

一秒針的專利迴避-模型製造與驗證

蕭仲祥、鄧志堅

E-mail: 364911@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究分析兩種縫衣針的製造程序，第一種是美國專利US20100229772的開放針眼針，第二種是根據前述的美國專利所做的改良式開放針眼針。在分析第一種美國專利的開放針眼針，主要是依據螺旋針眼針的實體來估計出來的，其製造程序主要為沖壓和線切割。第二種改良式開放針眼針的製造程序與第一種的程序相似，但是製造程序較為簡單，因為改良的開放針眼針的針眼結構具有較簡單的渠道。為了驗證改良式開放針眼針是否可以實際的製造出來，本研究用直徑為3mm的不鏽鋼17-4PH圓柱棒作實驗。並根據懸臂樑的偏移公式設定改良縫衣針，其彈片長度為10mm，彈片的剖面最高厚度為0.5mm，並計算出偏移0.55mm所需要的施力為0.174 kg。這樣的針眼結構可以使縫衣線滑入針眼區域，並且能夠避免縫衣線脫落。17-4PH不鏽鋼材質的DIN為1.4542，這樣的材質沒有存在於SolidWorks的分析資料庫，因此在進一步做彈片的應力、應變以及偏移的模擬實驗時，以DIN 1.4541替代。DIN 1.4542和1.4541這二種材質的化學組成非常類似。根據SolidWorks對不鏽鋼DIN 1.4541材質做應力、應變以及偏移的模擬實驗，得知當彈片長度設為10mm，彈片剖面的最高厚度為0.5mm，施加0.174 kg的力到懸臂樑的末端所形成最大應力為431082816(N/m²)。這個應力值並沒有超過該材質的降伏強度465000000(N/m²)，這表明這樣的施力並不會破壞彈片。最大應變量為1.724*10⁻³。最大偏移量分析為2.165*10⁻¹mm。這個偏移量和理論的偏移量0.55mm有差距，其造成的原因可能是使用的材質不一樣所造成。

關鍵詞：線切割、不鏽鋼17-4PH、開放針眼針、懸臂樑、應力

目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要 iii ABSTRACT v 誌謝 vii 目錄 viii 圖目錄 xi 表目錄 xiii 第一章 緒論 1 1.1 研究背景 1 1.2 研究動機 2 1.3 研究目的 3 1.4 研究流程 3 第二章 文獻探討 5 2.1 專利定義 5 2.1.1 縫衣針美國專利US 20100229772 6 2.1.2 縫衣針台灣專利M264887 7 2.1.3 縫衣針台灣專利M357213 8 2.2 線切割放電加工基本原理 10 2.3 傳統針的製造程序 13 2.3.1 拉絲 14 2.3.2 直線切斷 15 2.3.3 尖頭研磨 16 2.3.4 頭部形成 17 2.3.5 圓形研磨 19 2.3.6 加工硬化與回火 19 2.3.7 滾筒拋光 20 2.3.8 油洗淨 20 2.3.9 優先排序與選擇 21 2.3.10 二次尖頭研磨 21 2.3.11 最後的研磨(scour & polish) 22 2.3.12 電鍍鎳 23 2.3.13 電鍍金 23 2.3.14 依照長度來排序並做最後品質檢查 24 2.4 電鍍 24 2.5 不鏽鋼 25 第三章 研究方法 27 3.1 縫衣針的尺寸 29 3.2 彈性剖面的最大厚度 29 3.3 針眼結構尺寸 33 第四章 針眼結構製造 35 4.1 螺旋針眼針的製造程序 35 4.2 改良針眼結構的製造程序 36 4.3 SolidWorks的應力、應變以及偏移實驗 42 4.4 實際縫衣針的針眼結構製作 45 第五章 結論 47 參考文獻 49 圖目錄 圖1.1 研究流程圖 4 圖2.1 美國專利US 20100229772 縫衣針圖形 7 圖2.2 台灣專利 M264887 縫衣針圖形 8 圖2.3 台灣專利M357213 縫衣針圖形 9 圖2.4 線切割機台加工示意圖 11 圖2.5 傳統縫衣針製造程序圖[7,10] 13 圖2.6 原料拉絲[7,10] 14 圖2.7 直線切斷[7,10] 15 圖2.8 尖頭研磨[7,10] 16 圖2.9 連續沖床區[7,10] 17 圖2.10 沖壓模具[13] 18 圖2.11 沖壓後的產品[13] 18 圖2.12 圓形研磨[7,10] 19 圖2.13 滾筒拋光[7,10] 20 圖2.14 油洗淨[7,10] 20 圖2.15 二次尖頭研磨[7,10] 21 圖2.16 最後的研磨[7,10] 22 圖2.17 電鍍鎳[7,10] 23 圖2.18 電鍍金於針眼部[13] 23 圖2.19 電鍍加工圖 25 圖3.1 改良的針眼結構中的彈片 27 圖3.2 研究方法流程圖 28 圖3.3 懸臂樑施力圖 30 圖3.4 弧形狀的慣性矩Ix和其最大厚度 32 圖3.5 (a)彈片的弧形剖面 32 圖3.5 (b)弧形的直徑慣性矩 33 圖3.6 針眼結構尺寸(單位mm) 34 圖4.1 螺旋針眼針 36 圖4.2 (a)直徑3mm圓柱所對應到彈片的剖面圖 37 圖4.2 (b)質心的面主慣性矩Ix 38 圖4.3 線切割加工機台 40 圖4.4 直徑3mm的縫衣針成品圖 40 圖4.5 應力分析 43 圖4.6 應變分析 43 圖4.7 偏移量分析 44 圖4.8 實驗施力和材質設定 44 圖4.9 DIN 1.4541材質的機械性質 45 圖4.5 第二次和第一次縫衣針比較 46 圖4.6 第二次和第一次針眼部放大比較 46 表目錄 表2.1線切割銅線線徑與工件厚度表建議使用表[11] 12

參考文獻

- 1.余煥騰、陳適範、唐自標，(民 87)，?屬熱處?學，六和出版社，台北市。
- 2.陳慧君(民 96)，台灣不銹鋼品需求預測之研究，靜宜大學管理碩士在職專班碩士論文。
- 3.黃士璋(民 92)，使用電液沉積研磨加工改善放電微孔精度之研究，國立中央大學機械工程研究所碩士論文。
- 4.簡文通(民 93)，機械製造，全華科技圖書股份有限公司，台北市。
- 5.Gere, J. M. (2004) Mechanics of Materials, 6th Ed., 906. Brooks/Cole-Thomson Learning, Belmont, CA.
- 6.Isogawa, S., H. Yoshida, Y. Hosoi and Y. Tozawa (1998) Improvement of the forgability of 17-4 precipitation hardening stainless steel by ausforming. Journal of Materials Processing Technology, 74, 298-306.
- 7.Lee, B. T. (1986), The Personal Reminiscences of a Needlemaker, Merlin Books LTD, Braunton, Devon.
- 8.Liao, Y. S., S. T. Chen and C. S. Lin (2005) Development of a high precision tabletop versatile CNC wire-EDM for making intricate micro parts. Journal of Micromechanics and Microengineering, 15, 245-253.

9.Pressman, D. (2009), Patent It Yourself, 14th Ed., Nolo, Berkeley, California. 10.Rogers, G. A. (1983), Needle Work Tools, Needlework Unlimited, Claremont, CA. 11.慶鴻電機工業股份有限公司，線切割介紹。
[Online] Available: <http://www.chmer.com/tw/faq.html> (民 101.8.28) 12.3M Nextel™ Ceramic Textile Technical Notebook.
[Online] Available:
http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSufSevTsZxtUnxme4Y_ZevUqevTSevTSevTSeSSSSSS--&fn=Nextel_Tech_Notebook_11.04.pdf (民 101.8.28) 13.Entaco needle.
[Online] Available: <http://www.youtube.com/watch?v=RxmJ167obYw> (民 101.8.28) 14.How Spiral eye needles are made.
[Online] Available: <http://www.spiraleyneedles.com/Facts.html> [Online] Available: