

## 遙控組：迅雷小隊 Special Control And Tactics(SCAT)

指導老師：洪玉城 助理教授

參賽同學：林佳緯 蘇韋銘 高劭銓

國立勤益科大 電子工程系

### 機器人簡介

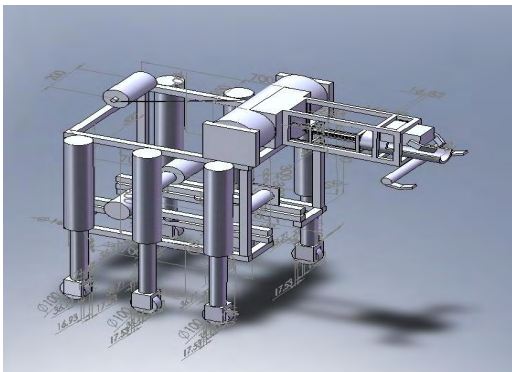
針對競賽主題『繞著地球跑』，比賽重點設計，需機器人過五種不同障礙關卡，以及不超過 25kg 與機體不超過 1 立方公尺的基礎下，實現各部位功能的設計創意。

依據比賽項目考慮，機器人在過各項障礙物時，需上升與下降，如不慎傾斜而造成機體墜落場地，造成結構損傷，經過多次測試下，主體骨架利用鋁合金與工業塑膠製作，以增加整體強度，能承受多次練習所帶來損傷。在結構上分為四輪驅動、氣壓機構、機器手臂三大主要分類，各項材料多採用自攻螺絲與螺帽固定，作品總長為 800mm、寬為 400mm、高為 500mm，總重約 24kg。

機器人名創意上，SCAT 特別強調遙控員的實力與技巧，在多次練習下，克服比賽規定四分鐘時間與眾多觀眾的壓力，展現對機器人各功能的熟悉度，包含了團隊精神的意義。

### 設計概念

SCAT 的設計上，可分為五種創意結構，但在製作金額的限制下，事先的計畫與討論是不可馬虎，經過多次評估後，與 Solid work 模擬設計下，如圖一所示，流程依據比賽順序介紹各功能概念：



圖一、Solid work 模擬機構圖

1. 柵欄:利用六支行程 450mm 氣壓搭配四顆 DC 12V 馬達 轉速 60rpm, 依照前、中、後三對順序伸縮。
2. 平衡木:以“門”字型架構，針對平衡木寬 20 公分的距離進行製作，並在底下加裝小塑膠輪增加在平衡木上的穩定性。
3. 舉重:利用設置於正前方的機械手臂，利用幹桿原理 1:2，搭配一顆 DC 12V 轉速 40rpm，與鋼絲捲收，提舉重量可高達 5kg。
4. 球池:機器手臂最前端，設置一節 300mm 砲管，砲管口設計一片夾球板，簡單創意設計，重量負擔減輕，整體效果佳。
5. 銅鑼:取球砲管末端即為發球台，利用機器手臂中間長度有效利用物理拉力的彈弓原理，建立發射軌道。

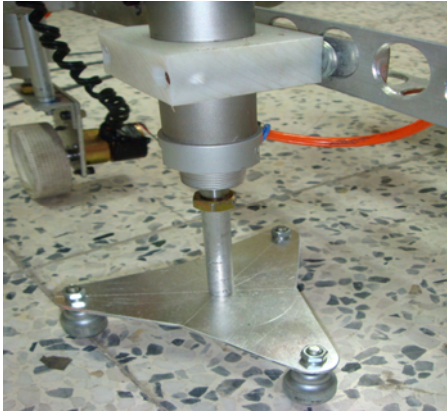
### 機構設計

(1) 如圖二乃利用氣壓末端，並使用鋁合金與螺絲經過加工處理後，完成氣壓的牙與馬達的結合，並在外側部分使用與機體內部驅動相同材質塑膠輪。



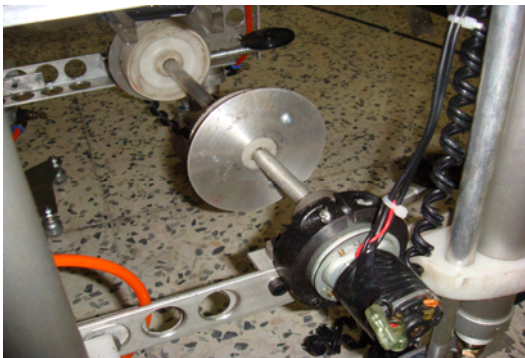
圖二、驅動輪

(2)如圖三所示，依照前、中、後順序前進時，只須利用到前後對驅動輪，至於中間對可節省馬達，利用三顆小輪，以正三角形製作三個平衡點裝置，增加機體平衡也提高過障礙時的穩定度。

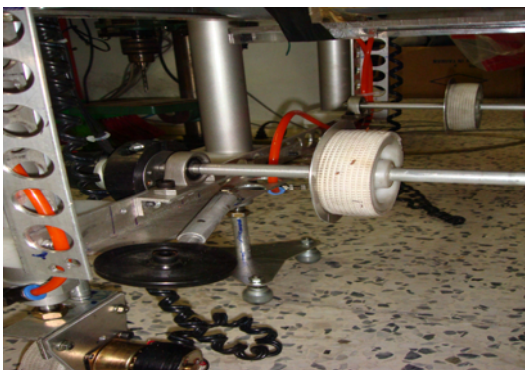


圖三、中間支撐輪

(3)如圖四乃內部使用 DC 12V 馬達 轉速 60rpm，輪軸使用鋁合金 10mm 為主幹，左右各裝置一顆塑膠輪，並在輪子側面鎖定鋁合金圓片，使得機體在平衡木上可藉由左右兩片穩定於 200mm 內。開口前端加設具有避震效果的黑色導輪如圖五所示，提高上橋之準度。

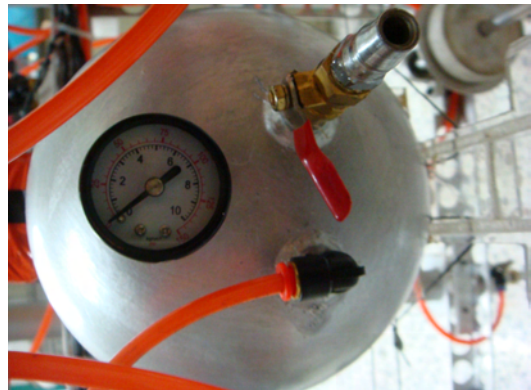


圖四、內部驅動

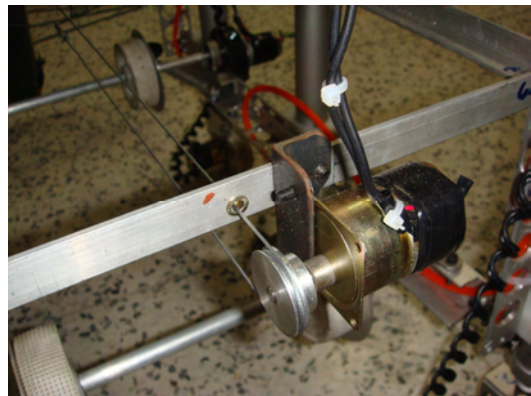


圖五、前端避震導輪

(4)如圖六所示，由於使用六支行程 450mm 氣壓，所消耗的氣體經過測試約需耗 10kg/cm<sup>2</sup>，8L 容量。重量約為 4 kg，造成機體深高時會有重心不穩情況發生，未解決此問題再蓄壓瓶底下製作了可移動式平台如圖七所示，當重心偏前，即可使平台往後移，重心偏後，平台前移，簡單設計帶來不錯效果。



圖六、蓄壓瓶



圖七、重心移動控制

(5)如圖八所示，為取球機構，利用後端鐵絲藉由馬達旋轉拉開具有彈力的橡皮筋，接著控制馬達的正反轉來控制咬合即可輕鬆的擷取到網球。



圖八、  
取球區

(6)如圖九所示，取球後，當球滾入球台末端，即可利用由兩根圓滑並具有硬度可以多次即發的圓鐵條 10mm 為主軸，擊球裝置經過橡皮筋拉力固定於後端機台，並由如圖十為馬達控制凸輪，到達設定之位置時推動加工發射桿。



圖九、擊球設計

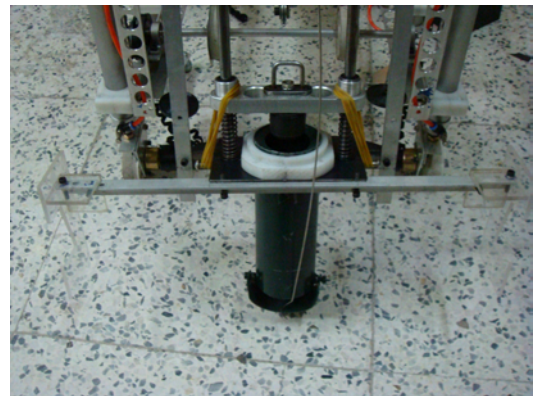


圖十、發球控制

(7)如圖十一乃利用壓克力板切割成需要大小，裝置在如圖十二所示左右兩側，重量負擔輕，也有一定強度，使用一些螺絲及可固定，承受重量可達 5kg。



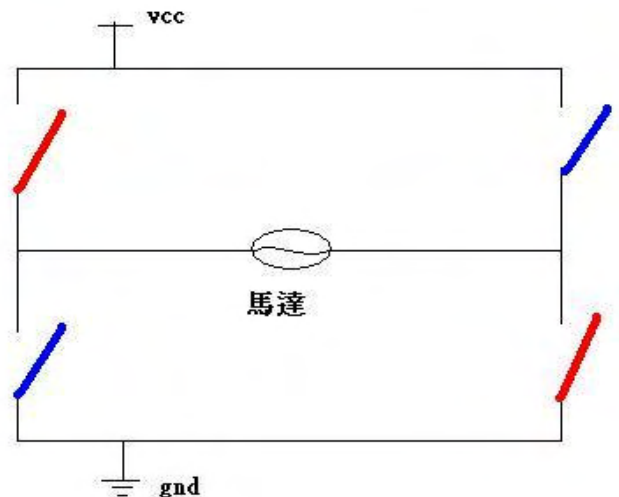
圖十一、舉重勾爪



圖十二、勾爪位置

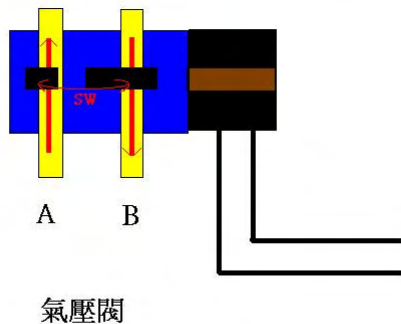
### 機電控制

(1)使用的大量的 H 電橋如圖十三所示，作為馬達控制的架構，其中先以下方的四顆主動馬達，控制時分為兩組來作統一的前進及後退每一邊馬達分為兩顆開關作前進及後退，並針對這幾顆馬達作 18v、12v 間的切換，因此當機體必須做轉彎的動作時，可直接令兩邊馬達做反轉動作即可做到轉彎，雖然曾經考慮過，利用兩邊馬達的速差作轉彎，但是由於關卡與關卡之間距離太短，所以在實際上要使用速差來作到轉彎程度其效果不佳。



圖十三、H 電橋示一圖

(2)其次就是氣壓閥如圖十四所示的部份，雖然氣壓閥在控制上是相當容易，可是他卻具有漏氣無法同步等等缺點，因此當選購氣壓缸時我們特地使用可調氣壓大小調壓接頭，作壓力補償，氣壓閥控制原理與繼電器類似，當給予他一 12v 電壓時，氣壓閥就會作充或放的氣壓調節動作，控制時分為 4 顆彈跳式按鈕做控制，綠色三顆分別作前中後氣壓控制最後一顆則做全部統一升起降下的按鈕



圖十四

### 機器人成品

如圖十五所示，機身呈長方體，前端為舉重、取球、發球為主的機械多功能機械手臂，機身左方與右方為氣壓主要為升高功能，中間為蓄壓瓶配與電池區，機體末端架設控制電路與遙控器。



圖十五、完成圖

### 參賽感言

參加這項全國性比賽，對於我們是件榮幸的事，藉由這機會讓團隊學習到更多知識與實作經驗，過程中雖遇困境，但經過隊員的努力與不放棄的精神下，不斷的調整修改找出最適當的機構。除了要有好的設計理念外，分工合作的默契也是做有效率的方法。

測試期間機構重做了無數次，每次重新設計後，就有新的構想，在這樣不斷了累積經驗後，終能在比賽前夕完成我們耗費半年的時間與金錢，雖比賽成績不如意其，但我們的努力沒有白費，我們在比賽中成長，希望在未來我們能有更好的成績。

### 感謝詞

感謝指導老師洪玉城博士及黃國興教授不餘遺力，悉心指導。還有熱心付出的每位隊員，以及機械工程系同學輔助我們電子工程系所不懂的種種問題，讓我們在製作過程中，受益良多。在此感謝 TDK 主辦單位的評審、裁判，讓我們有機會參與全國性的比賽活動，這種機會是不易取得的，最後再次感謝你們，謝謝。

### 參考文獻

- [1]第十屆全國創思設計與製作競賽論文集。
- [2]第十一屆全國創思設計與製作競賽論文集。
- [3]實用氣壓學  
作者：許松培 出版社：全華科技
- [4] 固態機電控制實驗  
作者：仲成儀器出版社：全華科技