

遙控組 隊名：三個 Q 毛 機器人名：Dr. spider V2

指導老師：陳錦泰

參賽同學：郭立陽、陳禹龍、林怡君

學校名稱：國立高雄應用科技大學 科系別：機械工程系

### 一、機器人簡介

自然界中有許多具有跳躍力動物，如豹、袋鼠、青蛙……等，其中豹的跳躍力最是令人讚嘆。因此，本專題想探討生物肌肉上的曲線來仿生設計製造出足部機構，並藉由生物跳躍結構和彈簧有著壓縮和爆發力相似特性，製作出跳躍機構，並且加以改良設計出兼具跳躍與足行的運動機構。此研究成果可應用在民生工業，增加現今機械運動效能與方便性，並能行走於高低不均的階梯路面、斜坡……等。如此，本研究將設計、分析與製作出實體模型，藉由模擬與分析來探討出問題的優缺點，並且針對實物測試問題來加以改善，藉此來發揮此跳躍與足行機械的最佳效能。

### 二、設計概念

機器人設計上主要是以完成所有關卡、輕量化為原則進行設計。為了因應夾持與跳躍的關卡，自製氣瓶與氣壓缸進行跳躍與夾持。

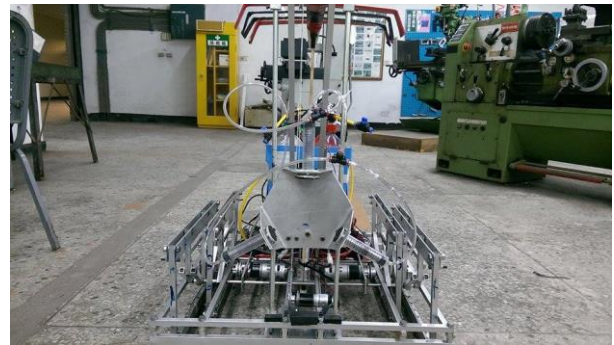
夾持方面，使用較為平穩的步行機構行走，降低插銷掉落的機率；跳躍方面，在機器人底端加裝防震設計，減少機器的損壞率。

### 三、關卡得分特色

本競賽項目共三關，第一關為「插銷區」、第二關為「跳躍區」、第三關為「頂球區」。

- (一) 插銷：利用氣壓的原理，改良針筒為單動氣壓缸，夾持插銷至對應的插銷孔。特色：夾持力道大、三點式夾持、速度快。
- (二) 跳躍：改良打氣筒為單動氣壓缸，進行跳躍動作，並以長棍掃過。跳躍高度可以調整的範圍：0~100cm。特色：速度快、跳躍高度可調整。
- (三) 頂球：利用自製單動氣壓缸，進行頂球動作。可以頂到 100cm 高度的球。

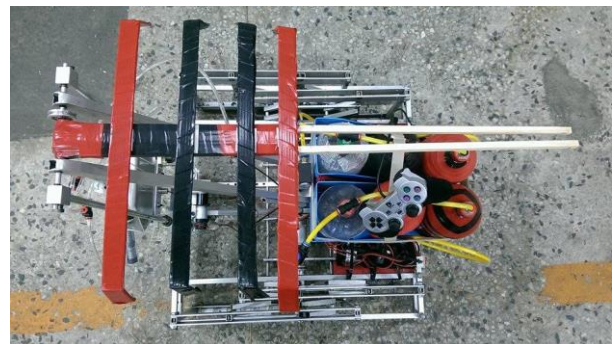
### 四、三視圖重點解析



(圖一)前視圖：使用改良針筒為氣壓缸進行夾持。



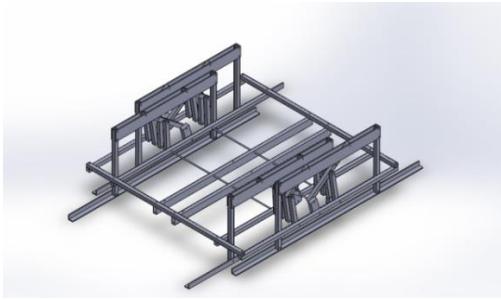
(圖二)側視圖：由上圖可知機身重心較低，行走較為平穩。



(圖三)俯視圖：前後做適當配重，增加跳躍時的平衡。

## 五、機構設計及理念

- (一) 步行機構：使用曲柄連桿的變化型，特性在於行走較平穩、重心較低，可以避免積木在夾持過程中掉落。設計上使用輕量化，減少負荷較低處材料，強化負荷較高處之軸慣性矩。



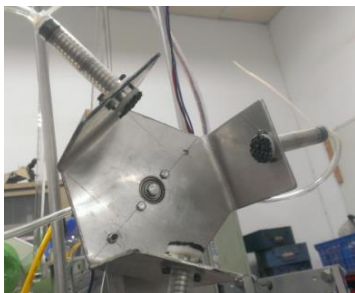
(圖四)步行機構。

- (二) 升降機構：利用兩支鋁管做滑軌，滑塊置入線性軸承，上升下降非常順暢。以拉線的方式做升降傳動。並固定橡皮筋，加以穩定。經測試，上升速度每秒 217.5mm，約 3.5 秒到頂(高度 780mm)。



(圖五)升降機構。

- (三) 夾持機構：使用針筒製作成小型單動缸安裝於夾爪，送氣後能有效夾持物件。有以下之優點：(1)無雜訊干擾。(2)重量輕。(3)夾持力量大。(4)設備便宜。



(圖六)氣壓夾爪。

- (四) 跳躍機構：將打氣筒單向筏去除，使打氣筒可以逆向做動，成為自製單動氣壓缸。優點：1. 重量輕。2. 衝程自行調整設計。3. 設備便宜，鋁合金缸材，鋼材無縫管內心。



(圖七)單動氣壓缸。

## 六、擷取與脫離機制

因為夾持物(積木)重量較輕，所以利用板金製成夾持手爪，不會因為太重而變形。

利用氣壓夾持，增加夾取與放置速度，



(圖八)氣壓夾爪。

## 七、適應環境機制

- (一) 雷射  
以雷射對準插銷，可以更方便瞄準插銷位置。



(圖九)雷射。

## (二) 配重

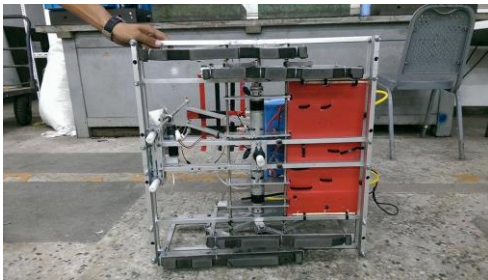
考量跳躍的平衡，將電路板與氣瓶放置機身後方與手部平衡重量。



(圖十)配重。

## (三) 避震

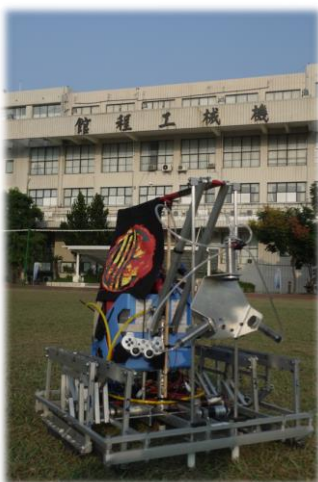
足部底下加裝吸震墊，刻意製成齒痕狀，提高摩擦力與吸震效果。



(圖十一)避震。

## 八、達陣之創意設計

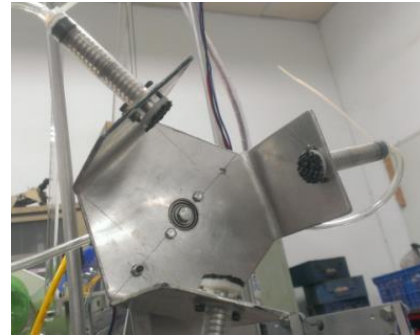
1. 機身輕量化設計：總重量小於 15kg。
2. 自製氣瓶：減輕重量。
3. 自製單動氣壓缸：射程可以自行調整、減輕重量。
4. 夾爪：改造針筒為單動氣壓缸進行夾持功能。



(圖十二)機器人。

## 九、生物器具模仿及轉化的創意案例

夾爪：夾持方式使用三點式夾持，原理類似車床上的夾爪。



(圖十三)機器人夾爪。



(圖十四)車床夾爪。

## 十、團隊合作的說明



(圖十五)組員合照。

郭立陽(右)：隊長，機構設計、電路設計、加工、操作機器人

陳禹龍(中)：機構設計、機械繪圖、加工、報告書撰寫

林怡君(左)：機構設計、氣壓配線、加工、工作日誌撰寫

### 十一、材料選用考量

機身大部分使用鋁材，優點為加工方便。另外使用自製氣壓缸與氣瓶，減輕重量，增加行走速度與跳躍高度。



(圖十六)氣瓶。

### 參考文獻

- [1] 全國大專院校創思設計與製作競賽入口網站，  
<http://robottw.ntust.edu.tw/RobotPortal/pages/games>。
- [2] PVC-Robot：  
[http://blog.163.com/pvc\\_robot/blog/static/](http://blog.163.com/pvc_robot/blog/static/)
- [3] 余志成、洪國凱，2007，六連桿式四足機械動物的機構設計與步態控制，國立中興大學、台灣、台中市，論文編號：B13。
- [3] 陳芬融、謝宇凡、鄭宜東、吳文章，仿生機器馬機構設計，理工學院機械工程學系專題競賽論文
- [4] 2012日本NHK機器人大賽  
<http://www.nhk.or.jp/robocon-blog/175274.html>
- [5] 單動氣壓缸的直接控制閥：  
<http://140.134.32.129/plc/plca/plcexp2/index.html>