

專科組 華夏機械馬隊 木蘭號

指導老師：李志輝 講師
參賽同學：張書緯 廖建智 許明勳
華夏技術學院 機械工程系

機器人簡介

我們機器人是通過參賽題目夾取方塊之戰略運用，而設計之全功能機器人。首先，在出發區的設計是長寬都於 1 公尺以內的出發限制作為比機器人的製作。由出發區出發後，採用與底盤垂直角度夾取方塊；而機手臂為極作標運動方向觀之作動區式，配運動方向之一夾多之夾爪夾取方塊，配合臺幹器人之設計自動化倉儲機構，可將方塊存於機器人身上，前進於作戰區於對手自行戰略運作對戰。以第 1 方塊台座作為攻取首要目標。伸出機械手臂之子滑套，以 12/24r 之電壓切換，慢慢下降完成一個方塊的推疊動作。

設計概念

我們將機器人分成底盤、輪子、輪子馬達、上升機構、平行機構、多夾式大夾爪、倉儲機構、控制器。共八個主要部分。底盤主要功能是將支撐平行機構、機械手臂、上升機構、倉儲機構以及四個輪子都組裝變成一個整體機構。輪子選擇的因素則抉擇於在木板上能最順最穩而決定。輪子馬達是選擇扭力大轉速快的馬達。上升機構是選擇氣壓缸作動的上升方式。雙平行機構主要是多水平角度的維持還有配合伸縮機構結合而成的最佳創意機構，運用將方塊一順序大小正確無誤的方向放至於台座上；配合天衣無縫與敵人互較高下的

戰術運用。

多夾式大夾爪的功能有兩個，第一個就是要快速的夾取方塊，第二個就是要在進入作戰區之前配合載盤上的倉儲，節省來回趟數與時間。

倉儲機構為可以將不同大小的方塊一次存放在機器人身上，一次攜帶至作戰區以節省來回次數之時間；其機構就是以一顆直流馬達的鄭反轉來帶動裝設在載盤上的齒條來左右移動配合自動電路的運用，營造其便利性。

控制器按鍵型狀的設計不須操縱者一心二用達到省時與按錯鍵讀失誤動作。

戰略特色

1. 一次夾多件方塊的夾具頭
2. 可以承載多件方塊的載物台設計
3. 使操縱者不手忙腳亂的自動電路設計：
 - a. 載具可自動到達定位
 - b. 重覆動作設計為自動化
4. 省時的四連桿機構：靠馬達的轉動使連桿做前後的位移，達到下階梯的目的，美中不足為較為耗時，因此利用四連桿機構直接驅動雙顆馬達，動作較為迅速
5. 適合在重重疊積的方塊中，達成快狠準的夾方堆設計：本夾爪機構為本組的鎮組之寶，絕佳的設計讓夾具不須對準至堆積如山的方塊中。只要碰到目標方塊球的右半面，即可將方塊夾起，是個很不錯的創意設計喔！

機構設計

試過不同種類的機構之後，我們的心得是，越是簡單的機構，在修護、加工、拆裝，都可以省下很多的時間與麻煩。所以，我們在上升下降移動的機構上使用了由氣壓缸負載平台上的馬達與機械手臂，再經由負載平台上的馬達帶動加大減速比的正齒輪，來帶動手臂的角度旋轉，橫向氣壓缸來控制機械手臂的伸長與縮短，雙平行四邊形控制著手臂上的夾具方塊的平行(圖 1)。前腳、後腳、機械手臂的伸縮處都是使用可以互相配好的空心鋁管來製作手臂滑套，除了可以增加剛性之外還可以有低摩擦的效用。夾具夾緊部分我們使用雙動氣壓缸和大片式的帶釘夾片，配合氣壓的流量控制閥與大頭的螺紋釘來夾緊和夾多方塊。我們使用鋁管塗滿銅油之後將鋁管當成高密合度的滑軌來控制手臂的伸縮速度和穩定度。

底盤

底盤取決於機器人行動的速度與靈活度，所以對於底盤的設計，我們採取兩輪傳動，原因主要是希望在過保護區的方塊間距時與進行到圓形禁區的微調方便。



雙平行機構模擬



倉儲機構載台圖

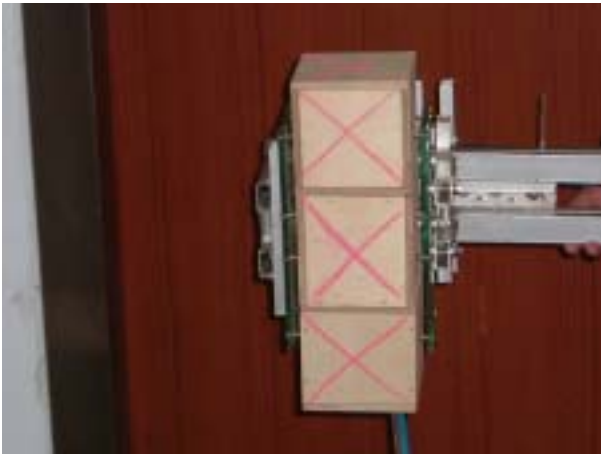
方塊堆疊區：

方塊堆疊區有三座台座可供選擇攻取。我們選擇攻取遠方兩台座，因此從出發區到兩台座的一定距離，可說是蠻遠的，所以機器人本體的速度與靈活性是很重要！由於方塊堆疊很高的時候，機構設計的放置的平穩度很難掌握，所以難度相對提高很多，以及考慮到機器人只可以在四分鐘內完成任務，所以我們設計可以電壓開關可以 12/24 伏特切換，還有氣壓氣體的流量控制限制做改進與發展空間方向，為我們機器人的平穩性與速度。次者，因為重量將是一個很嚴重的問題，如果重量太大，驅動動力和重心還有參賽限制都是很嚴重的問題；在比賽來說，速度越快和戰略使用的合宜就越有優勢，所以我們就朝著因應敵人而擬定戰略的方向作為目標。

機械手臂：

機器人的手臂是我們覺得最有創意的部分，我們的機器人將夾具夾取方塊的角度與機械手臂連結在一起。在手臂上面我們使用雙平行四邊形機構來控制機械手臂上下平移與夾具的方塊可以永遠的保持水平狀態，可以使得手臂不管轉到任何一個角度都

能夠保持在同一個水平度。使用超高扭力的煞車馬達來支撐伸長缸與者個機械手臂之重量，可使手臂到達頂高或至低定位後鎖死不動支持整個重量，就可以不費任何電力獲多餘動力設備達到定位和同一水平度的效果。



多夾式夾具頭

輪胎:

因為我們使用橡膠的輪胎皮，抓地力很好，會導致轉彎的時候，動力損失很大。所以，我們就在橡皮輪胎表面捆一層絕緣膠布，來減少地板與橡皮輪胎表面的摩擦，又可以使機器人轉彎時的速度增快不少。

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，有時又必須使用微調將速度慢下來堆疊方塊，我們使用極限開關還有計時器配合自動電路的方式來達到場地來回次數的時間的花費。例如：在機器人通過保護區或轉彎時，我們可將電路調至自動化使得機器人在到達夾取方塊位置前時，可以把倉儲機構移到操縱者所需之位置，這樣一來可以同時座機器人本體之移動的，即可有

效地把不必要等待花費的時間，給省略掉。換言之，自動化電路不僅貸給操縱者方便，容易記取操控盤位置；再來就是可以再機器人作動時，一段時間可以完成多個動作。



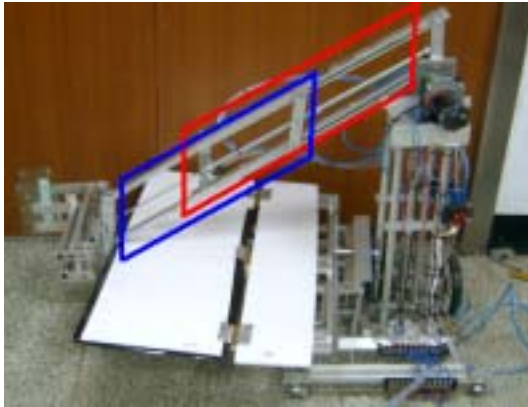
控制器實際圖

機器人成品

圖 8 為機器人的成品圖，雙平行機械手臂上面裝著從多夾式大夾爪(伸出機構為子滑套)下面而是裝著左右平移的倉儲台座。圖 9 為機器人的雙平行機械手臂，當手臂下轉時，雙平行機械手臂機構是煞車馬達帶動雙平行機械機構的旋轉。



機器人組合圖



夾爪與手臂的雙平行形機構

參賽感言

設計一件好的產品是否合乎創意，並不是一開始就能決定的事，就我們的機器人木蘭號來說，在製作過程中，我們當初的設計不是滑動而是用轉盤載送方塊作為倉儲的機構，日後我們經過很多測試和構想，想出較佳的倉儲系統『滑轉式載盤』，有實體實驗和構時，出來的成品才會更好，我們發現單獨製作一隻機械手臂，會使機器人整體的簡略性省下很多，所以我們立即在機械工廠集思廣義，想找出最佳設計。在那時候，出現一個最有創意又實用的想法，就是將機器人現有的極座標伸長機構，加上了雙平行伸長機構，這是我們的初步設計。我們想要說的是，一定要動手去做，才可能『創新』。

要將機器設計到完全須要經過許多實驗才能設計出像是手臂的穩定性會影響夾方夾的速度輪子的材質，會影響行走速度的快慢及馬達的選用等等我們盡量都將機器設計到最完美使我們的機器可以順利馬過各關的關卡。

我們進行加工手擘時常常動將加工物弄壞使完成日期要延後，時間往往會很趕，這時大家就開始找尋可替代的材料使我們可在限定時間內完成。大家只要專心用心努力去應對問題應該都可以克服，雖然比賽後

我們不幸落敗了但，經由指導老師的教導，我們深刻體會，從實做中學習；機器人的製作過程中，我們整理出以下幾點：

1. 結合每個組員不同的設計概念，進而將想像變成實體化。
2. 勇於嘗試錯誤，並且把錯誤改良，將機構性能更為提昇穩定。
3. 常與指導老師的討論互動，將實做的可行性、創思設計概念方向的增加。
4. 藉由機器人的製作，培養組員共同的默契與感情。

感謝詞

感謝 TDK 和教育部舉辦這麼有意義的機器人創意與製造實作的比賽，更感謝我們的母校『台灣科技大學』鼓勵我們參加這類的創作比賽，我們所有的基本課程能力都是經學校栽培而來的，再藉由這次機會，將我們在校所學的理论與實際應用結合而一。最後，感謝所有熱情付出的每位教授，更加感謝我們的指導教授李志輝老師，在我們機構有不足或缺陷的地方都加以指導，並一直鼓勵我們，使我們可以在機器人製作上面獲益良多。