

專案 / 研究主題：

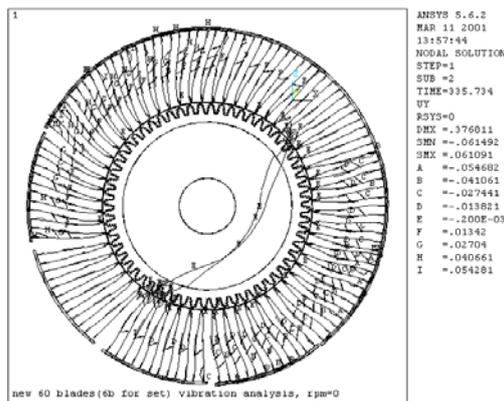
有限元素分析法用於產業機械的發展

計畫主持人：蔡國忠 教授兼系主任

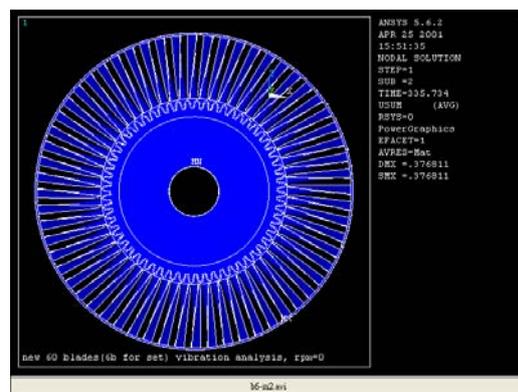
合作夥伴：學校/國立宜蘭大學機械與機電工程系所

計畫重點：

1. 渦輪發電機乃是發電廠或生產廠的重要設備，若是有任何破損尤其是葉片的損壞，只要停止發電機或其他設備的運作，損失將非常的嚴重，此圖示對低壓段的整圈動葉片作靜態、動態、諧振及疲勞的分析，目的是要找出葉片破壞的原因，以防止事故再次發生，此分析結合材料的特性，固體力學、旋轉力學、振動力學及疲勞力學，已確定葉片斷裂的原因，並提出對策以避免葉片再次斷裂。

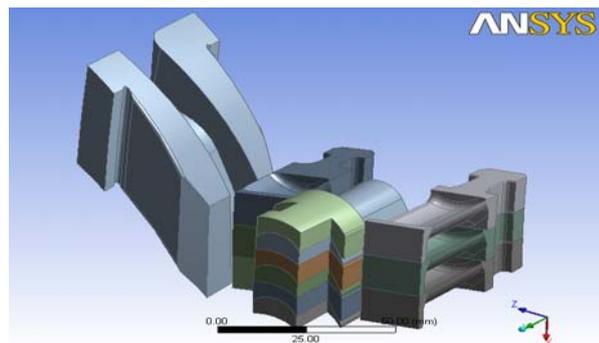


節線數為 1 之第一類振動模態 (6 片一組)

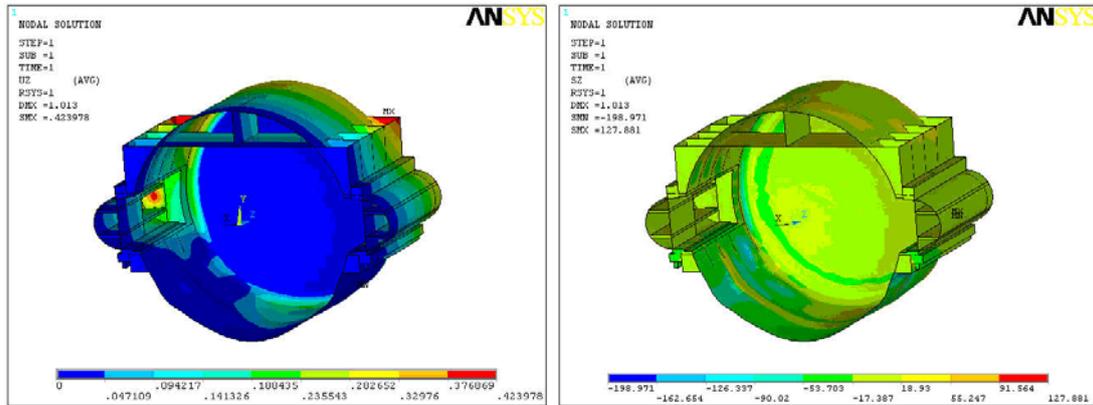


振動模態

2. 單向流固耦合分析乃是蒸汽渦輪發電機最主要的分析，由於高溫高壓蒸氣由噴嘴口進入之後，經過控制閥，由噴嘴口出，包括溫度、速度及壓力皆產生變化，由噴嘴口噴出的蒸氣，打在旋轉的動葉片上面，經過流道，進入靜葉片後，在打到下一級的動葉片。由旋轉流體力學的分析，葉片上面的壓力及溫度的分佈皆可以得到，把流力分析所得的結果轉到實體葉片的有限元素模型上，結合轉軸的模型，可以進行完整的結構動力學的分析，流場分析結果的壓力及溫度在葉片上會造成應力的產生，再加上旋轉的效應可得到(1)靜態旋轉應力<旋轉+壓力+溫度>(2)動態旋轉振動應力(3)結合(1)與(2)配合材料疲勞特性可計算運轉的壽命，也可以計算共振的旋轉速度，由甘坎圖可避開可能的共振的旋轉速度。



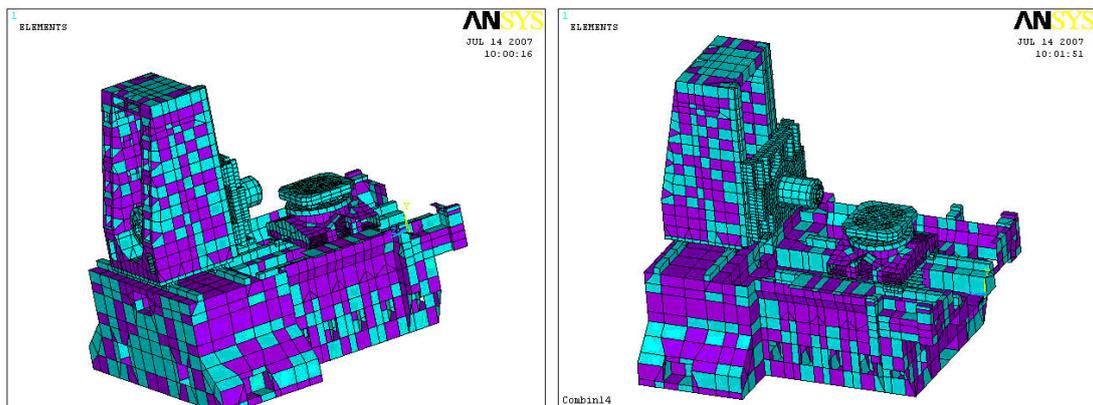
3. 高溫高壓氣體在其他的結構上面，因設計上的疏失，會產生明顯的變形，若變形量太大，則會影響整個機器的運作，此結構因熱脹及高壓致使變形太大，長久下來，則控制門將沒有那麼閉合，藉由分析，並改變內部的結構，可以大量減少變形量，提昇了研發的品質。



軸向變形量

軸向應力值〔狀況2〕

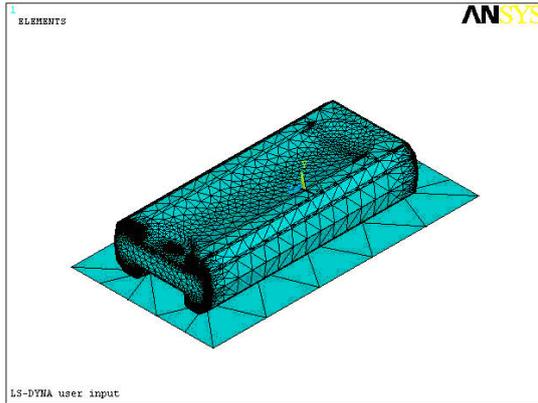
4. 整部工具機的結構非常的複雜，而工具機在運作時，如何避免振動也是工具機最需要知道的課題，利用 CAE 可完全知道整部工具機的振動頻率及對應的振動模態，由這些數據可以確定影響到工具機的操作。



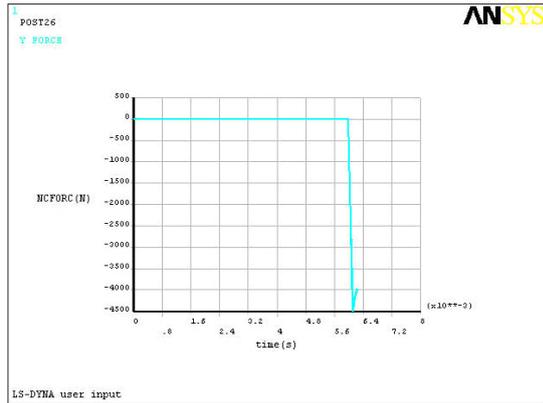
工具機模型

5. 齒輪箱的設計牽涉到剛性的強弱，若剛性不足則傳動效應不好，若剛性太大，某些支撐部位亦產生高應力，如何避免這些問題，可經由 CAE 的分析，調整設計，或是加不同的支撐，以減少高應力的發生。

6. 手機的掉落或車子的碰撞，皆可經由碰撞分析，找出可能的破壞點，經由材料的改變或結構設計的改變，可避免局部的破壞，延長產品的壽命，提昇產品使用的可靠度，產生高品質的產品。

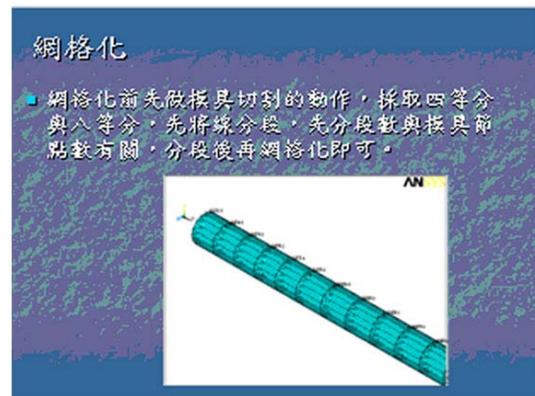
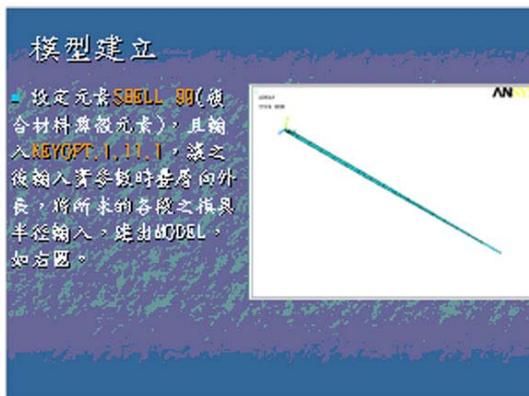


PDA 有限元素模型

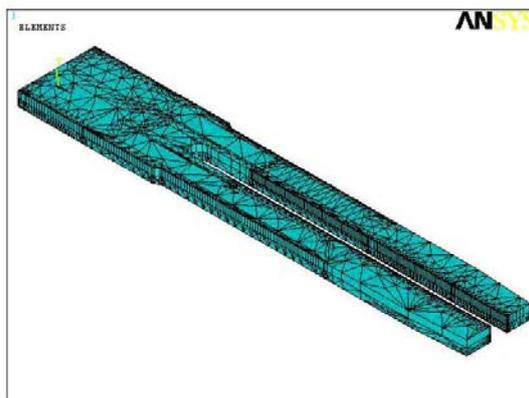


PDA 撞擊地板衝擊力變化

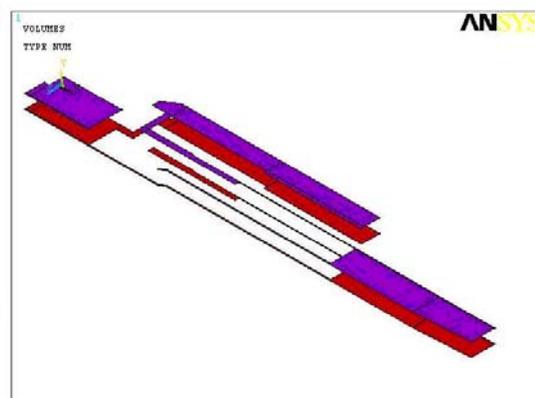
7. 複合材料高爾夫球桿的設計或其他的複合材料結構分析皆有助於複材結構的設計，欲朝高品質，高可靠度的產品，藉助 CAE 的分析，可瞭解整體設計的缺點及優點。



8. 微機電的產品因電壓，或電流的改變影響產品的特性，此產品著重於電壓線路設計以達到所需要的振動頻率，鍍鍍層的厚度及寬度的設計可藉由 CAE 而得知，改變及重新設計對於微機電的產品，皆可得到顯著的效益。

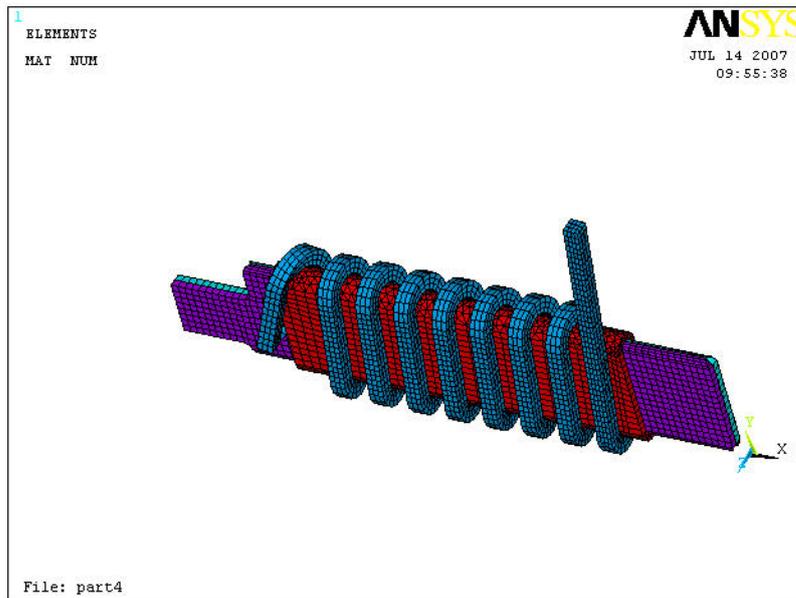


振盪器的模型



振盪器上面鍍金層的分佈

9. 電磁場或電熱場的設計藉由 CAE 的分析，再結合結構力學可完整的知道電場及磁場的分佈，而電力及磁力對結構的影響也可以完全掌握。



線圈繞著磁鐵

教授專長：有限元素分析法、轉動機械動力學、流體力學與固力學耦合分析、複合材料分析與設計