

黄金科技丛书

金银矿产选集

第六集

冶金工业部黄金情报网
冶金工业部长春黄金研究所

一九八六年九月

前 言

黄金生产，国家极为重视，作为战略任务来抓。为了加强与促进金矿地质工作，使金矿储量能在短期内有较大幅度增长，以适应发展黄金生产需要。为此，冶金部黄金情报网继续编辑《金银矿产选集》第五、六集。《选集》自出版以来，深受大家的欢迎和鼓励。《选集》尽量做到普及与提高相结合的原则，注重刊物的先进性，科学性和实用性。从《选集》的五、六集内容中反映出，我国金矿地质工作取得了可喜的进展；特别是在寻找新类型和稳伏矿体方面有新的突破；用化探找金矿展示了广阔的前景。《选集》还选登了有关典型金银矿床地质特征及找矿经验和方法等方面的文章等。并且还介绍了国外（译文）有关金银矿床的一些研究成果，对进一步促进在我国寻找各种新类型金银矿床有一定参考价值。

《选集》主编由冶金部黄金情报网地质站（吉林有色金属地质勘探公司研究所）杜希明工程师负责。由于业务水平所限，资料搜集不够全面，因此《选集》中不足和欠妥之处恐所难免，敬希读者批评指正。

冶金部黄金情报网

1986年8月

目 录

我国金矿床的分布格局、成矿地质条件及扩大找矿远景的设想	罗镇宽 关 康 王曼社 王传泰 (1)
金矿床稳伏矿体预测问题	崔传进 (10)
关于金矿找矿矿化指示元素初步探讨	林文通 (22)
天然水中超痕量金的分析现状及水化学找金的展望	朱太天 (31)
花岗岩中含金石英脉的形成机理初析	舒 航 (36)
金矿物的形态标型特征在地质上的应用	张振儒 杨思学 (43)
从金货币的发行看我国黄金工业的差距	郭贤才 (46)
金的命名系统综述	帅德权 (53)
构造运动与砂金的成矿作用	张成喜 (63)
中国砂金矿床主要类型及找矿方向	杨文思 熊丽君 黄宏立 (67)
金矿石选矿试样的采样	李铁公 (73)
金矿块段最低工业品位的选优方法初探	鞠毓斌 (79)
中国东北部内生金矿成矿地质构造背景和找矿方向	蒋图治 (87)
遵化——赤峰一带早元古代——太古代绿岩带的基本特征及金矿控矿条件的探讨	王有志 (98)
我国东秦岭地区层控金矿床的某些特征	刘腾飞 (106)
华南××弧形构造带中金矿的若干地质问题	欧超人 (114)
关于吉林夹皮沟金矿区矿床成因讨论的新证据	吴尚全 (124)
吉林延边与金矿有关的火山岩的岩石特征及成岩问题讨论	刘文达 胡连胜 (133)
吉林桦甸沙金屯砂金矿床的确定及对吉林省大型河谷中砂金找矿方向的初步探讨	李尚勇 (144)
吉林东辽县椅山金矿床成因机理的探讨	王振中 王嗣敏 李守权 (151)
辽宁水泉金矿成矿规律的初步研究	倪富昌 (164)
陕西略阳东沟坝金银矿床矿石矿物成分及结构构造特征初探	帅德权 刘登中 杨伟光 (171)
河南上宫构造蚀变岩型金矿地质特征及化探找矿经验	张炳欣 (178)
湖南益阳南郊古火山岩区地球化学特征及找金效果	罗献林 (188)
湖南湘西沃溪金锑钨矿床成矿模式与找矿方向	梁博益 张振儒 (199)
论湘西沃溪金锑钨矿床的成因	罗献林 易诗军 梁金城 (203)

湖南水口山矿田康家湾铅锌多金属矿床中金的赋存状态研究

- 杨思学 张振儒 陈平德 (216)
- 湖南大海塘“狗头金”形成的地质特征 熊跃先 (220)
- 安徽铜陵新桥铁帽型金矿床地质特征及成因 王知恩 (224)
- 广东省砂金矿的现状、类型及前景 姚德贤 邓 璟 杜金龄 曾令初 (233)
- 新疆齐依求 I 号金矿床地质特征及控矿因素
- 李葆勋 咎保福 刘景春 代行治 (245)
- 金的天然富集作用 W·S·福菲 R·克利奇 (254)
- 斑岩铜矿床矿石的矿物地球化学类型——含金性及分带性
- A·И·克利夫佐夫 И·Ф·米加契夫 О·В·米尼娜 (276)
- 不同成因的石英中金的分布特点 A·Ф·卡洛宾尼柯夫 (286)
- 阿尔泰萨彦岭褶皱区金矿床中黄铁矿的放射性地球化学特征
- И·П·里赫瓦诺夫 А·Я·布舍尼奇金 З·В·玛丽娅索娃 (296)
- 块状硫化物矿石中银的分布 奥金阿姆柯夫 (305)
- 加利福尼亚波因特德尔加达沿圣安底斯断层分布的贱金属和贵金属矿点
- 的共生组合和构造意义 R·J·麦克劳林等 (315)
- 汞—镉—金综合成矿作用的空间分布特征
- О·В·维尔斯科夫斯卡娅 Е·Н·戈尔斯科夫 (324)
- 金在石英脉带中分布的独立性和规则性 В·А·菲洛组克 (327)
- 澳大利亚的块金“欢迎外来者”“小英雄”“金鹰”和其他
- 哈里·维尔 (330)

我国金矿床的分布格局、成矿地质条件及 扩大找矿远景的设想

罗镇宽 关康 王曼社 王传泰

(冶金部天津地质研究院)

一、我国金矿床分布格局

1. 板块构造与金矿成矿作用：越来越多的人相信，诞生在海洋地质和海洋地球物理摇篮里的板块构造，不仅现在存在，至少在显生宙以来就存在了。板块的增生、消减和转换必然在地质构造、岩浆作用、沉积作用、变质作用和成矿作用等方面留下它们的记录，应用将今论古，由洋及陆的现实主义原则，不仅可以对大陆上的地质构造、岩石组合类型、沉积建造、变质相带作出新的评价，也可以对矿床的分布格局作出新的解释。

板块增生处（大洋裂谷）是地幔供应地壳物质（包括金）的通道，但在这里除了某些伴生金的块状硫化物矿床外，大部分金仍旧呈分散状态赋存在岩石中。只有当这些新生的洋壳被带到俯冲带消减重熔时，才有比较多的机会富集成矿。在那里由于洋壳的重熔生成钙碱系列的火山～侵入岩，导致了接触交代型、斑岩型，爆破角砾岩型以及火山、次火山岩型金或金银矿床的形成。更为有意义的是，由于洋壳的俯冲消减，在大陆一侧形成一个高热流值带，使下渗的大气水被加热，或者由岩浆直接对大气水进行加热，并混入部分岩浆析出的水，这种热水溶液反复循环，把古老的矿源中层的金淋滤出来，带到有利的构造部位成矿。所以说，由古岛弧、古俯冲带形成的褶皱带是显生宙以来金矿成矿最有利的环境。

Tatsch (1975) 用地球大地构造圈模式来解释地球形成46亿年来的金矿化历史，认为金矿化与地壳发展历史中不同时代的地震构造岩浆活动带有关，所谓地震构造岩浆活动带实际上就是板块构造的俯冲带。因此，Tatsch的观点的本质是板块运动控制了全球性金矿的分布格局。

2. 成矿域和成矿带的划分：近几年，随着板块构造观点在我国的传播，已经有一些同志试图用板块构造观点来解释我国金矿的分布格局。本文试图在这方面作进一步尝试。根据中国板块构造的轮廓（李春昱，1980）以及近几年在这方面研究的新进展。我们把中国金矿划分为四大成矿域和58个成矿带。

1. 塔里木一中朝板块成矿域：以塔里木～华北地块为核心，包括其南北两侧的褶皱带（加积圈）。西伯利亚南缘褶皱带及佳木斯、柴达木地块也划入这一成矿域。

在成矿东部的华北地块，主成矿期有两个：一是华力西期；一是燕山期。华力西期成矿作用主要表现在华北地块的北缘及内蒙～兴安华力西褶皱带，与北方蒙古古海洋板块向华北地块下俯冲消亡所导致的岩浆热事件有关。这次热事件使华北地块北缘太古代矿源中的金活化聚集成矿。如张家口、吉林夹皮沟、小西南岔等地区金矿就是在华力西期形成的。

燕山期成矿作用表现在华北地块的南缘及东部广大地区。小秦岭及秦岭褶皱带的金矿就是受秦祁古海洋向华北地块下的俯冲、扬子地块和华北地块互相碰撞所造成的岩浆热事件控制。

华北地块东部大部分地区燕山期成矿作用与太平洋板块和亚洲大陆之间的相对运动所诱发的构造岩浆事件有关。如冀东、辽东、胶东等地区的金矿，矿源层为太古代变基火山岩或泥质碎屑岩，但活化成矿是在中生代。辽东华铜，山东沂南接触交代型金矿及伴生金矿、山东七宝山、黑龙江团结沟、辽宁柏杖子等斑岩金矿、吉林延边的火山岩型金矿则是这次岩浆作用的直接产物。这样在华北地块的东部地区就形成了较早的东西向华力西期矿化和较晚的北北东向燕山期矿化的重叠、交叉的复杂局面。在这两次构造事件重叠交叉又有矿源层分布的地区往往就形成矿化集中区。据以上分析，进一步将本成矿域划分为25个成矿带。

- ①额尔古纳成矿带 ②呼玛—嫩江成矿带 ③佳木斯—牡丹江成矿带 ④延边刺猬沟—小西南岔成矿带 ⑤夹皮沟—和龙成矿带 ⑥丹东—营口成矿带
⑦赤峰—朝阳成矿带 ⑧冀东成矿带 ⑨张家口成矿带 ⑩灵丘—繁峙成矿带
⑪白云鄂博—白乃庙成矿带 ⑫招远—掖县成矿带 ⑬牟平—乳山成矿带
⑭沂南成矿带 ⑮五河—凤阳成矿带 ⑯大别山北麓成矿带 ⑰小秦岭成矿带
⑱镇安—太白成矿带 ⑲中条山成矿带 ⑳北山成矿带 ㉑祁连山成矿带
㉒天山成矿带 ㉓帕米尔—昆仑山成矿带 ㉔阿尔金山成矿带 ㉕布尔汗达山成矿带

2. 准噶尔成矿域：以哈萨克斯坦板块的准噶尔地块为中心，包括其周围的古生代褶皱带。据近几年的研成究果，在东、西准噶尔发现有古生代的蛇绿岩套及俯冲带。西准噶尔托里地区的金矿就是与石炭系的蛇绿岩套有关。在准噶尔盆地以北的阿尔泰褶皱带是西伯利亚古陆南缘的加积层，也是金矿化的有利部位。

- 1) 阿尔泰成矿带
- 2) 东准噶尔成矿带
- 3) 西准噶尔成矿带

3. 华南成矿域：以扬子地块为核心，包括其周边褶皱带。台湾被划入这一成矿域。在扬子地块的东南侧，依次有上元古代、加里东、华力西一系列的古岛弧褶皱带，是成矿有利的构造环境。从印支期开始，该地块西部受到印度板块的挤压，而东部受太平洋板块的挤压，东、西夹挤，使印支和燕山运动在该区都表现强烈。湘西沃溪金矿的形成是在板溪群第二次褶皱（横向褶皱）之后，第二次褶皱可能发生在印支期—燕山期，因而，湘西金矿的矿化时代应当在印支期或燕山期。长江中下游及其他地区的接触交代型伴生金矿、德兴斑岩型伴生金矿的成矿均为燕山期。浙江遂昌银坑山金矿矿层为

陈蔡群,矿化是与中生代火山活动有关。新近发现的广东吴川—四会构造岩浆带的河台金矿、新洲金矿,成矿期可能也是印支—燕山期。据以上分析本成矿域可进一步划分为28个成矿带。

①宁芜—溧水成矿区 ②安庆—铜陵成矿带 ③大冶—九江成矿带 ④大别山成矿区 ⑤桐柏成矿带 ⑥武当山成矿带 ⑦黄陵成矿带 ⑧绍兴—诸暨成矿带 ⑨遂昌—龙泉成矿带 ⑩德兴成矿带 ⑪湘东北(平江—浏阳)成矿带 ⑫湘西(沅陵—益阳)成矿带 ⑬湘中(隆回—新邵)成矿带 ⑭湘南(常宁—桂阳)成矿带 ⑮会同—天柱成矿带 ⑯龙门山成矿带 ⑰勉略成矿带 ⑱康定—冕宁成矿带 ⑲黔西南(晴隆—册亨)成矿带 ⑳黔东南(丹寨—三都)成矿带 ㉑桂东成矿带 ㉒张公岭—龙水岭成矿带 ㉓庞西洞—求水岭成矿带 ㉔吴川—四会成矿带 ㉕台湾成矿带 ㉖玉树—白玉—稻城成矿带 ㉗沧山—哀牢山成矿带 ㉘江达—贡觉成矿带

4. 冈底斯—拉萨成矿域:以冈底斯—拉萨中间板块为核心。在雅鲁藏布江缝合线以北,有一横亘东西的新生代侵入岩带,是由于古特提斯海向冈底斯中间板块下俯冲的结果。雅鲁藏布江缝合线进入滇西变成南北向,并在滇西形成一侵入火山岩带,腾冲的火山热泉至今仍在活动,故将该区分为2个成矿带。

①冈底斯—拉萨成矿带

②高黎贡山成矿带

需要说明的是,对于西北、西南一些工作程度较低的地区,矿化带划分主要是从大地构造的角度考虑,并无充分的矿化资料,有待今后实践进一步证实。

二、成矿地质条件分析:

在我们分析成矿地质条件时,首先要考虑的问题是:①有无成矿有利的矿源层;②有无成矿有利的热动力和热流体;③有无容矿的构造条件。

1. 金矿的层控性:我国金矿的分布显示出明显的层控性,所谓层控,除了金矿产生在一定的地层单元外,更为重要的是这些地层单元含有较高的金的背景值,可以作为“矿源层”,我国金矿含矿地层可以分为下列几种建造:

1) 前寒武纪变质基性火山岩建造:这建造大都由角闪岩、斜长角闪岩、斜长角闪片麻岩及角闪片岩等组成。少数为绿泥石或阳起石片岩。包括吉林夹皮沟及辽宁清源一带的鞍山群三道沟组,赤峰—朝阳一带的建平群小塔子沟组,冀东八道沟群王厂组,张家口地区桑干群,山东胶东群蓬奇组,小秦岭太华群,山西五台群。它们分别为上述夹皮沟—和龙成矿带、赤峰—朝阳成矿带、冀东成矿带、张家口成矿带、胶东成矿带、小秦岭成矿带、五台灵丘—繁峙成矿带的容矿岩石。这几个主要成矿带的金矿储量占我国原生金矿储量的70%以上。据微量金测定,这些地层单元有比较高的金的背景值(表1)。恢复原岩的结果都相当于基性火山岩。与加拿大、南部非洲及西澳的绿岩带相比,有下列几点不同:①时代相对较年轻;②变质程度较高,大都达到角闪岩相;③成矿时代是华力西期和燕山期。因此,不能把这些建造中的金矿与国外绿岩带的金矿等同起来。在上述几个矿带中,除产在变质基性火岩建造中的金矿外,还有一些金矿是产在

比它年轻的地层单元中或花岗岩侵入体中，但矿源层还是基性火山岩建造。如冀东的峪耳崖、洼子店，赤峰的金厂沟梁等。

②变泥质碎屑岩建造：原岩为页岩或砂岩，变质后为板岩、千枚岩、片岩和变砂岩及石英岩、绢云石英片岩等，不同程度含有机炭及原生的硫化物。本建造包括佳木斯地块的黑龙江群(?)和麻山群，辽东的辽河群，冀东的朱杖子群，河南桐柏的歪头山组，湘西的板溪群和冷家溪群，桂东的寒武系水口群，粤西的寒武系八村群，广东震旦纪泗纶群，浙江的前泥盆系陈蔡群，秦岭褶皱带中泥盆统古道岭组，贵州寒武系三都组，黔东南晴隆—册亨一带三叠系罗楼组和新苑组以及天山褶皱带的某些含金层位(表1)。它们分别是佳木斯—牡丹江成矿带、丹东—营口成矿带、桐柏成矿带、湘西成矿带、桂东成矿带的围岩。据分析，这些地层单元一般也含有较高的金的背景值，因而也是矿源层，可能是变基性火山岩建造及其金矿风化剥蚀再沉积形成的。

表1 我国主要金矿含矿建造微量金含量

建造	地 层 单 元	金 含 量 (PPb)	矿 床 实 例
变基性火山岩建造	鞍山群三道沟组	5—330	夹皮沟、二道沟、三道岔、八家子、海沟等
	建平群小塔子沟组	50—130	宁城东风、赤峰莲花山、红花沟等
	八道河群王厂组	300(平均)	金厂峪、响水沟、铎尖、蚂蚁沟、花市
	胶东群蓬奇组	5—300	新城、焦家、三山岛、苍上、玲珑等
	桑干群	7—49	小营盘、张全庄、响水沟
	太华群	10—49	金盆、杨寨峪、闵峪、大湖、灵湖等
	五台群	62(平均)	义兴寨、耿庄、太那水等
	黑龙江群	86—93(平均)	太平沟
	麻山群	90—210(平均)	
	辽河群盖县组	6—67	五龙、四道沟、白云、隈子、分水
泥质碎屑岩建造	辽河群大石桥组	81—82	
	桐柏、歪头山组	3—21	银洞坡、破山、老湾
	板溪群马底驿组	21(平均)	沃溪、符竹溪、黄金洞
	寒武系水口群	80—130(平均)	桃花、古袍、六岭、大黎、龙水
	寒武系八村群(?)		求水岭、庞西洞
	陈蔡群	5.2(平均)	银坑山、马郢
	(广东)震旦纪泗纶群	10—480	

3) 细碧角斑岩建造：由细碧岩和角斑岩组成，变质浅，多数保留有火山岩的原岩

结构。包括秦岭的熊耳群、甘南的碧口群、陕南的跃岭河群、浙江的双溪坞群、鄂西北的武当群以祁连山褶皱带寒武—奥陶系中的细碧角斑岩系。这一建造中，除单一的金矿床外。还有伴生金的块状硫化物矿床，如甘肃白银厂、小铁山、浙西绍兴西裘等铜矿中的伴生金。

4) 安山一流纹质火山岩建造：这一建造大都由中—新生代中酸性火山岩组成。包括台湾金矿的含矿火山岩，吉林延边上侏罗统火山岩，宁芜、溧水火山岩盆地中的上侏罗统大王山组，浙江遂昌—龙泉一带的上侏罗统磨石山组等，所产金矿大部分富含银，为金银矿床。宁芜铜井金矿、台湾金瓜石金矿和吉林的小西南岔金矿则伴生铜。

此外，还有少数碳酸盐建造中也有金矿，不一一赘述。

国外近年对金矿“矿源层”作了更深入的研究和探讨。部分学者提出，矿源层中微量金含量的高低并不是成矿的决定性因素。决定性的因素是适合的成矿条件及矿源层中金的可淋滤性，只有呈游离状态和赋存在硫化物中的金才可以被热液淋滤出来作为矿源以晶格形式赋存在硅酸盐中的金不具成矿意义。在金的背景值相对较低的地层单元中，只要金是可淋滤的，又具备成矿的其他有利条件，同样可以形成规模可观的金矿，这一点应引起我们注意。

2. 花岗岩的成矿作用：七十年代前，由于受传统成矿理论的束缚，把几乎所有热液矿床的成矿作用都归结为与花岗岩类侵入体有关。花岗岩不仅提供了热动力和热流体，而且也带来了成矿物质。经过近几十年的研究和实践，证明这种观点是很不完全的。近几十年来，随着层控矿床的概念和变质热液成矿理论被介绍到我国，似乎又出现了一些矫枉过正的偏向。花岗岩的成矿作用被排斥到一个狭窄的范围。在金矿床领域里，尤其如此。华北地块周边几个矿化集中区的矿床，几乎全都被划为变质热液矿床的范畴。这是值得商榷的。在强调金矿床的层控特征时，并不完全排除花岗岩的成矿作用。

1) 黑龙江团结沟、山东七宝山、辽宁柏杖子等斑岩金矿、辽宁华铜、山东沂南等接触交代型金矿，河南祁雨沟、山西耿庄、江西羊鸡山等爆破角砾岩型金矿以及崮耳崖、洼子店、金厂沟梁等产在花岗岩中及其附近的金矿，是公认的“岩浆热液”金矿。与成矿有关的岩体大部分属同熔型（I型）岩体，本身同熔有部分矿源层，岩体可能从深部带来部分成矿物质，由岩浆本身析出的水和由岩浆加热的大气水还可以将矿源层中的金淋滤出来成矿。由此可见这类矿床成物质来源和热流体的来源是比较复杂的，但花岗岩的成矿则是毋庸置疑的。

2) 长江中下游大冶—九江成矿带和安庆—铜陵成矿带的许多伴生金的接触交代型 $\text{Fe}-\text{Cu}$ 、 $\text{Cu}-\text{S}$ 和 Cu —多金属矿床与花岗闪长岩侵入体有着极为密切的关系。这类花岗闪长岩被一些研究者列入同熔型或“I”型。铜陵地区这类岩体的锶同位素初始比值为 $0.7070-0.7078$ （王联魁，1982），较地幔物质的标准值（0.7035）略高，说明岩体为地幔和地壳的同熔产物。地球物理资料也表明，长江中下游地幔是上隆的。安徽冶金地质勘探公司812队对马山金矿的矿体、岩体和地层中的硫同位素测定，矿体中59个样 $\delta\text{S}^{34}\%$ 值的变化范围是 $+4.56-+10.4$ 平均 $+6.39$ ，岩体8个样的变化范围为 $+3.4-+8.7$ ，平均 $+5.11$ ，地层5个样的变化范围是 $-13--35.4$ ，平均 -27.3 。矿体与岩体的硫同位素组成接近一致，而与地层相差甚远，说明硫主要来自岩体。该矿床的容

矿围岩为石炭系黄龙灰岩及部分船山灰岩和二叠系栖霞灰岩。据区域少数样品微量金的测定, 含金 $1.53-5.22\text{PPb}$, 小于或接近地壳平均值(3.5ppb)。从这一分析结果看地层也不可能提供大量的金。因此, 我们认为这类矿床中 Au 主要来源于岩体。

3) 山东胶东地区的玲珑花岗岩及郭家岭花岗闪长岩可能是胶东群就地重熔半侵位的重熔花岗岩, 继承了胶东群矿源层的高金背景值。玲珑花岗岩平均含金 16.04PPb 两岩体分布范围大, 这就意味着被重溶的胶东群的体积相应也大, 胶东群平均含金 23.6PPb , 这样使得大量的金在花岗岩形成过程中被活化, 为成矿提供了丰富的物质来源, 这也许是胶东地区原生金矿特别集中的原因所在。

4) 华北地块南北两缘的小秦岭、张家口、冀东、赤峰、夹皮沟等矿化集中区的金矿, “矿源层”是太古代变基性火岩建造这一点没有什么争议。但对矿床成因和成矿时代却有较大的分歧。矿床成因有变质热液矿床、岩浆热液矿床和混合岩化后改造型热液矿床等多种说法。成矿时代有太古代、加里东期、华力西期和燕山期之争。

金矿床的变质分泌成矿学说是国外学者从加拿大、南部非洲、西澳等稳定地盾区绿岩带金矿的研究中总结出来的, 将这一理论应用到华力西和燕山期构造岩浆活动都十分发育的中国东部地区是值得商榷的。

就我国上述几个矿化集中区看, 含金石英脉穿插了大部分岩脉(小秦岭), 或者岩脉、矿脉赋存在同一构造空间(夹皮沟), 这些岩脉绝大多数没有受到高、中级的变质作用和强烈的片理化, 显然是在区域变质作用后侵位的。许多有同位素年龄数据的大都为华力西期(夹皮沟、张家口)或燕山期(冀东、小秦岭、赤峰)。据此推测, 金矿成矿时代应当是华力西期和燕山期。鉴于这一事实, 变质热液的观点尽管在文献中到处被引用, 但在当地工作的多数同志却一直难于接受。

在上述几个矿化集中区, 同时做过矿石 $Pb-Pb$ 法模式年龄和 $K-Ar$ 年龄的矿区往往出现两种方法所获同位素年龄的矛盾。如张家口小营盘, 含金石英脉中微斜长石的 $K-Ar$ 年龄为 $223.1 \pm 2.2\text{my}$ (王秀璋, 1983), 而矿石铅的等时线年龄为 1880my (中国地质科学院地质力学研究所); 冀东地区, 与成矿有关岩体的 $K-Ar$ 法年龄 $149-169\text{my}$, 而矿石铅的模式年龄为 $1500-2200\text{my}$, 夹皮沟, 含金石英脉中钾长石的 $K-Ar$ 年龄为 161my (王义文, 1977), 被含金石英脉穿插的花岗长岩、正长斑岩、细晶岩脉的 $K-Ar$ 法年龄分别为 263my , 272my 和 205my , 而矿石铅的模式年龄分别为 230my , 1000my 和 1400my (王秀璋: 1983)。众所周知, $Pb-Pb$ 法是利用 U^{235} 、 U^{238} 、 T^{232} 衰变形成的 Pb^{206} 、 Pb^{207} 与 Pb^{208} 的比值来计算年龄的。铅一旦脱离它赖以形成的 $U-Th-Pb$ 系统, 进入到一个新的理论上再没有放射性铅加入的环境就成了普通铅此时 Pb^{206}/Pb^{204} 、 Pb^{207}/Pb^{204} 、 Pb^{208}/Pb^{204} 不再改变, 这样在一个年轻的地质体中可以保留古老铅, 此时用 $Pb-Pb$ 法求出模式年龄不代表成矿年龄。而只反映它的来源 $K-Ar$ 法用在老变质岩系中已失去意义, 但对时代较新的侵入体和岩脉, 它仍旧说明一些问题, 从上述地区的 $K-Ar$ 法年龄值看, 成矿时代也应当是在华力西期和燕山期。

鉴于以上事实, 我们认为把这些地区的金矿划为变质热液矿床是欠妥当的。加拿大、西澳、南部非洲地盾区有它独特的地质发展史, 固结的时间比较早(25—30亿年)

固结后比较稳定,很少遭受到像中国东部那样强烈的古生代和中生代构造岩浆作用。但这些地盾区的绿岩带中却有广泛的同時代的花岗岩,在南部非洲和西澳的绿岩带这种花岗岩分布面积占了70%,正如有些学者所指出的,这种花岗岩导致或加强了绿岩的变质作用。从这个意义讲,这些地盾区绿岩带的变质热液金矿的形成与同时代的花岗岩也是存在成因联系的。

我国华北地块周边的金矿集中区,没有广布的太古代花岗岩,却有着广泛分布的华力西期和燕山期的花岗岩,尽管这些岩体不提供成矿物质,甚至也不提供成矿流体,但至少提供了热动力。总括地说,我们认为这些地区,矿源层是太古代变基性火山岩建造;成矿热液的主要成分—水是来自大气层和地层水。也不排除混入部分岩浆析出的水;成矿的热动力则来自华力西或燕山期花岗岩。为了与真正的岩浆热液矿床区别,我们将其称之为“岩浆热源热液矿床”。

3. 构造控矿作用:板块构造控制我国金矿的大的分布格局,第一节已作了讨论。这里主要是讨论金矿的容矿构造。

从目前获得的资料看,无论是现代砂金矿床或古砂金,按原生品位要求,大都达不到工业品级。因此不经改造的原生沉积是很罕见的。兰德型砾岩金矿被认为是被改造的古砂金矿。除了某些伴生金的C—Ni硫化物矿床,真正原生的岩浆型金矿床是极为少见的。从这一意义上讲,几乎所有的原生金矿都是热液矿床(不管其热液是什么性质的)。因此,容矿构造就显得特别重要。我们粗略地把金矿的容矿构造划分为下列几大类:

1) 断裂构造:绝大部分金矿是赋存在断裂构造中,断裂可根据其形成的力学性质划分为张性、张扭、扭张、压张、张压等不同性质。大部分太古代变基性火山岩中的金矿及部分古、中生代金矿都是受断裂控制。

2) 褶皱构造:背斜的鞍部、转折端、向斜的槽部以及由褶皱构造引起的层间破碎带和轴部复杂的节理、裂隙系统是金矿的又一重要构成类型。辽宁的四道沟、白云金矿,河南桐柏银洞坡金矿,湘西的沃溪金矿以及桂东的许多金矿,主要是受褶皱和由褶皱引起的层间破碎带及轴部的节理、裂隙控制。褶皱构造控矿是我国元古代和古生代泥质碎屑岩建造中金矿床的一大特征、世界范围内似乎也有这种共性。

3) 火山构造:破火山口的环状、放射状断裂、火山颈、火山角砾岩筒及火山口附近的其它不规则断裂是中、新生代火山岩、次火山岩型金(银)矿床的主要容矿构造。如延边的刺猬沟、五凤、五星山、小西南岔等火山岩金矿,浙江遂昌银坑山、龙泉八宝山、天台大岭口,河北洪山等金矿或金银矿床就是受火山构造控制。

4) 爆破角砾岩筒:由浅成侵入作用引起的爆破角砾岩筒也是金矿的重要容矿构造之一。如河南祁雨沟、山西耿庄、辽宁锦西水泉、江西洋鸡山等金矿就是受爆破角砾岩筒的控制。黑龙江团结沟金矿、山东七宝山金矿是公认的斑岩金矿,但绝大部分金矿体的容矿构造是爆破角砾岩。

5) 物理化学性质上有利的围岩圈闭:岩石物理性脆、易裂隙化或孔隙度大,化学性质活泼易溶蚀交代也造成一种对矿液圈闭的有利条件,起到容矿的作用。细脉浸染型金矿(卡林型)以及某些接触交代型金矿或伴生金矿就是受这种机理控制。

三、扩大找矿远景的几点设想

我国比较重视黄金生产和金矿的找矿勘探工作不过是近十来年的事。金矿床含量低,自然金的颗粒一般较小,不易发现,这也增加了找矿的难度。鉴于以上两方面的原因,可以说我国金矿找矿勘探工作方兴未艾,大有作为。

我国几乎70%的原生金矿集中在华北地块周边的几个矿化集中区内。这些地区是我国目前开发的主要对象。近几年,这些地区(如山东胶东、小秦岭),年年有储量增长无疑应当进一步加强这些地区的找矿工作。但从长远考虑,要使我国黄金生产有较大的突破,我们的目光不能仅停留在这些地区。

鉴于中国这个陆块的特殊性,固结时间晚,活动性大,反复遭受到显生宙的构造岩浆活动,变质程度深,对于寻找砾岩型金矿和绿岩带中的变质热液金矿并不是十分有利的。但我国有广泛的元古代地层分布,我国古生代和中新生代的褶皱带和造山带十分发育,岩浆活动强烈,具有寻找时代较新的金矿床的有利条件。诚然,和太古代相比,古、中、新生代的金矿要逊色得多,但也不乏大型矿床,如美国60年代发现的卡林型金矿,苏联乌兹别克的穆龙套金矿和乌拉尔的别列佐夫金矿等,为此,我们提出下列几点设想:

1) 重视元古界地层的找矿工作:我国江南扬子地块有广泛的元古界地层分布,有名的湘西W—Sb—Au矿就产在元古界冷家溪群和板溪群中。近几年在江西德兴一带的元古界双桥山群中发现具有明显层控特征的金矿化。在双桥山上部,震旦系下部发现中元古界火山岩地层,在火山岩的炭质岩夹层中,发现了较好U、Au矿化。

辽宁东部的辽河群,分布面积广,目前已发现有五龙、四道沟、白云、分水等大、中、小型金矿。辽河群有可能是鞍山群风化剥蚀再沉积的产物,据研究大石桥组和盖县都有较高的金的背景值,其层间破碎带是很好的容矿构造。又地处东部沿海,中生代岩浆活动强烈。具有很好的成矿条件和找矿远景。

豫陕交界的小秦岭地区,在太华群上覆盖有元古代熊耳群中基性火山岩系,面积大于太华群若干倍。以往局限在太华群中找金矿。前几年,河南地调一队用地球化学方法在熊耳群中找到了大型破碎蚀变带金矿(上宫金矿),这无论在找矿实践和成矿理论上都是一个突破。据分析熊耳群本身金的背景值就比较高,又下伏有太华群,有充分的物质供应,构造位置也十分有利。

此外,还有冀东的朱杖子群、秦岭的宽坪群、浙江的双溪坞群、鄂西北的武当群、甘南的碧口群、四川的会理群等,都是值得注意的。

2) 进一步推广破碎蚀变带型金矿的找矿经验:自从焦家式破碎蚀变带型金矿的找矿经验推广以来,不仅在山东胶东地区取得了良好的效果,而且已在全国各地开花结果我国几个储量大于50吨的特大型矿床,除团结沟外,都是破碎蚀变带型。上文提到的上宫金矿以及近年在广东吴川—四会断裂带发现的高要河台金矿,清远新洲金矿,从广义上讲,都属于破碎蚀变带型。破碎蚀变带型金矿不受时代、岩性限制,而过去往往不为人们重视。在我国大面积的古生代褶皱带和中生代造山带,这种类型具有很好的找矿前景。

3) 在西北地区开展穆龙套式金矿的找矿研究: 穆龙套金矿产在我国天山褶皱带的西延部分塔什干正西。含矿地层为下古生界志留系(有人认为属元古界)含炭质的泥质碎屑岩建造, 由变质砂岩、粉砂岩、千枚状片岩呈互层组成复理石状岩系。矿体呈网脉状产在总体走向东西的复杂裂隙系统中。矿石品位低, 只有0.5—3.5克/吨。矿石中硫化物含量仅0.5—1.3%。可以想像, 风化后是非常不引人注目的。据Petrov (1972) 关于穆龙套金矿的地球化学论文指导, 含矿片岩富含Au (10—100PPb), As (<100PPm), W (<1000PPm), Bi (10PPm), Cu (4—10PPm), Zn (2—3PPm), 和Co (1.5—2PPm)。他提出该矿床系同生形式。是苏联最大的原生金矿。我国天山褶皱带绵延近2000公里, 在塔里木地块的南侧还有帕米尔—昆仑山褶皱带、阿尔金山褶皱带以及柴达木盆地南侧的布尔汗布达山褶皱带, 存在有类似穆龙套金矿的成矿地质条件, 且业已发现一些矿化线索。配合当前开发大西北的计划, 应组织一支专门队伍, 探索研究西北地区寻找穆龙套式金矿的可能性, 一旦突破, 就会对我国黄金生产起到举足轻重的影响。

4) 开展细脉浸染型(卡林型)金矿的找矿: 卡林型金矿是美国六十年代在西部内华达州碳酸盐类细碎屑岩地层中发现的一种微细粒浸染状金矿。七十年代被介绍到我国后, 已经逐步开展了这类矿床的找矿研究, 目前一般认为属卡林型金矿的有陕西镇安二台子, 勉县李家沟, 湖南衡东石峡, 贵州三都苗龙, 册享板其、丫他。大部为小型矿床, 仅贵州册享板其、丫他矿化较好。卡林型金矿从本质上讲属于浅成热液矿床, 它的形成与美国西部环太平洋火山带有关。我国西南地区由于古特提斯海向江南古陆下俯冲, 形成一系列中—新生代火山岩带, 西南地区又有广泛的古、中生代碳酸盐地层分布, 具有卡林型金矿的成矿地质条件。

特别要提到的是从青海玉树经四川白玉、义敦直至稻城一带的印支期火山岩弧, 广泛发育上三叠统中酸性火山岩及燕山期花岗岩。在三叠统图姆沟组安山—流纹质火山岩中, 发现了麻耶含金富银多金属矿床, 银为特大型, 伴生金达大型, 类似日本黑矿。附近还有多处原生金和砂金矿点, 1985年6月5日—6月8日, 在白玉县的孔隆沟, 连续采得2.1斤, 2.7斤, 8.4斤的三个大金块。表明该带有充分的金矿矿源。该带东南木里耳泽金矿为产在三叠系碳酸盐地层中的残积金矿, 原生矿为浸染在碳酸盐地层中的含金菱铁矿黄铁矿细脉, 类似于苏联南雅库梯的Kurankh型残积金矿。Boyle把这类矿床的原生矿划为细脉浸染型。因此, 义敦火山岩弧不仅是火山岩型金矿找矿远景区, 也是卡林型金矿找矿远景区。

Hg、Sb、As、(W)是卡林型金矿经常伴生的元素, 美国西部内华达州—加利福尼亚州的卡林型金矿, 几乎都是用上述元素的地球化学方法找到。我国湖南、贵州是锑矿化集中区, 具有卡林型金矿成矿的地球化学背景。应在这些锑矿床中重新检查金。贵州三都苗龙金矿就是由汞矿发展成为金矿的, 湖南衡东石峡也是如此, 最近又在三都丹寨汞矿中发现了金矿化。在湖南、贵州应特别注意这种共生矿床。

以上是我们关于扩大金矿前景的几点初步设想, 承作引玉之砖, 欢迎批评指正、参考文献(略)

金矿床隐伏矿体预测问题

崔传进

(长春冶金地质专科学校)

当前找矿工作已进入找寻大型矿体、找盲矿体的阶段。随着找矿工作的进展,我国预测工作也已转入大比例尺工作,成矿预测工作、成矿规律研究、预测准则、标志、模式、系列的研究,以及技术方法的试验均有一定进展,但从总体来说或就各矿种方面(特别是金矿方面),此类工作尚较薄弱,有必要结合我国具体情况,学习国外有益经验,加以初步总结交流,以推动我国找金工作的更大进展,这是本文作者的一点小小愿望、

一、关于金矿床隐伏矿体预测工作的几点意见

B·B·阿里斯托夫(1965年),C·Д·谢尔(1974年),作者(1980年)曾讨论了矿床预测问题、概括来说应当注意以下几个问题:

1. 广泛全面地收集、阅读、分析有关资料文献,注意分析数据为野外事实的说明而服务,就这个意义讲“野外地质工作是永不过时的”(派克·及许靖华),

2. 预测者为了增强预测的预见性,需要一定的理论指导,但最好避免拘泥于某种观点或成矿理论模式、实际上几乎所有矿床的发现多数不是在对它成因理论已具有结论性意见之后,而是在它之前。有的矿床甚至已采几十年后,才可能具有初步较一致的意见、此外在应用相似条件找寻新矿床(体)的过程中,其认识(包括模式)也在发生很大的变化。因此类比分析其大略情况,创造性地分析,提出切合实际的认识与方法,是找寻新矿床(体)的成功途径。

3. 注意大比例尺工作的特点,考虑金矿的特性,大区域性的地质准则与工作方法退居分析的参考依据地位,矿田及矿床的具体特点与工作重点、方法应放在重要地位。金矿产由其地球化学性质等影响决定,在大多数情况下难以肉眼区分判断,由此引起预测及找矿工作具有一系列特殊之处,比之其它金属的稳伏矿床的工作更为复杂与困难。

4. 在预测时避免生搬硬套同类矿床或邻区、本区的地质表现、工作经验与方法。谢尔说:“每个大矿床就是一种地质发展过程的差异”。作为各矿床的工作者各处于一定认识阶段,认识需要发展,以免多走弯路。

5. 建立预测标志做为预测依据。包括某一时代的金矿特有标志,某类金矿床的共有标志,某区金矿共有标志,某区金矿仅有的标志等。

6. 要重视预测验证及时修正判断分析新出现的因素,对预测要有远见,要有充足的信心,要重视必要的组织措施与方法。

7. 需要制订一个适合我国地质特点,适宜于预测的金矿分类。最近几年来国内对金矿的成因分类甚多,其中代表性的一个是中国地质学会贵金属组于1982年9月讨论

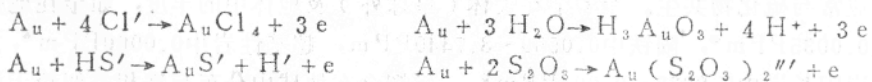
稿：分为硅酸质岩浆分异矿床，硅铝质岩浆热液矿床，接触交代矿床、火山一次火山金矿床，沉积变质矿床，变质热液矿床，迭生矿床等十类。另一具有特色的分类是由贵阳地化所同志提出的：沉积，沉积—改造，沉积—变质，变质或混合岩化后改造、火山—改造，混合岩化后交代重熔岩浆热液，重熔岩浆热液，沉积—迭加等七个大类，这一分类考虑了我国构造活化的特点。但正如R·W·博依尔所说：“建立在地质环境和地球化学环境基础上的金矿分类比建立在岩浆、热液、沉积等成因基础上的任何分类有价值得多”。博依尔分类是以金矿产出的岩石为基础，兼及矿体产出的构造及其它特点，分为：（1）含金斑岩、岩浆、岩床和岩株，含金粗粒花岗岩体，细晶岩和伟晶岩。（2）含金砂卡岩金矿。（3）主要产在火山岩区裂隙、断层、剪切带、叠席带和角砾岩带内的金银和银—金矿脉，网状脉、矿络、矿化岩筒和不规则硅化体。古老绿岩带及第三纪火山岩带内金矿属此类。（4）主要产在沉积岩区断层，裂隙、层面间断和剪切裂隙中的，以及产在背斜上的拖褶皱、碎裂带和裂开部位的含金矿脉、矿络、叠席带和鞍状脉，还有在化学上有利于成矿之岩层的断层和裂隙附近发育的板状和不规则状交代矿体。如苏联叶尼塞及澳大利亚本迪戈等。（5）产于包括沉积岩、火山岩、各种火成岩侵入体和花岗岩化岩石的复杂地质环境中的金—银和银—金矿脉、矿络、网状脉和硅化带。具有后生特点、矿化比围岩晚。（6）火成岩侵入体，火山岩和沉积岩中的浸染状和网脉状金—银矿床。a.火成岩侵入体中的浸染状和网状金银矿床，多在岩体（颈、株、墙、床）。b.火成岩流及其伴生的火山碎屑岩中的浸染状金—银矿点。c.火山碎屑岩和沉积岩层中的浸染状金—银矿床。d.凝灰质岩石和含铁建造中的浸染状矿床，包括霍姆斯塔克矿床。e.化学上有利于成矿的沉积岩层中的浸染状矿床，包括卡林金矿床。（7）石英—卵石砾岩和石英岩中的金矿，包括维特瓦特斯兰德金矿、（8）砂矿：分残积、冲积、海滨砂矿。这种分类在预测找矿中是有价值的，当然在分类中对产出岩石的时代，变质特点，区域构造特点反映不清楚，另外博依尔也不可能考虑象我国（东亚）这样构造活化带特点，这一点做为我国金矿地质工作者恰恰需要特别注意。随着我国金矿地质工作的发展，将来一定可以产生切合我国特点的适于预测工作的金矿分类。

二、关于金矿预测的几个基础性问题

1. 从金的化学性质及地球化学性质出发可以认为我国具有有利的金矿成矿条件，预测者需要具体分析预测区所处构造位置，及各种地质体对成矿的有利因素。综合多数研究者（以Bycen73年、Boyle79年及H·K·拉蒂什1984年著作为基础）金在化学周期表上的位置原子序数79，原子量196.967，比重18℃时19.31，熔点1063.4℃，沸点2677℃，1063℃熔化时比重17.3，属IB族第六周期，Cu型电子结构，特征电子结构 $5d^{10}6s^1$ ，系过渡金属元素，具典型亲硫性，明显亲氧性，与银可成完全固溶体。电离势高，氧化还原电位高，负电性高，使金易成原子状态，化学性质呈现惰性，易成自然金並常与硫化物共生。参考金在天体（星球外）及地体中的丰度，如金在地壳中克拉克值0.0035PPm*，陨铁中0.0550~8.7440PPm，超基性岩中0.0060PPm*，花岗岩~花岗闪长岩中0.0032~0.004PPm*，可知金在地球中分布与铁相类似趋于深部集中

(黎彤估计地核金平均含量为2600PPb*), 而向地壳分散, 多期多源的叠加作用有利于金的相对富集成矿, 按我国现在对原生金矿采矿要求浓集系数平均为1000(随地区不同, 当有较大变化)。根据我国多旋回构造活化的特点, 有利于金矿的成矿富集。此外由于金在自然界的相对活动性, 形成金矿的来源及作用是多种多样的, “金可以从岩浆分异后积聚或从围岩、侵入途径及侵入岩体的壳下喷发流中摄取, 随着冷却、热液成分变化, 深度的变化经历了多次的溶解和重新组合; 金分散在矿区岩石中, 特别是赋存在有关火山沉积层(矿源层)中, 在高温下活性增高, 经变质改造发生活化迁移形成金矿; 在外生旋回中矿床的氧化带中发生淋滤和以新的络合物形式搬运, 形成次生堆积”(拉蒂什)。研究成矿的作用及演变, 结合对预测区构造及地质体的具体分析, 形成初步的设想。

2. 三十年来金矿床中金的赋存状态与迁移的研究为建立预测准则与标志积累了大量资料。H·B·彼特罗夫斯卡亚研究了金在矿脉形成晚期的紧密共生矿物, 即金与方铅矿、闪锌矿、黄铜矿或更晚期的硫辉锑矿称为“含矿组合”。40年代已有关于早期金细粒分散, 晚期金颗粒较粗的两期成矿认识。1933年普鲁诺格耶尔加热网脉状硫化物中黄铁矿(600℃)出现了次显微金, 1931年戈弗曼加热硫化矿石(300°—800°)在硫化物中出现微细金包体, n·n·维依马恩, 比优格尔, T·鲍依德里等研究了金在凝胶中状态。”在缓慢还原下, 金在硅酸凝胶中发生沉淀。”与硅酸接触的黄铁矿是溶于硅酸凝胶中金的还原剂。”1943年普拉克辛综合金的颗粒大小分布曲线认为在固溶体中金也是存在的。H·A·卡利特金娜和1972萨柯哈洛娃研究了金的扩散及其颗粒增大情况。“达拉松矿床含金硫化物加热(250℃~300℃)金团聚成较大颗粒,”因此“在热液过程中硫化物的金, 在较低温时可在矿脉中重新分布”。1983年贺潜飞解释“哈萨克斯坦某金矿中毒砂样品加热到500℃, 变为磁黄铁矿, 有几微米大小的金粒出现”是“需要高温使结晶水及水分子大量活动及(S₂)²⁻接纳了Au⁰丢掉的电子, 金活化转移”。並报导了“在无硫化物存在下O²⁻→O⁰→O⁰产生H₂O₂, 使金还原产生自然金。”认为“低价态的变价元素存在是离子金产生沉淀的唯一不可缺少条件, 同时必然要产生高价态变价元素的新的物质。”在特殊环境中因E⁰(氧化—还原电位)影响, 一部分Au⁺夺取另一部分Au⁺电子, 而还原为Au⁰, 3Au⁺→Au³⁺+2Au⁰, 无低价态变价元素存在Au⁰也可产生。”1970年卡洛巴斯金研究西哈萨克斯坦矿床认为含金黄铁矿及含金毒砂中, 金呈阳离子形式类质同象置换铁, 以阳离子形式置换砷”。1940—1948年马斯列尼茨基1970年克里洛夫等经实验制成含金黄铁矿, 克里洛夫並初步分析含金络合物二硫代硫酸亚金酸盐, 在有黄铁矿的溶液中杂化金沉淀在黄铁矿薄膜中。1965年秋林1979年博伊尔等引用EH—PH图形式对金在含矿溶液中的性态进行解释。“金的水化学基本上是络离子化学Au⁺及Au³⁺因Eh值高在水中不稳定, 有Cl⁻及S⁻²的参加, 改变了Au的溶解与析出状态。”(博伊尔)。H·Г·秋林认为金被金的硫代硫酸盐搬运, 随从深部向浅部, 从成矿早期向晚期过渡, 随氧的增加硫化物被硫代硫酸盐搬运, 即金有两个溶解阶段, 碱度越高金析出的二阶段时间间隔可能越大。可以看出较低的EH值及中性及弱碱性的条件下, 自然金析出有利。金的几种搬运形式可能是



B·B·谢尔比娜认为金以 NaAuS_2 或 NaAuS_3 形式被硷性溶液搬运与析出。1980年林文通从金的地球化学特性出发,探讨金矿床的多因性,归纳为:“金在自然界中具有比较特殊的溶解运移和沉淀富集的规律性:如金具有在强氧化环境中溶解、运移,在近中性条件下沉淀;在高温环境中溶解运移、在中低温条件下沉淀;在高变质带内溶解运移,在低变质带内沉淀;以及金呈固体微粒(片金、粉金)或胶体微粒在地表径流中被运移,在重力或胶体吸附条件下沉积。……”金矿地质特征与金的化学性质结合研究为预测、找寻金矿了解金的赋存性状,推测金的溶解运移富集形成条件,建立矿物化学及地球化学预测标志等提供了必要的条件。

3. 研究金矿分布及其在地史中的演化情况,注意我国地史及构造演化的特点。研究此类问题国内外论述颇多,大多数人对金矿的分布无大分歧意见,对成矿时代也大同小异,但对演化的总的规律略有不同见解。总体看来:(1)太古界金矿集中于古老的地质区,主要分布于绿岩带及其四周的混合花岗岩及片麻岩中。金矿主要为石英脉型金矿,矿物成分比较简单,以硫化物—石英建造,黄铁矿型或黄铁矿—毒砂型为主,受片理化带或受紧密褶皱控制。(2)元古界金矿分布在古老地台及原始地槽凹陷带,矿体在受到复杂变形或变位的变质地层内,成矿物质以再沉积为主,如含金砾岩及含金条带状磁铁矿石岩,受地层层位明显控制,矿石成分亦较简单。(3)古生界金矿分布在不同发展阶段的地槽褶皱带中,呈石英网脉,浸染状等形式,在变质碳质砂岩、粉砂岩、千枚岩、片岩、板岩或在脉状小侵入体中富集。矿石成分增多除石英—硫化物外,并有玉髓—石英、重晶石、砂卡岩矿物出现,增加了Te、Bi、Sb、W等矿物。(4)中生界~新生界金矿主要分布在现代大陆、海洋的构造带及地台的活化构造带,主要为石英脉型网脉型,浸染型,砂卡岩型及火山岩型(Au—Ag)矿床,矿石成分复杂,以金—玉髓—石英及金—硫化物—玉髓—石英为主,并有铋、汞、锑及其它稀有金属。(5)现代以砂矿为主。演化发展的总体规律是:

(1)随着地史的发展金的成矿也以一定方向发展,虽然在成因上不同时代的矿床中有类似之处,但总的矿床类型还是不尽相同。

(2)内生及外生矿床交替发育,出现两大旋回太古→元古代,古生~新生代~现代。

(3)矿石矿物类型由较单一石英硫化物变为较复杂的多金属,金银矿,辉锑矿和碲金银矿,玉髓等。

(4)金矿来源与火山岩或火山沉积岩有一定关系。

(5)前寒武纪地层中金属储量占70%以上;这一时期时间间隔最长,研究还远远不够。以大致30亿与6亿成矿时间间隔对比,成矿机率当然要高,何况地球发展早期火山岩较为发育,因此此类地区将更有预测找矿发展前途。

(6)值得注意的是我国大地构造条件复杂,按照板块观点,受西太平洋板块及印度板块,西伯利亚板块的不断作用影响,我国这个“金三角”地区的构造活化特点(特别是东部)十分明显,迭加改造作用对一般大型矿床来说都是难以避免其影响,这一特点将决定我国金矿床具有一定的特色,不能完全照搬外国经验。1984年王秀璋等论述我国金矿床矿物成因组合特点与演化规律时,提到“(一)由于我国太古界变质深,达到了角