新疆东天山天宇铜镍硫化物矿床地质特征初探 *

宋林山[1] 汪立今[1] 邓 刚[2] 李 军[2] 柴凤梅[1]
(1. 新疆大学; 2. 新疆地质矿产勘查开发局地质六大队)

摘 要 新疆东天山天宇 Cu-Ni硫化物矿床位于中天山地块北缘,沙泉子断裂带南侧的中天山多金属成矿带东段的尾亚-马庄山铜、金、钨、钼、铁成矿带的中部。近年在该成矿带上相继发现吉源、黄龙山、彩霞山、白石泉铜镍矿、天宇镍矿、彩霞山东及沙泉子、宝源等银铅锌多金属矿床(点)。对该区天宇铜镍硫化物矿床地质特征做了初步的研究。

关键词 东天山 天宇铜镍硫化物矿床 地质特征

Geological Characteristics of Tianyu Cu-Ni Sulfide Deposit in East Tianshan, Xinjiang

Song Linshan[1] Wang Lijin[1] Deng Gang[2] Li Jun[2] Chai Fengmei[1]
(1. *Xinjiang University*; 2. *No. 6 Exploration Brigade, Xinjiang Bureau of Geological and Mineral Resource Exploration & Development*)

Abstract Tianyu Cu-Ni Sulfide Deposit in East Tianshan, Xinjiang is located in the middle of Weiya-Mazhuangshan Cu-Au-Wu-Mo-Fe mineralization belt in the middle of Central Tianshan poly-metallic mineralization belt, south of Shaquanzi fault at the north edge of the Central Tianshan Massif. In the recent years, several poly-metallic deposits have been found in this belt, including Jiyuan, Huanglongshan, Caixiashan and Baishiquan CU-Ni deposits, Tianyu nickel deposit, East Caixiashan, Shaquanzi and Baoyuan Ag-Pb-Zn deposits. A preliminary study was made on the geological characteristics of Tianyu Cu-Ni sulfide deposit in this area.

Keywords East Tianshan, Tianyu Cu-Ni sulfide deposit, Geological characteristics

1 区域成矿背景

东天山天宇矿区位于塔里木板块(Ⅰ级)东北侧中天山地块(Ⅱ级)东南缘,北侧为塔里木板块前缘活动带(Ⅱ级),两者以沙泉子深断裂为界。区域内出露的地层为一套古老的变质岩系,古老基底经历了多次构造运动,伴随着构造运动,岩浆活动极为活跃,侵入岩大面积展布,为铜镍矿床形成提供了必要条件。

1.1 地层

区内出露的地层主要为下石炭统雅满苏组(C_1yb)熔结凝灰岩类、玄武岩、火山集块岩、晶屑岩屑凝灰岩、流纹岩、英安岩、凝灰质砂岩等。中石炭统底坎尔组(C_2d)为一套中基性火山岩、碳酸盐岩组合,以中酸性火山碎屑岩为主,夹沉凝灰岩和灰岩透镜体,少量酸性凝灰岩等。二叠系下统阿其克布拉克组(P1a),为基-酸性火山岩建造,主要岩性为灰绿色块状玄武岩、安山岩、英安岩、流纹岩以及一些正常沉积杂砂岩、细砂岩、粉砂岩等。中元古界长城系星星峡群(Chx)和蓟县系卡瓦布拉克群(Jxkw)地层。前者为一套滨海-浅海相碎屑岩建造,岩性组合为一套片岩、片麻岩及薄层大理岩,后者为一套浅海相细碎屑岩,局部为海退泻湖相沉积,岩性组合为绿泥石英片岩、绢云母石英片岩、石英岩和大理岩,上元古界在区内主要有中、下震旦统的地层。中震旦统(Z2)在区域南部大面积出露,与中元古界地层呈断层接触,其岩性变质程度以片岩相、片麻岩相为主,岩性为角闪片岩、片麻岩。新生界第三系、第四系主要分布在一些低洼地带(图 1)。

1.2 构造

该区所属中天山地块断裂构造发育,区域主要深大断裂有控制中天山地块北界的沙泉子深大断裂及控制中天山地块南界的红柳河深大断裂,基本构造线方向总体为近东西向。

* 新疆维吾尔自治区"矿产普查与勘探"重点学科建设科研基金项目(编号: No. 01)。

宋林山(1983—),男,新疆大学资源与环境科学学院,硕士研究生,830046 新疆乌鲁木齐新疆大学资源与环境科学学院汪立今。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

褶皱构造主要为白虎关复背斜,白虎关复背斜位于区域东部,总体呈东宽西窄的带状,沿 45°～60°方向展布,并具西南倾伏特征,由一系列背斜、向斜组成。天宇镍矿就产于白虎关复背斜北翼。

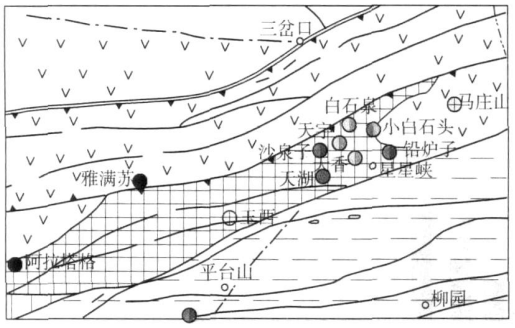


图 1　天宇一带地质构造及矿产分布

-古路隆起区　-陆缘搁陷区　-岛弧火山岩带
-俯冲带　-板块缝合带　-断裂
-铜镍硫化物矿床　-铁矿床　-银矿床
-钨钼矿床　-铅锌矿床　-金矿床

1.3　岩浆岩

岩浆岩在矿区内十分发育,不同阶段侵入的酸性-中性-超基性杂岩体均有出露,种类多,岩性复杂,侵入岩为华力西中期产物,以中性(偏基性)岩为主,在其边部及中部有基性-超基性岩分布,并构成天宇杂岩体;脉岩从基性到酸性均有分布,但一般规模较小。主要岩性为闪长岩、辉长岩、苏长岩等,超基性岩石主要为角闪岩、橄榄岩、辉石岩等,含矿岩石主要为单辉橄榄岩、角闪辉长岩、橄榄岩和斜长橄辉岩。

2　矿床地质特征

矿区以镍≥0.2%共圈出镍矿体 7个,均产出于天宇基性-超基性杂岩体中,其中Ⅲ矿体为硫化镍富矿体,Ⅰ、Ⅱ、Ⅴ为硫化镍贫矿体,Ⅰ号矿体资源量丰富,为矿区主矿体。

矿体总长为 25～1 125 m,形态变化大,主矿体形态复杂,矿体中有夹石,深部有分枝。小矿体形态较简单,多为透镜状、脉状;矿体厚度为 0.29～47.91 m,变化较大,厚度变化系数为 28%～137%;矿区矿石中主要伴生元素为铜、钴,呈镍、钴紧密伴生,铜品位较低的特征;矿体围岩主要为辉石岩、橄辉岩,次为元古界的花岗质糜棱岩、片麻状花岗岩、花岗片麻岩、云母斜长片(麻)岩、变粒岩(图 2)。

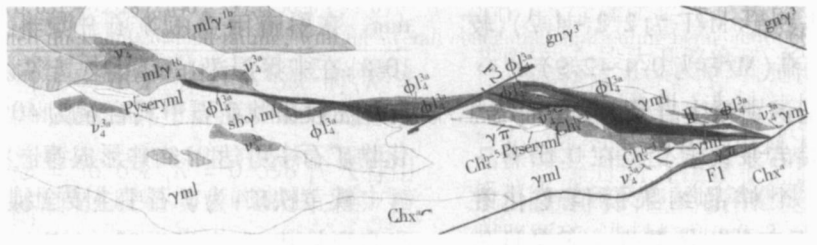


图 2　新疆东天山天宇铜镍硫化物矿床矿体

1-中元古界星星峡组中亚组;2-中元古界星星峡组下亚组;3-糜棱岩化花岗岩;4-片麻状花岗岩;5-黄铁娟英岩化花岗岩质糜棱岩;6-蚀变花岗岩质糜棱岩;7-花岗岩质糜棱岩;8-辉石岩;9-辉长岩;10-含橄二辉辉石岩;11-橄榄岩;12-化岩斑岩脉;13-花岗岩脉;14-低品位镍矿;15-镍贫矿;16-镍矿体及编号;17-平推断层及编号;18-性质不明断层及编号

含矿岩石有橄榄岩、橄辉岩、含橄辉石岩、辉石岩,地表顶底板围岩均为辉石岩或含橄辉石岩,与矿体呈渐变过渡,具强纤闪石化、金云母化、滑石化蚀变。深部钻孔中顶底板围岩为中元古界的二云母斜长片岩、黑云母花岗片麻岩,含矿岩石与围岩具明显的侵入接触关系。

矿石类型以浸染状矿石为主,团块状、不规则块状或角砾状、脉状及网脉状矿石次之。金属矿物以磁黄铁矿为主,黄铜矿、镍黄铁矿、黄铁矿次之;地表以褐铁矿为主,孔雀石次之。

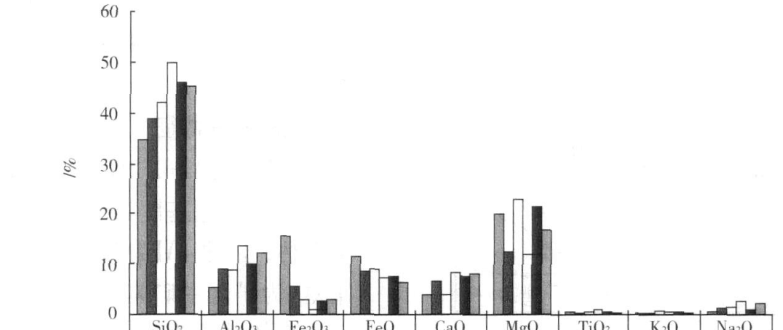
2.1　岩体地质特征

天宇镍矿产出于天宇杂岩体中,杂岩体位于矿区中部,出露于相对低洼地带。整体呈带状分布,总体走向为 49°。地表出露长大于 1 125 m,宽为 40～70 m,岩体产状变化较大,主体反映东北端及西南端向南东陡倾。西北侧围岩为片麻状花岗岩,东南侧围岩为花岗质糜棱岩(糜棱岩化花岗岩)或云母斜长片岩、变粒岩。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

2.2　岩石化学特征

天宇杂岩体含矿超基性岩主要氧化物含量与黄山含矿超基性岩对比可以看出(图 3):与黄山岩体等相比较天宇杂岩体含矿超基性岩中 SiO_2、Al_2O_3、CaO、Na_2O含量相对较低,Fe_2O_3、FeO、MgO含量相对较高。其中 Fe_2O_3、FeO含量是黄山的 1.5～3倍,S含量是黄山的 1.5倍,Na_2O含量是黄山的 1/3。



	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	CaO	MgO	TiO_2	K_2O	Na_2O
天宇矿体	34.68	5.31	15.71	11.56	3.94	20.98	0.5	0.29	0.41
黄山岩体	38.9	8.95	5.71	8.55	6.5	12.6	0.36	0.2	1.29
图拉尔根岩体	42.21	8.88	2.82	8.95	3.89	23.13	0.55	0.68	1.58
白石泉岩体	49.94	13.63	1.02	7.45	8.28	12.03	0.91	0.57	2.61
葫芦岩体	46.15	10.03	2.75	7.61	7.57	21.61	0.44	0.4	1.09
香山岩体	45.27	12.26	2.96	6.25	7.96	17.01	0.33	0.14	2.23

图 3　天宇岩体主要氧化物含量与东天山其他主要类似矿床对比

天宇杂岩体含矿超基性岩里特曼指数均小于 3.3,且 85%的样品里特曼指数小于 1.8,说明天宇基性-超基性岩属钙性-钙碱性岩石,且以钙性岩石为主;镁铁比值变化为 2.02～4.17。其镁铁比值较黄山一带含铜镍岩体稍低(M/F为 2.2～4.2),较喀拉通克含铜镍岩体稍高(M/F为 0.4～2.9)。

火成岩中的镁值是识别原生岩浆的重要标志。邓晋福(1996)提出原始岩浆镁值变化在 0.61%～0.75%,天宇地区 15个样品结果镁值变化在 0.65%～0.73%,可知天宇杂岩体基性-超基性岩成分接近原始岩浆,来自于地幔。

3　矿物特征

矿区矿物组份较简单,其主要金属矿物有磁黄铁矿、镍黄铁矿、黄铜矿、钛铁矿、磁铁矿、自然铜,其次为方黄铜矿、白铁矿、闪锌矿、辉铜矿、蓝辉铜矿、辉砷钴矿、自然金、榍石、铬尖晶石、金红石。主要的脉石矿物有:橄榄石、辉石、斜长石、角闪石。其次为:金云母、黑云母、方解石、石英、磷灰石、金红石、电气石。本研究主要对主要的金属矿物和脉石矿物做简单介绍。

3.1　主要金属矿物特征

磁黄铁矿:原生矿石及氧化矿石中最主要的硫化物,大部分呈集合体状充填于辉石、橄榄石之间并形成陨铁状结构。他形-半自形状,其边部常被纤闪石、绿泥石等蚀变矿物穿插呈齿状,可见 1组解理,大小为 0.1～1 mm,在聚集形成集合体时则成为其他有用硫化物的载体矿物。集合体大小一般为 0.2～2 mm,个别可达 10 mm,在其内常可见固熔体状及骸晶状镍黄铁矿。部分受热液改造呈浸染状产于其他矿物粒间及裂隙中,大小为 0.002～0.17 mm。在稀疏浸染状矿石中含量一般为 1.5%～10%;在中等浸染状矿石中其含量为 20%～30%;在稠密浸染状矿石中其含量为 40%～60%;块状硫化物矿石中可达 91%并形成镶嵌状结构。

镍黄铁矿:为矿石中主要含镍矿物,多呈他形-半自形粒状,大小为 0.03～1.7 mm,一般为 0.3 mm以上,存在于磁黄铁矿边部并与他形黄铜矿组成集合体状,裂纹发育,可见节理。部分呈固熔体状存在于磁黄铁矿内部或骸晶状(羽状、棒刺状、绳结状、片-板状、火焰状、楔状)存在于磁黄铁矿解理中。其含量变化在 0.1%～2.5%之间,一般为 1%～1.5%。

黄铜矿、辉铜矿-蓝辉铜矿:呈它形粒状,少量半自形状,黄铜矿与镍黄铁矿伴生,常被改造成浸染片状、纤维状,多紧贴在磁黄铁矿边部,少量包含在其中,被蚀变溶解者多在近处呈细小浸染状产出。大小为 0.001～2 mm,集合体可达 1.5～3 mm,含量为 2%～2.5%。近地表黄铜矿常见有辉铜矿、蓝辉铜矿及铜蓝蚀变边。

3.2　主要脉石矿物特征

辉石:斜方辉石、单斜辉石均可见到,并以斜方辉石为主,大小为 0.5～4.7 mm。多呈半自形粒状

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

结构,纤闪石、滑石化蚀变较为普遍,并保留其假像,多有磁铁矿析出。部分顽火辉石在橄榄石外侧形成完整 - 不完整的反应边结构,宽为 0.1～0.35 mm,局部直接有闪石反应边存在,大小为 0.5～3.8 mm。其含量为 20%～70%。

橄榄石:呈半自形 - 自形柱状,见一组不发育的节理,裂纹发育,沿裂纹有少量蛇纹石化并析出片状、隔板状磁铁矿,局部有伊丁石化,部分被辉石包裹,其含量为 10%～80%。

斜长石:多为中 - 基性斜长石,半自形板状,双晶发育,微具环带,具绢云母化蚀变,常被过渡性叶片状绿泥石集合体代替,大小为 0.5～4 mm,含量为 5%～50%。

黑云母:它形 - 半自形片状、填隙状,多已叶绿泥石化,有受压扭曲现象,大小为 0.6～3.5 mm,含量为 3%～7%。

角闪石:它形粒状,颜色较浅,部分有褪色现象,已纤闪石化并析出少量微小板状钛铁矿,含量最高为 5%。

3.3　矿物的共生关系

矿石矿物共生组合分下列成矿阶段。

(1)早期岩浆阶段。铬尖晶石 - 钛铁矿 - 磁铁矿组合。

(2)晚期岩浆阶段、热液阶段。硫化物生成阶段,其共生组合有 2类。其一为磁黄铁矿 - 黄铜矿 - 镍黄铁矿 - 黄铁矿 - 闪锌矿组合,是区内主要矿物组合,多为熔离 - 贯入形成矿体中矿石矿物组合;其二为磁黄铁矿 - 镍黄铁矿 - 黄铜矿,为矿浆贯入型矿石矿物组合。

(3)表生阶段 L。硫化物氧化阶段,其共生组合有磁黄铁矿 - 褐铁矿 - 黄钾铁钒 - 菱铁矿组合,黄铜矿 - 孔雀石 - 墨铜矿 - 铜蓝 - 蓝辉铜矿 - 氯铜矿组合,镍黄铁矿 - 镍华组合。

4　结　论

(1)根据王虹 (2007)等对天宇铜镍硫化物矿区含铜镍硫化物的基性超基性岩 7个样品的 Re - Os等时线年龄为 (835 ±210) Ma(MSWD = 80),表明其形成时代为新元古代。

(2)根据矿体与侵入岩的关系、矿体产状、形态、规模、矿体赋存部位、成矿方式、矿物共生组合、矿石结构、构造等可确定 I矿体成因类型为岩浆熔离 - 贯入型硫化镍矿床,该类型矿床是岩浆在深部重力分异或结晶分异较完全的基础上,含金属硫化物熔体受到不同程度的动力作用驱使,向构造破碎带或应力软弱部位经挤压、渗透、贯入形成。其矿体可分布于不同岩石中,但含矿母岩主要为超基性岩,矿石中金属硫化物呈半自形 - 它形粒状或集合体,呈海绵陨铁结构。矿石自然类型较复杂,以稀疏浸染、中等浸染状及细 (网)脉浸染状为主,可见少量的稠密浸染状。

(3)根据现有的矿区地质特征及所圈定的矿体与侵入体的关系、矿体产状、形态、赋存部位、成矿方式、矿物共生组合、矿石结构、构造等特征对该矿床成矿机理推测如下:

从加里东期至华力西期的漫长地质阶段,因沙泉子深大断裂的长期活动性,使其南部的古老基底普遍碎裂岩化甚至糜棱岩化,在岩石脱水的同时因为磨擦并使岩石增温在上地幔产生局部熔融,且向断裂聚集,在地壳深部形成岩浆库,在地质构造环境较稳定的情况下通过岩浆液态重力分异作用和金属硫化物的熔离作用形成大致分层的岩浆,中 - 基性岩浆浮于上部,而基性程度较高的岩浆则位于下部。至华力西中期第一侵入次,由于构造运动的影响,这些初步分异的中基性岩浆首先上升侵位,形成区内闪长岩及辉长岩。随着构造运动的进一步影响,位于底部的超基性岩浆上升,而在上升过程中,温度、压力条件的改变,使橄榄石、辉石等矿物首先结晶引起化学成份的改变,从而降低了岩浆中硫的溶解度,促使超基性岩浆与金属硫化物发生熔离,形成含矿超基性岩浆和矿浆,并侵位于构造薄弱部位,形成不同成因类型的矿床。

参　考　文　献

[1] 丁奎首,秦克章,许英霞,等. 新疆东天山硫化物铜镍成矿带中钴的赋存状态与成矿意义 [C]. 第八届全国矿床会议论文集,北京:地质出版社. 2006.

[2] 顾连兴,褚建林,郭继春,等. 造山带环境中的东疆型镁铁 - 超镁铁杂岩 [J]. 岩石学报, 1994, 10(4): 339-356.

[3] 陈光远,孙岱生,殷辉安. 成因矿物学与找矿矿物学 [M]. 重庆:重庆出版社, 1985.

[4] 王　虹,等. 哈密地区新发现铜镍硫化物矿床成岩成矿时代的测定及讨论 [J]. 地质学报. 2007, 81(4): 526-530.

[5] 孙　赫. 东天山镁铁质 2超镁铁质岩带岩石特征及铜镍成矿作用 [J]. 矿床地质, 2007, 26(1): 99-108.

(收稿日期　2008-01-29)

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net