



# 中华人民共和国国家标准

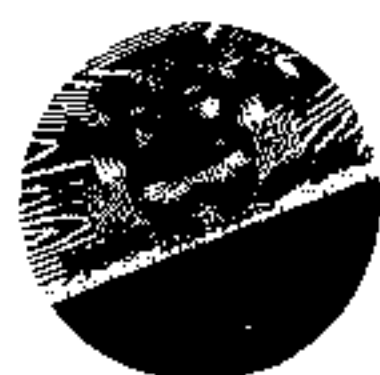
GB/T 8019—2008  
代替 GB/T 8019—1987

## 燃料胶质含量的测定 喷射蒸发法

Standard test method for gum content in fuels  
by jet evaporation

2008-08-25 发布

2009-02-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

本标准修改采用美国试验与材料协会标准 ASTM D381:2004《燃料胶质含量测定法(喷射蒸发法)》。

本标准根据 ASTM D381:2004 重新起草。

为了适合我国国情,本标准在采用 ASTM D381:2004 时进行了少量修改,本标准与 ASTM D381:2004 的主要差异如下:

- 本标准的引用标准采用了我国相应的现行有效标准;
- 本标准增加了“取样”一章;
- ASTM D381:2004 规定测量试验温度采用的温度计符合 E1 的 ASTM 3C/IP73C,本标准直接引用 GB/T 514 中 GB-29 号温度计。

本标准代替 GB/T 8019—1987《车用汽油和航空燃料实际胶质测定法(喷射蒸发法)》,GB/T 8019—1987 是参照采用 ISO 6246:1981《车用汽油和航空燃料实际胶质测定法(喷射蒸发法)》制定的。

本标准与 GB/T 8019—1987 相比主要变化如下:

- 标准名称修改为《燃料胶质含量的测定 喷射蒸发法》;
- 本标准增加了“规范性引用文件”、“意义和用途”、“取样”和“校正和标准化”四章;
- 本标准对“实际胶质”重新定义,增加了对车用汽油溶剂洗胶质的定义;
- 本标准直接引用 GB/T 514 中 GB-29 号温度计,取消了 GB/T 8019—1987 标准中附录 A《温度计规格》;
- 本标准在 9.2 中将蒸发浴温度达到 162 °C 改为 160 °C~165 °C;
- 本标准增加了 11.8 内容;
- 本标准在 11.10 中增加了抽提不能超过 3 次,并且增加了“注”的内容;
- 本标准在“计算”一章,只列出了单盘天平称量方式的计算公式,GB/T 8019—1987 针对单盘天平 and 双盘天平两种称量方式列出不同的计算公式;
- 本标准重复性和再现性规定有所改变,增加了公式表示内容;
- 本标准对报告结果列出详细规定。

本标准由全国石油产品和润滑剂标准化技术委员会提出。

本标准由全国石油产品和润滑剂标准化技术委员会石油燃料和润滑剂分技术委员会归口。

本标准起草单位:中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究院。

本标准主要起草人:陈少红、申峥、李维华。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 8019—1987。

# 燃料胶质含量的测定

## 喷射蒸发法

### 1 范围

- 1.1 本标准规定了航空燃料的实际胶质以及车用汽油和其他挥发性馏分(包括含有醇类、醚类含氧化合物以及沉积物抑制添加剂的产品)在试验时胶质含量的测定方法。
- 1.2 本标准对非航空燃料残渣中正庚烷不溶部分的测定方法有明确规定。
- 1.3 本标准采用国际单位制(SI)单位。
- 1.4 本标准涉及某些有危险性的材料、操作和设备,但是无意对与此有关的所有安全问题都提出建议。因此,用户在使用本标准之前有必要建立适当的安全和防护措施,并确定有适用性的管理制度。对于特殊的警告声明,详见 6.4、7.2 和 8.2.1。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 514 石油产品试验用玻璃液体温度计技术条件

GB/T 4756 石油液体手工取样法(GB/T 4756—1998,eqv ISO 3170:1988)

GB/T 8170 数值修约规则

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**实际胶质** **existent gum**

航空燃料的蒸发残渣,未经进一步处理。

#### 3.2

**溶剂洗胶质含量** **solvent washed gum content**

非航空燃料的蒸发残渣(见 3.3)经过正庚烷洗涤,除去洗涤液后的残渣量。

注:对车用汽油或非航空汽油,溶剂洗胶质以前被称作“实际胶质”。

#### 3.3

**未洗胶质含量** **unwashed gum content**

在试验条件下,非航空燃料的蒸发残渣量,未经进一步处理。

### 4 方法概要

已知量的试样在控制的温度、空气或蒸汽流的条件下蒸发。若试样为航空燃料,则将所得残渣称量并以“mg/100 mL”报告。若为车用汽油,则将正庚烷抽提前和抽提后的残渣分别称量,所得结果以“mg/100 mL”报告。



## 5 意义和用途

对于测定车用汽油中胶质含量的真正意义还未完全确定。但已证明,胶质含量过高会导致进气系统产生沉积物和使进气阀发生粘结。在大多数情况下,可以认为胶质含量低能够确保进气系统的安全。当然,使用者应该认识到,试验本身与进气系统沉积物并无相关性。对车用汽油来说,试验的基本目的是测定试样在试验以前或相对较缓和的试验条件下形成的氧化产物。由于许多车用汽油是人为掺进了非挥发性的油品或添加剂,所以用正庚烷将蒸发残渣中非挥发性的油品或添加剂抽提出来是非常必要的,以便测得有害的胶质物质。对于喷气燃料来说,胶质含量高说明燃料被高沸点油品或颗粒物污染,这一情况通常反映出炼厂下游的输配过程处理不当。

## 6 仪器

6.1 天平:感量为 0.1 mg。

6.2 烧杯:容量 100 mL。其尺寸如图 1 所示。

将烧杯编成组,每组的个数以蒸发浴中烧杯孔的个数而定,给各组中每个烧杯用数字或字母做标记,包括配衡烧杯。

6.3 冷却容器:干燥器或其他能盖紧的容器。用来冷却称量前的烧杯,不必使用干燥剂。

注:使用干燥剂会导致结果有误。

6.4 可使用实心金属块浴或液体浴电加热。按图 1 所示的原理构成。浴应有两个或多个烧杯孔和排气口,在配上用  $500\ \mu\text{m}\sim 600\ \mu\text{m}$  铜或不锈钢筛制成的锥形转接器后,每个排气口的流速应为  $1\ 000(\text{mL}/\text{s})\pm 150(\text{mL}/\text{s})$ 。如果使用液体浴,应该用合适的液体装到距顶部 25 mm 以内。可以用温度控制器或适当的液体回流来保持温度。

**警告——如果使用充满液体的蒸发浴,必须注意使用液体的闪点至少要高出预期最高浴温  $30\ ^\circ\text{C}$ 。**

6.5 流量计:如图 1 所示,能测量每个排气口空气或蒸汽的流量为  $1\ 000\ \text{mL}/\text{s}$ 。作为选择,可以用压力计测量每个排气口空气或蒸汽的流量为  $1\ 000(\text{mL}/\text{s})\pm 150(\text{mL}/\text{s})$ 。

6.6 烧结玻璃漏斗:粗孔,容量 150 mL。

6.7 蒸汽:能够使用合适的方法在蒸发浴进气口处产生  $232\ ^\circ\text{C}\sim 246\ ^\circ\text{C}$  的所需蒸汽量。

6.8 温度计:应符合 GB/T 514 中 GB-29 号温度计的技术要求。

6.9 带刻度量筒:容量  $50\ \text{mL}\pm 0.5\ \text{mL}$ 。

6.10 转移工具:扁头不锈钢镊子或不锈钢钳子,用于取出烧杯和锥形转接器。

## 7 材料和试剂

7.1 空气:压力不大于 35 kPa 的过滤空气。

7.2 蒸汽:无油污状残余物,压力不低于 35 kPa。

**警告——如果使用蒸汽加热器,按要求应使用保护设备以避免接触暴露的皮肤。**

7.3 正庚烷:分析纯。

7.4 胶质溶剂:等体积甲苯和丙酮的混合物。

## 8 取样

取样方法见 GB/T 4756 规定,所取样品应具有代表性。

## 9 准备工作

### 9.1 空气喷射装置的组装

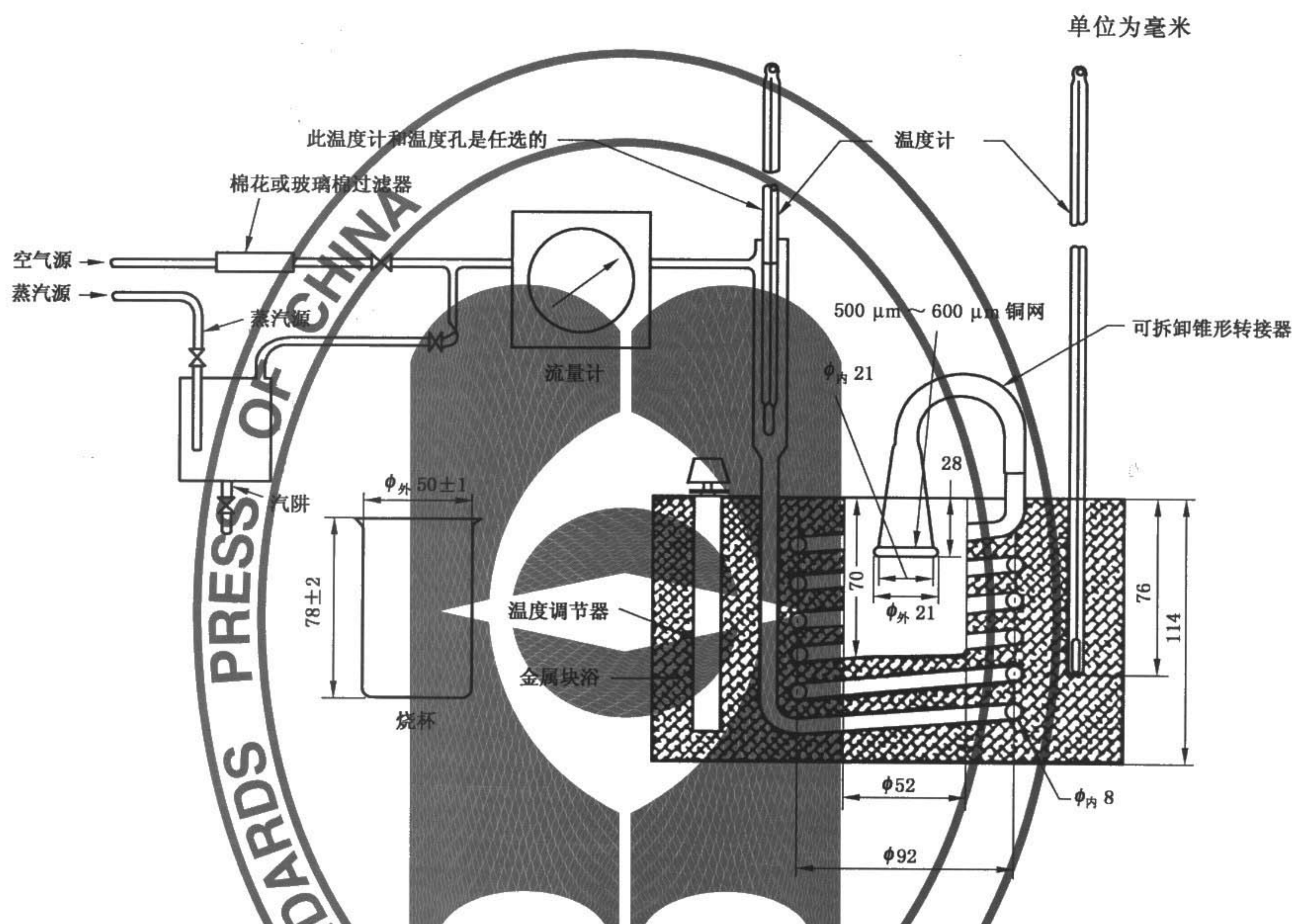
9.1.1 按图 1 所示组装空气喷射装置。在室温下调节试验装置出口的空气流速为  $600(\text{mL}/\text{s})\pm 90(\text{mL}/\text{s})$ 。



检查其余出口的空气流速是否一致。

注：常温常压下每个出口的读数为  $600(\text{mL/s}) \pm 90(\text{mL/s})$  将保证在  $155\text{ }^\circ\text{C} \pm 5\text{ }^\circ\text{C}$  的温度下输出量为  $1\ 000\ \text{mL/s} \pm 150\ \text{mL/s}$ 。

9.1.2 加热蒸发浴(见 6.4),直到浴的温度达到  $160\text{ }^\circ\text{C} \sim 165\text{ }^\circ\text{C}$ ,将空气引入装置,直到每个出口的流速到达 9.1 所要求的流量。用温度计(见 6.8)测量每个孔的温度,温度计的感温泡应插到孔中烧杯的底部。温度超出  $150\text{ }^\circ\text{C} \sim 160\text{ }^\circ\text{C}$  范围的任何孔都不适用本方法。



## 9.2 蒸汽喷射装置的组装

9.2.1 按图 1 所示组装蒸汽喷射装置。

**警告**——试验过程中蒸发的样品和溶剂蒸汽极易燃烧和闪火,吸入对人体有害。蒸发浴必须安装一个有效的排气罩以控制这类蒸汽,减少热爆炸的风险。

9.2.2 加热蒸发浴,使装置进入操作状态。当温度到达  $232\text{ }^\circ\text{C}$  时,慢慢地将干蒸汽引入系统,直到每个出口的流速达到  $1\ 000\ \text{mL/s} \pm 150\ \text{mL/s}$  为止。调节浴温在  $232\text{ }^\circ\text{C} \sim 246\text{ }^\circ\text{C}$  的范围内。用温度计测量温度,温度计的感温泡应插到装上锥形转接器的每个浴孔的烧杯的底部。温度与  $232\text{ }^\circ\text{C}$  相差大于  $3\text{ }^\circ\text{C}$  的任何孔都不适用本方法。

## 10 校准和标准化

### 10.1 空气流量校正

10.1.1 检验或校正空气流量以确保在常温和常压下所有出口达到  $600(\text{mL/s}) \pm 90(\text{mL/s})$ 。查阅仪器说明书来完成空气流量的校正过程。

10.1.2 一种校正空气流量的方法是用校正过的流量计与 6.5 所述的设备分开,直接检测在常温常压下每个出口的流量。为保证数据的准确,流量计的背压应小于  $1\ \text{kPa}$ 。



10.1.3 作为选择,另一种校正空气流量的方法是测量和调节供给所有出口相应的总空气流量。总空气流量等于每个出口的空气流量乘以出口的个数(例如,仪器有5个孔,测得的总流量即为3 000 mL/s,也就是说每个孔的流量是600 mL/s)。供给所有出口的总流量经过检测达到适当数值时,比较每个孔的相对流量,检查是否一致,与10.1.1中的要求相符。

10.2 蒸汽流量校正

10.2.1 检验或校正蒸汽流量以确保在常温和常压下所有出口达到1 000(mL/s)±150(mL/s)。查阅仪器说明书来完成蒸汽流量的校正过程。

10.2.2 一种校正蒸汽流量的方法是在蒸汽出口处连接一铜管,并将铜管伸到一个装有碎冰并称过质量的2 L带刻度的量筒中。使蒸汽排入量筒约60 s。调节量筒位置,使铜管末端浸入水中的深度小于50 mm,以防止过大的反压。经过适当的时间后,从量筒中移开铜管,称量筒质量,其增加的质量即代表冷凝的蒸汽量,按式(1)计算蒸汽流速:

$$R = (m_1 - m_2)1\,000/m_k t \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- R——蒸汽流量,单位为毫升每秒(mL/s);
- m<sub>1</sub>——盛有冷凝蒸汽的刻度量筒的质量,单位为克(g);
- m<sub>2</sub>——冰和刻度量筒的质量,单位为克(g);
- m<sub>k</sub>——在常压下,232 °C时,1 000 mL蒸汽的质量,其值为0.434 g;
- t——冷凝时间,单位秒(s)。

11 试验步骤

11.1 用胶质溶剂洗涤烧杯(包括配衡烧杯)直至无胶质为止。用水彻底清洗,并把它们浸泡在温和的碱性或中性的实验室去污剂清洗液中。

11.1.1 每个实验室都需要确定去污剂的种类及使用条件。合格的清洗标准应和使用铬酸洗液清洗过的样品容器所得的质量相当(新配的,浸泡6 h用蒸馏水清洗并干燥)。进行比较时,可采用目测外观及在试验条件下测量玻璃器皿的加热失重。用去污剂清洗可以避免在操作腐蚀性铬酸洗液时的潜在危险和不便,实验室中首选去污剂清洗,后者可作为保留清洗方法。

11.1.2 用不锈钢镊子从清洗液中取出烧杯,并在后续的操作中也只许用镊子持取。先用自来水,然后用蒸馏水彻底洗涤烧杯,并放在150 °C的烘箱中至少干燥1 h。将烧杯放在天平附近的冷却容器中至少冷却2 h。

11.2 由表1所给数据,选择车用汽油或航空燃料相应的操作条件。把蒸发浴加热到规定的操作温度。将空气或蒸汽引入装置,并调节流速至10.1.1或10.2.1中规定的流速。如果使用外部预热器则调节蒸发介质的温度,使试验孔达到规定的温度。

表1 试验操作条件

样品类型	蒸发介质	操作温度/°C	
		浴	试验孔
航空汽油和车用汽油	空气	160~165	150~160
喷气燃料	蒸汽	232~246	229~235

11.3 称量配衡烧杯和各试验烧杯的质量,称至0.1 mg,并记录。

11.4 如果样品中存在悬浮或沉淀的固体物质,则用适当的方法充分混匀样品容器内的物质,立即在常压下使一定量的样品通过烧结玻璃漏斗过滤,滤液按11.5~11.7中所述步骤处理。

11.5 用刻度量筒称取  $50\text{ mL}\pm 0.5\text{ mL}$  的试样,倒入每个称过的烧杯(配衡烧杯除外)中。每种待测的燃料各用一个烧杯。把装有试样的烧杯和配衡烧杯放入蒸发浴中,放进第一个烧杯和放进最后一个烧杯之间的时间要尽可能短。当使用空气蒸发试样时,应使用不锈钢镊子或钳子,放上锥形转接器。当用蒸汽蒸发时,允许用不锈钢镊子或钳子放进锥形转接器之前把烧杯加热  $3\text{ min}\sim 4\text{ min}$ 。而锥形转接器在接到出口前须用蒸汽预热,锥形转接器要放在热蒸汽浴顶端的中央,开始通入空气或蒸汽达到规定的流速,保持规定的温度和流速,使试样蒸发  $30\text{ min}\pm 0.5\text{ min}$ 。

注:在引入空气或蒸汽流时,应该小心,避免飞溅。飞溅能使胶质测定结果偏低。

11.6 加热结束时,用不锈钢镊子或钳子移走锥形转接器,将烧杯从浴中转移到冷却器中,将冷却容器放在天平附近至少  $2\text{ h}$ 。按 11.3 所述称量各个烧杯,并记录其质量。

11.7 盛有车用汽油残渣的烧杯,应按 11.8~11.12 所述步骤完成试验,其余烧杯可收回进行清洗,以备再用。

如果用原始成品汽油的保留样做参比试验,则可通过称量残渣得到车用汽油受污染的定性证据。这个参比试验是重要的,因为车用汽油含有人为加入的非挥发性物质,如果要证明有污染发生,则要进一步研究。

11.8 对未洗胶质含量结果小于  $0.5\text{ mg}/100\text{ mL}$  的非航空燃料,没有必要执行这部分洗涤步骤,也不用按 11.9~11.12 的步骤进行,因为溶剂洗胶质含量总是小于或等于未洗胶质含量。如果未洗胶质含量不小于  $0.5\text{ mg}/100\text{ mL}$ ,向每个盛有残渣的烧杯中加入  $25\text{ mL}$  正庚烷并轻轻地旋转  $30\text{ s}$ ,使混合物静置  $10\text{ min}$ 。用同样的方法处理配衡烧杯。

11.9 小心地倒掉正庚烷溶液,防止任何固体残渣损失。

11.10 用第二份  $25\text{ mL}$  正庚烷,按 11.8 和 11.9 所述步骤重新进行抽提。如果抽提液带色,则应重新进行第三次抽提。不能进行 3 次以上的抽提。

注:不能进行 3 次以上的抽提,因为部分不能溶解的胶质可能会由于机械操作而损失,这样会导致测得的溶剂洗胶质含量偏低。

11.11 把烧杯(包括配衡烧杯)放进保持在  $160\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 165\text{ }^{\circ}\text{C}$  的蒸发浴中,不放锥形转接器,使烧杯干燥  $5\text{ min}\pm 0.5\text{ min}$ 。

11.12 干燥结束时,用不锈钢镊子或钳子从浴中取出烧杯,放进冷却容器中,并使其在天平附近冷却至少  $2\text{ h}$ 。按 11.3 所述方法称量各个烧杯,记录其质量。

## 12 计算

12.1 航空燃料的实际胶质含量按式(2)计算:

$$A = 2\,000(B - D + X - Y) \quad \dots\dots\dots(2)$$

12.2 车用汽油或其他非航空燃料的溶剂洗胶质含量按式(3)计算:

$$S = 2\,000(C - D + X - Z) \quad \dots\dots\dots(3)$$

12.3 车用汽油或其他非航空燃料的未洗胶质含量按式(4)计算:

$$U = 2\,000(B - D + X - Y) \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

A——实际胶质含量,单位为克每 100 毫升( $\text{mg}/100\text{ mL}$ );

S——溶剂洗胶质含量,单位为克每 100 毫升( $\text{mg}/100\text{ mL}$ );

U——未洗胶质含量,单位为克每 100 毫升( $\text{mg}/100\text{ mL}$ );

B——11.6 中记下的试样烧杯加残渣质量,单位为克(g);

C——11.12 中记下的试样烧杯加残渣质量,单位为克(g);

D——11.3 中记下的空烧杯质量,单位为克(g);

- X——11.3 中记下的配衡烧杯质量,单位为克(g);
- Y——11.6 中记下的空烧杯质量,单位为克(g);
- Z——11.12 中记下的配衡烧杯质量,单位为克(g)。

13 报告

13.1 对航空燃料实际胶质含量大于或等于 1 mg/100 mL 的结果,报告实际胶质含量结果,按照 GB/T 8170 对数值进行修约,精确至 1 mg/100 mL;对于小于 1 mg/100 mL 的结果,报告实际胶质含量为“<1 mg/100 mL”。

13.2 对非航空燃料溶剂洗胶质或未洗胶质含量大于或等于 0.5 mg/100 mL 的结果,报告溶剂洗胶质或未洗胶质含量结果,按照 GB/T 8170 对数值进行修约,精确至 0.5 mg/100 mL;对于小于 0.5 mg/100 mL 的结果,报告为“<0.5 mg/100 mL”。如果未洗胶质含量小于 0.5 mg/100 mL,溶剂洗胶质含量也报告为“<0.5 mg/100 mL”。

13.3 对所有试样,如果蒸发前进行了过滤步骤(见 11.4),则在胶质含量结果的数值后注明“过滤后”的字样。

14 精密度和偏差

14.1 精密度

由实验室间统计测试结果得到的精密度见 14.1.1 和 14.1.2 以及图 2 中的曲线(95%置信水平)。

注:本方法给出的溶剂洗胶质含量和未洗胶质含量的精密度是用精制过的车用汽油(包括含有醇类和醚类含氧化合物以及沉积物抑制添加剂的产品)在 1997 年由实验室间统计研究测得的,溶剂洗胶质含量和未洗胶质含量的精密度分别是基于含有 0~15 mg/100 mL 和 0~50 mg/100 mL 胶质含量样品所得出的。

14.1.1 重复性(r):由同一操作者使用同一仪器,在相同的操作条件下,对同一样品进行的两个试验结果之差,对于航空汽油实际胶质含量不应超过式(5)规定的数值;对于喷气燃料实际胶质含量不应超过式(6)规定的数值;对于车用汽油未洗胶质含量不应超过式(7)规定的数值;对于车用汽油溶剂洗胶质含量不应超过式(8)规定的数值。

- 航空汽油实际胶质含量: $r=1.11+0.095X$  .....(5)
- 喷气燃料实际胶质含量: $r=0.5882+0.2490X$  .....(6)
- 车用汽油未洗胶质含量: $r=0.997X^{0.4}$  .....(7)
- 车用汽油溶剂洗胶质含量: $r=1.298X^{0.3}$  .....(8)

式中:

X——重复测定结果的算术平均值。

14.1.2 再现性(R):由不同操作者在不同实验室,对同一样品进行测定,所得两个独立结果之差,对于航空汽油实际胶质含量不应超过式(9)规定的数值;对于喷气燃料实际胶质含量不应超过式(10)规定的数值;对于车用汽油未洗胶质含量不应超过式(11)规定的数值;对于车用汽油溶剂洗胶质含量不应超过式(12)规定的数值。

- 航空汽油实际胶质含量: $R=2.09+0.126X$  .....(9)
- 喷气燃料实际胶质含量: $R=2.941+0.2794X$  .....(10)
- 车用汽油未洗胶质含量: $R=1.928X^{0.4}$  .....(11)
- 车用汽油溶剂洗胶质含量: $R=2.494X^{0.3}$  .....(12)

式中:

X——两个独立结果的算术平均值。



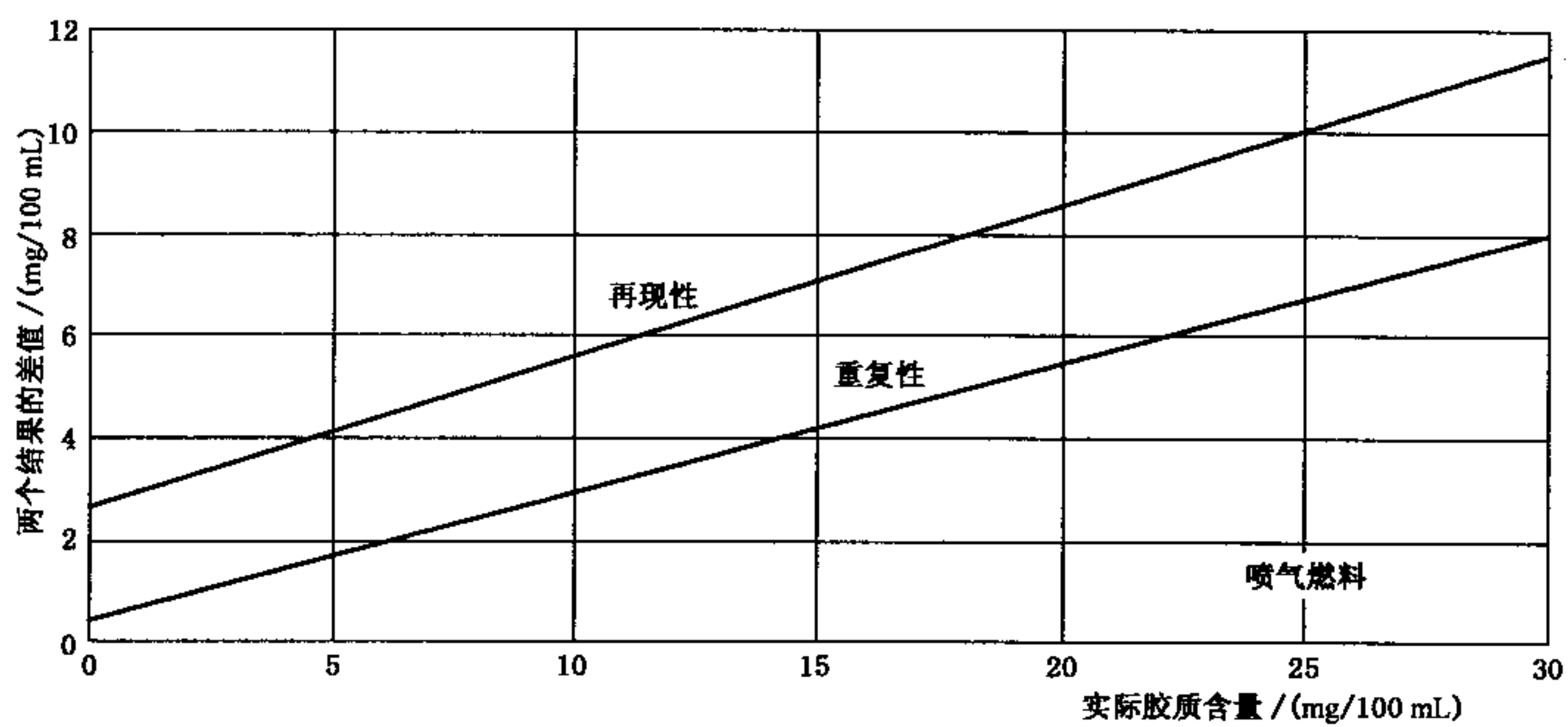
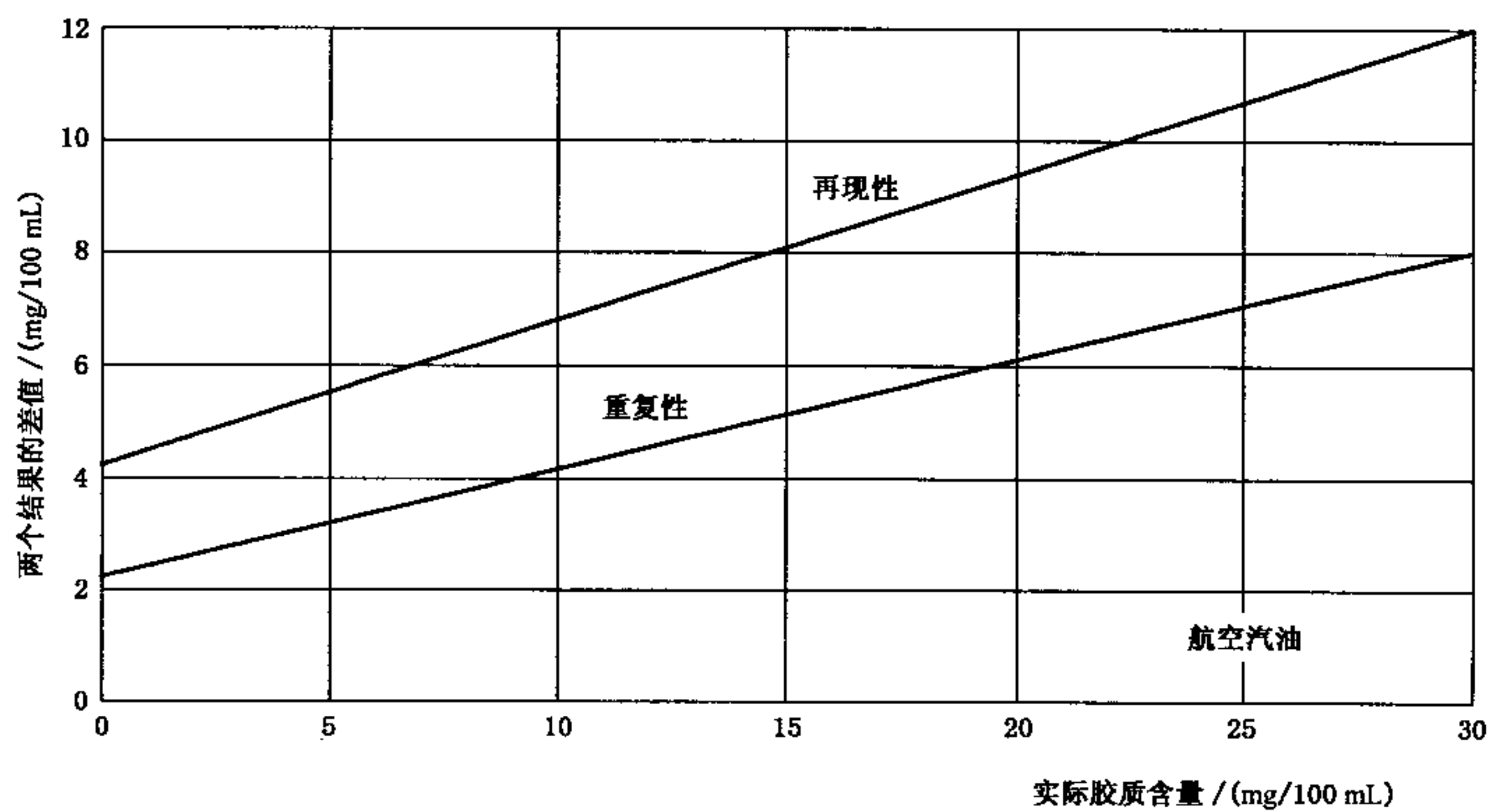


图 2 航空燃料实际胶质的精密度

14.2 偏差

因用本方法测定实际胶质、溶剂洗胶质或未洗胶质含量时,没有可接受的参比物质,故偏差未确定。

15 关键词

航空燃料;实际胶质;车用汽油;溶剂洗胶质;未洗胶质。

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
燃 料 胶 质 含 量 的 测 定  
喷 射 蒸 发 法  
GB/T 8019—2008

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 16 千字  
2008年12月第一版 2008年12月第一次印刷

\*

书号:155066·1-34899 定价 14.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB/T 8019—2008