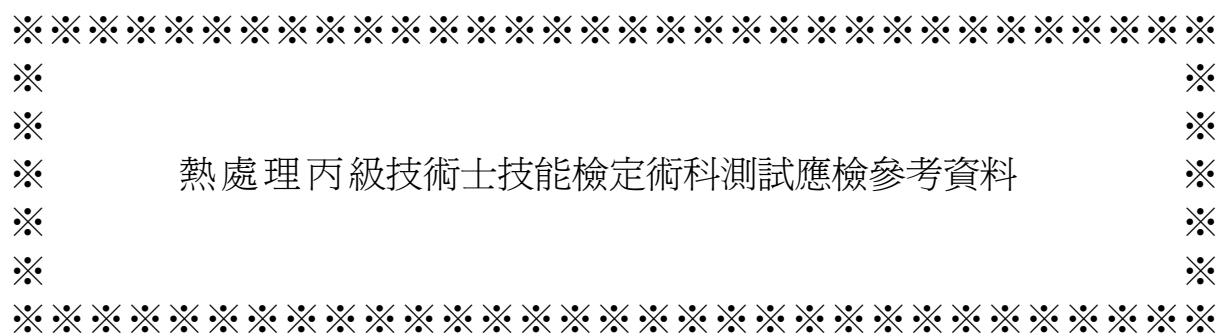




熱處理丙級技術士技能檢定術科測試應檢參考資料

試題編號：02100—930301～5

審定日期：93 年 08 月 15 日

修訂日期：94 年 04 月 19 日

97 年 01 月 30 日

(第二部分)

熱處理丙級技術士技能檢定術科測試應檢參考資料目錄

壹、熱處理丙級技術士技能檢定術科測試應檢人須知.....	1
貳、熱處理丙級技術士技能檢定術科測試試題.....	2-8
參、熱處理丙級技術士技能檢定術科測試各站答案紙及評分表.....	9-13
肆、熱處理丙級技術士技能檢定術科測試評審總表.....	14
伍、參考資料：(一)鐵碳平衡圖	15
(二)碳鋼之回火性能曲線	16-17
陸、熱處理丙級技術士技能檢定術科測試時間配當表.....	18

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爲 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 分爲滿分，60 分爲及格。

(二) 本套試題共分 5 站，每站各佔 20 分。

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 $\pm 0.05\% \text{ C}$	(含)	100 分
(2) 含碳量誤差 $\pm 0.10\% \text{ C}$	(含)	80 分
(3) 含碳量誤差 $\pm 0.20\% \text{ C}$	(含)	50 分
(4) 含碳量誤差 $> 0.20\% \text{ C}$		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， ϕ 13 $\times$ 10t 淬火回火至 HRC 硬度範圍

SCM415， Φ 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 γ 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 午	
	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	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。 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。 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。 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。				
	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（℃）				
	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： $\pm 20^{\circ}\text{C}$ （含）以下：50 分 $\pm 21 \sim 40^{\circ}\text{C}$ ：40 分 $\pm 41 \sim 60^{\circ}\text{C}$ ：30 分 $\pm 61 \sim 80^{\circ}\text{C}$ ：20 分 $\pm 80^{\circ}\text{C}$ 以上：0 分				（佔總分之 20%，即：合計 $\times 0.2$ ）
		B 爐					
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）

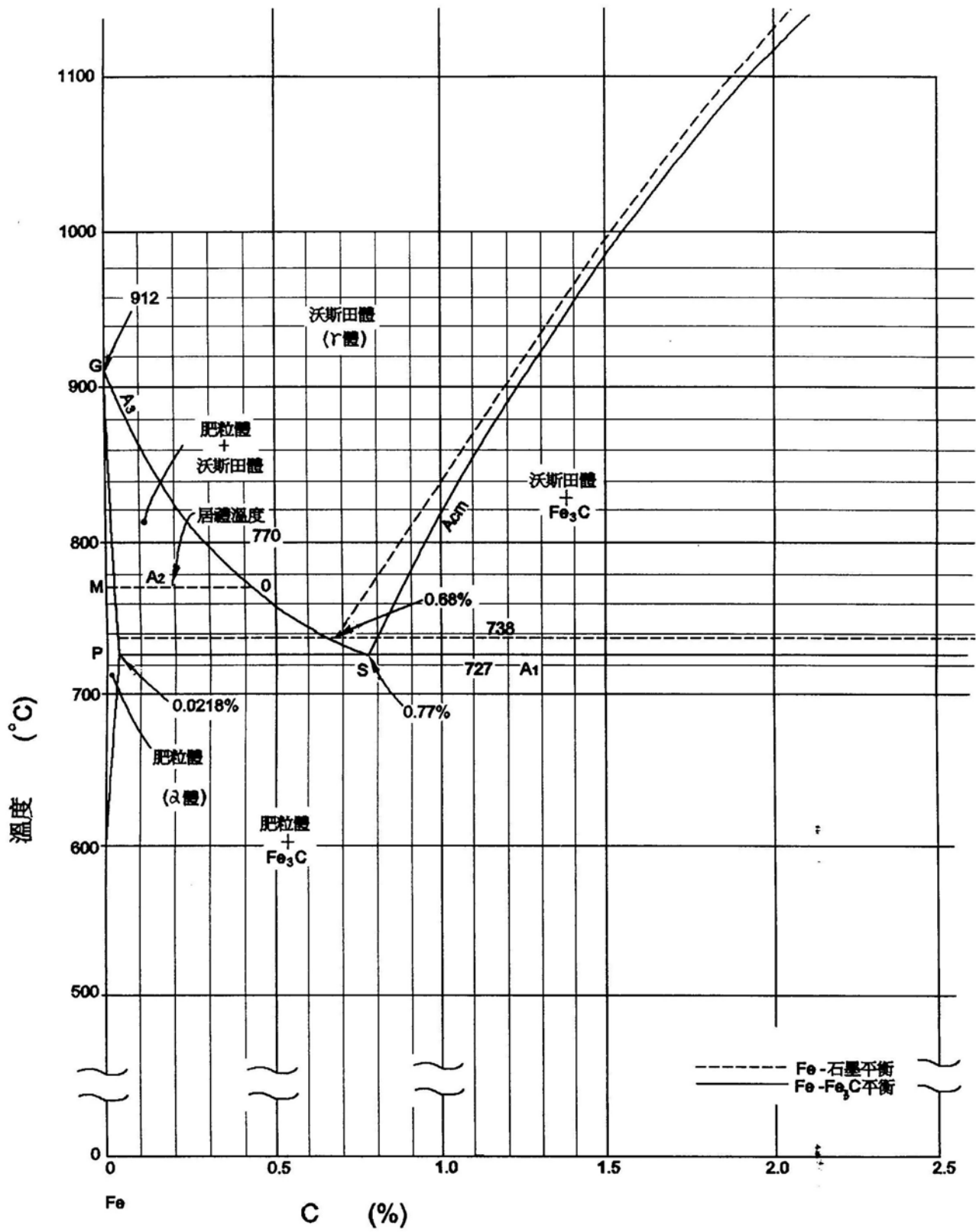
檢定項目：熱處理作業程序設定

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	(℃)	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	(℃)	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	(℃)	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	☐ 及格 ☐ 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

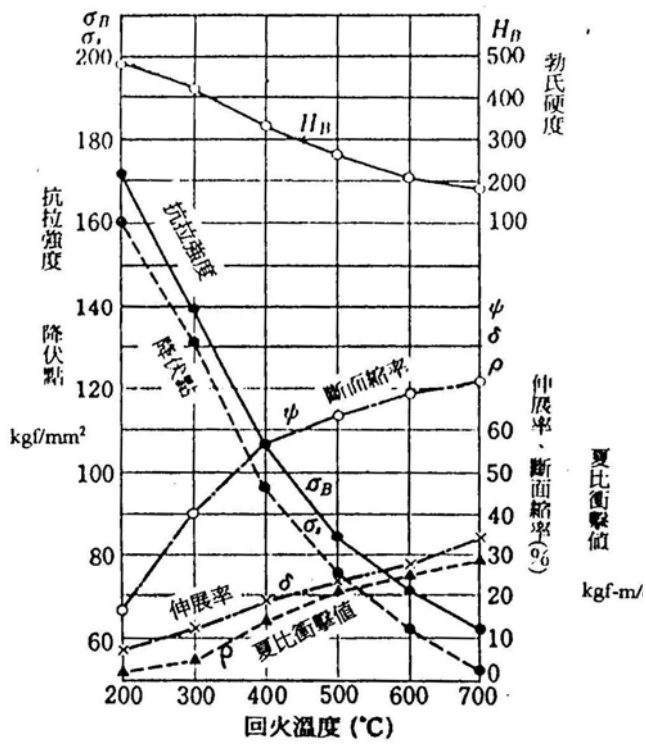


圖 1. S30C 之回火性能曲線

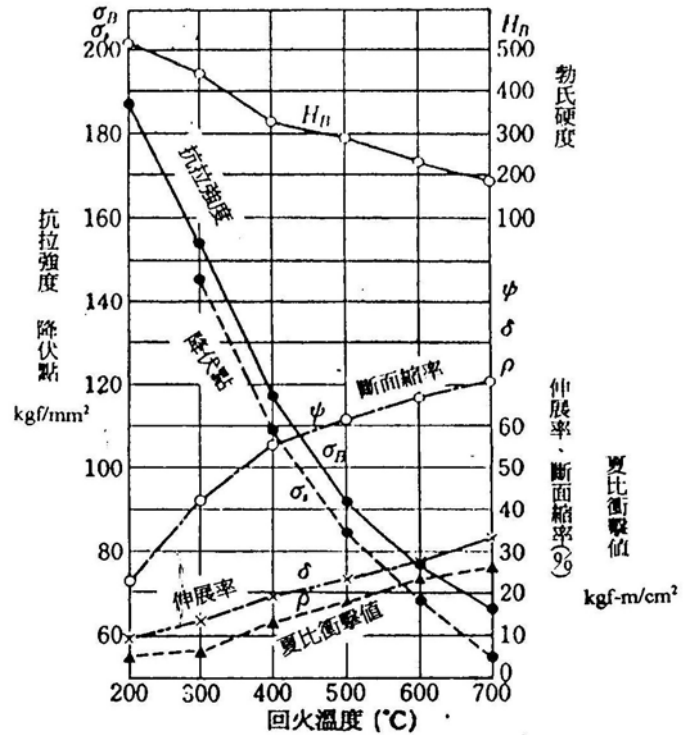


圖 2. S35C 之回火性能曲線

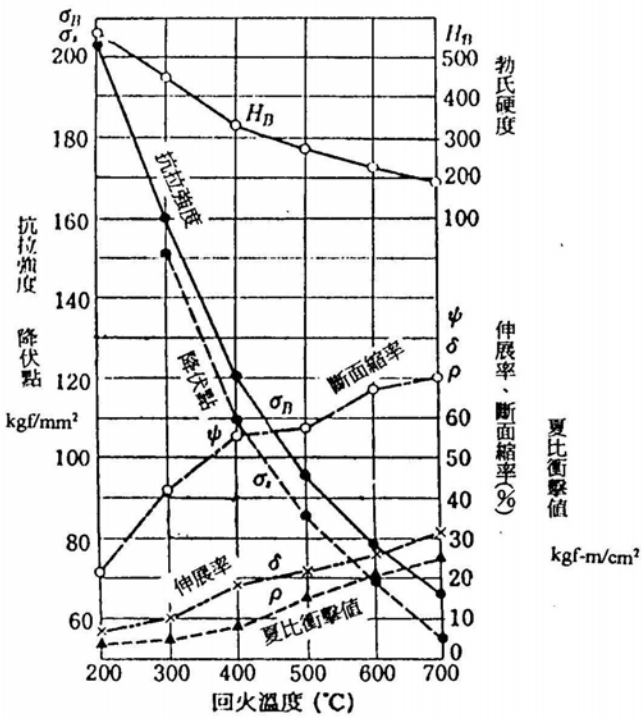


圖 3. S40C 之回火性能曲線

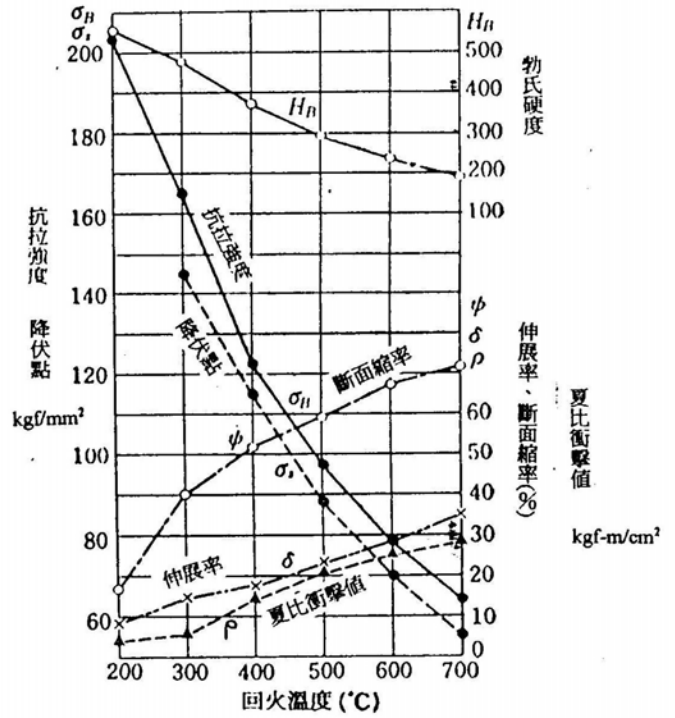


圖 4. S45C 之回火性能曲線

(二)碳鋼之回火性能曲線-2

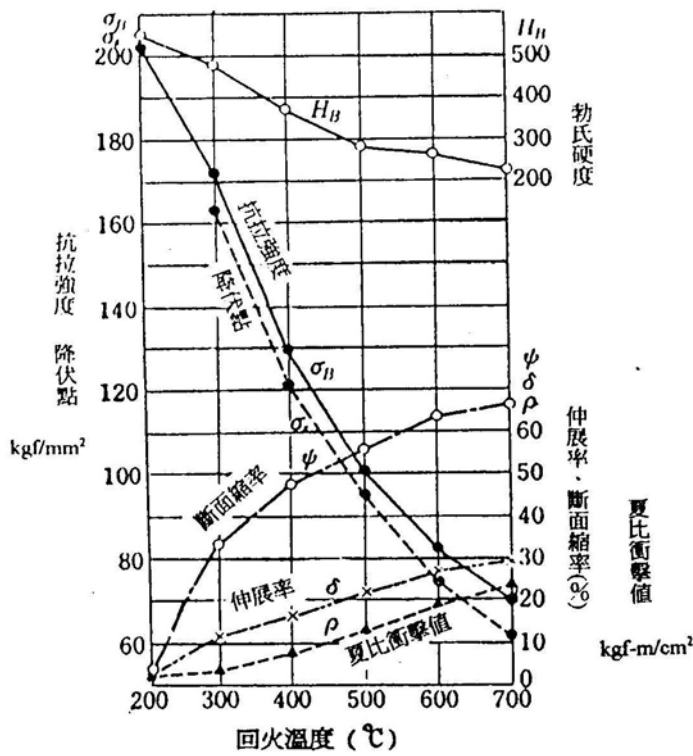


圖 5. S50C 之回火性能曲線

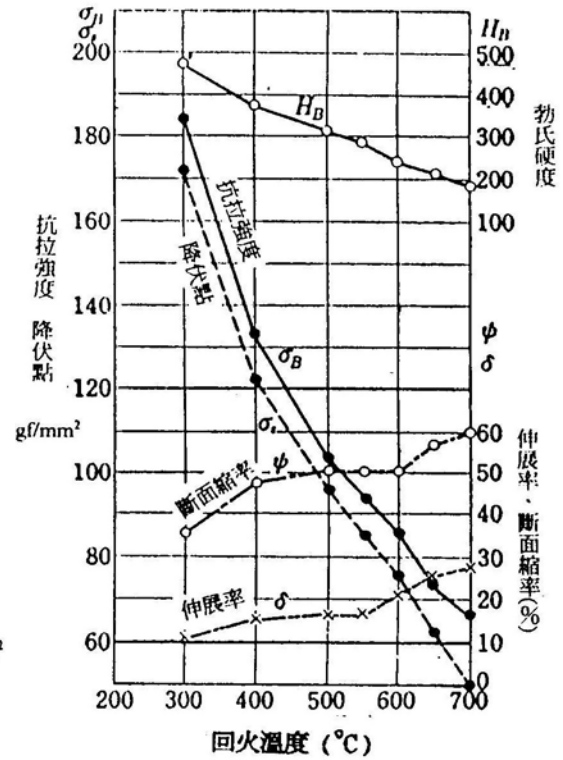


圖 6. S55C 之回火性能曲線

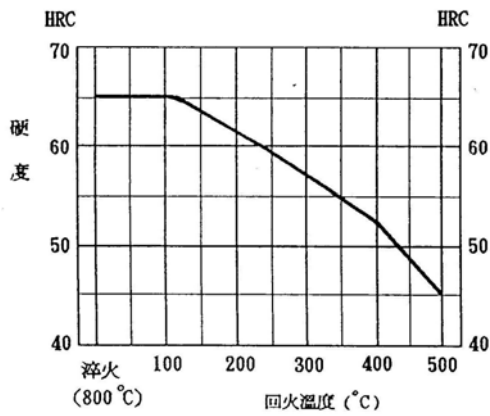


圖 7. SK2 之回火性能曲線

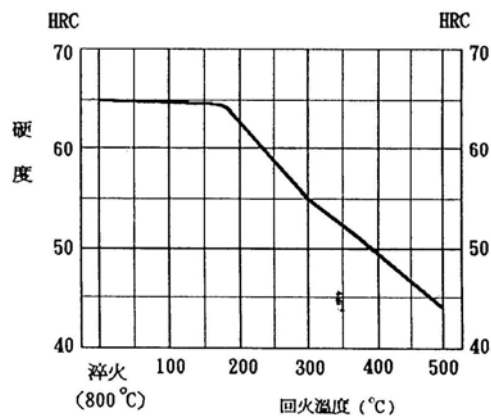


圖 8. SK5 之回火性能曲線

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	1.監評前協調會議（含監評檢查機具設備） 2.第一場應檢人報到完成	
08：30-09：00	1.應檢人抽題及工作崗位 2.場地設備及供料、自備機具及材料等作業說明。 3.測試應注意事項說明。 4.應檢人試題疑義說明。 5.應檢人檢查設備及材料。 6.其他事項。	
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	1.監評人員休息用膳時間 2.第二場應檢人報到完成	
13：00-13：30	1.應檢人抽題及工作崗位 2.場地設備及供料、自備機具及材料等作業說明。 3.測試應注意事項說明。 4.應檢人試題疑義說明。 5.應檢人檢查設備	
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