

修平科技大學機械工程學系

實務專題論文

遙控蒸氣船

指導教授：	林永隆	
班級：	機械四乙	
組長：	李志祥	BA100083
組員：	賴榮懋	BA100081
	朱晟璋	BA100108
	李佳明	BA100511

中華民國一〇四年六月十日

摘要

本專題是遙控蒸汽船的製作，以鋁片製作船殼，銅管製作改良式鍋爐，主要探討線圈式鍋爐，銅管圈數(3圈、5圈)及銅管管徑(外徑 3mm 內徑 2mm、外徑 5mm 內徑 3mm) 對船速的影響，測試的方法以直徑 62.8cm 臉盆裝滿水，蒸汽船搭配不同鍋爐繞 5 圈紀錄所花的時間，結果以管徑 3 mm 圈數 6 所花的時間最短，最長時間則是管徑 5mm 圈數 6。

遙控尾舵機構的設計修改，從原設計連桿式機構因轉向不足，改為橡皮環式機構。

致 謝

在這一次製作專題的過程，學到了如何團隊合作及團隊合作的重要性，必須要有好的團隊合作才有更多力量來幫忙，雖然做出的成品沒有最好，但都是各位隊友的付出、巧思、創意，打這個心得真的很有感觸，因為回憶到過去的點點滴滴，都是大家付出的心血，真的很感謝大家的幫忙，這種經驗真的是無可取代的，有錢出錢有力出力，是千古不變的道理，讓專題足以完成，真是很開心。

目 錄

摘 要.....	II
致 謝.....	III
目 錄.....	IV
圖目錄.....	V
表目錄.....	VI
第 1 章 緒論.....	1
1.1 研究動機	1
1.2 研究方向	1
1.3 研究目的	1
1.4 研究架構流程	1
1.5 時間進度管制	2
1.6 工作分配	3
第 2 章 基本原理.....	4
2.1 前言	4
2.2 鍋爐作動的原理	5
第 3 章 製作過程.....	6
3.1 零件圖與組合圖	7
3.2 遙控尾舵設計與製作	11
第 4 章 結果與討論.....	18
4.1 線圈式鍋爐性能比較	18
4.2 遙控船尾舵機構比較	19
參考文獻.....	20

圖目錄

圖 1.1.....	2
圖 2.1 圖 2.2.....	4
圖 2.3.....	5
圖 3.1 圖 3.2.....	6
圖 3.3 圖 3.4.....	7
圖 3.5.....	7
圖 3.6.....	8
圖 3.7.....	8
圖 3.8 圖 3.9.....	9
圖 3.10.....	9
圖 3.11.....	10
圖 3.12.....	10
圖 3.13 圖 3.14.....	11
圖 3.17 圖 3.18.....	12
圖 3.19 圖 3.20.....	12
圖 3.21 圖 3.22.....	13
圖 3.23 圖 3.24.....	13
圖 3.25.....	14
圖 3.26 圖 3.27.....	15
圖 3.28 圖 3.29.....	15
圖 3.32 圖 3.33.....	16
圖 3.34 圖 3.35.....	16
圖 3.36 圖 3.37.....	17
圖 4.1.....	19

表目錄

表 1-1 工作分配.....	3
表 4-1 鍋爐速度比較.....	18

第1章 緒論

1.1 研究動機

我們製作遙控蒸氣船，是希望以最低成本製作會動的玩具，未來或許可運用在運河上作為運輸船，因大部分會動的玩具都需依靠馬達或引擎來驅動，價格較昂貴也不環保，我們製作蒸氣船不需花費太多成本，就可做好一艘會動的船，既省錢又能達到我們所需。

1.2 研究方向

1-2-1. 鍋爐型式 金屬隔膜式、線圈改良型 兩種比較

1-2-2.線圈改良式鍋爐，我們想探討管徑和圈數對蒸氣船速度的影響。

1-2-3. 遙控尾舵設計從連桿式作動改良至橡皮環作動。

1.3 研究目的

1-3-1. 是為了做出屬於組員獨一無二的專題作品。

1-3-2. 作出可以控制方向的遙控蒸汽船。

1-3-3. 希望可以設計並製造客製化的遙控蒸汽船商品。

1.4 研究架構流程

1-4-1. 資料收集。

1-4-2. 船體設計與製作：設計尺寸→繪圖→材料選擇與採購→船殼製作→鍋爐製作→組裝。

1-4-3. 遙控轉向機構設計與製作：討論→製作→轉向比較。

1-4-4. 性能測試：速度比較。

1-4-5. 結果與討論。

1.5 時間進度管制

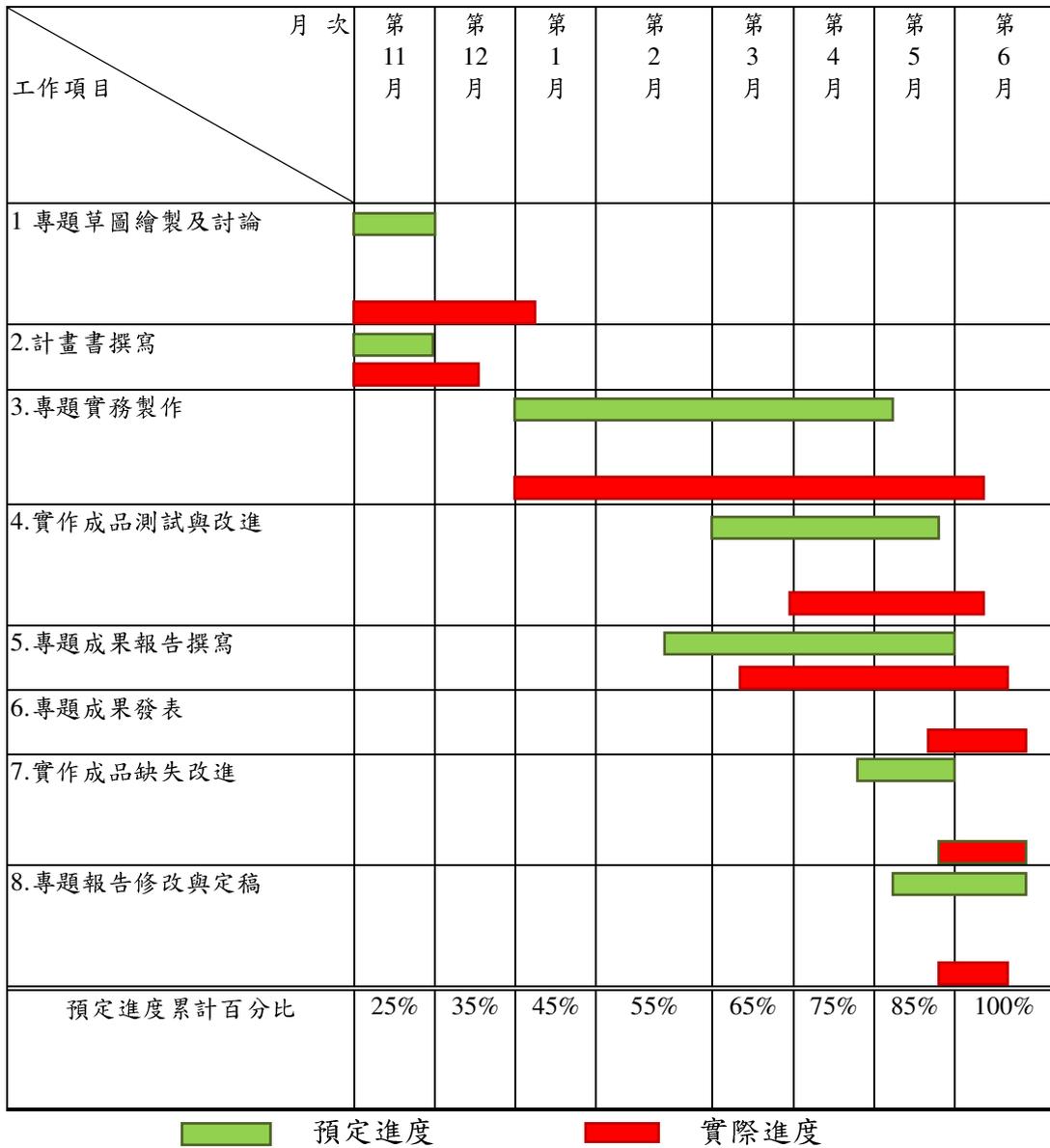


圖 1.1 計畫進度管制圖

1.6 工作分配

表 1-1 工作分配

工作人員	分工項目
BA100108 朱晟璋	收集資料、製作書面報告、實務製作、製作 PPT 報告
BA100083 李志祥	製作 SOLD WORKS 建模、收集資料、製作書面報告、實務製作、製作 PPT 報告、口頭報告
BA100081 賴榮懋	收集資料、製作 PPT 報告、實務製作
BA100511 李佳明	收集資料、製作 PPT 報告、實務製作

第2章 基本原理

2.1 前言

POP POP BOAT 於 1891 年法國人 Thomas Piot 提出了鍋爐及兩個排氣管的部位零件專利，在 1975 年 Basil Harley 的文章中提到 1880 年時就有類似的 POP POP BOAT。

1920 年線圈型的鍋爐由 William Purcell 提出專利。如圖 2-1

1934 年 Paul Jones 利用沖壓製作出簡單的隔膜設計，並提出專利。

如圖 2-2

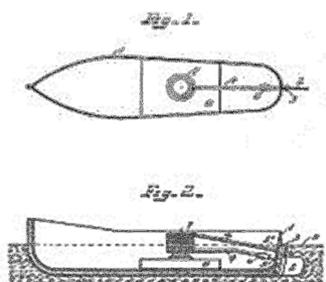


圖 2.1

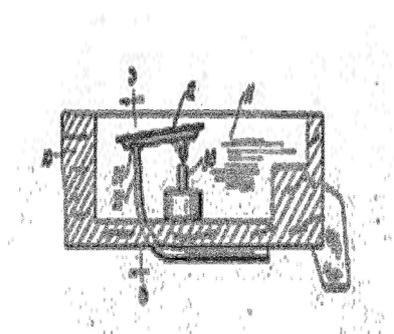


圖 2.2

2.2 鍋爐作動的原理

當鍋爐被加熱後，熱水與蒸氣從管子噴出，造成鍋爐內部成真空狀態，真空將水吸進鍋爐加熱，這個過程被重復，直到熱源被移除才停止。

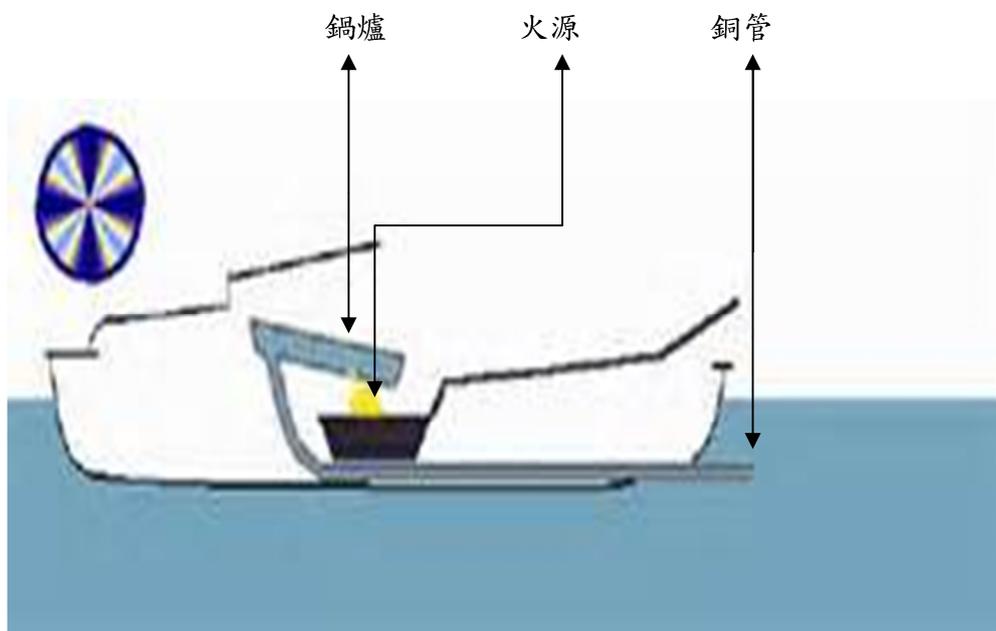


圖 2.3 蒸汽船剖面圖

第3章 製作過程

鍋爐的形式有線圈改良型及金屬隔膜式的，而原本是以金屬隔膜式作為鍋爐但因溫度太高而裂開，所以鍋爐改成線圈改良型且效能與金屬隔膜式相近。金屬隔膜式(如圖 3-1、3-2)



圖 3.1



圖 3.2

測試船殼尺寸: $27 * 6 * 5$ (cm)，5mm 鍋爐與 3mm 鍋爐管徑不同，故船殼的孔徑有 5.5mm(如圖 3.8)、3.5mm (如圖 3.3)。

鍋爐: 線圈改良型，使用外徑/內徑及圈數分別 3mm/2mm 3 圈(如圖 3.4)、3mm/2mm 6 圈(如圖 3.6)、5mm/3mm 3 圈(如圖 3.9)、5mm/3mm 6 圈(如圖 3.11)。

遙控船殼尺寸: $45*10*10$ (cm) 如圖 3.13

底板尺寸: $15*10*0.5$ (cm) 如圖 3.14

燃料盒尺寸: $2*1*1$ (cm) 如圖 3.16

使用的材料: 厚 0.6mm 的鋁板。

3.1 零件圖與組合圖

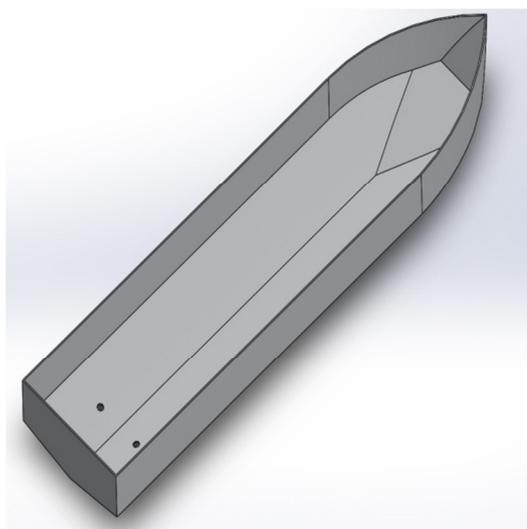


圖 3.3 孔徑 3mm 船殼

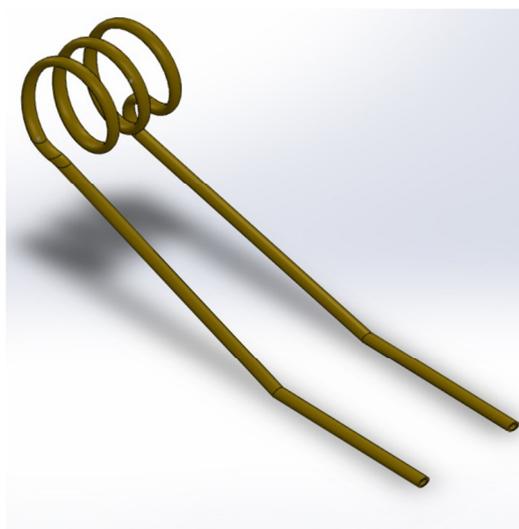


圖 3.4 鍋爐管徑 3mm 圈數 3

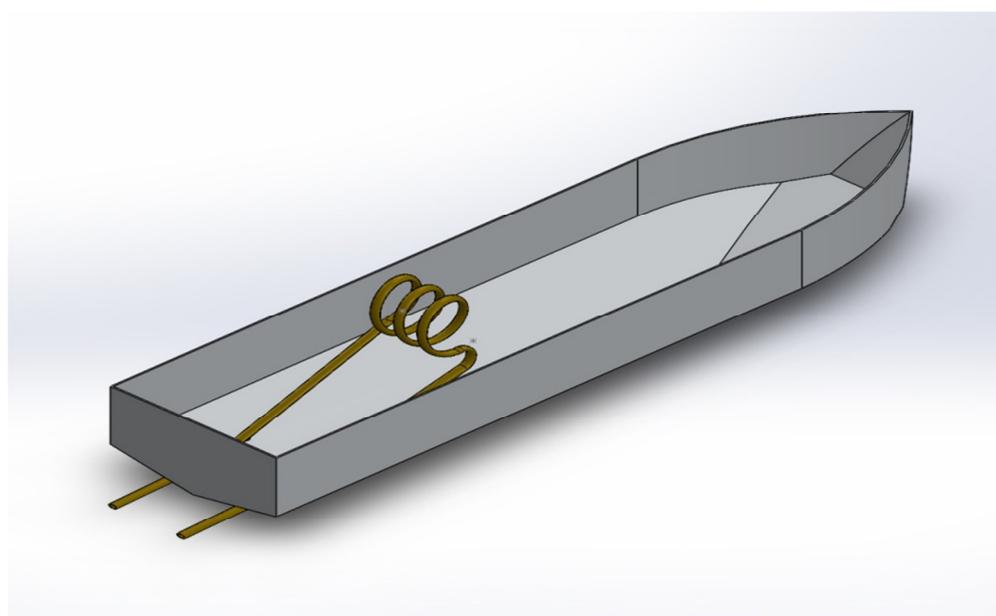


圖 3.5 鍋爐管徑 3mm 圈數 3 測試船 組合圖



圖 3.6 鍋爐管徑 3mm 圈數 6

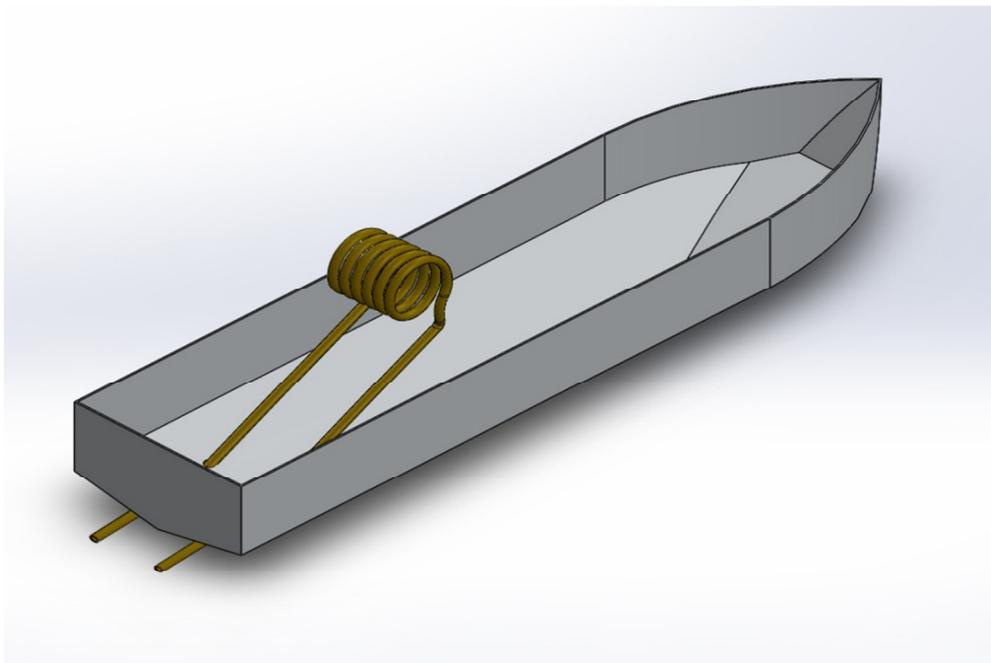


圖 3.7 鍋爐管徑 3mm 圈數 6 測試船 組合圖

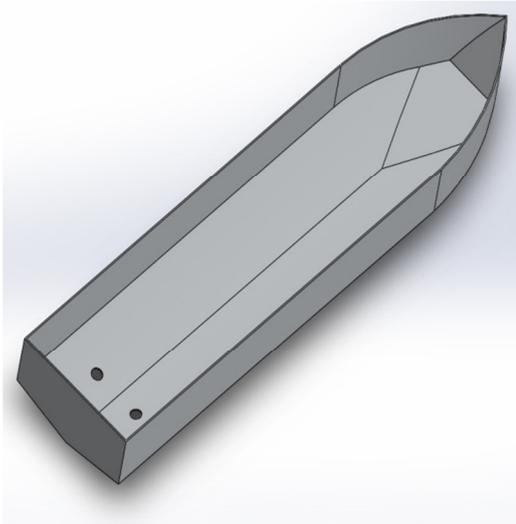


圖 3.8 孔徑 5mm 船殼



圖 3.9 鍋爐管徑 5mm 圈數 3

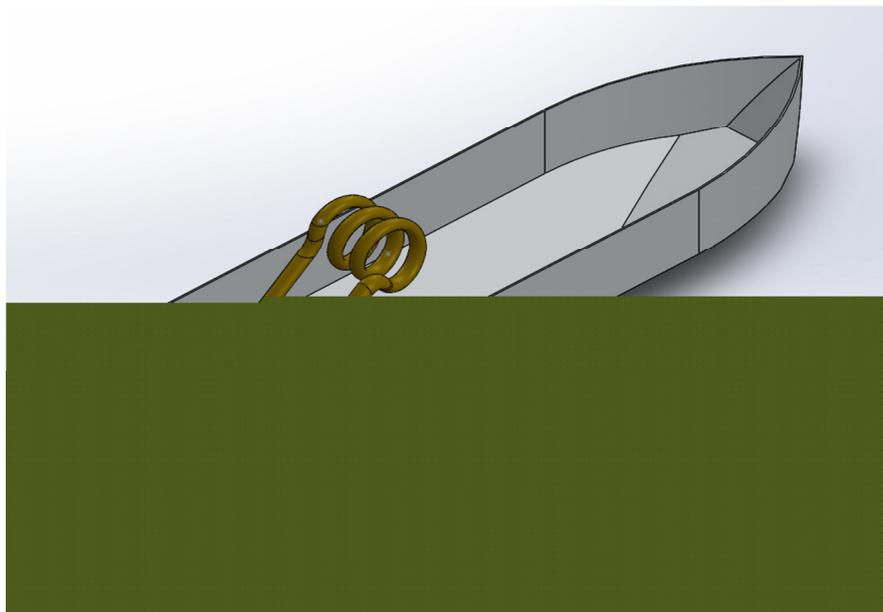


圖 3.10 鍋爐管徑 5mm 圈數 3 測試船 組合圖



圖 3.11 鍋爐管徑 5mm 圈數 6

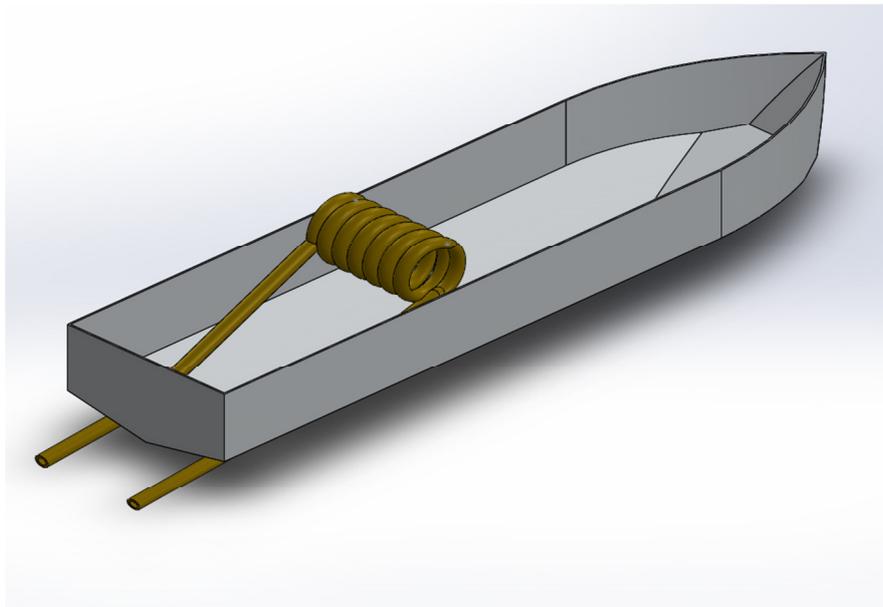


圖 3.12 鍋爐管徑 5mm 圈數 6 測試船 組合圖

3.2 遙控尾舵設計與製作

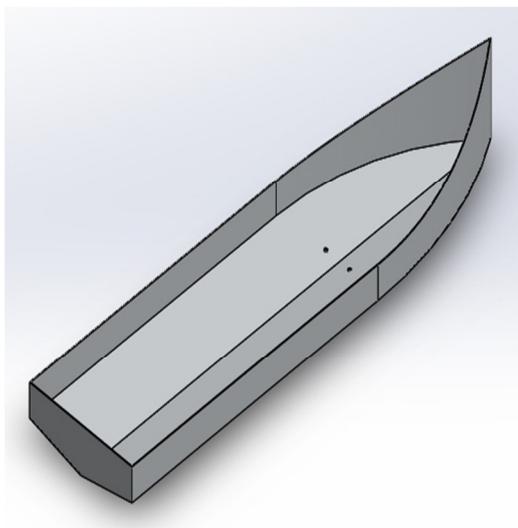


圖 3.13 遙控船殼

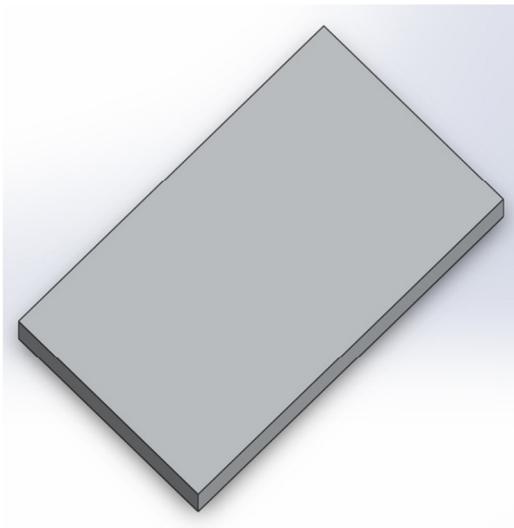


圖 3.14 底板



圖 3.15 鍋爐管徑 3mm 圈數 6

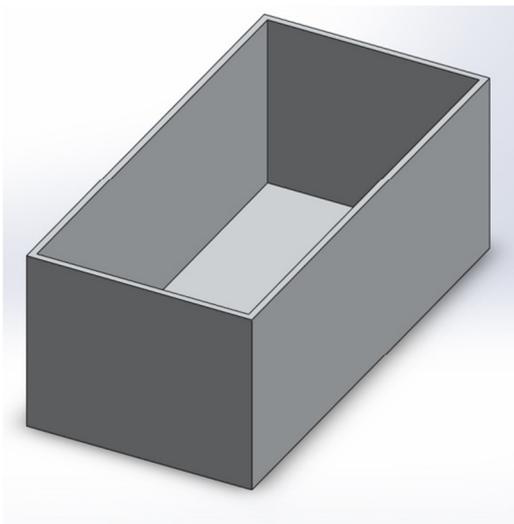


圖 3.16 燃料盒

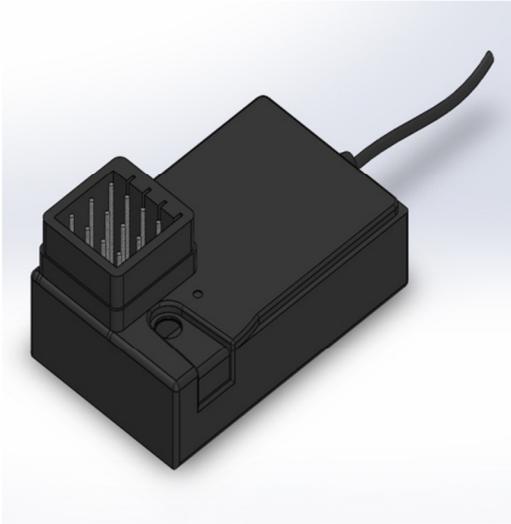


圖 3.17 伺服器



圖 3.18 電池盒

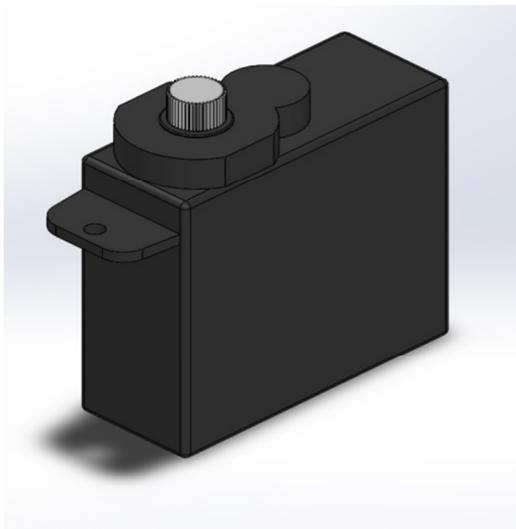


圖 3.19 舵機

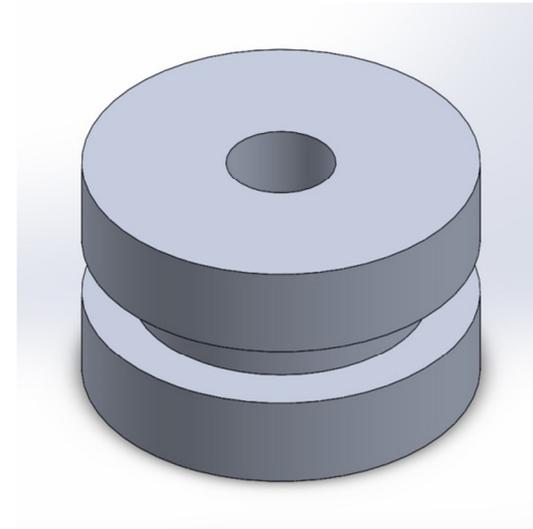


圖 3.20 舵機 $\text{Ø}4\text{mm}$ 軸套

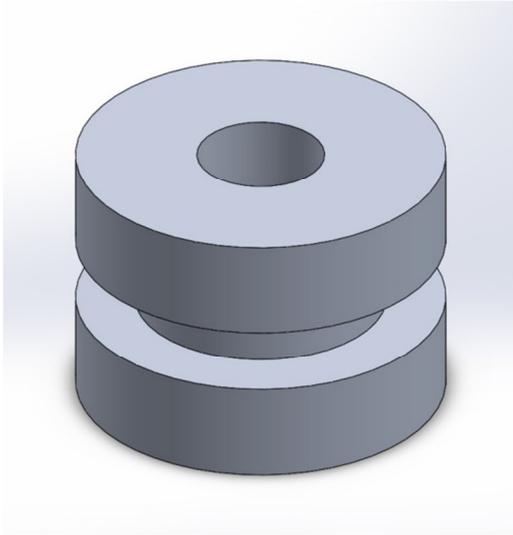


圖 3.21 舵機 $\text{Ø}3.8\text{mm}$ 軸套



圖 3.22 主舵

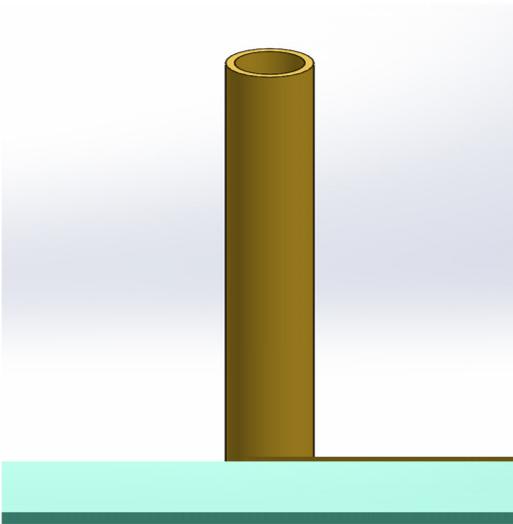


圖 3.23 主舵軸套

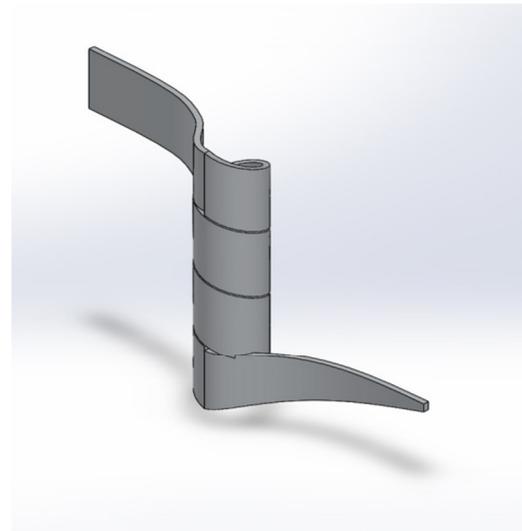


圖 3.24 主舵軸固定套

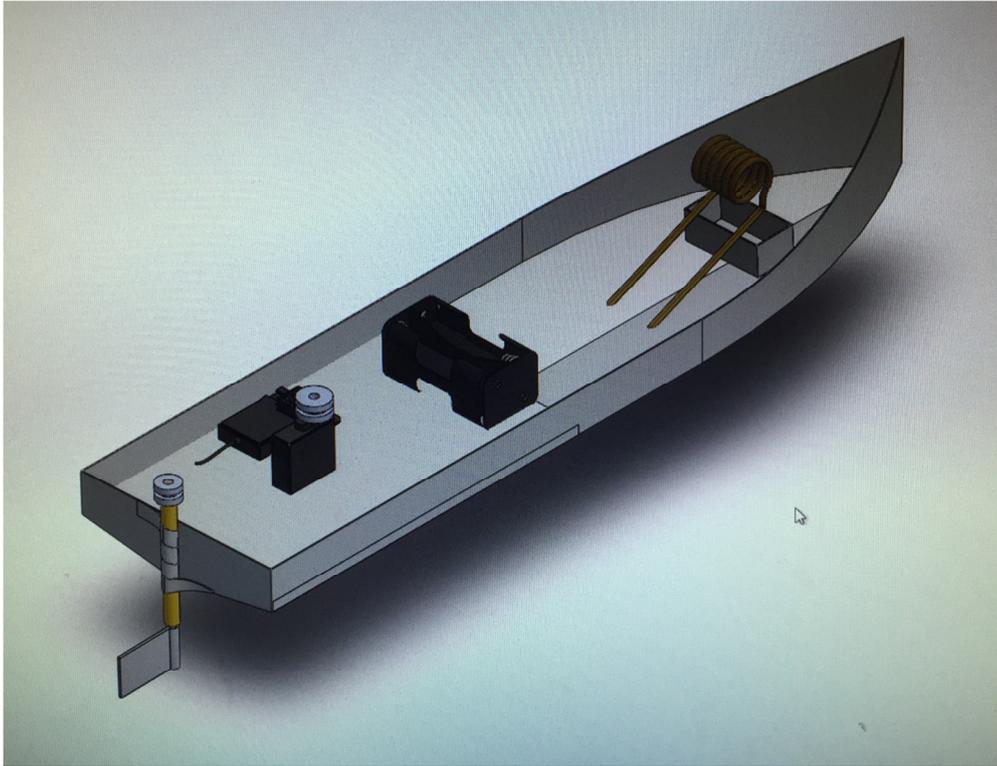


圖 3.25 遙控蒸汽船組合圖



圖 3.26 裁切鋁片



圖 3.27 量尺寸



圖 3.28 製作管徑 3mm 圈數 6 鍋爐



圖 3.29 製作船外殼



圖 3.32 製作船前頭



圖 3.33 鑽孔 $\varnothing 3.2\text{mm}$



圖 3.34 軸套切凹槽



圖 3.35 軸套車外徑



圖 3.36 切斷



圖 3.37 量尺寸

第4章 結果與討論

4.1 線圈式鍋爐性能比較

表 4-1 鍋爐速度比較

銅管直徑 圈數	管外徑 3mm 內徑 2mm	管外徑 5mm 內徑 3mm
銅管圈數 3	1 分 10 秒	1 分 25 秒
銅管圈數 6	59 秒	1 分 46 秒

在直徑為 62.8cm 的水盆測試船跑 5 圈所花的時間。

(4 種鍋爐各測試 3 次並取平均值)

測試:我們用直徑 62.8cm 的水盆，讓 4 艘船(4 種鍋爐)在水中各繞 5 圈，我們做 3 次測量，取其平均值，比較準確，減少誤差。

由上面數據顯示 3mm 銅管 6 圈速度最快，3mm 銅管 3 圈的次之，5mm 銅管 3 圈次慢，5mm 銅管 6 圈則是最慢，這樣的結果與我們的預期不符合，原本預期應該 5mm6 圈銅管會有最快速度。

我們推論最可能的原因是大管徑鍋爐管內因吸入水量較多，需要較長時間加熱產生蒸氣，故水蒸氣噴發頻率較低，所以速度較慢。

經測試遙控蒸汽船速度太慢因重量及船體加大，因而需改善圈數及鍋爐數量，並加大火源改善防風，才能使船更快。

4.2 遙控船尾舵機構比較

尾舵機構設計有兩種，連桿式機構如圖 4-5 所示、橡皮環式機構如圖 4-6 所示。

最初製作連桿式機構經測試後有方向舵轉向不足及控制不順。

改良後製作橡皮圈式機構測試後其控制方向更為準確及順暢。



圖 4.1 連桿式作動

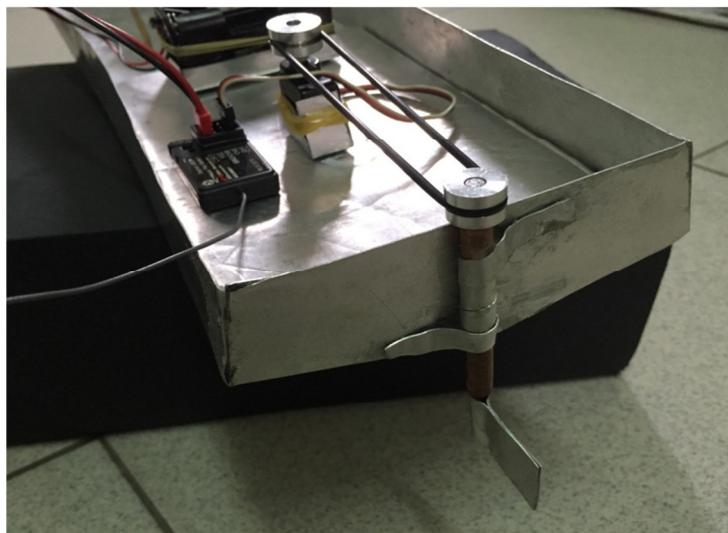


圖 4.2 橡皮圈式作動

參考文獻

1. <http://matome.naver.jp/odai/2137195311436374001>
2. <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%92%B8%E6%B1%BD%E8%88%B9>.
維基百科，自由百科全書.
3. <https://www.youtube.com/watch?v=9dddEvNQmpY>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=rVmjaWsywbM>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=ZILrQFqDxTw>
6. <https://www.youtube.com/watch?v=aOeSnIWnnIo>
7. https://www.youtube.com/watch?v=sIrvpMR_CLs
8. <https://www.youtube.com/watch?v=05r8ehQ3kGI>
9. http://en.wikipedia.org/wiki/Pop_pop_boat