

## 專科組：銀色暴風 暴風號

指導老師：蘇國嵐 謝松鈿  
參賽同學：曾世緯 劉宗鑫 陳昱竹  
吳鳳技術學院 電子工程科

### 機器人簡介

根據比賽規定機器人的重量限制為 30 公斤，故所有材料皆考慮重量是否輕且堅固，機器人結構採用重量較輕巧且堅固的鋁材為主要的材料，雖然採用鋁為主要的材料，但在重量上仍有超過，所以在機器人上打洞以減輕重量防止超過 30 公斤重量限制，但是在強度也要注意。

機器手臂整體上是以氣壓的方式來驅動，利用氣壓缸前進和後退之功能促使機械手臂執行伸長和縮回之動作。機器人移動的則是使用含有減速機構的直流馬達，並把兩個直流馬達裝載底盤的中央，使機器人容易在原地旋轉，以利當機器人左右轉時較為方便。

### 設計概念

第九屆 TDK 比賽主題是「夢幻摩天輪」，內容是要能夠從五個不同之置球區收集或夾取三種不同之球，再把球放到摩天輪上，所以機器人需具有夾球和放球的能力，在此我們使用氣壓控制杓子來撈起各種不同之球。除此之外機器人在置球時須要伸長相當之長度，所以我們使用氣壓元件將機械手臂伸長至所要之長度，由於不能使用較長行程之氣壓缸，否則會超過機器人比賽所限制之長度，所以我們使用多個氣壓缸來完成此功能，至於比較麻煩的地方是如何設計各氣壓缸之行程。

至於驅動方面之設計，我們使用兩組具減速機構之直流馬達，以控制機器人前進、後退、左轉和右轉，另外為了增加機器人之支撐能力，我們在機器人之前後各加裝兩個墮輪，為了使機器人之底盤不產生彎曲。所以我們也使用了寬

度為 5 公分之 L 型鋁材來製作機器人框架，並在其中間也安置了許多支撐架，以增強機器人之支撐能力，至於馬達之安裝盡量使用較多之支撐點，使馬達較為穩固，除此之外也將機器人所需要之相關零件皆安裝在底盤，比如電磁閥、電池和空氣壓縮機等。

### 機構設計

暴風號結構上是使用鋁質的材料製作而成，整體上分成兩個部分：

#### <一>、底盤部分：

底盤為整台機器人最重要的地方，他必須承受暴風號所有重量，如製作時需考慮堅固及負重的問題，否則將會導致過重而無法承受，以致於底盤中之鋁材扭曲變形，在幾經選擇考慮後，於是我們選用 5 公分\* 5 公分之 L 型的鋁材為基礎材料（如圖一），並把底盤的外觀製作成 70 公分\* 70 公分的正方形，如此一來機器人之體積不會超過比賽規定之範圍。

並把具有減速機構的直流馬達（如圖二）置於正方形兩側中央部位，此直流馬達之驅動電壓為 24V，故使用 2 個 12V 之鉛酸電池並聯後提供所需要之電力。因每場比賽時間只有 5 分鐘，所以需要之電力並不是很大，故使用 2AH 之鉛酸電池就足夠提供比賽之所需功率，另外再安置一個較大電流之電池，作為空氣壓縮機之驅動電源，因為氣壓縮機所需要之電流較大。

除此之外為了使機器人能夠穩定地支撐住身上之重量，並在四個角落裝上小輪子（如圖三），我們將機械手臂

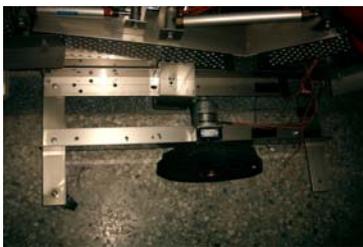
安置在底盤之中間位置，如此機器人比較能夠穩定之運動，且在機器人底盤之兩旁，並規劃放置空氣壓縮機、電池及其他機構的的放置位置（如圖四）。



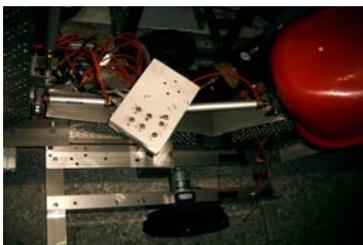
圖一、L型的鋁材



圖二、具減速之直流馬達



圖三、機器人底盤支撐



圖四、機器人底盤

#### <二>集球和放球機構：

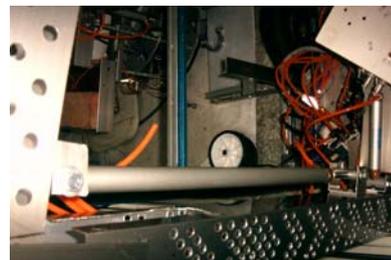
比賽場地儲球及摩天輪附近皆有禁區的存在，其中以摩天輪周圍的禁區最大足足有4公尺長，但如果從側面來看就剩4公尺不到，我們就利用此一地方來製作機械手臂，所以我們所設計之機械手臂只要近300公分就可以，除了可以置球外，尚可以抓起三種不同之球。

在設計機械手臂時，我們考慮過要以吊車在吊東西到高处時，可以從原有的長度中伸長至適當的長度的方式來伸縮手臂，來解決比賽規定中伸展後不得超過5公尺的限制，畢竟我們接觸這方面的事物了解的實在是太少了，因此放棄使用此方案，改用水泥幫浦車的手臂來代替，手臂共分成4節，伸長後總長約300公分（如圖五），每節皆用氣壓缸（如

圖六）來控制其伸縮長度，當然比較困難的是如何規劃每個氣壓缸所要伸長之長度，在此我們是使用嘗試錯誤法，其中使用了不少時間，並在最後一節連接杓子，利用畚箕把球剷起來，再把球收集至機器人身上，當來到摩天輪下時，伸展機械手臂至摩天輪上之籃框後，再利用杓子把球放置到摩天輪上。



圖五、機械手臂



圖六、機械手臂之氣壓缸

機械手臂所要採用的材料亦是以鋁材為主，到店家尋找合適的材料時看到各種不同形狀的鋁，幾經考慮我們選用4公分\*4公分的方型管狀的鋁材（如圖七），並在每節連接的地方使用5\*5 L型的鋁材，一邊可以旋轉另一邊則是緊緊的固定在另一節上面，旋轉的部分我們則在方管中間加上鋁柱（如圖八），以鋁柱作為旋轉中心點，鋁柱當然是買來後根據需要自行設計再經過加工後（如圖九）才拿來使用的，最後一節連接杓子的地方亦是利用鋁柱配合L的鋁所完成的，最後再利用氣壓缸伸縮來驅動杓子移動而來取球（如圖十）。



圖七、方型管狀的鋁材



圖八、支撐用鋁柱



圖九、組合後鋁柱

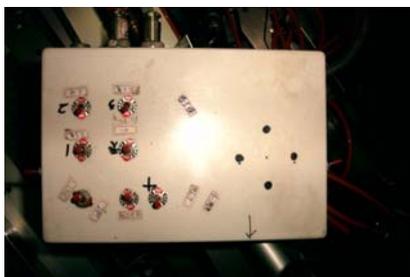


圖十、取球用畚箕

### 機電控制

在機電控制部分是採用開關線控方式，結構上較為簡單，線控方式比較無線電遙控不會有干擾之問題，所以較不會發生臨時無法控制之狀況，本機器人之控制盒如圖十一所示，首先在控制器之兩邊設置開關，以開關上下動作分別代表兩組驅動馬達之前進和後退運動，另外在其旁邊設置兩個寸動按鍵，以較易控制機器人之運動，也就是說使用者可以先設定好運動方向，在利用寸動功能來執行。

另外在控制器之上面設置幾個開關，作為機械手臂氣壓缸之控制，其中有五個開關作為氣壓缸之控制，另外一個開關作為電源開關，最後一個開關作為機器人驅動馬達加速之用。至於機器人和控制器間之連接方式是採用金屬快速接頭予以連接，故在操作上或在搬移上都較為方法，在此我們使用三種不同接點數之接頭，其分別為4PIN、6PIN和8PIN，如此一來就不會有接錯，而造成損害之問題了，其4PIN接頭是作為電源信號用，而6PIN和8PIN是作為氣壓缸之控制信號。



圖十一、機器人之有線控制器

### 機器人成品

本組所設計之機器人完成圖如圖十二所示，使成果經歷了本組三位成員半年來努力之成果，待機器人完成後首先測試驅動能力，是否能夠讓機器人正常之運動，且運動速度也要在我們所需求之速度，因為比賽時速度不能太慢，否則就輸了一大截。

當然重量之限制和體積大小之限制都不能超過規定，否則就不用比賽直接出場了。接下來是要測試機械手臂是否能夠正常取球，以及置球時是否能夠正常完成，這些都是在機器人完成後所要測試之項目，然後根據其中之缺點再作修改，使機器人之功能更具完善。



圖十二、機器人完成圖

### 參賽感言

當初再得知此屆比賽的題目後心情實在非常興奮，而且比賽地點在雲林科技大學，減少了遠距離運輸之問題，又加上我們對於設計及製作機器人非常的有興趣，藉由此次的比賽讓我們學習到如何設計及製作機器人，以及如何在團體生活中分工合作地完成一件工作。

雖然本校較少參加此類的比賽，及能夠得到的資源及設備缺乏，加上我們對於這方面的知識不是非常的了解，在製作上時常遇到問題，並且尋求解決問題之方法，雖然在解決問題的過程中，難免會有意見不合情形發生，經過多次討論及測試後，把問題解決時心情頓時豁然開朗，在選購材料過程中，可以看到很多沒看過的東西，增長不少自我見識，並且接觸很多新東西。

在參加第九屆創思設計與製作競賽過程中，我們從中學

習到很多，例如 書面報告的寫作、各種儀器的使用……等，這些都是我們以前從沒有遇過的，讓我們有這個機會來練習，雖然製作過程不容易且辛苦，但經過此次的磨練使我們獲益良多，這算是難得可貴的經驗。

### 感謝詞

感謝 TDK 和教育部舉辦第九屆創思設計與製作競賽，讓我們有機會學習到更多事情，更要感謝我們的指導老師蘇國嵐，在機構設計上不斷的提供意見，以及在機電控制部份之指導，且多次帶我們去台中買材料，並一直鼓勵我們，使我們在製作機器人上更加努力。

### 參考文獻

- [1] 許忠平、黃煌嘉 編譯，“直流電動機控制電路設計”，全華科技圖書公司。
- [2] 李適中 編譯，“直流馬達速度控制-伺服系統(基礎篇)”，全華科技圖書公司。
- [3] 陳青天、廖信德、戴任昭 編譯，“機電整合”，高立圖書有限公司。
- [4] 郭興家、邱弘 編譯，“機電整合”，高立圖書有限公司。
- [5] 賀俊 譯，“機械元件設計”，大行出版社。
- [6] 第三屆全國技專院校創思設計與製作競賽技術論文集。
- [7] 第四屆全國技專院校創思設計與製作競賽技術論文集。
- [10] 第九屆全國技專院校創思設計與製作競賽比賽手冊。