

動力機器進口與近代中國工業化 (1910-1937)

侯嘉星

摘 要

近代中國的經濟發展與機械利用密不可分，且無論技術或設備等大都移植自國外，因此機器進口之起落，適可作為考察近代中國現代化建設與工業發展的指標。由於動力機器如發電機、發動機等，是各種產業、工廠都必須購置的基礎設備，所以能反映整體工業的進展。本文以 1910-1937 年海關資料統計中之動力機器進口為基礎，探討中國工業發展過程中技術來源與區域差異等課題。分析發現，1920 年代以前動力機器進口趨勢與整體機器進口大致相同，不過 1920 年代以後動力機器進口之比重大幅上升，顯示此時結構轉變，工業部門有長足進展。此時因發電技術成熟，許多工廠揚棄燃煤為主的蒸汽動力，改採柴油發電機或發動機，因此帶動進口高潮。而這些發動機或發電機的來源，都是由歐美國家進口，英、德兩國居首、美國次之，日本雖在中國整體的機器進口中占有重要地位，但在動力機器一項上，卻無法與歐美抗衡，顯示在機器工業技術上，後進國日本尚難在高度技術累積的動力機器領域競爭。進一步由進口區域來看，可以發現華東地區因為燃料運輸便利，且上海洋行林立、所需的機器品牌眾多，成為最主要的機器市場及新式工業的聚集地。過半數的動力機器進口集中於此地，顯示長時間高密度的工業投資所形成的規模經濟，其他區域難與之競爭。再者，東北與華北機器進口數量大致相當，不過東北動力機器占機器比重低於全國平均，華北則高於全國，顯示兩地與華東呈現出不同的工業產業結構。華東、華北與東北各自有其產業結構及不同時期之興衰，這也代表著近代中國工業化的多元發展。

關鍵詞：動力機器、海關統計、工業化

The Import of Prime Movers/Engines and the Development of the China Industry, 1910-1937

Chia-hsing Ho *

Abstract

Machines import from other countries has played a prominent role in the development of modern china. Chinese customs had numbered hundreds kinds of machines within the Trade Report, and the most influential of them all was the category of prime movers/engines. As prime movers/engines not only provide basic driving power to various types of factories, and all the factories are required to purchase them, thus the degree of industrial development is being shown. According to the custom's data for 1910-1937, the proportion of imported prime movers/engines increased substantially after 1920's, most of them were imported from England, Germany and the United States. Over 50% of imported prime movers/engines went to East China (Yangtze Delta), which was the highest area, followed by the North China (about 20%) and Manchuria (about 20%). Therefore, Shanghai became China's modern industrial window as well as the most important machines market during early 20th century. In addition, the import of prime movers/engines also revealed different industrial development paths within different regions.

Keywords: prime mover, Chinese customs, China industry

* PhD student, Department of History, National Chengchi University

動力機器進口與近代中國工業化 (1910-1937) *

侯嘉星*

壹、前言

工業時代以後的人類經濟活動及社會轉變，與運用機器的生產方式密不可分，近代化或工業化發展亦可說是機械利用程度之進展。¹ 近代中國的經濟發展，與 18 世紀以降的機械化浪潮密不可分，且無論生產技術或設備等，均多數自國外引進，是故機器進口之起落，即為近代中國機械化與工業建設的指標。1920 年海關報告便認為「凡一國之實業發展其程度若何，即於進口機器所增長之數上觀之」，² 時人亦指出「中國所用之機器，幾完全由國外輸入，而工業發展之趨勢，幾與機器輸入之激增相一致焉」，³ 可見機器進口之意義。

不過，過去以機器技術及產業貿易為主要的研究並不多見。王憲群以蒸汽機在近代中國的發展利用為線索，指出晚清引進蒸汽做為工業動力來源後，發現蒸汽機可以做為交通及工業製造的動力，促使朝野人士展開工業製造、新式機械引進之事業，並擴展到機械教育，甚至是新式工業資本之引進與茁壯，顯示蒸汽動力對近代歷史發展的

* 本文承蒙陳慈玉教授、朱蔭貴教授及二位匿名審查人提出寶貴的意見，特此敬致謝忱。

收稿日期：2013 年 7 月 3 日；通過刊登日期：2013 年 10 月 24 日。

* 國立政治大學歷史學系博士生

¹ 全漢昇，〈山西煤礦資源與近代中國工業化的關係〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中央研究院院刊》，第 3 期（1956 年），頁 161-185。

² 〈中華民國九年通商海關各口全年貿易總論〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 88 冊（北京：京華出版社，2001 年），頁 36。

³ 張緯明，〈中國輸入機器之研究〉，《商業月報》，第 13 卷第 3 期（1933 年 3 月），頁 1-6。

重要性。⁴ 不過 1840-1890 年間的蒸汽機及動力機器利用，無論數量、規模都極為有限，近代機器進口的高峰是在 1920 年代以後，因此以蒸汽機為開端的近代中國動力機器之發展，需延伸至工業部門迅速發展的戰間期進行整體探討，才能顯示其全國範圍之梗概。⁵

再者，1960 年代由上海社會科學院編輯《上海民族機器工業》一書中已注意到動力機器的重要性，認為「動力機製造是機械工業發展的重要標誌」，⁶ 早期中國仿製的蒸氣機大多是小型機件，直到 20 世紀上海求新機器廠才開始製作大型蒸氣機及小型發動機；1926 年後大隆機器廠加入機器生產行列，另外尚有新中工程公司致力於生產農業用動力機器如抽水機、小型發動機等產品。⁷ 但是受限於技術及貿易條件，直至 1930 年代中國機器製造工業仍無法與國外進口的機器相競爭。⁸ 不過該書

⁴ 王憲群，〈蒸汽推動的歷史：蒸汽技術與晚清中國社會變遷（1840-1890）〉，《中央研究院近代史研究所集刊》，第 64 期（2009 年 6 月），頁 41-85。

⁵ 海關統計自 1886 年開始單獨統計「機器」（Machinery）一項，但是進口數量極微，1880 年代未曾超過總體進口值的 0.3%，1890 年代初期提高至 0.6% 左右，必須到 1894 年馬關條約之後，機器進口比重方大幅提高。因此，以機器進口為代表的近代中國工業投資，至 20 世紀初才見迅速成長。1886-1910 年各年度的機器進口值如下表：

年代	機器進口值	占進口值百分比	年代	機器進口值	占進口值百分比	年代	機器進口值	占進口值百分比
1886	176,432	0.20	1895	2,373,006	1.38	1904	2,663,008	0.77
1887	396,250	0.39	1896	2,051,920	1.01	1905	5,336,927	1.19
1888	368,078	0.29	1897	2,701,527	1.33	1906	5,864,799	1.43
1889	327,016	0.29	1898	1,737,336	0.83	1907	6,151,702	1.48
1890	407,243	0.32	1899	1,480,246	0.56	1908	6,646,392	1.68
1891	896,821	0.67	1900	1,425,106	0.68	1909	5,825,606	1.39
1892	589,894	0.44	1901	1,199,031	0.45	1910	10,933,856	2.36
1893	930,205	0.61	1902	913,805	0.29	單位：英鎊		
1894	1,105,157	0.68	1903	2,123,069	0.65			

資料來源：1886-1910 歷年海關報告，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》（北京：京華出版社，2001 年）。

⁶ 中國社會科學院經濟研究所編，《上海民族機器工業》（北京：中華書局，1979 年），頁 153。

⁷ 新中工程公司的主力商品是抽水機馬達，對近代中國農業發展有意義深遠。詳見新中工程公司編，《灌溉新編》（上海：新中工程公司，1929 年）。

⁸ 中國社會科學院經濟研究所編，《上海民族機器工業》，頁 153-157、371-373、429-430。

以民族機械工業為主要著眼點，對於國外機器進口之技術來源、規模等均甚少分析，雖指出中國機器製造業的薄弱，卻未深論外貨競爭之優勢及進口、產業結構等課題。

事實上，在戰間期機器國際貿易中，堀和生已察覺機器貿易所代表工業技術的成長及其背後殖民地與資本主義發展的重要性。在〈兩次大戰之間東亞的工業性分工：對機械貿易的分析〉一文中，⁹ 以日本帝國及其殖民經濟圈內的機械貿易統計為主要分析材料，指出在日本為主體的機械貿易出口體系下，朝鮮、臺灣等殖民地成為日本機械的主要銷售市場，也促成日本國內機械工業的進步。該文結論亦指出，以朝鮮與臺灣為代表的日本帝國殖民地，超過 95% 的機器自日本進口，因此在工業技術上明顯受到日本影響，這種作用一直至 1960 年代依然持續存在。不過堀和生在考察機器出口的同時，也將鐵路機車、車輛等項目納入統計，這些產品固然是機械製品，但非用於直接的工業生產中，如此一來或許放大了機械貿易之規模。¹⁰ 其次，該文對於中國的機械貿易情形並未深論，實際上日本在近代中國機械進口中的地位不斷提高，由於機械輸入代表技術轉移，因此也顯示日本在近代中國工業化中扮演的角色愈形重要。

由上述研究可以發現，機器進口代表了技術及工業規模，也意味著近代中國工業投資之進程。值得注意的是，經海關進口之機器不僅用於華資工廠，也用於外資工廠，因此就工業發展與區域布局而言，藉由海關統計資料之分析，無疑地提供了一個具開創性且宏觀的視角。因此有必要就海關資料中機器貿易之統計進行研究，俾藉此一窺近代中國工業發展之梗概。

貳、動力機器之界定

機器購置成本是工業投資中最為顯著的項目，以進口為主的機器投資即意味著工

⁹ 堀和生，〈兩次大戰之間東亞的工業性分工：對機械貿易的分析〉，收入中村哲主編，《東亞近代經濟的形成與發展》（臺北：中央研究院人文社會科學研究中心，2005 年），頁 153-192。

¹⁰ 排除鐵路機車之理由，是因為鐵路車頭為輸入後即投入交通運輸中，並未經國內加工製造，對工業造成的啟動效果有限。至於船舶及汽車引擎，由於輸入後還需經過國內加工製造，雖然國內車輛與船舶產量不大，此類引擎進口量有限，但仍能對工業發展產生火車頭作用，因此本文將之納入統計中。

業投資的規模，因此針對機器進口項目進行考察，便能得知不同產業部門、且無論華資或外資對近代中國工業投資的發展梗概。由於機器進口品項包羅萬象，舉凡農業用機械、發電機、發動機、印刷機、打字機、抽水機，乃至占最大宗的紡織類機器等，含括中國近代化發展的各個部門，例如印刷機、打字機對文化傳播的重要作用、抽水機對灌溉開發及自來水事業的影響等，不一而足。本文所考察之機械種類，集中在以生產為使用目的之機械上，與海關統計中的「機器」(Machinery)一類大致相同，不過並未將機械製手工具(Hand Tools)如銼刀等計算在內，另外則將車床(Lathes)納入本文統計中。¹¹ 在這些進口機器項目中，與工業化關係最密切者，當為各式原動機。¹² 此類機器雖然不如紡織機、麵粉機或印刷機等項目能具體代表該部門發展詳情，卻是提供工廠生產動力(原動力)最重要的機器，也是工廠運轉的核心，¹³ 因此考察動力機器進口的消長，能具體反映整體工業部門的變化。

本文所討論的「動力機器」，民國時期稱為「原動機」，¹⁴ 其種類大致有二，分別是一、外燃機(蒸氣原動機)：包含蒸氣引擎、鍋爐引擎、發電用的蒸氣渦輪；二、內燃機：包括瓦斯引擎、柴油引擎、重油引擎等。另有利用天然動力的水力渦輪發電機。¹⁵ 這些原動機產生動能後，通過皮帶(主要是發動機)或轉軸(主要是電動馬達)連接至工廠的作業機器，¹⁶ 如紡織機、磨粉機等設備上，為工廠不可或缺之設

¹¹ 機器製手工具如銼刀、起子、鑽頭等工具，不僅能用於工業生產，更能運用到日常生活中，因此統計機器總量時將此類排除，減少干擾。不過機械工具(Machine Shop Tools)如氣壓工具、電力工具等則與工業生產關係密切，故並未排除。至於車床則是製造機械的重要工作機具，與機械製造業密切相關，故本文將車床納入機械進口的統計中加以考察。

¹² 如《中國國際貿易統計手冊》中機器類僅統計紡織機與發電機兩類。由於紡織業是近代中國最重要的工業部門，相較之下可知發電機等動力機器在工業發展中極為重要。不過該書之統計過於簡略，甚為可惜。見 Liang-lin Hsiao, *China's foreign trade statistics, 1864-1949* (Cambridge, Mass.: East Asian Research Center, Harvard University: distributed by Harvard University Press, 1974), pp. 47-48.

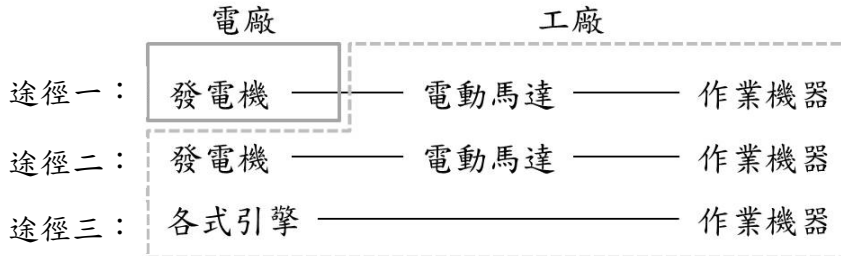
¹³ 〈世界動力協會中國分會成立〉，《申報》，1929年10月3日，版11。

¹⁴ 依據1936年國民政府之調查，機械工業可分為(1)原動機；(2)礦冶用機；(3)農用機及農產品精製機；(4)化工用機；(5)工作機；(6)紡織機；(7)交通用機；(8)其他工用機，等8類，其中以原動機及紡織機需用規模最大。見全國經濟委員會編，《機械工業報告書》(南京：全國經濟委員會，1936年)，頁6-7。

¹⁵ 《機械工業報告書》，頁15-17；胡霽，〈原動機概說〉，《國貨評論刊》，第2卷第9期(1929年)，頁7-9。

¹⁶ 〈用電動機之利益〉，《申報》，1921年3月17日，版16。

備，故能普遍顯示各類型工廠設置的情況。至於原動機與工廠之作業機器的連接方式，大體上有以下 3 個途徑：



途徑一是現代工廠普遍採用的運作方式，即由發電系統集中於專業電廠，再藉由輸電系統及配電系統將電力連接至各工廠，從而驅動電動馬達帶動作業機器，然而在 20 世紀早期的工廠中這種分工方式尚未發展成熟；途徑二是工廠自備發電系統；途徑三是直接由工廠設置的引擎驅動作業機器。換言之，途徑二與途徑三都是工廠自備動力部門。那麼一般工廠選擇何種途徑取得原動力呢？則需視廠家所考慮的各種內、外部條件而定。¹⁷ 大致而言，電力事業發達的都市如上海，多半以興建專業電廠、提供廉價動力的方式吸引工廠投資進駐。¹⁸ 但受限於近代中國電力事業之規模，為求工廠運作穩定，多數工廠仍十分重視發展自有的動力設備。¹⁹ 如啟新洋灰公司最初使用開灤煤礦的電力，後來隨著洋灰生產設備的不斷增加，其所需電量亦日見增加，為減低成本，遂大力發展原動廠，陸續進口蒸汽引擎及渦輪發電機，²⁰ 可見動力機器對工廠的重要性。

¹⁷ 如資本充足、技術成熟且原料容易取得處可採蒸汽發電機；動力需求小、煤價低廉處可採蒸汽引擎；動力需求大、燃料昂貴、土地昂貴且缺乏水源處可採用柴油引擎。見鄧禹聲，〈紡織廠用原動機選擇之一見〉，《紡織學友》，第 1 期（1931 年），頁 17-27。

¹⁸ 如浦東電廠的建立就是希望吸引工廠進駐浦東地區。見王樹槐，〈上海浦東電氣公司的發展，1919-1937〉，《中央研究院近代史研究所集刊》，第 23 期（下）（1994 年 6 月），頁 91-132。

¹⁹ 根據實業部 1932 年公布的數據，當時中國工廠自備發電設備共 18 萬瓩，當時全國電廠發電量約 47 萬瓩，工廠自備發電量最高者依次為河北、湖北、山東三省，反映該處的工業發展仰賴電廠自備的發電機、發動機等設備，值得進一步分析。見《昭和十年版最新支那年鑑》，收入東亞同文會調查編纂部編，《中國年鑑》，第 11 卷（東京：日本圖書センター，2006 年），頁 1166。

²⁰ 《啟新洋灰有限公司 30 週年紀念冊》，轉引自南開大學經濟研究所編，《啟新洋灰公司史料》（北京：三聯書店，1963 年），頁 139-142。

職是之故，前述原動機中之發電機、電動馬達、各式引擎等均為工廠原動力的主要來源，在 20 世紀初期的工廠運轉中並行不悖。早期蒸氣引擎因占地龐大、維修不易且開車停車運轉費時，至 1920 年代中期以後遂為電動馬達及柴油引擎所取代，端視工廠區位之內、外條件，廠家選擇何種動力形式較為經濟。²¹ 各類原動機中以引擎技術發展較早，故自 1910 年起即已獨立統計（主要是蒸汽引擎）。發電機及電動馬達技術則較晚成熟，至 1923 年起獨立統計。這些動力機器中，國產者極為有限，僅有小型動力引擎可以自行生產，其餘大型發動機、各式發電機等多半仰賴進口。²² 是故海關統計之進口機器反映國內大小企業之工業投資，這些機器設備不僅用於國內之華資企業，亦用於在華的外資企業，充分表示整體工業水平，可說是了解近代中國工業發展之良好材料。

這些原動機具體依海關統計可分為兩項，分別是發動機（Prime Movers）與發電機（Generators）。發動機的統計中包含蒸汽發動機、汽柴油發動機等項目，其運作方式為通過燃燒燃料（煤或石油），將其中的化學能轉化為動能，產生機械力直接驅動工廠其他機器運轉，在電力尚未普遍時是工業最主要的動力來源。此外，發動機乃新式交通工具不可或缺的部件，但由於造船業、汽車業在戰前中國工業生產中之比例甚低，進口引擎用於裝配船舶、車輛者極為有限，因此各式發動機主要為工廠原動力使用。²³

發電機之統計品項則包括各式發電設備與電動馬達（電動機）等，除部分提供專

²¹ 如後文所述，以上海紡織廠為例，1910 年代工廠大多採用蒸汽動力，1920 年代則採用柴油發動機提供動能，或是至 1920 年代中期以後有不少廠家改採電力。戰後，因上海電力不足，廠家紛紛改採各式引擎驅動廠內機器。〈最新式之原動機〉，《申報》，1926 年 1 月 1 日，版 17；上海市社會局編，《上海之工業》（上海：中華書局，1930 年），頁 119-120；〈本市各工廠裝原動機減除煤斤困難〉，《申報》，1945 年 12 月 24 日，版 5。由此可知在 20 世紀早期工業發展之階段，工廠原動力來源尚保持多元、因地制宜之特點。

²² 《機械工業報告書》，頁 15-17。

²³ 中國船舶製造業最發達的是上海地區，不過多數是船舶維修廠，1930 年代江蘇省 1 年僅製造 30-40 艘大小船舶。另外，近代造船業多半附屬於機器製造廠，這些機器製造廠多半是自行生產小型發動機裝配於船舶上。至於汽車製造業，戰前中國幾乎沒有具規模的專業製造廠。所以近代中國新式動力運輸生產規模甚低。見上海市社會局編，《上海之機械工業》，1933 年版，收入《民國史料叢刊》（鄭州：大象出版社，2009 年），頁 97-83；楊大金，《現代中國實業誌》，1937 年版，收入《民國史料叢刊》（鄭州：大象出版社，2009 年），頁 960。

業電廠運作外，進口的發電設備多半是工廠用之電動馬達，或為確保動力供應穩定而購置的小型發電系統。因電動馬達之運轉原理為接通電能後轉動機器產生機械力，進而帶動工廠其他機器運作，其占地較小、開關機及維修簡便，且工廠擁有電能後同時能提供廠內電燈照明，於工廠輪班生產有巨大幫助（這種照明用電亦可間接視為用於工業生產），²⁴ 故廠家樂於採用。然而 20 世紀的電力供應並不穩定，是以除仰賴外部供電外，廠家多半會另外自備發電或動力系統。²⁵ 由於近代中國的電力事業中，有半數乃至 7 成以上的電力均用於工業用電，因此電力建設亦可視為工業化或現代化的指標。

在統計資料方面，本文以中國第二歷史檔案館等編《中國舊海關史料（1859-1948）》為基礎，摘錄整理各年度機器貿易數據並加以分析；不過因歷年貿易統計值分別為海關兩（1931 年以前）及元（1932 年以後），單位不一；加上白銀匯率波動幅度甚大，考慮到當時機器最主要的進口國是英國，因此將進口值統一換算為英鎊以便於說明。另表 1 至表 4 的進口成長指數，均參考物價指數予以平減。²⁶ 另外，由於 1933 年以後東北地區已不再納入中國海關統計，因此分析時採 1910-1932 年為一階段，1933-1937 年為另一階段，分別討論其變化趨勢。

綜上所論，機器進口對中國工業發展，乃至於其他部門近代化有極為重要的意義，所以本文選擇機器進口中與各產業部門生產關係最密切的動力機械為核心，考察發動機與發電機進口之結構、技術來源，以及全國各區進口消長，藉此一窺近代中國工業建設之規模及布局。

²⁴ 惲震、王崇植，《中國各大電廠紀要》（南京：建設委員會，1931 年），頁 138。

²⁵ 如浦東章華毛紡廠，建廠時先採用蒸氣引擎作為原動力，1933 年以電動馬達精省空間、維修便利且開關機簡便，於是採購 10 臺電動馬達並向浦東電廠購電以驅動廠內機器。〈浦東章華毛織廠近訊〉，《申報》，1933 年 11 月 16 日，版 11。另外，上海地區亦因多次發生電廠罷工風潮，所以紡織業者大半自備發電設備以確保工廠運轉順利。〈工部局電氣處實行停給一部分工廠電力〉，《申報》，1925 年 7 月 5 日，版 13。

²⁶ 1910-1913 年物價指數取自《第一次中國勞動年鑑》（北京：社會調查所，1928 年），頁 148-149；1913-1937 年取自 W. Y. Yang, *University of Nanking Indexes* (Bulletin No. 54, New Series, Chengtu: January 1941), p. 4. 轉引自王玉茹，《近代中國價格結構研究》（西安：陝西人民出版社，1997 年），頁 23。各年度之匯率及物價指數請見附錄 1。

叁、動力機器進口結構之分析

海關統計中，機器居重要地位，歷年海關報告中均特別說明當年度機器貿易狀況，由於中國機器製造業在數量與規模上極為有限，因此至 1937 年以前的統計中，機器貿易以進口為主，出口可忽略不計。²⁷

一、動力機器進口比重分析

近代中國機器進口統計始於 1886 年，動力機器各項分別統計始於 1910 年，因此本文首先分析 1910-1932 年動力機器進口概況。由表 1 可見，1910-1932 年之間，機器進口大致可分為 4 個階段：首先是 1910 年代（1910-1917 年），機器進口大致維持在 100 萬英鎊左右，占中國進口貨物約 1%；而動力機器則約為 10 萬英鎊，占機器進口總值的 6-10%。這段期間機器進口持平，除因 1914 年一次世界大戰，使得中國出口之新式機制貨物減少，工業投資稍見停頓外，²⁸ 更重要的原因恐怕是由於此時進口機器運輸不易，導致進口量減少。不過這段期間機器進口值雖然明顯萎縮，但動力機器進口值仍成長迅速，1914 年一度達到 1910 年之 4 倍，顯示工業發展的持續進步。

其次為 1918-1922 年，為中國近代機器進口的高峰，平均年進口值超過 600 萬英鎊，1921 年是最高的一年，進口超過 1,000 萬英鎊，占進口比例高達 6.32%；動力機械進口在這段期間也達到高峰，然在整體機器進口中的比例維持穩定，約 10%，與 1910 年代大致相當。不過機器進口數額既大幅提高，便意味著此時中國工業發展正開始大步向前邁進。1920 年海關報告即指出：「各種機器、機械、機件等，中國銷場，日益推廣，及內地之來問津者，亦日見其眾」。另外，由於各地新工廠增加快速，大

²⁷ 如楊大金於《現代中國實業誌》中指出：「吾國機器工廠自行仿製者，或出品甚少，供不應求，或製造粗劣，廠家寧願出重資以購舶來品」，可見中國機器仰賴進口之現象。楊大金，《現代中國實業誌》，頁 860。

²⁸ 〈中華民國三年上海口華洋貿易情形略論〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 65 冊，頁 20。

表 1、機器與動力機器進口統計（1910-1932）

年代	機器進口			動力機器進口		
	總值（英鎊）	占進口總值（%）	平減後成長指數	總值（英鎊）	占進口總值（%）	平減後成長指數
1910	1,472,084	2.36	100	33,506	2.28	100
1911	916,492	1.44	60.02	59,683	6.51	171.74
1912	886,592	1.23	51.13	83,047	9.37	210.42
1913	1,205,312	1.4	74.44	97,000	8.05	263.22
1914	1,240,441	1.66	80.00	140,864	11.36	399.15
1915	624,458	1.06	38.07	87,737	14.05	234.99
1916	1,059,046	1.24	50.47	95,633	9.03	200.24
1917	1,267,611	1.07	44.90	70,709	5.58	110.03
1918	2,053,328	1.4	58.92	170,759	8.32	215.27
1919	4,813,887	2.35	117.20	503,312	10.46	538.38
1920	8,162,503	3.15	171.17	797,217	9.77	734.51
1921	11,311,074	6.32	404.43	1,009,827	8.93	1586.36
1922	9,530,038	5.38	364.73	449,154	4.71	755.25
1923	4,715,548	2.94	184.58	524,248	11.12	901.59
1924	4,163,658	2.23	159.52	507,260	12.18	853.88
1925	2,796,206	1.69	102.40	484,692	17.33	779.85
1926	2,706,268	1.55	108.80	425,610	15.73	751.79
1927	2,634,155	1.85	111.51	599,566	22.76	1115.12
1928	2,963,810	1.7	121.32	567,121	19.13	1019.90
1929	4,094,982	2.44	177.90	791,718	19.33	1511.15
1930	4,267,737	3.45	236.61	693,841	16.26	1690.07
1931	3,459,459	3.14	221.10	710,397	20.53	1994.79
1932	3,126,719	3.07	149.20	850,952	27.22	1784.01

說明：進口值依各年度匯率換算為英鎊；成長指數係由原始數據平減後，以 1910 年指數為 100。原始數據請見附錄 2。

資料來源：〈1910-1937年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》（北京：京華出版社，2001年）。

多購置小型發電機做為工廠動力。²⁹ 1921 年得利於歐戰結束，各國經濟恢復成長，中國「其他一切工業無不大為膨脹，各類工廠如春筍怒發，遍及國中，按戰時及戰後

²⁹ 〈中華民國九年通商海關各口全年貿易總論〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 88 冊，頁 37。

無多時日，外來機器不易購得，於工廠之設立未免有礙，今即此項阻力，盡行銷除」，³⁰ 因此這一年為機器進口之高峰。1922 年以後，除了因國內政爭及軍閥混戰的情勢逐漸加劇，華人資本家購置機器轉而僅求應急，不再做長期投資的規劃外；³¹ 也因為一戰後歐洲國家重新恢復對華商品輸出，以及 1910 年代末期至 1920 年代初期過度投資，造成國內工業不景氣。³² 總體機器進口量的減少所反映的工業不景氣，以做為工廠原動力的動力機械下跌最為顯著。

其三為 1923-1927 年間，機器進口自 1920 年代初期的高峰滑落。由於時局不靖，1923 年海關報告指出：

華人亟欲推廣外國機器之用途，惜偉大工業人多不願創辦，故重要訂貨合同寥寥可數。新式事業之缺少，大概因時局不安所致。蓋機器貿易，動須鉅款，投資者必觀察政局以為斷也……。但機器貿易與他項貿易不同，非中國大局得有起色，難有真實進步也。³³

購置機器代表了為數甚鉅的資本投入，由海關報告可以清楚看出工業投資與政局消長的關係。嗣後，如同 1923 年海關報告所預示，1924 年中第二次直奉戰爭爆發，政局阡陌不安，使得機器貿易中斷，新式工業建設為之停頓。³⁴ 雖然這段時間較前期下降，但是進口值仍維持穩定，每年約 200 萬英鎊，占中國進口貨物比重雖已下降到 2% 以下，如報告指出「華人方面於農工事業上，採用外國機器之頗具熱心者，固不乏

³⁰ 〈中華民國十年通商海關各口全年貿易總論〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 90 冊，頁 73。

³¹ 〈中華民國十一年通商海關各口全年貿易總論〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 92 冊，頁 51。

³² 由於機器並非消耗品，進口 1 臺機器可以使用 5-10 年，所以 1910 年代末開始因過度投資而大量進口的機器，勢必造成 1920 年代上半期進口量的短暫下降。關於 1920 年代工業不景氣與此前過度投資的情況，可以 1923 年紡織業的大蕭條為代表。見森時彥，〈一九二三年恐慌〉，《東方學報》，第 65 期（1990 年 3 月），頁 509-541；富澤芳亞，〈近代中国紡織業と洋行——中国紡織業の「黄金時期」における紡績機械輸入〉，《史學研究》，第 224 號（1999 年 5 月），頁 24-45。

³³ 〈中華民國十二年通商海關各口全年貿易總論〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 94 冊，頁 65-66。

³⁴ 〈中華民國十三年通商海關各口全年貿易總論〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 96 冊，頁 65。

其人，蓋每次風潮一經暫息之後，及舊有之銷路即行重興，新設之計畫亦以繼起」，³⁵ 因此可見機器進口與工業化儘管面臨種種阻撓，仍不斷嘗試發展；由動力機器進口能觀察到此時廠家更新機械設備以強化運作，如占據此時工業部門主導地位的各處紡織廠逐步更換為新式動力，俾改善體質，提高競爭力。³⁶ 在 1925-1927 年之間，動力機器進口每年約 50 萬英鎊，占機器進口約 25%，較 1910 年代及 1920 年代初期大幅提高。

第四時期是 1928-1932 年，這段時期儘管仍有局部戰爭，但已完成北伐，全國政局大致上保持穩定，也進入機器進口的另一波高峰，動力機械進口遠超過前期。究其原因，原動力的發展象徵新式工廠之更新與設立，此時技術日趨成熟的新式柴油發動機，相較於傳統蒸汽引擎更為可靠，此類柴油引擎「為近世供給原動力之利器，應用於工業農業，收效宏廣，年來我國各處裝用者，不下數萬座，均屬外貨，國內機器製造廠，雖多仿造，惟祇限於舊式之冲燈開車或用火柴開車之二種，所謂半狄實爾式也」，³⁷ 因此 1920 年代中期以後至 1930 年代初期進口的發動機中，不少屬於此類新式柴油電動機，新式機械也象徵著工廠的現代化。³⁸

由於九一八事變及 1932 年滿洲國成立之影響，1933 年以後海關資料不再包含東北地區的進口統計，因此本文將 1933-1937 年的進口數據獨立為表 2 加以分析。由表 2 可見，除了 1933 年有顯著的下跌外，1934 年以後中國的機器進口與動力機器進口數額不跌反增。1930 年代機器進口數額增加的原因之一，是受到 1929 年經濟大恐慌的影響，歐美工廠倒閉並廉價出售機器，使得機器價格大跌，³⁹ 其中「發電機器供工業及電燈之用者，需要亦尚可觀，而以渦輪發電機為最，推進機進口據統計所載，

³⁵ 〈中國海關民國十四年華洋貿易報告書〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 92 冊，頁 51。

³⁶ 〈中國海關民國十五年華洋貿易報告書〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 100 冊，頁 89。

³⁷ 〈國貨第一座狄實爾引擎成功〉，《申報》，1929 年 10 月 8 日，版 15。

³⁸ 例如 1931 年上海海關十年報就以工廠內擁有幾臺國外進口的機器作為評斷工場先進程度的標準。〈民國 11 至 20 年最近十年各埠海關報告·上海〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 158 冊，頁 30。

³⁹ 中國社會科學院經濟研究所主編，《上海民族機器工業》，頁 446-447。

表 2、機器與動力機器進口統計表（1933-1937）

年代	機器進口			動力機器進口		
	總值（英鎊）	占機器進口 總值（%）	平減後 成長指數	總值（英鎊）	占機器進口 總值（%）	平減後 成長指數
1933	1,472,084	2.36	100	33,506	2.28	100
1934	916,492	1.44	146.15	59,683	6.51	163.07
1935	886,592	1.23	166.41	83,047	9.37	134.40
1936	1,205,312	1.4	106.29	97,000	8.05	95.64
1937	1,240,441	1.66	96.68	140,864	11.36	65.63

說明：進口值依各年度匯率換算為英鎊；成長指數係由原始數據平減後，以 1933 年指數為 100。原始數據請見附錄 2。

資料來源：〈1910-1937 年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》。

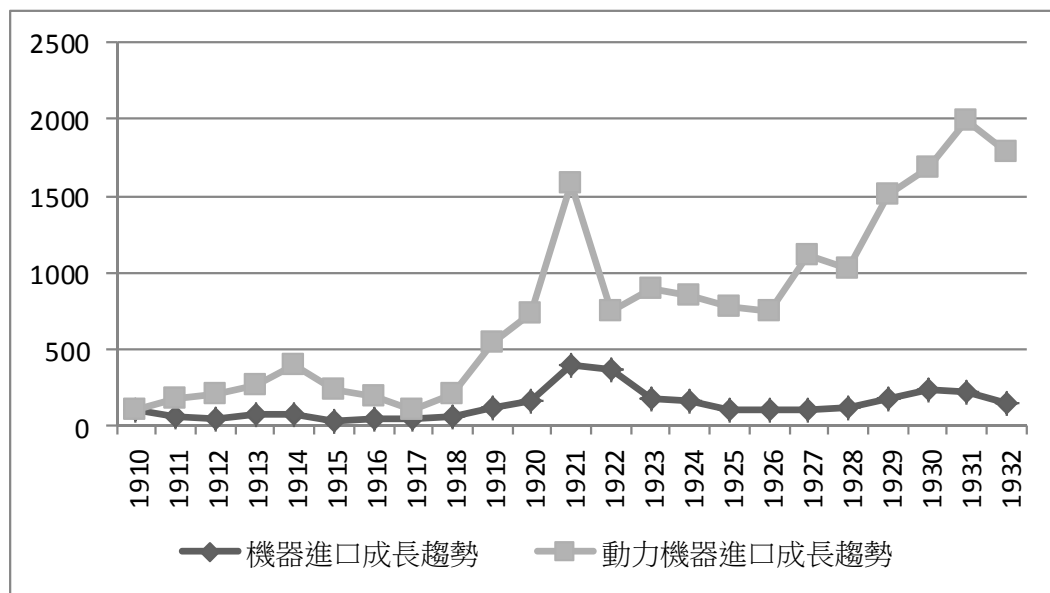


圖 1、機器與動力機器進口成長趨勢圖（1910-1932）

說明：進口指數1910年=100。

資料來源：〈1910-1937 年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》。

尤為進展」，⁴⁰ 工業動力的需求，也使得動力機器進口比例提高。然而經平減後可以發現，至 1936 年後機器與動力機器進口值大幅下降，機器方面僅有 1934 年高峰值的三分之二左右，動力機器更僅有 1934 年的三分之一，這或許是因為戰爭逼近造成工業投資趨緩的緣故。

整體而論，如圖 1 所示，1920 年代以前機器進口指數與動力機器進口指數大致相等，不過到 1920 年代以後，由於工業電力、新式動力機器的擴張，使得動力機器進口增加，在指數顯示雖然二者波動趨勢相近，但動力機器進口所顯示的成長幅度更為驚人。

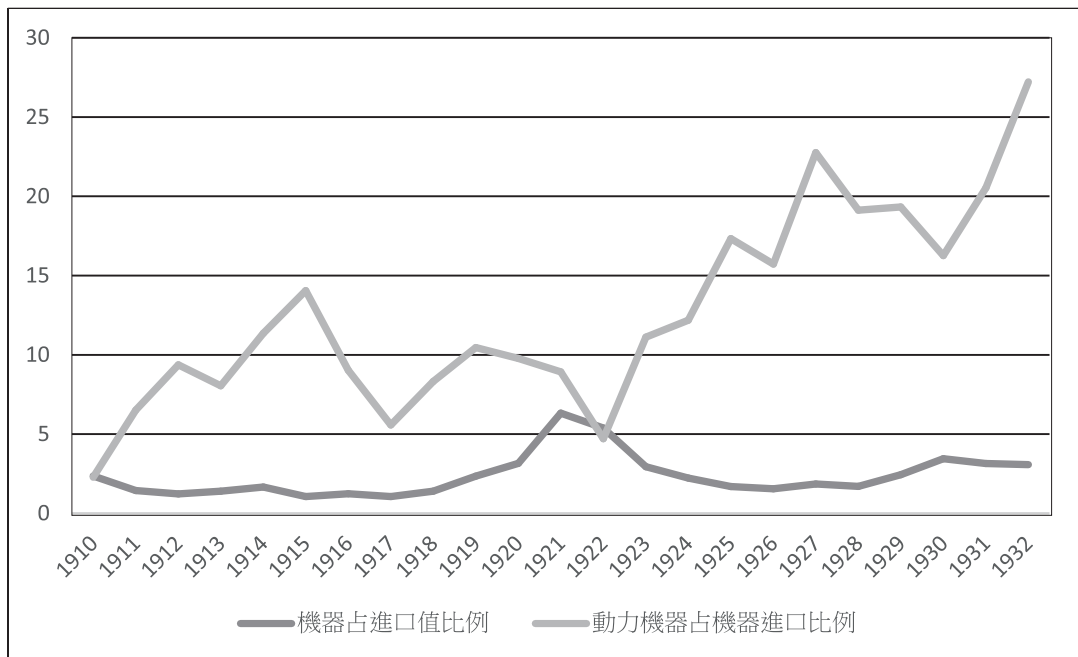


圖 2、機器與動力機器進口比例圖（1910-1932）

資料來源：〈1910-1937年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》。

⁴⁰ 〈民國二十年海關中外貿易報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 110 冊，頁 75。

另外，再由圖 2 的進口比例來觀察，能清楚顯示動力機器所占之比例，以 1922 年為界，前期大約維持在 10% 上下。不過到 1922 年以後，由於工業電力需求成長，使得動力機械進口增加，在指數上、所占比例上均大幅提高。

二、發動機與發電機進口分析

發動機與發電機的不同，在於發動機係直接輸入能源（煤、柴油）產生動能形式驅動機械設備；發電機在於利用能源（煤、柴油、水力）產生電能以驅動馬達設備，藉此帶動機械運轉。因此無論發動機與發電機都是工廠原動力的來源，差別僅在於製造技術及產生的能量形式不同。觀察表 3 所列歷年發動機與發電機進口的消長，可知動力機器內部的技術與結構轉變。

表 3、機器與動力機器進口統計表（1913-1937）

年代	發動機進口值 （英鎊）	發動機進口 成長指數	發電機進口值 （英鎊）	發電機進口 成長指數
1910	33,506	100		-
1911	59,683	171.74		-
1912	83,047	210.42		-
1913	97,000	263.22		-
1914	140,864	399.15		-
1915	87,737	234.99		-
1916	95,633	200.24		-
1917	70,709	110.03		-
1918	170,759	215.27		-
1919	503,312	538.38		-
1920	797,217	734.51		-
1921	1,009,827	1586.36		-
1922	449,154	755.25		-
1923	260,482	447.97	263,766	100
1924	359,414	605.01	147,846	54.86
1925	334,962	538.94	149,729	53.11
1926	296,105	523.03	129,505	50.43
1927	418,281	777.95	181,285	74.33
1928	374,875	674.17	192,247	76.22
1929	456,072	870.51	335,646	141.23
1930	355,113	864.99	338,729	181.89
1931	435,626	1223.23	274,771	170.09
1932	517,715	1085.38	333,237	154.01

說明：進口值依各年度匯率換算為英鎊；成長指數係由原始數據平減後，以 1910 年指數為 100；發電機成長指數以 1923 年為 100。原始數據請見附錄 2。

資料來源：〈1910-1937 年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》。

由表 3 可見，1910-1933 年之間發動機平均每年進口約 32 萬英鎊，以 1919 年為界，此前進口大約低於 10 萬英鎊；到 1920 年代以後有顯著增加。發電機進口則自 1923 年獨立統計以後，每年平均約 23 萬英鎊，1929 年以前進口較少，此後則顯著成長，不過到了 1930 年代發電機進口值大幅萎縮。茲將 1933 年以後扣除東北地區的發電機與發動機進口統計列如表 4。

表 4、機器與動力機器進口統計表（1933-1937）

年代	發動機進口 值（英鎊）	發動機進口 成長指數	發電機進口 值（英鎊）	發電機進口 成長指數
1933	317,131	100	231,740	100
1934	655,895	195.61	290,398	118.52
1935	564,016	156.71	273,155	103.86
1936	502,749	122.40	177,182	59.03
1937	364,001	75.28	185,192	52.41

說明：進口值依各年度匯率換算為英鎊；成長指數係由原始數據平減後，以 1933 年指數為 100。原始數據請見附錄 2。

資料來源：〈1910-1937 年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》。

可以發現，儘管進口統計不包含東北地區，但發動機仍持續增加，1934 年達到高峰後逐年下降，直到 1937 年才明顯低於平均數。而發電機進口到了 1930 年代有顯著下降，造成這種現象，可能與中國電力事業發展趨勢有關。規模在數百瓩以下的小型電廠、電燈電氣公司是近代中國電力事業成長最迅速的部門，1915 年以前每年新增約 5 家公司，1916-1921 年間每年增加 10 家公司左右，至 1921 年以後成立速度大幅提高到每年約 20-25 家公司。⁴¹ 至 1930 年代反而進入盤整階段，整併電廠成為當務之急。⁴² 以上海為例，至 1930 年郊縣的真如電氣公司、翔華電氣公司已先後向閘北水電公司購電；⁴³ 浦東電氣公司也已經和華商電氣公司簽訂購電合約，在上海市政府的規劃下，電力事業整理為由，閘北及華商兩家公司作為發電中心，浦東公司則轉

⁴¹ 東亞同文會調查編纂部編，《新篇支那年鑑》（東京：東亞同文會調查編纂部，1927 年），頁 949。

⁴² 陶柳門，〈合理化與電廠〉，《電業季刊》，第 2 卷第 2 期（1931 年），頁 33-41。

⁴³ 〈寶明電氣公司向閘北水電公司饋電公用局統一電廠第一步計劃完成〉，《申報》，1930 年 10 月 7 日，版 11。

以收購鄰近小電廠以擴充營業範圍，不再購入發電設備。⁴⁴ 由圖 3 可以進一步觀察其變化趨勢，除了 1919-1922 年間因為受到歐戰結束機器恢復出口的影響而使進口量大增外，1920-1930 年代發動機與發電機進口尚稱穩定，前者約在 30-40 萬英鎊，後者約在 20 萬英鎊上下。

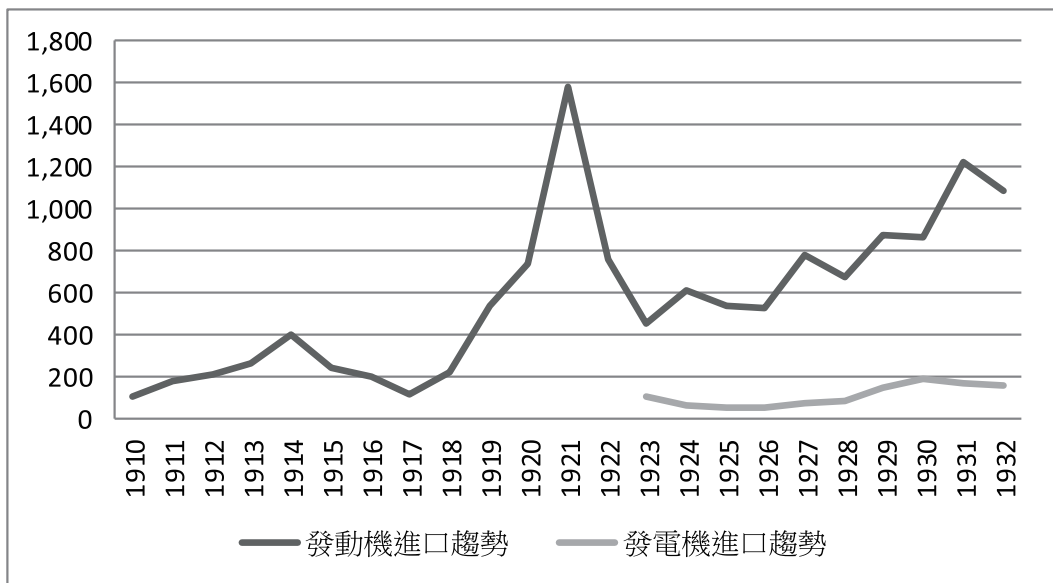


圖 3、發動機與發電機進口趨勢圖（1910-1932）

說明：進口趨勢指數發動機 1910 年=100；發電機 1923 年=100。

資料來源：〈1910-1937 年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》。

發動機與發電機在工廠中極為重要，不同產業之工廠都需要購置動力機器，以提供廠內器械的動力。位於湖北的大冶水泥廠則擁有原動力用機器鍋爐橫式 4 座、直式 3 座、複式雙汽桶凝結機關 5 座，藉以驅動工廠內的粉碎機、迴轉窯、包裝機等生產設備；⁴⁵ 上海的三友實業社，廠內擁有 150 具蠟燭製造機器，皆依賴數具電動馬達

⁴⁴ 直至 1936 年浦東公司才有購入 1 萬瓩發電設備的計畫，然而翌年抗戰爆發，這些設備並未運抵中國。童世亨，《企業回憶錄》，中冊（上海：光華印書館，1941 年），頁 75-102。

⁴⁵ 〈鄂省實業界近狀〉，《申報》，1913 年 5 月 18 日，版 6。

帶動；⁴⁶ 上海的興華製麵公司則自美國購入電氣馬達做為麵粉機器的動力。⁴⁷ 另外，《申報》也多次報導早期工廠動力以蒸汽機鍋爐為主，後來因「電氣機械進步，能力增加，而價值賤。……凡小工廠約在三、五百馬力以內者，以購用電力為便宜，可以省去鍋爐，祇須備馬達而已。資本可以減輕，房屋人工亦減少」；⁴⁸ 當時「工廠需用原動力，不外蒸汽機、內燃機、電動機（即電氣馬達）三種，而尤以電動機為最經濟」，⁴⁹ 由於電動機器馬達費用節省，可降低工廠之開辦成本，鍋爐系統由於費用高昂，且一旦運轉不易停機，大多是大規模工廠方有設置，小規模工廠甚至出資向大工廠、電廠購入電力以驅動馬達，如此更符合經濟效益。譬如上海大中華火柴廠建廠時裝有 120 馬力蒸氣機電發電機 1 部，提供廠中所需電燈電力，之後因煤炭、管理工資及修理等費開支浩大，而鄰近之浦東電氣公司可日夜供給電力，且電費並不算高，所以最後停用廠內的蒸氣發電機，完全改由浦東電氣公司接電驅動電動馬達做為工廠動力。⁵⁰

發電廠的機械設備與工廠用的中小型發電機大致相同，都是利用燃燒能源產生熱能，或利用水力帶動（不過水力在中國的使用比例甚低），⁵¹ 進而產生動能推動發電部件。兩者的差別在於發動規模的大小及電力輸出後之用途規模，前者以專事提供鄰近地區的生活用電或工業用電，後者則大多為工廠自用。由於現代工業專業分工的趨勢，1920 年代後發電機技術成熟，使用範圍也不斷擴大。⁵² 由圖 4 可以看到 1930 年中國電力結構中，蒸汽發電機與柴油發動機占有重要地位。

中小型廠家以柴油發動機為主要動力來源，大規模工廠及發電廠則仰賴蒸汽動力發電。雖然中國已有製造部分動力機器，如上海的大隆、環球、上海等機器廠每年可出產各式發動機百餘部，其他各廠約 20 餘家均能生產馬力較小之引擎；另外，無錫、南京等地也有機械廠可生產，總計江蘇境內 40 餘家機器製造廠大約年可生產發動機 1,200 部，產值約 90 萬元（合 1937 年匯率約為 6 萬英鎊），與同年發動機進口 36 萬

⁴⁶ 〈三友實業社製造燭芯工場調查紀略〉，《申報》，1917 年 7 月 24 日，版 11。

⁴⁷ 〈興華製麵公司調查記略〉，《申報》，1917 年 9 月 5 日，版 11。

⁴⁸ 〈工廠中之經濟〉，《申報》，1920 年 7 月 21 日，版 17。

⁴⁹ 〈用電動機之利益〉，《申報》，1921 年 3 月 17 日，版 16。

⁵⁰ 〈大中華東溝梗片廠電燈電力由浦東電氣公司供給〉，《申報》，1932 年 6 月 18 日，版 15。

⁵¹ 陶柳門，〈全國電業統計圖：全國電廠〉，《電業季刊》，第 1 期（1930 年 3 月），頁 49。

⁵² 謝震，〈發電所之原動機〉，《電氣工業雜誌》，第 2 卷第 3 期（1922 年），頁 9-20。

英鎊相較，顯然進口機器遠大於國內生產。⁵³

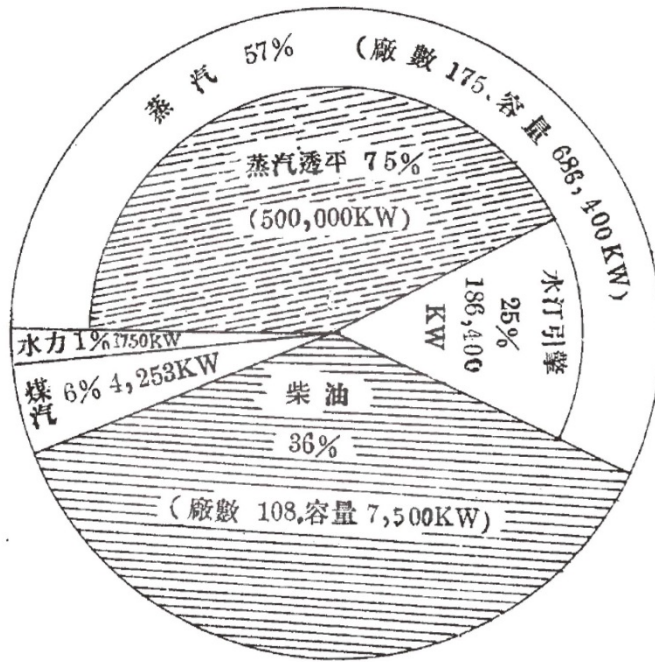


圖 4、1930 年中國發電機器種類比例圖

原圖說明：1. 全國電廠原動力，以蒸汽發動居全國廠數 57%；而蒸汽機之種類，在 1,000KW 以上者，多採用渦輪機（又名透平 Turbine），其發電量居蒸汽原動中 75%，占最高之地位。

2. 上圖以調查所得 300 廠家為百分比，目下各廠採用柴油機者，其容量雖不及蒸汽機之多，而廠數卻占 36%，足見中小範圍之電廠，以柴油機之需要為最多。

3. 水力發電僅占總數 1%，微乎其微，我國天然水利不遜歐西，山川之藏，物質之富，倘能盡其用，又何患不強。

資料來源：陶柳門，〈全國電業統計圖：全國電廠〉，《電業季刊》，第 1 期（1930 年 3 月），頁 49。

⁵³ 楊大金，《現代中國實業誌》，1937 年版，頁 856。

動力機械進口除了如上述作為工業原動力外，同時也是造船業與汽車業的關鍵部件。如 1934 年實業部為了加強中國的新式漁業，計劃添造新式動力漁輪，⁵⁴ 在造船的計畫書中指出：「現本部依購輪計畫送與德國喜望公司磋商，經決定先在我國上海建造日本式手操網漁輪四艘專供捕魚之用」，希望向德國購入發動機。⁵⁵ 由此可知，以上海造船廠為代表的中國船舶製造業，有能力仿造新式漁輪船體，但引擎需由國外引進，顯示發動機進口對國內造船業產業的啟動效果。⁵⁶ 無論造船業或汽車業，都屬於技術密集工業，後進地區如中國儘管在這個部門的規模很小，且無法在發動機一項上與國外競爭，但通過重要部件的進口，依然能帶動國內工業進展。

整體來看，機器進口代表著工業發展的程度，而動力機器更能反映這種變化的全貌，從進口趨勢的變化，可以說至 1920 年代開始中國工業發展的速度逐漸加快，Christian Henriot（安克強）針對上海各類工廠設立時間的分析，亦得出類似的結果。⁵⁷ 由於機器進口的來源代表著技術引進來源，因此根據機器進口國別的具體情形，能觀察機器技術之變化，得知近代中國工業化發展中主要的技術來源。

肆、動力機器進口來源之分析

中國機器進口來源，以英國、德國、日本與美國 4 者最為重要，⁵⁸ 歷年機器進口數中，上述 4 國占逾 9 成的比例，代表這 4 個國家與近代中國工業化發展關係最為密切。儘管如此，不同時段、相異的產業及機器種類，也有其獨特的進口來源，各擅勝場。例如印刷機向來以丹麥為大宗；發動機則是捷克在 1930 年代成長迅速，大放異彩。由於機器進口國之來源不同，象徵技術依賴的差異，對研究工業發展極具意義。因此本文按時間先後，分別說明進口國變化情況。

⁵⁴ 〈漁輪購置等案〉，《實業部檔案》，中央研究院近代史研究所藏，檔號：17-27-008-01。

⁵⁵ 〈漁輪訂購案〉，《實業部檔案》，中央研究院近代史研究所藏，檔號：17-27-008-02。

⁵⁶ 侯嘉星，〈戰前山東地區的漁業競爭與漁輪機動化發展（1921-1937）〉，《政大史粹》，第 21 期（2011 年 12 月），頁 27-62。

⁵⁷ Christian Henriot, "Shanghai industries in the Civil War period," <http://www.virtualshanghai.net/Texts/Articles?ID=105> (2013/2/1 點閱)。

⁵⁸ 念陶，〈我國機器輸入概況〉，《銀行週報》，第 11 卷第 47 期（1927 年），頁 28-30；張緯明〈中國輸入機器之研究〉，《商業月報》，第 13 卷第 3 期（1933 年 3 月），頁 1-6。

一、1910-1932 年進口國別分析

由於機器生產係專門技術，海關統計中部分來自殖民地者，多半與其母國關係密切（如來自臺灣者幾乎都是日本經臺灣運送到中國），因此本文將殖民地與其母國合併計算，如表 5 所示。

表 5、機器進口主要國別比例表（1910-1932）

單位：%

年代	英國及殖民地		德國		日本及殖民地		美國及殖民地	
	占機器進口總數比	動力機器占該國機器總數比	占機器進口總數比	動力機器占該國機器總數比	占機器進口總數比	動力機器占該國機器總數比	占機器進口總數比	動力機器占該國機器總數比
1910	37.12	1.62	18.13	4.18	10.01	2.75	7.15	0.28
1911	35.83	12.82	21.88	1.65	8.13	4.82	6.13	10.58
1912	36.32	18.62	12.65	5.71	9.16	7.89	9.07	5.09
1913	42.84	11.90	2.99	43.04	8.00	7.24	9.88	4.92
1914	45.56	15.95	13.12	6.48	10.28	4.14	8.53	8.34
1915	43.53	15.09	0.17	-	18.61	8.71	15.78	16.72
1916	39.12	12.93	0.14	-	32.52	1.75	16.33	12.55
1917	28.86	9.77	-	-	44.79	0.00	23.04	8.92
1918	17.50	8.64	-	-	48.51	0.00	26.21	17.46
1919	13.99	13.73	-	-	25.25	0.00	34.30	15.34
1920	22.24	19.04	0.32	0.12	17.65	5.22	43.44	6.33
1921	37.29	15.70	1.81	11.10	13.88	3.69	30.87	5.72
1922	44.21	6.70	5.22	10.80	18.34	2.34	20.60	3.12
1923	38.55	14.03	11.45	19.75	22.81	2.34	16.08	9.94
1924	30.43	18.29	17.54	6.93	19.05	2.21	21.02	10.01
1925	32.50	23.83	16.77	18.48	18.92	6.71	17.85	14.29
1926	27.81	17.96	15.20	17.96	24.85	8.41	21.76	11.43
1927	31.81	30.75	11.65	12.87	27.76	6.13	16.15	26.26
1928	28.37	27.84	12.87	11.63	21.96	7.53	25.85	18.76
1929	32.75	17.30	13.89	32.30	21.62	8.42	18.58	14.36
1930	32.64	11.17	17.39	16.74	19.91	5.64	16.14	23.87
1931	31.97	24.77	13.05	27.83	26.24	7.67	13.07	15.24
1932	38.88	22.25	18.23	47.35	16.05	11.40	15.39	18.18

說明：英國及其殖民地包括英國、新加坡、印度等處；日本及其殖民地包含日本、朝鮮、臺灣、關東租借地等處；美國及其殖民地包括美國、菲律賓、美屬太平洋各處等地。

資料來源：〈1910-1937 年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》。

由表 5 可知，機器進口以英國為大宗，除了 1918-1919 年的比例略有下降外，其他時間在中國機器市場中均占 3 成之市占率。同時從英國進口的動力機器，在全部自英國進口機器的比重大約在 1920 年代中期以後持續上升。由於機器對工業生產的重要作用，當時亦有抵制英貨但不應抵制英國機器的呼聲。⁵⁹

機器進口之重要性其次則為德國，由於一戰的緣故，1915-1920 年受到顯著影響，⁶⁰但是 1921 年以後開始快速回升。至 1923 年以後回到一戰前的水準，顯示國內企業家們對德國製機器的信任。從當時相關報導，亦可看到社會大眾對這種趨勢的認識。⁶¹

再者是日本，日本因為地理位置鄰近中國，運費低廉，故以低價機器出口為主，⁶²戰間期穩定維持 2 成以上的市占率，至二戰前夕成為中國最主要的機器進口國，此點與堀和生的觀察相同。不過，日本輸華的機器絕大多數是紡織機，特別是 1920 年代末期，採用機械動力的日本豐田式自動紡織機技術成熟，⁶³是日本織布機械的一大變革，代表紡織機器技術足與英國競爭，⁶⁴同時也帶動日本國內紡織業的發展。⁶⁵

最後是美國，在一次大戰期間與日本同樣瓜分了歐洲各國在華的機器市場，不過相較於日本，美國在華機器市場的平均市占率略低於日本。但是自美國進口的機器中，發動機與發電機占有更高的地位。在動力機械技術上，美國與日本相較，顯然更有領先優勢。

歐洲各國機器對華出口，在 1919 年以後有大幅成長的現象，該年《申報》報導指出：

⁵⁹ 蔣一道，〈英帝國主義對華鋼鐵業和機器業〉，《新聲月刊》，第 20 期（1929 年），頁 27-29。

⁶⁰ 〈中華民國七年上海口華洋貿易情形略論〉，《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 80 冊，頁 65。

⁶¹ 〈德國的機器工業去年呈活潑狀況將恢復戰前額數德英美三國比較〉，《中央日報》，南京，1928 年 4 月 13 日，版 3。

⁶² 〈中國海關民國十九年華洋貿易報告書〉，《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 108 冊，頁 78。

⁶³ 關於豐田式紡織機發展及中國的接受過程，可參考豐田喜一郎著，王瑞基、葛宣譯，〈豐田自動織機使用法〉，《華商紗廠聯合會季刊》，第 8 卷第 4 期（1930 年），頁 98-109。

⁶⁴ 〈日本豐田式自動織機〉，《紡織時報》，第 619 期（1929 年），頁 76。

⁶⁵ 〈日本自製紡織機不敷供給〉，《紡織周刊》，第 1 卷第 26 期（1931 年），頁 691；澤田貴之，〈アジア綿業史論：英領期末インドと民国期中国の綿業を中心として〉（東京：八朔社，2003 年），頁 16-17。

歐戰中各國所擴張之兵工廠，戰後多改為機器廠，其製品必將充塞於中國市場。……在歐戰中，日本於此業雖未嘗無進步，然尚未到與歐美競爭之地步也，如發動機、電動機、變壓器等電氣機械可觀者尚寥寥，汽鍋、汽機、開鑛機、紡紗機，以至其他諸機，非但佳品難得，且製造亦極困難，其到底不能與歐美競爭。……日本多用水力，用火力者少，故汽鍋、汽缸之類用途不多，而製造之進步因之遲遲不振。中國多用水力汽鍋，以擎汽缸等物為用甚廣，以不擅長於此之日本欲與歐美角逐，於中國商場難矣。如上文所述，電機固較為發達；然顧客每不願將發動機與原動力分兩處訂購。⁶⁶

由歐戰後機器進口的情況分析，可以看到歐洲各國在電機、原動力機器市場上的領先地位，後進國家如日本短時間難以抗衡。此外，報導中也提到日本水力發電技術較為發達。如圖 4 所示，中國主要運用以燃煤為主的汽鍋及火力發電機器，與日本動力技術發展重點不同，此或與中國煤礦供應有關，亦可知煤礦能源在中國工業發展上的作用。⁶⁷ 這種以歐美國家為主的動力機器進口趨勢，在表 6 的動力機器進口比例中可明顯看出。

另外，從表 6 及表 7 可以注意到，英國機器始終占有重要地位，儘管日本在一戰期間曾短暫占有一定市場，但於 1920 年代後仍無法與歐美國家競爭。進一步探究 1920 年代以後發動機與發電機的進口結構，可知英、德、美、日等國在發電機與發動機的發展，亦各不相同。

發動機方面，以英國為最主要的技術來源，其次為德國，第三為美國，3 國相加占有發動機 9 成左右的比例，可見發動機技術掌握在英、美、德手中。發電機部分，1920 年代早期同樣以英國居首，不過美國在 1920 年代後期占有率提升，到 1930 年代則為英國與德國瓜分主要的發電機市場。這種情況，不僅在動力機械方面如此，事實上整個上海的機器製造業技術還是以歐美國家的技術為主，日資幾乎沒有投入機器製造業。⁶⁸

⁶⁶ 〈滬市之東西商品戰〉，《申報》，1919 年 8 月 31 日，版 23-26。

⁶⁷ 全漢昇，〈山西煤礦資源與近代中國工業化的關係〉，《中央研究院院刊》，第 3 期（1956 年），頁 161-185。

⁶⁸ 從上海租界工業調查可以看到 1935 年左右機器製造業僅有華人、英國及美國的工廠。見 Christian Henriot, Isabelle Durand, “The impact of war on Shanghai’s industrial structure: A GIS-based analysis of the Shanghai industrial surveys (1935-1940)”, *Annals of GIS*, Vol. 18, No. 1 (March 2012), pp. 45-55.

表 6、動力機器進口主要國別比例表（1910-1932）

單位：英鎊、%

年代	英國及其殖民地		德國		日本及其殖民地		美國及其殖民地	
	進口值	百分比	進口值	百分比	進口值	百分比	進口值	百分比
1910	8,857	26.43	11,163	33.32	4,057	12.11	298	0.89
1911	42,096	70.53	3,309	5.54	3,593	6.02	5,946	9.96
1912	59,966	72.21	6,410	7.72	6,405	7.71	4,093	4.93
1913	61,447	63.35	15,501	15.98	6,984	7.20	5,855	6.04
1914	90,113	63.97	10,536	7.48	5,281	3.75	8,820	6.26
1915	41,009	46.74	-	-	10,126	11.54	16,473	18.78
1916	53,585	56.03	-	-	6,015	6.29	21,702	22.69
1917	35,745	50.55	-	-	30,533	43.18	26,040	36.83
1918	31,025	18.17	-	-	52,825	30.94	93,962	55.03
1919	92,486	18.38	-	-	54,224	10.77	253,267	50.32
1920	345,668	43.36	31	-	75,216	9.43	224,583	28.17
1921	662,346	65.59	22,758	2.25	58,003	5.74	199,808	19.79
1922	282,363	62.87	53,699	11.96	40,844	9.09	61,156	13.62
1923	255,101	48.66	106,636	20.34	25,141	4.80	75,334	14.37
1924	231,722	45.68	50,621	9.98	17,517	3.45	87,627	17.27
1925	216,550	44.68	86,643	17.88	35,485	7.32	71,346	14.72
1926	135,202	31.77	73,850	17.35	56,531	13.28	67,341	15.82
1927	257,686	42.98	39,468	6.58	44,850	7.48	111,696	18.63
1928	234,067	41.27	44,360	7.82	48,983	8.64	143,745	25.35
1929	232,002	29.30	183,771	23.21	74,533	9.41	109,264	13.80
1930	155,540	22.42	124,222	17.90	47,977	6.91	164,366	23.69
1931	273,969	38.57	125,622	17.68	69,593	9.80	68,913	9.70
1932	270,460	31.78	269,980	31.73	57,209	6.72	87,495	10.28

說明：進口值依各年度匯率換算為英鎊。

資料來源：〈1910-1937 年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》。

表 7、發動機與發電機進口主要國別比例表（1923-1932）

單位：%

年代	英國及其殖民地		德國		日本及其殖民地		美國及其殖民地	
	發動機	發電機	發動機	發電機	發動機	發電機	發動機	發電機
1923	51.05	46.30	15.23	25.39	7.13	2.49	21.76	7.08
1924	53.05	27.77	8.35	13.94	4.60	0.66	13.80	25.73
1925	46.65	40.26	14.32	25.84	4.97	12.58	15.39	13.21
1926	35.90	22.32	18.09	15.67	10.66	19.27	15.66	16.20
1927	41.23	47.01	6.29	7.25	9.91	1.86	18.10	19.86
1928	46.45	31.18	9.09	5.35	7.66	10.54	20.84	34.13
1929	31.09	26.87	30.54	13.25	9.50	9.30	7.53	22.32
1930	24.23	20.51	20.32	15.37	6.62	7.22	14.92	32.88
1931	41.75	33.52	18.43	16.50	8.32	12.14	7.11	13.81
1932	38.95	20.65	24.88	42.37	5.72	8.29	11.74	8.01
1932	38.95	20.65	24.88	42.37	5.72	8.29	11.74	8.01

資料來源：〈1910-1937 年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》。

二、1933-1937 年進口國別分析

1933 年以後的發展，最引人注目的是從日本進口的機器比重大為提高，如表 8 所示。1936 年以後，日本一躍成為中國最主要的機器進口國。不過同樣可以注意到，雖然日本機器進口比重提升，但是動力機器在該國的機器項目中比例仍然很低，顯示動力機技術實質上並未「超英趕美」。

造成日本機器進口提高的原因，或許與日本紡織技術成熟有關。1920 年代中期以後日本致力於發展新式紡織機，特別是豐田自動織機取得很大的成功，並自 1931 年開始輸入中國，1933 年三井洋行正式代理豐田式織布機，⁶⁹ 實際上這種機器是由日本株式會社豐田自動織機製作所與英國 Platt Bros 合作生產（品牌為 Platt-Toyoda），雙方互換技術，⁷⁰ 象徵日本紡織產業技術成熟；而中國紡織技術由英國轉向日本，⁷¹ 這點與 1923 年蕭條後中國各紡織廠尋求技術改革不無關係。在 1923 年的經濟恐慌中

⁶⁹ 富澤芳亞，〈近代中国紡織業と洋行——中国紡織業の「黄金時期」における紡績機械輸入〉，《史學研究》，第 224 期（1999 年 5 月），頁 24-45。

⁷⁰ 唐孟雄，〈豐田式自動機略談〉，《紡織時報》，第 763 期（1931 年），頁 6-7。

⁷¹ 〈日製織機勝於英〉，《紡織時報》，第 674 期（1930 年），頁 301。

許多華資紡紗廠因而倒閉，或遷移至內陸更接近原料來源的地區，或積極尋求產業轉型、更新設備並提高生產技術。⁷²

表 8、機器進口主要國別比例表（1933-1937）

單位：%

年代	英國及其殖民地		德國		日本及其殖民地		美國及其殖民地	
	占機器進口總數比	動力機器占該國機器總數比	占機器進口總數比	動力機器占該國機器總數比	占機器進口總數比	動力機器占該國機器總數比	占機器進口總數比	動力機器占該國機器總數比
1933	38.56	19.80	19.75	34.83	15.76	7.67	16.27	13.50
1934	34.19	24.37	16.30	33.49	15.75	7.14	16.38	13.62
1935	22.31	20.67	25.18	24.38	20.70	10.94	15.75	14.20
1936	18.83	22.09	20.98	37.43	28.55	11.38	11.74	16.02
1937	20.65	15.42	23.84	25.21	35.12	8.49	13.32	11.57

說明：英國及其殖民地包括英國、新加坡、印度等處；日本及其殖民地包含日本、朝鮮、臺灣、關東租借地等處；美國及其殖民地包括美國、菲律賓、美屬太平洋各處等地。

資料來源：〈1910-1937 年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》。

不過從表 9 來看，1930 年代動力機器技術仍掌握在德國手中，英、德二國合計占動力機器進口的 6 成左右，顯見其技術領先之優勢。1935 年以後，德國成為機器進口首位。另外，從表 10 的進口比重來看，德國進口之發動機占有重要地位，常占 3 成以上比例，顯示德國對中國的機器出口，以動力機器為主。德國機器貿易之優勢，在於付款期限、條件均較英、美兩國為優厚，因此能在中低價機器市場上取得占有率。⁷³

整體而言，1930 年代中期以後，由於日本取代英國成為最主要的紡織機技術來源，⁷⁴ 也是紡織機器最重要的進口國。除了紡織機外，其他機器日本所占比例都不高，特別是動力機器方面比例甚低，顯示日本機器產業在發動機與發電機方面仍有不足之處。由表 10 亦可見，1936、1937 年日本在發電機市場上占有率有顯著提升，分

⁷² 森時彥，〈一九二三年恐慌〉，《東方學報》，第 65 期（1990 年 3 月），頁 509-541。

⁷³ 〈中國海關民國十九年華洋貿易報告書〉，收入《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 108 冊，頁 78。

⁷⁴ 〈日本紡織機製造業的沿革及其現狀〉，《紡織周刊》，第 3 卷第 22 期（1933 年），頁 701-702；〈日豐田式自動織機輸華激增〉，《紡織時報》，第 1289 期（1936 年），頁 3。

表 9、動力機器進口主要國別比例表（1933-1937）

單位：英鎊、%

年代	英國及其殖民地		德國		日本及其殖民地		美國及其殖民地	
	進口值	百分比	進口值	百分比	進口值	百分比	進口值	百分比
1933	191,433	34.88	172,548	31.44	30,329	5.53	55,091	10.04
1934	322,849	34.12	211,532	22.35	43,602	4.61	86,455	9.14
1935	218,402	26.09	290,761	34.73	107,283	12.81	105,975	12.66
1936	143,655	21.13	271,186	39.88	112,220	16.50	64,955	9.55
1937	117,727	21.44	222,229	40.46	110,172	20.06	57,012	10.38

說明：進口值依各年度匯率換算為英鎊。

資料來源：〈1910-1937 年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》。

表 10、發動機與發電機進口主要國別比例表（1933-1937）

單位：%

年代	英國及其殖民地		德國		日本及其殖民地		美國及其殖民地	
	發動機	發電機	發動機	發電機	發動機	發電機	發動機	發電機
1933	42.21	24.84	30.68	32.48	2.75	9.33	8.55	12.07
1934	37.10	27.39	19.28	29.29	2.22	10.00	7.20	13.50
1935	26.56	25.12	38.29	27.37	10.41	17.79	14.41	9.05
1936	23.17	15.32	41.76	34.57	10.63	33.17	10.46	6.98
1937	24.62	15.19	43.71	34.08	13.78	32.40	11.92	7.35

資料來源：〈1910-1937 年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》。

別達到 33.17%及 32.4%，是第二大進口國；不過這種現象並不能直接解讀為此時日本技術已大幅進步。若對照表 4 的進口數字，考慮到物價指數的變動，可以發現此二年發電機進口大幅下滑，實際進口約僅為 1934 年高峰期的三分之一而已，因此由日本進口的發電機由 5 萬英鎊成長至 6 萬英鎊，市場占有率大幅上升到 3 成以上，但實際進口額並未同步大幅成長。

總而言之，由表 10 的進口統計可以發現，整體動力機器進口結構中，英國均為重要來源；1930 年代以後，德國之重要性亦顯著提高，無論在進口值還是比例上都愈形重要。

三、進口來源評述

動力機械進口國別之具體情況，如 1924 年常州電氣公司、北票煤礦公司、蘇州電氣公司、啟新洋灰公司、廈門電力公司等工廠或電廠之電氣設備，主要皆由歐洲公司取得合約；其他如山東登州及臨城所購置的新式電機，以及東北、河南、福建等處的擴充電機，均為英國人取得合約。⁷⁵ 1935 年海關報告中也提到，各處發電廠之設備中，長沙新建發電廠之電氣設備由瑞士與捷克進口；中興煤礦公司由瑞士新購入透平發電機及英製汽鍋；上海華商則自德國購入透平發電機 2 具，其汽鍋由英國與捷克生產；上海閘北水電公司同樣自德國購入透平發電機，其汽鍋則由英國與美國生產；常熟戚墅堰水力發電廠之發電機汽鍋由美國購入。⁷⁶ 由這些發電廠的機械進口情況來看，歐美國家形成的產業鏈對於機器製造業確實保持技術優勢，亦可印證表 5 在各類機器進口中，英、美、德 3 國持續領先的現象。

歐洲各國在動力機器上的優勢，與發動機製造技術改良及能源問題有關，如報載：「發動機工業中，自柴油機發達後，蒸汽機大受打擊。……蒸汽機有非改良不可之勢，……故近年歐美大電氣廠及大工廠均紛紛購定高壓鍋爐及蒸汽機，而蒸汽壓力之高亦與日俱進。」⁷⁷ 顯見動力機械在柴電動力發達後，蒸汽動力生產技術並未停頓。另外則是煤與石油供應的問題，根據估算 1925 年世界煤與石油供給比重分別為 31.3% 與 68.7%，全世界工業生產高度依賴石油使得當時瀰漫危機警訊，⁷⁸ 因此歐美各國對以燃煤為主的動力機器改良不遺餘力，尤以煤礦供應充足的德國與英國最致力於此，⁷⁹ 因此也顯示出在進口占有率上的領先地位。

大致而言，各國對中國的機器出口中，上等機器以英國、美國、德國為主要來源，下等機器則大半來自德國、日本及瑞士。工廠買主購入機器時，唯一考量即是「為製

⁷⁵ 〈中華民國十三年通商海關各口全年貿易總論〉，收入《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 96 冊，頁 65。

⁷⁶ 〈民國二十四年中外貿易概論〉，收入《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 118 冊，頁 118。

⁷⁷ 〈蒸汽發動機氣壓之研究〉，《申報》，1927 年 4 月 21 日，版 17。

⁷⁸ 徐式莊，〈世界原動力的供給問題〉，《礦冶》，第 3 卷第 12 期（1930 年），頁 38-45。

⁷⁹ 孟廣喆，〈近十年來歐美原動力機件發展概況〉，《國立清華大學土木工程學會會刊》，第 2 期（1933 年），頁 369-387。

造精良之是求，價格貴賤則在所不計」。⁸⁰ 如前述多次提及的捷克，其動力機器進口自 1930 年代開始發展，然 1934 年發動機之進口額僅次於英國、德國、美國，居第四位，顯示其製造實力。另外，瑞士無論在發動機與發電機之進口中均長期保持相當數量，顯示其機器生產技術穩定領先之優勢。⁸¹ 整體而言，發動機一項中，比利時、瑞典是英國與德國以外最主要的輸出國；歐洲各國發電機的生產，則以比利時、丹麥、法國、義大利等均曾有大額輸出，比之日本且未遑多讓。⁸² 另外，值得注意的是，其他政策性、外交折衝等因素，多少影響了機器設備之進口國別。⁸³

由機器輸出國別觀察，顯示因動力機器屬於較為複雜的機械系統，需要先進的工業生產體系，如科學研究、鍛冶技術等條件配合，是以歐洲各國在這方面較後進發展的日本更占優勢。然而除了代表技術引進來源外，機器進口也意味著工業發展，特別是動力機器最主要的用途為工廠之原動力及現代城市的電力供應，因此動力機器進口量之多寡，直接反映該地工業化與現代化之發展程度。

伍、動力機器進口口岸之分析

如前所述，動力機器是現代工廠通用的機器，無論何種類型產業的工廠都需要購置原動力機器。為了統計上的便利，減少大港埠如上海、天津等作為鄰近地區進出口門戶，因而造成統計數字放大的影響，本文依照地區劃分，將各個口岸劃分為六大區域，分別為東北（以大連為中心）、華北（以天津為中心）、華中（以漢口為中心）、

⁸⁰ 〈中國海關民國十八年華洋貿易報告書〉，收入《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 106 冊，頁 110。

⁸¹ 惲震、王崇植，《中國各大電廠紀要》，頁 139。

⁸² 關於當時國人對歐洲各國機器製造的認識，可以參考 1930 年《中央日報》的一則報導。〈比國際展覽會參觀記〉，《中央日報》，1930 年 8 月 5 日，版 4。

⁸³ 如中英庚款購料委員會規定由中國保管的庚款必須用於向英國購買原料及機器設備，庚款主要用於修築鐵路，對工業建設的實際作用有限。相關報導見〈中英庚款部分購料委員會著手組織，施肇基將任委員會主席〉，《中央日報》，1931 年 12 月 17 日，版 4；〈中英庚款董事會決議案補志共計十餘件〉，《中央日報》，1932 年 11 月 10 日，版 4；〈中央機械廠招標建屋〉，《申報》，1935 年 2 月 11 日，版 12；周琇環，〈中英庚款會的生產建設事業——以水利與工業為例〉，《國史館學術集刊》，第 18 期（2008 年 12 月），頁 1-48。

華東（以上海為中心）、華南（以廣州為中心），以及西南地區。⁸⁴ 西南地區因進口數量頗低，1910-1930 年之間多數時候不超過機器進口之 1%，故忽略不計，僅列表東北、華北、華中、華東及華南 5 個區域。

一、1910-1932 年進口口岸分析

如表 11 所示，以上海為中心的華東地方，是中國工業化最重要的基地，機器進口比例自 1914 年以後占逾 4 成比例。華東地區的動力機械占機械進口比例也接近全國比例，因此由機器進口分析，以上海為核心的長江下游地區，其工業結構可說是中國工業的縮影。⁸⁵ 東北地區機器進口結構中，初期占有相當比例，但 1910 年代中期以後動力機器所占比重並不突出，1925 年以前大致上低於整體水平，無怪乎 1929 年之海關報告認為東北的電力事業發展有限。⁸⁶ 華北地區的機器進口情形則起伏甚大，清末民初之際華北地區的機器進口一馬當先，是最早開始工業化的地區；但是政局的紛擾使華北工業投資受到影響，未能繼續保持優勢。華北地區在 1910 年代早期動力機械進口數量不大，一方面與此時動力機器技術有關，另一方面或許透露此時新式工廠原動力設備需求有限。⁸⁷ 華中地區的機器進口情形與華北類似，在民初尚有一定比例，然 1918 年以後所占比例即持續下降；值得注意的是，華中地區進口之機械中，

⁸⁴ 東北地區口岸：琿琿、三姓、滿州里、哈爾濱、綏芬河、琿春、龍井村、安東、大連、牛莊；華北地區口岸：秦皇島、天津、龍口、煙台、威海衛、青島；華中地區口岸：重慶、萬縣、宜昌、沙市、長沙、岳州、漢口、九江；華東地區口岸：蕪湖、南京、鎮江、上海、蘇州、杭州、寧波、溫州；華南地區口岸：福州、廈門、汕頭、廣州、九龍、拱北、江門、三水；西南地區口岸：梧州、南寧、瓊州、北海、龍州、蒙自、思茅、騰越。

⁸⁵ 全漢昇，〈上海在近代中國工業化中的地位〉，《中央研究院歷史語言研究所集刊》，第 29 卷下（1958 年），頁 461-497。

⁸⁶ 〈中國海關民國十八年華洋貿易報告書〉，《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 106 冊，頁 111。事實上，1920 年代以後東北電力事業發展迅速，至 1930 年代後以燃煤為主的火力發電及運用松花江的水力發電都逐一落成，因此關於東北的工業建設與電力事業之進展，仍值得進一步研究。見滿洲電業股份有限公司調查課編，《滿洲に於ける電氣事業概説》（長春：滿洲電業股份有限公司，1935 年）。

⁸⁷ 如前引啟新洋灰公司之原動力設備，最早為 1906 年與 1909 年添購的蒸汽發電機，此後直至 1922 年以後方積極尋求擴展原動力廠的規模，向德國、美國購入發電機器，一直至 1926 年、1932 年方多次擴建原動力部門。《啟新洋灰有限公司 30 週年紀念冊》，轉引自南開大學經濟研究所編，《啟新洋灰公司史料》，頁 139-142。

動力機器占有相當高的比重，顯示該區域工業結構與其他地區不同，值得進一步深究。最後是中國最早開始接觸近代工業的華南地區，在 1930 年代之前的機器進口比重極為有限，由其進口之動力機械比例亦可發現，在機器結構中動力機械非占有重要地位，是故華南地區工業動力似乎遠落後於華北及東北地區。⁸⁸ 再者，動力機器占各地區進口比重可由表 11 可清楚得知。

表 11、各地區機器進口比例表（1910-1932）

單位：%

年代	東北		華北		華中		華東		華南	
	占機器進口總數比	動力機器占該地機器進口比	占機器進口總數比	動力機器占該地機器進口比	占機器進口總數比	動力機器占該地機器進口比	占機器進口總數比	動力機器占該地機器進口比	占機器進口總數比	動力機器占該地機器進口比
1910	10.68	15.61	51.82	-	12.75	0.01	20.32	0.40	2.83	1.89
1911	14.82	14.97	43.85	0.50	13.12	12.23	15.53	13.84	6.52	3.42
1912	15.41	14.68	37.74	1.16	11.16	14.61	24.94	17.40	7.72	4.14
1913	11.69	6.65	42.76	0.64	14.77	22.19	22.61	12.17	5.75	7.80
1914	15.51	9.23	11.41	8.39	19.79	10.79	47.76	12.60	3.66	2.65
1915	19.16	17.97	12.26	31.54	11.66	5.71	46.85	12.37	8.05	7.85
1916	15.52	0.66	23.08	15.24	17.95	15.20	39.62	5.68	2.93	11.34
1917	29.23	2.77	12.06	18.46	13.58	1.29	40.01	5.58	4.06	3.68
1918	35.64	3.59	12.85	14.53	9.78	0.90	37.51	10.37	3.61	3.07
1919	25.62	7.16	18.42	10.34	9.80	6.95	41.37	12.17	3.91	0.88
1920	10.91	9.34	14.10	7.02	8.19	3.56	58.56	11.09	7.37	0.16
1921	7.88	10.73	26.70	8.08	5.73	3.59	57.42	8.98	2.00	0.09
1922	8.59	10.97	25.14	4.41	6.14	0.27	57.35	3.15	2.55	2.49
1923	14.64	8.23	25.19	4.08	12.83	8.02	43.05	14.41	3.89	8.16
1924	28.81	5.41	18.49	13.17	9.24	19.64	40.34	12.78	2.23	7.93
1925	25.08	12.59	20.02	16.56	10.74	13.22	40.60	20.14	2.84	7.67
1926	25.37	15.63	11.48	11.97	9.02	10.16	49.25	15.81	4.52	32.49
1927	31.85	18.06	15.81	21.48	1.74	20.74	45.55	27.17	2.79	17.01
1928	33.55	12.99	10.35	15.64	4.48	12.39	48.19	22.44	2.04	14.63
1929	23.24	15.35	16.04	16.64	4.89	19.47	51.71	22.24	3.60	9.90
1930	24.85	8.34	12.68	20.89	6.24	8.46	52.02	20.21	3.95	12.19
1931	13.60	17.73	12.65	18.50	4.61	21.75	63.67	21.89	5.18	22.66
1932	4.94	30.92	16.86	22.47	5.10	52.84	64.16	23.06	7.96	46.33

資料來源：〈1910-1937 年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》。

⁸⁸ 造成這種情況的原因，或許與華南以輕工業或食品加工為主，動力需求未如其他地區殷切。由 1932 年實業部關於工廠自備動力的調查顯示，廣東省工廠自備發電設備為 2,119 瓩，遠低於河北的 56,427 瓩、江蘇的 47,530 瓩、山東的 24,073 瓩，以及湖北的 23,547 瓩。見《昭和十年版最新支那年鑑》，收入東亞同文會調查編纂部編，《中國年鑑》，第 11 卷，頁 1166-1167。

分析表 11 及表 12 可見，華東地區是動力機器進口最主要的地方，除了 1910 年代初期略次於東北外，長時期有半數左右的動力機械輸入華東地方。長江下游的新式工業發展甚速，早於 1910 年「以滬寧鐵路由寧至滬極為便捷，……並聞德國大廠為節省房租起見，已在本口將陳設各種並賃一房，凡中國各埠需用機器，即由該廠派人招攬，由本口一家出售而已。」⁸⁹ 顯示上海交通便捷，且機器需求眾多，國外機器大廠來此設立辦事處，於是逐漸發展成為中國機器輸入之窗口。⁹⁰

表 12、各地區動力機器進口統計表（1910-1932）

單位：英鎊、%

年代	東北		華北		華中		華東		華南	
	進口值	百分比	進口值	百分比	進口值	百分比	進口值	百分比	進口值	百分比
1910	25,175	92.47	-	-	16	0.06	1,227	4.51	808	2.97
1911	20,706	34.59	2,039	3.41	14,966	25.01	20,059	33.51	2,084	3.48
1912	20,857	25.18	4,030	4.86	15,023	18.13	39,991	48.27	2,943	3.55
1913	9,549	10.31	3,383	3.65	40,256	43.47	33,796	36.50	5,505	5.94
1914	18,166	13.45	12,145	9.00	27,101	20.07	76,367	56.56	1,231	0.91
1915	22,014	23.91	24,719	26.84	4,254	4.62	37,056	40.24	4,038	4.39
1916	1,149	1.15	39,250	39.39	30,431	30.54	25,113	25.20	3,700	3.71
1917	10,602	14.49	29,133	39.81	2,294	3.13	29,199	39.90	1,954	2.67
1918	27,369	17.70	39,895	25.80	1,887	1.22	83,126	53.75	2,366	1.53
1919	88,594	19.34	91,946	20.07	32,884	7.18	242,998	53.05	1,653	0.36
1920	83,664	11.57	81,315	11.24	23,908	3.31	533,310	73.75	983	0.14
1921	95,964	10.11	244,778	25.78	23,300	2.45	584,930	61.61	211	0.02
1922	90,174	23.92	106,137	28.16	1,559	0.41	173,008	45.90	6,077	1.61
1923	57,284	12.32	48,794	10.49	48,935	10.52	294,776	63.38	15,068	3.24
1924	65,435	13.53	102,284	21.16	76,263	15.77	216,529	44.79	7,425	1.54
1925	89,744	19.20	94,227	20.16	40,347	8.63	232,369	49.71	6,187	1.32
1926	107,191	25.55	37,157	8.86	24,777	5.91	210,557	50.20	39,744	9.48
1927	152,155	25.42	89,861	15.01	9,548	1.59	327,356	54.68	12,562	2.10
1928	128,774	24.58	47,824	9.13	16,431	3.14	319,640	61.02	8,834	1.69
1929	146,757	18.62	109,781	13.93	39,127	4.96	473,045	60.02	14,663	1.86
1930	89,042	12.70	113,789	16.23	22,661	3.23	451,634	64.42	20,670	2.95
1931	83,562	11.55	81,102	11.21	34,759	4.80	483,036	66.77	40,703	5.63
1932	49,003	5.66	121,620	14.05	86,549	10.00	474,952	54.89	118,421	13.68

說明：進口值依各年度匯率換算為英鎊。

資料來源：〈1910-1937 年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》。

⁸⁹ 〈宣統二年通商各口華洋貿易情形總論·上海口〉，上海通商海關造冊處譯，《中華民國海關華洋貿易總冊》（臺北：國史館，1982 年），1910 年（一），頁 80。

⁹⁰ 全漢昇，〈上海在近代中國工業化中的地位〉，《中央研究院歷史語言研究所集刊》，第 29 卷下（1958 年），頁 461-497。

值得注意的是，從表 13 可以觀察到，華東地區發電機進口比重極高，代表這也是電力事業進展最迅速的地區。由於豐沛且廉價的電力供給，在 1926-1936 年間，上海平均電價每度僅 0.025 兩，堪稱當時全世界最廉價的動力，⁹¹ 可以說上海發電事業也支持了蓬勃的輕工業發展。⁹²

表 13、各地區發動機與發電機進口比例表（1923-1932）

單位：%

年代	東北		華北		華中		華東		華南	
	發動機	發電機	發動機	發電機	發動機	發電機	發動機	發電機	發動機	發電機
1923	24.65	-	20.02	0.97	10.34	10.71	44.48	82.26	0.52	5.96
1924	19.62	-	25.51	11.48	10.34	27.87	44.34	45.78	0.18	4.54
1925	21.41	14.69	22.51	15.37	6.07	13.84	49.02	51.11	0.73	2.54
1926	27.92	21.25	10.40	6.05	1.54	13.85	56.86	38.07	3.26	20.78
1927	28.30	19.21	17.55	9.55	0.24	4.51	52.01	60.42	1.89	2.54
1928	24.33	24.99	9.72	8.18	1.04	6.54	63.55	56.93	1.36	2.21
1929	19.67	17.26	15.42	12.00	3.14	7.31	60.05	59.97	1.06	2.89
1930	10.91	14.48	15.78	16.68	1.25	5.21	71.02	57.83	1.03	4.87
1931	12.09	10.75	11.30	11.07	2.95	7.54	71.80	59.35	1.83	11.21
1932	4.77	7.04	14.05	14.06	14.31	3.33	47.70	66.00	17.71	7.46

資料來源：〈1910-1937年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》。

由表 13 亦可見，就動力機器進口而論，東北地區同樣是工業發達之地。1930 年以前在動力機械的進口上與華北地區相當，此地主要的大型重工業工廠大多自有原動力設備，如撫順煤礦發電廠（發電量 117,000 瓩）、本溪湖煤鐵公司電廠（發電量 14,500 瓩）、北票煤礦公司（發電量 1,500 瓩）等，普遍利用煤礦進行火力發電供給自用。⁹³

⁹¹ Rhoads Murphey, *Shanghai, Key To Modern China* (Cambridge: Harvard University Press, 1953)，上海社會科學院歷史研究所譯，《上海——現代中國的鑰匙》（上海：人民出版社，1986 年），頁 226-227。

⁹² 林美莉，〈外資電業的研究（1882-1937）〉（臺北：臺灣大學歷史學研究所碩士論文，1990 年），頁 24。

⁹³ 滿洲電業股份有限公司調查課編，《滿洲に於ける電氣事業概説》；中央設計局東北調查委員會編，《東北電業概況》（重慶：國民政府國防最高委員會中央設計局東北調查委員會，1945 年），頁 21-24。

因此發電設備雖不如華東地區，但是仍占有相當比重。

二、1933-1937 年進口口岸分析

至於 1933 年以後的發展，由於東北已不再列入海關統計中，因此各地區的進口比重略有變化。從表 14 來看，機器進口比重依次為華東、華北、華南與華中，其中華北與華南的比重都有所增加。就實際進口值而論，1933-1934 年仍維持高峰，到了 1936 年以後迅速下滑，可見 1930 年代中期以前華北與華南地區的工業建設都有實質性的成長。

表 14、各地區機器進口比例表（1933-1937）

單位：%

年代	華北		華中		華東		華南	
	占機器進口總數比	動力機器占該地機器進口比	占機器進口總數比	動力機器占該地機器進口比	占機器進口總數比	動力機器占該地機器進口比	占機器進口總數比	動力機器占該地機器進口比
1933	12.99	32.15	3.51	22.36	72.63	18.93	9.26	25.28
1934	15.26	23.04	5.56	26.72	59.92	26.45	17.95	17.03
1935	19.02	20.56	2.58	26.05	50.80	18.84	26.21	10.45
1936	20.11	22.30	3.62	18.92	60.47	18.76	14.43	18.13
1937	25.53	16.88	5.49	10.51	56.57	13.59	10.22	15.22

資料來源：〈1910-1937 年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》。

華北地區進口比重的提升趨勢，在表 15 中清楚可見。儘管 1936 年以後進口值大幅滑落，但華北地區動力機器進口提高，至 1937 年有近 3 成的動力機器裝設在華北地區的工廠。特別是配合表 16 的統計，可以發現無論發電機與發動機都占有相當比重，這點與 1910-1932 年的工業化趨勢大不相同。

由於華北地區為僅次於華東地區的工業重鎮，無論在發電機與發動機的進口比重上均保持穩定的比例。華北工業發展與新式交通工具的興起，改變中國貿易網絡型態有密切關係，特別是輪船、鐵路的興起，對現代化及推進新式都市興起已有許多討論。⁹⁴

⁹⁴ 如朱蔭貴，〈近代新式交通運輸業與中國的現代化——以鐵路輪船為中心的考察〉，收入朱蔭貴、

表 15、各地區動力機器進口統計表（1933-1937）

單位：英鎊、%

年代	華北		華中		華東		華南	
	進口值	百分比	進口值	百分比	進口值	百分比	進口值	百分比
1933	107,370	18.94	20,165	3.56	353,404	62.35	60,194	10.62
1934	137,919	14.48	58,294	6.12	621,515	65.25	119,858	12.58
1935	186,785	22.21	32,056	3.81	457,313	54.37	130,877	15.56
1936	156,040	22.87	23,840	3.49	394,786	57.86	91,005	13.34
1937	160,398	29.02	21,490	3.89	286,135	51.78	57,913	10.48

說明：進口值依各年度匯率換算為英鎊。

資料來源：〈1910-1937 年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料(1859-1948)》。

表 16、各地區發動機與發電機進口比例表（1933-1937）

單位：%

年代	華北		華中		華東		華南	
	發動機	發電機	發動機	發電機	發動機	發電機	發動機	發電機
1933	19.49	18.18	3.96	2.99	63.51	60.72	9.10	12.75
1934	14.46	14.53	6.08	6.22	69.32	56.09	9.29	19.99
1935	18.91	29.03	4.24	2.93	53.81	55.53	18.07	10.37
1936	21.86	25.72	3.54	3.36	56.95	60.45	15.19	8.08
1937	26.70	33.61	4.24	3.19	50.82	53.67	11.88	7.72

資料來源：〈1910-1937 年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料(1859-1948)》。

新式鐵路對經濟發展及貿易的影響，如平漢鐵路所帶來的長程貿易活動，及其連接天津與漢口兩個口岸之間的腹地，促進華北與華中地區經濟發展即是一例。⁹⁵ 但是平漢鐵路修築和維護所需的材料，除了鋼軌部分由漢陽鐵工廠供應外，其餘大多來自國外，減少了對本土工業刺激的機會。⁹⁶ 由華北地區機械進口的漲落情形來看，鐵路

戴安鋼主編，《近代中國：經濟與社會研究》（上海：復旦大學出版社，2006 年），頁 622-646。

⁹⁵ 張瑞德，《平漢鐵路與華北的經濟發展（1905-1937）》（臺北：中央研究院近代史研究所，1987 年），頁 59-63。

⁹⁶ 張瑞德，《平漢鐵路與華北的經濟發展（1905-1937）》，頁 140。

是連結口岸與腹地的重要通道，故連接平漢路、津浦路、北寧路路況的通順與否，更是天津工業興衰的原因，歷年海關報告均有論及。⁹⁷ 過去學者研究近代中國的工業發展，多半注意上海及其周邊地區的成長；然而 1930 年代華北地區的發展更值得進一步關注。

最後，值得一提的是華南地區的發展。華南地區於 1920 年代無論在機器進口或動力機器進口上，均無法與其他地區相提並論。但是 1930 年代華南地區的工業發展迅速成長，1932 年粵省開始推動 3 年計畫，希望提高工業機器化程度，計畫興建大規模發電廠，達到工業動力電氣化之目標。⁹⁸ 1933 海關報告指出近年廣東政治、軍事穩定、地方治安良好，省政府持續推動 3 年工業建設計畫，希望擴大經濟生產。籌設中的各類工廠，如棉紡織廠向英國、造紙廠向瑞典訂購機器等，新工廠設立也帶來動力機械需求，顯示在表 14 之進口值大幅提升，所占比例也顯著上升。藉此粵省希望「將脫其手藝工業，躋身於機器工業之域也」。⁹⁹

三、進口口岸評述

由上述各表可見，無論在進口值或是比重上，華東地區在發動機、發電機等項目均為首位，顯示其工業化之領先地位。以 1925 年上海的動力機器市場為例，該年「小引擎頗有銷路，十、九用於碾米、舂水、磨麥、軋花及直接發電者」，¹⁰⁰ 顯示動力機械在農業生產、麵粉業及紡織業之作用，而這些輕工業正是此時中國工業之主力。此時上海市場上的動力機器以英國、德國及美國為主，洋行林立、機器種類繁多，最著名的是英國品牌：慎昌洋行（Anderson Meyer & Co.）代理之 Fielding & Platt（立式柴油發動機）、茂臣洋行（Rose Downs & Thomsons）之 Blackstone（臥式冷卻柴油發動機）等；另外有德國製造，天利洋行（Shanghai Machine Co.）代理之 Deutsche Werke（立式半柴油發動機）、漢運洋行（Han Yung & Co.）代理之 Deutz（立式臥式柴油發

⁹⁷ 〈民國二十一年海關中外貿易報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 112 冊，頁 10-11。

⁹⁸ 〈粵省三年施政計劃〉，《申報》，1932 年 9 月 30 日，版 9。

⁹⁹ 〈民國二十二年海關中外貿易報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》，第 110 冊，頁 16。

¹⁰⁰ 中國社會科學院經濟研究所主編，《上海民族機器工業》，頁 443。

動機)等品牌。¹⁰¹ 1920 年上海華商水泥廠成立之籌備會議即認為：「上海向為通商大埠，洋行林立，機器種樣新奇，即專門經理水泥機器者亦有三、四家之多」，¹⁰² 因此一方面派員向國外廠家接洽，一方面直接向上海洋行詢價，可見上海機器交易之熱絡。

除了商行林立、品牌眾多外，上海也是中國金融業之中心。由於工廠投資需要大量資金，由其購置機器所費不貲，金融周轉對機器進口極為重要。1912 年榮家集團向英商購買機器，必須以分期方式，事前僅能付 1 成之頭期款，其餘分年攤付；1922 年儘管榮家已有龐大規模，但為了購置擴廠機器，仍必須向日商借款，負擔高額利息，¹⁰³ 顯示資金週轉的窘迫。另外，如劉鴻生集團籌建華商水泥公司時也因資金不足，因此水泥廠暫緩購置發電機以節省設廠投資成本，轉而向華商電氣公司購買電力因應。¹⁰⁴ 由於上海之洋行大多有外國金融支持，因此在機器出售上能給予較長之分期，如慎昌洋行一般僅付 10% 定金即可訂購機器，其餘款項再依契約分 6-8 期攤還。¹⁰⁵ 在工業投資落後的中國，此種優惠可減輕工廠集資的困難，對機器進口與工業發展有直接幫助。

再者，華東地區在能源供給上雖遠離煤礦產地，但海運便利，境外的煤礦運輸容易。且上海亦為外國煤油、柴油輸入的第一站，石油價格較煤礦價格低廉，能源供給豐富多元。職是之故，當柴油發動機與發電機技術成熟後，上海附近的紗廠更換動力的意願更高，逐漸汰換以燃煤為主的蒸汽機，轉而引進新式發動機。¹⁰⁶ 華東地區由於上述各種優勢條件，因此成為動力機械進口最多的地區，連帶而來的機器保修等周邊產業發展，也使得長江下游成為國內機器工廠最密集的地方，¹⁰⁷ 代表工業體系發展最為完整堅實。

最後，由表 17 各地電力事業觀察上述發電機進口趨勢分析，可以發現與前述進口統計一致，大抵上 1920 年代末期至 1930 年代初期，東北與華北的電力事業都有顯著成長。

¹⁰¹ 中國社會科學院經濟研究所主編，《上海民族機器工業》，頁 443。

¹⁰² 上海社會科學院經濟研究所編，《劉鴻生企業史料》（上海：人民出版社，1981 年），頁 160。

¹⁰³ 上海社會科學院經濟研究所編，《榮家企業史料：茂新、福新、申新系統》，頁 31、90-91。

¹⁰⁴ 上海社會科學院經濟研究所編，《劉鴻生企業史料》，頁 161。

¹⁰⁵ 中國社會科學院經濟研究所主編，《上海民族機器工業》，頁 447-448。

¹⁰⁶ 沈嗣芳，〈紗廠原動力問題之商榷〉，《紗廠聯合會季刊》，第 6 卷第 1 期（1929 年），頁 17-19。

¹⁰⁷ 楊大金，《現代中國實業誌》，頁 865。

表 17、各省電力事業統計表（1927-1935）

	1927		1932		1935	
	電廠數	發電容量(瓩)	電廠數	發電容量(瓩)	電廠數	發電容量(瓩)
江 蘇	70	160,447	120	263,355	110	320,628
浙 江	39	4,257	115	32,838	105	32,811
安 徽	10	858	32	4,275	29	4,762
河 北	24	24,032	16	56,752	19	59,479
山 東	14	8,716	19	19,536	22	41,989
察哈爾	1	150	2	389	1	385
熱 河	1	100	-	-	-	-
綏 遠	2	170	2	500	2	608
河 南	7	870	3	674	7	2,056
山 西	-	-	7	1,075	8	5,534
甘 肅	-	-	3	80	4	151
新 疆	-	-	2	70	-	-
江 西	7	825	10	1,908	12	3,257
湖 北	14	19,496	17	23,659	19	28,846
湖 南	8	2,848	14	6,482	11	6,808
四 川	4	1,512	10	1,329	22	5,176
福 建	14	3,643	22	9,315	27	11,369
廣 東	19	29,280	55	47,305	40	55,798
廣 西	4	270	9	1,751	12	2,858
雲 南	2	675	4	1,879	3	1,852
貴 州	-	-	1	150	1	150
東三省	46	49,259	-	-	82	310,707

說 明：廣東省統計包括香港電廠及九龍電廠 2 萬瓩之發電容量，另含澳門電廠 1,500 瓩。

資料來源：1927 年資料取自《新篇支那年鑑》（東京：東亞同文會調查編纂部，1927 年），頁 967-980；1932 年資料取自《昭和十年版最新支那年鑑》，1935 年，收入東亞同文會調查編纂部編，《中國年鑑》，第 11 卷（東京：日本圖書センター，2006 年），頁 1166；1935 年資料原表將華資與外資分別統計，本文合併計算，見建設委員會編，〈十年來之中國電氣建設〉，《建設》，第 20 期（南京：建設委員會，1937 年），表 2。1935 年東三省資料取自滿洲電業股份有限公司調查課編，《滿洲に於ける電氣事業概説》。

可以發現到電力事業集中於江蘇，而華北地區的河北及山東在 1927 年以前已經有相當規模。廣東省於 1927 年的發電事業，扣除香港及澳門後約僅 9,000 瓩，不及江蘇、河北、湖北的規模。至 1935 年後，廣東地區大約有 3.5 萬瓩之發電容量，這些設備大多是 1930 年代以後投資，與表 13 及表 16 華南地區的發電機進口趨勢一致。

由電力事業調查亦可注意到，華南地區貿易統計另一個變因是與九龍及香港的密切關係，有部分動力機器設備透過香港與九龍的進口管道，先進口至香港，而後運送至九龍及附近地區，這種現象也造成單就進口機器統計可能會低估此區工業發展程度的問題。

另外是華中地區（包括兩湖及四川），從表 13 及表 16 可以發現其動力機械進口不多，僅有 3-6%之比重，其中絕大多數的動力機械是進口至漢口，重慶所占比重甚微；再參考表 17 的電力事業發展可以發現，漢口亦為現代工業發達的區域，值得進一步探討。不過漢口與重慶等處雖然現代工業持續進步，就全國趨勢而論，戰前工業發展無疑地高度集中於上海及其周邊地區，直到抗戰爆發後才疏散至湖南、四川及雲貴等地，加速這些地方的工業發展。¹⁰⁸

整體而言，由動力機械之進口口岸分析，可以發現工業化區域以華東為首，此處亦為中外機器貿易之窗口，在動力設備中占有半數的比重；其次為華北與東北，二者合計亦占近半數。因此 1931 年九一八事變之後，中國失去東北這個重要的工業基地，若以長期動力機械進口數字而論，等於損失四分之一的工業投資，可說甚為慘重。不過機器與動力機器進口值並未因此縮減，反而維持成長，甚至在進口比重上大幅提升，意味著 1930 年代以後中國工業化的腳步更為積極。如前述華南地區的急起直追，正是這種趨勢的代表。

陸、結論

原動機為工廠運轉之基礎，無論何種產業的工廠都需要購置，所以在近代中國工業發展中，經由海關進口的各式動力機器之引進與利用，無疑地反映國內華資與外資對工業投資之起落，進而呈現整體工業部門的消長遞嬗。由於 20 世紀早期工廠經營的特殊性，多數工廠考慮動力來源時，多半以工廠區位或內、外資源條件為主，端視採發動機或發電機何者較為經濟。因此本文探討動力機器時將之合併分析比較，除依

¹⁰⁸ 侯繼明，〈1937 年至 1945 年中國的經濟發展與政府財政〉，《中國現代史論集》，第 9 輯（臺北：聯經文化事業出版公司，1980 年），頁 311-349。

循當時之分類認識外，亦希望從全局觀照的角度探討近代中國的工業化進程。¹⁰⁹

發電機與發動機等動力機器，為各類工廠所必須，因此其數額起伏可以代表整體工廠數量規模之消長。加之機器成本係工業投資中最為顯著的項目，故極具代表意義。由於 1920 年代以後電力機器技術成熟，不少廠家也逐漸揚棄於廠內設置鍋爐原動機，改採向電廠購電，並於廠房內設置電動馬達以驅動作業機器的方式，藉以減少設備養護等成本支出外，並可增加廠房面積。這種趨勢在長江下游，以輕工業、小規模工廠的地區最為明顯。¹¹⁰ 由於工廠紛紛改採電力發動，也使得上海、無錫、常熟、南京等地的專業電廠陸續開辦。此外，柴油發動機技術也於 1920 年代中期成熟，不少工廠更換採用運作更為可靠、燃料（柴油）儲放便利及節省空間的柴油發動機，因此這些趨勢表現在動力機械進口上，使得 1920 年代中期以後動力機器在全部機器的進口比重全面上升，而進口值更是不斷增加。甚至到 1929 年改定稅率後，機器稅率由原來的 5% 調漲至 10%，¹¹¹ 仍可以看到機器進口之比重日益提高。這種現象顯示近代中國工業部門有長足進展。

由動力機器進口國別分析可以發現，在中國工業化中，技術關係最密切的是英國、德國與美國，日本雖然在整體的機器進口中占有重要地位，但在動力機器一項卻未能與歐美等國抗衡。中國在動力使用上以蒸汽機、柴油發動機為主，此二者都是以燃燒能源產生熱能，藉以帶動機器發電，這類技術以英國與德國最為領先，與這兩國均擁有豐富煤礦，在燃煤動力技術改良上不遺餘力有關，因此中國電廠機器以英國與德國最多。¹¹² 煤炭固然為 20 世紀上半葉中國工業最重要的能源燃料，但是其運輸條件較為嚴苛，最理想的方式是經由水運，以山西煤礦為例，由於缺乏舟楫之利，其中發展最快者如晉東正定地區僅仰賴正太鐵路提供運輸，故運費居高不下。¹¹³ 因此運輸較為便利的煤油及柴油逐漸取得重要地位，使得柴油發動機大行其道。¹¹⁴ 由 1925 年上

¹⁰⁹ 事實上，發動機與發電機之技術引進與製造，可以反映近代中國機器製造業內部的許多問題，本文礙於篇幅，僅以進口貿易之分析為主，無法進一步探討二者在機器產業中之結構差異。

¹¹⁰ 張望良，〈紗廠由蒸氣動力改用電氣動力之管見〉，《紗廠聯合會季刊》，第 8 卷第 4 期（1933 年），頁 1-3。

¹¹¹ 江源恆編，《中國關稅史料》，1931 年版（臺北：文海出版社，1985 年），頁 136-137。

¹¹² 惲震、王崇植，《中國各大電廠紀要》，頁 139。

¹¹³ 陳慈玉，《日本在華煤業投資四十年》（臺北：稻鄉出版社，2004 年），頁 148。

¹¹⁴ 〈中國海關民國十五年華洋貿易報告書〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料

海市場的柴油發動機廠家來看，此一技術大致上由英國與德國領先，反映在表 4 的統計上，清楚顯示歐美國家的技術優勢。

既然煤受到運輸條件之限制，以水路及海運為主，煤油則因中國產量甚少，需大量仰賴進口，如此一來中國工業化之最佳區位已呼之欲出。由動力機器進口情況來看，交通便利的長江下游地區長期穩定居首位，其優勢不僅在於燃料供應穩定，能確保工廠運轉順當；也因為長期政治、軍事穩定，使得工業投資集中；加上洋行林立，機器品牌豐富充裕，且有新式金融體系可調度資金，種種優勢相加，使得華東地區自 1910 年代以後即為中國工業化最進步的區域。相較之下，華北的發展則僅在 1910 年代早期曾一度領先，隨後則因為政爭、災荒等因素未能保持穩定的工業投資；加上華北地區仰賴陸運交通，鐵道運輸路況之良窳，決定原料、燃料供給及產品流通的穩定，由表 7 之統計能看到每當政局陞、鐵路中斷時，對華北工業投資的不良影響。

再者，由長時期的工業投資來看，東北地區大致上與華北地區相當，不過東北地區的動力機器進口則不如華北地區，或許與該地之工業結構有關。由於東北自民國以來工業投資之比重達全國的四分之一，九一八事變後中國失去東北的工業生產，可說是影響重大。不過 1930 年代動力機械進口值屢攀高峰，也代表了中國工業化的進程加快。

總而言之，機器進口是近代中國工業化的重要課題，由於機器進口種類包羅萬有，因此也廣泛觸及近代化各個領域，舉凡製造技術、貿易網絡、產業結構等層面，均能由機器進口與利用的角度加以分析。且自海關進口之各類機械設備不僅提供華資工廠使用，也保障了在華外資工廠之生產運作，充分反映此時期華資與外資對中國工業投資之規模，進而能掌握整體工業化發展之進程。本文由動力機械的考察，探究進口技術來源及區域工業建設程度，舉凡能源、技術轉移等因素都影響工業化之進程，而種種條件顯示長江下游的優越地位，所以引進新能源、新技術方面都長期保持領先，其他區域無法與之競爭，故而華資與外資均選擇此處投資設立工廠。儘管如此，由海關統計為線索，可以發現東北與華北地區之進口數字所反映出的工業產業結構與華東地區不同，且華北與東北之動力機器進口都占有相當比重，顯示中國之工業化乃多元發展，值得再進一步深究各地區不同的工業發展脈絡。

附錄 1、歷年英鎊匯率與批發物價指數表

年代	英鎊對海關兩匯率	批發物價指數	年代	英鎊對海關兩匯率	批發物價指數
1910	0.135	102.0	1924	0.183	133.0
1911	0.134	106.0	1925	0.174	146.0
1912	0.153	106.0	1926	0.156	149.0
1913	0.151	100.0	1927	0.140	157.0
1914	0.136	106.0	1928	0.146	156.0
1915	0.130	118.0	1929	0.133	162.0
1916	0.166	118.0	1930	0.095	178.0
1917	0.216	122.0	1931	0.077	190.0
1918	0.264	123.0	1932	0.115	170.0
1919	0.317	121.0	1933	0.120	152.0
1920	0.340	131.0	1934	0.133	145.0
1921	0.198	132.0	1935	0.138	150.0
1922	0.188	130.0	1936	0.135	175.0
1923	0.174	137.0	1937	0.135	206.0

資料來源：1.英鎊匯率由歷年海關報告換算，1910-1931 年為海關兩；1932-1937 年為國幣元。

2.批發物價指數 1910-1913 年取自《第一次中國勞動年鑑》（北京：社會調查所，1928 年），頁 148-149；1913-1937 年取自 W. Y. Yang, University of Nanking Indexes (Bulletin No. 54, New Series, Chengtu: January 1941), p. 4.轉引自王玉茹，《近代中國價格結構研究》（西安：陝西人民出版社，1997 年），頁 23。

附錄 2、歷年機器進口與動力機器進口值表

年代	機器進口值	動力機器進口值		
		發動機	發電機	合計
1910	10,933,856	248,863	-	248,863
1911	6,820,402	444,149	-	444,149
1912	5,809,751	544,198	-	544,198
1913	7,979,999	642,209	-	642,209
1914	9,090,252	1,032,284	-	1,032,284
1915	4,815,101	676,525	-	676,525
1916	6,384,203	576,503	-	576,503
1917	5,871,685	327,528	-	327,528
1918	7,768,254	646,023	-	646,023
1919	15,201,747	1,589,405	-	1,589,405
1920	24,036,819	2,347,634	-	2,347,634
1921	57,225,986	5,109,007	-	5,109,007
1922	50,826,868	2,395,490	-	2,395,490
1923	27,107,341	1,497,383	1,516,259	3,013,642
1924	22,743,165	1,963,229	807,581	2,770,810
1925	16,026,014	1,919,784	858,151	2,777,935
1926	17,378,040	1,901,407	831,606	2,733,013
1927	18,766,523	2,979,961	1,291,531	4,271,492
1928	20,287,040	2,565,988	1,315,912	3,881,900
1929	30,893,384	3,440,703	2,532,179	5,972,882
1930	45,146,307	3,756,564	3,583,245	7,339,809
1931	45,031,602	5,670,520	3,576,682	9,247,202
1932	27,188,858	4,501,869	2,897,710	7,399,579
1933	20,901,059	2,642,756	1,931,168	4,573,924
1934	29,139,656	4,931,545	2,183,446	7,114,991
1935	34,322,951	4,087,072	1,979,385	6,066,457
1936	25,578,231	3,724,069	1,312,459	5,036,528
1937	27,385,744	2,696,301	1,371,792	4,068,093

說明：幣值單位 1910-1931 年為海關兩；1932-1937 年為國幣元。

資料來源：〈1910-1937 年海關報告〉，收入中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料(1859-1948)》。

徵引書目

一、檔案、史料彙編

《實業部檔案》（臺北，中央研究院近代史研究所藏）

〈漁輪訂購案〉。

〈漁輪購置等案〉。

上海社會科學院經濟研究所編，《榮家企業史料：茂新、福新、申新系統》。上海：人民出版社，1962年。

上海社會科學院經濟研究所編，《劉鴻生企業史料》。上海：人民出版社，1981年。

上海通商海關造冊處譯，《中華民國海關華洋貿易總冊》。臺北：國史館，1982年。

中國社會科學院經濟研究所編，《上海民族機器工業》。北京：中華書局，1979年。

中國第二歷史檔案館等編，《中國舊海關史料（1859-1948）》。北京：京華出版社，2001年。

江源恆編，《中國關稅史料》，1931年版。臺北：文海出版社，1985年。

南開大學經濟研究所編，《啟新洋灰公司史料》。北京：三聯書店，1963年。

二、報紙、年鑑

《中央日報》，1928-1937年。

《申報》，1910-1937年。

《昭和十年版最新支那年鑑》，1935年，收入東亞同文會調查編纂部編，《中國年鑑》，第11卷。東京：日本図書センター，2006年。

《新篇支那年鑑》。東京：東亞同文會調查編纂部，1927年。

三、專書

上海市社會局編，《上海之工業》。上海：中華書局，1930年。

上海市社會局編，《上海之機製工業》，1933年版，收入《民國史料叢刊》。鄭州：大象出版社，2009年。

中央設計局東北調查委員會編，《東北電業概況》。重慶：國民政府國防最高委員會中央設計局東北調查委員會，1945年。

王玉茹，《近代中國價格結構研究》。西安：陝西人民出版社，1997年。

- 全國經濟委員會編，《機械工業報告書》。南京：全國經濟委員會，1936 年。
- 張瑞德，《平漢鐵路與華北的經濟發展（1905-1937）》。臺北：中央研究院近代史研究所，1987 年。
- 陳慈玉，《日本在華煤業投資四十年》。臺北：稻鄉出版社，2004 年。
- 童世亨，《企業回憶錄》。上海：光華印書館，1941 年。
- 惲 震、王崇植，《中國各大電廠紀要》。南京：建設委員會，1931 年。
- 新中工程公司編，《灌溉新編》。上海：新中工程公司，1929 年。
- 楊大金，《現代中國實業誌》，1937 年版，收入《民國史料叢刊》。鄭州：大象出版社，2009 年。
- 滿洲電業股份有限公司調查課編，《滿洲に於ける電氣事業概説》。長春：滿洲電業股份有限公司調查課，1935 年。
- 澤田貴之，《アジア綿業史論：英領期末インドと民国期中国の綿業を中心として》。東京：八朔社，2003 年。
- Hsiao, Liang-lin, *China's foreign trade statistics, 1864-1949*. Cambridge, Mass.: East Asian Research Center, Harvard University: distributed by Harvard University Press, 1974.

四、期刊論文

- 〈日本紡織機製造業の沿革及其現状〉，《紡織周刊》，第 3 卷第 22 期（1933 年），頁 701-702。
- 〈日製織機勝於英〉，《紡織時報》，第 674 期（1930 年），頁 301。
- 〈日豐田式自動織機輸華激增〉，《紡織時報》，第 1289 期（1936 年），頁 3。
- 王憲群，〈蒸汽推動的歷史：蒸汽技術與晚清中國社會變遷（1840-1890）〉，《中央研究院近代史研究所集刊》，第 64 期（2009 年 6 月），頁 41-85。
- 王樹槐，〈上海浦東電氣公司的發展，1919-1937〉，《中央研究院近代史研究所集刊》，第 23 期（下）（1994 年 6 月），頁 91-132。
- 全漢昇，〈上海在近代中國工業化中的地位〉，《中央研究院歷史語言研究所集刊》，第 29 卷下（1958 年），頁 461-497。
- 全漢昇，〈山西煤礦資源與近代中國工業化的關係〉，《中央研究院院刊》，第 3 期（1956 年），頁 161-185。
- 朱蔭貴，〈近代新式交通運輸業與中國的現代化——以鐵路輪船為中心的考察〉，收入朱蔭貴、戴安鋼主編，《近代中國：經濟與社會研究》。上海：復旦大學出版社，2006 年。

- 沈嗣芳，〈紗廠原動力問題之商榷〉，《紗廠聯合會季刊》，第 6 卷第 1 期（1929 年 3 月），頁 17-19。
- 周琇環，〈中英庚款會的生產建設事業——以水利與工業為例〉，《國史館學術集刊》，第 18 期（2008 年 12 月），頁 1-48。
- 孟廣喆，〈近十年來歐美原動力機件發展概況〉，《國立清華大學土木工程學會會刊》，第 2 期（1933 年），頁 369-387。
- 念 陶，〈我國機器輸入概況〉，《銀行週報》，第 11 卷第 47 期（1927 年），頁 28-30。
- 林美莉，〈外資電業的研究（1882-1937）〉。臺北：臺灣大學歷史學研究所碩士論文，1990 年。
- 侯嘉星，〈戰前山東地區的漁業競爭與漁輪機動化發展（1921-1937）〉，《政大史粹》，第 21 期（2011 年 12 月），頁 27-62。
- 侯繼明，〈1937 年至 1945 年中國的經濟發展與政府財政〉，收入張玉法主編，《中國現代史論集》，第 9 輯（臺北：聯經出版事業公司，1980 年），頁 311-349。
- 胡 霽，〈原動機概說〉，《國貨評論刊》，第 2 卷第 9 期（1929 年），頁 7-9。
- 唐孟雄，〈豐田式自動機略談〉，《紡織時報》，第 763 期（1931 年），頁 6-7。
- 徐式莊，〈世界原動力的供給問題〉，《礦冶》，第 3 卷第 12 期（1930 年）頁 38-45。
- 張望良，〈紗廠由蒸氣動力改用電氣動力之管見〉，《紗廠聯合會季刊》，第 8 卷第 4 期（1933 年 12 月），頁 1-3。
- 張緯明，〈中國輸入機器之研究〉，《商業月報》，第 13 卷第 3 期（1933 年 3 月），頁 1-6。
- 陶柳門，〈全國電業統計圖：全國電廠〉，《電業季刊》，第 1 期（1930 年 3 月），頁 49。
- 陶柳門，〈合理化與電廠〉，《電業季刊》，第 2 卷第 2 期（1931 年），頁 33-41。
- 堀和生，〈兩次大戰之間東亞的工業性分工：對機械貿易的分析〉，收入中村哲主編，《東亞近代經濟的形成與發展》（臺北：中央研究院人文社會學研究中心，2005 年），頁 153-192。
- 富澤芳亞，〈近代中国紡織業と洋行——中国紡織業の「黄金時期」における紡績機械輸入〉，《史學研究》，第 224 期（1999 年 5 月），頁 24-45。
- 森時彥，〈一九二三年恐慌〉，《東方學報》，第 65 期（1990 年 3 月），頁 509-541。
- 蔣一道，〈英帝國主義對華鋼鐵業和機器業〉，《新聲月刊》，第 20 期（1929 年），頁 27-29。
- 鄧禹聲，〈紡織廠用原動機選擇之一見〉，《紡織學友》，第 1 期（1931 年），頁 17-27。
- 謝 震，〈發電所之原動機〉，《電氣工業雜誌》，第 2 卷第 3 期（1922 年），頁 9-20。
- 豐田喜一郎著，王瑞基、葛宣譯，〈豐田自動織機使用法〉，《華商紗廠聯合會季刊》，

第 8 卷第 4 期（1930 年），頁 98-109。

Christian Henriot, Isabelle Durand, “The impact of war on Shanghai’s industrial structure: A GIS-based analysis of the Shanghai industrial surveys (1935-1940).” *Annals of GIS*, Vol. 18, No. 1 (March 2012), pp. 45-55.

Christian Henriot, “Shanghai industries in the Civil War period,” <http://www.virtualshanghai.net/Texts/Articles?ID=105> (2013/2/1 點閱)。