

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 会引发危险的事故。

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和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，并能确保样品完整性。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，无需专业操作人员也可进行分析。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。

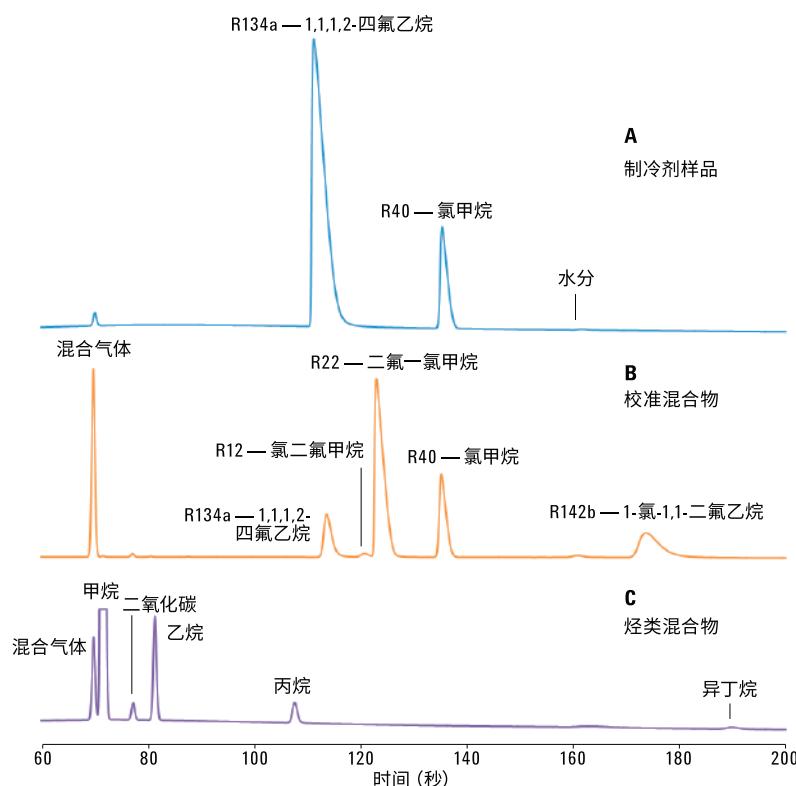


图 1. 分析速度—Agilent 490 微型气相色谱仪能够快速表征制冷剂混合物

参考文献

1. G. A Sturrock, P. G. Simmonds, G. Nickless, D. Zwiep.
"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