

專科組 正修前鋒隊

機器人名：大挾械

指導老師：吳思明老師

參賽同學：陳則安同學

楊登堯同學

莊秉漢同學

學校名稱及科系別：正修科技大學機械工程系

機器人簡介

機器人主要以鋁合金為材料，依照題目要求，達到所要的目的，並以特殊形式之夾爪，夾取所需之方塊，以達到將方塊堆疊之需求。

在動力輪方面，採用高扭力馬達搭配自製的鋁合金輪框而成；而為了能有良好的抓地力，因而在鋁合金輪框上，裝上使用矽膠製作而成的胎皮，抓地力大大提升。為了能把方塊疊高，因而採用貨物堆高機的原理，製作升降機構，使機器人能升高至 2M 高的地方，進而堆疊方塊；搭配伸縮機構的設計，使機器人在場內比賽時，避免接觸到禁區，因而犯規喪失資格。

比賽時，由於方塊有大小之分，因而機器人的夾爪能在最短時間內夾取不同大小的方塊，進行堆疊，便成了比賽勝負的主要因素之一。因此，機器人的夾爪從西部牛仔上獲取靈感，採用套取的方式，設計出本隊最具特色的夾爪，放棄以往夾取的方法，以便能在第一時間裡，任何角度方向，夾取所需之方塊。

機器人的體積小，重量輕，即是在比賽時勝於對方的因素之一。由於機器人的體積小，重量輕使的行動迅速敏捷，機動性良好，因而在比賽開始時，便能在第一時間裡，將方塊推到檯座前進行堆疊，獲取勝利；在機器人的控制上，使用常見的繼電器及 5P 的開關為主，主要是因電子零件發生故障時能再短時間內找尋出問題的所在，更換電子零件時也較為便利。加上操控者的需求因而設計其專屬的控制盒，如此便能在操控上更能得心應手，上場比賽時發揮出最強的戰力，來迎戰對手。

材料的選擇

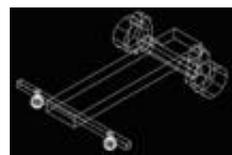
由於鋁合金材料的重量輕、強度佳、加工也不困難再加上可熔接的性質以及易於回收重熔使用，為地球上可充分且有效利用之資源，因而經過大家的討論，本組機器人在材料的選擇方面，採用的鋁合金材料。

設計概念

機器人的設計大致分成四大部分：底盤、升降機構、大臂關節機構、夾爪。

底盤：

底盤部分：底座加上動力輪及自由輪組合而成（圖 1）。底座以特殊段面的鋁合金材料製作而成，空心的鋁合金材料，達到輕量化的需求，加上特殊段面的設計，使其強度並未因空心材料而降低；裝載於車身上的動力輪，使用的是高扭力馬達，採用的是直徑 13 cm 口徑的鋁合金製輪框，為了獲得強大的抓地力故以矽膠製作胎皮（圖 2）；底盤上的自由輪（即前輪），則採用辦公椅的自由輪。



（圖 1）底盤結構



（圖 2）自製輪胎

升降機構：

上升機構分成3段上升，機構思考方向來自於大賣場貨物堆高機，我們把其簡單化來當成上升機構，第一段不動跟底盤接合，第2段用蝸桿上升帶起，第3段利用鋼索和滑輪順勢帶起。

使用3節方形的鋁合金材料做緊配合，第1節固定於底盤上，第2節利用滾珠軸承組，裝配馬達帶動上升，同時在第2節其中一方形面上銑出3MM凹槽，用以放置鋼索，以帶動第3節上升，此升降機構搭配大臂關節機構可將夾爪升高2M高的地方，以堆疊方塊。(圖3為升降機構升高時)

由於在業界也有在用此滾珠軸承組(圖4)，因此在動力方面有足夠的動力可以推動機構，強度方面，滾珠軸承的軸承乃是用鋼表面再經熱處理而成的。



(圖3)



(圖4)

大臂關節機構：

以電動窗馬達和裝載在上面的另一伸縮機構組合而成。以電動窗馬達做上下90度擺動，主要是為了搭配升降機構，使位於前方的夾爪能夠夾取方大臂關節機構(圖6)以汽車電動窗馬達做90度擺動(圖5)以及裝載於馬達後，將方塊堆疊至更高的位置。伸縮機構是以升降機

構的原理，在鋁材的其中一面銑出3mm寬的凹槽，將一端鋼索是固定在此鋁材的底部，另一端鋼索則是拉在鋁材的另一端，並將此鋁材與另一隻鋁材做緊配合，並利用捲線器馬達拉動鋼索，這樣一來一端拉伸縮機構伸出，另一端拉機構縮回，用以避免堆疊方塊時，誤入禁區而退場的危機。



(圖5) 汽車電動窗馬達

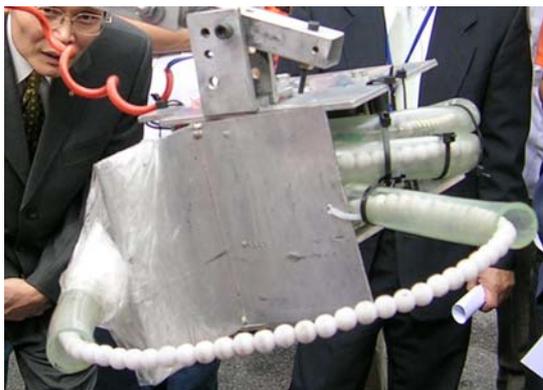


(圖6) 大臂關節機構

夾爪：

夾爪部分是整部機器人中，最有創意的一個地方。在夾爪機構上，擺脫以往夾取式的方式，而從西部牛仔的到靈感，採用套取的方法。由於目標物為方塊，若以夾取方式，則需考慮方向性的問題，因而採用套取方式，無論在任何角度，皆可順利套取方塊；加上有3種不同大小的方塊，設計上更為困難，如何能在第1時間上，迅速取得方塊變成了獲勝的重要因素之一。

利用同是電動窗馬達的裝置，推珠子機構，將珠子用鋼索串成一串後，用此套取方塊；馬達正轉時，將珠子串收入，因而將方塊套取，放置檯座上；反之，馬達反轉便可將珠子串放鬆，使方塊落下。由於馬達為高扭力馬達，故在夾取時，不會有夾不緊以致方塊脫落的現象發生。



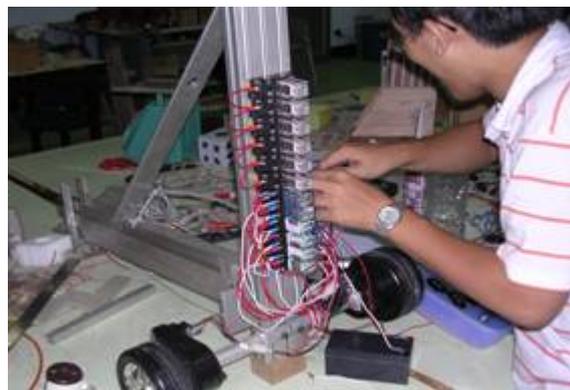
夾爪全貌圖

機構設計

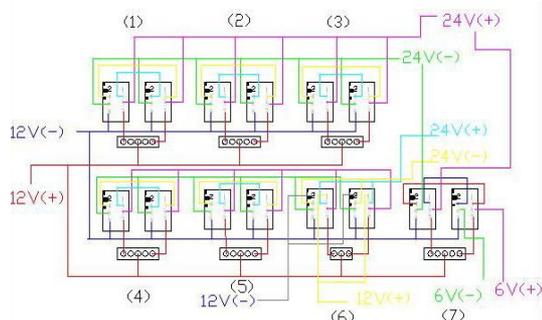
從一開始的模型製作到成品呈現，機構方面有越來越簡化的趨勢。起初，製作完成的機構，主要要求其功能強大，但卻使機構過於複雜化，不僅製作時困難，維修時也不容易，加上對強度的要求，使的重量大增；因而經過不斷的修改，測試，改變想法，再修改，測試，創新，因而使機構越來越簡易，重量輕量化，但強度並未因此降低，要求之功能皆能達到。

機電控制

機電控制方面，使用繼電器以及 5P 雙彈回開關，主要是因為發生電路方面損壞時，容易找出毀損的地方，更換電子零件時也便利。利用繼電器 Nc、No、Com 接點的交互搭配，並依照操作者的需求而設定；由於機器人要有良好的機動性以及微調的功能，因而動力馬達設計成可以切換 12V 和 24V 2 種不同電壓，使機器人擁有敏捷的移動及微調作用；其餘機構馬達所需要的電壓大部分都是 24V，但是為了放置方塊的穩定度，因而將上升機構及大臂關節機構下降的電壓改為 12V 和 6V，進而達到將方塊堆置檯座上時，能夠有良好的穩定性，避免因穩定性不佳，將檯坐上的方塊推落。



組員接線中



- (1)為升降機構馬達-1
- (2)為伸縮機構馬達
- (3)為夾爪機構馬達
- (4)為左輪胎馬達
- (5)為右輪胎馬達
- (6)為變電系統
- (7)為升降機構馬達-2

機器人線路圖

機器人成品



參賽感言

比賽結束後，8個月來的回憶一瞬間在眼前飄過，非常榮幸的是，能夠代表本校參加第八屆全國大專院校創思設計與製作競賽。由老師們的敦敦教誨，學長們的經驗傳承中告訴我們，在往後的幾個月來，要把團隊精神發揮到最大，將在學校所學到知識發揮到這次的競賽上。

由於學長們輝煌的成績，使的隊員們一絲都不敢懈怠，在過完農曆節後，大家紛紛到學校集合，先了解題目並依題目設計出個人心目中的機器人，之後將組員們的機器人優點集合，並製作成模型，進而收集資料一直到研習營結束；慢慢的將機器人的初號機製作完成，過程經歷許多困難，測試之後修改，再次測試之後修改，好像變成家常便飯；其目的也是為了讓機器人更美好，能夠訪視委員到校訪視時留下個好印象；訪視當天，組員們心情上都難免有些緊張，但仍以最熱情的態度來歡迎訪視委員們，各組將最美好的成品以及報告與訪視委員們一同分享，討論機器人是否有須改進的地方，過程中，由於訪視委員們的讚美及肯定，彷彿打了一劑強心針，使我們信心大增。

訪視結束後，比賽日期一天一天的到來，大家的心情也更加的緊張，努力的修改機器人的缺失，並勤練操控技術，就為了能在比賽時，把最美好的成果呈現出來。出發前一晚，大家懷著緊張的心情，將機器人做最後一次檢查；

隨者比賽當天的到來，學長們紛紛到場替我們加油打氣，本組操作同學全神貫注的上場比賽，小心翼翼的堆疊方塊，好在皇天不負苦心人，在贏得第一場勝利之後，士氣大增，相繼贏得之後得比賽，搭上前往決賽的列車。

決賽開場後，第一場便遇到去年學長們勁敵，為了一雪去年的仇，操控同學全神貫注的上場應戰，組員便在場外給予完美的戰術指導，不幸的事情還是發生了，在決賽第1場便落敗了，此時心情DOWN到谷底；但能趕緊衝到觀眾席上，替另一組同學加油打氣，祈禱能獲得冠軍。

專科組及大學組比賽結束後，本校各組榮幸的獲得比賽的4個大獎：大學組及專科組的創意獎由正修機械隊及正修中鋒隊獲得，同時專科組競賽第3名也由正修中鋒隊奪得，最佳工作團隊獎則由正修板凳對取得，相當輝煌的成績，總算是對學校有個美好的交代了

在整個活動結束之後，雖然本組僅獲得前8強，但在這8個月的過程中，大家有福同享，一起克服萬難，彼此皆獲得了永生難忘的一個經驗，相信這才是整個活動的重點。

感謝詞

感謝台灣科技大學、TDK 文教基金會舉辦這個活動使我們獲得一個永生難忘的經驗，給了我們這個機會把在這5年來，所學習到的知識，加上實習學到技能，完美的呈現在機器人上；這期間，了解的團隊精神的真諦，遇到困難時，努力克服的精神等等...讓我們收穫良多。

感謝正修科技大學給了我們這次參賽的機會，以及學校裡的各位老師，教導我們許多的技能以及知識。

參考文獻

- [1] 機構學... 顏鴻森著
- [2] 機械材料... 黃振賢著
- [3] 機電整合... 郭興家、邱弘興編著
- [4] 電機學... 林光燦、鍾玉堆、黃顯文、董永財主編

