

自動組隊名：拯救地球電工隊

機器人名：CY-Hero 地球人

指導老師：黃國興老師

參與同學：陳柏村、蕭順徽、林哲暉

國立勤益科技大學 電子工程系

機器人簡介

本屆競賽主題為『繞著地球跑』，而自動控制組子題為『環遊世界 GO』，因此，由隊員構想本隊機器人，為『拯救地球電工隊』以配合這次地球的主題，同時隊名也取名為『CY-Hero 地球人』以符合機器人名。

機器人採用較輕的鋁架與鋁條、三夾木板、塑膠板等組合的機構，所以機身輕便許多，由於機身是長方體的設計，設計外觀也相當容易。取球機構，則設計機身左右兩邊一對翅式手臂，可以快速通過取球機構，方便取球及造型獨特。為了更精準到達指定球箱前，使用提前煞車，免於地面平滑而滑行。

設計概念

機構的創意來源為比賽的關卡方式，依據關卡設計之取球方式衍生一對翅式手臂，當球掉落機體內四個球洞時，機構有如一台彈珠平臺的設計，而球要放置置球箱時，像是篩選水果的篩選機器。設計概念因機器人必須上下坡及轉彎因此採用長方體的設計，可使行走穩定度更高設計的概念上，以結構簡單而輕巧為原則。在這概念下，機器人以馬達直接帶動輪子方式，及配合差速方式驅動，一方面寫程式定位的方便性，一方面簡化機構，而機器人之運動行為將可達到靈活快速又不失準確性。在相同的要求下，取球機構也簡化，並能快速取球。

根據以上的構想，依工程規範來設計構圖（SolidWorks 軟體）[1、4]，以逐步呈現機器人構造設計中的種種創意，繪圖完成如圖 1 所示。

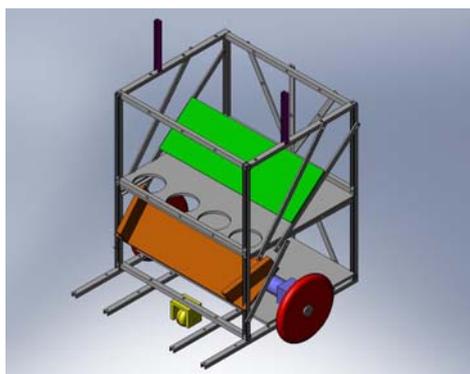


圖 1. 機構等視圖

機構設計

主體機構

採用鋁架與鋁條、三夾木板、塑膠板等用螺絲拴鎖所組合的機構。其機構長 600mm 寬 500mm 高 750mm，再加上我們用了兩顆的 DC12V/1.6A 馬達，馬達特性扭力大，轉速小，有利於我們要寫程式定位的方便性，如圖 2 所示。

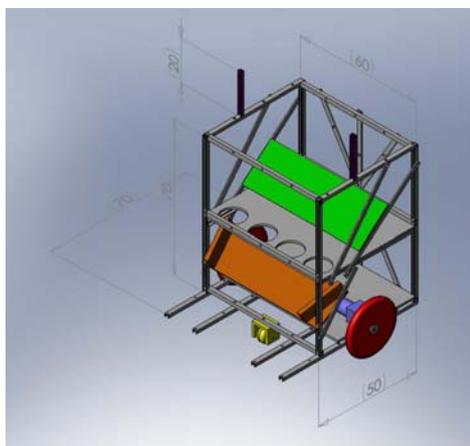


圖 2. 機構尺寸等視圖

取球機構

利用機身左右兩邊各安置鋁條長 320mm 的翅式手臂，舉起的高度再加上機身的高度共 1070mm，去推開高 1050mm 取球機構的阻球板，球會掉入機體內的四個球洞，開始辨識種子球或非種子球，如圖 3 所示。

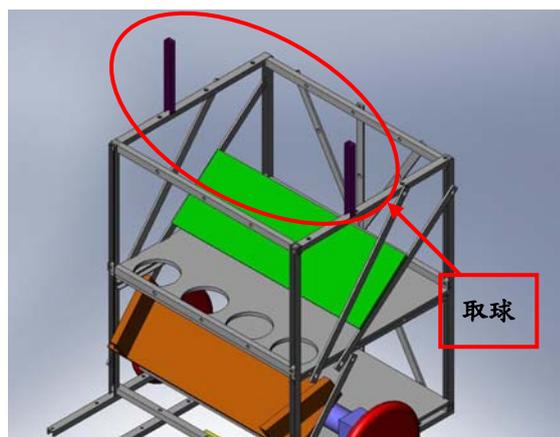


圖 3. 取球機構圖

置球機構

當球掉入四個球洞，則球洞下方安置微動開關及伺服馬達，球先碰到微動開關時，停在由伺服馬達組裝成的阻球板上，開始辨識種子球及非種子球，辨識完畢之後，伺服馬達就會轉動到特定的角度，球就會掉入製球箱內，如圖 4 所示。

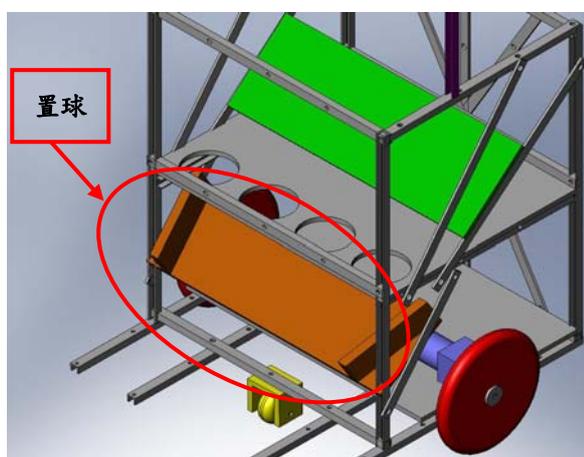


圖 4. 置球機構圖

機電控制

顏色感測器

選用 S6429 可以感測綠色，S6430 可以感測紅色。使用放大器做訊號放大，在用比較器取出各顏色的差異電壓座數位化處理，其製作電路後，作為辨識有顏色的壘球，如圖 5 所示。

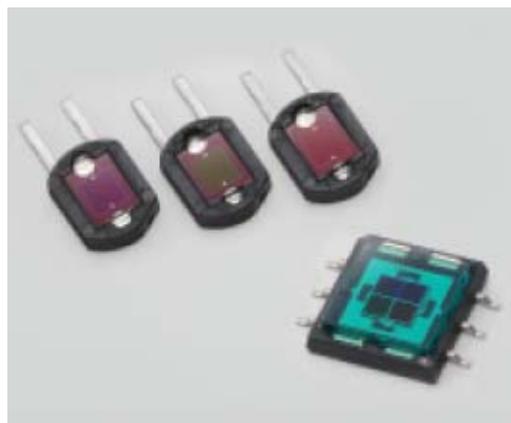


圖 5. 顏色感測器

黑線感測器

使用 CNY70 感測器，如圖 6 所示。由光感測器本身的發射電路發射出紅外線，直接射向地面，地面貼有膠帶而膠帶和地面的反射係數不一樣，直接影響感測結果，造成輸出電流不一樣，經過反及閉後即為低電位及高電位形成訊號判斷。為了更精準到達指定球箱前，利用黑線感測器做出煞車系統，免於地面平滑而滑行。

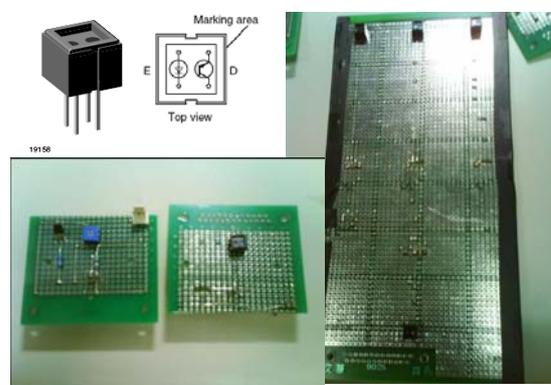


圖 6. 黑線感測器

直流馬達驅動控制

把馬達直接通電 12V，量測出工作電流為 1.7A，之後開始找可以承受的住此電流的電晶體，並做成 H 電橋，經過馬達實測運作 5 分鐘沒問題後，用工業板焊接成模組。而功率型電晶體 2SD1062 是使用大電流驅動，並且用 H 電橋做馬達的正反轉控制，為了避面晶體過熱，加裝散熱片做散熱，如圖 7 所示。

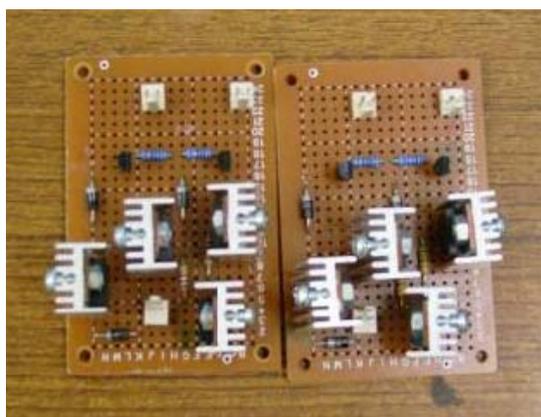


圖 7. H 電橋馬達驅動控制

電路系統整合

整體機器人的電力系統，使用機車電瓶提供 12V 電壓，再經過穩壓 IC 提供 5V 電壓，給單晶片與各模組做電源供應。而單晶片 51 板模組外部的驅動，使用 Buffer7406 做反向升壓，把 5V 拉到 12V 給電晶體作訊號放大，如圖 8 所示。

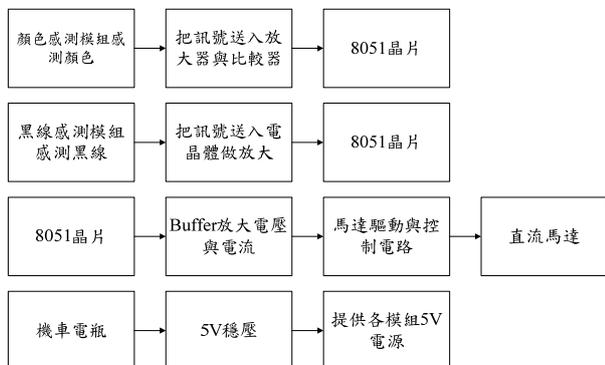


圖 8. 電路硬體方塊圖

程式動作流程

單晶片 8051 模組

機器人動作規劃使用兩塊 8051 模組，如圖 9 所示。使用時利用 Keil 所產生的 Hex 檔，然後透過 RS 232 連結利用 FlashMagic 即可燒錄，而且燒錄完成後即馬上運作[2、3]。此含有 ISP 介面的模組操作容易，不需透過特別的方式，所以在製作過程中，因此，模組增加了很多方便性。

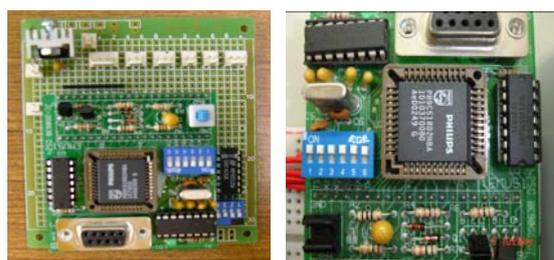


圖 9. 單晶片 51 板模組

取球與置球動作

首先，是取球的 8051 模組(A)，在開始比賽後則先伸長取球杆高度讓機器人到達 105cm，然後讓球落下後則觸動了主動微動開關，該開關與次微動開關配合則能判斷球槽內是否有球，球槽內還有一個微動開關，觸動之後則開始辨識球的顏色，利用顏色感測器的電子電路產生的訊號，當辨識完成時則記錄每個球槽球的顏色，之後就等待放球訊號。

行走動作

另一個主要是管理行走系統的 8051(B)，他主要的工作就是行走，包含控制馬達與依制作者的路線行走，都是採用著全自動化中的半自動，為何稱為全自動化中的半自動，因為行走時一半都是靠已經輸入好的程式與步驟來完成動作，例如當遇到第二條橫線時該轉向哪一邊，還有遇到十字路口時該做何種動作...等。當遇到該放球的十字路口時，將會送出訊號給另一顆 8051(A)執行放球動作，如圖 10 所示。

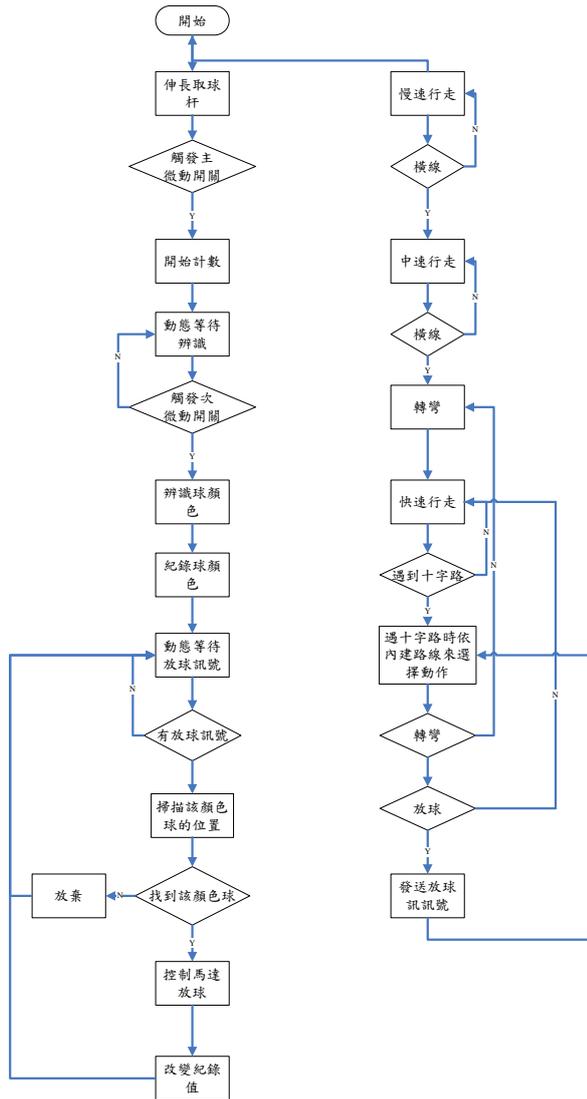


圖 10. 動作規劃流程圖

機器人成品

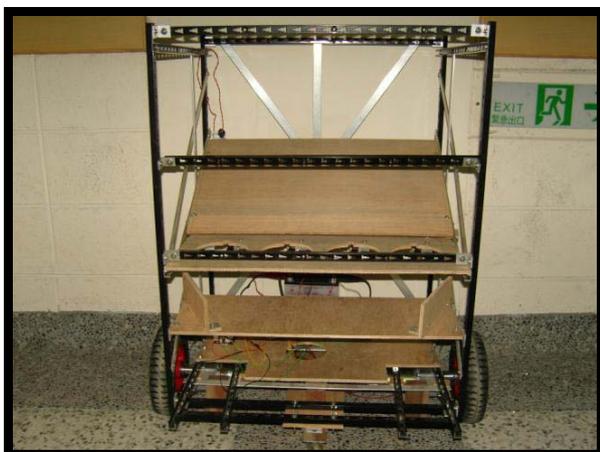


圖 11. 實體正視圖



圖 12. 實體斜視圖

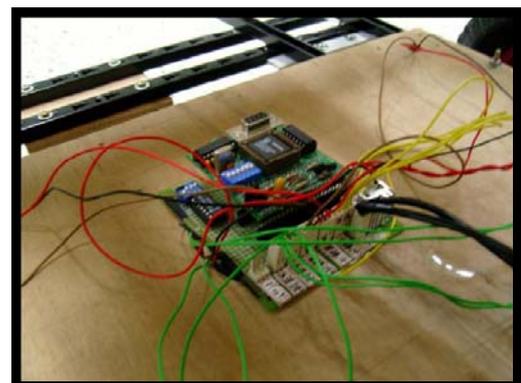


圖 13. 機電整合



圖 14. 行走系統



圖 15. 機器人外觀

參賽感言

參加這次的創思設計競賽讓學生學到很多東西，例如程式撰寫、電路焊接、電路排版、機構設計與重心，尤其以機構設計學到很多，學生是電子工程系的背景，之前且對機械領域一概不知，於是去圖書館找書，跟機械館借工廠，而切

割與鑽洞、鑽孔等加工方面以自學的方式，多少遇到許多困難，像是比較麻煩的車床等，需要請教有機械背景技術的人方能克服，在這次的比賽與製作過程中所學習到的寶貴經驗與知識。

感謝詞

感謝 TDK 和教育部舉辦的這次比賽，讓我們學到了很多寶貴的經驗與知識，也加強了對機電整合的認識，更了解整體機構設計的概念。

在這技職體系下能有很好的發揮空間。在此，感謝我們的指導老師 黃國興 教授，非常積極的指導我們，並且給了我們很多專業的建議，並且學習到很多的專業知識。

參考文獻

- [1] 駱江鋒 王錦 王軍 顧國強，SolidWorks2006 基礎教程，人民郵電出版社，2007。
- [2] 謝澄漢、馬嘉宏，8051 單晶片原理與實作，宏友圖書，1999。
- [3] 林純民、林世晶，微電腦控制 8051/8052 專題實習，全華科技圖書，2003。
- [4] 全國大專院校創思設計與製作競賽資料庫型網站
<http://robotw.ntust.edu.tw/>