

# 修平科技大學四年制機械工程系

## 專題製作報告

### 氣壓式垃圾壓縮機

指導教授：張浮明

班 級：機械三甲

組 長：丁昱銓 YA99037

組 員：簡敬勳 YA99022

王易新 YA99038

張凱陽 YA99025

中 華 民 國 102 年 6 月 30 日

## 摘要

這年代垃圾污染的問題日益嚴重，所以想出了能夠節能減碳，也能節省空間的方法。我們利用了氣壓理論結合電磁閥的做動，帶動鐵片，給定足夠的壓力形成動力，向下施予一定的力道，達到能夠壓縮寶特瓶、塑膠、紙箱、紙盒、鋁罐…等能夠資源回收的垃圾，以這樣的理論達到節省空間又能節能減碳的效益。

關鍵字: 氣壓，電磁閥，壓縮。

## Abstract

It's garbage pollution is a growing problem, it came up with to reduce carbon emissions, but also space-saving method. We use a combination of pneumatic solenoid valve theory do move, driven by iron tablets, given enough pressure to form momentum lend a certain amount of downward force, to be able to compress plastic bottles, plastic, cardboard, paper, aluminum cans ... etc. recycling garbage can, in such a theory to save space but also energy-saving and carbon reduction benefits.

Key words: pneumatic , solenoid valve , compress

總目錄	
中文摘要	I
英文摘要	II
總目錄	III
圖目錄	V
第一章序論	
1-1 前言	1
1-2 研究背景	2
1-3 研究目的	2
1-4 研究動機	2
第二章氣壓式概論	
2-1 氣壓概論	4
2-2 氣壓介紹	8
第三章製作組裝	
3-1 所需材料	10
3-2 組裝過程	11
第四章分析與討論	
4-1 氣壓系統之優缺點	18

## 第五章 結論

參考文獻.....	21
誌謝.....	22
心得.....	23

## 圖目錄

圖 2-1. 氣壓系統示意圖	5
圖 2-2. 過濾器示意圖	6
圖 2-3. 壓力調整器示意圖	7
圖 2-4. 氣壓缸	9
圖 2-5. 空壓機	9
圖 2-6. 電磁閥來自	9
圖 3-1. 氣壓缸	11
圖 3-2. 鎖上平面角架	11
圖 3-3. 裝釘木盒	12
圖 3-4. 裁切角鐵	12
圖 3-5. 銲接角鐵	13
圖 3-6. 裝置木盒上	13
圖 3-7. 銲接內壓縮版	13
圖 3-8. 銲接門鎖	14
圖 3-9. 閥門	14
圖 3-10. 裝置氣壓缸	15
圖 3-11. 固定器壓缸	15
圖 3-12. 固定電磁閥	16
圖 3-13. 裝置氣	16

圖 3-14. 成品圖.....17



## 第一章

### 1-1 前言

隨著科技的進步，人類的生活越來越便利，但也產生了許許多多的環境問題。就以保特瓶而言，保特瓶在日常生活中帶給我們方便，但空瓶回收也佔據了很大的空間，如果以人力來壓扁的話，又是一件十分費功夫的事，加上社會環保問題要求漸漸提高，因此希望能利用課堂所教的學以致用，製作出簡單且能將垃圾空間變小的機器設備-垃圾壓縮機。

### 1-2 研究背景：

近年來台灣地區垃圾問題日趨嚴重，垃圾排出量急速增加且性質也愈來愈複雜。現今又因政府為整頓環境實施『垃圾不落地』政策，減少若干垃圾集中點，使得現在垃圾貯存方式及資源回收系統面臨極大的挑戰。且垃圾分類執行不彰，垃圾處理成本因而提高；垃圾集中點過於分散，清運距離增長；民眾抗爭反彈，垃圾收集點尋覓不易。

這清運〈轉運〉系統之建立，已成為環保單位及學術團體致力研究的趨勢。但由於大型垃圾清運〈轉運〉系統之建立，涉及之範圍太廣，舉凡轉運方式之選擇，轉運站場址之

規範，轉運站路線之選定、轉運系統之經濟分析，環境影響之評估、及轉運系統計劃擬定等，都需要耗費相當大的人力、物力及時間，需無法在短時間內改善現有的垃圾問題。有鑑於此，本公司遂有推動小區域垃圾貯存清運〈轉運〉系統之構想，運用現有的清運系統，僅就垃圾貯存設備加以改進，並重新規劃垃圾貯存清運〈轉運〉系統，即可達到提高垃圾貯存容量，減少清運次數，推動資源回收，改善垃圾集中點周邊環境及垃圾不落地之各項需求，解決目前垃圾處置的困擾。

#### 1-3 研究目的:

1. 降低垃圾處理費用
2. 降低垃圾運輸費用
3. 降低垃圾回收費用
4. 節能減碳
5. 減少垃圾掩埋的佔用空間

#### 1-4 研究動機:

垃圾帶給地球的污染極微嚴重，也花費許多經費用於垃圾掩埋，為了減少許多垃圾運輸以及垃圾掩埋的經費，也為了

響應政府推動解能減碳，一方面也能夠達到減少垃圾掩埋的佔用空間，使用了壓縮的方法將資源回收的垃圾縮小體積以達到本次目的。

## 第二章氣壓式概論

### 2-1 氣壓概論

空氣受到壓力時體積會減小，且被輸入大量功(work)，因此壓縮空氣中儲藏了大量能量，一旦釋放出來便能用來做一些有用的工作。日常生活中常常看到許多利用壓縮空氣的例子，例如在公車、火車上的門便是利用壓縮空氣的原理來運作；卡車、巴士或其它大型交通工具中也用氣壓來煞車，你經常可以聽到這些系統使用時的氣音；另外也有各種不同的氣壓手工具被廣泛運用，包括牙醫的鑽牙機、以及馬路鑽路機等；工業上氣壓系統更有非常多的應用，例如自動化生產線上，升降工作台、物料搬運、零件組合、自動包裝等工作，都是應用氣壓系統。

「氣壓系統(pneumatic system)」通常是由「壓縮機(compressor)」來提供壓縮空氣，壓縮機也就是整個氣壓系統動力的來源。圖 1 為一個典型氣壓系統示意圖，壓縮機藉由電動馬達或內燃機驅動，對空氣作功，把空氣壓縮儲存在堅固的儲氣槽中，然後高壓氣體沿著狹窄的塑膠管或鐵管傳送到需要氣壓動力的設備上，讓氣壓缸或其他機具產生動作。

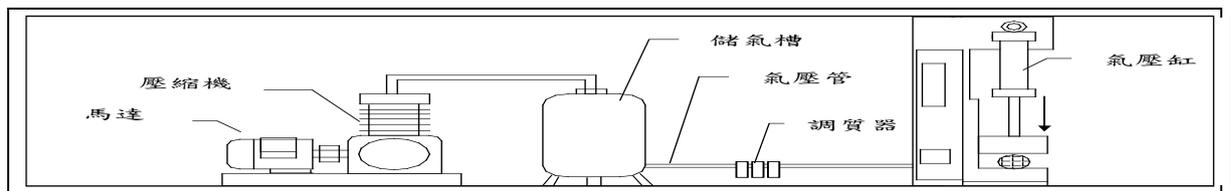


圖 2-1. 氣壓系統示意圖

氣壓系統中空氣經過壓縮機壓縮後，高壓氣體儲存在儲氣槽中，通常壓縮機馬達的電源由儲氣槽的壓力來控制，當儲氣槽壓力低於一定值時，壓縮機馬達才會發動。使用儲氣槽的優點是讓壓縮機所產生的氣壓脈波變成平滑氣體後再送出。

壓縮空氣傳輸到設備端使用之前，必須先由冷卻器將大部份的水份除去，但是空氣中還含有許多微粒與冷卻器未能去除的水份，這些成份會造成氣壓系統運作不良，同時易侵蝕氣壓元件。因此壓縮氣體在使用前必須經過「空氣過濾器 (air filter)」，將空氣中塵埃等雜質除去，再配合「調壓器 (pressure regulator)」調節管路氣壓大小，最後「潤滑器 (lubricator)」噴入油霧與高壓氣體混合以潤滑管路。

過濾器、調壓器、和潤滑器，一般均將此三者組合成一組，是氣壓管路中必備的調質設備，經過這三者的過濾、調壓與潤滑作用後，氣壓管路的壽命與精確性才能獲得保障。

過濾器的過濾網是用不銹鋼或黃銅製造，過濾孔大小約為  $40\sim 70\mu$ ，圖 2 為過濾器的原理示意圖，含有水氣與雜質的空氣由左側進入過濾器，經過過濾網將雜質隔離，並將空氣中的水氣凝結成水排出管路。

調壓器的目的在調節管路壓縮空氣壓力的大小，將進口壓縮空氣壓力保持固定。調壓器的構造如圖 3 所示，藉由螺栓調整彈簧力的預力大小控制節流閥開關間隙。若管路中 OUT 端壓力上升，則會推動薄膜上升而帶動閥門間隙減小，而使 OUT 端的壓力降低，如圖 3 中間剖面圖所示；當壓力與 IN 端壓力平衡時，彈簧力將閥棒下降恢復閥門原來間隙，如圖 3 右側剖面圖所示。

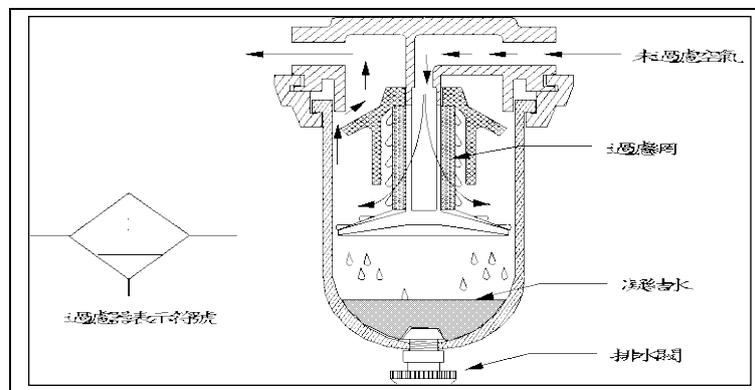


圖 2-2. 過濾器示意圖

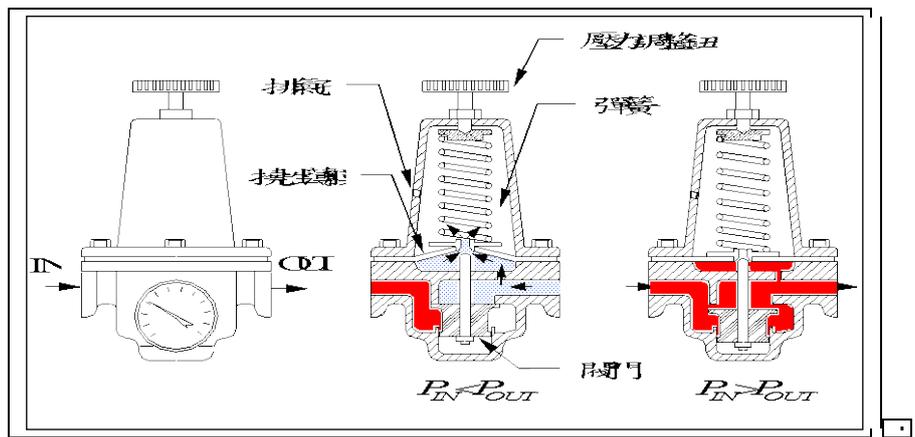


圖 2-3. 壓力調整器示意圖

潤滑器則是利用虹吸管原理，讓潤滑油與空氣相混合，以保護氣壓閥、管路、氣壓缸活塞、氣壓馬達的葉片等。圖 4 為潤滑器工作原理，油壺內的潤滑油由虹吸管與管路互通，潤滑油受空氣壓力送到管路中，由於潤滑器的上端管路流路變小，空氣流速加快而氣壓會降低，使得油滴擴散，容易成霧狀，噴入管路內部以潤滑並保護設備。

氣壓系統中的高壓氣體通常壓力在數個大氣壓力以上，具有很高的能量，若將高壓氣體導入氣壓缸等元件中，體積會急速膨脹數倍，將內含的能量轉換成為動能，讓活塞桿伸出或拉回。氣壓缸是氣壓系統中的致動元件，高壓氣體由左側進入氣壓缸內開始膨脹，使活塞向右伸出，同時右側氣壓缸會將內部剩餘空氣排出，如此就可以將壓縮空氣內儲藏的能量轉換成為活塞運動的動能。氣壓缸活塞桿伸出、拉回的動作，配合機構的設計，就可以達成如機械手臂、平台升降、煞車等等動作。

## 2-2 氣壓介紹

氣壓學之特性，是利用氣體來轉換能量及傳遞動力，即是利用空壓機將機械能轉換成氣體能，再對此氣體能做壓力、方向、流量控制後，再藉氣液壓缸、氣液壓馬達、氣液壓旋擺器將氣體能轉換成已控制好出力大小、動作方向、及運動速度之機械能。

整體而言，因為經過多次之能量轉換（機械能→氣體能→機械能），故氣液壓本身並非一種高效率之系統；但由於其能夠提供一種高密度之能量，又能夠不經過齒條、螺桿或機構轉換而直接提供快速、順暢、有力之旋轉、擺動或直線往復運動來做功，對過負載有相當之安全性，而且出力及速度容易控制等等之特性，使氣壓成為目前工業界所廣泛使用之動力來源。

## 2-2 氣壓主要物品介紹

### 一. 機構部份

雙動氣壓缸(壓縮)(圖)。雙動缸係指二個方向作動，壓縮空氣由一端進入氣壓缸的內部，推動活塞桿向外推出，若壓縮空氣由另一端進入氣壓缸的內部，將活塞作動方向

則相反。

## 二. 控制部份

使用空壓機(圖)壓縮空氣，經由配管而輸送到各項氣壓機器，經由電磁閥(圖)使氣壓缸動作，達到壓縮及退回的動作。



圖 2-4. 氣壓缸-取自中日流體傳動公司



圖 2-5. 空壓機



圖 2-6. 電磁閥

## 第三章 成品製作組裝

### 3-1 準備材料

所需材料：

木盒

氣壓缸

氣壓缸平面角架

5口2位電磁閥

氣壓管接頭

氣壓管 6mm

2mm鐵板

### 3-2 組裝過程

#### 1. 氣壓缸裝置平面角架。



圖 3-1. 氣壓缸

#### 2. 氣壓缸鎖上平面角架。



圖 3-2. 鎖上平面角架

#### 2. 裝釘木盒

量取尺寸裝釘木盒。



圖 3-3. 裝釘木盒

### 3. 製作角鐵

量取尺寸切割角鐵。



圖 3-4. 裁切角鐵

#### 4. 使用角鐵強化木盒

使用切割下來的角鐵，利用電焊焊接組成，並裝於木盒上。



圖 3-5 銲接角鐵



圖 3-6 裝置木盒上

#### 5. 製作內壓縮板

量取木盒內長度，以焊接焊製而成。



圖 3-7 銲接內壓縮版

#### 6. 製作閥門

利用螺絲與墊片製作門鎖與角鐵焊接做成閥門。



圖 3-8 銲接門鎖



圖 3-9 閥門

## 7. 量取水平位置

目測氣壓缸與內壓縮板是否有垂直平面。



圖 3-10 裝置氣壓缸

## 8. 裝置氣壓缸

放置兩片角鐵，角鐵兩側用螺絲固定於上下兩端，再與氣壓缸平片角架用螺絲固定。



圖 3-11 固定器壓缸

## 9. 裝設電磁閥

利用鐵片用螺絲固定於容易按壓處。



圖 3-12 固定電磁閥

## 10. 裝設氣壓管

安裝氣管接頭於氣壓缸上下兩處，和電磁閥上方，在裝置氣壓管。



圖 3-13 裝置氣壓管

## 11. 成品完成

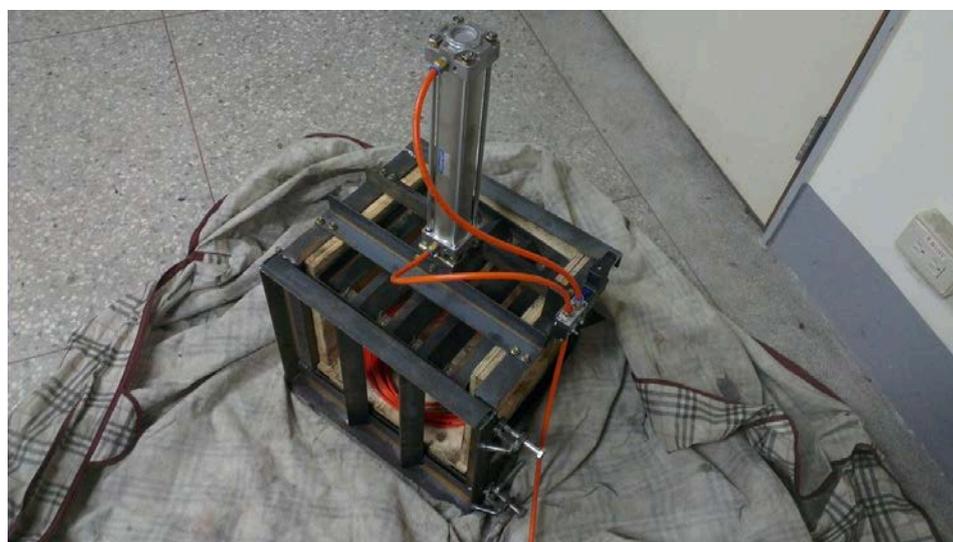


圖 3-14 成品圖

## 第四章 分析與討論

### 4-1 氣壓系統之優缺點

#### 優點

- 1、速度較液壓傳動快，且較油壓傳動穩定。
- 2、裝置簡單，調整容易，保養方便。
- 3、出力大，可達油壓之高出力，非純氣壓可達到。
- 4、持續加壓或停止動作時，馬達不必像，純液壓系統般持續運轉。
- 5、速度穩定運作及增壓裝置之配合。
- 6、能量轉換方便，可以做到幾乎零洩漏，不必擔心油量損失。
- 7、速度快：壓縮空氣的工作速度快。一般氣壓缸為 1~2 公尺/秒的作動速度。

#### 缺點

- 1、出力及行程有一定範圍之限制。

2、因長時間使用，與次數較多，容易漏氣。

3、容易磨損的零件較多，影響使用壽命。

## 第五章 結論

### 5-1 簡要總結

能夠自動壓縮垃圾省時省力，更能在住家或一般社區使用。

環境保護：保護我們居住的生活環境品質。

方便性：使垃圾清運的服務品質具方便性。

連續性：使垃圾清運的服務品質具連續穩定性。

安全性：使住戶與清運人員在作業上具安全性。

效率性：以最少的經費支出而獲得最經濟有效的產品。

## 參考文獻

1. 黃振賢，機械材料，新文京出版社，2010。
2. 黃振欽，銲接學，高立出版社，2006
3. 林寬文，鈹金實習，全華出版社，2010
4. 金耀華，工程材料學，化學工業出版社，2013
5. 李易，材料力學，考用出版社，2013
6. 傅寬裕，基礎力學，出版社俊傑書局，2013
7. 李祥，熱力學與熱機學，鼎茂，2013
8. 劉季宗，基本圖學，新文京，2008

## 誌謝

本組承蒙張浮明老師一年來的悉心教導，使本專題製作能順利完成。從剛進入校園對於研究論文與題目尚未有一個方向，張浮明老師細心的分析相關的資料及引導學生定下題目，且時時刻刻詢問研究之進度及所與到的問題。每每學生有問題無法解決時，張浮明老師更是一直陪著學生一同解決問題，使學生銘感五內。感謝通泰熔接工業社出借我們銲接設備並提供了本組寶貴意見。

感謝修平科技大學提供學生在機會和優良的師資，另外本組同學在這一年來的互相砥礪，在訪談過程中給予寶貴的意見，互相加油打氣，走過這段艱辛的歲月。

感謝本組家人的支持，因為你們的愛護與包容，使的本組成員能全力以赴完成研究。

## 心得

這次的專題製作，因是初次製作，在書面報告時也因之前完全沒接觸過，在內容的收集，與資料整理的格式，完全不懂，後來經老師慢慢的指導與範例的參考，才慢慢的對書面報告有個方向，並改進老師批改後的缺點，來完成書面報告。在成品的製作，也因成品有用到氣壓缸，並瞭解到氣壓缸原理的接線和一些需要的零件，也因這次的專題再次了實作許多機械加工，如焊接、鑽孔、攻牙、鋸切、銼削等等的機械加工，讓我在機械的領域上有了更進一步的認識，感謝組員的努力跟老師的幫助,使我在這次的專題製作獲益良