

大學組 隊名：明新科技 B 隊

機器人名：MUST ME

指導老師：任復華

參賽同學：林楚耿 林祺發 王思維  
明新科技大學 機械工程系

### 機器人簡介

我們的機器人是依照比賽規則中的關卡及障礙所設計的多功能線控機器人。首先，在準備區之中，是依照規則所設定的長、寬、高及輕量化來做設計規範，並考慮設障、取光鑰、及放置光鑰的共通性來設計機械手臂，為了迅速到達古墓區，我們將鑽過 20cm 的雷射區作為設計的高度限制；在波浪區的設計是使用直徑 19cm 的輪子搭配高減速比、高扭力的直流馬達來作四輪驅動機構，目標是能快速、穩定的通過波浪板；在通過岩漿區的部份，我們在車身前後各設計一組頂高機構，利用藏於車身之中的齒條，當伸縮至極限時配合鋼絲線將頂高機構旋轉撐起，利用此機構將車身分成兩個部分依序頂高，使機器人本體能夠順利騰空通過岩漿區而不碰觸岩漿區表面；在面對雷射區的考驗時，我們的是按照輪子的高度 19cm 作為設計的極限，將整個機械人壓縮降至 20cm 的雷射光之下，使得機器人能夠順利的通過雷射區；在古墓區中，我們的設計是以達陣為最主要的目標，設計出兩截式的機械手臂，最大長度為 150cm，並且在夾爪部份還可以旋轉微調以方便達陣。

### 設計概念

由於這次大會所出的題目是先放進光鑰者先贏得比賽，因此機器人的速度就是一個取勝點，以放進光鑰達陣為最主要目標，為了顧及速度並考慮被設障的可能性之後，將機器手臂的功能簡單化[1]，可以減輕重量增加速度，並且壓低車身至輪子的高度，以防止對方設置障礙，阻礙我們的機器人通過雷射區。

我們的設計除機器手臂要多方考慮外，其他功能是以關卡來作為區分，總共分為起始準備

區、光鑰放置區、設置與解除障礙區、波浪板區、岩漿區、雷射光障礙區，古墓區。

#### 起始準備區：

在比賽規則中是要以長 100cm 寬 100cm 高 100cm 為限，因此我們的車身需要設計在此一範圍之下，而體重則是以 40kg 重為原則。

#### 光鑰放置區：

光鑰是在比賽中最重要的物件，因此要如何快速而且又穩定的保護並置入光鑰台內是最重要的部分。

#### 設置與解除障礙區：

為了顧及設障、解障與達陣需求的共通性，我們的機械手臂設計除了可以拿取光鑰之外，另外還可以進行設置與解除雷射障礙的功能，使得情勢逆轉而成功達陣；由於光鑰是達陣的必備物品，如何穩固的抓取光鑰，不因行進間振動掉落，成為設計夾爪的最重要條件。

#### 波浪板區：

由於波浪板崎嶇不平的路面會造成停滯的現象，因此我們需要運用強而有力的直流馬達配合高減速比的差速齒輪組，使機器人能夠順利通過波浪板區。

#### 岩漿區：

由於岩漿區表面是不准碰觸的區域，因此要如何順利且快速的通過岩漿區是我們最傷腦筋的部分，許多的設計被討論過，最後決定採用省力式頂高機構的設計。

#### 雷射光障礙區：

雷射光障礙區有鑽越道與跨越道可供選

擇。經評估困難度與考慮時間因素，我們選擇快速通過鑽越道為目標，為了避免被設障的危機，我們更將鑽越 20cm 作為目標，以求不需要解障即可迅速過關。

#### 古墓區：

古墓區是達陣的重要區域，機械手臂需要將光鑰送至 100cm 外的光鑰台上並且置入，如此才能獲得勝利，同時考慮光鑰方向性的變異，必須將夾爪設計成可旋轉式，以降低操控光鑰方向對位的困難度。

### 機構設計

在機構設計方面是以快速通過障礙區，以爭取通過雷射光障礙為設計目標。當然想要達陣的必備條件則為取光鑰，但由於之後還有經過困難重重的障礙區，因此要如何保護光鑰穩固是相當重要的問題。

#### 光鑰放置區：

而我們的夾爪設計則以三點式夾頭來設計（圖一），一方面能夠使夾爪快速定位，以縮短夾取光鑰的時間，爭取更多的時間通過障礙區，另一方面則為夾爪平均施力於光鑰上，穩固的扶持，順利的通過障礙區。



圖一 三點式夾爪

#### 設置與解除障礙區：

由於我們的機械手臂可以拿取設障方塊，因此對於車身較高的隊伍，我們可以設置障礙，使其無法通過雷射區，另外還可以解除別人設置雷射障礙的功能。

#### 波浪板區：

在波浪板區則因為有一個角度會對機器人產生向外排擠的現象，因此若是驅動輪馬達（圖

二）及驅動輪的磨擦係數不夠強的話，會造成機器人無法通過障礙或是出界的現象，因此我們一開始是以強力的 24V 直流馬達與高減速比的差速齒輪組來帶動直徑 19cm 的塑膠驅動輪；後來發現輪子的摩擦係數不夠，因此在不超過當初設計的車身高度為前提之下，才加上汽車的時規皮帶，利用時規皮帶鋸齒狀的特性及其較好的摩擦係數，使機器人能夠衝過波浪板。



圖二 驅動輪及高減速比之直流馬達

#### 岩漿區：

於岩漿區障礙時，此關為我們最傷腦筋的關卡，因為機器人的本體及其附屬配件都是完全不能碰觸岩漿區障礙表面的，且在通過岩漿區之後，則還需要將機器人通過障礙的零件或物體帶走。

由於還要考慮到之後雷射光高度障礙的限制，因此要如何能夠順利的通過岩漿區，也在雷射光障礙時能夠順利的通過障礙高度，則最重要的牽制問題。

因此我們的設計是利用兩條齒條藏身於車身之中（圖三），當在過岩漿區之際會將前齒條伸出把前輪撐起懸空，形成車身頂高機構（圖四）與後輪三點著地，利用四輪驅動先將前輪通過岩漿區，再收回前齒條先使車身停於岩漿區上空（前輪與後輪間的距離是設計為岩漿區的寬度，因此可以使機器人輪子在不壓到障礙為原則之下，短暫停在岩漿區上空），之後再將後齒條伸出把後輪撐起懸空，順利通過岩漿區。經過多方考慮後，此一頂高機構的設計，是最能符合效益的設計。



圖三 隱身於車體中的齒條



圖四 車身頂高機構

#### 雷射光障礙區：

雷射區有鑽越道與跨越道可供選擇。因為考量到速度是比賽的決勝點，因此我們是以低車身為概念來選擇鑽越道，同時我們將高度設計在可以鑽穿 20cm 雷射光的高度(圖五)，就算對方設置兩個雷射光障礙，機器人還是可以順利的通過雷射光障礙區。除此之外，我們也將車身重量儘量壓低，並且將車體上的重量平衡配重，使其在三點著地通過岩漿區時，車身不會產生劇烈的搖晃而碰觸到岩漿區表面。



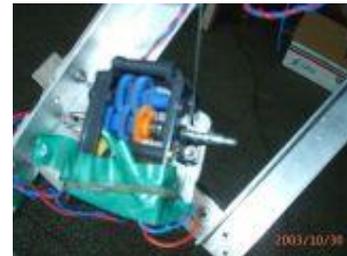
圖五 車身高度設計為 19 公分

#### 古墓區：

古墓區是比賽當中的決勝點之一，哪一隊先置入光鑰獲得勝利，因此我們在設計機械手臂時 [1]，參考了相當多種的機械手臂型式之後，我

們按照功能的需求設計兩節式的機械手臂。

因為光鑰台距離矮牆還有一公尺，另外在放光鑰時還需要旋轉一個角度來置入(圖六)，而且在手臂伸長之後還要考慮到車身重心的平衡，所以手臂之設計是最重要之一環。



圖六 旋轉光鑰的馬達

由於規則採取先置入光鑰開啟約櫃為獲勝，因此在整合各個過關機構之外，如何縮短通關的速度與熟練度也是相當的重要方向之一。

#### 機電控制

在比賽中，為了要滿足每個關卡不同的電力需求，因此我們的機器人操控性必須要相當的靈活自如，才能順利且快速地完成每項動作，通過的每個關卡。

首先我們是利用 4 顆 6 伏特的電瓶，串接成 24 伏特為機器人的主要電源(圖七)。為了要在速度方面可以進行調整 [2]，因此我們是利用調整不同的電壓來控制馬達的轉速，方便操作者的對位，使得我們的機器人不管是在快速前進或者是小幅微調對位，都有相當傑出表現，而且相當容易調整與控制。



圖七 串接式電源

在遙控器的操控鍵設計方面，則是以方便操縱者的操作作為設計的方針(如圖八)，在同一時間可以同時達成 5,6 個動作，使其減少作動所

花費的時間。



圖八 遙控器設計

[1] James G. Keramas, "Robot Technology Fundamentals," International Thomson Publishing Company, 1998.

[2] 羅煥茂編譯，劉昌煥校閱，“小型馬達控制”，東華書局，民86.

### 機器人成品

圖九為我們機器人的成品圖。



圖九 機器人成品圖

### 參賽感言

能夠參賽即是一種肯定，在參賽的過程中也學習到各隊的優點，也交到不少各校的朋友，達成與各參賽學校同學交流與研討意義。不論其結果是否成功或失敗，我們皆可由其中學習到最寶貴的一樣東西『經驗』。

### 感謝詞

首先要感謝校長與校方的大力支持，還有指導的任主任復華、林老師初昌、楊老師榮泰的指導與關心，在這段艱辛的過程中，雖然一邊忙學業，一邊忙比賽就像蠟燭兩頭燒一樣，但由於同伴間相互的鼓勵與關心比賽的師生的支持，使我們能持續維持著高昂的精神，讓我們得到最高的榮耀。

### 參考文獻