

# 目次

## 引言

## 考察內容

- 一 摘要 1
- 二 鋼鐵業概況 3
  - 甲 威遠鋼鐵業 3
  - 乙 綦江鐵業 6
  - 丙 長江及嘉陵江沿岸十八縣鐵業 10
  - 丁 重慶電氣鋼鐵廠 15
- 三 鋼鐵製造法成本及用途 18
  - 甲 銑版 18
  - 乙 熟鐵 23
  - 丙 蘇鋼 26
  - 丁 土鋼 34
  - 戊 滲碳鋼 35
- 四 鋼鐵輸入之現狀 39
  - 甲 外國鋼鐵 37
  - 乙 本國鋼鐵 42
  - 丙 外國鋼鐵曾經本國施工者 42
- 五 鋼鐵業運輸現況 42
  - 甲 人力 43
  - 乙 單輪車 43
  - 丙 驢馬或牛 43
  - 丁 石軌與木軌滑車 44
  - 戊 竹筏或木船 44
  - 己 輕便鐵道 44
  - 庚 輪船 45
- 六 結論 45

## 附錄

- 一 四川威遠綦江及嘉陵三峽附近各縣鐵鑛價目表
- 二 四川威遠綦江及嘉陵三峽附近各縣燃料價目表
- 三 四川新舊法製煉鋼成本市價表
- 四 四川各地土法製煉鋼成本市價表
- 五 由上海運川沿途稅表
  - 甲 渝埠
  - 乙 萬縣

# 中國工程師學會四川考察團報告總目次

籌備經過及考察行程	.....	恽震
總論	.....	胡庶華
報告之一 公路	.....	趙履祺 盛紹章
二 鐵道(附錄)	.....	蘇紀忍
三 水利	.....	孫輔世
四 水力	.....	黃輝
五 電力	.....	顧毓琇
六 電訊	.....	朱其清
七 紡織	.....	任尙武 黃炳奎
八 糖業	.....	曹銘先
九 藥物製造	.....	沈恩社
十 地質煤鐵概論	.....	王曉青
十一 煤礦	.....	郭楠 王曉青
十二 石油	.....	陸貫一
十三 火井	.....	洪中
十四 鹽業(附錄)	.....	徐善祥 顧毓珍
十五 鋼鐵	.....	羅冕
十六 銅鑛	.....	劉文貞
十七 水泥	.....	張寶華
十八 油漆	.....	劉相榮
結論	.....	戴濟

## 報 告 之 十 五

頁	行	誤	正
1	8	柱	砘
1	13	榮	榮
2	1	噸	噸
4	2表第2行	%	cal.
6	1	噸	噸
6	23	部	都
7	8	折	析
7	23	稱	秤
7	24	秤	稱
7	26	稱	秤
8	5表第2及第3行	%	cal.
8	17	稱	秤
9	10	稱	秤
9	末	141,825元	14,182.5元
10	5	16,282.5元—14,370元 = 1,912.5元	16,282.5元—14,370元 = 1,912.5元
14	12	柱	砘
42	13	22—30	220—230
42	13	23—40	230—240

二十四頁之中圖錯誤應不用



# 1. 引言

鋼鐵與油煤銅合爲一組。實際考察期限預定僅兩個月，故祇能就交通較便及著名產鋼鐵之區進行。先赴威遠、連界、場考察鐵鑛、煤區、紅土地之新建鐵廠、舊法鐵廠、紅豆坡之滲、礳鋼廠、曹家溝之煉焦廠，及石灰石鑛等。次到綦江、南川調查鐵鑛、鐵廠及煤田。繼往長江上游與嘉陵江沿岸各縣視察鐵業。嘉陵三峽中如江巴、璧、合各縣之蘇鋼廠，考察較久，其作業均在晚間，須守候終夜，始能得窺全豹。計留四日，幸得探其究竟。

長江沿岸各縣，如長壽、涪陵、忠州、石柱、萬縣、雲陽、奉節，及巫山等處，因限於時間，未克親往。其鐵業之概況，均由各該縣政府建設局之報告，及其他處之徵訊集合而編成。以上各鐵鑛區域，交通尙稱便利。每處產量雖微，然合併計之，想量當在數百萬噸以上。將來重慶若設鋼鐵廠，足以供其利用。

四川產鐵著名之區，尙有廣元、望、倉、場、西昌、瀘、沽，及榮、經、九、把、鎮等地。就廣元一處而論，據楊伯安君之調查，藏量達數千萬噸，實有考察之價值。惟以交通梗、阻，且同人預定之時間太短，無機會前往，殊爲遺憾。

## 2. 考察內容

### 2.1 一 摘要

威遠鋼鐵業與綦江鐵業爲四川出產鋼鐵之冠，兩處均用舊法，各產鐵年約四千餘噸。威遠曾一度煉鋼，煉法新舊相兼，開工兩月餘，產鋼60噸，尙稱適、用，不可謂無成、績。嗣因戰事停頓，殊爲可惜。

又新建有 15 噸之新法冶鐵爐，亦因戰事未完竣，但現有完成之建議，不久或可見諸事實。

威遠綦江兩處如用新法冶鐵，其燃料與交通各有優點。威遠之燃料較近，而交通爲陸路。綦江之燃料較遠，而交通屬水路。鐵鑄廠量，兩處均應詳細測勘始能決定。

長江及嘉陵江沿岸十八縣鋼鐵業，因交通尙便，有研究之價值，特併論之。嘉陵三峽江巴壁合各縣出產之鐵，多爲蘇鋼原料。當外國鋼未輸入四川前，蘇鋼之製造，盛極一時，其成品推銷川滇黔陝甘各省。無如原料雖良，製法不精，成本昂貴，現爲外貨抵制，業務已成淹淹一息之概。其他各縣鐵業，產量均不豐，故敘述從略。

重慶電氣煉鋼廠現在積極進行，產量每日約 6 噸。廠址建在距重慶 30 里之磁器口附近。若時局安定，一切得照計劃進行，則明秋可望出鋼矣。

舊法製造銑版及熟鐵，年代頗久，各地之作業雖稍有異，而法則大概相同。本報告敘述較詳，蓋欲藉此以示吾國冶金學之無進步耳。蘇鋼製法極粗淺，然在歷史上頗饒趣味。且數百年來產量不少，未可忽視。其熔爐及方法等，頗有可紀之處。威遠新舊法滲碳鋼，設備與作業均不違學理。惟手續繁重，宜乎成本之昂也。土鋼製造係一不完之滲碳法，惟舊社會中需用頗廣，不可不述。

外國鋼鐵入口，鋼與鐵不易分別調查，故只能統稱鋼鐵。據川東稅捐總局調查，十九年統計入口約 7,000 噸，二十年約 9,000 噸。但此數僅就川東一隅而言。其他如下川東萬縣起運，或由滇經宜賓，或下川南各地私運入者，尙不在內。故統計四川之入口鋼鐵，每年約在 10,000 噸左右，其用途工業占 40%，軍用占 60%。

川省交通不便，鋼鐵業運輸無從改革。陸路運輸，專賴人力，單輪車、驢馬或牛、石木軌滑車等。近年始建築三十餘里之輕便鐵道，於江北合川之交界地，名曰北川鐵路，然尙僅運煤也。若竹筏木船及輪船等，均稱便利。惟輪船運費漲落無定，枯水需要馬力甚大。由

宜昌上水遠<sup>36</sup>運費約 100 元一噸。川省之鋼鐵價值較<sup>12</sup>滬漢高過三倍以上，此為最大原因。

## 2.2 二 鋼鐵業概況

四川之鋼鐵事業較著名者，有威遠與綦江兩處其他如長江與嘉陵江沿岸各縣，出鐵之區雖不顯著，然因交通較便，有研究之必要。故本章敘述鋼鐵業概況，先述威遠綦江，次及長江與嘉陵江沿岸產鐵之十八縣。重慶電氣煉鋼廠正積極進行，近已購<sup>gou</sup>訂一切補充（因數年前曾買有機<sup>ji</sup>器及電爐等）機件。倘<sup>ta</sup>時局安定，明年可望出品。此為鋼鐵業之最新<sup>xin</sup>穎而極重要者，特將其歷史計劃敘在本章之末，茲照上述之順序分敘如次。

### 2.2.1 甲 威遠鋼鐵業

1. 鐵鑛 威遠鐵鑛區域在連界場，毛家場，曾家壩，橋板溝，李家，中嶺，山王場及董家溝等地。自深溝起至橋板溝止，約長二十六七里，寬十里左右。鑛區面積約 260 平方里。其他鑛區，尙未計及，至總儲鑛量若干，尙須精確測勘。

鑛床<sup>chun</sup>生於侏羅紀砂岩內，分為三大層，每層又分二、三小層不等。有片狀，塊狀，或個狀之別。俗稱片狀為排鑛，塊狀或個狀為鷄婆鑛，或賴巴。二者均屬碳酸鑛 Siderite 含鐵約百分之三十六七。由曾家壩至橋板溝所產者，大都為排鑛，含鐵較多。深溝至曾家壩探出者，多屬賴巴，含鐵較少。其間雜有方解石。最近四川中心工業試驗所化驗排鑛、賴巴，其結果列如下表。

表 一

鑛名	Fe	SiO <sub>2</sub>	S	P
排鑛	38.38%	10.72%	0.19%	0.05%
賴巴	35.42%	17.20%	0.167%	0.07%

採鐵多就岩隙掘巷，亦有露天採取者。鐵層連續，取運均便。威遠鐵礦區域多屬陸路，惟無高山阻隔，運費尙廉。鐵廠近者鐵價每噸約五六元，遠者須七八元方可購得也。

2. 燃料 威遠鐵廠均用舊法治鐵，所需燃料，多屬松杉柴炭。松杉生長荒地，無人培植。故年來附近之松杉樹木，大部伐盡。目前係仰賴約一二百里外之榮縣、仁壽、資州等處柴炭供給。此種燃料之價，天秤每百斤約八九角，有時較此還昂貴也。

一般執鐵業者，不知利用煤炭，而威遠產煤尙豐，且有煤質佳良，適於煉焦冶鐵者。此種煤炭，曹家溝與陽家溝均產之。曹家溝之煤分四層，上層獨厚，約一尺餘，與下三層相距約一丈。下三層每層約七八寸不等，三層均可同時採取。礦區面積長約十餘里，寬六七里。開採數處，供給附近住戶需用。產額年約3,000噸。現有土法煉焦廠，煉出之焦，質料尙佳，灰分不高，黏結性強。據四川中心工業試驗所最近化驗曹家溝之煤，其結果如次。

表 二

水分	揮發物	固定炭	灰分	S	熱量	煤性
0.6%	27.3%	64.06%	8.04%	0.638%	7,480%	黏結性強

楊家溝煤層雖多，均可同時採取，每年約採1,000噸。此外踏水橋亦產焦性煤。其他非焦性煤產區亦有多處，如萬家溝之煙煤，可作鍋爐及鍛鐵之用。其區域頗廣，煤層分四層，厚者約一尺，薄者約六七寸不等，仍可同時採取，每年約產3,000噸。

威遠之煤礦種類頗多，祇以煤層過薄，藏量不足以作大規模之開採。但若設小範圍之鋼鐵廠，則足以供給。煤價約合每噸六七元，煉成焦炭每噸約十五元。將來若改良製法，與變更運輸，其價必較廉也。

3. 熔劑 威遠之鐵礦，含酸性物質頗多。熔冶時須加熔劑如石灰石，使鐵礦易於還元。加增鐵之出產。鐵渣量輕上浮，吸收硫磺淨盡，於是良鐵自易得也。乃舊法從未用此熔劑，致使威遠之鐵業

無有進步。而儲藏極豐富之石灰礦，亦無大用，殊為可惜。此礦產於曹家溝，屬三疊紀石灰岩層，厚約一二百公尺，縱橫數十方里，露出甚廣，足供大規模冶鐵之用。目前任人取燒，煉成石灰，作建築之用，灰價每噸約五元餘。據威遠鐵廠化驗室化學之分析成分如下。

表 三

化學符號 礦之種類	CaO	SiO <sub>2</sub>	Fe	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO
甲種	52.18%	1.24%	0.92%	0.59%	1.52%
乙種	45.68%	1.46%	0.68%	0.73%	0.72%

4. 交通 威遠連界場東距球溪河汽車站80里，球溪河濱臨沱江，西距岷江約百餘里，交通尚稱便利。由鑛區可築馬路，與成渝路<sup>xian</sup>脚接。毛家場接成渝路僅55里，經過之地無高山巨河，將來築成，交通尤為捷便。鐵鑛煤礦與石灰礦各區域均屬平<sup>tan</sup>坦，馬車、牛車皆可通行，且主要運鑛路綫，早已築成馬路，尚屬便利也。

5. 鐵之產量 威遠鐵鑛開採年代頗久，自來冶煉，純用舊法。民國初營業尚旺，<sup>wang</sup>年來頗有日趨愈下之勢。現計有土法熔爐20座，每年除避免雨水，<sup>lu</sup>忙農事外，僅可工作半年。但實際熔爐祇有一半工作，故全年作業僅能以5爐計算。每爐每日產銑版，即冶出之鐵俗稱銑版，約四千餘斤，年產約六七百萬斤，每萬斤鐵鑛約出三千數百斤鐵，所以每年所採鐵鑛約在10,000噸以上，產出生鐵約4,000噸，製成熟鐵約3,000噸。

6. 鐵之推銷 威遠之鐵推銷沱江與岷江沿岸各縣，製造農具鍋釜，及其他器物之用。銑版每噸價值約七八十元，熟鐵每噸約合一百二三十元。此項價格為平均數，<sup>tao</sup>倘因供給需要之關係，或運往他處，則較昂貴也。

7. 新式鋼鐵廠 威遠連界場之鐵鑛，藏量雖不甚豐，然零星集合，不下數萬噸。且燃料熔劑兼有，交通亦便，前已述之。前二十四軍鑑於入口鋼鐵之昂貴，擬就小範圍自行製造。曾延專家設計，建

15噸之鐵廠於紅土地廠未築成，即因戰事停頓，鋼廠以原料及燃料關係，則分設於連界場紅豆坡兩處。廠成，作業二月餘，產鋼60噸。茲將鋼廠設計，略述如次。

8. 鋼廠設計 煉鋼用滲碳法，廠分四段，第一煉鐵段，第二粗煉段，第三精煉段，第四煉鋼段。煉鋼手續，先用舊法製成之銑版，由煉鐵段造成熟鐵，然後送至粗煉段滲碳，或送煉鋼段鍛鍊後始行滲碳。俟滲碳後，送往精煉段以坩堝熔化，煉成良質之鋼。或逕送煉鋼段燒熱，用錘鍛鍊亦可。冶金學上稱前者為坩堝鋼，後者為鍛鍊鋼。煉鐵與煉鋼兩段，因銑版之便利，設於連界場，即鐵廠之附近。粗煉與精煉二段，因燃料之便利，設於相距40里之紅豆坡。

煉鐵段築有炒鐵爐二座，每日每爐能炒毛鐵約1,800斤，兩爐更替應用。又設煉鐵爐八座，(爐較普通打鐵爐稍大)錘鍊熟鐵，每日製版鐵或方條1,100斤。

粗煉段建有粗煉爐2座，僅完成1座，每爐產量約12噸。需時約17日，長焰煤約40,000斤，紅炭約700斤。

精煉段建有坩堝爐12座，均已成。惟以耐火料缺乏，坩堝起製不及，故此段尚未正式工作。

煉鋼段建煉鋼爐12座，(爐與普通打鐵爐相似)回溫爐2座。煉鋼爐每爐分晝夜兩班，每日製鋼60斤，共製約800斤，計需煤約3,600斤。

9. 完成鐵廠提議 威遠鐵廠既經二十四軍建築，未克完成，戰事發生，嗣為軍隊進駐，所有各項材料及機械之容易折毀者，損失殆盡。現尚存有一部分笨重機件，及其他建築物等。本年四川善後督辦劉湘開四川生產建設會議於成都，曾由督署延聘之鑛業專家楊懋實、傅驢兩君提出完成威遠鐵廠之議案於大會。經大會議決，予以通過，不久或將見諸實行也。

9.2.2

## 乙 綦江鉄業

1. 鐵鑛 綦江鐵鑛區域，位於縣治之西南，其甚著名者，為土

土<sup>tan</sup>、石<sup>tan</sup>、礫、大羅壩、白石潭、大鑛山等處。多與黔邊接壤，在黔者間有碳酸鑛，在綦江者多屬赤鐵鑛，與褐鐵鑛。其地質時代，大部生於侏羅紀硬砂岩與頁岩內。在白石潭、大鑛山者，即其例也。大鑛山與白石潭之鑛，位於背斜層之西翼。白石潭鑛層之厚，約二三尺。大鑛山之鑛層，西斜約 $45^\circ$ 其厚度約自二三尺至五六尺不等。而土培鑛層則向北傾斜，傾角約 $40^\circ$ ，厚約三四尺。鑛質含鐵頗豐，約自百分之五十六七至六十餘。土培、大羅壩之鑛，相傳含硫較多，煉成之鐵，土人稱內山鐵。白石潭之鑛，相傳含磷較多，煉出之鐵，土人稱外山鐵。茲就四川中心工業試驗所分拆土培及白石潭鐵鑛之百分數量列表於後。其所含硫與磷之數量，與平日傳聞者稍有出入，此或因取樣未適當之故，仍列之以待將來研究。

表 四

礦產區域	Fe	SiO <sub>2</sub>	S	P	鑛 質
土 培 觀 音 洞	57.75%	4.57%	0.60%	0.83%	赤鐵鑛
白 石 潭 上 風 洞	63.69%	6.01%	0.69%	0.53%	赤鐵鑛

綦江鐵鑛採掘始於宋代，其遺跡甚多，當時年產約5,000噸以上。迄今數百年，總計已產之量不下數百萬噸。就此估計，探出者尚未及全量之半，故其餘量，至少應有數百萬噸。惟白石潭與土培等處，近年經人調查，計算其藏量僅在百萬噸以下，此數確否，須待諸異日再精詳測勘方能決定也。

綦江鐵鑛開採情形，大概與威遠相同，但鑛價比較稍廉。白石潭及大鑛山之鑛每噸約值1.30元，土培每噸約值1.00元。加以運費，至多亦不過五六元而已。通常運脚，由大鑛山至白石潭河邊五里，人措大稱（天稱5斤合大稱1斤）100斤，脚價0.25元。土培至東溪，陸路40里，人措大稱100斤，1.10元。土培至趕水，山路30里，人措大稱100斤，0.75元。由趕水至渝，運鐵之水脚盤<sup>300</sup>（即半途有時搬動）一切在內，每担（合天稱200斤）約需1.00元。

料

7.4-9

2. 燃料 綦江各鐵廠所需之燃料，多屬半製木炭。此種木炭，只有20%為炭化，其他80%尚為木質。所需木材，多用附近雜樹，如青杠<sup>gāng</sup>松杉等極適用。青杠伐時不挖根，四五年後能再生長成林復供製炭。故綦江之木炭燃料，尚不如威遠之缺乏也。

煤礦在綦江藏量無多，產於大鑛山者，屬侏羅紀之煤，位於鐵鑛層之下，厚度不過0.8-1.0尺，質料不甚佳，礦區亦不大。若土培所產者，層薄質劣<sup>lie</sup>，不易燃燒，將來倘<sup>tsung</sup>用新法冶鐵，不能不取用附近南川萬盛場之烟煤也。

萬盛場之烟煤，屬二疊紀分大小兩連，小連較薄，兩層平均厚5尺，相距約20公尺，據北碚<sup>bei</sup>地質研究所估計，儲量約18,800,000噸，已採者，尚不到1,000,000噸，大半可以煉焦。土法煉焦，消耗頗大，通常只能實取百分之四五十，須費時九日。茲將四川中心工業試驗所化驗南川萬盛場門洞廠大連炭小連炭之成分列下。

表 五

烟煤種類	水分	揮發物	固定炭	灰分	S	熱量	煤性
大連	0.7%	19.625%	67.97%	11.705%	1.2198%	7,150%	粘結性強
小連	0.09%	18.97%	74.48%	6.46%	3.25%	7,700%	粘結性強

煤價大稱萬斤(每斤合天稱五斤)約一百二三十元，合每噸四元餘。運費由萬盛場到渝<sup>yu</sup>埠，在大水時煤價及水脚一併在內，山稱萬斤(山稱合天稱五斤)約二百二三十元，合每噸七元餘。

3. 運輸 綦江鐵廠區域運輸甚為便利，鐵廠在趕水場附近有十七處，東溪場三處，大羅壩數處。由大鑛山到白石潭河邊5里，水程20里即至趕水，又20里到東溪，木船載運，能裝2,000斤。自土培30里山路至趕水，由人力或驢馬或牛運送土培可直接40里達東溪，惟山路頗難行也。

由東溪水程3里至羊蹄洞，又40里達蓋石洞，船載可裝萬斤。復由蓋石洞60里到三溪，再40里抵綦江，大船載運，可裝四五萬斤。從綦江運載下水約320里，一二日可達重慶。東溪為鐵交易之地，

蓋石洞係儲鐵之區，該地現儲鐵價值在200,000元以上。綦江倘無此河流運輸，若此巨量之鐵，頗難銷售也。

煤之水程運輸，由萬盛場40里到蒲河場，有堰六道，又30里到三溪，由三溪達渝，上已述過大水每船約載二萬餘斤，全水程計需二三日，若枯水需時無定。

4. 鐵之產量 綦江鐵廠均用舊法治煉，共有二十餘爐，近年因受戰事影響，銷場銳減，業務大衰，統計20爐工作，每年只有六個月作業，每爐日夜平均能出鐵三千餘斤，20爐約60,000斤，合36噸，則年產6,480噸。但因修理爐子或其他關係停頓，假設以七折計算，大概之數年產約四千餘噸。去年出鐵約40,000担，每担合天稱200斤，約合4,800噸。

5. 營業利益 鐵鑛百斤能煉出生鐵約三十餘斤，需柴炭壹百五十斤。炭價每噸約七元餘，鑛價約五六元。製出之鐵，每噸可售七十五元餘。茲將最近鐵廠每年一爐營業之利益計算如次：

(算法照廠中習慣，唯數目字均根據主人口述，於實際或有出入)

### 甲 開支

1. 建築熔鐵爐費用	500元
2. 水車風箱費用	500元
3. 工資火食費用	1,200元
4. 雜項費用	1,800元
5. 鐵鑛大稱二十五萬斤	3,570元
(大稱每斤合天秤四斤， 每萬斤價一百四十二元八角)	
6. 木炭大稱四拾萬斤	6,800元
(大稱每斤合天秤四斤， 每萬斤價一百七十元)	
開支總計	14,370元

### 乙 生產

1. 鐵版天秤三十一萬斤

141,825元

14,182.5

(每萬斤價四百五十七元五角)

2. 鐵砂四萬斤 2,100 元

(由渣澤內錘出作副產)

收入總計 16,282,5 元

16,282,5 元 - 14,370 元 = 19,12,5 元

即利益為壹千九百一十二元五角

6. 鐵之推銷 綦江鐵推銷長江上游各縣，製造鍋釜農具及其他一切鐵器之用。自流井鹽場<sup>jun</sup>煮鹽之鍋，銷量甚夥。綦江鐵比較著名，因用水力打風，風管對吹，熱力大，產鐵較良之故。近來有用熱風，並加石灰石為熔劑製造者，兵工及機器鑄造採買，尚稱適用。於此更可見新法之不可不應用也。

### 丙 長江與嘉陵江沿岸十八縣鐵業

1. 南川鐵業 鐵鑛區域就日前知者，大概分水江石，松子溪，萬盛鎮三處。鑛床生於山嶺間，亦有產於平地者，如萬盛鎮遷口之鐵鑛是也。鑛之種類有赤鐵鑛，褐鐵鑛，及碳酸鑛，均侏羅紀時代。赤鐵鑛與褐鐵鑛之鑛層頗厚，約尺餘到數尺不等。碳酸鑛俗名青鐵鑛或鷄窩鑛，生於粘土內，隨處皆可發見。但全縣鑛區與鑛量，尚無確實調查。

上述之三鑛區，開採年久，土法冶煉，年產約數百噸。運輸以人力，交通甚不便，為不發達之一原因。產出銍版，一部份煉成熟鐵，作農具及一切器物之用，其他一部份則轉鑄鍋釜等，用途有限此為不發達之又一原因也。

2. 巴縣鐵業 巴縣鐵業向來人鮮注意，故未詳細調查。稍有稽考者，西里石板鄉爐高沖鐵鑛，去年曾經吳蘊璞君調查，該鑛距縣城 60 里，鑛區長 10 里，寬約 1 里。鑛層走向南北，傾斜約 60°。分上下兩層，各厚約 0.5-1.0 尺，中有薄層砂岩間隔。鑛質係菱鐵鑛，量約數 100,000 噸。交通陸行 20 里，可達長江北岸之銅鎮驛，洪水時可以

完全水行，直達長江。其外天賜鄉<sup>ca</sup>靈官壩<sup>ya</sup>與南川交界處有大鐵區，其面積甚廣，在山嶺間，露頭多處，未開採，無從考察。將來須經詳細調查，始能明晰。

據嘉陵江日報本年四月十六日披露巴縣<sup>pc</sup>歇馬場<sup>lie</sup>豹子溝成立一土法煉鐵廠，築爐二座，需洋3,000元。在東山王家灣炭窰取鐵，用人力搬運入廠約30里。鐵質含鐵，在60%以上。燃料用松杉木炭。每天可出鐵三千餘斤，每斤售洋七仙。又附近西山之岱水灘<sup>dai tan</sup>亦有鐵礦，距廠僅7里，鐵質含鐵較少，僅50%。惟未悉鐵之種類，與鐵層之情形如何耳。

3. 江北鐵業 鐵礦區在三聖鄉<sup>ch</sup>風門壩<sup>long</sup>靜觀場茨竹鄉及桶井場大溝等處。自華巖山起至風門壩止，鐵脈綿延長約七八十里，寬約十餘里。山嶺錯雜，露頭現於半山。鐵層在炒岩內，水平無斜度，厚約五六寸至尺餘。鐵質屬碳酸鐵，成個狀，俗稱鷄婆鐵。鐵量無確切調查。化鐵廠有數處，熔治用土法，總計年產千餘噸，向年出產，多作三峽蘇鋼廠原料。民國以來蘇鋼業蕭條，銷場減少。且燃料木炭異常缺乏，近年各鐵廠幾全停頓。

桶井場<sup>long</sup>大溝鐵礦與風門壩種類相同。距桶井小河邊僅十餘里，隔寶興公司維新煤廠數里。其鐵脈與寶興煤礦脈平行，相距約十餘丈。若由寶興煤礦穿橫洞取鐵礦，可省七八里之山路。

維新廠至桶井河邊約五六里，其間有石灰岩層，量頗豐富。維新廠之煤可煉焦，成本甚廉。附近龍王洞之煤亦可煉焦。倘以新法製造生鐵，燃料與熔劑兩均不缺。鐵礦之量雖無詳確調查，然就靜觀場三聖鄉茨竹鄉及桶井場各鐵區觀之，似可聯成一脈，則其所含之鐵量必不在少數。近據嘉陵江日報本年四月十三日登載，江北清平場所產鐵礦，質料頗好，希當局注意。可見鐵礦之繼續發現正多，且該地交通甚便，距河僅數十里，由嘉陵江或長江均可運輸。就上所述鐵礦，燃料，熔劑，交通，均可注意。

4. 涪陵鐵業 鐵礦區域約五六千畝，在永順耀德梓里悅來

等鄉鐵之露頭，多發現於山嶺，惟梓里鄉之鐵，則附近溝渠者甚夥。鐵質有赤鐵鐵碳酸鐵兩種，赤鐵鐵成岩層狀，生於頁岩或石灰岩之上，鐵層頗厚，約三四尺至一二尺不等。碳酸鐵之鐵層甚薄，約一尺到數寸不等。土人稱碳酸鐵為鷄窩鐵，每窩可取數百斤或數千斤，均生於砂岩內。赤鐵鐵之鐵床多水平，而碳酸鐵則成傾斜狀。各鐵區每年出產甚豐，惟工作者起散不定，故無詳確統計。運輸雖藉人力，但距河頗近，交通尚稱便利。煤鐵隨處皆是，多屬烟煤。石灰鐵儲量特豐，開採極易，燃料熔劑具備，故涪陵之鐵鐵，堪有注意之價值。

5. 長壽鐵業 長壽鐵鐵與煤鐵脈相距極近，鐵床在硬砂岩與石灰岩之間，亦有與粘板岩或頁岩相接近者，其層甚薄，厚度約七八寸或四五寸不等。稱沱口老龍洞所產者，頗為豐富。鐵區距稱沱口20里，由稱沱口小河順流到江北之桶井場約40里，故有人謂老龍洞與桶井場之鐵區似同一脈，但此說未有考據，須詳確測勘，方可決定。鐵廠規模極小，產量甚微，如專將鐵鐵輸出，交通尚稱便利也。

6. 忠縣鐵業 忠縣鐵業年代頗久，近年因木炭燃料缺乏，業務大不如前。鐵鐵區域在任壩鄉，鐵區面積約五百餘畝，鐵之露頭多在半山中，山高十餘公尺。鐵床生於硬砂岩內，傾斜水平均有。鐵層不厚，約七八寸至尺餘不等。鐵質為碳酸鐵，含鐵約百分之四十餘。熔冶純用土法，產量年約三四百噸，供全縣製造農具及鑄釜等之用。

7. 萬縣鐵業 萬縣產鐵之區域，如五里坡、熊家溝、王耳灣、大樹灣、蒲家山、瓦窰坳、謀道溪等處，甚為著名。鐵鐵區約占三四百畝，其母岩除五里坡屬石灰岩外，餘均砂岩。五里坡熊家溝之鐵床，成傾斜狀，層厚六七寸至尺餘。其他之鐵床均不一定，而厚度因成鷄窩鐵，亦無定形。鐵質均為碳酸鐵，含鐵百分三十餘至四十。鐵廠數處，煉鐵均在冬際，每年煉鐵約一百一二十日，其餘時間工作他事，或開採鐵料，以備煉鐵時需用。煉鐵之方，相沿土法，但近年有改良

者設對吹高爐，使熱度較高，堪得良好之鐵，每年產鐵約四五百噸，供該縣製造器物需用。

8. 雲陽鐵業 雲陽鐵鑛區域頗廣，約占一萬數千方畝。沙沱黃農兩鄉，甚為著名。鑛區多在山崗或溝渠附近。鑛之種類，多為炭酸鑛，間亦有赤鐵鑛。炭酸鑛多成個狀，星散不能以尺寸計。現開採者均屬小範圍，用土法冶煉。鐵廠計有四處，年可產鐵五百四十餘噸。雲陽產鹽，煎鹽需用鐵鍋，年耗鐵甚多。均由本縣自煉自鑄，少有採購外縣銕版者，可知雲陽鐵業未可忽視。

雲安場蕭里溪五道溝永興煤炭公司鑛區內亦產炭酸鐵鑛，鑛層約厚二三尺。前十餘年五道溝曾設爐煉鐵，僅在山中拾鑛或打洞丈餘即可取鑛，煉出之鐵，成本極廉。由五道溝至蕭里溪僅四五里，永興公司於其間開有炭廠，因運煤自五道溝至河邊，築有土車道，運輸價極廉。再山水道約三四十里即至大江，此雲安場下流之情形也。至上流之咸池魚泉各地，產鐵亦夥，層厚四五尺，運輸極便。

9. 奉節鐵業 奉節之鐵鑛大部為炭酸鐵鑛。鑛區雖多，然而積不廣。據該縣建設科之報告，產鑛之區域分 8 鄉，計 29 處。鑛脈多生於山嶺或岩溝之間，露出地面。鑛床有傾斜、水平、垂直等狀，厚度約五六寸至三四寸不等。距水道約百餘里，交通尚便。以前業務頗旺，每年產鑛約數千噸。現在歇業者頗多，年產之鑛不過數百噸而已。

10. 巫山鐵業 鐵鑛區在上田鄉、廣東溝、十八壩鐵廠坪等處。露頭二三尺，母岩堅厚。鑛層有一尺五六寸者，亦有三四尺者。鑛質屬褐鐵鑛，生於山嶺間。開採年久，土法冶煉，年產約二三百噸。惟運輸純用人力，頗感不便。但設法簡短運道，至長江，不難銷於市場也。

11. 瀘縣鐵業 瀘縣鐵業因歷年辦理之人未得法，故冶煉不久即停止。鑛區在里人鄉、黑炭溝、石錦鄉、興隆場、桐子林、及石橋壩等地。鑛之種類為菱鐵鑛與赤鐵鑛兩種，前者之鑛層不及 1 尺，而後者則有尺餘或 2 尺不等。水陸運輸，交通尚稱便利。清季宣統元

年鐵商集資，土法熔冶，未幾即停止。民14復業，至今僅有一爐存在，鐵業蕭條，於此可見耳。

12 江津鐵業 江津之鐵鑛區域，爲郭家溝，與鄧家壩兩處。鑛床在山溝中，其形狀有成傾斜，亦有成水平者，生於侏羅紀之砂岩內，其厚度約四五寸。運輸雖用人力，而交通頗便。民11開爐，土法冶煉，每年約產鐵二百餘噸。

13 開縣鐵業 開縣產鐵之區甚多，均便於水道，而於長江易通者，莫若譚家壩，榨井壩，潭榨鄉，溫湯井，和謙子，及東里三角壩六處。鐵鑛之種類，屬碳酸鐵鑛，鑛脈傾斜，或水平不等。鑛層成片狀或個狀，因之其厚度不一定。鑛質平均約百分之三十餘，乃至百分之四十。有數處陸運數里，或二三十里，即達水運，繼可通長江。現有鐵廠數處，土法冶煉，年產鐵數百噸，僅供農具及鍋釜之需用而已。

14 石柱鐵業 石柱之鐵鑛，產於大山坪一帶。鑛區在山麓邊，掘洞數丈即可得鑛。鑛之種類，赤鐵鑛與炭鐵鑛均有，但無詳確調查。歷來以土法開採，冶煉之鐵尚多，供給本處製造農具及其他器物之用。運輸全用人力。若設法水運，可達長江，則將來運輸鑛石，有銷場矣。

15 永川鐵業 永川之東山，孫家灘，連壁山界，西山，紅爐廠與大足，連界均產鐵鑛。鑛量頗豐，鑛區全在山嶺，露頭各山均有。鑛之種類，屬碳酸鐵鑛。鑛床傾斜多，其厚度約六七寸，亦有鑛層爲蛋形者，每個約重量數十斤。鑛質含鐵，約自百分之三十餘至百分之四十不等。開採年久，土法熔冶。先年東西兩山多木材，可製炭冶鐵。現在森林殆盡，僅東山一廠存在，每年約產鐵石二百餘噸。

16 璧山鐵業 鐵鑛區在陰陽溝，黃木溝，及虎峯山等地，位於山嶺間。鑛之種類，爲碳酸鐵鑛，隨煤層而生。鑛層厚度無一定，多成個狀，即俗名鷄窩鑛者。鑛床成傾斜狀，亦有水平者。以前產鐵尚多，大部供給三峽製造蘇鋼原料。近年因鋼業不暢，鐵廠多已停辦。鑛石運至重慶，價尚不昂。

17 銅梁鐵業 銅梁鐵鑛區在安溪鄉，黃荆溝，茅壩坳，太平子等地。面積甚廣，位置於山嶺間，附近有溪水，鑛層傾斜，厚度約四五寸。鑛之種類，為碳酸鐵鑛。開採未久，土法製煉，每年約產鐵五百餘噸。虎峯場，及大足魚口坳，龍水鎮，均為售鐵市場，其用途為製造農具、刀剪及釘類等，推銷川西北各地，亦間有供給製造蘇土鋼之原料。人力運輸，但僅數十里陸運即達小河，而通嘉陵江，故鑛石輸出推銷，尚不困難。

18 合川鐵業 合川鐵鑛產於灘子坎，水碓子兩處。鑛區約占五百餘畝，附近多溝渠。鑛床接近煤層，厚度約六七寸。鑛之種類，為碳酸鑛，含鐵約40/100。鑛床發現未久，現正試探中。鑛石由嘉陵江運出，極為便利。

2.2.4

## 丁 重慶電氣鍊鋼廠

1. 歷史 民國八年秋任鴻雋君由美回川，建議於前督軍熊錦帆，創辦鋼鐵事業。熊公納之，撥公款委其籌辦，並指定銅元局英廠籌備一切。

任君當赴美調查製鋼新法，及購買機器。嗣因款鉅難籌，乃先行專辦鋼廠。9年冬在美購定各機，於10年8月陸續運滬。原期一年半完竣一切工程，祇因川中政變，無形耽延所購機器，一部運渝，一部存滬，寄交堆棧。

民11總司令兼省長劉湘以此事關係重要，應繼續辦理，而公家專辦，款資難籌，遂決定添招商股，改為官商合辦。進行未久，又值政變，民12曾一度進行，惟不久即中輟，自此竟長期停頓矣。

迄二十年善後督辦劉湘復委楊芳毓君延專家整理以前鋼廠舊案，結果決定仍由官辦。現以重慶銅元局英廠地基不敷應用，已另勘定距重慶三十餘里之磁器口為廠址。關於舊有機件，近已整理就緒，並與上海孔士洋行訂約，添配其餘機件，兼包裝一切。倘時局安定，明年秋間可告完成。

2. 計劃 重慶電氣煉鋼廠之計劃，可分為原料、設備、出品、成本四項，述之如下。

原料 鋼用生鐵精煉，每日煉 6 噸，年約需生鐵二千餘噸，此數量將取諸綦江出產之白口鐵，但綦江鐵係由木炭製成，恐一旦產量驟增，木炭缺乏，現正積極試驗用土法製成之焦煤化鐵，若能成功，則不特燃料缺乏可以救濟，即煉出之鐵，其原料必較優良，成本亦必更低也。發電需用之煤，將取之於江北龍王洞及嘉陵三峽沿岸所產者兩處均稱適用，且交通異常便利，石灰礦三峽中出產甚豐，亦可就近取用。惟鍊鋼所需之加料，如鎳、鎢、鎢、鉻、錳、鐵、矽鐵等，須在外購買。至於爐中需要之耐火磚，與電極所用之炭精，未識取之何地，想必購自外來。

設備 大概分四部，即發電部、電爐部、錘軋部、試驗部是也。

發電部用 250 匹馬力之汽鍋 2 架，衝動 500 基羅瓦特之蒸汽 4 轉原動機，後者與 500 K.V.A. 之交流發電機相連為一切電原，交流電經過 500 K.V.A. 之變動器後，電壓低落，即可與電爐相連，而使用一部分，他一部分再經過 120 K.V.A. 變壓器，入於 350 匹馬力之變流機，為衝動直流電之用，以供給錘軋部之原動力，此發電之大概情形也。

電爐部之電爐為莫崖式 moores，容量 3 噸，馬力 350 K.W.，電壓 120 V.，電極炭精棒三根昇降電極之電動機 3 部，每部為 1 匹馬力。並附有接變壓器之電路三道，底上座以兩種方向之齒輪車，接連 10 匹馬力之電動機，蓋用以移動電爐也。

錘軋部備有 10 吋軋鋼機，電動機飛輪之馬力為 350 匹。可軋 1 吋至 4 吋方條，5 分至 1 吋之圓條，15 吋 20 吋及 30 吋寬之鋼板。蒸汽錘一部，錘力 4,000 磅，其他剪刀機、起重機及回熱爐等，均應有盡有。

試驗部試驗鋼鐵之化學成分，設有化學分析室，其設備尚稱完善。考察鋼料之物理性質，如拖力壓力等，備有 50,000 磅之材料試

驗機。現代試驗鋼鐵最新之法，為金屬形態學 metallography，因其能補助化學與機械試驗之不足，想將來該廠或能注意及之。

出品 電爐煉鋼，出品之範圍至廣，自普通之軟硬鋼以至於各種合金鋼，均能隨意製造該廠因依普通商業上之需要，及錘輓部設備之情形，而暫定下列各種形式鋼料。

1 吋至 4 吋之方條

55 至 1½ 吋之圓條

寬 15 吋之鋼板

寬 20 吋之鋼板

寬 30 吋之鋼板

其他種類，因需要錘輓或翻砂，臨時計劃應付。

成本 該廠將來之出產品或以普通鋼為主要。暫假定每日出普通鋼兩爐，每爐產量 3 噸，則所需之材料如次。

生鐵	6 噸	每噸 70 元	共 420 元
煤	13 噸	每噸 12 元	共 156 元
加料等			共 60 元
炭素	300 磅		共 60 元
電爐折舊及鑄模等			共 25 元
機器油等			共 20 元
錘輓部			共 50 元
			791 元

每噸合為 134 元

新舊資本約 500,000 元，以週息 7 厘計算，合 35,000 元。機器廠房估計 400,000 元，以 10 年折舊計算，每年 40000 元。兩項共為 75,000 元。每月合 6250 元。每月出鋼以 120 噸計，每噸應攤 52 元。連前共為 186 元，加上 20/100 工資，及雜項開支等，合計成本為每噸 223 元。現在外來之鋼，即以普通用之三角鋼論，市價為 260 元。則該廠所製者除成本外，每噸可賺三四十元，尚有利可圖也。

### 三 鋼鐵製造法成本及用途

四川製造鋼鐵，除前年威遠鋼廠煉滲碳鋼，兼用新法外，除銑版、熟鐵、蘇鋼、土鋼，均相延舊法，滲碳鋼製法，尚稱合格，成本雖高，而能適於重要用途。至於銑版、熟鐵、蘇鋼、土鋼，製法均不良，成本極距，用途又不暢，此種特殊情形，為四川僅有，本章詳為述及，蓋欲熱心鋼練業者，知其短，而求其長以補救之，則鋼鐵事業前途，庶幾有發展之希望。茲先就銑版、熟鐵、蘇鋼、土鋼，次及滲碳鋼，一一分述如下。

#### 甲 銑版

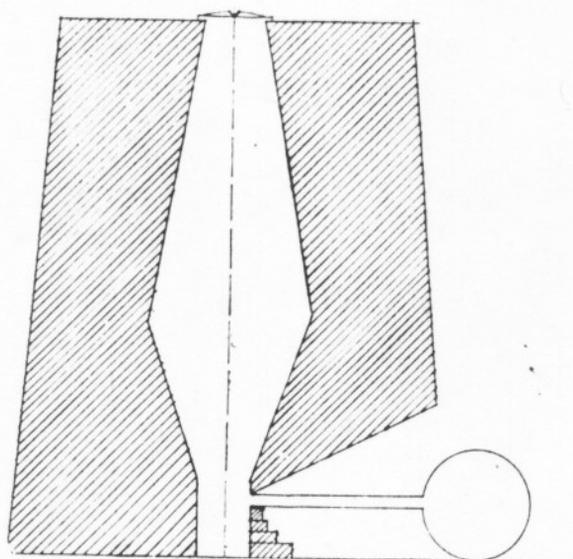
1. 銑版製法 銑版製造，全為舊法，先將生鐵鑛入焙燒爐，製成熟鐵。然後由冶鐵爐熔煉鑄成版狀，即為銑版。茲將焙燒爐、冶鐵爐，及其作業之程序述之如此。

焙燒爐 由黃土及砂石製成，或從適當之土坎挖掘而成。約高 1 丈，徑 8 尺，爐頂無蓋，底如鍋形，中開圓洞，對徑一尺，通爐底外之灶門，工作時空氣即由此入，焙燒完後熟鐵則由灶門掏出。

熟鐵焙燒 生鐵採好後選擇一定大小，先在爐底鋪木柴與木炭，約厚 2 尺，繼鋪生鐵約 2 尺，蓋以細煤炭 2 寸。然後復鋪生鐵 2 尺，如法鋪至頂為度。爐滿時，約一萬二三千斤。焙燒時間，對時一次，而亦有焙燒至 24 小時者，須視鐵含之雜質而定。俟鐵石中之水分、二氧化碳、硫化物，或其他之氣體揮發後，即變成深紅色之熟鐵。通常由碳酸鐵鑛製成熟鐵，可含鐵百分之五十餘。繼入冶鐵爐，製成銑版。

冶鐵爐 爐之尺寸，各地不同，通常爐高 2 丈 4 尺，頂口 2 尺 8 寸，爐腹最寬處 5 尺 8 寸，爐底九寸。內空如錫子形，照上之尺寸畫出，中徑最寬，兩頭漸小，如第一圖即為綦江最近鐵廠冶鐵爐斷立面之一。頂為圓孔，注木柴木炭鑛石及出烟之用。鐵孔高於底約 6

圖一 舊法治鐵爐斷立面



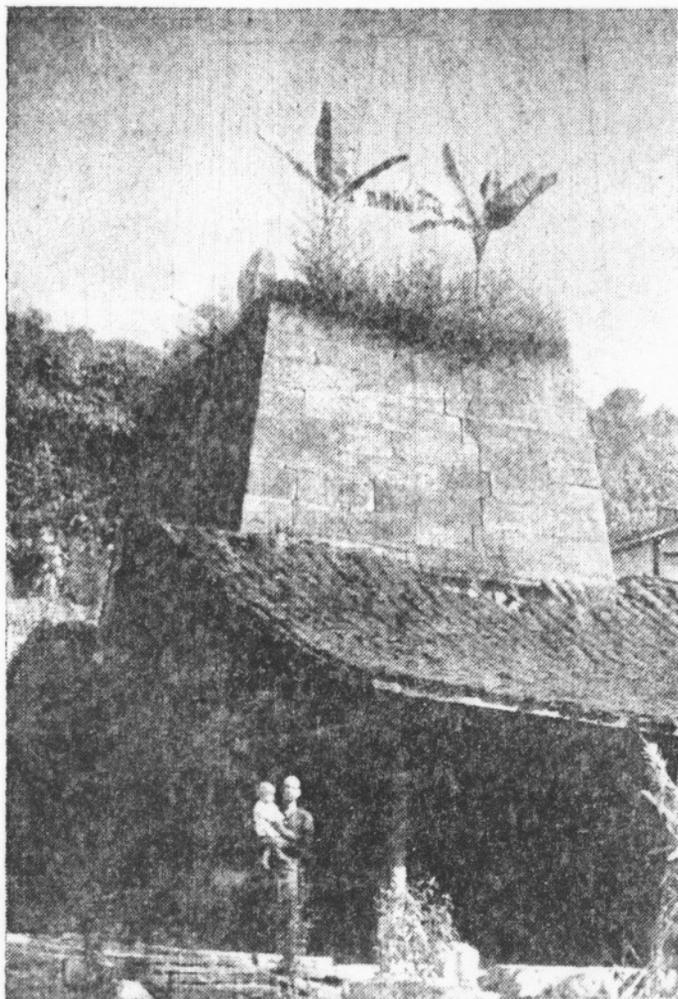
寸，孔徑約 8 寸，渣與鐵均由此出。

爐外成一立方形，上窄約 1 丈 4 尺，下寬約 1 丈 8 尺，照片一即為冶鐵爐之全景也。工人作業處狀如城門，照片二特為此部分之表現。鼓風處在側面，或後面，其形狀與作業處相同。風箱管口，置於爐內，距底約尺餘，有行磴支柱，高低任意移動。鼓風用人力，或水力。風係冷風，而綦江鐵廠近有改良用熱風者。

爐材均取用耐火砂石，此種石料皆屬酸性。爐內近風管之上下部分，均塗以鹽泥砂之混合物，其成分約含鹽 1，泥 4，砂 5，亦有以胆巴（即鎂之鹽類與鹽泥混合作塗料者。塗料之用意，在避免砂石為鹽基性物質腐蝕。

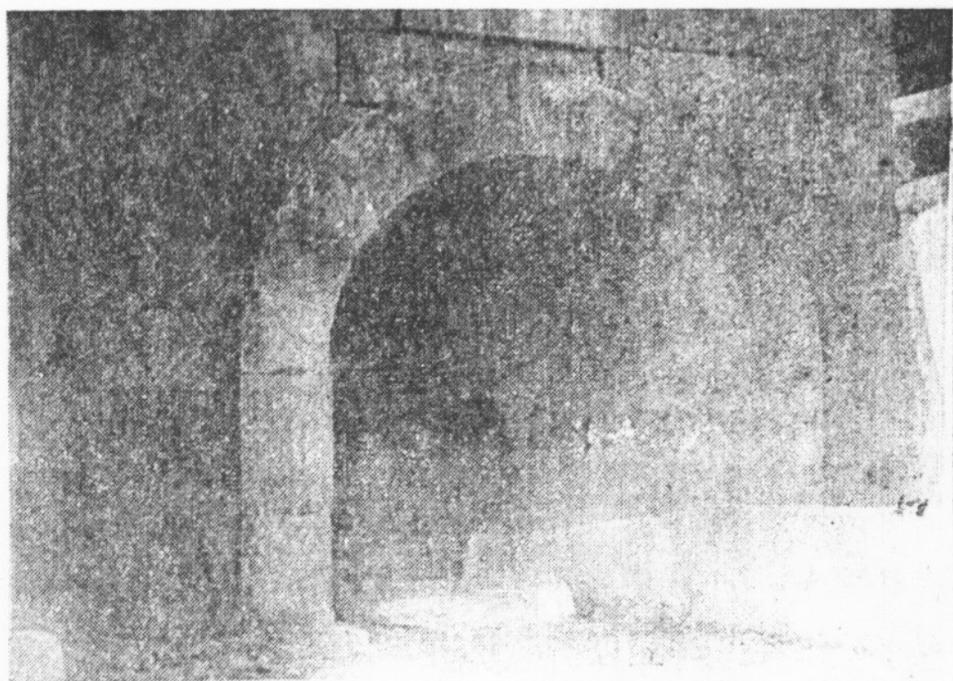
砂石料之來源，論季數由石工供給。全爐能耐用二百餘日，但每年至多僅工作 230 日，翌年重新建築。爐與風管之費用，約千餘元。假設最低限度，每爐年產銑版 25 噸，則爐之耗費每噸約四五元。就銷耗方面而論，尚不昂貴。惟此種爐不能冶煉良好銑鐵，是其缺點。

圖二 冶鐵爐全景



銑版作業 先使冶鐵爐底乾燥，鋪以木炭松柴，或半柴炭 400 斤，然後鋪熟鐵 600 斤，如法間隔，直鋪到頂，可裝鐵石一萬四千餘斤，於是底部發火，同時鼓風，以助燃燒，對時鐵熔工人在出鐵孔外預鋪細砂以木把推砂成平版形，繼以鐵棒擊通出鐵小孔，熔渣熔鐵共同流出，即入平砂版內隨流隨用把將熔渣除去，存留在砂版上之鐵，俟冷即為銑版。約長二尺五六寸，寬一尺四五寸，重約 100 斤。除第一次對時出鐵以後可隨時隨出，出鐵量之多寡，以熱力足

圖三 冶鐵爐之爐門



與不足爲定故作業時，熱力不可忽視，第一次出鐵後，繼續如前法加增燃料，與熟鑛。大約熟鑛壹萬二三千斤，可產銑版四千餘斤。通常出量以五千餘斤爲優，四千餘斤中平，三千餘斤爲劣，此習慣上之規定也。

2. 銑版成本 銑版之成本，各地不同，如威遠連界場之鐵廠需用燃料與鑛價較綦江昂貴，所產銑版之成本亦較貴。又如巴縣歇馬場之豹子溝，璧山六塘之陰陽溝，江北靜觀寺之土陀等處，原料人工均較奇昂，故出產之銑版價亦特高。惟後者之交通較前者便，若均在重慶售賣，或後者之價反較廉耳。茲以嘉陵江三峽附近冶鐵區域，作爲標準，計算其成本如次。

開支：一

鑛石萬斤	約	45.00 元
燃料一萬三四千斤	約	96.00 元

人工雜費	約	35.00 元
廠房爐器折舊	約	10.00 元
	共合	186.00 元

生產：一

製出銍版	32.0 斤
渣內取出砂鐵	100 斤
共產鐵	3300 斤

即銍版 3300 斤 = 186 元

故銍版成本每百斤約合 5 元 6 角，每噸約合 90 元。

3. 用途 銍版為白口鐵，因製法不良，含雜質甚多，混合物如渣滓，化合物如硫磺與磷，均為用途之障礙，因硫多則熱脆，磷多則冷脆，磷質對於翻砂尚有益處，然此屬例外。又因冶鐵爐溫度不高，致使鐵中含砂素太少，普通鑄鐵須含砂素自 2/100 到 3/100，方適鑄造之用，而銍版中含此元素過少，故難售諸市場，作上品之用途。茲將各地出產銍版（即白口鐵）所含砂，磷，硫，之百分成分列如下表。

表 六

產地	化學符號	Si	P	S
璧山		0.950%	1.110%	0.970%
土拾		1.325%	1.070%	0.116%
白石潭		0.975%	1.368%	0.101%
大羅壩		1.451%	1.121%	0.187%
唐家沱		1.215%	1.024%	0.139%

綦江各種銍版最近化驗成分之一例

表 七

銍版種類	化學符號	Si	P	S
白鐵		0.36%	0.37%	0.26%
夾花銍版		0.95%	0.42%	0.16%
全花銍版		0.84%	0.41%	0.19%

就上表觀之，銑版之用途僅能適於土法鐵工業製造而已。在外國鋼未入口以前，多為製造蘇鋼與土鋼之原料。現在僅能供給少量。其他製煉熟鐵，及鑄造鍋釜等，亦為用途之大宗。四川鹽場甚多。煮鹽之鍋耗鐵數量亦頗大。近來綦江正積極改良用熱風對吹，增加熱度並以石灰石作熔劑。製出生鐵結果甚優。兵工與機器鑄造，均頗適用。此堪謂鐵業前途之好音也。

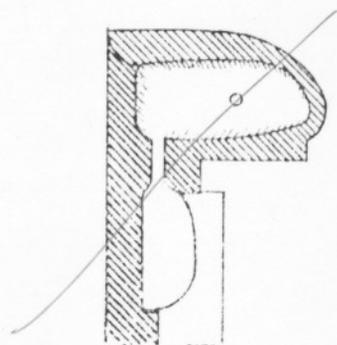
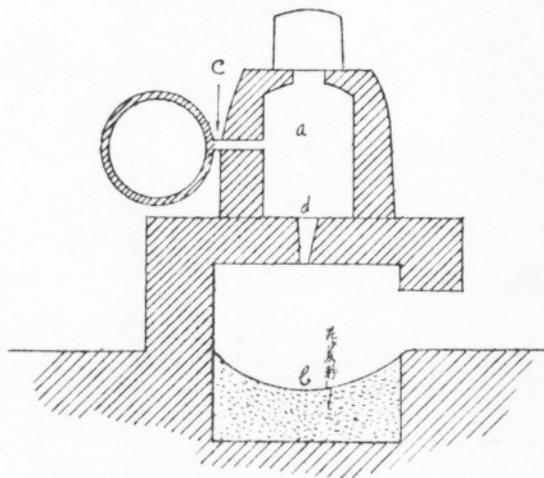
## 乙 熟鐵

1. 熟鐵製法 熟鐵由銑版製成，先將銑版擊成塊狀，置於炒鐵爐中，用炭火炒煉即成。茲將炒鐵爐及其作業簡述如下。

炒鐵爐 爐外成一圓柱形，耐火砂石製成。（如第2圖中容如瓶，蓋於石板上，板之正中有孔，通石壩，瓶內裝柴炭，風箱置其上，或在傍邊，總以能吹火於壩內為宜。石壩與石板連接處，設有爐門，寬9寸，高16寸，即作業處也。石壩圓形，對徑2尺，瓶高2尺8寸，瓶頂有孔，柴炭由孔加入，俟發火後，用石壩蓋之。照片三為炒鐵爐之前面，石壩被三方石圍着，其間方形黑影，即炒鐵處也。照片四為爐之背面，石壩為二圓石接成，瓶頂有小石頂蓋着，清晰可辨。此爐久未工作，故風箱置於他處，未在影中。

1. 熟鐵作業 先燒柴炭於石壩中a，將壩吹熱，繼置碎塊銑版於石壩內b，加力鼓風，由c入a。此時火焰由壩中通過石孔d，直射銑版透燒。火焰漸現綠豆色，以木棒炒之，於是熱色由紅轉白，約到1000C°左右，再以木棒攪拌，俟鐵散成粒狀，加入少許鐵砂，（俗名紅子即酸化鐵）鼓風攪拌，漸成熔狀，再攪，則由稀漸乾，變成膠狀。此時減少風力，再以木棒製成圓形，是為熟鐵，俗稱毛鐵。全作業約費時二十餘分鐘。

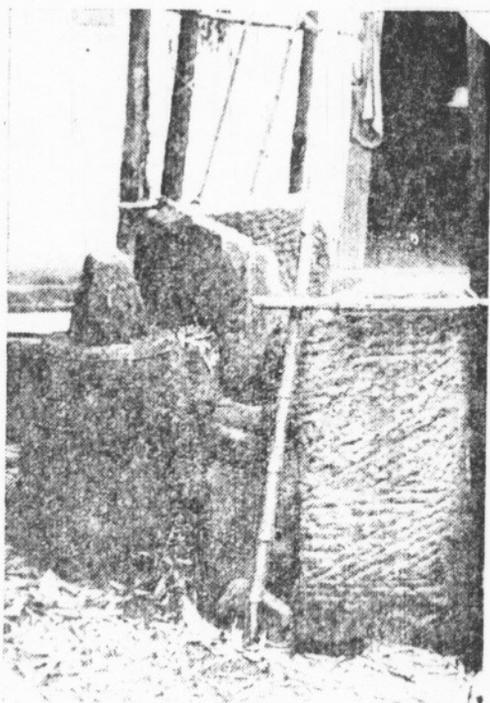
復將毛鐵入通常之打鐵爐中，以木炭燒熱，人工用錘擊之，將所含之渣滓擠出，大約100毛鐵，可得75斤熟鐵。然後打成板鐵，雲條，或鎖鐵等形，即可售於市場矣。



*see over*

圖五 炒鐵爐之前面





圖六炒鐵爐之背面

2. 熟鐵成本 熟鐵之成本計算甚為簡單，通常習慣，炒鐵爐之工作，炭與工完全包與工人大約百斤銼版炒成毛鐵，定工炭價三角。不許火耗，但准隨意加紅子因之給工人100斤銼版，仍可收回熟鐵百斤。惟入打鐵爐中，炭工費雖同炒價亦約三角，而錘擊時，擠去之渣滓甚多，因此火耗約  $25/100$ 。即交工人毛鐵百斤，祇可收回75斤。據此情形，其成本之計算如此。

開支 :—

銼版	百斤	5.6元
炒鐵炭與工之費		.3元
錘擊炭與工之費		.3元

合計 6.2元

生產 :—

熟鐵	75斤
(錘擊時耗去 25斤)	

即熟鐵 75 斤 = 6.2 元

故熟鐵之成本每百斤約 8 元，每噸約合 134 元。

3. 用途 熟鐵之用途甚廣，如釘子刀剪及家常之器物等莫不用之。製煉土鋼，或他種鋼類，則為直接之原料。

2.3.3

### 丙 蘇鋼

1. 蘇鋼歷史 據相傳在前清初葉江蘇人發明此法，製出之鋼，可造利器。嗣為清廷覺察，恐引起革命，頒令嚴禁，並緝捕製造工人。工人四處逃逸，至四川者為黃姓，牌號為萬泰。現在操蘇鋼業者，仍用其牌號，惟在其牌號下另加一字而已。黃姓之製造廠設於江北，巴縣，壁山，合川，四縣之交界三峽地方。既通水道，又便緝捕時易於逃避。每日工作在夜間，晨早即停止，蓋免他人注視也。即至今日，仍沿舊習，黑夜工作，晝則閉戶，路過視之，全無動靜，於此足見當時之祕密也。



圖七 嘉陵三峽中蘇鋼廠發源地

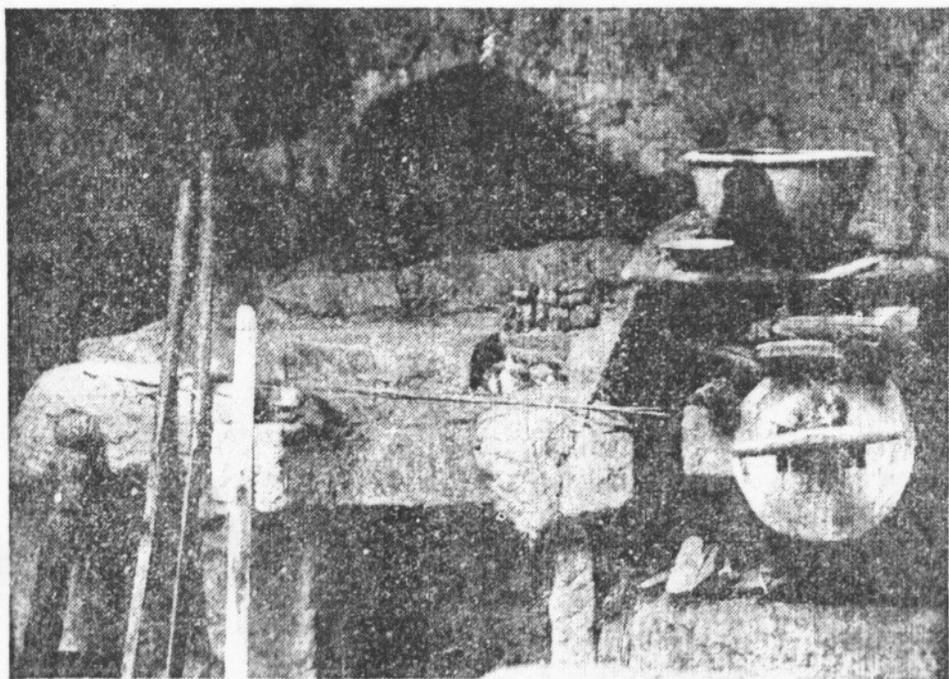
製造方法不易傳授於人，學徒必具有相當保證。收容後又必終身服務，且所學極為單純，譬如習擊錘者，終身僅屬錘手，無他變

更也。

當外鋼未輸入前，蘇鋼業蒸蒸日上。滿清中葉，製造廠達數十處，均設於三峽附近。民國初尚有二十餘家。成品除銷售本省外，並可推銷陝甘雲貴各省。迄至今日，外鋼抵制，復因苛捐雜稅，市面蕭條。執其業者又均屬無智識分子，故無法維持。現祇餘工廠六處，然尚時作時停。此項工業已成奄奄一息之狀。

2. 蘇鋼製法 蘇鋼製法，重要之事有 3，即原料，爐子，與作業是也。

原料分銑版，燃料，及耐火料等。銑版之來源，多由江北，巴縣，璧山，銅梁等處。因此數縣相距不遠，且所產之銑版均係青鐵（即炭酸鐵）製成，洽適於用。燃料祇用白炭，煙煤兩種。前者為小青杠樹製成，燃燒後灰渣極少。後者須含硫不多，方能適用。二者皆產於三峽附近，取用至便。耐火料屬白砂石與粘土，均是酸性，亦產於廠之隣。



圖八 炒鐵高爐之全景



近。其外尚需穀草灰，即通常穀草燒成也。

爐子 有炒鐵高爐，(與炒熟鐵者完全不同)抹鋼爐，及抽條爐又名小爐之分。茲將各爐之形狀，尺寸，及構造等，簡述如下。

炒鐵高爐 爐之形狀與普通打鐵爐相似，惟燒火之處構造稍異。燒火處即炒鐵處，成四方形。三邊為耐火材料(砂 8 分泥 2 分)圍柱，邊寬高 7 寸，厚二寸餘。作業在未圍住之一邊，即爐門也。爐底有鐵條六根，每條上寬 8 分，下窄 2 分，厚 2 寸，長 5 寸，(如照片 7p)平置於底部。間有縫一分餘，鐵炒於其上，風即由此通過以助燃燒。爐高 2 尺 5 寸，為砂石條，石板砌成。爐之側有風箱連絡，風由長 1 尺，徑 1 寸之氣筒入於爐底。圖 8 即一炒鐵高爐之全景。

抹鋼爐 抹鋼爐高約 2 尺 1 寸，與普通打鐵爐子完全不同。燒火處係一中空立體矩形，上面為 1 尺長之正方。半覆以蓋，蓋係砂泥混合所製。底為長 8 寸，寬 1 寸之長方。深約 1 尺，全形係一斗狀。周圍鑲以耐火之白砂石，復以砂泥混合物抹塗之。爐底有鐵條四根，每條重 70 斤，長 2 尺 5 寸，面寬 2 寸，底寬 1 寸 2 分，厚 4 寸，(如照片 7f)嵌於爐底。底現三縫，縫寬 1 寸，風由此入也。底之上部，即燒炭抹鋼之處。下部又為一中空之立體矩形，上為 1 尺 6 寸之正方，底為 1 尺 2 寸之正方，深 1 尺 1 寸，直達地面。當面有小門，鐵渣及炭灰由此掏出。爐側有手提風箱門二扇，兩手提門，一起一落，風即由兩洞貫入。門係板製，約長 2 尺餘，寬 1 尺餘。門起落時壓力甚強，爐中熱度能立熔銼版，其原因蓋在此也。照片 8 即抹鋼爐正作業時攝影。

抽條爐(又名小爐) 抽條爐與普通之打鐵爐相似，爐底兩傍有二磚塊平行，相距 4 寸。磚塊長 8 寸，寬 5 寸，為砂泥混合製成。炭集其中，能使熱力聚而不散。爐底有鐵條 4 根，每根重 1 斤餘，寬 1 寸，長 7 寸，厚 3 分。(如照片 7q)底現 3 縫，每縫約 1 分餘，風由此入。爐條底下成一寬 3 寸，長 5 寸，高 2 尺之長立方，通風管，管近爐條。風箱在爐之側。另一側之近地處有小門，炭灰由此掏出。爐台

係白砂石砌成，台面則為鐵版所製。圖 11 即抽條爐之全景也。

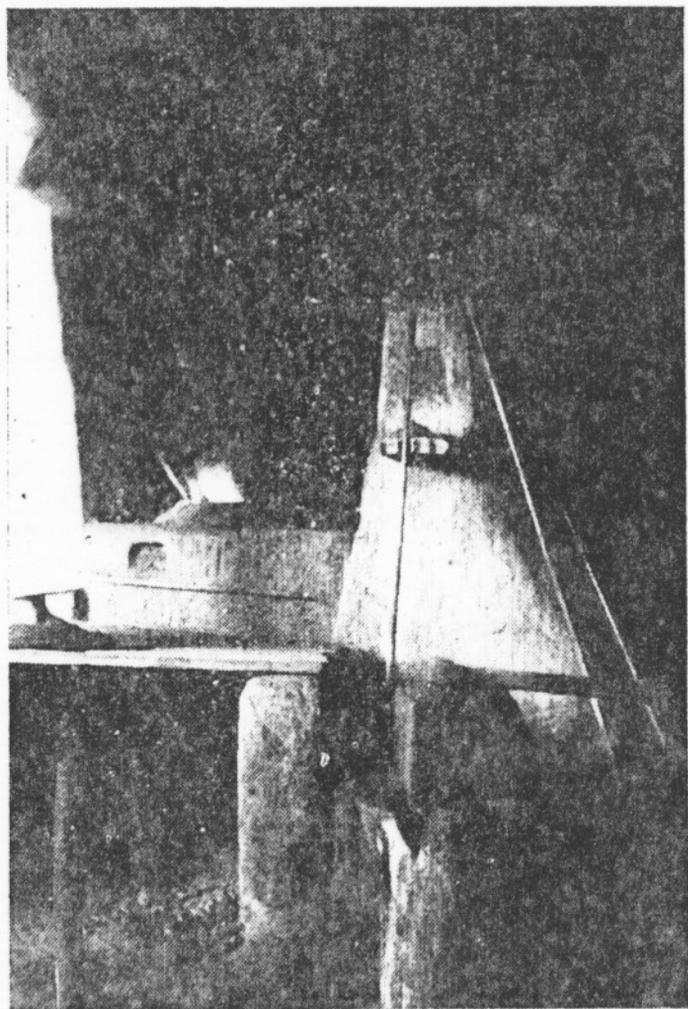


圖十 為抹鋼時作業之影

蘇鋼作業 蘇鋼作業分三段，第一段在炒鐵高爐中，第 2 段在抹爐，第 3 段抽條爐。茲依其次序分述如下。

炒鐵高爐中作業 先以白炭將爐燒紅，稱銼版 8 斤，預為烤熱，打碎成長約 2 寸寬一寸餘之塊，與燒紅之炭混合，置於爐條上。然後鼓風，嗣熱度增高，鐵漸成半熔狀，以炒鐵塊（如照片 7c）攪拌。俟鐵漸散成顆粒狀時，速將紅炭渣用鐵鉗（如照片 7k）拈盡，迅速鼓

風，以鐵撓炒之鐵完全成爲粉狀，而火焰現綠豆色時，急將粉狀之鐵聚集一處，打平，做成方塊，周圍蓋以穀草灰，用鏟取出，拋入草灰中。約一二分鐘後，置於鐵磴上，用錘拍緊，以宰子（如照片70）切成三條，即成料鐵。計時約15分鐘。



圖十一 抽條爐全景

抹鋼爐中作業 以白炭將爐燒熱，置料鐵兩塊於爐內，與炭混燒，盡力鼓風。預稱銼版2塊，每塊約 $1\frac{1}{2}$ 斤，長4寸，寬2寸，熱於爐蓋上。俟熱度增高時，右手執小鉗，挾着銼版燒之。左手執大鉗，（如

照片 7 i j) 挾着料鐵一塊。是時加急鼓風，熱度極高，約達 1100 度左右，銑版邊際漸熔化，點滴於挾着之料鐵蜂窩眼上。料鐵原有此眼，現以熱度增高，鐵內之雜質多被氧化，成汽泡散出，故蜂窩眼更多。左右手隨翻隨淋，此之謂淋銑。至銑版熔完，料鐵已經飽和，仍放於爐內。復加炭鼓風，取另一塊銑版及料鐵，如前法淋抹。待淋完時，速以鐵鈎翻轉數次，並用鉗（如照片 7 l n）拈出捶光，名為鋼團，但形狀仍為方條。全作業約費時 25 分鐘。

抽條爐之作業 預先將爐修好，兩平行磚塊務要堅固，燒煙煤末於平行砂磚間，置鋼團於煤末內。俟燒紅即挾出，以翻稍錘，拐錘，及拔錘，（如照片 7 a b d）三人同時共擊之。先錘一半，復燒紅後，又挾出錘其他一半。再置入爐中，鼓風燒之，又錘，即成斷面  $\frac{9}{10}$  正方形長約 1 尺 2 寸之鋼條。是時熱度尚為暗紅色，急用擺鋼鉗（如照片 7 m）挾之，淬入冷水中。取出一二日後，復用白炭火烘之，熱度約攝氏三四百度。於是面上塗以熱米湯，或酒尾子，（烤酒時之剩餘物）使面上生銹，便售於市場，蘇鋼於是製成矣。此段作業計費時約 20 分鐘。

3. 蘇鋼成本 蘇鋼作業，人工係以工口計算。通常以 24 工口為標準，多作加倍，每月至少須做 30 個工口。每工口之工人分四種。

一	炒工	$\left\{ \begin{array}{l} \text{炒匠} \\ \text{工班} \\ \text{扯箱} \end{array} \right.$	1 人	工洋 6 角	} 1.00 元
			1 人	工洋 2 角	
			2 人	每工 1 角	
二	抹工	$\left\{ \begin{array}{l} \text{抹匠} \\ \text{扯箱} \end{array} \right.$	1 人	工洋 4 角	} .60 元
			1 人	工洋 2 角	
三	抽工	$\left\{ \begin{array}{l} \text{燒爐} \\ \text{扯箱} \\ \text{拈鉗} \\ \text{打錘} \end{array} \right.$	1 人	工洋 2 角	} 1.10 元
			1 人	工洋 1 角	
			1 人	工洋 2 角	
			3 人	每工 2 角	

四 雜工	$\left\{ \begin{array}{l} \text{經理} \\ \text{火房} \end{array} \right.$	1 人	工洋 5 角	} .60 元
		1 人	工洋 1 角	

共 3.30 元

每工口開始需銑版 200 斤,經各爐火耗大約如下。

第 1 次炒爐中銑版經炒後製成料鐵 24 條,共重 120 斤,計耗去 80 斤。

第 2 次抹爐內淋銑時加入銑版 80 斤,經抹錘後,實得鋼團 120 斤,計耗去 80 斤。

第 3 次在抽條爐中製成鋼條後,實得 90 斤,計耗去 30 斤。

總共 3 次火耗共 190 斤,但灰渣內可獲鐵砂 50 斤則實際上耗去之數為 140 斤,即每工口實需銑版 230 斤。茲計算蘇鋼之成本如次。

開支 : —

人工	3.30 元
銑版 230 斤(每百斤 6 元)	13.80 元
白炭	} 各 200 斤
煙煤	
火食與雜費	4.00 元
	25.10

生產 : —

蘇鋼 90 斤作業時耗去 140 斤)

即蘇鋼 90 斤 = 25.10 元

故每斤蘇鋼約合 2 角 8 仙,每担(通常為 80 斤)之成本為 22 元 4 角,每噸約合 470 元

市場之價約分 3 等

第 1 等 上貨 每担重 80 斤約 33 元

第 2 等 中貨 每担重 80 斤約二十六七元

## 第 3 等 下貨 每担重 80 斤約 20 元

4. 蘇鋼用途 因製成之鋼條重量甚輕，故僅適於製造細小之物。通常專作刀剪，及器俱之用。年來機器之配件亦有用之者，惟數量無多耳。

## 2.3.4 丁 土 鋼

1. 土鋼製法 土鋼製造，計分程序兩段。第 1 段，治與製熟鐵時炒毛鐵相同，炒爐亦全無異。第 2 段則似製造蘇鋼抽條爐中之作業，惟爐子稍異，及經火之次數，與錘鍊較多耳。茲將其作業簡單述之如下。

土鋼作業 先以銼版入炒鐵爐，燒松柴或青杠柴於爐瓶中，盡力鼓風，使火焰由細管射入石坩。(參看第 2 圖及照片 4, 5) 俟銼版灼熱，火焰現白色時，照製熟鐵炒毛鐵之法(參看熟鐵製法工作)。熟鐵既成膠狀，繼續攪拌。漸至不易攪動時即減少風力，以木棒分數塊做成團形，名曰鋼團。全作業計耗時 20 餘分鐘。

繼置鋼團於普通打鐵爐中，以預先燒紅之煙煤包圍抽風使熱度加增，至鋼團燒透紅時，3 人用錘擊之。如是經火四五次錘鍊，至末次乘熱度在暗紅色時，急投入冷水中取出後有如製造蘇鋼復用炭火再烘熱至攝氏三四百度者，亦有不再烘熱者，直接刷上酒尾子使表面生銹，易售於市場。此工作約費時 20 餘分鐘。

2. 土鋼成本 土鋼係由銼版製成熟鐵，復以不完全之滲炭法錘鍊既經此數種階段，消耗自當難免故開始以 200 斤銼版製造，結果祇得 120 斤土鋼。如是之損失，在新法煉鋼所未有，此所以土鋼之成本不能不昂貴也。茲將其各項開支計算如下。

開支 : —

銼版二百斤	12.00 元
燃料	6.00 元
火食	2.00 元

工資雜費

3.00 元

共 23.00 元

生產 : —

土鋼 120 斤

即土鋼 120 斤 = 23 元

故每斤土鋼之成本約 1 角 9 仙,每担(通常 96 斤)合 18 元 4 角  
每噸約合 310 元。

3. 土鋼用途 因製造全無科學標準,故其成品之化學與物理性質,均不適用於大用。通常僅用於製造刀剪或器具,但此種刀剪或器具皆非上品,祇能供鄉間粗陋之需用而已。

### 戊 滲碳鋼

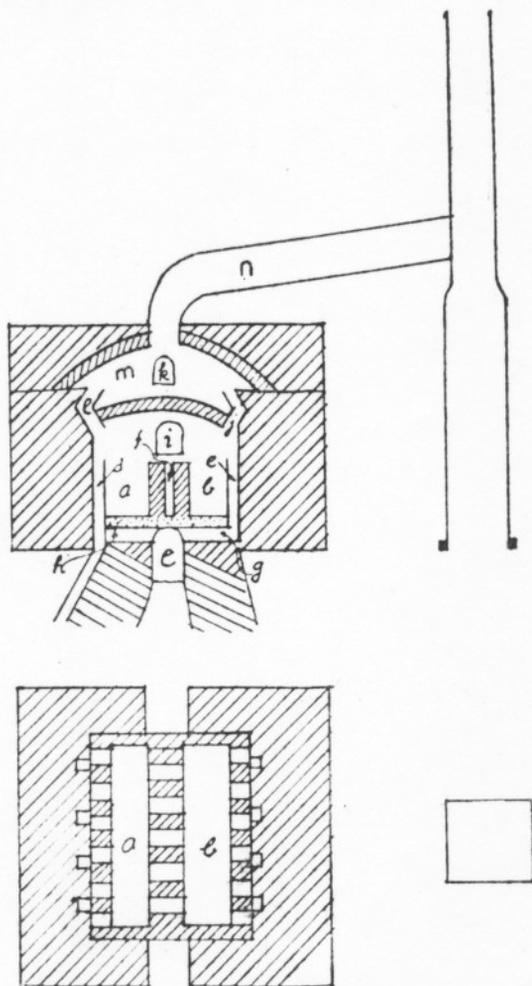
1. 滲碳鋼製法 四川製造滲碳鋼之原因,已於威遠鋼鐵業中略述梗概,本章專叙製法成本及用途製法中之原料,爐子,與作業等,以四川交通不便之故,其設備多因地致宜,方法則新舊相兼,雖不能謂盡美盡善,而處處完成適用,亦足見當時計劃之苦心也。茲將其所用之原料,爐子,與作業等,分述如次。

原料 鐵之來源,即由連界場土法製出之銼版。燃料為烟煤,與木柴,木炭。煤屬附近曹家溝之長焰烟煤,與萬家溝之少硫烟煤,柴炭則購自附近仁壽及榮縣等地,耐火料產於曹家溝,取用極便也。

爐子 計分 6 種,即炒鐵爐,煉鐵爐,滲碳爐,坩堝爐,煉鋼爐,及回熱爐是也。炒鐵爐與製熟鐵炒毛鐵之爐,及煉土鋼製造鋼團之爐相同,已述於前。煉鐵煉鋼,與回熱三爐,均與普通打鐵爐相似,無敘述必要。坩堝爐雖已修好,而因坩堝未製成,始終未用。茲僅將滲碳爐簡述如後。

滲碳爐 爐之形式,如第 3 圖為斷立面,第 4 圖為斷平面。a b 為滲碳箱,能裝鐵料 12 噸。c 為烟煤燃燒處,或稱火室長與爐等。煤從兩端裝,火焰由 c 分 g, h, f 三道而出,兩邊經過 d, e 上昇達弓形頂

蓋蓋邊有多數烟道 j'e 等,烟出至爐頂 m,再由烟筒 n 而出。i 為裝鐵料之門, k 清潔烟道之門。



圖十二 滲碳爐之斷立面——斷平面

爐面多屬白炒石建造,滲碳箱及近火之處則為耐火磚砌成。磚石之價不廉,全爐修成約五六千元。

滲碳鋼作業 全作業分 3 段,即第一煉鐵段,第 2 粗煉段,第 3 煉鋼段。在第 1 段完全與煉熟鐵相同,第 2 段滲碳手續尚煩,第 3 段則近似製造蘇鐸與土鋼最末之工作。茲將各段程序分述如下。

煉鐵段 碎銼版成塊狀，置於炒鐵爐之石塢內，燃柴鼓風，照炒熟鐵之法，氧化銼版中之雜質，礮矽錳等，嗣將如此膠質之鐵團挾出，用大錘捶擊，做成需要之形，復入煉鐵爐內（此爐與普通打鐵爐相似）以威遠連界場萬家溝硫極少之烟煤燒成半熔狀態，挾出，復用大錘迅速猛烈捶擊，將其中所含之渣滓及其他雜質除去。至暗紅色，再如法燒銼，如是反覆工作二三次，製成約 $\frac{1}{4}$ "厚，3"寬之板鐵，或 $\frac{1}{4}$ "見方之方條，板鐵送至粗煉段滲礮，方條則送至煉鋼段燒煉，製成圓條，然後始送滲礮爐中工作。

粗煉段（即滲礮） 在滲礮爐（參看第3第4圖）a,b箱中底上先鋪以細砂及火段過粘土之末，然後鋪以杠炭，炭上置煉鐵段製成之板鐵，或煉鋼段打好之圓條，板鐵，或圓條上又鋪以杠炭，如是逐層積上，至箱頂下約 $3\frac{1}{4}$ "之處，再裝杠炭，復以磚粒及細沙填充密閉之，以防空氣透入。箱之上部開有小孔，以便裝置試驗條，檢查鋼滲礮之程度。裝完竣後，將各孔封閉，始由火室c發火，火焰從g,h,f三隧道經過滲礮室及兩側之多數孔道j,l等，總由mn烟道而出。

火室燃料用曹家溝所產之長焰煤，約燒至14日，即達赤熱。以後爐中須常保持此赤熱，切忌時高時低，視需要鋼之種類，以定工作之日數，通常至發火之日起，至7日時即取出試驗條考察，是否合格，如適合則熄火，否則再繼續工作，每隔 $\frac{1}{2}$ 日或1日再查看，至適用為止。

閉火時先塞火焰之道，及火室諸孔，使爐內漸次冷卻，降到不現赤熱時，始開放各孔，入冷空氣，約一週後，人即可入內取出滲礮之鋼，惟鋼內各部所受之熱不同，滲礮之處自異，且鋼內含渣滓甚多，應完全除去。照通常之法，滲礮後之鋼入坩堝熔融一次，即可得優良之鋼，稱為坩堝鋼，抑或滲礮後再燒熱捶擊，至所含之碳均勻為止，如此製出之鋼，亦適於用，稱為鍛鍊鋼。威遠鋼廠雖設有坩堝爐，但因製造坩堝之原料難覓，此爐尚未工作，故滲礮後之鋼，祇能用燒熱錘鍊之法製造。

煉鋼段 將滲碳後之板鐵，或他種鐵料置入煉鋼爐(與通常之打鐵爐相似)內。用萬家溝含硫甚微之烟煤，燒至白熱。然後挾出，以錘迅速均勻錘擊之，到暗紅色時，復入爐內，燒之錘之如是反覆數次。使其全部分子均勻，製成所需之形。於是冷卻，再入回熱爐緩緩灼熱，約至  $800^{\circ}\text{C}$ 。一日後，又緩緩冷卻，即成所需要之鋼矣。

2, 滲碳鋼成本 成本之高低，與原料消耗之多寡有絕大關係。故欲知滲碳鋼之成本，須先計算其工作時各階段之消耗。銑版製成板鐵或方條每 100 斤約得 70 斤，消耗約 30%。再由板鐵製成鍛鍊鋼或稱高碳鋼，約得 85 斤，消耗約 15%。方條製圓條，每百斤可得 92 斤，又由圓條製成槍筒鋼或稱低碳鋼，可得 93 斤。即由銑版用滲碳法造成鍛鍊鋼，或滲碳鋼，每 100 斤約得 60 斤有奇，其消耗約在 40%。茲將其成本計算如下。

### 子 高碳鋼 (即板鐵製成)

開支 : —

銑版	100 斤	5.20 元
燃料		3.42 元
工費		4.50 元
運費(由紅豆坡至連界場往來)		0.50 元
雜支		1.00 元
		<hr/>
		共 14.62 元

生產 : —

高碳鋼 60 斤

即高碳鋼 60 斤 = 14.62 元

故每斤高碳鋼之成本約為 2 角 4 仙 4 厘每噸約合 410 元

### 丑 低碳鋼 (即方條製成當滲碳後) (即送去製造步槍筒料)

開支 : —

銑版	100 斤	5.20 元
----	-------	--------

燃料	3.42 元
工費	3.67 元
運費	0.50 元
雜支	1.00 元

---

共 13.79 元

生產 : —

低碳鋼(步槍筒料)60 斤

即低碳鋼60 斤 = 13.79 元

故每斤步槍筒料一斤之成本為 2 角 3 仙每噸約合 368 元 4 角

3. 滲碳鋼用途 由滲碳法經 2 月餘製成高碳鋼與低碳鋼料計 60 餘噸低碳鋼曾用為製造步槍之材料經試驗繼續快放子彈 100 餘發槍口無絲毫變更嗣後此種鋼即作步槍及其附件之用高碳鋼則用於製造車刀及刀剪等用途頗廣曾試驗與外國舶來品之高碳鋼相比全無差異惜乎戰事影響該廠未久即停辦。

## 2.4 四、鋼鐵輸入之現狀

四川舊法出產鋼鐵質料雜劣不適用於用故凡遇此種金屬之需要多仰給外國或外省輸入種類甚夥名目繁多難以一一枚舉茲根據民國 21 年之用量就其極普通而重要者分為(甲)外國鋼鐵(乙)本國鋼鐵及丙外國鋼鐵曾經本國施工者 3 類簡述如下。

2.4.1

### 甲 外國鋼鐵

1. 建築鋼鐵 建築需用之鋼鐵其最普通而重要者莫如竹節鋼釘子三角鐵及扁鐵等此種物料多由普通軟鋼或熟鐵製成由英、美、德、日運來每年輸入數量約 14—500 噸其現在價格及各種之數量均統計列表於後。

全年輸入建築鋼鐵統計表

表 八

品 名	價格(略數)	數 量	產 地
竹 節 鋼	每磅 2 角	約 200 噸	英美德日
釘 子	每百磅15元	約 950 噸	英美德日
三 角 鐵	每担 15 元	約 150 噸	英美德日
扁 鐵	每担 15 元	約 150 噸	英美德日

2, 器具鋼 四川進口之器具鋼為鎢鋼,及高炭鋼,均為坩堝或電爐所製鎢鋼又名風鋼。高炭鋼就廠家之習慣,則以紅藍黃等牌,或其他之名目分別之。其用途作機械上之重要配件,及車刀車鑽等。多由英,奧,德等國輸入。每年進口之數量,約 2-30 噸。其價格,數量,及產地,列表如下。

全年輸入器具鋼統計表

表 九

品 名	價 格	數 量	產 地
風 鋼	每磅 6.0元	約 3 噸	英 奧 德
紅牌鎢元鋼	每磅 1.8元	約 2 噸	英 奧 德
藍牌元鋼	每磅 1.2元	約 15 噸	英 奧 德
黃牌元鋼	每磅 0.4元	約 4 噸	英 奧 德

3, 槍炮鋼鐵 槍炮鋼鐵在四川用途不小。專就重慶成都兩處 21年用量,達3000噸。近年成都較少,但其他各地不完整之軍械所需用之量,集合總數必不下2—3000噸,故統計每年之總量,約5—6000噸。槍炮鋼之極普通者,為鎳鋼及低炭鋼,四川多採用之。8寸鎳鋼用於製炮,元條造槍,鎳鋼板則作樁子彈頭之用,每年輸入約4-500噸。至於鐵,即普通之灰口鐵,用於鑄造炮彈,及炸彈等。約 1/3 係由英國輸入。(其他 2/3 則由漢口六河溝揚子鐵廠供給)鎳鋼由英。

德運來居多，日本次之。茲將其價格、產地及每年進口之數量列表如次。

全年輸入槍炮鋼鐵之數量  
表 十

品 名	價 格	數 量	產 地
鐵 鋼 板	每磅 2 元	約 300 噸	英 德 日
元 條 鐵 鋼	每磅 2 元	約 100 噸	英 德 日
八 寸 鐵 鋼	每磅 2 元	約 50 噸	英 德 日
灰 生 鐵	每噸 240.00 元	約 1500 噸	英 德 日

4. 工業及他種鋼鐵 四川工業因時局之關係不甚發達，故對於鋼鐵需要之數極微，專就外國輸入之鋼鐵而論，其可紀者，不過鐵鉛絲、鉛皮、剪口鐵、鋼鐵板、鋸皮、扁鐵、鐵絲、及大小元鐵、生鋼、方鋼、十種而已。每年需用之數量，約 2600 餘噸。來路無定，英美德日均輸入之。茲將其全年進口之約數，及價格產地等列表如後。

全年輸入工業及他種鋼鐵統計表  
表 十 一

品 名	價 格	數 量	產 地
鐵 鉛 絲	每担 15.00 元	約 1000 噸	英 美 德 日
鐵 鉛 皮	每担 15.00 元	約 150 噸	英 美 德 日
剪 口 鐵	每担 12.00 元	約 400 噸	英 美 德 日
鋼 鐵 板	每担 18.00 元	約 200 噸	英 美 德 日
鋸 皮	每担 17.00 元	約 150 噸	英 美 德 日
扁 鐵	每担 15.00 元	約 150 噸	英 美 德 日
鐵 絲	每担 60.00 元	約 150 噸	英 美 德 日
大 小 元 鐵	每担 12.00 元	約 200 噸	英 美 德 日
大 小 元 鋼	每磅 0.25 元	約 150 噸	英 美 德 日
大 小 方 鋼	每磅 0.25 元	約 100 噸	英 美 德 日

2.4.2

## 乙 本國鋼鐵

吾國鋼鐵事業廢頹久矣，而數年以來，大規模之出產尙有遼甯本溪湖鞍山站，及漢口六河溝揚子鐵等廠。但自九一八事變後，遼甯之兩鐵廠，已不復隸我版圖。故此後本國能輸入四川之鐵，祇限於六河溝揚子鐵廠一廠而已。

六河溝揚子鐵廠之灰生鐵，質料純淨，含硫極微，矽素之成分亦甚適當。凡鑄造物品，比向稱出產良鐵之英國輸入者，不相上下。四川原來多用英國之鐵，迄至現在，軍械與工業之鑄造物，強半爲揚子鐵廠出產者替代且此種灰生鐵價值較廉，故購者均樂用之，此實推銷國貨前途之好現象也。

四川需用本國出產之灰生鐵，年約 3000 餘噸，用於鑄造軍械炮彈炸彈者，約 2000 噸，其餘 1000 餘噸，則供修理廠，機械廠，及其他工業鑄造之用。現價每噸約  $22-30$  元，英國鐵則每噸約  $23-40$  元相形之下，實較廉矣。

220-230

230-240

2.4.3

## 丙 外國鋼鐵曾經本國施工者

年來吾國之鋼鐵事業雖不發達，而由外國購買鋼鐵原料製成物品推銷各省者頗多。如上海關於製造洋釘，鎖鑰，鐵床，煤釜，鐵管，及其各種用具之工廠，不下數百處。此種物品輸入四川者，每年之數量亦不少。雖確量難以估計，但就海關記載，每年經過之鋼鐵成品近 150,000 件。假定每件以 3 斤計，則全數約在 300 噸左右。

機器事業，在四川極形幼稚。然若用法簡單，價格價廉，如上海製造之織布機，絞麵機，及小火輪等，推銷仍易。計此項物品之製造，每年消耗之鋼鐵，亦不下百餘噸。兩數相合，則每年外國鋼鐵由本國製造之物品，輸入四川之數量，約 400 噸。此爲大概之估計也。

25

## 五 鋼鐵運輸之現狀

鋼鐵之事業能否發展，須視運輸便與不便而定。運輸便，其發展大而速，運輸不便，雖鐵產遍地，計劃週詳，亦無能為。四川之鋼鐵事業，從來未見發達者，即此故也。威遠綦江之鐵鑛均頗著名，然而運輸以人力或驢馬牛等，其運費每日百觔約 3 角，每噸計需 6—7 元。倘鑛區距廠稍遠，輸送時間多於 1 日，則運費每噸必過 10 元，造出之鐵，成本太高，成品運送亦極不便，由此困難百出，業務不振矣。以天然之交通而論，此兩地一則與長江相距不遠，一則毗連東大路，其運輸之不便，尙且如此。至若山巒重疊，江河遠隔之西昌、榮經及廣元，諸鐵鑛區域，其困難豈堪設想耶。故四川若使鋼鐵事業發達，須先從研究改良交通入手，茲特將各地運輸鋼鐵之現況，略述於後，藉供研究改良之參考。

### 2.5.1 甲 人 力

人力運輸，不出背負與肩挑兩種。背負簡便，而所負之重量較肩挑者少。通常背負多行山路，可負百斤，而肩挑則適於地，可担 12—30 斤。其所以能稍担重者，因木製之扁担置於肩上，有彈力可利用也。各人之行程，每日約 7—80 里，其運費每百斤約 3 角至 7 角。

### 2.5.2 乙 單 輪 車

單輪車俗名雞公車，車身木製，輪邊嵌鐵，形如椅背，物載其上。運輸時一人以兩手握其木柄，推動兩柄有寬帶繫於肩上，蓋使與人身連絡，而便於用力推動也。載重 2—300 斤，行程每日約 6—70 里不等。祇可用於平地，其運費較人力運輸低廉。

### 2.5.3 丙 驢 馬 或 牛

驢馬或牛之運輸，山路平地均可適用。負載牛較重，馬與驢次之。牛可負 300 餘斤，馬與驢約 200 餘斤。行程與人力運輸相埒，惟運費稍較便宜。

2.5.4

## 丁 竹筏或木船

竹筏以巨竹聯絡製成，竹心中空，故可浮於水面。急流或灘多之河流，最爲適用。較船穩便，不易遇險。雅州與嘉定間之河流，均以此物輸送。木船運輸，有河與堰之區分。河者水勢平穩，周年有天然水量，可以行船。堰則修以積水，俾在枯水時船能得適當水量行動。堰之多寡，須視河道之高低及遠近而定。如嘉定石林煤礦區到五通橋之沫溪河，計有堰拾處。每年自陰歷五六月起，雨水暴發，堰被沖壞。六七八月間，洪水範濫，船可行馳。迄九月初，水勢漸消，開始修理新堰。九月底完工，十月起運，直達來年四五月，周而復始。每年修築之人工物料等，消耗費約二千元。堰之造法，充石子於竹籠內。每堰留開口數處，以木板閘之。蓋需水量多少，便於管理也。筏與船之運費，比驢馬牛等較廉。以四川之情形而論，此種運輸甚適合於經濟之原則。

2.5.6

## 戊 石軌或木軌滑車

石軌或木軌滑車，構造極簡單。軌用石條，或木板，面於地上。修造堅固，寬約2尺。滑車不甚大，載重約數百斤。有2輪或4輪者，車身木製，篾製，均有。推動以人力，輸送極便。嘉定石林煤礦區多用石軌。木軌設備，則見於江北之龍王洞煤礦區域。效力雖較人力迅速，然而築造僅適於平坦之地。倘礦區附近丘陵起伏，卽不便修造也。

2.5.7

## 己 輕便鐵道

北川輕便鐵路，爲四川礦區僅有之交通路綫。自嘉陵江東岸江北縣白廟子起，直至合川沿天府煤礦公司及其他煤礦公司之礦區。自民國17年動工，18年秋開車，19年底僅完成30華里。全路分7棧。資本500,000萬元。計有70及120馬力之火車頭4個。自建築後，營業頗發達，每日平均收入約400元。所運之煤，多銷蓬溪遂寧

鹽場。近因戰事關係，營業銳減矣。

258

## 庚 輪 船

四川山洪常發，河底石多，水流急湧深淺無定。輪船運輸若遇洪水，尙無不便。一至枯水，則難行矣。故四川河流雖多，通輪運者，僅揚子江。其他嘉陵江及岷江之與揚子江接近處，祇可通小火輪。至於沱江水勢洶湧，河身淺窄，雖小火輪，亦不能通。嘉陵江之小火輪，由重慶起可至合川。而岷江則由敘府能直達嘉定。近有試航往成都之說，能否實現，尙未可知。但枯水時，仍難成功。爲四川水道交通前途計，與辦水利，與疏通河流，實關重要。

揚子江上游，自重慶到宜昌稱川河，長 1791 里，每年冬季水枯，大輪難行。屆二三月水勢漸漲，大輪可通。因是冬季運費，特別增價。通常上水，急流抵抗，輪力加大，燃料費多，故價較任何輪運特高。鋼鐵之運價，由上海至重慶，洪水時每噸約自 40 元至 50 元，枯水則須 70 至 100 以上，日本東京運鋼鐵至上海，經過海洋，運價每噸僅十餘元。又上海運往漢口，經 2346 里，運費亦不過十餘元。由此可見四川鋼鐵之價格，較他處特別昂貴也。

26

## 六 結 論

四川之鋼鐵業既如上述，總括之出鐵比較稍多者，僅綦江威遠兩處。其他如嘉陵三峽附近各縣，及長江上游流域各縣，均零星不足計較。至於內地尙未考察區域，如西昌瀘沽榮經九把鎮，及廣元望蒼壩等地，因交通不便，產量皆不及綦江威遠。故四川每年舊法產鐵之量，大概統計綦江威遠兩處約 8000 噸，嘉陵江與長江流域各縣產量約 2000 噸，內地未考察區域約 5000 噸，總共全省每年之產量約 15000 噸。至於蘇鋼土鋼產量甚微，且用途不廣，無統計之必要。

舊法製鐵，年代久遠，然因操鐵業者，無科學智識，墨守成法，故

祇能任其自然熔化自然出產。製成所謂白口鐵者，完全不適於科學用途。察其冶鐵爐中，缺點不少。最重要者，爐底之溫度至高僅能達攝氏 1100 度。新法冶鐵爐中，能達攝氏 1500 度。其原因固多，但主要在間接還元之力多，(鐵礦與炭在新式爐中上部，約達  $780^{\circ}\text{C}$  至  $800^{\circ}\text{C}$  時，即起間接還元之作用，如  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ ) 發熱力大，而在舊式爐中，CO 間接還元之機會甚少，發熱量不足。故欲改良舊式冶鐵爐，增高熱度為一焦點。其次如應用熔劑，與選擇燃料，均為製造良鐵不可少之條件。他如一切設備，均應依從科學方法，則出產庶幾經濟，而成本始可減輕也。

舊法製造熟鐵，與新法中之攪煉法 (Puddling Process) 大同小異。設備雖較新法簡單，而能同樣出品，且作業迅速，實屬難能可貴。惟每次產量極微，耗炭費工，增高成本，殊不合算。至於人工捶擊，當然不及與蒸氣錘煉之均勻一律，此無怪製成之品不純淨耳。

蘇鋼土鋼之製成，均屬一種不完全之滲炭法。土鋼較簡單，而蘇鋼則多一抹法。抹鐵爐中之作業，似與柏塞麥製鋼法 (Bessemer Process) 迴轉爐 (Converter) 中之作業同。其功用蓋抹鐵爐中，銑版既熔成點滴，其中所含之雜質，如炭素 C，矽素 Si，錳素 Mn 等，均被高熱為空氣中之氧氣氧化，炭素成一氧化碳 CO，與二氧化碳 CO<sub>2</sub>，由爐口飛散。(照片 8 爐口之白色火焰即此二種氣體飛散之光景。治似迴轉爐口發出之火焰，惟抹鐵爐口之火焰較小耳。總之無論蘇鋼與土鋼製法均不經濟，且工業製造上無大用途，而方法又無科學上研究之價值。製造蘇鋼之工匠反以為獨得之奇，秘不示人。不知依據科學方法，加以改良，數百年來毫無進步。其銷場逐漸為洋鋼取而代之，乃勢所必至也。

滲碳鋼之製法，新舊相兼，於學理方面尚能符合。惟以人工捶擊，燃料增多，致使成本昂貴，是為缺點。然而製成物品，適於重要用途，此又非蘇鋼與土鋼可比擬也。無如興辦未久，因戰事停頓，無改進之機會，殊為可惜。將來若威遠鋼鐵廠恢復，設法盡量減輕成本，

務使替代舶來品，未始非抵制外貨之一良法耳。

四川需用外來鋼鐵，其價格約為上海之4倍。此超出3倍之數，均耗於運脚關稅及他種雜用。譬如川省每年需用鋼鐵10,000噸，其價格為4,000,000元。實際僅有1,000,000元係鋼鐵自身之價格，其餘3,000,000元完全耗於運脚關稅及他種之費用。且此處所謂鋼鐵自身價格值1000,000元者，係指上海市價而言。若逕向製造廠訂購，當比此數更少。故川省購買鋼鐵，每年損失至少為3,000,000元。川人倘能高瞻遠矚，應於四川交通便利而附近鐵礦之區，自建一年產鋼鐵10,000噸之新式工廠。全部資本約為國幣3,000,000元。則以1年無意義損失之3,000,000元，即可抵補。川省實業獲利之鉅，殆無有過於此者矣。

四川之交通雖不甚便，然就發展鋼鐵事業而論，尚易設法推進。威遠綦江兩處，均可暫時維持。將來若設鋼鐵廠於重慶，藉水道運輸，亦無大難。惟運送之方法，如人力、單輪及驢馬牛等運輸，似宜取締，因其遲緩而不經濟也。即使山路崎嶇，盡力設法鋪平，修造木軌或石軌滑車，皆可運送。至於竹筏、木船，或鐵道、輪船等，均應深刻研究，如何能使運費較輕，成本低廉，是為切要之圖。其他內地各鐵礦區域，目前無法解決，須待將來鐵路發達後，始有辦法。

四川之鐵礦儲藏，目前所知者，實不足以作大規模之計劃。惟以川省需要鋼鐵之迫切，宜由小規模着手。第一步成立重慶電氣煉鋼廠。同時改進綦江土法鐵業，使原料有着。第二步完成威遠鋼鐵廠，俾新法鋼鐵推銷內地，作基本工業發達之基礎。第三步設立一每日出產30噸之鋼鐵廠於重慶，原料均由長江及嘉陵江沿岸18縣供給。此建議之規劃，將另文討論之。

## 附 錄

1. 四川威遠綦江及嘉陵三峽附近各縣

## 鐵鑛價格表

表 十 二

產 地	鐵 鑛 價 格	備 考
威 遠	每噸6—7元	運到廠之概數
綦 江	每噸5—6元	運到廠之概數
嘉陵三峽各縣	每噸7—8元	運到廠之概數

2. 四川威遠綦江及嘉陵三峽附近各縣

## 燃料價格表

表 十 三

產 地	烟 煤	焦 炭	半製木炭	備 考
威 遠	每噸6—7元	每噸13元左右	每百斤 .8—.9元	概數 焦炭能作 新法煉鐵
綦 江			每百斤 .45—.50元	概數 焦炭能作 新法煉鐵
南 川	每噸約4元	約5元		焦炭俗名炭花 (似焦炭)
嘉陵三峽 各 縣	每噸約6元	7—8元	每百斤 .9—.8元	概數 焦炭不能煉 鐵祇作家庭用

3. 四川新舊法製煉鋼鐵成本表

表 十 四

品 名	成 本	備 考
銑 版	每噸90.00元	概 數
熟 鐵	每噸131.00元	概 數
蘇 鋼	每担(六十斤)22.40元 每噸 470.00元	概 數
土 鋼	每担(九十六斤)18.40元 每噸 310.00元	概 數
滲 碳 鋼	(1)高炭鋼每噸410.00元 (2)低炭鋼每噸368.90元	概 數

4. 四川各地土法製煉鋼鐵市價表

表 十 五

產 地	銑 版	熟 鐵	蘇 鋼	土 鋼
威 遠	每噸80.00元	每噸130.00元		
綦 江	每噸75.00元			
三峽名縣	每噸100.00元	每噸150.00元	(六十斤) (上)每担 33.00元 (中)每担 27.00元 (下)每担 20.00元	每担九十六斤 22.00元

## 5, 由上海運川沿途厘稅表

甲 渝 埠

表 十 六

稅 別	稅 率	備 考
二 五 稅	2.5%	
馬 路 局 自 來 水 廠 電 力	3%	
特 稅	2.5%	若係軍用品或 洋紙烟及五金 材料等抽10%

6,

乙 萬 縣

表 十 七

稅 別	稅 率	備 考
特 稅	每百斤徵 .75元	
馬 路 捐	每百斤徵 .48元	