

鹽田底質追蹤研究—影響產量與雜質之探討

初小組地球科學第三名

台南縣將軍鄉鯤鯓國民小學

作 者：陳錦銘等三名

指導老師：陳慶飛、黃錦花

一、研究動機：

本校去年研究塩田底質之探討，發現在結晶池區舖上一層黑色磁磚，即可解決洗田工作之辛勞，而榮獲全國地球科學科第一名，在大家歡悅聲中，某天中華日報報載：臺南縣某國民中學某老師，亦有相同的研究題材，榮獲縣展國中教師組佳作，他在研究中指出，利用電爐加熱，可以提高產量數倍，縮短曬塩時間，鼓勵塩工採用。

我看了報發現這研究與目前曬塩法不太相同，且不知這方法是否有利用價值？在這塩田中不知如何進行操作？其投下的能源資本能否低於產量成本……這一連串的疑問，我請教幾位同學無所獲，因此一同去請問老師，在老師指導下，進行研習工作。

二、研究目的：

曬塩工作不外乎是使塩工長輩們減輕工作負擔（去年已研究成功），及提高產量和品質，今年我們針對產量與品質，作深入研究，俾使其曬塩工作達到上述之理想目標增益收入。

三、研究設備器材：

大中普力桶各三個，小塑膠盤三個，比重計 40 度及 10 度各一支，水溫計三支，氣溫計、直尺、上皿天平、黑色塑膠布、黑色磁磚、牛奶空罐三個、紗布、碼磚、量杯、記錄簿。

四、研究過程：

1 利用加熱法可以提高產量？

(1) 取 500 cc 的海水，置於燒杯內，在酒精燈下，直接加熱，觀其燃燒情況，並蒸得的產量與一般塩田曬塩之異同。

(2) 取 500 cc 的海水，分 5 次置於蒸發皿內，在酒精燈下直接加熱，觀其情況與一般曬塩之比較。

(3)取 500 cc 的海水置於燒杯內，外置一大燒杯海水，在酒精燈下採間接加熱法，觀其燃燒情況與一般塙田之異同。

(4)結果：我們發現

- a.利用直接加熱法，水份蒸發較快，白色物沉於水底，與一般曬鹽法浮於水面上不同。
- b.火力強結晶快，產量較少，火力弱結晶慢，產量較多。
- c.利用加熱法所需結鹽時間，與一般曬鹽法相比較可縮短相當多的時間。
- d.開始燃燒後 30 分鐘內，水分蒸發很慢，結晶前 10 分鐘水分蒸發相當快。
- e.塙水約剩一半時，水溫保持 95 °C，結晶前達 102 °C，此時水分蒸發相當快，將達結晶前之一剎那，水溫却逐漸下降。
- f.海水水開時，溫度只有 92 °C，以後上升緩慢。
- g.利用間接加熱法，海水不開，靠傳熱而蒸發，但白色物浮於水面上，其結的鹽粒却沉於水底，與塙田曬鹽完全相同。

2 上述所得之鹽作品質檢定及成本分析

(1)實驗方法：將上述所得的鹽到工廠檢定品質，且分析成本與塙田曬鹽方法之比較。

(2)結果：我們發現

- a.雜質相當多，比一般曬鹽之品質劣，但時間較短。
- b.利用 2 瓶的酒精值 50 元，燃燒 8 小時，所得 25 克鹽，按市價每公斤 10 元，須得 5 公斤才合成本，因此所投下的資本比所得的鹽價高出千倍，這種賠本方法行不通，所以某老師實驗不確實際。
- c.從實驗中我們獲悉加熱可以提早結鹽時間，所以我們構想利用太陽能是塙田加熱的唯一途徑，故我們着手實驗。

3 塙田如何加熱取一大普力桶內置 10 公分高之砂質壤土，置海水 6 公分高，水面上置蓋一層黑色塑膠布；另取一個方法同，唯

上部不加蓋，黑色塑膠布，觀其二者之水溫變化。

(1)取波美 3 度的海水，每二小時測量一次，以測一天中二者之水溫變化。

(2)取波美 22—24 度的鹽水每二小時測量一次，以測一天中二者之水溫變化。我們發現

a 塩度越高，不論加蓋與否水溫均較高。

b 在二組鹽度相同時加蓋組水溫較高約 1.5 度。

c 中午一時加蓋組比不加蓋者水溫高約 2 度，也是一天中水溫最高者。

d 不論鹽度多少加蓋與否早晨水溫相差不多。

e 水溫的變化乃是受陽光的影響。

4. 增強太陽能對水量與雜質有影響嗎？依上述之方法測量二者水量與雜質之分析，我們發現

(1)開始實驗時二組水溫水量均相同，到了中午加蓋組水溫略高。

(2)黑色塑膠布吸熱力較強，水溫較高。

(3)不加蓋塑膠布組由於陽光直接照射，所以水分蒸發較快，水量較少，加蓋組由於陽光間接照射及塑膠布之吸熱，因而水溫較高，水分蒸發慢，水量較多。

(4)二者之雜質分析，品質與鹽田之鹽質相差不多，因此我們又着手研究雜質滲透之方法。

5. 研究不同底質之透水性，取相同牌子之牛奶空罐三個。均掘去底部，並以紗布封之，甲組內置 6 公分高的細石，乙組置 6 公分之細砂，丙組置 6 公分高之細牡蠣殼，上層均置 10 公分高之砂質壤土，各倒 500 cc. 之海水，10 分鐘後利用量筒測量過濾水量，比較其透水性，我們發現

(1)以石子為底質，不但空隙多，透水性強，且價昂，不堪採用。

(2)牡蠣與砂土透水性相差不多，由於牡蠣殼多價甚廉，利用這廢物，可以達到一舉兩得之效果。

6. 不同下層底質對水溫有影響嗎？

(1) 取波美 3 度的海水，分成 3 組，第 1 組下底質 10 公分細石，第 2 組下置 10 公分高之細砂，第 3 組下置 10 公分高的牡蠣殼，每二小時測量一次，以測不同底質一天中水溫之變化：(水深 6 公分)

(2) 取波美 22—24 度的鹽水，方法與實驗一同。

(3) 我們發現：

- a. 不論鹽度多少早晨各組水溫相差不多。
- b. 中午一時之水溫最高。
- c. 牡蠣和砂土的水溫從早晨到傍晚二者均相同。
- d. 11 時以後第 1 組與第 2、3 組之水溫相差最多。
- e. 11 時以後鹽度愈高者，水溫相差最多。

7. 不同下層底質對水量有影響嗎？

(1) 依 6 之實驗方法，每天下午測量各組之蒸發量之比較：(從波美三度開始實驗)。

(2) 我們發現：

- a. 本研究方法與鹽田測量水量方法相同，以水深測水量之多寡。
- b. 各組之水量蒸發相差不多。
- c. 由於水量逐漸的下降，所以要縮小面積，以減少水分的蒸發。

8. 不同下層底質對結鹽速度與產量有關係嗎？

(1) 先用大普力桶內置海水，在陽光下蒸發，待波美達 15 度以後，改用中普力桶（其底質與大普力桶同）到波美達 24—25 度時，改用小盤子（其底質為黑色磁磚），以實驗各組品質之優劣。

(2) 依 6 方法實驗，黑色塑膠布蓋在小蒸發池區，每天分上、中、下午各量一次鹽度，以測不同底質對結鹽速度的影響。（從波美 3 度到結鹽為止），(水深六公分)。

(3) 我們發現：

- a.各組結塙速度相差不多。
 - b.第一組產量，由於石子的透水性較強，所以水分較少，產量因而略減。
 - c.由上述實驗得知：砂質壤土下的不同底質，與塙度無關，對產量有影響，但與品質有否影響？因此我們又着手下層底質對雜量之滲透性。
- 9.不同底質之雜質分析與塙田雜質之比較，將上述所得的塙，到工廠作品質檢定。
- 10.塙田減輕工作負擔，提高產量與品質之探討，從實驗中，我們發現：
- (1)減輕工作負擔：
結晶池採用黑色磁磚，可減少洗田之苦，減輕工作負擔。
 - (2)提高產量：
 - a.慎選底質：不同的底質，吸水性各異，選擇吸水性強的底質，減少水量，因而產量必減少，吸水性較弱的底質，則有足夠水分蒸發，產量因而增加。
 - b.利用天候：從實驗中指出，天氣影響曬塙時間，倘若下雨，天晴之時，儘速排水，以爭取時效，提高產量。
 - c.消滅死角：塙田中可利用之地，應儘量使用，尤其各角落，如此產量可大增。
 - d.利用集滷槽：在變換池區不相接之際，集滷槽是最佳利用之場所，可把前區的滷水引入該槽中，則該區又可引入他區之滷水，所以可充分利用時效，如此產量必大增無疑。
 - (3)提高品質：

優良品質為大家所欲求之目標，然而底質直接影響塙質，因此底質不得不重視，據實驗中指出，目前塙田為砂質壤土，雜質滲透力不強，品質亦不太好，瓦盤者品質更劣，而我們利用牡蠣殼底及砂質底，產量亦多，品質甚優，我們認為較優的方法。

五、結論：

- 1 海水利用燃燒蒸發法，雖可提早結塩時間，但品質甚劣。
- 2 利用燃燒蒸發法，投資比收益高出千倍，不符實際，不便採用。
- 3 往昔某某鹽場曾作如此實驗：將鹽田掘深十公分深，下舖一層塑膠布，結果時間未縮短，品質甚劣，原來塑膠布不能滲透雜質，因而棄之不用。而我們將黑色塑膠置於鹽田水面上，以同材料使用不同的實驗方法，結果不但產量多品質優，為較優的鹽田加熱法。
- 4 利用黑色塑膠布，可增強太陽能，為鹽田加熱較優之方法，由於塑膠布吸熱，因此水溫高。
- 5 石子為下底質，空隙多透水較強，細牡蠣殼及細石為下底質，相差不多，易保存水分。
- 6 利用牡蠣、細石、細砂為下底質，由於上層均為砂質壤土，品質相差不多。與鹽田曬鹽大同小異。
- 7 利用牡蠣、細砂為下底質，雖然時間相差不多，但產量較高，其品質比鹽田曬鹽者優。
- 8 由於大蒸發池區地較廣，不易採用黑色塑膠布，且該區波美上升較緩，因此效果不彰；將塑膠布蓋於少蒸發池區，波美上升快，結晶池區已有黑色磁磚，故不需加上塑膠布，同樣可以達到效果。
- 9 利用牡蠣殼或細砂為下底質，由於雜質之滲透強，所以品質較鹽田者為優。
- 10 從研究開始至今，鹽田底質探討全部完成，其中包括減輕工作量、提高品質及產量方法之研究，倘能實施，則必可達到上述理想目標。

評語：研究題材與當地民生有關，對鹽田底質改良之研究有啟發性，對觀察結果之解說稍欠深入。