

## 專科組：正修後衛 大象

指導老師：孫允平 助理教授  
參賽同學：郭東協 賴彥佑 楊添傑  
正修科技大學 機械工程科

### 機器人簡介

根據第九屆全國創思設計與製作競賽的主題及規則，  
專科組題目：夢幻摩天輪。

分析禁區部分為：(1)機器人出發前須再一米立方內。(2)機器人全展開來不得超過五米立方。(3)取球禁區二~二點五米。(4)摩天輪禁區 4 米。

動力源方面設計為後輪驅動，由後方來帶動前方的一顆自由輪，只需控制左右輪，即可達到前進、後退、迴轉等各動作。機身部份，本組採用導電線 E 管，不僅材質輕價格也便宜，加工、組裝也都來得容易。

設計目標：怎樣才能在無動力狀態下，還能達到取、放球呢？

採用兩圓棒和重力下壓設計來取球，但有三種不同球類，所以間距就格外重要，完成三種球皆可取。另外運用釣魚竿由高往下傾斜一定角度後，使釣竿自動滑落，而產生一個軌道並讓球在上滾動，完成置球並得分，也達到無須動力狀態的目標。

### 設計概念

在有限資源內設計出：(1)輕巧。(2)簡易。(3)動力少。(4)機構少。(5)開關少。以化繁為簡為最高設計準則。

設計流程圖：



主要設計機構部分：(1)底盤機構。(2)齒盤機構。(3)伸縮桿機構。(4)取放球機構。

創意範圍甚廣，我們採取仿生法來製作機器人，以大象為導向，製作出一部完整的機器人，並能在所規定範圍內，完成比賽全程。

### 機構設計

#### 傳動總承：

市面上輪子款式很多，考慮種種因素下，選用了高轉速配合齒輪比而產生高扭力，極輕巧夠力，並能承載 30Kg 重。而我們機器人總重才 16 公斤，可說足足有餘。



圖：傳動總承

#### 底盤：

考慮因素：(1)取球下壓力。(2)置球承受壓力。(3)舉臂彎曲力。

構想來自於平常都能接觸到的東西—椅子。

導電線用聚氣乙烯塑膠硬質管，具有優良的電氣絕緣性（10KV 以上），耐燃性佳，耐腐蝕性。質輕易搬運，價格便宜施工容易。



圖：材料：PVC 硬質導電線用管E管。

1. 依 CNS 規格：E 管—3/8"~8"，ES 管 3"~6" 等尺寸。
2. 外型為圓形管狀。其比重 1.43。使用膠合劑時應將雌雄管端擦乾淨後塗上適量膠合劑，立即用力插入，並把膠管旋轉，使膠合劑分佈均勻，插入後約 30 秒即可移動。



圖：底盤機構

#### 伸縮手臂：

爲了能突破禁區的煩惱，機械手臂少不了。刚开始不知選用哪種方法適合，只好去收集可能的方法，後來選用伸縮方鋁桿。

桿件有分為方桿、圓桿，而圓桿在伸長時會產生自轉現象，故選用方桿最佳。後來在測試時卻發現一個大問題，由於機台與原先有小小的變化，而導致原先設定的桿件長度不夠的問題。

後來改變為三段桿件的機構，但必須在前端加工銑出一條溝槽來帶動中間桿件，至於推珠部份，或許不太懂得製作方法，裝置上去練習時卻狀況連連，讓本組失敗了很多次，當請教老師後才知忽略了緊度的重要性，再加上長

度變長，故緊度必須拉得更緊才行。重新開始後，順利製作出了一組較佳，讓大家都可接受的伸縮桿了。

一切過程都必須親自動手，包括：設計，加工，組裝，並且還要磨合…等，買來的材料不可能就如此剛好，需親自把兩桿件磨到可相互配合才行。最後還要適時的保養，這樣壽命才能長久。



圖：三截鋁方桿

#### 齒盤和圓盤：

一片齒盤約 120 度，假使角度大的話，就必需兩片加裝組合了。應用 120 度斧形齒板組合雙片加大工作角度為 240 度。加工齒盤必需要很專注才行，而且也要很仔細，因為兩片是要組裝在一起，所以齒對齒要很準才行，一偏差的話，轉動過程就會不穩定，後果會怎樣呢？可想而知。



圖：齒盤加圓盤

A. 使用公式  $Do=(T+2) \cdot M$  求得模數。

B. 使用公式  $M=D/T$  求得齒輪節圓直徑

D：節圓直徑

M：模數

T：齒數



圖：組裝馬達

#### 取、置球機構：

取、置球分別是這比賽中最高為關鍵所在，我們以不花動力源為目的，用最簡單的方式呈現出來，話雖然此，但也要有實際的想法才行。

運用兩圓棒加下壓力達到取球目的，當下壓擠到球時，球會受到擠壓而軟化，這時圓棒與球對抗之下，圓棒會產生旋轉，球就會自動擠上來了，然而最關鍵在於孔與孔之間間隙，能夠控制好間隙，也就能夠消除取球的困擾。為了配合三種不同類型的球，圓棒間的間距和木板上的溝槽必須準確的計算，如沒很精準，導致三分取球很吃力，一分取球卻鬆開無法取之，這樣就不完善了。而經不斷的計算，修改後就大約達到所需平穩狀態，也大致有理想規格了。

為了達到取球多量化，故加寬長度，並把重量減到最輕，將損失降到最低傷害。最後儲球槽上加裝一個小機關來控制球儲球槽內閉合，避免一次球滾太多出來。

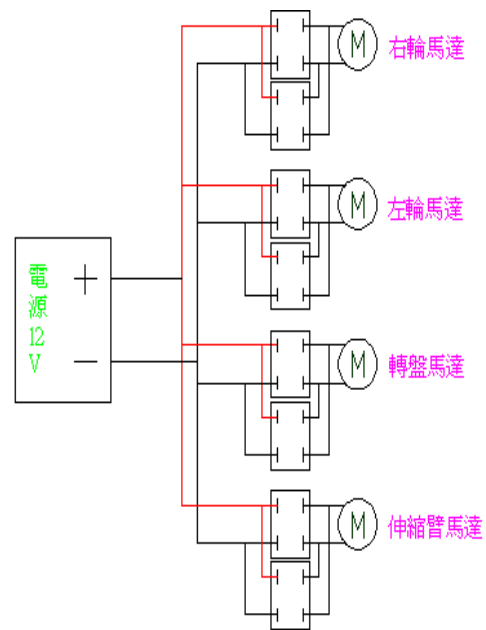
至於得分方面選用了最穩定的方法，以置球進攻，但就要考慮諸多因素了，如：如何避免機台翻覆、桿件韌性要夠...等等因素。而本組選用一種韌性強的材料——釣魚竿。

釣魚竿有一優點就是，它不需依靠動力就可伸長了，只要能從高往低傾斜，如此一來就可一根接一根的滑動出來了，完全不需加裝任何動力源。加強注意的地方，如果傾斜角度不足會導致釣魚竿無法順利全伸出來，另外也要注意的地方，兩平行釣魚竿的間隙，要調到三種球類都可

在上面滾動是最好不過，有偏差的話，球就會脫軌掉落。

#### 機電控制

採用最簡單且最傳統的機電控制，利用繼電器、按鈕控制等相關零件，以最簡單的繼電器原理呈現出來，並搭配操控者所需的模式。至於繼電器選用有 12V、24V 兩種。輪子與伸縮桿機構採用 24V，轉盤與小開關則用 12V，以所需要的速度配置剛好的電流，可讓控制者操控起來更穩定。



上圖以 Autocad 所繪出繼電器接線狀況

#### 機器人成品



圖：大象全貌

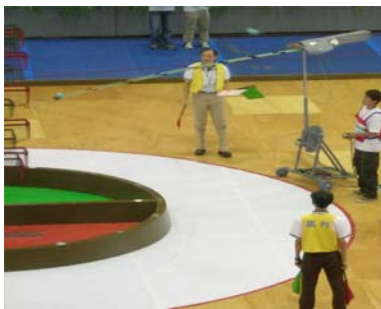




圖：造型打扮



圖：進攻摩天輪



圖：攻得分數

### 參賽感言

參與這比賽可說備感榮幸，讓我們有機會學習到更多與機械有關的知識，雖然一開始絞盡腦汁的構想，但以不屈不饒的精神貫徹始終，把問題解決，在做的過程會遇到挫折，但就必須靠著團隊的合作來解決。與隊員合作無間，使得一切都能排除萬難。並與隊員間學會了互動，在辛苦之餘也能找些樂趣。

在這次的比賽中，學習了很多，使得自己的技術更上了一層樓，也留下美好與辛苦的回憶，一切的點點滴滴都烙印我們心裡，讓我們體會到一場不同凡響的歷練。

這次是我們第一次參與機器人類型的比賽，從一開始的構想到最後的成品，都是經歷了各種挫折和困難，這些

挫折和困難都必須藉著多問和多看來解決，在這過程中學習到了更多之前沒學到的東西，不管是學術還是實做方面，都增進了不少。

在這段漫長的旅途中，讓我們結交不少的英雄好友，從中學習到與人互動的禮貌，不論辛勞於否，過程中學習到的成就，與自己找尋到的結果，令人感到滿足與喜悅。

### 感謝詞

感謝 TDK 文教基金會。

感謝雲林科技大學。

感謝正修科技大學。

感謝老師及學長姊。

感謝在場的所有工作人員。

感謝參賽的隊伍。

感謝所有為我們加油的人。

### 參考文獻

- |            |            |
|------------|------------|
| [1] 機構設計   | 高立圖書有限公司   |
| [2] 自動裝配技術 | 復漢出版社      |
| [3] 機械元件設計 | 滄海書局       |
| [4] 應用力學   | 普林斯頓國際有限公司 |
| [5] 機電整合   | 高立圖書有限公司   |