



# 借助 Inspire 所生成的全新材料佈局，獲得既滿足性能目標又達到減重之效的設計概念



主要看點	
行業	體育用品
挑戰	利用增材製造技術的自由度設計並製造世界首個金屬材質的 3D 列印自行車車架。
Altair 解決方案	利用 solidThinking Inspire 的概念生成功能和 Renishaw 增材製造技術，打造世界首個基於增材製造技術的金屬自行車車架。
優點	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 減重效果非常明顯，共減重近 40% (伴隨材料變更)</li> <li>☞ 自行車座杆的重量減少 44%</li> <li>☞ 利用增材製造和設計，整體重量減少 33%</li> <li>☞ 自行車成品超出測試標準</li> </ul>
 	

## 項目介紹

Renishaw 是全球範圍內工程技術領域的知名領導者，長期致力於產品開發和製造領域的創新。自 1973 年成立以來，公司已成功推出眾多尖端產品，說明使用者有效提升流程效率、改善產品品質並實施具有成本效益的自動化解決方案。

Renishaw 的鐳射熔融技術是一項新興的製造技術，主要應用於醫療、航空航天以及高科技工程和電子產業。鐳射熔融是一種數位化增材製造技術，利用聚焦的鐳射能量將金屬粉末熔化，從而形成多個 3D 物件。

Renishaw 是一家跨國公司，掌握測量、運動控制、光譜和精密加工等領域的核心技術。公司開發的創新型產品可以顯著提高客戶的經營業績，具體表現為提高製造效率、改善產品品質、最大限度地提高研發能力以及有效提升醫療程式的效能等。

## 挑戰

Chris Williams 來自 Empire Cycles，多年來他一直在使用增材製造元件進行生產，但至於效果如何，他希望有機會通過一款完整的自行車產品來驗證一番。為此，他與 Renishaw 取得聯繫並說明了具體情況。Renishaw 團隊認為，自行車上最適合進行增材製造和減重測試的莫過於一個簡單的標準部件，比如座杆，因為這是很大家都很熟悉的一個實體，驗證和測試起來也足夠簡單。

為能夠設計出耗材少、重量輕的座杆元件，Renishaw 採用 solidThinking Inspire 來生成設計概念。借助 Inspire，早在設計的概念開發階段，Renishaw 就快速輕鬆地生成了理想的部件形狀。

“我們將座杆支架的重量從 360 克減少到 200 克”

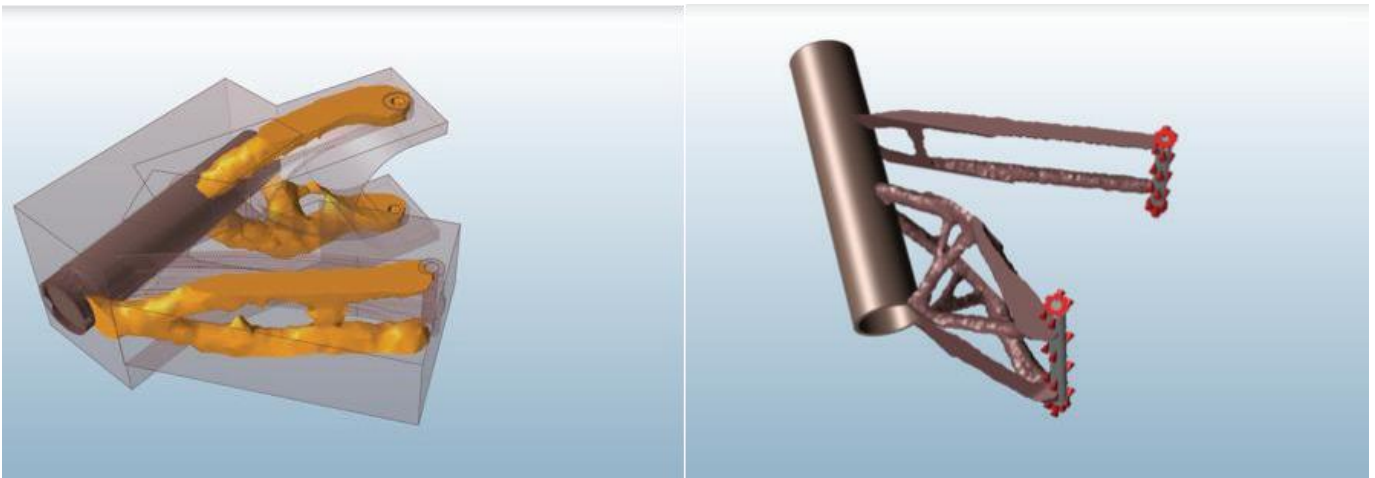
Chris Williams

## 解決方案

像 Inspire 這樣一款工具可以與增材製造技術緊密協作，所生成的元件設計可為製造過程提供一定的自由度，從而最大程度地實現應有的優勢。採用這種方式將可以得到更堅固、更輕盈的元件，而這往往是傳統製造技術難以企及的。

專案團隊將原始 CAD 資料導入 Inspire，並隨後構建了固定螺栓和座杆的模型。通過建模，固定螺栓可以固定不動，座杆末端則可以承受一定的作用力。他們還對部件做了簡化處理，旨在將設計空間最大化，從而使 Inspire 可以最大程度地發揮設計自由度。接下來，項目團隊使用 Inspire 生成了理想的部件形狀。然後，他們採用更小的設計空間進

行二次反覆運算，進一步完善了部件形狀。



由 Inspire 生成的全新材料佈局

借助 Inspire 所生成的全新材料佈局，他們得到了一個既可滿足性能目標又可達到減重之效的設計概念。之後，Chris 利用這個模型並結合自身的設計專業知識，圍繞這一概念生成了適合增材製造的幾何形狀。

## 結論

減重是這一專案的最終目標，而最終得到的部件要同時實現強度的最大化和重量的最小化。Chris 表示：“我們將座杆支架的重量從 360 克減少到 200 克”

由於僅在這一個元件上就實現了大幅減重，所以 Renishaw 和 Empire 立即決定擴大專案範圍。

“我們考慮過使用擠壓或液壓成形的鋁管，甚至是碳纖維管來製造車架，同時加入少量的鈦，與此同時，我們也開始尋找其他辦法。”據 Chris 解釋，採用標準車架材料確實會限制設計的自由度。“如果車架以鋁制材料為主，它在總重量中要占 2100g，所以我們知道我們可以幫忙來製作同樣堅固，但重量要輕得多的組件。基於這樣一個出發點，我們共同想出了這樣一個辦法，就是利用增材製造來設計所有主要的車架組件”

在強度方面，專案團隊按照英國國家標準對經 Inspire 處理的座杆支架進行了測試，其中包括以不超過 25 赫茲的頻率施加和釋放 1,200 牛頓的力，循環往復 50,000 次。

“我們在想，何不利用破壞試驗來測試它的堅固程度呢？就目前看，在經過 300,000 次的應力測試後，計算得出的強度已經超過標準強度的 6 倍。這僅僅是常規應力測試之後的結果；我們還計畫進行熱等靜壓 (HIP) 等深度熱處理，這樣可以進一步提高它的強度特性。

solidThinking 和增材製造技術的集成將帶來顯而易見的諸多優勢。Inspire 可以提供創建載荷驅動型結構的最佳方法，並使相關行業能夠充分挖掘採用增材製造結構實現大幅減重設計的潛力。



關於 Altair 公司 Altair 公司是世界領先的工程設計技術的開發者之一，也是一家具有全球深厚工程技術底蘊的優秀 CAE 工程公司。Altair 公司擁有多元化的業務主線，其技術涵蓋 高端 CAE 模擬和優化技術、資料管理及流程自動化、高性能計算與網路計算技術，同時具備一流的產品設計、流程定制、二次開發等諮詢服務能力。Altair 目前為私人所有，總部設在美國底特律，在全球擁有 2000 多位員工，分支機構遍及美洲、歐洲及亞太地區。憑藉其在產品設計、先進 CAE 工程軟體發展和網格計算技術等方面擁有 27 年的經驗，Altair 不斷為各個行業的客戶創造競爭優勢。

[www.altair.com](http://www.altair.com)



#### 企業級 CAE 模擬平臺

構建於設計優化、性能資料管理和流程自動化的基礎理念之上，HyperWorks 是一個企業級的模擬解決方案，用於加快企業設計開發和決策過程。作為業界最全面的開放構架的 CAE 解決方案，HyperWorks 包括第一流的建模、分析、視覺化和資料管理解決方案，適用於線性、非線性、結構優化、流固耦合和多剛體動力學等多個領域。

[www.altairhyperworks.com](http://www.altairhyperworks.com)



#### 產品創新及概念設計軟體

solidThinking 致力於開發和推廣創新軟體工具，為設計、工程及相關組織提供極具革新性的創意流程。產品包括為設計師開發的 solidThinking Evolve——高度集成的三維概念建模及渲染環境；以及為工程師及建築設計師開發的 solidThinking Inspire——獨一無二的以模擬驅動概念設計的工具。

[www.solidthinking.com](http://www.solidthinking.com)



安捷新科技股份有限公司  
AgileSim Technology Corp.

安捷新為美國 Altair Engineering, Inc 台灣地區代理商，銷售 HyperWorks 及 solidThinking 軟體，並且提供完整的教育訓練課程與技術服務。安捷新的目標為持續地尋求商業和技術的創新，借由創新的技術而徹底地改變產品設計和決策的方式，我們專注於 CAE 電腦模擬技術的推廣應用，從而運用綜合全功能耦合和優化設計，為我們的客戶改善產品設計流程，進而提高業務績效。

[www.agilesim.com.tw](http://www.agilesim.com.tw)