

## 專科組：白金騎士隊/白金騎士

指導老師：林建昌 講師  
參賽同學：陳輝庭 王俊皓 李建翰  
南榮技術學院 機械工程系

### 機器人簡介

機器人的設計必定是依照比賽的題目及規則來製作。比賽過程中，我們可選擇夾取大、中、小三種大小不同的塑膠球，並依照規定將球投入摩天輪的籃框中，但不可碰觸儲球槽內緣、摩天輪的籃框及禁區。最初，我們考慮夾取全部的塑膠球，後來對於這樣的設計覺得變數太大了，徒增機構的複雜化及加工組裝的不便，於是我們更改之前的構思，而改成現今以取中型塑膠球為主，以打擊的方式來投球。

### 設計概念

一個設計的構念，需兼具創意與實用性，而在資金有限的情況下，材料的選購，以及機構的設計，更要全盤考慮。因此依照競賽內容，我們將機器人機構分成(1)底盤機構(2)懸臂機構(3)捲球機構(4)擊球機構等四個主要部位。

### 機構設計

機構設計大致分為四大機構，在此將逐一作為說明：

#### (1)底盤機構

製作機器人底盤是必須的構造，而底盤設計的重點包含了行走、轉彎、支撐儲球區、取球機構和打擊機構以及要堅固耐撞等等這些條件；起初嘗試蒐集著相關的書籍與資料；以及參考前幾屆參賽的作品，發現到這個是可行的，且符合我們當初的機構淺顯易懂，重量輕、製作方便及簡單等設計原理。首先，行走的部份，為了要兼具機動以及低底盤這兩種優點，我們選擇一直徑大小適中的輪胎及扭力大的直流馬達，並將馬達置於四輪(如圖 1 所示)，而轉彎方面，是利用馬達一邊正時鐘旋轉，另一邊馬達則採用

逆時鐘旋轉，來使底盤能夠向左邊轉彎、向右邊轉彎的技巧。輪子方面：我們並不考慮直徑過大的輪子，主要的原因是重心的考量，我們希望在一定的範圍及需要的強度下，使底盤的高度能達到最低以支撐我們其它的機構動作時不至翻車。



圖 1. 四輪傳動底盤

#### (2)懸臂機構

懸臂部份，我們使用了蝸桿蝸輪機構原理，利用一扭力大的車窗馬達帶動一大齒輪，將長約一尺的手臂舉起。為彌補長度的不足，於是在手臂上加裝了二顆軸承，增加長度以便捲取中型塑膠球。機械手臂是由方形鋁管、車窗馬達、齒輪、軸承座..等所構成的，且我們想設計擁有旋轉性能的機械手臂，利用此項設計的特點來克服原來受制於機器人長度的規則限制；因此我們去參考一些關於機構類型的書籍資料，了解齒輪與齒輪是如何固定，以及其效用為何。

機械手臂主要可分成三個部分：

(1)鋁板固定在組裝好的齒輪組上，藉以達到旋轉 360°的目的。且利用大小齒輪 1:50 的比例連接馬達做成減速齒輪。如圖 2 所示。

(2)手臂的部份則是由數支鋁管焊接組成。如圖 3 所示。

(3)最後再將捲球機構裝置於手臂上。並在捲球機構二邊裝上兩顆軸承，使我們可任意移動捲球機構的位置，如圖4所示。

而為避免旋轉時搖晃過烈，影響捲球機構的取球，我們在底盤後加裝了小皮帶，除了是讓旋轉時更穩定之外，也避免讓馬達受力過大。

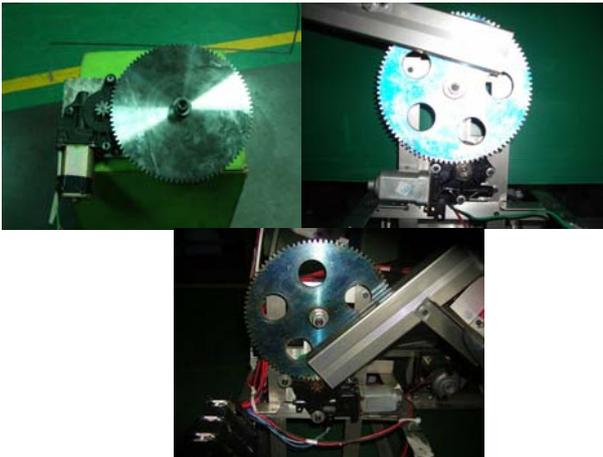


圖 2. 旋轉機構



圖 3. 手臂焊接構造

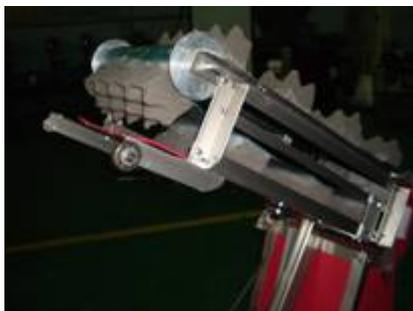


圖 4. 捲球機構可移動構想實體

### (3)捲球機構

捲球機構只要是由馬達跟傳送帶所組成的，構想來自

於貨物輸送機，捲球的上升和下降是由馬達來控制的，而捲球機構的取球的大小是由傳送帶與隔板所設定，其皮帶是利用合成皮，內部黏上一層軟式鐵絲網，外側黏上隔音泡棉，帶動方式是以PV水管為中心軸，兩旁是我們自己加工的固定軸座，再將車窗馬達固定至固定軸上即可帶動，在此我們將之設為中型球之距離，馬達正轉時傳送帶向前轉將球捲入儲球區，反之馬達逆轉時可將卡住之球退回原處，如圖5所示。

因為這個取球機構速度比較快，後來操作手提議說：如果在捲球機構底部加裝兩個培琳的話，這樣就能在地上行走，也可以把旋臂往下壓，而讓前輪翹起來，這樣前輪會騰空而不會壓到線，所以就可以取到中間的球。



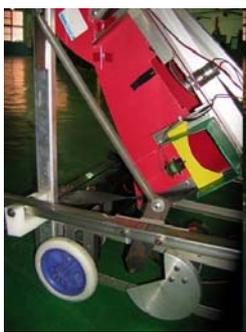
圖 5. 捲球機構

### (4)擊球機構

機器人於底盤右側前方，固定一門字型鋁，並於適當位置裝設一支擊球臂，該臂之旋轉軸用以止推軸承和螺絲精密配合，作旋轉擊球運動。於門字型鋁上端與擊臂中段位置，以拉伸彈簧拉緊作好定位控制與自動復歸設計，擊臂中間位置有滾輪，再藉以偏心輪機構，如圖6a所示，將擊臂往下帶動，當偏心輪轉至缺口處時，如圖6b所示，則為擊球臂擊球之起始位置，自動釋放彈簧之拉力，藉此將球擊出。擊臂的最前端則裝設一支擊球器，如圖6c所示，並於本體之擊球點位置裝設一中空圓型塑膠，如圖6d、e所示，待將儲球區內的球送至該擊球區內，操作者即可啟動偏心輪機構作一次轉動，順利將球擊出。另外為防止擊球臂將球擊出時，所產生的後作力，我們在該臂某處設有橡膠作為吸震功能。然投籃技巧著重於準確度，為了要使機器人有絕佳的投球精準率，於是在擊臂前方內側邊加裝一軌道，使該擊球臂每次投球均能沿著此這一軌道方向位置將球擊出，保持固定投球軌跡方向與定點下籃。



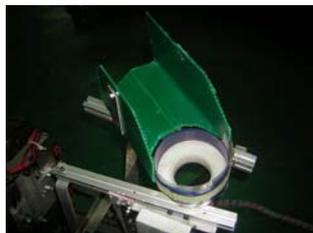
(a) 偏心輪機構



(b)



(c)



(d)



(e)



圖6. 擊球機構實體圖

### 機電控制

在我們機器人的設計中，控制器為減輕重量及操控容易，正逆轉我們用 6p3 段式的開關來達到功能，不是正逆轉的部分則是用普通的按鈕開關，機器人行走是用搖桿來

驅動前、後、左、右方向，操控動力來源是用 12V 及 24V 來變換完成供給。如圖 7 所示。機器人投球入籃部份的控制電路則採用如圖 8 所示電路，圖 9 為控制面板，開關我們用了 4 種，一種電源開關、按鈕開關、船型開關、搖頭開關，搖頭開關是用在馬達控制方面(如：前後輪)目的是按下時即觸動起動但放開時即停止，因為搖頭開關會自動回彈不必再去按，非常簡易好控制，而按鈕開關是用在方面(如攪球、電磁鐵、偏心輪)，最後是船型開關，是用於懸臂的舉起與放下，比搖頭開關好調整所需要的力道與控制。首先我們為了進行底盤的驅動機構的測試，先採用一般的普通搖桿來控制方向，而我們設計車上有 12V 和 24V 的電力可以交換使用，後來整個系統的電路，採取同步供電的方式，而各個開關皆由此提供。

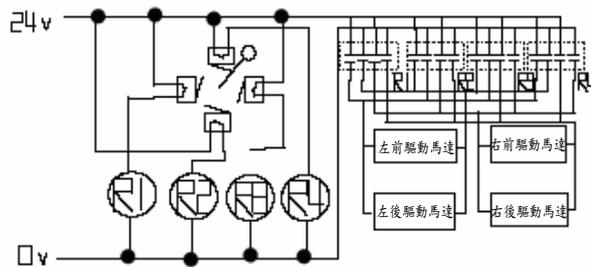


圖7. 底盤驅動電路

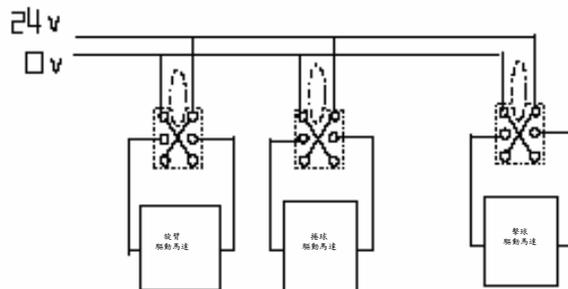


圖8 塑膠球固定與投擲電路



圖9 控制箱按鈕位置面板

### 機器人成品

圖 10 為機器人未變形時之本體，整體機器人包含含有本體機構、捲球機構、儲球區、攪球器、電磁鐵及偏心輪機構等，至於機器人可任意變形可參考圖 11~14。



圖 10 為機器人未變形時之實體



圖 11 為機器人變形時之實體 1



圖 12 為機器人變形時之實體 2

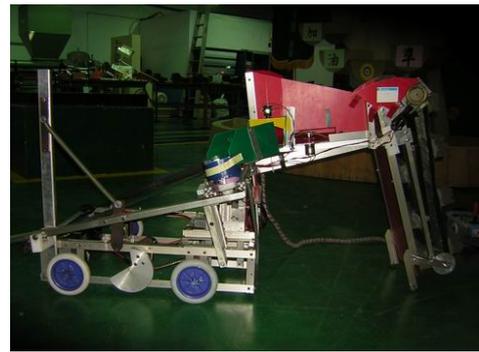


圖 13 為機器人變形最長時之實體



圖 14 為機器人前輪騰空變形時之實體

### 參賽感言

記得我們赴雲科大比賽前，學校的董事長、校長及各行政單位的首長在餐廳為我們加油打氣，務必全力以赴，把前三名拿回來，決賽當天學校的董事長、校長以及一些老師都來觀看我們比賽，結果不負眾望我們拿到第三名，比當初所預期的還要好，對我們來說，製作機器人雖然讓我們受了不少的挫折，但其中的經驗也是相當難能可貴的。我們也曾面臨構想太過天真而撤換掉的窘境，但對大家來說這些都是相當有意義的事，因為我們在這當中也學習到了許許多多的經驗，而這些經驗並不是課本可以學到的，所以我們都覺得這份經驗是相當難能可貴的，也因為有了這份經驗，讓我們學到了如何從失敗中求取成功，一分的努力，一分的收穫。

### 感謝詞

感謝 TDK 和教育部舉辦這麼有意義的機器人創意與製造實作的比賽，雖然在製作的過程有挫折、有失敗也有爭執，但對大家來說這些都是相當有意義的事，因為我們在這當中也學習到了許許多多的經驗，而這些經驗並不是課本可以學到的，所以我們都覺得這份經驗是相當難能可貴的，也因為有了這份經驗，讓我們學到了如何從失敗中求取成功。當然，其中最功不可沒的自然是我們的指導老師，由於老師對於本組耐心的指導與糾正，並且督導我們實際製作加工組裝，使本組的進度不至於落後太多，讓我們製作之成品，能夠如期完成。雖然我們獲得第三名，但我相信我們認真的程度絕對不輸任何一隊。也感謝指導我們的老師（林建昌 老師）要是沒有他默默的幫忙，激勵我們，早就放棄這次的比賽了，所以這次所得到的獎項是屬於我們指導老師的，是他讓我們能學以致用的將理論化為實際應用。還有感謝讓我們成長的母校，提供一個讓我們完成機器人的地方，讓我們能參與這次第 9 屆全國創思設計與製作競賽的盛會。

### 參考文獻

- [1] Hong-Sen Yan“Creative Design of Mechanical Devices”，Springer，1998
- [2] 葉思武 “自動化機構圖集”，復文書局，民 85.12
- [3] 陳竹男，李文欽 “自動省力化機構”，建興出版社，民 80.03
- [4] 林信隆“創意性機構設計”，全華科技圖書股份有限公司，民 87.07