

## 自適性邊界元素法於二維外域聲場之應用

Adaptive boundary element method of time-harmonic exterior acoustics problems in two dimensions

J. T. Chen, K. H. Chen and C. T. Chen

Comput. Meth. Appl. Mech. Engrg. 191, 3331-3345, 2002

---

在解決工程問題時，一般甚難有解析解可比較，唯有使用數值解是一條可行之路。然而數值解會產生誤差，其主要來源不外以下幾種情況：其一是對所要解的問題的掌握，其二為電腦的精確度，其三為使用方法，其四乃是用有限個自由度，把連續系統轉成離散系統，再交由電腦作龐大又快速的運算，所得的解，勢必導致誤差。這數值化的誤差被定義為數值解與解析解的距離。為了確保數值解的正確性，獲得值得信賴的誤差估計是很重要的。因此，研究邊界元素法的數值誤差，是一重要課題。本文所提的邊界元素法的三種誤差指標是用來作局部估計，它是可以自我調整的網格策略的主要依據。最常用方法為本文所使用的 h-型來改進數值解的收斂數率，h-型的自我調整的網格切割策略，會在產生較大誤差的邊界上增加元素個數的一種方法。對於 h-型的自我調整的網格切割法，一般是以一容許值作為參考值來作為是否細分的標準。根據此誤差準則決定那些區域必須重新做網格切割。研究結果顯示三種誤差指標曲線都可作為很好的誤差參考。根據其中一種誤差指標，再以 h-型的自我調整的網格切割的作法，所得的收斂性，比均勻切割快。自我調整的網格策略是以我們所提出的誤差指標為基本判斷準則，發展出重新切割網格的作法，重新網格切割在邊界上配置不佳的節點。如此若在邊界上誤差大的地方，切割出更多個網格，則將更有效率的降低誤差。本文用對偶邊界積分方程並配合 Burton 和 Miller 法來找出誤差指標。這誤差指標是根據能量的不平衡，即將已知量和由 Burton 和 Miller 法所得未知量，代入對偶式中奇異積分方程式 (UT 式) 和超奇異積分方程式 (LM 式)。本文最後是以外域聲場不均勻輻射的問題當例子，來驗證本文所提出的數值方法之正確性、可行性及可靠性。

陳桂鴻 製表