

專科組：神風隊 一按即爆初號機

指導老師：許地申 教授
參賽同學：鄭景元 衛世軒 高銘鴻
中華技術學院 電機工程系

機器人簡介

我們机器人是以通過參賽題目活動障礙而設計之全功能机器人。首先，在通過波浪區的設計是使用寬大和直徑很大的輪子與高扭力的直流馬達來驅動。而通過岩漿區的機構為可以頂高的兩隻腳，使机器人本體離開地面的機構，我們稱為前腳與後腳，當前腳頂高的時候，會使得机器人只剩下三點著地，可以使机器人輕鬆通過岩漿區。在通過雷射區的時候，机器人可以將所有的機構都收縮起來，壓低後可以通過 20cm 以下的雷射。通過後机器人還有兩隻機械手臂，第一隻機械手臂是在前腳延伸出來的機構，機械手臂的長度有 200cm，主要功能是要拿方塊設障礙與解障礙，最重要的還可以將光鑰放入目標箱內。第二隻機械手臂是要方便的取得一個方塊與光鑰。我們可以在通過雷射區後，將光鑰從第二隻機械手臂與第一隻機械手臂來進行空中交換。

設計概念

我們一開始要製作机器人時是先把机器人分成四個部分，分別是夾具、機械手臂、車體和電路，而我們的觀念事先一一做好各部分在組裝起來完成机器人。

夾具：我們的夾子的靈感是從外面遊戲機夾娃娃的夾子而來，零件是由一組齒輪模組及小馬達組合而成，夾子的力量很有力。

機械手臂：因比賽時有長寬高限制但是開始比賽時可以自由變形所以我們手臂採用摺疊式，一方面可以減少許多空間也可以在申展開來時達到我們所要的長度。

車體：我們製作時採四邊型設計，而前端的兩個

馬達加上輪子是負責整台机器人方向，後輪使用的是三個自由輪設計，這樣可以使前輪減少負擔也能減輕重量，而我們車體設計也是使用輕鋁條製作而成，重量只有 17 點多公斤。

電路：使用繼電器和二極體的原理來達到開路短路，這樣就可以順利的下達命令。

機構設計

試過很多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，剛開始机器人整體構造本來是想用木板製作，但考慮到木板材質過重，抗壓性不及鋁質材料，所以我們決定用鋁質做為我們机器人機殼的架構。前輪：控制左右轉彎的要素，我們主要是利用馬達來控制轉彎的，先在馬達上放置一個圓盤，再將圓盤上放一個固定軸，利用馬達使控制方向驅軸來進行左右轉彎（若馬達正轉，則方向控制區軸就會往右邊移動；反之，馬達反轉，則會往左邊移動）。車體中央：放置電路板和電瓶及機械手臂。後輪：利用馬達正反轉原理，以及齒輪的磨合技巧，來帶動整個車子的運作。

驅動電路：我們利用 4 個繼電器，作出馬達正反轉。首先，將 12V 的電壓，透過穩壓器 7805 這塊 IC 穩壓成 5V，再將開關，調成馬達正轉的方向，使左邊 1 號的繼電器斷路，而 2 號繼電導通，在經過馬達經由 3 號繼電器的 b 端，使電回到電壓源 12V 的負極，如此，則形成一個馬達正

轉的迴圈。

反轉部分，先讓開關調至到反轉的方向，將經由 7805 穩壓後的 5V 電壓，使 3 號和 4 號繼電器，透過 7805 穩壓來的 5V 電壓激磁，使右邊的 2 個繼電器，4 號繼電器導通，而 3 號繼電器斷路，使 12V 的電壓源來的電流經過 4 號繼電器傳至到馬達，再由馬達傳至 1 號繼電器 b 端 (此時，因 1、2 號繼電器並無激磁，使得 1 號通而 2 號不通)，使電流再次回到 12V 電壓源的負端，如此則形成一個馬達反轉的迴路。經由以上的敘述可知，藉著控制開關，便可使馬達朝著我們所希望的方向所轉動，經由此電路，則完成機器人所需要的動力部分。(圖 1)



圖 1 電路板

電路控制設計：1. 直流電機因其易於變化，而具各種特色，藉由不同的並聯、串聯、與他激磁場繞組的組合，可設計出各種在動態及靜態，運轉時之伏安或速率 - 轉矩特性。因為它們易被控制，所以直流電機系統常被用在需要廣範圍的電動機速度控制，或輸出精密的控制場合。

2. 直流機的適應性和其驅動系統比交流機更簡化，因此將被繼續被發掘應用，直流機我們選用其線性區域，其電流加大，磁通亦加大，而產生正比之扭力。

3. 機器人之方向控制，機器人前進時，兩具直流

馬達轉動方向需相同，當機器人向左彎時，左邊之直流馬達向後轉動，右邊之直流馬達向前轉動；機器人則向左彎。而機器人向右彎時，則與左彎時馬達做反相即可。



圖 2 指令下達控制版

車身製作：1. 前輪：控制左右轉彎的要素，我們主要是利用馬達來控制轉彎的，先在馬達上放置一個圓盤，再將圓盤上放一個固定軸，利用馬達使控制方向驅軸來進行左右轉彎；反之，馬達反轉，則會往左邊移動。(圖 3)



圖 3 前車輪與馬達

2. 車身結構：車身整體採輕為主，而中間是放置手臂的地方，其中我們也製作了支撐架，支撐架

的功用是來防止當手臂活動時保護車體和機械手臂間的鋁條不變形，效果很好。(圖 4)



圖 4 車體與支撐架

3. 後輪: 使用自由輪的方法減少輪子與地面的摩擦力也可以減少車身重量, 而且當前輪在控制左右時候輪也可以隨心所欲的完成動作。(圖 5)



圖 5 後自由輪

機械手臂與工作原理: 首先利用兩個齒輪和一條鏈條當作主支幹, 而下齒輪是由 12V 馬達來當作夾方塊手臂上下的動力來源, 所以基本上此馬達是控制機械手臂的重點, 不過我們已克服了此馬達, 並且利用電路板來控制馬達的正反轉使前端的手臂能達到往上或往下來完成我們的要求。至

於前機械手臂與主支幹的活動方法, 我們打算利用齒輪與鏈條的原理來使得前機械手臂能順利的完成我們的高度。

接下來介紹前機械手臂, 機械手臂夾物品的夾子工作原理, 我們是用一個小馬達當夾子的動力來源, 而兩支夾子和小馬達則利用齒輪的正反轉來達成夾子的工作, 防止因手臂材質沒摩差力, 所以我們還會在夾子內加上砂紙來增加摩差力使物品不易掉落。而由上面的解說可讓我們知道, 藉著齒輪、鏈條和馬達的配合, 可讓此整隻手臂達到上下移動調整高度, 並且還可利用小馬達來完成夾東西的工作, 所以這部分是經由齒輪、鏈條和馬達來完成機器人所需要的夾子工作部分。(圖 6)



圖 6 機械手臂齒輪與鏈條

參賽感言

這次比賽讓我們知道一件不錯的東西是需要很多的心血與努力, 其實這次機器人作我們改造過四次, 也淘汰許多材料, 當然製作過程的一路上也有許多的失敗, 但是大家還是互相加油打氣, 其中機械手臂更是大家心血的結晶, 因為手臂的重量與動力問題讓我們一度無法完成, 甚至很無助, 不過還是克服了, 雖然不是很完美但我們盡力了, 其中我們更學到了說與做有很大的不同, 什麼事一定要親手去做, 否則不試

一下怎麼會知道結果。

分工合作也很重要，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。

測試也是重點之一，因在每次失敗從新製作時我們等待的就是測試結果，基於這個理由，所以隊長都堅持在比賽前兩個星期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，但是我們寧願再測試時找出問題解決，而不是上場時出問題卻無能為力。

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。

做這機器人給我們很多的啟思，尤其是由上一屆學長們的教導和老師的指導讓我們才能有今天的成品，其中這次的比賽讓我們學到很多東西是課本學不到的東西，例如團隊精神以及隊友與隊友間的信任，而也讓我們了解因為自己的力量有限所以需要大家一起的努力才回成功。雖然這次機器人比賽輸了但是卻不會感到沮喪，因為看到大家的機器人，有的使用氣壓有的使用油壓等等...，深深讓我們覺得要學的東西還很多，所以我們還要加油，但是還是要感謝 TDK 公司以及許多學校的幫忙讓我們有很美好的回憶，讓我們有一次難忘的經驗。



圖 7 組員與指導老師合照

感謝詞

感謝 TDK 和教育部及台灣科技大學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『中華技術學院』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：許地申 教授和，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。

參考文獻

- 【1】書名：DC 馬達控制電路設計
編譯：白中和
出版社：建興出版社
- 【2】書名：工業機器人
編著：Milkell P. Groover 等著
編譯：張義發、溫家俊、李廣齊
出版社：美商麥格羅、希爾國際股份有限公司
- 【3】書名：電機馬達驅動機理論及實作
編譯：王金雕
出版社：全華圖書開發股份有限公司
- 【4】書名：8048/8049 高級專題製作
編譯：鍾富昭/富茂資訊研習中心

出版社：全華圖書股份有限公司

【5】書名：電機馬達驅動機理論及實作

編譯：王金雕

出版社：全華圖書開發股份有限公司

【6】書名：材料科學與工程

編譯：李志偉、劉森源、張庭瑞

出版社：文京圖書有限公司

【7】書名：機器人工業學手冊

編譯：朱啟民、李祖昌、黃松榮

出版社：聯經出版事業公司