【石油观察家】国际石油公司勘探理念及启示

文 | 张礼貌，田纳新

**摘**

**要**

勘探理念是石油公司勘探业务发展的主要思想和指导原则，对石油公司勘探业务乃至公司的长远发展 都具有重要影响。国际石油公司核心勘探理念主要表现为：构建可持续发展的勘探资产组合；重视对新区的勘探支出；早期大规模进入低勘探程度潜力区；依靠长期扎实的基础研究获得突破；恪守勘探程序，重视三维地震；深入地质认识，创新勘探思维。中国的石油公司在开展国内外油气勘探业务时，应借鉴国际石油公司经验：构建适合自身战略的勘探资产组合；对新区勘探要保持一定比例的投入；持续研究全球油气勘探发现潜力；辩证把握勘探的“贵在坚持”和思维转变。

**关键词：国际石油公司；勘探理念；资产组合；新区；早期；勘探程序；勘探思维**

勘探理念是石油公司勘探业务发展的主要思想和指导原则，对石油公司勘探业务乃至公司的长远发展都具有重要影响。勘探理念是一个宽泛的研究范畴，既包括资源 类型的选择、资产的战略布局、成熟区低风险勘探和前沿区高风险勘探的配置等核心理念，也包括如何选择新勘探项目机会、风险和收益平衡等原则，还包括早期规模进入等具体的运营策略。每个石油公司都有自身独特的勘探思 想，也有一些具有共性的理念。总结国际石油公司的勘探理念，重点分析其核心理念，具有重要指导意义。

本文主要对国际石油公司（偏重于独立石油公司） 较为核心的勘探理念进行梳理，希望中国的石油公司能够借鉴和吸收这些理念，并将其运用到自身的勘探业务发展中。

**国际石油公司勘探理念**

**1.1  构建可持续发展的勘探资产组合**

储量是石油公司的核心资产，购买和自主勘探是石油公司获取储量最主要的两种手段。根据统计数据，近几年国际石油公司平均新增储量的65%左右来自自主勘探[1]，可见自主勘探业务对石油公司的发展具有重要意义。

广义上说，石油公司勘探资产按勘探程度、所在位 置大致可分为成熟区和前沿领域两大类。成熟区一般被石 油公司定义为勘探业务的核心区，是增储上产的主战场，追求经济效益,力争产生正的现金流；前沿区则是定位于 公司中长远期发展的资源储备区，立足于寻求油气发现，实现勘探突破，看重长远价值。这种分类相对粗略，很多石油公司进一步细分为成熟区、新兴地区以及前沿领域。 新兴地区的勘探介于成熟区和前沿区之间，类似于甩开勘探，是实现近中期的储量增长及对现有核心区资源逐渐接替的现实领域，兼顾短期效益和长远价值。这种资源配置既有现实的增储基地，近中期的逐步接替领域，也有长远的战略接替领域；既有正向现金流的成熟资产，也有可能投资沉没的高风险低勘探程度资产；在资源上具有可持续 性，效益上兼顾风险与回报。国际石油公司通常同时配置 这3类勘探程度不同的资产，通过构建在资源及效益上可持续发展的勘探资产序列，夯实资源基础并推动公司不断发展。

以图洛（Tullow）公司为例，这是一家总部位于伦敦的独立石油公司，1985年进入油气行业，1986年在塞内加尔取得第一个勘探许可，2004年并购非洲能源公司，在西非加纳等5个国家取得了油气开发资产，并进一步发展至东非，此后非洲被定位为公司的核心区。图洛在东非乌干达、肯尼亚等国的勘探取得了系列重大突破和发现，累计探明储量高达12亿桶油当量。2017年，图洛被伍德麦肯兹评为当年全球10大最值得关注的油气勘探公司之一。随着非洲勘探业务的成熟，图洛将前沿勘探业务从非洲拓展至全球勘探热点地区的圭亚那、苏里南等南美国家。经过二三十年的发展，图洛公司的勘探业务已经分布在非洲、 南美的10个国家，其中前沿区勘探主要分布在8个国家的17个许可区块，面积约1.8万平方千米[2]。图洛构建了清晰的勘探资产序列，西非作为勘探核心区，东非作为勘探新兴区，南美及西非部分国家主要是前沿区勘探（见表1）[3]。 图洛通过建立着眼于长远、可持续的勘探业务，实施公司 的长期增长发展战略。



美国独立石油公司安纳达科（Anadarko）也是一家在勘探业务上卓有成效的公司，是2010年东非莫桑比克海上 鲁伍马盆地天然气大发现的主要作业者。安纳达科公司的勘探资产非常集中，主要位于美国墨西哥湾、哥伦比亚、 科特迪瓦等地区。安纳达科的勘探资产也构成一个清晰的增长序列，墨西哥湾定位于增储的现实领域，科特迪瓦则是甩开勘探，哥伦比亚是其前沿区（见图1）[4]。



当然，不是所有的公司都搭建一定序列的勘探资产组合，部分偏重于勘探的小型石油公司，限于其较弱的技术实力和有限的资金，采取勘探资产高度集中的策略。科斯莫斯（Kosmos）即为典型的勘探资产高度集中的小型独立石油公司。科斯莫斯重点关注前沿领域，主要在勘探程度很低的西非大西洋大陆边缘进行勘探。科斯莫斯于2004年进入加纳，在发现朱比利油田并迅速进入开发和投产之后，2012年又向北进入毛里塔尼亚，并将足迹拓展至南美的苏里南。目前,加纳、毛里塔利亚和塞内加尔是科斯莫斯的核心资产区，其他勘探区块主要分布在西北非的摩洛哥、西撒哈拉、圣多美和普林西比等国家和地区（见图2）[5]。科斯莫斯的勘探层系高度集中，以上白垩统为主要目的层，聚焦西非深水浊积水道、浊积扇砂体。



**1.2   重视对新区的勘探支出**

与构建具有一定序列的勘探资产组合对应的是，石油公司对于不同勘探程度的资产保持一定比例的勘探投入。 大部分石油公司对勘探程度不同的资产给予较合理的投入 比例，以保障良好资源序列的实现。在成熟核心区保持较 大比例投入是石油公司普遍的做法，但各石油公司对于新 区投入有一定的差异。例如，埃尼公司在2013－2016年的勘探支出中，成熟区占比40%，新兴区靠近成熟区，位于 现有油田的边缘，新兴区支出占20%，而对前沿区保持了 40%的较大勘探投入比例。道达尔也对具有长远发展意义的新区保持了较大的投资比例，公司负责勘探业务的总裁在2017年剑桥能源周上称，在道达尔当年勘探支出中，成 熟盆地占比50%，新兴盆地占比25%，前沿区占比25%。壳牌同样对新区勘探十分重视，公司2013－2017年的勘探支出中，前沿区勘探投入比例达到39%。

新区的勘探具有很大风险，即使实现突破，对当期的效益也不会有正向贡献，但是可以为公司长期增长和长远发展打好基础。正因为如此，石油公司普遍重视对新区的 勘探投入。尽管目前行业不景气周期对石油公司造成严重 冲击，石油公司并不打算放弃新区勘探。例如，壳牌经过对BG的超级并购，在资金预算异常紧张的情形下，公司2018、2019年勘探预算保持平稳，虽然新区勘探投入比例有所降低，但仍将保持在25%[6]。

**1.3    早期大规模进入低勘探程度的潜力区**

对于具有较大发现潜力的低勘探程度地区，很多石油公司都提出“早期大规模进入”的思想，意在低成本占有先发优势，主导勘探进程，实现资源增长，创造价值。在这方面，埃尼公司、雷普索尔公司是良好的范例。主要在 前沿区开展勘探的科斯莫斯在“先行者”和“跟随者”之 间选择做“先行者”，其中道理很浅显，区块一旦实现突破成为勘探热点，再想进入就很困难，不仅成本高昂而且机会很小。

实力雄厚、在全球捕捉油气发现的大石油公司都会 持续研究全球油气勘探潜力，研判尚未成为热点但有潜力的区域，一旦确认，就会果断大规模进入，不管区块是否属于公司自身的传统核心区域内。例如，埃克森美孚2005 年获取东非马达加斯加11147平方英里处于地表勘探阶段的区块，2009年取得越南超过14000平方英里的地表勘探 区块，2013年大举进入俄罗斯等。壳牌、挪威国家石油公司、埃尼、安纳达科等公司都有这样的记录[7]。

尽管2014年以来的低油价使得石油公司勘探支出大幅削减，挪威国家石油公司、埃尼等公司仍积极从缅甸、印度尼西亚、尼加拉瓜、埃及等国的低勘探区获取区块。一方面通过招投标方式积极争取第一批进入，另一方面密切 跟踪全球新区、新领域的突破，尽量早期进入。即使未能 在第一时间进入，也要在发现初期迅速购买潜力区块。事 实上，快速跟进也是很多石油公司采取的一种策略。例如 诺布尔（Noble）公司、墨菲（Murphy）公司在美国核心 非常规区带巴肯（Bakken）、鹰滩（Eagleford）等拥有大量优质区块，就在于其早期采取快速跟进策略，低成本储备大量非常规区块[8]。

**1.4    长期坚持扎实的基础研究获得突破**

扎实的基础地质研究是勘探取得发现的最主要途径，尤其是新区的勘探更需要静下心来开展深入细致的基础研究，没有其他捷径可走。历史上众多的重大油气 发现都揭示了这个道理。安纳达科在阿尔及利亚古达米 斯（Ghadames）盆地的发现和Cobalt公司在安哥拉宽扎（Kwanza）深水盆地的发现，是这一理念和做法的良好例证。

安纳达科在阿尔及利亚坚持勘探12年，终于取得重大油气发现突破，累积发现储量超过20亿桶油当量。早在20 世纪三四十年代，阿尔及利亚进入国际石油公司的勘探视野；20世纪七八十年代油气发现进入低潮期，到1986年年初绝大部分国际石油公司撤离，只有安纳达科认为该地区具有重大的发现前景，在阿尔及利亚坚持勘探。安纳达科通过长达7年的扎实基础地质研究，锁定古达米斯盆地，终于取得重大油气发现的突破。1995年安纳达科在Hassi BerkineSud构造发现超过9亿桶油当量的大型油气田；截至1998年，安纳达科在古达米斯盆地取得了7个重要发现，累积发现储量超过20亿桶油当量。

Cobalt是一家在勘探上久负盛名的小型公司，公司在安哥拉宽扎盆地盐下勘探的重大突破引起业界瞩目，与图洛公司一起被伍德麦肯兹评为2017年最值得关注的全球10大油气勘探公司之一。Cobalt早年在墨西哥湾盐下领域的 研究积累了盐下油气勘探的经验和认知，在2006年进入宽扎盆地前，受巴西盐下油田发现的启示，Cobalt公司就在 关注宽扎盆地盐下领域，并购买了盆地资料，持续开展地质研究。Cobalt认为，宽扎盆地盐下地质和巴西盐下具 有类似性，在1.5亿年之前，西非和南美是同一个大陆板块，宽扎盆地盐下具有重大发现潜力。2010年，Cobalt通过招标果断进入宽扎盆地；2012年，Cobalt在安哥拉20区块Cameia构造钻探Cameia-1井大获成功，钻遇储层厚度达1180英尺；2013年在该区块的北部圈闭Lontra-1再次获得突破，钻遇250英尺厚储层；2014年在Orac构造也取得了勘探成功。截至2016年，Cobalt在宽扎盆地共发现油气储量超过25亿桶油当量，是迄今在宽扎盆地唯一取得勘探成功的石油公司。

**1.5    恪守勘探程序，重视三维地震**

“节奏可以加快，程序不能逾越”是每一个勘探人员熟知的基本勘探理念，从最初的含油气构造识别，到圈闭确认，再到打井证实，勘探是一个对地层认识逐渐提高、圈闭认知成熟度逐渐提升的过程。

国外石油公司通常遵循严格的勘探程序，以圈闭评价为中心，在不同阶段分别实施重力、电磁、化探，以及二维、三维地震工作量来逐渐提高圈闭的可靠性。Cobalt公司奉行的勘探程序理念值得借鉴：“首先分析该地区的各种地质资料，包括构造、发现井情况，弄清该区域地质特点，判断油气发现趋势，然后开展圈闭识别工作。待圈闭确认后，购买该潜在圈闭附近区域的高精度三维地震资料并进行严格再处理，提高圈闭认知成熟度。高精度地震资料包括高精度的宽幅和全幅地震成像等数据。”

国际石油公司非常重视三维地震在勘探中的作用， 依靠三维地震来大幅降低勘探风险。图洛公司明确提出， 依靠高精度地震资料和地质数据来保证圈闭的可靠性，公司每一口探井的决策基本上都要有三维地震的解释结果支持。在苏里南近海54区块Araku圈闭，图洛公司估计有5亿桶油当量的油气资源，为降低风险，在钻探Araku-1探井之前，图洛公司实施了高精度三维地震。图洛公司已在乌拉圭的前沿区块15区块完成2555平方千米的三维地震[2]；2017年又在前沿区圭亚那靠近Liza发现的Kauku圈闭部署了4000平方千米的三维地震，在其北部的Orindulk也部署了三维地震工作量，目的是要为2018、2019年是否在这两个圈闭打井提供决策支持。

科斯莫斯也非常重视三维地震，对所有勘探目标都要实施严格、高质量、高精度的三维地震工作量，并不计成本地购买最先进的软件进行处理和解释。由于坚持以高精度三维地震为基础谨慎布井的理念，科斯莫斯在前沿区的探井成功率达到33%，远高于其他同行（见图3）。



**1.6  深入地质认识，创新勘探思维**

勘探是一个曲折的地质认识过程，由于认识的偏差，多数时候初始预期与油气储层实际情况并不一致。地质师们要在不断总结经验教训的基础上，创新思维和转变思路以发现油气。勘探“贵在坚持”，但思维创新、思路转变也是勘探的一种贵重品质。两者并不矛盾，都是源于对地质不断深入的认识。

通过勘探思路的转变发现大油气田在全球的勘探历史上数不胜数。巴西深水盐下桑托斯油田的发现就是勘探思路转变的典型例子。巴西深水资源主要聚集在东南部海上坎波斯、桑托斯和圣埃斯皮里图3个盆地。坎波斯盆地盐 窗发育，油气主要聚集在盐上；桑托斯盆地盐盖层分布稳 定，盐窗不发育，油气主要聚集在盐下。早期对桑托斯盆地的勘探主要借鉴坎波斯的经验，盐上目标无一例外遭到 失利，外国石油公司对桑托斯盆地勘探失去信心，于2005 年前后相继停止在桑托斯的勘探。

巴西国家石油公司深入分析国外石油公司的失利原因，经过细致的地质研究，决定打破惯性思维，提出盐下是油气聚集的想法，勘探目的层转向盐下，结果一举获得世界级的重大突破，发现了储量达到95亿桶的卢拉油田， 成为当时桑托斯盆地近30年最大的油气发现。卢拉油田的发现揭开了在巴西盐下构造找油的新思路，巴西国家石油公司于2007－2008年在桑托斯盆地深水盐下领域相继发现了Tupi（可采储量55亿～80亿桶）、Carioca（可采储量55亿桶原油和60亿立方英尺天然气）、Jupiter（可采储量3.6 亿桶原油和12万亿立方英尺天然气）3个超大型油气田，使得巴西盐下成为2009、2010年全球勘探最炙手可热的重点区域。

阿科公司发现美国普鲁德霍湾油田也是思维转变的一个例子。普鲁德霍湾位于阿拉斯加北部斜坡一个东南向倾伏的鼻状构造上，构造面积969平方千米，含油面积569平方千米，石油可采储量10.9亿吨，是1930年乔伊纳发现东得克萨斯大油田以来美国和北美洲最重大的发现。普鲁德霍湾油田的发现经历了四进四出、多次失利。早在1904年美国就开始了对阿拉斯加北坡的勘探，1917年才在北坡海岸附近发现了一些油苗，但没有取得油气发现。1923年，阿拉斯加北坡勘探重新开始，主要进行了粗略、非系统性的调查。1942年，为了应对“二战”所需大量石油，美国再次启动对阿拉斯加北坡的勘探，在北坡右面区附近以白垩系为目的层部署了几口探井，但仍未取得任何有意义的 发现。20世纪50年代左右，阿拉斯加北坡的勘探重点放在 巴罗隆起西部较高部位，希望寻找白垩系上倾尖灭油藏， 结果也只是发现了一个很小的油田，勘探工作再次陷入停 滞。1961年，当时的BP公司总地质师考斯克认为有利区应当在布鲁克斯山脉的北面，随后连续部署了6口探井，但也只是打出了少量没有工业价值的油气。此时，阿科公司也在BP工区附近勘探，也在构造高点设计了两口探井，但都以失败告终，阿科公司开始考虑终止在阿拉斯加的勘探。

就在这时，阿科公司的地质人员在低部位发现了一 个局部的构造高点，提供给公司高层决策。此时，北坡已经打了48口干井，很多人认为不值得再下赌注。总裁安德森逆向思维，认为盆地发展可能造成高部位的油藏再次调 整，决定在低部位的构造高点再打最后一口井。正是这个 关键的决定发现了普鲁德霍湾油田，该井打出了高9米的油柱。随后，在距离该井7千米的地方，阿科公司又成功 地打了一口探井[9]。后人研究成果揭示了普鲁德霍湾油田聚焦的过程：前陆盆地发展过程中区域性翘倾，使得油气 向上倾方向再次运移聚集而成，即再次调整、动态成藏。 这也印证了安德森逆向思维的先觉性[10]。

**对中国石油公司勘探业务的启示和建议**

国际石油公司在勘探上的经验和做法，对中国石油公司无论是在国内还是海外进行油气勘探都具有启示意义。借鉴吸收国际石油公司的勘探理念，形成中国公司自 身的勘探指导原则，正是分析国际石油公司勘探理念的意 义所在。

**2.1    构建适合自身战略的勘探资产组合**

具有良好序列的勘探资产组合，对石油公司发展的重要性不言而喻，中国的石油公司应根据自身发展实际情况，配置成熟区、新兴区及前沿区这3类不同勘探程度的资产序列。当然，这并不意味着要生搬硬套，尤其是在海外开展勘探业务，配置勘探资产要有灵活性。大部分国家石油公司和独立公司都构建了较为均衡的勘探资产序列， 但也有部分偏重于勘探的独立石油公司结合自身实际情况，在资金、技术实力相比同行都有一定差距的情况下，仍选择聚焦勘探业务。这种经验也值得研究借鉴。

中国的石油公司在海外经营，应该根据自身的资金、技术实力以及勘探战略，确定是否需要配置不同类型的资产，或者是反向而行进一步聚焦。勘探业务的聚焦包含很多方面，可以是战略收缩，主要在成熟区开展勘探；也可以采取激进战略，专注于前沿区的勘探，以寻求油气发现创造价值。在低油价下，还可以进一步评估风险与回报，在拓展成熟区业务的同时，聚焦前沿区的勘探，投入可适 当减少，但目标要精准。总之，需要根据企业自身发展阶段以及勘探实力，合理确定勘探资产的组合。

**2.2  对新区勘探要保持一定比例的投入**

所谓新区主要指前沿区等风险区块。成熟区虽然风 险较小，但大发现的几率也相对要小。前沿区最大的意义在于其战略性和长远价值，石油公司若想通过勘探创造价值，唯有在风险探区获得重大油气发现。埃尼公司在莫桑比克前沿区海上4区块获得重大天然气发现，通过两次出 售所持有的4区块的部分股权，获得了70亿美元的现金收入；通过出售埃及巨型气田Zohr的40%股权，也获得了近20亿美元的收入。埃尼是典型的通过勘探创造巨大价值的公司。科斯莫斯公司2016年底将其在塞内加尔和毛里塔尼亚的天然气发现部分权益转让给BP，获得了相当于最初投入2.5倍的回报。

国际石油公司都很重视前沿区的勘探。埃克森美孚、壳牌、埃尼等国际一体化大石油公司在全球扫描捕捉油气发现机会，埃尼、雷普索尔对前沿区勘探的投入占比在 40%左右，壳牌在大幅削减勘探支出的情形下，前沿区勘探投入比例也保持在25%。图洛、Cobalt等独立公司也在跟踪勘探热点地区，力争在新区实现油气发现。中国的石油公司若想在勘探上有所作为，也必须保持一定比例的新区勘探投入，通过在新区获得重大油气发现来创造和彰显公司价值。

**2.3     持续研究全球油气勘探发现潜力**

对于在国内开展勘探业务，中国的石油公司不但要在所辖探区内持续开展基础地质研究与评价，而且要开展战略选区工作，把握在新层新领域获得突破的机会。对于在国际上开展勘探业务，则需要持续关注全球油气发现热点，开展待发现资源潜力评价工作。一方面，通过对全球各大战略区持续不断的研究，积累基础地质研究成果，夯实地质技术底蕴。长期的研究很有可能形成我们自己对某一领域的独特地质认识，捕捉到国际其他同行尚未发现的潜力机会，然后果断进入，掌握在前沿区的先发优势。另 一方面，通过紧密跟踪全球油气发现热点，第一时间掌握油气发现动态，力争早期进入、快速跟进，这也是抢占先发优势的一个策略。

当然，开展全球油气发现潜力评价的基础研究工作，并不意味着全面出击，而是要在全球潜力评价研究工作的基础上，根据公司自身条件，进行战略布局，有重点地进入某一领域。一些大型国际石油公司如埃克森美孚、壳牌、埃尼，从其每年新获取的勘探区块分布来看，尽管有所侧重，整体上仍显分散，表明这些大石油公司是在全球捕捉油气发现机会。而一些独立公司的前沿区比较集中， 例如图洛前沿探区主要集中在南美和非洲。中国的石油公司需要根据自身实际情况，制定风险区的勘探策略。不管采用什么样的策略，都要持续不断地研究全球油气发现潜力，这一基础工作很有必要。

**2.4    辩证把握勘探的“贵在坚持”和思维转变**

勘探“贵在坚持”，勘探取得突破绝非一朝一夕之功，而是长期持续开展地质基础研究积累的结果。成熟区勘探是在对已有地质认识的基础上展开的，前沿区的勘探还要经过长期的基础研究，国际石油公司正是依靠长期扎 实的基础地质研究才实现突破。所谓勘探思维的转变，是在不断深化前期地质认识基础上进行的勘探思路调整。对地下地质的认识是一个不断探索的过程，不可能一开始就 认识得很清楚，而是在现有勘探技术帮助下，不断取得新认识、不断总结经验、不断提升地质认识的成熟度。李相博等在盆地油气富集规律及勘探经验中指出，“思维是一种推理方式，在实践中必然会得到不同程度的修正，更新后的思路才是符合或接近研究区地质实际”[11]。油气勘探尤其是前沿区的勘探，地质学家不应急于求成，不应因开始的挫折而产生悲观情绪，应当立足于长期扎实的基础地 质研究，在正确的地质认识基础上争取获得突破。因此可以说，勘探思维的转变是一个从量变到质变的飞跃过程。

石油公司的勘探理念内涵丰富，远不止以上所述6条，在国际油价可能长期低位运行的情况下，石油行业正在重新审视并形成新的勘探理念。尽管如此，上述国际石油公司的勘探理念依然具有启发意义。中国的石油公司可以借鉴和吸收国际石油公司的合理做法和经验，结合自身实际情况，制定适宜自身发展的勘探理念和思想，更好地指导和发展国内外油气勘探业务。