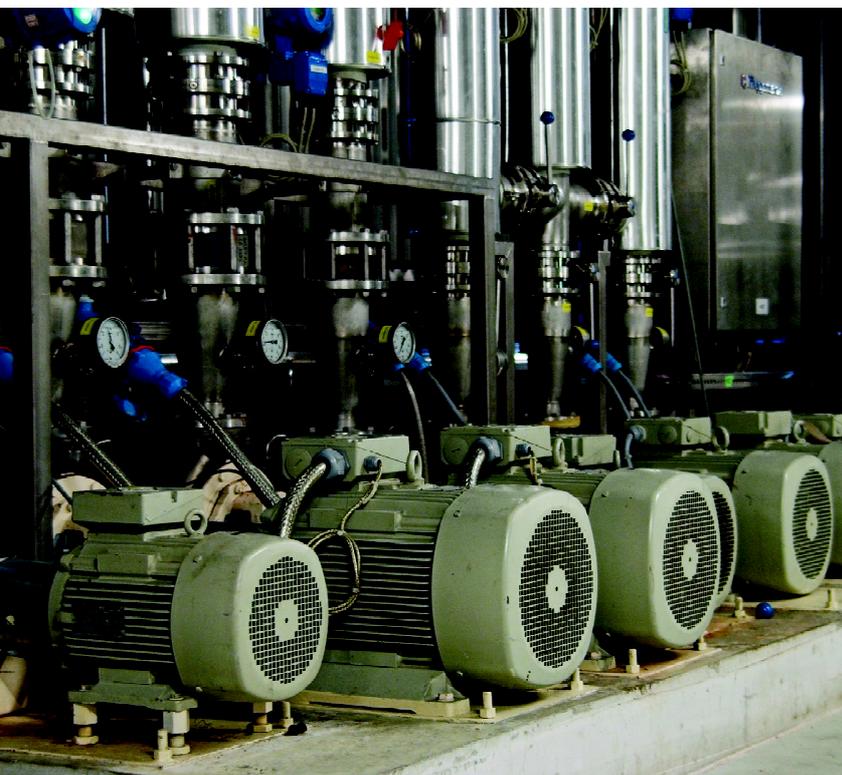


FISO提供独特的油浓度的测量解决方案

— 深圳市新世联科技有限公司



应用说明



近几年，越来越多的因素要求汽车、家电以及制冷空调要具有更好更高的功效。

《京都议定书》中明确指出要减少引起气候变化的温室气体排放。与我们日常生活息息相关的还有不断增长的能源成本。在世界各地，受新兴工业化国家所驱动，能源（石油、天然煤气、电力）的需求也在不断增加。这些需求的增加造成了在过去几个月里我们有目共睹的能源（电力和石油）价格的大幅度上涨。这是如何影响工作在制冷行业中的工程师们的？而工程师们又是如何做出反应的呢？解决方案的关键是改进新近设计、制造的冷却系统的效率。

制冷剂中润滑油的作用

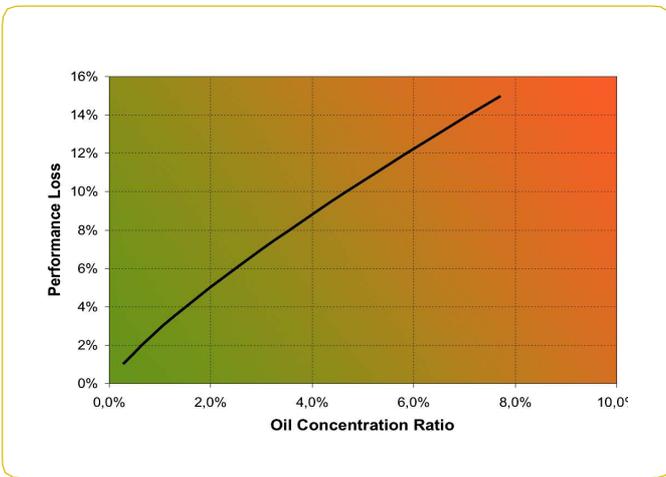
关于润滑油浓度比（OCR）对制冷系统效率的影响，已经做了大量的研究。事实上，起到压缩机润滑和密封作用的润滑油在整个制冷系统不可避免会留下痕迹。即使只有很小量润滑油在系统内被检测到，数量一定会随时间和机械部件磨损的不断扩大而增加。OCR是如何变成人们关注的对象的呢？许多研究已证明制冷剂中含有少量的油将会增加系统的效率，但是混合物中的油含量达到一定水平时，性能将大幅降低。而一些系统随着混合物中油含量过低时（ $<1\%$ ），效率也会降低。众所周知，热传导会受制冷剂、油的类型以及管束设计结构的影响。即使制冷剂中油的浓度很低，也会对蒸发作用的热传导系数有巨大的影响。从来自ASHRAE（美国采暖、制冷与空调工程师学会）的RP-751研究结果来看，我们可以清晰地评定OCR在热传导中的重要性（请见表1*中的参数）。不同的制冷剂和油类型，OCR的影响也是差别很大的。在R134a的制冷剂中油含量为1%到2%时，传热系数将降低30%，当油含量为5%到15%时，传热系数将降低40%-50%。

表格 1: 典型的油水平与他们的效率在运行的系统中对应关系

蒸发器中油的浓度	运行消耗
1% to 2%	2% to 4%
3% to 4%	5% to 8%
5% to 6%	9% to 11%
7% to 8%	13% to 15%

*ASHRAE (2007). ©American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., www.ashrae.org.

图 1: OCR在系统运行中的影响



要充分地控制HVAC（采暖通风与空调）系统的功效，就需严格控制制冷剂中油的含量。油浓度比的精确控制将改善系统的功效和降低使用成本。控制OCR的第一步就是要精确检测OCR。

检测油浓度比会带来很多好处，不仅仅用于在热量测量计和鉴定测试台上的新系统设计阶段，也用于HVAC系统的实际工作连续监控中。在设计阶段获取的参数将用于：

- 甄选新型和有利环保的制冷剂；
- 鉴定管束设计结构；
- 油分离器和净化器性能评价；
- 开发维修程序等等。

而连续检测油浓度比可用于：

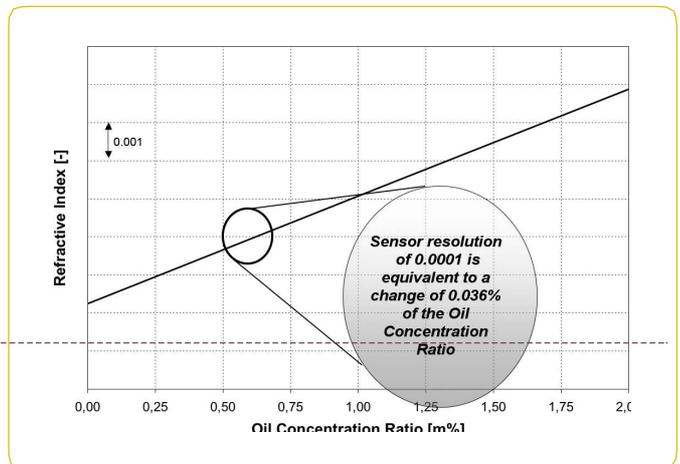
- 准确编排维修时间表，以减少由维修而造成的停机时间；
- 给出油分离和净化器的性能指示，有助于控制和了解系统。

OCR的有效检测

检测制冷剂中油含量最常用的方法就是取样称重法。然而，该方法是非常耗费时间的，在系统中取出一定量的油和制冷剂，而且所得的结果不能反映实时的现象。因此，很多人试图开发其它方法来取代这一传统检测方法，以明确量化混合物的确切成分。多年来，已经研究出大量的技术方法来成功实现实时检测冷却系统中处于工作状态的流体的浓度。这些方法包括广泛的光谱技术；从液体密度检测到声速法、光吸收法、非传导性常数法、最后是折射率测量法。然而，并非所有这些技术都是令人完全满意的，并使人确信得出的结果是准确的、可靠的和有价值的。因此，FISO技术公司开发出由光纤折射率传感器（FRI）和信号调理器组成的系统能精确测量OCR。该OCR检测解决方案满足了工作在制冷领域的工程师们提出的检测要求。

- ④ 首先，油浓度比的分辨率高于0.04 %。最近，由Danfoss Commercial Compressor公司和第三方实验室联合做的一系列实验表明，当FISO的光纤折射率传感器FRI与FTI-10单通道信号调理器一起使用来检测R 410a制冷剂中POE油含量时，分辨率可达0.036 %。
- ④ 其次，传感器非常容易安装于冷却系统中。FRI-NP传感器安装在不锈钢棒上（1 / 8 "），该棒可以与SwageLock的NPT连接件一起提供。有些客户更喜欢使用自己选定的连接件（如CONAX公司的或其它公司的），这通常是很容易固定在SS传感器棒上的。这种安装方法，系统的干扰最小，结果也很好体现了实际情况。如果客户需要，也可以提供直径小于0.032英寸（0.8毫米）的裸版折射率传感器（FRI-BA），可将此裸版传感器安装进更细的管中，用于FRI-NP传感器尺寸不便安装的地方。这两种传感器均可直接有效地进行连续检测。

图 2: 采用 R-410A & POE时的折射率随OCR变化



- 此外，系统的采集速率和通道数均可灵活选择。采样速率为10HZ的FTI-10是个单通道信号调理器。而UMI - 4和 UMI - 8为多通道信号调节器，分别提供4个点和8个点的折射率检测。众所周知，在新系统的设计阶段，要关注冷却系统中不同位置的润滑油含量比是如何变化的。这样通过一个多通道信号调节器可以进行多点检测，同时记录采集的数据，体现了多通道的这一优点。根据瞬态速度和测试持续时间，可以修改采样速率和光谱通带滤光器以优化测试结果。这些调整可以使用FISOCommander软件或通过RS - 232的指令来实现。按照系统配置，客户可以得到文本格式的数据，这很便于处理和分析测试结果。此外，也可向有自己数据采集系统的用户提供模拟量输出信号。
- 最后，信号调理器采用的白光法布利-比罗特技术对由小的光纤弯曲直径、长距离和多处连接造成的光信号损失和波动有很强的容错性。另外，信号调理器的传感器诊断功能为开始进行一系列测试之前提供了传感器状态的进一步显示信息。

除了以上这些优点外，FISO公司还为仪器仪表领域提供了更广泛的解决方案。例如用于检测温度，压力和应变的光纤传感器和信号调节器。用精度高达0.15° C的温度传感器和分辨率低至50Pa的压力传感器可以解决很多问题。FISO公司有多种信号调理器，例如10Hz单通道的、多通道的（有些可多达32个20Hz通道）以及200kHz高速的信号调理器。这种配置的多样性很受实验室、仪器仪表、度量及现场应用的工程师和科学家们的喜爱。还有，值得一提的是，同一信号调理器可接检测不同参数的光纤传感器，这是FISO公司现有多种解决方案中又增添的一大特点

关于FISO公司.

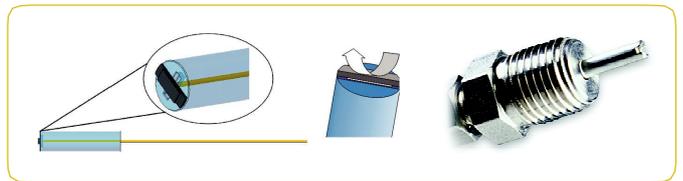
FISO公司是一家在光纤传感器方面技术领先的开发商和制造商。其致力于在恶劣环境和具有挑战性应用领域中向客户提供创新的可靠的参数检测的解决方案。光纤传感器除了尺寸小以外，还具有精确高、本质安全和不受射频、电磁波和微波辐射的干扰等优点。FISO的目标市场是过程控制、医学、航空航天、国防、能源以及科学和学术性研究等领域

FISO的产品由经验丰富的工程师按客户的需求而设计。他们了解工作在具有挑战性环境的客户，了解客户需要尖端技术的产品。FISO一个最强有力的竞争优势是能够快速对客户需要做出响应。如果必要，还可为客户定制解决方案。我们努力给客户最好的产品和技术。

FISO公司成立于1994年，是加拿大上市公司ROCTEST集团公司的子公司。其产品通过代理商和分销商已经在75个国家销售。自2003年以来，FISO公司通过了ISO 9001:2000的认证。自2005年起，FISO公司通过了SGS评估和认证，并日复一日严格实施其质量制度规定，通过提供符合特定要求的产品和服务，努力满足客户的需求

传感器技术

FISO量化制冷剂中油含量的解决办法是基于折射率检测的方法。当光纤传感器安装在混合物中时，被测液体填充于FP腔中，FP腔长度的变化与被测液体的折射率（RI）成正比例关系。被测RI相对的有效折射率为信号调理器光源的光谱分布所涵盖。它的中心波长处于800 nm左右。首先，用户要校正并找到折射率与油/制冷剂混合物标样的对应关系。然后，这些初始数据将被用于建立校准公式或校准表。即使系统对非常广的油浓度范围进行检测时，也要限制校准范围，以提高精度



信号调理技术

FISO公司的专利技术白光正交相关仪(White-light Cross-Correlator) 提供了独一无二且极具实力的测量FP腔绝对长度的方法。此法的测量结果具有惊人的精确度、非常好的线性和一致性。

如图所示，宽带光源发出的光发射到2x2耦合器的一个臂上，然后传到FP仪。经由FP仪波长调制的光信号被反射回信号调理器，聚焦成一线，经专利技术的白光正交相关仪传输之后，由线性CCD组合器检测。白光正交相关仪就象一个立体分布的FP腔，其腔的长度沿着横向位置而变。面对CCD组合器，每一个像素都与预定义的类似于FP的腔长度有关。因此仪器工作起来就像一台立体长度可变的光学正交相关仪。例如，假定FP仪的腔长度为d微米，由该FP仪所反射的光被最大限度地传送到d微米长度的CCD组合器的像素上，即立体分布的FP腔的横向位置上长度为d微米。如图所示，FP腔长度的变化被转化成感应最大传送值的像素的位移量。该技术提供了传感器FP腔长度的精确可靠的测量。

FISO公司利用完全集成的基于有形的绝缘体涂层沉淀技术的光学正交相关仪。保证在很宽温度范围和长时间内检测的准确性

