

文章编号:1000-0550(1999)增-0718-05

赣东北双桥山群中同生碎屑研究^①

陈柏林¹ 董法先¹ 沈庭远²

1(中国地质科学院地质力学研究所 北京 100081) 2(江西地勘局 916 地质大队 江西九江 332100)

摘要 同生碎屑是一种发育于沉积岩中反映动荡沉积环境的典型沉积构造。赣东北大背坞地区双桥山群发现同生碎屑,进一步确认了双桥山群属于半深海—深海浊流沉积,为古沉积环境研究提供了重要依据。根据同生碎屑的变形特征,可以分析该区构造变形史(即经历压扁为主的区域褶皱变形和韧性剪切变形),厘定大背坞韧性剪切带,并根据同生碎屑的 K_{xz} 值,可求得大背坞韧性剪切带剪应变 $\gamma=1.01\sim 2.13$ 、最大剪位移 $0.6\sim 0.8$ km,推算双桥山群地层层内压扁变形压缩率为 $23.1\%\sim 45.3\%$ 。同生碎屑还作为有别于岩石主体的质点成为同构造菱铁矿变斑晶的生长基点。

关键词 同生碎屑 双桥山群 研究 赣东北

第一作者简介 陈柏林 男 1962年 出生 研究员 区域构造、显微构造和矿田构造专业

中图分类号 P313 **文献标识码** A

1 地质背景

大背坞地区位于赣东北景德镇市浮梁县境内,属扬子地块之东段,武夷山北段西缘。区域构造分区属弋阳—玉山台陷区的九岭—高台山台拱与萍乡—乐平台陷区东段的交界部位,障公山东西向复式倒转背斜的南翼^[1]。区内地层为中元古界双桥山群浅变质岩系,主要岩性为变质细砂岩、变质粉砂岩、粉砂质板岩和板岩^[2],双桥山群沉积相为深海浊流相,具有典型的鲍马序列特征;原岩为泥质岩、杂砂岩及碎屑岩互层;成因类型为正常泥砂沉积为主,局部夹有长英质火山碎屑;其变质相为低绿片岩相,变质时代为晋宁期—加里东期^[1,2]。

燕山期,本区东南部为燕山早期鹅湖花岗岩体(120~132 Ma)侵位,在浅变质碎屑岩中发生了进变质韧性剪切变形^[3~5],并发育同构造变斑晶^[6](图1)。

2 同生碎屑的发现和一般特征

同生碎屑是指沉积岩沉积过程中,有微弱固结的泥质(粘土质)或粉砂质的较早沉积物又遭受侵蚀而成碎屑,在就地或就近再沉积,被泥质或粘土胶结起来,构成同生碎屑岩^[7]。按同生碎屑的大小可划

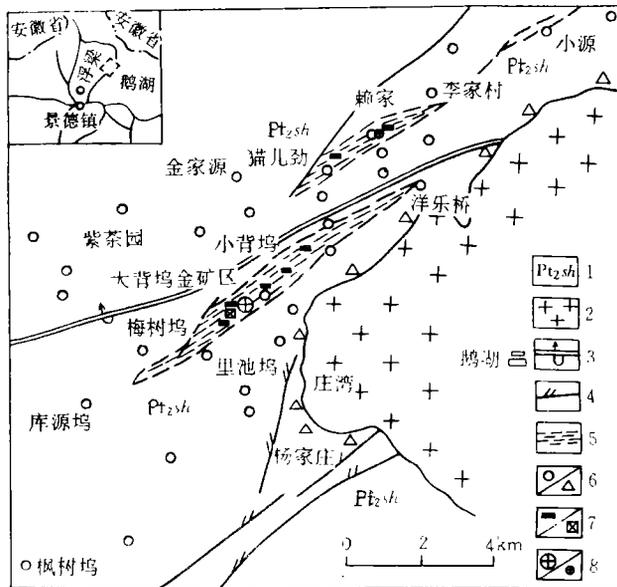


图1 赣东北大背坞地区构造地质及同生碎屑分布图

- 1. 中元古界双桥山群; 2. 燕山期鹅湖花岗岩体; 3. 复式倒转背斜; 4. 压扭性断裂; 5. 韧性剪切带; 6. 同生碎屑/堇青石变斑晶; 7. 菱铁矿/黄铁矿变斑晶; 8. 金矿床/点

Fig. 1 Map of geological structural and distribution of the syngenetic clast in Dabaiwu area, Northeast of Jiangxi

分为同生砾屑(>2 mm)和同生砂屑($0.5\sim 2$ mm)。

① 原地质矿产部定向科研基金资助项目(直科定 93—09)的部分研究成果

收稿日期:1999-04-13 收修改稿日期:1999-04-20

同生碎屑作为碎屑,它有碎屑的特征(如成分、粒度、磨圆,在岩石中的含量等),而且与胶结物或岩石整体中的碎屑特征有明显差异,甚至因氧化条件差异,同生碎屑与岩石主体在色调上也有区别;但它又是同生的,是在相同或相似沉积环境下较早形成的,本身也是碎屑成分,具碎屑岩的结构构造。

江西区调队、江西 916 地质队区调分队^①、沈庭远^②、马长信^②、索书田^③、李德威^④对本区区域地质、地层、岩石和构造等进行了各有侧重的研究工作,并认为斑点构造是大背坞及外围乃至更大区域上韧性剪切带的重要标志,是构造成因的,据其厘定

屑与岩石主体接触紧密,但界线清楚。由于变形变质作用,部分绿泥石成分向同生碎屑内聚集、或菱铁矿成分向同生碎屑内聚集并形成菱铁矿变斑晶的皱晶。

3 同生碎屑与同构造变斑晶的差异

同生碎屑(图版 I-1~3)与同构造变斑晶(图版 I-4~6)虽然在宏观上外貌有相似之处,但两者是有本质区别的,它们之间的不同之处主要表现在分布、矿物成分、结构、形态、变形特征及所指示的地质意义(表 1)。

表 1 赣东北大背坞地区同生碎屑与同构造变斑晶特征对比

Table 1 The features of syngenetic fragments and syngenetic porphyroblasts in Dabeiwu area

特 征	同 生 碎 屑	同 构 造 变 斑 晶	
相似特征	分 布	均分布于双桥山群浅变质岩中	
	粒 度	粒度较大,与胶结物或岩石主体有显著的差别	
	变 形	均与岩石同步发生韧性变形	
	应变测量	均可作为应变测量标志	
不同特征	分 布	全区域状分布、受地层层位控制	沿韧性剪切带呈带状分布
	矿物成分	石英粉砂、长石粉砂、少量泥质胶结物	黄铁矿、菱铁矿
	结 构	砂状结构	变斑晶晶体、变晶结构
	形 态	磨圆好,呈圆形或椭圆形	变斑晶晶体,矩形、菱形
	变形特征	变形特征复杂,与所在构造部位和产状有关,面上为压扁变形,韧性剪切带内为剪切变形	受韧性剪切带控制,表现为剪切变形($0.5 < K < 4$)
	成 因	原生,同沉积成因	次生,同构造成因
	韧 性 差	与岩石主体无韧性差	与岩石主体有韧性差
	压 力 影	无压力影构造	有压力影构造
	粒度变化	受沉积条件控制	受韧性剪切带变形强度控制
	颗粒旋转	变形过程中旋转不明显	变形过程中有明显的旋转
	变形压溶	变形过程中无或极少见压溶	变形过程中压溶很明显
	变形真实性	同生碎屑的应变非常接近岩石整体的真实变形	变斑晶的应变小于岩石整体应变
	相互关系	同生碎屑为变斑晶的成生提供组分聚集区,往往在同生碎屑内形成同构造变斑晶的皱晶	变斑晶常常以同生碎屑为组分聚集点,形成皱晶
地质意义	反映动荡的沉积环境	代表进变质韧性剪切变形	

出大范围的韧性剪切带。

笔者^③通过研究,特别是在野外地质产状特征并结合显微镜下的分析鉴定,认为原来被认为斑点的一部分为同生碎屑(图版 I-1~3)。

本区同生碎屑的主要特点是:均有较好的磨圆,多呈圆形或变形后呈椭圆形,碎屑大小以 0.5~2.0 mm 占绝大多数,即属于同生砂屑;同生碎屑内的碎屑成分主要为长英质粉砂,粒度一般为 0.1~0.01 mm,粉砂之间为泥质成分。岩石中同生碎屑的含量多数为 2%~10%,少数可达 10%~25%;该岩石称为含同生碎屑泥质岩。一般来说,同生碎屑内的碎屑粒度稍粗于胶结物或岩石主体中的碎屑粒度,而且同生碎屑内的碎屑颗粒的磨圆度相对稍差。同生碎

4 同生碎屑的变形特征

赣东北大背坞地区同生碎屑在经历区域褶皱、变质变形和韧性剪切变形等过程,与岩石整体一起发生变形,由于所处的构造部位不同,其变形特征差异很大,表现为不同形态的椭球体。因同生碎屑与岩石主体岩性差异不大,接触紧密,同生碎屑与岩石整体同步变形,而且两者之间无韧性差,所以同生碎屑是本区岩石应变测量极好的标志体。

① 江西 916 地质队区调分队, 1/5 万鹅湖幅、峙滩幅区调报告, 1992

② 沈庭远等, 江西景德镇市大背坞—瑶里一带金成矿条件研究及靶区优选, 1993

表2 大背坞地区同生碎屑应变测量结果

Table 2 The strain measurements of the syngenetic fragments in Dabeiwu area

样品号	位置	ac片		bc片		K_{xy}	傅林系数 K	应变强度 r	剪应变	压缩量 $P/\%$	备注
		标志体数	K_{xy}	标志体数	K_{xy}						
F11-1	小背坞	81	3.20	110	1.35	2.37	3.91	2.72	1.23	38.60	
F29-2	大背坞	26	6.40	60	2.41	2.66	1.18	4.07	2.13	59.83	
CM7-3	大背坞	31	3.80	47	1.52	2.50	2.89	3.02	1.40	44.27	
F66-4	大背坞南	17	1.82	19	1.60	1.14	0.23	1.74	—	30.00	压扁变形
F74-1	枫树庄	37	1.68	50	1.55	1.08	0.15	1.63	—	27.30	压扁变形
F74-2	枫树庄	39	2.51	22	2.17	1.15	0.14	2.32	—	43.20	压扁变形
F76-1	小源北	35	1.88	43	1.41	1.33	0.81	1.74	0.64	27.74	
F76-3	小源北	48	1.89	48	1.32	1.43	1.34	1.75	0.65	26.27	
F88-1	赖家	59	2.15	43	1.27	1.69	2.56	1.96	0.78	28.46	
F88-2	赖家	34	1.83	33	1.15	1.60	4.00	1.75	0.61	21.97	
F89-1	赖家	25	2.15	34	1.28	1.68	2.43	1.96	0.78	28.64	
F89-6	赖家	49	3.55	48	1.64	2.17	1.83	2.81	1.36	44.46	
F91-1	小舟南	15	1.58	18	1.30	1.14	0.36	1.53	—	23.10	压扁变形
F97-1	小舟南	17	1.67	24	1.34	1.25	0.73	1.59	—	23.50	压扁变形
F97-3	小舟南	32	1.90	29	1.77	1.08	0.11	1.85	—	33.30	压扁变形
F101-1	小舟北	29	1.95	22	1.67	1.17	0.25	1.84	—	32.50	压扁变形

对采自本区的16块含同生碎屑粉砂质板岩样品,分别切制ac片和bc片,并在显微镜下运用长短轴法^[9]进行应变测量,其结果见表2。

依据傅林系数 K 值的大小,本区同生碎屑的变形可分为三种类型(表2):

(1)应变椭球为傅林系数 K 值大于2.0的长椭球,反映拉伸变形;

(2)应变椭球为傅林系数 K 值介于0.5~2.0的三轴椭球,反映剪切变形;

(3)应变椭球为傅林系数 K 值小于0.5的扁椭球,反映压扁为主的变形;

从地质分布上看,三种变形的同生碎屑具有明显的规律:第一种仅发育于大背坞金矿区和赖家金矿点;第二种类型分布于大背坞、赖家、李家、小源北一线;第三种则比较广泛,受地层层位控制。其中第一种和第二种的分布范围正是本地区韧性剪切带的展布范围。

如果假设为平面应变^[9],根据同生碎屑的 K_{xz} 值,可求得大背坞韧性剪切带剪应变 $\gamma=1.01\sim 2.13$,最大剪位移0.6~0.8 km。

同时,根据同生碎屑的压扁变形特征,可求得双

桥山群地层的层内压缩率为23.1%~45.3%。

5 同生碎屑作为同构造变斑晶的生长基点

首先,同生碎屑作为有别于岩石主体的质点使得岩石在变形过程中一些物质发生分异后有了聚集的场所。在泥质岩石中有粉砂质同生碎屑存在时,泥质成分孔隙度较小,渗透性较差,而其中的粉砂质同生碎屑孔隙相对较多,渗透性好。变形过程中,黄铁矿、菱铁矿组分从泥质岩石中分异出来后,必然在有一定孔隙空间的同生碎屑内聚集结晶,因此,目前比较大的菱铁矿变斑晶中常常可以见到粉砂质的“核”(图版I-4),或者菱铁矿变斑晶内所包含的石英粉砂往往比基质的砂粒要稍粗(图版I-5);第二,在本区韧性剪切带中可直接见到在同生碎屑内菱铁矿变斑晶由小到大、从占据同生碎屑的10%~30%逐渐变化到占据整个同生碎屑的现象(图版I-6);第三,从变斑晶矿物的形态来看,当菱铁矿变斑晶晶体较小或位于同生碎屑内尚未占满整个同生碎屑时呈菱面体(图版I-6);而当变斑晶逐渐长大、占满整个同生碎屑时,其形态常常迁就同生碎屑的形态,呈椭球

形(图版 I-5)^[8]。

6 同生碎屑的地质构造意义

同生碎屑是动荡沉积环境的标志,赣东北大背坞地区双桥山群浅变质岩中同生碎屑的发现为进一步确定双桥山群地层属深海浊流相沉积提供了又一极为重要的依据。

同生碎屑与围岩岩性接近,变形同时同步发生,不存在韧性差,是构造变形分析中应变测量很好的标志体^[9]。

通过岩石应变测量,并参考不同应变椭球的同生碎屑的分布规律,可以确认本区岩石主要经历两期变形。第一,具压扁变形(应变椭球 K 值 < 0.5) 的同生碎屑呈面状分布,反映区域性的挤压褶皱(压扁)变形,这与区域内广泛分布宏观面理构造、但 a 线理不发育的特征相一致;第二,具剪切或剪切偏拉伸变形的同生碎屑主要沿大背坞、小背坞、赖家、小源北一线呈带状分布,反映的是叠加在区域性褶皱变形之上的韧性剪切变形,与该韧性剪切带不仅面理构造发育、而且 a 线理也十分明显的宏观特征相一致,也与该韧性剪切带内变斑晶特征、变斑晶旋转、压力影构造等反映的变形性质吻合。

同生碎屑作为有别于岩石主体的质点,成为同构造变斑晶的生长基点,这也正是本区浅变质碎屑

岩中进变质韧性剪切带内同构造变斑晶很发育的重要原因之一^[6]。

根据同生碎屑的 K_{xz} 值,可求得大背坞韧性剪切带剪应变 $\gamma = 1.01 \sim 2.13$,最大剪位移 $0.6 \sim 0.8$ km;双桥山群地层的层内压扁变形压缩率为 $23.1\% \sim 45.3\%$ 。这对区域构造演化研究具有重要参考意义。

参 考 文 献

- 1 江西地矿局. 江西省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1984
- 2 马长信,刘荣桂,吕桂德等. 赣东北前震旦纪地质[M]. 北京:地质出版社,1981
- 3 索书田,熊光武. 江西隆起前寒武纪地壳内大型剪切带系统[J]. 江西地质,1988,2(2):211~218.
- 4 李德威,卢宇. 江西大背坞含金剪切带初探[J]. 江西地质,1991,5(1):61~68
- 5 陈柏林等. 江西大背坞地区浅变质岩碎屑岩中韧性剪切变形特征研究[J]. 现代地质,1998,11(3):313~317
- 6 陈柏林,董法先. 江西大背坞地区同构造变斑晶研究[J]. 地质力学学报,1997,3(2):90~96
- 7 成都地质学院岩石教研室. 岩石学简明教程[M]. 北京:地质出版社,1979
- 8 陈柏林,董法先,沈庭远. 江西大背坞地区浅变质岩中同生碎屑的发现及其地质意义[J]. 江西地质,1997,11(2):1~4
- 9 郑亚东,常志忠. 岩石有限应变测量及韧性剪切带[J]. 北京:地质出版社,1985

Study on Syngenetic Clast in Shuangqiaoshan Group, Northeast of Jiangxi

CHEN Bai-lin¹ DONG Fa-xian¹ SHENG Ting-yuan²

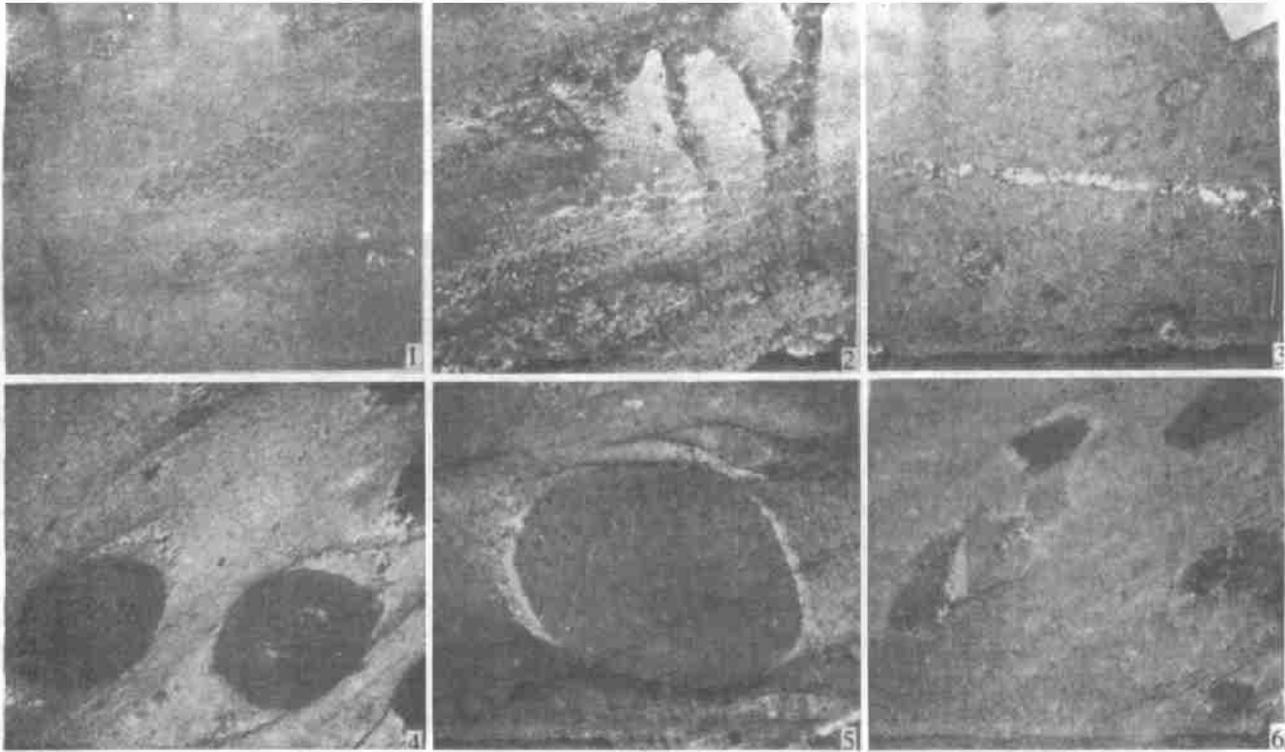
1(Institute of Geomechanics, CAGS, Beijing 100081) 2(916 Geological Survey, Jiujiang Jiangxi, 332100)

Abstract

Syngenetic clast in sedimentary rock is a fragment which develops in the sedimentary process where weakly consolidated argillaceous or silty sediments formed just a little earlier were re-eroded to fragments. It is a ce-positional structural phenomenon representing a turbulent sedimentary environment. It is first time that some syngenetic clasts are discovered in the Dabaiwu area, Northeast Jiangxi, where epI-metamorphic clastic rocks of Shuangqiaoshan Group of Middle Proterozoic erathem outcropped. The syngenetic clasts, mainly occur in the argillite, consist about 2~10% of the sedimentary rocks. They have a well-rounded shape of circular or ellipsoid, and being as sand-size particle fragment with a diameter of 0.5~2.0mm. The inner fragments of the syngenetic clast are fine-silty feldspar and quartz, their size are a little more coarse than that of the sedimentary rocks around the syngenetic clast. There is a closed contact relation and a well-defined boundary between syngenetic clast and the sedimentary rocks. Clearly, the discovery of the syngenetic clast provides a strong support to the view that the Shuangqiaoshan Group is a turbidite. Because of the closed

contact relation and a little difference between syngenetic clast and the sedimentary rocks, the syngenetic clast is a good strain-measuring marker. The deformations of syngenetic clast in the area are classified to three types, flaser deformation with Flinn coefficient $K < 0.5$, shear deformation with $0.5 < K < 2.0$ and stretch deformation with $K > 2.0$. Each of them distributes regularly at certain place. Based on the deformation feature of the syngenetic clast, the authors believe that the Shuangqiaoshan Group in this area has undergone two phases of deformation; flaser deformation and ductile shear deformation. The former is the regional fold deformation with a flaser rate among strata of 23.1%~45.3% calculated from the strain axial rate K_{xz} (1.58~2.51) of the syngenetic clast. According to distribution of ductile shear deformed syngenetic clast and other shear deformation marker, Dabewu ductile shear zone developed in epi-metamorphic clastic rocks is confirmed with a shear strain of 1.01~2.13 and the largest shear transposition of 0.6~0.8km. As particles different from the sedimentary rocks with a little higher porosity and permeability caused by their coarser inner-fragments, the syngenetic clasts play an important role in collecting of the dynamic differential materials in the course of rock deformation and become to be growth points of the syntectonic siderite porphyroblasts.

Key words syngenetic clast Shuangqiaoshan Group study Northeast of Jiangxi



图版说明 1. 千枚状糜棱岩中的同生碎屑, 变形后呈长椭球状, 正交偏光 10×2.5 ; 2. 糜棱岩中的同生碎屑强烈变形, 正交偏光 10×2.5 ; 3. 弱变形粉砂质板岩中的粉砂质同生碎屑, 近于等轴状, 正交偏光 10×2.5 ; 4. 千枚状糜棱岩中菱铁矿变斑晶, 具有粉砂质核心, 正交偏光 10×2.5 ; 5. 千枚状糜棱岩中的同生碎屑内菱铁矿变斑晶, 呈长椭球状, 内部包含有石英粉砂, 正交偏光 10×2.5 ; 6. 千枚状糜棱岩中的同生碎屑内菱铁矿变斑晶皱形, 其中部分菱铁矿呈菱形状, 正交偏光 10×2.5 。