滇西北羊拉铜矿区成矿地质背景及多期成矿作用*

Geological Settings and Mutiple Mineralization of Yangla Copper Deposit, Northwestern Yunnan

陈开旭[1,2] 路远发[2] 魏君奇[2] 董芳浏[3] 范玉华[3]

（1 中国地质大学，湖北 武汉 430074；2 宜昌地质矿产研究所，湖北 宜昌 443003；
3 云南地勘局第三地质大队，云南 大理 671000）

Chen Kaixu[1 2], Lu Yuanfa[2], Wei Junqi[2], Dong Fangliu[3], Fan Yuhua[3]

(1 China University of Geosciences, Wuhan 430074, Hubei, China; 2 Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, Yichang 443003, Hubei, China; 3 No.3 Geological Party, Yunnan Bureau of Geological Exploration, Dali 671000, Yunnan, China)

摘 要 滇西北羊拉铜成矿富集区存在多期次多类型铜成矿作用，总体表现为海西期喷流沉积成矿、印支期接触交代成矿、燕山早期斑岩成矿及喜山期构造热液成矿等多期成矿作用叠加并存的格局，在时空演化上，成矿作用具有明显的继承性发育的特点，这种多期多类型成矿作用的叠加发展，导致了羊拉铜成矿富集区的形成。

关键词 多期成矿作用 喷流沉积型 夕卡岩型 斑岩型 构造热液型 滇西北羊拉

滇西北德钦羊拉地区是近几年在“三江”地区发现的具有巨大找矿前景的铜成矿富集区之一。该区位于金沙江造山带中段，地质构造复杂，岩浆活动强烈，多期次的构造岩浆作用具备了良好的成矿环境，形成了一系列不同成因的铜矿化。对这一区域铜成矿地质背景和成矿作用的研究，有助于整个金沙江带铜矿找矿研究工作的深入。

1 成矿地质背景

羊拉铜矿区处于金沙江构造混杂岩带西侧，夹持于金沙江断裂与羊拉断裂两条南北向大断裂之间,其内发育一组北东向断裂(图 1)，构成“入”字型结构。区域岩层受其影响表现为内部发育同斜褶皱构造与逆冲叠瓦构造的走向近南北向似单斜构造岩层，这种构造样式对羊拉地区构造热液活动尤其是印支期后的成矿作用起主导控制作用（战明国等，1998a,b）。

区内出露的赋矿地层为嘎金雪山岩群，总体上为一套富含中基性火山岩的火山-沉积建造，主要由大理岩、变质碎屑岩、火山碎屑岩、变质玄武岩、安山岩等组成。该岩群分 3 个岩组：里农岩组为一套火山沉积建造，由碱性玄武岩、玄武安山岩、角闪安山岩、粗安岩 、火山碎屑岩、碎屑岩、碳酸盐岩等组成，其中的中基性火山岩具有洋岛火山岩的特点❶，是区内主要的含矿围岩，形成于石炭-二叠纪；羊拉岩组由一套厚度很大的拉斑玄武岩组成，其地质地球化学特征与富集型洋中脊玄武岩或准洋脊型玄武岩相似❶，主要分布于矿区的北部，与成矿无关，形成于石炭纪。加仁岩组出露于矿区的西南加仁和徐麦一带，为一套变质杂岩，亦称为格亚顶杂岩，形成时代可能为元古代，区域上可与哀牢山群和雄松群对比。

* 国土资源部“九五”科技攻关项目（95-02-001-03）课题资助
第一作者简介 陈开旭，男，37 岁，副研究员，从事矿床地球化学研究工作。
❶ 宜昌地质矿产研究所. 2000. 金沙江结合带构造演化及铜、金矿成矿规律研究.

区内侵入岩发育，主要为中酸性花岗闪长岩类、斑岩类及各类中基性脉岩。中酸性花岗闪长岩自南向北分布有加仁岩体、里农岩株、贝吾小岩株等，构成一条近南北向的构造岩浆活动带，岩体侵位时代为印支期，为与俯冲碰撞有关的同造山期岛孤同熔型花岗闪长岩类（魏君奇等，1997），在岩体（尤其是加仁岩体）接触带伴随有一定强度的夕卡岩型铜矿化。斑岩零星分布，规模较小，目前在里农、路农、尼吕等地均发现有小斑岩株存在，岩石类型有二长花岗斑岩、正长斑岩和钠长斑岩，一般都伴有铜矿化。

羊拉地区不同地质体微量元素丰度值表明（表 1、图 2）：铜的丰度值在火山岩中最高（均值64.0 $\times10^{-6}$），其次为变沉积岩（均值53.3 $\times10^{-6}$），岩体中铜的含量最低（ 均值 23.2 $\times10^{-6}$），说明该区火山-沉积作用为铜成矿提供了良好的地质背景，火山-沉积变质建造为铜富集成矿提供了丰富的物源基础。

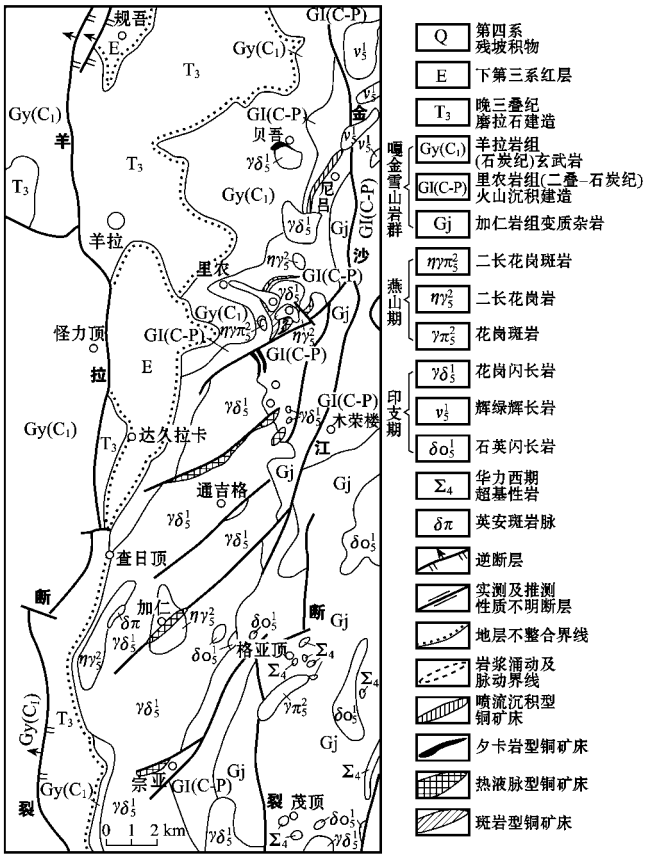


图 1 羊拉铜矿区地质简图

2 成矿作用特征（表 2）

2.1 与海西期海底火山活动有关的喷流沉积成矿

该期成矿作用发生于晚石炭世金沙江洋盆扩张期，矿床的形成与中基性海底火山活动有关，羊拉地区里农大型铜矿床、尼吕铜矿点即为喷流沉积成矿作用的产物。这类矿床含矿岩石为中基性火山-沉积建造，矿石组构表现有典型的沉积作用结构构造标志，矿体直接围岩为夕卡岩体，具有热水沉积岩的特征（路远发等，1999）。成矿元素以 Cu 为主，Au、Pb、Zn 为辅。根据里农铜矿床主矿体中基性火山岩夹层锆石 U-Pb 同位素测年（(296.1±7.0) Ma）反映其主成矿期为海西期（战明国等，1998a）。该类型铜矿床规模大，矿化稳定，是金沙江带最重要的一期铜成矿作用。

2.2 与印支期中酸性岩浆活动有关的接触交代成矿

该期成矿作用形成于晚三叠世金沙江结合带碰撞造山阶段，成矿作用主要与碰撞阶段大规模中酸性

表 **1** 羊拉地区不同地质体中微量元素丰度（10^{-6}）

岩 体	样品数	Cu	Pb	Zn	Mn	Au	Ag	Sr	Ba	As	Sb	Bi	W	Mo	Sn	B
里农岩体	5	27	29	35	580	0.70	0.04	282	748	5.03	0.36	0.47	0.54	1.39	4.44	19
加仁岩体	10	21	40	40	628	0.80	0.11	334	693	9.39	1.04	6.92	1.5	1.57	9.58	24
格亚顶岩体	16	23	17	30	332	0.60	0.06	436	289	3.73	0.32	0.19	0.36	1.00	1.81	8
贝吾岩体	2	24	18	51	759	1.15	0.16	450	150	12.58	0.24	0.37	0.22	1.15	2.05	27
辉绿岩脉	3	21	33	97	1341	1.40	0.14	488	470	5.84	0.71	0.43	2.72	0.77	3.10	18
A火山岩	2	68	10	98	1113	0.25	0.05	180	143	1.46	0.19	0.00	2.6	0.49	1.35	7
B火山岩	7	61	33	97	1535	0.94	0.27	358	281	8.47	1.42	0.90	4.1	1.10	22.2	23
C火山岩	18	63	13	52	1050	0.84	0.08	203	137	3.69	0.82	0.16	0.38	0.36	1.56	11
A变沉积岩	7	56	10	70	579	1.13	0.22	145	326	14.01	1.27	0.69	0.86	0.26	2.50	29
B变沉积岩	12	48	34	27	872	0.77	0.57	186	129	4.84	1.00	0.18	0.5	1.30	4.70	49
C变沉积岩	12	56	49	52	718	0.68	0.17	169	269	10.77	3.14	0.59	0.48	0.53	2.10	36

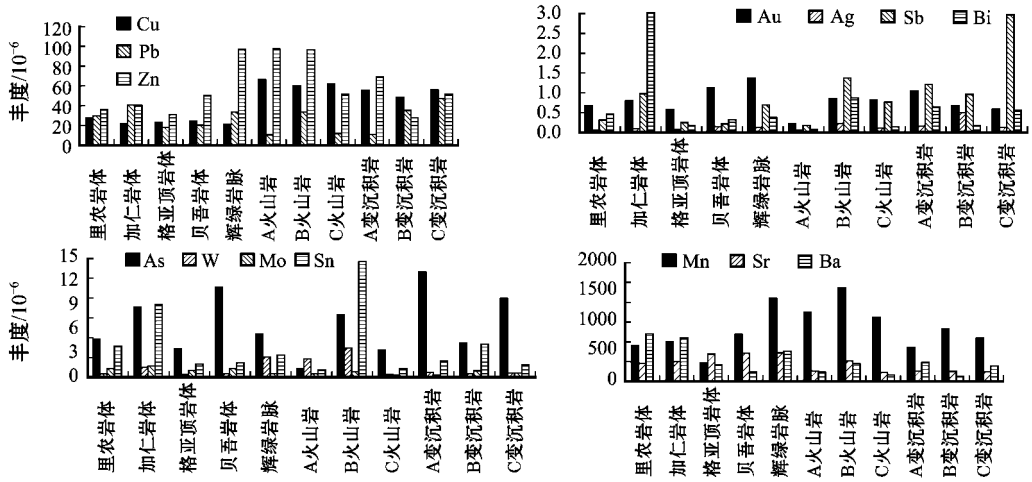


图 2　羊拉地区不同地质体中微量元素对比图

A—表示羊拉岩组（Gy）；　B—表示里农岩组（Gl）；　C 表示加仁岩组

表 2　羊拉地区铜成矿作用特征

成矿作用	基本特征					
	成矿元素	含矿岩石	矿体及矿石矿物组合	矿石组构	围岩蚀变	典型矿床（体）
与海西期海底火山活动有关的喷流沉积成矿	Cu 为主 Au、Ag、Zn、Pb 为辅	层状夕卡岩和中基性火山-沉积岩	矿体为双层结构，由上部层状、似层状矿体及下伏脉状矿体构成，矿石矿物主要为黄铜矿、黄铁矿磁黄铁矿、白铁矿、磁铁矿、辉铜矿等	典型构造有胶状构造、条纹条带状构造、浸染状构造、角砾状构造、块状构造等，结构主要有同心环状结构、隐晶-细晶结构、他形－自形晶结构、交代残余结构	硅化、泥石化、绢云母化、碳酸盐化	里农、尼吕等矿床
与印支中酸性岩浆活动有关的接触交代层状夕卡岩成矿	主要为 Cu，Au、Fe 次之	接触交代夕卡岩、花岗闪长岩及其围岩	矿体为透镜状和不规则状，矿石矿物主要为黄铜矿、磁铁矿、黄铁矿等	典型构造为块状构造、浸染状构造和团粒状构造，结构主要为他形－自形晶结构、交代结构	硅化、角岩化、夕卡岩化、绿泥石化、帘石、绢云母化、碳酸盐化	路农、通吉格、贝吾等矿床
与燕山早期浅成岩浆活动有关的斑岩成矿	Cu、Pb、Zn、As	隐爆角砾岩、蚀变斑岩及其围岩	矿体为不规则状，矿石矿物主要为毒砂、方铅矿、黄铜矿、闪锌矿、黄铁矿等	典型构造为角砾状构造、浸染状构造、块状构造、团块状构造和细脉状构造，结构主要为半自形－自形晶结构、交代结构	硅化、碳酸盐化、臭葱石化、泥化	里农矿区七号矿体
与喜山期走滑剪切有关的构造热液成矿	Cu、Mo 为主、Sn、W 次之	花岗闪长岩及火山-沉积岩	矿体呈脉状、网脉状，矿石矿物主要为黄铜矿、黄铁矿、辉钼矿、锡石、方铅矿等	典型构造为脉状、网脉状构造、浸染状构造，结构主要为半自形－自形晶结构和压碎结构	硅化、碳酸盐化、绢云母化、泥化	加仁、宗亚

岩浆的侵入有关，形成接触交代夕卡岩型矿床，是羊拉地区最常见的铜矿化类型，如路农、贝吾等铜矿点。矿床产于印支期中酸性岩浆岩与围岩之接触带，具有一般典型夕卡岩型铜矿的特征，成矿元素主要为 Cu、Fe，规模以中小型为主。

2.3　与燕山早期浅成岩浆活动有关的斑岩成矿

该期成矿作用主要与碰撞后期浅成中酸性岩浆活动有关，成矿作用多发生在小斑岩体内及其围岩中。区内以里农二长花岗斑岩株相关铜多金属矿化最为典型，矿化发育在斑岩内及其接触带的隐爆角砾岩体中，主要为铜多金属矿化，成矿元素为 Cu、Pb、Zn、Ag 等，矿化强度和矿化规模均较大，是羊拉地区最具潜力的矿床类型之一。里农含矿花岗斑岩的 Rb-Sr 等时线年龄为 202 Ma，表明该类型矿床的成矿时代属燕山早期（魏君奇等，1997；陈开旭等，1999）。

2.4 与喜山期区域走滑剪切有关的构造热液成矿

该期成矿作用主要与造山期后区域走滑剪切作用所伴随的构造热液活动有关，矿床类型为构造热液型铜多金属矿床。如加仁、宗亚等铜矿床，该类矿床受北北东向走滑剪切作用形成的北东向或近东西向次级断裂控制，呈脉状、细网脉状及浸染状产出，矿床规模以中小型矿床为主，推测形成时代主要为喜山期。

3 讨 论

羊拉地区处于金沙江特提斯构造带的中段，铜成矿作用与金沙江特提斯构造演化密切相关。金沙江构造带的演化经历了裂陷、盆地扩张→俯冲消减→碰撞造山闭合的完整威尔逊旋回，是弧后盆地消亡、闭合的产物（战明国等，1998a）。晚古生代时期其位置属于古特提斯洋东缘弧后盆地。泥盆纪晚期至早石炭世，由于澜沧江古特提斯洋的不断扩张与向东俯冲，导致扬子板块边缘裂解，形成金沙江弧后裂谷；早石炭世晚期至二叠纪早期，盆地拉张处于鼎盛时期；二叠纪末期至中三叠世的俯冲碰撞造山作用，盆地闭合。不同构造演化阶段成矿环境的改变，致使金沙江带存在不同期次不同类型的铜矿床。羊拉地区正是这种成矿作用的反映，多期次多类型铜成矿作用叠加并存是羊拉地区成矿的重要特征。

在时空演化上，成矿作用具有明显的继承性发育的特点，硫、铅同位素及微量元素组合特征均显示各类型铜矿床具有相似或相同的物源区❶，并且成矿与区域构造环境及岩浆演化趋势（即从早期超基性→基性→中基性岩浆喷发向晚期中酸性→酸性岩浆侵入）相对应。海西期为金沙江洋盆大规模扩张时期，基性和中基性火山活动强烈，形成了与之相关的喷流沉积型铜矿床（里农铜矿床）；印支期金沙江带碰撞造山作用伴随大量中酸性岩浆的侵入，产生了与岩浆热液有关的接触交代夕卡岩型铜矿床（路农、通吉格、贝吾等矿床）；岩浆活动持续到燕山早期并演化为酸性岩浆，形成了与浅成岩浆热液有关的铜多金属矿床，即斑岩型矿床（里农斑岩型铜多金属矿化）；造山期后（喜山期），由于区域上大规模走滑剪切作用导致铜元素再次活化富集形成了最后一期构造热液型铜矿化（加仁等矿床）。

参 考 文 献

陈开旭，魏君奇，鄢道平，等．1999．滇西德钦羊拉地区斑岩及其成矿作用的初步研究．华南地质与矿产，(2)：1～ 8．

路远发，陈开旭，战明国．1999．羊拉地区含矿夕卡岩成因的地球化学证据．地球科学，24（3）：298～303．

魏君奇，战明国，路远发，等．1997．滇西德钦羊拉矿区花岗岩类地球化学．华南地质与矿产，(4)：50～56．

战明国，路远发，陈式房，等．1998a．滇西德钦羊拉铜矿．武汉：中国地质大学出版社．

战明国，路远发，陈式房，等．1998b．滇西北羊拉大型铜矿床形成条件及其成因类型．见：中国地质学会矿床专业委员会，中国地质科学院矿床地质研究所编辑．第六届全国矿床会议论文集．北京：地质出版社．183～186．

❶ 宜昌地质矿产研究所．2000．金沙江结合带构造演化及铜、金矿成矿规律研究．