

自動組(遙控組)：菜頭粿隊 紅龜粿

指導老師：吳佳儒 教授
參賽同學：楊儒誠 童浩洋 葉子逢
雲林科技大學 電機工程系

本次專題競賽，很幸運的能參加由正修科技大學主辦的機器人競賽，由於本組組員皆對於機器人有莫大的興趣，在專題選擇的時候亦然決然選擇了此次創思設計與製作競賽，從一開始製作第一代的機器人開始，就不斷的實驗再實驗各種不同的機構與材料，如何才能搭配各種機構並組裝成一台能夠順利通過各關卡的機器人，想法與實做的差距相當的大，在雲林當地資源非常的有限，幾乎很多的機構都是拼拼湊湊，土法煉鋼來做出模型，經過了一個寒假與暑假的努力，雖然大部分的機構都需要與各個廠商合作購買，也遭遇到非常多的困難，不過能夠有這樣的參賽經驗，並且吸收各校的經驗，且志在參加不在得獎，我想這當中所學的，才是最重要的。

機器人簡介

這次第十二屆遙控組競賽，針對題目所訂定的機器人，本小組歸納出以下設計目標：(1) 透過升降機構，迅速的通過柵欄與平衡木 (2) 能使機器人於限制大小內，順利舉起 3 公斤的重物 (3) 使機器人能迅速的取球與投球 (4) 增加機器人的穩定度與速度 (5) 各構造簡化。

朝以上目標開始製作與設計，並主要使用鋁條與 PE 材料為主體，使機器人的重量能夠減輕，最終設計目標是使機器人能夠順利且迅速的通過各種關卡。

設計概念

本次主辦單位的競賽題目有：(1)跨欄(2)跨越平衡木(3)舉重(4)取球(5)投球，並且以以下五個動作需整合為一整台機器人下次思考與設計，並設計出了以六支腳，一組舉重臂與取球發球設備結合而成的機器人。且有計畫的做階段性的測試，設計出來的機器人好像一支獨角仙，有六支腳與有力的舉重臂。

機構設計

由於第一次參加比賽沒經驗，考慮到直接採用鋁條作機構的話，一旦發生錯誤及無法挽回，況且鋁條不易加工，所以一開始我們採用好加工又便宜的木材來做初代的機器人，初步構想做出來如圖 1，在後面將會為大家解說用鋁條製作中的機器人跟詳細的過關動作及圖片。



圖 1、機器人第一代(1) 機器人第一代(2) 圖 2、機器人第二代

以下是設計構想與動作流程圖：

第一關(跨欄運動)：

Step1: 機器人前進至跨欄前，前腳提升

Step2: 機器人稍微前進，前腳下降、中腳提升

Step3: 機器人稍微前進，中腳下降，後腳提升 (圖三)

Step4: 機器人稍微前進，完成第一關跨欄動作 (圖四)



第二關(過平衡木)：

Step1: 機器人前進至平衡木前，中、後腳下降

Step2: 機器人稍微前進，中腳升起，上平衡木

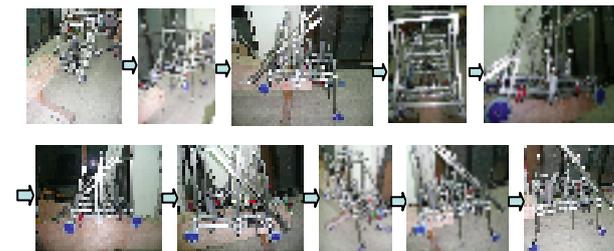
Step3: 後腳升起，皮帶輪開始轉動，機器人前進

Step4: 機器人持續前進，至平衡木底部

Step5: 機器人前腳下降接觸地面

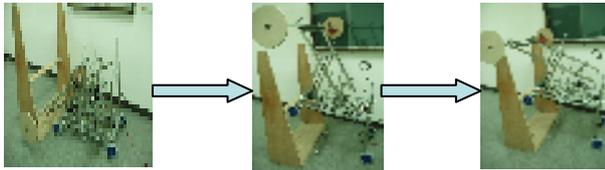
Step6: 機器人前進，中腳下降至地面

Step7: 機器人持續前進，後腳下降至地面，完成動作



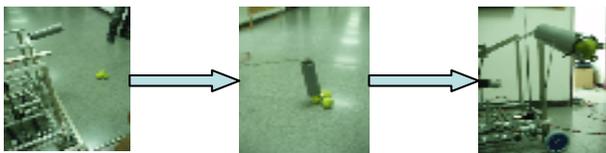
第三關(舉重):

- Step1: 機器人前進至舉重杆前, 舉重裝置對準舉重杆
- Step2: 舉重裝置升起, 中後腳下降, 使機器人抬升
- Step3: 舉重裝置下降, 使舉重杆放置在指定的架上, 完成動作



第四關(取球):

- Step1: 取球套筒對準球欄位置
- Step2: 馬達正轉, 帶動套筒下降取球, 使球套入套筒內
- Step3: 馬達逆轉, 帶動套筒上升, 完成動作



圖一

第五關(擊球):

- Step1: 取球套筒將球引導至發球裝置上
- Step2: 馬達正轉帶動發球桿動作, 將球拋出, 擊中銅鑼。
完成擊球動作。



本機器人最後採用可拼裝的鋁條, 質量輕且如果設計有誤差修改較為容易, 以下為各項傳動設備:

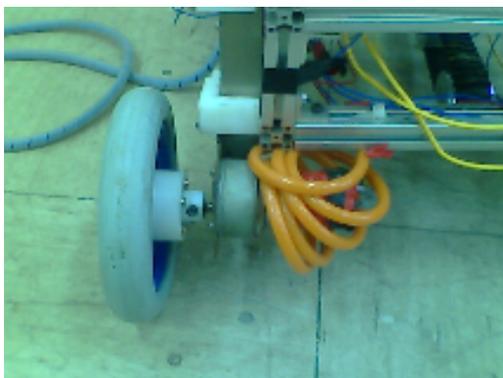


圖 1、輪胎與馬達傳動設備

在升降機構上面的馬達, 由於機械動作會造成馬達與主體距離落差約有 50cm, 故在配線上均使用氣壓導管來做整線, 達到可伸縮又可以保護導線的效果。



圖 2、升降機構

本機器人主要的動作, 幾乎靠圖 2 的升降馬達來完成, 升降馬達可使機器人主體上升、下降, 裝置升降馬達時可能會遇到機器人上升時, 馬達受不了機構的重量, 而導致下滑的可能, 故升降馬達本身需採用扭力較大之馬達, 才不會造成機器人上升之後下滑的窘境。



圖 3、皮帶輪船動機構



圖 4、皮帶輪機構與軸承

皮帶輪的機構，原先構想為類似坦克車的履帶輪部分，但由於找了很多市面上的店，找不到類似的材料，最後就考慮以皮帶輪傳動的方式來代替履帶。

市售的皮帶，通常均為單面齒的，由於考慮摩擦力增大的部份，訂做了雙面齒的皮帶，但效果並不好，且皮帶輪與皮帶輪的中間距離太長，會造成皮帶輪不易前進的情形。

馬達的與皮帶輪間的傳動設備，是由鋁棒與軸承架構而成，實際測試時，屢屢因為皮帶輪的摩擦力不夠。而導致無法爬上獨木橋，最後使用矽膠於皮帶上，磨擦力增大後才較為容易爬上通過獨木橋。

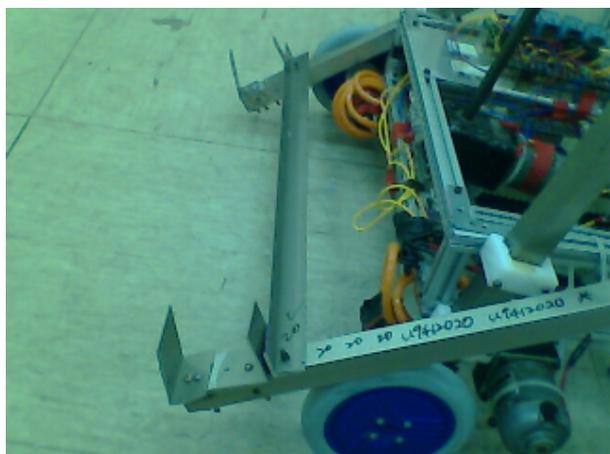


圖 5、舉重手臂

舉重手臂是由簡單的鋁片構成可以取起舉重竿的構造，並且搭配鋁條與升降機構，組合而成可以舉起約 60 公分的構造，再由六隻腳的升降搭配與調整，使機器人通過舉重的關卡時，可以舉起 120 公分的高度，並且順利的擺放在支架上。



圖 6、取球機構

取球之機構，僅取一段水管，做個類似套筒的方式，前端使用有彈性的鐵片，使套筒套到球後，讓球不會掉落，再搭配馬達使之帶動，便可達到取球的功能。

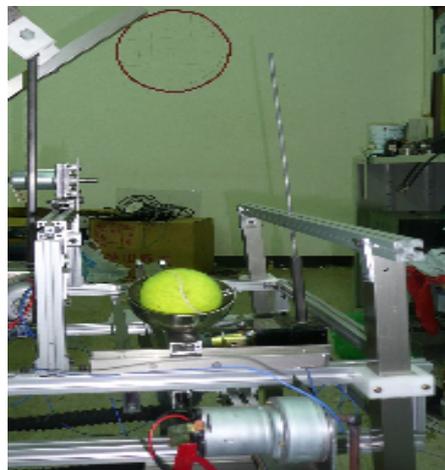


圖 7、拋球機構

使用半圓形置放球的容器，待取到球後，透過馬達帶動彈簧並且拋擊射出，但準確度會有許多誤差。

機電控制

本機器人的機電控制部份，是採用 24V 與 36V 雙電源控制，並且在多組馬達上使用電驛開關區隔控制盒電流，其餘電動馬達，考慮加快其速度，均採用 36V 電源，並且在過長的導線部份，採用捲曲的氣壓管達到保護導線的作用。

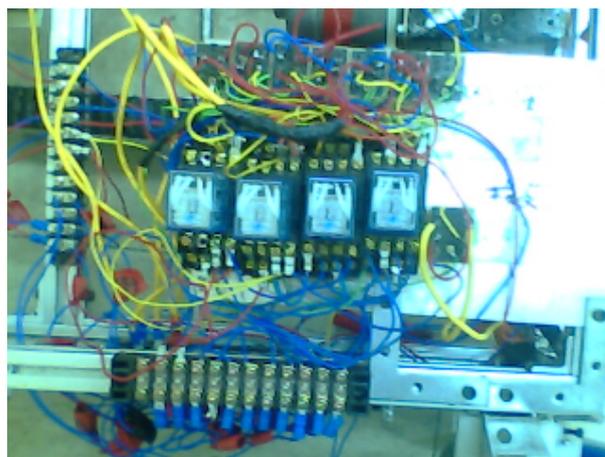


圖 8、電驛控制盤

上圖大部分均為控制線路，因為擔心多個馬達同時運轉所造成過大的電流，共地線與共火線均以較粗之導線做匯整。且考慮控制盒與機器人的導線距離較長，每顆馬

達均使用電驛將控制電流與馬達電流分開，控制盒的部份設計如下圖所示：

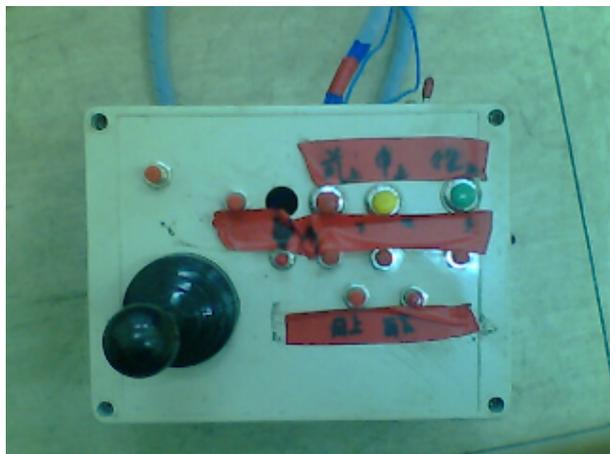


圖 9、控制盒
機器人成品

在經過幾個月不斷的改版測試，努力趕工之下，機器人算是簡陋的完成了，最後幾乎都針對前三關的部份在做加強與修正，雖然動作都不快，但是至少還能完成動作，數個月的煎熬，雖然遭遇了相當多的困難，且在雲林地區，幾乎不會有工廠願意接學生的案子幫忙，組員們很辛苦的翻遍問遍整個斗六市區，才找到幾間可以協助代工的工廠，並且各項材料的不足，也都是跑到台北、台中等地才買的到材料，費盡了千辛萬苦，土法煉鋼的製作之下，最後終於還是製作出可以過關的機器人。



圖 10、機器人成品

參賽感言

在耳聞有 TDK 競賽的時候，內心就非常的想參加看看這樣子的比賽，雖然說非機械系出生，但是這次的比賽，真的讓我們得到了非常多難能可貴的經驗，不僅僅是比賽時，可以見到眾多學校精采的比賽內容，並且可以見到意想不到構想與相當棒的機構，志在參加不在得獎，在製作整個專題的過程中，慎選團隊的組員也相當的重要，組員間全部都是電機系出生，對於機構的相關製作經驗相當的弱，也是經過不斷的請教與學習，才好不容易能夠將機構製作出來。

本次競賽過程，有好幾次想要放棄比賽，但是透過師長與學長們不斷的鼓勵，大家還是咬緊牙根的做，縱使有的人白天需要補習、上班，只要一有時間就會進實驗室趕工，我想這團隊的精神，是相當的難能可貴的。

感謝詞

最後在此，一定要感謝正修科技大學與 TDK 文教基金會能夠辦起這份比賽，真的很開心能有此次的競賽機會，此次的競賽真的讓我們學習到非常多的東西，再來就是要感謝競賽途中不斷的指導我們的吳佳儒老師、蘇國嵐老師與研究室的各位學長們，沒有你們提供的資源與從旁協助，絕對也沒有能夠競賽的我們。並且要感謝相當多的學校的朋友們，協助我從沒有繪圖概念到能夠劃出工廠看的懂的三視圖，也感謝另外兩組的組員們，大家一起共同製作專題，有共同的歡笑與淚水，雖然說彼此經驗不足，但是實際上也都不斷的共同成長，以後可能也沒有機會參與這樣子的競賽，在這次競賽中，我們獲得了各方面的提升，並且增長了不少的見識。最後再次衷心的感謝此次的主辦單位，能願意給我們機會參與比賽。

參考文獻

- [1] 直流電動機控制電路設機 全華
- [2] 實用機構設計圖集 全華
- [3] 歷屆全國 TDK 盃創思設計與製作競賽論文集