

## 遙控組：空之軌跡 / 軌道剋星

指導老師:王宣勝

參賽同學:董倫豪、江政達、陳嘉和、楊錫章

德霖技術學院 機械工程系

### 機器人簡介

針對這一屆創思與製作競賽的主題及規則，本組機構設計首重簡單、有效、容易操作，在這個前提下，不以華麗及美觀為重，而是以快速、變化少、操作簡單的設計為目標，且能迅速通過各障礙區抵達目的地。

速度與障礙的克服可說是比賽的重要關鍵，機器人製作方面，本組以質輕為出發點，材料以易取得的鋁材、木板及 PVC 塑膠管做為機器人的基本架構材料，在希望順利過關的情況下，強而有力的鉸鐵硼磁鐵成為了我們登桿的最佳利器。轉彎的部份我們利用塑膠碗及塑膠管對軌道產生的滑移來完成轉彎的動作。

### 設計概念

要贏得一場比賽，充份的資源及實用的設計是很重要的，因此必須先想出各種可以克服障礙的機構，然後再加以組合，在資金有限的情況下經小組多次的討論，決定盡量以學校現有的材料，做為機器人的雛型製作與測試，其設計流程圖如下



### 機構設計

機器人的設計分為 3 大系統如下：

#### (1)底盤

雖然比賽的內容大多是在軌道上行走，但在地面行走的動作仍然需要，針對於底盤我們設計出既可以在地面上行走又可在軌道上行走的機構，如下圖所示，塑膠碗可在地面上行走，軸的部份則可在軌道上行走。至於兩旁結構則採用木心板來製作，使用木心板的用意在於加工容易、重量輕、易於修改。



再者，底盤木心板製作非常貼近地面是為了在斷軌處可以利用此部份在前輪脫離軌道時可將機身重量撐住，同時再利用行進本身所產生的慣性，一口氣突破斷軌。為了減少突破斷軌時產生過大的摩擦力，我們在木心板下加上鐵片來減少摩擦損失，如下圖所示。



#### (2)爬升系統

由於軌道是由順磁性物質所製成，利用此特性，我們

採用商用磁力最強的釹鐵硼磁鐵來吸附軌道，但因摩擦力不足的原故，我們將管子外圍塗上瀝青膠來增加摩擦力，完成圖如下圖所示。



### (3)轉彎系統

由於轉彎的軌道寬度與平行的軌道寬度中心距離不一樣，為了能夠順利的通過轉彎，在小組討論的結果下決定以加大軸距來克服轉彎，並將軸分成兩段，且可以各別控制其正逆轉。



轉彎系統

其次為了預防有轉彎出軌的現象發生，我們利用塑膠碗本身的曲度來進行導正，如下圖所示。



## 機構設計與改良

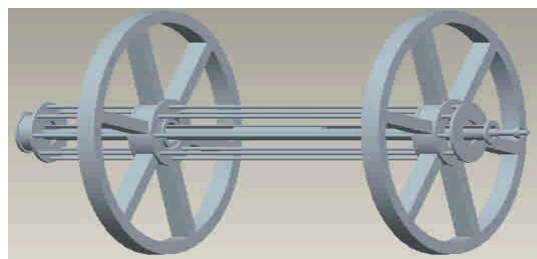
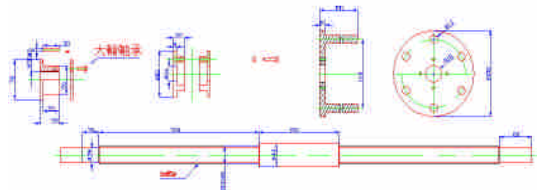
一個好的設計並非一次就能完成，必須經過不斷的測試與修改，如前所述為機器人的最終結構，在最終版完成前，我們經歷了3代的設計，設計結果如下

### (1)M型機器人



M型機器人的靈感來自英文字母的M，如上圖所示，優點是幾乎所有的障礙都可以克服。缺點為軌道上行走較不穩定、需要馬達數較多、操作上較為困難、行走速度較慢、且轉彎系統設計不易。在弊多於利的情況下，我們轉而設計下一型機器人。

### (2)大輪翻滾型機器人



大輪翻滾型机器人是以數度快、變化少來設計

優點:

1. 變型過程及速度上比M型机器人快。
2. 馬達數量少，且操作較為容易。

缺點:

1. 零件眾多、製作上較為困難。
2. 設計時，體型、重量易受到競賽規則的限制。

### 3. 轉彎容易出軌。

綜合優缺點，我們決定朝大輪翻滾型機器人的方向改良。



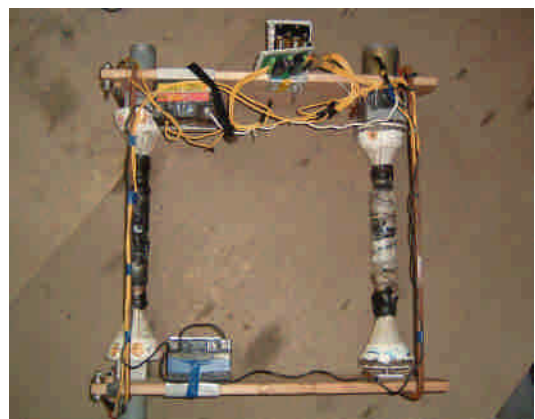
在電源方面是以 2 顆 12V3Ah 的直流電瓶串聯，供應 3 顆 24V 的馬達，若需慢速帶動時，亦可直接採用 12V 的電瓶電力。

### (3)大輪翻滾2型機器人

為了能夠克服轉彎、重量過重及製作容易度的問題，我們重新設計並以簡易輕巧的骨架取代，製作上也較快速容易。如下圖所示。轉彎上我們以倒 V 的前輪及 V 字型的後輪來取代。由於此類型的機器人，在轉彎測試上結果並不理想，因此我們後續研發出磁鐵吸附型機器人。隨之轉彎的問題就解決了。



### 機器人成品



### 機電控制

要順利通過障礙到達終點除了機器人本身優良的設計外，機電控制也是致勝的關鍵，為了使操控手操作起來更加得心應手，無線遙控成了控制機器人的最佳選擇，本組機器人設計宗旨是以最少的遙控按鍵來操控機器並達到預期的動作，利用電動遙控鐵捲門的遙控器即可達到此要求，如下圖所示。

### 參賽感言

參加這次 TDK 競賽可以讓我們體會到，親手設計與製作的寶貴經驗，並將學校所學應用在機器人製作上，藉此比賽，還讓我們吸收許多課外知識，這可說是一舉數得，在製作的過程中有太多事情總是讓人意想不到的，且大多都是卡在機器人的構思上。在機器人的設計變更上，更是花了不少時間，光是在從無到有的過程就讓人費盡思量，不過幸好有老師大力的幫助與支持，使我們的計畫能持續下去，進而順利參賽。有了這次競賽經驗，使我們的設計能力製作能力比以往更加提升，對我們每個人的未來幫助極為重大。

### 感謝詞

感謝教育部、TDK 文教基金會及雲林科技大學舉辦創思設計與製作競賽，讓我們有機會參加如此有意義的比賽，也感謝學校對我們的支持與鼓勵，更加感謝指導我們的王宣勝老師在這一段期間不分晝夜的指導與幫忙，使我們獲益良多。

### 參考文獻

- [1] 黃顯文，電機學，新科技書局，民國 91 年
- [2] Stephen J. Chapman，陳秋麟譯，電機機械基本原理，第 2 版
- [3] Robert L. Mott，機械元件設計（上），高立圖書，民國 87 年 6 月，第 2 版
- [4] 楊震銘，結合結構與機構的多領域最佳化設計，清華大學碩士論文，民國 89 年
- [5] 機構學，顏鴻森著，東華書局，民國 86 年
- [6] 自動機械機構學，賴耿陽著，復漢出版社，民國 87 年