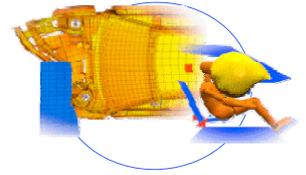
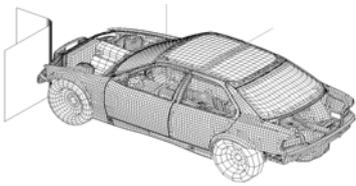


PAM-CRASH™ 是以顯式有限元素法為理論基礎的三維結構碰撞模擬分析系統，獨特的運算技術特別適用於處理複雜結構大變形、大旋轉、大應變、接觸碰撞等問題，為全球使用最廣泛的碰撞衝擊模擬軟體。



廣泛的應用範圍

PAM-CRASH™ 以其強大的功能、精確的模擬計算結果，被廣大的世界知名用戶所選用，在其產品的設計開發過程中創造了巨大的價值，發揮了無可取代的作用，受到一致好評。

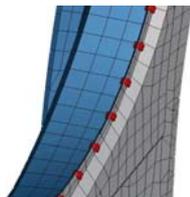


- ☞ 汽車製造業
- ☞ 鐵路列車製造業
- ☞ 高速公路安全系統
- ☞ 船舶製造業
- ☞ 航空航太製造業

核心技術特點

PAM-CRASH™ 主要有以下顯著特點：

- 完善的介面，能夠簡便地處理異常複雜的邊界約束
- 支援多 CPU 平行計算(DMP 和 SMP)，運算效率高
- 三維圖形顯示屬性靈活控制，色彩多樣逼真
- 針對大變形材料可採用特有的 Adaptive Mesh、Frozen Matric、Non-linear Contact Stiffness... 等措施來保證求解的穩定性和精確性
- 可設定材料的斷裂失效條件
- 自動消除初始穿透現象
- 靈活搜尋接觸區間
- 靈活控制計算的時間步長
- 動態分配記憶體，無須用戶設置
- 簡便地定義焊點、鉚釘及螺栓等約束及其斷裂條件
- 可設置阻尼以加快求解彈性接觸時的收斂，針對汽車碰撞而特設指標整形、輸出、比較模組
- 提供碰撞多種障礙壁模型，能使得模擬結果符合法規測



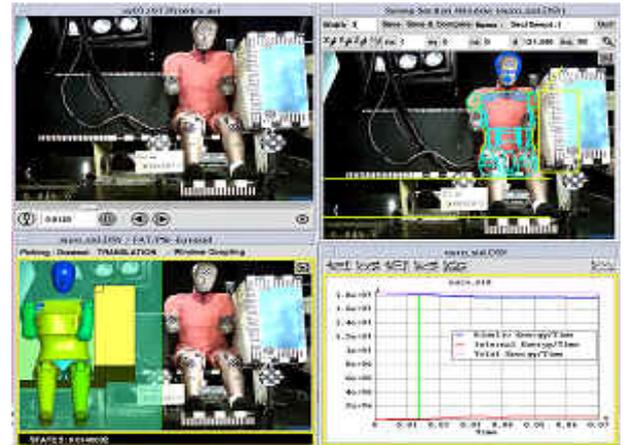
四大功能

便利的操作介面

PAM-CRASH™ 本身包含前處理模組、求解器、後處理模組組成。快速按鈕、功能表分類、互動式操作，並支援命令行操作、自行定義操作，使高階用戶能夠發揮自如。通過滑鼠與功能鍵結合使用可輕易完成選取、平移、平面旋轉、三維旋轉、動態縮放、視窗縮放、局部隱藏、改變旋轉中心等圖形操作。

隨時監控求解進度，瞭解當前計算狀態下的時間步長、剩餘時間、接觸系統的能量狀態等關鍵參數，避免因設置失誤造成漫長又無效的求解過程。另外，求解過程中會即時輸出事件描述檔，公佈錯誤資訊和可能的原因，並提供可行的處理建議。

在求解進行同時，可利用後處理模組觀察分析剛算出的部分結果，無須等待整個求解過程完畢才進行，如此將使用戶能夠及時、直觀地判斷前處理品質，並儘早作出相應的決定。

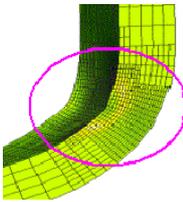


後處理模組是視覺化模擬一個重要的部分，藉以查看計算結果。PAM-CRASH™ 對參數曲線、圖形等進行操作，具有以下主要特點：

1. 動畫演示，可定義參考狀態，任意選擇播放區間，多狀態同時顯示。
2. 運動軌跡顯示，可輸出選定節點的軌跡，使得任何觀察點的運動過程都能夠清晰顯現。
3. 任意截取剖面和多剖面比較，多個特徵剖面狀態顯示，為改進結構提供更全面的資料。
4. 多視窗同步/非同步顯示，對每個視窗可分別操作。
5. 多模型同時顯示，可在同一工作平面上直接比較。
6. 輸出 AVI 動畫檔，輸出區域靈活選擇並可對圖形進行三維注釋。
7. 可打開 AVI 等格式的試驗錄影檔，並使之與類比結果進行同步顯示比較。

豐富的材料本構模型

材料模型的準確與否，是模擬的關鍵要素之一，**PAM-CRASH™** 中提供了金屬、塑膠、複合材料等多種常用的材料模型。如下表：

| | |
|---|---|
| 一維材料及鉸鏈模型 | 杆, 樑, 彈簧, 減震器 ，承扭鉸鏈, 萬向接頭... |
| 二維材料模型 | 彈塑性模型 帶破壞校驗的彈塑性模型 多層纖維/複合材料 各項異性材料... |
| 三維材料模型  | 彈塑性材料模型 可碎泡沫 (聚氨酯) 非線性高分子泡沫 粘彈性模型 複合材料 正交各項異性彈塑性材料 超彈性材料... |

實用材料特性因供應商不同而各不相同，需根據實際材料實驗的測試結果，同時經過合理的簡化假設，由用戶進行輸入，必要時應選擇具有失效校驗的材料模型。這些材料模型結合了全面的非線性應變、硬化性質理論，讓用戶能夠構造更接近實際性質的材料庫。此外，獨立的材料資料庫使用戶能夠更方便地管理材料資料。

為迎合汽車碰撞試驗的需求，系統配有符合歐洲和美國被動安全法規的障礙體（泡沫、蜂窩），用戶可以很方便地建立碰撞類比模型，進行符合國際標準的多項研究。

多種措施保證求解的穩定性

模擬計算最重要的是要保證求解的穩定性、精確性，針對這一目的 **PAM-CRASH™** 特有 Adaptive Meshing、Frozen Metric、Nonlinear Contact Stiffness 等功能。模擬計算中大變形材料（如：泡沫）在受到強烈衝擊時可能變成零體積甚至負體積，將造成計算中斷或者結果失真，此時可採用 Frozen Metric 功能，通過將材料的線性應變屬性修正為品質-彈簧系統，而控制其形變，有效遏止此情況發生。

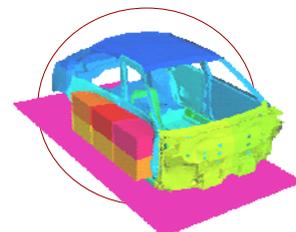
Adaptive Meshing 是一種通過修改變形較大部位的網格劃分密度，從而提高計算精度的方法。計算過程中，程式會按照用戶設定的最佳化準則（如長寬比過大、內角過大或過小）自動將大網格均勻細分，同時自動調節小單元的品質密度，以避免計算失穩。時間步長的大小關係到計算精度、計算時間，為同時保證精度與時間的要求，有時需要用戶人為控制時間步長，設定時間步長的數值，然後由程式自動做相應處理。

PAM-CRASH™ 提供以下三種時間步長控制措施：

- **初始時間步長放大**：通過修改材料的密度來提高初始時間步長的值，而材料硬度不變（為避免對材料修改過大，應在計算後檢查品質增加的情況）。
- **最小時間步長設定**：通過修改材料的彈性模量來限制計算步長隨網格變形不斷下降，同時，系統的能量吸收不會受到影響。
- **節點品質動態放大**：根據計算步長的下降程度，動態增大節點品質，從而保證計算穩定進行（為避免對材料修改過大，應在計算後檢查品質增加的情況）。

其他高級功能

汽車工業中大量採用沖壓件，材料沖壓後因厚度、殘餘應力等的影響其性質會有所變化，採用由標準材料試驗所得



出的材料資料客觀上已使模擬情形與實際情形有一定差距，如此加大了模擬計算的失真程度。因此 **PAM-CRASH™** 增加了與沖壓軟體 **PAM-STAMP™** 的耦合功能，可將沖壓計算中得到的厚度、應力、應變等資料導入碰撞類比中，提高模擬計算的精度。針對碰撞中可能會產生液體物質飛濺的情況，為更加真實反映實際情況，**PAM-CRASH™** 採用 SPH (Smooth Particle Hydrodynamics) 來模擬液體行為，能完整表現液體物質的特性。



岱冠科技有限公司 (ECSC)

241 台北縣三重市重新路三段 122 號 2 樓
Tel: 02-8972-9067 Fax: 02-2978-2023
www.elitecrown.com.tw

Elite Crown Software & Consulting Co., Ltd.

2F, 122, Chung Hsin Rd., SEC. 3, San Chung City, Taipei County, Taiwan, R.O.C.
Tel: 886-2-8972-9067 Fax: 886-2-2978-2023