

清末漢陽鐵廠

全漢昇

一 引言

二 官辦時期

(1) 漢陽鐵廠創辦的原因與經過

(2) 燃料問題

(3) 機器設備問題

(4) 廠址問題

三 官督商辦時期

(1) 從官辦到官督商辦

(2) 燃料問題的解決

(3) 機器設備的改良與擴充

(4) 新廠址的建議

(5) 鐵廠的產品及其銷路

四 結論

一 引言

近代世界各國的工業化運動，發源於英國。英於十八世紀下半及十九世紀初年發生工業革命，大大的提高了工業的生產力，而農業、交通及其他部門也跟着受到影響，從而生產較前更多的貨物，或提供較前增加的役務。這一股工業化運動的浪潮，約自十九世紀中葉左右開始，由英國出發，沖激到世界上其他各國的岸上去。中國於鴉片戰爭（1840—42）後，對外貿易由閉關改爲開關，因爲與歐洲交通較前頻繁的結果，漸漸也呼吸到這種世界性的工業化運動的大潮流，從而開始採用『西法』。可是，由於種種的障礙，中國近代工業化運動的成績，事實上遠趕不上差不多和她同時開始工業化的其他國家，如西歐各國、美國、日本等；因此直到現在，中國還是一個工業落後的國家。

說到中國近代工業化運動遲滯的原因，本文不擬廣泛的加以討論，只打算就鋼鐵業方面作一考察。鋼鐵業是一種鎖鑰工業 (key industry)，即各種工業的鎖鑰，必須先有這條鎖鑰，各種工業的門纔能打開，從而舉辦、發展：因為各種工業所用的機器都是用鋼鐵來造的，沒有鋼鐵，一切生產工具簡直無從談起。不特如此，農業的機械化，交通的現代化，也都需要大量的鋼鐵纔能實現。因此，如果能夠對近代中國鋼鐵業發展的歷史作一研究，我們對於中國工業化問題一定會較前瞭解得多。漢陽鐵廠是中國近代第一個新式製煉鋼鐵的工廠，故我們研究牠的歷史，意義非常重大。

清末漢陽鐵廠的歷史，約可分為兩個時期：第一個是官辦時期，約自光緒十六年（1890）創辦時起至光緒二十二年四月止；第二個是官督商辦時期，約自光緒二十二年四月起至光緒三十四年止。光緒三十四年，鐵廠與大冶鐵礦及萍鄉煤礦合併為漢冶萍煤鐵廠礦有限公司，自此以後，又另是一個局面，不在本文探討之內。

二 官辦時期

（1）漢陽鐵廠創辦的原因與經過

由於過去傳統的文化勢力的強大，晚清人士自五口通商後雖然已經漸漸接觸到西洋的物質文明，初時多半採取鄙視的態度，並不怎樣熱心去仿效，從而建立新式工業。到了同治年間（1862—74），他們這種態度漸漸轉變。因為在太平天國革命（1850—64）時，幫助清朝平亂的外國軍隊，利用他們的槍砲輪船，打了不少的勝仗。清朝一部分士大夫親眼看見了這些新式武器及交通工具的效能之大，再加上當日由於對外戰爭屢次失利而起的國防問題的嚴重，遂漸漸覺悟到從前那種妄自尊大的態度的不對，從而採用西法，開始建設那和國防最有密切關係的軍需工業和造船工業。早在同治元年（1862），李鴻章即已在上海設立製礮局。四年，由於他和曾國藩的奏請，政府在上海設立江南製造總局。在北方，天津機器製造局於同治六年建設成立。此外在各省又有其他機器製造局的成立。說到造船業，左宗棠於同治五年在福州附近的馬尾設立馬尾船政局。同時，上海的江南製造總局也製造新式輪船。①

① 參考中國新工業發展史大綱頁一四至二一。

曾、左、李等在同治年間建立的兵工廠和造船廠，利用機器來自己生產當日國家最需要的軍火和船隻，不失為自強的辦法。但事實上這只能治標，並不能治本。他們興辦的機器製造局和造船廠，因為軍械和輪船的製造都以鋼鐵為主要原料，都成為鋼鐵的大消費者；可是當時本國不能製煉鋼鐵，必須自外國購入。^①這種情形，一直到了光緒中葉，還沒有多大改變。例如政府於光緒十六年初要在天津建立槍礮廠，還發生這一問題：「建廠鑄械，必須有鋼鐵供用。刻下礦尚未開，開後尚須煎鍊，非咄嗟可辦。是否建廠以待，抑俟甞有成效，煉有成數，再行舉辦建廠？」李鴻章以為應先建廠，輸入外國鋼料來製造槍礮，不必等候自己會製煉鋼鐵纔去做。他說，「查煉鐵煉鋼，事物繁賾，功力艱深，非三五年間所能告成。至欲仿製克鹿卜小礮，必需極精純之確鋼。……中國試辦伊始，豈能仿造？是以張督前奏有槍管鋼料及罐鍊鋼礮開鑄時暫向德國購用之語。滬局仿造美國林明敦礮，係由洋廠購運鋼管。日本東京創設製造後膛槍礮，開亦向西洋購用槍管鋼料。固知此事非一蹴可幾也。今鈞意謂俟甞有成效，煉有成數，再行開辦，洵屬自強遠圖。但所訂機器已屆期來華，若有擱過久，必致潮濕銹蝕，終歸無用；似須先建廠設機，以立根基，而免損壞。」^②

因為同、光間國內製造武器和輪船的工廠，需要外國鋼鐵作原料來製造，故外國鋼鐵的進口日有增加。據 Remer 的研究，在 1885—98（光緒十一年至二十四年）期間，廢舊鋼鐵的入口額，有增加的趨勢。^③根據貿易總冊所載，光緒十二年（1886）各省進口鐵條、鐵板、鐵片、鐵絲、生鐵、熟鐵、鋼料等，共一百一十餘萬擔，鐵針一百八十餘萬密力（每一密力為一千針），合共鐵價針價約值銀二百四

① 例如創辦馬尾船政局時，法人日意格於同治六年「六月十四日派夾板船一號，由該國載船廠器具並鐵二百五十餘噸，八月十八日又派夾板船一號，載鐵廠一半器具並鐵二百餘噸」來華（沈葆楨 沈文肅公政書卷四洋務購器雇工詳悉情形摺）。又同治十一年五月十五日李鴻章也說，「船礮機器之用，非鐵不成，國運各廠日需外洋煤鐵極夥，中土所產多不合用。……無怪洋鐵銷路日盛……也。」（江南製造全案卷一）

② 李鴻章李文忠公海軍函稿卷四議安置槍礮廠（光緒十六年正月初七日）。

③ C. F. Remer, *The Foreign Trade of China, Shanghai, 1926*, p. 159.

十餘萬兩。^①這種鉅額鋼鐵的入口，雖然佔總入口值不算太大，但對於國外貿易的均衡是要發生不利的影響的。

這還是就平時說的。如果發生戰事，或因沿海海岸給敵人封鎖，或因鋼鐵供應國家就是敵國，鋼鐵不能進口，以致國內的兵工廠和造船廠因原料缺乏而不能繼續開工生產，情形更為嚴重。左宗棠曾經想到這個問題，故他主張要自己設廠煉鐵，他說，『製礮之鐵，與常用鐵器煉法不同，必須另開大礦，添機煉冶，始免向外洋購鐵。』^②張之洞的主張尤為透切，他說，『鎗礮、路軌各廠，皆以鐵廠為根。船版鍋爐及各機器，皆須精鋼。礮鋼尤精。中國向未解煉鋼之法。今日煉鋼尤為自強要務，必宜速為講求，則船、礮及各機器所需鋼料皆不外求，庶免受制於人。』^③又說，『各省製造軍械、輪船等局所需機器及鐵鋼各料，歷年皆係購之外洋。上海雖亦設煉鋼小爐，仍是買外洋生鐵，以煉精鋼，並非華產。若再不自煉內地鋼鐵，此等關繫海防邊防之利器，事事仰給於人，遠慮深思，尤為非計。』^④又說，『武備所需，及輪船機器，民間日用，農家工作，無一不取資於鐵。……實力開辦，可大可久；自強之圖，實基於此。』^⑤總之，無論就平時或戰時來說，鋼鐵不應該永遠倚賴外國供給，必須在本國設法製煉，這可說是當日人們一致的要求。

上述同、光年間因興辦兵工廠和造船廠而起的對於鋼鐵需要的增大，自然要影響到當日在國內建立鐵廠的要求。但除此之外，光緒中葉政府所以要開辦鐵廠，還有一個很重要的原因，那就是鐵路之開始大規模的修築。當時人們已經感覺到鐵路在國防民生各方面的迫切需要，不再像從前那樣連英國商人造好的淞滬鐵路，中國政府也要把牠購回拆毀。因為要連繫南北，同時又要避免和運河的競爭，當日朝野人士都主張修築盧漢鐵路（由北平附近的盧溝橋到漢口，即後來的京漢路或平漢路）。但鐵路是鋼鐵的大消費者，二千餘里的盧漢鐵路，光是鋼軌一項，就得要消

① 張之洞張文襄公奏議卷二七籌設煉鐵廠摺（光緒十五年八月二十六日）。

② 左宗棠左文襄公奏稿卷六四請旨敕議拓增船礮大廠以圖久遠摺（光緒十一年正月二十五日）。

③ 張之洞張文襄公電稿卷一六致海軍（光緒十八年三月二十六日）。

④ 張文襄公奏議卷三三豫籌鐵廠成本摺（光緒十九年二月二十五日）。

⑤ 同書卷二九勘定煉鐵廠基籌辦廠工暨開采煤鐵事宜摺（光緒十六年十一月六日）。

耗大量的鋼鐵纔成。如果自己不設法製煉，中國『購買鐵料，取之海外，則漏卮太多，實為非計。』^①由於這些考慮，張之洞認為鐵廠的興建，實是當時客觀形勢的要求。

當清廷計劃要修築盧漢鐵路的時候，張之洞正在廣州任兩廣總督。他考察廣東工商業的情形，發見那裏每年都有大量的鐵貨出口。例如鐵鍋一項，由於內地手工業的發達，每年由佛山出口運往新嘉坡、新金山（Sidney）、舊金山等處，約五十餘萬口；由汕頭出口運往的，約三十餘萬口；此外由廉州運往安南銷售的，約四萬餘口。其他鐵器，如鐵鏈，每年由廣東運往澳門等處約五六萬斤；又如鐵線，光緒十五年（1889）以前每年運往安南約十餘萬斤。根據這一事實，他認為『兩廣地方產鐵素多，而廣東鐵質尤良。』廣東既然產鐵，他遂擇定於廣東省城外珠江南岸的鳳凰岡地方建立鐵廠，並致電出使英國大臣劉瑞芬，代為在英國定購鐵廠所用機器，計『訂定鑄鐵大爐（即化鐵爐，blast furnace）二座，日出生鐵一百噸，並煉熟鐵、煉鋼各爐，壓板、抽條兼製鐵路（軌？）各機器。』^②

張之洞所以要在廣州設立鐵廠，顯然是因為他在那裏做官，便於照顧的原故。事實上，廣東設立鐵廠的條件並不具備。他所說的廣東鐵貨的出口，只能表示當日廣東手工業的發達，故能把鐵加工製造成鐵鍋、鐵鏈、鐵線等用品；但並不能表示廣東出產的鐵，在品質及數量方面，足夠開設一個現代式的煉鐵工廠之用，因為廣東每年輸入的洋鐵也是很多的。^③因此，他於光緒十五年冬調任湖廣總督後，繼任做兩廣總督的李瀚章，便以粵省礦產不易供應將來化鐵爐對於鐵砂的大量消費，及粵省財政不能籌款營建廠屋和墊支鐵廠其他費用為理由，反對在粵建立鐵廠。^④在另一方面，張之洞自廣州移官武昌後，即派人帶同英德各國礦師洋匠四出探勘煤、

① 張文襄公奏議卷二五請緩造津通鐵路改建贛省幹路摺（光緒十五年三月初三日）。又參同書卷二七遵旨籌辦鐵路摺陳善見摺（光緒十五年九月初十日）。

② 同書卷二七籌設煉鐵廠摺（光緒十五年八月二十六日）。

③ 同上註。

④ 張文襄公電滙卷一二附海署來電（光緒十五年十二月二十七日）；李文忠公電稿卷一二寄伯兄粵督（光緒十六年正月初二日）。

鐵等礦，除湖北外，湖南、江西及四川各地都有人前往調查。^①結果，查明光緒三年（1877）盛宣懷督率英國礦師勘得的大冶鐵礦，其鐵砂含鐵質約百分之六十四左右，而且露出山面者約有二千七百萬噸之多。同時又在附近的興國州（今湖北陽新縣）發見錳礦，這也是煉鋼所必需的。^②因此，張之洞也就同意把鐵廠從廣東移設到湖北來——好在那時（光緒十六年）在英國定購的機器還沒有運粵，把牠改運往湖北是不會太麻煩的。

鐵廠決定改設湖北以後，廠址究竟應該在湖北的什麼地方，也成問題。主要由於管理上的方便，張之洞決定在武昌附近，漢陽大別山下購地建廠。那裏原來是一塊民田，雖然比較寬敞，但地勢低窪，故須大規模的填土修堤，築高地基，以便安置機器。同時又須在江邊建築碼頭，和在碼頭與廠屋間安設鐵路，以便運輸。^③

建廠之外，機器的購置也很費力。各種機器，除如上述在英定購者外，其餘有關機件，多半在比利時定製。^④因為這樣大規模的設備在中國是一種創舉，主事者對於各種機件的起卸和安置，在在都感到很大的困難。例如張之洞說，「此項工程之艱鉅，實為罕有，機器之笨重，名目之繁多，隨地異宜，隨時增補，洋匠亦不能預計。而起卸之艱難，築基之勞費，爐座之高大，布置聯貫各機之精密，……尤非他項機器局可比。……每一批機器物料運到，多至數萬件，或十餘萬件，必須數十日方能點清。每一種機器必須四五個月方能安配完好。」^⑤

有了廠屋和機器以後，如果要鐵廠生產鋼鐵，必須大量的鐵砂和煤能夠繼續不斷的供給纔成，因為製煉鋼鐵是要消費鉅額的鐵砂和煤的。故張之洞於建廠購機之外，又要開採煤、鐵各礦。上述盛宣懷發見的大冶鐵礦，名叫獅子山礦區，他於光緒十六年（1890）轉售與漢陽鐵廠。同時張之洞又購買大冶縣的象鼻山、尖山兒及

① 張文襄公奏議卷二九勘定煉鐵廠基籌辦廠工暨開採煤鐵事宜摺（光緒十六年十一月初六日）；
張文襄公奏稿卷九呈海署約估辦煤鐵用款報名立案（光緒十六年十一月九日）。

② 張文襄公奏稿卷一二盛道覆稟；胡鈞編張文襄公年譜卷三光緒十六年三月條。

③ 張文襄公奏議卷二九勘定煉鐵廠基籌辦廠工暨開採煤鐵事宜摺。

④ F. R. Tegengren, *The Iron Ores and Iron Industry of China*（丁格爾著中國鐵礦誌，地質調查所地質專報甲種第二號），p. 373。

⑤ 張文襄公奏議卷三三撥籌鐵廠成本摺（光緒十九年二月二十五日）。

光山諸礦區。開採鐵礦的機器，都自德國購入。因為礦區離長江沿岸的石灰窖還有五十多里，他特地修築了一條鐵路，以便鐵砂自礦區運至江邊，再經長江轉運往漢陽。因為要便利鐵砂的運輸，沿途水陸碼頭也建築了好些個。^①此外，水道比較淤淺的地方，又要開濬，運輸效率纔能增大；因為『鐵廠每日需鐵砂、灰石、煤斤共六百餘噸，內港及南湖開濬淤淺，必須四時能通千石內外之船出江，便於輪拖，方可濟用。』^②這裏說的灰石，即石灰石 (limestone)，與鐵砂放在一起來化煉，結果石灰石與鐵砂中的雜質化合成廢渣自化鐵爐中流出，生鐵便製煉成功。這一種煉鐵所必需的石灰石，也是要由大冶運往漢陽的。至於煤礦，『訪尋兩年有餘，試開蘆口數十處，始得此兩處堪以煉鐵之煤。』兩處是大冶縣王三石煤礦，和江夏縣（今武昌縣）馬鞍山煤礦。因為要在這兩處採煤，『須用西法鑿堅石數十丈以下，……既開直井，又開橫窿，又須開通氣之井，及開煤之巷，出煤乃多。又須購製鑽地、壓氣、抽水、起重、洗煤、挂線、運煤各機，又須造煉焦炭爐數十座。』^③總之，開採煤、鐵各礦的工程也是非常艱鉅的。

以上興辦鐵廠的種種工程，在當日中國缺乏技術人才的情形下，自然需要外國技術人員或工程師的幫助。因為『大舉製煉鋼鐵，事屬創舉。中國工匠未經習練，一有差池，貽誤匪小。故必多雇洋匠，藉資引導。』^④同時又派中國工匠赴比利時煉鋼廠學習。^⑤他們學成歸國後，即幫同各洋匠在鐵廠中各部分工作。^⑥

從光緒十六年起，經過三年左右的種種繁難艱鉅的工程完成，漢陽鐵廠終於光緒十九年九月全部建設成功。全廠計包括十廠，即煉生鐵廠、煉貝色麻 (Bessemer) 鋼廠、煉西門士 (Siemens-Martin) 鋼廠、造鋼軌廠、造鐵貨廠、煉熟鐵廠等六個大廠，和機器廠、鑄鐵廠、打鐵廠、造魚片鉤釘廠（製造鐵軌接合處用的魚尾

① 張文襄公奏議卷三三豫鄂鐵廠成本摺（光緒十九年二月二十五日），及丁格蘭中國鐵礦誌頁一二二。

② 張文襄公公牘稿卷二四批大冶縣製鐵山運道情形（光緒十六年十一月十六日）。

③ 張文襄公奏議卷三三豫鄂鐵廠成本摺。

④ 張文襄公公牘稿卷九咨呈海署約估籌辦煤鐵用款報明立案。

⑤ 張文襄公年譜卷三光緒十八年正月條。

⑥ 張文襄公奏議卷三四鐵廠著有成效請獎出力各員摺（光緒二十年七月二十四日）。

片和鉤頭釘)等四個小廠。煉生鐵廠內有兩座百噸化鐵爐，每座每天(日夜二十四小時)能把鐵砂煉成一百噸的生鐵(pig iron)。煉貝色麻鋼廠內有貝色麻煉鋼爐(Bessemer converter)兩座，每座容量八噸。煉西門士鋼廠內有西門士馬丁煉鋼爐(Siemens-Martin open-hearth furnace)一座，容量十噸。這兩廠都是把生鐵製煉成鋼的。這三個廠把鐵砂煉成生鐵，再煉成鋼，可說是整個漢陽鐵廠中最重要的部分。①生鐵爐於光緒二十年(1894)五月初烘乾，於五月二十五日升火開煉，二十七日出鐵。②出鐵之日，上海洋報館即日刊發傳單，發電通知各國。』③因為在那個時候，『地球半東面，凡屬亞洲界內，中國之外，自日本以及南洋各國各島，暨五印度，皆無鐵廠。或以鐵質不佳，煤不合用；或以天時太熱，不能舉辦。』④在這種情形下，中國居然能夠在遠東創設出一個新式的鋼鐵廠來，着實是當日全世界一件大事。張之洞辛勤創辦的魄力和功勞，可與差不多和他同時在俄國從事經濟建設的維特(Count S. Y. Witte)互相媲美。

可是，我們不要過於樂觀！這個震動全球而在遠東比日本八幡製鐵所成立還要早的漢陽鐵廠，從牠呱呱墮地的時候起，即已遭遇到很大的困難。牠生產出來的物品，『成本太重』；⑤品質方面也並不好。張之洞曾把漢陽鐵廠出產的鋼鐵，計生鐵一千餘噸，鋼及熟鐵二十餘噸，於光緒二十年，發至上海耶松洋廠及義昌成洋行試銷。結果鋼及熟鐵的賣出價格和洋產銷價大約相同，但『生鐵較洋價減少』。⑥根據這一事實，可知漢陽鐵廠煉出的生鐵一定是品質趕不上外國的那麼好，故就是上海出售，價格也較洋產為賤。至於號稱和洋產價格大約相同的鋼，在品質上也有問題。張之洞本人承認，『鐵廠所煉之西門馬丁鋼，製他器則已稱精良，製槍砲則尚非極致。』⑦又光緒二十一年(1895)八月八日皇帝的上諭也責備他說，『湖

① 張文襄公年譜卷三光緒十九年九月條，張文襄公奏議卷三三豫籌鐵廠成本摺，沈桐生輯光緒政要卷二一光緒二十一年十月條，李鴻章編漢冶萍公司全誌(中國鐵礦誌頁二四五)。

② 張文襄公奏議卷三四鐵廠著有成效請獎出力各員摺(光緒二十年七月二十四日)。

③ 張文襄公奏議卷三九查覆煤鐵槍礮各節並通盤籌劃摺(光緒二十一年八月二十八日)。

④ 同參卷三三豫籌鐵廠成本摺。

⑤ 張文襄公電陳卷一七致天津盛道台(光緒十九年九月十二日)。又張文襄公奏議卷三四擬定鐵廠開辦後行銷各章程摺(光緒十九年十月二十二日)也說，『開辦之初，工本較鉅。』

⑥ 與註三同。

北鐵政經營數年，未著成效，即如快槍一項，至今尚未製成。着張之洞通盤籌畫，毋蹈前失。』^①按鐵廠設立的一個主要目的是製造槍礮所用的鋼，如今成績這樣不好，其品質自然是不能滿意的。復次，鐵廠的另一任務為製造鋼軌，故張之洞在鐵廠將要完成的時候，便致電主持修築關東鐵路（自營口至琿春）的李鴻章，請該路所用鋼軌在漢陽鐵廠定購，不要購買洋軌。但李鴻章回電說，『郭軌鐵料等件，俱照洋價照章試驗，自無不用之理。已飭局核覆。惟造路專任洋匠，彼以華廠試造不若洋廠精熟可靠。』^②果然，漢陽鐵廠開始生產後，其製煉出的鋼軌，因為含磷過多，容易脆裂，並不適用。^③

這個在東亞最早成立的鐵廠，在官辦時代（自光緒十六年到二十二年）一共耗費了官款五百餘萬兩銀子，^④但在開始生產以後，其出品卻是品質劣而成本高，以致『銷場未廣』，有維持不了的趨勢。^⑤為什麼牠會這樣倒霉？因為要解答這個問題，讓我們在下面分別檢討牠在當日所遭遇的困難。

（2）燃料問題

漢陽鐵廠開辦後的最大困難，為可供煉焦炭（或作焦煤，coke）用的煤之缺乏。

由鐵砂製煉成生鐵，除鐵砂、石灰石及錳等原料外，又須消耗大量的焦炭作燃料。因為化鐵爐『開爐以後，即須晝夜鎔煉，不能停火，停則與爐有礙，且多耗費，』^⑥故在開爐以前，鐵廠必須存儲着大量的可以煉焦的煤或焦炭，而在開爐以後，這些燃料更必須能夠源源不絕的供給。為着要滿足鐵廠對於煤的鉅額消費，張

① 張文襄公奏議卷四七槍礮局添廠製造請加撥經費摺（光緒二十四年閏三月十三日）。

② 王彥威輯清季外交史料卷一一七旨着張之洞籌辦湖北鐵政局毋蹈前失電（光緒二十一年八月初八日）。

③ 李文忠公電稿卷一四覆郭督張香帥（光緒十八年十二月初三日）。

④ 漢冶萍公司全誌（中國鐵礦誌頁二四六）。

⑤ 當日每年政府歲入為八千餘萬兩（見劉錦藻纂清朝續文獻通考卷六六劉鎔雲光緒歲入總表），故這一數字等於全國歲入十五分之一左右。

⑥ 張文襄公奏議卷四四鐵廠招商承辦議定章程摺（光緒二十二年五月十六日）。

⑦ 張文襄公奏議卷三三籌辦鐵廠成本摺。又張文襄公電稿卷一七致江寧劉制台（光緒二十年六月十七日）也說，『現在鐵廠已經開放，日需噴煤數百頓，不能稍有間斷停待；一聞斷，則爐必壞。』

之洞於籌辦鐵廠的時候，即設法獎勵民間開採煤礦，俾煤由鐵廠出價收買。^①可是民間只用土法採煤，『煤窿開至深處，甫見好煤，即爲水阻，以致此窿即成廢棄，』^②因此產量不多，不能滿足鐵廠的大量需要。張氏有鑒於此，認爲『煤爲全廠之根，必須自開自煉，方能一律適用，而且多出不竭。』^③他於『光緒十五、十六、十七等年，派德、比各國礦師及委員、礦學學生分投查訪煤礦，前後五六次，所到不止數十處。』^④除湖北各地外，湖南、江西、四川東部、陝西南部及貴州東部都有這些調查煤礦的人的行蹤。^⑤但好些產煤的地方，都因爲『煤質不佳，或煤層不厚，或距廠太遠，』而沒有大規模開採的價值。他們只看中兩個地方：一個是湖北大冶縣王三石煤礦；另外一個是江夏縣（今武昌縣）馬鞍山煤礦。^⑥張氏遂決定在這兩個地方投放鉅額資本，利用新式機器來從事大規模的開採。

但結果卻出乎他的意料之外。王三石煤礦，本來認爲煤層較厚，故『購置各種大機器，開採兩年，已得煤不少。』^⑦可是煤井『開至數十丈，已費盡人工機器之力，煤層忽然脫節中斷，』^⑧冒出大水來。^⑨如果把水抽出，或另外開鑿煤井來採取，都要耗費不少的錢。在當日財力有限的情形下，只好放棄這個煤礦，不再開採。復次，鐵廠對於馬鞍山煤礦也有鉅額的投資。那裏的煤井開鑿至地面下三十餘丈，配備有外洋的大洗煤機及運煤用的鐵掛線路，此外又設置洋式焦炭爐三十五座，以便就地利用採得的煤來煉成焦炭。^⑩可是開始生產以後，又發見『馬鞍山煤

① 張文襄公奏稿卷九札當陽縣盛春頤委辦辦煤務（光緒十六年十月十一日），電讀卷一四致上海盛道台（同年四月八日）。

② 同書卷二八曉諭商民開採煤礦示（光緒十六年十月初七日）。

③ 張文襄公奏議卷三四煉鐵全廠告成摺（光緒十九年十月二十二日）。

④ 同書卷三九查覆煤鐵槍礮各節並通盤籌劃摺。

⑤ 張文襄公奏稿卷九咨呈海署約估籌辦煤鐵用款報名立案。

⑥ 張文襄公奏議卷三九查覆煤鐵槍礮並通盤籌劃摺，卷三三豫籌鐵廠成本摺。

⑦ 與註四同。

⑧ 張文襄公奏議卷三四請添鐵廠開煉用款摺（光緒二十年七月二十四日）。

⑨ 張贊宸評鄉煤礦節略（顧瑛中國十大礦廠調查記第三篇頁七），吳承洛今世中國實業通志卷上頁六三，江西省政府經濟委員會編江西萍鄉安源煤礦調查報告（民國二十四年）頁一四。

⑩ 張文襄公奏議卷三四鐵廠著有成效請獎出力各員摺，煉鐵全廠告成摺，及卷三九查覆煤鐵槍礮各節並通盤籌劃摺。

質礦多灰多，取製焦炭，不宜鎔煉。」^①因此，無論是王三石煤礦，或是馬鞍山煤礦，鐵廠雖然用鉅額資本來經營，卻不能在那裏得到大量的焦炭來煉鐵。

馬鞍山出產的煤，既然因含有多量的硫磺而不能單獨用來煉鐵，張之洞便把牠『撿合湘煤，或搭用開平焦炭』來製煉。可是『開平之炭，道遠價昂，不可久恃』；^②而『撿用寶慶白煤，火力不足，幾致鐵液融結不流，爐座受損。』^③

由於燃料取給的困難，漢陽鐵廠雖然設置了兩個化鐵爐，在最初生產的時候只能暫開一爐來製煉生鐵。『惟生鐵僅開煉一爐，每年勻算，可出鐵一萬五千餘噸。其鐵路、運道、馬頭及洋匠人工，原備生鐵兩爐之用。若僅開一爐，成本虧折甚鉅，斷難持久。』^④這就是說，鐵廠的機器、運輸及其他一切設備，即鐵廠的固定資本 (fixed capital)，和外國技術人員，都是為兩個化鐵爐齊開而設置的，故必須兩爐一齊開煉，生產成本的種種開支纔能比較經濟。如今因焦炭的缺乏，只開一爐，結果生產出來的鐵數量甚小，從而每一生產單位或每噸鐵所負擔的固定成本卻特別的大。不獨如此，湖南的煤既然因火力不夠而不能大量使用，就是單開一個化鐵爐所用的焦炭，也要購自河北的開平煤礦及英、比、德等國。^⑤可是，『開平一號塊焦，每噸正價連雜費、麻袋、裝工、水脚，需銀十六、七兩；道遠價昂，且不能隨時運濟。』^⑥在另一方面，『若外洋焦炭自運，每噸價銀十七、八兩，滬買

① 張文襄公奏稿卷一二附盛道覆稟。又奏議卷四四鐵廠招商承辦議定章程摺也說，『惜馬鞍山煤礦直層不能多取，礦重不合化煉。』又漢冶萍公司全誌（中國鐵礦誌頁二四五）也說，『又於各處詢覓煤礦。最後得馬鞍山煤礦，所費又不貲。……而不知馬鞍山等廠之煤，灰礦並重，實不宜於煉焦也。』

② 張文襄公奏議卷四四鐵廠招商承辦議定章程摺。

③ 張贊宸萍鄉煤礦節略（中國十大礦廠調查記第三篇頁七）。

④ 張文襄公奏議卷三五鐵廠擬開兩爐請飭廣東借撥經費摺（光緒二十年十月初二日）。又卷三三豫鑄鐵廠成本摺也說『開辦之初，必須多用洋匠，而一切運鐵之輪船（barge）各船、鐵山、運道、煤井各事，雖止一爐，所費亦不能甚少。』

⑤ 漢冶萍公司全誌（中國鐵礦誌頁二四五），今世中國實業通志卷上頁六三及頁一一〇，萍鄉煤礦節略（中國十大礦廠調查記第三篇頁七）。

⑥ 萍鄉煤礦節略（中國十大礦廠調查記第三篇頁七）。但張文襄公奏稿卷一二附盛道覆稟（約光緒二十二年）說，『借資開平等焦炭，運到每噸需銀十三兩。』商書記載開平焦炭價格不同，大約時間不盡相同，而後者又不包括運費及其他雜費在內所致。

每噸價二十餘兩。』^①按漢陽鐵廠的一、二號化鐵爐(即張之洞經手購置的兩座),須消耗一·一噸的焦炭纔能煉出一噸生鐵。^②而當日「生鐵每噸不過值銀二十兩左右,無不虧本;熟鐵鋼料,皆由生鐵轉造,更無不虧本。』^③因此,在光緒二十年五月下旬纔開始製煉生鐵的一個化鐵爐,到了是年十月便被迫停爐不煉。^④

化鐵爐雖然因焦炭取給的困難而停煉,鐵廠在停辦遣散工作人員以前,除却不必花錢購買各種原料外,對於固定資本的利息及工資等開支,也是一樣要負擔的。這樣一來,鐵廠長期有出無入,危機自然更為嚴重。張之洞於化鐵爐停煉七八個月以後,也想到此點,他說,「若爐久不開,每月徒有工費,而無出貨,成何事體?每月總需七八萬金。以後用款無從羅掘;以前欠債無從籌還。鄙人實無顏再向朝廷請款,亦無詞以謝譏謗之口,是死證矣!……現有旨飭議辦鐵路,若鄂廠無軌,朝廷詰責,將奈之何?」^⑤由於這些考慮,鐵廠遂於光緒二十一年七月將化鐵爐重復開煉。^⑥可是,「鑄鐵必須借資開平及萍鄉、日本各處焦炭,每噸通扯需銀十數兩,且恐轉運不及,斷續堪虞。聞外洋焦炭至多不過銀六兩。……所煉鋼鐵,難與洋貨爭銷。』^⑦按燃料用費在製煉鋼鐵的成本中佔一個很重要的地位,當日漢陽鐵廠購用焦炭的價格幾乎三倍於外國同業所付的價格,其生產成本自然要遠較外國鋼鐵為大,從而在市場上無法與之競爭了。故張之洞也承認,「目前遠運焦炭,……恐鋼價比較外洋每噸略貴數兩。』^⑧

總之,官辦時代的漢陽鐵廠,雖然有大冶鐵礦來供給豐富而優良的鐵砂,其大量消費的燃料卻因為在附近找不到宜於製煉焦炭的煤礦而不能得到充分的供應——

① 張文襄公奏議卷三九查覆煤鐵槍礮各節並通盤籌劃摺。

② 中國十大礦廠調查記第一篇頁三〇。

③ 張文襄公公牘稿卷一二附盛道覆稟。

④ 張文襄公奏議卷三九督辦煤礦擬招商承辦並截止用款片(光緒二十一年八月二十八日)。

⑤ 張文襄公電覆卷二六致武昌蔡道台(光緒二十一年六月初四日)。

⑥ 張文襄公奏議卷三九查覆煤鐵槍礮各節並通盤籌劃摺,鐵廠煤礦擬招商承辦並截止用款片。

⑦ 張文襄公公牘稿卷一二附盛道覆稟。又盛宣懷奏存稿卷二湖北鐵廠改歸商辦並陳道執探煤情形摺(光緒二十四年三月)也說,「至於洋煤更不足恃。外洋用五六金一噸之焦炭,我幾三倍其價。鋼鐵成本懸殊,勢無可敵。」

⑧ 張文襄公奏議卷四四鐵廠招商承辦議定章程摺。

就是從開平及外國買到一些焦炭，也因為遠道運輸，必須支付很大的代價，而且供給量也有限制。故鐵廠從開始生產的時候起，由於焦炭問題的嚴重，只把兩座化鐵爐中的一座開爐煉鐵，有好幾個月甚至完全停爐不煉。鐵廠中的大規模的設備，必須能夠充分發揮牠的能力，即從事大規模的生產，生產纔能經濟。可是，當日鐵廠卻因為焦炭供給的困難和價格的昂貴而不能這樣做，其製成品的生產成本自然要遠高於市場上的價格，從而要因虧本而不能維持下去了。

(3) 機器設備問題

除燃料外，漢陽鐵廠的機器設備也很成問題。

當張之洞決定開辦鐵廠，委託中國駐英公使代為在英訂購鐵廠各種機器的時候，英國機器廠要求中國把鐵砂寄廠化驗，俾決定那種煉鋼爐較為合式。那時張氏正在廣州任兩廣總督，打算把鐵廠設在廣州城外的鳳凰崗，還沒有想到鐵廠將來究竟使用那個鐵礦作為原料的取給地，故他只能回答說，中國之大，何處無煤、鐵佳礦，但照英國所有者購辦一份可也。』英國機器廠既然不知道中國鐵砂的性質，遂『照英國所用酸法配成大煉鋼爐（即貝色麻爐，Bessemer converter）二座，每座容量八噸，另以鹼法製一小馬丁爐（Siemens-Martin open-hearth furnace）廢之（容量十噸）。』^①

貝色麻（H. Bessemer）於1856年發明自生鐵中除碳（carbon）煉鋼之法。這在工業史上是一大革命。在十八世紀，人們需要三個星期纔能煉出鋼來。到了十九世紀下半，用貝色麻爐煉鋼，只要二十分鐘便成。^②結果，鋼的產量較前激增，價格則較前銳減。這種廉價的鋼（cheap steel）之大量供給，一方面影響到歐美各國大規模的建築鐵路，他方面使西洋近代工業化運動踏上一個新的階段。

可是，貝色麻爐雖然能夠大量煉出廉價的鋼，卻以含磷（phosphorus）較少的鐵（英國鐵礦所產鐵砂含磷不多）來製煉為條件。如果鐵中含磷較多，貝色麻爐於化煉時不能把牠除去，便製造不出好鋼來。為着要彌補這個缺憾，1867年西門士

① 漢冶萍公司全錄（中國鐵礦誌頁二四五）。

② Frederick L. Nussbaum, *A History of the Economic Institutions of Modern Europe*, New York, 1937, p. 290.

(C. W. Siemens) 和馬丁兄弟 (Emile and Pierre Martin) 合作研究，發明西門士·馬丁煉鋼爐，即上述的馬丁爐，於煉鋼時把鐵中的磷除去，從而煉成純鋼。^①

張之洞自廣州調往武昌就任湖廣總督後，決定改在漢陽設立鐵廠，而以大冶鐵礦為原料的取給地。大冶鐵砂含磷百分之〇·一左右，製成生鐵含磷百分之〇·二五左右。如果用貝色麻爐來煉鋼，因為生鐵中所含的磷難以除去，煉出的鋼含磷百分之〇·二左右。可是用來製造鐵路路軌的鋼，其所含磷須在百分之〇·〇八以下，纔不至於脆裂。上述張氏自英國購回的煉鋼爐既然以貝色麻爐為主，煉出的鋼自然要因為含磷過多，容易脆裂，不宜於作鋼軌之用。^②這和張氏當初開辦鐵廠來製煉鋼軌的理想可說完全相反。

以上我們說漢陽鐵廠設置的貝色麻煉鋼爐，因為是酸性的，和含磷較多的大冶鐵砂的性質不大相合，故煉出的鋼品質不好。現在我們更進一步看了鐵廠機器設備的規模，是否要影響到生產成本的增大。工廠設備的規模越大，則生產越多，從而成本越低廉。故在近代工業化的國家，大規模生產的經濟特別受到重視，舊式小規模的手工業生產則漸漸沒落下去。對於這個道理，張之洞也很明瞭，他說，『大抵西法作事，必須成本厚，機器全，工程經久。其初費用鉅，則其後之獲利愈豐。其先成功遲，則其後之出貨愈速。』^③張氏創辦的鐵廠，就當日遠東工業的落後情形來說，設備的規模不能不算很大；可是，如果和同時西歐工業先進國家的鋼鐵廠比較起來，卻仍然是小巫見大巫。當日『各國之鋼鐵廠資本皆以數千萬計，化鐵爐、煉鋼爐皆以數十座計。鄂廠化鐵僅有兩爐，……貨出愈少，則合價愈貴。』^④

① Powden, Karpovich and Usher, *An Economic History of Europe since 1750*, New York, 1937, p. 393. Meredith Givens, "Iron and Steel Industry," in Edwin R. A. Seligman (ed.), *Encyclopedia of the Social Sciences*, New York, 1948.

② 漢冶萍公司全誌（中國鐵礦誌頁二四六），中國十大鐵廠調查記第一篇頁五。

③ 張文襄公奏議卷三九食糧保鐵槍礮各節並通盤籌劃摺。

④ 愚齋存稿卷三遵旨具陳練兵籌餉商務各事宜摺（光緒二十五年十月）。據張文襄公奏議卷三九食糧保鐵槍礮各節並通盤籌劃摺，官辦時代的漢陽鐵廠，如果把『貝色麻鐵廠、西門士鐵廠、熟鐵廠三廠並煉，每日可出精鋼熟鐵共一百餘噸，每年可出精鋼、熟鐵三萬噸。』和他同時的外國鋼鐵廠的產鋼能力，作者手頭沒有材料。但作者在一九四七年參觀的美國鋼鐵大王經營的格里鋼廠（Gary Steel Works），每年產鋼五百七十萬噸。拿這個數字來和漢陽鐵廠的年產三萬噸（而且包括熟鐵在內）比較一下，後者設備的規模可說小得可憐。

官辦時代的漢陽鐵廠，前後一共不過花去官本銀五百餘萬兩，其設備和資本以數千萬計的外國鐵廠比較起來，當然是差得多了。故就大規模生產的經濟來說，漢陽鐵廠是不能與外國鐵廠競爭的。

(4) 廠址問題

漢陽鐵廠的生產成本所以較高，廠址選擇的不妥當也有關係。

鐵廠在生產過程中對於焦炭和鐵砂都有大量的消耗。兩者都是體積重量大而價值小的物品，如果都需要遠道運輸，鐵廠便要負擔很重的運費，從而影響到生產成本的增大。故最理想的鐵廠廠址，是在煤礦和鐵礦都集中在一起的地方。張之洞在粵省作官的時候，要把鐵廠建立在廣州附近鳳凰崗，以便他容易管理。可是，在當日以廣州為中心的廣大區域內，既沒有重要的鐵礦，也不出產可以煉焦的煤，如果張氏真的在那裏建立起鐵廠來，由於生產成本的特別昂貴，鐵廠非早日關門不可。因此，隨着張氏的調任湖廣總督，鐵廠也決定改在湖北設立。但湖北雖然有產量豐富、品質優良的大冶鐵礦，卻沒有可以大量煉焦的煤礦，即張氏所謂『鐵聚而煤散』，^①故鐵廠到底應該設在湖北的什麼地方，初時也很成問題。

煤、鐵聚在一起的地方既然找不到，不得已而求其次，鐵廠應該設在煤礦的所在地，因為自鐵砂煉成生鐵，再轉煉成鋼，要消耗特別大量的煤。世界上鋼鐵工業最早發展的英國，在 1925 年要消耗三、四噸的煤纔能煉成一噸的鋼軌。^②這還是多年技術改良的結果。在此以前，由於製煉鋼鐵技術的比較幼稚，煉一噸鋼所消費的煤當然更多。故從運費的節省上着眼，鐵廠以在煤產區域設立較為經濟。事實上，世界上的重要鋼鐵工業中心，除建立在煤、鐵集中在一起的地方外，在煤礦地帶遠多於在鐵砂產區。例如自十八九世紀以來，瑞典和西班牙的鐵砂多運往煤產豐富的英國和德國來製煉；法國因為煤產缺乏，所產鐵砂多運往德國去；在德國，薩爾 (Saar) 出產的鐵砂，多運至魯爾 (Ruhr) 流域來煉，因為後者是重要產煤區域；在美國，畢茲堡 (Pittsburg) 是世界著名的鋼鐵工業中心，因為那裏四週是重要煤

① 張文襄公電報卷一三致天津李中堂（光緒十六年三月十七日）。

② D. L. Burns, *The Economic History of Steel Making 1867-1935*, Cambridge, 1940, p. 365.

田的所在地，但所用鐵砂則須老遠的從蘇比利亞湖 (Lake Superior) 畔運往。^①在中國方面，李鴻章對於鐵廠應該設在煤礦附近的理由也很瞭解，他於光緒十六年 (1890) 三月十五日致電張之洞說，『鐵礦運遠煤，費用更鉅。或謂西洋多以鐵石就煤，無運煤就鐵者。爐廠仍宜擇煤礦近處安設。』^②但張氏對於這一提議，卻以湖北煤礦分散各處，其可能開採者多在長江上游，鐵砂不便逆水運往為理由，而加以拒絕。他於同年三月十七日覆電給李鴻章說，『詳詢礦師，外洋有移煤就鐵者，但視所便，不拘一格。此間鐵聚而煤散，鐵近而煤遠，鐵逆水而煤順水。且煤在鄂省上游及湘省內河，若運鐵石往煉，煉好又須運下武漢，是煤一次而鐵兩次矣。故鄂事以運煤就鐵為宜。從前博師敦勸議，亦議運荊煤就冶鐵也。』^③

湖北既然沒有煤、鐵集中在一起的地方，也沒有合適的煤礦地帶，可供設立鐵廠之用，為節省原料運輸的費用起見，鐵廠自以設立在鐵礦所在地的大冶縣為較妥當。可是，張之洞卻放棄大冶，而以他駐在地武昌附近的漢陽為鐵廠廠址。他把鐵廠設在漢陽，而不設在大冶的理由，在致盛宣懷的電報中說得很清楚，他說，『鐵廠宜設武昌省城外。（大冶）黃石港地平者窪，高者窄，不能設廠，一也。荊、襄煤皆在上游，若運大冶，雖止多三百餘里，回頭無生意，價必貴，不比省城。鋼鐵煉成，亦須上運至漢口發售，並運至省城煉槍礮。多運一次，不如煤下行，鐵礦上行，皆就省城，無重運之費，二也。大冶距省遠，運煤至彼，運員收員短數幾假，廠中所用以少報多，以劣充優，繁瑣難稽，三也。廠內員司離工游蕩，匠役虛冒懶惰，百人得八十人之用，一日作半日之工，出鐵既少，成本即賠，四也。無人料理，即使無弊，製作亦必粗率，不如法煉成；製成料物，稍不合用，何從銷售，五也。鐵廠、礮廠、布局三廠並設，礦物化學各學堂並附其中，安得許多得力在行大小委員分投經理？即匠頭、繙譯、繪、算各生亦不敷用。三廠若設一處，洋師、華匠皆可通融協濟，煤廠亦可公用，六也。官本二三百萬，常年經費貨價出入亦二百

① 張之洞也知道，『德國克虜伯廠煉鋼煉鐵，為地球第一大廠。其礦石（即鐵砂）自西班牙國運來，遠在數千里之外。』（張文襄公奏議卷三九查辦煤鐵槍礮各節並通盤籌劃摺）。

② 李文忠公電稿卷一二寄鄂督張香帥，或張文襄公電稿卷一三附李中堂來電。

③ 張文襄公電稿卷一三致天津李中堂。

餘萬。廠在省外，實缺大員，無一能到廠者，歲糜巨款，誰其信之？若設在省，則督、撫、司、道皆可常住閱視，局務皆可與聞，既可信心，亦易報銷，七也。此則中法，非西法。中法者，中國向有此類積習弊端，不能不防也。即使運費多二三萬金，而工作物料虛實優劣，所差不止數十萬金矣。」^①綜觀張氏列舉的七個理由中，有四個（三、四、五、七）完全着眼於鐵廠管理方面。換句話說，因為他須駐在武昌，不願鐵廠廠址距離他太遠，以致管理不週，弊漏叢生，故放棄距離較遠的大冶，而選擇近在咫尺的漢陽來建廠。

張之洞着眼於鐵廠的管理或工作效率，從而犧牲鐵廠所在地大冶，而在漢陽設廠的措施，對於鐵廠生產成本的提高也要負一部分責任。這可分三點來說：

第一，鐵廠製煉生鐵，除須消耗大量的焦炭外，又須消耗不少的鐵砂和石灰石作原料。張氏在那裏設置的化鐵爐，製煉一噸生鐵須消耗一·七噸鐵砂，〇·四六噸石灰石。^②如以每次煉鐵所用原料計算（該廠一、二號化鐵爐每日夜二十四小時煉生鐵六次，每次費四小時），每一化鐵爐須消耗鐵砂四·五噸，石灰石一·五噸。^③這些鐵砂和石灰石都產於大冶，距離鐵廠所在地的漢陽約一百二十公里。如果鐵廠設在大冶，就地取用鐵砂和石灰石來製煉，便可節省這一百二十公里的運費。但張之洞因為不放心和他距離太遠的鐵廠員工，寧願讓鐵廠長期負擔這一筆運費。對於這種措施，盛宣懷最為反對，他曾致電李鴻章討論鐵廠的廠址問題說，「大冶江邊煤、鐵、錳礦與白石均在一處，天生美利。如在江邊設廠，百世之功。惜在（漢陽）大別山上，轉運費力。屢諫不從，將來轉徙不易。」^④盛氏說大冶江邊有煤可用，後來證明不確，因為王三石煤礦開採後，煤井冒出大水，只好放棄。但他說鐵廠設在漢陽，則大冶的鐵砂及石灰石等「轉運費力」，卻是事實。

第二，上引張之洞說大冶不能設廠的第一個理由，是因為在那裏江邊的「黃石

① 張文襄公電牘卷一四致上海盛道台（光緒十六年四月八日）。又同書卷一四致海署（光緒十六年七月二十二日），奏議卷二九勘定林鐵廠基籌辦廠工暨開采煤礦事宜摺，及卷三九查覆煤鐵槍轍各節並通盤籌劃摺也有相似的記載，茲從略。

② 中國十大礦廠調查記第一篇頁三〇。

③ 中國鐵礦誌頁二五四至二五五。

④ 李文忠公電稿卷一二寄鄂督張香帥（光緒十六年十月十六日）。

港地平者窪，高者窄。』但據專家觀察，漢陽也不免『地址狹小』，鐵廠將來擴展不易。^①而且，漢陽地勢非常低窪，如果在那裏建立鐵廠，須先大規模的填土築高地基纔成。『統計全廠地面，東西三里餘，南北大半里，各廠基自平地起，至鐵柱墩及爐座機器諸石墩止，均須填高一丈一二尺不等。大小十廠，均須連爲一處，共應填土九萬餘方。』^②這一填土築基的工程，花費了鐵廠的鉅額資金，^③自然要影響到生產成本的增大。

最後，撇開煤、鐵的地理因素不說，由於氣候的特殊，漢陽也不是理想的煉鐵地方。因爲『漢陽空氣冬燥夏濕，濕則化鐵之力減而需焦多，故每爐夏季出鐵較之冬季出鐵約只合九折。』^④化鐵爐在夏季既因氣候潮濕而消耗焦炭較多，煉出生鐵較少，後者的生產成本自然要提高了。

由此可知，張之洞捨棄大冶，選擇漢陽來建立鐵廠，固然有他的苦衷，但生產成本因此增加，卻也是不能避免的事。

三 官督商辦時期

(1) 從官辦到官督商辦

根據上述，我們可知官辦時代的漢陽鐵廠，自張之洞以官本創辦後，真是多災多難。牠製煉出來的鋼鐵，品質既劣，成本又高。故自光緒二十年（1894）五月下旬開始生產後，還不到兩年，到了二十二年（1896）四月，便因爲政府無力籌措解救鐵廠危機的資本，而由官辦改爲官督商辦。因此，鐵廠從光緒十六年（1890）開辦時起，到二十二年四月改爲商辦時止，我們可稱爲官辦時代；以後則進入官督商辦時代。

對於鐵廠當前困難造成的原因，張之洞也很瞭解，他認爲，『鐵廠目前（光緒

① 中國鐵礦誌頁二四五（漢冶萍公司全誌）及二四八。

② 張文襄公奏議卷三四煉鐵全廠告成摺。又同書卷二九勘定煉鐵廠基籌辦廠工暨開采煤鐵事宜摺也說，「全廠地基關緊最重，其生熟鐵爐座基址，須填築丈餘，餘亦酌量墊高堅築。」

③ 漢冶萍公司全誌（中國鐵礦誌頁二四六）云，「廠基填土以及馬鞍山煤廠兩項，已耗去不止百餘萬。」

④ 中國鐵礦誌頁二五三。

二十二年)支持局面,必須將化鐵爐兩座齊開,添購各項機器,將來推廣,必須另開大煤礦一處,並就太冶添造生鐵爐數座,方能大舉保本獲利;否則萬無轉圜之法。』^①『另開大煤礦』是解決鐵廠燃料恐慌的有效辦法。『添購各項機器』及『添造生鐵爐數座』,目的在改良及擴張鐵廠的機器設備,以便因生產規模的增大而減輕成本。『就太冶添造生鐵爐數座』,是要『就鐵』設廠,不負擔原料運費,以糾正在漢陽設廠的錯誤。

可是,這幾種解救鐵廠困難的工作,必須再來一次鉅額的投資纔成,因為巧婦是難煮無米飯的。不幸得很,政府在當日的財政狀況之下,卻絕對不能籌措這一大筆款子來解除鐵廠的危機。光緒二十年,即甲午年,中國對日作戰,結果失敗。翌年,與日簽訂馬關和約,賠款二萬萬兩。政府戰時對於軍費的籌措本來已經很困難,戰後一時自然無力賠償這筆鉅款,只就先借外債來償付。以後因為要攤還洋債的本利,每年歲出比戰前增加二千餘萬兩。因此,光緒二十年甲午之役以後,政府財政連年入不敷支,非常困難。^②在這種情形下,財政大臣翁同龢極力主張節用,^③挽救鐵廠困難所需的鉅額官本自然無法籌措。^④

由政府籌集資本來發展鐵廠,在當日國家財政極度困難的情形下,既然不能辦到,為免於關門計,鐵廠自然只好招集商股,改為商辦。本來,早在光緒十八年(1892)的冬天,當鐵廠還沒有竣工的時候,盛宣懷即已提議把鐵廠改由商辦。但那時張之洞以為,『若歸商辦,將來造軌製械,轉須向商購鐵,雖塞洋鐵之漏卮,究非自強之本計。』其後,到了光緒二十年十月,張氏仍舊堅持國防工業須由官辦

① 張文襄公奏議卷四四鐵廠招商承辦議定章程摺。在同一奏摺中的另一處,張之洞也說,『現已議定,俟尋獲佳煤礦後,除漢陽兩爐齊開外,必須在大冶之石灰窩一帶添設新式生鐵大爐四座。』又張文襄公奏稿卷一二附盛道覆稟也說,『必須在長江一帶趕緊覓求上等煤礦。俟得到煤礦,添籌商本,再就大冶添設生鐵爐兩座,方能保本,漸圖利益。』

② 羅玉東光緒朝補救財政之方策,中國近代經濟史集刊第一卷第二期。

③ 張文襄公書札卷五致翁叔平尚書(光緒二十一年九月初三日)云,『今日度支艱難,節用為要。計相苦衷,外間亦能深喻。……鐵政、槍礮諸局,……既發其端,勢不能不竟其結。用款繁鉅,實非初議意料所及。……此年來無米為炊,政如陳同甫所謂率補度日者,尙何敢不力米樽節。』

④ 張文襄公奏議卷四四鐵廠招商承辦議定章程摺云,『惟是經費難籌,……當此度支竭蹶,不敢為再請於司農之事,亦更無羅掘於外省之方。』

的主張，他說，『若不速開兩爐，則鐵料難供銷售，經費益無所出。必不得已，仍可交商領辦；而臣愚總以爲非計。蓋方今時局，開鐵路，製鐵艦，製造礮械等事，從此必須逐漸擴充，認真籌辦，無待煩言而決；而一切船、礮、機器，非鐵不成，非煤不濟。』^①可是到了光緒二十一年六月十二日，鑒於財政赤字的增大，清廷給張氏以鐵廠招商承辦的諭旨；故到了翌年四月，鐵廠遂正式改歸商辦，由盛宣懷主持其事。

盛宣懷是清末一個精明能幹的企業家，他辦理輪船招商局和電報局都有很好的成績，爲各商所信服。鐵廠原料主要取給地的大冶鐵礦又是他發見的，他對鐵廠的前途當然非常關心。因此，當政府無力再爲鐵廠籌集資本的時候，招商承辦的責任便放在他的肩上。他於光緒二十二年（1896）『四月十一日，將漢陽廠內廠外各種爐座、機器、房屋、地基、存儲煤、鐵料物各件，以及凡關涉鐵廠之鐵山、煤礦、運道、馬頭、輪船各船一律接收。』因爲在此以前政府對鐵廠的投資額約共五百數十萬兩，鐵廠於商辦後變爲政府的債務人，故由政府委派盛氏爲該廠的督辦。這可說是『官督商辦』名稱的由來。

商辦以後，鐵廠爲商人所有，『嗣後需用廠本，無論多少，悉爲商籌。從前用去官本數百萬，概由商局承認，陸續分年抽還。……俟鐵路公司向漢陽廠訂購鋼軌之日起，即按廠中每出生鐵一噸，抽銀一兩，即將官本數百萬抽足。還清以後，仍行永遠按噸照抽，以爲該局報效之款。』這是商辦後鐵廠對政府過去投放資本處理的辦法。按官辦時代的鐵廠共用去官本『庫平銀五百五十八萬六千四百十五兩零。』^②

除對鐵廠官本的歸還，規定商辦以後每出生鐵一噸，抽銀一兩外，因爲鐵廠必須有可靠的銷路纔易於募集商股，政府特地保障鐵廠的國內市場。鐵廠最重要的出品爲建造鐵路的鋼軌，製造槍礮的鋼鐵；牠最大的主顧爲鐵路公司和兵工廠。因此政府規定以後國內建築鐵路所需的鋼軌，各省槍礮廠及製造廠所用的『鋼鐵料件』，都要『一律向鄂廠定購，不得再購外洋之物。』關於出賣的價格，因爲那時要『遠

① 張文襄公奏議卷三五鐵廠擬開兩爐請飭廣東借撥經費摺。

② 同書卷四七查明漢鐵廠用款咨部立案摺（光緒二十四年閏三月十三日）。

運焦炭，多用洋匠，恐鋼價比較外洋每噸略貴數兩，當爲存記。將來長江續開煤礦，大冶添設化鐵爐，華匠習練可用，鋼價必能比較外國更賤，自當如數補還路局。』本來當日外國鋼價雖然低於中國所產，只要課以較高的進口稅，國產鋼鐵在國內市場自然受到保護。但不幸得很，自南京條約簽訂以後，中國已喪失保護關稅的權力，故不能這樣做。因此，爲着要保障鐵廠出產鋼軌的銷路，政府特地於光緒二十二年九月，命漢陽鐵廠督辦盛宣懷同時『督辦鐵路公司事務』。^①製造鋼軌的漢陽鐵廠，和牠的大主顧鐵路公司，既然完全由盛氏一個人經理，就是成本較貴，此後也不愁沒有銷路了。不特如此，因爲『欲與外洋鋼鐵爭衡，非輕成本不能抵制。』故政府對於鐵廠的出品又准予免稅；免稅的期限最初爲五年，但光緒二十七年（1901）滿期後又復展期五年，及光緒三十二年（1906）期滿又再展限五年。^②

政府對於鐵廠商辦雖然給予這些鼓勵，盛宣懷招集商股的成績並不怎樣滿意。因爲『當時（光緒二十二年）煤礦未成，化鐵甚少，外狀頗危，人情觀望。尙賴輪、電兩局各華商，及通商銀行、紡織公司各華商力顧大局，陸續湊入股分銀二百萬兩，以立根本。』但事實上因擴展鐵廠而必須興辦的工程是那麼多，二百萬兩的商本那裏夠用？盛宣懷只好『重息借貸，百計騰挪，開闢萍鄉煤礦，以濟冶鐵之需；添造新式機爐，以精煉鋼之法。鐵路、輪船、碼頭、棧駁，處處鉤連，無一可缺。借貸利息，愈久愈增。』鐵廠這樣大量的借債，不獨利息的負擔很重，而且因爲『抵押居多，息重期促，轉輾換票，時有尾大不掉之虞。』^③

鐵廠商辦後，一方面固然因爲招集商股少而借債多，他方面又由於生產量不如預期而虧本。張之洞預定鐵廠於招商承辦後，即另開煤礦，擴充機器設備，俾『每年可出生鐵約十餘萬噸。』^④但事實上鐵廠『自商等接辦之日起，至二十五年年底

① 大清歷朝實錄德宗景皇帝實錄卷三九五光緒二十二年九月丙午條。

② 以上材料，除特別註明者外，均根據張文襄公奏議卷四四鐵廠招商承辦議定章程摺。關於鐵廠免稅事，又見於恩齋存稿卷五湖北鐵廠免稅展限摺（光緒二十七年九月），卷一三漢廠免稅續請展限摺（三十二年八月），及卷六九奏北京稅務處鐵商書唐侍郎（三十二年十月二十一日）。

③ 恩齋存稿卷一四漢冶萍煤鐵廠現擬合併擴充辦法摺（光緒三十四年二月）。又據同書卷七二寄張中堂，到了光緒三十三年七月，鐵廠『商股僅集二百五十萬兩』。

④ 張文襄公奏議卷四四鐵廠招商承辦議定章程摺。

止，共只煉出生鐵八萬四百七十一噸六百二十啓羅，」^①和預期的生產目標着實相差太遠。因此，盛宣懷『招商接辦，……甫歷三載，……商本賠折已逾百萬。』^②及光緒二十八年（1902）九月，鐵廠『虧折商本至一百四十餘萬之鉅。』^③其後，到了『三十一年（1905）三月，照該廠商董呈送帳略，實已折閱銀二百餘萬兩。官本商資，交受其困，廠務幾有不支之勢。』^④

以上是漢陽鐵廠從官辦到官督商辦的大概情形。以下讓我們進而分別探討鐵廠商辦後急待解決的幾個問題。

（2）燃料問題的解決

漢陽鐵廠在官辦時代，遺留下一個很嚴重的燃料問題，等待招商承辦後加以解決。因此，鐵廠在商辦的初期自然得不到充分焦炭的供應。這時鐵廠附近既然沒有可供煉焦之用的煤礦，焦炭的可能取給地是英、比、德等歐洲國家，日本及開平。

從歐洲遠道運來的焦炭，當日稱為洋焦、或洋煤。經過這樣遠的道路運來，洋煤的運費本來已經夠貴。在另一方面，從十九世紀的七十年代以來，因為各國相繼採用金本位，銀在世界市場上的價格銳減，而中國仍然使用銀本位，故她的貨幣在國外的價值日形低落。例如中國每一海關兩在倫敦和英鎊的比價，在鐵廠商辦前後的變動是這樣的：

第一表

倫敦每一海關兩的兌換率^⑤

光緒十六年（1890）	5s. 2 1/4d.
光緒十七年（1891）	4s. 11d.
光緒十八年（1892）	4s. 4 1/4d.
光緒十九年（1893）	3s. 11 1/4d.
光緒二十年（1894）	3s. 2 3/8d.
光緒二十一年（1895）	2s. 3 1/4d.

① 恩壽存稿卷三五附鄂督張帥來電（光緒二十六年二月二十日）。

② 同書卷四密陳各公司局廠艱難情形片（光緒二十六年二月）。

③ 同書卷八鐵廠派員出洋片（光緒二十八年九月）。

④ 同書卷一三漢廠免稅練請展限摺（光緒三十二年八月）。

⑤ C. F. Remer, *The Foreign Trade of China*, p. 250.

光緒二十二年 (1896)	3s. 4d.
光緒二十三年 (1897)	2s. 11 3 4d.
光緒二十四年 (1898)	2s. 10 5/8d.

中國銀兩價值既然一年比一年低跌，鐵廠自然要感覺到『鎊貴洋煤難買』^①了。

洋煤既因鎊貴而難買，東洋焦炭又怎樣？張之洞對牠曾抱有相當的希望，^②但『日本非無資本，索價每噸二十兩，』^③未免太貴；而且『日本焦樣礦多灰重，又不合用。』^④

洋煤及東洋焦炭既然都不能滿足鐵廠的需要，鐵廠便把希望寄託在開平煤礦身上。就製煉生鐵而論，鐵廠『一爐歲需焦炭三萬六千噸，兩爐同開即倍之。化鋼煉軌之焦煤尚不在內。』可是，對於鐵廠這樣大的焦炭消費量，開平煤礦只能供應一極小部分。盛宣懷接辦鐵廠後，即『與開平礦務局道員張翼按照時價訂購焦炭』，但結果光緒二十三年全年只購到一萬三千噸。^⑤其後屢次談判，開平煤礦也只答應於光緒二十四年供給一萬五千噸；^⑥但到了是年正月，又復發生變動，『開平祇允運焦八千噸。』^⑦這大約是因為距離較遠，『開平運焦易碎』^⑧的原故。在另一方面，開平焦炭價格也很昂貴，每噸約售銀十五、六兩至十七兩左右。^⑨因此，開平煤礦不能滿足鐵廠大量需要^⑩的結果，鐵廠雖然設有兩個化鐵爐，仍然只能暫開一

① 愚齋存稿卷二八寄香帥（光緒二十三年七月二十五日）。

② 張文襄公電稿卷三三致上海盛京堂（光緒二十三年十月初六日）。

③ 愚齋存稿卷二八寄張香帥（光緒二十三年十月初八日）。

④ 愚齋存稿卷三〇寄香帥。又同書卷九九寄王夔帥（光緒二十二年八月二十六日）也說『倭煤太鬆』。

⑤ 同書卷一湖北鐵廠煉軌請購用開平焦炭片（光緒二十三年九月）。

⑥ 同書卷二八寄王夔帥（光緒二十三年九月二十六日），及附夔帥來電（同年九月二十九日）。

⑦ 同書卷三〇寄香帥。

⑧ 張文襄公電稿卷三二致天津王制台（光緒二十三年三月十九日），或愚齋存稿卷二六寄夔帥。

⑨ 愚齋存稿卷二八寄張香帥，中國十大礦廠調查記第三篇頁一三。

⑩ 同書卷二湖北鐵廠改對商辦地陳造軌探煤情形摺說，『顯鑄鐵非焦炭不可。連年因本廠無就近可恃之煤，呼籲於開平，謀濟於洋產，價高而用仍不給。』又說，『開平華礦，誠當與漢陽華廠休戚相關。年來懇切籌商，上煩宸聽。奈煤價已加至極昂之數，而交煤仍難應漢廠之求。』

爐來煉鐵；^①有時甚至要停爐不煉。^②

漢陽鐵廠改歸商辦後不久，政府即開始大規模的修築盧漢鐵路，在南北兩端同時動工建造。這樣一來，國內對於鋼軌的需要便激劇增加。鐵廠如果老是因為開平煤礦不能充分供應焦炭而只開一個化鐵爐來生產，便不能大量製造建築鐵路所需要的鋼軌，從而後者只好向外國定購。可是，當日『銑價翔貴，購外國鋼鐵逾平價三四成。如……軌料橋料莫不取資洋廠，盧漢幹路多擲二千萬以貽外人，而漢廠將一蹶不振，工藝均廢，漏卮日大，利權坐失。自強利鈍之機，無有大於是者。』^③由於這些考慮，鐵廠很早就決定放棄長期倚賴開平煤礦來供給焦炭的政策，積極的派人帶同礦師『於沿江上下、楚西、江、皖各境，……搜求鑽試，足跡殆遍。』^④經過兩年的調查工作，果然發見『江西萍鄉所產，礦輕灰少，煉焦最佳。』^⑤於是決定在那裏從事大規模的開採，以張贊宸為萍鄉煤礦總辦來主持其事。^⑥

萍鄉煤礦雖然生產可以煉焦的煤，但從開採到煉焦，再把焦炭運往漢陽，須先作鉅額的投資纔能辦到。張之洞也知道，『開礦不用機器，不能深入得佳煤；煉焦不用洋爐，不能去磷成佳鋼；運道不用鐵路、輪船，不能濟急用而輕成本。』^⑦由此可知，大量的固定資本的投放，實是鐵廠自萍鄉煤礦取得充分焦炭的先決條件。事實上，萍鄉煤礦所需的機器設備，煉焦爐、鐵道以及其他有關的建設，到了光緒三十三年（1907），一共用去五百數十萬兩，^⑧約與漢陽鐵廠在官辦時代所投下的資本相等，然後纔能有效的解決鐵廠的燃料問題。

因開採萍鄉煤礦而前後用去的錢，可以拿來像張之洞那樣另外創辦一個鐵廠，

① 同 85 頁註十。又同書卷三五附郭晉鴻帥來電（光緒二十六年二月二十日）也說，『因採購焦炭道遠價昂，僅開漢陽廠一爐。』

② 如同書卷三〇寄香帥說，『呂柏因開平末批焦炭不好，……年底（光緒二十三年年底）停爐。』

③ 同書卷一湖北鐵廠條就請購用開平焦炭片。

④ 同書卷二湖北鐵廠改歸商辦並陳述軌探煤情形摺。

⑤ 張文襄公牘稿卷一二札知縣張勸助查勘萍鄉煤礦（光緒二十二年五月十八日）。

⑥ 萍鄉煤礦節略（中國十大礦廠調查記第三篇頁八）。

⑦ 張文襄公奏議卷五〇查明招商局保借洋款擴充萍礦有益無礙摺（光緒二十五年六月十七日）。

⑧ 邊寶存稿卷七二寄張宮保（光緒三十三年四月初三日），及寄武昌張中堂（同年六月二十二日）。

我們可以想像到這個煤礦規模之大。這裏我們要問：偌大的萍鄉煤礦的資本，是怎樣籌措得來的？漢陽鐵廠需要大量的焦炭纔能製煉鋼鐵，和萍鄉煤礦的關係最大，自然要提供多量的資本。復次，鐵路、輪船對於煤的消費都很大，感覺到有自開煤礦的必要，故鐵路總公司和輪船招商局也願意投資。所以張之洞說，『目前造軌，將來行車，需用煤焦，皆屬極鉅。路、廠與萍礦互相聯屬，皆為杜塞中國漏卮要舉。至輪船招商局每年用煤，為出款大宗。上年（光緒二十四年）因開平煤不及接濟，多購洋煤，虛糜二十萬金。以故竭力籌辦萍煤。至今已用銀五十萬兩左右，係由湖北鐵廠認股二十萬，鐵路總公司、輪船招商局各認股十五萬，均以其相需甚殷也。』^①五十萬兩的股本，當然不夠用，但後來繼續招股，到了光緒三十三年（1907），也『只有股分一百五十萬』。^②超出這個數目的用款，都自借債得來。例如煤礦所用『機器各件，多由德商禮和洋行（Carlowitz and Co.）墊購，為時已鉅，』故向該行借債四百萬馬克，約合銀一百五六十萬兩，以招商局上海洋涇濱一處棧房產業作保，分十二年歸還。^③

煤礦機器既然購自德國，工程師自然也以自德國聘請為妥，故萍鄉煤礦的總工程師由德人賴倫（Gustavus Leinung）充任。由於他多年的努力，到了光緒二十三年左右，居然打穿石層，把煤礦大槽開通。『煤井深遠六七里，內用電氣。車巷如棋盤。……仿用西法，以洗煤機滌盡渣滓，以煉焦爐製成焦塊，極合溶化鋼鐵。』^④因為配有這些新式設備，煤礦在光緒二十五年（1899）『每日出煤二三百噸』，每年出煤在十萬噸以下，及光緒三十三年，每年『可出煤四十五萬噸，充其量可出九十萬噸。』^⑤

煤在萍鄉大量生產及煉成焦炭後，還須走約五百公里的路，纔能到達漢陽鐵

① 張文襄公奏議卷五〇查明招商局保借洋款擴充萍礦有益無礙摺。

② 愚齋存稿卷七二寄張宮保。

③ 同書卷八鐵廠派員出洋片（光緒二十八年九月），卷三四寄傅相（光緒二十五年四月二十二日），及張文襄公奏議卷五〇查明招商局保借洋款擴充萍礦有益無礙摺。

④ 愚齋存稿卷一四請賞賴倫寶星片（光緒三十四年四月）。

⑤ 同書卷一四寄總理局（光緒二十五年三月二十四日），及卷七二寄武昌張中堂（光緒三十三年六月二十二日）。

廠，以供煉鐵製鋼之用。在這一條漫長的路上，交通設備必須作大規模的改良，煤及焦炭纔能減輕運費的負擔，而大量的運往消費。因此，在最初開礦的時候，張贊宸即『造築萍安鐵路十四里，由安源（煤礦中心區域）直達宋家坊水次，俾煤焦機器物料出入，俱獲利便。』^①其後，這條鐵路向西伸展到涿州（即今湖南株洲）。本來，如果預先計畫的粵漢鐵路修好，煤便可由此北運武漢。但當日粵漢鐵路因事延工，故向涿州以北改用輪駁來在湘江運送。及光緒三十三年，因為湖南『昭山，一名易家灣，至涿州十二英里，曲折灘多，輪駁難駛。』又計畫把鐵路向涿州向北修至昭山，俾煤運到這裏纔改由湘江運往漢陽。^②但這一小段鐵路在當日究竟築成了沒有，因一時查不出確實記載，待考。

由於萍鄉煤礦的開採，及有關運道的改良，自（光緒）二十四年（1898）起，結至三十二年（1906）閏四月底，萍礦共已運到漢陽鐵廠焦炭三十八萬八千餘噸，生煤二十萬零四千餘噸。即就焦價一項計之，每噸洋例銀十一兩，較之從前購用開平焦，每噸連運費一切開銷，需銀十六七兩者，實已為鐵廠省銀二百餘萬。若購用洋焦，則更不止此數矣。』^③因此，鐵廠在官辦時代最令到張之洞感覺頭痛的燃料問題，到了商辦時代，經過盛宣懷等人多年的努力，便告完滿解決。

萍鄉煤礦對於漢陽鐵廠的燃料供應，固然幫助後者的生產成本減小得多，但如果嚴格的說，這樣成本的減輕實在還沒有做到很理想的地步。第一，在由煤煉成焦炭的過程中，如果能利用其副產品如天然氣（natural gas）等，焦炭的成本自然更可減小。可是當日萍鄉煤礦卻沒有注意到這點。其次，煉焦的地點到底應該在煤礦產區，或是在消費地的漢陽鐵廠，也是值得研究的問題。如果焦炭在煤礦附近製煉，然後運往消費地去，因為煤煉成焦炭後重量較輕，運費自然可以較為節省。但在另一方面，焦炭經過長途搬運之後，粉碎甚多，從而不合煉鐵之用。因此，各國

① 萍鄉煤礦節略（中國十大礦廠調查記第三篇頁八）。

② 愚齋存稿卷一四請卹張贊宸摺（光緒三十四年四月），卷七二寄武昌張中堂（三十三年六月二十二日），卷一〇〇寄南昌瑞鼎臣中丞良（同年十二月初一日），及寄武昌趙制軍爾巽（同年十一月十七日）。

③ 中國十大礦廠調查記第三篇頁一三。

的鋼鐵廠多設有煉焦爐座，自己就近製煉焦炭，以避免因遠路運輸而引起的損失。美國印第安納州的格里鋼廠就是其中的一個例子。當萍鄉煤礦最初開採的時候，中國方面也『就鐵廠添設洗煤機、洋煉焦爐，將歐陽令柄榮運到（萍鄉）油煤，於鐵廠及馬鞍山分別試煉。均以船戶攙雜過重，難以煉焦。』^①因此，焦炭只好在萍鄉煤礦區域設爐製煉，然後運往漢陽，而由鐵廠忍受遠路轉運的折耗。^②

（3）機器設備的改良與擴充

漢陽鐵廠的機器設備，是官辦時代遺下的急待解決的另一問題。上面曾經說過，鐵廠在最初開辦時，對於將來使用那一個鐵礦並無把握，更不知道將來要用的鐵砂的性質，故除一小馬丁爐外，又設置了兩個八噸的貝色麻爐來煉鋼。及開始生產，纔覺得不對。原來大冶鐵砂中含磷甚多，煉成生鐵後亦復如此。由生鐵再煉成鋼，如用小馬丁爐來煉，煉出的鋼軌零件，如魚尾板等，也非常之好；但如用貝色麻爐來煉，煉出的鋼軌却含磷太多，容易脆裂，並不合用。

當日鐵廠的主管人並不知道問題癥結的所在，但却為煉出鋼軌的不合用而着急。鐵廠在招商承辦後，認為有改良鋼軌製造的必要，故於光緒二十六年（1900）派李維格帶同洋員彭脫（Thomas Bunt）及賴倫（Gustavus Leinung）出國考察，並把鐵廠中所用原料及造出的成品帶往英國化驗。英國鋼鐵化學專家梭德（J. E. Soad）代為化驗的結果，始判定過去漢陽鐵廠煉出的鋼軌所以不好，由於貝色麻爐不能把其中所含的磷除去；反之，用小馬丁爐煉出的鋼，因為磷已除去，品質却非常之好。因此，鐵廠遂決定改用大號的馬丁爐來煉鋼。

約在漢陽鐵廠改歸商辦的前後，日本也創辦八幡製鐵所，利用九州筑復煤田生產的煤來製煉鋼鐵。但日本本國鐵礦的蘊藏並不豐富，故製鐵所用鐵砂要從中國輸入。光緒二十四年（1898），日本派伊藤來購買大冶鐵砂，預付貨價日金三百萬元。漢陽鐵廠遂利用這筆資金來『擴充鋼廠，將原有之貝色麻煉鋼爐暨十噸小馬丁爐拆去，易以三十噸鹼性馬丁煉鋼爐四座，一百五十噸大調和爐一座，而軌鋼廠、鋼軌廠、鋼板廠、車轆廠、竣貨廠均同時建設。……光緒三十三年，新鋼廠全部告

① 萍鄉煤礦節略（中國十大礦廠調查記第三篇頁七）。

② 中國鐵礦誌頁二五五，及江西萍鄉安源煤礦調查報告頁六三至六四。

成。於是漢廠規模煥然一新，出貨多而銷路亦暢矣。』^①

以上是鐵廠於商辦後改良煉鋼設備的情形。復次，鐵廠在當日對於化鐵爐也有一翻整頓。官辦時代遺留下來的兩個化鐵爐，大約因為所用焦炭有好有壞，而且時常停爐，到了商辦時代屢次出險，必須重造或加以修理，纔能繼續生產。盛宣懷曾為此事非常着急，他於光緒二十五年十二月二十九日致電張之洞說，『一號化鐵爐忽出險，須拆造。二號歪斜，亦須全行拆改。停工，一不了；修費，二不了；要買外洋鋼軌，三不了。求賜教益。』^②結果他因為要重造化鐵爐座，工程浩大，虧折商本甚多。^③

兩個舊有化鐵爐修好以後，雖然恢復煉鐵能力，但因為容量太小，生產規模不大，仍然不能夠怎樣減輕成本。因此，擴大製煉生鐵的設備，在當日實在有牠的必要。本來，遠在光緒二十二年鐵廠要改歸商辦時，張之洞已經說過，『將來推廣，必須……就大冶添造生鐵爐數座，方能大舉保本獲利。』^④但到了光緒二十九年（1903）二月一日，盛宣懷致電張氏說，『至添爐，若就大冶另設新廠，非借洋債數百萬，猝難就緒。現擬就漢廠照舊式添造一爐或兩爐，機軸稱是，使能接造粵漢、滬寧路軌。』^⑤結果在漢陽鐵廠『添建二百五十噸化鐵爐一座，於光緒末年（三十四年）始行告竣。』^⑥這和鐵廠最初商辦時要添建化鐵爐數座的目標自然相差很遠，但總算是朝着這個方向走的。

（4）新廠址的建議

① 以上主要根據漢冶萍公司全誌（中國鐵礦誌頁二四六至二四七）。又參考愚齋存稿卷九八寄周玉帥（光緒三十一年四月二十九日），寄武昌張宮保（同年八月十七日），寄寧督周玉山制軍（三十二年八月十日），附錄杏蓀府君行述，中國十大礦廠調查記第一篇頁五，及今世中國實業通志卷上頁一一。按『預付貨價日金三百萬元』的時間，漢冶萍公司全誌沒有說清楚。漢陽鐵廠於光緒二十九年向日本借債日金三百萬元，規定於三十年內以鐵砂償還本息，（清季外交史料一九〇九年使臣周馥外部大冶礦局借款合同請飭訂定節略）所謂預付貨價或即指此而言。

② 愚齋存稿卷九四寄鄂督張香帥。又參考同書卷三五附鄂督張香帥來電。

③ 同書卷八鐵廠派員出洋片。

④ 上引張文襄公奏議卷四鐵廠招商承辦議定章程摺。

⑤ 愚齋存稿卷六〇寄江寧張宮保。

⑥ 漢冶萍公司全誌（中國鐵礦誌頁二四七）。

張之洞因為着眼於管理上的方便，選擇既不產煤又不產鐵的漢陽來建立鐵廠。及開始生產後，鐵廠長期大量消耗的煤、鐵，須從別的地方運來，要負擔很重的運費，結果成本大增，很不上算。所以鐵廠於商辦後，對於廠址問題有重加考慮的必要。但鐵廠中有很笨重的機器和其他固定設備，當安置好了以後，要再來搬一次家，卻不是一件容易的事。因此，不得已而求其次，鐵廠只好決定於擴大機器設備時，竭力避免再在漢陽設立，以期減輕成本。

上述張之洞於鐵廠改歸商辦時有『就大冶添造生鐵爐數座』的計畫，但後來卻因為資本不足而沒有成為事實。其後到了民國二年，漢冶萍公司向日本『續借一千五百萬圓，其中以九百萬圓為大冶添設新爐之用。』^①張氏的計畫纔告實現。不過，在商辦時代，鐵廠對於『建立大冶添爐基址』，^②仍然是很賣力氣去做的。

張之洞在鐵廠招商承辦時所以光是提出在大冶添設化鐵爐的計畫，並不是因為他不知道鐵廠應在煤礦附近建立的好處，而是因為那時鐵廠對於將來開採那個煤礦還沒有把握的原故。及萍鄉煤礦大規模的開採，鐵廠主管人員看見焦炭及煤從五百公里以外大量運來消費的不經濟，便打算要在萍鄉煤礦附近另建新廠，以便節省運費和焦炭因搬運而起的折耗。張氏於光緒三十年（1904）三月十五日致電盛宣懷說，「聞張道贊宸言，距醴陵數十里，距株州亦數十里，有地寬廣，可以建廠。李維格議設化鐵爐於此，地名記憶不清。該處是否醴陵所屬，距水白遠近如何？祈速電示。」^③盛氏於同日回電說，「李維格議在湘東設化鐵爐，以就煤鐵。其地已通鐵路，濱臨湘河，屬萍鄉縣，距城三十華里，與湘境毗連。距醴陵縣城六十華里。醴陵至株州路線三十英里，自造鐵路，限來年四月通車，株州即與粵漢幹路相接軌。未通前，煤礦極大機件，發水時亦由河道直運湘東。」^④這個新廠本來預定由

① 張謇政聞錄卷九漢冶萍官商合辦設略（民國三年）。

② 愚齋存稿卷五九寄張宮保（光緒二十九年正月初四日）。

③ 同書卷九七附蕪湖張香濤宮保來電。

④ 同書卷六四寄香帥。又清季外交史料卷一八三鐵路督辦盛宣懷咨外部擬借日本銀行款擴充漢陽鐵廠文也說，『將來就萍鄉煤礦添設新爐，不僅就煤，並須就近採取萍鐵。』又魏允恭編江南製造局記卷二也載光緒「三十年兩江總督魏光燾、湖廣總督張之洞會奏：……今漢陽鐵廠商董既議於萍鄉之湘東鎮創設化鐵爐，而萍鄉鐵路已接通該處，則將來煤鐵可以兼資。」

江蘇、安徽、江西、湖北、湖南及四川六省合力舉辦，但後來卻因為『六省合辦，恐事權難一，……財力艱窘，』而作罷論。^①

(5) 鐵廠的產品及其銷路

漢陽鐵廠自商辦後，由於上述種種的改革，生產量漸漸較前增加。例如生鐵的產額，隨着燃料問題的解決和舊有化鐵爐的重造或修好，自光緒二十六年起，到三十四年止，除二十八年及三十一年減小外，每年都有增加的趨勢。關於當日生鐵的產額，我們現在得到兩種記載，因為數字略有不同，現在一齊列表如下：

第二表 漢陽鐵廠生鐵年產額（單位：噸）

年 份	丁格蘭的統計 ^②	顧琅的統計 ^③
光緒二十六年（1900）	25,890	
光緒二十七年（1901）	28,805	
光緒二十八年（1902）	15,800	15,800.500
光緒二十九年（1903）	38,875	38,837.180
光緒三十年（1904）	38,771	38,770.570
光緒三十一年（1905）	32,314	32,324.350
光緒三十二年（1906）	50,622	50,622.175
光緒三十三年（1907）	62,148	62,248.250
光緒三十四年（1908）	66,410	66,409.775

至於鋼的年產額，我們只知道自改建貝色麻爐時起，光緒三十三年為8,538噸，三十四年則增加到22,626噸。^④

說到鐵廠產品的銷路，因為張之洞建造鐵廠的主要目的是修築盧漢鐵路（即今平漢路），故『鐵廠利源所在，以盧漢鐵路鋼軌為大宗。』^⑤計鐵廠在盛宣懷負責

① 最寶存稿卷六四寄魏午帥（光緒三十年三月十七日）。

② F. R. Tegengren, *The Iron Ores and Steel Industry of China*, p. 399.

③ 中國十大礦廠調查記第一篇頁四四至四五。

④ 同註二。

⑤ 最寶存稿卷五湖北鐵廠免稅展限摺（光緒二十七年九月）。

招商承辦以後，一共供應了八萬噸的鋼軌和一萬六千噸的鋼軌零件給盧漢鐵路。^①其次，關於粵漢鐵路的建造，張之洞曾『與湘、粵各紳議定粵漢三省鐵路需用鋼軌一切鋼料等件，均向漢廠訂購，不得向外洋購買，自保利權。俱已應允列入會議條款。』^②復次，正太鐵路興築時，『正太工程司來函定軌三千噸，明年（光緒三十三年）西四月起交。』^③此外，淞滬、寧滬（今京滬路）、滬杭甬、津浦、廣九及川漢等鐵路，都是在此時或稍後由漢陽鐵廠供給鋼軌的。^④當日『各省鐵路需造鋼軌每年計銀數百萬，』^⑤可見鐵廠的鋼軌買賣是相當不錯的。

鐵廠在初歸商辦時，因為成本昂貴，曾經打算以『比較外洋每噸略貴數兩』的鋼軌價格賣給鐵路，而於將來成本減低時補還。^⑥這個辦法後來大約沒有實行，因為鐵廠賣與鐵路的鋼軌及種種材料，其價格都是按照外國產品在中國的市價來徵收的。例如關於賣與盧漢鐵路的價格，盛宣懷說，『京漢歷年所有漢廠軌件，本照外洋運至中國之價目，不能專顧商廠成本。此商務通例。』^⑦關於賣與粵漢鐵路的價格，張之洞說，『連日與湘、粵諸紳議粵漢三省鐵路條款，所有需用鋼軌一切鋼鐵料，鄙人囑其統向漢陽鐵廠訂購，不得向外洋購買。……鋼鐵軌料各價，只可與外洋各廠比較。如係同價，則必須用漢廠之物。』^⑧關於賣與正太鐵路的價格，唐紹儀說，『正太復稱，軌板零件俱照外洋時價，運費在內。』^⑨中國自鴉片戰爭失敗，簽訂南京條約後，即已喪失關稅自主權，不能利用增加進口稅的方法來提高外

① F. R. Tegengren, op. cit., p. 368.

② 愚齋存稿卷六九附張宮保來電（光緒三十一年十一月初八日）。又張文襄公書札卷八致英國駐漢總領事法瑟斯（同年七月十九日）也說，『粵漢鐵路需用……鐵軌係用漢陽鐵廠所造』。

③ 愚齋存稿卷六九寄唐少川侍郎（光緒三十二年閏四月二十三日）。

④ 張文襄公電稿卷三二致天津王制台（光緒二十三年四月十六日），愚齋存稿卷二七寄榮中堂（二十三年四月十四日），卷六三寄張宮保（三十年三月初七日），中國十大礦廠調查記第一篇頁四一及七〇。

⑤ 愚齋存稿卷二三請准李維桢暫緩調部電奏（光緒二十九年九月初二日）。

⑥ 上引張文襄公奏議卷四四鐵廠招商承辦議定章程摺。

⑦ 愚齋存稿卷六九寄張宮保（光緒三十一年十一月初十日）。

⑧ 同書卷六九附張宮保來電（光緒三十一年十一月初九日）。

⑨ 同書卷六九附唐少川侍郎來電（光緒三十二年閏四月二十八日）。

國鋼鐵在國內市場的價格。這樣一來，再加上外國鐵廠生產條件的優越，其出品運來中國銷售，價格自然比較低廉。漢陽鐵廠出產的鋼軌及其他器材，在國內雖然有新興的鐵路作主顧，但其價格只能按照外來同樣貨物的市價來徵取，不能因本身生產成本的昂貴來提高，自然要吃很大的虧。鐵廠開辦後所以老是虧本，這當是主要原因之一。

除鋼軌及其有關零件外，鐵廠其他鋼鐵製品，也有牠的國內市場。例如國內的自來水管，用生鐵鑄成，是由漢陽鐵廠供給的。^①鐵廠所煉的鋼，又『可作甲船鋼甲之用。』^②至於各兵工廠，例如和鐵廠在一起的槍礮廠，其製造槍礮所用的鋼，自然要取自鐵廠。^③

漢陽鐵廠的出品，不特有牠的國內市場，而且出口運至外國銷售。除和鐵廠有關的大冶鐵礦，其鐵砂大量運往日本外，鐵廠煉出的生鐵在商辦時代的出口量約如下表：

第三表 漢陽鐵廠生鐵出口量^④

年 份	數量（單位：噸）
光緒二十九年（1903）	138
光緒三十一年（1904）	12,334
光緒三十一年（1905）	25,130
光緒三十二年（1906）	34,326
光緒三十三年（1907）	33,326
光緒三十四年（1908）	30,890

這些出口的生鐵，以日本為主要市場。盛宣懷說，『漢廠……生鐵一項，……以日

① 恩齋存稿卷六九附張宮保來電（光緒三十一年十一月初八日）說，『自來水鐵管等件，自當訂用漢廠。』又參考同書卷六九附張宮保（同年同月初十日）。

② 同書卷九三鄂督張香帥來電（光緒二十四年九月十六日）。

③ 如同書卷三遵旨具陳練兵籌餉商務各事宜摺（光緒二十五年十月）云，現今湖北所造槍礮，均用鄂廠自煉精鋼。」

④ F. R. Tegengren, op. cit., p. 399.

商所購爲大宗貿易。」^①例如光緒二十九年『三月，漢陽廠商董與三井日商訂立合同，購運生鐵一萬六千噸，在漢、滬交貨，分批運往長崎、大阪通商口岸。』^②這一批貨到光緒三十年還沒有完全交清，故上表中光緒二十九、三十兩年的生鐵出口量，合起來也不夠一萬六千噸。日本在地理上距離中國較近，從中國購買生鐵所負擔的運費自較從他國購買爲低廉，因此成爲漢陽鐵廠的好主顧。此外，美國和澳洲也購買漢陽鐵廠煉出的生鐵；^③自然，其數量遠不如日本那麼大。

四 結 論

以上是漢陽鐵廠在清末官辦時期及官督商辦時期的大概情況。光緒三十四年(1908)，漢陽鐵廠與大冶鐵礦、萍鄉煤礦合併爲一，成立董事會，呈請商部註冊，名曰漢冶萍煤鐵廠礦有限公司，取消『督辦』名義，由盛宣懷充任『總理』。^④此後漢陽鐵廠遂變爲漢冶萍公司構成的一份子。故我們探討清末漢陽鐵廠的歷史，到光緒三十四年可暫告一段落，因爲官督商辦時期至此爲止，以後則進入漢冶萍公司時期。

這個在遠東最早出現的鐵廠，在官辦時期和官督商辦時期，連年虧折，簡直沒有賺過什麼錢。以後到了漢冶萍公司時期，其盈虧情形約如下表：

第四表

漢冶萍公司歷年盈虧淨數（單位：元）^⑤

宣統元年（1909）	盈	15,400.53
宣統二年（1910）	盈	64,151.71
宣統三年（1911）	虧	2,301,500.85
民國元年（1912）	虧	2,872,075.52

① 愚齋存稿卷六三寄張宮保（光緒三十年三月初七日）。

② 同書卷六三寄外務部（光緒三十年三月初七日）。

③ 中國十大礦廠調查記第一篇頁七〇。

④ 愚齋存稿卷一四漢冶萍煤鐵廠礦現籌合併擴充辦法摺（光緒三十四年二月），清季外交史料卷二〇六漢冶萍督辦盛宣懷奏來股商請改督辦爲總理片（三十三年九月十二日），及今世中國實業通志卷上頁一一至一二。

⑤ 謝東榮第二次中國礦業紀要（地質調查所地質專報丙種第二號）頁一二六至一二七。

民國二年 (1913)	虧 1,538,389.82
民國三年 (1914)	虧 100,967.97
民國四年 (1915)	虧 388,105.93
民國五年 (1916)	盈 1,878,496.83
民國六年 (1917)	盈 2,801,872.20
民國七年 (1918)	盈 3,779,904.47
民國八年 (1919)	盈 2,918,463.63
民國九年 (1920)	虧 1,279,588.44
民國十年 (1921)	虧 511,835.03
民國十一年 (1922)	虧 3,666,876.36
民國十二年 (1923)	虧 2,952,609.86

可知除去宣統元、二年因國內大修鐵路，略有盈餘，及叨歐戰的光，在戰爭那幾年因鋼鐵市價激劇上漲而賺了一些錢外，其餘時間漢冶萍公司都要虧本。因為虧折得太厲害，到了民國十一年，漢陽鐵廠乾脆停止工作；及十三、四年，開辦不久的大冶煉廠也跟着停工。^①

漢陽鐵廠為什麼會這樣倒霉？丁格蘭以為其中一個很重要的原因是鐵廠先後向日本大量借債，按照預定價格來出賣鐵砂和生鐵，以致當後者價格激劇上漲時，也因為契約的束縛而不能把價格提高來賣。^②這裏我們要問：為什麼漢陽鐵廠要向日本借這樣多的債，以致喧賓奪主，控制權給人家拿去？

為着要解答這個問題，我們先要明瞭鐵廠的性質。鐵廠必須有大量的固定資本，纔能煉鐵製鋼。這種固定資本的規模越大，成本越要低廉。因此，鐵廠於成立後，在自由競爭的情形下，如果要能夠站得住腳，必須不斷的增加資本，以擴大生產的規模。但當日鐵廠卻由於種種不利因素的影響，老是虧本，賺不了錢；這自然不能鼓勵人們作大量的投資，以致資金不足，須向日本借債。

所謂『不利因素』，本文中所提出的足以增加生產成本的因素，當然包括在

① 侯德封第三次中國礦業紀要（地質專報丙種第三號）頁一四二。

② F. R. Tegengren, op. cit., p. 370.

內。但除此以外，中國關稅的不能自主，更是其中一個重要因素。本來，工業幼稚的國家，當生產條件不如工業先進國家優越，無力與之競爭的時候，如果要發展工業，保護關稅是一種很有效的手段。在十九世紀下半，德國和美國都高築關稅壁壘，擋住英國價廉物美的工業品的進口，纔能把廣大的國內市場保留給本國的新興工業，從而後者纔能發展起來。中國人口衆多，土地廣闊，其國內市場之大足以鼓勵本國工業的發展。可是，中國自鴉片戰爭後，由於協定關稅的束縛，卻不能隨便增加進口稅來抵抗外貨在國內市場的廉價傾銷。這樣一來，國內市場給外國工業品佔領的結果，由於競爭能力的薄弱，中國新興工業的脆弱的嫩芽便很容易折斷。漢陽鐵廠就是這樣的一件犧牲品！鐵廠的最大主顧是鐵路；如果在清末國內大舉修築鐵路的時候，中國政府能夠向外來鋼鐵課徵較高的進口稅以提高其在國內市場的售價，鐵廠賣給鐵路的鋼軌等物的價格自然可以跟着提高，從而不至於虧本。這是德國和美國在發展鋼鐵工業的過程中曾經有效用過的一種手段。可是漢陽鐵廠卻因為南京條約的束縛而得不到關稅的保護，暴露於工業先進國的同樣貨物的競爭之下，結果牠賣給鐵路的鋼軌等物，不能按照較高的成本，只能按照同樣外貨在中國的價格來定價。鐵廠所收的貨價既然和生產成本脫節，自然要長期虧折，終於不能維持下去了。

一國的鋼鐵業發展了，機器設備主要由鋼鐵製造的其他各種工業自然也跟着發展；此外，農業的機械化，交通的現代化，都和鋼鐵業的盛衰有很密切的關係。因此，鋼鐵業實是一種鎖鑰工業，牠的盛衰不僅影響到一國的國防，而且有關於整個工業化運動的成敗。可是中國第一個煉鐵製鋼的漢陽鐵廠，卻遭遇到這樣惡劣的命運！中國近代工業化運動所以得不到多大的成績，我們在這裏當可知道一些消息。

民國三十七年八月十三日，南京北極閣山下。