

大學組：約翰多姆 John 瑪瑟

指導老師：簡忠漢 老師

參賽同學：翁葦倫 陳威宇 李珈瑩

聖約翰科技大學 電機工程系 機械工程系

機器人簡介

為了克服與以往不同的規定—不得持球，加上有效的爭取時間和得分，我們設計了：(1)簡易儲球槽：設計於車體下方，防止持球犯規；並裝有防球滑出之擋板、彎形滑軌掌握車體內木球之方向；(2)壓克力軌道：利用較有彈性的壓克力材料，在抬起金屬鐵桿時，能校正球槽寬度讓木球能順利到達儲球槽，除此之外我們設計成將支點固定於車尾右下方，並可定點 90 度上下移動，在必要時亦可用以阻擋對方；(3)S 型往複機構：設計於儲球槽內，利用馬達驅動，不同的往返旋轉，可以將遺落在車體後方的木球往前掃至定點，方便氣壓瞄準發射，優點是無需消耗大量的電力，也可以將球定位。

設計概念

基本架構：

車體本身是利用一般鋁工廠或鋁門窗行可取得的材料—L 型鋁條(如圖示一)。之所以使用此材料是由於材料的取得容易、耐重壓和輕巧為主，因為比賽時間有限，且必須有行走和打擊的基本功能，所以我們決定以車體機動性和儲球功能作為設計的第一考量。

一開始我們利用 20* 60* 80 (高* 寬* 長)的常用車體尺寸做為我們的初版，但是製作中卻發現到這樣大尺寸非但移動不易，必須用更大馬達和電力進行驅動外，且易造成機構設計的阻礙，而超出伸展前體積 1 公尺的限制，所以我們決定捨棄原車體，而重建 20* 40* 60 (高* 寬*

長)的架構。而在車體靈敏度上我們利用了二輪驅動和一舵輪(如圖示二)，減少了馬達的耗電和重量，減輕車體。

擊球裝置我們採用了耗電較小的氣壓裝置(如圖示三)。氣壓擊球(如圖示四)最大的優勢除了無須像馬達般耗費相當大的電力外，在氣壓推進擊球裝置時可產生瞬間衝力，達到有效擊球。至於擊球路線我們設計在車體下方，一開始儲存數顆球，在利用彎形球路將球定位，這樣便可一次瞄準多次擊球。

機構設計

其實在機構的設計上，我們下了很大的苦心，我們希望能用簡單且容易維修的機構，當作機器人的主教架構，所以我們設計出可以用來抬起橫桿，又可以當作引導球進入車體的軌道，因此壓克力這個機構才設計出來！其實車體上總共有三個壓克力機構的部份，一個是擋板、另一個是固定式可抬桿的壓克力管、最後則是最為重要的，可以定軸上下轉動的壓克力管。



主機構壓克力管

我們最具設計特色的部份，就是儲球和擊球機構了。主要可分為三部份：同類球蒐集、軌道儲球槽和氣壓射擊三大部份了。場地內分別有兩個梯型儲球槽，分別各放置 30 顆球(每色各 15 顆)，假設再進入球場中我們先以一個梯型儲球槽為目標，嘗試蒐集到符合本隊球色之球約 10~15 顆，這樣就可在短時間內蒐集同種球類了。

第二部份則是軌道機構，我們利用壓克力材料的半軌道，除了利用前端突出加高的部份將橫桿抬起，亦可將球導入車體下方的儲球槽，球無須擔心會有遺漏或是掉落在車體上，也可達到蒐集球的功能。之所以我們決定使用壓克力，原因除了是易切割裁剪外，彈性較好，可以在受到數顆球撞擊時，抱持原有形狀並導入車體，這樣便萬無一失了。

最後要討論的則是我們的氣壓擊球機構。氣壓擊球機構不用多說，這是許多門都常使用到的機構，如同上述所說，它除了可免去電力的損耗外，又可以在瞬間產生很大的衝力，達到極球的效果，設計便利簡單，也不用擔心維修上的問題了。

在整體創意上，我們運用了：(一)抬桿導球軌道。(二)往復機構。(三)氣壓微調擊球。

(一)抬桿導球軌道：其實在前面我們就提到了我們最特別的壓克力軌道，我們先將壓克力管對裁，並將錢方利用壓克力片加高，以契合比賽場地中，梯型儲球槽約寬度 10cm 的軌道；在將壓克力長管前端裁切出尖角，這樣便可利用車體的重量，和後退至梯型儲球槽的速度，當作抬桿上升的力量了。最重要的，在非隊上顏色球的球道上，我們也用壓克力板阻隔，除了有效蒐集自己的球之外，也無須擔心對方的球會一同蒐入車體中了。

(二)往復機構：往復機構我們運用在比較不容易引人注目的地方，就是儲球的球槽中了。當我們將球蒐集入車體下方的儲球槽時，我們需要

擔心一件事情，就是如何讓球乖巧的定位，讓我們方便打擊，這就我們就必須仰賴往復機構了。往復機構是利用簡單的反覆運動，將小手臂來回運動以方便將球往前推進，再加上皮帶(或是摩擦力較高的材料)黏貼在儲球槽的隔板中，這樣更增加了往復機構的效用，也可讓球乖乖定位了。

(三)氣壓微調擊球：擊球的方式除了機構的變化上外，就是如何將球”打”出去的動力了。我們屏棄了以前觀念中的馬達驅動，將這些電力節省，這樣除了可以減少電池的消耗外，也可減輕車體重量(電池數量減少的緣故)。但是在氣壓裝置中，還有一個特別的地方就是微調的機制，它除了可以小心的調整打擊的方向，還可以利用小小的機關，決定打擊力道的大小，這樣也達到了氣壓的消耗了，不是嗎！除此之外有一點特別需要注意的，就是因為在擊球上我們都是採用氣壓是擊球，這時如何儲存足夠的氣體和避免洩氣，就是重要的問題之一了。



氣壓微調裝置

底盤

因為底盤的堅固與否，影響了機器人在運動或受撞擊後，是否能不受其影響繼續比賽；而底座的輕巧與否和材料運用，則是影響了車子的行進速度和靈敏度。我們用了成本較低且重量較輕的 L 型鋁條當作主結構，運用兩輪驅動和一個舵輪，這樣不僅在盈動速度上會變快許多，也可以減輕馬達的負擔。而我們使用一般用於娃娃車的

塑膠輪子，因為它沒有爆胎的問題且重量十分輕巧，但是由於摩擦力不足的問題，所以我們使用了束線帶來改善這個問題。



車體後視圖

機電控制

車體結構是用鋁條所組成，這種在日常生活常見的材料，兼具質量硬、承載重、重量輕的特性。取球機構結構方式是採用一個壓克力半圓管，在利用壓克力的載重稱起球架上之鐵桿，球會因為鐵桿被稱起而順著壓克力所形成的軌道滾入車體內。

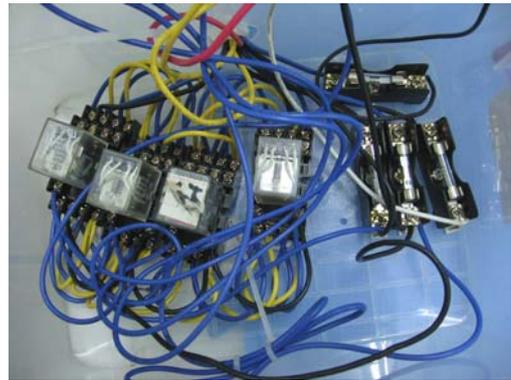
射球機構結構方式是採用氣壓桿，空氣是一種取之不絕用之不盡的東西，基於環保的概念而把它拿來做驅動用的能源。

控制盒則是用 Relay 來操作，電力由電池經由控制盒內部的手控開關，進而控制 Relay 的動作，使控制馬達的電力有不同的極性。馬達是用高轉速馬達，外面在搭配輪徑較大的輪子，即可達到高速行使的目的。

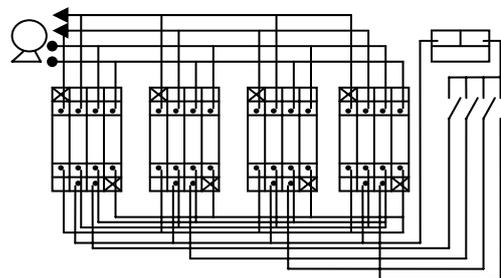
機電控制介紹中，在馬達的控制中採用最簡易的控制，也就是利用電源的正負極的互換，而促使馬達正反轉。電源部分則是使用 12V 直流電池 2 只，為了配合馬達而利用電池串聯使 24V 變成 $\pm 12V$ ，在 Relay 切換時，比較不會因為切換的電壓過大而減短 Relay 各接點的使用壽命。

另外在氣壓驅動方面，氣壓的開關則是使用電氣壓開關驅動，在氣壓的儲存是用一般市

售耐壓及儲存量都很高的汽水寶特瓶。



控制器實際圖



電路繪製圖

機器人成品

其實最終完成的機器人成品，和當初我們所設計的算是相差十萬八千里，尤其是在機構的部份讓我們感觸很深，這時讓我想起學長漢老師曾說的，想像和現實是差距很大的！有時候理想化的設計或許特別，但是對於競賽的影響力和製作後測試其可用性，卻發現不如當初所預測的。

參賽感言

「設計存在於生活中」！當我們開始決定要製作機器人開始，到最終的版本，發現要將機器設計、製作到完成，是充滿放棄與堅持的！因為生活中的事物給了我們靈感，但在眾多創意湧現後，就必須抉擇，哪樣的設計理念才是我們所需求的。雖說創意是無限的、設計也無法如意的止於完美，但嘗試卻是我們所能盡力的！

夢想起步的開始：一開始團隊成立，其實只是因為成員都是好朋友，加上先前也依同參過競

賽，因此讓我們發現到競賽的影響，不只是輸贏成就，也有許多樂趣和朋友間互相合作的學習。

學以致用：雖說這次的競賽主辦單位，是雲林科大的機械系主辦，但是我們的成果卻是由電機系和機械系共同完成的，因為機電整合對於未來科技的趨勢，有很大的影響，所以我們決定將機械設計機構和電機設計電路機電的迷思打破，我們的機器人設計，可說是電機機械一同設計完成的，加工製作和採買，已沒有分別是誰來完成的了！

測試和常識的重要性：這次最大的問題和挫折，就是對於測試的忽略和常識，簡易的測試只能適用於零件組合，但是當競賽現場，或是我們將一個新設計的機構裝上本體時，就必須是全排測試的，因為測試能讓我們了解到，有時許多的內部結構是無法相容的，甚至會互相作用，這樣可以在我們發動車體時，造成重大的傷害！

分工合作與團隊：一個團隊的成敗與否，大多數的因素在於合作的狀況和溝通，或許在製作過程中，我們有許多的誤會和衝突，但是由於組員之間總是會相互協調，加上在指導老師和組長的工作分配上，有進行實際的督導作用，才能讓我們的成品和設計得以製作完成。

無論過程中有衝突、挫敗或是失望，卻也充滿了大家一同努力的影子！玩創意，不就是這樣嗎！？

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『聖約翰科技大學』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學校栽培而來的，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一。最後，感謝所有熱情付出的每位教授，更加感謝我們的指導教授：簡忠漢老師，在我們機構有不足或缺陷的地方都加以指導，使我們可以在機器人製作上面獲益良多。

參考資訊

- [1] 江木勝、吳佩玲等著，「機構學」，高立圖書出版
- [2] 機器人種誕生篇，「大地 THE EARTH 雜誌」，高立出版，2005 年三月號
- [3] 林信隆著，「創意性機構設計」，全華圖書出版
- [4] 徐萬椿譯，「機器人學」，徐氏基金會出版
- [5] 広瀬・米田研究室
<http://www-robot.mes.titech.ac.jp/>