

3D 列印 10問

第二次工業革命
來臨

製造業不再是資本家的遊戲

1. 第三次工業革命？

《經濟學人雜誌》提出，製造業的數位化與社群化將掀起第三次工業革命。而其中最關鍵的技術，就是3D列印。

透過3D列印，規模經濟將不再是製造業的重點，社群化的合作與產品的獨特性將是這波工業革命的新趨勢...



2. 什麼是3D列印?



有別於傳統平面印表機，3D列印是在立體設計圖輔助下，利用塑膠等各式材質，透過逐層列印堆疊的方式，印出立體產品。

不僅美國總統歐巴馬在國情咨文中特別提及3D列印，更把推展3D列印技術，作為振興美國製造業的重要策略。

3. 傳統製造業 vs 3D列印?

3D 列印

傳統製造業



1. 3D繪圖

利用壓力改變金屬形狀，使它符合後續製程的要求。

1. 鍛造



2. 數位切片

利用磨具研磨，以獲得所需的形狀、尺寸，或表面精密化。

2. 磨床



3. 傳送到3D印表機

用鑽針鑽出後續製程所需的定位孔、零件孔等。

3. 鑽孔



4. 輸出產品

整個製程經過上述步驟，最後經由生產線組裝。

4. 組裝

4. 3D列印的實例?



1 休閒 印出來的跑鞋

2012年倫敦奧運後，一名倫敦皇家藝術學院學生Luc Fusaro宣稱，以3D列印技術量身訂做的單片跑鞋，重量僅96公克，讓運動員在百米賽跑中增進0.3秒。

2 服裝 印出來的立體時裝

荷蘭女服裝設計師Iris van Herpen運用3D列印技術，打造立體感的時裝設計，無論是用透明材質做出水花飛濺效果的禮服，還是猶如人體骨骼般細膩複雜結構的立體服飾，令人嘖嘖稱奇。



印出來的跑車

比利時的Formula Group T團隊以一種名為「巨獸級3D列印」的技術打造型塑膠材質外殼，創造一輛叫作Arelion的單座跑車，最高時速可達140公里。

5 交通 印出來的飛機

航空龍頭波音公司研究利用3D列印技術，將機翼逐層印出，然後接合成形，包括787夢想飛機所用的82種組件。波音宣稱，3D列印可以降低30%的零組件重量，進而節省燃油成本。



3 軍事 印出來的一把槍

美國Wild Weapon團隊，從網路上下載了槍枝的構建圖，並使用3D印表機列印出了AR-15的下機匣。經過多次改良，目前該團隊已研製出可連續發射600發子彈的下機匣。



6 住宅 印出來的建築物



荷蘭建築師Jan Jaap Ruijssen使用一種名為D-Shape的巨型3D印表機，列印6公尺乘以9公尺的零件，再用這些零件拼接成建築物，並命名為「景觀房(Landscape House)」，實體建築將於2014年完工。

4 醫療 印出來的人工骨骼

2011年6月，一位80歲的女性骨質疏患者在荷蘭接受手術，成為3D列印骨骼的第一位受惠者。這顆下顎骨採用高精度雷射層層融合鈦粉製成，沒有使用膠水或黏合劑，在金屬中植入晶格狀的天然骨節內部結構，易與病人自身的骨節接合。

印出囚籠，關住細胞

荷蘭延爾特大學(University of Twente)奈米研究院採用被稱為「直角平面印刷」(Corner Lithography)的奈米級3D列印技術，印出可以裝下一個軟骨細胞的「金字塔囚籠」，未來可望應用在痛症治療，用此概念鎖住癌細胞。



7 食物 印出來的人造肉

美國Modern Meadow公司使用生物3D列印技術，以豬細胞構成的「生物墨水」為原料，成功生出具長2公分、寬1公分、厚度小於0.8公分的可食用人造肉品。



5. 3D列印對 製造業的影響？

- 1) 製造業回流先進國家
- 2) 機器即工廠 人人都可創業
- 3) 產品創新速度加快
- 4) 個性化商品將更為風行
- 5) 工業設計門檻降低
- 6) 創意設計價值提升
- 7) 3D醫療健康新革命

看美國的流浪漢如何
用49美元靠3D列印翻身



6. 誰是克里斯·安德森?



克里斯·安德森 (Chris Anderson)

出生 1961年
現職 3D Robotics 執行長
經歷 美國《連線》(Wired)雜誌總編輯、
《經濟學人》雜誌記者
學歷 美國喬治華盛頓大學

大事紀

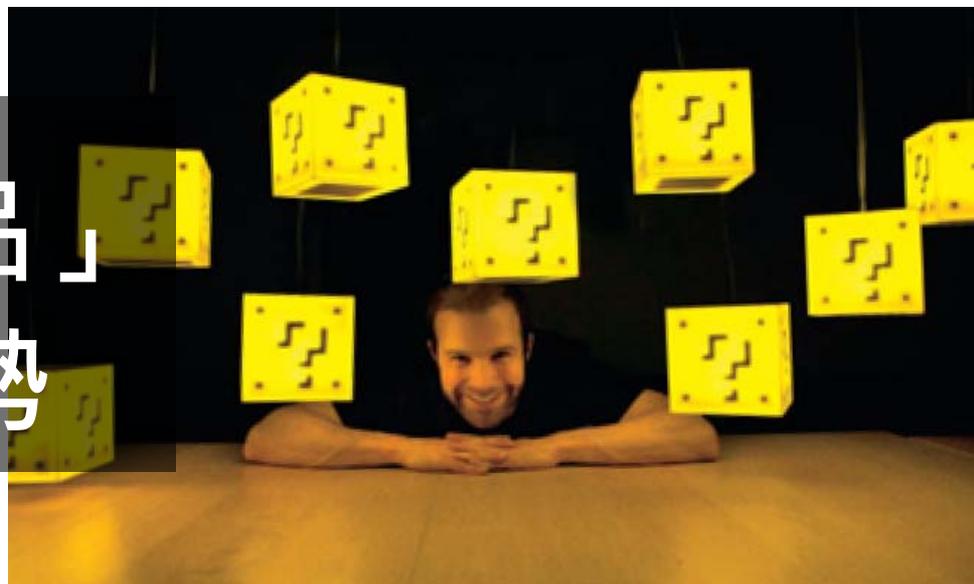
1961年 倫敦出生
1986年 重返校園，主修物理
2001年 擔任《連線》雜誌總編輯
2004年 提出「長尾理論」引發討論
2009年 提出「免費理論」並出書，宣告「天下有白吃的午餐」時代來臨

2012年 [推出第三本著作《自造者時代》，揭示第三次工業革命來臨>>>](#)

7. 自造者時代?

自造者運動 Maker Movement

「自己製造產品」
的產業化趨勢



8. 自造者贏家的條件？

大企業通常堅守保密主義，而不願將技術公開，反之**自造者**則需透過破壞式創新與開方式創新的方式，以公開資訊與社群化來促成產品實體化

而不管是已停產的汽車零組件、摔壞的產品再造等特殊需求，3D列印都能印出成品，因此更多**客製化的商機**將成為未來製造業的重點

看**克里斯.安德森**談
新跳蚤時代

9. 日本的自造者案例？

在手作盛行的日本，日本家庭對3D列印的隨印運用更是令人驚嘆...[看橫濱直擊3D列印賦予商品新價值>>>](#)



10. 3D列印在台灣？

工研院在台南成立了「南部雷射光谷育成中心暨試量產工場」，希望能夠孵出自造者聯盟！

台灣「自造者」聚落成形！

—— 七家進駐南部雷射光谷育成中心暨試量產工場廠商

廠商	成立	負責人	投入業務
均豪精密	1978年	葉勝發	雷射源、積層製造
旭丞光電	2001年	徐靖桓	雷射源
台勵福	1989年	林溪文	複合雷射加工機、高功率雷射設備
亞 樹	2012年	李炳寰	超快雷射源
德芮達	2003年	葉瓊月	積層製造醫材/文創商品及應用服務
東捷雷射	2012年	嚴瑞雄	雷射源、雷射光路、積層製造
台灣積層製造	籌設中	邱于川	積層製造

資料來源：工研院

鴻海也找他把脈—了解
更多台灣3D列印教父
曾文鵬>>>

看《今周刊865期》

獨家專訪趨勢大師克里斯.安德森

談3D列印的創新力量

與第三次工業革命興起！

<http://www.businessstoday.com.tw>

