

## 汽車安全座椅衝擊分析

徐瑋鴻, 王毓珊, 王慶惠

英屬維京群島商育豐有限公司台灣分公司

### 摘要

本文為利用商用有限元素套裝軟體 ABAQUS 來模擬汽車安全座椅之動態衝擊分析，採用前撞之衝擊波以加速的方式施加於測試椅上，並使用自行建立之剛體人偶模擬人偶對於結構的影響，進而瞭解汽車安全座椅受力情形、安全帶之拉力及人偶在衝擊過程中之姿態。同時，配合實際衝擊測試之結果與模擬結果進行安全帶拉力值之比對，以確認分析結果之準確性。

**關鍵字：**衝擊試驗、汽車安全座椅、人偶

### 一、緒論

嬰幼兒乘坐車輛時的安全性日益受重視，而汽車安全座椅即設計給嬰幼兒乘車時使用，以降低幼童在無法預期之意外中所造成的傷害，達到保護之作用。因此，汽車安全座椅必須通過各種嚴格的法規測試，確保所設計之汽車安全座椅可真正達到保護的作用。

本文依據汽車安全座椅測試規範進行衝擊分析，並搭配實際測試之結果，以比對其差異。透過有限元素分析，可在測試前先瞭解結構及人偶上是否符合強度及法規要求，以輔助產品之設計。

### 二、結構分析

分析中，根據法規之條件並採用測試時的波形進行分析，分析人偶為自行建構之模型，主要探討人偶對於汽車安全座椅結構之影響，藉此瞭解結構在衝擊過程中是否安全。分析結構如圖 1 所示。分析結果將比對車用安全帶之拉力值，藉此瞭解分析結果之準確性。

#### 2.1 實測結果

實際測試之安全帶拉力值如圖 2 所示，此拉力歷程顯示在 0.078s 時有最大拉力值 4715N，此為分析時重要依據。

#### 2.1 分析一

根據圖 1 之模型進行分析，可得安全帶拉力歷程，如圖 3 所示，在 0.045s 時拉

力值 27440N，此為不合理之結果，探討造成原因為安全帶與人偶大腿之拉扯，如圖 4 所示。

#### 2.2 分析二

由於人偶大腿與安全帶拉扯後造成不合理之拉力，此分析將人偶大腿局部元素移除避免拉扯，可得安全帶拉力歷程，如圖 5 所示，在 0.072s 時有最大拉力值 6198N。此分析最大拉力發生時間與實測結果接近，而最大拉力比實測結果大了 1483N，造成差異之主要原因為分析中使用之人偶性質與標準人偶差異過大。

### 三、結論

本文進行了汽車安全座椅衝擊分析，根據 CAE 模擬來輔助產品設計，可在實際測試前先瞭解產品各部位是否符合設計目標。分析中藉由安全帶拉力值進行比對，可瞭解發生最大拉力值之時機與實測結果是非常相近的，但由於分析使用之人偶並非標準測試人偶，造成之安全帶拉力與實測結果有明顯之差異，此差異亦說明了汽車安全座椅分析時使用標準人偶之重要性。

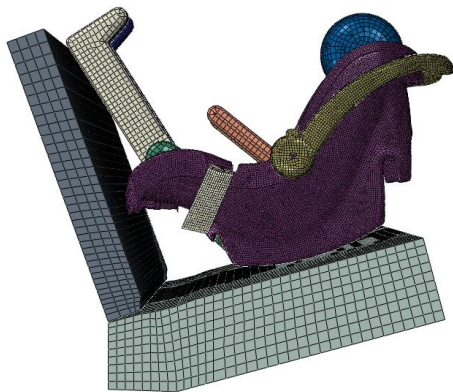


圖 1 分析結構

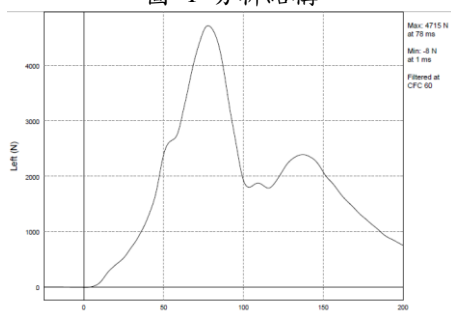


圖 2 實測安全帶拉力值

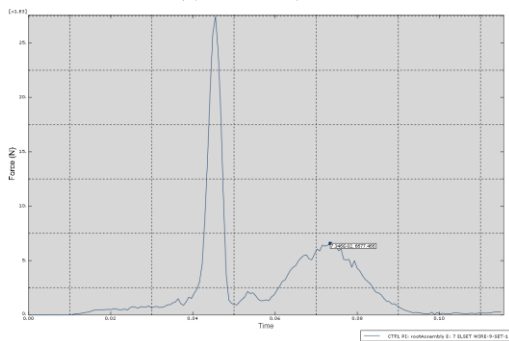


圖 3 分析一安全帶拉力值

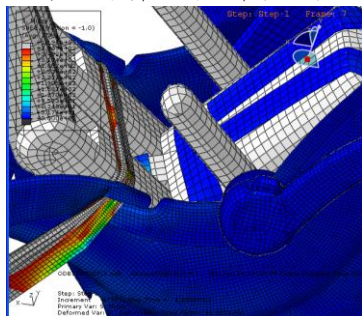


圖 4 安全帶與人偶拉扯部位

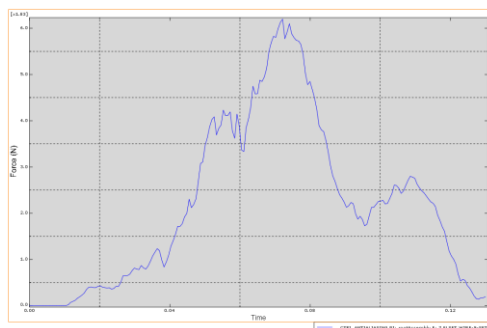


圖 5 分析二安全帶拉力值