

第三届全国石油产品规格会议资料

国产车用汽油使用试验

石油工业出版社

目 录

煉焦汽油和頁岩汽油使用 性能試驗台試驗	1
一、試驗目的	1
二、实验用油料及设备	4
三、試驗經過	8
四、試驗結果及分析	15
参考文献	55
国产高蒸汽压汽油使用試驗	57
一、国产高蒸汽压車用汽油行車試驗总 結报告(北京)	57
二、雷特饱和蒸汽压为640毫米 汞柱的車用汽油行車試 驗报告(武汉)	63
三、国产高蒸汽压車用汽油行車試驗总结(广州)	66

煤焦汽油和頁岩汽油使用

性能試驗台試驗

吉林大学(原長春汽車拖拉机学院)內燃机教研室, 汽車研究所发动机科, 第一汽車制造厂設計處

一、試驗目的

根据石油五厂及石油一厂对煤焦汽油、天然汽油和頁岩汽油的化驗, 可知所試人造汽油的特点是:

含硫較多: 煤焦汽油为0.39%, 頁岩汽油为0.391%, 而天然汽油仅为0.037%, 国家规定标准(石油-1121-56)为不大于0.15%。

活性硫腐蝕性不大, 腐蝕試驗合格。

含胶質量大: 煤焦汽油为12.8毫克/100毫升; 頁岩汽油为23.4毫克/100毫升; 天然汽油仅为3.2毫克/100毫升。

安定性較低: 虽然感应期皆大于240分鐘, 但与天然汽油比較, 特別是煤焦汽油, 顏色較深, 放置不久就显著变色且有沉积, 这說明含不飽和烴較多。

辛烷值較高: 煤焦汽油达71, 頁岩汽油为60。

由以上理化分析可估計所試人造汽油可能有以下的使用性能:

(1) 辛烷值較高, 抗爆性較好, 但积炭結胶較多, 在

使用一定时期以后，可能使发动机实际压缩比提高，燃烧室中传热困难，存在热点，以至引起爆震。

(2) 安定性较低，存储较久后，汽油被氧化产生胶质，在发动机上使用时，将在汽化器、进气管道、进气阀及燃烧室内结胶积炭，严重时可能阻塞通路，或使运动机件胶着。活塞上积炭也较多，严重时能引起发动机爆震。当活塞环被胶着时，将发生漏气，功率下降，并使汽缸磨损增加。

(3) 含硫较多，达0.4%。含硫较多，加以安定性较差，将使发动机中沉积物增加，磨损增加，一般在低温工作时情况更加严重。根据参考文献(6)的记载，在大量汽车上进行道路试验结果，对于公共汽车，经常在大负荷高温下使用的汽车而言，高含硫量(0.3%)对磨损影响并不显著，但对于小负荷经常停车的汽车(如送奶车)，磨损增加达6—7%，对中等负荷汽车，磨损有些增加。含硫较多，也使滑油变质较快，酸度增加，也将增加对轴承的腐蚀程度。

(4) 汽油的蒸发性较低，由馏程上看，頁岩汽油10%馏出温度为87.6℃，煤焦汽油为79℃，頁岩汽油終馏点为203.6℃，煤焦汽油为205℃，一般皆接近甚至高出国家规定，将易使机油稀释，冲掉缸壁滑油，起动困难等。

但根据理化分析结果，不能武断的认为这种高含硫量人造汽油不能使用，同时大量推广这种人造汽油对于我们多快好省的建設社会主义有着深远的意义。现就石油五厂对石油一厂之含蜡頁岩裂化汽油进行用酸碱洗精制到含硫量0.15%与0.4%时的洗涤损失的經濟分析(见表1)中可看出，生产每吨含硫量0.4%汽油就可以多創造近90元的財富，且可以节约一倍以上的硫酸用量。

含蜡頁岩裂化汽油用酸研洗精制到含硫量为0.40%

与0.15%的洗滌損失的經濟分析

表 1

項 目	加酸洗脫硫到 0.15%	稀酸洗到 硫0.4%	
硫酸消耗量公斤/吨油	50—60	20—30	以98%浓硫酸計算
汽油洗滌損失，%	5—6	4—4.5	
再蒸餾損失，%	6—7	0	再殘油做損失計算
精制总損失，%	11—13	4—4.5	
精制汽油辛烷值(馬达法 产值) 每吨原料粗汽油加 工后)	60—62	66—68	价值无法計算
工厂成本(每吨原料粗汽 油加工后)	492.48元	640.80元	
利潤(每吨原料粗汽油加 工后)	330.67	311.89	
每噸原料加工多創造价值	112.56	200.75	
	0	88.19	

更重要的是在我国全民大办鋼鐵工业，工农业高速跃进的形势下，已經出現全民大办交通運輸，大办汽車工业、拖拉机工业以至电力工业的形势。但是随着动力机械的大量制造，必須考虑动力燃料的生产和供应問題。

目前在我国各地已出現煤炼油厂遍地开花之势。我国的頁岩油工业有比較成熟的方法及經驗，在我国的石油工业中占有重要地位。因而比較系統的对煤及頁岩等人造液体燃料的使用性能試驗研究，对于进一步促进全民大办人造石油工业，促进生产技术的改进，及在数量及質量上更能滿足动力机械的需要，便有重要的意义。

因而根据石油工业部的指示，由长春汽車拖拉机学院，长春汽車研究所，长春第一汽車制造厂协作，試驗国产頁岩汽油和煤焦汽油在解放牌汽車发动机上的使用情况，与天然汽油作比較，且与道路試驗的結果結合起来評定上列汽油的使用性能，并确定使用上述汽油时汽車的保养期限。

根据三个单位协商及石油工业部的指示，以及对人造汽油特点的分析，确定了本次試驗的目的：在同一台解放牌发动机上，在接近使用状态的运轉条件下，將所試煤焦汽油，頁岩汽油与天然汽油（标准汽油）先后进行試驗，对所測定的功率，經濟性，爆震特性，积炭，結胶，腐蝕和滑油变質等情况进行比較，并作为以后道路試驗的評定基础。磨損試驗主要在道路試驗的长期运行中进行。

二、 实验用油料及設備

（一） 所試汽油

1.煤焦汽油：由石油五厂供应，約按1.5:1比例將煤干餾回收汽油与含蜡頁岩裂化汽油調合而成，并經酸洗。其特点是含硫量高，純煤干餾汽油約在0.7%以上，經調合酸洗处理后为0.39%；不加鉛但具有較高辛烷值，为71；含胶質較多，为12.8毫克/100毫升。詳細規格見表2。

2.頁岩汽油：为石油一厂供应之頁岩輕質回收汽油，含硫量高，为0.391%；不加鉛辛烷值为60；含胶質較多，为23.4毫克/100毫升。詳細規格見表2。

3.天然汽油做为試驗之标准汽油，是石油五厂特別供应

煤焦汽油、天然汽油及頁岩汽油理化性質

表 2

分析項目	煤焦汽油	天然汽油	頁岩汽油
分析日期	1958年7月7日	1958年7月30日	1958年8月16日
腐蝕	合 格	合 格	合 格
机械杂物及水			无
水溶性酸及碱	无	无	无
酸度,毫克KOH/100毫升	1.9		0.202
蒸汽压,毫米汞柱		300—400	214
硫份%	0.39	0.037	0.391
胶質毫克/100毫升	1.28 (石油五 厂58.7.7) 36) 汽車研 究所58.9.7)	3.2	23.4 (石油一 厂58.8.10) 28.8 (汽車一 厂58.9.13)
感应期	240分鐘以上	240分鐘以上	300分鐘以上
辛烷值	71	70	60
餾程			
10%	79°C	74.5	87.6°C
20%	94.5°C	104	
50%	127°C	125	126.5°C
90%	181°C	163	178.2°C
終点	205°C	192	203.6°C
收率	97.5	99	97.5
残損	0.8	2	2.5

之不加鉛直餾天然汽油。其特点是含硫量低，含硫只有0.037%，約是煤焦汽油及頁岩汽油之1/10；安定性高，天然石油直餾品，胶質只有3.2毫克/100毫升，是无色透明液体，运

轉試轉后仍不变深；辛烷值高，虽不加鉛即达70，与煤焦汽油相当，較頁岩汽油高10个单位；蒸发性好，餾出10%温度为74.5℃，終餾点为192℃，故不仅比煤焦汽油及頁岩汽油蒸发性高，且在国家規格范圍內。詳細規格見表2。

(二) 所用潤滑油

采用国产10号車用机油，由长春市石油公司供应，經长春汽車研究所化驗分析，符合中华人民共和国石油产品規格标准（暫行統一）石油1621—56的規格，見表3。

所用国产10号車用机油的理化性質与国家規格比較表 表3

物理化学性質	汽車研究所分析数据	石油1621—56
1. 运动粘度，厘沲		
50℃，时	74.3	
100℃，时	10.8	不小于10
2. 运动粘度比50°/100°	6.8	不大于7.0
3. 酸值，毫克KOH/克		不大于0.25
4. 水溶性酸碱	无	无
5. 灰分%	0.0183	不大于0.02
6. 机械杂质%	0.0054	无
7. 水分%	痕迹	痕 迹
8. 閃点（开口法）℃	210	不低于200

(三) 試驗用发动机

全新的第一汽車制造厂生产之解放牌汽車发动机一台，使用說明書上規格如下：

型式：四行程化油器式汽油发动机（側置气門）

气缸数	6
气缸直径	101.6厘米
活塞行程	114.3厘米
压缩比	6
最大馬力（轉速为2800轉/分时	95
最大扭矩（轉速为1100—1200/分时）	31公斤-米
最大馬力（装有限速器时）（2400轉/分）	90
最低燃料消耗量	255克/有效馬力，小时
化油器	MK3-K-80型，上置下吸式

（四）試驗台裝置

（1）D-4型水力測功器一台，測功器軸与发动机軸用万向节联接。

（2）接重量法测量发动机油耗量裝置。

（3）离心式轉速計。

（4）混合式冷却水箱，用电动水泵送水，发动机本身的水泵和风扇散热器均拆除。

（5）气压式溫度計，測量进水出水及油底机油溫度。

（6）机油冷却裝置，左右兩側用噴水管噴水，可以調节。

（7）排气管吹风裝置，滿負荷时使用，由前向后送风。

（8）机油压力計，測定主油管中机油压力。

三、試驗經過

(一) 試驗程序

根据石油部提出的任务，并根据以上的初步分析，提出以上的試驗台試驗方案。

1. 試驗項目

(1) 外特性，按照ГОСТ 491-55有关条款进行。

(2) 爆震特性，按照我院所拟“国产解放牌汽車发动机和各种国产汽油的爆震試驗試驗台試驗大綱”进行。

(3) 长期运转並观察积炭結胶及滑油变質情况。

(4) 长期运转后再测定外特性和爆震特性，进行比较。

2. 試驗程序

(1) 采用新解放牌发动机，經過62.5小时的磨合。

(2) 試驗时每种汽油运转8个循环，每一循环的条件如下：

发动机拆卸清理重装后的磨合

共6小时

1000轉/分

怠轉

0:30

1000轉/分

10馬力

1:30

1400轉/分

20馬力

2:00

1800轉/分

30馬力

2:00

爆震特性試驗

2 小时

外特性試驗

2 小时

1 天内做完后停車

八个五小时的运转循环

共40小时

800轉/分	怠轉	0:25	每天運轉二个循环
1200轉/分	50%負荷	1:00	以后停車为的是使
1500轉/分	70%負荷	2:00	腐蝕作用有确定的
1800轉/分	70%負荷	1:00	充份的时间在冷車
2200轉/分	100%	0:30	条件下进行
800轉/分	怠轉	0:05	
第二次爆震特性試驗		2小时	在最后一天二个 循环后繼續做完
第二次外特性試驗		2小时	

(3) 冷却水温度, 出水 70—75°C。

(4) 油底机油温度 65—70°C。

(5) 空气不加預热。

(6) 用預热机油及发动机办法, 使起动后很快即达到規定温度, 試驗中用混合水箱及冷却滑油装置控制发动机热状态在規定范围内, 以减少热状态对試驗的影响。

3. 試驗排列

(1) 新发动机走合, 用天然汽油 (苏联加鉛66A)。

(2) 煤焦汽油試驗。

(3) 天然汽油試驗。

(4) 頁岩汽油試驗。

因两种汽油試驗都与天然汽油相邻近, 便于比較, 不再重复做第二次天然汽油試驗。

4. 长期運轉的条件

长期運轉的条件包括发动机轉速、負荷、机油温度、冷却水温度、混合气成份、混合气温度及運轉期間有无停車等項, 应与使用情况相近似, 以使試驗結果能够符合实际情况。運轉持續時間应为能获得試驗結果的最短時間。有时为

了节省人力物力，使試驗在較短的時間內可以获得所需要或对比的結果，可以把一些条件強化。下面是美国ORC所拟定的FL-2燃料或滑油低温試驗所規定的运轉条件：

发动机	6 缸雪佛兰汽車发动机 ($3\frac{1}{2}'' \times 3\frac{3}{4}''$), 90馬力, 3400轉/分)
轉速	2500 ± 25 轉/分
負荷	45 ± 1 馬力
总共运轉時間	40小时 (其間至少两次 4 小时的停車, 但不超过五次)
冷却水溫度出水	$95^\circ \pm 5^\circ\text{F}$
进水	$85^\circ \pm 2^\circ\text{F}$
曲軸箱机油溫度	$165^\circ \pm 5^\circ\text{F}$
空气—燃料比	14.5 ± 0.5

FL-2燃料試驗，主要是观察在低温工作时汽油品質对发动机內沉积物生成的影响。根据文献(1)記載，发动机內沉积物的生成，在高温时主要是由于滑油的氧化，在中等温度状态时燃料的影响比較显著，低温时則由于活塞漏气滑油被染污的影响。FL-2試驗的运轉条件接近于美国若干汽車的使用情况。

根据文献(10-1)記載，发动机汽缸內积碳生成的数量，是随着发动机温度的降低而增多的。各种不同潤滑油积碳生成的傾向，在发动机低温时比高温时明显，燃料影响也較大。因此比較燃料及潤滑油积碳生成的傾向，采用低温条件是比较明显的。

活塞环的腐蝕摩耗在低温时要比高温大数十倍到数百倍。这点可由文献(10-2)上 H.R.Gachson 試驗数据(见图1)証实。根据文献(10-3)在汽車实际应用中研究頂环摩耗的結

果說明，頂環磨耗的 $3/4$ 是腐蝕磨耗，这是由于在发动机低温状态中，燃料燃烧时所生成的腐蝕产物，（无机酸和低分子有机酸）在缸壁上冷凝，使磨蝕增加。C.G.Williams 在 1940 年已經指出过。N.Kendall 和 R.J.Greenshild 在 1948 年已

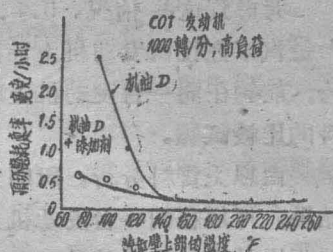


图 1

經从理論上算出了汽缸中混合气体的露点与汽缸壁磨耗急剧增大的温度相符（文献10-4）。

文献(11)上也指出，为了在試驗中評定燃料和潤滑油形成积碳的傾向，在美国广泛的采用了低温度，中等負荷条件。

B.Ф.費立包夫指出，在美国和英国所采用的发动机試驗中，发动机的轉数，負荷及温度是恆定的。因此按照这种方法所評定潤滑油性能与在各种試驗条件下試驗的結果不一致，为此須要在数十以至数百台大量发动机上进行運轉試驗。

試驗方法是短期的，基本上在100—200小时以內，沒有超过500小时的。汽車拖拉机潤滑油的長時間試驗，要在1000—2000小时以內。

然而B.Ф.費立包夫同时指出同一种类型大量生产的发动机，由于制造工艺所决定的特殊性，使在二台发动机上对同一种潤滑油不可能得出一致的試驗結果，而且这种差别比起潤滑油質量的差别要大的多。

在二三台汽車拖拉机上進行二年左右的運轉試驗，其試驗結果，除了发动机質量影响外，还受駕駛員水平，運轉条件等的影响，因而也不可能正确的評定潤滑油的運轉質量。

考虑到这些情况，B.Ф.費立包夫进一步指出：根据在大量汽車拖拉机发动机上油料質量試驗的可靠資料，我們認為；能夠在同一台发动机上取得短期的（100小时）与标准油料的比較試驗。

由以上資料分析，說明为了多快好省的取得運轉試驗的結果，可以在同一台发动机上，采用短期的（40—100小时）与标准油料的比較試驗。

为了取得适合于我国汽車实际正常工作之試驗条件，經討論确定采用原汽車拖拉机研究所車用机油使用性能試驗条件，因該試驗条件中每一運轉循环相当于汽車行駛154公里路程，折合平均車速为每小时31公里，若采用8个循环，共可運轉40小时，相当于运行1200多公里，加以做四个特性曲綫及6小时磨合運轉，行駛距离可接近1500公里。根据与老司机交談可似近似的認為相当一个运行周期之里数，（約2000公里換一次油进行保养，估計采用这种新油保养時間若縮短一点即為1500公里）。

为了更符合实际运用情况，試驗条件不采用国外試驗的固定状态，且使热状态近于一般汽車工作情况，相当于中等温度。

利用上次汽車拖拉机研究所所作車用机油試驗的条件及結果，不仅可以吸取过去的經驗和数据，而且在摸索經驗大胆創造經驗之基础上，經過多次实践可以取得一套比較全面的很經濟的，既符合我国特点又滿足正常工作需要的試驗方法方案以及科学的簡易的評定指标。

(二) 評定試油性能的技术措施

1. 外特性——馬力，經濟性——試驗前后的比較。
2. 爆震特性——爆震趋向，爆震敏感性。
3. 进气管道包括汽化器、进气管、进气閥等結胶腐蝕情况。
4. 发动机內的清洁度，包括燃燒室、活塞、气閥、油底壳、气閥盖板等处的清洁度，（根据苏联标准）并观察活寒环粘結程度。
5. 腐蝕及磨損，包括气閥、軸瓦、活塞肖等的观察，并称出活塞环和軸瓦等磨損失去的重量，測量环的間隙的变化。
6. 沉积物的重量和分析，包括燃燒室、活塞各部沉积物（无油、酮溶物、酮不溶物等）。
7. 废机油的分析，包括粘度、炭渣、酸值、灰分、沉淀物、水分、閃点、凝固点、稀釋程度、腐蝕試驗等。
8. 观察項目应在相同的条件下拍摄照片。
9. 比較机油的消耗量。
10. 其他起动加速等性能据根汽油蒸餾曲綫来分析估計。

(三) 試驗总的过程

試驗台試驗在吉林工业大学（原长春汽車拖拉机学院）的内燃机實驗室进行，石油五厂及石油一厂各派一人参加，有关油料分析由汽車研究所发动机科油料組及汽車一厂設計处油料組負責。

新发动机按汽車一厂解放牌汽車发动机規定行进62.5小

时的磨合运转。

在磨合运转过程中,通过拖动试验测定摩擦功率之变化,进气管真空度及压缩压力之变化,并不断抽取机油油样测定含铁量的变化,以及观察排烟之烟色变化。由这些试验数据分析,证明经62.5小时磨合运转后已经达到正常状态,可以进行正常试验运转,并拆除汽化器限速片。

拆装及调整发动机基本上按照第一汽车制造厂编定的解放牌汽车发动机之装配,试验,调整说明书120—3902122及解放牌载重汽车使用说明书上规定的有关项目进行。

在发动机运转试验中,为了避免由于曲轴箱之通风装置使汽化器及进气过程遭受染污,因此在煤焦汽油及天然汽油试验中将曲轴箱通风管直接通大气,没有行进强制通风,在页岩汽油试验中又恢复通风装置。

为使试验取得更充分之数据,煤焦汽油试验后即拆除了发动机限速器,因而在天然汽油及页岩汽油特性试验中发动机可以取得2400转/分以上的转速。

在发动机试验中,各种油料运转情况良好,没有发生因油料造成之故障。

实际试验运转经过时间如下:

新发动机磨合运转时间为1958年7月13日—1958年7月17日,煤焦汽油试验运转时间为1958年7月23日—1958年7月27日,天然油试验运转时间为1958年8月11日—1958年8月15日,页岩油试验运转时间为1958年8月25日—1958年8月30日。

因为客观故障使试验没有严格的按计划时间运转试验,在煤焦汽油运转第一个循环中曾因油箱汽油用完停车5分钟,电源停电停车约45分钟,安装鼓风机停车约2小时。页岩

岩汽油試驗中因长春市供电困难經常断电，几乎不能按原計劃要求行进停歇及運轉。

每种汽油試驗完拆开发动机后，三个协作单位皆組織有关人員进行观测交換意見。全部試驗完毕时，有石油工业部代表参加下，組織三个单位对实验結果及結論以致本报告提綱进行討論，並取得一致的意見。

四、試驗結果及分析

(一) 动力性、經濟性及爆震特性

1. 动力性及經濟性

对五組外特性曲綫图进行討論分析，見图 2，其中图 2-1，2-2，2-3 曲綫，分別表示煤焦汽油，天然汽油及頁岩汽油運轉40小时前后外特性比較曲綫，即比較每种汽油運轉40小时前后在节流閥全开时測定不同轉速下的功率 N_e ，扭矩 M_e ，每小时耗油量 G_r ，每馬力小时耗油率 g_e 。比較这些数据可以很明显的看出各种汽油在運轉40小时前后动力性及經濟性之变化，并可由外特性之变化推测发动机中結胶、积碳、腐蝕以及磨損等現象的严重程度。

由三种油料40小时運轉試驗前后外特性比較曲綫得出一个总的概念，就是試驗前第一次測定之 N_{e1} 、 M_{e1} 、 G_{r1} 、及 g_{e1} 与試驗后第二次測定之 N_{e2} 、 M_{e2} 、 G_{r2} 、 g_{e2} 相差很小，以致很多試驗点都交叉在一起，很难分別划出二根曲綫来，特別是煤焦汽油，由曲綫图 2-1 很明显看出可用一条曲綫代