

試題編號：11000—910101—20  
修訂日期：97 年 1 月 30 日

## (第二部份)

### 物理性因子作業環境測定甲級技術士技能檢定術科測試應檢參考資料

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 壹、物理性因子作業環境測定甲級技術士技能檢定術科測試應檢人須知.....   | 1   |
| 貳、物理性因子作業環境測定甲級技術士技能檢定術科測試場地設備表.....   | 2-4 |
| 參、物理性因子作業環境測定甲級技術士技能檢定術科測試使用工具參考表..... | 5   |
| 肆、物理性因子作業環境測定甲級技術士技能檢定術科測試評審表.....     | 6-8 |
| 伍、物理性因子作業環境測定甲級技術士技能檢定術科測試評審總表.....    | 9   |
| 陸、物理性因子作業環境測定甲級技術士技能檢定術科測試參考資料.....    | 10  |
| 柒、物理性因子作業環境測定甲級技術士技能檢定術科測試時間配當表.....   | 11  |

## 壹、物理性因子作業環境測定甲級技術士技能檢定術科測試應檢人須知

- 一、本職類甲級技術士技能檢定術科測試試題，係依技能檢定規範命製。
- 二、應檢人員使用之機具設備及工具，請參考「場地設備表」及「自備工具參考表」，自備工具參考表所列應由應檢人員自備外，其餘均由承辦單位提供。但應檢人員基於個人工作習慣或衛生等因素，必須自行攜帶工具時，可參考表列工具自行攜帶。表中未列工具若認為確有攜帶之必要，得先徵得監評人員之允許方准攜帶入場。
- 三、評審標準說明：  
各站評審標準依測驗評審表之項目評審重點配分，備註為關鍵技能者，其得分未達該項評審重點配分二分之一以上，該站視為不及格；又計算結果誤差超過百分之五以上者，該站視為不及格。
- 四、檢定使用之材料請於檢定題目發給後由應檢人自行核對並檢查，如有短缺或不堪使用者應於十分鐘內提出更換或補充之需求，逾時概不受理。
- 五、本職類術科測試試題，係依檢定規範命製。試題之分配與抽題方式如下：  
第一站：由二十組中，抽一組檢定，各組共有三題試題。  
第二站：由二十組中，抽一組檢定，各組共有二試題。  
第三站：由二十組中，抽一組檢定，各組共有三題試題
- 六、術科檢定時間第一站為六十分鐘、第二站為六十分鐘、第三站為六十分鐘，共計三小時。
- 七、應檢人員於檢定測驗進行中得查閱自備或測驗場地所提供之技術資料，但不得使用任何模擬術科測試試題之資料或與其他應檢人員交談，違反此項規定者監評人員得視情節給予扣分或評列不及格之處理。
- 八、儀器掉落地面者扣十分。
- 九、儀器損毀者扣十五分。
- 十、噪音測定未戴防音防護具者扣六分。
- 十一、三站總分達六十分(含)以上者為及格，惟三站中有任何一站得分未達該站總分百分之五十以上者視為不及格。
- 十二、本須知如有未盡事項，必要時得於檢定場中補充規定之。

貳、物理性因子作業環境測定甲級技術士技能檢定術科測試場地設備表

(發檢定單位)

第一站：

| 編 號 | 名 稱                                | 數 量 | 備 註  |
|-----|------------------------------------|-----|------|
| 一、  | 綜合溫度熱指數測定裝置                        | 套   | 每人一套 |
|     | 1.溫度計準確度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ | 三支  | 同上   |
|     | 2.濕球溫度計用之紗布套                       | 一個  | 同上   |
|     | 3.黑球（直徑 15 公分）含橡皮塞                 | 一個  | 同上   |
|     | 4.蒸餾水及水杯                           | 一個  | 同上   |
|     | 5.溫度計懸掛架                           | 一個  | 同上   |
| 二、  | 高溫作業勞工作息時間標準                       | 一份  | 同上   |
| 三、  | 阿斯曼通風乾濕溫度計及其濕度圖表                   | 各一份 | 同上   |
| 四、  | 有效溫度及修正有效溫度表、濕度表及評估人員與熱環境間之熱交換公式表  | 各一份 | 同上   |
| 五、  | 吹風機                                | 二個  | 同上   |

註：本站一次檢定以五人為原則，除編號五之外，各準備六套。

肆、物理性因子作業環境測定甲級技術士技能檢定術科測試場地設備表

(發檢定單位)

第二站：

| 編 號 | 名 稱     | 數 量 | 備 註          |
|-----|---------|-----|--------------|
| 一、  | 噪音計     | 一台  | 每人一套         |
| 二、  | 噪音劑量計   | 一台  | 每人一套         |
| 三、  | 手提式錄放音機 | 二台  |              |
| 四、  | 聲音校正器   | 一個  | 每人一套         |
| 五、  | 耳塞      | 一組  | 每人一套（不可重複使用） |
| 六、  | 背心（含胸袋） | 一件  | 每人一件         |

註：本站一次檢定以五人為原則，除編號三之外，各準備六套。

肆、物理性因子作業環境測定甲級技術士技能檢定術科測試場地設備表

(發檢定單位)

第三站：

| 編 號 | 名 稱                | 數 量 | 備 註          |
|-----|--------------------|-----|--------------|
| 一、  | 耳塞                 | 一組  | 每人一套（不可重複使用） |
| 二、  | 精密噪音計含頻譜分析器（八音度頻帶） | 一台  | 每人一套         |
| 三、  | 聲音校正器              | 一個  | 每人一套         |
| 四、  | 手提式錄放音機            | 二台  |              |

註：1.本站一次檢定以五人為原則，除編號四之外，各準備六套。

2.編號二之儀器，檢定單位應自備二台，餘四台得租借。

參、物理性因子作業環境測定甲級技術士技能檢定術科測試自備工具參考表

(發檢定單位及應檢人)

| 項 目 | 名 稱          | 數 量   | 備 註 |
|-----|--------------|-------|-----|
| 1   | 文具（原子筆、鉛筆、尺） | 各 2 支 |     |
| 2   | 工程用計算器       | 1 台   |     |

肆、物理性因子作業環境測定甲級技術士技能檢定術科測試評審表  
(發監評委員)

第一站

檢定日期： 年 月 日

| 准考證號碼 |                   | 姓 名 |              | 試題編號                                                                       | 總 評 |     | 備 註 |                                                                                               |                                                                                                  |
|-------|-------------------|-----|--------------|----------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                   |     |              |                                                                            | 總 分 |     |     |                                                                                               | <input type="checkbox"/> 及 格<br><input type="checkbox"/> 不 及 格                                   |
| 站 別   | 項 目               | 總 分 | 分 項          | 評 審 重 點                                                                    |     | 配 分 | 得 分 | 分項不給分<br>事 項                                                                                  | 全站不給分<br>事 項                                                                                     |
| 第 一 站 | 一.綜合溫度熱指數測定       | 11  | (一)測定設備整備與裝設 | 1.裝設高度及位置(作業姿勢、作業位置、三種溫度計球部高度)                                             |     | 2   |     | 1.三種溫度計球部未同高<br>2.乾球溫度計未遮蔽<br>3.黑球溫度計球部位置不當                                                   | 1.WBGT 計算式應用錯誤<br><br>2.高溫作業判定及高溫作業勞工作息時間標準每小時作業與休息時間分配錯誤<br><br>3.無熱環境控制技能<br><br>4.三種溫度計架設位置不對 |
|       |                   |     |              | 2.乾球溫度計(選用、遮蔽)                                                             |     | 2   |     |                                                                                               |                                                                                                  |
|       |                   |     |              | 3.黑球溫度計(選用、球部位置、緊密度)                                                       |     | 3   |     |                                                                                               |                                                                                                  |
|       |                   |     |              | 4.自然濕球溫度計(選用、位置、包裝狀況、濕潤)                                                   |     | 3   |     |                                                                                               |                                                                                                  |
|       |                   |     |              | 5.蒸餾水(高度)                                                                  |     | 1   |     |                                                                                               |                                                                                                  |
|       |                   | 12  | (二)測定及紀錄完整性  | 1.測定數據讀取(含間隔、次數)                                                           |     | 2   |     | 1.未製作紀錄表<br><br>2.紀錄未包含依據測定結果應採取之必要防範措施                                                       |                                                                                                  |
|       |                   |     |              | 2.數據整理及運算(計算式及結果)                                                          |     | 4   |     |                                                                                               |                                                                                                  |
|       |                   |     |              | 3.紀錄表製作及七項紀錄內容(含風速測定)                                                      |     | 4   |     |                                                                                               |                                                                                                  |
|       |                   |     |              | 4.依測定結果採取之防範措施(含作息時間比例、防護衣等)                                               |     | 2   |     |                                                                                               |                                                                                                  |
|       |                   |     |              |                                                                            |     |     |     |                                                                                               |                                                                                                  |
|       | 二.高溫作業勞工作息時間標準之應用 | 8   | (一)高溫作業判定    | 1.代謝率、WBGT、WBGT <sub>TWA</sub> 計算之正確性(含工作負荷類別決定)                           |     | 6   |     | 5.WBGT <sub>TWA</sub> 計算結果誤差大於 10%<br><br>6.其他有如：將自然濕球溫度計插入燒瓶內、未濕潤；黑球溫度計球部遠離黑球中心等，會導致測定結果無效情形 |                                                                                                  |
|       |                   |     | (二)作息時間分配    | 1.作業及休息時間分配之正確性                                                            |     | 2   |     |                                                                                               |                                                                                                  |
|       | 三.熱環境控制對策         | 5   | (一)控制對策確認及建議 | 1.通風對策(考量 C、E <sub>max</sub> 、E <sub>req</sub> 、R、tr)                      |     | 1   |     |                                                                                               |                                                                                                  |
|       |                   |     |              | 2.防護衣物使用及適當衣著                                                              |     | 1   |     |                                                                                               |                                                                                                  |
|       |                   |     |              | 3.降低熱輻射對策(考量 tr)                                                           |     | 1   |     |                                                                                               |                                                                                                  |
|       |                   |     |              | 4.增加 E <sub>max</sub> 、降低 E <sub>req</sub> 或 HSI 對策(降低 Pa、增加 Va、加濕或除濕之可行性) |     | 1   |     |                                                                                               |                                                                                                  |
|       |                   |     |              | 5.降低 M 或 WBGT <sub>TWA</sub> 對策                                            |     | 1   |     |                                                                                               |                                                                                                  |

註：1.檢定過程中操作不當，致測定設備損毀者扣 6 分。

2.本站得分未達 18 分者為不及格。



肆、物理性因子作業環境測定甲級技術士技能檢定術科測試評審表  
(發監評委員)

第二站

檢定日期： 年 月 日

| 准考證號碼 |                 | 姓 名 |                        | 試題編號                 | 總 評 |     | 備 註 |                                                                      |                                                                                                                                                  |
|-------|-----------------|-----|------------------------|----------------------|-----|-----|-----|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                 |     |                        |                      | 總 分 |     |     |                                                                      | <input type="checkbox"/> 及 格<br><input type="checkbox"/> 不及格                                                                                     |
| 站 別   | 項 目             | 總 分 | 分 項                    | 評 審 重 點              |     | 配 分 | 得 分 | 分項不給分<br>事 項                                                         | 全 站 不 給 分<br>事 項                                                                                                                                 |
| 第 二 站 | 一.噪音計、劑量計之校正及配戴 | 6   | (一)校正及配戴               | 1.噪音計校正動作            |     | 2   |     | 1.未確認校正器電力是否充足、頻率是否正確<br>2.噪音計微調操作不當致影響噪音計或劑量計功能<br>3.劑量計微音器配戴位置明顯不當 | 1.噪 音 計 權 衡 電 網、回應特性、範圍選擇錯誤<br><br>2.校正時噪音計或劑量計未與校正器密合致校正無效<br><br>3.音壓級、劑量數據與實際不符<br><br>4.L <sub>TWA</sub> 、總劑量計算公式錯誤<br><br>5.音壓級計算結果誤差大於 10% |
|       |                 |     |                        | 2.劑量計校正動作            |     | 2   |     |                                                                      |                                                                                                                                                  |
|       |                 |     |                        | 3.劑量計微音器配戴位置(含防風罩使用) |     | 2   |     |                                                                      |                                                                                                                                                  |
|       | 二.穩定性及變動性噪音測定   | 14  | (一)測定操作及記錄             | 1.穩定性噪音測定(含防風罩使用)    |     | 3   |     | 1.測定中噪音計持握姿勢、方向、距離不當<br>2.測定中劑量計未正確配戴<br>3.噪音數據讀取不確實或代表性音壓級不合理       |                                                                                                                                                  |
|       |                 |     |                        | 2.變動性噪音測定(含防風罩使用)    |     | 3   |     |                                                                      |                                                                                                                                                  |
|       |                 |     |                        | 3.測定數據之完整性及合理性       |     | 4   |     |                                                                      |                                                                                                                                                  |
|       |                 |     |                        | 4.噪音數據代表性            |     | 4   |     |                                                                      |                                                                                                                                                  |
|       |                 | 4   | (二)劑量計算                | 1.計算過程               |     | 2   |     |                                                                      |                                                                                                                                                  |
|       |                 |     |                        | 2.計算結果               |     | 2   |     |                                                                      |                                                                                                                                                  |
|       |                 | 4   | (三)L <sub>TWA</sub> 計算 | 1.計算過程               |     | 2   |     |                                                                      |                                                                                                                                                  |
|       |                 |     |                        | 2.計算結果               |     | 2   |     |                                                                      |                                                                                                                                                  |
|       |                 | 4   | (四)測定紀錄製作              | 1.紀錄項目符合環測辦法七項       |     | 4   |     | 1.數據紀錄不齊全                                                            |                                                                                                                                                  |

註：1.檢定過程中操作不當，致測定設備損毀者扣 6 分。

2.未戴耳塞測定者本站扣 6 分；耳塞戴用不確實者本站扣 3 分。

3.本站得分未達 16 分者為不及格。

肆、物理性因子作業環境測定甲級技術士技能檢定術科測試評審表  
(發監評委員)

第三站

檢定日期： 年 月 日

| 准 考 證 號 碼 |                      | 姓 名 |                       | 試 題 編 號            | 總 評 |     |                                                                           | 備 註                                                                                         |  |
|-----------|----------------------|-----|-----------------------|--------------------|-----|-----|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|           |                      |     |                       |                    | 總 分 |     | <input type="checkbox"/> 及 格<br><input type="checkbox"/> 不 及 格            |                                                                                             |  |
| 站 別       | 項 目                  | 總 分 | 分 項                   | 評 審 重 點            | 配 分 | 得 分 | 分項不給分<br>事 項                                                              | 全 站 不 給 分<br>事 項                                                                            |  |
| 第 三 站     | 頻 譜 分 析<br>及 紀 錄 製 作 | 4   | (一)頻譜分析<br>儀組接及<br>校正 | 1.頻譜分析儀與噪音計之組裝     | 2   |     | 1.未確認校正器電力是否充足、頻率是否正確<br>2.噪音計微調操作不當                                      | 1.噪音計權衡電網、回應特性、範圍、頻寬選擇錯誤<br><br>2.校正器與微音器未密合致校正無效<br><br>3.未依實測結果紀錄數據<br><br>4.計算結果誤差大於 10% |  |
|           |                      |     |                       | 2.噪音計校正動作正確、熟練     | 2   |     |                                                                           |                                                                                             |  |
|           |                      | 11  | (二)頻譜分析<br>測定及對<br>策  | 1.權衡電網             | 1   |     | 1.噪音計持握姿勢、方向、距離不當<br><br>2.未紀錄 31.5Hz ~ 16kHz 每一頻帶數據 3 個以上<br><br>3.無控制對策 |                                                                                             |  |
|           |                      |     |                       | 2.音壓級範圍            | 1   |     |                                                                           |                                                                                             |  |
|           |                      |     |                       | 3.回應特性             | 1   |     |                                                                           |                                                                                             |  |
|           |                      |     |                       | 4."1/1 或 1/3"八頻帶選定 | 1   |     |                                                                           |                                                                                             |  |
|           |                      |     |                       | 5.微音器指向            | 1   |     |                                                                           |                                                                                             |  |
|           |                      |     |                       | 6.測定數據之讀取          | 1   |     |                                                                           |                                                                                             |  |
|           |                      |     |                       | 7.代表性數據之選擇         | 1   |     |                                                                           |                                                                                             |  |
|           |                      |     |                       | 8.頻譜分析結果之應用        | 4   |     |                                                                           |                                                                                             |  |
|           |                      | 17  | (三)計算過程<br>及控制效果      | 1.衰減值計算            | 4   |     | 1.不會計算衰減值<br><br>2.未應用提供之數據表件計算                                           |                                                                                             |  |
|           |                      |     |                       | 2.A 權衡修正           | 4   |     |                                                                           |                                                                                             |  |
|           |                      |     |                       | 3.修正後計算結果          | 4   |     |                                                                           |                                                                                             |  |
|           |                      |     |                       | 5.控制效果             | 5   |     |                                                                           |                                                                                             |  |

註：1.檢定過程中操作不當，致測定設備損毀者扣 6 分。

2 未戴耳塞測定者本站扣 6 分；耳塞戴用不確實者本站扣 3 分；微音器未套用防風罩者本站扣 2 分。

3.本站得分未達 16 分者為不及格。

伍、物理性因子作業環境測定甲級技術士技能檢定術科測試評審總表  
(發監評人員)

|              |                 |      |       |        |                                                                |
|--------------|-----------------|------|-------|--------|----------------------------------------------------------------|
| 姓 名          |                 | 檢定編號 |       | 總<br>分 | <input type="checkbox"/> 及 格<br><input type="checkbox"/> 不 及 格 |
| 學 科<br>准考證號碼 |                 | 檢定日期 | 年 月 日 |        |                                                                |
| 站 別          | 項 目             |      | 得 分   | 評審員簽章  |                                                                |
| 第 一 站        | 熱環境測定與熱環境控制對策應用 |      |       |        |                                                                |
| 第 二 站        | 穩定性及變動性噪音測定     |      |       |        |                                                                |
| 第 三 站        | 頻譜分析測定          |      |       |        |                                                                |
| 總 計          |                 |      |       |        |                                                                |
| 評 審 長 簽 章    |                 |      |       |        |                                                                |

## 評估人體與熱環境間之熱交換公式

### 一、周圍輻射平均溫度 $\bar{t}_r$

$$\bar{t}_r = t_g + 1.86 V_a^{0.5} (t_g - t_a)$$

### 二、傳導對流熱交換率 C

#### 1. 正常穿著

$$C = 7.0 V_a^{0.6} (t_a - \bar{t}_{sk})$$

#### 2. 半裸者

$$C = (7.0 / 0.6) V_a^{0.6} (t_a - \bar{t}_{sk})$$

### 三、最大蒸發熱交換率 $E_{max}$

#### 1. 正常穿著

$$E_{max} = 14 V_a^{0.6} (P_{SK} - P_a)$$

#### 2. 半裸者

$$E_{max} = (14 / 0.6) V_a^{0.6} (P_{SK} - P_a)$$

### 四、輻射熱交換率 R

#### 1. 正常穿著

$$R = 6.6 (\bar{t}_r - \bar{t}_{sk})$$

#### 2. 半裸者

$$R = (6.6 / 0.6) (\bar{t}_r - \bar{t}_{sk})$$

柒、物理性因子作業環境測定職類甲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 2 場測試；程序表如下：

| 時 間         | 內 容                                                                                                  | 備 註 |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 07：30—08：00 | 1.監評前協調會議（含監評檢查機具設備）。<br>2.第一場應檢人報到。                                                                 |     |
| 08：00—08：30 | 1.應檢人抽題及工作崗位。<br>2.場地設備及供料、自備機具及材料等作業說明。<br>3.測試應注意事項說明。<br>4.應檢人試題疑義說明。<br>5.應檢人檢查設備及材料。<br>6.其他事項。 |     |
| 08：30—11：30 | 1.第一場測試，測試分三站進行，測試時間計 3 小時，每站 1 小時。<br>2.每站測試結束後，監評及相關工作人員進行評審及場地整理。                                 |     |
| 11：30—12：00 | 監評人員評分及成績登錄作業。                                                                                       |     |
| 12：00—13：00 | 1.監評人員休息用膳時間。<br>2.第二場應檢人報到。                                                                         |     |
| 13：00—13：30 | 1.應檢人抽題及工作崗位。<br>2.場地設備及供料、自備機具及材料等作業說明。<br>3.測試應注意事項說明。<br>4.應檢人試題疑義說明。<br>5.應檢人檢查設備及材料。<br>6.其他事項。 |     |
| 13：30—16：30 | 1.第二場測試，測試分三站進行，測試時間計 3 小時，每站 1 小時。<br>2.每站測試結束後，監評及相關工作人員進行評審及場地整理。                                 |     |
| 16：30—17：00 | 監評人員評分及成績登錄作業。                                                                                       |     |
| 17：00—17：30 | 檢討會（監評人員及術科測試辦理單位視需要召開）。                                                                             |     |