

專科組：剩下兩人隊-做的真辛苦

指導老師：簡鼎立、蘇國嵐

參賽同學：謝昀辰、李典鴻

吳鳳技術學院電子系

機器人簡介

本機器人的主要架構為鋁材製成，其原因是鋁材質輕且容易加工，因為此次比賽限制重量不可超過 30 Kgw，所以使用鋁材料為最佳選擇。在傳動部份我們使用了具有減速機構之直流馬達，作兩輪差動式驅動，並使用氣壓元件作為光柵之通過和壘球、躲避球和橄欖球之夾取用，除此之外，我們也使用氣壓之設備輔助機器人上下樓梯和梢子推出之動作。所以我們將小型的空氣壓縮機安置於機器人中，以自身的氣壓源，使氣壓裝置動作。

設計概念

現代產業科技之日新月異，以自動化的精密機器來代替人之工作中是必然地趨勢，機器人之使用有其重要的地位，所以機器人的使用是最佳的使用工具。使用機器人代替人工從事危險之工作，除了可以節省人工外，尚可改善工人之工作環境，並可提高產品之精密度。就如同在先進國家美國和日本等，機器人技術之成長更是帶動了工業技術之快速成長。使用機器人的最大優點是在惡劣的環境下工，以保護工人生命之安全，至於人們在環境限制下無法完成的工作，我們可委託機器人給予完成，所以未來的二十一世紀是機器人極度發展的時代。

本組之成員曾參視過南台科技大學所舉辦之“第六屆全國技專院校創思設計與製作競賽”，也時常在電視、報紙 VCD 和電影上看到各種機器人之介紹和展示，而引發了本

組對機器人之研究，又逢台灣科技大學續辦“第七屆全國技專院校創思設計與製作競賽—約櫃奇兵”，雖然此次的比賽內容比以前困難很多，但本組不會因此氣餒，卻更刺激本組成員研究設計此機器人之信心。針對此次競賽其競賽規則整理如下。

專科組的競賽主題為魔宮奪寶，參賽之機器人必須要以手動方式闖過五關，此五關分別為球櫃區、階梯障礙、雷射光柵、密室區和沼澤區。首先在球櫃區中機器人要能夠推出球櫃中之梢子，使六個籃球和六個排球落入密室中，以阻礙對方之夾球。第二關為階梯障礙，機器人要爬上二個階梯，第一個階梯高為 30 公分，第二個階梯高為 20 公分，所以在一般的馬達驅動系統要作如此高度之爬升及為不易，在此我們採用驅動馬達配合氣壓裝置予已完成。

針對第三關雷射光柵之設計方面，要使機器人提高 10 cm 之高度，在此我們預定採用氣壓的方式予以解決。第四關密室區和第五關沼澤區是息息相關的，我們設計機械手臂來夾取所需要之球，然後利用機械手臂之動作將球放置於球架上，針對各種其他障礙物之球，我們預定使用機械手臂予以排除。

機構設計

本系統是由本組三人集體構思分工合，並經由指導老師熱心指導，才予完成，其主要分成三大部份，分別為機器人機構設計，各關卡功能設計和控制系統等三大部份。所以要完成此機器人之完整功能，除了要有電子電

機相關的技術外，更要有相關的機械設計能力，於此對我們電子科的學生而言，真是一大挑戰。

首先在機器人本體的機構設計上，我們使用鋁材為四方體之架構，在其內部安置了電池和小型空氣壓縮機(圖 1)，以提供氣壓缸動作時所需要之動力源，而電池提供空氣壓縮機打氣所需之電力。另外在機器人驅動方面，採用裝置之直流馬達，採用差動驅動方式，控制機器人前進、後退和左右旋轉。

對於氣壓缸控制所需要之電磁閥，我們設計了 10 個電磁來對此機器人作氣壓缸控制，其配置地點分別置於機器人之兩側(圖 2)，如此一來配線也較為方便，有關機器人上下樓梯方面，我們採用前後氣壓缸來輔助機器人來完成此工作，當機器人上樓梯時，前面氣壓缸下頂，使得機器人提起，幫助機器人順利爬上樓梯。下樓梯時為了防止機器人跌倒，我們使用前面氣壓缸下頂，以輔助機器人順利下樓梯。

有關光柵之處理，我們也是使用氣壓缸來順序地提昇和下頂氣壓缸之順序，促使機器人依序的經過光柵，當然氣壓缸之行程要大於 10 cm，才能順利過關(圖 3)。對於壘球、躲避球和橄欖球之夾取，我們也是採用氣壓缸來完成。我們使用二隻不同夾取範圍之氣壓夾爪來夾球，其中壘球較小，使用較小之夾爪，而躲避球和橄欖球半徑比較近似，利用較大行程之氣壓夾爪。另外有關夾爪之前進後退和旋轉之控制，我們使用氣壓元件來完成(圖 4)。

機電控制

此屆 TDK 所舉辦的比賽，機構部分之設計才是主力，至機電控制部分，主要是二個直流馬達之控制，電磁閥之控制，以及控制面板之配線。至於操作方式採用有線地操作

方法，較無線遙控方式保險，所以本組所設計之機器人是採用有線之操作方式。在驅動馬達控制電路方面，是採用 H 型控制電路，也就是利用雙刀開關改變直流馬達電源方向，就能改變直流馬達之正反，以驅動機器作前進後退之動作。至於電磁閥之控制，我們也是直接的開關來作切換，以達到順利控制閥之目的。

最後我們將機器人上面所有的電控線連接至機器人後面的 T 型快速接頭，然後利用 2 公尺的連接線連接至控制盒，該控制盒之結構如圖 5 所示，其中採用開關來完成。最後要提的是整個機器人之動力來自三個 DC + 1.2V 之電池，其中一個作為空氣壓縮機之電源，另外二個電池串聯產生 DC + 24V 之電源，提供給直流馬達和電磁閥。

機器人成品及測試

本系統在操作方式上市採用直接驅動之方式，因為採用直接驅動在比賽過程中較不易出問題。所以我使用一些開關來控制機械人之所有動作(圖 6)。

本系統在測試的步驟中，我們首先隊機器人作測試，測試機器人是否能正常地前進、後退、左右轉彎和原地旋轉、還有氣壓轉缸是否正常旋轉，最後是在驅動馬力的調整上是否正常，然後和手動控制相配合測試。待機器人主體測試完畢後，就是機械手臂是否能正常地夾起球，必且將球置放在置球架是否能夠成功，這些都是相當地重要，否則就要前功盡棄，最後是夾球裝置之控制氣壓缸是否正常地將球置好，這些都是測試和改進之重點。

參賽感言

整個機器人的設計和製作過程中，使用到電子、電機和機械等相關技術，對於我們是電子科的學生，能夠學習到機械方面相關技巧，真是獲益良多，也近一步瞭解如何用電的訊號

去控制機械元件之動作。針對此次比賽項目之須求，本組開會討論並自行設計完成它，使我們更深一層地知道團隊精神之重要，以及分工合作之技巧，這是我們在此次競賽中所學之最大成就。

為了使本組所設計之機器人能正常地動作，且能使操作者更為熟練起見，本組自己用木材設計一個比賽之場地，已使機器人能夠有測試之場地。此次的競賽中，所要應付的問題，卻有其相當之難度，所牽涉到的機構設計是機械領域之知識，對於驅動馬達之控制，此又類屬於電機學門，又要使其如何獨立地完成動作，此又是電子相關之領域，所以相當地不容易卻也是一個很大的挑戰。

參加此次第七屆全國技專院校創思設計與製作競賽，使我們學到了不少各種學門之知識，真是獲益匪淺。類似此種比賽，可以加強學生創新發明的能力尤其國內在提倡知識經濟的時候更顯示出其重要性。

感謝詞

本組在製作機器人的過程中，非常感謝指導老師之教導，尤其在最後日以繼夜之加工和修改過程中，老師皆全程參與。最後感謝學校的經費支持，使我們能夠順利地到台北比賽。

參考文獻

- [1] 許忠平、黃煌嘉 編譯，“直流電動機控制電路設計”，全華科技圖書公司。
- [2] 李適中 編譯，“直流馬達速度控制-伺服系統(基礎篇)，全華科技圖書公司。
- [3] 陳青天、廖信德、戴任昭 編譯，“機電整合”，高立圖書有限公司。
- [4] 郭興家、邱弘 編譯，“機電整合”，高立圖書有限公司。
- [5] 賀俊 譯，“機械元件設計”，大行出版

社。

[6] 第三屆全國技專院校創思設計與製作競賽技術論文集。

[7] 第四屆全國技專院校創思設計與製作競賽技術論文集。

[8] 黃良充著，“8051 族系-單晶片微電腦原理與實習”，第三波圖書有限公司。



圖 1. 空氣壓縮機



圖 2. 電磁閥之配置



圖 3. 伸縮之驅動裝置



圖 4. 前進/後退氣壓缸



圖 5. 控制盒

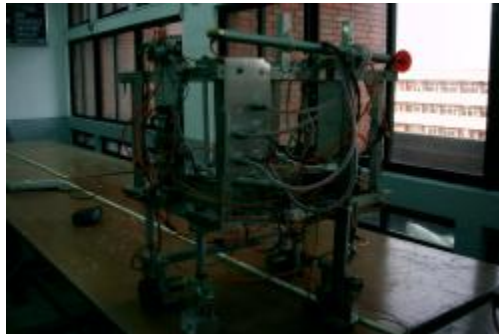


圖 6. 機器人完成圖

