



机电土法简易设备丛书

电化学工艺

四川省机械工业厅編
四川人民出版社

机电土法简易设备丛书

电 化 学 工 艺

四川省机械工业厅编



四川人民出版社出版

成都状元街20号

四川省书刊出版业营业许可证出字第一号

新华书店重庆发行所发行 重庆印制第一厂印刷

开本787×1092 1/32 · 11页 · 5印张17,200字

1959年1月第一版 1959年3月第三次印刷

印数3,001—15,000 定价：(5)0.07元

统一书号：T15118 · 185

目 录

1. 淘米水代油洗滌磷化前的另件……………重庆空气压缩机厂 (1)
2. 皂桷油漂洗提高硫酸利用率……………重庆嘉陵机器厂 (1)
3. 电化学除锈……………成都锦江机器厂 (2)
4. 用煤气代替乙炔焊割……………成都机械制造厂 (3)
5. 制服了高硫, 土鉄变洋鉄……………国营新建机械厂 (5)
6. 胆巴溶液淬火——利用不含镍铬鋼材代替
含镍铬鋼材……………重庆机床厂 (6)
7. 鉛爐用鹽液脫氧……………重庆空气压缩机厂 (11)
8. 以滲鋁代替噴鋁的經驗……………重庆水輪机厂 (11)
9. 硒整流器……………重庆无线电厂 (14)

淘米水代汽油洗滌磷化前的另件

重庆空气压缩机厂

我厂工人陈健康同志提出用淘米水代替汽油洗滌磷化前的另件后，在党团组织的大力支持与帮助下，经过长期来的使用証明：淘米水完全能代替汽油洗滌，噴砂后，磷化前的另件工序（因淘米水里含有酶、淀粉、糖質等，一經发酵后含酶質更大）。

我們磷化另件，以往都是在噴砂后进行一道洗汽油工序来消除吹砂后另件上的砂粒和未被完全除去的油漬，这样作不但劳动条件不好，（汽油要刺激皮肤，并有異味）而且成本高，改用淘米水后，每年节约汽油数千斤，价值数千元。

用普通新鮮、而且干淨的淘米水代替汽油，可得到同样的效果。淘米水洗的另件較汽油洗的另件磷化后顏色要略黑一些，防腐性能要高出 $\frac{1}{4}$ ，在使用时应注意不要將淘米水洗过的另件拿出水面过久，否則易生銹，若生銹后可將另件重新用淘米水洗去銹漬）。

皂桷油漂洗提高硫酸利用率

重庆嘉陵机器厂

我厂金屬另件的漂洗是用硫酸水溶液，另件的漂洗工序較多，同时酸洗液（硫酸）对金屬另件的腐蝕作用很大。为了改变这种情况，老师傅和技术員共同研究協商，进行大胆試驗，在酸洗液中加入一定比例的皂桷油，可以減低酸对金屬另件的腐蝕作

用，同时也大大地提高了硫酸的利用率。

现将我厂試驗的簡單情况介紹如下：

在酸洗溶液中未加皂桷油时放出的氢气很多，在一公升酸洗溶液中加0.1~0.2的皂桷油时放出的氢气与未加皂桷油时差別不大，当在酸洗溶液中加入0.4~0.6%的皂桷油时則放出的氢气就很少。經多次試驗証明，在酸洗溶液中加入的皂桷油越多，酸对金屬的腐蝕作用就越小，經这样洗出的金屬另件表面光洁度也較好。因为漂洗时可以將另件表面氧化层全部除去。

經多次試驗結果証明，当在酸洗溶液中加入0.5%的皂桷油，加热至70°C洗5分鐘后，洗出的另件質量最好，此項改进可以应用于大量生产。

皂桷油是利用新皂桷煉制成的，与一般市场上卖的相同，价格很低。

电 化 学 除 锈

成都錦江机器厂

一、电化学除锈的施工方法：

1. 先用冷水清洗氧气瓶內表面。
2. 將A—4型氧气瓶直立在除锈台孔內，注入50%磷酸溶液（灌滿氧气瓶为止）。
3. 把鋼管插入氧气瓶中間，鋼管外面套上膠木塞使不致与氧气瓶相碰。
4. 將氧气瓶外壳夾子夾上和鋼管分別在6—8伏直流电源正、負极上，調节串連可变电阻，保持电源3—5安范圍內使电化腐蝕保持30分鐘，即可將氧气瓶內壁的锈除掉，在电化腐蝕中由于磷酸和水伤損耗磷酸液面会下降，所以应及时补充直至充滿瓶口为

止。

5. 用热水60—70°C冲洗一至二次。

6. 用5%的工业純硷冲洗，然后再用热水冲洗。

7. 用无水酒精冲洗一次，以后用氮气吹干。

二、优点：

1. 电化学除锈后氧气瓶内壁表面的防锈能力很高，同时在氧气瓶内壁表面上形成了一层细密的氧化膜，在电化学除锈的过程中，除发生化学除锈反应外，由于水被电离H⁺奔向鋼管負极棒，并在負极上放电，形成氢分子逸出OH⁻，奔向阳极氧气瓶，由于OH⁻較积聚在阳极瓶的H₂FO₄、HPO₄“PO”离子容易放电生成中性的原子团OH，它們在游离状态下不能存在，立即生成水分子的氧分子，在阳极氧气瓶内壁发生大量氧气，起着机械冲刷作用，將瓶内壁疏松，多孔的锈蚀冲刷掉。过去用机械传动齒輪除锈，既笨重又花工时多，改用化学除锈后，減輕劳动强度，而且除锈效率大大提高，由原来24小时作完一个，现在30分鐘可完成3个，提高工效达383倍左右。

2. 可以节约磷酸，电化学除锈是利用发生的氧气的冲刷作用来除锈的，因而除锈的时间短，消耗的磷酸很少，如果用4立升的磷酸在电化学除锈时可以連續使用10次。

3. 电化学除锈后，它对氧气瓶的耐压、机械性能，及对它的使用寿命和强度基本上无影响。

用煤气代替乙炔焊割

成都机械制造厂

一、性能及經濟效果：

用煤气代替乙炔进行焊割工作，在我厂还是第一次試尝，經

一月多来的使用，証明利用煤气可以进行車刀及其他黃銅的焊接工作，可以焊割25m/m以下鋼板，完全可以代替乙炔进行生产。

使用烟煤生产煤气，不但解决了目前电石供不应求的問題，而且本年所产生的煤焦油及焦炭等付产品的价值足够与烟煤的价值相抵。对降低生产成本上有很大作用。

二、結構說明：

煤气发生爐系用砖砌成拱形，四周用三角鋼包角，用拉杆拉紧，以防爐身受高溫崩裂，裝入用厚12公厘鋼板制成之圓筒发生器⑭，一端有加料門⑮，門应用石棉繩保持严密，圓筒下为有爐柵之火爐，用以加热圓筒发生器，另有2—3公厘鋼板制成之圓筒五只②、⑤、⑧、⑨、⑩，每只上面有可以折裝之盖用螺栓夾紧，有石棉板使不漏气，圓筒下面用三角鋼做支架（其他詳见图一）。

三、使用要点：

此种发生爐所产生的煤气，系干餾煤气热值較低，用于焊接是有困难的，但用于割切效果較好。在电石供应缺乏时，用以代替电石有重大意义，而且經濟价值很大。使用时每次裝入約50—60公斤烟煤，升火后四五十分鐘煤气即可供应，但应注意加热时溫度不可太猛，压力应保持在5 Kg/Cm² 以下，裝料一次可供一只切割烧咀8—9小时之用，用完后可从加料門取出焦炭（焦炭又可用于加热爐內），同时在使用时随时可从放焦油凡尔⑬放出焦油（焦油可分餾其他化工原料）。

注意接上橡皮管（与①相接）时，应將橡皮管升高，防止残余焦油进入割刀內，在停爐后应將閘門凡尔①关闭，以防止空气进入容器內发生爆炸。

制服了高硫，土鉄变洋鉄

国营新建机械厂

自市委提出猛攻高硫土鉄，全面完成机械制造任务的指示以后，本厂针对这一问题，及时地采取了措施。抽出了部分技术人员和生产經驗丰富的工人組成除硫小組，进行了具体的研究和試驗工作。从11月23日开始，經十晝夜的奋战，现已取得輝煌的成果，土鉄除硫效果已达55—63%。利用高硫土鉄，加矽鉄进行孕育，致使熔煉高級球墨鑄鉄成功。

本厂在进行除硫的試驗过程中，虽經多次失敗，但全厂职工仍然信心百倍，斗志昂扬，表示“不攻下高硫，不下火綫”。为了提高熔渣的碱度，增加脫硫效果，在缺乏鎂砂和燒結白云石等高級碱性耐火材料的情况下，职工羣众就开动腦筋、找窍门，利用土办法，采用了15%瀝青和85%焦炭末打結的中性炭結爐襯，加25%的石灰石在化鉄爐內脫硫，出爐鉄水并用0.5%的螢石和1%的苏打混合剂进行除硫的双管齐下，兩面夾攻的办法。試驗結果，效果良好，已可除硫55—63%。这种脫硫的方法，在目前看来，不但效果較好，而且操作簡單、成本低廉。现全厂职工正乘胜挺进，繼續猛攻高硫，爭取除硫达到90%以上。

职工們还滿怀信心的提出不但要叫高硫投降，而且要叫高硫听人使喚的口号，变有害的硫磺成为促使石墨球化的元素，他們使用高硫土鉄熔煉高級鑄鉄的試驗，也已經初步取得成功。打破了以往認為：硫是阻碍墨化的观念。此次試驗用的土鉄含硫平均高达1.33%，在內徑430公厘，單排风口的化鉄爐內熔煉，加入焦炭16公斤，石灰石25公斤，錳鉄1.2公斤和含矽45%的矽鉄2公斤。熔煉后出爐鉄水用含矽75%的矽鉄1公斤进行孕育，不須用

鎂合金作球化处理，就使石墨形成球狀。此种鑄鉄化学成份是：碳1.6—1.7%；矽0.7—1%；錳0.2—0.4%；硫0.5—0.8%；磷0.3%。断面的色泽，顆粒等与一般球墨鑄鉄沒有差異，鑄件未經退火处理，金相检查石墨已成球狀，球徑細小，仅0.01—0.02公厘，量少，分布分散均匀，基体为珠光体，有少量碳化鉄存在。經金相分析判断，此种鑄鉄在强度上尤較一般球墨鑄鉄为高，鑄件不經退火处理，也能用鋒鋼刀进行切削加工。现該厂正进一步用此种球墨鑄鉄浇鑄高負荷机件进行試驗。

胆巴溶液淬火——利用不含鎳鉻 鋼材代替含鎳鉻鋼材

重庆机床厂

党的八届二次會議向全国人民提出了多快好省建設社会主义的总路綫，要在十五年或更短一点的时间內主要工业产品产量方面赶上或超过英国的雄伟号召，促成了全国空前未有蓬勃发展的技术革命。为此給我們做热处理的工程技术人员和实际的操作者出了一个新的課題，就是取消我厂产品优質碳鋼的热处理另件中的鎳鉻及錠子油作淬火剂为国家節約貴重的金屬和进口的錠子油。

一、我厂产品热处理工艺文件大部份是根据苏联資料制定的，苏联的优質碳鋼中含有0.3%Ni和0.3%Cr的杂质，用錠子油淬火保證了另件硬度及其他質量要求，但我国冶煉的优質碳鋼中是不含鎳鉻成份，故我厂請鋼厂在优質中碳鋼中加入了0.3%Ni和0.3%Cr 如果不含一定量的鎳鉻，則淬火或其他溶液易产生裂紋和另件变形大或劳动条件差等，因而我們着手了取消鋼材中的鎳鉻，寻求一种理想的淬火剂試驗。

二、对淬火剂的基本要求。

碳鋼另件淬火冷却速度是依据碳鋼等溫轉變曲綫即 C—曲綫来确定的，对于奥氏体轉变成馬登体的过冷溫度不需要在所有溫度範圍內急速冷却来保証，而是只需在 $650\sim 550^{\circ}\text{C}$ 的溫度範圍內进行急冷，即奥氏体特別不穩定且能很快轉变成純鉄体——碳化鉄体的混合物的阶段內进行急冷，达到奥氏体不分解以保証冷却后的硬化組織，但希望在馬登体轉變的溫度 300°C 以下範圍內緩慢冷却，这样在大量組織应力之外不致增加由于冷却太快所引起的热应力，而另件变形小也不开裂。

淬火剂必須要适用于成批生产或大量生产，即是市场易买成本低，溶液适用的溫度範圍較寬便于操作；同时劳动条件要好，不用特制的抽风設備等。总之要符合好省的目的，这就算理想的淬火剂。

三、胆巴淬火剂。

胆巴是一种复合鹽，主要化学成份为 MgCl_2 (80%)，其次是 NaCl 和极少部份鈣鹽鎳鹽等而为治鹽的副产物，价錢便宜 (0.2 元/kg)，作淬火剂无毒，劳动条件是优越的。在水中加入一定量的胆巴作淬火剂，溶液中就有不同鹽的不同程度的解离，構成了另件淬火良好的冷却条件。当熾热金屬进入溶液时，借溶液中的質点冲击到熾热金屬后发生爆炸，并冲破气层保証了另件高溫 ($650\sim 550^{\circ}\text{C}$) 阶段的急速冷却。随着另件溫度降低与淬火剂的溫差也就变小，因而另件低溫 (300°C 以下) 阶段得到緩慢冷却，淬火剂在适用範圍內溫度愈高，对另件低溫阶段冷却愈有利。

胆巴淬火剂适用浓度 (5~30%) 和溫度範圍較寬，汽化溫度約在 115°C ，溶液的溫度在 90°C 以下，对淬火硬度影响很少，另件在高溫下能得到急速冷却，在低溫其冷速較緩，从数十次試驗和生产来看，亞于蒸餾水 (200/秒)，不过沒有作过測定，这

样另件变形和裂纹就有了保障，它且能适用代镍铬的碳钢另件淬火，这就需要溶液的浓度和温度来控制了。总的说来胆巴淬火剂性能是佳的，具有以上一些优点可以采用。

四、試驗經過。

1.胆巴溶液浓度及温度对试样淬火后端面硬度变化：

表 一

試 样 及 处 理	溶液浓度 %	40°C →RC	60°C	80°C
(见图二)	10	62.61.60. 57.56.56. 56.	60.59.58. 58.54.40.	57.56.52. 48.38.34. 34.34.33.
	15		59.57.56. 55.48.35.	
	20	61.61.55. 48.46.46.	59.58.58. 58.54.49. 37.	55.54.51. 47.38.36. 36.
	25		59.59.57. 53.52.47. 35.	54.53.48. 38.37.35. 34.34.

2.复形度及裂纹試驗：

表 二

序号	处 理	冷却剂	变形情况	淬火硬度 RC	裂纹检查	試 样 略 图
1	45鋼 鉛 爐 840—860 加热 3 分	油 40°C	弯 曲 0.48公厘 (測定中 間)	41—36		(见图二)

2	45鋼 鉛 爐 840—860 加熱 3 分	胆巴溶 67°C (濃度 10%)	彎 曲 0.52公厘 (測定中 間)	52—57		
3	45甲	胆巴溶 80°C (濃度 20%)	0.04公 厘公差 樣板合 格	54—57	无	(见图二)

3. 机械性能試驗:

表 三

鋼 号	加熱溫度 (°C) 冷却剂	回火溫度	延伸率 δ ₅ (%)	面 积 收縮率 (%)	降伏强度 kg/mm ²	抗張强度 kg/mm ²	冲击值 kg-M/ cm ²
45	840°C 胆 巴 20% 60°C	550°C	16.5	58	69.5	91	12
45	840°C 胆 巴 2% 80°C	550°C	21	57	58	82.5	11.5

五、目前生产情况。

胆巴淬火剂通过数十次試驗，綜合了它各方面的优点（淬硬性、变形及裂紋），采取了20~25%的浓度投入了生产，实践証明了取消优質碳鋼中的鎳鉻，以它作淬火冷却剂，有很多优点，能保証質量。

产品套筒搬手是45或50鋼，另件須不大，但有4~12个銳角淬油硬度不够，有成批退修淬水或蒸餾水，則另件开裂比重大，用胆巴溶液淬火数批，硬度在52~55Rc，解决了硬度的探伤无裂紋。

氮压机产品上一个螺帽45鋼，真实厚度为10公厘，原淬油硬度不够，淬火硬度不均，成批用胆巴溶液淬火，硬度为52~57Rc

硬度均匀。

在其他形状大而复杂的产品，（材料为50甲），试硬度部位处15公厘厚，用胆巴溶液淬火硬度为 53~57Rc，磁力探伤无裂纹。

以上仅列举了个别例子，在生产中处理的另件多而复杂、大小都有，总之生产中沒有重大的問題发生。

六、試驗結論。

試驗的本身的最終目的，要达到優質碳鋼中不含鎳鉻的产品，大小另件淬火后硬度符合要求，另件变形小、不裂，从試驗数据及投入生产的运用来看，提出我們对胆巴淬火剂的优点和建議：

1. 优点方面：

（1）另件高溫时溶液冷却速度大比水强，但亞于氢氧化鈉和食鹽水，能保証不含鎳鉻的中碳鋼的淬硬性，由于溶液溫度在 90°C 以下，对淬硬性影响小，使用較上錢的溶液溫度，就緩慢了另件低溫的冷却速度，保証了变形小，不开裂。

（2）淬火后另件表面清洁，也就維護了回火鹽槽的鹽的清洁。

（3）四处可买，成本很低。

（4）淬火时无有害气体发生，劳动条件好，使用溫度范围較寬，易于操作。

2. 建議方面：

（1）溶液浓度最好采取20~25%（書上的浓度都是指常溫情况下）。

（2）产品不含鎳鉻另件，在 $75\sim 85^{\circ}\text{C}$ 范围代鎳鉻的另件，在 $75\sim 95^{\circ}\text{C}$ 范围内淬火最为可靠，当然要根据不同的生产条件而定。

（3）溶液浓度过高或过低，在使用溶液上錢溫度时，对硬度及硬化深度有一定影响，故不适宜采用。

(4) 对含鎳鉻另件淬火不产生裂紋更加可靠，建議溶液适用溫度較高些，这对有循环冷却裝置及蒸汽加热設備的工厂到不是一个問題，如沒有可采取其他办法弥补。

鉛爐用鹽液脫氧

重庆空气壓縮机厂

我厂生产的部份产品，是利用鉛爐加热淬火，由于爐內鉛液保护不好（与空气隔絕不严），使粘鉛现象严重，鉛浴爐在洗鉛时，劳动条件較差，而且化去的时间長，在生产大跃进和技术革命高潮中，热处理車間的同志提出用鹽液来保护鉛，在車間支部的支持和帮助下，經過多次試用，效果良好，作出的另件不但不粘鉛，而且毫无腐蝕现象。这样，不但提高了产品质量，同时大大縮短了輔助时间，在我厂長期存在着的影響工人身体健康的，洗鉛工序，被工人同志的革命干劲和智慧土办法——鉛爐用鹽液脫氧解决了。

用溶液保护鉛是將食鹽（ NaCl ）放于爐內表面，經溶解后代替原来的木炭粉保护鉛（鹽液較鉛液比重小，故浮于鉛液表面），这样就严格阻止了空气进入爐內，保證了爐內工件和爐子不产生氧化和粘鉛。

以滲鋁代替噴鋁的經驗

重庆水輪机厂

一、使用对象：化工肥料設備——“轉化管”

二、另件的规格和技术条件：

1. 外径51—67公厘，長度2200—2500公厘，壁厚2.5—3.5公厘的10号无縫鋼管，內外壁噴0.2公厘鋁。

2. 在250—600°C下，內孔与三氧化硫外圍与二氧化硫接触。

3. 在兩端約5公厘長度处胀管2.68公厘，与鉄板接合处在36公厘範圍內胀管0.8—1公厘，承受靜負荷。

三、提出修改技术条件的理由和根据：

1. 在內径为46—60公厘，長度达2000公厘以上的管子內噴鋁，目前尚未得到解决。

2. 若采用噴鋁方法，每次沉积层厚度为0.07公厘，按要求的長度須喷射三次，費工費时均大，不如滲鋁法快。这批产品数量大，要求3—4个月內完成任务。噴鍍鋁絲及噴鍍前的管壁处理，均要求很严格，需要增加很多工具設備。采用滲鋁，管壁不必作过高清洁处理。

四、試驗方法：

在工厂中进行試驗，性質不同于科学研究機構的專題研究，偏重在生产适用性，和經濟合理性，以及材料、工具設備供应的可能性，对系統理論探討与分析試驗做得少些。

五、試驗經過及几个主要工序环节的鉴定：

我們从6月13日—23日試驗了液体兩爐、固体兩爐，共20个样品，在几个主要工序表面清洁处理（原材料选择，溫度、時間、规范），質量检查，进行了試驗比較如下：

1. 表面清洁处理：在20个样品中分別用噴砂、鹽酸噴漬、酸洗后用碱水洗、砂布擦亮、或不經任何处理五种方法，在液体或固体粉末中进行試驗，从滲鋁层深度及均匀情况来看，無論液体法或固体法，看不出明显的差別。所以在一般情况下，工件是比較清洁的。在入爐前不必作处理，但銹蝕油污、粘附砂泥严重者，須进行噴砂处理。在5—6个大气压下，噴砂处理不会损伤滲

鋁層。

2.材料选择：液体处理，兩爐均是在鋁液中加 7 %的低炭鋼屑。固体处理第一爐用鋁粉49%，三氧化二鋁49%，氯化鋁 2 %；第二爐用鋁块合金500克，氯化鋁7.5克，以鋁鉄合金作滲鋁剂为适当，氯化鋁 2 %作催性剂为适当。

3.溫度時間规范：液体处理时，头一爐在 800°C 以上，按20、30、45、60分鐘各处理一个样品，第二爐在 $760-800^{\circ}\text{C}$ 按60、45分鐘各处理兩個样品，以第二爐的效果最好。固体处理头一爐在 1000°C 按 4 小时进行一个样品，5 小时进行兩個样品，以 1000°C 保溫4—5小时为合适。

4.金相組織检查：固体滲鋁第二爐的液体滲鋁經過 1000°C 4—5小时进行扩散退火，效果都很好，深度 0.2—0.6 公厘，滲鋁层为一完整的封閉卷，但不經過扩散处理的液体滲鋁层成波峯狀，是不均匀的，断續的，对这种产品另件液体滲鋁后进行扩散退火是必要的，以固体滲鋁控制滲鋁层，深度在0.2公厘以上为合适。

六、投入生产設備的选择：設備的选择直接影响产品质量、成本及出产日期，也是固体或液体方案的选择，所以我們研究的时间最長，認為液体处理要二次进爐，固体一次可完成。但液体法可以使用电阻爐，固体法只能用重油或气体作燃料，同时工件容易变形，最后是將兩種优点都利用起来，使用固体法并用电阻爐，分三段控制溫度，滲鋁箱密封，上部泄气口，这样的設備可以做到多、快、好、省。

晒 整 硫 器

重 庆 无 线 电 厂

在大跃进中，我厂为了满足生产上的需要，走自力更生的道路，职工同志们在党的领导下，用土洋结合的办法，经过约四个月的时间，制造出几种不同规格的晒整流器。现将我们在制造中的一些点滴经验介绍于下，供兄弟厂矿参考。

一、晒整流器的制造工艺：

1.材料的选用：根据资料及我们试用结果，以铝为基片质量较好我们目前采用A1%铝板。

2.基片的前处理，——以100×100公厘基片为例：

(1) 将铝皮裁成100×100公厘。

(2) 将铝板喷砂（用120孔筛子筛过的河砂）。

(3) 洗汽油（用软刷或棉纱）。

(4) 于220°C烘箱内烘1—2小时。

(5) 镀镍10—15分钟（注1）

(6) 放入干燥汽内待用。

3.蒸晒

(1) 将已清洁处理的镀镍基片放入特别的工具内（装置如图3）进行真空蒸发。

(2) 维持温度：为：上温开到70°C将上温电流关了，开下温电源气，见到晒开始融时，将电源关小，至保持晒继续蒸发，而不溅出来为止。

(3) 要求：表面为均匀的乌黑晶体，约30—40公微均匀的分布在基柱的表面允许有极少的麻点。

4.热赋能