

大學組：南台機器人之別小看我隊

指導老師：王永鵬老師

參賽同學：呂國基 鄭志良 陳建甫

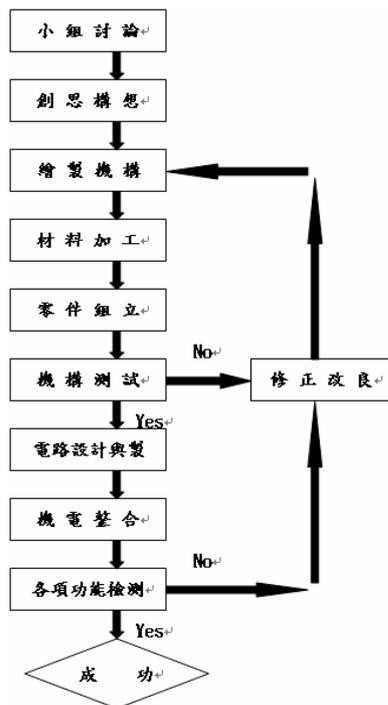
南台科技大學 機械系自動控制組

機器人簡介

依據本次競賽之題目與規則，我們將車子做成能夠將儲球槽上所有的球帶著走，以爭取在著短時間之內有效的得分，車子的本身由於限重及經費的關係，我們採用較輕的鋁材及木頭，而電路的部份我們使用繼電器以防止電路燒毀。

設計概念

首先我們依據本屆的主題及規則來設計車子的一個基本架構，本次的主題在於短時間內能夠有效的得分，經過了一次又一次的討論我們決定將車子做成根除球槽一樣的六個球道，以方便取球及分辨球，本組將機器人之設計區分為下列六大模組：舉桿機構模組、分球機構模組、延伸機構模組、傳輸機構模組、推球機構模組與電控電路模組，設計流程圖如下



機構設計

機器人之設計區分為下列五大模組，分別如下

<1> 舉桿機構模組：

此次競賽需要移動儲球槽斜坡上之橫桿，使木球滾落地面，因而本組擬採用將舉桿機構做成楔形塊，利用楔形塊的斜面推擠桿子，再利用車子本身的動力移動車子，這樣一來不但不用多加一個動力既可將桿子舉起讓球滾下，還可以減輕機身重量，本機構模組已製作完成，如圖一所示。



圖一

<2>分球機構模組：

因為儲球槽本身有六個球槽，分別放著紅球與綠球，所以我們的車體做成六個球道，讓球順利滾下來，再做一個只能讓球滾進來而滾不出去的機構如圖二所示



圖二

再做一個如圖三的機構，這樣一來只要轉一個角度就可以將我們要的球讓他通過，不要的球就可以留在車內，最後完成圖如圖四所示。



圖三



圖四

<3>延伸機構模組：

設計這機構是因為原本設計的機器人尺寸已經快接近一公尺限制了，如果再加上儲球槽的話，這樣機器人就會超過大會規定的尺寸，所以我們就設計出延伸機構來彌補設計上的缺失。機器人原本的骨架是使用口徑 1.9 公分的鋁矩形，為了要達到延伸功能，因此我們利用口徑 1.6 公分的鋁矩形來當延伸的骨架，再來我們為了要使延伸機構在做動時能夠更穩定、更滑順，所以我們在口徑內加了潤滑的機油，並且在延伸機構上加裝兩組滾珠滑軌來增加穩定度。最後為了限制延伸的尺寸，所以我們使用氣壓缸來控制。如圖五所示。



圖五

<4>傳輸機構模組：

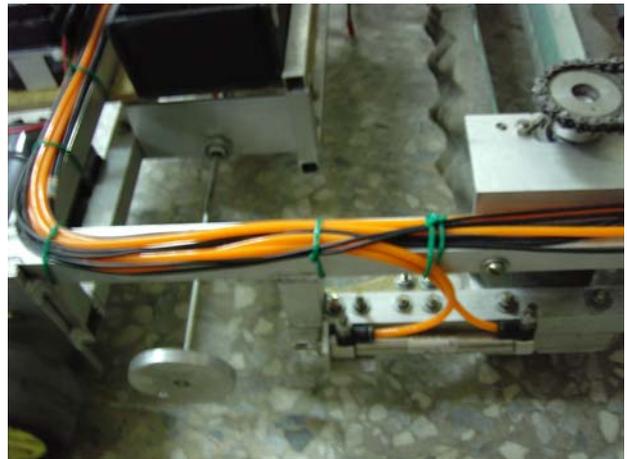
當木球經過分球機構後，木球會散亂開來，所以為了讓球整列排好而且又能夠方便擊球射門，我們在分球機構後方加裝一個傾斜的鋁板。這樣散亂的木球會因為車子移動而順著斜面滾到預定的集球口。再來在集球的球道上裝兩個有海綿的滾筒。設計成這樣是為了讓整列好的木球可以經由木球和海綿的摩擦，將木球帶到擊球口。如圖六所示。



圖六

<5>推球機構模組

競賽項目中因為球必須在禁區外推進一定寬度的球門，而球又不能離地，所以我們利用一組氣壓缸來推球，氣壓缸的好處在於推球的力道容易調整，如圖七所示。



圖七

機電控制

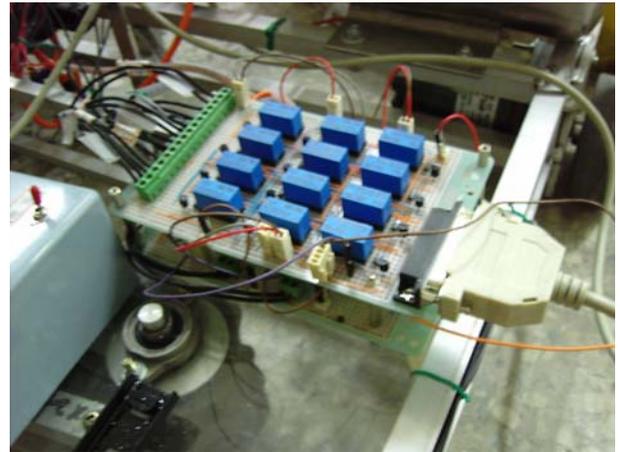
馬達控制方面是採用小電流來控制大電流的作法，而且是採用兩顆繼電器為一組來控制其正反轉，其方法是利用電晶體當作一個前置開關，在去驅動繼電器的線圈，來控制繼電器的開合，且只需要一很小的電流來驅動電晶體就可控制繼電器的開和，這樣可以比較省電也比較安全。

在繼電器的線圈端並聯一個二極體，目的在快速切換馬達正反轉時，有剩餘電流來不及消耗，如果馬上轉換正反轉時會產生反電勢，因反電勢的瞬間能量很大會擊毀電晶體，所以在繼電器端並聯一個二極體來快速消耗剩餘的電流，以確保電晶體的安全。

在馬達控制方面加上了互鎖電路，作用是為了防止繼電器的毀壞，進一步的保護馬達。如果沒有互鎖電路，會因正反轉的控制器同時啟動，會使正電和負電互相接觸造成短路，而使機器停擺如果再練習還好，假如在比賽當中因為這個問題而輸掉的話會非常的不甘心。然後還採用煞車系統，在馬達端並聯一個電阻來快速消耗因斷電而遺留在馬達線圈上的電壓，來使停止的動作更為準確。

在馬達方面我們決定用 24V、60W 的直流馬達在配上減速機構來測試機器的傳動系統，但行進的速度非常的快，讓操作者難以控制所以在馬達供電的地方我們使用兩組電池，一組是 24 伏特、另一組是 12 伏特來變換，當行進時用全速這樣機動性較快，當要射門時使用 12 伏特，這樣機動性就降低了，但是操控性卻提升了，來增加射門的準確率。所以利用電池的變換來降低輸入到馬達的電壓好增加或減慢車速。

在整個電路系統中，馬達和氣壓缸使用同一電源，控制器的部分採用經過降壓的電源，但整個系統都是共用同一條地線，所以可以一起啟動和關上。然後再射球方面，則使用氣壓缸來射球，所以在控制氣壓缸的動作採用雙動的電磁閥來控制，這樣只要一個開關就可以控制氣壓缸的前進與後退，這樣可以減少控制面版上的開關也比較簡單，只要開或關就可以了。而控制器和電路版的連接則是使用 RS232 來連接，因為其電線都是包在塑膠套裡面所以看起來比較美觀，也不會因為線太多而感到雜亂。如圖八所示。



圖八

機器人成品



參賽感言

很高興能夠參加這次機器人創意設計與製作競賽，且能夠有機會為校爭光，真感到非常榮幸，雖然有達到理想名次，但想只能夠上場完成比賽，不管成績如何，其實大家都最大贏家。在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。養成了很好的行動力和決策力，對我們以後的作事態度影響甚深。從天馬行空亂想到最後完成機器人設計，並且完成比賽，這段過程對所有參賽者都寶貴經驗，雖然比賽中有很多爭議和磨擦；雖然比賽只有短短 4 分鐘，想這些都會留在每位同學甜美回憶中，永身難忘。

感謝詞

感謝機械系所有老師和導師的幫忙，更感謝 TDK 文教基金會和教育部主辦這場比賽，在本次競賽主要目標是在培養我們對創思設計實作興趣，以及提昇我們對創思設計及製造能力，加工技術的成長。再加工和設計的過程中感謝學校裡的老師給予技術上的指導，使我們學習到更多不一樣的工具機的使用方法，更使我們學習到團隊合作的方法，以及學習遇到困難要嘗試著排解困難。

參考文獻

- [1] [http:// robot9.yuntech.edu.tw](http://robot9.yuntech.edu.tw)
- [2] 原著:George H.Martin，張安欣、曹忠陳丞等譯，1996 年 6 月，機構學第二版，高立圖書，台北。
- [3] 顏鴻森，88 年二板，機構學，東華書局，台北。
- [4] 王國雄校閱、陳鴻章譯著，86 年 6 月版，機械元件設計，滄海書局，台北。
- [5] 林崧銘，控制電路 II—電子控制及數位控制，89 年 1 月十一版，全華。