

專科組：黎明先鋒隊 鐵甲武士

指導老師：郭銘駿

參賽同學：李昱賢 劉家和 王升弘

黎明技術學院 機械工程系

機器人簡介

這次我們機器人的簡介與特色是我們採用了2隻手爪和架高台的理念，這是其他學校組別所沒有的特色，我們的機器人是為了能夠順利夾取3種不同的方塊所設計，在考慮高度與重量我們先採用了鋁材並製作架高台，製作架高台的目的是因為高度的問題，它能讓我們高度提升80mm，而且我們的2隻手臂都是接合在架高台的側面，說到2隻手爪是為了能讓我們能夾取更多的方塊跟不同尺寸的方塊，分為大手爪跟小手爪；大手爪3種尺寸都能夠夾取，小手爪能夾取中的和小的方塊；但機動性高；速度也比大手爪快很多，所以2隻手爪都有他們的公用，2隻手爪的傳動方式是使用吊線加馬達的方式傳動，因為重量的關係無法完全採用馬達，所以用吊線輔助，底盤的傳動方式是用後輪傳動的方法，我們用了車窗馬達給予底盤動力，我們用2隻手爪是希望能一次夾取2個方塊來達到減少時間的消耗，並適時的看對方夾取方塊的大小來應對，這就是我們機器人的簡介。

設計概念

我們將機器人分成底盤、架高台、機器大手臂、機器小手臂、機器大手爪與機器小手爪等六個主要部分。
底盤主要功能為讓4個角落組裝上輪胎和撐住架高台，讓其穩定然後放些電瓶的功能。
架高台主要提高2隻手臂及手爪適當的高度，讓其容易夾到高處的方塊。
機器大手臂及機器小手臂主要是能夠伸出一定長度放置方塊而不讓機器人接觸到直徑90cm的禁區。
機器大手爪及機器小手爪主要功能為可以挾持3種不同尺

寸的方塊(小手爪只能挾持中和小方塊)然後放置高50cm的得分檯座上。

機構設計

機器人之設計的構造分析在這邊分為幾個部份如下一介紹：

A. 底盤：

在底盤這部份其結構上的分析大概只需要注意能不能將30kg的重量限制撐住，而不會讓底盤倒塌，但底盤的本身也不能太重(大概10kg左右)，所以在材料上我們選用了2支20mm x 20mm x 700mm x 2mm(厚度)的方鋁、2支40mm x 20mm x 700mm x 2mm(厚度)的長方鋁、和2支75mm x 75mm x 750mm x 3mm(厚度)的角鋁等材料。其我們將2支700mm的方鋁和2支750mm的角鋁用鉚釘連接固定在一起，再把700mm的長方鋁用螺絲和螺帽鎖在角鋁上，以便之後能將架高台固定在長方鋁上面。圖1所示是底盤的構造圖：

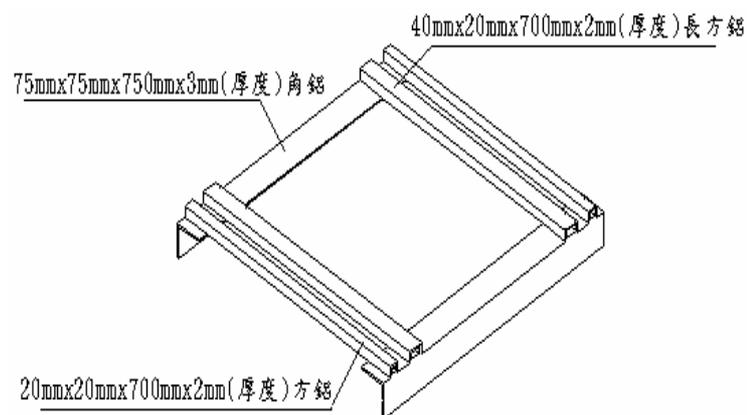


圖1 底盤構造圖

B. 架高台：

設計上架高台的原因是因為在比賽時要挾持的方塊高度它最高的高度有 200mm 左右，所以怕再比賽時高度不夠而挾持不到方塊，所以決定設計做一個架高台來增加在挾持方塊的時候所需要的高度，但是架高台跟底盤一樣有重量的限制(大概 6kg 左右)，所以在材料上我們選擇了 4 支 20mm x 20mm x 475mm x 2mm(厚度)的方鋁、和 4 支 20mm x 20mm x 800mm x 2mm(厚度)的方鋁等材料。然後將其 4 支 475mm 的方鋁用鉚釘組合成 500mm x 500mm 的正方形台面，在將 800mm 的 4 支方鋁一樣用鉚釘固定在正方形台面的四個角落，就行成我們所要的架高台。圖 2 所示是架高台的構造圖：

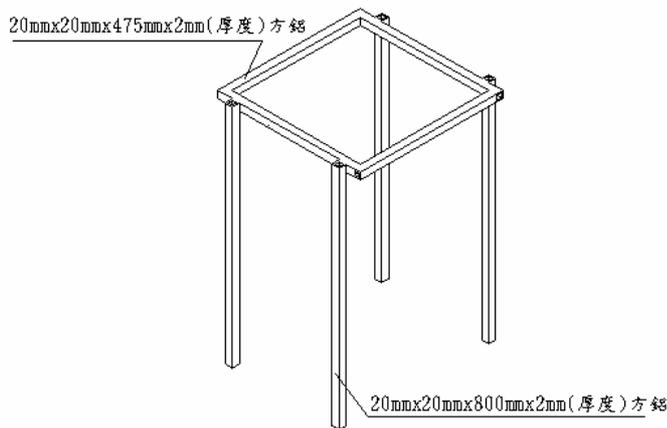


圖 2 架高台構造圖

C. 傳動方式：

在機器人的傳動方面我們是採用了 2 個電動車窗用的馬達、6 顆軸承(我們使用的是 6202 型含軸乘座)、4 個輪胎和 4 支我們自己所車的軸心等材料來製作傳動的部分。首先將機器人底盤的角鋁四邊鑽上我們所有要配合的孔，然後將軸、軸承座、和輪胎裝置角鋁上，而前輪要用 2 顆軸承座，因為如果只用 1 顆軸承座會無法固定住軸心，而受到一點外力就會使軸心左右搖擺，所以我們使用 2 顆軸承做就可以解決軸心搖擺的問題，然後再把傳動最重要的馬達裝置於後輪上。我們的機器人主要是以後輪來驅動前輪，然後利用後輪來控制機器人的前進、後退、左轉、右轉，讓機器人轉彎的方法很簡單，馬達部分的控制我們是

用 3 段式的開關來達成馬達的正反轉的原理來帶動後輪的左右邊，然後只讓左右輪轉動一邊或一邊正轉另一邊進行反轉的話就可以讓機器人往左右方向移動的效果。

D. 機器大手臂：

手臂方面我們採用的長方鋁，我們當初設計手臂時我們就把手臂跟架高台一起設計，因為一般沒架高台時；都需要 2 節或 3 節的手臂才能達到比賽時所需要的長度，於是我們所設計的架高台就等於我們的第一節手臂，而我們的手臂可以算是第 2 節，在比賽中有重量的限制；我們便先將長方鋁給銑掉一些部份；這樣能使重量減輕；符合我們的需要，再配合我們的架高台；能使我們的手爪有 360 度的旋轉，這樣使我們能夠夾方塊的範圍變大了，便利性跟機動性也提高了不少，這就是我們手臂配合架高台的動機。而在材料方面我們用了一支 40mm x 20mm x 1000mm x 2mm(厚度)的長方鋁、1 片 120mm x 100mm x 7mm(厚度)的鋁板、1 顆減速機構的馬達、1 顆軸承(我們使用的是 6202 型含軸乘座)、和 1 支我們自己所車的軸心，然後配合馬達、長方鋁、軸承座、鋁板來組合，最後將鋁板固定在正方形台面的旁邊即可。圖 3 所示是機器大手臂的構造圖：

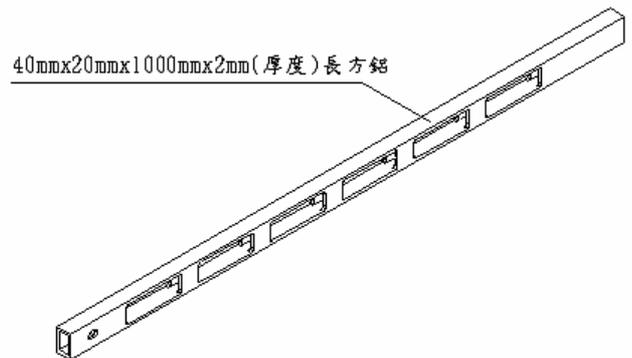


圖 3 機器大手臂構造圖

E. 機器大手爪：

在機器人的手爪方面我們材料上使用了 5 片 120mm x 100 mm x 4mm(厚度)的鋁板、2 根直徑 10mm x 350mm 的鋁棒、1 支 40mm x 20mm x 300mm x 2mm(厚度)的長方鋁、和 1 根直徑 22mm 的導螺桿；傳動方式是使用導螺桿來移動挾持，這樣的挾持方式能夠挾持比賽中的 3 種尺寸，這也是

我們使用導螺桿的原因之一，我們選車了2支直徑10mm的導桿；這能使我們的鋁板能更平穩、順利的移動挾持，導螺桿是動力是用車窗馬達，因為導螺桿齒距太小的關係；我們用車窗馬達的話；不會有移動緩慢的情形發生，這也是我們討論出來的結果，手臂與手爪接合處我們打算用2片鋁板；在車一根軸，全部串在一起，使手爪能夠擺動；避免有死角的發生，這就是我們手爪的設計與製作的動機。圖4所示是機器大手爪的構造圖：

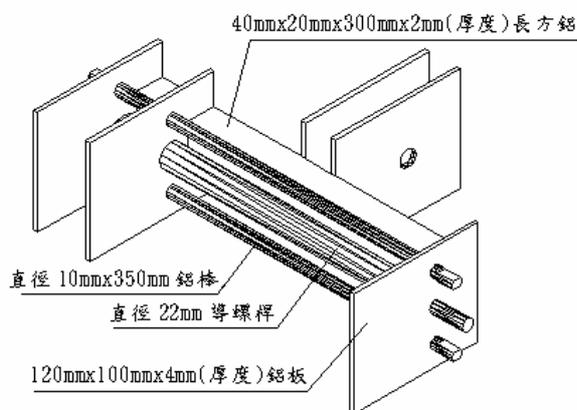


圖4 機器大手爪構造圖

F. 機器小手臂：

我們做這隻小手臂的原因是因為架高台的空間還很多，所以在製作一隻比較小的手臂來裝飾，讓整體看起來不會太過於單調而且機器人整體的重量還不會超過30KG，不怕因為在製作一隻手臂而過重，因為這隻手臂的材料我們採用了20mm x 20mm x 800mm x 1mm(厚度)的正方鋁，這種材料很輕，不必要在用銑床挖空來減輕重量了，之後跟大手臂一樣也用了1片120mm x 100mm x 7mm(厚度)的鋁板、1顆減速機構的馬達、1顆軸承(我們使用的是6202型含軸乘座)、和1支我們自己所車的軸心，然後配合馬達、正方鋁、軸承座、鋁板來組合，最後將鋁板固定在正方形台面的旁邊即可。圖5是機器小手臂的構造圖：

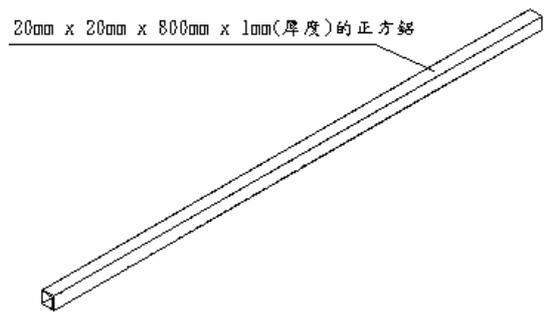


圖5 機器小手臂構造圖

G. 機器小手爪：

在機器小手爪這部分我們材料上使用了一支15mm x 15mm x 300mm x 1mm(厚度)的正方鋁、2支15mm x 15mm x 200mm x 1mm(厚度)的正方鋁、2條50mm的彈簧、1條長1500mm的細吊線。將2支200mm的正方鋁做成約有150度的角度，之後連接在300mm的正方鋁上再將其2支200mm的正方鋁中間接上細吊線(圖6所示)；而小手爪的傳動方式跟大手爪不一樣，是利用馬達捲住吊線(圖7所示)然後用吊線拉住2支200mm的正方鋁使2支正方鋁能挾持方塊，但是卻因為放鬆吊線而2支正方鋁無法放開方塊，所以在正方鋁中間接上了2條彈簧才能將放鬆吊線的正方鋁拉開其放開方塊。



圖6 機器小手爪組合圖



圖7 馬達捲吊線裝置圖

機電控制

在控制機器人這方面我們買了整理箱來當作我們的控制盒，將控制盒上挖了 9 個洞來放置所有的開關按鈕(圖 8 所示)，其中有 7 個開關都是 3 段式的按鈕，因為要控制馬達的正轉、反轉與停止 3 個部分；另外還有 2 個開關是 2 段式的按鈕，這種 2 段式的開關我們是拿來作煞車用的，因為我們的機器人有 2 個地方的手臂會因為力距有點大而使手臂再操作時，而慢慢的往下滑落所以我們利用 2 段式的開關；當開關打開時讓馬達的正負極通電使馬達暫時性的短電，就會達到煞車的效果。之後我們買好所有需要的電線，將馬達的正負極連接到我們買的集線器(圖 9 所示)，再從集線器連接電線到控制盒上的 9 個開關按鈕，最後再將電瓶也全部接上於所有馬達用的開關上即可通電控制機器人。



圖 8 機器人控制盒



圖 9 配線圖

機器人成品

圖 10 為機器人組合圖，我們機器人的特色就在於它擁有 2 隻手爪，就像我們給他取的機器人名子“鐵甲武士”一樣，像是帶著 2 把刀是武士，來到像戰爭般的比賽。



圖 10 機器人組合圖

參賽感言

對於這次機器人創意與製造實作的比賽，我們最開始得知要參賽，便從老師那先吸收一些比賽的方法與方式和一些隻前學長留下來的成品中去找到我們要製作機器人靈感，我們先從設計圖著手，我們在設計這方面真的花了不少時間，不過也算順利完成，我們便開始購買材料和動工，剛開始也是遇到多困難，因為有許多的材料都是之前沒買過的，在加工上面我們花了不少的時間，因為途中我們做錯了不少次，像是軸我們就車了 4、5 次，還有用銑床銑手臂也銑錯了 2、3 次，其實我們銑床的技術也是因為這次比賽才有機會學習的，在之後一直到我們差不多完成的時候，發現我們找不到手臂能用的馬達，在幾乎跑遍了大台北地區也找不到我們適用的馬達，再經過老師的建議我們學會了用吊線來支撐手臂的重量，總算也解決了這項問題，到了參賽那天我們看到許許多多別人所設計的機器人，更讓我們有了新的認知與學習了不少的經驗和靈感，大家的想法都有值得學習的地方，才深深了解我們能學習的方向和東西真的相當多元化和豐富，所以我們當然也要好好的努力學習，並且得到更多的知識與經驗，在比賽之後；雖然我們成績不理想；但我們知道我們有學到許多東西和有了相當不錯的經驗，希望能有機會再參與這麼有意義的競賽活動。

感謝詞

這一次 TDK 和教育部舉辦的機器人創意與製造實作的比賽，讓我們對於自己的思考方式和創意想法都有了新的

啟發，對於處理事情與問題也都有了新的認知，這都要感謝主辦單位和所有協辦單位，還有這次指導我們的所有老師；和機械系主任的大力支持，讓我們有這種學習的機會，能夠好好的發揮自己的創意並且有了難忘的經驗，尤其感謝我們的指導老師郭老師；很有耐心的教導我們，因為一開始我們什麼都不懂，所以老師真的花了不少的時間和心血來幫助我們，也感謝學校給我們這次的參賽機會。

參考文獻

- [1] 杜光宗編譯“氣壓回路入門”建宏出版社，民國 80 年 3 月再版。
- [2] 王輔春, 楊永然, 朱鳳傳·康鳳梅編著“工程圖學”全華科技圖書股份有限公司，89 年 8 月出版。
- [3] 杜德煒編著“機器人基本原理”三民書局，民國 71 年 9 月初版。
- [4] 賴耿陽譯著“產業機器人應用實務”復漢出版社，民國 70 年 5 月初版。
- [5] 李世榮, 周鍾煜, 袁廷材, 陳文洲, 陳雄章, 陳源豐, 陳維亞, 陸嘯程, 簡仁德編譯“機械元件設計(全)”高立圖書有限公司，民國 89 年 6 月 20 日初版四刷。
- [6] 羅玉林主編“AutoCAD 電腦補助繪圖”新科技書局，民國 81 年 1 月 10 日二版。