

無限機會的 3D 彩色列印

Unlimited Opportunities for Color 3D Printing

紀崇楠

通業技研股份有限公司 總經理

摘要：近幾年來，因彩色工業物件及個人化 3D 列印 (3DP - 3D Printing) 在文化藝術中的應用需求逐漸增加。真實及美麗活潑、外觀精美的物品需要製作和複製，具有很高的藝術和經濟價值，在快速成型市場上得到了極大的拓展。本文為因應全面彩色時代來臨的準備，特別介紹了如何透過 3D 掃描器，擷取彩色數位資料，並由彩色編輯軟體 Face-off 進行彩色資料處理加工，最後透過各種不同性價比之全彩 3D 列印機實現彩色模型輸出。針對不同產業對價格不同考量的需求，可從消費級 FDM 機種，到中端價位的 LOM 紙張技術全彩機種，再到高階 Stratasys 之多噴嘴 (Polyjet) 彩色 3D 列印設備。做不同技術差異之介紹，以滿足各式各樣顧客需求。

Abstract : Recently, applications of color industry model and personalized 3D Printing(3DP) in culture and art have been experiencing a gradual increase in demand. The realistic and beautiful lively items with exquisite appearance requiring fabrication and reproduction with high artistic and economic value are greatly expanding in the market of rapid prototyping. In order to prepare for the advent of a comprehensive color era, this paper introduces in particular how to capture color digital data through 3D scanners, and then process color data by Face-off, a color editing software, and finally realize color model output through a variety of cost-effective full-color 3D printers. This paper also introduce all the choices that can obtained from the consumer-grade FDM machine, to the midrange price of LOM paper technology full-color machine, and then to the realistic high-order Stratasys Multi-Jet (Polyjet) color 3D printing equipment.

關鍵詞：彩色 3D 列印技術、多種材料同時列印技術、體元素列印技術

Keywords : Multi-color 3D printing technology, Multi-material 3D printing, Voxel printing technology

前言

根據 2018 年 Wohlers Report [1] 的預估：“2017 年，3D 列印市場 (AM industry)，全球 3D 列印設備及服務總值達 \$73.36 億美元，成長 21%。這與 2016 年該產業達到 60.63 億美元和 25.9% 的增長率相比，增長了 17.4%。3D 列印產業 2017 年的 73.36 億美元，還不包括來自 Airbus，Adidas，Ford，Toyota，Stryker 和數以百計的其他大公司和小型企業的內部投資。令人驚訝的是 10-50 億美元的公司正在大量投資 3D 列印產業的研發。此一產業已稱得上是全球不可忽視的產業。

至於 3D 列印應用趨勢，根據 Mr.JP Buntinx 提到這幾年 3D 列印產業將有四大發展趨勢 (JP Buntinx 是比利時的 FinTech 和比特幣愛好者。他對金融和技術的熱情使他成為世界上領先的自由評論家)：

1. 多種材料同時列印技術 (Multi-material 3D Printing)
2. 人體器官列印技術 (Organs Will Be Printed)
3. 金屬列印技術的改良 (Improvements In Metal Printing)
4. 彩色 3D 列印技術 (Multi-color 3D Printing)



圖 1 指尖陀螺 / fidget spinner 產品外觀

為什麼要 3D 彩色列印技術？

3D 彩色列印，將會有無限的發展機會，我們可從 2D 數位列印應用，所提供了消費者便宜彩色列印獲得驗證。相信 3D 彩色列印應用也必將是如此。試想大家現在購買的產品，有多少是單色？應該不多！在幾年前彩色列印的技術及設備的選擇其實不多，3D 列印應用大多數都是單色列印。

這幾年來因技術的突破及改進，市面上已有更多的 3D 彩色列印的設備及技術選擇。我們可以從”指尖陀螺 / fidget spinner“如圖 1 所示，這一產品得到啟示，該產品最初被設想為有注意力缺陷障礙的兒童所開發的產品工具，如今，成為這幾年最熱的銷售玩具之一，隨著該產品的越來越受歡迎，因為要有不斷的設計變更日新月異的造型變化，許多廠商也已採用 3D 列印技術從事該產品開發。傳統的製造商為突顯產品差異，在產品上增加更多色彩變化，甚至提供 LED 照明和其他嵌入式電路，來增加產品的價值。

在許多工業案例中，色彩提供了許多實際好

處作用，無論是用於零件識別，還是使用顏色來輔助安裝、維護和維修等功用，提供了非常多的好處。看看各大醫院的地板彩色路線導引，汽車內裝不同顏色接線的分別，都是彩色所帶來優勢。

3D 彩色列印時代來臨的技術及選擇

對 3D 彩色列印技術的演進，簡介過去、現在與未來的相關 3D 彩色列印技術。

過去

過去幾年對色彩模型的列印的技術選擇性不多，隨技術的不同，其列印的方法也不同，常見列印方式如下：

- 1.FDM (Fused Deposition Modeling，熔融沉積) 技術：傳統桌上型 FDM 3D 列印也僅能使用的材料顏色來決定列印產品的顏色。頂多能在不同層更換不同顏色材料，製造出的彩虹模型效果，但尚無彩色模型列印能力。
- 2.SLS (Selective Laser Sintering，雷射燒結) 技術：SLS 技術可提供較佳的模型品質，但也無法彩色列印。一般都是列印白色模型，再加以染色。因此模型幾乎也是呈現單色。因染色原因僅圖染於表面，模型久經使用磨耗，顏色會剝落。
- 3.Polyjet (Ploy-Jet printing，多噴嘴列印) 技術：Stratasys 運用其 Polyjet 技術發展出 Connex3 設備，該技術運用 3 種基本顏色材料混色出少數幾十種色彩可選擇性列印，如圖 2 所示，提供簡單色彩的模型輸出，但一般都是列印白色模型，再加以染色。



圖 2 SSYS Connex3 3D 彩色列印設備及其全彩列印樣品

更完整的內容

詳見 ■ 機械工業雜誌 ■ · 431 期 · 108 年 2 月號

機械工業雜誌 · 每期 **220** 元 · 一年 12 期 **2200** 元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

匯款帳號：兆豐國際商業銀行新竹分行(代號 017)，帳號/ 203-07-02288-0

訂書專線：03-591-9339

傳 真：03-582-2011

機械工業雜誌 · 官方網站：www.automan.tw

機械工業雜誌 · 信箱：jmi@itri.org.tw