


HyperWorks 助力全球家電製造商 利用新材料實現更強更低成本的產品



主要看點	
行業	電子消費品
挑戰	冰箱門蓋的開裂
Altair 解決方案	模擬引領設計
優點	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 利用更低成本的材料改進強度 ➢ 評估不同的替代材料，無需昂貴的試驗
	

項目介紹

韓中合資的蘇州三星電子公司開發和生產主流的家電產品，包括冰箱和洗衣機等。公司不斷尋求新的途徑來提升競爭力，通過在不犧牲產品性能的同時減少材料的使用。

挑戰

“家電產品是競爭非常激烈的市場，”三星電子 CAE 工程師趙守振說，“所以家電設備製造商在創建新的設計時特別強調技術創新和成本效益。而簡化產品結構和控制生產工藝是成本控制的重要因素，原材料的選擇在降低成本方面起著重要作用。”

因此，蘇州三星考慮改變某些型號的冰箱門蓋設計。冰箱門由上門蓋、下門蓋、鋼板、內膽以及發泡料組成。ABS 工程塑料通常是通過注塑成型而製成，用在上門蓋和下門蓋上，被安裝在門端，固定門的位置。

為了控制成本，公司試圖用高衝擊聚苯乙烯，或 HIPS 來替代門蓋的 ABS 材料進行注塑成型。不幸的是，在物理試驗中，HIPS 製成的門蓋在溫度迴圈試驗中發生了開裂。



溫度迴圈後冰箱門蓋開裂



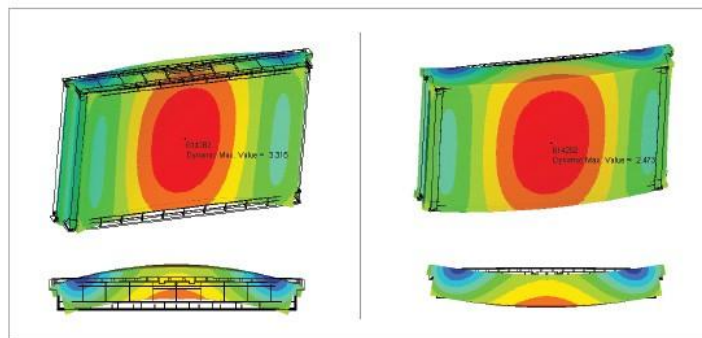
“HyperWorks 提升了我們產品的品質，同時獲得競爭的價格優勢，也增強了我們的研發能力並達到產品研發的目標。”

趙守振
CAE 工程師
蘇州三星電子公司

解決方案

在這些測試中，門被放置在變溫室內，溫度起初先降低到令人不寒而慄的水準，然後提升到高溫狀態，最後再降到冰點。在這個溫度迴圈過程中，由 HIPS 材料製成的冰箱上下門蓋的頂部表面發生了開裂，裂紋開始於於門蓋前邊緣的中間位置。

蘇州三星的工程師開始對材料、結構和注塑成型流程進行分析，找出開裂的原因。他們知道相比 ABS，HIPS 的強度和韌性要差一些，並且熱膨脹係數要大，在溫度急劇變化的情況下變形較大。顯而易見，材料的改變是導致開裂的主要因素。其次，出於美觀的角度，門蓋的邊緣採用了平面倒斜角的形式，導致了外邊緣強度的降低。在注塑成型的過程中，上門蓋採用三點進膠，中間部位存在澆口，下門蓋採用兩點式進膠，中間部位存在熔接線，在澆口和熔接線附近會產生殘餘應力，這種殘餘應力的存在會加劇門蓋在中間部位開裂的風險。找到這些因素之後，工程師們試圖驗證他們的物理分析，找出 HIPS 門蓋設計的改進方法，從而消除開裂現象。

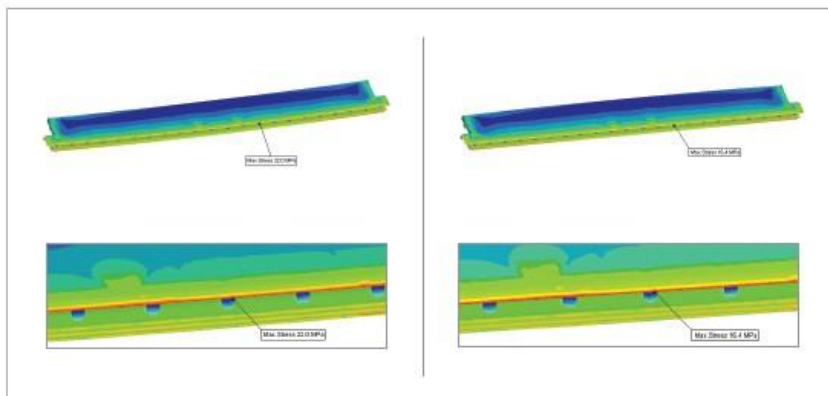


工況 1 (右) 和工況 2 (左) 的門體整體變形雲圖 (HIPS)

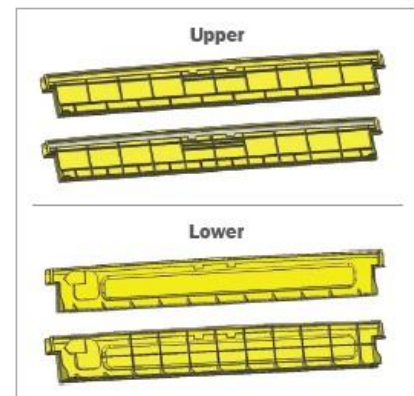
模擬分析指出，在工況 1 中，門蓋的應力和變形較大，即門蓋開裂是由低溫時的收縮引起的，這與實驗結果是一致的，最大應力發生在上下門蓋的前邊緣的中間部位，與實際斷裂部位也是吻合的。材料由 ABS 改為 HIPS 後，安全係數由 2.0 降低到 1.3，由於 HIPS 更低的應力限制，最大變形也由 2.8mm 增加到 3.3mm。再加上溫度迴圈累計的效應，所以門蓋會發生開裂。

工程師接下去開始評估防止開裂的方法，從增加門蓋頂部表面的厚度和增加縱向和橫向加強筋開始。

“我們提出了兩種改進方案，然後利用 HyperWorks 分別進行 CAE 分析，”趙工說，“經過分析，延長加強筋的長度和高度的方案將門蓋的安全係數增加到 2.0，和 ABS 材料的安全係數一樣。”門體整體變形也由 3.3mm 減小到 2.3mm (超過 ABS)，儘管上下門蓋重量分別增加 27.6g 和 17.5g，HIPS 的成本還是少於 ABS；所以即使重量稍有增加，HIPS 還是降低了整體的材料成本。



工況 1 (左) 和工況 2 (右) 的上門蓋應力雲圖



上門蓋 (上) 和下門蓋 (下) 的原始和改進優化對比

結論

利用 HyperWorks CAE 工具進行有限元分析，蘇州三星快速驗證了門蓋開裂的原因。通過模擬分析，工程師能夠改進門蓋的結構強度，將 ABS 更換為 HIPS 材料，實現更低的成本效益的目標。

“利用 HyperWorks 工具來分析溫度場、提高產品品質和成本競爭力，同時增強了研發目標，這是家電製造商的一個成功案例，”趙工說，“HyperWorks 使我們實現了創新，利用新的材料來保持產品競爭力，維護高品質的產品聲譽。”



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.cn



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.cn



產品創新諮詢服務

Altair 產品設計諮詢團隊(ProductDesign)是一個提供創新的、端對端解決方案的、全球性的多學科產品研發和工程諮詢團隊，向全球客戶提供全面的工程諮詢服務，其設計方案能夠綜合產品可用性、適用性、高性能、多需求、低成本等多個方面的因素。通過領先的研發流程和豐富的行業經驗，說明客戶產品以更快的速度投向市場。

www.altairproductdesign.com



網格計算和資源管理平臺

Altair PBS Works 幫助製造業、資源勘探、地球科學、天氣預報、計算化學、制藥、金融和娛樂行業的企業、學校和研究機構最大化其計算軟硬體資源的投資回報。PBS Works 系統作為 Altair HyperWorks 家族中的成員，幫助製造業用戶在實現大規模 CAE 模擬的同時按照需求有效地利用企業的計算資源，包括網格、集群和其他計算系統。

www.pbsworks.com.cn