

小型風機效率和轉子負載的分析

張剛耀、羅正忠

E-mail: 9509792@mail.dyu.edu.tw

摘要

本文主要的目的是利用數值法分析與預估小型風機效率和轉子的負載分析。本研究利用空氣動力學的動量原理、角動量原理和翼片元素動量原理完成建構風機翼片在特定運作條件下的負載和心子效率的數學模型。Strip theory被用來數值模擬負載和心子效率的數學模型，並被用來編寫一組MATLAB 程式用來作為數值模擬之用。本研究的結果包括(1)因風速過大，風機停機，翼片處於flat panel狀態下的翼片負載；(2)設計俱有較佳輸出功率的翼片預扭曲角度 τ ；(3)設計零傾角下的翼片裝置角 β ，並對最大風速 $U=70\text{m/sec}$ 作負載模擬分析；(4)研究傾角控制對於翼片負載和心子效率的影響和(5)在固定的翼片預扭曲角度和裝置角下探討特定的風速、轉速和傾角時對於翼片軸向力、輪轂力矩、轉矩力和傾角力矩等負載和心子輸出功率的影響。(6)找尋傾角機構的最佳控制角度，並且研究傾角機構所可能承受之最大外力，以及使用ANSYS分析軟體分析此機構所受之應變與所需之安全係數。

關鍵詞：風機效率，轉子的負載分析，空氣動力學

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.....	xii	符號說明.....	xiii	第一章 緒論 1.1 研究背景.....	1
起緣.....	1	1.2 風車的起緣.....	1	1.3 風力發電的簡介.....	3
1.4 風機種類及特性.....	7	1.5 文獻回顧.....	11	1.6 研究動機.....	12
1.7 研究方法.....	14	第二章 風機心子的空氣動力學 2.1 翼片負載disc theory.....	18	2.2 心子軸向力與轉矩力之平衡方程式.....	20
2.3 數值疊代法.....	25	第三章 數值模擬分析 3.1 Flat panel負載分析.....	30	3.2 翼片預扭曲角度的分析與設計.....	34
3.3 翼片裝置角的分析與設計.....	35	3.4 翼片傾角控制角度的分析與設計.....	41	3.5 翼片負載與心子效率的分析.....	44
第四章 傾角機構之模擬分析 4.1 傾角機構的設計.....	51	4.2 傾角機構系統之模擬分析.....	54	第五章 結論 5.1 結論.....	64
5.2 未來工作.....	65	參考文獻.....	66		

參考文獻

- [1] 賴耿陽, “小型風車設計及製造,” 復漢出版社,(2001)
- [2] <http://www.poullacour.dk/dansk/museet.htm>
- [3] <http://www.ewea.org>
- [4] 林敬淵、鄭榮和, “被動式可變節距角風力機葉片設計分析,” 中國機械工程學會第二十屆全國學術研討會,國立台灣大學,2003年。
- [5] 翁榮羨、李欣哲, “風能轉換與風力發電技術,” 電工通訊,民國九十年。
- [6] “新能源及潔淨能源研究開發規總報告,” 能源會,民國八十八年
- [7] Lanchester FW. Contribution to the theory of propulsion and the screw propeller. Transactions of the Institution of Naval Architects; LVII: 98 – 116. 1915
- [8] Glauert H. Aerodynamic theory, vol. 4. Berlin, Germany:Julius Springer. p. 169 – 360 (Chapter Division L). 1935
- [9] van Kuik G. 25 years of wind turbine technology development. In: Watson R, editor. European Wind Energy Conference 1997, IWEA, Slane, Ireland,p. 21 – 4, 1997
- [10] Snel H , Review of the present status of rotor aerodynamics, Wind Energy p46 – 69.1998
- [11] Leishman JG. , Challenges in modelling the unsteady aerodynamics of wind turbines , Wind Energy p85 – 132,2002
- [12] Kotb MA, Schetz JA. Wind turbine blade mean and turbulent flowfield measurements , European Wind Energy Association Conference, p387 – 90,1986
- [13] J. F. Manwell, J. G. McGowan and A. L. Rogers, Wind Energy Explained – Theory, Design and Application, John Wiley & Sons Ltd, 2002.
- [14] Tony Burton, David Sharpe, Nick Jenkins, Ervin Bossanyi, Wind Energy Handbook, John Wiley & Sons Ltd, 2001.