

4D 印刷技術：“夢幻”般的 4D 智慧

來源：大中華印藝網 2016/1/30

當我們所認為的“印刷”的定義被推到極限時，將會有一個由自組裝材料組成的一個新的設想變形對象——4D 印刷。現在，3D 印刷的技術和應用已經變得眾所周知。不是之前廣泛理解的加法製造；而是使用 3D 印刷技術來創建對象，可以自己“組裝”來響應特定條件或刺激。

技術佈道者稱之為“4D 印刷”，因為它增加了時間維度。就是在傳統 3D 印刷技術中再加入“時間”變量，不僅包含 3D 的長、寬和高 3 個維度，更增加了一個時間維度，使打印出的物體可以隨著時間推移在形態結構上自我進行智慧調整，最終自動達到預先設計要求。想一下，比如，輸水管道可以根據水流量的大小而自動調節管徑，或是運動鞋自己改變形狀來適應使用者的各種行為。

印刷的對象以這種方式完成任務，那麼 3D 印刷設備必需根據指令建立他們的響應性材料，“告訴”材料當遇到觸發條件時要做什麼。這可能是水，當材料變濕的時候物體將會展開或盤繞或重新配置。此外，壓力、溫度、光和紫外線輻射等其他刺激都可以成為觸發條件。

4D 印刷重在利用計算機軟件，並將相關設計思想直接內置於材料當中，同時賦予其按需求改變形狀的能力，所產出的物品如同智能機器人一樣，無需外接任何設備，就能實現“自動適應”“自動調節”和“自動創造”。自組裝在自然界存在過程如 DNA 的複製，4D 印刷通過局部相互作用組件來構造物體，類似於建造的過程。

Skylar Tibbits 說，4D 印刷能夠突破生物學、材料科學、軟件、機器人、製造業、交通、基礎設施、建築、藝術、和太空探索。他是麻省理工學院的自組裝實驗室主任，最著名 4D 印刷及其用途的倡導者，他的 TED 演講是一個對新興技術很好的介紹和潛在開發。

“新興”意味著市場上無法買到 4D 印刷產品，其實際應用發展項目正在進行中。澳大利亞新南威爾士州的一所大學的研究人員提出了一個門閥實驗，當門閥檢測遇到熱水時將自動關閉。此外，4D 印刷如何與二維的物質相交也是所有人正在猜測的。但是，4D 印刷建議者可能想要回想一下，傳統印刷多年來一直生產自組裝產品。在這種情況下，要如何創造出新結構應用。

目前，3D 印刷服務商 Shapeways 公司正在進行神經系統的技術合作夥伴項目，4D 印刷的另一個重要合作就是 3D 印刷製造商 Stratasys 公司和 3D 軟件開發商 Autodesk 公司的 Tibbits 自組裝實驗室項目。

任何新興技術的吉兆，科學地講，它也許有軍事應用的可能性。2013 年，哈佛大學、伊利諾斯州大學和匹茲堡大學的研究人員獲得了 855000 美元的贈款。美國陸軍研究辦公室需要調查 4D 印刷如何被用來生產能夠滿足戰場條件的物品，例如：可以改變偽裝模式或抵制彈片和毒氣危害的制服。