

應用 Abaqus 於工作站的把手強度驗證

黃富國 1

(1.鴻海精密工業股份有限公司/New PCEBG/PDDS, 台灣省)

摘要

工作站由於重量較重，為了方便搬運，於機箱上加入把手的設計，根據搬運的模式把手承受不同的負載，把手可能有斷裂的風險。本文於設計前期利用仿真技術確認強度問題，並給以優化建議，經實驗比對成功展現了仿真的精確度和對於評估優化方案的效果。

關鍵字：工作站、把手、結構強度、驗證、破壞

ABSTRACT

Due to the heavy weight of the workstation, in order to facilitate the handling, the handle is added to the chassis, and the handle is subjected to different loads according to the mode of handling, and the handle may be at risk of breaking. In this paper, the simulation technology is used to confirm the strength of handles are good enough or not, and we do optimization if they need to be better. The correlation between simulation and experiment shows the accuracy of the simulation, convenience and optimization effect.

Keywords: workstation, handle, strength, correlation, failure

一、緒論

工作站由於重量較重，為了方便搬運，於機箱上加入把手的設計，根據搬運的模式把手承受不同的負載，把手可能有斷裂的風險。由於把手位於工作站機箱外側，也屬於外觀部件，可見(圖 1)，必須滿足工業設計人員對外觀的要求，且同時需要符合結構強度要求，因此提升的設計難度。利用仿真技術可以全面性的評估把手強度問題

二、研究方法

2.1 有限元素模型規劃

把手本身材料為鋁合金，其透過螺絲組裝在機箱上。實際測試時是將部分機箱露出量測機台之外，再吊掛砝碼給予負載，可見(圖 2)，由於此種負載施加方式的緣故，於仿真中不需要使用到全模型，只需要建立在固定端之外的局部模型，因此我們可以修改先前已完成的衝擊仿真模型，將其轉變成把手強度測試所需要的局部模型。

由於我們目前主要以 Abaqus/CAE 建立網格模型和分析模型，可見(圖 3)，因此可以快速將已經設定完成的衝擊仿真全模型轉換成需要的局部模型，並且於調整之後

所有的分析設定都可以維持，可見(圖 4)，此種方法帶來了多樣性討論的便利性，也就是模型可重複使用。

2.2 局部網格模型建立

於 Abaqus/CAE 中先逐步規畫每個零件，零件中具有把手強度分析中需要的區域才建立網格，不需要的區域就不需建立網格；同時我們利用 Exclude from simulation 的功能，將不需要的分析組件排除於分析中，而不需要隱抑分析組件，可見(圖 5)。如此可達到兼顧 Creo-Abaqus 同步匯入的零件挑選、快速設計變更和維持完整全模型架構，當工況改變時可快速調整成需要的模型，可見(圖 6)，局部區域長度須要 30mm 或 100mm 可快速調整完成。

2.3 分析方法

此分析的接觸件數較多且響應本質是屬於靜態響應，因此我們採用了 Abaqus/Explicit 的求解器進行準靜態分析，透過準靜態的設定方法進行分析，根據測試規格將負載設定為 4 倍自身重量，即負載大小為 969N。並依照把手位置不同分成了前把手和後把手兩種測試，可見(圖 7)。

三、分析結果

3.1 前把手的仿真與測試驗證

於前把手最初設計的仿真結果可發現，當負載為 1100N 時，把手的塑性應變才會達到破壞應變，這代表了前把手可通過強度測試，可見(圖 8)。而後續實驗中同樣發現前把手可通過 969N 的負載而不產生破壞，代表了仿真結果可以有有效的預測實驗結果。另一方面實驗中出現的變形模式，同樣也可在仿真中觀察的到，可見(圖 9)，這代表了有良好的仿真實驗結果，且我們可以利用仿真模型進行更多的設計討論。

為了再提升前把手的強度，我們進行了設計修改，並再度使用仿真了解設計是否可行，由仿真結果可得知破壞負載可提升到 1300N，可見(圖 10)，同樣我們再進行實驗驗證，修改後的設計同樣可通過測試，並且同樣仿真和實驗都出現輕微變形的情形，可見(圖 11)。

3.2 後把手的仿真與測試驗證

於後把手最初設計的仿真結果可發現，當負載為 850N 時，把手的塑性應變就已經達到破壞應變，這代表了後把手無法通過強度測試，可見(圖 12)。而後續實驗中同樣發現後把手無法通過 969N 的負載，可見(圖 13)，把手出現了斷裂的現象。實驗中可觀察到最終破壞的結果，但無法明確的得知破壞初始位置，此點可利用仿真補足，觀察仿真的結果我們做出了推論，由最初已超過破壞強度的點開始破裂，因為負載持續施加逐步延伸，可見(圖 14)，由仿真中我們可以得知結構弱點，此可以大幅縮短後續修改的時間和提供好的方向。

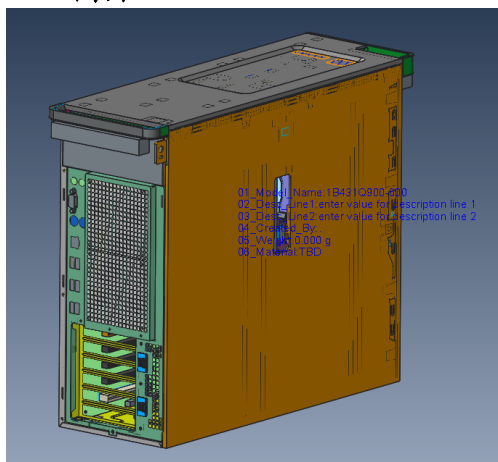
為了提升後把手的強度使其推過測試，我們進行了設計修改，同樣再度使用仿真了解設計是否可行，由仿真結果可得知破壞負載可提升到 1100N，應可通過測試，可見(圖 15)，而在後續實驗中也是通過測試，並且仿真和實驗都出現同樣輕微變形的情形，可見(圖 16)。

四、結論與未來展望

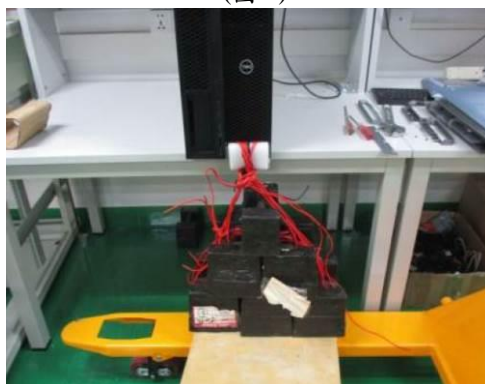
經過仿真和實驗比對，我們確定了利用 Abaqus 討論台式機把手強度的能力，並且得到非常優良的準確度，同時我們可以利用

快速變更仿真模型的方法，對於多種工況和設計進行討論，其可展現速度、提升設計品質和達到仿真驅動設計的可能。

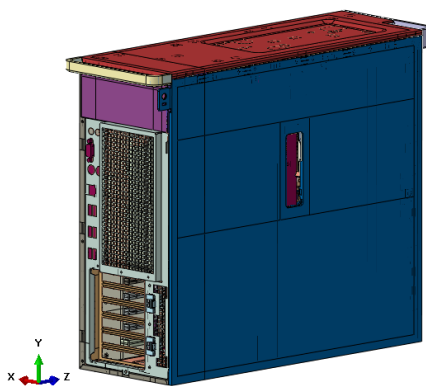
五、圖片



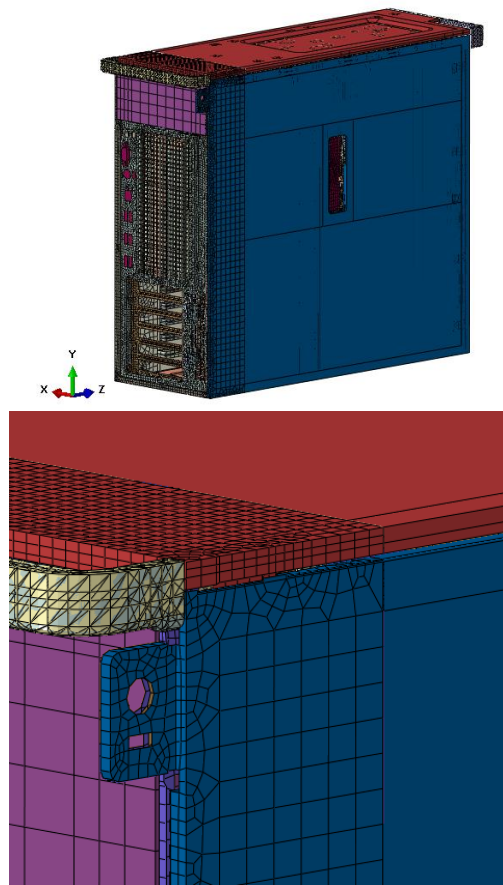
(圖 1)



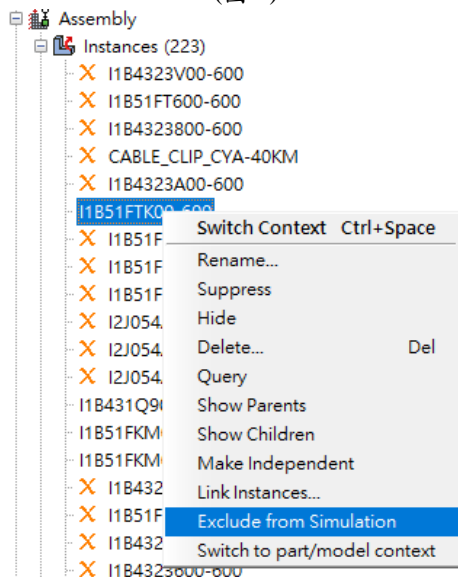
(圖 2)



(圖 3)



(圖 4)



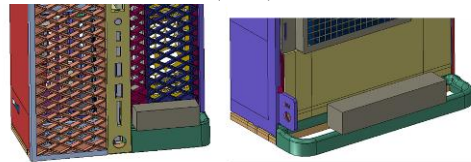
(圖 5)



局部區域=30mm

局部區域=100mm

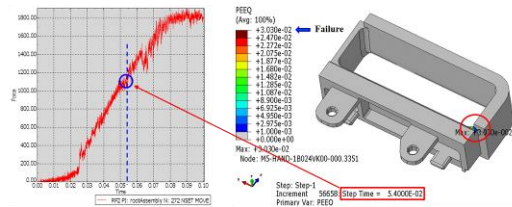
(圖 6)



前把手

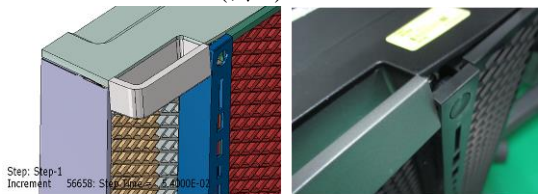
後把手

(圖 7)



When the Max. PEEQ is larger than failure strain (0.0247), we can get the failure loading and its value is about 1100N.

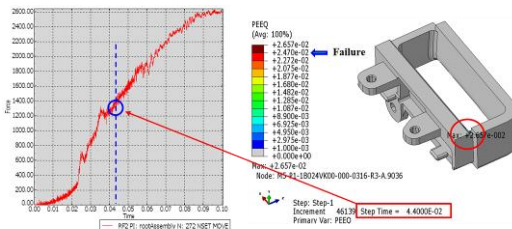
(圖 8)



仿真

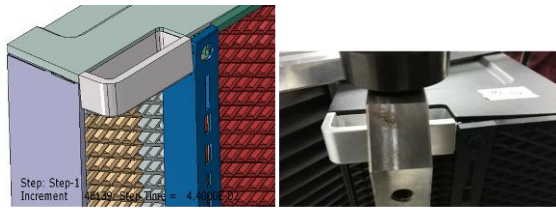
實驗

(圖 9)



When the Max. PEEQ is larger than failure strain (0.0247), we can get the failure loading and its value is about 1300N.

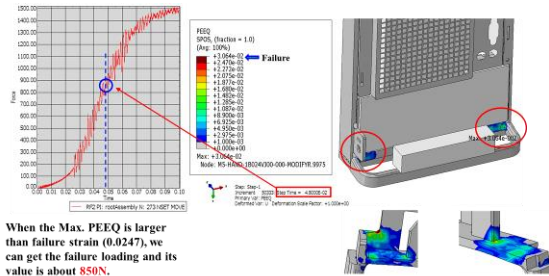
(圖 10)



仿真

實驗

(圖 11)



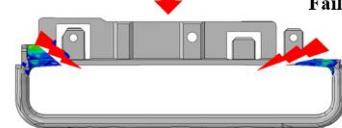
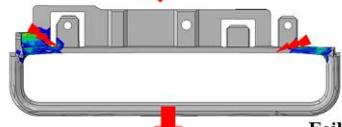
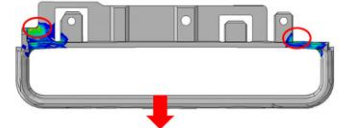
(圖 12)



Broken force is 850.6N (spec:969N)

(圖 13)

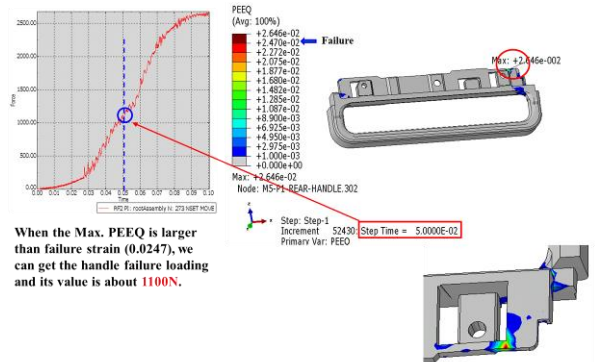
Initial failure point1 Initial failure point2



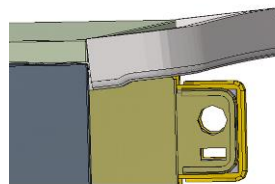
Failure progress

Fully failure, the handle separate into two parts.

(圖 14)



(圖 15)



仿真



實驗

(圖 16)