

能量晶片於車輛引擎之節能減排效能研究

Investigations on Energy Saving and Emission Reduction for Motor Engines

曾彥魁¹ 陳育超²

Yen-Kuei Tseng¹ Yu-Chao Chen²

^{1,2} 國立勤益科技大學機械工程系

^{1,2} Department of Mechanical Engineering,
National Chin-Yi University of Technology

¹E-mail: ykk5909@ncut.edu.tw

²E-mail: n64887@xuite.net

摘要

節能是現代社會重要的工作，如能同時得到減少廢氣排放的雙重效果必定更為理想。過去十多年來，各種不同方式的節能減排方法曾被提出，有部分甚至得到了不錯的結果。本研究以一種特殊材料製成能量晶片，並將其應用於汽油引擎與柴油引擎的節能減排測試，顯示出確實有不錯的效果。以三台使用汽油為燃料的機車作測試，量測所排放廢氣之 CO 濃度，最高可降低達 20%，再量測廢氣中所含 HC 濃度，也都分別下降了，最大降幅則高達 40%。上述結果說明了能量晶片的使用有助於汽油引擎燃燒效率的提昇。另外，廢氣中所含 CO₂ 濃度略微提高，亦可作為燃燒效率提升相互之佐證。此外，本研究也對能量晶片與柴油引擎燃燒效率間的關係進行研究。因目前並無針對柴油引擎燃燒所排放廢氣分析之儀器，故以實際行車油耗來做比較，由所得結果顯示，在使用能量晶片以後，每公升柴油之行車里程數增加了 16-17% 不等，也同時證明能量晶片具有提升柴油引擎燃燒效率之功效。

關鍵字詞：節能減碳、溫室氣體、能量晶片

Abstract

Energy saving is one of the most important things in nowadays, and it would be wonderful if the emission of waste gases can reduce simultaneously. During the past ten years, many facilities has been created for this purpose and got some good results. In this research, a handy and easy use energy chip which is made with ceramic and enclosed by metal alloy was used. By measuring the ingredients of gas emitted from 3 motorcycle gas engines, one can see that the density of CO as well as HC drop down around 20% and 40%, respectively. For diesel engine testing, it is not easy to read the difference from the emission gases, such that the real oil consumption of a car at same running conditions and same distance has been measured. By comparing the outcomes before and after using the energy chip, the efficiency has been found 16~17% increasing. From above results, it is sure that the energy chip can really increase work efficiency as well as reduce waste gas emission of both gas and diesel engines.

Keywords: energy saving and emission reduction、greenhouse gas、energy chip

1. 前言

地球上大部分能源的蘊藏都是有限的，工業革命以後，人類對天然能源尤其是化石燃料的依賴大幅增加，導致全球性的化石能源匱乏，引發多次石油危機，更因而造成原油價格高漲影響經濟發展。使用化石能源最多的領域除了工業燃燒、發電以外，包含汽、機車在內的交通工具也是大宗。近十餘年來，新興工業國快速改善人民經濟，又都市發展更加蓬勃，使得汽、機車數量激增，造成空氣污染日甚一日。汽、機車所排放的空氣污染物甚多，包括

黑煙、二氧化硫、一氧化碳、碳氫化合物、氮氧化物及鉛微粒等，這些排放物除了會危害人體健康以外，也會破壞環境生態、引發溫室效應並造成地球暖化，對人類賴以生活的環境造成無法永續生存的危機。除此外，大量污染物的排放，也代表燃料燃燒不完全，使用效率可再提高，在能源珍貴而匱乏的時代，更值得加以重視。根據報載，我國汽、機車密度為美國的 17 倍，德國的 3.7 倍，日本的 1.7 倍，在如此地窄人稠的台灣，因為汽、機車所排放的廢氣汙染使的我們的空氣品質隨著汽、機車數

量的增加而每況愈下，在車輛密度無法降低之前，設法提高引擎燃燒效率以降低車輛污染物排放是當務之急。本研究將利用產學合作廠商所共同開發之能量晶片，以合理的方式加諸於汽、機車供油系統中，並以工業上認可的方式測試該能量晶片對排放廢氣成分的影響，藉以證實該等能量晶片的節能減碳效果。

2. 節能與減碳效能的量測方法

2.1 汽油引擎的量測方法

一般小型汽車和機車均以汽油為燃料，汽油在經過燃燒後主要排放至空氣中的汙染物稱為「一次汙染物 (Primary Pollutant)」，如一氧化碳、碳氫化合物、氮氧化物、粒狀汙染物、硫氧化物、以及鉛等，而其中碳氫化合物 HC、一氧化碳 CO、氮氧化物 NO_x 等三項為排氣管排出氣體的主要汙染[1-4]，其中，氮氧化物 NO_x 的產生係因為空氣中所含大量的氮，在高溫燃燒時和氧產生反應所生，和燃油性質無直接關係，故本研究將僅針對碳氫化合物 HC 和一氧化碳 CO 二項做討論，以作為判別燃燒效率高低之依據。

2.1.1 一氧化碳(CO)

一氧化碳之是因混合比過濃，缺乏氧氣燃燒不完全所造成。汽油為碳與氫之多種化合物，倘在汽缸內達成完全燃燒，則碳完全氧化而成二氧化碳氣，氫完全氧化而成水蒸汽。但由於汽油引擎在結構上之限制，不論如何改良，均無法達成完全燃燒，是以部分碳素仍與不足之氧化合而成 CO，不但構成燃料之損失，而且 CO 能與紅血球大量結合其結合力為氧氣的 200 多倍，取代了氧氣，當人體吸入少量時會有頭痛、目眩等症狀，其毒性可謂甚大。同一燃燒機構在廢氣量測時，如果得到 CO 濃度下降的結果，即表示其燃燒效率有所提升，也更為節能。

2.1.2 碳氫化合物(HC)

HC 為汽油經過燃燒室後未完全燃燒之油氣，其可能形成的原因為混合比過濃、汽缸壁溫度過低、火焰速度太慢、點火不良或油箱及曲軸箱之吹漏氣等原因所造成。相同的，一燃燒機構在廢氣量測時得到 HC 濃度下降的結果，也同樣表示其燃燒效率有所提升。

圖 1 為引擎之 CO、HC 和 NO_x 等廢氣排放濃度與燃料消耗率和輸出扭力之關係圖。圖中顯

示 CO 和 HC 排放濃度降低時，扭力增高且燃料消耗率會降低，代表較為省油之意。

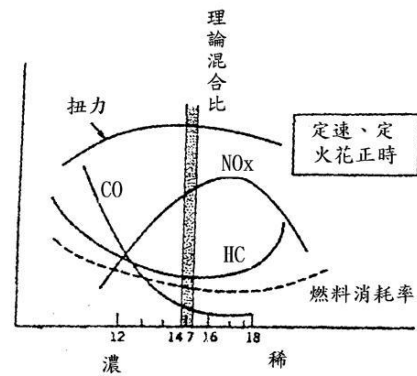


圖 1. 廢氣排放濃度與燃料消耗率

2.2 研究步驟與方法

汽油引擎廢氣檢測實驗係依據環保署規範汽油車排放空氣汙染物檢驗標準[5]，分別量測 CO、HC 與 CO₂ 等三項，表 1 為排放空氣汙染物檢驗合格標準，不同的出廠年月對於廢氣的標準值如后：

出廠年月	汽油車廢氣合格標準		
	CO (%)	CO ₂ (%)	HC (ppm)
1990/6/30 止	≤4.5	≥9	≤1200
1990/7/1 起 1992/7/31 止	≤3.5	≥9	≤900
1992/8/1	≤1.2	≥9	≤220

表 1：使用中汽油車排放空氣汙染物檢驗標準

2.2.1 汽油引擎節能量測方式

當汽油經過進氣歧管進入燃燒室點火完全燃燒後，所排放的是二氧化碳 CO₂ 與水 H₂O，但當其燃燒不完全時，則排放的生成物是一氧化碳 CO 與碳氫化合物 HC[6-7]。理論上當汽油在汽缸內完全燃燒時，汽油燃燒的化學能將可轉換為汽車的機械能輸出，因此有較高的能量轉換效率，所以可經由量測汽車燃燒後所排放的氣體中 CO、HC 和 CO₂ 濃度，作為判斷汽油完全燃燒的判斷依據。

2.2.2 節能晶片原理

本研究所使用之能量晶片為索拉諾半導體科技股份有限公司之產品，是將一種半導體材料燒結製作呈陶瓷晶片，再以金屬合金將其包覆。此晶片能精密釋放出 8~14 微米的遠紅外線，可與燃油分子產生共振效應而產生較小之分子結構，使燃油更易於燃燒進而達到節省

能耗和減少廢氣排放得雙重效果。

2.2.3 汽油引擎節能晶片安裝與排氣測試

本研究以使用汽油為燃料的機車來作為測試標的，首先，將能量晶片置入油箱中(圖2)並將待測機車油箱加滿油後怠速運轉十分鐘，以使引擎達到工作溫度後進行量測機車排氣及分析記錄。本研究的機車排氣量測商借南投縣嘉田汽車股份有限公司廢氣分析儀實施量測，其廢氣分析儀為日本 Komyo 公司生產的 UREX-5000-4TP 專用設備。測試時將取樣管置入機車排氣管內(圖3)等待 5~8 秒，俟其數值收斂後做紀錄。



圖 2.機車節能晶片安裝



圖 3.機車排氣檢驗

2.2.4 柴油引擎節能量測方式

因現行柴油引擎之廢氣排放測定是依 CNS11644 與 CNS11645 標準[8]進行測試，經燃燒後所排放的廢氣中其污染度，並未針對其排放廢氣中 CO、HC、CO₂ 之含量做分析，故本案改採記錄柴油油耗之方式作為判斷依據。

2.2.5 柴油引擎能量晶片安裝與油耗測試

本測試路程為國道六號愛蘭交流道旁山隆加油站為起點至東草屯交流道下第一個紅綠燈折返(圖4)，沿路距離 62 公里，保持時速 80~85km/hr，測試所用柴油均為山隆加油站之高級柴油，柴油均加至加油槍跳停為止以降低誤差，在節能晶片安裝前先進行油耗測試並做

紀錄，然後將能量晶片安裝於柴油油箱中(圖5)並將柴油加至跳停後再進行油耗測試，如此反覆共進行三次，最後將每次節能晶片安裝前、後之油耗狀況做分析。



圖 4 路程圖



圖 5 柴油節能晶片安裝

3. 實驗結果與討論

3.1 汽油引擎節能實驗結果與討論

依據上述實驗步驟，將節能晶片安裝前與安裝後機車排氣量測結果做記錄。本次使用三輛車齡 5~12 年排氣量為 101c.c 機車作測試，其中 A 車為三陽 2001 年份，B 車為三葉 2006 年份，C 車則為三陽 2008 年出廠，每輛機車測試兩次取其平均值作比較，其所得結果如表 2-4 所示。將該等測試結果以圖表示，則如圖 6-8。

表 2 安裝節能晶片前後 CO 檢測結果

項目	CO (% Vol)		減少量	減少比例 (%)
	安裝前	安裝後		
A	0.10	0.08	0.02	20.0
B	3.05	2.56	0.49	16.1
C	0.22	0.18	0.04	16.2

由表 2 和圖 6 顯示，三台機車在安裝節能晶片後，CO 的排放量都降低，比例大約在 16% 至 20% 之間，B 車雖然原始排放 CO 的濃度較大，但減量效果和其他二車甚為相近。

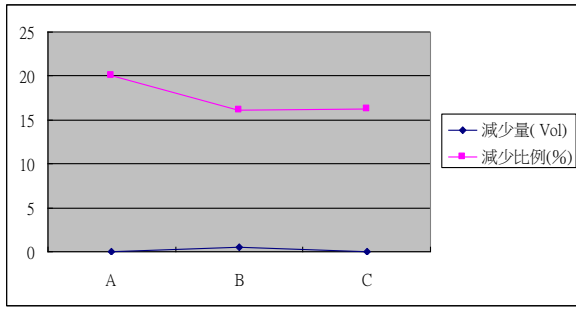


圖 6. 安裝前後 CO 的排放量比較圖

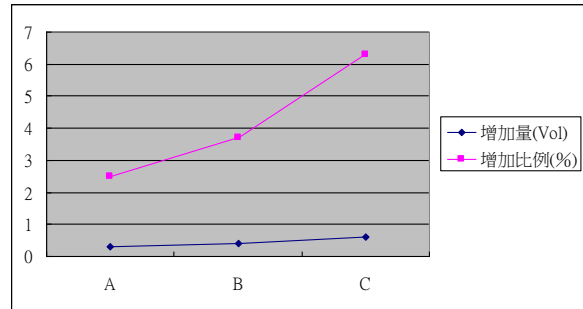


圖 8. 安裝前後 CO2 的排放量比較圖

由表 3 和圖 7 顯示，三台機車在安裝節能晶片後，HC 的排放濃度也都同步降低，比例相差甚大，B 車原始排放 HC 的量較大，但減量效果相對較差，C 車則得到很好的減量效果，減少比例高達 40.5%，此等差異應與引擎個別狀況有關。

表 3 安裝節能晶片前後 HC 檢測結果

項目	HC (ppm)		減少量	減少比例(%)
	安裝前	安裝後		
A	76	63	13	17.1
B	266	249	17	6.4
C	140	80	60	40.5

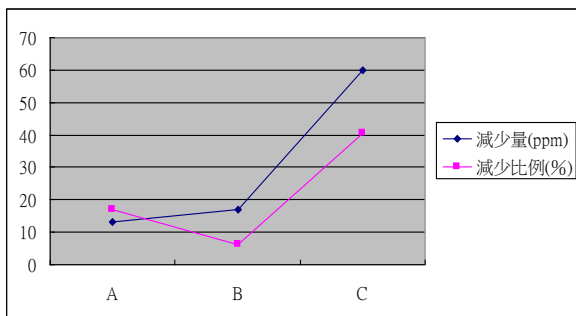


圖 7. 安裝前後 HC 的排放量比較圖

上述所得到之 CO 與 HC 減量效果，也會相對反應在 CO₂ 的排放上，當然燒效果較好時，廢氣中的 CO 和 HC 濃度降低，增加的燃燒反應會導致 O₂ 微量減少和 CO₂ 微量增加。如由表 4 和圖 8 顯示，該三部機車 CO₂ 排放濃度分別增加了 2.5-6.3%，此確係為引擎燃燒效率提高之合理之現象。

表 4 安裝節能晶片前後 CO₂ 檢測結果

項目	CO ₂ (% Vol)		增加量	增加比例(%)
	安裝前	安裝後		
A	11.9	12.2	0.3	2.5
B	10.7	11.1	0.4	3.7
C	9.5	10.1	0.6	6.3

3.2 柴油車節能器實驗結果與討論

本研究用車齡 19 年，排氣量為 2476c.c 的中華柴油框式小貨車，依據前節步驟來進行油耗測試，單次測試距離為 62 公里，測試結果如表 3 所示。

表 5 柴油引擎安裝節能晶片油耗測試結果

測試次數	安裝狀況	單次使用量 (L)	柴油油耗 (Km/L)	節能(Km/L) 比例(%)
1	安裝前	3.78	16.40	2.61
	安裝後	3.25	19.01	15.91%
2	安裝前	3.58	17.31	2.95
	安裝後	3.06	20.26	17.04%
3	安裝前	3.68	16.85	2.77
	安裝後	3.16	19.62	16.44%

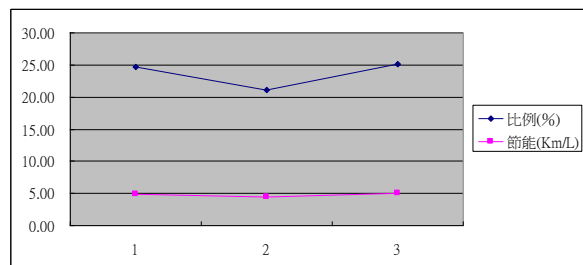


圖 10. 柴油引擎安裝節能晶片節能效果

由表 5 與圖 10 顯示，能量晶片對柴油引擎之燃燒效率具有提升效果。以接近相同之路徑和行車狀況，裝置能量晶片前、後每公升柴油油可增加約 2.61 公里至 2.95 公里的行車距離，換算成節能效率，約在 16%-17%之間，顯示該等能量晶片對柴油引擎的燃燒效率提升，具有相當優異的效果。

4. 結論

能量晶片應用於汽油引擎與柴油引擎的節能測試，顯示出確實有不錯的效果。以三台使用汽油為燃料的機車作測試，量測其所排放

廢氣之 CO 濃度，分別降低了 16-20%，再量測廢氣中所含 HC 濃度，也都分別下降了，最大降幅高達 40.5%。上述結果說明了能量晶片的使用有助於汽油引擎燃燒效率的提昇，此亦可以從廢氣中所量測到之 CO₂ 濃度的略微提高加以佐證。另外，本研究也對能量晶片是否可增進柴油引擎燃燒效率進行測試。因目前並無針對柴油引擎燃燒所排放之廢氣分析之儀器，故以實際之行車油耗來做比較，由結果顯示，在使用能量晶片以後，每公升柴油之行車里程數較未使用能量晶片時增加了 16-17%不等，確實具有提升柴油引擎燃燒效率之功效。

致謝

本研究案為索拉諾半導體科技股份有限公司與國立勤益科技大學機械系產學合作之成果，承蒙索拉諾公司提供研究經費及相關測試用品，使本研究能順利完成，特致上最高感謝之意。

參考文獻

- [1] 環境保護署交通工具排放空氣污染物儀器檢查人員訓練教材 88 年 7 月
- [2] 行政院環境保護署空氣污染物放標準
- [3] <http://www.tyai.tyc.edu.tw/am/mtkao/file/car/a/car-a14.pdf>
- [4] 黃靖雄，「汽車排氣污染與控制全書」，台中，正工出版社，80 年 3 月
- [5] 江鴻程，「汽車怠轉及動態之廢氣排放相關性分析與研究」，93 中華大學 機械與航太工程研究所
- [6] 劉英標，「汽車性能測試與檢驗」，台北，劉英標出版，87 年 5 月
- [7] 林振江，「汽車廢氣污染防制對策理論與實際之研究」，台中，正工出版社，70 年
- [8] 中華民國國家標準 CNS 第 11644 號及 CNS 第 11645 號。