



PEPSICO

Case Study



挑戰：

百事公司 (PepsiCo) 致力於尋找永續的包裝解決方案，同時確保這些解決方案在運輸及陳列過程中能維持抗損壞的特性。

解決方案：

百事公司採用了 SIMULIA Abaqus 及達梭系統(Dassault Systèmes)的3DEXPERIENCE® 平台，透過虛擬測試方式評估其包裝設計。利用「虛擬第一原則 (Virtual First Principle)」在進行任何實體測試前，先對產品進行虛擬驗證與評估。

效益：

透過導入SIMULIA軟體的模擬與流程評估，百事公司每年可省下數十萬美元的成本，同時縮短飲料包裝的開發時程。

與大多數消費品包裝公司一樣，創新對於贏得市場占有率和推出新產品至關重要。這需要克服材料選擇、減少浪費、製造、可回收性和產品運輸相關的挑戰。通過結合建模和模擬以及先進的快速原型製作，PepsiCo百事可樂公司正在進行多項舉措，以改善包裝開發流程，從而提高生產力、品質和永續性。

說到碳酸飲料，百事可樂可能會是人們首先想到的飲料。但百事可樂公司不僅僅是一家碳酸飲料公司。它擁有龐大的食品和飲料產品線，其中有 23 個品牌，包括百事可樂、桂格燕麥片、Tropicana、Lay's 和 Gatorade，每年在零售市場的銷售額都超過 10 億美元。所有這些產品的開發工作都涉及大量的加工和包裝，而這正是模擬技術發揮重要作用的地方。

Dr. Ellie Vineyard 是百事可樂公司的副高級工程師，於 2019 年加入公司。她還利用自己的時間在 2021 年區域用戶會議上擔任演講者。在她加入百事可樂公司時，Dr. Vineyard 並沒有太多包裝方面的經驗，但她很快就成為飲料包裝方面的專家。飲料包裝的形狀看似簡單，但需要高度精確的物理學和工程學知識才能創造出來。

她說：「如果你不採用系統性的方法來設計瓶子，在經過運輸之後會發現瓶子損壞。當瓶子到了消費者的手中，你會選擇一個上面有凹痕的瓶子嗎？我們都選擇貨架上最好的瓶子。」

虛擬第一原則

Dr. Vineyard 和她的團隊積極參與包裝開發的每個階段，並一直依靠模擬技術。首先是創意階段，工業設計團隊會為每種新的包裝設計提出一些設計版本。Dr. Vineyard 的團隊使用模擬技術對設計迭代進行分析，並從所有設計迭代方案中選出最佳設計。



Dr. Vineyard和她的同事使用模擬來進行設計迭代分析，並從多個設計版本中選出最佳設計。

在選出最佳設計後，將進行概念驗證評估。在評估中，使用模擬技術對包裝進行詳細評估，以確定包裝是否符合百事可樂的要求。接下來是運輸模擬，其中包括生產線模擬（評估瓶子在輸送線上的表現）和自動販賣機性能模擬。有時他們還會進行電子商務模擬，以評估包裹從電商發貨時的狀況。

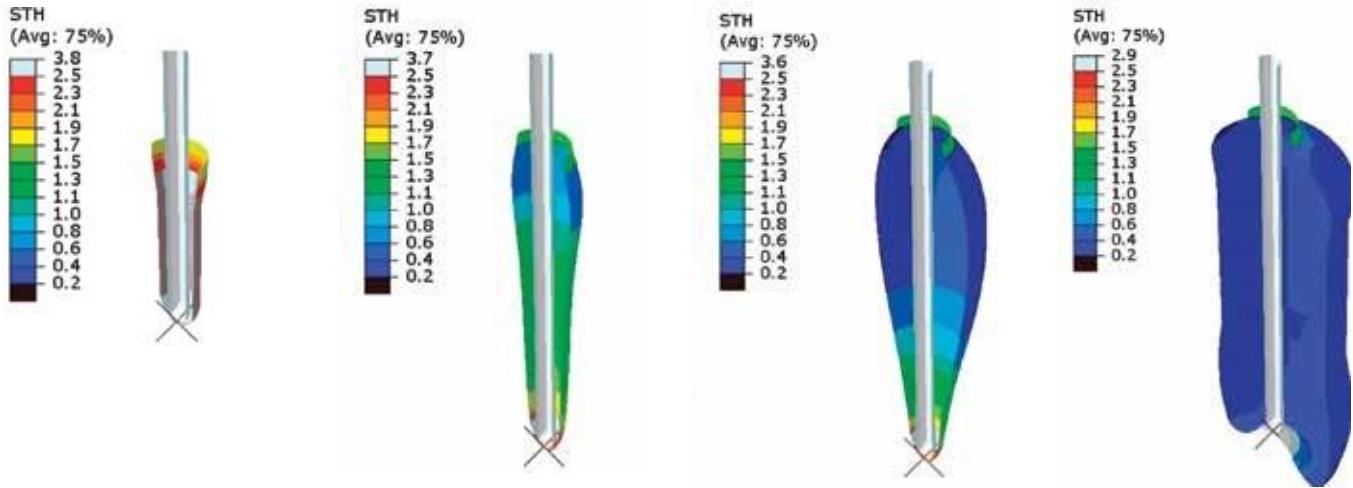
例如，為了在開發過程的早期進行設計和製造改善，百事可樂使用達梭系統Dassault Systèmes 旗下 SIMULIA 品牌的 Abaqus 技術模擬拉伸吹塑成型或擠出吹塑成型，以決定哪些條件方式可以為瓶子產生最佳壁厚分佈。在設計的後期階段，該公司結合模擬和性能評估來優化瓶子的表現。從頭到尾的瓶身模擬分析幫助百事可樂大大減少了反覆試錯的成本。Vineyard 表示，透過將模擬和性能評估引入公司，公司每年可直接和間接省下超過一百萬美元。

這些方法是百事可樂所謂的虛擬第一原則 (Virtual First Principle) 的一部分，該原則是一種在進行任何實體測試之前先對產品進行虛擬測試的理念。

Dr. Vineyard 說：「當我們進行實體測試時，我們可以確保包裝在性能或運輸方面能夠滿足所有要求。因此，我們將採用虛擬第一原則來降低成本和時間，就像我們在單元測試中所做的那樣。」

工程中的女性：挑戰與啟發

Dr. Vineyard 在很小的時候就對工程感興趣。她在農場長大，她的父親總是花時間修理農用機械的問題。這幫助她培養了對問題解決和事物如何運作的濃厚興趣。



從頭到尾的瓶身模擬可以為設計早期過程的決策提供關鍵洞察，例如，評估哪些設計元素和製造條件的組合能產出最佳瓶子。

這也影響了她高中畢業後攻讀工程學位的決定。選擇一個專業需要一些時間和探索，她大學的第一個專業是工藝設備，這在她攻讀研究生時導致了她對機械工程的濃厚興趣。

「那時候，我對此非常熱衷。」她說，「我想在機械工程中，例如在產品開發工作中，應用計算機模擬。因此，這促使我前往美國深造，我的博士學位重點是機械超材料的拓撲優化。」

Dr. Vineyard承認，機械工程領域中的女性較少，但這並沒有阻止她對於該領域的熱愛。相反，她更加努力地鞭策自己，以超越男性同行並激勵其他女性和女孩。

她說：「即使很少見，但我確實相信女性工程師是未來女孩和女性的良好榜樣。如果她們有熱情，她們就可以一直追求工程事業。我覺得所有女孩都應該被鼓勵去追求工程職涯。不要讓刻板印象阻止你做你想做的事。如果你對工程、數學、物理有熱情，我覺得任何類型的工程都會是很好的道路。」

百事可樂虛擬測試實驗室：適用於所有人的自動化模擬

百事可樂於2020年開始與達梭系統合作，擴展其模擬功能並開發雲端的虛擬測試實驗室。從此之後，百事可樂一直在逐步將手動模擬轉移到完全自動化、精簡的模擬流程。最終目標是將大約70%的實體測試轉移到虛擬測試實驗室進行，特別是針對飲料包裝的測試。

Dr. Vineyard表示，虛擬測試實驗室在模擬分析普及化扮演重要角色。因為虛擬實驗室是完全自動化和採用精簡流程，所以它不需要用戶的專業知識，可以由工業設計師、包裝工程師和其他非CAE專家操作。

這使得專家可以有餘力進行創新性任務，例如開發更多的模擬應用程序。

Dr. Vineyard說，在2016年，她的團隊對市面上不同的軟體進行比較，並選擇了SIMULIA的Abaqus技術，因為它具有強大的非線性顯式功能。

百事可樂公司還將開始使用更多的快速原型製作技術。百事可樂公司開發並獲得了模組化吹塑模具的專利，並使用該創新技術生產了數千個功能性瓶子。目前，百事可樂公司正在將自己的吹塑模具引入公司內部，以便在48小時內使用3D列印的模組化模具生產出超過10,000個瓶子。這將使他們能夠在一週內快速評估他們的所有包裝設計。

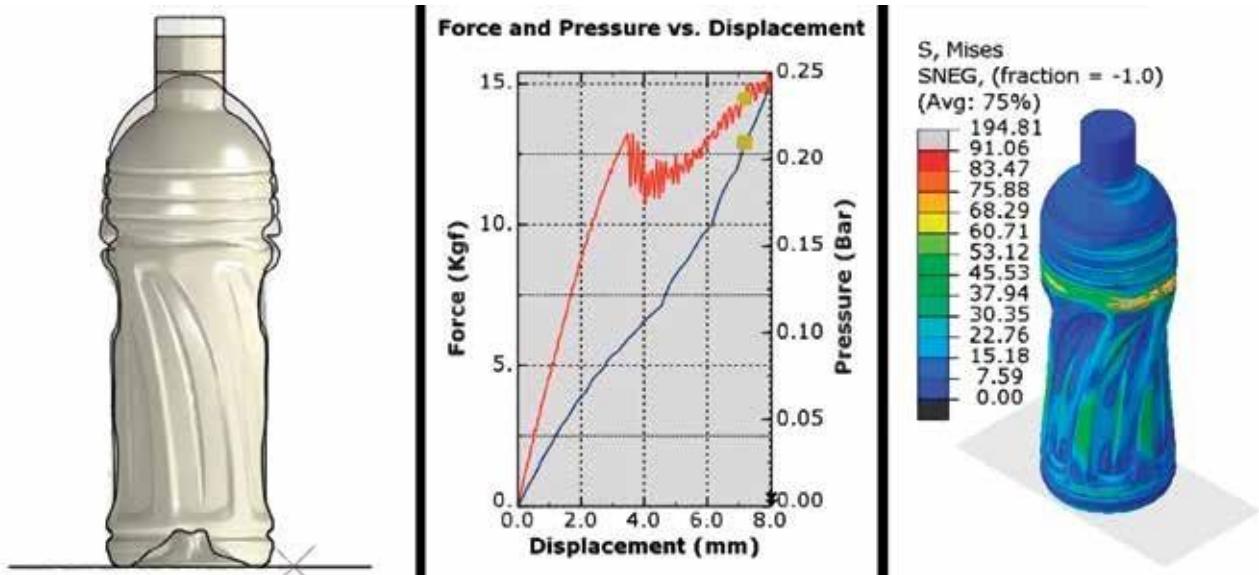
Dr. Vineyard表示：「在我們使用虛擬測試實驗室進行了一些可行性研究後，我們就可以利用我們先進的快速原型製作能力在一週內生產出功能性吹塑瓶。然後，我們可以使用這些瓶子進行消費者測試和生產線試驗，而無需進行成本高昂的生產試驗。」

百事可樂公司還使用模擬來實現其可持續發展目標，例如減少塑料的使用。

Dr. Vineyard表示：「我們希望盡可能地使用再生塑料。我們也嘗試使用塑料以外的替代材料，例如開發紙質飲料包裝。我們可以使用模擬來評估這些替代材料的包裝性能。」

使用 3DEXPERIENCE 達成數位轉型

百事可樂公司還使用達梭系統公司的3DEXPERIENCE平台來幫助提高協作和生產力。Dr. Vineyard說，目前資訊沒有集中存儲在一個位置，因此他們正在嘗試採用雲端的方式，以便他們將資訊儲存在同一個平台上，來自不同地區的所有相關人員都可以自由存取資訊。



通過利用虛擬首要原則在進行任何實體測試之前虛擬測試產品，百事公司確保新包裝將通過所有要求。

「我認為達梭系統的3DEXPERIENCE平台是一個出色的雲端協作環境，我們也可以將我們的模擬數據放在一個單一平台上，之後我們可以追蹤這些數據，」她說。「如果你問我如何取得三年前的模擬結果，我可能需要花很長時間在我自己的設備中尋找，但如果我們可以將所有模擬數據存放在同一個地方，那將減少時間，這提高了可追溯性。」



SIMULIA推動者, Advait Bhat, 是百事公司的主任工程師，他在百事公司研發總部與同事進行協作。

Vineyard博士描述了他們如何使用3DEXPERIENCE平台應用程式來開發和交付他們在虛擬測試實驗室中建立的「一站式解決方案」，其中像流程編輯器(Process Composer)這樣的應用程式可以作為開發流程的後端支援。

「因為達梭系統的產品是一個多物理環境模擬平台，它可以針對飲料包裝過程提供解決方案」。

Vineyard博士對百事公司的未來感到興奮。她將這歸功於模擬分析。百事公司目前正在追求數位虛擬雙生解決方案作為虛擬首要原則，以結合物理和數字分析，進一步改善產品開發，降低成本，並提高生產力和效率。

Vineyard博士是一位SIMULIA倡導者，這使她能夠更了解產品的進展，並進一步提升百事公司的模擬分析能力。

