

使用 Agilent 490 微型气相色谱仪 对受污染的假冒制冷剂进行 成分分析

应用简报

微型气相色谱仪，制冷剂分析，产品质量

作者

Richard Lawton
Cambridge Refrigeration Technology,
United Kingdom

Antony Atkin
Analytix Ltd,
United Kingdom

Remko van Loon
安捷伦科技公司
荷兰



摘要

在市场中出现了受污染的假冒制冷剂 1,1,1,2-四氟乙烷 (R134a) 之后，对制冷剂成分的分析就显得格外重要。这种 R134a 假冒品中存在的氯甲烷 (R40) 与制冷剂系统的铝表面不相容。二者发生化学反应，生成一种遇空气易自燃的化合物。本应用简报重点介绍了使用 Agilent 490 微型气相色谱仪对制冷剂混合物进行快速的现场表征。



Agilent Technologies

前言

制冷剂一般是单组分卤代烃或卤代烃混合物。这些氯代烃、氟代烃、氯氟代烃通常用于各种温度控制应用的制冷系统中。例如汽车、房屋和大型建筑物内的空调，化学和制药加工过程中的温度控制系统，以及食品生产、储存和零售过程中的制冷装置。

随着制冷剂 R12（二氟二氯甲烷）由于环境因素逐渐退出历史舞台，1,1,1,2-四氟甲烷 (R134a) 的使用越来越广泛。R134a 也是市场上许多制冷剂混合物的组成成分。人们已经发现，受氯甲烷 (R40) 污染的假冒 R134a 会引发危险事故。

氯甲烷与制冷装置中的压缩机铝表面发生反应，生成三甲基铝。这种易燃的有机金属化合物遇到空气会发生自燃，这就需要一种方法对制冷剂组分进行快速准确的测定。此外，为了对安全性进行认证，全世界的港口管理机构 and 监管机构都需要对制冷剂组分进行确认。

位于英国的 Cambridge Refrigeration Technology (CRT) 公司可为环境检测、冷藏系统、隔热结构、冷藏运输和易腐货物储存等行业提供专业支持。Agilent 490 微型气相色谱仪就是他们日常使用的一种工具，用于对制冷剂混合物进行快速成分分析。仪器的尺寸和低气体消耗量使其便于携带，并能在测试完成后实现轻松移机。

仪器和进样信息

此分析中使用 490 微型气相色谱仪（部件号 G3581A）。490 微型气相色谱仪可容纳一至四个独立控制的通道，可以全部装进一台鞋盒大小的便携仪器中。每个通道均由电子载气控制装置、微机械进样器、窄径毛细管柱和微热导检测器 (μ TCD) 组成。在本应用中，仪器配备了一根 20 米长的 Agilent J&W PoraPLOT U 色谱柱通道 [1]。表 1 显示了此应用的方法设置。

表 1. 简便性 — Agilent 490 微型气相色谱仪的方法仅需几个设置

配备 20 m J&W PoraPLOT U 色谱柱的 Agilent 490 微型气相色谱仪 (部件号 SP1 G3581-0023)

进样器温度	80 °C
柱温	120 °C
柱压	165 kpa, 氦气
进样时间	5 ms
样品管温度	110 °C
取样时间	20 s

从制冷剂主要气源中收集样品，装进气体取样袋中。将 Tedlar 取样袋与 490 微型气相色谱仪的进样口直接相连。使用内置样品泵冲洗并加载芯片进样器。进样器背面的样品泵用于消除样品间的交叉污染。

结果与讨论

配备 J&W PoraPLOT U 色谱柱通道的 490 微型气相色谱仪可在短短 3 分钟内将样品中的氯甲烷 (R40) 与其他制冷剂分离。所有目标制冷剂均在丙烷和异丁烷之间洗脱，所以将柱长选为 20 m，如烃类混合物对比图所示 (图 1B)。这个柱长的理论塔板数较高，因此具有更强的分离效能。将一种已知制冷剂混合物用作校准混合物，图 1B 显示了所有目标化合物的基线分离。R134a 制冷剂的样品分析结果 (即图 1A 中的色谱图) 清楚地显示出这种制冷剂受到了氯甲烷的污染。

不同于取样后送至实验室进行分析 (这样会花费数天时间才能得到分析结果)，CRT 可在现场对制冷剂气体直接进行成分分析。因此，可以轻松测定采样当时的纯度，并确保样品完整性。此外，可以直接发送不合格的检测值，并采取相应的纠正措施。

与市场上基于传感器的冷却剂检测器相比，490 微型气相色谱仪能够对样品进行全面的表征。它可以提供更多有关制冷剂 (R134a) 成分及其潜在危险杂质的详细信息。

结论

Cambridge Refrigeration Technology 使用 Agilent 490 微型气相色谱仪进行快速分析。该系统可实现快速可靠的制冷剂成分分析；使用 Agilent J&W PoraPLOT U 色谱柱通道，能够在 3 分钟内鉴定出制冷剂混合物中的氯甲烷杂质。由于仪器设置十分简单，无需专业人员也可进行分析。系统只需设置少量的方法参数即可运行。

便携性 (鞋盒大小的尺寸) 和低气体消耗量是使用 490 微型气相色谱仪的另一个原因。因为世界各地的冷藏系统需要定期检查并补充制冷剂，因此系统移机对于 CRT 十分重要。现场分析无需样品储存和运输，确保可直接得到样品结果，以及样品的完整性。发现检测值超出了纯度指标规定后，可以直接采取纠正措施。

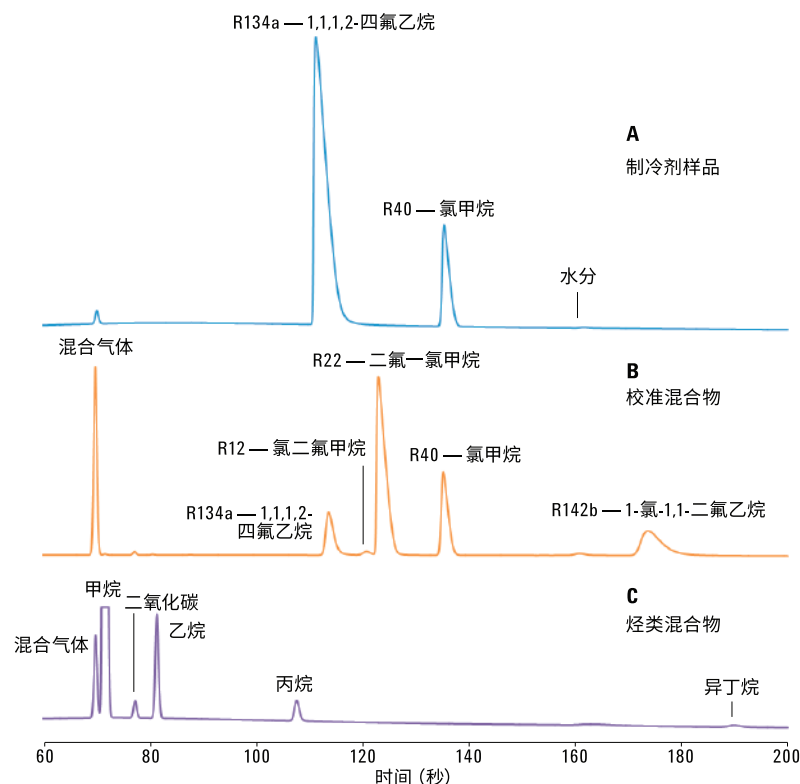


图 1. 分析速度 — Agilent 490 微型气相色谱仪能够快速表征制冷剂混合物

参考文献

1. G. A Sturrock, P. G. Simmonds, G. Nickless, D. Zwiép.
“Analysis of chlorofluorocarbon replacement compounds
by capillary gas chromatography” *J. of Chromatog.*, **648**,
423-431 (1993)

更多信息

这些数据仅代表典型的结果。有关我们的产品与服务的
详细信息，请访问我们的网站 www.agilent.com。

查找当地的安捷伦客户中心：

www.agilent.com/chem/contactus-cn

免费专线：

800-820-3278，400-820-3278（手机用户）

联系我们：

LSCA-China_800@agilent.com

在线询价：

www.agilent.com/chem/erfq-cn

www.agilent.com/chem/microgc

安捷伦对本资料可能存在的错误或由于提供、展示或使用本资料所造成的间接
损失不承担任何责任。

本资料中的信息、说明和指标如有变更，恕不另行通知。

© 安捷伦科技（中国）公司，2015

2015 年 7 月 8 日，中国出版

5991-5905CHCN



Agilent Technologies