

## 大學組(專科組)：靈車甩尾隊 SUBALU

指導老師：柴昌為 老師

參賽同學：陳威廷、陳威達、陳錦標

南開技術學院 電子工程系

### 機器人簡介

我們設計的機器人，在於能完成比賽為原則，所以機構上都很簡單。首先是設計一個長方形底座，在車身中央的兩側裝置兩顆輪子，底座四個角落裝上活動滑輪，在車身前端裝上類似吊車的起降架，使原本 80cm 的架子，可以平穩到達 200cm。在起降架內裝置一組夾子，夾子最大口徑為 40cm，夾取力量最大 2kg，可夾取大方塊 25cm~小方塊 10cm。驅動部分，因為比賽中可以阻擋對手，所以我們使用高扭力的馬達，在需要時可以輕鬆排除對方阻擋，也可以較快的速度，搶在對手之前到達放置方塊的平台。

在釐清問題定義後，經由概念設計評估，我們利用繪圖軟體，初步畫出多組的模型，接著檢討各組模型的缺失，在經由各方面的考量後，我們選出類似堆高機機構的模型。機器人結構均以 T 型·L 型鋁材製作，在利用馬達直接與輪子銜接做為車身驅動，製作出類似堆高機的起降架，搭載兩組具有夾放功能的夾子，因比賽的長寬高限制，所以又設計出，可令起降架平行與 90 度垂直的機構。

利用起降架搭載夾子能夠上下的動作，即可做上下堆疊的功能，傳動部份，設計以馬達兩邊的正反轉，來控制左右轉方向，製造出符合比賽限定的移動型機器人。

### 設計概念

我們將機器人分成底盤、輪子、起降架、夾具等分成四個主要的部分。

底盤主要功能是将起降架連同夾具載運行走，由兩個傳動輪四個滑動輪組成。

輪子選擇的因素則抉擇於抓地力跟輕巧為原則。

夾具的功能當然是用作夾取方塊，並放置方塊之應用，以準確抓取並穩定為原則。

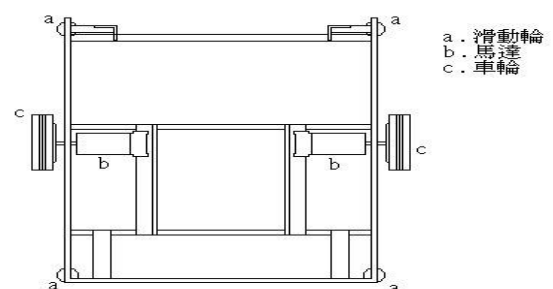
起降價的功能是利用了堆高機原理搭配上雲梯車原理，搭

載整組夾具，即可座上下堆放。

### 機構設計

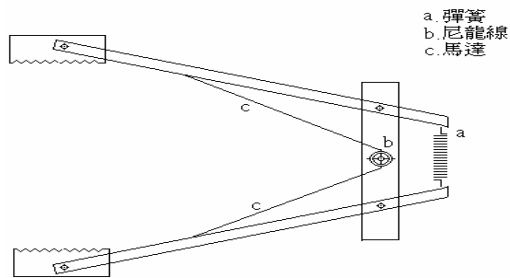
因為在比賽中要能夠和其他參賽者競爭，所以機器人必須要能夠具有快速移動，以及精準的將方塊放置到規定的地點，所以在主體設計上，我們設計較低的底盤，並在上面搭載可以 180 度平躺 90 度直立的起落架，因為比賽中所規定的時間不多，所以我們必須將轉動車輪的馬達和推動身降架的馬達，使用為高轉速且搭配高扭力功能大會規定機器人的重量不能超過三十公斤所以我們將製作機器人的材料選用較輕且堅硬的鋁製材料為主。

底盤依照車子的行走原理設計，因須搭載起落架，所以在設計上，採可高載重設計，所以在傳動方面利用兩 24V200 轉直流馬達直接驅動輪子，帶動車身的移動，利用馬達對電池，正負極不同轉向的特性，設計出左右轉向、後退前進的控制系統。利用八根鋁條作為一個最基本的底盤結構，在底盤的底部用四顆滑輪並固定於車身的四個角落，達到車身的穩定平衡，再將搭載夾子的起落架設計在車身的前端，而半徑 10 公分車輪和 24V200 轉馬達架設在車身的中央，4 顆 6V 電池則在車身最後方，並且左右配置在滑動輪的正上方，利用了四個滑動輪為輔助點，車輪為最主要的支撐點，達到六點平衡車身，減少了在快速移動翻覆的機率。(圖一為底盤機構)



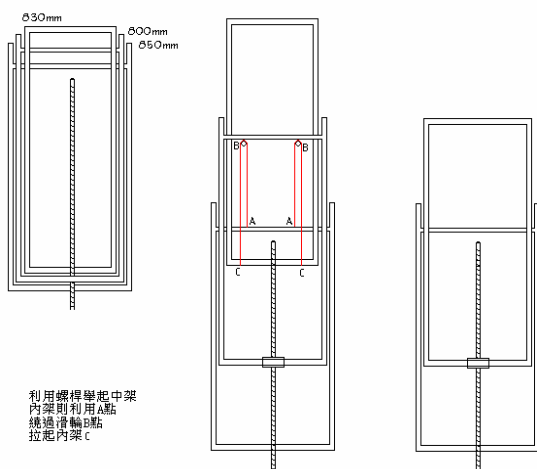
圖一底盤機構

夾具的設計主要是用 12Vrpm 轉馬達，拉動綁在夾子上的尼龍繩達到夾的動作，至於我們在夾子的後方裝兩條彈簧即，藉由彈簧將夾子拉開，及達到夾放方塊，因為考慮到在比賽中的方塊，表面是否為平滑或是粗糙，所以我們在夾子的夾取處，表面用較粗的砂紙黏在表面或做有倒勾鋸齒狀的夾子以確保實際在比賽中夾子能夠緊緊的夾住方塊。(圖二為夾具機構)



圖二 夾具機構

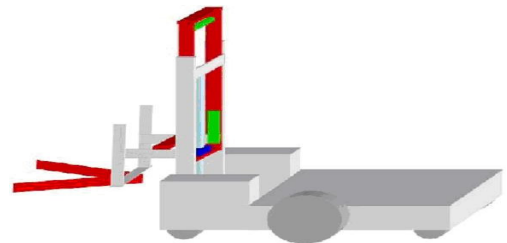
起降架由於比賽規定中，比賽開始時車身的高度與寬度不可超過一公尺，所以我們設計出，可將搭載夾子的起落架能夠在車身 180 度平躺，在進入比賽場地以後再將架子升起成 90 度直立。在起落架方面一共有子架、內架和外架的分別，由於外架的高度是固定的，所以我們藉由 10mm 粗螺桿將 24V 200 轉的馬達由旋轉運動轉變成平行運動，將子架推高，並且拉動內架，起降架的上下利用了堆高機原理搭配上雲梯車原理，即可調整在比賽中我們要夾取方塊的高度。利用馬達正負極不同轉向特性，操作上下，在以調整電流源的大小來控制上下的速度。(圖三維升降架機構)



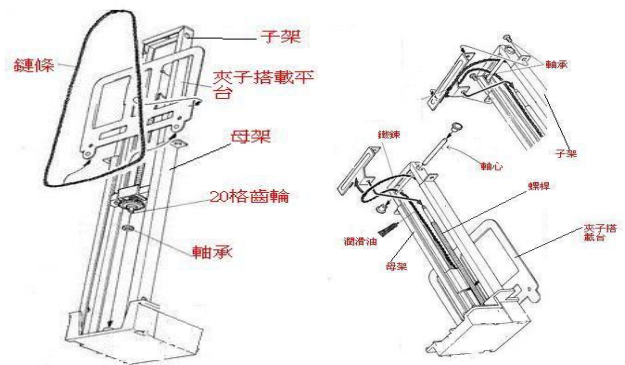
圖三 升降架機構

## 圖面設計與模擬

為了在製作過程能夠更精確，我們先把預先的構想，用 word 的繪圖把機器人的圖形畫出，這樣減少了製作時錯誤。(圖四 2D 平面圖)(圖五起降架組裝設計圖<外側>)



圖四 2D 平面圖

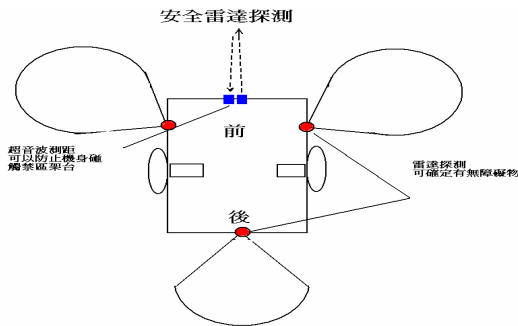


圖五 起降架組裝設計圖<外側>

## 機電控制

利用直流馬達正負電不同轉向的特性，設計出簡單的機電控制，以線控的方式控制整組機器人。我們使用汽車打擋的方式利用可變電阻的易可變性，來控制不同大小的電壓訊號例如：在機器人無搬運方塊時，我們可將電壓調至高區域使得機器人快速移動，而在堆疊方塊時為了讓機器人能夠小心翼翼放取，所以可將電壓調低，這樣一來馬達的速度可以有效地被我們所控制而變慢。換言之，堆疊方塊時不會因機器人的速度過快，而不小心碰觸堆疊台犯規。利用這種控制電壓訊號的原因，使得我們的機器人相當易控制。在搭配裝置倒車雷達，在控制中提醒控制者，機器人距離障礙物的大概距離，偵測長度有三個段距 90cm, 60cm, 40cm，進入 90 公分範圍會先閃起綠色燈光，如果距離更靠近的話，會閃起黃色接著紅色，並且燈閃爍的數度會加快。藉由超音波測距儀，在堆疊的過程中靠近圓

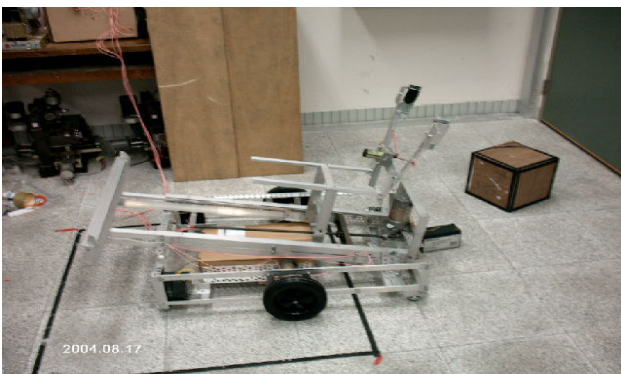
形禁區，藉由超音波發射對準檯座，傳送數值回來，讓操控者知道與檯座的距離，以便拿捏車身的前進，以免進入圓形禁區。(圖四雷達探測圖)



圖六雷達探測圖

### 機器人成品

圖八為當初的設計因測試過程中損壞，所以從新設計出的圖九起降架。當初的設計是將起降架由180度舉起，現在也只能改成45度舉起成90度垂直。因為起降架重量增加，以之前的角度，馬達已經負擔不了，所以改變起降架平躺角度，減少馬達負擔，又能達到比賽要求長寬高。



圖八最先的完成圖



圖九維修完善圖

### 參賽感言

在參加了這次的比賽之前，從剛開始機器人的製作到完成的這一段時間學到了許多不單單只有在課本中所學到的東西，因為之前從沒有做過機器人的經驗包括機器人的設計、製作、修改、測試到完成。在我們準備的過程中我們從不知道要如何開始著手進行一直到有了頭緒，我們一步一步慢慢的去摸索，在機器人的整體設計上我們先知道要如何去驅動去做控制，以及要用什麼材料、零件、零件的規格等等，在我們真正下手去做時才知道原來工作的內容和進度並不是像我們原先所想的那樣順利，我們第一次必須做出一部完整的機器人而且機器人必須要能夠有完整的功能也是要能夠真正上場比賽的功能時，才知道這一次的比賽並不簡單，我們花了兩、三個月的時間去進行機器人的製作在這兩、三個月中可以說是我們這幾年壓力最大的時候，老師對我們很有信心也非常支持我們，如果遇到了我們無法解決的問題時老師都會和我們一起將問題找出來並且和我們一起去解決。

在參加完了比賽後，我們總算可以把心中的壓力給放鬆了，雖然在比賽中我們的表現並不是相當出色但是我們也都知道我們所需要再改進的地方，在比賽中看到了我們所做的機器人不但能夠發揮出它的功能以及和對手較量，雖然沒有贏得比賽但是我們對我們的機器人都有很大的肯定，我們相信只要在好好的修改一下我們的機器人一定能夠再發揮出更好的表現，比賽雖然輸了但是我們老師並沒有責怪我們反而是給我們更多的鼓勵和支持，相信如果有機會的話我們一定能夠有更好的表現更好的結果。

在機器人比賽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。

比賽過後我們也探討出幾個重要的賽後檢討

#### 建議事項：

##### 1. 同步分工製作

在實際製作中組員裡面或許會有不同的設計見解時，分開來同步進行製作，或許可以減少在製作當中的爭執，也能發揮出每個人的創意，減少了製作中的爭執，就不會

有停在原定沒有進度的情形，但同時也必須冒著無法組裝機身的風險，所以在分工的時候，組長也要注意到每個人製作的情形同時兼任其中，只要有一人有新構想，就須拿出來跟大家討論。

#### 2. 預算限制

此次的補助雖是2萬塊，但也不是一定可以拿到的情況下，就要對經費有所節制，當然製作的花費是越少越好，就要注意到購買材料時，不要都想這說留著下次或許會用到的心態，不然就是購買電子零件時，在沒有把握會使用的情況下，就先不要購買，等確定會了再選購，可以減少很多不必要的花費，還有貨比三家不吃虧。

#### 3. 資料收集

平常除了上網收集國內外的相關資訊，在購買材料的同時多跟店家請教，往往會聽很多寶貴的意見，尤其是遇到機構設計上的困境時，也可請教店家，甚至有些店家會幫人加工零件，畢竟在沒有機械背景之下，聽到的任何建議都會是種學習。

#### 4. 時間的掌控

只能說時間很寶貴，不要比賽快到的時候才在趕夜工，平常就要好好掌控制作的進度，因為實際下去製作的進度往往會跟當初預想的不一樣，理論和實務的結合也很重要，當你在謹慎考慮各個方法下，還不如實際動手去製作，才不會一直停留在原定沒有進展。

### 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，更感謝我們學校的老師與家人的支持，鼓勵我們參加這類的創作比賽，小小的鼓勵是我們努力的原動力，感謝所有熱情付出的零件商老闆，更加感謝我們的指導老師：柴昌維 老師和器材室的學長，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。開啟了我們邁向下一個未知道路重要的大門。就在這學習之路稍做句點

### 參考文獻

- [1] 熊谷卓, 黃博治 “自動省力化機構實用圖集”, 新泰出版社, 民 64. 04.
- [2] 杜德煒, “機器人基本元理”, 三民書局, 民 72. 01.
- [3] 沈洲, 陳瑞田 “自動省力化機構”, 全華科技圖書股份有限公司, 民 76. 03.

公司, 民 76. 03.

[4] 林俊成, “機器人概論”, 新世界出版社, 民 74. 02.

[5] 鄭慧玲, “工業電子學與機械人”, 全欣科技圖書股份有限公司, 民 77. 08.

[6] 羅必樂, 曾柏湖 “機器人控制入門”, 新世界出版社, 民 74. 12.

