

熱處理技術士技能檢定規範

目錄

| | | |
|----|---------------------|----|
| 一、 | 熱處理技術士技能檢定規範說明----- | 1 |
| 二、 | 丙級熱處理技術士技能檢定規範----- | 2 |
| 三、 | 乙級熱處理技術士技能檢定規範----- | 9 |
| 四、 | 甲級熱處理技術士技能檢定規範----- | 21 |

熱處理技術士技能檢定規範

說 明

- 一、本規範係配合目前國內熱處理工業界之實際需要所制定。
- 二、本職類技術士分爲甲、乙、丙三級：
 - 甲級技術士應具有依照工件，擬訂作業程序，並從事熱處理工作之能力。
 - 乙級技術士應具有依照作業程序單，擬定工件之作業要領，並從事熱處理工作之能力。
 - 丙級技術士應具有依照作業程序單，從事簡單之熱處理工作之能力。
- 三、本職類學科測驗除應考所有的有關熱處理知識外，還包括基本的材料試驗、機械工作法、品管、製圖、電工、環保、安全衛生之知識。
- 四、本職類術科測驗，甲、乙級採下列三者中任選一科應試之，丙級考一般熱處理作業。
 1. 一般熱處理作業。
 2. 滲碳、滲氮作業。
 3. 高週波、火焰熱處理作業。

熱處理技術士技能檢定規範

內政部 66 年 10 月 24 日公告
內政部 68 年 6 月 19 日修正
行政院勞工委員會 83 年 12 月 5 日
台八十三勞職檢字第 111012 號修正

級 別：丙級

工作範圍：依照作業程序單，從事簡單熱處理工作。

應具知能：應具備金屬材料學、材料試驗、圖學、品管、環保、安全衛生、電工學等基本知識與技能。

學科測驗：

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|---------------------------|---|
| 一、鋼鐵材料之組織與變態 (一) 鐵碳平衡圖 | 具備下列一般知識 (1) 鐵碳平衡圖中主要之線條及交點名稱、組成與溫度 (2) 共晶反應、共析反應 (3) 下列用語之定義 ① A_1 ② A_3 ③ A_{cm} ④ 亞共析、共析、過共析 |
| (二) 組織與特徵 | 具備下列概略知識 (1) 鋼鐵材料之組織 ① 肥粒體(Ferrite) ② 雪明碳體(Cementite Fe_3C) ③ 碳化物(Carbide) ④ 波來體((Pearlite) (2) 由熱處理所衍生的組織 ① 沃斯田體(Austenite) ② 麻田散體(Martensite) ③ 回火麻田散體(Tempered Martensite) |

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|-------------|--|
| (三) 加熱及冷卻曲線 | 具備下列概略知識 (1) 恆溫變態曲線(TTT 或 IT 曲線) (2) 連續冷卻變態曲線 CCT 或 CT 曲線) |
| (四) 硬化能 | 具備下列概略知識 (1) 下列用語的定義 ①喬米尼端面淬火試驗(Jominy End Quench Test) ②質量效應 ③硬化能及其表示法 (2)合金元素對鋼之硬化能的影響 |
| 二、基本的熱處理方法 | |
| (一)以材料別分類 | 1. 具備下列有關機械構造用碳鋼及機械構造用合金鋼之熱處理目的及方法的一般知識 (1) 正常化 (2) 退火 (3) 淬火 (4) 回火 2. 具備下列有關碳工具鋼、合金工具鋼、彈簧鋼及軸承鋼之熱處理目的及方法的一般知識 (1) 退火 (2) 球化退火 (3) 淬火 (4) 回火 3. 具備下列有關鋁合金及銅合金之熱處理目的及方法之概略知識 (1) 固溶化處理 (2) 析出硬化處理 |
| (二) 以作業方法分類 | 1. 具備下列概略知識 (1) 輝面熱處理 (2) 滲碳處理 (3) 滲氮處理 |

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|-------------------------|---|
| | (4) 高週波熱處理 (5) 火焰硬化熱處理 2.具備下列與熱浴熱處理相關之概略知識 (1) 預熱(工件之乾燥) (2) 鹽浴之種類及特徵 |
| 三、加熱及冷卻裝置的種類、構造、功能及操作方法 | 1.具備以下加熱裝置的概略知識 (1) 電爐 (2) 瓦斯爐 (3) 重油爐及輕油爐 (4) 熱浴爐 (5) 真空爐 (6) 保護氣體爐 (7) 流體床爐 (8) 高週波加熱裝置 (9) 火焰加熱裝置 2.具備加熱裝置所使用之有關熱源種類、性質及特徵的概略知識 3.具備加熱爐所使用之有關爐材種類、性質及特徵的概略知識 4.具備加熱及冷卻設備裝入及取出工件之一般知識 5.具備下列冷卻裝置之構造、功能及操作方法之概略知識 (1) 強制氣冷裝置 (2) 水冷裝置 (3) 油冷裝置 (4) 熱浴冷卻裝置 (5) 噴射冷卻裝置 |
| 四、前處理及後處理方法 | 具備下列之概略知識 (1) 酸洗 (2) 脫脂 (3) 噴砂 (4) 防銹 |

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|----------------------|--|
| 五、金屬材料的種類、成份、性質及用途 | 1.具備下列各鋼種之 CNS、JIS、AISI/SAE 規格及主要成份、性質與用途之一般知識 <ol style="list-style-type: none"> (1) 機械構造用碳鋼 (2) 機械構造用合金鋼 (3) 不銹鋼 (4) 碳工具鋼 (5) 合金工具鋼 (6) 高速鋼 2.具備下列一般非鐵金屬(鋁、銅)規格之主要成份、性質與用途之概略知識 <ol style="list-style-type: none"> (1) 鋁合金 <ol style="list-style-type: none"> ①鋁-銅合金 ②鋁-銅-鎂合金 ③鋁-鎂-矽合金 ④鋁-鋅-鎂合金 ⑤鋁-鋅-鎂-銅合金 (2) 銅合金 <ol style="list-style-type: none"> ①黃銅 ②青銅 ③磷青銅 ④鈹銅 3.具備下列有關受熱處理影響之金屬材料性質的一般知識 <ol style="list-style-type: none"> (1) 硬度 (2) 降伏強度 (3) 抗拉強度 (4) 伸長率 (5) 耐衝擊性 |
| 六、材料試驗 (一) 機械性質試驗 | 1. 具備下列有關硬度試驗之一般知識 <ol style="list-style-type: none"> (1)下列硬度試驗機之使用法 <ol style="list-style-type: none"> ①勃氏(Brinell)硬度試驗機 ②維克氏(Vickers)硬度試驗機 ③微硬度(Micro Hardness)試驗機 |

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|-----------------------|--|
| (二)金相試驗 | ④洛氏(Rockwell)硬度試驗機 ⑤蕭氏(Shore)硬度試驗機 2. 具備下列有關材料試驗之目的及方法的概略知識 (1) 抗拉試驗 (2) 衝擊試驗 (3) 火花試驗 具備金相試驗的目的及方法的概略知識 |
| 七、機械加工法 主要切削工具機之用途 | 具備下列有關工具機之用途的概略知識 (1) 車床 (2) 銑床 (3) 磨床 (4) 鑽床 |
| 八、製圖 | 具備下列有關 CNS 製圖規範之概略知識 (1) 下列之圖示法 ①投影及截面 ②線之種類 ③尺寸標示法 ④加工符號 ⑤加工法之符號 (2)公差配合之用語 |
| 九、電工 電工用語 | 具備下列用語之概略知識 (1) 電流 (2) 電壓 (3) 電阻 (4) 電功率 (5) 週波數 |
| 十、環保及安全衛生 | |

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|-----------------------------|---|
| (一)環境污染防治法規 (二)有關安全衛生之知識 | <p>具備環境污染防治法規(與金屬熱處理作業有關部份)之概略知識</p> <p>1.具備下列有關金屬熱處理作業之安全衛生之概略知識</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 機械工具、物料及氣體等之危險性及其處理方法 (2) 安全裝置有害物抑制裝置或保護裝置之性能及其處理方法 (3) 作業標準 (4) 作業開始時之檢查 (5) 金屬熱處理作業可能引發作業人員之疾病的原因及其預防 (6) 整理整頓及清潔的保持 (7) 事故發生時之緊急處理 (8) 其他有關金屬熱處理作業之安全衛生的必要事項 <p>2.具備勞工安全衛生法之相關法令(與金屬熱處理作業有關部份)之概略知識</p> |

術科測驗

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|---------------|---|
| 一般熱處理作業 | |
| (一)一般熱處理 | 能夠執行一般熱處理作業 |
| (二)熱處理設備之檢視調整 | 1.能夠檢視熱處理設備之運作狀況 2.能夠以火色概略判定爐溫 |
| (三)材料試驗 | 1.能夠執行 HRB、HRC 與 HB 之硬度試驗 2.能夠藉由火花試驗概略判定高、中、低碳鋼材 |
| (四)材料檢查 | 能夠概略檢查工件的變形 |

熱處理技術士技能檢定規範

內政部 66 年 10 月 24 日公告
內政部 68 年 6 月 19 日修正
行政院勞工委員會 83 年 12 月 5 日
台八十三勞職檢字第 111012 號修正

級 別：乙級

工作範圍：依照作業程序單，擬定工件之作業要領，並從事熱處理工作。

應具知能：應具備金屬材料學、材料試驗、自動控制學、機械工作法、圖學、品管、環保、安全衛生、電工學等基本知識與技能。

學科測驗：

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|--------------------------|---|
| 一、鋼鐵材料之組織與變態 (一)鐵碳平衡圖 | 具備下列一般知識 (1)鐵碳平衡圖中主要之線條及交點名稱、組成與溫度 (2)包晶反應、共晶反應、共析反應 (3)下列用語之定義 ①A ₁ (Ac ₁ ·Ar ₁ ·Ae ₁) ②A ₃ (Ac ₃ ·Ar ₃ ·Ae ₃) ③A _{cm} (Ac _{cm} ·Ar _{cm} ·Ae _{cm}) ④固溶體 ⑤亞共析、共析、過共析 ⑥共晶 ⑦同素變態 |
| (二)組織與特徵 | 具備下列一般知識 (1)鋼鐵材料之組織 ①肥粒體(Ferrite)及初析肥粒體(Proeutectoid Ferrite) ②雪明碳體(Cementite Fe ₃ C)及初析雪明碳體(Proeutectoid Cementite) ③碳化物(Carbide) ④複碳化物(Complex Carbide) |

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|------------|---|
| (三)加熱及冷卻曲線 | <p> <input type="checkbox"/> 波來體(Pearlite) <input type="checkbox"/> 石墨(Graphite) (2) 由熱處理所衍生的組織 <input type="checkbox"/> 沃斯田體(Austenite) <input type="checkbox"/> 麻田散體(Martensite) <input type="checkbox"/> 回火麻田散體(Tempered Martensite) <input type="checkbox"/> 粗波來體(Coarse Pearlite) <input type="checkbox"/> 細波來體(Fine Pearlite) <input type="checkbox"/> 上變韌體(Upper Bainite) <input type="checkbox"/> 下變韌體(Lower Bainite) <input type="checkbox"/> 球狀碳化物(Spheroidized Carbide) <input type="checkbox"/> 殘留沃斯田體(Retained Austenite) (3) 結晶粒度 <input type="checkbox"/> 肥粒體結晶粒度 <input type="checkbox"/> 沃斯田體結晶粒度 </p> <p> 具備下列一般知識 (1) 恆溫變態曲線(TTT 或 IT 曲線) (2) 連續冷卻變態曲線(CCT 或 CT 曲線) (3) 下列用語之定義 <input type="checkbox"/> Ar' <input type="checkbox"/> Ar" <input type="checkbox"/> Ms 點 <input type="checkbox"/> M_s 點 </p> |
| (四)硬化能 | <p> 具備下列一般知識 (1) 下列用語的定義 <input type="checkbox"/> 喬米尼端面淬火試驗(Jominy End Quench Test) <input type="checkbox"/> 質量效應 <input type="checkbox"/> 臨界冷卻速度 <input type="checkbox"/> 臨界直徑及理想臨界直徑 <input type="checkbox"/> 硬化能及其表示法 <input type="checkbox"/> 硬化能帶(Hardenability Band) (2) 合金元素對鋼之硬化能的影響 (3) 沃斯田體結晶粒度與硬化能之關係 </p> |

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|--------------------------|--|
| 二、基本的熱處理方法 (一) 以材料別分類 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 具備下列有關機械構造用碳鋼及機械構造用合金鋼之熱處理目的及方法的詳細知識 <ol style="list-style-type: none"> (1) 正常化 (2) 退火 (3) 淬火 (4) 回火 2. 具備下列有關碳工具鋼、合金工具鋼、彈簧鋼及軸承鋼之熱處理目的及方法的詳細知識 <ol style="list-style-type: none"> (1) 退火 (2) 球化退火 (3) 淬火 (4) 回火 (5) 深冷處理 3. 具備下列有關鋁合金及銅合金之熱處理目的及方法之一般知識 <ol style="list-style-type: none"> (1) 固溶化處理 (2) 析出硬化處理 |
| (二)以作業方法分類 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 具備下列概略知識 <ol style="list-style-type: none"> (1) 輝面熱處理 (2) 滲碳處理 (3) 滲碳氮化處理 (4) 滲氮碳化處理(軟氮化) (5) 滲氮處理 (6) 高週波熱處理 (7) 火焰硬化熱處理 (8) 應力消除退火 (9) 熱機處理 (10) 加壓淬火 (11) 麻回火 (12) 沃斯回火 (13) 真空熱處理 2. 具備下列與熱浴熱處理相關之概略知識 |

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|-------------------------|--|
| | (1)脫碳及增碳防止方法 (2)預熱(工件之乾燥) (3) 鹽浴之種類及特徵 (4) 異常發生時之處置及對策 |
| 三、加熱及冷卻裝置的種類、構造、功能及操作方法 | 1.具備以下加熱裝置的一般知識 (1)電爐 (2)瓦斯爐 (3)重油爐及輕油爐 (4)熱浴爐 (5)真空爐 (6)保護氣體爐 (7)流體床爐 (8)高週波加熱裝置 (9)火焰加熱裝置 2.具備加熱裝置所使用之有關熱源種類、性質及特徵的概略知識 3.具備加熱爐所使用之有關爐材種類、性質及特徵的概略知識 4.具備加熱及冷卻設備裝入及取出工件之一般知識 5.具備下列冷卻裝置之構造、功能及操作方法之概略知識 (1)強制氣冷裝置 (2)水冷裝置 (3)水溶液冷卻裝置 (4)油冷裝置 (5)熱浴冷卻裝置 (6)噴射冷卻裝置 (7)加壓淬火裝置 (8)深冷處理裝置 6.具備各種冷卻劑之特徵的概略知識 7.具備水及油之溫度調整及其冷卻性能強化之一般知識 8.具備水溶液之溫度、濃度調整及其冷卻性能強化方法之概略知識 9.具備選擇冷卻劑的一般知識 10.具備工件使用冷卻劑噴射方法之概略知識 |

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|---------|---|
| | <p>(2) 半靜鋼</p> <p>(3) 全靜鋼</p> <p>2.具備下列各鋼種之 CNS 、 JIS 、 AISI/SAE 規格及主要成份、性質與用途之一般知識</p> <p>(1) 機械構造用碳鋼</p> <p>(2) 機械構造用合金鋼</p> <p>(3) 不銹鋼</p> <p>(4) 碳工具鋼</p> <p>(5) 合金工具鋼</p> <p>(6) 高速鋼</p> <p>(7) 彈簧鋼</p> <p>(8) 軸承鋼</p> <p>(9) 鑄鐵</p> <p>3.具備下列一般非鐵金屬(鋁、銅)規格之主要成份、性質與用途之一般知識</p> <p>(1)鋁合金</p> <p> ①鋁-銅合金</p> <p> ②鋁-銅-鎂合金</p> <p> ③鋁-鎂-矽合金</p> <p> ④鋁-鋅-鎂合金</p> <p> ⑤鋁-鋅-鎂-銅合金</p> <p>(2) 銅合金</p> <p> ①黃銅</p> <p> ②青銅</p> <p> ③磷青銅</p> <p> ④鉍銅</p> <p>4.具備下列有關材料缺陷之特徵及其受熱處理之影響所產生的缺陷之一般知識</p> <p>(1) 偏析</p> <p>(2) 非金屬夾雜物</p> <p>(3) 粗大晶粒</p> <p>(4) 脫碳</p> <p>(5) 過熱組織</p> <p>5.具備下列有關受熱處理影響之金屬材料性質的一般知識</p> <p>(1) 硬度</p> |

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|--|---|
| (四) 非破壞試驗 | <p>(2)冷卻曲線測定法</p> <p>具備下列有關非破壞試驗原理、用途及方法的概略知識</p> <p>(1) 滲透探傷法</p> <p>(2) 磁粉探傷法</p> |
| <p>八、加工製造法</p> <p>(一) 鑄造法、鍛造法及銲接法之種類</p> <p>(二) 主要切削工具機之用途</p> <p>(三) 放電加工</p> | <p>1.具備下列有關鑄造作業之概略知識</p> <p>(1) 鑄造法之種類</p> <p>(2) 鑄件容易發生的缺陷</p> <p>2.具備下列有關鍛造作業之概略知識</p> <p>(1) 鍛造法之種類</p> <p>(2) 鍛件容易發生的缺陷</p> <p>3.具備下列有關銲接作業之概略知識</p> <p>(1) 銲接法之種類</p> <p>(2) 銲接部容易發生的缺陷</p> <p>具備下列有關工具機之用途的概略知識</p> <p>(1) 車床</p> <p>(2) 銑床</p> <p>(3) 磨床</p> <p>(4) 鑽床</p> <p>具備下列放電加工法之用途的概略知識</p> <p>(1) 彫模</p> <p>(2) 線切割</p> |
| 九、品質管理 | <p>具備下列有關品質管理的概略知識</p> <p>(1) 瞭解下列用語的意義</p> <p><input type="checkbox"/> 批量</p> <p><input type="checkbox"/> 隨機取樣</p> <p><input type="checkbox"/> 抽樣檢查</p> <p><input type="checkbox"/> 管制圖</p> <p><input type="checkbox"/> 偏差</p> |

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|---------------------------------------|---|
| | <input type="checkbox"/> 直方圖 <input type="checkbox"/> 常態分佈 <input type="checkbox"/> 管制界線 <input type="checkbox"/> 規格界線 <input type="checkbox"/> 特性要因圖 <input checked="" type="checkbox"/> 工程能力 (2)品質管理之功用 |
| 十、製圖 CNS 圖示法、材料記號及公差配合 | 具備下列有關 CNS 製圖規範之一般知識 (1)下列之圖示法 <input type="checkbox"/> 投影及截面 <input type="checkbox"/> 線之種類 <input type="checkbox"/> 螺絲、齒輪等圖示法 <input type="checkbox"/> 尺寸標示法 <input type="checkbox"/> 加工符號 <input type="checkbox"/> 表面粗度表示法 <input type="checkbox"/> 加工法之符號 (2)主要金屬材料的符號 (3)公差配合之用語、種類及等級等 |
| 十一、電工 (一) 電工用語 (二)電機器具之使用方法 | 具備下列用語之概略知識 (1) 電流 (2) 電壓 (3) 電阻 (4) 電功率 (5) 週波數 具備下列概略知識 (1) 電動機之規格及其操作方法 (2) 開關及繼電器等之種類其操作方法 (3) 接地之種類 (4) 電線及保險絲(熔斷器)之容許電流 |
| 十二、 環保及安全衛生 | |

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|---------------------------|--|
| (一) 環境污染防治法規(金屬熱處理作業相關法規) | 具備環境污染防治法規(與金屬熱處理作業有關部份)之一般知識 |
| (二) 有關安全衛生之知識 | <p>1.具備下列有關金屬熱處理作業之安全衛生之一般知識</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 機械工具、物料及氣體等之危險性及其處理方法 (2) 安全裝置有害物抑制裝置或保護裝置之性能及其處理方法 (3) 作業標準 (4) 作業開始時之檢查 (5) 金屬熱處理作業可能引發作業人員之疾病的原因及其預防 (6) 整理整頓及清潔的保持 (7) 事故發生時之緊急處理 (8) 其他有關金屬熱處理作業之安全衛生的必要事項 <p>2.具備勞工安全衛生法之相關法令(與金屬熱處理作業有關部份)之一般知識</p> |

術科測驗：受驗者得從以下三個工作項目任選其一

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|-----------------------|---|
| 一、一般熱處理作業 | |
| (一)作業計劃的製作 | 能夠制定一般熱處理之簡單的作業條件 |
| (二) 一般熱處理 | 1. 能夠安排簡單的一般熱處理作業 2. 能夠執行一般熱處理作業 |
| (三) 熱處理設備之檢視調整 | 1. 能夠檢視與調整熱處理設備之運作狀況 2. 能夠以火色判定爐溫 |
| (四) 材料試驗 | 能夠執行高精度要求之硬度試驗 |
| (五) 材料檢查 | 1. 能夠藉由火花試驗、破斷面檢查及顯微組織試驗概略判定鋼鐵材料之種類 2. 能夠概略判定鋼鐵材料及製品的組織 3. 能夠概略判定鋼鐵材料及製品的缺陷 4. 能夠檢查工件的變形 |
| 二、滲碳、滲氮作業 | |
| (一) 作業計劃的製作 | 能夠制定滲碳、滲氮碳化、滲氮碳化及滲氮處理之簡單的作業條件 |
| (二) 滲碳、滲碳氮化、滲氮碳化及滲氮處理 | 1. 能夠安排簡單的滲碳、滲碳氮化、滲氮碳化及滲氮處理作業 2. 能夠執行滲碳、滲碳氮化、滲氮碳化及滲氮處理作業 |
| (三) 熱處理設備之檢視調整 | 1. 能夠檢視與調整熱處理設備之運作狀況 2. 能夠以火色判定爐溫 |
| (四) 材料試驗 | 能夠完成一般要求之硬度試驗 |

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|-----------------------------|---|
| (五) 材料檢查 | 1.能夠藉由火花試驗、破斷面檢查及顯微組織試驗概略判定鋼鐵材料之種類 2.能夠概略判定鋼鐵材料及製品的組織 3.能夠概略判定鋼鐵材料及製品的缺陷 4.能夠檢查工件的變形 |
| 三、高週波、火焰熱處理作業 (一)作業計劃的製作 | 能夠設定高週波及火焰熱處理之簡單的作業條件 |
| (二)高週波及火焰熱處理 | 1.能夠安排簡單的高週波及火焰熱處理作業 2.能夠完成高週波及火焰熱處理作業 |
| (三)熱處理設備之檢視調整 | 1.能夠檢視與調整熱處理設備之運作狀況 2.能夠以火色判定工件的溫度 |
| (四)材料試驗 | 能夠完成高精度要求之硬度試驗 |
| (五)材料檢查 | 1.能夠藉由火花試驗、破斷面檢查及顯微組織試驗概略判定鋼鐵材料之種類 2.能夠概略判定鋼鐵材料及製品的組織 3.能夠概略判定鋼鐵材料及製品的缺陷 4.能夠檢查工件的變形 |

熱處理技術士技能檢定規範

內政部 66 年 10 月 24 日公告
 內政部 68 年 6 月 19 日修正
 行政院勞工委員會 83 年 12 月 5 日
 台八十三勞職檢字第 111012 號修正

級 別：甲級

工作範圍：依照工件，擬訂作業程序，並從事熱處理工作。

應具知能：應具備金屬材料學、材料試驗、自動控制學、機械工作法、圖學、品管、環保、安全衛生、電工學等基本知識與技能。

學科測驗：

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|--------------------------|--|
| 一、鋼鐵材料之組織與變態 (一)鐵碳平衡圖 | 具備下列一般知識 (1)鐵碳平衡圖中主要之線條及交點名稱、組成與溫度 (2)包晶反應、共晶反應、共析反應 (3)下列用語之定義 ① A_1 ($Ac_1 \cdot Ar_1 \cdot Ae_1$) ② A_3 ($Ac_3 \cdot Ar_3 \cdot Ae_3$) ③ A_{cm} ($Ac_{cm} \cdot Ar_{cm} \cdot Ae_{cm}$) ④固溶體 ⑤亞共析、共析、過共析 ⑥共晶 ⑦同素變態 □磁性變態 |
| (二)組織與特徵 | 具備下列鋼鐵材料組織之特徵、性質 |

| | |
|------------|---|
| | <p>及其生成條件之一般知識</p> <p>(1)鋼鐵材料之組織</p> <ul style="list-style-type: none"> ①肥粒體(Ferrite)及初析肥粒體(Proeutectoid Ferrite) ②雪明碳體(Cementite Fe_3C)及初析雪明碳體(Proeutectoid Cementite) ③碳化物(Carbide) ④複碳化物(Complex Carbide) ⑤波來體(Pearlite) ⑥石墨(Graphite) <input type="checkbox"/>粒滴斑體(Ledeburite) <input type="checkbox"/>史帝田體(Steadite) <input type="checkbox"/>纖維組織(Fiber Structure) <input type="checkbox"/>帶狀組織(Banded Structure) 11 樹枝狀組織(Dendrite Structure) 12 再結晶組織(Recrystallized Structure) |
| | <p>(2)由熱處理所衍生的組織</p> <ul style="list-style-type: none"> ①沃斯田體(Austenite) ②麻田散體(Martensite) ③回火麻田散體(Tempered Martensite) ④粗波來體(Coarse Pearlite) ⑤細波來體(Fine Pearlite) ⑥上變韌體(Upper Bainite) <input type="checkbox"/>下變韌體(Lower Bainite) <input type="checkbox"/>球狀碳化物(Spheroidized Carbide) <input type="checkbox"/>殘留沃斯田體(Retained Austenite) <p>(3)結晶粒度</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>肥粒體結晶粒度 <input type="checkbox"/>沃斯田體結晶粒度 |
| (三)加熱及冷卻曲線 | <p>具備下列詳細知識</p> <ul style="list-style-type: none"> (1)恆溫變態曲線(TTT 或 IT 曲線) (2)連續冷卻變態曲線(CCT 或 CT 曲線) (3)下列用語之定義 <input type="checkbox"/>Ar' <input type="checkbox"/>Ar'' <input type="checkbox"/>Ms 點 <input type="checkbox"/>M點 <input type="checkbox"/>準安定沃斯田體(過冷沃斯田體) |

| | |
|-------------------------------------|--|
| (四)硬化能 | <p>具備下列詳細知識</p> <p>(1)下列用語的定義</p> <ul style="list-style-type: none"> □喬米尼端面淬火試驗(Jominy End Quench Test) □質量效應 □臨界冷卻速度 □臨界直徑及理想臨界直徑 □硬化能及其表示法 □硬化能帶(Hardenability Band) □硬化能倍數 □激冷度(H 值) <p>(2)合金元素對鋼之硬化能的影響</p> <p>(3)沃斯田體結晶粒度硬化能之關係</p> |
| <p>二、基本的熱處理方法</p> <p>(一) 以材料別分類</p> | <p>1. 具備下列有關機械構造用碳鋼及機械構造用合金鋼之熱處理目的及方法的詳細知識</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 正常化 (2) 退火 (3) 淬火 (4) 回火 <p>2. 具備下列有關碳工具鋼、合金工具鋼、彈簧鋼及軸承鋼之熱處理目的及方法的詳細知識</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 退火 (2) 球化退火 (3) 淬火 (4) 回火 (5) 深冷處理 <p>3. 具備下列有關鋁合金及銅合金之熱處理目的及方法之詳細知識</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 固溶化處理 (2) 析出硬化處理 |

| | |
|------------|---|
| (二)以作業方法分類 | <p>1.具備下列一般知識</p> <ul style="list-style-type: none"> (1)輝面熱處理 (2)滲碳處理 (3)滲碳氮化處理 (4)滲氮碳化處理(軟氮化) (5)滲氮處理 (6)高週波熱處理 (7)火焰硬化熱處理 (8)應力消除退火 (9)熱機處理 (10)加壓淬火 (11)麻回火 (12)沃斯回火 (13)真空熱處理 <p>2.具備下列與熱浴熱處理相關之一般知識</p> <ul style="list-style-type: none"> (1)脫碳及增碳防止方法 (2)預熱(工件之乾燥) (3)鹽浴之種類及特徵 (4)異常發生時之處置及對策 (5)根據工件設定適當的處理程序 |
|------------|---|

| | |
|-------------------------|---|
| | <p>3.具備以下表面熱處理之概略知識</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 水蒸氣處理 (2) 滲硫處理 (3) 滲硫氮化處理 (4) 滲硼處理 (5) 離子滲氮處理 |
| 三、加熱及冷卻裝置的種類、構造、功能及操作方法 | <p>1.具備以下加熱裝置的一般知識</p> <ul style="list-style-type: none"> (1)電爐 (2)瓦斯爐 (3)重油爐及輕油爐 (4)熱浴爐 (5)真空爐 (6)保護氣體爐 (7)流體床爐 (8)高週波加熱裝置 (9)火焰加熱裝置 <p>2.具備加熱裝置所使用之有關熱源種類、性質及特徵的一般知識</p> <p>3.具備加熱爐所用之有關爐材種類、性質特徵的一般知識</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>4.具備加熱及冷卻設備裝入及取出工件之一般知識</p> <p>5.具備下列冷卻裝置之構造、功能及操作方法之一般知識</p> <p>(1)強制氣冷裝置</p> <p>(2)水冷裝置</p> <p>(3)水溶液冷卻裝置</p> <p>(4)油冷裝置</p> <p>(5)熱浴冷卻裝置</p> <p>(6)噴射冷卻裝置</p> <p>(7)加壓淬火裝置</p> <p>(8)深冷處理裝置</p> <p>6.具備各種冷卻劑之特徵的一般知識</p> <p>7.具備水及油之溫度調整及其冷卻性能強化之一般知識</p> <p>8.具備水溶液之溫度、濃度調整及其冷卻性能強化方法之一般知識</p> <p>9.具備選擇冷卻劑的詳細知識</p> <p>10.具備工件使用冷卻劑噴射方法之一般知識</p> |
| <p>四、前處理之後處理方法</p> | <p>具備下列之一般知識</p> <p>(1)酸洗</p> <p>(2)脫脂</p> <p>(3) 噴砂</p> <p>(4)防銹</p> |
| <p>五、溫度測定法及溫度自動控制法</p> <p>(一)溫度測定裝置之種類、構造及使用</p> <p>方法</p> | <p>1.具備以下有關溫度測定所裝置之種類、構造及使用</p> <p>方法之一般知識</p> <p>(1)熱電偶</p> <p>(2)補償導線</p> <p>(3)基準接點</p> <p>(4)下列之溫度計</p> <p>□熱電偶溫度計</p> <p>□電阻溫度計</p> <p>□輻射溫度計</p> <p>□光電管溫度計</p> <p>□光溫度計</p> <p>□示溫塗料</p> <p>2.具備有關溫度測定儀器之校正的一般知識</p> |

| | |
|-----------------------------|--|
| <p>(二)溫度自動控制裝置之種類及各類之特徵</p> | <p>1.具備下列之一般知識</p> <p>(1)以下溫度自動控制裝置之特徵</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>ON-OFF 式溫度自動控制裝置 <input type="checkbox"/>比例控制式之溫度自動控制裝置 <input type="checkbox"/>比例積分控制式之溫度自動控制裝置 <input type="checkbox"/>比例積分微分控制式之溫度自動控制裝置 <p>(2)以下之溫度自動控制法之特徵</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>定值控制式溫度自動控制法 <input type="checkbox"/>程式控制式溫度自動控制法 |
| <p>六、金屬材料的種類、成份、性質及用途</p> | <p>1.具備下列鋼種之特徵的一般知識</p> <p>(1) 淨面鋼</p> <p>(2) 半靜鋼</p> <p>(3) 全靜鋼</p> <p>(4) 真空製胚鋼</p> <p>(5) 電渣精鍊鋼</p> <p>(6) 真空電弧精煉鋼</p> <p>2.具備下列各鋼種之 CNS 、JIS 、AISI/SAE 規格及主要成份、性質與用途之一般知識</p> <p>(1)機械構造用碳鋼</p> <p>(2)機械構造用合金鋼</p> <p>(3)不銹鋼</p> <p>(4)碳工具鋼</p> <p>(5)合金工具鋼</p> <p>(6)高速鋼</p> <p>(7)彈簧鋼</p> <p>(8)軸承鋼</p> <p>(9)耐熱鋼</p> <p>(10)鑄鐵</p> <p>(11)鑄鋼</p> <p>(12)鍛鋼</p> <p>3.具備下列一般非鐵金屬(鋁、銅)規格之主要成份、性質與用途之詳細知識</p> <p>(1)鋁合金</p> <ul style="list-style-type: none"> ①鋁-銅合金 ②鋁-銅-鎂合金 ③鋁-鎂-矽合金 ④鋁-鋅-鎂合金 ⑤鋁-鋅-鎂-銅合金 <p>(2) 銅合金</p> <ul style="list-style-type: none"> ①黃銅 |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ②青銅 ③磷青銅 ④鉍銅 <p>4.具備下列有關材料缺陷之特徵及其受熱處理之影響所產生的缺陷之一般知識</p> <ul style="list-style-type: none"> (1)偏析 (2)縮管 (3)白底 (4)邊緣缺陷 (5)鑄造破裂 (6)氣孔 (7)鑄孔(縮孔) (8)非金屬夾雜物 (9)帶狀組織 (10)樹枝狀組織 (11)粗大晶粒 (12)毛裂 (13)脹裂(Burst) (14)脫碳 (15)過熱組織 <p>5.具備下列有關受熱處理影響之金屬材料性質的一般知識</p> <ul style="list-style-type: none"> (1)硬度 (2)殘留應力 (3)降伏強度 (4)抗拉強度 (5)伸長率 |
| | <ul style="list-style-type: none"> (6) 斷面縮率 (7) 耐衝擊性 (8) 疲勞強度 (9) 切削性 (10) 耐磨性 (11) 冷加工性 (12) 耐蝕性 |

| | |
|---|--|
| <p>八、加工製造法</p> <p>(一)鑄造法、鍛造法及銲接法之種類</p> <p>(二)主要切削工具機之用途</p> <p>(三)放電加工</p> | <p>1.具備下列有關鑄造作業之概略知識</p> <p>(1) 鑄造法之種類</p> <p>(2) 鑄件容易發生的缺陷</p> <p>2.具備下列有關鍛造作業之概略知識</p> <p>(1) 鍛造法之種類</p> <p>(2) 鍛件容易發生的缺陷</p> <p>3.具備下列有關銲接作業之概略知識</p> <p>(1) 銲接法之種類</p> <p>(2) 銲接部容易發生的缺陷</p> <p>具備下列有關工具機之用途的概略知識</p> <p>(1)車床</p> <p>(2)銑床</p> <p>(3)磨床</p> <p>(4)鑽床</p> <p>具備下列放電加工法之用途</p> <p>(1)彫模</p> <p>(2)線切割</p> |
| <p>九、品質管理</p> | <p>具備下列有關品質管理的一般知識</p> <p>(1)瞭解下列用語的意義</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 批量 <input type="checkbox"/> 隨機取樣 <input type="checkbox"/> 抽樣檢查 <input type="checkbox"/> 管制圖 <input type="checkbox"/> 偏差 <input type="checkbox"/> 直方圖 <input type="checkbox"/> 常態分佈 <input type="checkbox"/> 管制界線 <input type="checkbox"/> 規格界線 <input checked="" type="checkbox"/> 特性要因圖 <p>11 工程能力</p> <p>(2)品質管理之功用</p> |
| <p>十、製圖</p> <p>CNS 圖示法、材料記號及公差配合</p> | <p>1.具備從組合圖或零件圖推測工件之功能及立體形狀的概略知識</p> <p>2.具備下列有關 CNS 製圖規範之一知識</p> <p>(1)下列之圖示法</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 投影及截面 <input type="checkbox"/> 線之種類 <input type="checkbox"/> 螺絲、齒輪等圖示法 <input type="checkbox"/> 尺寸標示法 <input type="checkbox"/> 加工符號 |

| | |
|---------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> □表面粗度表示法 □加工法之符號 (2)主要金屬材料的符號 (3)公差配合之用語、種類及等級等 |
| 十一、 電工 | |
| (一) 電工用語 | 具備下列用語之概略知識 <ul style="list-style-type: none"> (1) 電流 (2) 電壓 (3) 電阻 (4) 電功率 (5) 週波數 |
| (二) 電機器具之使用方法 | 具備下列概略知識 <ul style="list-style-type: none"> (1)電動機之規格及其操作方法 (2)開關及繼電器等之種類其操作方法 (3)接地之種類 (4)電線及保險絲(熔斷器)之容許電流 |
| 十二、 環保及安全衛生 | |
| (一) 環境污染防治法規(金屬熱處理作業相關法規) | 具備環境污染防治法規(與金屬熱處理作業有關部份)之詳細知識 |
| (二) 有關安全衛生之知識 | 1.具備下列有關金屬熱處理作業之安全衛生之詳細知識 <ul style="list-style-type: none"> (1) 機械工具、物料及氣體等之危險性及其處理方法 (2)安全裝置有害物抑制裝置或保護裝置之性能及其處理方法 (3)作業準標 (4)作業開始時之檢查 (5)金屬熱處理作業可能引發作業人員之疾病的原因及其預防 (6)整理整頓及清潔的保持 (7)事故發生時之緊急處理 (8)其他有關金屬熱處理作業之安全衛生的必要事項 2.具備勞工安全衛生法之相關法令(與金屬熱處理作業有關部分)之詳細知識 |

術科測驗：受驗者得從以下三個工作項目任選其一

| 工 作 項 目 | 技 能 種 類 與 相 關 知 識 |
|-------------------------|--------------------|
| 一、一般熱處理作業 (一)作業計劃的製作 | 能夠制定一般熱處理之高難度的作業條件 |

| | |
|----------------------|--|
| (二)一般熱處理 | 1.能夠安排一般熱處理作業 2.能夠執行高精度要求的一般熱處理作業 |
| (三)熱處理設備之檢視調整 | 1.能夠檢視與調整熱處理設備之運作狀況 2.能夠以火色判定爐溫 |
| (四)材料試驗 | 能夠執行高精度要求之硬度試驗 |
| (五)材料檢查 | 1.能夠藉由火花試驗、破斷面檢查及顯微組織試驗判定鋼鐵材料之種類 2.能夠判定鋼鐵材料及製品的組織 3.能夠判定鋼鐵材料及製品的缺陷 4.能夠檢查工件的變形 |
| 二、滲碳、滲氮作業 | |
| (一)作業計劃的製作 | 能夠制定滲碳、滲碳氮化、滲氮氮化及碳氮處理之高難度的作業條件 |
| (二)滲碳、滲碳氮化、滲氮氮化及滲氮處理 | 1.能夠安排滲碳、滲碳氮化、滲氮氮化及滲氮處理作業 2.能夠執行高精度要求之滲碳、滲碳氮化、滲氮氮化及滲氮處理作業 |
| (三)熱處理設備之檢視調整 | 1.能夠檢視與調整熱處理設備之運作狀況 2.能夠以火色判定爐溫 |
| (四)材料試驗 | 能夠執行高精度要求之硬度試驗 |
| (五)材料檢查 | 1. 能夠藉由火花試驗、破斷面檢查及顯微組織試驗判定鋼鐵材料之種類 2.能夠判定鋼鐵材料及製品的組織 3.能夠判定鋼鐵材料及製品的缺陷 4.能夠檢查工件的變形 |
| 二、高週波、火焰熱處理作業 | |
| (一)作業計劃的製作 | 能夠設定高週波及火焰熱處理之高難度的作業條件 |
| (二)高週波及火焰熱處理 | 1.能夠安排高週波及火焰熱處理作業 2.能夠完成高精度要求之高週波及火焰熱處理作業 |
| (三)熱處理設備之檢視調整 | 1.能夠檢視與調整熱處理設備之運作狀況 2.能夠以火色判定工件的溫度 |
| (四)材料試驗 | 能夠完成高精度要求之硬度試驗 |
| (五)材料檢查 | 1.能夠藉由火花試驗、破斷面檢查及顯微組織試驗判定鋼鐵材料之種類 2.能夠判定鋼鐵材料及製品的組織 3.能夠判定鋼鐵材料及製品的缺陷 4.能夠檢查工件的變形 |

| | |
|---------------|---|
| 三、高週波、火焰熱處理作業 | |
| (一)作業計劃的製作 | 能夠設定高週波及火焰熱處理之高難度的作業條件 |
| (二)高週波及火焰熱處理 | 1.能夠安排高週波及火焰熱處理作業 2.能夠完成高精度要求之高週波及火焰熱處理作業 |
| (三)熱處理設備之檢視調整 | 1.能夠檢視與調整熱處理設備之運作狀況 2.能夠以火色判定工件的溫度 |
| (四)材料試驗 | 能夠完成高精度要求之硬度試驗 |
| (五)材料檢查 | 1.能夠藉由火花試驗、破斷面檢查及顯微組織試驗判定鋼鐵材料之種類 2.能夠判定鋼鐵材料及製品的組織 3.能夠判定鋼鐵材料及製品的缺陷 4.能夠檢查工件的變形 |