

TPCA Show 2016展特刊

發行所名稱：大橡股份有限公司 社址：台北市松山區(105)民生東路四段 133 號 12F 電話：(02)8712-8866 傳真：(02)8712-3366

2016年10月26日 星期三

TPCA Show 2016登場 聚焦智慧製造產業鏈整合

陳玉娟／台北

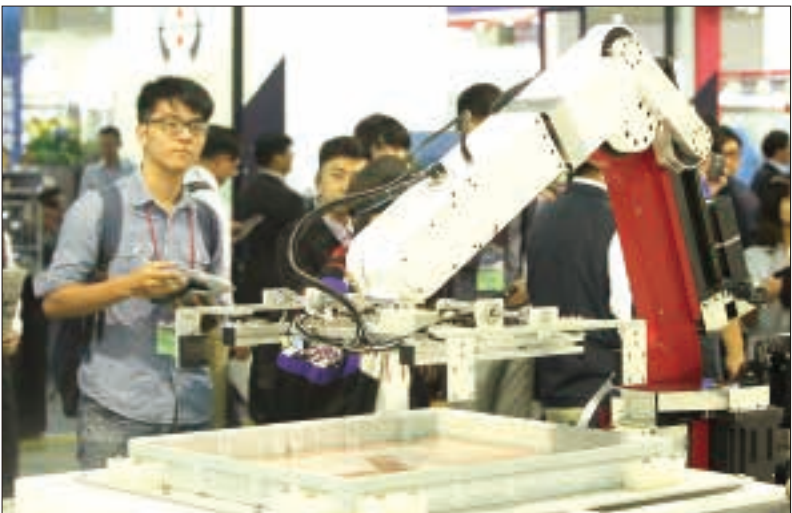
第17屆台灣電路板國際展覽會(TPCA Show 2016)於10月26~28日在南港展覽館登場，共有逾400家廠商參與，展出攤位1,400個，估計吸引國內外超過3萬名專業人士參觀。

展區全面聚焦電路板產業最新製程技術發展，展會除受到台灣電子相關業者支持外，亦受到海外廠商重視，2016年有來自日本、大陸、韓國、新加坡、美國、香港等國廠商參展。

TPCA Show蘊含全球最快速的電路板製程供應鏈整合實力，由「電路板」、「電子組裝」以及「電子構裝」為基礎架構，納入環保訴求的「綠色工廠與清潔生產」，以及「乾濕製程設備」、「檢測設備」和「材料耗材與化學品」、「PCB周邊與下游」共7大展出主題。

同時也將透過智慧製造、綠色創新和知識教育三大面向，呈現台灣電路板產業努力成果；因應全球製造趨勢，「智慧製造」已經成為現今各電路板公司製程能力提升的重點，為逐步朝向實現智慧製造的理想，TPCA Show將以產業鏈結上下游價值鏈而努力為主題。

值得一提的是，隨著第四次工業革命浪潮來襲，全球各產業無不積極應對，而台灣企業在全球電路板產業版圖中，不論在總產值與或產量上都是全球第一。為穩固台灣PCB產業於全球電



▲台灣電路板國際展覽會全面聚焦電路板產業最新製程技術發展。

李建樑攝

路板產業領先地位，台灣電路板協會亦會在27日舉行「PCB智慧製造論壇」，結合政府智慧機械與智慧製造產業化推動政策，產官學研等單位將針對智慧製造關鍵技術進行分享與交流。

新產品發表會則聚焦最新藥水、材料領域，包括美商羅捷士、奧野製藥、台耀科技、亞智科技、鼎展電子、台灣傑希優、台灣美錄德、日商松田產業、亞泰國際電子、台灣上村等10家參展商將發布最新產品技術。

此外，第11屆國際構裝暨電路板研討會(IMPACT)也將同時在南港展覽館舉行，來自全球論文超過200篇以上，為全球封裝與電路板重要技術交流平台，2016年聚焦「IMPACT on the Next big Things」，主題演講邀請Invensas、Prismark、研華科技、聯想及東京大學等五大產學

研機構，亦有日月光、矽品、南亞塑膠及同欣電子等四大企業論壇。

27日登場的前瞻趨勢論壇將從全球、區域經貿發展，進一步探討PCB產業未來走向，即使在新平庸年代，全球各區域市場仍有不同的發展與活力，美國等先進國家所推動的「再工業化」政策、歐洲面臨英國脫歐的後續發酵、大陸經濟面臨轉型壓力、韓國十年間的崛起、印度與東南亞市場的興起，台灣如何在這平庸年代掌握全球與各區域市場的脈動，除了是市場與生產基地的重新探索外，更是轉型的契機。

包括PCB調研權威中原捷雄博士將以「全球PCB市場動態」為題，探討過去與未來PCB產業走向，以及國際電子工業連接協會、歐洲電路板協會、韓國電路板協會、印度台北協會、工研院

產經中心、台經院等亦會分享最新的區域動態以及市場機會。

TPCA Show 2016年共計逾400家國內外廠商參與，台廠包括欣興、耀華、尖點、台耀、志聖、台光電、牧德等都將展示最新技術產品。

值得一提的是，銅箔基板廠台光電近期成為市場關注焦點，其位居全球第一大無鹵素基板廠，上半年EPS達3.63元，下半年受惠於全球智慧型手機新品陸續面市，品牌大廠全面導入無鹵素基材，加上產線調整得宜，台光電2016年第三季合併營收衝上61.01億元，季增15.81%，寫下單季新高，雖然第四季進入傳統淡季，然全年合併營收可望挑戰新高。

另一銅箔基板廠台耀第三季合併營收為33.63億元，季增1.08%，而隨著高階產品出貨穩定成長，加上銅箔價格調漲，第4季業績表現將有機會超越第3季，推升全年獲利有機會寫下新高；台耀上半年稅後淨利4.57億元，EPS 1.89元。

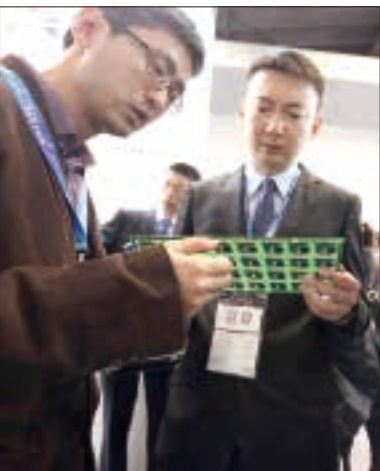
PCB鑽針大廠尖點9月營收明顯轉強，衝上3.12億元，創11個月來新高，第三季合併營收為8.77億元，較第二季增加16.53%，累計前9月營收23.49億元，年減9.49%；設備廠志聖9月營收3.66億元，創近6年同期新高，累計前9月營收27.86億元，年增12.61%。

而受惠半導體檢測設備於第2季小量出貨，軟板檢測設備也逐

季放量，台灣光學檢測(AOI)設備龍頭牧德9月合併營收為新台幣8,669萬元，月增18.6%，並較2015年同期大增84.7%，創下單月營收新高，第三季營收2.27億元，年增35%，為單季歷史次高紀錄。

牧德最新PCB硬板智慧AOI設備亦將在TPCA Show展會中正式發表，全面因應客戶加速智慧製造與推動工業4.0發展趨勢，未來可望成為業績增動能之一。牧德2016年上半年稅後淨利7,211萬元，EPS 1.59元。

欣興9月營收53.66億元，較8月及2015年同期分別減少0.31%、17.85%，累計前9月營收461.83億元，較2015年同期略減1.87%；耀華9月營收12.25億元，月增0.19%、年減2.97%，累計前9月營收88.2億元，較2015年同期衰退12.21%；耀華上半年稅後虧損8.59億元，EPS虧損1.55元。



▲TPCA Show 2016以產業鏈結上下游價值鏈而努力為主題。李建樑攝

讓動態能量傳輸更容易



德國運動工程塑膠專家 igus® 易格斯產品
通過無塵室認證，適合電路板產業應用。

台灣電路板國際展覽會
2016/10/26 (三) - 10/28 (五)
南港展覽館 / I122 攤位

igus®
German Technology

台灣易格斯有限公司 電話：04-2358-1000
台中市南屯區工業24路35號5樓 www.igus.tw



TPCA Show 2016
| EAssembly | Green Tech | PCB | Thermal |

第17屆
台灣電路板國際展覽會



第11屆
國際構裝暨電路板技術研討會

展現PCB上下游智慧製造價值鏈！

製造本業區、乾溼設備、檢測設備、材料耗材與化學品、
綠色工廠與清潔生產、組裝與構裝、PCB 周邊與下游

入場須知：參觀者手機掃描QR CODE登錄資料得以現場換證免費入場。
(請同時準備2張名片供現場換證使用)

IMPACT 研討會-五大重量級演講，涵蓋技術物聯到市場應用！

Plenary Speech



Invensas



Prismark



Advantech



Univ. of Tokyo



Leveno

Industrial Session



ASE GROUP
日月光集團



南亞塑膠工業股份有限公司
NAN YA PLASTICS CORPORATION



矽品精密
Siliconware



同欣電子工業股份有限公司
TONG HONG ELECTRONIC INDUSTRIES LTD.

Special Forum

ICEP Japan, Internet of Vehicle, IoT/Wearable, SiP Roadmap,
Embedded, Fan-out

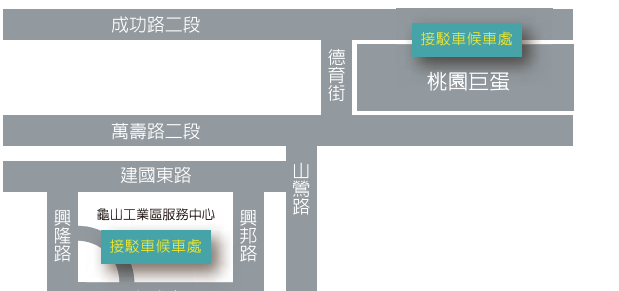


免費接駁車時刻表：南港展覽館周邊停車不易，歡迎大家多加利用！

中壢線			
大江國際購物中心 > 南港展覽館			
10.26(WED)-28(FRI)			
大江 發車時間	09:30	10:00	10:30
南港展覽館 > 大江國際購物中心			
10.26(WED)-27(THU)	16:30	10.28(FRI)	15:00
展館 發車時間	17:00	展館	15:30
	17:30	發車時間	16:00



桃園線			
龜山工業區服務中心 > 桃園巨蛋 > 南港展覽館			
10.26(WED)-28(FRI)			
各接駁點 發車時間	09:30 10:00 10:30	桃園巨蛋 09:40 10:10 10:40	
南港展覽館 > 桃園巨蛋 > 龜山工業區服務中心			
10.26(WED)-27(THU)	16:30 17:00 17:30	10.28(FRI) 展館發車時間	15:00 15:30 16:00



電子產品持續輕薄化 PCB多層板技術更精進

■ DIGITIMES企劃

視電子裝置及設備功能及設計的不同，印刷電路板(PCB)依電路層數，可分為單面板、雙面板及多層板，多層板的層數甚至可多達十幾層。高密度互連(High Density Interconnect；HDI)PCB的出現，更促使手機、超薄型筆記型電腦、平板電腦、數位相機、車用電子、數位攝影機等電子產品得以縮小主板設計，達到輕薄短小的目標，更重要的是，可以將更多的內部空間留給電池，裝置的續航力得以延長。

HDI高密度互連技術與傳統印刷電路板的最大差異，在於成孔方式。傳統印刷電路板採用機鑽孔法，而HDI板則是使用雷射成孔等非機鑽孔法。HDI板使用增層法(Build Up)製造，一般HDI板基本上採用一次增層，高階HDI板則採用二次或二次以上的增層技術，並同時使用電鍍填孔、疊孔、雷射直接打孔等先進PCB技術。

手機產品大力採用高密度連結板

高密度連結板的使用已非常廣泛，例如，目前智慧型手機內建主機板就以HDI板為主，甚至是任意層高密度連接板(Any Layer HDI)。任意層高密度連接板HDI製程與一般的HDI差別在於，後者是直接貫穿PCB層與層之間的板層，而任意層高密度連接板則可以省略中間的基材，讓產品的厚度變得更薄。一般來說，一階HDI改採用Any-layer HDI，可減少近4成左右

的體積。

蘋果及非蘋果產品已大量採用任意層高密度連接板，主要訴求就是要讓產品本身更輕薄，並將有限的內部空間讓給電池使用，以提升電池續航力。

高密度連結多層板已是市場所趨，且對於台灣業者來說，具有高度資金、技術門檻的高階HDI板有助於避開紅色供應鏈的價格競爭，因此成為台灣PCB廠擴充的重點，多家台灣大型PCB業者，包括華通、欣興及耀華等皆積極布局，擴充的產能多以細線路設備為主。

其中，耀華在2015年就已投資新台幣10~15億元於宜蘭廠，將Any Layer HDI製程產能由每月30萬平方呎擴充到33萬平方呎，增幅達10%。欣興電子則在2016年將Any Layer HDI製程產能由每月50萬平方呎擴充到70萬平方呎。華通的重慶涪陵廠也增設Any Layer HDI製程產能設備，華通Any Layer HDI製程產能總產能在2016年由目前的35萬平方呎擴大到至少40萬平方呎。

由於商機明確，自動化及PCB設備廠也持續推進設備技術，以掌握龐大商機。其中，川寶科技自美國引進的直接成像曝光機生產技術，已完成移轉在台生產。川寶科技原與美商Maskless Lithography合作，並獲其技術移轉及專利授權方式，引進其直接成像曝光機來台就地生產。

以目前高階的薄板、細線路PCB生產而言，曝光製程捨棄底片曝光而走

向直接成像是必然的趨勢。另外，廣運機械則以專案方式切入高階Any Layer HDI製程PCB設備。

導入IC基板的類基板HDI技術

繼全面導入任意層高密度連接板，據了解，為了有利大量導入系統級封裝(SiP)技術，來達到次系統模組化的目標，蘋果明年(2017)推出的iPhone 7S/8將不再使用普及的高密度連結板，而是改為以IC基板技術生產的類基板(substrate-like)HDI。

事實上，蘋果一直致力於手機內建SiP次系統模組的發展，iPhone 6中內建3個SiP次系統模組，iPhone 7增加至6個SiP次系統模組，一般預料iPhone 7S/8手機將搭載更多SiP次系統模組，因此從HDI板改成類基板HDI，以加快導入SiP技術是合理的發展方向。蘋果的iPhone 7S/8會將原本的一大片傳統HDI板拆解成4小塊類基板HDI，除了可加快導入SiP技術，還可空出更大空間來增加電池容量。

為了要配合SiP技術，類基板HDI的電路板線距線寬將朝向細間距(fine pitch)方向發展，特別是線距線寬必須微縮到35微米以下，這是與HDI板的最大不同之處。也因為線距線寬的微縮程度極大，因此傳統印刷電路板HDI製程已經不敷所需，類基板HDI必須採用半導體的IC基板製程生產。

3D列印多層板已實現

印刷電路板製造技術日新月異，值

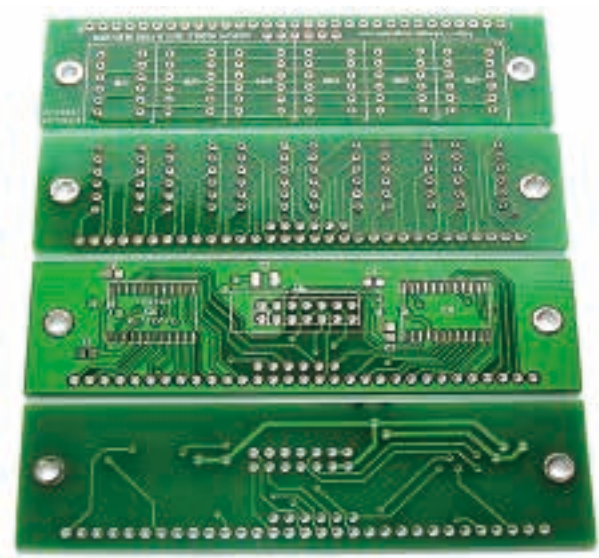


▲利用3D列印機器可製造多層板。

得一提的是，利用3D機器列印簡單的印刷電路板已不少見，然而，在SolidWorks World 2016大會中，以色列Nano Dimension公司藉由特殊的奈米級導電材料，甚至已開發出全球首款可列印專業多層電路板的3D列印機DragonFly 2020。

Nano Dimension公司共同創辦人Simon Fried表示，這是全世界首款可列印多層電路板的3D列印機，可支援電路板的通孔(Through Hole)設計，遇到通孔處就不會噴印電路板材料，而製作完成的電路板，亦可如一般電路板焊接電子零組件。此台機器在幾小時內可印出4層、甚至多達10層的電路板。

Simon Fried並指出，列印多層電路板的重要關鍵，是Nano



▲HDI PCB能讓手機等產品更輕薄。

www.nano-di.com

Dimension獨家的奈米級銀質導電材料AgCite，能噴出極細微的銀質墨滴，以列印平面與立體電子線路。DragonFly 2020是採用噴墨技術，配兩個噴頭，藉由噴出導電材料與絕緣材料，以堆疊的方式層層噴印，印製出含有平面與立體線路的多層電路板。不過，目前Nano Dimension的列印技術僅能達到90Micron線寬且銀導電材質成本較高，所以僅適用於電路板打樣與小量生產。

線路複雜增加驗證難度

HDI板與傳統多層板並不相同，因此各種性能的測試及驗證要求也有所不同。就HDI板而言，由於HDI板厚越來越薄，加上無鉛化發展，因此耐熱性也就受到更大挑戰，HDI的可靠

性對耐熱性能的要求也越來越高。

耐熱性是指PCB抵抗在焊接過程中產生的熱機械應力的能力，值得注意的是，HDI板的層結構不同於普通多層通孔PCB板，因此HDI板的耐熱性能與普通多層通孔PCB板相比有所不同，一階HDI板的耐熱性能缺陷主要是爆板和分層，而HDI板發生爆板機率最大的區域是密集埋孔的上方以及大銅面的下方區域，這是HDI測試需特別注意的重點。

整體而言，包括HDI在內，多層板的線路越來越複雜，加上電路基板尺寸越來越小，導致製程複雜度不斷增加，大幅提高成品驗證的困難度，因此勢必須搭配高階測試設備進行各項電性檢測，以避免問題基板，進而提升電子產品製造品質。

igus易格斯產品榮獲三項 iF國際設計大獎

吳冠儀／台北

德國運動工程塑膠專家igus易格斯，獲得3項iF創新產品獎：專為機械手臂應用設計的triflex RSE智能伸縮系統、chainflex耐彎曲電纜CFRIP易拉線以及e-bone耳機集線器。雖然耳機集線器乃易格斯自行研發的贈

品而非產品，但創新設計仍贏得了評審的青睞。擁有源源不絕創新能力的igus易格斯自1987年迄今已獲得35項iF國際設計大獎。

以解決客戶問題為研發導向的igus易格斯，多年來持續不斷精進工程塑膠材質、結合創新設計，為客戶提供

延長使用壽命、降低成本等優勢。而易格斯的產品在2016年iF設計展，多達5,300款參賽產品中脫穎而出並榮獲創新產品獎。德國iF設計獎成立於1954年，是全球最大、最重要的設計大獎之一。

triflex RSE智能伸縮系統

triflex RSE智能伸縮系統在機械手臂中引導管線並可安全、經濟高效地輸送固體零件，如鉚釘或螺絲。triflex RSE智能伸縮系統可預先設定最小彎曲半徑並避免電纜糾結。輕巧的工程塑膠拖鏈跟隨機械手臂的每個運動，還具有易於安裝和更換管線的優點。

chainflex耐彎曲電纜 CFRIP易拉線

易格斯如拉鏈般的CFRIP易拉線讓電纜剝線更快速、容易。透過護套中的拉線，用戶可在幾秒鐘內輕鬆剝開chainflex耐彎曲電纜的外皮。動

態電纜專用的獨特易拉線適合長行程應用，對芯線沒有任何損害，即使在高動態應用下也可放心使用。透過易拉線，用戶可將外護套精準剝開到所需長度，無需其他工具就可以移除拉線，在裝配電纜時，最多可節省50%的工作時間。

e-bone耳機集線器

e-bone耳機集線器並非專為工業應用所研發的產品，而是易格斯為客戶而研發的贈品。有鑑於幾乎每個使用耳機的人都遇過電線打結的問題。不論在旅行或使用過程中，電線總是會纏繞在一起。

身為動態電纜專家的易格斯設計出具有簡潔外型的e-bone耳機集線器，扁平的主體讓耳機線能夠不佔空間地放置在襯衫口袋內。使用過程中可輕鬆拉出線纜，超輕的e-bone在運動過程中也不會掉落。是方便收納、取用的創新產品。

此三款產品將於10月26至28日台灣電路板國際展覽會，南港展覽館I22易格斯攤位亮相，歡迎蒞臨參觀。

PCB精細化學供應廠商 落實在地化服務

朱雅琳／桃園

有鑑電子業特用化學藥水龐大的市場需求，提供印刷電路板及電子業各種優質化學藥水的供應商超特國際(Jetchem)，除了擴大產能規模，以因應不斷成長的市場需求，更自行研發藥水產品，同時也落實在地化服務，湖北黃石新廠在2016年已經完成竣工，就近服務華中、華南地區客戶繼續提供兩岸PCB廠商的服務，並於2016年10月於目前台灣工廠附近長期租賃800坪廠房，做為支援性的第二工廠，便於台灣客戶更安心使用超特之化學品，免於斷料之風險。

在產品方面，超特國際更積極自行研發產品，生產印刷電路板及電子業界使用的藥水－PCB用之表面處理及電鍍用化學品；包含：黑化製程、有機微蝕製程、除膠渣製程、貫孔電鍍製程、酸性鍍銅添加

劑、水平不溶性陽極及脈沖電鍍添加劑、填孔電鍍製程、垂直連續電鍍製程、化學銅製程。

超特國際以成為業界頂尖藥水供應廠商為期許，積極進行各項製程藥水的技術能力提升，以因應PCB產品的多樣性、高密度化以及低污染環境的發展趨勢，以符合客戶的多元需求，目前專業化學藥水皆已能完全符合軟板、硬板、軟硬複合板、BGA及CSP封裝載板、flip chip載板、MSAP等濕製程作業與品質的需求。

除了精進產品、強調在地化優質服務，同時，超特國際也注重綠色節能，通過ROSH QC-080000綠色環保產品管理系統標準，讓地球永續發展。超特國際在2016年TPCA展會展出一系列產品，歡迎大家蒞臨攤位K413一同交流，想知道更多訊息，請洽官網查詢。

We are the solution.

無錫
WuXi

黃石市
HuangShi

深圳
ShenZhen

超特國際股份有限公司
JETCHEM INTERNATIONAL CO., LTD.
桃園縣蘆竹鄉南坎路二段9號8樓之5
TEL: 886-3-321-6826
FAX: 886-3-321-6825
E-mail: sales@jetchem.com.tw
http://www.jetchem.com.tw

超特(無錫)化學科技有限公司
JETCHEM (WUXI) CHEMICAL TECHNOLOGIES CO., LTD.
江蘇省無錫市錫山經濟開發區團結中路9號
TEL: 86-510-8825-2118
FAX: 86-510-8825-2118 轉 1300
E-mail: saleswuxi1@jetchem.net

超特(黃石)電子材料有限公司
湖北省黃石市西塞山區西塞山工業園區河西大道

超特(無錫)化學科技有限公司 深圳分公司
JETCHEM (WUXI) CHEMICAL TECHNOLOGIES CO., LTD.
深圳市寶安區沙井街道新沙路西海岸花園A1213室
TEL: 86-755-2720-0749
FAX: 86-755-2720-0761
E-mail: sz@jetchem.com.tw

奧寶科技聚焦高階HDI技術與PCB新製程發展

朱雅琳／桃園

在不斷持續的消費性電子與物聯網產品邁向低功耗與輕薄短小的多重發展趨勢下，對於高階HDI(High Density Interconnect)和IC基板等需求不斷增加，新上市的新一代品牌大廠的旗艦級智慧型手機，甚至引進了類基板(Substrate-like)HDI的技術，造成高精密直接成像系統(Direct Imaging)與自動化成形機台的銷售扶搖直上，引人關注。

奧寶科技(Orbotech)超過30年以來一直專注於開發印刷電路板(PCB)製程良率改善與強化產能解決方案，也是台灣深化電子製造技術的最重要的盟友，多年來憑藉其所提供關鍵任務功能的自動化生產解決方案與完整的產品線，穩實的技術服務團隊，持續協助台灣電子產業的升級，強化並鞏固台灣在電子製造領域的全球領導地位。

在一年一度的TPCA 2016展會，Orbotech將展示PCB及FPC產業息息相關的高階製程設備，並且聚焦於四大產品的展出，強烈呼應市場的需求，一共展出包括Nuvogo Fine 10直接成像系統(DI)、Precise 800自動化修復系統(AOS)、Discovery II 9200配備集成自動化設備的光學檢測系統(AOI)，以及Sprint 200 Flex噴印系統(Inkjet)。

利用這次TPCA展的機會，特地訪問PCB事業部亞太區業務副總裁暨台灣總經理何旻(John Ho)先生，他從2012年起，直接由中國地區總經理升任台灣區總經理，憑藉著多年所累積的客戶關係與工程服務的經歷，透過兩岸PCB設備市場多年經營所累積的豐沛人脈，對於產業界所面臨頻繁的PCB製程的變動，以及新技術所加諸於電子製造產業的挑戰，提供市場

動態與發展策略的獨特觀點。

四大高精密製程解決方案 提供兼具高解析度與生產效能的大幅躍升

2016年品牌大廠的新機種上市，展現出台灣半導體產業與電子代工製造生態系統在高階製程上的重要成果，首先晶圓廠的先進16奈米製程，搭配整合扇出型晶圓級封裝(InFO WLP)，提供更薄的厚度，更強的性能，並且兼顧了製造成本的優勢，連帶在PCB供應鏈上，導入類基板(Substrate-like)HDI的製程技術，由於PCB上的線寬／線距朝向超細跨距(Ultra-Fine Pitch)方向發展，甚至必須要微縮到35μm以下的尺寸，這麼細微間距的規格早已不是使用傳統曝光機台的PCB製程所能承擔，何旻表示，這是Orbotech的Nuvogo Fine 10系統一上市即擷取業界矚目焦點的主因。

Nuvogo Fine是專為高階HDI技術應用於mSAP(modified semi-additive process)和軟性線路板(FPC)應用所設計的直接成像解決方案，除了整合Orbotech旗下最先進的光學、機械與電子技術的成果之外，透過獨步全球的Large Scan Optics(LSO)技術，因應類基板(Substrate-like)HDI的製程需求，提供L/S=10/15μm的高線寬／線距解析度，並保持絕佳的生產效能。

Nuvogo Fine由於具備高景深(Depth-of-Focus)和成像品質的高度一致性，配置著多波長雷射技術所打造的成像系統，滿足PCB的影像轉移製程所需要的彈性需求，此外，利用該系統所提供完整的軟體架構，在不犧牲產能的條件下支援各種高級靶標對位以及出色的漲縮與對位演算



▲PCB事業部亞太區業務副總裁暨台灣總經理何旻。

法，以獲取充裕的目標對位時間，機台本身具有雙檯面機制(dual-table)設計，大大的提高生產效率，降低整體擁有成本，廣受業界青睞。

由於一些新製程的良率尚未達到業界的高良率的生產要求，所以Orbotech的Precise 800專為PCB製程的成型需求而開發，從而縮減PCB生產廠商在生產越來越複雜的產品下又能繼續維持利潤的矛盾，Precise 800是全自動光學成型系統(AOS)，利用3D成型技術及3D可視化技術來分析PCB線路的缺陷(短路和斷路)，並且透過與寶獨家專利的3D雷射成型的技術，幫助PCB製造商以高速、優質及高精準度來解決生產中任何類型的殘銅問題。

克服了傳統手動修復PCB的約束，能夠在任意層、HDI和高階多層板上修復以往無法手動重工的板子，減

少這些高單價PCB報廢，顯著節省成本與改善整體製程良率，使得這些從前不可能手工修復的板子得以成型。該系統幾乎可以成型所有高價值板子的缺陷，大大降低了成本的同時也提升了當前生產技術無法達到的良率。此外，Discovery II 9200配備高階集成自動化系統，是Orbotech在2016年TPCA展另外最新發表的一款擁有傑出自動化技術的自動光學檢查系統(AOI)，超高速的上下板，足以勝任高效率、高良率和高可用性的製程挑戰。也實現了高階PCB生產技術中必備的品質、產能以及良率。

已經獲得業界一致好評及廣泛使用的Sprint系列，2016年推出Sprint 200 Flex噴印系統新產品，是專為軟板製程所設計的高產能量產系統，經業界驗證的卓越噴印品質(極細的圖案與線寬)，為軟板不同的表面上

進行精確、均勻噴印的高品質噴印系統，Sprint 200 Flex系統使用LED光源快速固化油墨，縮短製程、減少材料使用率、降低報廢，符合業界對成本與環保的效益需求，Orbotech的Sprint 200 Flex噴印系統具備了高精密、高解析度的特性，滿足客戶對大幅度改善品質與文字噴印速度的不斷增長的需求。

系統級封裝蔚為主流 製程解決方案的成長新動力

累積多年的經驗，何總觀察到兩股力量維持PCB製程設備業績的成長，首先是因應擴充產而產生的需求，訂單的增長促使客戶願意投資在設備機台上，第二，需求源自於開發新製程技術，廠商願意大手筆斥資購買高階的製程解決方案，而2016年的業績成長主要是高階HDI製程所需帶領。

其中包含扇出型晶圓級封裝(FOWLP)與類基板HDI的製程，同時因為智慧型手機與穿戴式裝置等多項熱門消費性電子產品需求的增長以及輕小短薄的趨勢，使得軟板在同樣甚至更小的空間上需要加裝更多的微型電子元件，帶來解析度以及無塵環境的需求。

同時精細的PCB跨距所需的HDI技術，促使高精密密度自動化光學及雷射直接成像系統成為必須的量產設備。所以DI與AOS機台訂單扶搖直上，而且其應用領域還會越來越廣，這也是為甚麼Nuvogo Fine能在發表后短短數個月內成為業界爭相購買的革命性的產品，實非偶然。

Orbotech的DI機台未來的發展將持續鎖定高階HDI、MSAP及SIP的大量產應用。其他的需求還包括大陸智慧型手機將使用新一代晶片封裝製程，類基板HDI技術需要採用IC基板製程生產，將帶動IC基板供應商與大型晶片封裝廠的設備採購的熱潮，何旻審慎樂觀的表示，Nuvogo系列解決方案可望搶下更多高階製程所需的設備訂單。

展望2017與接下來的PCB製程上的mSAP與軟板的製程，估計會吸引更多高階智慧型手機供應鏈大舉擴充，而擴大需求，所以為擴充產能而下的機台訂單也可望在未來的6個月內快速成長，何總非常看好這一波新製程以及自動化智慧生產所帶來的商機。

到目前為止奧寶科技的所有產品都支援工業4.0的要求，同時又能提供完整而有價值的分析工具來確保良率的提升。他期待舊雨新知能夠蒞臨會場，實際造訪Orbotech攤位來體驗產品的品質與速度，與寶科技熱忱歡迎來賓的蒞臨，南港展覽館1樓，攤位號碼：K1421。

回收電子廢棄物 創造價值及消弭傷害

DIGITIMES企劃

現代人的生活脫離不了各種電子產品，且產品更新速度日益加快，持續汰換的科技產品造成數量龐大的電子廢棄物，衍生出許多環保問題，當然其中也蘊含許多回收商機。如何在環保及回收效益之間取得最佳平衡點，這是企業的社會責任，也是使用者需關心的議題。

電子廢棄物，也就是一般俗稱的電子垃圾，其主要來源就是民眾丟棄的各種電子電機產品，根據聯合國大學(United Nations University)「電子廢棄物問題解決計畫」(Solving the E-Waste Problem Initiative；StEP)所公布的研究成果，僅2014年全球電子廢棄物就高達4,180萬公噸，且預計每年以4％至5％的速度成長，至2017年將達到6,540萬公噸。

提煉稀有貴金屬 效益驚人

然而，這些以千萬公噸計的電子廢棄物並不全都是無價值的垃圾，例如，在2014年所產生的的4,180萬公噸電子廢棄物中，就蘊藏著高達300公噸的黃金，更遑論還有許多其他種類的「有價金屬」，包括鉑、銀、鈾等就藏在各式各樣的電子零件，像是廣泛應用於資訊、通訊、民生、軍事、航太等領域的印刷電路板(PCB)中。

印刷電路板是由有機強化樹脂、玻璃纖維、銅箔及電子元件所組成，其中含銅、鐵、鋁、錫、鉛等有價金屬，以及金、銀、鈾等貴金屬，且含量比例遠高於礦石的蘊藏量，因此資源回收價值極高。目前常見回收處理法分為火法冶鍊法、濕式冶鍊法及機械處理法等。

透過各種方法的運用，能創造出電子廢棄物的回收價值。剛據台灣環保署廢棄物管理處的資料指出，每回收2萬支手機，就可提煉出1公斤黃金，且手機還能提煉出銀、鉑等各種稀有貴金屬，總計全台每年回收180萬支手機及142.5噸電腦主機板，透

過回收及提煉就能創造出新台幣3億元左右的價值，堪稱是台灣的「城市礦產」。

另就蘋果公司的例子來看，該公司近年不斷加強電子產品的回收，除推出蘋果零售店的「Apple Renew」回收計畫外，並在加州和荷蘭試用Liam回收機器人，每年可分解120萬部手機並將所有零件分類。透過相關措施，根據該公司的年度環境報告，去年(2015)自廢棄的iPhone、iPad和Mac總計回收2,204磅(約1噸)的黃金和6,600磅的白銀，市價達4千萬美元。

蘋果資料指出，在9,000萬磅的電子廢棄物中，大約有6,000萬磅是可回收材料，其中黃金含量雖少，但由於金價飆帳漲，因此黃金是回收中最具價值的來源，除黃金外，蘋果2015年回收2,300萬磅的鐵、1,300萬磅的塑膠、1,200萬磅的玻璃、450萬磅的鋁、300萬磅的銅和6,600磅的銀。

精進回收技術 補足資源缺口

電子廢棄物商機龐大，目前全球已有許多廠商投入電子廢棄物回收領域，台灣也有佳龍科技、金益鼎、光洋應材等多家業者投入從廢棄物中提煉稀貴金屬的「循環經濟」產業。值得一提的是，除了黃金、鉑、銀、鈾等貴金屬外，台灣業者也開始將目光放在稀土及鋼材料的回收提煉上。稀土是戰略物資，鋼是高科技產業製程不可或缺的材料，目前已有業者嘗試從高階馬達提煉稀土，以及從螢幕中提煉錳。

值得一提的是，台灣並沒有錳礦產資源，然而現在除了能供應台灣相關業者所需外，還能對外輸出99.99％(4N)錳金屬；供應國際大廠所需，這就是拜台灣金屬資源回收再生技術的進展所賜。

瑞大鴻公司於2002年配合經濟部



▲電子廢棄物暴露於外，有傷害環境之虞。

資料來源：<http://www.ban.org/>

推動工業廢棄物循環利用政策，積極投入電子產業含錫廢料、廢液的回收再利用，並發展錫鉛分離、萃取、純化等高質化技術，產製高純度錫錠、鉛錠等符合國際金屬原料供應規定的電子工業用材料，並逐步升級轉型產製(4N)錳金屬，已吸引許多國際錳金屬供應商及電子零件廠商談合作。此外，瑞大鴻也已投入金、銀、銻、鈾等五大稀貴金屬循環利用技術的研發。

由於電子廢棄物回收「有利可圖」，因此，除了積極推動及鼓勵民眾回收電子廢棄物之外，有些企業甚至積極自外國輸入電子垃圾，甚至，日本政府已宣布將放寬電子廢棄物進口限制，以取得稀有金屬。

為加速電子廢棄物進口流程，日本經濟部與環境部預計明年(2017)進行修法，將進口廢棄電子裝置的審查時間從原本的兩個月至一年，縮減制數週到一個月完成。日本是電子廢棄物回收大國，「都市礦山」蘊藏豐富，2020年東京奧運會甚至希望以回收廢棄電子產品的金屬來製作奧運獎牌，以彰顯2020年東京奧運的主題「永續未來」。

雖加速廢棄物進口審查時間，日本政府仍嚴守巴塞爾公約條款(Basel Convention)，也就是在批准這些廢棄電子裝置進口至日本之前，政府會先針對出口商、進口商、日本國內回收工廠進行查驗，確定皆未有潛在危



▲印刷電路板含多種貴金屬，回收價值極高。

www.ban.org

險廢棄物後才能進口。巴塞爾公約修訂案於1995年制定，主要是禁止已發展國家向發展中國家輸出有害廢棄物，進一步控制有害廢棄物的轉移問題，規定有害廢棄物的跨境轉移必須得到進口國及出口國雙方的同意。

走私問題猖獗 有害環境及人體健康

然而，由於電子廢棄物回收利益龐大，所以不合法的走私進口仍時有所聞。例如，國際環保組織巴塞爾行動網(Basel Action Network；BAN)日前就於官網上發布訊息，證實美國廠商未盡盡廢棄電子產品回收之責，使印表機、電腦螢幕等走私出口到亞洲，包括台灣、香港、大陸、泰國等地。

BAN的「電子垃圾透明計畫」是將200個GPS追蹤器裝在廢棄電子產品中，送往回收商及慈善機構Goodwill的回收站，但是卻發現其中65個追蹤中的廢棄電子並沒有妥善回收，而是裝櫃出口至亞洲地區，甚至在在香港新界發現直接暴露於戶外的廢棄螢幕。

這些電子廢棄裝置中的有毒物質可能包括銻、汞、六價鉻、鎘、鉛、聚氯乙稀、鉍與溴化阻燃劑等，這些都是對環境或人體健康有害的物質，因此電子廢棄物需經安全的回收處理過程。電子廢棄物若處置得當，可經由回收獲取龐大利益，然而其間除提煉有價值的貴金屬外，有害廢棄物的去除也是重要議題，此外也須注重回收過程中的環保、低碳。

華碩近年在報廢產品的回收就有長足的進步，該公司在全球的回收率從2014年的6.7%快速進展至2015年的11%，在世界大廠中僅次於惠普的12%。箇中原因在於華碩決定對歐洲市場的回收業務負起完全責任，尤其是法國與西班牙兩大市場。在此之前，華碩是選擇讓各國經銷商負起回收舊電腦及手機的責任。

廢棄電子的回收，除了有賴企業的社會責任意識外，消費者也必須更積極地配合相關環保措施，而首要就是改變觀念，將電子廢棄物視為資源加以回收，並且交給合法的資源再生廠處理，在提煉出金、銀、鈾等珍貴資源的同時，也能避免有害物質傷害環境及人體健康，如此才能兼顧產業發展及資源循環利用的雙重目標。

跟上全球智慧製造熱潮 PCB產業朝自動化轉型再升級

■ DIGITIMES企劃

電子產品需求暢旺，台灣PCB產業發展興盛，產量與對應製造技術均是世界水準，因應產業時代變遷與轉型，生產自動化甚至智能化的需求強烈，PCB產業的未來發展為透過系統整合，以智慧生產取代自動生產，透過通訊協定與系統整合，提供更有效率、更彈性的生產機制…

電子產品推陳出新，終端市場的產品更新速度驚人，PCB產業同時面臨市況迅速變化衝擊，除PCB電路板的生產難度會因產品輕薄短小趨勢持續挑戰高難度複合、高密度板材發展外，因應市場快速變化、產品升級速度加快，PCB電路板的單位生產批量持續壓縮，更換版本的速度要求更頻繁，在生產端因應少量、多樣的型態必須對應調整，加上兩岸生產線大量缺工情勢，製程轉自動化或是直接升級智能工廠方向，將以往大量整批生產的自動化生產型態轉向智能化、可彈性調整的智慧生產方向轉型，工廠向自動化生產加值升級已刻不容緩。

自動化已是基本條件 未來需靠智慧生產參與市場競爭

在PCB產業中，其實已經歷工廠自動生產的轉型浪潮，但生產自動化的優勢對傳統大批量、固定產品項的生產模式，可以在製造成本節約方面獲得極佳成效，但早期自動化生產設備導入較關心的是生產效能與成本節約方向，對於中／小批量、彈性生產的需求反而較為欠缺，另在對應自動化產線、智能化工廠管理上，同時需要對應自動倉儲管理，在生產端的備料、給料部分必須能搭配彈性生產在供應製造或加工物料需同時升級智慧管理機制，才能有效達到智慧生產效益。

其實自動倉儲系統在物流業界已經是成熟技術，在PCB生產應用的倉儲管理概念並不脫物流應用範疇，即

便需要少部分因應生產需求進行客製化設計，但實際上能以物流應用方案解決PCB生產物料管理需求，物料管理上可透過倉儲系統，建構一個從進倉、領料、用料的標準作業流程，透過智能化管理機制將倉儲空間轉立體化概念重新整合，突破傳統倉儲的平面化倉儲概念思考，讓倉管空間使用效率最大化提升。

同時對應自動化或智能化生產系統使倉管銜接ERP系統，對應整個生產流程的領料、退料機制，在生產端隨時因應訂單需求改變材料用量時，可隨時因應生產需求進行材料異動，相關倉儲量異動可在生產需求變更隨即產生追蹤報表，同時一次性完成材料盤點，在生產必備的材料與物料供應上儘可能達到智慧批量生產的需求，讓產線不至於因待料而產生中斷。

自動化串連智慧管理 生產機台系統整合成為關鍵

在大量生產需求推動下，生產設備自手動操作、半手動／半自動操作到全自動運行，已經是目前生產設備的主要設計方向，自動化設備因應大批量生產與減少人工操作程序，改善人力成本與生產產品精確度的相關應用已相對成熟。

但在生產製造開始轉智慧化方向整合時，會發現各單點加工製造設備即使已達到全自動化運作能力，但其自動化設計僅止於單工作站的生產效能優化，目前由於產產品複雜度與工序增加，已經不是單一個加工生產設備就能包辦整段生產流程、而可能需要多加工站整合串起完整加工程序。

但問題就在單一加工站雖在加工效能可以因為自動化推進到極致效能，實際上往往會因為工站與工站間沒有相容的通訊協定或是整合機制，導致不同加工站之間的整合銜接反而無法

達到原先預期的生產效能提升目標，這是多數PCB加工廠在導入智能化生產升級方向最常發生的問題。

整合不同加工站效能無法有效提升的問題成因，多半是不同設備供應商的產品，可能在軟體系統、韌體、工站輸出的數據資料格式不一致，在整合不同工站的生產智慧化需求需要花更多時間改善工站間資料交換的格式，才能在生產流程透過一致性的資料交換格式，在因應生產PCB條件變化而讓管理端或ERP可掌握第一線生產機台的完整加工訊息。

尤其是PCB板生產需求，在市場端商品變化速度加快，導致PCB生產型態產生質變，需要對市場需求變化能有快速應對的生產彈性，從智慧工廠的生產設備端資訊串接、整合著手，至少能在智慧工廠的生產資訊掌握能力上達到基本要求，解決監控、掌握整段生產流程導入智能化領料、備料、下料、生產、出貨甚至包辦自動包裝等生產環節，滿足小批量、動態變化的PCB生產需求。

導入新製程設備 優先考量以智慧生產應用整合

智慧化生產已成為PCB生產未來重要升級趨勢，即便目前生產加工站在整合上仍有許多困難需要突破，如通訊協定、設備系統相容度、軟／硬體與韌體配合方面，都未能有一套標準，導致整合智慧工廠的效益受到限制，但串連整段生產加工站設備的方向並不會變，即便成本耗用高，實際仍需要持續投入資源進行。

而在處理擴充產能或是設備汰換需求時，在選擇新製程加工設備，除須考量自動化運作的效能、效益外，必須把未來在智慧化生產應用升級整合的需求納入評估，避免未來整合智慧生產設備升級時，因為設備擴充、

連接後端管理系統限制，讓該加工站成為智慧化工廠生產機台串連的斷鏈處，事後還需要花更多整合成本去改善智慧化工廠的整合系統需求。

除新設備導入需注意的規格與未來擴展性問題，整合智能PCB製造工廠的另一個重點則在選擇通訊協定，因為選用的通訊協定將影響加工站全自動化、全智能化整合的難易度，必須將整個PCB生產流程可能經過的加工站一一確認個別機台的自動化生產參數，透過一致性的通訊協定重新整合串接。

至少必須在整段生產流程中都能讓管理者知曉所有製造工序執行狀況，與可能阻礙批量生產程序可能的錯誤點、給料問題與成品輸出問題，避免生產流程因為小問題影響產能，在可能發現生產問題時透過智能生產系統隨即排除問題、或透過示警提示管理者調整生產參數，顧及規避可能的生產損失與最佳化的加工品質要求。

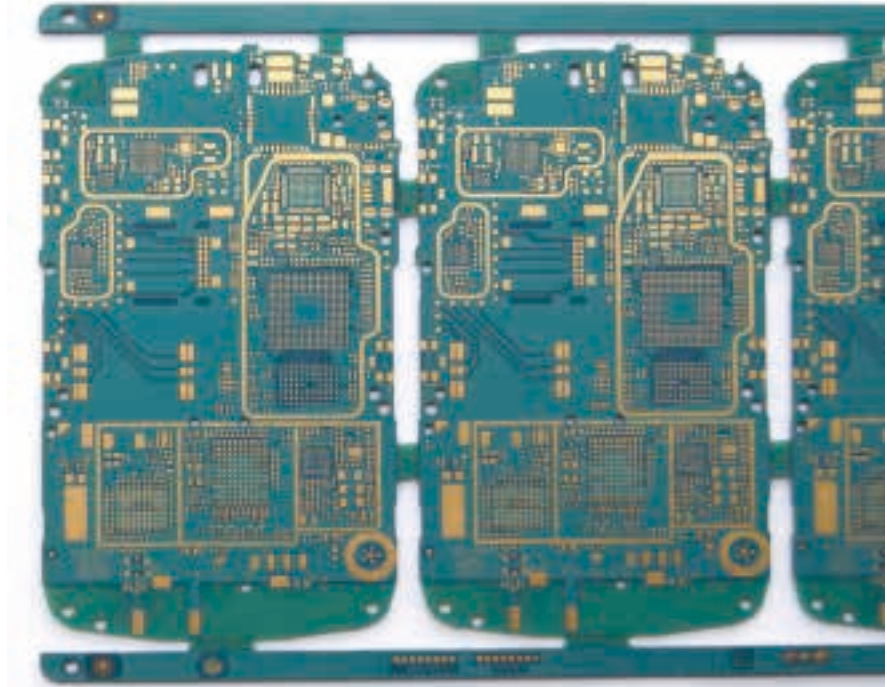
洞悉未來智慧生產趨勢 持續改進優化生產效能

在自動化大量導入PCB生產應用中，通常會以單位時間的產量來評核生產效能，導入智慧化生產流程後，因為透過單一加工站更多的生產資訊感測擷取與傳送交換，前後加工機台間可以依據前後工站的加工速度自動調整運行效能，達到最佳化的整體產速，在部分加工站可能出現料件供應問題或故障導致生產效能低落前，智能生產系統即可透過臨時異動接替加工工站或是排除可能故障情境後，維持目標產速，這是智慧生產發展受相關業者關注的重點。

另一個方向是新的生產需求，正朝向開放系統、開放硬體發展，也就是說硬體電路的變化會越來越多、小批量、多元化的生產方式將持續增加，會讓生產線的成本管控要求需做到更



▲PCB製造機台，往往會因為供應商不同、預設通訊協定差異，導致後期智慧化生產整合複雜度增加。
Aurotek Corporation



▲PCB產線導入自動化生產並不難，反而是要將自動化產線轉到智能生產整合，會因為加工站設備間的互通訊協定與整合介面差異，增加整合難度。
Charmhigh Technology

細緻、精確，已滿足多元設計、小批量智慧生產效益，尤其是像IoT或是其他物聯網應用中，各種使用IoT終端場景的投放感測設備，相關的功能PCB

板自然會因市場需求而增加，但由於IoT應用的特殊性與部署需求，其需要的PCB製作數量會變得複雜、訂單量會隨IoT終端部署需求而有不同。

PCB製程與常見污染源防治改善

隨著3C、電子產品推陳出新，新產品汰換更迭週期越來越短，市場對PCB應用量越來越高，PCB生產過程難免產生各種污染物，如何從生產原料端、生產過程產生污染物、加工處理產生的污染源各階段進行管控，讓PCB製造過程更環保…

PCB電路板製作，為應用印刷、照相、蝕刻或是電鍍不同加工技術，進行製作乘載電子零件、建構電子電路讓零件可以連接、運作的電路組裝基礎，更是推進3C、電子產業持續推出更輕、更薄、更小產品的重要關鍵技術。隨著電子零件持續微縮，半導體產業推出更高密度、更精密的整合元件，PCB電路板必須對應開發線寬更窄、多層化、薄型化的高密度電路板因應產品開發需求。

PCB電路板製程繁複 理解加工程序解析污染源成因

電路板用途與應用差異，製作工法程序會有極大的不同，若以製造方案概略區分，PCB製作方案大致可分為減成法(subtractive)與加成法(additive)兩大類工法，subtractive為運用銅箔基板為電路板基礎，經由印刷(或壓膜)、曝光、顯像於銅箔基材

表面建構對應線路路徑圖案之銅箔保護層，再運用可腐蝕銅箔金屬區域的溶劑將原本銅箔基板未覆蓋保護層的非線路區域銅箔溶蝕去除後，再搭配可去除剝離覆蓋於PC電路板上的感光油墨，所製成PCB的製作方法；additive工法也相當有趣，為在無銅箔導電層的電路基板上，搭配化學手法進行銅沈積程序，進而於基板以銅沉積形成電子電路路徑。兼具subtractive與additive兩大工法的改良的局部加成法(partial additive)。

多數常見PCB電路板為採行subtractive加工製作，但因為不同製造廠的規模、生產形式差異，製造流程會有不同差異，終端PCB電路板產品大多可分為硬板、軟板、軟／硬合成板、單／雙面／高密度多層板等不同產品類型，至於軟板或硬板PCB樣式，其實製作方案除在材料硬度差異外，多數製作原理大同小異。

電路基板製程差異 粗化加工、切割、鑽孔為必經程序

除特殊應用所需，一般單面板的常見基板材料為使用酚醛樹脂基板為多，也有採用環氧樹脂基板，而應用單面貼合銅箔透過加熱與加壓處理，

讓基板表面建構單面的導電銅箔層，加工為經由裁切程序將未處理銅箔基板切割成規格化尺寸後，再進行導電電路的蝕刻加工。

由於subtractive製程需透過可腐蝕銅箔的化學藥劑進行加工去除非線路的銅箔，處理過程自然產生的廢溶劑即成生產過程主要污染源，接著針對加工流程逐步檢視，分析製程中產生的各種污染物與對應減廢作業方式。

PCB電路板在製作時，首先會在已貼附銅箔的基板銅箔面上進行表面粗化加工，此程序為增加蝕刻處理程序的藥劑附著力與處理效用，同時可以增加抗蝕刻處理的油墨附著力，而且經過蝕刻處理完成後，除在基板上進行清洗、以去除蝕刻處理的藥劑與基板殘留物所遺留的廢料殘液後，PCB加工製成的線路才會形成，緊接著就是為電子元件組裝所需的接腳連接所需的孔位進行鑽孔，因鑽孔後PCB基板會產生毛邊，還需處理孔口毛邊以

增加防焊漆與板材的附著力，最後一道關卡為全板加印防焊漆處理、同時預留連通孔兩線路，再進行金屬接點的鍍銀、鍍金後段處理程序。

至於雙面或多層板，基板部分會以環氧樹脂材質，兩側貼附銅箔形成電路基板的線路基礎，處理程序為先將孔位定位鑽孔、再於孔位周遭進行去除孔口毛邊處理，接著在連通連接線路的連通孔，採用化學沈積的方式，在連通孔上的孔壁進行化學銅的製作，為了加強導通孔的導電性能，會再以電動銅面進行化學銅的增厚處理，除了多層電路的連通層處理差異外，其餘PCB電路板製作過程均大同小異。

多層板加工繁複 產生污染廢料更複雜

在多層板製作中，其實包含了內層與外層線路的製作需求，而在多層板中，多數是採用雙層板進行多層電路的疊加與整合，處理板材間的

壓合時，會使用到以黏合多電路板的膠材，原有銅線路面不能裸露造成短路，而是需要覆蓋材料加以絕緣處理，避免因為貼合不順導致內部電路短路或斷路。

若不是特殊應用方向，一般六層板的內層會使用兩片雙層、外加外層疊加黏合，層與層間使用膠片進行黏合並形成絕緣層，若多層板另需在板間建構連通孔，同樣需要進行鑽孔、孔壁沈積銅、孔壁鍍銅增厚等處理流程，多層板的連接孔再加工程序與雙面板做法近似，只是多了黏貼板間的膠層會因鑽孔處理而需要針對殘膠再加工處理程序，其餘過程大同小異。

理解各種常見PCB製作過程，就能瞭解PCB製程主要污染源的成因因素，其實歸納PCB製程污染源，主要會有空氣污染物、液體污染物等。先說PCB的製程廢水，因為在進行銅箔的蝕刻程序會用上化學溶劑搭配以化學蝕刻方式處理形成線路，像是單面

板製程就會產生pH、COD、Cu2+等污染廢水；雙面板與多層板製程就會產生pH、COD、Cu2+、Pb2+、Ni2+、Cr6+及F-等污染物。

除廢溶液問題 PCB生產也會產生廢氣污染

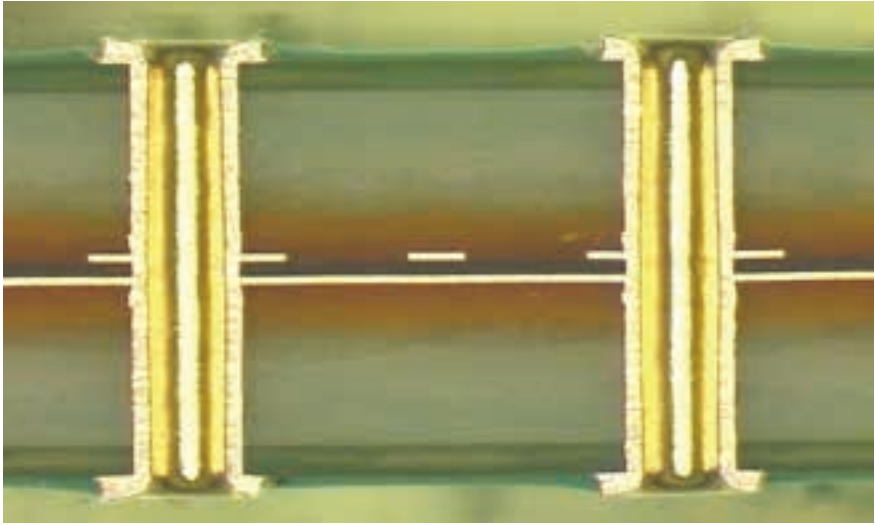
另在廢氣污染物，起因在製程中的各項加工法導致，例如，PCB板必經的鑽孔加工程序，會在製程中產生大量大粒徑的粉塵或微粒，同樣的，在切割板材會產生同樣的微粒粉塵；多數在濕式製程中，熔融噴鍍程序會產生小粒徑的煙塵，此外，進行蝕刻過程，金屬與化學溶劑作用過程會產生酸鹼廢氣，如硝酸、硫酸等煙霧，另在PCB版中、後段的印刷與清洗劑，在處理過程會產生部分有機溶劑廢氣。

為避免造成環保隱患，會在工廠製造端即思考減廢、減排的相關工序優化方向，例如，更精確使用作用處理的溶劑，自然可以降低廢氣與高濃度化學廢水產生，讓後段的廢污處理成本降低，尤其是在物料端，運用精準預估製程所需用料，有效節省製成端的投劑量，從源頭便可減少化學溶劑的使用量，不僅能節省物料開支，同時降低處理排廢的額外成本。

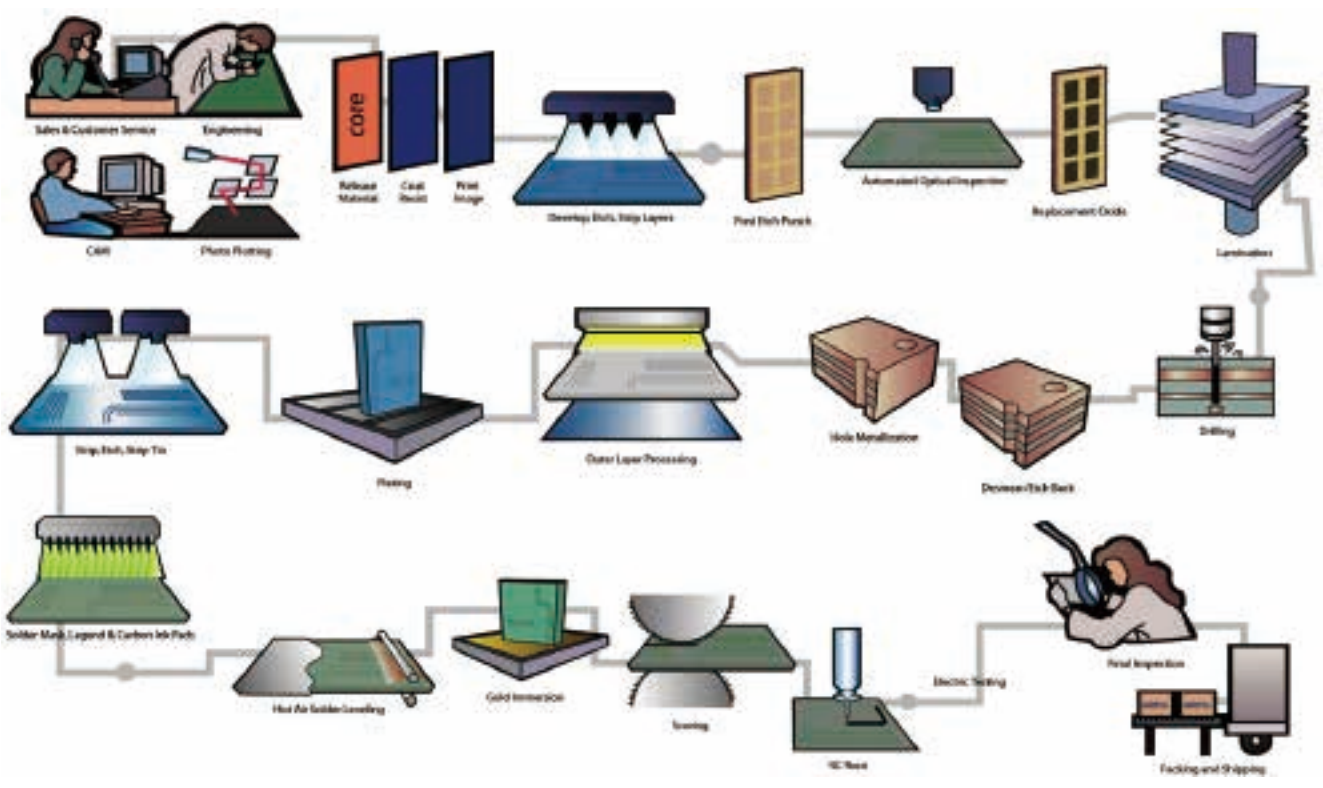
要確實在無料端跟後段處理達到減廢效果，最好的手段是從加工廠內的配套管理進行是最簡單速效的方案，成本較製程後段再來處理各種廢水、廢溶劑成本要更為低廉。

在PCB工廠管理端，可以自物料的庫存管理著手，或僅進貨固定期間所需的溶劑、物料，使用化學溶劑物料需要注意取用程序，如使用的承裝器材、容器最好可以重複使用回收，採購端取得物料須經縝密的確認、點收，同時驗證化學物料本身效用，再進入完整的入庫處理。

更多TPCA Show資訊請上DIGITIMES網站(展會專區)點閱



▲多層板連通孔必須使用化學沈積銅預先處理孔內導通金屬材料附著，接著再以電鍍方式增厚導通材料，過程會產生廢溶液。 ANDUS ELECTRONIC GmbH



▲多層板PCB製程繁複，每段製程都會產生不同生產廢棄物，必須理解成因才能妥善處理。 Dynamic & Proto Circuits Inc

緯利公司代理Hitachi新一代 高性能膜厚儀FT150系列

PCB, Flat Panel Display, Touch Panel Solutions and Toll Coating Service Globalization Supply Chain

攤位號碼

K005

長興材料工業股份有限公司 ETERNAL MATERIALS CO., LTD
 光阻事業本部 Photoresist Materials Business Division - www.eternal-group.com -

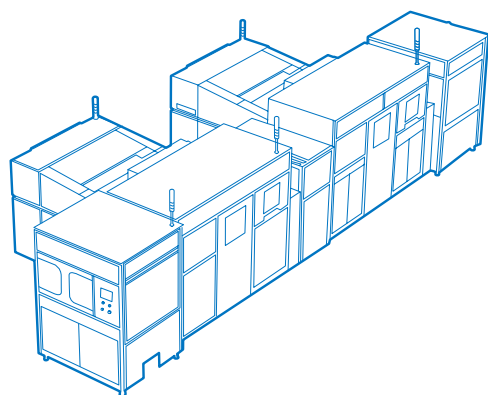


敬邀您參觀奧寶科技 2016 TPCA Show 展位

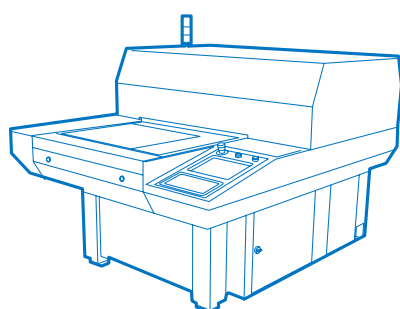
體驗奧寶最新科技

2016 年 10 月 26 日 - 28 日 | 臺北南港展覽館 | 展位號 #K1421

全新軟板解決方案

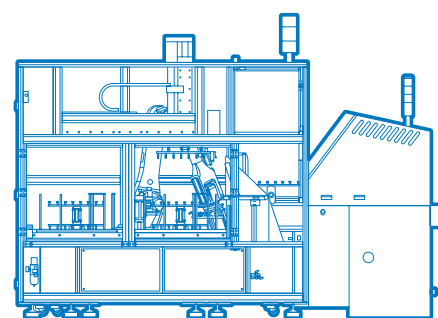


直接成像系統

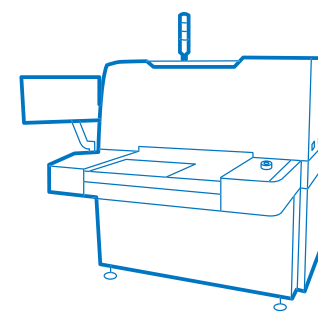


文字噴印系統

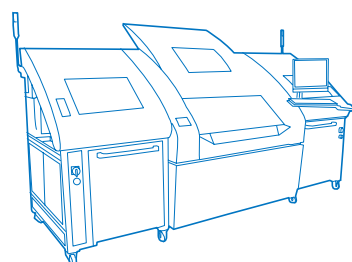
完整自動化解決方案



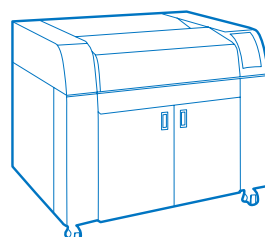
自動光學檢測系統



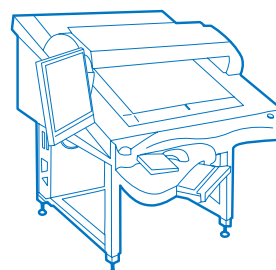
自動光學成形系統



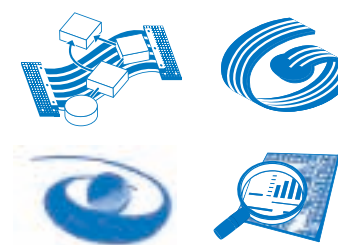
UV 雷射鑽孔系統



雷射繪圖系統



檢修系統



CAM 及工程軟體

香港商奧寶科技有限公司台灣分公司 | 台灣桃園縣蘆竹鄉 | 南崁路一段 99 號 2 樓之 3.4
電話: +886 (3)-222-6500 | 傳真: +886 (3)-222-6616

如需瞭解詳情，請與我們的業務代表聯繫！