

自動組(遙控組)：隊名:火鳳隊 機器人名:掠奪者

指導老師：張宗福

參賽同學：蔡尚易、陳世偉、賴和宏

學校名稱及科系別：吳鳳技術學院電機工程系

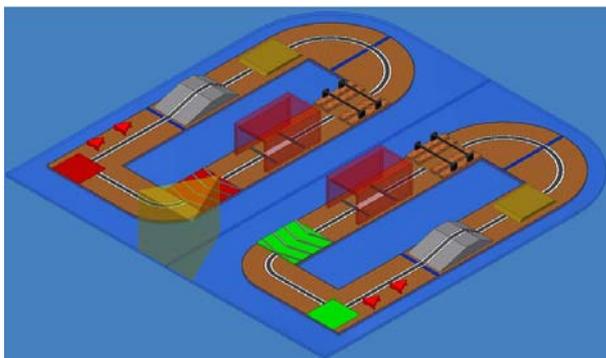
機器人簡介

根據TDK的比賽規則，我們了解到本競賽參賽隊伍必須發揮團隊精神，以靈巧、機動之特性突破障礙的行走能力，同時機器人更需具備極佳的靈活度及反應能力，以控制移動三輪車至指定區域。基於比賽之規則，我們決定機械人設計重點應放在抓取三輪車的速度以及過關的穩定性。

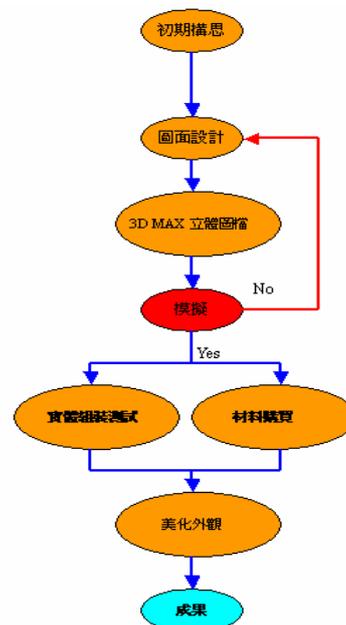
再來，為了展現我們的創思，我們特地設計出一機械手臂，它是以伸縮滑軌搭配我們從汽車保養廠索取來的兩刷，既可符合廢物利用，又可以展現出我們的環保特色。另外，我們的轉彎系統是參考戰車行進中的轉彎原理，我們將馬達分為左右二邊，分別用遙控器來操控機器人左右轉。然而，通過障礙物裡面的凱旋鐵道應該是這次比賽的難度所在，為了過凱旋鐵道我們參考了本校機械系學長做的專題（爬樓梯推車）來過此障礙物。

設計概念

第 11 屆 TDK 盃比賽的場地如圖一所示。我們團隊經由不斷的反覆討論和到處向人請益下，決定作法如下。



圖一 比賽場地圖



圖二 本次競賽製作流程圖

首先，我們一開始的設計概念是參考機械系畢業學長的專題，所想出的設計概念。在現場實做中，經歷了多次的失敗，也因為設計經驗不足，所以設計圖的概念遠遠不足現場實做狀況，在每一次失敗中，設計圖經過了無數修改，而後有了現在的成果，整體的設計流程圖如圖二所示。並分成以下重點項目來實現：

1. 抓機器人進來
2. 如何移動
3. 轉彎的設計
4. 機體穩固性問題
5. 如何不讓機器人掉出來

上述之重點項目，都是我們在機構上必須克服的問題。然而，這些最基本問題，必需克服後才能參加比賽。

機構設計

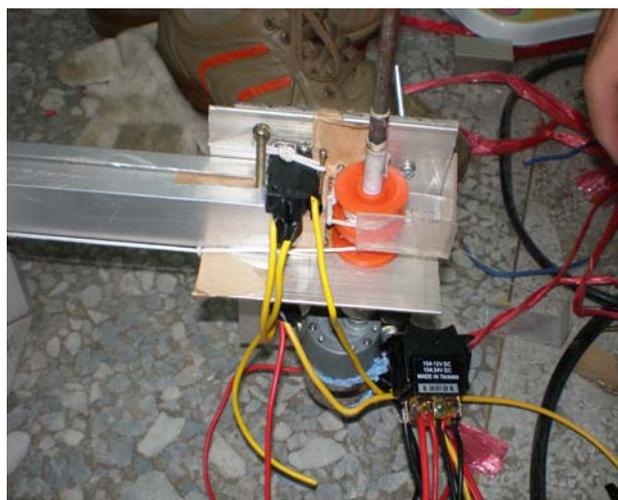
本競賽製作分 5 大項目，分別為 1) 手臂機構部分；2) 傳動機構部份；3) 主機構部分；4) 門口機構部分；5) 特殊輪胎部份，如下簡單的敘述這 5 部分功能：

1) 手臂機構部分

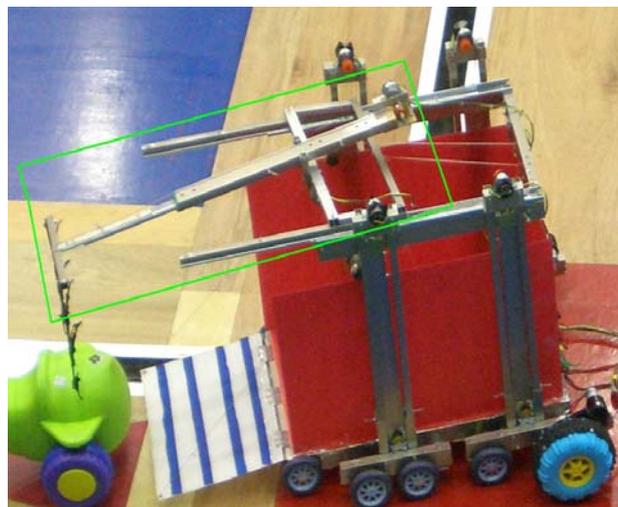
本製作之手臂機構如圖三所示。為了快速拉取三輪車，而刻意把動作盡量簡化到最少，但速度最快，這隻手臂的動作是由 1 顆馬達正逆轉控制伸縮的，但是在使用上出現了斷線及收放線會脫落的問題，於是在馬達附近加上了微動開關，如圖四所示，以防止線拉斷。至於收放線脫落問題，則加上外框固定線的路徑，如圖五所示，上下也是靠馬達來拉線。此外，圖六所示為手臂機構的比例手臂圖。



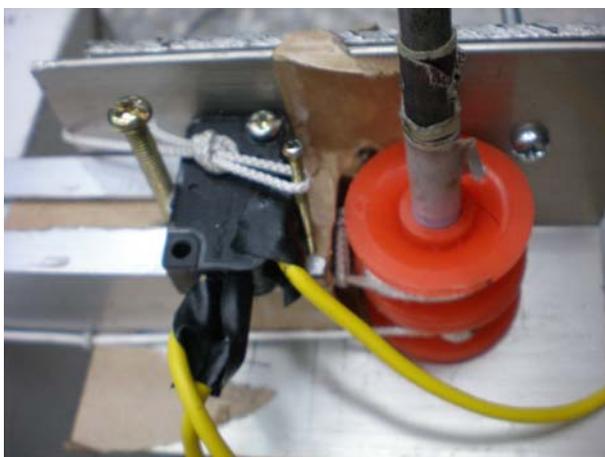
圖三 手臂機構抓取三輪車圖



圖五 加上外框的手臂防止線的脫落



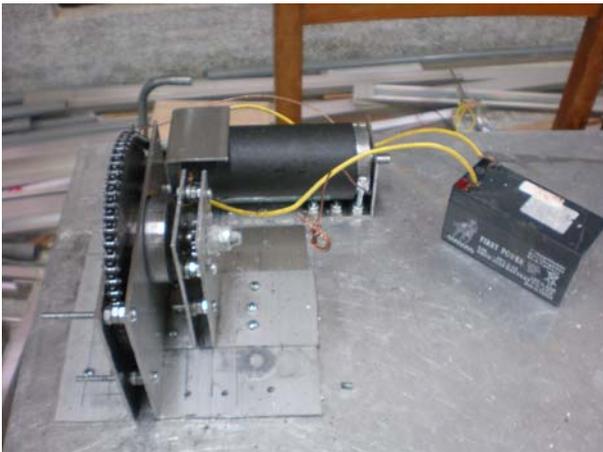
圖六 比例手臂圖



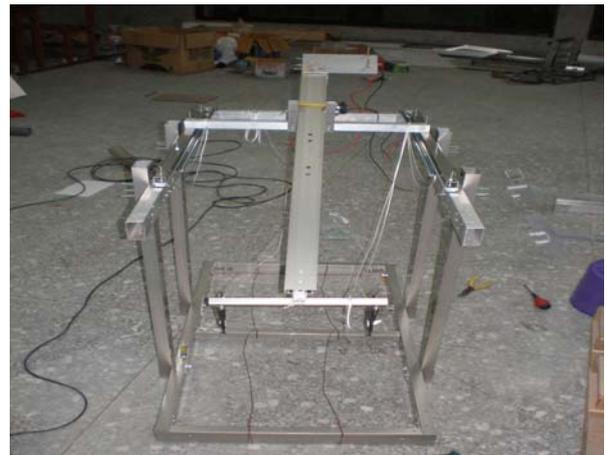
圖四 加了微動開關防止拉斷線

2) 傳動機構部分：

本製作的傳動機構，如圖八所示。是由馬達和齒輪組合而成，我們雖然把傳動系統模組化，但是當馬達在跑到一定的速度時，齒輪上面的鏈條會脫落，而且固定軸方面也是有些為的左右傾斜，經由請教後才知道，齒輪做的變速器是要整個完整密封，這樣子才能夠排除脫鏈問題，於是採用外面的娃娃車馬達模組，將整個變速器引用至本製作的機構，如圖七所示，我們的機器人轉彎部份，在經由反覆討論與參考收集的資料後決定，我們在機器人左右各裝置一顆馬達，當轉彎時一邊正轉一邊逆轉，如圖九所示。



圖七 傳動機構



圖十 門字形的主體架構



圖八 娃娃車馬達模組



圖九 左右馬達的其中一邊馬達

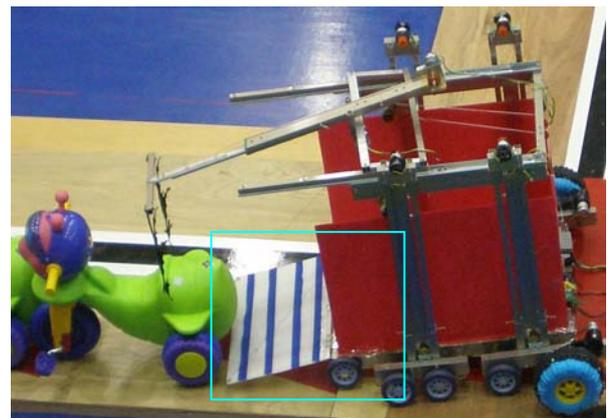
3) 主機構部分:

主體機構如圖十所示，我們採用的是日字形加門字形的
主體架構。用此結構的原因是怕手臂在拉三輪車時，防

止機器人負荷不了手臂的伸縮重量，因而導致變形所設計
而成的。

4) 門口機構部分

為了配合車體的寬度以及確保車體能順利進入我們做
了 60cm*40cm 面積的斜板如圖十一。同時也為了讓機器人
進入車體時不會亂滑動(PE 板表面過於光滑)，斜板上置有
止滑膠帶。另外，經由多次的實驗，對於閉合部份，我們
採用兩顆 24V 200rpm 的馬達，此馬達的作用為確保前方放
置第二輛車後，仍有力量可拉起斜板並一次運送兩輛娃娃
車。



圖十一 門口機構

5) 輔助輪胎部份

此部分的設計是針對於凱旋鐵道，將之前的六腳輪表
面加裝橡皮，六腳輪之結構如圖十二所示。因在之前的實

驗中發現六腳輪有卡在鐵道間的風險，所以加了此橡膠皮後，一方面增加摩擦力，另一方面又可確保不會陷入鐵道間的溝槽，此利於迅速確實的過關。



圖十二 六腳輪

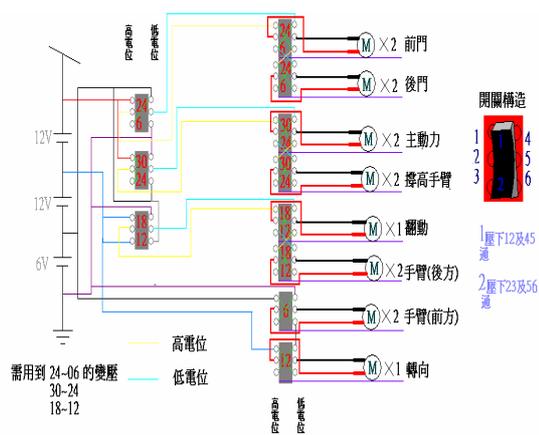
機電控制

本製作的機電控制其實是蠻簡單的，電路圖如圖十三所示。本機電控制電路的採用是一個開關控制一個動作，也就是說本製作總共有九個動作，因此就用了九個開關，而本製作的控制採用有線控制，採用有線控制的原因是因為開關太多使無線模組控制盒大於一公斤且容易受干擾，這些理由使我們採用有線搖控的原因。本製作的線採用的是 2.0 的絞線可以耐 20A 電流，因為本製作的馬達基本上是採用全壓啟動，所以電流會稍微較大，為了預防了過載，本製作再將送電端和馬達各加了保險絲，控制盒到電源也加了一顆保險絲，保險絲使用的是二十安培。本製作為了能讓控制者能夠舒適的使用遙控器，控制盒大小是經由特地選出來，符合控制者手掌大小的，以防按不到的情況發生，而我們機台上零件，都是盡量採用模組化而做，以便發生問題時能夠迅速更換與維修。圖十四為本製作的機器人成品

讓自己更深入學習專業知識,培養實做能力及時間的分配。

機器人成品

圖十四所示為本製作的機器人成品。



圖十三 電路圖



圖十四為本製作的機器人成品

參賽感言

參加了這次 TDK 全國大專院校創思設計與製作競賽後，我們一人才了解到，所謂團隊並非個人，因此每個人必須盡自己最大的能力，發揮所長，來為團隊付出心血，製作過程中雖然有所爭執，有所挫敗，但是我們有一個共同的目標，Go to Japan，所以我們最後還是可以如期參賽。

我們三個人共同認為參加這次比賽是有很大的收穫，像為了設計一個機構，就參考了好多的資料，像這些處事的態度在未來的學業或事業上，都是比學校教的課業來的重要。

感謝詞

首先，感謝 TDK 和教育部舉辦這麼有意義的活動，也感謝大會評審們給予我們「最佳工作團隊紀律獎」的殊榮。

讓我們在大學四年中留下了最美好的回憶。

再來，感謝整個製作與競賽過程中，負責指導我們的張宗福教授，以及吳鳳技術學院電機工程系每位教授，機械系徐煒峻教授與機械系林祐銓技佐對我們的支持與鼓勵，讓我們可以將學校所學的理论課程能與實際應用作結合。

最後謝謝一路上跟我們一起努力的陳彥勳學長和電機系所有來幫忙的學長以及在製作過程中為我們鼓勵、加油打氣的同學們。

參考文獻

- [1] 機械材料/梅錫編著
- [2] 動力傳動與控制/諾利斯(Nicholas P. Chironis)著;陳錫瑩譯
- [3] 機構動力學與運動控制/馮榮豐,吳家汶,陳信任著
- [4] 軸承手冊/劉長記編譯
- [5] 銑床工作法/蘇春雄,沈金旺編著
- [6] 新版實用齒輪設計法/賴耿陽編著
- [7] 汽車馬達技術/堀洋一,寺谷達夫,正木良三原著;林百福,陳秀美編譯
- [8] 簡明氣壓技術與電氣控制/林子銘譯
- [9] 機構設計：精密定位法 / 洪榮哲編譯
- [10] 齒輪設計/李鈞澤編著
- [11] 汽車機構原理與設計/鄭和勳編著
- [12] 汽車原理/阮呂創義編著
- [13] 實用機構設計圖集/陳清玉編譯
- [14] 機械系學長專題：爬樓梯的手推車/指導教授徐煒峻教授