

# 中華民國第 54 屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

高中組 生活與應用科學科

040806

「熱」在其中

學校名稱：新北市私立東海高級中學

作者：  高一 蘇暉翔  高一 陳楷文  高一 江秉翰	指導老師：  陳文展  李樹業
---	-----------------------------

關鍵詞：預熱塞、快速加熱、省水裝置

## 摘要

本創作最初發想在於思考如何節省熱水器之水量與瓦斯費，若可在極短時間內將水加熱，就可節省相當多的水費及瓦斯費。我們想到發動柴油引擎須以預熱塞加熱，而且在 2 秒內即可加熱到四百度，因此嘗試將其引進到本創作之中。

「**熱在其中**」應用柴油引擎之預熱塞，可讓冷水在 5 秒內以 180 瓦功率變成溫水，而以 540 瓦功率變熱水。本創作可於外出旅遊時，接上汽車電瓶充當飲水機或熱水機，可享受泡麵或洗熱水的樂趣；在家亦可接 110V 電源使用，**連續使用 2 小時僅消耗一度電**，所以本創作是一創新節能的發明，對環保綠能與生活便利應有相當程度的貢獻。

本產品最主要優點在於費用低、材料取得容易，使產品的可接受度提高。我們期待此創作可對環保節能做出極大的貢獻。

# 「熱」在其中

## 壹、研究動機：

### 一、讓生活更舒適

生活舒適是我們現代人追求的目標之一，如在冬天洗手時，我們總是希望能夠立即有溫水可以使用，但是，一般的瓦斯熱水器卻無法達成此目標（資料來源：維基百科）；無須隨時插電且短時間取得熱開水使用也是開飲機無法提供的服務。

### 二、節省水資源及天然氣的浪費

一般的熱水器所加熱出來的熱水必須要先把原本停留在水管內的冷水排出，才能開始供應熱水，而短暫洗手後卻又將管線的熱水停留在水管中，不僅造成水資源的浪費，也造成天然氣的浪費。

綜合以上之思維，產生我們的研發動機，所以，應用柴油引擎之預熱塞促成此產品的誕生。

## 貳、研究目的：

### 一、加熱迅速並節省能源

我們希望製造一組機構，使水溫在不到5秒左右達到舒適之溫度，以節省傳統瓦斯熱水器所浪費之前段冷水及瓦斯與後段加熱之瓦斯，亦可在一分鐘左右提供熱開水供大家使用。

### 二、應用所學以改善生活

我們最欣慰的是應用所學，在機組管線中使用柴油引擎之預熱塞（黃靖雄、賴瑞海，民98），使水管中的冷水能瞬間加熱，供給舒適的溫水供給人們使用，以達到省水節能的目的。

## 參、研究設備：

一、機台：砂輪機、虎鉗、鑽床。



圖 1. 砂輪機



圖 2. 虎鉗



圖 3. 鑽床

二、刀具：小平銼、什錦銼、攻牙器、手工鋸。

三、測量儀器：三用電錶、電子游標卡尺、刻度游標卡尺、溫度計。



圖4. 三用電錶、游標卡尺

四、其他手工工具：電動電鑽、一字起子、十字起子、固定鉗、斜口鉗、尖嘴鉗、開口扳手、鋸條、膠槌、鐵槌、鯉魚鉗、剝線鉗、擴孔器。



圖5. 手工工具

五、膠布：絕緣膠、防水膠帶。

六、研究材料：沉水馬達、水管、預熱塞、水龍頭、車用電瓶(12V\*4顆並聯)、考克、壓克力盒(40cmX40cmX40cm)。

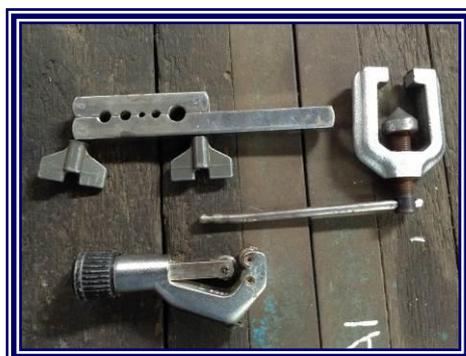


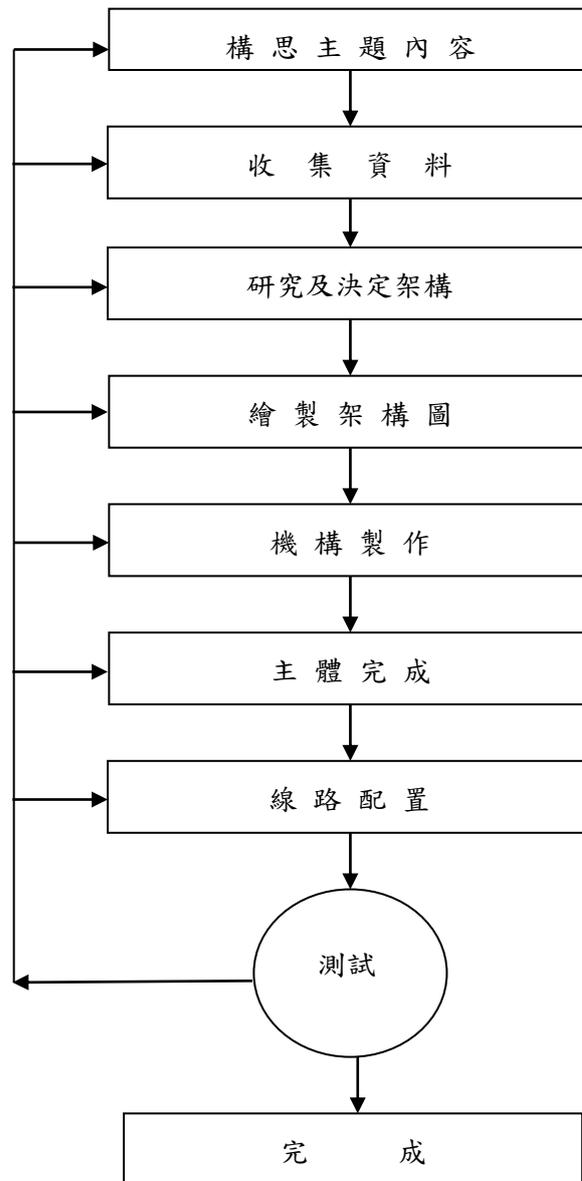
圖6. 考克



圖7. 壓克力盒

## 肆、研究過程：

### 一、研究流程圖：



### 二、製作過程



圖 8. 線路初步架構



圖 9. 線路初步架構測試



圖10. 預熱塞和水管組裝完成

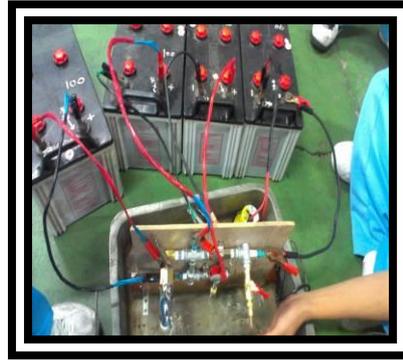


圖11. 預熱塞溫度測試

### 三、作品完成圖



圖12. 機組完成圖（陳宏義、利慶榮，民80）

### 四、測試過程

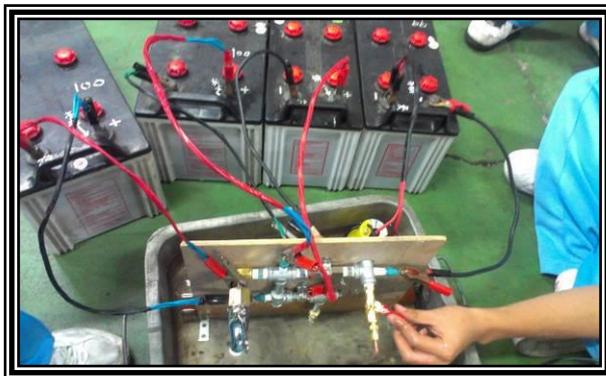


圖13. 水壓及出水量測試

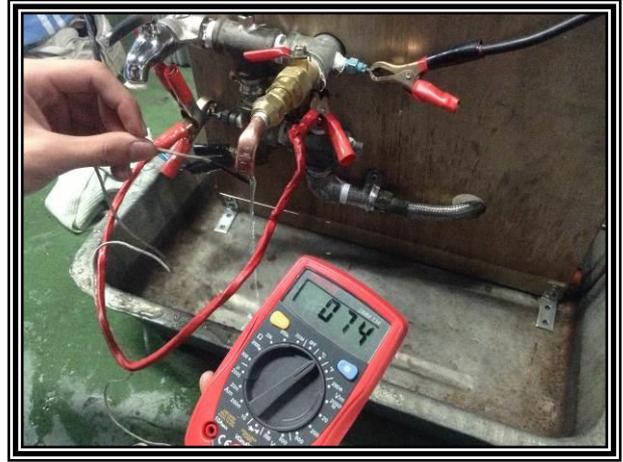
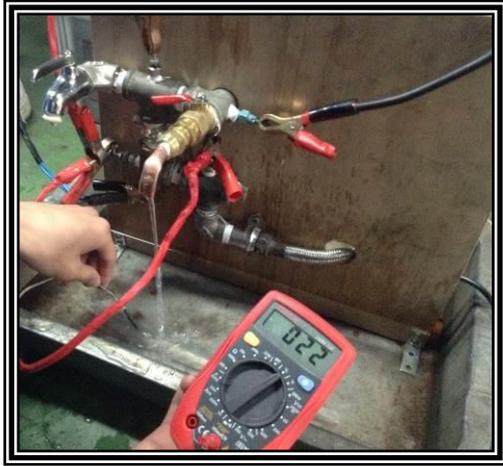


圖14. 水溫測試



圖15. 沖泡咖啡溫度

## 伍、研究結果：

- 一、壓克力盒尺寸：60cm\*40cm\*40cm
- 二、管線直徑：1/2
- 三、電源：車用電瓶 12V\*3(並聯)、電源供應器（12V1000W）
- 四、抽水馬達規格：12V 3.2A
- 五、預熱塞規格：12V 22A

經測試後，17°C 之水溫可經預熱塞瞬間加熱，手能感覺到水溫有明顯的變化。我們將作品完成後，改變預熱塞的個數，測量溫度隨時間改變之數據如下表一至三所示。

**表1：柴油引擎之預熱塞 X1測試（水龍頭打開讓水流動測試）**

選項	時間(sec)	電流	電壓	水溫(°C)
01	1	22A	12DCV	15°C
02	2	22A	12DCV	22°C
03	3	22A	12DCV	30°C
04	4	22A	12DCV	37°C
05	5	22A	12DCV	46°C

**表2：柴油引擎之預熱塞 X2 測試（水龍頭打開讓水流動測試）**

選項	時間(sec)	電流	電壓	水溫(°C)
01	1	44A	12DCV	22°C
02	2	44A	12DCV	31°C
03	3	44A	12DCV	43°C
04	4	44A	12DCV	56°C
05	5	44A	12DCV	68°C

表 3：柴油引擎之預熱塞 X3 測試（水龍頭打開讓水流動測試）

選項	時間(sec)	電流	電壓	水溫(°C)
01	1	66A	12DCV	26°C
02	2	66A	12DCV	37°C
03	3	66A	12DCV	51°C
04	4	66A	12DCV	70°C
05	5	66A	12DCV	92°C

由以上數據可知，並聯愈多預熱塞，其加熱效果愈佳；而預熱塞並聯個術之選擇，可隨個人對水溫需求或天候變化而改變，這也是本研究另一項貼心之設計。

#### 陸、討論：

一、問：電力來源？

答：家用 110V 即可使用，也不會有跳電之問題，可安心使用。

二、問：開啟多久後才会有溫水？

答：將水龍頭中殘存的水排出，即是溫水。

三、問：要用冷水需要把電力切掉嗎？

答：有開關裝置，方便您使用切換水溫。

四、問：安裝是否方便？此物體佔空間嗎？

答：可安裝置牆外牆內，體積小，不佔空間，安裝並不複雜簡單易懂。

五、問：會因氣溫變化影響加熱速度嗎？

答：一定會有微差異，但水溫仍然可達所指定之溫度。

六、問：故障率是否很高？要常常換零件嗎？

答：此物品結構非常簡單，所採用的東西都真材實料，堅持簡單 MIT。

#### 柒、結論：

透過此次科展的作品研究，改良傳統熱水器加熱洗手的浪費資源情形，節省水資能與天然氣，並達到節能減碳的功效，也讓我們在綠能環保的發展方面又向前邁出一步。而這次我們所研究的結果如下：

## 一、應用所學於生活之中的樂趣

我們將所學之柴油引擎的一個小零件加以應用，所產生的功效如此之大，讓我們學到思考與解決問題的方法與動機，對未來的研究應有相當大的助益。

## 二、對節能減碳的貢獻

原本水管的冷水，在水龍頭加裝預熱塞，可以使冷水在經過預熱塞時瞬間加熱，減少浪費傳統熱水器管線中的冷水，小經費省大能源與水資源，對環保亦可做出大貢獻。

綜上所論，我們希望秉持綠能發展的研究精神，讓大家都可以更加重視環保的重要性，並減少資源的浪費，也自我期許朝著這樣的方針，繼續做更多相關的研究。

## 三、未來擴大研究之方向

此機組未來之應用，我們可將此機組與家中瓦斯熱水器連結，在熱水器啟動後，以此機組將前段之冷水先行加熱使用，以免浪費將近一分鐘的水量，待其水溫達到熱水器之作動溫度後，即可由溫度感知器切斷本機組作用，而後完全由熱水器作用，如圖 16 所示，因此即可以小經費節省鉅大之水費與瓦斯費，最重要的功用在於節能減碳重環保。

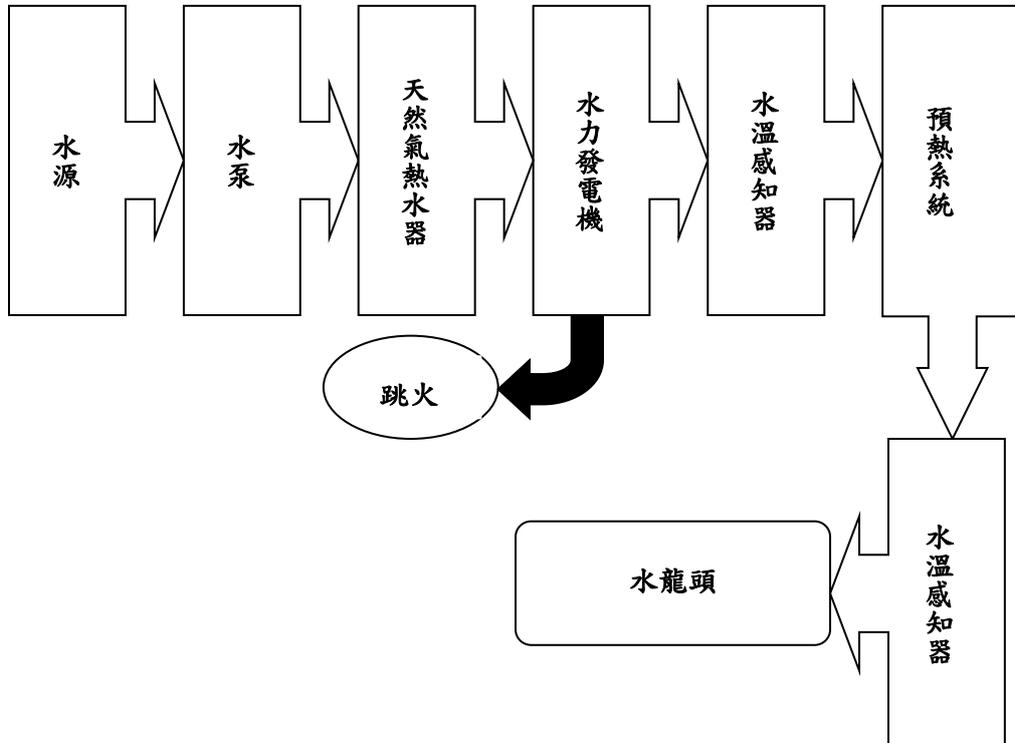


圖 16. 冷水加熱循環表

#### 捌、參考文獻：

- 一、黃靖雄、賴瑞海（民 98）。 汽車學 IV(柴油引擎篇)。台北：全華出版
- 二、黃靖雄、賴瑞海（民 98）。 汽車實習 IV(柴油引擎)。台北：全華出版
- 三、陳宏義、利慶榮（民 80）。 A/D-D/A 轉換電路設計。台北：全華出版
- 四、仲成儀器（民 80）。 直流伺服馬達控制。台北：全華出版版
- 五、水是怎麼來的？ 取自：維基百科<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%>

## 【評語】 040806

1. 本作品期以預熱塞快速加熱以節省熱水器之水量與瓦斯費。報告撰寫用心，精簡可讀性高。
2. 本作品若能對預熱塞之原理與快速加熱詳加敘述，並對熱管理與能量守恆法則進一步闡明，則成績將更可觀。