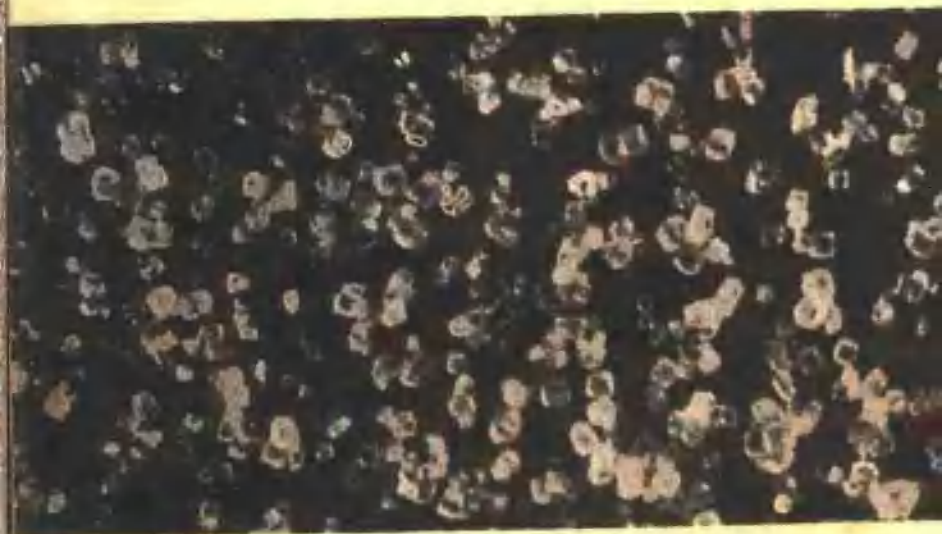


海盐生产理论知识

汪宗魯 編著



輕工業出版社

海鹽生產理論知識

汪宗魯編著

輕工業出版社

1959年·北京

目 录

第一章 緒論	7
(一)概說	7
(二)鹽的性質和用途	8
(1)鹽的性質	8
(2)鹽的用途	8
(三)鹽業資源的綜合利用	9
第二章 原料海水	11
(一)海水为什么有咸味	12
(二)海水里的鹽份是那里来的	12
(三)海水的成份是什么	14
(四)海水为什么能晒出鹽来	16
(五)海水蒸發时体积和比重以及成份的变化关系	20
(1)犹氏試驗	20
(2)灘內实际情况	45
(六)海水的性質	51
(1)海水的冰点和沸点	51
(2)海水的比热和热容量	51
(3)海水的密度和比重	53
(4)海水的粘度	53
第三章 灘田	54
(一)鹽田土壤的組成	54
(1)土壤的机械組成	54

(2)土壤的化学组成	58
(二)土壤颜色对于蒸发的影响	59
(三)为什么要修滩	60
(四)结晶池为什么会宣软和溃烂	63
(五)泡滩	63
(六)修滩中的“淡水荒”和“咸水流”	65
(七)压池子以及刮青苔皮和碱皮对蒸发的影响	67
(八)转水沟的修整	69
第四章 海盐生产	71
(一)生产流程	71
(二)纳潮	72
(1)海水比重对于制盐的影响	72
(2)怎样才能纳入比重较高的海水	73
(三)制卤	75
(1)蒸发的意义以及影响蒸发的因素	75
(2)为什么低比重水容易蒸发而高比重水不容易蒸发	78
(3)为什么水份容易蒸发的海水而比重提高的慢	81
(4)晒水和晒露	85
(5)薄晒勤跑	88
(6)走水留底有利于制卤么	91
(7)冰下抽成	94
(8)使用晒化绿晒盐为什么能大量增产	106
(四)灌池	109
(1)春初灌池的时间	109
(2)灌满油课	111
(五)加卤	113
(1)夏季旺产季节为什么要在早晨加卤	113

(2)加濃的次數	114
(3)加濃的比重怎樣適當	115
(4)寧叫滿蓋池子，不叫露打池子	115
(六)結晶	117
(1)大礮鹽和大粒鹽有什麼區別	117
(2)深滿結晶	120
(3)長期結晶和勤扒鹽	121
(4)下鹽種	124
(5)為什麼新滿水的比重在波美27度左右時的產鹽量最大	125
(6)滿水中主要鹽類的溶解度	126
(7)風天加深滿水深度	132
(8)為什麼產鹽後的滿水比重高而產鹽後的硝液比重低	133
(七)活鹽	135
(八)撒老滿	136
(1)能利用老滿來晒鹽么	136
(2)滿針生成的原因是什麼	139
(3)旺產季節為什麼容易發生滿蕪老滿現象	142
(4)關於鎂值	143
(九)扒鹽	147
(1)扒鹽留底和留格	147
(2)為什麼夏季扒鹽要在早晨	148
(3)晒鹽休止期	150
(十)除混	152
(1)老滿的高提遠送和低提近送	152
(2)加入除混水的比重應該怎樣才適當	153
(3)加接近飽和的除混水，扒鹽前或扒鹽後加那種有利？ 大洩好還是除混水留清水好	155

第五章 鹽質	159
(一)怎样鑑定食鹽質量.....	159
(1)化驗鑑定食鹽鹽質.....	159
(2)怎样用目測定鹽的質量.....	160
(二)鹽在堆存期間的變化.....	162
(三)怎样提高鹽的質量.....	164
(四)鹽的濕基和干基.....	168
第六章 鹽田的主要化工产品	170
(一)粗芒硝.....	170
(二)精芒硝.....	174
(三)無水芒硝.....	177
(四)氯化鉀.....	179
(五)滿塊.....	185

序

這本書的主要內容，是介紹海鹽生產中的一系列問題，并作了一些簡單的理論說明和分析。提供鹽場工人同志們和一些初到鹽場工作的生產技術人員參考。

海鹽生產是比較複雜的，它和土壤、氣象、海洋和潮汐等科學，都有着密切的關係。我國各海鹽區的生產操作方法，多不統一，同時，大家對一些操作和理論問題的看法和認識，也很不一致，而且有些問題目前還不能就做出結論來。現在把我個人的一己之見提供出來，以便拋磚引玉。

由於我學識有限，又缺乏實際經驗，書中不當和錯誤之處一定很多，希望同志們多加批評和指正。

汪宗魯

第一章 緒 論

(一)概 說

鹽的种类很多。

根据它的形狀，可分为粒鹽、磚鹽、巴鹽、筒鹽和花鹽等多种。

根据制造方法，可分为粗鹽、洗滌鹽和再制鹽。

以用途分，分为食鹽、漁鹽、工業鹽、農業鹽和医药鹽。

根据它的来源，可分为海鹽、池鹽、井鹽、矿鹽和湖鹽等多种。

由于鹽的种类不同，生产时所需要的原料也多不一样。

生产海鹽的原料是海水。海水是取之不尽，用之不竭的。我国的海岸綫很長，長达1万多公里，凡是靠海的地区，絕大部分都可以修建鹽田，利用海水作原料来晒制海鹽。

海水的比重很低，一般仅波美2.5度左右，也有低至波美2度，甚至低达波美1.5度的。海水的含鹽量，并不大，仅有3.5%左右，而水份的含量，却高达96%以上。

为了充分利用自然和大量节省燃料起見，可利用日光来晒海水，以生产海鹽。利用日光来代替燃料，固然可解决热的来源和供应問題，但是晒海水需要大量的設備，又將怎样解决呢？晒鹽时所需要的設備，一般是采用板晒和灘晒等方法。我国四大海鹽产区，辽宁、長蘆、山东、以及淮北等地，都是采用灘晒制鹽。灘晒是在海濱广闊地区，利用土地，开辟

鹽灘，并在灘內划分若干大小不同的方格，它的形狀好像稻田，所以又叫作鹽田。漲潮時引海水入池，借日光的照射，和風力的吹動，逐步地使海水里的水份蒸發出去，而得到鹽的結晶。因此，海鹽的生產，是利用海水作原料，以太陽的輻射熱能和風力作為蒸發濃縮的動力、以廣闊的灘池為主要的設備，充分地利用自然條件來晒制的，所以海鹽生產的成本比較低廉。

(二)鹽的性質和用途

(1)鹽的性質

食鹽的主要成份為氯化鈉。它的化學符號為 NaCl ，鹽是立方體的結晶，硬度為 2.5，比重為 2.3 至 2.6，結晶體為白色透明狀，但混有泥沙等不溶性的雜質時，顏色將變成黃褐，或灰褐而暗白。純氯化鈉的熔點為攝氏 800 度，沸點為攝氏 1440 度。鹽極易溶解於水，隨著溫度的升高，氯化鈉溶解的數量，增加得並不太多。例如在攝氏 0 度時，100 克氯化鈉溶液中，可溶解氯化鈉 26.3 克，當溫度升至攝氏 50 度時，也僅能溶解 26.9 克而已。

(2)鹽的用途

鹽的用途很廣。它不但可供調味、醃菜、鹽藏、釀造等方面的使用；而且可供作農業選種、施肥和牲畜飼料。

食鹽又可用於醫藥和工業上。特別是化學工業，不可缺少食鹽。因此，有“食鹽為化學工業之母”的說法。食鹽在工業上還可用作冶金、制革、窯業釉藥和顏料色素等。同時又為國防工業製造煙幕和毒氣等所不可缺少的主要原料。

海鹽的主要成份為氯化鈉。氯化鈉經過電解後，可製成苛性鈉和氯氣，同時又可製造金屬鈉、碳酸鈉、和重碳酸鈉等極重要的化工原料。

苛性鈉的化學名稱為氫氧化鈉，又叫作火鹼。它是用來製肥皂、人造絹絲、制紙、制革、精制石油、染料、無機藥品和有机藥品等的重要原料。

碳酸鈉又叫作純鹼，可用作玻璃、磁磚、制革、顏料、染料、肥皂、滅火劑、顯像藥、清罐劑、無機和有机藥品等的原料。

重碳酸鈉或叫碳酸氫鈉又叫作小蘇打，用於醫葯消化劑、麵包發酵、以及清涼飲料等。

金屬鈉為製造無機和有机鈉鹽所不可缺少的重要原料。

氯氣不但是國防工業上製造煙幕和毒氣的重要原料，而且可製造各種無機和有机氯化物，同時又用作醫葯消毒、飲水殺菌、紙和纖維的漂白，以及礦石氯化 and 糖的精制等。

鹽的詳細用途見附表 1。

(三)鹽業資源的綜合利用

特別值得注意的，是鹽業資源的綜合利用問題。從海水里不但能生產出海鹽，而且在生產海鹽時，還付產鹼皮。鹼皮的主要成份為硫酸鈣。鹼皮經過加工精制，可製造石膏，或硫酸。

海鹽生產後剩餘的母液，叫作苦澇。利用苦澇，可以生產很多化工原料、農業肥料以及人民生活的必需品。

例如從苦澇里，可以熬制氯化鉀。在生產氯化鉀的同時，又可生產精鹽和高低溫鹽等產品。氯化鉀是很貴重的化工原料，又是重要的農業肥料。利用氯化鉀，可製成很多的

鉀鹽，如氯酸鉀、硫酸鉀和硝酸鉀等。氯化鉀電解后，又可製造苛性鉀和氯氣。硝酸鉀又叫作火硝，它和氯酸鉀都是製造炸藥的主要原料，也是製造鉀鹽的化工原料，又可供作農業化學肥料。氯氣可製造各種毒氣和煙幕，對於鞏固國防是起着一定作用。

在生產氯化鉀的同時，還付產精鹽和高低溫鹽，在高低溫鹽里，含有大量硫酸鎂和氯化鈉，以及部分的氯化鎂和氯化鉀等，可直接用作農業鉀鎂肥料，或制取有關的鉀鹽和鎂鹽。

利用苦澇，還可以直接熬制鉀鎂肥。鉀鎂肥中，含有大量的硫酸鎂和氯化鈉，以及部分的氯化鎂和氯化鉀，可供作農業上鉀肥和鎂肥的需要。

生產氯化鉀和熬制鉀鎂肥后，所剩余的母液，比重達波美35度以上，因為比重較高，所以叫作濃厚澇。濃厚澇里，含有部分溴和大量的氯化鎂。因此，濃厚澇可用以制溴和生產氯化鎂。溴的提制對於醫葯原料的供應，提供了有力的保證。如溴化鉀和溴化鈉的製造是以溴為主要原料的；此外，如金霉素和青霉素的製造，也需要溴。金霉素還可用作肥豬的刺激素，以加速豬的生長。濃厚澇經提溴后，剩余的母液，再熬制氯化鎂，或進一步加工精制，提制精制氯化鎂。

在濃厚澇里，因含有較多的氯化鎂，可用來製造各種鎂鹽，如氫氧化鎂和碳酸鎂等。同時又可以製造氯化物，如氯化銨等。濃厚澇經蒸發濃縮和冷卻后，可凝固成塊，所以又叫作澇塊。以上這些產品，都是重要的化工原料。氫氧化鎂又叫作氫鎂肥，它和氯化銨都是農業上重要的化學肥料。

生產氫氧化鎂后的母液里，含有大量的氯化鈣。因此，可利用氫氧化鎂的母液，來熬制氯化鈣或無水氯化鈣等化工

产品。这些产品都是很好的干燥剂。

滴堿里的主要成份为氯化鎂。因此，把滴堿放置在高溫爐里煅燒，氯化鎂便分解为氯化氫气体和固体的氧化鎂。氯化氫气体，溶解于水，便成鹽酸。这为鹽酸的生产开辟了新的途徑，在生产鹽酸的同时，还副产氧化鎂，可用作耐火的原料。

利用产鹽后的苦滴，可在冬季气温較低时，冷冻粗芒硝。利用粗芒硝，可制成精芒硝和無水芒硝，粗芒硝又用来制造碳酸鈉和硫化鈉以及硫酸等化工原料，芒硝为制造酸和碱的重要原料之一，它为酸、碱的制造，奠定了有利的基础，为發展酸碱工業，提供了有利的条件。

氢氧化鈉和硅酸鈉的生产，都是以碳酸鈉为原料而制成的。有了硅酸鈉硫酸或鹽酸，又可以生产出硅酸来。硅酸又叫作矽酸，或叫作矽膠，它是很好的吸水剂。

海鹽生产为發展海水化学工業，提供了丰富的原料。同时为發展酸碱工業，开辟了新的途徑。今后鹽酸和硫酸、以及純碱和火碱等酸碱的生产，也將在海鹽地区里遍地开花。

海鹽生产，不仅仅是海鹽的供应問題，它將成为某些化工原料和农業肥料的原料来源。为貫徹党的社会主义建設总路綫，大力發展海鹽生产，并更好地把鹽業資源充分地利用起来，实在是刻不容緩的事。

第二章 原料海水

海鹽是露天生产，以鹽灘为工厂，以海水为原料。海水是取之不尽、用之不竭的，为了更好地生产海鹽，下面首先介紹一下原料海水。

(一)海水为什么有咸味,

海水为什么有咸味,而河水、江水和井水等没有咸味呢?这是因为海水中含有的鹽份比较多,我們用嘴舌来嚐的时候,能感觉出来有咸味。可是我們用嘴舌来嚐河水、江水、井水等,虽然感觉不出来有什么咸味,但是并不等于說这些水是純淨的水。因为河水、江水和井水等一般所謂淡水,里面都含有微量的鹽份,不过所含的鹽份極少,当我们喝的时候,察觉不出来有咸味罢了。这些用嘴舌嚐不出来的微量鹽份,假若用化学药品来檢查,就可以發現;加入化学药品(硝酸銀)后,水里含鹽量的多寡,可根据白色混濁狀程度的大小来判断。水里含有的鹽份量越大,生成的白色沉淀也就越多。

真正純淨的水是蒸餾水,里面不含有任何的鹽份和雜質。假若用化学药品(硝酸銀)来檢查,也不能生成白色沉淀,甚至連一点混濁的現象也不会發生。医药上的注射針,都是用高純度的蒸餾水配成的。

除蒸餾水以外,任何地面上的水,都含有鹽份,不过含量的多少不等而已。蒸餾水是水蒸汽遇冷后凝結成的,这正和雨的成因一样。雨水在沒有降落到地面以前,也不含有任何的鹽份和雜質,不过当雨水降落的时候,空气里的塵埃和其他雜質是要混入一部分的。

(二)海水里的鹽份是那里来的,

海水有咸味是因为含有較多的鹽份。那么,海水里的鹽份是那里来的呢?

海水里的鹽份来源,目前科学界有以下两种比較合理的解釋。

首先，海水里的鹽份來源，是由陸地河流帶到海里去的。河水流經地面，地面上的微量鹽份，便溶解到河水里。鹽類化在水里的現象，叫作溶解，溶解便是溶化的意思。河水里鹽份的含量太少，用嘴舌嚐試，不能察覺出來。常言說：“水流千里歸大海”，陸地的河水，繼續不斷地東流入海，因而由陸地帶進海里去的鹽份，也越來越多。海水受日光照射，水份不斷地蒸發，而鹽份仍存留在海里。這樣川流不息地不斷地循環着，因而海水里的鹽份，也就逐漸地增加起來。

海水里的鹽份，推想在最初是不會像現在這樣多的。經過了多少萬萬年以後，才達到現在海水里含鹽量的程度。假若再經過多少萬萬年後，估計海水里的含鹽量，恐怕比現在還要多呢！

河水流到海里，雖然稍使海水沖淡，但由於海水不斷地蒸發，鹽份被存留下來，因而海水的比重是不會降低的。全世界河流，每年流到海里去的水量，大約有三百萬億噸，河流的平均含鹽量，約為十萬分之一，若按此數值計算，那麼，由於河流帶進海里去的鹽份，每年約有三十億噸左右。空氣中的水蒸汽遇冷後，又凝結成為雨雪，降落到地面上，於是形成了河水的泉源。如此川流不息地循環着，就把陸地上的大量鹽份，慢慢地帶到海里去了。

其次，海水里的鹽份來源，有人主張海水生來就是鹹的。這是科學家們從分析最古的岩鹽成份而得出來的結論。他們發現最古的岩鹽，也是由含鹽的海水蒸發而得到的。但是即使海水在開始生成的時候就是鹹的，而那時，也不會像現在這樣鹹。由於河水將陸地鹽份不斷地帶入海里，因而使海水里的鹽份，逐漸地增加起來。不過海水里的鹽份，雖然

不斷地增加著，但在短短的年代里，是察覺不出來的。

(三)海水的成份是什麼，

海水的成份是什麼呢？海水成份是指海水里所含的各種鹽份來說的，並不是指生存在海水里的動植物，如魚蝦和海藻等而言。海水里鹽類的含量，因地區而不同。海水表面成份，因受雨雪以及河流等淡水的影響，變化較大，而深海處，則幾乎沒有變化。

海水中主要的成份為氯化鈉，氯化鈉的化學符號為 NaCl ，氯化鈉是由帶正電的鈉離子(Na^+)和帶負電的氯離子(Cl^-)組成的。氯化鈉是海鹽的主要成份。鹽質量的高低，根據鹽里氯化鈉含量的大小來決定。鹽里面氯化鈉的含量越大，鹽的質量就越高。

其次，海水的成份為硫酸鈣，它的化學符號為 CaSO_4 ，硫酸鈣又叫作碱皮，為石膏的主要成份。硫酸鈣是由帶正電的鈣離子(Ca^{++})和帶負電的硫酸根離子(SO_4^{--})組成的。

再次，海水的成份為硫酸鎂，它的化學符號為 MgSO_4 ，硫酸鎂又叫作滷針，也有叫作硝針或鹽針的。硫酸鎂是由帶正電的鎂離子(Mg^{++})和帶負電的硫酸根離子組成的。醫藥上的瀉鹽，便是經過精制後的硫酸鎂。

又次，海水的成份為氯化鎂，它的化學符號為 MgCl_2 ，氯化鎂為滷塊的主要成份。滷塊也有叫作滷扛的。氯化鎂是由帶正電的鎂離子和帶負電的氯離子組成的。

最後，海水的成份為氯化鉀，它的化學符號為 KCl ，氯化鉀是由帶正電的鉀離子(K^+)和帶負電的氯離子組成的。

其他是微量的碳酸鈣和溴化鎂等。碳酸鈣的化學符號為 CaCO_3 ，它是由帶正電的鈣離子和帶負電的碳酸根(CO_3^{--})離

子組成的。溴化鎂的化學符號為 $MgBr_2$ ，溴化鎂是由帶正電的鎂離子和帶負電的溴離子(Br^-)組成的。

以一般海洋波美 3.8 度的海水平均含鹽量為例，每 100 升中，含氯化鈉 2.72 公斤，氯化鎂 0.33 公斤，硫酸鎂 0.23 公斤，硫酸鈣 0.12 公斤，氯化鉀 0.08 公斤，碳酸鈣 0.01 公斤，溴化鎂 0.01 公斤，總計 3.5 公斤。

海水中各種鹽類百分數的總和，叫作含鹽度。在上例中，100 升中的總鹽量為 3.5 公斤，所以它的含鹽度為 3.5%。含鹽度的大小，和 seawater 的比重成正比例，海水的比重越高，它的含鹽度也越大。

海水中氯化鈉的含量，佔海水總鹽量的百分數，叫作海水的食鹽係數。在上例中海水的食鹽係數為：

$$\frac{\text{氯化鈉}}{\text{總鹽量}} \times 100 = \frac{2.72}{3.5} \times 100 = 77.71\%$$

食鹽係數的大小，標誌着總鹽量中氯化鈉含量的高低。食鹽係數越大，表示總鹽量中氯化鈉的含量也越大，對於晒鹽就越有利。

海水中硫酸鎂和氯化鎂的比值，叫做變性係數，或叫作變性比值。如上例所示，海水的平均變性係數為：

$$\frac{\text{硫酸鎂}}{\text{氯化鎂}} = \frac{0.23}{0.33} = 0.70$$

變性比值越小，說明氯化鎂的含量相對增加，而硫酸鎂的含量相對減少，因此，鹽的結晶速度加快，使鹽的產量增加。

假若把 100 升海水中的水份全部除去，換算為干基無水鹽，把各種鹽類的總重量作為 100%，那麼，各種鹽類在干鹽中的百分比如下：