# 案例研究-Forane® 427A:

## 2016年10月位于台湾的东兴冷冻公司将一艘渔船的冷冻机组的制冷剂由R-22转换为Forane® 427A

R-22制冷剂由于破坏臭氧层的问题，在蒙特利尔议定书框架下，其在全球的使用已经进入倒计时阶段。台湾依循蒙特利尔议定书的管制规范，需要在2004年削减HCFCS消費量的35%、2010年削減75%、2015年削減90%、2020年削減99.5%。台湾从2016年开始对R-22的应用、用量有了更严苛的管控措施，这也导致台湾市场上所有制冷行业的参与者开始考虑使用新的制冷剂。R-22的替代品的关注度大幅提升。阿科玛从2016年1月开始在台湾推广Forane® 427A，应用包括空调设备，冷库，果蔬库，制程冷却设备等。大多数系统改造过程中仅需更换润滑油和制冷剂，系统运行参数与原R-22系统相差无几。非常方便。得到了很多客户的好评。

此次调查的案例是位于台湾屏东东港的一家渔业公司。这家名为裕庆的渔业公司提供太平洋的海产品，由于CT3渔船一般在海上航行捕鱼持续数天，捕获的海产品在到岸之前需在船上冷藏保存，因此稳定可靠的制冷系统使海产品保持新鲜对于渔业公司至关重要。这也是该公司一直迟迟没有选择R-22替代品的原因之一。

因为东兴冷冻公司的渔船冷藏仓库以前完全依靠R-22制冷剂制冷，所以受到R-22淘汰的直接影响。东兴冷冻公司可以选择使用一种替代制冷剂产品，从而使其在今后的几年里能够在不更换设备的前提下继续运营-或者更换为应用HFCS制冷剂的全新设备。当然，更换全新设备需要更长的周期，更高的费用。在这种情况下，为漁业公司服务的东兴冷冻公司建议其使用Forane® 427A。东兴冷冻公司使用Forane® 427A产品的许多正面经验帮助其说服渔业公司使用Forane® 427A产品作为其现有制冷系统的制冷剂。

### 冷冻设备描述

### 一般描述：

- 该设备配有壹台CARRIER半封活塞式压缩机（此台压缩机的制冷功率为30HP）
- 一个冻结间装配有3个回路，并配有强制对流设备以加速降温速度。可将捕获的海产品在极短的时间内降温至-40°C以下。
- 五个介于-20°C至-40°C之间的冷冻、冷藏室。配有1-3个不等回路。每个回路配有一个直接膨胀式光管蒸发器，用以保温，冷藏海产品；

案例
东兴冷冻公司，台湾

地点
台湾屏东东港

应用
冷冻

制冷剂
Forane® 427A（R-427A）

冷冻油
酯类合成润滑油

- 一个后备冷藏室
- 配备10个DANFOSS的TX2可换阀芯式热力膨胀阀，控制10个回路。1舱，2舱，5舱，前舱和后备舱均为1回路（共5个热力膨胀阀）；3舱为2回路（2个热力膨胀阀）；冻结间配备为3回路（3个热力膨胀阀）。
- 配有一个气液分离器

改造过程
改造前，冷冻室所有货物被清空。

- 矿物油被POE润滑油所取代。
- 系统进行真空检验确认系统没有漏点。
- 将Forane® 427A加入系统储液器。
- 系统运转后，从压缩机吸气口补充Forane® 427A直到系统过热度，压力指标符合要求。
- 按需调整膨胀阀。

机组运行24小时后，冷冻舱的温度达到了预设温度。

总结：
- 制冷系统运作正常，符合预期。
- 压缩机排气温度相对R-22系统显著低，可靠性提高。
- 部分负荷工况压缩机吸气过热度得到改善，压缩机无回液。
- 压缩机油位处于合理水平表明系统回油正常。
- 简便的系统改造流程降低了实际操作难度
  - 一次系统排油，然后直接加注POE油即可。无需清洗系统（R427A在系统含有10-15%残存矿物油/AB油的情况下正常使用）
  - 与R-22压力相近，所以系统压力开关设定点不需调整
  - 接近R-22相同的质量流量，不需要更换膨胀阀

**TABLE 1**

| R-22 和 Forane® 427A参数对比 | R-22(HCFC) | R-427A (HFC) |
|---|---|---|
| 分子量（克/摩尔） | 86.5 | 90.4 |
| 沸点°C-标准大气压 | -40.8°C | -43°C |
| 汽化潜热-标准大气压 | 234 | 236.8 |
| 临界温度（°C） | 96.1°C | 85.3°C |
| 临界压力 | 49.3 bar | 43.3 bar |
| 饱和蒸气密度(Kg/m³)-标准大气压 | 4.7 | 4.85 |
| 饱和液体密度（Kg/dm³)-标准大气压 | 1.191 | 1.129 |
| 温度滑移-标准大气压 | – | 6.8°C |
| 臭氧消耗潜值-ODP | 0.055 | 0 |
| 全球变暖潜值-GWP | 1,810 | 2,138 |
| ASHRAE分类 | A1 | A1 |

**TABLE 2**

| 系统改造所做的变化 | R-22 | R-427A |
|---|---|---|
| 制冷剂充注量（Kg） | 180 | 192 |
| 节流装置 | 热力膨胀阀 | 同左（过热度调整） |
| 润滑油 | 12L-矿物油 | 12L-POE油 |

Arkema（阿科玛）是一家在法国梅泰尔（Nanterre）商业及公司注册处正式注册的法国“有限责任公司”，注册
SDC / 06-2018

重要提示：本公司认为，截至本文件编制日期，本文件中包含的各种陈述、技术信息和建议均是准确无误的。由于本产品及本文件中所提及的信息的使用条件和使用方法超出了本公司的控制范围，因此，阿科玛在此明确声明，如因对本产品的任何使用，或者对该等信息的任何依赖，而获得或产生任何结果，本公司将不承担任何责任；关于本文件中描述的产品或者提供的信息，本公司不作任何明示或暗示的特定用途之适用性保证、适销性保证或任何其他保证。本文件中提供的信息仅与指定的特定产品相关，如将该等产品与其他材料结合使用，或者用于任何工艺，可能并不适用。在用于任何商业用途之前，用户应当全面测试任何应用。本文件中包含的任何信息均不构成本公司对于在任何专利权项下进行实践的许可，不得解释为侵犯任何专利权的诱因，本公司建议用户采取适当的措施，以确保本产品的任何拟议用途不会导致任何专利权侵权情形。

在搬运本材料之前，请仔细阅读并理解《材料安全数据表》（MSDS），了解个人防护设备（PPE）以及安全、健康和环境（SHE）方面的其他相关信息。

Forane® 是阿科玛公司的注册商标。
©2018年，阿科玛公司版权所有。保留所有权利。

客户服务 **800 245 5858**

技术支持 **800 738 7695**

阿科玛(中国)投资有限公司上海分公司
上海市万荣路777号大宁音乐广场H座10楼
邮编：200072
电话 ：（86 21）61476888

总部：阿科玛法国
地址：420, rue d' Estienne d' Orves
92705 Colombes Cedex - France（法国）
电话：+33 1 49 00 80 80
传真：+33 1 49 00 83 96
arkema.com

**forane.com**