

# 大學組：程式執行中隊 南台阿中號

指導老師：陳世中 副教授

參賽同學：吳有倫 林士涵 黃昱韡

南台科技大學 電機工程系

## 機器人簡介

本次大學組的主題是”天平金盃 ”，主要獲勝條件就是攻取的天平數多寡與進球數量，而金盃紅球也是另一關鍵。所以我們所設計的機器人則採全方面發展各項功能兼具備的多功能機器人。首先，在進出儲球區方面我們使用腳踏車的28吋大輪圈以方便進出，而取球方面則應用堆土機的原理來回不斷的剷球，投球方面則是採用將機身上升至216公分的高度以居高臨下的方式投球。至於比賽的焦點”金盃 ”我們則是使用行程600mm的氣壓缸加上夾具來夾取紅球並將手臂升高至310公分的高度進而攻取。

## 設計概念

我們的設計概念主要來自傳統農業社會相當倚賴的”農耕機 ”，相信大家一定都知道農耕機的最大特色就是大大的輪子和鏟子，以及它巨大的車身，而我們製作的機器人原型正是朝這方面去製作的。

輪子方面使用腳踏車競速用的28吋鋁合金鋼圈，使車子能快速自在的進出儲球區。

車體支架結構則是使用3mm厚度的白色角鋁，達到車身穩固結構強化的功效，而使用白色鋁材當原料的主要目的則是為了突顯出與其它競賽隊伍外觀上的明顯不同。

取球機構運用的是快速轉動的滾動軸將球捲進鏟子內並利用氣壓缸收縮來將球收集到球箱中。

上升機構利用兩支行程600mm氣壓缸加上滑輪與鋼索帶動使車子內部的球箱在氣壓缸一次動作內上升至216公分的高度，達成居高臨下輕鬆投球的功能。

分球與投球機構主要利用的材質都是質地輕，可塑

性高的模型板製作的，藉由氣壓缸與手工製作的分球器來執行分球與投球的連貫動作。

金盃手臂藉由氣壓缸伸長與具有夾取作用的小型氣壓缸來完成夾取紅球並將夾具升高至310公分的動作。而夾具上安裝了兩顆極小型的低轉速直流馬達，方便夾具能上下左右的調整位置，增加放置紅球的準確度。

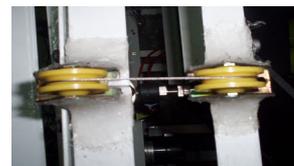
## 機構設計

主架：

設計時因為考慮要攻金杯，所以主架的高度設計在90公分，上升之後可以達到200公分，為了讓車子不會翻車，所以底盤的長寬約在90公分。主架上升共三層，一、二層上升是利用二、三層的氣壓缸拉動2mm的纜線使一、二層上升(圖一、圖二)，一、二層連接是利用滑軌固定，因為一、二層所承受的重量較大，上升部份又只是用四條2mm的纜線拉動，為了使一、二層不搖晃，所以採用滑軌做固定一、二層上升的部份。二、三層上升部份是利用氣壓缸直接推動，但因為只有兩支氣壓缸推動，為了防止主架的二、三層前後搖晃，所以四條等長的2mm纜線除了有使一、二層上升的功能，還有平衡二、三層的功能。



圖一



圖二



圖三

行走機構：

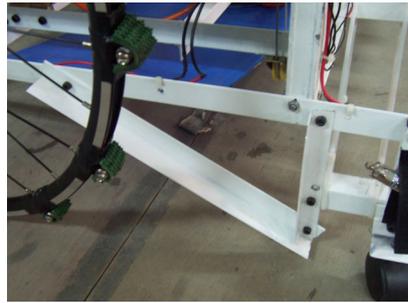
行走機構我們是採用前輪驅動，後輪用兩個小導輪，使轉彎更容易轉彎，設計時為了直接過球池的擋板，所以用28吋的腳踏車輪(圖四)，為了讓過球池的擋板更容易，先將車輪上的外胎拿掉後再車輪上加了16個管束，為了使行走時不易打滑，在管束上加了防滑墊(圖五)。為了防止後輪的小導輪卡在擋板後，在導輪與主架間加了兩支斜桿(圖六)。為了使行走速度加快且能跨越球池的擋板，最後選用了50w24v 3200rpm減速比100的馬達。



圖四



圖五



圖六

取球機構：

其方式有很多種選擇，討論最適合本主體的機構，應用推土機剷土之動作原理取球，運用氣壓缸的伸縮，使取球盒放下、收起，為了避免氣壓缸動作方向錯誤，取球機構收起時不可超過90度。在取球盒上裝上魔術氈的圓桿，利用馬達來轉動裝有魔術氈的圓桿，讓球更容易收集到取球盒中，當氣壓缸縮回來時，就可以將球送到球箱裡面(圖七)。



圖七

球箱：

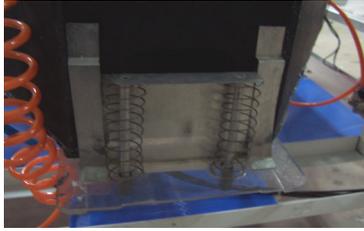
球箱是採用模型板製作，並在主架的上方兩側，安裝滑軌並與球箱連接在一起，就可以使球箱可以上下移動(圖八)，為了使球箱上升，在主架的上方使用滑輪固定，並用1mm纜線綁在主架兩側，當架子上升時就可以連帶使球箱跟著上升(圖九)。球箱內部是以螺旋狀的方式設計，為了破除架橋現象，在出球口裝置兩支小氣壓缸。出球口有一個閘門(圖十)，當球箱上升後，閘門會打開。



圖八



圖九



圖十

分球器&球道：

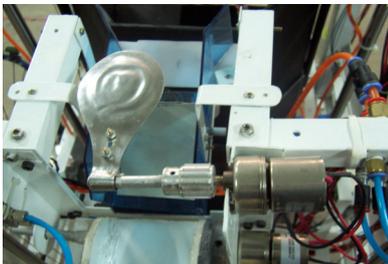
當球箱升到最高處，閘門打開後球會從出球口滾到分球器，分球器上有一個約120度的L片(圖十一)，要分球時，氣壓缸(圖十二)會推動L片，球會滾至L片上，此時球道上有一個氣壓缸，當球是我方的球時球道的氣壓缸升起，分球器的氣壓缸縮回時，球就會滾至球道。當球是對方的球時，球道的氣壓缸會縮回，分球器的氣壓缸縮回時，球就會滾至棄球口(圖十四)。如果是攻200cm的天平時，分球器上方有一個可用馬達轉動湯匙(圖十三)，可將球打入200cm的天平中。



圖十一



圖十二



圖十三



圖十四

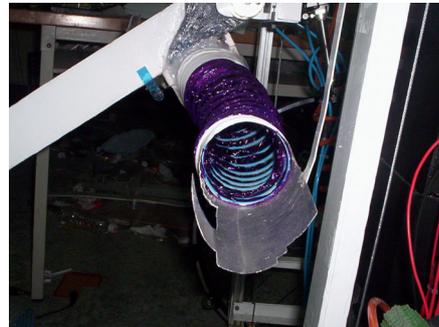
金杯手臂：

在棄球口會有一個球道將球引到金杯手臂夾球的地方，當此球為紅球時，夾子會將紅球夾起，再用馬達將手臂舉起(圖十五)。

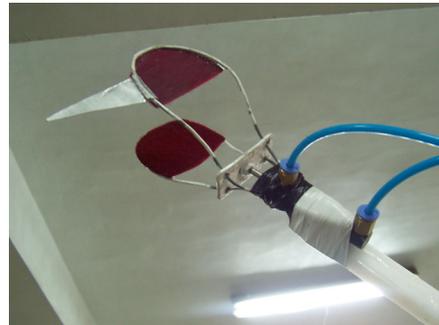
夾子是用氣壓缸和鐵絲做成的，當氣壓缸縮回時，塑膠片會擠壓鐵絲，使夾子張開，當氣壓缸升起時，塑膠片會推擠鐵絲，使夾子夾住紅球(圖十六)。

手臂是用60cm行程的氣壓缸做成，升起時的總長度是130cm，氣壓缸上黏有用壓克力片和L型的鋁條做成的軌道，使氣壓缸不會轉動。

手臂和夾子連接處是用鋁片固定，上面有兩個小馬達，可以做上、下、左、右的微調(圖十七)。



圖十五



圖十六



圖十七

## 機電控制

為了追求速度，我們不使用傳統的馬達，因為馬達速度並不是說很快，所以我們團隊決定車體大部分架構使用氣壓缸(圖十八)來做為控制，使用到氣壓缸不外乎就要用到『電磁閥』，因為我們的車體所使用的電瓶為 24V，所以『電磁閥』也是使用 24V 電壓來作為驅動，使用電磁閥的時候，有一項需要特別注意的，就是『極性』的問題，有些電磁閥有『正負極性』之分，所以使用上需特別注意。輪子馬達的部分，我們配合簡單的電路，採用最直接的方法來控制車體的行進，而不使用複雜的『繼電器』來控制車體的行進。我們攻金杯的手臂，由於是使用馬達的方式，來達到伸展的目的。由於此類馬達速度過快，當時又無法找到合適的『減速比』，所以我們只好使用『水泥電阻』來降壓，以達到減速的效果。



圖十八

## 機器人成品



## 參賽感言

比賽題目一出來的時候，我們就開始討論如何取球，如何攻金杯，討論了好一陣子，才決定使用我們車體的大概架構，我們團隊決定使用上升機構來完成攻 150、200 公分的天秤。當上升機構上升時，就順便把球箱拉至高處，再讓球從高處滑至低處，來完成攻天秤的動作。在剛開始進行的時候，不知道如何著手，所以也沒考慮到很多的事情，一想到什麼就開始做，以致於一開始做的東西完全不能用，重量也遠遠超過當初的預算，所以...我們重新討論要使用什麼樣的材質，來達到『既輕且堅固』，最後我們的團隊決定使用角鋁來做為車體的主架構。

我們對於機械結構可說是一無所知，於是我們開始翻閱相關的書籍，最後我們對比賽的熱誠使我們熬過來了，也補強了我們對機械結構的知識，於是我們開始進行分組的動作，我們分為二組，一組負責車體的架構，另外一組則負責取球的部分，分組使我們深深的了解到團隊合作的重要，如果沒有分工合作的話，我們可能無法預期完成這部分的架構。至於取球部分，我們絞盡腦汁後，決定球箱以保麗龍板來做為材料，經過測試之後，證明它的強度是足以去支撐球的總重量。在設計球箱的同時，我們如何設計，終究會有卡球的問題，於是我們開始討論如何把卡球的問題降到最低，經過幾番的測試後，決定內部採用螺旋的形狀，讓球從高處滑至球箱的出口處，但這樣還是不夠的，於是我們又於球箱的內部加裝兩支小氣壓缸來避免卡球的問題。球箱內部可說大概完成，於是我們又開始著手另一部分，那就是『球道』部分，這部分決定了攻天秤的快慢，該如何做才能使攻天秤的速度更快呢？我們決定在球道上加裝一支小氣壓缸，如果是我方的球，則氣壓缸不做動作，讓球直接滑入天秤，如果是他方的球，則此支氣壓缸則將他方的球阻擋，讓它從下方掉落，此方法可說是我們嘗試過那麼多的方法中，最快的一種。

藉由參加這次的比賽，將深藏在我們的體內的潛力發揮了出來，這時讓我想起了一句名言『每個人

潛力是無限的』。也讓我們團隊深深的了解到團隊合作的重要性，在此感謝主辦單位讓我們有這個機會去發揮我們每個人的潛力。

### 感謝詞

首先要謝謝 TDK 文教基金會舉辦了如此具有意義的比賽，能讓來自台灣各地的學子們有一個能發揮自己創意與巧思的舞台。更要感謝我們的母校『南台科技大學』校長張信雄先生給予我們經費上與資源上源源不絕的支援，使我們能夠無後顧之憂的全心參與這項競賽。此外要感謝『能元科技』對於我們電池重量方面問題的協助與解決，使我們有更多發揮自己機構與創意的空間。還要感謝南台科技大學電機系碩士班的畢業校友范江先生（老爹）對於我們機器人設計上與材料選擇上的指導，使我們在製作機器人方面的知識有更深一層的了解，最後要感謝指導教授：陳世中副教授以及導師：陳文耀副教授在我們機構設計上產生的問題與困難，適時給予我們建議與解答，讓我們在製作的過程中學習與成長。

### 參考文獻

- [1] 陳銘睿、陳文耀，『電動機控制』，復文書局，民國八十二年，四版
- [2] 張義和，『主流電腦輔助電路設計 PROTEL99 SE』，全華圖書公司，民國九十二年
- [3] 吳秋松，『氣壓控制學（含實習）』，超級科技圖書股份有限公司，民國八十九年
- [4] 林信隆，『創意性機構設計』，全華圖書公司，民國九十年