

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

機械工程之實作學程教學改進研究

子計劃二：熱工熱傳實驗課程改進規劃（3/3）

計畫編號：87-2512-S-009-012-EE

執行期限：86年8月1日至87年7月31日

總計畫主持人：盧定昶

## 一、中文摘要

本計劃第三期為延續第二期（85/05/01~86/07/31）的單缸機車引擎換用液化石油氣（Liquified petroleum Gas LPG）為燃料成功的實例，導引本期研究的方向，即排氣閥座（Exhaust valve seat）表面的積碳情形的實例觀察與成因研究。模擬一般路況下每日二小時的運轉時間並並燃以一般無鉛汽油，以三個月為一期精密測得排氣閥座及排氣孔（Exhaust port）附近積碳情形（carbon Deposit）並換一同型引擎再以同樣測試條件同樣運轉時間但以LPG為燃料測得其積碳情形並作一比較。可以提供在校學生機械工程實驗更豐富的學習內容。

關鍵詞：單缸小引擎，無鉛汽油，液化石油氣，排氣閥室，模擬路況，積碳情形

## Abstract

The success of switching fuel supply system from no-lead gasoline to LPG for a single cylinder SI engine in the 2nd term (1996/05/01 ~ 1997/07/31) research project lead this research direction : observation of carbon deposition exhaust valve seat and

exhaust port.

Trying to operate the same small SI engine (125C.C) 2 hours a day under pre-determined road conditions for 3 months, we carefully examine its carbon deposit on exhaust valve seat.

Compare those two experimental data (one for ordinary no-lead gasoline, the other LPG) will provide an excellent opportunity for students in thermal experimental class to learn the single cylinder SI engine emission gas constituents and operation performance characteristics by using different fuels.

**Keywords :** single cylinder SI Engine, NO-Lead Gasoline ,LPG(liquified Petroleum Gas), Exhaust valve seat, simulated Road conditions, carbon Deposit

## 二、計劃的背景及目的

現有各大學院校機械系之必修”熱工、熱傳實驗”之內燃機實驗是不可或缺的項目。然實驗項目多半傾向於特性曲線(characteristic curve)之測量或將內燃機拆裝組合以訓練其對內燃機各組件熟稔程度。獨缺燃油對引擎內部的影響觀測。今有文獻報導，若

能使用液化石油氣(LPG)為燃料，則不僅對排氣(Emission Gas)的污染物(pollutants)能有大幅之改善，同時也會令排氣在火星塞(spark plug)排氣閥座積碳情形減輕甚多，但對某些機械系學生而言均無機會一探究竟。

本期研究計劃即在上述的背景下構思一個比較先進的教學環境期能提供一個較完整的內燃機實驗題材。俾使在校學生有親自操作，分解，量測及撰寫實驗報告的學習過程。其確切的實驗數據當可提供學生對於空氣污染及引擎運轉頗有價值的參考資訊。

### 三、研究方法

為能使積碳情形更能明白顯著，除以現有 125C.C 小型機車引擎模擬路況下每日試行運轉二小時並以三個月為一期。同時以正常使用之二行程 vespa 機車(150C.C)以及三陽速可達(90C.C)為比較樣品。因 vespa 二行程燃用高汽中內含機油(20%的 Lerbe oil)故排汽情況最糟，四行程燃用 95 無鉛汽油居中，而燃用 LPG 者積碳最輕，此一結果在最終量測時亦得證實。

### 四、結果與討論

本期研究中點旨在推動大學部的熱工熱傳實驗課程改進規劃。故實際改進部份當更重於積碳量測的結果。本乎此，茲將具體結果分列於後：

a. 照片與圖表：另加四張照片，一張冊測試表，圖一.二行程進氣閥，圖二.二行程排氣閥，圖三.150C.C 進氣閥，圖四.150C.C 排氣閥。

b. 單缸機車引擎運轉的系統操作：本期工作項目之一是熟悉 LPG 供氣系統的運作，凡舉 Gas Tank 的緩慢加溫，怠速(idle speed)的控制，模擬路況的設定及系統故障的排除均需由長期實際操

控才得以瞭解。

c. 廢氣分析儀的操作：Emission Analysing System Ecom-SG plus 的採用已可將引擎廢氣的分析直接列表出並和個人電腦連線的結果更可在監視器上顯示排氣成份的動態變化，但有部份技術問題有待克服。

d. 量測之進行：此一步驟是本計劃最具有特色的一環，為期三個月的模擬路況操作目的在於預期積碳重量可達一定的數目，精密量測恐非一蹴可成，然有了這種課程訓練結果必可使學生在日後從事相關的量測奠定良性基礎。

### 討論與展望

對於一個有興趣於內燃機的學生而言，若能了解一些小型機車引擎並加以測量其排氣閥的積碳情形再將其重新組並再次平順運轉，將是一個很踏實的動手作經驗。間接也可逐步改變學生傾向於理論推導而輕忽動手作的傳統學習途徑。此一計劃的成功當可令機械系學生再次認同機械的有趣與實用性並守住當初選擇學習機械應有的執著。

表一 LPG 引擎測試表

\*\*\*\*\*  
\* ECOM SG-Plus \*  
\*\*\*\*\*

Date Time  
17.03.98 07:46:12

Fuel type :  
L. fuel oil (B)

T. room 24 °C  
T. gas 24 °C  
O2 20,2 %  
Disk : \_\_\_\_\_  
RS232 : \_\_\_\_\_  
Print Cen: \_\_\_\_\_  
Print SGP: \_\_\_\_\_

Int. tem : 29,9 °C

Meas. range !

CO : 4000 PPM  
NO : 500 PPM  
NO2: 100 PPM  
SO2: 1000 PPM

Limit value !

O2 : \_\_\_\_\_  
CO : 2000 DM  
NO : 500 DM  
NO2: 100 DM  
SO2: 2000 DM  
Tgas: 500 °C  
Cha1: 10,00 U  
Cha2: 10,00 U  
Cha3: 10,00 U  
Cha4: 10,00 U

Sensors zero point

O2 : 1937 mU  
CO : -0 mU  
NO : 1 mU  
NO2: 3 mU  
SO2: 4 mU

\*\*\*\*\*  
\* ECOM SG-Plus \*  
\*\*\*\*\*

Date Time  
17.03.98 07:45:22

Fuel type :  
L. fuel oil (B)

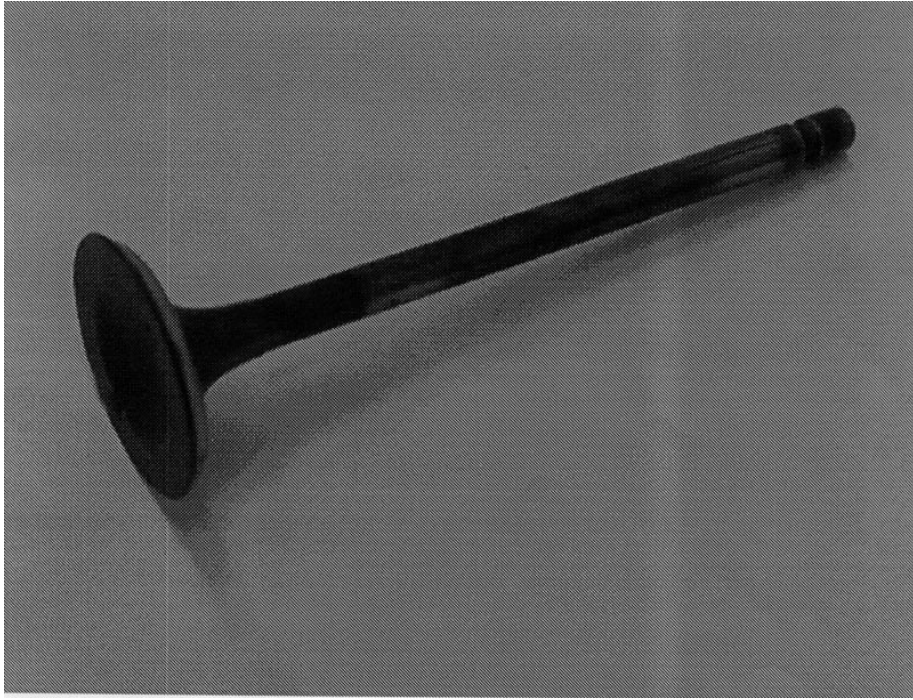
T. room 24 °C  
T. gas 24 °C  
O2 20,2 %  
CO 891 PPM  
NO 11 PPM  
NO2 1 PPM  
NOx 12 PPM  
SO2 2 PPM



圖一. 二行程進氣閥



圖二. 二行程排氣閥



圖三. 150C. C. 進氣閥



圖四. 150C. C. 排氣閥