SIMULIA

3DEXPERIENCE

TOSCA

成就完美的結構設計外型

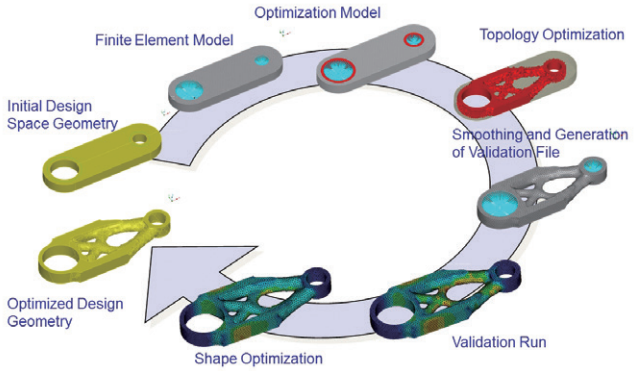
DASSAULT SYSTEMES

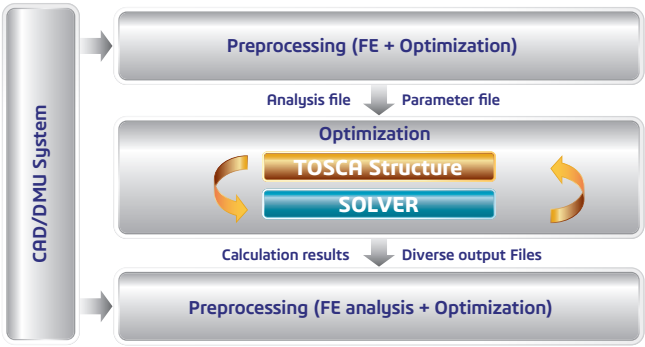
Tosca

Tosca Structure是一套可結合Abaqus, Ansys, Nastran, Starccm+ 等軟體，求算結構最佳化外型的分析軟體，用於提供產品的最佳概念外型或用於修改精進既有結構外型。一個成功的產品開發流程，應避免在各個設計階段中，誤入錯誤的設計方向。若將Tosca強大功能導入傳統研發流程，可顛覆傳統設計流程中，先有設計外型再論效能高低的順序；可在一個產品的概念設計階段、細部設計階段、乃至於設計精進改善階段，提供有效的結構外型最佳化設計提案，從而成就完美的產品結構外型設計任務。

Tosca Structure是一套模組化、非參數式的結構最佳化軟體，具有拓樸(topology)、形狀(shape)、形貌(bead)三種最佳化分析功能。其結構行為的各種響應計算乃基於主流有限元素分析軟體(FEA)的解算能力，讓您對最佳化的分析結果有百分之百的信心。

Tosca Structure可對零組件或系統件進行輕量減重、結構加勁或耐久壽命提升等最佳化分析任務，藉由其流程整合的能力，Tosca Structure對於產品創新研發部門是一個強而有力的工具，藉由其最佳化分析功能，可於產品研發階段內減少開發時間或實驗次數，並迅速地達到軟體投資成本的回收。





Tosca Structure執行結構最佳化是一個遞迴的流程，在每一次的迭代迴圈內，Tosca會呼叫外部的FEA求解器進行求解。故用戶可以使用其熟悉或既有的FEA前後處理器 (如Abaqus/CAE) 進行建模的動作，並可專注於最佳化問題中各項最佳化參數的設定。

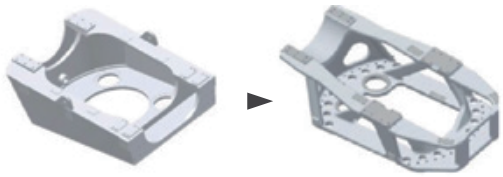
General capabilities

- 求解器支援:Abaqus, ANSYS, MSC, Marc, MSC, Nastran, NX Nastran
- 最佳化結果以有限元素結果檔格式輸出，故可使用既有的CAE後處理器，包含:ODB, OP2, BOF, Femap Neutral, Patran Neutral
- 最佳化任務的前後處理程序完全集成於Tosca Structure.gui或osca-Ansa介面之中
- 可考慮有限元素分析結果的響應組合
- 無需對模型進行參數化動作
- 穩定並且快速的最佳化演算法
- 對巨型模型有高效率的掌控能力
- 對分析操作條件或邊界條件無數量上的支援限制
- 可利用Tosca Structure.veiw進行最佳化結果之後處理
- 可利用Tosca Structure.smooth將分析結果轉換為CAD格式幾何三角面，或轉換為有限元素的網格檔力
- Tosca Structure可採用有限元素求解器內的非線性分析程序(接觸、材料非線性及幾何大變形)進行最佳化分析

Tosca Structure.topology

拓樸最佳化 (Topology Optimization) 是在一特定的設計空間中，提供最佳設計外型之建議；所有基於有限元素分析內的負載及邊界條件，皆可在最佳化求解的程序中被考慮。

- 可自由選擇所需的設計響應及設計目標函數，例如:體積、質量、應變能、位移量、旋轉量、反力、反彎矩力、內力、自然頻率、重心位置、旋轉慣量、頻率響應結果(振幅、相位、速度、加速度)及聲場分析響應(速度、聲壓值)
- 可考慮製造拘束條件:鑄造或鍛造件的拔模角、衝模方向及深度
- 可給予多樣的對稱拘束條件:平面對稱、旋轉對稱、循環對稱及映射對稱
- 可定義最小或最大的肋條寬度或深度之拘束條件

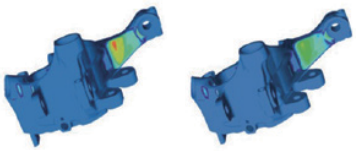


Courtesy of Suzlon GmbH

TOSCA Structure整合了產品開發過程，讓產品更快地搶攻市場，並讓鑄造結構達到輕量化，使其減少40%質量。

Tosca Structure.shape

形狀最佳化(Shape Optimization)可以對結構表面形狀曲線進行調整，用以減少或降低局部區域的應力集中現象或損傷峰值。使用Tosca Structure進行形狀最佳化的過程當中，完全不需要定義模型的變形基態之參數化動作，其設計空間是利用有限元素模型中定義好的節點群組(Group)，匯入Tosca前處理器而得。



Courtesy of BMW Group

破壞比初始值減少60%，同時，之前違反的剛性限制將會與初始值吻合。

- 求取最小之等效應力組合(多種應力組合方式可供選擇)
- 可對特定的頻率求取極值
- 可指定形狀最佳化後的需體積大小
- 網格排列之形狀與製造拘束條件無關
- 可指定最小及最大的肋條寬度
- 可指定多種對稱條件:如對稱面，旋轉對稱等
- 可對鄰近組件執行穿透檢查以避免干涉
- 在每一次形狀改變的過程中，可執行網格平滑指令以確保網格的品質

Tosca Structure.bead

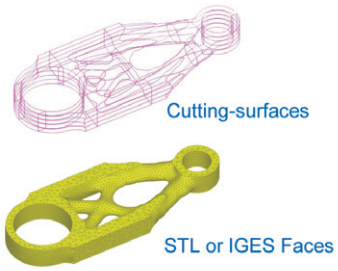
形貌最佳化(Bead Optimization)適用於板金件結構，用以決定加勁肋條的位置與走向的最佳化組合。使用Tosca Structure. bead，無論是靜力分析中的結構強勁度值或板金結構的振動特性，都可以作為行形貌最佳化之目標

- Maintain Stiffness and Eigenfrequency
- Mass Reduction

- 最佳化的目標函數或設計拘束條件可使用下列分析響應結果:總應變能、自然頻率、位移頻率、響應分析結果(振幅、相位、速度及加速度)、聲場分析響應結果(表面速度)
- 可設定對稱拘束條件
- 可對鄰近組件執行穿透檢查，以免干涉
- 可定義最大肋條深度
- 網格排列之形狀與製造拘束條件無關
- 最佳化結果易於判讀

Tosca Structure.smooth

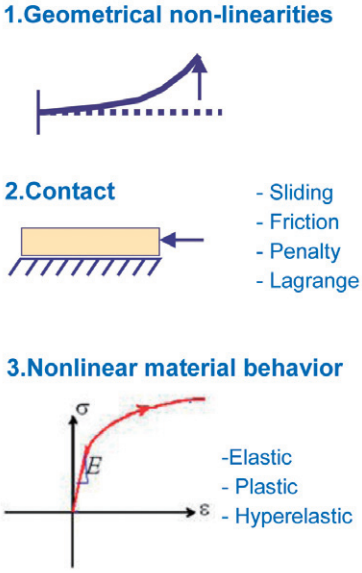
Tosca Structure.smooth用於處理最佳化結果的轉換、平滑處理及模型減化，並將其匯出至CAD環境。



- 可對留存材料計算等密度區域上的平滑曲面
- 可指定目標體積來計算等密度曲面位置
- 可對CAD轉換前的模型進行幾何減化操作
- 為形狀、形貌最佳化後的外形，產生幾何檔
- 剖面曲線的計算及IGES幾何檔的匯出
- 為修補後的面匯出CAD檔(STL、IGES)
- 視覺化結果可在Tosca Structure.view中執行
- 可匯出有限元素表面網格以進行手動網格產生和後續的有限元素分析

Tosca Structure.advanced

Tosca Structure提供數種進階的模組，其包含的進階功能可用於複雜困難的最佳化應用。



NONLINEAR

- 可對接觸面進行形狀最佳化以得到均一的接觸應力
- 拓樸和形狀最佳化分析可考慮非線性的材料行為
- 拓樸和形狀最佳化分析可考慮幾何非線性的影響

LIFE

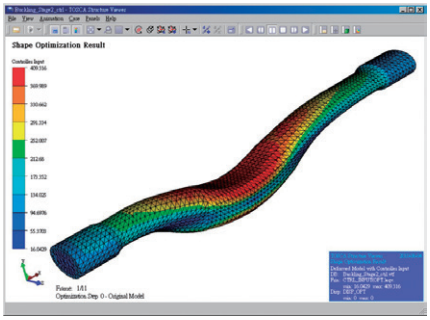
- 形狀最佳化分析可基於疲勞分析之結果
- 可連結n-Code Fatigue,FEMFAT, Falancs, Femsite或自定義的疲勞程式

ACOUSTIC

- 支援聲場分析結果(表面速度、聲壓)
- 支援頻率響應分析結果(振幅、相位、速度及加速度)

Tosca Structure.view

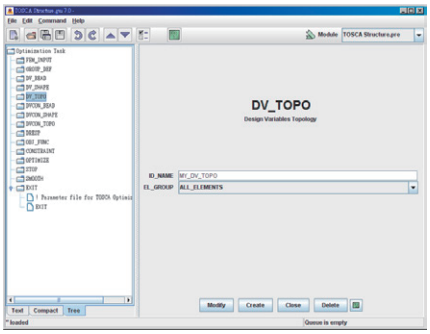
Tosca Structure.view是一個高效率，免費的3D瀏覽器，用於瀏覽Tosca Structure的VTF檔案格式。



- VTF為二進位且壓縮後的3D檔案格式，相容於各式平台
- 可用於瀏覽最佳化過程的3D動畫
- 可單獨安裝應用於Windows, Linux, Unix的作業平台
- 可嵌入於Window內的powerpoint或IE瀏覽器頁面之內

Tosca Structure.gui

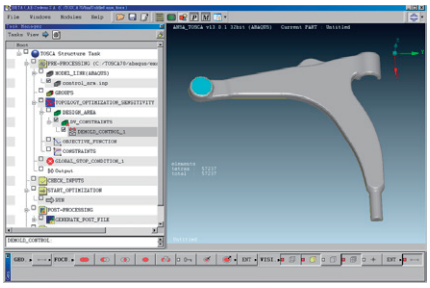
Tosca Structure.gui是一個互動式的使用者圖形介面，用於定義、執行求解及後處理最佳化之工作，Tosca Structure.gui相容於既有的有限元素的前後處理流程之中，並不會改變原來的有限元素分析的流程。



- 可匯入有限元素輸入檔內的群組定義
- 具有精靈介面可用於定義標準的最佳化工作任務
- 具有工作排程器功能
- 可給定初始猜測值或定義收斂條件
- 具有後處理圖形介面

Tosca Structure ANSA Environment(TAE)

作為Fe-Design的全球戰略伙伴 -- Beta CAE Systems用其大名鼎鼎的泛用型專業級有限元素前處理器ANSA，完整支援Tosca的所有最佳化設定功能，跟傳統Structure.gui的介面相較之下，TAE具有更多的優點， 並且可以自動進行最佳化結果的確認分析(validation run)。



- 擁有全部既有的Tosca Structure.gui功能
- 可直接在TAE中進行群組的新增及修改，無須重回有限元素前處理器內處理
- 可利用三維繪圖顯示最佳化中向量方向或對稱面等設定結果，而非參數數值
- 可在完成最佳化結果之後，直接對結果外型進行網格劃分動作，網格大小亦可手動指定。
- 得到最佳化結果及其有限元素網格後，TAE可以自動將邊界條件帶入，進行確認分析(validation run)，以評估最佳化結構的效能表現

SiMUTECH 士盟科技股份有限公司
台北市中山區南京東路二段 90號14樓 TEL:02-25117600 FAX:02-25110036

士盟官網

PLATINUM PARTNER
DASSAULT SYSTEMES