

37-41

雪峰地区金矿成矿时代问题的探讨

p618-5705

彭建堂

戴塔根

(中南工业大学资源环境与建筑工程学院·长沙·410083)

在对平茶、肖家金矿进行流体包裹体同位素测年的基础上,结合最新的一批测年数据,认为雪峰地区金成矿带的成矿时代并非传统认识中的武陵—雪峰期(1000Ma~8000 Ma),而是形成于加里东早期以后;加里东、印支—燕山期是雪峰地区两个主要的金成矿期,特别是印支—燕山期地台活化对该区大型金矿的形成起着重要作用。在此基础上,对当前流行的一些观点进行了初步探讨。

关键词 成矿时代, 金矿床, 雪峰地区

矿床成因

雪峰地区是华南重要的金成矿区带之一,湖南省有80%金矿床(点)分布于该地区,是湖南最重要的黄金生产基地。据不完全统计,雪峰地区有金矿床(点)319处,其中大型金矿5处、中型5处、小型44处。近年来,湘东北雁林寺、万古、官桥、洪源及湘西南平茶、肖家、阳湾团等一批新矿床的发现,表明该带仍有巨大的找矿潜力。

成矿时代是金矿研究中的一个重要方面,成矿年代问题的解决有助于弄清其成矿机理及矿床成因,同时对找矿勘探工作也有着重要的指导作用。关于雪峰地区金矿床的形成时代,前人已进行了许多研究,许多学者认为主要为武陵—雪峰期成矿,特别是雪峰期成矿^[1-4]。尽管有少数学者对此持有异议,认为武陵—雪峰期成矿作用并不明显,主要为印支—燕山期成矿^[5],但由于缺乏可靠的成矿年龄数据证据而未有很强说服力。目前,武陵—雪峰期成矿论的观点在湖南金矿研究中仍占统治地位^[6,7]。

武陵—雪峰期成矿论者所持的两个重要依据为:

(1) 雪峰地区金矿床层控特征十分明显,金矿均产于前寒武纪浅变质岩系中,矿体受一定地层层位和岩性控制;

(2) 矿石铅单阶段模式年龄。笔者认为,以上两条主要依据的可靠性都是值得商榷的:其一,越来越多的地质地球化学证据表明,在全球范围内,赋存于变质岩中的金矿床的形成时代与赋矿围岩之间存在着明显的成岩成矿时差^[8-11],赋存于老地层中的金矿床其成矿时代并不一定老,如我国华北的小秦岭地区、冀东地区、夹皮沟地区,金矿床的赋矿地层为太古宙变质岩,但成矿时代均为中生代,主要是燕山期成矿。也就是说,变质岩中的许多金矿床具有“赋矿地层老,成矿时代新”的特点。其二,普通铅单阶段演化模式是建立在岛弧环境条件下火山—沉积岩系中的整合块状硫化物矿床基础之上的,单阶段计算模式年龄严格地受这一前提条件制约,换言之,模式年龄的计算都应严格地限制在岛弧环境中整合块状硫化物矿床类型的矿石铅^[12]。事实上,随着大量铅同位素数据的积累以及铅同位素地质学基础理论研究的深入,人们逐渐认识到,地质体中并不存在所谓的单阶段铅或正常铅,国外学者就不再提“异常铅、正常铅”,而是代之以“高放射成因铅和低放射成因铅”^[13]。因此,建立在普通铅演化模式基础之上的单阶段模式年龄计算的可靠性就不得不让人产生怀疑。实际上连 Doe

本文1997年6月收到,张启芳编辑。

(1979)自己也否定了他本人于70年代初提出的单阶段模式年龄计算,他认为任何企图用模式年龄计算来了解地质真实年龄,均只能以失败而告终^[12]。我国金矿地质研究表明,单阶段模式年龄对中国绝大多数金矿床不具定时意义^[14,15],如胶东、小秦岭、夹皮沟、柏杖岩等金矿化带的矿石铅模式年龄都与实际成矿年龄相差甚远,一般来说,金矿床中矿石铅的单阶段模式年龄大于金矿化年龄。矿石铅的模式年龄意义究竟何在呢?涂光炽(1989)认为它只是直接反映了铅脱离U—Th—Pb体系的时间,间接反映了一定地区所经历不同期次地壳运动的年龄。

鉴于此,笔者认为,对雪峰地区金成矿时代问题进行重新探讨是十分必要的。为此,笔者对湘西南地区的平茶、肖家金矿进行流体包裹体同位素测年,在此基础上,结合近年发表的一批同位素年龄数据,笔者进一步探讨了雪峰地区金成矿带的成矿时代,并对有关问题进行了初步探讨。

1 湘西南平茶、肖家金矿的成矿年龄

湘西南地区位于雪峰成矿带的西南端,成矿地质条件较好,金矿床(点)广泛分布,主要金矿床包括漠滨、淘金冲、平茶、肖家、白岩垌、阳湾团等。这些金矿均分布于板溪群五强溪组和下震旦统江口组地层中,层控特征十分明显,矿体往往赋存于褶皱层间破碎带(顺层式石英脉型)或密集节理带(切层式石英脉型);矿物组合简单,金属矿物一般少于5%,主要为自然金、黄铁矿、毒砂及少量辉锑矿、闪锌矿、方铅矿等,非金属矿物主要为石英,次有绿泥石、绢云母和碳酸盐;围岩蚀变较弱,主要有硅化、黄铁矿化、绿泥石化、退色化和碳酸盐化。由于湘西南地区岩浆活动很微弱,金矿床与岩浆岩无明显的空间联系,因此该区金矿(如漠滨)往往被视为元古宙成矿的典型代表而见之于我国许多金矿地质文献中。为此,笔者对该区主要金矿床进行野外

调研,并对有代表性的平茶、肖家两处金矿进行石英流体包裹体 Rb—Sr 法测年,以了解该区金矿的形成时代。

流体包裹体 Rb—Sr 等时线测年技术是80年代才兴起的一种测年方法,在我国90年代初才逐渐发展起来,对我国胶东、海南、云开等地金矿床的成矿年代学研究实践^[16-18]表明,它是一种行之有效的金矿定年手段。笔者将肖家、平茶两金矿的含石英英破碎到0.25 mm~0.5 mm后,用双目镜进行单矿物挑选使石英纯度达99%,然后用HCl(1:1)和HNO₃(1:1)清洗,除去硫化物、碳酸盐等杂质,再送样至湖北宜昌矿产地质研究所同位素分析室进行质谱分析。石英流体包裹体 Rb—Sr 法测年结果(图1、图2)表明,在Rb—Sr等时线图上,样品的拟合性相当好,肖家金矿参加线性处理的4个样品,均匀分布于等时线上,成矿年龄为(412±33) Ma,相关系数为0.9936;而平茶金矿参加线性处理的5个样品拟合性更好,相关系数为0.9994,成矿年龄为(435±9) Ma。周德忠等(1989)对漠滨矿田的金良冲金矿(黔东)研究发现,该矿床的石英流体包裹体 Rb—Sr 等时线年龄为350Ma。由此可见,在岩浆活动很微弱的湘西南地区,金矿成矿时代并非人们所想象的为武陵—雪峰期(1000 Ma~800 Ma),而是形成于加里东中晚期。

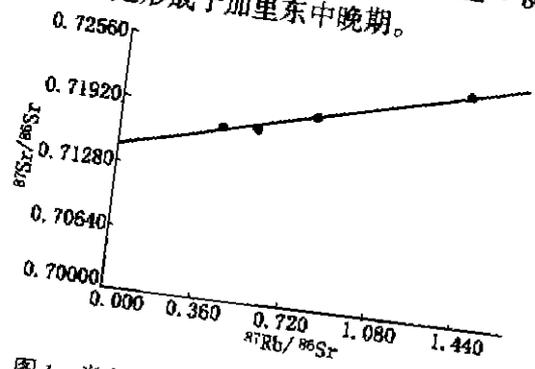


图1 肖家金矿石英包裹体 Rb—Sr 等时线图
以上3组流体包裹体 Rb—Sr 等时线年龄与前人用 K—Ar 法测得沃溪地区西安钨金矿蚀变岩的年龄(303.00 Ma, 317.40 Ma,

412.20 Ma, 476.40 Ma)^[19]是相当一致的,这表明湘西南地区的这3组年龄数据是有典型代表性的,从而说明加里东期成矿在该区是具有普遍意义的。

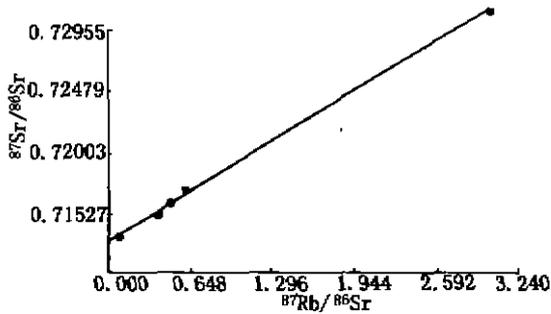


图2 平茶金矿石英包裹体 Rb—Sr 等时线图

2 雪峰地区金成矿时代的讨论

从目前笔者所收集到的测年资料(表1)来看,整个雪峰地区金矿床石英流体包裹体 Rb—Sr 法等时线年龄和矿化蚀变岩(矿物) K—Ar 法年龄数据均落入 500 Ma ~ 100 Ma 之间,远远小于 1000 Ma ~ 800 Ma(武陵—雪峰期),而是与加里东、海西、印支、燕山期相对应。据湖南有色地质勘查院资料,湘东北官桥—雁林寺一带测得多条流体包裹体 Rb—Sr 等时线,所得年龄主要为加里东期,也有印支期和燕山期,但无一落入武陵—雪峰期。由此可见,武陵—雪峰运动对雪峰地区金矿的形成并不重要,很可能只是形成原生或衍生矿源层,使金发生初步富集作用,而真正的成矿作用还是发生于加里东运动早期以后。从上述年代数据来看,加里东期金矿化作用在该区是普遍存在的,它对于雪峰地区金矿床的形成起着重要的作用。从表1中还可发现,湘西沃溪、湘中龙山2处大型金矿的石英流体包裹体同位素年龄分别为 144 Ma、175 Ma,表明它们为燕山期成矿^[20]。刘继逊亦认为^[5]沃溪、漠滨为代表的雪峰地区金矿的含金石英脉形成于印支—燕山期,与中生代所产生的层间滑动构造有关。事实上在桃江合心桥、安化符竹溪、桃江板溪等地均可见到

中新生的脉岩(煌斑岩、花岗斑岩、石英斑岩)为含金锑石英脉充填切割这一地质事实也有力地说明,燕山期成矿对于雪峰地区是广泛存在的。另外,江南古陆金成矿带的另一个大型金矿赣东北的金山金矿,据伍勤生等(1989)的研究,石英脉中伊利石 Rb—Sr 等时线年龄为 (167.9 ± 5.21) Ma, 亦为燕山期地台活化产物。因此,燕山运动对于雪峰地区,甚至整个江南古陆金成矿带的成矿有着十分重要的意义。由此可见,雪山地区金矿床具有多阶段成矿的特点,金矿化作用起始于加里东运动中晚期,一直可延续到燕山期,加里东期和印支—燕山期是该区两个主要的成矿期,特别是印支—燕山期的地台活化作用对该区大型金矿的形成有着重要意义。

从整个华南地区来看,雪峰地区金成矿时代与海南以及云开隆起的河台、新洲金矿是一致的。陈好寿等运用石英流体包裹体 Rb—Sr 法测得海南抱板为 (341 ± 12) Ma, 土外山为 341 Ma, 二甲为 379 Ma、219 Ma, 不磨 244 Ma^[18];云开隆起新洲金矿的成矿年龄为 (431 ± 12) Ma、 (133.1 ± 12.5) Ma^[16], 河台金矿为 121.9 Ma(高村)、129.6 Ma(后迳)、129.3 Ma(云西)^[18]。由此可见,在整个华南地区,加里东—燕山期金矿化作用是广泛存在的,且加里东期和印支—燕山期是最重要的,可视为华南地区两个主要的金成矿期。

3 有关问题的初步探讨

鉴于雪峰地区金成矿时代并非传统认识中的武陵—雪峰期,而是形成于加里东、海西、印支—燕山期,特别是加里东中晚期和印支—燕山期是该区最重要的两个成矿期。

因此,笔者认为有必要对与之相关的一些观点、看法进行探讨。

(1)由于传统上将武陵—雪峰期视为雪峰地区金的主要成矿期,因而往往将该区金矿划为“变质热液型”、“层控变质热液型”^[1,2,4~7]。笔者认为,这种观点是值得仔

细推敲的。雪峰地区虽经历了武陵、雪峰两期强烈变形变质作用,但从上述年代数据来看,这两期变质作用并没有导致金成矿,金矿化作用远远地滞后于该区的这两个变质高峰期(1000 Ma 和 800 Ma)。尽管近年国外一些学者提出,由于受变质作用过程的热反弹和低渗透率的影响,石英脉型金矿的形成往往

滞后于变质高峰期^[21-23],但这种滞后也往往只是几十个百万年。假如雪峰地区变质成因的流体能够圈闭在变质岩系中被保存 400 Ma~1000 Ma 之后再释放出来成矿,实在是令人难以想象。因此笔者认为将该区金矿床的成因类型划为“变质热液型”、“层控变质热液型”的观点是欠妥的。

表1 雪峰地区金矿成矿时代

地区	矿区	测试对象及方法	年龄数据(Ma)	资料来源
湘西南	金良冲 平茶 肖家	含金石英的流体包裹体 Rb—Sr 法	350	周德忠等,1989
		含金石英的流体包裹体 Rb—Sr 法	435 ± 9	本文,1997
		含金石英的流体包裹体 Rb—Sr 法	412 ± 33	本文,1997
湘西	西安 沃溪 沃溪 柳林钗	蚀变岩 K—Ar 法	303 ~ 476	万嘉敏,1986
		蚀变岩 K—Ar 法	281	罗献林,1989
		含金石英的流体包裹体 Rb—Sr 法	144.8 ± 11.7	史明魁等,1993
		钾长石 K—Ar 法	340	王秀璋等,1992
湘东	黎家园	含金石英的流体包裹体 Rb—Sr	236 ± 14	彭渤,1995
湘中	古台山 龙山	绢云母 K—Ar 法	331	孙启松,1989
		含金石英的流体包裹体 Rb—Sr 法	175 ± 27	史明魁等,1993

(2) 尽管有些学者认识到,铅同位素单阶段模式年龄对中国大多数金矿不具定时意义,但仍坚持认为赋存于元古宙浊积岩系中的层控金矿床(变质碎屑岩建造金矿),其成矿环境基本上能满足铅模式年龄计算的前提条件,矿石铅单阶段模式年龄可视为成矿年龄^[14]。但从笔者对雪峰地区金矿的研究来看,情况似乎并非如此,与大多数中国金矿一样,该区金矿床的矿石铅单阶段模式年龄值一般大于其成矿年龄,且一些矿石铅的模式年龄明显地没有地质意义。如龙山金矿,据梁华英(1989)的资料,矿石铅同位素模式年龄为 507 Ma ~ 953 Ma,与成矿年龄相差 330 Ma ~ 778 Ma,而且有的矿石铅模式年龄明显地高于赋矿地层沉积年龄;平茶、漠滨金矿也有矿石铅模式年龄大于赋矿围岩成岩年龄的现象,假如矿石铅模式年龄代表金成矿年龄,则无法解释这种地质现象。由此可见,矿石铅单阶段模式年龄适用于我国元古宙变质碎屑岩型金矿的论断并不一定正确,至少对雪峰地区金矿带,这种观点是不成立的。

(3) 由于受武陵—雪峰期成矿论的影响,

一些学者往往将雪峰地区金矿定为地槽型^[24]。根据地槽型矿床的定义^[25],只有那些在地槽阶段形成并赋存于地槽构造层和前地槽构造层中的金矿才是地槽型金矿。虽然雪峰地区的金矿床赋存于地槽构造层中,但在地槽阶段(Pt₂ ~ Z₁)并没有金矿化作用发生,地槽阶段的武陵—雪峰运动只是起着预富集金的作用,形成原生或衍生的矿源层,真正的成矿作用发生于地台晚期和地洼期。因此,笔者认为将该区金矿划为“地槽型”是不妥的。根据雪峰地区多阶段成矿的特点,结合多因复成矿床的概念^[25,26],笔者认为将该类金矿称之为“多因复成型金矿”似乎更合适些。

在成文过程中得到吴延之教授的热情支持,在此致以衷心的感谢。

参考文献

- 1 罗献林. 论湖南前寒武系金矿床的形成时代. 桂林冶金地质学院学报, 1989, 9(1): 25 ~ 34
- 2 黎盛斯. 湖南金矿地质概论. 长沙: 中南工业大学出版社, 1991
- 3 张景荣, 罗献林. 论华南地区内生金矿床的形成时代. 桂林冶金地质学院学报, 1989, 9(4): 369 ~ 378

- 4 罗献林. 湖南金矿床的成矿特征与成因类型. 桂林冶金地质学院学报, 1991, 11(1): 23 ~ 32
- 5 刘继逊. 关于雪峰山一带金成矿区的成矿时代. 黄金, 1993, 14(7): 7 ~ 12
- 6 黎盛斯. 湖南区域内生生成矿学分析与找矿预测. 大地构造与成矿学, 1994, 18(2): 97 ~ 107
- 7 罗献林, 等. 湖南省沃溪式层控金矿地质. 北京: 地震出版社, 1996. 3 ~ 80
- 8 王秀璋, 等. 我国某些层控矿床的成矿时差和时控特征. 地球化学论文集. 北京: 科学出版社, 1986. 14 ~ 20
- 9 Robert F. An overview of gold deposits in the Eastern Abitibi belt. In: Proceedings of the Rouyn - Noranda 1990 Symposium (ed. by Rive M et al.), 1990. 93 ~ 106
- 10 Simard A et al. Relationship between mineral deposits and geological domains of the Abitibi volcano - plutonic belt of North western Quebec, Proceedings of the Rouyn - Noranda 1990 Symposium (ed. by Rive M et al.), 1990. 1 ~ 16
- 11 王秀璋, 程景平. 国内外太古宙中金矿床的地质及地球化学特征对比兼成因分析. 地球化学, 1994, 23(3): 211 ~ 225
- 12 张理刚. 铅同位素地质研究现状及展望. 地质与勘探, 1992, 28(4): 21 ~ 29
- 13 涂光炽. 矿产地质领域中的动态. 矿产与地质, 1991, 5(20): 6 ~ 10
- 14 王文文. 金矿床定年方法进展及中国金矿床成矿时代. 地质科技情报, 1994, 13(2): 53 ~ 57
- 15 刘连登, 等. 金矿与韧性剪切带及其迭加构造. 见: 中国前寒武纪矿床与构造, 北京: 地震出版社, 1994. 39 ~ 77
- 16 陈好寿, 李华芹. 云开隆起金矿带流体包裹体 Rb-Sr 等时线年龄. 矿床地质, 1991, 10(4): 333 ~ 341
- 17 李华芹, 等. 热液矿床流体包裹体年代学研究及其地质应用. 北京: 地质出版社, 1993. 76 ~ 109
- 18 陈好寿, 等. 成矿作用年代学及同位素地球化学. 北京: 地质出版社, 1994. 132 ~ 193
- 19 万嘉敏. 湘西西安钨矿床的地球化学研究. 地球化学, 1986, 14(2): 183 ~ 192
- 20 史明魁, 等. 湘中铋矿. 长沙: 湖南科技出版社, 1993
- 21 Kerrich R. Shear zone hosted mesothermal gold deposits: A review of geochemical evidence on the source of fluids and solute. In: Mineralization and Shear Zones. Geol. Assoc. Canada. Short Course Notes, 1989, 6: 129 ~ 197
- 22 Sandiford M. Some remarks on high temperature - low pressure metamorphism in convergent orogens. J. Metamorph. Petrol., 1991, 9: 333 ~ 340
- 23 Stuwe K et al. On the timing relationship between fluid production and metamorphism in metamorphic pile: Some implications for the origin of post - metamorphic gold mineralization. Earth Planet Sci. Lett., 1993, 114: 417 ~ 430
- 24 李玉平. 湖南金矿大地构造类型及分布规律. 湖南地质, 1993, 12(3): 157 ~ 170
- 25 陈国达. 地洼学说讲义. 长沙: 中国科学院长沙大地构造研究所, 1985. 214 ~ 307
- 26 陈国达. 多因复成矿床并从大地构造演化规律看其形成机理. 大地构造与成矿学, 1982, 6(1): 1 ~ 32

ON THE MINERALIZATION EPOCH OF THE XUEFENG GOLD METALLOGENIC PROVINCE

Peng Jiantang, Dai Tagen

Based on the age determination of the Pingcha, Xiaojia gold deposits, Southwestern Hunan, together with the age data newly published, it is proposed that the mineralization epoch of Xuefeng gold metallogenic province isn't Wuling - Xuefeng epoch as common concerned, but Caledonian epoch and Indo - Chinese - Yanshanian epoch, especially the Indo - Chinese - Yanshanian platform activation plays an important role in the formation of large - scaled gold deposits in this gold metallogenic province. In addition to the above mentioned, some related opinions are discussed.

Key words mineralization epoch, gold deposits, Xuefeng district



第一作者简介:

彭建堂 男, 1968 年生. 毕业于中南工业大学地质系矿产普查与勘探专业, 1997 年获博士学位, 现在中科院地球化学研究所从事博士后研究. 主要从事矿床地球化学方面的科研工作.

通讯地址: 贵州省贵阳市观水路 73 号 中科院地球化学研究所 邮政编码: 650002