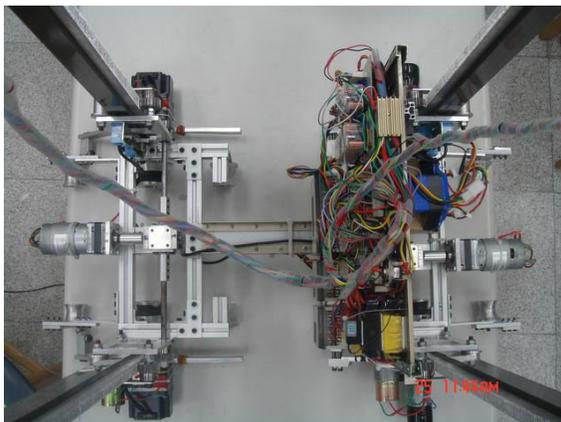


遙控組：鋼筋鐵骨-野牛號

指導老師：李宗禮 樊漢台 老師
參賽同學：何宗盛 翁克承 黃宗憲
南開技術學院 自動化工程系

機器人簡介

遙控組比賽以「勇渡濁水溪」為主題背景，有別於以往機器人僅需再平面移動，設計題目以比賽場地為三度空間，機器人必須從地面的出發區爬上雙桿，並在雙桿上移動、爬坡、轉彎並跨越各種障礙，如斷崖斷橋，以先達對岸獲勝。**鋼筋鐵骨-野牛號**（如圖一）是一台能以無線遙控控制的機器人。載體驅動系統是以鋁材，經過加工機精密加工組合而成，會選用鋁材是因為鋁材質輕強度夠，加工起來也較為方便。而機器人之控制流程，是由操作者經無線遙控器發射控制訊號，到達機器人身上之接收器，經程式控制器運算，來驅動所有的馬達，使機器人運作變形，克服主題上關卡，快速到達終點，完成任務。



圖一 野牛號整體

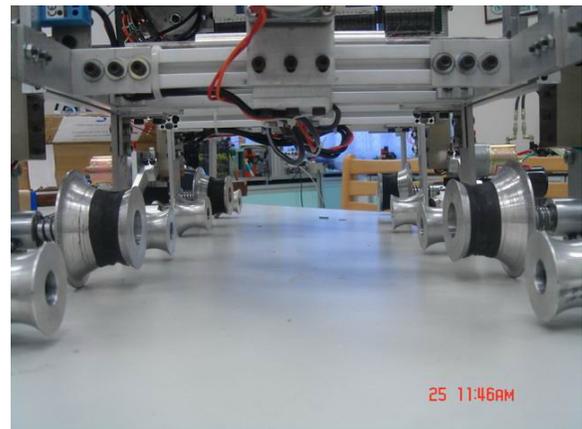
設計概念

在設計機器人方面，是依據比賽場地、機器人的機動性、比賽時間限制、及速度跟重量限制上來做考量。

在場地方面採取重點式攻略於轉彎、爬坡與上下軌道，節省變形時間和加快速度為重點。利用垂直上下變形減少材料因為力距上的負擔變形。

設計機構的方向都是採取以穩健通過整個關卡為目標。再登上軌道方面利用馬達帶動渦桿渦輪減速機，連接到齒輪齒條，使機身可以上下升。在彎道方面利用可變形機身三段式、

可伸縮輪軸與特殊形狀的輪子(如圖二)來克服。



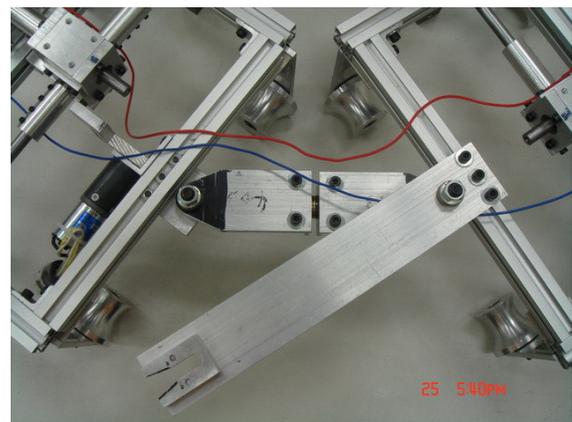
圖二 整體車輪

機構設計

機器人大致分為旋轉機構、升降機構、減速機構、伸縮輪軸機構、固鎖機構與扣具機構六大機構。

1. 旋轉機構：

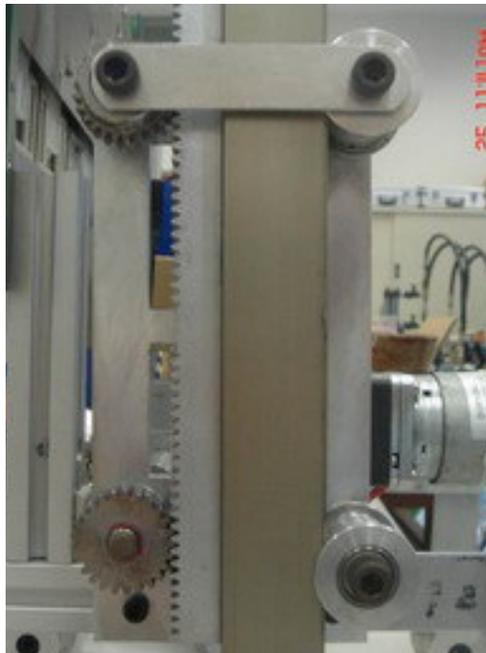
本次競賽現場圓鋼桿構成之鐵橋在轉彎時最大轉角約 56 度，所有轉角均為尖角設計，過關時具備相當的困難度。因此我們將機器人設計為三關節結構，關節利用止推軸承來結合，配合輪子形狀與可伸縮輪軸，使機身在轉彎時能自由變形，順利過彎。(如圖三)



圖三 旋轉機構

2. 升降機構：

機器人上下軌道的前後腳，利用齒輪齒條(如圖四)的方式，優點在於齒輪能準確的傳動

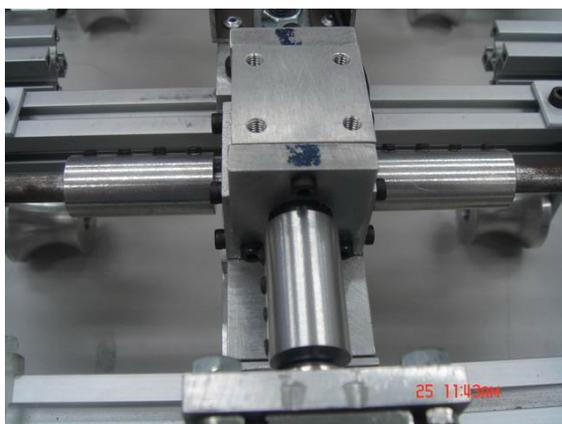


圖四 升降機構

齒條，加上自製的渦桿渦輪減速箱使齒輪同步傳動兩邊齒條之機構。

3. 減速機機構：

為了使馬達能同步傳動齒條及控制機身在任何高度不會因為自重而下滑，我們自行設計製作一組兩端輸出動力 15:1 減速比的一**渦桿與渦輪箱**(如圖五)。利用渦桿渦輪不可逆傳動之機構特性，確定控制機身上升、下降之定位。



圖五 渦桿渦輪減速箱

4. 伸縮輪軸機構

利用在轉彎時兩軌軸距距離最長，使輪軸彈簧伸縮達到變形，配合特殊形狀輪子(如圖六)而達到可調適應性輪距車輪以增加機身在過彎的穩定度，經過反覆的測試我們套上腳踏車內胎可確實加強它的抓地力。



如圖六 輪子特殊形狀

為了使輪子可以在軸上滑動伸縮又得確實傳動動力我們在軸上加入鍵與彈簧。使機構能在轉彎時被撐大軸距。(如圖七、八)



圖七 伸縮機構—彈簧未壓縮

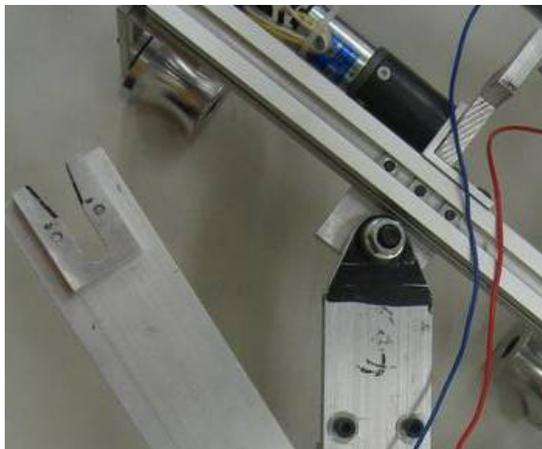


圖八 伸縮機構—彈簧壓縮

5. 固鎖機構

我們在轉彎擺動機構上，加裝一關節固鎖裝置，它是由一

類 20rpm 直流馬達擺動扣板，由紅外線感測器確認關節是否固鎖，以保持機器人在直線軌道前進的穩定性。(如圖九、十)



圖九 關節固鎖裝置一開



圖十 關節固鎖裝置一開

6. 扣具機構

為了增強機器人在軌道轉彎時的穩定性，另加裝四組由 60rpm 馬達擺動的靠輪機構，在轉彎時，靠輪擺下，使靠輪上的軸承滑輪確實扣住軌道側邊，解決過彎時會有脫軌的問題。(如圖十一)



圖十一 扣具機構

機電控制

硬體分為 4 個部份：

- A. PLC—主機、AD(類比轉數位)及 DA(數位轉類比)。(如圖十二)



圖十二 PLC 主機、DA 轉換器與 AD 轉換器

- B. 無線發射遙控器跟無線接收器。(圖十三、圖十四)

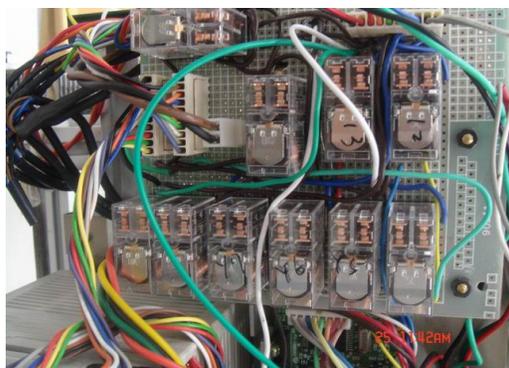


圖十三 無線遙控發射器



圖十四 無線接收器

- C. 馬達驅動器—用來控制車速。
- D. Relay 電路—控制機器人馬達。(圖十五)



圖十五 Relay

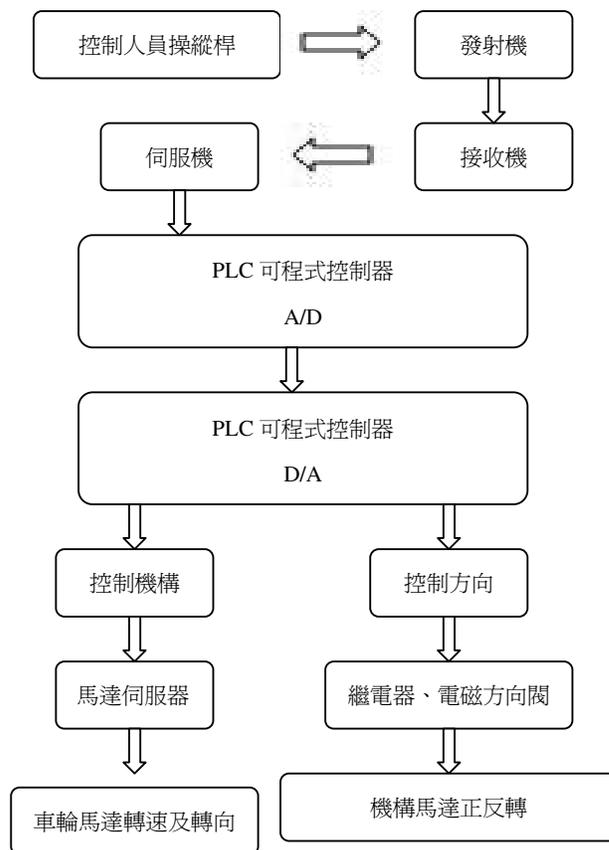
控制說明：

硬體(A)-(B)由操控者手上發射器發出訊號，讓接收器接收，然後接收器會將訊號傳到 AD(類比轉數位)，在由主機做運算，並將結果傳到 DA(數位轉類比)，再經由馬達驅動器傳到車體上的馬達，藉由這樣的轉換可控制車子的速度。

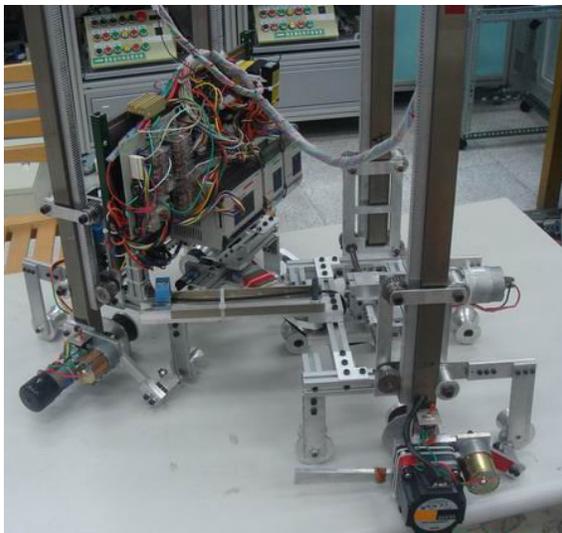
硬體(D)在主機上做(X 輸入)跟(Y 輸出)，用來控制各機構的馬達。

在無線發射遙控器方面，我們將搖桿的 PLC 控制設定為：搖桿左邊以↑、↓、←、→、↖、↗、↘、↙方向去控制機身行徑；搖桿的右邊控制機構：↑、↓、↙、↘。

控制流程圖



機器人成品(如圖十六、十七)



圖十六 機器人側視圖



圖十七 機器人前視圖

參賽感言

當初李主任找大家一起參加這次的比賽時，我們都覺得非常有興趣，不過一切都要從無到有是一件很困難的事，等到開始做之後才知道製作一個機器人是多麼困難的事情。

整個暑假都到學校報到，大家也都很辛苦。畢竟這是我們第一次接觸到，光是畫個設計圖，一個機構，如何製作出來，而且還要讓機構正常運作，這都是需要事先考慮好的。

我覺得令我們感動的是有一群很支持我們的老師，時常給我們教導與勉勵，還有我們的團隊，在加工製作、電子配線、程式設計上都能以分工合作的方式一一完成，遇到困難就大家一起討論解決，在過程中有歡笑、師生間的互動培養了很不錯的團隊默契，也促進了這難得的師生友誼。

幾個月的努力就為了在比賽的那3天全力以赴，雖然比賽結束了，在成績方面雖然不盡理想，但是我們都知道在過程中學習到的是無價的，這一次的經驗是我們求學過程中難忘的回憶和難得的經驗。

感謝詞

感謝教育部和 TDK 舉辦創意設計機器人比賽，讓我們有機會把自己所學的技术和知識可以實際的結合在一起發揮出創意巧思，也很感謝我們的系主任李宗禮老師和自動化系樊漢台、陳世濃、白明昌和陳振華老師在整個製作過程中給於我們的指導和勉勵，讓我們可以克服在製作設計上遇到的難題，當然更要感謝一直支持我們的李宗禮系主任與樊漢台老師對於我們的指導。也要感謝雲林科技大學提供場地和安排一切活動的

參考文獻

- | | |
|--------------------------------|----|
| [1] 工業機器人 | 高立 |
| [2] 基本電學 | 高立 |
| [3] 機構學 | 高立 |
| [4] 第九屆全國 TDK 大專院校創思設計與製作競賽論文集 | |
| [5] 機電整合 | 高立 |