

15-19

湘西北地区镍钼多金属矿床成矿物质来源的新论证

李有禹 陈淑珍 翟玉琛 戴明勋 许桂生

(湘潭矿业学院地质系)

p618.630A

A

湘西北地区产于下寒武统底部黑色页岩中的镍钼多金属矿床,由于它严格地受区域断裂构造控制,在岩石学、矿物学、地球化学,以及矿床具有两套成矿系统等方面,都反映出并非陆源搬运沉积产物,而具有海底喷气作用的特征,其成矿物质来源应与海底喷气作用紧密相关。

关键词 镍钼多金属矿床 区域构造控制 成矿物质来源 海底喷气作用^①

近年来,在前人工作的基础上,对湘西北地区产于下寒武统底部的镍钼多金属矿床进行了深入的研究。我们在含矿岩系底部的磷矿层中,发现了呈脉状产出的硅质白云岩。磷矿层的上部有大量硅质岩出露。在矿层走向上,如柑子坪两侧,磷矿层缺失,代之以燧石层。更重要的是在含矿岩系底部,即震旦系灯影组灰岩中找到了大量网脉状构造和轻微的硅化蚀变现象。这些发现为成矿物质来源的

新论证,提供了依据。

1 矿床基本特征

1.1 地层和构造

本区位于扬子准地台东侧,邻近江南地轴(江南台隆)的武陵陷褶断束内。区域构造属古丈复背斜西翼的次级向斜。含矿岩系分布在东、西部向斜的两翼,呈北东向延展(图1)。

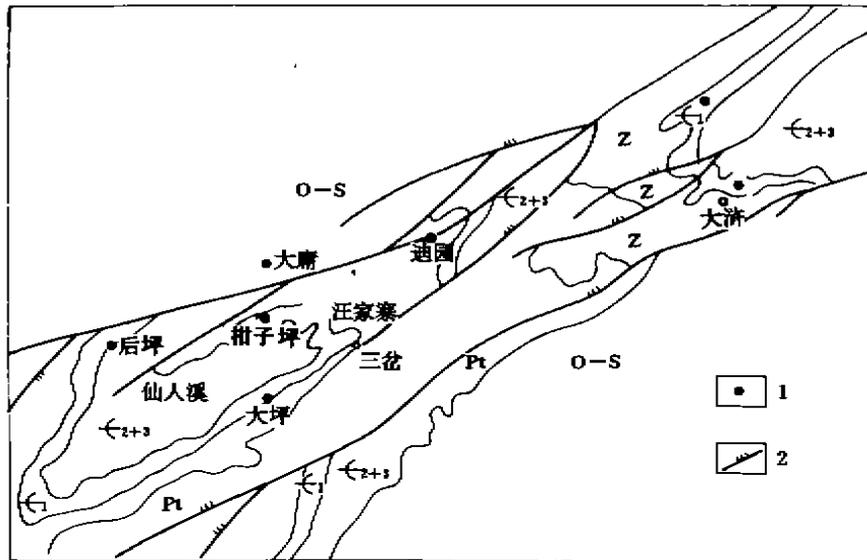


图1 湘西北镍钼多金属矿床区域地质图

Pt—板溪群;Z—震旦系;C₁—下寒武统不昌组;C₂₊₃—中、上寒武统;O—S—奥陶—志留系;
1—镍钼矿区;2—断层

本文1992年11月收到,林镇泰编辑.

区内断裂构造较发育。花垣—保靖—大庸—慈利深大断裂由西南向东北在本区西北通过。该断裂带正位于扬子准地台与江南地轴的边界处。研究认为,这是一条长期活动的深大断裂。柑子坪—仙人溪正断层延伸10km,规模较大,它把西部向斜西北翼切断。沿此断层,柑子坪、岩板溪、仙人溪的下寒武统地层大面积出露。另外还有一些大型和次一级的小型断裂,对矿体影响不大。

区内出露板溪群,震旦系,下寒武统木昌组(牛蹄塘组)、把榔组、清虚洞组,中、上寒武统和奥陶—志留系。木昌组为赋矿地层。根据岩性和含矿特性,可分为两个大的岩性段:下部为炭质页岩段,厚40~68m,自下而上由含矿岩系含硅质炭质页岩系及粉砂质白云质炭质页岩系组成;上部为含炭水云母页岩段,

厚30~52m。

木昌组下部的含矿岩系发育较好,虽然在岩性和厚度上有变化,但其层序是清楚的,由老到新为:

震旦系(Z):灯影组,由白云质灰岩、白云岩组成。

-----假整合^[1]

下寒武统(ϵ_1n)木昌组

(1)磷矿层:由磷块岩、硅质磷块岩组成。有的地段硅质岩、燧石岩发育。其中含磷块岩角砾的硅质白云岩,呈脉状穿插,分布较广泛(图2)。厚0.75~1.50m。

(2)结核层:由含磷结核的鳞片状炭质页岩组成。结核以磷质、炭质为主。大部分结核中有少量镍钼硫化物。厚0.45~2.80m。

含矿岩系的岩性及矿化特征表

层序	层	岩性特征	矿化特征					
			主要硫化物	Ni(%)	Mo(%)	V ₂ O ₅ (%)	P ₂ O ₅ (%)	S(%)
下寒武统木昌组(牛蹄塘组)	4	矿层顶板 黑色炭质页岩,含稀疏断线状黄铁矿	黄铁矿	0.013	0.010	0.07	0.17	2.71
	3	镍钼层 次镍钼层:由含Ni,Mo硫化物的白云质粉砂质炭质页岩组成	方硫镍矿、硫钼矿、黄铁矿(少量)	0.025	0.025	0.1	1.85	3.91
		富镍钼层:由含Ni,Mo硫化物的白云质粉砂质炭质页岩组成,由Ni,Mo硫化物组成碎屑状、条带状矿石,Ni,Mo等硫化物呈枝状	方硫镍矿、辉镍矿、辉砷镍矿、针镍矿、硫钼矿、黄铁矿	1.00	3.49	0.64	23.39	10.88
	2	结核层 由含结核的鳞片状炭质页岩组成,结核以炭质、磷质居多,有少量硅质结核,以1~3cm发育	结核中有:方硫镍矿(少量)、硫钼矿(微量)	0.02	0.03	0.27	7.73	2.58
1	磷矿层 底部为磷块岩,含P ₂ O ₅ 高,中部为硅质磷块岩,上部为硅质岩,具条带状,其中穿插有含磷块岩角砾白云岩(硅质白云岩),厚5~20cm	主要分布在硅质白云岩中,方硫镍矿(微量)、硫钼矿(微量)	0.007	0.073	0.38	17.96	0.86	
震旦系	灯影组 假整合	由白云质灰岩、白云岩组成,顶部有风化面,有粘土,其中有磷酸盐矿脉,呈网脉状		0.008	0.006	0.014	0.30	0.12

(3)镍钼层:本层由碎屑状镍钼富集层(“金属层”)和次镍钼层,即白云质粉砂质炭质页岩组成。厚度不稳定,一般1.55~

2.70m。

(4)黑色炭质页岩:为镍钼矿层的顶板,由含断线状黄铁矿的白云质炭质岩和粉砂质

炭质页岩组成。厚 0~2.5m。

本区的含矿岩系由上述(1)至(4)组成。总厚 0.2~9.5m。磷矿层中见有海绵骨针和古孢子化石。

1.2 含矿岩系的矿化特征

本区含矿岩系的矿化特征以岩板溪剖面为例,见表。

由表可见,含矿岩系从下部磷矿层至上部镍钼层,硫化矿物由微量、少量到大量出现。镍钼富集层中金属硫化物量多,种类也多。

磷矿层中的含磷块岩角砾白云岩(硅质白云岩),前人认为是层状白云岩,多呈脉状穿插在磷矿层中,厚度 5~12cm,露头长度 0.2~2m,分布广泛。其中的角砾大小不均匀,大者 10 余 cm,小者为豆粒状,或更细。根据其形态特征,似为磷块岩破碎后充填浇筑而成。因此,这种白云岩我们认为是典型的后生白云岩。同时白云岩还含有原生的镍钼硫化物,所以它也是矿化作用的产物。

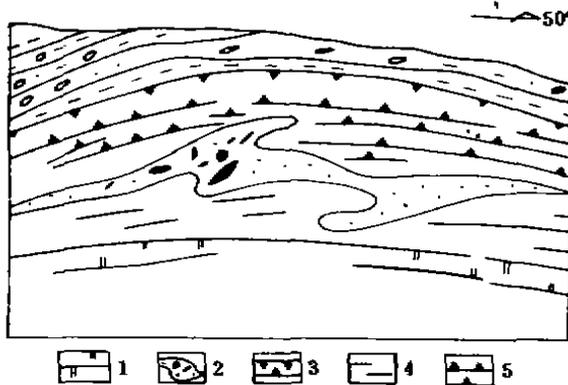


图2 柑子坪硅质白云岩地质素描图(1:10)

1—震旦系白云岩;2—硅质白云岩;3—硅质岩;
4—下寒武统磷块岩;5—硅质磷块岩

1.3 镍钼层特征

镍钼层分为富镍钼层(即“金属层”)和次镍钼层。其中,富镍钼层厚度较薄,一般为 5~10cm。在柑子坪—汪家寨一带厚度多在 10cm 以下,个别达 20cm。在大坪—小坪一带,富镍钼层厚多在 10cm 以上,大坪富镍钼

层最厚达 90cm。大坪富镍钼层厚度仅数 cm。

次镍钼层厚度比富镍钼层大 5~6 倍,一般为 1m 左右,最厚达 2m(小坪)。镍钼层的厚度变化表现出明显的规律性,在西部向斜即由北往南,厚度由薄变厚。

富镍钼层多呈小透镜体成群产出。次镍钼层呈似层状、透镜状产出,在仙人溪、后坪见有筒状矿体。

矿层中的矿石矿物,各矿区比较一致,主要有方硫镍矿、辉镍矿、辉砷镍矿、硫钼矿和黄铁矿等。

矿石中含大量炭质、磷质和硅质结核,构成各种碎屑构造和条带状构造。大量矿石矿物围绕各种结核、碎屑分布,形成碎屑结构。矿石矿物多呈胶状,具胶状条纹、同心纹和胶体裂纹等特征。胶状结构是本区矿石的重要特征。

2 构造对成矿作用的控制

2.1 区域构造对成矿的影响

从含矿层的矿化特征可以看出,本区的镍钼矿化是从早寒武世形成下寒武统底部的磷块岩开始的,因为穿插其中的含磷块岩角砾的白云岩有原生镍钼硫化物存在。矿化作用以形成镍钼层达到高潮,随后即停止。控制成矿作用的构造,结合前人资料,经研究认为,花垣—大庸—慈利深大断裂起着重要作用(见图 1)。

这条深大断裂(断裂带),向东延入洞庭湖,向西延至铜仁以远。它在元古代就有所显示。到震旦纪形成灯影组灰岩上部大面积出露的同生角砾岩。这种同生角砾岩从仙人溪经岩板溪、柑子坪至汪家寨一线,呈北东向分布,长达 20km,出露宽度 10 余 m。

这条深大断裂(断裂带)控制着两侧构造面貌的发生、发展和演化,无论在地层、岩相特征、构造类型、构造运动,以及区域矿产展布上,断裂两侧均有着明显的差异。它还是一个重要的热流值高异常区及新构造运动活动

区。所以在成生特征上具有成生时间早,演化历史长,为一长期发展、多次活动的古老深断裂。而本区的镍钼多金属矿床,如大庸的后坪、柑子坪以及慈利的大浒等都紧随深大断裂内侧呈线状分布。所以我们认为,这条深大断裂及其与派生的断裂交汇处,成为镍钼含矿热液上升通道是完全可能的。

2.2 矿床的两套成矿系统

上述含矿岩系的垂直序列,反映出本区镍钼多金属矿床的一个突出特征,即矿化具典型的两套成矿系统。

底部补给成矿系统,由震旦系灯影组灰岩中的网脉状矿脉构成。野外工作发现,灯影组灰岩的上部自仙人溪至汪家寨一线,断续出露大量的网脉状构造。网脉为磷酸盐矿脉,由磷灰石、胶磷矿、石英、方解石和微量硫化物(黄铜矿、辉砷镍矿、黄铁矿)组成。脉的大小不均一,粗脉5~7cm,一般0.1~0.5cm。本次矿液活动,除形成网脉外,由于带来了SiO₂,使灯影组灰岩局部发生硅化作用。

上部海底化学沉积系统,由磷矿层、结核层和镍钼层构成。其中镍钼等金属元素的硫化物是海底喷发物排放在海盆,经沉积作用形成的,具有典型的层状构造,纹层构造也十分发育。

3 成矿物质与海底喷气作用

本区的成矿物质是海底喷气作用带来的,其主要依据如下:

3.1 岩石学方面

本区的岩石类型比较简单,主要有磷块岩、硅质岩(燧石岩)、硅质白云岩、白云质粉砂质炭质页岩、黑色炭质页岩等。各类岩石在不同矿区(段)的分布有差异。在仙人溪—柑子坪—汪家寨一带,磷块岩、硅质岩、硅质白云岩、白云质炭质页岩、黑色炭质页岩都较发育。其中,硅质岩(燧石岩)出露较广,走向连续延伸较远,厚度0.8~1m。这种硅质岩(燧石岩)在柑子坪西二家河完全代替了磷矿层

的层位。硅质岩中TiO₂、K₂O、Na₂O等的含量比一般硅质岩偏高,比生物成因的硅质岩也偏高,而与世界上典型的如加拿大的沙利文矿区的海底喷气成因的硅质岩十分相似^[4]。在大坪—小坪一带,磷矿层变薄,硅质岩也变薄,甚至缺失。这种北厚、南薄的分布趋势是受构造热液活动的影响所致。

硅质白云岩含大量磷块岩角砾,可称含磷块岩角砾白云岩,呈脉状产于磷矿层中,分布广。主要化学成分:CaO 29.81%、MgO 22.40%、SiO₂ 4.44%、Al₂O₃ 1.05%、P₂O₅ 0.28%、V₂O₅ 0.02%。在组成矿物中,白云石菱形晶体,粒径0.04~0.08mm,含量70%~80%,另外还有玉髓、胶磷矿、粘土矿物等。硅质白云岩的分布也呈现北多、南少的趋势,与硅质岩(燧石岩)的分布特点一致。看来它们在成因上有密切的联系。

3.2 矿物学方面

镍钼矿化的硫化物,主要有方硫镍矿、辉镍矿、辉砷镍矿、紫硫镍铁矿、硫钼矿、黄铁矿等,以及少量的黄铜矿、闪锌矿等。另有较多的重晶石,呈微粒状,含量1%~3%。大坪富镍钼层重晶石达11%。在成矿作用后期,有较多的钡质来源,故在镍钼矿层上部围岩中有重晶石产出。

上述硫化物多呈胶体状产出。围绕大小核心形成各种碎屑结构,有的硫化物本身呈细小胶粒,如鱼子状黄铁矿等,均显示快速沉淀的特征。

3.3 地球化学方面

Ni、Mo、Pt族(Pd、Pt、Os)、V、P等,是本区镍钼多金属矿床镍钼矿层的特殊元素组合,似与基性、超基性岩有成因联系。推测基性、超基性岩应属深源型。

另外,在整个含矿岩系中,Ba元素含量较高。在柑子坪剖面中,磷矿层为659×10⁻⁶,结核层2084×10⁻⁶,镍钼层4891×10⁻⁶,上部黑色炭质页岩10499×10⁻⁶。钡的大量出现,说明本区早寒武世有海底喷气作

用存在。

本区含矿岩系和镍钼矿层中,有机炭质含量也较高,一般为6%~8%,最高达20%。含矿岩系中黄铁矿和其他硫化物大量出现,表明早寒武世这里处于还原至强还原地球化学环境,使海底喷发作用形成的硫化物才得以保存。

4 结束语

(1)湘西北地区镍钼多金属矿床严格受花垣—大庸—慈利深断裂控制。该断裂多次活动,在早寒武世成为海底喷气的矿液上升通道,导致矿床沿断裂呈线状分布。

(2)本区的镍钼矿床具典型的两套成矿系统。底部补给成矿系,震旦系灯影组灰岩中广泛发育的网脉状构造,是底部补给成矿系最突出的标志。局部还有硅化蚀变现象。上部的海底化学沉积系统,由磷矿层、结核层和镍钼层组成,具有层状构造,纹层构造发育。

镍钼层的金属硫化物呈胶状围绕碎屑、结核,形成各种碎屑结构,显示快速沉淀特征。上述特征说明,矿床是海底喷气将成矿物质排放至海盆并经沉积作用形成的。

(3)含矿岩系中发育典型的硅质岩(燧石岩),它是一种喷气岩。岩石的 TiO_2 、 K_2O 、 Na_2O 等含量与生物成因的硅质岩有一定差别,而与世界上属海底喷气矿床的硅质岩十分相似,说明它们的成因是一致的。

(4)在整个含矿岩系的岩性剖面上,Ba含量较高。这种海底喷气作用,除导致含矿岩系各层中的Ba含量增高外,还形成了含矿岩系顶部层位中的重晶石。这种高于地壳平均值20多倍的Ba值出现和重晶石的形成,充分说明是海底喷气作用的结果。

综上所述,对于湘西北地区镍钼多金属矿床的成矿物质来源与海底喷气作用有着密切的联系,看来是毋庸置疑了。

A New Evidence of Metallogenic Material Source of Ni—Mo Polymetallic Deposit in the Northwest of Hunan Province

Li Youyu, Cheng Shuzhen, Zhai Yuchen, Dai Mingxun, Xu Guishen

Ni—Mo Polymetallic ore deposit was developed in the black shale of lower Cambrian system in the Northwest of Hunan Province. Because the deposit was controlled by regional faults, two sets of metallogenic systems in petrology, mineralogy, geochemistry and ore deposit reflected that it was not the product of terrigenous transported sediment, and was characterized of submarine exhalation. So, its metallogenic material source is closely related with submarine exhalation.

