

鉛水汽油

苏联 A·郭罗耶夫著



石油工业出版社

目 录

前言	1
奇怪的声音	2
发动机的經濟性由哪些条件来决定?	9
辛烷值	11
什么样的汽油最好?	12
四乙鉛	17
鉛应当揮发掉	19
乙基液	22
应当向汽油中加多少乙基液?	24
汽油中的胶質	26
乙基汽油为什么会变渾?	29
携带剂能腐蝕金屬	31
四乙鉛和携出剂的分布不均匀性	32
滑油里的鉛	34
发动机中积炭的形成	35
携带剂的蒸发	36
早期燃烧	38
排气閥为什么会被烧坏?	40
点火栓为什么不好用?	42
使用乙基汽油时的注意事項	43
总结	50

前 言

在今天汽車是我們國民經濟中以及日常生活中一種最方便最可靠的交通工具，它的用途也最廣泛。在蘇聯，汽車的數量在逐年大增。蘇共第卅次代表大會的決議指出，要在發展國民經濟的第六個五年計劃——1956年至1960年中繼續增加汽車的產量，其中輕型汽車的產量要增加86%。

數百萬輛汽車在我們遼闊的土地上奔馳着，它們使用的動力都取自汽油。汽油作為一種能的源泉，它可以發動飛機、摩拖、曳引機、航船、自動起重機以及自動裝卸車、公共汽車等等多種多樣機器及機構。

為了最大限度的利用汽油中的能量，汽油蒸汽和空氣的混合物在燃燒前應在汽缸里進行壓縮。混合氣在汽缸里壓縮得越厲害，也就是常說的在汽缸里壓縮比愈高，則越經濟，即同樣的燃料發出的能力就越大。但是要混合汽在汽缸里的壓縮比升高，則對汽油的質量要求也就越高。發動機的使用年限，它所發出的功率的大小、它的經濟性和操作可靠性等都決定於汽油的質量。

提高汽油質量的一个最有效的办法是向汽油中加一些特殊的東西，這就是我們常聽到的所謂添加劑。通常作為添加劑的物質應當具有下面的性能：只要向汽油中加一点点就能顯著的改善汽油的操作性能，即能提高辛烷值1個到幾個。

向車用汽油加進的添加劑是乙基液，它可以改進汽油在汽缸中燃燒過程。添上這種添加劑的汽油我們就管它叫乙

基汽油。

乙基汽油今天在汽車发动机中获得大力的使用。但是因
为在使用乙基汽油时往往会使人中毒，这就妨碍了它的广泛
利用，許多人都只知乙基汽油有缺点，就是有毒，但是却不够
了解乙基汽油的更多的优点和在制造使用和用时中毒的原因。
只要你在使用时能遵守乙基汽油的操作規程就可以完全保
証你平安无事。

奇 怪 的 声 音

当你开着汽車在郊外寬暢的公路上奔馳时，你会发现在
平路上車走得很好。当你爬坡时，在前几个慢坡中也觉不出
有什么異样；但是快到頂头时你会听到发动机中发出一种剛
才所沒有的特別的小声音。这就是爆震的特征。

当你坐着汽車到了十字路口被紅灯挡住时，我們只好和
其他汽車一起排队停下。过一会綠灯亮了，如果你想快点通
过，所以就得急踩油門。这时你又会听到发动机中发出前面
說过的那种小声音，不用說这是又在爆震了！

倒底什么是爆震呢？为什么会在发动机中发出这种声音
呢？

我們知道汽車的发动机要想发动，就得給它加汽油，同
时这种汽油还得具有能在任何条件下平稳的燃烧以保发动工
作，要不，就可能在某些情况下汽油的燃烧平稳就会破坏，
而发出燃料的爆震性燃烧，也就是“震击”。在这样的燃烧
时，就伴随着发出那种細小的声音，使发动机汽缸内的温度
升高和噴出很浓的黑煙。燃料爆震燃烧时，会使发动机的功
率和經濟性降低。如果发动机长时期的在这种条件下工作就

会把活塞环烧坏，会使排气阀过热而发生变形，会使火花塞（或称点火栓）的絕緣破坏，甚至使发动机不能繼續工作。

关于爆震的这一切外面的特征和現象是容易被人们了解的，但是发生这些現象的原因和道理大家却不一定全都知道。

最能完全解释这种現象的是过氧化理論，这种理論是俄国的学者巴赫院士創立的。

根据过氧化理論，所謂过氧化物就是汽油烴被氧化而生成最初的不稳定的化合物。这些过氧化物的特征是在氧原子之間有两个连接很弱的鍵。

在这些氧原子中有一个很容易同其他的化合物起反应。因此，在一定的温度和压力之下，有这些过氧化物的存在，就使汽油和空气的混合物有一种非常容易发生爆炸性燃烧的趋向。大家公認，部分可燃混合物的这种爆炸性的燃烧会引起过氧化物在发动机汽缸中的分解，这就是爆震的原因。

汽油中为什么会有这些过氧化物呢？

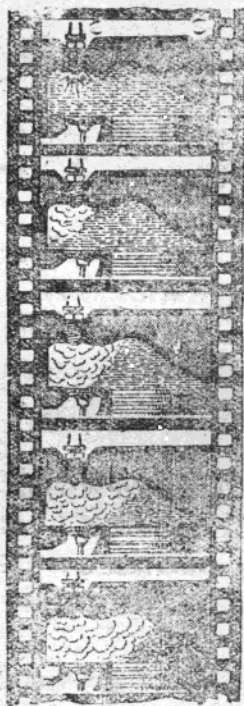
汽油中的这些过氧化物是在油品存在的过程中发生的。我們知道汽油从生产出来的那时起，以后要經過轉运、儲存、使用等許多过程，在整个这些过程中很难保証它不与空气接触，汽油中的过氧化物就是汽油与空气接触，而被空气中的氧氧化的結果。

汽油被氧化的速度和温度有很大的关系。当燃料的温度升高，氧化的速度就大大加快。

在汽車的油箱內，在燃料管綫中，以及当燃料噴射和蒸发时，温度一般是不甚高的，因此在这种条件下汽油的氧化和形成过氧化物的速度是不十分太的。汽油被巨烈氧化是在

燃烧室的高温作用下开始的。但要知道，在这时不是所有加进汽缸中的燃料都因这样的高温而以同一的速度而被氧化。

在燃料燃烧时，火焰从火花塞近旁向整个燃烧室的发展是有一定的速度的，一般不超过25—30公尺/秒。随着燃烧的



随着工作气体混合物燃烧，其未燃部分的温度和压力不断升高的情况

进行，到后期会一部分可燃混合物在高温的作用下，再加上压力的增高就很快地被氧化。对这部分燃料有一段较长的被高温高压作用的过程，因此，它们就更强烈的生成过氧化物。

如果在燃料燃烧的过程中生成过氧化物的数量不甚多，那么燃烧自始至终就将进行得很平缓，发动机汽缸中温度和压力的变化也就很均匀，即是说燃料不发生爆震。

有爆震性的燃料在燃烧一开始的时候是很正常的。汽缸中火焰的发展速度大约在10—30米/秒之间。但当每次烧到后期在那些还未燃的工作混合气中聚积了大量过氧化物时，这些混合气的一部分就要分解而放出热量，因此，就在个别点发生瞬时的起火。当有这一现象发生时，在燃烧室内整个未燃的空气和燃料的混合物就很快地发生爆燃。爆炸波的扩展速度可达2000—5000

公尺/秒。这种冲击連續的从汽缸壁传出，而引起一种特别的細小的声音，这就是我們听到的发动机中的爆震。



在正常燃烧时膨胀气体加到活塞上的力量是緩和的。在爆震燃烧时，气体是猛烈冲到活塞上，这时就狼头軋到上面一样。

随着燃料和空气混合气的燃烧，汽缸内气体的压力和温度都不断升高。当正常燃烧时，压力的增高是和緩的，膨胀气体也比较緩慢的冲向活塞。一旦出現了爆震燃烧室内压力的变化就非常剧烈。这种形式的燃烧是由几处同时开始，並且燃烧的发展也很快，因此就使压力突然升高，这样一来就好像用狼头在軋活塞似的。

气体对于活塞的这种冲击作用使活塞梢、軸襯、曲軸的主軸頸及联桿軸頸，以及其他部件的损坏加快。

观察指出，一个福特公司的发动机在正常操作时，每100小时活塞和汽缸之間的縫隙（摩擦的結果）大約增大

0.35—0.7毫米，可是同一个发动机如在震击下操作时，只经过几个小时这个縫隙就可达到4.0毫米。同样的观察指出，在一定的条件下，这种明显的震击破坏性甚至可以使新发动机在一分鐘内就出現。

当长期的震击操作时可以看出活塞更明显的破损情况。

可以看出，在活塞破坏的同时一般总是伴随燃烧室汽缸壁的破坏。在这种情况下燃烧室的破坏往往要比活塞更快更强烈。

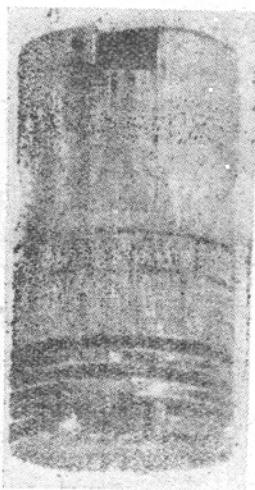
在震击燃烧时，随着压力的强烈增长可看出气体温度的急剧升高。气体的高温是发动机另件损坏的原因之一。专门的試驗肯定，随着震击強度的增加，燃烧的強度会不断的升

高。在这个基础上我們可以用測定燃烧室中气体最大温度的方法来制定发动机震击操作強度的定量分析法。

可以看出，当燃烧室中气体温度一达到 $3100—3200^{\circ}\text{C}$ ，就可使另件的金屬变軟而开始破损。另件表面的变化是从失去光泽开始，逐渐变成好好风化了一样，再成麻面，最后可以潰烂到1厘米深的小坑。

如果將这样的活塞放在放大鏡下看，这种坑就会显得更多更深。

这种坑的形状証实：破坏的原因是由于在活塞表面附近发生了无数次的爆炸。这一現象同时証实了过氧化理論的正确性，这个理論說明了震击



在强烈震击工作后的发动机活塞

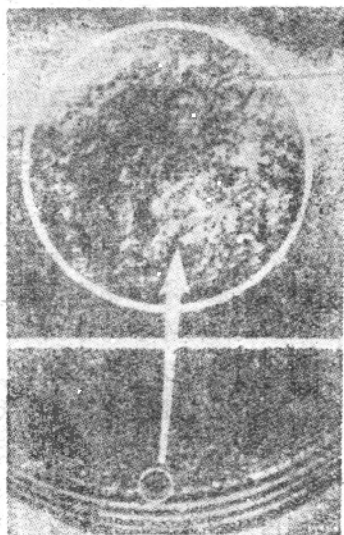
是过氧化物从多处一起分解，因而使整个工作混合气燃烧。

更使人信服的说明过氧化理论的正确性的是：在震击燃烧时发动机破坏最厉害的地方和电火点火的火花的位置。

前面我们说过爆震燃烧是发生在开始时未燃的几份工作混合气中，这些气体是处在燃烧室中不容易被火花塞点着的地方。因而，如果根据爆震的过氧化理论，破坏最严重的地方应该是发生在最不易被火花塞点着的地方。无数次的试验完全证实了这种论断，不管在什么情况下，当发动机震击工作时破坏厉害的零件总是正好发生在最不易被火花塞点着的地方。

这就是说发动机震击破坏的特征和地方是和过氧化理论相符的。但是应当指出这种理论远远不能说明在发动机中所发生过的一切现象和复杂性。今天这个理论在全世界得到了成功的发展和补充。

过氧化理论可以使我们解释发动机震击燃烧时各种因素的影响，并且帮助我们去寻找消除这种现象的方法。



发动机震击操作时
活塞破坏的情况

我们试看看在发生爆震时各种各样因素所起的作用，很

明显，温度和压力的升高就会促使过氧化物的形成，因而发生爆震。拉长未燃部分燃料混合气在燃烧室停留的时间同样会导致过氧化物的形成和发生爆震。

影响发动机产生震击的有如下的一些因素：发动机的压缩比、燃烧室的形状、汽缸的直径、汽缸组活塞及缸盖的金属材料、有否炭渣沉积、点火超前角的位置、发动机的转速空气的温度和水份、工作混合气的组成、冷却水的温度等等。

发动机的汽缸的直径过大时，当其他条件不变，就会由于散热困难而加重爆震。

燃烧室的形状应该没有离火源太远的角落，同时应保证能把充有最后燃烧完的工作气的部分的热量很好散发出去。

铝制的活塞和汽缸盖散热能力要比生铁的好，因此，在这种发动机中就不容易生爆震。

燃烧室中沉积了炭渣会使散热恶化，因而也会促使爆震的发生。

加大转速可缩短燃料在燃烧室停留的时间，减少过氧化物的形成量，从而也就不易发生爆震。

在实际操作中，为了减轻汽车发动机的爆震，经常用改变超前角的办法。减小点火超前角可使爆震减轻以至完全消除，这是由于超前角的减小汽缸内气体的温度和压力都会减小，使形成过氧化物的时间变短。

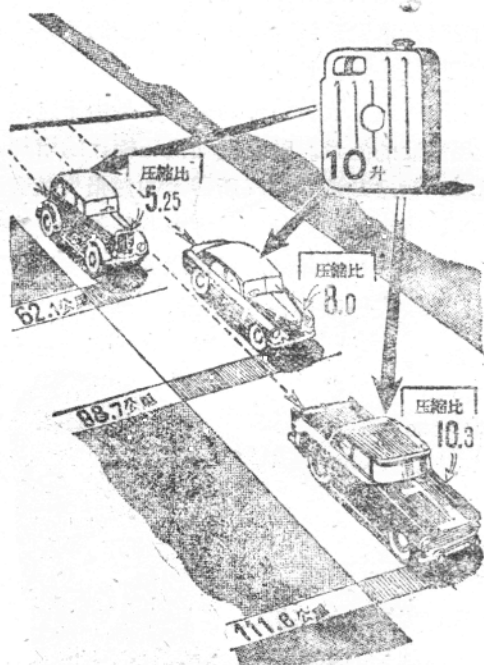
但是用减小超前角的办法来减轻爆震只能在十分有限的范围内来作到。因为这样会使发动机的功率严重的降低。

在结构方面的因素，最能影响爆震的是发动机的压缩比。压缩比的大小是决定发动机技术经济的关键性指标，但压缩比的提高却对燃料质量提出了较高的要求。

发动机的經濟性由哪些条件来决定？

汽車发动机的經濟性和它发出功率的大小决定于許多机器結構上的因素，但影响最大的要数压缩比了。

1952年一个外国公司作了一次有意义的試驗。这一公司



发动机的压缩比越高，则用相同数量的汽油所跑的路就越多

在同一个时间，于相同的道路条件下对几部汽车作了试验。其中第一部是1921年出厂的，但经过技术鉴定完好的，它的压缩比为4.5。第二部是刚出厂的，压缩比为8。第三部和第二部一样也是刚出厂的，但它的压缩比却和第一部一样，是4.5，只不过是新产品而已。经过试验证明，第三部车用一升汽油所跑的路比第一部总共只多20%，而第二部用一升汽油所跑的路却要比第一部多70%。这个数字充分说明了发动机的经济性主要决定于它的压缩比。

为了证明汽车发动机的经济性和压缩的关系，也曾用各种不同的汽车来进行过长途的道路试验。

高压压缩比所以能改善汽车的经济性是由于这样可以比较完全的利用汽油的能量。随着发动机压缩比的增加，它的功率就会增加，被冷却液和废气所带走的热损失就会减少。

很自然，汽车制造业的发展方向将是继续提高发动机的压缩比。在1939—1940年的时候苏联的汽车发动机压缩比为4.2—4.6，而现在一般都在6以上。

汽车牌号	压缩比
ГАЗ-51	6.2
ЗИС-150	6.0
“莫斯科人-401”	6.27
“胜利牌”	6.2
吉姆	6.7
ЗИС-110	6.85

提高汽车发动机的压缩比，不光是要设计新的式样，同时应当使已有牌子的车发动机压缩比提高。例如在战前的ГАЗ和ЗИС的压缩比4.2—4.4和4.0—4.6。莫斯科汽车制造厂将

壓縮比提高到5.8—6.27，甚至达到7.0。高尔基汽車厂在將載重汽車改为小座車的同时，將壓縮比提高到6.0—6.7。

在国外，汽車制造业发展的方向也是朝提高壓縮比的方向走。据国外的材料报导，欧洲各国在1940—1954年期間，壓縮比平均提高到了6.2—6.8。

随着发动机壓縮比的提高，汽缸中温度和压力就势必升高，可以想到在燃燒中生成过氧化物的趋向就更加迅速，爆震就更易发生。

因此，这种汽車所用的汽油就应当对爆震有較长的安定性，即是应有較高的“辛烷值”。

辛 烷 值

用各种不同的石油煉出来的汽油其抗震性是各不相同的。可是又怎样来判断那种汽油的抗震性好，那一种不好，而这种好与不好的情况又如何呢？

試驗一种汽油的好坏是將它的样品直接加在汽車內，在道路上来进行的。

为了评价一种汽油的抗震性是用一部專門的可調节壓縮比的单汽缸发动机来完成。

这种发动机制造得完全一样，在作試驗时它总是在一样的条件工作。

在測定一种燃料的爆震傾向时，是將它和早先配制好的並且知道爆震性的各种燃料来作比較。

有一种異辛烷，它只有在相当高的壓縮比下才爆震，我們

取它的辛烷值为100。另有一种正庚烷，它的抗震性最差，定它的辛烷值为0。将这两种烃类按不同的比例混合，那么它们抗震性也就各不一样，这样我们就得到各种辛烷值从0到100的燃料。



辛烷值为70的汽油它的抗震性相当于含异辛烷70%和正庚烷30%的混合物

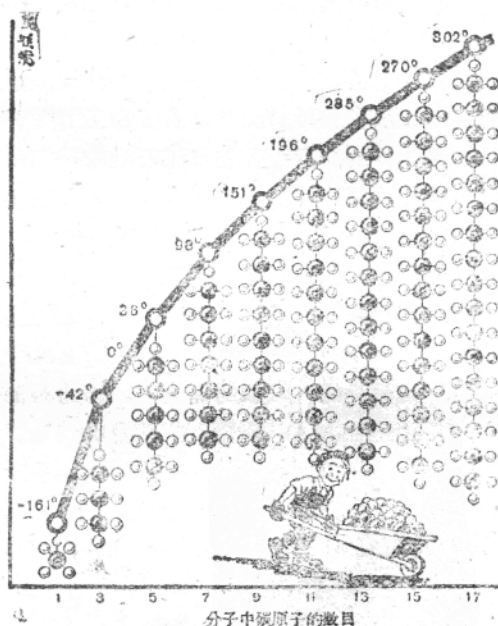
判定汽油的辛烷值可按下面的方法进行。我们将要试验的汽油用来工作，同时调节发动机的压缩比，直到出现爆震为止。然后选出也在这样的压缩比下爆震的已配好的标准燃料。根据标准燃料中所含异辛烷的百分数的多少，就定出被试燃料的辛烷值。即是，我们说某一汽油的辛烷值是70，就是说它的抗震性相当于含异辛烷70%和正庚烷30%的混合燃料。

车用汽油的辛烷值的高低决定于这种燃料是用什么方法制得的，和用什么原料制得的。

什么样的汽油最好？

车用汽油可以用石油、煤、油页岩、泥炭以及许多气体来制造。石油是一种油性液体，一般为黑棕色或褐绿色。石

油主要是由碳和氢两种元素的化合物组成的。这种化合物称为“烃”。目前已知道的烃类有几千种之多，它们具有极其不同的性质。烃类的这种性质的不同，可以用构成它的碳原子的彼此连接的不同方式来解释，这些碳原子可以连接成各种长度不同的链，也可以连接成各不相同的环。烃类的物理化学性质在很大程度上决定于这种结构。分子中只含 1、2、3、4 个碳原子的烃类，在通常情况下是气体，碳原子的数目再多时（16 个以下），为液体，如果碳原子数大过 16 个（



烃类分子中碳原子的数目越多，它的沸点就越高

指成鏈的形式的烴)則為固體。

石油主要是由分子大小不同的烴類所組成的，因此石油沒一個固定的沸點，同時在加熱時它是在很大的溫度範圍內沸騰。

當把石油加熱到一定的溫度時，所有的烴類就都變成了蒸汽，如果把這種蒸汽引出來加以逐漸冷卻（凝結），就可以把它分成沸點各不相同的部分，這就是餾分。在30—205°的餾分就是車用汽油。汽油中包括各種由4到12個碳原子組成的分子。沸點再高的餾分依次有拖拉機煤油、煤油和其他各種油品。

將石油按照它的沸點分割的辦法叫作直接蒸餾，或稱直餾。直餾在過去很長一段時間曾是石油加工的唯一的方法。曾經有過一段這樣的時期：當初加工石油時，只從石油中提取燈油和重油（燒鍋爐用），那時汽油被認為是生產中的廢物，把它倒在坑里燒掉或者倒在海里。

隨着工業和技術的發展，出現了汽化器式內燃發動機，這種機器要求使用汽油作燃料。此後對汽油的需要就不斷的增長。汽油就變成了石油加工的主要產品。直到今天，直餾已不能滿足日益增長的對汽油的需要了，因為石油中含的汽油餾分不多，用這種方法只能得有限數量的汽油。

為滿足對汽油的需要就必須從石油中的那些大分子中提取。這個工作是由俄國的學者列特尼和工程師舒震夫完成的。列特尼早在1875年就為了得到汽油，在高溫下將石油進行分解。舒震夫曾是將石油分解以獲得汽油的專利所有者。

但是把這種方法用到工業上的首先是美國，在美國把這

种方法称作“裂化”，意思是把大的石油分子破开。这个方法的基本道理是，把含碳多的分子在高温下裂开成比较小的分子（热裂化）。

在石油直馏后，用裂化法将高沸点的重油加工可以得到比较轻的石油产品。

后来催化裂化在石油加工中得到了广泛的应用。催化裂化所用的催化剂可以加速裂化的进行，同时可引导反应朝着我们所需要的方向进行。

车用汽油往往是石油用各种不同加工方法所得汽油的混合物，譬如说是用直馏、热裂化、催化裂化所得汽油的混合物。除了这些组分之外，在有些工厂里还向汽油中加进气体加工产物、轻质烃类馏分精制航空汽油时所剩的残油等等。

所有这些加进去的添加物的抗震性是不一样的，热裂化汽油的辛烷值要比直馏汽油的高，气体加工产物和催化裂化汽油是车用汽油中辛烷值最高的组分。

同一种石油用不同方法加工时，其汽油的辛烷值如下：

直馏汽油	54.0
热裂化汽油	62.0
催化裂化汽油	78.0

虽然所用的原料和加工方法不同，但同一个牌号的汽油应该有一样的物理化学性质。车用汽油的牌号应该符合国家规定的规格。

今天在苏联所产的车用汽油共有四种牌号：A-66、A-72、A-74、A-76。字母“A”是代表车用汽车汽油的意思，数字66、72、74、76是说明一种汽油的辛烷值的大小。

这些汽油中每一种只能适用一定牌子的汽车。例如像