

自動組：隊名：南開足球隊 機器人名：NK1 號

指導老師：白明昌

參賽同學：張育誠 王柏泉 劉芄睿 簡誌甫

南開科技大學 自動化工程系

機器人簡介

此機器人以比賽場地、比賽時間限制、動作機動性、及穩定完成任務來設計，其機構包括底盤、第一關運動員進場之下坡機構、第二關足球賽之踢球機構、控制器(PLC)、驅動器(伺服馬達)、感測器(CNY70)及啟動開關，車體方面以鏈輪式車體加以改良。

在行走傳動方面是在中間裝置兩馬達，用鏈條鏈輪傳動至左右前後橡皮輪，以加穩定性。控制方面，以 PLC(可程式控制器)做控制中心，再以驅動器(伺服馬達)控制輪胎差速，可使機器人移動時行走直線。感測器方面，利用感測器(CNY70)控制轉彎時準確度，過彎時從感測器回傳的訊號判斷是否已轉正。電源使用 DC12V 鋰電池兩顆供給 PLC 所需用電。感測器使用 3 號電池 4 顆供應以方便維修更換。

設計概念

在設計概念上，以穩定行走及成功完成關卡為原則。在這個概念下，將原本方便轉彎的自由輪換成橡皮輪減少打滑，以穩定過彎，而使用驅動器控制馬達轉數讓機器人直線行走有足夠的穩定度。

在題目要求下將第一關下降機構使用穩穩地降落才不至於在移動時影響直線的準確度，在第二關足球賽時也可以減少修正之時間。

機器人採用 PLC(可程式控制器)和 CNY70 感測器搭配組合，以 CNY70 感測器感測比賽場地循軌軌跡之資料，將資料傳送至 PLC，PLC 在接收資料的同時判斷機器人所在環境，立刻做出所需動作。

本系統最大特色在於容易維修、可靠性高、容易設定或變更程式、運算、通信能力強、抗雜訊、擴充容易等等優點，並且未來可以持續發展。

機構設計

機構分為下列幾部分，在此逐一做介紹

(1) 底盤機構：

製作的車體結構如圖 1 與圖 2，採用輕量化鋁合金。在驅動方面採用兩顆馬達驅動如圖 2 所示，將馬達放置於中間兩邊，在驅動方面採用兩顆馬達驅動，前後兩輪以鏈條傳動。於轉向方面，使用左右伺服馬達的速差來達到轉向目的，如：車體偏右須往左修正時，則 PLC 會下達指令使右側馬達加速或左側馬達減速因而修正軌跡，在大角度方面也能使左右側馬達採反方向運作來達到任何角度的隨即改變，在過第一關運動員進場就可省去用感測器去修正路線的時間。

車底一開始前後兩輪使用自由輪，但在做測試時，自由輪在過彎、加速時，會有打滑的現象，以致於 PLC 控制時數據會不容易確認。圖 2 右側為 PLC 與驅動器放置位置，而左側則為機器人前方，將之後第二關足球賽所需機構放置於此。

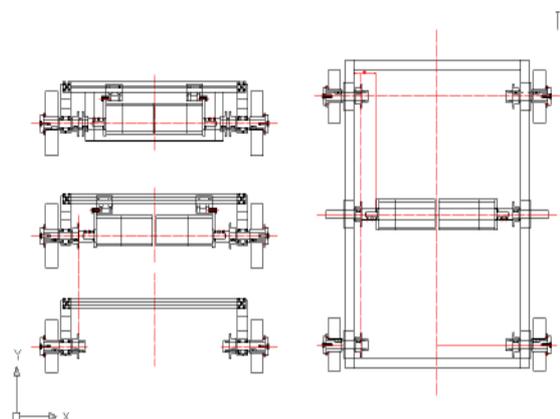


圖 1 車體零件圖

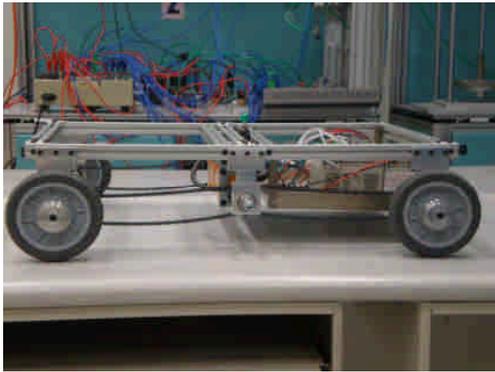


圖 2 車體底盤

(2) 下降機構：

當機器人到達第一關定位時，我們利用 PLC 程式，使機台的行進速度減慢，因為這個關卡的坡度不是很高，所以我們決定讓機器人採直接降落的方式。

為了避免下降時，帶給機台太大的衝擊力，我們利用中間的兩顆橡膠輪來做緩衝。圖 3 顯示下降機構。



圖 3 下降機構

(3) 放置氣壓缸的四連桿機構：

機器人到達第二關，足球賽時，為了要增加踢球的威力，我們採用槓桿原理的方式來擊球。

圖 4 所示為為了將氣壓缸，架高至所需高度的四連桿機構，經過不斷的計算，與繪圖模擬，才確定了我所需的高度為何。



圖 4 四連桿機構

(4) 連桿機構

當機器人要踢球時，氣壓缸的作動方式，為直線運動，所以跟我們所預期的結果有些出入。

圖 5 所示為踢球機構中的連桿機構，因為氣壓缸的作動方式為直線運動，而我們在踢球需要做些微的圓周運動，所以才又加工了這個連桿機構來搭配。

雖然次測試的結果良好，不過也讓我們發現到了新的問題，不過這問在我們的討之下也有解決的方法了。



圖 5 踢球機構中的連桿機構

機電控制

採用 PLC(可程式控制器)、馬達、馬達驅動器和 CNY70 感測器搭配組合，以 CNY70 感測器感測比賽場地循軌軌跡之資料，將資料傳送至 PLC，PLC 在接收資料的同時判斷機

器人所在環境，立刻做出所需動作。圖 6 顯示 CNY70 電路圖，圖 7 顯示 CNY70 原理圖。

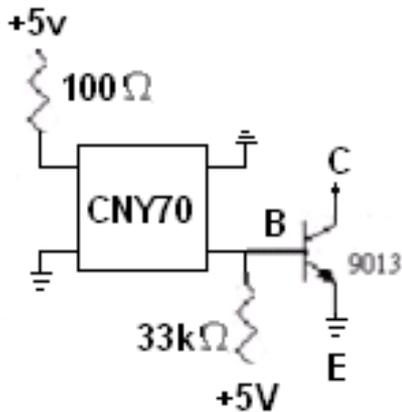


圖 6 CNY70 電路圖

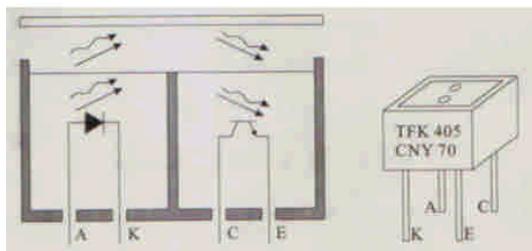


圖 7 CNY70 原理圖

本系統最大特色在於容易維修、可靠性高、容易設定或變更程式、運算、通信能力強、抗雜訊、擴充容易等等優點，並且未來可以持續發展，如圖 8 所示。

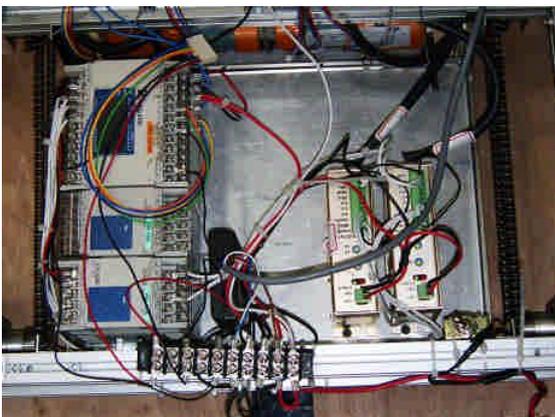


圖 8 PLC(可程式控制器)及馬達驅動器

機器人成品

機器人成品及動作如圖 9 至圖 14 所示，可完成所有過關之任務。圖 9 顯示利用 CNY70 感測直線爬上斜坡。圖 10 顯示第二關追蹤足球賽所行走的路徑。圖 11 顯示利用 CNY70 感測進行第二關追蹤路徑修正過程。圖 12 顯示第二關偵測足球的感測器。電源為 12V，最長感應距離為 15 公分。圖 13 顯示增加踢球威力用的快速排氣閥。圖 14 顯示踢球動作過程。

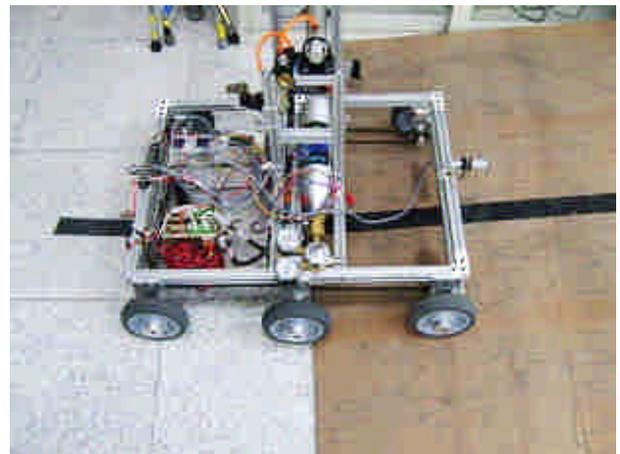


圖 9 CNY70 感測直線爬上斜坡



圖 10 第二關足球賽所行走的路徑

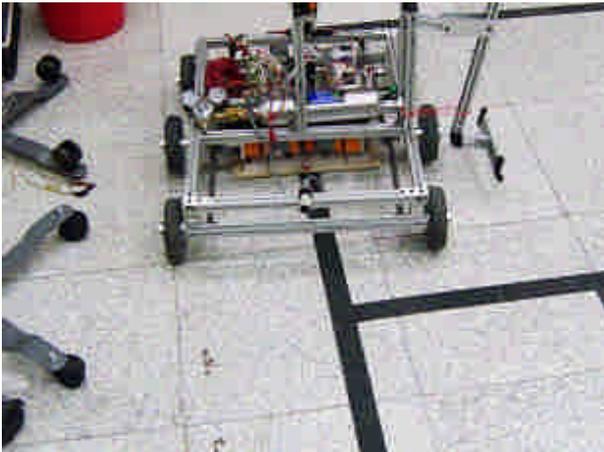


圖 11 第二關 CNY70 感測進行追蹤路徑修正



圖 14 踢球動作



圖 12 第二關偵測足球的感測器



圖 13 快速排氣閥

參賽感言

這次參加 TDK 比賽，對三、四年級即將畢業的我們而言，是第一次參加，所以格外感到新鮮、珍惜，剛開始大家在討論、設計的初期，大家的想法總是天馬行空，然而在開始接觸加工、繪畫草圖零件圖、做機構開始，大家的想法就一直被打槍，一大堆的問題開始浮現，加工、配線、管路、組合、程式、零件配合等等的問題再等著我們去解決。

而當大家在考慮是否要改在第二關踢球機構的時候，剛好到場地去做練習，練習當天意外發現我的程式還要再次改進，所以我們回來之後決定先把程式修改完成之後，再來討論是否要改造我們的踢球機構，雖然說是這麼說，沒想到修改這程式還消耗掉了不少的時間，所以改造踢球機構的部分只好放棄掉了，在此同時剩下的幾位同學在做電路配線(備用的)、氣壓管路裝配、幫忙修改程式等，隨著比賽的時間越來越接近，大家神經也越繃越緊，加工零件完成了。

而負責繪圖、配線、書寫程式的同學，也是一次一次的不斷重複修改，不管是線路出問題還是程式有一點小小的錯誤，最後幾個禮拜，大家也受到很密集的疲勞轟炸，大家在比賽前甚至還在學校夜宿改程式，雖然最後的比賽解果不盡人意，我相信我們在這次比賽中也有不少收穫、成長。

比賽當天大家抱著一種既期待又怕受傷害的心情上場，在比賽時不如預期，竟沒踢到球，大家當場都傻在那，

站在場上的感覺真的跟在旁邊不一樣，感覺到許多目光的注目，這也是很少體驗的感覺。

感謝詞

感謝 TDK 文教基金會和教育部技職司共同舉辦第十五屆全國 TDK 盃創思設計與製作競賽，也感謝今年的主辦學校中州科技大學提供這麼好的場地，更加感謝自動化系的陳振華主任讓我們有機會參予這次的比賽與在機構上給予我們大大指導，以及當我們遇到挫折時在旁邊耐心指導我們的白明昌老師，還不遺餘力的給我們許多新點子研究的學長們，也感謝系上的助理小姐，真的非常謝謝各位讓我們學習到這次的參賽過程與寶貴的學習經驗。