

積層製造複合加減法 SLM 業界應用案例

Industrial Applications of SLM Hybrid Additive Manufacturing

王祥實

金屬工業研究發展中心 精微成形研發處 模具與精微加工組

摘要:複合積層製造技術結合了選擇性雷射熔融(selective laser melting, SLM) (加法)及高速銑削加工(減法)之工法優點,利用高能量雷射熔融金屬粉末成液態,透過急速冷卻將材料融合堆疊成型,但為了克服金屬積層製造之層狀堆積結構所導致的的成品尺寸精度不佳或表面粗糙度不佳等問題,進一步整合高速銑削加工技術進行表面精修,可提高積層製造金屬製品的表面品質與產業應用。

本文將重點介紹利用此項技術在目前業界應用之案例,製作過程(支撐設計、製程參數)與優缺點分析,經後 處理精修到最終產品表面品質結果,做一連串的介紹與分享。

Abstract: Hybrid additive manufacturing technology combines the advantage of selective laser melting (SLM) (additive manufacturing) and high speed milling (subtractive manufacturing). It applies high power laser to melt metal powders into liquid state, and then deposits layer by layer in short cooling time. Since SLM tends to result in low dimension accuracy and rough surface finish, high speed milling technology is then applied to resolve the problems. Therefore, hybrid additive manufacturing technology can improve the surface quality and extend its industrial application of additive manufacturing.

This article will focus on presenting the cases of the application of this technology in industry, the production process (support design and process parameters), the discussion of its advantages and disadvantages, and the outcome of the product surface quality after the post-treatment.

關鍵詞:選擇性雷射熔融、複合加工、高速銑削

Keywords: Selective Laser Melting, Hybrid Machining, High Speed Milling

前言

過去十年來,不管是塑膠或是金屬積層製造 (3D 列印)已經從原本主要用於原型生產的技術,逐 漸轉變為適用於快速製造市場產品、專業設計和小 批量生產的一種技術。主要原因在於 3D 列印近年 來猛爆性的發展,已經可以直接列印出滿足客戶最 終產品的規格要求,同時比起傳統製程更加快速、 有效率,未來可以預見,這一技術將繼續迎來發展, 至更加成熟複雜。

目前我們在國內最常見的製造設備,一般是獨立的 CNC 工具機(減法製造),或者獨立的金屬 3D 列印機(加法製造)設備。很少有複合在一起的



設備,而在上一期的期刊中介紹過的日本 Sodick 金屬 3DP 複合加工設備,即可以同時實現加減法兩種工藝,在一台設備中完成 3D 列印和切削的全部過程。一般的金屬 3D 列印出的零件表面比較粗糙,且製造精度不足,列印完成之後仍需要進行後處理,以滿足客戶的使用要求,這就需要使用兩台或兩台以上的設備。複合加工機的優勢就在於可以在一台設備內完成所有操作,並且過程完全自動,無需人工干預。

複合加工機其實還有一個更大的優勢,就是內部特徵(如冷卻水路)可切削。一般可能會以為複合加減法是 3D 列印完後再作 NC 減法加工,其實不然,工法是可以依照使用者設定交錯使用的,意思就是可以設計每列印 10 層或 20 層就做一次加工,舉個例子來說,對於一般的金屬 3D 印表機,在列印模具 3D 冷卻流道時,內流道表面並不光滑,對於一些直徑較細微的流道,通冷卻水長時間之後會堵塞流道。而可以邊列印流道邊對流道內壁進行加工的話,對於比較細的水路仍可以保證內壁光滑,不會影響冷卻水的流動。

業界應用案例及其製造步驟

在新產品外型研發,或新材料導入試製階段, 需要少量客製化進行快速製作,因應此需求而量身 打造的積層製造技術,提供最適合的解決方案:

1.案例一、不鏽鋼醫材手持裝置探頭製作流程

目前台灣金屬殼件的製程方法大致可分為兩種:1.量產型:其成型方法如鑄造或是沖壓、鍛造等。無論鑄造、沖壓或是鍛造使用的模具,在模具製作上都需要經由好幾道製程去開模,因此短則數周,長則需要幾個月的時間,所花費的時間及金額都是相當可觀的;2.另外一種是少量型:利用 CNC (computer numerical control)銑床依外型進行三軸或是五軸加工,可客製化少量製作,不需等待開模的漫長時間,但缺點為單一件的加工時間較長且費用也較高,需夾治具設計等。故現階段在研發初期,產品試作已改用積層製造方式搭配複合加工或是表面拋光,可大幅改善原有製程時間過長問題,時間降低至49 hrs/PC,且不需要模具與夾治具,節省開模高額費用,過程全自動化生產。

積層製造製作流程如圖1所示。



圖 1 醫材手持裝置積層製造流程圖

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】417期・106年12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

機械工業雜誌信箱:jmi@itri.org.tw