

遙控組：明新 C 隊 銀色摩天輪

指導老師：廖信德 主任
參賽同學：紀明宏 羅郁民 王苡顛
明新科技大學 機械工程系

機器人簡介

根據第十一屆創思設計與製作競賽的主題及規則，而規劃出下列之設計目標：(1) 最短時間完成取(放)車動作。(2) 下坡及轉彎快速且穩定 (3) 行駛至凱旋鐵道快速通過 (4) 行走時不使三輪車掉落。

這一次的競賽主題，須將二台三輪車控制至指定區域點，比賽結束時依照是否完成任務，或各隊完成任務的時間，以及最後停留在指定區域的三輪車數量評分。此次競賽速度與穩定度可說是關鍵點，在機構的設計，因應承受大負載，整體皆採用鋁材，有方鋁、L 鋁，鋁材具重量輕，不易變形，加工方便。

設計概念

銀色摩天輪的基本設計概念，是打算在有限的經費中，設計出可以完整比完全程，順利完成每個關卡，而又快速的機器人，目標是 1 分鐘內完成比賽，而整體的設計流程圖如下所示：

設計 → 測試 → 分析 → 改進

我們將此次競賽的關卡難度大致分類為：

1. 陽光大道，有二台三輪車，本組設定一次取完
2. 仁愛河橋，下坡處約 45 度，機器人容易傾倒
3. 凱旋鐵道，此區有 4 個枕木及 2 根鐵軌會旋轉
4. 過港隧道，隧道有兩公尺長，考驗如何控制機器
5. 海岸公園，須將一次將二台三輪車依序放定位

經過本組的討論，設計目標朝向 1. 機構簡單就可達到目的 2. 機器輕量化 3. 動作速度快 4. 機器穩定度提升。

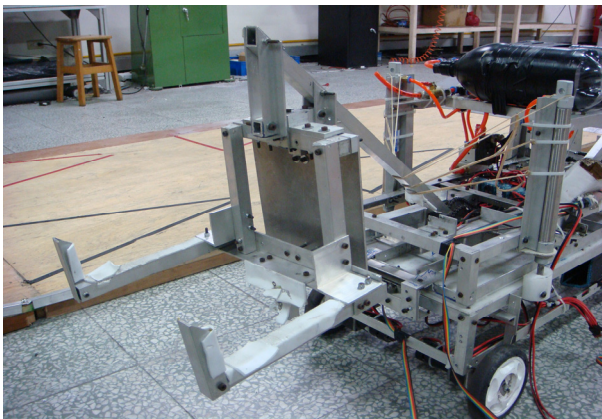
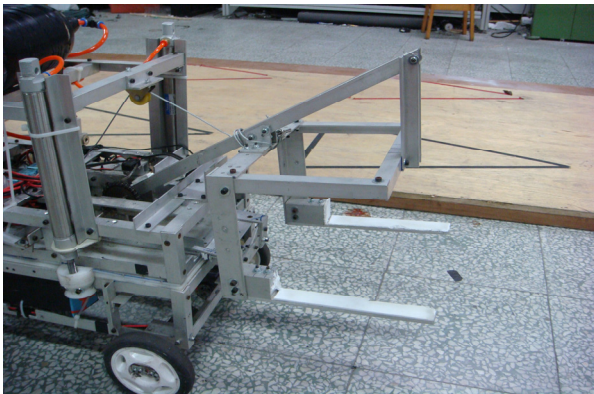
機構設計

本機器人設計分五大機構

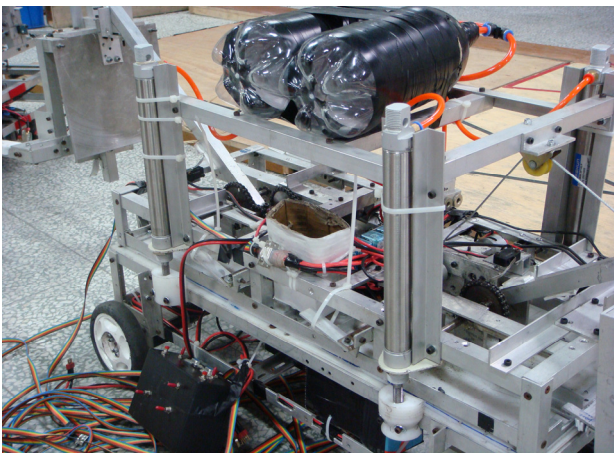
- (1) 底盤機構：本機器人行走方式採用輪胎，以比數 1:49 主動馬達前端傳動軸直接驅動輪胎，用 4 顆輪胎，這樣才構成驅動系統，會選用輪胎是因為抓地力佳、維修方便、快速，又經濟實惠等等，如下圖所示。



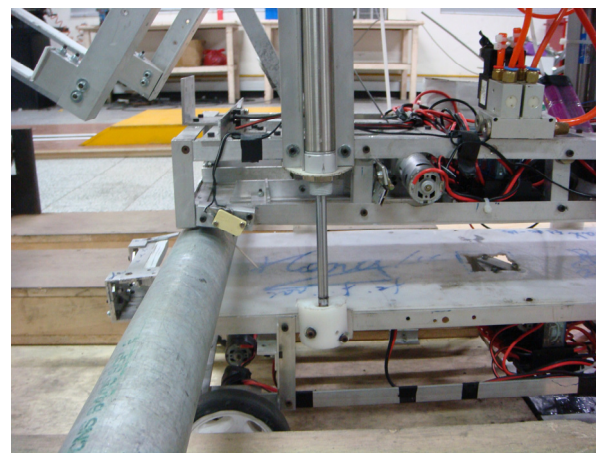
- (2) 夾爪機構：夾爪機構又區分為前夾爪及後夾爪，前夾爪主支撐是採用(19mm*19mm*3mm)的口鋁，再配合一些 L 鋁，還有鋁塊和鋁板，目標是插進腳踏車的 2 片尾版，再經由馬達配捲線器和滑輪用 2.5mm 鋼線拉起，後夾爪也是利用前夾爪相同的鋁材下去製作，不同的是，後夾爪是利用齒輪配鏈條傳動，做了兩組作減速比，提升力量，還有後夾爪目標是抓起腳踏車的兩支把手，一前一後，減少了不少取車時間。(前、後夾爪如下兩張圖所示)



(3) 過軌機構(氣壓缸機構)：我們的機器人分為上、下半部，設計原理是想利用上下分離的機構去通過凱旋鐵道，縮短變形時間，所以設計出利用 4 根氣壓缸，配合電磁閥和自行改造之氣瓶，利用可樂飲料瓶改造，再加上學校提供的空壓機，機構大概就成型了，利用氣壓缸撐起上半部是我們最大的目標。(氣壓缸機構如下圖示)

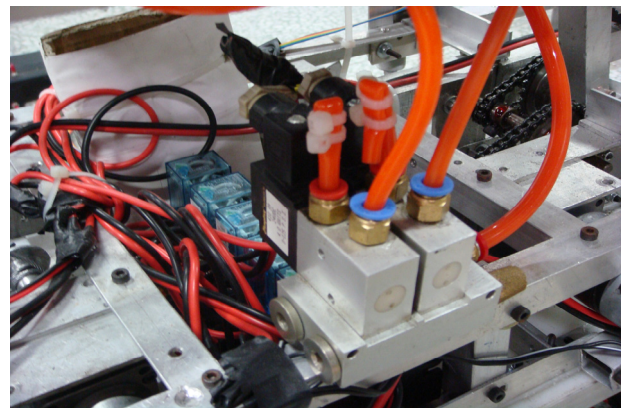
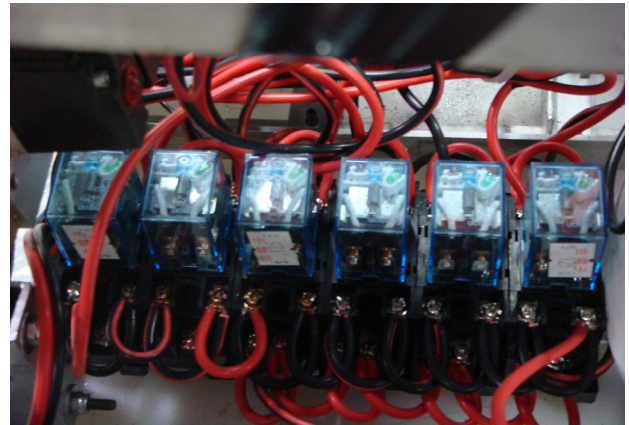


(4) 過軌機構(氣壓缸配極限開關之機構)上圖是氣壓缸作動的實際情形，在下半部的前端，有一個夾爪的機構，那是用來固定住上下部的，把該機構打開，即可利用氣壓缸分離上下部，在下部的兩側，裝有 4 個利用 PE 製作成的白色半圓形杯狀物體，是用來撐住氣壓缸的，下圖是氣壓缸配上感測器的圖片，當黃色的極限開關接觸軌道時，前面 2 根氣壓缸就會收起來，由軌道支撐住，當極限開關脫離軌道時，該氣壓缸又會下降撐住上半部，後面的極限開關及氣壓缸也是相同道理，實際整體的動作如下，打開固定夾爪→利用氣壓缸撐起上半部→前進→極限開關自行動作→通過軌道→氣壓缸下降→關閉固定夾爪，即完成凱旋鐵道的關卡。(氣壓缸配極限開關之機構如下圖所示)



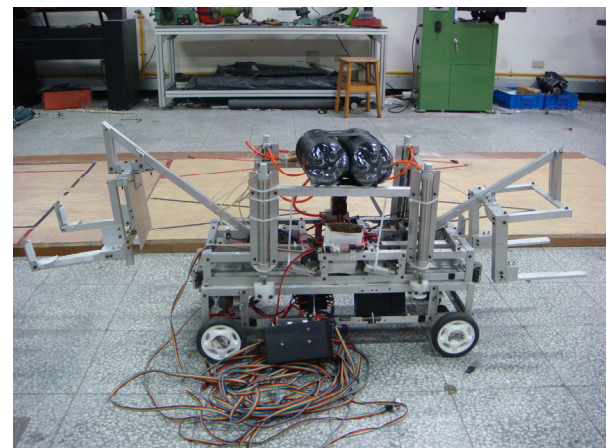
機電控制

為了能夠讓機器順利通過每個關卡，操縱手必須能夠方便操作，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。在機器人通過直線跑道區或人愛河橋上坡時，我們可將電壓調至高區域使得機器人快速通過，而在接近凱旋鐵道時為了讓機器人能夠小心翼翼地接近而對正，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。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。機器人設計為雙向切換設計利用 12P 指撥開關作為主動輪左右切換與前後切換設計。由於我們機器是屬於上下分離所以經過凱旋鐵道需要使用無線遙控 OR 放長控制線，但又由於無線遙控容易受到干擾，所以我們上下機各使用了 7P15M 的訊號線做為我們的控制媒介而達到無干擾與輕量化的目的；訊號線主要是用來傳遞遙控器所輸入的訊號至繼電器(右圖上)，使繼電器裡的線圈激磁通電以驅動馬達做動。而氣壓所需的繼電器只需各一顆，而我們氣壓是屬於前後分開，所以須多 2 顆繼電器以及 2 個電磁閥來作動(右圖)使我們可以順利通過凱旋鐵道。



機器人成品

如圖所示，為機器人的成品圖，右側夾爪為正面，機身側邊的 4 根氣壓缸為撐起整個上半部使之通過凱旋鐵道的機構，還有上面的 2 瓶氣瓶；右圖所示(圖)為整體完成圖。



參賽感言

經過長達 4 個月的製作，我們也如願參加 T D K 競賽。從校內比賽開始，就了解機構設計的關鍵就是要簡單、靈巧、快速。明新一直以來是拿前三名的學校，我們當然也備感壓力，從一開始毫無頭緒一直到無日無夜的付出，使我們對機構的了解是同班同學所不能及，學到了很多。雖然這次遺憾沒能拿到名次，但多了見識，和別的學校共同競爭，觀察牠們的機構讓我們又再次浮現靈感，希望日後的比賽能擁有更好的成績。

在一個團隊裡，要的不只是有合作的精神，更要有團隊了默契，一個好的團隊，是需要所有隊員的配合。當初在設計的時候因為理念不合曾一度有拆夥的念頭，甚至請老師調解，後來我們知道，這個比賽不只是為了自己的榮譽，更是為了替學校爭光，於是又再度合作，完成了損壞率低、穩定性高、速度又快的機器，在我們校內曾一度有 43 秒的紀錄，比賽時也有 52 秒的成績，我們已經非常滿意，付出是有代價的，我們一直這樣深信著。

感謝詞

非常感謝明新 C 隊的隊員們無比的默契以及廖信德主任的栽培，除了資金上的資助，更多了讓我們發揮的空間來參加 T D K 大賽，很慶幸我們來到明新科技大學，希望學弟學妹們也能帶領這個風氣，繼續替學校爭光，謝謝。

參考文獻

- [1] James G. Keramas, "Robot Technology Fundamentals," International Thomson Publishing Company, 1998.
- [2] 羅煥茂編譯，劉昌煥校閱，“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 Desige』, 1985, Charles E. Merrill Publishing Co.