

# 化工熱交換器和壓力容器之有限元素分析及設計改良

許峰碩、李春穎

E-mail: 9607535@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本報告主要針對有關化工廠內常見之壓力容器或熱交換器，以現有機械設計手冊內所列及各國法規常用之計算公式，求出熱交換器之設計板厚；再以常用之CAD程式SolidWorks建構熱交換器之實體模型，將實體模型匯入CAE程式ANSYS，代入現場之操作溫度、壓力、固定支撐方式為負載及邊界條件，使用有限元素法求解各應力數值。將模擬之結果進行分析討論，一方面驗證計算公式的合理性，另一方面則是瞭解應力集中分佈之情形。在這當中以不增加熱交換器殼厚度為原則，使用ANSYS求解出殼體應力集中的部位，並著重於應力集中處施以設計改良，再重複分析求解其改良後之變化，是否與原設計有所改善。以多種不同之改良方式來測試在同一操作壓力及溫度下其應力分佈之改善情形，從中比較出各改良方式之優缺點並分析應力是否有超出降伏強度及抗拉強度，藉以作為日後工程師對壓力容器、熱交換器槽體設計之參考。

關鍵詞：脹縮接頭、楊氏係數、抗拉強度、降伏強度、有限元素法

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	v
誌謝.....	vi	目錄.....	vii	圖目錄.....	ix
表目錄.....	xiii	符號說明.....	xiv	第一章緒論.....	1
1.1研究動機及目的.....	1	1.2研究方法.....	2	1.3文獻回顧.....	3
1.4本文架構.....	6	第二章 壓力容器法規介紹及分析模型之選定.....	8	2.1壓力容器法規介紹及說明.....	8
2.2熱交換器種類介紹.....	9	2.3 熱交換器之圖面及操作條件確認.....	14	2.4 殼部計算公式求解.....	17
第三章 有限元素法之簡述及元素選定.....	21	3.1 有限元素法之簡述.....	21	3.2 元素之選定及說明.....	23
第四章 熱交換器有限元素分析.....	26	4.1 熱交換器實體模型建構.....	26	4.2 熱交換器網格化製作.....	28
4.3 熱交換器負載及邊界條件設定.....	30	4.4 熱交換器有限元素分析及設計改良.....	32	4.5 熱交換器位移量分析及實例驗證.....	61
第五章 結論及建議.....	70	5.1 結論.....	70	5.2建議.....	71
參考文獻.....	71				73

## 參考文獻

- [1]日本化學工學協會，「貯槽」，化工程序機器構造設計叢書1981。
- [2]陳鴻賓、高道德，金屬物理性能及試驗，全華科技，1986。
- [3]日本化學工學協會，「熱交換器」化工程序機器構造設計叢書1989。
- [4]林許坤，化工裝置，儒林圖書，1998。
- [5]許震遠、沈靜芝，壓力容器設計實務，復漢出版社1999。
- [6]林晉源，各種板件在受邊界應力下之潛變及潛變損壞分析，大葉大學機械工程研究所碩士論文，1999。
- [7]林永憲，金屬材料手冊，機械技術出版社，2001。
- [8]黎健明，熱交換器設計理論與實務應用，超級科技圖書2002。
- [9]行政院勞工委員會，勞工安全衛生法則，2002。
- [10]陳申岳，ANSYS有限元素法軟體 實務產品可靠度分析，全華科技圖書2004。
- [11]小栗富士雄、小栗達男，標準機械設計圖表便覽，眾文圖書，2004。
- [12]馬文哲，最新經典ANSYS及Workbench教程，電子工業出版社，2004。
- [13]康淵、陳信吉，ANSYS入門(修訂二版)，全華科技圖書，2005。
- [14]康淵、翁嘉駿、何薰羽、馮威強，ANSYS進階，全華科技圖書，2006。
- [15]刑靜忠，ANSYS應用實例與分析，科學出版社，2006。