

專科組：無人可敵 隊

指導老師：詹超

參賽同學：尤誌偉 許世良 蘇鈞翔

南榮技術學院 機械工程科

機器人簡介

這次的比賽跟第七屆比賽時比較，對於機器整體的機構來說不需要非常複雜，所以這次比賽比較注重如何以策略搶得最高的木箱，但要搶最高的箱子不只要快而且要穩。為因應此我們設計的機構是以穩定性、操控性、機動性為原則，來製造整台機構。整台的機器人機身都是採用鋁材料以避免機器人過重，然後全部搭配馬達作為致動器，上昇與伸長的機構都採用鏈輪與方管鑽孔來帶動，整個機器人共有三段的上昇機構，前兩段大約有 80 公分的伸長量，第三段約只有 60 公分的伸長量。夾爪是採用馬達帶動螺桿的方式，以增加抓取力，而且為避免速度過慢，機構過重，所以，自己加工導程大的鋁製螺桿。

設計概念

我們針對穩定性、操控性、機動性和這四個理念設計把機構分為三大部分夾爪、底盤、上升機構。

(1) 夾爪：以爪子而言，考慮到因要快速的夾取不同大小的三種箱子，並且要快速的攜帶，所以需要一個穩定性夠高的機構，可以因應爪子夾取箱子時不會因機身快速移動而掉落，且在最後關頭時，爪子不穩而錯失機會。

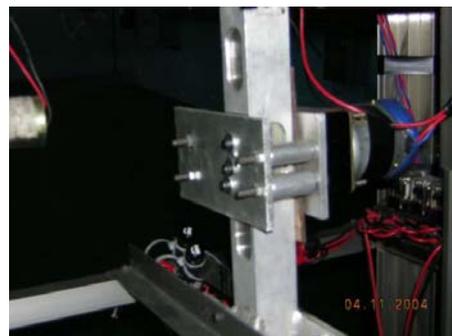
(2) 底盤：底盤的設計決定機器人行動的速度，所以對於底盤的設計，我們採取四輪傳動，原因主要是希望在比敵人更快速的到達。使用 300rpm 的 DC 直流馬達，齒輪比 30，而輪子因場地設計而使用海綿胎輪胎，半徑 15cm，前進後退是四個輪子同時向同一方向動作，轉彎是左右兩邊輪子反方向旋轉。

(3) 上升機構：而最後上升機構是以穩定水平上下為原則，因為考慮擺箱子時有可能因為箱子不夠水平而傾倒，所以所有的上昇機構都是以穩定鏈輪帶動方形鋁管水平上下的方式，使整台機身上升式的升高度以達所要求。

機構設計

針對這次比賽，我們試驗很多種機構，我們發現高度不需要用到非常高，只需達到要夾取最大的箱子最高 200cm 的高度，但機身和爪子越穩越好。

我們的底盤上使用了 4 顆 300rpm 的 DC 直流馬達，而輪胎使用半徑 15cm 的海綿輪胎，可以快速的到達目的地。上升機構分為二段，機身的四個邊，我們是用在鋁門窗的 L 型角鋁，角鋁中間有 24*24 的孔，我們用 23.5*23.5 口字型角鋁配合 L 型腳鋁，長各 80cm，口字型角鋁長各 87cm 四根，口字型角鋁各用二條 50cm 和二條 80cm 的 L 型角鋁，鑽孔再用螺絲固定，一支長 50cm 內徑 25*25cm 的正方形中空鋁條，是固定馬達的地方，如(圖一)



(圖一)第一上升機構固定馬達的機構圖

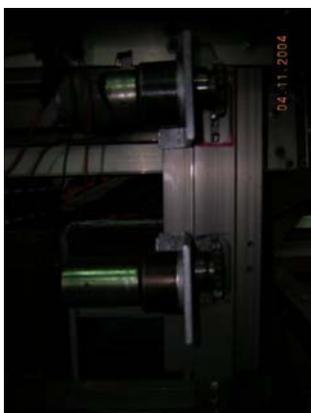
我們用兩片厚 8mm 的鋁片，其中一片鑽四個 M5 的馬達孔，間距 51mm，是鎖馬達的孔，兩片在固定在角鋁，上因為只用兩片腳鋁固定的話，角鋁會因為馬達上下時的衝擊力而跑掉，所以我們就在中間裡在加一小片木頭使其不會因衝擊力而跑掉，此機構是我們所有機體最重要所在，因為此機構是支撐所有上升機構的支柱，所

以我們在馬達的使用上特別使用高扭力的馬達，角鋁裡面插入外徑 24.5*24.5cm 正方形中空鋁條，鋁條一邊鑽有一條，直徑 M5、間距 9.525mm 的孔，是作為齒條用，在馬達加裝上鍊輪來帶動，固定在第一上升機構，如(圖二)。



(圖二)上升機構

第二上升機構則是以第一上升機構作底，在用二條 80cm 的 L 型角鋁和二條 40cm 的凸字型角鋁，再使用二條 90cm 的口字型腳鋁穿進凸字型角鋁內，兩角鋁間距離 65cm，上面再放置一條長 80cm 的凸型角鋁，再以 L 型角鋁鑽孔固定，如(圖三)



(圖三)第二上升機構馬達固定圖

兩條凸字型角鋁是固定馬達的地方，前方因需承受較大的力量，所以使用兩顆馬達，另外夾爪上升機構是以第二上升機構的凸型腳鋁中再穿插一條 80cm 的口字型角鋁，角鋁前端固定一個長 30cm 的凸型角鋁，在凸型角鋁中在插入 65cm 的口字型角鋁，如(圖四)



(圖四)爪子微調機構

夾爪的機構設計：夾爪是採用馬達帶動螺桿的方式，使角鋁能夠閉合，因為以螺桿的方式可以產生很大的抓取力，而且為避免速度過慢，機構過重，所以，自己加工導程大的鋁製螺桿夾爪是使用導螺桿來製作，如(圖五)。

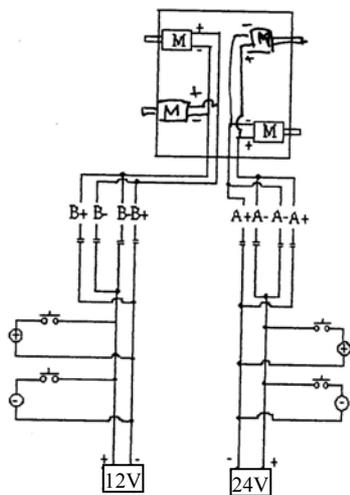


(圖五)爪子機構圖

因為考慮到要固定馬達的方便性，所以放棄兩邊同時移動，而改成單方面的移動雖然夾取的速度變慢，但試驗中卻非常的穩定，不會有箱子在移動時忽然掉下去的顧慮。因為只有單方面的移動，所以我們在移動那一方加長 4cm，使其夾取時可以夾取到小塊的方塊，此外我們還在車身前加一個擋板，以利可以帶走大量方塊，以減少來回的時間。

機電控制

我們的上升機構皆以馬達配合鏈輪，然後將方形鋁管鑽孔，再以鏈輪帶動方形鋁管使機構能上下的運動，所以馬達的動作皆以機構能上下為主，再配合夾爪的伸出與夾爪的閉合。而線路方面我們採用最簡單的方法，用 4 個繼電器來控制馬達的正反轉，使車子能前進、後退、左轉、右轉。圖(六)為底盤線路圖，而因考慮到如果只用一種電壓的話，會造成控制上會不好掌握，所以我們是用 12V 和 24V 的電壓互相轉換的方式來控制機體移動的速度，使得機體操作上可更為靈活。而所有機構全都用馬達帶動，底盤不算總共用了 7 顆馬達，馬達各裝有用鏈輪，用來上昇機構和使夾爪能伸長已越過禁區，除了在第一機構內的 4 根口字型腳鋁外，其餘都有鑽 6.35mm 或 9.525mm 的孔，我們的控制箱是利用搖桿來控制輪子，而剩下的機構都是使用搖頭開關來控制正轉和反轉，(圖七)。



(圖六)馬底盤馬達線路圖



(圖七)控制器圖

機器人成品

(圖八)為我們的成品圖機身前面是擋板可以把方塊弄倒再帶走可減少許多來回移動的時間，前面的夾爪可以非常穩定的夾取方塊，就算是劇烈震動箱子也不會掉下來。



(圖八)機器人成品圖

參賽感言

本隊伍在校內初賽脫穎而出，實在是很高興，因為將能夠代表學校參加全國的競賽，雖然經過了千辛萬苦，但是能夠參加全國的比賽，實在是非常的高興我們在製作過程中遇到非常多的難題

設計要做要想，才可能『創新』。

設計的完整性：要將產品設計到很完整，需要深思熟慮，更重要的是一定要有很長的測試階段。就以我們這次比賽的專題來說，題目所需要的限制，場地的尺寸設計輪子的距離也和底板與輪子的中心距息息相關，如果考慮不周全就會違規，需要把機器人做成全功能性的機器人。

隨機應變的能力：當一個工件，在進行機械加工的時候，不小心因或是在進行機構測試的時候，發生機件因受力而遭受破壞，而且只剩下幾天的時間時，在製作過程中，我們發現機構上的錯誤，會使機器人整體的重量增加很多，或者機構的設計不當，所以我們想找出最佳設計，但在製作的過程當中常常有設計不良的情況出現，以致花太多時間在製作與修改上，所以導致練習時間不夠，這是這次失敗的主因。

分工合作：在進行機械加工之前，隊長會將機械加工流程都清楚的想一次，將製作流程清楚的寫在紙上面，以增加我們的效率，隊長還要求的隊員，在工廠就要趕快把自己要做的事情做好，所以我們都可以達到預期的成果。

測試的重要性：一個被社會廣泛利用的產品，一定經過無數次的測試，所以老師都堅持在比賽前1個月一定要將機器人完成，然後進行長時間的測試，測試的時候壞掉當然很氣餒，但是我非常明白，在測試中任何錯誤都可以隨時隨地的修改，如果在比賽當中壞掉，那真的啞口無言了。

在機器人專題中讓我們學習到管理、溝通、人際相處、責任感、專業、領導能力、管理能力、團隊合作、耐力、抗壓性、協調性、經驗、恆心、隨機應變的能力和旺盛的行動力與企圖心...等。養成了很好的行動力和決策力，對我們以後的作事態度影響甚深。

感謝詞

感謝學校和機械系對這個比賽的支持，感謝機械系所有老師和導師的幫忙，更感謝 TDK 文教

基金會和教育部主辦這場比賽，在本次競賽主要目標是在培養我們對創思設計實作興趣，以及提昇我們對創思設計及製造能力，加工技術的成長。再加工和設計的過程中感謝學校裡的老師給予技術上的指導，使我們學習到更多不一樣的工具機的使用方法，更使我們學習到團隊合作的方法，以及學習遇到困難要嘗試著排解困難。

參考文獻

- [1] 第7屆創思競賽前3名的作品
- [2] 張安欣 等著。「機構學」，第二版，高立書局，民國87年
- [3] 李炎鋒 「電機學」，高立書局，民國92年
- [4] 顏吉永、林志鴻 「電機學」，全華書局，民國92年
- [5] 蘇金佳 「機械工程設計」，東華書局，民國81年
- [6] 呂明芳 「機械元件設計」，滄海書局，民國76年
- [7] 李德和 等著。「電動機控制」，高利書局，民國97年
- [8] 葉思武 「自動機械設計的慣性問題」，夫子書局 民國77年