

中国地质科学院院报

第 24 号

地质出版社

中国地质科学院院报

第 24 号

地 质 出 版 社

目 录

江西冷水坑银-铅-锌矿田地质特征及构造控岩控矿作用·····	刘 迅 申世亮 (1)
云开地区前寒武系云开群变质岩系地质特征及其与金矿成矿的关系·····	邵 军 (19)
试论“江南古陆”两侧二叠纪煤变质作用与海泡石成矿作用的关系 ·····	陈善庆 杨振强 林金明 (31)
加拿大安大略省赫姆洛金矿的稳定同位素和痕量元素研究 ·····	丁悌平 H. G. Thode (47)
新疆洪古勒楞蛇绿岩套中堆积杂岩的地球化学特征及成因·····	白文吉 周美付 (63)
长江三角洲第四纪海相介形虫的古环境意义·····	田国强 王 强 刘 莉 (79)
河南信阳群南湾组化石孢子的发现及其地质意义·····	高联达 (85)
京-津-唐地区自然灾害系统的特点和发展趋势预测·····	高庆华 孙哲庆 (101)

中国地质科学院院报

第 24 号

责任编辑：邢瑞玲 刘建三 官月莹

地质出版社出版发行

(北京和平里)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所经销

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：6.5 铜版图：6页 字数：158000

1991年12月北京第一版·1991年12月北京第一次印刷

印数：1—1205册 定价：4.50元

ISBN 7-116-00932-9/P·795

江西冷水坑银-铅-锌矿田地质特征 及构造控岩控矿作用*

GEOLOGICAL CHARACTERISTICS AND ROLE OF STRUCTURAL CONTROL OF ROCKS AND ORES IN THE LENGSHUIKENG Ag-Pb-Zn ORE FIELD, JIANGXI

刘 迅 申世亮**

(中国地质科学院地质力学研究所)

内容提要 冷水坑矿田银-铅-锌矿床属于与斑岩有关的高-中温岩浆期后热液矿床。在华夏系构造的基础上,新华夏系早期发展阶段形成的湖石-岭西断裂(F₁断裂)是重要的导岩导矿构造,矿田内主要成矿母岩银路岭花岗岩体产出于F₁与F₂两断裂之间的构造破碎带中。

本矿田内矿床、矿体主要受断裂控制。矿田内主要成矿元素在成矿期断裂附近的迁移趋势是:成矿元素向断裂中心运移,向断裂两侧成矿元素含量逐渐降低。同时,对比成矿元素含量变化曲线与节理裂隙密度变化曲线,两者基本上是同步起伏的,说明矿化与节理裂隙的发育程度也密切相关。

矿田内银路岭矿床不同中段各穿脉中的矿脉产状统计结果表明,走向北东、倾向北西的矿脉在整个矿床中占绝对优势;与其相配套的同一走向、倾向南东的一组矿脉,发育也很好;两组矿脉在剖面上构成“X”型。

江西冷水坑银-铅-锌矿田是近年来新查明的特大型银(铅-锌)矿床;同时,金亦构成大型伴生矿床^①。在前人工作的基础上,笔者等对该矿田构造控岩控矿作用等问题进行了调查研究。在工作中得到江西省地矿局912地质大队的大力支持,杨明桂、宁晋南、黄振强、罗谔爵、杨木松等同志给予热情帮助,大队专题组提供了部分裂隙、矿脉测量资料,谨致诚挚的谢意。

一、矿田地质特征

冷水坑地区在区域构造位置上处于我国东部新华夏系第二巨型隆起带的西南段、怀玉山-武夷山隆起带中,东西向构造带和华夏系构造带以及北西向构造带等均在本区附近复

* 地质行业科学技术发展基金资助项目。

** 参加野外调查工作的还有李贵书同志。

① 江西地质科学研究所,1985,江西主要金矿类型的成矿条件及找矿方向。未刊。

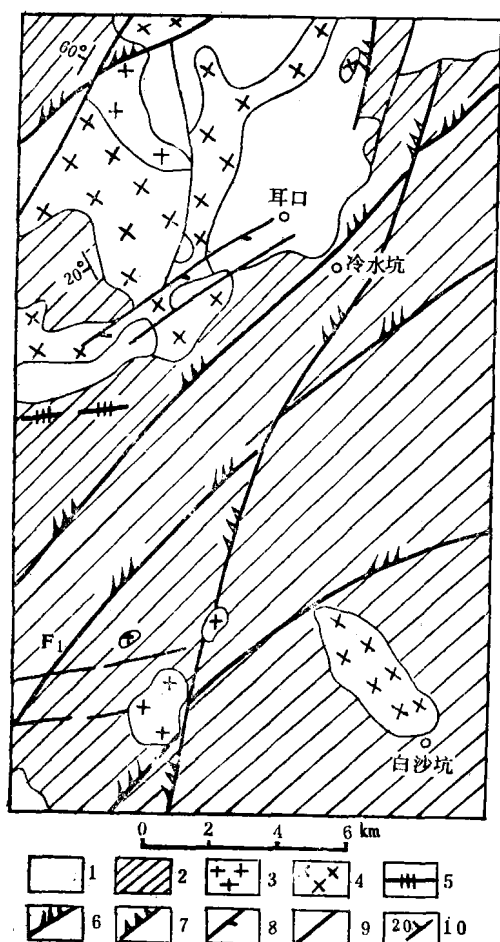


图1 冷水坑矿田区域地质略图

1—震旦系至寒武系变质岩系；2—中、上侏罗统火山岩系；3—燕山期花岗岩及花岗斑岩；4—燕山期石英正长岩及正长斑岩；5—东西向挤压带及冲断层；6—北35°—40°东压扭性冲断层；7—北10°—25°东压扭性冲断层；8—扭断层；9—断层；10—地层产状

Fig. 1 Sketch map showing regional geological structure in Lengshuikeng ore field

1—Sinian system-Cambrian system metamorphic rock; 2—Middle and Upper Jurassic volcanic rock; 3—Yanshanian granite and granite-porphyry; 4—Yanshanian quartz-syenite and syenite-porphyry; 5—E-W-trending compressed zones or thrust faults; 6—N35°-40°E-trending compresso-shear faults; 7—N10°-25°E-trending compresso-shear faults; 8—Shear faults; 9—Faults; 10—Occurrence of stratum

和鹅湖岭组^①。打鼓顶组为复成分角砾岩、晶屑凝灰岩、凝灰角砾岩、层凝灰岩、凝灰

合。新华夏系、华夏系构造对本区成岩成矿起着重要的控制作用(图1)，穿过矿区的湖石-岭西北东向断裂(F₁)构成了一条重要的岩浆侵入和喷发的通道，它控制了燕山期大量次火山岩、火山碎屑岩以及与之密切相关矿床的形成。

冷水坑矿田则位于北武夷山及其外围地区怀玉山-武夷山金属成矿带中冷水坑-葛坪桥多金属矿带的东北部。它包括银路岭、银珠山、鲍家和下鲍4个矿床(图2)。银路岭矿床位于矿田中部，工业矿体以银-铅-锌矿体为主；银珠山矿床位于矿田北部，工业矿体为银-铅-锌-金-铜-硫矿体；鲍家矿床位于矿田西南部，为银-铅-锌矿体；下鲍矿床位于鲍家矿床深部，为银-铅-锌-铁-锰的层状隐伏矿体。其中银路岭、银珠山、鲍家3个矿床的形成是与岩浆作用有关的热液成矿作用的结果，而下鲍矿床的形成则以火山沉积作用、接触变质作用为主，热液作用仅占次要地位。

矿田内出露的地层主要为震旦系和侏罗系，局部地段有石炭系。

震旦系为一套中、深变质岩，主要由云母石英片岩、石英云母片岩、黑云母斜长片麻岩等以及贯入其中的混合花岗岩组成，分布于矿区西北部，混合花岗岩在矿区西北外围有大面积分布。

石炭系为轻度变质的碎屑岩和碳酸盐岩，岩性主要为石英砂砾岩、砂岩、粉砂岩及灰岩、白云质灰岩。见于矿区北部边缘及深部，分布局限。与震旦系变质岩系呈不整合接触。

侏罗系为一套酸性陆相火山岩，由火山爆发、喷溢的火山碎屑岩和熔岩组成，据有关资料，将其归为上侏罗统打鼓顶组

① 江西省地矿局912地质大队资料。

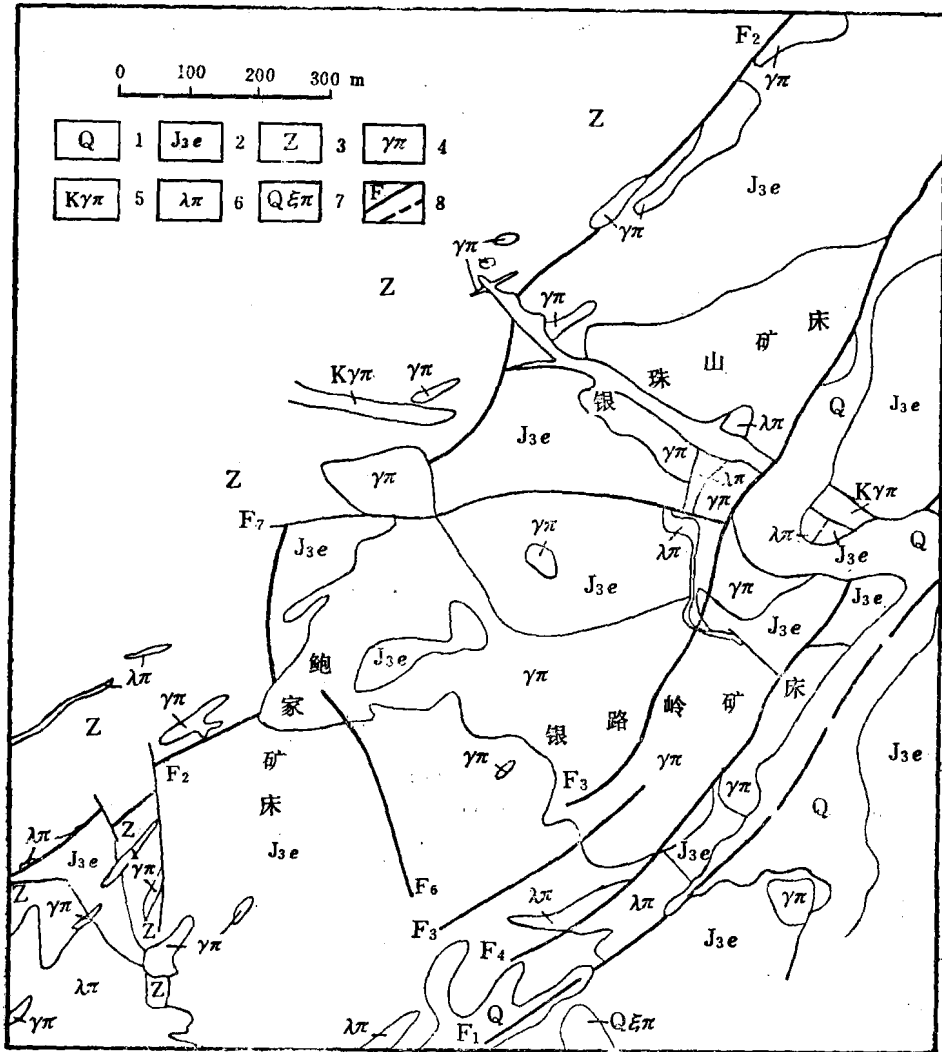


图 2 冷水坑矿田地质构造图

(据江西省地矿局912地质大队资料编制)

1—第四系冲积物；2—上侏罗统鹅湖岭组火山岩；3—震旦系变质岩；4—花岗斑岩；5—钾长花岗斑岩；6—流纹斑岩；7—石英正长斑岩；8—断裂及隐伏断裂

Fig. 2 Geological and structural map of the Lengshuikeng ore field

1—Quaternary wash; 2—Volcanic rock of Upper Jurassic Ehuling formation; 3—Sinian metamorphic rock; 4—Granite-porphyry; 5—Potash feldspar granite-porphyry; 6—Liparite-porphyry; 7—Quartz monzonite-porphyry; 8—Fault/Blind fault

质砂岩、凝灰质粉砂岩、安山岩等；鹅湖岭组主要为晶屑凝灰岩、熔结凝灰岩、角砾凝灰岩、流纹岩等。晶屑凝灰岩中节理发育，与矿化关系密切。岩石相变明显，在区内分布广泛，是含矿花岗斑岩的主要围岩。该火山岩系与下伏震旦系和石炭系一般为不整合接触，有时与震旦系呈断层接触。总厚度大于1000m。

本区燕山期岩浆活动除形成上述侏罗系上统火山岩外，还形成一系列次火山侵入岩，主要有花岗斑岩、流纹斑岩、钾长花岗斑岩、石英正长斑岩、安山玢岩等。

花岗斑岩是矿区分布最广、也是与成矿关系最密切的侵入岩。主要含矿岩体——银路岭花岗斑岩体——出露于矿区中部,岩体侵入于鹅湖岭组火山岩中,界于两条北东向断裂 F_1 与 F_2 之间。从剖面上看,岩体呈舌状,向北西倾斜,由浅部到深部倾斜角度由小变大,岩体由厚变薄(图3)。花岗斑岩岩性为肉红—浅灰色,具明显的斑状结构,全岩矿物平均

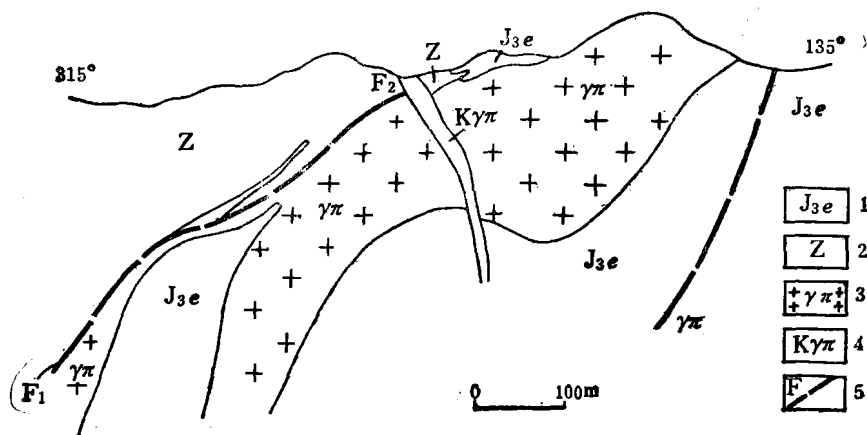


图3 银路岭花岗斑岩体剖面图

(据912地质队100线剖面图编制)

1—鹅湖岭组晶屑凝灰岩、熔结凝灰岩; 2—震旦系云母石英片岩; 3—花岗斑岩; 4—钾长花岗斑岩; 5—断裂

Fig. 3 Section showing the Yinluling granite-porphyry body

1—Crystal tuff and welded tuff of Ehuling formation; 2—Mica-quartz-schist of Sinian system; 3—Granite-porphyry; 4—Potash feldspar granite-porphyry; 5—Fault

含量: 钾长石 37%, 斜长石 28%, 石英 32%, 黑云母 2%。斑晶主要为石英、钾长石和斜长石, 偶见黑云母斑晶, 总含量 30—40%, 斑晶多为自形晶, 大小 1—5mm, 绝大多数石英斑岩显示熔蚀结构, 长石斑晶则常有绢云母化、绿泥石化等蚀变现象。基质为隐晶—微晶结构。

除银路岭花岗斑岩外, 区内还分布有众多的花岗斑岩脉, 绝大部分受北东向断层或裂隙控制, 岩石特征与银路岭花岗斑岩类似。

流纹斑岩分布于矿区南部, 呈岩株状、脉状, 受北东向构造控制, 内有花岗斑岩脉穿插。围岩为震旦系片岩和鹅湖岭火山岩。

钾长花岗斑岩见于矿区中北部, 呈北西或近东西向脉状产出, 同时切穿花岗斑岩、侏罗系火山岩和震旦系变质岩。

根据侵位关系及有关同位素年龄资料分析, 以上3类次火山岩形成于燕山早期第三阶段, 为鹅湖岭旋回喷发之后发生的侵入活动, 形成顺序依次为流纹斑岩、花岗斑岩、钾长花岗斑岩。K-Ar法同位素年龄测定, 花岗斑岩形成的时间为113.78Ma^①。

石英正长斑岩见于矿区东南部, 在矿区东部外围呈岩基状大面积侵位于侏罗系鹅湖岭组火山岩中。闪长玢岩见于矿区深部, 呈岩墙状产出。矿区次火山岩及喷发岩化学成分见

① 据江西省地矿局912地质大队未刊资料。

表 1。

表 1 冷水坑矿田次火山岩及喷发岩化学成分 (重量%)
Table 1 Chemical components of subvolcanic rocks and effusive rocks in
Lengshuikeng ore field (wt%)

岩石名称	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	灼失量
花岗斑岩*	74.43	0.17	12.62	2.05	0.22	0.08	0.24	0.17	0.15	7.00	0.03	2.74
流纹斑岩	78.07	0.13	11.97	0.74	0.81	0.06	0.31	0.21	0.92	5.11	0.06	1.73
钾长花岗斑岩	75.23	0.13	12.39	1.37	0.85	0.04	0.16	0.08	1.82	6.62	0.06	1.44
石英正长斑岩	64.53	0.66	15.84	2.19	2.76	0.09	0.70	1.70	2.93	6.75	0.21	1.65
安山玢岩	60.93	1.00	16.46	2.19	3.35	0.45	1.55	2.55	2.31	5.50	0.32	2.01
熔结凝灰岩	76.36	0.12	12.23	1.14	0.87	0.04	0.23	0.30	1.36	5.80	0.06	1.57
流纹岩	76.17	0.14	12.21	0.94	1.10	0.06	0.29	0.35	1.18	4.73	0.06	2.20
晶屑凝灰岩	71.29	0.36	13.61	1.77	1.50	0.03	0.56	0.40	0.53	6.69	0.16	3.02
酸性岩维氏平均值	71.00	0.52	16.21	2.44	2.57	0.16	0.63	1.71	5.00	5.51	0.12	0.75

注：据江西省地矿局312地质大队、长春地质学院等资料；带*号者为本次调查采样分析资料。

与成矿有关的围岩蚀变具有明显的蚀变分带，自银路岭花岗斑岩中心至岩体围岩，依次为绿泥石化带、绢云母化带、碳酸盐化带。但各蚀变带之间没有截然界线，常有相互重叠现象，并且常与其它蚀变（硅化、黄铁矿化等）同时出现。从空间分布看，绢云母化带与矿化关系最为密切。硅化一般与构造破碎带有关，可交代花岗斑岩基质或呈胶结物形式出现在构造角砾岩带中，有时沿断裂构造形成硅质脉体。金属矿物常在碎裂的长石斑晶中及沿斑晶裂隙呈网状充填，或者长石斑晶部分被石英及金属矿物交代（图版 I—1、2）。

本矿田内矿化的主要特征是：

1. 主要成矿元素为银、铅、锌，其次有镉、铟、金、铜、硫等，矿化带中主要成矿元素显示良好的正相关性（图5、6）。在矿体分布上，银矿体与铅锌矿体往往相伴产出，只是银矿体分布较局限。

2. 矿化与花岗斑岩有密切关系，时间上矿化稍晚于花岗斑岩，空间上矿体一般分布于花岗斑岩内及其附近，尤其是在花岗斑岩内及外接触带，更是工业矿体分布的密集区。

3. 矿化对岩性有一定的选择性，除花岗斑岩为主要矿化岩石外，晶屑凝灰岩是最常见的含矿岩石，而石英砂砾岩、熔结凝灰岩、流纹岩中矿化微弱，这可能是由于后者岩性致密、化学成分不利于交代作用发生的缘故。

4. 矿石中已知矿物达40余种，主要矿石矿物为闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、辉银矿、黄铜矿等，主要脉石矿物为钾长石、斜长石、石英、方解石及其它蚀变矿物。

5. 矿石构造以浸染状、块状为主，次为角砾状、网脉状等，矿石结构主要有结晶粒状结构、交代残余结构、固溶体分离结构等。

6. 脉状矿化与浸染状矿化并存，浸染状矿化往往分布于矿脉发育地段，两者共同构成矿体，浸染状矿化单独构成矿体者较少。

冷水坑银铅锌矿田构造，受新华夏系、华夏系构造体系活动的影响，主要呈北东东和北东向的断裂与褶皱、以断裂为主纵贯全区，主要表现为压性—压扭性断裂，其中以

F_1 和 F_2 为代表,两者之间还发育一系列不同规模和序次的断裂构造。褶皱构造经本次调查研究初步确定存在一个倒转背斜,轴向北东,轴面倾向北西,核部为花岗斑岩,两翼为侏罗系火山岩,笔者称其为银路岭倒转背斜^[1]。

从有关冷水坑矿区剖面地质图(图4)可以看出,各钻孔自上而下一般要依次穿过粗

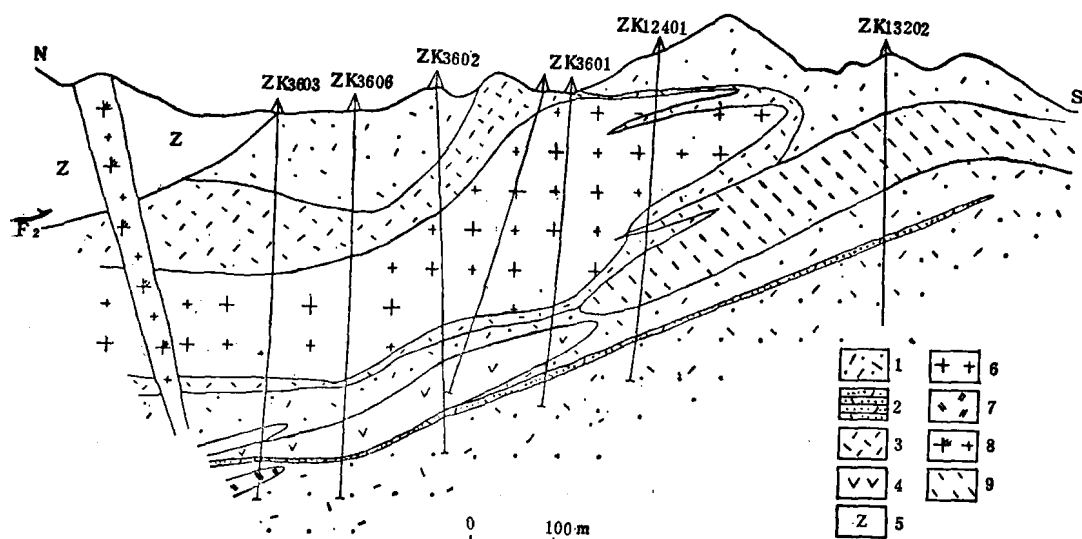


图4 银路岭背斜南北向剖面图(36线)

(据杨木松等)

1—流纹质粗晶屑凝灰岩; 2—凝灰质粉砂岩; 3—流纹质凝灰岩; 4—安山岩; 5—震旦系片岩、混合岩; 6—花岗斑岩; 7—二长斑岩; 8—钾长花岗斑岩; 9—流纹斑岩;

Fig. 4 S-N section of Yinluling anticline(No. 36 prospecting line)

1—Lipariti coarse crystal tuff; 2—Tuffaceous siltston; 3—Liparitic tuff; 4—Andesite; 5—Sinian schist and migmatite; 6—Granite-porphry; 7—Monzonite porphry; 8—Potash feldspar granite-porphry; 9—Liparite-porphry

晶屑凝灰岩、凝灰岩、花岗斑岩、凝灰岩、粗晶屑凝灰岩等。据ZK3603岩芯观察,位于花岗斑岩上、下的流纹质凝灰岩为同一种岩石,钻孔浅部与深部的流纹质粗晶屑凝灰岩除蚀变类型稍有差异外,岩性也基本相同。这些事实表明银路岭背斜是存在的,并且银路岭花岗斑岩很可能是沿其褶皱轴部侵入的。

在区域上,怀玉山-武夷山复式隆起带由一系列次级隆起带、凹陷带和中新生代盆地以及北北东和北东向压扭性断裂组成。在本区新华夏系构造早期发展阶段,主要表现为形成北东向(40° — 45°)压扭性断裂,它是在迁就和改造华夏系断裂构造的基础上发展起来的。它主要活动于侏罗纪晚期——鹅湖岭组火山岩形成阶段及其形成以后。本区主要成矿岩体——银路岭花岗斑岩——是燕山早期岩浆活动的产物,主要受早期新华夏系北东向断裂的控制。

北东向断裂在区内占绝对优势,规模较大者有 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 4条,其中 F_1 是区域性大断裂。在矿田范围内, F_1 断裂沿北东 40° — 45° 方向延伸,倾向北西,倾角 60° 左右,活动时长期,具有多期活动的特点。沿断裂挤压破碎带构造透镜体发育,糜棱岩、断层

角砾岩成带出现,显微构造显示具有塑性变形特征(图版 I-3、6)。

本区晚期新华夏系北北东向断裂在矿区外围斜切了早期新华夏系北东向断裂(见图1)。它的活动时期在白垩纪及其以后。这一阶段的形变特点是以北北东(10° — 25°)方向的压扭性断裂发育为主,对早期新华夏系北东向断裂往往具有穿切的作用。区内部分北东东—近东西向断裂的后期活动(成矿后)有可能受到晚期新华夏系构造应力场的影响,使北东东或近东西向断裂受到改造和复合(泰山式断裂)。另外,本区出现的北北西(北西)向张扭性断裂应是晚期新华夏系构造的成分。

另外,在区域上,武功山—北武夷山东西隆褶带在燕山期的活动也影响到本区,虽然矿区及其外围没有出现规模较大的东西向断裂构造带,但在某些局部地段东西向断裂构造亦较发育。从它们发育的特点及与矿化的关系来看,除一部分表现为与晚期新华夏系构造断裂复合之外,仍可看作是属于东西向构造体系的低级别构造成分。

本区涉及的3个构造体系,按其发育程度和活动的顺序,首先是形成华夏系构造体系——区域构造体系,其次是新华夏系构造体系形成,最后是东西向构造体系的活动。各构造体系间的复合现象也是明显的。由华夏系发展成为早期新华夏系的 F_1 断裂是本区主导构造,它先是控制了本区的火山活动,嗣后又成为导岩导矿构造,并控制了矿床和矿体的分布。后期东西向构造活动时期,仍然伴有 F_1 断裂的活动。东西向构造与早期新华夏系北东向断裂的复合方式有两种:其一是走向东西的断裂切穿北东向断裂;其二是属于东西向构造体系的北东向扭性断裂,部分迁就利用了早期新华夏系北东向断裂,使其由原来的压扭性转化为扭性并发生左行扭动。

二、构造控岩控矿作用

根据有关资料分析^①,在宏观上本区及其外围区域铜铅锌矿床的形成是在中生代燕山成矿期复杂的成矿地质构造条件和物理化学条件的背景下,以新华夏系为主导的多体系复合作用的结果。燕山期新华夏系构造应力场,不仅影响了表层物质运动,而且影响到壳幔深部物质的运动。因此,不同发展阶段的新华夏系是本区域燕山成矿期的主导控岩控矿构造。

以铜铅锌为主的怀玉山—武夷山成矿带,主要是受以不同发展阶段新华夏系为主导、华夏系和东西向构造带为骨架的多体系复合控制,同时也受北东—北北东向深层上地幔隆起带和拗陷带的控制。本区是处在新华夏系强烈改造华夏系断裂拗陷带并与东西向断裂隆起带的交接复合地带,这种构造复合控制着燕山期中酸性斑岩(或次火山岩)及有关的铅锌银金的成岩成矿作用。

就冷水坑矿区具体情况而言,首先,主要成矿母岩是花岗斑岩,它的活动和产出受一定方式的构造作用控制;其次,在花岗斑岩形成过程中或之后,同时还必须具备形成具体矿床和矿体的控矿构造条件。所以,本区控岩控矿构造应包含控岩构造和控矿构造。另外,矿床形成之后,又往往受到后期构造作用的破坏,这就出现了所谓的破矿构造。

① 江西省地质局区测大队,1982(未刊)。

(一) 控岩构造

矿田中 F_1 是一个规模巨大的断裂,它在区域上的控岩作用是明显的。花岗斑岩、流纹斑岩、石英正长斑岩等断续分布于 F_1 断裂带两侧,表明 F_1 控制着各类岩浆岩的产出。但 F_1 不是主要的贮岩构造,因岩体主要沿其旁侧的次级构造产出。

本区与成矿最密切的岩浆岩是花岗斑岩。它主要分布于 F_1 断裂北西盘,一般沿 F_2 断裂和银路岭背斜轴部产出,只有个别小岩脉沿次级北东向裂隙充填。经钻孔及坑道揭露表明,矿区主岩体——银路岭花岗斑岩——兼占了 F_2 断裂及银路岭倒转背斜轴部的空间;至400—500m以下,花岗斑岩呈薄板状沿 F_2 断面产出(图3),夹于上盘震旦纪变质岩和下盘侏罗纪火山岩和石炭系之间;而到了浅部,岩体明显膨大,占据银路岭背斜轴部空间。这一事实不仅说明 F_2 断裂和银路岭倒转背斜是本区贮岩构造,而且也表现了构造活动与岩浆活动的一致性。因为在北西—南东向挤压应力作用下, F_2 断裂则成了一个相对较封闭的环境,而银路岭倒转背斜轴部又易于形成引张空间,此时花岗斑岩侵入,自然形成岩体上大下小的形态。

(二) 控矿构造

本矿田内矿床、矿体主要受断裂构造控制。不仅单个矿脉受构造裂隙控制,浸染状矿化及矿脉发育地段都与断裂构造有明显依赖关系。矿体相互呈似层状平行排列,走向北东,倾向北西。

对银路岭矿床剖面的研究,清楚地揭示了断裂构造与矿化的密切关系。图5、6展示了区内主要成矿成晕元素Ag、Pb、Zn含量在未经后期构造破坏的成矿期断裂附近的变化规律:断裂带中成矿元素含量明显偏高,向断裂两侧,成矿元素含量逐渐降低,说明矿化是自断裂带向两侧发展的。

图5(下图)是平硐CM28004地质剖面图,上图是据等间距随机取样分析结果,经过标准化处理后所作的主要成矿元素含量变化曲线图。从图上看,凡断裂构造发育地段,各成矿元素含量均偏高;反之,在断裂构造不发育地段,各成矿元素含量明显偏低。

图上Ag/Zn、Pb/Zn比值变化也反映矿液是沿断裂破碎带上升,而向两侧充填和交代成矿。T. M. Seward等认为^[3],Ag、Pb、Zn等重金属元素在热液中以硫代硫化络离子 $[\text{Me}(\text{S}_2\text{O}_4)_m]^-$ 形式搬运,由于Zn、Pb、Ag的硫代硫化络离子不稳定常数依次减小,迁移能力依次增大,因此Ag/Zn、Pb/Zn比值沿矿液运移方向逐渐增大。图5中Ag/Zn、Pb/Zn比值的变化正好说明矿液是自断裂发育地段向断裂不发育地段运移的。

对平硐CM20004做了同样的取样分析,另外还做了节理裂隙密度的粗略统计,对比成矿元素含量变化曲线与节理密度曲线,不难看出,两种曲线基本上是同步起伏的,说明矿化与节理裂隙发育程度存在一定相关性(图6)。

矿脉是最直观的控矿构造的显示,矿田内脉状矿化很普遍,对银路岭矿床+200m及+280m中段各穿脉中的矿脉产状统计结果表明,本矿床内矿脉分布的主要方向有4个:北东向、近东西向、近南北向和北西向(图7、8)。除北西向矿脉外,其它方向的矿脉具有平直的脉壁,矿脉产状稳定,脉幅变化不大,显然是矿质沿剪切裂隙充填而成的。

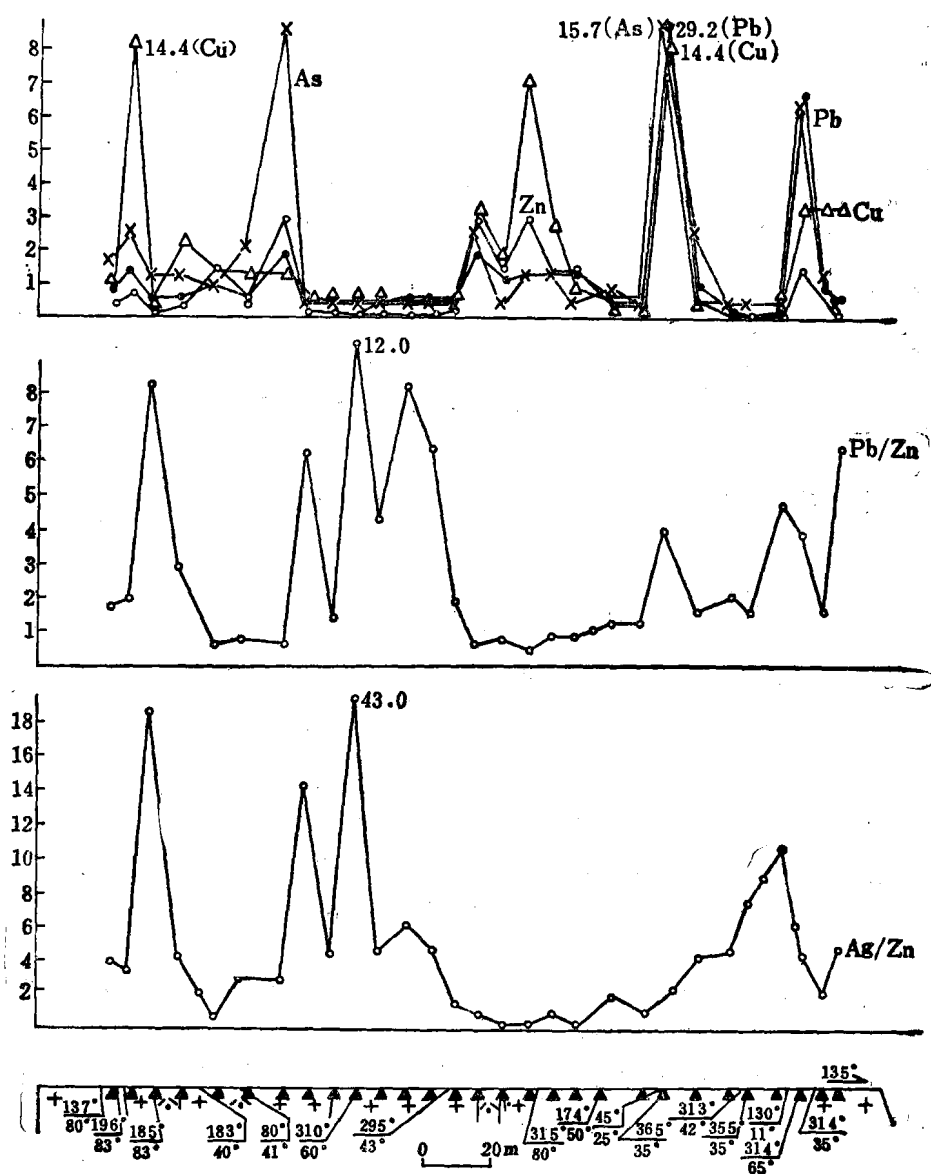


图 5 银路岭平硐CM28004元素含量变化曲线图

(图例见图 6, 下图为取样剖面图)

Fig. 5 Variation curves of element contents of gallery CM28004 in Yinluling ore deposit, Lengshuikeng

走向北东、倾向北西的矿脉在整个矿床中占绝对优势, 矿脉沿北西侧上错的剪节理充填。与其相配套的走向北东、倾向南东的一组矿脉, 在矿床深部+200m中段发育也较好。这两组矿脉在剖面上构成“X”型。

近东西向和近南北向两组矿脉分布稀疏, 有现象证明这两组矿脉是沿一对共轭节理充

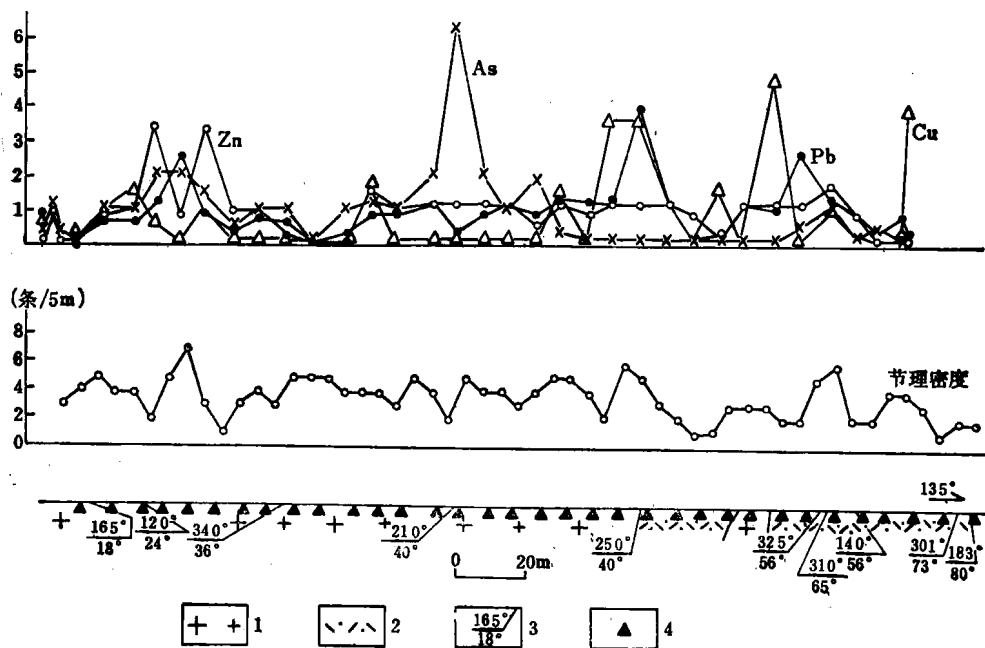


图 6 银路岭平硐CM20004元素含量变化曲线图

(下: 取样剖面图, 中: 节理密度图)

1—花岗斑岩; 2—凝灰岩; 3—断裂及产状; 4—采样点

Fig. 6 Variation curves of element contents of gallery CM 20004 in Yinluling ore deposit, Lengshuikeng

1—Granite-porphyry; 2—Tuff; 3—Fault and its occurrence; 4—Location of sample

填的(图版Ⅱ-1及说明)。北西向矿脉发育程度更差, 以总体走向 315° 、近直立或向南西陡倾的网脉带产出, 单个矿脉脉幅、产状都不稳定, 据此认为是沿北西向张性裂隙充填而成的。

从矿脉所占据的节理性质分析, 主要与局部应力场有关, 从图7、图8也可以看出, 两对共轭节理很少同时出现于同一地段。

F_3 和 F_4 是两条控矿断裂, 局部地段铅锌矿化强烈, 已构成矿体。沿断裂有许多老窿分布, 可见断裂带是古人采矿的主要对象。由于后期活动较强烈, 致使部分地段矿质贫化。

(三) 破矿构造

矿田内东西向构造体系的晚期活动, 对矿床起到了一定的破坏作用, 表现为东西向压性断裂带和北东向扭性断裂带内成矿元素的贫化和断层对矿体、矿脉的切错。

对银路岭矿床+280m中段52条已知产状的断裂带经采样做了Q型距离系数点群分析(图9), 结果表明在距离系数为0.2的水平下可将样品分为I、II两组, 各样品矿化强度表示于图下, 第I组由弱矿化的样品及少量中等矿化的样品组成, 组内样品“距离”接近; 与第I组之间的距离系数大于0.2者归为第II组, 第II组由中等矿化和强矿化样品组成。将两组样品按相应的断层产状投影到吴氏网上(图10), 容易看出, 绝大部分I组样品投影到走向北东、向北西陡倾的区域, II组样品则比较分散, 说明走向北东、向北西陡

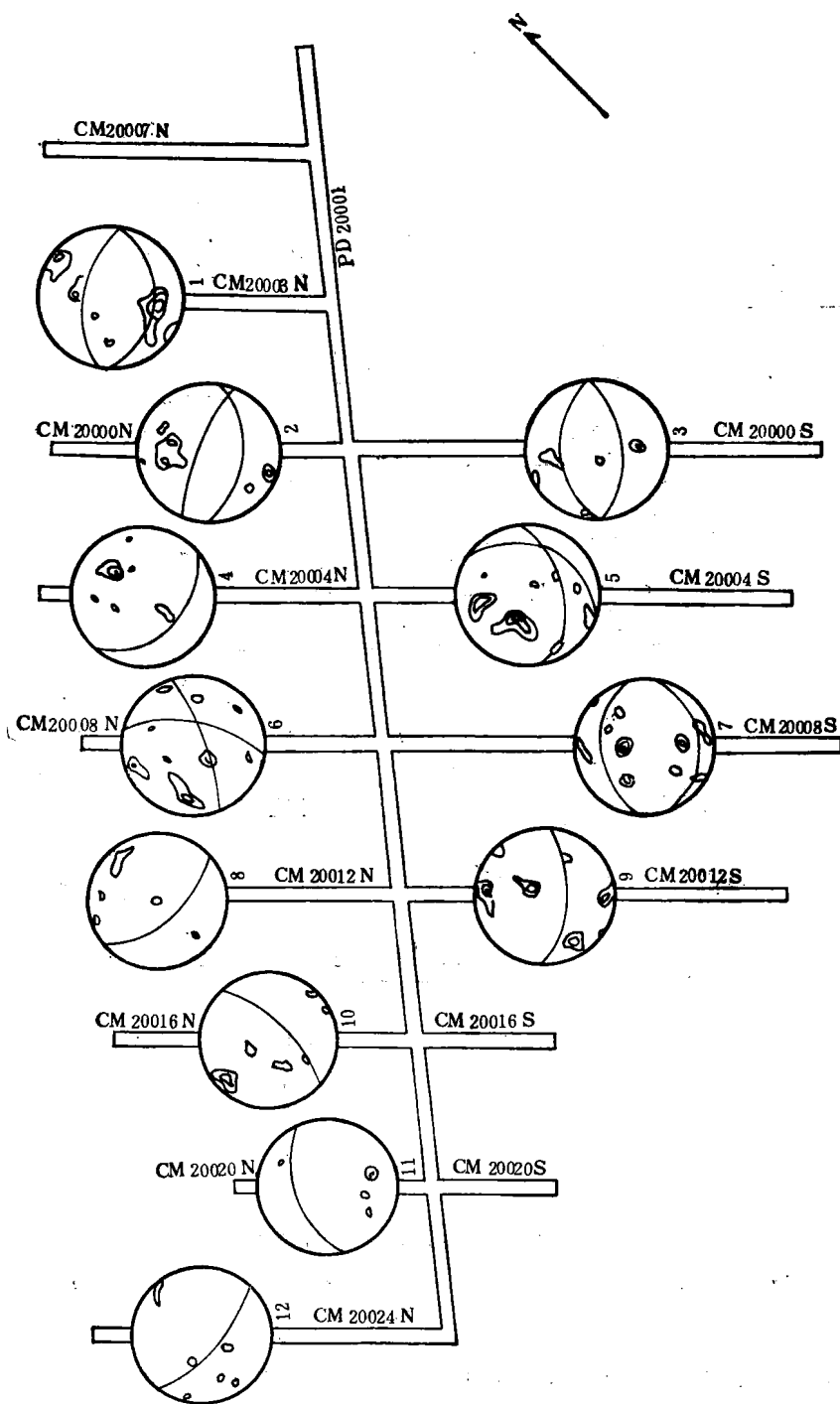


图 7 银路岭 +200m 中段矿脉产状等密图

Fig. 7 Contour diagram of ore veins of level +200m in Yinbuling ore deposit, Lengshuikeng.

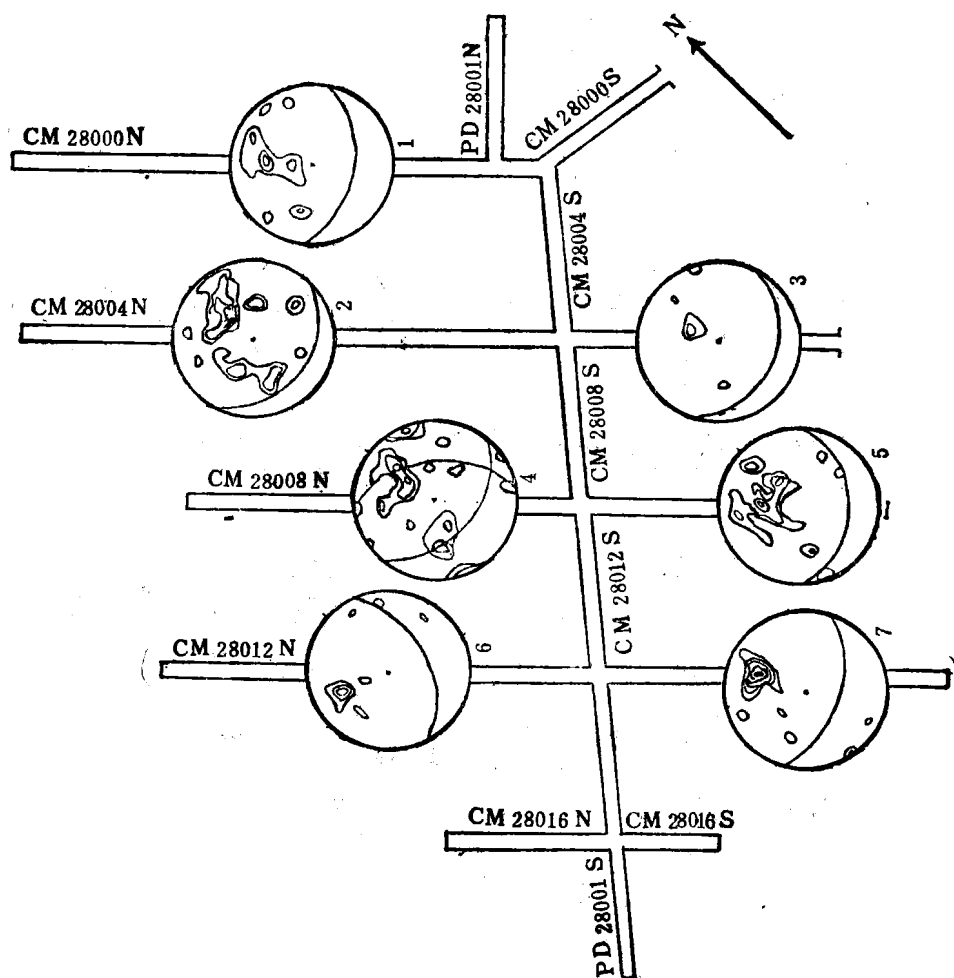


图 8 银路岭 + 280m 中段矿脉等密图

Fig. 8 Contour diagram of ore veins of level +280m in Yinluling ore deposit, Lengshuikeng

倾的一组断裂对矿质有贫化作用，这组断裂正是东西向构造体系的北东向扭性断裂，而其它方向的断裂大多含矿性较好。

另外，矿区北东向断裂后期曾有过张性活动，但活动轻微，对矿体影响不大。

总体看来，由于东西向构造体系发育弱，断裂规模小，发育较密集的北东向扭性断裂产状与矿体产状相差不大，所以它们对矿体的破坏不显著。

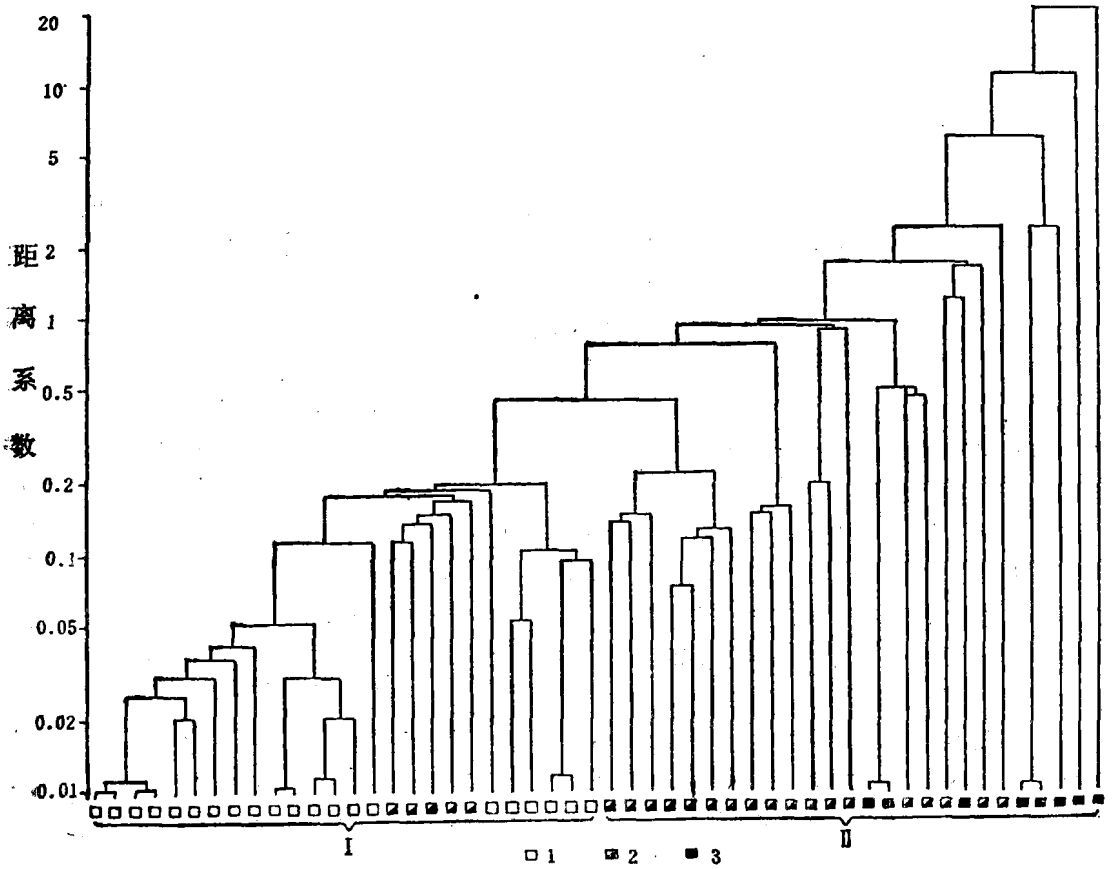


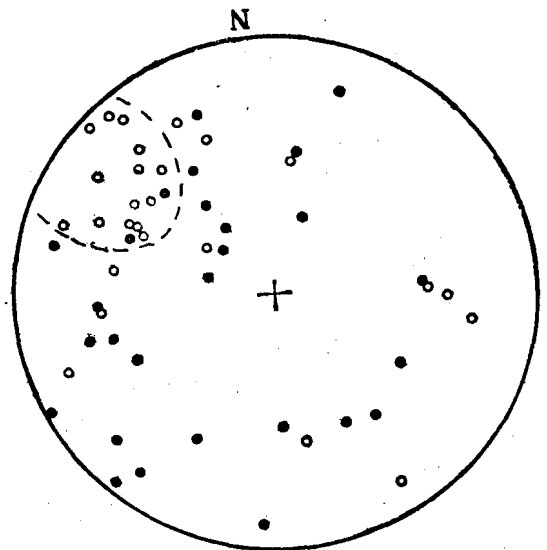
图 9 银路岭+280m中段断裂分类谱系图

Fig. 9 Pedigree chart showing the classification of the faults of level +280m in Yinluling ore deposit, Lengshuikeng
1—Ag<10ppm; 2—Ag 10—100ppm; 3—Ag>100ppm

图 10 银路岭+280m中段两组样品在
吴氏网上的投影

Fig. 10 Wulff net projection of the two groups of samples of level+280m in Yinluling ore deposit, Lengshuikeng

○—I组; ●—II组



三、找矿方向

冷水坑矿田是新华夏系怀玉山-武夷山多金属成矿带中一个大型银铅锌矿田,它是受以新华夏系为主导、华夏系和东西向构造为骨架的多体系复合控制。在华夏系构造的基础上,新华夏系早期发展阶段形成的湖石-岭西断裂(在矿田内为 F_1 断裂)是重要的导岩导矿构造。它还受到地壳深层和地幔上层北东至北北东向隆起带和拗陷带的控制。据推测,矿田中 F_1 断裂与 F_2 断裂在深部可能斜接,构成入字型推覆体构造,促使本区岩浆和火山活动在深部受 F_1 断裂的控制,而到了地壳上部主要受 F_2 断裂的控制。矿田内主要成矿母岩银路岭花岗斑岩体出于两断裂之间形成的构造破碎带中,在浅部与 F_2 断裂的关系更为密切。

通过钻探证实 F_1 断裂形成有几十米宽的破碎带,并且有铅银矿化。它经历了多次构造活动,但在成矿前和成矿后主要是以压扭活动为主。在 F_1 两侧的岩石露头上可以看到北东向强烈挤压带、断裂破碎带和密集裂隙带(图版Ⅱ-2)。在外围及区域上,沿湖石-岭西断裂两侧有一系列燕山期花岗斑岩和次火山岩体以及岩脉分布。孤萝山古火山构造和火山活动都受到该断裂的控制。这一新华夏系早期阶段形成的北东向断裂,与晚期北北东向断裂在本区发生交接,为燕山早期第三阶段的岩浆活动、火山活动和成矿作用提供了有利的构造条件,并且形成了北东向展布的冷水坑-葛坪桥多金属矿带和冷水坑银铅锌金铜亚矿带以及银路岭(冷水坑)银铅锌金铜矿田。在矿带范围内还出现了许多原生和次生地球化学晕。因此,在此多金属矿带、亚矿带和矿田范围内,沿湖石-岭西断裂(矿田范围 F_1 断裂)展布地带(包含深部),寻找银铅锌金铜矿床和进一步扩大找矿远景是很有希望的。

本区矿床的形成虽然经历了不同的矿化阶段,银铅锌等成矿元素可能各自侧重于某一或几个矿化阶段成矿,但它们都属于同一成矿期,具有类似的构造环境和岩浆热液条件,在统一的构造应力场和地球化学场的制约下,这些元素在矿化和成矿的空间上具有很强的 consistency,形成有规律分布的矿体和矿脉以及地球化学晕。

与我国几个典型的斑岩铜(钼)矿田比较^[2],本区花岗斑岩与含铜(钼)斑岩有一定的相似性,但也存在一些差异。如本区花岗斑岩的酸度、分异程度和氧化程度都较高,说明相对于含铜(钼)斑岩,本区花岗斑岩产于离岩浆源更远、深度更浅的部位。据此推测在本区花岗斑岩深部很可能存在铜钼矿化。从铜、钼与银铅锌地球化学活动性的差异上也同样印证了这一看法。事实上,本区含银铅锌矿床的银路岭花岗斑岩体在深部已经发现有铜钼高异常的显示。

冷水坑矿田土壤地球化学测量成果表明,在平面上,本区Pb、Zn、Cu、Ag、Sn等构成北东向分布的综合异常,该异常展布于 F_1 与 F_2 断裂之间,长达3000m以上,其中高浓度带亦呈北东向延伸,Sn晕沿 F_2 断裂向南延伸达1000m以上,都一致反映了异常的发育明显受 F_1 和 F_2 断裂的控制。同时,异常中的Zn、Cu晕还显示有北西向展布的特点。横跨 F_1 断裂往东有较大的延伸, F_2 断裂以西,除有Zn、Cu晕的发育外,亦有其它组分的叠加,构成呈北西展布的组合晕带。因此,在应用本区化探异常成果提供的依据进一步循 F_1 和 F_2 断裂扩大找矿预测范围的同时,还应充分注意北西向断裂的发育部位以及与北东向断裂联