无论是勘探、开采、运输还是加工，芯片技术都在油气领域发挥重要作用。

油气：最接地气的应用者

文／本刊特约记者　袁田

相信很多人都有这样的经验，在收到中石油“今晚油价下调”的短信时，还能看到一段温馨提示，大意是：芯片中数据与加油卡服务器数据库的数据是分开的。加油前，先要去加油站圈存，把服务器上的金额同步到加油卡芯片上。

一块带着芯片的加油卡，正是芯片技术在油气行业最常见的应用。因为有了这块芯片，加油卡好比一个“小电脑”，它集成了微处理器、程序存储器、数据存储器和其他外围电路。此外，这块芯片中还装有操作系统COS，它可以帮助后台实现对油卡金额等数据的计算和管理。

除了加油卡，家用燃气表也安装了芯片——安全芯片。安全芯片可以与物联网安全管理平台配合使用，实现对用户信息的安全管理，优化用气管理，是用户安全用气的重要保障。

加油站地下的油库，则配备了基于RFID芯片的无线传感器，它可以把采集到的数据传送至监控中心，经监控中心处理分析后加以显示，实现对油库运行的监控，保证安全。

无论是油卡、燃气表还是加油站，都是芯片在油气行业下游应用的场景。当下，芯片技术已经覆盖包括上中下游在内的油气行业全产业链。无论是勘探、开采、运输还是加工，芯片技术都在发挥重要作用。

把油藏实验挪到手掌上

芯片技术在油气上游的起步，源于一次跨界收购。

1979年，法国油服巨头斯伦贝谢收购了仙童半导体（Fairchild Semiconductor）。仙童半导体曾在20世纪60年代中期开发出世界第一块集成电路，并一度成为全球第二大半导体公司。从表面看，这次收购并不成功，因为在1987年，斯伦贝谢仅以1/3的收购价，再次售出仙童半导体。

但也有人认为，斯伦贝谢的收购是成功的，因为它保留了仙童半导体

公司的生产线。借助其芯片设计、制造经验与核心数据，斯伦贝谢分别于1980年和1988年推出了随钻测量钻井（MWD）和随钻测井钻井（LWD）两种仪器，这奠定了其在石油上游勘探技术的数字化基础。

当下，芯片技术在油气勘探和开采的应用已经相当普遍。其中，微流控芯片（Micro-fluidics）技术备受关注。

在油气田勘探中，油藏实验室发挥着重要作用。作业者利用实验室对地下油藏取出的岩心进行各种特性参数实验，获取关于地下油藏参数信息，如温度、压力、饱和度、孔隙度、渗透率等，以确认如何勘探。

但近几年，由于全球油价处于低位，再加上勘探难度不断增加，常规油藏实验已经难以满足需求。于是，微流控芯片技术应运而生。这项技术将油藏实验室“微缩”到一个手掌大小的集成装置中，仅凭少量原油或气体，就可以对来自油气田地层的样品进行各种测试，获取包括温度、压力、饱和度、渗透率等各种物理参数。

今天，这种芯片已经广泛应用于实验室和实际勘测。

在实验室里，外力驱动液体从芯片右上角进入，通过作为模拟储层的岩石芯片，最后从芯片左下角排出。通过显微镜就能清楚获得液体通过芯片时所流经的面积比率，以判断该液体在储层的驱油效率。

在油气实地勘测中，微流控芯片则安装在地层储层附近，发挥传感器的作用，准确采集地下石油资源的蕴含量，并且能够探明石油的质量。

当下，随着微细加工技术的发展，具有复杂孔隙结构的微流控芯片或将出现。加上高精度的3D打印技术，可以很大程度地提高实验效率，并有望继续降低高难度油气开采的成本。

让天然气泄漏无处遁形

除了判断油藏品质，芯片技术还有望应用于甲烷检测。

甲烷是一种公认的温室气体，其储热能力大于二氧化碳，因此在应对全球气候变化的当下，减少甲烷气体排放成为多方关注的话题。甲烷的重要来源之一，就是天然气的生产和运输。

在生产环节，天然气经过井口节流阀，最终放空或外输销售，油罐和水罐中都存在甲烷泄漏。在运输环节，输气站场的接头、温度计下面的连接器等部位，都可能出现甲烷泄漏，这与输气站场的生产规模和输气能力相关。

近些年，随着输气管线的增多、管线距离的增长，由于腐蚀或材质的缺陷以及人为破坏等因素，甲烷泄漏的概率大大增加。

一直以来，油气行业通过人工手持红外摄像机来检测甲烷泄漏，但这种方法效率不高。如果要对整个工厂进行气体泄漏检测，需要耗费一整天的时间。不仅如此，红外摄像机仅对大的泄漏源敏感，容易遗漏小的甲烷泄漏点，留下安全隐患。

2017年，IBM与哈佛大学、普林斯顿大学研究人员合作，设计了一个边长5毫米的微型传感器芯片。传感器包含激光和玻璃缆线通道，激光从光缆向空气中发射，当甲烷分子飘过传感器上方时，会吸收特定波长的光线，芯片将其转化成电信号，再通过绘制光吸收图谱来测算甲烷泄漏量。如果把这些传感器嵌入井壁或压缩机站周围，光吸收中非常微小的变化数据便可自动发送到计算机，结合风力、湍流、适度、温度等复杂动力模型，帮助后台判断甲烷泄漏源。

同是2017年，英特尔推出芯片Loihi，它能更快更高效地执行机器学习计算任务，其中一项任务，就是学习和识别10种危险化学品的气味。研究团队在Loihi芯片上配置了生物嗅觉的电路图，并制作了一个由72个化学传感器活动组成的数据集，目的是让Loihi芯片迅速掌握丙酮、氨和甲烷等10种气味各自的神经表征，即使有明显的环境干扰，其也能识别出每种气味。

2018年，我国也研制出新一代半导体激光气体传感器国产芯片，并在当年具备量产条件。如果实现量产，并用于甲烷检测，将提升油气储运的安全和环保水平。