

花岗岩类与我国金矿成矿关系

董建乐^{1,3}, 杨志刚², 王信虎³, 郑豪³

(1. 中国地质大学; 2. 国家经贸委黄金管理局; 3. 武警黄金指挥部)

摘要:花岗岩带在宏观上控制我国金矿的展布格局。成矿岩体一般较小,且多为复式岩体。金矿脉常分布在距岩体接触带6~8km范围内,许多金矿脉产于岩体接触带或直接产于岩体内部。与金矿成矿关系最为密切的为I型(同熔型或磁铁矿系列)花岗岩和幔花岗岩。已知成矿的花岗岩类侵入体主要为中生代岩体,其次为晚古生代华力西期岩体。金矿化与岩体侵位之间一般存在几~几十百万年的时差。花岗岩类与金矿之间的成因联系是复杂多样的,应根据其产出的具体构造背景研究确定。

关键词:金矿成矿;花岗岩类;中国

中图分类号:P618.51

文献标识码:A

文章编号:1001-1277(2002)06-0001-04

花岗岩类系指钾长花岗岩、二长花岗岩、花岗闪长岩、英云闪长岩、石英正长岩、石英二长闪长岩、石英闪长岩、石英碱长正长岩、碱性正长岩等酸性、碱性和中酸性岩石的总称。我国地处欧亚板块、太平洋板块和印度板块的交汇部位,不同地质时期都表现出较大的活动性。花岗岩类侵入体异常发育,且与金矿化在时间、空间和成因上有着密切的关系。

1 空间关系

研究表明,区域性花岗质岩浆活动受板块边缘构造及与其平行的板内构造带的控制,从而表现出明显的带状分布特征。我国主要发育10条花岗岩带^[1]:阿尔泰花岗岩带;天山—内蒙古—大兴安岭花岗岩带;张广才岭—老爷岭花岗岩带;太行山—八达岭花岗岩带;辽东—冀东—胶东花岗岩带;秦岭—祁连—昆仑山花岗岩带;长江中下游花岗岩带;南岭花岗岩带;怒江—澜沧江—金沙江花岗岩带;藏南雅鲁藏布江花岗岩带。它们与区域性构造带(俯冲带、对接带、板内深大断裂带)平行或相一致,构成构造—花岗岩带,且多具长期多次的活动(侵入)特征。我国主要金矿床(点)正是在这些构造—花岗岩带成生和发展过程中形成的。因此,花岗岩带在宏观上控制我国金矿的展布格局。

成矿岩体一般规模较小,出露面积一般 $0.1 \sim 1 \text{ km}^2$,呈岩株、岩枝、岩床、岩钟、岩瘤、岩脉等产出。但也有个别规模较大,呈岩基或大岩株产出,如甘南中川岩体、鄂东北阳新岩体、冀北水泉沟岩体、鲁中

南铜石岩体、辽东五龙背—大堡岩体等。这类岩体绝大多数为复式岩体,金矿化与晚期侵入的浅成、超浅成岩体(次火山岩体)关系密切。金矿脉(体)常分布在距岩体接触带6~8km范围内,许多金矿脉(体)产于岩体内外接触带或直接产于岩体内部。如辽西金厂沟梁—二道沟金矿田^[2],金矿脉围绕燕山期对面沟岩体呈放射状分布,北(偏西)为金厂沟梁金矿,东为二道沟金矿,南为郝杖子金矿。对面沟岩体是由燕山期花岗闪长斑岩和中细粒花岗闪长岩组成的复式岩株,出露面积 5.7 km^2 ,在花岗闪长斑岩体内部发育细脉浸染型和浸染型Cu-Mo-Au矿化。又如冀北峪耳崖岩体,为由燕山期白色似斑状斜长花岗岩和红色等粒状黑云花岗岩构成的复式岩体,平面上呈菱形,剖面上呈上大下小的喇叭状,出露面积 0.59 km^2 ,岩石金丰度达 $40 \times 10^{-9} \sim 60 \times 10^{-9}$,金矿化分含金石英脉型和细脉浸染型两种,98.9%的金储量产在小岩体内部。

根据物质组分特征,可将花岗岩类分为S型(原岩为沉积岩)、I型(原岩为火成岩)、A型(非造山型)和M型(幔源型)。研究表明,与我国金矿成矿关系最为密切、能够提供矿源的为I型(同熔型或磁铁矿系列)和M型花岗岩。成矿的I型花岗岩按形成深度可分为中深成相和浅成—超浅成相两类。成矿的中深成相岩体岩石主要为花岗闪长岩—二长花岗岩组合,常具斑状、似斑状结构,发育碱交代。相关金矿化主要为石英脉型、破碎蚀变岩型和细脉浸染型。甘肃北山(柳园)、南岭(龙水)、豫西小秦岭、胶东招

收稿日期:2002-03-20

作者简介:董建乐(1963-),男,武警黄金指挥部高级工程师,中国地质大学(北京)博士研究生,研究方向:成矿系列与成矿预测;北京市朝阳区花家地金兴路2号,武警黄金指挥部地质处,100102

掖等地的金矿多属该类型。需指出,一些学者认为该类岩体系古老结晶基底交代-重熔或重熔-同熔后的产物,基底岩系中的金等成矿物质正是在交代-重熔或重熔-同熔过程中得到富集,通过岩浆侵位和结晶分异作用而最终成矿的。如秦鼎等^[3]研究认为胶辽地区庄河、昆崙山、玲珑、郭家岭、栾家河和冀东都山等岩体系交代-重熔成因,而辽东五龙背-大保岩体,冀东峪耳崖、茅山、青山口岩体,小秦岭娘娘山、文峪岩体等为重熔-同熔成因。姚凤良等(1990)认为胶东玲珑、郭家岭、栾家河花岗岩体属壳源重熔型磁铁矿系列花岗岩,原岩相当于胶东群变质岩。

成矿的浅成-超浅成相岩体一般为斑岩体或角砾岩体,其中许多为次火山岩体,空间上常与火山岩相伴,产于火山盆地边缘和基底隆起区深断裂带内或其旁侧,系与火山同期的岩浆旋回晚期产物,主要岩石类型有花岗(斑)岩、花岗闪长(斑)岩、石英闪长(玢)岩、闪长(玢)岩、石英正长闪长岩、二长闪长岩、正长闪长岩、石英二长岩、石英二长闪长岩等。相关金矿化主要为石英脉型、角砾岩型、矽卡岩型、细脉浸染型等。我国东部该类型金矿甚为发育,属浅成岩体成矿的有吉东小西南岔、内蒙古南部撰山子、冀西石湖、辽西柏杖子、鲁中南铜井、长江中下游洋鸡山和鸡笼山等金矿;属超浅成岩体成矿的有黑东团结沟和东宁金厂、吉东香炉碗子、辽西红石、冀北下营坊、鲁中南七宝山、晋东北义兴寨和耿庄及堡子湾、豫西祁雨沟、桂东龙头山、闽西紫金山等金矿。

幔源型花岗岩类主要为偏碱性-碱性岩石系列,成矿岩体主要为正长岩-二长岩组合的长英质碱性杂岩,与基性、超基性岩在时间、空间上密切共生,具成因上的内在联系。矿化形式主要为蚀变岩型、细脉浸染型、矽卡岩型、角砾岩型等。华北陆台内的东坪、后沟、洪山、扬子陆台西南缘的马厂箐、姚安、北衙等金矿可作为该类矿床的代表。

国外研究发现,太古宙绿岩带中的许多含金石英脉型金矿产在长英质碱性杂岩体内,俄罗斯东部、日本及南太平洋诸岛国的巴列依、菱刈、波格拉、利海尔等中生代浅成热液型金矿也与碱性岩有关。我国的东坪金矿产于华力西期水泉沟偏碱性杂岩体内接触带,岩体围岩为太古宇桑干群变质岩,矿床规模为特大型。碱性岩与金矿化的关系日益受到人们的重视。据涂光炽(1984、1987)等研究,我国主要发育哀牢山-金沙江、南澳-长乐、燕辽-汾河-太行山东麓、郟庐、秦岭-大别山北麓等五条碱性花岗岩侵入岩带,对这些岩带产出的地质构造环境、岩体的

物质成分特征及其含矿性等进行研究,对于当前和今后我国的金矿勘查具有重要意义。

2 时间关系

已知我国最早的含金矿花岗岩体为元古宙岩体,而与金矿化关系最密切的为中生代岩体,其次为晚古生代华力西期岩体。

2.1 元古宙花岗岩类与金矿化

该期岩体主要分布在天山-内蒙古-大兴安岭、昆仑-祁连-秦岭、冀东-胶东-辽东、南岭等岩带,岩石主要为英云闪长岩-花岗闪长岩-二长花岗岩系列。与其有关的金矿化,以山西中条山地区产于吕梁期变质浅成-超浅成花岗岩类侵入体内部及其接触带中的细脉浸染型铜伴生金矿(铜矿峪、篦子沟、桐木沟等)为代表。此外,辽西阜新(旧庙)、冀北丰宁(大营子)、鄂西黄陵(茅坪、青藤垭)、陕南汉中(五里漫)等地的金矿也可能与该时期花岗岩类有关。

2.2 加里东期花岗岩类与金矿化

该期岩体主要分布在阿尔泰山、天山-内蒙古-大兴安岭、昆仑-祁连-秦岭、老爷岭-张广才岭及南岭等岩带,主要形成于造山期后的上隆拉伸构造环境或加里东期闭合后的隆起区,岩石系列为英云闪长岩或石英闪长岩-花岗闪长岩、石英二长闪长岩、石英二长岩-二长花岗岩,具有I型和S型花岗岩的双重特征。岩体与金矿化的密切关系在南岭岩带粤桂毗邻地区表现突出,成矿岩体主要为斑状花岗闪长岩和花岗斑岩、石英斑岩等。如大宁复式岩体(407Ma),其中的黑云母闪长岩、斑状花岗闪长岩平均金含量分别为 9×10^{-9} 、 3.71×10^{-9} ,在岩体与寒武系接触带形成金矿床(龙水金矿);在斑状花岗闪长岩体内部蚀变带中形成规模较大的银金矿床(张公岭银金矿)。

2.3 华力西期花岗岩类与金矿化

该期岩体主要分布在我国北部阿尔泰、天山-内蒙古-大兴安岭、老爷岭-张广才岭以及昆仑山、阿尔金山等岩带,主要是在西伯利亚板块与中国大陆板块多次碰撞和对接过程中形成的。岩石类型主要为I型,并可见M型、A型和S型。I型由英云闪长岩-花岗闪长岩-二长花岗岩系列组成;M型由蛇绿岩套中的奥长花岗岩、碱性岩组成;A型由含碱性矿物的碱性长石花岗岩组成。已知其中的I型和M型花岗岩与金矿化关系最为密切,有关金矿床主要见于阿尔泰、北山、华北陆台北缘的阴山-燕辽等地区。

北山地区已发现的 50 余处金矿床(点),主要形成于华力西晚期,与华力西晚期砖红色花岗岩体的侵入关系密切,成矿岩体金丰度在 2×10^{-9} 左右,金的富集系数较高。多数矿脉产于岩体内部或接触带,产于岩体附近地层中者,距岩体一般不超过 3km。

前已述及的冀北水泉沟偏碱性杂岩体,被归属为 M 型花岗岩类^[4]。产于该岩体内接触带的东坪金矿床,已控制金储量达 80t,是我国目前已知与该期岩体关系密切的金矿床中规模最大的一个。

我国北东部华力西期岩体广布,目前虽没发现较大规模的金矿床,但小而分散的含金石英脉较多,是该区砂金的主要物质来源。

2.4 印支期花岗岩类与金矿化

该期花岗岩主要分布于三江、祁连—秦岭、张广才岭、辽东—燕辽及南岭等岩带,以二长花岗岩主,在俯冲带可出现花岗闪长岩—二长花岗岩系列。前者属 S 型花岗岩,后者具有 I 型和 S 型花岗岩双重特征。已知与该期岩体有关的金矿化不多,华北陆台北缘的银宫山(内蒙古)、都山(河北)及康滇地轴北段的一些金矿可能是该期花岗岩类岩浆活动的产物。

2.5 燕山期花岗岩类与金矿化

该期花岗岩类在我国东部各岩带中广泛出露。产出地质构造环境主要为板内裂谷带和深断带。岩石主要为 S 型二长花岗岩—钾长花岗岩系列,其次是 I 型英云闪长岩—花岗闪长岩—二长花岗岩系列,此外还出现 A 型碱性花岗岩系列和 M 型花岗岩。其中 I 型和 M 型花岗岩类与金矿化关系最为密切。

我国东部许多金矿床与燕山期花岗岩类关系密切。燕辽、辽东、太行山、胶东、长江中下游、小秦岭、粤西、桂东等重点成矿区内的绝大多数金矿床是在燕山期构造—花岗质岩浆活动过程中形成的。成矿岩体主要分布于基底隆起区内部及其边缘、中生代火山盆地边缘与盆地内部次级隆起边缘,受深大断裂及其次级断裂控制。如黑龙江团结沟金矿产于鹤岗基底(P_1)隆起与乌拉嘎中生代断陷盆地的接壤部位,矿区成矿岩体与金矿化均受北北东向乌拉嘎断裂带和与其相交的东西构造控制。华北陆台北缘燕辽地区茅山、罗文峪、高家店、青山口、牛心山等成矿岩体出露于马兰峪—山海关基底(Ar)隆起内部,受东西向断裂构造控制;峪耳崖、毛家店、柏杖子矿区的成矿岩体分布于该隆起北部边缘北东向凌源—喜峰口断裂带内。山东沂南铜井、五莲七宝山金矿

成矿岩体分布于郯庐断裂带旁侧,受北东、北东东向次级断裂构造控制。长江中下游诸金矿成矿岩体分布于扬子陆台北东缘的深断带内。福建上杭紫金山含矿次火山岩体受古华夏隆起带内部北东向断裂的控制。

中生代,我国东部处于欧亚板块的东南边缘,受太平洋板块俯冲的影响,发生了强烈的构造运动,形成了广泛发育的燕山期花岗岩类及其有关的金矿化。位于中国东部的华北、扬子两大陆台,显生宙金矿化占其总金化的比重较大,尤其是与燕山期花岗岩类有关的金矿化异常突出,构成了我国古陆台有别于世界其它古陆台金成矿的显著特点。

在成岩成矿时序上,一方面,金矿化一般形成于岩浆旋回的中晚期;另一方面,金矿化与岩浆侵位之间存在几至几十百万年的时差。如燕辽地区中生代金矿化主要形成于燕山岩浆旋回二期(J_2)和三期(J_3);长江中下游伴(共)生金矿脉的形成一般晚于含矿岩体成岩 5~20Ma,但不超出侵入体引起的热事件持续的时间范围^[5]。此外,我国绝大多数金矿区发育成矿前、成矿期、成矿后中酸性脉岩。关于这些脉岩与主期岩浆及金矿化的关系,有待深入研究。

3 成因关系

关于金矿与花岗岩类的成因关系,目前存在不同认识,主要有四种: 矿源说,认为成矿物质和热液主要来自与金矿有时空联系的岩体; 同源说,认为成矿物质与侵入岩源自同一岩浆房,矿体与岩体是“兄弟”关系,而不是“母子”关系; 热源说和改造说,认为岩浆主要不是提供成矿物质和热液,而是主要提供热源,加热地下水,将岩层中的金溶滤出来,使之活化迁移,并富集成矿,或是对原矿进行改造;

伴生说,认为金矿床(含矿流体)与岩浆岩(岩浆)是在同一大地构造背景下地质作用的产物,两者在形成时间上一致(或相近),空间相伴出现。

笔者认为,上述认识并不矛盾,他们从不同侧面反映了金矿与花岗岩类的成因联系。当代研究证实,岩石圈的结构是不均匀的,地质构造的成生与演化、岩浆的形成与活动以及金矿的形成是复杂的。因此,讨论金矿与花岗岩的成因联系不能脱离其产出的具体地质构造背景。秦岭造山带中产于泥盆系和石炭系内具层控特征的浸染型、角砾岩型金矿,如陕南双王金矿,甘南围绕印支—燕山期中川花岗杂岩体接触带分布的李坝、金山、马泉、三人沟、杜沟、罗坝、崖湾、郑沟里等一系列微细浸染型金矿,岩体主要起热源作用;华北陆台北缘的峪耳崖、毛家店、

柏杖子、五龙、沙窝沟、义兴寨、石湖、茅山、高家店等金矿,岩体主要起矿源作用;而华北陆台的夹皮沟、金厂峪及小秦岭地区的金矿,岩体主要起热液和改造作用(不排除提供部分成矿物质的可能性);长江中下游伴(共)生金矿,花岗岩类具双重作用,一方面提供矿源,形成斑岩型 Cu - Mo - Au 等矿体,另一方面提供热源,形成矽卡岩型和似层状 Cu - Zn - Au - S 等矿体。

另外,从实用观点出发,尽管由于认识问题角度不同,在花岗岩类和金矿关系的某些问题上存在多解性,但这通常不影响我们利用所总结的规律指导金矿勘查工作。如在华北陆台,赋存在前寒武纪变质岩层中的金矿是其重要的金矿类型,它们与显生宙(特别是中生代)花岗岩存在着密切的时空关系。

前寒武纪变质岩层、显生宙花岗岩体以及断裂构造被认为是“三位一体”的控矿因素。实践证明,用它圈定成矿远景区和找矿靶区,指导该区金矿勘查工作是行之有效的。

参考文献

- 1 地矿部直管局. 花岗岩类区 1:5 万区域地质填图方法指南. 北京:中国地质大学出版社,1991.
- 2 国家黄金管理局,沈阳黄金学院. 华北地台北缘金矿地质科研讨论会论文选编. 沈阳:东北工学院出版社,1992.
- 3 秦鼎等. 中国金矿主要类型区域成矿条件. 北京:地质出版社,1988.
- 4 河北省地矿局. 河北省、北京市、天津市区域地质志. 北京:地质出版社,1989.
- 5 翟裕生等. 长江中下游地区铁铜金成矿规律. 北京:地质出版社,1992.

The relation between granitoid and gold mineralization of China

Dong Jianle^{1,3}, Yang Zhigang², Wang Xinhua³, Zheng Hao³

(1. China University of Geosciences

2. The Gold Administrative Bureau of SETC; 3. Gold Headquarters of the Armed Police)

Abstract : Gold mineralization belts are controlled by granite belts in China. The metallogenic rock bodies are generally small multiple ones. The gold veins often distribute in the areas of 6~8km to granitoid contact belts. However, there are many gold deposits occur in inner rock bodies or contact belts. Ftype (syntectic type or magnetite series) granite and mantle-type granite are sources of ore and closely relate with China gold mineralization. The most important metallogenic granitoid intrusions are mainly formed in Mesozoic, secondly late Variscan period. A gap of $n \sim n \times 10$ Ma may exist between gold mineralization and magmatic emplacement. The genetic relation between granitoid and gold deposit is various and can be determined by analyzing the structural setting, the rock and deposit occurred.

Key words : gold mineralization ; granitoid ; China

(编辑:宿晓静)

山东安盛华黄金首饰工业园奠基仪式在中国金都隆重举行

2002年5月18日上午9点18分,在中国金都招远黄金工业园内,由深圳市安盛华实业发展有限公司、青岛中意珠宝钱币有限公司和山东招金集团公司合资成立的山东安盛华珠宝有限公司黄金首饰工业园奠基仪式在这里隆重举行。

为充分叫响“中国金都”品牌,实施“以黄金产业为龙头,把整个黄金产业链做足做全,使本地的资源优势得到合理、充分转化”的长远规划,招远市委市政府从优化投资环境入手,筑巢引凤,引凤筑巢,并由山东招金集团公司与深圳市安盛华实业发展有限公司、青岛中意珠宝钱币有限公司共同协定,出资成立山东安盛华珠宝有限公司,公司注册资本为1000万元人民币,项目总投资1亿元人民币,在招远黄金工业园征用土地 1.3×10^5 m²,分期修建厂房及配套设施16000m²,形成年加工黄金制品20t,年产值18亿元人民币的生产能力。公司拟在3~5a内发展成为一个以黄金珠宝加工业为龙头,以黄金珠宝批发业为延伸,以高科技产业为新的经济增长点的多元化集团制企业。

该公司的成立是为整个黄金产业所瞩目的强强联合。金都招远具有得天独厚的资源优势,年产黄金30多t,连续27a雄居全国之冠,作为境内一颗难产的明珠——山东招金集团公司是中国产量最大、效益最好的黄金生产企业,是全国520户重点企业,2001年成为上海黄金交易所首批可提供标准金锭的合格精炼企业之一。深圳安盛华珠宝有限公司处于中国黄金加工批发业中心的深圳特区,是经中国人民银行批准的一家大型企业,公司现拥有5000多m²的厂房,1000多名各类技术专才,引进意大利、美国、台湾及日本的先进设备及工艺,生产的产品款式时尚、工艺精良,产品远销至欧洲、香港及东南亚各地,在国内更是赢得了超过三百家客户的广泛信赖。公司先后获得国家技术监督情报协会“十佳放心品牌”,被中国保护消费者基金会评为“保护消费者权益服务信誉满意示范单位”,“中国珠宝首饰市场用户购物十大信誉品牌”,并通过了ISO9001:2000认证。

山东安盛华珠宝有限公司作为全国最大的黄金加工、批零中心将带动招远市的黄金加工、批零业的发展,这种优势可以辐射至胶东半岛及至整个华东、华北及东北地区。

山东招金集团公司 侯文善,栾文敬供稿