

質子交換膜燃料電池運轉特性之研究

陳奎辰、鄭錦燦

E-mail: 321891@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究主要是以實驗方式，針對自製的空氣呼吸式質子交換膜燃料電池堆進行實驗測試與分析，藉由燃料電池測試台與儲氫罐兩種不同供給氫氣的條件之下，探討其增濕方式、電池溫度等參數對質子交換膜燃料電池堆性能的影響。研究結果顯示：燃料電池陽極的氫氣濃度會影響其運轉性能，尤其以氫氣入口處的單電池片之性能影響最為明顯。在增濕條件下，雖然質子交換膜得到良好的濕潤性，但在燃料電池堆陽極的氫氣流量無法維持穩定的情況下，燃料電池堆經運轉30分鐘至1小時後，會漸漸出現陽極氫氣濃度不足的問題，導致電池堆性能有緩慢下降的趨勢。

關鍵詞：質子交換膜、燃料電池、性能

目錄

封面內頁 簽名頁 博碩士論文暨電子檔案上網授權書...iii 中文摘要...iv ABSTRACT...v 誌謝...vi 目錄...vii 圖目錄...ix 表目錄...xiii 第一章 緒論...1 1.1 前言...1 1.2 燃料電池的基本介紹...2 1.2.1 燃料電池的發電原理...3 1.2.2 燃料電池的特點...4 1.3 質子交換膜燃料電池之特點與分析...6 1.4 文獻回顧...7 1.5 研究動機與目的...11 第二章 研究方法...13 2.1 質子交換膜燃料電池的基本原理與反應機制...13 2.1.1 質子交換膜燃料電池之結構...13 2.1.2 質子交換膜燃料電池之原理...15 2.1.3 質子交換膜燃料電池的性能特徵曲線...17 2.1.4 影響質子交換膜燃料電池性能之因素...19 2.2 各種操作條件對燃料電池性能之影響...22 2.2.1 陰極側反應氣體壓力對燃料電池性能之影響...22 2.2.2 增濕條件對燃料電池性能之影響...24 2.2.3 工作溫度對燃料電池性能之影響...25 2.2.4 空氣流量與空氣溫度對燃料電池性能之影響...26 2.3 本研究之實驗設備與測試步驟...28 2.3.1 實驗設備...28 2.3.2 燃料電池測試台...29 2.3.3 測試於燃料電池測試台之實驗步驟...31 2.3.4 測試於儲氫罐供應氫氣至燃料電池之實驗步驟...32 第三章 結果與討論...34 3.1 空氣呼吸式質子交換膜燃料電池之性能檢測...34 3.1.1 燃料電池堆以儲氫罐供應氫氣之性能檢測...34 3.1.2 燃料電池堆以測試台供應氫氣之性能檢測...36 3.2 燃料電池堆運轉於測試台與儲氫罐之性能比較...37 3.3 各單電池之性能探討...38 3.4 陽極入口氫氣流量對燃料電池性能之影響...40 3.5 實驗缺失與問題探討...42 第四章 結論與建議...43 參考文獻...45

參考文獻

- [1] M. Amirinejad, S. Rowshanzamir and M.H. Eikani, " Effects of operating parameters on performance of a proton exchange membrane fuel cell ", Journal of Power Sources, 161, 872-875, (2006).
- [2] G.H. Guvelioglu and H.G. Stenger, " Flow rate and humidification effects on a PEM fuel cell performance and operation ", Journal of Power Sources, 163, 882-891, (2007).
- [3] M. Coppoa, N.P. Siegel and M.R. von Spakovsky, " On the influence of temperature on PEM fuel cell operating ", Journal of Power Sources, 159, 560-569, (2006).
- [4] M.G. Santarelli and M.F. Torchio, " Experimental analysis of the effects of the operating variable on the performance ", Energy Conversion and Management ,48 , 40-51 , (2007).
- [5] Q. Yan, H. Toghiani and H. Causey, " Steady state and dynamic performance of proton exchange membrane fuel ", Journal of Power Sources, 161, 492-502, (2006).
- [6] H.H. Voss, D.P. Wilkinson, P.G. Pickup, M.C. Johnson and V. Basura, " Anode water removal:A water management and diagnostic technique for solid polymer fuel cells ", Electrochimica Acta, Vol. 40, No. 3, pp. 321-328, (1995).
- [7] S.Y. Ahn, S.J. Shin, H.Y. Ha, S.A. Hong, Y.C. Lee, T.W. Lim and I.H. Oh, " Performance and lifetime analysis of the kW-class PEMFC stacks ", Journal of Power Sources, 106, 295-303, (2002).
- [8] H.I. Lee, C.H. Lee, T.Y. Oh, S.G. Choi, I.W. Park and K.K. Baek, " Development of 1 kW class polymer electrolyte membrane fuel cell power generation system ", Journal of Power Sources, 107, 110-119 , (2002).
- [9] D. Chu and R. Jiang, " Performance of polymer electrolyte membrane fuel cell stacks Part I. Evaluation and simulation of an air-breathing PEMFC stack ", Journal of Power Sources, 83, 128-133, (1999).
- [10] R. Mosdale and S. Srinivasan, " Analysis of performance and of water and thermal management in proton exchange membrane fuel cells ", Electrochimica Acta, Vol. 40, No. 4, pp. 413-421, (1995).

- [11] 孫紅、吳玉厚、張珂，高曉佳，“氣體流量對PEM燃料電池電流密度分布的影響”，武漢理工大學學報，第28卷，第1期，2006。
- [12] 葛善海、衣寶廉、徐洪峰，“質子交換膜燃料電池水傳遞模型”，化工學報，第50卷，第1期，1990。
- [13] 李書鋒，“質子交換膜燃料電池性能之理論探討”，大葉大學車輛工程學系碩士論文，2004。
- [14] 林秋宏，“具開放是陰極之質子交換膜燃料電池之實驗研究”，大葉大學車輛工程學系碩士論文，2007。
- [15] 吳昇祐，“塑膠雙極板使用於燃料電池之可行性研究”，大葉大學機械與自動化工程學系碩士論文，2008。
- [16] 田宇伸，“塑膠雙極板組成PEMFC燃料電池堆之研究”，大葉大學機械與自動化工程學系碩士論文，2010。
- [17] 黃鎮江，“燃料電池”，全華科技圖書股份有限公司，2003。
- [18] 衣寶廉，“燃料電池 原理與應用”，五南圖書出版有限公司，2007。