

汽车化油器节油

常心泰 骆雨 编

福建人民出版社

1987年1月第1版

前 言

本书是在近几年的教学基础上整理编写成的，作为交通部汽车节能培训中心的教材。

怎样正确使用和调整汽车化油器，以取得更好的节油效果，是广大汽车使用技术人员和驾驶员、修理工都很感兴趣的问题。本书通过32个小节的通俗论述，对有关化油器的技术知识作了系统而简要的介绍，希望能够对搞汽车节油工作的同志提供一点实际的帮助。

本书在编写中曾参考梁其昌编《国产汽车化油器的构造和使用》等书，在此深表感谢。

由于水平有限，时间仓促，错误遗漏在所难免，敬请广大读者指正。

编 者

1987年3月

汽车化油器节油

常心泰 骆雨 编

*

福建人民出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 5.875印张 127千字

1988年3月第1版

1988年3月第1次印刷

印数: 1—12640

ISBN 7—211—00296—4

U·1

书号: 15173·12

定价: 1.25 元

目 录

一、化油器的作用和重要性·····	(1)
二、发动机性能·····	(6)
三、燃烧过程的要求·····	(10)
四、混合气成分·····	(12)
五、汽油的汽化和雾化·····	(21)
六、发动机对混合气的要求·····	(27)
七、简单化油器·····	(31)
八、主油系·····	(36)
九、进油系·····	(42)
十、腔体·····	(46)
十一、功率加浓系·····	(54)
十二、加速系统·····	(62)
十三、怠速过渡系·····	(67)
十四、起动系·····	(73)
十五、化油器的分类与型号·····	(77)
十六、231单腔化油器·····	(81)
十七、101单腔化油器·····	(88)
十八、双腔并动化油器·····	(95)

十九、双腔分动化油器·····	(101)
二十、化油器的装车使用·····	(112)
二十一、化油器的故障分析·····	(116)
二十二、化油器的维修检查·····	(119)
二十三、化油器的节油原理·····	(125)
二十四、对比试验与节油效果·····	(133)
二十五、化油器的个别调整·····	(138)
二十六、雾化节油装置·····	(142)
二十七、空气节油装置·····	(147)
二十八、怠速节油装置·····	(152)
二十九、现代化油器技术的发展·····	(156)
三十、电子反馈式化油器·····	(163)
三十一、排气污染与化油器的净化措施·····	(170)
三十二、国产化油器与节油工作·····	(177)

一、化油器的作用和重要性

汽车用的发动机主要有汽油机、柴油机两类，在我国，用汽油机的汽车占大多数。汽油机以汽油为燃料，依靠汽油与空气按一定比例组成的可燃混合气在气缸中燃烧放出能量而工作。化油器就是汽油发动机上形成可燃混合气的装置。

从图1可以看到，从油箱泵来的汽油与经过滤清的空气在化油器里会合，配制成可燃混合气，然后经过进气管道进入气缸。

过去，常把化油器称为“汽化器”，实际上，在现代化油器中汽油主要发生的并不是汽化，而是雾化，即分散成雾状的细小的液滴。在进气管道以至气缸内，汽油才最后变成蒸汽。

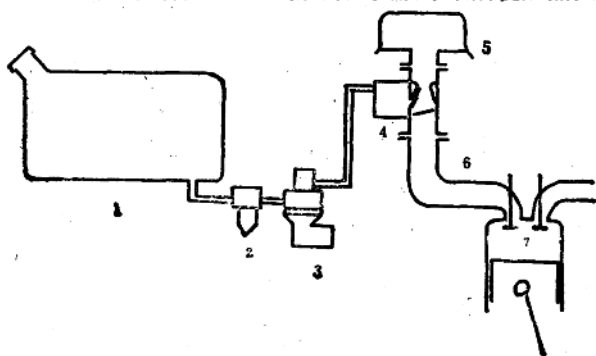


图1 汽油机燃料供给系

- 1—油箱 2—燃油滤清器 3—汽油泵 4—化油器
5—空气滤清器 6—进气管道 7—气缸

化油器的作用

化油器是汽车汽油机不可缺少的关键性总成，它的作用可以归纳为三个方面。

个方面。

第一，在不同的行驶条件下，汽车发动机需要的混合气中空气与汽油的比例或者说稀、浓的程度是不同的。例如，汽车在平路上等速行驶时要求的混合气稍稀，爬坡时要求的混合气稍浓，停车怠速时要求的混合气很浓，冷车起动时要求更浓，这些稀、浓的程度又各有一定的量的要求，这都是靠化油器工作来实现的。也就是说，化油器具有“计量”作用，能够按照发动机各种工况的要求，精确控制组成混合气的汽油量与空气量的比例。

第二，除了保证空气与汽油的比例符合要求之外，化油器还要能把汽油粉碎成细小的颗粒与空气混合均匀，这样才能保证汽油完全汽化而形成优质可燃混合气，以满足气缸中高速燃烧的需要。这就是说，化油器要有良好的“雾化”作用。

第三，汽车行驶情况是不断变化的，必须随时调整发动机的工作来适应这些变化的要求。驾驶员操纵油门踏板，好比是给化油器发出“指令”，化油器要能够灵敏地进行信息反应，通过改变混合气的多少与稀浓，使发动机的转速、功率迅速变化。这种自动控制的信息反应可以叫做“调节”作用。

计量、雾化和调节称为现代化油器的三大功能。

化油器的发展

为了实现三大功能，现代化油器已经成为具有复杂结构的精密仪器。

当然，这也是经历了漫长的发展过程的。

100多年前，随着汽油机问世出现了原始的化油器。最

早是把汽油盛在铜罐里，用排气加热铜罐，靠汽油表面蒸发形成混合气送入气缸。这种“表面蒸发式”化油器是相当笨

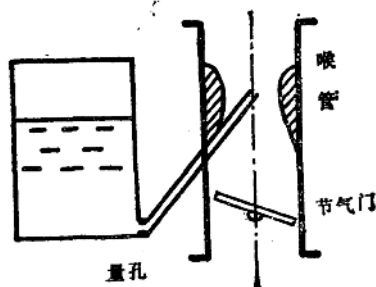


图2 化油器的三要素

重和简陋的。

1900年左右，法国人裁尼斯创制了带喉管的化油器，不久相继出现了量孔和节气门，形成了今天看到的化油器的雏形。

从本世纪20年代起，大量的化油器设计方案不断出现，发明了自动阻风门、多重喉管等许多种结构。二次大战后，随着汽车向高速、大功率的发展，化油器也由单腔发展到多腔并动与分动，出现了可变喉管，结构趋于完善，制造工艺也大为提高，在生产中形成了精密的自动化流水线。

60年代以后，由于石油危机和排气污染两大问题的出现，节能和净化成了改进化油器的首要问题。在增添各种附加装置后，它走上多控制的发展阶段。经过大量研究改进，现代化油器在提高汽车的经济性和排气净化方面发挥了很好的作用。

随着新技术革命的飞速进展，目前已经开始研究应用微型电子计算机反馈控制的化油器，可以预见，电脑化将会使

化油器又进入一个更新的发展时期。

化油器的重要性

化油器的好坏，包括它的设计、结构、调整和使用水平的高低，对发动机的动力性、经济性、使用性以及排放性都有直接影响。配用性能优良、调整适当的化油器，可以使发动机的各方面潜力充分发挥出来。所以，改进化油器一直是提高发动机性能的一个重要方面。例如：

在解放牌汽车的技术改造工作中，CA—10B型发动机改造的“四大件”中化油器是不可少的一件。在更换缸盖、凸轮轴、进排气管的同时，通过调整更换231A2G化油器的喉管、量孔或选用改进型化油器，可以提高马力，降低油耗。CA—10C和CA15型发动机则换用了231S系列三重喉管化油器，这是动力性和经济性提高的一个重要保证。

在东风牌载重汽车的改进中，化油器也是起了重要作用的一个环节。1981年东风汽车采用了五项节能措施使汽车使用油耗下降10%，其中一项就是把原来的EQH101型化油器改进成EQH102型。以后还在经济车型上配用经过节油调整的EQH103型化油器，这种车型的油耗又降低5%。

国外的情况也是如此。以日本为例，从1965年起各大公司大力加强化油器的试验研究，引进欧美技术，改进化油器生产，发展了以双腔分动式为主体的省油的化油器产品系列，大大提高了小客车的燃料经济性和排气净化性，为日本汽车打入汽车王国——美国的市场发挥了突出的作用。

从节能的观点来看，化油器虽然很小，成本低廉，改动也简便，但对发动机油耗却产生显著的影响。在有些场合下，并不变动发动机其他部分，仅仅通过精心调整化油器，就可能使油耗降低10~20%。因而，在汽车运输部门，化油

器一直是节油工作的一个重点，汽车技术人员、驾驶员和修理工都往往爱在化油器上想办法来节省汽油。要想取得良好的节油效果，只有靠正确地使用和调整化油器，而要做到这一点，除了实际经验之外，了解和掌握一些有关化油器工作方面的基本知识，学会科学地分析问题，探索改进途径，也是十分有益的。本书的宗旨就是要系统而简要地介绍这方面的知识。

二、发动机性能

正确使用和调整化油器的目标，是为了保证汽车和发动机具备尽可能优良的工作能力。这种工作能力可以具体地用汽车或发动机的性能来表示。提高运输效率、降低运输成本，也就是说，希望汽车装得多、跑得快、用油省，与汽车的动力性、经济性直接关联，进一步说直接取决于汽车发动机的动力性、经济性。因此，动力性和经济性是发动机最重要的两方面性能。

动力性和 经济性指标

发动机曲轴上发出的转动力矩称为扭矩，常用 M_e 表示，单位是牛顿·米。发动机单位时间做的功称为功率，常用 N_e 表示，单位是千瓦。发动机的动力性就由扭矩、功率两个指标来表示，它们越大，驱动汽车克服阻力的能力就越大，即动力性越高。

如果测出发动机曲轴转速为 n （转/分），则通过下面的关系式可以互相推算：

$$M_e = 9550 \frac{N_e}{n}$$

发动机每小时耗油量常用 GT 表示，单位是公斤/小时。由于 GT 只表示发动机耗油多少而未考虑做功的大小，所以不能用来评定、比较发动机的经济性。发动机的经济性指标是比油耗，常用 g_e 表示，单位是克/千瓦·小时，即发动机发出 1 千瓦小时的功所需的耗油量。它是通过发动机小时耗油

量与功率折算出来的：

$$g_e = \frac{GT \times 1000}{N_e}$$

发动机比油耗 g_e 越小，就表示它完成一定的工作量用油越省，即经济性越好。

汽车发动机的工况

汽车行驶中，并不要求发动机发出全部功率，而只要求发出的功率恰好能够克服各种行驶阻力就行了。因此，发动机的功率应能调节。这是靠驾驶员操纵油门踏板来实现的。油门踏板与化油器的节气门相连，油门踏板踩下越多，化油器的节气门就开得越大，这就使较多的可燃混合气进入气缸，燃烧后放出较多的热量，于是发动机发出较大的功率。

同一转速下，发动机实际发出的功率与所能发出的最大功率之比叫负荷率。对汽油机来说，化油器节气门开度越大，发动机的负荷就越大。节气门只打开一部分而没有全开，发动机就在部分负荷下工作；油门踏板踏到底，节气门全开，发动机就发出全部功率，即全负荷工作。

对于一台发动机来说，某一确定的转速和某一确定的功率就决定了发动机某一确定的工况。转速和功率有一个变了，发动机工况也就随之改变。当然，在一定的转速下，功率、扭矩、节气门开度以及负荷率都是一一对应的，所以也可以用转速与负荷来确定发动机工况。

转速和负荷在一段时间内稳定不变的工况叫稳定工况，转速或者负荷连续变化的工况叫做不稳定工况。

当汽车在一定路面上等速行驶时，发动机在稳定工况下工作，但是这样的情况很少。大多数情况是，汽车的速度和

遇到的阻力都在不停地改变，发动机的转速和负荷也就随之不断地变化。也就是说，实际上汽车发动机大都处在不稳定工况，这种工况的变化不仅频繁、迅速，变动的范围也很广，从最低转速到最高转速，从怠速无负荷到全负荷都可能用到。不过最经常使用的工况是中负荷区，载重车一般为70~80%，小客车一般为40~60%。这些就是汽车发动机工况的特点。

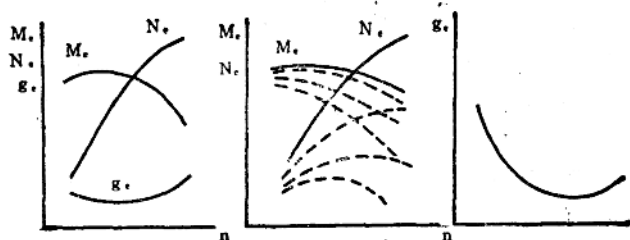
发动机特性曲线

发动机在每一种工况下，性能指标 N_e 、 M_e 和 g_e 都有一定的数值，随着工况的变化，性能指标数值就会改变。另外，如果点火提前角和化油器调整有变动，性能指标也会改变。发动机性能指标随工况和化油器调整情况的改变而变化的关系叫做“发动机特性”。

对于一台发动机，可以按照一定的方式通过发动机台架试验具体测算出这些变化关系，画成各种发动机特性曲线。发动机特性曲线是全面评定和比较发动机在整个工况范围内性能优劣的依据，对于使用和改进发动机是十分重要的。

图3给出了几种最重要的特性曲线。(a)是外速度特性，表示当节气门保持全开， M_e 、 N_e 、 g_e 随转速 n 变化的关系。从外特性可以看出发动机各种转速下的最大功率、最大扭矩，以及全负荷工作的油耗高低。(b)是部分速度特性，表示节气门固定在小于全开的各种位置，例如25%、50%、75%开度，性能指标随转速的变化关系。(c)是负荷特性，是在一定转速下，逐次改变节气门开度时， g_e 随负荷或功率的变化关系，显然，这对于研究发动机的经济性是十分有用的。从省油的观点看，发动机负荷特性曲线要低，不仅最低油耗点低，而且整条曲线变化平缓，在各种负荷下比

油耗都较低。类似的，也希望外特性的比油耗曲线低而平缓。



(a) 外特性

(b) 部分速度特性

(c) 负荷特性

图3 发动机特性曲线

不稳定工况的特点

发动机特性曲线都是在发动机稳定工况下测算绘出的。前面讲过，实际上汽车经常加速、减速、换档、滑动、制动、暂停，发动机大部分时间处于不稳定工况。这时，发动机的工作条件恶化，各项指标都变差。不稳定过程研究起来比较困难，评价指标也不大好定。总的来说，为了保证汽车性能良好，要求发动机不稳定工况性能指标不要变化太大。更重要的一点是，加减速要反应灵敏，过渡圆滑。这方面的性能也称为使用性，在评价汽车发动机性能好坏时，使用性是不可忽视的。

三、燃烧过程的要求

汽油发动机每一循环由进气、压缩、工作、排气四个行程组成，但是在研究发动机工作情况时，根据物理、化学方面的特点，总是把一个循环分为进气、压缩、燃烧、膨胀、排气五个过程来分析。发动机性能的好坏与五个过程进行的情况都有关系，而其中影响最大的是燃烧过程。

燃烧过程是关键

在压缩行程后期，活塞向上运动快到上止点，火花塞点火，燃烧过程就开始了。起初，火花塞附近的混合气被点燃形成一个火焰中心，然后火焰由这个中心向四周传播，直到把气缸内所有的混合气都点燃并且基本上烧完，燃烧过程才告结束。

现代汽油机的额定转速都在3000转/分甚至5000转/分以下，气缸中燃烧进行的时间极为短暂，约为0.003~0.005秒。这样高速的燃烧进行得好不好，燃烧放出的热量利用得充分不充分，直接影响到发动机的动力性和经济性。所以说，燃烧过程是决定发动机性能的一个关键。

燃烧良好的 两个标准

所谓燃烧进行得好，应当符合两方面要求。一是燃烧尽量完全，进入气缸的混合气中含有的汽油尽可能全部烧完，不让汽油未经燃烧就随废气排掉。这样全部燃烧的化学能都变成热能放出来以供利用，这对发动机的经济性是很重要的。

但是仅做到这一点还不够。为了充分利用放出的这些热能，最大效率地转变成推动活塞运动的机械能，燃烧进行的

快慢和时刻也相当重要。所以，对燃烧过程的另一方面要求是迅速、及时，整个燃烧过程应当在活塞到达上止点附近迅速完成。这样，燃烧在较小的空间中进行，传给冷却水的热量损失少，气体爆发压力高，推动活塞做功的路程长，排气带走的热量损失也少，从而可以获得高的热效率和功率。

对混合气的要求

要使气缸中的燃烧完全而迅速，根本的条件在于要把适合高速燃烧要求的可燃混合气送入气缸。如果汽油与空气的比例适当，汽油又完全变成蒸汽并且与空气混合得十分均匀，燃烧的氧化反应就能进行得又快又好，所有的汽油分子都能参加反应，完全燃烧，同时火焰传播速度高，全部混合气能在较短时间内迅速烧完。

由于发动机气缸中的燃烧是封闭式的，在燃烧进行的时候，不论是汽油量、空气量还是它们相互混合的状态都是无法再调节的，所以，可燃混合气在送入气缸之前就必须充分做好准备，使得混合气的成分（即汽油量与空气量的比例）和状态（即汽油雾化、汽化的程度以及空气混合的均匀性）都符合一定的要求，才能保证燃烧完全的程度和燃烧速度都能满足发动机工作的需要。

保证实现混合气成分与状态两方面要求正是燃料供给系统，特别是化油器的工作任务。

当然，要使燃烧进行得好，除了混合气这个基本条件之外，还要依靠发动机各个机构和多方面措施的密切配合。比如，通过适当的提前点火可以调整燃烧开始时刻，使燃烧过程刚好在活塞到达上止点前后进行。因此，根据发动机工况调整点火提前角，对保证燃烧良好起着重要作用。显然，诸如此类的因素都是不可忽视的。

四、混合气成分

混合气成分的表示方法

混合气中含有的汽油与空气的重量比例叫做混合气成分，它可用混合比——空燃比或燃空比表示，二者互

为倒数关系：

$$\text{空燃比} = \frac{\text{空气重量}}{\text{汽油重量}} \quad \text{燃空比} = \frac{\text{汽油重量}}{\text{空气重量}}$$

通过对燃烧过程化学反应的计算得知，1公斤汽油与14.8公斤空气组成的混合气刚好完全燃烧，汽油和空气都不剩余。这种成分的混合气叫做理论混合气，其空燃比为14.8或近似为15，叫做理论空燃比。

另一个常用来表示混合气成分的指标是过量空气系数 α ：

$$\text{过量空气系数} \alpha = \frac{\text{实际空气量}}{\text{理论上完全燃烧所需空气量}}$$

可以推出换算关系式：

$$\alpha = \frac{\text{空燃比}}{14.8}$$

$\alpha = 1$ 的混合气就是理论混合气， $\alpha > 1$ 是比理论混合气稀的混合气， $\alpha < 1$ 是比理论混合气浓的混合气。 α 越大，说明混合气中汽油相对含量越少，即混合气越稀。

混合气成分对燃烧的影响

我们可以做这样一个实验（如图4所示）：用九个玻璃管充满不同成分的汽油空气混合气，按从稀到浓的顺