

## 自動組(遙控組)：八度空間小巨人

指導老師：蘇國嵐

參賽同學：張志鴻、呂易辰、王智威

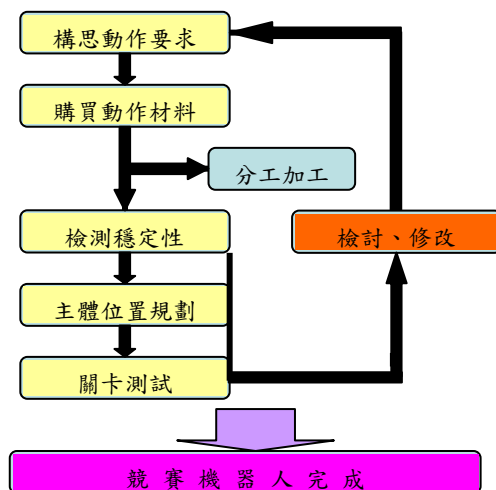
國立雲林科技大學 電機工程系

### 機器人簡介

根據大會規則及場地規定，進而擬訂出以下幾點動作目標：(1)如何使用最簡易機構達到所需目標(2)第一關卡「跨欄」如何確實通過(3)第二關「平衡木」如何快速且穩定通過(4)第三關「舉重」如何高效能達到目的(5)第四關取球及擲球擊鑼機構如何利用原本機構進而達到所需。

初步規劃為先穩定扎實通過各關卡，進而修正達到快速且穩定要求，因此，為使加工方便且容易將構思快速實體化檢測，初步加工使用木條及木板，達到安全且加工快速之要求。

為使效率提升，擬訂出機器人製作大綱如下：



(圖 1) 競賽機器人製作流程圖

### 設計概念

我們朝著簡單的設計去著手，要掌控整體資金的運用、機體的速度、功能等等，材料的運用也是很重要的，有計畫性的設計才可以使的材料能夠充分的運用到，討論了多次的結果大致的流程圖如下：

- 構思
- 選擇材料主體
- 製作主架構
- 測試第一、二關
- 製作舉重機構
- 測試第三關
- 製作取球與發球機構
- 測試第四關
- 加工並強化機體

設計的目標朝向

- 1、簡單化
- 2、輕量化
- 3、速度
- 4、穩定性

### 機構設計

1. 初步動工時，首要決定主體馬達與氣壓缸抉擇，因馬達較為穩定但套件繁多且主體須另構成，反觀氣壓鋼伸縮速度極快，但需考量氣壓大小、衝力、氣壓鋼瓶重等問題，經實際測試，選用氣壓缸使缺點降至最低，即可利用其快速優勢通過關卡。

首先使用雙氣壓缸固定於橫木，目的利用氣壓缸本身當作機器人主體，免去其它機器人外框架，並可利用雙氣壓缸互相牽制，不需固定滑軌即可防止其因伸縮產生的轉動。



(圖 2) 氣壓缸主體

目的：利用氣壓缸快速性加速關卡通過，並當作機器人形體，減少耗材與重量。

2. 將隻腳並排固定於木板，但考慮第二關過平衡木形體過大，可能產生不穩定現象，於是中間腳採伸縮滑軌帶動，利用變形縮短形體，並可伸縮調整重心，經不斷測試與量測，找出最適合的氣壓缸長度與滑軌固定於木板上，利用氣壓缸的伸縮拉動滑軌，途中遇到許多障礙，如何在有效的伸縮之餘，能夠有足夠空間容納輪胎寬度、不與其他氣壓缸碰撞等等因素的考量，需一一排解。



(圖 3) 伸縮氣壓缸

目的：利用氣壓缸，可將主體分割為二，利用伸縮可展延、縮減主體用於通過第一關跨欄且利用伸縮特性，可調節重心，並將兩輪至於其上用於通過第二關平衡木之行走。

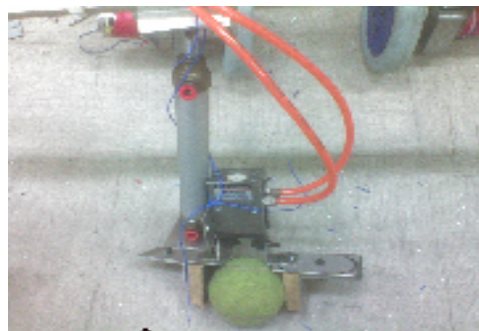
3. 舉槓桿關卡，希望此機構可抬伸槓桿外，更可藉由此機構，運用於其它關卡中，減少其他過多機構，希望藉由其可抬升特性，用來前後放置讓機件維持平衡穩定。



(圖 4) 舉重機構

目的：利用前端兩夾抓用於第三關可夾取舉重的抬升，並利用可轉動幫助機體平衡。

4. 取球機構，利用氣壓夾抓，因機構小，固定方便，支點利用活動式固定，不管如何上升下降，都能讓其充分發揮地心引力現象，垂直向下抓取球。



(圖 5) 池取球機構

目的：使用氣壓夾並利用地心引力抓取球，用於第四關取球部分。

5. 將球有效擲出擊發目標，成為勝負關鍵，擬定許多方法，如：槓桿原理、投石器原理、履帶拋擊……等等，思考如何有效拋擊，並能以最簡單機構完成，在與指導老師討論後，初步規劃使用馬達扣環加鏈條，或氣壓缸拉動來進行拋射動作，因本組所採用都是以氣壓鋼為主，便採用第二種方式，將鋁條固定於氣壓缸之上，並將一端作成活動式，當氣壓伸縮可做到拋射，實測過後不盡理想，力道過弱，於是外加彈簧，以增加彈力。



(圖 6) 擲球規劃

目的：利用鋁條固定氣壓缸，並外加彈簧增加彈力，用於第四關拋射。

### 機電控制

(1) 主要分別控制馬達與氣壓缸之伸縮，分別將前腳與後腳單一馬達可正反轉、前腳與後腳雙馬達正反轉，導於控制盒上，可控制前進、後退、轉彎。

(2) 氣壓缸採分接頭，依序將前腳、中腳、後腳雙氣壓缸分 3 組導入控制盒，控制同步伸縮。

(3) 伸縮滑軌氣壓缸個別導於控制盒，控制其可任意伸縮。

(4) 夾爪上的氣壓缸個別導於控制盒，控制其可任意伸縮。

(5) 夾的抓放個別導於控制盒，控制其抓取或放置。

(6) 特定部分裝設調節器，控制氣壓強度，防止氣壓過度衝撞力而翻倒。



(圖 7) 動力來源



(圖 8) 控制盒主體規劃

### 機器人成品

一. 採用三腳六輪，每隻腳採用兩支氣壓缸搭配兩顆輪胎，過第一關採依序伸縮，伸一隻腳前進放一隻腳前進，規律的通過此關障礙，其中只有前輪與中間輪有裝馬達有動力，後輪只是動輪，沒有驅動力，比較不同的是，中間腳採伸縮式滑軌，不僅於第一關可事先升起節省通過時間，更可與第二關互相搭配重心。



(圖 9) 第一關「跨欄」動作

二. 運用第一關使用到的伸縮滑軌腳可調整主要前進重心於中間，方式有點類似第一關，縮一隻腳前進上平衡木在縮腳重複，每隻腳下端輪胎與輪胎之間，採用門字型設計，一來可增加氣壓缸的穩定度不會受力不均，還可防止傾斜翻倒可有效校正前進方向，防止偏離軌道，並於門字型腳旁放置小滾輪，目的減少差撞間的摩擦力助於前進的順暢，後段也依序同方式離開平衡木。



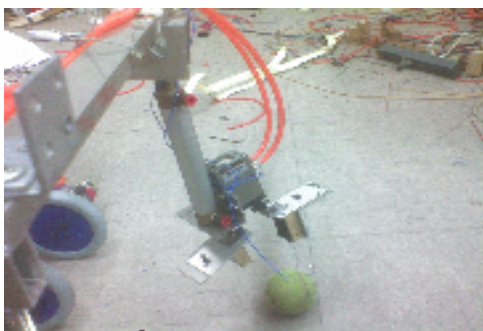
(圖 10)第二關「平衡木」動作

三. 使用高扭力馬達帶動支架，先使機器本體降至最低，舉起槓鈴後伸高氣壓缸，便可順利通過第三關，其中支架是可以整個旋轉的，但因長度限制，所以實際可轉角度約 200 度。



(圖 11)第三關「舉重」動作

四. 運用第三關所使用支架，將取球裝置-氣壓夾爪固定於其上，主因氣壓夾爪機構簡單，可有效人為控制判斷何時取球，並將夾爪固定於小氣壓缸上，彌補長度之不足，氣壓夾爪固定採活動式，主要利用地心引力不管如何伸降，都可垂直向下，並考慮長度及角度，使於三關時不僅不會妨礙，並可於第四關順利進行。



(圖 12)第四關「取球」動作

五. 待第四關取完球後，將支架轉至本體上方，再利用軌道將球引入拋球裝置中，利用槓桿原理，裝置氣壓缸將拋球裝置向下壓，並裝設彈簧增加彈射力道，待固定位置後，可拋射銅鑼。



(圖 13)第五關「擲球擊鑼」動作

### 參賽感言

製作過程中免不了遇到困難，但如何在有限資源內，做出最佳化設計是讓人最需要去思考的，無形中產生逆向思考，突破傳統觀念，讓一個東西的作用不僅限於一個上，而是可以廣泛的運用在各個地方上，卻又能如此的恰當，是相當難得的。

另外還也學習到了如何與隊員溝通，有效的討論流程，以及分配工作的重要性，這樣才能有效的利用有限的時間，這次的比賽讓我們學到的不僅僅是如何製作機器人而已，還有以後對工作上的態度，在團隊合作中如何完成一件事，感謝這次比賽，讓我們獲得許多寶貴的經驗，希望能在比賽中有好成績。

### 感謝詞

感謝 TDK 文教基金會所舉辦「創思設計與製作競賽」以及各協辦單位，透過每一屆比賽的舉辦，得以此經驗與技術成果得以傳承下去，並讓大家於此次經驗中得以開發自我淺能與思考

並在此感謝指導教授蘇國嵐的指導，在細心指導下，啟發學生們的興趣及創意思維，在這次比賽經驗中得以快速成長，學習到的東西是無價的，再人生中留下一段美好的回憶。

### 參考文獻

- [1] 第十一屆全國創思設計與製作競賽論文集
- [2] 第十屆全國創思設計與製作競賽論文集