

中國汽車工程學社

汽車技術叢書

氣缸及活塞組合之修理

張 燁 主 編

金 如 霆 編 譯

中國科學圖書儀器公司

印 行

中國汽車工程學社

汽車技術叢書

氣缸及活塞組合之修理

張 燁 主 編

金 如 霆 編 譯

中國科學圖書儀器公司

印 行

中國汽車工程學社

汽車技術叢書

氣缸及活塞組合之修理

Overhauling of Cylinders & Cylinder Blocks,
Automobile Piston Assemblies.

一九五一年五月初版

版權所有 翻印必究

原 著 者

Paul Dumas & C. R. Strouse

原 出 版 者

International Textbook Co.

原 出 版 年 月

1 9 5 0 年

主 編 者

張 燁

編 譯 者

金 如 霆

發 行 者

中國科學圖書儀器公司

發 行 所 所

中國科學圖書儀器公司
上海(18)延安中路537號

分 發 行 所

中國科學圖書儀器公司
南京:太平路273號
廣州:永漢北路204號

汽車技術叢書編例

(一) 本叢書編譯之目的，係為訓練汽車工程中級工程師，高級技工，及汽車從業人員之用；職業學校，函授學校，採作教本，最為適合；大學生備作參考，以補教本之不足，亦多裨益；有志者自行研修，更為合用。

(二) 本叢書係用美國國際函授學校(International Correspondence School)所編之教本為依據，延聘專家，從事編譯。原書優點，為(1)注重實用，(2)說理淺顯，(3)插圖詳明，尤以插圖搜羅豐富，並經精心繪製，與正文相得益彰，最為特色。

(三) 本叢書除採用國外已見成效之書籍為藍本外，更以汽車構造日新月異，凡有新穎資料，莫不儘量採入。

(四) 本叢書側重中級技術教育，對於高深之理論，大部從略，間有必須涉及，均出以通俗之陳述。

(五) 本叢書對於原書之優點，力為發揮，惟原書若有舛誤欠盡之處，亦不事盲從，而不憚加以修正補充，以免遺誤。

(六) 本叢書原則上遵用教育部頒之標準名詞。惟汽車專用名詞，教部尚未頒佈。凡為機械工程名詞所無者，均力求意義之正確恰切，兼顧及易曉易解，以便實用。

(七) 本叢書各冊名詞力求統一，惟卷帙甚繁，校訂難免疏漏，尚望讀者惠予指正為幸。

(八) 本叢書重要名詞，均將英文原名，註於本頁底線之下，以便查考，同時不妨正文之閱讀，並儘量附註工人通用之俗名，俾可對照。

(九) 本叢書為普及起見，均用語體文撰述。

(十) 本叢書編輯同人均以業餘從事，疏漏在所難免，所望海內方家不吝賜教，俾於再版時得以更正，不獨同人之幸，亦中國汽車工程界之幸也。

目 錄

第一編 氣缸的檢驗與修理

第 一 章	氣缸的檢驗	1
第一節	概說	1
第二節	氣缸的檢驗	3
第 二 章	氣缸的修理	10
第一節	修正的方法	10
第二節	搪缸機	14
第三節	刮損氣缸的修理	17
第四節	添裝襯筒	18
第五節	拆卸及裝置氣缸襯筒	20
第六節	氣缸體各切剖面的試驗及修正	21
第七節	重裝氣缸蓋	23
第 三 章	其他檢驗及修理工作	25
第一節	除去水套內的積垢	25
第二節	修理水套的裂縫	27
第三節	折斷柱釘或螺釘的拆除法	28
第四節	磨去氣缸壁極度光滑的表面	30
第五節	增高壓縮比	31
第六節	檢查壓縮力	31

第二編 活塞活塞環及活塞銷的檢驗與修理

第 四 章	活塞	33
第一節	概述	33
第二節	活塞各部份的名稱	34

第 三 節	尺寸及質料	35
第 四 節	鋁合金活塞	37
第 五 節	鑄鐵及半鋼活塞	39
第 五 章	活塞環	41
第 一 節	活塞環的功用	41
第 二 節	單片環	41
第 三 節	多片環	44
第 六 章	活塞銷	46
第 七 章	活塞組合的故障及修理	49
第 一 節	故障的分類	49
第 二 節	活塞擊聲	50
第 三 節	活塞軋住	55
第 四 節	活塞裂縫或破裂	55
第 五 節	活塞刮損	56
第 六 節	漏氣和漏油	56
第 七 節	活塞環鬧聲及活塞銷擊聲	59
第 八 章	活塞組合的檢驗及更換	60
第 一 節	活塞的拆卸	60
第 二 節	活塞及連桿的檢查	61
第 三 節	更換活塞	66
第 四 節	更換活塞環	69
第 五 節	配合活塞銷及襯套	74
第 六 節	裝活塞在連桿上	81
第 九 章	裝置活塞組合	83
第 十 章	滑油消耗率過高的補救	84
第 十 一 章	切削活塞	86
第 一 節	半光活塞	86
第 二 節	偏磨活塞	86

第一編 氣缸的檢驗與修理

第一章 氣缸的檢驗

第一節 概 說

1.1 決定修理方法的因素

修理內燃機引擎時，氣缸⁽¹⁾的設計，是決定所需時間的主要因素；因下列諸點設計上的差異，修理工作隨之不同。

甲 鑄造氣缸的方法；即個別，分組，或整塊鑄製。

乙 裝置氣缸的方法；氣缸體⁽²⁾或由螺栓⁽³⁾和曲軸箱⁽⁴⁾連接，或和曲軸箱上部⁽⁵⁾鑄成整塊，而支持曲軸⁽⁶⁾及軸承⁽⁷⁾。

丙 氣缸中活塞⁽⁸⁾衝程的長短。

丁 活塞及連桿⁽⁹⁾組合⁽¹⁰⁾如何拆卸；即從氣缸上部或下部抽出，或必須先將氣缸自曲軸箱卸下。

戊 燃燒室⁽¹¹⁾的構造；即由氣缸體，或由氣缸蓋⁽¹²⁾構成。

己 閥(氣門)⁽¹³⁾的地位及裝置方法。

[註] 中文係俗名

(1) Cylinder

(2) Cylinder block

(3) Bolt

(4) Crankcase

(5) Upper Crankcase

(6) Crankshaft 彎地軸

(7) Bearing 倍林

(8) Piston 配司登

(9) Connecting Rod

(10) Assembly

(11) Combustion Chamber

(12) Cylinder head

(13) Valve 凡而

1.2 氣缸鑄造及裝置的方法

大多數汽車氣缸係整塊鑄製，即非整塊，亦一望而知，無待贅述。至於裝置的方法，修理者應完全熟悉。氣缸體可和曲軸箱分離的汽車有：卡地拉克⁽¹⁴⁾ V形八缸，及V形十二缸，拉沙利⁽¹⁵⁾ V形八缸（1936年以前的型式），卡地拉克V形十六缸（1938年以前），富蘭克令⁽¹⁶⁾六缸及十二缸，林肯⁽¹⁷⁾ V形八缸及V形十二缸等。修理上列汽車引擎時，如須將氣缸體卸下，祇須拆卸螺栓，即可使氣缸體與曲軸箱及活塞分離，然大部份修理工作，不必將氣缸體拆下，便可完成。

1.3 活塞衝程的長度

§ 1.1 所說的第三點常使修理者感到麻煩。有些引擎，當活塞下行時，其底部伸出氣缸筒外；上行時，幾達氣缸筒⁽¹⁸⁾頂部。有些引擎，活塞行程上下均離氣缸頂和底約半吋。對於第二種引擎，除非使氣缸筒頂部及底部的尺寸和其中部相同，不能配裝加大活塞⁽¹⁹⁾。假如這種引擎的主軸承⁽²⁰⁾或連桿軸承⁽²¹⁾寬鬆時，活塞行程略有增加，因之活塞頂部及底部往往與氣缸筒未經磨耗⁽²²⁾而內徑較小處相撞擊，發生一種特別聲響，新式的引擎，如其活塞衝程小於氣缸筒的全長度時，往往將氣缸筒頂部及底部搪大，以免上述故障⁽²³⁾。

在檢查及測量氣缸時，應牢記這一點。活塞行程小於氣缸筒全長度的引擎，其修理手續，將在裝置新活塞一章述及。

1.4 活塞組合⁽²⁴⁾拆卸的方法

§ 1.1 所說第四點，與多種因素有關，主要的是曲軸及連桿下軸承⁽²⁵⁾的構

(14) Cadillac

(16) Franklin

(18) Cylinder Barrel

(20) Main Bearing

(22) Friction Wear

(24) Piston Assembly

(15) La Salle

(17) Lincoln

(19) Oversize Piston

(21) Connecting-Rod Bearing 宕柱婆司

(23) Trouble

(25) Lower Connecting-Rod Bearing

造。若干引擎的內徑⁽²⁶⁾小，連桿下軸承往往不能通過。當氣缸蓋及油盤⁽²⁷⁾均卸除後，即須仔細觀察，以便決定活塞是否應從氣缸頂部拆卸，或向下經曲軸箱抽出。假使曲軸有平衡重量⁽²⁸⁾，活塞往往不能經平衡重量抽出；但如氣缸筒底部略現錐形，則活塞可由下部拆卸。至於活塞應如何經曲軸及平衡重量抽出，當由修理者自行設法，將曲軸搖至某一角度，俾便活塞經過。有些引擎，當將活塞抽出時，須同時將曲軸緩緩轉動。無論如何，須留心勿使活塞卡住在曲軸箱及曲軸之間。

上述各點，可由經驗或各引擎製造廠所供給的參考資料學得。對於這些情形，修理者必須熟悉，以便估計修理手續如何隨設計不同而變化；在開始工作之前，應用鋼尺量連桿軸承，曲柄⁽²⁹⁾間的距離，並用內徑微分規⁽³⁰⁾量氣缸內徑，以免拆卸時浪費時間：

第二節 氣缸的檢驗

1.5 外部檢查

汽車引擎的氣缸，經隔一定時期後，便應仔細檢查。外部檢查⁽³¹⁾包括下列數點，可在數分鐘內完畢：

甲 檢查螺釘⁽³²⁾，螺栓，及柱釘⁽³³⁾是否鬆動；並用扳鉗⁽³⁴⁾檢查氣缸蓋螺帽，風扇⁽³⁵⁾，進氣歧管⁽³⁶⁾及排氣歧管⁽³⁷⁾在氣缸上的裝接螺帽。假使氣缸體與曲軸箱非整體鑄成，必須檢查接連螺帽⁽³⁸⁾是否緊固。

乙 檢查氣缸是否漏油，漏水或漏氣；如在氣缸體某部份有積油，應即尋明原因。檢查所有襯墊⁽³⁹⁾，以及相配部份的接縫是否漏油或漏水。

這兩點氣缸的外部檢查。雖屬輕而易舉，但修理者必須養成仔細檢查的習慣。外部檢查完畢後，應在氣缸局部或全部拆開時，開始內部檢查⁽⁴⁰⁾。

-
- | | | |
|--------------------------|--------------|--------------------------|
| (26) Bore | (27) Oil Pan | (28) Balancing Weight |
| (29) Crank | | (30) Inside Micrometer |
| (31) External Inspection | | (32) Screw |
| (33) Stud | | (34) Wrench |
| (35) Fan | | (36) Intake Manifold |
| (37) Exhaust Manifold | | (38) Nut |
| (39) Gasket | | (40) Internal inspection |

如發現動力⁽⁴¹⁾低落，氣缸內滑油⁽⁴²⁾過多，以及聲音不正常等等缺點，也應作內部檢查。因為壓縮⁽⁴³⁾不良是動力低落的主因，所以內部檢查的第一步即確定壓縮不良的原因。

1.6 壓縮不良的初步檢查

壓縮不良，可能因氣門漏氣；如然，氣門應重行磨⁽⁴⁴⁾過。關於氣門的檢驗，詳見「汽車氣門修理法」一書，現在假定氣門正常，則氣缸內部檢查應照下列步驟：

甲 在引擎尚暖時，拆卸所有火花塞⁽⁴⁵⁾將壓縮表⁽⁴⁶⁾插入火花塞孔內，用始動機⁽⁴⁷⁾使引擎以同一速度轉動，而試驗各氣缸內的壓力；假使備有搖手柄⁽⁴⁸⁾，用手搖引擎亦佳。

乙 將各氣缸內的壓力記下。如任何氣缸內的壓力，較他缸低落十二磅以上，即係漏氣，可能是活塞環⁽⁴⁹⁾不合，活塞隙過大，或氣缸已刮損⁽⁵⁰⁾。卸下氣缸蓋，特別檢查壓力低落的氣缸。

丙 將氣缸蓋卸下，檢查氣缸蓋，襯墊和氣缸體的接合表面有否漏氣徵象。如在任一表面上發見黑烟條痕，則必須更換襯墊，同時檢驗氣缸蓋及氣缸體表面有否不平處；如均無故障，則進一步檢查氣缸壁⁽⁵¹⁾。

丁 檢查氣缸壁時，將第一氣缸的活塞搖至底極點⁽⁵²⁾，用電燈照射氣缸壁，檢查刮損及漏水的痕跡。

戊 其餘氣缸亦應按照同樣方法檢查。

在試驗氣缸壁因裂開或沙眼⁽⁵³⁾而生的滲漏時，應特別仔細。當氣缸蓋及活塞組合拆卸後，將水箱⁽⁵⁴⁾下部的橡皮管從水泵⁽⁵⁵⁾拆斷，並將管口封閉；如果氣缸的水套⁽⁵⁶⁾備有放水塞⁽⁵⁷⁾，也應關閉。乃將汽油傾入氣缸體的水

(41) Power

(43) Compression

(45) Spark Plug

(47) Starter

(49) Piston Ring

(51) Cylinder wall

(53) Sand Hole

(55) Water Pump

(56) Water Jacket

(42) Lubricating oil

(44) Grind

(46) Compression Gauge

(48) Hand Crank

(50) Scoring

(52) Lower Dead Center (Bottom Dead center)

(54) Radiator

(57) Drain Cock

套至滿為止。

次檢查水泵的填塞蓋⁽⁵⁸⁾以及裝置在氣缸體邊的安全塞⁽⁵⁹⁾是否滲漏。氣缸內的塵埃及油污均須用棉紗揩去，始能看清有否極小的裂縫；細如髮絲的裂縫，當氣缸體冷時，或許不漏。所以試驗時，最好先用電燈數盞照在氣缸內數小時，將氣缸體加熱。

再試驗氣缸蓋是否有裂縫，氣缸蓋裂縫大都由於凍結或過熱⁽⁶⁰⁾；後者由於散熱系⁽⁶¹⁾缺水。當氣缸蓋自引擎卸下後，裝上火花塞，將氣缸蓋翻轉放平，使燃燒室朝上。如圖 1 所示，傾汽油入燃燒室放置數小時。如發覺某一

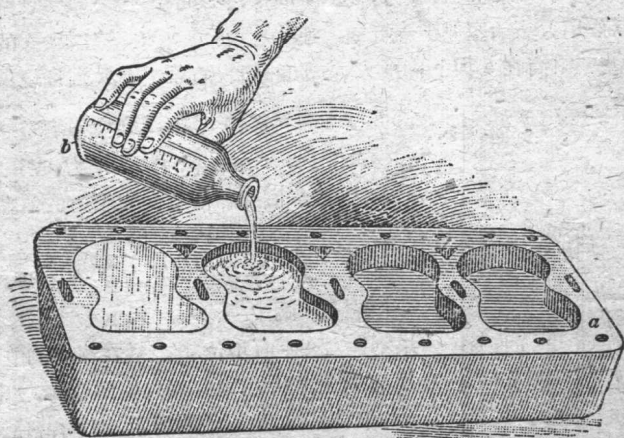


圖 1 氣缸蓋裂縫試驗法

燃燒室內汽油漏去，即檢查此室是否屬於壓力低落的一只氣缸。用此法試驗時，常須先行加熱，因為冷時氣缸蓋收縮，常可不漏。加熱方法有二：(一)放在一蒸氣加熱器⁽⁶²⁾內(二)放在沸水中。

1.7 氣缸的磨耗

(58) Packing Gland

(60) Overheating

(62) Steam Radiator

(59) Safety Plug

(61) Cooling System

當引擎的閥須重磨時，必須實行上述初步檢查，如發覺故障，立即通知車主。

當引擎須大修，或欲恢復其最大及正常的動力時，必須精確且仔細檢查氣缸；這包括測量氣缸內徑，檢查活塞組合。在量氣缸內徑前，對於下述正常和不正常的損耗，應有明確的概念。

氣缸筒正常的磨耗，大約在頂部最甚，這因為頂部是氣缸的最熱部份，常與溫度最高的燃燒氣體接觸；且汽化器⁽⁶³⁾帶入引擎的塵埃先進入氣缸頂部，使該部磨耗較烈。又氣缸正常磨耗的最烈部份常與曲軸和活塞銷⁽⁶⁴⁾垂直。因為氣缸內氣體的膨脹力，經活塞而作用於連桿，後者與氣缸壁常成角度，其反作用力使活塞側壓氣缸壁。連桿愈短，活塞和氣缸壁所受的側壓力愈大遂使氣缸筒在 a 與 b 處擴大，成為橢圓形，如圖 2 所示，這種現象稱為失

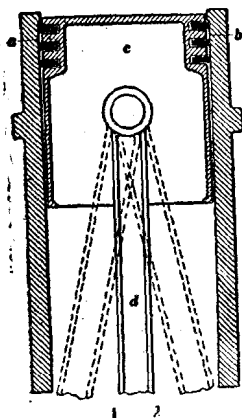


圖 2 氣缸失圓情形

圓⁽⁶⁵⁾。曲軸每轉一轉，活塞自氣缸壁一邊移向他邊共三次。因活塞所受的壓力，在頂極點⁽⁶⁶⁾時最大，故失圓亦在活塞衝程⁽⁶⁷⁾的頂點附近最甚。

在圖 2 之 b 點發生側壓力⁽⁶⁸⁾的原理，可用圖 3 來解釋。圖中 a 表示一支承重量 b 的木板，如果木桿 c 在垂直地位，其上端在板 a 的中心，這時候，可呈平衡狀態，板 a 無傾倒的趨勢。但如將桿 c 的下端左移，如 (b) 圖所示，則 c 桿欲繞其下端 d 向箭頭所示方向旋轉，因之板 a 向右移動，如將板靠在壁 f 上，牠就對壁發生側壓力，其方向如箭頭 g 所示，如桿 c 再向右傾，側壓力亦隨之增加。

同樣，在圖 2 內，連桿在 d 左的虛線位置，當爆炸壓力⁽⁶⁹⁾施於活塞上時，連桿的上端向右移，使活塞 c 側向壓緊氣缸壁 b。

氣缸筒由於活塞環加於筒壁的磨擦力而磨耗，內徑增大，但仍為圓形；

(63) Carbureter

(65) Out of round

(67) Stroke

(69) Explosion Pressure

(64) Piston Pin

(66) Top Dead Center

(68) Side thrust

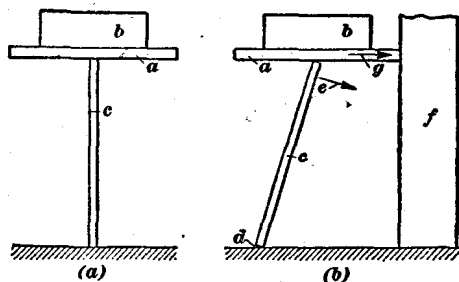


圖 3 側推力之發生

有時候，這種磨耗超過因側壓力而生的磨耗。某些引擎，裝置活塞時，由氣缸上方伸入；當開動時，活塞不達氣缸頂部；所以製造時往往將活塞頂極點以上的氣缸筒擴大。這使換裝加大活塞在擴大的氣缸筒內時，可無須將氣缸頂部未磨耗部份削大。在裝置新活塞到被活塞環磨耗的氣缸內時，如從下方伸入，則必須將氣缸筒底部削大，

氣缸壁可能因磨耗或切削⁽⁷⁰⁾不準確而不與曲軸中心線垂直。彎曲的連桿，如圖 4 所示，也常使氣缸不正⁽⁷¹⁾，檢查氣缸時，將其放在磨床⁽⁷²⁾面板⁽⁷³⁾或鉗夾⁽⁷⁴⁾上面試將磨輪⁽⁷⁵⁾通過氣缸筒，便可知道是否不正。

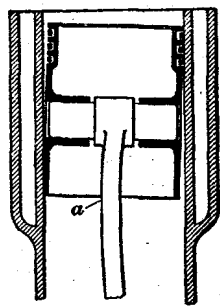


圖 4 連桿彎曲使氣缸不正

1.8 測量氣缸內徑

初步檢查氣缸筒時，宜將氣缸及氣缸蓋內破屑揩去，以便檢查有否刮痕。如有刮痕，氣缸即須修正⁽⁷⁶⁾；如檢查未發現缺點，而引擎動力不足，即應測量內徑，第五圖表示三種測量氣缸內徑的方法。

甲 如圖 5 (a)所示，用一內徑微分規，如使用適當，結果甚為精確。如內

(70) Machining

(71) Out of Square

(72) Grinding Machine

(73) Face Plate

(74) jig

(75) Grinding Wheel

(76) Reconditioning

徑甚小，而修理者尚不熟練，則不宜用此儀器，目前市上，有一種內徑微分規，有長柄伸出氣缸，使用比較方便並且結果準確。

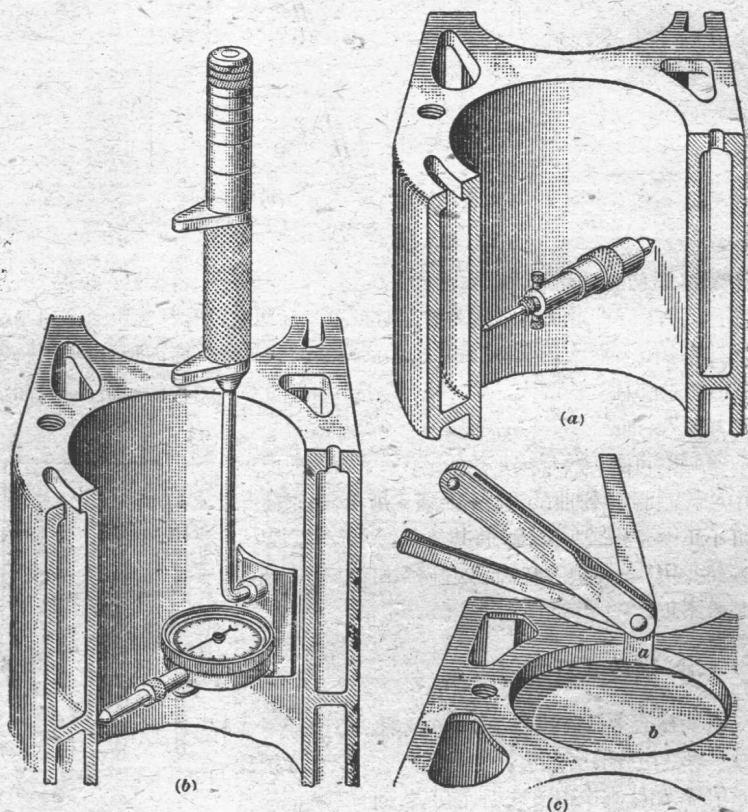


圖 5 氣缸測量儀器 (a)內徑微分規, (b)氣缸表, (c)測厚儀

乙 如圖 5 (b)所示，用一微分示度表⁽⁷⁷⁾，俗稱氣缸表。先用一外徑微分規⁽⁷⁸⁾，將氣缸表調整至標準的氣缸內徑，則結果精確，手續亦簡便，但並非各種不同的氣缸表均能用外徑微分規調整，所以購置前，宜先明白其構造。

(77) Dial Indicator, Cylinder gauge (78) Outside Micrometer

量氣缸內徑時，調整氣缸表的又一方法如圖 6 所示。此法係應用一標準圓環⁽⁷⁹⁾，其內徑恰等於氣缸的標準內徑。如單修理一家出品的引擎則此環節省時間甚多，並可作為裝置活塞環的工具。

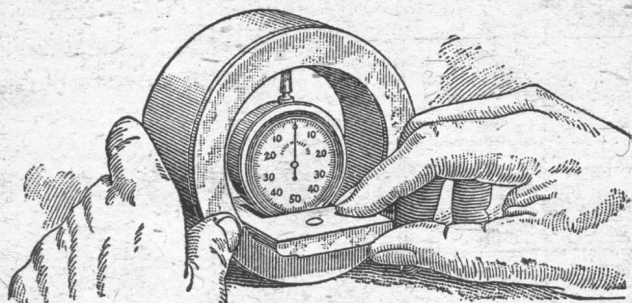


圖 6 氣缸表用法

丙 如無精確的儀器，可如圖 5 (c) 所示用一測厚儀⁽⁸⁰⁾作比較性的測量。量時，必須用新活塞；將測厚儀插入活塞和氣缸壁之間，由於測厚儀葉片的闊度，真正間隙比葉片的厚度約大 0.0005 [吋]。

1.9 氣缸記錄卡

每一氣缸的情形，應記載在記錄卡內。氣缸筒頂部，中部及底部相距 90° 各點的內徑都應記下，從此記錄卡，可決定應配活塞的尺寸，和氣缸筒內應削去的金屬量，並可將汽車的情形及須修理的地方告知車主。圖 7 表示一完全的記錄卡，這種格式，修理廠採用者頗多。依照此卡工作，步驟如下：

氣缸蓋，活塞以及連桿應全部拆卸，拭清氣缸，用一內徑微分規或氣缸表測量第一氣缸的頂部；先量與曲軸平行方向的內徑，將結果記在卡內 a 的地位；次將微分規或氣缸表轉過 90° 再量，將結果記在卡內 b 的地位，同樣，量氣缸中部及底部的內徑，並記錄在卡內，如圖所示。氣缸壁的情況應記錄在「情況」欄。於是再檢查並測量活塞及活塞環，將結果記錄在「活塞」，「活塞環」及「活塞環槽」⁽⁸¹⁾ 各欄。測量其他各缸的手續和記錄法相同。比較氣缸

(79) Master Ring

(80) Thickness Gauge, feeler Gauge

(81) Piston Ring Groove

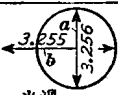
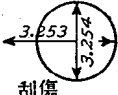
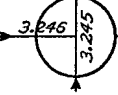
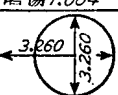
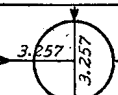
車主	
車名	
速度, [哩/時]	
頂部	
情況	光滑
中部	
情況	刮傷
底部	
情況	光滑
活塞	
環槽	磨傷 ± 0.004
新內徑	
新活塞	
環	新 3.260
搪削 鉸削	搪削 ± 0

圖 7 氣缸記錄卡

頂部, 中部及底部的記錄, 立即可知氣缸腐大, 傾斜, 以及失圓的情形。

當新內徑, 新活塞, 及新活塞環的尺寸決定後, 將其記在卡內, 以助工人的工作, 在每張卡的上部, 應記錄車主的姓名, 車名, 速度, 車號, 修理工作號碼, 以及車子進廠修理的日期。

第二章 氣缸的修理

第一節 修正的方法

2.1 概 論

在何種情形下, 應修正氣缸, 實在沒有一定規則。某種修理法, 有些車主認為滿意, 但是對於別些車主則不以為然。用舊引擎, 如欲發揮九成以上的原有動力⁽¹⁾, 氣缸內徑應適合下列條件:

甲、任何氣缸, 在衝程內上下各點內徑的差異不能超出 0.004[吋], 這種差異, 稱為傾斜度⁽²⁾。

乙、各氣缸筒應均為正圓形, 在衝程的任何部分, 失圓程度, 不應超過 0.004[吋]。

丙、所有氣缸內徑, 應同樣大小。內徑的差異, 最大不能超過 0.010[吋], 否則點火時, 就不能平衡; 而且往復部份⁽³⁾如活塞, 環, 銷, 等的平衡也不能維持。

丁、氣缸壁的表面應光滑, 假使刮痕深於 0.005[吋], 就會漏氣。

(1) Original Power

(2) Taper

(3) Reciprocating Parts

戊、活塞與氣缸壁間的餘隙，叫做活塞隙⁽⁴⁾，其值應不超過一定限度。這限度因引擎大小，散熱方法，活塞型式以及潤滑⁽⁵⁾方法而異。通常四吋以下的氣缸，活塞隙不能超出內徑的千分之一。

這些條件以及前述的記錄卡可為決定應否修正氣缸的參考。如經考慮後，氣缸必須修正，則可不必檢查活塞及環，因為必須更換。如氣缸情形良好，應仔細檢查活塞及環等。

2.2 氣缸修正法的選擇

在修正氣缸前，應研究氣缸記錄卡，審查各氣缸的尺寸，方可選擇下列兩方法中的一種，但無論用那種方法，都須更換活塞及環。

第一種方法，將氣缸內徑分別修削，使成圓形，正直，並且光滑，再配裝新活塞。因各氣缸分別修削，所以內徑可能微有不同，須購加大的半光活塞⁽⁶⁾，加以削磨使配合各氣缸。這方法對於任何引擎均適用。但各氣缸內徑的差異不能超出 0.010 吋。

第二種方法適用於“大修”的工作，將氣缸自車架卸下，各汽缸內徑切削到一樣尺寸，再裝配加大的全光活塞⁽⁷⁾。

第一法，因須將半光活塞削磨，費時甚久，且須具備車床⁽⁸⁾或磨活塞機⁽⁹⁾，等設備，如引擎中祇有一二氣缸須加修正，則此法較為經濟。第二法需時較久，如果修理店不具備削磨活塞的機器，或者半數以上的氣缸須修正，宜用此法。

常用切削氣缸的方法有下述三種，各有其實際上和理論上的優點。

2.3 搪氣缸⁽¹⁰⁾

用此法切削氣缸的優點，是不必將氣缸體自車架卸下，即可進行。搪缸工具的成本約為固定磨床的 $\frac{1}{5}$ 至 $\frac{1}{10}$ 。其缺點在氣缸筒不正時，搪後往往依舊如故；並且如果氣缸鑄得不勻，壁上有硬點，搪刀⁽¹¹⁾常跳過這些硬點。搪缸

(4) Piston Clearance

(6) Semi-Finished Piston

(8) Lathe

(10) Cylinder Boring

(5) Lubrication

(7) Finished Piston

(9) Piston Grinding Machine

(11) Boring tool