

根据煤变质程度进行内生矿床成矿预测的探索 ——以滇东北地区铅锌矿为例

唐红松¹, 王寿成², 谢世业¹, 徐文杰¹

(1. 桂林矿产地质研究院, 桂林 541004; 2. 北京矿产地质研究院, 北京 100012)

[摘要]滇东北地区煤变质程度高低与区内铅锌矿成矿的好坏具有明显的对应关系, 认为这与煤系遭受的热水或成矿热液作用强度有关, 据此提出了根据煤变质程度进行内生矿床成矿预测的新思路。并对其应用原则和基本方法进行了阐述。

[关键词]煤变质程度 内生矿床 成矿预测 铅锌矿 滇东北

[中图分类号]P612 **[文献标识码]**A **[文章编号]**0495-5331(2006)04-0016-04

随着人类对矿产资源的加速消耗, 矿产资源日趋减少, 地质找矿勘查工作难度日益加大。在这种形势下, 提高或创新技术手段、拓宽找矿思路无疑具有重要意义。煤是外生矿床, 和内生矿床属于相关性不大的两类不同矿产资源, 但作者研究发现, 滇东北地区铅锌矿成矿的优劣与煤的变质程度高低具有较为明显的对应关系, 那么是否可反过来根据煤的变质程度来进行成矿预测呢? 文章试图以滇东北地区铅锌矿与煤变质程度为例对这一问题进行探索。

1 滇东北地区地质背景与成矿概要

滇东北地区是我国重要的富铅锌矿成矿区。产于北东向金牛厂—矿山厂成矿亚带北东段的矿山厂—麒麟厂铅锌矿, 自近年深部找矿取得重大突破以来, 其累计探明铅锌金属储量加上古代推测开采量已接近或超过 500 万 t, 是我国乃至世界所罕有的特富超大型铅锌矿床, 其巨大的富铅锌矿成矿潜力已引起世人对该区的高度关注。

滇东北(至黔西北)地区处于康滇古陆东缘之南北向小江超壳断裂以东(图 1), 是上扬子板块的南部边缘的组成部分。区内出露地层建造为: 震旦系为海相硅质白云岩建造; 早古生界为一套海相碎屑岩夹碳酸盐岩建造(以寒武系分布最广, 奥陶系、志留系仅北部地区有分布); 晚古生界为一套海相碳酸盐岩夹浅滨海相碎屑岩建造; 中生界则为陆相、湖滨相、滨海相碎屑岩建造。

在岩浆岩方面, 除分布广泛的晚二叠世峨眉山玄武岩及相伴产出的少量辉绿岩岩脉(株)之外, 很少发现有其他岩浆岩出露。

铅锌矿是区内重要金属矿产, 其产出层位很多, 从震旦系灯影组到二叠系茅口组均有分布, 但重要层位主要是震旦系灯影组、下寒武统渔户村组和下石炭统摆佐组, 其中又以下石炭统摆佐组最为重要, 而上二叠统峨眉山玄武岩组以上的层位均未有铅锌矿产出。在区域分布上, 滇东北地区的铅锌矿均沿南北向小江超壳断裂派生的北东向次级断裂成带分布, 自北向南可分为 7 个成矿—构造亚带(图 1): ①巧家—金沙, ②巧家—大关, ③五星厂—毛坪, ④金牛厂—矿山厂, ⑤寻甸—宣威, ⑥牛头山, ⑦罗平—普安; 黔西北地区铅锌矿则以呈北西向展布的⑧亚都—蟒硐和⑩水城中带为主, 其次还有呈北东向的⑨纳雍—大新厂和⑩普定—杜家桥。

就产于晚古生界中的铅锌矿而言, 滇东北地区以金牛厂—矿山厂成矿亚带最为重要, 除矿山厂—麒麟厂铅锌矿外, 还有银厂坡大型银矿(最近又在其深部发现很好的铅锌矿); 往北按重要性依次为该带北部的五星厂—毛坪成矿亚带(产具大型远景的毛坪铅锌矿和洛泽河、龙街两中型铅锌矿)、巧家—大关成矿亚带(除产有乐马厂大型银矿外, 仅有小型铅锌矿 1 个和一些矿点)、巧家—金沙成矿亚带(除震旦系灯影组内产出大中型铅锌矿外, 基本没有产于晚古生界中的铅锌矿); 往南的寻甸—

[收稿日期]2005-09-12; **[修订日期]**2005-11-02; **[责任编辑]**韩进国。

[基金项目]原中国有色金属工业总公司地质勘查总局项目(编号:98-D-4)资助。

[作者简介]唐红松(1966年—), 男, 1992年毕业于原中南工业大学, 获硕士学位, 高级工程师, 现主要从事矿产地质研究与勘查、矿产资源综合利用工作。

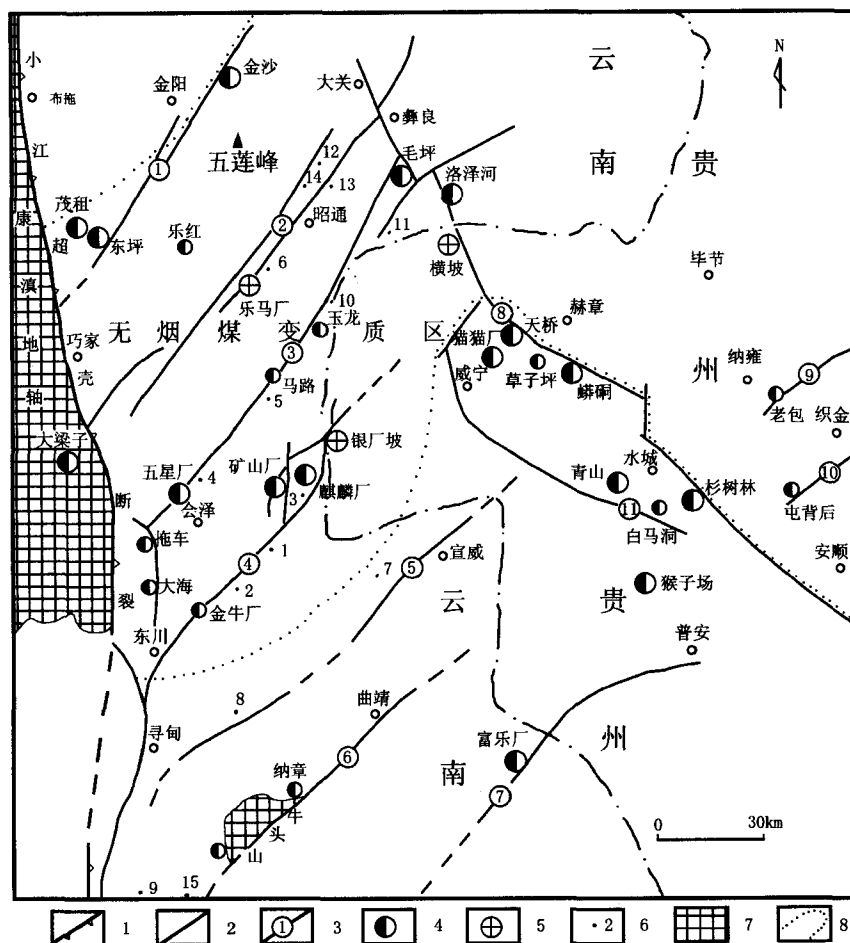


图1 滇东北黔西北铅锌(银)矿及煤质分布图

1—超壳断裂;2—重要断裂;3—成矿构造亚带及编号;4—重要铅锌矿;5—大型银矿;6—无烟煤变质区及煤质取样点;7—古隆起;8—无烟煤分布区

宣威成矿亚带仅有一些矿点、矿化点,牛头山成矿亚带和罗平—普安成矿亚带也仅有少量中小型铅锌矿和一些矿点、矿化点。

2 滇东北地区煤变质程度的区域分布规律

2.1 区域含煤岩系

滇东北地区含煤岩系有以下 6 个:中泥盆统曲靖组(D_2q)、下石炭统大塘组旧司段(C_1dj)、下二叠统梁山组(P_1l)、上二叠统宣威组(P_2x)、上三叠统须家河组(T_3x)和上第三系(N)。就重要性而言,以上二叠统宣威组(烟煤无烟煤)和上第三系(褐煤)最为重要,其次是下二叠统梁山组,其他层位只有一些矿点、矿化点。

2.2 煤变质程度的区域分布规律

尽管就重要性而言,上二叠统宣威组(烟煤无烟煤)和上第三系(褐煤)最为重要,但宣威组煤主要分布在黔西及与其相邻的滇黔边境地带,上第三系(褐煤)则主要分布于新生代的山间盆地中,在时

间和空间上均与铅锌成矿没什么联系。而在铅锌矿分布地带主要以下石炭统大塘组旧司段(C_1dj)、下二叠统梁山组(P_1l)煤系为主,而且这2个层位还是距主含矿层下石炭统摆佐组上下最近的2个煤系,因此是主要研究对象。

从图 1 可看出,在滇东北巧家—金沙成矿亚带至金牛厂—矿山厂成矿亚带间存在一个煤的高变质区,在该区域内,上二叠统宣威组及其以下层位的煤均达到了无烟煤阶段,局部地区(如会泽马路一带)上三叠统须家河组煤也达到了无烟煤变质阶段,而在这个区域以南和以北地区各层位的煤变质均只达到烟煤阶段。

为量化煤变质程度,我们对滇东北地区的下石炭统大塘组旧司段(C_1dj)和下二叠统梁山组(P_1l)煤系进行了采样,并作了煤镜质组反射率的测定(表1)。从表1可看出,下二叠统梁山煤系中的煤,以金牛厂一矿山厂成矿亚带的煤镜质组反射率最高($R_{\max}$ 为4.32%~4.88%),其次(往北)依次为五星

表 1 煤镜质组反射率测定结果

序号	样号	测点数	产出层位	所在成矿亚带	R_{omax}	R_{omin}	R_{bi}
1	红岩大沟	20	P_1l	④金牛厂—矿山厂	4.42	2.55	1.87
2	矿 山				4.88	2.79	2.09
3	待 补				4.32	2.46	1.86
4	五星厂			③五星厂—毛坪	3.29	2.19	1.10
5	马-9				2.99	2.31	0.68
6	大水井			②巧家—大关	2.61	1.94	0.67
7	花鱼洞			⑤寻甸—宣威	2.06	1.73	0.33
8	木 脚				1.99	1.68	0.31
9	小溪河			⑥牛首山	1.21	0.96	0.25
10	红 煤	20	C_1dj	③五星厂—毛坪	3.13	2.32	0.81
11	云炉-4				3.01	2.44	0.57
12	大坪子			②巧家—大关	2.64	2.34	0.30
13	新 华				2.54	2.09	0.45
14	倒马坎				2.47	1.91	0.56
15	万寿山			⑥牛首山	1.54	1.24	0.30

测试单位:中国矿业大学资环学院,2000。

厂—毛坪成矿亚带(R_{omax} 为2.99%~3.29%)和巧家—大关成矿亚带(R_{omax} 为2.61%),往北渐低趋势较为明显。而往南煤镜质组反射率快速降低:寻甸—宣威成矿亚带中该层位煤镜质组最大反射率已下降到2.06%,再往南至牛首山成矿亚带梁山煤系中煤的镜质组最大反射率只有1.21%。

煤镜质组的最小反射率(R_{omin})的变化规律与最大反射率(R_{omax})的变化规律大致相同(表1)。

下石炭统大塘组旧司段(C_1dj)中煤的变质程度也存在完全一样的规律,即以五星—毛坪矿带最高,往南往北均降低,特别是往南降低较快。

煤镜质组反射率是煤变质程度的可靠指标,煤变质程度越高其镜质组反射率就越大。因而从煤镜质组反射率的以上变化规律可看出,滇东北地区下石炭统大塘组旧司段(C_1dj)和下二叠统梁山组(P_1l)煤系中煤变质程度具有与该区构造—成矿亚带一致的分带性变化规律,其中以金牛厂—矿山厂亚带煤的变质程度最高,往北逐渐降低,往南则快速地降低。

3 滇东北地区煤变质分带性与铅锌成矿的关系

滇东北地区铅锌矿的成因一直存在争论。近年来李文博、黄智龙等通过对会泽铅锌矿床矿石中唯一的脉石矿物方解石的 Sm-Nd 等时线年龄测定^[1],揭示出其成矿时代(等时线年龄为(222±14)Ma)与西南大面积峨眉山玄武岩成岩时代(250Ma左右)在误差范围内接近,从而为“峨眉山玄武岩岩浆活动与铅锌成矿存在成因联系”提供了较可靠的年代学证据。对矿石中脉石矿物方解石的 C、O 同

位素的研究^[2]则表明矿床成矿流体为壳—幔混合流体,为“峨眉山玄武岩岩浆活动与铅锌成矿存在成因联系”提供了进一步的证据,使得区内铅锌矿的形成主要与峨眉山玄武岩岩浆活动有关的观点占主导地位。

关于滇东北地区煤变质分带性与铅锌成矿的关系作者曾进行了详细论述^[3],认为:滇东北地区下石炭统大塘组旧司段和下二叠统梁山组煤系形成之后,晚二叠世时期遭受了强烈的区域岩浆热变质,使煤的变质程度普遍得到大幅度提高,同时区域大面积峨眉山玄武岩岩浆活动过程中形成的壳—幔混合流体在构造聚集作用下集中沿北东向的构造带活动,在其作用下,煤的变质程度进一步增高,并形成了煤变质程度的线性分带变化。金牛厂—矿山厂亚带煤的变质程度之所以最高,很可能就是因为该带所经受的热液(水)变质强度最大或所经历的时间最长的缘故,从而该带所形成的铅锌矿床也就更大更富,即使在同一构造—成矿亚带中,不同地段煤的变质程度也有差别(表1:1~3号样),煤变质程度最高的地段也是最有找矿潜力的地段。

4 根据煤变质程度进行内生矿床成矿预测的原则和方法

4.1 基本原则

热液在内生矿床的形成中不可或缺,在一定范围内,形成内生矿床的地段也往往是古地热场最强的地段。根据煤变质程度进行内生矿床成矿预测,其机理是在其他条件(如构造演化、层位、时间等)相同的前提下,煤变质程度高的地段古地热场也相应要强,对成矿也越有利。研究煤变质程度与成矿

的关系,就是想通过煤变质程度的区域变化规律来反映古热场的大致状况,进而指导找矿。为保证煤变质程度的差异主要是由热差造成的,根据煤变质程度进行有色金属找矿预测还得遵循以下条件或基本原则:

1) 局域性原则:煤变质程度的比较不是漫无边际的,它有一定的局域性,即只有在具有相同构造演化历史的同一构造单元或区域内,对煤变质程度的比较才是有意义的,这保证了所比较的煤经历了相同或大致相同的深成变质。

2) 同位性原则:一般而言,只有同一层位的煤才具有可比性,这保证了所比较的煤所经历的变质时间相同,从而排除了因所经历的变质时间不同而造成的变质程度的差异。但某些情况下,不同层位的煤也可用进行来比较,即同一区域内,早时代的煤变质程度并不比晚时代的煤变质程度高甚至比晚时代的煤变质程度还低的情形。

3) 关联性原则:即引起煤变质差异的主要因素与区内所要预测的矿产在成因上要具有一定的相关性,否则即使煤变质程度出现再大的差异也说明不了问题。在关联性分析方面,时间因素尤为重要,即成矿时代与引起煤变质差异的主体时代最好相同或相近。

4.2 基本方法

4.2.1 定性和定量分析法

煤变质程度的划分有2个系统,一是定性系统:将煤分为褐煤、烟煤和无烟煤三大类,其中烟煤又细分为若干亚类和小类;二是定量系统:将煤的变质看成一个连续的演化过程,用一种或几种定量特征指标作为衡量标准。

在定性系统中,由于煤的变质程度是不连续的,特别是无烟煤没有进一步细分,而许多成矿地区煤变质程度都达无烟煤阶段,这为根据煤变质程度来进行找矿预测带来不便,如滇东北地区,若采用定性

系统,则无法发现几个成矿亚带之间煤变质程度存在有差别。但定性分析法也有其优点,就是其变质程度参数很容易获取,不需要另行测试,即使另行测试,也比较简单,成本也不高,因而常用于初步判断或发现某一地区煤变质程度的差异。

定量系统中,定量特征指标可有挥发分、镜质组反射率等多种,但最可靠也最普遍使用的指标是煤的镜质组反射率。定量分析法可连续反映煤级变化,因而可区分出煤变质程度的微小差异,这是定性分析所无法做到的,其不足是煤镜质组反射率指标不容易获得,常需另行测试,且可进行此项测试的单位不多且费用较大。

4.2.2 直接预测法

在确知无岩浆岩活动或岩浆岩活动微弱的地区,若构造演化、层位、时间等因素相同,某一地段煤变质程度较高,很有可能存在煤的热液(或矿液)变质作用,那么在成矿地质条件有利的前提下,煤变质程度高的地区可作为成矿有利地区或成矿预测区,在这区域内,可通过分析煤系(地层)成矿元素的高低来确定成矿靶区。

4.2.3 间接预测法

在确知有岩浆岩活动的地区,可通过煤变质程度的差异来推断存在隐伏岩体的地段,进而间接指导找矿。

结论:根据煤变质程度差异及产生原因的分析,可推断内生矿床形成时的古地热状况,进而据其进行内生矿床的成矿预测。

[参考文献]

- [1] 李文博,黄智龙,王银喜,等.会泽超大型铅锌矿田方解石 Sm-Nd 等时线年龄及其地质意义[J].地质论评,2004,50(2): 189-195.
- [2] 黄智龙,李文博,陈进,等.云南会泽超大型铅锌矿床 C、O 同位素地球化学[J].大地构造与成矿学,2004,28(1):53-59.
- [3] 唐红松,王兹平.滇东北地区煤变质程度与铅锌矿成矿关系初探[J].矿产与地质,2005,19(3):271-275.

MINERALIZATION PROGNOSIS FOR ENDOGENETIC DEPOSITS ON THE BASIS OF METAMORPHIC GRADE OF COAL: —A CASE STUDY ON LEAD-ZINC DEPOSITS IN THE NORTHEASTERN YUNNAN

TANG Hong-song¹, WANG Shou-cheng², XIE Shi-ye¹, XU Wen-jie¹

(1. Guilin Institute of Geology for Mineral Resources, Guilin 541004;

2. Beijing Institute of Geology for Mineral Resources, Beijing 100012)

Abstract: Pb-Zn mineralizing degree is obviously related to the metamorphic grade of coal in the northeastern Yunnan. It is considered that higher degree of Pb-Zn mineralization is due to stronger action of hot ore-forming fluids. A new thought is proposed to forecast mineralization of endogenetic deposits based on metamorphic grade of coal. The basic principles and methods of the thought are discussed.

Key words: metamorphic grade of coal, endogenetic deposit, mineralization prognosis, lead-zinc deposit, northeastern Yunnan