

專科組：夢幻旅程 夢幻旅程

指導老師：莊振明

參賽同學：謝慶耀 鄧仲雄 王俊堯

南榮技術學院 機械工程系

機器人簡介

針對這次比賽題目，機器人必須在有限的時間內，將不同大小的方塊由準備區夾持至三個台座上。而執行期間對戰隊手亦同時進行堆疊工作，且可藉由技巧性的堆疊及阻擋來侵占或干擾對方的工作。因此，操作者須具備熟練的操作技術及靈巧的臨場反應方能克敵制勝。相對於此，機器人須具備以下特性：1. 穩定的取放方塊動作；2. 快速移動。

由於這次比賽並未設置障礙，只是單純的夾和放，所以我們選擇類似堆高機的直角座標式機器人模式，採用直線式平移機構為設計主體，主要傳動方式皆為齒輪齒條機構，主要動力源則使用馬達，伸縮機器手臂的部分主要以套管的方式來完成。

設計概念

以直角座標式機器人模式為設計主軸，手臂移動包括垂直升降及水平前後移動等兩軸向，主要負責將方塊移動定位，另外水平橫向移動軸則負責夾爪之開闔。為了講求速度與簡化機構，所有的直線運動均以小齒輪與齒條機構來完成，且採取直接傳動方式避免不必要的傳動元件。整個機構則包覆在方形結構體上，再與移動機構連結。

移動機構為四個直接連接驅動器的輪子，藉由左右兩組輪子的同向或反向旋轉運動來完成機器人前進、後退與左右旋轉等運動。

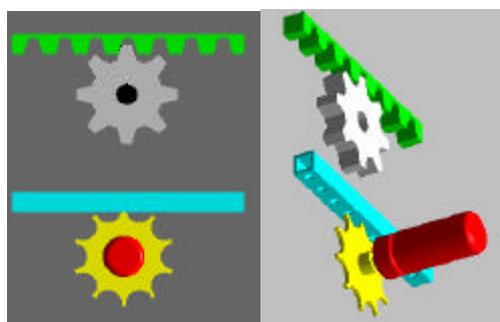
夾爪的設計在配合主要的升降軸運動同時考慮操控性因素，採取由上往下夾取的方式，夾爪本身採左右對開方式，利用一個小齒輪同時驅動一對齒條，以達到同步方式夾取方塊。

另外，為減少往返取方塊路程，機器人前方加裝類似

推土機鏟斗之推板，以利在行進間可以同時攜帶預備堆積之方塊至台座。

機構設計

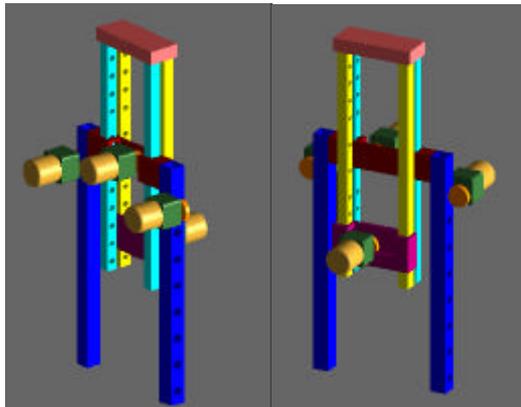
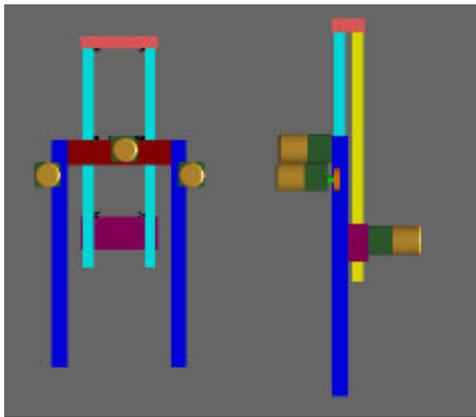
如前節介紹，為達簡化機構及控制容易目的，整台機器人的傳動皆以小齒輪配合齒條的方式來完成。但是在車重及車體尺寸的限制下，無法使用鐵製的齒條。因此，再結構剛性兼具的考量下，我們選擇以型鋁來代替齒條，而小齒輪則以鍊輪來代替。在製作上，我們以小鍊輪的節距為間距，在鋁管上鑽孔以配合鍊輪的傳動，而馬達直接驅動鍊輪，鍊輪驅動鋁齒條進行往復的直線運動（圖一）。



圖一、齒條與齒輪機構

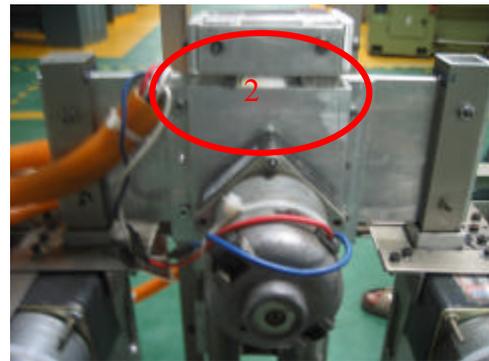
整體的設計可分為：垂直升降機構、水平延伸機構、夾爪及承載車體等四個部分，分別介紹如下：

垂直升降機構：以行程 80cm 的鋁管齒條為主，為了配合車體原始高度不得超過 1m 的限制，因此，整個升降機構設計成三段式。前兩段主要在讓方塊能儘量疊到高點，考量到時間限制，車體原始高度加上前兩段升降機構，整個上升最高點約離地面 250cm，約可疊起 8~9 塊大小方塊。而第三段升降機構則讓夾爪可下降至地面，夾取最小方塊。設計圖如圖二所示。



圖二、垂直升降機構設計圖（藍色齒條連接車體為第一段升降機構，青色齒條連接第一段升降齒調為第二段升降機構，黃色齒條為第三段升降機構，負責承載水平延伸機構及夾爪，其最低點可碰觸地面）

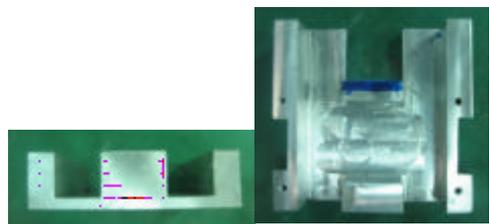
作動方式以 DC24V 馬達配合鏈輪帶動鉛管鏈條。考慮要承載較大負載，第一段上升機構左右各搭載一組馬達，其餘兩段則只裝一組馬達。在兩組第一段上升機構中間架設第二段升降機構，使用兩支鉛管當導桿(圖三)，前面一個移動座後面一個固定導座，兩個固定座都以整個鉛塊加工，以一體成型方式製造，可兼顧美觀與強度，同時又可以減少配合間隙，使機構更穩固(圖四，五)。後固定座架在主上升機構末端，前面移動座固定水平延伸機構和夾爪，這樣子可以多一段行程，也可以降到地面上夾取方塊。



圖三：(1)左右各一組主上升機構。(2)後固定座，固定在主上升機構上端。(3)左右一邊為鏈條、一邊為導桿。

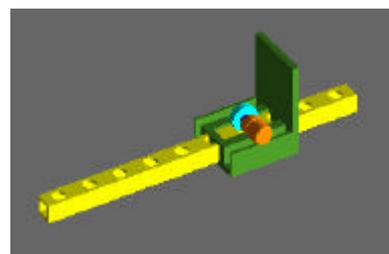


圖四：鉛塊加工而成後導座。

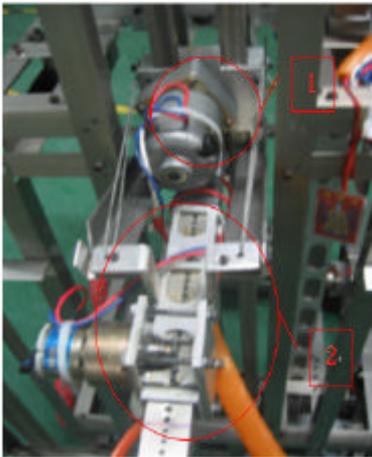


圖五：鉛塊加工成前導座。

水平延伸機構：在前面移動座上多固定一組伸縮機構，同樣使用鉛管當鏈條，可以外伸至 65cm，降低車體碰觸禁區的機會(圖六)，同時也提高操控性，實作元件如圖七所示。

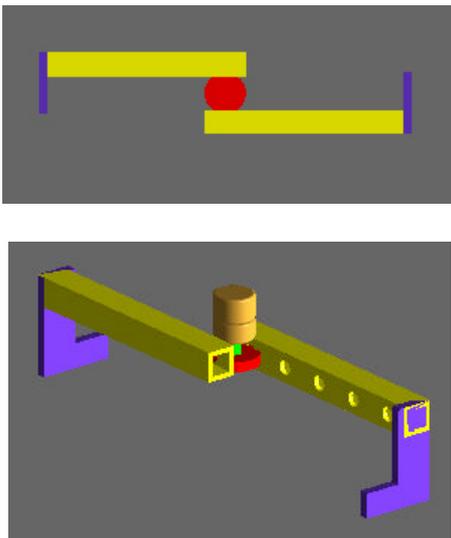


圖六、水平延伸機構設計圖



圖七：(1)前移動座。(2)水平延伸機構。

夾爪：利用鏈輪轉動時，兩方方向相反，帶動平行的兩支鋁管齒條作直線反向運動，以達到夾持的目的（圖八）在鋁管的一端固定夾爪之柄，使用鋁塊加工成型，使它在進行夾取時作用力可盡量保持在同一直線上（圖九）。



圖八、夾爪設計圖。

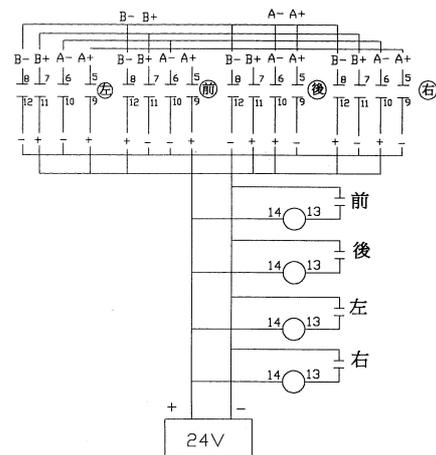


圖九、夾爪機構實作。

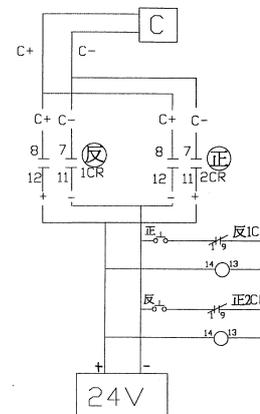
主體結構：長寬各 50cm，高 80cm，以角鋁固定成的長方體結構，在底部固定馬達以及海棉胎距離地面 2cm~2.5cm，輪子的軸距為 28cm 左右，在前方底部固定兩個萬向滑輪，間距為 40cm，這主要是為了將支點往前移動，避免因夾取大方塊力臂過長而往前傾倒。底盤最後方，放置電瓶，以達到配重維持車體平衡之效果。

機電控制

所有的機構均以直流馬達來驅動，因此我們只利用繼電器及手動切換開關，以個別手動控制方式來完成機器人的各項運動。下面為我們這次機器人之各項電路圖。



圖十：底盤行走控制線路圖。



圖十一：按鈕正逆開關控制線路圖。

機器人成品



圖十二：機器人整體的帥氣模樣。



圖十三：機器人前視圖。

參賽感言

雖然比賽已經結束了，可是在我們心裡已經有了深深的感觸、以及體驗。從最初到比賽完後，這一段時間感覺很漫長，卻也是跑跳了十幾年來最充實的一段日子。

這三、四個月以來，從不熟析，慢慢的工作態度，到之後的積極，對於這份比賽的熱情

感謝詞

這次參賽能得到第四名的成績，老實說真的不怎甘心，可是這也是事實，也是大家所努力的結果，所以想在這裡感謝 TDK 文教基金會和教育部給我們大家這種機會，可以讓大家有花時間用心去想、去做的同學們，有更一層的體會與學習，因為學習是一條永無止盡的路程，而機械也是，要不斷的累積經驗、磨練，才能使自己更上一層樓。

台灣科技大學，謝謝你們，如此用心的規劃，承辦比賽，真是辛苦各位評審、所有的工作人員。

南榮機械一定強！學校、科系支持我們，並且系上老師、各組的指導老師、同學、導師及阿哲，全都互相幫忙，如果沒有大家的互助，也不會有今天的成績，所以「謝謝你們」。

最後是指導老師 莊振明 以及隊員 謝慶耀、鄧仲雄、王俊堯，就是有大家一起走過這段路，所以謝謝了。

參考文獻

- [1] 顏鴻森，機構學，東華書局出版，1997。
- [2] 藤森洋三，裝卸機構自動化圖集，新太出版社，1987。
- [3] 陳明睿，陳文耀。電動機控制，復文書局，1991。