

中国岩金矿床

1. 中国岩金矿床成矿的层控特征

1) 大多数岩金矿床产在一定的大地构造环境的某一特定含矿建造中。矿床(点)密集分布,成群成带产出,其延伸与地层产状总体是一致的。

2) 矿化围岩的含金丰度往往大于地壳中同类岩石丰度值的几倍至数十倍。

3) 多数金矿矿体与围岩的同位素组合特征基本相似。如河南省小秦岭地区文峪金矿,矿石硫同位素 $\delta^{34}\text{S}$ 为 1.35‰,杨砦峪矿区硫同位素 $\delta^{34}\text{S}$ 为 1.55‰,金洞岔矿石硫同位素 $\delta^{34}\text{S}$ 为 -3.58‰,而两矿区地层 $\delta^{34}\text{S}$ 为 3.39‰,表现出矿石硫与地层硫特点相似。以此说明容矿层往往是矿源层。

4) 我国岩金矿床产出的地层以太古宇为主,其次为元古宇、古生界、中生界均有金矿产出,但发育程度不一。矿化围岩有变质岩、沉积岩、火成岩类,其矿化情况各异。现就其主要矿化密集区的层控性概述如下:

(1) 华北地台金矿成矿域 本区金矿床(点)集中分布于板块的边缘及基底构造层的隆起区,并且主要产于太古宇结晶基底的中深变质岩系中。

① 燕山金矿密集区 金矿集中分布于山海关及密云隆起区,容矿岩层为太古宇迁西群马兰峪组。该组混合岩化作用较强。岩层含金丰度 $0.7 \sim 0.83 \times 10^{-6}$,高于同类岩石的 25~200 倍。本区已知金矿床(点)

115 处，有 109 个产于本岩层中。

②辽西建平-北票金矿密集区 区内金矿床（点）80%以上集中分布于建平隆起区内。容矿岩层为建平群小塔子沟组的斜长角闪岩及斜长角闪片麻岩类。

③夹皮沟金矿田 金矿床主要产于太古宇鞍山群三道沟组下部的角闪斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩及角闪岩中。围岩含金丰度值平均 41.5×10^{-9} 。根据 320 个硫同位素的研究，矿石硫 $\delta^{34}\text{S}$ 平均为 5.6‰；围岩硫 $\delta^{34}\text{S}$ 为 2.1‰。二者相近，硫源相同。

④小秦岭金矿田： 金矿围岩为太华群下部岩组，岩石类型为斜长角闪片麻岩、黑云斜长片麻岩及斜长角闪岩等。岩层含金丰度值平均为 1.24×10^{-9} 。金矿 $\delta^{34}\text{S}$ 平均为 2.71‰，两者近乎相等，具密切成生关系。

上述各区容矿围岩，经原岩恢复为基-中基性火山岩建造。岩石呈黑绿色，亦称绿色岩系。这套含金建造是本区金矿的原始矿源层。它不仅是变质热液型金矿的矿源层，而且也是本区其他类型金矿的重要矿源层。

(2)江南古陆金矿成矿带 金矿主要分布于江南古陆的雪峰隆起与幕府山隆起两区。其金矿床（点）95%左右产于元古宇冷家溪群及板溪群的含凝灰质绢云母板岩、砂质板岩中，其原岩为含泥质、凝灰质碎屑岩建造。局部可能有火山沉积岩。岩层含金丰度值平均为 $0.0012 \sim 0.03 \text{ g/t}$ ，矿石 $\delta^{34}\text{S}$ 为 2.85‰；围岩 $\delta^{34}\text{S}$ 为 7.9‰。

(3)南岭金矿成矿区 金矿主要分布于大瑶山槽背斜与云开隆起区，据统计，桂粤两省的金矿床（点）74%左右集中产于该区的寒武系八村

群岩层里。区内寒武系为一套冒地槽类型复理石碎屑岩建造，其中夹多层碳质页岩及含碳质砂岩，含碳量高达 10%左右。金矿围岩主要为硅质岩，碳质页岩及碳质碎屑岩等。

岩层含金丰度值，据南京大学化学光谱分析，碳质页岩平均 32.5×10^{-9} ；泥质砂岩 4.4×10^{-9} 。据广西治勘公司分析，砂岩 80×10^{-9} ，碳质页岩高达 130×10^{-9} ，明显高于金的克拉克值。

桃花、古袍、云岭等矿区，矿石硫 $\delta^{34}\text{S}$ 变化范围为 $-0.9\text{‰} \sim +6.4\text{‰}$ 及 $1.05\text{‰} \sim 8.2\text{‰}$ ，显示有壳层硫的性质。桃花矿区铅同位素年龄为 $729 \sim 785\text{Ma}$ ，比寒武纪地层和加里东花岗岩的时代还老。因而认为本区成矿物质来自深部，也来自寒武系含金矿源层。

本区北邻江南古陆，其基底为元古宇冷家溪群、板溪群，这一古老含金地层可为该区上部寒武系提供金的物质来源。

2. 构造对金矿成矿的控制

(1) 大地构造格局与金矿的空间分布 我国金矿明显受区域大地构造格局控制，尽管各个区域都有金矿化分布，但极不平衡，并各具自身特点，故大致可划分成五个金矿化域。

1) 华北型金矿化域 华北准地台是我国最古老的地台，是太古宙及古元古代固化的鞍山群、建平群、单塔子群、阜平群及太华群等，岩系为一套变质较深、混合岩化作用较强的变基性火山-沉积岩建造，属优地槽相。其中，变基性火山岩类含金丰度普遍较高，是原始矿源层，也是本区金矿主要物质来源。

本区是我国主要金矿分布区，据统计，金矿床（点）数占全国总数

85%以上。金储量占全国岩金总储量 78%。金矿床主要分布于地台边缘及台内的基底断块隆起带内。区内主要以地台基底经区域变质热液作用，花岗岩化作用及燕山岩浆活动，叠生作用成矿为显著特征。属优地槽相。分布的金矿类型主要是变质热液型、花岗岩化热液型，其次为岩浆热液型及火山-次火山热液型金矿床。赋矿围岩即是矿源层，属近源型。成矿时代主要为古元古代和中生代。找矿远景潜力很大。

2) 扬子型金矿化域 新元古代未形成的地台。基底岩系多出露于地台的边缘地带。如西部边缘康滇地轴上的昆阳群；东南边缘的冷家溪群、板溪群。地台内部的基底仅在个别地点出露且面积不大。如黄陵背斜的崆岭群等。基底构造为泥质板岩、变碎屑岩类。原岩为含泥质凝灰质碎屑岩、变质程度较浅，属优-冒地槽相。区内金矿床主要分布于地台边缘的隆起带内，地台东南边缘的雪峰古隆起及幕府山隆起金矿化更为集中，全区岩金矿床（点）数占全国的 16%，储量占全国总量的 7.8%。区内主要以扬子褶皱基底经区域变质热液作用及古生代盖层经地下热水溶解作用为成矿特征。金矿类型以变质热液为主，其次为岩浆热液型及地下热水深滤型金矿床。赋矿围岩为泥质凝灰质碎屑岩，以及碳酸盐类，成矿时代为元古宙、中生代。成矿物质来源于围岩或下部基底构造层。

3) 华南型金矿化域 属华南-东南亚板块，位于扬子地台之南的华南褶皱系区间，这是一个加里东地槽褶皱系，褶皱基底构造层由震旦系-志留系组成，为复理石建造，属冒地槽相，变质程度较浅。区内主要以早古生代褶皱基底经区域变质、热液作用及加里东、燕山期岩浆活动的

叠生作用成矿为主要特征。金矿床主要分布于大瑶山及云开隆起区内，金矿床（点）占全国总数 13.3%，储量占全国岩金总量 4.7%。金矿类型桂西为碳酸盐石英方解石脉型；粤桂交界为变质热液型及岩浆热液型。矿化围岩为寒武系含碳质碎屑岩、石炭系碳酸盐岩以及中酸性侵入岩，成矿物质来自深部构造层，成矿时代主要是加里东期，其次为燕山期。

4)太平洋型金矿化域 我国东部受太平洋板块俯冲作用的影响，形成一个规模巨大的中新生代的大陆板块边缘活动带。其突出特点是中生代的北东向构造极为发育。另一个是形成一条庞大的中生代火山岩带。北起黑龙江畔，南达南海滨，长达 3000 多 km，宽 300~800km。火山岩由中基性到酸性，以酸性岩类居多。

伴随侵入与喷发活动，常常形成各类内生矿床。我国的火山-次火山热液型金矿主要产于该带内。如团结沟、奈林沟、赤卫沟、霍山、铜井、祁两沟、八宝山金矿床等，此外，尚分布岩浆热液型金矿床。前者主要产于中生代断陷盆地的边缘，受一定的断裂构造控制。

5)天山-兴安型金矿化域 本区位于西伯利亚板块与塔里木-中朝板块之间的古生代地槽，为一巨大的东西向弧形海西褶皱带。本区海西期岩浆岩广布，近东西向断裂构造发育。

该区以盛产砂金著称。岩金仅分布于东西准噶尔、天山及佳木斯隆起区。金矿成矿主要与海西期及燕山期花岗岩浆活动有关为特点。区内金矿床（点）占全国 7%，储量占全国岩金总量 3%。本区的西北部以岩浆热液型为主，成矿时代主要为海西期，东北部则以次火山-火山热液型为主，其次为变质热液型金矿床。成矿时代主要是燕山期，其次为海

西期。

综上所述，可以清楚看到：

①不同的大地构造单元，其金矿化强弱、金矿化特征都有所差异，各具自身特色。

②我国金矿主要分布于东部地区，并且主要分布于古老的中朝板块内。

③我国东部地区金矿层控性明显。成矿物质主要来自古老基底的矿源层；西部金矿床岩控及深断裂控制较为明显，成矿物质主要来源为基性-超基性岩。

④我国火山-次火山热液型金矿床主要分布于东部中生代的大陆边缘活动带。

(2) 区域构造对金矿的控制 ①我国金矿主要成矿带大都分布于古老板块的边缘，缝合边界的古岛形隆起地带，如阴山-燕山成矿带、秦岭-大别山成矿带分别受华北板块的北缘与南缘缝合边界隆起带控制。②板块内的台背斜、槽背斜等隆起区，控制着次级的成矿带（区）或矿化集中区的展布。如华北板块的建平隆起区，山海关隆起、胶东隆起、五凤嘉隆起等，皆为金矿集中分布区。③中朝板块的古老基底发育着东西向与北东向两组主要断裂带，其相交处附近通常是大型金矿富集部位。如比较明显的北纬 40°断裂带及 42°断裂带与北东向断裂相交处，控制着几个重要大型金矿床分布，并显示一定的等距性分布。④大型金矿床均产于大断裂的侧翼次级断裂中，并与大断裂距离一般为 2~8km。⑤大型金矿床多数赋存在强烈挤压的背斜或倒转背斜的轴部的狭长地

带内。如小秦岭矿田的文峪、杨砦峪、金洞岔等大型金矿分布于区内老雅盆倒转倾伏背斜的轴部。五龙金矿赋存于五龙背斜的轴部。

(3) 花岗质岩浆岩对金矿的控制 金矿空间分布与花岗岩的侵入体经常伴生, 并有些矿床的金矿体直接产于岩体里或接触带中, 这一现象表明, 金矿成矿过程中有岩浆岩活动的积极参与。

据近代岩石学研究, 花岗岩类按成因分为两类, 幔源型及地壳重熔型。但很多资料表明与金关系最密切的花岗岩主要属基底变质岩重熔再生的产物。我国山东、辽宁、吉林、广东等省皆有此类金矿的分布。

金的成矿带与控制各类矿化和各种岩浆岩活动的深大断裂交切部位相伴随, 以此表明地壳以下金物质参与了成矿作用, 在超基性岩 Ni、Co、Pt 等矿床中金含量高, 并形成独立金矿体, 与此相吻合, 云南墨江金矿、青海小松树南沟、新疆托里等金矿与超基性岩体相伴产生, 并具明显成生关系, 是令人信服的例证。含金硫化物中的同位素研究也得到了同样的结论。

根据实际资料, 与金矿成矿关系显著的三个时代的岩浆岩, 一是加里东期花岗岩, 主要分布在华南加里东地槽区, 岩性为斑状花岗闪长岩及花岗斑岩、石英斑岩等。如大宁岩体——黑云母闪长岩、斑状花岗闪长岩金的平均含量分别分 9×10^{-9} 、 3.7×10^{-9} 。岩体与寒武系地层的接触带及附近形成龙水、张公岭金矿床。二是海西期岩浆岩主要分布于我国西北与东北部的海西褶皱带中。岩体控矿绝大多数为海西中晚期的斜长花岗岩、花岗闪长岩、二长花岗岩等呈岩基、岩株、岩枝产出。经统计, 区内已发现 50 余处金矿床(点), 大多数产于岩体之中或接触带附

近。三是燕山期的构造岩浆活动，我国许多内生金矿都与此次活动密切相关，特别是东部地区。如：辽西地区属于此类型金矿的储量占全省总量的 22%，燕山地区的峪耳崖、柏杖子、金厂峪、三家子都与燕山期中酸性小侵入体有关，河南小秦岭金矿田北部带由西向东出露有：华山岩体、文峪岩体、娘娘山岩体。均属燕山期产物，经人工重砂测定，岩体含金，并在局部地段发现含金石英脉。

上述事实归纳起来，可以得出以下结论：

1)地层基底的成分对金矿的成矿作用有极大的影响，是矿床形成、演化、继承发展的物质基础。其太古宙的绿色岩系即是金矿成矿的初始矿源层，又是金矿的主要容矿层。

2)构造及岩浆活动的综合地质作用是金矿成矿的不可缺少的必要条件。

中国砂金矿床 中国地域辽阔，江河水系发育，金矿地质条件优越，具有丰富的砂金矿产资源。据不完全统计，我国已知有砂金矿床点 3200 多处，砂金矿化点和重砂异常区数以万计，它们分布于 27 个省（市、自治区），几乎遍及全国各省区。总观我国砂金矿产资源具有点多、面广、成群成带、集中分布和资源储量雄厚等特点，是世界上主要砂金资源国家之一。

砂金矿的形成主要取决于三个因素：砂金补给源、水动力条件、地貌特点。现侧重从这三方面综合分析我国砂金分布的特征。

1.砂金的分布严格受含金地质体的控制

“含金地质体”是砂金形成的物质基础，并直接影响其分布。所谓“含金地质体”主要有岩金矿化体，伴生金矿床（点）及含金丰度值很高的地层与岩体。

实际资料表明：

(1)多数砂金矿的分布与岩金矿产地密切相关 但也有少数限于其他地质条件，虽有岩金矿分布不一定都能形成砂金矿床。如小秦岭是岩金成矿区，限于地貌等条件未能形成砂金矿床。相反，在大兴安岭北部及阿尔泰等地区是砂金密布区，目前仅发现一些原生金矿点或矿化点。

(2)砂金成矿区大都分布于含金丰度较高的古老基底地层及大面积侵入岩的剥蚀区

如湖南的湘江、资水、沅江、汨罗江，江西修水、昌江、信江、新安江水系的砂金主要分布于江南古陆的板溪群、冷家溪群地层出露的地区；川西北地区的砂金矿其补给源主要来自前震旦系碧口群、志留系茂县群及中上三叠统地层，及其中的原生金矿点；两广交界一带的砂金主要分布于加里东褶皱基底震旦系与前寒武系地层中；大小兴安岭一带的砂金主要分布于海西期岩浆岩大面积出露区。

(3)大多数砂金矿床的物质来源具有多源性 例如，金盆砂金矿的物质来源主要是白垩系下统含金砾岩层，其次为二道洼群中的分散含金石英脉、侏罗系含金砾岩等多源补给。又如珲春河两岸大面积分布的中酸性岩浆岩中的含金石英脉及含金破碎蚀变带周围的伴生金矿及第三纪含金砾岩是砂金的补给来源。

2.地貌条件与砂金的分布

地貌特征是一个地区长期以来，内外地质作用的产物，尤其第三纪晚期以来的新构造运动对地壳外貌作用更为明显。地貌对砂金的富集起着极为重要的作用。实际情况表明，尽管有含金的物质来源而没有适当的地貌条件，也不会形成工业矿床。

中国砂金矿床（点）大多数分布于山岳地带，如大、小兴安岭、长白山、阿尔泰山、秦岭、天山、龙门山、雪峰山、幕府山、云开大山等山区，在构造上这些山区多属褶皱隆起带，经强风化剥蚀（侵蚀）作用，为砂金沉积区提供了丰富的物质来源，而砂金的形成又要适合的地形场所。砂金的富集主要依附于以下条件。

1)砂金矿呈线状沿着主要构造线方向分布。如冀北马兰峪砂金矿、吉林珲春河砂金矿、四川漳腊砂金矿、陕西月河砂金矿等都沿其区域断裂带分布。

2)砂金矿集中分布于隆起区断陷盆地的边缘，如天山的伊力、焉耆盆地、阴山的金盆、武川、固阳盆地、祁连山区的湟水盆地、秦岭山区的月河、恒口、汉中盆地等都是砂金广布地区。

3)隆起区与沉降区过渡带往往是砂金矿的成矿区。如天山北麓的乌鲁木齐河、呼图壁河、玛纳斯河、奎屯河、古尔图河等。

祁连北麓的疏勒河、党河、弱水、古浪河，以及阿尔泰山前、昆仑北缘、阿尔金山北缘都有砂金分布，而且具一定工业远景。

4)盆地边缘低山丘陵区，为盆地和外围山区的过渡带。如四川盆地的西北缘的一些水系是我国砂金主要成矿区。

5)山顶剥蚀台地中的碟形、勺形洼地，细谷往往是残坡积砂金沉积

的有利场所，如四川米仓山山顶，内蒙古大青山西菜园，都有此类砂金矿分布，但规模有限。

6)高原的裂谷区及山间、狭谷地带，砂金易于赋存。

3.砂金矿与水流动态的关系

砂金矿是含金地质体，经风化剥蚀通过流水的搬运等作用在适当部位富集形成的。因此，水流动态对砂金的富集与分布关系极为密切。同时也是砂金形成的重要条件之一。

根据搬运成矿物质水流的动态大致分为四类：①江、河水；②季节性洪水；③冰川水；④暗河潜水。

砂金的搬运方式，根据沈阳矿产所吕英杰等同志的研究有四种：单矿物（金粒）搬运，“运载”式搬运，接力式搬运，金在水溶液中搬运。我国主要江河如黑龙江、黄河、长江、珠江、额尔齐斯河、辽河、滦河等均产砂金。砂金的分布不是普遍的，一级水系长江、黄河、额尔齐斯河等虽有砂金分布，但品位低，深度大，颗粒一般较细。目前尚难利用。二级水系砂金矿化比较普遍，如湘江、沅江、昌江、汉水、洛河等的沙洲、沙坝、边滩大都分布有砂金矿点。但品位低、规模小。3~4级支流河谷是砂金主要赋存部位，也是工业开发的主要对象。5级以上的支沟细谷规模小、品位较富，是民采的主要对象。

由于水流动态所致，我国西部砂金主要以冲洪积、冰碛型为主，东部地区以冲积型为主。内蒙古高平原区以洪积型为主。