

Analysis of Mineralization Conditions and Resource Potential of Jiangxi Province

Fanshun Li Yang Pei

The First Geological Brigade of Jiangxi Geological Bureau, Nanchang, Jiangxi, 330200, China

Abstract

The metallogenic geological conditions and resource potential of cobalt polymetallic ore in Shanggao, Jiangxi Province, China have been analyzed in depth. The regional geological background is complex, the stratigraphic, structural and magmatic characteristics are obvious, and the regional physical and remote characteristics are significant, including specific gravitational field, magnetic field and geochemical characteristics. In the mining area, geological characteristics such as strata, structures, magmatic rocks and surrounding rock alteration are favorable to metallogenization. Through the detailed study of the geological characteristics of the ore body, it is found that the surface cobalt ore (chemical) body has unique characteristics. Based on the above analysis, this region has good cobalt polymetallic metallogenetic conditions and great resource potential, which provides an important basis for further geological exploration and mineral exploitation.

Keywords

geological background; metallogenetic conditions; ore body characteristics

中国江西省上高铜鼓岭钴多金属矿成矿条件及资源潜力分析

李凡顺 裴阳

江西省地质局第一地质大队, 中国·江西 南昌 330200

摘要

中国江西省上高铜鼓岭地区钴多金属矿的成矿地质条件及资源潜力得到了深入分析。区域地质背景复杂, 地层、构造、岩浆岩特征明显, 且区域物化遥特征显著, 包括特定的重力场、磁场以及地球化学特征。矿区内, 地层、构造、岩浆岩及围岩蚀变等地质特征均对成矿有利。通过对矿体地质特征的详细研究, 发现地表钴矿(化)体具有独特特征。综合以上分析, 该区域具备良好的钴多金属成矿条件, 具有较大的资源潜力, 为进一步的地质勘查和矿产开发提供了重要依据。

关键词

地质背景; 成矿条件; 矿体特征

1 区域成矿条件

1.1 区域地质背景

本区处于江南台隆南缘, 萍乡一乐平拗陷中段。区内北部为断陷沉降, 属锦江盆地的南翼, 沉积了中生界白垩系红色岩系。盆地南缘有燕山晚期橄榄辉绿玢岩出露。南部相对隆起, 晚古生界、中生界地层出露较全。

成矿地质背景: 该区地处萍乐拗陷带的一部分。区域上钴矿成矿带总体呈近东西展布, 已发现数处矿床(点): 七宝山铅锌钴矿、五宝山钴矿、铜鼓岭、燕子窝、青龙山及

麻山钴矿等。

1.2 区域地层

区内地层出露主要有中元古界双桥山群, 晚古生界从泥盆系中统跳马涧组至二叠系上统长兴组, 中生界从三叠系下统周冲村组至白垩系上统南雄组和新生界第四系。

1.3 区域构造

区内褶皱、断裂发育, 构造复杂, 其总体构造特点: 褶皱轴呈北东向展布, 多为短轴歪斜褶皱, 枢纽一般向南西倾伏, 北东仰起。两翼地层产状多不对称, 背斜北翼缓, 南翼陡, 近地表局部倒转, 而向斜则相反。褶皱轴面倾向北西, 在背斜轴部附近和向斜的翼部, 次级褶曲发育, 常形成与大的褶皱形态相一致的小型背斜和向斜。

F1 逆掩断层, 西起七宝山, 东经铁子岭至高安青龙山, 长达 40 余千米, 断层走向北东, 倾向北西, 倾角 10° ~ 60° 间, 浅部断层面呈舒缓波状, 在普查区高崇山背斜北翼 IV 号向斜褶曲, 有与地层同步褶曲和倒转的特征, 局部形成构造窗和飞来峰。由于 F1 逆掩断层的影响, 致使

【基金项目】江西省地质局青年科学技术带头人培养计划项目(项目编号: 2023JXDZKJRC03; 下达文号: 赣地质字(2023)12号)、江西省。

【作者简介】李凡顺(1990-), 男, 中国江西南昌人, 本科, 高级工程师, 从事地质找矿与矿产勘查研究。

双桥山群变质岩系,向南逆掩于泥盆系棋子桥—余田桥组、锡矿山组、石炭系黄龙组地层之上。

F2 逆冲断层,西起燕子窝以西,东经七宝山、铁子岭至高安青龙山,长达 40 余千米。断层走向北东,倾向北西,倾角为 70° 左右,由于南北挤压应力的差异,导致双桥山群、泥盆系、石炭系等地层,向南逆冲于二叠系茅口组、龙潭组地层之上。

上述 F1、F2 主干断裂与成矿关系密切,属区域性的导矿、控矿构造,明显控制着该区钴多金属矿床(点)的空间展布。北北西、北西向断裂多属成矿后断裂,且多属平移正断层,对矿床有轻微的破坏作用。

1.4 区域岩浆岩

区域岩浆岩不发育,仅在七宝山矿区南 10km 见有燕山早期(同位素年龄值 170m.y)的蒙山花岗岩体呈岩株产出,此外,在沈家及铁子岭以北,见到燕山早期花岗岩斑岩,呈脉状侵入于茅口组,余田桥组及双桥山群地层中。在七宝山矿区 0 线 F2 断层南侧和石门岭、铁子岭见到零星出露的煌斑岩,呈脉状侵入于茅口组灰岩和泥盆系地层中,未见围岩蚀变和矿化。铜鼓岭普查区内未出露岩浆岩。

1.5 区域物化遥特征

1.5.1 区域地球物理特征

①重力场。赣西地区处于鄱阳—吉安重力高值区与修水—崇义重力低值区的变化带上,西部重力低值区如九岭、武功山、诸广山三个花岗岩基分布区组成区域重力场降低,整个地区以负重力场为主。萍乡—广丰重力梯度带分割高、低值区,是区域深断裂的显示。同时潭埠—萍乡、万载—三阳、村前—蒙山—新余三条北北东向断裂带,也是 3 条重力梯级带。其中村前—蒙山—新余断裂带与梯级带,与村前、七宝山、蒙山、铁坑、铁山岩带、矿带有关。除此,竹亭—蒙山为一条北东东向的重力负异常带,竹亭煤矿区钻孔中曾打到含钨石英脉,该处可能有隐伏花岗岩体存在。该区又是微细浸染型金矿主要分布区。二者是否有成因联系,也值得注意。

②磁场。航磁资料显示,沿宜丰—景德镇深断裂带附近,东西延长大于 200km,南北宽 4~8km 的磁异常带,磁异常值 500~100nT,经少量(桥西、村前)地磁测量及异常查证为基性—超基性岩,铜多金属矿化花岗岩斑岩等引起,地磁异常值在 100 γ 以上,最高值达 1230 γ ,部分地段有点异常出现。

萍乡、上栗地区区域磁场特征总体为弱磁场,航磁异常 -15 γ ~+10 γ ,仅在志木山矿区及附近出现较强航磁异常(T=1000 γ ~220 γ);地面磁测显示区域背景磁场值 $\pm 45\gamma$,在正异常背景上,泥盆系余田桥组和二叠系茅口组上段局部 ΔZ 磁场抬高($\Delta Z_{max}=91\gamma$),在磁场背景场上,在中新元古界宜丰岩组、石炭系、二叠系、三叠系中出现多处 ΔZ 磁场降低,一般 $\Delta Z_{max}=-56\gamma$ ~113 γ ;志木山矿区及附近 ΔZ 磁场升高幅度较大, $\Delta Z_{max}=-995\gamma$ ~+1589 γ 。

综合区域重、磁资料及黄山—温州地学断面、永平—九江测深地震资料等,比较清楚地反映出中、新生代以来区

域地壳结构与上地幔特征。本区及相邻地区壳、幔构造有如下重要特征:一是具薄壳、厚上地幔特征,重力场以波阳一带最高(+15 $\times 10^5\text{m}^{-2}$),为华南陆内地壳最薄的地区;二是地壳厚度总体上由西往东减薄,中部为轴向北北东的幔隆区;三是重力高异常轴呈北北东向与北东东向交织出现,北西部为重力低异常区(-45 $\times 10^5\text{m}^{-2}$);四是壳内存在多层拆离带;五是呈横向分块、纵向分层,挤压推覆和伸展拆离滑脱的地壳结构及运动模式。这些深部构造特征与区域中生代以来构造及其成岩成矿作用有着内在联系。

1.5.2 区域地球化学特征

区域地球化学资料表明,本区隆起与拗陷区的地球化学特征具有明显的差异性,隆起区为镍、铬、钴、钒和硼等元素的高值区,并出现近东西向平缓起伏变化。成矿元素区域地球化学场变化显得十分复杂,西部成矿元素背景含量偏高,呈近东西向起伏变化,异常值较高,异常规模较大。东部成矿元素背景含量偏低,显现北东向、北北东向平缓的谷脊相间的波状起伏,各种元素异常发育,常以多元素组合异常出现,异常多呈线性分布,高异常含量值变化幅度大,异常规模偏小。

① 1:50 万水系沉积物测量成果。工作区地处萍乐拗陷带,江西萍乡地区是 Co、Cu、Zn、Ni、V、Cr、B 等元素组合背景或高背景区。Au、As、Sb、Hg、Pb、Zn、Ag 元素异常分带,大致分布于高安市钧山—万载—上栗带和分宜—宜春—马良一带,呈北东向展布,基本与地层走向一致,异常元素有 Au、As、Sb、Pb、Zn、Ag、Hg 等组成与低温成矿作用有关。

② 1:20 万土壤地球化学特征。1:20 万江西西部钴元素土壤地球化学异常显示,区内 Au、As、Sb、Mg、Co 组合异常呈北东及北北东向带状展布。矿化元素异常表现为数量多、分布面广。Pb、Zn、Ag、Cu、Au、As、Sb、Ti、Ni、Cr、Co 组合异常带,异常组合呈北东向分布。该带位于上栗市北部志木山一带,分布由二叠系,三叠系断层以及区内复式向斜构造带上,带上有燕山早期石英闪长斑岩岩株。

1.6 区域矿产特征及成矿条件

区内内生矿产以钴、铁、铅、锌、铜、硫为主,伴生有银、镉、砷等,构成以钴、铅锌和褐铁矿为主要的中、小型复合多金属矿床。本区北则即为七宝山钴铅锌矿床。

区域是江西最重要的钴矿成矿有利区,萍乡—上高钴矿带总体呈近东西向展布,已发现七宝山铅锌钴矿、五宝山钴矿、麻山钴矿等。钴矿是新能源金属矿产,是我国 38 种关键性战略矿种之一。

2 矿区地质特征

上高铜鼓岭钴矿普查区处于江南台隆南缘,萍乡—乐平台陷中段。区内北部为断陷沉降,沉积了中生界白垩系红色岩系,属锦江盆地的南翼,盆地南缘有燕山晚期橄辉绿玢岩出露。南部相对隆起,晚古生界、中生界地层出露较全。

2.1 地层

根据已有勘查成果资料,普查区的地层情况:中元

古界双桥山群 (Ptsh)；泥盆系中上统棋子桥-余田桥组 (D_{3s}-D_{2q})；石炭系中统黄龙组 (C_{2h})、上统船山组 (C_{3c})；二叠系下统茅口组 (P_{1m})、上统龙潭组 (P_{2l})及第四系残坡积层 (Q)。

2.2 构造

工作区主体为一短轴向斜构造，南翼地层倾角约 50°，轴向东北 65°左右。区内除发育区域断层 F1、F2 逆冲断层外，还有性质与其相似的 F4 断层，同时发育呈北西北和近乎南北向的扭性和压扭性断裂。

2.3 岩浆岩

工作区内未出露岩浆岩。

2.4 围岩蚀变

蚀变主要有钴矿化、黄铁矿化、硅化、绿泥石化及碳酸盐化等。

2.5 土壤地球化学特征

1：20000 土壤地球化学特征：

收集 2018—2019 年赣西地质调查大队对赣西地区开展钴矿资源潜力调查工作。通过踏勘初选了袁家山、梅沙、慈化、焦坑、店前（铜鼓岭）、新坊 5 个潜力区，并针对各潜

力区通过大比例尺水系沉积物化探样品采集分析等面型工作，共圈定以 Co、Ni、Pb、Zn、Ag 为主成矿元素异常 17 处，其中甲类异常 3 处，乙类异常 8 处，丙类异常 6 处。具有找矿意义的乙类异常 2 处，结合地质构造，成矿特征、异常特征划分了 Co、Ni、Pb、Zn、Ag 找矿远景 2 个，区内 Co、Ni、Pb、Zn、Ag 多金属矿资源勘查评价提供了地球化学依据，缩小了找矿范围；具有找矿意义的甲类异常 2 处，结合地质构造，所在成矿带特征，对比典型矿床及异常特征划分了 Co、Pb、Zn 找矿靶区 2 个，为区内钴、铅锌矿资源勘查评价提供了地球化学依据，提供了有利的找矿靶区。

通过统计对比表明土壤样在区内 Co、Pb、Zn 元素的背景值较高，处在高背景区，即元素分布特征客观地展现了测区元素含量水平，下一步应开展勘查工作，有望寻找有工业意义的矿床。经对 5 种元素异常数据进行数理统计和对钴铅锌元素异常分类评序，指出了焦坑 AP-1 号（在本次燕子窝钴矿工作区范围内）和店前 AP-1 号（在本次铜鼓岭钴普查区范围内）异常是寻找钴铅锌多金属矿资源的较有利地段，成矿前景较好（表 1）。

表 1 赣西地区钴矿调查评价潜力区异常统计表

潜力区名称	工作方法	综合异常种类及个数						备注
		甲类异常	元素组合	乙类异常	元素组合	丙类异常	元素组合	
袁家山潜力区	水系沉积物测量	HS-1	Co-Ag-Ni-Pb-Zn	HS-2	Ni-Pb-Ag-Co	—	—	
梅沙潜力区		—	—	HS-1 HS-2	Pb-Zn-Co-Ni-Ag Zn	HS-3 HS-4	Zn-Co-Pb Ni-Co	
焦坑潜力区	土壤地球化学测量	AP-1	Pb-Co-Zn	AP-2 AP-4	Ag-Zn Ni-Zn	AP-3	Ag	七宝山外围（燕子窝）
慈化潜力区		—	—	AP-1	Ni-Co-Zn-Pb	AP-2	Pb	五宝山外围（石围）
店前潜力区		AP-1	Co-Pb-Zn-Ni-Ag	—	—	—	—	七宝山外围（铜鼓岭）
新坊潜力区		—	—	AP-2 AP-3	Co-Pb-Zn Co-Zn-Ag-Ni-Pb	AP-1 AP-4	Ag Co-Ag-Ni	
合计		3 处		8 处		6 处		

3 矿体地质特征

通过充分收集利用 2020 年赣西地质调查大队承担的“江西上高一萍乡钴锂矿资源潜力调查与评价（五宝山外围）”项目找矿成果，经地表工作及 ZK50001 钻孔揭露钴矿效果。

地表钴矿（化）体特征如下：

V1 矿体：据对地表露头刻槽取样，初步了解了 V1 钴矿（化）体特征。V1 钴矿（化）体呈断续出露，走向延长约 1000m，走向 65°、倾向 335°、倾角 40°~50°。钴矿（化）体宽 3~10m，平均约 5m，矿化蚀变具钴矿化、黄铁矿化、硅化、绿泥石化及碳酸盐化，局部偶见蛇纹石化等。并伴有铅锌、铜等矿化；对 V1 矿体地表刻槽取样测试 Co 含量 0.036%~0.18%（Co 边界品位 0.02%、工业品位 0.03%），局部有铅锌、铜矿化，地表钴矿化好。

4 结语

中国江西省上高铜鼓岭地区钴多金属矿的成矿地质条件优越，区域地质背景复杂，地层、构造、岩浆岩及物化遥特征均显示出良好的成矿潜力。通过对矿区地质特征和矿体地质特征的深入研究，进一步明确了地表钴矿（化）体的特征及其分布规律。基于以上分析，可以判断该地区钴多金属矿资源潜力巨大，值得进一步勘查和开发，为区域经济发展提供重要支撑。未来，应继续加强地质研究，探索更多矿产资源。

参考文献

- [1] 黄建中,陈剑锋,文春华,等.湘东北地区伟晶岩型锂矿成矿模型及找矿潜力分析[J].地球学报,2022,43(4):527-541.
- [2] 漆晶.皋兰县朱家石沟铜多金属矿成矿规律及资源潜力分析[J].甘肃科技,2022,38(7):42-46+71.
- [3] 安邦,王伟,叶林.铜华山—彩华沟地区金属矿成矿规律及矿产资源潜力评价[J].能源技术与管理,2021,46(3):30-33.