機械工程材料實驗預習報告

熱處理實驗

實驗日期：111年10月12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. 碳鋼正常化及退火組織

1.1 實驗目的

1. 熟悉如何選擇材料、操作熱處理爐、正常化及退火的處理程序

2. 研究材料經過正常化及退火後，鋼材性質的改變

1.2 實驗原理

熱處理指為了使金屬材料能具備某種機械或物理性質，將材料予以適當的加熱和冷卻處理，凡是具備有變態和固溶限條件的材料，均可以熱處理的方式，改善其性質。

退火: 將鋼料加熱到適當溫度，保持適當時間，再以較慢的速度冷卻至常溫的過程。其目的為

a.消除由急冷或常溫、高溫加工時所產生的應力

b.降低硬度、增加機械切削性或常溫加工性

c.得到某種機械性質或物理性質

d.消除化學成分的不均勻性

e.調整結晶組織

又可分為完全退火(將鋼加熱到亞共析鋼上方30-50度，保持適當時間)、軟化退火(消除加工應力，使鋼軟化恢復延展性)

正常化: 使鋼回復到正常狀態，消除內部應力，細化晶粒，改良機械性質。把亞共析鋼加熱到A3，過共析鋼加熱到A cm上，30-50度溫度範圍保持適當時間後冷卻。

1.3 實驗方法

1.3.1 實驗儀器設備

中溫、高溫熱處理爐，熱電偶溫度計一套，金相試驗設備，硬度試驗機，萬能拉壓試驗片，衝擊試驗，低、中、高碳鋼或合金鋼。

1.3.2. 實驗步驟

(1) 將鋼材置於電爐內，加熱至適當退火溫度極正常化溫度，保持1小時後切斷電爐電源將正常化鋼材取出空氣冷卻，退火之鋼材放於爐中冷卻

(2) 做金相實驗，觀察組織變化情形；做拉伸實驗，觀察機械性質變化

1.3.3. 注意事項

(1) 鋼經正常化處理後，可能變軟變硬或消除應力，因此正常化作用可能與退火硬化或應力消除等操作相同或相混

(2) 觀察經過處理後，材料之顯微組織與其表面脫碳的情形並照相

(3) 鋼材沃斯田鐵化時的組織越均勻，退火後易生成層狀波來鐵，反之則易生成球化雪明碳鐵

(4) 鋼材達相變化溫度後，可盡速冷卻至常溫，以減少整個退火操作所需的時間

2. 碳鋼淬火、回火及深冷組織

2.1. 實驗目的

1.熟悉如何選擇鋼鐵材料、淬火液，使用爐子和淬火及回火的熱處理過程

2.研究不同的淬火溫度及淬火液對淬火後鋼材性質的影響

3.研究不同的回火溫度對鋼材性質的影響

4.研究深冷處理對殘留沃斯田鐵的穩定化作用

2.2. 實驗原理

淬火: 利用急冷的方式阻止波來鐵變態，而得到高硬度的麻田散鐵組織。將亞共析鐵熱到A3的變態點，共析鋼及過共析鋼加熱到A1的變態點以上30-50度，保持適當時間，以很快的速度冷卻速率冷卻。

回火: 除去材料淬火後的內部應力，並能在犧牲少許的硬度下得到良好的韌性。淬火後的鋼料硬且脆，不適宜承受衝擊負荷及加工，若加熱至A1變態下方適當的溫度，以一般的冷卻速率冷卻，可使淬火的鋼料硬度降低少許卻使韌性大增。

2.3. 實驗方法

2.3.1. 實驗儀器設備

高溫爐、中溫爐、低溫爐、鹽浴爐淬火設備，金相製作觀察設備，硬度試驗機，萬能拉壓試驗機，衝擊試驗機，低碳鋼、中碳鋼、高碳鋼試片，乾冰

2.3.2. 實驗步驟

(1) 將鋼材分三部份置於電爐內，加熱至800、850、900度左右，保持半小時後，欲淬火之鋼材取出急冷卻於5~9%鹽水，水及油中，各淬火4塊

(2) 淬火後試片各一塊再放回爐中加熱至300、450、600度做回火，爐中回火1小時後水冷之

(3) 取淬火後試片各一塊投入盛有乾冰之容器，冷卻到攝氏零度以下

(4) 作金相實驗硬度實驗，比較前後的組織機械性質變化

2.3.3.注意事項

(1) 淬火關鍵在臨界區域要速冷，危險區域要徐冷，臨界區域是說從淬火溫度至火色消失點為止

(2) 淬火可能發生最大缺線為淬火破裂變形

3. 碳鋼表面硬化-固體滲碳組織

3.1. 實驗目的

1. 加強鋼材表面之耐磨耗性或鋼材之抗疲勞性

2. 使鋼材表面有高硬度，心部保有韌性

3.2. 實驗原理

固體滲碳劑多為木炭等等，直接供給初生態碳，其它多作觸媒之用。若固體滲碳劑無觸媒，必須氧與碳直接化合為CO，由CO產生初生態之碳與沃斯田鐵作用，才能滲碳。固態滲碳劑中有觸媒者，先由觸媒在滲碳溫度產生CO2，再由CO2與滲碳劑中之碳起作用而生CO，由CO產生初生態之碳與沃斯田鐵作用，完成加強作用。滲碳劑有加入觸媒可加速滲碳反應，生成CO2在滲碳時有反覆傳遞碳素之用

3.3. 實驗方法

3.3.1. 實驗儀器設備

高溫爐、鐵盒、木炭、碳酸鋇、低碳鋼素材

3.3.2. 實驗步驟

(1)將SCM420鋼塊置入含有滲碳劑之封閉鐵盒中，或用泥土封之

(2)將鐵盒置入爐中在920度加熱2,4,7小時，再將試片自封閉盒中拿出水冷並在180度爐中回火三小時

(3)將表面滲碳過之試片垂直切成兩片

(4)將切割面研磨拋光後，以微小維克氏硬度機側硬度

(5)將切割面研磨拋光後，用浸蝕液浸蝕再以低倍率放大鏡觀察，找出自表面硬化層致內部不同顏色點為止的深度，即全硬化層深度

(6)另取3塊SCM420鋼塊，重複步驟1，拍下每一試片滲碳前後的邊緣表面組織比較

3.3.3. 注意事項

(1)鋼材滲碳部分表面保持光潔

(2)較長鋼料放置鐵箱內不可太接近箱邊，宜平行火焰流通方向

(3)滲碳劑應混合均勻

(4)滲碳溫度不可上下波動太大

(5)採用木炭為滲碳劑時，需去除木炭外皮