第 36 卷 第 1 期 2015 年 3 月

文章编号:1671-4814(2015)01-028-08

赣南牛岭铀矿床成矿地质特征及找矿方向*

张万良,阙足双,王博玉,华金,张 莹

(核工业 270 研究所 南昌 330200)

摘要:赣南牛岭矿床是一个花岗岩外带型铀矿床,矿化产于马岭岩体南西外接触带上泥盆统三门滩组砂岩中, 北东向再里断裂、野坑山断裂和岩体接触带构造共同构成矿区的构造格架,花岗岩体"超覆"于上泥盆统地层之上。 野外调查表明,野坑山断裂走向为 NNE-NE,倾角 70°~87°,构造面平整,见水平擦痕,构造带由胶结松散的构造角 砾岩组成,具有矿后新构造特征。根据牛岭矿床层控成矿特点和野坑山断裂左行平移性质,认为野坑山断裂东盘 与西盘具有相似的成矿地质条件和剥蚀程度,是牛岭矿床深入找矿的方向。

关键词:马岭岩体外带;野坑山断裂;新构造;找矿方向;牛岭矿床 中图分类号:P619.14 **文献标识码**:A

断裂是地壳中最广泛的构造形态之一,经常可 见受各种断裂控制的矿床和矿体,对断裂控矿作用 的研究一直是矿床学家关注的热点。然而,地壳中 有成矿断裂,也有破矿、错矿断裂,而对破矿、错矿的 研究却一直未引起矿床学家的关注。实际上,特别 是晚近时期以来的活动断裂,对矿床、矿体的错移和 保存以及未来生态环境的改变都具有重要影响^[1]。

赣南牛岭矿床是一个花岗岩外带中的层控铀矿 床^[2],矿化产于马岭岩体南西外接触带上泥盆统三 门滩组砂岩中,包括 8501、8502、8503、8504、8505 矿 带,层控明显,北东向再里断裂、野坑山断裂和岩体 接触带构造共同构成了矿区的构造格局,铀矿勘查 长期局限在野坑山断裂西部。2013 年 7 月,笔者与 项目组同志一起对野坑山断裂进行了专题调研,发 现野坑山断裂具有一系列新构造活动的踪迹,是错 移矿体构造,故对牛岭地区的铀矿勘查方向进行新 的思考,提出新的找矿方向。

1 矿床发现史

1956年,三〇九队地面伽玛普查发现了该矿床。1958~1960年,三〇九队十八队(六〇八队三队)先后两次进行详查和浅部揭露。1966~1968年,六〇八队十队运用钻、坑探以及化探等方法进行

了深部揭露评价,获得一定的远景储量。1979~ 1982年,华东地质勘探局二六四大队对该区进行详 查揭露,1982年12月提交了《牛岭矿床勘探基地落 实报告》^[3]。

2009 年以来,核工业 270 研究所对牛岭地区开 展了新一轮铀矿勘查工作,通过地面地质调查和物 化探测量,认为该地区铀成矿条件良好,具有扩大牛 岭矿床找矿空间的可能。2010 年,在 8505 地段开 始了钻探验证,ZK1-1 和 ZK1-3 在 NE 向野坑山断 裂(F₁)下盘上泥盘统三门滩组砂岩中揭露到了深部 铀矿体,取得了较好的找矿效果,并认为铀矿化主要 受 F₁ 及其旁侧的次级裂隙密集带和构造破碎带控 制,矿体产状较陡,与 F₁ 平行分布。

2011~2013年,中国核工业地质局部署了铀矿 普查项目,核工业270研究所组织实施,系统收集、整 理区内地质和物化遥资料,深入研究铀成矿地质特 征,开展地质调查、地质图修测、综合物化探测量和钻 探揭露工作,大致查明区内地质构造环境、铀矿化特 征和控矿因素,大致控制铀矿体的规模、形态、产状, 大致查明矿石物质组分特征和矿石质量,初步查明矿 床水文地质条件,进行矿床开采可行性评价的概率研 究,落实可供详查的矿产地1处,提交铀资源量^[4]。

四年的铀矿勘查取得一系列找矿成果:一是在

^{*} 收稿日期:2014-02-24 改回日期:2014-03-12 责任编辑:谭桂丽 基金项目:中国核工业地质局"江西省赣州市赣县再里地区铀矿普查"(项目编号:201165)项目资助。 第一作者简介:张万良,1962年生,男,高级工程师(研究员级),博士,铀矿地质学专业。

8505 地段 ZK8-1 孔揭露到累计视厚度达 23.30 m、单样段最高品位达 0.807% 且与煌斑岩脉有关 的工业铀矿体;二是在 8502、8503、8505 地段发现了 新的受层位控制的矿体。但目前勘查工作没有取得 重大突破,找矿思路基本没有跳出前人的找矿框架。

2 矿床地质特征

矿床位于马岭岩体南西外接触带上泥盆统三门 滩组地层中,由 8501、8502、8503、8504、8505 五个地 段组成。NE-NNE 向再里断裂(F₂)、野坑山断裂 (F₁)以及岩体接触带构造共同构成该矿床的构造格 局,花岗岩体"超覆"于上泥盆统地层之上(图 1)。

2.1 地层

该矿床地层主要为泥盆系上统三门滩组($D_3 s$) 碎屑岩,大致呈半环状分布于矿床东、南及西部。三 门滩组($D_3 s$)为一套海陆交互相的碎屑岩建造,可分 为下、中、上 3 个岩段($D_3 s^1$ 、 $D_3 s^2$ 、 $D_3 s^3$),六个岩组 ($D_3 s^1$ 、 $D_3 s^{2-1}$ 、 $D_3 s^{2-2}$ 、 $D_3 s^{3-1}$ 、 $D_3 s^{3-2}$ 、 $D_3 s^{3-3}$)(表 1)。 下、中段($D_3 s^1 - D_3 s^2$):为以陆相为主的干旱气 候条件下沉积的红色碎屑岩建造,主要岩性为紫红 色砾岩、砂岩、粉砂岩及泥岩。

上段(D₃s³):为温湿气候条件下滨海湖相沉积 的一套以浅色为主的碎屑岩,岩性为灰色、灰绿色的 中粗-中细粒石英砂岩,长石砂岩、石英粉砂岩、泥质 砂岩,沉积厚度 120~270 m。根据其沉积韵律,可 细分为三个韵律层(D₃ s³⁻¹、D₃ s³⁻²、D₃ s³⁻³)。矿体主 要赋存在 $D_3 s^{3-2}$ 和 $D_3 s^{3-3}$ 的层间破碎带中。 $D_3 s^{3-1}$ 底 部为一套紫红色粗砂岩、砂砾岩,向上渐变为灰色、 灰绿色细砂岩和粉砂岩,一般厚 25 m(8503 地段达 75 m); D₃s³⁻²底部为灰白色中粗粒石英砂岩,局部夹 砂砾岩,中上部为中细粒含黄铁矿长石石英砂岩、泥 质粉砂岩,其中常含有机碳,厚 20~30 m;D₃s3-3 底 部为灰白色中粗粒石英砂岩,中上部为中细粒、细粒 含黄铁矿长石石英砂岩,由于受花岗岩侵入影响,岩 石普遍发生硅化和石英重结晶现象,此韵律层沉积 厚度变化较大,在8501 地段的深部常缺失,而至 8503 地段厚度达 95 m 以上。



Fig. 1 Geological sketch map of Nuiling uranium deposit

1-泥盆系上统中棚组细粒长石石英砂岩、石英砂岩;2-泥盆系上统三门滩组下段紫红色砾岩;3-粉砂质泥岩,局部砾岩;4-中 粒中细粒石英砂岩夹灰绿、紫红色粉砂岩;5-细粒黑云母花岗岩;6-中粒花岗岩;7-中粗粒黑云母花岗岩;8-辉绿岩;9-接触 带构造;10-断层;11-工业矿体投影范围;12-剖面线;13-AMT 测量测面及编号

表1 牛龄矿床地层

Table 1 Stratigraphy of Niuling deposit

地层单位							
统	组	段	化亏	序皮(m)		ALL	
上泥盆统	三门滩组	上段	$D_3 s^{3-3}$	95	灰白、灰色硅化中粗粒石英砂岩、长石石英砂岩为主夹薄层泥质粉 砂岩及含砾砂岩。	主要含矿层	
			上段 D _{3 s³⁻²} 75 灰白色中细、细粒石英砂岩夹泥质粉砂岩,中粗粒砂岩及含砾砂岩。 上部为巨厚层粉砂岩、泥质粉砂岩(局部夹含炭泥质粉砂岩)。		主要含矿层		
			D ₃ s ³⁻¹	120	灰、灰绿色细粒石英砂岩与泥质粉砂岩、石英粉砂岩互层,夹紫红色 细砂岩、粉砂岩。		
		中段	D ₃ s ²⁻²	80	灰紫色泥质粉砂岩、石英粉砂岩及泥岩,夹紫红色、褐红色中细粒石 英砂岩、黄褐色细砂岩。中部褐红、紫红色粉砂岩、细砂岩与灰白、 黄褐色中粒、中细粒石英砂岩互层,局部夹含砾砂岩。		
			D ₃ s ²⁻¹	10	紫红、灰紫色细粒石英砂岩、粉砂质泥岩,夹土黄、紫红色中细粒石 英砂岩,底部局部为灰白、紫红色含砾粗砂岩。		
		下段	D ₃ s ¹⁻¹	>48	紫红色砾岩层,夹含炭泥岩及粉砂岩。		

牛岭矿床勘探资料显示,铀矿化大多产在三门 滩组上段(D₃ s³)(表 2),前人已探明的 150 个工业 铀矿体,有 122 个铀矿体产在三门滩组上段(占 81%),而 1023 个铀矿化和异常中有 826 个赋存在 该上段。

表 2 牛龄矿床铀矿化统计

Table 2 Statistics of uranium mineralizations in Nuiling deposit

围岩	工业矿体	比例(%)	铀矿化、异常	比例(%)
花岗岩	6	4.0	92	8.3
$D_3 s^3$	122	81.3	826	80.8
接触带构造	21	14.0	100	10.3
基性岩脉	1	0.7	5	4
总数	150	100	1023	100

研究表明,三门滩组上段 $(D_3 s^3)$ 地层有如下特点:

(1)地层纵向变化较大。在8501地段具有厚度 薄、粒级细、泥质成分含量高、紫红色夹层多的特点; 8502地段厚度相对稳定、韵律性较为完好,但其东 部岩性常相变为石英砂岩并出现泥质灰岩、白云质 灰岩夹层;8503地段厚度增大、粒级变粗、泥质粉砂 岩少见,巨厚层中粗粒石英砂岩较发育。

(2)D₃ s³⁻²、D₃ s³⁻³ 灰色、灰绿色含长石石英砂岩中,普遍含有星散状成岩黄铁矿。测定的氧化一还原电位差(△Eh)为 60~75 mv,表明具有较强的还原能力。

(3)D₃s³ 是一套韵律性沉积地层,是古气候由 干旱向温湿环境转化条件下沉积的粒级粗、细相间, 颜色由紫到灰的碎屑岩系。

2.2 岩浆岩

中粗粒似斑状黑云母花岗岩(γ^{ξ-1}):呈岩基产 出,分布于矿床中部和北部,与泥盆纪地层呈侵入接 触。该岩体"超覆"于砂岩之上,形成"超覆"接触带 构造,其"超覆"部分的厚度一般 100~150 m,最厚 240 m 以上。岩石呈碎裂状,水云母化、绿泥石化普 遍发育,局部见电气石化及白云母化现象。岩石化 学成份表现为铝过饱和,K₂O 含量偏高,Na₂O 偏 低,铀含量平均为 11.6×10⁻⁶。

中粒花岗岩(γš²)和细粒黑云母花岗岩(γš³): 呈小岩株状产出,零星分布于矿床中部和北部,形态 不规则,与中粗粒似斑状黑云母花岗岩(γš¹)和泥盆 纪地层均为侵入接触,个别地段与泥盆纪地层呈断 层接触。

矿床内出露脉岩有石英斑岩、石英闪长玢岩、煌 斑岩及辉绿岩,规模一般长数十米~数百米,宽数十 厘米到数米,脉岩被破碎蚀变时有利铀矿化。

2.3 构造

2.3.1 北北东向断裂

此组断裂构造在矿床内最为发育,如再里(F₂)、 野坑山(F₁)断裂等,其走向为 8°~45°,有时呈近南 北向,其活动历史可能较长,但新构造期活动踪迹明 显,并切割了接触带构造。断裂倾向北西,倾角较 大。构造表现为硅化破碎、片理化、糜棱岩化,具张 扭或平移断层性质。

2.3.2 接触带构造(F₀)

该构造是矿床内一种较特殊的破裂构造,呈弧 形或半环状展布于矿床北西部、中部及东南部泥盆 系与花岗岩接触带。该构造延伸长 5~6 km,一般 宽 3~5 m,最宽 25~30 m。构造面具舒缓波状倾 向于花岗岩一侧,倾角 25°~50°。花岗岩"超覆"于 泥盆系之上,接触带发育破碎和蚀变,使泥盆系砂岩 产生与地层产状近于平行的层间构造带,为成矿提 供了有利条件。构造带内充填有微晶石英脉、白色 梳状石英脉、硅质胶结的角砾岩、黑色或红色硅质脉 并伴有黄铁矿化和铀矿化,局部地段尚有石英斑岩、 煌斑岩脉充填。根据构造内充填物相互关系,认为 其活动期次较多。由于受北东向断裂的切错破坏, 因而在矿床内呈不连续的舌状体产出。其产状分别 为:8501 地段为 20°~40°/40~50°,8502 地段为 91° /25°,8503 地段为 20°~40°/35°~45°。剖面上构造 带厚度不等,陡缓也有一定变化。

2.3.3 层间构造

为接触带构造在上泥盆统地层中的派生产物, 是矿床内重要容矿构造,表现为成群出现的层间破 碎带和层状碎裂岩带,产状与地层及接触带构造近 于一致。构造规模较小,单条走向一般不超过 200 m,厚度 3~5 m。其发育程度取决于两个因素:① 接触带构造规模、产状的陡缓及其与地层产状的吻 合程度。当接触带构造规模大、产状缓及与地层产 状一致时,层间构造规模大,密集程度高,发育深度 大,反之则差;②D₃s各韵律层中,当韵律层发育完 好,岩性刚柔相间时,则层间构造发育。否则,岩性 单一,特别是仅有厚层石英砂岩时,层间构造发育微 弱。鉴于矿床内各地段岩性组合不一和接触带构造 发育程度不等,导致了层间构造发育的差异性:8501 地段由于 D₃s³ 地层较薄且深部缺失 D₃s³⁻³, 岩性以 泥质粉砂岩、细砂岩为主,接触带构造倾角稍陡,与 地层产状吻合程度一般,则该地段层间破碎带主要 发育于靠近接触带构造的中浅部;8502 地段 D₃s³ 厚度稳定,韵律性完好,接触带构造规模大且产状与 地层近一致,故层间构造纵横延展稳定、密集程度较 高;8503 地段由于 D₃s³ 厚度大,韵律性差(以硅化 中粗粒石英砂岩为主),接触带构造产状与地层产状 吻合程度低,故层间构造发育稀散,并有远离接触带 构造的趋势。

层间构造带内以碎裂岩为主,角砾岩不发育。 带内蚀变有硅化、黄铁矿化及红化。此组构造与铀 矿化关系密切,工业铀矿体主要产于其中。

2.3.4 北西向断裂

走向 310°~345°,倾向北东,倾角 67°~76°。分 布于矿床北部,一般延伸长 140~420 m,最长达 1100 m,多有辉绿岩脉充填。此组构造早期表现为 张性,晚期为扭性,切割北东向构造和石英斑岩脉。

3 铀矿化特征

3.1 矿带及矿体

矿床铀矿化主要赋存在花岗岩外接触带泥盆系 上统砂岩中,受层间破碎带控制。其次赋存在接触 带构造破碎带中,少数矿化赋存在花岗岩或中基性 脉岩中。矿化受构造控制,岩石破碎强烈,矿体产状 与层间构造、接触带构造基本一致。矿体形态以似 层状为主,其次为透镜状或脉状。含矿岩性主要为 中细粒长石石英砂岩,其次为含砾中粗粒长石石英 砂岩,少数为粉砂岩。

3.1.1 矿体展布

据统计,约94%的矿体分布于外接触带 D₃s³ 层间构造及接触带构造中,仅有6%左右的矿体分 布于内接触带花岗岩中(表3,图2)。矿体埋深0~ 250 m,矿化赋存标高220~545 m,但360~460 m 标高范围内最为集中。矿体除8503 地段有三分之 一矿体分布在距接触带>120 m 的区间外,其余大 多赋存在距接触带构造0~80 m 范围内。其中 8501 地段以细粒砂岩为主,8502 地段以中-细粒砂 岩为主,而8503 地段则以中细及中粗粒砂岩为主。 岩石普遍见有褪色现象,并具有灰黑色硅化、赤铁矿 化、粉末状黄铁矿化及黑绿色绿泥石化等蚀变。

由表3可知,8501 地段是矿床内矿体赋存标高 最高,埋深最浅,遭受风化剥蚀最强的地段;8502 地 段矿体分布最集中,距接触带构造最近;8503 地段 矿体分布垂幅最大,埋藏最深,相互离散强烈,离接 触带最远。

一爱; 午暇创床创体带伯符征	表 3	牛龄矿床矿体	医布特征
----------------	-----	--------	------

					-8 1	
地段	矿化标高(m)	垂幅 (m)	最大 埋深 (m)	内接触带中矿 体占%	接触带构造中 矿体占%	外接触带中矿 体占%
8501	380~460	180	160	6.2	7.6	86.2
8502	360~420	170	205	/	15.1	84.9
8503	250~460	295	252	8.8	17.6	73.6



图 2 牛岭矿床 8501 地段 0 号勘探线剖面图

Fig. 2 Profile of exploration line 0 for the section 8501 in Niuling deposit

1-灰白色、灰色中粗粒石英砂岩、长石石英砂岩;2-灰白色中细粒石英砂岩、粉砂岩;3-灰、灰绿色细粒石英砂岩与泥质粉砂岩、石英粉砂岩互层;4-灰紫色泥质粉砂岩、石英粉砂岩及泥岩;5-蚀变中粗粒黑云母花岗岩;6-氧化带界线;7-接触带构造; 8-矿体及编号

3.1.2 矿体形态、规模

矿体呈似层状、透镜状产出(表 4),沿倾向长度 略大于走向长度。沿走向及倾向长度一般 30~80 m,最长可达 125 m,厚一般 0.8~1.35 m,平均厚 1.26 m,其中有 51.7%矿体厚度 < 1m,品位一般 0.060%~0.150%,最高达 0.519%。矿体产状走 向 300°~10°,倾向北东(或南东),倾角 30°~50°。 三个地段共圈定工业矿体 150 个,但规模一般较小。 以 8501 地段矿化最好,不仅矿体数量多,而且规模 大。如 13 号矿体,矿体产于 $D_3 s^{3-3}$ 细-粉砂岩中,矿 体沿走向及倾向长均为 100 m 左右,平均厚 1.38 m,平均品位 0.147%。 矿床放射性平衡情况除地表偏镭以及部分地段 受构造破碎影响平衡系数变化较大外,工业品级样 品平均平衡系数为 0.90~1.00,整个矿床基本处于 平衡状态。矿床钍含量低,平均 0.003%。钾含量 也较低,平均 2.87%。

3.2 矿石

矿床内矿石矿物组分较简单。金属矿物有沥青 铀矿、黄铁矿、赤铁矿、黄铜矿、方铅矿及闪锌矿等。 脉石矿物有石英、绢云母、绿泥石、碳酸盐矿物(方解 石、铁白云石)及叶腊石等。

矿石中铀的存在形式有独立铀矿物和吸附状态 两种。铀矿物除沥青铀矿外,还有铀的次生矿物铀

表 4 牛岭矿床矿体规模特征 Table 4 Scale of ore-bodies in Nuiling deposit

					•		
地段	一般长度 (m)	最大走向 长度(m)	最大倾斜 长度(m)	平均厚度 (m)	最大厚度 (m)	厚度变化 系数(%)	产状
8501	30~50	105	127	1.38	5.21	89.1	30°∠50°
8502	40~80	125	103	0.87	3.24	71.0	100°∠30°
8503	40~80	40	85	1.41	4.00	71.6	31°∠46°

黑、钙铀云母、铁铀云母、硅钙铀矿、脂铅铀矿等。吸 附状态铀其主要吸附剂有绢云母、白云母、叶腊石、 胶状黄铁矿、水针铁矿及绿泥石等。

沥青铀矿是主要工业铀矿物,其产出形式有细脉状、微脉状、细分散浸染状,通常充填于微晶石英脉壁或方解石细脉与微晶石英脉交接处,或交代胶状黄铁矿。经北京铀矿地质研究院测定,沥青铀矿同位素年龄为 70Ma^[3]。

矿石中铀矿物与黄铁矿关系密切,常见沥青铀 矿穿切破碎黄铁矿或沉淀于黄铁矿边缘(图 3)。



图 3 铀矿物电子探针背散射电子图像 Fig. 3 Electron probe backscattering electron image of

uranium minerals

图中:亮白色(测点 4)为沥青铀矿(Ptc),FeS为黄铁矿, Q为石英;样品取自三门滩组长石石英砂岩矿石

矿石类型可分为沥青铀矿一赤铁矿型、沥青铀 矿一细晶石英型及沥青铀矿一方解石(白云石)型。

3.3 围岩蚀变

矿床内围岩蚀变较为强烈,分为成矿前、成矿期 和成矿后三期。

成矿前蚀变主要有钠钙长石化、硅化、绢云母 化、碳酸盐化、绿泥石化、黄铁矿化。

成矿期蚀变有红化(水针铁矿化)、绢云母化、硅 化、绿泥石化、叶腊石化和碳酸盐化。

成矿后蚀变有碳酸盐化、硅化、绿泥石化、褐铁 矿化。

4 野坑山断裂对矿床的错移改造

野坑山断裂(F₁)南起坳背,经野坑山,至石湾里 继续向北东延伸,全长>6 km,大致呈北北东-北东 走向,是马岭岩体南部一条重要断层。断层倾向北 西西或北西,倾角较陡,一般 70°~87°。在地表和钻 孔中均见到明显的构造形迹,且构造形迹呈现出明 显的新构造活动特征。

(1)水系遇断层拐湾,形成直角状水系(图 4)。



图 4 水系遇 F₁ 断层而拐弯,形成直角状水系 Fig. 4 Rectangular river NWW 向水系遇 F₁ 后变成 NNE 向,并沿 F₁ 走向继续延

(2)见断层陡崖(图 5)。

伸,右侧是 F1 陡砍。(由南向北拍摄)



图 5 野坑山断层(F1)陡坎 Fig. 5 Scarp of Yekengshan fault

(3)断层带表现为低阻带,断层带是含水带。

布设在工作区北部的 ZL07AMT 及氡气测量 剖面,测线方位 90°,测点间距 25 m,测线长度 700 m。反演电阻率断面图(图 6)表明,电阻率变化规 律较明显,东西两侧为花岗岩的电性特征,在测线平 距 250~450 m 为低阻带,为 F₁ 断层带反映。该断 层倾向西,产状约 80°,切割深度大于 600 m,为区内 主干断裂。低阻意味着富水,而新构造常具有富水 控水的特征,故此断层具有含水新构造的特征。

从氡浓度曲线(图 6)可以看出,在 F₁ 断层破碎 带(尤其上盘)有明显的氡高值或氡异常,其原因是 构造破碎强烈,构造岩孔隙度较大,形成了氡气运移



图 6 中時地区氣依度及 2L07 与线 AMT 预量衡面图 Fig. 6 Radon concentration curve (a) and AMT measuring section of line ZL07(b)

的良好通道。

(4)断层带露头宽 1~15 m,表现为构造破碎带、构造透镜体、断层泥。构造破碎带胶结疏松,露头见大量硅质碎块(图 7),常见泥盆系砂岩角砾、花岗岩角砾混杂,局部见煌斑岩团块。



图 7 野坑山断层(F1)破碎带 Fig. 7 Fracture zone of Yekengshan fault

(5)钻孔中表现为硅化带上部出现破碎带,该破 碎带胶结松散,岩心采取率低甚至无岩心采取,钻机 过程中有涌水现象。

2012 年在 8505 地段施工的 ZK9-1 钻孔,从上 至下岩性如下:

0.00~105.30 m 为浅灰绿色中粗粒黑云母花 岗岩(马岭岩体);

105.30~170.00 m 为上泥盆统三门滩组砂岩, 层理轴心夹角 25°;

170.00~185.10 m 无岩心,推测为 F₁ 断层破 碎带位置;

185.10~187.30 m 硅化带,碎裂状;

187.30~194.30 m 构造破碎带,无硅化现象;

194.30~225.04 m 硅化带,碎裂状;

225.04~374.82 m 为三门滩组砂岩及粗粒花 岗岩。

F₁ 断层破碎带下盘的硅化带是新构造活动之 前形成的,但在 F₁ 平移活动过程中,此硅化带也产 生了破碎,形成了硅化破碎带。硅化与破碎分属 F₁ 先后两次活动的产物。地面调查表明,该硅化带分 布较局限,仅在 8505 地段局部有出露,且具有弱铀 矿化现象。

(6)构造面较平整,见水平擦痕(图 8),且在不 同断层露头上均可见,呈现左行平移的断层特征。



图 8 野坑山断层(F₁)近水平擦痕 Fig. 8 Near- horizontal striations of Yekengshan fault 黑色箭头代表本盘运动方向。(由东向西拍摄)

综上可见,F₁ 断层具有一系列新构造活动的踪迹,是一新构造期形成或复活的左行平移断层,平移 距离达1.5 km,断层两侧剥蚀程度相近。虽然有专 家认为,F₁ 断层是牛岭铀矿床的导矿构造^[5],但笔 者认为,F₁ 更重要的意义,是对牛岭矿床形成后的 改造,特别是空间位置的变化产生了重要影响。F₁ 西盘发育的三门滩组砂岩和铀矿化,在F₁ 东盘应重 复出现。

5 找矿方向

牛岭地区上泥盆统三门滩组(D₃s)是一套海陆 交互相的浅色碎屑岩建造,对铀矿化具有明显的控 制作用,表现在:①含铀量平均达 9.2×10⁻⁶,最高 达 15×10⁻⁶,是牛岭矿床内重要含矿地层。②三门 滩组上段(D₃s³)含星散状黄铁矿,据氧化--还原电 位差测定资料:硅化的中粗粒石英砂岩△Eh=10~ 30 mv,紫红色粉砂岩△Eh<35 mv,中、细粒含长石 石英砂岩△Eh=60~75 mv。可见,富含黄铁矿的 中、细粒含长石石英砂岩具有较强的还原能力,是铀 还原沉淀的重要因素。③据统计,矿石的有效孔隙 率介于 1.5%~2.7%, 矿化强度与有效孔隙率相关 系数为:r=0.4022。三门滩组上段中长石石英砂岩 有效孔隙率为1.4%~1.7%,而紫红色粉砂岩有效 孔隙率<1%。可见,D₃s³ 有效孔隙率接近矿石有 效孔隙率,是铀矿化富集的有利条件,下一步找矿方 向仍要关注层控矿床类型。

野坑山断裂(F₁)旁侧出现的硅化角砾岩带是早 期形成的,分布很局限,局部有放射性异常。但是, 断层破碎带是 F₁ 的主要构造形式,地表现为胶结松 散的构造角砾岩,在 ZK9-1 钻孔中表现为 170.00~ 185.10 m 无岩心,在 F₁ 露头上产状较陡立,构造面 平整,见水平擦痕,故认为 F₁ 破碎带是矿后形成的 新构造,且具左行平移断层性质。F₁ 断层西盘上泥 盆统三门滩组砂岩中,产有牛岭矿床 8501、8502、 8503、8504 等矿带,F₁ 东侧(大小竹一带)的花岗岩 下伏的三门滩组砂岩,与 F₁ 西侧的花岗岩下伏的三 门滩组砂岩,应具有相似的成矿条件和剥蚀程度,是 牛岭矿床进一步扩大找矿的方向。

参考文献

- [1] 李祥根.中国新构造运动概论[M].北京:地震出版社, 2003.
- [2] 杜乐天,王炎庭,戎嘉树,等,花岗岩型铀矿文集[M]. 北京:原子能出版社,1982.
- [3] 华东地质勘探局 264 大队. 牛岭矿床勘探基地落实报 告[R]. 南昌:核工业 270 研究所,1982.
- [4] 核工业 270 研究所. 江西省赣县再里地区铀矿普查地 质报告[R]. 南昌:核工业 270 研究所, 2013.
- [5] 邵飞,邹茂卿,吴勇,等. 马岭花岗岩体铀成矿地质条件及 找矿潜力分析[J]. 地界核地质科学,2011,(4):187-193.

Metallogenic geological characteristics and prospecting direction of Nuiling uranium deposit in the south of Jiangxi Province

ZHANG Wan-liang, QUE Zu-shuang, WANG Bo-yu, HUA Jin, ZHANG Ying (270 Research Institute of CNNC, Nanchang 330200, China)

Abstract: Nuiling deposit, a granite type uranium deposit, is occured in the sandstone of Sanmentan Formation of upper Devonian in the outer contact zone of southwest Maling granite mass in the south of Jiangxi Province. In this mining area, the Zaili fault, Yekengshan fault and contact structure of contact zone of the granite mass constitute the structural framework of the area. The granite mass overlaps in the upper Devonian strata. The field geological investigation shows that the Yekengshan fault has NNE-NE strike, westward tilt, with angles of $70^{\circ} \sim 87^{\circ}$, and the structure plane is flat, the near-horizontal striations are obvious, the fault fracture zone is composed of loose pressure breccias with neotectonic activity characteristics of post mineralization. According to the left lateral of Yekengshan fault and the stratabound metallogenic characteristics of Niuling deposit, we believe that the eastern wall of Yekengshan fault should have mineral-formation geological conditions and denudation degree similar with those of the western wall, so the eastern wall of Yekengshan fault is a future favourable ore-prospecting direction for the Nuiling deposit.

Key words: outer contact zone of Maling granite mass; Yekengshan fault; neotectonic activity; oreprospecting direction; Nuiling deposit