

應用 CAE 優化小筆電之電池蓋翹曲分析

韓麗龍¹ 陳彥志¹

¹ 國立臺北科技大學機械工程系

摘要

本研究利用 Moldex3D 軟體，針對小筆電電池蓋作射出成型之 CAE 模擬分析，藉由 CAE 分析除了可以縮短開發模具的時間與成本，同時也能夠準確預測產品的實際開模結果。

在此使用 Moldex3D R10 CAE 分析軟體探討小型筆記型電腦電池蓋，透過 CAE 軟體分析以熱流道取代冷流道的方式，比較翹曲及進澆口壓力損失的影響。而原始的流道與澆口 (original design) 是以平均充填產品為考慮，將澆口設置於模穴兩側。實驗結果顯示，在相同充填與保壓的條件下，熱流道進澆的方式除了減少壓力的損失，體積收縮也比較均勻，且翹曲量也得到改善。

關鍵字：小筆電電池蓋、Moldex3D、翹曲變形

1. 前言

現在個人電腦已經成了現代人的必需品，而筆記型電腦也夾著攜帶方便且功能多樣的優勢而擁有廣大的消費群，然而在力求更加行動方便、輕巧且價格便宜的情況下，小型筆記型電腦便孕育而生。而產品的外觀美醜關係著銷售量，因此產品外觀除了不能有缺陷整體結構也不能產生變形。而因為小筆電電池蓋是與小筆電本體組合起來的，因此我們要設法降低產品的翹曲變形量。

本研究的分析對象為真實產品的小筆電電池蓋，成型材料為 ABS。由於電池蓋必須與電腦本體緊密配合，因此相當重視產品的翹曲變形及收縮問題。本研究利用 Moldex3D 軟體，針對實際產品小筆電電池蓋作熱流道與冷流道的模擬分析比較；除了可以避免因產品開發錯誤而浪費的模具製作費用，還能在未生產產品之前藉由模擬找出最適當的參數，預測其實際開模射出結果，且透過 Moldex3D 軟體模擬，可以模擬使用熱流道置換冷流道，將得到何種效應。

2. 研究方法

2.1 產品設計

本研究的分析對象為小筆電電池蓋(圖 1)，本產品長約為 114.5 mm，寬約為 106.5 mm，高約為 6.4mm，

產品體積約為 15.42 cc。本產品使用的塑膠材料為 ABS。產品厚度主要分布範圍在 0.8~1.2 mm 之間，而產品的平均厚度為 1mm。這是一個必須配合的零件，因此產品的變形將會影響其在組合的配合度，因此我們以兩組進澆方式做比較(分別為冷流道及熱流道)。

2.2 模具設計

本產品乃採用一模一穴的進澆方式，以門板型潛伏式澆口(厚度為 0.5 mm)做兩點進澆。(圖 2)為冷流道的形式，(圖 3)為熱流道的形式。

3. 實驗設計

本研究以兩組流道，熱流道及冷流道做為比較(冷流道為真實產品之設計)，在相同位置作進澆，並以實際射出成型參數作分析。分別為充填時間:0.9 sec，保壓時間:3 sec。

4. 結果與討論

由於小筆電電池蓋必須與筆電主體元件配合，因此產品的收縮及翹曲變形都會影響到裝配的準確度。使用冷流道進澆(圖 4)與熱流道進澆(圖 5)的進澆壓力之關係如(表 1)所示，由於使用熱流道進澆可以省略掉冷流道的料頭部分，所以使用熱流道進澆可以較冷流道進澆壓力減少約 16.7 MPa，進澆壓力下降可以使成品的殘留應力減少，進而減少翹曲量。冷流道的產品體積收縮率(圖 6)主要落在 4.410%~2.315%之間，除了分布區間較大之外，也呈現分布不均勻的狀態。熱流道的產品體積收縮率(圖 7)主要落在 3.952%~2.565%之間，分布區間縮小外，整體收縮率分布較均勻，對於減少產品的收縮變形有顯著的提升；冷流道進澆的翹曲範圍為 0.397mm~1.596mm，而熱流道進澆的翹曲範圍為 0.2mm~1.14mm。

5. 結論

根據實驗結果顯示，使用熱流道進澆可以省略掉冷流道進澆的料頭部分，因此可以減少進澆口壓力的損失，使產品的殘留應力減少；且體積收縮較均勻，有助於改善翹曲。

6. 誌謝

感謝韓老師的熱心教導，以及北科大製科所提供的
所有資源，讓我能順利完成這篇研究。

7. 參考文獻

- [1] 張榮語，射出成型模具設計-實務操作，高立圖書，台灣，1995
- [2] 歐陽渭城編譯，射出成型的不良對策，全華圖書，台灣，2007
- [3] 科盛科技，Moldex3D 模流分析技術與應用，全華科技，台灣，2007
- [4] 張永彥，塑膠模具設計學-理論、實務、製圖、設計，全華科技，台灣，2008

8. 圖表彙整

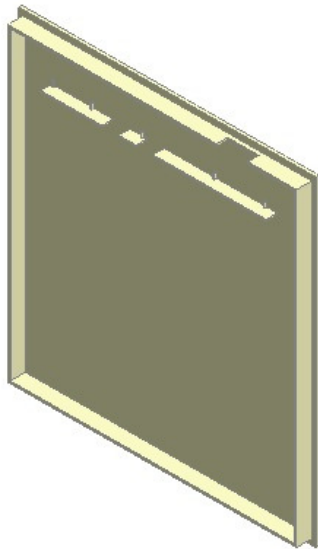
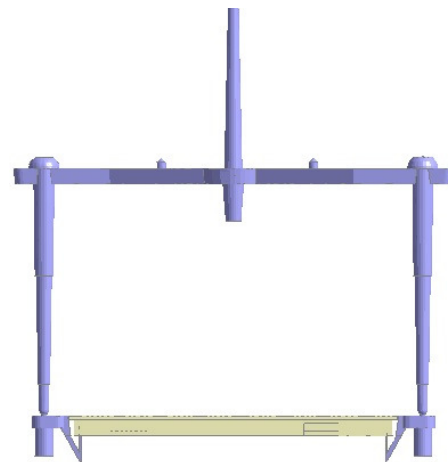
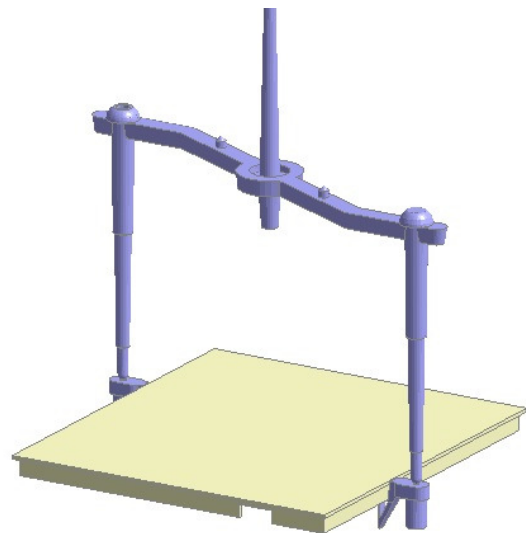


圖 1 小筆電電池蓋

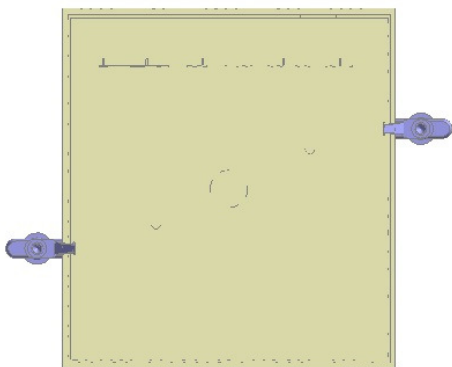


(b)

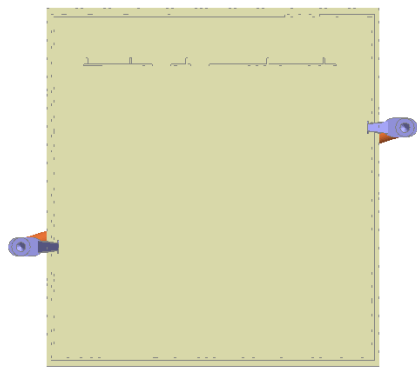


(c)

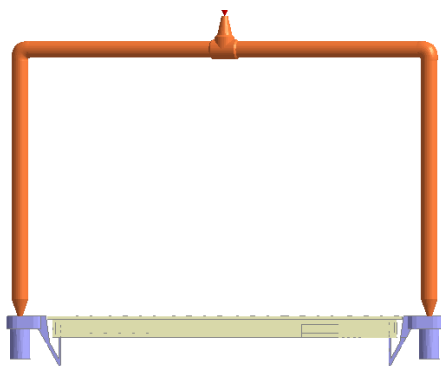
圖 2 (a)正視圖、(b)仰視圖、(c)立體圖



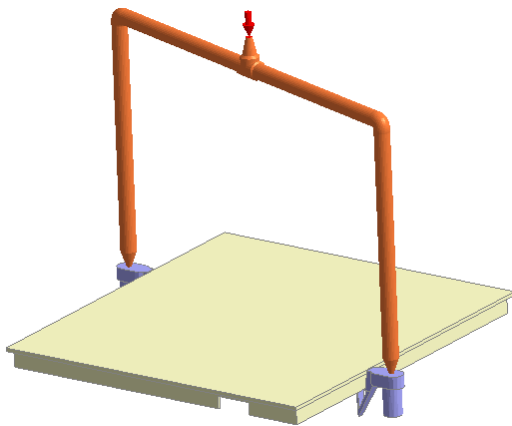
(a)



(a)



(b)



(c)

圖 3 (a)正視圖、(b)仰視圖、(c)立體圖

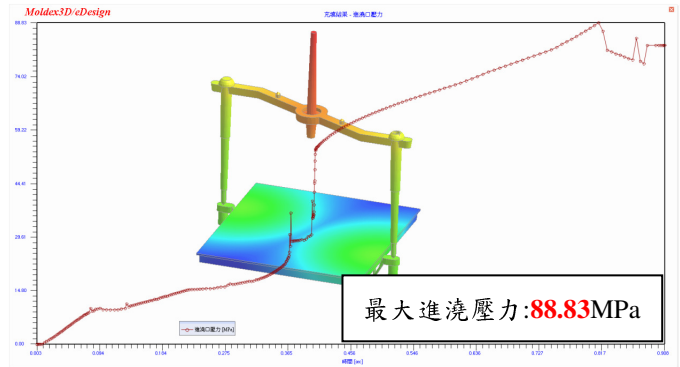


圖 4 冷流道進澆口壓力歷程曲線圖

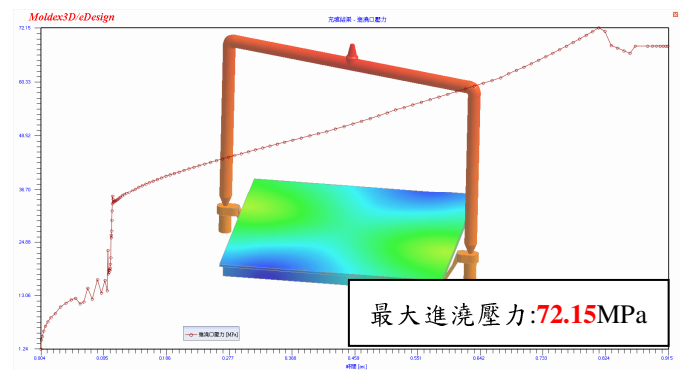


圖 5 熱流道進澆口壓力歷程曲線圖

表 1 流道型式與進澆口壓力之關係

流道型式	進澆口壓力(MPa)
冷流道	88.83
熱流道	72.15

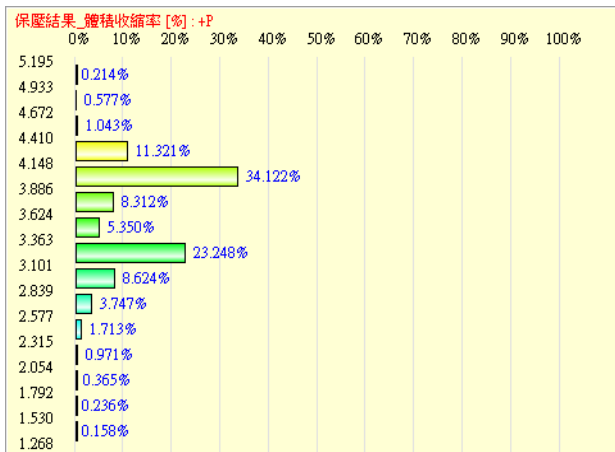


圖 6 冷流道體積收縮率

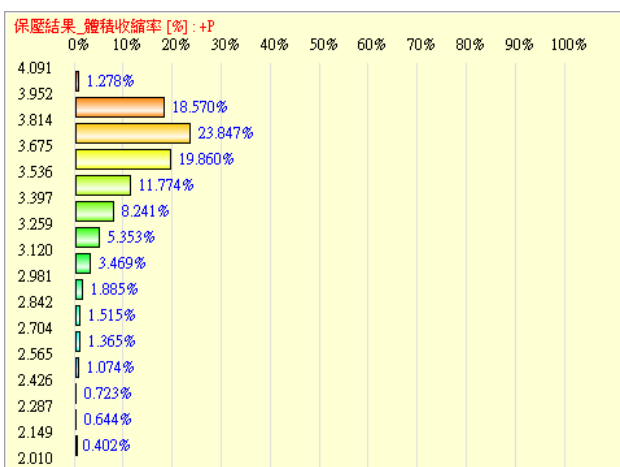


圖 7 熱流道體積收縮率

Warpage Improvement of little laytop battery cover using CAE Analysis

Lee-Long Han¹, Yan-Chi Chen²

¹ Department of Mechanical Engineering,
National Taipei University of Technology

² Department of Mechanical Engineering,
National Taipei University of Technology

Abstract

In this study, Moldex3D software was used for analyzing the CAE injection molding for little laytop battery cover. Using CAE analysis is not just only to reduce the mold fabrication time and cost, but also ensure the actual products making.

Moldex3D R9.1 CAE software was used for analyzing the little laytop battery cover. For the modify design, we instead the hot runner of cold runner, compared the warpage and sprue pressure. The original design of runner and gate were designed the two cold runners from the geometric center to two side of the mold cavity. In the same filling and packing condition. Results show the less pressure lost by using hot runner, and also improve the shrinkage and the warpage.

Keywords : little laytop battery cover, Moldex3D ,
Warpage