

## 大學組：四技全能隊 追趕跑跳碰

指導老師：林正忠

參賽同學：謝化智 許文原 鄧宜泓

中州技術學院 電子工程系

### 機器人簡介

我們做的機器人是以前參賽題目而設計之機器人。首先，在爬過梯形擋板的設計是使用直徑很大的輪子與高扭力的直流馬達來驅動。而取球機構為可以一次大量取球。辨球機構為分辨球的顏色種類。放球機構我們製作兩種機構一為機械手臂直接取球和放球，其次為投球裝置。

### 設計概念

我們將機器人分成底盤、輪子、收球、機械手臂、夾具、分球、投球等 6 個主要部分。

底盤主要功能是能將四個輪子都組裝變成一個整體機構。

輪子選擇的因素則抉擇於過梯形擋板時的快速且平順為原則。

收球則是為了可以使機器人快速將儲球區內的球收起。

機械手臂主要的功能是在於本次比賽的重頭戲，將金探子（紅球）正確無誤的放入 300 公分高中的金杯裡。

夾具主要的功能是在將球夾起，功能要穩固使球不易掉落

分球的主要功能抉擇於將球（紅球、黃球、藍球）分類。

投球的功能就是要快速的將分好的球投至指定的 150 公分處或 200 公分處位置。

### 機構設計

試過不同種類的機構之後，我們的心得是，越是簡單的機構，在修護、加工、拆裝，都可以省下很多的時間與麻煩。

### 底盤

底盤取決於機器人行動的速度，所以對於底盤的設計，我們採取四輪傳動，原因主要是希望在過梯形擋板能順利通過，所以我們曾經使用過六輪和四輪及兩輪，分別做過通過梯形擋板的實驗。我們設計只要輪子的直徑大於 30cm，就可以通過梯形擋板，但是又透過實驗得知，如果輪子與輪子的輪距和軸距比一樣的話，輪子較易旋轉。斟酌之後我們採用輪子外徑 40cm，寬度 10cm 的輪子。然而，外徑大也有一個好處，在相同轉速的馬達驅動下，輪子外徑大，所走的距離就比較遠。

### 通過梯形擋板的機構：

我們選擇高扭力的馬達，速度約在 60rpm，齒輪比 250，其中主要的原因是因為，我們機器人在上梯形擋板時，機器人變成三點著地並以後兩輪為驅動，前輪會騰空，機器人在下梯形擋板時，機器人變成三點著地並以前兩輪為驅動，後輪會騰空，使之通過梯形擋板。

### 儲球區：

儲球區有從外部和內部取球可供選擇。我們選擇內部取球，由於內部取球，機器人只可以在四分鐘內快速取大量的球，所以我們設計可以穿越 20cm 高度的梯形擋板。次者，因為重量將是一個很嚴重的問題，如果重量太大，驅動動力和重心都是很嚴重的問題，在比賽來說，重量越輕就越有優勢，所以我們就朝著輕量化設計。使用了很多的塑膠製品來減輕重量。

### 機械手臂：

機器人的手臂是我們覺得很有創意的部分，我們的機器人將分球機構與機械手臂結成一體，機械手臂連結在取球器上面。在手臂上面我們使用多節式手臂機構來控制機械手臂的長度，可以使手臂都能保持同一個方向向前伸展。

### 夾具：

夾具夾緊部分我們使用氣壓管經過軸節機構來夾緊球，控制夾具轉動也是使用氣壓管，然後再用平行四邊形原理可以將夾具轉彎的部分控制在任何角度內(圖 9)。

### 輪胎：

因為我們使用橡膠的輪胎皮，抓地力很好，會導致轉彎的時候，動力損失很大。所以，我們就在橡皮輪胎表面塗一層油漆，來減少地板與橡皮輪胎表面的摩擦，又可以使機器人轉彎時的速度增快不少。

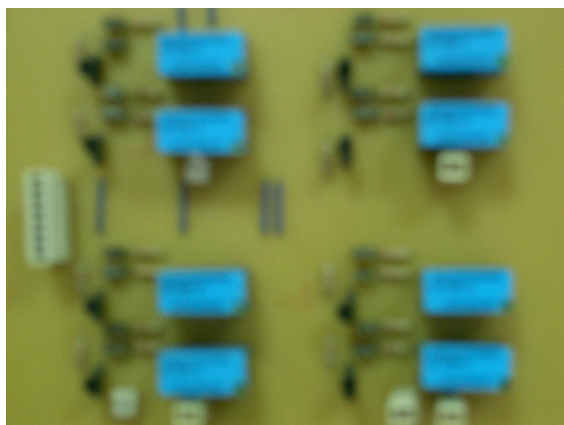
### **機構模擬**

為了在設計過程能夠更精確不至於浪費材料，我們就先把設計理念用畫的畫出來討論，這樣更節省我們製作實體的時間。為達到各種目的，在機構尺寸的測定，我們用比

例圖模擬分析。模擬分析了機器人。動態上製作中直接模擬測試。

### **機電控制**

為了達到比賽的目的需要，我們的機器人必須能夠操控自如，才能順利且快速地完成每項動作。所以為了適應有時需速度很快來節省時間，有時又必須將速度慢下來操作，我們使用馬達控制電路控制不同的電壓訊號。例如：在機器人爬梯形擋板時，我們可將電壓控制成兩輪驅動使得機器人能順利通過，而在平地時為了讓機器人能夠可將電壓控制成四輪驅動使得機器人能快速通過，所以，這樣一來馬達的速度可以有效地被我們所控制而變慢。換言之，通過梯形擋板時不會因機器人的扭力不夠，而過不去。利用這種控制電壓訊號的原因，使得我們的機器人相當易控制。



### **參賽感言**

設計一件好的產品是否合乎創意，並不是一開始就能決定的事，就我們的機器人來說，其最早的设计理念並不是決定我們的機器人的外型。在製作過程中，我們發現製作一隻機械手臂

和投球器，會使機器人整體的功能增加很多，所以我們各位成員立即集思廣義，想找出最佳設計。在那時候，出現一個最有創意又實用的想法，就是將機器人現有的機構，再加上一隻機械手臂，這是我們的初步設計。我覺得製作機器人是一定要自己動手去做，才可能『創新』。

設計的完整性：要將產品設計到很完整，需要深思熟慮，更重要的是一定要有很長的測試階段。就以我們這次比賽的專題來說，題目所需要的功能，場地的尺寸設計，我們的機器人在行走中轉彎是否順利，通過梯形擋板時是否會碰觸上緣而爬不過去，輪子直徑大小輪子寬度是否會影響通過梯形擋板，輪子的距離和底板與輪子的中心息息相關，一路行走一路收球使收球是否順利。分球正不正確。如果考慮不周全就會違規或沒功能，為了我們的機器人完成該有的動作。我們將我們的機器人做成多功能性的機器人。

隨機應變的能力：當一個機件，在進行機械加工的時候，不小心因為加工錯誤，或是在進行機構測試的時候，發生機件因受力而遭受破壞，而且只剩下幾天的時間時，我們集思廣義，想出最好的修改辦法。譬如：我們的機械手臂壞過  $n$  次，因此我們也修理過很多次，有一次因為機械手臂所需要支撐的扭力很大，所以使用的插銷因此斷掉。又有一次，也是因為機械手臂所需要支撐的扭力很大，我們所使用的方鋁管因此被折彎斷裂，我們又去買材料，找了很久才找到我們所需要的材料，並修改支撐點。我們使用的馬達、材料等是我們問過很多店家才買到。有的他們都沒有賣，如果要買就要用訂購的很麻煩，訂購會浪費很多工作時日。所以，我覺得要做好預防措施。首要之務，就是能多買的就多買一些避免壞了。在機械人的測試階段我們也要從事模組化的設計，我們要先做好一些模組化的機構，在

意外發生時可以馬上解決。

分工合作：在進行機械加工之前，隊長會將機械加工流程都清楚的想一次，將製作流程清楚的告訴各個人員，以增加大家的效率，隊長還要求每位隊員要儘快把自己該做的事情做好，所以我們都能以最快的速度達到預期的成果。

測試的重要性：一個會被社會廣泛利用的產品，一定是經過無數次測試的結果，就像新出產的電子產品，公司一定進行長時間的測試才敢將電子產品賣給社會大眾。基於總總的這些理由，所以我們都堅持在每一件機構完成後馬上進行長時間的測試，測試的時候壞掉當然很氣餒，但是我們都非常明白，在測試中任何錯誤都可以隨時隨地的修改，如果在比賽當中壞掉，那真的啞口無言傷心懊惱了。

做這個機器人也給我們一個感想~~理論和實際互為搭配很重要，並且傳承更加重要。在校內外的比賽之中，我們發現每一組都有很不錯的設計概念和理念，有氣壓缸、車窗馬達、伺服馬達、齒輪馬達、普通馬達、投球、拿球、手臂取球、.....等。機構設計的方式更是沒話說，所以我們大家一定要將這些機構好好的收集起來，以後要使用到的時候就可以更方便找到需要的資料。

在製作機器人專題中讓我們學習到管理、溝通、人際相處、責任感、專業、領導能力、管理能力、團隊合作、耐力、抗壓性、協調性、經驗、恆心、隨機應變的能力和旺盛的行動力與企圖心.....等。養成了優良的行動力和決策力，對我們往後的作事態度影響頗深。

### 機器人完成圖



### 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，更感謝我們的學校『中州技術學院』鼓勵我們參加這類的創作比賽，我們所有的基本課程能力都是經由學校盡心栽培而來的，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產生出來的。最後，感謝所有熱情付出的每位夥伴，更加感謝我們的指導教授：林正忠 老師，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] 林菘銘，“微電腦應用 機器人(1)”，全華科技 圖書股份有限公司出版
- [2] 杜德煒，林崇賢“機器人基本原理”，三民書局，民 72.01.
- [3] 杜德煒，林崇賢“機器人原理與系統”，全華科技圖書股份有限公司，
- [4] 杜德煒，林崇賢“機器人應用實務”，全華科技圖書股份有限公司，民 74.02.
- [5] 唐明道，“同步器及伺服機械原理”，徐氏基金會出版
- [6] 阮呂創義“液壓氣壓工程學”，新科技書局
- [7] 許家銘，賴士峯，“空油壓控制”全華科技 圖

書股份有限公司出版

[8]孫葆銓，“氣壓應用”

全華科技 圖書股份有限公司出版

[9]徐世卿，“文京圖書有限公司 大揚出版社”

[10]李家鈺，“車體製造(上)”徐氏基金會出版

[11]李家鈺，“車體製造(下)”徐氏基金會出版

[12]林德華，“汽車底盤修護”徐氏基金會出版