

汽車发动机大修时的 加工和装配

朱耀华 編著

人民交通出版社

汽車发动机大修时的 加工和装配

朱耀华 編著

人民交通出版社

本書主要是對目前一般汽車修理廠、場在生產中常發生的問題進行分析，找出原因，提供一些正確的解決方法。內容包括發動機的加工、發動機的裝配、發動機的竣工檢驗和故障處理。

本書可供汽車修理廠保修工人在工作中和學習時的參考。

汽車發動機大修時的

加工和裝配

朱耀華 編著

*

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號

新華書店北京發行所發行 全國新華書店經售

人民交通出版社印刷廠印刷

*

1964年3月北京第一版 1964年3月北京第一次印刷

開本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張：1 $\frac{7}{8}$ 張

全書：39,000字 印數：1—7,500冊

統一書號：15044·4411

定價(科四)：0.17元

前 言

在社会主义建設总路綫的光輝照耀下，全国汽車保修工人的队伍有了迅速的发展。随着保修工作質量的要求不断提高，就必须相应地提高保修工人的技术水平，以适应工作的需要。

本书主要是对目前一般汽車修理厂、場在生产中常发生的问题进行分析，找出原因，提供一些正确的解决方法。所談内容大部分是車間工人常提出来研究的一些問題，希望能对汽車保修工人的技术提高有所帮助。

考虑到一般汽車保修工人都具有一定的技术知識，所以这里沒有从基础知識說起。由于个人水平所限，可能存有不正确之处，尚請讀者指正。

目 录

一、发动机的加工	3
1. 镗气缸	3
2. 活塞间隙的决定	8
3. 活塞销孔的加工和装配	13
4. 气门的加工	19
5. 主轴承、连杆轴承、凸轮轴轴承的加工	22
6. 曲轴的加工	26
二、发动机的装配	28
1. 装配前的准备工作	28
2. 连杆组合件的装配	29
3. 活塞组合件的安装	30
4. 凸轮轴和正时齿轮的装配	32
5. 气门的装合	33
6. 曲轴箱的装配	34
7. 气缸盖的安装	34
8. 发动机的冷磨合	35
三、发动机的完工检验和故障处理	37
1. 发动机的完工检验	37
2. 发动机大修时的故障处理	39
附表	43

一、发动机的加工

需要大修的发动机，经过解体、清洗及零件鉴定后，其各部分零件基本上可以分成三类：第一类是可以使用的；第二类是需要更换的；第三类是需要加工的。零件的加工，还包括对部分新件因要获得与别的零件的装配间隙而进行的加工，实际上也是修复工作的一部分。加工的目的是恢复已磨损零件的几何形状，达到一定的尺寸和应有的光洁度，从而达到组合件的装配规格，恢复发动机应有的性能。加工工作可以将各种不同的零件在各种专用的设备上同时进行，也可以逐一加工，这是要根据生产组织和设备条件来决定的。加工的根据是零件鉴定表、技术标准，在标准数据不齐全时也可以根据检验员的意见。

发动机大修的质量是靠正确的加工工艺和正确的装配工作获得的，因此加工工作是保证发动机质量的基础。

1. 镗 气 缸

发动机解体后，经过技术测量，气缸的失圆和锥度已超过使用标准，就可以进行镗缸作业。镗缸的主要目的是恢复气缸应有的正确圆柱形、光洁度，使发动机工作时能保持足够的气压，这是恢复发动机应有性能的重要工序。我们经常说的镗缸是包括镗缸、镗缸套、磨缸。

镗缸工序应该在换气门导管、镗气门座和修补气缸之后进行，因为换气门导管、镗气门座和修补气缸等工作会使缸孔失圆。

镗缸时使用的主要工具是镗缸机，镗缸机的形式是多种多样的。使用落地式镗缸机时，是以气缸体装机油盘的平面为基准面进行加工的，因此对气缸顶部的平面是不需要任何加工的。使用移动式镗缸机时，是以气缸顶部的平面为基准面进行加工的，因此在镗缸机固定在气缸体之前，对气缸平面应加以必要的修正（不平度在300毫米长度内不超过0.05

毫米)，才能保證鏜成的氣缸孔與氣缸體上平面成 90° 角。這種修正工作首先要剷除聚結在氣缸平面上的水污和積炭，可用1號砂布或粗油石磨淨，再用汽油或柴油清洗，然後用干淨的棉絲或揩布將氣缸表面揩擦干淨。為了保證以上這些准备工作做得可靠，應該作一次是否確已干淨的檢查。值得注意的是：由於以前鑲套後對於缸套端面（與氣缸同一平面）沒有作正確的加工，因此缸套的端面略高於氣缸體平面。發現這種情況時，應首先對缸套端面進行加工，使其保持與氣缸平面同一水平（指干式缸套）。

經過以上的准备工作後，即可進行鏜缸機的穩固工作。

在鏜缸機穩固前，先要找到一個理想的中心。在找中心的問題上是有二種做法的：一是根據已磨損的缸孔圓心為中心；一是盡量根據原來的圓心為中心。前者的方法可以減少切削量，但是它會帶來較大的損害；因為發動機工作時，氣缸孔磨耗時的擴大存有一定的偏位，假使每次鏜缸時都往最大磨損處擴大，這種不止一次的偏位，將造成鑲套時氣缸壁與水套穿通的可能性，穿通後的氣缸，鑲套後雖然可以修復，但總是容易漏水，所以還是應該盡量避免的。同時由於鏜缸時所造成的不止一次的偏位，使連杆軸承的端隙偏向一邊，連杆在軸上的前後移動受到了限止，嚴重時會造成拉缸。同時連杆在軸上的左右偏位，還會引起困缸。所以單純的為了減少切削量，而根據已磨損的圓心為中心來鏜缸，其結果是有害的。後者的方法是盡量根據原來缸孔的圓心為中心，那就是在活塞環行程以外找中心。這種方法是可以盡量減少或完全避免氣缸壁與水套的穿通。把鏜缸機放置在氣缸上後，將中心架搖到活塞環行程以下，撐開中心架，使鏜缸機環繞缸孔中心移動，然後將螺絲緊固，穩定鏜缸機。如格斯-51型、道奇T-214型車的氣缸是有條件可以在活塞環行程以上找中心的，因為利用活塞環行程以上的約12毫米左右的

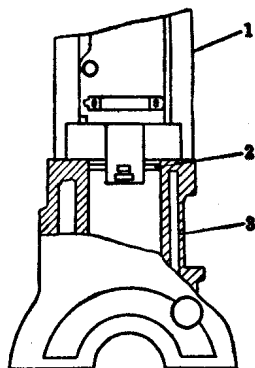


圖1 1-鏜缸機；2-鏜缸機中心桿；3-氣缸

缸孔撑开中心架，基本上是不会使缸孔偏位的。利用活塞环行程以上的缸孔面找中心法如图1。如活塞环行程以上的位置过小时（如福特、美式吉普等車气缸），則应在活塞环行程以下找中心。

在镗削以前应量出每一活塞的实际尺寸，因为同一組活塞內还是有0.02毫米的公差的。测得了每一活塞的实际尺寸后就可以按需要的尺寸镗缸。镗缸时吃刀量的大小应根据镗缸机的性能、缸径尺寸和刀头的質量来决定的。一般的移动式镗缸机最大吃刀量应不超过0.20毫米；也有的是镗缸机（电动机为380伏的）一次吃刀量可以达到0.35毫米（缸径在60~75毫米之間）。

气缸光磨后的表面光洁度、正确圆柱形是否能达到标准，基本上是在镗缸作业中决定的，因此在镗缸作业中缸孔最后一次切削时的吃刀量，最好不要超过0.20毫米，而在最后一次进刀前应磨一次刀刃，这样做是为了提高气缸孔的表面光洁度，使磨缸时间縮短，减小缸孔的失圆和錐度。如果气缸镗成后的表面光洁度差（即刀紋深），势必要延长磨缸时间，由于磨量过大，气缸的正确圆柱形就很难达到标准。因此镗缸时留出的磨量的大小是同样能影响缸孔的失圆和錐度。如果磨量大，磨缸时间过长，則失圆和錐度很难掌握，镗成后的气缸表面光洁度能达到 $\nabla\nabla 6$ ，則留的磨量可以不超过0.025毫米。

制造厂规定气缸孔扩大到一定程度时不能再繼續扩大，修理厂常用的方法是鑲套，先将缸体的缸孔扩大，使适合缸套外径。在鑲套作业中常发生的问题是：套压入后在镗缸时发现縮松或有气孔，因而重复换套；发动机发动后缸套外圆漏水；发动机发动后缸套下沉。为了避免这些情况的发生，应当按照操作规程进行作业。首先应当用20~30倍放大鏡检查有无气孔和縮松現象，虽然经过这种检查后还是不能完全避免因縮松而重复换套，但是可以减少到极少数。必要时应檢驗缸套的硬度，硬度应为 $H_B 190\sim 250$ ，如不合格，应不用。如装用鍍路活塞环，則缸套硬度应不低于 $H_B 220$ 。其次对缸套外圆的失圆、錐度应加以檢驗，一般的要求是失圆和錐度不超过0.02毫米，缸套上端必須留有如图2所示的台阶，保証发动机工作时缸套不下沉。

决定缸套压入时的盈量是很重要的。盈量过大会使气缸破裂，或发

动后由于内应力过大使气缸套变形，破坏了活塞与气缸壁的间隙。如果盈量过小，则压入后将引起缸套活动或漏水。气缸直径在75~100毫米的缸套，过盈应留为0.045~0.075毫米，这时的压力约在3吨左右，压力超过5吨是不允许的。如果为了避免漏水而加大盈量是不能收效的。

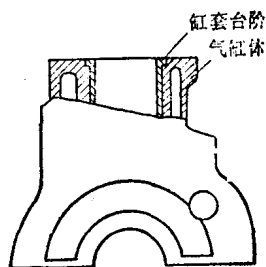


图 2

缸套压入后漏水的情形，多数是由于缸孔破裂后引起的，因此在压配缸孔腹部已破裂的缸套时，在缸孔的外圆涂上适当数量的涂料是必要的。用15%的间苯二胺（硬化剂），以丙酮溶解，与85%的环氧树脂调合后的胶合剂是有效的涂料。

使用的缸套应该做成标准件，这样在换套时不致继续扩大缸孔，又可节省换缸套的时间。但是修理厂往往由于库存不全，有什么料用什么料，因此在换套时继续扩大缸孔，结果使缸孔破腹，从而增加了漏水的可能性，影响气缸的使用寿命。故换套时，最好不再扩大缸孔，将旧套拉出后，新套的外圆在磨床上加工时按每一缸孔的实际尺寸选配。镗套或换套后的气缸，应进行一次3~4公斤/厘米²的水压试验，（历时5分钟）确实认为可靠后再进行加工。

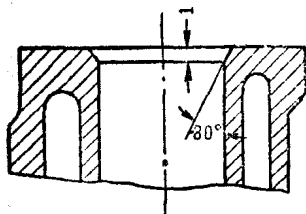


图 3

在镗缸作业中，缸孔上端的倒角工作，是常被忽略的。其实在缸孔上端倒角后，对以后装配活塞时有很大的便利。镗缸工作快结束时应将缸孔上端镗成如图3所示的锥度，可以为装配带有活塞环的活塞时创造容易出入的条件。

同时也可以免去工人揩擦缸孔时手背上皮肤的擦伤。

至于装有湿式缸套的发动机（如星牌-20、斯可达1200型等车）的镗缸则必须将缸套取下后在专用的平板上进行。湿式缸套在专用平板上镗缸的固定法如图4。因为一般湿式缸套在与气缸装配时，为了保证缸套不漏水，所以都使缸套高于气缸平面。如镗缸机直接在气缸上稳固，

則鏜成的氣缸孔不能保證垂直于氣缸平面，因此濕式套的氣缸直接在氣缸上鏜缸是不允許的。

鏜缸工序完畢後就可磨缸，磨缸的主要目的是提高氣缸表面光潔度。磨缸用的設備有落地式磨床，或直接在電鉗上裝磨頭。所用的砂條有粒度120、180、240、300的四種，一般都用粒度180、240的砂條磨成基本尺寸後，再用粒度300的砂條磨光。磨缸用的磨頭應該用2個，一個裝180號粒度的砂條，一個裝300號粒度的砂條，在一個磨頭上裝用粗細砂條是最會影響光潔

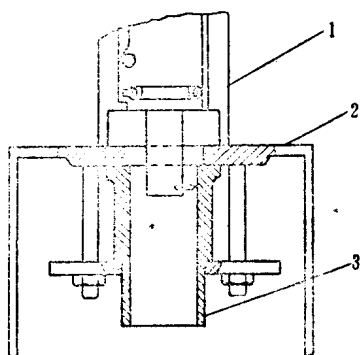


圖4 1-鏜缸機；2-鏜缸機平板；3-氣缸套

度和錐度的。磨缸的時間應該盡量縮短，否則氣缸的失圓和錐度會增加。磨缸時應用肥皂水或柴油作冷卻液，在磨缸工作將要完成時用細油石摩擦一下砂條，使砂條表面潔淨，然後再作最後一次磨缸，這樣對提高氣缸表面光潔度是有帮助的。

在磨缸作業中最重要的是要決定活塞與缸壁的間隙。間隙的允許互差是很小的，因此需要在磨缸時不斷的測量間隙。可以用厚薄片來測量。將活塞倒置在相關的氣缸中，活塞頭向下，銷子的方向要與曲軸平行。在活塞裙開槽的對面，用一根長厚薄片插在氣缸壁與活塞裙中間。再用磅秤在規定的拉力內拉出來確定已有的間隙。用來檢驗這種間隙的厚薄片的寬度是有規定的，一般的是寬13毫米，長150毫米以上。但是這種試驗工作要在磨缸完畢半小時後才能進行，因為磨缸剛停止的氣缸溫度比外界空氣溫度為高，因此如在此種情況下試驗，就將失去其正確性。為了要達到試驗的正確性，必須把缸壁上的冷卻液全部擦淨。由於活塞銷與活塞裝配後是容易使活塞變形的，同時，裝了活塞銷就要帶同連杆，使檢驗時很不方便，因此在最初的間隙檢驗中應該不裝活塞銷。

規定的間隙要用超過0.15毫米的厚薄片時，就不能再用厚薄片做檢驗工具，因為厚薄片過厚，剛度大，使拉力測量間隙不正確，因此只能

用內、外径分厘卡測量，測量所得的是实有間隙。

2. 活塞間隙的决定

水冷式汽油发动机工作时，鋁合金活塞頂部的溫度約 240°C ，裙部的溫度約 130°C 。活塞受熱后必然要膨脹，因此缸孔的实际尺寸必須要比活塞裙部的外圓尺寸大，缸孔直径減去活塞裙部直径的差就是活塞装配間隙（又称活塞間隙）。由于活塞各部分的溫度是不一致的，鋁块的厚薄也是不一致的，所以活塞各部与缸壁之間の間隙也不能是一致的。由于活塞頂部的鋁块显然的要比裙部的鋁块厚，溫度又高，所以頂部的間隙比較大，裙部的間隙比較小。活塞各部与缸壁之間の間隙如图 5 所示。修理厂对于这种装配間隙的决定必須是慎重的，因为装配間隙过小，气缸壁上不能得到充分的潤滑油，活塞受熱膨脹后会使得活塞不能在缸壁上滑动，严重时会使发动机不能运转。损坏較輕的也会将活塞的工作表面拉毛。如果活塞装配間隙

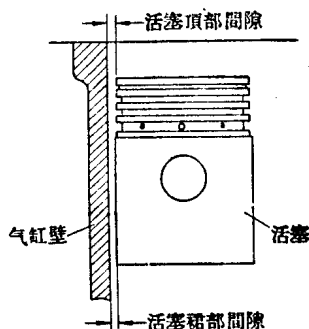


图 5

过大，則縮短了使用寿命。适当的允許范围是很小的，因为发动机在使用时活塞的正常磨損很小，汽車行駛一萬公里（甚至于更多），活塞裙部直径磨小 0.01 毫米。在决定装配間隙时如果偏大 0.005 毫米，則就等于使这辆汽車少行駛 5000 公里而提早大修。

修理厂决定这种装配間隙的依据是：①制造厂規定的技术数据；②通过实际試驗；③根据計算所得。制造厂規定的間隙，可以在制造厂出版的說明书中获得，但是根据制造厂の間隙，只能适用于原制造厂生产的活塞，如果活塞鋁合金的成分、活塞的外形等改变时，就只能作为参考。常用車原厂規定的装配間隙如书末附表。

通过試驗确定装配間隙时，可以用同一組活塞（其他的条件完全不变），取二种或三种不同的間隙，装在同一发动机上，經過滿負荷和在各种溫度中运转后，拆下活塞观察各个活塞表面的情况。装配間隙过小

的活塞，裙部的負荷面（即裙部接觸面）大，同時負荷面處一定有綫狀的痕跡，甚至於有黑色的拉毛痕跡。間隙過大的表現在活塞裙部負荷面小。用試驗方法決定活塞裝配間隙時，應該經過多次試驗，這樣得出的結論才是正確的。

不論依據來自那一方面，能影響間隙數值的主要因素是：鋁合金成分；活塞裙部的防脹槽；活塞的橢圓度；活塞的結構和活塞直徑。考慮到了影響活塞間隙的各種因素後，活塞間隙也可以用比較的方法來作經驗處理。

要參考同類型活塞來決定裝配間隙時，應根據具體情況，找出各種可能影響活塞間隙的因素，經過具體分析才能作出決定。為了正確的運用經驗來決定裝配間隙，先分析一下以下的因素對決定裝配間隙是有利的。

①鋁合金的成分——目前汽車發動機常採用的活塞鋁合金，基本上可以分成二種。第一種是Y合金，這種合金的主要成分是銅4.25%、鎂1.7%、鎳2.3%，其餘為鋁，這種合金的膨脹系數是0.000022每°C，其組織為性質較硬的鋁銅結晶，雖然加工性能較好，但性質很脆。第二種銅硅鋁合金，這種合金的主要成分是硅4.5~6%、銅6.25~7.75%、鎂0.15~0.4%，其餘為鋁，這種合金的膨脹系數是0.000020。其組織為共晶狀硅的結晶，細密而均勻地分布在鋁基體內。目前汽車發動機的活塞速度不斷提高（較高的是20米/秒），所以合金中硅的含量已提高到24%。第一種合金因為膨脹系數比較大，所以已被第二種合金逐漸代替，而在第二種合金中，提高含硅量是現在合金成分的發展趨勢。

②活塞防脹槽——雖然活塞裙部的直徑略小於氣缸孔直徑，但是發動機的負荷情況和工作溫度是變化多端的，為了使活塞在發動機內於各種情況下不會脹住，所以現在的鋁合金活塞都開有各種類型的防脹槽。圖6所示的橫切槽是在左右負荷面上各有一條，作用是頂部的熱流不直接導向負荷面而流向活塞的臍部。採用這種防脹槽時，應有較大的橢圓度，而且必須要有臍部與頂部連接的強力肋，保證有足夠的抗拉強度。圖6所示的活塞用在美式別克車上。圖7的活塞防脹槽是切在裙部受力小的一面，由橫槽和縱槽組成T形，橫槽的作用是使熱流不直接導向負

荷面。縱槽的作用是在活塞受热后使金属往槽縫处伸胀时有余量。采用这种防胀槽时，裙壁不必太厚，但需要有較大的橢圓度。有这种防胀槽的活塞用在美式吉普車上，采用比較普遍。

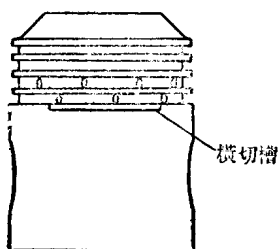


图 6

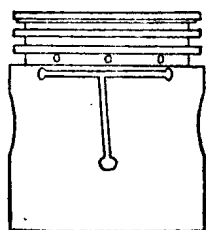


图 7

图 8 的活塞防胀槽是縱槽切到底的。采用这种防胀槽有較好的防胀效果，但必須要有較厚的裙壁，否則槽縫处会永远凹进，不会弹出。采用这种防胀槽时，当在机床上加工时不应完全切通，等鏜缸作业、磨缸作业、活塞銷装配等工艺完工要装入气缸时再切开，因为全部切开后会有微小的变形，因此很难进行各种檢驗工作，也很难檢驗出活塞装配間隙。采用这种防胀槽的活塞，用在我国的解放牌等汽車上。

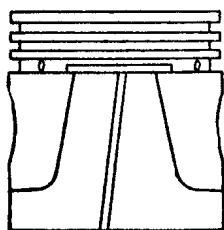


图 8

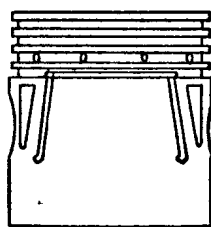


图 9

图 9 的活塞防胀槽是将負荷面切成 U 形，这种防胀槽既可以使頂部的热流不直接导向負荷面，而且能保持負荷面有足够的强度。采用这种防胀槽时，橫槽与縱槽连接的切槽工作，最好在活塞装入气缸时切通，因

为横槽与縱槽切通后，活塞会有微小的变形。采用这种防胀槽的活塞，使用在格斯-51等汽車上。

以上这几种防胀槽，在防胀作用上說，图8的防胀作用比较好，但是裙部必須要有較厚的裙壁，或者裙部要有加强刚度的肋，否則只能切成如图7的形状。根据經驗，有防胀槽的活塞要比无防胀槽的活塞（直径在80~100毫米者）其間隙可以减小0.02~0.03毫米（指的是厚薄片的厚度，以下同）。

③活塞的橢圓度——鋁合金活塞惟一的缺点是膨胀系数比較大。在图10的剖面图中可以明显的看出銷孔座处的鋁块較厚，負荷面的鋁块較薄。为了尽量减小活塞装配間隙，現代的活塞裙部都做成橢圓形，目的是在活塞剛暖时負荷面很小，随活塞受热程度面逐渐扩大。但是为了保证发动机在任何情况下都不会胀住或拉毛，因此制造厂都使活塞裙部不全面和气缸接触。决定鋁合金活塞橢圓度大小的主要根据是活塞結構和鋁合金成分。总的來說，銷孔座的鋁块多和裙壁厚，則橢圓度要求大。裙部的橢圓度大对防胀是有用的，但是橢圓度过大时，由于負荷面减小，单位压力加大，活塞磨損較快。从經驗中得来，直径在82~100毫米的鋁合金活塞有0.25毫米的橢圓时，比正圓的活塞其間隙可以减小0.03~0.05毫米。常用車的活塞橢圓度如书末附表。

④活塞結構——为了尽量减小活塞装配間隙，很多活塞用各种方法减少活塞第二端的鋁块，图11的活塞是用在奇姆西車上，整个活塞裙部

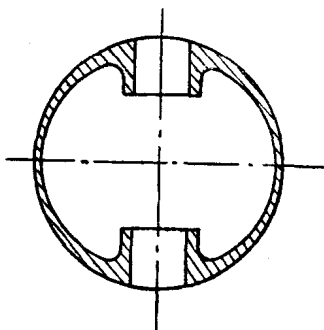


图 10

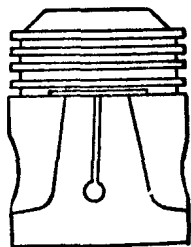


图 11

約有50%的面积是凹进不受負荷，而有較大的伸胀余量，裙部有較厚的裙壁。我国解放牌汽車的活塞，除了有切通的T形槽以外，也将銷座二端凹进不受負荷，防止了銷座二端大量伸胀將活塞胀住的可能。

图12的活塞是为了减少活塞銷孔座二端的鋁块，在活塞銷二端鑄有“恒范”鋼片，大量减少了鋁块，又加大了抗拉强度。这种活塞的优点是頂部与裙部的连接完全靠強力肋和“恒范”鋼片来負担，可以大量减少鋁块，因而可以縮小活塞装配間隙。

图13所示的活塞（美式克莱斯勒和凱迪拉克車裝用）。除了用高硅鋁合金外，还把銷座部分鋁块用“恒范”鋼片或鉄板来代替，并且裙部的有效面积很小，这样既減小了裙部膨胀的可能性，又可使得活塞达下止点时避讓曲軸平衡块，而將整个气缸体的高度和連杆的长度減小。

从以上的这些活塞結構来看，总的趋势是减小頂部的面积和鋁块，尽量减小膨胀量，縮小活塞装配間隙。前面已提到过，活塞装配間隙过大或过小都是对发动机的工作有害的。发动机活塞装配間隙过大，不但影响使用寿命，而且会使冷发动机运转时有活塞与气缸壁的敲击声；如果活

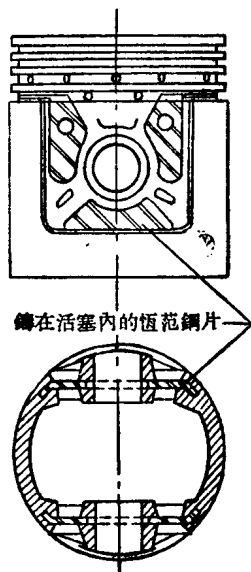


图 12

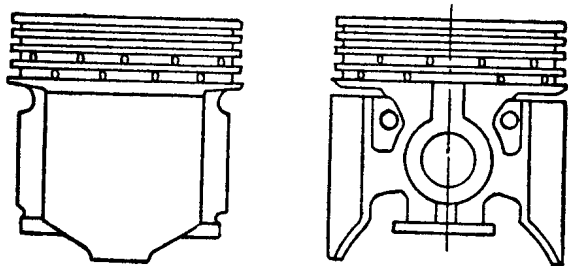


图 13

塞裝配間隙過小，會使發動機因活塞沒有伸脹余量而咬住，使發動機不能運轉，或使活塞和氣缸的工作面拉毛。所以決定活塞裝配間隙時，應該考慮到活塞結構、防脹槽式樣、鋁合金的膨脹系數，再參考原廠資料作出決定。如果沒有原廠資料時，可以在考慮到了以上的這些因素後與同類型的活塞做比較。例如現在有一具發動機，缸徑是90毫米，活塞結構與圖12的活塞相近似；但沒有“恒范”鋼片，開有不切通的T形防脹槽；活塞橢圓量是0.25毫米，現在要決定活塞間隙後鑄缸。根據上述情況，我們先在書末附表中找到比較接近的缸徑是星牌20型車（92毫米），活塞結構與星牌20型相近似，則我們基本上就可以仿照星牌20型車的活塞間隙（0.07）來確定這具發動機的活塞裝配間隙。因為銷孔座的鋁塊厚，負荷面比星牌20型車的活塞大，沒有其他特殊的影響因素，那末就可以決定這具發動機的活塞間隙為0.08毫米是比較妥當的。

3. 活塞銷孔的加工和裝配

常用車的活塞銷與活塞的裝配方法有二種：一種是全浮式，一種是半浮式。在第一种（全浮式）情況，當活塞溫度較低時（一般的是在 76°C 以下），活塞銷與連杆銅套之間有滑動，而當活塞溫度增高時，活塞與活塞銷之間同時也有滑動。在第二種（半浮式）情況，不論溫度高或低，只有活塞與活塞銷之間滑動或活塞銷與連杆之間滑動。半浮式的裝配法多數是採取活塞與活塞銷滑動。全浮式的活塞銷與活塞的配合是輕壓配，活塞直徑75~100毫米的活塞與活塞銷二者之間的過盈是0.0025~0.0075毫米，活塞銷與連杆銅套之間是滑動配合，二者之間的間隙是0.0045~0.010毫米。因為過盈或間隙都是很小的，所以活塞銷孔、活塞銷、活塞銷銅套的表面光潔度都是要求很高（活塞銷表面應不低於▽▽▽9，活塞銷孔應不低於▽▽▽8）。對於滑動配合的半浮式活塞銷與活塞的裝配間隙是0.0045~0.010毫米（表面光潔度也應與全浮式裝配的活塞銷同）。

① 活塞銷鎖住法——全浮式的活塞銷鎖住法，一般都是在活塞銷孔的二端如圖14所示的用鋼絲卡圈將活塞銷鎖住，防止其左右移動。採用這種卡圈時，卡圈埋在槽內部分必須超過 $\frac{1}{4}$ ，裝入後的卡圈必須有足夠

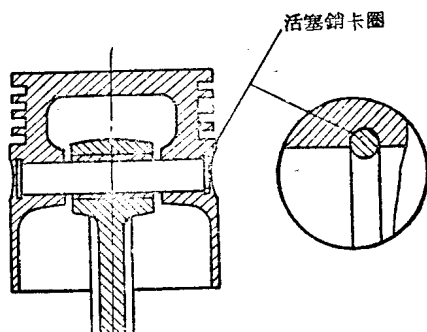


图 14

的弹力，否則可能脫落，脫落的后果是严重的。这种鎖住法用在格斯-51型等汽車上。半浮式的活塞銷鎖住法有二种：一种是活塞銷与活塞輕压配裝合后，在活塞銷座处用螺絲將活塞銷鎖住。这种鎖住法用在美制的旁蒂克車上（这种鎖住法已逐漸地被淘汰）。另一种是如图15所示的在連杆上用螺絲鎖住活塞銷，图中螺絲的作用是一方面把孔縮小抱紧活塞銷，另一方面是使活塞銷不能軸向移动。第二种作用是不能被忽視的，因此活塞銷上的凹槽的半径应等于螺絲的半径。这种活塞銷鎖住法用在美制别克、吉普等車上。

图16所示的活塞銷鎖住法是用在美制的司蒂培克車上。这种鎖住法是完全靠螺絲的梯形面將活塞銷抵住，因此活塞銷上的凹槽应小于螺絲的梯形面。螺母擰紧后螺絲的作用是，一方面使活塞銷不能轉动，另一

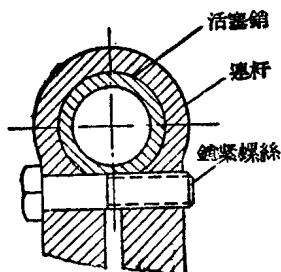


图 15

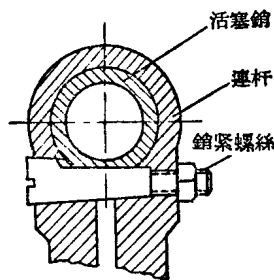


图 16