

大學組：聖約翰機械隊 古靈精怪

指導老師：張銘崑 副教授

參賽同學：黃正全、鄭宜昌、彭志文

聖約翰技術學院 機械工程系

機器人簡介

本次的機器人製造，為了配合比賽規則，所以在許多機器結構上必須下相當的功夫，像是我們這次的機器必須要爬過高 20 公分的梯形障礙，進去裡面撿取網球，所以在這方面我們使用皮帶輪的帶動方式，使機器可以在此障礙爬動，而機器體積又限定在一立方公尺，以及限重 30 公斤的狀況下，機器爬坡又必須要顧慮到它的重心，是否會因為爬坡而翻覆。而撿球的方式必須要快、狠、準，因為比賽的時間只有四分鐘，所以迅速確實是一關鍵，並且球有三種顏色，必須要有辨識系統作顏色辨別功用，以便撿取所需之顏色，在這一方面，我們使用堆土機的機構，來撿取大數量的球，再來，車子的行走必須要有一定的速度，所以我們使用兩顆大馬達作為帶動，直接帶動輪肘，使它行走，然後必須將各顏色的網球放在指定的籃網內，所以我們利用修車廠所使用的千斤頂機構，將我們整個集球裝置升到比擺動天平高(約 3 公尺高)在經過辨識系統辨識後，經有汽車天線能一階一階伸長，並在裡面放置我們製作的塑膠塑袋，使它能做為輸送球到頂端的通道，並且伸長長度必須達到 80 公分跟 100 公分，將球放在網中，綜合各點，機器的製作實為困難。

設計概念

我們將機器人分成底盤、時規皮帶、集球機構、辨識系統、升降機構等五個主要部分。

底盤 主要功能是支撐全部的機構，所以必須有強度，底盤製造成戰車形狀以便於爬上梯形檔板。

時規皮帶 主要是用於爬斜坡，所以必須要有很大的摩擦力，時規皮帶無論在爬斜坡、行走都有相當的水準，而皮帶的摩擦大，有比較快的速度。

集球機構 鏟球方式來收集網球，把球收集於機器人上身的籃網上，在將所要的網球送入概指定的籃網裡集球裝置用於大量儲放入網球。

辨識系統 主要功能在辨識紅、藍、綠的網球，以方便將各顏色的網球放入指定籃網內。

升降機構 主要功能將集球機構整個上升至 3 公尺高，經由氣壓缸作動，可以承受重量而且做動速度也比較快。

機構設計

在一開始的雛形製作完畢後，為了減輕重量、增加機構的實用性、以及耐用性，經過一再修改以及測試後，我們在比賽前終於訂定最後的機器模樣，在修改後發現，一開始的想法太過於複雜化，而且離現實有點遠，不是想像中的好做跟完美，尤其是經過修改後才發現越是簡單的東西，越容易做出現在所要求的動作，不要把事物想的太過於困難，以簡單為主，像是我們丟球的部分，利用簡單的塑膠圓袋來做導管，把球丟到所要之位置。由於比賽的規則之訂定，把機器做成以下五大部分：

一、底盤：

當初在架構機器人的底盤時考慮了許多的因素，像是要進入集球區取球或者是在外圍撿球，這兩種的決定對於底盤的製作會帶來不同的構想和設計，最後的定案是進入集球區取球。而我們的構想就是利用方管的組合使底盤成型，然而方管所組成的底盤有許多鏤空的地方是為了便於我們放置像電瓶或是馬達等等的物品。至於行走方式採取戰車履帶行進的方式，首先我們用 6 顆直徑 10 cm 和 2 顆直徑 5 cm 的輪子再加上石規皮帶來帶動機器人的行走，2 顆大輪為主軸連接馬達來帶動皮帶之運轉，而小輪是為了鬆緊皮帶拆卸方便之用。由於要越過高度 20 cm 的爬坡，底盤馬達所需使用的馬力即扭力相對的也要很夠力才行，不然不要說是爬坡就連行走都很困難呢！所以我們採用 40W 減速馬達來帶動機器人的行走和爬坡。



(圖一)

二、爬坡機構：

行走方式採取戰車履帶行進的方式，以方便爬過上底 5cm、下底 20cm、高 20cm 的梯形擋板，而利用時規皮帶來爬斜坡，因為，必須要有很大的摩擦力，時規皮帶無論在爬斜坡、行走都有相當的水準，而皮帶的摩擦大，有比較快的速度加上 40W 馬達，所以機械人可以很順利爬過擋板。



(圖二)

三、集球機構：

我們利用簡易的網子，編成一個類似推土機的裝置，利用鏈條作為馬達跟齒輪之間的力量傳遞的媒介，來進行鏟球的動作，網子利用鐵網編織而成，做成寬 60cm 長 20cm 的尺寸，其中三面作成高 15cm 的擋牆，然後以兩根鋁製方管放置在此網子的兩邊並固定起來，兩方管在以一鐵圓管串起來後做固定，並把大齒輪放在此鐵桿中，為了確保此機構的動作，齒輪採用一比四的配置，再搭配渦桿渦輪馬達，以一比二十的配置來做上升動作，在經過測試後，速度剛好可以調整到想要的角度，來把球丟入機器的塑膠圓網中，在接由之後的辨識做動作。



(圖三)

四、辨識系統：

利用簡易的 Y 型水管，再岔口處挖出一個圓孔，裝入 1 公分鋁製圓管並搭配小型馬達，在圓管上鎖上一片鋁片，利用馬達的正反轉來使墊片左右擺動，使球可以往兩邊跑，並在水管上鑽一個小洞，將辨識器裝入此孔中，來做辨識動作，已達辨識要跟不要的球，在其中一個出口裝置一個汽車天線，並在天線跟出口之間接上一長條形塑膠圓袋，使球可以從此出口滾到天線所放置的位置，另一出口也是另用一個塑膠圓袋作為導管，將不要的球導出機器外，然後將此機構裝在一個塑膠圓籃之下，當球鏟進來後，直接做辨識動作，即可達到此系統的效用。



(圖四)

五、升降機構：

我們取用於修車廠所使用的千斤頂機構，可以將我們整個集球裝置升到比轉動天平(轉動天平 300cm，升降底盤可以到達 320cm 高)，所以我們用 24 隻長 70cm、

16mmx16mm

的方形鋁管架構而成，在將籃網中的網球滾到籃球中，所以升降機構必須可以承受籃網還有收集網球後的重量，我們是以氣壓缸方式做動，因為氣壓比較有力量可以承受重

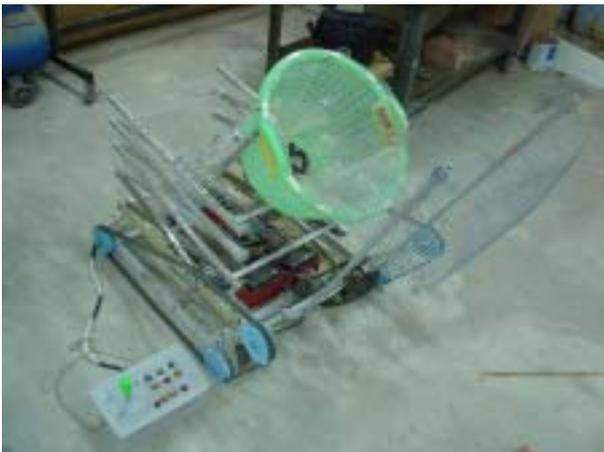
量而且做動速度也比較快，可以在短短四分鐘內爭取更多時間多跑幾次。



(圖五)

機器人成品

一台符合比賽規則的機械人完成囉，它長 90cm、寬 70cm、高 70cm、重量 28 公斤、最大升降量 320cm、控制器 0.8g。



(圖六)

參賽感言

參加這次機器人的比賽，是我們第一次參加這類型的活動。我們這組對於機器人的製作，真的是毫無頭緒可言。只是覺得作機器人好像蠻有趣的，所以才想參加製作機器人的比賽。最初設計時，有參考學長之前做過的機器人，思考了許久，終於決定了機器人底盤的架構以及材料。底盤的架構類似戰車，以皮帶輪帶動行走之。材料方面則是以鋁材。當初選擇鋁是因比賽規則中有限重的條件。

接下來的設計，就依比賽的規則條件為前提。我們在比賽的規則中，討論最久的就是球該如何放在車上？如何放在高度

很高的籃子裡？又該如何分辨球的顏色？..等等的這些問題。說實在的我們對這問題想了很久，遲遲都沒有人能提出很好的意見。後來有了最初的構想，我們用吸的，把球依依的放在車上，然後用辨識器來分辨顏色。於是我們開始動工了。跑了一些地方，找看看類似吸塵器的東西，結果沒有！而後我們也試驗用吸的是否可行。用一般家用的吸塵器來吸球，發現可以吸，不過吸口要很接近球，外加我們需要很長且密閉的管子。想到此，發現很多的問題。問題 1：要一次吸大量的球，想必需要很大的吸力，那馬達不就需要很大且重量重的！問題 2：假如把大量的球吸到機器本體後，那要如何篩選球的顏色，如何分開？問題 3：密閉且形狀特別的管子，我們如何做出，是否可以找廠商訂做？種種的難題，讓我們碰壁，只好另行它法。直接用機械式的手臂剷球，放在固定

的地方，然後用人工肉眼辨識球的顏色，來進行分類。至於要如何把球放到高處的籃子裡，我們也是想了許久，終於想到以交叉的鋁條重疊連接後可以做出伸縮的動作，於是我們以此機構來升高球的高度，以便把球放在天平的籃子裡。但是，又要如何使它能上下伸縮呢？本以螺桿配合馬達傳動之，可是動力卻不夠大，力量不平均，無法上下伸縮，而又再動力上做了改變（改成氣壓缸帶動），所以在升降的部分構造也修改了一些。我們在升降機構長度、尺寸、角度上做了些微的調整，由於氣壓缸動力很大，所以左右的尺寸配合度上，又要更加的精準，使力量平衡，才不會一邊升的高，一邊升的低，導致力量不平均，無法使整體的機構上升，因為升降機構升起來的高度有 300 公分，會左右晃的現象，所以在中間各階末端處，以小鋁板連接之，增加其穩定性，使得升到高處時，整體不會左右晃。以上的問題是我們這組做了多次的試驗，最後出來的結果，經歷了很多不成功的方法，最後的結論，當然我們還是不覺得做的很好，可是時間上以沒時間再讓我們加以的改進，試驗了。

到了比賽當天，發現每個學校機器都有不同的設計，每個設計都很新鮮，有些設計真是讓人嘆為觀止，真的很厲害，得到名次的機器人，更是沒話說，也許是他們花了更多的時間，心思在這上面，才能有如此傲人的成績。

我們這組這次比賽雖然沒有勝出，不過在製作機器人的過程中，我們學習到管理、溝通、人際相處、責任感、團隊合作、耐力、抗壓性、協調性、經驗、恆心。

這些的種種.讓我們的身心有所的進步.以後對於各方面的處事.想必有更深一層的觀點及處理的技巧。

感謝詞

感謝 TDK 和教育部舉辦這麼有意義的機器人創意與製造實作的比賽，我們所有的基本課程能力都是經學校栽培而來的，再藉由這次機會，將我們在校所學的理论與實際應用結合而一。最後，感謝所有熱情付出的每位教授，更感謝我們的指導教授:張銘崑 教授，在我們機構有不足或缺陷的地方都加以指導，並一直鼓勵我們，使我們可以在機器人製作上面獲益良多。

參考文獻

1. 王炳聰，邏輯設計，高利出版社，89.7.30。
2. 蕭進儒、謝承達，電機機械，全華科技出版社，88.8。
3. Srope Kalpa Kjian，機械製造，文京出版社，87.6.20。