

羊拉铜矿勘查技术模型*

许 东, 尹光候

(云南省地质调查局, 云南 昆明 650051)

1 区域地质背景与构造演化

位于金沙江构造结合带中段, 与兰坪陆块东缘维西-绿春晚古生代-早中生代火山弧北段(李文昌等, 2009)(含部分洋内弧, 王立全等, 1999)交接部位加仁花岗闪长岩体北倾覆端。

出露志留系—二叠系(李文昌等, 2009)一套中、基性火山岩、火山碎屑岩、碳酸盐岩及泥砂质岩石构成的细碧角斑岩-类复理石建造。赋矿地层泥盆系(D)与中酸性侵入岩体接触附近发育接触交代蚀变: 角岩化、矽卡岩化, 有强度不一铜、铅、锌多金属矿化。

区域构造受金沙江弧后洋盆的发展与演化控制, 即金沙江多岛弧-盆系的生成、发展和演化, 大致经历了: ①裂陷盆地阶段(D)→②大洋盆地形成阶段($C_1-P_1^1$)→③洋壳俯冲消减阶段($P_1^2-P_2$)→④弧-陆碰撞阶段(T_1-T_2)→⑤上叠裂谷阶段(T_3^1)→⑥前陆盆地阶段(T_3^2-K)→⑦陆内汇聚造山阶段(E—Q) 7 个阶段(李定谋等, 2002; 何龙清, 1998)演化。产生一系列近南北向线性褶皱和同向断裂组成本区褶皱构造, 控制沉积建造、变质作用、岩浆活动及其有关矿产的分布, 而次级同向断裂及派生之“入”字型断层则为控(配)矿构造。

沿构造带上侵定位之岩浆岩从超基性-中酸性岩岩类发育齐全。华力西期中-基火山岩属岛弧拉斑玄武岩, 形成于大洋岛弧环境(王立全等, 1999; 李定谋等, 2002)印支-燕山期闪长岩、花岗岩侵入体具从中性-酸性演化趋势, 受区域断裂带控制构成加仁花岗岩带(刘增乾等, 1993), 已知矿床、点、异常围绕其分布。

2 矿床特征与成矿控制

矿床由里农、路农、江边、贝吾、尼吕、通吉格、加仁 7 个矿段组成, 共探获较大规模矿体 27 个, 大小共 39 个矿体。矿床规模达大型。除铜外, 尚伴生金、银、锡、钨、铅、镉、铋、锗、钴等有益组分(李文昌等, 2009)。

矿体产出类型有 3 种: ①沿外接触带层状矽卡岩、变质碎屑岩中的层状、似层状矿体, 顺层产出; ②沿内接触带、两种不同岩相分界线, 或环绕岩体呈环形、弧形脉状产出; ③北东向断裂、裂隙带中的脉状矿体, 自岩体内穿插至角岩化围岩中呈密集大脉状产出。

里农矿段和矿体规模最大, 探获资源量 60 余万吨。矿体分布于里农复式岩体西侧岩体边部及里农组($D_{2+3}l$)、江边组(D_{1j})之中, 由密集层状及大脉状矿体(层)群组成。共有矿体 15 个, 长 170~1 980 m, 厚 0.87~35.02 m, 铜品位 0.30%~11.90%。KT2、KT5 主矿体, 平均铜品位 0.88%。

矿区矿体的形成与产出, 无疑与岩浆活动、构造、沉积作用(围岩性质)紧密相关, 其构造环境及不同演化阶段, 对铜矿形成的控制作用显著, 并因构造环境的不同, 而产生不同的岩浆组合与矿化类型。泥盆纪—晚二叠世(D—P)洋盆阶段, 形成于初始裂陷-洋盆的岛弧-斜坡相构造-火山活动环境的海底喷流-热水沉积型铜矿; 印支晚期-燕山早期(T—J)向西俯冲消减-碰撞造山阶段, 形成中酸性岩及有关斑岩型和矽卡岩型铜矿; 燕山晚期-喜马拉雅期碰撞造山闭合形成浅成-超浅成岩浆贯入, 形成斑岩型多金属矿化、热液-充填型脉状矿化与叠加。

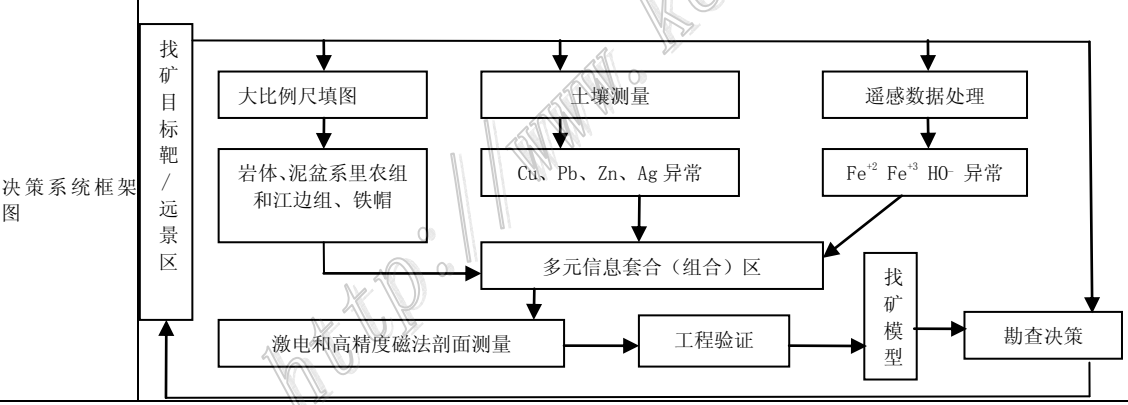
*云南省矿产资源潜力评价(1212010813024), 国家科技支撑课题“三江”中南段铜、铅锌、金、多金属矿床综合勘查评价技术研究(2006BAB01A07)资助

第一作者简介 许 东, 男, 1968 年生, 硕士, 高级工程师, 长期从事区域成矿研究与地质矿产勘查。

综上所述,羊拉铜矿成矿作用总体是与金沙江弧后盆地海底喷流-沉积的热液活动、印支期中酸性岩形成斑岩型和矽卡岩型铜矿叠加有关。后期叠加改造成矿作用明显。

羊拉铜矿找矿勘查技术模型

找矿勘查途径		标志内容与参数
成矿关键控制要素	泥盆-石炭系含碳酸盐岩火山沉积建造:变质钙质胶结砂岩、中-基性火山岩、碳酸盐岩	
	印支-燕山早期花岗岩(斑)岩体及其倾伏端或相当部位、NS与NE向断裂构造	
找矿地质标志	岩浆岩标志:印支-燕山早期中酸性岩,尤其是岩体边缘二长、斜长花岗岩	
	地层及岩性标志:泥盆系江边组、里农组;碳酸盐岩及含火山岩的变质石英砂岩、杂砂岩	
	构造标志:近NS、NE向断裂构造是岩浆上侵和热液、矿质的运移通道,派生同向断裂、褶皱轴部、转折端,裂隙带、层间破碎带,构造交汇和转换部位等,是容矿和储矿场所	
	蚀变标志:矽卡岩带及角岩带对成矿和找矿最有利	
遥感信息	数据性质	ETM+影像数据。陆地卫星Landsat-5、7(TM、ETM+)两个短红外波段数据基础,提取热液蚀变岩石信息
	数据处理方法	采用TM主成分分析方法,分别用ETM1、4、5、7与ETM1、3、4、5特征谱段参与计算,提取相应羟基、铁染蚀变遥感异常信息
	异常类型和参数	蚀变异常掩模主分量输出动态范围 $\pm 4\sigma$ (标准偏差),一、二两级分级阈值(门限值)羟基: $\pm 2\sigma$ 、 $\pm 3\sigma$;铁染: $\pm 2.5\sigma$ 、 $\pm 3.5\sigma$
化探信息	化探方法	1:5~1:1万土壤地球化学测量
	元素组合	Cu、Pb、Zn、Ag、Sn、W、Au; Cu、Pb、Zn、Ag; Pb、Zn、Ag; Au、As、Sb、H组合
	异常特点和参数	内、中带Cu、Pb、Zn、Ag组合,中、外带Pb、Zn、Ag或Au、As、Sb、Hg组合;平均含量Cu=884、Pb=810、Zn=515、Ag=2.7(10^{-6}); Cu/Mo=21.23、Zn/Mo=70、Cu/W=3.09
物探信息	磁法仪器和参数	地面高精度磁测CZM-2磁力仪,MSM-3磁化率仪;矽卡岩 $\kappa=47784$ 、矽卡岩型铜矿体 $\kappa=1669$ 、板岩 $\kappa=4419$ ($10^{-6}4\pi SI$),岩体及砂板岩、大理岩无-弱磁性,300~500nT强度与主矿体基本对应
	电法仪器和参数	激发激化法DJF-6大功率激电发送机,DWJ-1A、DWJ-2微机激电仪;铜矿体 $\rho_s=169\Omega m$ 、 $\eta_s=5.3\%$,矽卡岩 $\rho_s=402\Omega m$ 、 $\eta_s=3.0\%$,岩体及围岩 $\rho_s=1000\Omega m$ 左右、 $\eta_s=1\%$ 上下,Ms强度3~5%
	重力特征	正负重力异常转换带之正异常一侧
最有效找矿勘查技术组合		从矽卡岩型→喷流沉积型→矽卡岩+斑岩型→喷流沉积+矽卡岩叠加改造→复合成矿认识过程,明确既“顺层位”、又“绕岩体”成矿模式,以及“岩体+层位(岩性)+接触带+磁+多种电法”集成技术



3 结 论

羊拉铜矿为多期、多阶段、多成因复合型矿床,列为国家重点项目十多年的勘查,采用地、物、化、遥、定向科研成果显著,新发现贝吾、尼吕、路农、通吉格、加仁等矿段,达大型铜矿床规模,矿山勘探后已基本达产。根据控制程度、矿床类型和群聚性特点,研究和总结矿床的勘查技术评价模型,对矿床今后的深入工作和区域找矿勘查,有重要指导意义。

参 考 文 献

何龙清. 1998. 金沙江造山带的大地构造环境及演化模式[J].现代地质, 12(2): 185-190.
李定谋, 等. 2002. 金沙江构造带铜金矿与找矿[M]. 北京: 地质出版社.
李文昌, 等. 2009. 西南三江云南段重大找矿疑难问题研究[R].云南省地质调查局.
刘增乾, 等. 1993. 三江地区构造岩浆带的划分与成矿分布规律[M]. 北京: 地质出版社.
王立全, 等. 1999. 金沙江弧-盆系时空结构及地史演化[J].地质学报, 73: 206-218.