

可程式控制器（PLC）與有感機械手之整合應用

洪春生¹ 徐木心²

摘要

本專題乃利用 PLC 結合輸送設備、氣壓控制元件、電磁近接開關及光電近接開關等電氣控制元件結合，將斜槽內物料一次一個的分離滑落至輸送機前端，再利用輸送機配合馬達之正反轉向將物料送末尾端，最後再由有桿機械手夾住物料至下一個工程位置，等待進一步的使用，以達成機電整合降低成本、節省人力和提高效益之目的。若再增設多組機械手臂搬移物件、配合人機介面、網路遠端監控等，可發展出自動倉儲系統或彈性製造系統，作為全廠無人化自動化規劃與設計。

目次

一、前言
二、系統架構與主控制器
三、系統軟體規劃
(一)、系統動作說明
(二)、步進狀態流程圖
四、結論
五、參考文獻
六、附錄
步進階梯程式

關鍵字:PLC、順序控制、可程式控制

一、前言

近年來為了加速國內工業升級及解決勞力短缺或生產成本過高等問題，政府極力地推行自動化政策，由勞力密集逐漸地走向技術密集。因此自動控制是一個必然的趨勢。

可程式控制器的發展，就是為了因應各種日益複雜的控制需求。不但可取代傳統的順序控制電路，也具備了各種資料運算，類比輸入/輸出，PID 控制，〔Proportional 比例 Integral 積分 Deviation 微分〕及定位控制等功能，已經成為自動控制的主流，更是高極精密加工和彈性製造的最佳控制。

洪春生¹ 高雄高工汽車科教師/國立高雄第一科技大學機械與自動化工程所碩士畢業

徐木心² 光陽工業設管部保全課班長/國立高雄第一科技大學機械與自動化工程所碩士班進修中

PLC (Programmable logic Controller), PC (Programmable Controller) 及 S.C (Sequence, Controller), 三者名稱相異, 實際上指的都是可程式控制器。為了別於 PC (Personal Computer) 個人電腦的縮寫造成混淆, 目前大都以 PLC 定名之。

可程式控制器 (PLC) 自上市迄今已近二十年, 本身除了具備可塑性、記憶性, 更具可接受多種方式做輸出、入控制的強大功能, 且穩定性及壽命皆高, 除了單一機台的控制之外, 更可以多台之連結, 易於達成整體自動化之目標; 因此, 已廣受自動控制界的普遍歡迎, 尤其是具可更改性, 可重複使用, 減少因更改造成的資源浪費, 是非常環保的控制器, 非常值得推廣。且微電腦科技之發展日新月異, 可程式控制器之功能亦隨之加強。如今, 可程式控制器之應用已可以輕易解決產業面臨的各種問題。

工業界以保障員工安全及降低生產成本為首要目的, 於是運用自動化設備來縮短工時及減少勞力性的工作, 如此不僅可以降低人為操作上的誤判, 並達到增加生產的目的。尤其在正確地將物件輸送至指定之位置, 若能應用自動控制一定可事半功倍, 本系統是利用三菱電機的 PLC 為程序控制主要裝置, 將輸送機、氣壓缸、電磁近接開關及光電型近接開關等元件結合, 將斜槽內物料一次一個滑落至輸送機, 然後利用輸送機輸送至另一端處, 最後利用有桿機械手將其物料夾至正確位置, 以達成所需要的動作順序。

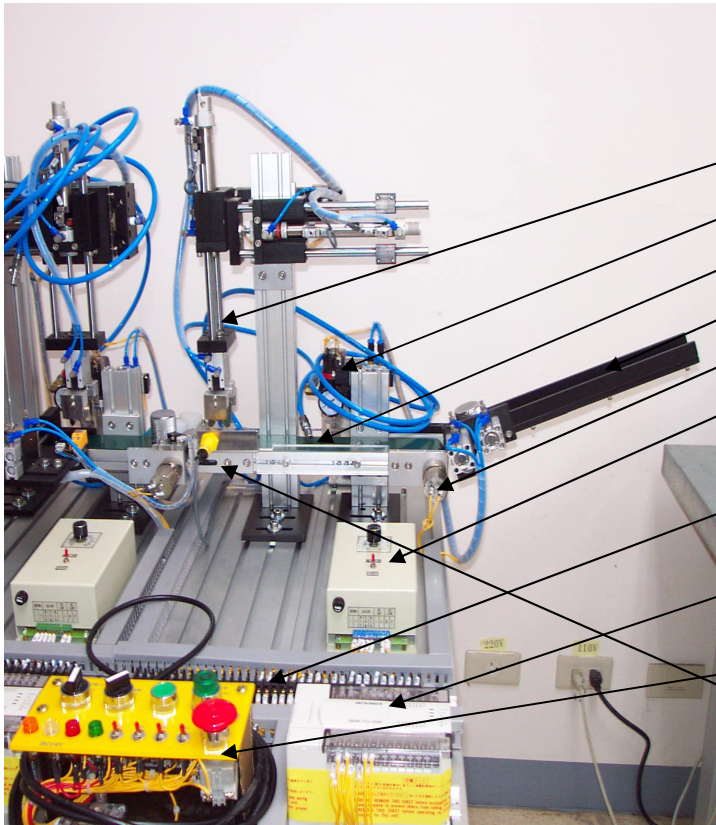
二、系統架構與主控制器

本系統為物件自動輸送至指定之位置之設備, 主要由有桿機械手、輸送機、斜面料槽、馬達、電磁閥、及感知器所組成, 並由可程式控制器 (Programmable controller 簡稱 PLC) 完成自動化的物品搬運目的。

(一)系統架構

1、機械手與輸送機及系統組合示意圖,如圖 2-1 與 2-2 所示:

系統架構由有桿機械手、空氣調理器、輸送機、斜面料槽、直流馬達、直流馬達調速器、中繼端子台、PLC FX2N-32MR、操作面板、靜電容開關等組合而成地, 圖 2-1 箭頭方向為各元件之位置。



1. 有桿機械手
2. 空氣調理器
3. 輸送機
4. 斜面料槽
5. 直流馬達
6. 直流馬達調速器
7. 中繼端子台
8. PLC FX2N-32MR
9. 操作面板
10. 靜電容開關

圖 2-1、硬體外觀

機件規格說明:

1. 前後缸行程:約 120MM
2. 升降缸行程:約 250MM
3. 輸送機長度:400MM
4. 斜槽:約 30°

5. 輸送機速度:MAX 120 RPM
6. 靜電容開關檢測距離:MAX 20MM
7. 物件:直徑 ϕ 40MM*高 40MM
8. 夾爪未動作時為夾緊狀態

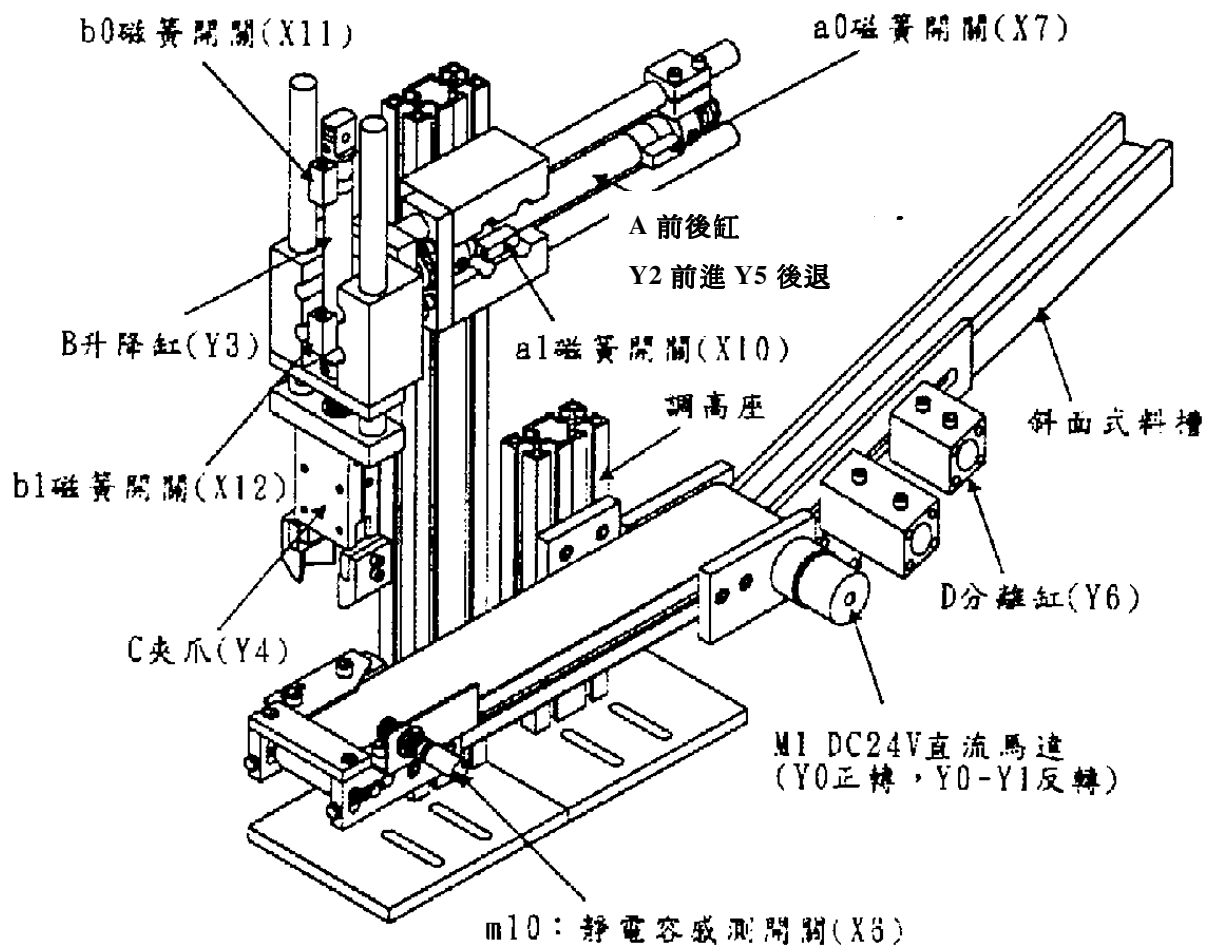


圖 2-2 機構中輸入與輸出電氣元件編號(江金隆，2000)

2、有桿機械手與輸送機斜面料槽系統組合接線標示

中繼端子台的配線設置如圖 2-3 所示，其配置對日後的故障查修與元件更換有很大幫助。

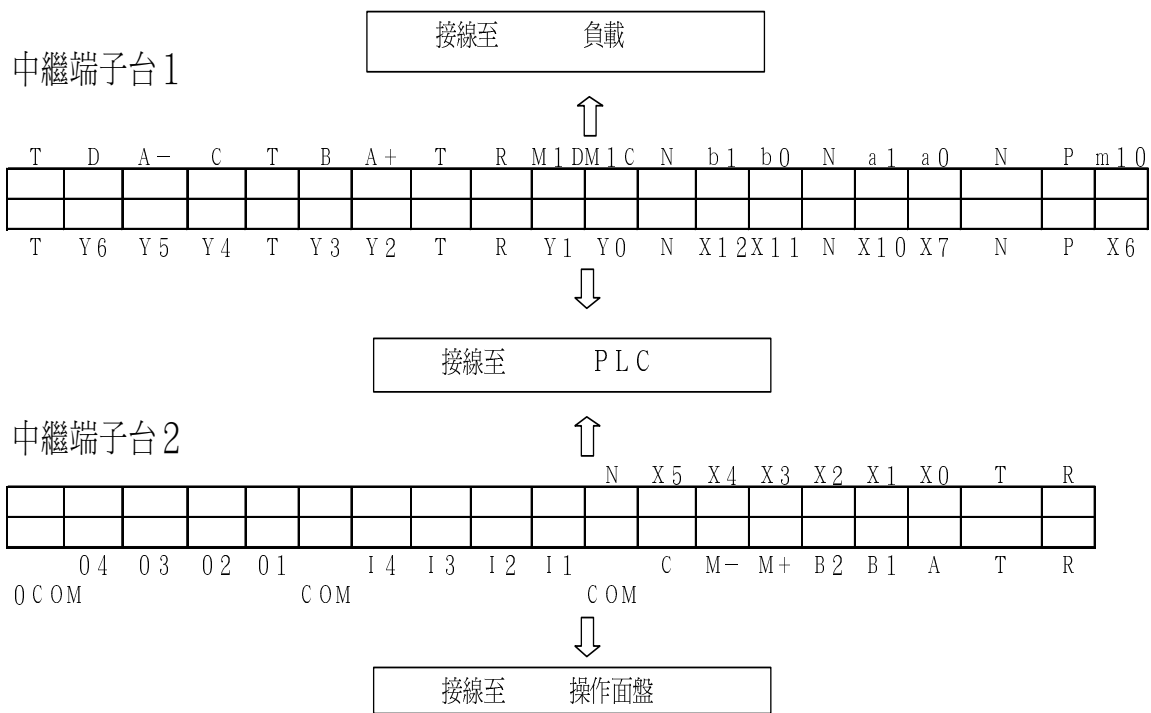
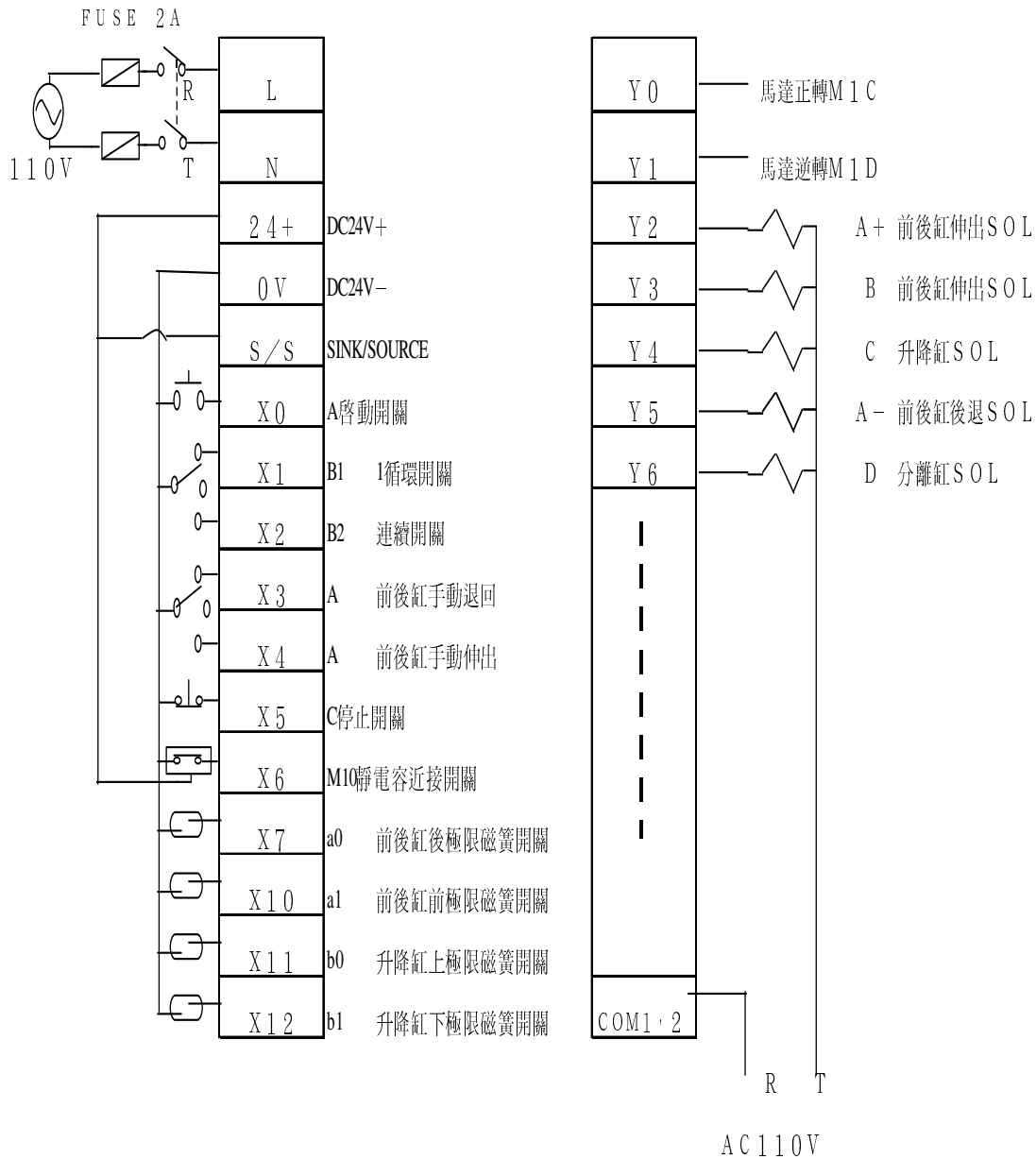


圖 2-3 中繼端子台之接線編號

3、有桿機械手與輸送機斜面料槽系統組合 PLC I/O 接線圖。

PLC 的輸出、入接線如圖 2-4 所示，主電源 AC110V 接至 PLC 之 L、N 端點，輸入端接 DC24V 及輸出端接 AC110V。

- (1) PLC 輸入端規劃為 X0、X1、X2、X3、X4、X5、X6、X7、X10、X11、X12 等 11 點。
- (2) PLC 輸出端規劃為 Y0、Y1、Y2、Y3、Y4、Y5、Y6、等 7 點。



PS : 1.分段開關	2.分段開關	3. S/S: SINK/SUORCE
		1 · 假如SENSOR為NPNS/S需接DC 24V" +" 2 · 假如SENSOR為NPNS/S需接DC 24V" -"

圖 2-4 、PLC I/O 接點配線圖

4、有桿機械手與輸送機斜面料槽系統氣壓迴路圖，參考圖 2-5。

氣壓迴路應用在本系統的有桿機械手模組及斜面料槽兩部位。它的系統組成爲空壓源(壓縮機)、配管線、空氣調理組(三點組合)、方向控制閥(電磁閥)、流量調整閥及氣壓缸等元件。

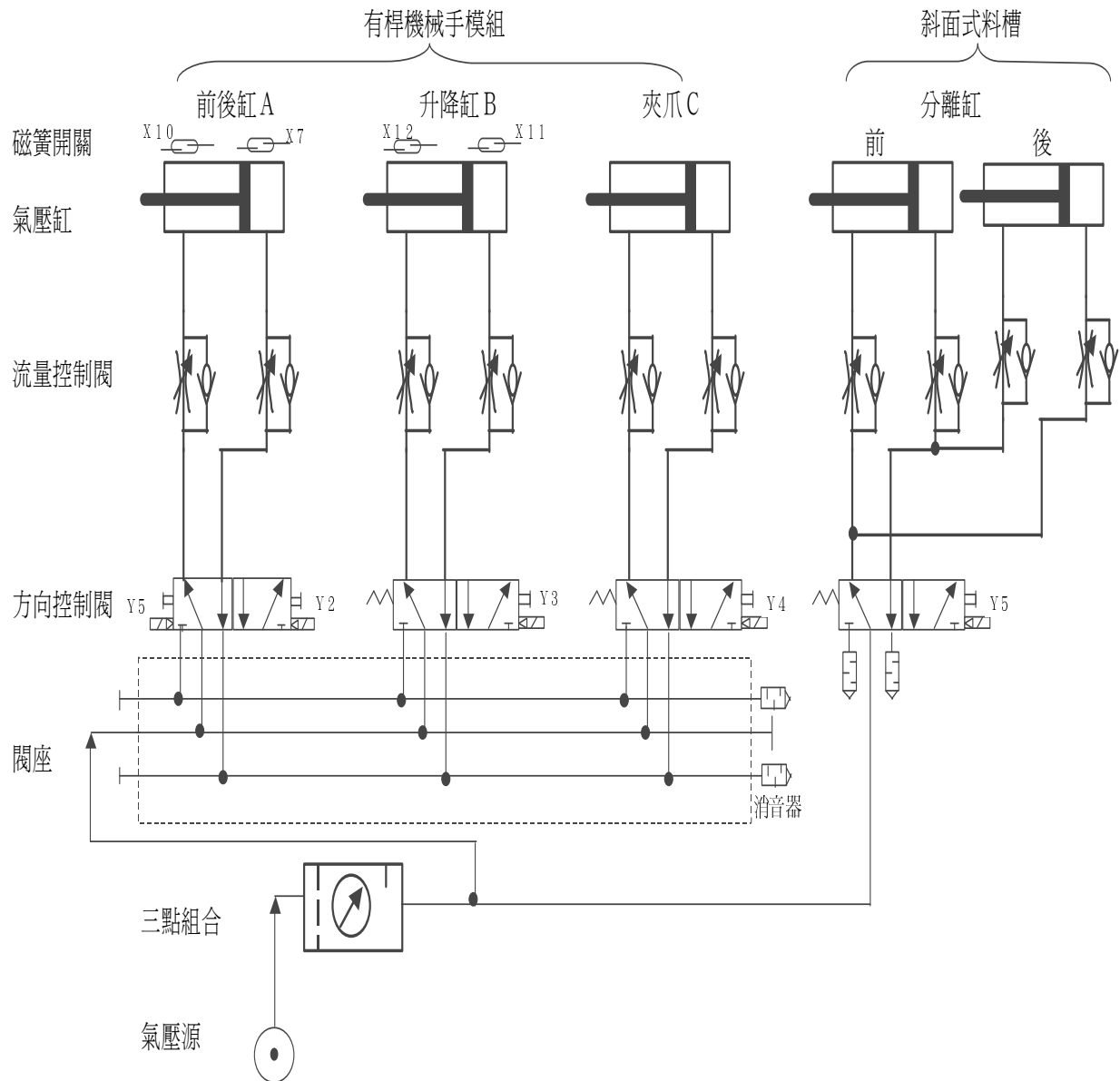


圖 2-5、氣壓迴路圖

(二)、控制器 PLC

它是一種自動控制器，根據預先輸入的程式自動執行任務，其內部爲一種固態電子裝置，利用來自輸入及輸出的回授信號和儲存的程式，以控制程序的操作。

可程式控制器，其實就是微處理機是一個小型電腦，然後配合週邊設備，除了基本的順序控制之外，又增加了加、減、乘、除等算術演算、比較和資料處理等功能及其他便利的應用指令，加以資料通信網路之構成，使得可程式控制器可與電腦連

線操作。此外人機介面之提供，更可作工作程序或整個系統的圖形監控，除了單一機台之控制外，更易於達成整廠自動化的目標，因此可程式控制器目前正廣泛應用於工廠自動化（FA）及彈性製造系統（FMS）中，應用領域涵蓋各行各業。本次利用三菱新一代小型可程式控制器作為循序控制的心臟。可程式控制之硬體結構如圖 2-6 所示，包括：

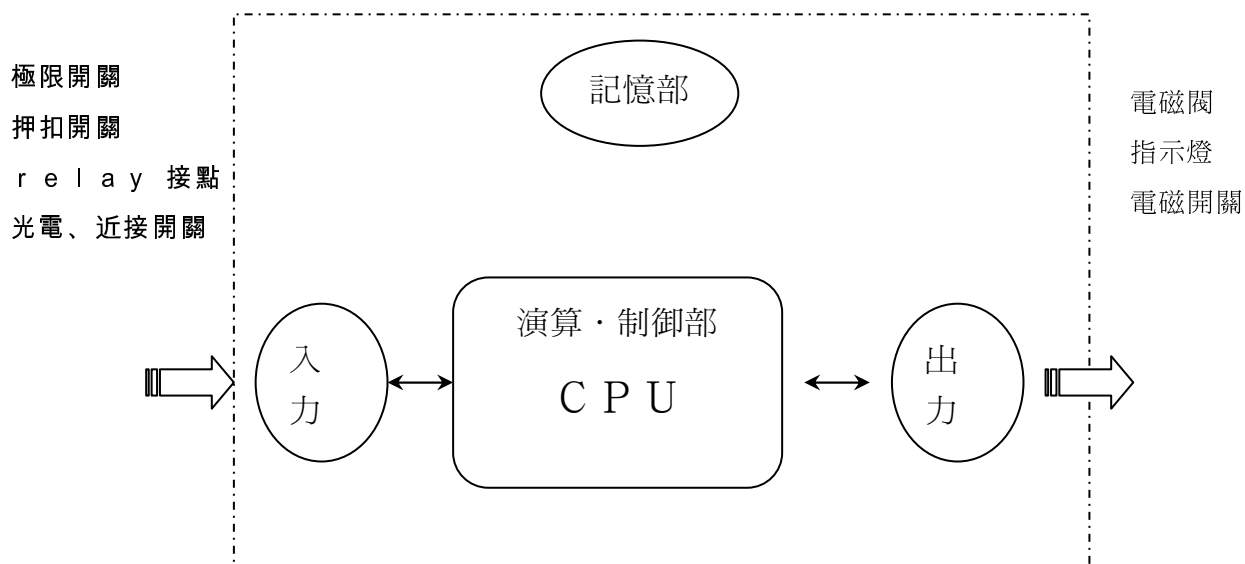


圖 2-6 PLC 硬體架構圖

三、系統軟體規劃

(一)、系統動作說明

啓動時，斜槽內物料一次一個的分離，並滑落至輸送機前端，再利用輸送機將物料送至另一端，最後再由有桿機械手夾住物料夾至下工程位置。

為保護工作人員及機械設備安全，機械手臂動作循環過程中，若有不正常或危險的狀況發生時，可隨時按下緊急停止開關，機械手臂會馬上停止不動並夾緊物料，等待工作人員處理，當再啓動時，機械手臂會繼續將物料放置正確位置後，復歸回原點，並等待下一個物料的到來。

(二)步進狀態流程如圖 3-1 和 3-2 所示。

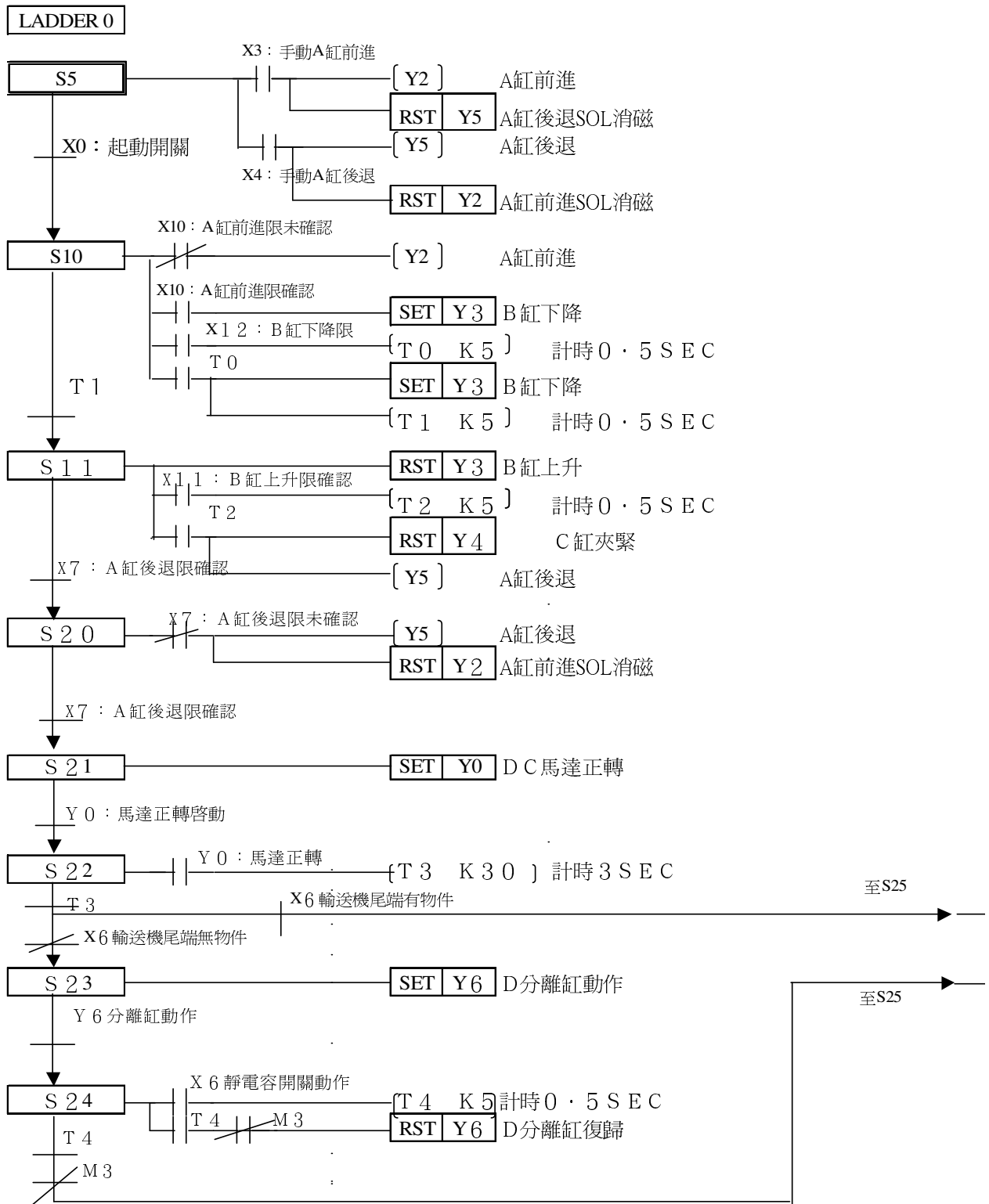


圖 3~1 步進狀態流程(1)

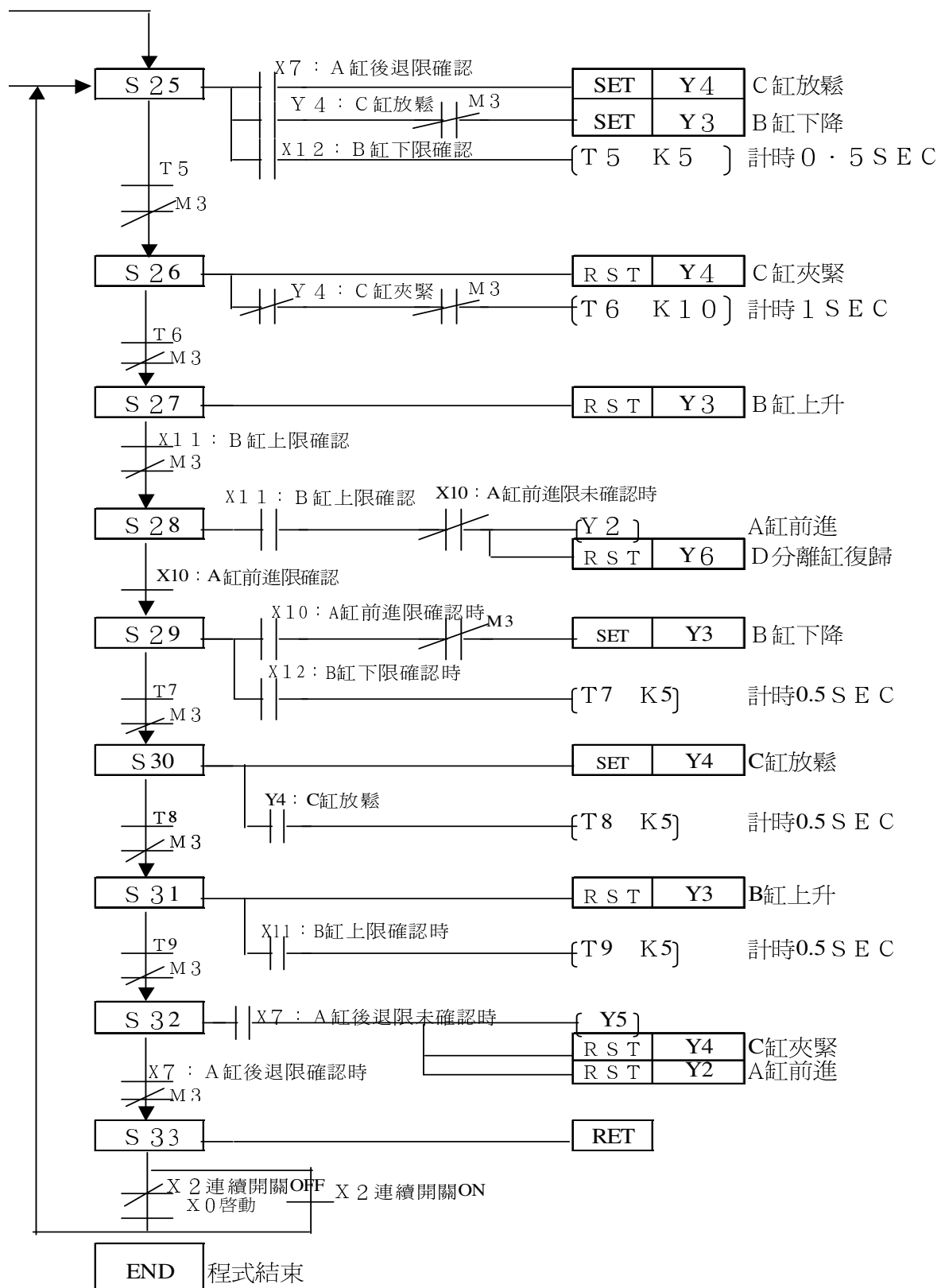


圖 3~2 步進狀態流程(2)

四、結論

自動化是人類進化奮鬥的長遠目標，早期人類發明各種工具便利工作，直到百餘年前人們才發現電力產生能源推動工作機器。近幾年來，科學家在電子與電腦科技方面之進展更為快速，而微電腦及感測元件之結合，以成為自動化科技的一種新趨勢。

本專題是利用可程式控制器來控制機械手臂，結合感測器、氣壓缸，使機械手臂下降，氣壓夾在定點夾取物料，上昇和左移到正確位置，機械手臂下降而釋放物料，結束後再上昇和右移到原點位置，等待下一次動作。

為保護工作人員及機械設備安全，機械手臂動作循環過程中，若有不正常或危險的狀況發生時，可隨時按下緊急停止開關，機械手臂會馬上停止不動並夾緊物料，等待工作人員處理，當啟動時機械手臂會繼續將物料放置正確位置後，復歸動作至原點，再等待下一個物料。

本專題若增加感測器及多組機械手臂配合或增加機械手臂縱橫向位移或 360 度旋轉功能，可推廣至自動倉儲系統或工廠高溫危險場所，配合人機介面，作為整廠生產線自動化設計。

現今台灣產業面臨轉形，傳統工業為減少成本而紛紛外移，在講求自動化之今日，配合電腦之大量儲存與高速運算能力，自動化系統可在無人監視下操作，以減人事經費開支提高產品品質。

五、參考文獻

1. 吳秋松(1989):氣壓控制學。超級科技圖書社。
2. 姚文隆、馮榮豐和周志宏(2000):順序控制-可程式控制器與機構控制機電整合應用
3. OMRON(1998):電氣產品使用說明書
4. SMC(1998):氣壓產品使用說明書
5. 江金隆(2000):有桿機械手操作說明書
6. 三菱(1999):FX2N 操作使用說明書
7. 宓哲民、劉春山(2000):「單線圈電磁閥之 PLC 氣壓控制」。機電整合,第 21 期,90~104。

六、附錄:階梯程式

