

X-File 製作原理探索

X-File Manufacture Theory Quest

中州 X-File 隊

王以莊¹黃振農²許晉昇²簡子偉²

¹中州工商專校機械科講師

²中州工商專校機械科學生

摘要

本文主要在介紹一機器人之設計與製造原理。以創意思考的問題解決模式為研發管理原則，藉由資料搜集、自我類比、腦力激盪、專家指導與集體決策方式，激發出許多新的構想。本研究便依設計製作的步驟依序加以整理介紹，作為後續參賽者之參考。

關鍵字：創意思考、自我類比、腦力激盪。

Abstract

The topics of this paper are — robot's design and product theory • The creative thinking to solve problem module be the productive management theory • Accord with data collecting 、beating、personal analogy、brain specialist、expert guide and everyone's wise decision way to have many new ideas • This paper will follow the design steps to manage introduce • And be the example to the following game.

Keywords：creativity thinking、personal analogy、brain storming。

1. 簡介

1.1 研究背景

由教育部在民國八十六年開始辦理的「全國專科學校創思設計與製作競賽」自民國八十六年的「夢幻丘比特」，歷經民國八十七年的「機器人西遊記」民國八十八年的「機器人封神榜」舉辦至今已經第三屆了。第一屆競賽主題為「夢幻丘比特」而第二屆賽主題為「機器人西遊記」都由國立台北科技大學承辦，由學生三人、指導老師一人組成一隊，設計一不超過十公斤之機器人。八十七年第三屆「全國專科學校創思設計與製作競賽」經由國立雲林科技大學承辦，參加學校共二十九校，參賽隊伍已經高達九十二隊，第三屆競賽主題為「機器人封神榜」，其報名參賽對象將已擴至技術學院、科技大學，比賽當天盛況空前，今年競賽主題是以我國古典小說「封神榜」中之「哪吒大鬧龍宮」為故事背景，藉由哪吒取得太乙真人的二項寶物「風火輪」、「乾坤圈」後，大鬧龍宮的故事所構成。這次比賽戰況十分激烈，機器人的功能也大幅提升，顯示專科學校的學生對創思設計的能力已經有明顯的進步。

1.2 研究動機

由於前兩屆比賽競爭激烈，本身也希望能夠參與這樣大型全國性比賽，同時能將專科五年所學發揮出來。這次比賽不但能培養本身的創造力，增進實務製作經驗及有條理的分析能力，對於如何培養本身的創造力、增進實務製作經驗及有條理的分析能力，首先適當放鬆自己，多嘗試不同的事物，再來將所思考的東西利用現有材料縮小比例製作出來，最後將製作的成品先進行測試，並列出優缺點進行分析討論。

1.3 研究目的

從實務經驗當中，如何將所學知識融會貫通在機器人上，並以創意思考的問題解決模式，藉以資料收集、自我類比、腦力激盪、專家意見與集體決策等方法，讓我們了解創意思考的重要性與實用性。

2. 設計原理與學理分析

本節可由車體結構設計、乾坤圈設計、動力系統設計加以探討其設計原理與學理分析。

2.1 車體結構設計與學理分析

機器人的結構設計採用桁架與靜定結構的設計方法。桁架結構設計具有重量輕而強度高的特點〔1〕。靜定結構特性就是當結構受到外力作用時，它的機件無法產生相對運動，整個機件如同一個單一機架〔2〕。因機器人要上、下斜坡與上、下階梯等動作，所以機器人整體重心不可太高，否則機器人上斜坡與上階梯時會向後仰倒；反之下斜坡與下階梯時會向前傾倒之問題。如圖 1 所示：

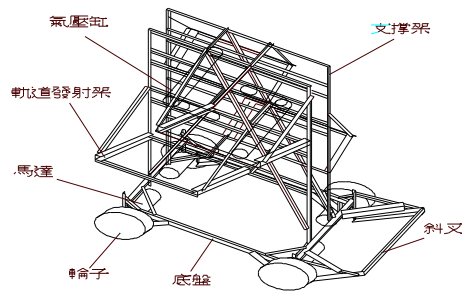


圖 1 車體結構圖

2.2 乾坤圈結構設計與學理分析

針對龍柱的最上端設計保護裝置，採用三維的立體結構設計方法，所有的乾坤圈投射方向大致可分為 X、Y、Z 三個方向。將乾坤圈設計成三維立體引導架構如圖 2 乾坤圈結構圖。下方使用引導夾子，能將乾坤圈順利送上龍柱，並準確引導到所要求的位置上；上方則使用防護裝置，利用塑膠條防護，若對方先套上龍柱後也能輕易的搶回，並防止對方佔據，且形成封閉曲線，並將上下方結合，使防護裝置能在規定範圍內佔領龍柱，並利用防護裝置封住頂端圖 3，以確實保護最高點，並達到百分百之防護效果。

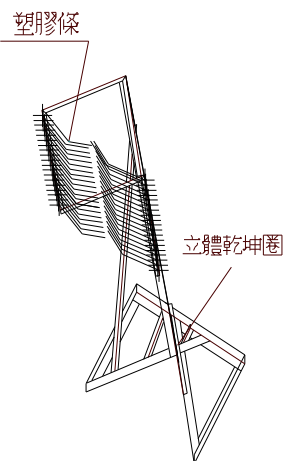


圖 2 乾坤圈結構圖



圖 3 乾坤圈保護裝置圖

2.3 動力系統結構設計與學理分析

機器人的動力系統結構採用結束帶將馬達與氣缸分別固定在底盤及車架上，因結束帶具有重量輕而強度高的特點。機器人採用四輪驅動設計，此系統的轉向是利用左右兩邊輪子的轉向不同，而達到機器人的變向效果〔3〕。而乾坤圈的動力系統則採用氣壓作為動力源，因為氣壓獲得容易、傳送容易、儲存容易、構造簡單、調整容易〔4〕，基於上述原因乾坤圈採用氣壓方案。

3. 製作測試與改進過程

3.1 圖 4 為乾坤圈的演進過程

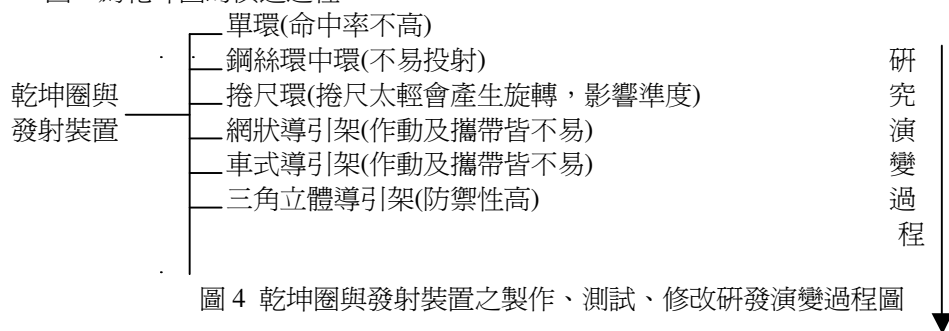


圖 4 乾坤圈與發射裝置之製作、測試、修改研發演變過程圖

表 1 為乾坤圈製作測後所得的優缺點與改進過程：

表 1 乾坤圈製作測後之優缺點與改進過程表

種類	優點	缺點
捲尺環	<ul style="list-style-type: none"> 發射速度快。 命中後，暴露在外的面積較小。 	<ul style="list-style-type: none"> 放在彈殼中，當遇到振動捲尺易捲起而造成卡彈。
網狀導引架	<ul style="list-style-type: none"> 有效範圍大。 可利用最邊緣的魚線將對手的乾坤圈拉扯出龍柱外。 	<ul style="list-style-type: none"> 攜帶及作動不易。
車式導引架	<ul style="list-style-type: none"> 攜帶環的種類較多。 	<ul style="list-style-type: none"> 防護效果差。 體積龐大。
三角立體導向架	<ul style="list-style-type: none"> 防護效果佳。 作動靈敏。 	<ul style="list-style-type: none"> 彈量少。 投射穩定。
三角立體導向架與捲尺	<ul style="list-style-type: none"> 防護效果佳。 作動靈敏。 同時可以有兩種得分方法。 	<ul style="list-style-type: none"> 遇振動捲尺易脫落。 捲尺得分不穩定。 彈量少。
三角立體導向架與塑膠絲	<ul style="list-style-type: none"> 塑膠絲的得分穩定。 	<ul style="list-style-type: none"> 加強防護性。

3.2 表 2 為風火輪製作測試後所得的優缺點與改進過程

表 2 風火輪製作測試後之優缺點與改進過程表

項目	優點	缺點
帶橋	<ul style="list-style-type: none"> 重量輕。 下階梯時，很平穩不會有碰撞。 結構簡單。 	<ul style="list-style-type: none"> 成敗只有一次，因為橋只要放錯就無法越過階梯。 重心在前方，轉彎較為易。 必須多按設計幾個控制鈕。 過橋時必須慢行，過橋速度太快則會衝出橋外。 項目一所需時間久。
三角墊	<ul style="list-style-type: none"> 重量輕。 不易干涉。 	<ul style="list-style-type: none"> 放三角墊時，需停頓等待三角墊穩定的掉落在階梯前。 所需的時間較久。
大輪	<ul style="list-style-type: none"> 構造簡單。 當輪直徑越大越容易過階梯且速度越快。 	<ul style="list-style-type: none"> 因直徑大微調不易。 單輪約 1 kg 重，且扭力大馬達軸心易斷裂。
斜叉	<ul style="list-style-type: none"> 重量輕。 固定於本體上，可多次使用。 過項目一的時間短。 過階梯速度快。 	<ul style="list-style-type: none"> 因常撞擊階梯對馬達壽命會減少。 因撞擊後，前斜叉結構易變形。

4. 研究結果與討論

4.1 製作成品說明

一、機器人特性:

1. 運用最少的鋁材完成最強之結構。
2. 利用四輪驅動迅速完成斜坡和直角轉彎等障礙。
3. 前端利用精密計算的斜桿，以最快速度完成上下階梯的障礙。
4. 利用紅外線瞄準器來增加命中率。
5. 因藉由上兩屆錄影帶觀摩，而我們發覺到比賽的後半段是比速度，只要誰的速度夠快誰就是贏家。
6. 講求可搬運性，否則機器人在搬運途中損壞可就遭了。
7. 講求可耐操性，機器人要經得起多次的測試與賽程。
8. 結構的強度性，機器人的結構最好使用桁架，因為結構簡單強度大。

二、乾坤圈特性:

1. 乾坤圈採用直立式，由於同時包含 X、Y、Z 平面，是比賽中跟其他隊伍較為不同之處。
2. 具有多項功能，雖然只有一個乾坤圈，但是卻包含夾、套、魔術貼等功能。
3. 採用氣壓缸作為發射器，比起彈簧作為發射器較為穩定。
4. 利用扇形柱來達到百分之百的保護效果，而且扇形部分可以針對對手的乾坤圈來進行改變來加強保護，使得其他參賽對手聞之喪膽。
5. 乾坤圈講求創意性但也要講求投射效果。

如圖 5 為機器人完成圖與總共的重量如表 3：



圖 5 機器人完成圖

表 3 總重量表

系統與元件	重量	數量	總重量
乾坤圈(包括防護裝置)	1200 公克	4	4.8 公斤
馬達	1165 公克	4	4.66 公斤
輪子(包含輪子、鋁管、L形鐵)	220 公克	4	0.88 公斤
發射架	0.8 公克	1	0.8 公斤
氣缸(包含氣缸、PU 管)	480 公克	4	1.92 公斤
車體(包含底盤、支架、斜叉、線路等)	4300 公克	1	4.3 公斤
		合計	17.84 公斤

4.2 研究心得與討論

我們機器人具有的特性：

1. 『快』：

使用斜叉來越過階梯，並使用四輪驅動，可在 7~9 秒通過競賽項目一。而每個乾坤圈都使用獨立的發射裝置，沒有補充所以不會產生乾坤圈卡住而無法發射之現象，最快可以在 51 秒內完成各種競賽項目。

2. 『穩』：

重心適當而且斜叉又可預防機器人往前傾倒之現象。

3. 『準』：

運用氣壓為發射動力，雷射筆為瞄準器並使用立體乾坤圈以及引導夾子可以達到百分之百的命中率。

4. 『狠』：

能完全將龍柱包覆並擁有防護裝置，防護裝置使敵方無法套取龍柱，以達到保護之作用。

5. 『緊急應變方案』：

在脫離比賽場地時，可使用斜叉快速的回到比賽場地。

5. 結論與建議

5.1 製作之建議

- 1.製作時的方法或許有很多種，但是必須經過冷靜仔細的評估優缺點才能選出最好的方法，以免浪費時間。
- 2.製作時，適當分配人員所擅長的工作，可以達到事半功倍的效果。
- 3.要尊重隊友們的意見。

5.2 參賽之建議

- 1.參賽時，要時時刻刻作好基本的檢查，不可太過鬆散。
- 2.參賽時，自己的工具要準備好。
- 3.參賽時，避免作非必要的測試，避免機器人發生不必要的故障。
- 4.比賽時，將機器人的功能 100%完成發揮出來以贏得勝利。

5.3 結論

創思設計與製作競賽之積極目的乃在培育未來國家科技的人才，以因應未來發展需求，因此此競賽之真正含意應為一項創思教育活動。這次創思設計與製作競賽我們獲得的收穫真是不少，不但將所學的知識與技術能有所發揮，並在我們的人生中有一個不可多得的經驗。

誌謝

首先感謝財團法人 TDK 文教基金會與教育部舉辦這次“全國創思設計與製作競賽”，讓我們在專科所學的知識與技能可以有所發揮。特別感謝：台灣 TDK 高杉董事長、TDK 文教基金會翁董事長、李小姐，感謝他們，在日本觀摩時，對我們的照顧以及熱情的招待。

最重要我們的機器人可以順利完成，要非常感謝功勞最大的王以莊老師，起初老師常常給予我們建議並提供大家思考的方向，同時也給我們很多畢業學長們的製作經驗，使我們吸收不少的知識和增加實際應用的觀念。王老師更是犧牲全部休息時間，假期跟我們渡過，有時為了一些小零件還跟我們東奔西跑，在此真是千分萬分感謝我們的王以莊老師。

前機械科主任王行達老師也是我們很感謝的，王行達老師不但給我們重要的意見，並督促我們練習，有時晚上還來幫我們加油打氣，我們可以獲勝，王行達老師是功不可沒的。

還有極為重要的一群人，就是我們本班的全體同學，他們不但在暑假來幫我們加油，也提供他們的想法給我們參考，並說出機械人的缺點讓我們改進，使我們的機械人精益求精，還有指導我們的課業方面，使我們學業不會落後太多，我們真是很感謝他們。

最後，要感謝是在決賽當天為我們嘶聲吶喊的王昭明導師、同學、以及五百多位的學弟、學妹們，感謝他們犧牲假期，不辭辛勞的來幫我們加油。

參考文獻

- 1.張超群、劉成群，應用力學—靜力學，文京圖書有限公司，p141。
- 2.顏鴻森，機構學，東華書局，p32(1999)。
- 3.和田忠太，機械構造解剖圖鑑，世茂出版社，pp154-155(1999)。
- 4.林有縉、林金標、周溫成、許世卿、賢堦、曹民和、盧鎮耀，氣液壓學，高立圖書有限公司，pp145-200(1995)。