

# 详解进口液化石油气实验室检测项目

文 / 王辉 李宁

液化石油气（简称LPG），是由天然气或者石油进行加压降温液化所得到的一种无色挥发性液体，主要成分为丙烷、丁烷。液化石油气是一种优质、高效的低碳清洁能源，也是一种重要的化工原料，广泛应用于化学生产、工业燃料、交通燃料、城市燃气等多个领域。我国是全球最大的液化石油气进口国和消费国。为了切实保障国家能源安全和人民生命财产安全，海关根据GB 11174-2011 液化石油气国家标准对每批进口的液化石油气进行品质检测，检测项目有组分分析、腐蚀性（包括含硫化合物和铜片腐蚀）、残留物（包括残留物和油渍观察）、其他指标（包括密度、蒸气压和游离水）。本文将对以上实验室检测项目进行简要介绍。

## 组分分析

液化石油气主要分为商品丙烷、商品丁烷和商品丙丁烷混合物，其主要成分是C<sub>3</sub>和C<sub>4</sub>烃类混合物。组分分析的目的是对这些主要成分含量进行分析，从而为液化石油气品质评定提供依据，便于液化石油气的合理应用。

目前，实验室使用的组分检测方法是《液化石油气组成的测定 气相色谱法》（NB/SH/T 0230-2019），其原理是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或双柱双阀双检测器系统进行试样分析，根据色谱峰面积数据，利用校正样品，用校正曲线计算各组分的体积分数。

根据GB 11174-2011 液化石油气规定，液化石油气烃类组分技术指

标为：商品丙烷：C<sub>3</sub>≥95%；商品丁烷：C<sub>3</sub>+C<sub>4</sub>≥95%；丙丁烷混合物：C<sub>3</sub>+C<sub>4</sub>≥95%。

## 腐蚀性

液化石油气对容器、管道、橡胶管、密封物等有腐蚀作用，腐蚀性过大会增大液化石油气的泄露风险，对人民群众生命财产安全造成威胁。腐蚀性的评价指标有两个：含硫化合物和铜片腐蚀。

### 含硫化合物

生产液化石油气的天然气和原油大都含有硫化氢、硫醇、二硫化物等，同时为了保证液化石油气使用的安全性，也会添加含硫臭味剂——液化气本身无色无味，如果产生泄漏，不易引起注意。硫化物会对液化气腐

蚀性能产生影响。硫化物的两个检测指标为总硫含量和硫化氢。

目前，实验室使用的总硫含量检测方法是《液化石油气总硫含量测定法（电量法）》（SH/T 0222-1992），其原理是用氮气带入一定量的试样，使其进入维持在约600℃的氮气流中，经石英管喷嘴进入900℃的氧气流中燃烧，使试样中的硫化物转变成二氧化硫，并随气流进入滴定池，与三碘离子发生反应。由于三碘离子的消耗，使指示电极产生一个偏差信号输入库伦仪。库伦仪根据其信号大小控制电解电流，以补充所消耗的三碘离子。用产生三碘离子所消耗的总电量确定进入滴定池中的二氧化硫量，通过标样校正后，即可算出试样中总硫含量。

目前，实验室使用的硫化氢检测方法是《液化石油气硫化氢试验法（乙酸铅法）》（SH/T 0125-1992），其原理是在规定的条件下，将气化的试样通过湿润的乙酸铅试纸条，硫化氢和乙酸铅反应后生成硫化铅，从而使试纸条变色，变色过程随着存在的硫化氢含量增加从黄色变到黑色。

根据GB 11174-2011 液化石油气规定，液化石油气硫化物技术指标为：总硫 $\leq 343\text{mg/m}^3$ 、硫化氢：无。

#### 铜片腐蚀

铜片腐蚀是对液化石油气腐蚀性的直接表现评定，通过液化石油气对铜片的直接腐蚀程度，表征其腐蚀级别。

目前，实验室使用的铜片腐蚀检测方法是《液化石油气铜片腐蚀试验法》（SH/T 0232-1992），其原理是将一块磨光铜片全部浸入装有已被水饱和的且具有适宜工作压力的100mL圆筒试样中，在40℃温度下放置1小时。到时取出铜片，用铜片腐蚀标准色板比较，并按相关标准评定。

根据GB 11174-2011 液化石油气规定，液化石油气铜片腐蚀技术指标为：铜片腐蚀（40℃，1小时） $\leq 1$ 级。

#### 残留物

残留物的两个检测指标是蒸发残留物和油渍观察。液化石油气残留物表示在液化石油气中不易挥发的烃

类含量。油渍观察表示在液化石油气中重质烃类的含量；重质烃类含量过多，或降低其挥发性，会造成罐内残余增多，损害用户利益。

目前，实验室使用的残留物检测方法是《液化石油气残留物的试验方法》（SY/T 7509-2014），其原理是：将100mL试样置于离心管中挥发，测定并记录38℃时残留物的体积，同时记录将一定量的溶剂-残留物混合液滴加在滤纸上所产生的现象。

根据GB 11174-2011 液化石油气规定，液化石油气残留物技术指标为：残留物 $\leq 0.05\text{mL}/100\text{mL}$ ；油渍观察：按SY/T 7509方法所述，每次以0.1mL的增量将0.3mL溶剂-残留物混合液滴到滤纸上，2分钟后在日光下观察，无持久不退的油环为通过。

#### 其他指标

##### 密度

密度在液化石油气的贮存、运输时作为重要的计算基础数据，与挥发度和蒸气压紧密联系。

目前，实验室使用的密度检测方法是《液化石油气蒸气压和相对密度及辛烷值计算法》（GB/T 12576-1997），其原理是按SH/T 0230测定液化石油气组成，根据各组成的液体体积分数计算出密度。

根据GB 11174-2011 液化石油气规定，密度在标准中未规定具体数值，

以实测报告为准。可用GB/T 12576 方法计算，只有当争议时以SH/T 0221为仲裁方法。

##### 蒸气压

蒸气压是液化石油气在容器中气液平衡状态时所产生的压力。它是衡量液化气挥发性指标之一，对安全放置、设计贮存容器、运输及使用都有着重要意义。

目前，实验室使用的蒸气压检测方法也是《液化石油气蒸气压和相对密度及辛烷值计算法》（GB/T 12576-1997），其计算原理与密度相同。

根据GB 11174-2011 液化石油气规定，商品丙烷的蒸气压不大于1430 kPa，商品丁烷的蒸气压不大于485 kPa，商品丙丁烷混合物的蒸气压不大于1380 kPa。

##### 游离水

如果液化石油气中含有游离水会对储存设备产生腐蚀，尤其是液化石油气中同时含有硫化氢时，会引起容器的金属硫化物应力开裂和应力腐蚀开裂，可能导致危险事故发生。

根据GB 11174-2011 液化石油气规定，游离水指标目测为：无。❑

（作者单位：济南海关所属东营海关）

注：本文内容仅供参考，具体业务的办理要求请咨询主管海关。