

EMS是PCB的救星 或夢魘

◆萬海威

聯茂電子股份有限公司

總經理

摘要

在產業分工、各擅所長的趨勢下，系統廠僅掌握研發、產品概念設計與行銷通路，而將細部設計、試產、組裝、測試、配銷，甚至售後維修服務完全外包，已是未來不可阻擋的潮流。EMS挾其前瞻性的眼光、優異的管理能力、及靈活的購併策略，迅速發展為跨領域的國際化企業後，供應鏈生態將產生很大的變革。EMS採購的主導權大為增強，PCB銷售策略亦無法擺脫EMS之影響。長期而言，可能朝下列趨勢發展：

- 部份PCB廠將納入EMS旗下或與其形成策略聯盟。
除可接獲長期、穩定的訂單外，
亦將隨EMS的快速擴充而維持相當的成長。
EMS可謂其業務的救星。
- 規模較小且無特色的PCB廠，在爭取不到EMS訂單的情況下，
空間逐漸被壓縮，甚至面臨淘汰出局的命運。EMS將形成其生存的夢魘。
- 具有獨到技術、特殊利基且參與系統廠先期產品開發的PCB廠，
受EMS的衝擊較小，仍能維持一定的獲利。

關鍵詞

電子整合製造服務(EMS)、供應鏈(Supply Chain)、代工製造(OEM)、代工設計與製造(ODM)

前言

自從Rappaport與Halevi 於1991年之

Harvard Business Review提出“ The Computerless Computer Company” 的概念後，整個電腦工業產生了很大的變

革。國際級的系統廠如Compaq、IBM、Dell、Gateway等逐漸淡出硬體的製造而專注於研發、設計、行銷與整合服務。至於生產則委託專業的OEM(ODM)及各式元件或零組件供應商為之。此種各取所需的分工方式不但提升系統廠的獲利空間，亦帶給長於製造的台灣廠商可觀的商機。過去10年來，多項Made in Taiwan的產品如桌上型電腦、筆記型電腦、主機板、鍵盤、顯示器、電源供應器等均拿下世界第一的王座。然而，在邁入21世紀的後PC時代，以往上、中、下游共存共榮的供應鏈(Supply Chain)生態將產生很大的改變。本文即探討此演變的成因及趨勢，並分析未來PCB產業因應之道。

供應鏈之演進

一、電子產品之製造流程

電子產品之製造流程大致可分為五大區塊(如圖一所示)：

(1)產品設計

●含產品概念設計、系統架構設計、關鍵元件設計、材料設計、零組件之設計與選用、機構設計等。

●代表廠商如IBM、HP、SONY、NEC、Motorola、Lucent、Philip、Matsushita、Nokia、Cisco等。

(2)關鍵元件之開發、製造與測試

●主要指半導體元件如CPU、DSP、ASIC、DRAM、Flash Memory等。

●代表廠商如Intel、Texas Instrument、NEC、Siemens、Toshiba、Samsung等。

(3)其他零組件之開發與採購

●主要指PCB及Discrete半導體元件、電阻、電容、電感等被動元件。

●代表廠商如Hitachi、Matsushita、Philip、TDK、Kyocera等。

(4)關鍵元件及其他零組件之組裝與測試

●主要將IC及各式主動與被動元件以SMT或PTH方式裝配於PCB上，亦即PCB Assembly(PCBA)。

●代表廠商如Intel、IBM、HP、華碩、宏碁、環隆等

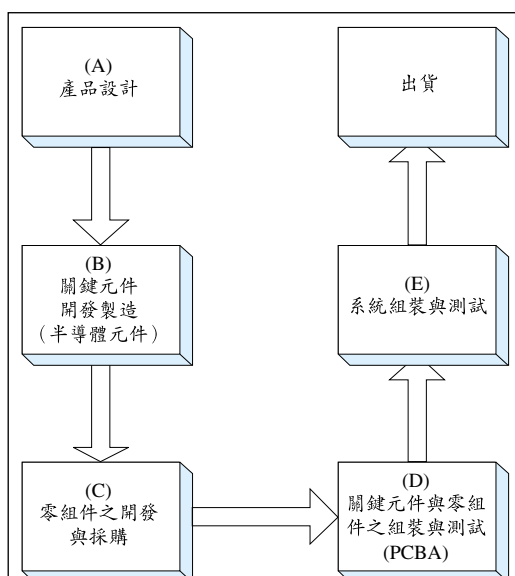
(5)系統組裝與最終測試

●主要將電源供應器、連接器、磁碟機、光碟機、開關、顯示器、電池等功能性零組件裝配於機殼內並完成最終測試。

●代表廠商如IBM、SONY、Motorola、Matsushita、HP、NEC、Philip、Lucent等。

二、垂直生產體系之解構

以往系統大廠等為了全盤掌握電子產品的設計、製造，多採用垂直整合的生產方式。不但轄有自己的半導體、PCB、被動元件工廠，其PCBA及系統組裝亦不假手他人。因此，形成了一個自



◀圖一 電子產品之製造流程

給自足的封閉體系。然而，在電子產品生命週期日益縮短，且利潤快速下滑的雙重壓力下，傳統垂直整合的生產體系逐漸顯露疲態。原因如下：

(1)以圖一的五大區塊而言，(A)為產品設計，(B)牽涉關鍵元件開發，(E)則包含系統整合。此三部份涵蓋設計與製程之創新，附加價值高。屬於研發、創新導向的營運模式。至於(C)、(D)兩部份，生產規格多由內部所指定，能發揮的空間有限，故附加價值較低。當產品售價下跌時，(C)、(D)屬性的工廠極易形成集團整體獲利的包袱。

(2)(C)、(D)乃製造導向，強調經濟規模、控制成本、提高效率的經營方式，所賺取的是管理利潤。(A)、(B)、(E)則藉產品的率先問世，獲得高額的原創性利潤。此二種型態的營運模式大異其趣。勉強將其納入同一集團內，易產生企業文化的矛盾。

(3)歐、美體系之系統廠投入較多資源於研發、設計與行銷。相對而言，製造所受的關注較少。且在封閉的體系內生產，不但未必達到最適規模，且因接觸面窄，彈性、效率較差，易受景氣起伏的衝擊。

(4)亞洲新興國家的崛起，除了具有低廉的土地、高素質人工、政府租稅獎勵的優勢外，對於設備與生產技術的投資亦不遺餘力。因而建立了完備且專業的水平分工體系。垂直整合製造，相形之下，競爭力日益衰退。

正因垂直生產體系風華不在，新供應鏈型態便應運而生了。

三、供應鏈之型態

過去十餘年，在垂直整合生產體系解構的過程中，衍生出幾種供應鏈之類型：

(1)系統廠仍掌控產品設計、關鍵元件開發、PCBA與系統組裝。僅外購PCB、被動元件及若干功能性零組件。

(2)系統廠主導產品設計、關鍵元件開發與系統組裝，而將PCBA委外代工。至於PCB與被動元件之採購或由其指定或交由外包廠代勞。

(3)系統廠僅負責產品設計及關鍵元件開發，而將零組件採購、PCBA及系統組裝外包。舉例而言，IBM、Motorola、Siemens、NEC、Toshiba等所謂整合元件製造廠(IDM)，其IC仍有相當比例是內部製造。主要考量為確保核心技術及關鍵元件之設計機密不致外流。

(4)系統廠將單項產品之某些比例全程外包給OEM(ODM)廠。除部份關鍵元件由系統廠指定外，OEM(ODM)需負責產品細部設計、產品開發及測試、Prototyping、零組件採購、系統組裝測試與運籌管理(Logistics)。例如英業達、華宇替Compaq代工筆記型電腦，宏碁為IBM代工桌上型電腦，均為此類型之代表。

EMS之崛起

一、何謂EMS

EMS為Electronic Manufacturing Service的簡稱，又稱為Contract Electronic Manufacturing (CEM)。主要角色乃提供系統廠從產品開發、零組件採購、PCBA、系統組裝、全球運籌、通路配銷甚至售後維修等全套製造服務。

二、EMS之崛起背景

在系統廠垂直生產體系解構的過程中，最先將PCB與被動元件的所謂專屬工廠(Captive Shop)關閉或出售。主因為

該類產品已非常標準化，獨立的供應商可提供物美價廉的產品。因此，完全外購不但可降低成本，亦不致影響核心競爭力。過去數年，若干PCB的水平整合 - 如 Via System大舉購併系統廠之Captive Shop，而快速發展成全球最大 PCB集團即為此代表。然而，若以附加價值分析，PCBA 才是利潤最薄的部份（如圖二所示）。

系統廠所以未立即將其釋出，除了傳統思維外，不願喪失主導權亦是原因之一。但在利潤不斷下滑、降低成本壓力日增的外在形勢驅使下，PCBA的外包已是無法抵擋的潮流。過去10年來，EMS藉著自行擴充、與購併系統廠分散於世界各地的PCBA設施而逐漸坐大。由於PCBA應用層面甚廣，涵蓋資訊、通訊、網路、汽車、工業控制、醫療器材等領域，使得EMS有機會在承包系統廠業務的過程中，深入了解各行業的專門知識，進而發展成跨領域的製造巨擘。

三、EMS之特色

由於EMS多以利潤微薄的PCBA起家，故練就一身製造管理的本事。典型的EMS資本額雖不大但週轉率甚高。但因原料比重高、淨利率低，相對投入研發與行銷的資源亦很有限。其生存發展的命脈，取決於完善的供應鏈管理、嚴格的成本控制、生產效益的極大化與投資綜效的發揮。此外，為滿足多種客戶的需求，不但要有彈性、能快速反應、且須具備全球運籌能力。因此，一線的EMS均發展為跨國、跨洲、多地區生產配銷的國際化企業。

四、EMS之市場展望

根據表一的分析，全球電子產品從

2000至2005年仍可維持6%之成長。以2000年為例，系統廠外包給EMS的比例雖僅13.6%，即創造出1,000億美元之營業額。若外包比例於2005年增加至31.9%，則整個EMS市場高達3,176億美元。亦即平均年成長率為26%。由於EMS具有高成長、跨領域及抗景氣起伏等優勢，因而獲得投資大眾的青睞，得以由資本市場募集資金而迅速坐大。表二為主要EMS之經營表現。

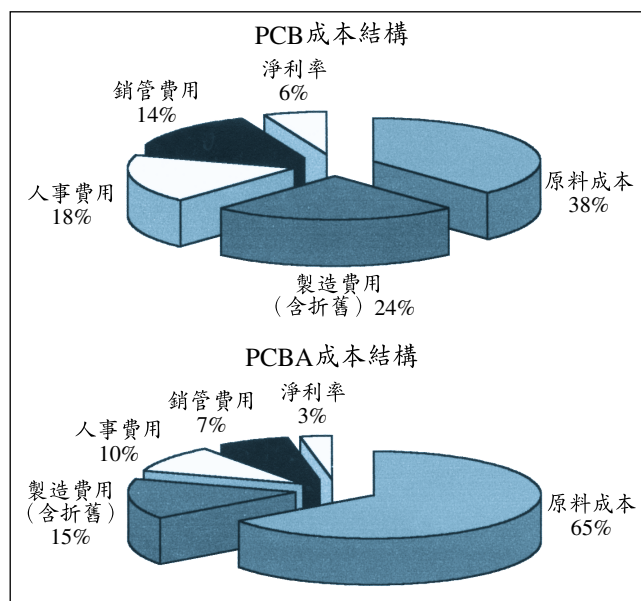
EMS之競爭策略

早期EMS以優異的管理能力切入低利潤的PCBA市場而迅速崛起後，並不甘長期停留於低附加價值之經營模式。過去10年，美國股市的榮景讓EMS募集充裕的資金進行擴充的佈局。一般而言，常以下列蠶食鯨吞的策略作上、中、下游的整合：

一、購併系統廠之PCBA設施

藉此建立與系統廠之長遠關係，取

▼圖二 PCB
與PCBA之成本
結構比較



資料來源：PC Fab.

表一 全球EMS之市場規模及系統廠外包比例

時間	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
電子產品之產值 (USD億)	10,000	10,701	11,440	12,240	13,085	13,884	14,647
年成長率	8.0%	7.0%	6.9%	7.0%	6.9%	6.1%	5.5%
電子產品銷貨成本 (USD億)	6,959	7,277	7,780	8,323	8,898	9,441	9,960
EMS產值 (USD億)	780	1,009	1,299	1,646	2,070	2,603	3,176
系統廠外包比例	11.2%	13.9%	16.7%	19.8%	23.3%	27.6%	31.9%
EMS年成長率	30.0%	29.4%	28.7%	26.7%	24%	23%	22%

資料來源：Dataquest、Technology Forecaster、Daiwa Research Institute

表二 主要EMS之營運表現

公司名稱	2000年底 收盤價 (USD)	市值 (USD億)	2000年 營業額 (USD億)	1999年 淨利 (百萬USD)	1999年 股東權益 報酬率 ROE(%)	本益比 (P/E)
Solectron	33.90	217.7	142	525	18.93	36.86
SCI	26.38	38.5	83.4	322	14.41	19.24
Celestica	54.25	110.2	80	250	4.1	75.09
Flextronics	28.50	120.0	43.1	61	4.69	40.18
Sanmina	76.63	116.7	39.1	192	15.0	62.35
Jabil	25.38	48.3	36.0	151	14.7	29.47

資料來源：各公司

得穩定訂單，並俟機切入新領域如手機製造、網路通訊設備、汽車電子等。

二、購併上游的PCB廠

一般的PCB與PCBA均已步入成熟期，屬於訂單生產、低毛利、樽節成本、低研發比例之管理導向經營型態。二者互相整合，除可擴充規模、降低採購成本外，訂單的互補性亦有助於發揮整體效益，進而提升毛利率。例如Flextronics購併Astron與Multek即屬此種模式。此外，如能經由PCB現有通路進入高附加價值產品（如 Back Plane）的製造與組裝，亦可擴大接觸層面。Sanmina購併Hadco即有此考量。

三、介入系統組裝領域

由於系統組裝及終端測試涵蓋範圍較廣，牽涉之材料種類繁多，且與設計開發、品保體系息息相關，系統廠將其釋出的意願較低。當EMS以優勢的財務槓桿，購併中小型模具、外殼設計、零組件與準系統(Sub-System)製造廠後，系統組裝實力大為提升，也增加與系統廠談判的籌碼。故未來此領域有極大的成長潛力（如表三所示）。

四、加強材料與機構設計能力

隨著 Internet與無線通訊的快速發展，通訊設備如Router、Hub、LAN

表三 系統廠各部份外包金額預估

時間	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	平均年 成長率
PCB外購金額 (USD億)	317	336	356	377	399	423	448	5.9%
PCBA外包金額 (USD億)	371	448	541	654	790	954	1,152	20.8%
系統組裝 外包金額 (USD億)	182	224	275	339	417	512	630	22.9%

資料來源：PC Fab.

Switch、ATM LAN、Gigabit Ethernet、Handset等均有跳躍式的成長。此外，光纖骨幹、高密度IC構裝也衍生出技術的革新。為順應潮流，EMS近期不遺餘力購併一些掌握ASIC設計、PCB Layout、RF、Wireless、Mechanical Design與Fine Pitch Assembly & Testing的公司，大大提升其核心競爭力，也為往後承接系統廠全程外包的業務預留伏筆。

五、購併同業以水平整合

經濟規模與搶佔市場先機是EMS的重要考量。只要運用得宜，購併最能達到快速擴充的效果。一線的EMS因供應鏈體系完善、財務實力堅強，故有購併同業的絕佳優勢。新加坡有不少二線的EMS，其經營模式與歐、美大同小異，且財務制度透明，故常為歐、美EMS購併的對象。最近Solectron購併NatSteel即為此代表。

表四即綜覽主要EMS最近的購併軌跡。

EMS在中國大陸之佈局

由於EMS的核心業務為組裝與測試，需要投入甚多人力。中國大陸與東南亞其他國家相較，不但工資低廉、人

力素質高且內需市場大，故世界級的系統廠早已大舉投資，在其附近設廠，掌握地利優勢。早期新加坡為EMS之亞洲重鎮，現已逐步向中國大陸移轉。表五顯示主要EMS在中國大陸之佈局。

EMS與國內OEM(ODM)之競爭分析

國內OEM(ODM)過去10年來憑藉優異的製造、管理能力，搏得國際大廠的口碑。近年來，更雄心勃勃的發展全球運籌體系，試圖以全程外包方式爭取更大的訂單。表六顯示國內OEM(ODM)與其主要客戶的關係。然而，隨著PC與週邊零組件日趨成熟，未來OEM(ODM)的業務與EMS勢必產生相當之重疊。筆者試就二者競爭態勢作一分析：

一、國內OEM(ODM)之優劣勢

(1)優勢

- 已建立PC及週邊零組件之完整產業結構
- 多已在中國大陸建構製造中心，具成本競爭力
- 單項產品之專精度高
- 具高階產品之設計、製造能力
- 多採自行設廠方式，公司管理理念一致

表四 主要EMS近期之購併軌跡

Solectron購併與策略聯盟			
對象	時間	營運項目	備註
NatSteel Electronics	2000.11	EMS	●購併 ●NatSteel為新加坡最大、世界第七大EMS
Sony	2000.10	系統組裝	●購併Sony台灣與日本廠
Nortel	2000.7	通訊設備	●購併Nortel法國及北愛爾蘭廠 ●Solectron提供Nortel ODM、組裝、PCB與維修之整合服務
IBM	2000.6	系統組裝	●購併IBM巴西廠 ●為IBM在巴西及南美組裝PC
Nortel	2000.6	通訊設備	●購併Nortel North Carolina與加拿大廠 ●Solectron提供ODM、組裝、PCB與維修之整合服務
Bluegum Group	2000.5	EMS	●購併 ●Bluegum為澳洲最大EMS
Americom Wireless Services	2000.5	手機維修與客戶服務	●購併
Zhone Technologies	2000.4		●策略聯盟 ●Solectron成為Zhone之虛擬供應鏈伙伴
Alcatel	2000.4	PCB、RF、網路及通訊系統	●購併Alcatel美國與波多黎各廠 ●Solectron將為Alcatel設計及組裝
Ericsson	2000.4	電信基礎設備	●購併Ericsson法國及瑞典廠
Nortel	2000.1	CAD	●購併Nortel加州部份設施 ●提升設計能力
Nulogix Technical Services	1999.10	系統維修	●購併 ●Nulogix為IBM加拿大子公司
Acer	1999.10	PC系統	●策略聯盟 ●Acer提供Solectron產品設計等支援
Smart Modular	1999.9	記憶體模組、記憶卡、嵌入式電腦與I/O產品	●購併
Trimble Navigation	1999.8	GPS與RF產品	●策略聯盟 ●Solectron提供Trimble GPS、RF產品生產與組裝
Sequel	1999.7	筆記本電腦與LCD維修服務	●購併
Ingram Micro	1999.6	全球最大配銷商	●策略聯盟 ●合推Everest系統組裝PC
IBM Austin	1999.1	系統組裝	●購併

表四 主要EMS近期之購併軌跡 (續一)

SCI System購併與策略聯盟			
對象	時間	營運項目	備註
Ericsson	2000.10	RF通訊設備	<ul style="list-style-type: none"> ●策略聯盟 ●SCI取得Ericsson數年、數十億美元射頻及基頻系統訂單 ●SCI可獲得相關技術
CMS Hartzell	2000.10	電子產品外殼設計製造	<ul style="list-style-type: none"> ●購併 ●取得CMS Hartzell美國8個生產基地及歐洲客戶
Telrad Networks	2000.10	網路設備	<ul style="list-style-type: none"> ●購併Telrad以色列廠 ●取得5億美元以上訂單
ERG Group	2000.9	通訊、無線傳輸、RF、基地台	<ul style="list-style-type: none"> ●購併ERG澳洲與比利時據點 ●取得ERG通訊、無線傳輸及RF技術與訂單 ●取得Nokia下給ERG之GSM基地台訂單
Erisson	2000.9	基地台設備	<ul style="list-style-type: none"> ●取得超過2億美元基地台生產訂單
EOG	2000.8	通訊設備、光纖網路	<ul style="list-style-type: none"> ●購併 ●取得GOG通訊設備、光纖網路生產設備與技術
Nokia Multimedia Group	2000.4	Multimedia設備製造	<ul style="list-style-type: none"> ●購併Nokia瑞典廠 ●取得Nokia Media Terminal長期訂單
Uniwill (志合)	2000.1	筆記本電腦製造	<ul style="list-style-type: none"> ●策略聯盟 ●共同開發筆記型電腦與資訊家電 ●取得志合部份股權
ECI Telecom	2000.1	通訊設備	<ul style="list-style-type: none"> ●購併ECI Telecom以色列廠 ●取得數位通訊、語音通訊、資料傳輸、多媒體服務能力 ●取得ECI數年訂單
TAG	1999.12	外殼及系統組裝	<ul style="list-style-type: none"> ●購併TAG San Jose廠 ●取得電腦、通訊、醫療器材組裝能力
NEC	1999.12	筆記本電腦	<ul style="list-style-type: none"> ●策略聯盟 ●為NEC代工高階筆記型與桌上型電腦
Nortel	1999.9	通訊設備	<ul style="list-style-type: none"> ●購併Nortel加拿大廠 ●提供Nortel通訊PCB
HP	1999.5		<ul style="list-style-type: none"> ●購併HP大陸江蘇省工廠 ●取得HP數年訂單
Ericsson	1998.10		<ul style="list-style-type: none"> ●購併Ericsson西班牙廠
Intergraph	1998.10		<ul style="list-style-type: none"> ●購併Intergraph部份製造設施

表四 主要EMS近期之購併軌跡 (續二)

Celestica購併與策略聯盟			
對象	時間	營運項目	備註
Bull Electronics	2000.8	EMS	●購併
NEC	2000.6	網路設備	●購併NEC巴西廠
IBM	2000.1	系統組裝	●購併IBM Minnesota PCB廠及義大利PCBA與系統組裝廠
VXI Electronics	1999.10	Power Supply	●購併VXI Oregon及Wisconsin廠
Gossen-Metrawatt	1999.4	PCB	●購併Gossen-Metrawatt捷克廠
HP	1999.4	醫療器材組裝	●購併HP麻州廠
IMS	1998.11	EMS	●購併IMX包含中國大陸、香港、泰國、墨西哥、美國等據點
Flextronics購併與策略聯盟			
對象	時間	營運項目	備註
Nelco	2000.11	PCB	●購併Nelco Arizona之Mass Lam廠
JIT Holding	2000.11	EMS	●購併
			●取得新加坡、馬來西亞、印尼、中國大陸等基地
ARC Cores	2000.11	半導體	●策略聯盟
			●取得Tangent處理器平台使用授權
			●ARC客戶可獲得Flextronics Semiconductor產品設計與全部製造服務
Siemens	2000.10	通訊設備	●購併Siemens義大利廠
			●取得電信基礎建設、網路通訊、行動通訊、GSM基地台等設備、技術與訂單
Li Xin Industries	2000.9	模具製造	●購併Li Xin新加坡、馬來西亞、中國大陸等據點
			●取得精密模具技術
Siemens	2000.8	手機	●策略聯盟
			●與Siemens簽訂3年3,300萬台手機生產訂單
Chatham Technologies	2000.7	EMS	●購併
			●取得Chatham巴西、中國大陸、法國、墨西哥、西班牙、瑞典與美國之基地
			●取得通訊、電腦產品從設計到製造之整體解決方案
Nera	2000.6	通訊設備	●策略聯盟
			●Flextronics於瑞士設立工程與行銷據點並接管Nera瑞典廠
Aspec Technology	2000.6	半導體	●購併Aspec IP事業部
Motorola	2000.5	通訊設備	●取得Motorola 5年30億USD訂單
			●為Motorola代工無線通訊消費產品、網路設備及STB
			●Motorola投資Flextronics 5%股權
Microsoft	2000.4		●策略聯盟
			●為Microsoft代工X-Box
Palo Alto Products	2000.4		●購併
			●取得Palo Alto泰國、台灣、德州生產基地
			●強化產品設計與工程能力
DII	2000.4	EMS	●購併
			●取得DII以色列、德國、智利、中國大陸、馬來西亞、墨西哥、澳洲、美國生產據點
			●強化PCB生產能力
			●可提供半導體設計服務

表四 主要EMS近期之購併軌跡 (續三)

對象	時間	營運項目	備註
Bosch Telecom GmbH	2000.3	通訊設備	●購併 ●取得為Siemens生產GSM手機3年10億USD之訂單
●Circuit Board Assemblers ●Newport Technology ●EMC International ●Summit Manufacturing Ericsson	2000.3 2000.1	系統組裝 通訊	●購併4家公司 ●建立North Carolina生產據點 ●購併Ericsson資料及通訊建置部門 ●取得資料及通訊設備建置服務 ●提供進入歐洲資料及通訊傳輸市場機會
Sanmina購併與策略聯盟			
對象	時間	營運項目	備註
Lucent Technologies	2000.9	系統整合	●購併Lucent San Jose系統整合部門
Nortel	2000.8	系統整合	●購併Nortel ECAD、System Packaging Design、Product Integration部門
Ocean Ltd.	2000.7	PCBA、系統組裝	●購併
Interworks	2000.6	準系統	●購併 ●準系統設計與製造
Essex AB	2000.6	EMS	●購併 ●取得Essex北歐生產基地
Hadco	2000.4	PCB、PCBA	●購併 ●Hadco為北美最大高層次PCB廠
Harris	2000.3	PCBA	●購併Harris部分PCBA設施
Alcatel	2000.1	系統組裝	●購併Alcatel North Carolina系統組裝廠
Devtek	1999.10	系統組裝	●購併Devtek電子系統組裝部門
Nortel	1999.8	EMS	●購併Nortel部份設施
Manu-Tronics	1999.4	EMS	●購併Manu-Tonics Wisconsin廠
Harris	1999.3	系統組裝	●購併Harris Wireless Division系統組裝廠
Jabil購併與策略聯盟			
對象	時間	營運項目	備註
Telenor	2000.6	運籌、維修	●購併Telenor運籌、維修部門
GET Manufacturing	1999.8	EMS	●購併GET中國大陸生產基地
EFTC	1999.6	維修服務	●購併
HP	1998.5	PCB	●購併HP 2 PCB廠

資料來源：電子時報、各公司、Daiwa Institute of Research

(2)劣勢

- 上、中、下游僅為鬆散之結盟關係
- 重心集中於台灣、大陸，其他地區著墨較少
- 業務集中於PC，易受景氣起伏衝擊
- 尚未建立完善之供應鏈管理體系

與健全的配銷通路

- 國際化的程度較低，提供整合服務的能力較弱
- 傾向自行建廠方式，擴充速度較慢
- 台灣股市低迷，募資能力減弱，將影響未來擴充腳步
- 兩岸局勢晦暗不明，中國大陸融

表五 EMS在中國大陸之佈局

公司名稱	設廠地點	備註
Solelectron	蘇州新加坡園區	廠房33,000 ft ² Materials, manufacturing and operation center
SCI System	昆山	購併Verifone Inc. 主要做credit verification terminal, cash register systems, PIN pads等subassemblies
Celestica	東莞	購併International Manufacturing Services
Flextronics	北京 深圳 珠海 香港	1.北京 (廠房70,000 ft ²)，深圳 (廠房31,700 m ²) 主要做data, telecom, consumer products之組裝 2.珠海原Multek PCB廠，產能240,000 ft ² ，原Astron 2個PCB廠產能共200,000ft ² 3.香港Astron PCB廠，產能50,000 ft ²
Sanmina	深圳	購併Ocean Ltd. (香港之EMS)
Jabil	番禺 惠陽縣 深圳 香港	購併GET，共900,000 ft ² ，4,300 員工，主要做telecom, network, pc peripherals, industrial control, medical instruments之組裝

資料來源：TPCA 2000 Forum、各公司

表六 國內主要OEM(ODM)及其客戶分析

產品種類	公司名稱	主要客戶
桌上型電腦	神達	Compaq、HP、NEC
	宏碁	Dell、IBM、Fujitsu、Hitachi
	大眾	Compaq、HP、NEC
	鴻海	Apple
	華碩	HP、SONY
筆記型電腦	英業達	Compaq
	廣達	Compaq、Dell、IBM、HP、Apple、SONY
	仁寶	Dell、HP、Fujitsu、Toshiba
	宏碁	IBM、Hitachi
	華宇	Compaq、NEC
主機板	華碩	SONY、HP
	技嘉	Compaq、IBM、Fujitsu
	宏碁	Hitachi
	微星	IBM、NEC、Fujitsu
	環隆	IBM
Server	英業達	Compaq
	宏碁	Hitachi、Fujitsu
	華碩	HP

資料來源：電子時報

資不易，資金調度將日益艱困

二、EMS之優劣勢

(1)優勢

- 已建構跨國性之生產、配銷體系，提供系統廠整合服務的能力強
- 用購併方式擴充，速度快且易發揮綜效
- 跨領域、多客戶的經營型態，受景氣的衝擊小
- 已達經濟規模，採購Power強、購料成本低
- 已建構完善的供應鏈管理體系，原物料及庫存週轉率高
- 未來發展持續看好，受到投資人認同，於資本市場募資能力強
- 財務結構健全，資金充沛

(2)劣勢

- 跨領域、多地區的購併方式，增

表七 國際系統大廠之毛利率比較

公司名稱	1998毛利率(%)	1999毛利率(%)
Compaq	23.1	22.7
HP	29.5	29.9
Dell	22.1	22.5
IBM	37.8	36.5
Apple	24.9	27.7
Intel	53.8	59.7
Cisco	65.6	65.0
Lucent	47.5	48.6
Nortel	42.8	43.3
Motorola	29.0	40.7
Qualcomm	30.3	36.9
Texas Instrument	36.4	47.9
NEC	25.4	26.2
Fujitsu	23.5	23.2
Toshiba	20.1	18.8
SONY	14.2	13.5
Matsushita	17.0	15.6
Sharp	14.5	16.8
Hitachi	17.7	19.8

資料來源：Daiwa Institute of Research

加跨國管理的困難度

- 高階產品的專精度較低
- 於中國大陸佈局的廣度及深度尚不及國內OEM(ODM)
- 新技術的掌握尚不完備

未來供應鏈之趨勢分析

在未來 3C 整合且採用開放式平台的架構下，產品的功能將趨於簡單化。新產品的問世時間 (Time-To-Market) 益形重要。以往由系統廠一手主導的供應鏈生態將逐漸改變，朝下列趨勢發展：

1. 系統廠愈來愈多的產品全程外包已是不可逆的潮流。具備完善供應鏈管理體系的大型EMS，不但發展潛力雄厚，且遠超過電子產品本身的成長。

2. 日本系統廠因獲利不佳（如表七所示），給EMS極佳的切入機會。

3. 因EMS積極購併通訊大廠之製造設施，即使通訊產品的毛利仍高，由EMS統包的比例將持續上升。

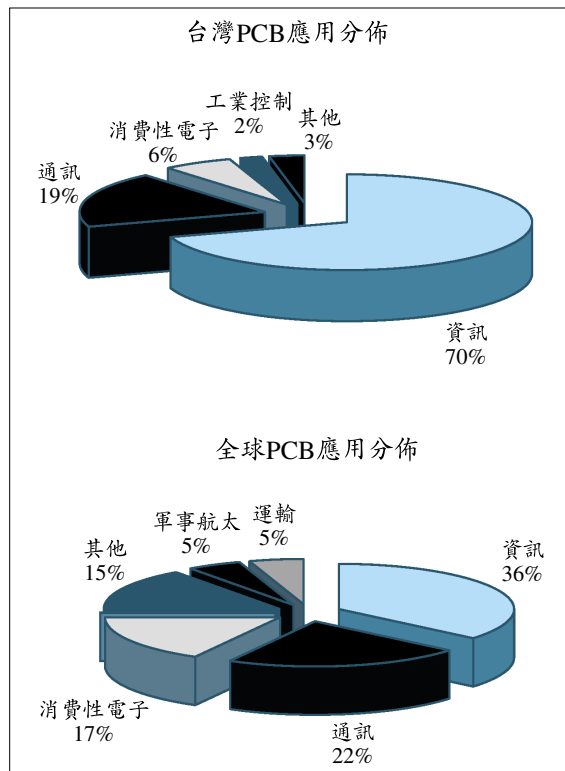
4. 具有整合服務優勢的供應商較易取得系統廠的大訂單。因此，EMS仍將以購併方式全面提升其設計、製造、測試、全球運籌、配銷與售後服務的核心能力。

5. 當全程外包比例提升後，以往由系統廠掌控的採購權將逐步向EMS移轉。因EMS對購料成本甚為敏銳，供應商的利潤勢將下滑。

6. 承接大量單項產品的OEM(ODM)，其銷售空間可能被EMS壓縮。

7. OEM(ODM) 若能以中國大陸為腹地，建置完整的上、中、下游體系，尚可與EMS爭雄。此外，若干具有大中華

▼圖三 台灣與全球PCB應用差異比較

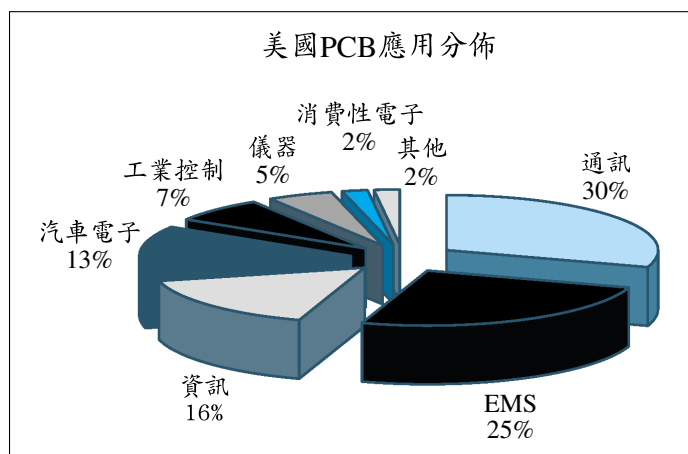


資料來源：電子時報

表八 國內PCB業者與國際手機大廠的代工關係

公司名稱	國內PCB業者
Motorola	楠梓電、耀華、欣興、九德、永兆
Nokia	金像、華通、耀華、楠梓電、欣興、清三
Ericsson	華通、耀華、楠梓電、清三
Qualcomm	楠梓電、耀華、耀文
Siemens	華通、雅新
Sagem	佳鼎
Panasonic	雅新、敬鵬

資料來源：電子時報



資料來源：IPC

▲圖四 美國PCB應用分佈

概念的公司如鴻海、台達電等，積極往EMS轉型仍有一定的空間。

8. 若干具有獨到技術、特殊利基的產品仍由系統廠所主導。為其服務的供應商可享有較高的利潤。

9. 如台灣股市持續低迷，兩岸局勢晦暗不明，在後繼無力下，若干台灣供應商可能為EMS所購併。

EMS對PCB之影響

PCB的應用雖甚廣，然而國內PCB過去10年的發展仍以電腦及週邊產品為主軸。圖三可看出全球與台灣PCB應用的差異。此種過度集中的趨勢將產生下

列隱憂：

(1) 易受PC景氣起伏的衝擊

(2) PC已是成熟產品，單價持續走低

(3) EMS繼續侵蝕此領域，進一步擠壓獲利空間

有鑑於此，PCB業者亟思轉型、突破之道，朝通訊領域發展不失為可行的方案。過去數年，若干廠商積極開發手機市場，已經有所斬獲（如表八所示）。然而，欲深耕通訊領域卻面臨一些瓶頸。以圖四之美國PCB應用為例，通訊佔30%，且未來成長看好，理應有切入空間。但很不幸，EMS早已垂涎此大餅。近二年來，逐步購併 Ericsson、Nokia、Lucent、Nortel、Cisco等

系統廠生產手機、基地台、網路通訊設備之工廠，順便爭取到大筆訂單。因此，EMS在通訊領域已卡位成功。此外，諸如汽車電子、工業控制、儀器與醫療器材等均可看到EMS著墨的痕跡。未來PCB訂單爭取的對象也將由系統廠逐步向EMS移轉，因而產生下列影響：

1. 納入EMS旗下、與其策略聯盟或受其青睞的PCB廠，因得到穩定而量大訂單的挹注，不但可提升產能利用率，亦可降低景氣起伏的衝擊。

2. EMS因採購量大，加以轄有自己的PCB廠，故對訂單分配及議價空間掌握極大的主導權。

3. 以往PCB廠尚可依自身特質，接觸各系統廠，尋求特殊利基。但EMS以

蠶食鯨吞的方式入侵各領域後，此利基空間將被逐步壓縮。

4. EMS以管理見長，對成本的控制錙銖必較，由其取得訂單之毛利必較系統廠為差。

5. 以PC為主軸的產品，在EMS介入後殺戮更形激烈，低毛利將為常態。即使移到中國大陸Low Cost生產基地，情況亦未必好轉。

6. EMS為提升供應鏈管理績效，可能縮減PCB的供應名額。規模較小且無特色的PCB廠，在爭取不到EMS訂單的情況，生存將日益艱困。

7. 若干具備大中華概念的PCB或PCBA廠可能成為EMS購併的對象。

PCB產業的因應對策

當訂單的主導權由系統廠轉向EMS時，PCB廠以靈活的戰術遊走於各領域的利基空間也隨之萎縮。未來行銷策略將無法擺脫EMS的陰影。以下為可能因應之道：

1. 及早建立與EMS之關係，若能形成策略聯盟，可確保訂單的長期穩定。

2. 日本系統廠成本壓力大，但EMS入侵的程度低，為其代工尚可維持一定的利潤。

3. 通訊領域因技術層次高，且未來成長的空間大，EMS即使轄有PCB廠，產能亦不足應付，故外購的需求量甚大。因此，通訊用之PCB不論向系統廠或EMS接單均可獲得較佳的毛利。

4. IC Substrate如CSP、Flip Chip、 μ BGA等，因技術難度高，且具有獨到性，仍由系統廠所掌握。若能成功開拓此領域，獲利高且取代性較低。

5. 在系統廠開發第一代產品時便與其配合，爭取Design In的機會，以獲取較高的先期利潤。

結論

在產業分工、各擷所長的趨勢下，系統廠僅掌握研發、產品概念設計與行銷通路，而將細部設計、試產、組裝、測試、配銷、甚至售後維修服務完全外包，已是未來不可阻擋的潮流。EMS挾其前瞻性的眼光、優異的管理能力，及靈活的購併策略，於過去5年間迅速擴張版圖，發展為跨領域的國際化企業後，系統廠全程外包給EMS的意願大為提高。以往由供應商環繞系統廠，類似眾星拱月的供應鏈生態，也將面臨重大變革。EMS的主導性大為增強，PCB原有的利基空間也遭壓縮。可能衍生出下列情況：

●納入EMS旗下，與其形成策略聯盟，或受其青睞的PCB廠，除可接獲長期、穩定的訂單外，亦將隨EMS的快速擴充而維持相當的成長。EMS可望成為其業務的救星。

●規模較小且無特色的PCB廠，在爭取不到EMS訂單的情況下，空間逐漸萎縮，甚至面臨被淘汰出局的命運。EMS將成為其生存的夢魘。

●具有獨到技術、特殊利基且參與系統廠先期產品開發的PCB廠，受EMS的衝擊較小，仍能維持一定的獲利。

參考資料

1. Andrew S. Rappaport and Shmnel Halevi, "The Computerless Computer Company", Harvard Business Review, No. 7-8 (1991).
2. Roger Tyler, "Is EMS the New OEM?", PC Fab. June (2000)
3. TPCA 2000 Forum, "Market Trends", Nov. 23-25 (2000)
4. 電子時報
5. Report from Daiwa Institute of Research