

國立中興大學機械工程研究所

碩士論文

指導教授：盧昭暉 博士

四行程汽油引擎性能分析與循環模擬

Cycle Simulation and Performance Analysis of
Four Stroke Gasoline Engines

研究生：陳俊欽 撰

中華民國八十五年七月二十四日

摘要

本文的主要目的即在發展一套合理而且操作簡單的模擬分析程式，使得一般受過有關內燃機基本訓練的工程師，都可在短時間內學會如何操作，甚至修改計算所需之參數設定，以符合所欲模擬的引擎條件。

本文是採用零維的熱力學模式，而用以分析引擎的模型乃採熱力學第一定律，即能量守恆為主。有關計算模式方面包含有燃燒模式、熱傳模式、化學反應模式、紊流模式、磨擦模式、進排氣管模式、驅排氣模式等七項，其中各項都有不同的計算方式可供選擇，使用者可選擇其一最適合的模式進行計算。

計算結果顯示，使用Wiebe's function計算燃燒速度，則不同的燃燒模式對引擎性能計算結果影響不大，在雙區燃燒模式中的熱傳計算，由於並無區分已燃、未燃氣體的熱傳係數，因此熱傳量在燃燒初期會有不連續的現象，但此現象所造成的影響不大。至於不同的化學反應計算模式，計算結果差異並不大，但是使用化學平衡法所需的計算時間會較長。另外有關紊流計算，使用兩種不同的紊流計算方式，所得的計算結果趨勢相近。由於可調參數的選擇，因此計算所得的磨擦馬力有偏高的現象，在驅氣模式部份，使用設計參數所計算出的質量流率最大，且由於本文並無考慮管路內的波動現象，所以管路內壓力的計算值也有偏高的現象。

ABSTRACT

The objective of this paper is to develop a four stroke gasoline engine cycle simulation program for design engineers such that they can use this program easily and conveniently in the design process.

Zero dimensional thermodynamic model was used in this paper to develop the program. There are seven sub-models in the engine model, the combustion model, the heat transfer model, the chemical reaction model, the turbulence model, the engine friction model, the intake and exhaust model, and the scavenging model. In each sub-model there are several parameters to be adjusted by the user such that the calculated engine performance can match the measured data.

The results of simulation show that if the Wiebe's function was used to calculate the burning rate in the cylinder, then different choices of combustion model would result in similar engine performance. In applying the two zone combustion model, a discontinuous heat transfer rate occurs at the instant of ignition. However, this discontinuity would not cause significant result in the calculated engine performance. As for the chemical reaction model, there is very little difference between the calculated results using different models. However, the full chemical equilibrium model takes more time of calculation than the reduced chemical equilibrium model. Two turbulence models can be chosen in this program, and the results of these two models are very close. One of the friction models would over predict engine friction horse power compared with the measured data. In the inlet and exhaust model, the choice of the design parameter offered by the manufacturer of the reference engine would result in the highest mass flow rate. Because the wave propagation was not considered in the paper, the pressure variation in the inlet and the exhaust pipes are not so much compared with the measured data.

目錄

中文摘要	I
英文摘要	II
目錄	III
符號說明	—
第一章 緒論	1
1.1 前言	1
1.2 研究目的與方法	2
第二章 系統說明	3
2.1 系統分割說明	3
2.2 基本模式	6
第三章 引擎模式	8
3.1 燃燒模式	8
3.2 熱傳模式	21
3.3 化學反應模式	26
3.4 紊流模式	28
3.5 磨擦模式	32
3.6 進排氣模式	34
3.7 驅排氣模式	38
第四章 結果與討論	40
4.1 數值方法	41
4.2 燃燒模式	42
4.2.1 單區燃燒模式	42
4.2.2 雙區燃燒模式	49
4.2.3 紊流因子模式	51
4.2.4 紊流捲入模式	58
4.2.5 不同燃燒模式之比較	61
4.3 熱傳模式	65
4.4 化學反應模式	73
4.5 紊流模式	76
4.2.6 進排氣模式	86
第五章 結論與未來工作	92
5.1 結論	92

5.2 未來工作	93
第六章 程式說明	
6.1 計算流程	94
6.2 輸入資料	96
6.3 輸出資料	103
6.4 變數說明	105
6.5 使用說明	105
附錄 A	109
附錄 B	120
附錄 C	123
參考文獻	135