

云南省楚雄盆地二氧化碳气成藏模式分析*

程胜辉, 李蓉

云南省地质调查院, 昆明, 650051

关键词: 云南; 楚雄盆地; 二氧化碳气; 成藏模式

二氧化碳是自然界整个碳循环中比较稳定的组分, 广泛存在于岩石圈、水圈、生物圈和大气圈中, 是一种无色、无味的气体, 化学式 CO_2 , 密度 1.977 g/cm^3 。云南省楚雄盆地是中新生代沉积的构造残留盆地, 面积 3.66 万 km^2 。本文通过对楚雄盆地所发现主要二氧化碳气苗的解剖, 总结该区 CO_2 成藏模式。

1 二氧化碳成因类型

自然界中 CO_2 成因类型分为有机成因和无机成因两种, 有机成因主要指有机物在生物化学降解过程中形成大量 CO_2 , 无机成因主要为地幔岩浆脱气作用形成幔源 CO_2 、地壳岩石化学反应、碳酸盐岩受热分解生成二氧化碳等。在一定的地下地质条件下, CO_2 气可以生成并富集成藏, 全球已发现的高含 CO_2 气藏主要是幔源成因的。

2 云南省楚雄盆地主要二氧化碳气苗情况

2.1 楚雄盆地中东部二氧化碳气苗

气苗分布于楚雄盆地双柏坳陷的牟定斜坡和会基关短轴背斜带交界附近, 从楚雄市杨家阱至北部禄丰县鹿子湾利鸟场近南北向延伸约 7 公里范围内, 断续分布着二氧化碳气苗(戴金星等, 1986)。气苗主要沿火烧屯断裂带东侧分布, 产于第四系及白垩系高峰寺组、普昌组和江底河组中。

归纳起来, 该区气苗具以下特点: ①分布于断层附近, 同时该断裂继承性强, 具多期活动特点。②分布于背斜轴部附近。同时在断层切割的背斜轴部附

近, 气苗产气量较大。指出背斜构造对二氧化碳气有富集作用, 并且断层活动改善了地层储积空间(戴金星等, 1986)。

2.2 楚雄盆地大姚县乌龙口构造二氧化碳气苗

该二氧化碳气苗产于大姚县桂花乡乌龙口构造, 系石油天然气区域勘探井乌龙 1 井在钻井测试中发现, 产气地层为上三叠统干海资组 (T_3g)。

乌龙口构造位于楚雄盆地北部次坳陷盐丰凹陷, 地表形态为一大型近南北向穹隆状背斜。本井钻遇地层为上侏罗统蛇店组、中侏罗统张河组和下侏罗统冯家河组及上三叠统舍资组, 进入上三叠统干海子组完钻。

乌龙 1 井试油时于上三叠统 3140.6~4620m 裸眼段发现二氧化碳气, 测试中最高产气量达 $1655 \text{ m}^3/\text{d}$, 平均日产气量约 713 m^3 , 经采样分析, 二氧化碳含量基本在 95% 以上(刘映辉等, 2001), 并有极少量的氢气、氮气、氦气和氩气(表 1)。据研究, 我国 CO_2 气 $\delta^{13}\text{C}$ 值变化范围从 +7‰~-39‰, 其中有机成因的 $\delta^{13}\text{C}$ 区间值在 -8‰~-39‰, 无机成因值在 +7‰~-10‰ 区间(王涛, 1997)。乌龙 1 井 3140~4620m 气样 $\delta^{13}\text{C}$ 为 -3.1‰, 应属无机成因二氧化碳气。同位素分析表明气样的 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 为 1.76×10^{-6} , $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ 为 1446, 显示出中幔源气或壳-幔源混合天然气的特征。

乌龙 1 井井下共见四层煌斑岩岩脉, 分别产于下侏罗统冯家河组 (1 层) 和上三叠统舍资组 (3 层) 地层中, 厚度最小为 0.2m, 最大达 6m。同时周边见有多处火成岩体和侵入岩脉, 指示该区地史上为岩浆活动区。构造分析表明, 乌龙口背斜构造的形成与燕山运动在楚雄盆地北部发生了大规模

*注: 本文为中国地质调查局中国矿产地质与成矿规律综合集成和服务(矿产地质志)项目(编号: DD20160346)资助的成果。

收稿日期: 2016-07-10; 改回日期: 2016-09-20; 责任编辑: 刘恋。 Doi: 10.16509/j.georeview.2016.s1.097

作者简介: 程胜辉, 男, 1970 年生。高级工程师, 主要从事石油天然气及矿产勘查及研究工作。Email: csh674117@126.com。

形变和基底掀斜,并使盆地盖层内形成南北向的滑脱褶皱有关,喜山期褶皱被进一步改造,致使构造进一步复杂化。构造区地腹发育大型走滑断裂,并与与深部连通,形成幔源二氧化碳气体疏导通道。

乌龙口以南大姚大村 ZK40412 井在铜矿勘查钻探过程中,曾发生井喷,该井在钻至下白垩统普昌河组中段时两次发生井喷,喷出物以气为主,有硫磺气味,无窒息感,井喷层为普昌河组中段大套泥岩所夹的砂岩。由于未取样分析,也未开展点火试验,气组份不明。普昌河组岩性以紫红色泥岩为主夹粉砂岩、中-细粒砂岩及灰绿色泥岩,缺少生气源岩,分析其气源可能来自深层,所喷出气体为天然气或二氧化碳气。

3 结论

楚雄盆地所发现二氧化碳气苗发育区具有一定相似之处,即具构造背景,地表为背斜构造,邻近深大断裂,尤其是地腹深部均发育深大断裂;存在着印支、燕山和喜山期多期次的岩浆活动,从地幔带来了大量的无机成因气体,通过断裂等疏导系统直接运移到有利的储集场所聚集成藏或直达地表散失。

因此,楚雄盆地的CO₂气成藏模式可以表述为:深部幔源岩浆为源,深大断裂输导,断层控制构造聚集,多期次聚集成藏。

楚雄等盆地的二氧化碳气藏具有一定勘探价值,在今后各类地质勘查、研究工作中需引起重视。

表1 楚雄盆地乌龙1井3140.6~4620米测试气组分分析表

分析样品	甲烷(%)	乙烷(%)	氢气(%)	氦气(%)	氮气(%)	二氧化碳(%)	硫化氢(%)
1	微	0.00	0.04	0.03	3.74	96.19	0.00
2				0.07	1.85	98.04	
3					1.67	98.22	
3	0.046		0.075	0.156	4.862	94.86	

CHENG Shenghui, LI Rong: Analysis on CO₂ Reservoir Forming Pattern in Chuxiong Basin,Yunnan

Keywords: Yunnan; Chuxiong Basin; CO₂; reservoir forming mode