

大學組：勇闖百里得先機-先機一號

指導老師：謝銘原

參賽同學：呂政明、劉芸輔、林佳宏

南台科技大學 電機工程系

機器人簡介

本組的機器人以大量取球、自動辨球為策略，機器人有三個球道，可以同時收入十五顆球。同時配合速度，無須辨球即可利用射球機制快速進球。此外，機構運動中將可進行第二次收球，利用辨球機制，把我方的球保留供射門用，並將非我方的球排出。本作品之射門係是利用發球機原理，可以連續發球；而機構運動之驅動則採用履帶，原因是怕擊球時機器人會滑動，履帶設計可提供防滑用。本作品之最大特色是全部用馬達和繼電器驅動，操作簡單反應迅速。

設計概念

本作品之機器人分為九個部分：骨架、儲球球道、送球機構、擊球機構、行動機構、舉臂、辨識顏色電路、控制電路。其設計概念具有以下三項特色：

1. 材質輕盈堅固
2. 行動敏捷迅速
3. 操控簡單靈活

機構設計

(1) 底盤：

我們使用的是 80cm x 100cm，5mm 厚的壓克力當底盤，它質量輕、可塑性高、切割容易，我們先以手持線鋸機切割出我們要的雛型，而在加工鑽孔的過程中容易因用力過度造成壓克力 碎裂需要很小心的施力。圖一為施工切割的情形。



圖一、底盤切割之情形

(2) 骨架：

L型的角鋁焊接結合而成的骨架能耐的起比賽時的撞擊，也是裝置舉臂和行動等機構的地方。因此本作品使用如圖二之骨架來支撐機構各部。



圖二、機構的骨架圖

(3) 儲球球道：

以 10cm x 100cm，1mm 厚的鋁片製作而成，利用它質量輕、彎曲容易、有些許延展性，用板金的方式以人力用鐵鎚敲出需要的形狀後，和儲球槽的球道間隔距離一樣固定在壓克力板上，用來接住從球道滑落的木球。圖三說明球道製作之過程，圖四則是完成之結果。



圖三、儲球球道之製作過程圖



圖六、擊球機構之馬達圖



圖四、儲球球道完成之情形

(4) 送球機構：

這是此機器人的重點機構之一，送球機制（如圖五所示）將以輸送帶的方式帶球前進，輸送帶的橡膠材質需要適當的抓球摩擦力，及連接馬達的主動輪和被動輪組成的機構。



圖五、送球機構之製作完成圖

(5) 擊球機構：

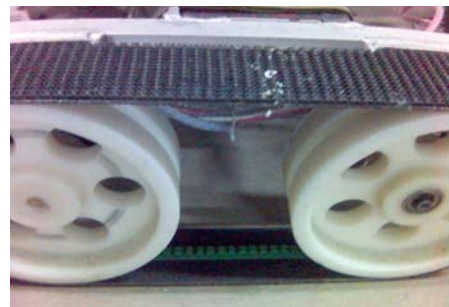
擊球機構係參考發球機原理，可以高轉速馬達配合抓球力強的轉輪將木球擊出。圖六是擊球機構之馬達圖。

(6) 行動機構：

機器人之行動快速固然重要，但考慮到操作者的反應速度及操控和煞車的因素，我們選用的是以如圖七之直流馬達動力配合圖八之履帶前進。



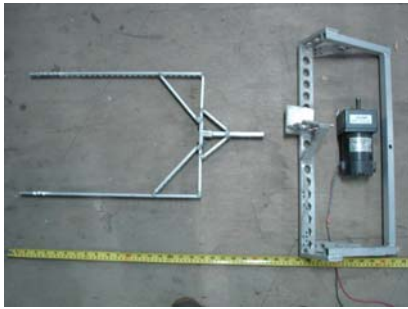
圖七、運動驅動之直流馬達



圖八、機構運動之履帶

(7) 舉臂機制：

機器人的舉臂機制如圖九所示，由鋁條接成叉子形狀，左右兩邊各一支，可以平均的施力舉起擋球的不鏽鋼管，而舉臂的力量由馬達旋轉直接帶動。



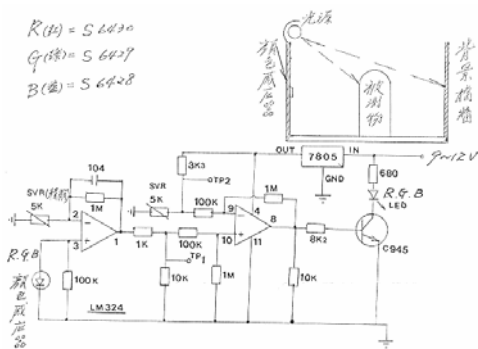
圖九、舉臂機制之分解圖



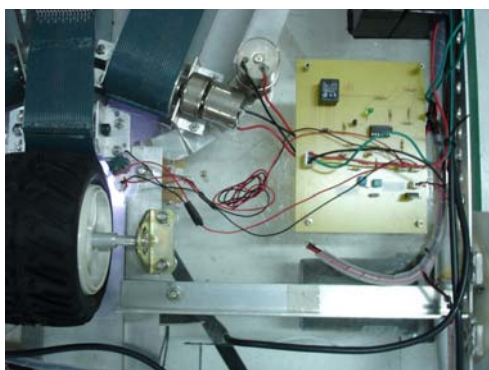
圖十二、辨球機制實際裝在機器人之情形

(8) 辨識顏色電路：

此部分是第二階段收球動作的判斷依據，利用顏色感測器與放大器進行電路設計（如圖十），當感測到特定顏色即可送出訊號給繼電器，控制排球開門馬達，可將不需要顏色的球排出機構之外（如圖十一、十二）。



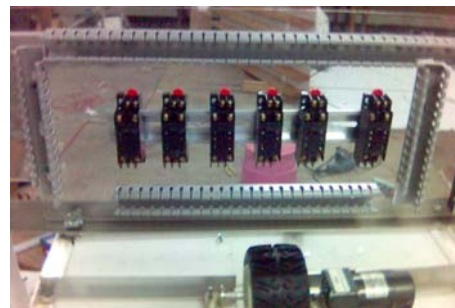
圖十、辨色感測電路



圖十一、辨球機制之完成電路圖

(9) 控制電路：

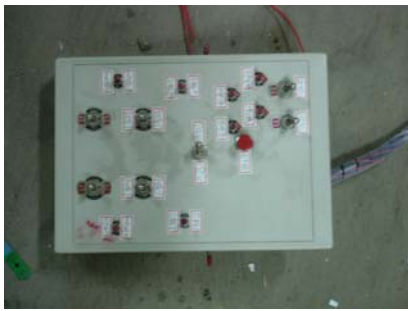
我們在機構的骨架上架設另一個平台來放置配電盤，在控制電路設計中，因為在機械上會用角鋁來限制馬達的轉動範圍，所以不需要用8051來控制，而馬達的正反轉是使用繼電器來控制，如圖十三、十四所示。在整體的控制電路中，原本也是考慮到是否要分24v和12v還分別驅動馬達，後來為了方便使用，統一使用24v來控制電路，然後使用減速器來微調馬達的轉速。圖十五為實際控制操作盤之俯視圖。



圖十三、繼電器控制配置情形



圖十四、繼電器控制配置情形之側視圖



圖十五、控制盤的俯視圖

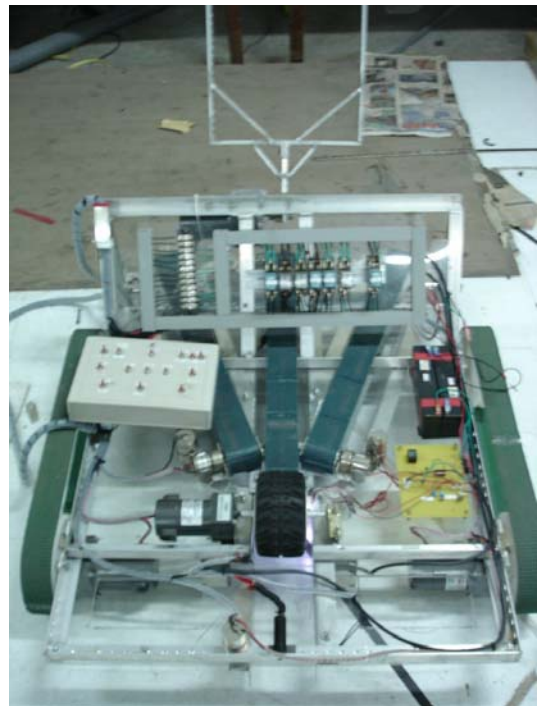
機電控制

在機電控制方面，大部分都是 24V 馬達加上繼電器的電路，利用繼電器控制機器的動作。整個控制電路，控制著 12 個馬達。其中有行進電路、擋板電路、輸送帶電路、擊球跟排球電路。行進電路有兩個 24V 的馬達，如圖七。兩個電路是分開的，以便可以左右轉彎。擋板電路跟行進電路差不多，只是前後擋板都是同步的。輸送帶電路很簡單，接電源跟開關就好。擊球跟排球電路必須配合辨球電路，分辨紅綠球，把要的球擊出，不要的球排出。

控制電路中，因為在機械上會用角鐵來設定馬達的轉動範圍，所以不需要用 8051 來控制，是使用繼電器來控制馬達的正反轉。在整體的控制電路中，原本也是考慮到是否要分 24v 和 12v 還分別驅動電路馬達，後來為了方便使用，統一使用 24v 來控制電路，然後使用減速器來微調馬達的轉速。在控制設計上原本採用半自動方式來操作，以減少操作者的操作複雜度，但在實體的上有了些許修改加上怕臨場比賽怕會出現超乎預想的意外發生，所以改回最基本的手動控制。

機器人成品

機器人的成品如圖十六所示，其中未舉起舉桿之高度約為 75 公分，機器人之身長約為 95 公分，寬度約為 93 公分，重量經減輕後約 29 公斤。運動控制尚稱順暢，辨球機構動作正確且完整，唯因用履帶帶動，運動速度不算快，但尚稱穩定。此外，操控性尚可，操縱者練習夠熟練的情況下，操控的準確度可提高不少。而射球機制的射球力道有兩段，強的那段擊球力道不小，需要進攻一分及兩分之情況可以用之。



圖十六、機構完成之實際情形

參賽感言

參加創思設計的比賽原本是抱著一定要拿獎的決心參加這個比賽，不想辜負眾人的期望和自己的抱負，雖然比賽沒我們所期望的結果，不過在製作的過程中遭遇重重困難與挫折，我們還是一一克服了，也學到一些知識，還有組員在一旁的合作與相互支持，我們會更加茁壯的。

此次機器人的製作，感測器的部分比較麻煩的地方都是在最後驅動開關的地方，這個部分修改了很多次，也吃了很多苦頭，因為板子一直要重洗，也多虧了其他實驗室同學的幫忙才能夠順利完成，一直到電路完成測試成功，已經距離比賽剩下一點點時間了，雖然這次比賽成績不如預期，但是這過程中，也學到了很多東西，很辛苦也很滿足。

一山還有一山高，強中自有強中手。技不如人，輸了也怨不得別人。努力奮鬥了好幾個月，當中讓我們了解到團隊合作的重要性，雖然結果不如預期的好，但至少我們努力過，期待下次能在與各個實力堅強的隊伍較量。經過這一次的比賽之後，我們所得到的經驗並不是用金錢可以衡量的。

感謝詞

感謝大會舉辦這次活動，讓我們有發揮自己才能的機會，也感謝學校給我們的資源，讓我們無後顧之憂完成機器人，感謝銘原老師及組員一起討論、熬夜共同完成這次機器人的製作，大家都很用心做機器人，每一個人都很辛苦，但是大家都走過這一段路，這是一段美好的回憶。最後在謝謝每一個幫助過我們的人，謝謝大家。

參考文獻

- [1] 機電月刊第 114 期，工業控制器專輯。
- [2] 空、油壓控制，梁賢達 編著，龍展圖書公司。
- [3] 感應器電路精選，蘇亦肇 編譯，全華出版。
- [4] 電子實習(下)，蔣春木/周定 編譯，全華出版。