第 10 卷 第 2 期
2004 年 6 月

地质力学学报
JOURNAL OF GEOMECHANICS

Vol. 10 No. 2
Jun. 2004

文章编号：1006-6616（2004）02-0137-09

海南千家地区主要断裂带特征和控岩控矿作用分析

李孙雄，莫位明，云 平，范 渊
（海南省地质调查院，海南省 海口市 570206）

摘 要：千家地区断裂带主要有 NE、NW、SN 向，力学性质为张扭性和压扭性，生成于燕山期。SN 向断裂带形变和蚀变程度最强烈，以强烈富集 Ag、Pb、Zn、Au、Mo 为特色，元素分异富集能力极强，元素的分带现象较明显，其控矿作用较强。NE 向断裂带元素含量波动幅度大，常呈现出不同的元素组合分带。而 NW 向断裂带控矿作用相对较弱，元素含量波动幅度小，聚集能力相对较差，分异程度低。

关键词：地球化学；断裂带；控矿；千家
中图分类号：P613 **文献标识码**：A

1 地质概况

千家地区地处南海地台三亚台褶带与华南褶皱系五指山褶皱带的接合部位。经历了中岳运动、晋宁运动、加里东运动、华力西～印支运动、燕山运动和喜马拉雅运动，形成了中岳构造层（Ch）、加里东构造层（S）和燕山构造层（K），导致华力西～印支期、燕山期岩体的广泛分布，形成了 NE、NW、SN 向压扭性或张扭性断裂带（图 1）。

区内矿产资源丰富，以热液型金、银、铅、锌、钼等矿为主。金矿产于华力西～印支期花岗岩与加里东构造层的接触部位，受 NNW—SN 向断裂带制约。银、铅、锌、钼矿的产出围岩为燕山期花岗岩，矿体赋存于次级 NNW—SN 向断裂带内。

2 主要断裂带地质特征

研究区属 NE 向白沙构造带的南西端，其构造形迹主要表现为一系列 NE 向断裂组成的断裂带（图 1）。许德如等人认为白沙构造带是划分海南构造单元的一条重要的构造带[1]，该构造带可能生成于古生代，以一系列走向 NE、呈平行状分布的华夏系褶皱带体现，褶皱带有南坤园褶皱带、坝豪山褶皱带、南好褶皱带等。汪啸风等人认为[2]中生代以来，隶属于

收稿日期：2003-09-23

作者简介：李孙雄（1968—），男，工程师。1990 年毕业于成都地质学院，现从事区域地质调查工作。联系地址：海南省海口市南沙路 88 号海南省地质调查院，邮编 570206。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

新华夏系的白沙构造带发生多次强烈活动，迁就和复合了华夏系NE向构造展布的格局，使得构造带沿走向表现更醒目。据资料显示[2]①②，构造带燕山期早次活动具有左旋压扭性的运动学特征，局部形成了宽约1～3km的碎裂岩带，左行切错北西向花岗斑岩脉，错距达800多米；晚次活动表现为右旋压扭性，导致早期沿断裂带充填的硅质脉（或石英脉）发生破碎，并发育右行斜冲的擦痕线理。受该构造带的制约，导致NNW—SN向断裂带先后发生了张扭性、压扭性活动，而NW向断裂带则相反，先生表现为压扭性、张扭性。由此组成了一个不同级别、不同方向的断裂网络，控制了多金属矿产的分布，显示出不同级别断裂带共同控矿的成矿特征。根据断裂切割燕山晚期花岗岩或白垩系，而止于第四系，初步认为其活动时代为燕山晚期③。

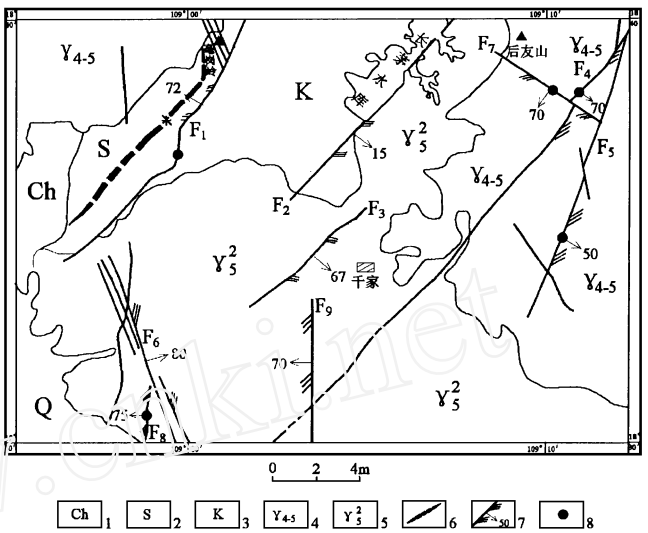

图1 海南千家地区地质构造简图

Fig. 1 Regional geological sketch map of the Qianjia area, Hainan

1. 中岳构造层 2. 加里东构造层 3. 燕山构造层 4. 华力西～印支期花岗岩 5. 燕山晚期花岗岩 6. 向斜 7. 断裂带 8. 采样位置

2.1 NE向断裂带

2.1.1 坝毫山断裂带（F1）

长13.5km，宽约5～11m，局部达50m左右。断裂平面上呈波状弯曲，产状变化较大，总体倾向NW，北东端倾角较陡，大于60°；南西段倾角较缓，为34°～40°。有构造角砾岩、碎粒岩、千糜岩等。发育右行斜冲擦痕以及牵引小褶皱，具右旋压扭性。

2.1.2 大安水库断裂带（F4）

长23.5km，宽约4～10m，走向30°～50°，倾向SE，倾角40°～55°。南西段表现为岩石的碎裂化、碎粒化，形成碎裂岩系列岩石，北东段则以韧脆性变形为特色，形成糜棱岩、糜棱岩化花岗岩、碎粒岩等。具右旋压扭性。

2.1.3 南进岭断裂带（F5）

长8.2km，宽约10～30m，局部达120m，平面上呈弧形弯曲，产状变化大，总体走向10°～30°，倾向SE，倾角50°～62°。岩石为糜棱岩、硅化岩、碎裂岩、构造角砾岩等。发育旋转碎斑组构以及右旋“S-C”面理构造，具右旋压扭性。

2.2 NW向断裂带

2.2.1 石门山断裂带（F6）

① 海南省地质矿产勘查开发局，1/5万《黄流市、千家镇》幅区域地质调查报告，2000。

② 海南省地质矿产勘查开发局，1/25万《琼海县》幅区域地质调查报告，2004。

③ 海南地质队，《海南岛乐东县九所地区石门山——看树岭钼矿多金属矿区详查普查地质报告》，1981。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

长大于 8.5km，宽大于 1000m，走向 330°～350°，倾向 NE 或 SW，倾角 60°～85°。由多条密集平行、尖灭侧现展布的岩脉组成，单脉宽 2～15m，最宽可达 80m。发生两次构造活动，早次为石英脉、闪长玢岩、煌斑岩脉充填，脉壁平整，具压扭性；晚次活动表现为右旋张扭性，导致平行展布的石英斑岩、花岗斑岩岩墙侵入，脉体呈拐弯转折和膨缩现象，局部呈右雁状分布。

2.2.2　后友山断裂带（F7）

长 6.2km，宽约 1～1.5m，局部达 120m，走向 300°～310°，倾向 SW，倾角 70°～80°。岩石为构造角砾岩、碎斑岩、糜棱岩等。发育左行平移剪切的擦痕构造，具左旋压扭性。

2.3　SN 向断裂带

2.3.1　盗公山断裂带（F8）

长 2.4km，宽大于 7m，走向 5°，倾向 W，倾角 75°。岩石有碎斑岩、碎裂花岗岩、构造角砾岩，角砾成份为石英脉，呈磨圆状。发育右行斜仲的擦痕构造，具右旋压扭性。

2.3.2　宝翠山断裂带（F9）

长 7.8km，宽数米，最宽 20～30m，倾向 E 或 W，倾角 50°～85°。由数条走向近 SN 的石英脉破碎带组成，脉体略向北撒开而向南收敛，膨缩变化大，局部见追踪弯曲、分枝、左列等现象，破碎石英脉被晚期网脉状细小石英脉充填，脉体呈右雁状分布。反映了该断裂具两次活动，早次具左旋张扭性，晚次为右旋压扭性。

3　主要断裂带的形变和蚀变特征

区内主要断裂带以形变为主，常见各种构造变形迹象。相变发育较差，新相矿物较少，而蚀变相对强烈。但各个方向断裂带应力强度不同，其形变和蚀变表现也有所差异（表 1）。

表 1　主要断裂带形变和蚀变特征

Table 1　Features of deformation and alteration of the main fault zones

断裂带名称	脆性形变	塑性形变	蚀变矿物
坝毫山断裂带（F1）	碎裂化、碎粒化、角砾岩化、劈理化、微裂隙化	糜棱岩化、波状消光、压扁拉长、条带状、条纹状	绢云母化、绿泥石化
大安水库断裂带（F4）	碎裂化、碎粒化、角砾岩化、劈理化、微裂隙化	糜棱岩化、波状消光、变形纹、又晶弯曲、叶片状、扁豆状、透镜体状	绢云母化、绿泥石化、硬酸盐化、硅化、黄铁矿化
南进岭断裂带（F5）	碎裂化、碎粒化、角砾岩化、劈理化、微裂隙化	糜棱岩化、波状消光、扁豆状、透镜体状、眼球状	绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化、硅化、钠黝帘石化、绢英岩化
石门山断裂带（F6）	碎裂化、碎粒化、角砾岩化、劈理化、微裂隙化		绿泥石化、碳酸盐化、硅化
后友山断裂带（F7）	碎粒化、角砾岩化、劈理化、微裂隙化	糜棱岩化、波状消光、变形纹、豆荚状、透镜体状、叶片状	绢云母化、绿泥石化、白云母化、硅化
盗公山断裂带（F8）	碎裂化、角砾岩化、劈理化、微裂隙化		闪锌矿化、方铅矿化、黄铁矿化、辉钼矿化、硅化、钠黝帘石化、绢云母化、云英岩化
宝翠山断裂带（F9）	碎裂化、裂隙化		绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化、硅化、黄铁矿化

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

三维应变分析显示：NE 向坝毫山断裂带应变强度（r）为 1.42～2.94，弗林参数 k = 0.23～0.61，拉伸主轴侧伏向 SW，侧伏角 40°左右，压缩轴侧伏向 SE，侧伏角近水平；NW 向石门山断裂带应变强度（r）为 1.3，弗林参数 k = 1.84，拉伸主轴侧伏向 NW，侧伏角近水平，压缩轴侧伏向 E，侧伏角较缓；SN 向盗公山断裂带应变强度（r）为 1.89～3.20，弗林参数 k = 0.28～0.95，拉伸主轴侧伏向 S 或 N，侧伏角 17°～80°，压缩轴侧伏向 NEE 或 SWW，侧伏角 2°～22°。由此表明 SN 向的盗公山断裂带应变最强烈，伴随的蚀变作用也较强；NW 向的石门山断裂带变形相对较弱，其蚀变作用也较弱。

4 主要断裂带地球化学特征

在岩石发生形变和相变的过程中，伴随着微量元素的活化分异和迁移富集等一系列的地球化学活动，导致物质成分的重组，由非平衡态到平衡态[3]。根据叠加强度系数（k）大小判别元素迁入、带出方法[4]（$k>1$，迁入；$k<1$，带出；$k\approx1$，变化不明显），区内主要断裂带微量元素地球化学特征总体表现是（表 2，图 2）：成矿元素 Au、Ag、Cu、Pb、Zn、Mo 等主要富集于近 SN 向断裂带中，与已知矿产分布基本一致；NE 向断裂带以 Mo、As、Sn、Cu 富集为共性，Au、Ag、Pb、Zn 等成矿元素局部有聚集的趋势；NW 向断裂带除了 Mo、As 富集外，其余元素贫化。

4.1 坝毫山断裂带

(1) 各元素的叠加强度系数（k）都大于 1，其大小排序为 Mo、Bi、Pb、As、Sb、Sn、Cu、Au、Ag、Zn。各元素含量变化一般较明显，尤以 As、Sb、Bi、Mo、Sn 等元素为甚，最高含量与最低含量相差 3 倍以上，Bi、Mo 甚至达几十倍、上百倍。元素含量变化呈单峰型曲线，除 Pb 略有偏离外，其余元素呈近同步消长关系，As、Sb、Bi、Mo、Sn、Cu 富集于碎粒岩中，而 Pb 则在构造角砾岩中含量居高。

(2) 靠近断裂带，两侧围岩中的微量元素含量具逐渐增高的趋势，反映了伴随构造活动围岩发生形变的同时，微量元素被萃取淋滤参与到构造热液中，并随热液一起迁移，于断裂带富集。

4.2 大安水库断裂带

(1) 富集 As、Mo、Sn、Cu，Au 变化不明显，贫 Sb、Bi、Pb、Ag、Zn，尤以 Bi 的带出最强烈，其叠加强度系数（k）为 0.02。各元素含量变化明显，但除 Cu、Zn 外，其余元素的波动幅度不大，含量离差小，最高含量与最低含量相差一般 2～4 倍，而 Cu、Zn 则高达几十倍，表明 Cu、Zn 具有较强的分异富集能力。Mo、As、Cu、Pb、Zn 为单峰型变化曲线，且呈同步消长关系，反映它们间具有密切关系。

(2) 不同岩石中，元素聚集能力不一。Mo、As、Cu、Pb、Zn 于基性岩脉中含量最高，Bi 在碎粒岩中聚集，而 Au、Ag 于糜棱岩化碎裂花岗岩中居高，Sb、Sn（Bi）则在糜棱岩中富集。大体上显示了随变形程度加强，元素呈现出由中高温往中低温演化的分带现象，即由 Sb、Sn（Bi）→Au、Ag →Bi →Mo、As、Cu、Pb、Zn。

4.3 南进岭断裂带

(1) 富集 As、Sb、Mo、Sn、Cu、zn，贫 Bi、Ag、Au、Pb。各元素含量一般呈波浪型变化曲线，具有多个浓集中心。As、Au、Ag 等元素为双峰式曲线，近于同步消长，表明它们的关系较密切。元素含量变化虽明显，但波动幅度不太大，同一元素其最低含量与最高含量

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

一般相差几倍；反映了元素在断裂活动中的分异富集能力不太强。

(2) 不同构造岩中元素富集能力不一。自构造片岩→糜棱岩→碎粒岩→硅化岩，富集元素组合依次为 Au、Ag、Zn、Bi、(Cu)、(As)、(Sn) →Sb、(Mo) →Sn、Pb、Cu、(Zn) → As、Mo、(Sb)、(Bi)。显示了在构造动力作用下，元素于不同岩石中活化迁移，进行物质成分的交换和重组，以达到新的平衡。

表 2　测区主要断裂带岩石微量元素结果和叠加强度系数表

Table 2　Contents and overlapping intensities of trace elements of tectonites of the main fault zones

断裂带名称	岩性	样号	As	Si	Bi	Mo	Ag	Sn	Cu	Pb	Zn	Au
坝毫山断裂带	绢云石英千枚岩	D980-1	6.1	0.06	0.48	0.51	0.055	5.1	16.6	54.8	29.6	2.5
	绢云石英千枚岩	D980-2	5.6	0.20	0.34	1.95	0.069	5.7	17.7	70.0	29.8	1.6
	构造角砾岩	D980-3	8.7	0.22	0.66	2.34	0.079	5.6	12.6	329.0	25.0	2.7
	碎粒岩	D980-4	36.8	0.94	15.08	64.03	0.071	18.8	32.3	153.5	25.4	3.1
	含砾中细砂岩	D980-6	6.3	0.17	0.39	1.18	0.037	3.0	12.3	53.0	14.6	2.3
	含砾中细砂岩	D980-7	5.2	0.28	0.26	0.46	0.041	2.1	2.8	12.9	17.5	1.7
		构造岩平均值	22.8	0.58	7.87	33.19	0.075	12.2	22.45	241.25	25.2	2.9
		岩体背景值	5.3	0.18	0.37	1.03	0.051	3.98	12.35	47.68	22.88	2.03
		叠加强度系数 (k)	4.29	3.22	21.27	32.22	1.27	3.08	1.82	5.06	1.10	1.42
大安水库断裂带	构造角砾岩	D983-1	2.8	0.42	0.26	0.85	0.078	1.2	6.1	11.0	16.6	1.5
	糜棱岩	D983-2	2.8	0.75	0.37	0.80	0.044	6.1	6.4	14.8	20.7	1.2
	基性岩脉	D983-3	3.8	0.45	0.25	3.09	0.031	0.9	48.8	33.0	145.2	2.1
	碎粒岩	D983-4	1.2	0.17	0.56	1.58	0.059	2.2	23.2	22.6	24.6	2.5
	糜棱岩化碎裂岩	D983-5	1.4	0.14	0.23	0.72	0.086	3.6	6.8	27.9	24.1	3.0
		D983-6	1.6	0.17	0.36	0.71	0.080	2.6	2.1	42.9	38.9	1.1
		构造岩平均值	2.16	0.34	0.35	1.38	0.063	3.08	17.5	28.24	50.7	1.98
		岩体背景值	0.83	0.73	14.3	0.70	0.096	2.3	15.2	57.6	131.1	2.0
		叠加强度系数 (k)	2.60	0.46	0.02	1.97	0.67	1.34	1.15	0.49	0.39	0.99
南进岭断裂带	斑状钾长花岗岩	XⅦ1-1	5.0	0.03	3.75	1.67	1.417	2.5	15.8	75.3	27.0	9.3
	碎裂岩	XⅦ2-1	2.8	0.34	0.48	1.01	0.099	4.9	6.2	61.1	34.5	2.0
	碎粒岩	XⅦ3-1	4.1	0.39	0.40	5.08	0.089	2.4	8.8	9.6	47.4	2.1
	硅化岩脉	XⅦ5-1	21.7	1.10	0.50	22.10	0.410	1.6	4.3	15.8	36.2	3.9
	硅化碎粒岩	XⅦ7-1	5.0	0.39	0.37	1.25	0.078	7.7	34.7	83.1	52.0	2.6
	硅化岩脉	XⅦ15-1	8.6	0.42	0.28	2.01	0.205	1.8	6.4	18.8	33.8	4.3
	构造片岩	XⅦ18-1	14.4	0.28	0.63	2.10	0.643	6.7	17.5	15.9	178.3	6.2
	糜棱岩	XⅦ24-1	5.0	1.87	0.23	2.87	0.297	3.0	15.0	57.7	29.3	1.9
	斑状二长花岗岩	XⅦ25-1	3.0	0.22	0.26	0.90	0.114	4.1	4.9	62.8	30.0	1.7
		构造岩平均值	8.8	0.68	0.41	5.2	0.26	5.42	13.3	37.4	58.79	3.29
		岩体背景值	4.0	0.13	2.01	0.88	0.766	3.3	10.35	69.05	28.5	5.5
		叠加强度系数 (k)	2.2	5.23	0.20	5.91	0.34	1.64	1.29	0.54	2.06	0.6

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

续表 2

断裂带名称	岩性	样号	As	Si	Bi	Mo	Ag	Sn	Cu	Pb	Zn	Au
后友山断裂带	碎裂花岗岩	D985-1	3.6	0.14	0.14	1.04	0.059	1.5	2.2	19.7	28.6	1.6
	碎粒岩	D985-2	14.4	0.88	0.22	15.30	0.051	1.2	1.8	18.6	38.5	3.7
	石英脉	D985-3	5.5	0.20	0.11	1.11	0.067	1.1	4.8	9.1	16.0	1.8
	碎粒岩	D985-4	3.3	0.28	0.25	0.62	0.303	0.9	7.6	13.8	13.7	2.3
		构造岩平均值	5.92	0.38	0.19	3.78	0.11	1.18	4.5	14.4	22.68	2.18
		岩体背景值	0.83	0.73	14.3	0.70	0.096	2.3	15.2	57.6	131.1	2.0
		叠加强度系数（k）	7.13	0.52	0.01	5.4	1.15	0.51	0.29	0.25	0.17	1.09
盗公山断裂带	碎裂花岗岩	D1494-1	1.6	0.08	0.17	0.84	0.123	2.6	17.7	208.0	358.6	1.0
	碎斑岩	D1494-2	3.0	0.53	0.16	3.54	0.402	2.0	104.0	3200.0	59.9	1.5
	构造角砾岩	D1494-3	9.0	0.78	0.82	49.05	7.40	1.8	166.0	981.0	45.0	2.9
	石英脉	D1494-4	4.1	0.61	0.43	272.1	2.427	1.9	134.0	1150.0	37.6	3.8
	碎斑岩	D1494-5	3.0	0.31	0.09	1.02	0.398	1.7	66.0	1380.0	95.8	1.9
	碎斑岩	D1494-6	2.7	0.20	0.08	0.85	0.064	6.8	44.2	72.9	50.9	1.0
		构造岩平均值	4.36	0.49	0.32	65.3	2.14	2.84	102.84	1356.78	107.96	2.22
		岩体背景值	1.96	0.82	6.69	0.42	0.02	2.00	5.9	27.7	54.7	1.2
		叠加强度系数（k）	2.22	0.59	0.05	155.48	107.0	1.42	17.44	48.98	1.97	1.85

注：As～Zn 的单位为 10^{-6}，Au 的单位为 10^{-9}

4.4 后友山断裂带

（1）富集 As、Mo，贫 Bi、Sn、Cu、Pb、Zn，Sb、Ag、Au，除 Mo 外，其余元素含量波动幅度不大。Mo 最高含量与最低含量相差几十倍，而其他元素一般为几倍，显示 Mo 具有较强的分异聚集能力。

（2）随变形程度加强，As、Mo、Bi、Cu、Sb、Ag、Au 等元素含量增高，Sn、Pb、Zn 变化不明显，表明断裂带对铅、锌矿的控矿作用不明显。

4.5 盗公山断裂带

（1）富集 As、Zn、Mo、Ag、Pb、Cu、Au，尤以 Mo、Ag、Pb 为甚，叠加强度系数（k）高达几十至上百，贫 Sb、Bi，Sn 而变化不明显。元素含量波动幅度较大，Mo、Ag、Pb 等元素最低含量与最高含量相差几十倍至上百倍，反映了这些元素在断裂活动中的分异富集能力极强。As、Sb、Mo、Bi、Ag、Cu、Au 等元素含量变化曲线为单峰型，大体上呈同步消长关系，表明了它们间的关系较密切。

（2）元素于不同的岩石中富集程度不一。As、Sb、Bi、Ag、Cu 在构造角砾岩中含量最高，Au、Mo 在石英脉中较富集，Pb、Sn 以及 Zn 则分别在碎斑岩、碎裂花岗岩中富集，反映了在构造动力作用下，元素的迁移分带现象较明显，自断裂中心往边部，元素组合呈 Au、Mo →As、Sb、Ag、Bi、Cu →Pb、Sn →Zn 的变化。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

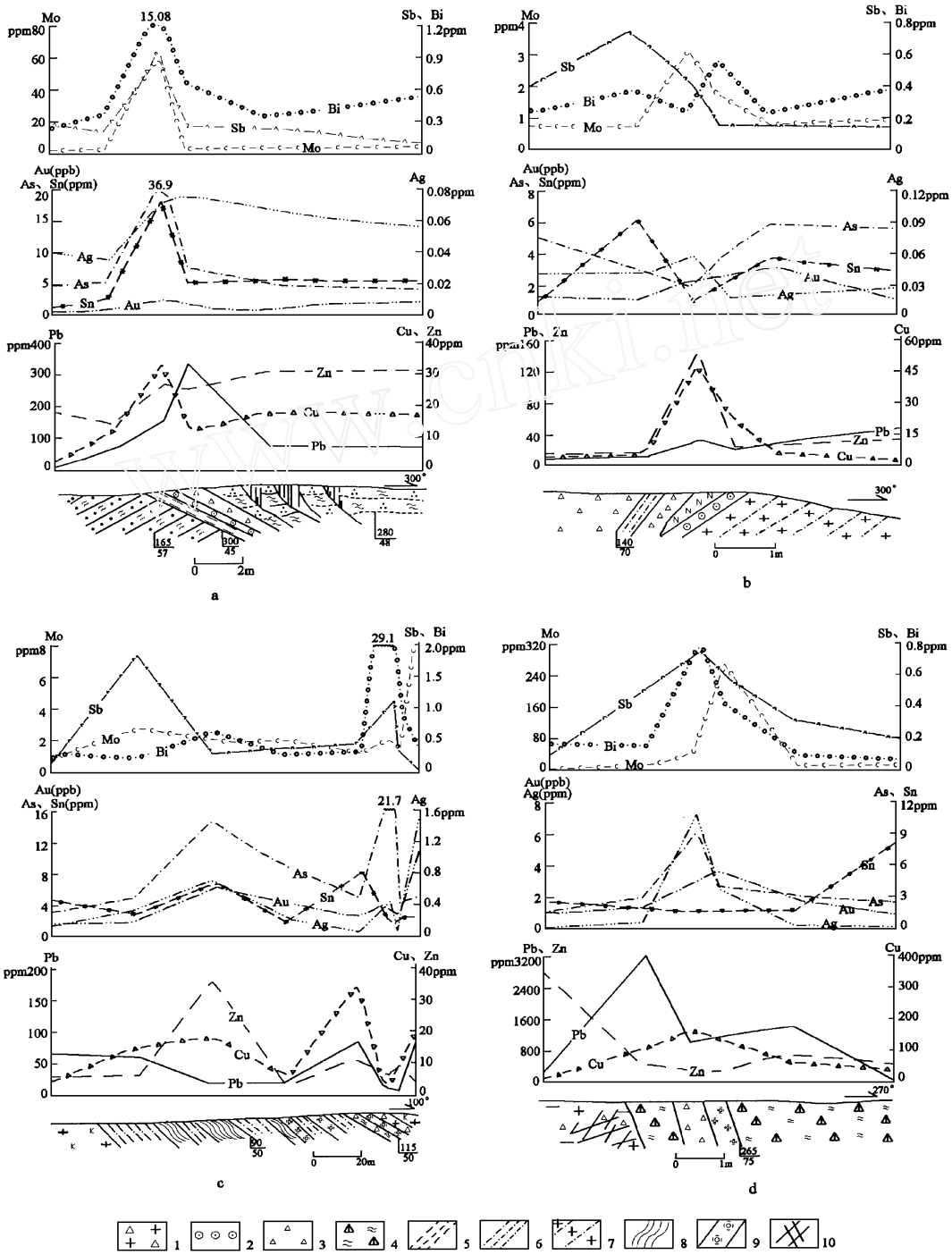

图 2　主要断裂带微量元素地球化学剖面图

Fig. 2　Geochemical section of trace elements in the main fault zones

a. 坝毫山断裂带　b. 大安水库断裂带　c. 南进岭断裂带　d. 盔公山断裂带

1. 碎裂花岗岩　2. 碎粒岩　3. 构造角砾岩　4. 蚀变碎斑岩　5. 断层泥

6. 糜棱岩　7. 糜棱岩化花岗岩　8. 构造片岩　9. 硅化脉　10. 节理

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

5 主要断裂带控岩控矿作用分析

力学性质、演化历史、地质背景不同的构造带，其控岩控矿作用也不尽相同[5]。区内主要断裂带的控岩控矿作用可概括为以下几个方面：

5.1 控岩作用

构造控岩作用表现在：一、控制构造岩石的形成、分布以及演化。二、控制了岩浆活动和沉积作用。区内为区域性 NE 向白沙构造带展布的地区，该构造带燕山期发生强烈活动，控制了 NE 向内陆盆地的形成，盆地内接受了厚逾千米的复陆屑建造的沉积。于 EW 向九所—陵水断裂带的交接部位，控制了印支期、燕山期岩体侵位，岩体具有典型的环带状分布特征。三、控制了岩脉的产出和分布。断裂带内普遍充填有中基性或中酸性脉体，包括石英脉、细晶岩脉、花岗斑岩脉、石英斑岩脉、斜长花岗斑岩脉、闪长纷岩脉、煌斑岩脉等，其中斜长花岗斑岩脉和煌斑岩脉仅分布于 NW 向断裂带中；而石英脉则常见于 NE 向和近 SN 向断裂带内，尤以近 SN 向断裂带中发育，呈带状分布。

5.2 控矿作用分析

区内金矿分布于坝毫山断裂带北侧次级的 NNW～SN 向压扭性断裂带中，银、铅、锌矿的成矿围岩为燕山晚期花岗岩，钼矿的成矿母岩为燕山期晚期形成的斜长花岗斑岩。各矿体大致以钼矿为中心，往周边依次为银、铅、锌矿和金矿，呈现出由中高温往中低温演化的成矿分带，与 NE 向白沙构造带有关。

断裂微量元素地球化学特征显示区内主要成矿元素 Au、Mo、Pb、Zn、Ag 等除了在次级 NNW—SN 向断裂带中富集外，NE 向断裂带中局部也具有较强的聚集能力，元素含量波动幅度大，常呈现出不同的元素组合分带。而 NW 向断裂带中，元素的聚集能力相对较差，元素含量波动幅度小，分异程度低。由此表明，区内次级 NNW—SN 向断裂带控矿作用较强，NE 向断裂带具有一定的控矿作用，而 NW 向断裂带控矿作用相对较弱。

6 结论

(1) 断裂微量元素地球化学特征表明区内 NE 向断裂带以富集 As、Mo、Sn、Cu 为共性，其余元素局部聚集，元素具有较强的分异富集能力，呈现出不同的元素组合分带；NW 向断裂带富集 As、Mo，贫 Bi、Sn、Cu、Pb、Zn，Sb、Ag、Au 变化不明显，但随变形程度加强，As、Mo、Bi、Cu、Sb、Ag、Au 等元素含量增高，而 Sn、Pb、Zn 变化不明显；次级 NNW—SN 向断裂带以强烈富集 Mo、Ag、Pb、Zn、Au、Mo 为特色，元素分异富集能力极强，在构造动力作用下，元素的迁移分带现象较明显。Pb、Zn、Au、Ag 及 Mo 等元素在各断裂带中的分布特点，与测区已知矿产分布体上呈现一致的现象。

(2) 区内为 NE 向白沙断裂带所展布的地区，断裂活动强烈，具有多次活动特征，其控岩控矿作用明显，形成了大致以钼矿为中心，往周边依次为银、铅、锌矿和金矿的成矿分带，呈现出由中高温往中低温演化的成矿特征。

(3) 断裂带形变和蚀变程度愈强，其成矿作用愈明显。区内次级 NNW—SN 向断裂带控矿作用较强，而 NW 向断裂带控矿作用相对较弱。结合断裂配套分析，NE 向断裂带起控矿、运矿和导矿作用，而次级 NNW—SN 向断裂带属容矿构造。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

参 考 文 献

[1] 许德如，林舸，梁新权，陈广浩，唐红峰. 海南岛前寒武纪岩石圈演化的记录：基性岩类岩石地球化学证据[J]. 岩石学报，2001，17 (4)：598～608.
[2] 汪啸风，马大铨，蒋大海，等. 海南岛地质 (三) 构造地质 [M]. 北京：地质出版社，1991.
[3] 杨国清. 构造地球化学 [M]. 桂林：广西师范大学出版社，1990.
[4] 刘耀荣. 湘中雪家坡脆韧性剪切带构造岩地球化学特征 [J]. 中国区域地质，1997，16 (1)：3～8.
[5] 孙殿卿，高庆华. 隐伏矿床预测 [M]. 北京：地质出版社，1987.

CHARACTERISTICS OF MAJOR FAULT ZONES IN THE QIANJIA AREA AND ANALYSIS OF ROCK AND ORE CONTROL

LI Sun-xiong, MO Wei-ming, YUN Ping, FAN Yuan
(*Hainan Institute of Geological Survey, Haikou* 570206, *Hainan*)

Abstract: The fault zones in the Qianjia area are mainly of NW, NE and N-S trends and geomechanically of tenso-shear and compresso-shear origin. They originated in the Yanshanian period. The N-S-trending fault zone has been most strongly deformed and altered and is characterized by strong enrichment in Mo, Ag, Pb, Zn, Au and Mo, a very strong capacity of element fractionation and concentration, a pronounced phenomenon of element zoning and relatively strong ore-controlling effect. In the NE-trending fault zone the element contents vary greatly, generally exhibiting zones of different element assemblages. For the NW-trending fault zone, its ore-controlling effect is relatively weak, the element contents show a small variation, the capacity of element concentration is relatively poor and the degree of element fractionation is low.

Key words: geochemistry; fault zone; ore control; Qianjia, Hainan

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net