

遙控組:南榮軍事專研 鎮暴悍馬

指導老師：蔡錦山

參賽同學：賴威誌、李政凱

南榮技術學院 機械工程系

機器人簡介

『鎮暴悍馬 T-95 NE』顧名思義是一輛軍用鎮暴坦克，其設計概念也是朝著軍事領域以及軍事載具用途為設計方向，車體和底盤方面是仿照俄羅斯主戰坦克「T-90 s」的底盤設計，其目的為能夠輕易突破陡峭的高障礙地形、迅速的抵達目的地，手臂與夾爪方面則是參照軍用抓取爆裂物的機械夾爪及蘇聯 1967 年的主戰坦克「T-80」無定向主炮基座的升降機做為手臂設計概念，使其能夠快速、穩定的抓取目標物，所以『鎮暴悍馬』可說是一輛小型軍事化坦克。

設計概念

車輛機構設計方面共分為「底盤」、「夾爪手臂」、「夾爪」等三大項。

第一項底盤方面是仿照俄羅斯主戰坦克『T-90 s』的底盤為設計，其目的為能夠輕易的突破高障礙地形以及險惡的環境，以平穩又迅速的抵達目的地；第二項手臂與第三項夾爪方面則是參照俄羅斯製的『T-80』主力坦克滑膛炮基座的升降機構原理、以及軍用夾取爆裂物的機械夾爪做為設計目標，而面接觸的「夾爪」能夠快速、穩定的抓取目標物、使其不易脫落，半氣壓式「夾爪手臂」可以在車輛移動及瞬間強力震動時，將手臂受力震動力量縮減至最輕，但是在設計製作時需要經過精密測量與車體重心配合，手臂長度不能過長、更不能太短，過長可能導致車輛重心位置偏向於車體後方，太短會造成再放置物品時無法放入目標物區，這三大項都有各個不同的設計概念來源以及觀點，也將這三項融為一體。

『T-95 EN』乃一直不斷從『T-75_A』、『T-75 SD』演進至『T-85_A』、『T-85 S_A』、『T-85 SU』，再演變至『T-95_A』、『T-95 ND』，最後改良至『T-95 NE』，一代又一代的進化，達到堅固、效能、性能、強悍以及靈敏的五大元素。

機構設計

底盤

『T-95 NE』的底盤是仿照俄羅斯製的主力坦克「T-90 s」，以 (日) 字型以及 (H) 字型的大梁作為底盤的主要設計，其底盤結構能承載超過 200kg 的重量而不會產生變形，設計目的就是能夠讓車輛從高處瞬間下降時承受車輛經過地吸引力至地面的反作用力以及車輛行駛中經過多方向受力的障礙，還能夠讓車體結構不會因受力而變形，此為其設計要點。

夾爪、手臂

手臂最初設計方向是從 1976 年由蘇聯製造的『T-80 UD』主戰坦克裡的無定向主炮基座，再加上現代公司、工廠行號所使用的電動升縮閘門「剪刀型」機構作為設計基礎。

「剪刀型」升降機構能夠把物品取定後，由升降機構將物品脫離地面升至最高處，再經由無定向轉向機把物品正確及精準的放置在所設立的目標裡，不需經過車輛動力的方向控制，就能把物品放置於目標，以便縮短操作的時間以及失誤率。但是，在研發時因手臂的升降效果以及夾爪重量以影響到車體重量、車輛重心等等因素，而導致於車輛行駛在障礙時無法順利完成，經測試後改良為二代手臂。第二代手臂觀念來自美軍(96 式)多用途攻擊飛彈車-MPMS 的飛彈箱升降裝置作為改良目標，改良後的手臂大幅增加升降穩定性，取物顯得更為精準，不過還未能克服車輛行駛在障礙時的重心問題以及手臂經過車輛震動所產生的位移，再次經過研討和不斷的測試後，最後改良為第三代手臂，同樣的保持著美軍(96 式)多用途攻擊飛彈車-MPMS 的概念並從另一方面朝向減輕重量的方向前進，研發出第三代鎮暴悍馬『T-95 SU』的升降手臂，第三代升降手臂是利用大型砂石車的砂石座升降機構原理，將手臂改良為半氣壓式升

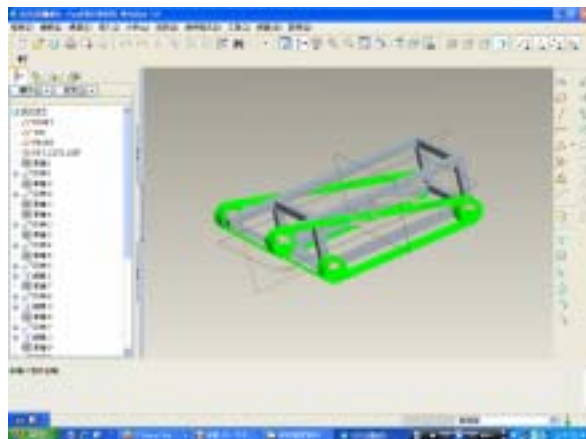
降手臂，加裝氮氣缸以達到減緩車輛在行駛時與手臂動作時的震動和位移，同時也移除了無定向位移基座以及「剪刀型」升降機構以達到輕量化之目的。經過測試後第三代手臂更增加了取物的穩定性，使手臂可以達到最穩固的理想狀態。夾爪之設計概念來自於大閘蟹取食的夾爪作為設計靈感來源，研發出「口型」夾爪，利用馬達直接帶動夾爪手臂取物，不需經過齒輪螺桿等等複雜機構的動力傳輸，就能夠快速的將目標物輕鬆夾取離地，再運用大型吸鐵車利用電磁鐵吸附金屬的原理，製作出磁性夾爪，兩項合而為一的簡單以及快速的取物機構，將所設立之目標物順利夾取離地，已達到簡單、快速、穩定、安全以及輕量化之五大理想功效。

機電控制

『T-95 NE』的機電控制系統保持著簡單化且擁有效率的觀念來做為機電控制的首要目標，大致分為兩項，第一動力傳輸電力系統，第二為取物機構電力系統，兩者分別控制各項單元。

動力傳輸電力系統以及取物機構電力系統，是依照控制者的手感、輕便等等需求來選擇適當大小的控制箱以及方向控制器，利用 24V(伏特)鉛酸電瓶輸出經由電線與開關，再直接連上動力馬達作為輸出，達到效率以及簡單化的目標。動力系統控制是利用自回開關的自動回彈功能，來控制動力馬達之正逆轉，其中也利用了兩段式定位開關作為動力的變速功能，取物系統的控制是在車體上另外增加了 18V 的鉛酸電瓶作為第二輸出端，並利用 ON/OFF 按鈕型單向開關控制取物機構、升降機構各項馬達、電磁鐵的正逆轉以及吸放功能，不需要經過繼電器、變壓器、電容，電阻等等複雜的電力元件，簡單化的控制原理再加上『T-95 NE』的控制箱與操控者的完美配合，控制出最人性化動作的機器。

機器人成品



主要機體動力傳輸以及部分機構之 3D 立體圖



機器人組裝傳動皮帶



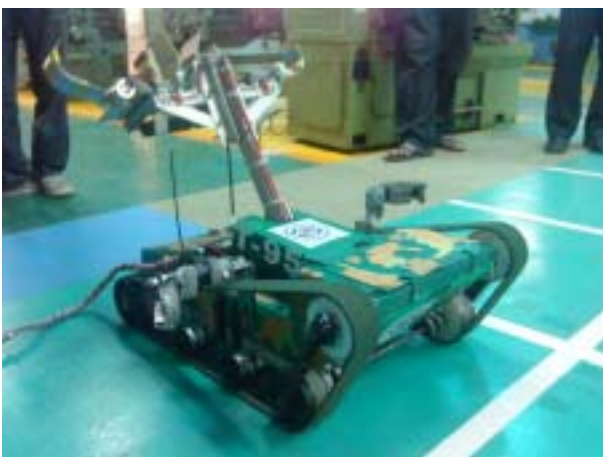
製作簡單配線盒、改良皮帶輪摩擦力



第一代手臂『T-75 SD』 鎮暴悍馬



第二代手臂『T-85 SU』 鎮暴悍馬



第三代手臂『T-95 NE』 鎮暴悍馬

參賽感言

今年能再次參加 TDK 全國大專院校創思與製作競賽，讓本隊能再度看見台灣各地大學所設計出各種不同樣式的機器與各校所研發出創新的機構，另一方面在參加競賽的真正目的為務必要讓一個團隊在研發與競賽過程中達到團結合作、默契配合，同時也能讓彼此學會擁有責任心、努力與盡力的態度去完成一項目標，這也是為了培養在往後職場中所會遇到的任何事作為一個訓練基礎以及各方面的收穫經驗。

在設計與製作著鎮暴悍馬『T-95 NE』的過程中，不論是在加工、設計、製造、組裝等方面也擁有許多與本隊喜怒哀樂的回憶，積極的設計與製作也映證了『一分耕耘、一分收穫』這段話的意義。經過了長時間的努力與用心之下，最後終於製作出理想的成品，當然也在這場競賽中順利拿下了前八強成績，然而運氣不是每一時每一刻都是美好的，時運也是競賽中會面臨的一項挑戰，也會碰上預料中所想不到失誤，而讓原本能繼續晉級的隊伍卻也會因為內心的緊張以及環境的壓力之下所發生的失誤。不過在於一個重要的團隊裡，在競賽場中也讓我們更學習到了『勝而不驕、敗而不餒』這句話的重要涵義，雖然我們在不服中失敗了，但是不需要氣餒的，在挫折中站起來繼續的努力奮鬥，保持著上進精神朝著理想目標的方向前進，這樣才能達到成功的最高峰。

感謝詞

首先必須先感謝『明新科技大學』、『財團法人 TDK 文教基金會』與『教育部技職司』能夠成功舉辦這次的「第十三屆 TDK 盃全國大專院校創思設計與製作競賽」，讓我們再畢業前能在一次擁有難忘的經驗以及輝煌成績。其次，億萬分的感謝我們的指導教授『蔡錦山老師』，他是讓本隊感到非常好且負責任的領導教授，從一開始的隊伍報名、設計製作、到場比賽一直到結束，他都一直陪伴在我們的身邊，每當製作過程中有任何的問題他一定會幫我們想出解決的辦法，當我們缺少零件時他一定二話不說馬上幫我們尋找，給我們精神上的支持、鼓勵跟意見，讓我們預期的完成機器人，同時也順利晉級，雖然在競賽場上出了失誤，蔡教授安慰著我們

必須要抱著『勝不驕、敗不餒』的心態繼續向前邁進。
此外，也非常感謝班上同學不論在精神上或者是實務上都給予我們全力的支持，讓我們有了很大的信心。還有系上的許多老師及學長，諸如吳煥文教授、黃清德老師、胡聰智老師、蕭肇凱老師以及工程科技研究所的學長，提供了我們許多寶貴的指導及建議，使我們獲益匪淺。另外也要感謝許多贊助廠商，沒有你們的幫忙就沒有今天這樣的成績，萬分的感謝。

最後敬祝

事事順心 學業、事業順利

南榮技術學院 機械工程系 南榮軍事專研隊 敬上

參考文獻

- [1] <http://www.army-technology.com/projects/efogm/>
- [2] <http://zh.wikipedia.org/wiki/T-80>
- [3] <http://robot13.must.edu.tw/>
- [4] <http://robottw.ntust.edu.tw/>
- [5] 軍事遊戲 ArmA: Armed Assault 武裝突襲
- [6] 軍事遊戲 Operation Flashpoint 閃擊點行動
- [7] 南榮技術學院 機械工程系歷屆學員競賽資料與專題製作資料

