

遙控組：HZR 神鬼讚駟-豬豬人

指導老師：黃以文

參賽同學：沈柏宇、莊憲政、洪世裕

中正大學機械工程學系

機器人簡介

“神軌讚駟-豬豬人”意思就是在軌道上跑動的神奇好車，使用直流電源有線控制機器人的行動，從出發區出發後可以沿著軌道旁的狹窄空間行走直到出發岸的盡頭，再使用可伸縮及擺動的機械手臂抓取出發岸末端的軌道此時機體已完全脫離地面，接著即可運用機械手臂上的機械爪在軌道上移動配合機械手臂可擺動的功能跨越障礙抓取軌道，就像是吊槓的體操選手或是在樹枝間擺盪的猴子。

設計概念

這次的競賽是在 3 度空間上進行，而且各個關卡間是環環相扣，過關的流程為：

1. 從出發區出發到出發岸盡頭
2. 伸出機械手臂抓取軌道將機器人抬離地面
3. 遇到阻礙行進的障礙時，機械爪交互抓取軌道跨越障礙
4. 可直接過彎及上坡
5. 伸縮機械手臂渡過斷層障礙
6. 擺動及伸縮機械手臂跨越渡河障礙
7. 順利到達對岸後將機體完全脫離軌道

因此機器人的功能組成可分為下列這幾項：

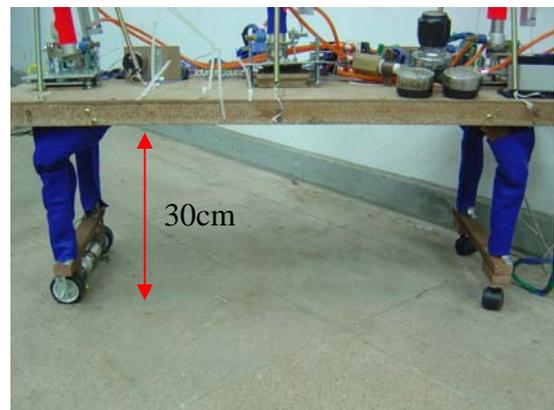
- (1)底盤 (2)機械手臂 (3)機電控制

機構設計

(1). 底盤

底盤本體使用結構堅固且質輕的木板組成，底盤前方裝有 2 個馬達驅動輪子後方裝有 2 個從動輪輔助機體直進或轉彎，因為設計考量到要讓機器人直接從軌道旁約 40cm 的空間穿越到出發岸末端及要將 3 支機械手臂間的間距盡量拉大，於是底盤的外型就成了 30cm×90cm 的矩形，又為

了讓機體可以直接抓取 1m 高的軌道就把底盤用 4 根木條架高離地 30cm，四個輪子就裝在這 4 根木條上，擁有足夠扭力和速度讓機體迅速到達定位。



底盤



馬達和輪子連接情形

(2)機械手臂

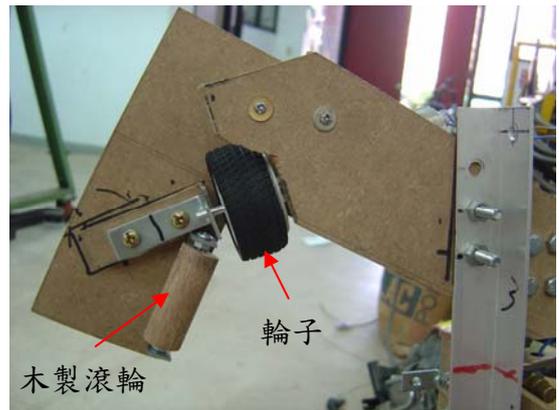
機械手臂分為：

a. 可伸縮的機械手臂本體：

共有三個機械手臂利用氣壓缸的伸縮功能，可讓手臂擁有 30cm 的伸長量可通過斷層障礙，當伸長後可讓機體總身高達到 120cm 左右即輕鬆抓取出發岸末端軌道。

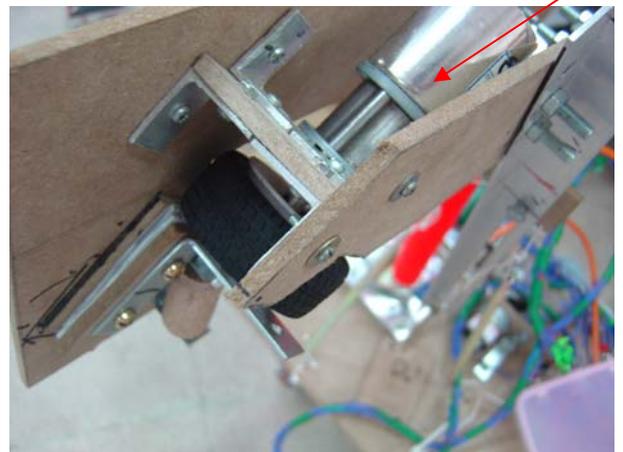


伸縮的機械手臂



機械爪側視圖

馬達



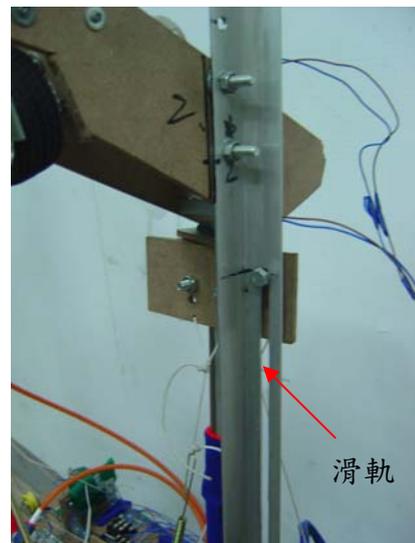
機械爪俯視圖

b. 機械爪；

機械爪使用倒 L 型掛勾為設計的錐型，在轉角處裝設一馬達驅動輪子，並在爪子一側裝設木製滾輪為的是在不增加摩擦力的條件下提供一穩定的力量抓取軌道，輪子和機械爪外型的配合也要考慮到上坡時要避免機械爪和軌道摩擦，於是輪子和外殼安裝的角度就至少要符合上坡的坡度。機械爪和氣壓缸接合是利用氣壓缸上原有螺紋配合共有螺紋之鋁塊作為兩者的接頭，機械爪在裝上氣壓缸之前需要將爪子的角度調整到使輪子和軌道是垂直接觸。將機械爪和氣壓缸連接後要在加裝一鋁製滑軌讓原本會產生旋轉的氣壓缸只能進行直線運動。



吊掛軌道情形



滑軌和手臂連接情形

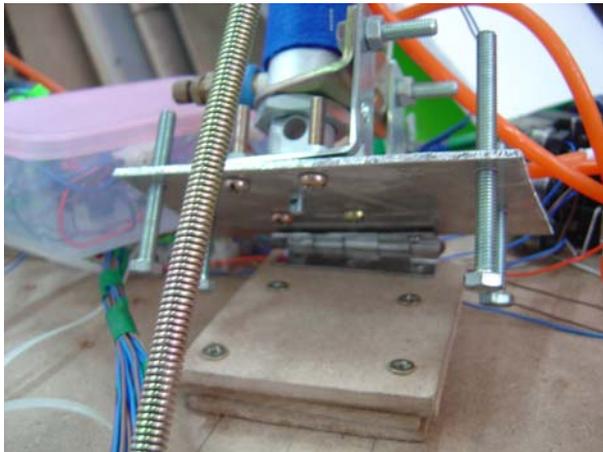
c. 機械手臂擺動機構；

為了讓手臂有更大的活動範圍可以抓取軌道(尤其是

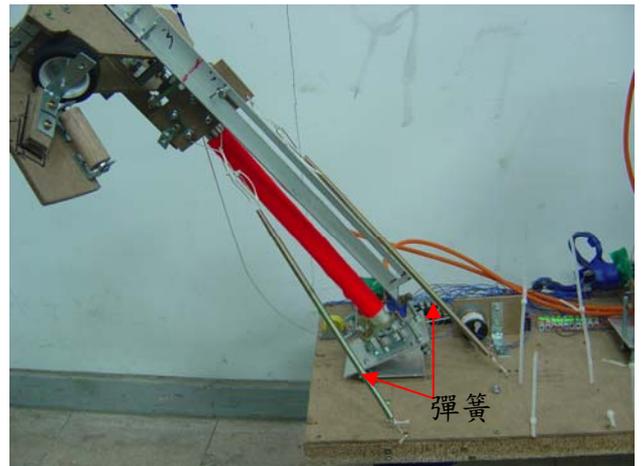
渡河障礙)，將兩塊裝設有旋轉對的板子和手臂相連接，於是兩側的機械手臂擁有 3 個自由度（上下、前後、左右），中間的手臂僅使用到 2 個自由度（上下、前後），再使用彈簧拘束著前後和左右（兩側的手臂）兩個方向，利用高強度的綿線配合高扭力馬達拉扯手臂，彈簧會讓拉扯後的手臂在馬達停止旋轉後快速恢復到初始狀態。



旋轉對和底盤及兩側的機械手臂連接情形



旋轉對和底盤及中間的機械手臂連接情形

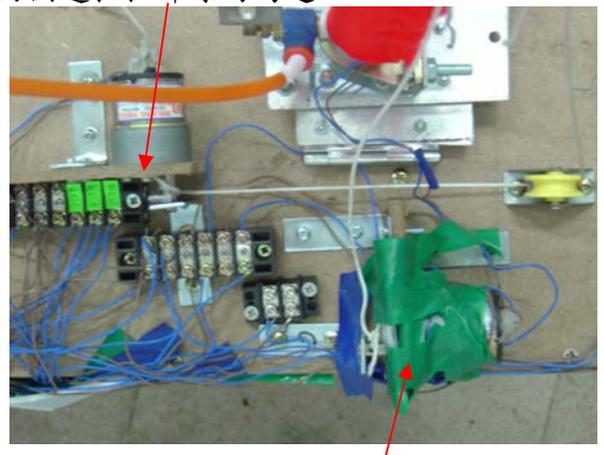


向外拉扯手臂的情況



向後向外拉扯手臂的情況

向側邊拉扯綿線的馬達



向後拉扯綿線的馬達

所以機器人要將爪子脫離軌道時就要依照：

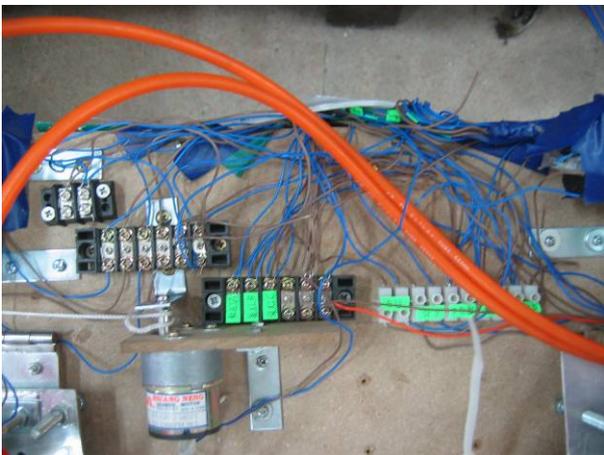
1. 伸長欲脫離軌道手臂
2. 將手臂向後拉脫離軌道
3. 縮回手臂

即可順利通過過彎或是行進路線有障礙物阻擋的關卡

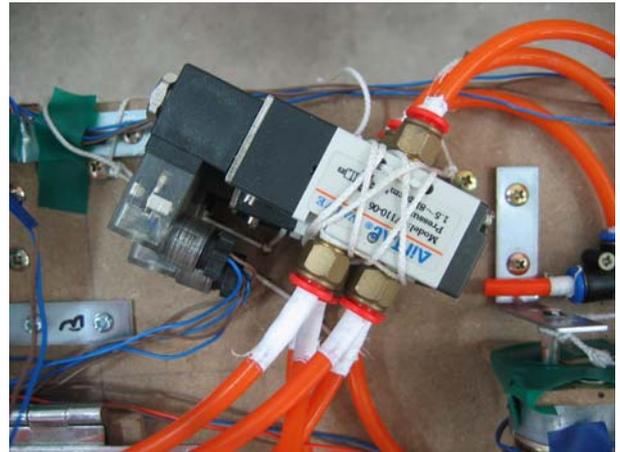
機電控制

力求簡單易維修，以防機器人從軌道上掉落之後無法修復，所有的開關和馬達電池直接分開接在端子台上，一組馬達接一個開關，而沒有使用繼電器，另外為了減輕重量，也因為我們使用的馬達電流都不超過 1 安培，所以我們只用一個 1.2Ah 的鉛蓄電池當作動力源，另外還有負責驅動氣壓缸的動力來源氣瓶以及控制氣壓流向的氣壓閥。

控制方面要能夠方便操縱，原先要設計成單一開關可以做出一個系列動作，但是簡化之後改成一個開關只控制一個馬達或是氣壓缸，由於開關數量多，所以在控制盒上的配製作了最佳化，不會有按不到開關的情形發生。

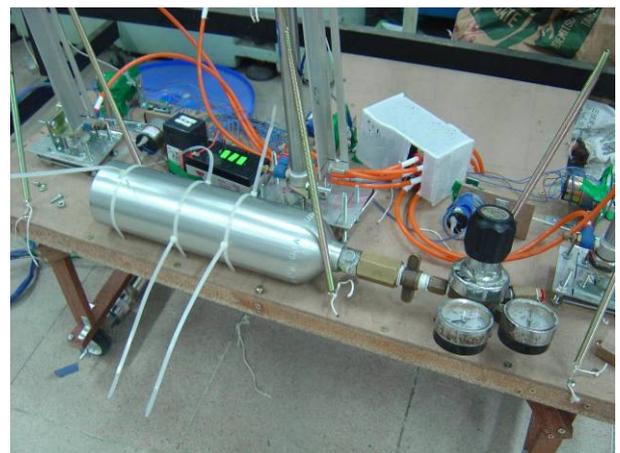
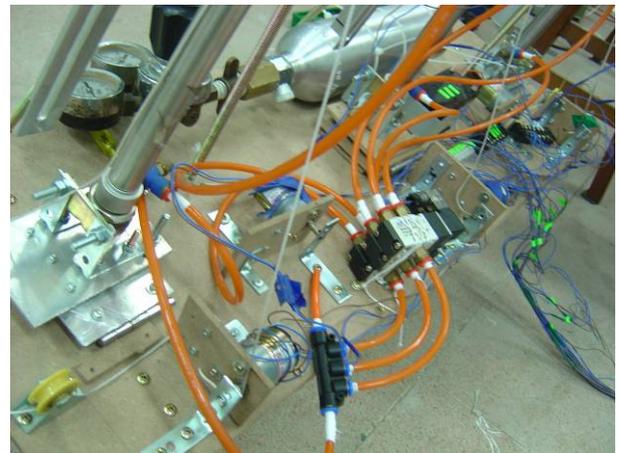


電路配置情形



三組氣壓閥

機器人成品





參賽感言

雖然不能進入八強，雖然不能得到評審的青睞，我們對於這個在最後倒數三個禮拜做了大幅度修改而製作出來的成品卻是相當滿意，只可惜缺少場地的演練造成在最後一刻還是沒辦法順暢過彎無法繼續前進，不然我們是很有機會能夠進入決賽的隊伍。

製作過程中雖然有所爭執，有所挫敗，但是我們憑著一股克服萬難的精神，在最後一刻終於做出了心目中的機器人，最後的製作過程，我們聚集了所有在嘗試錯誤的過程中得到的經驗，捨棄了多餘的機構，製作出整個會場中稀有的吊掛式機器人，並且能夠成功掛上軌道前進，當在掛上軌道後聽到觀眾的驚呼聲，是無論什麼獎品都無法比擬的。

感謝詞

非常感謝黃以文老師的指導，在製作過程中雖然沒有過多的參與，但是卻時常給予我們指引，讓我們不至於迷失製作的方向，且能讓我們盡情的發揮創意，是不可多得的良師。也感謝前兩屆參與比賽的學長的指導，讓經驗能夠順利的傳承，且在最後的一個月讓我們避免了許多可能會發生的錯誤。也感謝同校的自動組參賽隊伍，遇到困難的時候彼此鼓勵，得到有用的資訊時也能互相通知，扶持之下一起創造好成績。最後更感謝 TDK 文教基金會和雲林科技大學舉辦此比賽，讓我們可以學到豐富的經驗和知識。

參考文獻

- [1] 機構學 顏鴻森