

粘土矿物的组合与铀矿化关系

徐家伦 刘艳平

(中南地质局二三〇所)

炭质泥状岩是一种特殊的岩石,过去曾称为富炭泥岩,产于“江南台隆”边缘的早寒武世含铀层炭质板岩中,具颜色黑、体重轻、孔隙大、成分杂及软泥状等特点,与铀矿化关系密切。按其成因,可分为沉积成岩型、构造淋滤型、风化型三种。通过在该区七个矿床(点)的粘土矿物的X光衍射分析,结合透射电镜和差热分析研究表明,不同的岩石类型,有着各自的粘土矿物组合,可分为四种组合类型(表1),即A类型为伊利石、斜绿泥石、高岭石、埃洛石的组合;B类型为高岭石、纤磷钙铝石的组合;C类型为斜绿泥石、伊利石、高岭石、埃洛石、纤磷钙铝石的组合;D类型为伊利石、埃洛石、高岭石的组合。研究它的不同类型及其围岩的矿物成分、粘土矿物组合、粘土矿物组合与铀矿化关系,对于了解矿床的成因特点,识别找矿标志,是有一定的意义。

1.炭质泥状岩粘土矿物的稳定性:炭质泥状岩的围岩,即 E_1^{x1} 、 E_1^{x2} 、 E_1^{x3} 、 E_1^{x4} 各层炭板岩的粘土矿物组合,均为A类组合类型,为伊利石、斜绿泥石、高岭石、埃洛石的组合,以伊利石为主,这一点在上述炭质泥状岩的不同层位都是相同的,显示了相当的稳定性,“江南台隆”西南缘的震旦系留茶坡组泥板岩中几个矿床,亦是以伊利石为主的粘土矿物组合特征,可以说,该区从中震旦到早寒武的地层同处于近似的沉积成岩地球化学环境。此外,位于那些层位中的17号矿床等地区,出现透闪石、滑石以及伊利石、绿泥石的矿物组合,是受接触变质作用的影响所致,即使某些地区没有见到花岗岩的出露,但仍然受着类似接触变质作用影响而存在新的矿物组合。

2.不同类型炭质泥状岩的粘土矿物组合:沉积成岩型的粘土矿物组合为B类的高岭石、纤磷钙铝石的组合,高岭石以细小等轴状为主,自形程度较差,假六方形少见,X光衍射图谱中 $3.5-7\text{ \AA}$ 范围内有四个峰值,为有序结构,属于沉积成岩成因。

构造淋滤型的粘土矿物为C类的斜绿泥石、高岭石、埃洛石以及纤磷钙铝石等矿物组合,其中,在接触变质带的炭质泥状岩中,仍有滑石、透闪石等变质的矿物成分。从这个组合特点可以看出,除残留原岩(包括变质矿物)的粘土矿物以及混入表生矿物外,突出的特点是存在较多的斜绿泥石,甚至有的几乎全变为斜绿泥石。斜绿泥石发育在构造带内,而在围岩中尚未见到以它为主的组合形式。斜绿泥石在镜下呈鳞片变晶结构,重折射率较大,波状消光,有的形成组结条带,并伴随有石英的波状消光和压力影结构。重结晶的石英晶粒洁净、透明、晶洞状纤磷钙铝石颗粒错位,这些应力矿物现象与构造破碎带的分布是一致的,是应力作用的结果,斜绿泥石是应力矿物。它的产生,可能与伊利石有关。根据Velde等人的意见“大部分 $10\text{ \AA}$ 伊利石中有绿泥石层存在,占量 $20-29\%$,由于破碎带的压应力的影响,使伊

表 1 炭质泥状岩及其围岩在不同地区的粘土矿物及其他矿物组合

地 区		贺庵寨 矿 点	零 二 矿 床	奎西坪 矿 床	楠木坪 矿 点	西家冲 矿 点	十七号 矿 床	白 土 矿 床	简 述
碳质板岩(围岩)	$\in_{1x}^{1-3}$	主 要 I, 次K		主要I	I, Cc, K, H	I, Cc含 Ja, Cr			以伊利石为主的组合
	$\in_{1x}^{1-3}$					I	主要I, Cc含Ad	主要I次 K, H, Cc	
	$\in_{1x}^2$		主要I次 H含Ad			Ta次To Cc, H, K含Cr			
碳质泥状岩	$\in_{1x}^{1-2}$	沉 积 成岩型				K含Cr	H, Cc, I含Ad (围岩)		风化型以伊利石为主的组合; 沉积成岩型以高岭石为主的组合; 构造淋滤型以斜绿泥石为主的组合;
		构 造 淋滤型	Cc, K, H	Cc, K, H含Ta	Cc, K, H含Ta Ja, To	Cc, Cr 含I	Cc, Ta, I次To, H, K含 Cr, Ad		
		风化型	主要I次 含H, Ja				H, 次Ad 含I, Cc	主要I次 H, K含 Ja, Cc	
	$\in_{1x}^{1-3}$	沉积成 岩 型							
		构造淋 滤 型				Cc, Cr			
		风化型							
	$\in_{1x}^2$	构造淋 滤 型	下部: ① 主I, H, 含Ja, Ad ②主Cc, I次Ja上 部: I, H, K含Ja, Ad			H, K, I 含Ja			
注		1. 矿物顺序按前多后少排列; 2. 矿物代号: 伊利石(I)、高岭石(K)、埃洛石(H)、斜绿泥石(Cc)、滑石(Ta)、透闪石(To)、纤磷钙铝石(Cr)、黄钾铁矾(Ja)冰长石(Ad)。							

利石-绿泥石混层矿物产生‘斜绿泥石化而形成的’。

风化型炭质泥状岩，以D类矿物的伊利石、埃洛石、高岭石、斜绿泥石的矿物组合，其中仍然可见残留原岩的矿物特征，因此，原岩成分部分遭风化作用后而形成的这些混合性矿物组合。

3.粘土矿物组合与铀矿化关系：“江南台隆”早寒武世含铀层铀的克拉克值均在20ppm以上，核乳胶干板照相和电子探针扫描研究表明，铀主要以分散吸附状态存在，为粘土矿物（伊利石、斜绿泥石、高岭石、埃洛石、水铝英石）、磷酸盐矿物（胶磷矿、纤磷钙铝石）、炭质物（沥青质、有机炭）所吸附，少数呈沥青铀矿、铀黑及超显微矿物存在。纤磷钙铝石是发现的含铀矿物，呈微粒状、肾状、纤维状，透射电镜下为中长纤维状。原生的与胶磷矿等共生，次生的沿孔隙壁生长。从某些泥炭分离后的样品作铀的简单配分计算来看，岩（矿）石中大部分铀与粘土矿物吸附，占总量65%左右，有机炭的占铀量近13%（表2），且U与Pb、Cu、Ba以及Ni、Mo关系密切。铀矿石为星点状构造、浸染状构造、微裂隙状构造和角砾状构造。

表2 泥炭分离后的铀配分

样 号	项 目	全 岩	泥 炭 分 离 后 的 组 分		
			有 机 炭	按化学分析资料 计算的粘土矿物	杂 质
837037	重量百分比%	100	17.72	68.65	19.63
	铀含量 (ppm)	3810	2700	3600	3200
	铀份额 (ppm)	381000	47844	247140	62816
	占总铀量的百分比%	93.96	12.6	64.87	16.49

沉积成岩型的B类粘土矿物组合，含铀量较高，高出围岩的数十倍以上，如837016号样品，经泥炭分离后的粘土含铀量0.37%，但由于岩层薄，不稳定，构不成工业矿体，只是为铀的淋滤迁移，提供了铀源条件。

构造淋滤型的C类粘土矿物组合，该组合以应力矿物斜绿泥石为主，并混入淋滤所致的表生矿物，在接触变质带加入变质矿物，这种组合，与层间构造带（含铀矿带）的分布是一致的，属再造矿体的粘土矿物特点。这些矿物不同程度地吸附着铀，以斜绿泥石为主的不少样品，铀含量从万分之几到千分之几，显然比围岩以伊利石为主的组合铀量要高得多。铀主要仍为吸附状态，少数可见到微裂隙状的沥青铀矿。该组合所赋存铀的品位比较高，所蕴藏铀的储量比较大，可视为最有成矿远景的组合类型。铀矿化主要受层间构造带所控制。

风化型的D类粘土矿物组合，该组合与围岩的组合相似，风化强的以埃洛石为主，还有黄钾铁矾和胆矾等表生矿物。含铀量比围岩偏高，或达到表外矿化，无工业意义。