

法 晒 盐 加 锰

山东省轻工业厅制盐工业科学研究所 編

轻工业出版社

內 容 介 紹

山東省輕工業厅制鹽工業科學研究所几年來對加錳晒鹽試驗結果，証明所產原鹽質量很高，這種鹽在工業上使用，比較洗滌鹽、普通鹽有显著的優點，因而于1958年在女姑鹽場進行了大面積生產。加錳晒鹽是提高原鹽質量的一種有效方法，而且所需設備不多，操作簡單，容易採用。

這本小冊子着重地介紹了加錳鹽的晒制工藝過程、以及試制情況與有關數據，并闡述了這種鹽的用途及其與普通鹽的對比。最后，對硫酸錳的制造方法作為附錄進行了介紹。

這本小冊子可供海鹽區鹽場從業人員、制鹽工業科學研究部門研究人員參考。

加 錳 晒 鹽 法

山東省輕工業厅制鹽工業科學研究所 編

*

輕工業出版社出版

(北京市廣安門內白廣路)

北京市書刊出版業營業許可証出字第009号

輕工業出版社印刷厂印刷

新华書店發行

*

797×1092公厘 1/32 • $\frac{26}{32}$ 印張 • 16,000字

1959年2月第1版

1959年2月北京第1次印刷

印數：1—3,000 定價：(10)0.12元

統一書号：15042 • 573

加 錳 晒 鹽 法

山东省輕工业厅制盐工业科学研究所 編

輕 工 业 出 版 社

1959年·北京

目 录

一、前 言	(3)
二、加錳盐的重要性	(4)
1. 概 述	(4)
2. 加錳盐的用途	(5)
三、加錳盐与普通盐在产質量上的对比	(7)
1. 产 量	(7)
2. 質 量	(9)
3. 加錳量不同 对产質量的关系	(11)
四、加錳盐的晒制过程	(12)
1. 晒制方法	(12)
2. 应用的工具	(14)
3. 配制錳液方法	(15)
4. 卤水中含錳量测定方法	(16)
5. 应注意的几个問題	(18)
五、晒制錳盐情况	(19)
1. 晒制錳盐的经过及成本	(19)
2. 在試制中的有关数据	(21)
附錄：硫酸錳制造方法	(25)

一、前 言

我国对加錳晒盐的研究，已有了将近30年的历史。解放后从1950年起，由青島水裕制盐公司進行試制，在試制过程中，曾因經驗不足，信心不够，遇到了一些困难，几致中途而廢。后在党的鼓励支持下，反复地進行了研究，遂得以从1956年起正式大規模投入生产，在生产上得到了預期的效果，产品也得到了用盐单位的好評。

为了貫徹党的总路綫，多快好省的建設社会主义，为了适应工业生产大跃进，我們認為推广加錳盐的生产是有必要的。因此，特将这几年晒制加錳盐的点滴經驗介紹出来，供有关部门参考，因限于水平关系，挂一漏万之处很多，請多予指正。

本文曾經刘养軒总工程师、李襄臣总工程师提出补充和修改意見，特表示謝意。

二、加錳鹽的重要性

1. 概 述

在海鹽晒制過程中，鹵水里加入適量錳的化合物（硫酸錳或氯化錳溶液），可以制出質量很高的原鹽來。它的生產方法簡單，設備不多，很容易推廣。由於加錳鹽的質量高，在工業上使用比用普通鹽有利的多，不但可以降低鹽水處理上的成本，還可以大大減少運輸成本和提高運輸效率。

這種鹽的晒制，在中國已有幾十年的歷史，質量突出的高，生產方法也不複雜，只增加一點藥品費，但過去沒有人重視，也很少有人研究和試驗，加錳鹽的實際效果如何，沒有肯定的結論。一般人認為晒制加錳鹽影響產量，用工多，不如晒普通鹽利多弊少。在工業使用上也有人抱懷疑態度，認為加錳鹽在電解處理上會有防碍和起破壞作用。但是根據這幾年的生產和使用效果，證明了這種說明是沒有根據的，因成品原鹽中含錳量極微，大致是由0.0023%至0.0099%，這樣微量的錳即便是起不良作用，如果稍加處理便可完全沉淀析出。

加錳鹽經過八年來的試驗，和用以製造燒鹼、漂白粉、液氯壓縮氫、鹽酸等的實際效果，都較洗滌鹽、普通鹽具有顯著的優點，使用情況良好，並沒有發生破壞作用的現象。加錳鹽在生產過程中也有很多優點，現分述如下：

（1）質量高：根據幾年來試制結果，氯化鈉含量能保持在94%以上，水溶性雜質在2%以下，水分在3%左右。

（2）加錳晒鹽可以利用老鹵，雖鹵水濃度在30波美左右時，也能產出含氯化鈉94%左右的鹽。另外，在溫度較高的季節里，同樣能產出好鹽來，所以鹵水濃度、溫度對於加錳鹽的質量影響不大。

(3) 抗雨力强: 加錳盐顆粒是坚实的、均匀的、并有玻璃光澤, 不似普通盐質疏松, 容易被水溶化, 因此, 适於烤晒結晶。

(4) 瀝卤快: 加錳盐一般有6~7天的時間, 就可以将浮卤瀝去, 6~7天后水分变化很小, 便於随产随运, 縮短灘存時間, 對於供应使用可以及时。

(5) 体積小, 比重大 (按同体積的重量計算, 比普通盐約重19~24%左右), 装运便利, 不但可以节省人力和包装等物品, 并能节省苫盖費用。由於晶体坚实, 水分少, 坨耗也少。

(6) 在低溫季节里進行生产, 比普通盐产量高, 历年的現場試驗都是如此。普通盐在低溫时期可以产好盐, 但数量較錳盐为低, 旺产时期虽能多产 (主要是水分和杂质多), 但質量降低很多。

盐是工业原料, 很多种工业是离不开盐的, 根据目前形势发展来看, 對於原料盐質量的要求, 会愈来愈高, 数量会愈来愈大, 如何制取質高的原盐, 充分滿足工业需要, 就是当前盐业工作者的一个主要課題。加錳制盐不过是提高盐質的一种方法, 更多更好的方法当然还会陸續出現, 在还没有更好的方法之前, 在不同情况, 不同地区, 根据需要确有試制加錳盐的必要。

2. 加錳鹽的用途

加錳盐在我国工业上, 使用的还不够广, 很多用盐工厂还没有使用, 主要原因, 由於加錳盐是一种新产品, 更由於外觀上盐色是青黃色, 晶体又多是正方体, 与普通盐不同, 很多人都不認識。为了供給用盐单位参考, 特将上海天原化工厂在1958年6月17日山东省科委召开的海水綜合利用現場會議上介紹的使用加錳盐、洗滌盐、普通盐作原料的对比情况簡介如下:

天原化工厂是一个食盐电解厂, 由电解精制的饱和盐水来

获得氢氧化钠、氢和氯。目前产品有：液碱，盐酸，漂白粉，液氯和压缩氢等。

使用加锰盐、洗涤盐、普通盐对比情况：

(1) 在溶化盐水时不溶物的沉降速度：

加锰盐	4~10小时澄清
洗涤盐	10~16小时澄清
普通盐	16~24小时澄清

如果采用能化盐水100立方米的盐池化盐，在24小时之内，普通盐仅能制出精盐水80~85立方米，但采用加锰盐每天可制出170立方米左右，增加了一倍，因此，盐水供应量几乎相差一倍。

在工艺过程中，盐水澄清的快慢，能发生很大的影响，假如盐水澄清不及，而使用混水时，这样钙、镁在电解槽内生成氢氧化钙和氢氧化镁堵塞隔膜，使隔膜电阻增加，电压增高电解液流量减少，而电解效率逐步下降，更严重的是大大缩短了电解槽的寿命。

(2) 沉淀水溶杂质时的耗碱量：该厂系用氢氧化钠和碳酸钠除去盐水中的钙镁杂质，其耗碱量的多少，应视盐中的钙镁含量而定。今将食盐分析的结果与每吨食盐耗碱量列举于下：

表1

盐种别	水分	不溶物	硫酸根	氯化钙	氯化镁	氯化钠	氢氧化钠 公斤/吨 氯化钠	碳酸钠 公斤/吨 氯化钠
加锰盐	2.31	0.23	0.40	0.085	0.27	96.38	5.5	1.7
“ “ “	2.80	0.21	0.38	0.090	0.23	96.04	4.9	1.8
洗涤盐	4.10	0.45	0.75	0.220	0.77	91.88	16.7	4.5
普通盐	9.81	0.44	0.94	0.170	0.90	86.87	20.1	3.7
普通盐	11.77	0.41	1.07	0.190	0.90	84.61	21.4	4.4

由於鈣鎂的沉淀而產出的腳泥理論上一噸加錳鹽約出6公斤，一噸洗滌鹽約出15公斤，一噸普通鹽約出20公斤左右。這樣大量的腳泥，除帶走一部分氫氧化鈉和氯化鈉外，在處理上所耗費的勞動力是可觀的。該廠為了洗腳泥（因其中尚含有氫氧化鈉和氯化鈉）還須添置不少洗泥桶，增加了投資。

以年產3萬噸固體鹼的中型廠來說，其消耗在除去鈣鎂雜質方面的純鹼量如下：

加錳鹽 260噸左右

洗滌鹽 750噸左右

普通鹽1,000噸左右

事實上氫氧化鈉的消耗量，還遠遠超過上述理論數字，如果按全國鹼產量計算，消耗在鈣鎂上的氫氧化鈉，必然要超過一個中型廠的全年鹼產量。

（3）含硫酸根多的影響：

鹽水內硫酸根的含量，該廠控制在5克/公升以下，超過此數者每增1克/公升硫酸根，電流效率相應降低0.5%左右。硫酸根所以影響電解，因為它在陽極上分解放出氧，該氧與碳板氧化生成一氧化碳、二氧化碳，這樣就腐蝕炭板。而二氧化碳復與電解液內氫氧化鈉化合生成碳酸鈉。

上述情況說明了食鹽含雜質數量的巨大影響，如再從運輸上看，一噸普通原鹽的運費比洗滌鹽增加8~10%，比加錳鹽增加10~15%（均按氯化鈉100%折合），這個數字是不小的。

三、加錳鹽與普通鹽在產質量上的對比

1. 產 量

加錳晒鹽對於產量的關係，目前還不能就下結論：增產或

是短产。因为在最初試制过程中发现了多产，根据近几年的試制比普通盐少产，但究竟产量低多少还没有肯定的数字，这也是与气象条件分不开的。如果是干旱年少产的少，多雨年少产的就多。所謂产量少，这只是指在重量上与普通盐作比較而言，對於含杂质多少，氯化鈉高低等因素都没有考虑在內。因此，普通盐产量目前虽是較高，如果計算一下所含水分和杂质，則盐的主要成分氯化鈉并不見得肯定的多。

工业用盐最主要的要求，就是要用氯化鈉含量高的盐，氯化鈉含量高是工业用盐的主要条件，否則，用盐工厂要在盐的杂质的处理上消耗很多人力物力。以上海天原化工厂为例：单是处理鈣鎂两种杂质所消耗的氢氧化鈉量，如以加鎂盐为100%，則普通盐为381%，增加了281%；碳酸鈉的消耗量，普通盐也比加鎂盐增加158%，处理其他杂质所增加的人工、运费等还不包括在內。

为了說明情况，再将1956~1958年山东历年試制鎂盐产量和普通盐对比实績，列表如下：

表2 单位結晶面积产量比較

年 度	名 称	結晶面积 (平方米)	产 盐		折 合 氯 化 鈉	
			公斤/平方米	%	公斤/平方米	%
1956	普通盐	1276	83.16	100.00	70.03	100.00
1956	加鎂盐	1275	85.31	95.63	71.42	101.99
1957	普通盐	1275	18.41	100.00	40.03	100.00
1957	加鎂盐	1284	19.24	104.80	39.76	99.32
1958	普通盐	639	61.70	100.00	48.90	100.00
1958	加鎂盐	638	59.18	96.00	49.81	102.00

註： 57年加鎂盐产量高、氯化鈉低的原因，是生产面积小結晶面积大。

表3

单位生产面积产量比较

年 度	名 称	生产面积 (平方米)	产 盐		折 合 氯 化 鈉	
			公斤/平方米	%	公斤/平方米	%
1956	普通盐	5689	7.39	100.00	5.78	100.00
1956	加錳盐	5868	6.48	87.50	5.76	99.60
1957	普通盐	5574	11.01	100.00	9.16	100.00
1957	加錳盐	5568	9.61	87.80	9.17	100.00
1958	普通盐	2780	13.66	100.00	11.24	100.00
1958	加錳盐	2769	12.91	94.50	12.20	108.00

以上两表可以很清楚的看出，如果按原盐重量計算，加錳盐，除去1957年单位結晶面積产量高於普通盐4.8%以外，其余不論是以結晶面積或生产面積計算，普通盐都高於加錳盐；但以氯化鈉計算，則加錳盐又多是高於普通盐。如果按产值計算，以普通盐为100，則加錳盐1956年为122，1957年为113.8，1958年为150.96。这就更証明了晒制加錳盐，不但对工业上有利，对生产单位也是有利的。按产量計算，加錳盐三年平均只少产10.24%，但产值三年平均却多收入28.92%，因此单以原盐重量来衡量，說加錳盐的优点少，是不全面的。

2. 質 量

在卤水中加入錳的化合物，为什么可以提高盐質，到現在为止，还没有成熟的理論根据，从現象上，得出这么一个概念：錳离子在卤水中，對於鈉离子和氯离子有吸附作用，對於硫酸根等起排斥作用，所以产出盐来，顆粒坚实，杂质少，質量高。山东晒制加錳盐所用的原料是硫酸錳，而不是氯化錳，因为用氯化錳作原料，还須另加硫酸离子的安定剂，增加手續

和开支，所以一直是用硫酸錳。

加錳盐的質量，比普通盐高，而且是不分季节，所产盐斤都是一等盐，甚至是特等盐。根据山东气象条件，过去晒普通盐在春季开晒之初和接近秋晒結束时所产多是一等盐，在旺产季节（5~6月份）产出的一等盐就占少数了，而三等盐却相对的增加。現将近三年試制加錳盐和普通盐盐質（年平均）对比情况列表如下：

表4

年 度	項 目	成 分 %				等 級 %		
		氯化鈉	水 分	不溶物	可溶物	一等	二等	三等
1956	普通盐	84.20	10.06	0.27	5.47		59	32
1956	加錳盐	94.82	2.94	0.24	2.00	100	—	—
1957	普通盐	85.00	11.93	0.26	2.81	3.40	75	21.60
1957	加錳盐	95.18	2.96	0.29	1.57	100	—	—
1958	普通盐	84.04	10.70	0.37	4.89	9.40	47.80	42.80
1958	加錳盐	93.94	3.87	0.33	1.86	100	—	—

註：（1）盐質成分系按湿基計算。

（2）各种成分和等級的百分比，都是全年平均。

（3）加錳盐質量，都是万分之一的加錳量。

从上表实际数字看出，加錳盐除都是一等盐外，再按各种成分比較，氯化鈉含量比普通盐高10%左右，水分低7%以上，可溶性杂质低50%以上。

生产加錳盐，如要求产氯化鈉在94%以上，可溶性杂质在1.5左右的盐斤，用万分之一加錳量是可以达到要求的；如果用二万分之一加錳量，撈盐时洗滌一下亦可达到，否則氯化鈉只在93%以上，四万分之一加錳量，氯化鈉可以在90%以上。为

了提高盐質；在旺产季节的5、6月份，正是普通盐質量下降明显的时期，是否可以采用四万分之一加錳晒制普通盐，我們認為值得考虑。目前最主要的問題是食盐中含錳量0.003%左右，人吃了是否有妨碍；如果没有妨碍，很可以采取这个办法，至於其他方面的用盐就更沒有关系了，这样在广大的盐田上全部生产一等盐，也就有了保証。

3. 加錳量不同对产質量的关系

加錳晒盐的加錳量多少，关系到成本的高低，如果成本高了，虽然質量能够提高，也是不合算的。但在工厂中使用工业盐，对盐价的考虑是次要的，主要的就是原盐質量的高低，現在不少的工厂宁愿多用加倍的价格使用洗滌盐，就是很明显的例子。

在現有的基础上，如何在降低成本，而能保持生产优質盐斤，是符合要求的。山东过去几年来試制錳盐，都是采用万分之一的加錳量，所产盐斤的質量是好的，如再降低加錳量，盐質是否还是好的，就有進一步研究的必要。因此，从1958年起，山东進行了三种不同加錳量的現場試驗，即万分之一、二万分之一、四万分之一。晒制結果，从質量上看，二万分之一的錳量盐斤比万分之一的稍次，但有一部分差別不大，四万分之一的加錳盐質量又稍次。根据化驗成分，表現的很規律，氯化鈉和水分的变化，都在1%左右，万分之一的比二万分之一的氯化鈉高1%，則水分少1%左右，二万分之一比四万分之一的也是如此。由此証明，为了保持所产盐斤含氯化鈉量在94%左右，万分之一的加錳量是比較合适的。如果只要求氯化鈉能达到90%以上时，用四万分之一的錳量就可以了。茲将用三种不同錳量所产盐的产量和質量列表如下：

表 5

产 量

項 目	$\frac{1}{10000}$ 加錳量	$\frac{1}{20000}$ 加錳量	$\frac{1}{40000}$ 加錳量
单位生产面积产量公斤/平方米	13.06	13.21	12.46
占 百 分 比 %	100	101.20	95.41
单位結晶面积产量公斤/平方米	59.67	59.87	57.94
占 百 分 比 %	100	100.30	97.10
生产面积产氯化鈉公斤/平方米	7.50	7.37	6.90
占 百 分 比 %	100	98.26	92.00

注：四万分之一的，其产量較低的原因，是盐田池底宜軟，撈盐时有脚窩撈不淨。

表 6

質 量

項 目	成 分 %			
	氯化鈉	水 分	不溶物	可溶物
一万分之一	93.94	3.87	0.33	1.86
二万分之一	92.75	4.45	0.26	2.54
四万分之一	91.06	5.23	0.36	3.30

注：1. 盐質成分系全年平均数字，取样時間，在盐斤出池后 8 小时以內。2. 在 12 次化驗結果中，除四万分之一的氯化鈉含量，有 2 次在 88~89% 以上外，其余盐斤都是在 90~95% 左右。

四、加錳鹽的晒制过程

1. 晒 制 方 法

加錳晒盐和普通晒盐在方法上是一样，在操作上，除去在卤池中按規定数量添加錳液外，另外就是配制錳液和增添一些

簡單設備，并稍加部分零活。至於修灘、灌池結晶、撈鹽等工藝過程，并无多大差別。

晒制錳鹽，首先必須將鹽田安排好，鹵池和結晶池測量好，如果是試制，最好先用一行或二行池子進行，因面積大不易控制，待有成熟經驗后，再進行大面積生產，以免達不到預期效果，而否定了加錳晒鹽的優點。

鹵水中含純硫酸錳以多少為合適呢？按重量計算，以0.0001或0.0005（萬分之一或二萬分之一）較為合適，也就是10,000斤鹵水中加純硫酸錳一斤或半斤。晒前，將硫酸錳先碾成粉末，并取样化驗其成分（如果用已標有規格的硫酸錳，可以不化驗直接配制錳液）。加錳的方法，可以用兩種不同的容器，如用水舀子舀取錳液，一種取錳的正數，如半斤或四兩，一種取零數，如半兩或一兩。錳液加在鹵池中后，鹵水濃度必須超過20°波美以上。加錳前，必須先測量好鹵池和結晶池的面積，以備由面積求體積，然后計算每半公分鹵深所需要的錳量。每個鹵池都要安裝標尺，以便按標尺所示深度加錳。鹵池中每次放入的新鹵，每10,000斤加純硫酸錳一斤或半斤（如所用硫酸錳純度為65%，那么100斤只能當65斤使用）。新鹵中如混有含錳的鹵水，則加錳量應酌量減少，但在操作中，因應減數量變化不定不易控制，仍須一律按新鹵添加錳量。

雨后結晶池內因增加了淡水量，須要添加錳液，以保持含錳量的平衡。其添加數量按降水量計算即可，如降雨5公厘，就以5公厘的深度乘結晶池的面積，得出淡水體積后，照加錳量（淡水一立方米=2000斤）；最適當的方法還是等鹵水恢復結晶時，取样測定錳的含量后再補加。為了減化操作，可根據鹵水中原有錳量，降雨大小，或新生鹽粒的物理性狀，補加錳液。

錳鹽比重大，假如普通鹽晒3天能撈起來，錳鹽就得4天，因錳鹽抓池底，撈鹽時池底易起混水，因此，錳鹽必須烤晒。但成鹽的時間越長，鹽長的越結實，頂鹽時越費勁，所以烤晒的時間也不宜過長，正常天氣一般以5天以上再撈為適宜。還得採用拖開扒，在頂鹽破碓時必須要輕，以保護池底。扒鹽時要漂，為的是多留一點鹽種和不破壞池底，否則下次長鹽就慢了，這應特別注意。為了降低可溶性雜質，在撈鹽時頂起鹽來之後，放出老鹵換上新鹵再撈（此法缺點：撈鹽后的新鹵仍起混），或者將鹽拉到邊溝，放出老鹵，放入新鹵將鹽洗滌後再撈。

晒制普通鹽結晶池內，鹵水深，單位面積產量大，加錳鹽則相反，因此晒制加錳鹽鹵水不宜過長，水深了反而長鹽少，合適的深度，應掌握在每次續鹵前不露鹽碓或微露鹽碓為適宜。

晒制加錳鹽結晶池，鹵水老的快，鹵水老了雜質含量高，尤其是硫酸鹽，所以在老鹵處理方面，應特別注意。適當的方法，可採取每次撈鹽都換鹵，換出的老鹵提到鹵池以上的池子，與新鹵混合後再用。應掌握的原則是：加入結晶池的鹵水漂鹽點在 27° 波美左右，續鹵前結晶池鹵水的濃度最高不得超過 30° 波美。

加錳鹽還有抓池底的特性，為了減輕抓池底的程度，在結晶池初次結鹽的時候，採取撒鹽種的方法可以減輕些（指泥沙池底），但也不能完全避免，因撒鹽種不能那麼多，那麼勻。所以撒鹽種，也以用錳鹽較好，否則質量多少會受影響。

2. 應用的工具

晒制加錳鹽，對制鹽不利的一點，就是抓池底，泥沙池底

晒制錳盐很容易起混，所以晒制錳盐的灘池要加倍修整压实达到坚韧耐用的程度。在晒制时所用的工具和原料，大致如下：

(1) 硫酸錳若干吨。

(2) 每2行池子备8担水容積的瓷缸一个(結晶池面積在400平方米左右)，安置在两个卤池之間，木制缸盖一个，木棒一根(攪錳液用)。

(3) 每个卤池制备标尺一只，以便測量卤水深度計算水量。

(4) 每个生产单位(組)，备称量100市斤的手秤一把，水桶2只，扁担一根，布网一个(撈錳液中杂质用)，計量大、小水舀子各一个，取样用玻璃瓶2个。

(5) 比晒普通盐多用工具(以4行池子一付灘为例)皮帶一双、小把一只，打堆把一只，木掀3只。

3. 配制錳液方法

(1) 将碾好錳粉用鉄桶或其他容器称出50市斤放入缸內，如缸的容積大，可再多放些，用20°波美的卤水溶化錳粉。

(2) 化錳卤水要計量，如加50斤錳粉，用卤水10桶，每桶水含錳5斤(每桶水最好能装10水舀，每水舀含錳半斤)。

(3) 化錳的卤水要用木棍攪动，促使錳粉溶解(如有杂质浮於水面可用布网或紗网撈出)，以备使用。配制錳液应在使用的前一天配好。快用完时，将缸底卤水过滤，水仍滤入缸中，殘渣抛弃不要。

(4) 第(2)項所指每桶含錳10斤，每舀含半斤，系指純硫酸錳100%而言，如使用的錳粉不是100%的純度，应按实含量再行計算。

(5) 卤水重量的計算：如卤水10,000斤加純錳一斤，用