機械工程材料實驗預習報告

拉伸、火花、扭力實驗

實驗日期：111年11月16日

學生姓名：吳典謀

同組成員姓名：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

1. 拉伸實驗

1.1. 實驗目的

1. 熟悉油壓式萬能試驗機之操作

2. 繪製測定材料之應力應變圖。

3. 依所繪之應力應變圖分析比例限、彈性限、降伏點、降伏強度、抗拉強度、伸長率、斷面縮率、楊氏係數、破壞強度、延性、脆性等等。

1.2. 實驗原理

拉伸試驗主要的原理是，將試片（或試桿）裝置於萬能試驗機，然後施加拉力，則試桿隨拉力之荷重增加而逐漸伸長，可將其記錄得荷種－伸長曲線圖（Load-Elongation Diagram），再用此圖來加以分析試材之諸多性質

1.3. 實驗方法

1.3.1. 實驗儀器

1. 萬能試驗機。

2. 游標卡尺。

3. 自動記錄器、方格紙及針筆。

4. 標點分割器。

5. 伸長計（Extensometer）或應變計

1.3.2. 實驗步驟

1. 依材料之種類、形狀及大小不同，製成不同的標準製作試片。

2. 用游標卡尺在試桿上量取標點距離，用打印器、高度規或畫線針標明。

3. 以卡尺在標點距離上量取三處直徑，取其平均值後算出截面積。

4. 由試片之直徑、材質等選定試驗機之適當荷重。裝上應力－應變曲線紙

5. 打開進油閥，轉動荷重速率至return，使上夾頭降至最低點，指針歸零。

6. 把試桿下端固定在試驗機之下夾頭上。

7. 打開荷重速率調整鈕到LOAD處，使他慢慢增加速率。

8. 當指針第一次停止或回降時，即為降伏點之荷重。

9. 過了降伏點後，在一次固定時，即為最大荷重。

10. 觀察試片之局部變形，如頸縮現象等。

11. 當試片破斷之瞬間，迅速讀取黑針之位置，即為破斷荷重。

12. 觀察斷口狀況及量測破斷後之最小直徑、標點距離，和斷口位置。

13. 計算出降伏強度、抗拉強度伸長率、斷面縮率、破斷度等數值。

1.3.3. 注意事項

1. 試片表面需清理乾淨，不能有小裂縫存在於表面。

2. 由試片斷裂時之形狀判斷其為延性斷裂或脆性斷裂。

3. 拉伸速度增加時會增加降伏點及抗拉強度，伸長率亦會稍增加。

2. 火花實驗

2.1. 實驗目的

1.判別不同種類之鋼料，推定試材之化學組成及有無雜質混入。

2.判斷有無淬火、脫碳、滲碳、氮化。

3.推定鋼料高溫耐氧化性。

4.判定展性鑄鐵石墨化程度。

2.2. 實驗原理

以鋼棒加一定之壓力在轉動之砂輪上摩擦，因彼此硬度不同，鋼料被砂輪磨出粉末，粉末因摩擦時所產生之高熱，在空氣中高速前進，故氧化燃燒成光亮的線條。

一般火花束可區分為三段：分別為靠近砂輪端稱為根部、中央部、及離砂輪最遠的火花束端稱為花端部或梢部。

火花實驗的六種功用：

1. 判定不明鋼種中之材料，確認有無雜質的混入。

2. 判定鋼料有無淬火，一般若有淬火的鋼料，其火花量較多，流線發射角較大。

3. 檢定鋼料在高溫時之耐氧化性。

4. 由火花的流線顏色、數量、長短及火花型態判定鋼料化學組成。

5. 可鑑定有無脫碳、滲碳及氮化等，脫碳層發生火花破裂極少表示其含碳量低，滲碳層則發生火花破裂極多表示含碳量高，而氧化層則發生之火花極少。

6. 判定展延性鑄鐵石墨化的程度，石墨化程度增加，火花型態越接近碳鋼。

2.3. 實驗方法

2.3.1. 實驗儀器

1. 火花試驗測試櫃：內含砂輪機、瓷質燒結研磨輪（砂輪）。

2. 已知成分之標準火花試驗棒一盒、安全眼鏡、防塵口罩、黑色屏幕

2.3.2. 實驗步驟

1. 將各試棒之表面用砂紙研磨，並清理乾淨。

2. 標準試棒置於轉動之砂輪中，使摩擦產生火花。

3. 火花方向為水平或向斜上向飛濺，以便於觀察。

4. 先做碳鋼標準試棒，再做低合金鋼及高合金鋼。

5. 以未知成份試棒作火花試驗，觀察其火花各部份特徵，花根、中央、花端三個部份的流線，分枝之數量、形狀、大小、花粉，以及手之感覺。

2.3.3. 注意事項

1. 穿著長袖的衣褲、手套、護目鏡，以防火花灼傷。

2. 背光或暗室有利於實驗觀測。

3. 摩擦壓力要保持一定，火花量較穩定，且避免風的影響。

4. 表面要去除乾淨。

3. 扭力實驗

3.1. 實驗目的

剪應力與剪應變之關係僅能由扭轉試驗以求之。

3.2. 實驗原理

設為扭矩，為polar moment of inertia對於原斷面者為，為剪應變，為圓斷面試桿的外半徑，為空心圓試桿的內半徑，為扭轉計二夾環間之距離，為扭轉角，為表面剪應力，為剛性係數，則：

在彈性範圍內，剪應變與距中心距離成正比。在比例限內：

故剪應力在中心軸上為零，表面最大，之間為直線變化，且剪應力與扭轉角成比例。由斷面上剪應力對於中心軸之扭勢總和等於扭勢之關係可得：

均質等項性材料之剛性係數約為拉伸時縱性彈性係數之40%。

3.3. 實驗方法

3.3.1. 實驗儀器

圓棒、扭力試驗機。

3.3.2. 實驗步驟

1. 將試桿夾持於試驗機中，試桿中心需與試驗機之軸相一致。

2. 欲求比例限之剪應力時宜用管狀試體。

3. 欲求抗剪強度時宜用短型有縮小斷面之管狀試體。

4. 管狀試桿之兩端需插入鋼塞，以免夾頭內齒塊壓力將管壓扁。

5. 將扭矩與扭角之關係記錄下來，並求其剛性係數。

6. 夾頭內之楔需用淬火鋼製成，以防止其變形。