

遙控組：蛇熊大戰 迷你馬

指導老師：鄭合志 老師

參賽同學：黃聖詔、劉峻佑、傅家乾

中州技術學院 自動化控制工程系

機器人簡介

工商業發達，而漸漸的，機器取代人力，而許多地方也漸漸的用機器人取代一往的人工，機器人可達到的程度遙遙超越了人類，機器人具有驚人的發展，以及不可思議的能力，漸而發展成現今社會的趨勢。

本次題目為勇渡濁水溪，而此機器人(迷你馬)是利用雲霄飛車的原理製作而成。機器人在製作時必須想到如何克服障礙，才能使機器人安全到達對岸。場地平面圖如(圖一)。

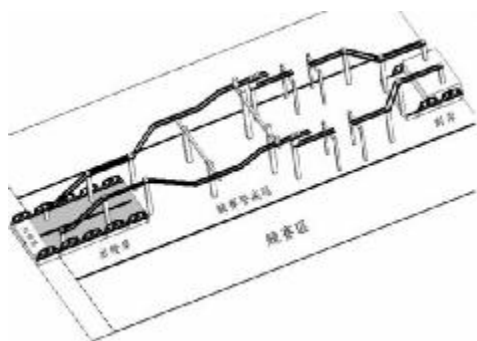


圖 1 場地平面圖

做了五代迷你馬，始終保有一項不變的特色，就是輪子設計，輪子從第一代就設計成斜角度嵌入，方便於鋼管上行走(如圖二)，而整體機台也從複雜化漸漸改善成簡單的形式，氣壓來源取自於同組隊員突發奇想，利用喝完的汽水寶特瓶，充當氣瓶，既方便充氣也減輕許多重量，但須注意的是壓力問題，勿使壓力過大，以防氣瓶爆炸而傷人。



圖 2 輪子成品

設計概念

第一關：由出發區平台延伸至出發岸，這段距離是可著地的部分，出發前，就先將機台本身上昇使輪子與鋼管同高，可縮短比賽開始時昇機台的時間，此動作是大會所允許範圍內的。只要不超過規定高度即可，第一關有一直立高 50 公分之方柱，上述動作即是為了省略此障礙，以直接跨上為主，讓機器人有更充裕時間展現各項功能。

第二關：由前一關機器人爬昇至鋼管後，先是一段上坡，接著一直線，在來重點區，依左右 2 邊隊伍方向不同，有一左彎或右彎，此時，因此機器設計成雙截式，加上輪子採斜角度嵌入方式，前半截通過，後半截則可順利通過此彎，此時可將撐機台之 4 隻腳放下做平衡，以防重心不穩翻車。

第三關：通過轉彎區，緊接著有一方柱橫跨於鋼管下，對行走鋼管下之機台有一大不利點，而本機器人則省略此問題，只需將內側撐機台用的腳往上縮，讓機台不至於觸碰此方柱即可順利通過，但有一點必須注意，因另一側機器人腳能處於伸出狀態，故因注意平衡，及機台重心問題。

第四關：過了第三關，接著有一段上坡路段，上坡過

去有一直立於鋼管上之方柱阻擋，本機台設計以保留此方柱高度，故可直接通過，通過此方柱有一上下落差鋼管，此時將機器 4 隻輔助腳伸出並伸出隱藏氣壓缸頂住鋼管，此時機台仍可向前行走，再將機台緩緩下降至下層鋼管。

第五關：此關卡有一段斷掉的鋼管，此時先將輔助輪調至與主輪成水平，再使前排先卡至對岸鋼管上，利用後排動力將機台向前推，此時後排為中空狀態，前排已與鋼管接觸，再用前排動力使後排卡於鋼管，使得前後皆吃於鋼管上之時，4 輪同步帶動，接過一個轉彎，利用第二關之方法，渡過此彎，當機台走至對岸平台時，只需將輔助輪伸長，將機台頂高，讓輪子脫離鋼管，完成達陣動作。

機構設計

設計期間因不斷改良再改良，以下則是相關的設計說明：

(1) 底盤部分：

1. 原先以單節改良至三節，後來因轉彎問題無法克服，進而改成雙節。
2. 原使用方鋁製成一個方框，因轉彎角度過小，轉彎時會造成撞機，故改良成獨立之棒材。

(2) 升降部分：

起初使用速度較快的氣壓缸作為機台主要升降，但經過幾次測試後，仍無法很順利的同步升降，故換成齒條機構。

(3) 傳動部份：

起初為了節省使用經費，使用上一屆所留下的馬達，因太急於測試，未發覺馬達型號，電流大小，轉速等問題，故在校內測試比賽時，因馬達無法負荷電流量，發生馬達冒煙的情況，因此，小組決定訂製專用減速馬達，以改善此問題。

(4) 轉彎部分：

前幾代皆無法順利轉彎，因當時輪子配置位置左右平行，經老師給予意見，進而嘗試左右不平行，使其有一角度的情況下，使左右輪子成不對稱狀態下去測試，效果比對稱狀態來的好，故決定採用此方法。

(5) 輪子部分：

起初使用市售現成的 3 點式膠質輪胎，因後來發現凹槽深度不夠，且重量過重，故改成自行加工之 PE 材質輪子，不

但減輕許多重量，且凹槽也夠深，便利於鋼管上行走。

機電控制

控制面板由 9 個汽車電動窗開關所構成，可分為 4 大組，第一組 4 顆控制機台升降，4 顆同時按下可同步作動，當機台不穩定或是有不平衡時，可視情況做單獨控制齒條，以調整機台的穩定度及平衡，第二組 2 顆控制齒條尾端之輪子，分為左側及右側，可控制機台左右轉，當機台歪斜時，可利用這 2 顆開關控制前後使機台轉正，而第 3 組，為一顆開關，功用於控制主要傳動的開關，可前進或後退同步作動，第 4 組為氣壓缸的開關，可控制氣壓缸伸出及縮回。

材料選擇

機台：試過好幾台(代)機台後，一步一步改善，最後做出這台迷你馬，整體機台主要由鋁材製作而成。

電瓶：使用 2 個 12V 電瓶並聯，並裝於機台上，電池主要提供機台動作之用途。

電磁閥：是控制氣壓缸與氣瓶連結所需要的原件，使用前後各一組雙側電磁閥，控制隱藏氣壓缸伸縮之用途，使用雙側電磁閥配合彈簧開關，為了控制氣壓缸伸出及縮短量。

氣壓缸：可使機器人下落差時便於頂住下層鋼管，不至於翻車之用及開始時固定機台的正向，不至於歪斜。但須注意氣壓缸勿用力過猛，以防彎曲。

控制盒：迷你馬的控制盒由市售現成的保鮮盒，反面挖孔放置開關所製成。

齒條：主要用於整體機台之上下升降之用，利用中空方鋁，於平面用 CNC 洗床鑽孔，做共同大小間距且垂直的圓孔，再配合齒輪即可做升降作用。

馬達：是控制輪子傳動速度及轉向，以及齒條上昇及下降，區分成 2 組，一組 4 顆，分別為 150rpm 及 300rpm，150rpm 轉速較慢，使用於地面行走時用之輔助輪，300rpm 用於主要動力，於鋼管上行走時使用。如(圖三)：



圖 3 減速馬達

防滑墊：貼於輪子凹槽內，增加摩擦力，以防輪子於鋼管上行走時因摩擦力不足而造成空轉。

輪子：使用輪子為最簡單的運轉方式，輪子是控制機器人整體的平衡，原先以市售現成的 3 點式輪胎，因重量過於笨重，固改善成 PE 材質，此 PE 輪，為自行購買原料(無加工、棒狀)，自行利用車床 DIY 車出凹槽以利扣住鋼管。如(圖四)



圖 4 PE 原料及加工成品

製作過程

從開始製作至比賽前夕，我們研究了好幾台，也嚐試了許多方式，從原先一直無法克服的轉彎，也一一解決，從開始至今，幾次的爆肝，幾次的犧牲週末假期，為了比賽，全力付出，從學校的模擬比賽中，更學習了許多經驗，製作過程中，遇到了許多挫折，經過老師的鼓勵，加上隊員仍存有一絲絲的衝勁下，讓原本快要放棄的我們，又燃起鬥志，重新出發，經過前輩及其他科系的指點，互相討論，我們做出了迷你馬第五代，從其他科系的機台上啟發了許多，而我們彼此項互討論，固然學習了許多平時所想

不到的技術。

機器人成品

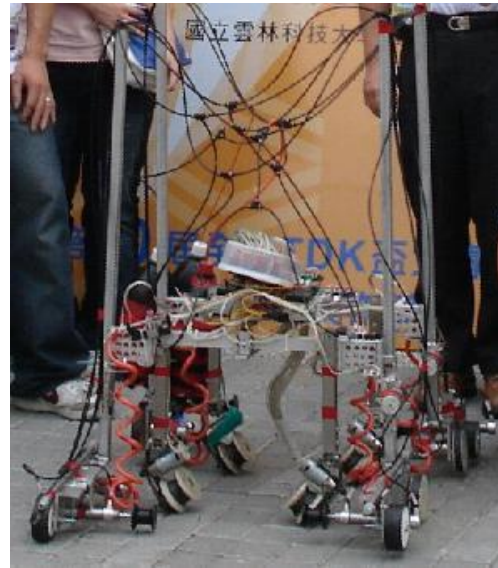


圖 5 機器人成品



圖 6 比賽狀況



圖 7 全體組員合影

參賽感言

參加這個比賽，其實最重要的不是比賽勝負，而是比賽過程，一起努力使機台能夠達到盡善盡美，這就是比賽的樂趣，輸贏不重要，且比賽沒有所謂勝負能夠堅持到最後的就是最大贏家，這一次的比賽中，學習到許多知識，所謂團結力量大，在製作機器人時發生許多大小問題，像是計算鑽孔，尺寸的公差、裕度，和氣壓瓶的壓力等等都是需要重視的，最困難的是輪距公差的計算，因為一旦沒計算好，摔機的後果不但會造成機器嚴重損傷，當機器作完，確實能夠克服障礙時，整組成員都好高興，如果還有機會，我希望能夠再次參加比賽。

很高興能夠代表學校參與本次第十屆全國創思設計競賽，起初聽到老師說要比賽，心中不免有一份好奇心，而一開始大家都不曉得該如何製作，藉由解說及同學、組員提供一些不同的意見、IDEA，才慢慢開始進行設計，犧牲了上課時間，也犧牲了周末、寒暑假的假期，在許多大小問題上，我們相互討論，找出解決方案，常常搞到隔天早上才收工，當機台完成後，大家都很高興，即使沒有闖進決賽，但是至少我們辦到了，這對我們來說是一大寶貴的經驗。

對於這一次的創思競賽，感觸良多，很高興的能有機會參與，讓我學習到一些平常所學不到的東西，比賽前，我們還擔心機台過重，因為在學校使用的磅秤與當場使用的不同，當機台放上去的時候，心中大石放了下來，19.9公斤，就只差0.1就超重了，因為分組關係，在比賽前有許多場別組的比賽，看到其他學校的機器人，真的做的好棒，連我們這個有可能成為對手的，都忍不住給他們掌聲，當換我們時，真的很緊張，畢竟第一次在公開場合參加這種大場面的比賽，上場操控的時候，手還會抖呢，深怕一個失誤就把機台摔壞，所以特別緊張，比完第一場後，組員、指導老師跟啦啦隊給予即時鼓勵，要我放鬆心情，不要緊張，第二場比賽時，那種緊張的感覺就不見了，以平常心來看待，雖然最後沒有晉級決賽，但是大家都盡力了，大家都努力過了。

感謝詞

首先感謝教育部以及 TDK 舉辦這麼有意義的機器人創思設計及實作競賽，更感謝我們的母校『中州技術學院』給予我們此次參加比賽的機會，我們所有基本課程能力都是學校所學的，藉由此次難得的機會，將平時所學到的知識應用於此，感謝指導老師：鄭合志 老師，及班導師：邱創標 老師，以及所有熱情付出的每一位組員及老師，在我們製作時有美中不足的地方，給予協助，給予意見與指導，且一再鼓勵我們不要放棄，要堅持，讓我們在製作機器人上受益良多。

參考文獻

- [1] “百年樹人”第九屆全國大專院校創思設計與製作競賽暨第四十五屆中小學科學展覽會專刊.
- [2] 第七屆全國創思設計與製作競賽論文集.
- [3] 第八屆全國創思設計與製作競賽論文集.