www.cagsbulletin.com www.地球学报.com

云南金平新安里镍矿矿床地质特征

程迁群,汤 俊,何 灿,刘传高

云南省有色地质局三 八队, 云南个旧 661000

摘 要:新安里镍矿经过四年的勘查工作,探获一中型镍矿床。新安里镍矿位于金沙江—哀牢山板块结合带 南段之金平断块中,产于基性-超基性岩体内,矿体呈似层状、透镜状产出。通过区域地质特征、矿床地质特 征、矿体地质特征分析,矿床成因类型初步认为属产于超基性岩中的熔离铜镍硫化物矿床,找矿标志为岩体 分异程度、构造条件、物化探异常。有助于在云南其它地区基性-超基性岩中寻找同类型镍矿床。 关键词:镍矿;矿床地质特征;矿床成因;找矿标志;金平新安里;云南 中图分类号:P618.63;P612 文献标志码:A **doi:** 10.3975/cagsb.2013.s1.10

Geological Characteristics of the Xin'anli Nickel Deposit in Jinping Area, Yunnan Province

CHENG Qian-qun, TANG Jun, HE Can, LIU Chuan-gao

No. 308 Geological Party, Yunnan Nonferrous Metals Geological Bureau, Gejiu, Yunnan 661000

Abstract: Through four years' exploration, a medium-size nickel deposit was discovered in Xin'anli area. The Xin'anli nickel deposit lies in Jinping fault block along the southern segment of the Jinshajiang-Ailaoshan plate juncture zone, and occurs in the basic-ultrabasic rock body, with the ore bodies assuming stratoid and lenticular forms. Based on an analysis of regional geological characteristics, ore deposit features and ore body features, the authors preliminarily hold that the ore deposit should genetically belong to the liquation Cu-Ni sulfide type, and that the ore-prospecting criteria include differentiation degree of the rock body, the structural conditions and the geophysical-geochemical anomalies. The results obtained by the authors are helpful to the prospecting for nickel deposits of the same type in basic-ultrabasic rocks in other areas of Yunnan Province.

Key words: nickel deposit; geological characteristics of ore deposit; genesis of ore deposit; ore-prospecting criteria; Xin'anli of Jinping area, Yunnan

新安里镍矿是云南省近几年来在基性-超基性 岩带开展铜镍硫化物矿床找矿难得的重要突破(徐 金祥等,2013),在发现地表物化探异常的情况下, 认真分析成矿规律和控矿条件,大胆采用深部工程 进行隐伏矿体的揭露,多手段并用,实施勘查工作, 取得了较好的找矿突破,探获一中型镍矿床。

1 区域地质特征

1.1 大地构造背景
矿区地处特提斯板块东缘,位于金沙江—哀牢

山板块结合带南段之金平断块中。其东以哀牢山断 裂为界与哀牢山地体相接,西侧以腾条江断裂为界 与兰坪—思茅褶皱带相接。区内地质构造发育,岩 浆活动频繁,变质作用强烈。

1.2 地层

出露的地层为一套巨厚的奥陶系轻变质泥砂 质类复理石建造和泥盆系—二叠系碳酸岩夹碳质 页岩建造。基底为一套强烈变质的哀牢山变质岩 系。区内与铜镍成矿有关的镁铁质、超镁铁质岩侵 位地层为古生界地层,岩性多为火山岩—碎屑岩

收稿日期: 2013-04-23; 改回日期: 2013-05-07。责任编辑: 闫立娟。

第一作者简介:程迁群,男,1981年生。工程师。主要从事矿产勘查与找矿工作。E-mail: 64436925@qq.com。

(含炭质层)—碳酸盐,属浅变质的类复理石建造、 火山岩建造。

1.3 构造

72

矿区夹持于哀牢山深大断裂和腾条江深大断裂 之间,受其影响产生断裂构造以苦猪洞—罗戈塘纵 向高角度逆冲断裂、马鹿塘—苹果洞断裂为主。其 中沿苦猪洞—罗戈塘纵向高角度逆冲断裂断续有基 性-超基性岩体分布,是区内的主要控岩控矿断裂。 区内褶皱和断裂构造具明显线性分布特征(图1),总 体构造线有向北西收敛、向南东撒开的趋势,并与 其它方向(北东向、近东西向)次级平移断裂,共同组 成区内基本构造骨架。

1.4 岩浆岩

区内岩浆活动强烈, 镁铁质-超镁铁质侵入岩从 华力西期至印支期有多次活动。与铜镍成矿有关的 主要为华力西期(张学书, 2006), 多呈岩株、岩脉、 少数岩基状分布于深大断裂两侧。镁铁质-超镁铁质 侵入岩的单个岩体有的由单一的岩石构成, 有的由 几种岩石共同构成, 大多数为具环带状岩相分异特 征的多岩相杂岩体, 少数属单一的辉绿岩组合, m/f 值在 1.2~4.3 之间(熊凤翔等, 1964)。岩体的熔离分





异程度具有由东向西分异程度渐高、岩性越复杂特 点。具多岩相特征的杂岩体岩体(岩群)在本区分布 较广泛,辉绿岩型岩体为数众多,但规模小,主要 分布在古生界地层区。呈岩墙(厚数米至数十米,个 别达 200 m)或不规则岩株产出,岩石类型为单一的 辉绿岩相,铜镍硫化物矿化微弱。

2 矿床地质特征

2.1 地层

矿区内主要出露早古生界奥陶系下统白马寨组 第二段的地层,少量泥盆系中统和志留系中统地层, 其中奥陶系下统白马寨组第二段为新安里基性-超 基性岩体侵入部位。

2.2 岩体特征

新安里基性-超基性岩体岩性较复杂、岩性分异 程度高,岩体相带界线基本清楚(图 2),各相带的空 间分布特征显示出岩浆分异为典型的侧向分异类型, 由 号、 号 2 个岩体组成,新安里镍矿体主要分 布于 号岩体底部及中下部的角闪橄榄岩相带中, 岩体与围岩为突变接触关系,界线清楚。

(1) 号岩体

号岩体侵位于 O₁b₂浅变质碎屑岩层位中。岩体形态北西宽、南东窄、呈蝌蚪状,走向长 450 m、宽 50~150 m、出露面积 0.045 km²。岩体总体向 320°方向延伸,岩体倾向南西,地表倾角 52°;岩体深部产状特征经钻孔及坑道工程揭露证实:深部延伸厚



度及规模变大、总体向 330°方向延伸, 倾向南西, 倾 角变为 63°~88°。岩体分异程度较高, 相带自上而下 可依次划分为: 角闪辉长岩相、角闪辉石岩相、角 闪橄榄岩相, 各相带之间均呈渐变过渡关系。

辉长岩相:位于岩体的南西侧,地表出露长度 约120~200 m、宽25~50 m。平面形态略呈透镜状。 岩石类型以角闪辉长岩为主,具辉长-辉绿结构、半 自形粒状(细粒、中粗粒)结构,矿物成份有单斜辉石 (55%~75%)、斜长石(35%~40%)、角闪石(3%~5%)、 黑云母(2%)、石英(3%~5%)及少量钛铁矿、磷灰石 等。该相平均主要化学成份:SiO₂ 47.60%,TiO₂ 1.38%,Al₂O₃ 9.29%,Fe₂O₃ 2.31%,FeO 7.25%,MnO 0.16%,MgO 14.24%,CaO 12.59%,Na₂O 1.47%,K₂O 0.64%。辉长岩相带向下与辉石岩相带接触,界线较 为清楚。

辉石岩相:主要分布于岩体的中部,构成了岩体的主体部分。地表平面形态为不规则状透镜体。 出露长度约 250~340 m,宽 25~55 m。岩石类型为含长辉石岩、角闪辉石岩,常为细粒自形-半自形粒状结构、纤状变晶结构、鳞片纤维变晶结构、包含结构。矿物成份有单斜辉石(60%~75%)、角闪石(5%~30%)、阳起石(5%~10%)、斜长石(3%~5%)、绢云母(3%~5%)、金属硫化物(1%~3%),偶见少量黑云母、橄榄石、磷灰石、榍石等。该相平均主要化学成份:SiO₂ 44.99%,TiO₂ 1.51%,Al₂O₃ 7.85%,Fe₂O₃ 2.26%,FeO 6.74%,MnO 0.13%,MgO 16.59%,CaO 15.46%,Na₂O 0.44%,K₂O 0.12%。岩石已受强烈蚀变,主要为次闪石化、阳起石化、绿泥石化。本相带与岩体下部的角闪橄榄岩相呈渐变关系,相带界线不太清晰。

角闪橄榄岩相:地表平面形态为一长条形不规则透镜体,出露长度约400m,宽35~75m。岩石以 角闪橄榄岩为主,常呈假象自形-半自形粒状结构、 包橄结构、偶见变余嵌晶结构。矿物成份有橄榄石 (60%~70%)、单斜辉石(3%~10%)、斜方辉石(少)、 棕色角闪石(15%~35%)、黑云母(1%~2%)、金属硫 化物(2%~5%)、绢云母等。该相平均主要化学成份: SiO₂38.37%,TiO₂0.98%,Al₂O₃5.48%,Fe₂O₃6.50%, FeO 7.34%,MnO 0.14%,MgO 29.69%,CaO 3.89%, Na₂O 0.46%,K₂O 0.24%。中下部及其底部接触带岩 石中可见星点状、稀疏浸染状-中等稠密浸染状、团 斑状、块状金属硫化物分布,金属硫化物密集部分 构成镍工业矿体。本相带岩石普遍受不同程度的绿 泥石磷灰石化、蛇纹石化、滑石化和次闪石化、碳 酸盐化蚀变;地表露头风化强烈,与上部的辉石岩 相界线难以追索, 与下部长石石英砂岩为突变接触 关系, 界线清楚。

(2) 号岩体

号岩体平行分布于 号岩体的南西部, 侵位 于 O₁b₂ 浅变质碎屑岩层位中, 与 号岩体间距 25~50 m。地表形态中间宽、两端窄、呈梭状, 走向 长 210 m、宽 30~70 m、出露面积 0.01 km²。总体走 向 320°, 倾向南西, 倾角 45°~70°, 往深逐渐变薄, 大致在 1100~1150 m 标高附近岩体尖灭。该岩体蚀 变较强, 由此造成岩体相带特征与 号岩体相比具 有较大的差异, 自上而下依次分为两个相带: 蚀变 辉长岩相、正长岩相。经目前工程揭露尚未发现铜 镍矿化。

3 矿体地质特征

3.1 矿体特征

新安里镍矿地表出露岩体基本无矿化,深部矿体已有坑道及钻孔工程控制,共揭露4层矿体,其中 K1号矿体为主矿体。矿体形态一般呈透镜体、似层 状产出,产状与岩体接触带产状基本一致,总体呈 北西—南东向展布,倾向南西(图3,4)。矿体厚度较 稳定,品位分布均匀。

K1 号矿体呈似层状产出于新安里 号岩体底部与 O₁b₂ 地层的内接触带, 总体倾向 240°、倾角 63°~88°。呈隐 伏状产出。矿体及顶板岩性为蚀变角闪橄榄岩,底板 为长石石英砂岩。工业矿体平均厚度 11.9 m。含 Ni 品位 0.33%~1.04%, 含 Cu 品位 0.14%~0.62%。

K2、K3、K4 号矿体分别产于 号岩体角闪橄 榄岩相带中下部,呈似层状、透镜状产出,总体倾向 240°、倾角 60°~88°。矿体及顶、底板岩性为蚀变角 闪橄榄岩。工业矿体平均厚度 4.8 m,含 Ni 品位 0.30%~0.65%,含Cu 品位 0.12%~0.54%。

3.2 矿物成分

矿石中的矿物以脉石矿物为主,其中主是以绿 泥石、蛇纹石、石英、长石以及阳起石、透闪石、 滑石为主,累计占了矿物总量的 80%左右。有用矿 物以镍黄铁矿、黄铜矿为主,所占矿物量分别为 0.291%、0.692%,其次为磁铁矿、磁黄铁矿,分别 占矿物量的 2.178%、1.901%;其它金属矿物有黄铁 矿、闪锌矿、赤铁矿、褐铁矿等,偶见锡石、钯铂 矿、镍铬铁矿、紫硫镍矿、孔雀石、毒砂、自然铋、 辉铋矿以及铬铁矿等矿物(程迁群等, 2010)。

3.3 矿物结构、构造

矿石构造主要是块状构造以及脉状构造、条带-



Fig. 3 Geological plan of X level in the Xin'anli nickel ore district





浸染状构造, 矿物呈脉状以及条带-浸染状形式产 出。结构相对较为复杂, 但主要是呈文象结构、间 粒结构、充填结构以及自形粒状结构、半自形粒状 结构、他形粒状结构、压碎结构。 3.4 矿石化学成分

矿石中主要有用成份为 Ni、Cu。伴生有用组分 为 Pt、Pd、Au、Ag、Co、S,有害组分 Pb、Zn、 As、F 含量甚微。

4 矿床成因及找矿标志

4.1 矿床成因

新安里铜镍硫化物矿床属深部岩浆熔离矿床。 根据对该矿区的区域地质背景、构造条件、岩浆条 件和矿体地质特征的研究, 可认为其成矿过程是: 岩体和矿床的成矿物质都来源于上地幔,受哀牢山 深断裂及其次生断裂控制,岩体具北西成串、北东 成带、交汇复合地段成群的分布特征(云南省地质局 第二区域地质测量大队, 1975)。上地幔部分熔融产 生的含矿岩浆,沿哀牢山深断裂上升至相对稳定的 中间岩浆房发生液态熔离和重力效应,在岩浆房自 上而下形成了不含矿岩浆、含矿岩浆、富矿岩浆和 矿浆的分层结构(张学书, 2006)。 哀牢山断裂的脉动 式、间歇式活动, 使岩浆房顶部的不含矿岩浆首先 侵入形成辉长岩和辉石岩。紧接着含矿岩浆到达侵 位, 与辉长岩相呈侵入接触关系, 形成橄榄岩相, 并发生就地熔离作用、形成上悬矿体。富矿岩浆最 后上升, 较上部熔融体侵位于 1 号岩体底轴部, 并 发生就地熔离和重力分异,形成底部矿体(薛春纪等, 2007)。

4.2 找矿标志

(1)岩体分异标志

岩体分异程度好与差,是决定是否形成岩浆熔 离矿床的先决条件,本区超基性-基性岩体分异程度 较好,岩性复杂、岩相分带特征较明显,是本区重要 的找镍矿标志。

(2)构造标志

根据本区调查结果,结合外围已知矿体地质资料综合分析:地层褶皱枢扭部位、断裂构造产状由 陡变缓地方、多组构造裂隙交叉处、岩体与围岩接 触带,是寻找与超基性~基性岩有关的镍矿有利部 位。

(3)物、化探标志

本区及其外围大面积分布的铜镍分散流异常、 铜镍土壤异常、航磁异常、地表瞬变电磁法(TEM) 异常、遥感环形影像特征和已知岩体、矿化体、铜 镍矿点相对应吻合(高占林等, 2002)。因此,物、化 探组合异常可指示岩体的存在或矿化体的分布范 围。

参考文献:

- 程迁群,杨应平. 2010. 云南省金平县新安里镍矿详查报告[R]. 个旧:云南省有色地质局三〇八队.
- 高占林, FONTAINE-GEARY L, VELLA L, HOFFMAN P, HIGGINS S A, KONINGS V, EMERSON J, 张学书, 唐光廷, 崔茂培, 张鹏. 2002. 云南省金平镍矿勘查项目技术总结报 告[R]. 昆明:云南鑫澳镍矿勘查开发有限公司,云南华澳 镍矿勘查开发有限公司.
- 熊凤翔,黄仁新,江鑫培,霍若玉.1964. 云南金平白马寨铜镍 矿储量报告[R]. 昆明: 云南省地质局十五地质大队.
- 徐金祥, 陈春. 2013. 金平地区超基性岩铜镍矿床成矿作用类型 及找矿方向[J]. 地球学报, 34(s1): 101-107.
- 薛春纪, 祁思敬, 隗合明. 2007. 基础矿床学[M]. 北京: 地质出版社.
- 云南省地质局第二区域地质测量大队. 1975. 1:20 万元阳幅、大 鹿马幅区域地质调查报告[R]. 昆明: 云南省地质局第二区 域地质测量大队.
- 张学书.2006. 金平—黑水河裂谷基性-超基性岩特征、成矿系列 及成矿预测[D]. 昆明: 昆明理工大学.

References:

CHENG Qian-qun, YANG Ying-ping. 2010. A detailed survey report of Xinanli nickel ore in Jinping county, Yunnan[R]. Gejiu: No. 308 Geological Party, Yunnan Nonferrous Metals Geological Bureau(in Chinese).

- GAO Zhan-lin, FONTAINE-GEARY L, VELLA L, HOFFMAN P, HIGGINS S A, KONINGS V, EMERSON J, ZHANG Xue-shu, TANG Guang-yan, CUI Mao-pei, ZHANG Peng. 2002. The technical summary report of nickel ore exploration project in Jinping, Yunnan[R]. Kunming: Yunnan Xinao nickel ore exploration and development Co. Ltd., Yunnan Huaao nickel ore exploration and development Co. Ltd(in Chinese).
- No. 2 Regional Geological Survey Team, Geological Bureau of Yunnan Province. 1975. Regional geological surveys report of Yuanyang and Wenshan for 1:200000[R]. Kunming: No. 2 regional geological survey team, Geological Bureau of Yunnan Province(in Chinese).
- XIONG Feng-xiang, HUANG Ren-xin, JIANG Xin-pei, HUO Ruo-ru. 1964. Reserves Report of Baimazhai copper-nickel ore in Jinping, yunnan[R]. Kunming: No. 15 Geological Party, Geological Bureau of Yunnan Province(in Chinese).
- XU Jin-xiang, CHEN Chun. 2013. Metallogenic Types and Ore-prospecting Orientations of Ultrabasic Rock Copper-nickel Deposits in Jinping Area[J]. Acta Geoscientica Sinica, 34(s1): 101-107(in Chinese with English abstract).
- XUE Chun-ji, QI Si-jing, KUI He-ming. 2007. Base deposit[M]. Beijing: Geological Publishing House(in Chinese).
- ZHANG Xue-shu. 2006. Mafic-Ultramafic Rocks, Metallogenetic Series and Prospecting Targeting in the Jinping-Song Da Rift[D]. Kunming: Kunming University of Science and Technology(in Chinese with English abstract).