

# 長型壓力圓管之潛變與潛變損壞分析

陳瑋鑫、劉勝安

E-mail: 321767@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本研究主要利用連體損壞力學配合有限元素法之應用，來探討長型壓力圓管在承受高溫下受邊界應力作用之潛變及潛變破裂行為。首先以有限元素法對圓管作一適當分割，並依據初始之外力與位移邊界條件，計算各元素之應力、應變，然後選定時間階段，再依據暫穩態假設、時間假設或應變硬化假設，計算潛應變增量，進而累積總潛應變量，並求得潛變殘餘力，重新整合外力向量而再次計算各元素之應力、應變，並依據最大主張應變法則、最大主張應力法則、最大剪應力法則或混合法則計算各元素之潛變累積損壞量，並對每一元素進行判斷。當圓管中某一元素之累積損壞量達到破裂臨界值時，則需將此元素之剛性從整體結構中移去，並重新修正外力與位移邊界條件，如此不斷重複計算，破裂壽命與破裂路徑方可求得。

關鍵詞：有限元素、應力、應變、潛變

## 目錄

封面內頁	簽名頁	授權書	.....	iii	中文摘要	.....	iv		
Abstract	.....	V	誌謝	.....	vi	目錄	.....	vii	
圖目錄	.....	ix	表目錄	.....	xi	符號說明	.....	xii	
第一章 緒論	1.1 潛變現象	.....	1.2 潛變之變形行為	.....	1	1.3 文獻回顧	.....	3	
1.4 研究目的	.....	4	第二章 潛變與潛變損壞理論	2.1 潛變之組成方程式	.....	5	2.2 潛變損壞之量化	.....	10
2.3 連體潛變損壞理論	.....	11	第三章 潛變和潛變損壞之有限元素分析	3.1 介紹	.....	17	3.2 潛變之有限元素公式分析	.....	19
3.3 可變的時間階段選擇標準	.....	26	3.4 元素破裂的處理	.....	28	3.5 解答作法	.....	29	
第四章 厚管壁的對稱軸之潛變與潛變損壞	4.1 潛變損壞之陳述與說明	.....	4.2 靜止的應力分配	.....	36	4.3 應變硬化的潛變時間提取	.....	39	
4.4 數值結果和討論	.....	43	第五章 結論	.....	49	參考文獻	.....	71	

## 參考文獻

- [1]Da Cost Andrade, E.N., On the Viscous Flow in Metals and Allied Phenomena, Proc. R. Soc., A84, pp.1,1910.
- [2]Norton, F.h. The Creep of Steel at High Temperature, New york, McGraw-Hill, 1929.
- [3]Graham, A.,Processes of Creep and Fatigue in Metal, Oliver and Boyd, pp.154, 1962.
- [4]Johnson, A.E., Proc. Inst. Mech. Engrs., London, 164, pp.432,1951.
- [5]Odqvist, F.K.G., Mathematical Theory of Creep and Creep Rupture, 2nd Edition, Oxford, Clarendon press,1974.
- [6]Robinson, E.L., Effect of Temperature Variation on the Creep Strength of Steels, Trans. A.S.M.E, 60,pp.253, 1938.
- [7]Hoff, N.J., The Necking and the Rupture of Rods Subjected to Constant Tensile Loads, J. Appl. Mech., 20, pp.105,1953.
- [8]Dorn, J.E. and Tietz, T.E., Creep and stress-Rupture Investigations on Some Aluminium Alloy Sheet Metal, Proc.A.S.T.M.,49,pp.815,1949.
- [9]Kachnov, L.M., Rupture Time Under Creep Condition, problems of Continuum Mechanics, pp.202, S.I.A.M., Philadelphia,1961.
- [10]Leckie F.A. and Hayhurst, D.A., Constitutive Equatio for creep Rupture, Acta Mertil., 25, pp1059,1977.
- [11]Hayhurst, D.R., Dimmer, P.R. and Morrison, C.J., Development of Continuum Damage in the Rupture of Notched Bars, Phil. Trans. R. Soc.London, A311, pp.103, 1984.
- [12]Woodford,D.A., Density Change During creep in Nickel, et. ci.J.,3,pp.234,1969.
- [13]Belloni, G., Bernaconi, C.and piatti,G.,Damage and Rupture, in AISI310 Austenistic Steel, Meccanica, 12, pp.84, 1977.
- [14]Belloni, G.,Bernasconi, G. and piatti, G., Creep Damage Models, Creep in Engineering Material and Structures Edited by G.Bernasconi and piatti), pp. 195, Applied Science,London,1980.
- [15]Rabotnov, Yu.M., Creep Problem in Structural Members English Translation Edited by F.A. Leckie), Chap.6, North Holland,Ams-terdam,1969.

[16]Shames, I.H.and Cozzarelli, F.A.,Elastic and Inelastic Stress Analysis, in press.

[17]Lemaitre, J.and Dufailly, J., Damage Measurements, Eng. rac.Mech., 28, pp.643, 1987.

[18]林晉源，各種板件在受邊界壓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。