

美日電子工業

杜德煒編譯

科學技術叢書 / 三民書局印行



美 日 電 子 工 業

杜 德 煒 編 譯

學歷：國立台灣大學電機系畢業

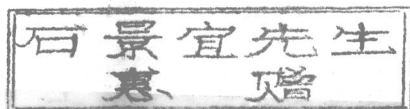
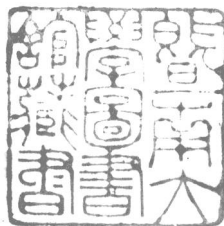
美國史蒂文生理工學院電機碩士

經歷：曾任電子計算機程式規劃師

現職：美國矽技術公司研究發展部門

微電子計算機系統設計工程師

美國電機電子工程師學會會員



S9001285

三 民 書 局 印 行

中華民國七十一年十月初版

美日電子工業

基本定價叁元柒角捌分

行政院新聞局登記證臺版字第〇〇二〇號

版權
所有
翻印
必究

編譯者 杜 德 煒
發行人 劉 振 強
出版者 三民書局股份有限公司
印刷所 三民書局股份有限公司

臺北市重慶南路一段六十一號
郵政劃撥九九九八號

序

自二次大戰後，電子技術的研究和發展重心就轉移到了美國。電晶體的發明促使了電子工業的革命，並在美國開花結果；積體電路從小型向特大型的發展，在短短的二十年內，把影響人類社會極深遠的電子計算機推向技術的頂峯；而半導體記憶器切片和微處理機切片的發明和發展，促使了電子工業的再革命。

要深入討論美日的電子工業，頗不容易。但是，筆者認為了解美日電子工業不僅有助於我國現今電子工業的發展，而且有助於電子技術的研究。

本書嘗試着從兩方面來介紹美國的電子工業。一個是美國每年舉辦的重要電子產品展覽和電子技術會議，另一個是通過介紹最新的電子技術來加深對美國電子工業的認識。至於日本的電子工業，則做側面的陪襯式的討論。

——美國每年舉辦無數次的電子展覽和會議，最能反映美國電子工業發展的應算是高級技術電子展覽和會議 (High Technology Electronics Shows and Conventions)。此展覽和會議每年舉辦四次，分別為南部電子展覽和會議 (Southcon)，東北部電子展覽和會議 (Electro)，西部電子展覽和會議 (Wescon) 和中部電子展覽和會議 (Midcon)。今年起將增加北部電子展覽和會議 (Northcon)。在這些展覽和會議中，因為西部和東北部一向為電子工業的大本營，因此在這兩地舉行的電子展覽和會議就益發有意義，也特別地有代表性。

2 美日電子工業

半導體技術為電子工業發展的關鍵。最能代表半導體技術進步的是積體電路，其密度、速度、性能等為測定技術進步的準針。而最能反映積體電路發展情形的是每年舉辦一次的國際固態電路會議 (ISSCC-International Solid State Circuit Conference)。

除了半導體技術外，最能表現電子技術進步的是電子計算機產品。從每年舉辦一次的國家電子計算機會議 (NCC-National Computer Conference) 中，可以管窺影響人類社會極為深遠的電子計算機的發展情形。

在最新的應用電子方面，最具代表性的是工業電子、通訊電子、消費電子；而隨着微電子計算機的蓬勃發展，辦公室電子化、自動化正邁開大步向前推進。

在美國大電子公司中，鶴立雞羣的是國際商業機器公司 (IBM)。它每年銷售電子計算機產品的價值比起次大的七家電子計算機公司所銷售的價值總和還多。不過，由於錯估了高度發展的市場需要，過去年來未能安排最有效率的生產。最近，它已大幅度地進行改組，以增加各種市場的競爭能力，增強它領袖羣倫的地位。

一談到技術革新，人們就不免要提起英特爾 (Intel) 公司。這個發明半導體記憶器切片和微處理機切片的青年後進正以堅定的步伐從一個中型公司邁向一個超大型的公司。

美國一向走在電子技術發展的尖端，以其進步的技術和成就傲視世界。可是，近兩年來，這個堅固的領導地位正在接受考驗。面臨着日本電子技術和產品的輸入，一種失去領導地位的惶恐油然而生。他們大肆刊登廣告，發行刊物，甚至製成視頻錄音帶，呼吁對日本人侵入美國電子工業的可怕前途進行公開的討論和有意義的磋商，採取積極的措施以維持美國的領導地位，而非只是消極的抵制。

日本長期以來的埋頭苦幹，使它在電子技術發展上開始放出異彩。日本近年來在半導體技術和電子計算機方面有着飛躍的進步。雖然軟體發展尚未能威脅美國，但是半導體技術的進步，特別是記憶器和通訊積體電路方面，已領先美國。

本書主要取材自美國各大電子雜誌，包括電子設計、電子雜誌、電子新聞報、電子工程時代報、設計師所需 (EDN)、電子計算機設計、電路製造等等，以及筆者參加電子產品展覽和電子技術會議所收集的資料。

借此機會，謹對給筆者予深切關懷、體諒和鼓勵的妻子致以深深的感謝。

最後，筆者要向三民書局表示內心的感激。去年十一月，筆者向國內出版社徵求出版「微電腦基本原理」一書，承三民書局劉振強兄的熱情鼓勵，以限時信通知筆者樂意出版。筆者認定以三民書局一向之卓著聲譽，一定能向讀者做最好的交代。事實上，「微電腦基本原理」一書經三民書局三次校閱，並經筆者兩次校閱，再予印刷。雖然稿件往返極耗時日，但是三民書局這種敬業負責的精神實令筆者敬佩。

杜德煒 謹識

一九八二年四月於美國

美日電子工業 目次

序

第一章 美國電子工業展望

第一節 與日本在電子市場上的競爭趨白熱化	1
第二節 面臨的問題	4
第三節 借重日本經驗	13

第二章 未來工廠的憧憬

第一節 概述	17
第二節 系統結合	22
第三節 機器人	27
第四節 微電腦與其他系統元件	33

第三章 日本的半導體

第一節 概述	39
第二節 消費	42
第三節 進出口	44

2 美日電子工業

第四節 日本的主要製造公司	50
第五節 研究和發展	56
第六節 質量、技術和新產品	58

第四章 積體電路發展的新里程碑

第一節 數位積體電路	64
第二節 線性積體電路	85
第三節 通訊切片積體電路	96

第五章 通往提高生產力之路

第一節 數元讀寫記憶器和開行列	106
第二節 記憶器管理單位	111
第三節 語音切片技術	115
第四節 資料蒐集系統	120
第五節 顯示技術	127
第六節 纖維光學	131
第七節 處理機及其他	134
第八節 產品介紹	138

第六章 日本在領先

第一節 日本的記憶器和微處理機	145
第二節 日本的通訊切片	162
第三節 速度最快的半導體積體電路	175
第四節 第五代電子計算機	177
第五節 機器人	181

第七章 美國西部高級技術電子展覽和會議

第一節 微處理機和數位大型積體電路·····	187
第二節 虛構記憶器和軟體程式·····	197
第三節 線性積體電路·····	205
第四節 電子儀器·····	213
第五節 聲音輸入輸出及其他·····	216
第六節 產品介紹·····	219

第八章 通訊電子日新月異

第一節 高頻積體元件和衛星通訊·····	227
第二節 纖維光學網路·····	237

第九章 消費電子產品如日中天

第一節 私有微電腦·····	248
第二節 數位視頻音響系統·····	255
第三節 電視接收機·····	264
第四節 代步汽車·····	267

第十章 革新的主人和巨人的復醒

第一節 革新的主人·····	271
第二節 巨人的復醒·····	277

第十一章 走出象牙之塔

第一節 技術會議·····	286
第二節 產品介紹·····	291

第十二章 辦公室自動化

第一節 工作臺等重要元件.....	301
第二節 局部網路.....	312

參考資料

.....	第一章
.....	第二章
.....	第三章
.....	第四章
.....	第五章
.....	第六章
.....	第七章
.....	第八章
.....	第九章
.....	第十章
.....	第十一章
.....	第十二章
.....	第十三章
.....	第十四章
.....	第十五章
.....	第十六章
.....	第十七章
.....	第十八章
.....	第十九章
.....	第二十章
.....	第二十一章
.....	第二十二章
.....	第二十三章
.....	第二十四章
.....	第二十五章
.....	第二十六章
.....	第二十七章
.....	第二十八章
.....	第二十九章
.....	第三十章
.....	第三十一章
.....	第三十二章
.....	第三十三章
.....	第三十四章
.....	第三十五章
.....	第三十六章
.....	第三十七章
.....	第三十八章
.....	第三十九章
.....	第四十章
.....	第四十一章
.....	第四十二章
.....	第四十三章
.....	第四十四章
.....	第四十五章
.....	第四十六章
.....	第四十七章
.....	第四十八章
.....	第四十九章
.....	第五十章
.....	第五十一章
.....	第五十二章
.....	第五十三章
.....	第五十四章
.....	第五十五章
.....	第五十六章
.....	第五十七章
.....	第五十八章
.....	第五十九章
.....	第六十章
.....	第六十一章
.....	第六十二章
.....	第六十三章
.....	第六十四章
.....	第六十五章
.....	第六十六章
.....	第六十七章
.....	第六十八章
.....	第六十九章
.....	第七十章
.....	第七十一章
.....	第七十二章
.....	第七十三章
.....	第七十四章
.....	第七十五章
.....	第七十六章
.....	第七十七章
.....	第七十八章
.....	第七十九章
.....	第八十章
.....	第八十一章
.....	第八十二章
.....	第八十三章
.....	第八十四章
.....	第八十五章
.....	第八十六章
.....	第八十七章
.....	第八十八章
.....	第八十九章
.....	第九十章
.....	第九十一章
.....	第九十二章
.....	第九十三章
.....	第九十四章
.....	第九十五章
.....	第九十六章
.....	第九十七章
.....	第九十八章
.....	第九十九章
.....	第一百章

第一章 美國電子工業展望

第一節 與日本在電子市場上的競爭趨白熱化

在電子工業上對領導權之爭反映了美日兩國文化背景的差異。日本人是有效率的供應者，而美國人卻擁有偉大的發明能力。

美日兩國在電子市場上之競爭已非日常的商業磨擦，而是兩國文化背景上的撞頭之爭。結果是，超越每個競爭者控制之外的因素將決定其成敗。

一如在鋼鐵和汽車市場上的激烈競爭，電子工業上的競爭也顯白熱化。這種白熱化的競爭表現出一個特徵，即美國電子工業表現出它一如既往的偉大發明能力，而日本人在將新技術運用到產品製造上可能也擁有同樣的能力。美國人具有發明天才，但有時在把發明投入實際生產中時，就比日本人遜色了。

正如所預期的一樣，兩邊都在強化它們的長處。美國公司是建築在研究實驗室之上的，研究工作在矽谷 (Silicon Valley) 表現得最爲淋漓盡致。這是革新產品必經之路，也是超越競爭者的良途。

2 美日電子工業

與之相較，日本電子工業的重心在製造。爲了生存，日本電子公司必須不斷地改進它們的生產線，減少生產成本，和降低產品的市場價格。

迄今，不管它們之間有時的抱怨和鳴不平，兩邊的電子公司都碩果豐登。

激烈的競爭損及雙邊的關係。美國的電子公司正在採用新的設計觀念，而日本人有更好的商業頭腦，它們正在全世界把電子技術推向無際的應用。

失去優勢的惶恐，可能不會永遠存在，這個年代是該把其他因素加入計算的時候了。

最常詢及半導體業的共同問題是它們在高數量切片市場上是否具有與日本作有效競爭的能力。儘管美國半導體公司滿懷信心，但是日增的跡象顯示出悲觀的事實。

在一次高級技術會議中，一位歐洲公司的領導人透露了一個消息。這個消息震撼了所有在座的電子公司負責人和安全分析師們。歐洲的電子公司把美國的半導體公司比爲神秘的女人，極具誘惑，但難以了解，而且真假莫辨。

本來，歐洲的電子公司泰半與美國的半導體元件供應公司打交道的。但是，撤毀合約，拖延交貨時間和無理漲價無形中幫了日本公司的大忙。

歐洲公司與美國打交道顯示，凡使用美國零件的合同，最好的情況是在合約期滿時能夠完成計劃的65%，最壞則20%不到。最好的美國供應公司的平均送貨時間也要七個半星期。這種拖延的做法迫使歐洲尋找次來源，自然就投入日本公司的懷抱。

對原已訂購貨物的無理漲價更是可惡。有家歐洲公司向美國供應商訂好一批貨，結果被通知退單，其理由是貨物已漲價50%，除非該歐洲

公司照新價付帳，否則不予受理。這種對待顧客的傲慢態度，主要是仗着它們的產品爲其他公司所依賴。

美國半導體製造公司還有一個不能符合顧客要求的現象，是常常變動它們的生產線。

對這個消息的反應在美國半導體製造公司中的迴響是相當激烈的。至少他們逐漸認識到，按照過去的做法是難以與日益坐大的日本公司相匹敵的。而更使他們擔心的是日本公司在長遠計劃上的強大潛力。

一方面由於美國公司對顧客的壞態度，另一方面又由於它們各自忙碌，無暇理會一些不公平的競爭以及質量問題。以後者比較是不相上下的，但是它們沒有處理好與顧客的關係。

正當美國公司撤毀合同，拖延送貨時間和對已定貨物無理漲價的同時；它們的對手，日本公司卻在那裏忙着與顧客緊密合作，設法了解他們的需要和困難，保證送貨時間，並把對已定購貨物的漲價認定爲不道德的行爲。

美國電子公司必須學着去做成熟的生意，並做長遠打算而不只是忙着訂定下一星期的計劃。如果以前它們就這樣做，現在就不必大聲疾呼共同來抵制日本人了。若不如此，明智的顧客將一個一個投向日本的懷抱。

如果說拖泥帶水和不够負責任是美國電子公司的弱點，那麼執於和諸卻可能是日本人的缺憾。

日本人自己也認爲，它們在強化公司組織和管理中可能導致別地方的薄弱，而最值得注意的是新發明。

導致美國工程師跳槽和冒險開設新公司的瘋狂獨立性和創新思想在日本是極少見的。

與美國相比，日本在科學領域上的發明是極少的。日本人說，他們

4 美日電子工業

沒有芮士 (Noyce) 博士，也沒有肖克力 (Shockley) 博士。這兩個人是被認為在半導體技術革新上有重大貢獻的人物。

假如美日兩國之間的文化障壁不能超越，那麼兩國電子公司的勝負成敗就得靠市場技術革新效率來決定了。只要美國電子公司能够繼續發展技術突破，並不斷留意價格對性能穩定改進的研究曲線，這些公司就將繼續維持它們在市場上的超羣卓立地位。

但是，在更成熟的市場中，生產和品質比技術更重要，預期日本電子公司將一年比一年攫取更多的共享市場。從長遠點來看，市場對美國公司不利，這也是因為新一代技術比舊一代的更為昂貴的緣故。

比如，在半導體界，這是沒有辦法使所有小型公司都能及時趕上去使用新一代的技術，而正是這些小型公司幫助美國電子工業爬上世界之峯。

第二節 面臨的問題

對美國電子工業來說，八十年代將不會重覆七十年代或六十年代的發展歷史，甚至不會維持目前的生產水準。美國電子工業正面臨着由急遽變動中的經濟結構、技術革新和社會動力所引起的重大考驗。

這些問題包括：

1. 繼續不斷和有可能加深的能源危機。
2. 急遽變動中的世界和國家經濟條件，將電子工業與其他行業更緊密地連結在一起。
3. 不再是單純國防軍事用途或消費應用的電子產品，而是趨向於商業、通訊與政府應用的組合。
4. 材料、勞工和可能的資本短缺將影響到電子產量。

5. 外國競爭的加強，特別是外國政府支持的公司。
 6. 電子技術領先地位的動搖和下跌。
 7. 外國公司對美國市場的滲透。
 8. 變動的美國人口可能會影響到生產力。
 9. 美國政府與電子工業之間關係的可能改變。
- 這些變動對電子工業衝擊的結果將導致：
1. 電子工業生長以指數上升的可能性不再繼續。
 2. 想像力、創造力和技術革新將不再能夠滿足八十年代的需要，電子公司也必須學會運用財力和出奇制勝的競爭方式。現實的經濟環境將是最適者生存。
 3. 急遽變革中的電子技術將影響到產品的設計、製造和生產程序。

(一) 電子生產正在改變中

在八十年代，電子產品將不再是單純的國防軍事用途或消費應用。當電子計算機扮演越來越重要的角色時，過去那種消費應用電子產品的重要性就開始下跌。一種商業、通訊和政府應用的電子產品相結合預計將佔總電子產量的45%到50%。

但是，當電子儀器產品生長來填補這些新市場和當應用及產品功能成倍成長時，電子元件產品也將亦步亦趨，因為電子元件佔電子儀器成本較高的比例。

過去，電子元件大約佔電子儀器價值的20%，但到了九十年代，它們可能佔25%到30%之間。而當電子元件在電子器具和儀器中有更多應用時，它的研究和發展經費也將比過去佔更高的比例。

(二) 技術的快速革新

6 美日電子工業

擴充和改變中的市場，加上產品功能的增多，將要求技術的進一步革新。凡不能及時地調整其內部組織以適應急速改變中的產品進化將面臨着停滯不前或退步的命運。

彈性和責任感將是設計、製造、試驗、市場調查和出售運用新技術產品的主要關鍵。捕捉新市場出現時機的能力將有賴於公司運用電子計算機的能力。各部門的人事都必須懂得如何操作電子計算機和終端機，有效地運用它們來獲得和處理資料。

訂定的計劃和長遠目標需要不斷地回顧以保證它們反映着產品的最佳出售點。市場和工程人員之間更好的通訊也將是重要的，因為需要的改變將更快速。

更進一步，提高產品的成熟度也需要更具伸縮性的貴重儀器，具有處理更複雜裝置的設計、製造和試驗功能，並對成本有顯著的影響。在此領域中，價格和性能的交換將比今日的更值得留意。

(三) 壽命週期重疊度大

八十年代產品的發展將更快速，它們的壽命週期將比今日產品的更具重疊性。對原儀器製造公司和供應商資源分配的合作複雜化，而錯誤發生的可能性大為減少。

要想在八十年代獲得成功，必須將使用領先技術和購買最新儀器及系統平衡起來。各階層合作決策的較少錯誤可能將使小公司難於獲得競爭能力。因為小公司面臨着有限的資金和資源。可能的結果是，好幾個公司合作以便能獲得購買大資源的資金。

在新產品和新機運猛現的另一面，電子工業仍將面臨着生產能力的問題，儘管現在經濟在走下坡。如果對電子元件有大需求，其價格可能上升到損害維持競爭和影響成本價格的電子工業傳統效率之點上，進一

步的困難將會發生。

(四) 能源危機

阻力不僅對電子產品的需求量增高，也將對電子產品的性能和價格有大影響。目前的能源危機以及伴隨的緩慢投資，拖延了生產力的增加。螺旋式的經濟不景氣和含有油質材料的短缺都預期將繼續對八十年代的電子有重大衝擊。

就某些方面來說，專家們認為能源危機對電子工業比別的行業來有較少的影響。改變中的生活方式，日增的能源節省和價昂的發展替代能源的研究計劃，在此一年代為電子工業打開新的機運之門。

比如，工業界將在能源節省上扮演重要角色，這就要求電子工業去發展更有能源效率的產品以及能源控制和管理系統。很多工業層面，將大量投資來滿足這些系統和產品的需要，而使電子工業輝煌絢爛。

當旅行費用不斷增加而將人們束縛在家裏時，對家庭娛樂電子系統的需求就將不斷地增加。雖然這類電子消費產品將會興隆，但是分析家對此類產品的一般發展有不同的看法。他們的考慮點是：消費能力從西方及具有充足資源國家轉移的結果，將因有剩餘收入的減少而限制了此類產品的生長。

電器傢俱製造者將成為電子元件的主要使用者，因為他們不得不應用高級技術的電子裝置以達到政府強制的能源節省標準。不斷增加的以微處理機為基底的系統將應用到汽車中，以將操作效率和監督系統操作提高到最大程度。例如，單是電子引擎系統一項，到1985年前每年生長率預計為22.3%。到該年將達到三十四億元，而到本年代底將突破三十九億美元。

電子計算機公司和處理控制儀器製造公司也將因能源危機而受益。