

四行程與二行程循環引擎的差別

篇名：

四行程與二行程循環引擎的差別

作者：許正國。國立佳冬高級農業職業學校。機三甲

指導老師：邱俊源老師

四行程與二行程循環引擎的差別

壹●前言

一

由於汽、機車為現代人類的代步工具，汽機車帶給我們便利性也帶來了許多汙染。現在大多都是四行程引擎的汽、機車，二行程與四行程引擎的差別在於引擎內部曲軸的運轉次數。四行程的是活塞上下各二次，曲軸旋轉二圈完成一次動力循環，而二行程的是活塞上下各一次，曲軸旋轉一圈完成一次動力循環。台灣人口密度是排名世界第二，而每公里的汽、柴油車更是世界排名第一，車輛排放的廢氣所造成的污染就高佔了全台灣污染源的 95%。

貳●正文

一、四行程循環引擎工作原理概述

(一) 基本原理：

活塞在汽缸中移動四個行程，即曲軸轉兩圈，才完成一次動力行程，稱為四行程循環引擎。

(二) 四個行程依照工作的先後順序：

「分別為進氣→壓縮→動力→排氣等四個行程」。

1、進氣行程：

活塞由上死點至向下行至下死點，將新鮮的混合氣吸入汽缸內。

2、壓縮行程：

活塞由下死點上行至上死點，將汽缸中的混合氣壓縮。

3、動力行程：

火星塞點火，使混合氣被點燃，而爆發壓力迅速增大產生動力，將活塞從上死點，推至下死點，而產生動力。

四行程與二行程循環引擎的差別

4、排氣行程：

活塞從下死點上行至上死點，汽缸中已燃燒過的廢氣，經排氣門和排氣歧管等排至大氣中。

二、二行程引擎的工作原理概述

（一）工作原理：

曲軸運轉一圈，可完成進氣、壓縮、動力、排氣四個工作形態，產生一次動力的引擎，稱為二行程循環引擎。

（二）四個行程依照工作的先後順序：

分別為進氣→壓縮→動力→排氣等四個行程，當活塞移動至上死點時，已經作動進氣、壓縮的行程，相反的活塞移動至下死點時，就完成動力、排氣的行程。

1、進氣行程：

活塞由上行進氣口開啟時，因活塞向上移動，曲軸箱容積增大，而產生真空，單向進氣閥打開，混合氣就進入曲軸箱中。

2、掃氣行程：

活塞從由上死點往下時，單向閥關閉，曲軸箱容積變小，其內的混合氣被曲軸壓縮，至活塞使掃氣口開起時，混合氣從曲軸箱中，經掃氣口進入汽缸中。

3、壓縮行程：

活塞由下死點上行排氣口封閉後，活塞將混合氣壓縮，進氣行程第一階段的一定同時發生。

4、動力行程：

活塞將到上死點時，火星塞點燃混合氣，將活塞從上死點向下推動。

四行程與二行程循環引擎的差別

5、排氣行程分兩階段：

(1)排氣口已開而掃氣口未開期間，汽缸內的壓力比大氣壓力高，廢氣從汽缸中自動排出。

(2)掃氣口開放期內，新鮮混合氣進入汽缸中，將廢氣清掃出汽缸外。

(三)二行程引擎特色：

「因活塞只上下兩次 因活塞只上下兩次，必須完成進氣，必須完成進氣、壓縮、、、動力、排氣等工作型態、排氣等工作型態，固沒，有獨立的進排氣門行程。」

三、四行程與二行程汽油引擎的比較

(一) 四行程引擎優、缺點

1、優點

(1) 進、排氣門的作動確實，新鮮的混合氣流失少，所以比較省油。

(2) 混合氣燃燒完全，汙染比較少。

(3) 曲軸箱下方有油底殼，機油潤滑程度較佳。

(4) 因潤滑性與堅固性較二行程為佳，所以引擎壽命較長。

(5) 比二行程的引擎更加環保也更佳節省燃料。

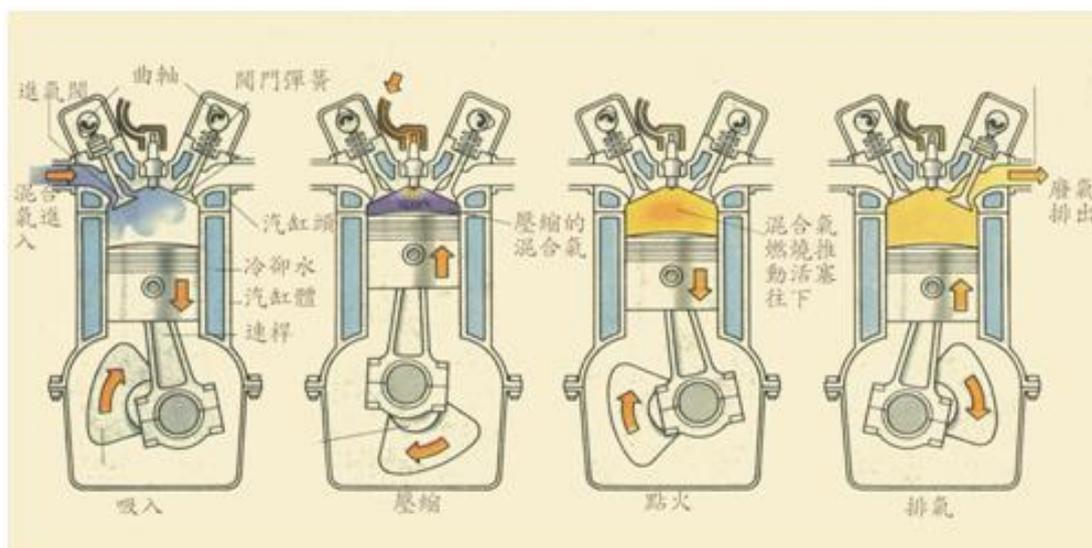
2、缺點

(1)構造複雜，重量較重且價格昂貴。

(2)因為四行程曲軸轉兩圈一次動力，所以馬力較為二行程的引擎小。

(3)構造較複雜，引擎重量較重。

四行程與二行程循環引擎的差別



(二) 二行程引擎優、缺點

1、優點：

(1) 因為構造簡單，所以較輕較便宜。

(2) 因為二行程曲軸轉一圈產生一次動力，所以馬力較四行程的大。

四行程與二行程循環引擎的差別

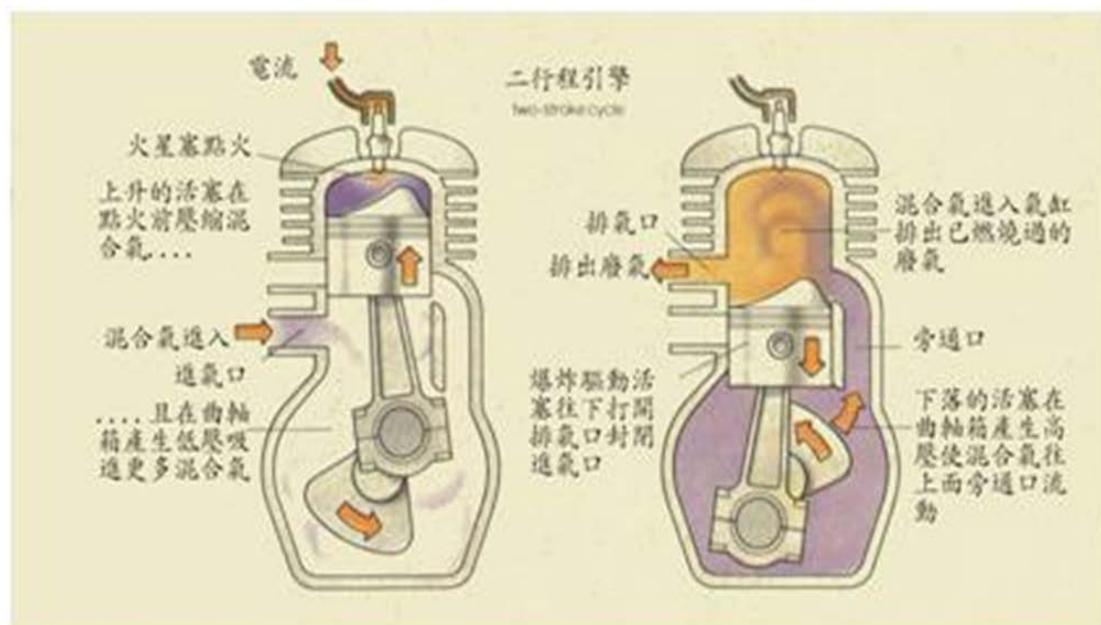
2、缺點：

(1)掃氣行程，容易流失混合氣，所以比較耗油。

(2)混合氣燃燒不完全，造成嚴重汙染。

(3)曲軸箱無油底殼，因而不能裝機油，因此潤滑不佳。

0



四行程與二行程循環引擎的差別

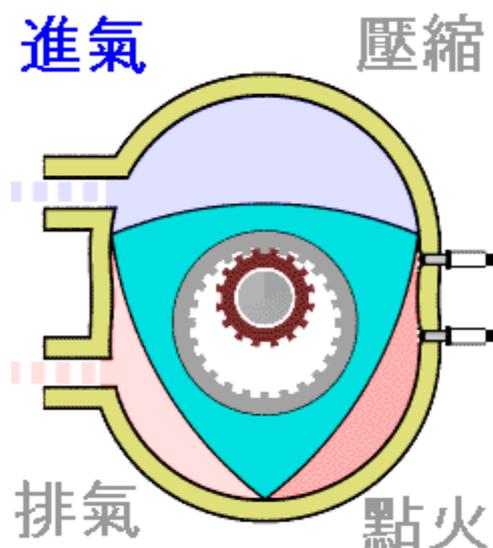
(三) 綜合比較

項目	四行程引擎	二行程引擎
1 引擎結構	構造複雜，價格昂貴	構造簡單，價格便宜
2 體型大小	較大較重	較小較輕
3 工作情況	(1)相同的轉速 下動力行程較少，運轉較不穩定。 (2)相同排氣量的引擎，馬力只有二行程的 1/2 倍。	(1)相同的轉速下動力 行程較多，運轉較穩定。 (2)相同排氣量的引擎，理論上能產生四行程 2 倍的動力，實際上只有 1.4~1.7 倍。
4 噪音	有汽門構造，噪音較大。	無汽門構造，噪音較小。不過二行程大多用氣冷式，因氣冷式的噪音大，所以噪音小的特點並不明顯。
5 耗油量	進、排氣門的作動確實，新鮮的混合氣流失少，所以比較省油。	混合氣容易在掃氣行程時 流失，因此較耗油。
6 汙染	混合氣燃燒完全，汙染較少。	混合氣燃燒不完全，造成嚴重汙染。
7 進排氣效能	進氣較充分，排氣較為乾淨。	進氣不充分，排氣不乾淨。
8 引擎熱負荷	較小。	較大。
9 火星塞壽命	較長。	較短。
10 容積效率	較高。	較低
11 潤滑性能	較佳。	較差。
12 怠速轉速	較高。	較低。
13 運轉穩定性	較差。	較佳。

四行程與二行程循環引擎的差別

額外加演

汪克爾引擎（Wankel engine）屬於無活塞迴旋式四行程內燃機的一種，由於 1960 年代起日本馬自達汽車公司苦心鑽研改良，陸續推出數款高性能車種，並以「轉子引擎 rotary engine」打響名號，世人遂將其與轉子引擎劃上等號。事實上，無活塞迴旋式引擎還有許多截然不同的設計形式，不能一概而論。



汪克爾引擎的基本結構是在一個橢圓形的空間中，放入一個三角椎狀的轉子，轉子的三個面將橢圓形空間劃分為三個獨立的燃燒室。由於轉子採偏心運轉，因此這些被分隔的獨立燃燒室在運轉過程中，容積會不斷地改變，此型引擎就是利用密閉空間變化的特質來達成四行程運轉所需要的進氣、壓縮、點火與排氣過程。

傳統四衝程往復式活塞引擎引擎轉兩圈，各汽缸才完成一次進氣、壓縮、點火與排氣的過程。至於汪克爾引擎。轉子的三個面同步進行不同的四衝程周期，故第一個面回到原點（也就是轉子轉一圈）便完成三次四衝程周期。

想提升往復式活塞引擎的輸出馬力，方法非常簡單，但汪克爾引擎則不然。譬如改變往復式活塞引擎凸輪軸的角度或揚程，以變更氣門正時或加大重疊角而提升馬力；在汪克爾引擎上則可移動或擴張進、排氣埠得到同樣的效果。但是組裝往復式引擎的凸頂活塞提高壓縮比，以增加油氣混合密度且調整空燃比進而提升馬力，這種方式汪克爾引擎卻辦不到。即使加大轉子側邊的凹槽尺寸，也不能改變其空氣吸入量。換言之，想改造汪克爾引擎本體而增加馬力，便必須犧牲低轉速扭力換取高轉速馬力。

四行程與二行程循環引擎的差別

此外，點火系統也是汪克爾引擎的弱點之一。因為它的燃燒室會移動運轉，爆炸的過程中火焰傳播的型態必定不佳，要採用複雜的雙點火系統和更強力的電火花，所以點火正時與火星塞的位置非常重要。

因燃燒時間短暫，混合油氣的燃燒不完全，使得耗油量比往復式引擎多了約 10%。汪克爾引擎在啟動與低轉速時會排出大量的碳氫化合物，是往復式引擎的二倍。但是加速提高轉速後，排出量明顯下降，所以一般對汪克爾引擎的空氣汙染問題都有疑慮。為了解決這個問題，一般會加裝熱反應器、觸媒反應器與後燃器等裝置。相對地，由於轉子引擎的三個燃燒室並非完全隔離，因此在使用一段時間之後容易因為菱封材料與缸壁磨損而造成漏氣問題，大幅增加油耗與污染。

參●結論

一. 二行程引擎與四行程引擎熱力學的觀點來看，兩者差別不大，其差別均屬於機械方面，而火花點四行程引擎主要用於轎車、貨車、大客車、小艇、飛機及農業機械等。二行程引擎由於有大量可燃混合物隨廢氣排出而遭受損失，在某些情況下為舷外機或摩托車等外，二行程火花式內燃機並不廣泛被採用。故大部分火花式內燃機都採用四行程循環。

肆●引註資料

1. 四行程發動機的工作原理。 <http://www.iautos.cn/news/newscontent.asp?newsid=574>
2. 內燃機動作原理。 http://content.edu.tw/senior/life_tech/tc_t2/enerage/p_engin1.htm