

准噶尔南缘石炭系烃源岩评价*

邓 坚, 赵省民, 陈登超

(中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037)

“准噶尔南缘”从大地构造意义上讲,是指准噶尔中间地块与其南侧的天山造山带的交界部位,也就是准噶尔盆地南邻的北天山(伊林黑比尔根山)北坡—博格达山沿线地区。它西起精河,向东南经乌苏、玛纳斯,到乌鲁木齐后开始折向北东,沿博格达山经由奇台、木垒等地,到达巴里坤西北,交于卡拉麦里碰撞带。该地区石炭系分布广泛,沉积厚度大,泥质烃源岩发育,是寻找以石炭系烃源岩为基础的含油气系统的潜在地区。本文仅从成烃的角度,通过对出露较好的地表露头剖面样品进行分析,探讨准噶尔南缘石炭系烃源岩的生烃潜力及勘探远景,为南缘油气勘探提供科学依据。

1 烃源岩的发育与分布特征

准噶尔南缘(后简称南缘)以发育上石炭统为主,下石炭统仅见于北天山北坡俯冲消减带。根据构造沉积特征,南缘可分为二段三带,即南缘西段(北天山北坡)、南缘东段(东、西博格达带)。其中,南缘西段发育下石炭统沙大王组和上石炭统前峡组(也叫巴音沟组或奇尔古斯套组);西博格达带发育上石炭统柳树沟组、祁家沟组和奥尔吐组;东博格达带则发育上石炭统居里得能组、沙雷塞尔克组、杨布拉克组(中国地层典编委会,2000)。根据前人资料、野外露头调查和测试分析,石炭系烃源岩以暗色泥岩为主,发育层位主要是前峡组、奥尔吐组、居里得能组。

前峡组,分布于北天山北坡的蛇绿混杂岩带(沙大王组)以北地区,为一套具浊流特征的碎屑岩系,是洋盆关闭后残留海沉积产物(左国朝等,2008)。地层因推覆构造破坏多不完整,在八音沟以西独库公路剖面,前峡组暗色泥岩厚度为85.7 m,约占所测地层剖面厚度(1 253 m)的6.84%。烃源岩主要为深海平原相的黑灰—深灰色含粉砂泥岩。

奥尔吐组,主要分布于博格达山西南端、即白杨树沟—天池一线以西,以及自乌鲁木齐到阜康一线以南的广大地区,乌鲁木齐附近的祁家沟剖面,暗色泥岩厚度126.2 m,约占所测地层剖面厚度(309 m)的40.8%。烃源岩主要是浅海陆棚相的含粉砂泥岩、泥岩。

居里得能组,主要见于博格达山东段木垒—七角井沿线山区,该地区剪切带较发育,在七角井北部(约10公里处)剖面,暗色泥岩(已片理化)厚度约773 m,约占所测沉积地层厚度(1 141 m)的67.74%,而在七角井北东部(下涝坝南)剖面,暗色泥岩厚度约608.8 m,占所测沉积地层厚度(1 113.3 m)的54.68%。烃源岩主要为深海平原相—半深海陆架斜坡相沉积的含粉砂泥岩、泥岩。

2 烃源岩特征评价

2.1 有机质丰度

南缘石炭系地表泥岩样品的有机质丰度分析结果显示,它们中的生烃潜量(S_1+S_2)、氯仿沥青“A”、总烃(HC)含量均很低,仅有机碳(TOC)的含量较高,由于前三项指标受地表风化和热演化影响极大,因此对本区地表烃源岩的有机质丰度评价主要参考有机碳含量指标。由表1可知,前峡组烃源岩有机碳含

*本文为中国地质调查局“西部地区主要沉积盆地形成演化及油气资源富集成藏规律综合研究(准噶尔部分)”项目(1212010633601)资助第一作者简介 邓 坚,1959年生,副研究员,主要从事区域地球化学研究工作。

量分布区间在 0.4%~0.91%，按照我国陆相湖泊泥质烃源岩有机质丰度评价标准（秦建中等，2005），属非一差烃源岩，其中差烃源岩约占 71.42%；奥尔吐组烃源岩有机碳含量分布区间为 0.69%~0.75%，皆为差烃源岩；居里得能组烃源岩：七角井北剖面，有机碳含量分布区间为 0.93%~1.21%，属差一中等烃源岩，中等烃源岩占 66.7%；七角井北东剖面，有机碳含量分布区间为 0.73%~1.43%，为差一中等烃源岩，中等烃源岩占样品总数的 83.3%。

表 1 准噶尔南缘石炭系烃源岩（泥岩）地球化学参数统计表

地区	层位	有机碳 TOC/%	产烃潜量 S1+S2/(mg/g)	氯仿沥青“A” /10 ⁶	总烃 HC /10 ⁶	类型	R _o /%	剖面
南缘西段	前峡组	0.43~0.91	0.02~0.17	25~88	9.52~21.38	III	0.63~1.04	独库公路
		0.68(7)	0.06(7)	42(7)	14.55(7)		0.83(7)	
博格达山西段	奥尔吐组	0.69~0.75	0.03~0.06	39~49	4.4~13.46	III	0.99~1.10	祁家沟
		0.72(2)	0.05(2)	44(2)	8.93(2)		1.05(2)	
博格达山东段	居里得能组	0.93~1.21	0.02~0.04	29~51	6.22~12.88	III	3.17~3.47	七角井北
		1.08(6)	0.03(6)	35(6)	8.97(6)		3.29(6)	
		0.73~1.43	0.02~0.30	28~77	5.29~19.12	III	0.75~0.89	七角井北东(下涝坝南)
1.17(6)	0.07(6)	41(6)	11.21(6)	(II)	0.89(6)			

2.2 有机质类型

根据全岩有机显微组分分析，南缘石炭系烃源岩有机显微组分以镜质组为主，次为惰性组，二者的含量多在有机显微组分的 62% 以上，壳质组与腐泥组含量较少，有机质类型主要为 III 型（表 1），但七角井北东剖面居里得能组中有 2 件样品的腐泥组（主要为矿物沥青基质）含量分别占有有机显微组分的 69.6% 和 66%，而呈 II₁ 或 II₂ 型。另外，前峡组 2 件样品中发现次生有机质（油珠、油膜），含量占全岩的 0.2%，说明前峡组烃源岩已经有部分有机显微组分排放出烃类。

2.3 有机质热演化程度

由表 1 可知，南缘石炭系烃源前峡组和奥尔吐组烃源岩的镜质体反射率（R_o%）的变化较小，分布范围在 0.62%~1.10% 之间，平均值分别为 0.83% 和 1.05%，而居里得能组则变化较大，R_o 分布范围在 0.75%~3.47%，造成这种变化的原因主要是构造剪切变质作用，在未受变质地区（七角井北东剖面）镜质体反射率分布范围 0.75%~0.89%，平均值为 0.89%，与前峡组和奥尔吐组均值相近，而在变质地区（七角井北剖面）R_o 范围为 3.17%~3.47%，平均值为 3.29%。总体上看研究区石炭系烃源岩多数处于生油期的成熟阶段，只有博格达山东段的剪切变质带处于干气过成熟阶段。

3 结 论

准噶尔南缘石炭系烃源岩（泥岩）有机质丰度较低，为差一中烃源岩，有机质类型以 III 型为主，部分为 II 型，生烃能力较差，有机质热演化多处于成熟阶段，以生油为主，所以综合评价为差一中等生油岩。从区域上看，南缘石炭系烃源岩自西向东（前峡组—奥尔吐组—居里得能组）厚度增大，有机碳含量增高，烃源岩类型逐渐变好，因此，南缘博格达山东段未变质地区居里得能组烃源岩是南缘石炭系烃源岩中最具潜力的烃源岩。

参 考 文 献

- 秦建中, 等. 2005. 中国烃源岩[M]. 北京: 科学出版社. 19.
- 中国地层典编委会. 2000. 中国地层典石炭系[M]. 北京: 地质出版社. 14、74.
- 左国朝, 张作衡, 王志良, 刘敏, 王龙生. 2008. 新疆西天山地区构造单元划分、地层系统及其构造演化[J]. 地质论评, 54(6): 748-767.