

含油气拉张盆地沉积与构造耦合性分析

董 会

成都理工大学地球科学学院 四川成都 610059

摘 要: 该文重点对含石油拉张盆地沉积和结构耦合特性展开剖析与讨论,首次对含石油盆地作出阐述,含石油盆地是石油产生、搬运、积累与储藏的基本结构单位。接着对含油气盆地构造进行阐述,主要谈论了其构造特征,构造变动成因及其构造变化给油气资源勘探和采集带来的影响。然后,从古生代和中新生代两方面谈论了我国的含油气盆地的成藏规律以及深层和中浅层油气成藏规律的差异。最后在上述的研究基础上,对含油气盆地构造与成藏规律的耦合关系加以举例研究,主要选取了中国部分地区的典型盆地为研究对象。最终发现,含油气盆地的构造运动以多种途径影响着油气资源的成藏规律,两者关系密切。对两者耦合关系的分析研究对于揭示和阐明油气成藏机制和分布规律具有重要现实意义,也给我国资源勘探带来理论指导和实践意义。

关键词: 含油气盆地; 构造; 成藏规律; 耦合性分析

Analysis of depositional and structural coupling in petroliferous extensional basins

Hui Dong

School of Earth Sciences, Chengdu University of Technology, Chengdu, Sichuan, 610059

Abstract: This paper focuses on the analysis and discussion of the depositional and structural coupling characteristics of petroleum extensional basins and expounds on the petroleum basins for the first time. The Petroleum basin is the basic structural unit of petroleum generation, transport, accumulation, and storage. Then, this paper expounds on the structure of the petroliferous basin, and mainly discusses its structural characteristics, the causes of structural changes, and the influence of structural changes on the exploration and collection of petroleum resources. Then, from the Paleozoic and Meso-Cenozoic, we discuss the law of hydrocarbon accumulation in China's petroliferous basins and the difference between deep and shallow oil and gas accumulation. Finally, on the basis of the above research, it gives examples to study the coupling relationship between the structure of the petroliferous basin and the accumulation rule, and mainly chooses the typical basins in some areas of China as the research objects. Finally, it is found that the tectonic movement of the petroliferous basin affects the hydrocarbon accumulation law in many ways, and the two are closely related. It is of great practical significance to reveal and clarify the mechanism and distribution of oil and gas accumulation. It also brings theoretical guidance and practical significance to resource exploration.

Keywords: Petroliferous basin; Structure; Accumulation rule; Coupling analysis

引言

油气运移和聚集,都是由盆地内构造所控制的,石油勘探和开发都离不开对构造的调查和研究。构造工作是石油地质的基础工作之一。众所周知,构造的产生和发展都是构造力作用在岩体上的结果,只有从力学入手才能理解构造发生和发展的机理。含油气盆地是研究构造力学非常有利的地方。60年代以后随着我国石油勘探开发的进展,对含油盆地构造力学研究和讨论日益增多。近年来用构造应力分析含油盆地构造规律已经成为一种趋向^[1]。石油和天然气尽管可以在地壳表层沉积岩中广泛分布,但要产生具有一定规模的油气聚集则常常要和一定程度封闭的沉积盆地相联系,所以含油气盆地常常被认为是油气形成、运移、汇集和保存的基本构造单元。

含油气盆地指处于不同地质时期,受不同大地构造环境控制的沉积盆地。它们的发生和发展与全球性板块活动的动力学过程和大陆、大洋的演化历史息息相关。而在地质发展史上,由于大陆的不断增生,洋壳是不断更新的,而含油气盆地则是在不同地质发展阶段、不同大地构造单元、不同古地理环境和不同地热条件下的综合产物^[2]。

一、含油气盆地构造

我们进行对含油气盆地的探讨时,探讨盆地内的填充物是海相的、陆相的还是过渡相的,是稳定类型沉积还是过渡型沉积又或者说活动类型沉积,因为沉积作用往往取决于地壳活动是上升还是沉降,每一个盆地及其填充物都是地壳构造运动的结果,这应该与沉积构造

模式或沉积构造背景密切相关。深入研究含油气盆地需要通过分析供给物与盆地沉降的比率,以了解盆地内的水体深度及水动力作用,以掌握沉积盆地填充物的沉积环境的类型和性质,用以对不同沉积环境下形成沉积物的特点、分布规律和形成机理进一步探究。建立不同的沉积环境模式,有利于在勘探油气过程中,提高寻找大油气田的机遇率。含油气盆地的形成及其发展与所处的大地构造位置和地壳的动力环境与密切关系。一种含油气盆地最早发生下陷是由于板块运动的消减带造成的板块弯曲或前缘拗陷,同时也可能由于沉积负荷而使盆地陷动力加大,拗陷加深,这种动力环境是在板块的聚敛动力作用或造山的压性构造作用下造成的。总之,含油气沉积盆地的形成与发展是与所处的大地构造位置和地壳动力环境密切相关的^[3]。

油气盆地古构造与油气的成烃、成藏关系密切,而目前现有的古构造恢复方法均具有一定的局限性,影响着石油的勘探发展。古构造的“古”字,本身并无绝对的时间概念,是相对于现今构造而言的。含油气盆地的古构造对油气成烃、成藏的各种要素起到控制作用,对古构造进行恢复可以为含油气盆地的综合分析、盆地模拟提供可靠的依据。由于我国含油气盆地多数属于叠合盆地,经历过复杂的多旋回演化以及多期次、多类型盆地的垂向叠置历史,所以古构造恢复就显得尤为重要^[4]。

二、含油气盆地成藏规律

本文主要介绍一下我国含油气盆地成藏的一般规律,主要是分为两个部分:

一是:古生代海相沉积拗陷油气成藏规律:(1)稳定地台原生沉积拗陷或短陷。中国海相沉积含油气地区都是在稳定地台的构造背景上形成的。(2)海相地层发育一般特征。海盆往往是生油岩常发育的地区,重力流沉积会首先接受油气运移的条件,所以比较容易形成岩性油气藏。(3)海相生油母质。沉积环境一般会对生油岩发育起着决定性作用,故海盆沉积物源区、台地边缘拗陷、陆棚拗陷断陷,台地边缘斜坡拗陷、台内拗陷以及断陷区都是有利的生油地带。(4)关于碳酸盐岩储层性能的变化。(5)印支、燕山、喜山诸地壳运动对古生代原生沉积拗陷与强烈的改造作用,对早期形成的油气藏影响很大。

二是:中生代含油气盆地油气成藏规律:(1)独立的沉积盆地或分割的拗陷是油气田形成的地质构造单元。沉积盆地是地质历史时期发展的产物,在地壳运动过程中,地层压实作用和构造变动作用使油气演化转移,形成种种不同的油田。(2)油气田的形成受盆地构造发展控制。油气藏集聚分布规律是在盆地形成过程中或是后期改造过程中形成的,不同类型的盆地或同一盆地的不同地区,油气藏的形成与类型均是有差异的。

(3)沉积岩在空间上的相带和时间上的旋回性对油气分布有一定的控制作用。盆地的边缘相带、水下隆起相

带、河流三角洲相带以及深水浊积岩相带都是油气聚集有利相带,是寻找高产油气的重要地区。含油气盆地在地壳演化过程中,由于地壳的震荡运动,盆地时而上升时而下沉,水体有深有浅,因而在沉积剖面上具有旋回性,生油层与储集层相间出现,这种沉积上的旋回性控制了油气聚集的生储盖组合规律。(4)在中新生代陆相沉积盆地中,生油的丰富程度是向盆地中心逐渐增高的。盆地的深拗陷是受断裂、拗陷控制的,盆地的构造格局多凹多凸,凡是半深水,深水向拗陷中心区,以暗色泥岩为主的沉积物质中有机物质极为丰富,而拗陷边缘地区的浅水沉积区或沼泽地区,沉积物质为粗粒碎屑岩,有机物质含量差,但由于含煤地层发育,有机碳及沥青“A”含量较高,有利于形成生气条件。(5)油气分布规律严格受生油拗陷中心控制。油气勘探的实践证明,陆相含油气盆地中,找到的油气田都分布在生油深拗陷之中或其周围斜坡的隆起地带,这是由于沉积盆地中心是丰富的油源区盆地,盆地深拗陷中与古隆起或古潜山形成的背斜油气藏或不整合潜山油藏,还有浊流沉积形成的岩性油藏^[5]。

由于全球对石油资源需求量增大,深层油气勘探的速度正在加快,挑战也日益加大,研究深层油气成藏条件、油气藏地质特征和分布特征以及中浅层油气藏的差异对于揭示和阐明深层油气成藏机制和分布规律有着重大的现实意义。含油气盆地深层油气藏主要分布在前陆盆地、被动裂谷盆地和大陆裂谷盆地,中浅层油气藏主要分布在克拉通盆地、大陆裂谷盆地和前陆盆地中;深层油气藏在不同年代地层中的分布与中浅层油气藏相似,主要分布于新近系、古近系、白垩系、侏罗系、上古生界5套地层中^[6]。含油气盆地深层具有相对高温高压、低孔低渗和较强还原环境的总体特征。深层介质条件与中浅层的不同导致了油气成藏特征存在差异;深层成藏条件与中浅层不同,其决定了油气成藏机制不同;深层油气藏分布特征与中浅层不同,反映分布规律存在差异。

三、两者耦合性分析—以中国部分地区为例

含油气盆地,往往是最晚的一期地壳构造运动,调整着、控制着盆地油气的最终成藏和油气的分布。渤海新地壳构造运动控制着渤海中部拗陷以及渤海周围油气晚期成藏作用;珠江口盆地新地壳构造运动控制着珠二拗陷北坡天然成藏;以上这些控制对油气成藏均具有有利影响。除此之外,在第三纪含油气沉积盆地内,新地壳构造运动控制油气动态平衡成藏。因新地壳构造运动往往跟随着断裂活动,使得已形成的油气藏中油气发生逸散,但也会有新的充注,若供聚量大于逸散量时,油气充满度高。当逸散大于供聚时,油气藏充满度低,甚至会完全遭到破坏^[7]。我国西北部含油气盆地有四大类型,包括前陆带、中央隆起带、拗陷背斜带以及斜坡构造带。前陆带还可分为前陆隆起带、前陆逆冲断裂带和前陆逆

冲前锋带三个亚类。这些构造带控制了油气藏的形成与聚集,构成了在垂向上相互叠置、平面上复合连片,形成不同的复式油气聚集区^[8]。

南海经历了古、新两大阶段及其后期持续演化的复杂边缘海,这种复杂性使得各个边缘形成的盆地演化史不同,含油气潜力差别较大。古南海南部大陆边缘盆地,早期处于被动大陆边缘,地壳岩石圈发生强烈减薄,是破坏性大陆,刚性强度低;晚期处于活动大陆边缘背景,受区域性挤压易于挠曲,形成面积大、沉降深、可容纳空间大的特点。由于婆罗洲地块持续隆升,其上被动大陆边缘期形成的古新世、始新世烃源岩二次搬运。此地区处于热带雨林环境,陆缘动植物非常发育,雨量大,河流规模大,有大量无机、有机碎屑搬入北部边缘盆地,沉积充填巨厚,地温梯度高,在源热共控下,产生了极为丰富的油气。该区域发育近岸三角洲储层和远岸生物礁储,晚期区域盖层发育,构造圈闭呈排呈带,生物礁圈闭成群发育,油气成藏条件非常优越^[9]。

构造演化在油气成藏过程中起着重要作用,并制约着油气的聚集与分布格局。从柴达木盆地构造特征中可发现构造对油气藏的控制作用主要体现在:(1)深大断裂带会制约含油气系统的分布;(2)喜马拉雅运动中期到晚期地壳构造活动控制了构造圈闭带的形成和变化;(3)断裂系统还控制着输导系统的分布,喜马拉雅运动中-晚期断层控制了油气运移;(4)喜马拉雅晚期断层活动具有破坏性;(5)构造带控制了油气聚集带的分布;(6)在柴达木盆地,油气主要富集在喜马拉雅运动中期以前形成的古隆起构造带上。因此,柴达木盆地油气藏的形成和分布受到构造活动的显著控制^[10]。

四、结论

构造运动对含油气系统形成的影响主要体现在四个方面:(1)压陷层序界面有利于油气的保存,挤压应力方向的改变导致了多期的、多方位的油气运移。(2)伸展层序界面为体积巨大的油气烃源岩及盖层的发育提

供了特殊的构造环境,同时断层的发育也有利于油气的运移。(3)压扭层序界面发育断层,开辟了油气在深、中、浅层运移的通道。(4)挤压层序界面形成了构造圈闭,为油气的产生和聚集创造了有利条件。

参考文献:

- [1] 曹成润.含油气盆地构造分析原理及方法[M]2005:3-4.
- [2] 张凯,高明远,姚慧君等.中国大陆板块构造与含油气盆地[J]1986:20-21.
- [3] 田在艺.中国含油气区构造特征[M]1988:2-3.
- [4] 久凯,丁文龙,李春燕,曾维特.含油气盆地古构造恢复方法研究及进展[J].岩性油气藏,2012,24(01):13-19.
- [5] 田在艺.中国地壳构造发展与油气分布规律[J]1986:16-18.
- [6] 庞雄奇,汪文洋,汪英勋,武鲁亚.含油气盆地深层与中浅层油气成藏条件和特征差异性比较[J].石油学报,2015,36(10):1167-1187.
- [7] 堇再升.中国近海含油气盆地新构造运动与油气成藏[J].地球科学,2004(05):513-517.
- [8] 杨津,刘迪,吴红华,杨克绳.中国西北部含油气盆地的构造带类型及其复式油气藏(田)初探[J].海相油气地质,2012,17(01):1-9.
- [9] 张功成,谢晓军,王万银,刘世翔,王一博,董伟,沈怀磊.中国南海含油气盆地构造类型及勘探潜力[J].石油学报,2013,34(04):611-627.
- [10] 陈艳鹏,刘震,李潍莲,党玉琪,马达德.柴达木盆地油气成藏构造演化作用浅析[J].西南石油大学学报(自然科学版),2008(04):43-47.