

大學組：大同四少隊 狂野之風

指導老師：葉隆吉教授

參賽同學：邱士紘 郭俊賢 江柏志

大同大學機械系

機器人簡介

狂野之風的特色就是高對應性的功能，且機構設計簡單，來降低臨場的失誤與故障率。且在設計上遵循著[高靈敏度、高穩定度、高完成度]的主旨，發展出下列機構：

- (1)將敵我雙方的球都護在自己的身體內，以確保敵方的得分上限。只要能確保此點，雙方就等同於向 15 顆球的最高得分挑戰，不會出現全滅的可能。
- (2)機體設計為動力輪兩輪，其餘以自由輪輔助，而採用兩個動力輪之特色就是擁有高靈敏的原地回轉功能，對於射球準確度有很大的幫助。
- (3)大量使用汽缸來進行直線運動的驅動，要是用馬達之類來製作，必會增加許多要把旋轉運動轉換成直線運動的機構，所以藉著汽缸來達到輕量化、極簡化及低故障的目的。

設計概念

(一)比賽策略

1.機體運行速度及靈敏度

此次比賽的需在場地上進行射球運動，所以機體運行速度及靈敏度是重要的勝敗關鍵。

2.取球流暢度

每場比賽時間為 4 分鐘，機器人須完成[到達取球區][取球][射球]三項步驟，所以取球的流暢度將決定可用的射球時間。

3.分數比重

在比賽場地上共有 1 分、2 分、3 分 3 種不同分數的球門，而分數越高的球門難度也越高，所以依據比賽時取球後剩餘時間的多寡，來衡量如何取得最多分數，也是十分重

要的一項策略。

4.射球準度

本比賽的得分規則就是把球射入球門，所以射球準度絕對是獲勝的重要因素。

5.輕量化

由於比賽的機構要求不高，所以同分的情況很可能發生，因此輕量化將是最後獲勝的重要關鍵。

(二)設計方向

1.統整比賽策略中的概念，並以最簡單的機構完成具備比賽大體所需功能demo機器人。

2.比賽大體所需功能有下列 3 項：

- (1) 機體運行。
- (2) 取球。
- (3) 射球。

機構設計

(一)結構簡介

本機器人以六個取球框為主體，各球框對應設置一擊球汽缸。驅動機構採前置左右兩主動輪設計，兩個角落各設置一個自由輪，取球臂以汽缸設計，氣壓源以數個寶特瓶構成。

(二)機構設計與製作

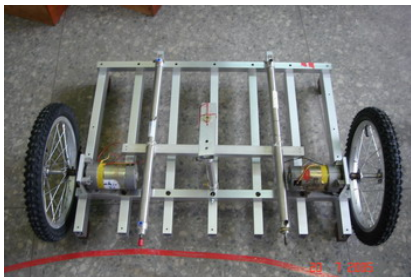
1.機體概論

狂野之風若以製作的觀點切入討論，分為下列 7 部分

(1)機體框架

框架是以 50*30*600(mm)厚度 2(mm) ---x7 和 26*26*810(mm)厚度 2(mm)---x2 的鋁擠型加

以固鎖，而選用鋁擠型的原因是因為它兼具輕與堅固的考量，所以是製作機體框架不二選擇。



(2)馬達座

馬達座在製作機體時先以木板來製作一 L 型固定架固定馬達和機體，但實測之後發現馬達啓動瞬間的扭力及機體本身的重力使得馬達座負荷很大，木頭的強度明顯不夠，因此經過多方實驗，找到了這種 L 型鋁塊來作為馬達座。

(3)輪胎

demo 版是採用越野腳踏車輪，如圖一所示，來進行製作，但完成後不但笨重且因馬達座懸高，機體搖晃的很厲害，之後便改良為 16 吋小孩三輪車輪胎。

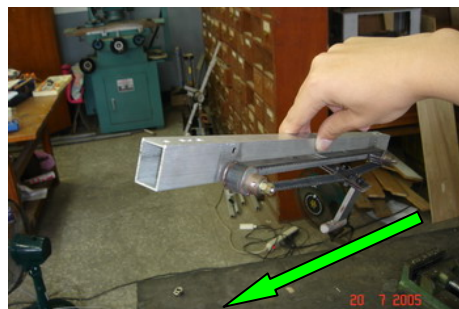
(4)擊球機構

擊球機構一開始有四個提案第一提案使用馬達帶動齒條來壓縮彈簧進行擊發動作，



但每擊出一顆，馬達便要重新壓緊彈簧，太耗費時間，只好放棄。

第二提案使用馬達和皮帶輪帶動撞擊錘進行擊球動作，如圖下所示



但馬達提供的加速度實在太小，於是作罷。第三提案用馬達帶凸輪機構來撞球，但和第二方案一樣，加速度不夠，也作罷。最後，從老師得到汽缸這個第四方案，它不但速度力量兼具，且重量輕，就怕漏氣，但比之前的 3 個方案好很多了，所以最後以汽缸定案。

(5)取球機構

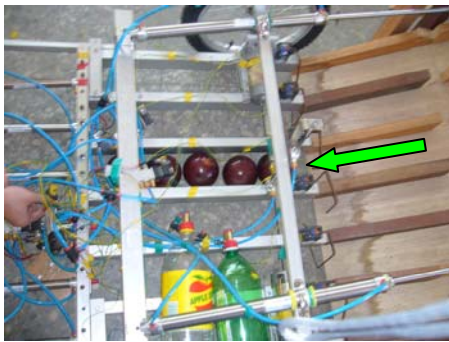
取球機構以汽缸為驅動動力來進行製作，先用 2 支行程 350mm 的汽缸當伸縮取球桿，中間再用鋁擠型來連結，再於此處用一個行程 100mm 汽缸向上頂，再配合機體框架來完成



<1>伸出取球桿



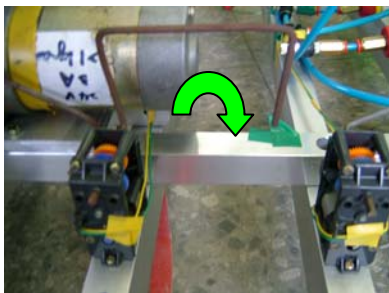
<2>抬高取球鋼棒



<3>進入機體，這 3 個步驟。

(6)擋球閘門

擋球閘門一開始也有許多提案，但基於 **simple is best** 所以選用 TAMIYA 馬達組來驅動 $\phi 4$ 鐵棒進行擋球動作。



(7)高壓氣瓶組

由於機構大部分的動力來源是汽缸，所以製作氣瓶時慎選了許多素材，我們發現普通的寶特瓶在高壓氣灌入後，大多都會變形漏氣，便改以汽水瓶用寶特瓶來製作，由於它本身就有耐壓設計，所以比一般寶特瓶好很多。

(三)狂野之風 1.b 版修正說明

當狂野之風 1.a 版底盤完成之後，我們發現了大輪移動的幾項缺失，所以做了下列的機體改版，使機體移動時更穩定。

- (1)越野腳踏車輪換成 16 吋孩子用三輪車前輪。
- (2)馬達座金屬化。

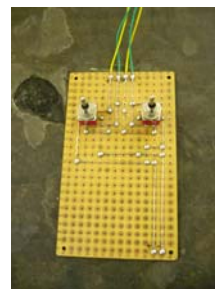
機電控制

本機器人之遙控器，分為三部分設計與製作。首先完成的是「動力輪馬達正反轉控制」，因為機體方面最先完成的是底盤及動力輪部分，再來分別是「TAMIYA 馬達正反轉控制」與「電磁閥開關控制」部分。而這三部分的控制器均先製作於 74mm x 123mm 之

萬孔板上，再將三者排列整合為遙控器成品。

(1)動力輪馬達正反轉控制：

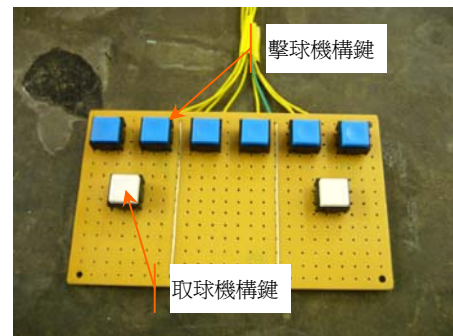
由於此電路之前已有設計經驗，故等於是將以前的作品複製一份而已。但是這部分的電路需要能承受數 A 的電流，所以裸單芯線交叉的部分不能像以前設計低電流版本時那樣，只用透明膠帶隔離，而接受學長建議改採從萬孔板背面繞線的方式製作，萬孔板本身約有 1.5mm 的厚度，相信可以避免電路損壞的情況。



(實體電路圖如圖所示)

(2)電磁閥開關控制：

這部分電路可以說是最簡單的，只要從正極 (12V) 分接八條線路出來，並於其上各加一個按鈕開關，再將負極全部接在一起即可。

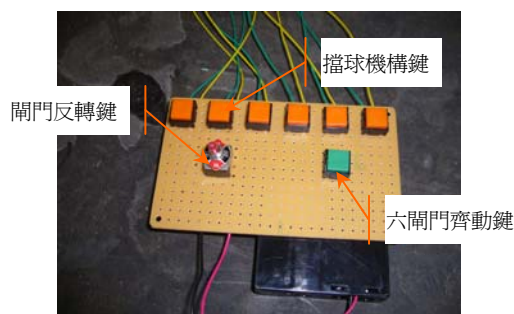


(實體電路圖如圖所示)

(3)TAMIYA 馬達正反轉控制：

此電路是前兩種電路的組合。先由一個 6P3S 搖頭開關，採用「動力輪馬達正反轉控制」電路達到 TAMIYA 馬達正反轉的控制，再於上述控制電路後面分出七條線路，分別在其上加入一按鈕開關控制 TAMIYA 馬達啓

動。其中較特別的是第七個（綠色）按鈕開關，配置此開關的原因在於取球後需要把所有的擋球器關閉，為了盡量爭取時間，故設置此開關以同時控制六個擋球器關閉。而為了要將六個單獨的開關與其區隔開來，故使用二極體達到訊號隔離的效果。但此法有一缺點，它只能控制單一方向的電流，也就是只能同時使擋球器關閉或開啓，好在本次比賽沒有同時開啓擋球器的需求，故此缺點應不會造成影響。

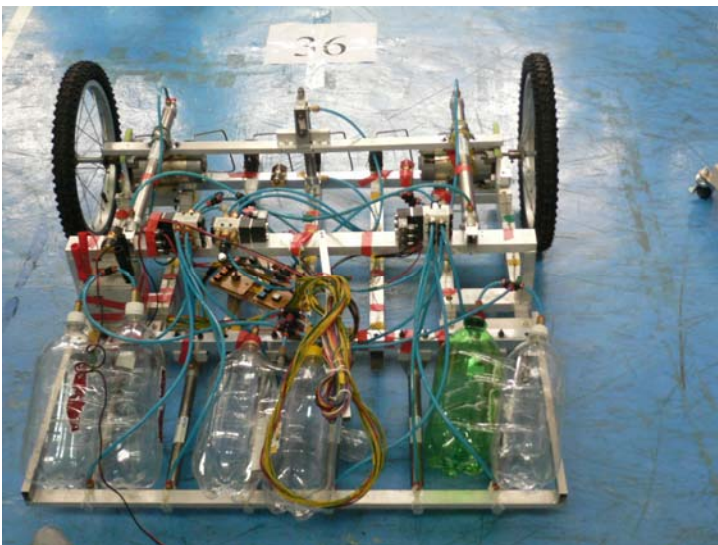


（實體電路圖如圖所示）

(4)整合

為了便於連接機體與遙控器，故採用 4PIN（驅動輪馬達控制）、9PIN（電磁閥控制）與 12PIN（擋球器控制）接頭各一做訊號線連結，再加上兩條單邊有鱷魚夾的電線做電源連結，整個遙控器便告完成。

狂野之風完整實體圖



參賽感言

這次參加競賽，讓我們體到從無到有，完全親手製作的實作經驗，因為雖然是大家都機械系的學生，但平常所接觸到的，仍然大部分都是一些課本上的理論，像這樣從競賽策略、設計到實做的規劃經驗也很少。而「狂野之風」的完成使我更加體會到「經驗是靠累積出來的」這句話的含意，因為從參加競賽中，我們獲得了其他同學沒有的知識與體驗，相信這對於日後的生涯能有一定程度的幫助。

感謝詞

首先感謝 TDK 和教育部舉辦這次大賽，讓我們有如此實作經驗，這段期間特別感謝葉隆吉老師的指導及胡友文學長的幫助，更感謝夢工廠游先生不辭辛勞的幫助我們解決在加工上遇到的難題，以及大同機械系 M3 全體同學的支持。

參考文獻

- [1]DIGITAL FUNDAMENTALS WITH VHDL--FLODY
- [2]SYSTEM DYNAMICS--OGATA
- [3]Engineering Mechanics Statics

—R. C. HIBBERLER