

绘制海床地图：示踪剂技术与寻找石油

文/ Joe Rollwagen

“示踪剂将准确告诉你它看到了什么，从而优化工艺。”

—挪威凯勒能源技术研究所首席科学家Tor Bjørnstad

北海一座典型石油钻井平台，在此可用放射性示踪剂绘制海床地图。

(图/M.Bengtsson/
wikimedia.org/CCBY 3.0)



自 20世纪70年代在挪威近海地区首先发现石油后，这个国家的经济有了巨大的增长。为长期保持这一生产效率，挪威一直广泛使用核技术。

借助核示踪剂绘制水下油田地图，可优化石油开采。据挪威凯勒能源技术研究所首席科学家Tor Bjørnstad说，在使用核示踪剂之前，挪威科学家依靠的是地震地图绘制法，但获得的数据不够精确。

Bjørnstad说：“示踪剂将准确告诉你它看到了什么，从而优化工艺。”

目前，能源技术研究所已将示踪剂技术用于30多口不同油井，同时还对数百口油井进行了取样。

解读油田

将少量的放射性材料（约5ml水基示踪剂）混入水或气体，再泵入油井中。随后，

对油井所在区域的土壤进行取样。如果在多个取样中检出该示踪剂，就表明油井是贯通的，所采收的石油来自同一储油层（见方框）。没有检出放射性示踪剂的油井是被海床下的断层线所隔开。了解不同油田的分布范围对确定如何更经济的采收石油至关重要。

Bjørnstad解释说，建设一口油井将耗资多达5亿克郎（6250万美元）。由此，采用示踪剂技术带来巨大的好处，既准确，而对环境的影响又最小。

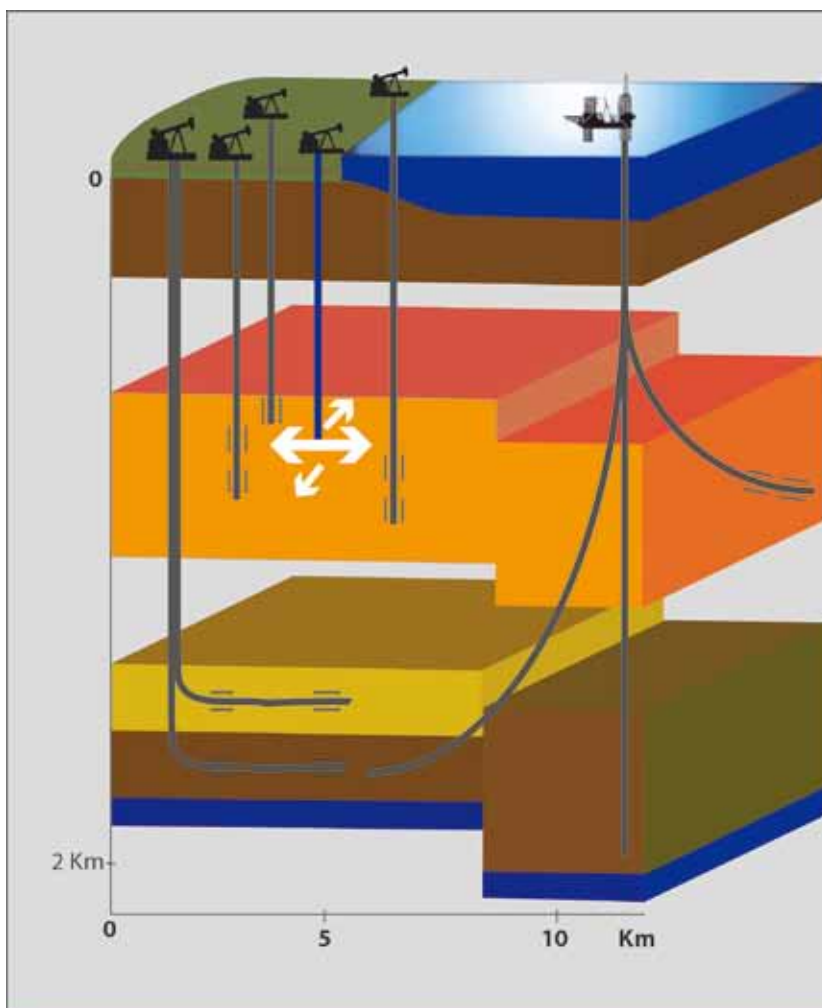
把环境影响减至最小

Bjørnstad说，满足条例和国家安全标准以及国际环境标准的要求，是能源技术研究所的一个始终目标。相对于广阔的海洋，示踪剂中的微量放射性材料对自然环境的影响可以忽略不计。

能源技术研究所帮助很多新兴的石油生产商采用这一方法。国际原子能机构也推动这一技术分享，独立也依赖该研究所完成这一工作。国际原子能机构和能源技术研究所帮助其他国家获取采用这一技术所必要设备，并举办培训班、会议和通过协调研究项目为成员国提供学习机会。

例如，国际原子能机构帮助越南获得了将示踪剂技术应用于石油勘探所需的专门知识。越南核技术工业应用中心主任 Quang Nguyen Huu说：“在与国际原子能机构开展这些项目之前，越南没有油田用示踪剂技术。石油生产公司不得不依靠其他国家提供服务。”

越南近海有一个海床板块滑移形成的断裂基岩油田。这一复杂的地质条件要求精心设计勘探方法。Nguyen Huu说，在国际原子能机构主导的培训班帮助下，越南对示踪剂技术进行了改进，以适应其复杂的海床地质条件。他补充说，另外，越南已经能向诸如科威特、安哥拉和马来西亚出口其服务。



注入示踪剂研究油井间联系

（资料来源：“油井间放射性示踪剂技术应用研究”，国际原子能机构，2012年）

科学

油井间示踪剂测试

示踪剂几乎可以应用于油田开发的各个阶段。油井间示踪剂技术是一种用于石油采收的重要储量工程工具。

这种测试也可用于地热储量评估，以获得对储层地质情况的充分理解，优化生产和再注入计划。石油和地热储层的井间示踪剂测试，主要监测注入流体在注入井与生产井间的贯通情况，也监测井与储层

的相似性与差异。

通过注入井将示踪剂添加到注入流体中，在周围的生产井对其进行观察（见上图）。示踪剂响应有助于绘制流动图，使得能更好地了解储量情况。这一知识对优化石油的采收十分重要。示踪剂技术给出的大多数信息是无法通过其他技术手段获得的。