機械工程實驗結報

實驗名稱：拉伸試驗

實驗日期：111年11月30日 星期三

姓名：109611066-吳典謀

組別：第3組

同組組員：張瀚元、王睿哲、黃將身、周艾理、陳柏文、黃御銘、黃熙漢、黃健銘、宋庭宇、歐陽靖

報告完成日期：111年12月6日

**實驗項目名稱：拉伸試驗**

實驗材料：(請列出本實驗所使用的三種材料，並說明三種材料的特性)

S15C：低碳鋼，機械強度低，塑性、韌性好，冷狀態下容易模壓成形，在鍛造或標準化條件下獲得良好的可加工性，並且容易切削，焊接性能好。若為提高表面硬度可進行滲碳和氰化處理。

應用於製造強度不高的焊接件、冷沖壓件、鍛件和滲碳零件如螺栓、墊圈、隔板、離合器零件、軸承零件、安全扣等。

SCM440：化學學名為中碳鉻鉬合金鋼，是含鉻和鉬的合金鋼，俗稱紅十字。其具有成分穩定、有害元素低、鋼質純淨度高、脫碳層小、表面缺陷少等優點，使用時易進行球化退火、冷鐓開裂率低，通常經過硬化和回火處理，抗拉強度為850-1000 Mpa。 該合金在強度，韌性和耐磨性之間達到了非常好的平衡。 合金的鉻含量提供了良好的硬度滲透性，鉬元素賦予硬度均勻性和高強度。 SCM440對熱處理反應良好，且在熱處理條件下比較容易加工。 該材料提供了許多理想的性能，例如良好的強度和耐磨性，優異的韌性，良好的延展性和抗高溫應力的能力。

此材質廣泛用於生產高強度鋼的緊固件，像是發動機、模具、馬達、齒輪、傳動零件、軸類、齒輪、支臂、冷鍛零件、螺桿等產品。

S45C：適用於需要強度和抗衝擊性的零件，因其較高的含碳量，所以擁有較高的抗拉強度、延展性及耐磨性，但不適合焊接或成形。

此鋼種可以以許多標準形狀供應，包括圓形、四角形、六角形、板，並廣泛應用於螺母及螺栓，車軸，滾軸，彈簧，電線/金屬線，輪框，桿/棒，發動機零件，沖壓模具，鐵錘，鎖緊墊圈/鎖銷墊片，渦輪轉片，鐵路軌道，汽缸套筒，手工具，螺絲，鐵路車輪，齒輪，園藝剪刀等。

1. 本項實驗之應用(列舉說明該項實驗實際應用在那些工業用途中，具相當之重要性，甚或不可缺)：

許多材料都會受到拉伸應力，利用拉伸實驗可以得到材料的許多機械性質，如應力-應變關係、延性脆性、材料降伏點與降伏強度等。

使用拉伸試驗可以達成以下目的：為了應用而選擇特定材料或物品、預測材料在使用的正常和極端施力的型態、確認是否符合規範、法規或合同的要求、決定新產品開發是否有望成功：概念證明、證明提出專利的實用性、為其他科學、工程和品質保證提供標準數據、提供基礎的技術通信、用於比較幾種選擇的方法、提供訴訟程序的證據。

1. 實驗結果：

(註1: 請利用夾距做伸長量的換算)

(註2: 實驗結果所得之荷重數據單位為N，請轉換單位為kgf)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 試桿使用規格形式 | | S15C | S45C | SCM440 |
| 材料種類(中文名稱) | | 低碳鋼 | 中碳鋼 | 合金鋼 |
| 熱處理方式 | | 通常經過硬化和回火處理 | 通常經過硬化和回火處理 | 通常經過硬化和回火處理 |
| 直徑 | 試驗前 D (mm) | 5.9 | 5.85 | 5.9 |
| 試驗後 d (mm) | 5.1 | 5.25 | 5 |
| 截面積 | 試驗前 () | 27.34 | 26.89 | 27.34 |
| 試驗後 () | 20.43 | 21.65 | 19.63 |
| 夾距 | 試驗前 (mm) | 120 | 118.5 | 119.75 |
| 試驗後 (mm) | 123.25 | 122.9 | 123.25 |
| 標點距離 | 試驗前(mm) | 19.5 | 18.75 | 18.30 |
| 降伏點 | 荷重 (kgf) | 23.4 | 26.7 | 23.4 |
| 降伏強度 (kgf /) | 0.8559 | 0.9929 | 0.8559 |
| 最大荷重點 | 荷重 (kgf) | 1115.10 | 1194.30 | 1857.30 |
| 降伏強度 (kgf /) | 40.79 | 44.41 | 67.93 |
| 伸長量 |  | 3.25 | 4.4 | 3.5 |
| 伸長率 |  | 2.71 | 3.71 | 2.92 |
| 斷面縮率 |  | 25.27 | 19.49 | 28.20 |
| 破斷點 | 荷重 (kgf) | 445.80 | 597.00 | 928.50 |
| 破斷強度 (kgf /) | 16.3058 | 22.2016 | 33.9612 |
| 真實破斷強度 (kgf /) | 21.8209 | 27.5751 | 47.3001 |
| 比例限 | 荷重 (kgf) | 1062.6000 | 1067.1000 | 1528.5000 |
| 降伏強度 (kgf /) | 38.8661 | 39.6839 | 55.9071 |
| 彈性係數 | (N/) | 4932.25 | 4840.99 | 4734.71 |

* 破斷口形狀

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 圖片 | 圖片 | 圖片 |
| S15C | S45C | SCM440 |

* 荷重-位移圖

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 圖片 | 圖片 | 圖片 |
| S15C | S45C | SCM440 |

1. 結果討論分析(將實驗的結果與理論原理做探討性比較。評析實驗結果的正確性和誤差原因)：

(對實驗的結果進行討論與分析，以下列出幾點給同學參考，可自行新增)

1. 就荷重-位移或應力-應變圖討論有甚麼地方是跟預期的結果不同的?
2. 對試片之破斷進行分析:
   1. 如何判斷斷面中不同的區塊?判斷的原因?不同區塊的比例是多少?
   2. 試片破斷的型態為何?
   3. 試片是屬於脆性還是延性材料?判斷原因?
3. 問題與討論：
4. 由試驗結果試描繪應力-應變圖於下圖。
5. 工程破斷強度與真實破斷強度有何不同?試就由您之實驗值分析之？
6. 伸長率與斷面縮率有何關係？
7. 由試桿破斷面判定試材之延脆性？如何判定？
8. 若拉伸試桿無明顯之降伏點，該如何決定其降伏點？一般有幾種決定方法？
9. 參考表1-8之K及n值，計算退火低碳鋼，304不銹鋼及7075-0鋁合金等材料之抗拉強度(UTS)，以真實應力表之。
10. 上題中，假設試片原直徑皆為0.5cm，試計算頸縮前，試片之最小直徑各是多少？
11. 心得