

老厂矿田蚀变花岗岩型含矿床类型规律浅析

Analysis of Type of Granite Bearing Deposits in Old Factory

李遥

Yao Li

云南锡业股份有限公司老厂分公司 中国·云南 个旧 661000

Yunnan Tin Co., Ltd. Old Factory Branch, Gejiu, Yunnan, 661000, China

摘要: 个旧老厂矿田蚀变花岗岩型锡多金属矿床受控于燕山晚期等粒花岗岩体中原生构造组合带, 及截穿 T_2g 碳酸盐岩层延伸至等粒岩体中的主断裂构造, 蚀变组合发育的等粒花岗岩体为成矿载体, 为气液成矿作用叠加岩浆侵入热液改造中~高温岩浆热液矿床。蚀变花岗岩型锡多金属矿床类型可分为热液脉型、热液浸染体型、云英岩型、内接触带型、断根型(断裂扎根型)。

Abstract: Gejiu old factory mine field erosion granite tin polymetallic deposit is controlled in the late yanshan granite plain structure combination belt, and intercept T_2g carbonate layer extends to the main fracture structure in the rock mass, erosion combination development of granular granite body for metallogenic carrier, for gas-liquid mineralization superposition slurry intrusion hydrothermal transformation-high temperature magmatic hydrothermal deposits. The types of eroded granite tin polymetallic deposits can be divided into hydrothermal vein type, hydrothermal immersion body type.

关键词: 蚀变花岗岩型; 类型; 成矿规律

Keywords: erosion and granite type; type; metallogenic regularity

DOI: 10.12346/se.v4i2.6513

1 引言

个旧东矿区构造发育、岩浆活动强烈, 成矿元素尤为富集, 资源量丰富。随着深部找矿(岩体内)的深入, 在老厂矿田塘子凹矿段、湾子街矿段、蒙子庙矿段均探获蚀变花岗岩型锡多金属矿床。区内等粒花岗岩体常伴有强烈的蚀变组合特征, 蚀变花岗岩体本身也是成矿体, 同样具“岩控、构造及成矿元素富集分带”的产出特征和成矿规律。

2 矿床地质及等粒花岗岩特征

2.1 矿床地质特征

老厂矿田位于东区构造岩浆岩成矿带中, 蚀变花岗岩型矿床顶部出露地层有三叠系中统个旧组(T_2g)碳酸盐岩层, 从新到老有白泥洞段下段($T_2g_3^1$), 厚 < 350m; 马拉格段(T_2g_2), 厚 265~1400m; 卡房段(T_2g_1), 厚 500~1200m; 第三系(N)黏土、砾石、溶洞层, 厚 > 70m; 第四系(Q)黏土、砂砾、岩块碎屑等, 厚 < 40m。

区内褶皱主要有横跨整个个旧东区 NE 向的五子山复背斜(老厂矿田中段)及五子山复背斜的次级背斜: 近 EW 向的湾子街背斜、银洞向斜和 NW 向的黄茅山背斜、晒鱼坝背斜。在断裂和岩浆侵入的影响下, 整个区域发育次级褶皱、断层、节理及裂隙。矿区断层主要有近 EW 向、NE 向、NW 向以及近 SN 向四组, 近 SN 向断裂相比前三组发育较少。有 EW 向的背阴山断裂、炸药库断裂、喂牛塘断裂、蒙子庙断裂, NE 向的兰蛇洞断裂、坳头山断裂、梅雨冲断裂、黄泥洞断裂, NW 向的黄茅山断裂、秧草塘断裂, SN 向的个旧断裂、莲花石断裂^[1]。

矿区构造岩浆活动集中发育于印支期至燕山期, 前期以变质玄武岩(基性岩)为主, 后期以中细粒黑云母花岗岩(碱性及酸性岩)为主^[2], 蚀变花岗岩型矿床对应地表无岩浆岩出露, 工程揭露为距地表以下 > 200m 的隐伏花岗岩体, 岩体顶部形成若干 NE 向(近南北向)花岗岩突起, 常呈舌状、

【作者简介】李遥(1987-), 男, 中国云南开远人, 本科, 工程师, 从事风流山地质矿产勘查研究。

蘑菇状突起，属老卡岩体的一部分。燕山期等粒花岗岩与蚀变花岗岩型锡多金属蚀变作用及成矿作用密切相关。

蚀变花岗岩型矿体产于边缘相—过渡相等粒花岗岩岩体内，呈脉状、囊状产出，顶底板围岩为黑云母花岗岩。走向 N80° E，倾向南 70° ~85°，脉状矿体赋存形态整体与岩体接触界面呈近似垂直。单矿（矿化）体规模较小，矿（化）体走向长 20~260m，倾向深约 10~150m，平均厚度 3~15m；有用组份分布不均匀，局部伴有钨银。锡主要以锡石产出，品位变化系数 304%；铜主要以黄铜矿产出，品位变化系数 109%。金属矿物主要有（磁）黄铁矿、黄铜矿、锡石、白（黑）钨矿、闪锌矿等。脉石矿物主要是石英、钾长石、伊利石、斜长石、蒙脱石、电气石、萤石、云母等。蚀变类型以钾化、蒙脱石化、黄铁矿化、云英岩化、伊利石化（绢云母化）、绿泥石化、高岭土化、萤石化、高岭土化、电气石化为主。矿石以中细粒结构、块状构造为主，保留了花岗岩的组构^[3]。

2.2 等粒花岗岩特征

老厂矿田蚀变花岗岩型矿床的成矿载体是一富含挥发性组分及富含成矿元素—锡的岩体；矿区燕山晚期构造岩浆活动与蚀变花岗岩型锡多金属矿化富集紧密相连。岩体经构造岩浆活动（原生、次生构造）、岩浆热液活动导致了老卡等粒花岗岩体大范围蚀变的特征，从地层和变质玄武岩中淬取了大量的锡、铜等多金属元素进入热液，在近接触面构造及构造（原生、次生构造发育）带形成锡铜多金属蚀变矿床。

从蚀变花岗岩型矿（化）体至等粒岩体边缘，具有 K-H（钾长石化→绢英岩化）的蚀变特点，并伴随多种蚀变特点，

可见电气石化、萤石化、黄铁矿化、绿帘石化等。从各种矿物的接触关系可以看出，在时间上，蚀变分为早期的钾化，钾化细脉带推测为矿体的热液蚀变中心，与成矿热液的多期次性相关。而条带状区域则是岩体的一些原生断裂构造带，为热液运移提供通道，在运移过程中充填交代原岩成矿。中期的电气石、萤石、黄铁矿化叠加，晚期的绿帘石化、碳酸盐化^[4]。其中黄铁矿化分为多期，黄铜矿成矿也为多期成矿，为热液成因。因此，利用蚀变分带特征可以定位矿体。

3 矿床成因类型

3.1 矿床成因类型及特征

根据老厂矿田现勘探完成或开采揭露的多个蚀变花岗岩型矿（化）体（点），按赋存空间、矿化蚀变组合、成因成矿作用等因素，可知老厂蚀变花岗岩型矿床是一个富锡，共生铜、钨、银，与燕山期等粒花岗岩有关的（中—高温）岩浆期后（气成）热液矿床，划分为 5 个矿床亚类（见表 1 及图 1），特征如下。

3.1.1 热液脉型锡多金属矿

等粒花岗岩体被断裂构造截穿，含矿热液沿通道（截穿构造）运移，在等粒花岗岩体的原生构造带（冷凝破裂）中直接充填（沉淀）成矿，矿（化）体形态与构造形态一致，产出规模与原生构造发育规模直接相关，充填作用的组构特征明显，热液脉型锡多金属矿脉与无蚀变岩体的接触界线整齐，易于区分。沿脉两侧（< 0.2m 内）岩体具轻微蚀变交代特征^[5]。热液脉型锡多金属矿脉发育，多以平行排列、雁形排列的形式分布。其代表性矿体为 34 号矿群、102 号矿体。

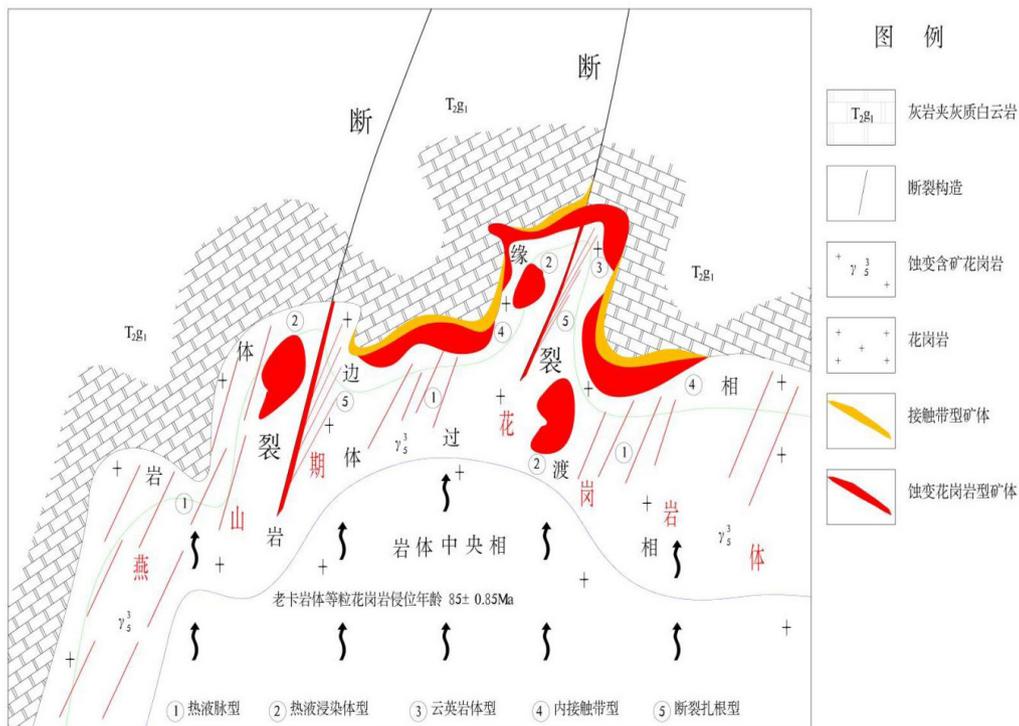


图 1 老厂矿田蚀变花岗岩型矿床模式及矿体类型图

3.1.2 热液浸染体型锡多金属矿

成矿热液沿截穿岩体的断裂构造运移至等粒花岗岩体中,在微裂隙带及构造带(1~35m范围内)岩体内直接发生交代作用,常伴有蚀变充填特征,热液浸染体型锡多金属矿石保留了原岩形态、组构及体积等特征,矿(化)体空间形态多样,常呈(似)脉状、层脉状、囊状等形态,围岩为黑云母花岗岩,与围岩呈渐变关系。热液浸染体型锡多金属矿石交代蚀变作用普遍较弱,但矿体较发育。其代表性矿体为34号矿群、403号矿体、403E号矿体。

3.1.3 云英岩(体)型锡多金属矿

常在岩体(燕山期改造花岗岩)顶部,成矿元素富集于云英岩化蚀变带赋存成矿,具强硅化、云母化特征。其代表性矿体为3-18号矿体、2-3-1号矿体、2-5号矿体。

3.1.4 内接触带型锡多金属矿

内接触带型锡多金属矿体在成因及空间赋存上与接触带型硫化矿体紧密相连,含矿热液在接触带构造上富集成矿,但是部份成矿热液仍然遗留在岩体内部,与燕山期等粒花岗岩体发生交代、充填作用,在岩体内接触带上(5m-50m范围内)形成了蚀变花岗岩型矿床。其代表性矿体为14-5号矿体、3-1-1号矿体、19-5-3号矿体。

3.1.5 断根型(断裂扎根型)锡多金属矿

成矿热液沿截穿岩体的断裂构造开辟空间侵入,沿断裂构造、羽状裂隙带及原生构造带富集(交代、充填)成矿。断裂上盘由于泥质盖层的存在,致使矿体沿断裂展布于断裂下盘。其代表性矿体为1700-34-91号矿体。

表1 老厂蚀变花岗岩型锡多金属矿床类型及其地质特征简表

矿床类型	与燕山晚期等粒花岗岩有关的热液叠加改造中-高温岩浆热液矿床		
	热液脉型	热液浸染体型	云英岩体型
矿化元素	Sn-Cu-WO ₃ -Ag	Sn (Cu)	Sn-Cu
矿体基本特征	矿体呈脉状、似脉状产于等粒花岗岩体中,走向北80°东,倾向南,倾角70°~85°,走向长260米,倾向深约125米,平均厚度3.8米,ω(Sn)0.010%~23.680%,ω(Cu)0.030%~2.750%,ω(WO ₃)0.100%~0.786%,ω(Ag)1~200g/t	矿体呈囊状、似脉状产于等粒花岗岩体中,矿体本身与围岩无明显界限,属渐变过渡,走向长15~30米,倾向深20~35米,平均厚度12.6米,ω(Sn)0.222%~19.780%,铜主要以少量黄铜矿产出,品位较低	矿体呈囊状、似脉状产于等粒花岗岩体顶部,矿体本身与围岩无明显界限,属渐变过渡,走向长小于100米,倾向深5~20米,厚度3~30米,ω(Sn)0.200%~3.560%,ω(Cu)0.400%~0.921%
矿石矿物	黄铜矿、黄铁矿、锡石、黝锡矿、白钨矿、黑钨矿、闪锌矿等	菱铁矿、黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、毒砂、锡石等	黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、锡石、毒砂等
脉石矿物	石英、钾长石、斜长石,电气石、萤石、云母等	绢云母,绿泥石、萤石、电气石等	石英、萤石、电气石、绿泥石、云母等
矿石结构构造	中细粒结构、块状构造为主	中细粒结构、块状构造为主	中细粒鳞片状变晶结构、块状构造为主
蚀变类型	钾长石化、黄铁矿化、绿泥石化、萤石化、电气石化为主	电气石化、萤石化、绢云母化、绿泥石化、黄铁矿化为主	云英岩化、黄铁矿化、绿泥石化、萤石化、电气石化为主
控矿因素	原生节理裂隙带	“陡坎”构造岩浆岩带	“弧形”接触带构造顶部
矿床规模	锡铜矿大型,共伴生钨、银矿小型	锡(铜)矿中-小型	锡铜矿中-小型
典型矿体	34号矿群、102	403、403E	3-18、2-5、2-3-1

续表

矿床类型	与燕山晚期等粒花岗岩有关的热液叠加改造中-高温岩浆热液矿床	
	内接触带型	断裂扎根型
矿化元素	Sn-Cu	Sn-Cu (W03-Ag)
矿体基本特征	矿体呈囊状、层状产于等粒花岗岩体（接触带主矿体下部），接触带上有一层较稳定的硫化矿，锡铜品位较高，矽卡岩带极薄或消失，下伏和周围的岩浆岩为常见的黑云母花岗岩，从中央到边缘，有明显的蚀变现象。矿体规模不大，走向长约40米，倾向深约41米，平均厚度6.2米， ω (Sn) 0.236%~14.590%， ω (Cu) 0.487%~6.571%	矿体呈脉状、似脉状产于等粒花岗岩体中，矿体沿断裂展布于断裂下盘，下盘发育的羽状裂隙是成矿热液富集的有利场所，多见以石英脉（脉状）的形式展布，走向倾向与断裂一致，延深较长，厚度0.05~0.7米， ω (Sn) 0.132%~22.950%， ω (Cu) 0.283%~6.020%
矿石矿物	黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、毒砂、锡石等	黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、毒砂、锡石、黄铜矿等
脉石矿物	绢云母，绿泥石、萤石、电气石等	石英、绿泥石、萤石、电气石等
矿石结构构造	中细粒结构、块状构造为主	中细粒结构（粒状变晶结构）、块状构造为主
蚀变类型	电气石化、萤石化、绢云母化、绿泥石化、硫化物矿化	电气石化、萤石化、绢云母化、绿泥石化、黄铁矿化为主
控矿因素	“弧形”接触带构造	构造扎根侵入，羽状裂隙带
矿床规模	锡铜矿中-小型	锡铜矿小型
典型矿体	14-5、3-1-1、19-5-3	1700-34-91

3.2 成矿阶段

燕山晚期岩浆（老卡区域）高挥发分组分及富锡特征，加速成矿元素在溶液中呈络合物（硫化物、氟化物、氯化物等）形式的迁移；结晶晚期，在岩体内部聚积了富含钾质、硅质、挥发组分及部分矿质的高温残余气体（流体），通过岩体内部粒间空隙和冷凝固晶产生的原生节理、裂隙、断裂向外扩散和运移，运移过程中使花岗岩体中锡、铜、钨等元素活化、萃取并向着岩体边缘迁移，岩体产生蚀变，热液中的多种金属元素就在节理、裂隙及断裂构造等容矿空间沉淀下来，逐渐富集成矿。

老厂矿田蚀变花岗岩型锡多金属矿床的成矿作用可划分相应的3个蚀变成矿阶段。

第一，钾化—云英岩化阶段：为蚀变花岗岩型矿床成矿早期，形成了老卡等粒花岗岩体顶部云英岩体型锡多金属矿。钾化是最早期的蚀变类型，发育程度不一，晚阶段常有

星点浸染状金属矿物，如：黄铜矿、黄铁矿星点浸染。

第二，石英—萤石—电气石—黄铁矿阶段：为蚀变花岗岩型矿床成矿的主要阶段。矿化主要与萤石化、电气石化、黄铁矿化阶段有关，黄铁矿化与黄铜矿成矿关系极为密切，黄铜矿、黄铁矿为热液交代成因。

第三，绢云母—绿帘石—碳酸盐化阶段：本区最为普遍的蚀变类型，与蚀变花岗岩型矿床成矿关系不是很大，仅仅有局部出现少量黄铁矿化，伴随少量的电气石、石英脉的形成。

4 分布规律

根据分析，边缘相—过渡相的老厂等粒花岗岩岩体是蚀变花岗岩型含矿体的最佳载体，“起伏叠生”花岗岩体，凹突、岩株、岩脉、大陡坎等是蚀变花岗岩型含矿体的有利富集位置，不同成因类型的蚀变花岗岩型矿床具不同赋存规律，如

下所述。

4.1 热液脉型

岩体冷凝收缩产生的原生节理等构造的发育程度控制了热液脉型矿体(脉)的蚀变和矿化强弱,凹突、岩株、岩脉、大陡坎等岩体内原生节理等构造较发育。

4.2 热液浸染体型

热液浸染体型蚀变花岗岩矿体可通过蚀变特征直接定位矿体,多种矿化蚀变组合及蚀变强度直接指示矿体富贫。早期的钾长石化、萤石化、电气石化组合指示含矿好;中期的轻微钾长石化、黄铁矿化组合指示含矿较好;晚期的绿泥石化、绿帘石化、绢云母化为不含矿蚀变组合。

4.3 云英岩(体)型

大岩株(突起)、岩体顶部是云英岩体型蚀变花岗岩矿体赋存、富集地带。

4.4 内接触带型

花岗岩体形态“起伏叠生”,构造发育,接触带上有矿体,且成矿元素较富集、矿体具一定规模,垂直对应岩体内有蚀变花岗岩型含矿体。

4.5 断根型(断裂扎根型)

断裂构造截穿花岗岩岩体,在断裂的展布方向及断裂旁

侧的羽状裂隙带中有利于成矿元素富集成矿,且硫化物化、硅化、萤石化矿脉元素较富集。

各类型蚀变花岗岩含矿体在空间上互为找矿标志。

5 结语

综合分析该区成矿地质特征、类型及分布规律,结合现阶段的工作程度,在老厂矿田内现勘查蚀变岩体含矿地段深部及周边仍有找矿空间,寻找同类型矿床仍有找矿潜力。

参考文献

- [1] 陈守余,赵鹏大,童祥,等.个旧东区蚀变花岗岩型锡铜多金属矿床成矿特征及找矿意义[J].地球科学(中国地质大学学报),2011,36(2):277-281.
- [2] 李遥.云南个旧市风流山锡铜多金属矿特征及找矿标志[J].云南地质,2015,34(4):549-555.
- [3] 李遥.个旧锡矿风流山矿段成矿规律及找矿远景[J].云南地质,2016,35(2):182-187.
- [4] 庄永秋.个旧锡矿地质[M].北京:冶金工业出版社,1984.
- [5] 陈守余,陈兴寿.云南省个旧矿区东区西部凹陷带岩体含矿性评价与深部找矿预测报告[R].武汉:中国地质大学,2009.