

## 大學組：正修前鋒隊 方陣百夫長

指導老師：郭柏立 教授  
參賽同學：傅子洋 汪信宏 鄭詠仁  
正修科技大學 機械工程系

### 機器人簡介

本機器人可分為前車體與後車體兩部分，後車體可升降角度高達九十度，此設計一方面是為了符合比賽車體大小的規定，另一方面是為了使機器人在非打擊狀態時，可以以較小的車體行動，以達迅速移動的效果，前車體下方裝置了分隔版，分隔出了六道儲球槽，後車體裝設了滑軌的設計，以移動擊球用的氣壓缸，此設計可以將所有的球，以不離開地面的收入底盤下，並以不同球道來分別打擊出去。

機器人完成型的外觀為四邊形，由側面看過去，像是有尾翼的賽車，中央裝設的齒盤手臂，像是裝了一把劍一樣，由上方看下去，攤開的機器人仍然呈矩形，就因為這樣的外觀，所以我們命名它為方陣百夫長。

### 設計概念

由於這次比賽所設立的規定繁多，而且沒有沒有障礙與任何關卡，勝負也僅是由得分計算，如此一來最大關鍵就是速度，機器人如果能在越短時間內得到越多分，就代表著不會給對方太多時間干涉，也代表我們有更多時間可以妨礙對方得分，至於得分區有五個，配分又有三種，得兩種不同配分才能進行阻擋，這點也說明了一開始就要做衝刺，因為剛開始雙方都還不能阻擋對方，這時就只有以最快的速度取球並且得到不同配分，才能獲得阻礙對方得分的資格。

綜合以上要可以快速到達球櫃，且必須在規定的一立方公尺內，取球要迅速確實，帶球移動時球又不可離開地面，要可以達到這種功能的機器人，就是要有將球收入底盤的能力，且最好可以分類兩種不同顏色的木球，並且打擊快速方便，這樣一來才有辦法迅速搶在第一時間得分，所以較大型車體是免不了的，但是太過大型的车體會造成

行動不便，所以預定將車體分為前後或上下兩部分變形，打擊動作就由迅速簡便的氣壓缸來執行，我們就以此為基本設計要點去設計機器人。

### 機構設計

由車體的底盤做起，首先是球道的分隔版，分隔版要有一定的厚度，但又不可太接近三公分的厚度，原因就是怕球無法在球道中排列整齊或滑動不順，且為了避免重量過重的問題，我們使用非常輕的白木條，搭配已貼上白色外皮的薄木版，先用膠合的方式固定，隨後再使用小銅釘補強，最後將已完成分隔版以計算後的間距釘上底盤（圖一）。



圖一

車體的傳動是由兩個齒輪組的傳動總承來負責，但是在還沒裝置上去時就發現了一個問題，原本與傳動總承搭配的輪子太厚，會使得我們本來就很寬的車體超出一公尺的限制，但是總承與輪子的配合又是特殊的模型組合，所以此問題讓我們東奔西走了很久，後來買到了發泡的塑膠輪胎（圖二），重量相當的輕，強度也相當的夠，在配合上就是將原本輪子的模型割下，以小螺絲釘固定在塑膠輪上（圖三），以搭配傳動總承的馬達部分。



圖二



圖三

將組合完成的傳動輪組裝在底盤上，且在傳動輪後方裝上一組輔助輪，到目前為止底盤已具有最基本的移動功能了(圖四)。但底盤不是只有這一部分，這只是前車體部分，後車體的底盤，在將原本打算裝三支氣壓缸改為一支時，就做了設計上的小幅度修改，主要是切除不必要的部分以減輕重量，因為根據前後重量估計起來，恐怕會有頭重腳輕的問題發生，將三支氣壓缸修改為一支也是為了這個原因。



圖四

後車體所裝置的氣壓缸是可以左右移動的，其移動是藉由滑軌的方式進行，動力源來自馬達捲動鋼索，滑軌由兩種不同型式的鋁擠型組成，拉動鋼索的馬達就像一個雙向的捲線器，鋼索其一順時針方向繞，另一條則反方向繞，馬達正反轉時即可達到一邊放，另一邊收的效果，我們

便以此功能來拉動裝置氣壓缸的木板(圖五)。



圖五

前後車體的升降是透過一組齒盤手臂來傳動，車體的前後可呈九十度升降，預備時為升起的状态，以縮小行動時的車體大小，當準備做打擊時車體後半部才降下。

車體前方的阻球機構由氣壓缸帶動，其設計是將原本用來做球道分隔版的白木條與薄板加工成六支阻球桿，再裝置在滾珠滑軌上(圖六)，藉由小氣壓缸的短程伸縮帶動，達到開與關的功能。



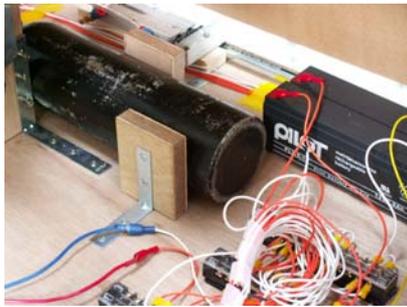
圖六

車體後方的阻球機構由彈簧拉住，其設計是將一橫桿裝設在球道偏低的位置，兩側裝上彈簧與前車體相連(圖七)，預備時將擋球橫桿拉起固定在上方，藉由移動打擊用氣壓缸推開阻擋用的鋁條，橫桿便彈回球道下方，以達到阻球功能。



圖七

氣壓的應用為本機器人重要的一環，其中包括前阻球機構與打擊部分的設計，因為打擊的壓缸所需壓力高，耗氣量也不少，所以我們採用鋼瓶裝填液態二氧化碳（圖八），如果不這樣做，恐怕整個車體要掛滿填充氣體的寶特瓶，因為只有兩支氣壓缸，所以氣壓管路相當簡單，我們使用兩個五口二位單線圈彈簧電磁閥來加以控制（圖九）。



圖八



圖九

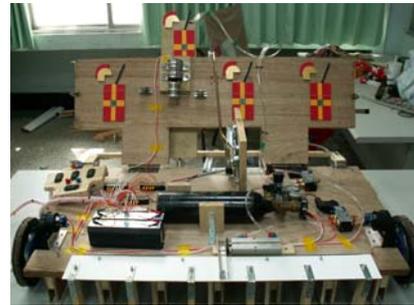
### 機電控制

機器人空有機構就如動物空有肉體一般，我們必須要賦予其生命，那就是為機器人配置好各項動力源。本機器人一共有四顆馬達，與兩組電磁閥，其中的兩顆馬達為傳動輪，主要功能有前進、後退與轉向，在配線上我們以雙馬達同步正轉、反轉來達到前進、後退，轉向則以一邊正轉另一邊反轉的方式打轉，另外前車體上的齒盤手臂和後車體驅動捲線器的馬達，其功能僅須正反轉即可達到。

電力部分以12V的電池來裝配，又為了可以控制不同的速度，還有24V的電磁閥，所以在配線上做了可變電壓的功能，分別可變為12V與24V兩種不同的電壓。

### 機器人成品

圖十與圖十一為機器人成品。



圖十



圖十一

### 參賽感言

這是我個人第二次參加TDK創思競賽，很多人參加過的同學都說我瘋了，因為他們都認為這是一門苦差事，但我不以為然，因為我熱愛於思考與創作，事實上也是如此沒錯，但是在這吃苦的過程中總會受益良多，因為只會思考的人，是無法了解動手做與憑空想有多大的落差，而只會埋頭苦幹的人，是無法為自己付出的勞力附加價值的，唯有從設計思考到真正的動手去完成一件作品，才能稱得上是「創作」。這次參加比賽雖然未能在成績上證明我們的努力，但是這次就如同參加專科組那年一樣，真的讓我受益良多。

最後謝謝主辦、協辦與各比賽相關單位，謝謝學校、老師還有一起努力的同學。

### 參考文獻

- [1] 鄭慧玲．"工業電子與機器人"．全欣科技圖書股份有限公司．
- [2] 顏鴻森．"機構學"．東華書局．

[3] 羅必樂、曾柏湖。“機器人控制入門”。新世界出版社。

[4] 沈洲、陳瑞田。“自動化機構”。全華科技圖書股份有限公司。

[5] 郭興家、邱弘興。“機電整合”。高立圖書有限公司