

熱處理丙級 作業程序設定 輔導講義

國立台南高工 機械科

教師：吳俊仁

記憶表格：

熱處理方法	材料	加熱溫度	持溫時間	冷卻方法
1 淬火	亞共析鋼	$A_3 + 70^{\circ}\text{C}$	直徑 x1 分鐘	水冷
	過共析鋼	$A_1(727^{\circ}\text{C}) + 70^{\circ}\text{C} \cong 800^{\circ}\text{C}$		
	SK2 及 SK5	800°C		
2 回火	亞共析鋼 過共析鋼 SK2 及 SK5	均查回火性能曲線圖	直徑 x2+50 分鐘 (註：直徑大於 45mm 以上均填 120 分鐘)	
3 退火	亞共析鋼	$A_3 + 40^{\circ}\text{C}$	直徑 x2 分鐘	爐冷
	過共析鋼	$A_1(727^{\circ}\text{C}) + 30^{\circ}\text{C} \cong 760^{\circ}\text{C}$		
	SK2 及 SK5	760°C		
4 正常 化	亞共析鋼	$A_3 + 70^{\circ}\text{C}$	直徑 x1.2 分鐘	空冷
	過共析鋼	$A_{cm} + 30^{\circ}\text{C}$		
	SK2	920°C		
	SK5	790°C		

熱處理作業程序設定

註：SK2 含碳量約為 1.2%，SK5 含碳量約為 0.85%

熱處理作業程序參考資料（一）

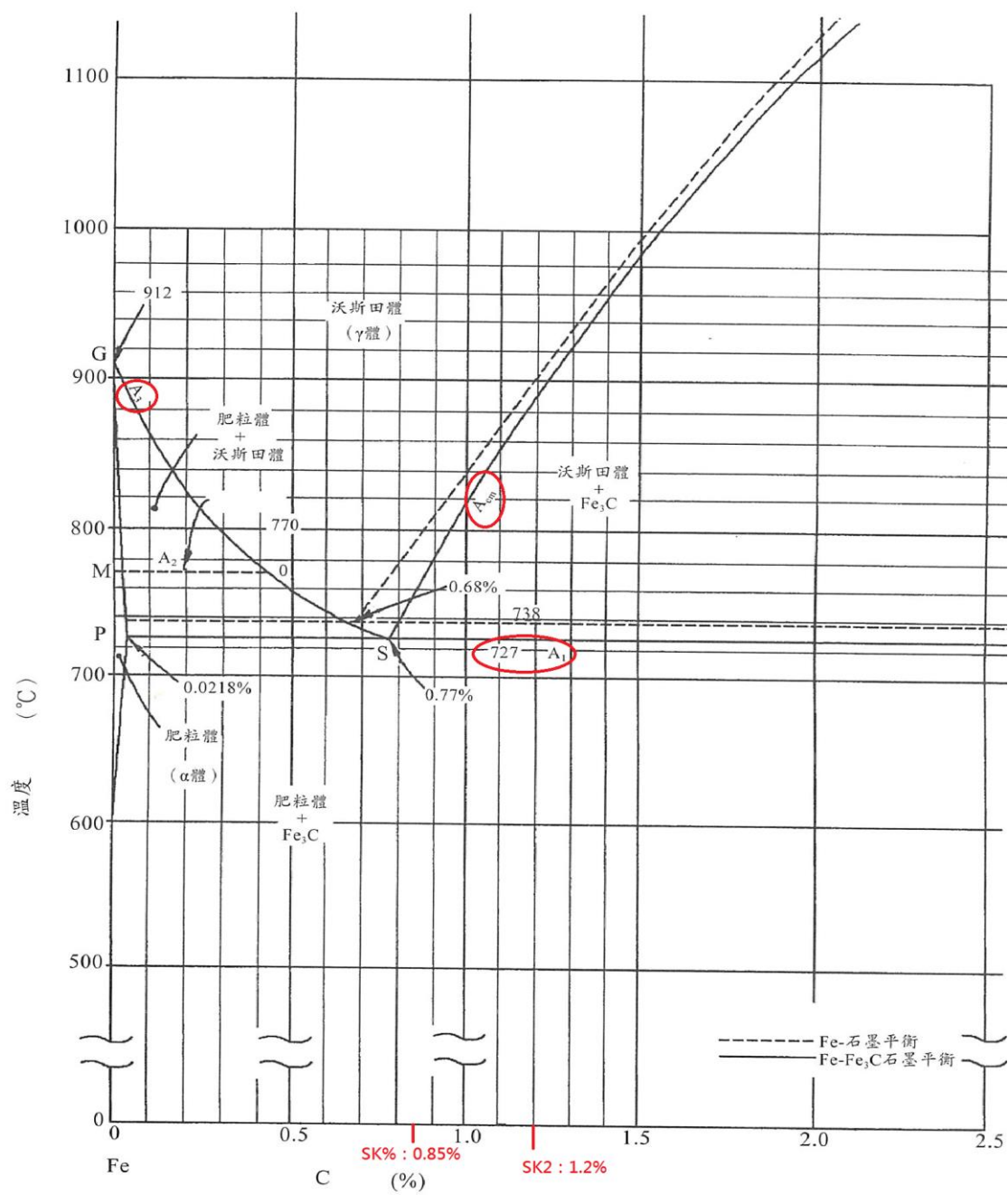


圖4-27 Fe-Fe₃C平衡相圖

處理程序設定用碳鋼之回火性能曲線

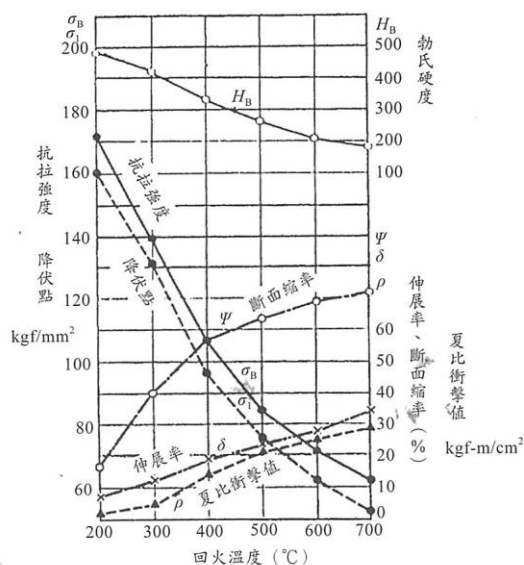


圖4-28(a) S30C之回火性能曲線

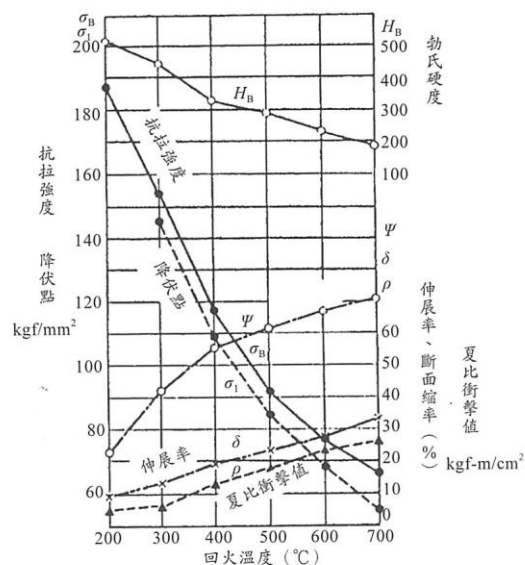


圖4-28(b) S35C之回火性能曲線

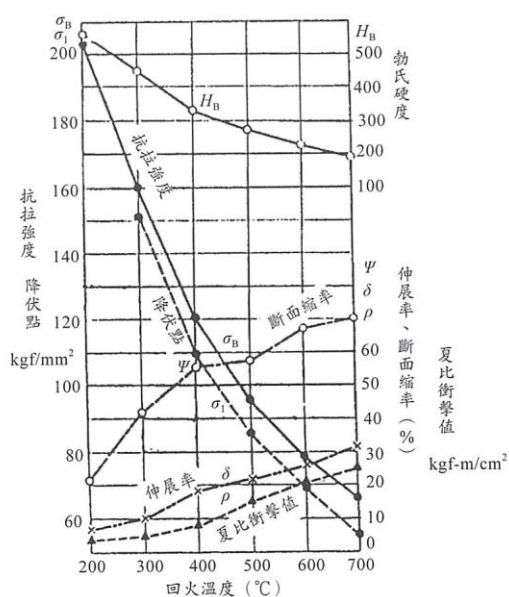


圖4-28(c) S40C之回火性能曲線

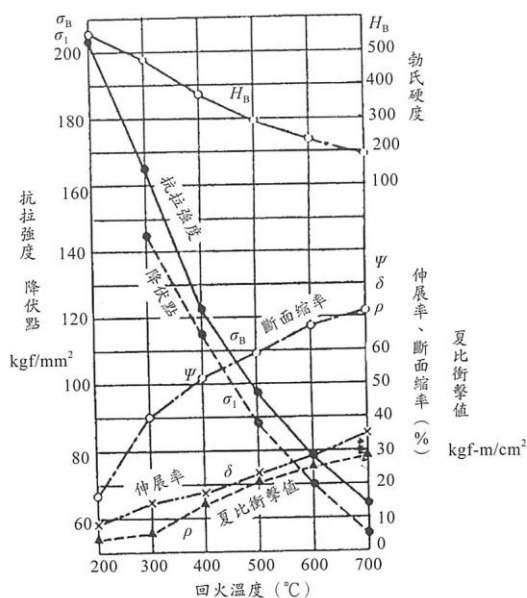


圖4-28(d) S45C之回火性能曲線

熱處理程序設定用碳鋼之回火性能曲線

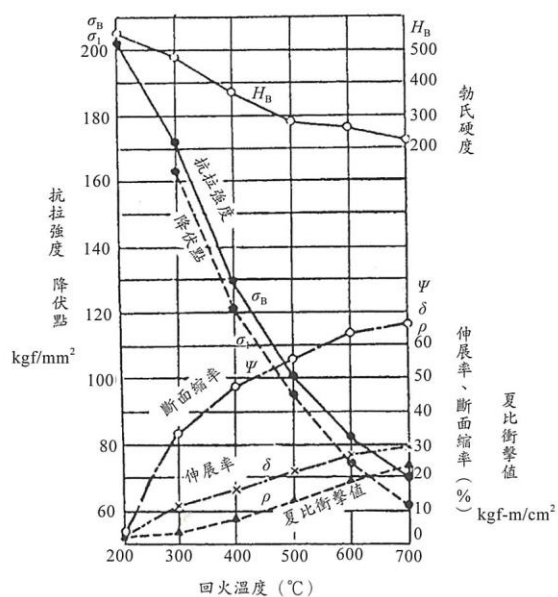


圖4-28(e) S50C之回火性能曲線

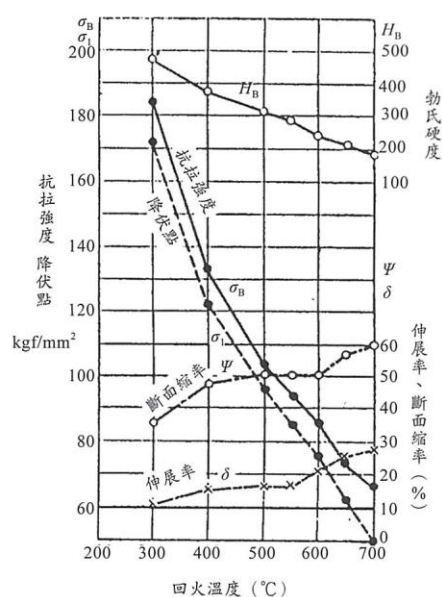


圖4-28(f) S55C之回火性能曲線

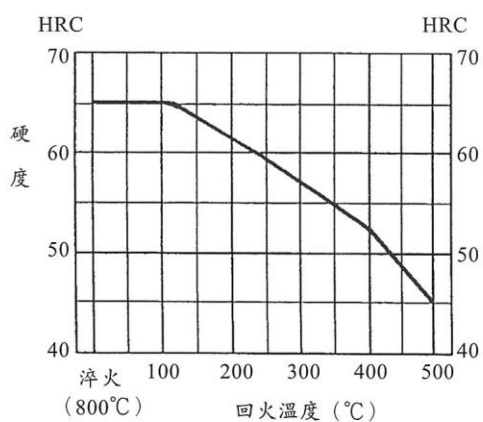


圖4-28(g) SK2之回火性能曲線

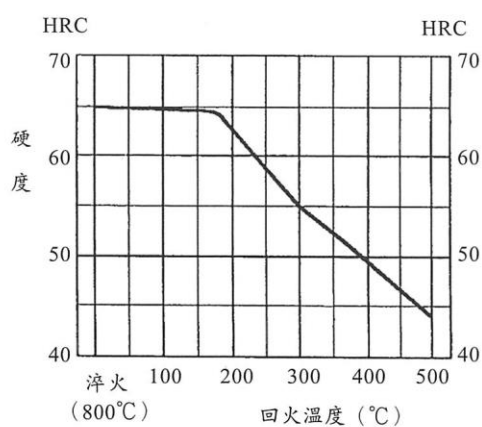


圖4-28(h) SK5之回火性能曲線

1. 範例題目：

- (1) 使用電器爐或氣氛加熱爐，冷卻設備在爐外，回火工件在附攪拌扇之電器爐處理。
- (2) 試將下列二種工件之熱處理作業程序設定值填入於答案欄（請參閱 4.5.3 範例一參考答案）。

試題 A：

材質 SK2（含碳量約 1.20%）。

尺寸： $\phi 25\text{mm}$ ，長度 20mm。

數量：1 支。

熱處理要求：調質（淬火、回火）。

硬度要求：HRC60 $\pm$ 1。

試設定 (A) 淬火溫度；(B) 淬火溫度持溫時間；(C) 冷卻方法；(D)

回火溫度；(E) 回火持溫時間。

試題 B：

材質 S30C（含碳量約 0.30%）。

尺寸： $\phi 60\text{mm}$ ，長度 20mm。

數量：1 支。

熱處理要求：正常化。

試設定 (A) 正常化加熱溫度；(B) 持溫時間；(C) 冷卻方法。

【註】

- 將上述二題目之答案填入答案欄
- 冷卻方法答案：由 (A) 爐冷；(B) 空冷；(C) 油冷；(D) 水冷 選其一。

解題方式

試題 A

- 1.SK2 之淬火溫度：直接填 **800°C**
- 2.淬火溫度持溫時間：25x1=25 分鐘
- 3.冷卻方法：淬火及回火均填 水冷
- 4.回火溫度：查回火性能曲線
如右圖約 230 度
- 5.回火持溫時間：25x2+50=100 分鐘

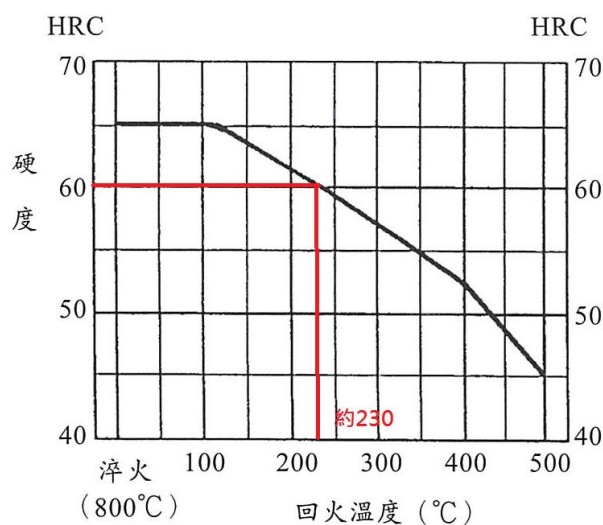


圖4-28(g) SK2之回火性能曲線

試題 B

1. S30C 之正常化加熱溫度：

查鐵碳平衡圖，約 **800°C**

2. 持溫時間：60x1.2=72 分鐘

3. 冷卻方法：空冷

圖4-27 Fe-Fe₃C平衡相圖

熱處理丙級技術士技能檢定術科測試答案紙及評分表（範例一）

檢定項目：熱處理作業程序設定

基本資料	通 知 單 編 號		學 科 准 考 證 號 碼					
	姓 名		檢 定 日 期		年 月 日 午			
	試 題 編 號							
答案及評分表	評分細項		答案	評分標準	得分	小計	合計	本項目得分
	A 題 60 %	(A) 淬火溫度	790 (°C)	答對 18 分 答錯 0 分				(佔總分之 20%，即：合 計 × 20%)
		(B) 持火溫度 持溫時間	25 (分)	答對 12 分 答錯 0 分				
		(C) 冷卻方法	水 冷	答對 6 分 答錯 0 分				
		(D) 回火溫度	230 (°C)	答對 18 分 答錯 0 分				
		(E) 回火持溫 時間	100 (分)	答對 6 分 答錯 0 分				
	B 題 40 %	(A) 加熱溫度	860 (°C)	答對 16 分 答錯 0 分				
		(B) 持溫時間	72 (分)	答對 12 分 答錯 0 分				
		(C) 冷卻方法	空 冷	答對 12 分 答錯 0 分				
	評 審 長 簽 章							

【註】填寫的溫度與時間均可以有一個誤差範圍，請依秘笈填寫即可。

2. 範例題目

(1) 使用電器爐或氣氛加熱爐，冷卻設備在爐外，回火工件在附攪拌扇之電器爐處理。

(2) 試將下列二種工件之熱處理作業程序設定值填入於答案欄（請參閱 4.5.3 範例二參考答案）。

試題 A：

材質 S45C（含碳量約 0.45%）。

尺寸：φ 30mm，長度 20mm。

數量：1 支。

熱處理要求：調質（淬火、回火）。

硬度要求：HB300±20。

試設定 (A) 淬火溫度；(B) 淬火溫度持溫時間；(C) 冷卻方法；(D)

回火溫度；(E) 回火持溫時間。

試題 B：

材質 SK5（含碳量約 0.85%）。

尺寸：φ 25mm，長度 20mm。

數量：1 支。

熱處理要求：退火。

試設定 (A) 退火加熱溫度；(B) 持溫時間；(C) 冷卻方法。

【註】

- 將上述二題目之答案填入答案欄
- 冷卻方法答案：由 (A) 爐冷 (B) 空冷 (C) 油冷 (D) 水冷 選其一。

解題方式

試題 A

1.S45C 之淬火溫度：查鐵碳平衡圖，

約 $770^{\circ}\text{C} + 70^{\circ}\text{C} = 840^{\circ}\text{C}$

2.淬火溫度持溫時間：30x1=30 分鐘

3.冷卻方法：淬火及回火均填 水冷

4.回火溫度：查回火性能曲線

如右圖約 500 度

5.回火持溫時間：30x2+50=110 分鐘

試題 B

1.SK5 之退火加熱溫度：直接填 760 度

2.持溫時間：25x2=50 分鐘

3.冷卻方法：爐冷

熱處理作業程序參考資料 (一)

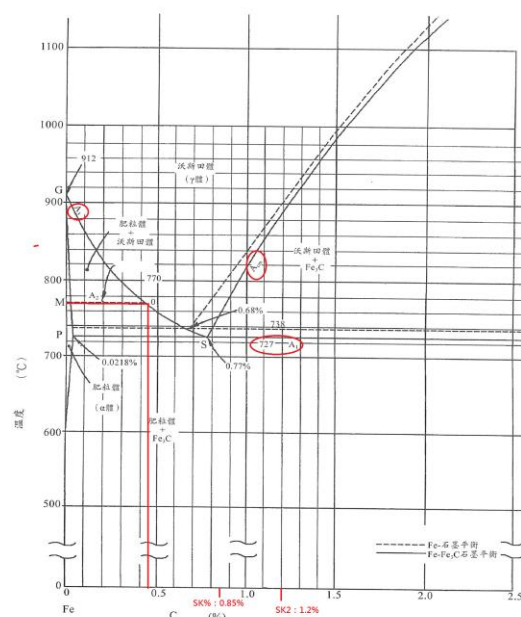


圖4-27 Fe-Fe₃C平衡相圖

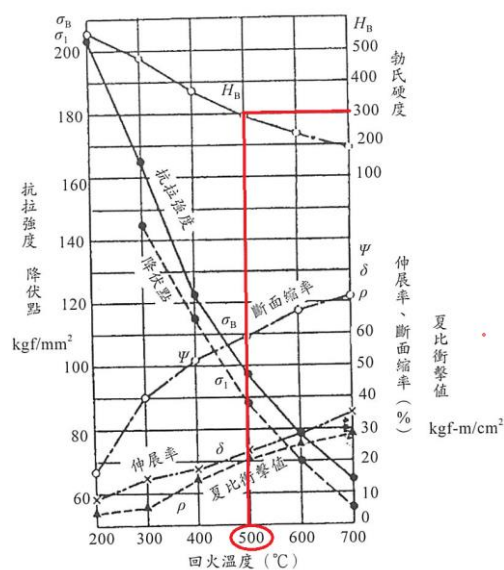


圖4-28(d) S45C之回火性能曲線

熱處理丙級技術士技能檢定術科測試答案紙及評分表 (範例二)

檢定項目：熱處理作業程序設定

基本資料	通 知 單 編 號		學 科 准 考 證 號 碼					
	姓 名		檢 定 日 期		年 月 日 午			
	試 題 編 號							
答案及評分表	評分細項		答案	評分標準	得分	小計	合計	本項目得分
	A 題 60 %	(A) 淬火溫度	840 (°C)	答對 18 分 答錯 0 分	18	60	100	(佔總分之 20%，即：合 計 ×20%) 20
		(B) 持火溫度 持溫時間	30 (分)	答對 12 分 答錯 0 分	12			
		(C) 冷卻方法	水 冷	答對 6 分 答錯 0 分	6			
		(D) 回火溫度	500 (°C)	答對 18 分 答錯 0 分	18			
		(E) 回火持溫 時間	105 (分)	答對 6 分 答錯 0 分	6			
	B 題 40 %	(A) 加熱溫度	770 (°C)	答對 16 分 答錯 0 分	16	40		
		(B) 持溫時間	60 (分)	答對 12 分 答錯 0 分	12			
		(C) 冷卻方法	爐 冷	答對 12 分 答錯 0 分	12			
	評審長 簽 章							

【註】填寫的溫度與時間均可以有一個誤差範圍，請依秘笈填寫即可。

試題一

試題A：

材質S45C（含碳量約0.45%）

尺寸：φ15mm，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：調質（淬火、回火）

硬度要求：HB300±20（相當HRC32±2.2）

試設定（A）淬火溫度（B）淬火溫度持溫時間（C）冷卻方法（D）回火溫度（E）回火持溫時間。

試題B：

材質S30C（含碳量約0.30%）

尺寸：φ50mm，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：正常化

試設定（A）正常化加熱溫度（B）持溫時間（C）冷卻方法。

試題二

試題A：

材質S50C（含碳量約0.50%）

尺寸：φ25mm，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：調質（淬火、回火）

硬度要求：HB300±20（相當HRC32±2.2）

試設定（A）淬火溫度（B）淬火溫度持溫時間（C）冷卻方法（D）回火溫度（E）回火持溫時間。

試題B：

材質SK5（含碳量約0.85%）

尺寸：φ50mm，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：正常化

試設定（A）正常化加熱溫度（B）持溫時間（C）冷卻方法。

試題三

試題A：

材質S45C（含碳量約0.45%）

尺寸：φ15mm，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：調質（淬火、回火）

硬度要求：HB350±20（相當HRC37.7±2.2）

試設定（A）淬火溫度（B）淬火溫度持溫時間（C）冷卻方法（D）回火溫度（E）回火持溫時間。

試題B：

材質SK5（含碳量約0.85%）

尺寸：φ50mm，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：退火

試設定（A）退火加熱溫度（B）持溫時間（C）冷卻方法。

試題四

試題A：

材質S50C（含碳量約0.50%）

尺寸：φ 15mm，長度20mm

數量：1 支

熱處理要求：調質（淬火、回火）

硬度要求：HB270±20

試設定（A）淬火溫度（B）淬火溫度持溫時間（C）冷卻方法

（D）回火溫度（E）回火持溫時間

試題B：

材質SK2（含碳量約1.20%）

尺寸：φ 50mm，長度20mm

數量：1 支

熱處理要求：退火

試設定（A）正常化加熱溫度（B）持溫時間（C）冷卻方法

註記：

3. 將上述二題目之答案填入答案欄

4. 冷卻方法答案：由（A）爐冷（B）空冷（C）油冷（D）水冷選其一。

試題五

試題A：

材質S30C（含碳量約0.30%）

尺寸：φ15mm，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：調質（淬火、回火）

硬度要求：HB300±20（相當HRC32±2.2）

試設定（A）淬火溫度（B）淬火溫度持溫時間（C）冷卻方法（D）回火溫度

（E）回火持溫時間。

試題B：

材質S15C（含碳量約0.15%）

尺寸：φ50mm，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：正常化

試設定（A）正常化加熱溫度（B）持溫時間（C）冷卻方法。

試題六

試題A：

材質S55C（含碳量約0.55%）

尺寸： $\phi 20\text{mm}$ ，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：調質（淬火、回火）

硬度要求：HB310 $\pm$ 20（相當HRC33 $\pm$ 2.2）

試設定（A）淬火溫度（B）淬火溫度持溫時間（C）冷卻方法（D）回火溫度（E）回火持溫時間。

試題B：

材質S15C（含碳量約0.15%）

尺寸： $\phi 50\text{mm}$ ，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：正常化

試設定（A）正常化加熱溫度（B）持溫時間（C）冷卻方法。

試題七

試題A：

材質SK2（含碳量約1.20%）

尺寸： $\phi 30\text{mm}$ ，長度20mm

數量：1 支

熱處理要求：調質（淬火、回火）

硬度要求：HRC61 $\pm$ 1

試設定（A）淬火溫度（B）淬火溫度持溫時間（C）冷卻方法（D）回火溫度（E）回火持溫時間

試題B：

材質S30C（含碳量約0.30%）

尺寸： $\phi 50\text{mm}$ ，長度20mm

數量：1 支

熱處理要求：正常化

試設定（A）正常化加熱溫度（B）持溫時間（C）冷卻方法

註記：

1. 將上述二題目之答案填入答案欄
2. 冷卻方法答案：由（A）爐冷（B）空冷（C）油冷（D）水冷選其一。

試題八

試題A：

材質SK5（含碳量約0.85%）

尺寸： $\phi 15\text{mm}$ ，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：調質（淬火、回火）

硬度要求：HRC50 $\pm$ 1

試設定（A）淬火溫度（B）淬火溫度持溫時間（C）冷卻方法（D）回火溫度（E）回火持溫時間。

試題B：

材質S30C（含碳量約0.30%）

尺寸：φ50mm，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：退火

試設定（A）退火加熱溫度（B）持溫時間（C）冷卻方法。

試題九

試題A：

材質S35C（含碳量約0.35%）

尺寸：φ15mm，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：調質（淬火、回火）

硬度要求：HB300±20（相當HRC32±2.2）

試設定（A）淬火溫度（B）淬火溫度持溫時間（C）冷卻方法（D）回火溫度（E）回火持溫時間。

試題B：

材質S40C（含碳量約0.40%）

尺寸：φ50mm，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：正常化

試設定（A）正常化加熱溫度（B）持溫時間（C）冷卻方法。

試題十

試題A：

材質S40C（含碳量約0.40%）

尺寸：φ25mm，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：調質（淬火、回火）

硬度要求：HB300±20（相當HRC32±2.2）

試設定（A）淬火溫度（B）淬火溫度持溫時間（C）冷卻方法（D）回火溫度（E）回火持溫時間。

試題B：

材質SK2（含碳量約1.20%）

尺寸：φ50mm，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：退火

試設定（A）退火加熱溫度（B）持溫時間（C）冷卻方法。

試題十一

試題A：

材質S35C（含碳量約0.35%）

尺寸：φ25mm，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：調質（淬火、回火）

硬度要求：HB295±20（相當HRC31±2.2）

試設定（A）淬火溫度（B）淬火溫度持溫時間（C）冷卻方法（D）回火溫度（E）回火持溫時間。

試題B：

材質S40C（含碳量約0.40%）

尺寸：φ25mm，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：退火

試設定（A）退火加熱溫度（B）持溫時間（C）冷卻方法。

試題十二

試題A：

材質S40C（含碳量約0.40%）

尺寸：φ15mm，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：調質（淬火、回火）

硬度要求：HB220±20（相當HRC18±2.1）

試設定（A）淬火溫度（B）淬火溫度持溫時間（C）冷卻方法（D）回火溫度（E）回火持溫時間。

試題B：

材質S45C（含碳量約0.45%）

尺寸：φ50mm，長度200mm

數量：1 支

熱處理要求：退火

試設定（A）退火加熱溫度（B）持溫時間（C）冷卻方法。