

248693

基本館藏

高等学校教学用书

汽車拖拉机发动机的 汽化器及汽化作用

K. M. 索弗洛諾夫著



机械工业出版社

1
53;0

汽車拖拉机发动机的 汽化器及汽化作用

K. M. 索弗洛諾夫 著

Ю. А. 斯捷潘諾夫 整理、补充和校訂

郝云峰、陈来成 譯



机械工业出版社

1959

出版者的話

本書系根据俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国公用事业部出版社出版的索弗洛諾夫著，斯捷潘諾夫教授整理、补充和校訂的“汽車拖拉机發動机的汽化器及汽化作用”一書譯出。

原書經苏联高等教育部批准为汽車和公路学院教学参考書。同时汽車运输公司的工程技術人員和中等技术学校學生也可参考此書。

本書主要分二部分：第一部分結合發動机理論闡述了汽化作用并研究汽化器在發動机上所有各种工作条件下如何进行工作的。第二部分，主要介紹現代各种类型的汽化器結構及其工作性能。

本書供汽車拖拉机內燃机專業作教学参考書，也可供从事此項工作的技術人員参考。

苏联 K. M. Софронов 著 “Карбюрация и карбюраторы автотракторных двигателей” (Издательство министерства коммунального хозяйства РСФСР 1947年第一版)

* * *

NO. 2864

1959年6月第一版 1959年6月第一版第一次印刷

787×1092 1/25 字數 198 千字 印張 9 2/25 0,001—4,100 冊

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(10) 1.10 元

目 录

編者序	5
本書中所采用的符号及索引	7
第一章 汽化过程及其与發动机工作条件的关系	9
1. 噴霧式汽化器的用途和工作原理	9
2. 發动机的主要特性	11
3. 混合气成分对發动机工作的影响	13
4. 对汽化器提出的要求	21
第二章 空气流經汽化器的运动	23
1. 概述	23
2. 空气流速方程式	23
3. 流速系数和阻力系数	27
4. 空气流量方程式	29
5. 計及空气膨脹的空气流速及空气流量方程式	30
6. 真空度曲綫	32
7. 空气在多重喉管汽化器中的流动情况	35
第三章 量孔內燃料的流动	38
1. 燃料流速和流量方程式	38
2. 流量系数	42
3. 量孔校正	49
第四章 燃料在汽化过程中的蒸發	52
1. 概述	52
2. 蒸發过程中温度的降低	55
3. 工作混合气中燃料蒸汽状态的确定	57
第五章 对現代汽化器混合气成分分配剂方法的分析	63
1. 發动机规范对汽化器工作的影响	63
2. 汽化器的負荷特性及外特性	64
3. 汽化器在發动机各种工作规范时的工作	69
4. 中等負荷时的汽化器工作	71
(1) 用燃料空气制动来补偿混合气(72)——(2) 按“戴尼斯”原則补偿混合气(78)——(3) 用改变喉管断面及引入額外空气的方法来补偿混合气(81)——(4) 固定真空度的汽化器(83)	
5. 發动机在低負荷及怠速下工作时汽化器的工作	85
6. 汽化器在节流閥全开时的工作	90
7. 汽化器在节流閥驟然打开时的工作	101
8. 汽化器在發动机起動时的工作	104
第六章 現代汽車汽化器的結構	113
1. 概述	113
2. 借燃料空气制动来补偿混合气的單量孔汽化器	117

(1) “薩萊克斯”型汽化器(117)——(2) “斯特倫堡”型汽化器(125)——(3) “福特”-6型汽化器(130)——(4) ETT和BBR型“卡特”汽化器(133)——(5) “戴尼斯”汽化器(136)	
3. 借單量孔的燃料空氣制動進行補償混合氣的双量孔汽化器(按“戴尼斯”原則).....	143
(1) “格爾-戴尼斯”汽化器(143)——(2) M-1型汽化器(146)——(3) MK3-6型汽化器(149)——(4) MK3-14型汽化器(153)——(5) K-43型汽化器(153)	
4. 借双量孔的燃料空氣制動來補償混合氣的双量孔汽化器.....	155
(1) MK3-MJI-1型汽化器(156)——(2) “戴尼斯63A-W-11-R”型汽化器(158)	
5. 用改變量孔斷面的方法進行補償混合氣的汽化器.....	161
6. 以改變喉管斷面來補償混合氣的汽化器.....	166
“契洛特斯特頓”型汽化器(166)	
7. 用綜合方法來補償混合氣的汽化器	
(1) “馬爾維利”型汽化器(168)——(2) “卡特 W-1-515S”型汽化器(171)——(3) “卡特 W-0-539S”型汽化器(174)	
第七章 摩托車汽化器的結構	177
1. 摩托車汽化器的特點.....	177
2. “雲布列爾”型汽化器.....	179
3. “福拉莫”型汽化器.....	181
4. “阿馬利”型汽化器.....	184
5. “格萊特魯”型汽化器.....	187
第八章 使用中等餾份和重餾份燃料的汽化器	189
1. 中等餾份和重餾份燃料的汽化特點.....	189
2. 蒸發器和汽化器.....	190
3. 拖拉機汽化器的結構.....	195
“恩薩雷”型汽化器(195)	
第九章 進氣管及汽化器主要部件尺寸的確定	201
1. 概述.....	201
2. 根據一覽表和計算來確定汽化器的部件尺寸.....	203
3. 用試驗方法來選擇汽化器的部件尺寸.....	204
4. 發動機進氣管的選擇.....	210
第十章 汽化器使用及調整的注意事項	216
1. 汽化器的使用.....	216
2. 發動機起動.....	218
3. 怠速油系的調整.....	219
4. 浮子機構的調整.....	220
5. 汽化器可能產生的故障.....	222

編者序

推荐给讀者的这本书的基础是技术科学副博士、上校工程师 K. M. 索弗洛諾夫副教授的手稿；該手稿，索弗洛諾夫副教授是把它当做汽車拖拉机發动机一般教程的單独一章而編写的，早在1941年，荣获列宁助章的装甲和机械化部队軍事学院教研室全体人員就已开始編写汽車拖拉机發动机教程。

战时的条件使这本书沒能按預訂計劃及时出版，后来，在1944年 K. M. 索弗洛諾夫又突然逝世，这样就中断了整理他已着手准备出版單行本的手稿工作。

目前，汽化作用方面的書籍很缺乏，同时由于国民經济各个部門中汽車运输的巨大發展很需要这样的書，况且已故 K. M. 索弗洛諾夫的書又很值得重視，所有这些都鼓舞了我，为了紀念与他在軍事学院發动机教研室十年的共事，我担負起整理手稿，准备出版的工作。但本書的內容应做很大改变，因为必須把已經开始生产的和在战后五年計劃內准备生产的装于新型国产汽車上的汽化器补充进去；同时，衛国战争时期所購进的外国汽車的汽化器也应加以叙述。

本書的主要任务是深入地闡述作为所有現代汽車拖拉机汽化器构造基础的原則，同时也考虑到它們相互間的區別，以便在此基础上保証了解任何一种汽化器的工作和結構。

本書的主要結構还是根据作者的原計劃，未予改变，不过作为單行本出版需要附加上第一章。

在其它各章的叙述中需要把目前已失掉意义的一些問題删掉，相反地，把那些最近几年要求很迫切的問題增添进去并給予發展。

在这里，我很高兴地向莫斯科汽化器厂总設計師 A. M. 索罗欽斯基工程师和 H. Г. 弗朗克表示感謝：索罗欽斯基对本書給予很大的关心并提供了很多材料；在編写本書的过程中弗朗克在制圖方面給予了寶貴的幫助。

6
無論是对本書所談的問題內容或对敘述方法請把意見和希望寄至
軍事学院發动机教研室。

少将教授IO. 斯捷潘諾夫

本書中所采用的符号及索引

索 引

T ——燃料,	$\kappa. \kappa$ ——油井,
B ——空气,	∂ ——省油器,
κ ——汽化器,	$\partial \kappa$ ——量孔,
∂ ——喉管,	$\partial \kappa$ ——主量孔,
∂p ——节流閥,	$\kappa \partial \kappa \partial \kappa$ ——补偿量孔,
$n \partial p$ ——当节流閥全开时,	n ——浮子室.
xx ——怠速,	

符 号

N_e ——發动机有效功率 (馬力),
M_e ——發动机扭矩 (公斤公尺),
n ——發动机每分鐘轉数,
n_{min} ——节流閥全开时發动机的最低轉速,
n_M ——發动机相当于 $M_{e \max}$ 时的轉速,
n_N ——發动机相当于 $N_{e \max}$ 时的轉速,
V_d ——發动机气缸的工作容积 (公升),
G ——每小时实际消耗量 (公斤/小时),
G_0 ——每小时理論消耗量 (公斤/小时),
$g_e = \frac{G_T \cdot 100}{N_e}$ ——單位燃料消耗量 (克/馬力小时),
n_g ——發动机相当于 $g_{e \max}$ 时的轉速,
$L = \frac{G_B}{G_T}$ ——燃燒一公斤燃料所需的实际空气量 (公斤),
L_0 ——一公斤燃料完全燃燒所需的理論空气量 (公斤),
$\alpha = \frac{L}{L_0} = \frac{G_B}{L_0 G_T}$ ——过量空气系数,
x ——燃料汽化百分比 (%),
$\alpha_n = \frac{\alpha \cdot 100}{x}$ ——按空气中所含燃料蒸汽計算的过量空气系数,
γ ——比重 (公斤/公尺 ³),
$g = 9.8$ 公尺/秒 ² ——重力加速度,
m ——分子量,

$\delta = \frac{m_T}{m_B}$ ——燃料蒸汽和空气分子量之比,

R ——气体常数,

c ——等压时的比热($\frac{\text{卡}}{\text{公斤}^\circ\text{C}}$),

r ——汽化潜热($\frac{\text{卡}}{\text{公斤}}$),

p ——绝对压力 (公斤/公尺²或公厘水柱),

p_s ——饱和蒸汽压力 (公厘水银柱),

p' ——部分蒸汽压力 (公厘水银柱),

p_0 ——周围空气的绝对压力 (公厘水银柱),

p_a ——吸气行程时气缸中的绝对压力,

Δp ——真空度 (公厘水柱),

Δp_{CK} ——流速真空度 (公厘水柱),

Δp_{Cnp} ——阻力所引起的真空度 (公厘水柱),

Δp_{Σ} ——总真空度 (公厘水柱),

h_r ——用于克服局部阻力的压力损失,

h_f ——用于克服摩擦的压力损失,

h_{rl} ——总的压力损失,

t_0 ——周围空气的温度 ($^{\circ}\text{C}$),

Δt ——燃料蒸发时混合气温度的下降,

t_1 ——开始蒸发时的温度,

t_2 ——蒸发终了时的温度,

F ——主空气道的横断面的面积 (公尺²),

f ——量孔校正孔的横断面的面积 (公尺²),

W ——气流的实际流速 (公尺/秒),

W_0 ——气流的理论流速 (公尺/秒),

λ ——摩擦系数,

ξ ——阻力系数,

$\varphi = \frac{W}{W_0}$ ——流速系数,

ϵ ——断面收缩系数,

$\mu = \epsilon \varphi = \frac{G}{G_0}$ ——流量系数,

σ ——考虑气流横断面上流速分布不均匀的系数,

ψ ——考虑空气可压缩性的系数,

ν ——运动粘度系数 (公分²/秒),

Re ——雷诺数,

η_0 ——充气系数.

第一章 汽化过程及其与發動机 工作条件的关系

1 噴霧式汽化器的用途和工作原理

使用輕餾份和中等餾份液体燃料的內燃机，其由燃料和空气混合成的工作混合气的形成过程，是在發動机气缸外部借助于一个專門裝置——汽化器来实现的，这种發動机称为汽化器式發動机。进入这种發動机气缸中去的工作混合气的形成过程称之为汽化作用。按燃料霧化原理进行工作的汽化器是现代汽化器的主要类型，或称之为噴霧式汽化器。圖1所示为有最簡單的汽化器和發動机进气系統的原理簡圖。

汽化器的主要
部件有：

(1) 浮子室——浮子室是使由油箱流入汽化器的油面保持一定；

(2) 噴管或噴嘴——它是一根带有配剂校正孔（量孔 ϵ ）的小管，用以保証把燃料从浮子室送入空
气流；

(3) 主空气道——空气經主空气道进入汽化器；

(4) 喉管——喉管是主空气道最窄的部分，其作用是促使燃料从量孔噴出，并使之霧化；

(5) 燃料和空气混合室——混合室即喉管的喉口和节流閥之間的那一段空气道；

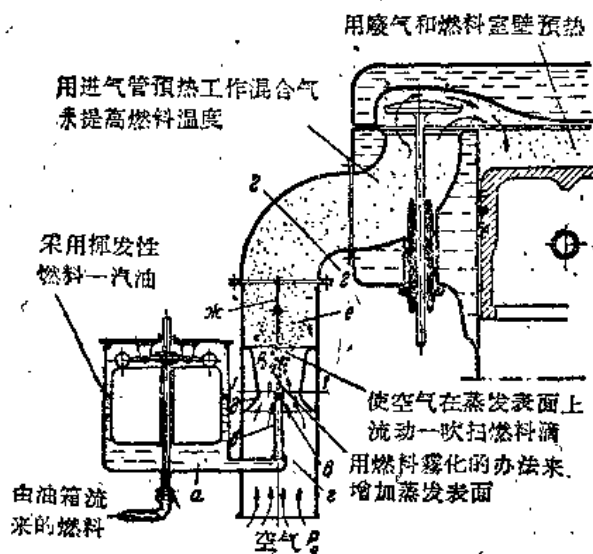


圖1 噴霧式汽化器的原理簡圖。

(6) 节流閥——节流閥用以根据所要求的功率来改变流入發動机气缸中去的工作混合气数量。

汽化器借助于法兰盘与进气管相連接，将工作混合气引向發動机的进气門。

在簡單噴霧式汽化器中，汽化过程的實質是：在四冲程發動机的吸气行程时，进气門打开，当活塞下行时，由于活塞上面的容积增大和进气系統中的流体阻力，气缸中的压力下降。在此种情况下，周圍空气与气缸中的气体之間形成了压力差，在这种压力差的作用下，具有压力 p_0 的空气便冲入汽化器的主空气道。空气在流經喉管时，在喉管的喉口处其流速增加，同时压力降低到 p_a 值。浮子室中的燃料处于大气压力 p_0 的情况下，而量孔出口处所受的壓力为 p_a 。压力差 $\Delta p_0 = p_0 - p_a$ 便使燃料經噴管噴入喉管。

喉管中的空气流速大大超过燃料从噴管噴出的速度，因此，流出的燃料流碎成霧滴。燃料随着气流在进气管中运动，霧滴进一步被分裂，霧滴愈来愈小，而且速度加快，逐渐接近于空气流的速度。由于燃料被噴散，因而就加大了空气与燃料的接触表面，这样就使燃料蒸發得更强烈，使燃料与空气混合得更好。

汽化器中所形成的工作混合气是不够均匀的；它里面包含有燃料蒸气与空气的混合气以及未蒸發的燃料滴。燃料滴流入进气管后，其中一部分沉落在管壁上，形成液体燃料膜，燃料膜沿管壁流向气缸的进气門。

改善燃料的蒸發，便可得到更加均匀的混合气，其方法是提高霧化的細度和对混合气进行加热。

因此，噴霧式的汽化器的汽化过程包括：

1. 發動机的吸气过程；
2. 供給一定数量的燃料，以便与吸入的空气混合成工作混合气；
3. 燃料霧化并与空气相混；
4. 燃料蒸發。

所有这些过程，一部分是同时进行，一部分是紧密地相互交錯着。

簡要地研究了噴霧式汽化器的結構以后，可得出这样的結論：

喉管是汽化器的最主要部件之一。喉管是提高空气流速所绝对必需的。这样就会产生燃料从量孔喷出所必需的真空度，并保证燃料雾化的细度。喉管断面愈小，空气流速愈高，因而燃料也就雾化得愈细。然而减小喉管断面仅在一定的范围内有利，因为减小断面会使空气流通阻力增大，特别是在高转速时，由于充气系数的减小会使发动机的功率降低。工作混合气的加热温度过高也同样会使充气系数减小，功率也就随之下降，所以对工作混合气进行专门的加热只有在需要改善混合气的形成时才采用。

2 发动机的主要特性

汽化器所要求的工作特性完全取决于发动机的工作条件；或者像一般常说的，是以发动机的工作规范作为先决条件。因为下面要研究汽化器的工作与发动机工作规范之间的关系，因此必须提一下“规范”这一专用术语的含意。

图2列举出当节流阀全开时汽化器发动机的有效功率随发动机的每分钟转数而变化的曲线 N_e 。此曲线称之为发动机的外特性。这条曲线是根据在测功机上进行的发动机试验得出的。由外特性可得出，当节流阀全开时，在任何转速下发动机所发出的最大功率值。当节流阀关小，使发动机在同一转速下工作，这时发动机所发出的功率与节流阀全开时相比将相应地减小。

因此，在发动机工作时既可改变转速，也可改变发动机的功率。这两个数值决定了发动机的规范。

发动机的负荷一般都不是以功率单位——马力来表示，而是以发

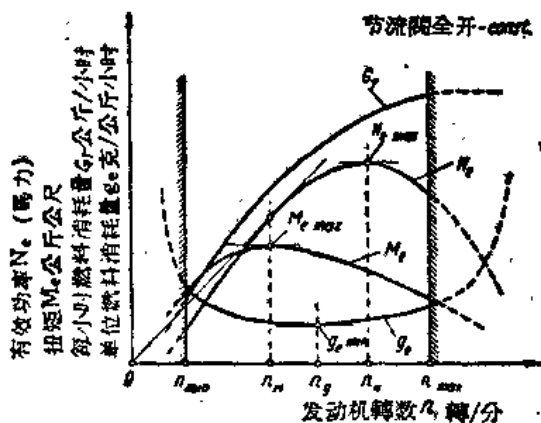


图2 发动机的外特性和与其相应的每小时燃料消耗量及单位消耗量。

动机在节流閥全开时同一轉速下所發出的功率 $N_{en\partial p}$ 的百分比来表示。

在节流閥全开时，每台發动机都有其自己的能稳定地进行工作的最低轉速 n_{min} 。

但是必須指出，节流閥关小， n_{min} 值，一般來說，也要随之下降，特别是怠速的最低轉速 n_{xx} 要比节流閥全开时的最低轉速 n_{min} 低得很多。

同时，最高轉速 n_{max} 也有一定限度，这一方面限于慣性力对發动机的破坏的可能性，另一方面，如發动机的工作轉速超过相当于發动机最大功率 $N_{e\max}$ 的轉速 n_N ，經濟性便要大大降低。在橫座标，外特性和两条最低轉速和最高轉速的縱座标之間的面積包括了該發动机所有各工作规范点。

圖2也示有相当于外特性情况时的發动机的扭矩曲綫 $M_e = 716.2 \frac{N_e}{n}$ 。由座标原点向曲綫 N_e 作斜射綫，得斜射綫与 N_e 綫的切点，切点的轉速为 n_M ，此时最大扭矩值为 $M_{e\max}$ 。

在相应于最大扭矩值和最大功率的轉速範圍內，无论节流閥处于何种位置，發动机均能正常地进行工作，这样就縮小了發动机轉数的实际变化範圍。

为了評定發动机的經濟性，应知道發动机各个规范时的燃料消耗量。所以在繪制發动机外特性的同时也要测量燃料消耗量。

圖2示有 G_T 曲綫， G_T 曲綫是表示节流閥全开时，每小时燃料消耗量（公斤）随發动机功率变化而改变的关系。

根据每小时燃料消耗量判断發动机的使用質量，但以此对各种不同發动机的經濟性进行比較是很不方便。为此，在同一曲綫圖上还表示有單位燃料消耗量的曲綫 $g_e = \frac{G_T \cdot 1000}{N_e}$ （克/馬力小时）。單位燃料消耗量在某一 $n_e < n_N$ 和 $n_e > n_M$ 轉速下具有最小值 $g_{e\min}$ 。如果低于或高于上述 n_e 值，單位燃料消耗量便要增大。經濟性降低也就是說 g_e 增長，轉速降低时，这主要是因为气缸壁的热損失太大，轉速提高时，是因为摩擦損失在增加，这将随轉速的提高愈来愈大。

上面所述之單位燃料消耗量的曲綫还不足以对發动机的經濟性进行整个的評价。如果外特性給出了發动机轉速及其功率的整个变化范

圖，那末單位燃料消耗量的曲線只能表明發動機在節流閥全開時發動機工作的經濟性的變化，而不能說明發動機在節流閥各種開度下工作的經濟性。為了搞清發動機在節流閥並不全開的情況下工作時的經濟性，繪制所謂負荷特性或節流特性，負荷特性表明當發動機的轉速不變，相應地改變節流閥的位置，即改變發動機的功率或負荷時，每小時燃料消耗量和單位燃料消耗量所起的變化。

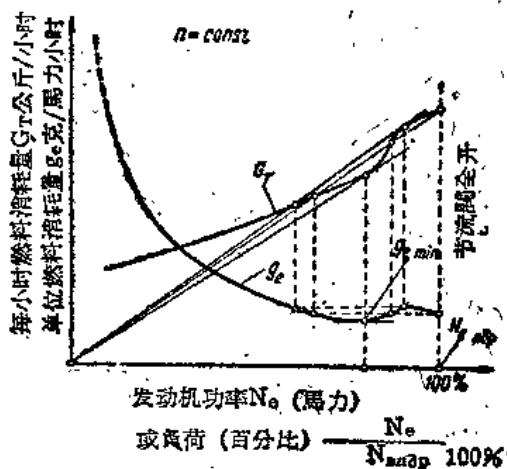


圖3 發動機的節流特性和與其相應的單位燃料消耗量曲線。

圖3示有發動機的節流特性。

G_T 曲線是在發動機試驗中（在制動試驗台上）獲得的，其方法是隨節流閥逐漸關小測量發動機的功率 N_e 和每小時燃料消耗量 G_T 。

此時，用減小制動負荷來達到保持同一固定轉速。

單位燃料消耗量 g_e 的變化曲線是根據計算結果按點畫出的。 g_e 曲線的變化趨勢表明，在低負荷時其值最大，隨負荷的增加逐漸下降。

從座標原點開始做斜射線與 G_T 曲線相切的切點該點對應 g_e 曲線來說 g_e 為最小值。發動機的經濟性隨負荷的加大而逐漸提高，這主要是因為在氣缸充氣量較大時，熱力過程中的燃料能量得到了很好利用，以及減小了損失的相對值。每一節流特性都能說明發動機在一定的轉速情況下，不同負荷時發動機的經濟性。為了說明总的經濟性必須要有一組符合發動機各種工作轉速的特性。曲線愈多，該發動機各種工作規範的經濟性的變化也就表現得愈清楚。

3 混合氣成分對發動機工作的影響

在開始進行汽化過程的理論研究以前，應該一談為了保證發動機

能很好地工作而对工作混合气所提出的主要要求。

工作混合气成分是以过量空气系数 α 来表示，过量空气系数是工作混合气中用于燃烧一公斤燃料的实际需要的空气量 L (公斤) 与完全燃烧 1 公斤燃料所必需的理論空气量 L_0 的比值，即：

$$\alpha = \frac{L}{L_0} \quad (1)$$

考虑到 $L = \frac{G_g}{G_r}$ ，式中， G_g ——每小时的空气流量 (公斤)，由此我們便得到計算过量空气系数的另一方程式：

$$\alpha = \frac{G_g}{G_r \cdot L_0} \quad (2)$$

除了借助于过量空气系数 α 对混合气成分在数量上进行精确的确定以外，尚有一种質量評定办法，这种办法是把一种成分的混合气与另一种其空气量等于理論所需空气量的成分相比较。

为此采用下列的專用术语：

$\alpha = 1$ 时，正常的混合气

$\alpha > 1$ 时，稀混合气

$\alpha < 1$ 时，濃混合气

因此，如果每公斤空气中所含燃料少于正常混合气，这种混合气就称之为稀混合气。如果在每公斤空气中的燃料较之正常混合气为多，則称之为濃混合气。

工作混合气只有在空气和燃料蒸汽具有一定比例时才能着火。

混合气太稀和太濃均有一極限值 α ，超出这个極限值，混合气在正常条件下便不能点燃燃烧。

混合气加濃时的点火極限称之为点火上限，而混合气变稀时的点火極限称之为点火下限。

表 1 中载有各种燃料工作混合气的点火極限值。

由表中可以看出，使用汽油和苯，混合气变稀的可能性受到極大的限制，但加濃的范围較大。使用酒精，工作混合气質量調整的可能性要比汽油和苯为大。

汽化器在任何情况下，都不应供給成分超出点火極限的混合气。

表1 工作混合气的点火極限

燃 料	L_0 公斤/公斤	上 限		下 限	
		α	L 公斤/公斤	α	L 公斤/公斤
汽油	14.9	0.40	5.96	1.35	20.11
馬达甲苯	13.5	0.45	6.07	1.22	16.47
酒精	9.0	0.42	3.78	1.75	15.75

下面我們就可看到，实际上，混合气成分的变化范围比这还要小，这是为了获得保証使發动机能在规定的条件下更理想地进行工作的成分，以便使發动机能發出最大的功率，或具有最大的經濟性。

工作混合气的燃燒速度愈快，則其实际循环就愈接近理論循环，所得到的示功圖就愈完善，發动机的功率也就愈大。試驗証明，燃燒速度取决于混合气成分。当混合气成分 $\alpha = 0.8 \sim 0.9$ 时，燃燒速度最快；无论 α 值低于或高于这个数值，燃燒速度均要下降。

圖4 示有燃燒速度随过量空气系数而变化的曲綫（以最大速度的百分比表示）。这些曲綫使我們得出这样的結論：混合气稍濃能使燃燒达到最大速度，因而發动机也就能發出最大的功率。

燃燒濃混合气时，在燃燒生成物中形成大量一氧化碳，这样会引起分子变化系数的加大，因此增加了最高压力和發动机示功圖的面积。这点已完全被一些研究所証实。研究表明，当混合气成分为 $\alpha = 0.8 \sim 0.9$ 时，无论节流閥处于何种位置，也可不管負荷是多大，發动机的功率均可达到最大值。

很显然，保証發动机最大功率的混合气成分，由于燃料不能完全燃燒而不可能符合于發动机的最大經濟性。

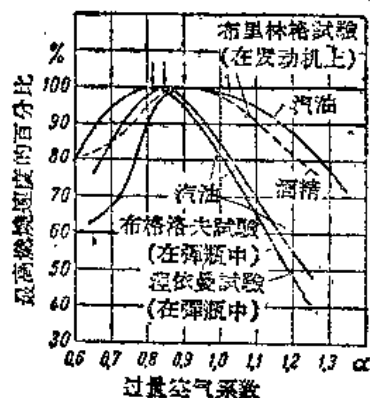


圖4 工作混合气的燃燒速度与其成分的变化关系。

最大經濟性或最小單位燃料消耗量只有在 α 值落在稀混合氣範圍內才能達到。此時，由於燃料燃燒得較比完全，燃燒速度以及發動機的功率下降得並不多。試驗證明， $\alpha = 1.1 \sim 1.2$ 正符合於這樣的 α 值。

稀混合氣之所以能使經濟性提高，其第二個原因是已燃燒的氣體

的比熱減少了；這樣就可以更有效地利用它們的熱能。

在特定的發動機工作條件下，混合氣最有利的成分是用試驗方法來確定。為此要繪制調整特性。由於這些特性是用來選擇最有利的汽化器調整，或用來檢查現有的調整，所以稱之為“調整特性”。調整特性一方面表示了混合氣質量成分與發動機功率的關係，另一方面也表示了混合氣質量成分與發動機經濟性的關係。

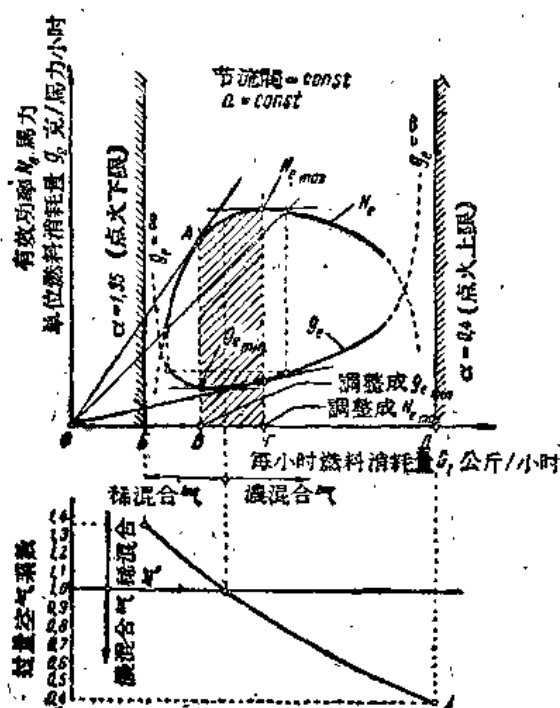


圖 5 發動機的調整特性和與其相應的單位燃料消耗量曲線。

圖 5 示有發動機的調整特性。調整特性是在制動試驗台上進行繪制的，轉數固定，節流閥位置不變，測量不同的每小時燃料消耗量 G_r 時的功率。改變每小時燃料消耗量的方法有兩種：一種是更換量孔，另一種是用裝在汽化器上的專用錐形調節針來改變量孔的通道斷面。同時，為了使轉速保持不變，要相應地改變一下制動器的負荷。由於發動機每小時所吸入的空氣量 G_a ，在節流閥位置不變和轉速不變的情況下，可以認為是固定不變的，所以，在繪制調整特性時，由一每小時燃料消耗量過渡到另一每小時燃料消耗量會引起工作混合氣成