



積層製造產品之機械強度 及檢測標準簡介

Introduction to Mechanical Strength
and Testing Standards of Additive Manufacturing Technology

張敏雄

工研院機械所
智慧系統技術組
自動化系統應用部

關鍵詞(Keywords)

- 積層製造 Additive Manufacturing
- 機械強度 Mechanical Strength
- 國際標準組織/美國材料試驗協會標準
ISO/ASTM Standard

摘要(Abstract)

積層製造技術早在 1982 年萌芽於美國，至今已有 30 幾年之發展歷史，這期間新材料、新製程、新設備推陳出新不斷地被開發出來，由最初的低強度塑膠模型快速打樣，發展至今日直接製造成型高強度高硬度之金屬或陶瓷之功能元件，發展可謂一日千里，積層製造產品之種類及產值皆大

幅提昇。唯針對積層製造之國際通用標準，卻甚為稀少，所幸國際標準組織(ISO)與美國材料試驗協會(ASTM)已簽署合作協議，制定共同認可之標準。本文擬就已出版之 ISO 及 ASTM 標準，針對積層製造產品之機械強度及檢測標準進行探討。

Additive manufacturing (AM) technology has emerged in the United States by 1982. In the 30 years of development, lots of innovations concerning new materials, new manufacturing processes as well as new equipment have constantly been developed. From the initial fast prototyping of low strength plastic models, the technology has now evolved to direct manufacturing of high strength and hardness of metal-based or ceramic-based components. The achievement is incredible in terms of both product varieties and production value for AM. However,



international standards for AM are still quite rare. Fortunately, the International Standards Organization (ISO) and the American Society for Testing and Materials (ASTM) have signed a cooperation agreement to develop mutually recognized standards. This paper presents a review to discuss mechanical strength and testing standards for AM products from those already published ISO and ASTM standards.

1. 前言

美國材料試驗協會(American Society for Testing and Materials, ASTM)於2012年3月1日核准, 同月出版之 ASTM F2792-12a Standard Terminology for Additive Manufacturing Technologies 標準[1], 定義積層製造(additive manufacturing, AM)是依據3D模型數據, 一層一層疊加方式, 將材料結合製成物件的製程, 有別於傳統類似「刻圖章」削切的減法製造方式。

積層製造之作業順序為先設計好3D CAD圖檔, 再轉存為STL檔, 經切層軟體切出一層一層大量的2D輪廓切層, 同時規劃出每一切層之工具加工路徑, 藉由3D列印機製成3D物件。詳如圖1所示[2]。

ASTM F2792-12a 標準亦將積層製造之製程分為黏著劑噴塗成型(binder jetting)、指向性能量沉積(directed energy deposition)、材料擠製成型(material extrusion)、材料噴塗成型(material jetting)、粉末熔融成型(powder bed fusion)、疊層製造成型(sheet lamination)、光聚合固化(vat photopolymerization)等七類。示意圖如圖2所示[3]。

積層製造使用的材料有石蠟(wax)、聚合物(polymers)、液態光敏聚合物(liquid photopolymer)、塑膠(plastic)、金屬(metals)、陶瓷(ceramics)、紙(paper)與先進材料等, 材料型態有液體、粉末(powder)、絲、板材等。因應各種產業不同的需求, 積層製造產品從早期低強度的模型打樣、文創產品, 一直發展到可直接使用之高



圖1 從3D CAD圖檔到製成3D物件之作業順序

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】374 期・103 年 5 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