

## 自動組：粗活仲介公司 搬運粗工

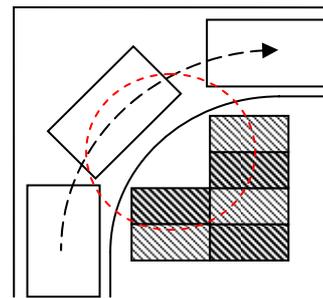
指導老師：康有評

參賽同學：江宗勳、黃啟郎、江振宏、李欣翰

學校名稱及科系別：中州技術學院 電機工程系

### 機器人簡介

本機器人擁有特殊的轉向系統—可四輪同步  $360^\circ$  轉向，而非以傳統前輪或後輪作為轉向之機構，因此可解決傳統轉向系統迴轉半徑太大的問題。此外，獨立四輪動力可使車身轉向任何角度，達到『零死角』的目的。同時，感測器採  $\angle$  型的懸吊系統，可克服路面障礙以維持感測器與地面的距離，達到完全控制之目的。



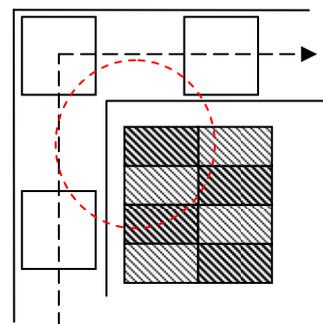
圖一 傳統運送車之轉向方式

### 設計概念

創意是本機器人設計的理念，別於其他傳統的驅動轉向方式，擁有獨特外觀與特性。在功能上，不但可以達成這次比賽爬坡、取球、過彎及置球等動作，更可輕易且快速更換局部機構，達成多功能之目的。本機器人可充分利用其功能與特性，因而在工業、家庭或是交通上都有其可應用之地方。

創新、輕量、精密、多功能是本機器人設計的重點，其設計的靈感來自於日常身活中所遇到事物，加以探討其優缺點，做歸納與分析，進而設計出可以保留原有優點並改良缺失的新概念。設計源由於工廠內的搬運車，在廠房中往往放置許多設備、原料、成品等等…，造成搬運空間狹小的問題。經過觀察，問題在於搬運過程中轉向時浪費空間如圖一所示，以傳統方式轉彎會有迴轉半徑的問題，並犧牲紅色虛線內 2 單位的空間。在圖一中，方塊代表車輛本體，而虛線為車輛之行進路徑，斜線方塊則代表設備或貨物。

為了解決上述的問題乃設計出克服缺失的機構—採四輪同步轉向設計，解決前後輪轉差所浪費空間的問題，如圖二所示，其行進路徑已由圖一中之圓弧改為直角，而紅色虛線內的空間相對於圖一增加了 2 個單位。

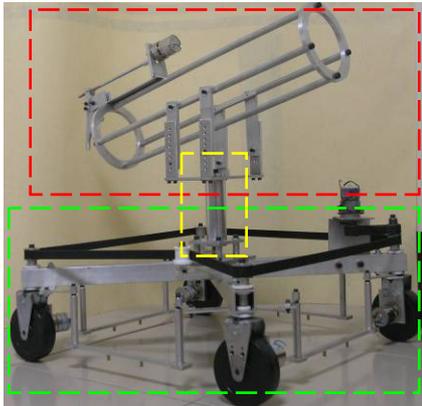


圖二 本機器人之轉向方式

### 機構設計

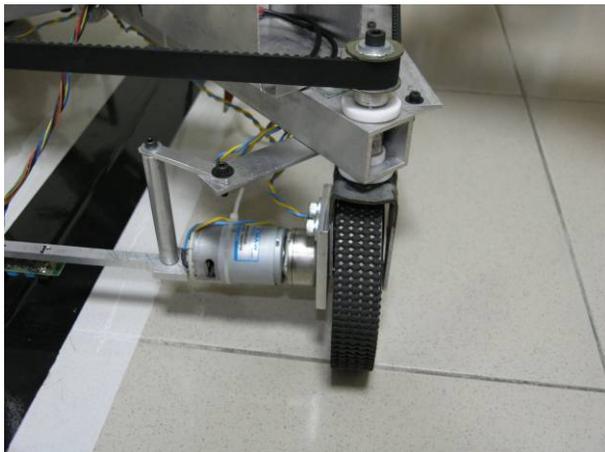
機構均採用鋁材加工，以達到量輕與強度兼顧的目的。本機器人（圖三）可分為下半部之底盤轉向機構（綠色虛線部分）與上半部之抓取任務機構（紅色虛線部分），中央上下連結只用一支軸心固定（黃色虛線部分），此設計

可以輕易更換任務機構。



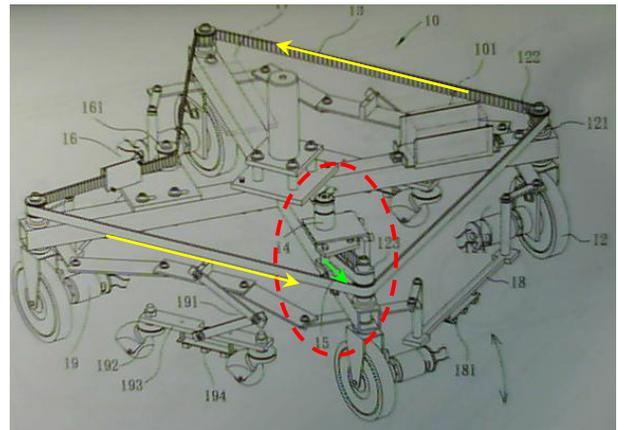
圖三 機構快拆設計

底盤使用四輪同步轉向之定向機構，在任何的行進路徑上皆保持在一定的方向，而四輪獨立驅動(圖四)的設計更可利用差速改變指定的方向。



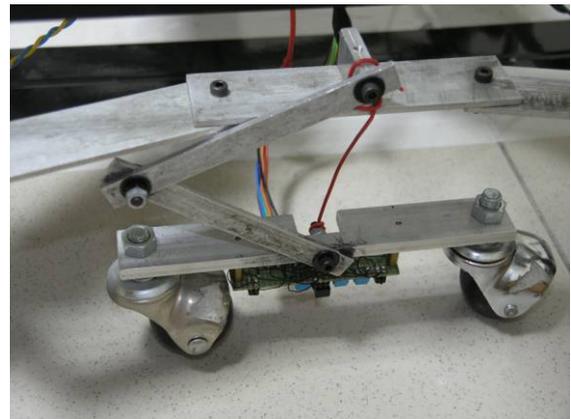
圖四 獨立驅動設計實體圖

同步轉向的機構是利用馬達帶動固定在一輪軸上之鏈輪(圖五綠線)，再利用皮帶或鏈條(圖五黃線)可同步帶動另外三個輪軸，以達到同步轉向之目的，如圖四所示，其中紅色虛線部分為轉向馬達。

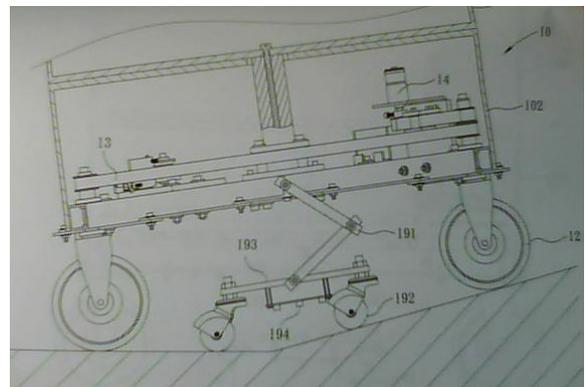


圖四 轉向機構示意圖

為了克服上下坡道，側邊感測器支撐架設計成一可形活動桿，兩側並設有輔助輪，如圖五所示。當機器人行走遇到坡道時即可貼地感測，如圖六所示，輔助輪貼地行走，保持感測器與地面的距離。

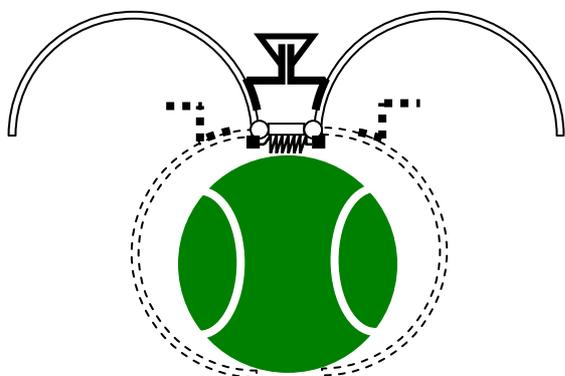


圖五 支撐架可形活動桿



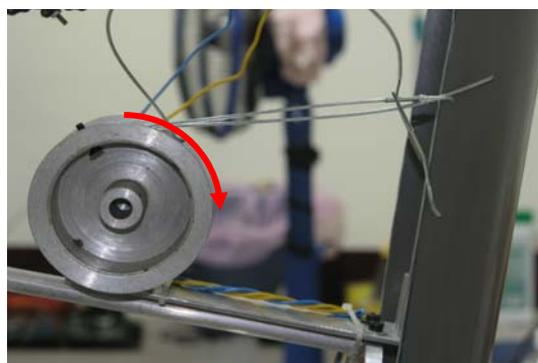
圖六 感測器貼地感測設計

取球機構設計乃利用一擺臂加上兩半管結構，半管結構中間固定彈簧，張開後，利用扣具固定，如圖七中粗體黑色倒三角實線部份。當扣具上固定鋼索，取球時擺臂擺出拉動鋼索而移開扣具，即完成取球（圖七虛線部份）。



圖七 取球的半管結構

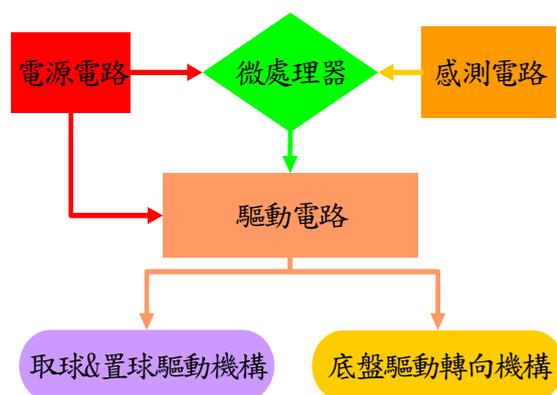
放球的機構乃使用一轉輪固定鋼絲，當轉輪轉動約 90 度時（圖八紅色線）將短鋼絲放開，即可將放球導管放下。等待球滾下時，轉輪再度（逆向）轉動，將長鋼絲捲起收回放球導管即完成放球動作。



圖八 放球機構

### 機電控制

電源部份乃採用 12V/7AH 蓄電池，利用 LM317 穩壓 IC 設計成 5V 的穩壓電路，以提供感測電路與微處理器之電源。感測訊號是利用由 CNY70 反射式光電感測器與邏輯電路所組成之感測電路輸出，訊號再由微處理器分析後分別傳至底盤驅動器與取、置球驅動器，以進行後續動作。



圖九 機電流程圖

圖九為機電流程圖，驅動器是由內建橋式驅動電路之 IC 所組成，經由微處理器輸入 PWM 訊號以控制馬達轉速與轉向，進而達到控制底盤驅動轉向機構與取、置球驅動機構之目的。

### 機器人成品

最後完成之機器人本體如圖十（側視）與圖十一（正視）所示，本機器人可精準取、置球並快速通過障礙物而完成所有任務。



圖十 機器人側視圖



圖十

圖十一 機器人正視圖

### 參賽感言

參加此次創思設計與製作競賽真是獲益匪淺，機器人從零到完成的過程中讓我們學習到許許多多的知識，包括電路、微處理器、程式語言、機械加工等等…有些東西都是課堂上學過的理論，但當時並未實際應用，感覺上很模糊，似懂非懂。參與機器人製作能將理論的東西實際化，並學以致用，感覺真棒！我們是電機系的學生，對於機械的操作一竅不通，但經過這次的經驗，慢慢學習到許多機械操作，如銑床、車床等等。操作過程中曾因不熟悉設備而有幾次差點發生意外，也因而學習到機械操作的安全性。

總之，我們學習到的不只單單是知識，還包括了與人溝通的技巧、工作時間的安排，甚至是採買零件的技巧與地點，這都是平常很少接觸到經驗。這次的比賽雖然輸了，卻贏得了知識與經驗，我們一定會將所學傳承下去，讓學弟們在明年度的競賽中締造佳績！

### 感謝詞

感謝教育部主辦，正修科技大學協辦，財團法人 TDK 文教基金會贊助，舉辦這次第十一屆創思設計與製作競賽，讓我們有這個機會，可以發揮所學與創意。感謝中州技術學院各級長官的支持與贊助，更要感謝一路陪伴我們的指導老師，感謝您為我們犧牲時間與精力，日以繼夜耐心的指導，處處為我們著想，謝謝您！

### 參考文獻

- [1] 書名:實用機構設計圖集  
作者:陳清玉
- [2] 書名:感測器使用訣竅  
作者:陳連春
- [3] 書名:感測器原理與應用電路實習  
作者:黃宏彥、余文俊、楊國輝
- [4] 書名:8051 與週邊 IC 元件實務設計大全  
作者:鍾富昭
- [5] 書名:MCS-51 單晶片原理與應用  
作者:李鴻鵬
- [6] 書名:機器人控制器與程序設計  
作者:普瑞德科、宗光華、李大寨