文章编号: 1672-4461(2007)06-0033-04

广西贵港大皇坪铜银多金属矿床地质特征及成矿规律探讨

刘志乾[1],曹雪春[2]
(1.贵港市黄金开发总公司,广西 贵港 537100; 2.广西第六地质队,广西 贵港 537100)

摘 要:大皇坪铜银多金属矿为一以 Cu、Ag为主,并伴有高品位的 Zn、Mo、Ni、Co等多种组分的小而富矿床。通过对该矿床的地质特征及成矿规律的详细分析和总结,指出找矿方向,对指导该地区进一步地质找矿具有重要意义。

关键词:铜银多金属矿床;地质特征;成矿规律;大皇坪;广西贵港
中图分类号: P618.2; P612 **文献标识码**: A

1 前言

广西贵港市大皇坪铜银多金属矿为一以 Cu、Ag为主,并伴有高品位的 Zn、Mo、Ni、Co等多种组分的小而富多金属矿床。已大致查明区内的 3-1号矿体具有一定规模,矿体两端及深部,矿区外围仍有良好的找矿远景。通过对该矿床地质特征及成矿规律的分析和总结,对该区地质找矿具有重要的实际意义,以期待该区地质找矿工作取得突破性的进展。

2 区域地质概况

大皇坪铜银多金属矿床位于大瑶山凸起区的南西边缘地带,灵山-藤县深大断裂带北西侧的木梓复式背斜轴部。区域地层为寒武系黄洞口组中上段($\in h^{2-3}$)及下泥盆统莲花山组($D_1 l$)。黄洞口组为青灰色细碎屑岩,岩性为浅变质云母长石砂岩、页岩夹数层灰岩、白云质灰岩。莲花山组($D_1 l$)为紫红色含砾细碎屑岩,岩性以砂岩为主,次为页岩,夹有薄层状灰色泥质灰岩。泥盆系呈角度不整合覆盖于寒武系上。地层分布与区域构造线基本一致,呈北东-南西向。见图 1。

区内褶皱构造和断裂构造发育且强烈。加里东运动使寒武系呈北东东 80°走向平行排列的紧密陡倾斜线状褶皱形成基底,伴生断裂发育;华力西晚期至燕山期,多次构造运动使其上覆泥盆系形成北东 45°～60°走向的宽缓褶皱及断层,其派生的次级近东西向构造也较发育。其中横贯全区的深大断裂主要有石人岭正断层、马凳山压性逆冲断层、木梓压性逆冲断层等。

区内岩浆活动频繁,主要为华力西晚期的黑云母花岗岩和燕山期形成的马山复式岩体及河塘岩体。其中,马山基性杂岩体与本区铜、银多金属矿床在时间与空间上关系密切。主要矿产有中温热液型的铜、铅、锌、金、银、砷及稀有元素等。

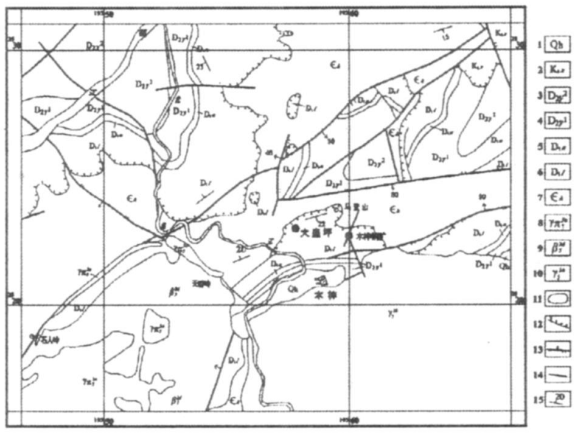


图 1 木梓大皇坪铜银多金属矿区区域地质图

1.全新统:砂质黏土、黏土、砾石; 2.白垩系新隆组:砾石、砂岩、泥质粉砂岩; 3.泥盆系郁江阶上段:泥灰岩、灰岩、白灰岩; 4.泥盆系郁江阶下段:页岩、粉砂泥岩、砂岩、泥灰岩、白云岩; 5.泥盆系那高岭组:泥质粉砂岩、页岩; 6.泥盆系莲花山组:底砾岩、石英砂岩夹钙质粉岩硅质岩; 7.寒武系:粉砂岩、页岩、夹透镜状灰岩、炭质灰岩; 8.燕山晚期岩浆岩:花岗斑岩; 9.燕山早期岩浆岩:玄武岩; 10.印支期侵入岩:堇青石黑云母花岗岩; 11.地层界线; 12.地层不整合界线; 13.实测逆断层; 14.性质不明断层; 15.岩层产状

3 矿区地质

3.1 地层

矿区出露地层为寒武系黄洞口组上段($\in h^{2-3}$)和泥盆系下统莲花山组($D_1 l$),泥盆系呈角度不整合覆盖于寒武系之上,在地层厚度小的泥盆系分布

蓝野监理 LANYE SUPERVISION E-mail:GSLYJL@126.com Tel: 0931-8565486

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

区的局部地段有寒武系浅变质砂页岩呈小天窗出露。

⑴寒武系黄洞口组上段(∈h^3):分布于大皇坪西侧地形较低的地区及沟谷底部,或局部呈小天窗出露。下部为厚层状灰绿色中细粒长石石英砂岩,夹页岩或泥岩;中部为厚层状灰绿色、褐黄色细粒砂岩夹页岩,过渡到砂页岩互层;上部为浅灰色厚层状钙质细粒砂岩夹深灰色白云质灰岩,其中白云质灰岩为主要含矿岩性。

⑵下泥盆统莲花山组(D_1 l):广泛分布于矿区周围的山坡和山顶,层位不甚稳定,劈理发育。为薄-中厚层状紫红色含砾砂岩、细砂岩、石英砂岩,局部夹灰绿色中厚层状钙质粉砂岩和灰黑色薄层状、扁豆状硅质灰岩。

3.2 构造

矿区总体轮廓为一北东向的复式背斜-木梓背斜,矿区内构造总体受区域构造控制。

⑴褶皱构造:主要为马灯山向斜,次为铜山倾没倒转背斜和狮子岭背斜。马灯山向斜轴向北东,向南西方向倾没,轴部由寒武系黄洞口组上段(∈h^3)和泥盆系组成;铜山倾没倒转背斜轴向北东 55°~65°,倾向北西,向南东倒转;狮子岭背斜轴向北东 20°~35°,向南西倾没,并且被后期的断层所破坏及被莲花山组所掩盖。在泥盆系莲花山组中,普遍发育着平缓、开阔呈波浪式的背斜和向斜构造,其轴向为北西向,部分呈东西向。

⑵断裂构造:区内断裂带较发育,主要为大皇坪断裂带,长 6.5 km,走向 60°~70°,倾向北西-北北西,局部倾向南东,倾角 50°~86°,北东段与区域性马凳山逆断层相连接,南西段切穿马山基性杂岩体。该构造破碎带由两条大断裂构造叠加复合而成。该断裂带在寒武系中尤为发育,破碎明显,而在泥盆系中则表现为线状破裂。断裂带宽度变化大,为 10~60 m不等,边部曲折延伸,沿两组断裂追踪现象明显,其特征表明断裂带经历了张-压-张扭多次构造活动,形成了有利成矿的构造空间,矿体即产于该断裂带的上、下盘内。

3.2 岩浆岩

矿区内有华力西晚期堇青石黑云母花岗岩,呈岩基产出;燕山早期中性-基性杂岩体,呈岩株、岩墙产出。此外,尚有花岗斑岩、辉绿玢岩、煌斑岩呈岩脉产出,这些种类繁杂的浅成脉岩,在其活动、演化过程中,对区内的 Cu、Ag、Ni、Co等多金属成矿起着重要的作用。

4 矿床地质特征

4.1 矿体赋存部位及形态特征

本矿床位于木梓背斜南西倾没端延伸部位的大皇坪断裂破碎带复合交汇处,明显受北东向大皇坪断裂破碎带控制。矿体赋存在紧靠不整合面的寒武系上部砂岩夹白云质灰岩中,主要产于断裂带的上、下盘内,形态复杂,厚度变化大,呈长条状、脉状、透镜状和不规则的束状。矿体膨胀、收缩明显,具分枝、复合、尖灭再现现象。在两组断裂追踪所形成的破碎岩或裂隙中常出现块状富矿段或富矿包,这是由于矿液沿张性裂隙运移过程中,在裂隙处压力降低,速度减慢沉淀而形成厚矿体。块状矿石一般含 Cu ×%~××%,高者达 ××%;含 Ag ×××g/t、Ni ×%~××%、Co ×%。

4.2 矿石特征

4.2.1 矿物特征

矿石矿物成份较复杂,共有 20多种,金属矿物以黄铜矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿为主,次为红砷镍矿、辉砷镍矿、辉砷钴矿、毒砂、辉铜矿、黝铜矿、辉银矿、磁铁矿等。氧化带有褐铁矿、铜兰、孔雀石等。脉石矿物以石英、方解石为主,次为白云石和云母等。矿物特征如下:

⑴黄铜矿。为矿石主要成分之一,多呈集合体产出,铜黄色,金属光泽,常见有闪锌矿的固溶体,形态各异。少数不规则的黄铜矿呈浸染状,不均匀,无规律地嵌布在脉石矿物中,同时在不同的矿石中,偶见黄铜矿的集合体里包含有少量的方铅矿、毒砂和辉砷镍矿的颗粒。

⑵辉铜矿。数量甚微,呈粒状集合体,烟灰黑色,金属光泽,具延展性,沿黄铜矿边缘和黄铜矿接触共生。

⑶黝铜矿。铁黑色,粒状,无解理,金属光泽,与黄铜矿镶嵌,部分为黄铜矿包裹体。经电子探针分析,常为含银黝铜矿。

⑷闪锌矿。为矿石主要矿物之一,其数量次于黄铜矿,多呈粒状集合体产出,棕色,浅棕黄色,性脆。在集合体中常有黄铜矿的颗粒,粒度不等,分布不均,数量多少亦不等,呈形态各异的乳浊状结构,另外见极少量闪锌矿和方铅矿共生或呈浸染状不均匀嵌布在脉石矿物中。

⑸方铅矿。形态各异,呈不规则细粒状、长条状、树枝状,铅灰色,金属光泽,性脆。方铅矿有的包裹在黄铜矿中,有的与黄铜矿共生,偶见闪锌矿的固溶体。

⑹黄铁矿。呈自形、半自形或它形粒状,浅稻草黄色,条痕绿黑色,性脆,断口不平坦,解理不明显,多呈星散状分布于黄铜矿集合体或裂隙中。

⑺红砷镍矿。它形粒状,少数呈板柱状,淡铜红

蓝野监理 LANYE SUPERVISION E-mail:GSLYJL@126.com Tel: 0931-8565486

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

色,金属光泽,性脆,一般呈星散状分布,赋存于黄铜矿集合体中,常与辉砷镍矿共生,并为辉砷镍矿包裹交代。局部富矿段或矿包中与辉砷镍矿、辉砷钴矿共生形成块状镍钴矿。

⑻辉砷镍矿。半自形 -它形粒状,星散分布,局部矿段或矿包中与红砷镍矿共生,分布集中,呈块状集合体,钢灰色 -灰黑色,性脆,断口不平整。

⑼辉砷钴矿。呈粒状或致密集合体,微带玫瑰红的锡白色,金属光泽,部分与辉砷镍矿呈固溶体。

⑽辉银矿。多数呈不规则粒状,少量呈树枝状,与黄铜矿紧密共生,粒度很细,一般为 0.035～0.015 mm。

⑾毒砂。呈半自形或它形粒状,亮白色,高硬度,分布不均。

⑿磁铁矿。铁黑色,强磁性,金属光泽,性脆,量少,粒细呈星散状分布。

4.2.2　矿石的化学成分

矿石化学成分以 Cu、Ag、Zn为主,次为 Pb、Ni、Co等伴生元素,其含量大部分可达综合利用要求,见表 1。

表 1　矿石多元素化学分析(%)

元素	Cu	Pb	Zn	S	Fe	Co	Ni	As	Au(g/t)	Ag(g/t)	Mo	Al_2O_3	MgO	MnO	SiO_2	Ca
含量	1.80	0.82	1.58	3.00	5.81	0.075	0.14	0.32	0.07	103	0.055	10.82	1.22	0.053	22.72	0.99

注:分析测试单位为广西冶金地质研究所

4.3　矿石结构构造

矿石结构有自形、半自形、它形粒状结构,隐晶 -微晶结构,包含结构,交代结构,乳浊结构,有时见压碎结构、次文象结构和内部解理结构。

矿石构造为块状、角砾状、细脉浸染状、网脉状、条带状构造。氧化带中可见土状构造。矿石类型根据矿石构造可分为:

⑴致密块状红砷镍矿 -黄铜矿矿石;

⑵条带状含铜辉砷镍矿矿石;

⑶网脉状 -稀疏浸染状黄铜矿矿石;

⑷角砾状铅锌矿矿石。

4.4　银、铜、镍、钴的赋存状态

据初步查定,矿石中银除部分呈独立矿物外,大部分的银呈类质同像状态赋存在黄铜矿、黝铜矿的晶格中,见表 2。银与铜关系密切,呈正消长关系。铜、镍、钴则以独立硫化矿物出现为主。

表 2　银物相分析结果

相态	硫化银	呈类质同象的银	总银
含量(g/t)	560	1 400	1 960
分布率(%)	28.57	71.43	100.00

注:分析测试单位为广西冶金地质研究所

4.5　成矿期与矿化阶段

根据大皇坪矿区物质组分及矿石结构、构造特征的研究,本区矿床的形成过程,可分热液成矿期和表生作用期,由中 -偏高温石英 -黄铁矿阶段向中温黄铜矿 -砷化物阶段,中 -低温铅锌硫化物阶段,低温碳酸盐岩阶段过渡。从矿物生成顺序可知,矿物大部分在中 -低温阶段形成,说明本矿床为中 -低温热液成矿。矿物生成顺序见图 2。

4.6　围岩蚀变

由于区域构造作用及多期次岩浆热液活动的影响,近矿围岩不同程度受到蚀变,尤其在破碎岩带中

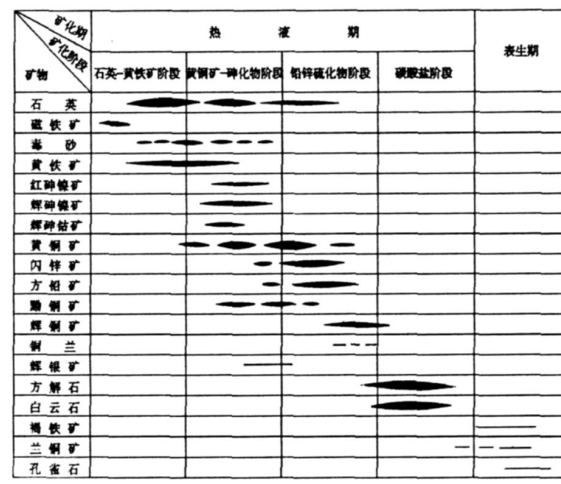


图 2　成矿阶段矿物生成顺序

表现较强,主要蚀变有硅化、黄铁矿化及碳酸盐化等。

5　成矿规律

5.1　控矿条件

5.1.1　岩浆岩控矿条件

从本地区主要成矿元素在岩、矿石中的分配特征可以看出,本区各火成岩、蚀变岩石、含矿破碎带及围岩中成矿元素的含量变化存在一种特定的时空关系,说明元素的活化迁移是存在的。燕山期马山杂岩体中 Cu、Ni、Co等元素的含量均很高,岩体的化学特征与大皇坪矿床的物质组分是一致的,由此看出马山杂岩体与成矿作用关系密切,提供了成矿物质来源。同时区内的多种浅成杂岩体也可能与成矿有关。见表 3。

矿体赋存于前泥盆系厚层砂岩所夹的薄层白云石化灰岩中,呈似层状产出,表明了白云石化灰岩具有被矿液充填交代的有利性,而且白云石化所形成

蓝野监理 LANYE SUPERVISION E-mail:GSLYJL@126.com Tel: 0931-8565486

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

的白云石,其 MgO的平均含量为 14%,白云石的颗粒粗大,常大于 1 mm,且成细脉状或晶粒状产出,孔隙多,性脆,因此对含矿溶液的迁移极为有利,其生成时期一般早于硫化物。另一方面,其中含有较多的炭质,又有利于硫化物的还原,而促使矿液的沉淀,易于形成富矿。

表 3 木梓地区主要成矿元素在岩石中的分配特征($\times 10^{-6}$)

岩石名称	Cu	Ag	Pb	Zn	Au	Co	Ni	Mo	Cr	As
硅化砂岩	65	1.25	1 650	258		5	30	5	375	250
石英细砂岩	20	0	30	20	4.1	<10	20	<3		<30
风化矿化灰岩	9 950	14	<10	420	0.15	140				
含矿破碎带	73 300	262.5	13 000	14 500	<0.2	1 130	2 860			
闪长-辉石角闪岩	27.8		22.2		101	18.9	17.8	5.6	97.8	
玄武岩	40.0	5.5	20.0	70	150.8	30.0	20.0		109	
花岗斑岩	30.0	3.0	24.0	60	12.7	10.0	30.0		11.25	
黑云母花岗岩	21.5	0.9	82.3	90.1	18	9.6	15.4	6.3	91.2	

注:广西区域地质测量队资料,Au的单位为 $\times 10^{-9}$

5.1.2 构造控矿条件

木梓南部大面积出露的海西期花岗岩体,在燕山旋回构造活动起着砥柱的作用,铜山背斜及其南西延伸部位的大皇坪地段正是处于构造应力十分集中,岩石最易形成薄弱的地带,使该地段断裂带更具规模,其南西段切穿马山杂岩体,沟通了含矿热液的通道,北东切穿铜山背斜,同时由于多期次的构造作用,使大皇坪断裂带的构造组合十分复杂且形成较宽的碎裂岩带,这均为矿液的输送、沉淀提供了有利条件。

另外,寒武系基底经受了自加里东期以来的多期构造运动,褶皱、断裂裂隙十分发育,这为矿液的运移和储存提供了理想空间。同时,泥盆系盖层起着隔挡层作用,使含矿热液不易外泄失散,在封闭-半封闭的构造破碎带中,热液活动和充填交代作用是最有利的。

5.2 成矿机理的初步分析

大皇坪矿床的矿石矿物组合大都为中-低温热液的金属硫化物,尤其是黝铜矿为中温热液的标型矿物。从矿石的组构特征看,常见有闪锌矿、黄铜矿的固溶体,金属矿物的互相穿插交代也十分明显且形成角砾状构造,这些都显示了岩浆期后热液的沉淀方式和成矿作用的多期性。

燕山早期,马山杂岩体的入侵,富含成矿元素和挥发性较高的岩浆在结晶过程中,各种元素随着物理、化学条件变化必将按照一定的顺序形成一定的矿物组合,同时也使岩浆成分发生变化,最后在晚期岩浆中伴随挥发分及碱金属聚集大量有色金属元素。随着成岩成矿作用的进行,岩浆的残余溶液富含挥发分有较大活性,在高温、高压条件下的封闭体系中 Cu、Pb、Zn等成矿元素活化,同时也使硅酸盐相的 Cu、Ni、Co等金属阳离子转入硫化物相,形成成分复杂的高矿化热液,在温度差、压力差等迁移效应作用下,主要以硫氢化物络合物的形式经断裂破碎带等构造裂隙渗滤。同时,不断萃取围岩中的成矿元素运移到有利的储矿部位,在围岩中的表生水作用下,各种元素络离子陆续解体,形成金属硫化物沉淀成矿。由于成矿作用的多阶段性,以及各成矿元素的化学性质不同,其迁移、聚集、析出等性能均不同,所以该矿床不同矿体其矿物共生组合不同,矿物组合由简单到复杂,具热液叠加,富集成矿的特点。

5.3 找矿方向

由上可以看出,本区热液脉状矿床主要受北东向的大皇坪断裂破碎带控制,故找矿应沿已知矿床的北东及南西方向的断裂带中寻找,同时要注意对该区多组平行断裂的含矿性进行评价。

6 结语

综上所述,广西贵港市大皇坪铜银多金属矿床为中-低温热液脉状充填矿床。特点如下:

⑴成矿物质主要来源于马山杂岩体和寒武纪地层,与矿区内的小杂岩体有密切联系。

⑵大皇坪断裂破碎带是矿区最重要的控矿断裂,矿床受断裂严格控制,矿体主要产于断裂带的上、下盘内。

⑶矿床具有热液成因,多阶段成矿性。

本文成文过程中得到了马天龙地质矿产高级工程师的指导和帮助,在此谨表谢意。

收稿日期:2007-06-22

作者简介:刘志乾(1970-),男,广西容县人,岩矿工程师,1992年 7月毕业于桂林冶金地质学院岩矿测试专业。长期从事地质找矿项目的岩矿测试工作,现主要从事矿山地质和采矿技术管理工作。

蓝野监理 LANYE SUPERVISION E-mail:GSLYJL@126.com Tel:0931-8565486

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