

# 四川省上二叠统宣威组多金属矿成因探讨

李 洋 李鸿巍 杜 滔

四川省核工业地质局二八三大队 四川达州 635000

**摘 要:** 宣威组在我国西南地区有大面积分布, 据云南、贵州等地的研究成果, 宣威组底部赋存Ti、REE等多金属矿产资源。近年来, 四川宣威组也有类似矿点被发现。经调查, 在沐川、雷波、美姑和盐源等地的宣威组中均发现Ti、REE等多金属矿的富集现象, 说明宣威组在四川范围内普遍含矿。研究发现, 四川宣威组的多金属矿产, 赋存在该组底部的粘土岩中, 是因下伏的玄武岩经长期风化、搬运后, 在河湖等水动力弱的环境中, 被粘土质沉积吸附而形成, 分布面积广, 层位稳定, 具有较高的研究和勘查价值。

**关键词:** 宣威组; 多金属矿; 成因

## Genesis of polymetallic ore in Xuanwei Formation of Upper Permian in Sichuan Province

Yang Li, Hongwei Li, Tao Du

Sichuan Nuclear Industry Geology Bureau 283 Brigade 635000

**Abstract:** Xuanwei Group has a large area of distribution in the southwest of our country. According to the research results of Yunnan, Guizhou, and other places, there are Ti, REE, and other polymetallic mineral resources at the bottom of the Xuanwei Formation. In recent years, similar mineral deposits have been discovered in Xuanwei Formation, Sichuan Province. After investigation, the accumulation of Ti, REE, and other polymetallic minerals was found in Xuanwei Formation in Muchuan, Leibo, Meigu, and Yanyuan, indicating that Xuanwei Formation generally contains ore in Sichuan Province. It is found that the polymetallic minerals in the Xuanwei Formation of Sichuan Province exist in the clay rocks at the bottom of the formation, which is formed by the adsorption of the clay deposits in the weak hydrodynamic environment such as rivers and lakes after the long-term weathering and transport of the underlying basalt. It has a wide distribution area, stable horizon, and high research and exploration value.

**Keywords:** Xuanwei group; Polymetallic ore; Genesis

### 前言:

宣威组原为谢家荣1941年命名于云南宣威县打锁坡, 原称“宣威煤系”, 但在四川应用不广泛, 比较常用的名称有“乐平煤系”、“乐平组”、“龙潭组”和“沙湾组”, 含义与宣威组基本相同。根据四川省最新岩石地层划分方法, 将该套与下伏峨眉山玄武岩组平行不整合接触的, 岩性以砂岩、粉砂岩为主, 夹泥岩及煤层, 含大

羽羊齿等植物化石的地层, 统一划分为宣威组。

前人对贵州和云南地区宣威组的Nb-REE多金属富集层开展了较多研究, 在成因机制方面取得了重要进展, 但对成因的认识莫衷一是, 有待进一步研究。四川省宣威组虽然与云贵地区类似, 但研究较少。

通过我单位系统取样研究, 发现四川宣威组除稀土外, Ti、Nb、Ga等多种金属元素普遍富集, 综合利用价值较大, 因此加强对宣威组多金属矿产成因研究, 对拓展西南地区战略性关键金属的找矿空间具有重要意义。

### 一、分布及岩性

宣威组为一套以砂岩为主的陆相含煤地层, 分布于

**通讯作者简介:** 李洋, 1985年4月, 汉族, 女, 籍贯: 吉林洮南, 四川省核工业地质局二八三大队, 工程师, 硕士研究生, 邮编: 635000, 从事地质矿产勘查与找矿工作。

四川盆地西缘及攀西地区东部，岩性较稳定，均以灰、灰绿色泥岩、粉砂岩、细砂岩为主，夹有多层煤层及煤线，底部时有赤铁矿、粘土层，少量玄武岩。本组西薄东厚，西部汉源、美姑一带仅2~10m，峨边、雷波、沐川一带60~110m，珙县、筠连一带160m左右，与下伏玄武岩整合或平行不整合。

以美姑地区岩性为例：

上覆：飞仙关组紫红色中厚层状砂岩夹页岩。

—————整合—————

- |                   |          |
|-------------------|----------|
| 7. 黄色粘土岩、页岩。      | 厚36m     |
| 6. 黄绿色、暗紫色粘土页岩。   | 厚16m     |
| 5. 灰白色粘土矿，具豆状结构。  | 厚0.3m~3m |
| 4. 紫红色致密块状含铁质粘土岩。 | 厚0.6m~2m |
| 3. 紫色粘土岩。         | 厚1m~6m   |
| 2. 紫色铁质岩含赤铁矿。     | 厚0m~0.8m |

1. 含铁凝灰质砂岩。

厚0m~2m

—————假整合—————

下伏：峨眉山玄武岩。

## 二、含矿性及找矿标志

经分析，在四川宣威组底部的泥岩、炭质页岩等粘土岩中，多种高价值金属元素普遍富集。其中TiO<sub>2</sub>含量2.15~7.87%，平均4.43%；稀土（TREE）含量394~1251mg/kg，平均710mg/kg；Ga、Nb、Rb、Zr等元素也有不同程度的富集。

本次研究的矿产均为沉积类型，产于二叠系上统宣威组底部的粘土中，经调查，一套杂色—红色泥岩在各地均有发现，分布稳定，可作为直接的找矿标志。多金属物质来源为玄武岩，含矿层与玄武岩顶板紧密相伴，因此，玄武岩大量分布地段，可作为间接的找矿标志。

表1 分析结果表

样品编号	岩性	采样地点	TiO <sub>2</sub>	TREE	Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Rb <sub>2</sub> O	ZrO <sub>2</sub>
			%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%
H001	土黄色泥岩	雷波回龙场	4.55	1251	68.1	144	58.4	0.091
H002	紫红色泥岩	雷波回龙场	5.84	727	46.4	189	59	0.112
H015	紫红色泥岩	美姑拉马阿觉	4.97	467	79	639	55	0.411
H018	紫红色泥岩	美姑九口	4.84	623	102	180	55.4	0.132
H025	黄色泥岩	盐源和坪子	3.03	924	66	177	105	0.114
H026	黑色炭质页岩	盐源和坪子	2.28	734	49.1	136	68.8	0.104
H033	黑色炭质页岩	峨边白泥岗	4.17	832	59	106	73	0.113
H037	紫红色泥岩	雅安金雨	5.69	775	44	76	66	0.152
H038	黑色炭质页岩	雅安金雨	7.87	812	62	110	77	0.132
H040	紫红色泥岩	兴文县	3.52	458	40.9	96	/	/
H041	黑色炭质页岩	兴文县	2.15	394	45.7	99.7	/	/
H055	紫红色泥岩	沐川河口	4.46	553	48	84.7	/	/
H056	黑色炭质页岩	沐川河口	4.22	685	54.5	86.5	/	/

注：“/”为未检测该项目

## 三、成因研究

本次研究的多金属矿产，产于峨眉山玄武岩、宣威组上界面附近，属于典型与玄武岩有关的界面型矿床。

可见，要揭示多金属矿成因，就需要从区域到局部、从宏观到微观对峨眉山玄武岩大陆动力学过程、界面结构类型及接触关系、矿床类型及分布、沉积相、成矿物质来源、成矿作用过程等重点问题进行探讨。

### 3.1 峨眉山玄武岩大陆动力学

峨眉山玄武岩是1929年赵亚曾先生命名，是出露在

峨眉山的晚二叠世早期的玄武岩，泛指大面积分布在扬子陆块西缘云、贵、川的二叠纪至三叠纪的玄武岩（熊舜华，1984）。其分布的空间范围南北长超过1000km，东西宽超过900km，露头的集中分布区大致呈菱形展布，面积约50×10<sup>4</sup>km<sup>2</sup>；按照玄武岩的产出状态和喷发特点，有学者将峨眉山玄武岩大火成岩省分为内中外三个带（图1）。

根据地层古生物研究结果，峨眉山玄武岩的主喷发期是阳新世（中二叠世）茅口晚期乐平世（晚二叠世）宣威早期。

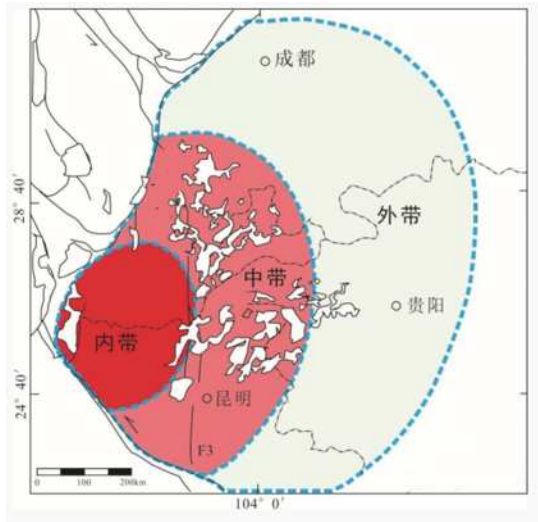


图1 峨眉山大火成岩省分布图 (据张招崇, 2003)

侯增廉等和宋谢炎(2001)等学者通过总结区域地质资料和前人的研究结果,指出了峨眉地幔热柱中心区域位于攀西—盐源地区,云贵川的峨眉山玄武岩火山活动及其产物是峨眉地幔热柱的多级演化在各地的分支,构成了各地重要的构造—热事件和成岩成矿作用事件,带来的巨量的Cu、Au、Ti、Pt、Mn、REE等成矿物质,形成了各种与峨眉山玄武岩相关的界面型矿床。

### 3.2 物源基础

海西运动晚期,随着峨眉山地幔热柱的活动,川—滇—黔区域地壳发生张裂,峨眉山玄武岩浆大量喷溢,携带了大量成矿物质,形成富含Ti等多元素的玄武岩,成为玄武岩界面型矿床的重要物源基础:

### 3.3 界面类型

**风化壳型:**峨眉山玄武岩发育完整风化壳,宣威组假整合于风化壳之上。典型剖面如峨眉山龙门洞。

**沉积型:**宣威组直接沉积于玄武岩原生带之上,玄武岩不发育风化壳,宣威组底部与玄武岩接触带可见煤线,有的是煤层直接覆于玄武岩之上,如雅安金雨。

**风化—沉积型:**发育部分风化壳,宣威组覆于半风化壳之上。典型剖面有云南武定。

**凝灰岩型:**玄武岩与宣威组之间发育火山凝灰岩,如云南鲁甸水磨镇铝土矿剖面。

### 3.4 沉积学特征

根据多地测制的岩性剖面,分析了宣威组的沉积特征,认为宣威组以河湖相沉积为主。野外宏观观察,可

见宣威组假整合于玄武岩之上,矿层底部产植物化石,并含有煤线。

由上可见,本次研究矿层沉积成因的地质依据充分。

### 3.5 古风化淋滤—搬运、沉积改造成矿过程

**3.5.1 二叠纪末,扬子地块受雨量充沛、氧化—湿热古气候环境影响,下渗水和土壤溶液使元素发生大量迁移和富集,形成厚大的风化壳。在风化壳中经过长期的古风化淋滤后,它的主要矿物发生氧化、分解,硅、钙等组分大量淋失,其余氧化物则残积于地表。经风化作用解离出来的钛等金属矿物并富集于玄武质、铁质粘土岩和杂色粘土岩中。**

**3.5.2 宣威组多处于古陆与滨海之间的河湖相沉积环境,为玄武岩风化淋滤后成矿物质原地或半原地淀积的地带,具有极为有利的成矿古地理环境。**

**3.5.3 峨眉山玄武岩经历了先期的强烈风化后集聚多种成矿物质的风化残积物,被剥蚀、水流搬运,机械沉积于低洼地带的泥坪—氧化环境,在压实成岩过程中,成矿物质经历了再次的沉积改造,由于粘土质的吸附而富集,最终形成一套红色的具有面型分布特征风化—河湖相沉积型多金属矿层。**

综上所述,宣威组多金属矿产于该组底部的杂色—红色泥岩中,多金属矿产的形成有赖于高钛峨眉山玄武岩及较长时间玄武岩浆的喷溢间歇期,在有利的古气候环境、古地理环境等条件下,经历了玄武岩抬升—古风化淋滤—搬运沉积的成矿过程,整体属河湖相沉积型多金属矿床。

## 四、结束语

四川宣威组的Ti、REE等多金属矿,赋存在该组底部的粘土岩中,是因下伏的玄武岩经长期风化、搬运后,在河湖等水动力弱的环境中,被粘土质沉积吸附而形成,在四川分布面积广,层位稳定,具有较高的研究和勘查价值。

### 参考文献:

- [1]姜寒冰,姜常义,钱壮志,等.云南峨眉山高钛和低钛玄武岩的岩石成因[J].岩石学报,2009,25(5).
- [2]冯增昭,何幼斌,吴胜和.中下扬子地区二叠纪岩相古地理[J].沉积学报,1993,11(3).
- [3]陈洪德,覃建雄,王成善,等.中国南方二叠纪层序岩相古地理特征及演化[J].沉积学报,1999,17(4).