

類別：工程技術類

篇名：
引擎的介紹

作者：
慈浩辰。台南市私立崑山高中。資訊科三年丁班
陳俊翰。台南市私立崑山高中。資訊科三年丁班

指導老師：
王世炫 老師

壹●前言

一、研究動機

在交通發達的時代，隨時可以在路上看見各種代步車輛，在社會科技進步的情況下，引擎可以用來驅動交通工具前進，或是作為其他裝置如發電機的動力來源。

二、研究目的

每個人都知道，汽車是靠引擎所產生的動力讓車輛擁有移動的能力，但大多數的人對引擎怎麼運作，引擎如何產生動力的過程不是很瞭解，今天我們就來為大家介紹一下現今主流的內燃機引擎的運作運理，希望能讓大家對引擎的運作有多一層的認識。本研究目的如下：

- (一)引擎的定義
- (二)內燃機的構造及原理
- (三)依內燃機的行程之不同而分
- (四)機械特性
- (五)依使用燃料之不同而分

三、研究方法

希望讓大家更加了解引擎的觀念，所以我們利用網站搜尋相關資訊以及圖書館藏書收集資料，再將這些資料做彙整，讓各位對引擎有基本的觀念。我會與老師和同組的同學做討論，提出結論與建議，以達到本研究目的。

貳●正文

一、引擎的定義

在機械工程學的定義中，凡利用熱能而產生動力的機械，統稱為熱機(Heat engine)，而熱機又分為內燃機與外燃機兩大類，燃料在熱機內部燃燒產生熱能，再將熱能轉變為機械動力者，皆稱為內燃式引擎(Internal combustion engine)，俗稱為內燃機(簡記為 I. C. E.)，如汽油引擎、柴油引擎、燃氣渦輪機、噴射引擎等；而燃料在熱機外燃燒者稱為外燃式引擎(External combustion engine)，俗稱為外燃機(簡記為 E. C. E.)，如蒸汽引擎、蒸汽渦輪機。在一般常見的內燃引擎中，依據燃燒點火方式，可區分為利用點火器(如

火星塞)點火的火花點火(SI)引擎，及利用高壓高溫空氣使燃料燃燒的壓縮點火(CI)引擎，常見之汽油引擎屬於火花點火引擎，柴油引擎則屬壓縮點火引擎。又依據運轉型式來分，可分為以活塞作往復運動，並透過輪軸與連桿將其轉換為圓周運動的往復運動式引擎；及轉子與輸出軸作同軸運轉的迴轉運動式轉子引擎；以及將通過流體加速與排出來達到作功效果的噴射推進引擎。

二、內燃機的構造及原理

內燃機雖然都是在熱機內部燃燒燃料，並利用燃燒產生的氣體膨脹推動機械運動，但由於設計不同或使用燃料不同，而使動作原理及構造有所不同，若依動力的發生方法，大致可分類為往復式內燃機、迴轉式引擎、燃氣渦輪引擎等。

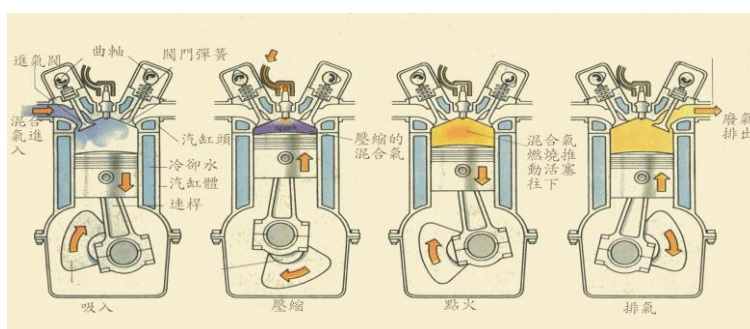
(一)往復式內燃機(Piston Engine)

利用燃氣爆炸產生之力驅動活塞於汽缸內往復移動，進而帶動與活塞相連之區柄軸輸出動力，如四行程引擎、二行程引擎。

三、依內燃機的行程之不同而分

(一)四行程式引擎

引擎內曲柄軸每轉兩轉完成一次循環之引擎之稱。其汽門的開關控制需要一凸輪軸，而凸輪軸的轉速為曲軸的二分之一轉速。不需要增壓器，但必須裝設汽門。

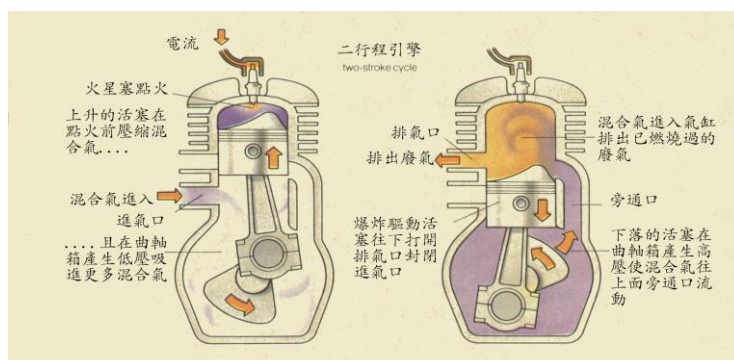


圖一：四行程引擎的動作 (資料來源：教育部數位教學資源入口網，2013)

(二)二行程引擎

引擎內曲柄軸每轉一轉完成一次循環之引擎稱之。其不一定需要凸輪

軸，若使用凸輪軸，其轉速與曲軸的轉速相同。有時需要裝增壓器，但汽門可由排氣孔代替。



圖二：二行程引擎的動作(資料來源：教育部數位教學資源入口網，2013)

四、機械特性

(一)轉子式引擎(Rotary Engine)

又稱為三角旋轉活塞發動機，是四行程內燃機的一種，由德國工程師菲力·汪克爾 (Felix wankel) 在 1959 年時發明，因此又稱為汪克爾引擎 (Wankel engine)，與傳統的往復式活塞引擎不同的是，轉子引擎的基本結構是在一個橢圓形的燃燒室裡面，放入一個三角形的轉子，三角形轉子將燃燒室劃分為三個獨立的區域，由於三角形轉子採偏心運轉，因此這些被隔開來的獨立區域在引擎運轉的過程中，其體積會不斷地改變，工程師就是利用這空間會改變的特性來達成四行程運轉所需要的進氣、壓縮、點火與排氣過程，如果與傳統往復式活塞引擎相比較，轉子引擎的每一個轉子都相當於活塞引擎的三個汽缸，因此具有小排氣量就能成就高動力輸出的優點，另外，由於轉子引擎的軸向運轉特性，使它不需要精密的曲軸平衡就可以達到非常高的運轉轉速，除了較高的容積效率與高轉速運轉的能力之外，轉子引擎的優點還包括了體積小巧重量輕，低重心等等，但相對的，由於轉子引擎的每個燃燒室之間並非完全隔離，在引擎使用一段時間之後很容易因為油封材料磨損而造成漏氣問題，大幅增加油耗與污染，獨特的機械結構也造成這類引擎維修不易。

(二)噴射推進式引擎(Jet Engine)

是一種依靠牛頓第三定律作功的內燃機，藉由加速與排出高速流體產生反作用力來輸出推力。其中又可分為需要吸入周圍介質，與內部推進劑混合進行燃燒來產生推進力的吸氣式引擎類，燃氣渦輪引擎即為常見的一種；以及不需吸入周圍介質，單靠儲存於飛行體內部的推進劑燃燒，即可產生推進

力的火箭引擎類。「推進劑」是指在推進過程中所燃燒噴出的物質，於燃氣渦輪引擎中指的是石化燃油，於火箭引擎中指的是氧化劑與燃料。

燃燒推進劑需要能源，能源有很多類型，已知的有：(1)化學燃燒反應能；(2)核子反應能；(3)放射物所發出之放射能，但目前只有化學推進類達到實用階段，核子推進與放射能推進尚屬於理論層級。

(三)燃氣渦輪引擎(Gas Turbine Engine)

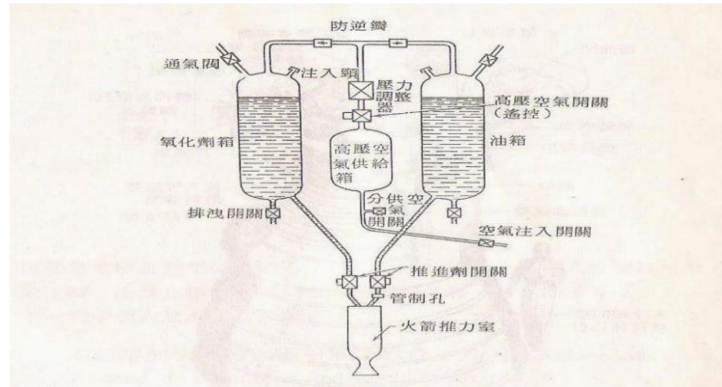
在燃氣渦輪引擎中，主要由壓縮機 (Compressor)、燃燒室 (Combustion chamber)、渦輪 (Turbine) 等部份構成。渦輪的目的在於將氣流的能量轉換為機械能，其葉片構造為翼剖面，與螺旋槳及飛機機翼相似。當氣流流過時產生作用力，對轉子葉片作功而使其轉動，因此能將氣流的能量轉換成機械能輸出，氣流在通過渦輪後，溫度與壓力都會下降。新鮮空氣由進氣道進入燃氣渦輪引擎後，首先由壓縮機加壓成高壓氣體，接著由噴油嘴噴出燃油與空氣混合後，在燃燒室進行燃燒成為高溫高壓氣體，然後進入渦輪段推動渦輪，將熱能轉換成機械能輸出。而由渦輪輸出的機械能中，大部份會用來驅動壓縮機，剩下的則用來產生推力或經由傳動軸輸出，用以驅動如螺旋槳、發電機、傳動系統等。依據燃氣渦輪引擎之動力輸出構型，又可將燃氣渦輪引擎區分為渦輪噴射引擎(Turbojet engine)、渦輪風扇引擎(Turbofan engine)、渦輪螺旋槳引擎(Turboprop engine)、渦輪軸(Turboshaft engine)引擎四大類。由於燃氣渦輪引擎有許多優點超越傳統往復式引擎，可以產生更高能量密度與效率，表示引擎的體積更小而輸出動力更大，因此現在的大型高速飛機幾乎都使用渦輪噴射引擎做為動力來源。而傳統的往復式螺旋槳飛機(活塞式螺旋槳飛機)除了受限於引擎性能限制外，在高速飛行時螺旋槳轉速超過音速也會因為音障導致效率明顯下降，所以往復式螺旋槳飛機難以進一步提高飛行速度，目前多用於中、小型低速飛機。

(四)火箭引擎(Rocket Engine)

火箭引擎也可視為轉變「能量」型態之一種機構，以噴出儲存於內部之物質而產生動量，在火箭推進過程中所噴出的物質稱為「推進劑」。一般而言，將燃料與氧化劑(兩者合稱推進劑)在高溫高壓下燃燒以產生推力之引擎稱為化學火箭引擎。其產生的氣體溫度高達 $4,500\sim 7,500^{\circ}\text{F}$ ，這些氣體在噴嘴內膨脹而產生甚高的速度($6,000\sim 14,000$ 呎/秒)，依據推進劑之物理狀態又可分為：

(五)液體推進劑火箭(Liquid Propellant Rockets)

使用液體推進劑，在高壓下由容器壓入推力室，下圖所示為一典型加壓液體推進劑火箭引擎略圖。液體推進劑通常包括液態氧化劑(如液態氧)及液態燃料(如汽油)。

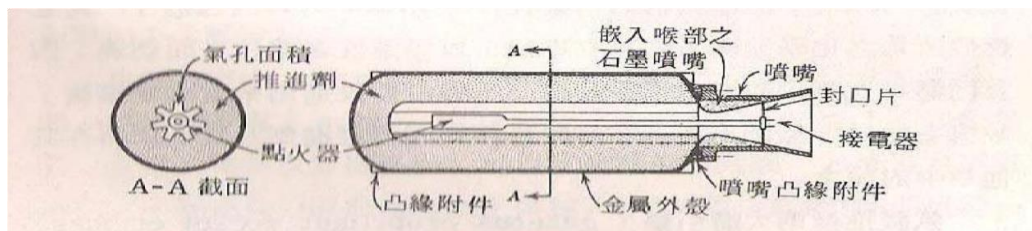


圖三：液體推進劑火箭構造圖 (資料來源：google 圖片擷取，2013)

在推力室中(Thrust Chamber)，推進劑燃燒變為高熱氣體，經一超音速噴嘴加速後以高速流出，從而產生動量之變化。如果推力室有適當的冷卻設備，僅靠推進劑之供給可使液體火箭操作時間超過一小時。但液體火箭推進系統之結構相當複雜，需要各種汽瓣及複雜進給系統，其中包括推進劑唧筒、渦輪或推進劑加壓設備，及相當複雜的推力室。

(六)固體推進劑火箭(Solid Propellant Rockets)

其推進劑在燃燒室內燃燒，惟進藥稱為“藥柱”(Grain)，其內包括了一完全燃燒所需之化學元素，一旦點燃後以等速度在藥柱表面燃燒。因為固體推進劑火箭沒有進給系統，不像液體推進劑系統那樣繁複，故構造簡單。



圖四：固體推進劑火箭構造圖 (資料來源：google 圖片擷取，2013)

五、依使用燃料之不同而分

(一)汽油內燃機

其為先將汽油與空氣依是當比例混合後，在引入汽缸內，以火星塞點火燃燒。此行內燃機稱之汽油內燃機。

(二)柴油內燃機

其為先將純空氣壓縮，在於壓縮終了時噴出柴油，使柴油進入高溫枝壓縮空氣內而自己著火燃燒。此行內燃機稱之柴油內燃機

表一：引擎類型與應用的機具貨交通工具(資料來源：本研究者整理，2013)

	機具	使用引擎	類型
車輛類	載貨汽車	柴油引擎	活塞式引擎
	轎車	汽油引擎	活塞式引擎 轉子式引擎
	機車	四行程引擎二行程引擎	活塞式引擎
	蒸汽火車	蒸汽引擎	外燃機
飛行器類	螺旋槳飛機	活塞式引擎	活塞式引擎
	噴射客機	燃氣渦輪引擎	噴射推進式引擎
	登月火箭	液體推進火箭引擎	噴射推進式引擎
	太空梭固體助推器	固體推進火箭引擎	噴射推進式引擎
船舶類	郵輪	蒸汽渦輪機柴油引擎	外燃機活塞式引擎
	航空母艦	核子反應爐推動蒸氣渦輪機	外燃機
	柴電動力潛艇	柴油引擎	活塞式引擎
	核子動力潛艇	核子反應爐推動蒸氣渦輪機	外燃機

發電機類	火力發電機	蒸氣渦輪機	外燃機
	集光式史特靈引擎	史特靈引擎	外燃機

參●結論

與汽油引擎比較，柴油引擎的優點為燃料價格便宜、熱效率高、不需電器點火裝置或化油器、低速時扭力強，缺點則為引擎的重量及振動噪音較大、較難啟動、製造成本較高。柴油引擎常用於大卡車、船、農業機械、大樓備用電源發電機等。

機車方面因為用電子控油 所以所噴射出的油更精準 相對的釋放出引擎的力量 用少量的油就可以達到一般傳統化油器引擎的動力，根據目前機車的設計!電子噴射也沒有比較不好阿!!你想想汽車用電子控油都已經過好幾十年了 如今科技如此進步相對的電子方面的問題也較少! 而且控油更精準、省錢、廢棄污染又低，只是買車的錢貴了點!

同樣 CC 數的引擎話，因為控油更精準所以更能發揮引擎真正的動力! 同樣的 CC 數的油，電子噴射當然會以最少的油達到最好的動力表現機車的方面噴射式引擎運轉精密度遠比化油器引擎來的好，整體看來，不管是動力輸出，油耗表現，引擎耐用度等等，都會比化油器表現來的優異，但為什麼還有很多人說化油器比較好呢。由此看來，放風聲，極有可能是車行，如果化油器引擎的車子不把它賣光，以後如果被發現噴射引擎的車子遠遠比化油器的車子來的好很多，那車行剩下的化油器引擎車該怎麼辦呢?

肆●引註資料

註一、U CAR Find your car 。2013 年 11 月 20 日，取
<http://classroom.u-car.com.tw/classroom-featuredetail.asp?cfsid=32>

註二、維基百科：引擎。2013 年 12 月 1 日，取自
<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%BC%95%E6%93%8E>

註三、陳文嘉編著(1995)。熱機學(上)。高立圖書

註四、高寶泰·陸式祥(1997)。火箭推進原理。協志工業叢書出版股份有限公司