

日本工業化學會滿洲支部編
沈學源譯

東三省物產資源
與化學工業 下冊

中山文化教育館編輯

第二十七章 東三省的水泥及石灰工業

小野田水泥製造株式會社
大連支店經理 國吉喜一

1 沿革及現狀

石灰

東三省的石灰工業，發達很早，在六、七百年前，早已各地都有小規模的石灰窯，燒成了石灰，供給一般土木建築的需要；所以石灰工業，已有相當的歷史，而普及於民間，即在現在，依然是民間重要的小工業。我們走遍東三省，或者是翻開詳細一點的地圖，就可以看到各地都有石灰窯子這類的地名；這些，都是古來石灰的產地。現在比較重要一點的產地，在滿鐵沿路的有大連、瓦房店、大石橋、遼陽、煙臺、昌圖、長春一帶；在安東鐵路沿路的為康大人屯、本溪湖、通遼堡等。年產額多少，雖然沒有正確的統計，但按鐵路輸送額，和各地市場上的來推算，大概年達七〇、〇〇〇公噸以上。一九二八年調查的鐵道輸送額，如第一表所示，一年間達六五、〇〇〇公噸，此外，用馬車輸送的，亦有相當的數額。

第一表 東三省石灰鐵路運送額

年	次生	石	灰熟	石	灰合	計
一九二六		四八、一一·五		一四、三八五·四		六二、四九六·九

一九二七	五四、八〇八・九	一〇、八〇四・一	六五、六一三・〇
一九二八	二六、五〇八・七	八、四二七・〇	六四、九三五・〇

(註) 本表根據滿鐵調查課的調查

不過這種石灰窯，都是民間的小資本工業，規模很小，製造方法又很幼稚，普通都用壘式窯。這種壘式窯有許多形式，如中國式，日本式，俄國式等，而大部則用中國式，只大連、本溪湖、通遠堡一帶用的是日本式，俄國式很少應用。現在將一九二八年所調查，各主要石灰產地的生產率，和燃料的消費量列表如下：——第二表。這種石灰的重要用途是建築材料，佔消費額的八成，將來隨東三省的發展，需要一定更可以增加，所以石灰業這種民間工業，將在東三省還是很有重視的價值。詳細情形，可以參考滿鐵調查課發行的南滿洲石灰業一書。

第二表 主要石灰產地和燃料消費量

主要產地	原石裝入量	石灰產額	生產率	燃料消費量	燃料消費率
大連附近	一四、〇八七噸	八、四五二噸	六〇%	一、八五二噸	二二%
瓦房店附近	二、三三八〇	一、一九〇	五〇	六八七	五七
大石橋附近	四、四六四	二、六七八	六〇	七二二	二七
遼陽附近	三、九六七	二、三八〇	六〇	六六二	二七
康大人附近	五、九五〇	三、五七〇	六〇	一、〇四〇	二九
煙臺附近	八、六八四	四、三四二	五〇	一、〇七七	四〇

水泥

東三省的水泥工業，始於一九〇八年，以「小野田水泥製造株式會社」（小野田水泥製造公司）在大連市外周水子設置的分社爲斯業的嚆矢。當日俄戰爭之後，南滿鐵路會社成立，南滿各種工業亦因而勃興，所以水泥的需要，亦日漸增加。創立時的生產能力，年約三〇、〇〇〇公噸。後因需要的增加，一九二三年九月作第一次的擴充，年產額增至一三六、〇〇〇公噸。一九二八年五月第二次擴張，年產能力增到二五〇、〇〇〇公噸。現在，投資總額達七、〇〇〇、〇〇〇圓，工作人員約六五〇人。

一九一九年，適當歐戰的好機會，有滿洲水泥和東洋水泥二家公司的創立，不幸翌年，即遇到經濟的不景氣，只好中途停辦。一九二九年，吉林方面，中國人計劃設立水泥廠，後因九一八事件勃發，未曾實現。

東三省造的水泥，可分數種，上面所說的幾家，都是做普通的水泥，即波蘭水泥（Portland cement），此外還有高爐水泥，苦工水泥（Magnesia cement），白雲石水泥（Dolomitic cement）等。高爐水泥是焙礦爐排出來

(註) 本表根據滿鐵調查課的調查

本溪湖附近	六五、四九二	三九、二九五	六〇	一一、九〇八	三〇
通遼堡附近	四、八五七	二、九一四	六〇	八六七	二九
撫順窯業	八、一三九	四、八八三	六〇	一、二二〇	二五
鞍山製鐵所	一八、二五〇	一二、七七五	七〇	二、二七〇	一八

的礦滓與波蘭水泥的混合物，鞍山製鐵所於一九二一年，設廠製造以供自用，因為種種的關係，一九二六年就停辦了。本溪湖煤鐵公司的工場，可以年產四、八〇〇公噸，但除了一小部的製品分買給中國人之外，大部都供自用。至於苦土水泥和白雲石水泥，本書另篇詳述，這裏不再贅述。

九一八事變後，水泥的需要，日漸增加，所以用鞍山製鐵所的礦滓做的高爐水泥，亦歸小野田水泥會社承辦，現并計劃擴充工場，預計每年可產一二五、〇〇〇公噸，待本年解冰期，即行動工，明春就可以出貨了。遼陽、吉林方面，聽說也有日本人打算創辦，東三省的水泥工業，近來漸呈生氣勃勃的現象了。

一九〇八年以來，東三省水泥的生產額如第三表所示，但這裏要注意的是最近的生產額比工場的生產能力少了許多。這是因為要與日本內地一樣作生產的統制，而實行減工的關係。

第三表 東三省水泥生產額表（單位噸）

年	次	小野田會社	大連工場	鞍山製鐵所	本溪湖煤鐵公司
一九〇九			九、七五四		
一九一〇			二五、七六三		
一九一一			一一、八八二		
一九一二			三一、一〇八		
一九一三			三三、三九九		
一九一四			三五、〇一六		

一九二五	三七、七九〇		
一九二六	三七、七四五		
一九二七	三七、七〇〇		
一九二八	三八、五九二		
一九二九	三七、五二四		
一九三〇	三二、五九五		
一九三一	三九、六一〇	二五七	
一九三二	四〇、五九六	六九一	
一九三三	五一、一八三	二、一八三	
一九三四	一〇〇、三八七	八、二四五	
一九三五	八五、七〇四	七七〇	
一九三六	一一、〇九五	二、三五〇	
一九三七	一一、八九三		一、九三六
一九三八	一五一、三六四		一、八四七
一九二九	二〇五、七一二		三、一五八
一九三〇	一九四、五〇九		
一九三一	一六二、〇四五		
一九三二	一〇八、七九二		

石灰石

2 東三省水泥及石灰工業的原料和燃料

水泥和石灰工業的重要原料，不用說當然是石灰石，尤其是石灰工業完全賴石灰石為主。東三省的地層，大都屬前寒武利亞紀，寒武利亞紀及奧陶紀，因此石灰石到處都有出產，而且這些石灰石產地幾乎都是經過一再的開採，不遺一處了。

水泥用的石灰石，藏量雖多，而品質良好的卻是很少，現在最好的，要算關東州周水子的石灰石，不過還不及日本內地的出產。這裏將東三省主要的石灰石產地和它的重要的化學成分，分列第四表和第五表；又火連寨，本溪湖及周水子三重要地的年產額則列入第六表。

第四表 東三省的主要石灰和石灰石產地

產地	產量	用途	備註
甘井子	頗多	熔礦爐、熔煤劑	供給鞍山製鐵所
周水子	頗多	水泥原料	小野田水泥會社大連工場經營
營城子	相當多	玻璃原料	
三灣堡	相當多	石灰	有含苦土很多的
金州	頗多	石材、石灰	龍王廟、前石灰窯子等
瓦房店	稍多	石灰	

大石橋	大石橋車站附近	尚多	石灰	雙整子、青花峪石灰整子等處
鞍山	鞍山車站東十二公里	不多	石灰	礮盤山、大東山等
遼陽	遼陽車站東約十二公里	尚多	—	礮盤山、大東山等
張家子	張家子車站東五公里	頗多	石灰	礮盤山、尖山子等
煙臺	煙臺煤礦附近	相當多	石灰	牛拉山、灰窯五頂山等
昌圖	昌圖車站西北三公里及東方四公里	尚多	石灰	青陽盤
泉頭	泉頭車站東六公里	相當多	石灰	下二盤、高盤子等
五臺	范家屯車站南二十公里	相當多	石灰	景家盤
以上是滿鐵沿路的產地				
李家堡子	雞冠山車站四十七公里	尚多	石灰	
通遼堡	通遼堡車站附近	尚多	石灰	
草河口	草河口車站附近	尚多	石材	
本溪湖	本溪湖車站附近	頗多	製鐵煉鋼、石灰	供本溪湖煉鐵公司用
火連寨	火連寨車站附近	頗多	製鐵所煉鋼、石灰	供鞍山製鐵所用
康大人屯	姚千戶屯車站	相當多	石灰	一名灰窖
石橋子	石橋子車站東南附近	相當多	石灰	
以上是安奉鐵路沿線的產地				

范家石灰窯	長春東方五〇公里	頗多	石灰	板家溝棚劉山咀子
飲馬河	飲馬河車站南二〇—二五公里	尙多	石灰	池牙溝平安堡園子山
石頭河子	伊東東北三十五公里	尙多	石灰	
河灣子	河灣子車站北十二公里	尙多	石灰	
二道溝	吉林西二十公里	尙多	石灰	
石灰窩子	吉林西南三十公里	尙多	石灰	

以上是吉長鐵路沿線的產地

撫順	順善撫順城北十五公里	不多	石灰	撫順煤礦用火連寨石灰石
營盤	章黨車站北五公里	相當多	石灰	
磐石	磐石縣附近	相當多	石灰	
煙筒山	煙筒山車站東北十公里大樹溝附近	相當多	石灰	
二道河子	中東鐵路東都	尙多	石灰	
大窩溝	北寧鐵路錦州西五十公里	頗多	石灰	

以上是奉海鐵路和其他鐵路沿線的產地

第五表 東三省出產的主要石灰石化學分析表

產地	砂	酸礬	土	氧	化	鐵	石	灰	苦	MgO	土	灼	熱	損	失
	SiO ₂	Al ₂ O ₃			Fe ₂ O ₃		CaO						lg. Loss		

甘井子	一・二七	〇・三八	〇・五六	五三・三一	一・五四	四二・〇九
周水子	三・四一	〇・八七	〇・五二	五二・三七	〇・九〇	四一・八七
營城子	〇・六八	—	〇・一四	五三・四九	一・四七	四三・九五
金州	六・八六	〇・四二	〇・五〇	五一・〇〇	〇・七三	—
大石橋	〇・一三	二・三一	—	四五・六七	五・二九	—
張台子	三・六〇	一・三八	—	四七・四六	四・一八	—
煙台	五・五九	二・二三	—	四一・七三	九・二七	—
泉頭	二・六四	—	—	五三・〇五	一・〇五	四二・六三
本溪湖	二・八四	〇・四九	〇・三二	四九・八四	三・二九	—
火連寨	四・一四	〇・二一	一・〇一	四九・九〇	二・四〇	—
康大人屯	二・二七	〇・五八	—	四七・四一	二・五〇	—

第六表 東三省重要石灰石產地各年產出額

年	次周	水	子木	溪	湖火	運	寨合	計
一九二四	—	一二九・三〇〇	—	二九六・三八	—	九六・九五七	—	二五五・六九五
一九二五	—	一〇六・〇〇〇	—	二九一・七一	—	九九・五五八	—	二三四・七二九
一九二六	—	一二二・〇〇〇	—	三四・〇〇〇	—	一一四・三三三	—	二七〇・三三三
一九二七	—	一二七・〇〇〇	—	三三三・〇〇〇	—	二七八・〇一一	—	四三八・〇一一

一九二八	一二四、八八八	四〇、〇〇〇	二〇六、八一二	四七一、七一〇
一九二九	三二、五二八	五二、四〇〇	二六三、五七四	六二九、五〇二
一九三〇	一九二、〇六八	五八、一二八	三三八、二九三	六八八、四八九
一九三一	二〇八、〇四〇	三四、八〇〇	二九九、一六三	五四二、〇〇三

在東三省內，沒有英國那樣的水泥原料——自垠，來代替石灰石，而且又沒有水泥石（Cement rock）那樣石灰與黏土調合適宜的水泥原料，瀋陽附近雖有這種類似的礦石，但品質不一，現還沒有詳細的調查。

黏土類

黏土亦是水泥原料之一，現今製造黏土的技術非常進步，所以只要含相當多量的礬土（ Al_2O_3 ）和氧化鐵（ Fe_2O_3 ），就可以適用了。這種黏土在遼河沿岸和滿鐵沿線之間的洪積層及沖積層中，藏量無限，還有一種稱做風成屑的黃色黏土，散見於各地。現在將這種黏土的化學成分的一例——小野田會社大連工場使用的黏土的成分表示於下：

第七表 黏土類及其他化學成分表

品名	產地	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Ign. Loss	備要
普通黏土	周水子	六五、二四	一五、五四	六、二九	一、三三三	一、三六	七、九一	
黃色黏土	周水子	七一、〇〇六	一四、三九	六、〇四	〇、五九	一、一四	四、五七	

軟砂石	周水子	九三・一〇	二・一一	二・二一	〇・七五	〇・〇九	〇・八三
Pyrite cinder	撫順	六・四四	三・一八	八二・五二	一・四八	—	五・三五
礦滓	鞍山	四〇・一五	九・〇三	〇・九五	四五・九〇	二・八九	—
油母頁岩	撫順	四七・一四	一七・二五	九・〇五	一・一〇	—	一三三・六七 Raw shale

補足黏土的矽酸量，普通用軟砂石。這種石是砂石的風化物，關東州一帶出產很多。黏土中缺乏鐵質的時候，普通用 Pyrite cinder 這一種礦山副產物，在東三省，撫順煤礦，鞍山製鐵所及本溪湖煤鐵公司都有出產。周水子的軟砂石和撫順的 Pyrite cinder 的化學成分，如第七表。

金州、復州、煙臺等處的黏土，可以做耐火材料或金屬鋁的原料。

礦滓及油母頁岩

製鐵所熔礦爐產出的礦滓 (Slag)，可以做波蘭水泥 (Portland cement) 及高爐水泥的原料。鞍山製鐵所和本溪湖煤鐵公司出產很多。

油頁岩 (Raw shale) 乾溜所得的殘滓，就是 Spent shale，可以做波蘭水泥 (Portland cement) 的原料，代替黏土類。這種頁岩，在撫順煤礦的上層，含量很多。

鞍山製鐵所的礦滓和撫順的油母頁岩的化學成分，如第七表所示。

燃料

東三省內燒水泥的燃料，不用說就是煤了。各地雖有出產，而撫順煤最適用。石膏

調節水泥的凝結時間，普通都用石膏，東三省卻沒有這種好的礦石。小野田的大連工場用的，都從日本、中國、墨西哥、意大利、阿非利加等處輸入。

3 東三省水泥製造方法及製品品質

製造法

東三省唯一的水泥工場——小野田會社大連工場的製造法是乾式法，目下計劃中的新工場則爲溼式法。在滿洲，尤其是北滿嚴寒的地方，只要設備和製作上稍加注意，溼式法大概可適用。小野田大連工場的主要設備是：

迴轉窯 二公尺×三〇・二公尺二基

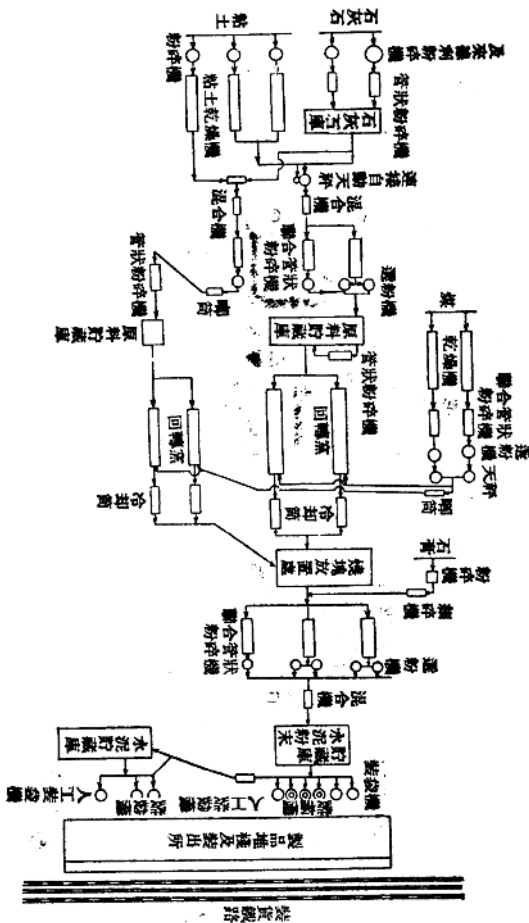
二・五—三・〇公尺×六〇公尺一基

三・〇公尺×六〇公尺一基

一日可以燒七二〇噸。

此外，還有原料乾燥粉碎機，水泥粉碎機等，如第八表。

第八表(一) 小野田大連工場製造系統圖



第八表(二) 小野田大連工場主要機械表

原動部

餘熱汽爐	B+W	傳熱面積	五七四・三平方公尺	一臺
餘熱汽爐	B+W	傳熱面積	八四六・一平方公尺	一臺
炭末汽爐	B+W	傳熱面積	四一九・〇平方公尺	一臺
發電機	Turbine 式		一六〇〇基羅瓦特	一臺
發電機	Turbine 式		三六〇〇基羅瓦特	一臺
電動機	交流			
買送電力	從南滿洲電氣株式會社購買，最大 500 K. T. S.			

原料部

粘土乾燥機	甘奴式	1'11"×8'5" m/m	一臺
粘土乾燥機	甘奴式	1'37"×1'51" m/m	一臺
粘土乾燥機	甘奴式	1'00"×1'15" m/m	一臺
石灰石粗碎機	及來德利粗碎機	No. 4, 3, 7 1/2	各一臺
石灰石粗碎機	乞丹粉碎機	五五〇×1'15" m/m	一臺
原料粉碎機	Tube mill	φ11'00"×11'00" m/m	一臺
原料粉碎機	Tube mill	φ11'00"×11'00" m/m	一臺

原料粉碎機	Combined tube mill	φ1'000×六'000 m/m	一臺
原料粉碎機	Combined tube mill	φ1'150×11'000 m/m	一臺
原料再粉碎機	Combined tube mill	φ1'000×五'500	一臺
原料再粉碎機	Combined tube mill	φ1'000×九'000	一臺
燒成部			
煤乾燒機	迴轉式	φ1'400×14'000 m/m	一臺
煤乾燒機	迴轉式	φ1'400×14'000 m/m	一臺
煤粉碎機	Tube mill	φ1'500×三'500 m/m	一臺
煤粉碎機	Combined tube mill	φ1'800×六'500 m/m	一臺
燒窯	Rotary kiln	φ1'000×11'000 m/m	一臺
燒窯	Rotary kiln	φ1'500—11'000×六'000 m/m	一臺
燒窯	Rotary kiln	φ1'000×六'000	一臺
製品部			
燒塊粉碎機	Combined tube mill	φ1'000×五'500	一臺
燒塊粉碎機	Combined tube mill	φ1'150×11'000	一臺
燒塊粉碎機	Combined tube mill	φ1'100×11'000	一臺
旋壓機	旋壓式		四臺
旋壓機	二聯式大陰型		四臺

該工廠的動力完全利用餘熱作用，就是把回轉窯排出的高達一、〇〇〇度的空氣引入餘熱蒸氣罐，從這裏所得蒸氣再送入「熱的交換器」，作工場全設備的原動力，現在可得三六〇〇瓩基，所以平時不需另向他處購買電力，只有迴轉窯停工的時候，纔要如此。

該社鞍山工場裏做的高爐水泥，原料則用大連工場做的燒塊（Clinker）和鞍山製鐵所的礦滓（Slag），以「六〇比四〇」的比率，混合之後，搗碎即得。將來燒塊亦可以在鞍山製造了。

品質

東三省一般使用的水泥，除關東州小野田大連工場所出產者外，還有中國啓新水泥公司（開設在北寧線唐山車站附近）和俄國的一家及日本的二三家。關於水泥的品質，日本所產比較中國和俄國的爲優，如第九表。

第九表 東三省一般使用的日本和外國水泥的試驗成績表

國 別	比 重	粉 末 末 度				凝 結	
		四、九〇〇孔	一〇、〇〇〇孔	開始	終結	水量	水量
日 本	三・一六九	一・三%	五・〇%	一分五五秒	三分一三秒	三六・三%	二六・〇%
日 本	三・一四三	二・四%	七・七%	五分五一秒	五分二一秒	二六・〇%	二五・三%
中 國	三・一四二	一一・〇%	一一・五%	二分一四秒	三分四九秒	二五・三%	二五・五%
俄 國	三・〇三三	一一・〇%	一八・〇%	二分一五秒	四分二五秒	二五・五%	二五・五%