

具預扭角三維樑在旋轉狀態下之受力變形分析

陳武陽、劉勝安

E-mail: 321893@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究針對有預扭角之樑，對其旋轉狀態下受扭力及應力之狀態下進行位移分析。透過改變旋轉樑與尺寸之參數調改之改變，分析旋轉樑之受應力之變化以及扭力之變化。本研究應用漢彌爾頓法及有限元素法，並使用所撰寫之程式，進行求解。尺寸與裝置參數為旋轉樑固定端寬度、自由端長度、預扭角、裝置角、與旋轉頻率、施力大小、施力節點位子、扭轉力大小、扭轉力節點位子此等參數皆為使用鋼鐵材料做分析，最後再與其他材料進行分析，並且相做比較。分析結果得之自由端寬度、長度、裝置角、旋轉頻率、施力大小、施力節點位子、扭轉力大小、扭轉力節點位子等參數，影響位移量較大，且使用不同材料所得到之位移變化量與剛才大致相同，位移變化量相差不大。

關鍵詞：旋轉樑、預扭角、漢彌爾頓法、位移量、預張力

目錄

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.....	x	表目錄.....	xiii	符號說明.....	xiv	第一章 緒論	1.1 前言.....	1	1.2 研究動機.....	3	1.3 研究目的.....	5	第二章 文獻回顧	2.1 國外文獻回顧.....	7	2.2 國內文獻回顧.....	8	第三章 理論基礎	3.1 樑元素之有限元素運動方程式.....	9	3.2 元素局部座標統.....	10	3.3 元素內力.....	11	3.4 應力、應變與位移.....	12	3.5 漢彌爾頓原理(Hamilton ' s Principle).....	14	3.6 動態和應變能.....	17	3.7 變形分析求解流程.....	21	第四章 旋轉樑振動分析與探討	4.1 樑元素之有限元素運動方程式.....	23	4.2 元素局部座標統.....	28	4.2.1 材料參數.....	28	4.2.2 旋轉樑參考座標.....	29	4.3 元素內力.....	30	4.3.1 固定端寬度變化對於位移量的影響.....	30	4.3.2 自由端寬度變化對於位移量的影響.....	33	4.3.3 預扭角變化對於位移量的影響.....	37	4.3.3.1 固定外力對預扭角位移量的影響表.....	40	4.3.3.2 一固定扭轉力預扭角變化影響的位移量.....	43	4.3.4 裝置角變化對於位移量的影響.....	46	4.3.4.1 一固定施力對裝置角變化影響的位移量.....	49	4.3.4.2 一扭轉力對裝置角變化影響的位移量.....	52	4.3.5 旋轉頻率對於位移量的影響.....	55	4.3.6 作用力大小對於位移量的影響.....	58	4.3.6.1 外力位置改變對於施力位移的影響.....	61	4.3.7 扭轉力大小對於受力位移的影響.....	64	4.3.7.1 扭轉力位置對於受力位移的影響.....	68	4.3.8 其他材料互相比較的位移量差異.....	71	4.3.8.1 其他材料在旋轉施力狀態之比較.....	71	第五章 結論與建議	5.1 結論.....	76	5.2 建議.....	77	參考文獻.....	78
---------	-----	----------	-----	-----------	----	-----------	---	---------	----	---------	-----	----------	---	----------	------	-----------	-----	--------	-------------	---	---------------	---	---------------	---	----------	-----------------	---	-----------------	---	----------	------------------------	---	------------------	----	---------------	----	-------------------	----	---	----	-----------------	----	-------------------	----	----------------	------------------------	----	------------------	----	-----------------	----	--------------------	----	---------------	----	----------------------------	----	----------------------------	----	--------------------------	----	------------------------------	----	--------------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------------	----	-------------------------------	----	-------------------------	----	--------------------------	----	------------------------------	----	---------------------------	----	-----------------------------	----	---------------------------	----	-----------------------------	----	-----------	-------------	----	-------------	----	-----------	----

參考文獻

- 參考文獻 [1]J. S. Rao, " Natural frequencies of turbine blades-a survey ", Shock and Vibration Digest,5(1973),3-16 [2]A. Rosen, " Struction and dynamic behavior of pre-twisted rods and beams ",Appl.Mech.Reviews,44(1991),483-515. [3]S. S. Rao and R. S. Gupta, " Finite element vibration analysis of Rotating Timoshenko beams ",Journal of sound and vibration,242(2001),103-124 [4]S. Naguleswaran, " Lateral vibration of a centrifugally tensioned uniform Euler-Bernoulli beams ", Journal of Sound and Vibration,176(1994),613-624 [5]S. Sreenivasamurthy and V. Ramamurti " A parametric study of Vibration of rotating pre-twisted and tapered low aspect ratioCantilever plates ", Journal of Sound and Vibration,76(1981),311-328 [6]A. W. Leissa, J. K. Lee, and A. J. Wang, " rotating blade Vibration analysis using shells ", Journal of Engineering for Power, Trans.ASME,104(1982),296-302 [7]V.Ramamurti and R. kielb, " Natural frequencies of twisted Rotating plates ", Journal of Sound and vibration,97(1984),429-499 [8]X. X. Hu, T. Sakiyama, H. Matsuda, and C. Morita, " fundamental vibration of rotating cantilever blades with pre-Twist ", Journal of Sound and Vibration,271(2004),47-66 [9]K. K. Kapur, " Vibration of a Timoshenko beam, using finite-Element approach ", The Journal of the Acoustical Society of

America,40(1966),1058-1063 [10]W. Carnegie, J. Thomas, and E. Documaki, " An improved method of matrix displacement analysis in vibration problems " ,Aeronautical Quarterly, 20(1969),321-332.

[11]J. Thomas and B. A. H. Abbas, " Finite element model for Dynamic analysis of Timoshenko beams " , Journal of Sound and

Vibration,41(1975),291-299 [12]F. Sisto and A. T. Chang, " A finite element vibration analysis of blades based on beam theory " ,American Institute of Aeronautics and Astronautics Journal,22(1984),1646-1651..

[13]M. Sabuncu and J. Thomas, " Vibration characteristics of pre-twisted aerofoil cross section blade packets under Rotating Conditions

" ,American Institute of Aeronautics and Astronautics Journal,30(1992),241-250 [14]S. H. Farghaly and R. M. Gadelrab, " Free vibration of a stepped Composite Timoshenko cantilever beam " ,187(1995),886-896.

[15]S. Corn, N. Buhaddi, and J. Piranda, " /transverse vibration of Short beams: finite element models obtained by a condensation method " , Journal of Sound and vibration,201(1997),353-363.

[16]R. S. Gupta and S, S, Rao, " Finite element eigenvalue analysis of tapered and twisted Timoshenko beams " ,JournalofSound and Vibration,56(1978),187-200.

[17]林育聖, 具異動角之旋轉Timoshenko樑的動態及穩定分析, 碩士論文, 國立成功大學機械工程學系碩博士班, 2006。

[18]黃柏文, 具預扭角旋轉樑的參數共振研究, 碩士論文, 國立台灣科技大學工程技術研究所, 1992。

[14]許哲嘉, 旋轉傾斜樑之動態分析, 博士論文, 國立成功大學機械工程學系碩博士班, 2005。

[15]蔡騰毅, 偏心固定旋轉樑之穩定性分析, 碩士論文, 國立台灣大學機械工程學系碩士班, 1996。

[16]范逸之, 旋轉葉片之震動實驗研究, 碩士論文, 國立成功大學機械工程研究所, 1991。 .

[17] 詹恭權, 有限元素法在旋轉葉片動態分析上之應用研究, 碩士論文, 國立成功大學航空太空工程研究所, 1986。

[18]蔡忠耿, 具預扭角之樑旋轉狀態下之自然振動特性分析, 碩士論文, 大葉大學機械研究所, 2009。