

## 摘 要

這次本組專題製作之題目為「整合型機構式物料流系統」，物料流代表物料在各個生產過程中流動情形，在整個過程中在各站之物料狀態不斷的改變。

在本物料流機構中，它利用皮帶將工件不斷的往上輸送，再用可程式控制（PLC）來控制馬達的轉動使工件能夠順序的往上送，讓工件不至於在分離機構中堆積，而分離機構則能將工件按序的區分開來，讓工件不至於在工作台上堆積，再加上氣壓缸配合可程式控制（PLC）所做的模擬加工，因為在工作台上這三組氣壓缸能夠擋住從分離台滑至工作台的工件及模擬工件之加工，最後再把工件推出至皮帶上，就這樣不斷的循環。

在這次的物料流中，本組搭配了可程式控制（PLC），把機構與程式合而唯一，可作為自動化訓練之用。

# 目錄

第一章 前言	4
第二章 文獻回顧	6
第三章 可程式控制器 ( PLC ) 功能與應用	7
3-1. 可程式控制器在工業上之應用	8
3-2. PLC 的應用	9
3-3. PLC 在工廠自動化的角色	10
3-4. PLC 未來之發	11
3-5. PLC 之優缺點	12
第四章 物料輸送裝置	14
4-1. 概述	14
4-2. 物料輸送裝置流程	16
第五章 物料流系統之應用元件與機構	17
5-1 應用之基本元件	18
5-2 升降式進給裝置	19
5-3 分度之零件分離裝置	20
5-4 輸送帶之機構	21
5-5 汽缸加工模組	22
5-6 PLC 控制模組	24
第六章 整合型機構式物料流系統之製作	25
6-1 製作方法	25
6-2 系統動作流程	27
6-3 PLC 程式與設計	30

第七章 實例測試	32
第八章 結果與討論	33
第九章 結論	35
參考文獻	36

## 第一章 前言

近年來由於工業的升級以及工資的上漲,人力的使用被大幅縮減,許多自動化生產線紛紛設立;以求降低生產成本,增加產品競爭能力,因此材料、工件及成品等物料的運送便顯得十分重要。物料輸送裝置的應用十分廣泛,舉凡機械、電機、電子,化工、土木建築、發電廠、煉鋼廠、造船廠、、、、等各行各業都必須使用。【4】

其主要之功能為物流、物料存取、成品與半成品存取、安全庫存量維持以減少怠料等功效,主要設施如自動倉儲、物料搬運機或輸送帶等。

而我們這次所做的整合型機構式物料流系統就是模擬製造工廠中物料流之機構,但光是這樣是不夠的,因為物料流系統它所需花費的人力及物力是不可小覷的,但如果我們再把它加入可程式控制(PLC)的話;那麼這樣豈不是可以節省許多不必要的花費及預算,在這個講求工廠自動化的年代裡,物料流系統與可程式控制(PLC)的結合是必然的趨勢啊!也因此本組之專題製作就是把物料流系統與可程式(PLC)控制結合在一起,來配合這個自動化的年代。

本組之物料流系統機構是以工件在此機構中不斷的循環,其目的是為了模擬工廠中物料流之加工過程。因為在工廠中的物料流系統是如此的龐大,其內容設計是如此的複雜,於是本組便將它縮小化、簡單化,如此一來便可以應用於自動化訓練與教學上。

## 第二章 文獻回顧【10】

機械業引進自動化/電腦化物料流設備來因應加工時零件的量多頻次的運送需求，可說自動化是加工業的關鍵成功因素；另一方面，自動化設備的資訊技術本質也代表要依既定的流程規定來操作才能確保資料正確及提昇物流績效。對這二議題，是否如上所述有待驗證，不同的答案代表不同的物流管理涵意。

一般而言物流自動化程度對物流績效有正向影響，提醒企業要注重自動化設備的採用。

物料是生產過程中重要的投入因素，在一個生產過程中物料流代表著物料在各個生產過程中流動的情形，在整個過程中物料狀態不斷的改變，而面對不同的作業條件，也發展出能夠因應各種不同作業條件的物料系統。

多階層型態之物料流通係屬於供應多地區物料需求之物料管方式，其物料流通方式依照工件或成品所改變，所以面對不同的成品或工件，就發展出不同的物料流系統。

良好的工廠佈置，可提供高效率的物料流程，使生產計畫得以順利進行，達成預期的營運目標。

然而，現今有關工廠的佈置規劃工具，僅能滿足規劃初步的需求，所以物料流系統的改善是一門很重要的課題。

故為了使同學對物料流之概念得以落實，所以本組嘗試進行「整合性機構式物料流系統」使理論與實務合而唯一。

### 第三章 可程式控制器 (PLC) 功能與應用【1, 2】

基本上，PLC 是由微電腦所構成，它的功能適合於生產線的需要。如程式設計是沿用傳統配電盤設計而來，非電機人員經訓練後亦會操作使用。尚然，PLC 不只是單純取代傳統配電盤，他有很多指令功能是傳統配電盤所無法辦到的；有接近組合語言的應用指令，也有方便的巨集指令。其功能雖比不上一般的微電腦，但在大部分產業控制場合，設計師都應用 PLC 控制。主要因素在：PLC 系統提供了多種 I/O 模組選擇，具抗噪音的特別能力，使任務得以迅速達成。

自動化機械能否得以實施 PLC 化控制，其因素在：其一：順序控制迴路的設計的工作，因為一部 PLC 的價值，尤其彰顯在迴路上，有了好的迴路設計，盡能發揮功能，完成任務。其二：所以必須充分了解 PLC 的掃描執行特性和先天上的限制，評估 PLC 可完成任務何範圍，若機台的動作本質超出 PLC 的能力範圍，能一味強 PLC 擔綱，則設計工作有陷入困進之可能。其三：靈活化 I/O 介面的規劃、設計，有的介面設計是為了配合使控制回路程式容易設計而生，也有的介面設計是為了有效運用有限資源，同時也要兼顧到操作上的方便。最後，乃至機械動作部分，有好的夾具搭配，這些都是導入自動化的重要先決條件。

### 3-1 可程式控制器在工業上之應用

可程式控制器在工業上之應用可區分為(1)物料流管理系統，(2)生產製造系統，(3)生產組合系統，(4)品管檢測系統，(5)監控管理系統等。

如就其系統架構分類，則可區分為單一控制型(Dedicated Control)、集中管理分散控制系統(Distributed Control)、整合性控制(Integrated Control)等。

在物料管理系統分面，其主要之功能為物流、物料存取、成品與半成品存取、安全庫存量維持以減少怠料等功效，主要設施如自動倉儲、物料搬運機或輸送帶等；在生產製造方面，其主要功能為生產合理化，精簡人力、降低維護閉路控制系統、與變頻通訊控制、整合性生產、產品組合等功能，主要施如製造專用機CNC、線切割機、和接機器人及物料搬運機或輸送帶等；在生產組合系統方面，其主要功能為產品組立、無人搬運、自動包裝等功能，其主要設施如組立機器人或臂、物料搬運機或輸送帶等；在品管檢測系統方面，其主要功能為自動包裝機械、產品檢測與篩檢功能。

## 3-2 PLC 的應用

順序控制的應用極為廣泛，小至日常生活所用裝置，大至大系統生產線。如：

1. 日常中有電梯、防盜、紅綠燈、自動販賣機等。
2. 小型機械以專用加工機為典型。有食品加工機、測試機、輸送機、填充機、分類機、包裝機、射出成型機、零件加工機、繞線機、組裝機等。
3. 中型機械有 CNC、FMS、自動倉儲、立體停車場、汽車生產線、各種生產線監控等。
4. 大型系統有煉鋼廠、石化廠、鐵路號誌、地下鐵等。

此等系統皆可由 PLC 執行，若稱順序控制是自動化設計的重要內容，並不為過。



### 3-3 PLC 在工廠自動化的角色

在生產線上，常被採用的控制器一般有規格化的 PLC、CNC、個人電腦或依專案設計而成單晶片控制器系統。近代產品有少量多樣，生命週期短的特性，其中彈性製造系統的方式，可以達些類生產目標。

可看出中央控自電腦層次最高，負責整個系統的資源管理和命令的下達：次層個人電腦負責的工作，包括當線上控制時，解讀來自中央控制電腦的命令，並傳達給下層，也協調所屬下層機台同步性，蒐集下層機台加工過程中所有的資料，當生產工件被要求變更時，次層電腦將該工件加工式、相關參數傳與下層的 PLC、CNC、單晶片處理器之專長，其中 PLC 屬於多元綜合型控制器，擅長於控制與步序控制器，而 CNC 屬於標準型數值控制器，擅長於精密伺服定位 精密加工，另著，開發單晶片處理器的軟、硬體系統，以滿足特殊機能需求。

PLC 它成功的扮演生產線上第一的控制器，幾乎所有的順序控制都可由它來達成，不管是單能機械或電腦整合製造系統，都少不了的一種控制器，它是生產程序自動化的控制利器。而 PLC 功能發展也日趨複雜，它可有伺服馬達的精密定位模組、...等，可謂及各功能於一身，更能適合精密控制及人性化操作，它的未來發展將無可限量。

### 3-4 PLC 未來之發展

早期 PLC 被發展的目的市用來取代傳統電器回路，然隨著半導體技術的發展，PLC 的功能越強體積越小，現今已不限於原始用途。

大致上，PLC 功能朝多元化，高功能化，整合化的方向發展。如語法多元化，除了階梯圖，也可以 Basic 語言或流程圖程式設計法，應用指令越來越豐富且越強，有的機種只要一個指令，即可讀入多位數的 BCD（撥開關設定值），或顯示多位數的七段 LED 等等，模組化的 IO 介面，可迎合多樣化的應用場合。臻於完備的整複合功能，提供伺服，步進馬達定位、溫度控制、.... 等各種模組。很多新進技術發展出來的感測器、開關元件，也都有專為 PLC 而設計。

近來 PLC 和個人電腦的結合，除了有效的監視機台運作情形，友善的圖形控制更帶來操作上的方便，亦可以選用觸摸式螢幕，可以節省大量的傳統控制面板。更進一步的，PLC 透過電腦網路所形成 FMS、CIM 系統，正式近代產業自動化最高境界。今天各家 PLC 製造商正未賦予 PLC 更強功能、更完美而努力。

在今天，PLC 已成為世界各國所接受的標準型控制器之一。採用 PLC 化控制機台行銷到世界各地，當地維護工程師可以很容易的從 PLC 了解機台運作原理，就地做初及維修或擴充功能，所以，採用 PLC 控制的機台會受到使用著的歡迎，也可以減輕製造商於售後服務上的負擔。

### 3-5 PLC 之優缺點

關於 PLC 化控制具有的優點如下：

1. 可程式記憶，只要更改程式即可更改動作。具有處理機的架構，功能含蓋了傳統電工圖和組合語言的應用指令，其中很多指令功能是傳統電器無法辦到的。
2. 體積小、成本低，使用在動作愈複雜的機台，此優點愈是顯著。
3. 程式除錯、機械維修，因為有書寫器可監督，IO 接點可供觀察。
4. 點可無限次使用。
5. 具抗雜性特性，穩定性高。IO 接點有電力隔離功能，專為工廠惡劣的環境所設計。
6. 擴充容易，多樣化 IO 模組選擇，如同服馬達、溫度控制、步近馬達等模組，具有整合複合功能，已不在局限於只有步序控制的功能。
7. 安裝、試車、除錯容易，利於少量機械開發設計，開發時間短，成本低。
8. 可與電腦或電腦化機械連線，構成一彈性化生產程序。
9. 無接點、壽命長。強制 ON/OFF，修檢容易。

其缺點為：

1. IO 接點數目限制，內部資料記憶體不多。
2. 程式設計限於階梯圖或步序法，有些人不習慣於此，又目前普遍性能支援設計工作的軟體能嫌太少。再者，目前市面 PLC 廠牌

眾多，操作各有差異，造成使用上的不變。

3. 人機介面不盡完備，即使 PLC 製造商有提供一些，但未必適用，成本也不便宜。

## 第四章 物料輸送裝置簡介【4】

### 4-1 概述

將工件利用自動化機械加工時，可分為半自動加工、全自動加工、及完全自動加工三種形式。

半自動加工是指工件的裝卸（loading unloading）利用手工操作，而其加工過程完全自動化。

全自動加工則是將工件裝填於滑槽（chute）內，使其裝卸、加工之過程全部自動化。

完全自動化加工則使用有定向能力的進料系統供給工件，工件在輸送過程中自動定向，到了加工母機時自動上機，加工過程中完全自動化，加工完成後成品的拆卸及收集也是自動化控制。

輸送裝置的設計必須配合工作的需要，一般要考慮的事項如下：

1. 輸送路徑近可能直線化，除非場地因素限制，原則上曲線路徑愈少愈好。
2. 工件的進料方式以水平方向較佳，尤其是完全自動化的加工方式。因為垂直方向的進料方式，往往需要機械手等自動化裝置來接應，而其構造複雜，價個亦十分昂貴。
3. 自動化裝置的輸送路徑，如果一條路線可以滿足供給的需求，就不要使用多條路線同時供給的方式。一般誤以為供給路線愈多則作業效率可提高，其實應先設法使一條路線滿足需求，在來研究多條線路供給的方式，是否

將增加管理上的困難。

4. 一步機械最好只做一種加工或裝配項目，如果機械要做一種以上加工項目時，勢必造成裝卸的困難，而且須增加許多附件，使得校調十分費時。
5. 輸送路徑盡可能避免不必要的轉接，因為轉接時勢必造成工件的暫停，浪費工時及工作空間。
6. 輸送工件時輸送方向宜單一化，不必要的反覆變更方向將造成能源的浪費及機構複雜化。
7. 輸送數度的調整，必須配合實際的需要，避免供給不足或過量，造成浪費。



## 第五章 物料流系統之應用元件與機構【7】

本組所應用之元件與機構包含汽缸、磁簧開關、步進馬達、近接開關、升降式近給裝置、分度式零件分離裝置、輸送代之機構、汽缸加工模組等。

### 5-1 應用之基本元件

#### 5-1.1 汽缸

氣壓缸屬致動器的一種，可將氣壓能轉換成直線運動的氣壓組件，氣壓缸是使用最廣的致動器，他的優點是可輕易將壓力能轉變成直線運動。反之，由於裡面的作動流體為可壓縮性，導致無法很正確的作速度控制，位置的控制相當困難，也很容易受其負載的影響，以上均為一般的缺點。為改善其缺失，有利用液壓原理做成氣液壓轉換裝置者，有改用附有煞車器的氣壓缸者，其他如從氣壓迴路著手，研究如何根據負載狀況設計最佳的氣壓組件，都是廣泛的應用方法。

#### 5-1.2 磁簧開關

為可檢測磁性物體的磁簧開關(reed relay)，主要有一真空玻璃管，其內有兩片鐵基彈片，當外面有磁場靠近時，彈片及相吸接觸導通。

磁簧開關通常有附屬的(LED)發光二極體，故多半磁簧開關只能用於直流 24V 電源，又由於接點容量少，故不能直接推動負載，安全的做法是接繼電器後，再由繼電器的接點接負載。

磁簧開關現多半用於氣壓缸活塞位置的偵測，以取代過去需於氣壓缸桿行程上裝極限開關的作法，但此種氣壓缸缸管需



為鋁製，且活塞鑲有磁鐵。磁簧開關屬非接觸開關，若小心使用，其壽命遠在機械觸碰觸之極限開關之上。

氣壓缸體上的磁簧開關若感應不良時，通常其上皆有調整螺絲，可略更動位置在試驗。

### 5-1.3 近接開關

近接開關 (proximity switch) 如同光電開關一樣，不與物體接觸，即可檢知物體之有或無。常用的近接開關為電磁感應式，近接開關內涵振盪電路或電橋式電路，當金屬體或磁性體接近時，其振盪電路或電橋電路的平衡狀態發生偏移，由此變化效果加以放大，使開關發生動作。

因此，對磁場不發生影響的物體（非金屬）就無法檢測了。但是，此種物體若貼上鋁箔標籤或金屬板等使磁場會變化的物體，則亦可檢知物品。近接開關通常提供 Ia 接點，使用時需注意其接點容量。另有一類近接開關，並非提供接點 ON/OFF 動作，而是輸出電壓之高 (high, H) 及低 (low, L)，或是開集極電晶體之 ON 及 OFF。當物體靠近近接開關，近接開關產生 L 信號者，稱為 PNP 型，利用此型可接通計數器，小繼電器等負載。若導磁物體靠近產生 H 信號，就稱為 PNP 型，歐洲系統較常用之。

## 5-2 升降式進給裝置

此裝置在帶式輸送機之皮帶面，安裝好幾到傾斜耙隔板，而在零件承斗內轉動者。

零件乘著傾斜耙隔板上升，而送入瀉道。本裝置對零件亦無排列能力，所以適於環狀零件，球型零件等無須要挑選表裡之情形。

實際上應用於如完成切削加工之軸承座圈等之進給於研磨床之情形，進給速率很快。如圖 5-2.1 所示

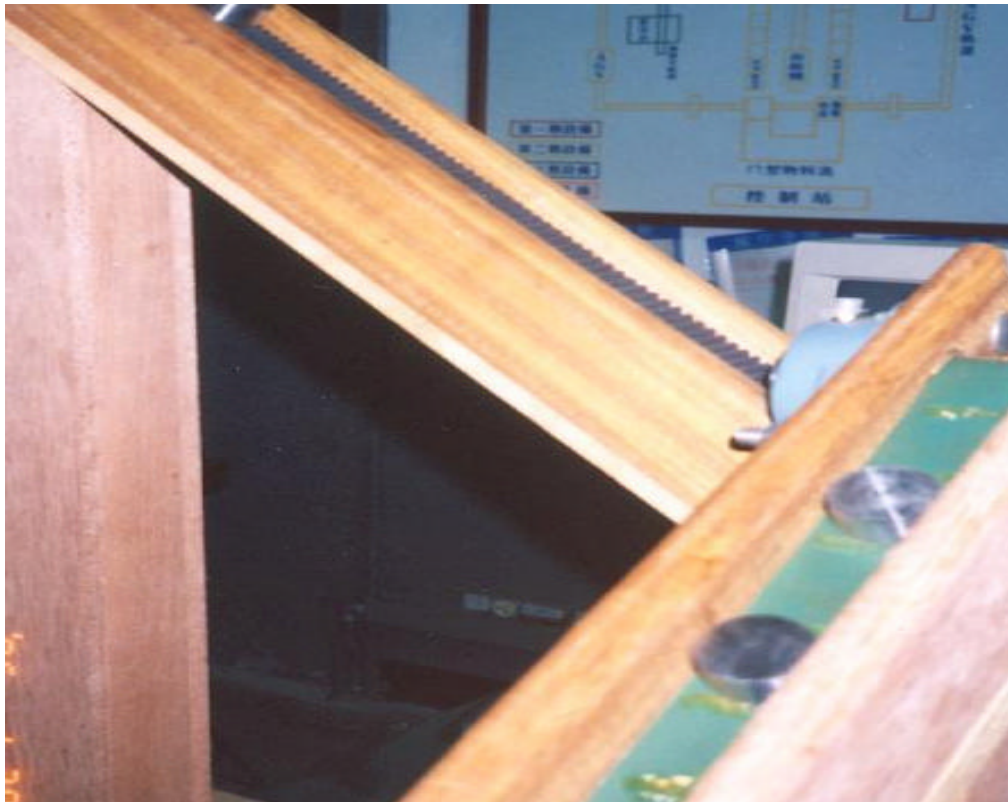


圖 5-2.1

### 5-3 分度式零件分離裝置

利用分度台之零件分離裝置，同時亦為給分度台之零件自動進給之一方式（A）從橫向、（B）從上方進行分離作業與進給。

橫向進給時之進給零件的移動，是藉著瀉道內零件之重量推入分度台。因此瀉道內未充分儲存零件時，可能會碰傷瀉道。

如此情形之瀉道，要使用直徑進給裝置。如圖 5-3.1 所示

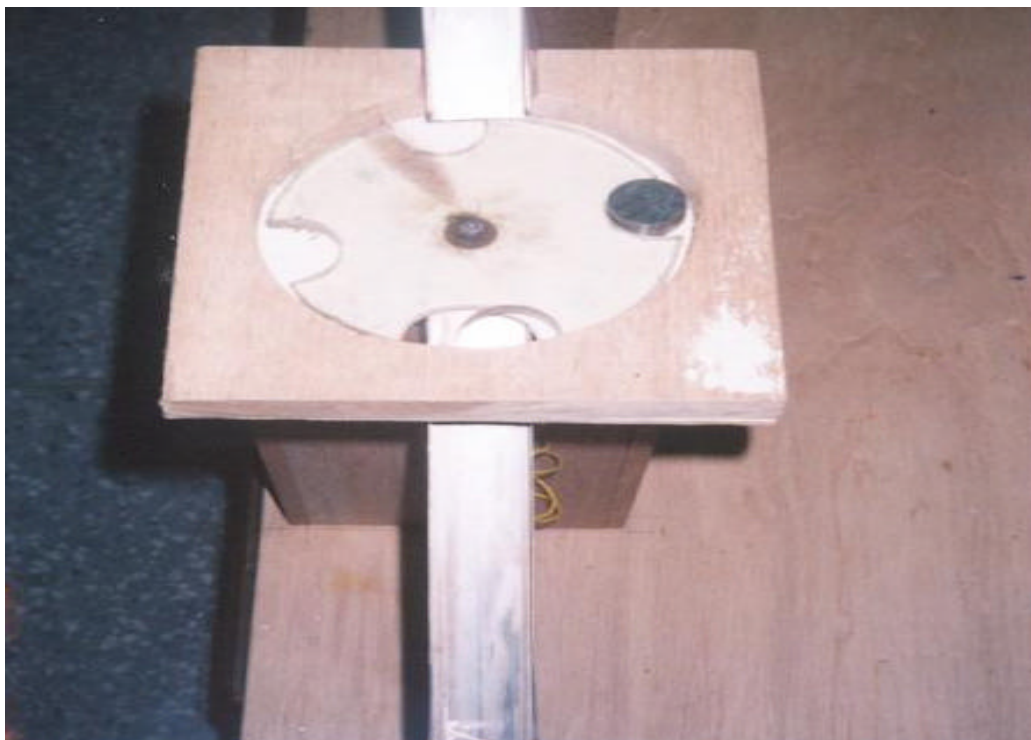


圖 5-3.1

#### 5-4 輸送帶之機構

利用橫向式輸送帶來輸送工件，它是利用馬達來傳動而成的，係以將工件傳至直立式皮帶，由帶式皮帶傳輸工件至分離機構。如圖 5-4.1 所示

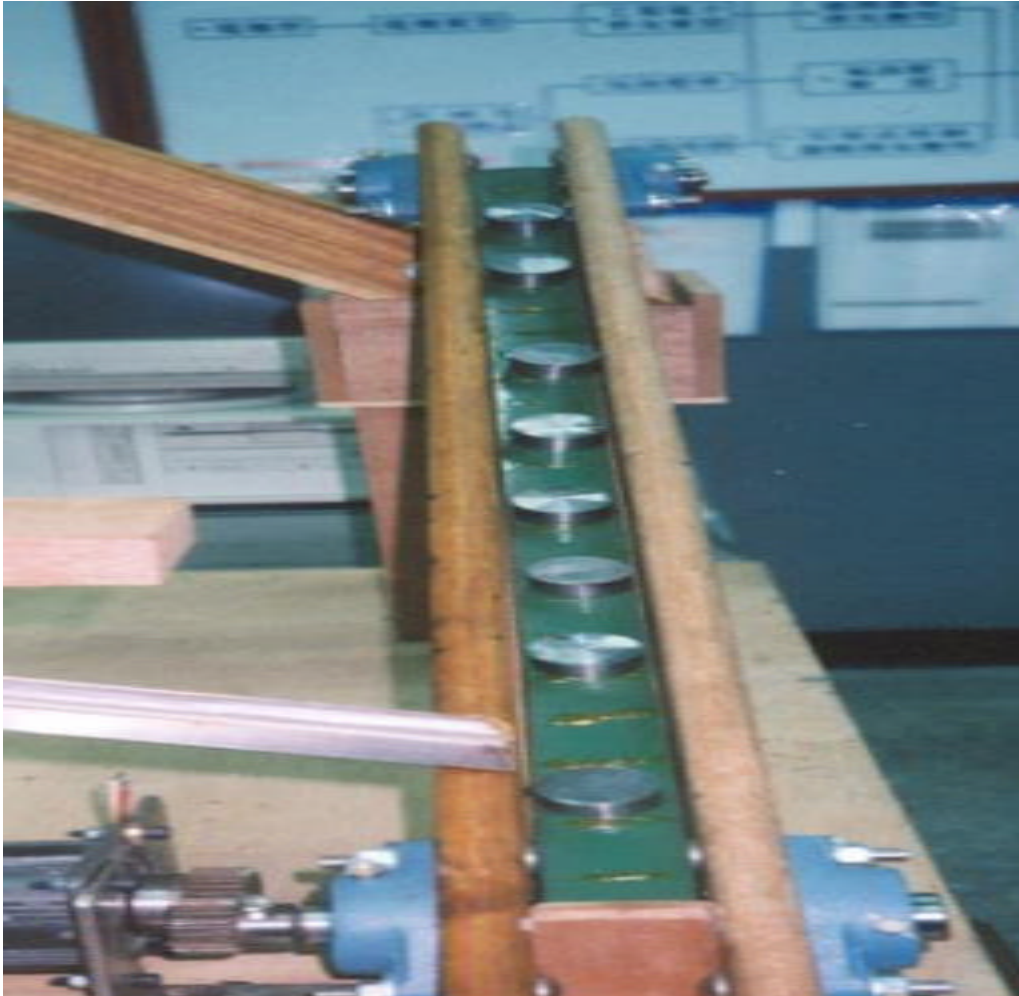


圖 5-4.1

## 5-5 汽缸加工模組

利用三組氣壓缸來控制工作台的加工，它是利用其中兩組氣壓缸來左右挾持工件，再由一組氣壓缸由上而下作模擬加工，之後由右而左之氣壓缸作推出之動作，將工件推至滑道。其外型圖如 5-5.1 所示，順序動作圖如圖 5-5.2 所示

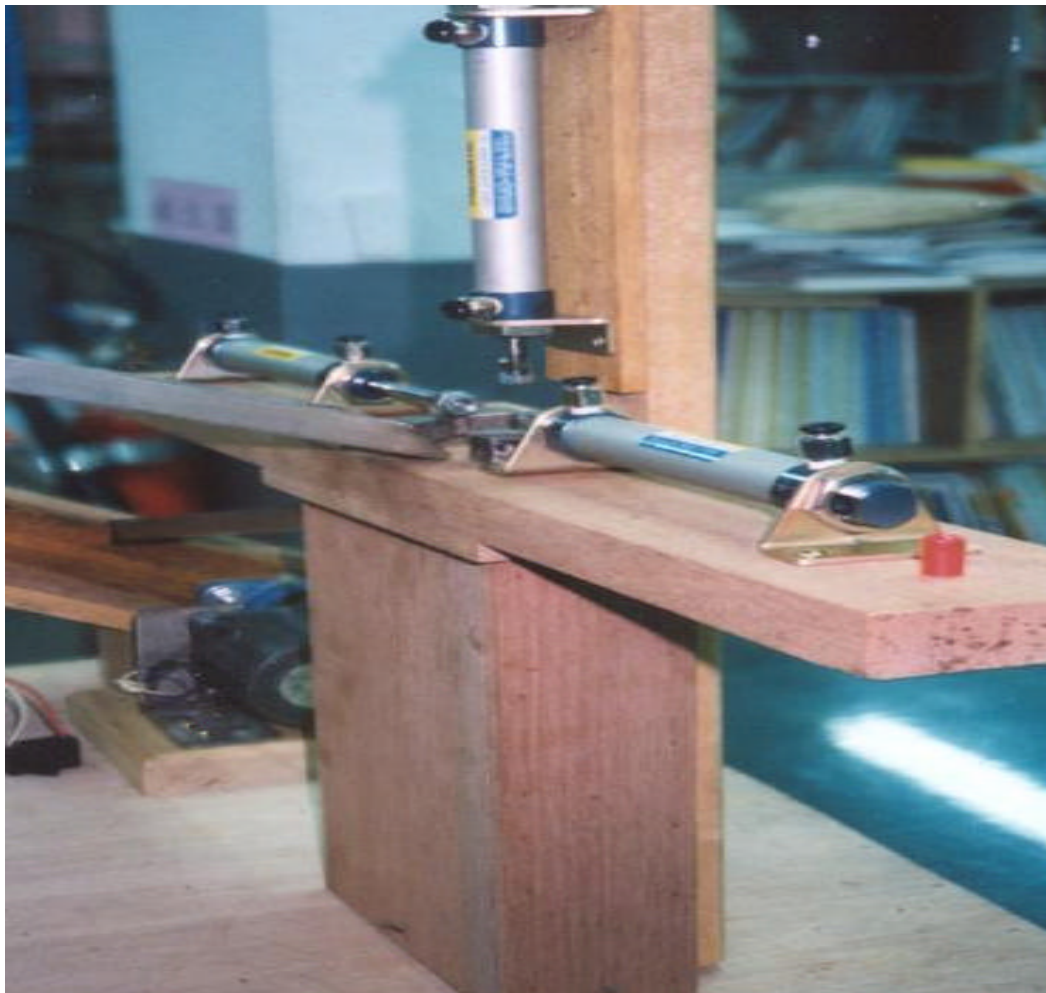
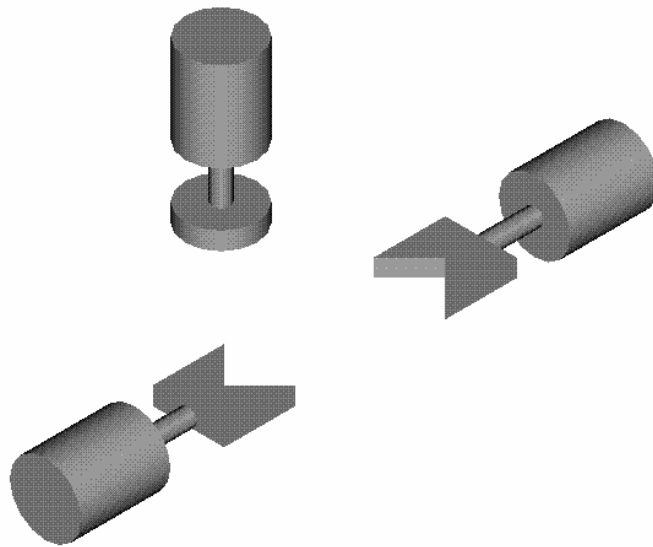
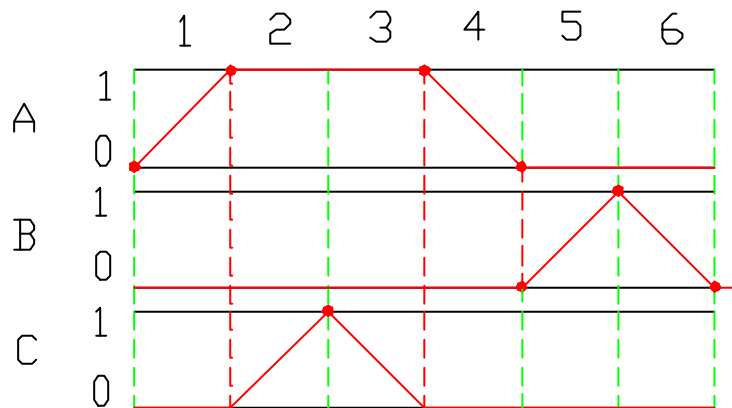


圖 5-1.1



動作順序表



X2on - > a1 - > c1 - > Co - > a0 - > b1 - > b0

A+ C+ C- A- B+ B-

圖 5-2.2



## 5-6 PLC 控制模組

本專題所用之控制器為永宏公司所出品的 PLC，其型號為 Fbe-28MC。如圖 5-6.1 所示

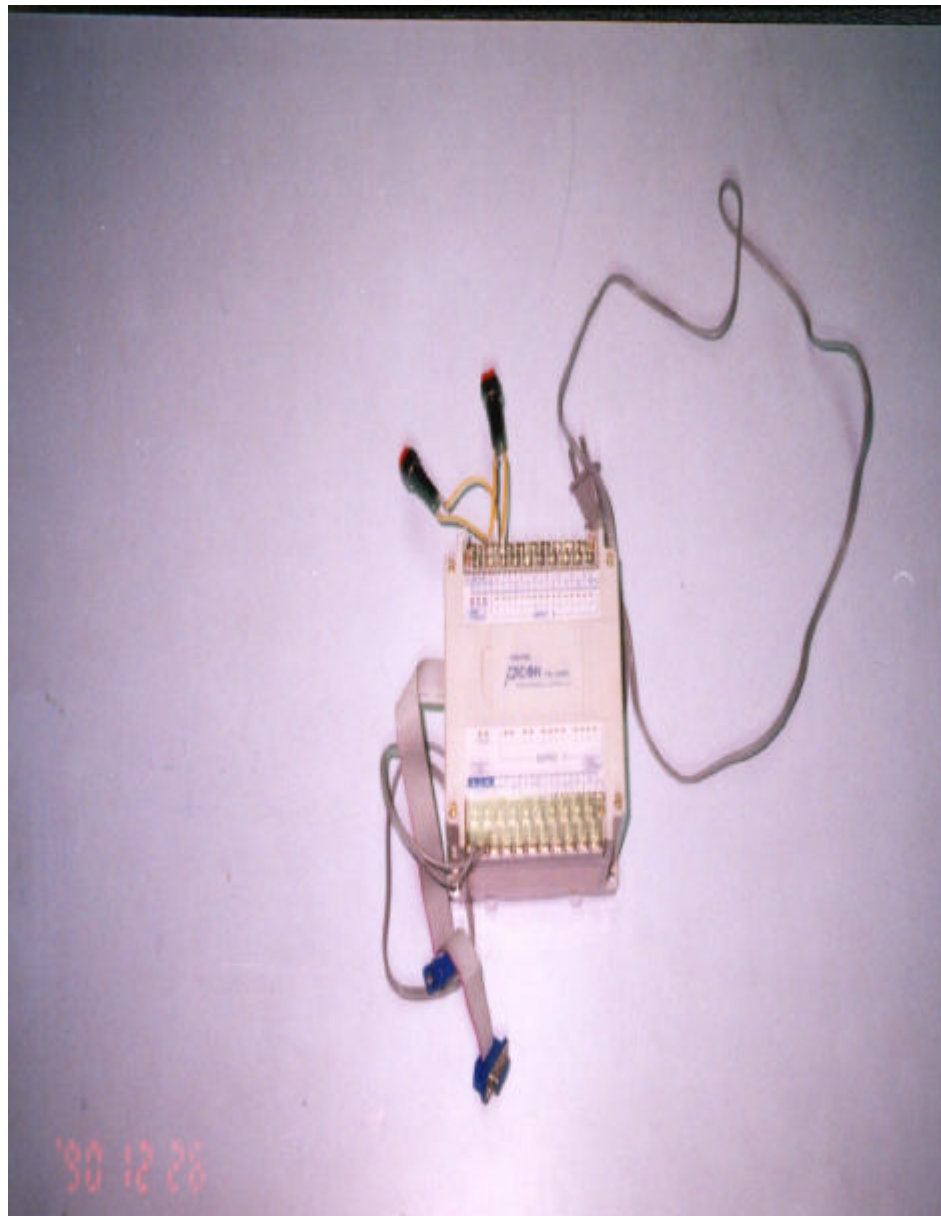


圖 5-6.1

## 第六章 整合性機構式物料流系統之製作

### 6-1 製作方法

本組整合性機構式物料流系統之製作過程其流程圖如圖

6-1.1 所示：

決定所作之成品的方向及大概

規劃所作之成品的草圖

購買所需之材料

將零組件之各部尺寸及放置位子劃分在平板上

將各零組件與拖高之材料裁剪成所需之規格

把所須之實驗工件車削成能配合成品的規格

將原始機構使其作動，看是否有不協調的地方及不預期的動作

撰寫程式，並加入可程式控制（PLC）



用電腦來控制各部機構看是否有不受控制的地方與不配合的問題

實驗成品有預期般的結果，如果沒有便一一找尋問題的所在

結束

圖 6-1.1

## 6-2 系統動作流程

本組所作之「整合型機構式物料流系統」如圖 6-2.1 所示，本組之機構是將一圓形工件經由伸降式傳送至分離盤再由分離盤將工件一一區分開來。

此分離盤是由 DC 馬達所驅動，在經由 PLC 來控制分離盤每分鐘轉動的時間以區分工件。

再分離之後的工件在經由滑動的方式移至加工台上，而加工台是由三種氣壓缸所組合而成的，它是分別再左右移動各一個，由上而下一個，左右移動之氣壓缸分別是將工件夾緊及推出，而由上至下的氣壓缸是模擬物料流的加工方式，也就是說工件移動到加工台上時，經由左右氣壓缸夾緊，再由上而下作加工過程，之後、便推出工件，再放出輸送皮帶而回到升降式機構上，就這樣不斷的輸送加工，作一物料流的循環。

S0 初始狀態

----- ( on )

傳送帶馬達啟動 s21

預 備 s22

-----s22x3 ( 極限開關 )

-----x10 ( d0 )

分度台馬達啟動 s23

-----T100

暫停一段時間 s24

-----T101

推舉汽缸上升 s25

-----x11 ( d1 )

-----xz ( 進階開關 )

夾緊汽缸啟動 s26

-----x5 ( a1 )

加工汽缸啟動 s27

-----x9 ( c1 )

加工汽缸退後 s28

-----x8 ( c0 )

續下圖

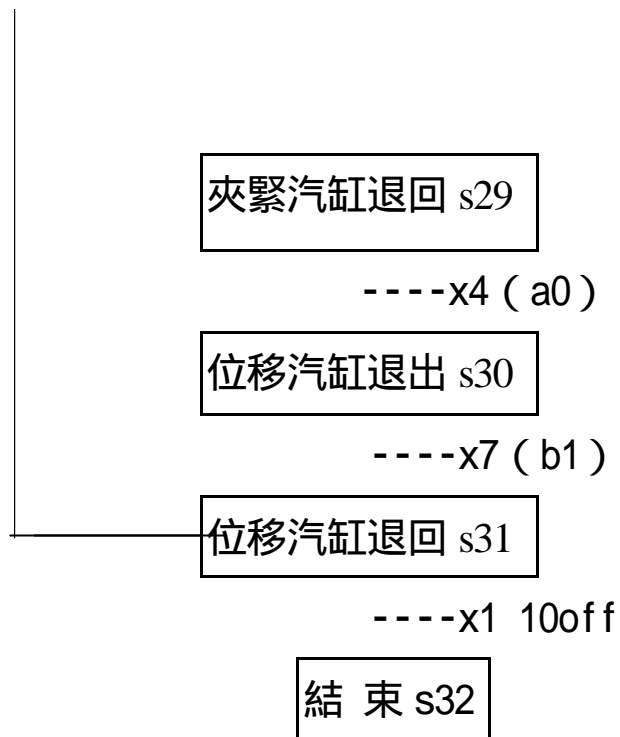


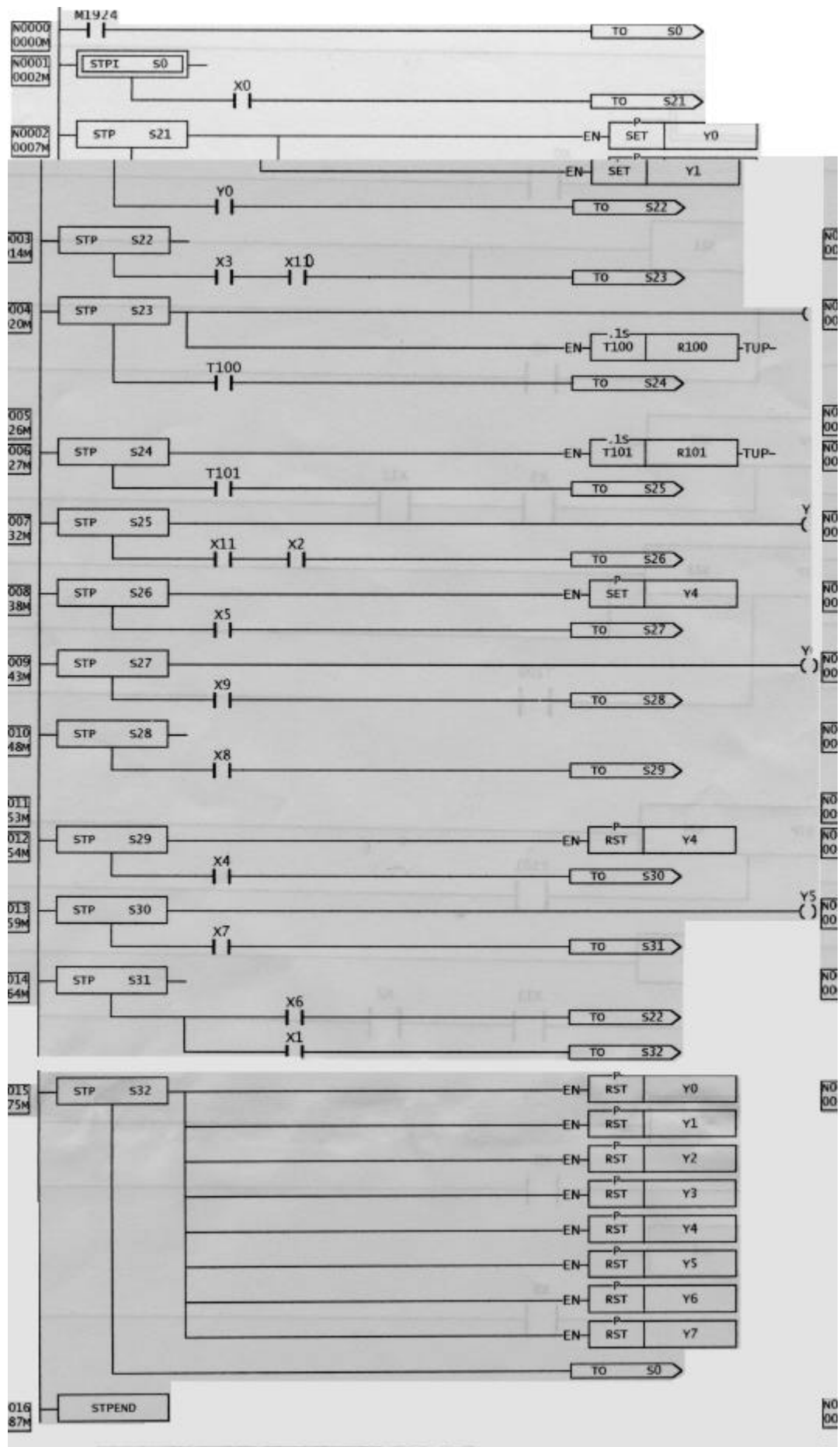
圖 6-2.1

### 6-3 PLC 程式與設計

本組依上述動作流程圖之概念，用此步進指令進行設計，其 PLC 程式如圖 6-3.1 所示。

要做出這種不斷的輸送循環加工，就缺少不了可程式控制 (PLC)，因為它可以控制工件輸送的速度，此法是可以讓工件能夠以等速的方式移動讓工件不至於在分離盤內堆積而造成機械的故障，也可以控制整個機台的運作。

下圖 6-3.1



## 第七章 實例測試

本組將系統完成之後，將系統之軟硬體完成即以 32mmx10mm 工件進行測試，其過程如照片 7-1，7-2 所示。



圖 7-1 第二代



圖 7-2 第一代

## 第八章 結果與討論

在第一次實驗時因為機構的架構做的與理想有些差異，於工件常常有堆積的傾象及在出口處卡住，也差點造成了馬達燒壞的情況，於是我們就把成品忍痛地拆掉，在一次把所有的支撐架全部重新規劃、切斷、裁剪，只希望能夠做出與理想同等級的物料流機構。

再第二次實現時，工件卻因為支撐架做的太高而使工件有所滑動，導致於工件無法按造可程式控制（PLC）之控制，一一的移動到分離盤的凹洞上，就造成了一個凹洞有二個工件同時落下，或一個洞都沒有工件落下的情形，此時大家都知道該如何去補救，但卻沒人願意說，因為又必須再一次地把整台機構重新在拆一便，天啊！這是多麼可怕的噩夢啊！

於是每個人一樣繼續埋頭重作，只因為沒有人願意半途而廢，於是又等於那重新來過的製作過程，一一重做了。

於是每個人都一一提出所有的可能性，只因為不想在有那種悲傷的過去。

於是「整合性機構式物料流系統」的第三代問世了，他所擁有了前兩代的教訓與怨恨，及孤注一擲的希望，此後……、

它（第三代）成了本組專題發表的成品，它所展現的是本組的喜悅與希望，喜悅的是終於把專題做好了，希望等於本組之專題發表能平安通過，以安慰本組組員這一年內的辛苦與執著。

故若要再進行此類之專題時，必先由機構設計圖著手，近



加入基本模擬，以至於做出之機構，在實測時才發現問題，不然又會碰上本組所遭遇之困擾。

## 第九章 結 論

本組這次的專題做出了整合型機構式物料流系統，它所涵蓋了許多的機構零件與可程式控制 ( PLC )，而可用於自動化技術訓練之用。

本組所設計之「整合型機構式物料流系統」它能夠把工件經由皮帶傳送至分離機構，經由分離機構將工件一一區分開來，在用直立式皮帶輪把工件輸送至加工台上，模擬加工過程後在推出至皮帶上，就這樣不斷的循環，這樣不斷的加工輸送，更能讓我們了解到在物料流工廠的產品製作過程，也可以替物流工廠節省許多的人力與金錢。

且結合了可程式控制 ( PLC ) 的物料流機構，在未來的領域裡，更可以與在這個自動化的潮流中。

## 參考文獻

1. 葛世偉、吳鴻志 『可程式控制應用』 1995 年 7 月全華出版  
pp1-5
2. 廖文輝 編著 『可程式控制原理與應用』 85 年 2 月台灣復文  
出版 pp1-5
3. 工研院, 『產品製程自動化推計畫成果專刊』 82 年出版
4. 朱敏德、林寬泓、郝斯屏 『機械概論』 86 年出版新科技書  
局
5. 汪永文、汪秋文 『液壓、氣壓控制實習』 83 年全華科技圖  
書股份有限公司出版
6. 詹文尊 『實用氣壓工程學』 82 年全華科技圖書股份有限公  
司出版
7. 陳雙源、古碧源、黃榮堂、龍仁光, 『機電整合導論(上)』  
85 年 9 月東華書局出版
8. 陳雙源、古碧源、黃榮堂、龍仁光, 『機電整合導論(下)』  
85 年 9 月東華書局出版
9. 藤森洋 『裝卸機構自動化圖集』 1973 年 4 月
10. 全國博碩士論文網 洪振創 國立清華大學 生產系統中庫存  
資訊之研究, 國立交通大學 蔡文豐 多階層物料流通行為之模  
擬 東海大學 盧培春 以專家系統的觀念來探討多產品流程工  
廠之佈置改善

## 致 謝

本組這次專題能夠順利完成，靠的是許多在背後推動著我們的老師及專家，因此本組將感謝這些人。曹齊平老師所提供我們許多電子材料，黃正光老師提供空壓機並且教導我們如何配線，朱明輝老師教導我們氣液壓的配置與線路的搭配，及協助我們完成專題製作的每一個人，最後、我們感謝在這一年來陪著我們走過風風雨雨的黃仁清老師，如果沒有他那犧牲奉獻的精神，也就不會有我們成功的喜悅，雖然我們並不是最好的，但黃仁清老師卻從沒放棄過我們，還記得黃仁清老師陪我們做專題做到隔天早上，那天是 2001 年 12 月 27 號，此時此刻將永生難忘。