

## 自動組：自動化衝鋒隊(ICKA\_AR2KPLUS)

指導老師：施浚龍 副教授

參賽同學：沈宏龍 張芷茵 蔡啟霖 繆政峰

中州技術學院 自動化控制工程系

### 機器人簡介

本機器人，ICKA\_AR2KPLUS，的設計概念主要是參酌挖土機的雛型，再依比賽規則要求加以修改而成。車體則以後輪傳動且前輪達到順動及確保感測支撐的方式來設計，並使用兩顆馬達做為驅動的動力來源，同時採用萬向滾珠來當作前輪，使其在各種狀況下，機器人皆能維持一個平面而順暢動作。

在控制方面，乃以 AT89C52 作為控制與感測的核心，而程式設計部份則使用 C51 語言來撰寫。至於馬達驅動部份，則以 TIP122 達靈頓電晶體為驅動元件，使用此元件是因其動作切換較一般繼電器開關快速且性能較佳。有關軌跡循跡部份，則使用多顆之 CNY70 作為感測元件。至於電源選用部份，則使用免加水蓄電池作為整個機體的電源供應。

在取球方面，是利用車體前的極限開關(Limit Switch)以碰觸到貨櫃船身的感測方式來進行動作判斷，當碰觸到船身時，取球機構上的直流馬達就會作動以擺動取球機構，在取球機構取球過程中，馬達將轉動 2 秒後自動停止，同時完成取球動作。為了避免取球後，球體無法留至車體上，因此使用壓克力板作為置球台，使球體進入車體後不再滾出車體，置球台的設計為前低後高，讓球不容易隨意移動。

### 設計概念

本機器人之機體設計理念，乃建立於車體的輕巧、耐撞且易更換零組件為前提下來製作。在此理念下，我們使用鋁料與壓克力板來製作車體，而感測器裝置板的周圍則加裝小型萬向輪來加以保護，以避免相撞時，導致感測器損壞。而在車體的銜接處，則使用 L 型片來加以固定，以避免接合處在車體作動或碰撞時，導致機構與機構之間的

脫落。同時，在車體組裝前，也考慮到在比賽時，若因車體故障時，能以最快的方式來更換零組件為前提而施工。

本機器人之控制系統則是使用 CNY70 感測器和極限開關且搭配單晶片 AT89C52 來組合操控。CNY70 用來感測軌跡的黑線且傳送感測訊號至單晶片來加以處理，單晶片則藉由接收到的資料來判斷機體所在的位置，同時下達決策去控制機器人行走的方向。

### 機構設計

有關車體的設計可分為三大機構，以下將逐一說明：

#### (1) 底盤機構：

主要參考挖土機機器人的機構雛型，並加以修改。底盤是由長方形鋁板和鋁條所組成，且車體前面則放置感測器 CNY70(如圖 1)；而輔助輪(如圖 2)則放置於 CNY70 的左右方，至於電池、馬達及電路板部份則分別放置於底盤與壓克力板上(如圖 3)。



圖 1：CNY70 位置圖



圖 2：輔助輪

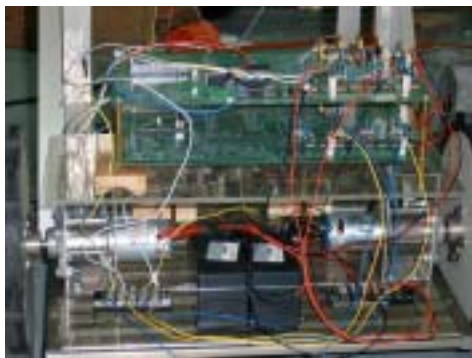


圖 3：電池、馬達及電路板之放置圖

### (2) 取球機構：

如圖 4 所示，乃依照車體的寬度，分別在其兩側裝置兩支樑柱做為取球機構的支撐基礎。當車體觸碰取球區時，分別裝置在前端兩側的兩支樑柱的極限開關，因碰觸到取球台時會將訊號送出，直流馬達(如圖 5)則將自轉半圈，於其上的取球機構將會放線。由於線放掉前方的取球手爪自由落下的力量，加上取球手爪內軸彈簧作用力的力量，將可使目標球能確實抓取，取球完畢後，會因觸碰到極限開關，直流馬達將停止自轉。



圖 4：取球機構



圖 5：直流馬達

### (3) 置球機構：

如圖 6 所示，在車體中央，裝置一塊用壓克力板切成

的活動式置球機構，當球被打擊進入置球裝置時，向前傾斜的機構會將球的重心穩定在前方，讓球不容易隨意滾動。當到達放球區時且碰觸到前方兩側的極限開關時，置球機構下方的直流馬達(如圖 5)將作動。當馬達帶動固定置球機構的橫桿置球機構向下垂直移動時，將可達到放球的目的。然後在車體與取球機構之間架設一條方形壓克力，以防取球時，球體滾進車體觸碰到電路板。



圖 6：置球機構

## 機電控制

本機器人之控制系統，乃採用 CNY70 感測器搭配單晶片 AT89C52 組合而成，CNY70 感測軌跡的黑線傳送訊號至單晶片來處理，藉由接收到的資料來判斷機體所在的位置，以下達決策以控制機器人行走的方向。

為了正確地識別軌跡，乃採用多顆感測器的方式來進行，而且在不同軌跡區段設有相對的特徵軌跡辨識機制，依此來進行控制的相對操控策略。控制核心為單晶片 AT89C52，程式的書寫乃採用 C51 語言來設計，在設計初期，將依上述的特徵軌跡之訊號先行建立操控流程，待分段驗證後再加以整合測試，最後再依競賽策略加以修改程式。

## 機器人成品

本機器人，ICKA\_AR2KPLUS，之設計乃經由上述各部份來加以分段設計，且經驗證確認動作及性能後，再將其組裝及加以配線，以方便競賽過程之操控及機體與電路的維護或更換。在取球機構上端之取球手爪機制的設計，主要考量紅種子球區與綠種子球區之位置誤差及機構力道強硬等因素，幾經設計及改良後，決定利用雙彈簧與具有螺痕的鐵條，將其裝置於取球機構上，由於用具有螺痕鐵

條當軸，取球手爪將可以隨意調整取球位置，且在固定上也相當方便，由於加強抓取力道與增加手爪的活動性，讓取球動作十分順暢。

最後，本機器人之完整架構圖，依側視及正視的各個角度，可見圖 7~圖 10 所示。



圖 7：機器人之整體圖一



圖 8：機器人之整體圖二



圖 9：機器人之整體圖三



圖 10：機器人之整體圖四

### 參賽感言

當專題老師告知我們專題名稱時，我們感到既驚訝又興奮，主要原因有二：一是對於這項比賽的認識仍很模糊，只知它有分遙控組和自動組兩組，而我們是報了自動組這組。也就是說，我們所做的機器人是不能由人操控，而是藉由我們事先下達給機器人的程式命令，使它按照我們所想的動作來作動，對於相關技術生疏的我們而言，不知自己是否真的能夠勝任且完成它，但事後看來，很顯然地我們想太多了，最後仍是順利的完成它。二是之前看學長他們，代表著學校出去比賽，並帶著好成績回學校是多麼光榮的一件事，千想萬想也沒想到我們竟然有機會可以代表學校出去比賽，讓我們對於這次的專題題目興奮不已。

在比賽當天，看著各校的代表所做出來的機器人，讓我們感到極為興奮，因為光看每台機器人的造型，就讓我們雀躍不已。而在每場比賽時，看到自己的機器人與對方的機器人，在短短的四分鐘裏，使出渾身解數，努力地將自己所做的成果展現出來，以獲取晉級下一場的資格，過程更是刺激有趣。雖然我們在第三場就敗下陣來了，但看著其他各校機器人的比賽，也讓我們看到且體認出平常我們沒注意到的細節。從開始到比賽結束期間，我們從中學學習到好多，在這過程當中，不僅學習到學校課程沒教授過的知識，同時也複習到前幾年所學過的相關課程，進而融會貫通。

對我們而言，比賽雖已結束，但從中所學習到的知識與經驗，讓我們體認到人生競賽的價值，是在成與敗中學習成長，未來又將是一連串新的考驗的開始！

### 感謝詞

感謝 TDK 和教育部舉辦這次的比賽,經由這次的比賽可以讓我們展現出在學校所學的技术與專長,進而將其發揮在比賽上面,更感謝學校 中州技術學院對我們的支持與鼓勵,並且感謝所有當天比賽為我們加油鼓勵的觀眾朋友們,最重要的是,更加感謝我們的指導老師,施浚龍老師,尤其在比賽的前幾天,是老師最忙的時候,老師還因為我們的比賽,陪我們做到通宵,並且在我們有問題的時候,給我們適時的幫助與鼓勵,所以才能讓我們的機器人在比賽時間內完成,並且在比賽中一展它的效能。

### 參考文獻

- [1] 實用 C 語言 程式設計 陳文豪 陳平 林義隆 新文  
京開發出版有限公司
- [2] 8051 C 語言實習(入門篇) 余文俊 長高電腦圖書
- [3] .電機機械基本原理 王順忠 陳丘麟 東華書局