

# 液化气全分析技术在提升产品市场竞争力发挥的作用

张兴振 李 瑜 张乐强 (山东天弘化学有限公司, 山东 东营 257200)

**摘要:** 随着液化气行业的迅速发展和市场对产品质量要求的不断提高, 液化气全分析技术成为确保产品质量的关键工具。本文综合探讨了液化气全分析技术在提升产品质量中的应用和作用, 并分析了其在检测组分、分析杂质、优化工艺中对提升产品合格率和安全性的重要贡献。同时, 针对存在的挑战, 提出了相应的解决策略, 旨在通过技术和管理创新, 进一步提高液化气产品的质量和安全标准, 满足市场日益增长的需求。

**关键词:** 液化气全分析技术; 产品质量; 市场竞争力

## 0 引言

液化气全分析技术通过气相色谱、红外光谱和质谱分析等手段, 能够精确检测出液化气中的主要成分和微量杂质, 显著提高产品的合格率和安全性。这些技术还可用于工艺优化和产品性能保证。尽管应用中面临仪器成本高、分析流程复杂以及操作人员素质参差等问题, 但这些困难可以通过市场化运用、流程优化与人员培训等措施来获得很好的解决。因此, 液化气全分析技术在提升产品质量方面发挥着核心竞争力。

## 1 液化气全分析关键技术

### 1.1 气相色谱分析

液化气全分析关键技术中, 气相色谱分析以其高效的分离能力和精确的定量分析, 在液化气质量控制中占据了核心位置。通过将液化气样品注入载有固定相的色谱柱, 并利用载气推动样品通过柱中, 不同的气体成分因滞留时间的差异而被有效分离。分离后的成分随即送入检测器, 根据检测器的响应, 可以精确测定出各成分的含量。

这一技术不仅适用于丙烷、丁烷等主要成分的分析, 还能精确检测到微量杂质, 如硫化物和水分, 对于保证产品的纯度和安全性至关重要。气相色谱分析不只是液化气成分识别和定量的强大工具, 更是优化生产流程、提升产品质量的关键技术路径, 对于液化气行业的发展具有深远的影响。

### 1.2 红外光谱分析

红外光谱分析技术在液化气品质检测中以其独特的分析能力, 为识别和定量分析提供了强有力的支持。通过测量样品对红外光的吸收情况, 此技术能够侦测液化气中的化学成分及其含量。每种分子都有其特定的红外吸收光谱, 这些光谱反映了分子内部振动和转动状态的特征, 可以作为分子“指纹”来识别各种化合物。

在具体操作中, 液化气样品被置于红外光谱仪的样品室内, 红外光穿过样品时, 不同的化学键会吸收特定波长的红外光。这一吸收过程可以用比尔-朗伯定律(Beer-Lambert Law)来描述, 即, 其中  $A$  是吸光度,  $\epsilon$  是摩尔吸光系数,  $l$  是光路长度,  $c$  是溶液的浓度。通过分析样品的红外吸收谱图, 可以准确地识别出液化气中的特定化合物及其浓度。

### 1.3 质谱分析

质谱分析作为液化气全分析技术中的重要组成部分, 通过测量样品离子的质荷比( $m/z$ )来识别和定量分析其中的化学成分。在操作过程中, 液化气样品在真空环境下被电离, 生成带电的离子。这些离子被加速并通过磁场或电场引导, 根据它们的质荷比被分离。每种分子或分子片段由于具有独特的  $m/z$  值, 可以在质谱图上形成特征峰, 实现对化合物的识别和定量。通过精确控制和测量质谱分析中各项参数, 质谱分析能够提供极高的分析精度和灵敏度。

## 2 液化气全分析技术对产品质量的提升作用

### 2.1 检测组分, 提高产品合格率

液化气全分析技术在确保产品合格率方面发挥了至关重要的作用, 尤其是通过精确检测液化气的组成成分, 为产品质量的提升提供了坚实基础。在实践中, 这一技术的应用范围广泛, 效果显著。以某化工厂的案例为例, 该厂通过运用气相色谱分析技术对液化气进行成分分析, 成功地识别出了主要成分及其含量, 包括丙烷、丁烷和甲烷等, 进而准确调整了产品配方。通过这种方法, 不仅确保了产品中各组分的比例达到最优, 还大大减少了产品中可能存在的有害杂质, 从而使产品合格率从之前的 90% 提升至 97% 以上。

此外, 该技术还可以帮助企业在生产过程中实时监控液化气的质量, 及时发现并解决问题, 避免了不合格产品的产生。例如, 在连续生产过程中, 通过实

时的气相色谱分析，一旦检测到组分比例偏差，立即调整生产参数，进而确保产品质量的稳定性。这种高效、精准的检测和控制手段，不仅提高了生产效率，也降低了生产成本，提升了企业的市场竞争力。

## 2.2 分析杂质，降低隐患发生率

液化气产品中杂质的分析对于降低潜在安全隐患至关重要。通过采用气相色谱、红外光谱和质谱分析等全面的技术手段，能够有效识别和定量液化气中的微量杂质，如硫化物、水分和未饱和烃等，进而采取措施进行控制，以确保产品的安全性和稳定性。

例如，在一次针对液化石油气的质量控制实践中，通过质谱分析技术发现了微量的硫化氢和水杂质，这些杂质若不被控制，将严重影响燃烧效率，甚至带来安全隐患。通过调整生产过程中的脱硫和干燥步骤，杂质含量得到了有效降低，显著提高了产品的安全性。

该案例中还体现了持续监测的重要性。通过定期对产品进行杂质分析，可以实时掌握产品质量状况，及时发现问题并进行调整。这种主动的质量控制策略，不仅降低了隐患发生的风险，也提升了企业的市场竞争力。数据显示，在实施全面杂质分析后，涉及的企业将产品不合格率降低了5%，并且减少了因产品质量问题导致的安全事故，有效保护了消费者的利益和企业的声誉。

## 2.3 优化工艺，保证产品综合性能

液化气全分析技术在优化生产工艺和保证产品综合性能方面起到了决定性作用。通过综合运用气相色谱、红外光谱以及质谱分析等技术，企业能够深入理解液化气产品的化学组成和物理特性，进而精准调整生产参数，优化生产流程。

例如，某大型石化企业通过质谱分析技术对液化气中的微量杂质进行深入研究，发现一种特定的杂质对产品性能有显著影响。通过调整原料处理工艺和生产条件，成功将该杂质的含量控制在安全范围内，显著提升了产品的热值和安全性能，使产品完全满足了高标准的市场需求。

气相色谱分析技术的应用使得企业能够实时监控生产过程中的关键参数，如原料的组成比例和反应过程的控制，确保了生产过程的稳定性和产品质量的一致性。通过这种方式，不仅提高了生产效率，还降低了能耗和生产成本。例如，通过优化反应条件，某企业实现原料转化率的提高和副产品生成量的减少，生产效率提高了15%，产品质量也得到了显著提升。

## 3 液化气全分析技术提升产品质量的制约因素

### 3.1 仪器费用高且操作难

液化气全分析技术在提升产品质量方面虽然作用显著，但其应用过程中仪器费用高昂和操作难度大成为了普及和深入应用的主要制约因素。高端分析设备如气相色谱仪、质谱仪和红外光谱仪等，不仅初期购置成本高，而且在维护、校准以及日常运营中也需要大量的投入。例如，一套先进的气相色谱仪可能需要数十万元人民币的投资，且仪器的维护和耗材更换也需要持续的财力支持。

操作这些高精度仪器需要专业的技术人员，不仅增加了人力成本，也对操作人员的专业技能提出较高要求。这些因素限制了小型企业或低利润产品的生产商采用先进的全分析技术。以中小型液化气生产企业为例，受限于资金和技术人员的缺乏，它们往往难以承担昂贵的分析设备投入和高水平技术人员的培训费用，导致无法充分利用全分析技术来提升产品质量。这种状况影响了企业产品质量的持续提升，也限制企业在激烈的市场竞争中的发展潜力。

### 3.2 分析流程复杂且周期长

液化气全分析技术虽然为提升产品质量提供了重要手段，但其分析流程的复杂性和周期的长短亦是制约其效率和应用范围的重要因素。在实际操作中，从样品的准备到最终结果的输出，整个过程涉及多个步骤，包括样品的采集、预处理、分析以及数据处理等，每一步骤都需要严格按照操作规程执行，以确保分析结果的准确性和可靠性。例如，气相色谱分析在进行前需对样品进行脱水、过滤等预处理，以避免仪器被损坏或影响分析结果的准确度；而质谱分析则需要在高真空环境下进行，这要求有相应的设备和技术支持。

复杂的准备和操作过程延长了分析周期，以一个典型的液化气分析项目为例，从样品采集到最终结果报告的输出，可能需要几小时到几天不等，对于需要快速反馈分析结果以调整生产工艺的场合显然不够理想。长时间的分析周期在一定程度上限制了全分析技术在生产实时监控和快速质量控制中的应用。

### 3.3 分析设备维护难度大

液化气全分析设备的维护和保养难度较大，影响了测试结果的可靠性和设备的使用寿命。例如气相色谱仪需要定期更换耗材和进行优化调试，红外光谱仪需要校准光源和检测器。这些保养工作技术要求高，费时费力。如果维护不当，就会导致测量误差增大，

结果准确度下降。

另外, 频繁的仪器故障也会中断监测计划, 影响质量控制的连续性。这增加了测试结果判读的难度, 也降低了企业快速应对市场变化的能力。以一家中型液化气生产企业为例, 由于缺乏专业技术人员进行仪器维护, 导致气相色谱仪频繁出现漂移和校准失败问题, 产生了大量失真的测试数据。这不仅延误了质量控制流程, 还误导生产决策, 结果企业产品质量控制水平下降, 市场订单明显减少。因此, 分析设备的维护与保养是一个值得关注的问题。它不仅影响监测结果的准确性, 也关系到企业质量控制体系的有效性。

#### 4 液化气全分析技术对提升产品市场竞争力的重要作用

##### 4.1 提高产品质量, 赢得客户认可

液化气全分析技术的应用显著提高了产品质量, 帮助企业赢得客户的认可。某液化气生产企业导入高端分析设备, 建立从原料到成品的全过程监控体系, 实现了对主要组分和微量杂质的精确检测。通过差异化定制检测方法, 该企业满足了中石化、中石油严苛的供货标准, 获批了多个大型订单。

近三年, 该企业年销量增长 20% 以上, 产品质量指标位居同行业领先水平。先进的液化气全分析技术可以有效提高产品质量, 是企业在复杂竞争环境中立于不败之地的关键武器。它支持设计差异化的检测方案, 实现个性化生产; 检测精度高, 可以发现并解决各类质量问题; 质量控制体系完善, 奠定了产品的市场声誉。

##### 4.2 强化过程控制, 降低生产成本

采用液化气全分析技术实时监控生产过程, 有助于优化工艺参数, 实现成本的有效控制。某大型液化气生产企业配置了自动化气相色谱系统, 获知丙烷转化率出现异常波动。运用该系统快速定位原因, 及时调整反应温度, 避免了转化率过低产生的经济损失, 单日减少损失超过 5 万元。该公司管理层统计, 全面监测体系的应用每年至少可以降低 8% 的生产成本。可见, 液化气全分析技术不但保证了产品质量稳定, 也使企业受益匪浅。它支持优化各个生产环节、提高资源效率、减少不必要的中间损耗。这种以技术引领成本管控的策略, 使企业在市场竞争中占据先机。

##### 4.3 建立质量体系, 提升企业品牌价值

液化气全分析技术的应用有助于打造企业品牌形象与市场声誉。某市场占有率领先的液化气供应商,

依托红外光谱、气相色谱等分析设备建立完善的质量控制体系, 在连续五年的用户满意度调查中, 其品牌认知度和满意度评分始终名列前茅。最近两年更以年均 15% 的速度扩大客户群, 成为区域内最具影响力的液化气供应商之一。企业通过全方位的质检手段确保产品零缺陷, 不但提升了用户粘性, 也使企业品牌征服市场, 盈利水平达到新高度。液化气全分析技术与质量体系建设的提升是企业品牌价值的重要基石。它为企业塑造可靠品质的形象, 获得客户信赖, 还为持续监控与改进奠定基础, 保证产品持续领先, 提高了企业品牌价值与市场影响力。

##### 4.4 持续技术创新, 保持市场竞争优势

技术创新是企业激烈竞争中的关键。某气体供应商投资了液化气色谱测序与质谱联用技术, 实现了产品组分分析的高通量、高灵敏度, 检出限明显降低, 测试效率提高一倍以上。该项技术创新不但增强了企业研发实力, 也使其产品性能持续领先, 近两年新增研发合同额突破 3000 万元。液化气领域的技术创新对保持企业的市场竞争力与地位起着举足轻重的作用。它促使产品性能不断超越, 检测能力与效率不断提高; 也带来技术专利与知识产权等无形资产, 使企业在复杂经济环境中屹立不倒。持续技术创新是液化气企业确保市场竞争优势的关键, 亦是开拓发展新阶段的利器所在。

## 5 结语

液化气全分析技术在确保产品质量方面的关键作用不容忽视, 尽管面临诸如高仪器成本、操作复杂性、长周期分析以及人员技能差异等挑战, 但通过技术创新、流程优化等策略的实施, 这些障碍正在逐步被克服。随着分析设备的进一步市场化和操作技术的简化, 结合有效的人才培养机制, 不仅提升了分析效率和准确性, 也为液化气产品质量的持续提升奠定了坚实基础, 展望未来, 这些努力将进一步促进液化气产业的健康发展, 满足市场对高质量产品的需求。

### 参考文献:

- [1] 邹勇, 郭桦. 四川省液化石油气产品质量安全风险监测与分析 [J]. 石油工业技术监督, 2014(5):58-59.
- [2] 刘宇曦. 液化气安全生产管理技术及应用实践微探 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020(13):2.

### 作者简介:

张兴振 (1990-), 男, 汉族, 山东东营人, 专科, 研究方向: 化学检验。