

自動組: MUST_ME A 隊 雙管齊下

指導老師：任復華*

參賽同學：林晉陞*、許玄杰*、李啓菁†、葉盈均†

明新科技大學 *機械工程系 †電子工程系

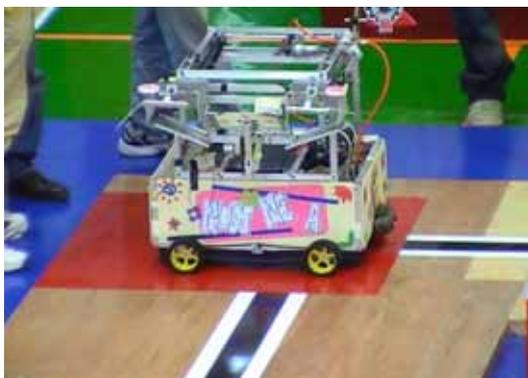
機器人簡介

本對這次參加的是自動組比賽，因應比賽的規則與內容的需求，本隊是由二位明新機械系與二位明新電子系同學共同組成，以跨系整合的方式參與競賽，機械系的同學負責機構設計與機電整合，電子系的同學負責電路與程式控制，並定期與指導老師討論比賽相關的技術與策略等。

本隊的機器人名是「雙管齊下」，名字由來是我們把它設計成一次可以取到兩顆球所取的，這樣取球的時間不變，但是可以增加拿球的數量。

- (1) 由於這次比賽規則，對於任務要求中，可以歸納出幾個設計方向：靠部分機構能力來爭取較快的數速度
- (2) 部分靠電子感測能力增加路徑尋跡的正確性
- (3) 使用 8051 單晶片為自走核心
- (4) 以最快速及穩定的方式來達成取球為目標
- (5) 機械與電子所占分量之平衡以最短時間跟穩定為目標

本隊設計出快速、精確、穩定，強調功能的全自動機器人如(圖一)所示，利用部分尋跡部份計時與機構直線的特性，經由多次練習與修設計，最後成功可以在 25 秒內達成任務。



圖一、雙管齊下

設計概念

由自動組的比賽內容了解，能快速取球而且精準的放入置球區是非常重要的，規則中機器從 100X100X100 公分的起點出發，一開始經過一個上坡較平坦下坡較陡的障礙，這個地方容易因為下坡速度過快而使感測器偏掉而失誤，再來就到了取球平台，要取到跟自己隊伍一樣顏色的兩顆球，之後就到了轉彎的地方，過了之後就到放球地點，也要考慮到放球的精準度，放完之後就要過透明的隧道，然後碰到達陣線停止完成動作，由時間較短的隊伍獲勝。

詳讀規則後，本隊決定以五個方向來設計一個快又穩的機器人來達成任務：

1. 以鏈條傳動控制四個輪子的方式，使機器可以更準確的行走直線，不用再執行多餘的修線指令。
2. 在感測器電路板上增加貼地輪的設計，讓感測器可以貼著地面，使判別正確率提升。
3. 盡量使用機械的方式表現取球、放球動作，減少對程式的負擔，降低失誤率。
4. 用釣魚竿來增加達陣成功機會，在機體上方加開關，當經過隧道時觸動開關，使魚竿噴出達陣。
5. 使用轉盤來轉換取球主體，不需要做兩邊都是取球機構增加重量，使程式判別不用切換。

機構設計

由比賽題目得知(比賽規則中的機器人限制尺寸為一公尺立方，前鎮商港中停泊一艘貨櫃輪，高度為 45cm 最上層有一只貨櫃，置放 4 顆色球，分為種子色球 2 顆及非種子色球 2 顆，每一個球中心距離為 20cm，中興商港處設有一碼頭平台，在平台上設有貨櫃一個，貨櫃尺寸為 32 公分長，32 公分寬及 15 公分高，板厚約 4 公分。)

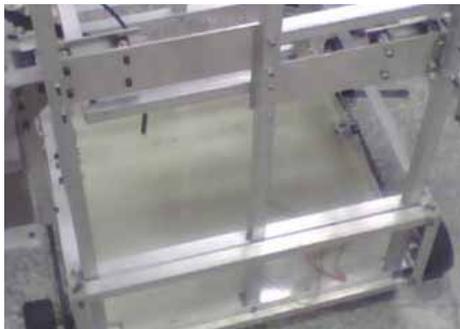
根據上述關卡題目來進行設計方向，…本隊機器人主

要分成四個部份，主架基座、轉盤基座組、定位取放球機構、達陣釣魚竿與機器人直行機構。

主架基座承載機身的所有重量，並搭配配重以調整機構在運動時的重心，行走直線時比較不會因為左右邊的重量不同而偏離了感測線，在比賽開始前，依據賽程規定的顏色，將轉盤基座組調整至取球同一位置再把上下兩個主體固定住，定位取放球機構到達定點後開始動作，完成後經過隧道，達陣釣魚竿就會碰到隧道上方的頂部，使釣竿噴出，隧道中不使用循線程式，利用直行機構兩個馬達帶動四個車輪，使最後的直線可以加速減少時間。

主架基座：

主架基座是由四根角鋁圍成 500mmx534mm 之長方形組成，在此長方形內裝上 500mmx500mmx2mm 之玻璃纖維板做為車身的底板(圖二)，以方便在主架基座內裝上電路板及感測器進行自動行走路徑，幫助本隊移動到《前鎮商港》及《中興商港》到達取放球區。



圖二、車身底板

轉盤基座組：

原本為了節省設計的複雜，打算使用兩組夾爪，以因應不同場地的變換，而且如果兩邊都是夾爪時過隧道就會發生機體寬度太寬問題，才又想了這個方案，這個機構的目的是可以快速轉換取球夾爪左右位置的機構，也因為這個轉盤，可以減少要多做一組夾爪的重量了，使機體重量不會過重。

本隊的轉盤基座組是可活動式的，由四根角鋁圍成 500mmx534mm 之長方形組成，在此長方形內裝上二支口鋁來固定轉盤基座組，因比賽場地上所需要左右邊置換，因此設計此轉盤基座組來達到我們所需要之功用如(圖三)所

示。

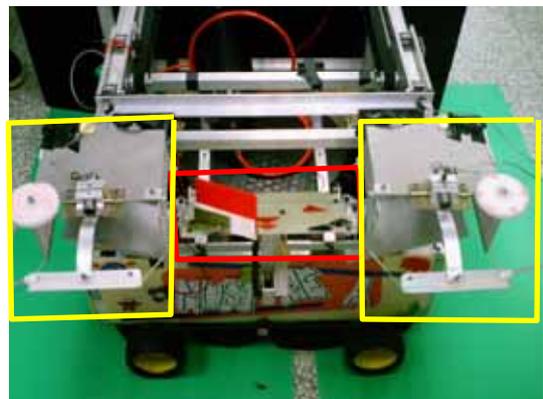


圖三、轉盤基座組

定位取放球機構：

本隊的取球機構是由機械式方式帶動，主架側邊端上有兩支長口鋁，因尺寸限制為 1000mm，變形量可達以到 2000mm，所以運用鏈條驅動時規皮帶來帶動取球機構延伸，當取球機構要取球時，上面裝有線徑軸承固定繩子長度的插銷將會被抽出達到取球目的(如圖四黃框所示)，放球機構是運用取球機構的伸出裝置，在運用取球機構的中間有雙邊取球收納盒，因此在導球板上運用斜板的角度將球暫時固定住。

當機器到達放球區時，定位電路板感測到黑線時，機器會停止前進執行煞車指令，使機身停在放球的位置後，取球手臂會伸出碰到放球的極限開關，導板上的馬達就會開始轉動，再將固定放球機構的插銷拔除後導板掉落，球沿著導板進入放球區後完成放球動作，最後再把伸出去的手臂收回到底，通過隧道。(圖四中間紅框所示)。

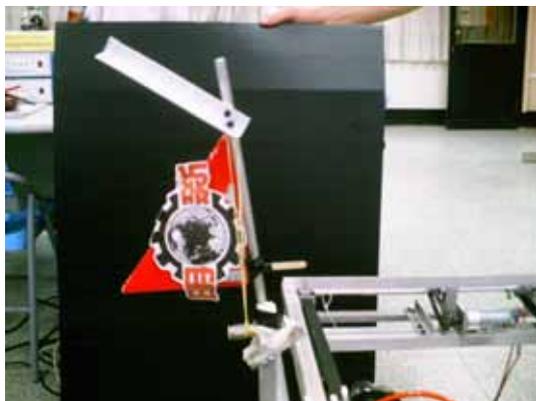


圖四、取放球機構

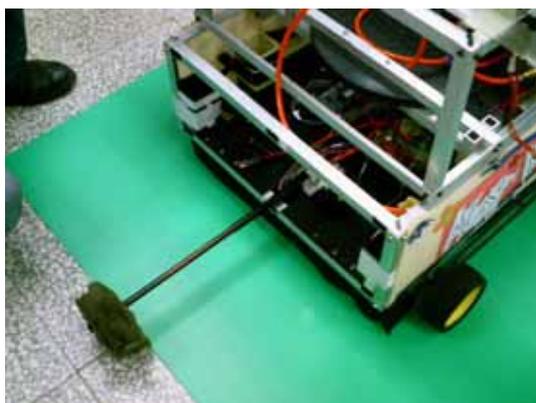
達陣釣魚竿：

這個機構的目的是如果跟對手機體的位置一樣，但是多了這個裝置，就可以在關鍵時候增加自己機身長度來提早達陣得到勝利，本機構主要是由釣竿與氣壓裝置結合而成，經由機械式觸動開關讓本機構作動。

本機構是用氣壓閥的開關上面加了類似鏟刀的延長桿(圖五)，魚竿則是一般釣魚店所買的釣竿，裁成兩公尺變形量已內，前頭用車床車一個鐵做的頭，尾端接到氣壓瓶，當經過隧道時，會觸動到開關，開關倒下，使釣竿噴出去，減少達陣完成的時間(圖六)，在分秒必爭的比賽中，是非常有用的。



圖五、氣壓閥開關



圖六、達陣魚竿

機器人直行機構：

直行機構是由鏈條、模型車輪胎、馬達、齒盤軸所組成，增加鏈條的目的是用一顆馬達就可以帶動兩個輪胎，增加抓地力，在轉彎時也可以用差速比來使過彎更佳順暢像圓弧一樣，不會有機械式的過彎情形。

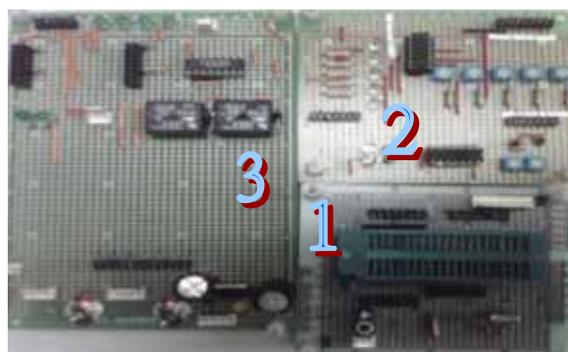
此機器是使用四個輪胎進行行走的動作，為了確保機器能夠在直行中部會偏移，影響其程式的行走路徑，本隊在左右各兩個輪胎之間連結上鍊條增加其直行的正確性。(圖七)



圖七、直線機構

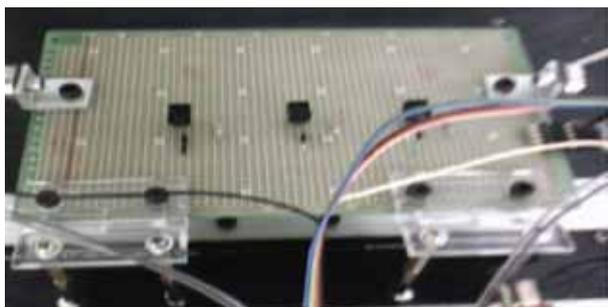
機電控制與軟體

機電部份，是用以操控機器人的動作，其中以程式發送訊號控制電路板，電路再以電壓電流控制馬達。總共分三小塊電路板(圖八)，第一塊為 8051 控制板，第二塊是 CNY70 感測器電路板，第三塊則有穩壓及馬達控制電路。此三塊電路板，是經過電路改版後，最後是以最精簡的元件，完成比賽要求的所有動作，以省略不必要的浪費。



圖八、控制板

機器人以 8051 作為控制晶片，根據 CNY70(圖九)感測地面的值，經過程式判斷後，送出相對應的馬達訊號，由馬達控制 IC 控制正反轉，並依走、停的方式，控制自走的速度，達到循線功能。



圖九、CNY70 感測器電路板

當路徑感測器測到取、放球黑線後，則會放慢速度前進至定位(圖十)，伸出手臂完成取放球動作後，再收回手臂繼續循線自走。



圖十、定位電路板

最後當路徑感測器測到隧道線段時，則以全速跑到終點達陣。

機器人成品

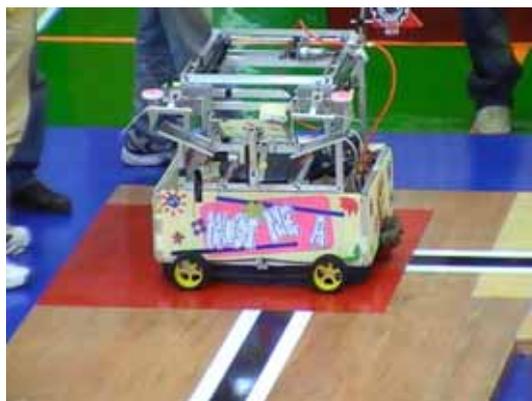
特色說明

1. 不使用太多的馬達來達成所需要的動作
2. 盡量使用機構方式來達成目的所需要的動作
3. 取球不需要額外的動力驅動
4. 取球不用轉彎進入在取球
5. 夾爪主體構可快拆

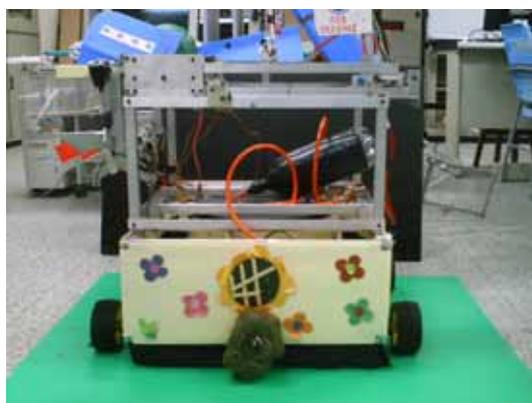
創意說明

1. 用轉盤來改變取球左右位置
2. 不使用馬達而使用插銷方式來達成取球動作
3. 利用過隧道時會有達陣魚竿噴出減少時間
4. 快拆式的手臂組節省做多一組的夾爪
5. 以最簡單、快速的方式製做取放球機構

(圖十一、圖十二)



圖十一、完成圖一



圖十二、完成圖二

參賽感言

本隊是由兩位機械系跟兩位電子系的成員組成，電子系負責軟體和電路板，機械系則是負責機電整合的部份，大家發揮自己在校所學到的專長運用在這次的比賽上面，過程中讓本隊同學學到很多關於製作及設計上的經驗，製作過程中也有發生意見不合、爭吵等，但也學習在團隊中遇到意見不合時的處理方式，增加團隊默契。

在學校製作的場地測試時機器很少發生失誤，但是在比賽場地就會有一些落差，打滑或是定位不準等等，問題層出不窮，到後來也一一克服了。

感謝詞

首先感謝TDK文教基金會能夠提供這樣的機會，讓本隊能參與這次的競賽，感謝很多幫助我們解決問題的同學，在快想破頭時伸出一隻手給我們解答，還有許多位學長多方面的指導與經驗傳授，也感謝指導老師任復華教授用心的與我們討論及指導，給我們機構和電路上的意見，

把機器調到發生失誤的機會降至最低，最後感謝每位隊員
不辭辛勞的共同完成這個作品，我們都以明新為榮。

參考文獻

- [1]第十一屆全國大專院校，創思設計競賽入口網站，
<http://robot11.csu.edu.tw/>
- [2]全國大專院校創思設計與製作競賽資料庫型網站，
<http://RobotTW.ntust.edu.tw>
- [3]飆機器人專屬網站，<http://www.playrobot.com>
- [4]RoboTW 機器人資訊網，<http://www.robotw.com>
- [5]8051 單晶片的世界，
<http://www.ltv.s.tyc.edu.tw/html/ltvs26/index2.htm>
- [6]朱敏德，機械元件設計，文京圖書有限公司，民 91
- [7]蔡朝洋，電子學實驗，全華科技圖書有限公司，民 91