

新方法

由色谱组成计算催化装置液态烃比重

王喜才

(洛阳炼油厂检查科, 河南)

催化装置生产的液态烃(脱硫后), 其成分主要是C₂~C₆的烃类及少量的C₂和C₃烃类。在计算物料平衡或作为液化石油气产品出厂时, 都需知其比重。目前, 国内测液化石油气的压力比重计, 还处于试制阶段, 根据生产的需要, 在查阅有关资料的基础上, 建立了这个方法。并与容量瓶法、压力比重计法进行了比较, 测得结果较为接近。

实验部分

(一) 液化石油气各组分的色谱分离

1. 仪器: 上海102G型气相色谱仪, 热导检测器。

2. 色谱条件: (1)固定液, 邻苯二甲酸二丁酯: 6201担体(60~80目)=20:100, 不锈钢柱管φ4mm×6m。(2)载气: H₂; 柱后流速60ml/分, 恒温箱温度: 室温; 纸速: 600mm/时。(3)记录器: 0~10毫伏电子电位差计, 桥流: 170mA。

3. 分析步骤: 按上述条件调好仪器。打开记录仪, 待仪器稳定后(在30分钟内基线漂移不大于1%毫伏), 用注射器进液化石油气样0.2~0.4ml, 得色谱图1及图2。

用面积归一法算出各个组分的百分含量。为保证分析准确度, 对色谱图有以下要求: 同一样品同一人两次平行进样所得两色谱峰高相差不大于1%毫伏; 最高组分色谱峰高不小于200mm。若乙烷+乙烯峰高小于20mm, 可认为样品中无甲烷(如图1), 若峰高大于20mm, 则需按下述方法测甲烷

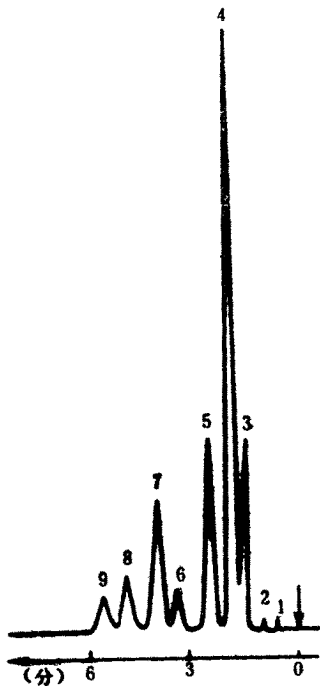


图1 成品液化石油气分离色谱图
1. 空气+甲烷 2. 乙烷+乙烯 3. 丙烷 4. 丙烯 5. 异丁烷 6. 正丁烷 7. 丁烯-1+异丁烯 8. 反丁烯-2 6. 顺丁烯-2

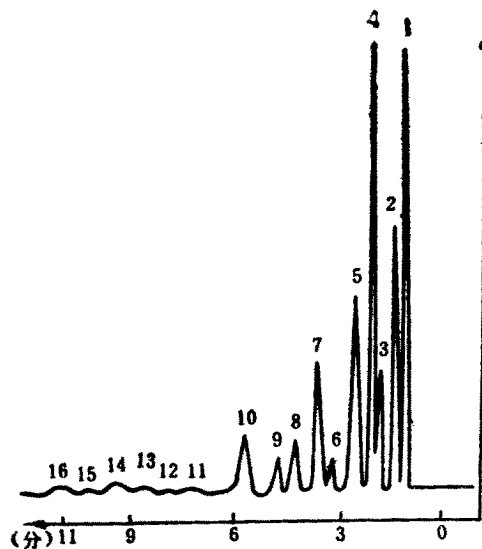


图2 半成品液化石油气分离色谱图
1. 空气+甲烷 2. 乙烷+乙烯 3. 丙烷 4. 丙烯 5. 异丁烷 6. 正丁烷 7. 丁烯-1+异丁烯 8. 反丁烯-2 9. 顺丁烯-2 10. 异戊烷 11. 正戊烷 12. 戊烯-1 13. 反戊烯-2 14. 顺戊烯-2 15. 2-甲基丁烯-1 16. 2-甲基丁烯-2

含量(如图2)。

(二) 液化石油气中甲烷与空气的分离

1. 仪器: 北分-2305E型气相色谱仪, 热导检测器。

2. 色谱条件: (1)固定液: 环丁砜: 活性炭(60~80目)=10:100; 不锈钢柱管, $\phi 5\text{mm} \times 3\text{m}$ 。(2)载气: H_2 ; 柱后流速 40ml/分, 桥流 170mA; 记录器 0~10毫伏电子电位差计, 纸速: 600mm/时, 柱温 90°C ;(3)反吹气路(6)。

3. 分析步骤: 按上述色谱条件调好仪器, 打开记录仪, 待仪器稳定后, 用注射器进上述待测甲烷的液化石油气 0.4~0.6ml, 得色谱图 3, 并用面积归一化法算出峰(空气+甲烷峰)中甲烷的含量。试验完毕后反吹20分钟(6)。

4. 计算示例: 见表1。

(三) 10ml 容量瓶测液化石油气的比重法(3)

1. 仪器: (1)取 10ml 容量瓶(4)一个, 改装后接上螺丝口, 详见图 4。螺丝与容量瓶以 JC-11型胶粘剂粘接。(2)1 ml 注射器一支, 6#针头

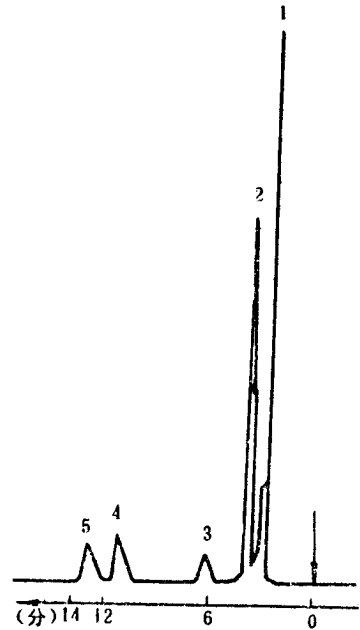
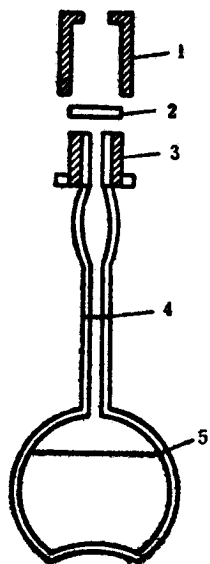


图 3 液化石油气中空气、甲烷分离色谱图
1. 空气 2. 甲烷 3. 二氧化碳 4. 乙烯 5. 乙烷

表 1 液化石油气比重计算

组 分	丙 烷	丙 烯	异 丁 烷	正 丁 烷	丁 烯-1 异 丁 烯	反 丁 烯-2	顺 丁 烯-2	液化石油气 d_{20}
百分含量%	11.92	37.15	23.52	2.22	19.20	4.10	1.89	
纯物质比重 d_{20}	0.4995	0.5167	0.5572	0.5792	0.5947	0.6042	0.6230	
混合物中各组分相对重量	0.0595	0.1919	0.1311	0.0129	0.1142	0.0248	0.0118	0.5462g/cm ³



一根。(3)超级恒温槽一台。(4)万分之一分析天平一台。

2. 测定步骤: (1)先用洗液清洗容量瓶, 并于 $20 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 水浴中充以蒸馏水10ml进行体积校正, 若有变化则重作标线。

(2)在生产装置或

图 4 改装后容量瓶图

1. 螺母 2. 硅橡胶垫 3. 螺丝
4. 10ml刻线 5. 取样线(在恒温后液面稍高于10ml刻线处)。

液化气缶的采样口处, 把穿刺针头接上, 然后慢慢开阀门, 等到液体流出时, 插入容量瓶中, 充至采样线处, 取下迅速用带硅橡胶垫的螺帽拧紧, 不使漏气。

(3)回到实验室后, 立即用肥皂水试漏, 若漏气需重新采样。

(4)将试漏的盛液化气的容量瓶, 在室温下放置20分钟后, 再浸入 $20 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 的超级恒温水浴中, 保持30分钟。观察液面, 若超过10ml标准刻线, 用1ml注射器通过穿刺针, 取出多余的液体, 使其液面在标准刻线处, 再继续恒温30分钟。取出后将容量瓶及螺丝、螺帽的各种部分擦拭干净, 在室温下放置, 每30分钟称量一次, 直至两次重复称量的差值不大于0.0004g为止。

(5)液化气 20°C 时的比重(d_{20})按下式计算:

$$d_{20} = \frac{G}{10}$$

式中：G—10ml容量瓶中液化气的重量（克）
最后取两次试验结果的算术平均值，作为试样的
20℃时的比重。

结果与讨论

液化石油气与丁烷的比重（算法，容量瓶法
与压力比重计法）测定结果见表2、表3。

从表2、表3中的数据可见，虽然试验所用的
试样不同、测试温度不同，但色谱法与容量瓶法所
得结果的最大偏差为0.0003，而容量瓶法与压力比
重计法的平均偏差为0.0005，三种方法测得结果基
本一致。

另外，从容量瓶法、压力比重法与色谱组成计
算法比较来看，容量瓶法试验条件要求严格，分析

表2 色谱组成算法与容量瓶法测得的石油
液化气比重比较表

序号	色谱组成算法 (20℃)	容量瓶法(20℃)	偏差
1	0.5462	0.5460	0.0002
2	0.5455	0.5455	0
3	0.5486	0.5485	0.0001
4	0.5562	0.5563	0.0001
5	0.5581	0.5581	0
6	0.5473	0.5470	0.0003
7	0.5564	0.5564	0
8	0.5577	0.5575	0.0002
9	0.5504	0.5504	0
10	0.5544	0.5544	0
11	0.5621	0.5620	0.0001
12	0.5677	0.5677	0
13	0.5703	0.5705	0.0002
14	0.5352	0.5351	0.0001

表3 压力比重计法与容量瓶法测得石油液化气比重比较表※

序号	试样	纯度%	压力比重计法			容量瓶法		偏差
			温度℃	压力Pa	比重	温度℃	比重	
1	丁烷	96.4	14.5	1.01×10 ⁵	0.5845	15.0	0.5842	0.0003
2	丁烷	96.4	14.7	1.01×10 ⁵	0.5846	15.0	0.5843	0.0003
3	丁烷	96.4	14.7	1.01×10 ⁵	0.5845	15.0	0.5842	0.0003
4	丁烷	96.4	14.7	1.01×10 ⁵	0.5845	15.0	0.5842	0.0003
5	丁烷	80.4	14.9	2—3	0.5895	15.0	0.5889	0.0006
6	丁烷	80.4	15.0	2—3	0.5890	15.0	0.5888	0.0002
7	丁烷	76.9	15.0	2.02×10 ⁵	0.5900	15.0	0.5887	0.0013
8	丁烷	76.9	15.0	2—4	0.5900	15.0	0.5883	0.0017

※ 引自文献(9)数据。

时间较长；压力比重计法虽说测得结果比其余两个
方法较为准确，但需用样品几升，试验后的废液难
于处理，宜作校准用。而色谱组成算法操作简单、
计算方便，宜于推广。

参考文献

- (1) ASTM—D2598 "Calculating Some Physical Properties of Liquid Petroleum Gases from Composition Analysis", P.24, 1978.
- (2) 卢焕章“石油化工基础数据手册”，化学工业出版社，北京，P.140, 1982.
- (3) 锦州炼油厂质量管理科，“液化石油气密度容量瓶法测试报告”，1985.
- (4) 玻璃仪器产品目录“10ml石油比重瓶”，沈阳市玻璃仪器厂，沈阳，P.111, 1978.
- (5) ASTM—D1657. "Test for Specific Gravity of Light Hydrocarbons by Pressure Hydro-

meter", 18, 740, 1976.

(6) 张宝铭，齐鲁石油化工，1，2(1985).

(收稿日期：1985年10月5日)

Calculating Specific Gravity of Liquid Hydrocarbon in Catalytic Crack Unit Based on Chromatographic Data Wang Xi-cai, Check Section of Luoyang Oil Refinery

To meet the needs form oil production and delivery an approach to calculate the specific gravity of liquid hydrocarbon using chromatographic data has been presented. Based on the method hundreds of data for liquified petroleum gas are obtained. The reliability of the method has been verified and compared with pycnometer and pressure hydrometer methods. It is also proved that this chromatographic method is simpler and easier to use and cause as little pollution as the two others.