

渭河盆地富氦天然气气源及富集的主控因素探讨

韩 伟, 李玉宏, 许 伟

中国地质调查局西安地质调查中心, 西安, 710054

氦气是一种稀有的惰性气体, 在航空航天、核武器等高精尖领域有着非常重要的用途, 其需求量随着高科技产业的发展与日俱增。我国氦气资源十分紧缺, 目前主要依靠国外进口, 寻找氦气资源已成为迫在眉睫的问题所在。近年来, 渭河盆地中的富氦天然气越发被重视, 据前人研究成果, 渭河盆地的氦气资源量可达 $984.20 \times 10^8 \sim 1141.31 \times 10^8 \text{ m}^3$ ^[1], 而 2007 年数据显示, 全球氦气资源总量为 $390 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。因此, 渭河盆地有望成为氦气资源勘探的突破点, 对该地区氦气的气源与主控因素有必要开展进一步研究。

1 地质背景

渭河盆地是位于鄂尔多斯盆地与秦岭造山带之间的一个东西向展布的新生代断陷盆地, 近东西走向, 向东与汾河地堑相连, 构成汾渭地堑系。盆地基底可划分为三个区, 北部为下古生界碳酸盐岩, 西南部为元古界浅变质片岩, 东南部为太古界片麻岩及燕山期花岗岩^[2]。

2 气源

前人研究认为, 渭河盆地富氦天然气是溶解于地下水并富集成藏的水溶氦气藏。并且, 渭河盆地天然气氦含量-氦同位素关系显示渭河盆地为独特的壳源高氦—富氦天然气^[2、3]。

壳源氦主要来自放射性元素铀衰变裂解而成, 渭河盆地广泛分布有富放射性元素的花岗岩体, 具体包括盆地基底及其南部秦岭造山带(骊山和蓝田)广泛分布的富铀花岗岩和太古代变质岩中放射性元素衰变形成氦; 第三系碎屑岩中富铀花岗岩碎屑颗粒中放射性元素衰变形成氦。因此, 氦气气源

主要受控于富铀花岗岩及太古代变质岩^[2-4]。

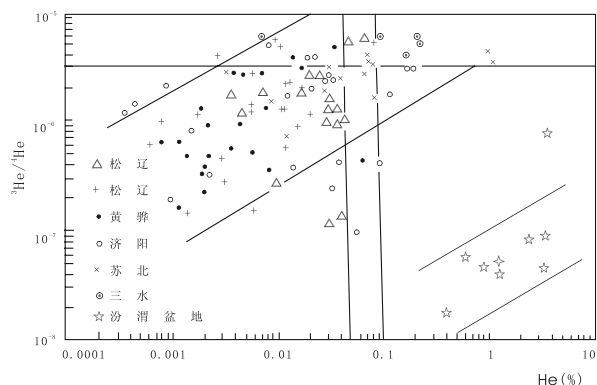


图 1 氦含量—氦同位素关系及与我国东部气田对比

3 主控因素

渭河盆地为新生代断陷盆地, 其西部的青藏东缘甘青块体受印度板块与欧亚板块碰撞产生的动力学效应影响显著, 近年来年均以约 4mm/y 的速度向东、南东方向运动, 对渭河盆地形成挤压, 由此形成了渭河盆地构造变形的主要动力源; 而其东部和南部的华北、华南块体由于受到太平洋板块及菲律宾海板块与欧亚板块碰撞产生的动力学效应影响, 每年也会以较小的速度向南东运动。渭河盆地处于这种构造动力背景之下, 盆地内活断层极为发育, 这些活断层纵横成网、相互切割, 形成遍布渭河盆地的断裂带^[5]。

前人对西安地区及渭河盆地已有油井及地热井的氦气含量分析成果表明, 氦气含量 $\geq 2\%$ 的井主要分布在渭河断裂的兴平-咸阳段, 氦气含量 $\geq 1\%$ 的井主要分布在斗门镇-临潼断裂与桑镇-秦渡镇断裂之间。西部凸起中槐芽镇井、宝鸡市井氦气量 $\leq 1\%$ (图 2)^[2]。

Holub, Honde、朱铭等学者针对稀有气体与地

质应力之间的关系开展了研究,发现在地震带上, 的释放。并且会随应力集中带而迁移,其强度与应地应力的改变可以造成地震区地质体中惰性气体

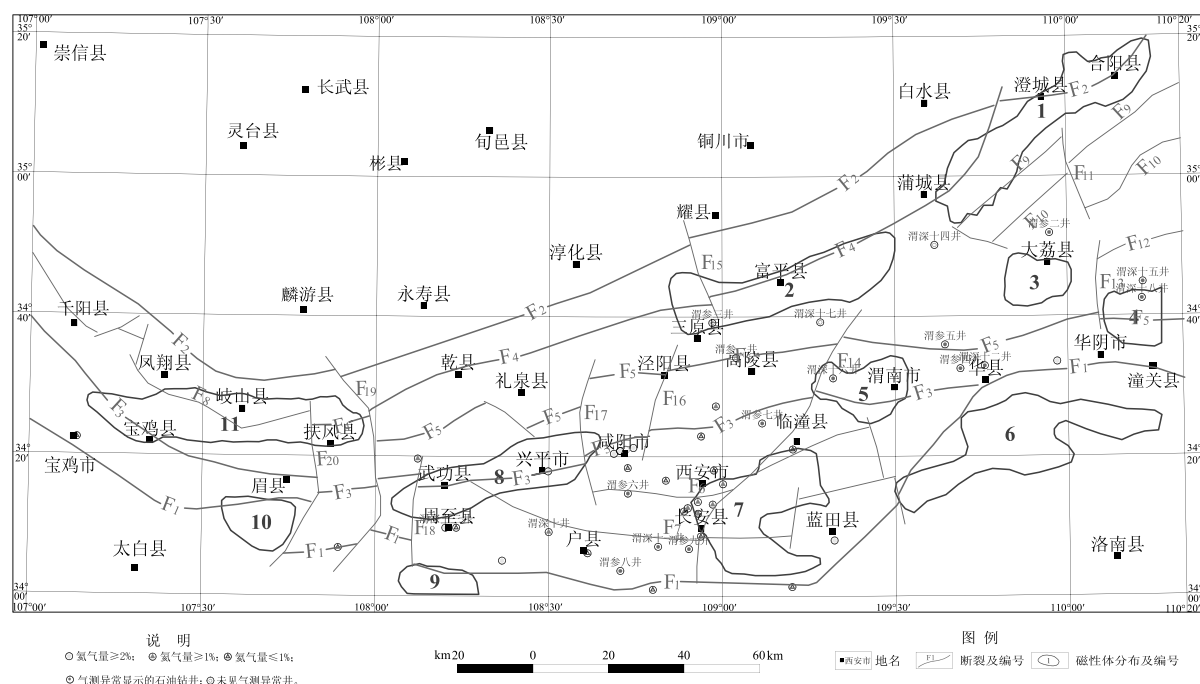


图2 渭河盆地氦气含量与磁性体、断裂关系示意图

力大小有关。因此,渭河盆地形成以来始终非常活跃的地应力背景是造成氦气富集的重要因素。而且,非常发育的裂缝和断层也为氦气运移提供了良好的条件^[6]。

4 结论

通过对渭河盆地的地质背景深入分析,结合天然气的同位素等资料,笔者初步认为研究区富氦天然气富集的主控因素首先有大规模发育的富放射性元素花岗岩体作为气源保障,其次有分布广泛且持续活跃的断裂体系作为富集动力背景和运移通道。

参考文献 / References

[1] 张福礼,孙启邦,王行运,等.渭河盆地水溶氦气资源评价[J].地质

力学学报,2012,18(2):195~201.

[2] 李玉宏,卢进才,李金超,等.渭河盆地富氦天然气井分布特征与氦气成因[J].吉林大学学报(自然科学版),2011,41(增刊1):47~53.

[3] 卢进才,魏仙样,曹宣铎,等.内蒙古商都地区 CO₂ 气藏地质条件研究[J].西北地质,2002,35(4):122~134.

[4] 刘建朝,李荣西,魏刚峰,等.渭河盆地地热水水溶氦气成因与来源研究[J].地质科技情报,2009,28(6):84~88.

[5] 张勤,瞿伟,彭建兵,等.渭河盆地地裂缝群发机理及东、西部地裂缝分布不均构造成因研究[J].地球物理学报,2012,55(8):2589~2597.

[6] 朱铭,赵东植,谭骏.煤层应力集中带 He 异常地发现及其意义[J].科学通报,1993,38(7):638~641