



中华人民共和国出入境检验检疫行业标准

SN/T 2931—2011

航空涡轮燃料中萘系烃标准试验方法 紫外分光光度法

Standard test method for naphthalene hydrocarbons in aviation turbine fuels by
ultraviolet spectrophotometry

2011-05-31 发布

2011-12-01 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。

本标准等同采用美国试验与材料协会标准 ASTM D1840:2007《航空涡轮燃料中萘系烃标准试验方法 紫外分光光度法》。

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:中华人民共和国广东出入境检验检疫局。

本标准主要起草人:张海峰、谭智毅、吴序锋、梁妙玲、翟翠萍、郑建国。

本标准系首次发布的出入境检验检疫行业标准。

航空涡轮燃料中萘系烃标准试验方法

紫外分光光度法

1 范围

本标准规定了用紫外分光光度法测定航空涡轮燃料中萘、茚及它们的烷基衍生物(萘系烃,下同)含量的方法。

本标准适用于终馏点不高于 315 ℃ 的航空涡轮燃料中体积分数不高于 5% 的萘系烃含量的测定。在实验室间确定本方法的精密度时,步骤 A 所用样品的萘系烃浓度(体积分数)范围为 0.03%~4.25%;步骤 B 所用样品的萘系烃浓度(体积分数)范围为 0.08%~5.6%。本标准能够测定可能存在于样品中的萘系烃的最大含量。

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。

ASTM E169 紫外-可见光谱定量分析的一般技术准则

3 方法提要

以待测航空涡轮燃料为溶质,异辛烷为溶剂,配制一定浓度的航空涡轮燃料的异辛烷溶液,测定其在 285 nm 处的吸光度,计算试样中萘系烃的总含量。

4 干扰因素

4.1 菲、二苯并噻吩、联苯、苯并噻吩和蒽的存在会影响测定结果,但由于菲、二苯并噻吩、蒽的沸点高于 315 ℃,因此在样品的终馏点不高于 315 ℃ 的情况下,只有联苯和苯并噻吩影响测定结果。表 1 列出了这几种常见干扰物含量(体积分数)为 1% 时对萘系烃含量测定的影响。

表 1 干扰化合物

化合物类型	体积分数为 1% 的干扰化合物引起的萘系烃含量的测定误差/%
菲	2
二苯并噻吩	2
联苯	1
苯并噻吩	0.6
蒽	0.1

4.2 饱和烃、烯烃、噻吩类、烷基苯和环烷基苯系烃对测定不会产生干扰。

5 仪器

- 5.1 分光光度计:两个石英吸收池,光程为 $1.00\text{ cm} \pm 0.005\text{ cm}$ 。
5.2 A 级移液管。
5.3 天平:量程 100 g (精确至 0.000 g)。

6 试剂

- 6.1 异辛烷,光谱纯。
6.2 清洗剂:丙酮或者无水乙醇,要求挥发残留物小于 10 mg/kg 。

7 校正与标准化

不须以标准萘系烃的化合物校准仪器,而以 $C_{10} \sim C_{13}$ 萘系烃在 285 nm 处的平均吸光系数 $33.7\text{ L}/(\text{g} \cdot \text{cm})$ 直接进行仪器校准。 $C_{10} \sim C_{13}$ 萘系烃吸光系数见表 2。

表 2 API(美国石油学会)第 44 号研究项目发布的数据

化 合 物	API 系列号	吸光系数 $\text{L}/(\text{g} \cdot \text{cm})$
萘	605	28.5
1-甲基萘	539	32.0
2-甲基萘	572	22.9
1,2-二甲基萘	215	37.3
1,3-二甲基萘	216	36.4
1,4-二甲基萘	217	43.5
1,5-二甲基萘	218	54.0
1,6-二甲基萘	219	36.4
1,7-二甲基萘	220	36.0
1,8-二甲基萘	221	46.0
2,3-二甲基萘	222	22.0
2,6-二甲基萘	226	21.3
2,7-二甲基萘	224	23.5
1-异丙基萘	203	31.7

8 步骤 A——逐级稀释法

- 8.1 对于推荐的操作方法,参照 ASTM E169 方法进行吸收池和其他玻璃器皿的操作和清洗、仪器调整、吸光度测定。
8.2 按以下步骤制备三级稀释溶液:

一级稀释:如果样品比异辛烷更容易挥发,则预先在 25 mL 洁净的容量瓶中,加入 10 mL~15 mL 光谱级异辛烷,然后称取约 1 g 试样(准确至 0.000 1 g)于容量瓶中,再加入光谱级异辛烷稀释至刻度,摇匀;如果样品的挥发性低于异辛烷,则直接称取约 1 g 样品于 25 mL 容量瓶中,再加入光谱级异辛烷稀释至刻度,混合均匀。

二级稀释:用移液管移取 5.00 mL 一级稀释液,加入到 50 mL 洁净的容量瓶中,用光谱级异辛烷稀释至刻度,摇匀。

三级稀释:取 5.00 mL 二级稀释液,依照二级稀释的方法制得三级稀释液。

8.3 吸收池校正:对于双光束仪器,在样品池和参比池中分别装满光谱级异辛烷,测定样品池的吸光度,将此值作为吸收池的校正值;对于单光束仪器,由于样品和参比采用同一吸收池,无须校正。

8.4 吸光度的测定:对于双光束仪器,将光谱级异辛烷和三级稀释液分别放入分光光度计的参比池和样品池中,立即加盖,以防止样品的挥发,检查吸收窗,确保其光学表面的洁净性,然后测定 285 nm 下试样相对于光谱级异辛烷的吸光度;对于单光束仪器,先将光谱级异辛烷加入到测定池中,测定光谱背景,测定完毕后,干燥测定池,然后在同一测定池中加入上述三级稀释溶液,测定其 285 nm 下的吸光度(通常已自动扣除异辛烷背景)。

注 1:使用者也可首选步骤 B。

注 2:为获得最好的再现性,试样吸光度的读数应在 0.2~0.8 之间。为此,在制备三级稀释液时,可考虑取二级稀释液 10 mL,以异辛烷稀释到 25 mL。

9 步骤 B——直接稀释至 100 mL

9.1 讨论:选择将分次稀释合并为一次稀释步骤,可缩短试验时间,减少器皿使用量及洗涤工作量,减少因多次稀释而产生的误差。

9.2 对于推荐的操作方法,参照 ASTM E169 方法进行吸收池和其它玻璃器皿的操作和清洗、仪器调整、吸光度测定。

9.3 样品制备:称取适量样品(准确至 0.000 1 g),加至 100 mL 干净、干燥的容量瓶中。用光谱级异辛烷稀释至刻度,加塞,摇匀。

参照表 3,根据萘系烃平均吸光系数,估算吸光度落在 0.2~0.8 间时所需样品的质量。对于萘系烃体积分数为 0.8%~3.0% 的喷气燃料样品,称取 60 mg 较为合适。

注:常用微量移液管吸取合适的样品。若制备样品时不知道航空涡轮燃料的密度,可大致视为 0.8 g/mL。

9.4 吸收池的校正:按 8.3 步骤进行。

9.5 吸光度的测定:按 8.4 步骤进行。

表 3 直接稀释法测定样品中萘系烃含量时所需样品质量或体积的量
(保持吸光度为 0.2~0.8;样品密度以 0.8 g/mL 计)

样品体积 mL	样品质量 mg	吸光度为 0.2 时萘系烃含量(体积分数) %	吸光度为 0.8 时萘系烃含量(体积分数) %
0.050	40	1.2	4.8
0.075	60	0.8	3.2
0.100	80	0.6	2.4
0.150	120	0.4	1.6
0.200	160	0.3	1.2
0.300	240	0.2	0.8

10 计算

10.1 试样中萘系烃的质量分数按式(1)计算

$$w_m = [(A \times K) / (33.7 \times m)] \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

w_m ——萘系烃的质量分数, %;

A ——稀释后试样测得的校正吸光度(吸光度读数减去吸收池校正值);

如按第8章步骤A法进行系列稀释时,

K ——稀释后溶液的体积, 一级稀释 $K=0.025$, 二级稀释 $K=0.25$, 三级稀释 $K=2.5$ 。对于建议选择的三级稀释倍数, 则 $K=0.625$;

如按第9章步骤B方法, 直接稀释至100 mL时, $K=0.10$;

m ——所称取试样的质量, 单位为克(g);

33.7 —— $C_{10} \sim C_{13}$ 的萘系烃的平均吸光系数, 单位为升每克厘米[L/(g·cm)]。

10.2 试样中萘系烃的体积分数按式(2)计算:

$$\rho_v = w \times (B/C) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

ρ_v ——萘系烃的体积分数, %;

w ——试样中萘系烃的质量分数, %;

B ——试样的相对密度(15 °C/15 °C);

C ——萘系烃的相对密度(15 °C/15 °C), $C=1.00$ 。

11 报告

以体积分数(%)报告试样中萘系烃的含量, 精确至0.01%。

12 参考光谱

各种萘系烃在波长285 nm下的紫外吸光系数由美国石油学会(API)第44号研究项目发布(见表2)。

注: 33.7是表2中所有萘系烃吸光系数的算术平均值, 由表3可以评估某一萘系烃平均吸光系数的可靠性。

13 精密度和偏差

13.1 精密度

按重复性和再现性判断结果的可靠性(95%置信水平), 步骤A的精密度由实验室间对萘系烃体积分数为0.03%~4.25%的试样的测定获得; 步骤B的精密度由实验室间对萘系烃体积分数为0.08%~5.6%的试样的测定获得。

13.2 重复性

同一操作者, 在同一实验室使用同一台仪器, 按方法规定的步骤, 对同一试样进行重复测定所得两个结果之差不大于按式(3)或式(4)计算的数值。

$$\text{步骤A重复性} = 0.022\ 2 \times (1.00 + \rho) \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{步骤 B 重复性} = 0.056\rho^{0.6} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

ρ ——两次重复测定体积分数的算术平均值，%。

13.3 再现性

不同操作者，在不同实验室，按方法规定的步骤，对同一样品进行两次独立测定的结果之差不大于按式(5)或式(6)计算的数值。

$$\text{步骤 A 重复性} = 0.0299 \times (1.00 + \rho) \dots\dots\dots (5)$$

$$\text{步骤 B 重复性} = 0.094\rho^{0.6} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

ρ ——两次独立测定体积分数的算术平均值，%。

中华人民共和国出入境检验检疫
行 业 标 准
航空涡轮燃料中萘系烃标准试验方法
紫外分光光度法
SN/T 2931—2011

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

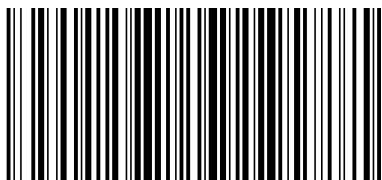
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 11 千字
2011 年 10 月第一版 2011 年 10 月第一次印刷
印数 1—1 600

*

书号: 155066 · 2-22544 定价 16.00 元



SN/T 2931—2011