

云南省昵博铜镍多金属矿床地质特征及找矿前景分析

孙琦森¹,张世涛¹,张占林²,吴建忠³,王 睿¹,张春晓²

(1. 昆明理工大学 国土资源工程学院,云南 昆明 650092;2. 云南省地质调查院,云南 昆明 650000;

3. 云南省地质矿产勘查开发局中心实验室,云南 昆明 650106)

摘 要 昵博铜镍多金属矿床位于哀牢山地体、红河裂陷槽、屏边西畴山弧构造交汇派生的多条数百千米长北西向深大断裂收敛区,有利于铜镍矿成矿岩体的产出。矿区铜镍矿(化)体产于元古宇瑶山群第一段灰紫色混合岩化石榴夕线黑云片岩夹混合质夕线黑云片麻岩中,两矿(化)体露头均具较强的糜棱岩化,矿(化)体产于糜棱岩化带中。通过综合研究矿床地质特征,提出矿体与层间构造、叠加构造密切相关。对矿区内发现的两个矿化程度较高的露头进行勘查,分析了矿床的找矿前景,并指出了下一步勘查方向和合理的勘查手段。

关键词 昵博铜镍多金属矿;矿床地质特征;找矿前景;勘查手段;云南省

DOI:10.13686/j.cnki.dzyzy.2014.02.016

GEOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PROSPECTING TARGETS OF THE NIBO COPPER-NICKEL POLYMETALLIC DEPOSIT IN YUNNAN PROVINCE

SUN Qi-sen¹, ZHANG Shi-tao¹, ZHANG Zhan-lin², WU Jian-zhong³, WANG Rui¹, ZHANG Chun-xiao²

(1. Faculty of Land Resource Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650092, China; 2. Yunnan Institute of Geological Survey, Kunming 650000, China; 3. Central Laboratory, Yunnan Bureau of Geology and Mineral Resources Exploration, Kunming 650106, China)

Abstract : The Nibo polymetallic deposit is situated in the intersection of Ailaoshan terrain, Honghe rift trough and Pingbian Xichou arc structure, where a few west-trending deep faults are derived, favorable for the copper-nickel metallogenesis. The Cu-Ni ore (mineralization) bodies occur in the grey purple migmatized garnet sillimanite biotite schist with migmatitic sillimanite biotite gneiss of the first member of Proterozoic Yaoshan group, with strong mylonitization. With study on the geological characteristics of the deposit, it is believed that the orebodies are closely related to the interlayer structures and superimposed structures. On the basis of analysis on previous exploration results, the follow-up prospecting targets are pointed out and the proper exploration methods are proposed.

Key words : Nibo Cu-Ni polymetallic deposit; geological characteristics; prospecting target; exploration method; Yunnan Province

2012 年云南省开展了三年地质找矿计划,昵博矿区是 2012 年新圈定的矿区,同时也是重要的勘探区域。该矿区此前没有做过任何工作,矿床的地质研究更加薄弱。本文通过深入细致的矿床学研究,揭示成矿地质特征,分析找矿前景并指出下一步勘查方向和勘察手段,以期进一步扩大矿床规模。

1 区域地质背景

按板块构造观点,矿区位于扬子板块与青藏板块交接部位的红河缝合线与屏边西畴山弧构造几大地质构造单元接合部位,夹持于蒙自-屏边大断裂与红河深大断裂之间的屏边-西畴山弧构造与红河裂陷槽之间的屏边-河口隆拗区瑶山褶皱带阿龙古-龙山断裂北

收稿日期 2014-02-20,修回日期 2014-04-03,编辑 张哲。

收稿日期 云南省国土资源厅“云南省金平县哀牢山南段铁多金属矿整装勘查项目”(任务书编号 Z[2012]06 号,项目编号 201200001)资助。

作者简介 孙琦森(1986—),男,博士,主要从事区域地质及沉积环境方面的研究,通信地址 云南省昆明市五华区一二一大街文昌巷 68 号 E-mail:150470607@qq.com

东侧. 受北西向红河深大断裂及东边的区域构造格架控制, 区内的主断裂、变质岩及矿化带呈北西向展布^[1-2] (图 1).

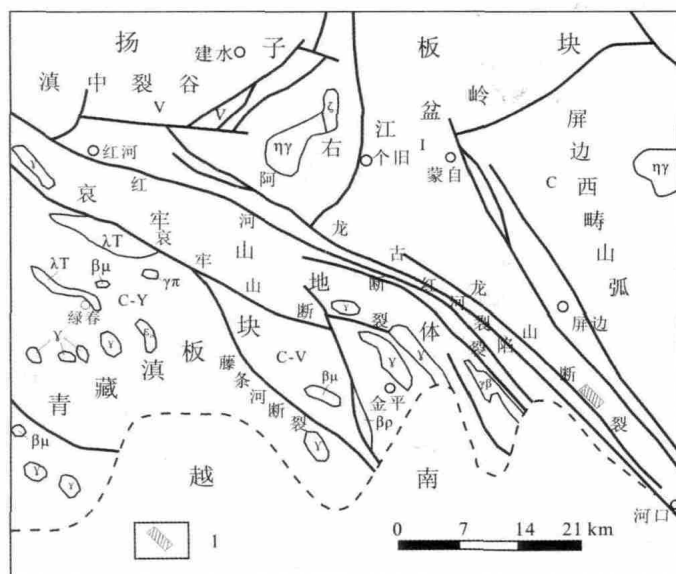


图 1 呢博铜镍多金属矿区域构造图

Fig. 1 Regional tectonic map of the Nibo Cu-Ni polymetallic deposit

Y—燕山期构造区 (Yanshanian tectonic region); I—印支期构造区 (Indosinian tectonic region); V—华力西期构造区 (Variscan tectonic region); C—加里东期构造区 (Caledonian tectonic region); Σ —喜马拉雅期石英正长岩 (Himalayan quartz syenite); $\eta\lambda$ —二长花岗岩 (monzogranite); ζ —燕山晚期二长花岗岩 (Late Yanshanian monzogranite); $\eta\beta$ —燕山晚期黑云母花岗岩 (Late Yanshanian biotite granite); η —花岗岩 (granite); λT —燕山早期石英斑岩 (Early Yanshanian quartz porphyry); $\eta\pi$ —印支期花岗岩 (Indosinian granite); βp —二叠纪玄武岩 (Permian basalt); $\beta\mu$ —加里东期辉绿岩 (Caledonian diorite); $\square$ —整装勘查区范围 (exploration area)

赋矿围岩主要由元古宇瑶山群深变质岩组成, 分布于红河以北金竹坪至河口一带和绿水河一带, 呈 315° 方向展布, 与主构造线方向一致. 该群主要由混合岩化 (夕线) 黑云片岩、(夕线) 黑云斜长片麻岩、(石榴) 黑云斜长变粒岩组成, 并夹少量 (黑云) 斜长角闪岩、大理岩. 由于遭受混合岩化, 某些地段可以出现各种形态的混合岩. 总厚度大于 3743 m. 上覆为震旦系屏边群板岩、千枚岩^[3].

本区位于哀牢山地体、红河裂陷槽、屏边西畴山弧构造交汇派生的多条数百千米长北西向深大断裂收敛区, 有利于铜镍矿成矿岩体的产出. 区内主要分布瑶山背斜. 背斜沿瑶山群岩层走向呈北西向展布, 倾角通常在 50° ~ 60° , 呈直线延伸. 由于受断裂破坏, 褶皱构造极不完整. 在测区中, 核部地层为元古宇瑶山群, 南西翼为上三叠统洗马塘组地层, 北东翼分别为瑶山群第二、

第三段. 呢博铜镍多金属矿产于该背斜核部附近, 矿体大致产于背斜核部转折端^[4-5].

2 矿床地质特征

2.1 矿区地质

2.1.1 构造

矿区内大型主干断裂有 2 条 (F2 和 F3), 其余次级断裂均平行于主干断裂 (图 2).

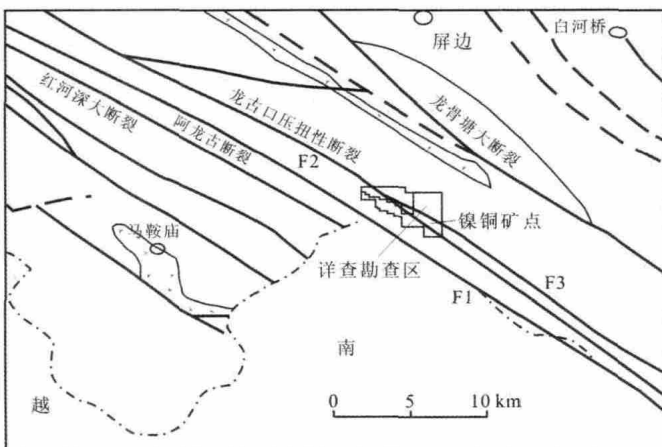


图 2 呢博铜镍矿所处深大断裂位置

Fig. 2 Position of the Nibo Cu-Ni polymetallic deposit with deep faults

上呢坡-坝洒压扭性断裂 (F2) 沿 320° 方向展布, 延伸长 34 km, 构造岩具糜棱岩化.

瑶山断裂 (F3): 大致与 F2 断裂平行展布, 在详查区外北西部与 F2 呈锐角相交, 延长大于 5 km. 构造带内糜棱岩化强烈, 破碎带宽 2~6 m, 带内断层角砾岩、糜棱岩发育.

北东向组次级断裂: 多为浮土覆盖, 仅在部分北东向水系附近有出露, 延伸数千米. 部分断面舒缓波状, 具绿泥石化、绿帘石化、硅化等蚀变, 与北北西的糜棱岩化带交汇处有出现铜镍矿的可能.

南北向组次级断裂: 不太发育, 隐伏较深, 产于含矿岩体中, 普遍发育高角度斜擦痕, 为后期断裂, 对矿体有破坏作用.

2.1.2 地层

本区主要出露的地层为元古宇瑶山群第一、二、三、四段以及三叠系下统洗马塘组、永宁组. 矿化带出现在瑶山群地层中^[6].

瑶山群第一段 (Ptys^a): 以混合岩化夕线黑云片岩和混合质夕线黑云片麻岩为主, 下部夹斜长角闪岩或大理岩, 局部夹黑云斜长变粒岩. 本段的顶、底均被断层所切失, 厚度大于 806 m. 矿体与本层有关.

瑶山群第二段(P_{tys}^b) 岩石组合与第一段相似,但斜长角闪岩或大理岩夹层极少。以混合岩化夕线斜长黑云片岩、混合质夕线黑云片麻岩为主,夹少量混合岩化(夕线)黑云斜长片麻岩、黑云斜长变粒岩,局部夹透镜状斜长角闪岩或大理岩。顶部为斜长角闪岩、角闪斜长片麻岩或大理岩。底部与第一段呈断层接触。厚度大于 701 m。

瑶山群第三段(P_{tys}^c):下部为混合岩化(夕线)黑云斜长片麻岩、(石榴)黑云斜长变粒岩与混合质夕线黑云片麻岩巨层。上部为混合质夕线黑云片麻岩、黑云质条带状—均质混合岩。顶部为斜长角闪岩、大理岩。厚 1562 m。

瑶山群第四段(P_{tys}^d):由混合质夕线黑云片麻岩、混合岩化(夕线)黑云斜长片麻岩、黑云斜长变粒岩及少量斜长角闪岩或大理岩构成。本段以黑云斜长变粒岩和黑云斜长片麻岩所占比例较多而区别于其余 3 段。顶部被断层切失,或被三叠系所覆盖。厚度大于 674 m。

二叠系玄武岩组($P_{1-2}\beta$):致密块状粗玄岩、杏仁状玄武岩夹少量绿泥千枚岩,厚度大于 1000 m。与下伏地层断层接触。

下三叠统洗马塘组(T_{1x}):由泥岩、泥质灰岩、细砂岩、或黑云变粒岩、夕线黑云片岩、夕线黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩等组成。厚度大于 646 m。

下三叠统永宁组(T_{1y}):灰岩、泥质灰岩、大理岩、斜长角闪岩。厚 1131 m。

瑶山群不同地层在纵向上的分布比较分散,加之已遭混合岩化和浮土掩盖,区域性的横向变化极难察觉。出现于各段顶部的斜长角闪岩(大理岩)的走向延伸比较稳定。夹于各段内部的斜长角闪岩或大理岩(特别是厚度较小者)经常尖灭。斜长角闪岩与大理岩沿走向相互过渡的情况,无论位于各顶部,还是作为夹层,都经常出现。根据岩性特征推断,构成本群的原岩,可能是以泥质页岩、不纯的(长石)砂屑岩(半黏土质岩)、砂质页岩,夹少量富泥质泥灰岩、泥灰岩和纯度不一的灰岩和白云岩。

三叠系地层与其他地层呈断层接触^{[7][9]}。

2.2 矿体特征

矿区铜镍矿(化)体产于元古宇瑶山群第一段灰紫色混合岩化石榴夕线黑云片岩夹混合质夕线黑云片麻

岩中,含矿岩性为超基性岩体,岩体基本上含矿(全岩矿化)^[8]。共圈出两个矿(化)体,分别分布于 P0、P12 勘探线,相距约 500 m。两矿(化)体露头均沿北西向展布,与主构造线平行(图 3)。

1 号矿(化)体

矿体呈透镜状分布于紫灰色混合岩化石榴夕线黑云片岩中,含矿岩性为深灰—暗绿灰色辉石岩。矿体沿层产出,受构造及岩体影响,围岩产状受岩体形态控制,包绕矿化岩体,倾向基本平行于矿体倾向。

矿体露头宽 5~11 m,走向延伸约 35 m,矿体倾向北东,倾角 60~80°,向南东方向倾伏,倾伏向 147°,倾伏角 12°,往北东方向侧伏,侧伏向 62°,侧伏角 67°,倾斜延深经 P0ZK1 钻孔揭露控制小于 80 m。矿石中含 Cu 0.29%~2.03%,平均 1.03%;Ni 0.60%~1.72%,平均 1.08%;Co 0.17%~0.031%,平均 0.026%^①。

2 号矿(化)体

矿体产出特征与 1 号矿体相似,含矿岩性为深灰—暗绿灰色辉石岩,上、下盘围岩均为浅灰色混合岩化石榴夕线黑云片岩。围岩混合岩化较强,具变余糜棱结构、斑状变晶结构,条纹条带状构造、片状构造,局部呈片麻状构造。受混合岩化作用及糜棱岩化影响,部分长石及少量石英呈 1~5 cm 大小的眼球状、小透镜体沿岩石定向排列。矿化岩石呈碎—糜棱结构,碎裂状、块状构造(镍)黄铁矿化、黄铜矿化强烈,黄铁矿+黄铜矿含量达 10%~15%,部分为稠密浸染状块状金属硫化物矿石。矿体与围岩界线清楚,矿体边界多较光滑,部分呈较光滑的挤压滑动镜面。受构造及岩体影响,围岩产状受岩体形态控制,包绕矿化岩体,矿体地表出露形态呈穹隆状隐伏于紫灰色混合岩化石榴夕线黑云片岩中。

矿(化)体露头宽 4.4 m,由于呈隐伏透镜状产出,其走向延伸不详,总体向北东倾斜,倾角较陡,矿体产状 76°∠46°,倾斜延深经 P12ZK1 钻孔揭露控制,其延深小于 25 m。矿石中含 Cu 0.62%~1.16%,平均 0.89%;Ni 0.20%~1.44%,平均 0.63%;Co 0.010%~0.034%,平均 0.022%。

矿化地层的围岩均为灰紫色糜棱岩化混合岩化石榴夕线黑云片岩夹混合质夕线黑云片麻岩,岩石糜棱岩化强烈,为一构造运动较明显的糜棱岩化带。矿化地层周围的围岩片理产状变化较大,基本上随岩体的形

① 云南省地质局第二区测大队. 1:20 万金平幅、河口幅区域地质调查报告. 1972.

② 云南省地质调查院. 云南省河口县呢博铜镍多金属矿填图小结. 2012.

③ 云南省地质调查院. 云南省河口县呢博铜镍多金属矿普查项目化探成果. 2012.

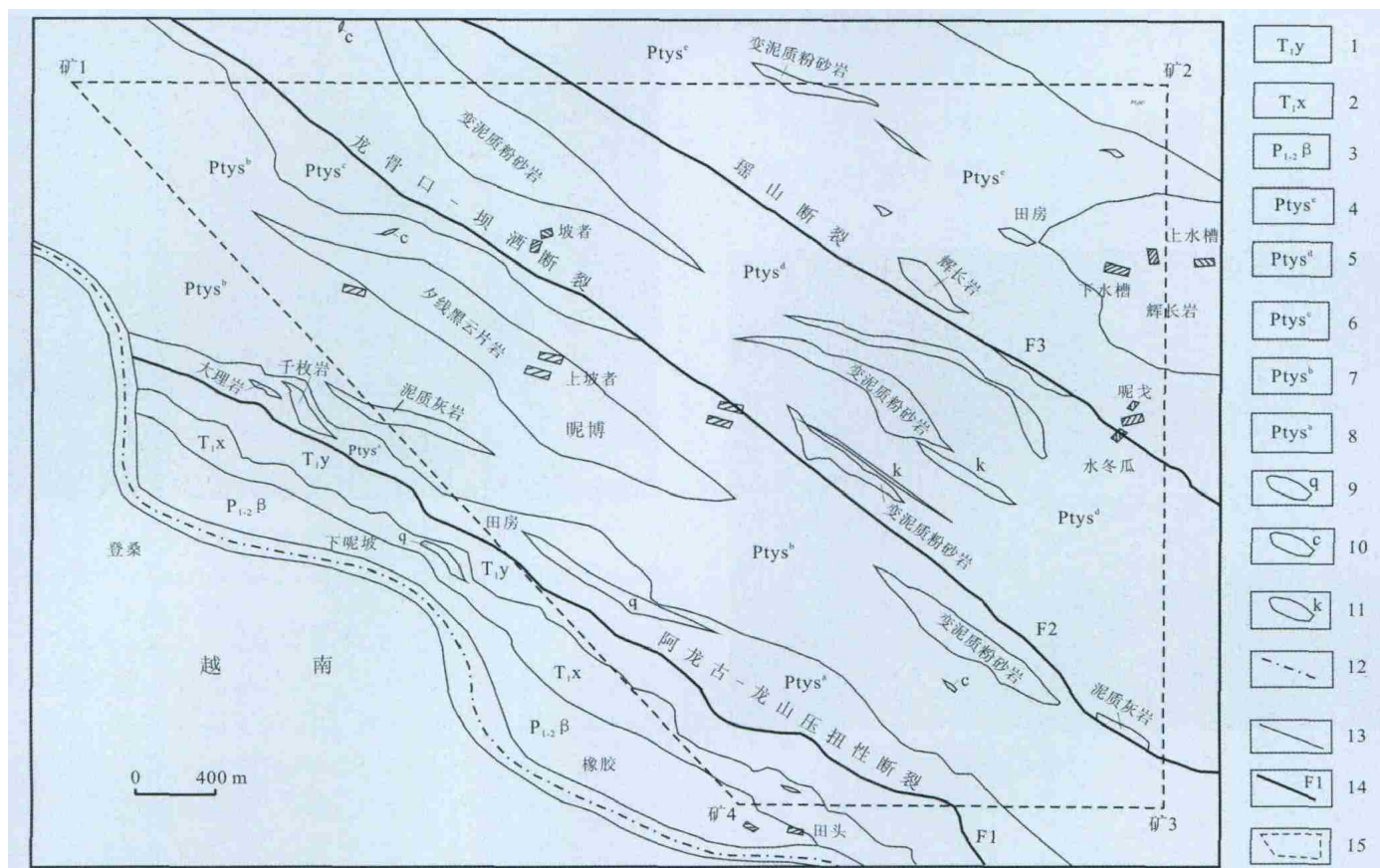


图3 昵博铜镍多金属矿区地质图

Fig. 3 Geologic map of the Nibo Cu-Ni polymetallic deposit

1—三叠系下统永宁镇组(Lower Triassic Yongningzhen fm.) ; 2—三叠系下统洗马塘组(Lower Triassic Xianmatang fm.) ; 3—二叠系玄武岩(Permian basalt) ; 4—瑶山群第五段(5th mem. of Yaoshan gro.) ; 5—瑶山群第四段(4th mem. of Yaoshan gro.) ; 6—瑶山群第三段(3rd mem. of Yaoshan gro.) ; 7—瑶山群第二段(2nd mem. of Yaoshan gro.) ; 8—瑶山群第一段(1st mem. of Yaoshan gro.) ; 9—石英岩脉(quartzite dike) ; 10—石墨矿脉(graphite ore vein) ; 11—铜镍矿(化)体(Cu-Ni ore/mineralized body) ; 12—国界(national boundary) ; 13—地层界线(boundary of strata) ; 14—断层(fault) ; 15—勘查区范围(exploration area)

状呈“饺子状”包绕矿化地层,且二者间界线清楚,从岩性到矿化均呈“突变式”接触,接触界面上常见较光滑的挤压滑面。

综上所述,初步认为昵博矿区所圈定的两个铜镍矿化辉石岩矿(化)体非属地产物,而是在构造运动过程中强烈的构造挤压、错动作用下形成的“构造残片”,即由异地带入分布于糜棱岩化带中的“客居体”,矿化已于先前形成,被挤压错动至昵博矿区后基本上未发生进一步的叠加改造与富集,仅矿石结构发生了一些变化——碎-糜棱岩化^[9]。

2.3 矿石类型及品位

1) 矿石的自然类型

勘查区地处云贵高原南缘山区,北回归线以南,属亚热带高原季风气候,地形复杂,河流切割强烈,气候受地形影响,垂直变化明显。区内雨量充沛,相对湿度85.1%,为典型的亚热带湿热气候,有利于矿石的氧化。

但由于矿体呈透镜状隐伏于元古宇瑶山群第一段灰紫色混合岩化石榴夕线黑云片岩夹混合质夕线黑云片麻岩中,仅在切割较深的沟谷中出露,出露部分近地表有少量氧化矿分布,因此,矿石氧化程度较低,总体属混合-硫化矿。

2) 矿石的工业类型

矿区内围岩蚀变有磁黄铁矿化、黄铁矿化、绿泥石化、绿帘石化、蛇纹石化、硅化等。按含矿岩石类型,矿区矿石工业类型为热液蚀变铜镍矿化辉石岩型矿石。

3) 矿石品级

按矿石中主要有用组分含量,根据《矿产资源工业要求手册》,结合矿石类型,以 $Cu \geq 0.5\%$, $Ni \geq 0.3\% \sim 0.5\%$, $Co \geq 0.03\% \sim 0.06\%$ 的指标要求,且多金属综合利用,本区矿石主要为工业矿。

2.4 矿石特征

含矿岩石为辉石岩,灰绿—暗绿色,风化后部分呈灰黄—淡黄绿色. 矿石构造为浸染状—稠密浸染状、块状、星点状构造,结构较为复杂,但主要为自形粒状结构、半自形粒状结构、他形粒状结构、压碎结构(图 4).

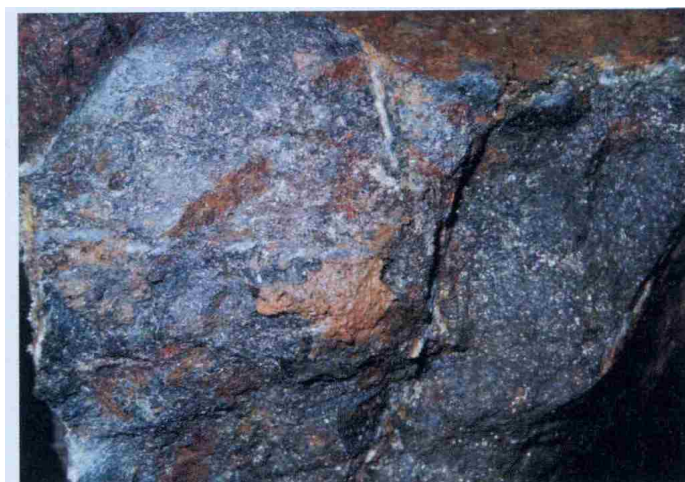


图 4 昵博矿区铜镍硫化物矿石

Fig. 4 Cu-Ni sulfide ore from the Nibo orefield

矿石中的金属矿物主要为磁黄铁矿、黄铁矿、镍黄铁矿、黄铜矿、孔雀石、赤铁矿、褐铁矿;非金属矿物为辉石、橄榄石、长石、石英、绿泥石、绿帘石等. 与矿化有关的蚀变为磁黄铁矿化、黄铁矿化、黄铜矿化、绿泥石化、绿帘石化、蛇纹石化及硅化.

矿体受后期构造作用明显,在构造挤压搓动作用下,矿石具明显的碎—糜棱岩化,部分矿物具塑性变形特征. 除矿体边部(与围岩接触)具明显的挤压滑动特征外(图 5),矿石中挤压滑动面常见(图 6).



图 5 矿体边部挤压滑动面

Fig. 5 Compressional slide slip surface beside the orebody



图 6 矿体内部挤压滑动面(断层擦痕)

Fig. 6 Compressional slide slip surface (scratch) inside the orebody

2.5 矿区地球化学特征及围岩蚀变

区内元素地球化学特征可分为基性、超基性岩的 Cu、Fe、Ti、Co、Ni、Cr、V 和低温热液活动的 Au、As、Sb、Hg 两组. 区内 Cu、Fe、Ti、Co、Ni、Cr、V 元素背景含量较高,主要分布于二叠系玄武岩、瑶山群第二段及龙古口—坝洒断裂带上. 瑶山群第一、第三段及三叠系洗马塘组显示为低背景. Au、As、Sb、Hg 元素背景含量偏低, Au 可能来自深源,其分布与反映基性、超基性岩的元素相似. As、Hg 高背景主要分布于瑶山群第一、第二段及龙古口—坝洒断裂带上^[10-11](表 1).

昵博矿区共圈定矿(化)体露头两个,分别位于 P0、P12 勘探线,含矿岩石均为辉石岩,辉石岩岩体基本上含矿(全岩矿化),呈透镜体隐伏状产出. 其围岩均为浅灰、灰紫色混合岩化石榴夕线黑云片岩夹石榴夕线黑云片麻岩,岩石除具混合岩化外,尚具有较强的糜棱岩化,反映出明显的构造特征,即矿(化)体产于糜棱岩化带中.

由于昵博矿区的矿(化)体为全岩矿化辉石岩,矿体内岩石基本上都含矿,仅因矿化的不均匀性使矿体内不同地段的矿石品位产生差异,但总体上看矿化尚属较均匀,因此,矿体内基本上无夹石.

3 找矿前景、方向及勘查手段

到目前为止,昵博矿区共圈定两个矿(化)露头,均呈规模较小的透镜体隐伏分布于糜棱岩化混合岩化石榴夕线黑云片岩夹混合质夕线黑云片麻岩(糜棱岩化带)中,含矿岩石均为超基性岩(辉石岩),且矿石品位较富. 由于矿(化)体呈隐伏状产出,一般未出露地表,仅在切割较深的沟谷中局部出露,因此,在该糜棱岩化

表 1 昵博勘查区元素参数统计

Table 1 Element parameter statistics of the nibo exploration area

分析指标	As	Au	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Ni	Sb	Ti	V
最小值 1	0.36	0.12	2.9	3.0	1.7	0.15	0.002	0.5	0.09	0.04	2.0
最小值 2	0.36	0.12	2.9	3.0	1.7	0.65	0.002	0.5	0.09	0.04	2.0
最大值 1	57.80	18.10	87.8	1106.0	476.0	16.13	0.856	452.0	1.99	5.47	914.0
最大值 2	9.46	2.48	46.6	207.0	89.0	8.67	0.129	89.6	0.62	1.12	252.0
算术平均 1	4.48	1.29	24.3	104.6	44.8	4.79	0.061	44.1	0.36	0.70	135.2
算术平均 2	4.14	1.25	23.7	100.4	41.9	4.71	0.06	42.3	0.35	0.64	129.1
几何平均 1	3.66	1.17	22.0	92.4	37.8	4.46	0.055	38.5	0.34	0.62	120.6
几何平均 2	3.58	1.15	21.7	91.1	37.0	4.43	0.055	37.9	0.33	0.59	118.4
标准离差 1	3.83	0.70	11.6	62.8	31.1	1.88	0.03	27.2	0.14	0.41	75.0
标准离差 2	2.24	0.49	9.9	43.2	20.7	1.64	0.026	19.4	0.11	0.25	53.1
变异系数 1	0.85	0.55	0.48	0.60	0.69	0.39	0.50	0.62	0.40	0.59	0.56
变异系数 2	0.54	0.39	0.42	0.43	0.49	0.35	0.43	0.46	0.31	0.38	0.41
富集系数 1	0.45	0.92	1.87	1.61	1.87	1.02	1.53	1.70	0.45	1.63	1.65
富集系数 2	0.41	0.89	1.82	1.54	1.75	1.00	1.50	1.63	0.44	1.49	1.57

注 :XXX1 代表未剔除特异值 ,XXX2 代表已剔除特异值 ;富集系数是均值与中国土壤(鄯明才)对比 ;单位 :Au 10⁻⁹ ,Fe、Ti 10⁻² ,其余为 10⁻⁶。据文献 [12]。

带中或许尚有多个类似的矿(化)体分布 ,但作为构造残片 ,应该说其规模均不会太大。虽然辉石岩本身具有一定的磁性特征 ,加之在成矿过程中的磁黄铁矿化 ,矿石具较强的磁性 ,但因为单个矿(化)体的规模较小 ,在土壤地球化学测量及地面高精度磁法测量中 ,其异常反应均不明显 ,矿(化)体的规模不足以引起有效的异常范围。

总的来说 ,根据矿(化)体的产出特征及成因分析 ,昵博矿区的铜镍矿找矿远景和矿床规模有限。前面提到矿体有可能为外来矿体 ,那么在下一步的勘查中 ,将重点对矿区内的构造带进行深部勘探研究 ,确认矿体的真正来源^[13-14]。

3.1 找矿标志

1)地层层位标志

根据昵博矿区已发现的铜镍矿(化)体的分布特征 ,矿(化)体一般呈透镜状隐伏于元古宇瑶山群第一段灰紫色糜棱岩化混合岩化石榴夕线黑云片岩夹混合质夕线黑云片麻岩中 ,而且从矿区矿化露头及地表情况勘查结果上看 ,矿化位置仅被瑶山群第一段地层包裹 ,在其他地层中没有发现包裹矿化体的情况。因此 ,该层位可以作为找矿的地表标志。

2)构造标志

根据矿床成因分析 ,昵博铜镍矿(化)体以“构造残片”的形式分布于糜棱岩化带中 ,是构造作用的产物。因此 ,矿化体应该出现在断层构造附近 ,构造可以作为找矿的主要标志。

3)岩性及蚀变标志

昵博矿区的矿(化)体为超基性岩体 ,矿石为(镍)黄铁矿化磁黄铁矿化黄铜矿化辉石岩 ,为全岩矿化超基性岩体。因此 ,具强硫化物矿化蚀变的辉石岩岩体为直接的找矿标志。

4)矿化标志

昵博矿区含矿体具有较强的黄铁矿化、黄铜矿化 ,虽然含矿体呈隐伏透镜状分布于糜棱岩化混合岩化石榴夕线黑云片岩夹混合质夕线黑云片麻岩中 ,但在切割较深的沟谷中偶有部分出露 ,出露部分经氧化 ,其浅表常形成较强的褐铁矿化并有较多孔雀石。因此 ,强褐铁矿化及孔雀石等矿化特征也是直接的找矿标志。

5)地球物理(磁异常)标志

昵博矿区含矿岩性为超铁镁质岩 ,成矿过程叠加了较强的磁黄铁矿化 ,含矿体具有较强的磁性特征(矿石标本磁性测定为 348×10⁻⁵~5314×10⁻⁵ SI ,平均 1994×10⁻⁵ SI ;矿体露头磁性测定为 269×10⁻⁵~7800×10⁻⁵ SI ,平均 869×10⁻⁵ SI)。因此 ,磁性反应是找矿的间接标志。由于昵博矿区的单个含矿体规模较小 ,通过大比例尺(≥1:5000)地面高精度磁法测量 ,以相对较密的磁测网覆盖 ,便可圈出相应的磁异常。

6)地球化学(土壤化探)标志

通过土壤地球化学测量圈定有用元素异常 ,也是找矿的间接标志。由于昵博矿区的单个含矿体规模较小 ,且零星分散 ,通过大比例尺(≥1:5000)土壤地球化

学测量,以相对较密的化探测网覆盖,可圈出主要有用元素(Cu、Ni、Co)土壤化探异常^[15-16]。

3.2 找矿方向

昵博矿区除已发现的两个矿(化)体露头外,或可存在其他的隐伏矿(化)体,利用钻探及坑道手段,揭露断裂带深部的矿体,尚有找到其他新矿(化)体的可能。但总体而言,矿(床)体规模有限,情况不容乐观。

3.3 勘探手段

昵博勘查区经本阶段的勘查,通过地表地质测量、物化探测量及部分地表、浅深部工程揭露控制,初步查明区内铜镍矿的空间产出状态及矿床规模,初步认为在该区找铜镍矿的资源潜力有限,若开展更大比例尺($\geq 1:5000$)的磁法测量及土壤化探测量,或有可能发现其他隐伏铜镍矿化超基性岩小透镜体,但就单个矿(化)体而言,规模不会太大。

根据异常区出露较大面积的玄武岩及基性岩脉,以及磁异常的特征,该异常区具有找到小规模钛磁铁矿的可能。

建议加强对评价区成矿地质特征的研究,结合邻区(如龙脖河铁铜矿区)的矿床地质特征、区域成矿地质背景等,拓展思路,为今后的勘查评价工作提供理论依据。

4 结论

昵博矿区虽圈出两个全岩矿化超基性岩铜镍矿(化)体,矿石品位相对较富,但经地表地质测量、物探、化探测量及工程揭露控制,基本确定所圈出的两个矿(化)体空间分布上为两个孤立的矿化透镜体,彼此互不相连,规模较小,从目前情况来看不具工业价值。初探其成因,认为昵博矿区所圈定的两个铜镍矿化辉石岩矿(化)体非属地产物,而是在构造运动过程中强烈的构造挤压、错动作用下形成的“构造残片”,即由异地带入分布于糜棱岩化带中的“客居体”,矿化已于先前形成,被挤压错动至昵博矿区后基本上未发生进一步

的叠加改造与富集,仅矿石结构发生了一些变化——碎—糜棱岩化。

致谢:云南省地质调查院张占林工程师在野外工作中进行指导,并为本文提出了诸多宝贵的修改意见和建议,表示衷心的感谢!

参考文献:

- [1] 魏顺民, 计凤桔, 向宏发. 红河活动断裂带[M]. 北京: 海洋出版社, 2001.
- [2] 云南省地质矿产局. 云南省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1990: 1—728.
- [3] 刘发刚. 云南哀牢山南段哀牢山岩群、瑶山岩群变质特征研究[D]. 昆明理工大学, 2005.
- [4] 王学求. 地球化学模式及成因初探[J]. 矿床地质, 2001, 20(3): 216—222.
- [5] 李定谋, 李保华. 云南哀牢山金矿床的成矿条件[J]. 沉积与特提斯地质, 2000, 20(1): 60—77.
- [6] 莫宣学, 邓晋福, 董方洲, 等. 西南三江造山带火山岩—构造组合及其意义[J]. 高校地质学报, 2001, 7(2): 121—138.
- [7] 云南省地质矿产局. 全国地层多重划分对比研究: 云南省岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1996: 228.
- [8] 秦德先, 张书学, 念红, 等. 金平—黑水河裂谷演化及基性岩浆成矿作用[M]. 北京: 地质出版社, 2008.
- [9] 杨立强, 邓军, 王庆飞, 等. 深部构造与地质过程控矿研究[J]. 矿床地质, 2006, 25(增刊): 107—110.
- [10] 李昌年. 火成岩微量元素岩石学[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1992.
- [11] 赵振华. 微量元素地球化学原理[M]. 北京: 科学出版社, 1997.
- [12] 葛良胜, 邓军, 杨立强, 等. 云南大坪超大型金多金属矿床地质地球化学特征[J]. 地质与勘探, 2007, 43(3): 17—24.
- [13] 简朝晖. 大红山铁矿—号铁铜矿带的矿床成因探析[J]. 有色金属设计, 2005, 32(3): 18—22.
- [14] 邢集善, 杨巍然, 邢作云. 中国东部深部构造特征及其与矿集区关系[J]. 地学前缘, 2007, 14(3): 114—130.
- [15] 许东, 李文昌, 赵志芳, 等. 云南铜矿成矿规律与遥感预测[J]. 云南地质, 2004, 23(1): 39—46.
- [16] 葛良胜. 基于地质环境成矿专属性的成矿—找矿体系[J]. 矿床地质, 2008, 27(增刊): 1—10.