

迎接個人製造業時代來臨

3D列印讓你我都是創新實踐者

3D列印科技不僅受到美國總統歐巴馬高度重視，將其做為美國發展高端製造業的重要技術項目，更被《經濟學人》雜誌視為帶動第三次工業革命的關鍵科技，究竟3D列印有何神奇之處，能受到如此廣泛的矚目，它又將對全球製造業帶來什麼樣的影響與改變。

◎撰文／劉麗惠 圖片提供／達志影像、法新社

最近深受全球矚目的「3D 列印」（3D printing）即「積層製造」（AM, Additive Manufacturing）技術，它是一種快速成形的製造科技，起源於1970年代的美國，並於1980年代在歐美開始被應用。早期因為

3D列印相關專利技術主要掌握在美商3D System與德國大廠ECO手中，再加上3D列印的印表機體積龐大、價格昂貴，因此主要被應用在專業製造領域，鮮少為一般人所知。

近年來，隨著國際兩大3D

列印技術專利陸續到期，愈來愈多人投入3D列印相關技術的研發，致使3D列印技術加速發展，不僅3D列印機價格大幅下降，快速成形製造的可行性也變得愈來愈高，至今已發展到可以大幅降低製造研發與創新成本，並且革

新各種產品的供應鏈型態。基於諸多優勢，3D列印已經是許多企業在發展創新商品與營運模式之際，不容忽視的一種新興科技。

低成本、高彈性、客製化

3D列印軟硬體系統整合商實威國際工程處副總經理彭聖介指出，3D列印技術是以數位模型的檔案為基礎，然後採用金屬、陶瓷、樹脂或石膏等成形材料，以3D印表機逐層列印建構出產品的形體。

具體來說，製造者必須先利用電腦輔助設計（CAD）軟體設計3D模型，再以100微米的解析度分割成逐層截面設計圖，然後再透過3D印表機，將成形材料以雷射或熱熔融等技術加工形成半熔融狀態，並依截面設計圖逐層由下往上堆疊成形，最後硬化烘乾處理而形成產品。

「採用逐層堆積製造的3D列印技術，較傳統加工製造具備低成本、高客製化的特性。」工研院南分院執行長徐紹中指出。他認為3D列印不僅可以縮短產品的製造工期，並且可以免除傳統製造過程中所需的鑄造、磨床、銑床等工序，讓製造者可以快速做出原形並進行生產製造，因此受到各界矚目。

「由於3D列印較傳統製造具備諸多優勢，已經對製造產業帶來革命性的影響。」威盛電子行

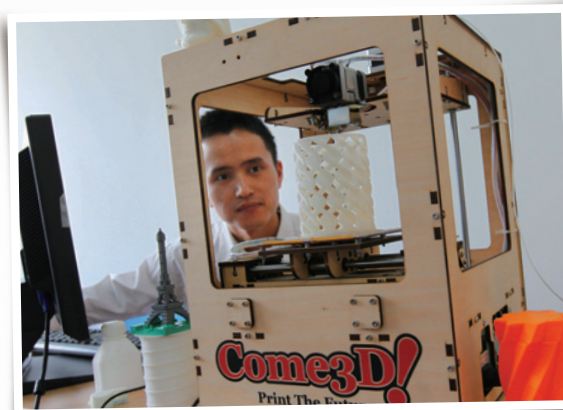
銷副總經理Richard Brown說。隨著3D列印技術趨於成熟，未來每一個人都能夠成為製造商，輕易創造出個人創意商品。此外，由於產品上市時程也變得非常快速，因此將為製造業帶來新一波革命。

實威國際總經理

許泰源表示，相較於過去只有製造業對3D列印技術較為熟悉，現在是連一般消費大眾也開始注意到3D技術的存在，這意味著3D列印走向大眾市場的趨勢正在逐漸醞釀成熟。彭聖介補充說，擺脫過去3D列印給人的高價印象，低價3D列印正在興起，也就是說，以3D列印創造出來的消費性、個性化商品市場，已經開始萌芽。

商機無限 各國積極推動

由於3D列印技術逐漸成熟，市場商機逐漸湧現，再加上3D列印對於帶動一國製造業的革新，具備舉足輕重的地位，因此，全球許多國家都將發展3D列印產業，列為重點經濟發展政策之一。例如，美國總統歐巴馬即在2013年初的國情咨文中談到，將把3D列印技術做為強化該國高端製造業發展的主要技術之一。根據美國波士頓顧問集團（Boston Consulting Group）評估，到了



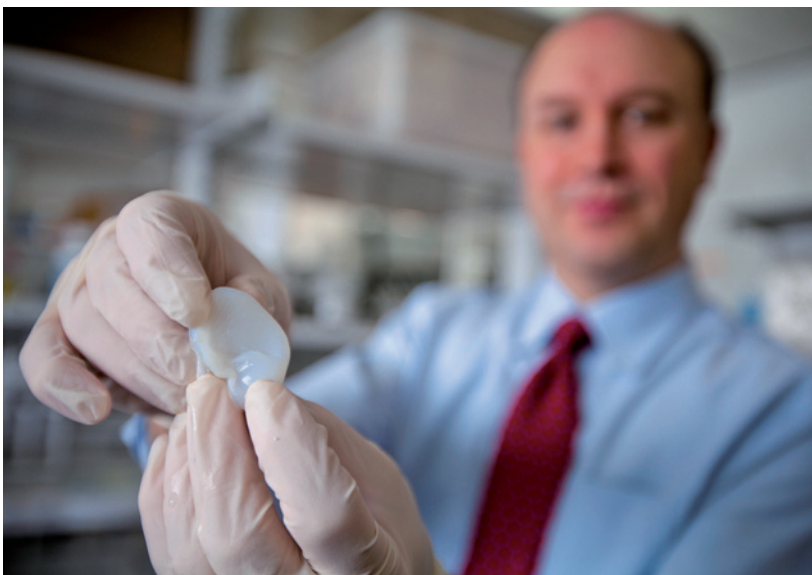
3D列印具備快速、低成本的特性，讓中小企業甚至是個人，都可以輕鬆實踐創新想法。

2020年，美國年出口金額至少可因3D列印增加200億美元。

美國之外，其他國家也正加緊推動3D列印。工研院南分院積層製造與雷射應用中心總監曾文鵬指出，包括南非在2011年5月啟動的「Aeroswift國家研究計畫」；澳洲開始實施的「金屬積層製造策略藍圖」，都是推動3D列印發展的重點政策，兩國目標皆是以3D列印強化該國在航太、汽車等高階製造業的競爭力。

至於中國大陸的3D列印產業發展更是全面，除了中國大陸科技部的「國家技術發展研究計畫」，預計在3D列印產業投入人民幣4,000億元，包括珠海、青島、武漢、成都等地方市政府，也都已經投入龐大資金興建3D列印產業園區或創新中心。

根據中國大陸3D列印技術產業聯盟預估，2016年中國大陸3D列印機市場規模將達到人民幣100億元，成為商機龐大的主要3D列



美國康奈爾大學使用3D列印機製作出人耳模型，為肢體受損者帶來新希望。

印市場。

台灣在新科技發展方面，向來走在國際趨勢前端，投入3D列印產業的發展上也不遺餘力。我國政府與相關法人單位，正積極透過政策推動與產業鏈連結，加速台灣3D列印產業發展。例如，工研院於2012年引進國內首部金屬材料雷射積層製造設備，以製程技術和實際應用連結國內產學研30餘單位，並成立「雷射積層製造產業群聚」，共同推動3D列印的應用和關鍵技術發展。

此外，為協助台灣中小企業發展，促進各種跨界應用合作的可能性，經濟部也啟用「南部雷射光谷育成暨試量產工場」，將3D列印雷射積層製造技術納入發展重點，期使我國產業有效掌握市場商機，提高國際競爭力。工研院徐爵民院長表示，雷射積

層製造試量產工場將以金屬積層製造技術，讓高精密度產品可以快速進行少量多樣生產，首波產品試製包括產線模具、精密零組件、齒模、手術器械與文化創意產品等。

引領趨勢 帶動多重變革

各國政府之所以加速推動3D列印科技，關鍵因素有3：其一，3D列印的各種應用，將對人類生活帶來重大改變；其二，3D列印已經改變傳統工業競爭態勢，製造業必須加速投入的腳步，才能避免競爭力弱化；其三，3D列印可望加速個人製造業發展，帶動個人或小型創業，提高一國之創業能量，進而帶動產業創新。

變革1>應用廣泛 改變人類生活

目前，3D列印已可應用於珠寶、工業設計、建築、汽車、航

太、醫材等諸多領域，舉凡人類食、衣、住、行、育、樂等層面所需的產品都能運用3D列印。例如，日前工研院就從國外引進一把3D列印小提琴，即是透過3D列印科技，不到一天即印製完成。

令人感到驚奇的是，3D生物列印技術也逐漸發展當中，包括人類心臟與太空食物也都能被印製出來。

例如，美國華盛頓醫學中心已經成功研發出用3D列印製作撲通撲通跳的人類心臟，做為醫學中心研究使用；另外，美國太空總署（NASA）也委託3D列印業者研發可製造食品的3D印表機，一旦這台機器成功研發出來，未來太空人可以把具備碳水化合物、蛋白質的食物營養製作成粉末，送至太空，解決運送食物到太空的困難，而太空人在外太空時，只要用3D印表機，就可把營養粉末印製成食物。

變革2>降低成本 顛覆競爭模式

製造業是各國經濟發展的重要產業，因此3D列印對傳統製造業帶來的競爭模式改變，也促使各國政府不得不正視3D列印的重要性。

目前，全球各國許多大型製造商，都已經藉由將3D列印導入生產線上，加強企業的競爭力。例如，全球最大噴射機引擎供應商通用電氣（GE），就在航空製造過程中，使用3D列印技術，減



中國大陸全面發展3D列印產業，預估2016年產值將達人民幣100億元，成為商機龐大的主要3D列印市場。

少製造引擎燃料噴嘴零件時的許多複雜程序，提升生產效率和企業競爭力。

另外，國際運動品牌大廠耐克（Nike）、艾迪達（Adidas）也開始投入研發3D列印製鞋技術，例如，Nike在今年稍早已經展示該公司首款採用3D列印技術製造出來的運動鞋鞋底「Nike Vapor Laser Talon」。透過3D列印技術，這款重量只有28.3公克的鞋底，加工成形的時間大幅縮短，製作人力也大量減少，對於提升Nike的競爭力，帶來很大的幫助。

變革3 > 加速創新 製造個人化

傳統工業開模所需耗費的時間與經濟成本，往往非中小企業與小型工作室可以承受，因此個人或小公司的許多創新想法，經常難以被實現。

如今，這樣的限制在3D列印技術普及之後，將徹底被解決，因為，3D列印的快速成形與低成本，將使個人或中小企業的創新

能量，不再被掩蓋，所以3D列印對於帶動一國產業創新，具備舉足輕重的影響力。

「因為3D列印具備快速、低成本的特性，因此已經打破規模經濟的傳統製造業思維，讓個人製造業成為可行之事。」Richard Brown表

示。他認為3D列印將對製造商、材料商、設計師、企業、終端消費者等環節都帶來影響，而且從前不曾有過的個人化製造零售與服務模式也將因應而生，也就是說，3D列印將驅動個人化製造時代的來臨。

例如，曾在美國著名科技雜誌《Wired》任職總編輯近12年的安德森（Chris Anderson），因看好3D列印發展前景，於2012年創辦模型飛機公司3D Robotics。日本慶應大學亦於2013年4月在圖書館設置4部3D印表機，期待能有效啟發學生的創意及思考能力。

根據Gartner研究公司預估，2015年3D列印機的價格將開始下降。可以預見，未來一旦3D印表機的價格下滑到一般家庭也買得起，只要有設計圖，大家都可以隨手列印出玩具、首飾，甚至是小提琴。

掌握先機 積極布局市場

面對3D列印趨勢，台灣從大

企業到中小企業，甚至是個人工作室，皆紛紛投入這個市場。除了上銀科技、金寶、威盛電子等電機電子大廠，印表機供應商實威、大塚、揚明光等，也都加強市場布局。

更值得注意的是，一些小型公司甚至個人，也相繼投入3D列印，發展出許多小型製造業或是個人製造公司。

Richard Brown建議中小企業，在迎接3D列印時代時，可以充分利用台灣產業的速度與靈活性，串接3D列印發展具有台灣特色的製造業。此外，也可利用3D列印對既有產品進行加值，切入並創造高附加價值的市場，甚至是利用3D列印創新營運模式。

在此之前，德臥達公司推出的「印酷網」，就是利用3D列印趨勢發展出的創新營運模式。「印酷網」主要提供3D代印服務，讓創作者於網站直接銷售其所設計的產品，打造華人世界首創的3D列印線上平台，實現了電子商務、文創設計及3D列印的跨界加值應用。

綜觀來看，3D列印技術能夠成為過去1、2年來最熱門的新興科技之一，絕對不是偶然，面對3D列印將對人類生活、國家經濟與產業帶來的多重影響，台灣從政府到企業，都不能忽視此一技術，才能跟隨潮流，迎向下一波製造產業的革命。■