

自動組：明新 B 隊 金色摩天輪

指導老師：楊榮泰

參賽同學：吳松霖¹、蘇立凱¹、李志宏²、溫旻學²

明新科技大學 ¹機械工程系 ²電子工程系

機器人簡介

自動組的規則中，機器人必須在長寬高 1m*1m*1m 的起點出發，並完成取球、辨識球的顏色以及放入置球櫃，最後擊鼓完成動作，由時間較短的隊伍獲勝。所以本隊機器人以準確及穩定為優先考量，再進一步提升機器人動作速度以完成競賽項目。

設計概念

良好的機構設計必須考量下列幾點：

1. 設計創新、實用及可靠。
2. 配件以競賽型為考量，如電池、馬達、材料等。
3. 競賽型機器人設計應考量速度、準確度、穩定度及安全性等。
4. 雛型機經測試並改良。

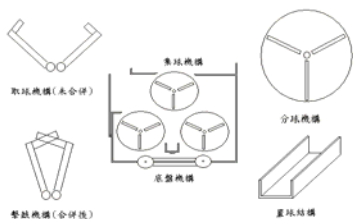


圖 1 機構設計圖

圖 1 為本隊機構設計概念圖。依比賽動作需求，分為六部份：底盤機構、取球機構、集球裝置、分球機構、置球機構及擊鼓機構。

機構設計

機器人的主要機構分兩部份討論，第一部份為取球、分球、擊鼓結構，第二部份是機器人車身底盤、置球滑軌機構。除機器人移行動作外，主要特色功能為快速、準確地將種子球(紅球、綠球)與非種子球(白球)做分辨。因此，設計三個轉盤機構及顏色感測器，將辨識後的球分別依顏

色放置到特定的轉盤內，再將轉盤內的球經傳球軌道放入置球櫃。

本隊機器人主要機構設計，依序分為底盤、取球機構、集球裝置、分球機構、置球機構及擊鼓機構等六大項介紹如下：



圖 2 底盤機構

1. 底盤機構：

底盤機構如(圖 2)，以厚角鋁來組裝成 60cm*70cm 長方形。為了確保機器能夠在直行中不會偏移，影響程式設定的行走路徑，在左右兩組輪子的前後輪之間以鏈輪機構聯結，由後輪驅動經鏈輪機構將動力確實傳達以帶動前輪旋轉；使用鏈輪之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。底盤下裝上玻纖板，方便電路板擺設的作用。

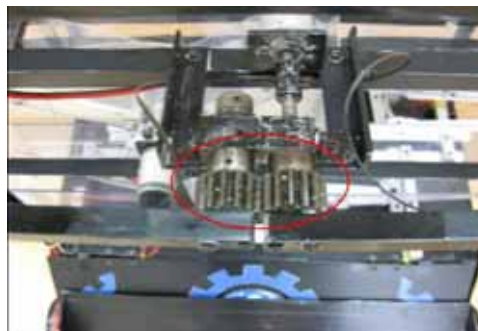


圖 3 啮合齒輪



圖 4 微動開關

2. **取球機構**：以馬達直接驅動一對嚙合齒輪（圖 3），當兩齒輪反向轉動時，使取球機構往上並閉合變形，當取球機構（圖 4）達到取球櫃所需求高度時，取球機構上裝置的微動開關，於行進間碰觸取球櫃，會將取球櫃中擋板推開，然後原地停止在球櫃正下方進行取球。

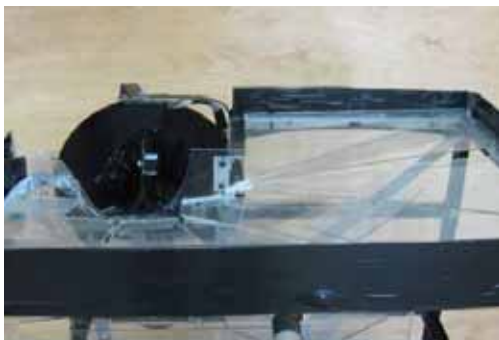


圖 5 集球機構

3. **集球機構**：當取球櫃中的球掉下來時，球會掉落在 PVC 板中（圖 5），應用 PVC 切割至所需板塊，將板塊排成階梯形後，將球引導至分球機構中（圖 6），掉落的球會集中在一處，等待辨識分球的顏色。



圖 6 分球機構



圖 7 分球機構(俯視圖)

4. **分球機構**：分球機構為三個轉盤所組成，上轉面盤為主轉盤（圖 6、圖 7），下面二個副轉盤為儲存球的轉盤。將顏色感測器架設於在主轉盤上方，當球進入轉盤內，顏色感測器將辨識球的顏色，依照球的顏色順序，將球分配到下面二個副轉盤中，最後將球儲存在轉盤內（圖 8），放入置球櫃。

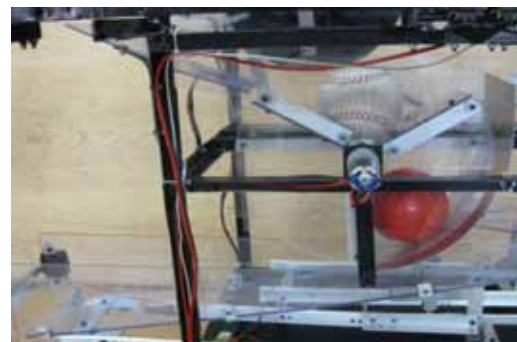


圖 8 分球機構至滑軌

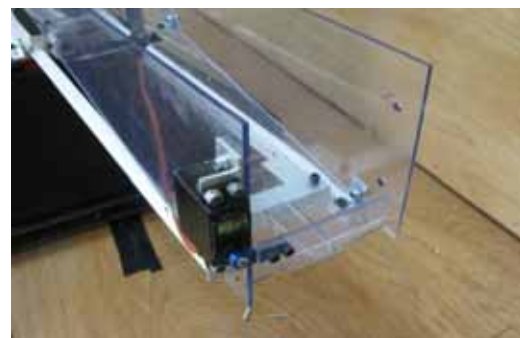


圖 9 置球軌道

5. **置球機構**：將 PVC 板製成的球道裝置在滑軌上（圖 8），當到達置球櫃的定位點時，軌道會從滑軌伸出，並將儲存轉盤內的球送入置球櫃（此滑軌架設於自走車中間且

兩邊對稱)，為了能準確的將球放入置球櫃，軌道口加裝擋板機構(圖 9)，俟達定位時開啟擋板，使球穩定的掉落在置球箱內。

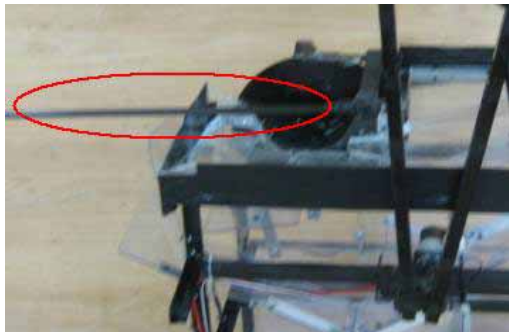


圖 10 擊鼓機構

6. **擊鼓機構**：應用取球機構變形夾合時(圖 10)，使玻纖棒的高度達到擊鼓的高度位置，並使機器人前進以行擊鼓動作。本隊機器人在最後 2 個關卡中，放球到置球櫃和擊鼓是同時間進行完成，提高動作完成的速度。

機電控制

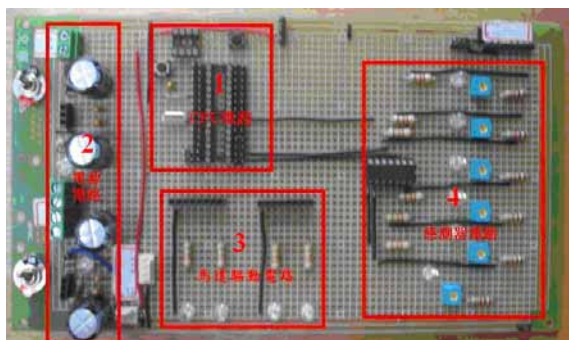


圖 11 主電路板

機電部份，是用以操控機器人的動作，其中以程式發送訊號控制電路板，電路再以電壓電流控制馬達，整個機電控制上的電路設計(圖 11)主要分為 CPU 電路、電源電路、馬達驅動電路、感測電路以及按鍵電路等部份。以下介紹各電路功能：

1. CPU 電路

CPU 電路主要是用來控制馬達驅動電路、感測電路以及按鍵電路部份，在 CPU 方面則是採用 HOLTEK 的單晶片 HT48F50E，它有四個 I/O Port 共 23 個位元位址，且擁有覆寫功能，在使用上節省成本。

2. 電源電路：

電源電路是供給 CPU 和周邊電路的電源，本隊所使用穩壓 IC 分別有 7805 和 7812，穩壓 IC7805 是供給 CPU 和感測電路所使用，而 IC7812 是供給馬達驅動電路所使用，所以電源電路是 CPU 和周邊電路的主要能源。

3. 馬達驅動電路：

馬達驅動電路是使機器人在行走以及做其他動作功能，本隊採用高功率馬達驅動 IC，藉由程式的控制能使馬達停止、正轉、反轉及煞車，在使用上非常容易方便。

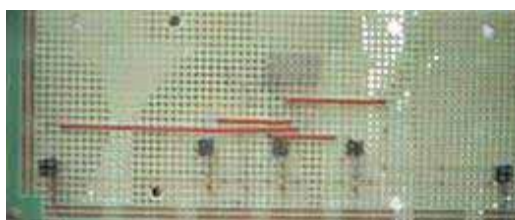


圖 12 CNY70 感測器電路板

4. 感測電路：

本隊採用 CNY70(圖 12)，機器人在行走過程中，都會經由感測電路 CNY70 來偵測，傳達給 CPU 資訊，藉由 CPU 來控制機器人的行走方向。

此外本隊用顏色感測器進行辨識分球，將球放置到主轉盤，再由副轉盤進行儲存種子(紅球、綠球)球與非種子球(白球)，最後行進到置球櫃放置。



圖 13 定位電感測電路板

利用 CNY70 當定位感測器(圖 13)，架設於底盤前面位置當定位點。當球放入置球櫃完成時，進行最後擊鼓的動作，此時行走會放慢速度前進至定位點，定位點感測器

會偵測是否到達該擊鼓的位置，當偵測到達訂位點時，CNY70 會傳值給 CPU 做動作進行擊鼓，否則繼續循線自走直到偵測到定位點。

5. 按鍵電路：

比賽過程中分別有紅綠二區，按鍵電路主要是分別判斷在紅綠二區時，在啟動過程中所需使用的選擇路徑，以達到方便的控制。

機器人成品

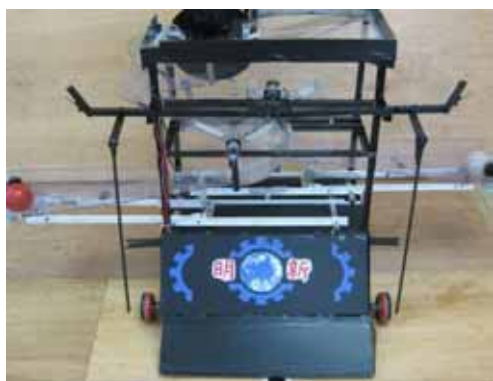


圖 14 機器人(正視圖)

特色說明：

1. 感測器定位點多，提高循線準確度。
2. 取球機構裝微動開關，提高準確度。
3. 機器人置球軌道可伸縮，可以不用近距離就能將球放入置球櫃。
4. 分辨球的顏色時，可用轉盤來改變放入雙軌道的左右位置，克服左右邊放球的問題。
5. 機器人放球機構雙軌道，可左右邊放球，克服左右邊出發的問題。
6. 機器人放球機構雙軌道最外側加裝伺服機，放球速度快且穩定度提高。

參賽感言

本隊這次參加的是自動組比賽，因應比賽的規則與內容的需求，本隊是由二位機械系與二位電子系同學共同組成，以跨系整合的方式參與競賽，機械系的同學負責機構設計與機電整合，電子系的同學負責電路與程式控制。剛開始對機構設計以及製作過程中，常會遇到些挫折，雖然過程很辛苦，但挫折終究還是需要克服，唯有克服困難才

能提升自己的知識能力，勇於面對挫折才能解決根本問題。因此在逆境中克服困難的精神，是本隊最大的收穫吧！

感謝詞

感謝教育部及TDK文教基金會所舉辦的『創思設計與製作競賽』，讓我們有機會參加如此有意義的比賽，也感謝學校對我們的支持與鼓勵，使得我們在做比賽時沒有後顧之憂，給了我們很好的環境空間完成比賽，所以也非常感謝機械系和電子系的大力贊助，更加感謝指導我們的楊榮泰老師和顏培仁老師，在機器或機構上有缺失及需要補強的地方，都會毫不吝嗇的加以指導，這對我們思考與製作上有相當大的幫助，使我們在機器人製作上獲益良多，也感謝隊友們無私的奉獻，透過大家的合作；我們才可以完成這項比賽，也體會到團結的力量，在此非常的謝謝他們。

參考文獻

- [1] 朱敏德 編著，機械元件設計，新文京出版社。
- [2] 鐘啟仁 編著，HT46XX 微控制器理論與實務寶典，全華科技圖書股份有限公司。
- [3] <http://www.holtek.com.tw/pdf/uc/48f50ev140.pdf>
- [4] <http://www.playrobot.com/files/vnh3sp30.pdf>
- [5] http://www.parallax.com/dl/docs/prod/acc/TCS230-db_doc.pdf