



個人化積層製造印表機技術

Personal Additive Manufacturing Printer Technology

王登彥

工研院南分院
積層製造與雷射應用科技中心
自動化系統部

黃政祺

工研院南分院
積層製造與雷射應用科技中心
自動化系統部

關鍵詞(Keywords)

- 積層製造 Additive manufacturing
- 3D 列印 3D printing
- 熱熔融沉積 Fused Deposition Modeling

摘要(Abstract)

積層製造技術採用逐層堆積方法，也稱作 3D 列印(3D printing)。近年來 3D 列印逐漸受到矚目，也開始應用到許多產業，航太、汽車、生醫、文藝、行銷等。3D 列印機擁有少量多樣、快速生產或個人創意開發的特性，不僅可縮短產品開發週期，更可作為大量生產的先探性商品。在 3D 列印技術中，FDM 的機械結構最簡單，設計也最容

易，製造成本、維護成本和材料成本也最低，因此也是桌上型 3D 印表機中使用得最多的技術。

Additive manufacturing, also known as 3D printing, is the technology that builds 3D objects by adding layer-upon-layer of material. 3D printing gradually attracted much attention in recent years, and has begun to be applied to many industries such as aerospace, automotive, biomedical, arts, marketing, and so on. 3D printers have the characteristics of fast production, personal characteristics of creative development, and not only can shorten the product development cycle, but also as the first mass-produced exploration of products. In 3D printing technology, FDM printers have the characteristic of simple mechanical structure, easy design, low manufacturing cost, low maintenance



cost and low material cost, so a desktop 3D printer most often uses the FDM technology.

1. 前言

積層製造(Additive Manufacturing, AM)是一種快速成形的技術，先透過電腦輔助設計或電腦建模軟體建模，再將建成的三維模型分割成逐層的截面，採用數位技術材料印表機來實作，透過讀取檔案中資訊，用液體狀、粉狀或片狀的材料將這些截面逐層地列印出來，再以逐層堆疊累積的方式將各層截面黏合起來，從而製造出一個實體，所以也稱作 3D 列印。

3D 列印為一種結合材料、光電、機械、化學、電腦、等領域的製造技術，能夠依照電腦輔助設計(CAD)所建構的立體幾何圖形，自動製造出三維實體物件。一般說來，加工製造方法不外乎材料除去、疊加與成型等，傳統上來說成型與除料為最主要的加工方法，而疊加方式乃是將材料一層一層堆疊製造而成。有異於傳統的機械製造程序，3D 列印技術採用材料疊加的方式製作物件。這種技術能夠克服工具機加工無法完成的複雜幾何圖形，又可快速地做出無形狀限制的原型，所以過去也被稱為快速原型(Rapid Prototyping, RP)技術。20 多年前此技術尚未成熟，因此只被用於產品開發階段的原型件製作，做為產品外觀的確認。經過多年發展，各種製程技術、材料與商用機，如雨後春筍般出現。從過去主要在製作聚合物(polymer)材質的原型件，發展到製造金屬與複合材質的工業用品與工具，也可以加工生醫材

料，製造生物醫學(biomedical)所需的產品，如醫療輔助器具、組織工程用支架(scaffold)等。

這種技術的特點在於其幾乎可以製造出任何形狀的物品，而且 3D 列印技術可以快速，更有彈性以及更低成本的辦法生產數量相對較少的產品，這也是它受到市場青睞的原因。3D 印刷技術省去了複雜零組件冗長的製作過程，除了可以輕鬆印刷出複雜的零件外，其一體成形的技術更突破傳統需以毛坯加工的麻煩程序，讓後期輔助加工量降低，且個性化製造將成未來趨勢，傳統製造方法越來越無法滿足需求。在一些工藝複雜、性能要求高的領域，與傳統製造相比，利於產品的開發而非大量量產，對於客製化、少量製造的應用來說，3D 列印具有驚人的力量。

大致上積層製造技術有 Fused Deposition Modeling (FDM)、Stereolithography Apparatus (SLA)、Three Dimensional Printing (3DP)、Selecting Laser Sintering (SLS)、Laminated Object Manufacturing (LOM)等，FDM (Fused Deposition Modeling)技術為積層製造其中的一種方法，熱熔融沉積原理如圖 1(a)所示，將熱塑性材料通過噴頭加熱熔化，噴頭底部有微細噴嘴，噴嘴直徑一般為 0.2~0.6 mm，供材料以一定的壓力擠噴出來，同時噴頭在水平方向移動，而工作平台在垂直方向移動。這樣擠出的材料與前一層熔結在一起，一層沉積完成後，工作平台按預定的量下降一個層的厚度，再繼續熔融沉積，直至完成整個實體造型。此技術由美國的 Scout Crump 所發明，1989 在美國明尼蘇達州創立 Stratasys Inc.公司，此公司為該技術的領導廠商。FDM 的特點機械結構簡單，設計也最容易，製造成本、維護成本和

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】371期・103年2月號

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

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw