

## 遙控組：斗六小市民

指導老師：蘇國嵐

參賽同學：陳濬澤、鄭琨懷、游薰翔

雲林科技大學 電機工程系

### 機器人簡介

根據大會的場地以及規劃，規劃下列幾點目標(1) 跨越 40 公分的欄架(2)通過高 50 公分、長 3.8 公尺、寬 20 公分的平衡木橋(3)幾起重 3 公斤槓鈴到指定高度(4) 球池（鋁合金），內部置放 12 顆網球要在裡面取到球(5) 圓形銅鑼中心點距地板高度 180 公分，離 3.2±0.1 公尺擊中銅鑼，這次競賽最主要的目的快速、穩定、準確的完成關卡，而且重量不能超過 25 公斤，所以基本架構選擇材質較輕的鋁來做機體的骨架。

### 設計概念

我們朝著簡單的設計去著手，機構的速度及穩定性、可行性，機構使用的材質也非常重要，因為要考慮到重量限制的問題，我們將關卡分為下列幾項：

- 1: 欄架跨越
- 2: 平衡木橋
- 3: 槓鈴舉重
- 4: 赤道球池
- 5: 北極銅鑼

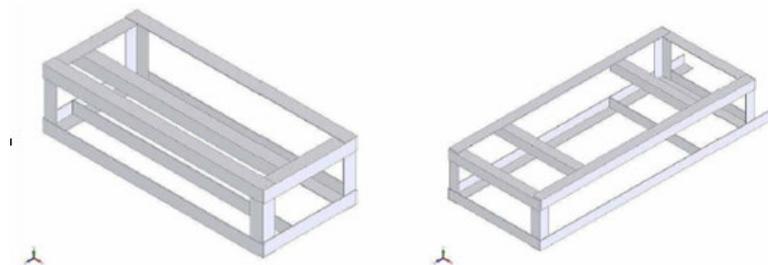
經過組員和老師多次討論，和多次嘗試及修改做出最迅速以及穩定的機構通過每個關卡

### 機構設計

#### (1)底盤

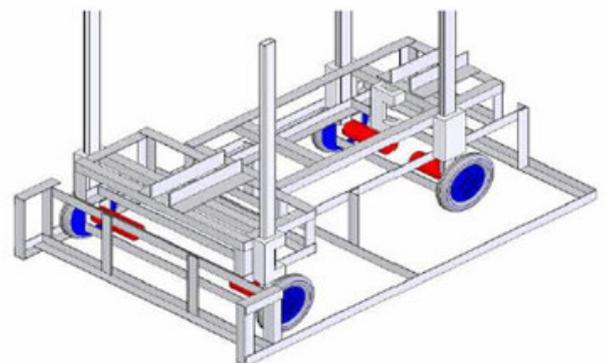
原先在設計底盤時考慮使用單一框架，在製作後的模擬中發現，單一車體的形狀再通過障礙時，所需使用的升降系統需求很多，不符合減少動作的理念，因此在進行討論

後，組員發現，為何將機體設計成長方形的結構?因為長方形車體結構使機體能夠迅速並且方便過關。



#### (2)行走方式

本組機器人的行走方式在初期構想我們想過用四隻氣壓缸來過第一關障礙，但仔細模擬過後，氣壓缸通過障礙時氣壓排氣量不平均時，機體因重心不穩而倒下再加上氣壓裝置本身就很重。於是再老師建議下我們參考了一些之前學長們做的方法及指導老師討論發現馬達可以替代氣壓設備，不但可以省下重量的問題馬達的設計也比較安定許多還可以省去一些動作，其缺點較其他方法少，最後採用四支腳的機構方法。



### (3) 升降裝置

升降方式有很多種，本組在製作過程中，曾經測試過許多升降方式，如(1)螺桿 (2)拉鋼線 (3)齒條，螺桿的部分因為重量以及速度上的問題捨棄，而拉鋼線部分在於需比賽中斷掉或打結的問題，這些方法都是可以讓機體升降的方式，而最後決定使用在鋁條上自製齒距，自製的鋁條較輕，可當機體的主要腳架，並且在比賽中如有需要可以快速替換，齒條製造方法為，在鋁條的側邊上鑽洞，使其與齒輪配合，進而達到升降效果，本机器人是以長方形底盤為主，利用鏈條搭配齒輪帶動，但之後因為發現機體的附和超過馬達載重，所以機體會往下降，所以加了齒輪比，增加馬達的扭力，不過也因此速度變慢了。

升降齒輪齒距之計算公式：

鏈條節距  $P$  = 兩滾子間距離 = 要加工的齒距

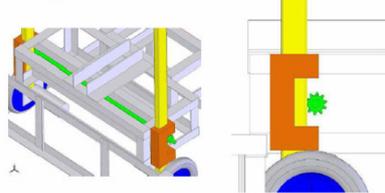
$$\text{鏈輪節圓直徑 } D_p = \frac{P}{\sin \frac{180^\circ}{N}} \quad N = \text{鏈輪齒數}$$

由鏈條外徑求  $D_p$

$$D_o = p \left( 0.6 + \cot \frac{180^\circ}{N} \right)$$

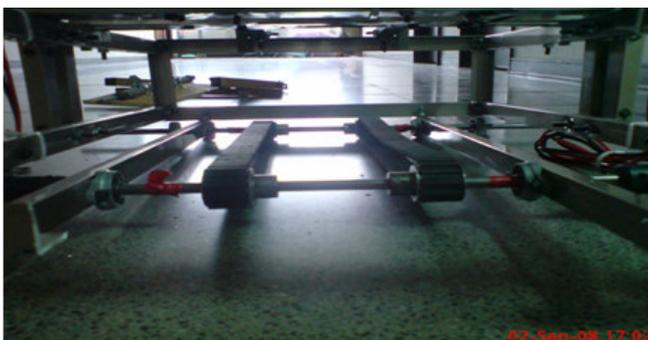
$$\frac{D_p}{D_o} = \frac{1}{\sin \frac{180^\circ}{N} * (0.6 + \cot \frac{180^\circ}{N})} \Rightarrow D_p = \frac{1}{\sin \frac{180^\circ}{N} * (0.6 + \cot \frac{180^\circ}{N})} * D_o$$

$$\therefore p = D_p * \sin \frac{180^\circ}{N}$$



### (4) 過獨木橋機構

為了不讓機器人過獨木橋時間不會太慢，在捨棄掉其餘的滾動系統之後，我們參考戰車履帶方式，將機器人身上裝置一組履帶機構，但本組發現高速馬達直接帶動會使馬達負載過高，因此本組將換轉矩高速度慢的馬達而此速度慢負載力高的條件正符合我們的想法



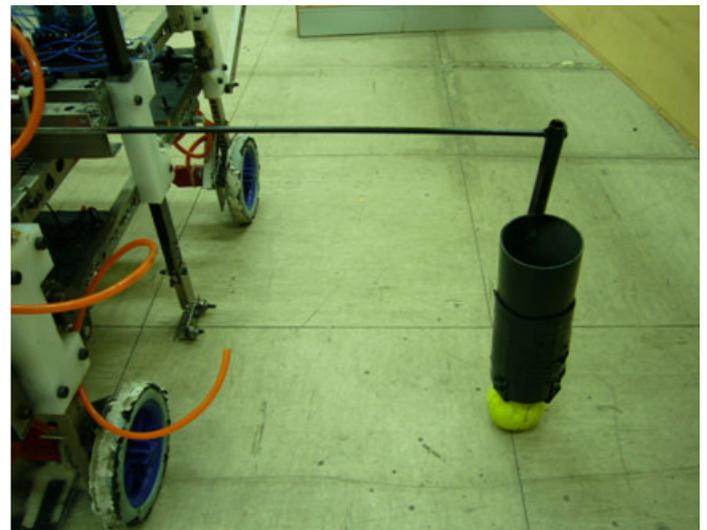
### (5) 舉重

本机器人的舉重機構，本組是先研究比賽所需要的高度與組員討論出用槓桿原理的方向去設計機構，方法簡單而能達到我們的目的。



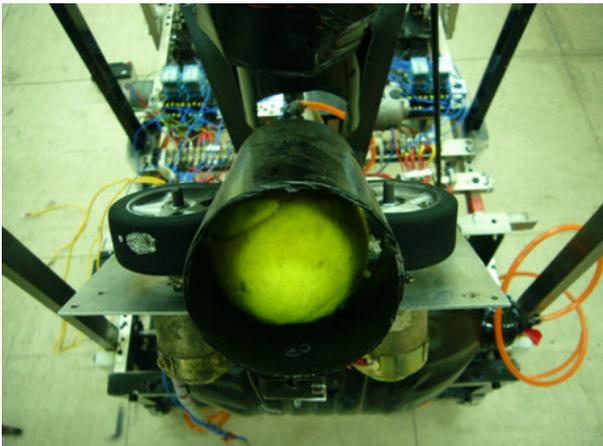
### (6) 取球機構

老師跟我們說取球必須一次成功，否則就會輸了，所以必須達到快狠準，我們就想說不如找一個東西，可以直接將球戳起來，水管是個很好的選擇，我們將 PVC 管固定在鐵棒上面，將鐵棒直接電焊在馬達軸心上面。當馬達正轉變把球直接戳起，反轉便可以把球取起來，將球放置在集球槽，集球槽有個導引軌道將球導引到發球器的地方。



### (7)射球部份

第二代機器人射球機構我們的概念就是利用壓力去擠壓球，以壓力發射的方法將球射出我們的砲管是利用輪胎將球擠壓，然後順間讓球飛出去的一種設計。當球掉進集球槽，經由砲管內部的氣缸將球推至前端高速向外旋轉的輪胎上，就會使球因為擠壓而飛出去了，射出去可以達到大會 3.2 公尺高度敲鐘後任務完成，即可完成第五關任務。

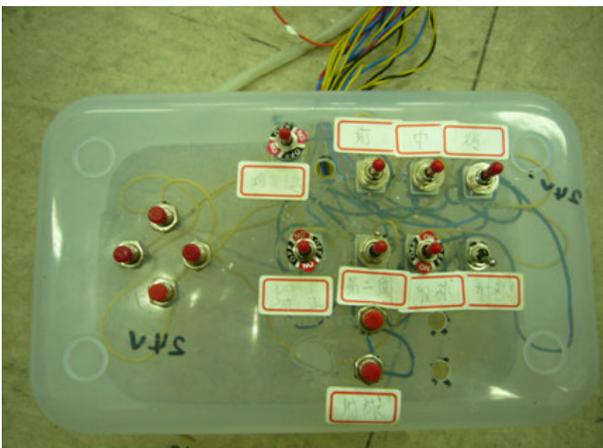


瓶。使用 12V 1.2A 的電瓶三組只要 1.6 公斤，在重量上比原先的 12V 4A 的電瓶少了一半(圖)電力的輸出為 36V 與 26V 三組總共有 3 顆 12V 1.2A 的電瓶串聯其中有兩組串接，所以總輸出電壓為 36V 與 24V，但蓄電量小一顆只有 1.2A 所以當比完一場賽，就必須馬上跟換電瓶如下



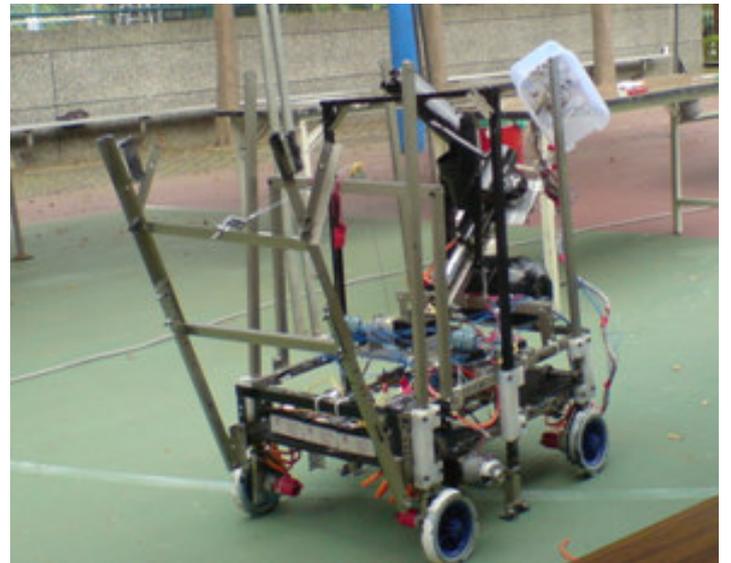
### 機電控制

簡單的正負極接電控制，然後把所有的控制開關串起來，就成為簡單的控制迴路系統，因為大會所規定控制盒不能超過一公斤，為了減輕控制盒重量級操控容易，所以選擇使用三段式彈回開關來操控作使用如下圖



原先使用電瓶為 12V 4A 雖然儲電量大，但一顆電瓶就要 3 公斤重，因為限重的關係，所以改用 12V 1.2A 的電

### 機器人成品



### 參賽感言

從構思機器到現場競賽，經歷了八個月機器人不斷的反覆測試與修改直到比賽結束，在這次競賽中，學習到了許多事情，包含了創意與思考，如何化繁為簡，必須簡單不複雜的機構又能夠闖關為先，這是我們的思考方向，如何能夠將許多關卡合併思考，這樣的機構才不會過於複雜，操作者在操作上也顯的輕鬆許多，操作者越能輕易上手，越能快速過關，還學習到如何實作與學理聯合並用，達到學以致用，製作過程中也碰到許多困難，學習如何去解決問題，還有小組之間的團隊合作，小組之間的溝通，培養了我們不是只會空想，而是實際上去製作，才發現原來想的容易作的難，有時候真的是天馬行空，原來實際上去製作才發現原來那麼多問題，還有師生間的溝通，經過這次比賽的確是成長了不少。這幾個月來的努力，還是有收穫的。很感謝有這種的比賽，讓我們成長了許多，豐富自我學識，累積寶貴的經驗。

### 感謝詞

感謝教育部以及 TDK 文教基金會所舉辦的比曬，讓我們有時坐的經驗，不同於學校上課考試，這種成就感真的是不同以前，也謝謝蘇國蘭老師的指導，以及學長還有一起做專題的同學，使我們能學到很多書上沒有教的知識，以及團隊合作經驗，讓這次比賽可以順利完成。

### 參考文獻

- [1] TDK 資料庫，<http://robottw.ntust.edu.tw/>
- [2] 第九屆 TDK 盃
- [3] 第十一屆 TDK 盃