

ICS 75. 160. 30

E 46

SH

中华人民共和国石油化工业标准

NB/SH/T 0230—2019

代替 SH/T 0230—1992

液化石油气组成的测定 气相色谱法

Determination of composition in liquefied petroleum gases by gas chromatography

2019-06-04 发布

2019-10-01 实施

国家能源局 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 SH/T 0230—1992 《液化石油气组成测定法（色谱法）》。

本标准与 SH/T 0230—1992 相比主要变化如下：

——扩大了适用范围。SH/T 0230—1992 仅适用于测定含 $C_1 \sim C_5$ 纯烃类液化石油气组成，本标准除适用于纯烃类液化石油气外，还可用于含有含氧化合物（如二甲醚等）液化石油气的烃类和含氧化合物的组成测定；

——改变了样品进样模式。本标准采用商用液体阀或闪蒸仪替代 SH/T 0230—1992 所采用水浴汽化进样模式；

——采用配置 Al_2O_3 毛细管色谱柱、氢火焰离子化检测器的单柱单阀单检测器系统替代 SH/T 0230—1992 分析系统，检测液化石油气中的 $C_1 \sim C_5$ 烃类组分；

——增加了含有含氧化合物液化石油气组成分析系统。采用配置了双阀双柱双检测器色谱分析系统通过一次进样完成液化石油气中二甲醚、甲基叔丁基醚、甲醇、丙酮等含氧化合物和 $C_1 \sim C_5$ 烃类组分的全分析；

——重新修订了方法定量用校正因子，重新建立了方法精密度数据；

——增加附录 A（资料性附录），给出了复杂液化石油气样品中未知含氧化合物定性参考色谱图。

本标准由中国石油化工集团有限公司提出。

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（SAC/TC 280/SC 1）归口。

本标准负责起草单位：中国石油化工股份有限公司石油化工科学研究院。

本标准参加起草单位：广东省惠州市石油产品质量监督检验中心、深圳市计量质量检测研究院、山东京博石油化工有限公司、中国石油天然气股份有限公司石油化工研究院、山东柏森化工技术检测有限责任公司、广东省茂名质量监督检测所、中化泉州石化有限公司。

本标准主要起草人：王亚敏、杨婷婷、闻环、赵彦、刘建丽、刘金升、王春燕、王浩、黄水望、陈世泰、徐董育、赵传华。

液化石油气组成的测定 气相色谱法

警告：本标准的使用可能涉及某些有危险性的材料、操作和设备，但并未对与此有关的所有安全问题都提出建议。用户在使用本标准之前有责任制定相应的安全和保护措施，并确定相关规章限制的适用性。

1 范围

本标准规定了采用气相色谱法测定液化石油气组成的试验方法。

本标准适用于成品液化石油气中烃类组成测定。本标准也可用于含有含氧化合物的液化石油气中烃类和含氧化合物（如二甲醚、甲基叔丁基醚、丙酮和甲醇等）组分的测定。本标准对各组分的测定范围为：烃类组分体积分数 0.01%~100%，二甲醚体积分数 1%~40%，甲基叔丁基醚体积分数 0.01%~1%，甲醇体积分数 0.01%~1%，丙酮体积分数 0.01%~1%。对于超出测定范围的样品，可根据分析需求，通过改变分析条件调整检测范围，但本标准未提供相应测定范围的精密度数据。

本标准提供了两种色谱分析系统。系统 1 适用于测定纯烃液化石油气中烃类组分，主要为 $C_1 \sim C_5$ 烃类。系统 2 除满足系统 1 的样品测定，也可用于测定含有含氧化合物（如二甲醚）的液化石油气中烃类和含氧化合物组成，主要测定成分为 $C_1 \sim C_5$ 烃类及含氧化合物，如二甲醚、甲基叔丁基醚（MTBE）、丙酮、甲醇等组分。

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，仅所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 5274/ISO 6142 气体分析 校准用混合气体的制备 称量法

GB 11174 液化石油气

GB/T 12576 液化石油气蒸气压和相对密度及辛烷值计算法

GB 19159 车用液化石油气

SH/T 0233 液化石油气采样法

3 方法概要

3.1 对于纯烃液化石油气样品，通过液体阀以液态形式进样，或通过闪蒸仪均匀汽化后进样，采用单柱单阀单检测器系统（系统 1）进行试样分析。根据色谱峰面积数据，利用液化石油气校正样品，用校正归一化法计算各组分的体积分数。

3.2 对于含有含氧化合物的液化石油气样品，通过液体阀以液态形式进样，或通过闪蒸仪均匀汽化后进样，采用双柱双阀双检测器系统（系统 2）一次进样完成样品中含氧化合物及烃类组成全分析。根据色谱峰面积数据，利用含有含氧化合物液化石油气校正样品，用校正曲线计算每个含氧化合物体积分数，用差减校正归一化法计算烃类组分体积分数。

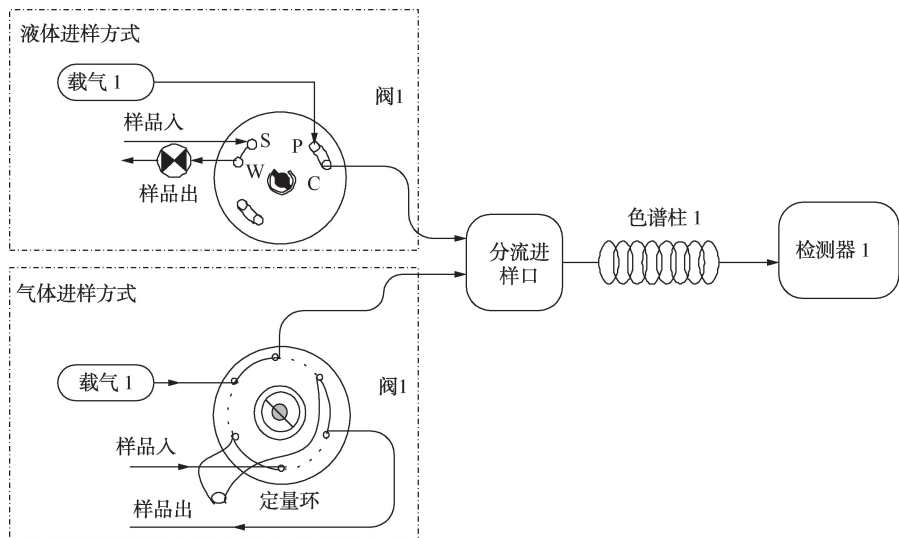
4 方法应用

- 4.1 液化石油气经常被用作化工原料或工业和民用燃料，通过液化石油气的组成数据可以判断液化石油气产品是否符合相关技术标准的要求，如 GB 11174 及 GB 19159 中对于液化石油气和车用液化石油气的质量指标要求。
- 4.2 本标准中所适用的含有含氧化合物的液化石油气样品主要指掺混二甲醚的液化石油气。统计数据显示当液化石油气中二甲醚充装量较高时，会对燃气压力容器及家用燃气器具中橡胶材料产生一定的化学作用，导致器具密闭性下降，进而引发燃气泄漏。因此在 GB 11174 液化石油气产品规格中明确规定液化石油气中不允许添加除加臭剂以外的非烃组分。本方法可用于鉴别成品液化石油气组成是否符合产品规格的要求。
- 4.3 本标准也可用于含微量醇、醚、醛、酮的液化石油气的组成测定，如检测生产甲基叔丁基醚工艺的醚前碳四和醚后碳四样品。测定这些试样中所含的含氧化合物有利于生产工艺的质量控制和监督。
- 4.4 通过液化石油气组成数据可以计算液化石油气的相对密度、蒸气压和马达法辛烷值三项物理参数。这些参数对于产品的装卸运输、确保产品规格特性及判断作为发动机燃料时产品的适用性有重要的指导意义。

5 仪器

5.1 气相色谱仪

任何有质量保证，且配置满足分析需求的气相色谱仪均可使用。图 1、图 2 为方法推荐的两套色谱系统（系统 1 和系统 2）流程图。



说明：图中实线连接流程为阀关闭状态。

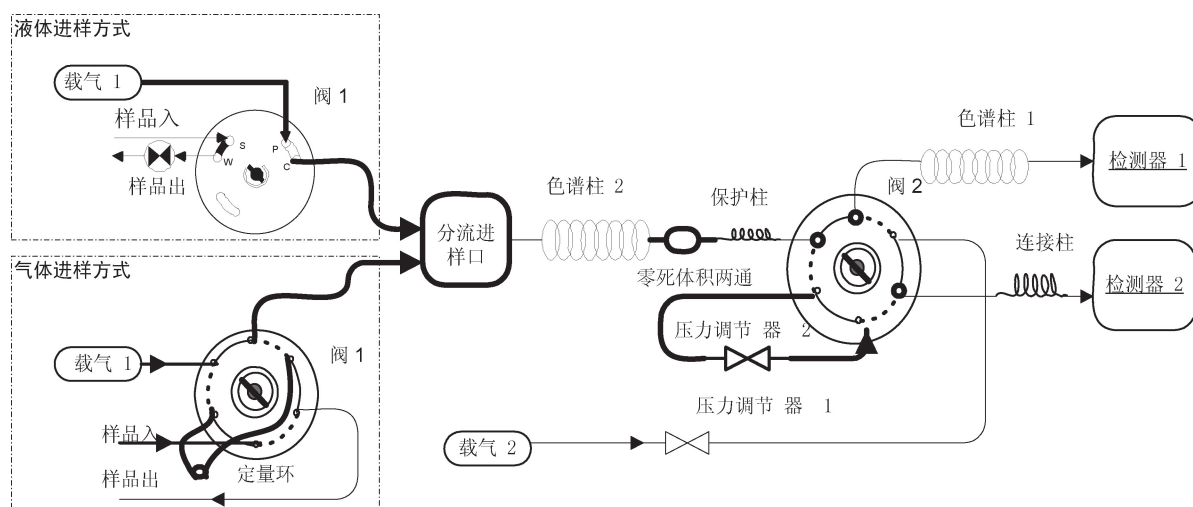
图 1 系统 1——纯烃液化石油气中烃类组成分析色谱流程图

5.2 色谱柱

5.2.1 系统 1 色谱柱

色谱柱 1：能够完全分离 C₁~C₄ 所有烃类组分的色谱柱均可使用。使用添加强极性脱活盐的 Al₂O₃

色谱柱，如柱长为 30m，内径 0.53mm，液膜厚度 15 μ m，型号为 GS-ALUMINA，或 M 型的 Al₂O₃ 毛细管色谱柱可以满足方法测定要求。



说明：

1. 图中实线连接流程为阀关闭状态；
2. 图中线条加粗部分均需惰性化处理。

图 2 系统 2——含有含氧化合物液化石油气组成分析色谱流程图

5.2.2 系统 2 色谱柱

系统 2 色谱柱可按如下方式配置：

- a) 色谱柱 1：同系统 1；
- b) 色谱柱 2：能够满足方法测定要求的强极性色谱柱均可使用。如对多种氧化物具有独特选择性的长度 10m，内径 0.53mm，液膜厚度 10 μ m，型号为 Lowox 的毛细管色谱柱；
- c) 保护柱：用于色谱柱 2 的颗粒物捕集阱，规格为内壁经特殊处理的柱长 2.5m，内径 0.53mm 的毛细管。用于当色谱柱壁上沉积的颗粒物脱落时，阻止颗粒物封堵阀体转子或留下划痕；
- d) 连接柱：脱活石英柱管，长度 0.5m~0.8m，内径 0.53mm。

5.2.3 色谱柱性能

所选色谱柱的保留和分离能力可以提供如图 3 和图 4 所示的分离效果。所有色谱柱的柱流失应足够低，以确保柱温升至 200℃ 时，柱流失不至影响检测器的响应。

5.3 检测器

推荐使用配电子流量控制器的氢火焰离子化检测器（FID），其他可满足实际试样最低检测限、线性范围的检测器也可以使用。

5.4 数据采集系统

任何可采集单（双）FID 信号，记录色谱图，可通过保留时间定性且能报告色谱峰面积的商用色谱工作站均可使用。

5.5 样品进样设备

5.5.1 液体阀

具有将液化石油气液态试样直接导入气相色谱仪进样口的功能。液体阀设计至少要承受 1380kPa 的液体进样压力。液体阀应包含定量环、四通阀、保证试样以液态形式进入色谱仪的流量控制单元等必备组件。定量环入口与钢瓶出口之间需配置过滤器，以去除样品中颗粒物，定量环出口管线与色谱仪进样口之间通过进样针直接连接。连续测试同一样品时，要求液体阀进样能够满足各组分峰面积相对标准偏差小于 3% 的指标要求。

5.5.2 闪蒸仪

具有将少量液态试样瞬间由液态完全转变为气态的功能。闪蒸仪系统设计至少要满足在工作温度 100℃ 下承受 1380kPa 的液体进样压力的要求。闪蒸仪应包含将所有组分瞬间均匀汽化的温度控制单元和定体积汽化腔体，与色谱仪气体进样阀相连接的接口配件及去除样品中颗粒物的过滤器等必备的组件。连续测试同一样品时，要求闪蒸仪进样能够满足各组分峰面积相对标准偏差小于 4% 的指标要求。

6 试剂与材料

6.1 液化石油气校正样品：精确的校正样品是定量分析成败的关键。液化石油气校正样品为液态混合样品，存储于内附虹吸管或其它配备可将液态试样导出设备的带压钢瓶中。为确保生产厂商所提供的标准样品的质量，液化石油气校正样品的配制应符合 GB/T 5274/ISO 6142 的要求。在液体样品配制完成后，需向钢瓶中充装推进气（建议使用氮气）以保证液体样品的稳定性和代表性。推进气充装压力至少达到 1MPa 以上。

6.1.1 推荐液化石油气校正样品包含如下烃类组分：乙烷、丙烷、丙烯、异丁烷、正丁烷、反丁烯、正丁烯、异丁烯、顺丁烯、1,3-丁二烯、1-戊烯。

6.1.2 推荐含有含氧化合物校正样品中可包括如下含氧化合物组分：二甲醚、甲基叔丁基醚、甲醇、丙酮。也可根据需要进行配制。

6.1.3 校正样品各组分标称值以体积分数表示。校正样品各组分标称值应尽量与实际样品含量接近。

6.1.4 带压钢瓶配备的压力调节器应适宜于液态试样的转移，当配制含有含氧化合物的液化石油气混合校正样品时，钢瓶内壁、压力调节器及附加的配件需要惰性化处理。

6.2 载气：氮气，纯度在 99.999% 以上。应提供足够压力以保证系统获得稳定的载气流量。

6.3 燃气：氢气，纯度在 99.999% 以上。

6.4 助燃气：压缩空气。

6.5 尾吹气：氮气，纯度在 99.999% 以上。

注：载气、氢气、空气、氮气均建议进一步净化。可使用分子筛或其他合适的试剂去除各类气中的水、氧气和烃类杂质，以保护色谱柱使用寿命。

6.6 质量控制检查样品：6.1 所述的校正样品及可保证稳定性的实际样品。

7 取样和样品准备

7.1 适宜的取样过程和样品处理方式对于获得有代表性的分析结果及保证色谱仪的正常使用至关重要。

7.2 按照 SH/T 0233 要求采集液化石油气样品。

注：对含有含氧化合物的液化石油气样品尽量使用内壁已惰性化处理的采样钢瓶。

7.3 在样品分析前，将钢瓶倒置，打开样品出口阀门，放出一小部分样品，以去除可能存在的水分和颗粒物。

8 仪器准备

8.1 色谱仪：按照生产厂家的要求进行安装测试。多种操作条件都可用于液化石油气组成分析。色谱仪的操作条件应至少满足下述典型的、最低限度要求。典型色谱操作条件见表 1，典型色谱图见图 3 和图 4。

表 1 典型色谱条件

项目	系统 1 适用于纯烃液化石油气中烃类组成测定	系统 2 适用于含有含氧化合物液化石油气组成测定
色谱柱	色谱柱 1 Al ₂ O ₃ 柱长 30m，内径 0.53mm，液膜厚度 15μm	色谱柱 1 Al ₂ O ₃ 柱长 30m，内径 0.53mm，液膜厚度 15μm 色谱柱 2 Lowox 柱长 10m，内径 0.53mm，液膜厚度 10μm
载气	氦气（纯度 99.999%以上）	
定量环	0.5mL~1.0mL（推荐 0.5mL） ^a ，0.5μL ^b	
阀箱温度	150℃	
进样口温度	200℃	
分流比	10：1~50：1（推荐 50：1）	
色谱柱控制模式	恒定流量 4.5mL/min	
单/双火焰离子化检测器（FID）	温度：230℃ 氢气流量：30 mL/min，空气流量：350 mL/min， 氮气流量：25 mL/min	
柱温程序	初温 90℃，保持 1min，程升速率 6℃/min，终温 180℃，保持 30min	
阀事件	0.01min 阀 1 打开 0.5min 阀 1 关闭	0.01min 阀 1 打开 0.5min 阀 1 关闭 6min ^c 阀 2 打开 45min 阀 2 关闭
配件要求	定量环，分流/不分流进样口、衬管、试样所流经管线全部需惰性化处理，见图 2 加粗部分	
^a 配置气体进样阀的色谱仪。		
^b 配置液体阀的色谱仪。		
^c 根据 8.3 条所述确定阀 2 打开时间。		

8.1.1 色谱操作条件应能够分离液化石油气校正样品中所有组分。

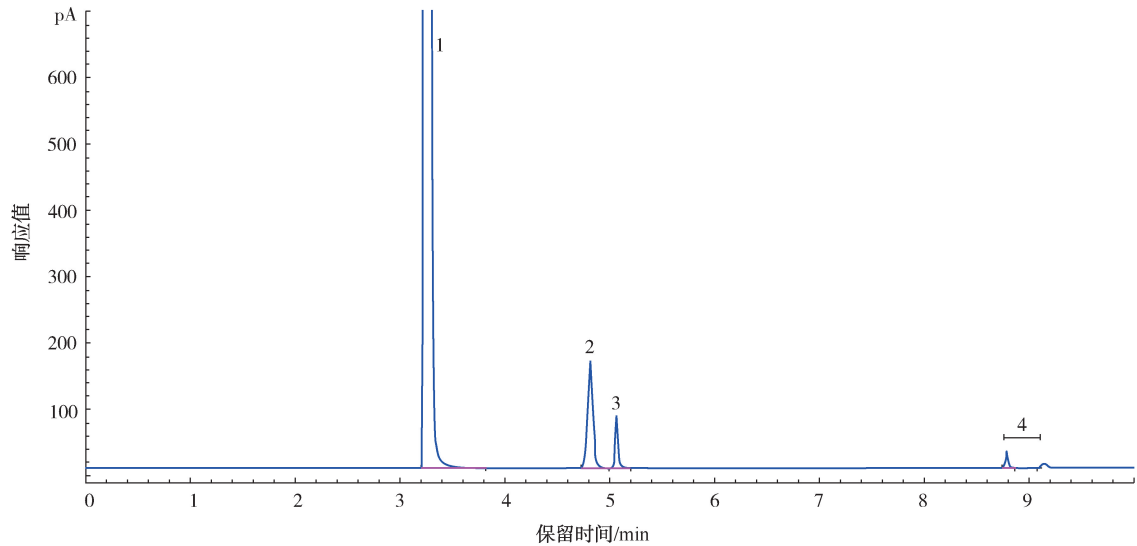
8.1.2 色谱操作条件应保证液化石油气试样中所关心的组分全部流出并被检测。

8.2 新色谱柱老化：色谱柱 1 和色谱柱 2 均为多孔层极性色谱柱，色谱柱性能易受环境温度和湿度的影响，导致组分保留时间漂移，影响定性准确性，因此新色谱柱安装之前，应按下述方式老化：

——色谱柱 1：在 180℃ 下老化 8h；

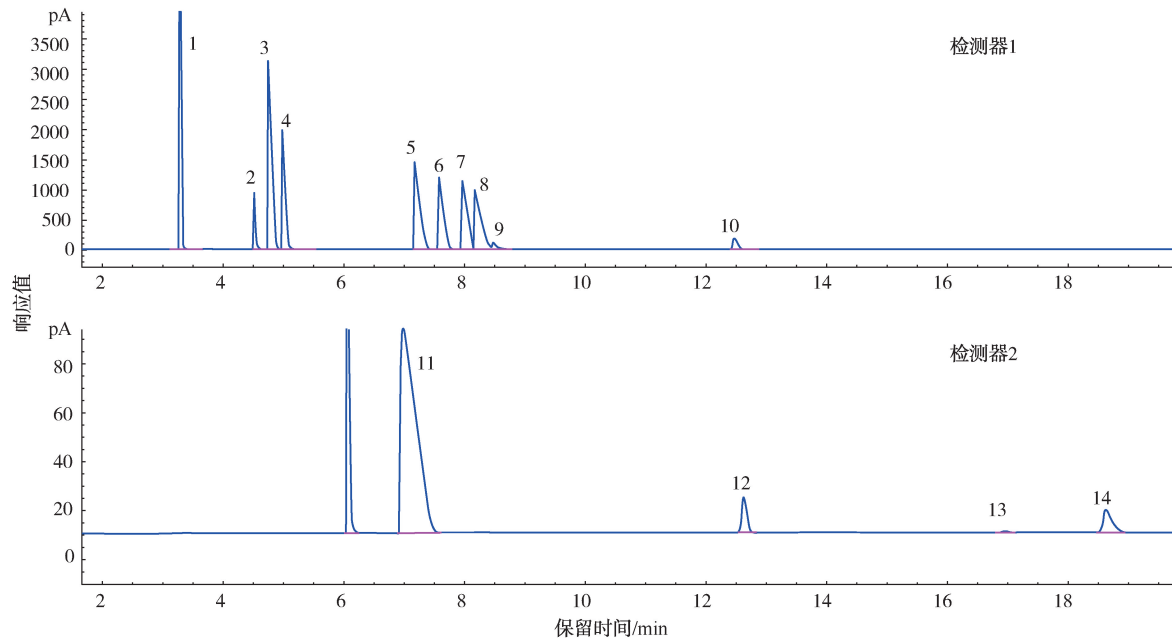
——色谱柱 2：以较低的程升速率（如 2℃/min）升到 300℃，停留 10h。

8.3 二甲醚切割时间确定：对于测定含有含氧化合物的液化石油气试样，配制一个含二甲醚和甲苯的试样 A，按照图 2 的仪器分析流程，将阀 1 关闭，阀 2 打开。通过分流/不分流进样口通入试样 A，并同时启动色谱仪，记录色谱图。此时试样 A 中甲苯和二甲醚流经色谱柱 2 后，通过连接柱进入检测器 2，观测色谱图中甲苯组分的流出时间，以甲苯出峰时间减 0.5min 为切割时间，即阀 2 打开时间。图 5 为二甲醚切割时间示例。



1—丙烷； 2—异丁烷；
3—正丁烷； 4—C₅ 烯烃及 C₆ 以上组分。

图 3 系统 1 条件下含丙烷体积分数约 95%液化石油气样品典型色谱图



1—丙烷； 6—正丁烯； 11—二甲醚；
2—丙烯； 7—异丁烯； 12—甲基叔丁基醚；
3—异丁烷； 8—顺-2-丁烯； 13—甲醇；
4—正丁烷； 9—异戊烷； 14—丙酮。
5—反-2-丁烯； 10—1-戊烯；

图 4 系统 2 条件下含二甲醚体积分数约 5%液化石油气样品典型色谱图

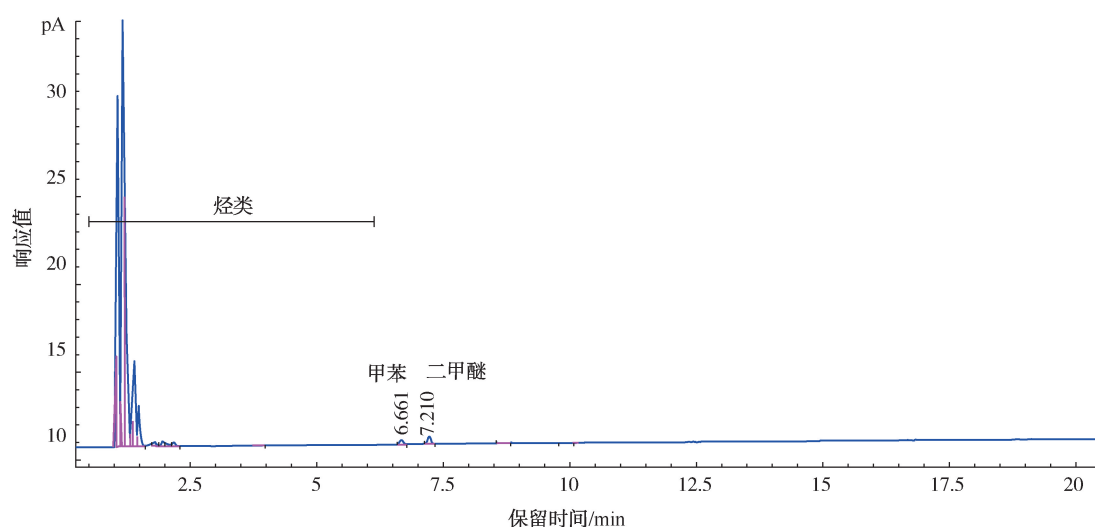


图5 系统2配置下二甲醚切割时间示例

9 校正

9.1 校正样品准备

为确保校正样品的质量，所有样品配制需符合 GB/T 5274/ISO 6142 要求，由具有生产资质厂家配制。建立分析方法时，对于采用系统 1 只检测液化石油气中烃类组成的实验室，需制备一瓶混合校正样品用以建立各烃类组分的校正因子。对于采用系统 2 检测含有含氧化合物的液化石油气组成的实验室，另需制备 3~5 瓶含不同浓度含氧化合物的混合校正样品，用来建立含氧化合物各组分校正曲线。如实验室已配备在线配气系统，可只配制一瓶含高浓度含氧化合物校正样品。

9.2 烃类校正过程

9.2.1 烃类定性：按照表 1 所列色谱条件，根据液化石油气校正样品各组分在色谱图中保留时间完成组分定性。

9.2.2 烃类校正：烃类组分体积分数校正因子按照式（1）计算。表 2 给出了部分烃类组分典型体积分数校正因子。

注：实际应用中，对能获得校正样品的实验室建议自行测定每个烃类化合物体积分数校正因子。

$$f_{Vi} = \frac{V_{Ti}/A_{Ti}}{V_{Ts}/A_{Ts}} \quad (1)$$

式中：

f_{Vi} ——校正样品中组分 i 校正因子；

V_{Ti} ——校正样品中组分 i 体积分数标称值，%；

A_{Ti} ——校正样品中组分 i 峰面积；

V_{Ts} ——校正样品中基准组分 s 体积分数标称值，%；

A_{Ts} ——校正样品中基准组分 s 峰面积。

表 2 部分烃类组分典型体积分数校正因子

组分名称	校正因子
乙 烷	2. 150
丙 烷	1. 396
丙 烯	1. 427
异丁烷	1. 031
正丁烷 ^a	1. 000
反-2-丁烯	1. 024
正丁烯	1. 029
异丁烯	1. 047
顺-2-丁烯	0. 997
异戊烷	0. 858
1-戊烯	0. 834
^a 正丁烷为基准组分。	

9.3 含氧化合物校正过程

- 9.3.1 含氧化合物定性：在表 1 所列系统 2 色谱条件下，根据含氧化合物校正样品各组分在色谱图中保留时间完成组分定性（参见附录 A）。
- 9.3.2 含氧化合物定性标样 OXY-LPG：为了满足测定实际样品中含氧化合物的分析需求，可利用附录 A 中所述 OXY-LPG 标样辅助鉴别未知含氧化合物。
- 9.3.3 含氧化合物定量：按照表 1 所列系统 2 色谱条件分析不同含量水平的含氧化合物校正样品。记录各组分的峰面积，以峰面积为 x 轴，每一个峰面积对应的含量值为 y 轴，校正曲线按式（2）来表示，根据最小二乘法计算校正曲线的斜率和截距。图 6 为体积分数范围在 1%~40% 的二甲醚的校正曲线示例。

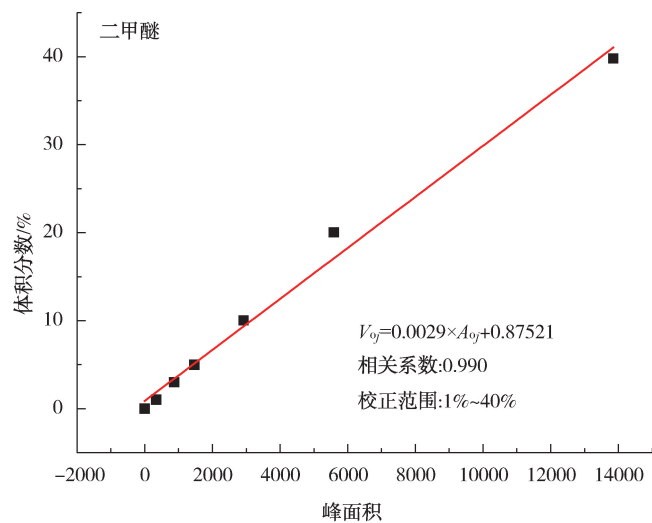


图 6 校正曲线绘制示例

$$V_{oj} = a_j A_{oj} + b_j \quad (2)$$

式中：

V_{oj} ——含氧化合物组分 j 体积分数，%；

A_{oj} ——含氧化合物组分 j 峰面积；

a_j, b_j ——含氧化合物组分 j 校正曲线的斜率和截距。

根据最小二乘法得到的每个组分的校正曲线的相关系数应不低于 0.990，如果相关系数不满足要求，应重新对校正样品进行测试或检查仪器条件和硬件设备。

10 试验步骤

10.1 色谱仪稳定

色谱仪开机后，色谱柱系统需在 180℃ 下老化约 4h 以上，之后将温度降到分析初温，稳定约 1h 后再进样分析。色谱仪长时间待机情况下，建议柱箱温度控制在 180℃。

10.2 样品进样

10.2.1 液体阀进样：用能保证气密性的接头和管线连接待测试样钢瓶出样口与液体阀取样口，通过调节流量控制单元使液体阀放空口有连续液滴流出，保持 20~30s，启动色谱仪进样；

10.2.2 闪蒸仪进样：用能保证气密性的接头和管线连接待测试样钢瓶出样口与闪蒸仪取样口，根据实际试样馏分分布控制汽化温度在 80℃~110℃ 之间某一温度（推荐汽化温度 100℃），调节闪蒸仪流量控制单元，在保证试样达到均匀汽化状态约 1min 后，启动色谱仪进样。

10.3 试样分析

采用系统 1 或系统 2 参照表 1 所列色谱条件测试液化石油气试样。

10.4 空白分析

当采用闪蒸仪为样品进样设备时，在两次试样分析之间应进行空白分析，以确保系统中不存在试样残存和污染。通常以氮气或空气为空白试样。

11 质量控制检查

作为质量保证与控制流程的一个环节，应根据各实验室实际质量控制条例进行质量控制检查。质量控制检查样品（6.6）的分析步骤与试样分析步骤一致。质量控制检查样品两次测定结果的差值应符合方法规定的重复性要求，两次测定结果的平均值应符合各实验室的质量控制规范对测量准确度的要求。如测定结果超出范围，应确定误差源，并进行修正。

12 计算

12.1 系统 1——纯烃液化石油气中烃类组成定量

采用校正归一化法，按式（3）计算待测烃类组分体积分数 V_{Ti} ：

$$V_{Ti} = \frac{f_{Vi} A_{Ti}}{\sum_{i=1}^n f_{Vi} A_{Ti}} \times 100 \quad (3)$$

式中：

V_{Ti} ——纯烃液化石油气试样中烃类组分 i 体积分数，%；

f_{Vi} ——纯烃液化石油气试样中烃类组分 i 校正因子，见式（1）；

A_{Ti} ——纯烃液化石油气试样中烃类组分 i 峰面积；

$\sum_{i=1}^n f_{Vi} A_{Ti}$ ——待测 n 个烃类组分校正因子与峰面积乘积的和。

12.2 系统2—含有含氧化合物液化石油气组成定量

12.2.1 按式（2）校正曲线方程计算待测含氧化合物组分体积分数 V_{oj} 。

12.2.2 按式（4）用差减校正归一方式计算各待测烃类组分体积分数 V_{Ti} 。

$$V_{Ti} = \frac{f_{Vi} A_{Ti}}{\sum_{i=1}^n f_{Vi} A_{Ti}} \times \left(100 - \sum_{j=1}^m V_{oj} \right) \quad (4)$$

式中：

V_{Ti} ——含有含氧化合物液化石油气试样中烃类组分 i 体积分数，%；

f_{Vi} ——含有含氧化合物液化石油气试样中烃类组分 i 校正因子，见式（1）；

A_{Ti} ——含有含氧化合物液化石油气试样中烃类组分 i 峰面积；

$\sum_{i=1}^n f_{Vi} A_{Ti}$ ——含有含氧化合物液化石油气试样中 n 个烃类组分校正因子与峰面积乘积的和；

$\sum_{j=1}^m V_{oj}$ —— m 个待测含氧化合物体积分数之和。

注：采用系统2计算纯烃类液化石油气中烃类组成时，式（4）中 $\sum_{j=1}^m V_{oj}$ 项为0。

12.3 计算方式

根据本标准所用的计算方法，可以采用人工计算方式完成，但为简化数据处理过程，推荐使用计算机程序来实现。

13 报告

报告液化石油气试样中各烃类组成和（或）含氧化合物组分的体积分数， C_5 烯烃和 C_6 以上组分可以合峰形式给出分析结果，结果精确至 0.01%。

14 精密度和偏差

本标准的精密度数据来自 9 个实验室对 10 个含不同组分含量水平的混合液化石油气样品的测试结果，按照 GB/T 6683 方法的要求，经统计计算确定了方法的精密度。按下述规定判断试样结果的可靠性（95%置信水平）。

14.1 重复性（ r ）

同一操作者使用同一仪器，对同一试样连续测定所得的两个试验结果之差不应超过表 3~表 4 中重复性限值。

14.2 再现性 (R)

不同实验室，不同操作者使用不同的仪器，对同一试样测定所得的两个单一、独立结果之差不应超过表 3 和表 4 中再现性限值。

表 3 烃类组分重复性和再现性

%(体积分数)

组分	含量范围	重复性 (r)	再现性 (R)
乙烷	0.01~3	$0.108X^{0.824}$	$0.215X^{0.745}$
丙烷	0.05~95	$0.098X^{0.550}$	$0.145X^{0.650}$
丙烯	0.01~95	$0.039X^{0.719}$	$0.235X^{0.591}$
异丁烷	0.05~80	$0.056X^{0.772}$	$0.100X^{0.684}$
正丁烷	0.2~99	$0.086X^{0.589}$	$0.148X^{0.483}$
反-2-丁烯	0.01~40	$0.100X^{0.775}$	$0.147X^{0.745}$
异戊烷	0.01~3	$0.100X^{0.864}$	$0.167X^{0.861}$
1-戊烯	0.01~0.5	$0.197X^{1.068}$	$0.359X^{1.151}$
注： X 为两次测定结果体积分数的平均值，%。			

表 4 含氧化合物组分重复性和再现性

%(体积分数)

组分	含量范围	重复性 (r)	再现性 (R)
二甲醚	1~40	$0.202X^{0.749}$	$0.398X^{0.711}$
甲基叔丁基醚	0.01~1	$0.142X^{0.876}$	$0.188X^{0.847}$
甲醇	0.01~1	$0.238X^{0.870}$	$0.465X^{0.785}$
丙酮	0.01~1	$0.148X^{0.676}$	$0.438X^{0.753}$
注： X 为两次测定结果体积分数的平均值，%。			

14.3 偏差

由于没有合适的标准物质，因此本方法的偏差未确定。

附 录 A
(规范性附录)

液化石油气中常见含氧化合物定性分析色谱图

A.1 液化石油气中常见含氧化合物在 Lowox 色谱柱的分离情况

按照表 1 中系统 2 所列分析条件，测定得到的含 26 个组分的含氧化合物定性标样 OXY-LPG（见 9.3.2）在 Lowox 色谱柱的分布，如图 A.1 所示。

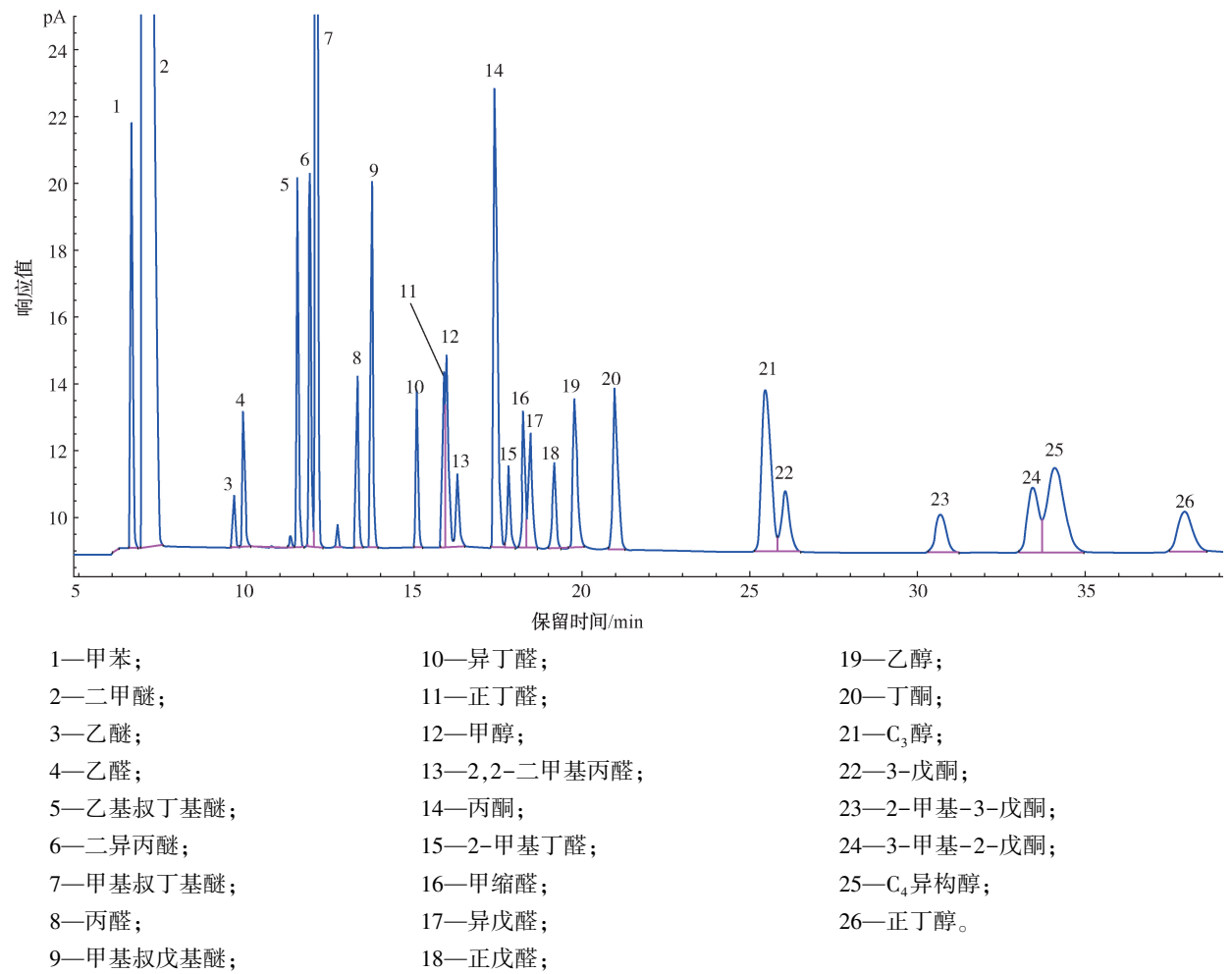


图 A.1 含氧化合物定性标样 OXY-LPG 在 Lowox 色谱柱分布色谱图

参 考 文 献

- [1] GB/T 6683 石油产品试验方法精密度数据确定法
-