

遙控組：明新 C 隊 明新一代目

指導老師：林初昌 老師

參賽同學：梁智堯、張辰宇、蔡佳良

明新科技大學 機械工程系

本專題乃針對教育部主辦之全國機器人競賽，代表學校參賽並完成獲獎之任務。製作多功能機器人之專題製作，期間花費半年多的時間，研究各種機構之各種功能，把數種機構運用到機器人上面，也將數種機構結合成一個機構，使成為整合性連動機構，而關於機構的設計，機構的製作方式和機構做動方式，也將在以下的專題報告書中詳細的述說與討論。經過八個月之努力，不負眾望，於參賽之全國 44 支隊伍中，脫穎而出，榮獲季軍。

此專題是藉由全國機器人比賽的參賽題目來製作，其研究的目的是必須完成全國機器人比賽裡所設計各種關卡；參加全國機器人比賽之前，必須設計各種機構及製作出實體，接著能夠參加全國機器人比賽；由於全國機器人比賽的參賽關卡會因為每一年參賽主題的不同而有所不同，因此必須依照每年參賽的主題及參賽的關卡來設計及製作出實體，而沒辦法用以前各屆的機器人來比賽並通過各種關卡；以本屆的參賽題目來說，本屆題目為”勇渡濁水溪”，機器人高度不得超過 1 立方公尺，重量不得超過 20 公斤，場地總共分為出發區(岸)和對岸加上五大關卡，全長 18 公尺，不能超過場地中線干涉對方機器人也不能使用空氣當動力。第一關卡是出發區到桿子 40CM，比賽開始時，機器人需先登上 40CM 高的桿子，桿子外徑 33.3MM，兩桿中心相距 20CM，登上桿子之後是一段 1.5 公尺斜坡加上 2 公尺直線，第二個關卡(右邊為例)是 45 度右轉彎接 1.5 公尺直線再接左轉彎和 1 公尺直線。第三個關卡 1 公尺斜坡跟 1 公尺直線到達 30CM 高方柱障礙區。第四關卡是過 30CM 方柱之後 1.5CM 的直線，桿子到這已經沒了，接下來的障礙區是上下落差達 30CM 之第二段桿子，由於第一段桿子與第二段桿子有 50CM 之重疊處，所以機器人下到第二

段桿子之後只剩 1.2 公尺就到達第五關卡。第五關卡是差距 14CM 的斷軌加上 1.5 公尺的直線接上 60 度左轉彎和 1 公尺直線再右轉彎。到達對岸脫離離地面 60CM 高的桿子。比賽結束之方式是比賽在 4 分鐘之內最快到達對岸之一方獲勝，若雙方都未能到達對岸並成功脫離桿子則比那方到達之距離最遠者獲勝，雙方比賽結束距離一樣遠就以重量來分勝負，重者勝。比賽中機器人摔落地面或者參賽者進入競賽區內都算犯規，犯規機器人需退回到前一關卡繼續比賽。參加全國機器人比賽就如同是將機器人做最後的成果展一樣，不全為了參加全國機器人比賽奪名次為目的，在整個機器人的完成及參加比賽，設計及製作機器人及參加比賽的過程中，學生所學到的知識理論及製作方式才是此專題製作的最終目的。

機器人簡介

針對第十屆全國大專院校創思設計與製作競賽所設計之機器人，基本上符合競賽中需要的各項功能，包括：在桿子上行走，這是今年題目最難的地方，使的機器人的設計有諸多侷限，因為重心跟平衡很重要，次要的才是過關卡的設計；本組機器人的設計類似火車，前後機身中間有一關節相連接，機器人形狀以口型為主，以利方便過 30CM 柱的關卡；機器人機身後方使用彈簧拉住 L 鋁跟玻纖板組合而成的斜板，利用機器人的重量配合馬達來達成下桿子高低差所需要的緩衝力量，搭配機器人前面機身所設計的口型支撐機構來過第四關卡和第五關卡機構；機器人後機身兩旁也利用鋁材組合而成的機構搭配馬達加上捲線器和滑輪，使機器人能夠上升到 63CM，因此，從出發區上升至桿子和到達對岸脫離金屬桿都需要靠此機構。在機身方

面，機器人主架構為 L 型鋁材，其餘使用 PE、PP、玻纖板、鋼線等材質，使本組機器人除強調其功能外，更有靈活快速且平穩之機動性，讓本組機器人能達成比賽的各種需要。

設計概念

設計概念上，綜合競賽的需求，本組設計的機器是以簡單機構、快速過關卡、靈活動作等等，捨棄一些複雜和過重的機構例如：渦桿機構。

依上述設計，主要重點機構有：(1) 以 U 型輪子代替平滑輪子 (2) 關節採活動式 (3) 以橡皮筋代替彈簧。

機構設計

- (1) 以 U 型輪子浮貼桿子，讓機身平穩在桿子上行走，如圖一所示。



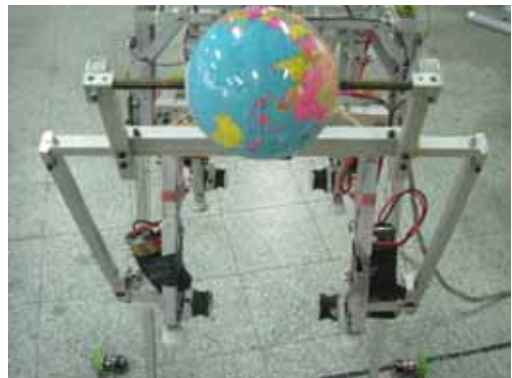
(圖一) U 型輪

- (2) 因場地需求過灣角度過大，所以採用活動式的關節，使機身可以照著桿子路線做微調的變形，平順的過灣，如圖二所示。



(圖二) 微調關節

- (2) ㄇ型機構，主要是用來過高低差、斷軌之功用。ㄇ型桿上又裝置導正機身的圓球，使機身不至於偏差太多，圓球兩旁又設置兩小拉伸彈簧，讓ㄇ型桿更靈活，如圖三所示。



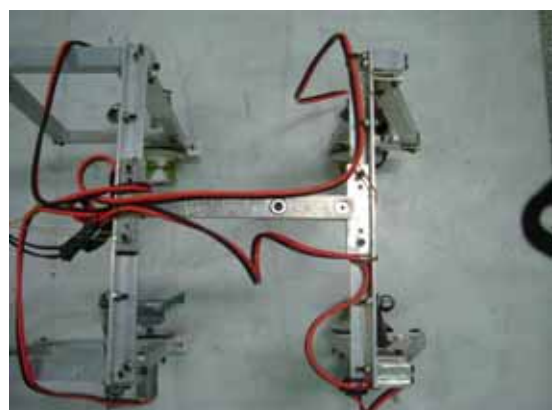
(圖三) ㄇ型機構

- (4) 導輪設計，主要防止機身出軌或脫落軌道，設計也是 U 型因配合桿子，讓 PE 貼合桿子效果顯著，如圖四所示。



(圖四) U 型導輪

- (5) 主要關節活動兩節機身，這是主要的核心，沒有設計好將跑不出好成績，以兩節的關節將是最好設計，扭曲不會太過誇張，也讓機身有明顯的活動力，如圖五所示。



(圖五) 兩節車體靈活度高

(6) 上下滑軌設計，主要用於一開始和最後，設計能延伸到 650mm，符合規則，以間單的兩片鋁版，加上 8 科培菱，構成簡單的機構如圖六、七所示。



(圖六) 滑軌設計



(圖七) 擋板



(圖八) 輔助輪



(圖七) 培林

後版設計，主要功用過高低差和斷軌，用簡單的馬達扭力配合前桿，使機身緩慢下降不讓輪軸直接碰撞桿子，為確保準確度加了擋板如圖七所示、後板輔助輪如圖八所示，加上彈簧是防止馬達放鬆時後板垂落碰到桿子妨礙行走，使後板放鬆後依然保有一定的高度如圖九所示。



(圖九) 拉伸彈簧

機電控制

為了通過比賽的每個關卡需要，我們的機器人必須能夠操控自如，才能順利且快速地完成每項動作。所以為了適應有時需速度很快來節省時間，有時又必須使用微調將速度慢下來過關卡，我們使用電源電壓切換設計來達到該有的動作。在機器人通過直線軌道時，我們可將電壓調至高電壓區域使得機器人快速通過，而在接近彎道時為了讓機器人能夠小心翼翼地轉彎跟過關卡，所以可將電壓調低，這樣一來馬達的速度可以有效地被我們所控制而變。換言之，接近彎道跟關卡時不會因機器人的速度過快，而不小心摔落或失誤。利用這種控制電壓訊號的原因，使得我們的機器人相當易控制。機器人設計為單鍵加壓電流設計利用開關作為主動輪加速設計。利用三組可調式指撥開關，控制上升下降和前門型機構和後斜板。如圖十所示。



『圖十所示』控制盒

機器人成品



(圖十) 完成圖

參賽感言

設計一件好的產品並且合乎實用加上創意，並不是一件容易的事，就機器人明新一代目來說，其最早的設計理念已經是類似完成的機型了。在製作過程中，發現製作之後，雖然機身中間有一個能夠左右轉彎的關節卻還是都過不了彎道，原因在於轉彎處雙桿的中心距離會改變，比原本的桿子中心距離要大很多，因此很容易在轉彎處摔落，所以立即在機工廠集思廣義，想找出最佳設計。在那時候，出現一個最有創意又實用的想法，就是將機器人機身現有的機構，改變成不僅能夠左右彎曲還要能夠配合桿子的彎道距離，讓機器人的門型機身能夠左右開合，不斷的調整與修改找出最是當的機構。我想要說的是，做機器人不像想像中的容易，一定要動手去做，只憑空想而不實際去做那是不可能讓機器人完成這麼多困難的關卡。在比賽過程中，只要穩定現有的機構動作，在比賽時能全力正常發揮，正常表現相信就能有好的成績出現。

因為是第一次接觸機器人，所以很多東西都是從零開始到完成，而這中間很多機構並不是想了就可以用，是用時間不斷的測試，測試到最合適的機構才用，所以每一個人也深深的知道，要完成一個機器人並不是像別人看到成品時那樣的簡單，你要付出的不是一些而全部，你幾乎是要把所有的時間、精力都投入到這機器人上面；從做機器人開始，便開始早出晚歸，剛開始說要做是多麼的簡單，但是開始做之後便發現不像原本所想像的那麼容易，而做

的途中偶爾會發現機器人機構做的方式不好或是並沒有達到我們所週期，就會開始想放棄也會變的沮喪，一直慢慢看著機器人一點一滴完成，到最後看到所完成的機器人時，讓我們感到驕傲與成就感。因為不停的修改、測試，使得機器在最後的比賽一個月完成，但是完成了並不代表就可以參加比賽了，必須經過不停的測試才能夠知道必須要修改的地方，在測試的期間也發生了很多很多的問題，如最基本的在桿子上練習當中，常常會摔落，就因為不斷的實驗與測試，發現了問題加以修改，所以才會有此成績。我們相信做任何事都會遇到挫折，只要肯用心、肯付出，成功遲早會降臨在我們身上的，更重要的從中學習到寶貴的「知識」與「經驗」。

參考文獻

- [1] James G. Keramas, "Robot Technology Fundamentals," International Thomson Publishing Company, 1998.
- [2] 羅煥茂，小型馬達控制，東華書局，民 86.
- [3] Allen S. Hall, Jr. Alfred, R. Holowenko, & herman G. Langhlin, 『Machine Design』, 1986 ,McGraw-Hill Book Company
- [4] R.L.Mott, 『Machine Elements in Mechanical Design』, 1985, Charles E. Merrill Publishing Co.