

## 大學組：南台科大電機系機電組/魁地奇

指導老師：張明溫

參賽同學：邱峰瑞 吳信忠 林冠宏

南台科技大學 電機系機電控制組

### 機器人簡介

根據題目以及場地的設計，我們的機器人以能迅速通過障礙，活動自如且取球多而設計的。在開始後得需通過儲球區擋板的障礙，因而使用履帶帶動輪子搭配底部後方的氣壓缸，當車身前方爬過儲球區擋板後，由後方的氣壓缸頂起再由履帶的方式帶動車身前進。取球方面在上方，以兩段式機械手臂方式設計，首先升起第一段的手臂之後再升起第二段的手臂，再將第一段手臂收回後，第二段的手臂前方的取球機構會接觸到地面。取球機構方面類似輸送帶的方式，在輸送皮帶的上方貼有波浪型的泡棉，藉由波浪的不規則凸起將球捲進輸送帶內。當取球完畢後要通過儲球區時即將第二段手臂收回車身內，再以剛剛的方式通過擋板。放球到天平內則是利用將第一段手臂及第二段手臂接連升起後，利用輸送皮帶將剛剛捲進的網球送出放進天平內即完成所有的動作。

### 設計概念

我們將機器人分成兩部分，第一部份為過擋板機構，車架主要是能穩固的固定輪子並使皮帶在過障礙時不掉落且皮帶的斜度要大於擋板的斜度，而車身的高度要比擋板高度高，輪子架構是以可裝卸履帶且以兩邊兩大兩小的方式搭配，以能夠通過儲球區擋板的高度作為考量，過擋板機構是當前面輪子藉由皮帶帶動至擋板頂部時以兩邊小輪卡住擋板頂部，再藉由兩支氣壓缸的升起後，將車身後方抬高至跟擋板高度相同時以履帶帶動方式快速通過擋板。第二部份取球的機構為機械手臂，機械手臂使用氣壓缸的方式做成兩段式升降機構主要為能將手臂升高至 150cm 以上且能穩固迅速為主。採用的是皮帶上黏有波浪

形泡棉且藉由捲動的方式將球捲進，為主要的機構，放球的時候反方向捲出即可將球倒出且不會造成偏離。

### 機構設計

在校內預賽的時候曾經採用兩輪傳動配合四個萬向輪的方式來移動車身，但還是覺得不夠靈活，取球機構取球數量太少及需較多操作方式來運作，而無法通過儲球區的擋板則為最大的問題，所以重新製作一台皮帶帶動車輪的車體。

### 底盤：

由於主要的目標是能迅速穿越擋板，所以對於車身的設定經過多次的改良後，採用硬質塑膠所製且可扣住皮帶的輪子，共有四大四小的輪子，輪子的固定方式以插銷和 C 型扣環來固定。在將輪子，插銷，培林座和固定鋁板敲合在一起後，以 C 型扣環栓上，避免脫落並配合著皮帶的長度及鬆緊度來固定最後底部的輔助輪的位置。如圖一。

車輪皮帶方面由於是依靠皮帶上面的小顆粒來增價對地面的摩擦力，因此過擋板時也會造成顆粒的掉落，於是就要有備份皮帶來替換以解決皮帶毀損的問題。

### 機械手臂設計：

由於設計的底盤接近地面對於重心方面已有良好的基礎，在根據所訂定的策略以及構想以 150CM 高度以上為設計基礎將底盤抬高後至 90cm 後，設計出兩段式手臂所需要的長度，及氣壓缸之固定位置，由於考慮到第二段手臂還裝

有取球機構的重量，所以先決定第一段手臂所要用的材料，長度及帶動方式如圖二，最後以方型空心鋁條配合氣壓缸帶動，第二段手臂所用的材料，是方型鋁條修飾後以蝴蝶片來和第一段手臂連接，並旁邊加裝輔助的機構以防止手臂左右搖晃，同樣的選用氣壓缸來將手臂升起，但是氣壓缸的大小及長度都需經過測試改良，才能達到所要的動作。在經過多次搭配不同的氣壓缸長度來測試後，決定更改第二段手臂長度為66cm且以較輕的門形鋁板來製作，並以一段較堅固的方形鋁板來做連接，以螺絲固定住第二段的手臂及連接地方。製作完成後再測試經過擋板時是否會造成車體重心不穩而翻車的危險性，經過多次測試後，若是向前翻倒可借由操作的方式而自行將車體扶正，而向後翻倒則無法自動扶正，因此過擋板時最主要的關鍵是前輪過擋板的速度過快或是角度不對容易造成向後翻車的危險，由於一直無法改進所以只好以操作技術的方式來彌補並以調整電壓的大小來控制馬達轉速，使其在爬上擋板時不致於太快而造成向後翻車。

#### **取球機構：**

以傳輸帶的方式配合波浪型的泡棉，以增加球與泡棉的摩擦力，較易捲進網球，首先決定出傳輸帶的長度跟考慮到取球數的多寡，再以球的寬度決定傳輸帶的寬度，並固定於第二手臂上，而第二手臂是以門字型鋁板製作，且寬度設計為一顆網球的大小，配合培林座以及傳輸帶固定於第二手臂上後，進行單一測試直到能夠順利將球捲入，並於手臂最前端加裝兩個萬向輪（圖五）增加第二手臂在地上捲球時的活動性，並避免因為摩擦地板而導致機構損傷，再以美工用的模型板於傳輸戴上以熱熔膠製作出儲球區的大小，以防過障礙時因震動太大導致球掉落，動作方式為當球被波浪形泡棉捲入傳輸帶的下方，球會因為波浪型的泡棉而捲進至傳輸帶的後方，而儲球區的大小設計為一個球高，使球至傳輸帶後方後會延著美

工紙板將球捲至傳輸帶的上方，而儲球的區域也作一個透視區可以查看儲球區是否達到飽和（圖六及圖七）。且經過多次測試由於經過儲球區震動導致第一段手臂的升起裝置會因活動裝置的脫落而無法舉起，所以在推起手臂的那部份加裝小彈簧，以防止車體震動過大時導致推起第一段手臂上的滑軌脫離應有的位置（圖四），皮帶方面由於是依靠皮帶上面的小顆粒製造摩擦力，因此過擋板時也會造成顆粒的掉落，於是已訂購備份皮帶以方便替換來解決皮帶磨損的問題。



圖一：固定好底盤加高後的車體



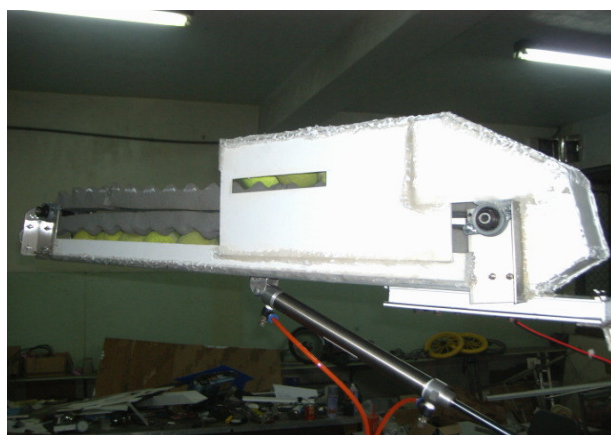
圖二: 將第一段手臂抬高方式



圖五: 萬向滑輪



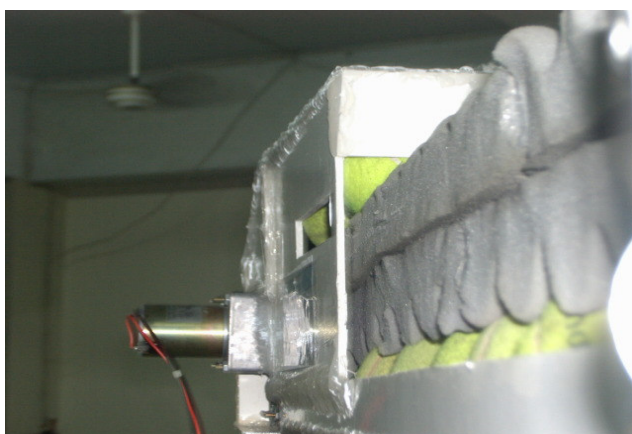
圖三: 取球機構的外形



圖六: 模型板(1)



圖四: 小彈簧為防止脫離L型鋁板脫離的設計

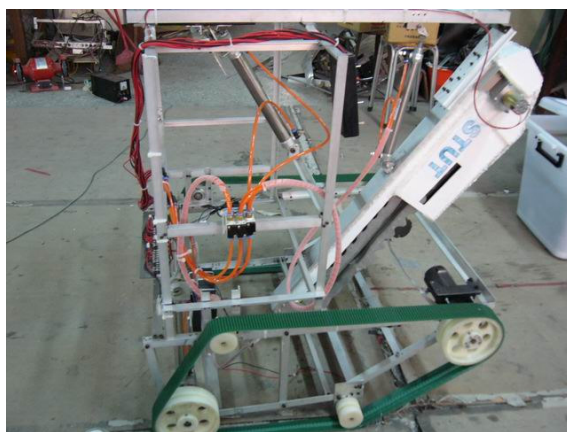


圖七: 模型板(2)





圖八:第一代設計的機器人



圖九:第二代機器人完成照片

### 機電控制

考慮到場地以及所需通過的關卡對於操作方式的熟悉度是不可避免的,所以對於通過儲球區擋板氣壓缸的升起速度,在比賽前先自行調整氣壓的大小以及回縮的速度,其他如手臂都要在比賽前調整好升起及回縮的速度,並檢查氣壓瓶的量是否足夠。而主要的操作是以三段式開關來控制車體的活動性,這是一種最簡易的操作方式,這樣才能增加車體的活動性。電磁閥是以24V帶動,由於動作方面大部分以電磁閥來控制,所以備份的電池也是我們所需注意的地方,取球機構主要是以馬達正反轉來控制球的進出,所以用最簡易的操控方式才能使操作者更容易掌控,進而以優良的操控來增加機器的活動性。

### 機器人成品圖

圖八為第一代的成品圖,採用投射方式,而圖九則為重新設計的第二代成品圖,亦為參加比賽的機器人。

### 參賽感言

從一開始的構想到整個機構的完成是經過多少次的測試及改良,而現今的魁地奇號並不是當初在校內比賽所製作的魁地奇(第一代)(如圖八)。從題目所限定的重量以及長寬高的限制,並藉由題目中的動作內容及場地的設施,經過多次討論及機構上的嘗試後,再採取機構上的設計上的改變及材質和零件的選購,而每個機構的連結,必須一次又一次的測試運作,才能避免機構在動作時產生震動而導致機體的破壞。對於比賽規則更要詳讀,在製作車體的大小需考慮長、寬、高以免因此違規而導致失格。像是我們的機械手臂之前是以馬達帶動捲線器,而將手臂拉高的方式,在測試時就曾導致馬達軸心斷掉過,這是因為馬達的固定位置沒考慮到重心問題而導致的。或許對於機構上的設計必需要加強,然而對於電機系的我們是缺少機械元件及機構設計上的知識,因此在失敗中學經驗,在校內比賽中,吸收別組在機構上應用的方式。對於製作的材質也是一門學問,選用何種材質可以降低車體重量並且堅固這些都是我們必須學習的。像是機械手臂從選用馬達升起的機構設計到改用氣壓缸升起的方式,就是從彼此間的交流以及一些機構上的改良,才製作出如今的機械手臂。經過這些機構設計及製作的技巧,使我們對於機構處理

上能更加的細心，因為機構的製作有時經不起過大的撞擊，而且時時要考慮整個機器人的重心位置。如今製作出的魅地奇號(如圖九)，是經過多次改良後辛苦的結晶，既能完成比賽所要求的動作對於機構上的設計更是特別，也以完成比賽為主要的目的。

### **感謝詞**

趕謝張明溫老師辛苦的指導，帶領我們從校內預賽到代表學校參加全國比賽，亦感謝”南台科技大學”校長全力的支持，並在校內提供模擬場地讓我們有地方練習，最感謝的是 TDK 跟教育部辦了這個活動才讓我們有機會參加比賓，使我們在製作過程中學到課本以外的東西，進而對機構有了初步的認識，真是受益良多。

### **參考文獻**

- [1] MM 機械技術雜誌 編者蔡東野
- [2] 機械製造 作者 簡文通
- [3] <http://www.ihen.com.tw/HAFNERpneumatic/HAFNER/Pvalve.htm> 氣壓理論介紹