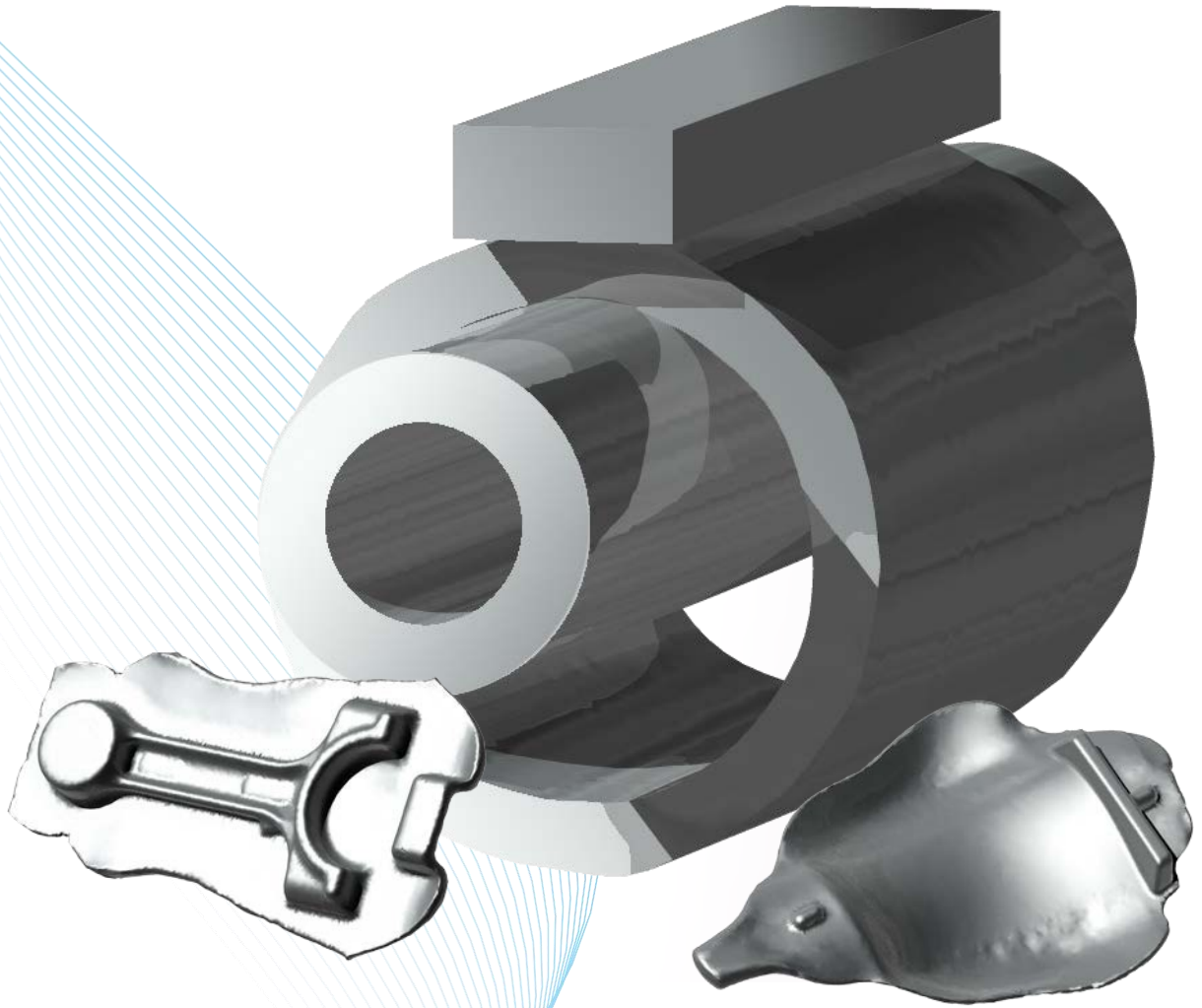


# FORGE<sup>®</sup>

## 2D&3D 金屬熱鍛成型分析工具



材料成型分析



汽車

國防  
能源

煉鋼 航太

建築/採礦

石油和天然氣

醫療

FORGE® 是一款世界領先的數值模擬軟體，適用於所有金屬加工成型製程過程。

全球範圍內不同工業領域的成型公司和大學都在使用 Forge 進行產品設計和研發。

縮短週期

減少試模次數

提高產能

延長模具壽命

最佳化並鞏固市場

**FORGE®** 是一款世界領先的數值模擬軟體，適用於所有金屬加工成型製程過程。

閉模鍛造

自由鍛造

滾軋

輓軋

楔橫軋

環軋

旋壓

擠壓

拉絲

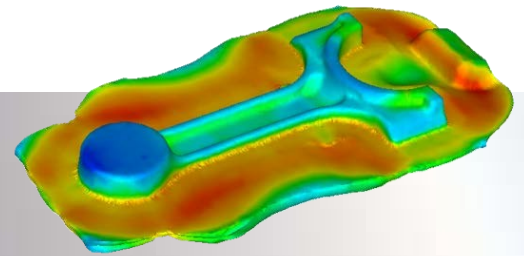
深度衝壓

剪切

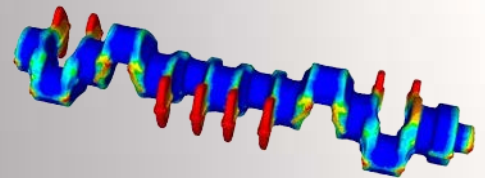
沖孔

毛邊修剪

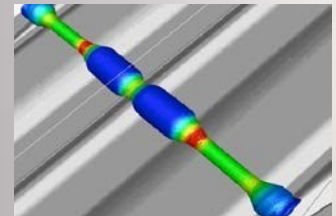
熱處理



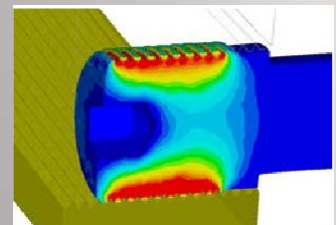
熱鍛的連桿



熱處理：金相的預測



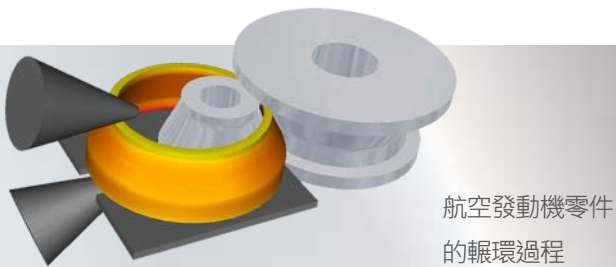
連桿預成型的楔橫軋



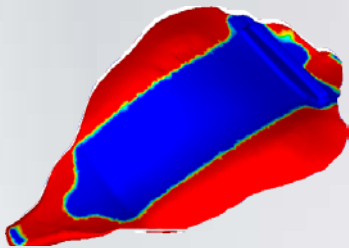
螺釘的螺紋壓制

FORGE 軟體非常適合模擬各種材料在不同溫度下的成型過程：

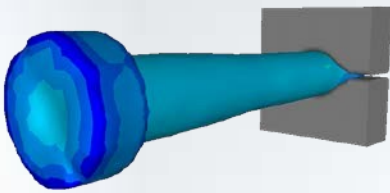
鋼鐵 > 鋁 > 紫銅 > 黃銅 > 鈦 > 鎳合金 > 貴重金屬



航空發動機零件的軋環過程



航空葉片的鍛造



軸的開放式鍛造



能源工業殼體的淬火

生產鍛件時，成型工業面臨著各種問題。

與鍛件相關問題有：

最終的形狀 / 尺寸

充模不飽 / 充模溢料

摺疊 / 摺紋

孔洞 / 偏析

微觀組織

晶粒流動

最終工作性能

與模具相關問題有：

模具壽命(裂紋、磨損)

與設備相關問題有：

合適設備的選擇

設備的變形

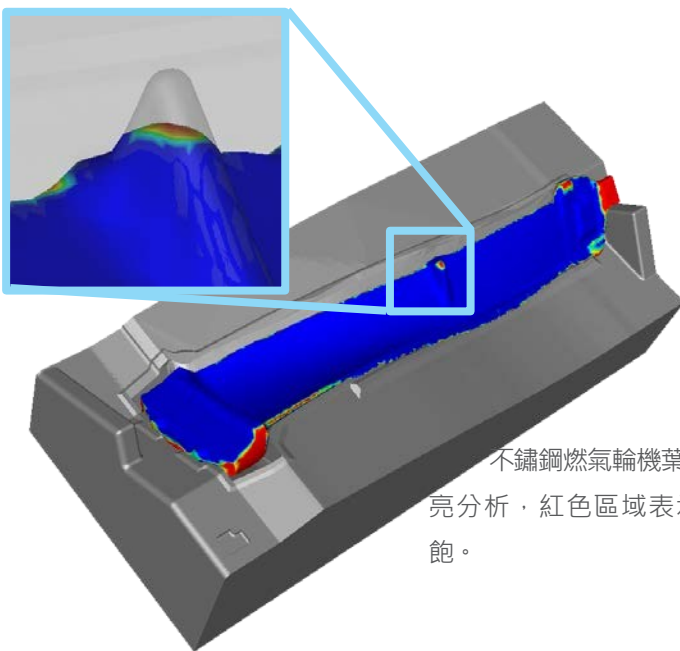
要解決這些問題需要進行昂貴的實際試模。

借助 **FORGE**® 可以減少重複試模與修模，從而提高生產率。

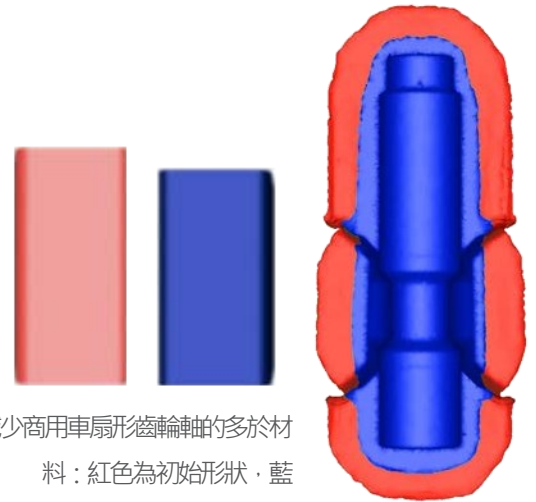
## 一次性設計出完美鍛件

FORGE® 可以簡單快捷地精確預測：

最終的形狀 / 尺寸、充模不飽 / 充模溢料、孔洞 / 偏析、晶粒流動和微觀組織。

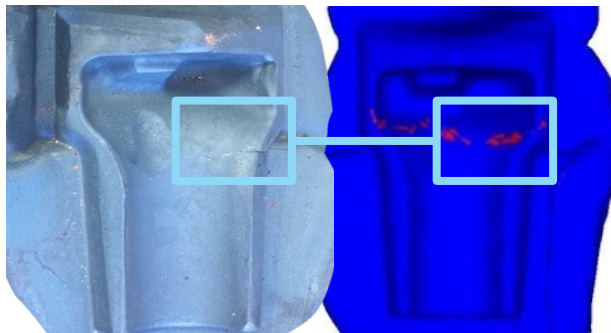


不鏽鋼燃氣輪機葉片的充填  
亮分析，紅色區域表示充模不  
飽。



減少商用車扇形齒輪軸的多於材  
料：紅色為初始形狀，藍  
色為最佳化後的形狀。

實際鍛造



分析結果

摺疊 / 摺紋分析：精確預測礦業用鋼零  
件的摺疊 / 摺紋情況。

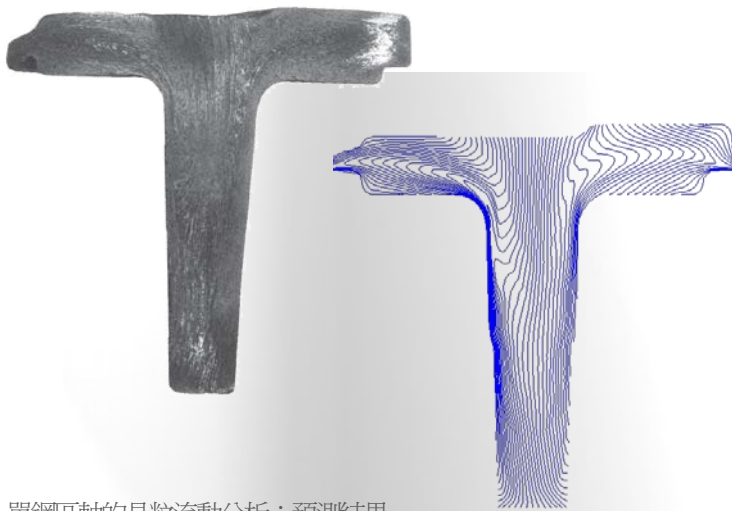
紅色區域表示摺疊 / 摺紋情況。

“Hirschvogel 通過使用FORGE 軟體，不僅獲得了技術優勢，同時獲得了經濟利益。無論是否採用金錢作為衡量的標準，這些優勢都能得到明顯的改善。過去十年，我們都和Transvalor 公司保持著良好的關係。”

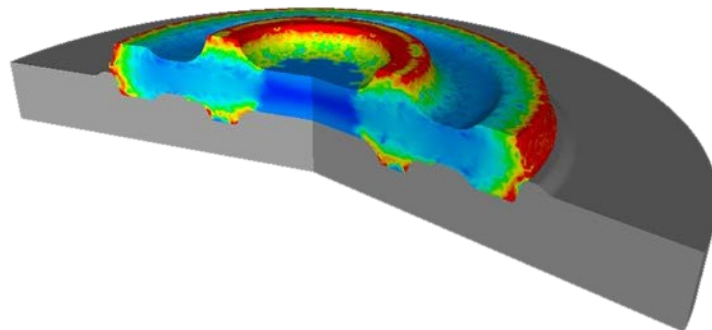
*Jochen Heizmann, Research & Development, Hirschvogel Umformtechnik GmbH, Denklingen, Germany*

## FORGE® 為設計階段提供專業的模擬解決方案

分析、掌握、最佳化成型過程，按時生產高品質的部件，降低成本並提高產量。

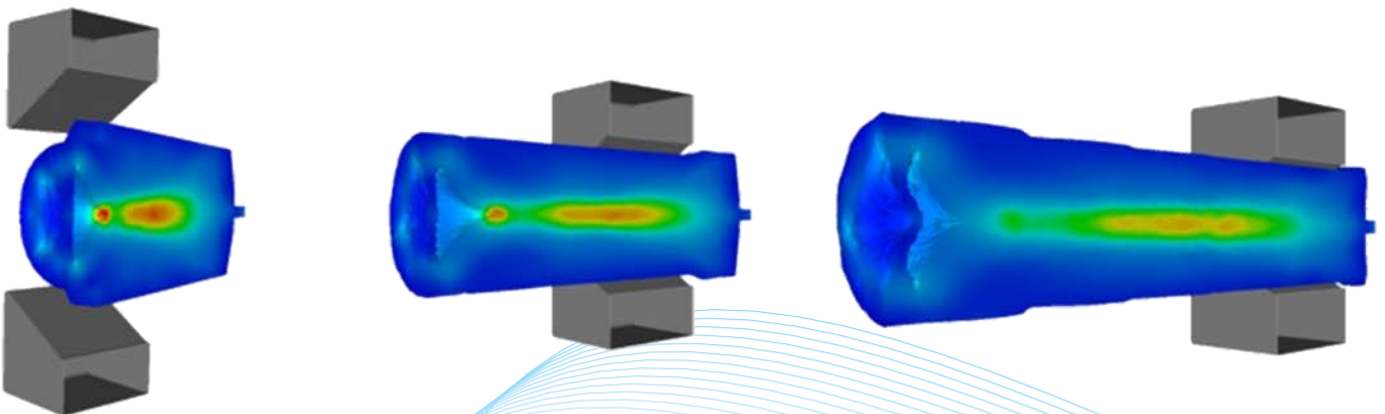


單鋼區軸的晶粒流動分析：預測結果和真實部件高度吻合



鎳合金盤的晶粒尺寸預測

■ 最大ASTM值  
■ 最小ASTM值



鑄錠芯部孔洞的演化  
可追蹤鑄造和全部鍛造過程中的孔洞的演化

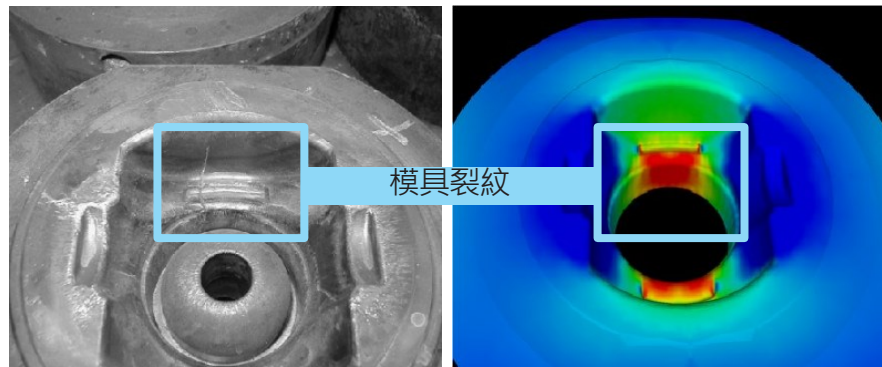
## 延長模具壽命，最佳化設備功能

通過對整個模擬過程進行耦合或非耦合分析，FORGE 軟體可以精確預測模具的應力、磨損、溫度情況。借助對鍛造負荷和設備變形的準確預測，FORGE 和高級功能可以為實際生產的設備選擇和最佳化提供參考。

使用非耦合模具分析法精確預測應力情況，高應力狀態以紅色顯示

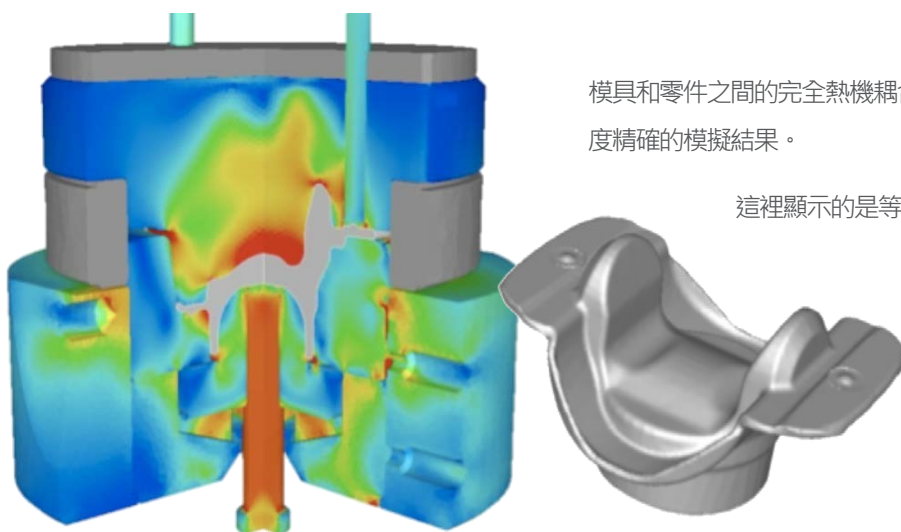
熱鍛的鋼叉臂

Hirschvogel Umformtechnik GmbH



實際模具

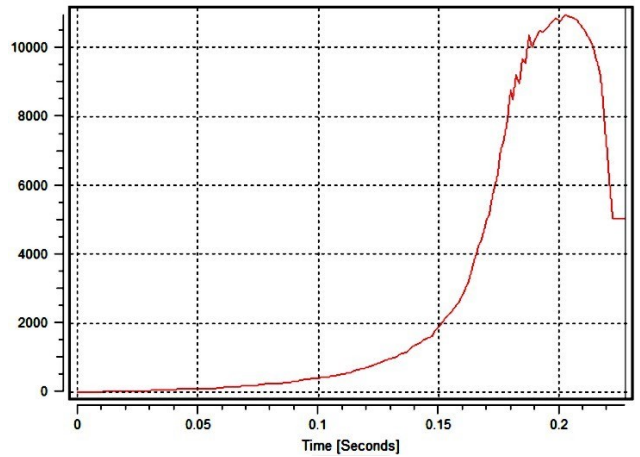
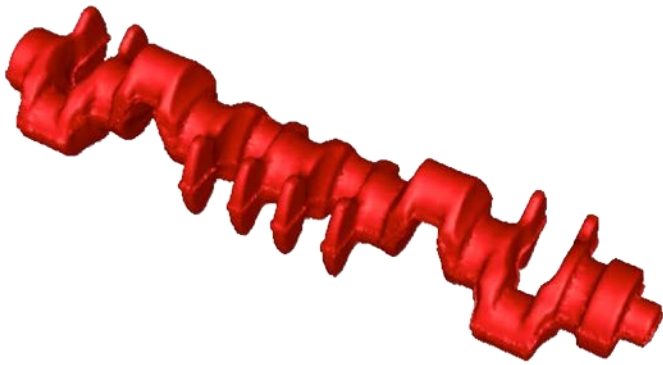
模擬結果



模具和零件之間的完全熱機耦合分析提供高度精確的模擬結果。

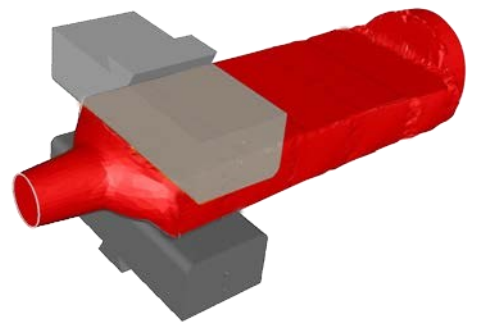
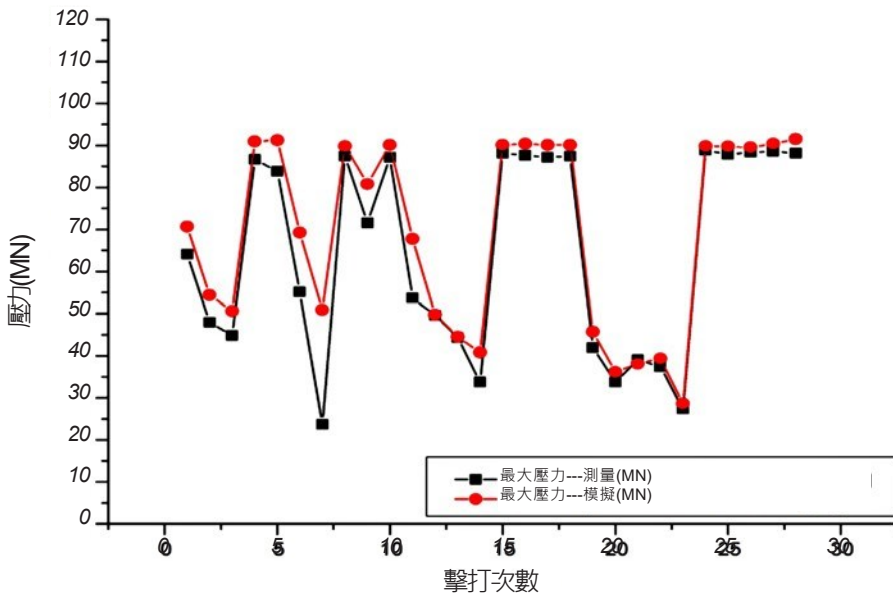
這裡顯示的是等效應力分佈。



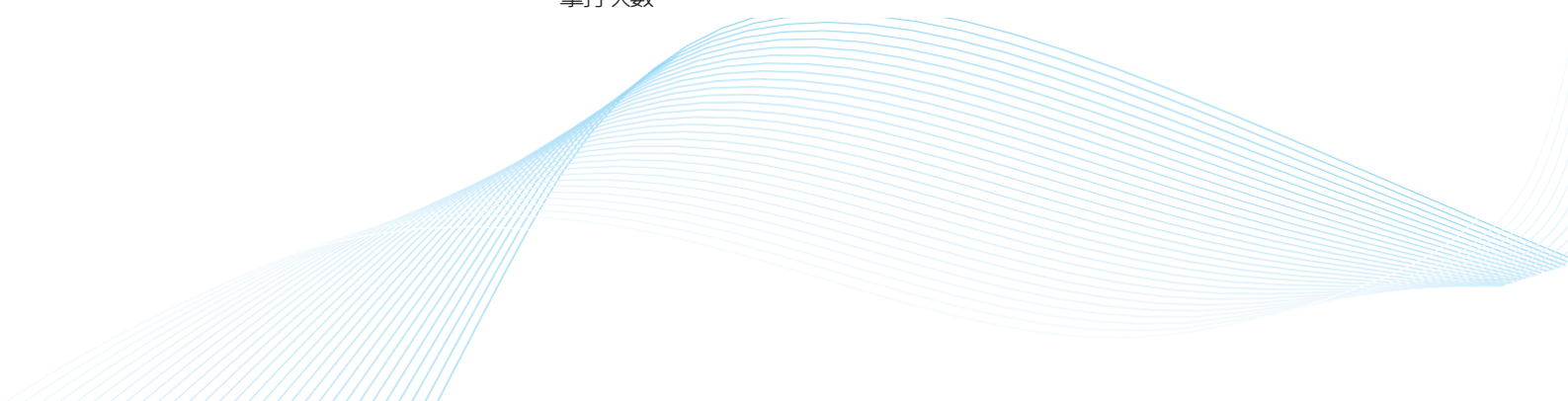


6缸曲軸鍛造負荷圖(機械壓力機)

# FORGE®軟體擁有獨特的優勢，能最佳化設備尺寸，延長模具壽命



FORGE®軟體預測的最大壓力  
結果和實驗結果高度吻合



# 尖端技術特點 功能強大

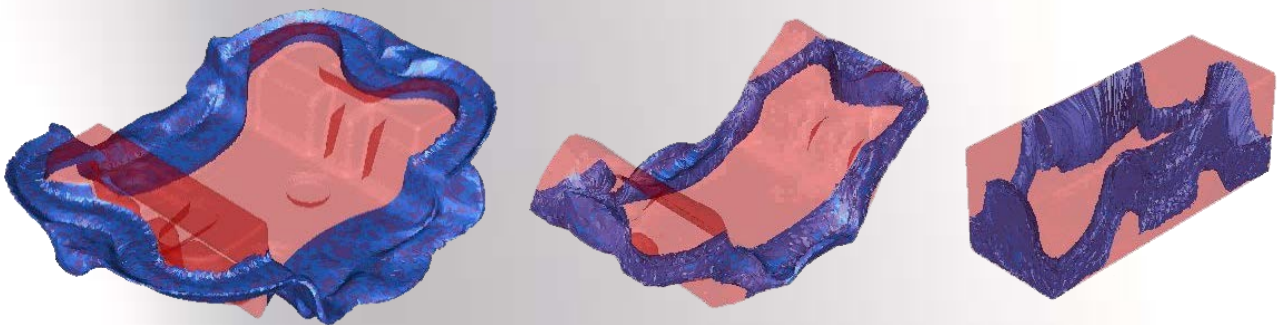
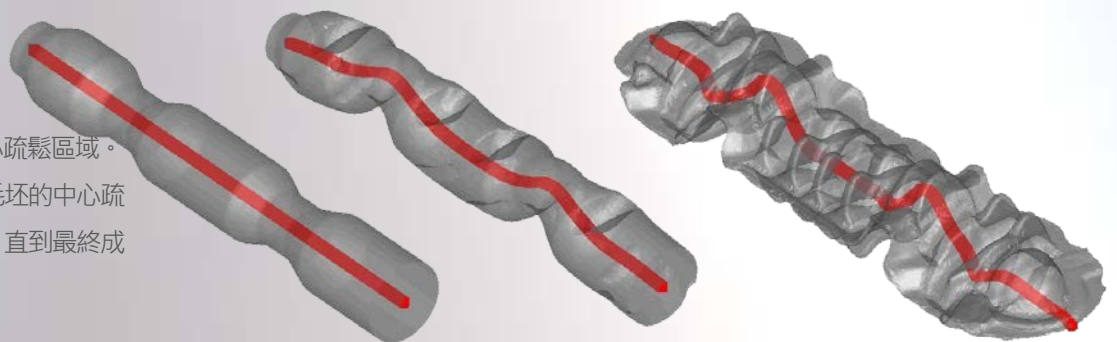
## 獨特的正向/逆向表面追蹤功能

對特定點和面進行追蹤時，參數設置簡單快速

可以在最終形狀中發現有缺陷區域。

毛邊/溢料或最終形狀位置可以在坯料的初始形狀反映出來。

紅色標記為曲軸的中心疏鬆區域。  
在整個鍛造流程中，毛坯的中心疏鬆區域將被持續追蹤，直到最終成型。



反向追蹤汽車座(汽車零件)的毛邊(藍色部分)直到其初始坯料形狀。

獲取整個過程中的材料流動，最終幾何形狀及眾多場的分佈預測：

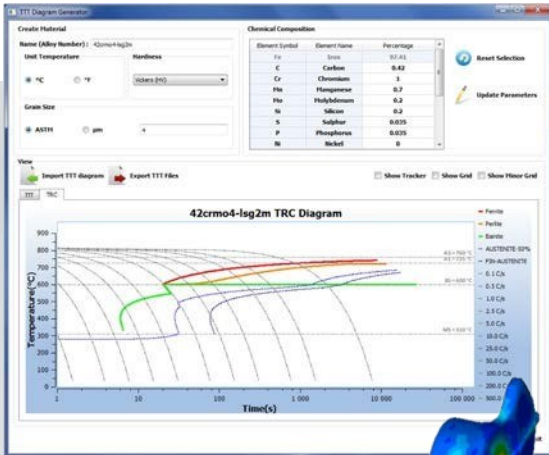
工件中：到模具的距離、溫度、位移、有效應變、應變速率、應力、損傷、摺疊、微觀組織、硬度、金相和眾多其他結果。

模具中：溫度、應力、磨損、合力等。

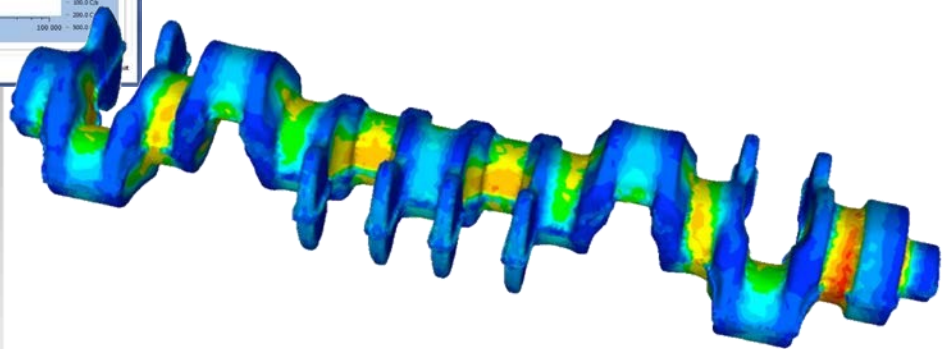
## FORGE 軟體內建的完整功能有：

熱處理功能可以模擬加熱、保溫和淬火和淬火過程中的金相、硬度、殘留應力和零件變形的預測感應加熱可以模擬初始毛坯的加熱及熱處理。

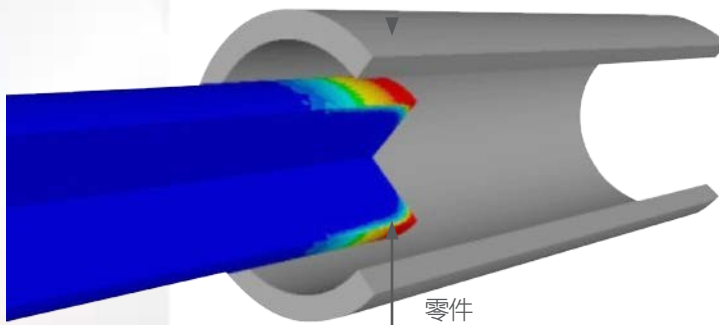
滲碳模擬。



預測曲軸淬火後的殘留應力



線圈



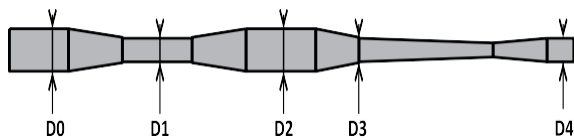
零件

能源工業用零件的初始毛坯感應加熱的溫度預測

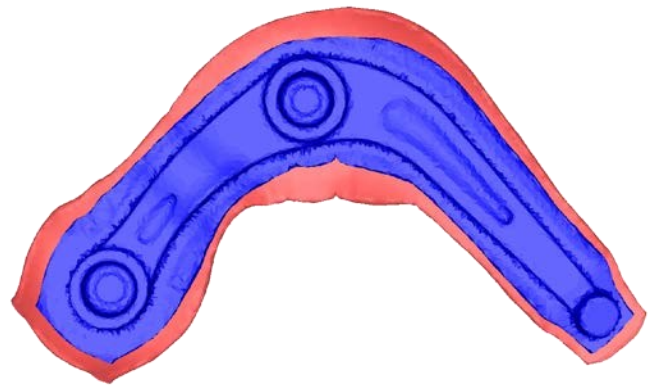
## 自動最佳化領域的技術先鋒和市場領導者

FORGE® 擁有以 MAES(Meta-model Assisted Evolution Strategy)算法為基礎的自動最佳化功能，它可以與其他 CAD 軟體相結合使用。

本例中，一個CAD系統與 FORGE 的最佳化功能相結合，使初始坯料重量減少了 10%。



CAD系統自動參數設置



最佳化前(紅色)和最佳化後(藍色)的毛邊部分對比

## 自動最佳化

### 數值事實

快速、準確且高效的 2D 和 3D 有限元素模擬的軟體，基於最適合表達複雜形狀的 4 節點三角形元素和五節點四面體元素。

採用精確預測應力和體積守恆的隱式算法。

多達 128 核的完全並行計算：每個核心都以並行的方式求解，自動網格劃分和映射。

更新的 Lagrangian approach 和 Arbitrary Lagrangian Eulerian 分別用於適合的過程。

雙網格技術減少局部變形過程的 CPU 時間。

自適應時間步長。

可以定義用戶變量和子程序並在圖形後處理界面中顯示結果。

以 MAES(Meta-model Assisted Evolution Strategy)算法為基礎的自動最佳化功能可以與其他 CAD 軟體相結合使用。

FORGE 對航空發動機盤鍛件中的缺陷演化的模擬結果與實驗值非常接近，這是其他眾多金屬成型軟體無法比擬的。FORGE 具有獨特的多物體方法增強了它的過程模擬能力，因此它可以模擬如此複雜的現象。

Rajiv Shivpuri, 生產研發組,  
俄亥俄州立大學, 哥倫布市, 美國。



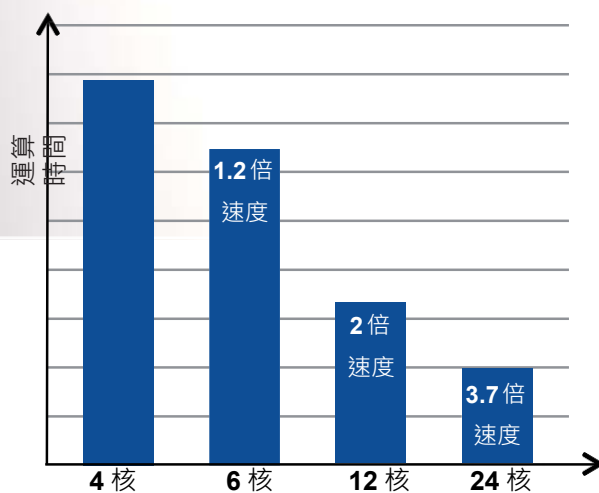
# 尖端技術特點 快速

旨在減少計算時間的並行計算及數據技術的市場領導者

做為並行計算的先鋒，FORGE 擁有極高的擴展性，可以非常短的運算時間得到更精確運算結果。



FORGE®兼容各種 Windows 和 Linux 平台，包括標準工作站和多和高性能計算機群。

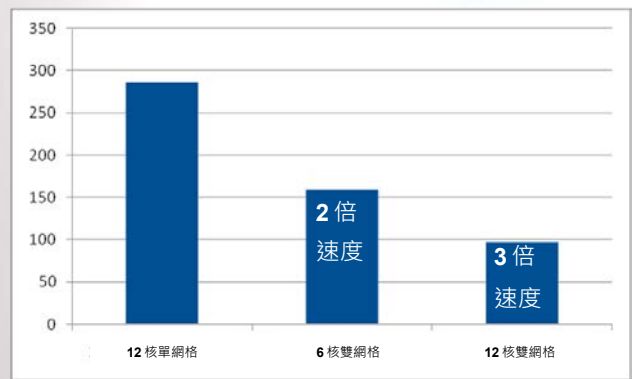
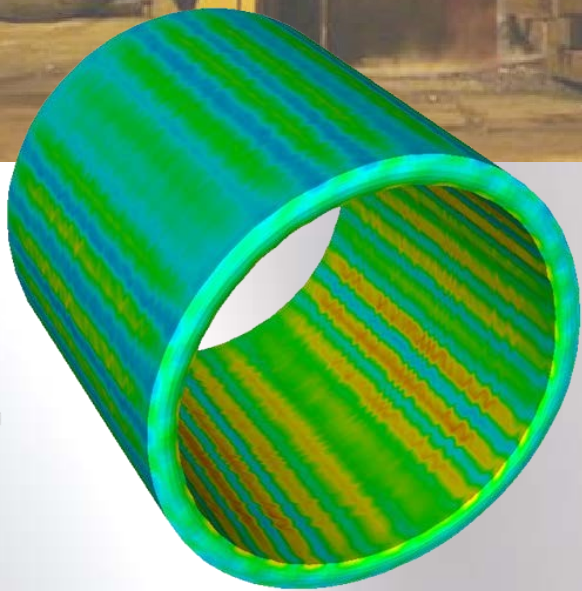


運算時間對計算機的核心數(一個完整的轉向扇形齒輪軸五步驟鍛造過程)。該模擬的並行計算效率為 80%。



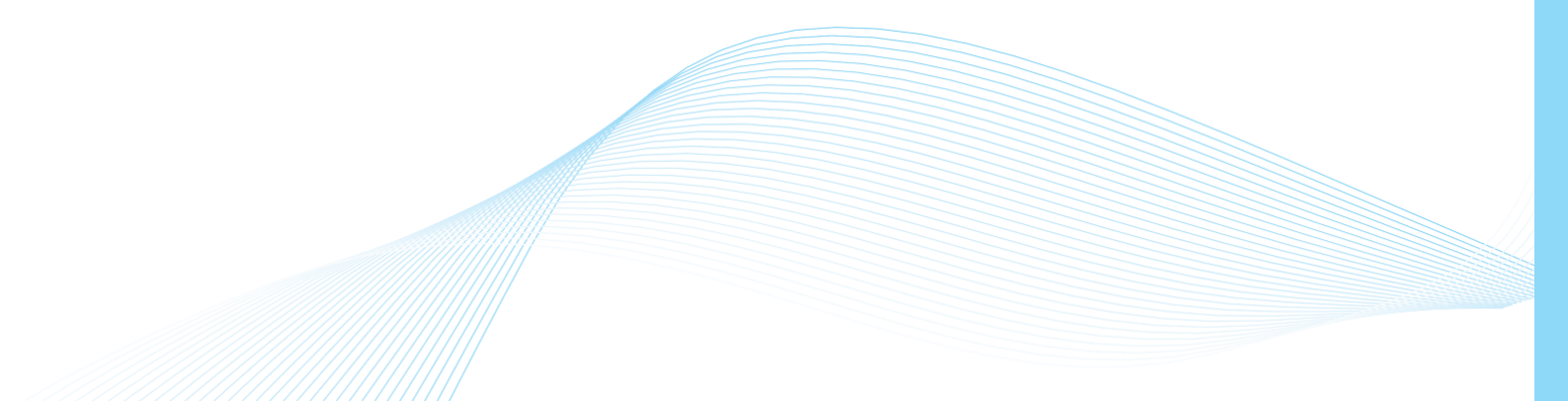
15

©AREVA Creusot Forge



FORGE 內建了雙網格劃分技術專門用於需要大量 CPU 計算的局部變形過程(如擴孔、開坯和步進鍛造)的模擬。

該技術可以再保證同樣計算精度的情況下，大大減少所需的 CPU 計算時間。



# 尖端技術特點

# 靈活 簡單

模型幾何匯入可以從現有 CAD 軟體中中繼檔格式如(STEP、UNV、Nastran/Patran、Parasolid)。對 2D 模擬，結果輸出匯出 DXF 檔案格式；對 3D 模擬，可以匯出 STL、UNV 和 ANSYS 檔案格式。

運用批次處理和批次分析技術提高效率。

自動產生分析報告可以匯出模擬參數設定訊息摘要，選定的計算結果和計算的詳細說明。

## 無與倫比的靈活性

FORGE 軟體擁有無權限制的 64 位元前處理和後處理的圖形用戶界面，這保障了其具有無與倫比的靈活性，許可費用權與計算機核心數量有關，不考慮用戶數量。

靈活性帶來的額外好處有：

模擬作業計畫

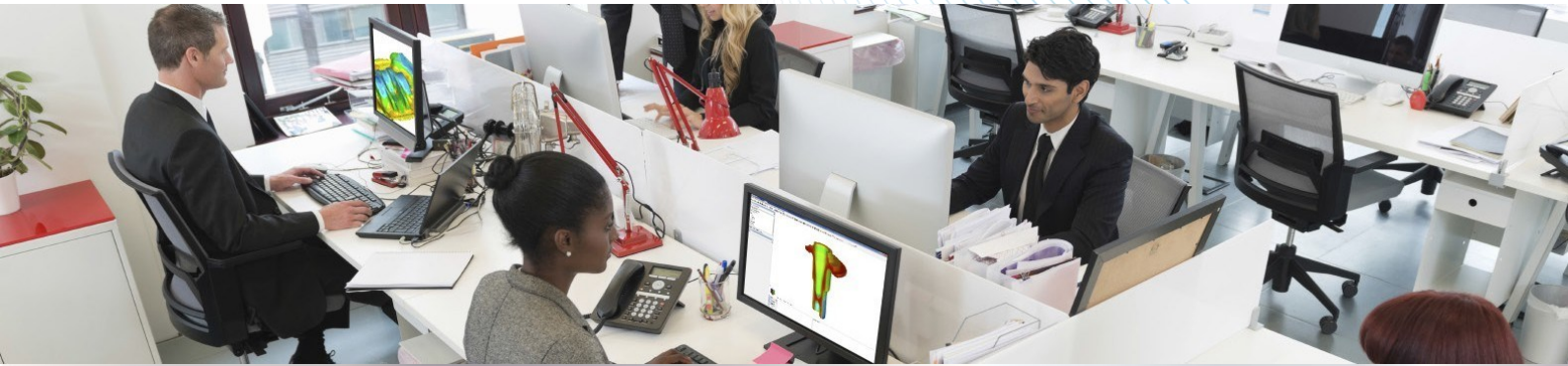
2D 和 3D 模擬的自動轉換

多台計算機和遠程計算機(浮動許可)之間的動態授權分配

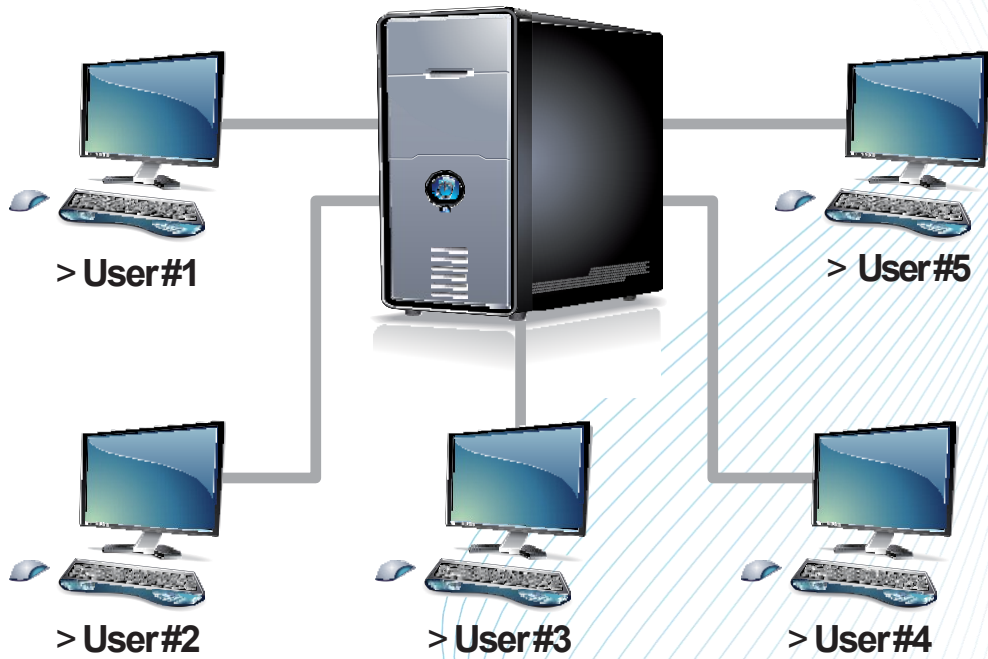
求解器支援多達 128 核心的並行計算(一個模擬可以在 128 核心上同時進行)，

授權點數可以做借出使用。





# FORGE 求解器



## 客戶服務

定期發布新版本和更新版次

通過 Netviewer 網路會議提供客戶支援

根據客戶要求提供現場教育訓練

保持經常與客戶回訪

每年舉辦一次世界範圍內的用戶大會

適用各種製程流程



**FORGE** 軟體涵蓋本手冊中描述的所有功能，無須支付額外費用。

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

# TRANSVALOR，材料成型 數值分析軟體的領導者

Transvalor開發了一系列高性能模擬軟體。它們適用於固體金屬材料和液態金屬材料的範圍廣泛，種類繁多的成型過程；

**FORGE** 適用於各種熱、溫鍛金屬成型過程

**COLDFORM** 適用於冷鍛金屬成型過程

**THERCAST** 適用於鋼錠鑄造和連續鑄造成型

Transvalor的產品為多種工業提供生產及設計方面的支持，範圍涵蓋汽車、航空航天、能源、醫療、石油、和天然氣等。

Transvalor的成功源自其在成型過程方面的全面專業技術及不懈的創新能力。Transvalor材料成型模擬解決方案的價值還表現在他創造的經濟效益方面，因為他們能大大降低生產成本，縮短上市並加快創新性產品的交貨時間。

因此，我們可以幫助客戶

- 更加深入廣泛地理解他們的材料行為和製程過程。
- 幾乎完全避免了緩慢而痛苦的反覆實際試模，最佳化並縮短了設計流程。
- 提高生產品質。

Transvalor自成立開始就專注於研發，始終與材料成型中心 (CEMEF) 保持密切合作。CEMEF是久負盛名的國立巴黎高等礦業學校的科研中心，主要專注於材料成型和住值計算。

這種夥伴關係保證了最新的科技進展源源不斷地轉化為Transvalor產品的創新性新功能，從而為我們的客戶帶來更多效益。



台北 TEL : 886-2-2795-1618

新竹 TEL : 886-3-657-7388

台中 TEL : 886-4-2475-8008

台南 TEL : 886-6-384-0678

高雄 TEL : 886-7-537-1919



TRANSVALOR公司通過了由國際性的  
9001:2008認證，允許從事機械動設  
機工程、鑄造、鍛造、工業和  
許可。這項認證顯了TRANSVALOR公  
司誠信、專業、決心。

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

**FORGE** 軟體世界領先的

材料成型數值模擬軟體

