第 2 卷 第 3 期
1996 年 9 月

黄 金 地 质
GOLD GEOLOGY

Vol. 2 No. 3
Sep., 1996

中国卡林型金矿床金矿物的一般特征①

韦龙明
(中国有色金属工业总公司矿产地质研究院 桂林 541004)

摘 要 卡林型金矿的金矿物主要为 Au-Ag 系列的自然金和含银自然金，金的成色高。在构造活动强烈的秦岭地区，金矿物形态复杂多样，以显微金为主，明金可见；而在其他构造活动微弱地区金矿物多呈圆形—椭圆形，以次显微金为主。金矿物成色与成矿地质条件密切相关。

关键词 卡林型金矿 金矿物 中国
分类号 P578.11 P618.510.5

1 前 言

我国卡林型金矿床主要分布于扬子地台周边的滇黔桂接壤区、川西北及秦岭地区。卡林型金矿产于沉积岩，赋矿主岩为细碎屑岩，其次是不纯碳酸盐岩；有一套中低温的矿物共生组合和围岩蚀变；金矿物粒度多为显微级—次显微级；属浅成中低温热液（渗流热卤水）成因的金矿床[1]。

卡林型金矿床的围岩蚀变以硅化发育最为强烈而广泛，其次是碳酸盐化、粘土化、绢云母化，还见有绿泥石化、钠长石化、重晶石化、萤石化等；矿石中常见的金属矿物有黄铁矿、毒砂、辉锑矿、雄黄、雌黄、辰砂、磁黄铁矿等，常见的脉石矿物是石英、水云母、方解石、白云石、绢云母、重晶石、地开石、伊利石、高岭石、石膏、萤石等。主要载金矿物为黄铁矿和粘土矿物，其次是毒砂和石英等，金主要以次显微金和显微金形式存在，并主要赋存于含砷的铁的硫化物相中[2]。

80 年代初，我国卡林型金矿才开始发现并引起重视，而后一段时间，由于技术原因，还很难研究这些微细粒的金矿物。随着近年微束分析技术的运用[3,4]，人们已能直观而有效地研究次显微金，包括金的大小、形态及其与基体的关系等。

1 金矿物的粒度特征

与其他成因类型的金矿物相比，卡林型金矿物的粒径极其微细，多为次显微金—显微金（表 1、2），总体上，金矿物的粒度分布具有以下特征。

(1) 金矿物粒度受成矿地质背景制约。秦岭地区区域构造活动较强，有区域浅变质作用，成矿温度也较高，故金矿物粒径较粗，以显微金为主，部分矿床还见到明金

① 本文系中国有色金属工业总公司地质科研项目的部分成果，参加项目研究的还有刘东升、王自潮、谭运金、王建业、刘鸾玲等。

作者简介：韦龙明，男，36 岁，工程师，硕士，岩相古地理及金矿床地质。

1995—10—23 收稿，1995—11—20 改回。田澍章编辑。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www

表 1　卡林型金矿床金矿物粒径和成色统计

地区		秦岭						川西北		皖南
矿床名称		双王	八卦庙	李坝	坪定	九源	拉尔玛	东北寨	丘洛	
金矿物特征	一般粒径 d/μm	≥4	0.2~700	3~40	<0.2	0.2~45	0.5~37.0	≤0.1	2~50	≤1.4
	d_{max}/μm	520	1 200~2 500	99	0.2~0.4	300	112	1~40	340	100~200
	成色 $P/10^{-3}$ 低值	884	847.6	747	963	800	924.7	894	964	806
	成色 $P/10^{-3}$ 高值	1 000	930.7	951	980	1 000	981.4	964	995	813
	成色 $P/10^{-3}$ 均值	964	884	834		954	958	908	984	
成色分析数		6	13	36		5	19	2	6	
资料来源		①					川西北地质大队（1992）			②

地区		黔西南			桂西北		华南		
矿床名称		板其	戈塘	丫他	烂泥沟	金牙	高龙	长坑	高家坳	石峡
金矿物特征	一般粒径 d/μm	0.02~1	<0.2~1	0.07~0.8	<0.5	0.2~3	5±	0.05~0.4	<0.2	0.07~0.2
	d_{max}/μm	15~28			20	5	105		0~700	1~10
	成色 $P/10^{-3}$ 低值	968	955	501	829	520	996.5		904	990
	成色 $P/10^{-3}$ 高值	1 000	1 000	1 000	926	863.5	1 000		998	995
	成色 $P/10^{-3}$ 均值	992	993	953	884			995		
成色分析数		18	18	6	3					
资料来源		刘永康等（1992）			[5]	[1]	①	[1]		[6]

①矿产地质研究院等（1992）；②据安徽省地质科学研究所（1992）

表 2　卡林型金矿床金粒径分布统计

金粒径 d/μm		<0.2	0.2~5	5~10	10~40	40~74	74~100	>100
金牙		10.71	89.29					
双王		50					50	
八卦庙		25	45					35
李坝	原生矿	53.3			37.9	2.5	6.3	
	氧化矿	52.6			21.8	25.6		
九源		3	72				25	
拉尔玛		0.87		4.75	63.88	30.49		

（八卦庙矿床明金占 35%），而黔西南等其他地区区域构造变动轻微，故以次显微金为主（如戈塘、石峡和烂泥沟金矿的次显微金分别占 98%、93.1% 和 52.46%）。

（2）金矿物粒径与矿化特征密切相关。以拉尔玛金矿为例，通常情况下富矿石中金的粒度偏大，反之贫矿石和矿化岩石中金的粒度相对偏小；从成矿时序看，中（早）期形成的石英-黄铁矿组合中，自然金平均粒径 25 μm，中（晚）期形成的石英-辉锑矿组合中，自然金平均粒度仅 10 μm，而晚期重晶石-地开石组合中，自然金平均粒度达 55 μm。

（3）氧化矿中金的粒度变粗。除了秦岭

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www

外，绝大部分卡林型金矿床原生矿石中金粒度小于 1 μm，且以次显微金占绝对优势，但经过后生氧化作用，金的粒度变粗，氧化矿石中显微金比例明显增加，在人工重砂中还偶见明金。

2 金矿物的形态特点

卡林型金矿床的金呈不规则粒状、片状、棒状、细丝状、针状、树枝状、钩状、串珠状、链状、椭圆状、圆球状、粒状、乳滴状等。总体上，较粗的显微金和明金的形态较复杂多样；而较细的显微金和次显微金的形态较简单，多呈椭圆—圆球状；金粒越粗大的矿床，金矿物形态越复杂，如李坝矿床（表2、3）的金粒径多小于40 μm，金粒形态以角粒状和圆粒状为主；拉尔玛金矿金的形态以长角粒状和叶片状为主（占76.7%），其他形态少量；见有较多明金的八卦庙矿床，金粒形态则以不规则状、片状为主，甚至还见有晶形完好的八面体、五角十二面体及其聚晶（金粒粗达 500 μm）；双王金矿偶见立方体歪晶；以次显微金为主的戈塘金矿床的金矿物绝大多数为圆形至椭圆形，直径一般为 0.03～1 μm（刘永康等，1992）。李坝呈次显微级的金矿物形态也呈小圆球状或链体状。

表 3 李坝金矿床金粒形态统计

金粒形态	颗粒数	频率 $f/10^{-2}$
角粒状	176	54.3
圆粒状	36	11.2
叶片状	60	18.5
棒 状	14	4.3
不规则粒状	38	11.7
合 计	324	100

据甘肃有色地质研究所（1992）

3 显微金的化学成分及成色特征

3.1 金矿物的化学成分

如上所述，大多数卡林型金矿床的金粒度以次显微金为主，目前只能对显微金进行化学成分研究。如表 1、4 所示，金矿物的化学成分主要为 Au 和 Ag，其他微量元素多小于 1%，少数为 1%～4%，总体上，金矿物主要属含银自然金和自然金，仅在李坝矿区出现较多的银金矿（约占 30%）和丫他见金银矿。

刘永康等（1992）利用微束分析技术研究次显微金后，在丫他矿区见有含锡自然金、锡金矿和含金银自然锡；金牙矿区见有铂汞金矿、汞金矿和铂金矿。此外，双王矿区出现碲金矿（Au 50.35%、43.27%，Te 28.10%、55.38%，石准立等，1989）[6]。以上说明我国卡林型金矿的金矿物绝大多数属 Au-Ag 系列，而 Au-Hg、Au-Pt、Au-Te 等系列出现很局限，其他系列的金矿物迄今还未发现。

3.2 金矿物的成色特征

由表 1、4 可知，我国卡林型金矿床的金矿物成色多大于 800，且以 950 以上占多数，表明我国卡林型金矿床的金矿物成色很高，与美国卡林型金矿相当（大于 950）。卡林型金矿的金矿物成色受到多种地质因素的影响。

（1）与成矿热液的活动有关，在陕西八卦庙矿区，从矿带中心到矿带边部，从深部到地表，金矿物的成色具有由高到低的变化趋势（表 5）。

（2）产于不同载金矿物中的金矿物成色不同，如陕西双王金矿产于黄铁矿和褐铁矿中的金矿物成色大于 950，而产于含铁白云石中的金矿物成色仅 884[7]；甘肃李坝矿床中则是产于褐铁矿中的金矿物成色比产于黄铁矿中的金矿物成色高。

（3）金的成色还与容矿岩石类型有关，

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www

在李坝矿区产于闪长玢岩和煌斑岩脉中的金矿物成色比产于（粉砂质）板岩、千枚岩中的金矿物成色高；在川西北地区，以火山岩为主要容矿岩石的丘洛金矿的金成色平均为984，而以细碎屑岩为容矿岩石的东北寨金矿床的金成色平均仅908。

表 4　若干卡林型金矿床金矿物化学成分电子探针分析统计　w（B）/10^{-2}

矿　床	Au	Ag	Cu	Fe	As	S	W	Ti	Bi	Te	Ni	总　量	成色	样品数
拉尔玛	95.27	3.02	0.35	0.12	0.11	0.03				0.11	0.10	98.90	969	3
	92.97	6.04	0.10	0.10	0.02	0.01						99.24	939	3
九　源	98.63	0.30	0.01	0.19			0.89					99.92	997	3
	88.77	1.69	1.53	2.06			3.74	2.21				99.73	981	1
	78.39	19.54	2.08									100.01	800	1
八卦庙	77.58	20.55	—	—	0.20				0.63	0.07		99.03	791	1
	88.25	10.10	0.31	0.34	0.11				0.53	0.35		99.99	897	24
双　王	94.89	1.98	0.06	0.78					0.44	0.16		93.31	980	5
	85.90	11.0		1.30								98.20	884	1
东北寨	92.64	7.08	0.00	0.01	0.00				0.00			99.73	929	2
桥桥上	86.69	2.84										89.53	867	1
丘　洛	98.17	1.22	0.12							0.11		99.62	984	6
普弄巴	84.31	14.15	0.16	0.23					0.17	0.10	0.11	99.24	846	5
戈　塘	99.28	0.07	0.50									99.85	995	3
烂泥沟	91.18	7.61	0.12	0.93						0.18		100.0	912	2
	82.89	15.51	0.30	1.20						0.10		100.0	829	1

表 5　八卦庙矿区自然金成色与产状关系　w（B）/10^{-2}

采　样　位　置	Au	Ag	Cu	Fe	总　量	成　色	样品数
37 线坑道- 10 m，次矿带中心	86.59	12.33	0.29	0.55	99.76	877.1	7
62 线槽探 0 m，主矿带中心	87.30	12.43	0.16	0.11	100.00	875.4	2
62 线钻孔- 254 m，主矿带中心	92.68	6.95	0.27	0.10	100.00	930.2	2
80 线钻孔- 110 m，主矿带边部	86.33	13.12	0.48	0.07	100.00	868.1	2

参考文献

1　刘东升等主编．中国卡林型（微细浸染型）金矿．南京：南京大学出版社，1994．14~ 15

2　韦龙明，刘鸾玲．中国卡林型金矿床金的赋存状态研究．地质与勘探，1995，31（6）：31~ 35

3　任炽刚等．微米 PIXE 对含金矿样的分析．科学通报，1991，36（16）：1215~ 1217

4　孙振亚等．用 AEM 和 EPMA 联合分析超显微金．科学通报，1993，38（9）：803~ 806

5　吴秀群．烂泥沟金矿金赋存状态及工艺特征研究．黄金，1992，13（6）：11~ 15

6　谭延松．石峡微细浸染型金矿金的赋存状态及其回收预测．地质与勘探，1980，16（9）：45~ 48

7　石准立等．陕西双王金矿床地质特征及其成因．西安：陕西科学技术出版社，1989．28~ 44

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www

GENERAL CHARACTERS OF GOLD MINERAL IN CARLIN-TYPE GOLD DEPOSIT, CHINA

Wei Longming

(Research Institute of Geology for Mineral Resources, CNNC, Guilin, 541004)

Abstract The major gold minerals of Carlin-type gold deposits are native gold and silver-bearing native gold with high fineness. In the area of strong tectonism, such as Qinling area, the shapes of gold minerals are complex and varied, microscopic gold is main and visible gold is also present. In the area of weak tectonism, the gold minerals are mostly round or elliptise, mainly submicroscopic gold. The fineness of gold has a close relation with the geological condition of metallogeny.

Key words Carlin-type gold deposit, gold mineral, China

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www