

機電整合乙級技術士技能檢定術科測試應檢參考資料

試題編號：17000～930201～5

審定日期：93年 12月 18日

修訂日期：97年 1月 30日

(第二部份)

機電整合乙級技術士技能檢定術科測試應檢參考資料目錄

| | |
|--|------|
| 壹、機電整合乙級技術士技能檢定術科測試應檢人須知..... | 1-4 |
| 貳、機電整合乙級技術士技能檢定術科測試場地單位提供控制器硬體軟體表..... | 5 |
| 參、機電整合乙級技術士技能檢定術科測試應檢人自備工具表..... | 6 |
| 肆、機電整合乙級技術士技能檢定術科測試試題..... | 7-36 |
| 伍、機電整合乙級技術士技能檢定術科測試答案紙..... | 37 |
| 陸、機電整合乙級技術士技能檢定術科測試評分表..... | 38 |
| 柒、機電整合職類乙級技術士技能檢定術科測試時間配當表..... | 39 |

壹、機電整合乙級技術士技能檢定術科測試應檢人須知

- 一、本乙級試題公開，可向術科辦理單位洽購。
- 二、本術科檢定共五題，每一場次乙級術科測試五題試題全部列為測試試題，由應檢人抽定其中一題，實施術科測試。
- 三、仔細聽監評人員在檢定開始之說明及規定，以免發生錯誤。
- 四、先詳細閱讀所發試題各項目內容，並檢查有關之事物等，一切清楚後才開始進行。
- 五、辦理檢定單位已備有控制器（如 PLC），自備控制器（可以是 PLC 以外控制器，例如單晶片及 I/O 模組）之應檢人，應寄回控制器硬體軟體表，自備控制盤，依本須知所附圖 0-6【控制盤配置圖】準備及連接之排線，但排線接頭(25pin 或以上)應與辦理單位機構盤端相符，才能快速連接。若未事先備妥，檢定開始後得繼續處理，但計入檢定時間不暫停。程式編輯電腦不可自備，由辦理單位提供，自備控制器之應檢人，合法程式編輯原版軟體，於檢定前與辦理單位聯繫，並由辦理單位安排應檢人會同場地負責人進行安裝。
- 六、本檢定共一站，在同一場地實施，其過程如下：
 - (一) 檢定開始後，以 10 分鐘時間，快速檢查感測器是否正常，機械零組件及其裝配附件是否完整無缺，電氣、氣壓管線是否足夠，電源氣源供應是否正常。確實檢查，故障零組件得請求更換。
 - (二)若上一步驟完成，開始機構回機械原點，壓力源歸零，程式清除，切斷電源氣源，調整壓力閥使壓力降至最低，所有單向流量控制閥調至最大，輸送帶速度調至最慢，壓力開關調至最小，所有感測器離開原位置。經監評人員檢查後在試題上簽名確認無誤，才可進行機構拆卸。
 - (三) 上一步驟經監評人員檢查完成，依監評人員指令開始機構拆卸，拆卸至該組件單元即可，不必再細拆，依辦理單位提供 A1 掛圖所示相關位置擺設在檢定台上，配件附件得放入整理盒；拆卸完成經監評人員檢查後在試題上簽名確認無誤，才可進行機構組裝。
 - (四) 依試題內容的提示與要求，將機構與迴路裝配於工作崗位之實習台上。
 - (五) 電源動力線必須壓接端子，電源動力線與感測輸入訊號線必須標示線號。
 - (六) 裝配完成通知監評人員評審，就裝配之機構與迴路操作是否符合題意之要求

進行評分。

(七) 評分過程中必需遵從監評人員的指示，不得擅自觸碰已裝配完成的機構與迴路上之任一元件，包含氣管與電氣連接線等，若有不從者將給予扣分之處罰。

七、本檢定使用時間 360 分鐘，時間終了立即停止一切作業，靜待監評人員檢視及評分。檢定時間終了前 10 分鐘不評分，等時間終了再分組評分。

八、有下列情形之一者，即視為不合格，不予評分：

(一) 機械組裝或管線裝配，未能在規定時間內完工。

(二) 電源或壓源正常，操作啓動開關系統無法啓動。

(三) 自動功能及動作順序與試題要求不符，或急停功能不確實。

(四) 急停後手動復歸，完全無法作用，或自動復歸無法回到機械原點。

(五) 電路配線錯誤，造成電氣元件毀損。

(六) 機構組裝不正確或撞機而導致機器無法正常運作。

(七) 未注意工作安全，導致受傷無法繼續完成檢定。

(八) 有舞弊行為經監評人員確認具有具體事實。

(九) 超過十五分鐘未到檢者，以缺考論。

九、入場時憑准考證入場，不得夾帶任何圖形、文字說明，以及器材、配件等，違者不得應考。【監評人員允許之工具除外】

十、離場時不得將公物攜出（包括元件、材料工具），違者依法究辦。

十一、檢定時不得與他人討論或互相協助。

十二、檢定完畢後應將現場整理乾淨，再行離場。

十三、任意損壞公物或設備者，照價賠償。

十四、本試題使用之物料工件形狀與操作面盤如下：

| <p>操作面板</p> | <p>如下圖配置，分成 3 排，間距、接點與元件尺寸自訂，DC24V，以容易配線為原則。</p> <p> 2位數七段顯示器,共陰,附解碼電路裝置 2位數指撥開關,BCD碼 </p> <p> 指示燈,G表綠色,Y表黃色,R表紅色 兩段式選擇開關 三段式選擇開關 復歸式按鈕開關 急停開關 光罩式按鈕開關,R表紅色,G表綠色 </p> <p>圖 0-1</p> | <p>元件各接點已預先用電線連接至控制盤組件之端子台，並標示編號。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|--|-----|---|----|----|----|----|---|----|----|----|---|----|----|----|---|----|----|----|---|---|----|----|-----|--|
| <p>圓柱型工件</p> <p>圖 0-2</p> | <p>圖 0-3 厚度 2.0 mm</p> <p>單位：mm 公差：±0.1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>工件</th> <th>D</th> <th>H</th> <th>材質</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H-</td> <td>39</td> <td>23</td> <td>塑</td> </tr> <tr> <td>H+</td> <td>39</td> <td>27</td> <td>塑</td> </tr> <tr> <td>D-</td> <td>37</td> <td>25</td> <td>塑</td> </tr> <tr> <td>D+</td> <td>41</td> <td>25</td> <td>塑</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>39</td> <td>25</td> <td>塑與鋁</td> </tr> </tbody> </table> | 工件 | D | H | 材質 | H- | 39 | 23 | 塑 | H+ | 39 | 27 | 塑 | D- | 37 | 25 | 塑 | D+ | 41 | 25 | 塑 | N | 39 | 25 | 塑與鋁 | <p>參考左列表，分為五種不同尺寸的工件：H-、H+、D-、D+及N，並明顯標示於工件上。鋁為金屬材質，塑為非金屬材質。</p> |
| 工件 | D | H | 材質 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H- | 39 | 23 | 塑 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H+ | 39 | 27 | 塑 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D- | 37 | 25 | 塑 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D+ | 41 | 25 | 塑 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N | 39 | 25 | 塑與鋁 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>長方塊狀工件</p> <p>圖 0-4</p> | <p>圖 0-5</p> | <p>鋁為金屬材質，塑為非金屬材質。塑料分為紅、綠、藍（側邊）不同顏色。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

機電整合乙級控制盤配置圖

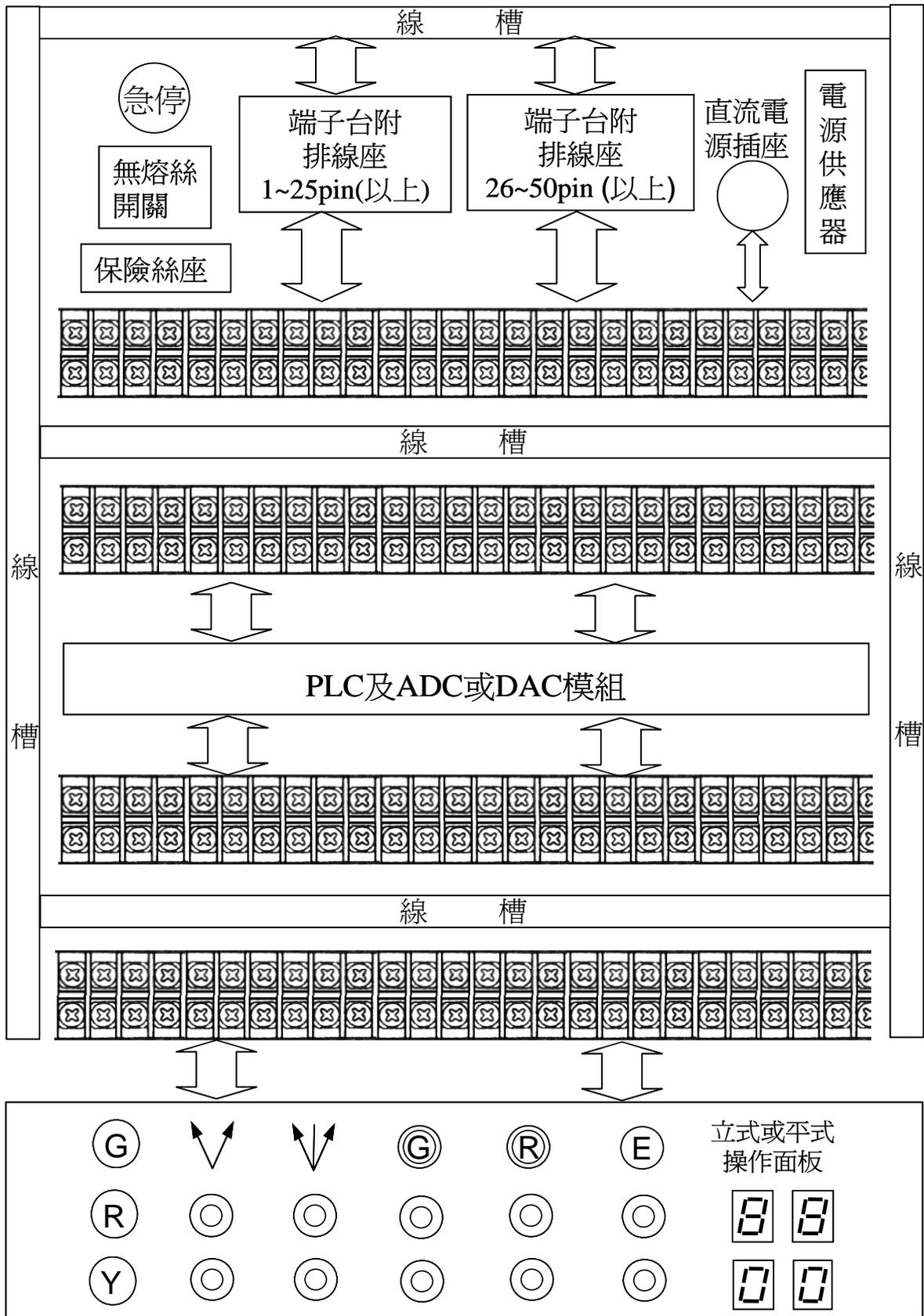


圖 0-6

貳、機電整合乙級技術士技能檢定術科測試場地單位提供
控制器硬體軟體表

請以「√」符號勾選下列由術科場地單位提供使用之控制器硬體及軟體，若應檢人使用之控制器硬體及軟體為場地單位無法提供者，請在自備欄內填寫控制器軟體硬體名稱及版本，並請自備控制盤（依圖 0-6 之規定配置，事先配線（限可事先配線部分）及標號，並請配合機構盤端子台連線之 I/O 配置）、合法程式編輯原版軟體及程式上傳至控制器之電腦連接線，於檢定前與檢定單位聯繫，並由檢定單位安排應檢人會同場地負責人進行安裝。

| 控制器名稱（廠牌、型號、電腦連接線） | 程式編輯軟體及版本 |
|-----------------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> 1、 _____ | _____ |
| <input type="checkbox"/> 2、 _____ | _____ |
| <input type="checkbox"/> 3、 _____ | _____ |
| <input type="checkbox"/> 自備 _____ | _____ |

- ◆ 若為場地單位提供之控制器硬體及軟體，本表不必寄回。
- ◆ 若為場地單位提供之控制器硬體及軟體，不可另行自備。
- ◆ 若勾選自備者，請於____年____月____日以前寄回，或
傳真(____)_____。（日期、傳真電話由場地單位填寫）

術科測試號碼_____ 應檢人姓名_____

參、機電整合乙級技術士技能檢定術科測試應檢人自備工具表

| 項次 | 工具名稱 | 規格 | 單位 | 數量 | 備註欄 |
|----|------|-----------------------------|----|----|--|
| 1 | 工具箱 | 可自行增設 | 個 | 1 | 辦理單位已備有運轉調整用活動板手、六角板手、十字起子、一字起子、游標卡尺、鋼尺、水平儀、指示量表、虎鉗。 |
| 2 | 斜口鉗 | 可處理 0.5 mm ² 的線材 | 只 | 1 | |
| 3 | 尖嘴鉗 | 可處理 0.5 mm ² 的線材 | 只 | 1 | |
| 4 | 剝線鉗 | 可處理 0.5 mm ² 的線材 | 只 | 1 | |
| 5 | 壓著鉗 | 配合壓著端子使用 | 只 | 1 | |
| 6 | 三用電錶 | 指針型、數字型 | 個 | 1 | |
| 7 | 測試器 | 電池式 | 個 | 1 | |
| 8 | 原子筆 | 藍色或黑色 | 支 | 1 | |
| 9 | 鉛筆 | | 支 | 1 | |

肆、機電整合乙級技術士技能檢定術科測試試題

- 一、試題編號：17000-930201
- 二、試題名稱：震動送料與品質檢驗
- 三、檢定時間：360 分鐘（六小時）
- 四、系統架構示意圖：

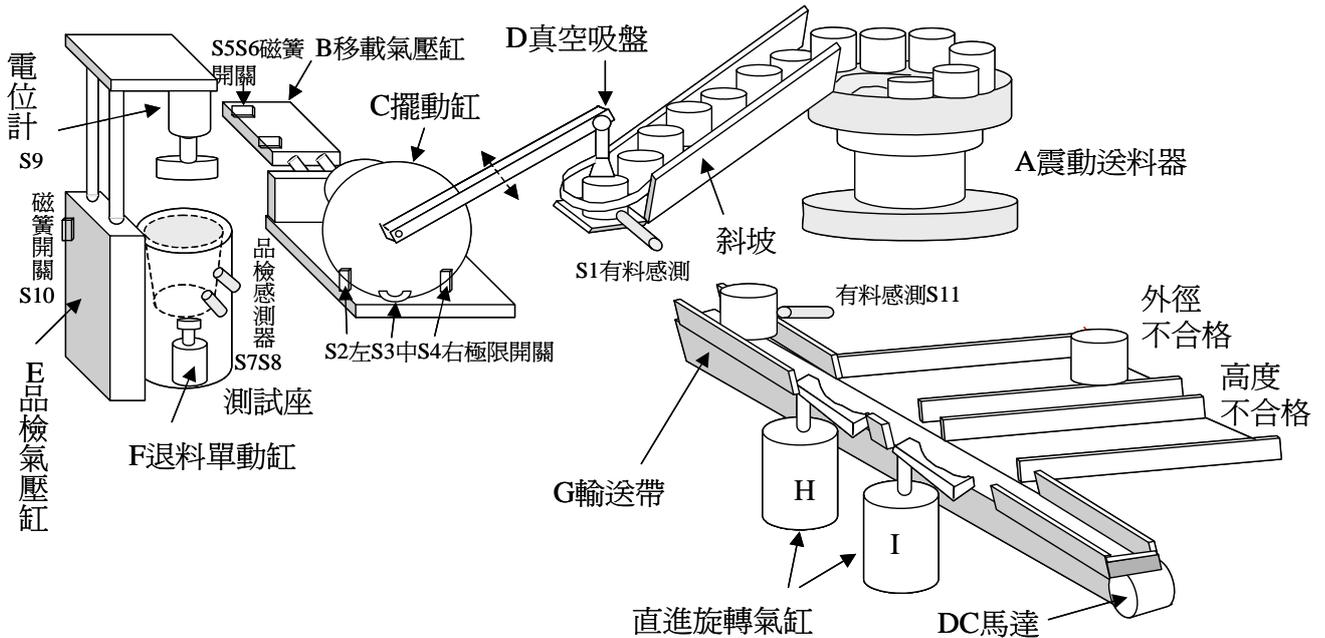


圖 1-1

由檢定單位提供組立圖(經場地機具設備評鑑委員簽准為限)，如附件。
本系統架構示意圖不能做為組裝依據，實際機構以檢定設備為準。

五、動作說明：

- (一) 機械原點：A 震動送料器啟動，B 移載氣壓缸在後位，D 真空吸盤不吸，C 擺動缸使真空吸盤 D 停在垂直位。E 品檢氣壓缸在上位，F 退料單動缸在下位，G 輸送帶停止，H、I 直進旋轉氣缸在下位。
- (二) 手動功能：可經由控制面板確實控制每一致動器 A~I 動作。
- (三) 自動功能：
 1. 將圓形工件任意姿勢放入震動送料器中，震動送料器將圓形工件迴旋推

- 上，缺口朝上工件會通過檢驗至斜坡，其餘姿勢必須落回震動送料器重來。
2. C 擺動缸順轉至進料斜坡，D 真空吸盤吸取工件後，真空壓力開關作動，C 擺動缸逆轉至測試座，D 真空吸盤放下工件，C 擺動缸順轉回到垂直位。
 3. E 品檢氣壓缸前進將圓形工件壓下，達到合適壓力值時氣壓缸停住，用光電感測器感應工件停留位置，以判定外徑是否合格，F 退料單動缸前進，電位計量測圓形工件高度之電壓值，經 A/D 轉換，由控制器判定圓形工件高度是否合格，E 品檢氣壓缸後退。
 4. C 擺動缸逆轉至測試座，真空吸盤吸取工件後，C 擺動缸順轉回到垂直位，F 退料單動缸後退，B 移載氣壓缸前進，C 擺動缸順轉到輸送帶位，真空吸盤放下工件，C 擺動缸逆轉回到垂直位，B 移載氣壓缸後退。
 5. 當工件放入輸送帶後，輸送帶開始運轉，工件來到 H 直進旋轉氣缸前，若外徑不合格，H 直進旋轉氣缸將工件導入第一出料斜坡，工件來到 I 直進旋轉氣缸前，若高度不合格，I 直進旋轉氣缸將工件導入第二出料斜坡，合格工件排列在輸送帶末端。

六、檢定步驟及內容：

- (一) 動態試車：檢定開始後，以 10 分鐘時間，依照動作流程進行動態試車，並快速檢查感測器是否正常，機械零組件及其裝配附件是否完整無缺，電氣、氣壓管線是否足夠，電源氣源供應是否正常。（確實檢查，故障零組件得請求更換。）
- (二) 機構回機械原點，壓力源歸零，程式清除，切斷電源氣源，調整壓力閥使壓力降至最低，所有單向流量控制閥調至最大，輸送帶速度調至最慢，壓力開關調至最小，所有感測器離開原位置。經監評人員檢查後在試題上簽名確認無誤，才可進行機構拆卸。

| | |
|--------|--|
| 監評人員簽名 | |
|--------|--|

- (三) 機構拆卸：依監評人員指令開始機構拆卸，下表中一個編號表示一個組件，拆卸至該組件單元即可，不必再細拆，依辦理單位提供 A1 掛圖所示相關位置

擺設在檢定台上，配件附件得放入整理盒：拆卸完成經監評人員檢查後在試題上簽名確認無誤，才可進行機構組裝。

| 編號 | 名稱 | 數量 | 編號 | 名稱 | 數量 |
|-----|---------------------------------------|----|----|--|-----|
| 01 | 基板 | 1 | 08 | 輸送帶及直進旋轉氣缸模組 (含進料感測器*1) | 1 |
| 02 | 震動送料器 | 1 | 09 | 出料斜坡 | 2 |
| 03 | 震動圓盤上姿勢擋板或 缺口塊 | 2 | 10 | 電磁閥組 | 1 |
| 04 | 進料斜坡 (含進料感測器*1) | 1 | 11 | 控制盤及操作面盤（電源電 路、短路端子及開關、燈號接 至端子台外無其他配線） | 1 |
| 05 | 擺動缸及移載氣壓缸模組 (含極限開關*5) | 1 | 12 | 組裝螺絲、配管配線材料 | 1 式 |
| *06 | 測試座及退料缸模組 | 1 | 13 | 圓形料：H-、H+、D-及 D+各 3 個，N*5 | 1 式 |
| 07 | 品檢氣壓缸及電位計模組 (含判別用感測器*2、磁簧 開關*2) | 1 | | | |

*06 可不拆卸

| | |
|------------|--|
| 監評人 員簽名 | |
|------------|--|

- (四) 機構組裝：依監評人員指令開始機構組裝，依照系統架構示意圖、組立圖，機構模組、電磁閥組等全部組裝在基板上，並精確定位固定妥當。
- (五) 管線裝配：依氣壓迴路圖裝配氣壓管線，依控制器之 I/O 規定裝配電氣線路，各感測器裝配在正確位置。管線得走線槽內，外漏部份，每 10cm 束帶一綁或用螺旋護套束綁整理完整。配線不可超出控制盤面，每一電氣接點不可配線超過 2 條。電源動力線必須壓接端子，電源動力線與感測輸入訊號線必須標示線號。
- (六) 程式編輯及修改：依功能要求，撰寫狀態流程圖、控制程式。
- (七) 運轉試車：調整至功能正確、動作順暢。
- (八) 計算及元件選用：依所給條件及參考數據，在答案紙上列出計算過程，選用

適當元件，回答空格問題。

(九) 評審檢查：若功能已正確、動作也順暢，可以請監評人員檢查。若檢查結果不正確，檢定時間未到，得繼續修正。

(十) 復原：檢定完成或時間終了，經監評人員提示，機構回機械原點，壓力源歸零，切斷電源氣源，整理工作崗位，並整齊擺設，才可離席。

七、控制面板說明：

(一) 復歸式按鈕開關：做為機械啓動、急停後手動試車之用。

(二) 押扣式按鈕開關：做為機械緊急停止（EMS）之用。

(三) 二段切換式選擇開關：選擇手動試車/自動操作之用。

(四) 三段切換式選擇開關：擺動缸順轉、逆轉、停止之用。

(五) 紅色指示燈：亮時表機械處於運轉狀態，機械停機時滅。

(六) 綠色指示燈：亮時表機械處於待機狀態，機械運轉時滅。

(七) 黃色指示燈：判定不合格工件在搬運至輸送帶前，0.5 秒閃爍。

八、功能要求：

(一) 手動功能：(手動功能時自動功能無法操作)

1. 操控 C 擺動缸順轉逆轉，並檢查左限、中點、右限停駐是否確實。
2. C 擺動缸中位時，操控 B 移載氣壓缸前進後退。
3. 操控 D 真空吸盤放出工件。(有料時要先準備承接)
4. 操控 E 品檢氣壓缸上下。
5. 操控 F 退料單動缸上下。(按住上升，手放下降)
6. 操控 H、I 直進旋轉氣缸同時動作。
7. 操控輸送帶運轉停止。(按住前進，手放停止)

(二) 自動功能：(自動功能時手動功能無法操作)

1. 將工件標示：正(N)、大(D+)、小(D-)、高(H+)、低(H-)圓形工件各 2 個任意姿勢放入震動送料器中，震動送料器將圓形工件迴旋推上，缺口朝上工件會通過檢驗至斜坡，其餘姿勢必須落回震動送料器重來。
2. 其中，正表示圓形工件尺寸合格(良品)，大表示圓形工件外徑太大($\phi 41$)，

小表示圓形工件外徑太小($\phi 37$)，高表示圓形工件高度太高(27 mm)，低表示圓形工件高度太低(23 mm)。

3. 在正常操作時，將開關切至「ON」自動功能，按下啓動按鈕，運轉紅燈亮，綠燈滅，C 擺動缸順轉至進料斜坡，D 真空吸盤吸取工件後，真空壓力開關作動，C 擺動缸逆轉至測試座，D 真空吸盤放下工件，C 擺動缸順轉回到垂直位，震動送料器停止運轉。
4. E 品檢氣壓缸前進將圓形工件壓下，達到合適壓力值時氣壓缸停住，用光電感測器感應外徑是否合格，F 退料缸前進，電位計量測圓形工件高度之電壓值，經 A/D 轉換，由控制器判定圓形工件高度是否合格，E 品檢氣壓缸後退。
5. C 擺動缸逆轉至測試座，D 真空吸盤吸取工件後，C 擺動缸順轉回到垂直位，F 退料缸後退，B 移載氣壓缸前進，C 擺動缸順轉到 G 輸送帶位，D 真空吸盤放下工件，C 擺動缸逆轉回到垂直位，B 移載氣壓缸後退。
6. 當工件放入 G 輸送帶後，G 輸送帶開始運轉，H、I 直進旋轉氣缸要將下表工件品質分類。

| 勾選項次 | 第一出料斜坡 | 第二出料斜坡 | 輸送帶末端 |
|-----------------------------|--------|--------|--------|
| <input type="checkbox"/> 1. | 外徑不合格 | 高度不合格 | 合格品（正） |
| <input type="checkbox"/> 2. | 合格品（正） | 高度不合格 | 外徑不合格 |
| <input type="checkbox"/> 3. | 高度不合格 | 外徑不合格 | 合格品（正） |

7. 當第一個工件品檢完成，表示完成一個循環動作，震動送料器開始運轉，C 擺動缸順轉至進料斜坡，進行下一個循環動作。
8. 第一個工件從進料開始至品檢完成，工件在出料端，C 擺動缸回至進料斜坡止，不超過 30 秒，運轉中吸住工件不得掉落。
9. 當已品檢出（由指撥開關設定前 4 至 6 個—由監評人員指定）工件時，完成該循環動作後，系統停止運轉，紅燈滅，綠燈亮。
10. 工件放入進料斜坡，按下啓動按鈕，可以重新開始。

(三) 急停功能：

1. 在按下緊急停止鈕時，系統停止運轉（電磁閥、馬達皆斷電）；若吸盤有吸住工件，必須繼續吸住不可掉落。
2. 解除緊急停止鈕後，將開關切至「OFF」手動功能，定位治具上或吸盤吸住之工件由人工排除，然後操作按鈕開關，將機構復歸回機械原點。

九、計算與元件選用：(請依監評人員勾選之數據，在答案紙上作答，否則不予計分)

| 勾選項次 | 工件長度(L) | 斜坡動摩擦係數(μ) | 斜坡油粘滯阻力(R) | 輸送帶全行程費時(T) | 輸送帶皮帶張力(F) |
|-----------------------------|---------|------------------|------------|-------------|------------|
| <input type="checkbox"/> 1. | 10 mm | 0.3 | 80gf | 3 秒 | 10kgf |
| <input type="checkbox"/> 2. | 30 mm | 0.2 | 40gf | 6 秒 | 15 kgf |
| <input type="checkbox"/> 3. | 40 mm | 0.1 | 0gf | 10 秒 | 20 kgf |

因計算機無三角函數功能，提供參考數據如下：

| 度數 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| sin | 0.0872 | 0.1736 | 0.2588 | 0.3420 | 0.4226 | 0.5000 | 0.5736 | 0.6428 | 0.7071 |
| cos | 0.9962 | 0.9848 | 0.9659 | 0.9397 | 0.9063 | 0.8660 | 0.8192 | 0.7660 | 0.7071 |

- (一) 選用震動送料器圓盤直徑應大於_____mm。
- (二) 工件重量 300gf 在斜坡滑下，有動摩擦力，中途有一油粘滯阻力，則斜坡傾斜的角度應大於_____度(依提供數據選擇 5 的倍數)，才不至於停滯。
- (三) 輸送帶長度 600 mm，前後端轉軸直徑 80 mm，則馬達轉數應為_____rpm。
- (四) 上題中，輸送帶動摩擦係數 0.2，靜摩擦係數 0.3，工件重量 300gf，在此皮帶式輸送帶緊密整列，則馬達轉矩應大於_____kgf-cm，才能啓動。

肆、機電整合乙級技術士技能檢定術科測試試題

- 一、試題編號：17000-930202
- 二、試題名稱：自動充填滴定分度加工
- 三、檢定時間：360 分鐘（6 小時）
- 四、系統架構示意圖：

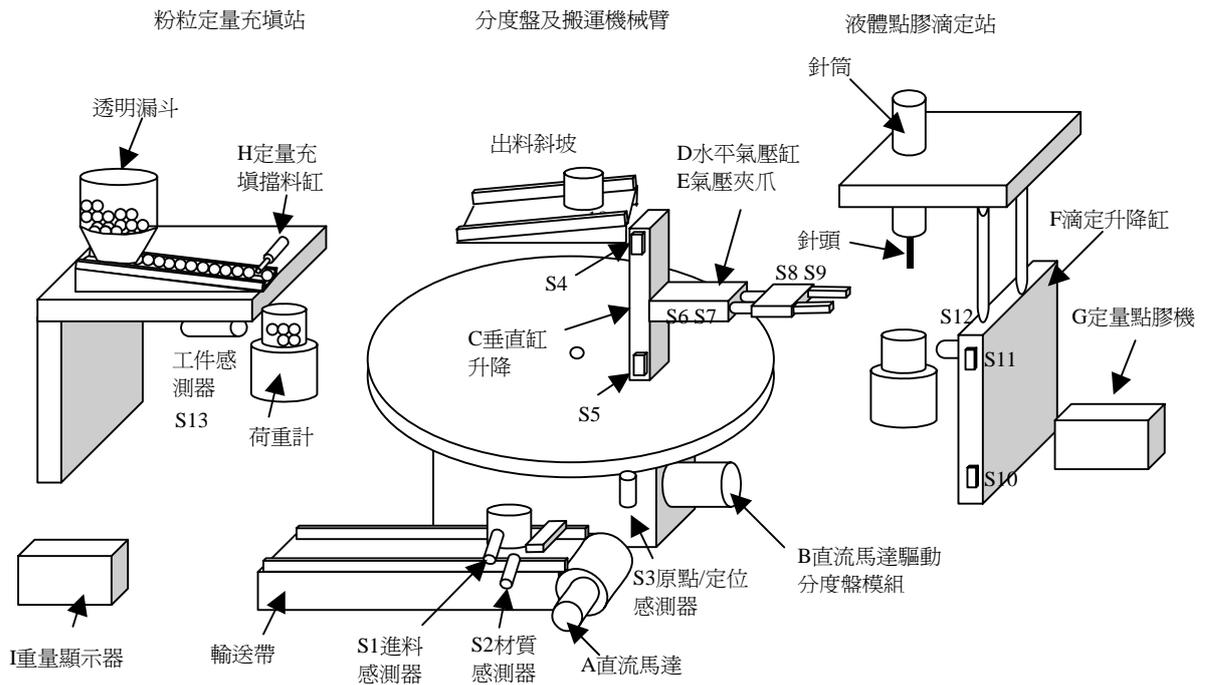


圖 2-1

由檢定單位提供組立圖(經場地機具設備評鑑委員簽准為限)，如附件。
本系統架構示意圖不能做為組裝依據，實際機構以檢定設備為準。

五、動作說明：

- (一) 機械原點：A 輸送帶無料，B 分度盤使氣壓臂停在進料座端，C 垂直缸升降機構在上位，水平氣壓缸 D 在後位，充填及滴定氣壓缸 F 在升位，E 夾爪張開，G 點膠機不滴定，H 擋料氣壓缸使粒狀料不充填。
- (二) 手動功能：可經由控制面板確實控制每一致動器 A~H 動作，但搬運機械臂需在機械臂上升位置及水平氣壓臂縮回時，分度盤才能運轉。

(三) 自動功能：

(四) 將兩種不同材質之標準工件不按序置於輸送帶左端，由輸送帶送來之工件，運用感測器判別出不同材質(金屬或非金屬)工件，再分別如下之後續處理。

1. 第一種材質：由搬運機械臂運送至粒狀定量充填站(順時針轉九十度)後，經定量自動充填後，再由搬運機械臂運送至出料斜坡滑下。
2. 第二種材質：由搬運機械臂運送至液體點膠滴定站(逆時針轉九十度)後，經定量自動點膠後，再由搬運機械臂運送至出料斜坡滑下。

六、檢定步驟及內容：

(一) 動態試車：檢定開始後，以 10 分鐘時間，依照動作流程進行動態試車，並快速檢查感測器是否正常，機械零組件及其裝配附件是否完整無缺，電氣、氣壓管線是否足夠，電源氣源供應是否正常。(確實檢查，故障零組件得請求更換。)

(二) 調整歸零：機構回機械原點，壓力源歸零，程式清除，切斷電源氣源，調整壓力閥使壓力降至最低，所有單向流量控制閥調至最大，輸送帶速度調至最慢，所有感測器離開原位置。經監評人員檢查後在試題上簽名確認無誤，才可進行機構拆卸。

| | |
|--------|--|
| 監評人員簽名 | |
|--------|--|

(三) 機構拆卸：依監評人員指令開始機構拆卸，下表中一個編號表示一個組件，拆卸至該組件單元即可，不必再細拆，依辦理單位提供 A1 掛圖所示相關位置擺設在檢定台上，配件附件得放入整理盒；拆卸完成經監評人員檢查後在試題上簽名確認無誤，才可進行機構組裝。

| 編號 | 名稱 | 數量 | 編號 | 名稱 | 數量 |
|----|--|----|-----|--------------------------------------|-----|
| 01 | 基板 | 1 | *07 | 出料斜坡 | 1 |
| 02 | 分度盤模組 (含定位感測器*1) | 1 | 08 | 輸送帶模組(含圓形料進料感測器*1，材質判別用感測器*1) | 1 |
| 03 | 搬運機械臂模組 (含磁簧開關*6) | 1 | 09 | 電磁閥組 | 1 |
| 04 | 粒狀充填模組(斜坡角度可調充填速度 0g~5g/sec，含圓形料進料感測器*1) | 1 | 10 | 控制盤及操作面盤（電源電路、短路端子及開關、燈號接至端子台外無其他配線） | 1 |
| 05 | 荷重計及類比/數位轉換器 | 1 | 11 | 組裝螺絲、配管配線材料 | 1 式 |
| 06 | 點膠滴定模組(滴定速度人工可調 0-5 滴/sec，含進料感測器*1，磁簧開關*2) | | 12 | 圓形料：金屬*5，塑料*5 | 1 式 |

*07 可不拆卸

| | |
|--------|--|
| 監評人員簽名 | |
|--------|--|

- (四) 機構組裝：依監評人員指令開始機構組裝，依照系統架構示意圖、組立圖，機構模組、電磁閥組等全部組裝在基板上，並精確定位固定妥當。
- (五) 管線裝配：依氣壓迴路圖裝配氣壓管線，依控制器之 I/O 規定裝配電氣線路，各感測器裝配在正確位置。管線得走線槽內，外漏部份，每 10cm 束帶一綁或用螺旋護套束綁整理完整。配線不可超出控制盤面，每一電氣接點不可配線超過 2 條。電源動力線必須壓接端子，電源動力線與感測輸入訊號線必須標示線號。
- (六) 程式編輯及修改：依功能要求，撰寫狀態流程圖、控制程式。
- (七) 運轉試車：調整至功能正確、動作順暢。
- (八) 計算及元件選用：依所給條件及參考數據，在答案紙上列出計算過程，選用適當元件，回答空格問題。
- (九) 評審檢查：若功能已正確、動作也順暢，可以請監評人員檢查。若檢查結果

不正確，檢定時間未到，得繼續修正。

(十) 復原：檢定完成或時間終了，經監評人員提示，機構回機械原點，壓力源歸零，切斷電源氣源，整理工作崗位，並整齊擺設，才可離席。

七、控制面板說明：

- (一) 復歸式按鈕開關：做為機械啓動、急停後手動試車之用。
- (二) 押扣式按鈕開關：做為機械緊急停止（EMS）之用。
- (三) 二段切換式選擇開關：選擇手動試車/自動操作之用。
- (四) 三段切換式選擇開關：直流馬達順轉、逆轉、停止之用。
- (五) 紅色指示燈：亮時表機械處於運轉狀態，機械停機時滅。
- (六) 綠色指示燈：亮時表機械處於待機狀態，機械運轉時滅。

八、功能要求：

(一) 手動功能：(手動功能時自動功能無法操作)

- 1. 操控 D 水平氣壓缸伸縮。
- 2. D 水平氣壓缸縮回時，操控 C 垂直缸上下。
- 3. 操控夾爪閉開。(有料時要先準備承接)
- 4. 搬運機械臂在機械臂上升位置及水平氣壓臂縮回時，操控分度盤順轉逆轉。
- 5. 操控滴定 F 氣壓缸上下。
- 6. 準備承接粒狀重力落下，操控 H 氣壓缸前進後退，並可手動調整充填速率。

(二) 自動功能：(自動功能時手動功能無法操作)

- 1. 將兩種不同材質之工件按下列其中一種順序（評分時才由監評人員指定，複評時可更換）：（金：表示金屬材質；非：表示非金屬材質）
材質的順序： 1.金非金； 2.非金非； 3.金金非；
 4.非非金； 5.金非非； 6.非金金；
- 2. 按啓動開關後，將第一個工件置於運轉的輸送帶中，傳送至進料位置，運用材質感測器判別出不同材質工件，依勾選項次進行粒狀充填或點膠滴定：（由監評人員指定，評分及複評時勾選不更換）

| 勾選項次 | 粒狀充填 | | 滴定 (R68 循環油) | |
|-----------------------------|------|------------|--------------|-----|
| <input type="checkbox"/> 1. | 金屬料 | 30.0g±3.0g | 非金屬料 | 3 秒 |
| <input type="checkbox"/> 2. | 金屬料 | 25.0g±3.0g | 非金屬料 | 4 滴 |
| <input type="checkbox"/> 3. | 非金屬料 | 20.0g±3.0g | 金屬料 | 5 秒 |
| <input type="checkbox"/> 4. | 非金屬料 | 10.0g±3.0g | 金屬料 | 6 滴 |

(1) 若粒狀充填站，七段顯示器顯示標準料重，由搬運機械臂運送至粒狀充填站 (順時針轉九十度)後，經定量自動充填後，再由搬運機械臂運送至出料斜坡位置。動作流程：D 水平氣壓臂伸出，C 機械臂下降，E 夾爪夾緊工件，C 機械臂上升，D 水平氣壓臂縮回，分度盤順時針轉九十度，D 水平氣壓臂伸出，C 機械臂下降，E 夾爪放鬆工件，先用荷重計量測空杯重量並將顯示歸零，而後執行自動充填動作。充填時 H 氣壓缸後退以進行定量充填，完成後，H 擋料氣壓缸前進以終止充填，荷重計定量控制並顯示料重。

※自動充填動作說明：

- ◎如料重在公差範圍內，在操作面板上以綠燈顯示；
- ◎如料重太輕則以黃燈顯示，並得由人工加料直到顯示綠燈；
- ◎如料重太重則以紅燈顯示並暫停，直到按下按鈕(自設)，紅燈滅。

充填完畢 2 秒後，綠燈滅，E 夾爪夾緊工件，C 機械臂上升，D 水平氣壓臂縮回，分度盤順時針轉九十度，C 機械臂下降，E 夾爪放鬆工件，C 機械臂上升，七段顯示器滅，分度盤逆時針轉 180 度回原點。本流程應在 60 秒內完成。

(2) 若為點膠滴定，由搬運機械臂運送至點膠滴定站 (逆時針轉九十度)後，經定量自動點膠後，再由搬運機械臂運送至出料斜坡位置。動作流程：D 水平氣壓臂伸出，C 機械臂下降，E 夾爪夾緊工件，C 機械臂上升，D 水平氣壓臂縮回，分度盤逆時針轉九十度，D 水平氣壓臂伸出，C 機械臂下降，E 夾爪放鬆工件，F 點膠升降缸下降，自動點膠(定

時)或滴定(定量),F點膠升降缸上升,E夾爪夾緊工件,C機械臂上升,D水平氣壓臂縮回,分度盤逆時針轉九十度,C機械臂下降,E夾爪放鬆工件,C機械臂上升,分度盤順時針轉180度回原點。本流程應在60秒內完成。

3. 當前一個工件已離開輸送帶,正在進行分度加工或已經完工,輸送帶可以放入下一個工件。當前一個工件加工完成,進料位有料,搬運機械臂自動進行下一工件工作,運轉中不得撞機,操作過程中工件不可掉落、粒狀不得散落、水或油不可噴外溢出。

(三) 急停功能:在按下緊急停止鈕時,系統停止運轉(繼電器、電磁閥、步進馬達驅動器皆斷電);控制器程式停止運轉並進入待機狀態,若夾爪有夾住工件,必須繼續夾住不可掉落。

九、計算與元件選用:(請依監評人員勾選之數據,在答案紙上作答,否則不予計分)

| 勾選項次 | 輸入電壓範圍 (Vi) | A/D 讀出值 (X) | 待測物重 (W) | 精確度 (R) |
|-----------------------------|------------------|-------------|----------|---------|
| <input type="checkbox"/> 1. | -10.24V~ +10.24V | F2BH | 90g | 0.01 g |
| <input type="checkbox"/> 2. | 0V~ +10.24V | 2500 | 40g | 0.2 g |
| <input type="checkbox"/> 3. | 0V~ +5.12V | 749 | 25g | 2.0 g |

若有一控制器之12bit線性ADC模組,其輸入電壓範圍Vi可設為-10.24V~+10.24V、-5.12V~ +5.12V、0V~ +10.24V、0V~ +5.12V,且對應之數位讀出值為0H~FFFH,則

- (一) 輸入電壓範圍Vi時,此A/D最小可測得之電壓變化為 _____mV(解析度)。
- (二) 續上題,當此A/D讀出值為X時,其輸入電壓應為 _____V。
- (三) 若有一類比式感重量感測模組之電壓輸出0V~ +5V表示待測物之線性為0g~ +500g。如量測精確度至R,則需選用_____bit之A/D模組。
- (四) 續上題,使用此A/D時為獲得較佳解析度,其輸入電壓範圍應設為 _____。若待測物為W時,讀入值應為 _____。

肆、機電整合乙級技術士技能檢定術科測試試題

- 一、試題編號：17000-930203
- 二、試題名稱：方向判別與裝配
- 三、檢定時間：360 分鐘（六小時）
- 四、系統架構示意圖：

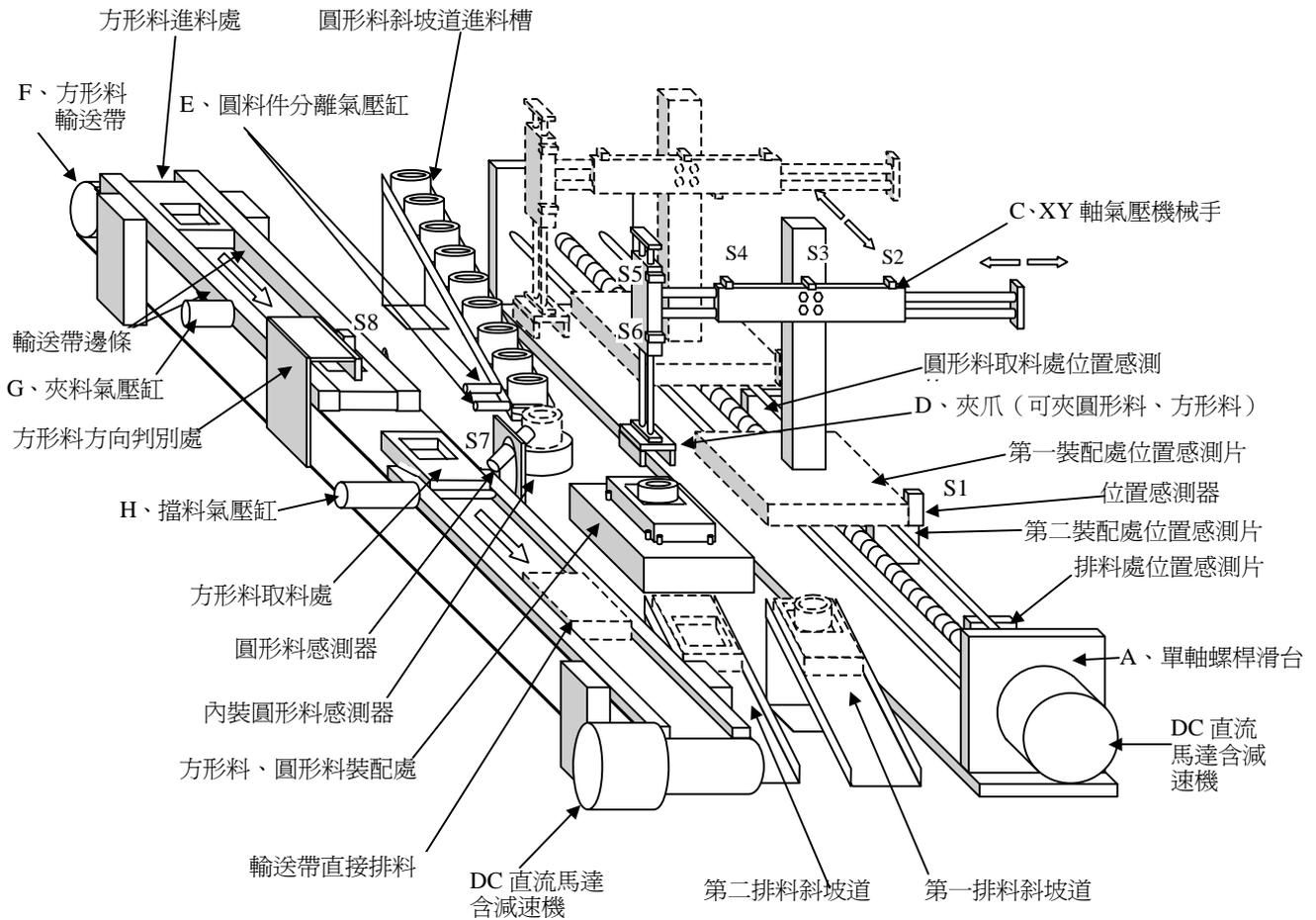


圖 3-1

由檢定單位提供組立圖(經場地機具設備評鑑委員簽准為限)，如附件。
本系統架構示意圖不能做為組裝依據，實際機構以檢定設備為準。

五、動作說明：

- (一) 機械原點：A 單軸螺桿馬達停止、F 輸送帶馬達，XY 軸氣壓機械手在裝配處上方（水平氣壓缸縮回、垂直氣壓缸在最上方）。
- (二) 方形塊料：從輸送帶上方進料處進料，往下方輸送，在方向判別處判別後，

有多種處理方式。

1. 若方向是對的，則在取料處由擋料氣壓缸擋住，待 XY 氣壓機械手取料至裝配處和圓形料裝配。裝配後再由 XY 氣壓機械手夾至指定位置排料。
2. 若方形槽向上但方向是錯的，則在取料處由擋料氣壓缸擋住，待 XY 氣壓機械手取料至方向錯誤處排料，或直接從輸送帶上放行。
3. 若方形槽向下直接從輸送帶上放行，或在取料處由擋料氣壓缸擋住，待 XY 氣壓機械手取料至正反面錯誤處排料。

(三) 圓形料：從圓形料斜坡道進料至圓形料取料處，由單軸螺桿載送 XY 氣壓機械手至該處取料，再與方向對的方形料裝配在一起。

六、檢定步驟及內容：

- (一) 動態試車：檢定開始後，以 10 分鐘時間，依照動作流程進行動態試車，並快速檢查感測器是否正常，機械零組件及其裝配附件是否完整無缺，電氣、氣壓管線是否足夠，電源氣源供應是否正常。（確實檢查，故障零組件得請求更換。）
- (二) 調整歸零：機構回機械原點，壓力源歸零，程式清除，切斷電源氣源，調整壓力閥使壓力降至最低，所有單向流量控制閥調至最大，輸送帶速度調至最慢，所有感測器離開原位置。經監評人員檢查後在試題上簽名確認無誤，才可進行機構拆卸。

| | |
|--------|--|
| 監評人員簽名 | |
|--------|--|

- (三) 機構拆卸：依監評人員指令開始機構拆卸，下表中一個編號表示一個組件，拆卸至該組件單元即可，不必再細拆，依辦理單位提供 A1 掛圖所示相關位置擺設在檢定台上，配件附件得放入整理盒；拆卸完成經監評人員檢查後在試題上簽名確認無誤，才可進行機構組裝。

| 編號 | 名稱 | 數量 | 編號 | 名稱 | 數量 |
|-----|---|----|----|--------------------------------------|-----|
| 01 | 基板 | 1 | 08 | 第一、第二排料斜坡道 | 2 |
| 02 | 單軸螺桿滑台（含 DC 直流馬達、減速機、感測片*3、近接開關*1） | 1 | 9 | 電磁閥組 | 1 |
| 03 | XY 軸氣壓機械手臂（含磁簧開關*5） | 1 | 10 | 端子台附排線座及三線式感測器繼電器模組 | 1 |
| 04 | 圓形料斜坡道進料模組（含斜坡道進料感測器*1） | 1 | 11 | 控制盤及操作面盤（電源電路、短路端子及開關、燈號接至端子台外無其他配線） | 1 |
| 05 | 圓形料件分離氣壓缸模組（含組裝架） | 1 | 12 | 組裝螺絲、配管配線材料 | 1 式 |
| 06 | 方形料輸送帶模組（含 DC 直流馬達、減速機、方形料件夾料及擋料氣壓缸、姿勢判別用感測器*1） | 1 | 13 | 方形料*6、圓形料*6 | 1 式 |
| *07 | 料件裝配模組 | 1 | | | |

*07 可不拆卸

| | |
|--------|--|
| 監評人員簽名 | |
|--------|--|

- (四) 機構組裝：依監評人員指令開始機構組裝，依照系統架構示意圖、組立圖，機構模組、電磁閥組等全部組裝在基板上，並精確定位固定妥當。
- (五) 管線裝配：依氣壓迴路圖裝配氣壓管線，依控制器之 I/O 規定裝配電氣線路，各感測器裝配在正確位置。管線得走線槽內，外漏部份，每 10cm 束帶一綁或用螺旋護套束綁整理完整。配線不可超出控制盤面，每一電氣接點不可配線超過 2 條。電源動力線必須壓接端子，電源動力線與感測輸入訊號線必須標示線號。
- (六) 程式編輯及修改：依功能要求，撰寫狀態流程圖、控制程式。
- (七) 運轉試車：調整至功能正確、動作順暢。

- (八) 計算及元件選用：依所給條件及參考數據，在答案紙上列出計算過程，選用適當元件，回答空格問題。
- (九) 評審檢查：若功能已正確、動作也順暢，可以請監評人員檢查。若檢查結果不正確，檢定時間未到，得繼續修正。
- (十) 復原：檢定完成或時間終了，經監評人員提示，機構回機械原點，壓力源歸零，切斷電源氣源，整理工作崗位，並整齊擺設，才可離席。

七、控制面板說明：

- (一) 押扣式按鈕開關：做為機械緊急停止（EMS）之用。
- (二) 復歸式按鈕開關：做為機械啓動／停止、手動復歸或急停後自動復歸之用。
- (三) 切換式選擇開關：做為手動復歸、自動功能及急停後自動復歸功能選擇之用。
- (四) 紅色指示燈：亮時表機械處於運轉狀態，機械停機時滅。
- (五) 綠色指示燈：亮時表機械處於待機狀態，機械運轉時滅。

八、功能要求：

- (一) 手動復歸功能：將切換式選擇開關切至復歸功能按下手動復歸用按鈕開關（3個），可操控單軸螺桿滑台復歸至中間料件裝配處位置、X 軸氣壓缸復歸至後限位置及 Y 軸氣壓缸復歸至上限位置。
- (二) 自動循環功能：將切換式選擇開關切至自動功能
 - 1. 在正常操作時，按下啓動按鈕，運轉紅燈亮，綠燈滅，七段顯示器歸零，將方形料放入輸送帶上方方形料進料處往下送，由方向判別處判別方向；判別後之方形料的凹槽有在前面的、在後面的或向下面的，再輸送至方形料取料處，進行如下各種不同之處理。（"凹槽在前、在後"係以方形料在輸送帶的運行方向為依據，凹槽靠運行方向的前方即"凹槽在前面"；反之即"凹槽在後面"）
 - 2. 按下列監評人員所勾選之工作條件要求進行動作操作：（以下各條件之動作操作除在輸送帶直接放行外，其餘由 XY 軸氣壓機械手臂配合單軸螺桿滑台所完成的。）

| 勾選項次 | 進料姿勢 | 處理動作 | 排料處 |
|-----------------------------|------------|------|---------|
| <input type="checkbox"/> 1. | 方形槽在前面的方形料 | 裝配 | 第一排料斜坡道 |
| | 方形槽在後面的方形料 | 不裝配 | 第二排料斜坡道 |
| <input type="checkbox"/> 2. | 方形槽在前面的方形料 | 裝配 | 第二排料斜坡道 |
| | 方形槽在後面的方形料 | 不裝配 | 第一排料斜坡道 |
| <input type="checkbox"/> 3. | 方形槽在前面的方形料 | 不裝配 | 第二排料斜坡道 |
| | 方形槽在後面的方形料 | 裝配 | 第一排料斜坡道 |
| <input type="checkbox"/> 4. | 方形槽在前面的方形料 | 不裝配 | 第一排料斜坡道 |
| | 方形槽在後面的方形料 | 裝配 | 第二排料斜坡道 |

※方形槽在下面的方形料，輸送帶直接放行。

3. 若方形料方向正確，XY 軸氣壓機械手臂移至方形料取料處夾取方形料，送至裝配處；若方形料方向錯誤或凹槽向下的，XY 軸氣壓機械手臂夾取方形料後直接至排料處排料或由輸送帶直接放行。
4. 若裝配處有方向正確之方形料時，XY 軸氣壓機械手臂將至圓形料取料處夾取圓形料，再移至裝配處裝配於方形料之凹槽內。
5. 裝配後用 XY 軸氣壓機械手臂將組合工件夾取至指定位置排料。
6. 在自動功能的操作模式下，每次按下啓動按鈕，紅燈亮、綠燈滅，七段顯示器歸零，機械可不按序地把五個方形料工件（方向正確 2 個、方向錯誤 2 個、方槽向下 1 個），按照前面所勾選項別之規定，正確地連續執行，工件通過 S8 感測器後，七段顯示器顯示第幾個工件，待五個方形料工件處理完成後 XY 軸氣壓機械手臂歸回機械原點即自動停止，紅燈滅、綠燈亮，表示完成一個完整的循環動作。若在循環未完成時按下停止鈕（和啓動鈕共用同一個），機械會在完成該工件及 XY 軸氣壓機械手臂回到裝配處時暫停（燈號不變），待按下啓動按鈕才進行後續工件之處理，直到該循環動作結束爲止。

(三) 緊急停止功能：

在按下緊急停止鈕時，系統停止運轉（電磁閥、馬達皆斷電）；若夾爪有夾

持工件，必須繼續夾住不可掉落。

(四) 自動復歸功能：解除緊急停止鈕後，將切換式選擇開關切至復歸功能。

在按下啓動按鈕後可執行下列各種不同動作：

1. 若夾爪沒有夾持工件，則 XY 軸氣壓機械手臂直接回到裝配處上方，在線上之工件用人工排除。
2. 若夾爪有夾持工件時，則按照前面所勾選之規定位置排料，圓形料視為不良件處理，最後機械復歸回機械原點。

(五) 監評人員檢查自動功能時以所勾選之一種動作（有五個工件）為其檢查之工件數量，可不按序任意進料進行檢查，其運轉時間須在 5 分鐘內完成。

九、計算與元件選用：（請依監評人員勾選之數據，在答案紙上作答，否則不予計分）

有一部單軸螺桿滑台用 DC 直流馬達驅動，使滑台做往復之直線運動，請依下列所勾選之已知條件回答問題。

已知條件：

| 勾選項次 | 螺桿所需轉矩 (T) | DC 馬達實際轉速 (N) | 行走距離 (S) | 行走時間 (t) | 螺桿螺距 (P) |
|----------------------------|------------|---------------|----------|----------|----------|
| <input type="checkbox"/> 1 | 5 kgf-cm | 1440 rpm | 160 mm | 10 sec | 4 mm |
| <input type="checkbox"/> 2 | 15 kgf-cm | 1080 rpm | 120 mm | 30 sec | 8 mm |
| <input type="checkbox"/> 3 | 20 kgf-cm | 720 rpm | 80 mm | 40 sec | 10 mm |

| | | | |
|--------------------|----------------------------|----------|-----------------------------|
| 減速比 | 3、3.6、5、6、7.5、9、12.5、15、18 | 25、30、36 | 50、60、75、90、100、120、150、180 |
| 減速機傳動效率 (η) | 81% | 73% | 66% |

請以上面所勾選之已知條件及減速機資料計算下列問題：

- (一) 螺桿轉速為_____ rpm。
- (二) 選用減速機之減速比為_____。
- (三) 驅動馬達之轉矩_____ kgf-cm。
- (四) 驅動馬達之馬力_____ w。

肆、機電整合乙級技術士技能檢定術科測試試題

- 一、試題編號：17000-930204
- 二、試題名稱：顏色識別與天車堆疊
- 三、檢定時間：360 分鐘（六小時）
- 四、系統架構示意圖：

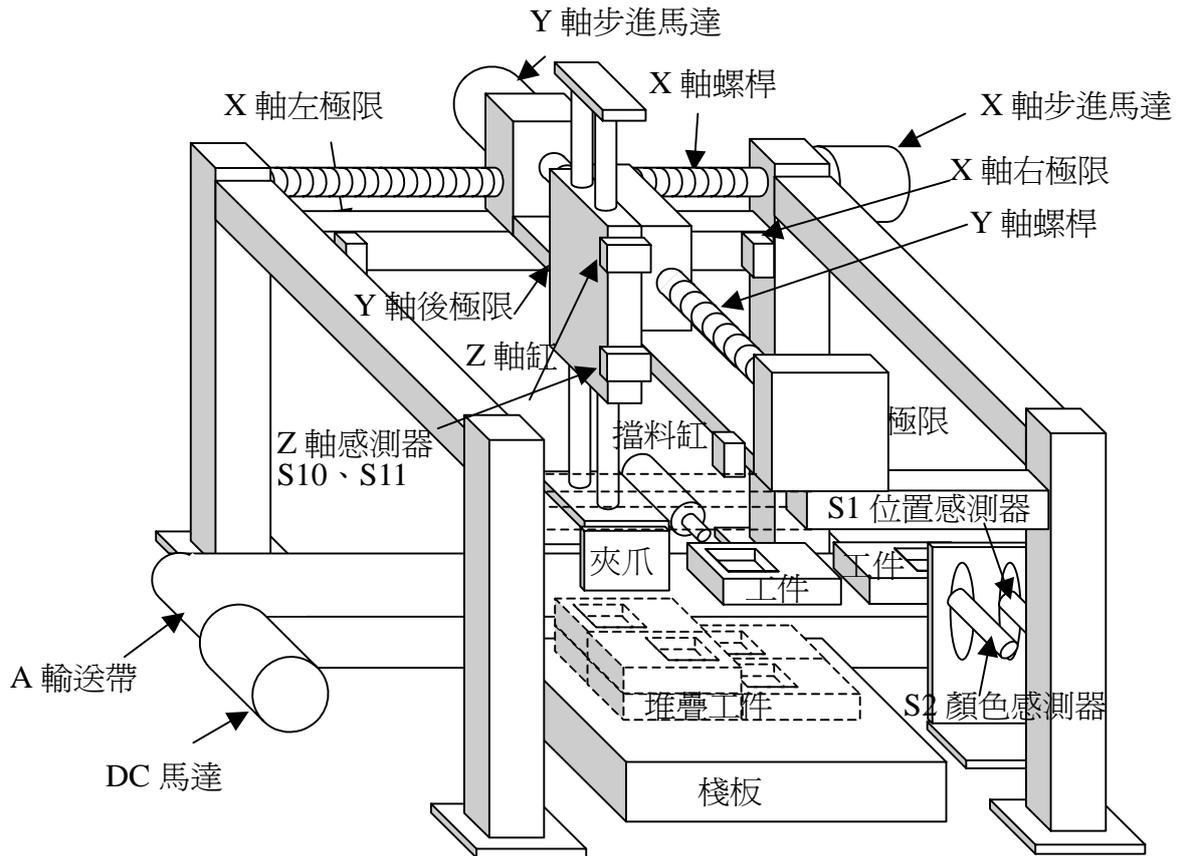


圖 4-1

由檢定單位提供組立圖(經場地機具設備評鑑委員簽准為限)，如附件。
本系統架構示意圖不能做為組裝依據，實際機構以檢定設備為準。

五、動作說明：

- (一) 機械原點：天車 X 軸、Y 軸在原點，Z 軸氣壓缸在上位，夾爪張開，A 輸送帶停止，棧版、輸送帶上均無工件。
- (二) 手動功能：可經由控制面板確實控制每一致動器動作。
- (三) 自動功能：

1. 將三種不同顏色之一個工件放入輸送帶右端 S1 進料位置後，A 輸送帶開始運轉向左，工件至數位式顏色判別感測器位置時輸送帶停止。
2. 顏色感測器辨識該工件顏色後，XY 天車向下夾起工件並移動至棧板指定位置，不分顏色依序擺放，執行 X 方向 2 格、Y 方向 2 格、Z 方向 2 層之堆疊倉儲。
3. 放下工件，天車回到 XYZ 軸原點後，輸送帶再運轉，從進料端再送下一個工件。
4. 當第一層已經置滿 4 個工件時，後續的工件必須疊在第二層，且該工件堆疊位置依顏色與第一層相同，使上下層工件相同顏色。
5. 若第二層該顏色已堆滿，則工件不夾取，直接留在輸送帶上，因輸送帶移動，向左退料。

六、檢定步驟及內容：

- (一) 動態試車：檢定開始後，以 10 分鐘時間，依照動作流程進行動態試車，並快速檢查感測器是否正常，機械零組件及其裝配附件是否完整無缺，電氣、氣壓管線是否足夠，電源氣源供應是否正常。（確實檢查，故障零組件得請求更換。）
- (二) 調整歸零：機構回機械原點，壓力源歸零，程式清除，切斷電源氣源，調整壓力閥使壓力降至最低，所有單向流量控制閥調至最大，輸送帶速度調至最慢，所有感測器離開原位置。經監評人員檢查後在試題上簽名確認無誤，才可進行機構拆卸。

| | |
|--------|--|
| 監評人員簽名 | |
|--------|--|

- (三) 機構拆卸：依監評人員指令開始機構拆卸，下表中一個編號表示一個組件，拆卸至該組件單元即可，不必再細拆，依辦理單位提供 A1 掛圖所示相關位置擺設在檢定台上，配件附件得放入整理盒；拆卸完成經監評人員檢查後在試題上簽名確認無誤，才可進行機構組裝。

| 編號 | 名稱 | 數量 | 編號 | 名稱 | 數量 |
|----|-------------------------------------|----|-----|--|-----|
| 01 | 基板 | 1 | *07 | 棧板 | 1 |
| 02 | 天車 X 軸步進馬達模組 (含極限開關*2、原點定位感測器*1) | 1 | 08 | 感測器： 1. 方形料進料感測器*1 2. 數位式顏色判別感測器*1 | 2 |
| 03 | 天車 Y 軸步進馬達模組 (含極限開關*2、原點定位感測器*1) | 1 | 09 | 電磁閥組 | 1 |
| 04 | 氣壓缸及夾爪 (含磁簧開關*2) | 1 | 10 | 控制盤及操作面盤 (電源電路、短路端子及開關、燈號接至端子台外無其他配線) | 1 |
| 05 | 輸送帶模組 (含擋料氣壓缸) | 1 | 11 | 組裝螺絲、配管配線材料 | 1 式 |
| 06 | 天車機構 | 1 | 12 | 方形料 (側邊顏色)：紅*4、綠*4、藍色*4 | 1 式 |

*07 可不拆卸

| | |
|--------|--|
| 監評人員簽名 | |
|--------|--|

- (四) 機構組裝：依監評人員指令開始機構組裝，依照系統架構示意圖、組立圖，機構模組、電磁閥組等全部組裝在基板上，並精確定位固定妥當。
- (五) 管線裝配：依氣壓迴路圖裝配氣壓管線，依控制器之 I/O 規定裝配電氣線路，各感測器裝配在正確位置。管線得走線槽內，外漏部份，每 10cm 束帶一綁或用螺旋護套束綁整理完整。配線不可超出控制盤面，每一電氣接點不可配線超過 2 條。電源動力線必須壓接端子，電源動力線與感測輸入訊號線必須標示線號。
- (六) 程式編輯及修改：依功能要求，撰寫狀態流程圖、控制程式。
- (七) 運轉試車：調整至功能正確、動作順暢。
- (八) 計算及元件選用：依所給條件及參考數據，在答案紙上列出計算過程，選用適當元件，回答空格問題。

(九) 評審檢查：若功能已正確、動作也順暢，可以請監評人員檢查。若檢查結果不正確，檢定時間未到，得繼續修正。

(十) 復原：檢定完成或時間終了，經監評人員提示，機構回機械原點，壓力源歸零，切斷電源氣源，整理工作崗位，並整齊擺設，才可離席。

七、控制面板說明：

(一) 復歸式按鈕開關：做為機械啓動、急停後手動試車之用。

(二) 押扣式按鈕開關：做為機械緊急停止（EMS）之用。

(三) 切換式選擇開關：選擇手動試車/自動操作之用。

(四) 紅色指示燈：亮時表機械處於運轉狀態，機械停機時滅。

(五) 綠色指示燈：亮時表機械處於待機狀態，機械運轉時滅。

(六) 指撥開關：指定 Y 軸步進馬達運轉速度，分成 3 段(1~3)，各段轉速自定，由小到大。

(七) 七段顯示器：顯示抓取工件之顏色。

八、功能要求：

(一) 手動功能：(手動功能時自動功能無法操作)

1. 用指撥開關設定 Y 軸步進馬達 1~3 段(最快)。
2. 操控 X 軸步進馬達順轉逆轉，並檢查左限、右限是否確實。
3. 操控 Y 軸步進馬達順轉逆轉，並檢查指撥開關設定轉速是否分段明顯。
4. 操控 Z 軸氣壓缸上下。
5. 操控夾爪閉開。(有料時要先準備承接)
6. 操控輸送帶運轉停止。

(二) 自動功能：(自動功能時手動功能無法操作)

1. 按下啓動按鈕，將方形工件凹槽在前放入輸送帶中，依照監評人員所勾選下列之工件順序依序放入輸送帶中，操作天車完成堆疊動作，一個工件完成堆疊或放流後再放下一個工件。其中第一層堆疊的順序是（複評時勾選
不更換）

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | |
| 1 | 3 | 2 | 1 |
| 2 | 4 | 4 | 3 |

工件顏色紅、綠、藍，進料順序（評分時才由監評人員指定，複評時勾選更換）

| | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1.紅 綠 藍 紅 藍 綠 紅 藍 紅 | <input type="checkbox"/> 2.紅 紅 綠 綠 紅 綠 藍 紅 紅 |
| <input type="checkbox"/> 3.紅 紅 紅 綠 綠 藍 藍 綠 紅 | <input type="checkbox"/> 4.評審隨機指定 9 個 |

2. 將監評人員勾選工件顏色順序之一個工件放入輸送帶右端 S1 進料位置後，A 輸送帶開始運轉向左，工件至數位式顏色判別感測器位置時輸送帶停止。
3. 顏色感測器辨識該工件顏色後，七段顯示器顯示該顏色編號值(1)紅(2)藍(3)綠，XY 天車向下夾起工件並移動至棧版指定位置，不分顏色依監評人員勾選堆疊順序擺放，執行堆疊倉儲。
4. 放下工件，七段顯示器顯示 0，天車回到 XYZ 軸原點後，輸送帶再運轉，從進料端再送下一個工件。
5. 第一個工件從進料開始至堆疊完成，天車回到 XYZ 軸原點止，不超過 30 秒。天車 XY 軸必須能同時運轉，天車 XY 軸運轉時，Z 軸必須保持在上位，運轉中挾持工件不得掉落。第一層工件堆疊必須完全入框平擺，第二層都不可掉落或傾斜疊放，也不可碰觸週邊工件。
6. 當第一層已經置滿 4 個工件時，後續的工件必須疊在第二層，且該工件堆疊位置依顏色與第一層相同，使上下層工件相同顏色。
7. 若第二層該顏色已堆滿，則工件不夾取，直接留在輸送帶上，因輸送帶移動，向左退料。
8. 當第二層已堆疊完成，黃燈每隔 0.5 秒閃爍，直到重新啓動，黃燈滅，按下啓動按鈕，可以重新開始。
9. 操作過程中工件不可掉落。

(三) 急停功能：在按下緊急停止鈕時，系統停止運轉（電磁閥、步進馬達驅動器

皆斷電)；控制器程式停止運轉並進入待機狀態，若夾爪有夾住工件，必須繼續夾住不可掉落。

九、計算與元件選用：(請依監評人員勾選之數據，在答案紙上作答，否則不予計分)

| 勾選 項次 | 工作平台之 位移解析度 (R) | 步進 角度 (θ) | 工作平台移 動速度 (V) | 工作平台 移動距離 (S) | 導螺桿 直徑 (D) | 負載 (L) |
|----------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> 1 | 0.001 mm | 2.5° | 40 mm/sec | 150 mm | 10 mm | 2kgf |
| <input type="checkbox"/> 2 | 0.002 mm | 3.6° | 100 mm/sec | 250 mm | 20 mm | 5kgf |
| <input type="checkbox"/> 3 | 0.004 mm | 1.8° | 80 mm/sec | 400 mm | 20 mm | 8kgf |

(一) 步進馬達驅動之導螺桿 (導程為 8 mm) 式工作平台，若馬達輸出軸與導螺桿間配有一轉速比 20:1 之減速齒輪組，如工作平台之位移解析度 R，則此步進馬達之步進角度應為_____度。

(二) 步進馬達驅動之導螺桿 (導程為 5 mm) 式工作平台，其中馬達輸出軸與導螺桿間配有一轉速比 3:1 之減速齒輪組。若此步進馬達之步進角度 θ ，如工作平台移動速度為 V，則馬達之控制命令應為_____pps。

(三) 上題中，若工作平台移動 S，則馬達之控制命令應為_____ pulse。

(四) 上題中，導螺桿直徑 D，負載 L，加速扭力 30kgf-cm，應選用扭力_____kgf-cm 步進馬達。

肆、機電整合乙級技術士技能檢定術科測試試題

- 一、試題編號：17000-930205
- 二、試題名稱：自動倉儲存取
- 三、檢定時間：360 分鐘（6 小時）
- 四、系統架構示意圖：

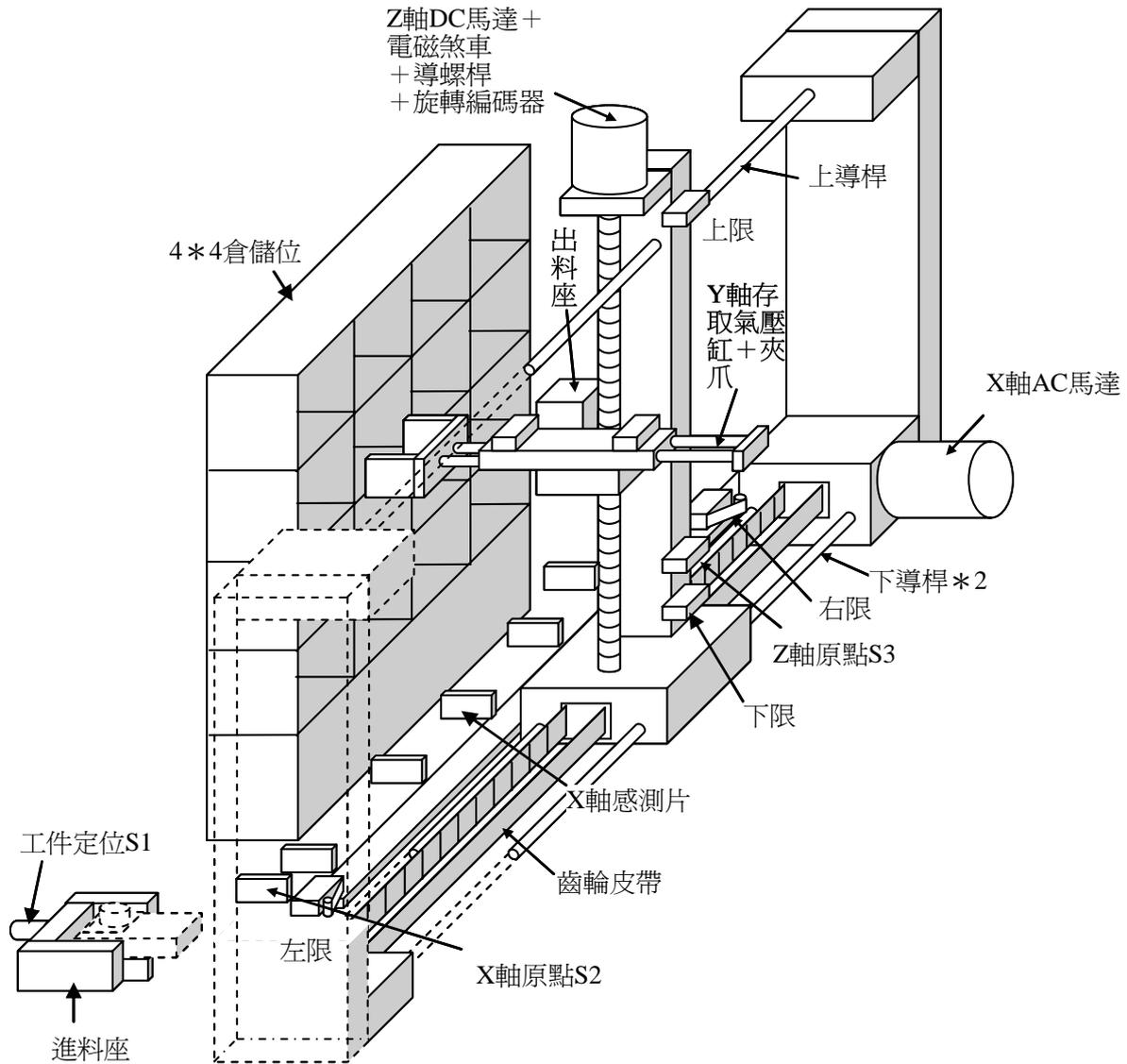


圖 5-1

由檢定單位提供組立圖(經場地機具設備評鑑委員簽准為限)，如附件。
本系統架構示意圖不能做為組裝依據，實際機構以檢定設備為準。

五、動作說明：

- (一) 機械原點：存取機 X 軸移至左側原點，Z 軸下降至垂直原點，Y 軸存取臂在後位，夾爪張開，旋轉臺之旋轉缸在左位，旋轉臺之升降缸在下位。
- (二) 手動功能：可經由控制面板確實控制每一致動器動作。
- (三) 工件存入：存取機移至進料座位置，存取臂伸出，夾爪夾緊工件，Z 軸上升使工件離開生產線，存取臂縮回，存取機移至指定倉儲位，存取臂伸出，Z 軸下降，夾爪放鬆工件，使工件離開存取臂，存取臂縮回，完成工件存入流程，存取機停留在 X 軸、Z 軸原點等待下一存取指令。
- (四) 工件取出：存取機移至指定倉儲位，存取臂伸出，夾爪夾緊工件，Z 軸上升使工件離開倉儲位，存取臂縮回，存取機移至出料旋轉位置，存取臂伸出，Z 軸下降，夾爪放鬆工件，使工件放置於出料旋轉座上，存取臂縮回，完成工件取出流程，存取機移至 X 軸、Z 軸原點等待下一存取指令。

六、檢定步驟及內容：

- (一) 動態試車：檢定開始後，以 10 分鐘時間，依照動作流程進行動態試車，並快速檢查感測器是否正常，機械零組件及其裝配附件是否完整無缺，電氣、氣壓管線是否足夠，電源氣源供應是否正常。（確實檢查，故障零組件得請求更換。）
- (二) 調整歸零：機構回機械原點，壓力源歸零，程式清除，切斷電源氣源，調整壓力閥使壓力降至最低，所有單向流量控制閥調至最大，輸送帶速度調至最慢，所有感測器離開原位置。經監評人員檢查後在試題上簽名確認無誤，才可進行機構拆卸。

| | |
|--------|--|
| 監評人員簽名 | |
|--------|--|

- (三) 機構拆卸：依監評人員指令開始機構拆卸，下表中一個編號表示一個組件，拆卸至該組件單元即可，不必再細拆，依辦理單位提供 A1 掛圖所示相關位置擺設在檢定台上，配件附件得放入整理盒；拆卸完成經監評人員檢查後在試題上簽名確認無誤，才可進行機構組裝。

| 編號 | 名稱 | 數量 | 編號 | 名稱 | 數量 |
|----|--|----|-----|--------------------------------------|-----|
| 01 | 基板 | 1 | *07 | 出料座(含進料感測器*1) | 1 |
| 02 | 倉儲位(4*4=16 格儲位) | 1 | 08 | X 軸感測片 | 5 |
| 03 | 進料座(含進料感測器*1) | 1 | 09 | 電磁閥組 | 1 |
| 04 | 三軸存取機模組(含直流馬達模組及計數編碼器、XZ 軸極限開關*4、X 軸定位感測器*1、Y 軸磁簧開關*2) | 1 | 10 | 控制盤及操作面盤(電源電路、短路端子及開關、燈號接至端子台外無其他配線) | 1 |
| 05 | 交流馬達模組 | 1 | 11 | 組裝螺絲、配管配線材料 | 1 式 |
| 06 | 變頻器 | 1 | 12 | 方形料*6 | 1 式 |

*07 可不拆卸

| | |
|--------|--|
| 監評人員簽名 | |
|--------|--|

- (四) 機構組裝：依監評人員指令開始機構組裝，依照系統架構示意圖、組立圖，機構模組、電磁閥組等全部組裝在基板上，並精確定位固定妥當。
- (五) 管線裝配：依氣壓迴路圖裝配氣壓管線，依控制器之 I/O 規定裝配電氣線路，各感測器裝配在正確位置。管線得走線槽內，外漏部份，每 10cm 束帶一綁或用螺旋護套束綁整理完整。配線不可超出控制盤面，每一電氣接點不可配線超過 2 條。電源動力線必須壓接端子，電源動力線與感測輸入訊號線必須標示線號。
- (六) 程式編輯及修改：依功能要求，撰寫狀態流程圖、控制程式。
- (七) 運轉試車：調整至功能正確、動作順暢。
- (八) 計算及元件選用：依所給條件及參考數據，在答案紙上列出計算過程，選用適當元件，回答空格問題。
- (九) 評審檢查：若功能已正確、動作也順暢，可以請監評人員檢查。若檢查結果不正確，檢定時間未到，得繼續修正。
- (十) 復原：檢定完成或時間終了，經監評人員提示，機構回機械原點，壓力源歸

零，切斷電源氣源，整理工作崗位，並整齊擺設，才可離席。

七、控制面板說明：

- (一) 復歸式按鈕開關：做為機械啓動、倉儲位編號設定確認、急停後復歸啓動之用。
- (二) 押扣式按鈕開關：做為機械緊急停止（EMS）之用。
- (三) 二段切換式選擇開關：選擇手動試車/自動操作之用。
- (四) 三段切換式選擇開關：單件存料/自動循環/單件取料模式選擇切換。
- (五) 紅色指示燈：亮時表機械處於運轉狀態，機械停機時滅。
- (六) 綠色指示燈：亮時表機械處於待機狀態，機械運轉時滅。
- (七) 二位數指撥開關：存取機存取料倉儲位編號設定(BCD 碼)。
- (八) 二位數七段顯示器：存取機目前存取料倉儲位編號顯示(BCD 碼)。

八、功能要求：

(一) 手動功能：(手動功能時自動功能無法操作)

- 1. 操控 Y 軸氣壓缸縮回。
- 2. 操控夾爪鬆開。(有料時要先準備承接)
- 3. Y 軸氣壓缸縮回時，操控 Z 軸上下移動，並檢查上限、下限是否確實。
- 4. Y 軸氣壓缸縮回時，操控 X 軸左右移動，並檢查左限、右限是否確實。
- 5. X 軸移動時必須 D/A 轉換加速/等速/減速過程，觀察變頻器數字變換。

(二) 自動功能：(自動功能時手動功能無法操作)

- 1. 將 4*4 倉儲位編號如下：

| | | | | | |
|-----|---|----|----|----|----|
| Z 軸 | 4 | 41 | 42 | 43 | 44 |
| | 3 | 31 | 32 | 33 | 34 |
| | 2 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| | 1 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |

X 軸

2. 單件存料：將存取選擇開關左切(存)，將二位數指撥開關設定一個倉儲位編號（評分時才由監評人員指定，複評時勾選更換），在進料座放入工件，按啓動開關後，將工件放置於指定儲位格中，存取機回原點，啓動後起算，全流程不超過 30 秒。
3. 單件取料：將存取選擇開關右切(取)，將二位數指撥開關設定一個倉儲位編號（評分時才由監評人員指定，複評時勾選更換），在指定儲位格放入工件，按啓動開關後，將工件從指定儲位格取出，送至出料座，存取機回原點，啓動後起算，全流程不超過 30 秒。
4. 自動循環：由監評人員勾選一項作答，未勾選時，以第一項先進先出方式存取：

| | | |
|------|---|--|
| 存取方式 | <input type="checkbox"/> 先進先出 <input type="checkbox"/> 先進後出 <input type="checkbox"/> 儲位號由小到大出料 | 考前勾選，複評時勾選 <input type="checkbox"/> 不更換 |
| 倉儲位 | <input type="checkbox"/> 12-33-21 <input type="checkbox"/> 14-31-22 <input type="checkbox"/> 32-13-41 - - (評審填入) | <input type="checkbox"/> 評分時才由監評人員指定，複評時勾選 <input type="checkbox"/> 更換 |

將存取選擇開關中切(自動循環)：

- (1) 將二位數指撥開關設定第一個倉儲位編號按下確認按鈕；
- (2) 修改二位數指撥開關設定第二個倉儲位編號按下確認按鈕；
- (3) 修改二位數指撥開關設定第三個倉儲位編號按下確認按鈕。
- (4) 在進料座放入第一個工件，按啓動開關後，存取機將工件放置於第一個倉儲位格中；在進料座放入第二個工件，存取機將工件放置於第二個倉儲位格中；在進料座放入第三個工件，存取機將工件放置於第三個倉儲位格中。
- (5) 存取機回到機械原點，按啓動開關後，存取機依監評人員指定存取方式依序將工件從儲位格取出，送至出料座，存取機繼續進行下一個取料動作，最後回到存取機原點。

(6) 存取機存取過程中，二位數七段顯示器顯示正在存取該儲位格編號。

(7) 存取機存取過程中，工件不可掉落。

(三) 緊急停止功能：在按下緊急停止鈕時，機械停止運轉。於設備上的工件載板不可掉落。

(四) 復歸操作功能：解除緊急停止鈕後，按下控制面板上之 RESET 按鈕，依照下列順序運作。

1. 存取臂 Y 軸收回至後定位。
2. Y 軸定位完成後，存取機移至機械原點。
3. 以人工方式清除在存取機及倉儲位上的工件。

九、計算與元件選用：(請依監評人員勾選之數據，在答案紙上作答，否則不予計分)

有一控制器之 12bit 線性 DAC 模組，且其數位輸入範圍為 0H~FFFH，則

| 勾選項次 | 輸出電壓範圍 (Vr) | 精確度(R) | DAC 輸出電壓(Vo) | 馬達之轉速 (X) |
|----------------------------|-------------|---------|--------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> 1 | 0V~ +10V | 1 rpm | 7 V | 100 rpm |
| <input type="checkbox"/> 2 | 0V~ +5V | 2 rpm | 4 V | 200 rpm |
| <input type="checkbox"/> 3 | 0V~ +3V | 0.5 rpm | 2V | 500 rpm |

(一) 若其輸出電壓範圍 Vr，此 DAC 最小輸出之電壓變化為_____mV (解析度)。

(二) 若其輸出電壓範圍 Vr，當此 DAC 輸出電壓為 Vo 時，其 DAC 輸入值應為_____。

(三) 若有一變頻器模組之電壓輸入 0V ~ +10V 表示馬達之轉速為 0rpm ~ +1000rpm，其精確度為 R rpm。則選用___bit 之 D/A 模組，以獲得此輸出解析度。其輸出電壓範圍設為 Vr，其解析度為_____rpm。

(四) 續上題，若馬達之轉速為 X rpm 時，其輸入 DAC 之值應為_____。

伍、機電整合乙級技術士技能檢定術科測試試題答案卷

| 試題 | | 姓名 | 准考證號碼 | | 技術文件扣分總數 | | 評審簽名 | |
|-----------|-----------------|---|-------|--|----------|--|------|--|
| 一、氣壓迴路圖 | 三、I/O 規畫圖及馬達迴路圖 | <p>本表由辦理檢定單位自行設計成 A3 橫式尺寸，考生才足夠書寫。</p> <p>評分表請印刷在本答案紙背面右半部，可以對摺，以利評分。</p> | | | | | | |
| 二、計算與元件選用 | | | | | | | | |

陸、機電整合乙級技術士技能檢定術科測試試題評分表

| | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|-----------|-------|--|--------------------------------|------------------|------|----|--|
| 姓 名 | | 准 考 證 號 碼 | | 檢 定 日 期 | 年 | 月 | 日 | | |
| 試 題 編 號 | 17000-93-020□ | 得 分 | | 總 評 比 結 果 | □合格 / □不合格 / □缺考 | | | | |
| 評 分 標 準 | | | 備 註 | 二、以下小項扣分標準：每項扣分不得超過該項最高扣分，本項扣分之累計扣分超過 41 分者，即為不合格。 | | | | | |
| 一、有下列任一情況者為重大缺點，以不合格論（每項扣 50 分），請監評人員於備註欄註明原因 | | | 不 合 格 | 扣 分 標 準 | 每處扣分 | 最高扣分 | 實扣分數 | | |
| 重 大 缺 點 | 1. 機械組裝或管線裝配，未能在規定時間內完工 | | | 一 般 狀 況 | 1. 導線或管線固定不當，或束線或束管不當，或未經線槽配置 | 3 | 20 | | |
| | 2. 電源或壓源正常，操作啟動開關系統無法啟動 | | | | 2. 配線或配管分歧不當，配線或配管雜亂，或超出控制盤面 | 3 | 20 | | |
| | 3. 自動功能及動作順序與試題要求不符，或急停功能不確實 | | | | 3. 導線未壓接壓著端子或壓接不當，或未套入標誌套管 | 3 | 20 | | |
| | 4. 急停後手動復歸，完全無法作用，或自動復歸無法回到機械原點 | | | | 4. 壓源壓力設定不當或迴路有不正常的漏氣，但不影響主要功能 | 4 | 4 | | |
| | 5. 電路配線錯誤，造成電氣元件毀損 | | | | 5. 手動功能沒有作用 | 4 | 20 | | |
| | 6. 機構組裝不正確或撞機而導致機器無法正常運作 | | | | 6. 機構組裝鬆動、不穩定或不順暢 | 4 | 20 | | |
| | 7. 未注意工作安全，導致受傷無法繼續完成檢定 | | | | 7. 計算與元件選用不正確 | 5 | 20 | | |
| | 8. 有舞弊行為經監評人員確認具有具體事實 | | | | 8. 流程圖與迴路圖設計或符號不正確 | 2 | 30 | | |
| | 9. 超過十五分鐘未到檢者，以缺考論 | | | | 9. 機構定位不準確，有些微偏差 | 4 | 20 | | |
| 累 計 扣 分 | 監評人員 簽 名 | | | | 工 作 態 度 | 10. 撞機但未損壞機構或零組件 | 10 | 40 | |
| | | | | | | 11. 驅動器速度設定不當 | 4 | 20 | |
| | | | | 12. 施工不良損傷器具與零組件 | | 4 | 20 | | |
| | | | | 13. 成品中遺留線材、管線或其他雜物 | | 10 | 40 | | |
| | | | | 14. 不依檢定規定，經說明與勸導後仍未改善 | | 25 | 50 | | |
| | | | | 15. 評分時未經監評人員同意擅自觸碰元件 | 10 | 30 | | | |
| | | | | 16. 歸零、機構拆卸、復原未依規定或不確實 | 10 | 20 | | | |

柒、機電整合職類乙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乙場；程序表如下

| 時 間 | 內 容 | 備 註 |
|-------------|--|-----|
| 08：00—08：30 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 監評前協調會議（含監評檢查機具設備） 2. 應檢人報到完成 | |
| 08：30—09：00 | <ol style="list-style-type: none"> 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—12：00 | 第一階段測試及進行評審 | |
| 12：00—13：00 | . 監評人員休息用膳時間 | |
| 13：00—16：00 | 第二階段測試及進行評審 | |
| 16：00—16：30 | 召開檢討會〈監評人員及術科測試辦理單位視需要召開〉 | |