

# 中國科技發展的歷史分析

劉翠溶\*

本文原刊於行政院國家科學委員會(編)，《社會文化與科技發展研討會論文集》(臺北：行政院國家科學委員會，民國 72 年 8 月)，頁 21-42。(註腳已重新整理)

- 一、前言
- 二、歷史的回顧
  - (一)、明清之際
  - (二)、十九世紀中葉以後
- 三、抗拒與折衷力量及其意義
- 四、結語

## 一、前言

在近代自然科學興起以前，中國在科技方面已有相當可觀的成就。除了影響世界文明的中國古代四大發明——造紙、印刷術、指南針、火藥——外，中國還有許多世界最早的科技發現。<sup>1</sup> 但是，中國傳統的科技與近代發生於西方的自然科學與技術在性質上不同，這是大家都承認的事實。在十六、七世紀，為什麼中國不能夠在燦爛的傳統科技基礎上，像西歐一樣產生近代的科技呢？關於這個中國科技史的重要問題已有一些從不同角度去求解答的看法。例如，梁啟超(1873-1929)曾指出科舉制度是中國科學不發達的原因。<sup>2</sup> 英國學者李約瑟(Joseph Needham, 1900-1995)則認為主要原因在於中國基本上是一個灌溉的農業文明，而歐洲則是畜牧的海洋文明，從而在中國未曾出現像歐洲那樣強而有力的商人階級。<sup>3</sup> 日本學者湯淺光朝(1909-)更直截地說，中國科學停滯的原因必須從其工商業特點中尋求，因為離開產業，科學是不存在的。<sup>4</sup> 另外也有學者指出，

---

\* 中央研究院經濟研究所研究員，國立臺灣大學歷史學系合聘教授。

<sup>1</sup> 討論中國古代科技的成就，當以李約瑟(Joseph Needham)的《中國科學技術史》(*Science and Civilization in China* (Cambridge: Cambridge University Press))最稱巨著；該書已出版十冊，雖尚未全部完成，筆者愧未能全部翻閱。

<sup>2</sup> 梁啟超，《中國近三百年學術史》，收入《飲冰室專集(四)》，(臺北：中華書局，1972)，頁 18。

<sup>3</sup> Joseph Needham, "The Chinese Contribution to Science and Technology", in Joseph Needham, *Clerks and Craftsman in China and the West* (Cambridge: Cambridge University Press, 1970), p. 82.

<sup>4</sup> 湯淺光朝，〈中國近代科技史(解說與年表)〉，《中國科技史料》，1982年第4期，頁 85。

中國古代科技偏重實用，對於邏輯思維和數學工具不夠重視。<sup>5</sup> 不論這些解釋是否周延，本文之目的並不在於為此問題尋求新解。要之，本文的重點在於討論近代西方科技傳入中國以後，被接受（抗拒）和傳播的情形；藉著對於歷史經驗的檢討，也許有助於我們認識未來發展的方向。

## 二、歷史的回顧

歷史學家討論近代西方文化與中國的接觸一般分為兩期：一為明清之際，約從十六世紀末至十八世紀初；二為鴉片戰爭後，即十九世紀中葉以迄於今。<sup>6</sup> 在這兩期之間，自雍正元年（1723）以後約百餘年間，則因清廷禁止天主教而使西學之傳入一度中斷。以下將略述這兩期西學傳入的重要事蹟及其意義。

### （一）明清之際

明清之際西學之傳入中國，為耶穌會士傳教之附帶事業。<sup>7</sup> 根據張蔭麟（1905-1942）的考證，自利瑪竇（Matteo Ricci, 1552-1610; 1581年來華）至蔣友仁（Michel Benoist, 1715-1774; 1755-1765年間來華），來華的耶穌會士可考者四十四人，其中明末來華者十九人，以義大利八人為最多；清初來華者二十五人，以法國七人為最多；他們所撰譯的西方學術圖籍，可考者有九十種。<sup>8</sup> 另外一項數據則說，自利瑪竇來華後約兩百年間，前後來華教士中有著作可考者約七十餘人，著作共三百七十種，其中具有科學內容的一百二十種；這些著作中僅利瑪竇、湯若望（Johann Adam Von Bell Schall, 1592-1666; 1623年來華）、羅雅谷（Giacomo Rho, 1593-1638; 1624年來華）、南懷仁（Ferdinand Verbie, 1623-1688; 1659年來華）四人就佔了七十五部之多。<sup>9</sup>

明清之際傳入的西學，約略言之，包含六項：一為天文曆象，二為算學物理，三為實用之學，四為輿地之學，五為哲學，六為美術建築；這些項目中，以天文學為主，數學次之，物理學又之，而其餘則附庸而已。<sup>10</sup> 以下只討論天文、數學與物理學傳入的情形，其他項目則略之。

<sup>5</sup> 劉君燦，〈關聯與和諧——影響科技發展的思想因素〉，收入洪萬生（主編），《格物與成器》（臺北：聯經出版事業公司，1982），頁534；林文照，〈簡評湯淺光朝科學文化史年表的“中國近代科技史”部分〉，《中國科技史料》1982年第4期，頁19。

<sup>6</sup> 張蔭麟以咸同以後為第二期，見〈明清之際西學輸入中國考略〉，收入包遵彭、李定一、吳相湘（編），《中國近代史論叢，第一輯》，（臺北：正中書局，1956），第二冊，頁1；（原刊於《清華學報》，第1卷第1期，1924）。郭廷以則以道咸以後為第二期，見〈近代西洋文化之輸入及其認識〉，《大陸雜誌》，第3卷第7期（1951），頁223。

<sup>7</sup> 張蔭麟，〈明清之際西學輸入中國考略〉，頁1。

<sup>8</sup> 張蔭麟，〈明清之際西學輸入中國考略〉，頁24-31。

<sup>9</sup> 叶曉青，〈西學輸入和中國傳統文化〉，《歷史研究》，1983年第1期，頁7。各位耶穌會士之原名其來華之年份採自張蔭麟，〈明清之際西學輸入中國考略〉，頁27-31；其生卒年另外補上。

<sup>10</sup> 郭廷以，〈近代西洋文化之輸入及其認識〉，頁224；張蔭麟，〈明清之際西學輸入中國考略〉，頁1。

耶穌會士傳入中國的天文學見諸於他們撰述的著作、製造的儀器以及參與曆法修訂。主要的著作有義大利人利瑪竇的《乾坤體義》，書中言天象，述日月蝕及七曜與地體之比例。德國人湯若望的《曆法西傳》，書中除曆法外，兼述西方天文學之演進，自托勒密 (Claudius Ptolemaeus, ca. 90-168)、哥白尼 (Nicolaus Copernicus, 1473-1543)、第谷 (Brahe Tycho, 1546-1601) 及伽利略 (Galileo Gililei, 1564-1642)，皆略舉其學，但述及哥白尼時，不提地動說。葡萄牙人陽瑪諾 (Emmanuel Diaz, 1575-1620; 1610 年來華) 的《天問略》介紹托勒密的十二重天說。此外，義大利人熊三拔 (Sabatthinus de Ursis, 1575-1620; 1606 年來華) 的《表度說》、《簡平儀說》，以及湯若望的《遠鏡說》都是介紹天文觀測儀器的書。至法國人蔣友仁奉乾隆皇帝之令，由何國宗 (1712 年進士)、錢大昕 (1728-1804) 協助翻譯的《坤輿圖說》(約成於 1762 年)，才提到哥白尼地動之原理，是為地動說傳入中國之始。<sup>11</sup>

透過這些介紹西洋天文學的著作和傳教士所製造的儀器，中國人對西洋天文學之接受，首先見於李之藻 (1571-1630) 的《渾蓋通憲圖說》，此為中國人介紹西洋天文學之第一部著作。除李之藻以外，明末與耶穌會士交遊的人士中，著名的有徐光啟 (1562-1632)、周子愚 (1610 年欽天監官正) 等人。<sup>12</sup> 他們對於明廷採用西洋曆法都有重要的影響力。

明末清初西洋天文學傳入最具體的結果在於朝廷之採用西法訂定曆書。由於採用西洋曆法而引起新舊派之爭，顯示了異質文化接觸時可能引起的衝突。故這一個歷史經驗值得在此稍為敘述。<sup>13</sup> 曆法象徵中國歷代帝王的統治權威，故歷代皆極重視，屢經修訂。但明代中葉以後，雖屢次發現當時通行的大統曆已不正確，卻從未加以修改。至萬曆三十八年 (1610) 十一月日蝕，欽天監預推不驗，禮部遂奏請訪求知曆法者與監官重行推測。於是，五官正周子愚上疏請令西洋人龐迪我 (Diago de Panotoja, 1571-1618; 1600 年抵北京)、熊三拔等人同譯曆法，與知曆法之儒臣和監官加以翻譯，以補中國之缺。禮部乃疏請以邢雲路 (1580 年進士) 主理曆事，而以徐光啟、李之藻、龐迪我、熊三拔等人同譯西法。後來徐光啟因病南旋，只有邢雲路和李之藻奉召董其事。這兩人當中，邢雲路為舊曆家，而李之藻則以西法為宗。李之藻奉召之後，雖曾於萬曆四十一年 (1613) 上疏極言西洋天文學之長，又請亟開館局以從事翻譯西法，但朝廷以庶務因循，並未開局。至萬曆四十四年 (1616)，由於士大夫攻擊傳教活動，並謂私習天文為違反大明律，政府乃下令嚴禁，所有耶穌會士均命逐往澳門。第一次嘗試由政府主辦翻譯西洋天文曆法終告流產。

天啟初年 (1621-1627)，明廷為了抵抗為患於東北的滿洲人，需用槍礮，於是再召用西洋人。至崇禎二年 (1629) 五月日蝕，欽天監推測誤謬，而徐光啟依

<sup>11</sup> 張蔭麟，〈明清之際西學輸入中國考略〉，頁 1，3，8；叶曉青，〈西學輸入和中國傳統文化〉，頁 8。

<sup>12</sup> 張蔭麟，〈明清之際西學輸入中國考略〉，頁 2。

<sup>13</sup> 以下新舊曆法之爭參考，張蔭麟，〈明清之際西學輸入中國考略〉，頁 6-8；王萍，〈西方曆算學之輸入〉，(臺北：中央研究院近代史研究所，1966)，頁 55-65。

西法預推而驗。於是，又有修曆之議。依據徐光啟上奏的計劃，舉李之藻、鄧玉函 (Jean Terenz, 1576-1630)、龍華民 (Nicolas Longobardi, 1559-1654) 協同修曆，並開曆局於京師東長安街，作觀星台，又選疇人子弟習西法。崇禎三年 (1630)，鄧玉函卒，又徵湯若望、羅雅谷供事於曆局。至崇禎五年 (1632)，徐光啟卒，所纂曆書已將百卷。以後，在李天經 (1579-1659) 主持下，與諸西洋教士繼續修曆並製造多種儀器，如日晷、星晷、望遠鏡等。至崇禎八年 (1635)，完成的新法曆書一百卷，賜名《崇禎新法算書》。此書採用之西洋天文學以第谷之理論為主，不採哥白尼地動之說。這顯然是因教士受到宗教限制而產生的結果。

由於舊派之反對，崇禎新曆並未正式為明廷採用。在萬曆末年，邢雲路與李之藻共事時，新舊派之間已有爭論。在崇禎年間，與新法爭辯最烈的是一位民間天文學者魏文魁 (1586-1651)，他著有《曆元》、《曆測》二書。由於他與徐光啟反覆爭辯，崇禎七年 (1624)，明廷甚至為魏文魁而別立東局，與大統、回回和西法並立，曆法之爭莫衷一是。至崇禎十六年 (1642) 正月日蝕，僅西法預推正確，明廷才決計遣散魏文魁，頒行西法，但因明祚旋亡而未實行。

順治元年 (1644)，清廷採用西法，名時憲曆，頒行天下。湯若望奉旨掌管欽天監，著《新法表異》，以四十二事表西法之異，證中法之疏。當時習大統回回者都仇視新法，而耶穌會士以曆法得清廷之信任，傳教更不受阻，因而引起的反動亦愈大。康熙四年 (1665)，徽州人楊光先 (1597-1669) 進所著《闢謬論》，指摘湯若望十謬；又進《選擇議》，論湯若望選擇親王安葬日期之誤，並言湯若望假修曆之名，陰行邪教。於是，康熙帝令下議政王等推議，結果議決：湯若望及監官等八人凌遲處死，子弟斬決者五人，干連族人皆治罪。但康熙帝命湯若望免死，赦族人罪，只斬五人，餘流徙。結果，廢西洋新法，重用大統舊曆。

舊派既然獲勝，楊光先被任命為欽天監正，以吳明烜 (?-?) 為副。不久，因大統回回皆不可用，楊光先稱病辭職。康熙八年 (1669)，康熙帝乃命大臣再傳集西洋教士，與監官質辨。這時，南懷仁指出吳明烜所造康熙八年曆之誤，而欽天監正馬祐 (?-?) 等人又力辯前此楊光先指摘西法之不當。於是，康熙帝乃下詔復用西洋新法。康熙十一年 (1672)，又有楊煒南 (?-?) 造《真曆言》一書，議西法之失，但因實測不驗，交刑部懲治。從此，舊派無立足之地，新舊派曆法之爭乃告一結束。

西洋曆法終於由清廷所採用，實與康熙皇帝之重視西學有關。康熙皇帝命耶穌會士輪班進講西學，出京巡幸時亦命隨從。御定之天文學書籍有二種：一為《御定四餘七政萬年書》，成於康熙五十七年 (1718)；一為《曆象考成》，成於康熙六十一年 (1722)。《曆象考成》大略沿崇禎曆書，採第谷之法，後經欽天監德國人戴進賢 (Ignace Kogler, 1680-1746) 等人以第谷以後歐洲天文學之新發明加以修正，於乾隆七年 (1742) 成書，賜名《曆象考成後編》，然此書仍未提哥白尼地動說，對於牛頓 (Isaac Newton, 1642-1727) 的萬有引力說亦隻字未提。

前面已經提過，正式將地動說介紹到中國為 1762 年蔣友仁等譯成的《坤輿圖說》，此時距 1543 年哥白尼學說之提出，已有二百年以上，而哥白尼的學說被

認為是革命性的，對西方科學思想產生了強烈的影響。<sup>14</sup> 地動說傳入中國之遲固然與作為西學媒介之教士有關，即使西學傳入甚早，<sup>15</sup> 然而，由新舊派曆法之爭相持亦達六十餘年觀之，可知新學說之不易為人接受了。甚至在十九世紀初年，連精通天文學的阮元 (1764-1849) 都不太能接受哥白尼之說，而有強烈的崇中黜西之感。<sup>16</sup>

至於數學之傳入，最初亦多藉教士與中國人合作翻譯。最著名也最早的有利瑪竇口授，徐光啟翻譯的《幾何原本》六卷，書成於萬曆三十五年 (1607)。其次，有利瑪竇與李之藻合譯的《同文算指》十卷，成於萬曆四十一年 (1613)，書中所述比例和級數皆為前此中國數學所未有。此外，還有利瑪竇、徐光啟合譯的《測量法義》，介紹幾何原理之應用；利瑪竇、李之藻合譯的《圓容較義》，介紹圓的內外切。這些都是屬於西方古典數學的著作。至於介紹近代數學中的對數，則有薛鳳祚 (1600-1680) 從穆尼閣 (Nicolas Smogolenski, 1611-1656) 所譯之《天步真原》。<sup>17</sup>

物理學方面，光學有天啟六年 (1626) 湯若望的《遠鏡說》，全書僅十六頁，陳述望遠鏡之用法、原理和製法；力學與機械工程有天啟七年 (1627) 由鄧玉涵口授，王徵 (1571-1644) 譯繪的《遠西奇器圖說錄最》。<sup>18</sup> 此外，較早的尚有萬曆四十年 (1612) 李之藻從熊三拔所譯的《泰西水法》，此書偏於應用，不重原理，陳述取水蓄水等機械，為徐光啟《農政全書》水利部分所採錄。<sup>19</sup> 總之，此時期所輸入之物理學對於中國學術界影響極少，雖有徐光啟、李之藻、王徵、方以智 (1611-1671) 等人研習西洋物理學，卻僅有方以智著《物理小識》一書，頗受西洋學說之影響。<sup>20</sup>

約言之，明清之際西學輸入對於中國學術界之影響為間接促進清代漢學 (考據之學) 之興盛，對於自然科學發展之影響則甚微小。由於西學輸入，明末習西學者對於性理之學已生反動，導致梁啟超所謂，清代學術之主流為「厭倦主觀的冥想傾向客觀的考察。」<sup>21</sup> 尤其是西方天文學與數學之輸入，引起清初學者對這些學問研究的興趣，不僅研習西學而且力謀融貫中法，而乾嘉時期的漢學家，

<sup>14</sup> Thomas Kuhn, *The Copernican Revolution* (New York: Vintage Books, 1959), p. 134.

<sup>15</sup> 例如，方豪認為明清之際西洋教士排斥伽利略之說，並不正確，其實伽氏之學說及其發明傳入中國之時間多在伽氏未卒之前，輸入之速，至可驚人。見方豪，〈伽利略與科學輸入我國之關係〉，收入《方豪六十自定稿》(臺北：燕京印刷所，1969)，上冊，頁 65-67。

<sup>16</sup> 張蔭麟，〈明清之際西學輸入中國考略〉，頁 12；王萍，〈西方曆算學之輸入〉，頁 103。

<sup>17</sup> 張蔭麟，〈明清之際西學輸入中國考略〉，頁 13-14；叶曉青，〈西學輸入和中國傳統文化〉，頁 7-8；王萍，〈西方曆算學之輸入〉，頁 16-19，27-28，39-40。

<sup>18</sup> 張蔭麟，〈明清之際西學輸入中國考略〉，頁 15，張蔭麟說是艾儒略授王徵所譯。方豪，〈明清間西洋機械工程物理學與火器入華考略〉，收入《方豪六十自定稿》(臺北：燕京印刷所，1969)，上冊，頁 289。

<sup>19</sup> 張蔭麟，〈明清之際西學輸入中國考略〉，頁 15；方豪，〈明清間西洋機械工程物理學與火器入華考略〉，頁 293-294。

<sup>20</sup> 張蔭麟，〈明清之際西學輸入中國考略〉，頁 15；方豪，〈明清間西洋機械工程物理學與火器入華考略〉，頁 301。

<sup>21</sup> 梁啟超，〈中國近三百年學術史〉，頁 1。

什九兼通天文數學，以致他們治學饒有科學精神。<sup>22</sup> 不過，就自然科學言之，則明清之際西學輸入並未刺激近代自然科學在中國的發展。關於這一點，張蔭麟曾由兩方面加以解釋：(1) 明清之際輸入的西學並未盡量包括當時西方已發明的學術。例如，輸入的天文學尚混雜了占星學，而對於哥白尼劃時代的理論卻遲遲不提。當時中國第一流的學者，如王錫闡 (1628-1682)、梅文鼎 (1633-1721) 等人，徒費精力於探求西方已發明之「法意」，而膚淺者更不得其門而入。故西方學術之未能及時盡量輸入，刺激的力量不夠大，可說是中國近代科學發達落後的一大原因。(2) 明清之際西學輸入之授受雙方目的不同。授方的傳教士以傳教為目的，而學術僅是手段；受方的中國政府（人民尚在附屬地位）僅以改良曆法為目的，其他學術為餘事。在這種情形下，要科學發達實在困難。<sup>23</sup> 上述二因牽涉到西學輸入的內容和目的，事實上並非明清之際特殊的問題，而是以後還要再出現的問題。

此外，明清之際西學輸入還有一個特點值得注意。這就是西學輸入為傳教士之附屬事業。由於這個特點，西學輸入便隨著清廷禁教而在十八世紀中斷了。這次中斷對於中國近代歷史文化可以說是有相當深遠的影響。誠如郭廷以 (1904-1975) 指出：「禁教以後的一個世紀是人類的大時代，是西方世界變化最大、進步極速的時代。支配近代思想的啟明運動、自由民主思潮、放任經濟學說，改變近代生活的工業革命、交通革命，影響近代政治的美國獨立、法國革命、英國改革，盡皆出現於此百年之間。而我們全無所知，毫無所感。」<sup>24</sup> 換言之，如果早期西學輸入的媒介不同，也許中國近代科技的發展及隨之而來的現代化不致於如此遲緩吧。

## (二) 十九世紀中葉以後

雖然十九世紀初新教徒東來 [1807 年英國傳教士馬禮遜 (Robert Morrison, 1782-1834) 抵粵]，揭開了西學輸入的第二期，<sup>25</sup> 中西全面接觸的時代則自十九世紀中葉才逐漸展開。自鴉片戰爭以後，中國人對西學的認識隨著屢次戰敗而逐漸擴大，由「船堅砲利」至鐵路、輪船和各種工業，乃至政教思想。在這期間，外國傳教士雖然還是傳入西學的主要媒介，<sup>26</sup> 但商人、顧問、學者、新聞記者、甚至探險家之進入中國內地，無疑增加了接觸的管道。<sup>27</sup> 中國方面則除了官方推動之外，民間受西方科技傳入之影響也日益深刻。以下將就此一百餘年間，西方科技在中國傳播的情形略加敘述。

雖然在鴉片戰爭後，林則徐 (1785-1850) 就曾建議清廷：「製船必求其堅，

<sup>22</sup> 張蔭麟，〈明清之際西學輸入中國考略〉，頁 20-22。

<sup>23</sup> 張蔭麟，〈明清之際西學輸入中國考略〉，頁 23-24。

<sup>24</sup> 郭廷以，〈近代西洋文化之輸入及其認識〉，《大陸雜誌》，第 3 卷第 7 期 (1951)，頁 224。

<sup>25</sup> 郭廷以，〈近代西洋文化之輸入及其認識〉，頁 224。

<sup>26</sup> 王萍，《西方曆算學之輸入》，頁 124-143。

<sup>27</sup> Albert Feuerwerker, *The Foreign Establishment in China in the Early Twentieth Century* (Ann Arbor: Center for Chinese Studies, The University of Michigan, 1976).

造砲必求其利」，然而，道光皇帝 (1821-1850 在位) 斥為一片胡言。與林則徐同時，魏源 (1794-1856) 也曾提出「師夷長技以制夷」的看法。但是他們的看法要到英法聯軍之役以後，才被大家所接受。<sup>28</sup> 同治年間 (1862-1874)，清廷在恭親王奕訢 (1833-1898) 和文祥 (1818-1876) 等人策劃下，展開自強運動，其具體表現就在於推行洋務。洋務運動在短期內雖因 1895 年甲午戰爭失敗而被認為是失敗了，然而就長期歷史觀之，洋務運動的局限和面臨的問題，至今並未完全消失，值得稍為檢討。清季由官方推動洋務運動，除去與外交有關的總理衙門和遣使出洋以外，關於科技方面主要有以下四項：

第一、創辦兵工業，以引進西方船堅砲利的技術。同治三年 (1864)，總理衙門奏稱：「自強以練兵為要，練兵又以製器為先。」<sup>29</sup> 在此觀念指導下，先後成立的軍械工廠有十四個：江南製造局 (1865 年成立)，金陵機器局 (1865 年成立)，天津機器局 (1866 年成立)，福州機器局 (1870 年成立)，廣東機器局 (1873 年成立)，山東機器局 (1875 年成立)，湖南機器局 (1875 年成立)，四川機器局 (1877 年成立)，吉林機器局 (1881 年成立)，山西機器局 (1884 年成立)，雲南機器局 (1884 年成立)，浙江機器局 (1885 年成立)，臺灣機器局 (1887 年成立)，湖北槍礮廠 (1890 年成立)。那麼，這些軍事工業的成效如何呢？在此以江南製造局為例說明之。

光緒三十年 (1904)，由於湖廣總督張之洞 (1837-1909) 和兩江總督魏光燾 (1837-1916) 奏請將江南製造局移建，清廷特命侍郎鐵良 (1863-1939) 前往查勘。據朱彭壽 (1869-1950) 為鐵良所撰的奏稿中說到江南製造局擴充的情形，條列於下：<sup>30</sup>

- 1865 年：在上海虹口地方購得洋人機器鐵廠一座，修造輪船槍礮。
- 1867 年：於高昌廟地方購地建新廠。先後造成機器廠、汽爐廠、木工廠、鑄銅鐵廠、熟鐵廠、洋槍樓、庫房、煤棧、工務廳、文案房、輪船廠、船塢等處廠房。
- 1869 年：添設汽錘廠，又另建槍廠，專造來福槍。
- 1874 年：於局西十里外之龍華設黑藥廠，製造黑色火藥。
- 1875-77 年：擴充汽爐廠，改為鍋爐廠；又於龍華設槍子廠，製造來福、林明敦、馬梯尼、黎意、格林各項槍子。
- 1878 年：改汽錘廠為礮廠，仿照英國阿姆斯脫郎後膛礮位。
- 1879 年：設礮彈廠，僱用洋匠仿造各種開花實心礮彈。
- 1881 年：創設水雷廠。
- 1885 年：停造輪船，專修南北洋兵輪。
- 1890 年：購辦鍊鋼爐，拓地建廠，試練槍管礮胚及各種鋼料。
- 1891 年：改造快利槍，並添造各種快礮。

<sup>28</sup> 郭廷以，〈近代西洋文化之輸入及其認識〉，頁 225。

<sup>29</sup> 原出《籌辦夷務始末》，轉引王萍，《西方曆算學之輸入》，頁 197。

<sup>30</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，八冊，近史文獻彙編第一期書，(臺北：世界書局，1963)，第四冊，頁 177。

1893 年：仿造栗色無煙兩種火藥。

1893 年：創設工藝學堂。

1901 年：加造新式快礮，並停造快利槍，專造小口徑新毛瑟槍。

1904 年：以黑藥、栗藥造存頗多，暫行停造；並因籌辦銅元，將礮彈廠機器併入他廠，騰出廠房以備鑄錢。

由以上所列事項可知，江南製造局擴充得相當快，規模相當大；當時引進的西洋槍砲技術可能也相當新。例如，來福槍 (rifle) 之製造始於 1869 年，毛瑟槍 (mauser) 之製造始於 1901 年，距 1865 年以後，德國毛瑟 (Paul van Mauser)，美國林明敦 (Remington Arms Company) 等對於來福槍之改良為時尚短。<sup>31</sup> 不過，新式槍砲之引進雖稱快速，實際的製造成品可能頗有問題。據朱彭壽為鐵良所擬奏稿云：

惜該廠所有機器新舊羸雜，大都不甚齊全，其中因年久而損壞者有之，因省費而缺少者有之。即如槍廠各機，本係昔年所造福槍之件，嗣改造林明敦槍，又改造快利槍，現又改造小口徑毛瑟槍，均就原機陸續湊配，從權改用。其大小有不合者，則兼以人工剉磨。所用工匠又皆未經教練，不過仿照洋式以意為之，以致所出之械一經逐件拆卸，厚薄寬窄互有參差，彼此不能調換。而局中自總辦以至員司人等，亦無精通製造之學，於製就之槍礮彈藥等項，其是否合用，並不詳加驗視，分別良楛，以定去留，但造成後即盛箱發用。……以如此鉅廠歲糜經費一百四十萬金，而各械無一完善者，殊為可惜。<sup>32</sup>

由此可知，江南製造局所仿造的洋槍僅是學其皮毛，不但製槍的機器設備未能隨時更新，更談不上有精通製造的專家，難怪造成的軍械不完善，不合用。

第二、創辦新式工業，以圖挽回利權。除上述軍事工業以外，清季政府也創辦了九個官督商辦的企業，其成立先後如下：輪船招商局 (1872 年)，開平煤礦 (1877 年)，上海織布局 (1878 年)，電報總局 (1881 年)，漠河金礦 (1887 年)，漢陽鐵廠 (1896 年)，大冶鐵礦 (1896 年)，中國通商銀行 (1896 年)，萍鄉煤礦 (1898 年)。雖然這些代表中國早期工業化的企業並未將中國帶上快速工業化的道路，<sup>33</sup> 卻表現了當時政府對於採用新技術於生產事業的努力。例如，招商局成立三年後，據光緒二年 (1876) 太常侍卿陳蘭彬 (1816-1895) 奏稱：「查招商局未開以前，洋商輪船轉運於中國各口，每年約銀七百八十七萬七千餘兩。該局既開之後，洋船少裝客貨，三年共約銀四百九十二萬三千餘兩。因與該局爭衡，減落運價，三年共約銀八百十三萬六千餘兩。合計三年中國之銀少歸洋商者，約已一千三百餘萬兩。將來擴而充之，中國可以自操其利，是漏卮稍塞，其利一也。」此外，他又指出招商局船有轉運快捷、協濟江防、儲備水師等利，甚至於「如果

<sup>31</sup> *Encyclopaedia Britannica* (1974), Vol. 16, pp. 896-897.

<sup>32</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第四冊，頁 177-178。

<sup>33</sup> Albert Feuerwerker, *China's Early Industrialization*, 1-30.

招商局辦有起色，由內江外海以至泰西，逐漸開拓，往彼經商，無論利權可以收回，而此後通好達情，學藝購器，皆可為所欲為，洞悉敵情，則操縱在手，借商之力，成我之功，開拓遠謀，其利六也。」<sup>34</sup> 事實上，「收回利權」是清季採用西洋各種技術於生產事業的主要指導原則，屢見於當時的奏章。無論這些官督商辦企業最後成效如何，現在看來，這些早期新工業實在正是當時的「重點科技」。就此而言，科技移轉之選擇與局限性是不可避免的。

第三、提倡新教育：清季實行的教育最初以學習外國語言開始。同治元年(1862)，同文館正式成立於北京，最初僅設英文館，學生十名。次年，法文館、俄文館相繼成立。同治十一年(1872)，添設德文館。光緒二十二年(1896)，又添設東文館。<sup>35</sup> 設立同文館的動機，據恭親王奕訢等人的奏摺所言：「欲悉各國情形，必先諳其語言文字，方不受人欺蒙。」<sup>36</sup> 可見最初的目的在於訓練外語人才。不過，這個外語學校後來成為一個實用科學的學校。同治六年(1867)，添設算學館，由李善蘭(1810-1882)任教習。而在同治五年(1866)，已先聘法人畢利幹(Anatole Billequin, 1837-1894)講授化學。同治十年(1871)，由德貞(Dr. Dudgeon)講授醫學。光緒三年(1877)，由海靈敦(Harrington)講授天文學，旋由費禮飭(Dr. Fritzsche)繼之。光緒五年(1879)，由歐禮斐(C. H. Oliver)講授物理學。除了這些自然科學課程以外，同治七年(1868)，聘丁韞良(William Alexander Parsons Martin, 1827-1916)講授國際公法。次年，丁韞良被任命為總教習(即校長)，而這些課程之改進，就是丁韞良擔任總教習任內的成績。同文館的成立在中國教育史上雖有劃時代的意義，然而學生人數甚少，最初僅有十名，至光緒十三年(1887)增至一百二十名，以後就未再增加。光緒二十七年(1901)，同文館就併入京師大學堂。<sup>37</sup>

除北京同文館以外，同治三年(1864)，廣州也設立同文館，由廣東駐防滿洲和漢軍八旗子弟內揀選二十名入學，清白安分民人願入館附學者，限額十名。廣東同文館設有英、法、布(即德文)三館。光緒六年(1880)又籌設西學館(實學館)，不過開辦的情形並不清楚。<sup>38</sup> 此外，同治四年(1865)，上海設立同文館；光緒十三年(1887)，臺灣設立西學堂；光緒十五年(1889)，琿春設立俄文書院；<sup>39</sup> 這些都是各地新教育的先聲。

早期的新教育除偏重外語的訓練以外，在上述機器製造局中也附設了專習技術的學堂，如馬尾船政局附設的求是堂藝局(1866年設立)，天津機器局附設的電機水雷局(1876年設立)。這一類學堂除語言課程外，注重專門技術的學習。例如，求是堂藝局的學生分別學習英法兩國語言文字，並精研算學，繪圖製造之

<sup>34</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第六冊，頁9-10。

<sup>35</sup> 舒新城(編)，《中國近代教育史料》，(北京：人民教育出版社，1963)，頁122。

<sup>36</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第二冊，頁1。

<sup>37</sup> 舒新城(編)，《中國近代教育史料》，頁123-126。

<sup>38</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第二冊，頁119-127。

<sup>39</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第二冊，頁139-148。

法以及主船（駕駛）之學。<sup>40</sup> 天津電機、水雷學堂的生徒在光緒八年（1880）就派至海口從事電報、水雷等工作。<sup>41</sup>

此外，派遣留學生也是清季新教育的創舉。最早由清政府核准出洋的是同文館學生鳳儀、德明二人，於同治五年（1866）隨總稅務司赫德（Robert Hart, 1835-1911）前往美國遊歷。<sup>42</sup> 後來，同文館學生多有奉派隨使出洋，襄辦翻譯者。<sup>43</sup> 同文館學生之出洋與辦理負外交有關。至於派遣留學生，則始於同治十年（1866），由曾國藩（1811-1872）等人上奏挑選幼童前赴泰西肄業。這個議案擬定每年派十三、四歲至二十歲的幼童三十名，四年計一百二十名，分別赴外國肄業，十五年後，按年挨次回華。預計回華之日，各幼童不過三十歲上下，年力方強，正可及時報效。<sup>44</sup> 於是，在同治十二年（1872），第一批幼童就由陳蘭彬和容閔（1828-1912）攜帶前往美國哈富地方（Hartford），至光緒元年（1875），連續送出四批，符合奏定的一百二十名。據容閔的《西學東漸記》，這一百二十名學生並未完成預定在美留學十五年的計劃，而於 1881 年悽然返國。這個結果一方面是由於當時美國有人創議反對華工而波及留學生，另一方面則有陳蘭彬和吳子登（1876 年曾出任留美幼童監督）主張立即撤回留學生。<sup>45</sup>

除了美國以外，光緒三年（1877）清廷派出第一批留歐學生。清季三十年間，分別向英、美、法、德派出官費留學生二百餘人。<sup>46</sup> 至於中國學生正式赴日本留學，則自光緒二十二年（1896）開始，但並非由清政府派遣。在此之前，雖有學生赴日，但未正式進入各級學校就讀。<sup>47</sup> 留學生對於近代科技在中國的傳播有相當的貢獻，下面將再舉例說明。

清季新教育另一項重要措施，是在光緒二十四年（1898）命各省開設中西學堂，將現有之大小書院一律改為兼習中學西學之學校。<sup>48</sup> 這一措施可以說是廢科舉（1905 年）的先聲。光緒二十八年（1902）頒佈欽定學堂章程，次年，又加以修訂。學堂章程規定各級學堂的課程都包括數學及自然科學。而學堂的學生人數在 1902-1905 年間，由 6,912 人增至 258,876 人，增加了大約 38 倍。<sup>49</sup>

第四、翻譯西書：上面已經提到，明清之際翻譯的西洋科技著作多在耶穌會士與中國學者合作下完成，很少官方的支持。然而，清季由官方支持的譯書工作卻相當多，尤以江南製造局譯書最多。據一項統計說，截至光緒初年，江南製造局譯出的書已有 98 種，其中自然科學類佔 47 種，工藝軍事類佔 45 種。<sup>50</sup> 以譯

<sup>40</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第五冊，頁 25。

<sup>41</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第四冊，頁 257。

<sup>42</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第二冊，頁 20-21。

<sup>43</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第二冊，頁 90。

<sup>44</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第二冊，頁 154。

<sup>45</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第二冊，頁 195-196。

<sup>46</sup> 叶曉青，〈西學輸入與中國傳統文化〉，頁 10。

<sup>47</sup> 黃福慶，《清末留日學生》，（臺北：中央研究院近代史研究所，1975），頁 13。

<sup>48</sup> 舒新城(編)，《中國近代教育史料》，頁 82。

<sup>49</sup> 賈平安，〈商務印書館與自然科學在中國的傳播〉，《中國科技史料》，1982 年第 4 期，頁 58。

<sup>50</sup> 郭廷以，〈近代西洋文化輸入及其認識〉，頁 227。

書所用的經費來說，自同治六年 (1867) 至光緒九年 (1883)，製造局每年的支出中約有 1% 用於譯書及刊刻；光緒十至十五年 (1884-1889)，則僅有 0.1-0.2%。<sup>51</sup> 那麼，清季譯書的成績如何呢？郭廷以曾檢討晚清譯書並作過中肯的評述。他認為，晚清譯書或西學介紹顯然未達到理想的成績，特別是科學方面，所譯之書多不是第一流的著作。口譯的西人涉及範圍太廣，專門知識不夠；筆述的華人，除少數外，亦有此病，他們多不通西文，無法直接閱讀西書，無從認識選擇。至於西方科學研究的全貌和趨勢，不論譯者筆者 又均缺乏瞭解。其次，譯書是為了製造工藝，對於純粹科學不免疏略。此外，中國科學名詞不足使用，譯者又不肯創行新辭，增加不少困難。<sup>52</sup>

在同治光緒年間，由清政府推動引進西方科技的活動，但自清末以來漸由民間參與。例如，除少數官營的企業外，民國初年的新工業，尤其是輕工業，大多數是由民間興辦經營。又如自然科學著作的編輯與翻譯，則有民間創辦的出版事業來推廣，其中商務印書館對近代自然科學在中國的傳播和普及貢獻最大。據民國二十四年 (1935) 的一項統計資料，在多達二萬多種的新書中，有關自然科學的如下：

科目	出版總數	商務出版數
一般自然科學	75	33 (44%)
數學	317	141 (45%)
物理學	103	45 (44%)
化學	136	61 (45%)
礦物學	115	11 (10%)
天文學	48	20 (42%)
生物學	53	24 (46%)
植物學	81	24 (30%)
動物學	138	29 (21%)
生物解剖學	58	16 (28%)

由上列數字可見，商務印書館大約出版了全國三分之一以上的自然科學書籍。在 1902-1930 年間，商務的出版品中約有百分之十三屬於自然科學和應用技術的範圍。此外，商務出版的自然科學叢書，自然學小叢書，以及少年自然科學叢書，更具有普及性質和作用。<sup>53</sup>

民國以來留學生對於自然科學的介紹與推動更是清季所未見。例如，民國三年 (1914) 由一群留學生在美國康乃耳大學 (Cornell University) 成立中國科學

<sup>51</sup> 據楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第四冊，頁 31-32，39，44，47，50，54，61-62，72 之資料計算。

<sup>52</sup> 郭廷以，〈近代科學與民主思想的輸入〉，《大陸雜誌》，第 4 卷第 2 期 (1952)，頁 56。

<sup>53</sup> 賈平安，〈商務印書館與自然科學在中國的傳播〉，頁 59-60。

社，於民國七年（1918）移回國內後，便積極推動科學的研究與科學知識的傳播。他們創辦一份雜誌，名為《科學》，致力介紹各種科學知識。最初，《科學》刊登的許多文章討論科學與文化的問題，並捲入民國十二年（1923）的科學與玄學論戰。但是，自民國十三年（1924）以後，科學社的成員認為科學家不應該空談，而專心從事於科學的實驗研究。民國十九年（1930），他們在上海成立了科學圖書館。而早在民國十一年（1922）就成立於南京的生物研究所，至民國二十三年（1934）已成為當時最重要的生物科學研究中心之一。中國科學社的會員增加得相當快。在1914年僅有55人，1920年有503人，1930年有1,005人，1937年有1,949人。<sup>54</sup> 附帶一提的是，目前已有十四年歷史的《科學月刊》也是由留學生創辦，與早年的《科學》前後映輝。<sup>55</sup>

除了中國科學社以外，另外一個自然科學團體——中華自然科學社——的活動也值得一提。這個學社在民國十六年（1927）成立於南京中央大學，最初由川籍學生發起，故稱華西自然科學社。翌年，社員範圍擴大，乃易名為中華自然科學社。他們在抗戰前，從事普及科學運動，出版通俗科學刊物，名為《科學世界》（1932年創刊）。在抗戰期間，他們組織戰地科學服務團，西康科學考察團（1939年），西北科學考察團（1941年），並出版了英文的《科學文匯》及《中國科學》等刊物。<sup>56</sup>

清末的興學堂廢科舉雖為現代教育奠下基石，然而，科學教育的廣泛發展則是民國以來的事。大學和研究機構相繼建立，幾乎所有的學科都有了教學的場所及發表研究成果的刊物。詳細的情形見於《中華民國科學誌》及其續編。<sup>57</sup> 此處無法一一敘述。大致言之，民國以來至抗戰前夕是中國近代科學發展復興的時期，尤其是北伐成功，全國統一以後，科學建設的成績更斐然可觀。在這期間，公立的學術研究團體和機構紛紛成立。據教育部民國二十四年（1935）的一項統計，當時全國124個主要學術研究團體與機關中，屬於科學方面的有73個，佔66.5%。此期所發展的各門科學研究中，成績最卓著的是地質學和生物學。此期中對於中國科學史的研究，也能夠以嚴格的學理為基礎，而不再是盲目的、情緒化的自我頌揚。<sup>58</sup> 總之，民國以來，科學技術的重要性已獲得國人相當普遍的認識。

---

<sup>54</sup> Peter Buck, "Western Science in Republican China: Ideology and Institution Building," in A. Thackray and E. Mendelsohn (eds.), *Science and Values: Patterns of Tradition and Change* (New York: Humanities Press, 1974), pp. 159-184; 郭正昭,〈中國科學社與中國近代科學化運動(1914-1935)〉,收入《中國現代史專題研究報告,第一輯》,(臺北:中華民國史料研究中心,1971),頁233-271。

<sup>55</sup> 科學月刊社,《科學月刊十周年紀念文集》,(臺北:科學月刊出版事業基金會出版部,1980),頁1-23。

<sup>56</sup> 沈其益、楊浪明,〈中華自然科學社簡史〉,《中國科技史料》,1982年第2期,頁58-73。

<sup>57</sup> 李熙謀(主編),《中華民國科學誌》,三冊,(臺北:中華文化出版事業委員會,1955);李熙謀(主編),《中華民國科學誌續編》,三冊,(臺北:中華文化出版事業委員會,1958)。

<sup>58</sup> 郭正昭,〈中國科學社與中國近代科學化運動(1914-1935)〉,頁262-267。

### 三、抗拒與折衷力量及其意義

在上一節回顧明清之際和清季以來西方科技的傳入，偏重的是接受的情形，除早期新舊派曆法之爭以外，並未涉及抗拒西學的力量。本節擬再舉幾個實例來討論科技傳入過程中產生的抗拒力量。雖然抗拒力量最後終歸失敗，然而，它引起的困擾卻也消耗了不少人的精力才能克服。對於這種歷史經驗的檢討也許並不是完全無益的。

第一個例子是同治五年（1866）十一月決定在北京同文館添設天文算學館，招考正途出身人員入館學習，<sup>59</sup>引起張盛藻（1850年進士）、倭仁（1804-1871）和楊廷熙（?-?）等人反對。張盛藻是山東道監察御使，他在同治六年正月二十九日（1867年3月5日）上奏反對用科甲正途人員學習天文算學，他說：「若令正途科甲人員習為機巧之事，又藉升遷、銀兩以誘之，是重名利而輕氣節，無氣節安望其有事功哉？臣以為設立專館，祇宜責成欽天監衙門考取年少穎悟之天文生、算學生，送館學習，俾西法與中法互相考驗。」<sup>60</sup>接著大學士倭仁在二月十五日（3月20日）上奏說：「天文、算學為益甚微，西人教習正途，所損甚大。」他主張：「如天文、算學必須講習，博采旁求，必有精其術者，何必夷人，何必師事夷人？」他的主要理由是，恐怕讀書人未能習天文算學，反為西洋傳士所惑。<sup>61</sup>

張盛藻的奏摺經諭旨批下說不用討論了，但是，倭仁的意見卻交給總理衙門去討論。三月初二日（4月6日），奕訢等人上了一篇很長的奏摺申論辦理洋務之必要，以及倭仁之言論將造成的反響。他們說：「惟是倭仁此奏，不特學者從此裹足不前，尤恐中外實心任事不尚空言者亦將為之心灰而氣沮，則臣等與各疆臣謀之數載者，勢且墮之崇朝，所係實非淺鮮！」於是，他們要求倭仁提出他的辦法。<sup>62</sup>經過雙方反覆上奏，同治皇帝終於決定讓倭仁保舉所知的「精其術者」，「另行擇地設館，由倭仁督飭講求，與同文館招考各員互相砥礪，共收實效。」這樣一來，倭仁又趕緊上奏說，他「不敢妄保。」最後，天文算學館的考試還是舉行，然而，正途投考者寥寥無幾。<sup>63</sup>

附帶一提的是，楊廷熙的反對。楊廷熙在當時不過是一位候選直隸州知州。他透過左都御使靈桂（1815-1885）向皇帝提出了一封奏摺，指陳十條理由，請撤銷同文館以弭天變，被皇帝斥為「呶呶數千言，甚屬荒謬！」朝廷更因求言之際，必需寬大而未加以任何處罰。<sup>64</sup>

第二個例子是同治十一年（1872）馬尾船政局因用費超過預定數額，引起內閣學士宋晉（?-1874）建議，將上海、福州兩處輪船局暫行停止。宋晉的奏片中說：「閩省連年製造輪船，聞經費已撥用至四、五百萬，未免糜費太重。此輪船

<sup>59</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第二冊，頁23。

<sup>60</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第二冊，頁29。

<sup>61</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第二冊，頁30-31。

<sup>62</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第二冊，頁31-33。

<sup>63</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第二冊，頁34-37，38-52。

<sup>64</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第二冊，頁43-52。

將用以制夷，則早經議和，不必為此猜嫌之舉，且用之外洋交鋒，斷不能如各國輪船之利便；名為遠謀，實同虛耗。」<sup>65</sup>於是，皇帝命令李鴻章 (1823-1901)、左宗棠 (1812-1885)、沈葆楨 (1820-1879) 三人通盤籌畫。三人分別上了奏摺才挽回船政局停辦之命運。左宗棠列舉同治五年以後馬尾船政局擴充之情形，說明創始之艱難，並指出不應停止理由，他說：「若如言者所云，即行停止，無論停止製造，彼族得據購雇之永利，國家旋失自強之遠圖，隳軍實而長寇讐，殊為失算。」沈葆楨亦指出：「今無故而廢之，一則謂中國辦事毫無把握，益啟其輕視之心；一則謂中國帑項不支，益張其要求之餒。」李鴻章則說：「左宗棠創造閩省輪船，曾國藩飭造滬局輪船，皆為國家籌久遠之計，豈不知費鉅而效遲哉？……該局至今已成不可棄之勢，苟或停止，則前功盡棄，後效難圖，而所費之項轉成虛糜，不貽笑外人，亦且浸長寇志。由是言之，其不應裁撤也明矣。」<sup>66</sup>

以上這兩例是想藉著採取絕對的行動來停止接受西方科技，其行不通是很顯然的。第一例代表的是迂腐的價值觀，科技仍不可作為士大夫的職業。第二例代表的是一方面缺乏遠見，僅計及一時之得失，另一方面則顯示當時興辦新工業普遍缺乏完善的知識與投資計畫。

除了正面的抗拒之外，中國接受西洋科技的過程中，更出現了一股折衷的力量。自清初的「西學源出中國說」至清末的「中學為體、西學為用」，都是折衷力量的具體表現。主張西學源出中國的包括清初大曆算家梅文鼎、孫穀成，以及康熙皇帝等人，至於乾嘉之際的阮元，雖承認中西曆算相合者亦多，仍不免有崇中黜西的看法。<sup>67</sup>同治時期，負責推動洋務的奕訢等人仍不免以西學源出中國來駁斥反對的言論。他們曾上奏說：「至以舍中法而從西法為非，亦臆說也。查西術之借根實本於中術之天元，彼西土目為東來法，特其人性情縝密，善於運思，遂能推陳出新，擅名海外耳，實法固中國之法也。天文、算學如此，其餘亦無不如此。」<sup>68</sup>可見這種折衷的論調實是推動洋務不可少的一點滑潤劑。

至於張之洞提出「中學為體、西學為用」的主張，更在於折衷新舊。他主張學堂之法要以「四書五經、中國史事政事地圖為舊學，西政西藝西史為新學。舊學為體，新學為用，不使偏廢。」<sup>69</sup>張之洞對西學之主張顯然已較馮桂芬 (1809-1874) 之主張船堅礮利更為進步，他的中體西用也成為清末民初學術思想的主流，直到五四運動前夕都未有突破性的發展。<sup>70</sup>

然而，折衷的力量是不是還存在於目前呢？由最近致力於中國科技史研究者的看法，可知折衷的力量還是存在的。例如，郭正昭曾指出：「就中國人的立場而言，我們只有承認現有的弱點，積極接受西洋文化的成就。但是，我們也應當

<sup>65</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第五冊，頁 105。

<sup>66</sup> 各段引文分別見楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第五冊，頁 113，116，120。

<sup>67</sup> 王萍，《西方曆算學之輸入》，頁 97-108。

<sup>68</sup> 楊家駱(主編)，《洋務運動文獻彙編》，第二冊，頁 24。

<sup>69</sup> 見蕭公權，《中國政治思想史》，(臺北：聯經出版事業公司，1982)，頁 844-845。

<sup>70</sup> 余英時，〈中國近代思想史上的胡適——胡適之先生年譜長編初稿序〉，臺北，《聯合報》，1983年5月4日至14日。

明瞭怎樣去利用現代技術，和怎樣同時能建立一個與現代技術相配合的文化社會結構，因為這是兩個不可分的問題。」<sup>71</sup> 又如，劉君燦在檢討了科技發展的思想因素以後，下結論說：「因此中國自然觀中強調的關聯性、有機性、創造性、和諧性最好成為知識大眾的思想基礎，認識文化既可有分殊的創造，也有普遍的和諧，科技應是人類共同的成就，但卻不應是培植附庸的工具。」<sup>72</sup> 這顯然是希望中國傳統文化的精華能夠與近代科技並存不悖。也許，不斷的折衷調適正是人類文化交流，社會進步的主要原則。

#### 四、結語

自十六世紀末近代西方科技傳入中國以來，經過了漫長曲折的過程，至今仍在繼續發展之中。明清之際傳入的西學，內容有限，影響中國近代科技發展亦甚小。清季的洋務運動，最初亦只限於兵工文化，後來漸擴大範圍，包括了西藝西政，但是，直至五四運動以後，科技知識的傳播才逐漸普及。

在接受西方科技的過程中，來自舊派的抗拒表示異質文化接觸時必然會產生衝突。每一次抗拒的力量雖然都暫被克服，卻並未永遠消失，不再復發。故如何以最有效的辦法克服抗拒力量，是接受新科技的難題之一。很顯然，清季洋務運動中產生的抗拒力量是由堅定的政府決策加以克服的。

此外，折衷的力量也始終出現在接受西方科技的過程中。不論「西學源出中國說」是否無稽，「中體西用」是否不徹底，這種折衷的力量卻是接受西方科技不可少的滑潤劑。也許，折衷調適才是人類文化交流、社會進步的主要原則。

最後，對主動接受者而言，科技的輸入是具有選擇性的。洋務運動時期的兵工、交通、採礦、紡織、鋼鐵等技術的輸入，於今視之，正代表了當時的「重點科技」。前車之鑑若果有益，那麼，今日「重點科技」的勝算至少有賴於不重蹈覆轍。這是本文回顧歷史的用意。

---

<sup>71</sup> 郭正昭，〈中國科學社與中國近代科學化運動〉，頁 270。

<sup>72</sup> 劉君燦，〈關聯與和諧〉，頁 536。