

## 大學組：勤益謎團 怪雞絲謎團

指導老師：黃國興 教授  
參賽同學：郭明同 陳奕豪 王威凱  
國立勤益技術學院 電子工程系

### 機器人簡介

主要的本體架構，共有三大部分。第一部分為抬球機構，由剛開始想用齒輪跟齒條關係，利用齒輪運轉帶動齒條上升而舉起擋球桿。後來發現可行性不高，且製作上有執行性的困難，於是改良用傘齒輪帶動。第二部分為帶球機構，在多次的實驗後，決定以了一點，但齒輪與鏈條來完成，雖然重量重穩定性跟實用性也較高，價格也較便宜。第三部份為發射機構，由一剛開始一次必須發射五顆球的氣壓缸進化成一顆一顆用馬達敲擊的模式再進階轉換為氣壓缸[2]。

機器人特色：

- 1 最快行走速度 1.05 公尺/秒。
- 2 總重控制於 30 公斤以下。
- 3 15 秒內達成取球動作。
- 4 繼電器控制模式。
- 5 控制盒和車體距離 2.5 公尺，操作順暢。
- 6 抬球桿傘齒輪水平與垂直運用。
- 7 變型前要有 1 立方公尺體積。
- 8 取球口設有鉸鍊，讓球只能進不能出。
- 9 運球機構皆由鏈條組成。

### 設計概念



圖 1、機器人本體立體圖

比賽場地之儲球檯斜面上一共有六個軌道，而每個軌道上方有五顆球，因此一共有 30 顆球。為了針對這 30 顆球希

望全拿，以避免被對手拿去得分，故設計為六道球道，並以達到全拿為目標(如圖 1)。在行走時為達到穩定平衡，在取球口設計一鉸鍊，如此一來球便不會脫離機器人本體，除了設計鉸鍊外，運球機構也以鏈條取代，讓機器人運作時能更穩定[4]。

在發射的部分，則是以氣壓缸來完成，主要是由於氣壓缸發射時的迅速和準確，在時間上也大大的縮短許多，在氣壓缸發射頭的部分，也加裝一個圓形橡膠頭，讓發射頭與球面接觸的面積能增加，亦能達到更準確穩定的效果[1]。

### 機構設計

為了在修護、加工、拆裝，可以省下很多的時間，機器人本體採用木頭為材料，在馬達軸心安裝部分，則是分別在木板兩側鎖上 2 片鐵片，以防止變形和木頭老化。

#### 主體架構



圖 2、機器人底部圖

由於經費有限與製作上方便的考量，我們選用合板與木心板來做為機器人主體架構的材料。而傳動輪部份，針對安裝與功能需求上的考量，則採用 18 吋鋁圈外加塑膠胎皮，藉由兩顆 24V 馬達傳動(如圖 2)。

#### 抬球桿機構

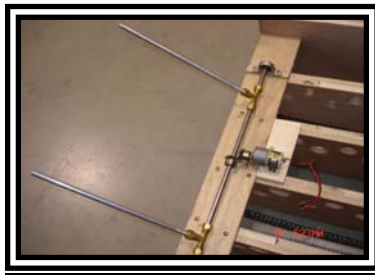


圖 3、抬球桿機構

為了要求機構簡單化、輕量化，選用鋁合金來製作抬球支架，藉由馬達傳送動力源至傘齒輪，而另一邊契合的傘齒輪與抬球支架作連結，於是啟動馬達便能帶動整體的抬球機構。馬達規格為 24V/48RPM(如圖 3)。

#### 運球機構



圖 4、運球鏈條小耳朵

運球機構可分為兩大部份，分別是中央運球區部份與發射運球區部份。在此機構上我們以鏈條做為運球的媒介，在鏈條上改裝帶有小耳朵的零件，再焊上角鐵，而動力源部份我們選用一顆 6V/2A 的小馬達來驅動齒輪，藉由齒輪帶動鏈條，即變成我們所需要的運球機構。運球速度約一秒鐘 10 公分(如圖 4) [6]。

#### 發射機構



圖 5、氣壓缸裝置

選用一支缸徑 20MM/衝程 50MM 的單程氣壓缸，2.2 公升的儲氣鋼瓶，外加 DC12V 的電磁閥。由蓄壓鋼提供壓力源，三點組合調整壓力，利用電磁閥的邏輯動作，控制空氣的流向，達到發射的目的。而在氣壓缸棒前再加裝上工業用橡膠墊，利用橡膠墊具有吸震的特性，來增加撞擊面積及穩定性，並設計在發射口上方裝上雷射光束，以便節省瞄準時間(如圖 5)。

#### 鏈條區擋球機構



圖 6、取球口擋球鉸鍊

在機器人敵方球道前端部分，設計了一個鉸鍊作為擋片，藉由鉸鍊的單向原理，讓對方的球只能進不能出(如圖 6) [5]。

#### 機電控制

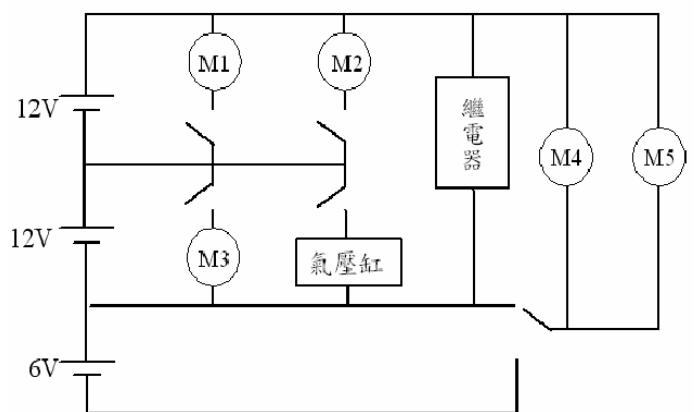


圖 7、內部電路配置圖

電控部分主要採取以 12V 繼電器來做控制，電源由 2 個 12V 和 1 個 6V 電瓶來做供應，M1 與 M2 為主動輪馬達，M3、M4 分別為中央區運球鏈條馬達與發射區運球鏈條馬

達，M5 則為抬桿機構馬達。當控制盒按鈕按下後，12V 電源將會驅動繼電器，此時各個負載便會產生動作(如圖 7) [3]。

#### 電路與馬達配置:

- 行走機構 (各使用 2 顆 24V 的馬達)
- 帶球機構 (共 4 條鏈條，共使用 2 顆 12V 的馬達)
- 舉球桿機構 (使用 1 顆 12V 的馬達)
- 射球機構 (12V 氣壓閥控制之氣壓缸以及氣壓鋼瓶)

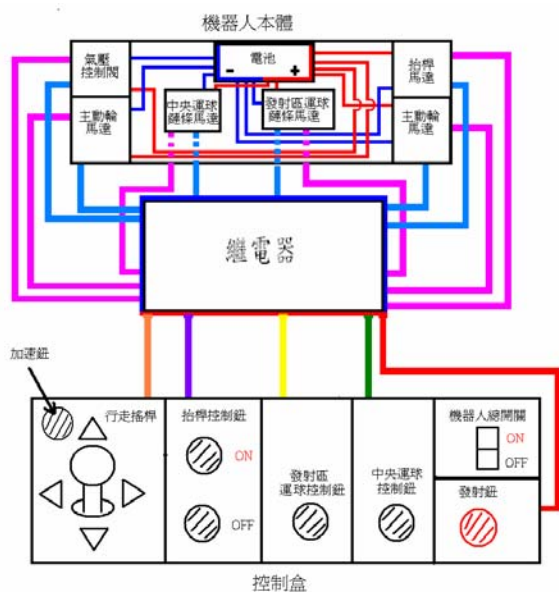


圖 8、內部與外部電路配置圖

#### 內部與外部電路配置

在主動輪的部分採分別控制，分別前後轉動以作轉彎的動作其方法為將電源做正、負極的切換。中央區運球鍊條與發射區運球鍊條為單向向前推進只需設計一個簡單的開關即可。加速鈕功能的部分，未啟動加速鈕時，主動輪馬達的輸入電壓為 18V，當加速鈕按下後，主動輪輸入電壓將改變為 24V，如此一來在主動輪的轉速上將會大大的提升。氣壓缸機構當發射出去後，還需要收回來，因此按鈕必須設計為一常開開關，再按下時氣壓缸會做出延伸的動作，放開按鈕後氣壓缸便會收回(如圖 8)。

#### 機器人成品

在完成怪雞絲謎團後，我們反覆測試每個動作，檢查是否每個環節都能順利進行。抬桿的耗材部份就換過多次，行走部份的軸心也換了一次，運球檔片也做了多次修改，由原

本的 5mm 鐵片換成 10mm 鐵片，增加了帶球的強度。以上零零總總的修改與測試，都是為了避免故障的發生。

圖 9、圖 10 為機器人的爆炸圖型態，圖 11 則為機器人實體完成圖，最快行走速度為 105cm/sec，機械手臂部分最大可抬 10kg 的力，而 2.2L 的儲氣桶可提供 40 次的發射動作，電池的續航力約可持續使用 15 到 20 分鐘。控制線長為 3M，機器人重量 27.5kg，控制盒 0.6kg。

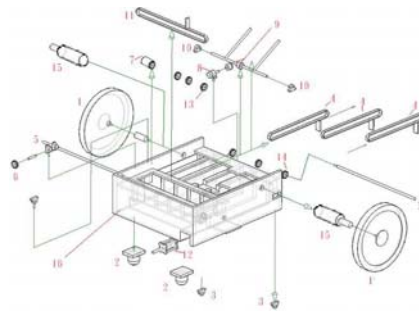


圖 9、機器人本體零件分布爆炸圖

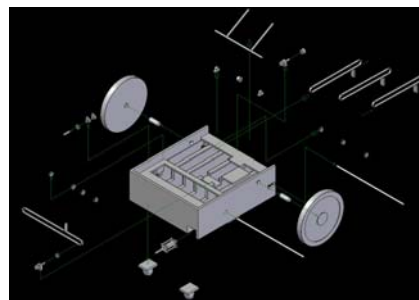


圖 10、機器人機構分布爆炸圖

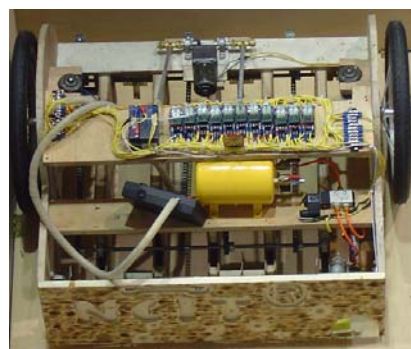


圖 11、機器人實體完成圖

#### 參賽感言

參加機器人競賽是否能得名，並不是我們所能夠預期的，製作機器人期間保持穩定的工作進度，又同時要兼顧課業，不是一件簡單的事。透過每週老師主持定期與不定期的會議，由會議中不斷提出意見，經過充分討論後，做成決議。

每位隊員也要保持良好的溝通，讓整個機器人研製過程可以順利進行，同時也避免不必要的爭論。

在製作機器人怪雞絲謎團期間，由於有了機械系夥伴的加入，便決定親手製作底盤，經過幾次開會決議，採取投票方式來決定製作設計方法。另外在製作運球機構過程中，發現利用皮帶製作的運球擋片來帶動運球機構會有問題，因此立即召開會議集思廣義，找出最佳方案來解決，最後製作鏈條來替換皮帶的運作。

經過半年的設計與製作過程所得之經驗，讓我們了解創新和創意是在行動中獲得靈感，而不是一開始的紙上談兵就能有所斬獲。機器人的機構創新與可靠度是比賽關鍵，要將機構設計到很完整，需要深思熟慮，更重要的是一定要有很長的測試階段，以這次比賽的專題來說，機器人在運球的過程，擋球機構強度要穩定，才能將球順利帶入發射口，做出彈射並得分的動作。為了迎合每樣規定項目，我們花在測試的時間比製作的時間更為冗長。

在進行機械加工之前，負責機構部份的隊員會將機械加工整個流程完全清楚的思考過一遍，將製作流程清楚的寫在白板上，以增加工作效率。並透過 SOLIDWORK 事先設計機構大致樣貌，利用密集的開會來監督各隊員的進度，所以每個人的工作進度均可達到預期的目標。一項能被社會大眾廣泛使用的產品，一定經過無數次的測試和改進。基於這個道理，所以老師堅持在比賽前一個月要將機器人完成，然後進行長時間的測試，測試期間難免有零件損壞，須作修復的工作，在心理上多少會感到氣餒，但是我們非常明白，在測試中任何錯誤都可以隨時隨地的修正，如果在比賽中故障，那真的有口難言了。參選這次比賽讓我們了解傳承很重要。由於我們是唯一代表學校出賽的隊伍，加上是校史第三次報名參賽的隊伍，所以感覺非常緊張，深怕無法預期的狀況會

讓我們不知所措。

在研製機器人的專題中，讓我們學習到管理、溝通、人際相處、責任感、專業、領導能力、團隊合作、耐力、抗壓性、協調性、經驗、恆心、隨機應變的能力和旺盛的行動力與企圖心 ... 等。培養出良好的做事態度和有效率的做事方法，對我們以後無論在學業或事業的發展上影響甚深。

### 感謝詞

感謝 TDK 和教育部舉辦這麼有意義的機器人創新設計與製作競賽，也感謝我們的母校『國立勤益技術學院』給我們機會參加這類的創作比賽，更加感謝我們的指導教授：黃國興博士，不辭辛苦的和我們並肩作戰，並在有問題時指導我們。感謝機械系廖能通老師的賽前義務指導。最後要感謝其他免費提供我們零組件的廠家，沒有他們熱心的贊助，也就不會有怪雞絲謎團的產生。

此次的機器人專題，除了參賽的三位主角外，其他四位專題生的幫忙更是功不可沒，還有研究生學長的建議，提供我們一些省思，獲益良多。

### 參考文獻

- [1] 曾賢勳、周溫成 “氣液壓學” 高立圖書有限公司 民 93.07. 第五版。
- [2] 李宗良、林永立 編譯 “現代機構百科(上)(下)”，全華科技圖書股份有限公司 民 77.11.
- [3] 余政光 “自動控制(初版)” 全華科技圖書股份有限公司
- [4] 鄭光臣 許明仁，“機械製圖實習”，龍展圖書公司 民 85.11.
- [5] 杜德煒，“機器人基本原理”，三民書局，民 72.01.
- [6] 林俊成，“機器人概論”，新世界出版社，民 74.02.