





## 壹、熱處理丙級技術士技能檢定術科測試應檢人須知

一、本套丙級術科試題共分為 5 站實施，各站檢定項目及檢定限定時間如下：

項 目	限定時間
(一) 火花試驗（一般碳鋼）二支	5 分鐘
(二) 洛氏（Rockwell）硬度試驗（手動式） HRB、HRC 試片每人各一片	10 分鐘
(三) 金相組織辨識（包括碳鋼，鑄鐵及表面硬化等四組） 辨識片，計 30 張，選取四張作答	5 分鐘
(四) 目測爐溫判定，溫度範圍（650~950℃） 指定兩種不同爐溫	3 分鐘
(五) 熱處理作業程序設定	30 分鐘

試題共 12 組，每組 2 題抽取一組作答。

二、應檢人對於每一試題應詳細閱讀，以免操作錯誤或延誤時間。

三、本套丙級術科試題使用之設備、材料全由辦理單位準備，應檢人無須自備工具。

四、應檢人應予限定時間內完成測試，逾時不予計分。

五、檢定試題中有高溫爐及精密儀器之使用，應檢人除應注意安全外，對精密儀器之使用，尤其應細心以免損壞儀器，故意損壞儀器者應負賠償之責。

六、術科測試成績計算：

(一) 總成績以 100 分為滿分，60 分為及格。

(二) 本套試題共分 5 站，每站各佔 20 分。

七、主管單位公告本職類採用電子抽題方式後，抽題規定如下：

(一) 術科測試辦理單位依時間配當表規定時間辦理電子抽題事宜。術科測試辦理單位應準備電腦及印表機相關設備各一套，依時間配當表規定時間辦理電子抽題事宜並將電腦設置到抽題操作界面，會同監評人員、應檢人，全程參與抽題，處理電腦操作及列印簽名事項。

(二) 僅第三站金相組織辨識之「1.鋼鐵材料基本組織（6種材料）」、「3.經表面

處理之組織（5種材料）」、「4.鑄鐵（5種材料）」三項，採電子抽題。

- (三)「鋼鐵材料基本組織」電子抽題部分，辦理單位應先將6種材料依序排列【(1)肥粒體、(2)波來體、(3)麻田散體、(4)高溫回火麻田散體、(5)球狀組織、(6)網狀雪明碳體】，應檢人數超過6人以上，則材料依序循環重複排列【1、2、3、4、5、6、1、2、3、4、5、6……】。術科測試編號最小之應檢人代表抽材料序號，題，其餘應檢人依序對應材料序號。範例，術科測試編號最小之應檢人（假設為第1號）代表抽出(3)麻田散體，第2號應檢人測試(4)高溫回火麻田散體，第3號應檢人測試(5)球狀組織，其餘依此類推。
- (四)「經表面處理之組織」、「鑄鐵」電子抽題方式，比照「鋼鐵材料基本組織」電子抽題方式辦理。
- (五)電子抽題結束後，術科測試辦理單位立即於明顯處公告抽題結果。術科測試辦理單位不及準備電子抽題事宜，得依現行試題規定抽題。
- (六)其餘未規定部分，依現行試題規定。

## 貳、熱處理丙級技術士技能檢定術科測試試題

### 一、試題名稱：火花試驗

(一) 試題說明：請利用所提供之材料暨設備，藉火花試驗判定碳鋼之含碳量。

(二) 檢定時間：5 分鐘。

(三) 試棒數量：2 支。

(四) 評分標準：

1. 操作方法		20%
2. 判定結果		80%
(1) 含碳量誤差 $\pm 0.05\% C$	(含)	100 分
(2) 含碳量誤差 $\pm 0.10\% C$	(含)	80 分
(3) 含碳量誤差 $\pm 0.20\% C$	(含)	50 分
(4) 含碳量誤差 $> 0.20\% C$		0 分

(五) 測試材料：山本碳鋼標準火花試驗棒（一般碳鋼），

S10C、S15C、S20C、S30C、S40C、S50C

(六) 設備：標準火花試驗設備一套。

(七) 監評人員須知：監評人員應先將標準火花試驗棒（一般碳鋼），隨機取樣二支，給應試人員判定其含碳量。

二、試題名稱：硬度試驗

(一) 試題說明：請利用所提供之材料及設備，藉硬度試驗測定其 HRC、HRB 硬度值。

(二) 檢定時間：10 分鐘

(三) 試棒數量：HRC 及 HRB 各一。

(四) 評分標準：

操作方法 40%

1. 判定結果 60%

HRC 硬度試驗

(1) 誤差  $\pm$  HRC1 (含) 100 分

(2) 誤差  $\pm$  HRC2 (含) 60 分

(3) 誤差  $\pm$  HRC2 以上 0 分

HRB 硬度試驗

(1) 誤差  $\pm$  HRB3 (含) 100 分

(2) 誤差  $\pm$  HRB5 (含) 60 分

(3) 誤差  $\pm$  HRB5 以上 0 分

(五) 測試材料：SKS3， $\phi$  13  $\times$  10t 淬火回火至 HRC 硬度範圍

SCM415， $\Phi$  13  $\times$  10t 正常化至 HRB 硬度範圍

(每人各一個)

砂紙，# 80、# 200 各一張

(六) 設備：手動指針式洛式硬度試驗機一台。

(七) 監評人員須知：監評人員，隨機取樣 HRC、HRB 各一片，給應試人員測定其硬度值。

### 三、試題名稱：金相組織辨識

(一) 試題說明：就以下試題中，以抽籤方式選出 4 小題作答。(試題共分為四組，每一組中抽取一題) 作答時請參考所提供之照片，以照片上之號碼填入答案紙上。如第二組中，中碳鋼經球化處理之試題代號為：(2) - (B)。

(二) 檢定時間：5 分鐘。

(三) 評分標準：每題 25 分，答對 4 題 100 分。

(四) 測試材料：

#### 1. 鋼鐵材料基本組織：

- |          |              |
|----------|--------------|
| (1) 肥粒體  | (4) 高溫回火麻田散體 |
| (2) 波來體  | (5) 球狀組織     |
| (3) 麻田散體 | (6) 網狀雪明碳體   |

#### 2. 以下之碳鋼：

- (1) 0.1%~0.2%低碳鋼
- (2) 0.4%~0.5%中碳鋼
- (3) 共析鋼 (含碳量：0.8%)
- (4) 過共析鋼 (含碳量 1.2%，SK2)

經過以下之處理：

- (A) 完全退火
- (B) 球化處理
- (C) 淬火後之組織

註：淬火溫度除過共析鋼從  $\gamma + \text{Fe}_3\text{C}$  之雙相區淬火外，其他均從  $\gamma$  區淬火。

#### 3. 經表面處理之組織。

- |             |          |
|-------------|----------|
| (1) 滲碳後爐冷組織 | (4) 脫碳組織 |
| (2) 滲碳後淬火組織 | (5) 滲氮組織 |
| (3) 高週波硬化組織 |          |

#### 4. 鑄鐵

- |         |            |
|---------|------------|
| (1) 灰鑄鐵 | (4) 黑心可鍛鑄鐵 |
| (2) 白鑄鐵 | (5) 白心可鍛鑄鐵 |

(3) 球墨鑄鐵（延性鑄鐵）

(五) 監評人員須知：

本檢定項目共有六種不同組合的試題，監評人員得視應考人數之多寡或需要，隨時變更之。



#### 四、試題名稱：目測爐溫判定

(一) 試題說明：試以所提供之電爐目測判定爐溫。

(二) 檢定時間：3 分鐘。

(三) 評分標準：判定值 100%

1. 溫度判定誤差  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  以內 100 分

2. 溫度判定誤差  $\pm 21\sim 40^{\circ}\text{C}$  80 分

3. 溫度判定誤差  $\pm 41\sim 60^{\circ}\text{C}$  60 分

4. 溫度判定誤差  $\pm 61\sim 80^{\circ}\text{C}$  40 分

5. 溫度判定誤差  $>\pm 80^{\circ}\text{C}$  0 分

(四) 測試溫度：溫度範圍從  $650^{\circ}\text{C}\sim 950^{\circ}\text{C}$

(五) 設備：箱型電爐（附目視窗）2 台

(六) 監評人員須知：監評人員應將小鐵板置於爐中心，然後將電爐加熱至某一預定考之溫度。然後將設定之溫度用膠布遮住。（準備四爐），隨意挑二爐給應試人員作爐溫判定。

五、試題名稱：熱處理作業程序設定

(一) 試題說明：請按所要求之熱處理目的，設定以碳鋼或高碳工具鋼所製工件（鋼種、尺寸、形狀如試題）之熱處理作業程序，即設定淬火溫度、回火溫度、冷卻法、加熱時間。

※隨考卷附鐵碳平衡圖及回火曲線以供參考。

(二) 檢定方法：

1. 筆試方法，集體同時考試。
2. 有十二組不同考卷，每組二題。十二組考卷，不按順序分發考試，每人各考其中一組。
3. 考試時間 30 分鐘。

(三) 評分標準：

- |                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| 1. A 題：淬火、回火作業程序                  | 佔本項總分 60% |
| (1) 淬火溫度（滿分 18 分）                 |           |
| (a) 標準溫度範圍內                       | 18 分      |
| (b) 超出或低於標準溫度範圍                   | 0 分       |
| (2) 淬火溫度持溫時間（滿分 12 分）             |           |
| (a) 標準時間範圍內                       | 12 分      |
| (b) 超出或不足標準時間範圍                   | 0 分       |
| (3) 冷卻方法（滿分 6 分）                  |           |
| (a) 對者                            | 6 分       |
| (b) 不對者                           | 0 分       |
| (4) 回火溫度（滿分 18 分）                 |           |
| (a) 標準溫度 $\pm 20^{\circ}\text{C}$ | 18 分      |
| (b) 超出標準溫度上限或低於標準溫度下限             | 0 分       |
| (5) 回火持溫時間（滿分 6 分）                |           |
| (a) 標準時間範圍內                       | 6 分       |
| (b) 超出或不足於標準時間範圍                  | 0 分       |

2. B 題：退火或正常化作業程序

佔本項總分 40%

(1) 處理溫度 (滿分 16 分)

(a) 標準溫度範圍內 16 分

(b) 超出或低於標準溫度範圍 0 分

(2) 處理溫度持溫時間 (滿分 12 分)

(a) 標準時間範圍內 12 分

(b) 超出或不足於標準時間範圍 0 分

(3) 冷卻方法 (滿分 12 分)

(a) 對者 12 分

(b) 不對者 0 分

參、熱處理丙級技術士技能檢定術科測試答案紙及評分表（一）

檢定項目：火花試驗

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					
答案紙	試棒別	含碳量 (Wt%)				
	A 試棒					
	B 試棒					
評分表	評分細項	評分標準	得分	小計	合計	本項目得分
	操作方式	加壓是否適當	滿分 10 分			(佔總分之 20%，即： 合計×0.2)
		火花角度是否適當	滿分 10 分			
	判定結果	A 試棒	含碳量誤差在 ±0.05% (含) 以下：40 分 ±0.10% (含) 以下：32 分 ±0.20% (含) 以下：20 分 >0.2% 以上：0 分			
		B 試棒				
評審長簽章						

參、熱處理丙級技術士技能檢定術科測試答案紙及評分表（二）

檢定項目：硬度試驗

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
	試題編號					
答案紙	試棒別	硬度測定值				
	A 試棒	HRC				
	B 試棒	HRB				
評分表	評分細項	評分標準	得分	小計	合計	本項目得分
	操作方式	壓痕器及荷重之選擇	滿分 10 分			(佔總分之 20%，即： 合計×0.2)
		加小荷重是否適當	滿分 10 分			
		壓痕位置是否合規定	合：5 分，不合：0 分			
		加壓時間是否適當	滿分 10 分			
		試片前處理是否適當	滿分 5 分			
	判定結果	A 試棒	測定值誤差在： ±HRC1 (含) 以內： 30 分 ±HRC2 (含) 以內： 18 分 ±HRC2 以上： 0 分			
		B 試棒	測定值誤差在： ±HRB3 (含) 以內： 30 分 ±HRB5 (含) 以內： 18 分 ±HRB5 以上： 0 分			
評審長簽章						

參、熱處理丙級技術士技能檢定術科測試答案紙及評分表（三）

檢定項目：金相組織辨識

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				
答案紙	<p>一、材料基本組織：（1）肥粒體（2）波來體（3）麻田散體（4）高溫回火麻田散體（5）球化組織（6）網狀雪明碳體。</p> <p>二、（1）低碳鋼（2）中碳鋼（3）共析鋼（4）過共析鋼，經過（A）完全退火（B）球化處理（C）淬火後之組織。</p> <p>三、經表面處理後之組織：（1）滲碳後爐冷組織（2）滲碳後淬火組織（3）高週波硬化組織（4）脫碳組織（5）滲氮組織。</p> <p>四、鑄鐵：（1）灰鑄鐵（2）白鑄鐵（3）球墨鑄鐵（延性鑄鐵）（4）黑心可鍛鑄鐵（5）白心可鍛鑄鐵。</p>				
	試題類別	試題代號（由監評人員填寫）	相片號碼（由考生填寫）		
	1.	( )			
	2.	( ) - ( )			
	3.	( )			
4.	( )				
評分表	評分項目	評分標準	得分	合計	本項目得分
	1.	組織判定正確得 25 分 錯誤以 0 分計			(佔總分之 20% , 即： 合計×0.2)
	2.				
	3.				
4.					
評審長 簽章					

參、熱處理丙級技術士技能檢定測試術科答案紙及評分表（四）

檢定項目：目測爐溫判定

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					
答案紙	爐別	溫度判定 (°C)				
	A 爐					
	B 爐					
評分表	評分細項	評分標準	得分	小計	合計	本項目得分
	判定結果	A 爐	溫度判定誤差在： ±20°C (含) 以下：50 分 ±21~40°C：40 分			(佔總分之 20%，即：合 計×0.2)
		B 爐	±41~60°C：30 分 ±61~80°C：20 分 ±80°C 以上：0 分			
評審長 簽章						

參、熱處理丙級技術士技能檢定術科測試答案紙及評分表（五）

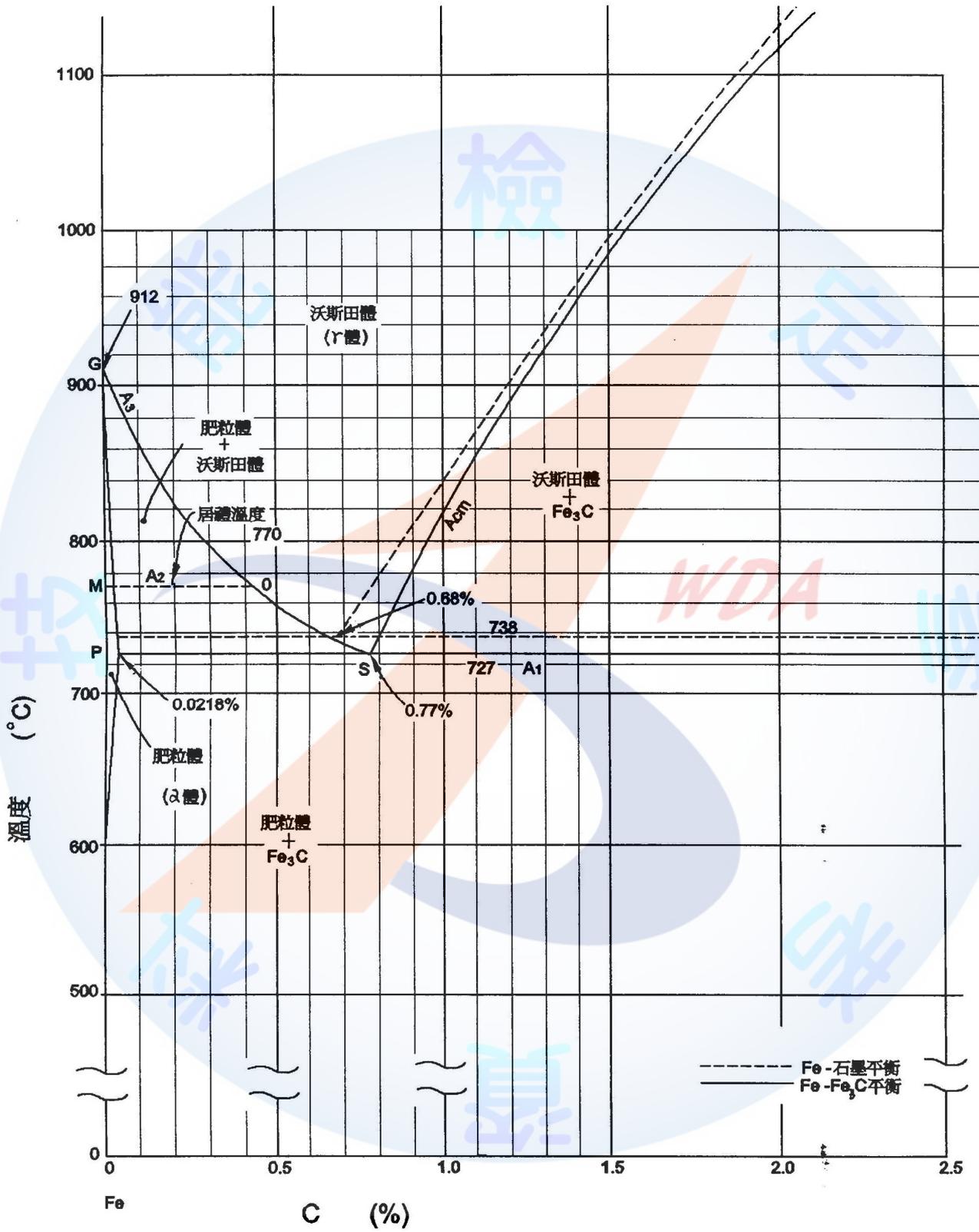
檢定項目：熱處理作業程序設定

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	(°C)	答對 18 分 答錯 0 分				(佔總分之 20%，即：合 計×20%)
		(B) 淬火溫度 持溫時間	(分)	答對 12 分 答錯 0 分				
		(C) 冷卻方法	冷	答對 6 分 答錯 0 分				
		(D) 回火溫度	(°C)	答對 18 分 答錯 0 分				
		(E) 回火持溫 時間	(分)	答對 6 分 答錯 0 分				
	B 題 40 %	(A) 加熱溫度	(°C)	答對 16 分 答錯 0 分				
		(B) 持溫時間	(分)	答對 12 分 答錯 0 分				
		(C) 冷卻方法	冷	答對 12 分 答錯 0 分				
評審長 簽章								

肆、熱處理丙級技術士技能檢定術科測試評審總表

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			
檢定項目		得分	備註	
1. 火花試驗			1. 考試驗定各項目之分數係由各分表中所佔百分比「換算後之得分欄」登錄過來的分數。 2. 「及格」及「不及格」欄中請就實際情形，由總評審員於適當欄中打勾並簽名蓋章。	
2. 硬度試驗				
3. 金相組織辨識				
4. 目測爐溫判定				
5. 熱處理作業程序設定				
總分				
判定	60 分以上為及格	<input type="checkbox"/> 及格	<input type="checkbox"/> 不及格	
評審長簽章				

伍、參考資料：(一)鐵碳平衡圖



(二) 碳鋼之回火性能曲線-1

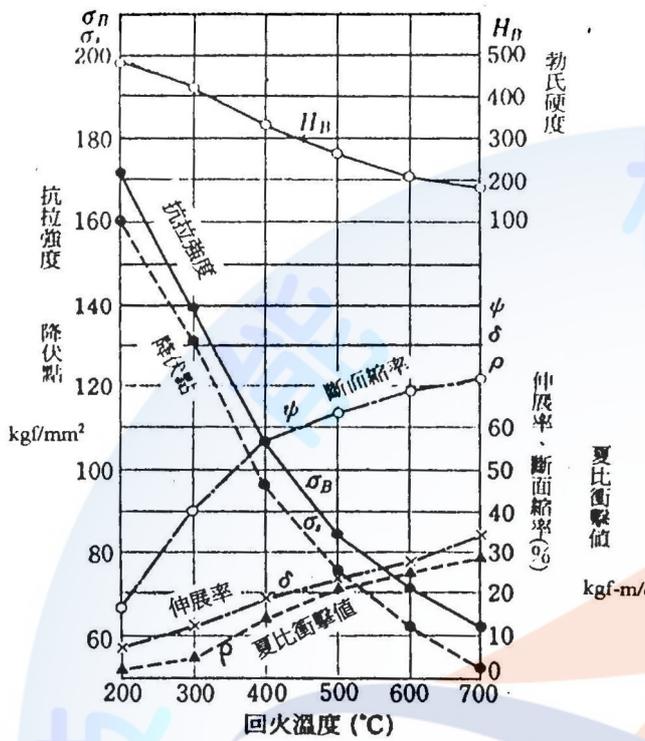


圖 1. S30C 之回火性能曲線

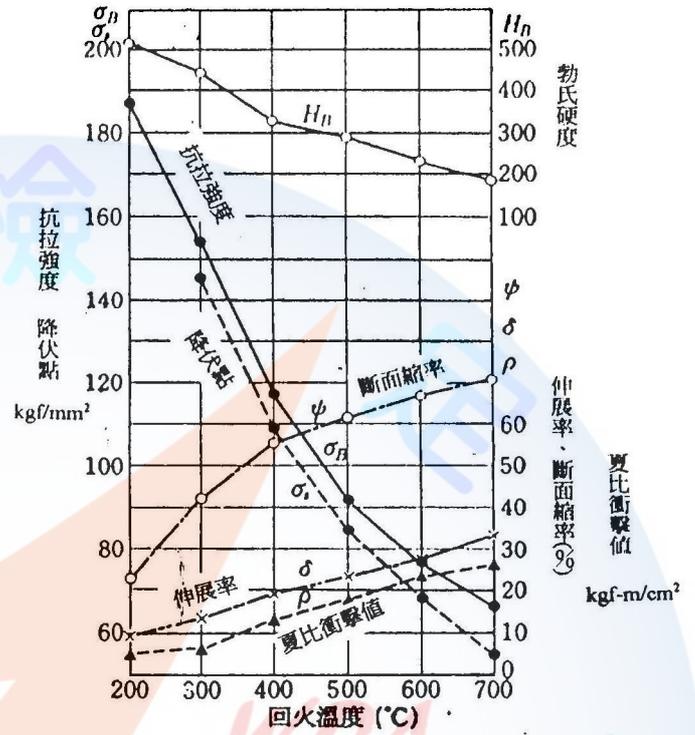


圖 2. S35C 之回火性能曲線

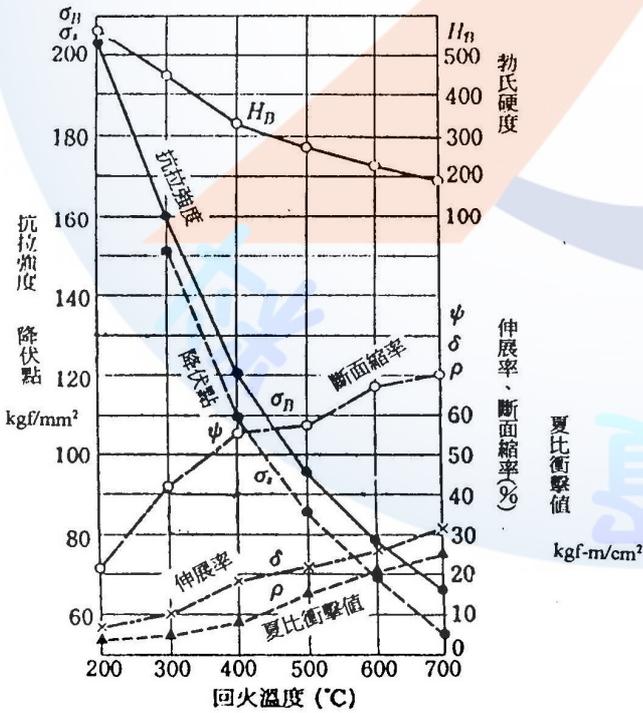


圖 3. S40C 之回火性能曲線

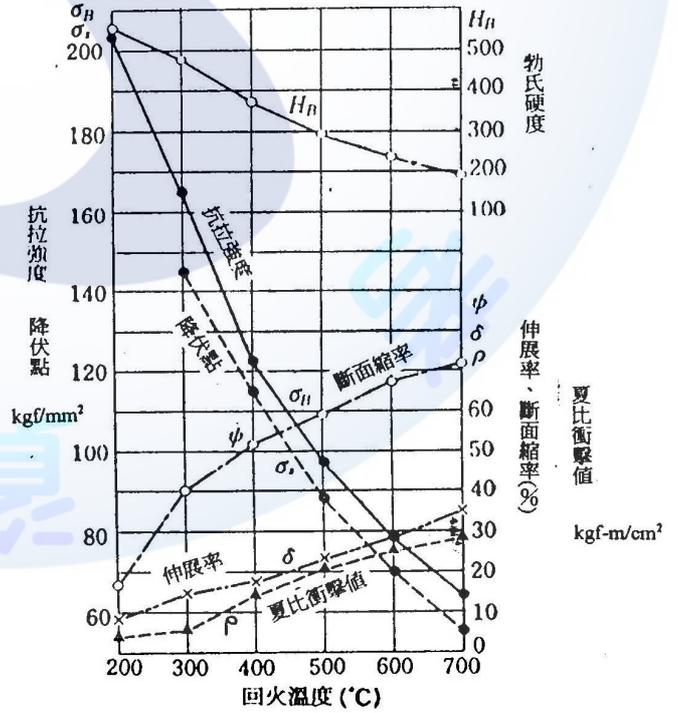


圖 4. S45C 之回火性能曲線

(二) 碳鋼之回火性能曲線-2

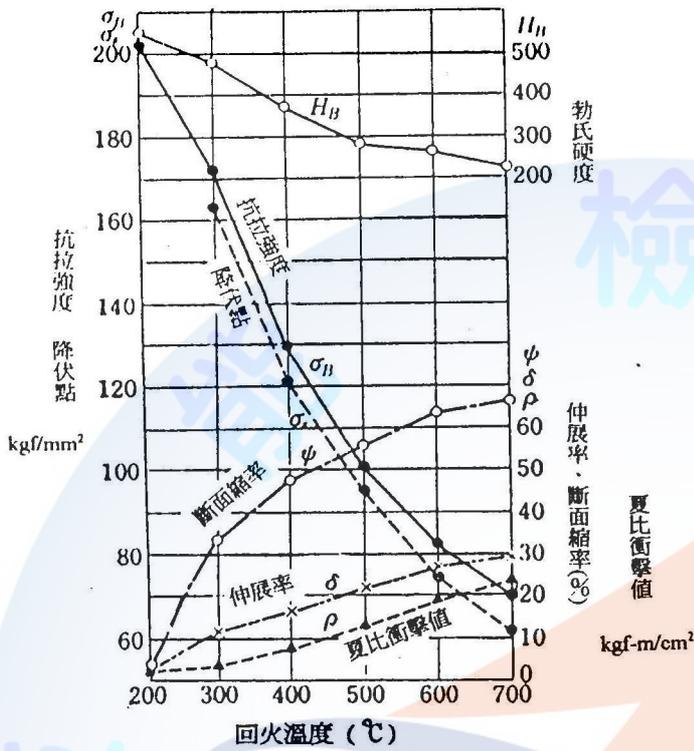


圖 5. S50C 之回火性能曲線

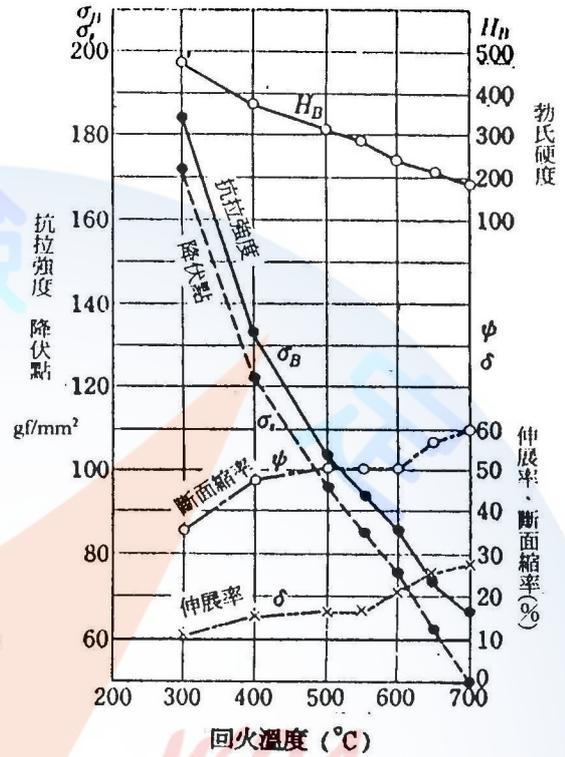


圖 6. S55C 之回火性能曲線

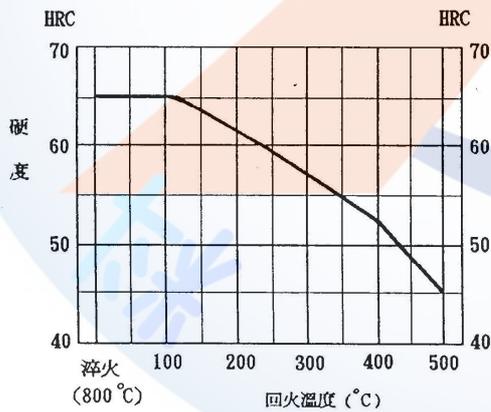


圖 7. SK2 之回火性能曲線

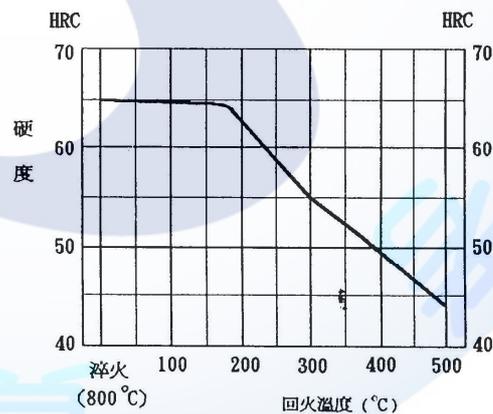


圖 8. SK5 之回火性能曲線

## 陸、熱處理丙級技術士技能檢定術科測試時間配當表

※每一檢定場，每日排定測試場次為上、下午各 1 場。

時 間	內 容	備 註
08 : 00-08 : 30	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 監評前協調會議（含監評檢查機具設備）</li> <li>2. 第一場應檢人報到完成</li> </ol>	
08 : 30-09 : 00	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 應檢人抽題及工作崗位</li> <li>2. 場地設備及供料、自備機具及材料等作業說明。</li> <li>3. 測試應注意事項說明。</li> <li>4. 應檢人試題疑義說明。</li> <li>5. 應檢人檢查設備及材料。</li> <li>6. 其他事項。</li> </ol>	
09 : 00-11 : 00	第一場測試	測試時間 53 分鐘
11 : 00-12 : 00	監評人員進行評審工作	
12 : 00-13 : 00	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 監評人員休息用膳時間</li> <li>2. 第二場應檢人報到完成</li> </ol>	
13 : 00-13 : 30	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 應檢人抽題及工作崗位</li> <li>2. 場地設備及供料、自備機具及材料等作業說明。</li> <li>3. 測試應注意事項說明。</li> <li>4. 應檢人試題疑義說明。</li> <li>5. 應檢人檢查設備</li> </ol>	
13 : 30-15 : 30	第二場測試	測試時間 53 分鐘
15 : 30-16 : 30	監評人員進行評審工作	整理成績總表