

自動組：隊名 ROBOTTEAM A 機器人名 ROBOTTEAM A

指導老師：葉賜旭

參賽同學：李昆嶸

陳冠亨

學校名稱及科系別：國立台北科技大學 機械系

機器人簡介

我們機器人的設計目標就是要能快速、準確的完成動作，因此在作法上我們採取了不少以前不常使用的方法及機構，譬如行進間取放球等。

I. 機構部分

1 底盤：由於要在行進間取放球的話，車子在行進時的穩定性一定要夠高，否則自然會影響取放球的成功率。因此經過多次討論後我們決定使用前輪偏角加後輪差速的方式來控制，並且在限制的尺寸內盡量增加底盤的長寬和將車子的重心壓低以達到增加機器人行進間的穩定性的效果。

1.1 前輪偏角：為了增加行進間的穩定性，因此我們使用和一般汽車一樣的方式來控制。此機構最大的特點在於我們採用了和真實汽車一樣的“相等曲柄機構”，此種機構會在轉彎時使內側前輪的轉角較大而外側前輪的轉角較小，因此會使四個輪子的延伸線交於一點，則四輪可視為是繞著該點轉動，如此便可減少輪胎的打滑與磨耗，以增加行進間的穩定性。

1.2 差速器：與前輪偏角相同，主要目的在與增加行進間的穩定性。差速器為斜齒輪迴轉輪系的應用，當車體行駛於彎道時，外側的輪胎行使的距離必定較內側的輪胎長，因此左右的輪胎應要有不同的轉速，否則必定會有打滑的現象，差速器便是特別為此而設計的。差速器輪

系擁有一個輸入及兩個輸出，而兩個輸出的轉速相加必定等於輸入轉速的兩倍，因此在直行時兩輪的轉速會相等，而當轉彎時內外側輪便會因為壓力差而自動調整為適當的轉速。

2 手臂：由於要能夠在行進間取放球，並且考慮到在手臂移動時的重心改變可能影響穩定，因此手臂在設計上重量較底盤輕許多，而且為了有效減少重量，使用了較多簡單的連桿機構來取代馬達，或是使用較小的馬達配合機構來減輕手臂重量。

2.1 取球：在取球的動作方面，我們使用了一個祥儀 IG-22 馬達推動搖桿來完成動作。當車子經過球台時，由感測器判斷種子及非種子球，如判斷為種子色球，馬達啟動將搖桿放下，使球滾入裝置於手臂上的球盒；如判斷為非種子色球則搖桿舉起，使球通過，如此便達到取球的目標。

2.2 放球：在放球方面，我們沒有使用馬達而是以純機構的方式達成。裝置在手臂上的球盒是由簡單的連桿機構組成，當球盒從場地的放球區上方通過時，球盒最底部的連桿會碰到放球區而將球盒底部開啟，色球便會自動的掉入放球區當中。

II. 機電控制

由於我們在程式的方面學習還沒有很久，因此我們將大部分的動作交由電路處理，而單晶片只負責一些較重要

的感測處理及訊號輸出。不過卻也因此使得電路變的非常複雜，而增加了不少電路除錯的時間。

設計概念

我們這次的機器人設計概念就是快速、確實、高相容性、零件模組化，所以當初為了這些目標我們討論了相當長的一段時間，也找了不少的相關資料，在製作的過程中也測試了不少的設計，設計圖也更改了非常多次。

機構設計

為了增加行進間的穩定性在底盤方面花了不少的時間，在經過多次的討論及修改設計，我們配合場地試著將底盤的高度降到最低，並且在允許的範圍內將底盤加寬加長，以便有效的增加行進間的穩定性。



上圖為加工中的底盤



上圖為差速齒輪箱

在選擇輪子的方面，由於我們全程都不停車，因此我們便選了大直徑且重量較重的輪子以增加穩定性而將啟動速度的考量放在第二順位。



上圖為前輪

手臂的放球部分算是完整表現設計概念的一個部份，我們在設計初就考慮到手臂懸在機體外可能造成機體行進間不穩定的問題，因此一開始我們就不打算在這個動作上使用馬達，在更改了多次設計時慢慢將快速、確實、高相容性等目標加進去後終於做成現在的樣子。在製作上，我們使用瓦楞板和鋁圓棒作為材料，使機構重量大大減輕。在多次賽前的測試時，放球的機構不管是穩定性、準確度都在預期之上，因此這部份也是整個機體上我們自己最滿意的部份。

機電控制

在電路設計上我們將大部分的判讀交由電路處理，程式方面則處理一些重要的訊號判讀及指令輸出，雖然因此大大簡化了程式部份，卻也因此使得電路更複雜，也因此使我們花了更多的時間在處理電路的問題。

LM324 是四組運算放大積體電路，它採用十四腳雙列直插塑料封裝。它的內部包含四組形式完全相同的運算放大器，除電源共用外，四組運算放大器相互獨立。運算放大器可用圖 E2 所示的符號來表示，它有 5 個引出腳，其中「V+」、「V-」為正、負電源端，「Vo」為輸出端。兩個訊號輸入端中，Vi- (-) 為反相輸入端，表示運放輸出端 Vo 的訊號與該輸入端的相位相反；Vi+ (+) 為同相輸入端，表示運放輸出端 Vo 的訊號與該輸入端的相位相同。LM324

的腳位排列見圖 E2。在這次比賽中 LM324 不是用來做放大而是用來做比較，以固定電壓為基準來判定訊號是否有輸入。如果輸入的電壓大於固定電壓，則輸出會輸出 5V 至 78447；如果輸入的電壓沒有大於固定電壓，則沒有輸出電壓。

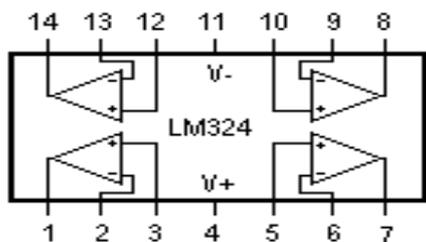


圖 E2: LM324

CNY70 是這次比賽使用的感測器，這個感測器的組成是一個發光二極體和一個光電晶體。如圖 E3 所示，左邊是一個發光二極體，會發出人所不能見的紅外線，而發出的紅外線在經由反射後會驅動右邊的光電晶體，造成電壓的改變。但如果發出的紅外線受到物體的吸收或是阻擋時，將使得紅外線無法反射到光電晶體，則電壓就不會有所改變。藉由電壓的高、低電位差，我們就可以知道感測器是否有感應到物體了。CNY70 的腳位如圖 E4 所示。

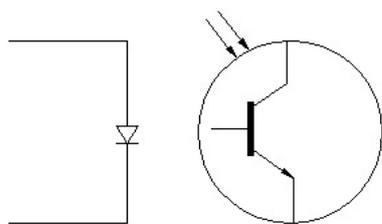


圖 E3: CNY70

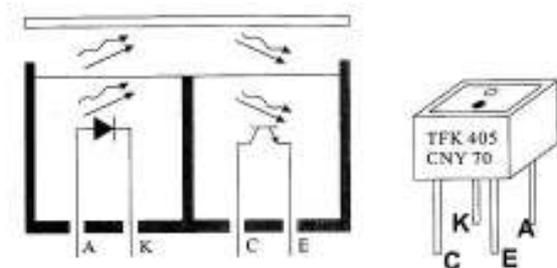


圖 E4: CNY70 的腳位

PC817 是一個光耦合器。如圖 E5 所示。PC817 的原理和 CNY70 其實是差不多的。當左邊有電流通過的時候使 LED 發光，然後利用光電晶體來接收該光線以驅動右邊的電晶體，使得右邊的電晶體導通。簡單的說，PC817 會使用一種非接觸式的方式來以一端的電壓、電流驅動另一端的電壓、電流。在這次的比賽中，透過 EM78447 所傳送的訊號是 5V，這個電壓不夠驅動繼電器，所以利用這個 5V 的訊號來驅動右邊的電晶體而得到 12V 的輸出，就能以 12V 來驅動繼電器了。



圖 E5: PC817 腳位圖

7805 是一種穩壓 IC，如圖 E7 所示。經由內部線路處理，將輸入的電壓調整為 5 伏特的輸出電壓。Input 連接輸入電壓，Output 為輸出 5V 電壓，Gnd 為共接地線。在這次的比賽中因為自走車的電我們是靠蓄電池來給電的，但蓄電池沒有 5V，只有 6V 或 12V 甚至更大，但電路板上有些 IC 必須要 5V 才能啟動，這時就需要 7805 了，因為他可將 6V 或 12V 的蓄電池變成 5V，非常的好用，但假如要將 12V 或以上的電變成 5V，最好是在 7805 背部加上一個散熱片，以免 7805 被燒壞。

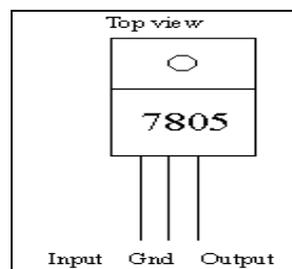


圖 E7: 7805

參賽感言

剛升大學時地一次聽到 TDK 比賽感覺這比賽一定很有趣可以學到很多東西，剛好在學校裡有這種學術性社團再這裡得到了一些 TDK 的資訊，看到歷年來學長的戰果讓我們也想像學長一樣，所以就參加了今年的比賽。在這半年期間我們學到了不少東西，也讓我們了解到一些之前在高中不了解的機械概念跟電路方面的東西，雖然這次比賽沒有得名但是我們大家都已經盡力了，看到今年大家做的車子讓我們有更多的靈感，希望明年有機會還可以參加。

感謝詞

在此要感謝 TDK 和教育部舉辦如此獨特的比賽，也讓我們能一圓兒時不能完成的夢，更感謝學校對我們的支持與鼓勵和贊助，感謝所有在當天比賽時為我們加油的觀眾，更加感謝我們的指導老師 張合 副教授對我們的指導與鼓勵，還有感謝學長們的教導與經驗傳承，最後感謝有幫助過我們的人。在此敬上萬分感謝。

參考文獻

- [1] 機械工程設計 上冊 東華書局印行
- [2] 機械工程設計 下冊 東華書局印行
- [3] 電子電路控制 建興出版社