

华东某地矽卡岩型铜矿成矿规律探讨

冶金地质 810 队

一、区域地质简述

(一) 地层

区内出露沉积地层以古生界为主。自寒武系到侏罗系沉积地层厚约3200米,其中:

1. 碳酸盐岩层 厚约2000米,由观音台组(O_3)、仑山组(O_1)、红花园组(O_1^1)、大湾组(O_1^2)、汤山组(O_2)、金陵组(C_1^1)、和州组(C_1^2)、老虎洞组(C_1^3)、黄龙组(C_2)、船山组(C_3)、栖霞组(P_1^1)、青龙群(T_{1+2})组成;

2. 碎屑岩层 厚约1200米,由五峰组(O_2^2)、高家边组(S_1)、坟头群(S_{2+3})、五通组(D_3)、高丽山组(C_1^2)、孤峰组(P_1^2)、龙潭组(P_1^3)、大隆组(P_2^2)、黄马青组(T_3)、象山群(J_{1+2})组成。

据现有资料,形成矽卡岩及其铜矿的碳酸盐岩层有:栖霞灰岩(P_1^1)、船山灰岩(C_3)、黄龙灰岩(C_2)及青龙灰岩(T_{1+2})。

(二) 构造

区内山系近东西走向,李四光同志认为,本区位于HY山字型NZ反射弧的西翼。我们认为本区印支期以前的地壳运动是以垂直振荡运动为主,各沉积岩层间呈假整合、整合接触。印支期以褶皱运动为主,黄马青组、象山群地层和下伏地层呈不整合接触。燕山期以断块运动为主。

1. 印支期S形构造

区内印支期S形褶皱构造由三个背斜和两个向斜组成。自北向南排列有:LC背斜、FJC向斜、BCSh背斜、TZ向斜、TC背斜。LC背斜、BCSh背斜轴部由高家边组组成,

两翼由坟头群-青龙群组成,地层倾角约60~80°。TC背斜轴部由观音台组组成。向斜轴部由黄马青组组成。

S形压性断裂均产于背斜两翼,计有十余条,呈迭瓦状,近东西走向,与成矿有关的目前所见有5条,背斜两翼各有一组产于五通组顶部和石炭二迭系灰岩之间,南翼尚有一组产于石炭二迭系灰岩和龙潭组之间,断裂面在QX山以西到MF山一带均向北倾斜,而QX山以东到QT-XQ一带均南倾,此带以东到ZJ一带又均向北倾,即中段南倾两头北倾。倾角一般地表较大,深部变缓,地表倾角一般60~85°。平面上,S形压性断裂和S形褶皱形态基本相符。从块体所遗留的形态推断,印支期NZ地区受近南北方向水平力的强烈挤压作用,再从TC背斜北翼地层的局部倒转,可知NZ地区南部所受之力大于北边。

2. 燕山期构造

NZ地区燕山期主要表现为断块运动,形成一系列近南北方向的张性断裂和断陷盆地。在ZJ、DY一带断陷盆地有二:一为ShW山断陷,另一为ZDH断陷。印支期的断裂在此期也得到了进一步的活动。

(三) 岩浆岩

NZ地区侵入体出露面积约350平方公里,且露头广泛。

本区中酸性侵入杂岩的时代属燕山晚期,为晚侏罗世一早白垩世早期的产物。

本区燕山期岩浆活动具明显的多期性,岩性较复杂,岩石类型较多。据区测资料,可将本区燕山期侵入岩分为四次,见表1。

燕山期侵入杂岩以第一次侵入活动为主体,是区内分布最广的侵入岩,亦是本区岩

NZ地区燕山期侵入杂岩演化表

表 1

时代	次 序	岩 相	主要岩石类型	岩浆分异作用或同化混染作用后的岩石类型
晚侏罗世至早白垩世早期	先	中深成相	石英二长岩	石英闪长岩、二长花岗岩、花岗闪长岩、混染石英闪长岩
		过渡相	斑状石英二长岩	斑状石英闪长岩、斑状二长花岗岩、斑状花岗闪长岩
		浅成相	石英二长斑岩 石英闪长斑岩	二长花岗斑、花岗闪长斑岩、石英斑岩、闪长斑岩、混染斑岩
	后	脉 岩	石英二长斑岩 石英闪长斑岩 细晶花岗岩	闪长斑岩 伟晶花岗岩、文象花岗岩
	3		细晶岩	正长细晶岩、伟晶岩
	4		闪斜煌斑岩	含辉石闪斜煌斑岩、碱煌岩

浆金属矿床的成矿母岩，根据其侵入的构造部位可分为五个岩区，再根据岩石的结构，结合物探磁力异常分出边缘相、过渡相、内部相（图1）。

据桂林冶金地质研究所资料，“火成岩单个样品的最低含铜量也呈现了明显的规律性，所有不含铜和铁铜的侵入体最低含铜量均小于10ppm，含铜的和含硫、铜的侵入体则大于10ppm，且常在15ppm以上。”又指出“在长江中下游一带，如果侵入体平均同生含铜量小于30ppm，单个样品最低含铜量又小于10ppm，我们可以把它当作可能含铁侵入体看待。”本区第一次岩浆岩同生含铜量普遍较高，单个样品最低含铜量一般大于10ppm，平均同生含铜量均大于30ppm，可见是区内铜矿的良好成矿母岩（表3）。

二、矿床基本特征

（一）控矿构造

1. 印支期S形构造弯曲处：

区内印支期S形构造弯曲对岩浆金属矿床起了良好的控制作用。

（1）S形压性断裂弯曲处，如QX山锰矿；

（2）麻花状构造，S形背斜褶皱弯曲和S形压性断裂同时弯曲及垂直平面上地层的倒转同时并存处，如FN山铜矿；

（3）S形背斜褶皱和S形压性断裂弯曲并存处，如T山钼铜矿、WF铁矿等，T山主矿体受S形压性断裂所控制。

FN山、T山、XY坑铜矿体的展布，均与区域性呈近东西走向的压性断裂有关，在与区域性规模较大的压性断裂形成的同时产生了一系列次一级的压扭性裂隙群，呈雁行排列，构成容矿的主要场所（图1、2、3）。

2. 断陷盆地边部之张性断裂：

是构造上的弱化带，既有利于岩浆的侵入，又有利于贮矿，如AJ山铜矿就处于这种近南北方向的张性断裂部位（图4、5）。

3. 封闭隔挡构造：

五通石英岩、孤峰硅质页岩以及超复的侵入体等渗透性差的岩层复于接触带之上，往往构成阻挡岩浆期后含矿热液扩散的良好封闭构造，有利于下盘矽卡岩中矿液的聚集，如FN山铜矿、T山钼铜矿均受此种特定的构造条件所控制（图1、2）。

（二）矿物组分、结构和构造

NZ地区矽卡岩型铜矿的矿物组分、结构、构造及分布特征见表3。

（三）矿化类型的分带性

本区矽卡岩型铜矿实为以铜为主的多金属矿，其矿化类型围绕侵入体具较显著的分带性。据华东地质研究所资料，FN山矿化类型的分带性如下：

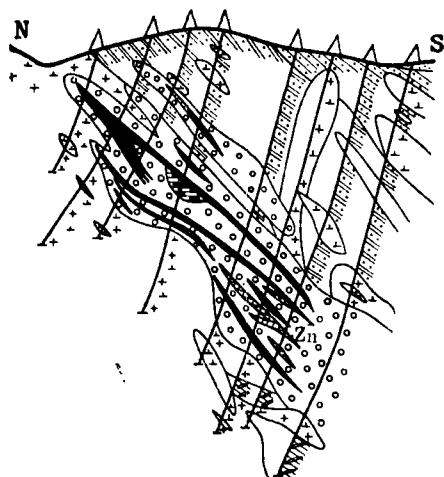


图1 FN山铜矿剖面

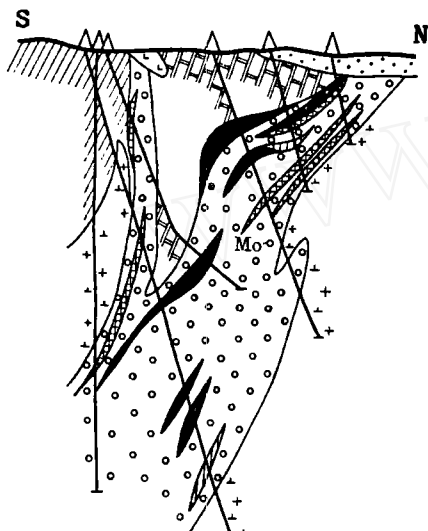


图2 T山铜矿剖面

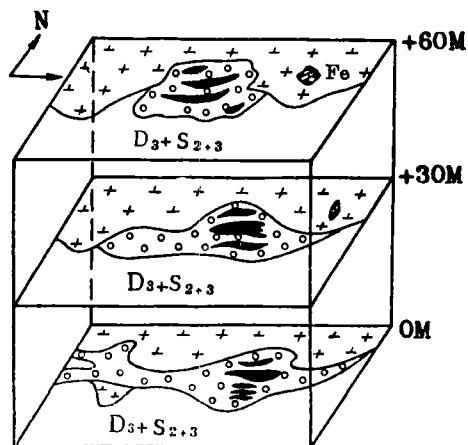


图3 FN山铜矿中段平面

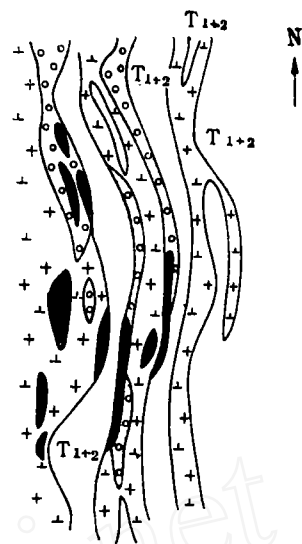


图4 AJ山铜矿50米中段平面

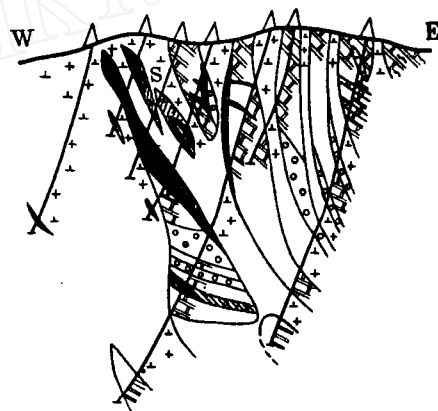
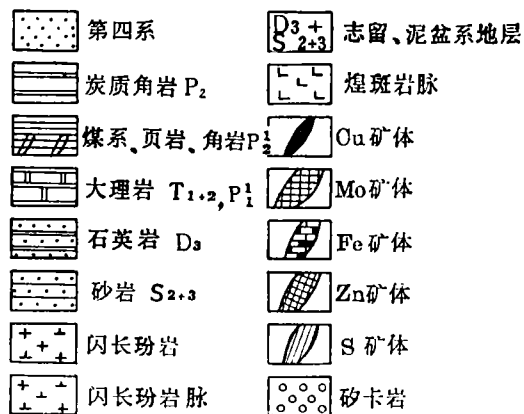


图5 AJ山铜矿剖面



NZ山脉火成岩原生含铜量表

表 2

岩 区	采 样 地 点	岩 石 名 称	含铜量 ppm
X W — Sh T 山	CF山南	石英二长岩	100
	小GL山北	斑状石英二长岩	10
	TW山南	斑状石英二长岩	100
	X山南	斑状石英二长岩	30
	TW山南	斑状石英闪长岩	50
	TW山南	二长花岗斑岩	100
	WZh山南	石英二长岩	50
	平 均		62
G Z — X S	X山北	石英二长岩	20
	WZh山北	石英二长岩	50
	XS北	石英二长岩	30
	ShD山	石英二长岩	80
	CS头北	斑状石英二长岩	30
	CS头南	石英二长斑岩	30
	XT山	二长花岗岩	20
	LL甸西500米	花岗闪长岩	20
	LL甸南850米	石英闪长玢岩	20
	硫磺矿北面250米	花岗闪长玢岩	20
	DP附近	石英闪长玢岩	40
	WJ庄	石英闪长玢岩	50
	BH山南东	石英闪长玢岩	50
	DG东1400米	花岗闪长岩	20
	平 均		34
F N — T Z	F N 山	石英闪长斑岩	100
	WW山北西150米	花岗闪长岩	20
	WW山北西1300米	花岗闪长岩	30
	平 均		50
X B T — A J 山	ShW山东	石英闪长斑岩	200
	LS村南东1200米	花岗闪长岩	20
	DP山南西900米	花岗闪长岩	30
	平 均		83

岩体内接触带（蚀变石英闪长岩）钼矿化带；

远接触带（矽卡岩）铁、铜、锌矿化带

（铜晕带）；

稍远接触带（矽卡岩、大理岩）铜、铅矿化带（铜铅混合晕带）；

远接触带铅矿化（铅晕带）。

T山钼铜矿和AJ山铜矿从岩体到围岩的蚀变分带和矿化类型的分带性更为显著，大致如下：

蚀变闪长岩或蚀变闪长玢岩带；厚约1~3米，最大达数十米，主要由透辉石、绿帘石、高岭土化等蚀变，矿化以钼为主，局部含铜。

绿帘石矽卡岩和透闪石—阳起石矽卡岩带（发育于AJ山），厚0.5~2米，矿化为黄铁矿化为主，次为铜。

透辉石—钙铝榴石矽卡岩带（发育于T山），厚约18米，钼铜矿化发育带。

钙铁榴石矽卡岩带：厚15~26米，石榴石多次迭加，颜色斑杂，结构不均，是铜锌矿体的主要赋存部位。

透辉石矽卡岩带：厚5~20米，常具压碎及角砾状构造，矿化以铜锌为主，钼次之。

角岩、大理岩带：一般不构成矿体，仅有铅、锌或铜矿化。

（四）含矿矽卡岩特点及近矿蚀变

矽卡岩型铜矿中首先最利于交代充填和矿化的围岩是矽卡岩的本身。因此，分析研究矽卡岩矿物的成分及其结构、构造对铜矿的选择性富集，具有特别重要的意义。综合本区几个铜矿区资料可知：

1. 铁铜元素具有较大的亲和力，黄铜矿沉淀需要铁的补给，所以富铁矽卡岩利于交代而使黄铜矿沉淀富集。钙铁榴石较钙铝榴石、透辉石易于交代成矿，早期磁铁矿亦利于交代而使黄铜

矿沉淀富集。

2. 中、细粒石榴石利于矿液的充填交代, 粗粒、致密块状的则不利于矿液的充填交代。

3. 透辉石砂卡岩中, 具压碎、粒状结构的易于矿化, 浅色致密块状的不易于矿化。

近矿围岩蚀变具有重要的找矿意义:

1. 与铜矿化有关的蚀变为: 绿泥石化、透闪石化、阳起石化等。

2. 与钼矿化有关的蚀变为: 绿帘石化、钠长石化等。

3. 与黄铁矿有关的蚀变为: 绿帘石化、绿泥石化等。

4. 近矿侵

入体常见有透辉石化、绿帘石化、钠长石化、绢云母化、高岭土化等。

5. 远离矿的碳酸盐岩及碎屑岩将见有大理岩化、角岩化。

表 4 矿石矿物成分、结构、构造及分布特征

地区	矿带	矿石类型	矿石主要结构、构造	矿物组合			脉石矿物	主要分布地段
				主	属	次要		
T 山	原生矿石	铜矿石	充填、嵌晶、细脉、固熔体、交代结构、团斑、浸染、胶结、压碎构造	黄铜矿	黄铁矿、磁铁矿、黄铜矿、闪锌矿	黄铁矿、磁铁矿、黄铜矿、闪锌矿	透辉石、石榴石、方解石、斜长石	1~9 线
		钼矿石	片状、板状结构、浸染、团斑、薄层、压碎构造	辉钼矿	黄铜矿、黄铁矿、磁铁矿、闪锌矿	黄铜矿、黄铁矿、磁铁矿、闪锌矿	石榴石、透辉石、斜长石、绿帘石、阳起石	3~9 线
		铜钼矿石	脉状、片状、板状、团斑、浸染、压碎构造	黄铜矿、辉钼矿	黄铜矿、黄铁矿、磁铁矿、闪锌矿	黄铜矿、黄铁矿、磁铁矿、闪锌矿	石榴石、透辉石、斜长石、方解石、阳起石	1~9 线
		褐铁矿矿石 (铁帽)	松散状、蜂窝状、胶状	黄铁矿、针铁矿	假象赤铁矿、孔雀石	假象赤铁矿、孔雀石	石榴石、石英	JN 坑北带地表
F N 山 南山	原生矿石	含黄铁矿、黄铜矿砂卡岩	晶粒、固熔体结构、浸染、星散状、网脉、团块状构造	黄铜矿、黄铁矿	磁铁矿、闪锌矿、赤铁矿	磁铁矿、闪锌矿、赤铁矿	石榴石、透辉石、石英、方解石、绿泥石	2~14 线其量, 占总含量 87%
		含黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿砂卡岩	他形晶粒、乳油结构、稀疏浸染状构造	黄铜矿、黄铁矿、闪锌矿	磁铁矿、赤铁矿、辉钼矿	磁铁矿、赤铁矿、辉钼矿	同上	2~14 线以 4 矿体为主
		含黄铁矿砂卡岩	自形、他形粒状结构、脉状、斑点状构造	黄铁矿	黄铜矿、闪锌矿、磁铁矿、赤铁矿	黄铜矿、闪锌矿、磁铁矿、赤铁矿	石榴石、方解石、绿泥石	4~0 线
		磁铁矿、含黄铜矿、磁铁矿矿石	他形状粒、熔蚀交代结构、块状浸染状构造	磁铁矿、黄铁矿	磁铁矿、黄铜矿、黄铁矿	磁铁矿、黄铜矿、黄铁矿	透辉石、石榴石	N 山浅部 0 线
A J 山	原生矿石	含辉钼矿砂卡岩	鳞片、叶片状结构、细脉、浸染状构造	辉钼矿	黄铜矿、黄铁矿	黄铜矿、黄铁矿	石榴石、透辉石以及石英、闪长玢岩	3 线、5 线
		含铜褐铁矿 (铁帽)	蜂窝状、海绵状构造	针铁矿、水针铁矿	孔雀石、蓝铜矿	孔雀石、蓝铜矿	石英、石榴石	SSH 山
		含辉钼矿蚀变闪长玢岩	浸染状构造	辉钼矿	黑铜矿、孔雀石	黑铜矿、孔雀石	蚀变的闪长玢岩	SSH 山
		铜矿石 (含铜砂卡岩)	充填结构、浸染状、致密块状、团斑构造	黄铜矿	黄铜矿、辉钼矿、闪锌矿	黄铜矿、辉钼矿、闪锌矿	石榴石、透辉石、方解石、透闪石、阳起石、石英、斜长石	ShM 山 3、5、6、7、8 线
J 山	原生矿石	铜矿石 (含铜砂卡岩)	乳油状、叶片状、嵌晶、团斑构造	黄铜矿、辉钼矿	黄铜矿、辉钼矿、方铅矿、赤铁矿	黄铜矿、辉钼矿、方铅矿、赤铁矿	石榴石、透辉石、绿泥石	2T 山 11~14 线
		铜矿石 (含铜大理岩)	晶粒充填、嵌晶结构、块状、浸染状构造	黄铜矿、辉钼矿	磁铁矿、辉钼矿、孔雀石、闪锌矿、斑铜矿	磁铁矿、辉钼矿、孔雀石、闪锌矿、斑铜矿	石榴石、斜长石、高岭土、绿帘石、透辉石、方解石、石英	SSH 山 22、23 线
		铜矿石 (含铜砂卡岩)	晶粒充填、嵌晶结构、块状、浸染状构造	黄铜矿、辉钼矿	黄铜矿、辉钼矿、方铅矿、赤铁矿	黄铜矿、辉钼矿、方铅矿、赤铁矿	石榴石、斜长石、高岭土、绿帘石、透辉石、方解石、石英	ShM 山 5~8 线
		含铜磁铁矿矿石	充填、交代结构、块状、脉状、浸染状构造	磁铁矿	黄铜矿、黄铁矿、赤铁矿	黄铜矿、黄铁矿、赤铁矿	石榴石、方解石、绿泥石	5~8 线