

高溫超導量子干涉元件用於非破壞性檢驗之探頭的設計與研製

邱文華、洪振義

E-mail: 9419921@mail.dyu.edu.tw

摘要

在工業界，目前都使用非破壞檢驗來發現產品內在或潛在的缺陷，使產品達到更安全可靠的程度。其中非破壞檢驗的種類包括有目視檢驗法、滲透檢驗法、超音波檢驗法及渦電流檢驗法...等幾項。超導量子干涉元件(Superconducting QUantum Interference Device, SQUID)是目前所知最敏感的磁通偵測器，使得超導量子干涉元件已被成功的使用在磁波及腦磁波掃描儀上，顯示生物的心磁或腦磁圖像，來做為醫學在心臟功能或腦功能臨床輔助診斷工具。另外，在材料的檢驗等方面，超導量子干涉元件已被研發來檢驗橋樑鋼骨結構、飛機起輪框等缺陷。本文研究目的在設計與研製用於非破壞檢驗之探頭系統，並將高溫超導量子干涉元件使用於此系統上。探頭系統之設計需考慮真空夾層、系統溫度及高溫超導量子干涉元件擺設位置，方可達到探頭所需之最佳的量測環境。利用AutoCAD及Solid Works兩種電腦輔助繪圖軟體，繪製平面加工圖及3D立體圖。材料則選擇玻璃纖維(G-10)，由於玻璃纖維的材料強度是依據其製造方式不同而有所差異，故探頭系統設計時必須考量玻璃纖維的製造方式，否則會因零件形狀及加工過程，造成材料本身的強度破壞，而無法達到探頭系統所需之真空壓力及系統溫度。本文所研製之探頭系統經實際測試，已到達高溫超導量子干涉元件量測時所需的系統環境，可使用於現場非破壞量測上。

關鍵詞：非破壞檢驗，超導量子干涉元件，玻璃纖維，真空壓力

目錄

第一章 前言.....	1	第二章 文獻回顧.....	3
量測原理.....	3	2.1 高溫超導量子干涉元件.....	3
2.1.1 約瑟芬結(Josephson Junction).....	3	2.1.2 直流約瑟芬效應(D.C. Josephson Effect).....	4
2.1.3 超導量子干涉元件.....	5	2.2 玻璃纖維(G-10)的製造方式.....	6
第三章 高溫超導量子干涉元件非破壞性檢驗探頭研製.....	11	3.1 最初的探頭系統結構設計.....	12
3.1.1 探頭系統結構設計說明.....	12	3.1.1.1 內杜而瓶(Insider Dewar).....	12
3.1.1.2 外杜而瓶(Outsider Dewar).....	14	3.1.1.3 探頭系統(內、外度而瓶接合).....	16
3.2 玻璃纖維(G-10)材料特性.....	17	3.3 溫度計的設計與功能.....	19
3.3 溫度計的設計與功能.....	19	3.4 低溫真空AB膠材料特性.....	21
3.5 SQUID的介紹.....	23	3.6 修改部份.....	23
3.6.1 內杜而瓶.....	23	3.6.2 外杜而瓶下方蓋子.....	26
第四章 結果與討論.....	27	4.1 探頭系統修改前.....	27
4.2 探頭系統修改後.....	28	4.2.1 內度而瓶部份.....	28
4.2.2 外度而瓶部份.....	30	4.3探頭系統量測數據結果.....	31
第五章 結論.....	33	參考文獻.....	35
附錄.....	36		

參考文獻

- [1] 金重勳，2002，磁性技術手冊，中華民國磁性技術協會。
- [2] 李玉芝、張裕恆，1992，超導物理，儒林出版社。
- [3] 呂台華、洪姮娥，1988，超導體簡介，中華民國中山學術文化基金會中山文庫。
- [4] 侯國深，1985，非破壞性檢測法，徐氏基金會。
- [5] 張志純，1986，纖維混成複合材料之應用，徐氏基金會。
- [6] 張志純著，1969，玻璃纖維及超級塑鋼大全，徐氏基金會。
- [7] 鄭振宗，2000，“直流高溫超導SQUID的特性及其在非破壞性檢測上之應用”，臺灣師範大學物理研究所博士論文。