

自動組 隊名：無敵艦隊 機器人名：叫我貝克漢

指導老師：陳文耀

參賽同學：陳昱璋 朱振源 黃柄分 杜駿昌

學校名稱及科系別：南台科技大學 電機工程系

機器人簡介

車體機構方面是利用方型鋁條製作，重量輕且強壯穩固，車體機構大致上分為前面、左、右三部分，一起製作及測試，功能測試大略完成之後，前面是感測下階梯和踢球的部分，左、右也是踢球的功能。電控部分我們採用 AT 89C51 單晶片做為中央控制核心，認路方面採取反射型紅外線感測器作為 sensor，裝於車底的前面中間，如此一來在行走的時候，都能準確的以最短的行走距離完成，因此機動性便大大的提昇。因為電源為蓄電池直流電源，故採取 H 型驅動電路控制馬達正反轉，以驅動 7 顆額定 10W DC24V 的直流馬達，以達到理想之動作。

設計概念

車體機構方面一定要儘量減輕，車子在前進、轉彎、煞車時才能動作迅速，馬達以直流馬達 24V 來驅動左右輪，利用 PWM 方式來控制轉速，來達到加減速與轉彎控制。機構製作以簡單有效為主，控制電路則儘量簡單不要太複雜，這樣產生誤動作的機會也比較小。

機構設計

圖 1(a)所示為下層自走車體系統配置圖，我們於車頭的底部中央位置安裝 8 個認路 sensor；圖 1(b)所示為感測器與黑色軌跡位置圖，當感測器經過黑色軌跡時輸出信號為 High，當感測器離開黑色軌跡時輸出信號為 Low，此時根據 8 個感測器的信號變化，經過單晶片的程式運算執行

之後，就能分別控制左右馬達的轉速，以達到修正路線和轉彎動作。圖 2 車體結構圖，四個輪子分別由四個馬達所帶動。

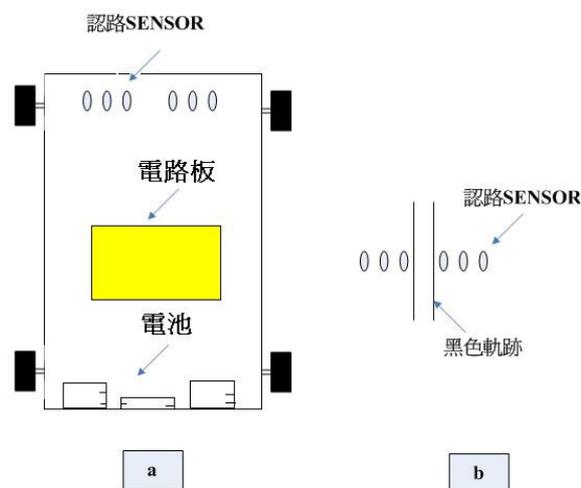


圖 1 (a)自走車體系統配置圖 (b)認路軌跡示意圖

輪胎選用方面，剛開始時是利用四輪傳動，但經測試後發現轉彎時不好轉彎，無法達到我們的需求；經過許多次測試後，發覺兩輪傳動搭配兩個穿襪子的輪子，轉彎順暢性相對比四輪傳動好很多，所以最後我們採用兩輪傳動搭配兩個穿襪子的輪子，如此一來就能輕易的轉彎了，準確且快速的跑到定點完成所需之動作。如圖 3 所示為四輪傳動的車體，圖 4 是車體的輪胎。



圖 2 四輪傳動車體

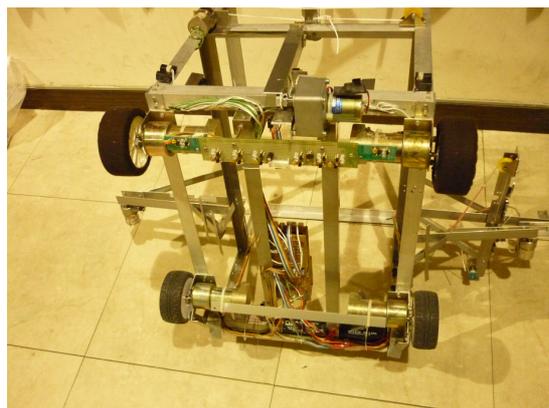


圖 3 自走車體實體圖



圖 4 車體的輪胎

下階梯之平衡輔助頂桿，此機構是為了不讓車體前輪懸空由輔助頂桿頂住車體前重量而設置，它是利用 1 根鋁條裝於車體前方，並在鋁條的底端加裝滾輪且搭配馬達跟微動開關，當車體前方紅外線感測器感測到高低落差時輔助頂桿會向下滾輪則緊貼於地面滑動，使車體行走便利。在到一定的距離時頂桿慢慢收回，前輪著地後慢慢滑行至後輪著地，便完成了下階梯之動作，圖 5 所示為輔助頂桿圖片。後輪滑行裝置，用 2 個 L 型鋁條與車體底部鋁條拼成 35 度斜角之三角形，其功能為斜邊做為後輪下階梯之第一段緩衝設計，使後輪向方滑行自動掉落在第 2 段緩衝裝置上，完成後輪下階梯之功能，圖 6 為後輪滑行裝置。

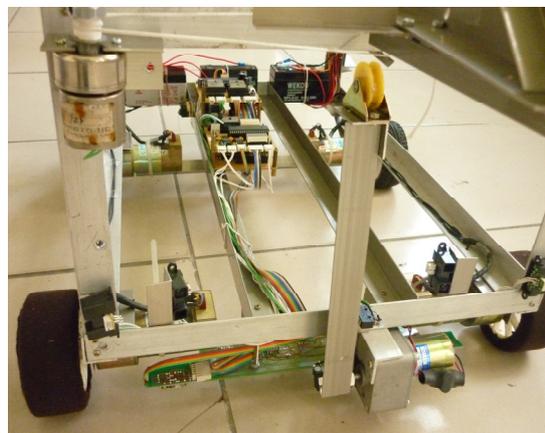


圖 5

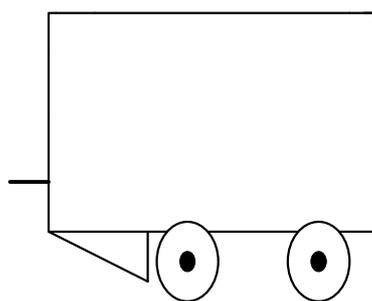


圖 6

機電控制

圖 7 所示為反射型紅外線感測器電路，如果感測器在黑色膠帶上方，光電晶體接收到較弱反射光線，故 V_a 電壓小於 V_b 電壓，比較器輸出電壓 V_{out} 為 Low；反之，

如果感測器離開黑色膠帶，光電晶體接收到較大反射光線，故 V_a 電壓大於 V_b 電壓，比較器輸出電壓為 High。

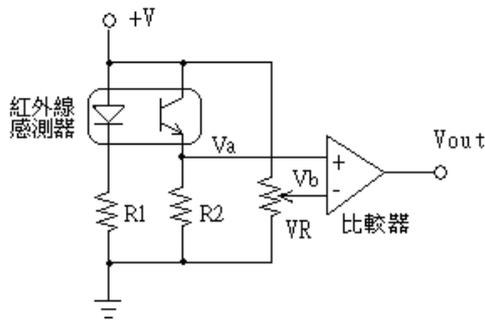


圖 7 反射型紅外線感測器電路

馬達的控制由於考慮到電源為 24V 單相直流電源，所以採用可以控制馬達正逆轉的 H 型驅動電路，如圖 8 所示，當 Q1 和 Q4 兩個電晶體導通時，電流從馬達左方流到右方，馬達產生正向轉矩，反之，當 Q2 和 Q3 兩個電晶體導通時，電流從馬達右方流到左方，馬達產生逆向轉矩；以 PWM 方式控制時，只要改變控制脈波的工作週期就可以改變馬達轉速和轉向，Q1、Q4 與 Q2、Q3 的導通時間必須錯開，以 Q1 和 Q4 兩個電晶體而言，當工作週期 $D=50\%$ 時馬達停止不動， $D>50\%$ 時馬達正轉，工作週期越大轉速越快， $D<50\%$ 時馬達逆轉，工作週期越小轉速越快。值得注意的是，Q1 和 Q3 不能同時導通，Q2 和 Q4 也不能同時導通，否則將造成短路現象。

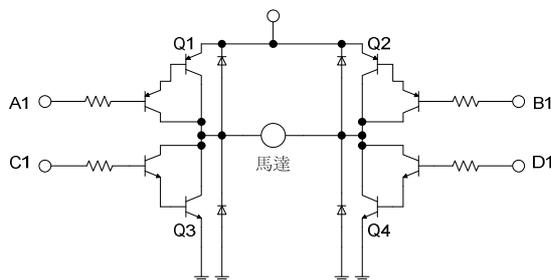


圖 8 H 型馬達驅動電路

測試場地

為了方便於測試，我們利用了 7 個禮拜多的時間，製作出了 1:1 的練習場地。因為左右場地的差異性不大，

所以我們只做了左半邊的場地。圖 7、圖 8 為測試場地實體圖。

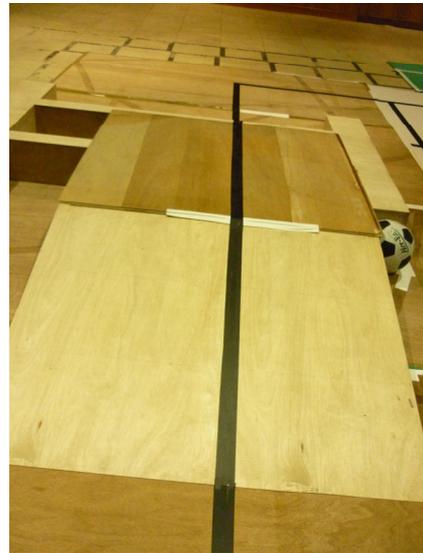


圖 7 測試場地實體圖



圖 8 測試場地實體圖

踢足球方面，車體前面踢球、右側踢球都是活動性，依照車體不同的位子，改變踢球的角度，左側只有直線踢球的功能。圖 9 為車體前面踢球機構。圖 10 為車體右側踢球機構。圖 11 為車體左側踢球機構。



圖 9 為車體前面踢球機構



圖 10 為車體右側踢球機構



圖 11 為車體左側踢球機構

現在接近到最後的測試階段，大致上看來功能都還可行，再來需要做的就是不斷的測試，找出問題的所在，以最簡單的方式解決，不要複雜化，先講求動作確實，再來要求速度，如此一來便能達到我們所需的理想目標。

團隊合作方式：

這次機器人的製作是結合了機構和電子領域的整合，團隊中依每個同學的專長，分成機構製作、電子電路製作、程式撰寫、全部統整合理四個部分，雖然說分為四個區域，但是彼此間仍然要討論製作方法，要隨時關心彼此的進度，並提供個人意見，通常來講這些意見是相當有用的，因為每一個人難免會有思考的盲點，這時候就要靠團體力量來解決了，因此團隊的默契，就顯得更重要了。

在製作過程中難免會遇到瓶頸的時候，這時候進度比較超前的同學應該幫忙找相關書籍或是上網找資料來解決問題，以控制整體進度，而同一實驗室的學長也是我們請教的對象，學長的經驗和意見能提供我們相當大的幫助。在進度達到了一定的進展之後或是碰到難題的時候，就會和老師做些必要的討論，老師常提供我們相當多的寶貴意見和創意。

在這幾個月製作過程中，雖然碰到了許多的困難，但也都逐一的解決了。此外，還讓我們了解一個團隊的無限可能性，從無到有，一切的一切都在締造不可能的任務，只要堅持不放棄，相信必定會有美好的結果。

參賽感言

對於第一次參與這麼大型的機器人競賽，難免會有些緊張，加上今年難度提高，我們從暑假就開始構思如何製作本次競賽的車體，和各關卡的機構製作，一而再，再而三的測試加改裝，並設法想如何去製作較順利、流暢的機構以及使用現有的材料，製作一個一比一的競賽場地來作練習，雖然沒有很完善，但是足以讓我們可以測試以及改善我們的車體。這次競賽是要跟來至各個學校派出的代表競爭，才能獲的晉級的機會，雖然沒有十足把握能夠獲得優秀的成績，但我們還是盡最大的能力去完成這次比賽所要求的功能及動作。

感謝詞

很榮幸能夠參加這次 TDK 盃第 14 屆全國大專院校創思設計與製作競賽，感謝主辦單位的用心和 TDK 文教基金會的贊助，讓我們可以參加這種大型的機器人競賽。藉由在製作競賽車體中能使自己受益良多和團隊之間默契的培養，並在競賽中，從各個隊伍的作品來跟自己的作品做比較，看哪些地方缺失需要去改進的，還有各個隊伍的優缺點，以作為下一屆參賽製作車體的考量。最後感謝整個團隊的參與即老師的指導才能使這次在競賽中榮獲佳績。

六·參考文獻：

- [1]單晶片微電腦 8051/8751 原理與應用，蔡朝洋著，全華出版社。
- [2]單晶片控制實習，蔡朝洋，全華出版社。
- [3]小型馬達控制用 IC，王健幕著，電子技術出版社。
- [4]感測應用與線路分析，盧鵬任、盧明智著，全華出版社。