

华北地台上古生界煤成气藏的主要类型及特征^{*}

尹丽娟 张金功 吴汉宁 秦峰

(西北大学)

尹丽娟等.华北地台上古生界煤成气藏的主要类型及特征.天然气工业,2007,27(5):26-28.

摘要 华北地台上古生界天然气藏的类型划分问题是关系到下一步勘探思路的关键之一。为此,从天然气藏与气源岩的空间关系着手,将华北地台上古生界石炭—二叠系煤系地层作为主要气源岩的煤成气藏分为两类:烃源岩气藏和非烃源岩气藏。烃源岩气藏是由于烃源岩的储集性能得到改善而形成的气藏类型,它可以发育在背斜构造中,也可以发育在向斜构造中。非烃源岩气藏按照储集层的构造形态及其与气源岩的接触关系可以分为背斜型气藏、断层型气藏、向斜型气藏(深盆气藏)以及地层型气藏。从煤成气藏发育层位来看,华北地台上古生界煤成气藏发育在上古生界烃源岩、煤系烃源岩的上覆地层以及下伏地层中。烃源岩气藏与非烃源岩气藏在垂向上的分布具有互补性。

关键词 华北地台 晚古生代 煤成气 气藏 类型 特征 烃源岩

华北地台上古生界煤成(层)气藏是指华北地台以上古生界石炭—二叠系煤系地层作为气源岩的煤成(层)气藏。该区石炭—二叠系属海陆交互相沉积^[1],其中,煤层及暗色泥岩是主要的气源岩^[2]。

目前在华北地台发现的上古生界煤成气藏主要有鄂尔多斯盆地的胜利井、刘家庄、镇川堡、榆林、乌审旗、苏里格、米脂、大牛地、靖边气藏,渤海湾盆地的苏桥、马厂、白庙、孤北古1、文留、曲古1气藏,以及沁水盆地的晋城煤层气藏等。该区已成为我国重要的天然气产区。这些气藏的分布在区域上不均衡,在华北地台西部即鄂尔多斯盆地数量多,储量大;在其东部即沁水盆地和渤海湾盆地数量少,储量小。

华北地台上古生界主力气源岩煤层厚5~25 m。从煤层的厚度分布来看,大致有西薄东厚的趋势,即在西部鄂尔多斯盆地厚度较薄,而在东部沁水盆地和渤海湾盆地较厚。

一、类型划分

目前,还没有对整个华北地台上古生界煤成气藏的系统分类,比较多的是按地区或盆地的分类^[3]。

杨俊杰等(1996)依据圈闭的成因和形态对鄂尔多斯盆地上古生界煤成气藏进行了较为系统的分

类,分为构造圈闭、地层圈闭、岩性圈闭和古地貌圈闭等四个大类,以及背斜圈闭、断层圈闭等11个亚类,继承隆起型背斜圈闭等28个种类^[3]。

在石油地质学中,深盆气藏(向斜气藏、致密砂岩气藏)、煤层气藏被认为是非常规类型的天然气藏^[4]。深盆气藏、煤层气藏近几年在华北地区的天然气勘探中引起了广泛的重视^[5-7]。在这种情况下,华北地台上古生界天然气藏的类型划分就成了一个影响勘探思路的关键问题。

众所周知,烃源岩和储集层的空间关系既制约着油气藏的形成,也控制着油气藏的分布,同时也决定着相关的勘探方法。因此,从天然气藏与气源岩的空间关系着手,将目前发现的华北地台上古生界煤成(层)气藏划分为两种类型:源岩气藏和非源岩气藏。源岩气藏是由于烃源岩的储集性能得到改善而形成的气藏类型,它可以发育在背斜构造中,也可以发育在向斜构造中。传统意义的煤层气藏即是煤层的储集性能得到改善而形成的源岩气藏。非源岩气藏按照储集层的构造形态及其与气源岩的接触关系可以分为背斜气藏、断层气藏、向斜气藏(深盆气藏)以及地层型气藏(表1,图1)。

^{*} 本文系国家“973”重点基础研究(编号:2003CB214604)、国家“九五”重点科技攻关项目(编号:96-110-01-4)、中国石化集团总公司重大基础研究资助项目(编号:P99104-TX)。

作者简介 尹丽娟,女,1979年生,现为西北大学博士研究生;从事油气成藏方面的研究。地址:(710069)陕西省西安市。电话:(029)88303242。E-mail:ylijq@sohu.com

表1 华北地台上古生界煤成气藏分类表

气藏分类		气藏亚类		实 例
依据	类型	依据	类型	
烃源岩与储集层的空间关系	烃源岩气藏	构造形态	背斜气藏	沁水煤层气田
			向斜气藏	
	非烃源岩气藏	构造形态及与烃源岩的关系	背斜气藏	文留气田、胜利井气田、刘家庄气田、孤北古1
			断层气藏	苏桥气田、曲古1气藏、义155气藏
向斜气藏(深盆气)	苏里格气田、榆林气田、乌审旗气田、米脂气田			
地层型气藏	靖边气田			

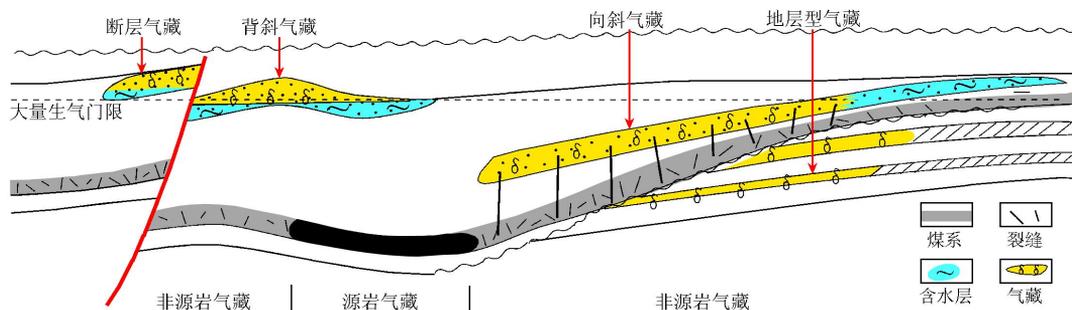


图1 华北地台煤成气藏分类示意图

以上分类一方面突出了气藏与气源岩的空间关系,并强调在气源岩中可以发育天然气藏。另一方面强调了气藏与盆地构造的关系,把盆地中向斜、背斜、断层等与气藏类型相联系,有利于把气藏分类和勘探过程紧密结合起来。

二、实 例

1. 源岩气藏(本文主要研究煤层气藏)

目前在华北地台发现的工业性源岩气藏主要为沁水煤层气藏,其总面积约 2690 km²,煤层气地质资源量 4500×10⁸ m³[8]。主力含气煤层是太原组的 15 号煤和山西组的 3 号煤,分布在背斜及向斜构造中[9]。

2. 非源岩气藏

(1) 背斜气藏

华北地台上古生界煤成气背斜气藏主要有东濮凹陷中央隆起带的文留背斜气藏、鄂尔多斯盆地西缘逆冲构造带的胜利井和刘家庄背斜气藏,以及济阳坳陷的孤北古1低幅背斜气藏。

文留气藏位于东濮凹陷文留中央隆起带北部,是一个在基岩隆起背景下继承性发育的受断裂改造的背斜气藏。气层是沙河街组四段的细砂—细粉砂岩,气藏盖层是沙三⁴膏盐层。该气藏的气源岩主要为石炭—二叠系煤系地层[10,11]。

刘家庄气藏位于鄂尔多斯盆地西缘冲断构造带

横山堡段与马家滩段交汇处的背斜之中。产气层是下二叠统下石盒子组及山西组砂岩。

胜利井气藏位于鄂尔多斯盆地西缘冲断构造带横山堡段胜利井构造南端的背斜中,产气层为下石盒子组及山西组砂岩。

孤北古1井位于济阳坳陷孤北低潜山带上,产气层为上石盒子组奎山段。

(2) 断层气藏

断层煤成气藏主要有冀中凹陷苏桥气藏、济阳坳陷曲古1井断层型气藏和义155井断层型气藏。

苏桥气藏位于河北省文安县内,在冀中坳陷文安—苏桥构造断裂带上,为带油环的气藏。苏桥气藏有两套储气层,即奥陶系碳酸盐岩储层和石盒子组砂岩储层[10]。

曲古1井断层型气藏位于临清洼陷与济阳城洼陷之间的曲堤镇地垒带上,产气层为沙二段含砾砂岩[5]。

义155井断层型气藏位于沾化凹陷孤西断层上升盘,产气层为二叠系下石盒子组石英砂岩层[12]。

(3) 向斜气藏(深盆气藏)

向斜气藏主要发育在鄂尔多斯盆地陕北斜坡带,目前探明储量约 1.2×10¹² m³。区域性气水过渡带位于神木以北至东胜—杭锦旗以北一带。气层为河流三角洲致密砂岩,伊盟北部东胜一带储层物性较好,但以含水为主,区域性气水分布的总体格局显

示出南北向气水倒置的趋势。含气区内天然气的富集程度不均衡,富集区主要集中在苏里格、榆林、乌审旗、米脂气藏区^[5,6,12]。

(4) 地层型气藏

地层型气藏是指与地层不整合有关的气藏。鄂尔多斯盆地的靖边气藏即属这种类型,它位于鄂尔多斯盆地中部中央隆起的东坡,其气层主要为奥陶系马家沟组的马五段,其烃源岩为上古生界石炭—二叠系的煤系(夏新宇等,1999,2000,2002),二者通过不整合面沟通^[12]。

三、结 论

(1) 根据烃源岩与储集层的空间关系将华北地台以上古生界石炭—二叠系煤系作为主要烃源岩的煤成(层)气藏分为源岩气藏和非源岩气藏。源岩气藏是由于烃源岩的储集性能得到改善而形成的气藏类型,它可以发育在背斜构造中,也可以发育在向斜构造中。非源岩气藏按照储集层的构造形态及其与气源岩的接触关系可以分为背斜气藏、断层气藏、向斜气藏(深盆气藏)以及地层型气藏。

(2) 从煤成(层)气藏发育的层位看,华北地台上古生界煤成气藏可以发育在上古生界煤系烃源岩、煤系烃源岩的上覆地层及其下伏地层中。

(3) 源岩气藏与非源岩气藏在垂向上的分布具有互补性。这种互补性意味着华北地台上古生界的煤成(层)气藏有广泛分布的可能,但在垂向上分布的层位不同。

参 考 文 献

- [1] 秦建中,贾蓉芬,郭爱明,等.华北地区煤系烃源层油气生成、运移、评价[M].北京:科学出版社,2000:1-37.
- [2] 中国煤田地质总局.中国煤层气资源[M].徐州:中国矿业大学出版社,1998:1-21.
- [3] 杨俊杰,裴锡古.中国天然气地质学(卷四)[M].北京:石油工业出版社,1996:56-120.
- [4] 关德师,牛嘉玉,郭丽娜,等.中国非常规油气地质[M].北京:石油工业出版社,1995:1-120.
- [5] 张金亮,常象春.深盆地地质理论及应用[M].北京:地质出版社,2002:47-94.
- [6] 王涛.中国深盆地田[M].北京:石油工业出版社,2002:75-174.
- [7] 张新民,张遂安,钟玲文,等.中国的煤层甲烷[M].西安:陕西科学技术出版社,1991:96-129.
- [8] 高瑞祺,赵政璋.中国油气新区勘探(卷七)[M].北京:石油工业出版社,2001:93-107.
- [9] 戴金星,戚厚发,张少昌,等.我国煤系的气油地球化学特征、煤成气藏形成条件及资源评价[M].北京:石油工业出版社,2001:67-81.
- [10] 增大乾,杨依超,刘振兴,等.东濮凹陷文留地区天然气成藏模式[J].江汉石油学院学报,2000,22(4):10-13.
- [11] 宋国奇,徐春华,王世虎,等.胜利油区古生界地质特征及油气潜力[M].武汉:中国地质大学出版社,2000:36-38.
- [12] 戴金星,陈践发,钟宁宁,等.中国大气田及其气源[M].北京:科学出版社,2003:93-135.

(修改回稿日期 2007-02-06 编辑 黄君权)