

電子控制汽油噴射技術

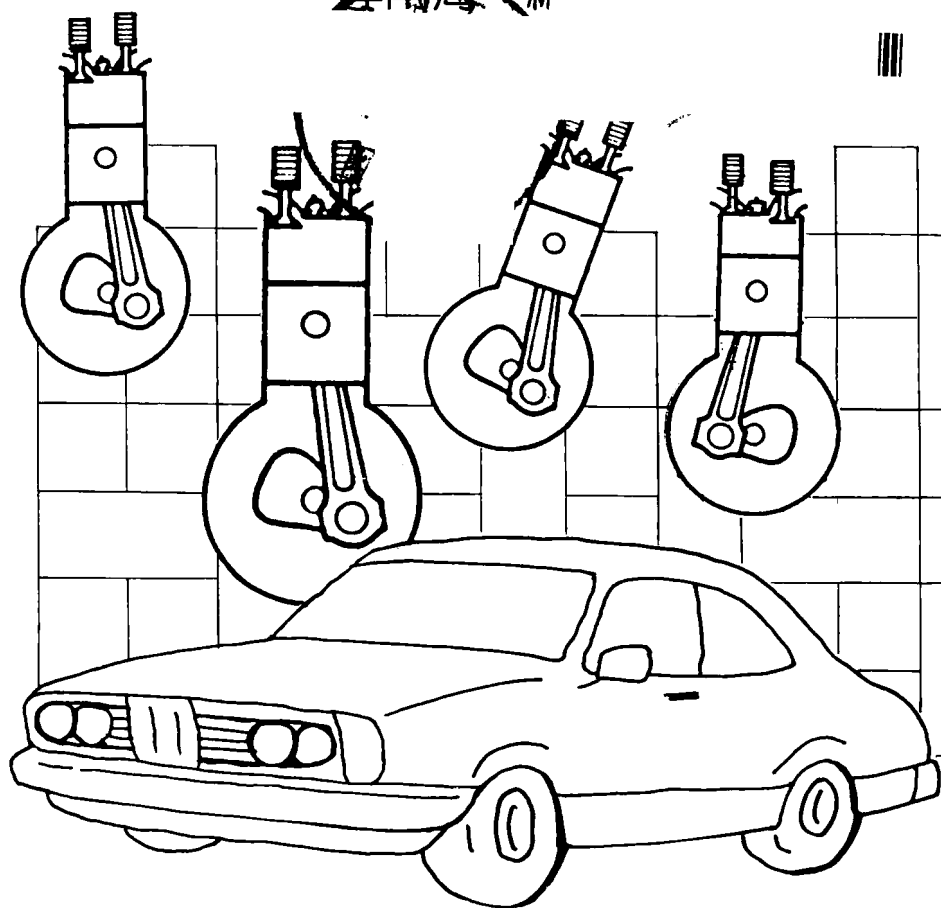
李南海 編譯



全華科技圖書股份有限公司 印行

電子控制汽油噴射技術

李南海 編譯



全華科技圖書股份有限公司 印行



全華圖書

法律顧問：陳培豪律師

電子控制汽油噴射技術

李南海 編譯

出版者 全華科技圖書股份有限公司

地址：台北市龍江路76巷20-2號2樓

電話：50713000（總機）

郵政帳號：0100836-1號

發行人 陳 本 源

印刷者 宏懋打字印刷股份有限公司

電話：5084250・5084377

門市部 全友書局（黎明文化大樓七樓）

地址：台北市重慶南路一段49號7樓

電話：3612532・3612534

定 價 新台幣 190 元

78年6月

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

版權所有 翻印必究

圖書編號 0111830

我們的宗旨：

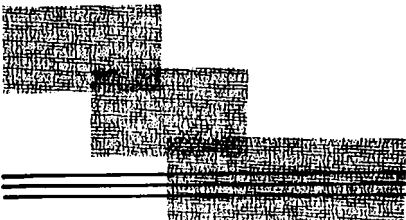
**推展科技新知
帶動工業升級**

**為學校教科書
推陳出新**

感謝您選購全華圖書
希望本書能滿足您求知的慾望

「圖書之可貴，在其量也在其質」，量指圖書內容充實，質指資料新穎夠水準，我們本著這個原則，竭心盡力地為國家科學中文化努力，貢獻給您這一本全是精華的“全華圖書”

為保護您的眼睛，本公司特別
採用不反光的米色印書紙。//



原著序

汽車採用電子控制汽油噴射系統約二十年了。在此之前如果談到汽油噴射是機械控制式的汽油噴射，爲一部份的跑車及賽車所採用。

汽油噴射系統的價格高，但是，仍能使其普及的理由是因爲採用電子控制的緣故。因爲電子控制方式比機械控制方式更容易將特殊的技術理論實現。美國從 1966 年開始，日本在 1973 年亦開始施行汽車排放廢氣管制法規，在此情況下，要求汽車能夠兼顧駕駛性及省油性的方式唯有採用電子控制噴油系統。

即使談到電子控制方面，在最初期是採用類比回路來實現一些控制理論，之後，微處理機的發達及支援，可使控制項目更精密更多，且不僅用於電子控制汽油噴射方面，如點火正時，變速箱控制等全車動力系統的控制亦可發展出來。

汽車上採用電子控制汽油噴射系統至今全世界約有 2,500 萬台車。在 1985 年即約有 1,000 萬台，在日本則約生產 250 萬台。日本市場上的銷售比率約 30 %。

今後在電子控制汽油噴射系統方面亦有逐年增加的趨勢。不僅在汽車上使用的裝置在技術上有很大的變化，應用上亦逐漸多樣化。

會造成今日汽車投入各種各樣的技術競爭，主要是因爲汽車的多元化要求愈來愈多的結果。汽車的本身本就是很多人的興趣所在，現在亦已有很多刊物詳細地將汽車技術及其效用介紹給讀者。在此狀況下，將電子控制汽油噴射系統的技術介紹給讀者是必需的。

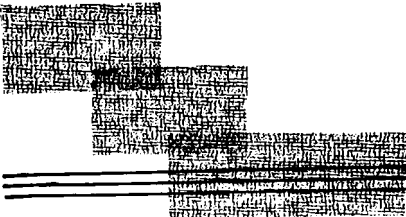
在第一章介紹的是電子控制汽油噴射系統的原理及其歷史演進和特徵。如想進一步知道此系統的細部技術的話，在第二章介紹系統的構成零件及控制方法。在第三章，介紹的點火控制及惰速控制可使讀者更明瞭噴油系統的形成及其發展。第四章介紹各零件的裝置及其使用條件。第五章介紹的是電子控制噴油系統的未來。

電子控制汽油噴射是由一群感測器將引擎的現況提供給微處理機做處理之後再控制致動器的操作。如果以此觀點來看則與一般機械控制的並無不同。依目前汽油引擎的技術已可得到價廉高品質的感測器及致動器。但是，汽油引擎本身每一循環燃燒時間約千分之一秒，想要在每次燃燒均做正確地控制仍是我們的理想。憑藉著今後技術的革新，利用燃燒狀況檢知感測器來直接控制燃燒，使引擎控制更精確，在不久的未來應可普及化。

最後，作者寫成本書亦參考很多文獻，在此感謝諸先進的支持及協助。

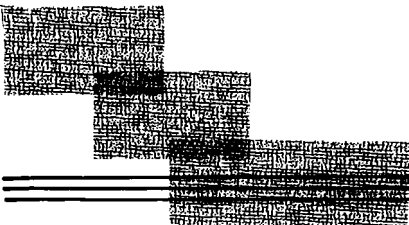
藤澤英也

小林久德



譯者序

近年來國民所得日漸提高，相對地對生活品質要求亦逐漸增加，國內環保意識即在此環境下日趨抬頭。防治汽車排放廢氣污染亦為環保單位所刻不容緩急律解決的問題。環保署為此於民國七十七年制定排氣污染防治法規，採用ECE15.04之法規為管制基準。復預計於民國七十九年七月實施第二期排氣污染防治法規，採用美國一九八三年法規為管制基準。在此情況下，一般化油器引擎之車子要通過法規之測試就顯得相當困難，而電子控制汽油噴射引擎即可使排氣淨化符合法規要求。在不久的將來，除進口車已採用此系統外，國產車亦將相繼採用電子控制汽油噴射系統。此系統對國內一般大眾仍屬陌生，即便是部份汽車從業人員亦未完全了解其中利害。本書針對噴油系統的沿革，及噴油系統之原理均有詳細的介紹，值得對汽車有興趣及從業人員參考。



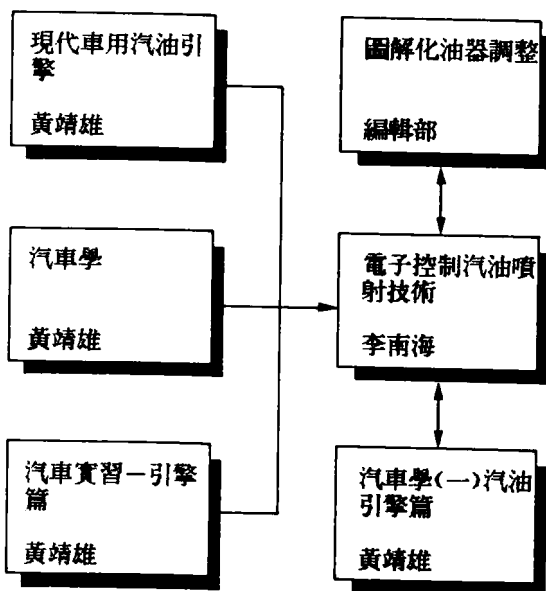
編輯部序

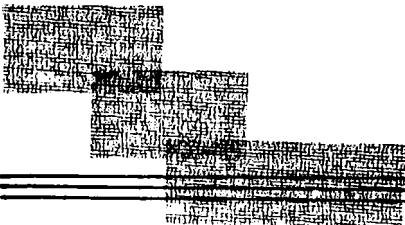
「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

電子控制汽油噴射，是由一群感測器，將引擎的現況提供給微處理機處理，之後，再控制致動器的操作。目前世界上先進國家汽油引擎的技術，已可得到價廉高品質的感測器及致動器；而國內一般大眾，尚處於陌生階段；本書所提供的內容，完整地介紹了這方面的知識，包括從電子控制汽車噴射系統的原理及其歷史演進和特徵，到此系統未來的發展。

同時，爲了使您有系統且循序漸進研習相關方面的叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠爲您服務。

流程圖





電子控制汽油噴射技術 · 目錄

第1章 汽油噴射概說	1
1.1 汽油引擎	2
1.2 汽油噴射的基本概念	5
1.3 汽油噴射的種類	6
1.3.1 空氣量檢出方式	6
(1) 質量流方式	7
(2) 速度密度方式	8
(3) 節流閥速度方式	9
1.3.2 噴射方式	9
(1) 依噴射位置分類	10
(2) 依噴射時期分類	11
1.3.3 燃油噴射壓力	13
(1) 高壓燃油噴射及低壓燃油噴射	14
1.4 汽油噴射之歷史	14
1.4.1 汽車引擎用汽油噴射	15
1.4.2 電子控制汽油噴射的起源	18
1.4.3 電子控制汽油噴射的發展	20
1.5 汽油噴射的特徵	26
1.5.1 引擎設計的自由度	26
1.5.2 空燃比控制精度	27
1.5.3 燃油消耗	30
第2章 電子控制汽油噴射	33
2.1 質量流方式	34

2.1.1	系統概要.....	34
(1)	空氣系統.....	34
(2)	燃油系統.....	35
(3)	控制系統.....	36
2.1.2	構成零件.....	36
(1)	空氣系零件.....	36
(2)	燃油系零件.....	54
(3)	控制系零件.....	78
2.1.3	燃油量之計算方式.....	104
(1)	噴射時間的分類.....	105
(2)	起動後的同期噴射時間.....	105
(3)	基本噴射時間.....	105
(4)	引擎溫度所需的補正係數.....	111
(5)	加減速時的補正係數.....	113
(6)	非同期噴射.....	115
(7)	理論空燃比的回饋補正.....	117
(8)	學習控制.....	118
(9)	高轉速、高負荷時的增量補正.....	122
(10)	無效噴射時間.....	123
(11)	燃油切除.....	123
(12)	起動時噴射時間.....	125
2.2	速度密度方式.....	125
2.2.1	系統概要.....	125
(1)	空氣系統.....	126
2.2.2	構成零件.....	127
2.2.3	燃油量的計算方法.....	128
(1)	基本噴射時間.....	129
(2)	惰速安定化補正.....	130
2.3	單點噴射系統.....	132

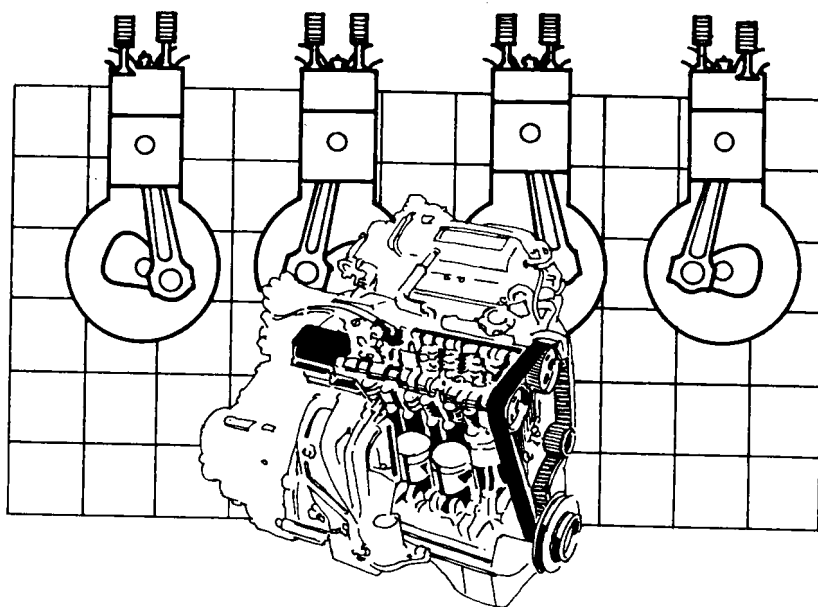
2.3.1	系統概要	132
2.3.2	構 成	133
2.3.3	噴射燃油的控制	135
(1)	噴射方式	135
(2)	吸氣歧管壁附著的汽油	136
第 3 章	集中控制系	137
3.1	單獨控制和集中控制	138
3.2	副控制系統	141
3.2.1	點火控制	141
(1)	通電時間控制	143
(2)	點火正時控制	143
(3)	機械式點火	145
(4)	電子控制點火	145
3.2.2	爆震控制	149
3.2.3	惰速轉速控制	150
3.2.4	EGR 控制	157
3.2.5	變速箱控制	160
3.2.6	自我故障診斷	161
(1)	自我故障診斷結果的表示	163
(2)	感測器的故障診斷及失效操作	164
(3)	微電腦的故障診斷及失效操作	164
(4)	致動器的故障診斷及安全措施	166
第 4 章	構成零件的搭載和使用環境	169
4.1	構成零件的搭載	170
4.1.1	空氣系零件	170
(1)	空氣流量計	170
(2)	壓力感測器	171

(3) 節流體.....	171
(4) 空氣閥.....	172
4.1.2 燃油系零件.....	172
(1) 油泵.....	172
(2) 燃油濾清器.....	174
(3) 噴嘴.....	175
(4) 壓力調節器.....	175
(5) 脈衝阻尼.....	176
(6) 冷起動噴嘴.....	177
4.1.3 控制系零件.....	177
(1) 水溫感測器、起動噴嘴定時開關.....	177
(2) 進氣溫度感測器.....	178
(3) 曲軸角位置感測器、引擎轉速感測器.....	178
(4) 節流閥位置感測器.....	179
(5) 含氧量感測器.....	179
(6) ECU.....	179
4.2 零件的使用環境.....	180
4.2.1 溫度環境.....	181
4.2.2 振動環境.....	181
4.2.3 浸水、鹽害環境.....	181
4.2.4 電磁波環境.....	182
第5章 電子控制汽油噴射的將來.....	185
5.1 電子控制汽油噴射的將來.....	186
5.1.1 汽油引擎的動向.....	186
5.1.2 汽油的動向.....	187
5.1.3 周邊技術的動向.....	187
5.1.4 總結.....	188

第 6 章 用語解説	191
6.1 與電腦有關的用語	192
6.2 與引擎有關的用語	194
6.3 與系統有關的用語	197
6.4 其他用語	202
參考文獻	204

第1章

汽油噴射概說



1.1 汽油引擎

汽油引擎的馬力是利用空氣和汽油的混合氣燃燒所產生的熱能而得到。而汽油噴射是靠量測引擎吸入的空氣量，並供給引擎適量的汽油——亦即控制空氣和燃油的混合比（空燃比）——而完成此工作。

在本節將敘述一些空燃比和引擎性能的關係。

(1) 4 行程汽油引擎

在圖 1.1 所示為 4 行程引擎的工作原理。①在進氣行程時，利用活塞的下降運動，汽缸內產生負壓吸入混合氣。②在壓縮行程時，活塞的上升運動將混合氣壓縮，混合氣被壓縮程度愈大，爆炸力愈大，活塞被下壓的力量愈強。③在爆炸行程時，將壓縮的混合氣點火，而產生爆炸燃燒，爆炸壓力將活塞下壓產生實際的動力。亦即得到馬力。④在排氣行程時，利用活塞的上升運動將已燃燒的氣體排出汽缸之外。

引擎在經過進氣—壓縮—爆炸—排氣 4 行程後，曲軸轉了 2 圈，而得到馬力。

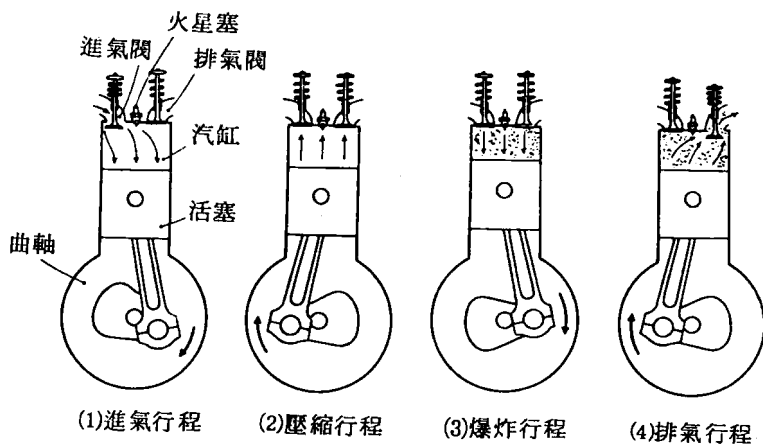


圖 1.1 4 行程引擎的操作

(2) 引擎馬力的控制方法

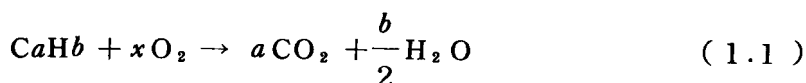
引擎輸出的馬力是靠駕駛者操作油門踏板而得。在汽油引擎的場合時，利用油門踏板的操作，節流閥的開度即受改變，用以調節空氣量。針對此空氣量，為實現已設定好的空燃比，必須控制汽油的量，如此即可得到所希望的引擎馬力。

控制汽油量供給引擎的方法，有化油器和汽油噴射兩種。兩者之差異將在下節敘述。

(3) 空氣和汽油的混合比（空燃比）

空氣和汽油的混合氣，在汽缸內燃燒時，由於混合比關係而使引擎輸出馬力、扭力、廢氣濃度發生變化。在說明此關係之前，先介紹有關空氣和汽油的混合比。

汽油中的碳氫化合物和空氣中的氧氣反應由下式表示



空氣與汽油的混合比，亦即其質量比稱之為空燃比。通常用 A/F 表示。滿足式 (1.1) 之空燃比稱之為理論空燃比。如圖 1.2 所示。理論空燃比大約是 14.7。此外另以下式定義為空氣過剩率 λ 。

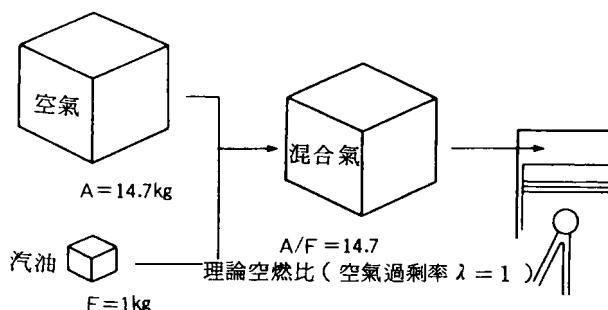


圖 1.2 空氣和汽油的混合比