

云南德钦加仁铜矿含矿岩体构造及含矿性

张宗勇

(云南省地质矿产勘查院大理地质矿产所, 云南 大理 671000)

摘要: 与加仁岩体有关的铜多金属矿床(点)较多, 岩体构造复杂。在岩体分布区, 划分岩体内部和外部宏观构造, 查明不同构造之间的区别和联系, 应是找矿的前题和基础, 更是评价和预测矿产资源潜力的必要条件和首要任务。

关键词: 构造控矿; 构造期划分; 不同级别容矿; 铜矿成矿机理; 云南德钦加仁

中图分类号: P618.41 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-1885(2010)02-123-05

加仁岩体位于金沙江深断裂和羊拉深断裂的夹持部位, 南北向条带状展布。区域内与该岩体有关的矿床(点)较多, 主要有羊拉铜矿、加仁铜矿以及格亚顶铅锌矿等。该成矿带属德格—乡城—中甸成矿带(Ⅲ级)西侧之江达—维西成矿带(Ⅳ级)西缘, 西侧与昌都—德钦成矿带(Ⅲ级)紧邻(图1), 区域布格重力异常低。区域上构造—岩浆活动强烈, 旋回明显: 早期(D—C)大陆边缘型火山—沉积建造→中期(P)大洋火山—沉积建造→晚期(T—R)造山期—造山期中酸性侵入岩, 频繁的岩浆活动形成了多期次构造—岩浆蚀变带, 继而带来丰富的热液和矿质, 形成区内众多的铜多金属矿床(点)。区域性(深)大断裂控制基本构造格局, 对沉积建造、构造运动、岩浆活动及变质作用起决定性作用。由于历次地质构造运动的叠加使区域地质格局复杂化。

加仁铜矿位于羊拉铜矿区南侧, 是找矿潜力较好的外围之一, 超壳—硅镁层深断裂—金沙江断裂、羊拉断裂和羊拉复向斜、杂热复背斜构成该区构造骨架(图2), 构造线总体近南北向展布, 局部由一系列派生的低序次紧密线性—短轴褶皱和同向断裂组成。断裂构造对控岩控矿起主导作用, 褶皱居从属地位。地壳具明显的双层结构特征, 由上元古界结晶基底层(Pt₃)和上覆沉积盖层两部份组成。沉积盖层发育, 厚度大、岩性组合齐全、相变发育, 除缺失寒武系、奥陶系和侏罗系、白垩系外, 其他地层均有分布。

金沙江断裂的派生次级同向断裂组呈北东向展布, 交汇于主断裂并与之呈“人”字型组合, 具平行等间距分布的趋势, 为主要储矿构造, 农矿铜矿、加仁铜矿等即受该组断裂控制。岩浆活动期次多、分布面积广、种类多, 以岩浆侵入为主、喷出岩较少、常沿深断裂成群成带, 呈大小不等的岩株、岩枝、岩墙状产

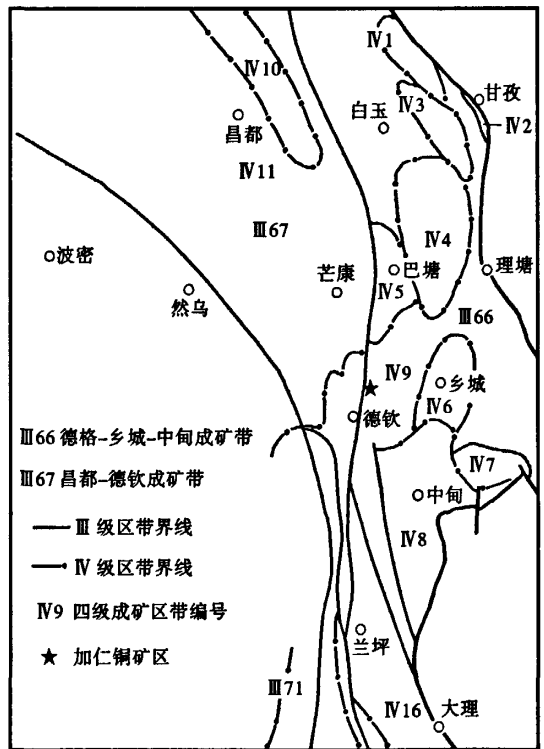


图1 德钦加仁铜矿构造位置
Fig.1 Location of Jiaren Cu Deposit of Deqin on Tectonics Map

收稿日期: 2010-01-27

作者简介: 张宗能, 男, (1970.10~), 贵州遵义市人, 地质工程师, 长期从事矿产勘查与找矿工作。

出的特点，且以印支期—燕山期中酸性岩浆侵入作用最为强烈，形成强烈就位的加仁复式岩体，小型岩基规模，主侵入体为印支期（黑云母）花岗闪长岩，后继侵入体为燕山期二长花岗岩和花岗斑岩，显示岩浆活动由中性→中酸性→酸性演化正向半旋回特征，对铜多金属矿床（点）的形成关系密切。

加仁铜矿位于加仁岩体中部，岩体占矿区总面积85%，矿区北侧为泥盆系变质石英砂岩，构成岩体顶垂体，岩体与围岩间呈侵入接触。

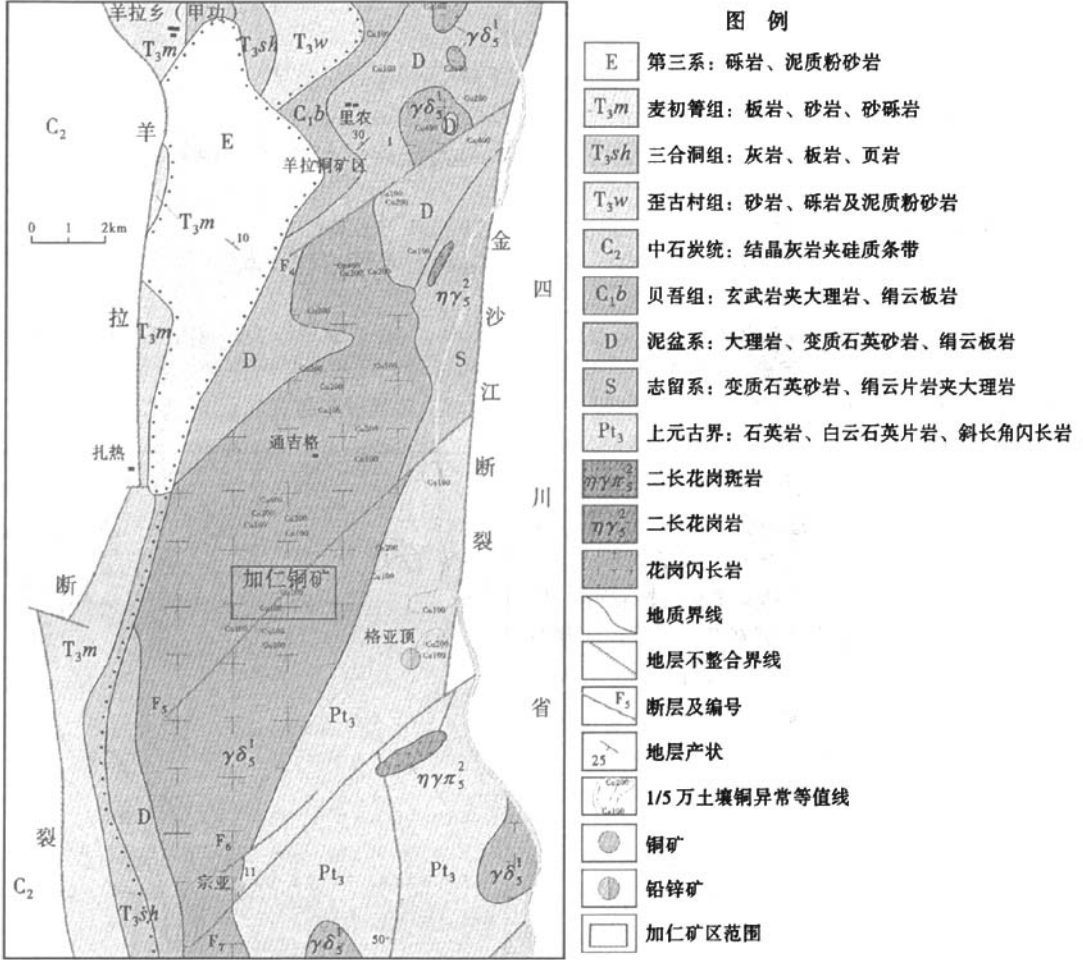


图2 德钦羊拉—加仁地区地质矿产简图

Fig. 2 Geology and Mineral Resources Map of Yangla - Jiaren Area, Deqin

1 构造期划分

矿区主要构造为断裂和节理，其他构造形迹不明显。北北东向断裂构造既是矿区的主体格架，又是赋矿构造，而岩体中广泛发育的节理构造又使构造趋于复杂化。根据构造产出的空间位置、限制、穿插、包容及成矿等特征，可划分两期。

1.1 第一期岩浆固化冷凝原生节理期

(1) 岩浆原生流动构造

原生流动构造可利用岩石中的闪长质包体的定向排列为重，结合岩石中晶粒粗大的主要造岩矿物斜长石、钾长石、黑云母等定向排列情况进行确定。经不同地点3个测点获得流面构造和流层构造：

- ①矿区南部1号测点的流面产状 337°∠82°，应位于岩体中心相；
- ②矿区中部2号测点流面产状 (300°~330°)∠48°~52°，说明位于岩体中心相偏外部位；
- ③矿区北东部3号测点流层产状 333°∠59°，

表明位于岩体内部相或内部相偏外。测量结果说明岩浆流动构造较稳定, 平均产状 $325^{\circ} \angle 60^{\circ}$, 对原生节理构造的鉴别和划分具有重要意义, 真实、客观反应岩浆岩复杂的构造, 为矿区构造期次划分奠定基础。

(2) 原生节理构造

根据原生节理与流动构造间相互关系, 划分 4 组节理: 横节理 (Q)、纵节理 (S) 层节理 (L) 和斜节理 (D)。未错动、无滑移, 与流动构造有固定关系且流动构造清楚。

①层节理 (L), 矿区内最发育的一组 (图 3)。节理产状倾向稳定, $300^{\circ} \sim 340^{\circ}$, 倾角 $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。节理面规则、平直, 走向及倾向延伸较稳定, 可达数十米至百余米, 沿节理面无滑动、碎裂现象, 隙间无充填物, 仅在靠近断层破碎带外侧数米范围内可见少量石英脉、黄铁矿黄铜矿脉、方解石脉以及这几种矿物组成的复脉。节理频度 (2~3) 条/米为主, 局部可达 (5~7) 条/米。

②纵节理 (S), 发育程度仅次于层节理 (L)。节理产状稳定, 倾向 ($190^{\circ} \sim 240^{\circ}$) 之间, 倾角 $70^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。节理面规则、平直, 走向及倾向延伸不太稳定, 一般只达 20 米~30 米, 沿节理面无滑动、碎裂现象, 隙间无充填物, 节理频度 (3~4) 条/米为主。

③横节理 (Q), 不发育。节理产状稳定, 倾向 ($100^{\circ} \sim 150^{\circ}$) 之间, 倾角变化较大, 以 ($60^{\circ} \sim 83^{\circ}$) 为主。节理面规则、平直, 走向及倾向延伸不稳定, 一般仅为十余米, 沿节理面无滑动、碎裂现象。节理裂隙间可见少量充填脉, 主要有石英细脉, 次有黄铁矿-黄铜矿-石英脉, 单脉厚 (0.5~5) 毫米, 长数厘米至数十厘米。节理频度 (1~2) 条/米为主。

④斜节理 (D), 是矿区内最不发育的一组。产状稳定, 倾向 ($360^{\circ} \sim 30^{\circ}$), 倾角 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 间。节理面规则、平直, 走向及倾向延伸极不稳定, 仅数米, 沿节理面无滑动、碎裂现象, 隙间无充填物, 节理频度 (1~2) 条/米为主, 靠近断层破碎带部位频度可达 (4~5) 条/米。

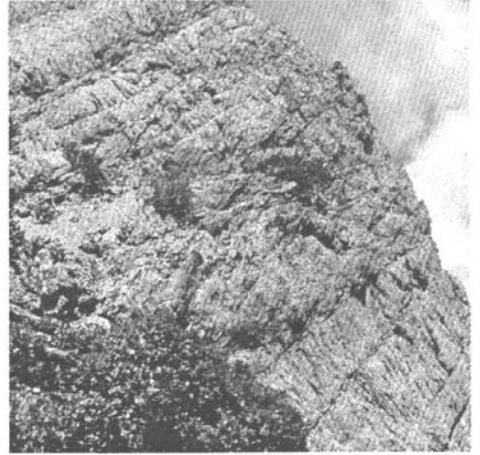


图 3 花岗闪长岩中发育的层节理

Fig. 3 Bedded Joint in Granodiorite

矿区原生节理空间分布存在很大差别: 层节理 (L) 广泛分布, 随处可见, 其他二组纵节理 (S) 或横节理 (Q) 中任意一组常与层节理 (L) 同时出现, 构成共轭状, 说明这三组节理同时形成并早于斜节理 (D)。而三组节理同时出现在同一岩段的情况极为少见。

(3) 原生节理改造

原生节理因普遍遭受后期区域构造应力场的改造、叠加而使节理产生不同形式和程度的改变, 表现为层节理 (L) 和纵节理 (S) 规模扩大化, 演化为区域性节理的趋势; 而横节理 (Q) 和斜节理 (D) 则局部性地向断裂构造演变, 对后期含矿断裂构造的形成和演化起到控制和限定作用, 也间接地决定矿床类型和规模, 是后期含矿断裂构造的雏形。

1.2 第二期断裂构造形成热液充填成矿期

本期断裂构造是在横节理 (Q) 和斜节理 (D) 形成的基础上演化并发展起来, 沿袭了原有格局, 规模增大、控矿特征更显著, 是矿区主成矿期构造和赋矿构造。

(1) 断裂识别

①地貌. 断层崖呈断续、近南北向分布, 高度 40 米~100 余米, 常被切割成断层三角面。

②蚀变、岩性. 以碳酸盐化、强硅化最为普遍、强烈显著, 并伴有帘石化、绿泥石化、绢云母化及高岭土化等, 蚀变带近南北向带状分布, 地表出露宽度较稳定, 一般为 1 米~5 米。岩石强烈蚀变而引起原岩结构、构造以及成份的改变, 显压碎—碎粒—碎斑结构、细粒粒状变晶结构、细粒鳞片变晶结构等, 方解石网脉、团斑呈不规则状分布于蚀变带内; 局部岩石还因强硅化而形成灰白色自生石英岩, 与围岩 (浅灰色中粗粒花岗闪长岩) 形成鲜明对比, 界线截然。

③断层岩. 沿断层带, 花岗闪长岩被强烈挤压、破碎, 形成了花岗闪长岩质断层角砾岩—碎粒岩—



图4 发育于花岗闪长岩中的断层

Fig. 4. Fault in Granodiorite

铁锤位置为断层破碎带,上方为劈理化带,下方为碎裂岩化带



图5 断层面上发育的镜面、擦痕及孔雀石薄膜

Fig. 5. Mirror, Slickenside and Malachite

Film on Fault Surface

碎斑岩—碎粉岩—断层泥的浅部脆性碎裂岩系列,多数地段断层迹象表现较隐蔽,较为显性的断层标志是断层角砾岩,多沿断裂破碎带呈豆荚状稀疏分布,其旁侧常伴有少量断层泥,是典型的挤压构造透透镜体(图4),表明岩石在受研磨的同时,伴有压溶作用。碎粒间多为硅质、泥质及钙质等充填胶结,局部形成方解石网脉、石英短脉(团块)。

④ 矿化。黄铁矿—黄铜矿化带沿断层线状分布,以稀疏星点状、细脉状嵌布于断层岩中,地表有氧化淋滤的孔雀石薄膜、褐铁矿皮壳(图5)。

⑤ 断层面及其擦痕和阶步。集中沿断层崖暴露,多数断层面上普遍发育纤维状石英、绿帘石等擦抹晶体,其上较完好地发育并保存有擦痕、阶步,局部还发育了磨擦镜面(图5)。

(2) 断裂性质

断层面暴露较多,均可直接测量,产状统计平均值为: $310^{\circ} \angle 63^{\circ}$ 。水平擦痕及阶步组合反应的力学特征,表明北西盘向南西滑移;平坑壁上中可见断层切断岩石中的原生节理,北西盘(上盘)相对下降,垂直滑移距离约50厘米,所以该断层属正平移断层,与地表确定的断层性质(图4)相吻合。

(3) 断裂空间分布及规模

通吉格断层(F_5)派生的等间距平行排列的北北东向次级同向断层组,构成加仁铜矿的主要含矿构造,与里农铜矿的地质产出特征相似(图2),由于该组断层构造是在横节理(Q)和斜节理(D)形成的基础上演化并发展起来,沿袭了原有格局,间距8米~24米、走向 20° ~ 30° 、长度200米~700米、个别达2000米,产状向北西陡倾。

(4) 矿区与构造应力场的关系

晚期构造旋回中的造山作用,使区域构造形迹呈南北向展布,表明区域构造应力大致呈东西向挤压,而其派生的北东—南西向剪切应力又诱导矿区岩体中发育的斜节理(D)和横节理(Q)沿节理面发生滑移,形成一组近于平行的正平移断层。

2 成矿机理

2.1 矿质来源

岩体微量元素含量与平均丰度值对比表明,加仁岩体中成矿元素Cu、Pb、As、Bi、W、Sn高,Zn、Mo、Au、Ag偏低(表1)。

表 1 加仁岩体微量元素与酸性岩平均丰度值对比表 (Au: 10^{-9})

Tab. 1 Correlation between Trace Element of Jiaren Rock Body and Average Abundance of Acid Rock

维氏值 (1962)	元素 (10^{-6})	样品编号							最大值/最小值	平均值	富集倍数
		1	2	3	4	5	6	7			
20	Cu	41.1	28.6	37.4	57.8	31	168	218	218/28.6	83.13	4
20	Pb	35.5	35.4	38.1	33.1	35.3	28.32	142	142/28.32	49.67	2
8	Ni	5	5.2	6.9	6.1	6.2	7.26	24.74	24.74/5	8.77	1
60	Zn	51.6	52	45.3	49.4	57.8	66.81	125	125/45.3	63.99	1
1.5	As	4.8	6.15	34.9	31.6	19	58.26	78.02	78.02/4.8	33.25	22
26	Sb	1.09	1.28	1.4	1.55	2.04	7	12.65	12.65/1.09	3.86	0
1	Bi	9.85	1.37	2.88	9.77	5.82	0.11	0.14	9.85/0.11	4.28	4
1.5	W	66	72	1	62	66	16.5	92.5	92.5/1	53.71	36
1	Mo	0.83	0.77	1	2.9	1.3	0.32	0.51	2.9/0.32	1.09	1
5	Ag	0.08	0.08	0.11	0.15	0.27	0.21	0.3	0.3/0.08	0.17	0
15	B	20	15	19	150	24	1	1	150/1	32.86	2
3	Sn	22	10	22	20	18	2.8	7	22/2.8	14.54	5
4.5	Au	3	2.2	1.8	3.3	3.4	1.13	1.5	3.4/1.13	2.33	1
25	Cr	33.4	17.7	32.8	33	34.4	36.7	62.9	62.9/17.7	35.84	1
200	Rb	164	170	250	228	160	125	272	272/125	195.57	1
300	Sr	302	322	356	352	377	414	119	414/119	320.29	1
830	Ba	630	624	610	626	577	626	619	630/577	616	1

Cu、Pb、As、Bi、W、Sn 富集倍数分别为平均丰度值的 4、2、22、4、36、5 倍, 土壤化探铜异常分布与此对应 (图 2), 说明部份矿质元素来自岩体。

2.2 构造控矿

断裂构造对矿体的空间分布、产出特征和规模等起定位作用, 矿体与断层的发育程度呈依附关系, 矿体于断层破碎带中呈平行脉状分布。低级别低序次构造, 是容矿、储矿的有利地段, 而更低序次的小错动面、密集裂隙带、破碎带、不同岩性接触带是矿质富集的场所。

2.3 蚀变控矿

矿化与蚀变形相相随, 表现为矿化随着岩石蚀变程度的增强而增强, 硅化、碳酸盐化、碎裂岩化等是矿区的主要蚀变类型, 与成矿关系密切。蚀变类型还与围岩性质有关。

2.4 矿体形成

岩体中初步富集的矿质元素 Cu、Pb 等, 与后期 (燕山晚期—喜马拉雅期) 断裂破碎带中活动运移的中低温含矿热液一同与围岩发生交代、充填作用, 于构造有利地段 (接触带、裂隙带、挤压破碎带等) 沉淀富集成矿, 形成与中酸性侵入岩有关的交代充填铜多金属矿床, 后期改造迹象不明显。

加仁铜矿属与印支期—燕山期中酸性岩体有关, 岩体原生斜节理 (D) 和横节理 (Q) 受后期力隅作用, 沿相应的节理面发生滑移继而形成正平移断层组, 并以此控制和限定了铜多金属矿床的形成类型、规模及其演化发展。是岩体侵位、冷凝、固结成岩以后, 热液沿后期断裂构造带运移、交代围岩的同时, 也淬取了围岩中的矿质元素 Cu、Pb 等, 依次沉淀并晶出黄铁矿→黄铜矿→方铅矿→闪锌矿等, 形成中低温热液交代—充填型脉状铜多金属矿床。近矿围岩常具碎裂岩化、硅化、碳酸盐化等蚀变。

综上所述, 在原生构造和次生构造均发育的火成岩地区进行矿产勘查, 理清构造层次是基础, 划分含矿构造是关键, 正确区分二者的差异与联系, 对评价和预测资源潜力大有裨益。 (下转 122 页)

THE AL GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS AND RESOURCES POTENTIALITY OF YUNNAN PROVINCE

FAN Yu-zhou¹, FAN Li-gang², YIN Huan-ju³

(1. *Geophysical – Geochemical Institute, Yunnan Bureau of Geological Survey, Yiliang 652100*)

(2. *Kunming Geoexploration Institute, China General Bureau of Metallurgy, Kunming 650203*)

(3. *Yunnan Exploration Company of Geological Engineering General, Kunming 650011*)

Abstract: The geological conditions of Al metallogenesis of Yunnan are good, which can be divided into magmatic and sedimentary type. The characteristics of Al geochemical anomaly are complicated, in zonal or regional distribution. The potential area of ore prospecting is outlined according to the geochemical analysis of metallogenesis. And the prognosis and assessment of Al resources are carried out basing upon the typical ore deposit.

Key Words: Geochemical Characteristics; Background, Anomaly; Potential Area of Ore Prospecting; Prognosis of Resources; Whole Yunnan Province

(上接 127 页)

参 考 文 献

- [1] 云南省地质矿产局物化探队. 云南省重力测量报告书 [R], 1985.
 [2] 云南地矿资源股份有限公司滇西分公司. 云南省德钦县羊拉铜矿里农矿段首采区地质勘探报告 [R], 2004.
 [3] 云南省地质矿产勘查院. 云南省德钦县加仁铜矿普查报告 [R], 2009.

THE STRUCTURE & ORE CONTENT OF ORE – BEARING ROCKBODY OF JIAREN CU DEPOSIT IN DEQIN, YUNNAN

ZHANG Zong-yong

(*Dali Institute of Geology & Mineral Resources, Yunnan Exploration Institute of Geology & Mineral Resources, Dali 671000*)

Abstract: There are many Cu multimetallic deposits (or ore occurrence) related with Jiaren rock body, which is complicated in structure. In the area of rock body distribution, the division of inner and outer structure of rock body, investigation on difference and relation of different structure are the prerequisite and foundation, necessary condition and first task even more for assessment and prognosis of mineral resources potentiality.

Key Words: Ore Control of Structure; Division of Structural Stage; Ore Belt of Different Order; Metallogenic Mechanism of Cu Deposit; Jiaren, Deqin, Yunnan