

遙控組：HAKUNA MATATA 轉吧！四腳大輪仔

指導老師：汪島軍 副教授
參賽同學：吳宗憲、李月珠、林仲達
國立雲林科技大學 機械工程系

機器人簡介

因應第十屆全國 TDK 盃大專院校創思設計與製作競賽遙控組規則，本組選定以下之設計概念，作為設計此次機器人的主要目標與功能：(1). 整體機器人在空中的穩定度。(2). 機器人的可變形性。(3). 過彎時輪子的抓持力。

在不失機器人之穩定度的前提下，本組主要以可變形性為設計目標，所以，在材料挑選上，依各部份運動性質進行做挑選，如：齒條(剛性)、鋁輪(配重與方便黏著防滑墊)……等。

設計概念

對於此次比賽規則須在空中通過種種的障礙，包括上平台、斜坡、過彎、凸柱、斷崖、斷軌及下平台，因為這種障礙在半空中，所以整體機身的穩定度相當重要，為了順利通過這些障礙，本組採用可變形性來應對，在過彎及上坡時，將部份機體下放，使其重心下降增加其穩定性。

隊名為 HAKUNA MATATA，意思為知足，而造型方面，因隊名是卡通的相關的音樂及所使用的馬達有八顆朝外，所以本組將其裝飾成一隻熱血的八腳章魚，來展示本組的熱情。

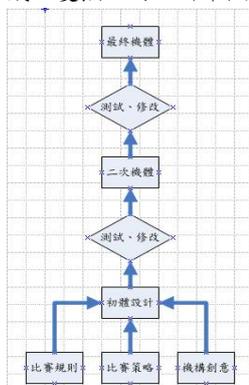


圖 1. 設計流程圖

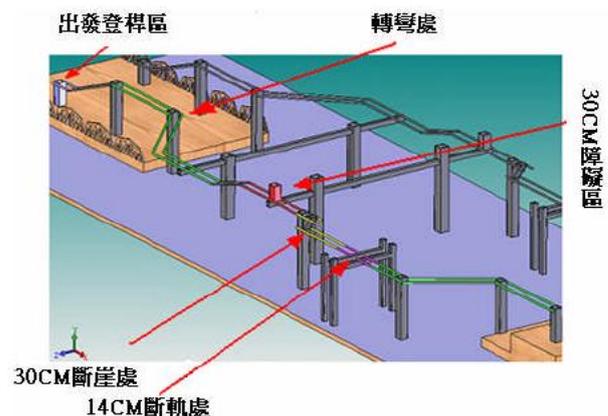


圖 2. 場地示意圖

我們將障礙分為下列幾項：

1. 登桿處及下桿處。
2. 前段大上坡與中段小上坡。
3. 前段 45° 轉彎與後段 56° 轉彎。
4. 30 公分凸柱處。
5. 30 公分斷崖處。
6. 14 公分斷軌處。

經過組內討論，本組將其障礙一一克服，盡量藉由可變形的機構與機器人操作熟練度，來參予這次的比賽。

機構設計

機器人主要分為下列機構：(1). 主體機構。(2). 平移機構。(3). 升降機構。(4). 小輪機構。(5). 前後輪組擺動機構。(6). 前後輪軌道固定機構。

(1). 主體機構：

設計概念從軌道車本體，利用矩形鋁板與壓條，經過鑽床將其固定處鑽洞，然後相互配合，形成長方形狀，並利用螺絲與螺帽固定，其鋁板是用來製作主體的形狀，而壓條是加強其強度。

在主體鑽孔的部分本組將其設計圖之尺寸列印下來固定於鋁板上，加快本組鋁板的加工時間及準確度。其壓條的部份，使用 CNC 加工來確保其精準度，使其與鋁板之密合度。

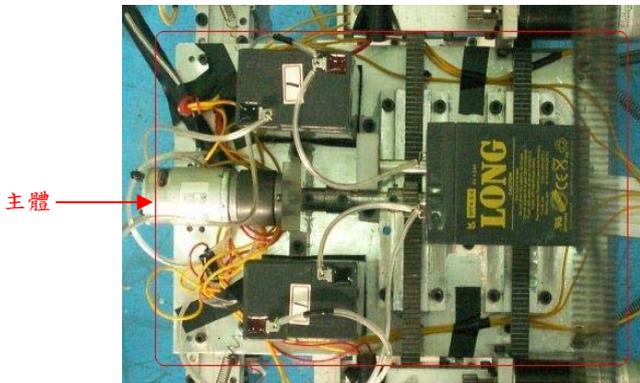


圖 3. 主體

(2). 平移機構:

因為在上平台與凸柱時小輪的左右輪距會有不同，所以本組在主體上安裝一個平移的機構，為了確保兩邊的平衡，本組使用兩支齒排穿過兩邊小輪的固定機構，因為移動速度太慢，本組使用齒輪讓齒條作相反運動，來增加其速度，為了使齒條在主體上順利的滑移，本組利用鋁塊與木棒做了一個滑座，但其齒條的硬度很高在銑滑槽的時候，本組銑斷數根銑刀，後來我們將其滑槽加寬，運用教粗的銑刀進行加工，可時因為其硬度的關係，加工速率只能在 12mm/min，所以耗時很久。

在馬達挑選上本組原本是使用 1.0Kg-cm 270rpm，但出力不夠，後來改用 4.6Kg-cm 53rpm 的馬達來克服。利用透明壓克力板及螺絲，調整適當緊度，固定於主體上。利用透明壓克力板的原因，是為了方便對準馬達固定孔，將其馬達所在壓力上固定。

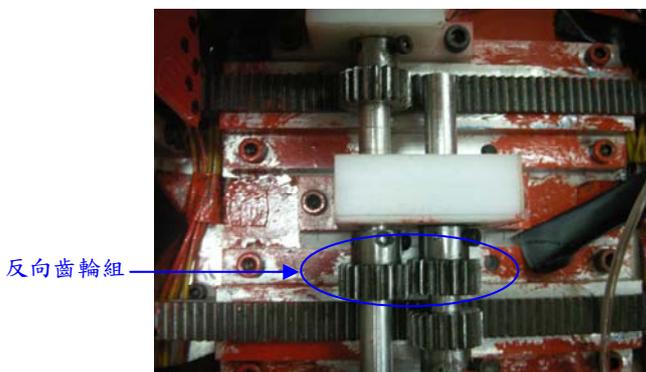


圖 4. 平移機構

(3). 升降機構:

因機器人重量較重，本組選用剛性較高的齒條來克服，如本體在軌道上，小輪降較下去時，小輪的重量會產生一個力矩，齒條上方間距變較大，後來利用彈簧來使上方齒條受一個拉應力，避免其間距太大。

因為滑槽較加工，本組改用外鎖一個鋁槽外加一個鋁塊做滑動的機構，但後來因為鋁槽經常受應力導致變形，比賽前，本組利用工具將其恢復原本的間距來進行比賽。

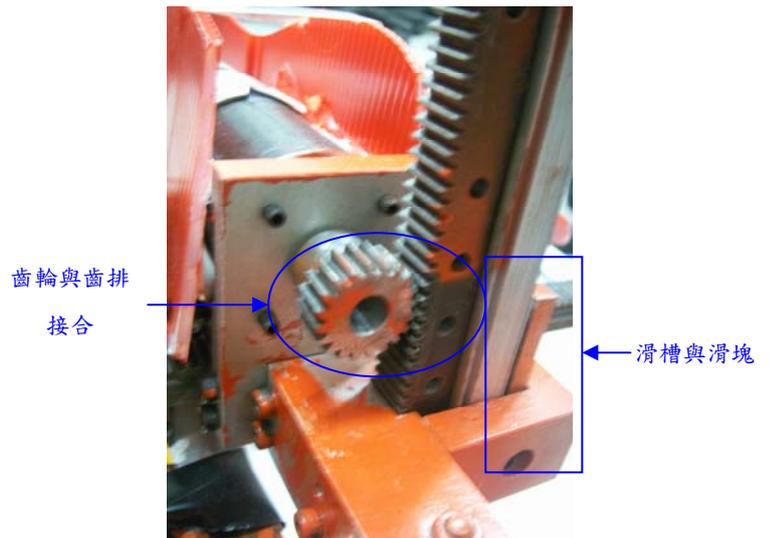


圖 5. 升降機構

(4). 小輪機構:

原本預想使用四顆鋁輪來做支撐，但鋁輪只裝置在內側，導致底部不平穩，後來加裝四顆較不重的 PE 輪在外側，增加機身的穩定性。

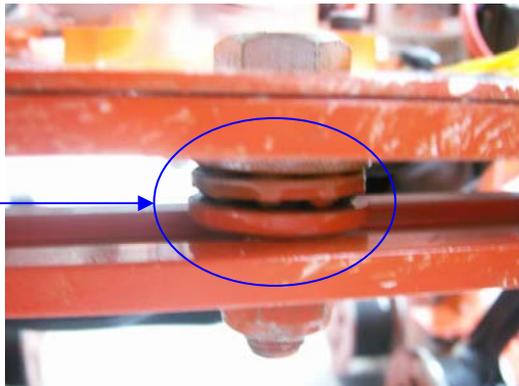
馬達採用 1.0Kg-cm 270rpm，但啟動時突然速度太快，會導致機身後翻，後來改用 1.4Kg-cm 195rpm，再利用鋁棒製作出軸轉接器，將其馬達與輪軸接合。



圖 6. 小輪機構

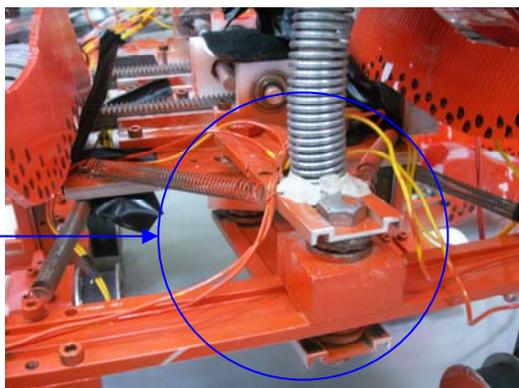
(5). 前後輪組擺動機構:

經過過彎的障礙時，行進方向的改變與機體輪子必須固定於軌道上，本組採用聯結車的概念做成可擺動式的機構，後輪機構上本組使用平面軸承避免鎖死現象，維持其順利擺動，前輪機構上外加一組壓條，增加其機體長度與左右擺動預度，使得過彎時候能順利的過彎。



後輪擺動軸承

圖 7. 後輪擺動機構

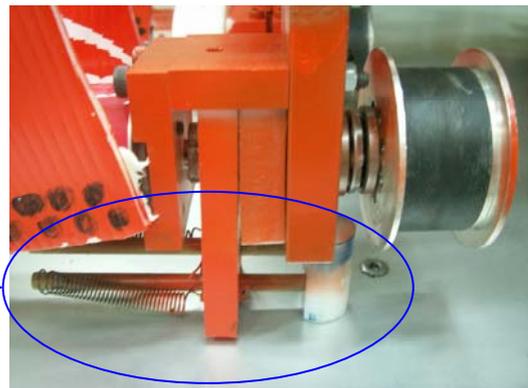


前輪擺動機構

圖 8. 前輪擺動機構

(6). 前後輪軌道固定機構:

小輪與前後輪，採用凹槽的鋁輪，來做軌道的固定，使得整體機器人穩定的行走於軌道上，但過彎時，因軌道為角度過彎非圓弧過彎，這樣兩軌道的距離會因過彎角度所做改變，所以輪子需要有些預度，但因輪子是固定軌道用，如改為可移動，在上坡時受力，可能導致偏移無法上坡，所以本組採用外側加有彈性的固定導輪，來克服過彎時所遇到的問題。



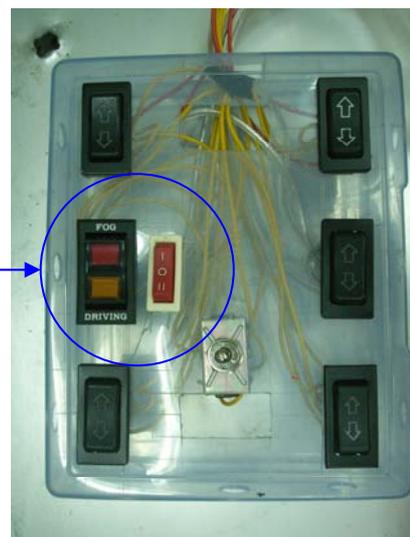
固定機構

圖 9. 軌道固定機構

機電控制

馬達方面主要採用祥儀公司所生產小馬達。電源方面主要利用三顆 6VDC 的電池作為主電源。在安全範圍內讓馬達超壓負載。為了能輕鬆應付馬達正、反轉，所以本組主要利用 6P3 段的車用窗戶開關，以達到正負極轉換效果。而且在遙控器上我們做了 6V、12V 跟 18V 的切換鈕，供應不同需求時的電壓。

電源線，電池到遙控器及遙控器到四顆馬達同動上使用 50 芯的電線作為電路輸送線，以防止電流過大造成溫度上升的問題，其它部份電流較小則採用 14 芯來做傳導。為了預防電線掉落，在各個接點使用銲接確保接合，預防發生短路現象，每個接點間使用泡棉隔絕，利用簡單的線路控制方式，以達到安全及其接合。



電壓變換鈕

圖 10. 遙控器

機器人成品



圖 11. 機器人前視圖

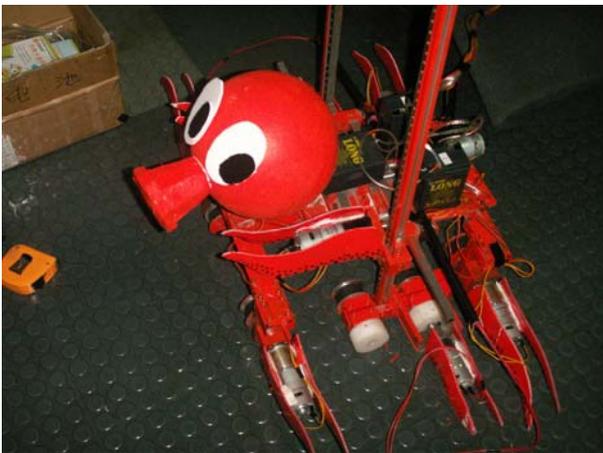


圖 12. 機器人側視圖

參賽感言

參加這次的比賽，讓本組有機會親手完成屬於自己的機器人，但在大學的生活中，大部分的都是理論上的東西，像這一次製作克服障礙的機器人的經驗可說是非常難得。

七個月來的機器人設計與製作上，雖然完成機體理論的設計，但在實際製作上有很多的問題出現，遇到問題時，常常會激發出本組設計的新想法，可說是動手就是創思的來源。當設計與製作過程中，經常遇到挫折與困難，在面對困難的時候，總是考驗著我們抗壓性、團隊默契及應變力。當克服困難的時候，總是感到非常的喜悅，因為本組團隊的向心力又更加的穩固。

那麼長久的專題中，本組學到彼此溝通、遭遇困難的應變力、努力不懈的毅力以及求勝的企圖心……等。培養

出良好的做事態度及看待事情的責任心，相信在未来研究與投入職場上都會無往不利。

感謝詞

非常感謝國立雲林科技大學提供這次的機會讓我們參加比賽。指導教授汪島軍博士的指導，啟發本組的創意思考和解決問題的方向。並感謝機械工廠的許先生以及晚上在工廠指導的學長們，對於本組實作上的教導讓我們受益良多，也感謝溫新助學長給予本組教導。最後感謝這次支持本組機器人比賽的老師及朋友，不斷地給本組鼓勵和建議，讓本組可以有更多的動力去完成這次的比賽。

最後感謝 TDK 文教基金會和教育部，能夠舉辦機器人比賽，並且提供大量的人力和物力，讓這次的比賽順利進行。



圖 13. 隊友合影

參考文獻

- [1] 國立雲林科技大學，第四屆全國專院校創思設計與製作競賽技術論文集，雲林縣(2000)
- [2] 和田忠太著，林信隆譯，創意性機構設計，全華科技，臺北市(2001)
- [3] 藤森洋三著，陳清玉編譯，實用機構設計圖集，全華科技，臺北市(1992)
- [4] 鄭連生，機構學，五南，臺北市(2001)
- [5] 蔡隆文著，許正和譯，機構設計，高立，臺北縣，(2003)
- [6] 谷腰欣司著，許中平、黃煌嘉譯，直流電動機控制電路設計，全華科技，臺北市(1991)