

自動組： MUST_ME C 隊 勁戰

指導老師：顏培仁 老師

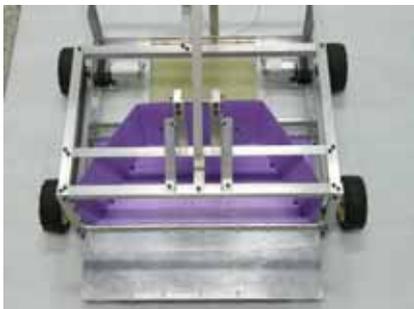
參賽同學：曾偉德、劉鎮源、呂學彥、柯宏霖

明新科技大學 電子系 機械系

機器人簡介

首先根據第十屆創思設計與製作競賽的主題及規則，而規劃出下列之設計目標：(1) 移動靈活、迅速。(2) 最短時間完成任務。(3) 取球速度快且精確。(4) 車體具有一定的強度。

這一次自動組的競賽主題，很容易與對方發生碰撞，而且速度可說是影響勝負之一大關鍵點，所以我們選用重量輕又不易變形的鋁材來加工製作，主材料以19*19*2mm、19*19*3mm之L型鋁板，16*16*1mm方口鋁為主，每個固定點都以M3、M4內六角螺絲及防滑尼帽固定。



取球機構也是另一項重點，我們取球手臂的設計方向是盡量以快速、簡單的機構。所以我們設計一組類似挖土機的手臂再加以改良，使取球的速度、成功率增加。



設計概念

這次我們機器人的設計方向及靈感，完全來自題目上所提到的高山區和平原區，機器人要從高山區取球就好像挖土機在高山作業的模式。所以我們將整台機器人的外觀設計成挖土機的樣式，在將取球手臂改良，還有機器人身上集球槽的設計。

經由反覆討論後，決定了五項主要機構：(1) 主體結構 (2) 取球機構 (3) 傳動機構 (4) 電路設計。

而設計這四種機構，仍然是以簡單、穩定、靈活為大前提，且加入我們獨特的創意，希望能做出有別於其他隊伍之機器人。



機構設計

此機器人大致分為三大機構，在此將逐一作為說明：

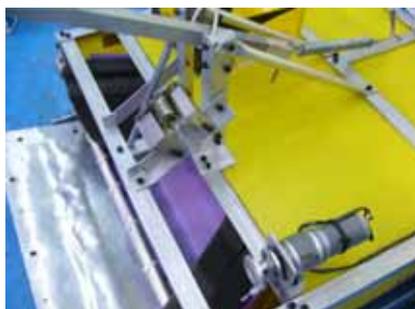
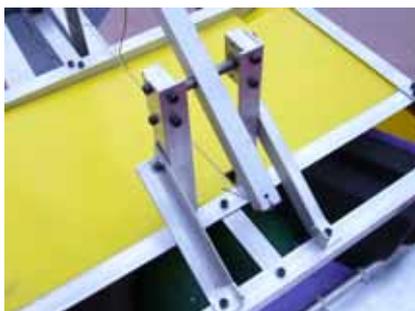
<1> 主體結構：

我們為了機器人的防撞強度、直線行走的穩定性，我們將車體作出一個長方體，每個角都抓垂直度並且以螺絲、尼帽固定，作出堅固耐撞的車身。



<2>取球機構：

取球手臂的作動方式分為兩個步驟；1. 長臂是以兩個培林座，並且在長臂下方穿上軸心做轉點，然後拉上強力彈簧，當彈簧拉開就定位時在手臂最下方以插銷固定。插銷以馬達拉動鋼絲來控制手臂放下的時機。



2. 短臂的功用是撥球到機器人的集球區中，短臂的位置是在長臂的上方，也是製作一個轉點並且用插銷控制勾球的時機，短臂的兩邊拉上橡皮筋作為勾球的拉力，當手臂放下至快接近高山區平台時短臂的插銷上有一條固定長度的

鋼絲，鋼絲拉動插銷讓短臂將球勾下。



<3>傳動機構：

輪子傳動部份我們採用後輪傳動再以鍊輪帶動前輪，使用鍊輪的原因是要讓機器人行走時的速度、靈活度、及穩定性增加，鏈條也不會因輪子與地板摩擦時而容易產生鬆脫，並且使用鏈條驅動速比正確，也可使機器人前進時，馬達的負荷不會因車身重量影響太多。傳動功率大，鬆邊張力為零時，故有效扭力增大，所以傳動效率高。當使用鏈條時，首先注意鏈條長度與鏈輪配合的鬆緊配合，否則

會產生噪音，機器人行走時也會不順暢。



輪軸的加工也是需要精準度，如果稍微有偏心那車子行走起來可能就會偏向。前輪也要在製作培林座來放置輪軸。



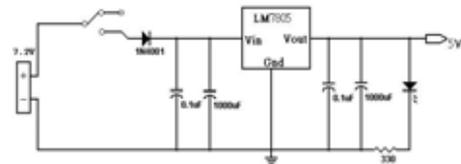
<4> 電路設計

1. 此次 TDK 全國大賽採用的單晶片為義隆公司所製造的 EM78447。義隆電子公司所研發設計的 CMOS 架構八位元單晶片控制器。由於它的可靠度高、故障率低、電路簡單，成本低廉，發展工具齊備的單晶片控制器。



EM78447

2. 電源電路用了兩組電源（一個 12V 一個 5V），輸入 7V 直流電經由穩壓濾波後得到 5V，而 12V 是直接連接 12V 電池。12V 的電源是給馬達、手臂電路用的，5V 是給 CPU、感測器和 LED。穩壓 IC 可以相當有效的減低成本，減小佔用的空間。三端 IC 穩壓器是非常容易使用的電子元件。我們所使用的穩壓 IC 7805 有三隻接腳：IN、OUT、GND。分別接到輸入、輸出及地線。輸出的電壓固定為 +5V。

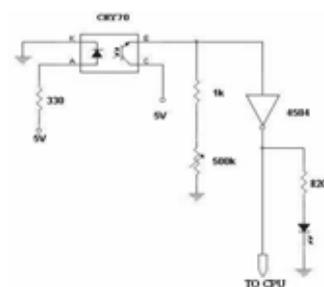


穩壓電路

3. 感測器電路

場地中有黑色膠袋和白色膠帶可供車子辨識以供車子行走。故使用了顏色感測器以方便辨識，動作原理為：

- (1) +5V 經由限流電阻 330 歐姆限制電流後，供應 LED 穩定電流，可穩定且持續地發出紅外線不可見光。
- (2) 當 CNY70 前放置一反射物，如白色的反光板，LED 所發射的不可見光，經反射物反射至光電晶體接收，此時光電晶體飽和，阻抗小，電壓接近 +5V，接下來再經由史密特反相觸發器 4584 處理後，輸出電壓等於零，LED 不亮。
- (3) 當 CNY70 前未放置反射物，則紅外線 LED 所發射的不可見光無法有效反射至光電晶體，因此光電晶體截止呈現高阻抗，使電壓接近零，再經由史密特反相觸發 IC4584 處理後，輸出電壓等於 5V，LED 亮。



感測器電路

4. 馬達驅動電路

馬達驅動的馬達電路這是利用ST的VNH3SP30 晶片所設計的馬達驅動電路，精簡小型的尺寸，包括電流上升 (pull-up)，電流限制(current limiting)以及FET電池反向保護等功能。唯一需要的就是，使用其搭控制器或微處理器，來控制H-Bridge的ON/OFF，這樣就可以達到馬達控制的目的。

工作模式	IN1	IN2	OUT1	OUT2
煞車	0	0	L	L
正轉/反轉	0	1	L	H
反轉/正轉	1	0	H	L

VNH3SP30 工作模式

機電控制

1. 由於所採用的是自動控制，採用了感測器以作路線的判斷，電路中加上可變電阻，以調整感測器對顏色的靈敏度，在感測器旁加上 LED 燈，做較精準的判別，並在電路板上是使用活頁的方式，加上滾輪，以防止場地的不平。



感測器電路板

2. 馬達的控制是採用馬達驅動電路，利用單晶片輸出電壓控制馬達正轉、反轉和停止，使用 5V 控制馬達電路，輸出 12V 給馬達，馬達是使用高轉速和高扭力的馬達，以承受較重的機體，故 12V 的電源是使用較大電流，才能讓馬達正常的轉動。



馬達驅動電路

3. 取球機構是當微動開關觸碰到高山區的陡坡時，會將訊號傳送至 CPU，CPU 會驅動繼電器使馬達轉動作手臂取球動作。



微動開關

4. 在車上加入了緊急停止鈕，以防止車子在行徑時出差錯能方便的將車子停止。



停止按鈕

5. 作不同路徑選擇時，使用了按鍵配合 CPU 裡的程式，按鍵是利用觸發式以傳送電壓給 CPU，並且各個按鍵都有 LED 燈，以方便視察。

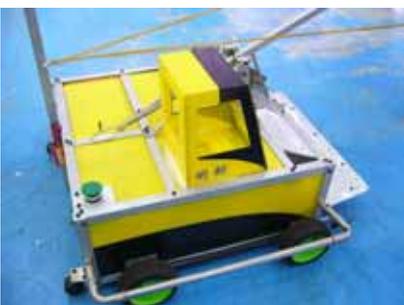
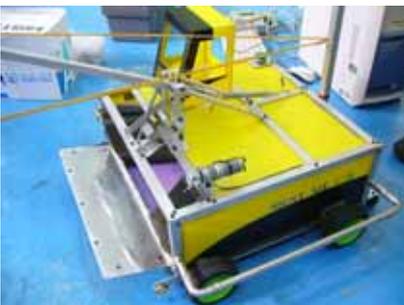


按鍵

有了以上的裝置配合程式的撰寫，使能控制車子。

機器人成品





參賽感言

以前從來沒有做過機器人，還蠻好奇機器人是怎麼做出來的，經過幾次的和同學討論，決定參加此次 TDK 全國大賽，和全國一起比賽。

一開始進入製作機器人還蠻陌生的，最初什麼都不懂，從一步一步的翻閱書籍和研究，材料的無到有，到設計的改良至一個成體，經過了很多很多的時間，費了很多心思在裡面。

在製作的過程中真的很辛苦，有時遇到問題也不知道怎麼解決，也有時為了趕快完成而熬夜到天亮，不過努力的過程雖然是很艱辛的，但最後的成功卻是連言語都無法完整的表達出內心的喜悅。

感謝詞

感謝 TDK 和教育部舉辦創思設計與製作競賽，更感謝我們的母校『明新科技大學』的支持和栽培，將我們所學的應用在機器人上，感謝指導老師顏培仁和畢業的學長回來幫我們尋找問題的所在。

參考文獻

- [1] 第九屆全國大專院校 創思設計競賽入口網站
<http://robot9.yuntech.edu.tw>
- [2] 全國大專院校創思設計與製作競賽資料庫型網站
<http://RobotTW.ntust.edu.tw>
- [3] 飆機器人專屬網站
<http://www.playrobot.com>
- [4] RoboTW 機器人資訊網
<http://www.robotw.com>
- [5] 朱敏德，機械元件設計，文京圖書有限公司 (民 91)
- [6] 蔡朝洋，電子學實驗，全華科技圖書有限公司 (民 91)