

云南龙脖河铜矿区东矿带成矿条件、控矿规律研究

高俊¹, 崔银亮²

(1. 云南省有色地质勘查院滇南院, 个旧 661400; 2. 云南省有色地质勘查局, 昆明 650051)

[摘要] 云南金平龙脖河铜矿区, 除铜外还伴有金、铁矿化, 东矿带目前累计估算铜资源量已达100万t, 具有矿床埋藏较浅、规模大、品位高、矿石质量好、交通便利、容易开采的特点, 矿床受地层岩性、构造、海相中基性火山岩等因素控制特征明显, 属海相火山块状硫化物型铜矿床, 是云南三江南段找矿有较大突破的区带。

[关键词] 裂陷槽 中基性火山岩 控矿规律 龙脖河铜矿

[中图分类号] P618.41 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2004)05-0033-06

金平龙脖河铜矿区位于云南省南部, 红河哈尼族、彝族自治州南东隅之红河河谷中, 面积约160km², 东矿带主要包括龙达、新卡、新莲3个矿段。区内铜矿发现于1972年, 先后有多家地质专业队伍在区内进行过程度不一的地质找矿和科研工作, 获得了一批比较详细的基础地质资料, 特别是在1992~1998年间, 西南有色地质勘查局306队及308队通过详细工作, 在区内求获铜矿资源达81.2万t, 预测铜矿资源量可达100万t以上, 矿床规模可达超大型规模, 取得了显著的地质找矿效果。从2001年12月开始, 云南省有色地质勘查院滇南院执行“云南景谷—金平地区铜矿评价”地质调查任务, 开展了“龙脖河—莲花滩铜矿资源评价”工作, 通过两年工作, 在该矿区内新发现铜矿产地一处, 新增334₁铜资源量达20.08万t, 进一步肯定了龙脖河铜矿区的找矿前景。

1 区域地质背景

龙脖河铜矿区区域构造处于扬子板块与青藏滇板块之交接部位的红河缝合线上, 其东北侧为个旧—右江盆岭区的红河裂陷槽, 南西侧为哀牢山变质地体。西矿带位于哀牢山地体东缘。东矿带夹持于红河断裂(矿带西界)阿龙古—龙山断裂(矿带东界)之间的红河裂陷槽内(图1)。

区内主要构造线呈NW方向展布, 有红河和阿龙古—龙山两条深大断裂控制裂陷槽展布空间及一系列与主构造线大致平行的断裂和褶皱。东矿带红

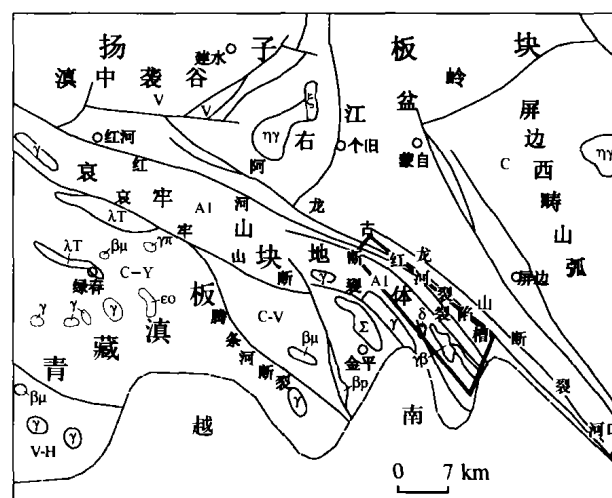


图1 云南省金平龙脖河铜矿区区域构造图

Y—燕山期构造层; I—印支期构造层; V—华力西期构造层; C—加里东期构造层; A—吕梁期构造层; eo—喜山期石英正长岩; ηγ—二长花岗岩; ξ—燕山晚期二长花岗岩; γβ—燕山晚期黑云母花岗岩; γ—花岗岩; λT—燕山早期石英斑岩; γπ—印支期花岗岩; δ—华力西期闪长岩; βp—二叠系玄武岩; βμ—加里东辉绿岩; Σ—超基性—基性岩; □—矿区范围

河裂陷槽中为舒缓之挠曲构造, 主要褶皱有龙达背斜、红河背斜, 由于受区域性红河断裂、阿龙古—龙山两条深大断裂的影响, 矿带内次级北西向组平行断裂非常发育, 为矿带导矿或容矿断裂, 次级北东—北东东向断裂大都为成矿后断裂。

区域构造控制了区内的地史发展和地层发育, 裂陷槽的南北两地段为下元古界哀牢山群和瑶山群的深变质岩系, 裂陷槽内则发育一套基性火山岩、基

[收稿日期] 2003-05-23; **[修订日期]** 2003-09-08; **[责任编辑]** 曲丽莉。

[基金项目] 中国地质调查局项目(编号: 200010200112)资助。

[第一作者简介] 高俊(1963年—), 男, 1987年毕业于昆明工学院地质系, 获学士学位, 工程师, 现主要从事普查找矿工作。

性侵入岩、碳酸盐岩和碎屑岩的浅变质岩系。

矿带出露地层,自下而上可分基底及盖层两部分。基底变质岩为角闪岩相,盖层变质岩为绿片岩相。基底的哀牢山群、瑶山群分别出露于红河裂陷槽的东西两侧,就其岩性组合、变质变形程度和地层地球化学特征都极为相似,应属下元古代地层。其岩性如下:

哀牢山群乌都坑组(Ptalw):眼球状、条痕状混合岩,黑云斜长片麻岩,角闪斜长片麻岩,黑云斜长变粒岩及大理岩,厚度大于3000m;主要分布哀牢山地体上,产有大梁子式(越南生权式)铜矿。哀牢山群Sm/Nd模式年龄1971.9Ma、越南安沛混合岩K-Ar年龄2030-2300Ma;^①U-Pb同位素年龄1339.8Ma。

瑶山群(Ptys):黑云斜长片麻岩,斜长角闪岩,大理岩,厚度大于2000m;主要分布阿龙古—龙山断裂北东侧,大理岩中Pb-Pb同位素年龄1360Ma(邹日,1995)。

盖层:主要出露三叠纪浅变质岩系,岩石主要有中基性火山岩,基性侵入岩、碳酸盐岩及砂、板岩。

下三叠统变火山岩组(T₁β):海相中基性火山岩、基性侵入岩,岩石绝大部分属碱性玄武岩系列,少数属拉斑玄武岩系列。具有富碱(Na₂O>K₂O),低硅,贫钾的特点,其岩石化学成分与世界细碧岩相近,属细碧—角斑岩建造。火山岩岩石组合为火山碎屑岩—变凝灰岩,变凝灰质角砾岩、变火山角砾岩、细碧质凝灰岩、火山熔岩—变玄武岩、杏仁状玄武岩、细碧岩、次火山岩—变辉绿岩。中上部夹多层薄层凝灰质碳酸盐岩。厚度大于500m,是矿带主要含矿层。

中三叠统个旧组(T₂g):硅化白云石大理岩、白云质灰岩、泥质白云岩夹云母质片岩、炭质板岩、炭质千枚岩,厚度大于651m。多处见有辉绿岩、辉绿—辉长岩侵入体,呈岩床,岩脉状产出。局部地段见黄铁矿,黄铜矿化,为区内次要含矿层。与下伏变火山岩是假整合接触,与上覆上三叠统火把冲组呈

断层接触。在老新街测得全岩铅模式年龄为185Ma(据306队资料)。

上三叠统火把冲组(T₃h):上部为粉砂质板岩、板岩、千枚岩;中部为千枚岩、变质砂岩夹硅化白云岩,下部为千枚状板岩、千枚岩。与下覆个旧组呈断层接触,沿红河深大断裂东侧分布。

龙脖河铜矿带地层各类岩石的Cu含量均高出同类岩石地壳平均含量1~6.8倍(表1),特别是辉绿—辉长岩,变玄武岩高出同类岩石地壳丰富值3.9~4.7倍,个旧组白云岩更是高出碳酸盐岩地壳丰度值的6.8倍,矿源层的存在,为龙脖河铜矿带成矿奠定了物质基础。

表1 龙脖河铜矿带地层主要岩石Cu元素含量表

		$\omega(\text{Cu})/10^{-6}$					
时代	T ₁ β	T ₂ g	T ₁ β	T ₃ h	T ₂ g	印支—燕山期	Ptwb
岩性	变基性 火山岩	板岩	变玄武岩	炭质 板岩	白云岩	辉绿—辉长岩	片岩
Cu	178	86	413.5	46.1	27	337	125
涂和费	87	45	87	45	4	87	45
比值	2.8	1.9	4.7	1	6.8	3.9	2.8

区内岩浆活动频繁,并严格受北西向区域构造控制,具多期次发育特征,主要有印支期和燕山期。其中印支期岩浆活动规模大、分布广,活动强,主要呈岩床,次为岩脉侵入于个旧组地层中,延长方向与主构造线及地层线方向一致。裂陷槽中以变质中性、基性火山活动为主,裂陷槽南北,以中酸性和基性侵入活动为主。矿区对变质基性火山岩研究较为详细,主要矿物为钠长石、绿泥石或黑云母,次为斜长石、角闪石及磁铁矿、榍石等。变质基性火山岩岩石全分析结果列于(表2)。

区域重磁异常大致以红河为界,东部为屏边北西向正异常及个旧东西向负异常,西部的哀牢山地体则处于负异常带上,正异常偏到地体东侧。红河裂陷槽重力异常界于正负异常转换带上,裂陷槽内出露的基性火山岩、侵入岩正好是重力异常的综合

表2 变质基性火山岩岩石全分析结果

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	Cu	烧失量	总量
变凝灰岩	51.33	1.76	12.82	6.97	3.53	0.30	3.51	5.76	6.06	0.34	0.33	0.04	6.54	99.29
变细碧岩	50.19	2.52	14.03	6.75	3.88	0.12	5.37	2.84	5.90	0.45	0.38	0.05	6.87	99.35
变玄武岩	48.32	3.25	15.46	5.22	6.89	0.37	7.13	6.26	1.57	0.44	0.22	0.05	5.20	100.28
变辉绿岩	46.68	3.72	13.03	9.58	6.45	0.21	5.05	5.81	3.92	0.61	0.32	0.04	4.43	99.85

① 308地质队,云南省金平龙脖河铜矿带龙达矿段铜矿普查报告。

反映。航磁异常,红河裂隙槽处于正负磁异常的分界线上,哀牢山地体则以北西向正异常为特征;红河以东以负磁场为背景,叠加北东东向局部正异常,异常强度由西向东减弱(图2)。

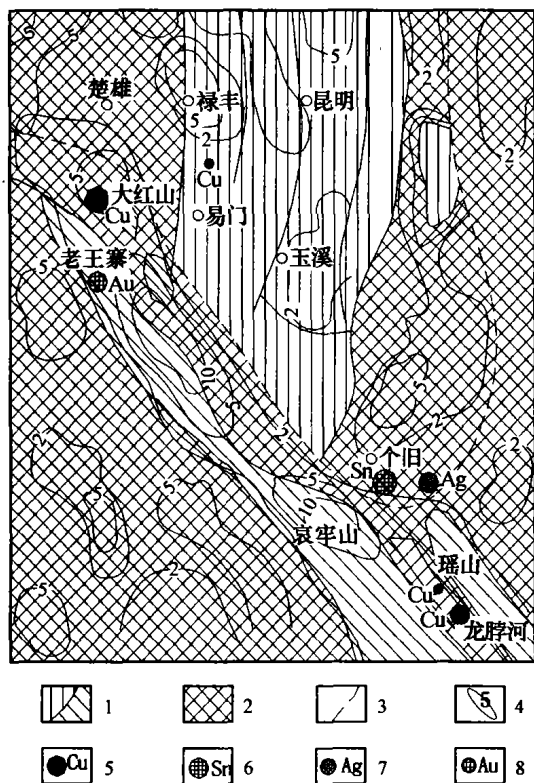


图2 区域重力异常图

1—元古宙地层;2—显生宙地层;3—地球化学急变带;4—重力异常线;5—铜矿床;6—锡矿床;7—银矿床;8—金矿床

区域电性特征:时间域及频率域电参数在变基性火山岩铜矿、辉绿岩铜矿、白云岩铜矿、含铜石英脉、炭质板岩有高激电率(η),高幅频率(F_s),低电阻率(ρ_s)显示,其他岩石与正常围岩幅频率低于3%,激电率低于0.5%,炭质板岩中幅频率最高可达23.5%,铜矿石幅频率差异不明显,电阻率白云岩最高, ρ_s 大于 $1000\Omega \cdot m$,其余均为低电阻率($301-883\Omega \cdot m$)。含矿岩石与围岩及其他岩石有明显的电性差异,小规模的高幅频率、低电阻率异常由铜矿引起。

区域磁性特征:区内以角斑岩、辉长(辉绿)岩磁性为最强,与围岩物性差异明显,各种岩性风化土仅影响异常背景起伏。本区铜矿体多与磁性较强的辉长(辉绿)岩、角斑岩、细碧岩关系密切(共生或伴生),局部区段具一定磁性的辉长(辉绿)岩含Cu达1%~10%,其异常分布总体沿 $T_1\beta$ 基性岩及 T_2g 大理岩、炭质板岩地层呈北西向展布,与航磁异常分布基本对应。以线状正异常为主,总体反映基底基性

岩分布广泛,磁性极不均匀,并具海底裂隙式多期多阶段旋迴喷发特征,局部地段磁性矿物与Cu伴生或共生在有利部位形成工业矿体和磁异常。

该区不同的构造单元,显示不同的地球化学区(图3)。红河裂隙槽范围内,主要成矿元素为铜,异常组合简单,规模大、连续性好;裂隙槽以南的哀牢山地体主要成矿元素有铜、镍、钼、钛、金、银等,异常组合简单;裂隙槽以北的屏边—西畴山弧区,分散流异常组合复杂,具分带性,靠西缘分散流组合有铝、钨、银、铅、锌、砷、锑、汞等。

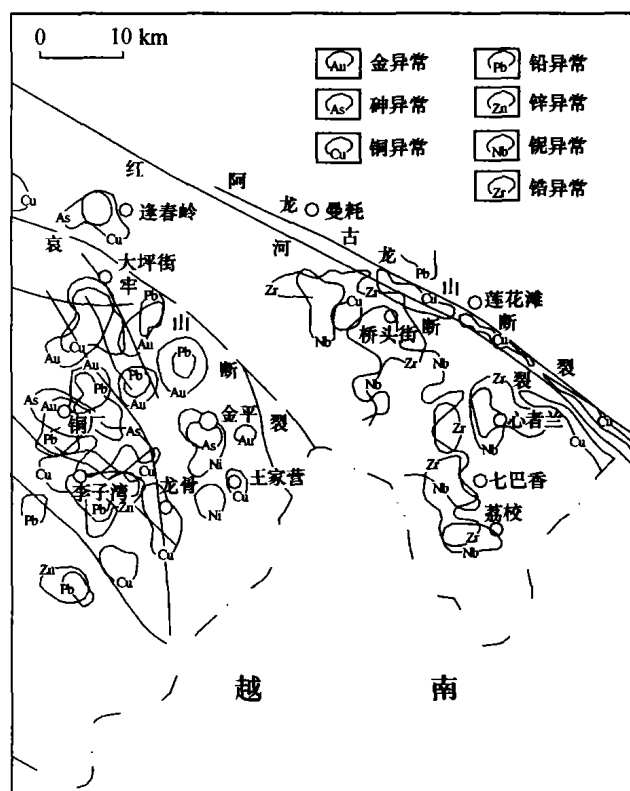


图3 金平地区化探异常分布图

遥感影像特征:遥感图像显示了矿带位于个旧—右江盆岭区的红河裂隙槽中,为狭长条带状影像带,其内有小型环形影像和丘状、圆包状、条带状纹型结构,有不规则的环纹状、条带状色调、平行于红河断裂的次级断裂及劈理(平行影纹带)挠曲构造发育。矿化集中于暗色条带状影纹及线性构造、小环形构造叠置部位。遥感多元素给合信息反映该区是一个有利找矿远景区。

2 矿区地质、矿床地质特征

龙脖河铜矿区东矿带大致可划分为3个矿段:北部新(街)—莲(花滩)矿段;中部新(街)—卡(房)矿段;南部龙(脖河)—达(沟河)矿段(图4),各矿段间有北东向横断裂错切。

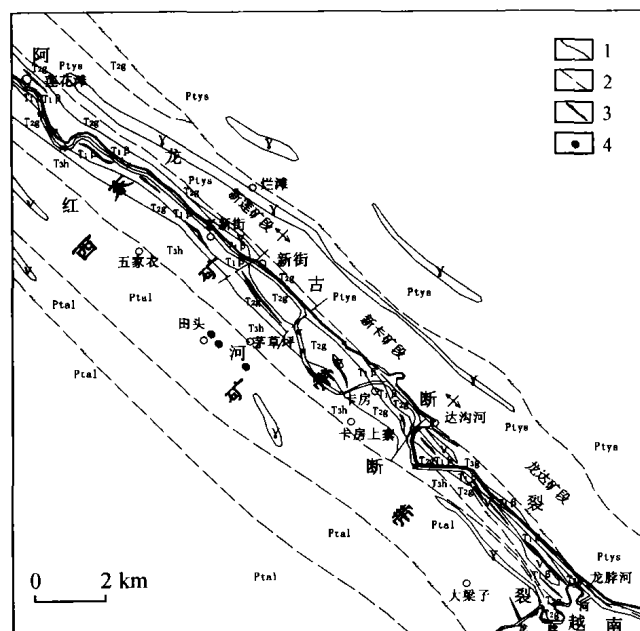


图4 云南省金平龙脖河铜矿区地质平面图

T_3h —三叠系上统火把冲组板岩、炭质板岩、砂岩; T_2g —三叠系中统个旧组大理夹片岩、炭质板岩; $T_1\beta$ —三叠系下统细碧质凝灰岩、细碧—角斑岩; $Plys$ —元古宙瑶山群大理岩、糜棱岩、粗糜棱岩; $Ptal$ —元古宙哀牢山群大理岩、片麻岩及混合岩; V —基性侵入岩; γ —花岗岩、片麻状花岗岩;1—地层界线;2—断裂;3—铜矿体;4—矿点

1) 龙脖河铜矿区东带分布范围与红河裂陷槽一致(向南延至越南大约 20 km, 产有生矿铜矿, 储量 55 万 t), 矿化元素组合为 $Cu-Fe-Au$ 。矿床类型组合有变质火山—热液型、热水沉积型、构造破碎带(块状硫化物)型 3 种矿化类型, 是一个以铜为主, 伴生有铁、金等有用组分的大型铜矿区, 具有 300 万 t 以上的远景规模, 赋矿层位为下、中三叠统, 尤以下三叠统变火山岩组为主。容矿岩石为细碧质凝灰岩、绿泥石化凝灰岩及硅化白云岩。矿带内主要出露下三叠统变火山岩组($T_1\beta$)、中三叠统个旧组(T_2g), 上三叠统火把冲组(T_3h)的变质基性火山岩、碳酸盐岩、陆源碎屑岩以及燕山晚期的基性侵入岩。变火山岩组既是区内铜、铅、锌的矿源层, 又是铜矿体的赋矿层位。 Cu 在个旧组白云岩中的含量是地壳平均含量的 6.8 倍; 在变火山岩组中的变基性火山岩、变玄武岩中的含量也高出地壳丰度值的 3.9~4.8 倍, Pb 为 7.2 倍。下三叠统($T_1\beta$)变火山岩夹薄层碳酸盐岩多层矿化、层位稳定、延伸大。

2) 铜矿床主要产于深灰色硅化细碧岩、灰绿色绿泥石化变细碧质凝灰岩及碳酸盐岩夹层中, 此类岩石为火山喷溢(流)—沉积相的中浅变质岩, 富铜矿与钠化及硅化关系密切。下三叠统($T_1\beta$)中的铜

矿明显受火山喷溢(流)—沉积韵律的控制, 每一韵律的火山作用自下而上遵循从喷溢(流)的玄武岩(细碧岩—角斑岩)、火山碎屑岩—沉积的(细碧质)凝灰岩—喷发间歇正常沉积的碳酸盐岩的发展过程, 每一发展过程都形成相应铜矿化(体); 中三叠统个旧组的铜矿则严格受薄—中层条带状硅化细晶白云岩所控制,

3) 铜矿体多呈层状、似层状、透镜状及脉状产出, 形态产状严格受层位、岩性和构造控制。矿体走向大多为北西, 倾向南西, 局部倾向北东, 倾角一般 $20^\circ \sim 40^\circ$ 。矿种以铜为主, 伴生有金, 深部有铁矿床分布, 与正常的上铁下铜分带相反, 其原因还有待进一步研究。产出于基性火山岩系和次火山岩相辉绿辉长岩中的铜矿体, 是区内重要的铜矿类型。由于受红河复式背斜自北西倾伏影响, 故造成区内的矿体沿走向南出露较浅, 往北埋深加大。

4) 变质基性火山岩、绿泥石化、硅化、褐铁矿化、钠化、碳酸盐化、成带的物化探异常及浓集中心地段等是区内找矿的明显标志。

5) 按照矿体的赋存产出特征从上而下可划分为 5 个不同含矿带共 34 条矿体, 各矿层间一般相距 10~250m。矿体一般长 50~800m, 倾斜延伸 250~300m, 厚 5~15m, 最厚达 34.7m。① I 号矿化层: 产于中三叠统个旧组硅化白云岩中, 围岩主要是泥质白云岩、硅化白云岩。有 I2-1, I2-2 等矿体, 矿化层在二道河一下干塘断续延长 12 km, 分布于红河复式背斜两翼, 控制矿体走向长 250~760 m, 延伸 50~150 m, 厚 1.00~5.85 m, 铜的平均品位为 0.58%~3.9%。② II 号矿化层: 产于下三叠统上部变质基性火山碎屑岩所夹含火山碎屑碳酸盐岩或次火山岩相辉绿—辉长岩与个旧组白云岩接触带附近。有 II2-1, II2-2, II1-1 等矿体, 含矿围岩南段(龙达矿段)主要为变辉绿—辉长岩、中段(新卡矿段)及北段(新莲矿段)为硅化细晶白云岩、层间可见火山碎屑物。控制矿体走向长 20~1010 m, 延伸 20~250 m, 厚 0.5~18.0 m, 铜平均品位 0.39%~19.49%。是矿带的主矿体。③ III 号矿化层: 产于下三叠统上部变质基性火山岩, 含矿围岩为细碧岩、细碧质凝灰岩、绿泥石化凝灰岩。控制矿体走向长 150~200 m, 延伸 50~300 m, 厚 0.8~34.7 m, 铜平均品位 0.42%~2.01%。在新莲矿段未出露地表, 沿走向从南往北埋深加大, 厚度变薄, 品位变贫。说明矿化强度由南往北逐渐减弱。在龙达矿段、新卡矿段为矿带的主矿体。④ IV 号矿化层: 产于下三

叠统变质基性火山岩中,含矿围岩为细碧质凝灰岩、细碧岩。控制走向长 600 m,延伸大于 150 m,厚 0.39 ~ 13.26 m,铜平均品位 0.74% ~ 10.31%,为新莲矿段、新卡矿段的主矿体(未出露地表),该矿化层在龙达矿段见有磁铁矿星点,局部为块状矿石,含铁高达 42.7%。⑤ V 号矿化层:产于下三叠统($T_1\beta$)变质基性火山岩中,含矿围岩为绿泥石化凝灰岩。仅有 1 个钻孔控制,为单工程见矿,矿化层走向北西,倾向南西,倾角 $23^\circ \sim 34^\circ$ 。矿体呈似层状,走向长 250 m,延深大于 50 m,厚 1.36 ~ 4.89 m,铜平均品位 0.30% ~ 0.53%。该矿体为矿带最底部的一层,矿化强度最弱,说明在下三叠统早期的变质基性火山碎屑岩沉积过程中,成矿物质来源少,后期热液叠加改造也弱,因而矿体贫而薄,走向上变化大,在南段的龙达矿段,该矿化带以铁矿化为主,磁铁矿呈浸染状,细脉状产出。

6) 矿石类型:根据矿床矿物共生组合特点,其矿石类型较为简单,主要有:浸染状黄铜黄铁矿、块状黄铁黄铜矿、角砾状黄铜矿、细脉浸染状黄铜矿、皮壳状—土状孔雀石铜等矿石。

7) 矿石组分:矿石矿物中原生金属矿物主要有黄铜矿、方黄铜矿、斑铜矿,其次为辉铜矿、黄铁矿、磁铁矿等;氧化矿物主要有孔雀石、其次为蓝铜矿、蓝辉铜矿、褐铁矿等,脉石矿物有白云石、方解石、石英、斜长石、阳起石、方解石、绿泥石、云母和少量磷灰石等。矿石中的化学成分除常见的硅、铝、钙、镁、锰等元素含量较高外,主要有益成分铜含量亦高,并伴生有金和铁,局部金达 1.17×10^{-6} ,铁含量可达 42.22%,铜品位一般 0.3% ~ 13.94%,个别样品可高达 50.20%。矿区无明显的次生富集作用发生。

8) 矿石结构构造:黄铜矿、方黄铜矿、斑铜矿、黄铁矿主要为莓粒结构、微粒结构、溶蚀结构、他形晶结构、半自形—自形晶结构、反应边结构;矿石构造有沿层条纹条带状构造、浸染构造、块状构造、角砾状构造、脉状构造、网脉状构造,氧化矿物孔雀石、蓝铜矿主要为反应边结构,构造为次生角砾状构造、次生网脉状构造。

9) 围岩蚀变:矿床的围岩蚀变发育,从低温到高温蚀变均有,与矿化关系密切的蚀变有硅化、黄铁矿化、绿泥石化,均可作为找矿标志。其他蚀变还有碳酸盐化、大理岩化、钠化、电气石化、阳起石化、钠黝帘石化和褐铁矿化等。

3 矿床控矿规律及成矿远景

3.1 控矿规律

1) 龙脖子铜矿床是通过印支早期海底火山喷溢(流)—沉积成矿作用、燕山期基性岩浆侵入叠加和改造成矿作用以及裂隙槽关闭时的区域变质作用而形成的,矿床应属火山喷溢(流)沉积—岩浆热液叠加改造型层控矿床。

2) 东矿带铜矿床成矿主要位于红河断裂与阿龙古龙山断裂夹持的红河裂隙槽内,含矿围岩为一套发育完整的钠质熔岩—一次火山岩—火山凝灰岩—火山角砾岩—基脉状细碧—角斑岩建造组成,局部岩石有明显的变质变形特征,推测其可能的产出环境为小洋盆岛弧环境。细碧岩为暗绿色,常发生青磐岩化而成绿色,块状构造,风化面上见碳酸盐杏仁体和气孔,镜下见细碧结构;角斑岩常因蚀变而成黄绿色,斑状结构,斑晶由长石组成,常因绿泥石化而染成黄色,晶形完好;与角斑岩共生的常为一种次火山岩,具辉绿结构,暗色矿物呈圆球状,长石也有被染成黄绿色的特征,其岩石化学组成与角斑岩相似;火山碎屑岩常见两种,一种是细碧质凝灰岩,该岩石粒度较细,定向组构明显,自形的角闪石在片理面上呈现典型的羽斑状结构,可证明该岩石经历了绿片岩相区域变质,另一种为角斑质凝灰岩—熔结角砾岩,其岩石粒度较粗,片理化强,并有大量长石晶屑。此外,岩石中常有大量外来物质混入,如片岩、电气石岩等,该类岩石中铜矿化较强;基性岩脉辉长(辉绿)岩中多具较强的铜矿化,一般都有铜矿体伴随产出,且矿石较富,含铜在 13.94% ~ 50.20% 间,是龙脖子铜矿区重要的含矿层位之一。该火山岩系据室内薄片鉴定研究,海相沉积特征明显,钠化及变形强烈,并以出现大量钠长岩和钠长片岩为明显特征,副矿物中常见电气石出现,说明区内曾发生过海底喷流作用。在 II 号矿带中,产出的矿石多以致密的块状、角砾状矿石为主,金属硫化物主要为黄铜矿、斑铜矿和黄铁矿,脉石矿物常见石英、方解石和火山碎屑,其矿石量占矿区探明铜矿储量的 54%,产出部位具明显的火山通道特征。因此,从以上特征基本可推断龙脖子铜矿区东矿带的矿床成因类型应为:(受变质)的海相火山岩块状硫化物型铜矿床。

3) 基本上原岩是火山岩的各种岩石组合,其主要的变质岩是各种绿泥片岩及钠长片岩等细碧—角斑岩系岩石,与云南新平大红山铜铁矿床相比,较为一致;龙达矿段火山岩岩石化学特征更接近大红山

矿区,而新莲矿段则有所区别。火山构造环境与大红山矿区基本一致,属边缘海盆伸展条件下的海脊玄武岩系,有富铁、铜的特征。

4) 火山岩的展布受断裂控制明显,主要夹持于北西向的阿龙古龙山断裂与 T_2g 大理岩和 T_3h 炭质板岩的分界断裂(F_3)约 1~2 km 宽的范围内,形成一个北西走向的背形隆起,其间北东向断裂比较发育,往往在北东向断裂与北西向断裂交汇部位,常有厚大的浸染状矿体出现,如最近发现的新街铜选厂地段 II 号铜矿体。

5) 矿床主要赋存在 T_2g 大理岩碳酸盐建造和($T_1\beta$)火山岩建造两个层位中。目前为止在大理岩层位中发现两层铜矿体,在火山岩中发现了 3 层铜矿体,共分为 5 个含矿带,其中以 II 号及 III 号含矿带矿化最好、规模最大、连续性稳定、已探获多个矿体。

6) 空间分布上,含矿层受背形控制明显,多产于背形南西翼,每个矿层一般相距约 50~200m 的垂直深度。

3.2 成矿找矿预测

1) 东矿带由于所处大地构造位置特殊,具有良好的地质成矿背景和成矿条件,加之研究工作程度较高,工作条件便利,找矿空间大,从已作过工作的北部新莲矿段至曼耗地段尚存在有与莲花滩—龙脖河铜矿带相似的成矿地质背景和地质条件,该段目前尚未作过工作,存在着较大的找矿前景,找矿标志是基性火山岩及其铁帽,地球化学异常,物探电、磁异常等。推测其可能的远景铜矿床规模可达超大型,铜资源量可达 300 万 t 以上。

2) 矿区中部新卡矿段通过物探磁法剖面勘查,在已知矿化地段均出现有较好的中低磁异常,而其

余异常总体沿 $T_1\beta$ 、 T_2g 地层呈 NW 向展布,类比推测该类异常可能为含 Cu 基性岩引起,其深部赋存有铜矿床的可能性相当大。

3) 在矿区南部龙达矿段、中部新卡矿段均发现角斑质火岩角砾岩中有电气石角砾存在,考虑到这种角砾作为岩屑是从下伏地层中喷出带人的,说明区内曾发生过喷流作用,因此,其深部有存在形成大型喷气型矿床的可能性。目前矿区勘探发现的火山岩铜矿床主要是破碎带型(可能是火山通道)和应力集中区的细脉浸染型矿床,为构造活化的产物,矿床中铅同位素组成稳定,与周围哀牢山群、瑶山群地层中活化出的矿石铅同位素组成不同,说明其深部应另有稳定矿源层存在,很可能是一大原生矿。从国外多年的勘探实践来看,在地表浅部活化型矿(化)床之下发现大的隐伏块状硫化物矿床的实例不胜枚举。所以,在龙脖河铜矿区东矿带深部可能还赋存有大型的块状硫化物型铜铁矿床。

4) 目前矿区勘探找矿的程度较浅,深度不大,最深 610m 未穿过火山岩层,而国外此类矿床的勘探深度多在 1000m 以上;其北部沿红河河谷尚属工作空白区。因此,其深部和北部还存在着较大的找矿空间,在火山岩与构造有利部位,找到大型铜矿床的可能性很大。

[参考文献]

- [1] 黄崇珂,白冶,朱裕生,等.中国铜矿床[M].北京:地质出版社,2001.
- [2] 龚琳,何毅特.云南东川元古宙裂谷型铜矿[M].北京:冶金工业出版社,1996.
- [3] 王之田.大型铜矿地质与找矿[M].北京:冶金工业出版社,1994.

ORE - FORMING CONDITION, ORE PROSPECTING INDICATOR RESEARCH AT COPPER MINE OF EAST BELT LONGBOHE COPPER MINE IN YUNNAN

GAO Jun¹, CUI Yin - Liang²

(1. South Yunnan Branch, Yunnan Institute of Nonferrous Metals Geological Exploration, Gejiu 661400;

2. Yunnan Bureau of Nonferrous Metals Geological Exploration, Kunming 650051)

Abstract: Besides copper, there are gold and iron mineralizations in the Longbohe copper deposit, Yunnan provinces. It is estimated that total Cu resource can reach one million ton in the east belt. The ores have characters of shallow buried, large scale, high quality, transport facility, and easy mining. The deposit is obviously controlled by strata lithology, structure, and marine intermediate - basic volcanic rocks, and belong to submarine volcanic - hosted massive sulfide copper deposit. The discovery of the deposit is a big breakthrough in the southern Sanjiang area of Yunnan province.

Key words: taphrogeosyncline, intermediate - basic rocks, ore - controlling regular, Longbohe copper deposit