

專科組：華夏機械車隊 日

指導老師：陳明全

參賽同學：張育璋、溫智凱、梁耀中

華夏技術學院 機械工程系

機器人簡介

我們的機器人主要是以能夾取某高度之大、中、小方塊放置在台座上的全功能機器人。在移動方面，是採用二顆高扭力直流馬達來驅動。而用來調整夾取高度的機構有兩個，分別為大升降與小升降，大升降擁有較大的移動距離，而小升降的工作做是微調，兩邊更可以同時運作，以提高效率。而最重要的夾取機構，則是利用馬達透過齒輪帶動兩根手臂來夾取方塊，而夾手前端為可活動式的機構，會自動依方塊的大小來調整最佳的夾取角度，而其大開大闔的動作及強勁的力道，更是我們主要的特色。

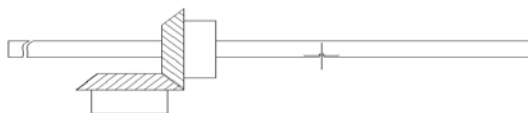
設計概念

我們主要是將機器人分為底盤、輪子、大升降、小升降、夾手等五個主要部份。

底盤的功能，就是可以放置2輪胎、2惰輪及大升降，成為一個支撐組裝成一個整體機構。

輪子的功能，就是選擇兩個摩差力高的輪胎，可以在任何的場地正常的奔跑，其2惰輪是方便在於轉彎時的流暢度。

大升降的功能，可以讓我們夾取最高的方塊，所設地的簡單機構。(平行運動機構)使大升降的兩邊可以同時的上昇。



小升降的功能設計，利用汽車車窗馬達的快速定位，及其有煞車功能，在固定的齒條上跑，此功能是為了方便我們夾取在掉落在地上之方塊。

夾手的功能設計，我們是屬於大開大闔型，夾手的馬

達也是汽車車窗馬達，如上述所說，其有煞車定位作用，所以夾取方塊不會在中途中掉落於地面。

機構設計

在一開始的時候，我們就大致決定好了製作方向。像是我們所有的機構皆是使用電來驅動，主要的原因就是維修方便，而且不用灌氣。在往後的測試、競賽，皆節省了許多的力氣和時間。

底盤

其實在最終型態中的機器人，已經沒有底盤了，原因是為了減重，而剛好我們的大升降底部只要再加一塊板子焊接起來，就相當於一個底盤，為了減重，只好放棄原有的造形設計。驅動方面，雖然說四輪驅動能有較好的穩定性和速度，但我們最後仍選擇控制性較佳的二輪驅動，無論是轉彎、原地旋轉以及直線前進都可以順暢的操縱。



圖一 有無底盤之比較圖

輪胎

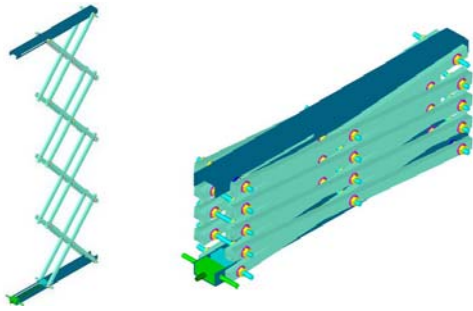
由於一開始所使用的輪胎過於沉重，而且所使用的軸是用大螺絲來代替，所以常常脫落。因此，我們後來又去找了另外一種較輕的塑膠輪胎，並另外製作了軸心和固定盤，相較於之前，穩固了許多。



圖二 前後輪胎之比較圖

大升降

大升降是採用平行尺機構，這種機構，支架的數量越多，最低和最高的高度差異就會越大。會使用這種機構是因為在專題研究室發現學長所遺留的專題，在研究其可行性後，將它應用過來。圖三是在製作前使用 AutoCAD 軟體所繪製出來的 3D 圖。



圖三 大升降 3D 圖

最初是使用螺桿和螺帽來固定支架，後來在經過兩次校內預賽之後，發覺不甚穩定，晃動的情況在升高之後更為明顯，常使我們夾取的方塊掉落。因此，我們利用材料試驗所遺留之鋁試棒來製作軸，再利用墊片和自攻螺絲來固定，果然大大的提高了穩定度，連重量也相對的減輕了許多。



圖四 前後軸之比較圖

而帶動的機構是使用馬達帶動斜齒輪轉動軸，拉動鋼線。而鋼線綁在滑槽之方塊，拉動時，兩端之升降機構也隨之同步上升。



圖五 滑槽及滑塊

圖六 帶動鋼線的機構

小升降

使用兩個車窗馬達帶動，使夾爪沿著尺條移動。擁有較快的移動速度，也是主要的微調機構。

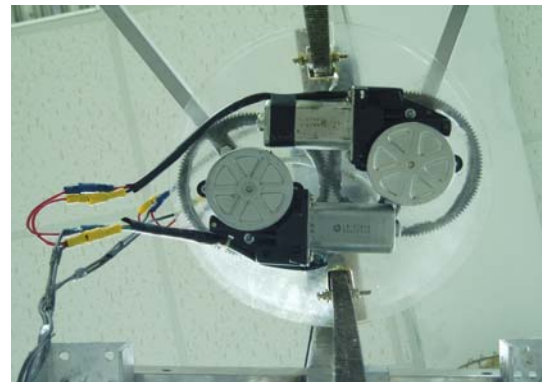
在我們當初的設計中，想到假如方塊掉到地上，我們要如何去取夾方塊。之後便想到了前面放一個小的升降，其中就是利用了齒條的長度，來幫助夾頭可以向下夾取方塊。



圖七 較早和現今的小升降比較圖

夾手

利用兩齒輪接合旋轉，有同步效果，夾爪手臂固定於齒輪上，以兩車窗馬達帶動來夾取方塊。並使用可活動機構調整夾取角度。



圖八 夾爪機構底部

夾手是我們花費最多心思和時間的地方，相較於其他隊伍使用氣壓的方式來夾取方塊，我們卻很難夾的緊。雖然我們夾取的力量很大，但是卻還有餘隙的問題，而原本窄齒輪間小小的空隙，經過手臂後卻放大了，這就是我們夾不緊的原因。於是我們製作了可活動的夾板如圖九所示）以及加上了海綿、螺釘。最後更將原本只由一顆馬達帶動手臂換成兩顆，最後再細部調整，終於可以較穩定的夾取方塊，圖十~圖十三便是分別夾取大、中、小方塊的範例圖。



圖九 可活動式的夾板



圖十 夾取小方塊



圖十一 夾取中方塊

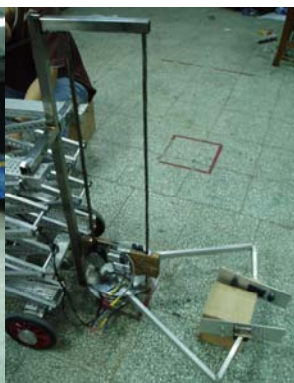


圖十二 夾取大方塊

最後，將我們夾取最高和最低方塊時的狀態展現出來。
如圖十三所示，升高時仍有重心問題。



圖十三 夾取高處方塊



圖十四 夾取低處方塊

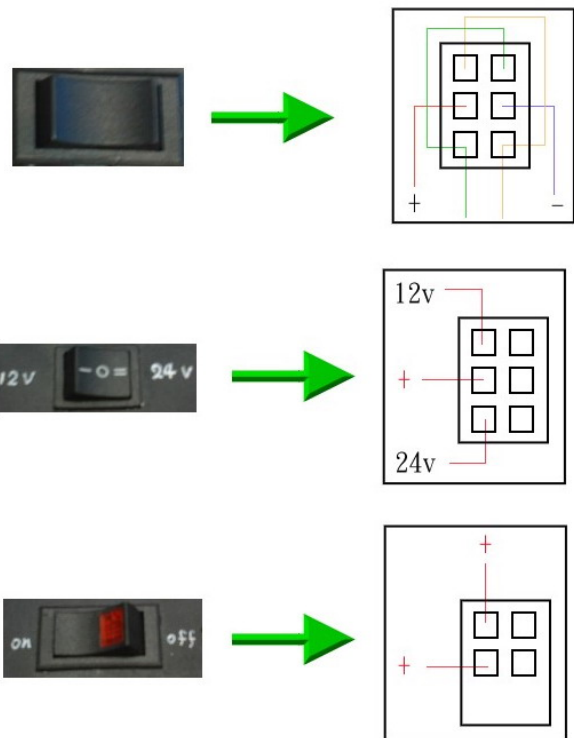
機電控制

為了能夠使操縱者在比賽時操控自如，我們在控制盤按鍵的擺位上下了許多工夫，由於以前時常玩電視遊樂器 PlayStation 的緣故，因此決定以它的遊戲手把為參考對象，而此形狀的控制盤便因應而生(如圖十五所示)。

在配電方面，我們使用了最簡單的方式，並沒有使用繼電器或可變電阻之類的零件，原因是因為方便維修。總共使用了七個開關，兩個用來控制輪胎的前進後退，其餘部份分別是大升降〈上升、下降〉、小升降〈上升、下降〉、夾手〈張開、閉合〉、12/24V 切換、總電源開關。



圖十五 控制盤

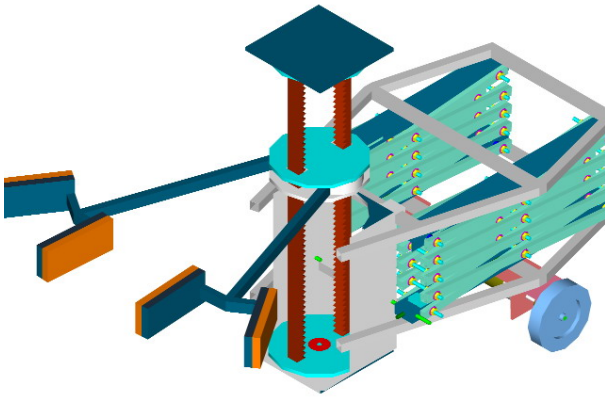


圖十五 配線略圖

機器人成品

一路走來，我們始終能堅持自己的理想，是最值得高興的事。從原本設計的圖到目前所做出來的成品，結構大致上都沒有很大的改變，改變的，是我們製作的方式及成熟度。在剛開始做機器人的時候，學長曾跟我們說，他們當初做了好幾台，都是失敗了再去做一台新的，所以我們也一定會這樣。但是，我們卻沒有，我們一直都認為，一旦決定好的路，即使寸步難行，除非是真的

看到斷崖，否則別輕易放棄。當然，我們也遇到了許多問題，不過卻從不曾放棄某個機構，而是去想有什麼更好的方法可以運用。秉持的這種信念，改良，改良，再改良！終究完成了能達到功能要求的機器人。



圖十六 原構思之機器人 3D 圖



圖十七 最終完成品

參賽感言

這次參加機器人比賽真的蠻高興的，之前在代表學校出賽前，我們校內先有多次的競賽，我們也幸運的從多組中脫穎而出，代表學校出賽，先前我們是最不被看好的一組，從頭到尾完全靠自己摸索，剛開始買材料還遇到些所謂的黑心商人，完完全全看人喊價。

這次的比賽中學習到很多，學習著從自己一開始的構思，漸漸的一步步完成，才明白想法是無限的，絞盡腦汁日想夜想，就是為了想設計一個最合乎完美的設計，來參加這次的比賽，在比賽前幾個禮拜，我們這組還很多細節

沒準備好，當時夾具部份使用壓克力，還在比賽前幾天練習的時候斷裂，真讓人冒了冷汗，從頭到尾堅持的自己的想法，使用全電(馬達驅動)不想使用氣壓，也堅持要用大開大合式的夾頭機構，在要夾緊大小不同的方塊下了很多的功夫，我們有設計一個車窗馬達搭配齒條的升降機構，當找到了尺條後，卻發現重量過重，只好自己跟學校老師界工廠，自己使用銑床慢慢一點一滴洗薄齒條，之中還常被鐵削燒傷，銑的表面粗糙，可是我們卻很高興，至少是我們一點一點靠自己努力做出來的，也從機構的加工中學習到很多，也從發現問題，到處找資料，找老師詢問去書店找關於機構方面的書籍。

雖然在出賽就慘遭淘汰的命運，但我們仍然不後悔參加了這個比賽，我們擁有了別人沒有的經驗和過程，擁有了和隊友及其他隊伍的同學在製作機器人的過程中所建立出來的深厚友誼，這是用再多的錢也換不到的體驗和回憶。

感謝詞

很榮幸可以代表學校來參加這次的比賽，也感謝 TDK 文教基金會和教育部這幾年以來都致力於創思設計與製作競賽，讓我們不僅能將自己在學校所學到的東西有所發揮，更讓我們大開眼界。每隊的參賽者都有不同的創意、不同的構思以及不同的製作背景和歷程，大大的拓展了我們的視野。更加感謝我們的母校〈華夏技術學院〉鼓勵並支持我們參加競賽，不僅提供經費，還提供新大樓做為我們的練習場地。最後，感謝我們的指導老師：陳明全 老師，提供了我們許多的經驗和資訊並給予指導，缺少材料或工具時也毫不猶豫的借給我們，並常常給我們加油打氣。還有系主任以及其他隊伍的指導老師，都給予我們許多的幫助，使我們在機器人的製作上獲益良多。

參考文獻

- [1] 芦葉清三郎 著，賴耿陽 譯，”機械運動機構”，復漢出版社，民 81.01。
- [2] 和田忠太 著，魏長清 譯，”機械構造完全解體圖鑑”，世茂出版社，民 90。
- [3] 和田忠太 著，劉明成 譯，”機械構造解體圖鑑”，世茂出版社，民 88。