

福建沙县琅口巨斑状花岗岩风化型 钾长石矿床地质特征及成因

高忠政

(福建省闽西地质大队, 三明, 365001)

摘 要 沙县琅口钾长石矿是近年来福建省发现的巨斑状中粗粒角闪黑云二长花岗岩风化型钾长石矿床。矿体赋存于巨斑状中粗粒角闪黑云二长花岗岩弱风化带中。通过野外工作, 总结钾长石矿床的赋存规律和空间分布, 并对矿区地质特征、成矿作用及成因等进行了探讨。

关键词 风化型钾长石矿床 地质特征 矿床成因 沙县琅口

1 区域地质背景

该区位于闽西南坳陷带的沙县—永安复式向斜与南平—万安复式背斜的过渡带, 罗源—明溪近东西向隐伏大断裂与政和—大埔深大断裂交汇部位的南西侧, 涌溪—沙县亚构造带的南东侧。

区内地层出露自老而新有中-上元古界的杜潭组、黄潭组、下峰组, 二叠系下统文笔山组、童子岩组, 白垩系寨下组上段、沙县组、崇安组。在中-晚元古代, 地层在伸展构造作用下, 均遭受了中-深层次的变质作用, 岩石组合均发生叠置, 是该区的基底岩石, 为该区的地台沉积奠定了基础。

区内构造为涌溪—沙县亚构造带, 总体走向为北东向。由一系列北东向断裂组成。加里东运动使得该带两侧相对隆起, 该亚构造带相对坳陷, 控制石炭纪至晚二叠世沉积, 印支运动产生褶皱造山。印支运动期后应力松弛, 在重力作用下造成二叠纪地层滑脱, 形成端溪—椒畔—田口—墩头滑脱构造, 呈北北东向展布, 中段被(南阳)茶山单元侵入岩切割或剥蚀, 使区内梨山组断续出露。

区内岩浆侵入活动强烈, 主要有志留纪的留斜单元二长花岗岩、茶山单元二长花岗岩、二叠纪的余荆山单元黑云二长花岗岩, 晚侏罗世的永兴超单元二长花岗岩、古竹单元钾长花岗岩, 白垩纪的洋坑单元花岗闪长岩、福岭超单元石英二长岩、茶山单元二长花岗岩、罗在下单元晶洞碱长花岗岩、石碑前单元花岗斑岩、弥勒山单元石英正长斑岩, 脉岩为花岗斑岩。

2 矿区地质特征

收稿日期: 2004-11-18

作者简介: 高忠政 (1964-), 男, 工程师, 地质矿产专业。

2.1 地层

矿区仅有第四系, 广泛分布于山坡、沟谷或平缓山脊上, 以残坡积层为主, 洪冲积层次之。

残坡积层: 主要为砂、砾、岩块和粘土组成。厚度一般 0.2 m~3.85 m, 最厚达 6.15 m。

洪冲积层: 主要分布于矿段西北部和东南部的山坡和沟谷。为松散砂土、砂砾层等, 厚度 1 m~2 m。

2.2 侵入岩

矿区侵入岩主要为巨斑状中粗粒角闪黑云二长花岗岩。岩石为浅肉红色、灰白色, 呈巨斑状中粗粒花岗结构、块状构造, 遭受风化后呈松散状。斑晶为钾长石, 呈半自形板柱状, 具卡氏双晶, 微条纹结构发育, 含量 20%~25%, 粒径一般 5 cm~7 cm, 最大可达 11 cm。基质主要由斜长石、钾长石、黑云母、角闪石组成, 并见少量磁铁矿、榍石、磷灰石、锆石等副矿物, 偶见有绢云母、绿泥石、绿帘石蚀变矿物。在岩体中见有闪长玢岩呈包体产出, 包体的形态多样, 有次圆状、次透镜状、扁豆状和次棱角状等, 其分布基本上无规律, 且大小相差悬殊, 大者直径达 50 cm, 小者仅 3 cm~5 cm, 与围岩的界线明显, 岩石的斑晶围绕或平行包体边界排列, 矿段中的闪长玢岩已风化为砂土状。

岩石化学成分及有关参数值 (表 1), 显示 SiO_2 含量属中酸性岩。在 R_1 - R_2 分类图解中均投于二长花岗岩区。岩石铝饱和度分类为铝型。里特曼指数 (6)、碱指数 (NKA) 等岩石化学参数显示为钙碱性岩。从岩石化学成分看, 表明分异作用不甚明显, 主要表现 SiO_2 含量、酸度 (QU) 和氧化度 (OX°) 增高, TiO_2 和 Fe_2O_3 含量降低, 岩浆总体向酸性方向演化的趋势。

表 1 岩石化学成分及有关参数值

Table 1 Lithochemistry composition and some relative parameter values

岩石化学成分 ($\times 10^{-2}$)						岩石化学参数值					
SiO_2	TiO_2	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	DI	AR	6	SI	LI	FL
70.75	0.27	0.93	1.24	0.06	0.72	83.45	2.33	2.49	6.15	22.81	77.88
Co	Na_2O	K_2O	P_2O_5	Al_2O_3	灼碱	OX°	QU	ANKC	NKA	R_1	R_2
2.36	3.37	4.94	0.13	14.57	0.72	0.32	25.89	0.96	0.75	2300	570

2.3 风化带主要特征

岩体地表风化强烈, 垂直分带明显, 自上而下分为强风化带、弱风化带、微风化带, 各带呈渐变关系, 没有明显的界线。各带特征简述如下:

强风化带 位于风化带上部, 底界深度一般自地表向下 5 m~13 m, 局部达 18 m 以上。顶部岩石风化为砂土状, 中一下部残留少量的钾长石斑晶。原岩结构构造基本消失, 长石、云母大部分转变为粘土矿物, 局部保留原岩结构, 见长石残晶及云母。取样分析结果 ($\times 10^{-2}$) 含 $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ 一般为 10.28~12.28, 含矿率 (kg/m^3) 在 38.89~166.67, 达不到工业指标要求。岩石中见有闪长玢岩包体, 已风化成粘土矿物。与弱风化带呈渐变关系。

弱风化带 (矿层) 位于强风化带之下, 深度自 4 m~20 m, 局部达 22 m 以上。岩石

呈松散-半松散状, 钾长石斑晶未风化或弱风化。基质风化强烈成粘土矿物。原岩结构基本保留, 斜长石、云母转变为粘土矿物。钾长石巨斑保留。取样分析结果 ($\times 10^{-2}$) 含 $K_2O + Na_2O$ 一般在 10.28~12.97, 个别达 13.57, 平均 11.59。含矿率 (kg/m^3) 一般在 251.85~396.30, 个别高者达 506.31, 平均 329.49。与微风化带呈渐变关系。

微风化带 位于弱风化带之下, 呈碎块状; 岩石微弱风化, 斑晶与基质未风化, 斑晶难于分离; 保留原岩结构构造, 节理、裂隙发育、岩石较新鲜。

岩体风化作用受原岩和构造等多种因素的控制, 总的趋势自上而下, 风化程度逐渐减弱, 含矿率强风化带低, 弱风化带高, 微风化带无法分离。化学成分 K_2O 、 Na_2O 含量变化不大。

3 矿床地质特征

3.1 矿体规模、形态

钾长石矿体的分布, 北起 272 m 山头, 南东侧和北西侧以山沟为界, 面积约 0.5 km^2 。矿体赋存于弱风化带中, 呈面状分布, 平面上呈不规则的舌状。矿体在剖面上呈似层状、马鞍状、半月状, 矿体在山脊较厚, 两侧厚度变小。矿体倾向与现代地形基本一致, 呈北东走向, 倾角平缓, 一般 $7^\circ \sim 20^\circ$ 。矿体总长 860 m, 宽 80 m~420 m, 平均 213 m。钻孔厚度一般 9.34 m~18.75 m, 最厚 20.14 m, 剥土工程厚度一般 2 m~11.46 m, 最厚 18.53 m, 全区平均厚度 8.80 m。地表出露标高 134.2 m~258.77 m (表 2)。

3.2 矿石结构构造及成分

矿石结构主要为巨斑状中粗粒花岗结构, 次为斑状结构、交代巨斑 (似斑状) 结构、交代熔蚀结构, 局部二长结构, 微条纹结构等。矿石新鲜为块状构造。局部见钾长石斑晶呈定向排列, 形成似脉状构造。矿石的矿物成分为巨斑状正长微条纹长石, 含钠长石微条纹长石、斜长石、角闪石、黑云母、石英等。

3.3 化学成分

矿石化学成分以 Na_2O 、 K_2O 、 SiO_2 、 Al_2O_3 含量高, TiO_2 、 Fe_2O_3 为次, MnO 、 CaO 、 P_2O_5 、 MgO 含量甚低, 各项分析结果如下:

钾长石矿石化学全分析 ($\times 10^{-2}$): SiO_2 64.5, TiO_2 0.13, Al_2O_3 17.92, Fe_2O_3 1.51, MnO 0.02, CaO 0.78, P_2O_5 0.03, K_2O 11.61, Na_2O 2.34, MgO 0.39, 烧失量 0.26, 总量 99.52。

钾长石矿石组合分析 ($\times 10^{-2}$): CaO 0.36, MgO 0.25, 烧失量 0.78。

强风化带钾长石原矿石平均化学成分 ($\times 10^{-2}$): SiO_2 69.14, TiO_2 0.15, Al_2O_3 15.50, Fe_2O_3 1.55, Na_2O 1.08, K_2O 8.89。

弱风化带钾长石平均化学成分 ($\times 10^{-2}$): SiO_2 66.67, TiO_2 0.14, Al_2O_3 16.48, Fe_2O_3 1.53, Na_2O 1.74, K_2O 9.89。

矿体平均化学成分 ($\times 10^{-2}$): SiO_2 66.62, TiO_2 0.14, Al_2O_3 16.51, Fe_2O_3 1.48, Na_2O 1.69, K_2O 10.09。

钾长石含矿率与 $K_2O + Na_2O$ 、 $Fe_2O_3 + TiO_2$ 含量及变化规律, 在不同的部位, 有所差别。矿体顶部含矿率较低, 中下部含矿率较高 (kg/m^3), 一般在 251.11~506.31, 平均 329.49。

矿体中 $K_2O + Na_2O$ 的变化趋势, 矿体中上部至中部较高 ($\times 10^{-2}$), 一般为 10.97~13.97, 平均 11.59, 往下逐渐降低为 10.38~11.47。

表 2 矿 体 特 征

Table 2 Characteristics of the potash feldspar orebody

矿体号	剖面号	工程号	出露高程 (m)	矿体厚度 (m)	形 状	产状	平均品位 K ₂ O+Na ₂ O (×10 ⁻²)	含矿率 (kg/m ³)
■ — 1	9	BT01	133 至 144	11.46	半月状	矿体产状与现代地形基本一致	11.85	282.26
		BT10	144 至 146.50	2			12.7	344.44
	7	BT02	136 至 153	18.53	半月状		11.09	316.95
	5	ZK501	160 至 182	20.14	半月状		11.86	342.48
		BT03	141 至 150	4.04			10.6	465.57
		BT09	150 至 152	2.30			12.09	299.52
	3	ZK302	181 至 191	9.34	马鞍状		12.04	353.18
		YJ302	153 至 156	3			12.04	444.44
	1	ZK101	191 至 209	18.75	似层状		11.7	313.46
		ZK102	168 至 179	11.08			10.58	348.51
		BT08	175 至 179	4.53			12.55	311.11
		BT11	150 至 156	6			12.43	429.63
	0	ZK002	198 至 214	10.18	似层状		11.92	302.89
		ZK003	201 至 213	12.87			12.71	316.99
		BT05	192 至 195	4.04			12.20	263.13
		YJ001	168 至 174	5.6			11.41	283.73
	4	ZK401	218 至 240	20.13	层状		12.10	333.52
		YJ401	183 至 187	4.3			10.38	351.42
		BT04	186 至 190	5.74			11.85	271.63
	8	BT06	185 至 187	2	薄层状		12.39	333.33

矿石中含铁偏高, 矿体上部 $Fe_2O_3+TiO_2$ 含量 ($\times 10^{-2}$) 为 0.98~2.45, 平均 1.55。往下部逐渐降低为 0.98~1.74。

含矿率的高低与风化程度、钾长石斑晶分布均匀有关。有的部位斑晶富集, 含矿率就高。据 BT02、ZK501 工程的基本分析样品和含矿率统计资料, 含矿率顶部较低, 下部较高, K_2O+Na_2O 、 $Fe_2O_3+TiO_2$ 变化不大。

钾长石矿石中的有害杂质含量较高 ($\times 10^{-2}$), 含铁一般 0.84~2.45, 平均 1.55。铁质矿物主要分布于钾长石斑晶的微裂隙中。经过除铁工艺, 矿石的含铁量可降至 0.3% 以下。

4 成矿作用与矿床成因

钾长石矿体产于巨斑状中粗粒角闪黑云二长花岗岩弱风化带中,其成因属花岗岩风化残余型矿床。

(1) 原岩是形成风化矿床的物质基础,矿石的物质组分与原岩组分关系密切。岩体中矿物颗粒大小的差异是风化程度最直接的因素。基质颗粒细、表面积大、风化作用进行的快而彻底。斑晶颗粒大,表面积相对较小,风化作用进行的缓慢而弱,故形成钾长石矿床的物质基础。

(2) 构造是控岩成矿的重要因素,区域上断裂构造发育,表现为多期次活动,为成岩和成矿提供了良好的构造条件。岩体呈北西西方向分布,与围岩接触界线不甚规则,多具港湾状、波浪状。岩体是沿北西向断裂带上侵而被动就位,具明显的岩墙扩张就位机制的特点。巨斑状二长花岗岩是岩浆在张性环境下深部定位,岩浆结晶的物理化学条件较稳定,岩浆结晶速度较缓慢等特殊条件下形成的。由于后期的次级构造活动强烈,花岗岩体发生破碎,并派生不规则的网状裂隙或节理,利于风化水解作用的进行。岩体经过强烈剥蚀,有利于风化作用进行,风化壳侵蚀作用微弱,大部分得以保存。

(3) 矿区位于地势平缓,侵蚀构造低山及丘陵地带。区内水系较发育,溪沟呈树枝状展布,广泛的汇水面积提供了丰富的地表水源,为区内提供了舒缓的水动力条件。大气降水及地表水以垂直渗透为主,水中富含 O_2 、 CO_2 、有机酸等,水质类型属 HCO_3-Ca 型水, pH 值在 7.15~7.38;水介质呈中性偏碱,有利于原岩矿物的分解和碱金属的不断溶离,而转化为粘土矿物。岩石裂隙发育,地表水渗透速度快,有利于风化,中部裂隙逐渐减少,地表水往下渗透缓慢,不利于风化,形成的矿体厚度较大。

(4) 矿床成矿的主要控制因素为原岩成分和风化作用,矿体的物质组分受原岩成分和风化程度的控制。矿体呈面形分布于花岗岩风化带的中部,为原地风化产物,倾向与现代地形基本一致。矿床风化剖面分带清楚,自上而下分为强风化带、弱风化带和微风化带,钾长石矿体赋存于弱风化带中,自上而下风化逐渐减弱,矿物成分、化学成分呈有规律的轻微变化。矿石具原岩残余结构,钾长石矿是在岩体弱风化的部位。具有松散砂土状构造等风化矿床的特征。

5 找矿标志

该区地处亚热带,气候温暖、潮湿、雨量充沛,巨斑状花岗岩分布面积广泛,对形成花岗岩风化残余型钾长石矿床十分有利。

- (1) 在丘陵区、开阔的山间盆地等,地壳相对稳定,利于长期风化和钾长石斑晶的保存。
- (2) 在巨斑状、似斑状的岩体中寻找。
- (3) 具有垂直分带风化花岗岩,顶部有高岭土化时,可作为直接的找矿标志。

本文根据福建省沙县琅口钾长石矿区Ⅲ—Ⅰ矿段详查地质报告编写而成, 承蒙张克尧总工程师热情指导, 在此特表感谢。

Geologic Characteristics and Genesis of the Langkou Potash Feldspar Deposit of the Megaporphyritic Granite-weathering Type in Sanxian County, Fujian Province

Gao Zhongzheng

(*Western Fujian Geologic Party, Sanming, 365001*)

Abstract

The Langkou potash feldspar deposit is one of potash feldspar deposits of weathering type of megaporphyritic medium-coarse grain hornblende biotite adamellite found within Fujian Province in recent years. The potash feldspar orebodies are discovered in a slightly-weathered zone of megaporphyritic medium-coarse-grain hornblende biotite adamellite. The regular occurrence pattern and spatial distribution of the potash feldspar deposit are present in the paper and the geologic characteristics, ore-forming process and genesis of the deposit are also under discussion herein.

Keywords weathering-type potash feldspar deposit, geologic characteristics, genesis of an ore deposit, Shaxian County