

## 大學組(專科組)：BOT 隊 及 BOTTY

指導老師：李怡銘

參賽同學：陳春芳 李昌勇 郭家源

學校名稱及科系別：高苑技術學院自動化工程 2 技自 2 甲

### 機器人簡介

我們的 BOTTY 是專門設定攻佔金盃的模式。首先在一開始的時候我們先在起點出發，然後利用車子快速迴轉的能力先轉向放球的框子裡，然後先利用定位將台車固定後，再進行夾球的工作。由於我們的機構是屬於伸長桿機構類型，所以不需要像其他投射機構的機器人依樣進入框子裡面，我們夾球是利用由鋁矩形所交叉組合而成的伸長機構，利用長度的優勢以便快速達到夾球的目的。之後再再利用巧妙的操作技術將球給放進籃框內以便得分。我們機器人主要的機構是由鋁矩形所組合而成的伸縮桿，長度方面在完全伸展時可以到達 330cm(位於 45 度角時)，就金盃高度位置來講，這種高度已經足夠了。至於它的原理我們是運用夾門的原理製作成的，運轉方面是以馬達帶動導螺桿，導螺桿再帶動伸縮桿運作。至於我們的機電控制則是利用 plc 接線法，利用接線的方法將各馬達的線接到 plc 接線盤上，所以大致上來講是不需要花到什麼複雜的電路。

### 設計概念

我們機構上大致可以分成底盤、主要伸長機構、夾爪以及主要車體方面(包括機構架設與輪子)等主要 4 個部份。  
**底盤部份**主要是負責將前輪以及後輔助輪組合再一起變成一個機構。  
**車體方面**主題是如何將伸縮桿與導螺桿巧妙的安裝，以及接線盤及馬達的裝置。  
**主要伸長機構**具有伸縮功能，總長度在 45 度角時可以達到 330CM 的長度，在比賽當中將會運用到長度的優勢，可以省下不少的時間，是這場比賽主要的關鍵之一。  
**夾爪**主要功能是負責夾球，第一要點是如何讓夾爪在夾球

時不會因為晃動而把球給弄丟，所以設計方面改用 4 爪夾頭，穩定度極高。

原本是打算使用氣壓缸來代替升降桿的機構，但是因為重量限制所以就不打算使用。我們前前後後總共設計 2 種機構，第一種機構便是利用伸長桿的原理，主要材料是用不鏽鋼製作而成。而當初一開始的構想是想將大型起重機運用在上面，在伸長桿上面架設一滑輪，在滑輪上面裝置一鋼索以便控制桿子的行動。第 2 種便是利用夾門原理製作成伸縮桿，主要材料為鋁，利用導螺桿帶動。

### 機構設計

在經過一次又一次的討論修改之後，我們認為速度就是時間，所以必須將**重量限制**列於首要考量項目之一。由於我們之前伸長機構材料是採用不鏽鋼材料所製作而成，伸縮的方式則是以內部一條鋼索來負責傳達動力。這樣的結果雖然整體表現非常穩定(指伸長縮放過程中)，但是唯一缺點是因為伸長機構重量太重導致縮放速度很緩慢，所以我們在**伸長機構**上做了稍微的變動。經過更改後將機構材料改用重量較輕的鋁管來製作，組合方式則是利用鋁管**互相交叉**並將他們固定起來，由於之前經過測試，如果此機構只有完成一個時，會因為重心不穩而將整個台車翻覆。所以後來便將機構設計成一對，中間空格大約 20CM，並在中間利用螺帽跟螺絲固定住，如此依來便不會因為不穩而導致翻車。新機構作動方式是以**導螺桿**來作動，利用滑塊控制上下及縮放功能。**底盤部份**本來是打算利用 4 輪驅動，但是礙於重量的因素，所以便將有行動能力的前輪給留下來，至於後輪則是利用輔助輪代替。礙於重心的關係，所以我們在**底盤前端部分加裝一突出鋁矩形，並加裝輔助**

輪，以便在轉彎時可以增加其穩定度。夾爪方面我們利用穩定度高的 4 爪夾頭，並在夾爪上方安裝小滑輪，滑輪上面利用細鋼索來帶動夾爪運作。車體部分上我們是打算運用台車後方位置增加一 T 型機構，主要是用來放置馬達用的(後來馬達主要負責伸縮桿的升降功能)，還有一些重要機構的擺放(比如 PLC 接線盤)。其實大致上我們有自己測試過，因為重心的關係，所以我們在夾球時只能定位夾球跟放球。主要原因是因為當伸縮桿在伸長時處於極端不穩定的狀態，這時候如果做轉彎動作時將會使台車翻覆，嚴重時還可能導致導螺桿斷裂，所以操作時必須謹慎小心。

### 機電控制

機電控制方面我們是運用 PLC 接線法下去完成的，接法如下圖所示：

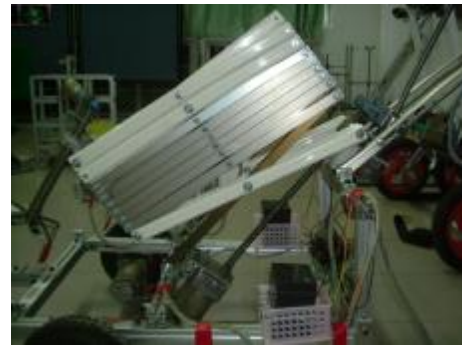


=繼電器部份=



=接線盤部份=

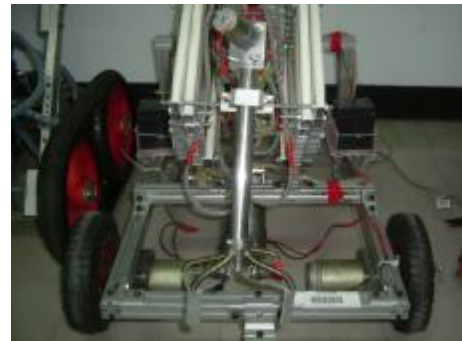
### 機器人各機構照片及成品圖



=台車完整側面圖=



=台車完整俯視圖=



=台車完整前視圖=



=控制盤部分=



=伸縮機構基盤部分=



=負責昇降高低之導螺桿=



=負責昇降高低之導螺桿=



=輪子和馬達部分=



=夾爪部份(此為捲線器用馬達)=



=夾爪部份(4爪夾頭)=



=伸縮桿機構俯視圖=



=伸縮桿機構大致外型=

### 參賽感言

當初在老師的提出下我們參加了機器人創意競賽，剛開始聽到的時候有點茫茫然，因為不知道該從何做起，再加上平時課業的壓力，使得我們機器人進度節節落後。所以當課業方面一結束後，我們便利用暑假的時候來進行機器人設計工作。而在設計當中我們所遇到的困難不計其數，像是草圖設計方面與實際上不能配合，或者是機器人剛開始的設計構想啦等等。而那時候我們也曾經因為 2 次的重量因素而更改了不少的機構，這也是我們現在機器人的外貌。其實一開始的時候，我們便打算把機器人運用在大型起重機上面。台車方面大同小異，主要是伸長機構我們是採用不鏽鋼材料所製作而成，然後作動方面則是以馬達來帶動負責傳動伸長桿的鋼索。雖然這辦法是可行的，而測試方面也正常，但是卻因為重量的關係，導致我們進行減重工作，而那時候也正在煩惱不知道要用什麼材料才可以做成功能一樣的機構。好在那時也是有想到要改用鋁來做為主要機構，而在我們的設計下，新的伸長機構便完成了。其實那時候真的花了蠻多的心血下去製作這台機器人，途中有好幾次發生馬達壞掉或者是伸長桿的鋼索斷掉等等。那時也都以為會趕不上進度，但是也是熬過來了。而這次在參加了由台灣科技大學所舉辦 TDK 創思機器人大賽，我們學了很多相關知識以及操控技巧。在剛開始比賽的時

候，老實說剛看到其他組別的機器人展覽時，就已經有一點被嚇到的感覺。因為每一個學校所展覽的機器人不論在外表以及構想上都非常有創意，比如像正修技術學院的機器人，他們將機器人外表做成跟大蟒蛇一樣，光看起來就已經很有氣勢了。再加上他們機構也是運用伸長桿原理，而且厲害的是當他們在夾取球的時候，整根桿子簡直就像被固定住一樣，移動過程中絲毫不會受到影響。而且還在車子下面裝置一個隨身碟放音樂，實在很有創意。當然讓我印象深刻的還不只這幾組而已，像是南榮的直昇機，整體機器人的重量居全雄之冠。雖然說在比賽的時候沒看到他們飛起來過，但是就創意方面，他們已經可以稱的上是絕妙了。在這次比賽中，我們也了解到歷屆以來機器人比賽的盛況，也感受到比賽競爭的激烈感。我們在這次比賽當中僅僅獲得到 2 勝的成績，雖然還稱不上是理想，但是至少在比賽中有盡到自己的能力，所以說也不會覺得很灰心。其實我們在比賽過程中也發現了很重要的關鍵，那就是速度，而這也是我們落敗的主要原因。因為在比賽當中速度幾乎可以決定一切，雖然說操控技巧也很重要，但是假使在操控技巧平等狀態下，速度快的機體所佔的勝算比較大。所以如果下次我們可以往速度方面做些調整的話，相信情況一定會比這次比賽後還要更好。

### 感謝詞

非常感謝這次由台灣科技大學所舉辦的 TDK 機器人競賽，讓我們在這次比賽中親眼目睹了各個學校的巧思與創意，也了解到原來製作機器人也是那麼有趣味性和挑戰性。雖然說這次在台北舉辦的行程蠻短的，但是在這短短的 1 天當中我受益良多，我也可以感受到各個學校的心血跟努力，以及何謂團隊合作，在這次比賽中一覽無遺。雖然我們在賽前就已經知道比賽場地規模，還有籃框位置跟高度，以及一些規則等等，但是結果還是輸了，由此可見這次活動水準普遍之高。在這裡要再一次感謝 TDK 創意競賽大會主辦這個活動，還有我們李怡銘老師花費這麼多心血指導我們，以及一些幫助過我們的師長們，最後也希望以後每一屆的 TDK 創意機器人大賽可以辦得更好、更完美，謝謝！

### 參考文獻

- [1] ...
- [2] ...
- [3] ...

