

文章编号: 0253-9985(2002)01-0103-04

塔北地区含油气系统

贾庆素, 周庆凡

(中国石化集团勘探开发研究院, 北京 100083)

摘要: 依据塔北地区烃源岩及勘探状况, 可划分出寒武+ 奥陶系、三叠+ 侏罗系及石炭+ 二叠系 3 套源岩含油气系统, 其中, 前两套为已知含油气系统, 后者为推测含油气系统。现存的寒武+ 奥陶系含油系统并非其原貌, 而是由于构造作用改造后保存下来的残余系统, 该系统为塔北地区最重要的含油领域, 早期(C- P) 亚系统可能是一个统一的含油气系统, 以满加尔坳陷为生烃中心, 油气以侧运移为主; 晚期(C- K) 亚系统具有多个生烃中心, 油气以垂向运移为主, 形成各自独立的分系统。三叠+ 侏罗系源岩含油气系统为主要的产气领域, 生烃中心在库车坳陷, 以不整合面和断裂为主要运移通道, 进行侧向和垂向运移。该系统中, 晚白垩世- 早第三纪形成的潮坪膏盐、膏泥岩为区域盖层, 对油气的保存起着重要作用。因此, 对寒武+ 奥陶系源岩含油气系统而言, 早期亚系统内保存条件为关键因素, 阿克库勒凸起有石炭系覆盖的奥陶系分布区为有利勘探区; 晚期亚系统规模较小, 各自分散, 但可成群分布, 且埋藏较浅, 易于发现。三叠+ 侏罗系源岩含油气系统具有生烃晚、改造弱、保存好、聚气效率高的特点, 是天然气勘探的重要领域。

关键词: 含油气系统; 残留; 原型; 勘探方向; 塔北

第一作者简介: 贾庆素, 女, 36 岁, 高级工程师, 石油地质

中图分类号: P618

文献标识码: A

1 划分

塔里木盆地北部主要包括沙雅隆起和库车坳陷两个构造单元^[1], 对油气资源有贡献的烃源岩有:

(1) 寒武+ 奥陶系(C+ O); (2) 三叠+ 侏罗系(T+ J); (3) 石炭+ 二叠系(C+ P)^[1]。据此可划分 3 套含油气系统: (1) 寒武+ 奥陶系源岩含油气系统; (2) 三叠+ 侏罗系源岩含油气系统; (3) 石炭+ 二叠系源岩含油气系统(表 1)。其中, 前两套系统已探明和开发了多个油气田, 为已知含油气系统; 后一系统目前尚未发现油气田, 为推测含油气系统(表 1)。

表 1 塔北地区含油气系统划分

Table 1 Classification of petroleum systems
in North Tarim

系统	亚系统	保存状况	可靠程度
寒武+ 奥陶系	早期	残留	已知
	晚期	原型	已知
三叠+ 侏罗系		原型	已知
石炭+ 二叠系		原型	推测

由于构造作用, 早期形成的寒武+ 奥陶系源岩含油气系统(早期亚系统)遭受了强烈改造, 有的古油藏被破坏, 因此现有保存的早期亚系统并非原始

面貌, 而是经过改造或破坏后而残留下来的系统, 这类系统笔者称之为残留含油气系统。如果这种改造或破坏十分强烈, 所有的油气藏完全散失, 含油气系统将失去勘探价值, 我国南方碳酸盐岩地区就可能存在这种情况^[2]。与残留含油系统相对的保存较好的含油气系统被称之为原型含油气系统。这类含油气系统在其保存期没有遭受明显的改造或破坏或者刚进入保存期, 基本上保留形成时的原始面貌, 库车坳陷中的三叠+ 侏罗系源岩含油气系统即属此类。

2 特征

2.1 寒武+ 奥陶系源岩含油气系统

寒武+ 奥陶系源岩含油气系统是塔北地区最重要的含油气领域, 目前塔北地区发现的油气藏(田)多属该系统。其烃源岩为寒武+ 奥陶系海相泥质岩和碳酸盐岩, 主要发育在满加尔坳陷及其周围地区, 干酪根组成主要为无定形体, 次为藻类体, 为 I 型^[3]。

2.1.1 早期亚系统

2.1.1.1 事件分析

早期亚系统可能是一个统一的含油气系统, 以满加尔坳陷为生烃中心, 油气以长距离侧向运移为

主(由满加尔坳陷向沙雅和塔中隆起运移),不整合面及输导层是主要运移通道(图1)。

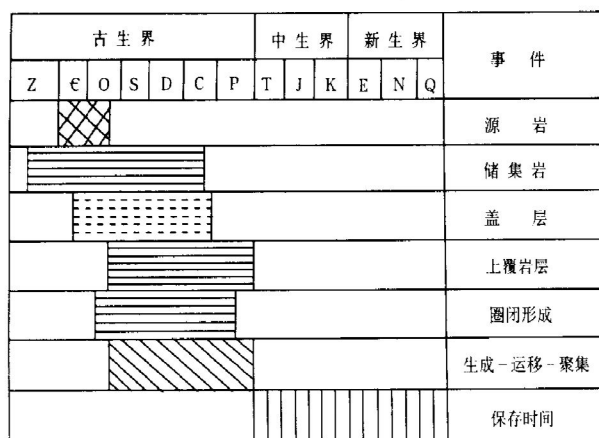


图1 塔北地区寒武+奥陶系源岩早期亚系统事件图

Fig. 1 Event chart of early petroleum subsystem from Cambrian-Ordovician source rocks in North Tarim

早海西期为寒武-奥陶系烃源岩成熟期,生烃中心在满加尔坳陷沉积中心。此时区域盖层是上奥陶统泥岩及志留系泥岩。沙雅隆起和中央隆起是油气运移的指向区,沙雅隆起由沙西、阿克库勒和库鲁塔格3个古背斜组成,形成以志留系沥青为代表的古油藏。该期古油藏在隆起区上基本被破坏,例如库鲁塔格古隆起志留系受早海西期、晚海西期和印支期构造运动影响,已剥蚀殆尽,无古油藏保存,其他古背斜则残余志留系沥青。沙雅古隆起上泥盆-志留系几乎全部剥蚀,古油藏裸露地表遭受水洗氧化和生物降解破坏^[3]。

晚海西期,寒武-奥陶系烃源岩成熟生烃范围进一步扩大,满加尔坳陷中心进入高成熟生烃阶段,基本继承早期海西期的古构造格局,沙雅古隆起和中央古隆起仍然是油气运移的主要指向区,运移方式主要是侧向运移,石炭系泥岩和膏盐层为区域盖层。二叠纪末晚海西期运动在沙雅隆起表现强烈,隆起顶部石炭系已全部遭剥蚀,致使已聚集的油气藏被改造或破坏,只有在石炭系保存较好地区古油藏才有可能保存下来,如阿克库勒凸起塔河4号油田奥陶系油藏,推测该凸起南斜坡区可能保存有良好的古油气藏。

2.1.1.2 时空分布

寒武+奥陶系早期亚系统的形成期主要在加里东-海西期,分布范围可能包括满加尔坳陷及其周围地区,在塔北地区其范围遍及沙雅隆起的大部分地区,因为遭受后期破坏,早期亚系统现在分布

范围要比形成时小;例如库鲁克塔格隆起上属于早期亚系统的古油藏全被破坏,没有保存。该系统的地质范围为寒武系至二叠系。

2.1.2 晚期亚系统

2.1.2.1 事件分析

晚期亚系统的生烃高峰在喜山期,此时满加尔坳陷中心 R_o 值已达4%的生气“死亡”线,生烃中心已移至满加尔坳陷周缘地区。据对盆地压力系统及油气地球化学性质分析,此时生烃中心可能演化成多个生烃中心,晚期亚系统不再是由单一生烃中心提供油气的统一系统,而是由多个相对独立的系统所组成。晚期亚系统的运移方式与早期亚系统有明显的不同,以垂向运移为主,油气通过沟通下部烃源岩的断层向上运移聚集成藏,没有大规模的长距离侧向运移^[4~5](图2)。

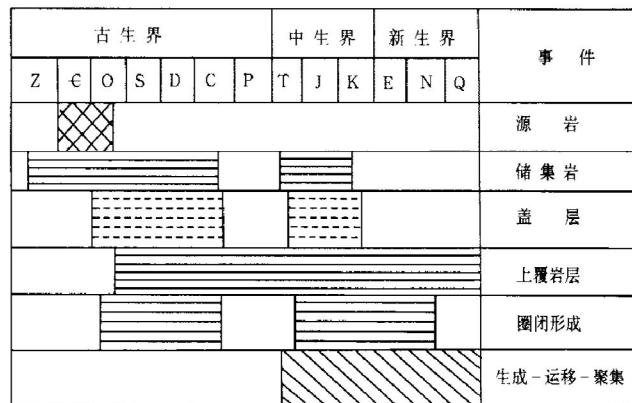


图2 寒武+奥陶系源岩晚期亚系统事件图

Fig. 2 Event chart of late petroleum subsystem from Cambrian-Ordovician source rocks in North Tarim

寒武+奥陶系晚期亚系统形成期主要为燕山-喜山期,据已发现的油气藏分析,在塔北其分布范围在轮台断裂两侧及其以南地区,与早期亚系统相比,晚期亚系统整体分布范围略小,在地理分布上位于早期亚系统范围之内,但其地质范围较早期亚系统大,包括震旦系至中生界。

2.2 三叠+侏罗系源岩含油气系统

2.2.1 事件分析

三叠+侏罗系源岩含油气系统有油气资源分布的地区在库车坳陷和沙雅隆起北缘,目前已发现羊塔克、英买7、牙哈、丘里、轮台、红旗、克拉2号、依奇克里克等油气田。该系统生油岩主要为三叠-侏罗纪温暖、潮湿气候条件下的湖泊-沼泽相暗色泥质岩和煤系地层,属较好生油岩,以II型干酪根为主,热演化程度较低, R_o 值一般为0.5%~0.8%,但是在库车坳陷中心,埋藏较深地区 R_o 可

达1.5%~2.1%。从目前已发现的油气藏看,以凝析气藏为主,表明该系统是一个以含气为主的系统。该系统生烃中心在库车坳陷,烃源岩在新生代成熟,现在仍处在生油气高峰期。晚白垩世-早第三纪,特提斯洋的短暂入侵,形成了一套泻湖-蒸发湖坪膏盐、膏泥岩沉积,对该系统的油气保存起着非常重要的作用。圈闭形成期为燕山-喜山期,其中以喜山期形成的圈闭为主。库车南缘的油气藏其运移方式是沿不整合面及输导层向南作侧向运移,再通过断裂垂向运移进入圈闭成藏,库车坳陷内的油气藏主要以垂向运移为主,运移通道主要为断裂(图3)。

2.2.2 分布范围

在塔北地区,三叠+侏罗系源岩含油气系统分布在库车凹陷以及沙雅隆起北部,该地区的三叠+侏罗系含油气系统形成期在燕山-喜山期,地层范

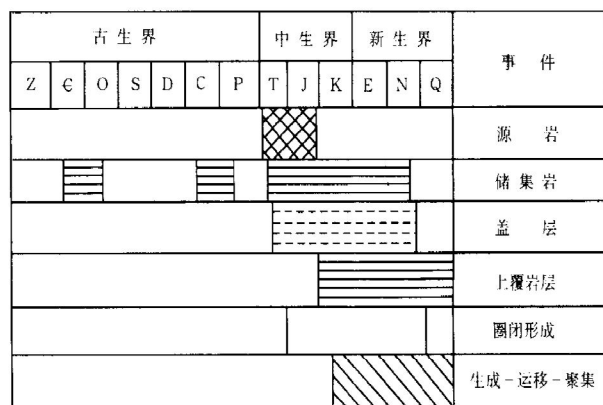


图3 三叠+侏罗系源岩含油气系统事件图

Fig. 3 Event chart of triassic-Jurassic petroleum system in North Tarim

围主要为中新生界,在沙雅隆起还包括了部分前中生代地层。该系统在亚南断裂和轮台断裂所夹持的雅克拉-轮台断隆与南面的寒武+奥陶系源岩含油气系统交汇(图4)。

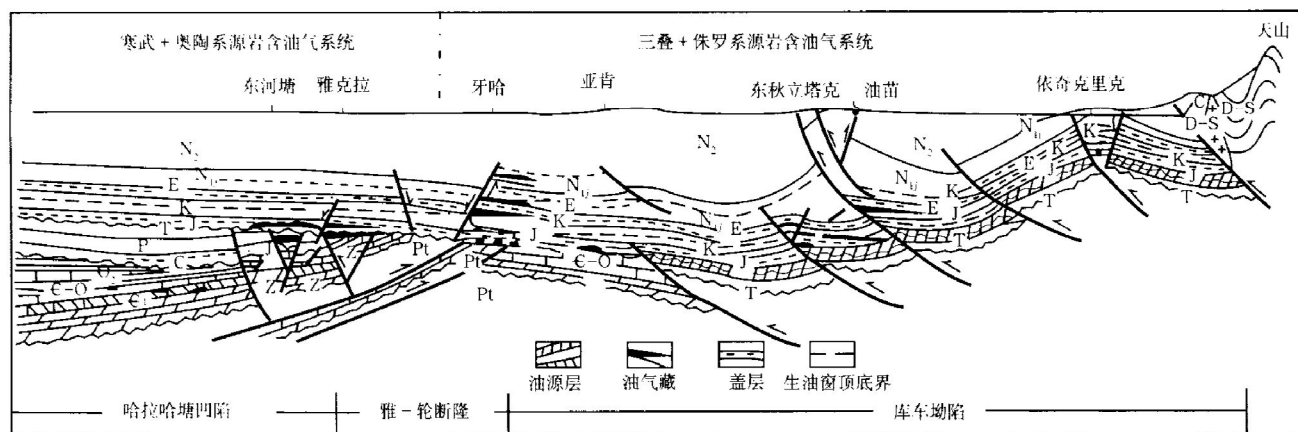


图4 塔北地区含油气系统分布剖面图^[6]

Fig. 4 Distribution profile of petroleum systems in North Tarim

3 勘探意义

(1) 寒武+奥陶系源岩早期亚系统为一个大型含油气系统,有条件形成大型油气田,因为该系统烃源岩有机质丰富、成熟度高、体积大,即油气源充足。但是由于后期保存条件的破坏,致使许多油气藏被破坏,因此研究该系统的保存条件,优选保存条件较好地区是寻找该系统油气藏的关键,阿克库勒凸起有石炭系覆盖的奥陶系是有利的勘探方向。相对来说,晚期亚系统规模较小,油气潜力也较小,形成的单个油气藏主要为中小型,但成群集中分布可构成大油气田,由于这些油气藏成藏晚,保存条件较好,而且埋深相对较浅,所以这类油气藏易于发现,是目前塔北地区的重要勘探对象。

(2) 相对于寒武+奥陶系源岩含油气系统来

说,三叠+侏罗系源岩含油气系统演化史较为简单,只有一个生-运-聚旋回,后期改造较弱、生烃高峰晚,并且有良好的区域盖层,因此该系统的生聚效率较高,易于成藏,是塔北地区天然气勘探的重要领域。

参考文献

- 1 康玉柱. 中国塔里木盆地石油地质特征及资源评价[M]. 北京: 地质出版社, 1996. 141~332
- 2 张厚福, 孙红军, 梅红. 多旋回构造变动区的油气系统[J]. 石油学报, 1999, 20(1): 8~12
- 3 陈正辅. 塔里木盆地油气资源的基本特征[J]. 海相油气地质, 1997, 3(1): 15~20
- 4 周兴熙. 塔里木盆地天然气形成条件及分布规律[M]. 北京: 石油工业出版社, 1998
- 5 李小地. 塔里木盆地满加尔下古生界油气系统的形成与演化[A]. 见: 中国石油学会石油地质专业委员会. 中国含油气

- 系统的应用与进展[C]. 北京:石油工业出版社, 1997. 112~ 119
- 6 梁狄刚, 皮学军, 彭燕. 塔北隆起“一分为二”形成南、北两个海、陆相油气系统的实例[A]. 见: 中国石油学会石油地质专业

委员会编. 中国含油气系统的应用与进展[C]. 北京:石油工业出版社, 1997. 99~ 111

PETROLEUM SYSTEMS IN NORTH TARIM

Jia Qingsu Zhou Qingfan

(*Research Institute of Exploration and Development, SINOPEC, Beijing*)

Abstract: Hydrocarbon source rocks in North Tarim Basin can be divided into three petroleum systems such as Cambrian-Ordovician system, Tertiary-Jurassic system and Carboniferous-Permian system. The last one is an inferred system. The first system is a reformed residual one, and also the most important one. The early subsystem(ϵ -P) was an unified system with Manjar Depression as its oil generation centre; the late subsystem(ϵ -K) had multiple hydrocarbon generation centres and formed separate branch systems. The second system is the main gas producing realm with Kuqa Depression as its hydrocarbon generation centre. The flat gypsolith and mudrock formed in Late Cretaceous-Early Tertiary are regional cap rocks. So it is considered that Cambrian-Ordovician petroleum system with good preservation condition is favourable for oil exploration; Tertiary-Jurassic petroleum system is an important gas exploration realm for its late hydrocarbon generation, weak reformation and good gas preservation and accumulation conditions.

Key words: petroleum system; residual; prototype; exploration direction; North Tarim

更 正

孙来喜等同志撰写的论文“稠油出砂冷采的适用条件”已在我刊 2001 年第 4 期上刊出。孙来喜同志曾来信提出“第一作者的单位应改为‘成都理工大学。’”由于编者的疏漏,未能将作者单位改正。该文第一作者孙来喜同志的单位应为“成都理工大学”,特此更正。

《石油与天然气地质》编辑部

2002- 03- 05