

遙控組：隊名—『台灣黑熊』 機器人名—『蟲蟲危機』

指導老師：蔡錦山

參賽同學：王崇任、楊勝雄、林均翰

南榮技術學院 機械工程系

### 機器人簡介

「蟲蟲危機」之足部是使用 Chebyshev 連桿機構，其作動方式是由馬達帶動齒輪，再由齒輪轉動圓盤，機器人兩側圓盤之角度相差 180 度，可使其達到上下移動、左右前進的效果，並能輕易跨越「倒木」障礙及「便橋」障礙地形、迅速的抵達目的地「吊籃」部分採用套筒方式之設計，並將「吊籃」及夾取「麒麟娃娃」機構合而為一，以達到省機構、省空間及降低機體重量之成效。利用夾爪機構控制「吊籃」進行夾取「麒麟娃娃」及掛上高空纜線，此為與其他參賽機器人最大不同之處。此設計概念，不僅可節省機構、亦可減少大量比賽時間。利用雙交叉桿組成升降機構，並與夾爪機構及旋轉機構組合運用，可夾取「麒麟娃娃」，並將吊籃掛上「纜車軌道」，以完成救援任務。利用車窗馬達及減速馬達可控制夾爪機構之抓取及縮放、雙交叉桿之升降及旋轉機構之轉動，以完成所有競賽關卡。

### 設計概念

由於整個比賽過程必須全程使用足部機構來行走，因此其設計極為重要。「蟲蟲危機」之整體機構設計主要分為「底盤」、「吊籃及取麒麟娃娃機構」、「升降機構」、「旋轉機構」及「夾爪機構」等五大項。其全部機構之設計概念皆以最簡單、最有效，且方便在現場進行更換及維修為出發點。

「蟲蟲危機」之「底盤」是採取傳統式長方型機構，比其他組別的機身要來的大，其原因為體型較大的機身，行走時較為穩固，就像是較胖的人速度雖然較慢，但相對重心較穩。實際上「蟲蟲危機」的足部機構行走時不僅移動速度快、且相當平穩，不會有晃動或前凸後翹的情況。理由是體型較大的機身，行走時穩固，就像是較胖的人速

度雖然較慢，但相對重心較穩。

「蟲蟲危機」之足部機構是採用 Chebyshev 連桿機構，其作動方式是由馬達帶動齒輪，再由齒輪轉動圓盤，機器人兩側圓盤之角度相差 180 度，可使其達到上下移動、左右前進的效果，如圖 1、圖 2 所示。但此足部機構作動時會造成機體行走時上下、左右晃動，造成機身不穩定，為了增加腳底之摩擦力、機器人行走時機器可更加的穩定，以各長腳之中心為基準，在前、後腳跟處利用泡棉和防滑墊，即可增加「蟲蟲危機」步行的速度及穩定度，且可輕易突破「倒木」障礙及「便橋」障礙。

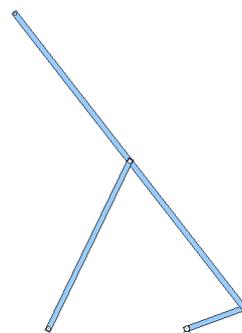


圖 1 Chebyshev 連桿機構



圖 2 完成加工、組裝之足部機構

為了減省空間及減輕機體重量,「蟲蟲危機」將「吊籃」及「取麒麟娃娃機構」合而為一,利用瓦楞紙製作如圖 3 之「吊籃」,並將塑膠墊板裁切成適當形狀及尺寸安裝於「吊籃」底部以夾取「麒麟娃娃」,如圖 4 所示。以雙交叉桿組成升降機構,利用馬達使螺桿正反轉,可控制升降機構之高度,如圖 5~圖 6 所示。利用圖 7 之夾爪機構夾住「吊籃」,並與升降機構及旋轉機構組合運用,不僅可夾取「麒麟娃娃」,並可將「吊籃」掛上「纜車軌道」,如圖 8~圖 9 所示,以完成救援任務。



圖 3 吊籃



圖 4 利用吊籃夾取麒麟娃娃



圖 5 升降機構



圖 6 利用升降機構將吊籃上升某一高度



圖 7 夾爪機構



圖 8 旋轉機構



圖 9 利用升降機構將吊籃掛上纜車軌道

### 機構設計

「蟲蟲危機」之足部機構是採用 Chebyshev 連桿機構，其作動方式是由馬達帶動齒輪，再由齒輪轉動圓盤，機器人兩側圓盤之角度相差  $180^\circ$ ，可使其達到上下移動、左右前進的效果，如圖 1、圖 2 所示。將圖 3 之「吊籃」與「取麒麟娃娃機構」合而為一之設計，可減輕機構重量、減少電力損耗及節省空間。利用馬達、齒輪及齒條之配合，可精準控制「吊籃」與「取麒麟娃娃機構」之位置及動作。利用馬達可控制夾爪機構之抓取及縮放、雙交叉桿之升降及旋轉機構之轉動，以通過所有競賽關卡。

### 機電控制

「蟲蟲危機」之機電控制系統，以簡單化且有效率的觀念來做為機電控制之首要目標，而動力傳輸電力系統，依照控制者之手感、操作輕便等需求來選擇適當大小的控制箱以及方向控制器，利用 2 顆 12V（伏特）之鉛酸電瓶串聯輸出電力。經由配線與開關，再直接連上動力馬達作為輸出，達到效率及簡單化的目標，分別用來控制足部機構、升降機構、旋轉機構及夾爪機構。「蟲蟲危機」在控制盒上多製作一個開關，此開關可用來切換控制電力輸出為 12V 或 24V，以調整各機構之作動速度及力量，減少不必要的電力損耗，如圖 10 所示為「蟲蟲危機」之控制盒。



圖 10 控制盒各開關位置及功能

### 機器人成品

「台灣黑熊」團隊經過長期之討論、研究、設計、加工、組裝及測試，終於成功地將足部機構、吊籃、取麒麟娃娃機構、升降機構、旋轉機構及夾爪機構安裝於「蟲蟲危機」機體上，如圖 11~圖 12 所示。經由比賽過程之驗證，證明「蟲蟲危機」之性能仍有需要改進之處，諸如足部機構之強度不足、加工及組裝精度不佳，此為本團隊仍應努力改進之處。



圖 11 「台灣黑熊」團隊及「蟲蟲危機」機體



圖 12 「蟲蟲危機」整體機體

### 參賽感言

這次參加比賽，有機會研究、參考其他組別製作的機器人，發現有很多機構是我們在學校有討論過的，也有很多設計是我們沒想過的，所以在看到別人做出來的時候，覺得很厲害。參加 TDK 創思設計比賽真的是來對了，只能用臥虎藏龍來形容，比賽過程也很激烈，大家都使出渾身解數拼個高下。最後要感謝學校裡的「指導老師」們及「同學」，在我們需要幫助的時候，即時的給予意見並協助我們，如圖 13~圖 15 所示。



圖 13 評審老師蒞臨指導「蟲蟲危機」



圖 14 學長賽前指導「蟲蟲危機」比賽技巧



圖 15 「蟲蟲危機」參加比賽

### 感謝詞

參加第 16 屆全國大專院校創思與製作競賽的比賽結束後，所有組員都感到身心疲憊，但是只要一想到為了參加比賽過程中所做的事情，就覺得疲憊不算什麼。我們也體會到從無到有、自己動手去製作所有的機構、組裝及測試的心酸及快樂。無論那個機構有問題，都要一直進行改善、改到機構可符合比賽需求之功能為止，製作過程相當辛苦。雖然我們只獲得初賽第十幾名，但至少我們為了比賽盡了最大努力，這次比賽是一個很難得的經驗，組員們的共同意念就是「勝負是其次，重要的是你學到了什麼」。

最後要感謝所有協助我們的全校師生，不管是找出我們機器人毛病或是提供製作過程所需之加工方法，還有在我們陷入瓶頸、挫折及時給予意見與幫助我們的老師同學們。其中要特別感謝我們的指導老師，從頭到尾不離不棄，給予我們幫助，在我們有問題的時候，總是在第一時間詢問我們，經過討論並給予意見與解決的方案，再由我們團隊共同決定採用之方案，經過這次比賽，團隊師生已培養出革命情感，這是一般課程無法得到的寶貴經驗，大家將會終身獲益。

### 參考文獻

- [1] <http://www.howround.com/>
- [2] <http://robotw.ntust.edu.tw>  
全國大專院校創思設計與製作競賽
- [3] <http://203.71.124.1/njme/index1.htm>  
歷屆學長比賽的資料