



# 造纸工业 大搞碱氯生产的经验

輕工业部造纸工业管理局生产技术处 編

輕工業出版社

# 造紙工业大搞碱氣生产的經驗

輕工业部造紙工业管理局生产技术处編

輕工业出版社

1960年·北京

## 內 容 介 紹

两年來在造紙工業飛躍發展的情況下，碱（燒碱）、氯的生產已顯然跟不上需要，不但影響紙張進一步的增產，而且根本威脅着紙張的質量。因此，碱、氯是目前造紙工業所面臨的兩大關鍵。1960年4月初，輕工業部在上海及杭州先後召開了全國造紙工業電解食鹽制碱和制氯經驗交流現場會議，根據各地經驗，肯定了大搞電解食鹽制碱和制氯，以及加強碱回收和利用鋼渣提碱等，不僅是解決當前造紙工業對碱、氯原料迫切需要的有效辦法，而且也為今後造紙工業的繼續躍進創造有利的條件。4月中旬在安東市召開的全國造紙工業會議上，也發出了大搞碱氯運動的號召。

為了便於在全國範圍內介紹推廣，造紙工業管理局把目前所搜集到的各地辦電解食鹽制碱制氯、碱回收、以及綜合利用土碱和用鋼渣提碱的一些先進經驗和資料共20篇，匯編成本書出版。這裡有土法，有洋法，也有土洋結合的方法；有中等規模的生產，也有小土群，各地造紙工業可根據自己的具體條件，參考適當的型式盡速上馬。

本書可供全國造紙企業的職工同志們參考和學習。

### 造紙工業大搞碱氯生產的經驗

輕工業部造紙工業管理局生產技術處編

輕工業出版社出版

（北京市廣安門內白雲路）

北京市書刊出版業營業許可證出字第009號

輕工業出版社印刷廠印刷

內部發行

787×1092毫米1/32 • 4  $\frac{1}{2}$  印張•100,000字

1960年10月第1版

1960年10月北京第1次印刷

印數：1—1,700 定價：(10)0.65元

統一書號：15042·1191

# 目 录

|           |   |
|-----------|---|
| 前 言 ..... | 4 |
|-----------|---|

## 电解食盐制碱和制氯部分

|                                                        |             |
|--------------------------------------------------------|-------------|
| 全国造纸工业电解食盐制碱和制氯經驗交流現場會議 关于<br>造纸企业大搞电解食盐制碱和制氯的意見 ..... | 6           |
| 全国造纸工业电解食盐制碱和制氯經驗交流現場會議技术<br>小結 .....                  | 11          |
| 1200吨/年食盐电解設計与生产情况 .....                               | 华丰造纸厂...16  |
| 电解食盐制碱革新經驗 .....                                       | 华丰造纸厂...25  |
| 电解食盐車間发展过程小結 .....                                     | 民丰造纸厂...32  |
| 电解氯气連續生产漂白液 .....                                      | 民丰造纸厂...37  |
| 电解食盐制碱及漂白液 .....                                       | 大中华造纸厂...44 |
| 电解食盐車間第一期工程小結 .....                                    | 宜宾造纸厂...58  |
| 利用紙机变流机组多余直流电作电解电源 .....                               | 宜宾造纸厂...65  |
| 电解食盐生产概况 .....                                         | 华盛造纸厂...67  |
| 电解食盐車間概况 .....                                         | 贛南造纸厂...69  |
| 电解食盐制碱总結 .....                                         | 安徽造纸厂...74  |
| 小型电解食盐經驗总結 .....                                       | 山东造纸总厂...80 |

## 碱回收部分

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| 关于中小型紙厂碱回收的意見 .....      | 四川省輕工业厅造纸局...97 |
| 在碱回收中采用黑液噴濺蒸发和噴雾干燥 ..... | 宜宾造纸厂...104     |
| 土洋結合的碱回收 .....           | 上海輕工业設計院...113  |
| 塔炉土法碱回收 .....            | 嘉乐紙厂...116      |

## 土碱利用及鋼渣提碱部分

|                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| 利用新疆碱土作小苏打与分离芒硝初步試驗报告 ..... | 吉林省輕工业厅...119      |
| 提高土碱的利用 .....               | 汉阳造纸厂...136        |
| 用鋼渣提取碱液 .....               | 上海市造纸工业公司供銷科...135 |

## 前 言

两年来在造纸工业飞跃发展的情况下，碱（烧碱）、氯这两项重要化工原料的供应已跟不上需要。如果这个问题不能得到很好的解决，不但影响纸张进一步的增产，而且根本威胁着纸张的质量。因此，碱、氯是目前造纸工业所面临的两大关键。1960年4月初，轻工业部在上海及杭州相继召开了全国造纸工业电解食盐制碱和制氯经验交流现场会议，根据各地出现的经验，肯定了大搞电解食盐制碱和制氯，以及加强碱回收和利用钢渣提碱等，不仅是解决当前造纸工业对碱氯原料迫切需要的有效办法，而且也为此今后造纸工业的继续跃进创造有利的条件。4月中旬在安阳市召开的全国造纸工业会议上，也发出了大搞碱氯运动的号召。事实上，自1958年以来，各地造纸企业建立电解食盐车间制碱制氯，以满足一部分生产上的需要的，已不乏成功的先例，把这些成功的经验普遍地向全国各造纸企业介绍推广，对加速解决碱氯供应问题无疑是非常必要的。

为了这个目的，我们把目前所搜集到的各地在办电解食盐制碱制氯、碱回收、以及综合利用土碱和用钢渣提取碱液的一些经验和技术资料共20篇，汇编成册，交轻工业出版社出版，以便利全国广大的造纸工作者参考和学习。这里有土法，有洋法，也有土洋结合的方法；有中等规模的生产，也有小土群；各地造纸企业可根据自己的具体条件，参考适当的型式尽速上马。

在电解食盐方面，我们建议读者首先看一下这里搜集的

第一、第二两篇文件——全国造纸工业电解食盐制碱和制氮經驗交流現場會議关于大搞电解食盐制碱和制氮的意見和技术小結，这里面提供了一些比較全面的意見和資料，可資参考。

我們相信，全国造纸工业全体职工在党的领导和总路綫的光輝照耀下，鼓足干劲，自力更生，一定能够胜利地突破碱氮关，保証造纸工业的繼續不断的跃进。

輕工业部造纸工业管理局生产技术处

1960年5月

## 电解食鹽制碱和制氯部分

### 全国造紙工业电解食盐制碱和制氯 經驗交流現場會議关于造紙企业大 搞电解食盐制碱和制氯的意見

在党的正确领导下，造紙工业两年来获得了飞跃的发展。1959年机制紙的产量已經提前三年实现了第二个五年計划的生产指标。当前，一个声势浩大的以机械化、半机械化、自动化、半自动化为中心的技术革新和技术革命运动正在全国各地的造紙企业中蓬勃展开。这个运动有力地促进了造紙工业生产技术水平的提高，从而将迅速改变整个行业的生产面貌。根据目前造紙工业面临着碱和氯暂时跟不上制浆造紙生产需要的特点，大搞碱、氯的开源节流是当前造紙工业技术革新和技术革命的主攻方向之一。与会代表一致认为，全国造紙工业所有职工在党的领导下，必須繼續反右傾、鼓干劲、坚决貫徹两条腿走路的方針，自力更生和千方百計地开源节流，突破碱、氯关，确保1960年更大更好更全面地跃进。

根据輕工业部3月26日電話會議指示的精神，會議在着重交流和研究了电解食盐的建設和生产技术經驗的同时，也交流了土洋結合的碱回收及鋼渣制碱等經驗。迅速推广运用这些經驗，不仅是解决当前造紙工业对碱、氯迫切需要的重  
要方法，也是保証造紙工业繼續跃进的重要措施之一。

据不完全统计，自1958年到1960年第一季度，全国約20个造纸企业采用土洋結合的办法举办的中小型电解食盐車間，已生产和即将生产的設備能力已达日产烧碱30吨左右（氯24吨），对于部分地滿足生产需要，多产白紙，已发挥了效果。浙江省已有七个紙厂办起了电解食盐車間，如华丰造纸厂只用了不到一个季度的時間就办起了一个年产1,200吨烧碱的电解食盐車間。义烏紙浆厂自力更生地解决生产关键，办电又办碱。上海市各厂大搞电解，到目前为止，已有大中华、利华等厂建成了电解車間。

这些厂大力增辟碱源的經驗証明，造纸工业自办电解食盐制碱和制氯既是必要的，也是完全可能的。同时，紙厂用土洋并舉的办法开展电解食盐制碱和制氯有以下的特点。

設備簡易，省鋼材，省投資，上馬快，收效快。紙浆生产需用的烧碱經過适当濃縮，直接供生产使用，氯气直接制造自用的漂液，这样就可减少加工工序，节省設備。

减少运输困难和节省包装材料。原盐的重量只有液碱和漂粉的三分之一左右，液碱包装运输要用鋼槽車或鉄桶，液氯要用鋼瓶，漂粉要用瓷坛或木箱，而原盐可用敞車或麻袋装运，运输便利。

造纸工业用电解食盐的方法制碱虽然經驗不够，但一年多来的事实証明，很多企业的电解食盐車間，在边建設边生产的条件下培养了人材，提高了技术，积累了安全生产的經驗，逐步由外行变成內行。这說明了采用电解食盐技术，不是神秘高不可攀的。主要的問題在于加强党的領導，充分发动群众，苦干、实干、巧干，破除迷信，大胆革新創造。經過广大职工的努力，一年多来已积累了大搞土洋結合电解食盐的一些經驗。通过會議，初步总结了有关建設、生产及采

用材料等經驗，其中如下的12項經驗对加速进度尤为重要。

### 1. 设备选择方面

(1) 采用直流电动机改为直流发电机作电源；(2) 采用交流变速电动机改装为直流发电机作电源；(3) 小型的电解車間宜采用砖、水泥結構的水平隔膜式电解槽；(4) 中小型电解車間宜采用爱里摩尔式和克列布斯式电解槽；(5) 用开口鍋来濃縮碱液；(6) 利用陶管或瓦缸制作氯气吸收塔，連續生产漂液；(7) 采用陶瓷管或玻璃管輸送氯气；(8) 采用普通鼓风机（内部涂以聚氯乙烯漆防腐蝕，效果良好）輸送氯气；(9) 采用空气压缩机抽吸氯气，制造漂液。

### 2. 生产技术方面

(10) 尽可能縮小电槽两极之間的距离，提高电流效率；(11) 石墨电极用亚麻仁油或桐油作預处理，可延长使用寿命。

### 3. 安全生产方面

(12) 减少氯气中的含氯量，防止电解槽的爆炸事故。

會議进一步研究了造纸企业大搞电解制碱和制氯的方向和具体問題。結合当前的具体情况，提出了以下建議：

1. 在党的领导下，深入广泛的发动群众，千方百计，挖掘潜力，解决电解设备与材料的困难，这是加速建設进度的关键。會議认为应该采取如下的方針：自力更生与外援相结合，以自力更生为主；长远和目前相结合，以目前为主；设备来源以改装与制造相结合，以改装为主；規模大中小相结合，以中小为主；根据具体情况，土洋并举，由小到大，由少到多，越多越好。

2. 建議各省、市輕工业厅（局）对本地区造纸企业附設电解食盐車間进行統一安排。鉴于整流设备是等办电解食

盐車間的中心环节，希望各企业能組織力量，本就地取材，充分利用現有設備的原則，将交流发电机、交流电动机、直流电动机改装为直流发电机或同步換流机。与此同时，还要充分利用其它电源，如造紙机直流电机多余的电力及与其它单位协作等。會議认为，这次會議对解决电源問題所交流的經驗还不多。因此，建議輕工业部在适当时机，选择适当地点，召开專門的現場會議，更好地交流有关解决电源問題方面的經驗，为造紙厂兴办电解食盐車間开辟道路。

电解槽需要相当数量的石墨电极和石棉紙，且需定期更換。會議建議各省市有条件的厂試制石墨电极，并希望四川省尽速組織石棉紙的生产，以供应各地造紙厂的需要。

3. 各企业在建設电解食盐車間的同时，应当抓紧人員的培訓，使生产人員参加安装工作。这样，在投入生产后能使生产迅速达到正常。对生产人員应加强安全教育，克服麻痺思想和畏难情緒，避免发生事故。

4. 已列入国家項目的电解食盐車間，希望有关企业特别抓紧，尽速上馬，提前建成，投入生产。

會議对电解食盐制碱以外的各項措施也进行了研究。會議认为：在大搞电解食盐制碱的同时，必須抓紧碱回收工作，这是造紙企业節約碱耗的主要方面。与此同时，还应当多方寻找代用品并加以利用，从以下几方面大力增辟碱源，并節約用碱。

1. 會議认为，从蒸煮废液中回收烧碱，还有很大潜力。目前在全国备有碱回收裝置的碱法浆厂还不多，洋法碱回收裝置回收效果虽大，但投資也大，需要鋼材多，建設時間长。在中小型碱法和硫酸盐法浆厂中，应当大力推广土法或土洋結合的碱回收，以及芒硝制碱和碱回收相結合的土法

反射炉。宜宾造纸厂土洋结合碱回收已有一定生产经验，中泥造纸厂碱回收正在试生产，两厂除了应总结提高喷雾和喷淋蒸发干燥黑液的经验以外，还须进一步解决黑液的收集和蒸发的薄弱环节。为此，建议宜宾、中泥造纸厂采取各种措施提取浓黑液，并请轻工业部尽可能分配该两厂螺旋压榨机提取浓黑液进行试验，以便取得经验后在全国推广。

2. 上海地区已经成功地使用了化工原料下脚，如亚硫酸钠、次氯酸钠等，使“废料”不废。利华造纸厂大搞钢渣提碱，可以达到满足本厂需要的40%左右。会议认为这都是些很好的经验，希望有条件的厂尽量采用；此外使用芒硝反射炉制碱，四川、福建、江苏等地都已取得较丰富的经验。浙江华丰造纸厂采用土洋结合氨碱法制纯碱，也取得了良好的效果，各地可结合具体情况运用这些经验。

用好新疆、内蒙的土碱，也是我们当前的重要工作，各厂都应认真加强试验研究，创造出更多的经验，以提高土碱的利用效果。

3. 在开辟碱源的同时，还应当注意碱的节约，大力推广两级蒸煮、黑液预蒸煮、发酵制浆等降低碱耗的先进经验，用少量的碱制造出数量更多而质量又好的纸浆。

与会全体代表，通过会议，增强了信心，一致认为在党的正确领导下，大搞群众运动，碱氨关一定能够突破，一定能够实现纸张生产的继续大跃进。我们决心认真贯彻这次会议的精神，并互相学习，互相协作，取长补短，共同提高，和全体职工一道，为造纸工业持续跃进，为保证1960年纸张生产任务的超额完成而奋斗。

全国造纸工业电解食盐制碱和制氯经验

交流现场会议全体代表

# 全国造纸工业电解食盐制碱和制氯 經驗交流現場會議技术小結

輕工业部于1960年4月1日至7日在上海召开了全国造纸工业电解食盐制碱和制氯經驗交流現場會議。参加會議的有19个省市的8个厅(局)及40个企业等单位的55名代表。

會議期間采取了現場介紹經驗(上海、大中华、利华、中泥、和杭州华丰造纸厂)、現場觀摩、分組討論等形式,广泛地交流了經驗,从而提高了認識。这次會議着重交流和研究了电解食盐車間建設和生产技术等32項主要經驗,同时也交流了土洋結合碱回收、利用化工厂下脚制浆及鍋渣制碱的經驗。与会代表一致认为迅速推广运用这些經驗将可能促使碱氯关的迅速突破,实现1960年紙張生产的大跃进。

由于我們对电解食盐生产缺乏經驗,技术水平低,总结的經驗不一定正确和全面,希各企业及領導部門采用这些經驗时,根据各地具体情况进行研究,并希望在此基础上进一步发展創造更多更好的經驗。

設備的选择,是这次大会交流的主要内容之一,各厂千方百计寻求代用設備和材料,这是加速进度的关键。

## 一、直流发电机

电解法制碱,先决条件是直流电源,因此,就必须有整流設備。选择設備时必须考虑具体情况,貫徹两条腿走路的方針,因地制宜,尽一切可能利用旧設備,有多少电源就搞多少設備,越多越好,越快越好。直流电源有如下几方面来源:

(1) 直流发电机,是当前解决电解生产的主要电源,

最适用于中小型电解厂，在使用管理維修上比水銀整流器簡單得多。直流发电机需要高电流、低电压的，电机容量大一些較好，一般电流在300 A 以上，电压在200V 以下，均可使用。还可采用电压相同，低电流的直流发电机并联以提高电流。已投入生产的电解大部分电源是利用直流发电机。

(2) 利用直流电动机改装为直流发电机，是获得直流电源的方法之一。改制比較簡易，值得推广。

(3) 安徽造纸厂利用交流变速电动机，改成直流发电机，也是解决直流电源方法之一（具体方法是将轉子与定子重繞綫，并增加炭刷）。

(4) 宜宾造纸厂利用抄紙机传动的交流机组的剩余直流电，办电解制碱，是一項很好的經驗。

(5) 水銀整流器，一般容量大，变电效率高，电压較高，管理技术較为复杂，适用于大型厂。

## 二、关于电解槽問題

有关电解槽型式，通过这次會議明确了下面几点：

(1) 水平隔膜式（西門子式）电槽 用于发电流在40<sup>0</sup> A 以下比較适当，在鋼材水泥缺乏的情况下，也可用木板浸瀝青或石板垫底，再用砖头水泥砌成，效果也很好。如宜宾紙厂及保定造纸厂就是这样做的，建設快，省鋼材，省投資。小型电解車間采用这种型式是值得推广的。

(2) 爱里摩尔式电槽 結構比虎克式簡單，耗用鋼材少，占地面积小，拆装方便，槽体可用石头或水泥制成，氢气管可用木条代角鉄，木板浸瀝青，馬口鉄或玻璃板代薄鉄板，阴极板可用鉛絲网代替（要求平整并有一定强度）。这对一般中型电解車間来讲有很大意义，如华丰紙厂、大中华

紙厂、华盛紙厂等采用以上办法均很快就投入生产，值得在中小型电解車間推广。

(3) 克列布斯式(W式) 設備简单,可用石头和水泥砌成,一般电流也較高,阳极有效面积也較大,如华丰紙厂、民丰紙厂、安徽紙厂及贛南紙厂等均为这种型式,也是在中小型电解車間值得推广的型式。

除了以上几种型式以外,現在大中型化工厂还采用虎克式电槽,虽然效率較高,占地面积小,但是設備复杂,多用鋼材和水泥,对厂房要求較高,并要有一套专用检修設備。一般不适用于中小型电解車間。

### 三、关于碱氯处理设备方面

由于造紙厂同时需要碱和氯,应尽可能利用原有設備和代用設備,以加快建設进度。有許多厂采取了以下几个做法:

(1) 电解液蒸发設備,可用普通开口鍋作蒸发碱液用,既省鋼材,上馬又快,如华丰紙厂、大中华紙厂等。

(2) 电解液輸送設備,根据以前作法,电解槽流出淡的碱水,要用鋼管汇集,到蒸发室濃縮,在鋼材不够富裕的情况下,如大中华、华丰造紙厂等用水泥和砖砌的明沟,內衬瓷磚,輸送碱液效果很好。

(3) 利用陶瓷或瓦缸作吸收塔,生产次氯酸鈣漂液,可分为連續生产的,如华丰、民丰紙厂,使用情况良好;間断生产的有宜宾紙厂,这种吸收塔設備简单,不用鋼材水泥,值得推广。

(4) 充分利用原有漂液設備生产漂液,如大中华紙厂等,用二只水泥池輪換制漂液。

(5) 大中华紙厂正在仿照天厨味精厂采取土洋結合办

法，利用氯气合成盐酸。

(6) 保定厂利用氯气直接通入石灰乳液缸里，用泵循环(开口缸)，也可达到25克/升有效氯，为间断生产。

(7) 氯的产量很大而自用有多余的工厂，可考虑用高塔制漂粉，如华丰造纸厂。

(8) 上海大中华纸厂用日用陶瓷管代耐酸陶瓷管、不锈钢管输送氯气。华丰造纸厂用玻璃管代替。

(9) 有关氯气管的封闭材料一般多用石棉线，而在材料缺乏情况下，采用旧棉纱线浸沥青代替，大中华纸厂使用效果良好。

(10) 华丰纸厂氯气管的支撑是用木架代替钢架，节省钢材。

(11) 华丰纸厂采用普通鼓风机输送氯气，并在鼓风机内部涂以过氯乙烯漆，防止腐蚀，效果良好。

(12) 大中华造纸厂用普通空气压缩机，抽电解槽氯气(压缩空气机得装在漂液合成池尾气之后)，已使用一年多，效果很好。

生产管理方面有下列经验。

### 一、关于提高电压效率方面

(1) 送电铜排或铝排接触处必须经常保持平滑，然后再焊锡或涂凡士林，以保证接触面严密和不受氯气腐蚀。

(2) 在不短路原则下尽可能将电槽缩小两极间距，大中华纸厂由原来1.5厘米减为0.5厘米，产量上升20%以上。

(3) 提高盐水饱和度是提高电流效率主要途径之一，要求含 $\text{NaCl}$ 在310~320%克/升。因此在化盐池盐层高度和浓量大小必须很好控制。

(4) 用亚麻仁油或桐油处理炭板，可以减少对紫铜的腐蚀及延长炭板寿命，效用很大。大中华纸厂将炭板盛于桐油开口锅内，升温到摄氏60度，保持一天，取出，干后即可用，效果很好。

(5) 防止漏电。盐水和淡碱水流出地方加装断电器，电槽底部必须垫绝缘磁瓶，或橡皮等绝缘体，保持电槽清洁和干燥，如大中华、华丰、利华等厂均在生产上注意了这些问题。

(6) 保持槽温。盐水必须预热到75°C后进槽。

(7) 提高盐水质量。化盐池以后反应池中加入烧碱和纯碱，以除去盐水中钙镁离子，防止进入电槽后沉淀堵塞隔膜，影响流量。在进预热锅前，用盐酸中和过量碱，使盐水带微碱性，一般以pH在8~9左右为宜，效果都较好。

## 二、关于劳动保护及安全生产方面

(1) 减少氯内含氢，一般电槽最好0.2%以下，总管內不得高于1%，否则会发生爆炸，因此，必须经常测定氯內氢含量。

(2) 电解槽水位不得低于氢气箱，须加以控制，否则容易发生爆炸。

(3) 槽內负压不能过大，一般以在4~5毫米为宜（华丰纸厂、大中华纸厂），否则会增加氯內氢含量。

(4) 配电室、漂粉塔及电解室房屋要装置避雷装置。

(5) 氢气最好全部加以回收利用，假如放空，必须在放空管上安装阻火器，如利华、华丰纸厂。

(6) 要备有防毒面具、绝缘手套、绝缘套鞋等防护用品。

# 1200吨/年食盐电解设计与生产情况

华丰造纸厂

在党的社会主义建设总路线的光辉照耀下，我厂在上級党委的正确领导下，通过两年来的大跃进，紙的产量日益增加，因而对烧碱、漂粉等主要化工原料需用量亦大。厂党委指出，我厂的发展应该是以造纸为主体，机械、化工为两翼。我們遵循党委这一正确指示，自力更生，大搞化工原料生产，以适应造纸生产的高速度发展。为此，我們分二期进行电解食盐工程，其規模第一期為1200吨/年，第二期為3500吨/年。

为了加速电解食盐工程进度，就自己动手設計，施工时采取了边土建、边安装同时进行。第一期电解食盐工程（規模為1200吨/年）从1959年8月中旬到9月中旬全部投入生产为止，只用了一个多月的時間。生产情况基本正常，生产后一个月的产量即达到設計能力，半年来共生产烧碱575吨、漂粉1221吨，保證了我厂造纸生产的繼續大跃进。

现将1200吨/年电解食盐工程的基建及生产情况介紹如下：

## 一、电解食盐工程的主要設備

| 名 称       | 規 格              | 数量 | 結 构 | 备 註 |
|-----------|------------------|----|-----|-----|
| 盐 水 工 段   |                  |    |     |     |
| 化 盐 池     | 2000×3000×2500地下 | 2  | 砖 砌 |     |
| 回 水 盐 水 槽 | Φ4000×2500地上     | 1  | 砖 砌 |     |
| 渾 盐 水 泵   | 2K6a             | 1  | 鑄 鉄 |     |
| 反 应 澄 清 池 | Φ4000×2500地上     | 2  | 砖 砌 |     |
| 清 盐 水 泵   | 2K6a             | 1  | 鑄 鉄 |     |