

專科組：暴龍金剛隊—多啦 A 夢

蘇國嵐

李奕駒 陳俊元 翁弘霖

吳鳳技術學院電子系

機器人簡介

本机器人的主要架構採用鋁材製成，其原因是鋁材質輕且容易加工而且硬度也夠，因為此次比賽限制重量不可超過 30Kg，所以使用鋁材料為最佳選擇。在驅動部份我們使用了二個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 10 公分高光柵之通過，以及上/下樓作為輔助工具。為了使机器人能夠順利過關，我們除了在機構上做適當的設計外，並設計氣壓式的機械夾爪去抓取比賽球，放置指定之球架中。

設計概念

現代產業科技之進步快速，採用自動化技術為根基的精密機器來代替人之工作中，減少人類相當多的困擾，所以机器人的使用是產業技術提升之一大突破。使用机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，工業技術能夠快速的成長進步，机器人的貢獻更是不可磨滅的。使用机器人的最大優點是在各種惡劣的環境下工作，可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，我們可委託机器人來完成，所以未來的世紀將是机器人極度發展的時代。

本組之成員曾經和學長參觀過於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”，看到大家那麼緊張和刺激的競爭，並且晉級隊伍之決賽並且有電視的轉播，而引發了本組對机器人之研究，又

設計與製作競賽—約櫃奇兵”，雖然此次的比賽關卡比以前困難很多，但本組不會因此氣餒，卻更刺激本組成員研究設計此机器人之信心。針對此次競賽的內容是机器人過五關，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，机器人要將梢子推出，使得櫃子上之六個籃球和六個排球落入對方之密室中，以阻礙對方夾球之困難。

在階梯障礙中，第一階高度為 30 公分，第二階高度為 20 公分，我們机器人採用輪子驅動之方式，很難爬上 30 公分高之樓梯，所以我們使用氣壓缸，頂起車子後，使車子容易爬上樓梯。一般而言能夠爬上 30 公分高的樓梯後，對於 20 公分高之樓梯，當然是輕而易舉了。針對机器人下樓梯，高度為 50 公分時，為了防止机器人跌倒，我們也是採用氣壓缸來平衡机器人。

至於雷射光柵部分，我們使形成大於 10 公分之氣壓缸來提升机器人，一步一步地使之通過光柵，而不碰觸光柵。隨後如何通過密室區此關呢？應該和沼澤區一起討論。我們在机器人上部安裝二個機器手臂，分別夾取壘球、躲避球和橄欖球，行程較短的氣壓爪來抓取壘球，而行程較長的來抓取躲避球和橄欖球，因為此二種球之直徑差不多。

機構設計

本系統是由本組三人集體分工合作，多

次開會討論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，通過關卡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，除了要有電子相關的技術外，更要有相關的電機和機械設計能力，於此對我們電子科的學生而言，要如何完成這些工作確實不容易。

首先在機器人本體的機構設計上，是採用鋁材為主幹，其體積大小約為 60cm*60cm*60cm 之立方體。再底層部分主要是作為擺置電池和空氣壓縮機之用，空氣壓縮機如圖 1 所示，並使用之架予以固定好，以免空氣壓縮機打氣時產生太大之振動。在上層部分，我們作為二個氣壓夾爪固定之用，其中有一支較長行程之氣壓缸，作為氣壓夾爪前進/後退之用，至於夾取和旋轉也是使用氣壓組件來完成。

對於機器人之驅動方面，使用二個具減速機構之直流馬達，控制機器人之前進、後退和轉彎之用。至於光柵之機構方面，我們使用四隻氣壓缸(行程大於 10cm)，如圖 2 所示，依序由前至後提昇一支，作為光柵通過之用。最後對於控制氣壓缸之電磁閥，我們將之固定在機器人之兩邊，然後將配線固定機器人之後面之 T 型接頭，以利於控制器支連接。



圖 1. 空氣壓縮機



圖 2. 光柵和驅動機構

機電控制

針對此次比賽中，所要設計的控制電路並不是很複雜，主要是包括了直流馬達之控制，電磁閥之驅動和控制盒之設計。其中直流馬達之驅動電路設計上，主要是使用單刀雙擲開關予以完成隨時改變直流馬達之電源和接地位置，直流馬達就會產生正反轉之動作，促使機器之前進、後退或旋轉之運動。電磁閥之擺置位置如圖 3 所示。

電磁閥之驅動較為容易，使用簡單的開關電路就能夠完成，也比較不會出狀況。最後有關控制盒之設計上，如圖 4 所示，我們使用了四個 T 型快速接頭，並設計 2 公尺長之連線，以防止機器人和操作者產生碰觸而犯規。在此所規劃之四個 T 型接頭中，4pin 者為電源接頭，1 個 8pin 者為電磁閥接頭，1 個 7pin 者也為電磁閥接頭，另一個 8pin 者為直流馬達之接頭，如此規劃完整，才不會出現誤動作。



圖 3. 電磁閥之擺置位置



圖 4. 控制盒

機器人成品和測試

本機器人在操作方式上是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器人之所有動作。不只是操作容易，損害了也易於維修。

本機器人在測試的步驟中，我們首先隊機器人作驅動測試，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前進、後退、不旋轉，最後是直流馬達在驅動馬力的調整上是否正常，前後驅動如圖 5 所示。

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比賽球，必且將球置放在球架是否能夠成功，這些都是相當地操作成熟，否則就要前功盡棄，最後是受下樓梯之測試是否正常，以及是否會產生跌倒之狀況，完成結果如圖 6 所示。



圖 5. 前後驅動裝置



圖 6. 機器人完成圖

參賽感言

對於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，能夠同時學習到電機和機械方面相關技巧，真是獲益良多，也近一步瞭解如何電的訊號去控制機械元件之動作，此部份的技巧，指導老師給了我們相當多的指導。針對此次比賽各關卡之須求，我們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，以及如何規劃進度和分工合作，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，我們自己用鋁材和木材設計一個比賽之場地，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，包含了各學門之技巧，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。

感謝詞

在此機器人製作過程中，非常感謝指導老師之盡心盡力，雖然未能晉級決賽，卻學到不少知識，在此也感謝學校之經費補助，使機器

人能夠順利完成。

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] 安京實業有限公司之產品型錄