



中华人民共和国出入境检验检疫行业标准

SN/T 3125—2012

液态烃燃料燃烧热的测定 弹式量热计法

Determination of heat of combustion of liquid hydrocarbon fuels—
Bomb calorimeter

2012-05-07 发布

2012-11-16 实施

中 华 人 民 共 和 国 发 布
国家质量监督检验检疫总局

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准技术内容采用 ASTM D240-09《弹式量热仪测定液态烃燃料燃烧热的标准试验方法》。

本标准由国家认证认可监督管理委员会提出并归口。

本标准起草单位：中华人民共和国宁波出入境检验检疫局。

本标准主要起草人：邬蓓蕾、林振兴、任飞、谭曜、奚中威、王豪。

液态烃燃料燃烧热的测定

弹式量热计法

警告：本标准未提及同标准使用有关的所有安全问题。使用者有责任在应用本标准之前，采取适当的安全和防护措施，并确保符合相关法律法规的规定。

1 范围

本标准规定了弹式量热计法测定液态烃类燃料的燃烧热的方法。

本标准适用于测定汽油、煤油、1 号和 2 号燃料油等，从轻馏份油到渣油等石油产品的燃烧热的测定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB/T 11140 石油产品硫含量的测定 波长色散 X 射线荧光光谱法

GB/T 17040 石油和石油产品硫含量的测定 能量色散 X 射线荧光光谱法

ASTM D129 测定石油产品中硫含量的试验方法(普通弹式法)

ASTM D1018 石油馏分中氢含量测定法

ASTM D1266 测定石油产品中硫含量的试验方法(燃灯法)

ASTM D3120 氧化微库仑分析法测定液态石油轻烃中微量硫的试验方法

ASTM D3701 用低分辨率核磁共振波谱法测定航空涡轮燃料中氢含量的试验方法

ASTM D4809 弹式量热仪测定液态烃燃烧热的试验方法(精确法)

ASTM D5453 紫外线荧光法测定轻烃、发动机燃料和油中总硫含量的试验方法

ASTM E1 ASTM 温度计规格

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

燃烧总热值 gross heat of combustion

Q_g

单位质量的燃料在恒定体积的密闭容器内燃烧，除水凝聚成液态外，其余产物均为气态时所释放出的能量。

注：燃料可以是液体或固体，只含碳、氢、氮和硫元素。在氧气中燃烧产物是气态二氧化碳、氮氧化物、二氧化硫和液态水。在这个过程中，燃料和氧气的初始温度以及燃烧产物的最终温度都是 25℃。

3.2

燃烧净热值 net heat of combustion

Q_n

单位质量的燃料在恒定的压力下燃烧，其所有产物(包括水)均为气态时释放出的能量。

注：燃料可以是液体或固体，仅包含碳、氢、氧、氮和硫元素，在氧气中的燃烧产物为气态二氧化碳，氮氧化物，二氧

化硫和水。在这个过程中,燃烧发生在 0.101 2 MPa 的恒定压力下,并且燃料和氧气的初始温度以及燃烧产物的最终温度都是 25 ℃。

3.3

能当量 energy equivalent

W

亦称量热计有效热容量或水当量,是指量热计系统温度升高 1 ℃ 所需要的能量,用 MJ/℃ 表示。

注 1: 在 SI 国际单位制中,热值的单位为 J/kg,但在实际使用中倍数单位更为方便,油品燃料的热值单位通常用 MJ/kg 表示。1 MJ/kg=1 000 J/g。

注 2: 本标准使用的能量单位是焦耳,燃烧热单位是 MJ/kg。

4 方法提要

将一定质量的试样装在氧弹内的坩埚中,在控制条件下测定燃烧热。通过观察燃烧前、中、后的温度,利用热化学和热转换校正计算其燃烧热。可以使用等温或绝热量热套。

5 仪器

量热计:带有测试室,氧弹,量热计及外壳,温度计及附件,如附录 A 所述。

6 试剂

除非另有说明,本标准中所用试剂均为分析纯,实验用水为蒸馏水或去离子水。

6.1 苯甲酸标样:在称量前应先把苯甲酸粉末制成片或丸状,对于不能压制苯甲酸丸(片)的实验室,可以直接购买,其热值可以与有证标准物质比对来确定。

6.2 2,2,4-三甲基戊烷(异辛烷),优级纯。

6.3 矿物油。

6.4 碱标准溶液:

a) 氢氧化钠溶液(0.086 6 mol/L):溶解 3.5 g 氢氧化钠于水中并稀释至 1 L,按 GB/T 601 规定方法标定,并调整至 0.086 6 mol/L。

b) 碳酸钠溶液(0.036 25 mol/L):溶解 3.84 g Na_2CO_3 于水中并稀释至 1 L,按 GB/T 601 规定方法标定,并调整至 0.036 25 mol/L。

6.5 10%甲基橙或甲基红指示剂。

6.6 明胶胶囊。

6.7 压力敏感胶带:玻璃纸胶带,38 mm 宽,不含氯和硫。

6.8 氧气:纯度>99%。

7 标定

7.1 测定量热计的能当量:采用苯甲酸标样,取至少六次试验结果的平均值。这些试验分布的时间应不少于三天,使用的苯甲酸($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$)标样(6.1)的质量为 0.9 g~1.1 g(精确至 0.1 mg)。每次试验均按第 8 章操作,并按 9.1 或 9.2 所叙计算校正温升 t 。按 9.3 所述确定硝酸(HNO_3)和点火丝的校正值。当改变量热仪的任何一部分后,都应重新标定能当量,也可作为对量热仪和操作的检查。量热计的能当量按式(1)计算:

$$W = \frac{(Q \times g + e_1 + e_2)}{t} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- W ——量热计能当量,单位为兆焦每摄氏度(MJ/℃);
 Q ——苯甲酸的标准燃烧热,单位为兆焦每摄氏度(MJ/℃);
 g ——苯甲酸标样的质量,单位为克(g);
 e_1 ——硝酸生成热的校正,单位为兆焦(MJ);
 e_2 ——点火丝的燃烧热校正,单位为兆焦(MJ);
 t ——按 9.1 或 9.2 计算的校正升温,单位为摄氏度(℃)。

7.2 用挥发性燃料检查量热仪:用 2,2,4-三甲基戊烷(6.2)确定所得到的结果与标称值 47.788 MJ/kg (在空气中称量)的偏差是否符合标准规定重复性要求。如果超出范围,应改变试样处理的技术(见 A.8),如果还不可能或不能校正误差,则用 2,2,4-三甲基戊烷进行一系列试验,以确定测试挥发性燃料的能当量。

7.3 压力敏感胶带或胶囊/矿物油的燃烧热:不装试样,用 1.2 g 胶带或 0.5 g 胶囊/矿物油按照第 8 章所述测定燃烧热。至少测定三次,按式(2)计算燃烧热:

$$Q_{\text{ps}} = \frac{(\Delta t \times W - e_1)}{1\,000a} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- Q_{ps} ——敏感胶带或胶囊/矿物油的燃烧热,单位为兆焦每千克(MJ/kg);
 Δt ——按 9.1 或 9.2 计算校正升温,单位为摄氏度(℃);
 W ——量热仪的能当量,单位为兆焦每摄氏度(MJ/℃);
 e_1 ——硝酸生成热的校正,单位为兆焦(MJ);
 a ——压力敏感胶带或胶囊/矿物油的质量,单位为克(g)。

取测量平均值,当采用新批次时,都要重新测定压敏胶带或明胶胶囊/矿物油的燃烧热。

8 操作步骤

8.1 称样:控制试料(包括辅助燃料)的质量使其燃烧产生的温升相当于 0.9 g~1.1 g 苯甲酸燃烧产生的温升。样品称量准确到 0.1 mg。如果已知试样的近似燃烧热,则称样量可按式(3)估算:

$$g = \frac{26.454}{Q_s} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- g ——样品称样量,单位为克(g);
 26.454 ——1.0 g 苯甲酸的总热值,单位为兆焦(MJ);
 Q_s ——试样近似燃烧热,单位为兆焦每千克(MJ/kg)。

某些燃料含有水和颗粒物(灰)时会降低热值。如果需要清洁燃料的燃烧热,则在试验前应过滤试样,除去溶解水和不溶灰。对于易挥发液体,用胶带或胶囊/矿物油可以减少样品损耗:

- a) 胶带:压力敏感胶带盖在样品杯顶部,用刀片修正边缘,密封紧密。3 mm×12 mm 的胶带在中间折叠,胶带在盘中心的一端密封,成瓣形。称样品杯和胶带的质量,用镊子从天平上取走。用注射器抽取试样,针头刺过胶带盘上一点向杯中加试样,这样针拿走后,胶带瓣会盖住针孔。用金属刮刀轻压密封瓣。重新称重带有试样和胶带的样品杯。在称重和加试样的过程中要小心,裸手不要碰到胶带或样品杯。把样品杯放弧形电极中,熔断丝的中心部分应向下压在胶带盘的中心。试样体积按式(4)计算:

$$V = \frac{W \times 0.000\ 32}{Q \times D}$$

.....(4)

式中：

- V——使用的试样体积,单位为毫升(mL)；
- W——量热仪的能当量,单位为焦每摄氏度(J/℃)；
- Q——试样的近似燃烧热,单位为兆焦每千克(MJ/kg)；
- D——试样密度,单位为千克每立方米(kg/m³)。

b) 明胶/矿物油:用镊子拿胶囊,称取样品杯和明胶胶囊的质量。胶囊中加入试样,重新称量装有试样和胶囊的样品杯。如果胶囊燃烧不好,则可加几滴矿物油,重新称重。样品杯放在弯曲的弧形电极中,熔断丝的中心应接触胶囊和油。

- 8.2 向氧弹中注水:用移液管 1.0 mL 水加入氧弹中。
- 8.3 充氧:装好试样和点火丝后,盖紧氧弹盖,室温下慢慢往氧弹中冲氧至 3.0 MPa(30 标准大气压)。无需清除氧弹中的空气。所有试验包括标定都采用同样的压力,可采用 2.5 MPa~3.5 MPa 范围内的初始氧压。

警告:小心不要充过多的氧气。如果不小心使氧气压力超过 4.0 MPa,必须停止燃烧,否则弹筒可能急剧破裂而发生爆炸。打开充气接头并按通常的方法排出弹中的气体,更换样品,除非通过重新称量证明样品没有损失。

8.4 量热计中的水,在称量前调节水温如下:

- 等温外壳法:低于外壳温度 1.6 ℃~2.0 ℃;
- 绝热外壳法:低于室温 1.0 ℃~1.4 ℃。

对能当量为 10.2 kJ/℃左右的量热计,首次调节将确保水的最终温度稍高于外壳温度。有些操作者认为初始温度低些较好,这样最终温度稍低于外壳温度。只要所有试验包括标定在内都这样操作,那么这个过程也可采用。

每次试验时量热计中都使用相同量(±0.5 g)的蒸馏水或去离子水,通过在天平上称量热仪容器和水的质量,可以确定水的最佳量(通常为 2 000 g)。如果测量始终在同一温度下进行,水量也可用体积测量。

- 8.5 等温外壳法的观测:将量热计装在外壳中,启动搅拌器,经过 5 min 达到热平衡后,在 5 min 内每隔 1 min 记录量热仪温度(见注 1),在第 6 min 开始时将试样点燃并记录时间和温度 t_0 ,使温度上升至预期温升的 60%,记录达到 60%温升点的时间(见注 2)。在快速温升期过后(约 4 min~5 min),每隔 1 min 记录一次温度,直至连续 5 min 内的读数保持不变为止。

注 1: 当采用 ASTM 56C 温度计时,用放大镜可使所有读数(快速温升期除外)精确至 0.002 ℃,贝克曼温度计可精确至 0.001 ℃,而 25 Ω 电阻温度计可精确至 0.001 Ω。在开始读数前用铅笔敲击水银温度计以避免由于水银粘附在毛细管壁而引起误差。

注 2: 预计温升近似值未知时,可以通过记录点火后 45 s、60 s、70 s、90 s 及 105 s 的温度,用插入法计算达到总温升 60%的时间。

- 8.6 绝热外壳法的观测:将量热计装在外壳中,启动搅拌器,调节外壳温度使等于或稍低于量热计温度,5 min 后达到平衡。调节外壳温度使之与量热计的温差在±0.01 ℃内,并保持 3 min,记下最初温度并点燃试样。在温升期调节外壳温度使之与量热计的温度尽可能相等,当快速升温时,尽可能地保持两温度一致,在接近最后平衡温度时,将温差调整到±0.01 ℃。每隔 1 min 记录量热计的温度,直至连续三次的读数相同,记下这个温度作为最终温度。

注: 当使用装有绝热控制外壳时,这部分说明代替 8.5 的说明。

- 8.7 氧弹内产物的分析:取出氧弹,并以均匀的速度释放弹中的压力,这个操作过程至少 1 min。检查氧弹内是否有燃烧不完全的物质,如发现有未燃烧样品或油烟沉积物,则本次试验作废。

- a) 用一股细喷射水流洗涤氧弹的内部包括电极和样品架,并定量地将洗涤液收集于烧杯内。尽量多次少量使用洗涤水,最好不超过 350 mL,以甲基橙或甲基红为指示剂,用标准碱溶液滴定洗涤液。
- b) 拆下并测量未燃烧的点火丝,初始长度减去这个值就得到消耗的点火丝。
- c) 如果样品中硫含量超过 0.1%,则需测定试样的硫含量。采用 GB/T 11140 和 GB/T 17040、ASTM D129、ASTM D1266、ASTM D3120、ASTM D5453 等标准测定酸滴定后残留的洗涤液得到硫含量。

9 计算

9.1 等温外壳量热计的温升:可用 8.5 中得到的数据,按式(5)计算等温外壳量热仪中的温升 t :

$$t = t_c - t_a - r_1(b - a) - r_2(c - b) \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- t ——修正后的温升,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
- c ——温度变化速率恒定开始的时间(燃烧后);
- t_c ——经过温度计误差校正后 c 时的温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
- a ——点火时间;
- t_a ——经过温度计误差校正后点火时的温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
- r_1 ——点火前 5 min 的温升速度,单位为摄氏度每分钟($^{\circ}\text{C}/\text{min}$);
- b ——当温升达到总温升 60% 时的时间(准确到 0.1 min);
- r_2 —— c 时间后 5 min 的温升速度,单位为摄氏度每分钟($^{\circ}\text{C}/\text{min}$),如果是降温, r_2 为负值, $-r_2(c - b)$ 这一量为正值。

所有水银-玻璃温度计应利用 A.5.1 或 A.5.2 温度计合格证中的数据进行误差校正,贝克曼温度计也要求进行设定值的校正和水银柱露出部分的校正(附录 B 中 B.1.2)。如果所有试验包括标定在内都同样在 5.5°C 范围内进行,则 ASTM 棒状温度计 56F 及 56C 不必作水银柱露出部分的校正;如果操作温度超过这一范围,则所有试验包括标定在内的温升(t)应进行水银柱露出部分的校正(见 B.1.1)。

9.2 绝热外壳量热计的温升:用 8.6 中得到的数据,按式(6)计算绝热外壳量热计的温升 t :

$$t = t_f - t_a \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- t ——校正温升,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
- t_f ——最终平衡温度,经过温度计误差校正(9.1),单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
- t_a ——点火时的温度,经过温度计误差校正(9.1),单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

9.3 热化学校正(附录 B),每次试验需计算下列各值:

- e_1 ——硝酸(HNO_3)生成热校正, $\text{MJ} = \text{滴定用去的 NaOH 溶液}(0.0866 \text{ mol/L}) \text{ 体积}(\text{mL}) \times 5 \times 10^{-6}$;
- e_2 ——硫酸(H_2SO_4)生成热校正, $\text{MJ} = 58.0 \times \text{试样中硫的质量分数} \times \text{试样质量} \times 10^{-6}$;
- e_3 ——点火线燃烧热校正, $\text{MJ} = 1.13 \times \text{消耗的铁丝长度}(\text{mm}) \times 10^{-6} = 0.96 \times \text{消耗的铬镍合金 C 丝长度}(\text{mm}) \times 10^{-6}$;
- e_4 ——压敏胶带或明胶胶囊和矿物油的燃烧热校正, $\text{MJ} = \text{胶带或矿物油的质量}(\text{g}) \times \text{胶带或胶囊/油的燃烧热}, 10^{-6} \times \text{MJ/kg}$ 。

9.4 燃烧总热值,按式(7)计算:

$$Q_g = (t \times W - e_1 - e_2 - e_3 - e_4) \times 10^{-3} \times g^{-1} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- Q_g ——恒定体积下的燃烧总热值,单位为兆焦每千克(MJ/kg);

- t ——校正过的温升(9.1或9.2),单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
 W ——量热计的能当量(7.1),单位为兆焦每摄氏度($\text{MJ}/^{\circ}\text{C}$);
 e_1, e_2, e_3, e_4 ——9.3 计算得到的校正值,单位为兆焦(MJ);
 g ——试样质量,单位为克(g).

注: 恒定压力下的总热值可用式(8)计算:

$$Q_{\text{gp}} = Q_{\text{g}} + 0.006\ 145 \times H \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中:

- Q_{gp} ——恒定压力下的燃烧总热值,单位为兆焦每千克(MJ/kg);
 H ——试样的氢含量(质量分数),%。

9.5 燃烧净热值,分别按式(9)和式(10)计算:

- a) 如果已知试样中的氢含量,则按式(9)计算燃烧净热值:

$$Q_{\text{n}} = Q_{\text{g}} - 0.212\ 2 \times H \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中:

- Q_{n} ——燃烧净热值,单位为兆焦每千克(MJ/kg);
 Q_{g} ——燃烧总热值,单位为兆焦每千克(MJ/kg);
 H ——试样的氢含量(质量分数),%。

当氢含量未知时,可按 ASTM D1018 或 ASTM D3701 标准测定。

- b) 如果航空汽油或涡轮燃料试样中的氢含量未知,则燃烧净热值可按式(10)计算:

$$Q_{\text{n}} = 10.025 + 0.719\ 5Q_{\text{g}} \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中:

- Q_{n} ——恒定压力下燃烧净热值,单位为兆焦每千克(MJ/kg);
 Q_{g} ——恒定体积下燃烧总热值,单位为兆焦每千克(MJ/kg).

注: 只有当未知氢百分数时建议用式(10)。它是基于式(9)中 Q_{g} 和航空汽油或涡轮燃料中的氢百分数之间的经验关系。

10 报告

10.1 在实际应用中通常要求报告净热值,修约间隔为 $0.005\ \text{MJ}/\text{kg}$ 。

注: 通常报告燃料油的燃烧总热值,参照燃烧净热值要求,修约间隔为 $0.005\ \text{MJ}/\text{kg}$ 。

10.2 为了得到以 cal/g 或 Btu/lb 为单位的燃烧净热值或总热值,应除以适当的因子,报告精确至 $0.5\ \text{cal}/\text{g}$ 或 $1\ \text{Btu}/\text{lb}$ 。

$$Q_{\text{Btu/lb}} = \frac{(Q, \text{MJ/kg})}{0.002\ 326} \quad \dots\dots\dots(11)$$

$$Q_{\text{cal/g}} = \frac{(Q, \text{MJ/kg})}{0.004\ 186\ 8} \quad \dots\dots\dots(12)$$

11 精密度

11.1 重复性:同一操作者使用同一仪器在不变的操作条件下,对同一试样所获得的两个试验结果之差,在长期试验中,按本方法正确操作,在二十次中只有一次超过如下数值:

重复性 $0.13\ \text{MJ}/\text{kg}$

11.2 再现性:不同操作者在不同实验室对同一试样所获得的两个单独和独立试验结果之差,在长期试验中按本方法正确操作,在二十次中只有一次超过如下数值:

再现性 $0.40\ \text{MJ}/\text{kg}$ 。

附录 A

(规范性附录)

量 热 计

A.1 实验室,操作量热计的实验室应不通风,并且不发生温度的突然变化,太阳光不应直射在外壳或温度计上。应提供足够的照明、加热和通风设备,室温的恒温调节和相对湿度的控制均应合乎要求。

A.2 氧弹,氧弹内部容积为 (350 ± 50) mL,制弹用的全部材料应不受燃烧过程或产物的影响,不会引入可以测量的热输入或引起最终产物的变化。假如氧弹衬铂或衬金,则所有通路均必须密封以防止燃烧产物影响基础金属。氧弹的设计应使洗涤其内壁后能够将液体燃烧产物全部收集起来,在试验时不应有漏气现象,氧弹本身在室温下应能经受 20 MPa(3 000 psi)的静压试验,而不会引起任何部件超过其弹性极限。

A.3 量热计,量热计容器由金属(最好用铜或黄铜)制成,并涂有防褪光泽的涂层,全部外表面经过高度抛光,其大小应保证在量热计装配时氧弹能完全浸在水中,并具有一个搅拌完全、速度均匀而耗热量极小的搅拌装置,连续搅拌 10 min 不会使量热计温度比开始时等温的量热计、房间及外壳的温度高 $0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$,搅拌器浸在水中的部分由一种低导热的材料与外部相连。

注:本标准中所用的“量热计”一词,包括氧弹、带搅拌器的容器和其中浸弹的水。

A.4 外壳,量热计应完全被封闭在被搅动的盛水外壳中,并被固定在边缘、顶部和底部到壳壁的距离约 10 mm 的位置,外壳的安置要基本上保持恒温或者绝热操作时要保证能很快地调节外壳温度与量热计温度相等。此外,还必须从结构上做到任何从外壳中蒸发的水分不会凝聚在量热计上。

如果量热计在恒温室 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2\text{ }^{\circ}\text{F}$)中操作,则可用带密闭空气绝缘层的双层外壳代替恒温水套的外壳,所有试验包括标定在内应保持相同的环境条件。

A.5 温度计,量热计及外壳中的温度应用下列温度计或其组合件测量:

- a) ASTM 氧弹量热仪温度计的量程分别为 $66\text{ }^{\circ}\text{F} \sim 95\text{ }^{\circ}\text{F}$ 或 $19\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $18.9\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 25.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $23.9\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 30.1\text{ }^{\circ}\text{C}$,应符合如 ASTM E1 规范中规定的 56F,56C,116C 或 117C 温度计的各项要求。使用的每一支温度计应在整个刻度范围内按间隔不超过 $2.5\text{ }^{\circ}\text{F}$ 或 $2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 对各点进行校正,每个测试点的校正都应精确至 $0.005\text{ }^{\circ}\text{F}$ 或 $0.002\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 贝克曼差示温度计量程都应比规定值高 $6\text{ }^{\circ}\text{C}$,并符合 ASTM E1 规范中的 115C 温度计的要求。对每支温度计在整个刻度范围内按间隔不超过 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 对各点进行校正,每个测试点的校正值都应精确至 $0.001\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- c) 量热仪型的铂电阻温度计, $25\text{ }\Omega$ 。

A.6 温度计附件,放大镜用于读取水银温度计最小分度的十分之一估计值,它是由透镜和手柄构成,保证读数不会由于视差而引起明显的误差。

电阻温度计需配能测量 $0.000\text{ }1\text{ }\Omega$ 电阻的单臂惠斯登电桥和电流计。

A.7 计时器,等温外壳量热计需配备测量时间能精确至 1 s 的秒表或其他计时设备。

A.8 样品架,不挥发样品应在开口的铂坩埚、石英坩埚或其他普通的金属合金制坩埚中燃烧。如果在几次初期点火之后试验之间重量无显著变化,可以采用金属合金制坩埚。

A.9 点火线,采用 100 mm 长的 No. 34B&S 规格的铁丝或铬镍合金 C 丝。如果全部试验包括标定试验都用同一长度,则点火线也可以短一些。倘若点火能量小并且可以重复,则可用铂丝作为点火线。

A.10 点火电路,6 V~16 V 的交流或直流电流用于点火,电路中应有安培表或指示灯指示电流通过,可用降压器与 115 V 50/60 Hz 的蓄电池照明电路连接。

警告:点火电路开关应是瞬时接触型,除了由操作者接通外,通常是处于断开状态。

附 录 B
(规范性附录)
校 正

B.1 温度计校正

B.1.1 对棒状量热计温度计(56F 和 56C)的差示水银柱露出部分的校正可用式(B.1)计算:

$$\text{差示水银柱校正} = k(t_c - t_a)(t_a + t_c - L - T) \quad \text{.....(B.1)}$$

式中:

k ——水银在玻璃中的差示膨胀系数为 0.000 16(摄氏温度计)或 0.000 09(华氏温度计);

t_c ——最终温度读数;

t_a ——最初温度读数;

L ——温度计浸入部分的读数;

T ——水银柱露出部分的平均温度。

B.1.2 对浸到零刻度处的贝克曼温度计的差示水银柱露出部分的校正可用式(B.2)计算:

$$\text{差示水银柱校正} = k(t_c - t_a)(S + t_c + t_a - T) \quad \text{.....(B.2)}$$

式中:

S ——温度计的“定点位”(零点读数温度);

k, t_c, t_a 和 T ——如 B.1.1 中规定。

B.1.3 贝克曼温度计的“定点位”校正可用式(B.3)计算:

$$\text{“定位点”校正} = \text{校正因子} \times (t_c - t_a) \quad \text{.....(B.3)}$$

式中:

校正因子——从表 B.1 中查出;

t_c 和 t_a ——如 B.1.1 中规定。

表 B.1 校正因子

定点位	15	20	25	30	35	40
校正因子	-0.001 5	0.000 0	+0.001 5	0.002 9	0.004 3	0.005 6

B.2 热化学校正

B.2.1 硝酸生成热,在酸滴定中每消耗 1 mL 标准 NaOH 溶液(0.086 6 mol/L),校正值为 5 J。这是基于下列假设:(1)被滴定的所有酸都是 HNO_3 ; (2)在试验条件下 0.1 mol/L HNO_3 的生成热是 57.8 kJ/mol;当硫酸也存在时,硫酸的校正值部分包含在 e_1 中,其余部分包含在 e_2 中。

B.2.2 硫酸生成热,试样中每 1 g 硫的校正值为 5.80 kJ。这是基于 0.17 mol/L H_2SO_4 的生成热为 301.4 kJ/mol,而 e_1 中已包含 2×57.8 kJ/mol 的硫酸的校正值,因此还需添加的校正值为:

$$301.4 - (2 \times 57.8) = 185.8 \text{ kJ/mol 或 } 5.80 \text{ kJ/g 硫} \quad \text{.....(B.4)}$$

5.80 kJ/g 硫这一值是基于硫含量相当大的燃料油,因为随着硫含量降低,其校正值也减少,允许误差增大。这一计算是以 0.8% 的 S 和 99.2% 的 CH_2 作为燃料油的经验组成为前提,如果 0.6 g 这种燃料油在含 1 mL 水的氧弹内燃烧,生成的硫酸大约为 0.17 mol/L。引用美国国家标准局 No. 500 号

通报的数据, $\text{SO}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) + 651\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 650\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 在体积不变和 3 MPa 条件下的反应热为 301.4 kJ/mol。

B.2.3 保险丝的燃烧热, 采用下列燃烧热数值: No. 34B&S 铁丝为 1.13 J/mm; No. 34B&S 镍铬合金 C 丝为 0.96 J/mm。

B.2.4 压敏胶带的燃烧热, 假设胶带完全燃烧的前提下, 根据 7.3 确定胶带燃烧热的校正值。

中华人民共和国出入境检验检疫

行 业 标 准

液态烃燃料燃烧热的测定

弹式量热计法

SN/T 3125—2012

中国标准出版社出版

北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)

北京市西城区三里河北街16号(100045)

总编室:(010)64275323

网址 www.spc.net.cn

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷



SN/T 3125-2012

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 18 千字

2012年10月第一版 2012年10月第一次印刷

印数 1—1 600

书号: 155066 • 2-24100 定价 18.00 元