

# 变生易解石的特性\*

陶克捷 张培善

(中国科学院地质研究所, 北京 100029)

**主题词** 变生易解石 差热分析 X射线粉晶数据 放射性元素钍和铀

**提要** 研究了易解石族4个变生矿物样品的物理化学性质, 并得出以下五点特性: 1. 差热曲线特征: 没变生的易解石在700—800℃无放热峰, 而变生的就有, 变生程度越深, 放热峰幅度越大; 2. 易解石变生程度越深, 矿物加热处理恢复晶态的温度越高, 但不能超过1200℃; 3. 易解石含放射性元素钍和铀量越高, 变生程度越深; 4. 易解石变生程度与钍和铀的种类有关; 5. 4个易解石样品的化学成分:  $\text{ThO}_2$ 和 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ThO}_2$ 和 $\text{N}^{2+}\text{O}_5$ 、 $\text{Ce}_2\text{O}_3$ 和 $\text{Nd}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 和 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 都呈线性关系。

由于变生易解石特有的晶体结构中原子排列有利于放射性元素钍和铀的存在, 钍和铀能产生 $\alpha$ 粒子冲击矿物晶体结构, 使晶体遭受损伤, 矿物就由晶态转变成非晶态。若想使矿物恢复晶态, 就必须加热处理。加热处理温度的选择应根据矿物的差热曲线特征。目前矿物学家往往是将易解石加热到800℃或900℃, 而不是根据每个矿物变生程度深浅选定热处理温度。R. C. Ewing和J. Ehlmann选定的热处理温度为400到1100℃<sup>[1]</sup>, 每隔50℃测得一个粉晶数据, 每个矿物得到15个不同温度的粉晶数据。所处理的两个钇易解石中, 一个是单一的钇易解石相, 另一个则出现了黑稀金、钇易解石和烧绿石3个矿物相。白云鄂博两个钆易解石和一个铈易解石的热处理温度为400、700、800和1200℃。西华山钇易解石热处理温度为400、500、700、900和1100℃。根据差热曲线分析, 变生易解石的热处理温度不能低于800℃, 最高不超过1100℃。4个变生易解石样品加热处理温度当低于1200℃时, 均是单一的矿物相——易解石。将4个不同热处理温度的变生易解石样品进行X射线粉晶照相, 所得数据经分析说明, 热处理温度越高, 晶态恢复越好, 但不能超过1200℃。

## 1 地质产状

主N0.1样品采自白云鄂博主矿区的白云石和钠辉石型矿石中。矿物组合及生成顺序为白云石→重晶石→钠辉石→金云母和易解石。易解石是晚期生成的矿物, 呈棒状, 正交偏光下呈均质体, 含有 $\text{ThO}_2$  5.79%, 是完全变生矿物。主N0.2样品产于白云鄂博主矿区紫萤石、钠辉石交代型的白云岩中, 矿物组合和生成顺序为白云石→钠辉石→萤石和易解石, 易解石呈半自形针状, 正交偏光下, 矿物颗粒边部呈均质体, 中心部还保留晶态, 是浅变生矿物。东N0.3样品采自白云鄂博东矿区粗粒钠辉石中, 与少量钠闪石连生, 呈半自形晶, 正

\* 国家自然科学基金资助项目, 编号49070085。  
本文于1993年2月4日收到, 9月20日改回。

交偏光下呈均质体, 含  $\text{ThO}_2$  4.81%, 是完全变生矿物。西华山钇易解石是产于江西西华山燕山期花岗岩中的副矿物, 它与石英连生, 黑褐色, 半自形晶, 含有较高的放射性元素  $\text{U}_2\text{O}_3$  (10.08%), 正交偏光下还保留部分光性, 比主N0.2样品变生程度深, 为半变生矿物。

## 2 化学成分特点

4个易解石样品的化学成分有差异。主N0.1和主N0.2是富含铈的铈易解石。东N0.3为富含铈的铈易解石, 而西华山的样品为富含钇的钇易解石。4个易解石样品的放射性元素钍和铀的含量差异较大。主N0.1含  $\text{ThO}_2$  5.79%, 主N0.2含  $\text{ThO}_2$  1.28%, 东N0.3含  $\text{ThO}_2$  4.81%, 都是富含轻稀土元素的矿物。西华山钇易解石含  $\text{U}_2\text{O}_3$  10.08%, 为富含重稀土元素的矿物(见表1)。

表1 4个易解石样品的化学成分

Table 1 Chemical composition of the four aeschynite samples

产地及编号 化学成分	白云鄂博 主No.1	白云鄂博 主No.2	白云鄂博 东No.3	西华山*
$\text{K}_2\text{O}$	痕迹	痕迹	0.03	—
$\text{Na}_2\text{O}$	0.14	0.35	0.47	—
$\text{MnO}$	0.07	0.08	无	0.15
$\text{CaO}$	2.29	4.58	1.69	0.64
$\text{MgO}$	1.03	0.47	0.21	0.25
$\text{Al}_2\text{O}_3$	0.19	0.15	0.02	0.41
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	1.61	1.51	无	2.24
$\text{RE}_2\text{O}_3$	35.49	38.32	36.32	27.68
$\text{SiO}_2$	0.19	0.41	—	0.67
$\text{ThO}_2$	5.79	1.28	4.81	$\text{U}_2\text{O}_3$ 10.08
$\text{TiO}_2$	27.18	21.73	27.10	20.79
$\text{Nb}_2\text{O}_5$	24.72	29.66	28.58	19.47
$\text{Ta}_2\text{O}_5$	0.06	0.07	—	13.40
总计	100.00	100.00	99.41	99.88
$\text{La}_2\text{O}_3$	0.96	2.58	无	0.06
$\text{Ce}_2\text{O}_3$	8.51	12.98	25.01	0.13
$\text{Pr}_2\text{O}_3$	2.94	2.83	无	0.06
$\text{Nd}_2\text{O}_3$	17.09	14.13	10.99	0.39
$\text{Sm}_2\text{O}_3$	2.58	2.51	—	0.55
$\text{Eu}_2\text{O}_3 + \text{Gd}_2\text{O}_3$	1.55	1.73	—	0.03
$\text{Y}_2\text{O}_3$	0.99	0.93	0.32	23.39
$\text{Dy}_2\text{O}_3$	0.87	0.63	无	3.07
$\Sigma\text{LRE}_2\text{O}_3$	33.63	36.76	36.00	1.22
$\Sigma\text{HRE}_2\text{O}_3$	1.86	1.56	0.32	26.46

注: 前二样品引自文献[2], 第三个是由中国地质大学(北京)电子探针组分析。

\* 由江西省地矿局实验室分析。

白云鄂博主矿区、东矿区的3个易解石样品的化学成分中 $\text{ThO}_2$ 和 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ThO}_2$ 和 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Ce}_2\text{O}_3$ 和 $\text{Nd}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 和 $\text{TiO}_2$ 都呈线型关系(见图1—图4)。除 $\text{ThO}_2$ 和 $\text{TiO}_2$ 是正消长关系

外，其余 3 组均呈负消长关系。西华山钽易解石样品中  $TiO_2$  和  $Nb_2O_5$  的含量低于白云鄂博 3 个易解石样品（见图 4）。

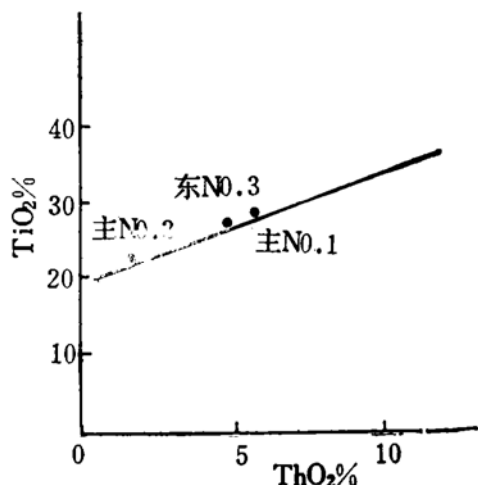


图 1 3 个易解石样品的  $TiO_2$  和  $ThO_2$  关系图  
Fig. 1 Relations between  $TiO_2$  and  $ThO_2$  of three aeschynite samples

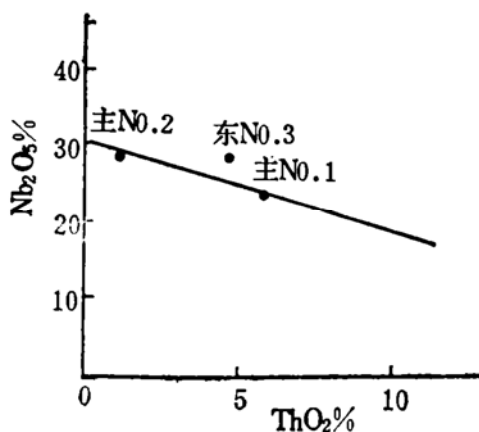


图 2 3 个易解石样品的  $Nb_2O_5$  和  $ThO_2$  关系图  
Fig. 2 Relations between  $Nb_2O_5$  and  $ThO_2$  of three aeschynite samples

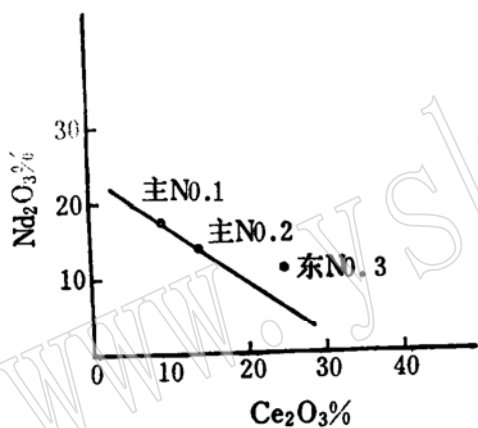


图 3 3 个易解石样品的  $Nd_2O_3$  和  $Ce_2O_3$  关系图  
Fig. 3 Relations between  $Nd_2O_3$  and  $Ce_2O_3$  of three aeschynite samples

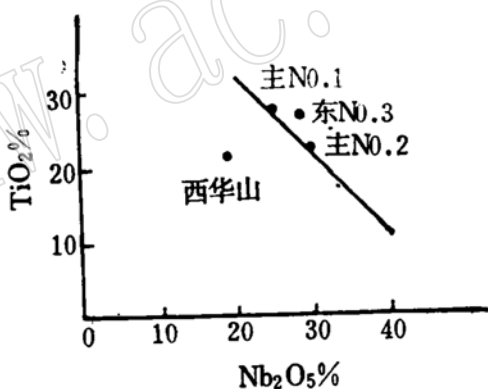


图 4 4 个易解石样品的  $TiO_2$  和  $Nb_2O_5$  关系图  
Fig. 4 Relations between  $TiO_2$  and  $Nb_2O_5$  of four aeschynite samples

两产地易解石最大的区别是，白云鄂博的易解石富含轻稀土元素，它与放射性元素钍相关，而西华山易解石富含重稀土元素，它与铀相关。

### 3 差热曲线特征

4 个易解石样品均使用日本岛津 30B 型差热仪进行分析。实验条件：样品重量除西华山钽易解石样品重为 10 mg 外，其余 3 个样品重均为 40 mg，升温速度  $30^\circ C/min.$ ，记录纸速

2.5mm/min.

4个易解石样品由于含放射性元素钍和铀的量不等,种类不同,导致变生程度不同,差热曲线谱也显示出较大的差异。主N0.1和东N0.3易解石样品的差热曲线谱形较为相似,在700—800℃间都有一个尖锐的放热峰(788℃,775℃),但放热峰的幅度和宽度的比值不等,前者为4.6,后者为1.5。笔者认为比值大于1.5的易解石必是完全变生的易解石。两个易解石样品含有 $\text{ThO}_2$ 的量分别为5.79%和4.81%。主N0.2易解石样品含有少量 $\text{ThO}_2$ (1.28%),在700—800℃间有两个不明显的放热峰,它的放热峰的幅度和宽度的比值小于0.1,为浅变生矿物。若是这个比值为零,就是未变生矿物。西华山钷易解石虽含有较高放射性元素 $\text{U}_2\text{O}_3$ (10.08%),但变生程度不深,放热峰的幅度和宽度的比值小于0.5,它是一个半变生矿物,主要是因为铀是变价元素,其习性和钍有差异。4个变生易解石样品的差热曲线谱特征见图5。

变生易解石由非晶态转变成晶态的临界温度是700℃—800℃,这个温度区间的放热峰幅度大,尖而陡,说明易解石变生程度深,恢复晶态时释放的热能也多。黄伯龄认为这个温度是矿物重结晶的温度<sup>[3]</sup>,而笔者认为原子热振动恢复原晶体结晶习性的温度,绝不是重结晶。西华山钷易解石在480℃有一个放热峰,是铀元素由四价转变为六价所释放的热能产生的,绝不是矿物由非晶态转变成晶态的温度,而765℃是矿物由非晶态转变为晶态的温度。

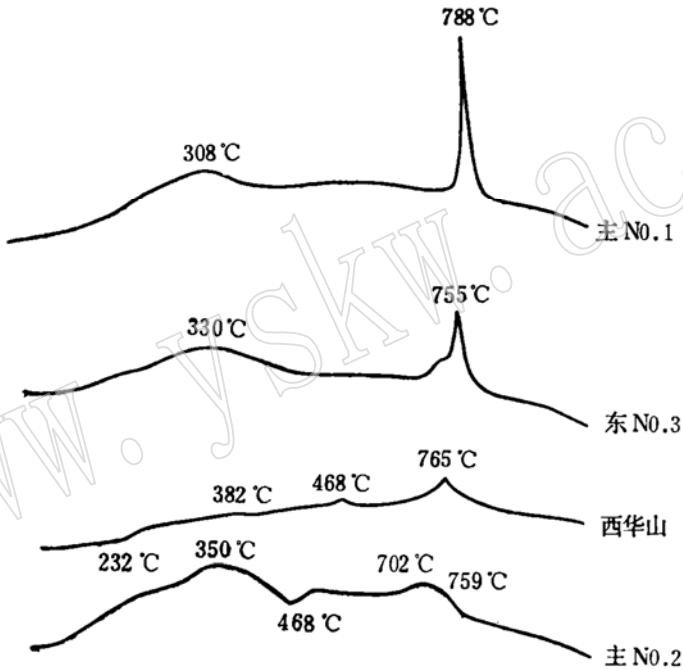


图5 4个易解石样品差热曲线谱图

Fig.5 DTA diagram of four aeschynite samples

#### 4 X射线粉晶数据分析

变生易解石在进行X射线粉晶照相之前,样品需要加热处理,首先要分析4个样品的差热曲线谱的特征,选择样品热处理温度。白云鄂博3个样品的差热曲线在300—350℃间有一

表 2 白云鄂博 3 个易解石样品的 X 射线粉晶数据  
Table 2 X-ray powder data of three aeschynite samples  
from Bayan Obo

主 No.1				主 No.2				东 No.3							
800℃		1200℃		400℃		700℃		800℃		700℃		800℃		1200℃	
<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)
		1	5.40					1	5.70					2	5.40
		1	5.00					1	5.40					1	5.30
		1	4.70					1	5.00					2	4.70
		1	4.30					1	4.85			1	4.30	2	4.40
		2	3.90					1	4.70			2	3.95	3	4.00
		1	3.70					1	4.60					2	3.90
														1	3.60
								4	3.50						
				1	3.40			4	3.40			1	3.40	1	3.40
								3	3.35			1	3.30	1	3.30
1	3.20	4	3.20	2	3.20			2	3.15	2	3.10				
2	3.00	4	3.05			2	3.10	5	3.05			2	3.01		
10	2.95	8	2.95	1	2.95	3	2.95	10	2.95	3	2.95	10	2.95	8	2.95
10	2.90	10	2.90	1	2.90	3	2.90	10	2.90	4	2.90	10	2.90	10	2.90
3	2.75	3	2.75					6	2.70			4	2.75	6	2.75
2	2.60	4	2.60					5	2.60			5	2.60	5	2.65
5	2.51	5	2.52					3	2.55			1	2.50	2	2.53
		2	2.40			1	2.45	4	2.40			1	2.45		
1	2.23	1	2.23					1	2.22			1	2.40	1	2.23
		1	2.17					1	2.18			1	2.35	1	2.18
1	2.10	1	2.12			1	2.10	2	2.10			1	2.30	1	2.10
		1	2.04	4	2.03	1	2.00					2	2.22		
3	1.99	5	1.99					2	1.99			1	2.10	8	1.99
2	1.92	4	1.94									1	2.04	2	1.94
1	1.84							4	1.87			5	1.99		
2	1.82	4	1.83	1	1.81	1	1.83	5	1.83			1	1.94	5	1.84
4	1.80	5	1.79					4	1.82			2	1.84	2	1.79
		1	1.76					1	1.74			1	1.75	1	1.74
		1	1.71			1	1.70							1	1.72
3	1.67	5	1.67	1	1.68			4	1.68			4	1.67	5	1.67
2	1.63	1	1.63					2	1.63			1	1.64	2	1.64
		1	1.61												
4	1.57	9	1.57			1	1.57	8	1.58			6	1.57	9	1.57
								8	1.57						
5	1.53	7	1.53	2	1.54	1	1.53	7	1.53			4	1.53	5	1.54
1	1.46	5	1.46			1	1.46	2	1.46			2	1.46	4	1.46
1	1.34											1	1.38	1	1.38
1	1.28	1	1.27									1	1.36	1	1.28
2	1.19	7	1.195					5	1.19			1	1.28	7	1.19

(续表)

主 No.1				主 No.2				东 No.3							
800℃		1200℃		400℃		700℃		800℃		700℃		800℃		1200℃	
<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)
1	1.16	4	1.165					2	1.17			8	1.19	4	1.165
1	1.14	1	1.15					1	1.13						
		1	1.25					1	1.12			1	1.12		
		1	1.08											1	1.095
														1	1.075
		2	1.055												
1	1.04	1	1.04												
		1	1.023												
1	1.010	1	1.008											1	1.008
1	1.00	1	0.995			1	1.00							1	0.995
1	0.98	1	0.982											1	0.985
		1	0.952												
		2	0.940												
														1	0.920

个平缓的放热峰, 700—800℃间也有一个放热峰。因此, 选择了400、700、800℃和1200℃为3个样品的处理温度。主N0.2样品400、700℃的X射线粉晶照相底片都有几条强度较弱的线条, 主N0.1和东N0.3样品400℃的X射线粉晶照片底片上无任何线条, 东N0.3样品的700℃退火样品在底片上仅有三条弱线条, 而主N0.1此温度样品无一线条。主N0.2样品的800℃退火样品的粉晶数据与未变生的易解石数据相似。说明主N0.2样品800℃就可以恢复它的晶体结构。主N0.1样品800℃时粉晶数据不多, 线条强度也弱, 1200℃的退火样品的X射线粉晶数据才与未变生的易解石数据相似, 主N0.1 1200℃退火样品的X射线粉晶数据与东N0.3 1200℃退火样品的粉晶数据也相似。图6显示出3个易解石样品变生程度不同, 样品热处理温度也不同。变生程度越深, 加热处理温度就越偏高(见表2)。3个样品变生程度主N0.1>东N0.3>主N0.2。西华山钷易解石差热曲线谱有两个放热峰480和765℃。样品处理温度为400、500、700、800、900和1100℃。6个温度样品粉晶数据见表3和图7。虽然样品含U<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 10.08%, 比主N0.1和东N0.3样品含ThO<sub>2</sub>量高出很多, 但它的变生程度比这两个矿物都浅。400—1100℃间6个不同温度的样品随着温度升高粉晶数据增多, 强度加强。1100℃时的样品的粉晶数据与白云鄂博主N0.1和东N0.3样品1200℃的粉晶数据相似。

## 5 讨论

### 5.1 变生作用的原因

矿物产生变生作用的主要原因是矿物中含有稀土和放射性元素。由于元素类质同象和电价补偿的复杂化, 矿物晶格稳定程度大为减弱。另外, 变价的铁和铀及稀土的氧化, 也是矿物变生的原因。再者, 矿物晶体结构的形式也是一个原因。如: ThSiO<sub>4</sub>就以两种矿物晶体结构形式存在, 一种是四方钇石, 易产生变生现象, 另一种是斜方晶系的斜钇石, 不产生变

表 3 西华山钇易解石 X 射线粉晶数据  
Table 3 X-ray powder data of Y-aeschnite from Xihuashan

400℃		500℃		700℃		800℃		900℃		1100℃	
<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)	<i>I</i>	<i>d</i> (Å)
						1	3.35	1	3.80	5	3.70
								5	3.37	7	3.21
								8	3.10	10	3.00
2	3.02	3	3.00	10	3.00	10	3.05	10	3.00	8	2.95
2	2.93	3	2.90	10	2.90	10	2.98	9	2.90	5	2.78
1	2.80	1	2.79	2	2.77	2	2.63	4	2.65	3	2.69
				1	2.60			3	2.57	4	2.60
1	2.56	1	2.56	1	2.54					4	2.55
										5	2.42
										4	2.30
1	2.12	1	2.21	2	2.22	1	2.24	2	2.24	4	2.20
		1	2.11	1	2.10					4	2.10
		1	2.03	1	2.02	2	2.00	< 1	1.91	1	2.02
1				1	1.98	1	1.88			7	1.89
1	1.82	1	1.84	1	1.96	2	1.81	1	1.84	8	1.81
		1	1.77	2	1.90			1	1.78	8	1.79
				2	1.85					8	1.76
				1	1.78					8	1.72
1	1.68	1	1.68	2	1.67	1	1.69	2	1.69	8	1.64
				1	1.64					2	1.60
								1	1.58	1	1.57
		1	1.56	6	1.57	1	1.54	1	1.55	2	1.56
				4	1.525	1	1.52	2	1.52	7	1.53
				5	1.50					8	1.48
		1	1.49	1	1.46					3	1.43
1	1.45	1	1.45	1	1.39					3	1.34
										1	1.30
										2	1.275
										2	1.265
										1	1.250
										1	1.235
										1	1.220
				2	1.190	1	1.195			1	1.200
								1	1.180	1	1.175
						1	1.165			2	1.165
										2	1.153
										1	1.135
										2	1.095
								1	1.062	3	1.075
								1	1.030	1	1.038
										1	1.015
										1	1.004
										1	0.976

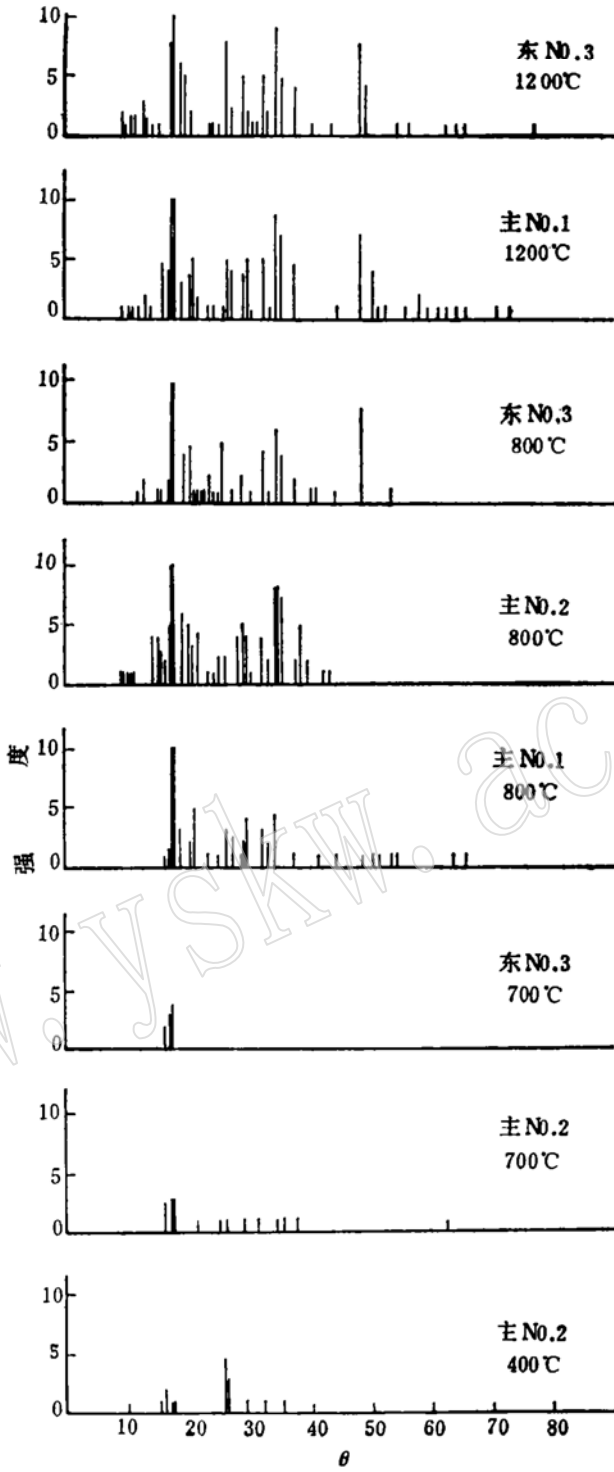


图 6 白云鄂博 3 个易解石不同温度样品 X 射线粉晶衍射图谱

Fig. 6 X-ray powder diffraction patterns of three aeschynite samples from Bayan Obo



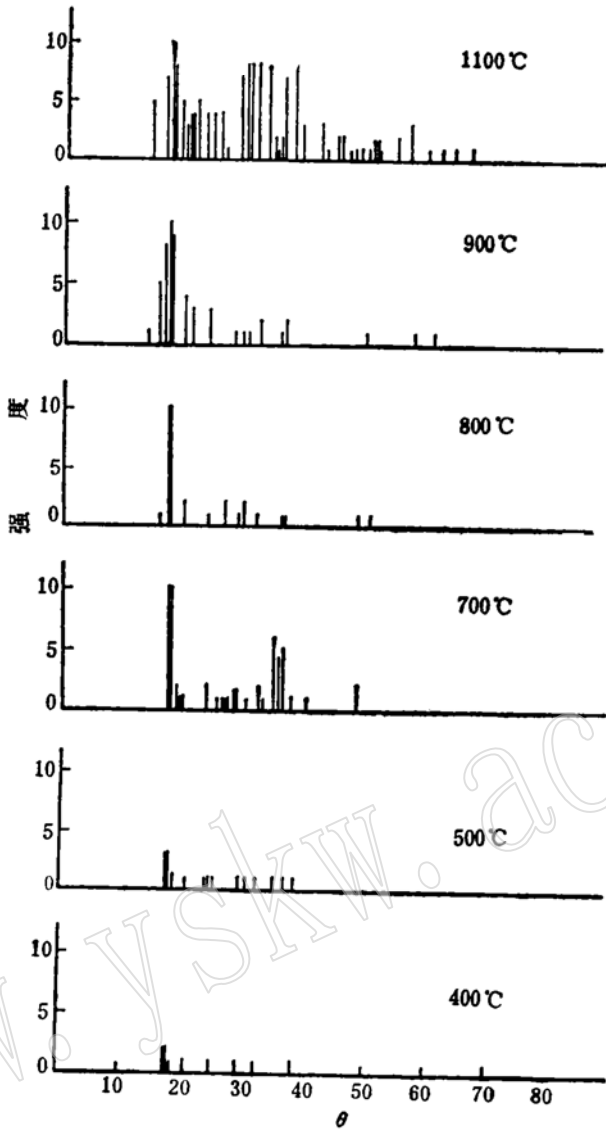


图 7 西华山钷易解石不同温度样品 X 射线粉末衍射图谱

Fig. 7 X-ray powder diffraction pattern of the aeschynite sample from Xihuashan

生现象。单斜的硅铈钷矿，只要含有微量的放射性元素铀或钍就产生变质现象，它主要是由变价的铁和稀土的氧化，微量放射性元素加入就产生变质作用。矿物晶体中有共价键存在就容易产生变质作用。矿物晶体结构相同，而所含放射性元素种类不同，变质程度也有差异。西华山钷易解石含有  $U_2O_3$  10.08%，但它的变质程度浅，不是完全变质矿物，而白云鄂博钷易解石仅含有  $ThO_2$  5.79%，就是一个完全变质矿物，说明钍和铀对氧的化合键有差异。白云鄂博的易解石富含轻稀土元素，它易与钙离子交换，而西华山钷易解石含重稀土，它易与铁离子交换。易解石的化学通式为： $AB_2O_6$ ， $A=Ce, Y, Ca, Fe^{2+}, Th, U$ ； $B=Ti, Ta, Nb, Fe^{3+}$ ； $O=O, OH$ 。含有  $OH, H_2O$  的易解石易变质。易解石 ( $AB_2O_6$ ) 和钙钛矿 ( $ABO_3$ ) 化学通式中 A 和 B 位置的阳离子配位多面体由共顶和共棱转变为仅共顶，晶体结构不稳定易

产生变生作用。由于风化蚀变作用, OH 和 O 占据了 A 位置空洞使 A 位置欠缺, 当欠缺 15% 时, 就使整个矿物欠缺增加到 60%。

R. C. Ewing 认为斜方稀土  $AB_2O_6$  类型的 Nb-Ta-Ti 氧化物的差热曲线谱有两种类型<sup>[1]</sup>: 一种是高温放热峰 (大于 700℃), 推测与黑稀金矿物相结晶类型有关; 二是低温放热峰 (小于 500℃), 与钇易解石矿物相有关。本文 4 个变生矿物样品均属于第一种类型, 它们的放热峰都大于 700℃。白云鄂博的 3 个样品加热后绝不是黑稀金矿物相, 而仍是单一的易解石相。钇易解石的放热峰也不小于 500℃。所以, R. C. Ewing 划分的两种类型不具有普遍性。

## 5.2 结论

研究易解石族矿物, 首先要知道它是否是变生矿物, 如果是变生矿物, 就必须做差热曲线谱分析其变生程度, 确定加热处理温度。本文 4 个易解石样品经测试分析, 可归纳出以下 5 点特性:

- (1) 对加热到 800℃、1100℃、1200℃ 的 4 个变生易解石样品的 X 射线粉晶数据分析, 证明它们都是没有变化的原矿物相。
- (2) 变生易解石矿物变生程度越深, 加热处理温度越高, 但不能高于 1200℃。
- (3) 变生易解石变生程度与矿物中含放射性元素钍和铀的量有关, 含量越高, 变生程度越深, 尤其是钍元素。
- (4) 放射性元素钍和铀在易解石类矿物晶体结构中的稳定程度有差异。富含轻稀土的易解石与钍相关, 富含钷的易解石与铀相关, 易解石含钍少于铀时, 变生程度强。
- (5) 钷易解石、钍易解石和钇易解石只要变生, 在 700—800℃ 间就出现放热峰, 变生程度越深, 峰就越陡, 幅度越大。若是未变生的易解石, 在此温度间, 无放热峰。

## 参 考 文 献

- 1 Ewing R C, Ehlmann A J. Annealing study of metamict, orthorhombic, rare earth,  $AB_2O_6$ -type, Nb-Ta-Ti oxides. *The Canadian Mineralogist, Journal of the Mineralogical Association of Canada*. 1975.13.1-7.
- 2 张培善, 陶克捷. 白云鄂博矿物学. 北京: 科学出版社, 1986.
- 3 黄伯龄. 矿物差热分析鉴定手册. 北京: 科学出版社, 1987.
- 4 Ewing R C. The crystal chemistry of complex niobium and tantalum oxides. IV. The metamict state; Discussion. *American Mineralogist*. 1975.60.728-733.

## Characteristics of Metamict Aeschnites

Tao Kejie      Zhang Peishan

(Institute of Geology, Academia Sinica, Beijing, 100029)

**Key words:** metamict aeschnite; differential thermal analysis; X-ray powder diffraction data; radioactive elements thorium and uranium

## Abstract

Four samples of aeschnites have been studied, including one Ce-aeschnite.

nite, two Nd-aeschnite, and one Y-aeschnite, of which the first three were collected from the Bayan Obo iron and REE deposit in Inner Mongolia and the last from Xihuashan granite in Jiangxi. The present paper deals with characteristics of differential thermal curves of four metamict aeschnite samples and X-ray powder diffraction data of these samples at different temperatures, together with a discussion on linear relations between  $\text{ThO}_2$  and  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ThO}_2$  and  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Ce}_2\text{O}_3$  and  $\text{Nd}_2\text{O}_3$ , and  $\text{TiO}_2$  and  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ . From the study it is known that the four metamict aeschnite samples have the following characteristics: (1) so far as differential thermal curves are concerned, there is no exothermal peak at  $700\text{--}800^\circ\text{C}$  for aeschnites which suffered no metamictization, but metamict aeschnites do have such a peak, and the higher the metamictization degree, the steeper the peak; (2) the deeper the metamictization, the higher the temperature of heating treatment required for restoring crystal form of the mineral; however, the temperature should not exceed  $1200^\circ\text{C}$ ; (3) the higher the contents of radioactive elements thorium and uranium in aeschnites, the deeper the metamictization, e. g., No. 1 sample ( $\text{ThO}_2$  5.79%) has suffered higher degree of metamictization than No. 2 sample ( $\text{ThO}_2$  1.28%); (4) the metamictization degree of aeschnites is related to the variety of thorium and uranium; the Main No. 1 ( $\text{ThO}_2$  5.79%) sample, for example, has suffered higher degree of metamictization than Y-aeschnite which contains 10.08%  $\text{U}_2\text{O}_3$ .