

The calculated data indicate that Type I of kerogen produces the maximum amount of hydrocarbon and Type III produces the minimum, whereas Type II is between the two but close to that from Type I. Therefore, with exploring of oil and gas, the areas where Type I and II of kerogen are developed are the most promising. The oil production from Type III is very low at oil-forming stage but cumulative gas production is increased during gas-forming stage. Thus, in the area where Type III of kerogen is developed, we can only find a little oil but finding out a considerable amount of gas is possible.

For the convenience of applying this method to geology, the hydrocarbon production at various stages has been converted to a ratio of this production to the residual organic carbon, thus, greatly simplifies the procedure and enlarges the application extent.

It is a new attempt to calculate the hydrocarbon production in terms of the proportional variation of kerogen elemental components. In this discussion, we have theoretically demonstrated the correctness of this method and, unite the theory with practice to explain its practical value.

读《大油田地质学》

科学出版社 周明奎

哈尔布特等著、中国科学院兰州地质研究所译、甘肃人民出版社1979年出版的《大油田地质学》，对石油地质工作者来说是一本好读物。全书包括十二篇论文，其中六篇选自《Geology of Giant Petroleum Fields》一书。这本书是1988年4月在俄克拉荷马城召开的美国石油地质学家协会第53周年会上有关大油田的论文汇编；另外六篇选自其它杂志和书籍。这十二篇论文中有五篇是综述性的，论述了世界的、北美的和美国的大油田的分布规律，另外七篇论述了北海油气区、格鲁宁根气田、巴西雷奥卡伏盆地等典型大油田的地质特征。

关于“大油田”的定义，各个学者的看法并不一致。穆迪等^[1] (1972) 将原油最终可采储量超过5亿桶的称为大油田；哈尔布特在写《美国大油田》(1970)时采用的标准是：原油可采储量超过1亿桶（天然气超过1兆立方英尺），在写《世界大油田》(1970)一文中，则以原油可采储量超过5亿桶（天然气3.5兆立方英尺）为准；而涅斯捷罗夫等 (1975) 的定义是：大型油（气）田原油地质储量2—15亿吨（天然气1000—7500亿立方米），特大型油（气）田为15—100亿吨（7500—50000亿立方米），超大型油（气）田为>100亿吨（>50000亿立方米），还有一些作者提出，在不同地区可以采用不同的界线，这些界线都是人为划定的，目的都是为了反映油气分布的相对集中程度，所以对数字本身不必过于拘谨。

自六十年代末期以来，伯克和加德纳 (1969)、涅斯捷罗夫等 (1975)，以及许多其他作者，都论述过世界大油田的分布规律。这个问题为什么这样引人注意呢？这是因为，石油和天然气在世界范围内的分布是很不均匀的，据伯克和加德纳 (1969) 统计，除中国、朝鲜、越南、苏联和东欧各国以外，世界其他各国的油田约三万余个，其中71个大油田（占0.2%）的储量竟占了总储量的80%以上，而其中最大的8个油田（占0.03%）的储量就占了总储量的56%。其他学者对全世界的、北

[1] 凡未注明出处的，均引自《大油田地质学》。

美的或美国的油田进行的分析也得到了大体相似的结果。这说明,大油气田在整个石油工业中占有举足轻重的地位。我国的石油和天然气的分布情况也与之类似。所以,认真研究影响大油气田的形成和分布规律,用以指导石油天然气勘探工作,对于加快发现和勘探大油气田是很有意义的。

对于形成石油天然气的基本条件,美国地质调查所资源小组组长米勒(1979)作了如下的概括:1)一定厚度的沉积岩;2)丰富的有机质;3)渗透性好的岩层;4)有机质能保存和演化成油气的环;5)有过有利于生成石油的热力条件;6)一定的圈闭条件;7)有利于油气渗入岩层并圈闭起来的流体动力条件;8)石油的生成及流入时间同圈闭的形成时间配合得好。要形成大油气田则不仅要求这些条件较为优越,而且还要有一些附加的条件。

哈尔布特通过对全世界187个大油田和79个大气田的详细分析,提出了有利于形成大油气田的地质因素,其中有些还是很有意思的。比如,他认为,储集层性能好当然有利于形成大油田,但这并不是必要条件。如果柱巨厚、分布面积巨大,则即使储集层性能稍差,也可以形成大油田。这样的例子在伊朗、苏联、美国和加拿大都有;又如在许多大油田中都存在蒸发岩,这是因为形成蒸发岩的环境——闭塞盆地有利于有机质的保存和聚集,蒸发岩本身又可成为良好的盖层,盐丘及脱顶构造还有助于形成圈闭。

几位作者根据现有资料都得出了现有大油气田的圈闭类型是以背斜为主的结论。但哈尔布特正确地指出,这种情况是由于过去的石油勘探工程主要目的是寻找背斜圈闭所造成的,已经发现的地层和古地貌圈闭多半是在随机的情况下发现的。所以上述统计结果并不意味着背斜以外的圈闭就不能形成大油田,恰恰相反,由于过去工作较少,今后一定会发现更多的地层、古地貌圈闭形成的大油田。但是,发现这类圈闭难度较大,所以有必要在地质理论和勘探技术方面再提高一步,以期更加经济合理地发现新的大油田。

哈尔布特指出:“现在完全证实陆相环境中有大量油气聚集”。在证实这一结论的过程中,我国的石油地质工作者是作出了出色的贡献。值得注意的一点是,自1958年以来陆续发现的在全世界名列前茅的荷兰格罗宁根和苏联西伯利亚的大油气田其气源都与煤系地层有关。煤系地层在全世界分布非常广泛,要形成油气田还需要有一系列相应的条件,这在斯托布和米利斯的论文中已经作了详细介绍。这一系列发现开拓了寻找大气田的领域。对于煤炭储量丰富的我国尤其有现实意义。我国的石油地质工作者已经对和煤系地层有关的天能气的赋存规律做了一些工作。遗憾的是,对我国的煤系地层掌握资料最多的煤田地质勘探部门对此还未给予应有的注意。现有的煤田瓦斯资料也是从煤矿生产中的有害因素这一角度出发收集的,因而很不系统,偏重于其物质成分和含量,不注意它的演化、运移、聚集和圈闭条件的研究。而这些资料在煤田地质勘探过程中是不难获得的。

穆迪和奥默里指出:“世界的近海区域提供了最好的寻找大油田的余地。”“在大陆架环境沉积了相当厚的第三纪和中生代岩石的那些沉积领域是勘探的主要对象”。译者从美国石油地质学家协会通报中译的“北海——大油气区”及其它一些论述北海大油田的论文很好地说明了这一点。日前,我国大陆架地区石油地质勘探工作已经大规模地开展起来了,认真研究世界上其它大陆架的有关资料及勘探经验,对我们的工作是有益的。

我国著名的地质学家朱夏曾指出¹⁾：“任何石油和天然气藏的产出要受许多条件的制约。这些条件必须从产生它们的背景也即一个盆地的整体来加以分析,而对这些条件起决定作用的盆地形成、发展、演化和改造等因素又必须从更深的背景,主要是它们所处的地质历史阶段和地球动力学背景这一时间——空间的结合关系来进行研究”。哈尔布特在他的论文中初次用板块学说的观点对盆地进行了分类,并指出了有利于油气聚集的盆地类型,他的分析虽然比较简略,但还是有参考意义的。我国地域辽阔,大地构造条件丰富多样,盆地型式繁多,在深入地进行盆地形成演化规律及其与油气聚集关系的研究方面还大有用武之地。

总之,《大油田地质学》一书可以使我们开扩视野,丰富对世界大油气田的了解,从中可以获得许多有益的东西。稍感不足的是,这本书中详细介绍的典型油田仅限于美洲及西北欧的例子,对中东、苏联及其它地区的世界上最大的一些油气田未作介绍,希望以后能陆续选择一些,以饕读者。

最后要顺便提到的一点是,《大油田地质学》一书中某些段落的译文尚不够确切,通顺甚至还有一些错误。这是有待于改进的。

1) 引自朱夏主编的《中国中生代盆地构造和演化》(即将出版)。