

广丰萍塘震旦系沉积型黑滑石 矿床地质特征

邱素梅

(国家建筑材料工业局地质研究所, 北京, 100010)

摘 要 江西省广丰萍塘黑滑石矿赋存于震旦系上统灯影组上部、矿区内未见明显的变质现象以及大的侵入体。矿层呈层状、似层状产出, 与顶、底板岩层呈连续过渡关系。矿石具鲕(豆)状、变形鲕状、片状结构, 由滑石、石英(玉髓)、白云石及有机碳组成, 未见其他矿物残迹, 电镜观察见藻类生物碎屑, 微量元素具海相沉积特征。

萍塘黑滑石矿床位于江西省广丰县境内, 大地构造位置处于扬子准地台和华南褶皱系的接合地带, 属于Ⅱ级构造钱塘台坳西南缘, 萍乡—广丰深断裂东端北侧。

一、矿区地质特征

1. 地层 矿区出露震旦纪地层(图1), 自下而上简述如下:

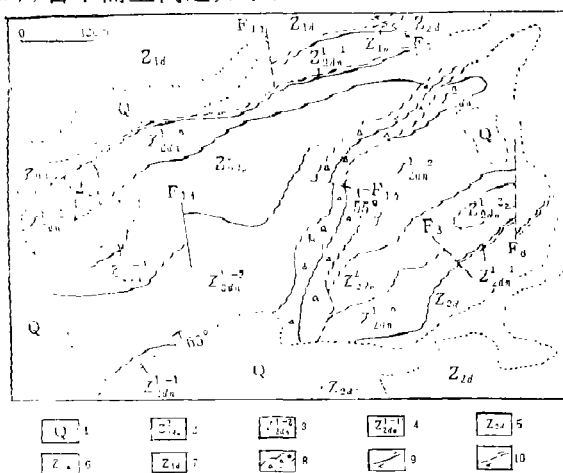


图1 萍塘黑滑石矿区地质图

(据中国建筑材料工业地质勘查中心江西总队)

①下震旦统碛门组: 灰白~浅灰色石英砂岩、杂砂岩、含粉砂质粘土岩, 厚度>300m, 未见底。

②下震旦统南沱组: 为一套紫红色、浅灰绿色冰碛含砂砾泥岩、砂砾岩, 厚5~24m。

③上震旦统陡山沱组: 浅黄、黄褐色粘土岩、粉砂质粘土岩、粘土质粉砂岩, 顶部见有呈蜂窝状产出的磷矿, 厚20~80m, 与下伏地层呈假整合接触。

④上震旦统灯影组: 分上下两个岩性段。

下段下部为灰~深灰色鲕状硅质岩, 条带状硅质岩及硅质岩。据区域资料, 本层顶部局部有碳酸盐化硅质岩, 矿区内未见。由于构造作用影响, 本层厚度变化较大, 局部地段缺失, 一般为30~110m, 与下伏地层呈整合接触。

下段上部为灰~灰黑色滑石岩, 是矿区唯一的含矿层, 主要分布于向斜核部。本层

邱素梅: 女, 32岁, 工程师。参加本项研究的还有陈正国、祝强。

收稿日期: 1992年8月13日

在矿区中部地带出露厚度较大，边部较薄，厚度一般为30~90m，局部达121m。矿层内局部见有透镜状硅质岩夹层产出；底部见有与下伏岩层呈互层状产出的现象。

上段主要为浅灰—灰白色鲕（豆）状硅质岩、硅质岩，地表常见溶蚀的蜂窝状构造。本岩层位于向斜核部，厚度>25m，与下伏地层呈整合接触。

矿区震旦系各岩层的岩石均显示典型的沉积岩特征，表明本区岩石在漫长的地质发展过程中未遭受明显的变质作用影响。

2. 构造与岩浆岩 矿区构造以北东向褶皱为主体，断裂较发育，交织成网。断裂构造除形成扭性、压扭性断层外，还见有数米宽的张性断裂破碎带。

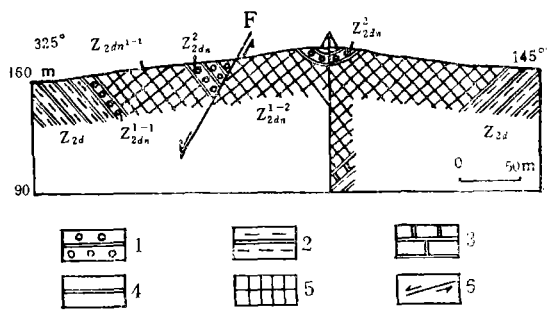
岩浆岩不发育，仅见小的煌斑岩脉。

二、矿床地质特征

1. 矿体规模、产状 黑滑石矿赋存于灯影组下段上部，呈层状、似层状分布于向斜核部，矿体走向（即向斜轴向）NE55~60°±，倾角一般为40~60°，局部地段受构造作用影响，常有变陡、变缓现象。矿层沿走向方向长度为900m。厚度变化较大：向斜核部35~65m，西北翼30~70m，南东翼38~90m，局部因断层和层内滑动、揉皱等因素的影响，厚达120m以上。

矿层严格受层位控制，顶板为灯影组上段之浅灰、灰白色鲕（豆）状硅质岩，底板为灯影组下段下部之灰色硅质岩、条纹状硅质岩及鲕状硅质岩。顶板鲕粒一般较底板大，且圆度高。矿层与顶、底板岩层之间呈整合接触，成分渐变过渡。矿层底部见有硅质岩与滑石岩互层的现象（图2）。

2. 矿石结构构造、矿石类型 矿石呈灰色，具鲕（豆）状、变形鲕状及片状结构，鲕粒由滑石组成，胶结物主要为石英及白云石，部分为滑石。矿石构造以块状构造为主，其次为揉皱构造及片状构造，上述构造均具定向性。



1. 鲕状硅质岩 2. 粉砂质粘土岩 3. 碳酸盐硅质岩 4. 硅质岩 5. 矿层 6. 断层（地层代号同图1）

图2 矿区地质剖面图

根据矿石的结构，可将矿石划分为三种类型：即鲕（豆）状滑石岩，变形鲕状滑石岩及片状滑石岩（封4照1、2、3）。三种矿石以鲕（豆）状滑石岩为主，其下依次为变形鲕状及片状滑石岩，并呈渐变过渡关系。野外产状结合大量镜下观察表明，变形鲕及片状滑石岩的出现与应力密切相关。鲕（豆）粒因受力被压扁、变形，进而形成变形鲕；当应力进一步增大时，则变为片状集合体。在具片状结构的滑石中见有残留的鲕粒，证实了这种变化的存在。电镜观察表明，鲕（豆）状、变形鲕状及片状结构的滑石具有相似的晶体形态，单晶粒度，说明三者之间仅仅是集合体外貌上的不同（封4照6）。

3. 矿石矿物成分 经岩矿鉴定、X射线衍射分析等分析表明，三种类型的矿石在矿物组成上基本一致，主要矿物成分为滑石，其含量70~90%，少数达95%以上，次为石英（玉髓）(<30%)及白云石(<10%)，并普遍含有一定数量的碳质。

滑石在偏光显微镜下呈浅褐~褐色，鳞片状，结晶细小，多呈鲕（豆）状集合体形式出现。鲕（豆）粒一般为1~5mm±，个别达8mm，具明显的同心纹。电镜下，滑石多呈浑圆、细小的片状，个别可见完好的六边形轮廓，单晶大小相近，多在0.1~0.2μm之间，未见其他矿物的残余痕迹。

石英（玉髓）多以胶结物的形式分布于

滑石颗粒之间, 受力后则呈条带状分布于滑石中。晶体多呈大小不等的粒状、纤柱状 (封4 照4), 局部见呈胶状产出的蛋白石。

白云石常与石英(玉髓)共生, 极少单独出现。晶体呈四边形, 并具亮边雾心结构。电镜下呈结晶完好的菱面体晶形 (封4 照5)。

碳质在矿石中呈浸染状均匀地混于滑石晶体间, 它是使滑石致黑的主要原因。矿石的差热分析结果表明, 有机碳含量较低, 其氧化温度在500℃附近, 当加热至600℃±

时, 碳质氧化基本结束, 此时滑石的白度从十几增至60以上。值得注意的是电镜分析发现有藻类生物碎屑存在, 表明矿石中的碳质是由有机物(质)转化而来的。碳质质点极为细小, 以致于在电子显微镜下也难以辨认。

4. 矿石化学成分 本区矿石化学成分比较稳定(表1), 主要化学成分(%)为: SiO_2 61.66~75.56、 MgO 18.75~30.70、 H_2O^+ 1.00~3.43、 H_2O^- 0.49~1.39、有机碳 0.97~2.31。含白云石的样品则 CO_2 、 CaO 含量偏高。

表 1 矿石的化学成分 (%)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	13	14
	鲕状 滑石岩	鲕状 滑石岩	鲕状 滑石岩	鲕状 滑石岩	鲕状 滑石岩	变形鲕 状滑石岩	变形鲕 状滑石岩	变形鲕 状滑石岩	片状 滑石岩	片状 滑石岩	片状 滑石岩	(平均 滑石岩值) ⁽¹⁾	滑石粘 土岩 ⁽²⁾	海泡石 粘土岩
SiO_2	67.18	61.88	62.30	63.22	74.46	61.66	63.42	74.52	69.08	72.66	75.56	67.81	63.21	63.32
Al_2O_3	0.078	0.000	0.020	0.374	0.000	0.032	0.004	0.046	0.144	0.150	0.174	0.092	1.42	0.61
FeO	0.02	0.01	0.04	0.04	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.017	0.11	0.15
Fe_2O_3	0.014	0.035	0.012	0.019	0.019	0.035	0.002	0.035	0.028	0.025	0.005	0.021	0.26	0.20
CaO	0.22	0.29	0.14	0.29	0.36	3.49	3.05	0.14	0.14	0.26	0.22	0.78	0.63	0.29
MgO	26.94	31.70	29.92	29.71	19.90	23.92	23.50	19.95	24.75	20.99	18.75	24.46	25.50	28.18
Na_2O	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.13	0.10
K_2O	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.02	0.07	0.03
TiO_2	0.014	0.014	0.010	0.018	0.010	0.008	0.010	0.014	0.010	0.018	0.010	0.012	0.03	0.02
P_2O_5	0.004	0.002	0.033	0.040	0.088	0.083	0.023	0.042	0.044	0.045	0.020	0.044		
MnO	0.007	0.019	0.004	0.024	0.019	0.019	0.029	0.018	0.014	0.029	0.007	0.017		0.02
H_2O^-	0.75	1.11	1.37	0.96	0.90	1.33	0.82	0.49	0.98	1.00	1.25	1.00	2.50	0.91
H_2O^+	1.59	2.88	3.19	2.50	2.38	3.40	3.43	1.44	3.05	1.00	1.43	2.42	5.36	4.76
CO_2	0.22	0.21	0.22	0.16	0.19	3.86	4.50	0.26	0.22	0.40	0.39	0.97	0.34	0.32
有机碳	1.16	1.79	1.93	1.50	1.56	2.23	1.47	0.97	1.60	2.30	2.06	1.69		
SiO_2/MgO	2.49	2.02	2.08	2.13	3.82	2.58	2.70	3.74	2.79	3.49	4.01	2.89		

注: (1) 序号12为1~11号样的平均值 (2) 13、14号引自文献〔3〕

5. 微量元素及稀土元素 表2和表3分别列出了本区部分矿石、岩石的微量元素、稀土元素含量及部分参数值。从表2中可以看出, 本区矿石中微量元素总体上讲含量偏低, 只有Zn、Cr相对较高, $\text{Sr}/\text{Ba} = 1.72$, $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+} = 1.59$ 反映了海相, 还原环境的沉积特点, 这与粘土质岩石的淡水、氧化环境 ($\text{Sr}/\text{Ba} = 0.17$, $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+} = 0.10$)不同。粘土质岩石微量元素含量较高, 明显高于滑石岩, 但与粘土类岩石微量元素平均含量很

接近。

从表3中可以看出, 矿石的稀土元素含量低, 与球粒陨石值非常相近, δEu 为正异常, $\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{Y}$ 、 $(\text{La}/\text{Sm})_{\text{N}}$ 低, 表明富重稀土。矿石稀土总量及 La/Lu 低, 滑石颗粒中极少见有碎屑及杂质, 滑石单晶细小等特征, 则表明滑石形成于宁静、沉积速度缓慢的深水环境。相反, 本区粘土岩(及硅质岩)则反映出 δCe 负异常, 轻稀土富集型, La/Lu 高, 分选性差的近海环境。

表 2 微量元素定量分析结果 (ppm)

	U	Au	As	Sb	Ba	Rb	Se	Th	Cr	Hf	Sr
滑石岩	0.340 0	0.002 85	1.74	0.063 9	14.4	<5.18	<0.66	0.602	54.0	0.122	<24.8
硅质岩	0.260 0	0.043 60	2.37	0.439 0	37.5	<4.40	1.24	0.427	7.89	0.155	<19.7
粘土岩	3.770 0	0.004 78	33.9	2.470 0	459	92.2	6.39	11.80	83.6	7.540	<79.5
粘土岩*	3.700 0	0.003 00	13.0	1.400 0	580	140	0.60	12.00	90.0	2.800	300.0

	Ag	Zr	Cs	Ni	Sc	Zn	Ta	Co	Fe	Sr/Ba	Fe ²⁺ / Fe ³⁺
滑石岩	0.015 6	21.2	0.541	33.9	0.428	4.18	0.071 1	0.340	406	1.72	1.59
硅质岩	0.174 0	23.8	0.223	24.6	0.380	53.2	0.030 8	0.964	783	0.53	
粘土岩	1.060 0	277	3.42	<70.0	13.1	155	1.340 0	11.0	2 400	0.17	0.10
粘土岩*	0.070 0	160	5.00	68.0	13.0	95.0	0.800 0	19.0	47 200	0.52	

* 据 布朗洛, 地球化学, 地质出版社, 1982

表 3 稀土元素含量 (ppm) 及部分参数表

	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	ΣCe
滑石岩	0.472	1.01	0.54	0.128	0.130	0.069 1	0.316	0.053 1	2.28
硅质岩	2.80	4.83	3.31	0.703	0.190	0.140	0.457	0.068	11.833
粘土岩	51.3	99.1	48.8	6.55	1.22	0.848	3.07	0.469	206.97
球粒陨石*	0.310	0.808	0.600	0.195	0.073 5	0.047 4	0.209	0.032 2	

	ΣY	Σ	ΣCe/Σy	δEu	δCe	(La/Yb) _N	(La/Lu) _N	(Ce/Yb) _N	(La/Sm) _N
滑石岩	0.438 2	2.718 2	5.203 1	1.809	1.068	1.007	0.924	0.827	2.322
硅质岩	0.665	12.498	17.794	0.792	0.847	4.130	4.277	2.733	2.505
粘土岩	8.608	215.578	24.0439	0.117	1.057	11.265	11.366	8.349	4.927
球粒陨石*									

* 球粒陨石平均值, 文献 [2]

本区滑石岩稀土分布模式特点是总量低, 轻稀土亏损, Eu轻度富集, 与蚀变辉长岩—斜长岩的模式相似, 表明滑石岩的成矿物质来源于基性火成岩。粘土岩及硅质岩则具有典型的沉积岩特征, 与洛川黄土相似。

三、小结与讨论

综上所述, 广丰萍塘黑滑石矿床具有如下几方面特征:

1. 从区域上看, 自震旦纪以来, 本地区未遭受大规模、区域性的变质作用, 矿区内亦未见有大的火成岩体。在贯穿整个矿区的张性破碎带内, 除机械破碎现象外, 并未见伴有变质现象出现, 表明区域变质、动力变质及热液交代变质作用在本区表现得极其微弱。

2. 产状上, 矿层呈层状、似层状产出, 与围岩产状一致, 二者之间呈连续沉积, 物

质成分表现为过渡关系, 矿层与底板间见有互层现象。矿层与顶、底板围岩均具有鲕(豆)状结构, 表明了二者的一致性。

3. 矿石成分上, 矿石中构成鲕(豆)粒的滑石中未见有其他矿物的残留特征, 扫描电镜表明组成鲕粒的滑石单晶极其细小(0.1~0.2 μm)而均匀, 滑石排列整齐, 定向性好, 表明滑石在鲕粒形成之前即已存在, 滑石电子衍射具六万点阵。脉石矿物中的白石英、白云石以及玉髓、蛋白石、有机质(碳质)等, 均反映了沉积成因特点。

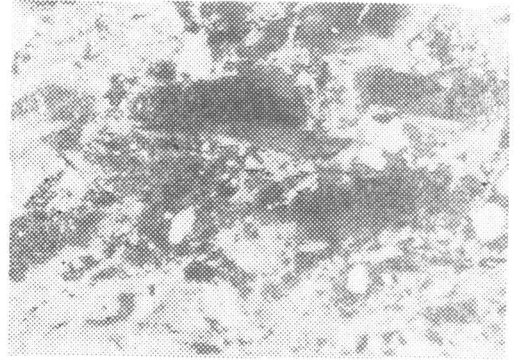
4. 矿石稀土元素特征表明成矿物质来源于基性火山岩。沉积环境富 Mg²⁺、Si⁴⁺的还原环境。后期的构造运动仅使矿石的结构发生变化, 由鲕状结构变为变形鲕状以及片

(下转第20页)

广丰萍塘震旦系沉积型黑滑石矿床地质特征



照1 鲮(豆)状滑石岩
鲮(豆)被压扁,呈定向排列, (+) 18×



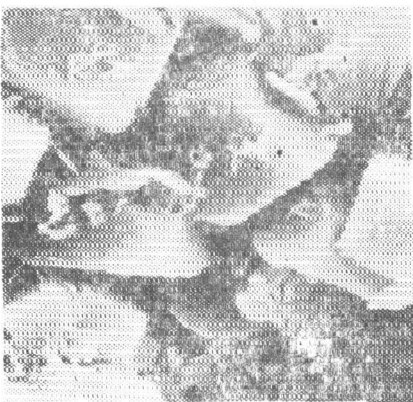
照2 变形鲮状滑石岩
浅色部分为硅质胶结物, (+) 18×



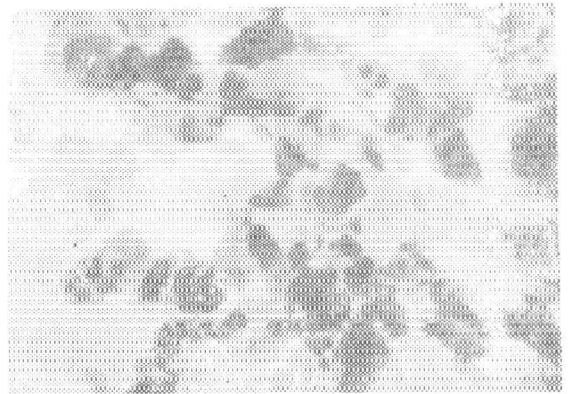
照3 片状滑石岩
滑石呈片状,夹有硅质条带, (+) 18×



照4 胶结物中的马牙状、粒状石英(玉髓)
(+) 18×



照5 白云石的菱面体自形晶
SEM, 6 500×



照6 滑石单晶形态
右下角一较大晶体呈六边形, TEM, 44 000×

国内定价: 每期2.00元 全年12.00元