

## 大學組：向日葵 SUN

指導老師：呂有勝 老師  
參賽同學：李育臻 邱信發 曾韋霖  
國立雲林科技大學 機械工程系

### 機器人簡介

SUN 機器人，主要是針對本次第九屆全國大專院校創思設計與製作競賽機器人比賽而製作出來的，機器人本身的功能完全皆能克服每一個障礙。像 SUN 的取球機構，利用力矩原理，使馬達旋轉帶動機器手臂，使手臂將阻擋球的圓桿提起，直到球滾落至利用圓弧型的鋁料，加上丁雙，使球能進不能出的收球區中。而收球機構則是馬達帶動滾珠螺桿使收球片往機身推動，此時便帶動至用後序的日內瓦輪機構，利用間歇運動原理將球帶至後序的行程。還有辨識球區中，為了快速的排球，使用顏色感測器、計時器、繼電器及極限開關讓整個作動過程呈現自動化的狀態。而射球的方式，更是簡便，利用繼電器及極限開關的配合將球擊往得分位置。

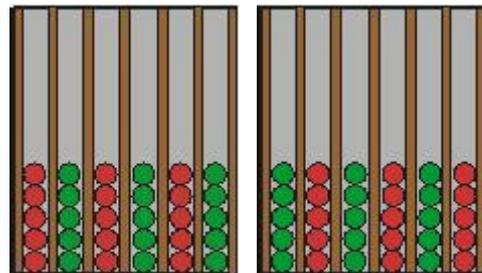
### 設計概念

主要的設計機構概念，共有三大部分：

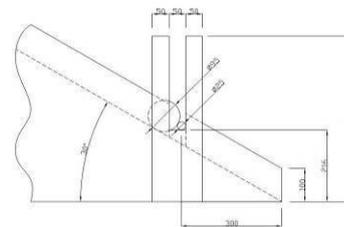
#### 1. 第一部分取球區的取球方式：

在取球區中，有兩邊儲球槽分別給 2 隊取球，排列方式為紅綠交錯排列，每行各 5 顆木球，共 6 行，所以每邊有 30 顆木球，總共是 60 顆木球，而一開始設計是想先把球取進機器人內，再進行辨識的動作，因此需要在短時間盡快的到達取球區把球收進機器人中。

在針對了效率、簡單、操作容易來設計取球機構之後，設計的方式，是利用馬達帶動一個長鋁片，利用馬達反轉的原理將擋球桿舉起，如圖一、二、三，讓球收進機器人內，以防敵人弄亂它或被干擾。



圖一 儲球區兩邊的排放球位置



圖二 儲球槽的側面圖



圖三 機器人取球手臂

#### 2. 第二部分辨識球的排球方式：

緊接著由輸送球機構(日內瓦輪)帶動球，使得球由於日內瓦輪的關係，運行為間歇方式，一次動 1/10 圈，由右側方馬達和葉片配合形成水車排球機構，由顏色感測器和白光手電筒進行辨識球，在搭配繼電器與計時器的巧妙，讓水車葉片只轉 180 度立刻停止，換句話說排球機構靜止狀態是有擋板功用，動態則是排球功用，讓非我方球由此處排出，如圖四。



圖四 基本的排球機構

3. 第三部分定位踢球方式：

一開始在設計投球至定點的機構上面，初步的思考模式有兩種方式。首先為彈簧踢球模式，也是將球藉由日內瓦輪輸送帶的方式，將夾帶的球送至踢球區的位置點上進行踢球，可惜因為定位方式與擊球點不易控制，因此淘汰，如圖五、六、七。

第二為馬達搭配極限開關、繼電器帶動葉片踢球機構，這個較為便利，可行性也是相當的大，而在踢球的部分，可以藉由極限開關的碰觸使馬達轉動來達到，定位方式也比較好，如此一來便呈現自動踢球的效果，如圖八。



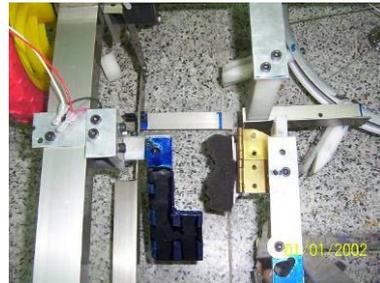
圖五 彈簧踢球機構（一）



圖六 彈簧踢球機構（二）



圖七 彈簧踢球機構（三）



圖八 馬達葉片配合踢球機構

### 機構設計

機身主要是使用一般的方形中空的鋁門窗材料，如圖九。



圖九 底盤設計

馬達驅動軸採用的是鋁料。鋁的材料硬度高，也比鐵輕。用以帶動機器人 30 公斤的重量，可避免使用其他材料承受不了扭力的關係而產生變形，並且受到重力也足以支撐。如圖十



圖十 鋁軸接和

舉球機構結構方式為使用兩個 L 形的鋁料，切成片狀，並升出機身，將檔球的桿子舉起。如圖十一



圖十一 舉球機構

取球機構結構方式是使用圓弧型的鋁料，加上丁雙，使球能進不能出。以利將球帶入後續的動作。如圖十二



圖十二 取球機構

內部球流動方式是使用日內瓦輪將球帶至排球及踢球的位置，並利用所產生的間歇性運動以便進行排及踢球所需要的緩衝時間。如圖十三



圖十三 日內瓦輪機構

辨識球機構是利用顏色感測器和繼電器與馬達配合，將辨識後敵方的球排出機身，我方的球繼續帶動至踢球的位置。如圖十四、十五

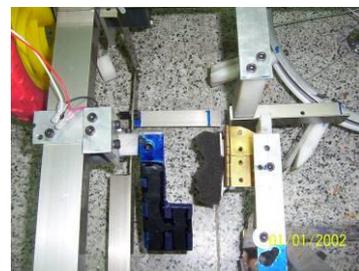


圖十四 顏色感測器



圖十五 排球機構

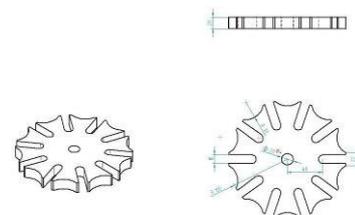
踢球機構是利用繼電器與極限開關配合，當球送入到踢球點時，碰觸到極限開關，使馬達運轉，將球踢出。球被踢出後，碰到出口的極限開關後，使馬達停止轉動。如圖十六



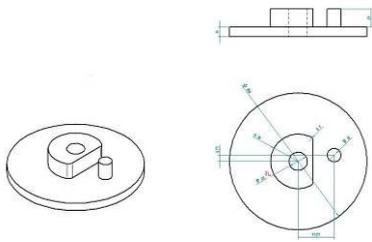
圖十六 踢球機構

SUN 在於辨識球及內部球流動方式所引起的排球及踢球動作和繼電器及極限開關的使用。以下是機構說明：內部球流動方式：

主要是由日內瓦輪驅動，形成間歇性的運動；而日內瓦的製作方式，主要是先用 Solid Edge 軟體繪造。如圖十七、十八；再經模擬後，用 CNC 加工而成的，並因為等分為十分之一，與下面帶動球的太陽型輪相同，故日內瓦輪的驅動輪轉動一圈，即可將太陽型輪轉動十分之一圈，將球一顆一顆的帶入。因為所產生的間歇性的停止，有足夠的時間將球辨識完，並把球排出。以及完成射門的動作，使得整體的動作更流暢。且因為感測器、繼電器及極限開關互相配合，使在作動中，不需要人為的操控，減少控制上的麻煩，避免人為的疏失。

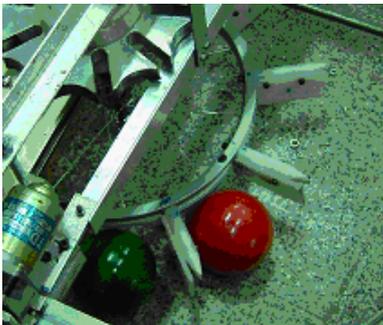


圖十七 日內瓦輪機構零件一



圖十八 日內瓦輪機構零件二

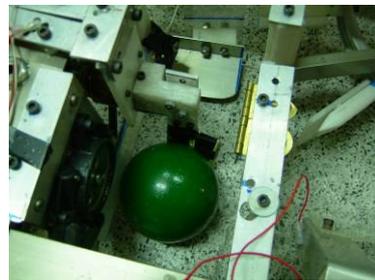
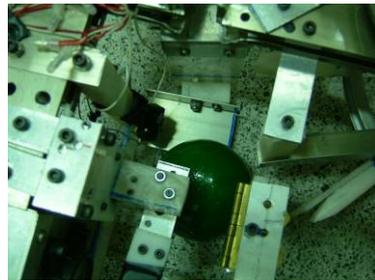
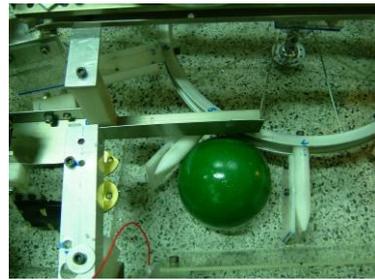
在辨識球方面，使用的是 HMS-S6430 及 HMS-S6429 這兩種顏色感測器，分別可感測紅色及綠色。在這次比賽中，有紅色及綠色兩種顏色的球。一個為敵隊，一個為我方的球，因為每場比賽我方的球顏色不同，所以使用兩種顏色。在分辨到非我方的球，將其排出。排出就是以感測器感測時，所輸出的脈波驅動繼電器，使馬達驅動。並使用極限開關將馬達停止轉動。如圖十九、二十、二十一。



圖十九 日內瓦帶動球



圖二十 自動辨識球過程



圖二十一 雙極限開關踢球、停止過程

### 機電控制

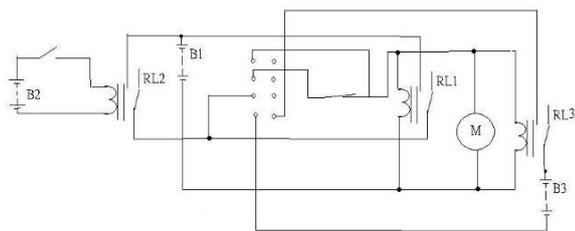
在機電控制方面，因為使用的為 DC 直流馬達，所以最簡單的控制方式就是利用電源的正負交換，達到馬達的正反轉。其中控制馬達所使用的為 6P3 段的搖頭開關。原先使用 12V 的電壓，已經足以驅動馬達，並使機身前進。但是由於行動速度不符合需求，故之後使用 24V 的電壓，達到所需要的需求。

整個電路系統，除了驅動輪是使用 24V 與 12V 變換控制外，其他大多為固定 24V 或 12V 的電壓。原因是，在定位踢球時，需要一些些的微調，這時候用 12V 就可將馬達轉速降低，進行微調的動作。其中踢球、排球、辨識球的做動，都需在日內瓦輪開始運轉後才有功用。如圖二十二



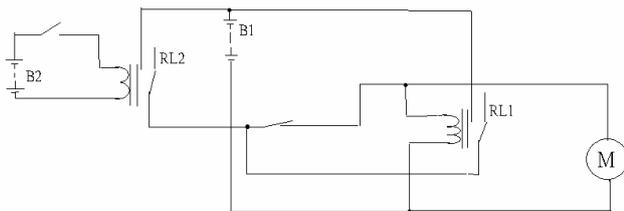
圖二十二 測試電路圖

排球則是使用繼電器、計時器及極限開關讓整個作動過程呈現自動化的狀態。如圖二十三



圖二十三 繼電器、計時器與極限開關配合

踢球是使用繼電器及極限開關讓整個作動過程呈現自動化的狀態。極限開關與繼電器配合。如圖二十四



圖二十四 極限開關與繼電器配合

### 機器人成品

在比賽的途中，準確的使用機器人的每一項功能，是非常的重要。而之前談到各項機構的設計和分析，卻沒有結合在整體機器人上面。其實每一個機構動作位置順序，都會影響機器人的表現，每一個機構都是環環相扣的。而此次機器人的完整圖，如圖二十五、二十六、二十七。



圖二十五 前視圖



圖二十六 後視圖



圖二十七 側視圖

比賽的形式，一開始須克服的是取球區障礙物，有重約兩公斤的圓桿，所以利用機器手臂，如圖 47 所示，機器手臂往圓桿地方擺動，舉起在儲球槽上圓桿，使圓桿上升，直到球滾落至機身內部，而收球機構也有一定的儲球量，圓弧型收球機構將球往內堆，此時便帶動球至後方的日內瓦機構，順利將球運送至排球和射球的方向。經過排球機構區時，藉由顏色感測器、繼電器、計時器與極限開關配合將別隊顏色的球排出，此時，便將剩餘己方顏色的球繼續送往射球機構區，藉由極限開關與繼電器配合，將球擊出，送往得分位置。

### 參賽感言

此次參賽雖然沒有打進決賽，但戰績也還不錯，一開始對到南開柏青哥隊，本以為會贏的。第一戰在因為害怕場地反光下，影響辨識球的功能，所以把辨識球的地方密封蓋住，反而造成故障時無法明確修復，一連串的問題使我們無法順利比賽，雖然對方也是問題重重，最後還是1分飲恨，使我們第一戰完就到敗部，雖然很不甘心，但這就是比賽。

在第二戰碰上了中華技術學院的神隱隊，因為他們可能電路太複雜，在第一戰就不戰而敗，接著碰上我們似乎也還沒修好，所以第二戰我們贏的非常輕鬆，雙方都沒取球就靠著額外加分雙方各一球，已2:0輕鬆贏得比賽。這跟贏了冠軍有著一樣的感覺，對方雖然都沒上場，但是我們贏了，接著我們就用這士氣就此提起。比賽時，由於場地在練習時間過後做了些微的調整，使我們無法以練習時的方式取球，因為在練習的時候，做了多方測試，我們捨棄一些機構，認為用一個手臂取球就綽綽有餘，但是沒想到比賽時無法如練習時順利，就差這一步人算不如天算，所以我們只能靠別的方法將球全部流出再慢慢收球，由於臨時換戰略，比起南榮的選手，我們顯的練習不足，雖然我們一直認為會贏這場，但最後還是因為那一根球桿的關係，我們輸了，但我們還是認為我們一定具有16強實力，雖然有點落寞，但是想想，我們都盡了力了。

在這整個製作到比賽的過程中，真的學到很多東西，也運用到許多之前所學的原理跟概論，日子也變的很充實。所以，很慶幸我們參加了這個比賽，學到的東西也比別人多很多。

而比賽當中，我們累積的是經驗，到現在我們的經驗也增加了不少，也應用了這些經驗來改善我們的機械人，在這次比賽中可以將我們努力的成果完全展現出來。而我們也會將經驗再一次的傳承，讓這一個有意義的競賽醞釀出更好的技術、更多的巧思。

### 感謝詞

感謝 TDK 和教育部舉辦機器人創意設計與製作競賽的比賽，還有給於我們鼓勵的同學們，甚至有同學先擱下手中的專題，與我們一起打造大家心目中的機器人。雖然沒有得到佳績，但這是一種榮耀。

也感謝我們母校（雲林科技大學）鼓勵我們參加這類的創作比賽，而全體老師也相當的支持，給於我們相關的資料，藉由這機會，將所學的專業能力都一一的應用。而理論與實際應用結合，是我們最寶貴的經驗，最後，感謝我們的指導教授：呂有勝 教授和學長們，謝謝您們給我們機構上的指導，讓我們更懂得如何結合所學的理论，謝謝。

### 參考文獻

- [1] 精密機械概論