

專科組：黎明探險隊

指導老師：蔡忠良 老師
參賽同學：鄭凱元 陳秉鴻 陳瑋翔
黎明技術學院 機械工程系

機器人簡介

我們這次所製作的機器人是以前參加之比賽活動所設計的，它使用車窗馬達驅動後輪，使之能前進、後退；並且以馬達正、反轉的方式來控制機器人的轉彎。在底盤上面製作一帶動手臂的旋轉座，使其能帶動手臂旋轉；並且在旋轉座上左右兩邊裝置一氣壓缸連接第一節手臂使其能帶動整體手臂做出上、下之運動；手爪主要分成三節，最高可達 170cm，可挾持中間高度之方塊，最低則可接觸到地面，挾持掉落在地面上的方塊；在挾持方面，所使用的為一個小型馬達選轉來帶動一個旋轉機構，來控制手爪的張開及閉合；手爪方面，設計上可挾持最大、中、以及小塊的方塊，來配合這次比賽所設計的方塊大小。

設計概念

這次我們的機器人主要可以分為底盤、輪子、手臂旋轉座、手臂、挾持部份（手爪）等五個部份。

底盤：底盤主要為連接驅動的輪胎，以及前方的輔助輪並且連接手臂部份。

輪子：使用光滑的輪子，並在上面黏上一層腳踏車的外輪來增加摩擦力，使其不至於打滑。

手臂旋轉座：使用一鏈輪帶動，使整個手臂機構能做大約 270 度的旋轉。

手臂：手臂部份主要分成三節，中間各以馬達加上齒輪減速來控制手臂讓它能做出上下的活動，第一節手臂與旋轉座間以兩支氣壓缸連接，控制上下之動作。

挾持部份（手爪）：主要使用一 25rpm 的馬達控制張開、閉合的動作；最大張開寬度約為

35cm，最小寬度約為 4cm，來配合這次的主題，能挾持各種不同大小的方塊；夾爪使用兩片長方形的薄鋁板製作而成。

機構設計

轉向機構：

在底盤的傳動方式是採用了車窗馬達（空載轉速約為 50-70rpm）、固持板、軸承（6202 型軸承含軸承座）、輪胎和傳動軸等材料來製作傳動的部份。傳動的動力是用 12V 的電瓶來提供電量，然後接電線到後輪的馬達來帶動底盤。底盤的轉彎時則是利用馬達正反轉原理，使其中一輪正轉，另一輪則反轉而達成左轉或右轉的效果。馬達的控制則是採用三段式開關來控制馬達的正反轉。

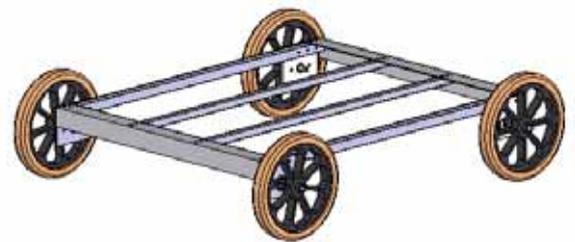


圖 1-1 底盤



圖 1-2 底盤完成圖

手臂旋轉機構：

機器人在迴轉時所需範圍較大且耗時間，為了增加效率節省時間，因此於底盤製作一旋轉座，使手臂能於旋轉座上做360度迴旋。旋轉座的傳動是利用微型馬達帶動鏈輪進而帶動旋轉座上之傳動軸而驅使整個機構旋轉。

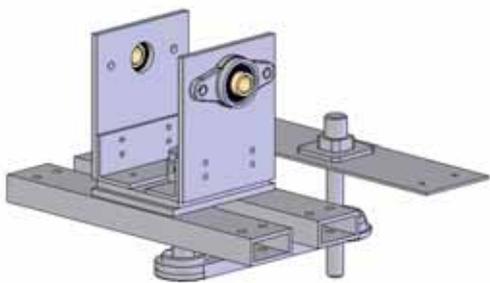


圖 2-1 手臂旋轉座



圖 2-2 手臂旋轉基座 上面部份

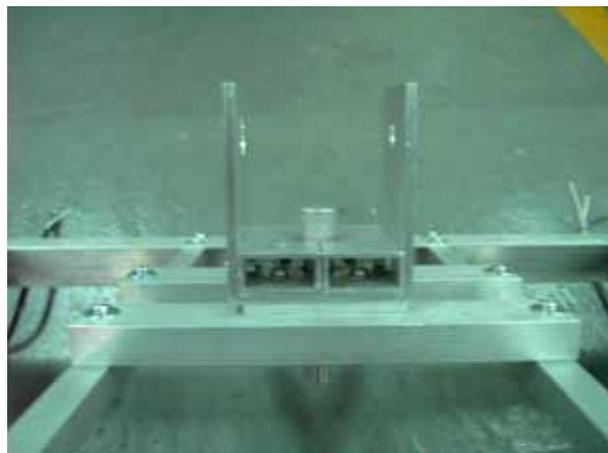


圖 2-3 手臂旋轉基座完成圖

手臂：

手臂全長約為170cm，第一節手臂所需之扭力約為10-12NM大於我們所用之馬達的扭力9NM，但其擺動角度不大，所以我們將馬達配合減速齒輪(齒輪比為4:3)來降低轉速同時也增加了馬達之扭力。第二節手臂所需扭力較第一節之扭力小，所以再手臂第二節馬達部份亦要配接減速齒輪，以達到所需之轉速。第三節手臂所需之扭力較小約為2NM，所以第三節手臂之馬達是採用轉速低、扭力較小之微型馬達。

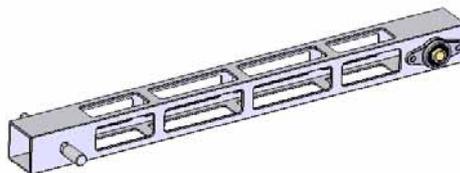


圖 3-1 手臂



圖 3-2 手臂部份

手爪

手爪的挾持是以橢圓鋁板帶動兩根連桿，並且驅使兩片夾板左右移動，已達成挾持之功用。橢圓鋁板之旋轉扭力不大，所以是利用微型馬達來帶動旋轉。

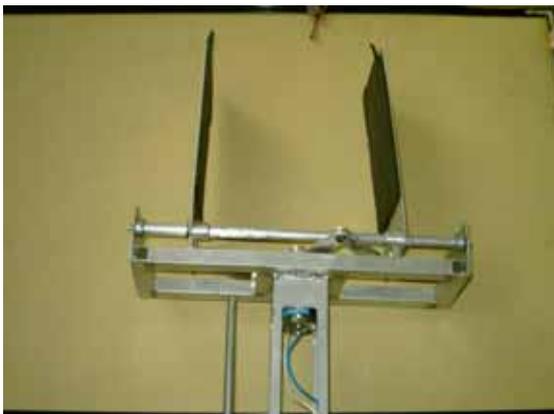


圖 4 夾爪

機電控制

在這次我們所製作的機器人方面，關於機電控制部份，為了使機器人能順利達成我們所要求的讓馬達正、反轉的控制、在手臂以及傳動馬達部分我們所採用的全部為3段式制反開關，來控制正、反轉以及關閉；在控制氣壓缸方面，則採用2段式開關來控制ON/OFF配合電磁閥、以及打氣機的開關來達成我們所要求的上、下之控制；在第二節手臂連接第三節手臂部份，則製作一煞車，以防止馬達在關閉的時候，手臂不會快

速的落下，造成馬達壽命降低。

機器人成品

下圖為我們所製作之機器人使SOLIDWORKS來繪製的3D視圖，機器人手臂部份最高可夾持170cm左右之高度，並且整個手臂部分連接於旋轉座之上，可旋轉約270°；並挾持方塊大小範圍為35cm~4cm可達成比賽所需之規格。



圖 5 完成圖



圖 6 完成圖

參賽感言

在這次參加這個比賽中，使我們學習到許多在讀專科五年來，許多沒學習到的知識，以及許多書本教過，但是卻沒實際操作過的事情，以及許多我們機械科沒教過的部份知識。

在製作的過程當中，許多平時看似簡單的機構，像是減速齒輪的配合、鍊條帶動等等機構在實際上加工起來卻是問題最多的部份、尤其是減

速齒輪的結合，這是我們最大的問題所在，一開始我們選擇齒輪的材質是塑鋼，在比賽前一天才發現我們所使用的塑鋼齒輪的齒被磨耗的相當嚴重，以至於趕緊跑去了齒輪店買了鋼製的齒輪，以致於連整個軸等等都要從新的配合，使我們到了最後比賽前一天才趕工把這部份做完；在齒輪接盒的地方也常常發生出因重量的關係導致齒輪的聯接軸方面產生位移，導致產生齒輪咬合不完全的事情，最後在齒輪連接軸方面兩邊墊上一銅製的板子，在中間以比軸還稍微大一些點的洞，來輔助之，使之不至於偏移過多；但這樣也使軸的磨耗較快。

在設計上我們這台機器人基本上都採用鋁製的材料為主，以便減輕重量，但是有時候因為鋁很容易變型或是被磨耗，這是我們一開始所沒有考慮到的方面，以致於到最後幾天測試的時候才發現這個問題，把許多鋁製的軸換成鋼製的軸也花了不少時間來彌補之前欠缺的部份；但是也讓我們學習到不少關於材料方面的知識。

馬達選購的方面，我們所採用來控制整台機器人傳動部分的馬達採用汽車用 12V 的 AC 車窗馬達；手臂部份所使用的馬達也皆為 12V AC 馬達；但是在手臂旋轉基座帶動的部份，我們所採用的馬達為 24V 的 AC 馬達，因為他所需的扭力較大；但也因此我們必須使用 2 個 12V 的電瓶來並聯達成我們所需要的電力，而又因整個機器人上唯一採用 24V 的馬達，也造成些許配電上的困難。

在比賽當中，發現許多隊伍的設計方法是我們當初所謂構想到的機構還有設計方法，而且我們比賽中發現我們所製作的機器人還是有許多還尚未達到我們所設計的動作；因此在這場比賽之中讓我們學習了很多關於不止機械方面的知識，還學習到許多關於人際方面的技巧。

感謝詞

感謝 TDK 和教育部及台灣科技大學來提供這次機器人比賽的機會；並感謝我們學校來讓我

們參加這次的比賽，讓我們在關於機械這門科學的理論上與實務上，藉由這次比賽來結合，也感謝這次我們的指導老師能利用課餘的時間來指導我們的加工與製作，並讓我們在關於製作這次機器人方面使我們受益良多。

參考文獻

- [1] 杜光宗編譯，氣壓回路入門，建宏出版社，民國 80 年 3 月再版。
- [2] 杜德煒編著，機器人基本原理，三民書局，民國 71 年 9 月初版。
- [3] 李世榮·周鍾煜·袁廷材·陳文洲·陳雄章·陳源豐·陳維亞·陸嘯程·簡仁德編譯，機械元件設計(全)，高立圖書有限公司，民國 89 年 6 月 20 日初版四刷。
- [4] 實威科技編著，SOLIDWORKS 2000 原廠訓練手冊，美工科技有限公司，民國 2000 年 10 月 15 日出版。