文章编号　1000 - 5269(2012)02 - 0054 - 04

黔西南高砷煤形成特殊性研究

李俊海[1],张双菊[2],聂爱国[3*]
(1. 贵州省地矿局 105 地质大队,贵州 贵阳 550018;2. 贵州省地矿局地球物理地球化学勘查院,贵州 贵阳 550018;
3. 贵州大学资源与环境工程学院,贵州 贵阳 550003)

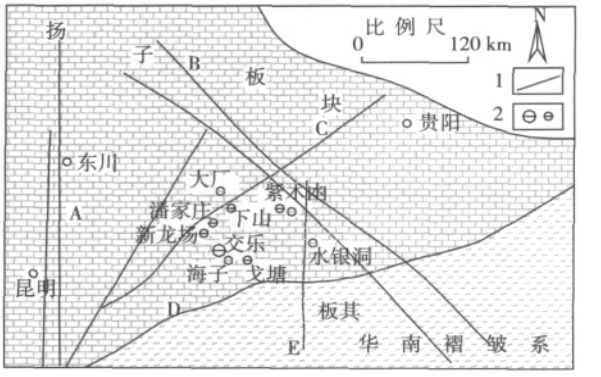
摘　要: 本文以黔西南高砷煤为研究对象,通过资料收集、野外调研、采集代表性样品作相关分析测试、综合研究等手段重点从黔西南地区所处大地构造位置以及峨眉地幔岩浆活动——峨眉山玄武岩浆喷发带来成矿物质、峨眉地幔热柱活动形成晚二叠世黔西南岩相古地理格局、燕山期峨眉地幔热柱活动成就高砷煤的形成等方面认识、分析黔西南高砷煤的形成特殊性。

关键词: 高砷煤;形成特殊性;峨眉地幔热柱活动;黔西南
中图分类号: P618.64;P618.601　　**文献标识码:** A

贵州省的高砷煤主要分布于西部地区,量大面广,尤以黔西南为主,大量分布于黔西南的兴义、兴仁、安龙、贞丰等县市,约占黔西南煤炭总储量的 1/10 - 1/5,极为可观。而东部地区尚未见高砷煤。黔西南高砷煤主要赋存于二叠系龙潭组地层中,但并非龙潭组地层中的所有煤都是高砷煤,并且贵州省境内的高砷煤与峨眉山玄武岩分布区基本有关,这绝非偶然。高砷煤的产出具体位置主要受构造系统控制,特别是与 Au、As、Hg、Sb 矿化有关的构造系统[1]。

1　区域地质背景特殊性

黔西南地区地处濒临特提斯——喜马拉雅构造域与环太平洋构造域结合部位的特殊大地构造位置,地跨扬子陆块与右江造山带两个构造单元,在大地构造上属扬子陆块西南缘与华南褶皱系西段的交接部位,并受区域深大断裂控制的三角形地带。其主体位于小江断裂以东,水城(娅都)——紫云断裂以及裂谷内断裂以西,主体呈 NNW 向延伸并向南开口的三角形裂谷区,为峨眉地幔热柱引发的最早裂谷盆地,如图 1 所示。这种特殊的大地构造位置,造成该地区构造活动频繁,为地球表层与深部的物质和能量沟通创造极好的条件,客观上为黔西南高砷煤的形成奠定了基础。并且该区有利的地层构造格局及岩相古地理条件,为黔西南高砷煤含砷建造形成以及后期改造奠定了坚实的基础。



1. 区域性深大断裂;2. 高砷煤矿床(点);A. 小江断裂;B. 水城——紫云断裂;C. 弥勒——师宗断裂;D. 南盘江断裂;E. 关岭——册亨——富宁隐伏断裂

图 1　黔西南大地构造位置略图(据高振敏,2002)

2　峨眉地幔热柱活动特殊性

中国西南地区特殊的大地构造位置以及该区壳幔大地构造演化作用导致峨眉地幔热柱活动的形成,以及庞大地幔岩浆活动——峨眉山玄武岩浆喷发。伴随峨眉地幔热柱作用出现的基性~酸性岩浆活动,始于晚古生代泥盆纪,大规模发育于晚古生代二叠纪至整个中生代,可延续到新生代早期。其中,早期阶段(晚古生代)以基性岩浆大规模喷发活动为主,晚期阶段(中生代~新生代早期)以酸性及碱性岩浆大规模侵入为主,伴随少量的基性~超基性岩浆侵入活动。总之,峨眉地幔热柱的岩浆活动持续时间长,在贵州西部影响时期也

*　收稿日期: 2011 - 11 - 14
基金项目: 贵州大学引进人才科研项目(贵大人基合字 2008)
作者简介: 李俊海(1983 -),男,贵州余庆人,硕士,研究方向:地质找矿,Email:963886064@qq.com.
*　通讯作者: 聂爱国,Email:nieaiguo@163.com.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

相当长,几乎包括了整个晚古生代和中生代,甚至延续到新生代早期。峨眉地幔热柱岩浆活动从老到新总体演化趋势是:从基性到酸性至碱性,由喷发到侵入,由海相到海陆交互相到陆相,由幔源到以幔源为主的幔壳混合来源。在这演化过程中,峨眉地幔热柱活动产生的地幔流体形成壳幔相互作用和高热流场,构成了成矿物质大规模聚集系统,这些地幔流体在地幔热柱活动多级演化动力作用下,其中的成矿物质就是以气态形式随着地幔热柱多级演化向上运移,部分金属元素直达浅部壳层构造,从而构成来自地幔及地核深部的大量成矿物质在西南地区地壳浅部或表层就位成矿[2]。通过西南地区许多矿床的铅同位素分析,微量元素分析,稀土元素分析证明了此论断[3-5]。

上述事实与峨眉地幔热柱活动产生地幔流体以幔源物质上涌和壳、幔之间物质与能量交换的论述相吻合,西南地区主要矿床成矿物质(As、Au、Fe、Sn、Cu、REE、Li、Nb、Ta、Pt 等)显示明显的幔源性,指示成矿物质及矿化剂主要来源于地幔或以幔源为主的幔壳混合源[5]。

3　砷的物质来源特殊性

根据黎彤[6]教授对化学元素在地球各圈层的分布特征及丰度研究以及侯宗林[7]教授等对现代火山热液作用地区研究指出:火山热液作用可带来大量的 As、Au、Hg、Sb 等元素,可推测该区 As 起源于地核。数据见表 1、表 2.

表 1　砷在地球及其各圈层中的丰度($\times 10^{-6}$)

元素	地壳	上地幔	下地幔	地核	地球
As	2.2	0.9	0.5	620	200

表 2　峨眉山玄武岩中微量元素含量表($\times 10^{-6}$)

样品编号	As	Au	Hg	Sb
No. 51	30	0.0186	0.4	1.0
No. 53	41	0.0193	0.7	0.5
No. 57	25	0.0174	3.1	3.0
No. 59	27	0.02	4.2	2.9
贵州晴隆(12 件)	113	0.2	4.19	125
玄武岩中微量元素平均含量①	2	0.004	0.09	0.2

分析单位:中国科学院地球化学研究所

根据聂爱国[1]教授等对黔西南高砷煤矿及附近金属矿床的稀土元素特征研究表明(图 2):峨眉山玄武岩与龙潭高砷煤系页岩具有相同的稀土元素配分特征,两条曲线几乎完全重合,表明二者具有同源性,即峨眉山玄武岩与龙潭高砷煤系页岩在稀土元素组成上具有继承性;金、汞、铊矿石与峨眉山玄武岩以及龙潭高砷煤系页岩的稀土元素含量和配分曲线也极为相似,即龙潭高砷煤系页岩、金、汞、铊矿石与峨眉山玄武岩具有相似的稀土元素地球化学特征,特别是金矿石与龙潭高砷煤系页岩曲线重叠性更佳,表明黔西南地区金矿石中的金、汞矿石中的汞、铊矿石中的铊与龙潭高砷煤系页岩中的砷具有同源性,即龙潭高砷煤系页岩中的砷、金矿石中的金、汞矿石中的汞、铊矿石中的铊同源于峨眉山玄武岩。

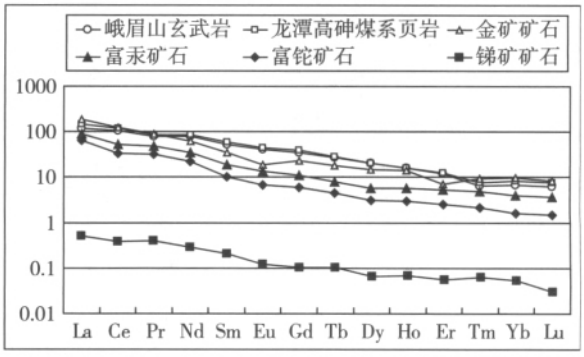


图 2　黔西南高砷煤及附近金属矿石 REE 配分模式

早、晚二叠世之间,峨眉地幔热柱活动喷发大规模峨眉山玄武岩浆,带来了大量 As、Au、Hg、Sb、Tl 等低温成矿元素,使黔西南地区具有含 As、Au、Hg、Sb、Tl 等较高的地球化学背景,为该区高砷煤的形成提供了成矿物质——砷的来源,为黔西南高砷煤等矿床的形成作出了重要贡献。

4　含砷建造形成特殊性

在黔西南地区,从泥盆纪到早二叠世是相对稳定时期,地壳以缓慢的升降运动为主,海侵鼎盛,相变不剧。华力西旋回的晚期(早二叠世末),峨眉地幔热柱强烈活动即东吴运动兴起引起黔西南地区广泛的升降运动,海水南退,其中北部地区隆起较甚,形成西北高,东南低的古地形;在紫木凼、贞丰、戈塘、兴仁、大厂一带受潘家庄及紫云——垭都同生断裂控制,属于局限海台地相区(图 3)[8],地势低缓。高砷煤中存在大量沉积成岩期黄铁矿,说明当时的环境较为闭塞,与海水的循环交替性能差,这有利于峨眉地幔热柱活动产生的火山喷溢物质的大量聚集。东吴运动期间,由于峨眉地幔热柱活动,在西北部地区有大量峨眉山玄武岩浆喷溢,向东南方向流动,玄武岩浆的喷溢时间延续较长,具有多期次、多阶段特征。含有大量砷等组分的喷溢玄武岩浆流动到黔西南局限海台地相区,和海水发生化学作用(海解作用),使玄武岩释放出大量

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

的砷等有用组分,则As及其他微量元素呈极分散均一状态进入这一水体沉积盆地,造成海水局部异常[9]。随着古海平面的变化,加上该区特殊的岩性组合条件,沉积于龙潭组煤系地层中,形成黔西南含砷建造。

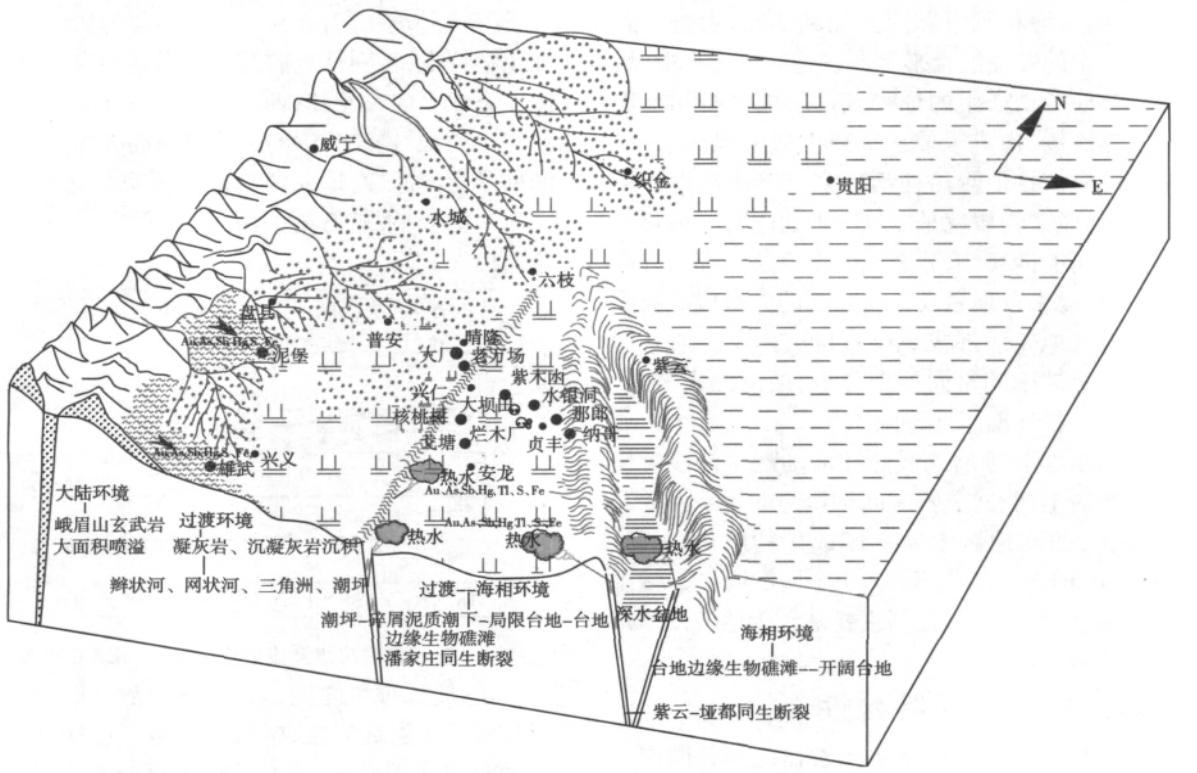


图3　晚二叠世贵州省西南部砷等含矿岩系沉积环境示意图

5　高砷煤后期改造形成的特殊性

电子探针分析砷的赋存状态时所表现出来的黄铁矿环带状加大边中As的含量高于内部沉积成岩期形成的黄铁矿[10],并非贵州西部所有二叠系龙潭组煤层都是高砷煤(只有那些受后期构造活动影响明显、遭受后期成矿热液改造作用的龙潭组煤层才形成高砷煤),黔西南高砷煤几乎毫无例外地与Au、Hg、Sb、Tl等相关元素的矿化共同受背斜或穹隆的控制,特别是叠加断裂的控制等等这些事实,充分说明高砷煤是在后期热液成矿作用下最终富集形成的。

一系列的峨眉地幔热柱构造活动引发的深大断裂及有效裂隙、褶皱为深源矿质向上运移及As等元素的活化、迁移提供了有利通道,为黔西南高砷煤提供了储矿空间。晚二叠世早期峨眉山玄武岩浆喷发,为基性岩浆活动的高峰期,伴随着海底火山热液活动,大量的As及其它微量元素呈极分散均一状态进入这一特殊的沉积盆地环境形成含砷建造,同时,由于受区域热异常的影响,地下水与海水、大气降水的深渗循环不断从已形成的峨眉山玄武岩、含砷建造中萃取出大量的As等成矿物质形成含矿热水。在燕山期峨眉地幔热柱再次强烈活动作用下,由于强烈的构造运动,使相对封闭的平衡体系遭到破坏,在构造应力驱动下这些含矿热水向低压空间流动,即沿褶皱、断裂、层间裂隙等构造薄弱带运移,在通过煤层时由于压力差及化学势差,并受有利岩性和构造部位等条件的控制,发生吸附作用和热水沉积作用,在各种应力释放的构造空间就位成矿,结果形成黔西南高砷煤及其它元素的异常、矿化。

6　结论

黔西南高砷煤的形成过程,实际上是As、Au等元素的活化→迁移→聚集的过程。由于黔西南地区特殊的大地构造位置导致形成峨眉地幔热柱活动是黔西南高砷煤形成的先决条件,峨眉地幔热柱构造活动为黔西南高砷煤的形成提供了成矿动力及成矿物质,改变了黔西南地区的古地理格局,为高砷煤的形成提供了有利的沉积环境,同时这些成矿物质在特殊的沉积环境下形成含砷建造,加之燕山期峨眉地幔热柱再次活动产生的成矿动力作

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

用引发的深大断裂及有效裂隙、褶皱为深源矿质向上运移及 As 等元素的活化、迁移提供了有利通道，为黔西南高砷煤提供了储矿空间，最终成就了黔西南高砷煤的形成。

上述五个方面的特殊性在高砷煤成矿作用过程中是一个有机的统一体，对黔西南高砷煤的形成不可或缺。

参考文献:

[1] 聂爱国，黄志勇，谢宏. 黔西南地区高砷煤与金矿的成因研究[J]. 湖南科技大学学报(自然科学版)，2006，21(3)：21－25.

[2] 李红阳，侯增谦. 初论幔柱构造成矿体系[J]. 矿床地质，1998，17(3)：247－255.

[3] 肖荣阁. 云南中新生代地质与矿产[M]. 北京：海洋出版社，1993.

[4] 苏文超，胡瑞忠，漆亮，等. 黔西南卡林型金矿床流体包裹体中微量元素研究[J]. 地球化学，2001，30(6)：512－516.

[5] 李红阳，牛树银，王立峰，等. 幔柱构造[M]. 北京：地震出版社，2002.

[6] 黎彤. 化学元素的地球丰度[J]. 地球化学，1976，9(3)：167－174.

[7] 侯宗林，郭光裕. 云南腾冲－梁河地热系统与现代热泉型金矿化作用[J]. 地质评论，1991，37(3)：243－249.

[8] 冯少南. 东吴运动的新认识[J]. 现代地质，1991，5(4)：378－384.

[9] 秦德先，燕永峰，林幼斌，等. 程海断裂带玄武岩及其成矿[J]. 岩土工程界，1999，8(6)：373－377.

Study on Forming Particularity of High Arsenic Coals in Southwestern Guizhou

LI Jun-hai[1]，ZHANG Shuang-ju[2]，NIE Ai-guo[3*]

(1. 105 Geological Party，Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development，Guiyang 550018，China；
2. Bureau of Geology and Mineral Institute of Geophysical and Geochemical Exploration of Guizhou Provincial，
Guiyang 550018，China；3. Resource and Environment School of Guizhou University，Guiyang 550003，China)

Abstract: In this paper，high arsenic coal in southwestern Guizhou is the research object. Collection of information，field research，collect representative samples test were carried out for a correlation analysis to recognize comprehensively and analyze the formatting particularity of high arsenic coal in southwest of Guizhou from Emei mantle plume.

Key words: high arsenic coals；forming particularity；Emei mantle plume activity；Southwestern of Guizhou Province

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net