

大學組: 少女特攻隊 飛天小女警

指導老師：白明昌 李宗禮 樊漢台
參賽同學：柯玫君 蔡政倫 張仕育
南開技術學院 自動化工程系

機器人簡介

此機器人是依據比賽場地、比賽時間限制、動作機動性、及採取最大機率得分方式來設計，所以飛天小女警機構設計目標有五點：(1)達到快速和敏捷移動(2)如何把撥球桿快速撥起及收球(3)擊球道設計之精準度(4)整體輕巧性(5)防撞功能。

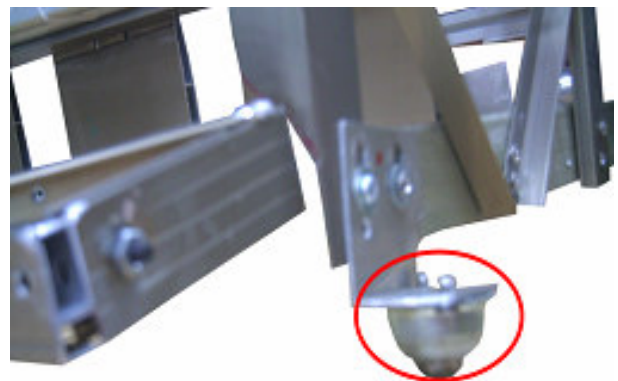
設計概念

飛天小女警設計概念是以輕巧和速度取勝，所以我們在材料方面選擇用鋁材。經過討論後，在設計方面我們先規劃：(1)底盤結構(2)撥桿機構(3)收球機構(4)送球機構(5)擋球機構(6)擊球機構(7)性能測試。經過初步測試後，有不佳的地方再進行修改，修改後進行第二次測試，不佳再修改，直到完成完美的設計，再來討論攻防戰的戰略。

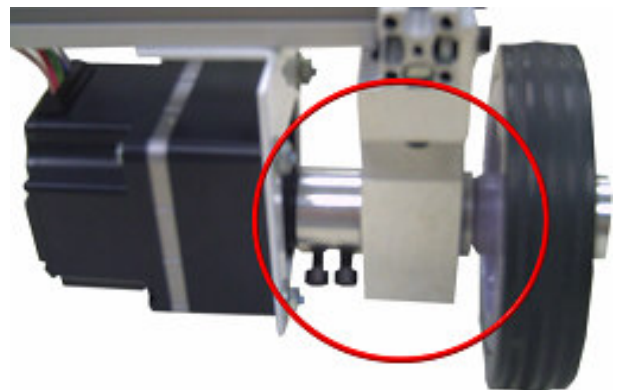
機構設計

飛天小女警的機構分為：

底盤結構：以方形形狀來設計，材質都是選用鋁材材質，在傳動方面選用減速比為 10:1 的馬達來帶動 6 吋的輪子，並在底盤結構前後端加上 1 個活動輪子，來保持車體的靈活性，且為了避免車體前端會有不平衡的現象，所以我們在車體前端加上了 2 個輔助輪(如圖一)，來維持車體的平衡，而驅動軸的採用，經過討論與測試之後，鋁合金材料輕型及耐扭力，可以增加聯軸器的壽命，因此選用鋁材(如圖二)。

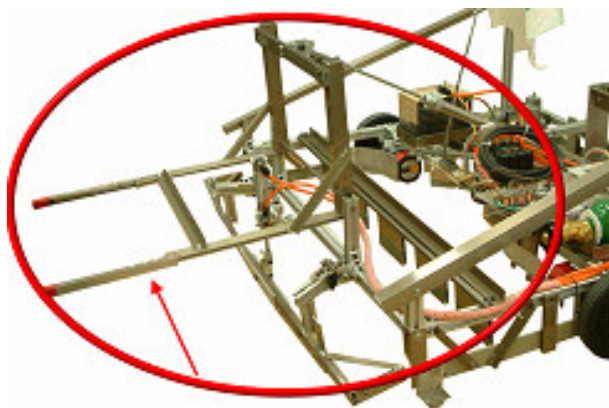


圖一 加輔助輪

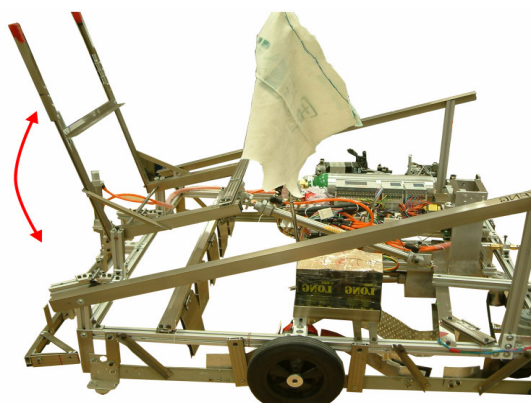


圖二 驅動軸使用鋁材

撥桿機構：利用鋁材相接合，再搭配氣壓缸。一開始撥桿向前，因此將氣壓缸行程放置最長(如圖三)，當要將撥桿舉起時，將氣壓缸行程拉回(如圖四)，即完成一個簡單又快速的機構。此機構材料選用鋁材和氣壓缸，氣壓缸規格選用缸徑 20 及行程 250。

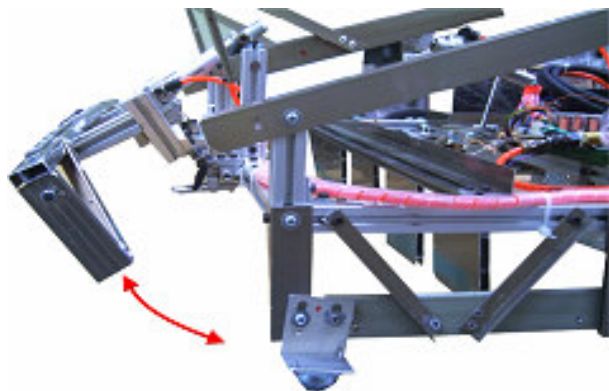


圖三 氣壓缸行程放置最長

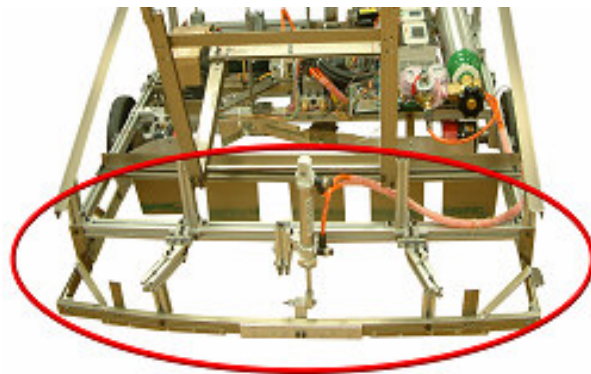


圖四 氣壓缸行程拉回

收球機構：用一支缸徑 20 及行程 75 的氣壓缸固定在車架上方，再用鋁材結合成檔桿，其原理與撥球機構相同，都是由氣壓缸行程作動時，產生上下擺動(如圖五)，而達到一個簡單收球機構(如圖六)。為了減少時間浪費，一次可以收納 30 顆木球。

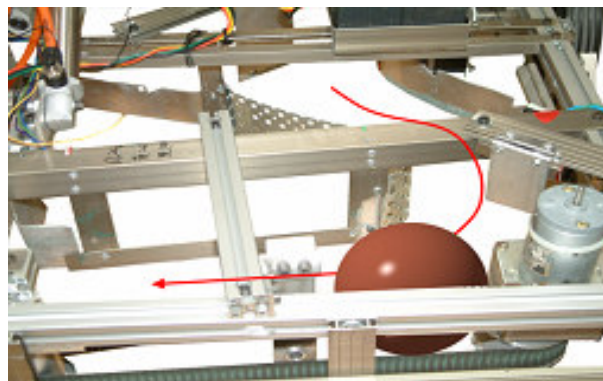


圖五 氣壓缸作動行程



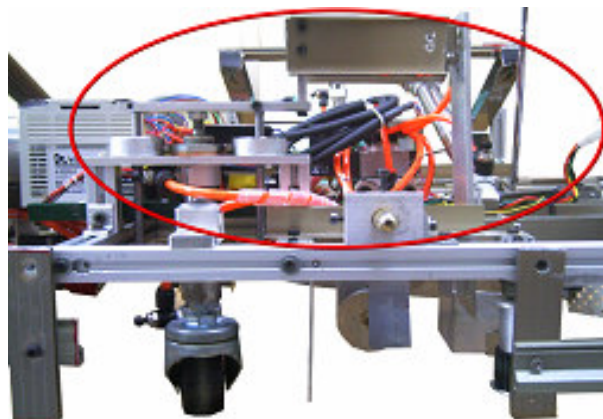
圖六 收球機構

送球機構：用鋁材敲製成 S 的形狀當成導球道，使球在滾入車體時，能順著球道滑進送球皮帶，到達射擊機構區，皮帶材質選用橡膠材質，是以減速馬達直接傳動帶動木球(如圖七)。

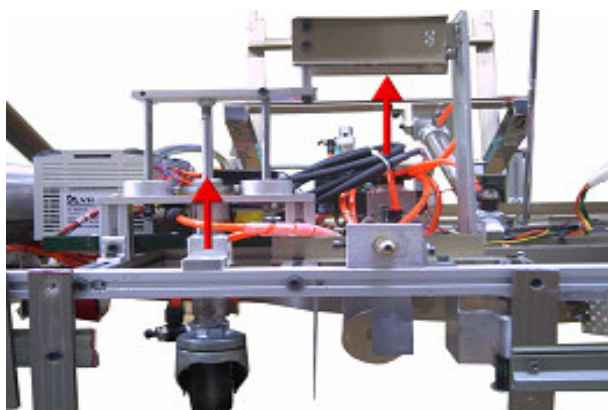


圖七 送球機構

擋球機構：當送球機構將木球送達到擊發區時，擋球機構的氣壓缸行程拉回(如圖八)，阻擋下一顆球行徑，直到擊球區將木球射擊出，擋球機構的氣壓缸再次升起(如圖九)，使下一顆木球進入擊發區，如此一直重複著一次一顆球擊發的狀態。

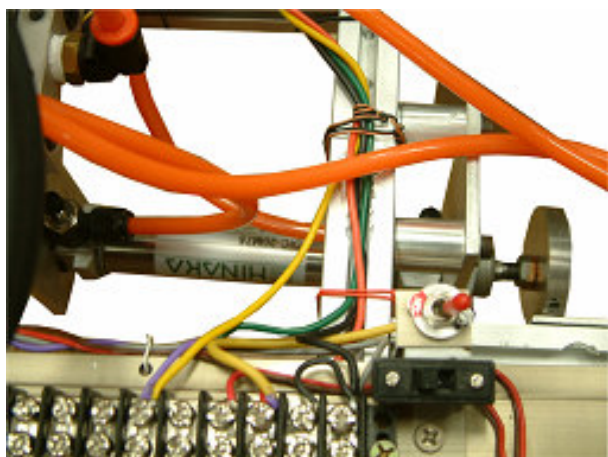


圖八 擋球機構的氣壓缸行程拉回



圖九 擋球機構的氣壓鋼行程升起

擊球機構：當送球機構將球送到擊發區時，擋球機構關起，擊球機構利用缸徑 20 及行程 75 的氣壓缸來進行射擊(如圖十)，射擊時，車體上方架有紅外線筆，以精確的瞄準射擊的位置。



圖十 擊球機構

機電控制

硬體分為 4 個部份(如圖十一)：

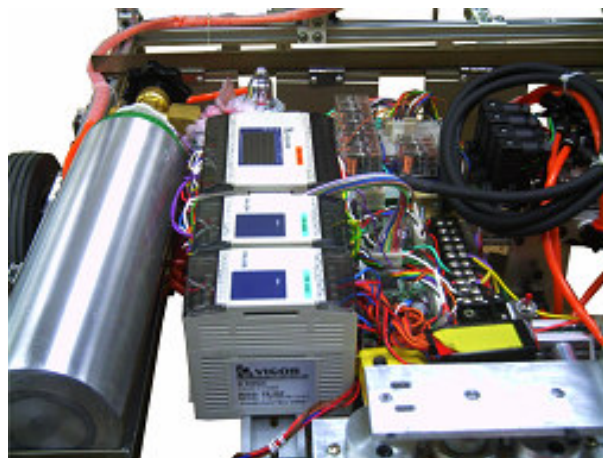
- (1)PLC—主機、AD(類比轉數位)及 DA(數位轉類比)。
- (2)無線發射器跟無線接收器。
- (3)馬達驅動器—用來控制車速。
- (4)Relay 電路—控制機器人馬達與氣壓缸。

控制說明：

硬體(1)~(3)由操控者手上發射器發出訊號，讓接收器接收，然後接收器會將訊號傳到 AD(類比轉數位)，在由主機做運算，並將結果傳到 DA(數位轉類比)，再經由馬達驅動器傳到車體上的馬達，藉由這樣的轉換可控制車子的速

度。

硬體(4)在主機上做(X 輸入)跟(Y 輸出)，用來控制各機構的馬達與氣壓缸。



圖十一 機電控制

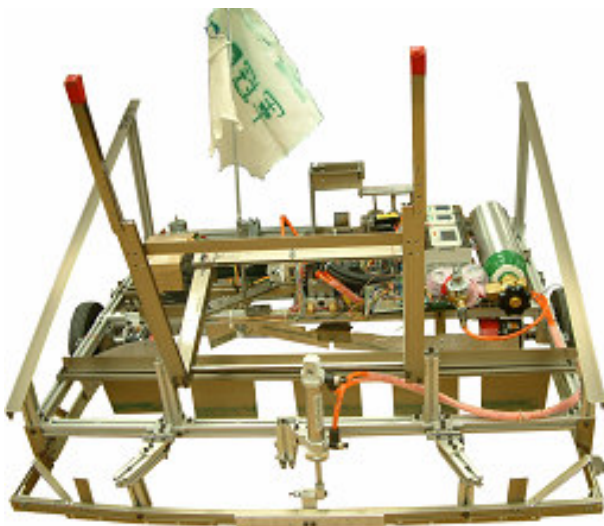
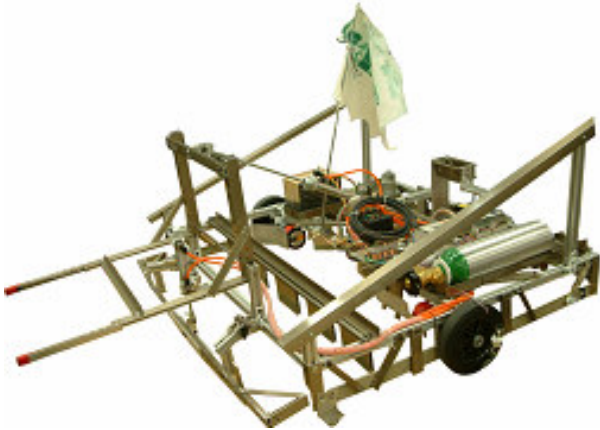
在搖桿方面，我們將搖桿的 PLC 控制設定為：

搖桿右邊以↑、↓、←、→、↖、↗、↘、↙方向去控制行徑；搖桿的左邊控制各個機構：送球機構開→、送球機構關↖，擋球機構↓，撥桿機構啟動←、撥桿機構關閉↖，收球機構↑，避免故障時所設的回歸原來的程式↗。(如圖十二)



圖十二 無線遙控

機器人成品



參賽感言

之前，常坐著學校的專車去替學長姐們的機器人比賽加油，坐在看台上，替學長姐們加油打氣時，看到各校所設計的機器人大展光彩時，真的很希望自己也是站在台下比賽的一份子，所以真的很高興能夠有這個機會代表學校的自動化工程系出去比賽，這是一個很美好的經歷過程，雖然在製作與設計的過程中，遇到許許多多的挫折，但經過大家一起共患難的克服，我想這些回憶，我們一輩子都忘不了。

感謝詞

能夠參加這個比賽首先要感謝教育部、TDK 和文教基金會的舉辦，以及雲林科技大學所提供的場地，更加的感謝自動化系的李主任讓我們有機會參予比賽，以及當我們遇到挫折時在旁邊耐心指導我們的樊漢台老師、白明昌老師、以及李宗禮主任，和協助我們的各位老師、助理，真的很謝謝各位讓我們學習到那麼寶貴的經驗。

參考文獻

- [1] 機械設計 自動機械供輸裝置圖集/復漢出版社/賴耿陽 編著
- [2] 機器人的機構與控制/全華出版社/郭俊良,王培士編著
- [3] 自動控制系統與機器人原理及題解/中央圖書/黃子琴 編著