

# 贵州石门坎铅锌矿化学特征分析

陈星<sup>1</sup> 金翔霖<sup>1</sup> 许光鑫<sup>1</sup> 齐有强<sup>2</sup> 冷成彪<sup>2</sup> 温雪芹<sup>1</sup>

(1.贵州省地矿局——三地质大队,贵州六盘水553000 2.中国科学院地球化学研究所,贵州贵阳550002)

**[摘要]** 贵州石门坎铅锌矿位于黔西北银厂坡-石门 Pb、Zn 成矿带,矿区内分布有富强、吴鑫、狮子洞等铅锌矿点,地质成矿条件优越。通过对研究区围岩、蚀变岩石、矿石等进行编录、单矿物挑选、主量元素分析测试工作,研究各元素含量尤其金属成矿元素含量及变化,初步揭示了该区铅锌矿成矿具有多阶段、多元素、协变关系等特点,为该区找矿提供了依据。

**[关键词]** 贵州石门坎 铅锌矿 化学特征

**[中图分类号]** TD862.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-9943(2016)03-0013-02

## 0 引言

贵州石门坎铅锌矿位于黔西北银厂坡-石门 Pb、Zn 成矿带,矿区内分布有富强、吴鑫、狮子洞等铅锌矿点。本次分析在系统采样基础上,探讨了各地层系统与金属成矿过程的关系,通过元素含

量变化及元素间的协变规律来揭示研究区的金属成矿规律。

## 1 围岩地球化学特征

研究区的主要出露地层成矿元素背景如图 1 所示。

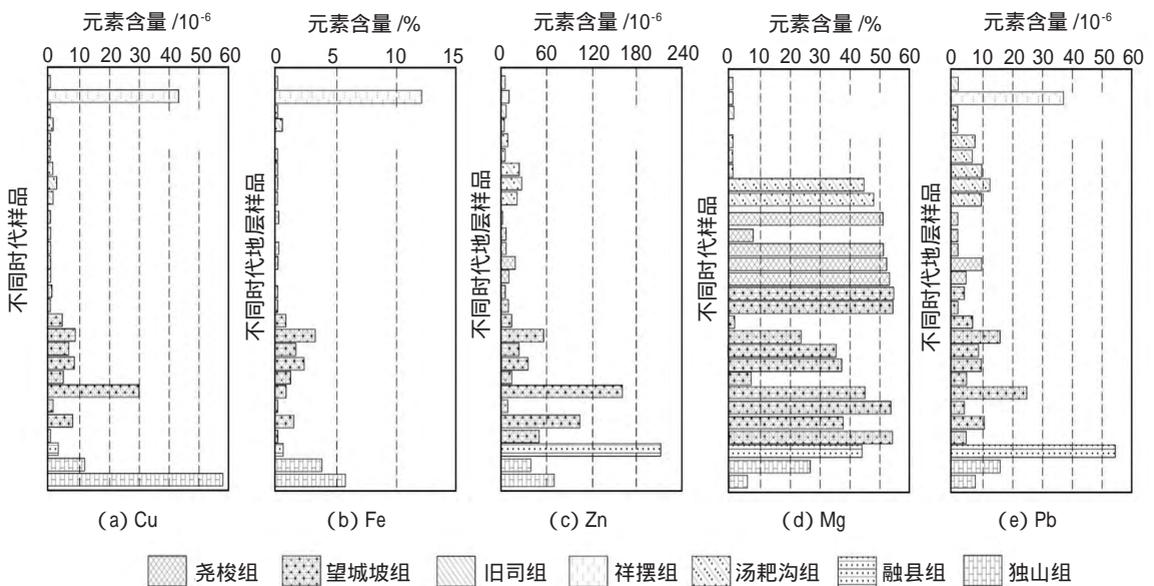


图 1 研究区的主要出露地层成矿元素背景

通过资料调研及野外考察,云炉河坝地区出露地层由老到新主要有中泥盆统独山组,上泥盆统融县组、望城坡组和尧梭组,下石炭统汤耙沟组、祥摆组、旧司组<sup>[1]</sup>。已发现的矿化点或矿化蚀变主要赋存于上泥盆统望城坡组泥质白云岩中。

通过分析不同时代地层样品的金属元素含量,发现元素 Ba、Ca、Cd、Cr、P、U 等含量较低,一般处在检测限之下。对于成矿元素 Pb、Zn 而言,与 Cu、Fe、Mg、V 具有相对较好的相关性。总体上,各时代地层中的成矿元素背景含量较低,低于地壳丰度。个别地层如泥盆系中统(独山组)粉砂质泥岩、粉砂岩和上统(融县组、望城坡组)泥质白云岩、灰岩中的 Pb、Zn 元素含量略高:其 Pb 含量一

基金项目:贵州省地质矿产勘查开发局地质科学研究项目(黔地矿科合(2014)02号)

般介于 $(2\sim 54) \times 10^{-6}$ 之间,平均 $1.26 \times 10^{-5}$ 。Zn含量介于 $(7\sim 215) \times 10^{-6}$ 之间,平均 $5.49 \times 10^{-5}$ 。需要指出的是,下石炭统祥摆组炭质泥岩中的Cu、Fe、Mg、Pb元素含量相对高于其它地层,可能指示了有机质成分对部分成矿元素的预富集作用。绝大部分样品的Mg元素含量高于地壳丰度,原因在

于分析的样品主体为碳酸盐岩,部分含白云质成分造成其中Mg元素含量较高。

## 2 矿石元素地球化学

研究区的主要矿化点成矿元素含量如图2所示。

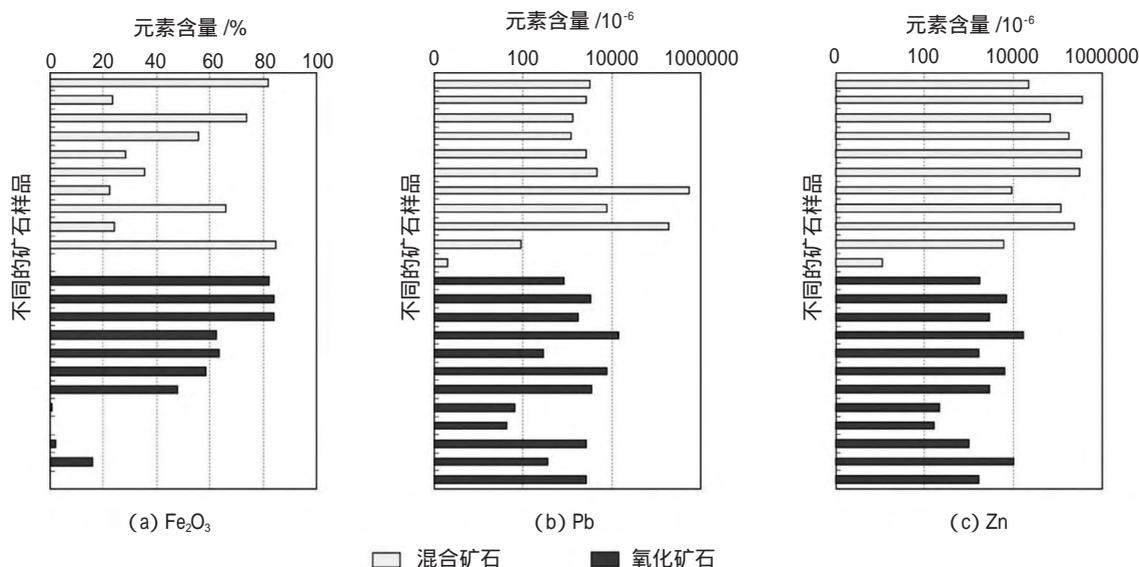


图2 研究区的主要矿化点成矿元素含量

通过分析若干矿化点和蚀变带样品的成矿元素含量,发现混合矿石具有明显的Pb、Zn、Fe元素富集现象,其中 $Fe_2O_3$ 含量介于22.5%~84.7%,平均49.6%。Pb含量介于 $(90\sim 552\ 338) \times 10^{-6}$ 之间,平均 $76\ 677 \times 10^{-6}$ 。Zn含量介于 $(6\ 160\sim 361\ 125) \times 10^{-6}$ 之间,平均 $165\ 482 \times 10^{-6}$ 。而氧化型矿石或矿化蚀变(富强、顺达、狮子洞、汤耙沟)中Pb、Zn元素含量显著降低,Fe元素含量较高,其中Pb元素介于 $(2\sim 13\ 925) \times 10^{-6}$ 之间,平均 $2.854 \times 10^{-3}$ 。Zn含量介于 $(11\sim 16\ 933) \times 10^{-6}$ 之间,平均为 $4.045 \times 10^{-3}$ 。 $Fe_2O_3$ 含量介于0.05%~84.0%之间,平均38.6%。其它元素如Ag、Cu、Cd、Sb等未见明显的富集。

根据研究区的矿石元素Pb、Zn、Fe之间的关系来分析:从富强矿化点元素特征来看,Fe、Pb、Zn元素是密切伴生的,通常原生矿中Pb、Zn含量较高,Fe含量较低。而富强旁边山坡上的氧化型矿石存在相反的现象,Fe元素明显富集,Pb、Zn元素含量低,说明该氧化带是一个铁帽。在次生氧化过程中,黄铁矿被氧化成赤铁矿、褐铁矿等,因为淋滤作用难以迁移最后沉淀富集。所以,该氧化现象指示深部可能还有原生矿存在。

## 3 元素间协变关系——聚类分析

元素性质存在异同,一些具有相似性质的元素在迁移、聚集过程中会表现出近似的规律,因此元素间会显示出密切的相关性,为探索金属成矿规律提供了理论基础。运用相关分析统计软件,对有限的测试数据进行聚类分析,所获取的数据分析结果可为研究提供重要参考。

通过对前期测试获取的有限数据进行了聚类分析,其R型聚类分析树状如图3所示。

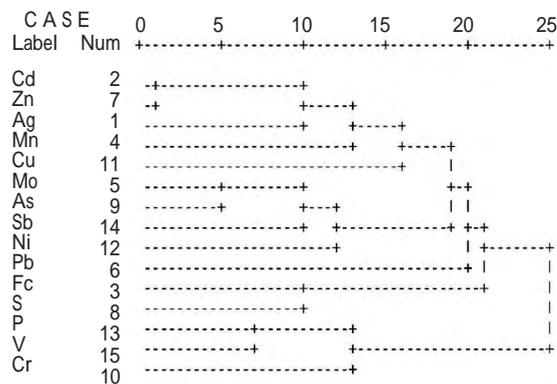


图3 R型聚类分析树状

通过对系统的聚类分析,取得以下初步认识:  
(1) Zn-Cd、Zn-Ag、Zn-Mn、(下转第22页)

1与联络巷距离约为15m,联络巷与采样点2距离约为30m。

### 5.3 气样数据分析

CO释放之前,用气体采样袋采集采样点1和采样点2处的气样,释放CO后用便携式CO检测仪检测采样点2处的气体浓度,当采样点2处的气体浓度处于稳定状态后再等待10min进行采样点1和采样点2的气样采集。气样采集完毕,立即将所采集气样送到实验室进行分析,实验分析结果如表1所示。

表1 气样浓度分析结果  $10^{-6}$

采样点编号	第1次分析结果	第2次分析结果	第3次分析结果	平均浓度
1号本底浓度	0.1	0.1	0.1	0.1
1号检测浓度	31.6	31.7	31.7	31.7
2号本底浓度	0.1	0.1	0.1	0.1
2号检测浓度	30.3	30.4	30.4	30.4

根据采样点1和采样点2的浓度分析结果,漏风量与漏风率计算过程如下:

1号采样点通过风量为:

$$Q_1=1000q/(C_1-C_{10})=759.5 \text{ m}^3/\text{min}$$

2号采样点通过风量为:

$$Q_2=1000q/(C_2-C_{20})=792.1 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$\text{漏风量为: } \Delta Q=Q_2-Q_1=32.6 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$\text{漏风率为: } \eta=(Q_2-Q_1)/Q_2 \times 100\%=4.1\%$$

根据计算结果,0308工作面联络巷的漏风量为 $32.6 \text{ m}^3/\text{min}$ ,漏风率为4.1%。

## 6 结论

(1)采用CO检测巷道漏风时,除了应考虑巷道风量、漏风量和分析仪器的浓度检出范围之外,还应考虑CO对人体的危害和巷道中CO的本底浓度等因素。

(2)通过应用案例分析表明,采用CO进行巷道漏风检测是可行的,在采用CO检测巷道漏风的过程中,CO浓度对人体的毒性在可承受的范围之内,巷道中本底CO浓度对巷道漏风检测的影响是可以消除的。

### [参考文献]

- [1]陈开岩,李尚国,张作华,等.示踪气体测风方法有关理论问题的研究[J].中国矿业大学学报,2008,37(1):10-14.
- [2]王海燕,冯超,耿兰,等.基于能位测定和示踪气体检测法的地下煤火漏风状态研究[J].中国安全生产科学技术,2014,10(1):118-123.

### [作者简介]

李尚国(1983-)男,助理研究员,硕士,毕业于中国矿业大学,现从事通风防火相关技术工作。

[收稿日期:2016-02-01]

(上接第14页)Zn-Cu相关性:明显正相关,暗示了它们可能具有相似的物源。Cd、Ag、Mn、Cu通常在闪锌矿中以类质同象或显微包体的形式富集,指示了闪锌矿可能是引起Cd、Ag、Mn、Cu富集的原因。

(2)Fe-S、Fe-As、Fe-Mo、As-Mo、As-Ni、Mo-Sb、Mo-Ni、Sb-Pb相关性:As-Fe-Mo呈明显正相关性,Fe-S明显正相关,说明黄铁矿可能是As和Mo的主要载体,它们可能主要以类质同象形式存在。Mo通常在基性岩中分布最高,又以碱性玄武岩中含量更高,表明Mo是深源元素,指示了Mo的来源与周边的基性岩有关。此外,Mo与Sb、Ni具有弱的正相关性,指示了类似的物源。Sb-Pb具有弱的相关性,而Sb常在方铅矿中富集,表明黄铁矿中可能含有方铅矿包体。

(3)V-Cr、V-Ni、V-P相关性:V、Cr、Ni为幔源性元素,常与基性岩相关,V-Cr-Ni正相关也表明它们的来源可能与基性岩浆活动有关。

## 4 结论

石门坎矿区铅锌矿化是非紧密伴随的,闪锌矿化发育的地方,方铅矿并不发育,反之亦然。伴随闪锌矿的形成,矿区可能形成Cd、Cu、Mn和Sn等元素的地球化学晕,而As、Mo的异常可能与黄铁矿化密切相关;方铅矿矿化可能带来了少量的Ag。尽管多元素组合分析已经初步揭示了矿区成矿元素之间的耦合关系,由于所分析的样品量偏少,且有些元素的含量太低,从而制约了更多元素相互关系的深入探讨。

### [参考文献]

- [1]王佳武.贵州省威宁县云炉河坝铅锌矿床地质特征[J].贵州地质,2004,21(2):90-93.

### [作者简介]

陈星(1984-)男,工程师,毕业于贵州大学水文与水资源工程专业,主要从事矿产地质研究工作。

[收稿日期:2016-02-18]