

福建省永定县樟坑一张岩下铜多金属 矿化异常区的地质与矿化特征

陈金水¹, 张庆龙², 方黎闽¹, 杜菊民², 谢承涛¹, 解国爱², 徐士银²

(1. 福建省地质矿产局, 福州 364000; 2. 南京大学地球科学系, 南京 210093)

[摘要] 闽西南坳陷带矿产资源丰富, 是福建省铁、铜、金、煤、石灰岩等金属、非金属矿产的重要产地。永定樟坑一张岩下位于该带的西南部, 通过对该区的地质、地球物理等方面的工作, 对已发现的主要矿体进行系统的研究, 发现了新的矿产地。文章论述了樟坑一张岩下铜多金属矿床的地质与地球物理特征, 初步认为是复成因层控型矿床, 是由于石炭系与早二叠系碳酸盐岩地层受到中、酸性岩浆侵入而发生较大规模的夕卡岩化, 成矿热液沿断裂面和层间滑脱构造面进一步对碳酸盐岩进行改造、交代而成。

[关键词] 闽西南地体 永定 铜多金属 矿床 推覆构造

[中图分类号] P618.41 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2005)05-0038-05

福建永定县樟坑、张岩下地区位于闽西南坳陷带的西南部, 该研究区为铜多金属找矿远景区, 以铜为主要矿种, 兼顾金、铅、锌等矿种, 以斑岩型铜矿为主攻方向, 通过地质、地球物理、地球化学等综合手段, 在全面开展异常查证、矿点检查的基础上, 对其构造成因进行研究, 并对该区域矿产资源做出评价。

研究区位于永定县北东约 35km 处, 东经 116°59'24" ~ 117°01'47", 北纬 24°53'59" ~ 24°56'09", 面积约 10km² (图 1)。

1 区域地质背景

福建省位于中国东南沿海, 在大地构造上处于欧亚板块的东南缘, 与菲律宾板块隔台湾海峡相接, 为环太平洋中、新生代构造—岩浆活动带的一部分, 是全球构造—岩浆活动最活跃的地区之一。全省地质构造复杂, 矿产资源丰富, 多年来, 一直受到广大地质工作者的关注, 地质研究成果累累^[1~7]。

福建全省范围内自晚太古代以来, 各地质时代的地层均有出露。在不同地区, 地层、岩石有不同程度的缺失或被剥蚀, 并且各不同地质体的建造、变质变形特征和成矿专属性等均有明显差异。各不同地质体的地层、岩石的分布均受到断裂构造的控制^[8]。依据地体构造理论^[9~14], 可将福建全省划分

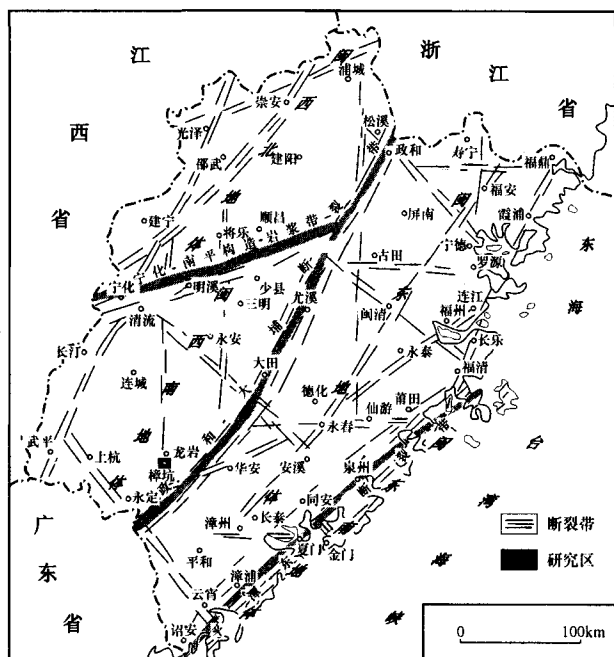


图 1 福建省地体划分及研究区地理位置图

为四大地体: 即闽西北地体、闽西南地体、闽东地体和闽东南地体, 本研究区则位于闽西南地体 (亦称闽西南坳陷带) 的南部 (图 1)。

闽西南地体位于政和—大埔断裂带以西、南平—宁化构造—岩浆带以南的闽西南地区, 区内出露

[收稿日期] 2005-01-18; **[修订日期]** 2005-04-14; **[责任编辑]** 余大良。

[基金项目] 国家自然科学基金 (编号: 49472153) 资助。

[第一作者简介] 陈金水 (1956 年—), 男, 1980 年毕业于福州大学, 工程师, 现主要从事地质矿产普查与勘探研究工作。

的地层老至中元古代变质基底的桃溪组,新至第四纪松散堆积物,其中以晚泥盆世—早三叠世的沉积地层分布最广,其次为震旦纪—奥陶纪及中生代的沉积—火山地层。早元古代桃溪组变质岩仅见于武平桃溪一带。中生代的沉积火山地层以盆地形式呈北北东及北西向展布。

该区侵入岩也十分发育,其中以燕山期花岗岩出露最广。加里东期及华力西—印支期花岗岩主要分布西部及西南部边缘地带。

除上杭—云霄北西向断裂带的白垩纪地层外,上述各时代的地层和侵入岩明显呈北北东向展布。

2 地层

区内寒武纪以后至二叠纪的沉积地层相对出露较全,主要为寒武系上统东坑口组(ϵ_3d)海相变质岩、泥盆系上统天瓦崇组上段(D_3t^b)陆相粗碎屑岩、泥盆系上统桃子坑组上下段(D_3tz^a 、 D_3tz^b)陆相粗碎屑岩、石炭系下统林地组上下段(C_1l^a 、 C_1l^b)海陆交互碎屑岩、石炭系中统经畚组(C_2j)滨海—浅海相碎屑岩及灰岩、石炭系中统船山组(C_2c)浅海相灰岩、二叠系下统栖霞组(P_1q)浅海相灰岩夹碎屑岩、二叠系下统文笔山组浅海相碎屑岩及第四系(Q),石炭系中统—二叠系下统为区内的含矿层位。

石炭系中统经畚组(C_2j)岩性变化较大,主要为硅泥质角砾岩、角砾状硅泥岩、泥岩、粉砂岩夹灰岩、角砾状灰岩透镜体、夕卡岩及少量火山岩等,沉积相变化较大,为一由碎屑岩向碳酸岩过渡的海侵系列,经畚地区本层位厚约175.5m。

研究区位于闽西南地体的大田—龙岩拗陷内,区内地形较高地段出露有外来岩块—寒武系和石炭系林地组地层;地形较低处出露原地岩块—石炭系中统经畚组—二叠系栖霞组地层,零星分布有闪长岩、辉绿岩及石英斑岩等岩脉,为火山沉积—改造型和接触交代型的铜、多金属矿找矿的有利区域。

研究区内古生界至中生界的沉积地层中,与成矿有关的地层和岩性,主要是中石炭统经畚组、下二叠统栖霞组碳酸盐岩和钙硅质岩。

3 地球物理特征

范正国等的研究认为,斑岩型铜(钼)矿床的高精度航磁为弱正异常^[15],本研究区内原1:1万磁测成果: ΔZ 异常反映,异常区南部樟坑一带以低缓的正磁异常为主, ΔZ 值一般为50~100nT,其中I号异常 ΔZ 峰值为1000 nT。北部郭罗坪—张岩下一

带以低缓的负磁异常和局部的正磁异常为主, ΔZ 值一般为-100~100nT之间,张岩下一带 ΔZ 异常峰值为1000 nT。根据异常特征,结合区内大面积夕卡岩化热接触变质蚀变,反映深部可能有隐伏岩体存在。

4 构造

内蒙古大青山构造带的金多金属矿床研究表明:金多金属矿床的形成与构造关系密切,尤其是早期的断裂构造直接为矿床的形成提供了空间,晚期的断裂构造又对先前形成的矿体造成破坏^[16]。推覆构造使中生代含煤盆地的地层发生褶皱,重叠、掩盖,在滑脱褶皱的深部及其推覆构造掩盖区有较大找矿前景。

研究区内推覆构造和层间滑脱构造较为发育,其形成的构造破裂带是含矿物质富集的重要部位。王庄—樟坑推覆构造外来岩系为石炭系下统林地组—寒武系地层,是印支—燕山早期中深层次推覆构造形成的飞来峰,外来岩系分布相对位于地形较高地段,地形较低或构造窗出露石炭系中统经畚组—二叠系较新地层。

研究区内主体构造为由西向东的推覆构造,由早古生界寒武系海相变质岩和泥盆系陆相粗碎屑岩地层由西向东推覆在晚古生界石炭系海陆交互碎屑岩、滨海—浅海相碎屑岩及灰岩、浅海相灰岩夹碎屑岩以及二叠系浅海相碎屑岩地层之上(图2)。印支运动末期的构造运动使得区内地层构造变形较为强烈,褶皱发育;区内推覆构造主要为燕山早期运动形成的中深层次逆冲推覆构造。

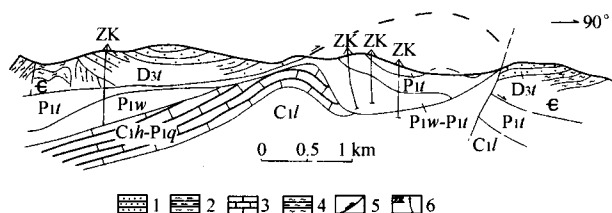


图2 永安洪田小礓推覆构造剖面示意图

P_1t —下二叠统童子岩组; P_1w —下二叠统文笔山组; P_1q —下二叠统栖霞组; C_1h —中石炭统黄龙组; C_1l —下石炭统林地组; D_3t —上泥盆统天瓦崇组; ϵ —寒武系;1—砂岩;2—页岩;3—灰岩;4—片岩;5—逆冲断层;6—钻孔

青海省龙尾沟铜、金矿床研究表明:该矿床产于下元古界达肯大坂群(Pt_{dk})地层内,并受断裂破碎带控制^[17]。本研究区周边已发现的马坑大型铁矿、

大排、黄田等铜多金属矿,均产于中石炭统经畚组、下二叠统栖霞组碳酸盐岩或下三叠统溪口组(T_1x)钙硅质岩的上、下部并发育火山岩的层位,有一个较稳定的层位,同时也受到断裂的控制。龙岩铁、铜多金属成矿远景区与广东省玉水铜矿同属于一个构造带,具有相似的成矿地质条件,应为火山沉积—改造

型和接触交代型(深部为斑岩型)的铜多金属矿。

本研究区的含矿层位是石炭系中统一二叠系下统,控矿断裂为北北东向断裂。后期断裂有北西向以及近东西向断裂,而北西向断裂常常右行切断了矿体、近东西向断裂则左行切断了矿体,错断距离可达上百米(图3)。

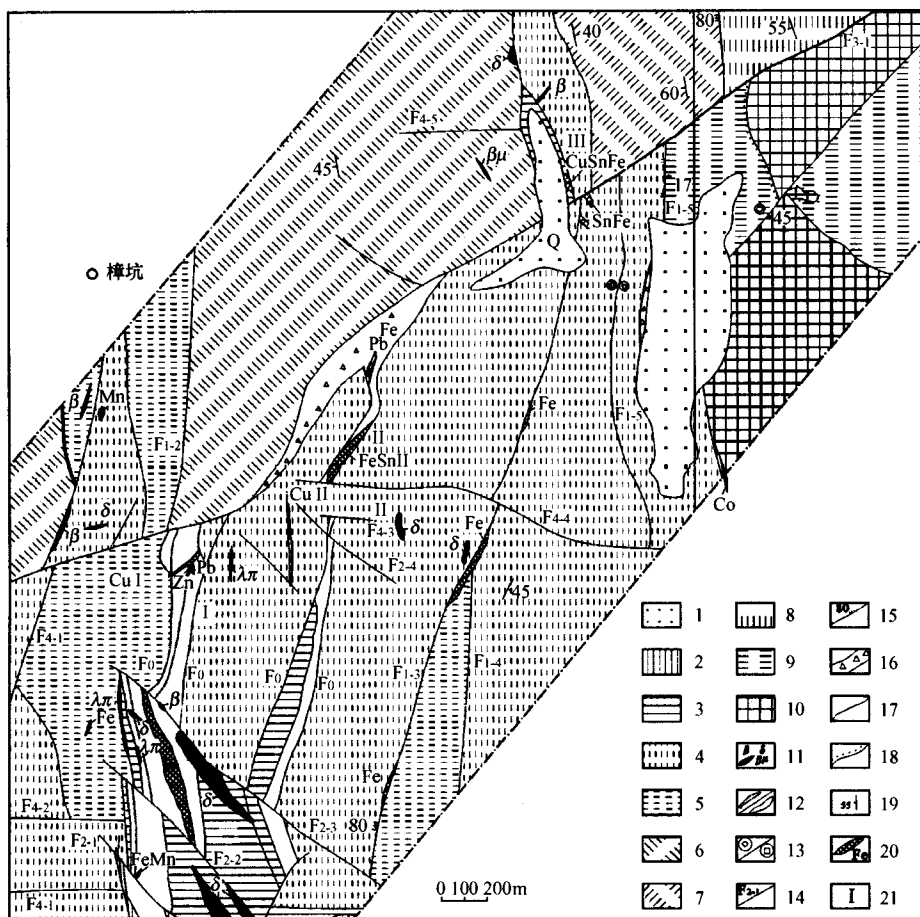


图3 永定县樟坑一张岩下铜多金属异常区地质图

1—第四系;2—二叠系下统文笔山组;3—二叠系下统栖霞组;4—石炭系下统林地组上段;5—石炭系下统林地组下段;6—泥盆系上统桃子坑组上段;7—泥盆系上统桃子坑组下段;8—泥盆系上统天瓦寨组上段;9—泥盆系上统天瓦寨组下段;10—寒武系上段东坑口组;11—辉绿岩辉、闪长岩、绿玢岩;12—砂卡岩/构造角砾岩;13—硅化/黄铁矿化;14—实测断层及其编号;15—压性断层及其产状;16—构造破碎带;17—地质界线;18—角度不整合地质界线;19—地层产状;20—矿体及矿种;21—矿带编号

5 矿化特征

研究区铜多金属矿带主要受构造及层位控制,根据矿(化)体分布、产状及主要控矿条件可将研究区内铜多金属矿体划分为3个矿化带(图3)以及张岩下—山坑场铁矿带和一个构造岩型钴矿体。各矿化带已知矿化体特征见表1。

I号矿带:位于研究区西部,地表已控制矿化带

宽50~200m,长约700m,总体呈北东走向。带内有3个铜矿化体和2个铅锌矿体,矿体受层间构造和层位控制。

II号铜铁锡多金属矿带:位于研究区中部,走向为北东—北北东向,倾向南东。走向延伸大于500m,倾向延伸大于100m,有铜矿体3个,铅锌矿体3个。含矿破碎带宽大于30m,为铁锰矿化碎裂岩化砂岩、褐铁矿化泥质粉砂岩、铁锰矿等,局部铅

锌矿化,表明含矿破碎带有往北东延伸趋势。

Ⅲ号矿带主体受近南北向断裂控制,总长约 2km,宽 150 ~ 200m,包括锡矿体 1 个,锡铁矿体 2

个,均赋存于碎裂岩、铁泥质粉砂岩、构造角砾岩中。其中锡矿体长大于 40m,宽大于 14m,走向约 310 ~ 320°,矿石品位:Cu 平均 0.215%;Sn 平均 0.79%。

表 1 樟坑一张岩下铜多金属异常区矿(化)特征表

矿带	矿化体编号	规模/m			产状	品位/%		控矿构造
		走向	倾向延伸	厚度		区间	平均	
I	Cu I - 1	200	80	16.62	305°∠55°	0.25 ~ 1.14	0.55	F ₀
	Cu I - 2			0.54			0.34	
	Cu I - 3			1.28			0.21	层位
	Pb I - 1	200	50	4.6		0.66 ~ 0.78	0.72	F ₀
	Zn I - 1	200	50	4.15	305°∠55°		0.5	F ₀
II	Cu II - 1	500	100	4.23	112°∠62°	0.22 ~ 0.61	0.32	F ₀
	Cu II - 2	500	130	5.92	112°∠62°	0.25 ~ 0.52	0.40	F ₀
	Cu II - 3	200	200	1.82		0.49 ~ 0.89	0.69	层位
	Pb II - 1	100		4.0	115°∠52°	0.41 ~ 0.68	0.58	F ₀
	Pb II - 2	200		2.05	115°∠52°	0.49 ~ 0.61	0.55	F ₀
	PbZn II - 3	300	120	Zn13.17 Pb2.0		Zn0.47 ~ 1.52 Pb1.30 ~ 1.64	Zn0.72 Pb1.47	F ₀
III	CuSn III - 1	200	100	14.0	215°∠52°	0.16 ~ 0.26	0.22	F ₀
铁矿	Fe - 1	100	100	5.0		25 ~ 35	30	F ₁₋₅ 、β
	Fe - 2	400	100	5 ~ 20		20 ~ 40	30	F ₁₋₅ 、δ、β
	Fe - 3	150	100	5		25 ~ 35	30	F ₁₋₅ 、β
钴矿	Co	200	100	2 ~ 3			0.3	F ₁₋₆

张岩下 - 山坑场铁矿带:位于张岩下 - 樟坑东侧(山坑场),北北东向断裂(F₁₋₅)控制本矿带。在张岩下该断裂为区域性北东向断裂所切割、错动,其南段一直延伸至樟坑东侧,长大于 3km。在这断层带上断续可见铁矿体 3 个(Fe - 1、Fe - 2、Fe - 3),其中以山坑场铁矿规模为最大,长大于 300m,宽 10 ~ 15m。矿石矿物主要为褐铁矿、其次为磁铁矿、闪锌矿等,脉石矿物为石英、夕卡岩矿物等,为基性岩脉及夕卡岩风化富集产物。

钴矿化体赋存于研究区东部晚寒武世东坑口组变质岩地层中的近南北向断裂(F₁₀)中,可见铁矿体长大于 100m,宽度 2 ~ 3m,矿石矿物为褐铁矿、磁铁矿等组成。具钴矿化(Co:3000 × 10⁻⁶, Cu:800 × 10⁻⁶, Ni:500 × 10⁻⁶)。

6 矿床成因

研究认为,区内经畚组—船山组较大规模的夕卡岩化可能与测区东部的燕山早期岩浆活动(及深部的中酸性岩体)有关,成矿热液沿北东向断裂、推覆构造、层间滑脱构造面进一步对碳酸盐岩进行改造、交代,在成矿有利部位形成矿化体,同时与后期的地表水氧化淋滤进一步富集有关,是复成因(多类型)层控型矿床。

本区矿床成因与下述构造活动有关:

1) 与中石炭统经畚组、下二叠统栖霞组中的海

相火山热水沉积的钙硅泥岩建造有关,成矿物质与硅泥岩的成岩物质具同源性,为中基性火成岩的成分特征,含矿层位受控于海底小盆地中,另在沉积过程中因火山热液或热水作用,已沉积的碳酸盐岩和钙硅质岩地层经历简单的夕卡岩化,进行初步的交代。

2) 本区中石炭统经畚组沉积时地壳比较动荡,水动力条件较强,下石炭统林地组含铁矿(多金属)建造的层位经过剥蚀、海侵水解、局部沉淀富集成为中石炭统经畚组中的含铁锰质建造的初始矿源层位,再经热液改造富集成矿,其形成的含矿层位受控于海底局限小盆地中。

3) 与推覆构造、层间滑脱构造有关。构造裂面为岩浆热液提供通道,构造断裂带又是矿质富集重要部位。II 号矿带地表铜铁锡主矿体位于推覆构造破碎带的背形顶部,是由夕卡岩、原生磁铁矿、辉绿岩等因推覆构造作用重新矿质富集(含岩浆热液作用),同时与后期的地表水氧化淋滤进一步富集有关,矿源层依钻孔资料,主要为中石炭统经畚组含铁铜锡多金属建造的夕卡岩或钙硅泥岩。

4) 与本区东部的燕山早期第三阶段岩浆活动(及深部的中酸性岩体)有关,成矿热液沿北东向断裂、推覆构造、层间滑脱构造面进一步对区内碳酸盐岩进行改造、交代,在成矿有利部位形成矿化体。

7 几点认识

通过对永定县樟坑一张岩下铜多金属矿床研究认为,闽西南地区找矿重点有如下几点:

- 1) 下石炭统陆源碎屑岩与中石炭统一二叠统内源碳酸盐岩过渡层位;
- 2) 隐伏岩体外接触带和推覆构造、层间滑脱构造破裂面(带);
- 3) 褶皱核部和滑脱构造面宽缓处;
- 4) 区内的含矿层被后期北西向断裂和北北东以及近东西向断裂所切断。其中北西向断裂的右行活动和近东西向断裂的左行活动值得注意。

在找矿过程中还应注意含矿源层位的位置、厚度变化情况,有望在寻找“马坑式”、“玉水式”海相火山沉积—热液改造型、接触交代型铜多金属矿床方面取得新的进展。

[参考文献]

- [1] 郭令智,施央申,马瑞士. 西太平洋中、新生代活动大陆边缘和岛弧构造的形成与演化[J]. 地质学报, 1983. 57(1): 11 ~ 21.
- [2] 许靖华,孙 枢,李济亮. 是华南造山带而不是地台[J]. 中国科学(B 辑), 1987. 10: 1107 ~ 1115.
- [3] 俞鸿年,卢华复,张庆龙. 福建东南沿海中、新生代构造应力场的演化及其与板块运动的关系[J]. 南京大学学报(自然科学版), 1987. 23(3): 473 ~ 484.
- [4] 边效曾,周伟栋. 福建省古生代地体构造的演化[A]. 现代地质学研究文集(下). [C] 南京: 南京大学出版社, 1994. 24 ~ 31.
- [5] 王德滋,刘昌实,沈渭洲,等. 华南 S 型火山杂岩与成矿[J]. 南京大学学报(自然科学), 1994. 30(2): 322 ~ 333.
- [6] 吴淦国,张 达,陈柏林,等. 中国东南大陆中生代构造域的转换及其与成矿的关系—以闽西南地区为例[J]. 地球科学—中国地质大学学报, 2000. 25(4): 390 ~ 396.
- [7] 毛建仁,陶奎元,谢芳贵,等. 西南地区成岩成矿作用与构造环境[J]. 岩石矿物学杂志 2001. 20(3): 329 ~ 336.
- [8] 地矿部福建地质矿产开发局. 福建省地质图说明书[M]. 福州: 福建省地图出版社. 1998.
- [9] 郭令智,施央申,马瑞士,等. 中国东南部地体构造研究[J]. 南京大学学报(自然科学), 1984. 20(4): 732 ~ 739.
- [10] 水谷伸治郎,邵济安,张庆龙. 那丹哈达地体与东亚大陆边缘中生代构造的关系[J]. 地质学报, 1989. 63(3): 204 ~ 216.
- [11] 水谷伸治郎. 地体解析和拼贴构造——我所看到的地球科学的一个侧面[J]. (张庆龙译自《地质学杂志》(日)1988, テレ—ン解析とコラ—ジ, テクトニクス, 94: 977 ~ 996). 地质科学译丛, 1989. 6(3): 24 ~ 32.
- [12] 施央申,卢华复,张庆龙,等. 论地体构造理论的形成、发展和研究最新进展[J]. 南京大学学报(地球科学), 1992. 4(1): 1 ~ 9.
- [13] 张庆龙,水谷伸治郎,小嶋智,等. 黑龙江省那丹哈达地体构造初探[J]. 地质论评, 1989. 35: 67 ~ 71.
- [14] 大卫·吉·豪威尔. 地体构造学—山脉形成与大陆生长[M]. 成都: 四川科学技术出版社. 1990.
- [15] 范正国,赵玉刚,卢建忠. 航空物探综合站测量在多宝山斑岩铜矿上的应用效果[J]. 地质与勘探, 2004, 40(4): 60 ~ 63.
- [16] 李洪喜,杜松金,张庆龙,等. 内蒙古大青山地区构造特征与成矿关系[J]. 地质与勘探, 2004, 40(2): 46 ~ 50.
- [17] 徐善法,张汉成,陈建平,等. 青海龙尾沟铜矿、金矿床地质特征、矿床成因及成矿远景分析[J]. 地质与勘探, 2004, 40(2): 12 ~ 17.

GEOLOGY AND MINERALIZATION OF THE ZHANGKENG - ZHANGYANXIA COPPER - POLYMETALLIC DEPOSITS IN THE YONGDING COUNTY, FUJIAN PROVINCE

CHEN Jin - shui¹, ZHANG Qing - long², FANG Li - min¹, DU Ju - min², XIE Cheng - tao¹, XIE Guo - ai², XU Shi - yin²

(1. Fujian Bureau of Geology and Mineral Resources, Fuzhou 364000;

2. Department of Earth Science, Nanjing University, Nanjing 210093)

Abstract: The southwest Fujian depression belt is rich in mineral resources, and is an important locality of metal and nonmetal resources such as iron, copper, gold, coal, limestone, etc. Zhangkeng - Zhangyanxia area of Yongding County is in the southwest part of this belt. By systematical geological and geophysical works on the existed main orebody, new ore fields have been found. Geological and geophysical characters in Zhangkeng - Zhangyanxia copper - polymetal deposit is discussed and the deposit is considered preliminarily as a multi - genesis stratabound type. The deposit is formed by a large - scale skarnization due to the igneous magma intruded into the Carboniferous and early Permian carbonate rock, and replaced by hydrothermal ore - forming fluids along faults and decollement layer in carbonate rocks.

Key words: nappe structure, ore deposit, copper - polymetal, Yongding County, southwest Fujian terrane