

www.yskw.ac.cn

## 东秦岭地区钼矿床中辉钼矿的 铼含量及多型特征

黄 典 豪

(中国地质科学院矿床地质研究所, 北京 100037)

**主题词:** 辉钼矿 铼含量 多型特征 东秦岭

**提 要:** 辉钼矿是铼的最主要载体矿物。研究表明, 东秦岭地区不同类型钼矿床中, 辉钼矿的 Re 平均含量多为 10—20 ppm, 其中仅黄龙铺碳酸岩脉型钼(铅)矿床的辉钼矿平均含 Re 高达 152.5 ppm。尽管辉钼矿中的铼含量有变化, 但均呈类质同象取代钼而存在。同时, 这些矿床辉钼矿的铼含量差异, 主要取决于成矿热流体中原始铼含量。辉钼矿多型有 2H 型和 2H +

3R混合型。铼含量和成矿温度对辉钼矿多型没有影响,故辉钼矿多型对于钼矿床类型没有标型意义。

铼(Re)是贵重的稀散金属,在石油化学工业中用作铂-铼催化剂,同时钨-铼、钼-铼合金在宇航、火箭、导弹和人造卫星等现代尖端技术方面用途广泛。因此,研究东秦岭地区不同类型钼矿床的辉钼矿含铼量、多型特征和影响辉钼矿多型的因素,不仅有理论意义,而且可估价这些矿床中铼的综合利用价值。

## 1 东秦岭地区钼矿床成矿地质背景特征概述

东秦岭地区是我国华北地台南缘的主要钼矿成矿带。已知属陕西境内的金堆城、石家湾、黄龙铺钼矿床和河南境内南泥湖-三道庄、上房沟钼矿床等,均分布在豫陕断隆区内。区内广泛分布有太古界太华群角闪岩变质相的角闪片麻岩、黑云斜长片麻岩、条带状或肠状混合岩;中元古界下部长城系熊耳群变细碧岩;上部蓟县系一套浅海相碎屑岩、火山碎屑岩及碳酸盐类的浅变质岩等。区内构造复杂,主要构造线方向,早期是呈近东西或北西西向的褶皱和具长期活动特征的基底断裂,中生代断裂多为北东向,并切割老的构造。印支-燕山期的构造-岩浆活动强烈,致使近东西向的老基底断裂复活和产生北东和北西向的断裂,并控制着印支-燕山期的岩浆活动和侵位,导致有关斑状花岗岩、花岗斑岩、碳酸岩脉等的形成。南泥湖斑状黑云母花岗闪长岩-斑状花岗岩复式岩体(钾-氩同位素年龄为225—173 Ma)侵位于南泥湖中段透辉石长英角岩、黑云长英角岩中,形成了南泥湖-三道庄斑岩-矽卡岩型钼(钨)矿床<sup>[1]</sup>;上房沟花岗斑岩侵入白云石大理岩内,导致上房沟斑岩-矽卡岩型钼(铁)矿床的形成<sup>[1]</sup>。印支期的碳酸岩脉(铅铀钨铁矿的<sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U年龄为206 Ma)侵入于熊耳群变细碧岩中,形成黄龙铺碳酸岩脉型钼(铅)矿床<sup>[2]</sup>,而燕山期金堆城花岗斑岩侵入熊耳群变细碧岩,形成了金堆城斑岩型钼矿床<sup>[3]</sup>;同一时期的石家湾花岗斑岩侵位于蓟县系高山河组夹泥质板岩的变质石英岩中,并导致石家湾斑岩型钼矿床的形成。

有关这些矿床的成矿地质及矿床详细特征,可参阅〔1〕、〔2〕、〔3〕,在此不再赘述。

## 2 辉钼矿的含铼量

众所周知,铼是一种分散的稀有金属。它在地壳中的平均含量为0.07 ppm,而在火成岩中的平均含量为0.05 ppb<sup>[4]</sup>。铼在自然界中不呈自然铼产出,主要以分散状态存在于一些矿物内。虽然在伟晶岩矿床的铌铁矿、硅铌钽矿和钽铁矿中含有铼,但迄今大量资料表明,铼主要赋存于不同类型钼矿床的辉钼矿里。因而辉钼矿是铼最重要的载体矿物和工业上获得钼和铼的主要来源。

### 2.1 矿石中铼含量及其变化

笔者在研究东秦岭有关钼矿床过程中,基于黄龙铺钼(铅)矿床的钼精矿含Re量(360 ppm)比其它矿床高得多,为了解Re在该矿床中的分布和变化特点,将第16行勘探线5个钻孔系统采集的47个矿石组合样的Mo、Re分析结果示于图1。由图可见:(1)

47个矿石组合样的Re含量介于0.1—1.6 ppm之间, 平均为0.58 ppm。ZK 1620孔处于I号矿体的富矿段, 所以矿石Mo品位较高且较连续, 同时Re含量也较高(0.3—1.6 ppm), 平均为0.8 ppm。说明矿石的Re含量与Mo含量呈正消长关系, 而且Mo/Re比值变化为540—4000, 进一步表明Re在矿石中分布的不均匀性。(2)在垂直(深度)方向上, Re含量在100—350m区间内有相对富集的特征, 而且与Mo富集部位相一致。

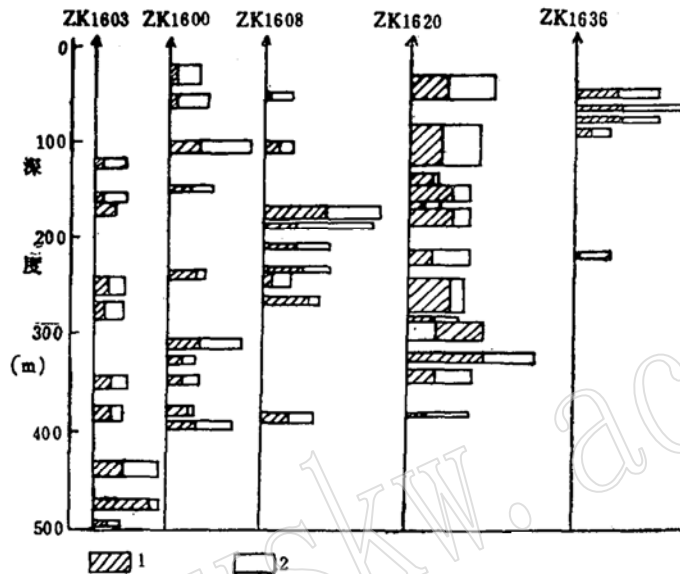


图1 黄龙铺钼(铅)矿床第16行勘探线矿石组合样的钼、铼含量变化

Fig. 1. Variation in Mo and Re contents of composite ore samples from No. 16 exploration line of the Huanglongpu molybdenum (lead) deposit  
1—Re的含量范围(1 mm=0.1 ppm); 2—Mo的含量范围(2 mm=0.01%)

## 2.2 辉钼矿单矿物的主元素及Re、Os、Ru含量

上述钼矿床辉钼矿单矿物的主元素和(或)Re、Os、Ru的分析结果(表1)表明:(1)黄龙铺碳酸岩脉型钼(铅)矿床的辉钼矿含Re 71—260 ppm, 钼精矿含Re 360 ppm, 平均为152.5 ppm; 金堆城斑岩型钼矿床的辉钼矿含Re 4.2—26 ppm, 钼精矿含Re 14 ppm, 平均为13.8 ppm; 石家湾斑岩型钼矿床的平均含Re量(10.4 ppm)与金堆城的相近似。南泥湖-三道庄斑岩-矽卡岩型钼(钨)矿床的辉钼矿含Re 9—51 ppm, 其中矽卡岩矿石钼精矿含Re 12 ppm, 平均为20.4 ppm。(2)因要获得足够数量纯净辉钼矿有一定困难, 故只对这些矿床中几个辉钼矿单矿物作了Os、Ru含量测定。黄龙铺钼(铅)矿床的辉钼矿含Os 0.346—0.628 ppm, 平均为0.487 ppm, Ru 0.003—0.005 ppm, 平均为0.004 ppm; 金堆城钼矿床的辉钼矿含Os 0.039—0.046 ppm, 平均为0.0425 ppm, Ru平均为0.0005 ppm, 钼精矿含Os 0.026 ppm、Ru 0.009 ppm; 石家湾钼矿床的辉钼矿含Os 0.057 ppm、Ru 0.006 ppm。南泥湖-三道庄钼(钨)矿床钼精矿含Os 0.034 ppm、Ru 0.008 ppm。

上述辉钼矿中Re、Os含量说明: 在东秦岭地区, 黄龙铺碳酸岩脉型钼(铅)矿床的辉钼矿平均含Re量最高, 比斑岩型钼矿床和斑岩-矽卡岩型钼(钨)矿床的Re含量高7—14倍, 同时其含Os量亦比后二类钼矿床的含Os量高11—14倍。可见, 辉钼矿的Os含量与Re含

表1 有关钼矿床辉钼矿的化学成分及铼、钌含量  
Table 1. Chemical composition and Re, Os contents of molybdenite from Huanglongpu and related molybdenum deposits

矿床类型	样号	(% ) <sup>①</sup>										(ppm) <sup>②</sup>		
		Mo	S	Fe	Cu	Pb	Zn	Sc	Tc	Ag	Re	Os	Ru	
黄龙铺碳酸岩脉型钼 (钼)矿床	HD81-14	59.95	38.57	0.07	/	0.11	0.03	0.09	/	/				
	HD81-25	57.93	37.92	0.01	/	0.40	/	0.04	/	/				
	HD81-48	56.58	38.47	0.14	/	0.39	/	0.05	/	/				
	HD81-49	56.98	38.95	0.09	0.02	0.48	/	/	0.09	0.01				
	HD81-56	56.95	38.20	0.16	/	1.60	0.02	/						
	HD80-5										260			
	HD80-6										100			
	HD80-22										77			
	HD81-61										118			
	HD81-85										71	0.346	0.003	
	HD81-96										156			
	HD81-100										124			
	HD81-101										174			
	HD81-混 钼精矿										84.5	0.628	0.005	
	平均										360			
										152.5	0.487	0.004		
金堆城斑岩型钼矿床	j 80-6										14			
	j 80-12										13			
	j 80-16										18			
	j 80-29										13			
	j 81-5										21			
	j 81-6										6.3			
	j 81-9										26			
	j 82-1	59.87	38.42	0.07	0.04	/	/	0.07	/	0.07	4.2	0.039	0.000	
	j 82-9	60.15	38.49	0.02	/	/	/	/	/	/	8.1	0.046	0.009	
	钼精矿 平均										14	0.026	0.009	
										13.8	0.043	0.009		
石家湾斑岩型钼矿床	HS80-1										13			
	HS81-7										13	0.057	0.006	
	HS82-7	60.07	38.47	/	/	/	/	0.04	/	0.32	5.3			
南泥湖—三道庄斑岩- 矽卡岩型钼(钨)矿床	N82-1										24			
	N80-1										17			
	N80-5										51			
	N80-6										20			
	N80-7										22			
	N80-8										18			
	N80-9										9			
	N80-11										11			
	钼精矿										12	0.034	0.008	
	平均										20.4			

① 为电子探针分析结果, 由中国地质科学院矿床地质研究所电子探针组余静完成;

② 因样品量少, 只测定Re、Os和Ru的含量。由中国地质科学院岩矿测试研究所杨桂芳、周肇如、李玉珍完成; 其中Os、Ru由胡庆澜分析。

量有着依从关系,这与 III、E、Есенов 等<sup>[5]</sup>所指出的矿床中 Os 含量与 Re 含量成比例的看法一致。黄龙铺钼(铅)矿床的辉钼矿所含的铼具有重要的综合利用价值。

为了与国内外一些钼矿床中辉钼矿的铼含量作对比,现将有关资料对比示于图 2。从图 2 可见:(1)北美洲和南美洲 16 个斑岩铜(钼)矿床中 90 个辉钼矿样品含 Re 介于 91—2840 ppm,平均为 720 ppm。我国斑岩铜(钼)矿床的辉钼矿含 Re 为 116—1800 ppm。

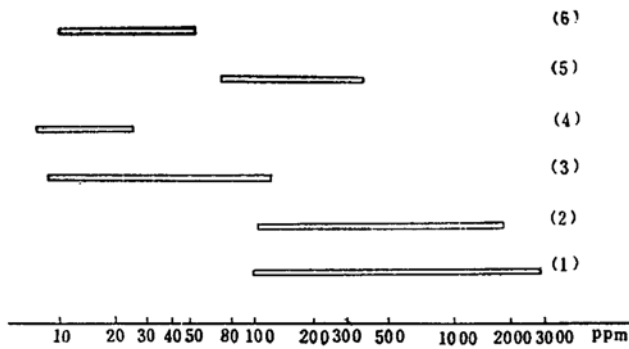


图 2 不同类型钼矿床辉钼矿的铼含量

Fig. 2. Re content of molybdenite from different types of molybdenum deposits

(1) 国外斑岩型铜(钼)矿床<sup>(4)</sup>; (2) 我国斑岩型铜(钼)矿床; (3) 国外斑岩型钼矿床<sup>(4)</sup>; (4) 我国斑岩型钼矿床; (5) 黄龙铺碳酸岩脉型钼(铅)矿床; (6) 南泥湖-三道庄斑岩-矽卡岩型钼(钨)矿床

(2)北美洲 6 个斑岩钼矿床中 39 个辉钼矿样品含 Re 量为 7—129 ppm,平均为 53 ppm。其中美国克莱梅克斯钼矿床的辉钼矿含 Re 11 ppm,亨德逊钼矿床的辉钼矿含 Re 7 ppm。而我国金堆城和石家湾斑岩钼矿床的辉钼矿平均含 Re 量分别为 13.8 ppm 和 10.4 ppm。(3)河南南泥湖-三道庄斑岩-矽卡岩型钼(钨)矿床的辉钼矿平均含 Re 20.4 ppm。(4)黄龙铺碳酸岩脉型钼(铅)矿床的辉钼矿平均含 Re 152.5 ppm。这些资料说明,不同钼矿类型中,斑岩铜(钼)矿床的辉钼矿含铼量最高,斑岩钼矿

床的辉钼矿含铼量最低。就东秦岭地区的不同类型钼矿床而言,以黄龙铺碳酸岩脉型钼(铅)矿床的辉钼矿含铼最高。笔者认为,造成这种差异的原因,主要是与成矿物质来源有关。如:黄龙铺、金堆城和石家湾三个钼矿床相邻产出,围岩条件基本一样,成矿温度差不多,但成因类型和成矿机制却不同,因此可以设想,黄龙铺钼(铅)矿床的辉钼矿含铼高是其成矿物质主要来源于上地幔<sup>[2]</sup>,而且成矿流体相对富含铼所致。

### 3 辉钼矿多型的研究

同质多型现象是一些矿物尤其是层状结构矿物的结构特征之一。R. G. Dickinson 和 L. Pauling<sup>[6]</sup>测定了辉钼矿的晶体结构。后来,R. E. Bell 和 R. E. Herfert<sup>[7]</sup>用 X 射线方法研究了人工合成的辉钼矿,并确定了辉钼矿的 3R 变体。F. E. Wickman 和 D. K. Smith<sup>[8]</sup>从理论上推导出辉钼矿可能存在的多型有 112 种。所谓辉钼矿多型是由两层辉钼矿按紧密堆积的结构原则依不同次序叠加而成,由单元层堆垛顺序上的差异则产生不同的结构变体。尽管辉钼矿的理论多型有 112 种,但目前在自然界已发现的辉钼矿多型只有两个独立变体 2H (两层六方变体)和 3R (三层菱面体变体)。前者的单元层堆垛方式为 ABAB……,后者的为 ABCABC……(如图 3 所示)。此外,常见的还有 2H + 3R 混合型。

笔者在对东秦岭地区不同类型钼矿床的成矿地质特征研究过程中,对这些钼矿床所产的辉钼矿多型作了初步研究,试图查明这些矿床的辉钼矿多型特征和辉钼矿多型与成矿温度及铼含量的关系。

#### 3.1 辉钼矿多型的厘定

目前确定辉钼矿多型的方法是，对辉钼矿单矿物作X光衍射分析，将所得到的衍射图谱与ASTM卡片进行对比来加以厘定。为了减少辉钼矿的择优取向影响，笔者把细鳞片状辉钼矿均匀撒在双面透明胶带上，尔后把胶带放在载片上进行X光衍射分析。尚须指出的是，如果胶带未完全被辉钼矿覆盖，则在 $2\theta=28.7^\circ$ 时会会有一个较弱的衍射峰，切不可视之为异常峰。2H型的特征面网为(100)、(101)、(102)、(103)、(006)和(105)，3R型的为(101)、(012)、(102)、(015)、(009)和(107)。至于2H+

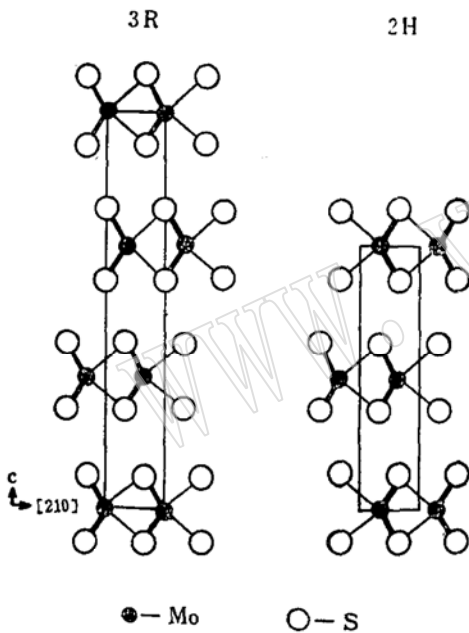


图 3 辉钼矿的六方(2H)和菱面体(3R)结构沿“a”轴的投影图

(按 Y. Tak'uchi 和 W. Nowacki<sup>(9)</sup>)

Fig. 3. Diagram showing projection of molybdenite of hexagonal (2H) and rhombic (3R) structures along the “a” axis

3R混合型的3R与2H的相对含量可按 $2H \gg 3R$ 、 $2H > 3R$ 和 $2H + 3R$ 表示。

对黄龙铺钼(铅)矿床的辉钼矿(5个样品)、金堆城和石家湾钼矿床的辉钼矿(分别为5个和2个样品)以及南泥湖-三道庄钼(钨)矿床的辉钼矿(7个样品)作了X光衍射分析。同时，分析这些样品的铼含量，测定了与辉钼矿伴生的石英或方解石的均一温度。有关这些分析结果(图4和表2)表明：(1)黄龙铺钼(铅)矿床的辉钼矿，既有2H型

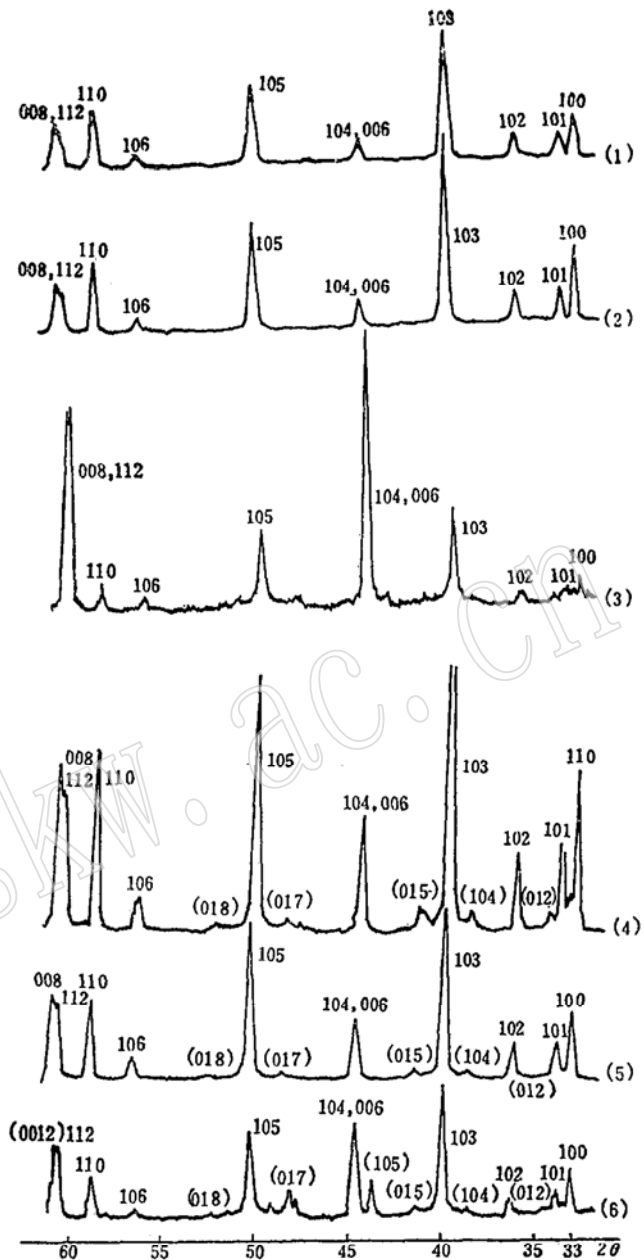


图 4 辉钼矿的X光衍射图谱

Fig. 4. X-ray diffraction patterns of molybdenite

- (1) 南泥湖-三道庄砂卡岩型钼(钨)矿床的钼精矿；
- (2)、(4) 金堆城斑岩型钼矿床的辉钼矿；(3)、
- (6) 黄龙铺碳酸岩脉型钼(铅)矿床的辉钼矿；(5) 石家湾斑岩钼矿床的辉钼矿

表 2 有关钼矿床辉钼矿的多型及含量  
Table 2. Polytypes and Re content of molybdenite from Huanglongpu and related molybdenum deposits

矿床类型	样号	矿物组合	辉钼矿的特点	辉钼矿多型	Re(ppm)	温度(°C)
黄龙铺碳酸岩脉型钼(钨)矿床	HD81-61	黄铁矿 + 辉钼矿 + 方铅矿 + 萤天青石 + 石英 + 方解石	细小鳞片状浸染于方解石中	2H + 3R	118	280—450
	HD81-85			2H + 3R	71	
	HD81-96			2H + 3R	156	
	HD81-100			2H + 3R	124	
	HD81-101			2H	174	
金堆城斑岩型钼矿床	j 81-5	辉钼矿 + 黄铁矿 + 石英	较粗大鳞片状浸染于石英中	2H	21	300—400
	j 81-6	辉钼矿 + 黄铁矿 + 萤石 + 微斜长石 + 石英		2H	6.3	
	j 82-1	黄铁矿 + 辉钼矿 + 石英		2H + 3R	4.2	
	j 82-7	辉钼矿 + 黄铁矿 + 萤石 + 微斜长石 + 石英		2H + 3R		
	j 82-9	黄铁矿 + 辉钼矿 + 微斜长石 + 石英		2H	8.1	
石家湾斑岩型钼矿床	HS81-7	辉钼矿 + 石英	较粗鳞片状浸染于石英中	2H	13	300
	HS82-7	辉钼矿	纯辉钼矿细脉	2H + 3R	5.3	
南泥湖-三道庄斑岩-矽卡岩型钼(钨)矿床	N82-1	黄铁矿 + 辉钼矿 + 透辉石 + 方解石	较粗鳞片状浸染于矽卡岩中	2H	21	220—410
	N80-7	纯辉钼矿脉		2H	22	
	N80-5	辉钼矿 + 石英		2H	51	
	N80-6	辉钼矿 + 石英		2H + 3R	20	
	N80-8	黄铁矿 + 辉钼矿 + 石英		2H	18	
	N80-9	辉钼矿 + 石英		2H + 3R	9	
	N80-11	黄铁矿 + 辉钼矿 + 方沸石 + 石英		2H + 3R	11	

也有 2H + 3R 混合型, 但以混合型占优势; (2) 金堆城和石家湾钼矿床的辉钼矿为 2H 型和 2H + 3R 混合型; (3) 南泥湖-三道庄钼(钨)矿床的辉钼矿同样为 2H 型和 2H + 3R 混合型。

### 3.2 辉钼矿多型与其铼含量和成矿温度的关系

国外学者对可能影响辉钼矿多型发育的一些因素(如温度、压力、杂质元素铼含量等)作过探讨, 但尚未取得统一认识。如 Э、Х、Хуршудян 等<sup>[10]</sup>在一些低温矿床中发现 3R 型辉钼矿, 便认为温度降低对形成 3R 型有决定性意义, 但 Ф、В、Чухров 等<sup>[11]</sup>指出, 3R 型辉钼矿既见于高温矿床也可存在于低温矿床, 故认为温度不是控制辉钼矿多型发育的因素, 同时, 他们根据 Т.Б.Карпической 用 2H 和 2H + 3R 辉钼矿试料, 在温度 800℃ 条件下加压至  $4306 \times 10^5$  Pa, 发现 2H 和 2H + 3R 样品中并无结构上的重大变化, 故推断压力不能控制辉钼矿多型的稳定性。Ф、В、Чухров 等<sup>[11]</sup>通过对 308 个辉钼矿样品的研究, 得出其中铼含量与多型无关的结论。

笔者对东秦岭有关钼矿床中辉钼矿含铼量、形成温度和多型的研究(表 2)表明:

(1) 黄龙铺、金堆城和南泥湖-三道庄矿床的成矿温度有所差别, 但它们的辉钼矿多型都是 2H 型和 2H + 3R 混合型, 同一矿床也大多如此。说明温度的差别并不导致不同多型的发育。(2) 不同矿床的相同多型辉钼矿, 其含铼量变化较大。如黄龙铺矿床的 4 个 2H + 3R 型辉钼矿平均含铼量 (117.3 ppm), 比南泥湖-三道庄矿床 3 个同一多型辉钼矿的 (13.3 ppm) 约高 7 倍。同一矿床的相同多型辉钼矿含铼量也有很大变化, 如黄龙铺矿床的 2H + 3R 型辉钼矿含铼量介于 71—154 ppm 之间, 金堆城矿床的 2H 型辉钼矿含铼量为 6.3—21 ppm, 南泥湖-三道庄的 2H 型辉钼矿含铼量为 18—51 ppm。这些情况说明, 辉钼矿的含铼量对其多型没有多大影响。因此可以得出结论, 所研究矿床中辉钼矿的形成温度和其含铼量并不是影响其多型发育的因素。

## 4 结论

4.1 东秦岭地区的上述不同类型钼矿床中, 以黄龙铺碳酸岩脉型钼(铅)矿床的辉钼矿含铼量最高, 平均为 152.5 ppm, 这比斑岩型钼矿床和斑岩-矽卡岩型钼(钨)中辉钼矿的平均铼含量分别高 14 倍和近 7 倍。

4.2 这些矿床中辉钼矿的常见多型均为 2H 型和 2H + 3R 混合型。辉钼矿多型的发育与其形成温度和铼含量无关, 同时辉钼矿多型对钼矿床类型没有标型意义。

### 参 考 文 献

- 1 黄典豪、董群英、甘志贤. 中国钼矿床. 见: 《中国矿床》编委会编著. 中国矿床. (上册). 北京: 地质出版社, 1989, 6(3): 22—34.
- 2 黄典豪、王义昌、聂凤军、江秀杰. 一种新的钼矿床类型——陕西黄龙铺碳酸岩脉型钼(铅)矿床地质特征及成矿机制. 地质学报, 1985, 59(3): 241—257.
- 3 黄典豪、吴澄宇、聂凤军. 陕西金堆城斑岩钼矿床地质特征及成因探讨. 矿床地质, 1987, 6(3): 22—34.
- 4 Giles D L, and Schilling J H. Variation in rhenium content of molybdenite. 24 th International Geological Congress. Section 10. Geochemistry, Montreal, 1972, 145—152.
- 5 Есенов Ш Е, Егизбаева К Е, Калинин С К и Файн Э Е., Радиогенный осмий в



- реныйсодержащих рудах. Геохимия. 1970, (5): 610—614.
- 6 Dickinson R G. and Pauling L. The crystal structure of molybdenite. J. Amer. Chem. Soc. 1923, 45: 1466—1471.
  - 7 Bell R E. and Herfert R E. Preparation and characterization of a new crystal form of molybdenum bisulfide. J. Amer. Chem. Soc. 1957, 79(13): 3351—3354.
  - 8 Wickman F E. and Smith D K. Molybdenite polytypes in theory and occurrence. I. Theoretical considerations of polytypism in molybdenite. Amer. Mineral., 1970, 55(11—12): 1843—1856.
  - 9 Takéuchi Y. and Nowacki W. Detailed crystal structure of rhombohedral MoS<sub>2</sub> and systematic deduction of possible polytypes of molybdenite. Schweiz. Mineral and Petrology. Mitt. 1964, 44(1): 105—120.
  - 10 Хуршудян Э Х, Арутюнян Л А. и Меликсетян Б М. О генезисе поли типов молибденита. Геохимия. 1969, (10): 1200—1208.
  - 11 Чухров Ф В, Звягин Б Б, Ермилова Л П, Соболева С В. и Хытров В Г., Поли типы молибденита и их нахождение в рудах. Геология рудных месторождений. 1968. X(2): 12—26.

## Rhenium Content and Polytype Characteristics of Molybdenite from Molybdenum Deposits in East Qinling

Huang Dianhao

(Institute of Mineral Deposits, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037)

**Key words:** Molybdenite; rhenium content; polytype characteristics; east Qinling

### Abstract

East Qinling is a major molybdenum metallogenic belt on the southern margin of the North China platform and contains Jinduicheng and Shijiawan porphyry type molybdenum deposits and Huanglongpu carbonate type molybdenum (lead) deposit in Shanxi Province as well as Nannihu-Sandaozhuan and Shangfanggou porphyry-skarn type molybdenum (tungsten) and molybdenum(iron) deposits in Henan Province. Studies show that rhenium in molybdenite from the Huanglongpu molybdenum (lead) deposit has values of comprehensive utilization; the average Re content is 152.5 ppm, 14 times and 7 times higher than Re content of molybdenite from the porphyry type molybdenum deposit and from the porphyry-skarn type molybdenum (tungsten) deposit respectively (See Table 1). Nevertheless, as <sup>187</sup>Re is unstable and frequently converts into <sup>187</sup>Os, molybdenite as the major carrier of Re commonly contains different quantities of Os(See Table 1). Re and Os mainly occur in the form of isomorphism in molybdenite. As for polytypes, it is

determined that molybdenite from different types of molybdenum in this region is exclusively of 2H type and 2H+3R type (See Fig. 4 and Table 2), with no relationship existent between the polytype variety and the Re content or ore-forming temperature (See Table 2). It is therefore concluded that the difference in rhenium content of molybdenite from these molybdenum deposits depends mainly on geneses of these molybdenum deposits and initial rhenium concentrations of ore-forming hydrothermal fluids, whereas polytypes of molybdenite have no typomorphic significance for these types of molybdenum deposits.

www.yskw.ac.cn