云南个旧南部含矿断裂带与 成矿元素空间展布特征 ^{以龙树脚断裂为例}

高建国,念红良,陈仕炎,李 西,郭 君 (昆明理工大学地球科学系,昆明 650093)

摘 要: 文章以龙树脚断裂为例,系统分析了个旧南部地区含矿断裂带的空间展布特征以及矿 体和成矿元素在断裂带中的分布特征。提出在含矿断裂带走向和倾向的波状起伏部位、含矿元素 分布向深部延伸的部位仍有较大的找矿空间。

关键词: 含矿断裂;成矿元素;个旧南部地区;云南省 中图分类号: P613; P618.44 文献标识码: A 文章编号:100-1412(2004)04023805

1 前言

个旧锡多金属矿区在大地构造上位于华南褶皱 系西南部。其西北为康滇地轴,西南是哀牢山变质 岩带,东南邻越北古陆。矿区以SN向的个旧大断裂 为界,将矿区划分为东、西两区。东区 NE 向的五子 山复式背斜和近 EW 向断裂控制了矿田的分布,由 北向南可划分为马拉格矿田、松树脚矿田、高松矿 田、老厂矿田和卡房矿田^[1,2](图 1)。

南部地区系指卡房矿田,矿田北部以老熊硐断 裂与老厂矿田为界,南界为白龙断裂,由北而南划分 为新山、鸡心脑、龙树脚3个矿段。龙树脚矿段位于 最南部,东至龙头寨、北以黄泥坡 –29 断裂与鸡 心脑矿段为界,南界为白龙断裂,面积约12 km²。

2 南部地区矿田地质特征

矿田内出露地层主要为三叠系中统个旧组 (T_{2g}) 、三叠系下统永宁镇组 (T_{1y}) 、飞仙关组 (T_{1f}) ,二叠系上统龙潭组 $(P_{1}l)$ 在矿田南部有零星 出露。新生界第三系上新统及第四系沉积物主要分

QI T, 2 乌拉格矿田 $T_2 f = 3$ T₂g 4 公树脚矿田 T, y 5 T, f 6 高松矿田 P,1 7 老厂矿田 v 1 8 **가**캐티 9 卡房矿田 ξ⁽⁰⁾ 10 T.k BH II 龙树脚矿段 and 12 T康清拙轴 13 T₁ f=v II 越北古陆 T.k Ⅲ哀牢山变质岩带 14 āku



Fig.1 Geological sketch of the Gejiu Mining district 1. 第四系 2. 鸟格组、火把冲组 3. 法朗组 4. 个旧组 5. 永宁 镇组 6. 飞仙关组 7. 龙潭组 8. 印支期辉长岩 9. 燕山期花岗 岩 10. 正长岩 11. 辉绿岩 12. 脉锡矿床 13. 五子山复式背斜 轴 14. 贾沙复式向斜轴

布于山间沟谷及岩溶凹地。

矿田处于五子山复式背斜南段, NNE 向与 EW 向构造组成矿田的构造格架(图2), 控制了矿田的成

收稿日期: 2004-04-29

基金项目: 云南省省校省院科技合作项目(项目编号: 2000YK-05)资助。

作者简介: 高建国(1954), 男, 云南个旧人, 教授, 从事矿产地质与勘查方面的教学与科研。

岩成矿作用。NNE 向构造自北而南有新山弧形背 斜、黄泥坡背斜、卡田断裂、大凹子断裂。EW 向构 造在矿田内平行成带产出,主要有鸡心脑背斜、猪头 山向斜、大花山背斜、老熊硐断裂、仙人硐断裂、黄泥 坡断裂、龙树脚断裂、白龙断裂。其中仙人硐断裂、 龙树脚断裂、白龙断裂具压扭性,老熊硐断裂具张扭 性。



 图 2
 个旧南部地区构造纲要图

 Fig. 2
 The structural sketch of the southern Gejiu minjing district

 1. 花岗岩
 2. 变辉绿岩玄武岩
 3. 压扭性断裂

 4. 张扭性断裂
 5. 背斜轴
 6. 向斜轴

矿田内岩浆岩有辉绿岩和花岗岩, 辉绿岩呈岩 床产于中三叠统个旧组卡房段地层中。由于后期花 岗岩的入侵以及构造活动的影响, 区内辉绿岩普遍 存在不同程度的变质, 故称之为变辉绿岩。变辉绿 岩与石灰岩接触带控制着矿田铜矿床的展布。矿田 内花岗岩是老厂 卡房花岗岩体的南延部分, 沿 NNE 向新山背斜、黄泥坡背斜的轴部侵入, 分别称 之为新山岩体和黄泥坡岩体。新山花岗岩与黄泥坡 花岗岩的岩性及化学成分具有共同的特征, 岩体内 部为中细粒黑云母花岗岩, 边缘相为中. 细粒浅色花 岗岩, 后期有伟晶岩脉、长英岩脉产出。花岗岩同位 素年龄为 66~ 67 Ma, 为燕山晚期形成。

3 龙树脚含矿断裂带特征及演化

龙树脚含矿断裂位于猪头山向斜与大花山背斜 连接的翼部(图2),是龙树脚矿段规模最大的赋存 锡、铅、银矿床的EW 向断裂,其锡+铅+银储量可 构成大型锡多金属矿床。

3.1 断裂带特征

龙树脚含矿断裂西起大岬石,东至龙头寨以东 与白龙断裂交切,总长7000余m,倾向延伸近千米, 垂向上断裂北盘上升,垂直断距西段为400~700m, 平面上断裂北盘东移,南盘西移,水平错距1000~2 000m。断裂总体呈 S 形展布。根据产状变化,可 分3段:西段从大岬石至燕子硐,走向305~300, 倾向 SW。中段从燕子硐至龙树脚,走向呈 EW 向, 沿倾向产状变化较大,具扭动特征:65线以西,断裂 浅部向 N 陡倾,深部向 S 倾;65线以东,断裂倾向上 N 下 S,上部倾角 30~50,中部直立,下部 S 倾 60 ~70,剖面上呈一向北突出的弧形。东段从龙树脚

龙头寨, 走向 310~305, 断裂向 N 倾, 上缓下陡, 断裂面总体形如一个曲面。断裂带由一挤压破碎带 构成, 破碎带宽 0.5~40 m。破碎程度由主断面向两 侧逐渐减弱, 按其破碎程度划分为: 粒状破碎、片理 状破碎、片状破碎、块状破碎、节理破碎。

在断裂弧形内弯部位,次级断裂、节理发育,次 级断裂主要有 NW、NWW、NE 及 SN 向的次级断 裂,其中 NW 向次级断裂最为发育,次级断裂普遍具 矿化或充填有氧化矿。节理主要为 NE 和 NW 向、 NNW 和 NNE 向节理组成的 X 型共轭节理组,系 EW 向挤压带的配套构造。

3.2 含矿断裂带的演化

龙树脚含矿断裂带在构造形迹、力学性质和时 间演化等方面与矿段、矿区具一致性。其断裂发生、 发展大体如下(图3)。

(1)印支 燕山早期: 在区域性 SN 向压应力的 作用下, 地层剧烈变形, 形成 EW 向的褶皱带。随着 SN 应力的继续作用和加剧, 地层形变由韧性变形发 展到脆性变形, 形成一系列 EW 向的断裂带及 NW 向的次级断裂。这可从褶皱断裂的形态特征、构造 力学性质、构造岩类型、早期垂直擦痕以及北盘地层 向上推覆等一系列现象中得以证实^[3]。

(2) 燕山中晚期: 继 SN 向的压应力作用之后, 在 NW-SE 方向的压应力作用下形成矿田 NNE 向褶皱

		燕山早期	燕山早晚期	喜山早期	挽近期
褶皱			///		
断裂构造	EW				
	NE	1	,¥	7	1/1
	NW	<i>M</i>	X	£	M
~	SN		11	1	F
共轭剪节理		*	#	##	*
应力状态		-		1	
构造形式		EW向构造带	NE向构造带	NW向构造带	SN向构造带

图 3 个旧南部地区构造演化与组合关系

Fig. 3 Structure evolutionary combination patterns in the southern Gejiu mining district

断裂构造,如五子山复式背斜、卡田断裂等。在形成 NNE 向构造的同时改造了 EW 向断裂及 NW 向的 次级断裂构造:在派生的 EW 向扭动力作用下 EW 向压性断裂带成右行扭动,形成贯穿断裂带的压扭 面;在 NW-SE 向主压应力作用下早期形成的 NW 向次级断裂由压扭性转为张扭性,形成有利的容矿 空间。伴随这次构造运动,花岗岩沿 EW 向背斜与 NNE 向背斜复合部位侵入,形成新山、黄泥坡花岗 岩体突起,与此同时伴有锡多金属成矿作用的发生。

(3) 喜山期:由于 EW 方向的挤压应力使前两期 构造复合, NNE 向卡田断裂具扭性,产生右行扭动, 同时对 EW 向构造有轻微改造, EW 向构造由压扭 性转为张性。

(4) 挽近期: 在 EW 向挤压力的继续作用形成 SN 向的构造破碎带并伴生 NW、NE 向配套断裂及 NE 和 NW 向、NNW 和 NNE 向共轭节理组的形成, 但形成规模和分布范围较小。

4 龙树脚断裂带矿体特征

龙树脚矿段已揭露和控制的 13 个氧化(富)矿体,无论矿体产状、矿化范围、空间展布特征等都严格受到 EW 向断裂带的控制。

4.1 主断裂矿体特征

龙树脚断裂既是导矿通道也是容矿空间。矿体 在断裂带中展布特征如下: 平面上: 断裂带中的矿体明显富集于断裂东西 两端的弧形转折处。东部转折有 IF1F1 矿体, 西部 有 1F7, 1F8, 1F9 等矿体。在断裂两端的转折处, 由于后期构造应力的改造作用易形成层间挠曲及剥 离空间, 成为矿液运移过程中较好的容矿空间。两 端破碎主要表现为压性特征, 同时还伴有张扭性裂 隙, 有利于矿液富集并形成富厚矿体。

(2)倾向上:矿体在倾向上的富集与断裂倾向上的产状变化关系密切。矿体在以下部位较为富厚:

断裂带上部 N 倾、下部 S 倾,在倾向转折处并有分 支断裂交汇部位矿体发育; 断裂产状由缓变陡,或 由陡变缓转折处有富厚矿体产出; 断裂带 N 倾由 平缓到中等倾角的转折部位,此种情况往往形成最 好的矿体,并发育有层间似层状矿体。

4.2 次级断裂矿体特征

在龙树脚断裂带次级断裂中的矿体有二种形态,即脉状和柱状矿体。由于成矿前 SN 向挤压力的作用,在龙树脚断裂弧形内弯部位发育与主断裂呈锐角相交的 NW、NWW、NE、EW 及 SN 向次级断裂,其中以 NW 向组最为发育,且普遍具矿化或充填有脉状氧化矿体; NE 向组发育次之,多具矿化; SN 向组和 EW 向组发育最差,矿化较弱。在 NWW、NE 及 SN 向次级断裂交汇部位有柱状矿体产出。

4.3 层间似层状矿体特征

在成矿前 SN 向、NW-SE 向区域挤压以及龙树 脚断裂北盘逆冲、平移等应力作用下,在龙树脚断裂 南北两盘个旧组卡房段地层中,形成一系列 NE、 NW 及近 EW 向的次级挠曲,在挠曲轴部灰岩、白云 岩互层带(如 $T_{2g_1}^2$, $T_{2g_1}^4$, $T_{2g_1}^9$)与龙树脚断裂的交 切部位,由于白云岩和灰岩互层带岩性不均,对构造 应力反应不一,容易产生破碎、层间剥离以及层间滑 动,形成层间剥离或层间滑动空间,矿液沿层面充填 交代形成似层状层间锡石硫化物矿体,而后氧化成 层间氧化矿体。

5 断裂带成矿元素空间分布特征

基于以上对龙树脚矿段控矿构造以及矿体产出 特征的认识,为进一步了解断裂带与成矿元素的空 间分布关系,从西部0线到东部100线,自地表到深 部(标高2200~1000m)范围内,对龙树脚含矿断 裂带中所分布的矿体的厚度、锡、铅品位进行统计





(共 458 组数据)分析^[5],并对龙树脚断裂面的起伏 与矿体的厚度以及断裂面起伏与锡、铅品位的空间 分布关系进行分析研究(图3),得出如下认识:

(1) 断裂带中矿体最大厚度 28.94 m, 平均厚度 2.33 m, 变差值 12.698 8, 标准差 3.563 5; 锡品位 *w* (Sn) = 0 ~ 2.97%, 平均值 0.352 2%, 变差值 0.231 5, 标准差 0.481 1; 铅品位 *w*(Pb) = 0 ~ 25.5%, 平均值 3.389 9%, 变差值 15.531 1, 标准差 3.940 9。

(2)东西方向上,从矿体厚度等值线与断裂关系 图上可以看出矿体膨大与龙树脚断裂波状起伏之波 峰(脊)相一致,从西往东断裂面有明显的5个峰脊, 与5个主要矿化富厚区相对应。

(3) 锡矿化浓集区在横向上大致分两段,即17~
41和47~77线,以后者最为集中和范围最大;垂向上以1400~1940m标高最为显著,1400m标高以下,在49~65和77线间,浓集区继续往深部延伸。

(4)铅矿化浓集区在横向上大致可分为 3 个地段,即 3~27、37~57 和 61~88线,垂向上 1 400 m标高以上峰值及范围较大,1 400 m标高以下 57 线和 77~88 线地段浓集区继续往深部延伸。

Fig. 5 Iosline plot of Sn, Pb and undulation of fault plane in Longshujiao fault zone
a. 锡与断裂面的关系。虚线为 w (Sn)等值线, 实线为断裂面起伏等值线;
b. 铅与断裂面的关系。虚线为 w (Pb)等值线, 实线为断裂面起伏等值线

6 结论

从龙树脚断裂带的展布特征、矿体的产出特征 以及锡、铅元素的分布特征及相互关系可以看出: 龙 树脚断裂控制矿体形态和展布,富厚矿体多产于断 裂走向和倾向上波状起伏形成的 虚脱 部位;锡、铅 成矿元素具成带浓集的特点,铅矿化范围比锡矿化 范围大;锡、铅元素品位等值线延展趋势表明:在断 裂带深部仍有较大的找矿空间。

参考文献:

- [1] 彭程电. 试论个旧锡矿成矿地质条件及矿床类型、模式[J]. 云 南地质, 1985, 4(1): 17-31.
- [2] 黄廷燃.个旧原生锡矿典型矿床概论[J].云南地质, 1984, 3 (1): 36-47.
- [3] 陈国达. 成矿构造研究法(第二版)[M].北京:地质出版社,
 1985.121-195.
- [4] Wang Zhi-fen. The mineralization stahea and paragemetic association of minerals of Gejiu tin deposit, Yunnan[A]. Wu Liren, Yang Tai-ming, Yuan Kui-rong et al. The crust, the significance of granite-gneisses in the Lithosphere [C]. theophrastuspubl. Athens Greece, 1985. 645-652.
- [5] 高建国, 谈树成, 晏建国, 等. 云南个旧南部地区元素地球化学 特征[J]. 矿物学报, 2001, (4): 585-590.

SPATIAL DISTRIBUTION CHARACTERISTICS OF MINERALIZED FRACTURE ZONE AND METALLOGENETIC ELEMENTS IN THE SOUTH OF GEJIU ORE DISTRICT, YUNNAN PROVINCE

Take Lon shujiao ault as an example

GAO Jian-guo, NIAN Hong-liang, CHEN Shi-yan, LI Xi, GUO Jun

(Earth Science Department of Kunming University of Science and Technology, Kunming, 650093, China)

Abstract: The paper takes Longshujiao fault zone as an example, analyzes systematically characteristics of distribution of ore host fault and orebody and metallogenetic element in the south of Gejiu ore district. It presents that there is still larger ore searching space in the wavy position of the host fault in the strike and dip directions, and the position at which metallogenetic element contour extend to depth.

Key words: ore host fault; metallogenetic element; the South Gejiu ore district; Yunnan