ICS 75.140
E 49

中华人民共和国国家标准

GB/T 19230.5—2003

评价汽油清净剂使用效果的试验方法 第5部分:汽油清净剂对汽油机进气阀和燃烧室沉积物生成倾向影响的发动机台架试验方法(Ford 2.3 L 方法)

Test method for evaluating gasoline detergent in use—Part 5:Engine dynamometer test method for influence of intake valve and combustion chamber deposit tendencies of gasoline detergent (Ford 2.3 L method)

2003-07-01 发布　　2003-12-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局　发布

前　言

GB/T 19230—2003《评价汽油清净剂使用效果的试验方法》分为六个部分：

——第 1 部分：汽油清净剂防锈性能试验方法；

——第 2 部分：汽油清净剂破乳性能试验方法；

——第 3 部分：汽油清净剂对电子孔式汽油喷嘴(PFI)堵塞倾向影响的试验方法；

——第 4 部分：汽油清净剂对汽油机进气系统沉积物(ISD)生成倾向影响的试验方法；

——第 5 部分：汽油清净剂对汽油机进气阀和燃烧室沉积物生成倾向影响的发动机台架试验方法(Ford 2.3 L 法)；

——第 6 部分：汽油清净剂对汽油机进气阀和燃烧室沉积物生成倾向影响的发动机台架试验方法(M111 法)。

本部分为 GB/T 19230—2003 的第 5 部分，对应于 ASTM D 6201—1999《评定车用无铅汽油对进气阀沉积物形成的标准台架试验方法》(英文版)，与该标准一致性程度为修改采用，主要不同之处如下：

——编写顺序：编写本标准时，按照我国标准的习惯对 ASTM D6201—1999 标准的顺序进行了一些调整，并且省略了一些重复的条款。

——台架校准周期：ASTM D6201—1999 标准规定发动机试验台架每隔 180 天必须进行校准试验，我国的发动机试验台架的运行密度较低，因此，本标准规定每 10 次试验后进行发动机试验台架的校准。

——基础汽油：采用能够代表我国市售无铅汽油特点(烯烃含量高)的基础汽油。

——校准汽油：校准汽油用于校准发动机试验台架。由于用量、运输、储存、经费等问题，不能从国外购得，国内调制校准汽油，考虑到完全达到国外校准汽油的标准有相当的难度，因此对部分理化指标进行了修订。

——增加了对燃烧室沉积物的评定项目；

——标准名称。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C 均为资料性附录。

本部分由中华人民共和国交通部提出。

本部分由中国石油化工集团公司归口。

本部分起草单位：交通部公路科学研究所、中国石油润滑油研究开发中心。

本部分起草人：刘文俊、牛成继、谢惊春、李文华、郭东华、吴畏、彭伟、郭亦明。

评价汽油清净剂使用效果的试验方法 第5部分:汽油清净剂对汽油机进气阀和燃烧室沉积物生成倾向影响的发动机台架试验方法(Ford 2.3 L方法)

1 范围

本部分规定了汽油清净剂对进气阀和燃烧室沉积物影响的标准台架试验方法与试验设备。该试验方法涉及一个评定点燃式发动机使用车用无铅汽油在进气阀和燃烧室形成沉积物趋势的发动机测功机试验程序。

本部分适用于汽油清净剂清净性的评定,也适用于车用无铅汽油的清净性评定。

注:本部分未对所有的安全注意事项作出说明,采取相应的安全、卫生措施以及使用前是否符合有关法规是方法使用者的责任。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

2.1

校准汽油 calibration gasoline

用于按照本试验方法进行校准发动机台架试验的专用汽油。

2.2

排放物 emissions

汽车的排气排放物、蒸发排放物和曲轴箱排放物的总称,习惯上指其中有害的污染物。

2.3

进气系统 intake system

发动机配制空气-汽油混合物并将其输送到燃烧室的部件。包括节气门、进气歧管、废气再循环(EGR)系统和曲轴箱强制通风(PCV)阀、气缸盖导流板、进气阀和汽油喷嘴等。

2.4

进气阀沉积物 intake valve deposit (IVD)

汽油、机油反应生成的或从外部吸入的任何沉积在进气阀的喇叭口部位的物质。

2.5

总燃烧室沉积物 total combustion chamber deposit(TCD)

汽油、机油反应生成的或从外部吸入的任何沉积在燃烧室(气缸盖和活塞顶部)部位的物质。

2.6

窜气 blow-by

气缸中的高温高压气体通过气缸壁与活塞、活塞环之间的间隙,窜入曲轴箱和油底壳内的现象。

3 方法概要

3.1 试验用的发动机为福特(Ford)汽车公司1994年2.3 L直列四缸、满足美国49个州排放标准的Ranger轻型卡车发动机,缸体和缸盖均为铸铁材料。

3.2 每台试验发动机都有严格的技术要求,使用由Ford公司生产的、经过特殊设计的全套进气阀沉积

物试验部件，缸盖上装配新的、称量后的进气阀。每次试验都要安装新的机油滤清器并使用标准的发动机油。采用能够精确地控制试验参数的程序来确保发动机的运行工况符合试验的要求。在整个试验操作过程中数据采集系统对关键的试验参数进行数据采集。

3.3 整个汽油系统在试验之前用试验汽油进行冲洗。然后再向汽油系统中加注新的试验汽油。

3.4 发动机的工作循环由两个工况构成。第一个工况，发动机转速为 2 000 r/min、进气绝对压力为 30.6 kPa，运转 4 min。第二个工况，发动机转速为 2 800 r/min、进气绝对压力为 71.2 kPa，运转 8 min。两个工况间的过渡时间为 30 s。一个完整的循环时间为 13 min。本试验重复上述工作循环，共运行 100 h。

4 试验相关性和有效性

4.1 试验相关性

4.1.1 试验方法

试验方法通过规定的试验条件（见表 1），加速沉积物在进气阀和燃烧室表面的形成，以评价无铅汽油在发动机进气阀和燃烧室生成沉积物的趋势，以及汽油清净剂对沉积物的抑制能力。

表 1 发动机台架试验操作参数和技术条件

项　　目	参数[a]	技术条件	
工况	—	1	2
时间	阶段长度/min	4	8
发动机负荷	发动机转速/(r/min)	2 000±25	2 800±10
	发动机负荷/kW	＜5	记录
发动机机油	进口温度/℃	100±4	101±3
	出口温度/℃	记录	
	进口压力/℃	记录	
发动机冷却液	进口温度/℃	90±3	
	出口温度/℃	记录	
	压差（表压）/kPa	＜41 kPa	
	流量/(L/min)	记录	64.4±1.9
发动机进排气	进口温度/℃	32±3	
	进口压力（表压）/kPa	0.05±0.01	
	进口湿度/(g/kg)	11.4±0.7	
	歧管绝对压力[b]/kPa	30.6±3	71.8±1.3
	排气背压[c]，绝对压力/kPa	102±1	105±1
发动机供油	流量/(kg/h)	记录	
	累计流量/kg	记录	
	进口温度/℃	28.5±5	
	当量空燃比	1.00±0.03	
尾气排放	O_2 体积分数/%	记录	0.5±0.3
	CO 体积分数/%	记录	0.7±0.4
	NO_x/(μg/g)	记录	

表 1（续）

项　　目	参数[a]	技术条件	
其它	EGR 电压/V	记录	
	校正窜气量/(L/min)	记录	
	点火提前角/°(BTDC)	30±3	25±3

[a] 尽可能使所有的参数保持在中间值附近。在第 1 工况发动机的负荷应该小于 5 kW。两工况之间过渡时间为 30 s，此时转速和歧管绝对压力呈线性变化。每个过渡工况进入 15 s 时的转速应为(2 400±75) r/min，进气歧管绝对压力应为(51.2±6.6) kPa。

[b] 该参数为发动机在海平面的运行参数，实验室应根据当地海拔高度进行修正。

[c] 该参数为发动机在海平面的运行参数，实验室应根据当地海拔高度进行修正。

4.1.2 试验结果

在本试验方法中所使用的发动机的设计和系统操作条件代表了现代众多的汽车发动机，但是并不代表所有的发动机，因此在说明试验结果时应考虑这些因素。

4.2 试验的有效性

4.2.1 满足试验程序参数的要求

如果试验没有完全按照本试验方法的要求进行，或者超出了第 10、11 和 12 章规定的参数范围，试验结果无效。

4.2.2 满足发动机参数的要求

如果没有达到第 8 章和第 10 章中要求校对的参数范围，试验结果无效。

5 试验设备

5.1 实验室设施

实验室应该保持清洁，所有的操作、测量场地应该适当地远离污染物。

5.1.1 发动机及缸盖装配与测量的场地

发动机及缸盖的装配与测量场地应保持相对恒定的温度。

5.1.2 发动机操作场地

应该有风扇冷却进气系统，以利于对进气温度的控制。

5.1.3 汽油喷嘴试验场地

汽油喷嘴试验场地的湿度应维持在相对恒定的、合适的水平。

5.1.4 进气阀清洗和零部件洗涤场地

进气阀清洗和零部件洗涤场地的湿度应维持在相对恒定的、合适的水平。因为沉积物对环境很敏感，所以湿度和温度不能有剧烈的变化。

5.2 试验台、实验室设备

5.2.1 试验台布置

发动机安装在试验台上时，前端应该比后端略高，飞轮摩擦面与铅垂面成(4.0±0.5)°的夹角。发动机通过传动轴和测功机联接。发动机驱动的附件包括自带的冷却泵和惰轮。

5.2.2 测功机转速和负荷控制系统

本试验中使用的测功机及其控制系统应满足表 1 中试验参数以及过渡工况的控制要求。

5.2.3 进气系统

进气系统包括空气滤清器壳体和进气歧管上部之间的连接软管部分。探测进气压力和温度的探头位于空气滤清器壳体上。在该壳体内安装进气温度探头时，探头插入壳体中(50±10) mm。记录进气系统管道内的空气湿度读数。

5.2.4 排气系统

排气系统由排气歧管、排气背压控制阀、排气背压探头、排放采样管(如果使用)和发动机氧传感器组成。排放采样管和排气背压探头顺着废气流动方向与发动机氧传感器的距离不大于400 mm,并布置在废气气流中央。

5.2.5 供油系统

供油系统应能供应充足的汽油。汽油从外部油库进入实验室,与来自汽油轨回油管的汽油充分混合。混合后的汽油通过换热器调节温度,进入高压泵增大油压向汽油轨供应汽油,对汽油温度的要求详见表1。在高压泵和汽油轨之间的位置测量汽油的温度。

5.2.6 发动机的控制

发动机的控制采用配备在Ford Ranger手动变速箱汽车上改进的标准EEC-IV处理器。该处理器能在整个试验过程中正确地控制空燃比。不能用别的方法与EEC-IV处理器合用或者代替EEC-IV处理器调节发动机的空燃比、EGR和点火提前角。未作改动的Ford Ranger手动变速箱标准EEC-IV处理器用于发动机的磨合试验。

5.2.7 点火系统

使用改进的FordRanger手动变速箱汽车标准EEC-IV处理器来控制发动机点火。

5.2.8 发动机冷却系统

发动机冷却系统应能按表1的要求控制冷却液出口温度和流量。该系统没有使用节温器,冷却液的量为(21±4) L。

5.2.9 外部机油系统

外部机油系统的机油换热器应该竖直安装,所有的软管和零部件都要正确、可靠地连接。

5.2.10 窜气量测量系统

该系统用于监测活塞环和缸筒之间的工作状况。

5.2.11 温度的测量设备和位置

5.2.11.1 温度测量设备

热电偶可以采用J型、T型或者K型热电偶。安装时,热电偶端部应安装在介质流的中心线上。

5.2.11.2 温度测量位置

发动机机油进口温度——在发动机的机油滤清器接头的壳体处测量。

发动机机油出口温度——在靠近换热器底部的十字接头处测量。

发动机冷却液进口温度——在冷却液换热器和发动机之间,距离发动机机体(430±100) mm处测量。

发动机冷却液出口温度——在节温器壳体处、距缸盖冷却液出口50 mm范围内测量。

进气进口温度——在空气滤清器壳体处测量,热电偶插入深度为(50±10) mm,并且与壳体保持垂直。

汽油温度——在高压泵之后、发动机汽油轨之前的位置测量。

5.2.12 压力测量设备和位置

5.2.12.1 压力测量设备

全套压力测量系统和压力传感器要保证测量的精度及分辨率。

5.2.12.2 压力测量位置

机油进口压力——在机油滤清器接头的壳体处测量。

冷却液压差(出口—进口)——以缸盖和水泵进口前两处的冷却液压差的绝对值作为测量结果。冷却液压差反映了试验台架外部冷却系统的节流作用。两压力测量点距离缸盖和水泵分别在300 mm内。

进气压力——在空气滤清器处测量。进气压力探头插入滤清器壳体深度为(5±3) mm。

歧管绝对压力——在进气歧管根部和节气门之间的位置测量。

排气背压——在顺着废气气流方向、氧传感器后不超过 400 mm 处测量。背压探头应处于介质流中央。背压探头和压力传感器之间应安装一个用于存储废气中冷凝水的储筒。

曲轴箱压力——在机油尺管处测量曲轴箱压力。传感器应能测量正压和负压。

5.2.13 流量测量设备和位置

5.2.13.1 流量测量设备

流量测量系统和流量传感器要保证测量的精度及分辨率。

5.2.13.2 流量测量位置

发动机冷却液流量——在最适合使用测量设备的区域测量发动机冷却液流量，以保证最佳的测量精度。

汽油流量——在最适合使用测量设备的区域测量发动机汽油流量，以保证最佳的测量精度。

5.2.14 转速及负荷的测量设备和位置

5.2.14.1 转速及负荷的测量设备

转速及负荷测量设备和负荷测量传感器应保证测量的精度及分辨率。测功机的控制系统对转速及负荷的控制应满足表 1 的要求。

5.2.14.2 转速及负荷的测量位置

测量转速及负荷的传感器均安装在测功机的末端旋转轴处。

5.2.15 废气排放的测量设备和位置

5.2.15.1 废气排放的测量设备

如要进行废气排放成分的测量，则需要精密的仪器来测量碳氢化合物(HC)、一氧化碳(CO)和氮氧化物(NO_x)。

5.2.15.2 废气排放的测量位置

废气排放采样点在顺着气流方向、距离发动机氧传感器之后不超过 400 mm 处，采样探头处于废气气流中央。

5.2.16 压差式流量传感器(DPFE(EGR))电压的测量设备和位置

5.2.16.1 压差式流量传感器(DPFE(EGR))电压的测量设备

DPFE 电压测量设备要保证测量的精度和分辨率。

5.2.16.2 压差式流量传感器(DPFE(EGR))电压的测量位置

压差式流量传感器(DPFE)压测量位置应该在 EEC-IV 处理器的 27 管脚处测量。管脚 46 为返回信号(接地)。

5.2.17 点火提前角的测量设备和位置

5.2.17.1 点火提前角的测量设备

点火提前角的测量设备要保证测量的精度和分辨率。

5.2.17.2 点火提前角的测量位置

使用点火正时灯对发动机 1 缸点火提前角进行测量。

5.3 试验发动机硬件

5.3.1 所需的新的发动机零配件

以下部分包括为完成这一试验方法准备的发动机所需的新的零配件。

皮带，驱动凸轮轴	垫片，摇臂罩盖
螺栓，缸盖机体	垫片，节气门体
滤清器，汽油	垫片，出水口连接器
滤清器，空气	PCV 阀
滤清器，机油	密封垫，凸轮
垫片，废气再循环(EGR)阀	密封垫，排气阀

垫片,排气歧管	密封垫,进气阀
垫片,缸盖	火花塞
垫片,缸盖—进气歧管	气阀,进气
垫片,强制通风歧管	气阀,排气

5.3.2 **试验中可重复使用的零配件**

仅有以下零配件可以重复使用,更换周期见脚注。

空气滤清器软管总成,进口	锁夹,气阀弹簧
空气滤清器软管总成,出口	间隙调整器
空气滤清器总成	法兰,凸轮
发电机和惰轮总成	水泵惰轮
皮带,发电机或惰轮	调节器,EGR 真空度(EVR)
螺栓,凸轮轴链轮	传感器
凸轮轴	摇臂
线圈	螺栓和垫片,凸轮法兰
缸盖[1)]	传感器,进气温度(ACT)
EEC-IV 处理器	传感器,曲轴正时总成
发动机导线系统	传感器, 发动机冷却液温度(ECT)
发动机总成[2)]	传感器, 热废气中氧含量 (HEGO)
汽油喷嘴[3)]	传感器,空气质量流量(MAF)
滤清器,空气	传感器, EGR 压力反馈总成(PFE)
导向器,正时皮带	传感器,节气门位置(TPS)
软管,DPFE	链轮,凸轮
点火控制总成	阀,EGR
点火线圈,左	气阀,弹簧和阻尼器
点火线圈,右	垫片,凸轮轴链轮

5.4 **专用的测量和装配设备**

5.4.1 **量筒**

在按体积浓度向基础汽油加入汽油清净剂时,宜使用规格为 1 000 mL 的量筒。

5.4.2 **天平**

在按质量浓度向基础汽油加入汽油清净剂时,宜使用精度为 0.01 g、最大称量为 2 000 g 的天平。在称量进气阀和燃烧室沉积物的质量(进气阀的质量大约为 100 g)时,所用天平的精度应具有 0.000 1 g的分辨率。

5.4.3 **干燥器**

用于存放带有沉积物的进气阀。

5.4.4 **烘箱**

使用自然对流的烘箱,要有足够高的空间用来垂直地放置进气阀,并能保持(95±5)℃的温度,用于蒸发清洗气阀后残留的溶剂。

---

1) 当缸盖参数满足 7.4 和 7.5 的规定时可以重复使用。

2) 发动机总成的重复使用取决于气缸缸盖螺栓孔、气缸的磨损、窜气量和机油消耗量。程序中规定了要求,有关程序对机油消耗量的要求参见 9.4.3。

3) 当汽油喷嘴的参数在 7.3.1 详细规定的范围内时尽量重复使用。

5.4.5 钢丝轮

钢丝轮用于清除进气阀底面的沉积物。

5.4.6 胡桃壳喷砂机

胡桃壳喷砂机采用细的碎胡桃壳代替砂作为研磨材料，可顺利地去除复杂金属表面的积碳而不会伤及金属表面。胡桃壳喷砂机去除进气阀和缸盖表面的沉积物比溶剂或钢丝轮更有效。

5.4.7 气阀杆和气阀导管测量装置

采用能够满足测量尺寸精度要求的设备进行测量。气阀杆和气阀导管之间的间隙会影响机油耗以及进气阀沉积物的积累。

5.4.8 游标卡尺

游标卡尺用于测量缸盖上气阀座圈的宽度。气阀座圈的宽度必须进行精确的测量，因为该参数会影响气阀的热传导，进而影响进气阀沉积物的积累。

5.4.9 气阀弹簧压力试验机

气阀弹簧压力试验机用于评估气阀弹簧的状况，应具有 2%的精度及 0.45 kg 的分辨率。

5.4.10 气阀研磨工具

该设备通过旋转或震动气阀座上气阀的方式进行气阀研磨。

5.4.11 气阀与气阀座的磨削设备

该设备用于保证气阀与气阀座的配合符合要求。

5.4.12 窜气量表

窜气量表用于测量气体通过活塞环进入曲轴箱的流量，该流量反映了活塞环和气缸缸筒之间配合的情况，同时也用于试验质量保证的标准。该仪表应具有 5%的精度以及 0.3 L/min 的分辨率。

5.4.13 汽油喷嘴试验仪

汽油喷嘴试验仪应具有足够的精度，而且可重复地测量孔式汽油喷嘴的流量，用于对汽油喷嘴进行必要的评估。

5.4.14 点火正时指示灯

用于测量点火正时的正时感应灯。

6 试剂与材料

6.1 汽油

6.1.1 汽油管理

本试验对汽油的管理非常严格。所有试验用汽油的储存容器应相对远离所有的污染物。每次新试验都必须按照以下步骤进行。

6.1.1.1 在汽油装入汽油储存容器之前用汽油清洗汽油储存容器并采集至少 900 mL 的油样用于分析。

6.1.1.2 向汽油储存容器添加汽油。

6.1.1.3 从汽油储存容器中采集至少 900 mL 的油样用于分析。

6.1.1.4 试验用汽油数量

每次试验至少需要大约 950 L 试验汽油(包括清洗用汽油)。

6.1.2 发动机磨合汽油

磨合发动机大约需要 380 L 汽油。汽油的抗爆指数不得小于 92，以免发生爆震。

6.1.3 对试验汽油加入添加剂调合的要求

要评定汽油清净剂时，试验汽油用添加剂和基础汽油均匀地调合而成。在试验前应调合足够的试验汽油。调合好的试验汽油应存放在油桶或油罐中，并标记清楚以免出错。测量并记录汽油和添加剂的调合、使用情况，以便确定试验汽油的消耗量。

6.1.4 **校准汽油**

校准汽油的技术要求参见附录 A。

6.1.5 **基础汽油**

基础汽油的技术要求参见附录 B。

6.1.6 **汽油的储运**

汽油的储运容器应具有符合安全和环境规定允许的最小呼吸孔。在运输汽油时，应符合所有可适用的安全和环境方面的要求。

6.1.7 **汽油的分析**

试验用的所有汽油均要进行分析，通过对分析结果的比较，能够比较成功地检测出整个汽油的污染情况或者由于老化、热氧化或误操作等方面造成的质量变化。

6.2 **发动机机油和装配用机油**

发动机机油和装配用机油采用福特汽车公司指定的机油，每次试验大约需要 4.7 L 机油。

6.3 **发动机冷却液**

冷却液采用商品乙二醇型冷却液的浓缩液和蒸馏水或软化水按 1∶1 体积比配制。

6.4 **溶剂和洗涤液**

6.4.1 **正庚烷**

试验选用分析纯正庚烷，用于清洗进气阀。

6.4.2 **石脑油溶剂**

用于清洗零配件（包括阀系部分、缸盖、进气歧管、节气门体），并作为汽油喷嘴的试验溶液。

6.5 **气阀研磨膏**

采用 1A 级金刚砂脂气阀研磨膏研磨气阀。

6.6 **干燥剂**

采用晶粒状的硫酸钙。未使用时应储存在密封容器中。

7 试验准备

7.1 **试验台的准备**

7.1.1 **仪器的校准**

按照要求，在试验前或者试验期间对仪器进行校准。

7.1.2 **排气背压和废气采样探头检查**

排气背压及废气采样探头可以一直用到不能使用为止。检查探头的磨损、裂纹、污染、堵塞等情况，必要时更换。

7.1.3 **外部软管的检查**

检查所有的外部软管的磨损、裂纹、污染、堵塞等情况，必要时更换。

7.1.4 **发动机线圈线束检查**

检查线圈线束连接器、线圈等部分的是否完好，必要时修理或者更换。

7.1.5 **废气再循环（EGR）电压显示设备**

废气再循环（EGR）电压信号在 Ford EEC-IV 处理器的 27 管脚处，在 Ford EEC-IV 处理器的 27 管脚处和 46 管脚处连接电压值显示装置。

7.2 **发动机机体准备**

7.2.1 **活塞顶部的准备和检查**

检查活塞顶部。确保活塞顶部没有异常磨损现象（点蚀、磨痕等）。把活塞顶部沉积物彻底清除干净。采用适当的溶剂，使用铸造用的胡桃壳喷砂机或者其它适当的工具来清除活塞顶部沉积物以及活塞—气缸壁缝隙处的所有沉积物。在使用工具时不能损伤活塞金属表面。

7.2.2 气缸筒的检查

检查气缸筒的异常磨损(划痕、点蚀等)。通过对发动机压缩压力、泄漏百分比和机油消耗量的监测来确定发动机机体的技术状况。如发现有异常磨损则应该更换机体。

7.2.3 气缸盖一机体

使用垫片刮刀、适当的溶剂,铸造用胡桃壳喷砂机或者其它合适的工具清除气缸盖—气缸机体表面的残余垫片材料或沉积物。

7.3 发动机各种零部件的准备

7.3.1 汽油喷嘴的准备

在发动机装配之前,使用适当的设备来测试所有的喷嘴(新的和旧的)的喷注形状和流量。喷嘴可以清洗并重复使用。

7.3.1.1 冲洗新喷嘴

在流量测试之前冲洗新喷嘴 30 s,以去除配件上的残渣。

7.3.1.2 流量操作试验台

在整个试验期间向喷嘴提供的流体压力保持在(290±1.4) kPa。

7.3.1.3 喷嘴流量试验

对每个喷嘴进行三次流量试验,每次 60 s。记录每次的测量值。取这三次试验的平均值为该喷嘴的流量。

7.3.1.4 观察喷注质量

在喷嘴喷射时,目测喷注形状。记下每次目测的结果,剔除那些喷射喷注形状异常的喷嘴。在试验液体加压、喷嘴未开启时,至少 30 s 内不应该出现渗漏或者滴漏。剔除渗漏或者滴漏的喷嘴。

7.3.1.5 合格的标准

a) 流量参数—单个喷嘴

测量喷嘴流量使用溶剂的温度为(15～25)℃、密度为(754～820) kg/m^3 的溶剂,测量压力为(290±1.4) kPa。通过调节流体的温度和压力等试验参数调节流量。单个喷嘴的流量应该为(2.13～2.18) mL/s。

b) 流量参数—成套喷嘴

每套四个喷嘴中每个喷嘴与四个喷嘴平均值的偏差不超过 3%。

7.3.2 进气歧管的准备

在每次试验开始之前使用适当的清洗剂把进气歧管清洗干净。检查进气歧管的牢固性。进气歧管可以重复使用。

7.3.3 PCV 阀的准备

使用 PCV 阀流量测量装置检测 PCV 阀在试验前和试验后的流量变化。流量测量两次并取其平均读数。剔除那些流量不在下列范围内的 PCV 阀:

在 60.8 kPa 真空度时为(24.1～32.6) L/min;

在 27.0 kPa 真空度时为(52.4～60.9) L/min。

7.4 气缸盖的准备

7.4.1 清除气缸盖燃烧室的沉积物

把燃烧室沉积物彻底清除干净。采用适当的溶剂,使用铸造用的胡桃壳喷砂机或者其它适当的工具清除气缸盖燃烧室的沉积物。

7.4.2 气阀的标记

每次试验都要使用新的进排气阀。在称量前给每个气阀做标记。气阀标记做在气阀杆上介于气阀锁夹槽到气阀密封之间的区域。

7.4.3 气阀座和气阀的磨削

把进、排气阀密封面(和气阀座接触的区域)磨成45°的角。进、排气阀两个气阀座也要磨削。初次磨削的角度为45°。第二次磨削的角度与气阀导管轴线的垂面成30°,位置在气阀座的外径上。用60°的磨削来调节气门面和气阀座圈的接触宽度,使之达到要求。

7.4.4 气阀座和气阀面的研磨

使用1A级金刚砂脂对每个进排气阀研磨20 s。

7.4.5 气阀座和气阀面的清洗

使用正庚烷溶剂清洗气阀和气阀座,并用软毛巾擦拭干净。轻轻抖去进气阀上残余的溶剂,放入(93±5)℃的烘箱中5 min,然后将气阀放入干燥器中干燥至少1 h。

7.4.6 进气阀的称量

称量并记录进气阀质量,精确到0.000 1 g。

7.4.7 气阀杆—导管间隙测量

7.4.7.1 测量并记录进、排气阀气阀杆—导管在导管顶部、中部和底部的间隙值。对导管将进行两个方向的测量,测量距导管顶部3 mm处、导管中央和距导管底部3 mm处的直径。第二次的测量点和第一次的测量点成90°。对应于测量导管的三个位置,气阀杆也将在相应的三个位置处测量。

7.4.7.2 气阀杆—导管间隙参数:

排气:(0.038～0.140) mm;

进气:(0.025～0.069) mm。

7.4.8 气阀座圈宽度测量

7.4.8.1 测量并记录气阀座宽度,精确到0.02 mm。

7.4.8.2 气阀座圈宽度参数:

进气:(1.52～2.02) mm;

排气:(1.78～2.28) mm。

7.4.9 气阀弹簧自由高度测量

测量并记录气阀弹簧自由高度。

7.4.10 弹簧压缩压力测量

7.4.10.1 用气阀弹簧压力试验机把弹簧压缩到29.50 mm的高度时测量并记录其压缩压力。

7.4.10.2 气阀弹簧参数:

自由高度:(50.30～53.80) mm;

压缩压力:在(29.50±0.76) mm高度时压缩压力为(67.3±3.6) kg。

7.5 气缸盖的装配

7.5.1 气阀及气阀密封的安装

用规定的试验机油润滑每个气阀密封及气阀杆,将每个气阀装入缸盖中。用塑料安装套将气阀密封安装在气阀杆上,然后把气阀密封完全安装到位。

7.5.2 气阀弹簧及弹簧护圈的安装

安装预先套好的气阀弹簧及弹簧护圈。在安装气阀弹簧和弹簧护圈时,不要过度压缩弹簧。过度压缩气阀弹簧会损伤气阀密封。

7.5.3 气阀弹簧安装高度测量

测量并记录气阀弹簧的安装高度。安装高度应在(37.85～39.37) mm之间。

7.6 缸盖的安装

7.6.1 缸盖的拧紧

在发动机上装配好缸盖。不要在缸垫上使用任何密封胶或者抗粘结混合物。用机油润滑紧固螺栓,按照图1所示的顺序分两次紧固螺栓,紧固力矩为(75±7) N·m,再顺时针方向转(90～100)°。

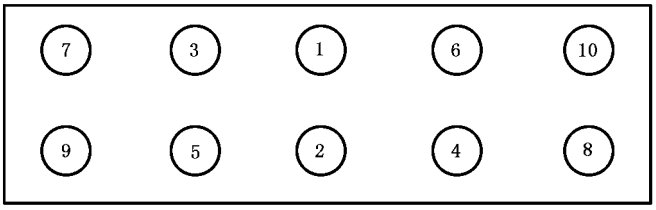


图 1　缸盖螺栓紧固顺序

7.6.2　火花塞安装

将新的火花塞装进缸盖。火花塞的电极间隙调整为(1.06～1.17) mm。火花塞拧紧力矩为(6.8～13.6)N·m。

7.7　发动机总装

7.7.1　凸轮轴、摇臂和凸轮轴驱动链轮的安装

安装凸轮轴、摇臂和凸轮轴驱动链轮。安装摇臂之前松开所有的间隙调节器,以防止张紧皮带时损伤气阀。

7.7.2　凸轮轴驱动链轮的安装

安装辅助轴链轮并对准凸轮轴驱动链轮,拧紧链轮螺钉。安装并张紧凸轮轴驱动皮带。

7.7.3　水泵和水泵皮带的安装

安装水泵和水泵皮带。

7.7.4　凸轮轴驱动皮带罩和曲轴皮带轮的安装

安装凸轮轴驱动皮带罩和曲轴皮带轮。在曲轴皮带轮上做对应于第一缸和第二缸活塞上死点标记,以方便泄漏百分比的测试。

7.7.5　下进气歧管的安装

在发动机的缸盖上安装下进气歧管。

7.7.6　汽油喷嘴及汽油轨的安装

安装汽油喷嘴并将汽油轨安装在下进气歧管支架上。安装时,喷嘴插头向上(12点钟位置)。

7.7.7　摇臂罩和上进气歧管安装

安装摇臂罩和上进气歧管。

7.7.8　进气系统的安装

安装进气系统。试验专用的进气系统由空气滤清器壳体、空气滤清器和连接橡胶软管构成。由于受到发动机布置的限制,表1中的进气温度和进气湿度参数在空气滤清器中测量。每次试验更换专用的滤清器纸芯。

7.7.9　其它零件的安装

7.7.9.1　安装排气歧管、皮带张紧系统、辅助驱动皮带,点火线圈支架和高压点火线。

7.7.9.2　皮带张紧系统由水泵皮带轮、曲轴皮带轮和惰轮构成。所有用于皮带张紧系统中的零件都应转动灵活,不增加额外的摩擦负荷。

7.7.10　发动机冷却系统安装

发动机冷却系统应能满足表1对冷却液出口温度和流量的要求。冷却液采用商品乙二醇型冷却液的浓缩液和蒸馏水或软化水按1∶1体积比配制,每次使用量为(21±4) L。

7.7.11　外部机油系统的安装

外部机油系统的安装按设备供应商的规定进行。

7.7.12　汽油系统安装

按设备供应商的规定进行汽油系统的安装。

7.7.13　电阻温度计(RTD)或(与)热电偶的安装

把所有的电阻温度计(RTD)或(与)热电偶安装到各自相应的位置。

7.7.14 压力和真空度管线的安装

把所有的压力和真空度管线安装到各自相应的位置。

7.7.15 废气采样和背压探头的安装

把废气采样和背压探头分别安装在各自相应的位置。

7.7.16 发动机线束的安装

将所有的发动机线束接头连接到发动机和发动机部件上相应的位置。

8 校准

8.1 试验台校准

试验台经过10次正式试验后,必须采用校准汽油对台架进行校准。如果校准汽油试验结果不在精度控制范围内,表示台架或者试验室可能有问题。查明原因并解决后再进行校准汽油试验。

8.2 测量仪器的校准

至少每4次试验或6周要校准测量仪器一次,要求在整个参数的测量范围内进行校准。这些系统包括:

——发动机负荷测量系统;

——发动机转速测量系统;

——发动机歧管压力测量系统;

——发动机机油消耗测量系统;

——发动机实时空燃比测量系统;

——废气分析校准;

——压力和温度测量系统。

9 试验步骤

9.1 试验前的准备

9.1.1 发动机冷却系统加料

向发动机冷却系统加入(21±4) L冷却液,注意液面位置。

9.1.2 试验机油填装

9.1.2.1 向发动机中注入(4.1±0.025) kg标准试验机油。

9.1.2.2 拆下机油泵驱动轴端盖,并使用手摇柄转动发动机油泵进行预润滑,使发动机润滑系统各部位充满机油。

9.1.2.3 在试验开始0.6 h进行压缩压力和泄漏百分率的检查后,通过油底壳的放机油孔放油20 min。

9.1.2.4 向放出的机油中补加试验机油,使最终量等于(4.1±0.025) kg,并注入发动机中。

9.1.2.5 调节机油尺,设置此时机油液面刻度为满刻度。

9.1.3 汽油系统的准备

在每次试验前更换汽油系统所有的滤清器,彻底清洗汽油系统。在汽油系统被洗净后,从试验台取900 mL汽油油样。

9.1.4 PCV阀安装

在安装PCV阀时,挠性管和PCV阀之间不能有漏隙,PCV阀应保持在垂直的方向。

9.1.5 保活存储器

在开始试验前断开EEC-IV处理器的保活存储器电源至少5 min。

9.1.6 发动机磨合程序

在使用新的发动机机体进行试验时，首先应对其进行磨合。磨合试验使用未作改动的 Ford Ranger手动变速箱标准 EEC-IV 处理器和旧的气缸盖。

9.1.6.1 磨合由 6 个 4 h 的循环组成，每个循环由 13 个工况构成。工况之间的过渡时间为 2 min，时间单独计算。整个磨合期是 26.6 h(6 个循环＝24 h，所有的过渡时间＝2.6 h)。

9.1.6.2 磨合运行参数见表 2。在磨合刚开始的几个工况中，由于发动机转速和负荷较低，允许冷却液出口温度和机油温度低于技术要求。

9.1.6.3 按 7.7.10 的要求向发动机冷却系统加入冷却液，然后把(4.1±0.025) kg 标准机油注入发动机。拆下机油泵驱动轴端盖，使用手摇柄转动发动机油泵进行预润滑。

表 2 IVD 试验磨合工况的技术参数及条件[a]

工况	每工况时间/min	总时间/h	转速/(r/min)	歧管绝对压力[b]/kPa
1	15	6.25	1 000	35.2
2	15	0.50	1 200	36.6
3	15	0.75	1 400	38.6
4	15	1.00	1 600	40.6
5	15	1.25	1 800	43.9
6	30	1.75	2 000	47.2
7	15	2.00	2 200	50.5
8	15	2.25	2 400	53.5
9	15	2.50	2 600	57.2
10	15	2.75	2 800	60.5
11	45	3.50	3 000	67.1
12	15	3.75	3 200	70.5
13	15	4.00	3 400	73.8

[a] 机油入口温度——记录，℃；汽油总流量——记录，kg；
机油出口温度——记录，℃；汽油入口温度——32℃，最大；
机油入口压力——记录，kPa；冷却液进/出压力差——＜41 kPa；
冷却液出口温度——(90±3)℃；EGR 电压——记录，V；
冷却液入口温度——记录，℃；进气压力(表压)——0.05 kPa，最大；
进气入口温度——(32±3)℃；进气入口湿度——(11.4±0.7) g/kg。

[b] 该参数为海平面高度的要求。各实验室应根据当地的海拔高度和大气压力条件对进气歧管绝对压力和排气绝对压力进行修正。

9.1.7 磨合结束后，对发动机机油进行称量。

9.1.7.1 放出磨合期的发动机油，并称量。

9.1.7.2 向放出的机油中补加试验油，使最终量等于(4.1±0.025) kg，并注入发动机中。

9.1.7.3 按照表 2 的试验条件运行 24 h。

9.1.7.4 放油 20 min 后，称量并记录。

9.1.7.5 计算试验运行 24 h 期间发动机的机油消耗。

如果 24 h 内机油消耗大于 0.4 kg，可以认定是机油消耗过高。

9.2 发动机操作步骤

9.2.1 发动机操作参数

发动机操作参数详见表 1，需要监控的参数包括发动机尾气排放、EGR 电压、空燃比和点火提

前角。

9.2.2 **试验时间**

试验时间是发动机受控运行的时间，即发动机台架控制系统和试验计时器起作用时运行的时间。任何发动机非受控运行的时间（如初期的启动）不能计入试验时间。每次试验发动机非受控运行的时间最长不超过 1 h。当发动机在非受控状态下运行时，可以为怠速或者试验状态。

9.2.2.1 在发动机刚切换至受控状态运行时，会出现某些运行参数没有达到技术要求的情况，应使这些参数尽快达到技术要求，该试验时间也计入试验时间。试验时间为 100 h（大约 462 个循环）。

9.2.3 **试验累计停车时间**

本试验允许的累计停车时间（包括计划和临时停车）不超过 10 h。

9.2.4 **试验累计停车次数**

本试验允许的累计停车次数（包括计划和临时停车）不超过 4 次。在启动发动机 1 h 以内，为排除发动机/控制系统故障而多次停车和重新启动的情况只允许出现 1 次，并按 1 次停车次数记录。

9.2.5 **计划和临时性停车**

除紧急情况外，所有发动机的停车应该在工况 1 的开始阶段进行。在 0.6 h 为检查压缩压力和泄漏百分率的停车为计划性停车。

9.3 **定期的测量和操作**

9.3.1 **机油液位检查步骤**

试验期间可以不定期检查机油液位。如果进行液位检查，按如下步骤进行：

9.3.1.1 进入试验阶段 1 后停车。

9.3.1.2 停车后等待 20 min。

9.3.1.3 用校准好的油尺进行机油液位测量。

9.3.1.4 如果机油液位下降量大于 473 mL，加入（0.41±0.01）kg 机油到发动机，并继续进行试验。

9.3.1.5 如果机油液位下降量小于 473 mL，继续试验。

9.3.1.6 记录机油液位及加入的机油量。

9.3.2 如果每 50 h 机油液位下降量大于 950 mL，可以认定是机油油耗过高。

9.3.3 **数据采集程序**

9.3.3.1 数据自动采集系统对表 3 的参数每 1 min 进行 1 次数据采集。对排放、EGR 电压，空燃比和点火提前角等参数至少每 24 h 采集 1 次。在试验开始后和试验结束前 5 h 内对发动机的窜气量进行测量，并记录。发动机尾气排放超过表 1 要求的运行时间累计不超过 3.0 h。

表 3 需要记录的试验参数

类　　别	参　　数
时间	试验时间/min
发动机负荷	发动机转速/(r/min)
	发动机负荷/kW
发动机润滑系统	进口温度/℃
	出口温度/℃
	进口压力（表压）/kPa
发动机冷却系统	进口温度/℃
	出口温度/℃
	流量/(L/min)

表 3（续）

类　　别	参　　数
发动机进排气系统	进口温度/℃
	进口压力(表压)/kPa
	进口湿度/(g/kg)
	歧管绝对压力/kPa
	排气绝对压力/kPa
发动机燃油供给系统	流量/(kg/h)
	进口温度/℃

9.3.3.2　在试验开始后和试验结束前 15 h 内对发动机转速和歧管绝对压力的过渡曲线进行观察，转速和歧管绝对压力的采集频率不小于 0.5 Hz。

9.3.4　压缩压力和泄漏率检查

9.3.4.1　在试验开始后(0.6±0.2) h 进行压缩压力和泄漏率检查。压缩压力和泄漏率检查步骤如下：

a)　断开汽油管线；

b)　断开点火电源；

c)　拆下每个缸的火花塞。

9.3.4.2　压缩压力检查：

a)　节气门全开；

b)　缸压表的接头安装在火花塞孔内，并拧紧；

c)　转动发动机曲轴，直到在表上的压缩压力读数稳定为止，但不能超过八个压缩冲程；

d)　压缩压力的读数记录在“压缩压力和泄漏百分率”表格内；

e)　其余各缸按以上步骤重复进行检查。

9.3.4.3　泄漏率检查：

a)　转动曲轴使被测气缸的进、排气阀关闭；

b)　泄漏百分表的接头安装在火花塞孔内，并拧紧；

c)　690 kPa 的压缩空气通入气缸；

d)　表上的泄漏率读数记录在“压缩压力和泄漏百分率”表格内；

e)　其余各缸按以上步骤重复进行检查。

9.3.4.4　每个气缸的压缩压力应不小于 1 034 kPa，每个气缸的压缩压力应不小于四个气缸中最高压缩压力的读数的 80%。每个气缸泄漏率应小于 15%。

9.4　试验结束步骤

9.4.1　拆除发动机气缸盖

9.4.1.1　彻底放出系统中的冷却液，从油底壳放油 20 min 并称量，拆下气缸盖，避免冷却液或油污染活塞顶部或缸盖燃烧室。擦净发动机缸体和缸盖表面的冷却液或油。用布盖住发动机和缸盖，防止污染。

9.4.1.2　进气阀的评分、照相和称量应在试验结束后 48 h 内进行。进气阀应放入干燥器中保存。

9.4.2　放油

试验结束后，从油底壳放油 20 min，称量机油质量并记录。

9.4.3　机油消耗

机油消耗量是指开机前加入发动机内的机油量(4.1 kg)与发动机运行过程中补充的机油量之和减

去放出机油量的数学计算值。

如果机油消耗超过 1.0 kg,则该次试验无效。

9.4.4 汽油消耗

汽油消耗是发动机在受控和非受控状态下消耗的汽油。

9.4.5 发动机检查

拆下缸盖后,目测检查气缸筒有无异常的磨损。

10 试验结果的评定

10.1 试验结束后进气阀称量

在进气阀称量前,清除气阀底面和边缘的沉积物。避免清除非上述区域的沉积物。

10.1.1 进气阀的漂洗

用正庚烷轻轻清洗进气阀。一只手戴防护手套提阀杆,另一只手把溶剂从阀杆顶部浇到阀上。在浇溶剂时,轻轻转动气阀,确保冲洗去所有的油脂状残渣,直到流过气阀的溶剂是清澈的为止。轻轻抖掉气阀上残留的溶剂。

10.1.2 去除溶剂

在清洗完进气阀后,立即放进烘箱中 5 min 以使残留的溶剂蒸发掉。烘箱的温度应为(93±5)℃,然后用镊子把热的气阀从烘箱中取出直接放入干燥器。

10.1.3 干燥器

进气阀在干燥器中存放至少 1 h 以上,但是最多不能超过 48 h。

10.1.4 称量

进气阀充分干燥后,应进行称量。用镊子或其他工具抓取阀杆,防止气阀受到污染造成质量增加。进气阀质量精确到0.000 1 g,并记录。每次称量前用标准砝码校准天平。

10.1.4.1 如果沉积物质量小于 0.000 5 g(包括负值),需要清洗气阀并重新称量。在清洗前进行拍照,然后用胡桃壳喷砂机清除气阀上的沉积物,不要使用钢丝轮。用溶剂把气阀清洗干净,烘干,干燥,称量。用此次气阀的质量代替试验前干净气阀的质量计算气阀上沉积物的质量。

10.1.4.2 如果沉积物质量仍然小于−0.001 0 g,那么对气阀的称量是无效的。如果沉积物质量介于(−0.001 0～0.000 0) g 之间,应该用 0.000 0 g 计算沉积物的平均质量。不能用负的质最值进行沉积物平均质量的计算。

10.1.4.3 有效的试验结果应同时具有四个有效的进气阀沉积物质量。

10.2 试件的拍照

试验结果报告中应包括发动机试件的照片。照片应该是彩色而清晰的,以便对沉积物区域进行准确地评价。拍照时应避免造成沉积物脱落。

10.2.1 进气阀

在进气阀称量后进行拍照。四个进气阀按顺序成组拍照,并做标记。

10.2.2 气缸盖燃烧室

从正对进气阀导管方向给四个气缸盖燃烧室拍照,并做标记。

10.2.3 活塞顶部

从正对活塞顶部方向给四个活塞顶部拍照。拍照时活塞应处于上死点,并做标记。

10.2.4 进气道

从燃烧室方向给四个进气道拍照,并做标记。

10.2.5 进气口

从缸盖上的进气歧管方向给四个进气口拍照,并做标记。

10.3 进气系统评分

按照 CRC 手册 No.20 对进气阀、进气道和进气口进行评分。

10.3.1 进气道

评分区域为进气阀的气阀座圈的在进气道上的圆柱投影区域，并且包含壁部。

10.3.2 进气口

评分区域为从进气歧管向缸盖气道延伸 25 mm 的气道内表面区域。

10.3.3 进气阀

评分区域为进气阀阀杆底部到进气阀密封面区域。在进气阀底面清除干净后进行评分。

10.4 燃烧室沉积物的称量

10.4.1 活塞顶部沉积物的称量

用专用工具把活塞顶部的沉积物刮下来，收集在事先称量过的纸上，进行称量，精确到 0.000 1 g。沉积物收集操作规程参见附录 C。

10.4.2 气缸盖沉积物的称量

用专用工具把气缸盖燃烧室的沉积物刮下来，收集在事先称量过的纸上，进行称量，精确到 0.000 1 g。沉积物收集操作规程参见附录 C。

10.5 有效发动机试验一致性的测定

在每次试验期间，严格按照发动机操作条件运行，并用数据采集装置记录下列发动机的运行参数。

10.5.1 每工况中发动机的转速和进气绝对压力[4)]

在工况 1 中，整个试验期间发动机平均转速应为(2 000±25) r/min，进气歧管绝对压力应为(30.6±1.3) kPa。在工况 2 中，整个试验期间发动机平均转速应为(2 800±10) r/min，进气歧管绝对压力应为(71.8±1.3)kPa。如与该要求不相符，则试验结果无效。

10.5.2 过渡工况的发动机转速和进气绝对压力[4)]

进入过渡工况 15 s 时，发动机转速应为(2 400±75) r/min，歧管绝对压力应为(51.2±6.6) kPa。如与该要求不相符，则试验无效。

10.5.3 发动机机油消耗

在每个加油—放油周期循环中对放出的机油进行称量，计算发动机机油消耗量。在整个试验期间机油消耗不应超过 1.0 kg。如果机油消耗超过 1.0 kg，则试验无效。

10.5.4 试验时间

试验时间为 100 h(大约 462 个循环)。

10.5.5 停车时间

累计停车时间(包括计划和临时停车)不超过 10 h，累计停车次数(包括计划和临时停车)不超过 4 次。如与该要求不相符，则试验无效。

10.5.6 发动机的解体

不允许采用不符合规范的步骤对发动机进行解体。在试验中不允许为了观察而进行发动机解体。

11 报告

11.1 报告内容

11.1.1 报告应注明送样单位、油样名称、油样编号、试验编号、试验时间、试验机油、试验单位和试验汽油、汽油清净剂牌号、汽油清净剂加入量等。确定试验是在有效的方法下完成的，并且签上管理者的名字。

11.1.2 临时停车时间。包括发动机停车时间、停车累计时间以及停车原因。

---

4) 进气绝对压力为海平面高度的要求。各实验室应根据当地的海拔高度和大气压力条件对进气歧管绝对压力和排气绝对压力进行修正。

11.1.3 进气阀沉积物质量。包括试验前和试验后进气阀的质量以及试验前后进气阀质量的变化值。

11.1.4 进气系统评分。包括进气阀、进气道和进气口评分。

11.1.5 总燃烧室沉积物质量。包括活塞顶部沉积物的质量和气缸盖燃烧室沉积物的质量。

11.2 数据采集摘要报告

报告第 1 工况和第 2 工况的最大、最小及平均数据。省略发动机开机预热 20 min 内的数据。

11.3 对特殊零部件进行照相

按照以下顺序进行照相：

11.3.1 成组的进气阀。

11.3.2 进气阀——1 缸和 2 缸，3 缸和 4 缸。

11.3.3 进气道和进气口——1 缸和 2 缸，3 缸和 4 缸。

11.3.4 活塞顶部——1 缸，2 缸，3 缸和 4 缸。

11.3.5 气缸盖燃烧室——1 缸，2 缸，3 缸和 4 缸。

12 重复性和再现性

12.1 重复性

同一操作者在同一设备上、在相同的操作条件下使用相同的原材料，在使用正确和标准的操作方法的情况下，对同一样品成功试验的结果之间的差值。在本试验方法中，每 20 次校准试验的进气阀沉积物质量的差值只允许一次超过 287 mg。

12.2 再现性

不同的操作者在不同试验室的不同设备上，采用各自的试验材料，对同一样品成功试验的结果之间的差值。在本试验方法中，每 20 次校准试验的进气阀沉积物质量的差值只允许一次超过 317 mg。

附 录 A
（资料性附录）
校 准 汽 油

本附录规定了按照本试验方法校准发动机试验的专用汽油的技术指标（见表 A.1）。

表 A.1 校准汽油技术要求

项 目		质量指标	试验方法
蒸气压/kPa	≤	63	GB/T 8017
硫含量（质量分数）/%	≤	0.01～0.04	SH/T 0253
实际胶质量/(mg/100 mL)	≤	5	GB/T 8019
抗爆指数	≥	92	GB/T 503
馏程（体积分数）：			GB/T 6536
初馏点温度/℃	≤	50	
10%的蒸发温度/℃	≤	70	
50%的蒸发温度/℃	≤	110	
90%的蒸发温度/℃	≤	160	
终馏点温度/℃	≤	210	
烃类型：			GB/T 11132
芳烃（体积分数）/%		45～55	
烯烃（体积分数）/%		12～17	
饱和烃（体积分数）/%		28～43	
外观		清澈明亮	
水（体积分数）/%	≤	0.01	GB/T 1133
铅含量/(mg/L)	≤	5	GB/T 8020
氧化安定性/min	≥	1 000	GB/T 8018
注：本校准汽油中不含任何金属有机化合物。			

附 录 B
（资料性附录）
基 础 汽 油

本附录规定了由重油催化裂化汽油组分、连续重整汽油组分和异辛烷等调合而成的基础汽油的技术要求（见表 B.1）。

表 B.1 基础汽油技术要求

项 目	质 量 指 标	试 验 方 法
抗爆性：		
研究法辛烷值(RON) ≥	93	GB/T 5487
抗爆指数(RON+MON)/2 ≥	88	GB/T 503
铅含量/(g/L) ≤	0.005	GB/T 8020
馏程(体积分数)：		GB/T 6536
10%的蒸发温度/℃ ≤	70	
50%的蒸发温度/℃ ≤	120	
90%的蒸发温度/℃ ≤	190	
终馏点温度/℃ ≤	205	
残留量(体积分数)/% ≤	2	
蒸气压/kPa		GB/T 8017
从 9 月 16 日至 3 月 15 日 ≤	88	
从 3 月 16 日至 9 月 15 日 ≤	74	
实际胶质/(mg/100 mL) ≤	5	GB/T 8019
诱导期/min ≥	480	GB/T 8018
硫含量(质量分数)/% ≤	0.10	SH/T 0253
博士试验	通过	SH/T 0174
苯含量(体积分数)/% ≤	2.5	SH/T 0693
芳烃含量(体积分数)/%	15～30	GB/T 11132
烯烃含量(体积分数)/%	25～35	GB/T 11132

附 录 C
（资料性附录）
燃烧室沉积物收集操作规程

C.1 收集前准备工作

C.1.1 准备8张白色光滑的纸，可从商店购买，做成8个纸袋，并做好记号。
C.1.2 对8个纸袋进行称量，并记录质量。
C.1.3 确认缸盖、缸体已经照相、评分完毕，并察看标签是否正确。
C.1.4 用干净的透明胶带封住所有的水道和油孔。
C.1.5 转动曲轴，直到所要刮的活塞到达上死点。
C.1.6 用堵头堵住火花塞孔，并安装新的进气门，以堵住进气道。

C.2 正式收集步骤

C.2.1 将纸袋放置好并用专用工具刮积碳。
C.2.2 在收集完活塞顶部（不包括活塞侧面）和汽缸盖燃烧室的积碳后，对纸袋进行称量，并记录质量。
C.2.3 称量完后，用不干胶粘住纸袋封口。
C.2.4 计算质量，并记录。

参 考 文 献

GB/T 503　辛烷值测定法(马达法)
GB/T 5487　辛烷值测定法(研究法)
GB/T 6536　石油产品蒸馏测定法
GB/T 8017　石油产品蒸气压测定法(雷德法)
GB/T 8018　汽油氧化安定性测定法(诱导期法)
GB/T 8019　车用汽油和航空燃料实际胶质测定法(喷射蒸气法)
GB/T 8020　汽油铅含量测定法(原字吸收光谱法)
GB/T 11132　液体石油产品烃类测定法(荧光指示剂吸附法)
GB/T 11133　液体石油产品水含量测定法(卡尔·费休法)
GB/T 17040　液体石油产品硫含量测定法(能量散射 X 射线荧光光谱法)
SH/T 0174　芳烃和轻质石油产品硫醇定性试验法(博士试验法)
SH/T 0253　轻质石油产品中总硫含量测定法(电量法)
SH/T 0693　汽油中芳烃含量测定法(气相色谱法)