

參賽隊伍人員及機器人簡介

Team Member and Robot Introduction

組別：遙控組 自動組

指導老師：洪美玲

學校名稱：遠東科技大學

隊伍名：80% manpower

(School：Far East University)

(Team name：80% manpower)

壹、參賽隊伍人員：

一、指導老師：洪美玲

二、組員：林益帆、陳柏翰、郭人瑋、洪崇祐

貳、機器人簡介

一、構想與策略分析：

第十六屆 TDK 機器人競賽，本組報名參加自動組，因此本組為符合大會競賽規則，規劃設計機器人為輪型機器人。

該機器人自走車結構設備為兩大部分：

1. 機械結構部份，為符合大會競賽規範淹水區，其高度為四十公分，因此設計機構必須能夠將車體升高符合場地之高度。落石區移除障礙物，所以本車體將設計類似推高機原理，可以移除障礙物體。

2. 控制器設計，本控制器採用可程式控制器做為控制核心，主要功能控制主體馬達負載之驅動，其驅動運轉須依感測器偵測訊號回授，可達到巡線、避障、色彩辨識等功能。

其訊號傳輸是由 dsPIC 單晶片做為 PCL 與各部份的 Sensor 訊

參賽隊伍人員及機器人簡介

Team Member and Robot Introduction

號傳輸以及馬達的控制。

基於本身是電機系學生，有在課程方面雖然有學過 PLC 可程式邏輯控制器以及 dsPIC 晶片的 C 語言應用，不過在 PLC 控制器的使用上比較得心應手，對於 PLC 控制器語言上的撰寫也比較簡單以及理解，故選用 PLC 做為主控制器，然後使用 dsPIC 單晶片做為輔助 PLC 控制器的 I/O 點位的不足，並幫忙處理信號以及傳輸資料。

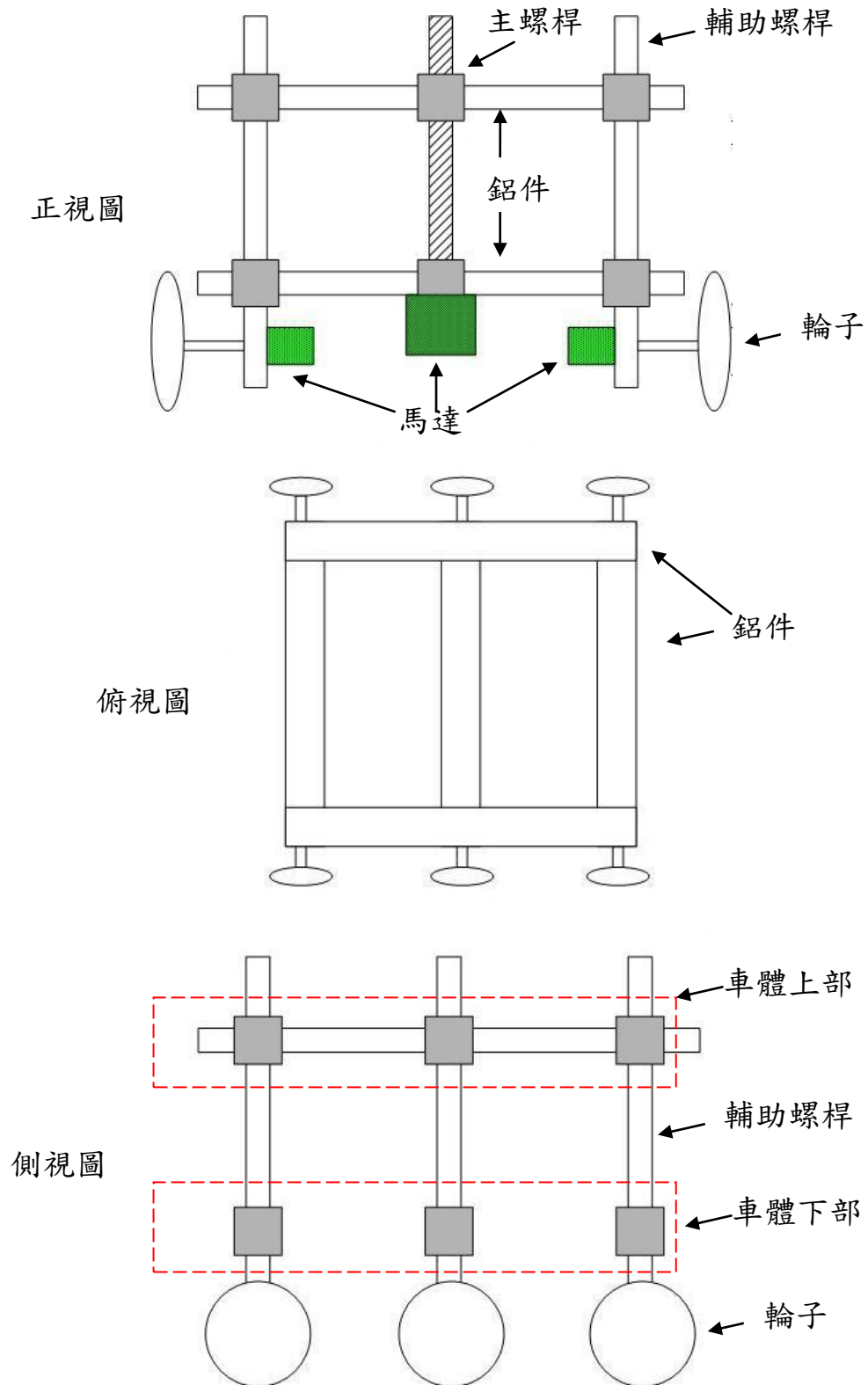
在機構設計方面較為薄弱，所以想以簡單一點的方式來製作整體結構，以較不為出錯以及整體穩定度高為主要方向來尋找可用的方法。

參賽隊伍人員及機器人簡介

Team Member and Robot Introduction

二、機構設計

1. 下圖一為初始機構之構想。

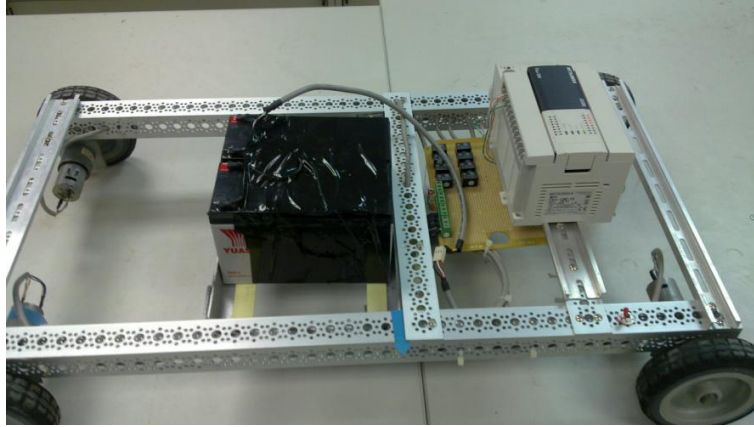


圖一、初始構想圖

參賽隊伍人員及機器人簡介

Team Member and Robot Introduction

2.圖二為初始機構完成圖，由鋁購件組成骨架，在裝上 PLC、驅動電路以及電池做測試循線功能。

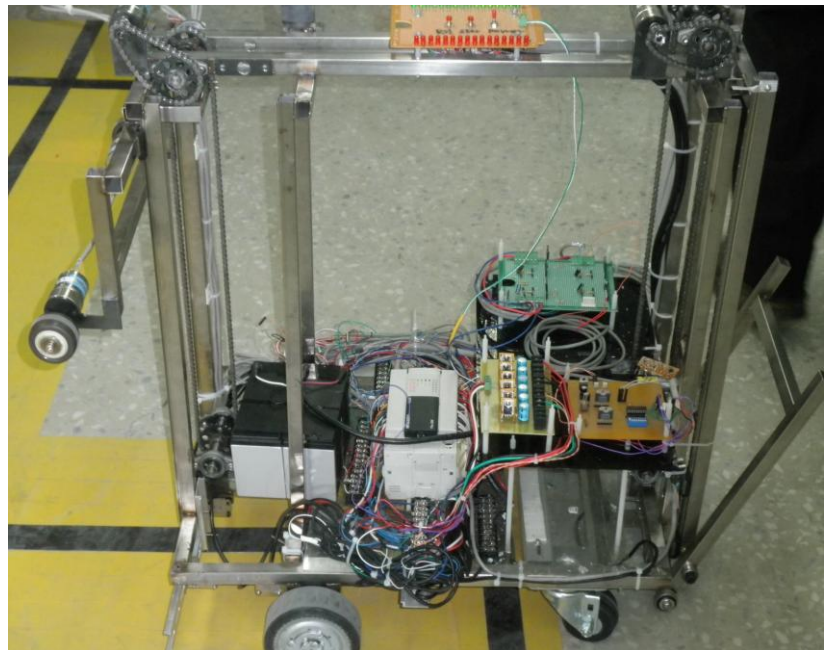


圖二、為初始機構完成圖

3.因原本機構上的設計有因鋁購件太軟會彎曲、驅動馬達齒輪不匹配等等許問題而更改機構，完成圖如圖三、圖四。



圖三、新機構初始完成圖



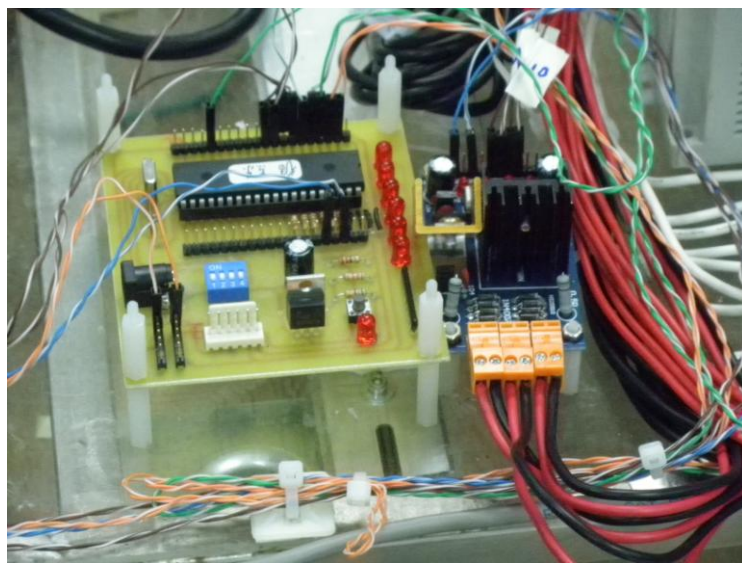
圖四、新機構完成圖

參賽隊伍人員及機器人簡介

Team Member and Robot Introduction

三、輪子驅動設計

輪子之驅動係由感測器感測黑線之路徑及障礙物，之後傳送訊號給 PLC，由 PLC 做為路線流程的規劃在下達指令給 dsPIC 晶片，由晶片控制馬達的 PWM 頻率以及正逆轉等動作。(圖五為 dsPIC 晶片以及馬達驅動 IC)



圖五、dsPIC 晶片以及驅動 IC 模組。

四、電路設計

1.主電源部份由兩顆 12V-7A/Hr 的鉛酸電池串連來當作主要供電系統。(如圖六)

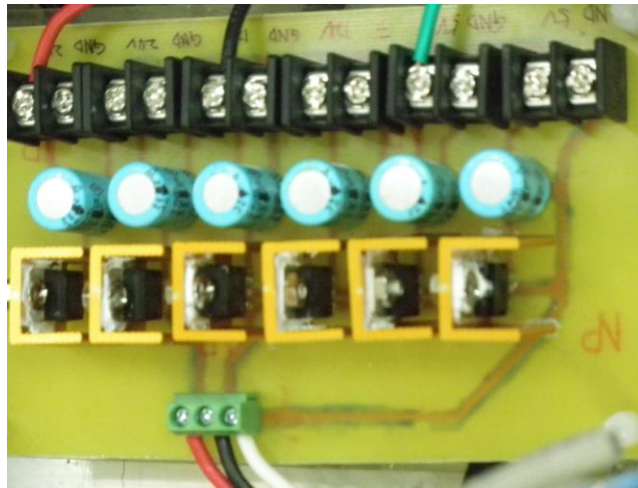


圖六、鉛酸電池

參賽隊伍人員及機器人簡介

Team Member and Robot Introduction

2.為了穩定電壓源，所以製作電壓穩壓電路，上面分別 5V 兩組、12V 兩組及 24V 兩組，共 6 組穩壓輸出供給 dsPIC 晶片、各部份馬達、LED 指示燈以及各部份 IC 做為使用。(圖七為穩壓電路成品實體)

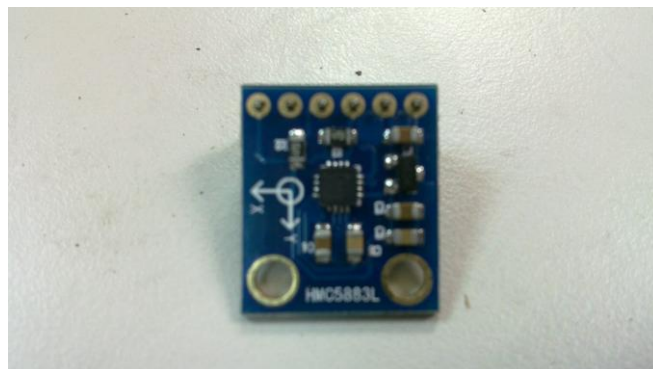


圖七、穩壓電路實體圖

五、感測器設計(遙控組無免填)

1. HMC5883L 電子羅盤模組(圖八)

應用電子羅盤模組來判斷自走車車體的轉彎角度，並輔助 CNY-70 感測器，能讓車體轉彎時判斷方位，也更能固定轉彎的角度。



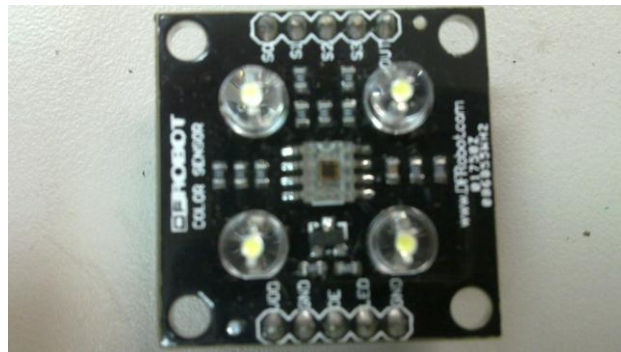
圖八、電子羅盤模組

參賽隊伍人員及機器人簡介

Team Member and Robot Introduction

2.TCS3200 顏色傳感器模組(Color Sensor)

應用 Color Sensor 模組(圖九)在判斷麒麟娃娃之顏色，分辨出紅色或是綠色娃娃，在讓夾具夾取。以及判斷自走車是否有在指定的顏色區域內，以完成指定的任務。



圖九、顏色傳感器模組

3. 超音波感測器模組(圖十)

採用超音波感測器主要功能是使自走車於行進運轉時能夠自動偵測障礙物，且能行進時達到避障的功能。



圖十、超音波感測器模組

參賽隊伍人員及機器人簡介

Team Member and Robot Introduction

六、組裝、測試與修改

1. 一開始使用的是自製的可調式電源供應器(圖十一)，不過這是在自走車車體上未成型之前所使用測試。



圖十一、可調式電源供應器

2. 圖十二為組員正在組裝時整線、安裝 Sensor、輪胎等各項做業。

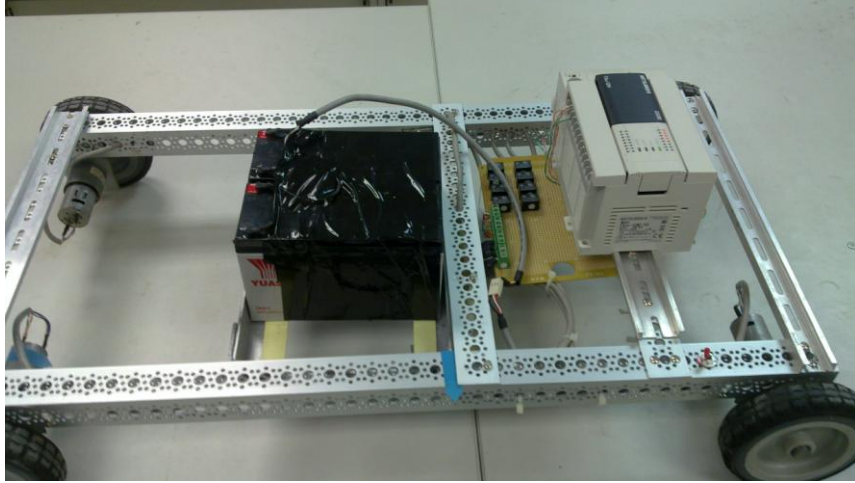


圖十二、安裝、整線

參賽隊伍人員及機器人簡介

Team Member and Robot Introduction

3.初始機構的完成圖，可以循線循走等動作，為了讓自走車靈活度更高，所以不接延長線而換上鉛酸電池。(圖十三)



圖十三、初始機構完成圖

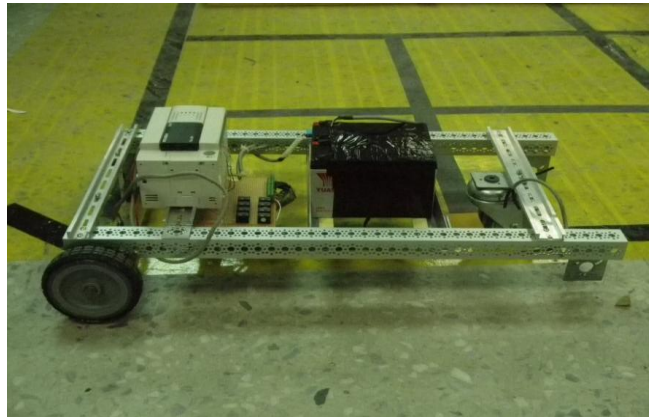
4.在經過幾次的實際測試後，原有的減速馬達因減速齒輪磨損(圖十四)，所以在經過修改後把後面車輪更改為萬用輪。(圖十五)



圖十四、紅圈內為齒輪經過使用後磨損

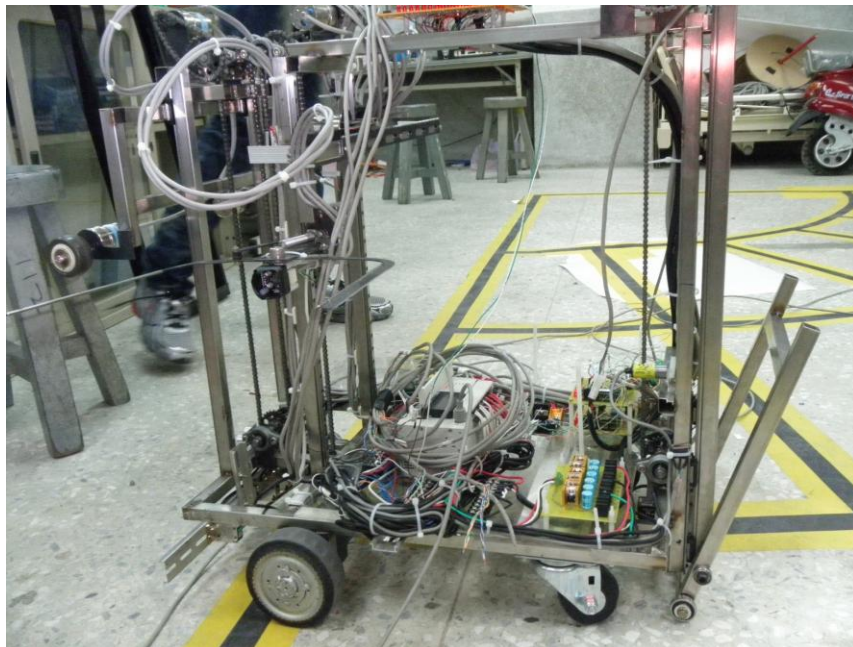
參賽隊伍人員及機器人簡介

Team Member and Robot Introduction



圖十五、機構後輪更改為萬用輪

5.在最後整體機構經過從新討論、構思，而整體上做了一個很大的轉變，為了加強機身承受度，而機構上換成不鏽鋼。在車體移動之馬達部份上也做了大幅的更改，由原本四顆 12V 直流減速馬達，改變為兩顆直流馬達並做 PWM 控制。(成品如圖十六)



圖十六、新機構完成圖

參賽隊伍人員及機器人簡介

Team Member and Robot Introduction

七、 機器人創意特色說明

PLC 作為主控制器，並應用 dsPIC 晶片來輔助 PLC 控制器的 I/O 點位不足，這樣在硬體配置以及機構整體配現上面更為簡單化，在線路放面也比較容易整理。而使用 PLC 控制器在程式上的修改也較為容易，對於整體程式上的撰寫也較為簡單，也因 PLC 控制器較沒有如 Visual Basic、Keil C 等語言上的複雜及多重回圈結構，所以使 Debug 更為容易。而機構整體、感測器所傳輸的訊號方面也較為穩定，在行走以及其他動作時錯誤率也較少。

而 dsPIC 晶片只需要接收 PLC 控制器所下達的指令去執行正逆轉及 PWM 調頻，就可以達到讓車子前進、轉彎等功能。

而在動做錯誤時可以由上方 LED 指示燈判斷錯誤點，是在 PLC 控制器或是 dsPIC 部分。

參賽隊伍人員及機器人簡介

Team Member and Robot Introduction

參、參賽心得

在本次比賽中總共更改了不少次的機構設計，但也從中認識了許多機構上設計會遇的困難，因為在機構設計方面比較不熟悉，所以在一開始用了很多時間在此部份上面想機構的設計，該如何爬坡、閃避障礙物、移除障礙的落石以及最後在每個關卡後面，三個區域不同的高度所要救援的麒麟娃娃。而在整個設計過程、組裝及測試中也遇到了不少挫折，像是馬達減速齒輪的磨損，而在修改整體機構，以及後面因為整體機構控制性想要簡單化，所以把前面的部分都打掉，重新討論後，規劃出新的機構以及程式結構。

不過這也讓我們學到了許多東西，諸如馬達的選定，該如何尋找需要的馬達規格，怎麼計算馬達的功率、轉換成需要的轉矩、扭力；還有機構的設計，如何能讓車體結構穩定度更高，感應器的應用及擺放位置；程式的撰寫、修改以及程式的除錯。

最後感謝主辦單位:中洲科技大學、指導單位:教育部技職司以及指導老師:洪美玲主任，以及林瑞昇老師、蒲鈺琪老師在專題製作時之指導，讓我們有這一次的機會參與比賽，也看看其他學校的作品，讓我們可以學習。更感謝財團法人 TDK 文教基金會讓我們有機會參與這一次的比賽。