

## 大學組：Cubic Equation XYZ

指導老師：吳上立 助理教授  
參賽同學：吳逸凡 丁華彥 涂景惠  
高苑科技大學 電機工程系

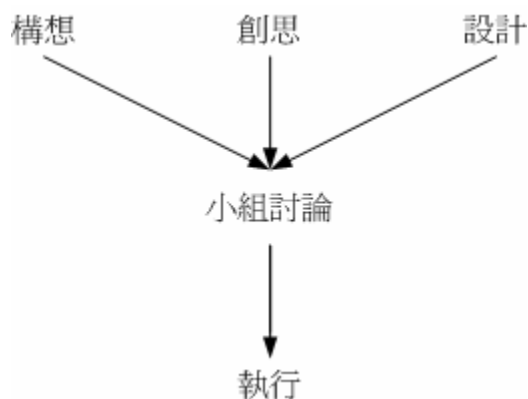
### 機器人簡介

本次參加第九屆全國大專院校創思設計與製作競賽，是本系第一次參加比賽，而本組針對這次的比賽來設計機器人，基本上機器人包含下列幾種功能：排除障礙〔儲球槽上的橫桿〕、射收球機構、機器人儲球功能和地面收球功能。因為本屆的競賽所採用的是槌球，故車體的機械結構採用 2cm\*2cm 的鋁擠型來設計車體結構，加強車體的衝撞能力。而本組的機器人不只有完整的機械結構，更有靈活和快速的機動性。

### 設計概念

我們依照自行比賽策略來針對機器人的整體結構做設計，其中這包含：舉起橫桿機構、射收球機構、機器人整體結構、地面收球機構、倒掛式輸送帶及儲球區和外觀設計，一共分成六個部份來進行設計與製作

在設計理念上，我們把握三項原則：快、狠、準，三項原則，也針對日後的維修、整體設計和加工分面能進行快速的改裝和修改，相對的來說，我們在初步的設計中，花費了許許多多的時間，已達到預期的效果。

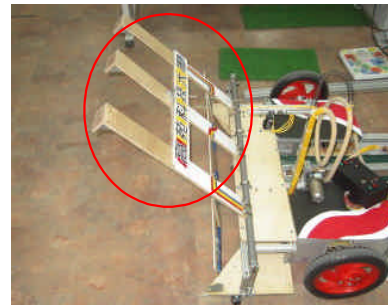


### 機構設計

我們依照所分的六個部份來進行說明：

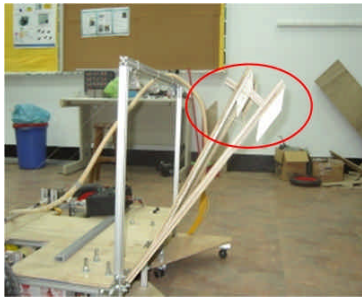
〔1〕. 舉起橫桿機構：

首先，儲球槽上的球的排法為，一列為敵方的球，一列是自己的球。為了要達到快速的將儲球槽上自己隊伍的球能快速的滾落下來，我們作一個比較大膽的設計，那就是阻止對方的球滾落下來，所以我們設計三支手臂的機構〔圖一〕，每隻手臂長度大約 60cm，而三支手臂必須同時動作，所以這三支手臂的中間，我們用木板固定，我們只需要一條鋼纜線來拉動手臂即可。



圖一：三支手臂的機構

在手臂的前面製作阻擋版〔圖二〕，讓我們利用儲球槽上的斜度，將儲球槽上的橫桿舉起一定的高度，橫桿舉起來的時候，順便可以把對方的球給阻擋在球槽上，讓我們的球可以順利的滾入我們的射收球機構。



圖二：手臂的前面阻擋版

〔2〕. 射收球機構：

在射收球機構方面，我們利用球和球的擠壓力量，將球收進我們的機構裡或是將球射進球門裡，因此我們利用四顆軟式棒球所構成，我們採用倒掛式的方式來架設此機構，既可以調整四顆軟式棒球的高度，來增加四顆軟式棒球和比賽用球的接觸面積，來加強或減弱射收球的力量。在四顆球的中間我們以一根柱子串起〔圖三〕，以每兩顆軟式棒球為一組，當馬達正轉時，可以將球給吸入，反轉即可將球射出。〔圖四〕



圖三：球和柱子的關係



圖四：射收球機構

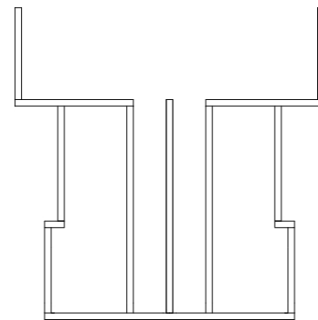
〔3〕. 機器人整體機構：

首先，機器人的整體設計為 95cm\*95cm\*60cm，由此可以看出我們的機器人的架

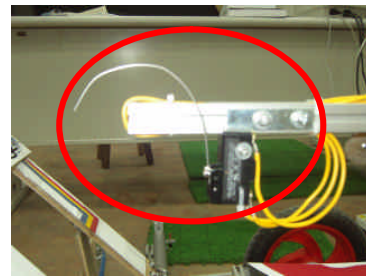
構已經趨近比賽規定的一公尺。而我們機器人的骨架是採用 2cm\*2cm 的鋁擠型〔圖五〕和四分的木板所架構而成的，鋁擠型可以承受衝撞的力量過大。機器人儲球區分成兩排，左右兩排一共大約 14 顆球的結構。在儲球槽的左右兩側平面固定木板，來放置電池、繼電器…等東西。第二層鋁擠型是依照第一層的規模下去製作，但減少許多空間，以減輕重量。在高空橫桿方面，我們在離地 60 公分處放置滑輪和極限開關〔圖七〕，以提供馬達控制舉起橫桿之機構。



圖五：2cm\*2cm 的鋁擠切面圖



圖六：第一層鋁擠型設計圖



圖七：極限開關的設計

〔4〕. 地面收球機構：

當比賽途中，球散佈在滿場的時候，我們必須去吸收地上的球來得分，因此我們在機器人機構的

前方做了一個小型漏斗狀的開口〔圖八〕。而在開口的前方兩側，我們加裝了有彈性的束線帶〔圖九〕，可以將靠近牆邊的球撥出來，將球導入到射收球機構中，讓自己的球可以順利的滾入機器人儲球機構中。



圖十：小型漏斗狀的開口

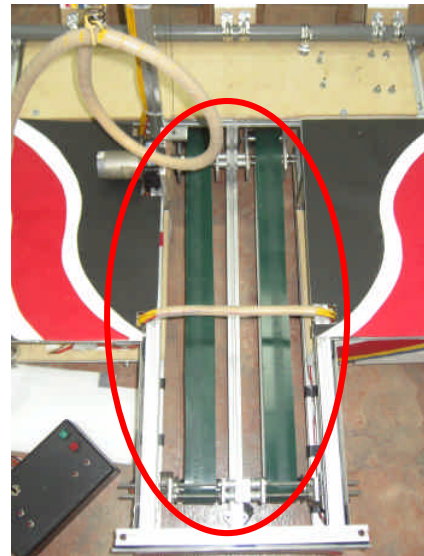


圖九：開口前方的束線帶

〔5〕. 倒掛式輸送帶及儲球區：

當球透過射收球機構滾入我們所設計的儲球區時，我們在儲球區的上方設計倒掛式的輸送帶〔圖十〕，來控制自己的球在儲球區裏面的運動方向。

儲球區的設計，是採用兩排各7顆球的設計，在儲球區的前方，在中間的鋁擠型下面有安裝一個圓形軸承，來分開我們的球。



圖十：倒掛式輸送帶及儲球區

〔6〕外觀設計：

在外觀設計方面，我們將我們的馬達、電池和繼電器…等物品，利用珍珠板包覆起來。而在我們的控制盒上面，我們採用純白色的噴漆，來製造一種不一樣的控制盒。



圖十一：控制盒



圖十二：機器人名稱的設計 Lago

**機電控制**

〔1〕. 電源方面：

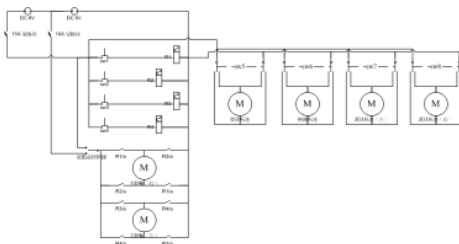
以一顆 12V 6Ah 的電池做為電源。



圖十三：電池

〔2〕. 馬達方面：

首先，在左右兩邊主動輪的馬達，我們是採用額定電壓 24V 3000rpm 的直流馬達，因為瞬間的啟動電流高達 6A，而兩顆馬達就 12A 了，所以我們採用 Relay 控制。其他所使用的馬達皆由 6P 三段搖頭開關所控制馬達的正逆轉。下面有 Visio 完整電路圖〔圖十四〕



圖十四：Visio 完整電路圖

### 比賽策略

學生感覺到參加這一類型比賽，有如智慧與體力的耐力賽。在比賽前夕，指導老師找學生討論策略，學生當時只想就撿球及射門而已，何需策略可言，但指導老師說：「不只你想去日本，很多人也想去日本。」，因此學生和指導老師討論出多種策略，來因應比賽場上的突發狀況。

#### 策略一：賽前的觀察

學生當時所抽籤到的組別為 D 組，比賽時間大約為下午三點左右，故學生可以在靜態展示評分的時候，觀察每一隊機器人的特性，讓學生可以讓比賽場上碰頭時，更有信心的擊敗對手。

#### 策略二：遇到會阻擋的隊伍

比賽場上的阻擋，是每一屆都會上演的戲碼，因此當學生遇到會阻擋的隊伍，則採取快速取分的方式，取完球就直接射門，無須留戀地面上的球。

#### 策略三：阻擋發生了

假設對手來到學生面前阻擋學生前方時，學生可以原地轉向 180 度擺脫對手。

#### 策略四：遇到撿球慢或取球慢的對手

若對手於地面撿球速度較慢，則取完我方球後，將對手的球放置地面。若對手於儲球槽取球速度較慢，則取完自己的球後，將對方的球留置在球槽上。

#### 策略五：什麼都快的隊伍

若對手，取儲球槽的球很快，地面的球也很快，故取完我方的球，將對手的球放置在地面，如果可以的話，留幾顆在球槽上。

比賽難免會有緊張的時候，只要一緊張就會手忙腳亂出差錯，在 10 月 08 日的比賽中，學生再比賽進行中出現了一個非常大的錯誤，就是撿錯球，學生差一點就拿別人的球去射門了，好險有隊友的提醒，讓學生可以利用剩餘的時間去取得自己的球，再次的射門取得勝利。

### 參賽感言

當時我接到這次的比賽資料時，發現到這次是我們電機工程系第一次參加此類型比賽，然而自動化系已經參加了三屆了，因此我也去向自動化系的主任詢問的歷年來所獲得的經驗，因此我統整了以下的資料：

#### 〔1〕. 準備時間非常的充裕：

每一年的比賽從報名日期開始到競賽日期長達八個月的時間，因此製作前的規劃非常的重要，必免在日後大規模的修改。

#### 〔2〕. 問題的記錄和解決方式：

每一年的所競賽題目都不盡相同，故所製作的方式截然不同，但同一個問題的發生是每一年在製作過程中都會產生的，而經驗地傳承是非常的重要，若明年的有學弟參加時，能加快製作的進度 and 規畫。

#### 〔3〕. 反覆的練習：

指導老師和自動化系主任跟我說，反覆的練習才能應付比賽場上的問題，若沒有賽前的練習，依照在賽當天的緊張程度是一定會出現任何問題的。我從今年的三月份開始準備這項比賽，從製作儲球

槽、研究車體架構、馬達的選擇…等，我所花費的時間比陪女友的時間還要多，每一天都在想怎麼做才會達到我自己所要求的快、狠、準的境界，因此每一週我都會找指導老師討論車體架構、比賽的狀況…等，任何的問題我都和指導老師作密切的討論。

我非常感謝和我一起參予這次比賽的同學，忍受我無理的要求，記得有一次為了修改車體結構，大家都留下來睡實驗室，一直修改到凌晨三點多才修改完成，當修改完成後，內心的壓力瞬間消失了，那時才發現到，一種實質的東西從自己親手創造出來，是一種榮耀，是一種感動，而我也帶著這一份榮耀和感動，上場比賽。

途中曾遇到許多的問題，例如：馬達的選擇、電力的選擇…等，讓我非常的頭痛。在競賽中雖然沒有順利的打進前八強決賽，但我們在這次的競賽中，獲得非常多的經驗以及資訊。然後藉由這次的比賽，讓我發現到自己知識的不足，也激勵自己要努力的考上高雄第一科技大學工學院系統與控制工程研究所來努力向上。

### 感謝詞

感謝TDK和教育部舉辦如此有意義的機器人創思設計與製作競賽比賽，更感謝高苑科技大學對我們的支持與鼓勵，讓我們能將所學的理论配合加工技術來呈現出全方位的機器人，感謝所有熱情付出的每位教授，更加感謝我們的指導老師吳上立，在我們機構有不足或缺陷的地方都加以指導，並一直鼓勵我們，使我們可以在機器人製作上面獲益良多。



圖十五：機器人整體照片