

請交換

研究報告第二號

張子豐  
張英甫

河南火硝土鹽之調查

中華民國二十一年五月  
黃海化學工業研究社印行

# 河南火硝土鹽之調查

## 目錄

- 一、緒言
- 二、產地及產量
- 三、成因
- 四、製法
- 五、川途及市價
- 六、外硝輸入量
- 七、結論

# 河南火硝土鹽之調查

張子豐  
張英甫

一、緒言

民國二十年秋十月，予等赴豫調查「火硝」「土鹽」產狀。於六日出發，先至商邱，繼虞城海路西進，而民權，內黃，蘭封，開封等處均曾調查。並携回「火硝」「土鹽」「硝土」原樣，加以分析，證以事實，知向之所稱為硝鹽者，乃一極含混而不澈底之名詞。蓋普通所稱之硝鹽，顧名思義，應專指製火硝時所提出之鹽而言。然據調查所得，除此以外尚有一般貧民沿黃河故堤，及城之四廂，或城外四鄉，擇卑濕之地，刮土淋晒，所成之鹽，其成分極不一致，多為氫化鈉，硫酸鈉，氫化鎂，硫酸鎂等混合物（參閱分析表），鮮有含硝酸基者。雖兼含鉀鹽然其量甚微。此類鹽中氫化鈉含量尚有不足百分之六十者。而其產量之豐，視製硝時所提出之鹽約高出數倍（數目後詳），影響大鹽之銷路，莫此為甚。至於製硝時所提出之鹽，實寥寥無幾也。故所謂硝鹽者，大約可分兩種。茲為敘述便利計，以刮土淋晒所製之鹽命名「土鹽」製硝時所提出之鹽仍名「硝鹽」以資區別。

二者取土與製法既根本不同，則所成之鹽其成分因之亦異。土鹽製法採取天日晒鹽之法，故恒為天時所左右。如春秋兩季所成之鹽，因氣候溫度之不同，所含雜質之多寡，亦不一定。大約深秋所得之鹽，芒硝成分較高。蓋因華北一帶，每值深秋，氣候乾燥，溫度降低，適於芒硝之結晶，故在最壞之土鹽內，芒硝含量且有高至百分之七十者（見分析表一）。至於「硝鹽」之製造，既為熬



硝時所提出之鹽，故恆含有硝酸及鉀之兩種鹽類。且係煎鹽性質，易於管理，略加注意，則氫化鈉之成分極易達九十分以上（見分析表二）。

製土鹽者，類多無業貧民，責以耕種，而所守之土，均極瘠薄，不堪耕種，故惟藉刮土淋鹽，以苟延其生命而已。硝人則大都自有田可耕，農隙煎硝以爲副業，蓋因淋硝須先耗資本，如存土購柴置具僱工等等均非貧無立錫者，所能辦到。此又兩者性情不同之處。

我國硝業日見衰微，產量逐年減少。其最大原因，固由於受智利硝之影響，然頻年內戰，官硝局無力收買，兼有洋硝（見外硝進口表）乘機進口，物美價廉，因之我國硝業一蹶不振，亦原因之一。至其提倡之法，惟有在製硝方面力圖改良，以期合乎工業經濟之原則，同時尤應獎勵植硝，充作肥田之用，蓋因火硝爲肥料之最佳者。如不另闢用途，仍沿舊制，則硝業前途，恐無發展之一日矣。

## 二、產地及產量

由商邱去蘭封，西行數里，老黃河堤隱約可見。過小壩站，一目荒涼，夏間生齒，至秋高氣爽之候，則地面結白霜一層，遠望之如積雪，（按此種土壤鹼性太強，不堪耕種，卽植耐鹼作物如棉麥等，亦復瞬息卽稿。）沿鐵路兩旁，晒鹽池一望無際，蓋有土而不能耕，鄉民惟藉刮土淋鹽，以謀生活。內黃亦復如是。蘭封至開封間，土地始畧可耕種也。

土鹽產地散佈極廣，華北一帶土壤性鹼，幾無地不有土鹽。據中國鹽政史載「土鹽出產無地不有」<sup>(1)</sup>

要以黃河兩岸，山西北路，及口外鹼灘爲最盛，黃河兩岸西起甘邊，東至武定，迴環八千八百餘里，兼有六省流域。……」經此次考查，知以上所云，多指刮土淋晒之土鹽區域而言。

河南歸德屬十縣，曰虞城，夏邑，商邱，睢州，寧陵，考城，柘城，民權，鹿邑，及永城，均產火硝，惟多寡不同。全省產量最旺年約達五百餘萬斤，近年產量銳減。據官硝總局之統計，上年僅收硝百餘萬斤而已。茲分別述之：

一、商邱——火硝之出產地，在其北鄉之潘口，劉口，謝集三處，及其南鄉各村鎮，如天時合宜，年可製毛硝五十餘萬斤，如官硝局收價抬高，且欲盡量收買，尙可吸引一部分東硝（即山東曹單兩縣之硝）過境。

二、柘城——年可產毛硝五十餘萬斤。今年因雨水過多，僅得硝二十萬斤左右。現在製硝者約六百餘家。大桿集，胡襄城，起台寺，遠香集等處爲產硝最旺之區。

三、睢州，寧陵，考城三縣，每年約可產毛硝一百三四十萬斤。然此亦不過約數，仍須隨天時人事之變遷以爲增減。

四、永城，夏邑兩縣，年產不過二三十萬斤。至虞城鹿邑則寥寥無幾矣。

五、近年開封官硝總局收硝數目如下：

甲、開封硝局，包括木城四廂，及城外四鄉，如杜梁寨，朱仙鎮等處，每年約計三十餘萬斤。

乙、商邱局，包括鹿邑，永城，夏邑，柘城，虞城，年約三十餘萬斤。

丙、柳河局，包括睢州，寧陵，考城，蘭封，民權，年約三十餘萬斤。

丁、其餘尚有十餘官硝分局。然所收硝量，均不及上三者十分之二三云。

歸德十縣均產土鹽。其中以虞城，商邱，民權，考城等縣產量爲最多。僅以虞城一縣論，最旺時期，全縣有五千餘鹽池，年產鹽七萬餘擔。近年祇有二千餘池，不過從前產量二分之一強。今年夏末連雨，至今城之四廂，晒鹽池均沉沒水中，自較往年尤形減色。商邱產量與虞城相等。民權，考城產量畧少，晒製情形均與虞商相似。其餘各縣雖未視查，然觀虞城，商邱二縣之產量，亦可推知其梗概也。

總之，土鹽產量極不能確定。於天時水旱尤有密切關係。遇水患固不能晒鹽，然遇亢旱，亦須停止工作。因亢旱地表面皮結硬，水分不能上升，地面土不含鹽，無法淋晒。惟細雨初晴後二三日，土內含鹽最富，此時收積鹽土，淋曬時極易得鹽也。

河南土鹽產量，以民十六至十八年中爲最興旺時期。因曾一度改爲徵稅制，稅率土鹽每擔八角，硝子鹽（詳製法）每擔爲一元三角五分。於是土鹽產區陡增至三十餘縣之多，（以前僅十餘縣）。全省產量約在百萬擔以上。自民國十九年至現在，土鹽又在禁止之例，不准其私自售賣。然禁者自禁，售者自售，貧民迫於生計，官方亦無可如何也。雖然，產量未常不因之銳減。據開封督銷局估計，全省產量，近年祇有四十餘萬擔。復據調查之推測，當亦不過如此。

### 三、成因

第一表						
河南土鹽分析表						
		開封土鹽			歸德土鹽	
		甲*	乙	丙	甲†	乙†
氯化鈉	NaCl	86.16	62.88	7.65	66.88	50.48
硫酸鉀	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	4.17	11.72	0.53	0.33	1.22
硫酸鈉	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	—	9.74	68.39	3.92	16.64
氯化鎂	MgCl <sub>2</sub>	0.35	—	—	—	—
硫酸鎂	MgSO <sub>4</sub>	3.32	6.05	18.29	10.34	17.31
硫酸鈣	CaSO <sub>4</sub>	—	—	—	.71	1.70
不溶物	Insolubles	.06	.11	1.17	1.14	1.31
水分	Water by diff.	5.94	9.50	3.97	16.68	11.34
		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

第二表†				
河南硝鹽分析表				
		晒製	煎製	再煎製
氯化鈉	NaCl	62.20	86.81	93.60
硝酸鉀	KNO <sub>3</sub>	1.75	3.79	1.37
氯化鎂	MgCl <sub>2</sub>	—	—	.42
硫酸鎂	MgSO <sub>4</sub>	12.98	4.80	.29
硝酸鎂	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	—	.12	.31
氯化鉀	KCl	.45	—	—
硫酸鉀	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	7.31	—	—
硫酸鈣	CaSO <sub>4</sub>	.23	—	1.50
不溶物	Insolubles	.10	.07	.50
水分	Water	14.76	4.43	1.94

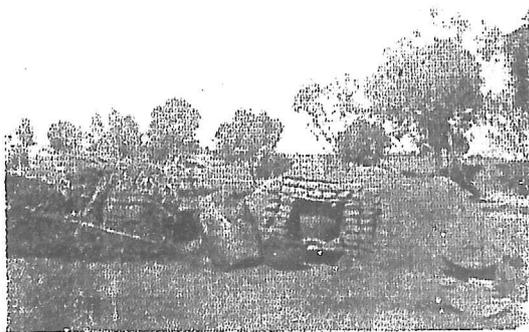
† Analyzed by: "Salt Examination Office Salt Revenue Dept Tsing Tao"

\* 煎製土鹽

† 永利製鹼工廠分析



第一圖：開封鹽土從地面把蒸乾  
燥後掃成小堆之影



第二圖：歸德之淋鹽池(其一)  
池右旁堆置者即未淋洗之鹽土



第三圖：廣城之淋鹽池(其二)



第四圖：廣城晒鹽池(其一)

就地勢言，河南省東北部，由虞城至蘭封一帶，本係黃河故道，地勢底下，河流極少。據云現在地面較河身低下約有二十餘尺之巨，以至排水不良，所有聚積之水，專恃天日蒸發，為惟一宣洩之途徑。故地中之水溶性鹽類，隨水分利用毛細管作用而上昇，達於地面，俟水分蒸發飛散後，則鹽類即存留地面矣。如此地面上水溶性鹽類愈積愈多，終成鹼性土壤。土壤之成因或由於此。據云如將此種土壤掘深三尺，將三尺以下之土翻上，亦可種植作物，惟過一年仍成鹼性土壤。如此益證明當蒸發時，含鹽類水分，利用毛管作用上昇，愈至土壤上層鹽類愈形濃厚也。

火硝之成因，似由於土壤中之含氮有機物腐敗後所生成之銨鹽類，再經硝化微菌（Nitrifying bacteria）促進其養化而成。其轉化之步驟，約略述之如下：

一、所有棄置之動植廢物，似須先經過土壤內腐化菌（*Proteus vulgaris*, *Bacillus mycoides*, *B. mesentericus vulgaris*, *B. subtilis*, *Bact. fluorescens liquefaciens*, *B. coli* 等）之作用，使其中所含之不溶性蛋白質轉化，而為可溶性之銨鹽類。其餘簡單之氮化物如尿素等，再經分裂尿素菌（*Urea splitting organism* 如 *Micrococcus ureae*, *Urobacillus pasteurii*, *Planosarcina ureae*）之分解，而成碳酸銨鹽類。此為「硝化作用」（Nitrification）工作之初步。

二、土壤內含氮有機物，既經腐化細菌分解，構成銨鹽，再經銨硝酸菌（*Nitrous Organism*）之工作，變為銨硝酸或其鹽類。 $(2NH_3 + 3O_2 = 2H_2O + 2HNO_2)$  其所生成之銨硝酸，須更經硝酸菌（*Nitric Organism*）之工作，促進其養化，始成硝酸。 $(2HNO_2 + O_2 = 2HNO_3)$  對於此二類硝化細菌

(Nitrifying bacteria.) 溫氏 (Wimoradsky) 於一八九一及一八九二年之間，曾分離純種，加以研究。

三、經此三種微生物之工作，土壤中之含氮有機物，逐漸養化，變成硝酸，更與土內鹼土金屬及鹼金屬之碳酸鹽類中和，始成鹼土金屬及鹼金屬之硝酸鹽類。故如城鎮村市人烟稠密之區，污穢堆積之所，硝土為佳。至廁所馬廐豬檻羊圈等墻隅之土，含硝尤富。硝土內含食鹽特豐，尤足證明為動物排泄物之轉化無疑。至關於土壤與硝化之化學原理，及硝菌在何種情況下最為活動，因非本篇目的所及，茲不贅。

#### 四、製法

##### 甲、土鹽

製土鹽者，多擇黃河兩岸，及城之四鄉，卑濕之地，取含鹽最富之土淋晒。擇土方法全恃經驗，以目力分辨其色澤白黑，口嘗鹹澀，手感乾濕，而定土之優劣焉。據云色黑略帶潮濕之土含鹽，色白而辣者含鹼，色白而涼者含芒硝。此種鑑定為其歷代相傳之經驗，類多不誤。

土地擇定，而含鹽之量如何，又須視天時。蓋雨大則土不含鹽，乾旱地面表皮結實，雖有滷水無從潮上，亦不能取土。最好時候，為細雨初晴一二日後，地面浮土鬆動，含鹽最富。鹽人用木耙將此層浮土（約四分之一吋厚）耙鬆，使所含水分容易蒸發。二三日後所耙之土即已乾燥，鹽分愈富。然後掃成小堆，（如圖一）再置一日，即用獨輪手車運至漏鹽池（圖二）旁，堆置備用。掃過之

地經過一定時期，再用木耜耪鬆，收土手續如前。至於淋過之土，又復墊地，利用其水分之蒸發，將鹽類引上，故經過數月仍可耙存。耙甲地土時廢土即墊乙地，耙乙地時墊丙地，耙丙地時又墊甲地，如此週而復始，循環不絕。淋過之土，稱爲熟土。據云以之墊地極易生鹽。且好地如以此土墊之，即變爲鹽地矣。未知確否？

淋池爲土造成(圖三)，普通長約一丈五尺，寬約七尺，高約五尺，中間橫置柳條，其上密置高粱桿，上鋪蘆蓆以爲假底。鹽土即裝入上層，每池可裝一二千斤不等。裝池亦須有相當經驗，若不勻與不緊，淋水每易浸潤不均，多從一部分急速漏下，(此與蒸高粱酒時裝甌大意相同)。裝池時須隨層鋪勻，用石墩打緊，裝至池邊餘四五寸爲止。然後上置破蓆箕帚之類，水由此傾下，不至沖成深坑。如裝池得法，漏水平均徐徐滲下。水之用量每池約需十餘擔，約三日始能淋完。漏出之水，隨漏隨入晒池(圖四)，大約可得土鹽一二百斤之譜。晒鹽池大小亦不等，大者長約二三丈，寬約丈餘，小者長約一丈，寬約六尺，間有一丈見方者，高約五寸，底部均鋪碎瓦，砌以石灰，故甚潔淨平滑。

晒製一如海鹽，不過規模極小，取滴之法不同。出鹽後即耙入鹽池旁之小坑內，餘滴入大坑(圖五)內，備製皮礮之用。所積之鹽，用柳條勻取出，放置地面布上，俟大部分餘滴被地面浮土吸去，不必如何乾燥翌晨即至集上出售矣。

### 附燭子鹽

河南火礮土鹽之調查

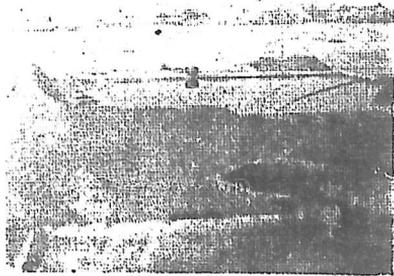
燻子鹽之製法，卽利用再結晶法以增進其氯化鈉之成分。所成之鹽爲純白大粒結晶，實較一般所謂官鹽尤高一籌。法擇土鹽之氯化鈉成分高者，溶解於水，做成飽和溶液，再加清澄劑，如鷄子白、羧膠等攪勻，加火煮沸，去沫凡三次，過濾，除去渣滓及未去盡之不溶物。然後置入鍋內，鍋口用瓦器蓋好，將口用泥封固，然後引微火徐徐熱之，使其遲緩蒸發。蒸發出之水分，利用所覆之瓦器吸收，約三日而鹽成。然後去盡餘滴，曬乾出售。其鹽粒大色白，苦味盡去，與大粒精鹽無異。所謂官鹽一經比較，反瞠乎其後也。

## 乙、火硝

### 存土

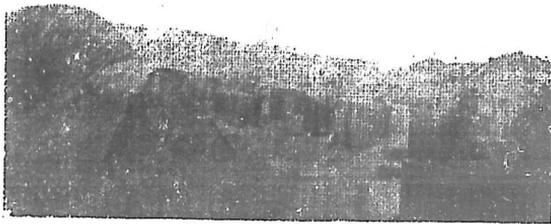
業火硝者，須先存土，土愈舊含硝愈富。蓋因硝土經過四季溫度之變遷，完成其硝化作用也。據云存過一年之硝土，出硝較多。由新土淋出之硝，含食鹽亦略多。大約用新土製硝，每提硝十二斤，約可得鹽二十八斤，由舊土提硝，每提硝二十斤，約可得鹽二十斤，相差之巨，有如此者。硝人多擇城市高亢之地，掃取故宅馬廐廁所豬圈等墻隅之鬆土。掃土在夏歷春秋冬，天氣清明之際。其鑑別硝土之法，一如鹽人取土，純以目視其色，口嘗其味，而辨別是否硝土，及含硝多寡。依其歷年經驗，一經嘗視，即可斷定不爽也。要以豬圈廁所墻根之土含硝量最多，街市之土次之。據云每視浮土略呈褐色而鬆者，卽有硝之證明，初不必土面上已現結晶形也。

### 淋滴



第五圖：開封晒鹽池(其二)

1. 圖之下部為晒鹽池之一部分  
連接凹坑留以存餘鹽者
2. 中部為正在晒鹽之池
3. 上部為空晒鹽池

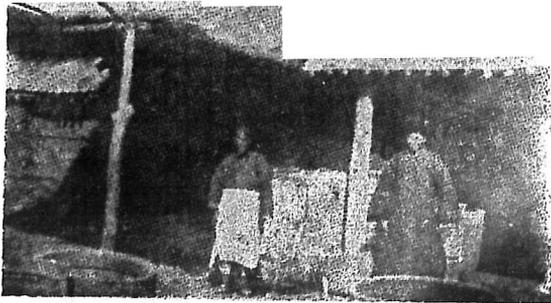


第六圖：開封之貯缸

缸左之土堆即所存之硝土



第七圖：開封耐缸之遠景



第八圖：開封提耐廠之鍋窰

洗滌硝土，均用大缸，稱爲硝缸（第六七圖），普通以四缸爲一組。裝缸時用硝土四缸，豆楷灰一缸，先在地上拌勻，同時將缸底用高糧桿蘆席之類做好假底，再將硝土分裝四缸。裝缸一如鹽人裝池，各部要勻，無鬆緊不均之弊。然後從第一缸加水一擔，使硝土各部分浸潤平均，浸液徐徐從底部小洞口漏出，然後再加水一擔，浸出之液，即備熬硝之用。第一缸之硝土，再用水洗滌一次，所得洗液以爲浸製第二缸硝土之用。如此遞傳，每缸用水浸洗約三次。故此類淋法，在事實上雖未能得飽和溶液，然視沖淋一次者，已有顯然之改進。上法係指大規模製硝之法。因此法雖可得略濃之溶液，然同時佔缸太多。如潘口，謝集，均爲零星熬硝之家，每家有缸不過一二口，故祇能淋一缸土，煎一次硝。至於燃料時間經濟如何，所不計也。

#### 熬硝與結晶

所得之硝滲入硝鍋（第八圖）煮開後，略加豆油去上面浮沫凡三次，遂成半清澄溶液，仍繼續令沸，使溶解度較小之食鹽，先行結出。同時除去生成之食鹽，俟濃縮至取一滴沸液，置指甲蓋上，遇冷結成透明之珠狀形，即火候已到之暗示。此時即止火過濾，將鍋底內所存之非鹽非硝之礫子，用篋布濾出。所得之濾液入瓦器內放冷，使其結晶（製硝者謂之生芽子）。所得之結晶，仍極不淨，多現褐色，謂之粗硝，尙含他種鹽類及雜質，必先洗去，然後始能提煉。法以粗硝置柳條筐內，用硝水充分洗滌，至粗硝略呈白色爲止。

洗滌過之粗硝，再用水溶化，煮沸。每百斤粗硝約加膠一斤，攪勻煮沸，去沫如前，試驗濃度亦

如前，火候一到，即停止燒火，傾入瓦盆內加蓋放冷，令其結晶。所得之結晶，謂之毛硝。將所含餘鹼去盡，待乾即可交官硝局。毛硝好者，約含純硝七成，次者亦須有六成純硝，始能交局云。凡製硝之區，均設有官硝局，所出之硝（指毛硝而言）必須一律交局領價，不準私售。官硝局收買毛硝後，再提煉一次（即是再結晶一次。）所得之硝謂之盆硝。每百斤毛硝約可得百分八十一淨硝六成，食鹽三成云。

毛硝結成後約分三層，底層爲「梭子頭」，色澤污濁，包含似硝非硝之雜質（溶度較小之無機鹽類），中層爲「梭子」含硝約六成，上層爲雪白透明結晶形，謂之「芽子」，含硝最富，約有七成乃至八成。

潘口等處煮硝多用柴草，開封多用煤。據云如燒一鍋硝，需煤五十斤，如連燒兩鍋，七十斤已足，如連燒三鍋，祇需煤百斤而已。每鍋大約可出毛硝五十餘斤，如連燒三鍋，每用百斤煤，可得毛硝一百六十斤之譜。

### 副產

硝戶製火硝唯一之副產，即爲硝鹽，硝鹽之生產量以熬硝時所用之硝土新舊爲定。如用新土，硝與鹽之比例約三七即製一百斤硝，約可得硝鹽二百餘斤，如用老土，其比例爲一比一即製一百斤毛硝，約可得硝鹽一百斤也。開封硝戶除硝鹽副產以外，尚有剩鹼，多裝油篋，（每篋約三十餘斤售價八角）運至洛陽一帶，售與農人肥田。一因略舍火硝，一因洛陽一帶土緊，用此餘鹼，

可使其自然鬆動，宜於植物之生根云。

### 五、用途及市價

據所知者，我國土硝用途約如下：

- 一、製造焰火花炮
- 二、五金皮貨廠
- 三、玻璃業
- 四、硝紙
- 五、製茶
- 六、醃肉
- 七、醫藥
- 八、銀匠爐
- 九、錫箔業
- 十、燒銀朱黃丹
- 十一、油漆
- 十二、烟草業

硝價向由各地官硝局按照本地情形，規定收硝價值，每年不同。農人製硝須先到硝局領照，始能工作，所得之毛硝必須交局領價，不得私售。用硝主顧，須由硝局售與。今年秋官硝局收毛硝價，為每斤六分。

土鹽每斤售價約三四分，河南產土鹽區域大致如此。烟子鹽為再製精鹽，售價略高，約為大洋一角之譜。

### 六、近年外硝輸入量

我國火硝，雖經數次提煉，仍多含雜質，提煉未得法，於時間材料勞力三者虛耗甚多，雜質既未盡除，價值反頗昂貴。故應用純硝之工業，仍喜外硝之品精價廉，多沿用之。茲將海關民國十九年貿易冊十七至十九三年外硝進口總數，及其價額，列表附後：（第八表）

觀表八外硝十九年進口總數，爲二二七九四担，值關平銀二十五萬餘兩。查河南近年硝業雖漸衰敗，然年產硝額仍有十餘萬擔，如略加獎勵，產量不難倍之。每年數十萬元之漏卮，河南一省所產之火硝，已足收回而有餘。

## 七、結論

### 火硝

#### 一、提倡農業用硝

求民族之生存，必先產業能自立。火硝爲最適宜之農業肥料之一，早經世界學者之試驗證明。蓋因肥料之三大要素，火硝已具其二。且火硝之氮質已經轉化，成易爲植物所吸收之硝酸鹽類，更非普通一般含氮肥料須先經腐敗分解後，始能供給植物之攝取者，所可同日語也。

我國以農立國，肥料需要之殷自不待言。時至今日，尙無肥料製造專廠以供農民之急需；而火硝既含鉀氮兩原質，雖量少而價昂，然爲固有家庭式之農人副業，略加整理，產量必豐，如提倡得宜，改良合法，不難收品精價廉之效；產量雖微，亦可補助農肥之一部。觀近年肥料之輸入，每年所值已逾二千餘萬。此項漏卮，而不設法堵截，殊非至計。況我國火硝產地，幾遍全國，尤以華北一帶，因氣候土質均甚相宜，產硝尤富。如有徹底之提倡與改良，在未設肥料專廠以前，亦可補助含鉀氮之農肥一部。火硝之功用影響於國計民生者甚鉅。幸勿因其量小而忽之也。

#### 二、擇土淋硝

第三表			
河南硝土分析表, 其一			
		開 封	潘 口
水 溶 物	Soluble in Water	6.87	6.27
鹽酸溶物	Soluble in HCl	12.39	11.64
二氧化碳	Carbon dioxide	5.34	4.73
殘 渣	Insoluble in acid	74.65	76.68

第四表			
河南硝土分析表, 其二			
		開 封	潘 口
硝酸鉀	$KNO_3$	1.75	1.92
硝酸鈣	$Ca(NO_3)_2$	—	—
硝酸鎂	$Mg(NO_3)_2$	.85	.54
硫酸鈉	$Na_2SO_4$	.56	—
氯化鈉	$NaCl$	1.97	2.56
硫酸鈣	$CaSO_4$	.66	.67
硫酸鎂	$MgSO_4$	.87	.53
碳酸鈣	$CaCO_3$	12.12	10.47
殘 渣	Insoluble in acid	74.65	76.68
水分, 差數	Water and Org. Subs. by Diff.	6.57	6.63

第五表

河南硝土與印度硝土之成分比較表

		1*	2*	3*	4	5
		Tirhüt (Stevenson)	Tirhüt (J. Davy)	Ceylon (J. Davy)	開封	潘口
硝酸鉀	KNO <sub>3</sub>	0.70	8.30	2.40	1.75	1.92
硝酸鈣	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0.90	3.70	—	—	—
硝酸鎂	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	—	—	0.70	.85	.54
硫酸鈉	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2.70	—	—	.56	—
氯化鈉	NaCl	1.40	0.20	—	1.97	2.56
硫酸鈣	CaSO <sub>4</sub>	—	0.80	—	.66	.67
硫酸鎂	MgSO <sub>4</sub>	—	—	0.20	.87	.53
碳酸鈣	CaCO <sub>3</sub>	44.30	35.00	26.50	12.12	10.47
殘渣	Insoluble in acid	50.00	40.00	60.80	74.65	76.68
水分有機物	Water and Org. Subs. by diff.	—	12.00	9.40	9.57	6.63

\*Thorpe Dictionary of Applied Chemistry VOL. IV. 364, 1918

第六表

硝土含硝量

場所	地土斤數	精製火硝英兩數	含硝百分數
呼蘭	1	3.2	15.01
綏化	„	3.0	14.07
蘭西	„	3.3	15.48
開封	„	0.28	1.313
洛陽	„	0.28	1.313
懷商西	„	8.0	31.52
睢寧考	„	12.0	56.28
汝南	„	7.0	32.83
長安	„	0.24	1.13
蒲城	„	0.16	0.75
保定	„	0.16	0.75
通縣	„	0.15	0.704
高陽	„	0.14	0.66
河間	„	0.05	0.024
采玉	„	0.2	0.94
史格莊	„	0.4	1.88
雄縣	„	0.4	1.88
寧津	„	0.08	0.38
東汪	„	0.08	0.38
米莊	„	0.08	0.38
曹莊	„	0.08	0.38
永清	„	0.32	1.501
霸縣	„	0.48	2.25
安縣	„	0.03	0.014
任邱	„	0.17	0.08
禹城	„	0.3	0.14
臨汝	„	0.1	0.47
信陽	„	0.13	0.61
開原	„	0.112	0.53
北鎮	„	0.016	0.075
鐵嶺	„	0.64	3.00
彰武	„	0.96	4.50
海城	„	0.40	1.88
牛莊	„	0.24	1.13
遼陽	„	0.32	1.5
建陽	„	0.04	0.19
建甌	„	0.04	0.19
松溪	„	0.004	0.019
尤溪	„	0.04	0.19
福安	„	0.16	0.75
甯德	„	0.28	1.313
商河	„	1.8	8.44
含硝量:	15—56%	六處, 8%	一處, 4.5%
	3%	一處, 1—2%	十一處, 1%以下二十二處,

第七表					
河南火硝內氫化鈉含量表					
		1	2	3	4
		開封淨硝	開封毛硝	歸德毛硝	河南庫硝
氫化鈉	NaCl	4.21	10.97	10.52	.54

第八表							
火硝數量及值價表							
進口由	十七年		十八年		十九年		
	擔	值關平兩	擔	值關平兩	擔	值關平兩	
香港	12,330	122,512	11,470	105,909	9,041	84,708	
英國	—	—	1	40	2	56	
德國	14,521	121,103	12,093	107,960	11,672	150,651	
和國	235	1,852	76	1,435	1,470	14,960	
比國及魯生係 經濟聯盟	1,682	14,177	—	—	—	—	
日本台灣	1,569	16,419	1,087	10,135	609	5,107	
美國檀香山	1	18	—	—	—	—	
進口淨數	30,338	276,081	24,827	225,479	22,794	255,482	

硝土內所含硝量必先使之豐富，始能用以淋澆。淋澆時又應取 *steph* 式之循環法，使澆水達到一定之濃度，然後提硝。不然澆水淡薄，以之提硝殊不經濟也。

河南硝土平均含硝量，遠不如印度之硝土含硝豐富。普通印度硝土大約含硝 10% (第五表)，而河南硝土經此次分析，平均含硝量尚不及 1% (第四表)。茲將我國各地所產硝土含硝量表 (第六表) 附後。表內所列，除呼蘭，綏化，蘭西，懷商西，唯寧考，汝南等處硝土內含硝量特豐，或有其特殊情形，或因刊印數目字之錯誤，尙待證明外，其餘含硝均甚低微，且有在 0.5% 以下者，以此種硝土提硝，則時間勞力之糜廢可想而知。

### 三、獎勵植硝

法國因拿破侖之戰，印度硝不能進口，火藥原料極感缺乏，卒賴提倡植硝，問題因之解決。當一九一五年英國農業研究社亦曾一度在印度之必哈 *Bihar* 試驗植硝，以爲印度硝發展之預備，成績極佳，蓋知天然硝土來源之終不足恃也。設我變更其用途，獎勵植硝充作肥料，以爲農村之副業，酌我國情，似仍有速起仿效之必要。應由國內研究機關，先行着手試驗，擇其最良之法，教導農人，令其如法培植，以利農肥。以我國土質氣候對於硝化作用之合宜，如指導得法，無形中又增加農肥之一大來源也。

### 四、改良製法

農業用硝無妨少含雜質，若工業用硝，則必須精純。故製法之良否，關係經濟方面殊鉅。查我國

提硝之法，向無專家居於領導農人地位，從事研究，專賴農人自己努力，至官硝局之設立，只坐享其成而已。故農人惟有墨守口傳心受而略帶秘密性之千年以前成法，取土提硝，所得之硝，自不能與二十世紀之外硝相週旋甚明。故土硝恒因製本太高，農人未能得什一之利。且爲其副業，每多觀望不前，若長此不理，恐終無發達之日。且所製之硝，雖一提（粗硝）再提（毛硝）而至於三提（淨硝）氰化鈉含量尙在  $\frac{1}{10}$  以上（第七表），而無形中耗去之物料人工時間提耗等已不知凡幾矣，成本焉得不高。至於河南庫硝未知是否用淨硝再提一次，然考其氰化鈉含量仍在  $\frac{1}{10}$  以上（第五表）。故按現在情形，如不速謀改良製法，急起直追，以提起農人興趣，硝業前途，正未容樂觀也。

### 五、改革硝業管理

我國官硝局未悉始自何時，要不外以硝爲軍用品，未便聽人民自由販賣，爲設局收硝之主因。如歐洲各國之農人，曾被迫每年須納國家火硝若干，以爲正供。然歐洲此舉，遠在十九世紀以前，軍火用墨藥 Black gun powder 時代。處在二十世紀之現代國家，若仍以火硝爲軍用之一，加以種種限制，似非其時矣。且製造火藥，需用之硝酸，已有其一定之製法，初不必非以火硝爲原料，即不能製造硝酸也。故整頓硝業之最大關鍵，如不謀硝業管理之根本改革，則農工業用硝，終無發達之一日。

一、土鹽起因，未悉始自何時，然必有促其成就之複雜原因在。試觀凡產土鹽之區域，多在交通不便之內地。且數百年前，內地交通之不便，當更遠過於現在。以意度之，或因交通不便，運輸困難，海鹽運至內地，價格既高，且時有不給之虞，人民因土壤性鹼，不宜耕種，復慮海鹽不給，始試刮土淋晒，頗可代鹽，於是羣相效尤，製成土鹽以供自用，此或遠因之一，未可知也。至於河南產土鹽區域，現在已達二三十縣。其他各省如中國鹽政史載「甘肅之皋蘭平番，陝西之榆綏蒲富，山西之永濟，蒲灘，山東之曹單等縣，河北之武深交豐等處」均產土鹽。惜未實地視查，以意度之當與河南情形無大差異。

二、土鹽來源無定，產量不豐，勞力多而收獲少，得失每不能相償，論其成分氯化鈉含量尙有不及百分之六十者，（第一表）然價值之高，實無倫比，每一百斤動輒需三四元，比之海鹽其成分成本均相差殊巨。故在經濟原則上土鹽本無存在之可能。其所以能維持者，惟因其在特殊環境之下耳。

三、就食鹽問題本身而論，海鹽歷年過剩已有餘裕，似不必再開得不償失之鹽區，徒勞民衆。如移此數十萬人之工作於他種建設上之生產事業，則所成就者必多。

四、業土鹽者幾完全爲無業之貧民，賴此以苟延其生命而已，倘有其出路，當亦不至樂此不疲。向之談鹽政者，對於土鹽之改革，多主禁，收，工業利用，諸法。法雖至善，終未能見諸實行，審曰禁，則形勢散漫，徒勞無益，曰收則無異獎勵其製造，曰工業利用，終恐無實現之可能。

五、土鹽改革，始終未能澈底，寔假至於現在，徵既不可，禁又不能，卒成今日不存不廢之局勢。至謀如何利用科學方法從事研究，另闢土鹽用途，以期盡量改充工業原料之用，不至影響食鹽稅收，此固爲鹽務當局對於土鹽改革歷年理想上之唯一希望，尤爲研究工業化學者應盡之天職。故此次視查卽基於此點搜集材料，歸來更將所採集之鹽樣加以分析，根據調查事實與研究結果，互相印証，殊乏工業利用之可能。蓋所謂化學工業利用者，換言之卽在，可能範圍內如何利用其伊洪 (ion) 之化學變化，合成有用物品，如賴  $\text{O}^-$  製成鹽酸漂粉，賴  $\text{Zn}^{++}$  製成鹼灰，賴  $\text{SO}_4^{--}$  製成  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{S}$ 、 $\text{MgSO}_4$  一類  $\text{Mg}^{++}$  製成  $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{MgSO}_4$ 、 $\text{MgCO}_3$ 、 $\text{MgO}$  之謂。查土鹽所含之伊洪 ion 爲  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{++}$ 、 $\text{Ca}^{++}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{SO}_4^{--}$ 、 $\text{Cl}^-$  等，與海鹽所含者，初無少異，惟其含量有多寡不同而已。再以含有同一伊洪 ion 之土鹽與海鹽兩者實情相比較，則海鹽產量既豐，成本復低，更有工業用鹽係例爲之保障。反觀土鹽，其產量之微，散布之廣，價格之高，成分含量之不一定，以及產量之無恒，在同一用途中，實無與海鹽相競之可能。且土鹽除有少數略含  $\text{Na}^+$  者以外，更無與海鹽不同之特殊伊洪，足資他種工業上之應用。故土鹽改爲工業用途之希望，其實現程度可云甚少。

六、至爲維持鹽戶生活計，爲河南鹽務當局收稅計，治標辦法，似不如仍在曬製方面設法，代其改良，提高氯化鈉含量，仍充食鹽之用，另定稅收管理章程，反覺直接了當。至宜如何改進曬法，氯化鈉含量始能增至九十以上，更應由國內研究機關在特種土地情形之下，本其試驗製成說明，佈告鹽戶如法曬製，即可得良好食鹽，似無須另外設廠精製，徒耗財力，如此於國於民兩有實

惠。(意者土壤溶化再曬製一次綠化鈉含量當可增高)至於製硝時所提出之鹽，大約已在九十分左右，不再精製已可供給食用。雖然，此仍係一時權宜之計，究非土壤問題之根本解決。

七、故治水之法，要在廢除，而廢除之法，惟有一方面先籌貧民生計，改良土壤，同時減輕各該產土鹽區域內之大鹽運稅，使大鹽售價與土鹽價格相等。人民喜食大鹽，則土鹽不必明令禁止，自無人過問，是不禁而自絕也。同時稅收自必隨之加增，以河南一省而論，據云每年產土鹽二十六萬擔，(其實當不止此)於是國庫每年損失一百七十餘萬元之鹽稅。設大鹽減稅一半後，可銷二十六萬擔之官鹽，則仍可收入八九十萬元之鹽稅。本此原則，逐步實施，循序推廣，自有根本解決之一日。若不謀根本至計，徒顧目前，行見枝節叢生，解決之無日矣。

八、土壤之改良(4)印度東部平原，土壤性鹼，不宜作物，曾經彼邦多數學者之苦心研究。對於土壤改良，及防止鹼性蔓延，利用人工或運河灌溉，機器排水及開渠諸法，實地試驗，頗獲成效。我國華北，沿黃河流域，尤以此次視查之區，土壤鹼性太強，不能種植作物，為土壤發達之根本原因。如長此不理，鹼性土壤之區域，勢必日形擴大。蓋因風與水二者，均為極易傳播鹼地表面土之鹽類於其鄰近之良田，使其亦變成鹼地之媒介也。改良之法似應先測驗地之地形，而定試驗方法，或利於開渠，或利於排水，或應引黃河之水灌溉，或應穿井，方向既定，即應作大規模之改良土壤實地試驗，鹵地將不難變為良田也。關於我國土壤之研究，邵氏(6) (Charles F. Shaw) 所著之 *The Soil of China* 頗多參攷之資料。

調查時曾蒙歸德永裕官鹽機關幼甫，張一樂，林奉履，王祖琛，河南大學教授陳顯國，開封督銷局長吳勉哉，諸先生詳加指示，並給以種種便利，書此誌謝。

參考書籍

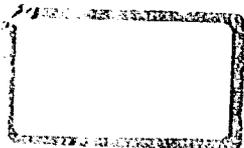
- 一、中國鹽政史卷二十二至二十三頁
- 二、Thorpe Dictionary of Applied Chemistry Vol. IV, pp 364., 1918
- 三、化學工業雜誌第二號九十三頁
- 四、R. K. Nariman, Some Aspects of Irrigation and Alkali Soils, Proceedings of the World Engineering Congress, Vol. XII, paper No. 29.
- 五、Principles of Soil Microbiology, by Selman A. Waksman. P. 64-67
- 六、The Soils of China, by Charles F. Shaw, Soil Bulletin No. 1, P. 29—36 The Geological Survey of China.
- 七、Saltpetre: Its Origin and Extraction in India, by C. M. Hutchinson, Bulletin No. 68, P. 11-23, Agricultural Research Institute, Pusa.



# 黃海化學工業研究社研究報告價目表

郵票通用以一分五分者爲限

書名	著作者	價目	郵費
考察四川化學工業報告	孫穎川	二角	一分
河南火硝土鹽之調查	張英甫	一元	一分
高粱酒之研究	孫穎川	一元五角	五分
博山鉛石頁岩提製鉛氣初步試驗	張子光	五角	一分
調查河東鹽產及天然芒硝報告	張子光	八角	一分
酒花測驗燒酒濃度法	方心芳	二角	一分
汾酒釀造情形報告	孫穎川	四角	一分
汾酒用水及其發酵糖之分析	方心芳	三角	一分
製餾法之實驗	李守青	八角	
平陽礬石之初步試驗	謝光選	五角	
山西醋	方心芳	三角	



111 213

廿六年四月十六日

真技部