 作业面积	如以100%计算。	目前只要66%
8. 节约电力		以年产60万辆自行车计算，约可节约电345,000度。
9. 节约水量		以年产60万辆自行车计算，约可节约水72,000立方米。
10. 节约蒸汽		以年产60万辆自行车计算，约可节约蒸汽5900吨。

九、設計和制造应注意的問題

1. 傳送鏈的長度應該考慮鏈條衬圈的公差，故在实际使用时，应按鏈條的名义尺寸适当放长；
2. 考虑到時間继电器可能会因故而影响控制，故应安装备品一只，以便当失灵时即行更換使用；
3. 所用的按鈕應該灵活，同时应考虑当机器发生故障时，能自动切断电源的裝置；
4. 升降桥板（即撬板）的变速裝置，以采用蝸輪传动的方式較好，这样可使桥板的安装牢固；
5. 单独推动一只挂鈎之桥板，必須注意左右受力均衡；
6. 弧形滑棒与滑槽之安置，必須与升降臂同一圓心；
7. 除具有酸碱性的槽子，必須安装通风設備以外，热水槽并应考虑吸风，以免产生水蒸汽弥漫空間，引起其他机件的腐蝕。

十、目前尚須改進的意見與 今後努力的方向

1. 在設計、製造以至安裝的過程中，由於經驗不足，數據不全，因之自動聯合電鍍機雖然已經投入生產，但還存在若干問題，須要加以改進。例如升降橋板的上升下降動力不平衡，有振盪現象，傳動裝置由於利用一部分舊料，未經計算，因之有強度不夠的情況。又如銅錫合金電鍍液的過濾問題，雖然已經考慮用隔板定期過濾，但是還必須採用自動循環過濾，以使停車過濾的周期延長，減少停工操作的時間。

2. 我廠所設計的自動聯合電鍍機採用弧形滑棒起動，雖較用凸輪或氣動起動構造簡單，製造容易，但是弧形滑棒的設計，在結構上其耐久性，尚待進一步考核，同時在這一基礎上積累經驗，繼續钻研，創造更簡便、更耐久的起動系統，進一步發揮設備的利用係數，將具有更重大的意義。

3. 目前我廠所設計的自動聯合電鍍機 主要用於零件吊鍍，但是自行車有很多中小型零件，現在已經採用滾鍍，如何根據這一構造的原理設計使之適用於中小件滾鍍的自動電鍍機，同時目前所設計的电鍍機，還只及電鍍銅錫合金為止，如何進一步改變合金與鍍鉻的工藝，使之聯合起來，以使零件自化學去油，銅錫合金以至鍍鉻全綫自動起來。這樣將使電鍍工業的生產面貌進一步改觀，勞動生產率便也更進一步提高了。