DOI:10.13686/j.cnki.dzyzy.2003.01.005

第12卷第1期 地 质 与 资 源 Vol. 12 No. 1
2003年3月 GEOLOGY AND RESOURCES Mar., 2003

文章编号:1671-1947(2003)01-0032-04

西天山晚古生代吐拉苏火山盆地金矿成矿系列的成矿机理

贾 斌[1,2],毋瑞身[2],田昌烈[2],沙德铭[1,2]

(1. 东北大学,辽宁 沈阳 110004; 2. 沈阳地质矿产研究所,辽宁 沈阳 110033)

摘 要:在西天山晚古生代吐拉苏火山盆地内,由于火山物质、构造、流体、成矿环境的差异,形成了不同类型的阿希金矿、伊尔曼得-吉兰德金矿和塔吾尔别克金矿,构成了成矿系列.成矿系列中的各类矿床成矿机理具有相关性、独特性和规律性.

关键词:西天山;金矿;成矿系列;成矿机理

中图分类号:P534.4;P618.51 **文献标识码**:A

20世纪80年代,程裕淇等人曾根据4个铁矿成矿系列系统地提出了成矿系列的理论[1,2].成矿系列是指在一定的地质单元,在一定的地质发展时期,与一定地质作用有关,在不同或相同演化阶段形成的有相互成因联系的一组矿床.但后来有些人将矿点、矿化岩石及蚀变岩石等地质异常包括进来,甚至还包括了作为这些异常反映的物化探及遥感异常.

由于西天山晚古生代吐拉苏火山盆地火山作用的长期性和复杂性[3],多期次的火山喷发活动,以及火山作用在空间上的随机分布特点,导致了不同类型火山机构、不同构造部位以及不同喷发旋回的相互叠置.火山机构的原始面貌大多遭受到破坏和不同程度的改变,因而单纯依靠火山岩岩性与岩相变化特点进行研究,难以全面揭示火山岩区成矿系列规律.

1 成矿系列的成矿期

西天山晚古生代吐拉苏火山盆地的金矿床的成矿作用是长期的,多阶段的,是多次地质作用叠加的结果.从早石炭世火山活动开始一直到火山活动结束都有金矿化的形成,所以根据成矿作用、地质构造环境、矿化作用的特点等将阿希地区金矿、伊尔曼得-吉兰德地区金矿和塔吾尔别克地区金矿的成矿作用分成两大期次,即早石炭世浅成低温热液作用成矿期和中石炭世的斑岩成矿期.

1.1 早石炭世浅成低温热液作用成矿期

该期火山活动频繁,由东向西火山作用趋强.形成大量火山杂岩体,岩石以钙碱性中酸性火山岩为主,其次有少量的中基性火山岩,岩性组合为玄武安山岩、辉石安山岩、英安岩、流纹英安岩、晶屑岩屑凝灰岩、含火山弹火山角砾岩、集块岩、沉凝灰岩等.形成的火山岩具斑状结构、玻晶交织结构、球颗结构、间粒结构、霏细-交织结构,以流纹构造、块状构造为主,次为火山角砾构造.火山作用既有中心式喷发,也有裂隙式喷发,均与长期发育的区域断裂系统有关.在此期间形成的断裂主要有3种类型:一是对喷发中心、喷发带和火山活动带的分布产生直接影响的断裂构造和发育时间长、垂向深度大、延伸远的断裂构造,如本区的东西向断裂,基本控制了火山喷发作用;二是火山机构形成期间的断裂构造,控制了含金石英脉的分布,呈放射状、环状,此断裂有时常继承早期的断裂,如阿希金矿区内的环状及放射状断裂继承了区域性的大断裂;三是晚期断裂,形成一些简单的破碎带,并有少量含金石英方解石脉充填.

火山机构的类型基本有两种,一种有一个火山通道,后经历一次或两次喷发旋回;另一种比较复杂,火山呈线状排列,具有4~5个喷发旋回.比较复杂的火山机构在火山活动带早期就已开始活动,爆发作用和喷溢作用都较强,在火山活动带底部即基岩之上形成了厚层的火山碎屑岩.随着火山活动的演化,伴随有含矿热液的多次作用,成矿地质环境和地质条件都有变化,在火山作用的不同阶段形成了不同类型金矿化.

1.2 早石炭世晚期斑岩成矿期

早石炭世大规模的火山作用以后,伴随火山活

收稿日期:2002-11-19;修回日期:2003-01-06.李兰英编辑.

动而形成的一些成矿作用也基本结束．在早石炭世晚期，火山活动的后期深部岩浆又产生分异作用，形成少量二长斑岩体侵入，引起火山岩地区又一次的金矿化，构成斑岩成矿期．矿化规模限于岩体接触带附近及岩体内部．岩体含有大量的自形黄铁矿，呈星散状分布，普遍金矿化，但品位略低．

2　成矿系列的成矿机理

在吐拉苏火山盆地分布的矿床，就其矿床成因而言，多而复杂．由于火山演化阶段的不同，成矿具体空间部位不同、构造和围岩条件的不同，可以形成不同类型的矿床[4].

2.1　成矿区金矿的成矿机理

2.1.1　伊尔曼得－吉兰德成矿区金矿的成矿机理

恰布坎卓它成矿区与伊尔曼得－吉兰德成矿区的金矿成矿机理类似，在此一起讨论．

早石炭纪大哈拉军山组火山活动初期，形成了大量的火山碎屑岩，主要为凝灰岩、火山角砾凝灰岩、熔结凝灰岩，在底部为沉凝灰岩、沉火山角砾岩和沉积砾岩，这些岩石为含矿热液的运移提供了大量的孔隙．由于大气降水渗入地下受到地热梯度的影响，流体向上移动，逐渐形成热循环水，同时，在热循环水不断运动当中萃取大量火山物质中的 Au 元素，从而形成含矿热液．含矿热液沿着火山碎屑岩的孔隙渗透，并与火山碎屑岩中的物质产生大量的交代作用．含矿热液略显酸性，使长石产生强烈的重晶石化和高岭石化，但由于成矿热液的酸度不够，未形成更酸性条件下的明矾石．在火山碎屑岩产生大量重晶石和高岭石的同时，析出硅质，这些硅质形成了大面积的硅化岩．硅质常混入成矿热液继续运移，当遇到顺层断裂构造、层间滑动面和孔隙富集带时，由于温度、压力和 pH 环境改变，而形成大量的硅化岩和矿质沉淀．在这种条件成矿，其温差和 pH 变化都很大，成矿部位距地表很近，石英和金属硫化物结晶颗粒都非常细小．由于成矿作用顺层产生交代作用，导致矿体呈层状和似层状(图 1)．构成介于酸性硫酸岩型和冰长石－绢云母型之间的过渡型金矿．

2.1.2　阿希金矿的成矿机理

阿希环状构造带成矿区中的金矿成矿机理基本类似，热液作用方式相同，但在局部造成的成矿规模不一致．

由大气降水组成的热循环水在受到地热梯度不断增温后，从深部上移，运动中萃取大量的成矿物质，Au 直接从火山岩中带出．热循环水主要于大哈拉军山组火山熔岩的下部运动，由大气降水组成的热循环水经过火山活动中心地带时温度增高（150～240℃)，它的蒸汽压也很高，成矿热液混入少量的火山热液，这样的热液萃取能力超过伊尔曼得－吉兰德成矿区和恰布坎卓它成矿区的热流体的萃取能力．因此，萃取能力强的热液成矿物质相对增多，运动速度快，搬运矿物质的能力强．这种含矿热液在熔岩中几乎不能进行渗透运移，只有当区域断裂构造和火山口附近与火山机构有关的断裂构造产生时，突然减压并有空间形成，这时，金矿热液便沿着压力降低的方向迅速运移，沿着断裂和裂隙空间充填和贯入，形成巨大含金石英脉，由于搬运通道宽敞畅通，大量的金属矿物质被携带，形成多金属硫化物和其他金属矿物的矿脉（图 2)．形成的蚀变带一般沿着断裂构造方向延伸，横向上由矿脉向外蚀变作用有强弱之分．由于成矿热液的 pH 值在 5.6～8 之间，所形成的蚀变矿物主要为绢云母、水白云母、绿泥石、冰长石等．一般构成冰长石－绢云母型金矿[5].

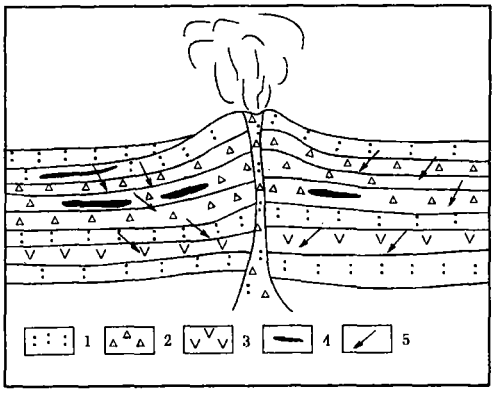

图 1　伊尔曼德－吉兰德金矿类型成矿机理图

Fig. 1　Metallogenic mechanism of Yiermande-Jilande type of gold deposit

1—凝灰岩 (tuff)；2—火山角砾岩 (volcanic breccia)；3—安山岩 (andesite)；4—矿体(orebody)；5—热循环水流动方向(flow direction of hot circulation fluid)

2.1.3　塔吾尔别克金矿成矿机理

由大气降水构成的热循环水与岩浆残余热液混合类型成矿热液[6]，成矿物质来自火山岩和斑岩体．这种含矿热液蒸汽压较大，金属硫化物较多，温度处于中低温，成矿热液主要沿着斑岩体内的原生剪切裂隙带充填成矿．由于裂隙的空间小，形成大量密集分布石英细脉(图 2)．这种斑岩型矿化距火山口没有

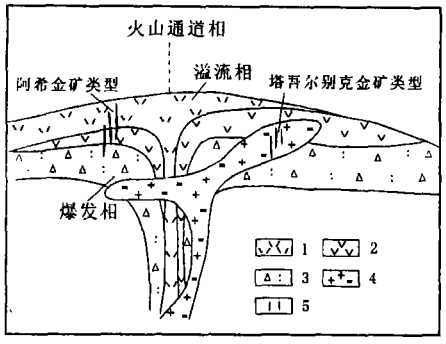

图 2 阿希金矿和塔吾尔别克金矿类型成矿机理图

Fig. 2 Metallogenic mechanism of Axi and Tawuerbieke type of gold deposit

1—英安岩 (dacite); 2—安山岩 (andesite); 3—凝灰质火山角砾岩 (tufaceous volcanic breccia); 4—二长斑岩 (monzonite porphyry); 5—金矿体(gold ore body)

固定的位置．由于成矿热液是混合型，所以热液的 pH 值范围变化比较大，形成了一种类似斑岩型的金矿．

3 结论

本区最初火山作用时期，形成大量的火山碎屑岩．当含矿热液沿裂隙进入火山碎屑岩时，沿碎屑岩的裂隙和孔隙产生大量的交代作用，主要形成了硅化、黄铁矿化、重晶石化、高岭石化、碳酸盐化．金矿化与硅化有密切的关系．矿化体形态一般呈面状、层状或带状，很少呈脉状．成矿热液为浅成低温热液，形成了高岭石－重晶石型(硅化岩型)金矿．

当火山活动演化到晚期时，火山以大规模的喷溢作用为主，这时由于原生节理和裂隙十分发育，含矿热液沿节理和裂隙运移充填，形成了大量的含金石英脉．主要形成了硅化、黄铁绢英岩化、冰长石化、碳酸盐化．成矿热液为浅成低温热液，形成了冰长石－绢云母型金矿．

后期岩浆岩侵入，形成一些斑岩型金矿床，矿体分布于斑岩内多组节理和裂隙密集带中．斑岩中硅化较强，其次为绢云母化、黄铁矿化、碳酸盐化，少量重晶石化．Au 元素来自火山岩．

以上几种类型金矿，在空间上产生于同一吐拉苏火山盆地，从时间上也存在相关的发展顺序，都与火山作用、火山构造和火山岩有密切的关系，构成了同一成矿系列．

参考文献：

[1]程裕淇，陈毓川，赵一鸣．初论矿床成矿系列[J]．中国地质科学院学报，1997，1(1)．

[2]程裕淇，陈毓川，赵一鸣，等．再论矿床的成矿系列问题[J]．中国地质科学院学报，1983，1(6)．

[3]肖序常，汤耀庆，等．新疆北部及其邻区大地构造[M]．北京：地质出版社，1992．

[4]翟裕生．成矿系列研究问题[J]．现代地质，(3)，1992，301—307．

[5]Heald P, Foley N K, Hayba D O. Comparative anatomy of volcanic-hosted epithermal deposits: Acid-sulfate and adularia-sericite types[J]. Economic Geology, 1987, 82(1): 1—26.

[6]贾斌，毋瑞身，田昌烈，等．塔吾尔别克－阿庇因迪斑岩型金矿特征[J]．地质与资源，2001，10(3)：139—144．

METALLOGENIC MECHANISM OF GOLD METALLOGENIC SERIES IN LATE PALEOZOIC TULASU VOLCANIC BASIN OF WESTERN TIANSHAN

JIA Bin[1,2], WU Rui-shen[2], TIAN Chang-lie[2], SHA De-ming[1,2]

(1. *Northeast University, Shenyang 110004, China*; 2. *Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, Shenyang 110033, China*)

Abstract: In Late Paleozoic Tulasu volcanic basin of Western Tianshan, the Axi gold deposit, Yiermande-Jilande gold deposit and Tawuerbieke gold deposit were formed in different types, because of the differences in volcanic products, structure, fluid and mineralization environment. These deposits composed a metallogenic series, with relativity, distinction and regularity in metallogenic mechanism. In this area, the kaolinite-barite type (silicated rock type) of gold deposits were formed in the early stage of volcanism; while the adularia-sericite type, in the late stage; the porphyry type, in post-volcanism activity.

Key words: gold deposit; metallogenic series; metallogenic mechanism; Western Tianshan

作者简介:贾斌(1957—),男,副研究员,1982 年毕业于长春地质学院,从事贵金属地质、矿床地球化学、区域地质调查研究,现为东北大学在读博士生,通讯地址 沈阳市北陵大街 25 号,邮政编码 110033.

(上接第 24 页)

A BRIEF STUDY ON THE GENESIS AND EVOLVEMENT RULES OF THE Hg-Sb, Pb-Zn AND Au DEPOSITS IN ZHENAN-XUNYANG AREA, SHAANXI PROVINCE

LI Yong, ZHOU Zong-gui

(*Faculty of Earth Resources, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China*)

Abstract: Zhenan-Xunyang area of Shaanxi Province is one of the main metal mineral sources in Southern Qinling Mountains. The major metal resources are Hg-Sb, Pb-Zn and Au deposits, which are different but correlative in source materials, physical-chemical conditions and the characters of mineralizing fluid. By the study on the isotopes and fluid inclusions in the area, with analysis of their geodynamics background, it shows that the source material of Pb-Zn deposits and Au deposits are both related to submarine exhalation, and the mineralization backgrounds of Hg-Sb deposits and Au deposits are the same. The deposits are related to each other, forming a genetic system from Late Paleozoic to Early Mesozoic eras in Zhenan-Xunyang area.

Key words: Hg-Sb, Pb-Zn and Au deposits; deposit origin; evolvement rules; Zhenan-Xunyang area; Shaanxi Province

作者简介:李勇(1977—),男,湖北应城人,中国地质大学(武汉)矿床学专业硕士研究生,主要从事矿床成因及 GIS 等方面的研究,通讯地址 湖北武汉 中国地质大学 硕 2000 - 1 班,邮政编码 430074,E-mail//xiaoyu7711@ etang. com