

遙控組：隊名 MUST ME A 隊 MVP

指導老師：林初昌 副教授

參賽同學：劉人毅、范文忠、吳智翔

明新科技大學 機械工程系

機器人簡介

機器人設計主要分為主體架構設計、彈回腳設計、主動輪設計、滾輪設計、導板與擋管設計、舉重手臂設計、升降機構設計、取球機構設計、投石機設計，等九項設計部分。

設計概念

受到經費與重量的限制，材料方面幾經思考，『鋁』成為了首選主材，鋁材不但質輕又堅固，另一個好處是容易加工。根據大會所定之題目，此屆越快完成所有任務即為優勝，所以在過關卡所耗的時間越短越有利。在過『欄架跨越』時，沿用校內賽使用『翻』的過關方法，可是改良從等腰三角型，更改成四方型過關，所擁有的裕度也大大的增加，在『平衡木橋』也從升降機構，改成穩定輸出且迅速的氣壓缸，來完成所需的變型動作，『槓鈴舉重』我們採用升降機構以機身當支點，來達到旋轉的效果，取代了用軸做旋轉，也減少對馬達的負擔，升降機構是以捲線器搭配合適的馬達，在以鋼索拉升至所需高度，『赤道球池』則以與網球合適大小的水管，在洞口黏上鋁片，並折成所需形狀，使網球可進不可出，動力部分由馬達直趨，『北極銅鑼』此關我們用類似古代投石機，利用彈簧產生預力，將網球射至目標處，最後在將線路和控制盒的部分完成，即完成機器人的製作。

機構設計

(A) 主體架構設計

整個主體是有大概四分之一的空間是必須消失的，為了就是翻越跨欄，而空間的設計是以四十五(跨欄四十公分高)的高度，在乘以所需要的裕度，最後在乘上機身寬度，所以在其他機構及零件的擺設就有所限制，不但要好好利用空間，也要把重心問題一並考慮進去，才不會造成行走前傾後傾，或是之後關卡有什麼重心問題。

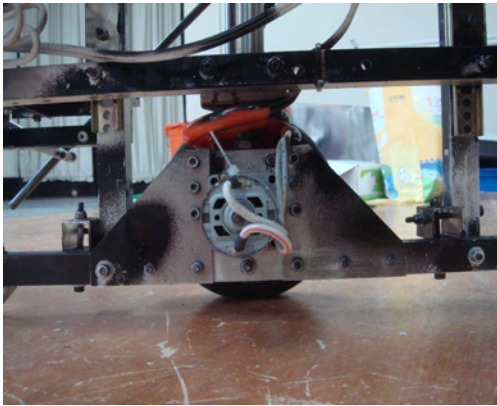


(B) 彈回腳設計

在第一關之前我們是頭下腳上的狀況，輔助腳的功用就是讓重心平衡，而在機器人在做第二次翻滾時，輔助腳卻變成了降低裕度的原因，所以我們將鋁塊銑成C字型，而在中間掛培林放入軸，在口鋁上鑽洞，使其能做九十度的旋轉，在掛上幾條橡皮筋，使其有預力想要回彈，當輔助腳離地那一剎那，輔助腳就會自動彈回，讓裕度變的更大許多。

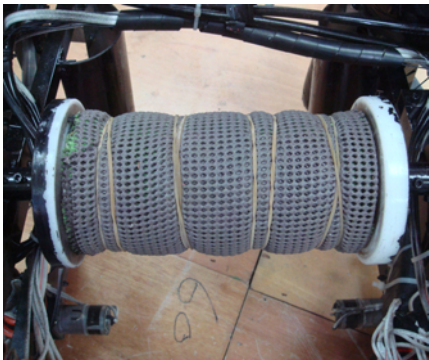
(C) 主動輪設計

為了使氣壓缸和馬達做搭配，我們設計了利用三角形將其結構固定，然後利用兩個螺帽來逼緊鎖在馬達坐上的鋁塊，使氣壓缸及馬達固定在一起，另外左右各加一個滾珠軸承的滑軌，代替原本我們所使用的口鋁，其滑順度大大的提升，有了那兩個滑軌，腳底其不會左右旋轉，在滑軌底部各加一個口鋁，讓腳也不會上下旋轉，前面為直徑六十，厚五的PE輪兩個，後輪為PE輪只保留四分之一，進而取到更大的軸距。



(D) 滾輪設計

依照『平衡木橋』的寬度，來設定滾筒的長度，另外滾筒左右各裝設一個大約直徑大於兩公分的階級，使滾筒卡在木橋時，能直直的往前開，在滾筒外面包覆一層止滑墊，使其在木橋上不會打滑，動力部分由馬達直驅。



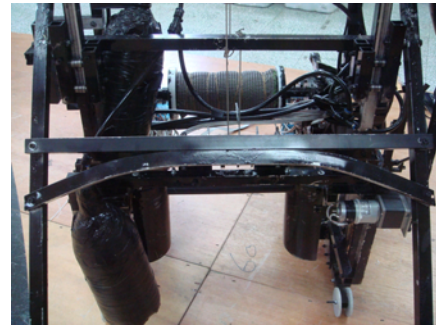
(E) 導板與擋管設計

在過第二關時，在橋上速度快慢取決於馬達轉速，然而當速度提升到最大時，若要更快就要從節省對正時間下手，導板就是為此而生，一般鋁片通常都是有角度的，若折成圓弧狀也不禁撞，所以我們改用直徑大的厚水管，不但改善變形問題，水管的特有彈性，更使得對正更加容易。在橋上時避免讓鋁材磨道具，增加阻力，所以加一根水管讓原本鋁材和道具的面接觸，變成水管和道具的線接觸，大大減少摩擦力。

(F) 舉重手臂設計

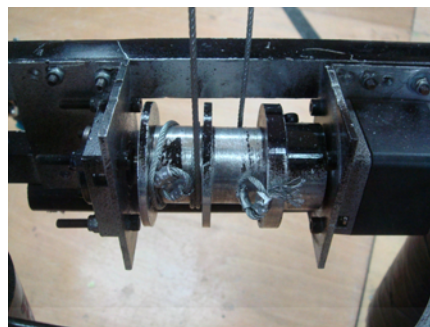
為了使左右手臂不再產生高低狀況，我們把一隻直的口鋁和一支彎的口鋁對鎖在兩隻手臂上，使左右手臂同上同下，在手臂前面的爪子部分，我們採用一根空心管和

一根軸，空心管部份原本使用一個三角形的鋁塊，可是在舉完槓鈴，會因為三角形角度的關係，在手臂下降時，會勾到槓鈴，所以改用圓弧狀的空心管代替，在爪子中間平面和軸都包覆一層止滑墊，使取到槓鈴時，槓鈴不會左右滑動。



(G) 升降機構設計

我們將口鋁切成一樣大小，然後用銼床銑平面和鑽洞，在洞與洞之間，貫穿螺絲掛培林，這樣做出來的升降機構效果與學長的升降機構一樣，可是更方便組裝其他件。例如：口鋁或角鋁。而上下升降靠馬達控制捲線器，在捲線器的另一端，設計與馬達位子對稱，然後掛上培鈴，這樣捲線器不容易在升降時被拉扯，造成捲線器偏心，捲線器改良從原本一個凹槽，改成兩個凹槽，這樣一邊收鋼索另一邊放鋼索，來達到上升及下降。



(H) 取球機構設計

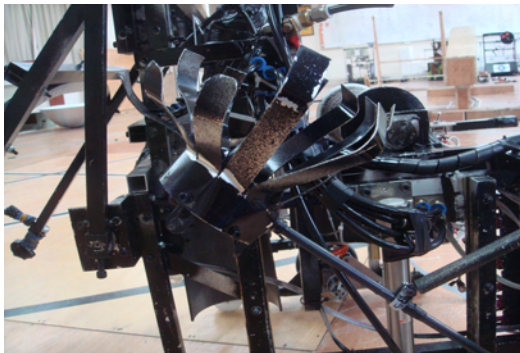
依照規則來設計，碰觸鍋子絕對不利，所以我們將直驅取球器的馬達設置於比鍋子還高一點的地方，我們使用內徑跟網球差不多的水管，將洞口黏上兩片鋁片，設計成只進不出，在水管中間挖了四個大洞，以減輕不必要的重量，在後半部利用兩個彎四十五度的水管做連結，將球利

用自由落體導向投石機上，在將水管鎖在口鋁上，用馬達直驅做動。



(I) 投石機設計

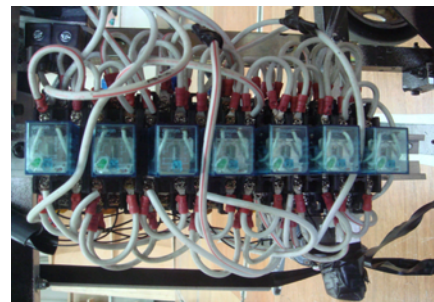
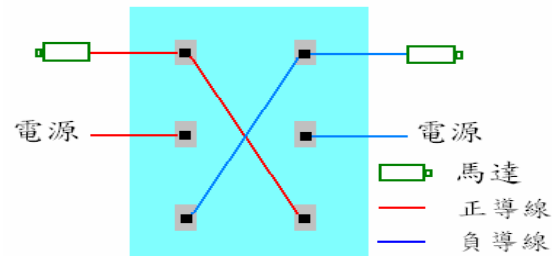
我們設計的投石機，要找尋一個延性不能太好，不然容易變形，也不能太硬，必須附有一點些微的彈性，再將重量考慮進去，碳纖維就是最好的材料，將碳纖維中間固定左右方向，使其只能做旋轉，而在大概四分之三的地方固定一個彈簧，在尾端設置一個置球區，因為是網球是利用自由落體放入，所以利用鋁片折成一個喇叭口，讓網球更好導入投石機上，在另一端附近裝上馬達，在馬達頭裝上一個撥桿器，為了不浪費週期旋轉的時間，所以改良將旋轉點裝在撥桿器中心，搭配著彈簧，射程即可射到目標物，其準度可達百分之百。



機電控制

為了通過比賽的每個關卡需要，我們的機器人必須能夠操控自如，才能順利且快速地完成每項動作。所以為了適應有時需速度很快來節省時間，有時又必須使用降電壓將速度慢下來通過關卡，使用電源電壓切換設計來達到該有的動作。在機器人通過不須對正或已對正的關卡時，我們可將電壓調至高電壓區域使得機器人快速通過，而在接

近需要對正時為了讓機器人能夠小心翼翼地完成任務，將電壓調低，如此馬達的速度可以有效地控制。換言之，對正時不會因機器人的速度過快，而造成任務失敗。我們所使用的電池為大電流的鋰電池，為了避免有大電流黏開關，以及線重的問題造成操控手的負擔，所以我們選擇用繼電器來控制給予馬達的電流，而主要電流就不再流經控制盒，控制盒主要就是給予繼電器訊號，即可以換成細小的排線來當做訊號線；訊號線主要是用來傳遞遙控器所輸入的訊號至繼電器，使繼電器裡的線圈激磁通電以驅動馬達做動



機器人成品



參賽感言

設計一件好的產品並且合乎實用加上創意，並不是一件容易的事，機器人最初的設計理念，其實跟最後的比賽機型，有著大大的不同。在製作過程中，我們失敗過無數次，但與其說是『失敗』，不如說是學經驗，我們再短短的幾個月內，不斷不斷的研究最佳設計。最後出現一個最有創意又實用的想法，用『翻』的過關，可是遇到的瓶頸卻是並非想像中的簡單，其他關卡的機構架上去後，重心問題更難克服，我們需不斷的調整與修改找出最適當的擺設位置。故製作機器人絕非想像中容易，一定要動手去做，只憑空想而不實際去做那是不可能讓機器人完成這麼多困難的關卡。在比賽過程中，只要穩定現有的機構動作，在比賽時能全力正常發揮，正常表現相信就能有好的成績出現。

大部分學生是第一次接觸機器人，很多東西都是從零開始，一個優良的機器人必須用時間不斷的測試、修改，到最後才能上場比賽，每一個人也深深的知道，要完成一個機器人並不是像別人看到成品時那樣的簡單，你要付出的不是一些，幾乎是要把所有的時間、精力都投入到這部機器人上面；我們從做機器人開始，便開始早出晚歸，剛開始說要做是多麼的簡單，但是開始做之後便發現不像原本所想像的那麼容易，而做的途中偶爾隊員間會有所爭執，不過我們未曾想要放棄，看著機器人一點一滴完成，到最後看到所完成的機器人時，我們開始無限的反覆練習、測試，其他組員開始複製另一台一模一樣的機器人。隨著比賽日期越來越近，操控手練習越來越熟練，完成任務時間越來越短，我們逐漸建立起信心，在測試的期間也發生了很多很多的問題，如哪些東西常常會掉落，哪些東西損壞率極高，就因為不斷的實驗與測試，發現了問題加以修改，所以才會有此成績。相信做任何事都會遇到挫折，只要肯用心、肯付出，成功遲早會降臨的，更重要的是讓學生從過程中學習到寶貴的「知識」與「經驗」

感謝詞

感謝指導老師林初昌教授給我們許多資源，裡面包括許多新的知識以及材料設備的提供，讓我們一開始就贏在起跑

點。莊進任學長的協助也是不可或缺的；由於學長在許多的機器人比賽裡擔任的腳色都是常勝軍，裡面當然不缺 TDK 機器人競賽，所以學長給的意見往往都成為解決關卡的KEY。我們是一個很有效率與團結的團隊，這都要歸功所有的隊員，當然有時會為了抱持各自不同的意見而有所爭執，但經過調解與實驗後，這種爭吵常常是我們不斷創新與進步的動力來源；真正的原因只有，因為我們懷著共同的夢想與堅定的決心(如下圖)



參考文獻

- [1] James G. Keramas, " Robot Technology Fundamentals," International Thomson Publishing Company, 1998.
- [2] 羅煥茂編譯，劉昌煥校閱，“小型馬達控制”，東華書局，民 86.
- [3] Allen S. Hall, Jr. Alfred, R. Holowenko, & herman G. Langhlin, 『Machine Design』, 1986, McGraw-Hill Book Company
- [4] R. L. Mott, 『Machine Elements in Mechanical Desige』, 1985, Charles E. Merrill Publishing Co.
- [5] 機器人概論 / 賀蘭德(John M. Holland)著；林俊成譯 Chi ch' i jen kai lun 賀蘭德 (Holland, John M.) Holland, John M

- [6] 擬人型機器手臂之機構設計與控制 = Mechanical design and control of the humanoid robot arm / 林宏達(Hung-Ta Lin)撰
- [7] 創意性機構設計 / 林信隆編譯 Ch'uang i hsing chi kou she chi
- [8] 機構設計データブック / 格林梧(Douglas Cole Greenwood)撰編; 日本松下電器産業社生産技術研究會譯
日刊工業新聞社, 昭和 43[1968]