

44
448032

調查研究報告

第三十九號

電力提滷之設計與應用

中華民國三十二年三月

黃海化學工業研究社印行

國立北平圖書館藏

電力提滷機之設計與應用

(研究報告第三十九號)

劉學義

黃海化學工業研究社鹽類研究室

提要：1.電力提滷機有牛車推滷之實效而無其弊。

2.電力提滷機應與枝條架相互配合使用。則鹽場之滷料與牛隻缺乏等問題得以解決。

一 引言

抗戰六載，濱海鹽區相繼淪陷，而軍民所需食鹽，率能源源接濟，未受淡食之苦，此應感謝川省得天獨厚，以地層深處蘊藏大量岩鹽與滷水。

不論岩鹽水或滷水，自地層深處汲之使上，確為製鹽過程中之主要工作，經數千年來之演進，除富榮等場之深井改用汽機提滷外，其餘仍多沿用牛車，牛車推滷方法雖為對食鹽之供應，則有不可泯滅之貢獻；惟年來牛隻缺乏，價亦高漲，每灶所需牛價動至三四十萬元，飼料昂貴，醫藥難求，且使用不甚得法，茶餐多不合理，因而罹疫死亡，除灶戶咸為最大痛苦外，亦為鹽場最嚴重之問題，故自樂樂兩場有電廠供給電力後，本社即倡議提滷應速改用電力，以謀補救，並可減輕成本，增加產量。

自去年八月著者受命從事設計電力提滷機以來，及今半年有餘，中間以交通阻塞，器材不易購運，影響完成所需時間甚鉅，幸得永利公司川廠允借工具，並按所繪圖樣，代為鑄造各種機件，均告次第完成。曾經試車數次，每次均有改進，始在樂山鹽場白漢和灶安裝，實際應用，茲將經過情形，分別述報如后。

二 富榮鹽場近況之調查

按川鹽產額言，則富榮鹽場居首，岩鹽井及黑油井深度多在三千英尺左右，油流量豐，往昔限於牛力，未能充份活用，至民國十四年始有一部改用蒸汽提升機提油，以鍋爐及絞車代替地車牛力，以鋼繩代替繩索，因用蒸汽動力，升降迅速，成效因以大著，惟機車雖能增加生產，價值甚鉅，加以所需鋼繩，係由國外輸入，戰時交通阻梗，以致來源日蹙，多數井戶仍再改用牛力，因而產量大減，成本增高。

鹽樂兩場井深多在二千英尺以下，油水提取較易，然亦限於牛力，未能增產，牛隻來源，向由貴州購運，近受交通影響，不易補充，兩場牛隻總額約近七千餘頭，照目前物價估計，養牛飼料費每牛每天約需五十餘元，全年共需約一萬萬餘元，而每牛正式用於推油，不過二年有餘，每隻牛價一萬數千元，即牛隻消耗年達五千餘萬元，此外尚有更嚴重問題，每當牛痘流行之時，相繼死亡，每年損失亦達一千餘萬元，總計一年內因牛隻之直接間接消耗與損失，不下一萬萬五千餘萬元，似此驚人數字，全為製鹽成本，如能彌補此項損失，即為製鹽成本之減輕，故極力改用機械以代牛隻，此即本社所以倡議改用電力提油之最初目的也。

三 設計之標準

牛車簡陋，一向沿襲其傳統作風，井工之機械常識不足，器材不易購運，均不允許用精細複雜之機器以代牛力，故本次設計電力提油機，充份利用原有設備而稍加改造，機件力求簡單，經濟，使用方便而耐久，茲以後易於製造為原則，期能普遍推行，藉收減輕成本之實效。

四 設計概要

1. 絞車仍用立式——鹽樂兩場鹽井，如用牛車一具，輪流推兩井之油水，則稱一擔井。二井可位於牛車之兩端，成一字形，或位於牛車之一端，成剪刀狀。此外尚有兩擔井，以各井距離迫近，四井之位置構成方形，菱形，或其他不規則形狀，推油必設牛車

兩具。現設計之電力提油機，建於適中之位置，可隨意提升任何一井之油水，在此井位錯雜之形勢下，立式絞車最為適宜，可使各井竹繩不受方位之限制，又原有牛車之中軸仍可應用，節省材料甚多。

2. 立柱改為石砌——原用牛車以木架承中軸，現改石砌以求穩定，免傷機件。

3. 使用竹繩——鋼絲繩堅韌耐用，惟購運匪易，故採用竹繩，以弊自給。

4. 變速裝置——絞車之速度，使由緩慢漸漸加快，可省動力，俟後油筒將達地面，又需減速，使工人便於工作，尤於淘井及打撈用具時，車身速度之變化需多，故應有各種不同速度之裝置，在此抗戰時期，本應物利用之原則，採用摩黎巴廣之汽車變速箱，最為經濟合用。

5. 動力計算——根據本次試驗將用之提油工具之重量，計空油筒重170磅，每筒油水深重250磅，竹繩共重646磅，則經常工作時最高重量為1,066磅，若油井則全套工具最高重量約1,100磅，井深為2,120英尺，就汽車變速箱之構造可使提升速度分為四種：

甲、低 速——每分鐘 90英尺。

乙、中 速——每分鐘 150英尺。

丙、高 速——每分鐘 300英尺。

丁、最高速——每分鐘 400英尺。

兩井同時工作，即油筒上升，空筒下降，其重量、速度、及所需馬力之變化，預計如下：

甲、油筒滿盛油水，自井底升至井口，其重量無變化，見第一圖。

乙、油筒上升時，竹繩之長度漸減，故竹繩本身之重量隨之減輕，見第二圖。

丙、空筒自井口下降以至井底，其重量無變化，見第三圖。

丁、空筒自井口下降，竹繩之長度漸增，其重量亦隨之加重，見第四圖。

戊、兩井之提油工具，一為上升，一為下降，提油機負荷之結果重量，隨時變化，見第五圖，上升速度之變化如第六圖。

己、動力計算之公式為：

$$\text{馬力} = \frac{\text{重量} \times \text{速度}}{83,000}$$

因載重與速度隨時變化，故所需馬力亦隨之變更，最高可至五匹，其變化情形見第七圖。

總之，每部該車需附交流電動機一部，因各井深度及提瀆次數各異，需用馬力之大小不一，就鑛業鹽場井情估計，可分三類，小者三四，五四，最大至七匹半，足能負荷裕如，此類馬達我國早有出品，採購並非難事。

6. 電力提瀆機之設計圖形，繪如第八圖。

五 材料及製造費

物價時有波動，不易確定所需實價，惟牛隻售價，多與其他物價同時漲落，故可以牛價為準而作估計，即每部電力提瀆機之總建設費，不得超過原需牛隻之總售價，機件費約與十隻牛價相等，木石工費約與四隻牛價相等，餘為馬達購置費。本次試驗所購材料及製造費，概略列下：

1. 金屬材料——生鐵機件(2,000磅)	\$30,000.00
熟鐵機件(300磅)	21,000.00
銅料(150磅)	3,000.00
製造費	30,723.00
安裝費	20,000.00
2. 木 工——材料費	12,060.00
工 資	12,000.00
3. 石 工——材料費	20,700.00
工 資	22,800.00
4. 成品材料——齒汽車變速箱	
附置合棒(Clutch)	6,000.00
5. 電 機——五匹馬力馬達一部	40,000.00
共計	國幣\$218,283.00

六 電力提油機提油試驗及結果

試驗係就白義和灶大類等二井進行，電力提油機設於適當位置，二井各深約二千英尺，往日推油需牛二十隻，工友十一人輪班工作，每二十四小時可產油一萬二千餘斤（老稱），經此次改建後，工友減為八名，五匹馬力之馬達一部，足能代替二十隻牛力，牛車每推油一筒需十二分鐘者，今則七分秒已足，如需增加產量，較車仍可加速。每日用電約三十六度，以每度電價三元計，只合養牛所需飼料費十分之一、茲將有關記錄分別報告如下：

1. 空車開動時，機械本身需1.5安培。
2. 試車載重一千五百磅，上升速度每分鐘90英尺時，最多需電流4.5安培。
3. 正式提油之載重為：

空筒皮重	170磅
油水淨重	250磅
竹繩每英尺重	0.2磅

每筒油水上升共需七分餘鐘，速度最快時，所需電流從未超過4.5安培，因而證明五匹馬力已足。

4. 每提油二十四小時，共用電流66度。

5. 試行提油數日後，因竹繩發生障故，油筒墜入井底，故得試驗打撈之機會，按打撈或淘井工作，時常發生，其所用工具全套，最多重約1,200磅，結果一切均較用牛車方便。

6. 觸動機件之工友，只受數日教練，即可操縱自如。

七 電力提油機與牛車推油之比較

以牛車推油，必須修建寬大糞牛棚及草料儲存室，井房內外不易整潔，一牛得病，相繼傳染，再則酷暑時期枝條架遺留油水之效率最高，然因牛隻需要休息，致油量減少，枝條架不易發揮其最高效能，就此種種缺點，電力提油機正可取而代之，以其體積

小，佔地有限，裝設簡潔，更易管理，提油量不受天時氣候之限制，反能隨時增加提油次數也。

尤有進者，健樂鹽井，油量多不豐富，水面亦低，油筒達井底而不能準確，故有「擺水」之說，即用人力在井口擺動竹繩，使油筒在井底上下散動，藉其壓力使筒底活塞開閉，油筒漸漸充滿而後提升，此種擺水工作，每部牛車需用工人八名；經此次試驗後，預計略系簡單機構，電力提油機本身即能擺水，可省人工八名。

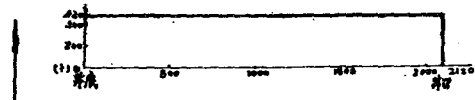
茲按本次試驗之結果，將二者日常開支費用，列如下表以便比較。

		電力提油機	牛車推油
需用工人		8名	11名
需用牛隻		——	20頭
每日 開 支	工友薪資	240.00元	330.00元
	養牛飼料費	——	1,100.00元
	電費	108.00元	——
	雜費	200.00元	200.00元
	合計國幣	548.00元	1,630.00元

八 結 語

川省製鹽之主要成本，大部為煎鹽用之燃料費及推油用之養牛費，節省燃料已有枝條架法可預先濃縮油水，現已推行，確收實效，電力提油機則有牛車推油之實效而無其弊，正可取而代之，以為減輕製鹽成本及增加產量之工具，如電力提油機再與枝條架法互配合，則收效尤宏，更無牛痘之虞，期能普遍推行，庶川鹽前途，有厚望焉。

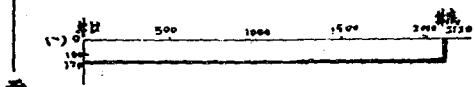
民國三十二年四月於五通橋。



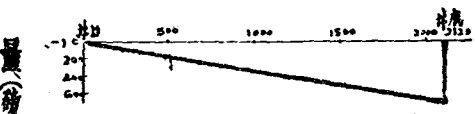
第一圖
上升桶重無變化



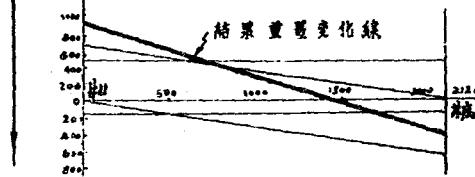
第二圖
上升桶重之變化



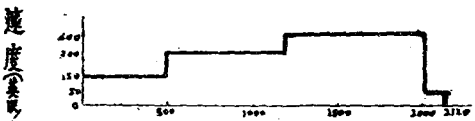
第三圖
下降空桶重無變化



第四圖
下降桶重之變化



第五圖
兩井工具同時升降
車身所載之結果重量

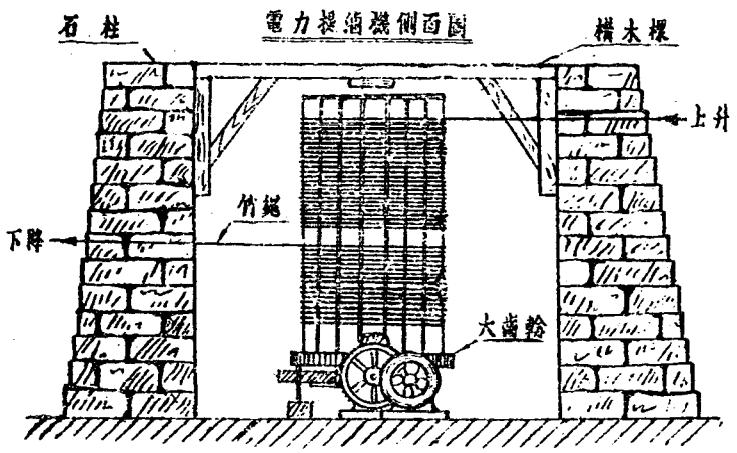
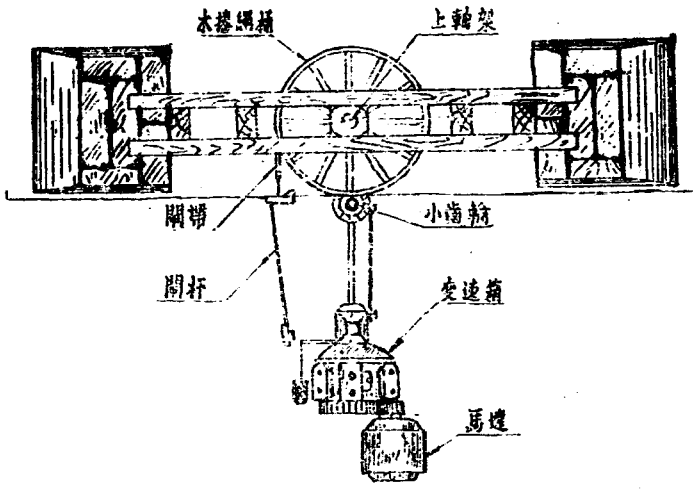


第六圖
上升速度之變化



第七圖
馬力變化

第八圖
電力提水機俯視圖



電力提滷之設計與應用

編行者 黃海化學工業研究社

印刷者 龍門聯合書局

上海茂名北路三百弄三號

中華民國卅八年九月重印

