

# 應用 Abaqus 輔助自動販賣機設計

丁羽辰, 黃富國<sup>1</sup>

(1.鴻海精密工業股份有限公司/New PCEBG/DTSA, 台灣省)

摘要：本文旨在說明如何應用 Abaqus 的結構分析技術於自動販賣機的設計工作中，依序分別進行了重心分析、主體機箱櫃支架強度分析、傳動系統強度分析、底座強度分析和地腳螺栓強度分析等。比對實際打樣測試的結果可發現，實驗結果與模擬結果非常接近，證實了使用 CAE 技術於輔助設計工作的可靠性，同時可以降低開發成本和縮短開發時間。

關鍵字：自動販賣機；重心分析；強度分析

## Vending Machine Design by using Abaqus CAE Technology

Steven Ting, Kerry Huang<sup>1</sup>

(1.HON HAI PRECISION IND.CO.,LTD/New PCEBG/DTSA Taiwan)

**Abstract:** In this thesis, we use Abaqus structure simulation technology to our new product development which is vending machine. By using Abaqus, we did several simulations to check if our design is good enough. It include “Gravity center analysis”, “Main-Box support chassis strength analysis”, “Key component strength analysis of transmission system”, “Base strength analysis” and “Support stand strength analysis”. Comparison between simulation results and experiment, we can see they are very similar. We have high confidence to use CAE technology to aid the design. And we can use this tool to reduce development cost and time.

**Key words:** Vending machine ; Abaqus Structure analysis ; Correlation ;

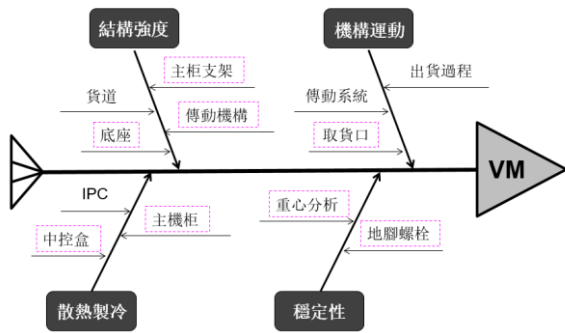


## 0 引言

鴻海集團於發展過程中不斷增加更多產品的開發，除了個人電腦、工作站、伺服器、手機和平板等 3C 產品外，最近幾年產品開發更加多元化，包括：大屏幕電視，太陽能系統、自動售貨機等。新產品的不斷導入，研發人員設計經驗相對不足，產品可能出現的問題不易在開發初期被注意到，且加上產品開發的時程越來越短，對研發設計人員是一種挑戰。

利用 CAE 技術可以有效的預測問題，並尋求解決方案。因此我們選擇 Abaqus 的結構分析技術，應用於自動販賣機的設計工作上。圖一為自動販賣機設計上可能遭遇的技術挑戰

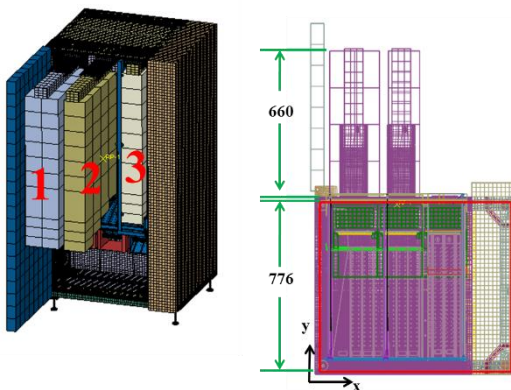
(圖一)



(圖一)

## 1 重心分析

重心分析的目的在於在產品還未進行細部設計時，根據機台的承載能力和考慮貨道滿載及空載的不同組合，討論機台是否可能傾倒，在不考慮材料變形的情形下，重心位置需落於支撐軸內。如圖二所示，重心位於紅框範圍內安全，即 Y 座標需小於 776。



(圖二)

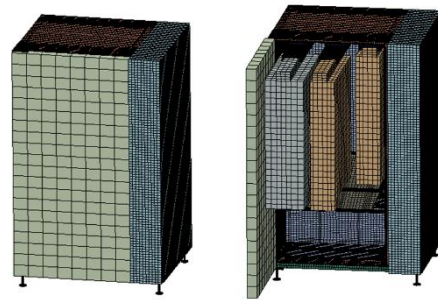
圖三為多種情況的分析結果，由結果可看到有兩個工況會發生傾倒的風險，因此設計人員必須設計結構以防止此兩種工況發生的可能性。

	貨道編號			重心位置 (Y座標)
	1	2	3	
抽出左邊2個貨道	PET	易拉罐	方盒奶	759.4
	PET	方盒奶	易拉罐	768.1
	PET	方盒奶	空載	788.0
	PET	易拉罐	空載	783.1
抽出最左貨道	PET	空載	空載	700.1

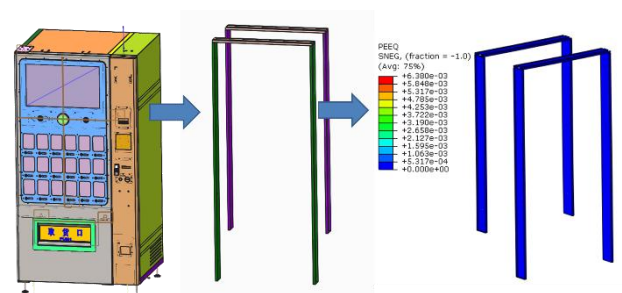
(圖三)

## 2 主櫃支架強度分析

考慮貨道滿載情況下的整體受力分析，分別考慮了貨道閉合及拉開兩種工況進行模擬，見圖四。測試主要支撐結構，包括骨架、內膽頂板和底座等，是否具備足夠的強度。由模擬結果，見圖五，可看出主櫃支架具有足夠強度，不會有過大的變形和破壞，此情形與實際打樣後的結果相同。



(圖四)

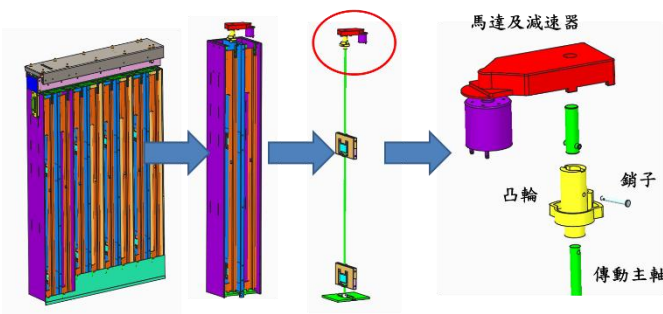


(圖五)

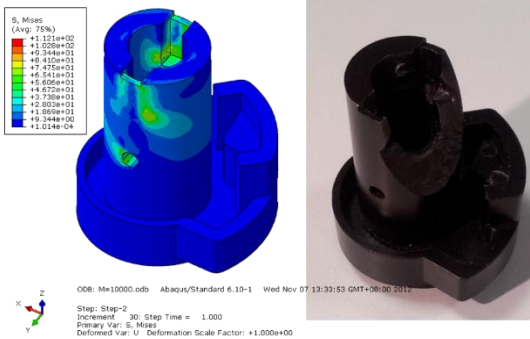
### 3 傳動系統強度分析

本自動販賣機的商品排出機制為利用傳動系統作為控制閥門，傳動系統主要包含了馬達，凸輪，傳動軸和銷子。馬達、凸輪和傳動軸透過銷子連接，見圖六。當機台接收販售的命令，馬達旋轉帶動凸輪轉動，貨品排出。此時凸輪、銷子和傳動軸都受到一扭力，傳動系統的強度是否足夠，將影響到商品是否順利被排出。

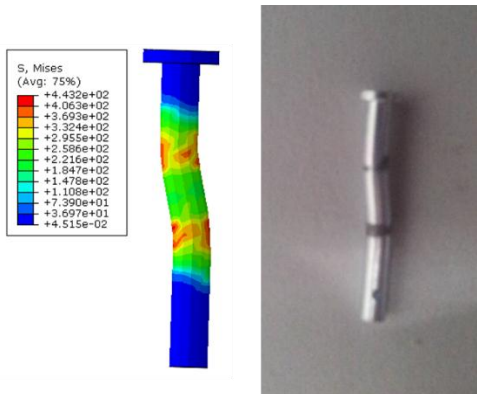
由模擬結果可看出凸輪和銷子在運動過程中都會有過大變形導致破壞，可見圖七和圖八。此情形與實驗結果相同。可以利用模擬技術給予設計修改建議，且評估修改後的問題改善情形。



(圖六)



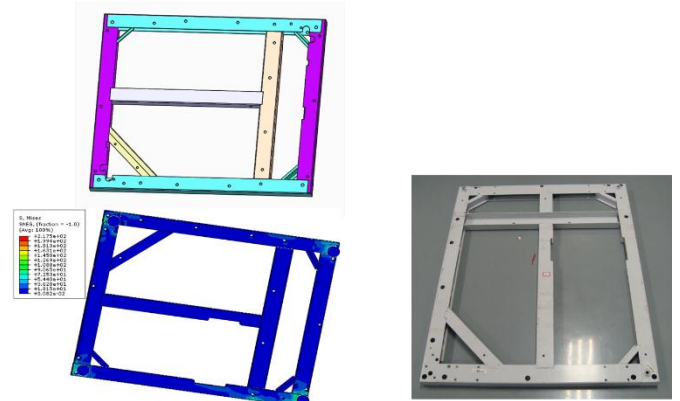
(圖七)



(圖八)

### 4 底座強度分析

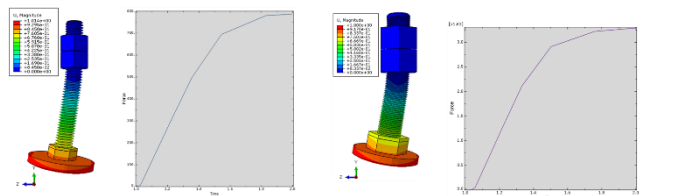
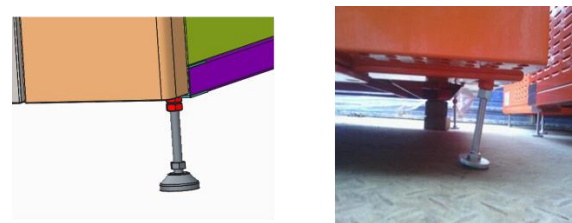
底座承載了主機箱和控制箱，作用是將機台主體抬高而與地面保持一定距離，因此其必須具有足夠的強度，否則整體機台可能有偏斜的現象。由模擬結果可看出底座具有足夠強度，不會有過大的變形和破壞，此情形與實際打樣後的結果相同。見圖九



(圖九)

### 5 地腳螺栓強度分析

機台於搬運過程中，或是安裝過程中，發現於地腳螺栓發生了大變形的彎曲。而我們利用模擬結果提出設計改善建議，使其強度可以變成原本的四倍，經修改過後解決了問題，見圖十。



(圖十)

### 6 結論

通過模擬有效縮短了產品開發週期，從而提升了公司產品在市場上的競爭力。結合實驗驗證和設計改善，能有效的降低產品的不良率，讓客

戶更加認同集團的研發設計能力。