

# 论述金的成矿背景——含金地质建造

母瑞身

(沈阳地质矿产研究所)

**提要** 本文以含金地质建造的概念表述成矿前矿质的分布,进而阐述金的成矿背景。原生含金地质建造系指各地质时期具金高丰度值的超镁铁质岩石,主要来自上地幔。转生含金地质建造是地质环境发生重大改变之后,由原生含金地质建造转化所形成。

**关键词** 成矿背景 原生含金地质建造 转生含金地质建造

在研究我国金矿成矿规律时,作者等<sup>[1]</sup>曾建立了金矿集中区的概念,认为它是地壳上金矿化的基本单元,是金元素的地球化学区,反映了金在地壳上分布的不平衡。在一个区内,随着地质历史发展中不同地质事件的发生,便形成了不同时代,不同类型金矿床的同地聚集,以及同一矿床不同成因的多次迭加,从而展现了金矿床形成过程中同源性和继承性的特点。不均一性是由于形成地壳初期地幔物质分配于各处的不同和形成地壳之后各地发展演化的差异所造成,前者决定了金矿的物质来源,后者决定了金的成矿方式。同源性和继承性是由不均一性引伸而来。研究金的成矿背景就是指从同源性和继承性出发,研究集中区内矿质客体的初始分布和各种可能成矿的热地质事件。本文主要讨论前者,并认为,以含金地质建造的概念来表述成矿前矿质的分布进而阐明成矿背景最有意义。

含矿建造是一种特殊的地质建造,如同彼·安·斯特罗纳<sup>[2]</sup>所概括的那样,目前对于含矿建造的理解分为具体和抽象两种,前者认为是一种地质体,后者认为是地质体的形成条件,这种地质体更多的是强调了稳定的自然矿物组合,多是矿化之后的综合产物。本文所称含金地质建造的含意主要是强调在一定的地质条件下,成矿前就业已形成而与金矿化有成因关系(提供矿源)的一些地质体。

## 一、原生含金地质建造

建立原生含金地质建造的基础是金在地球化学行为上的亲铁性,作者等<sup>[3]</sup>曾指出:(1)许多研究者测定的金在各种矿物及各类岩石中丰度变化的总趋势是由镁铁质矿物向硅铝质矿物、由超基性岩石向酸性岩石逐渐减少,对此,某些研究者从理论上大体已做出了解释;(2)25亿年前广泛出现于地壳上的超镁铁质和镁铁质岩石可简单地与铁质岩石相比拟,而后者金的丰度值总是高于其它种类陨石,因此它可以代表金在上述岩系中变质作用改造前的分布态势;(3)在地质剖面特别是太古界剖面,这套岩系内金矿化与铁矿化虽然往往有着一定的距离,但多数是相互靠近,并表现出一定的空间规律,前者在下,后者在上;(4)这套岩系与伴生的铅硅

酸盐岩、碳酸岩系有着明显的区别,野外工作易于分划。显然,这些具有金高丰度值的超镁铁质和镁铁质岩石都是来自于上地幔。据此,作者等<sup>[4]</sup>,提出了原生含金建造的概念,不过本文将此概念做了扩大,统指各地质时期具备成矿条件的超镁铁质和铁镁质岩石。原生含金地质建造包含以下地质体。

1、太古界—元古界含金绿色岩系。前者主要分布于中朝准地台区和扬子准地台的康滇地轴。中朝准地台区绿色岩系的原岩属于三套超镁铁质、镁铁质火山岩系,并各自与上覆的沉积岩系构成一个完整的旋回。属于下部旋回的有迁西群、白山镇群、阜平群(下部)、集宁群等。迁西群中可能有科马提岩;属于中部旋回的有鞍山群、八道河群、乌拉山群、泰山群等,有化学成分相当而认定的科马提岩;属于上部旋回的有胶东群、太华群、夹皮沟组(鞍山群)、小塔子沟组(建平群)、登封群及五台群等。在胶东群中也有科马提岩存在。如此看来,太古界绿色岩系应该相当于“绿岩带”的中下部,但贫于超基性岩类,具有不完整绿岩带的形象。当然,各地的地质剖面上,这些旋回或绿色岩系,有的处在当地的最底部,例如辽西小塔子沟组,有的则处于上部,例如山西五台群。从目前已知的矿产组合来看,下部和中部旋回以铁、金为主,上部旋回除此之外,还有磷、硼、多金属等矿化。磷、硼这些非金属元素,许多太古界分布地区都可见到与金伴生,但是否有着内在联系目前尚不清楚。

赋存于太古绿色岩系中的金矿都是热液矿床,因而在岩性、层位上应该有较广阔的矿化域。这就意味着,在找矿实践中不仅要重视绿色岩系本身,而且还要注意其上的浅色岩系(酸性变质火山岩)和杂色岩系(变质沉积岩)。世界上例如加拿大和巴西一些大型金矿就是发现于这种岩系里,或者说矿体的最后定位是在绿岩带的中上部。我国过去找矿工作只强调了绿色岩系本身,近年来,在绿岩带范畴之内上部沉积岩系也已经找到了具有一定规模的金矿床,例如山西代县的高凡。

太古界绿岩带中的含铁岩系有四个地球化学相,即硅酸盐相含铁层,硫化物相含铁层、碳酸盐相含铁层和氧化物相含铁层,每一种相里都有金的矿化。中朝准地台中常见的硅酸盐相含铁岩系,其铁质参与组成了诸如角闪石、黑云母、绿泥石等硅酸盐矿物,从而组成了斜长角闪岩,绿泥石片岩、黑云变粒岩等绿色岩石,金的丰度值显示出了增高的趋势。例如胶东群蓬乔组 7-8ppb,鞍山群城子坦组 6-8ppb,八道河群王厂组 5-9ppb,但也有一些地区明显降低,例如太华群间家峪组 3ppb(注:沈阳地质矿产研究所“六五”金矿研究项目综合资料),这仅是相对金的克拉克值有高有低的表面现象,是由于受到后期地质成矿作用改造而使其重新分配的结果,具有实际意义的是,这些岩石中金的丰度相对当地其它岩石而言则普遍较高。许多金矿正是产于这种硅酸盐相含铁岩系中,例如小秦岭之闫家峪组,胶东之蓬乔组,辽南之城子坦组,冀东之王厂组,辽西之小塔子沟组等。碳酸盐相含铁岩系,其代表性矿物为铁白云石和菱铁矿,它们所组成的碳酸盐岩或在绿色岩系之中或之上,是海底基性火山喷发过程中的夹层而具原生意义。世界上有许多大型金矿产于这种含铁岩系里,并常常产生强烈的同成分的碳酸盐化而成为重要的找矿标志。我国目前在背景上尚未发现具有工业意义的金矿床,仅有某些迹象,例如山西五台群内的某些层段普遍含有一定数量的菱铁矿。组成碳酸盐相含铁层的剖面自下而上大致是:含菱铁矿条带的绿泥片岩、含菱铁矿黄铁矿的石英岩、含菱铁矿条带的磁铁矿石岩、含菱铁矿集合体和条带的绿泥片岩、含菱铁矿铁白云石的钙质片岩、含菱铁矿绿泥片岩与铁白云岩互

层,有时夹有黄铁矿条带。金主要富集于含黄铁矿的岩石和透镜状碳酸盐—石英脉里。此外,产于胶东群的某些含金石英脉中,也发育大量菱铁矿,它们是热液的形成物,有可能反映着原岩的特点。硫化物相的含铁层,表现为绿色岩系里发育原生黄铁矿、磁黄铁矿和毒砂,在后期地质作用基础上也可形成金矿。

元古界绿色岩系多见于地槽区,以南方的双溪坞群、陈蔡群及北方的黑龙江群、碧口群中某些岩段为代表,成矿特征与太古界中基本相似,它们不是绿岩带的组成部份,是否属于“古蛇绿岩套”或是其它,目前还不清楚。

**2、太古界—元古界含金硅铁岩系。**一些金矿研究者在使用这一概念时(称硅铁建造)范围过大,并以美国霍姆斯塔克和东风山为例。笔者认为,含金的硅铁岩系应与太古界绿色岩系中的三个含铁岩系相区别,即属于第四种氧化物相含铁层,其典型含铁矿物为赤铁矿、磁铁矿和氧化物石英等,有时形成铁矿体,有时磁铁矿形成条带组成条带状磁铁矿石岩,有时石英形成条带组成条带状铁英岩。金矿往往赋存于贫铁矿层系中,典型矿例为巴西埃塔比拉,金矿化是在铁矿尾砂中发现的,独立的金矿体往往呈现小的透镜体群,有时可见到自然金的聚合脉体或囊状体。一个特殊的现象是自然金呈单独聚合,只有少量金属硫化物和后生石英,微量元素组合的特点是贫银少铂而富钯。

这种硅铁岩系即通称的条带状铁建造(BIF),在绿岩带的研究中,它的大量出现通常意味着绿岩带的晚期和结束,由海下沉积作用所形成,但是,它是与其以前的来自幔源的超镁铁质和镁铁质火山岩系在同一个特定地质环境下的连续生成物,因此属于原生含金建造范畴。

我国硅铁岩系笼统来看主要见之于中朝准地台、扬子准地台和华南褶皱系。中朝准地台内者均属太古界,如太华群抡马峪组、胶东群的民山组以及鞍山群、卢龙群(河北省地质局第五地质队新建)的某些层系。它们都是某一巨旋回的上部沉积物。华南褶皱系及扬子准地台中的硅铁建造<sup>[5]</sup>均属元古界,以江南地轴为分野,在其南北分别形成两条铁的矿化带。总体看来,中朝准地台内和华南褶皱系北缘的硅铁建造与扬子准地台内的硅铁建造不同,虽然它们都是海相沉积物,但前两者却都是超镁铁质和镁铁质火山岩喷发之后的沉积物,如前所述,应该属于含金的硅铁岩系。扬子准地台中的硅铁建造则不然,它们是陆源碎屑物质及海相碳酸盐沉积的结果,与提供金质来源的超镁铁质和镁铁质火山岩无直接关系,因而它们往往不构成金矿的成矿背景区。

我国地台区太古界广泛发育的氧化物相含铁层,同于一般规律,总是位于硅酸盐相含铁层之上,即下部是赋存金矿层位,上部是铁矿层位(鞍山式),其中的贫铁矿层应该做为金的找矿对象。

**3、古生界绿色岩系。**与太古界绿色岩系的不同在于前者通称绿岩带,后者通称“蛇绿岩套”。事实或需说明,绿岩带和蛇绿岩套中的岩性总层序及岩石学特征几乎是一致的,或者说,若不由形成机制去考虑,而只从岩石建造去考虑,那么,两者可能仅是不同时代、不同构造背景下的产物。绿岩带中的绿色岩系代表的是地壳早期太古代—早元古代超镁铁质和镁铁质岩浆由上地幔喷溢的结果,因而多见于地台基底即克拉通。蛇绿岩套中的绿色岩系则是代表地壳晚期古生代以来(现今所能辨认的)超镁铁质和铁镁质岩石由上地幔喷溢的结果,因而多见于褶皱带。一位加拿大地质学家曾有趣的指出,蛇绿岩套与绿岩带的唯一区别就是看其中有无

金矿, 形成金矿的蛇绿岩套也就是绿岩带<sup>①</sup>。(美国民间前寒武纪地质学家访华考察团 1987 年 7 月于沈阳地质矿产研究所的谈话。) 这表明, 人们对于绿岩带这一金矿成矿背景早已认识, 但对于蛇绿岩套是否也代表一种金的成矿背景则莫衷一是。作者认为, 从岩石建造衡定, 两者可以比拟, 因而对蛇绿岩套具有原生含金建造的性质可以做出判断。

我国古生界绿色岩系做为金的成矿背景区已知的主要是内蒙的温都尔庙—白乃庙地区。研究板块构造的学者称下古生界温都尔庙群绿色岩系为古亚洲深海相的超镁铁质和镁铁质火山—沉积岩, 即由蛇绿岩套构成的洋壳残片, 温都尔庙群的中下部发育有铁矿层, 在铁矿石的组合样中有金的显示。属于奥陶系的白乃庙群绿色岩系代表着古岛弧钙碱性系列(安山岩)及少量拉班玄武岩系列, 在此背景下形成了白乃庙金矿。温都尔庙—白乃庙地区位于华北地台北缘西段, 由此推测, 其东段如辽宁北部、吉林西南部的地台北缘东段槽区一侧, 也应该是一个金的成矿背景区。

如果依照古生代蛇绿岩套的概念去考虑, 其背景区域还可以引伸出西准噶尔、西藏及云南三江等地区, 这里的超镁铁质及镁铁质岩石多以岩体形成出现, 还未成为绿色片岩。发育在这种背景下的金矿因其构造背景复杂而需研究者对其形成过程还待深入讨论, 尤其是, 这些岩石如果属于构造侵位而代表着古洋壳, 那么由于部份矿体直接产于岩体之内, 究竟是否在此之前存在着海底热泉活动而形成了金矿, 则是一个重要问题, 因为这既不是岩浆作用本身成矿, 也不是变质作用或其它后期改造作用成矿, 而是属于一个新的金矿成矿方式。

4、**基性岩和超基性岩体**。无论是绿岩带或蛇绿岩套的下部都有一些基性和超基性岩体, 特别是蛇绿岩套, 但是它们又都和相同组分的熔岩及喷出岩有着内在联系而共同组成了“岩套”。地壳上除了这些已被研究的具有固定产出环境的超镁铁质和镁铁质岩体之外, 还有许多除知道深断裂对其控制而其它控制因素似乎还未研究清楚的岩体, 虽然它们都属于阿尔卑斯型范畴, 但后者总是含铁质相对更高, 且多数产于地台区内, 成所谓热侵入体。这些侵入体在岩浆阶段不易形成金矿床, 但在后期地质改造作用之下可以形成矿床, 因而可以做为成矿背景中的原生含金建造来看待。澳大利亚的竹溪大型金矿有可能属于此种, 在国内, 黑龙江萝北桦皮沟、河北赤城小张家口可能属此类。

一个有意义的现象是, 产于这种岩体分布区的区域矿产组合常常可以分出两类, 一类是铬、镍、金, 一类是镍、铜、铅、锌, 其中铬、镍、铜直接产于岩体之内, 其余则产于其它近矿围岩里, 这种区别可能与超基性岩体形成背景不同有关, 因此或许提供了金矿成矿环境的新信息。

## 二、转生含金地质建造

所称转生含金地质建造就是由原生含金地质建造或已经形成的矿体, 在比较长的时间里, 地质环境发生了根本性变化, 经过了各种地质作用重新形成的含金地质建造。按地质作用的不同可分出两种, 一种是经过内地质营力形成的内生转生含金地质建造, 一种是经外地质营力形成的外生转生含金地质建造。含金花岗岩建造属于前者(后叙), 本节只简述三种外生转生含金地质建造。

1. **含金铀砾岩建造**。许多人认为这一建造应属地台特有产物,形成时代一般限于元古代,因为这一概念的建立始自对南非维特瓦特斯兰德金矿的研究;后来的发现一再表明,铀是这一建造的重要组份。但是我国情况略有差异,地台区除山西滹沱群之外,很少见有这种建造,即使是滹沱群乃至其它元古界和中生界的含金砾岩中也往往缺少铀。在古生代形成的 Au—U 异常却不是砾岩。然而当两者在同一地区出现时,矿化强度可能就要增加。例如在秦岭褶皱带,尤其是白龙江背斜,前寒武系发育含金砾岩,但未构成工业矿体,至上部古生界层系,虽然不是砾岩,却显示 Au—U 异常,局部地段形成了矿体。

2. **硬砂岩(浊积岩)—黑色页岩含金建造**。大多发育在地槽区,反映着深水沉积环境,之所以能够构成含金建造,是因为页岩中含有一定量的有机碳,因此,该建造中的浊积岩只是一种容矿岩石,黑色页岩才具有真正成矿意义。但有些研究者认为,陆源碎屑中的金质只有借助浊流作用,才能将其带入深海,因此,浊流参与了成矿过程。与含金砾岩建造不同,它不是以金元素物理性质(比重大)的特殊而形成于砾岩的胶结物中,而是以其化学性质的特性生成于深海相淤泥中。众所周知,金具有价态可变和具备与硫、氧、碳、砷、氢等许多元素生成简单或复杂络合物的能力,因而在地球化学行为上除具备亲硫和亲铁属性之外,还具有亲碳的性质,从而一方面可以呈络离子存在于海水中,另一方面又能被有机碳所吸附。在这种建造中,有机碳的含量可达 1—5%。矿物常为石墨、碳沥青和硫沥青。这种含金建造多数经历了较浅的区域变质作用,少数变质较深,前者多呈黑色板岩,并常有原生硫化物,后者呈石墨片岩。П·Ф·伊万金<sup>[6]</sup>等认为,建造中的碳除原生沉积之外,在弱变质过程中还有再次集中和迭加。在这种建造背景上形成的金矿床少数呈石英脉状,多数呈细网脉或浸染体。品位一般较低。秦岭东段下古生界分布有这一类含金建造,主要特征是,具有碳质板岩、薄层灰岩等岩系组合;Hg、As、Sb 等元素含量较高;辰砂、辉锑矿等共生;发育一系列压扭性断层带。金矿化具有微细浸染的特点。

3. **含炭质粉屑岩—泥质岩—碳酸盐岩含金建造**。与前者不同之处在于泥质岩的比例减少,沉积特点表现为类复理石的韵律。

金矿形成时间在地质史上有两个高峰,即太古代(一早元古代)和中生代,而元古代和古生代可能被转生含金地质建造特别是含炭质粉屑岩—泥质岩—碳酸盐岩含金建造所填补。太古代稳定的克拉通内发育的原生含金建造不可避免地要转入到元古代活动带的沉积中去,分布在辽宁的辽河群、内蒙的白云鄂博群、湘西—赣东北的板溪群、两广境内的八村群、水口群等都属于这种建造。古生代(包括印支期)形成的这种建造除桂—黔—滇交界带之外,还见于陕南—甘肃—青海。

在这些含金地质建造内,常常见有含砷、锑、汞的各种矿物,这些元素是否意味着应当属于这种地质建造的特定成分呢?例如湘西—赣东北地区的 W、Sb、As, 黔西南地区的 Hg、As、Sb 青海—甘肃地区的 Hg、Sb 以及辽南地区的 B 等。这要考虑三种因素:(1)按照帕逊和路易士的理论,在形成溶于水的络合物中,溶液中富含软碱的配位体应当优先富集能够形成软酸的元素,富含硬碱的配位体应当优先富集能够形成硬酸的配位体。 $\text{Cl}^-$  属于无极性配位体,对软硬酸无所选择, $\text{HS}^-$  属于软碱配位体。 $\text{Au}^{1+}$  属于软酸,故自然界只能是形成  $\text{Au}^{1+}$  与  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{HS}^-$  等组成溶于水的络合物。恰恰是,除  $\text{Au}^{1+}$  之外,As、Hg、Sb、W、B 等的离子均属软

酸,因此,在热液金矿床内,上述元素中的出现并非偶然;(2)各种元素在地壳上的丰度不均衡,因此并非所有热液金矿床中都有这些元素存在,特别是W和B更受到地区的限制;(3)由于各地成矿地质热事件存在差异,因而有条件地形成了各种不同温度下的矿物组合。由此来看,上述元素不应笼统地视为仅是这一地质建造的特定组分,但它却在一定程度上能够起到普查找矿标志的作用。

### 三、花岗质岩石含金地质建造

花岗质岩浆岩特别是小的浅成侵入体,早在五十年前艾孟斯等就已经指出与金矿的紧密关系。当代的问题是,与金矿有关联的花岗岩属于什么成因,是具有原生含金建造的性质还是具有转生含金建造的性质。但不论是哪一种性质的含金花岗岩建造,在成矿过程中都有一个共同点,即岩浆熔体的早期阶段,金进入具岛状结构和链状结构的铁镁硅酸盐矿物中去,特别是闪石类。另一方面金又可以保留在晚期的残浆中,在挥发组份影响下形成金的矿化<sup>(7)</sup>。这就意味着:(1)与花岗质岩浆有关的金矿都属于岩浆期后阶段的产物;(2)金在初始花岗质岩浆中的丰度直接影响着成矿的可能及规模的大小;(3)金在液相中的高分配率以及浅成的小岩体对金矿的形成最为有利。

显然,总体的直观的考虑,一定地质环境下的重熔花岗岩和同熔花岗岩对金的成矿是重要的,尤其是前者,它应属转生含金地质建造,后者似乎就像岩浆本身一样,也具混生意义的色彩。不言而喻的是,这些岩石中的金大部来自原生地质含金建造。

重熔岩浆岩分布范围广泛,生成时代较长,主要见于中朝准地台基底、南岭、秦巴及其它区域,其中地台范围内的花岗岩多属含金地质建造,并形成了巨大的金矿床,例如胶东,秦巴地区金的矿化现象广泛,尤其是东部,但还未发现具有一定规模的矿床。南岭地区,除个别岩体之外,很少发现金的矿化。仅此三区的差异,足可说明并非所有重熔岩浆岩都是转生含金地质建造,现在的资料只能说明,只有像中朝准地台具有发育广泛的原生含金地质建造这样的地区,才能形成含金的重熔花岗岩建造,但其它地质特征尚未系统总结出来,其中也包含着生成时代究竟有无明显意义。显然,这些正是今后应该加以研究的问题。

同熔型花岗岩主要发育在东部地区,多形成于中生代,与西部地区比较,显然经常是和火山岩系相伴生,构成了沿太平洋西岸的中生代构造—火山岩浆带,这一个带的基底广泛发育前中生代各类含金地质建造,使得在总体上可以认为,多数的同熔型花岗岩都可能属于含金的地质建造。与其同源的火山岩系(以中酸性为主)具有相似的含矿特征,只是表现为成矿作用的差异。这样的火山岩系,有些可以直接形成与火山机制相关的热液矿床,有些矿床可能是在后期某些成矿作用例如自然水的渗滤作用下形成。

需要说明的是,近来一些研究者认为,花岗质岩浆在金矿形成过程中,所起的只是一种加热作用,本身不是一种含金地质建造。应当说,一些金矿床的形成,的确与这种加热作用有关,例如渗滤热液型,它的前提是,在其它地质体中已经具备了溶液和矿质。但多数与花岗岩有空间关系的金矿床不具这类特点,如认为提供它们矿质和溶液的地质体往往属于前寒武纪的含

金地质建造,而加热作用发生于中生代,这似乎令人难以理解。

## 四、结语

讨论含金地质建造只是试图指出有利的成矿背景,在此基础上研究后期的各种成矿作用,即区域变质成矿作用,岩浆成矿作用,火山成矿作用,渗滤成矿作用,风化成矿作用,沉积成矿作用以及可能存在的动力成矿作用和尚未认识到的其它成矿作用等等,以期找到新的矿床。因此,含金地质建造的研究一定要和区域成矿作用的研究结合起来。

G·N·菲利普斯<sup>[8]</sup>在研究了太古宙含金热液的性质之后指出,含矿热液内主要形成的是含金的络合物 $[Au(HS)_2^-]$ ,从其制订的金溶解度等值线图解中可以看出,不论是改变氧逸度,还是改变酸碱度,都能降低金的溶解度,这就意味着不只是有一种沉淀环境可以引起金的沉淀,或者说,可以有许多可供选择引起金沉淀的余地,因而金矿床能够赋存于多种容矿岩石中,基于这种认识和已发现的地质事实,在讨论一些含金地质建造的找矿范围时,有意予以一定的扩大,其必要条件是这些被扩大进来的岩系与主体应属一个有机的岩套,例如原生含金地质建造中的“绿岩带”和“蛇绿岩套”。

建立含金地质建造这一概念必然而且已经遇到了这些岩系中金的丰度值高低无章可循的挑战,但它不应成为一种障碍。常常出现这样的情况,即在原生含金地质建造(多是变质岩)内,金的低丰度值区未必没有发现矿床;在转生含金地质建造(多是花岗岩)内,金的高丰度区未必发现矿床。这都是因为后期地质作用使矿质重新分配而形成矿床(或异常)之后,建造内某些岩系中金的含量相对降低了。因此,含金地质建造是将古论今比拟的结果。诚然,测试金在各种地质区域及各类岩系中的分布量及其地质意义,仍然是一个深入研究的问题。因为的确已经发现,例如小秦岭,根据栾世伟<sup>[9]</sup>,等人的研究,太华群其原始金的丰度值就较低,但依然成为诸矿床的物质基础,即低背景值基础上的区域成矿,这也恰恰说明了含金地质建造的实用性。

## 参考文献

- [1]母瑞身、韩仲文、徐庆国,1981,中国金矿区域成矿规律,中国地质科学院年报。
- [2]彼·安·斯特罗纳,1982,含矿建造论,地质出版社。
- Строна, Л. А. 1978, Главные типы рудных Формаций Ленинград "Недра".
- [3]秦乃、李文亢、母瑞身,1985,我国几种热液型金矿床的找矿方向,中国地质 8期
- [4]秦乃、林宝钦、母瑞身,1986,中朝准地台太古界中金矿成矿问题 中国地质科学院院报 14期
- [5]汤加富、符鹤琴、余志庆,1987,华南晚前寒武纪硅铁建造的层位,类型与形成条件,矿床地质 第6卷 第1期
- [6] Иванкин П. Ф., Иншин П. В., Назарова Н. И., 1985, Особенности отложения золота в чернослацевых зонах. "Советская геология", II.
- [7]Шилин Н. Л., Колосков А. В., 1982, Об источниках золота в гранитоидных магмах, "Известия Академия наука СССР серия геологическая", 3.

- [8] G. N. 菲利普斯, D. I. 格罗弗斯, 1983, 太古界含金热液的性质(以西澳大利亚金矿为例), 国外地质科技 1984 第 4 期
- [9] 栾世伟等, 1985, 小秦岭金矿床地球化学, 矿物岩石 15 卷 2 期。

## GOLD-METALLOGENIC BACKGROUND--GOLD-BEARING GEOLOGICAL FORMATION

*Mu Ruishen*

*(Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources)*

### Abstract

This paper uses the term of the gold-bearing formation to express the distribution of ore material pre-mineralization based on which demonstration of the gold-metallogenic setting is based.

The gold-bearing formation can be divided into primary and derivative formation. (A) The primary formation is the ultramafic and mafic rocks coming from the upper mantle with high gold abundance, including a. Archean, Proterozoic greenstone series, the former is distributed at the middle-lower part of the greenstone belt on the platform, the latter is at the basement of some geosynclines, b. Archean, Proterozoic Fe-Si rock series which is formed by sedimentation though it is closely related to the primary gold-bearing formation according to the time-space controlling characters; c. Palaeozoic greenstone series, namely the ophiolitic suite; d. some ultrabasic and basic rock bodies. (B) The derivative gold-bearing formation which is derived from the primary gold-bearing formation due to the change of the geological environment, 1, The external agency derivative gold-bearing formation contain such as gold-uranium-bearing conglomeratic formation, graywacke-black shale gold-bearing formation and carbonaceous arenite-argillite-carbonate rock gold-bearing formation. 2, Internal agency derivative gold-bearing formation is that of some metasomatic and anatexis intermediate acid granite.