

269092

海盐生产工艺学

河北塘沽盐业专科学校 編

輕工业出版社

海盐生产工艺学

河北塘沽盐业专科学校 编

轻工业出版社

1960年·北京

內 容 介 紹

我国海鹽生产具有一定的特点，在长期的生产实践中积累有一套较为完整的生产經驗；特别是解放以来，生产技术不断革新，先进經驗不断湧現，取得了很大的發展。本書是作为制鹽專業学校的教材而編写的，它主要根据我国主要海鹽区的实际生产經驗，結合大跃进以来所湧現的技术革新和先进經驗，詳尽而系統地介紹了海鹽生产工艺的理論与实际。可以說是我国海鹽生产的较为系統的一部經驗总结。

全書共分七編，除緒論外，首先介紹了我国鹽業生产概况；接着按海鹽生产过程从制鹽原料海水及納潮談起，詳細地介紹了制鹵、結晶的工艺操作，天气異变的处理，以及生产設備与維修；最后簡要地介紹了建場的工艺設計。

本書适于作制鹽專業学校的教材，也可供制鹽工業的生产技术人員、試驗研究人員和工程設計人員閱讀。

海 鹽 生 产 工 艺 学

河北塘沽鹽業專科學校 編

輕 工 業 出 版 社 出 版

(北京市广安門內白廣路)

北京市書刊出版業營業許可證出字第099号

北京市印刷一厂印刷

新华書店科技發行所發行

各地新华書店經銷

850×1168 毫米 1/32 • 9 23/32 印張 • 250,000 字

1960年2月 第1版

1960年2月北京第1次印刷

印数：1—2,400 (精) 定价：(10)2.15 元

統一書号：15042•887

前 言

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，我国鹽業生产在飞躍發展。为了培养技术干部与提高在职干部的技术水平，迫切需要系統的海鹽生产工艺技术書籍，特把我校甲种海鹽工艺学讲义結合一年来教学实践加以修訂，交付出版，以应生产發展的需要，並作为国庆十周年的献礼。

書中着重吸取了1958年大躍进以来，在技术革命运动中，广大职工羣众所創造的技术革新和先进的生产經驗，以及我国海鹽生产科学的新成就。

由于編者技术水平和实际經驗的限制，以及編写時間的倉猝，書中漏誤之处必然很多，希望讀者多予批評指正。

在編写过程中，承蒙制鹽工業各單位热情协助，提供資料和圖片，並經薛自义、陶守賢、鉄天石等工程师分別对書中各編詳加审閱，提出很多宝贵意見，謹此一併致謝。

河北塘沽盐业专科学校

1959年8月

目 录

第一編 緒論	(11)
--------	------

第一章 食鹽在国民經济中的意义	(11)
-----------------	------

第一节 食鹽在日常生活上的重要性	(11)
------------------	------

第二节 食鹽在工業上的用途	(11)
---------------	------

第三节 食鹽在牧畜業及农業上的用途	(12)
-------------------	------

第四节 食鹽在医学上的用途	(12)
---------------	------

第二章 我国的制鹽工業	(13)
-------------	------

第一节 我国制鹽工業的演进	(13)
---------------	------

第二节 我国的海鹽	(15)
-----------	------

第三节 我国的池鹽	(19)
-----------	------

第四节 我国的矿鹽	(22)
-----------	------

第五节 我国的井鹽	(23)
-----------	------

第二編 制鹽原料—海水	(25)
-------------	------

第三章 海水的性質	(25)
-----------	------

第一节 海水組成与淡水組成的比較	(25)
------------------	------

第二节 海水組成的特性	(26)
-------------	------

第三节 海水的氮度与鹽度	(29)
--------------	------

第四节 海水的主要組成	(32)
-------------	------

第五节 海水的密度与比重	(35)
--------------	------

第六节 海水的蒸發	(36)
-----------	------

第七节 海水的比热与蒸發热	(37)
---------------	------

第八节 海水的冰点与沸点	(38)
--------------	------

第四章 海水潮汐运动	(39)
------------	------

第一节 海水潮汐运动現象	(39)
--------------	------

第二节	潮汐的形成原因	(40)
第三节	太陽和月球的漲潮力	(42)
第四节	大潮与小潮	(44)
第五节	赤道潮与回归潮	(45)
第六节	潮汐与气象的关系	(46)
第七节	潮汐的一般規律	(47)
第八节	潮汐观测站的建立	(48)
第五章	納潮	(50)
第一节	海水濃度的变化	(50)
第二节	納潮时海水濃度高低对生产的关系	(52)
第三节	納潮前的准备工作	(53)
第四节	納潮操作	(54)
第三編	生产設備与維修	(56)
第六章	鹽田設備	(56)
第一节	鹽田構造	(56)
第二节	鹽田类型	(60)
第三节	揚水設備	(66)
第七章	鹽田土壤的基本概念	(74)
第一节	土壤与海鹽生产的关系	(74)
第二节	土壤的組成	(74)
第三节	土壤的机械組成	(75)
第四节	土壤的結構	(78)
第五节	粘土的吸附作用	(79)
第六节	土壤的物理指标	(79)
第七节	土壤的热性質	(81)
第八节	鹽田土壤的化学組成	(84)
第八章	土壤的滲透与土壤加固	(85)
第一节	土壤的滲透	(85)

第二节	土壤压实的意义	(87)
第三节	土壤的最优含水量	(87)
第四节	土壤压实后的变形	(89)
第五节	土壤的預压	(89)
第九章	修灘的意义与修灘的准备工作	(90)
第一节	修灘的意义	(90)
第二节	修灘前的准备工作	(92)
第十章	結晶池的修整	(93)
第一节	冬季保护池板与提前整池	(93)
第二节	結晶池池板修整的一般原則	(95)
第三节	結晶池泥土池底的修整方法	(98)
第四节	泥土結晶池池板發生毛病时的調治方法	(108)
第五节	苔皮池板的修整	(110)
第六节	苔皮池板破爛的調治方法	(113)
第七节	石头結晶池面的修建	(113)
第八节	残片結晶池底的修建	(114)
第九节	結晶部分溝壕池埝等的修整	(115)
第十节	結晶池池板找平工作	(116)
第十一节	結晶部分春修与秋修操作上的特点	(117)
第十一章	蒸發池的修整	(118)
第一节	蒸發池池底的压实	(118)
第二节	蒸發部分溝壕池埝的修整	(119)
第三节	蒸發池中苔、海藻、碱皮等的清除	(120)
第四节	蒸發面积的恢复与落差的檢修	(122)
第五节	鹽田中害虫的驅除与預防	(123)
第六节	保鹵井的修整	(124)
第七节	納潮溝的挑濬	(124)

第四編	制鹵	(125)
------------	-----------	-------

第十二章	鹵水濃度	(125)
第一节	鹵水濃度的各種表示方法	(125)
第二节	波美表的構造及刻度標準	(127)
第三节	波美表的使用	(128)
第四节	鹵水溫度與波美度數的關係	(129)
第五节	鹵水成分與波美度數的關係	(129)
第十三章	鹵水的理化性質	(130)
第一节	鹵水的蒸氣壓	(130)
第二节	鹵水的冰點與沸點	(132)
第三节	鹵水的比熱	(133)
第四节	鹵水的粘度	(134)
第五节	鹵水的表面張力	(135)
第六节	鹵水的組成	(136)
第七节	鹵水的 pH 值	(136)
第十四章	鹵水蒸發	(139)
第一节	鹵水蒸發及其係數	(139)
第二节	海水蒸發濃縮後的組成變化	(142)
第三节	海水中各主要鹽類在水中的溶解度	(150)
第四节	海水、鹵水中幾種鹽類的互相溶解度	(155)
第五节	海水在濃縮過程中體積的變化	(158)
第十五章	鹽田平面蒸發制鹵	(159)
第一节	走水路綫	(159)
第二节	定深定度	(161)
第三节	留底水的制鹵方法	(163)
第四节	一步一卡晒水不晒灘制鹵法	(165)
第五节	晒水晒板制鹵法	(166)
第六节	自由流動的制鹵法	(167)
第七节	幾種制鹵方法的分析	(167)
第八节	平面蒸發制鹵注意事項	(170)

第十六章	立体蒸發制鹵	(170)
第一节	枝条架蒸發制鹵	(170)
第二节	垂網架蒸發制鹵	(174)
第十七章	結冻制鹵	(175)
第一节	結冻制鹵的理論	(175)
第二节	結冻制鹵的准备工作	(179)
第三节	結冻制鹵走水路綫	(181)
第四节	抽咸时的鹵水深度与時間	(182)
第五节	結冻制鹵的操作方法	(183)
第六节	結冻制鹵注意事項	(185)
第五編	結晶	(186)
第十八章	晶体的發生与成長	(186)
第一节	晶体的一般特性	(186)
第二节	晶体的內部結構	(187)
第三节	晶体的發生与成長	(188)
第四节	渦流現象	(190)
第十九章	食鹽的結晶	(191)
第一节	鹵水的飽和	(191)
第二节	飽和鹵水的濃縮	(193)
第三节	食鹽的晶形	(198)
第四节	食鹽結晶时晶体內的液泡	(200)
第五节	食鹽的比重	(201)
第六节	食鹽的色澤	(204)
第七节	改变結晶習性对食鹽析出的影响	(204)
第八节	鹵水質量对食鹽产量、質量的关系	(205)
第二十章	結晶操作	(209)
第一节	灌池	(209)
第二节	加鹵	(213)

第三节	活碴	(217)
第四节	分段結晶	(218)
第五节	長期結晶	(223)
第六节	加錫晒鹽	(226)
第七节	加晒化綠結晶	(229)
第二十一章	采鹽与堆存	(232)
第一节	拖开采鹽	(232)
第二节	加鹵洗滌	(233)
第三节	采鹽時間	(234)
第四节	破碴	(234)
第五节	采鹽	(235)
第六节	除混	(236)
第七节	集中堆存	(241)
第八节	食鹽在堆存期間数量与質量的变化	(242)
第六編	天气異变的处理	(246)
第二十二章	降水对海鹽生产的关系	(246)
第一节	降水对海鹽生产的影响	(246)
第二节	降水对鹵水深度、濃度的关系	(246)
第三节	怎样掌握天气变化預防降水的損失	(248)
第二十三章	降水前后的措施	(249)
第一节	雨前操作	(250)
第二节	雨中操作	(255)
第三节	雨后操作	(256)
第四节	天气陰雨不定时的保鹵操作	(259)
第五节	降雪前后的措施	(259)
第二十四章	大風砂天的措施	(260)
第一节	風天对海鹽生产的关系	(260)
第二节	風天的措施	(260)

第三节	颱風时的措施	(262)
第四节	寒潮天气的措施	(263)
第七編	建場工艺設計	(264)
第二十五章	場地选择条件	(264)
第一节	地形	(264)
第二节	土質	(264)
第三节	潮汐与海水濃度	(266)
第四节	气象	(266)
第五节	交通和其他条件	(267)
第二十六章	鹽田总平面布置	(267)
第一节	总平面布置的主要原則	(268)
第二节	蒸發池的平面佈置	(268)
第三节	結晶区的佈置	(271)
第四节	納潮揚水設備的佈置	(271)
第五节	保鹵井与鹵庫	(272)
第二十七章	鹽田工艺設計	(273)
第一节	工艺設計常用的計算式与数据	(273)
第二节	蒸發区的有效淡水蒸發量	(275)
第三节	結晶池的有效淡水蒸發量	(277)
第四节	結晶区需要飽和鹵水量	(282)
第五节	蒸發区能生成的飽和鹵量	(282)
第六节	各步蒸發面积的縮率計算	(283)
第七节	結晶池分段面积比率計算	(286)
附表		(287)

第一編 緒 論

第一章 食鹽在國民經濟中的意義

第一节 食鹽在日常生活上的重要性

食鹽是我們日常生活中的必需品，它不仅作为調味之用，而且是維持人身健康所不可缺少的。食鹽的純質為氯化鈉，此外還有水分及各種雜質。氯化鈉的水溶液與舌部味蕾相接觸，即刺激神經末梢而感到咸味，增進食物的美味感覺，促進食慾。在人類血漿中有氯化鈉（血漿內所含無機質以氯化鈉為最多），為維持血液滲透壓力的主要物質，此種滲透壓力使血漿滲出微血管，循環於細胞間質內，完成血管與體素間養分及廢物之交換與運輸。人體如缺乏氯化鈉時，就將發生不同程度的血液循環障礙等症，重症的氯化鈉缺乏可以致死。

食鹽在家庭中，又常用以擦洗器皿，保存食物；有时用做起爆剂，爆去爐火表面的灰分以加强火力。食鹽在做为調味品的同时还起防腐的作用，所以漁業用以醃魚，肉類加工廠用以醃肉，醬園用以制醬、醬油及醃制菜蔬。

第二节 食鹽在工業上的用途

食鹽用途最廣、用量最大的是在工業方面。基本化學工業中的純鹼、燒鹼、鹽酸都以鹽為基本原料。化學肥料中的氯化銨隨農業的發展而日益重要，製造氯化銨離不了食鹽。近年來有機合成工業的發展一日千里，如氯化乙烯、聚氯乙烯、氯丁橡膠等正在飛速發展，而有機合成上所需要的氯與鈉，也都取之於鹽。總之，

化学工業中凡用到鈉或氯的产品，絕大多數取之于食鹽，这主要是由于食鹽的成本最低而取得最易。由于食鹽溶液的冰点低而用作致冷介質。在肥皂工業及染料工業上常用鹽做为鹽析之用。此外，礦業氯化焙燒、鋼鐵表面硬化、皮革業的兽皮保存、陶瓷業的釉药都用鹽。其用途之广难以尽述，而且随着科学技术的發展，新的用途还会不断出現。

在工業不發达的国家，鹽的用途主要是食用，但在工業發达的国家，工業用鹽量常为食用的若干倍。我国在解放前，工業用鹽所佔比重很小，解放后随經濟建設的發展，工業用鹽量直綫上升，預計1959年將超过食用鹽，从此將由过去的以食用为主轉为以工業原料用为主。

第三节 食鹽在牧畜業及農業上的用途

牲畜吃了鹽能够强筋骨，促进血液流通，帮助消化；增进飼料的滋味，促进食欲；冷天时增进耐寒力；帶奶的牲畜能使奶量提高；帶胎的能維持母畜的健康和胎兒的發育，幼畜也能更好地發育成長。耕畜吃了鹽能耐劳。猪、羊吃了鹽能長得快而肥大，毛色光滑，却除疾病。馬身土的馬蝇幼虫及羊身上的瘡癩、蠅虫都可用鹽疗愈。因为牧畜業需要食鹽很多，有的国家还生产有牧畜用的特种鹽。

食鹽在農業上可做为选种之用。在广东、福建某些地区，农民还用鹽充作肥料，他們以食鹽与有机肥料混合施肥已有較長时期的历史。經驗証明，这种肥料可使稻谷的谷粒飽滿，增加产量，莖稈青綠粗大不易倒伏。現正根据自然环境对其效果进行研究中。

第四节 食鹽在医学上的用途

食鹽还可应用于医疗卫生上。氯化鈉高滲溶液（即 2~10% 的溶液）可用于治疗化膿性伤口，浸以高滲溶液的棉塞，能够有效地导出伤口腔內的膿汁，因为棉塞上所浸的溶液与伤口分泌物

的渗透压不同，伤口腔内的液体可吸收于棉塞中；此外，因溶液的刺激作用可使伤口的血流增强，促进肉芽生长。氯化钠溶液对肠粘膜有刺激作用，可用以灌肠；还可用以洗涤伤口。氯化钠的稀溶液可作盐水浴。

由此可见，盐既是每个人每天不可缺少的生活资料，也是工业、农业、渔牧业的基本原料。在国民经济上有特别重要的意义。

第二章 我国的制盐工业

第一节 我国制盐工业的演进

我国盐业生产历史悠久，据典籍记载，相传帝炎时（约于公元前4000多年）夙沙氏已教民煮海水为盐。最近福建发掘出土的古物中有熬盐工具，证明仰韶时期（约于公元前二、三千年前）当地已用海水煎盐。书经南风歌记载在舜帝时山西运城已用解池湖水晒盐。秦孝文王时，李冰穿广都盐井，证明至迟在战国时代已有井盐生产。周代有戎盐进贡，证明湖盐开采亦有长久历史。元代在福建省曾试行推广运城晒法用于海盐，效果未著，直到清康熙年间，长芦地区才开始用晒法，以后逐渐推广到沿海各省，从此海盐有较大规模的生产。井盐方面，历代劳动人民有很多创造，很久以来，就已能凿通上千米的深井，以竹制管道输送卤水，利用深井喷出天然煤气煎盐。但是解放前，盐业生产由于长期的封建统治及帝国主义的压迫，严重地限制了它的发展，以致设备简陋，生产技术落后，基本上还是手工业的生产方式。

解放后，在党和人民政府的正确领导下，彻底摧毁了半封建半殖民地的制度，进行了一系列的生产改革和民主改革；解放了生产力，广大盐业职工政治觉悟不断提高，充分发挥了生产积极

性和創造性；同時改進設備，提高生產技術，減輕勞動負荷，提高勞動效率，改善經營管理，從而改變了鹽業的面貌，獲得了空前的發展。1958 年全國鹽產量達1,040萬噸，為解放前最高年產量 1943 年的 2.65 倍。這一年新建擴建鹽場增加的生產能力就有 200 萬噸。但是為了滿足工農業生產對於食鹽日益增長的需要，還須大力加以發展。目前制鹽工業基建規模很大，這些新增能力投入生產後，我國食鹽產量將有更大的增長。

解放以來我國的食鹽生產量及其銷售量增長情況，分別如圖 1、表 1 所示。

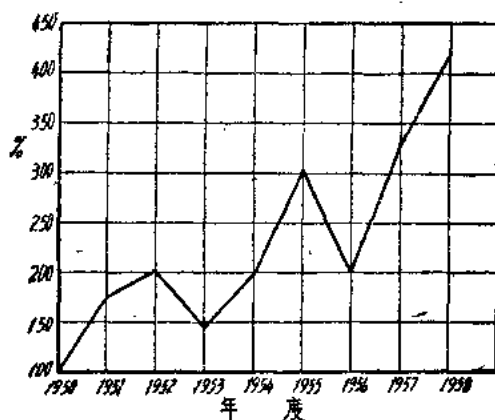


圖 1 食鹽產量逐年增長情況

表 1

食鹽銷售量增長情況表

銷 售 量 (%) 類 別	年 度	1950	1958
銷鹽總量		100	337
食 用		100	201
工 業 用		100	1,276
農 牧 用		100	7,673,741
漁 業 用		100	549
出 口 用		100	1,247

第二节 我国的海鹽

以海水为原料生产的食鹽为海鹽。我国的海鹽生产有較良好的自然条件，成本低廉，並且沿海水陆交通运输方便，因此目前我国仍以海鹽生产为主，其生产量佔全国总产鹽量的80%左右。由于产区辽阔，自然条件不同，因此生产设备、生产方法与生产时期等亦各有異。其中，以泥土池板晒制海鹽的鹽田如圖2所示。

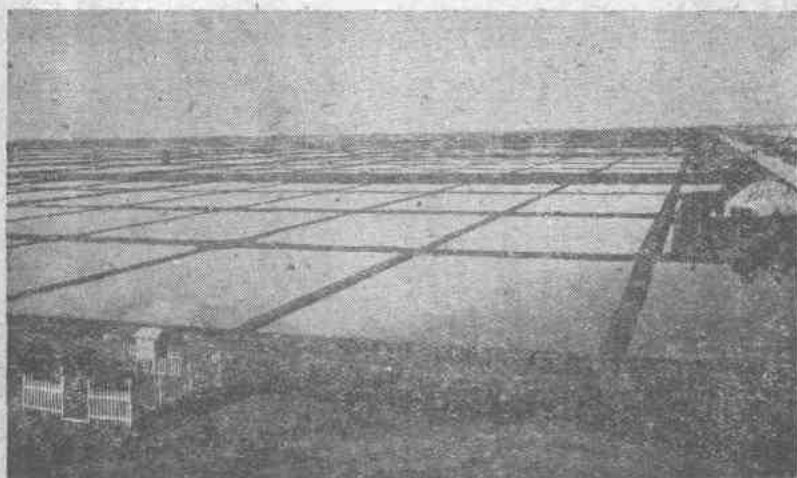


圖2 塘沽鹽場之一角

一、海鹽生產自然条件

海鹽生产，普通皆采用鹽田天日晒制法。其优越性在于利用日光蒸發，成本低廉。因此須具备一定的自然条件，如气象、海水濃度必須适宜，同时須有广阔平坦的土地，以供建設鹽田之用。我国沿海大都具备了这些条件。

我国海岸綫，北起中朝交界的鴨綠江口，南至中越交界的北崙河口，長达 11,000 余公里，沿岸多半是沙岸，平坦辽阔，一

望無际，适于开辟鹽田。特別是渤海和黃海沿岸，可供建場的土
地最多；東海和南海沿岸，虽多系岩岸，但其間亦有不少廣闊海
灘，可供生產海鹽之用。

海鹽生產和氣象關係最為密切，要求蒸發量大，降水量小，
有顯著而且較長的干季。我國各地氣象情況，一般說來，以渤海
灣為最適宜，其次是黃海沿岸，廣東的雷州半島及海南島西部亦
比較適宜，同時廣東其他地區和福建沿海也都有明顯的干季。

海水濃度對單位面積產量有極大的關係，據調查，渤海灣
近岸鹽度為25~28‰，灣口約為30~37‰，膠州灣約為29~
30‰，台灣海峽略高，約為32~33‰，都适于晒制食鹽。

二、我國海鹽的產區分布

我國在1万多公里的海岸線上鹽場棋布，以遼寧、長蘆、山
東、江蘇、廣東等五大產區為主，浙江、福建、台灣等產區次
之。

遼寧產區位于遼寧省南部渤海與黃海沿岸，有錦州、營口、
復州灣、金州、貔子窩、旅順等鹽場。

長蘆產區位于河北省東部渤海沿岸，有塘沽、漢沽、大清
河、南堡、黃驊等鹽場。

山東產區位于山東半島兩側渤海與黃海沿岸，有埕口、羊
口、萊州、威寧、石島、金口、膠州灣、日照等鹽場。

江蘇產區位于江蘇省東部黃海沿岸，有台南、台北、灌東、
灌西等鹽場。

廣東產區位于南海沿岸，有海陸豐、電白、烏石、合浦、檳
亞、鶯歌海、昌感等鹽場。

浙江產區位于東海沿岸，有庵東、紹興、岱山、象山、台
山、溫州等鹽場。

福建產區位于東海沿岸，有莆田、山腰、廈門、漳浦、東山
等鹽場。