

201

# 中国北东部 金矿主要类型及找矿方向

## 第一集



吉林省冶金地质勘探公司研究所汇编

1979 长春



# 中国东北部

## 金矿主要类型及找矿方向

负责单位：

吉林省冶金地质勘探公司

参加单位：

黑龙江省、辽宁省、河北省、内  
蒙古自治区、山西省、河南省、  
山东省、安徽省、江苏省冶金地  
质勘探公司

**汇编单位：吉林省冶金地质勘探公司研究所**

所 长	曹 永 一
副 所 长	蒋 图 治
技术负责人	蒋 图 治

**负责单位：吉林省冶金地质勘探公司**

经 理	王 永 安
副 经 理	孙 钧
技术负责人	孙 钧

# 前 言

随着现代科学技术的发展，黄金不仅在国际贸易中是硬通货，而且已日益成为现代工业中的重要原材料，国防、宇航和电子等现代化尖端工业对黄金的需求与日俱增。我国黄金生产虽然有着悠久的历史，矿产地遍及大江南北、长城内外。然而，当前黄金生产仍远远满足不了社会主义四个现代化建设和日益扩大的对外贸易的需要。因此，大力发展黄金生产，特别是大力开展黄金矿产资源的普查、勘探工作已成为当务之急。华国锋总理在五届人大二次会议上所作的政府工作报告中指出：“地质工作应该先行，目前也是一个薄弱环节。要大力开展地质调查和矿产普查勘探，努力提高找矿效果，为现代化建设提前找出各种资源和准备好地质资料。”这就告诉我们，积极开展黄金地质科研工作，有组织有系统地总结金矿成矿规律，指出找矿方向，促进金矿资源普查，提高找矿勘探效果，尽快提供一批大、中型黄金生产资源基地，是冶金部门地质科研当前和今后相当一个时期的重要工作。

按照冶金工业部制订的“1973~1980年冶金重大科学研究项目表”中下达的《中国金矿类型、成矿规律和找矿方向》课题，在冶金部地质司和黄金局的指导推动下，在当地党委直接领导下，经有关冶金地质勘探公司共同努力，先后召开过四次全国冶金系统黄金地质科研协作会议。通过六年来的研究，对我国北东部金矿类型划分、成矿控制因素、矿床成因、金矿同位素地质特征、金矿床的矿质来源、金在地球演化历史过程中的再生性和继承性，以及金矿带的划分和成矿预测等方面都取得了一些新认识。

1979年4月冶金工业部地质司和黄金局又下达了“关于加强黄金地质工作的通知”，确定吉林省冶金地质勘探公司研究所今后的主要任务应承担全国黄金（包括脉金、砂金）以及银、铂族金属矿地质科学研究。并责成我所抓紧汇总《中国北东部主要金矿类型和找矿方向》科研成果，于今年内完成，力争向国庆三十周年献礼。为此，我们和北东部十省（区）冶金地质勘探公司共同努力，对几年来我国北东部金矿地质科研成果进行了一次较系统的汇总，完成金矿地质科研报告28篇。汇编分三集。第一集是总论，由吉林省冶金地质勘探公司研究所编写，包括一篇主题报告和四篇专题研究报告。第二集是各省分论，由各省冶金地质勘探公司编写，包括黑、吉、辽、冀、内蒙、晋、豫、鲁、皖、苏十省（区）金矿主要类型、成矿规律和找矿方向科研报告。第三集是各主要金矿床分论，由所在地质勘探队或矿山编写。其中有黑龙江省桦南、团结沟，吉林省夹皮沟、小西南岔，辽宁省四道沟，河北省金厂峪、峪耳崖，内蒙古自治区金盆，河南省小秦岭，山东省新城、玲珑、黄埠岭，安徽省马山和吉林省头道川等十四个矿区的矿床地质特征研究报告。本报告共附图288幅，照片111张，表266个，硫同位素数据汇编及显微照像各1册。

本汇编是北东部十个省（区）冶金地质勘探公司社会主义大协作的成果，是冶金地质战线广大职工辛勤劳动的结晶。各省冶金地质勘探公司在开展该科研项目的野外调查和

室内研究过程中，承中国科学院贵阳地化所、长春物理所、长春应化所、地质部中国地质科学院、宜昌地矿所、北京第三研究所、冶金部地质研究所、北京黑色冶金设计研究院、中国科技大学、长春地质学院、武汉地质学院、长春冶金地质学校，以及有关省地质局和所属地质队等单位的大力协助。在报告编写过程中曾得到程裕淇、郭承基、彭志忠、黎彤、兰玉琦等同志的指导，在此一并深表感谢。

在报告汇编中，列述了大量金矿地质实际资料，也有一些理论概括。但由于这样大的和比较系统的金矿地质科研成果汇编，对于我们来说还是第一次，同时，由于目前北东部十省对金矿的地质普查勘探和研究程度不同，报告中讨论的问题和提供的资料还是比较初步的，对一些矿床的成因、物质来源等问题还有不同见解，许多问题还有待今后进一步深入研究。加之，我们的业务水平有限，因此报告中还会有一些缺点和错误，敬希各位领导和同志们批评指正。

参加此次汇编工作的人员有：张建、朱奉三、胡安国、金尚林、黄健、王义文、邵会芳、吴尚全、杨峻、都学胜、吕衍明、宋坤玉、姜文富、李春灿等。

附图由陈鹤红、易兰茹、刘晶等清绘。

中国东北部  
金矿主要类型及找矿方向

第一集

(总论)

吉林省冶金地质勘探公司研究所

1979 长春

# 目 录

中国东北部主要金矿类型、成矿规律和找矿方向·····	1
混合岩化热液金矿床的地球化学、岩石学和成矿 作用初步研究·····	39
中国东北部前寒武纪层控金矿矿床类型及矿床成因·····	118
中国东北部斑岩金矿矿床地质特征及找矿方向·····	140
中国东北部主要金矿床同位素地质学研究·····	166



# 中国北东部主要金矿类型 成矿规律和找矿方向

## 提 要

本文对我国北东部的金矿进行了分类。将内生金矿分为变质热液金矿、混合岩化热液金矿、再生岩浆热液金矿与沉积—变质金矿四大类。并按照各类金矿床的矿床围岩条件、矿体形态、矿石建造等因素进一步分为十二个式。把外生金矿划分为古砂金矿与现代砂金矿两大类，并按照沉积条件划分为四个式。对那些只有矿化线索而未肯定工业价值的其它类型则未列入分类表中。

综合有关同位素地质学、岩石学、金的地球化学等方面的资料，可以确认前寒武纪绿岩带是形成金矿的主要物质来源。在此基础上分析内生各类金矿形成的机理，可进一步说明各类金矿在成因上具有相互关联的演化过程，存在有继承性和再生性。

按照各类金矿的形成机理对我国北东部十省（区）的含金性进行了分析，共划分出十八个金矿远景区，并依据成矿地质条件将其分为三个等级。同时指出了各远景区的主要成矿类型和找矿有利地段。

我国北东部包括黑、吉、辽、冀、鲁、晋、豫、皖、苏九省及内蒙古自治区。在这十个省（区）中，金矿分布很广，类型较多，储量丰富。据不完全统计，已知金矿产区（不包括伴生金）有244处，其中内生金矿160处，砂金矿84处。此外，尚有大量矿点与矿化点。现将已知的244处金矿产区分布情况列表如下：

表1 中国北东部各省（区）金矿统计表

省（区）	内 生 矿				外 生 矿				合 计
	大 型	中 型	小 型	计	大 型	中 型	小 型	计	
黑 龙 江	1	2	7	10	8	19	27	54	64
吉 林	3	6	10	19	1	3	6	10	29
辽 宁	4	10	14	28			4	4	32
内 蒙 古						2	4	6	6
河 北 及 北 京	2	18	52	72		1	1	2	74
山 东	4	12	8	24					24
山 西		1		1			7	7	8
河 南	1	2		3			1	1	4
安 徽	1		2	3					3
合 计	16	51	93	160	9	25	50	84	244

注：1. 伴生金矿26处未列入；  
2. 详见“中国北东部金矿一览表”。



## 一、北东部大地构造轮廓及其特征

我国北东部大地构造单元包括华北台块、东北台块、内蒙—兴安褶皱带和秦岭褶皱带的东段。

这些单元的基底主要由太古代的片麻岩类、角闪岩类、变粒岩类等中、深变质岩系和元古代的板岩、千枚岩、大理岩等中、浅变质岩系构成。

在太古代变质岩系中广泛发育有变质的，金丰度值显著偏高的超基性与中基性火山

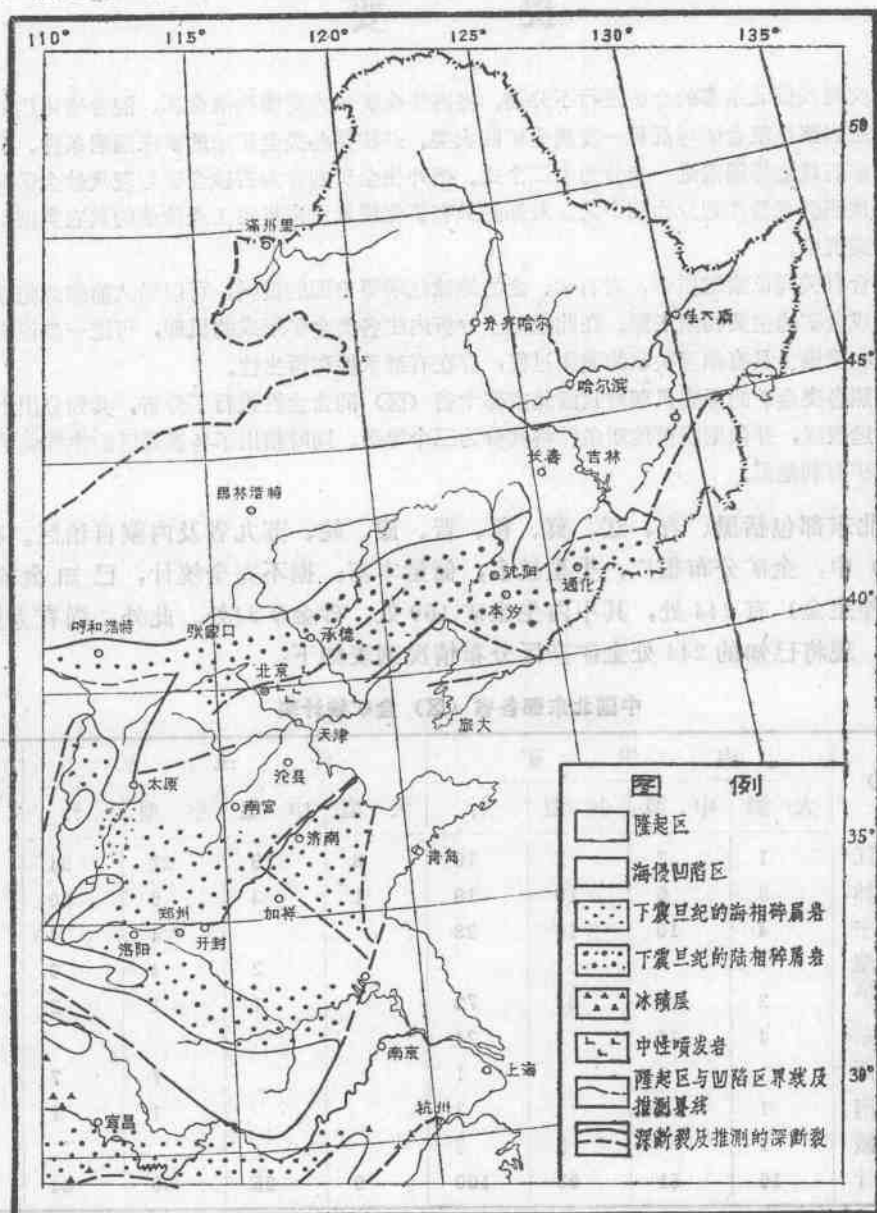


图 1—1

岩层。从而使北东部形成一个富金的地球化学区，为尔后各类金矿床提供了十分丰富的矿源。

华北台块、东北台块经历了五台运动，特别是吕梁运动后逐渐趋于相对稳定，在震旦纪初以隆起作用占优势（如图1—1）。当时的胶东、辽东、北满、内蒙的阴山地区、山西五台山、吕梁山和中条山、河南的伏牛山、桐柏山以及大别山都是隆起区，具台背斜性质。由于受到南北挤压力的影响，在台背斜上产生了一系列北北东和北北西向断裂。这些断裂不仅控制了区域变质作用、混合岩化和花岗岩化的范围，同时也控制着内生金矿床的分布。在隆起区台背斜边缘形成的凹陷中，沉积了浅海相震旦系、寒武系、奥陶系和海陆交互相的石炭二迭系地层，部分地区还有志留系与泥盆系浅海沉积。在石炭二迭纪，吉林省北部准褶皱带有含金较高的玄武岩喷出与中酸性火山碎屑沉积，经华力西期变质作用，致使其中赋存少量含金石英脉。

上古生代末，华北和东北两台块产生大规模的花岗岩化，全区隆起为陆地。

内蒙—兴安褶皱带和秦岭褶皱带自下古生代开始沉积了一套浅海相地层夹中基性至中酸性火山岩类。华力西晚期，在蒙古高原、大小兴安岭、太平岭，发生大面积花岗岩化，地壳上升，全面隆起。

中生代晚期的燕山运动对中国北东部有很大影响，这个运动总的趋势是东强西弱，特别是大兴安岭地区发生有大规模的断裂运动与岩浆活动。使一向比较稳定的华北台块和东北台块发生强烈活化。出现了许多小型盆地或地堑，岩浆活动特别频繁，喷溢出大量中酸性熔岩，并形成一系列与火山作用有关的金矿化。在隆起区边缘的断陷盆地中，生成侏罗系、白垩系底砾岩中的古砂金。

新生代，除沿深断裂有大规模玄武岩喷溢而外，构成运动大大减弱，在内生金矿和前寒武纪绿岩带遭受风化剥蚀的地区，于河流冲积层底部形成现代砂金矿。

## 二、金矿类型及其地质特征

关于金矿类型的划分，中外迄今没有一个系统的统一标准。其原因是由于对金的来源、成矿作用机理与形成方式的争论一直存在着本质上的分歧。以往大多数地质学家都倾向于按岩浆观点划分金矿成因类型，认为金矿与中酸性岩浆的侵入或喷出的岩体有关，从而分出伟晶岩型、气化型、接触变质型及高、中、低温热液型等各类矿床。近年来，新的成矿理论不断发展，测试技术和模拟实验技术水平有了大幅度提高。大量数据证实金矿多与变质分异、混合花岗岩化、侧分泌等有直接关系，认为矿床中的石英、金、银及大多数硫化物是从围岩中转移而来的。

近几年通过对一些典型矿区的硫、铅同位素地质研究，金的成色与微量金的测定，矿石矿物中与金伴生元素的测定以及岩石中微迹元素测定等地球化学的研究，使我们明确了后一种观点是有科学根据的。因此，我们将内生金矿按成矿作用分为变质热液金矿、混合岩化热液金矿、再生岩浆热液金矿和沉积变质金矿四大类。将外生金矿按金矿层的时代及固结成岩程度分为古砂金和现代砂金矿两大类。现分述如下：

## (一) 内生金矿

我国北东部内生金矿分布很广，尤以吉中、鲁东、冀北、豫西等地区著称。目前已知内生金矿共160处，其中大型16处、中型50处、小型94处。按类型划分列表如下：

表2 中国北东部内生金矿统计表

矿床类型	大型	中型	小型	合计
变质热液	9	27	78	114
混合岩化热液	4	13	9	26
再生岩浆热液	1	9	6	16
沉积变质	2	1	1	4
合计	16	50	94	160

### 1. 变质热液金矿

变质热液金矿是指富含金的古老火山—沉积岩层在遭受区域变质时产生的热液作用下，使金活化、迁移、富集而形成的金矿床。

按变质热液矿床的围岩时代、矿体形态等可分为夹皮沟式、金厂峪式和二道甸子式。

#### (1) 夹皮沟式变质热液金矿

矿床主要为含金黄铁矿或多金属石英脉，分布在台块的台背斜边缘，受深大断裂的次级或三级断裂控制。矿床围岩为太古界斜长角闪片麻岩、角闪片岩或片麻状花岗岩。矿体呈脉状、扁豆状，成群出现，具分枝复合现象。一般石英脉宽数十厘米至2米，最厚可达20米。延长与延深数十米至数百米，个别受逆掩断层控制的矿脉规模比较大，继续延长可达数千米。矿化不均匀，常分段富集。矿石金品位一般10~25克/吨，有时可达数百克/吨。组成矿石的金属矿物为自然金、黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等。脉石矿物有石英、绿泥石、绢云母、方解石、菱铁矿等。Au、Ag比值等于2.5:1~1:5。此类型金矿以夹皮沟金矿为典型。

该类型金矿分布最广，已知矿区106处，从数字上看，占内生矿床总数的66%，而储量却不足三分之一，96%以上为中小型矿。构成大矿的有吉林省夹皮沟金矿、河北省张家口金矿、河南省秦岭金矿等。

#### (2) 金厂峪式变质热液金矿

矿床分布于台凸区，围岩为太古界斜长角闪岩。矿脉主要沿片理化带充填。单个矿体规模大小不一，一般长数十米至100米，最长数百米，厚数米至10余米，最厚可达20米。矿石中金属矿物有自然金、银金矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、辉钼矿、磁黄铁矿等。自然金成色900~950。矿石金品位一般较低。

矿体围岩为太古界斜长角闪岩。近矿围岩蚀变主要有绿泥石化、黄铁矿化、绢云母化等。该类型金矿一般规模较大，以金厂峪金矿为典型。

#### (3) 二道甸子式变质热液金矿

此类金矿虽与夹皮沟金矿同属变质热液石英脉型，但却具有其独有特点。

矿床分布于褶皱带边缘二迭系碳质板岩、黑色板岩中。围岩蚀变有绢云母化、黄铁矿化、绿泥石化、黑云母化等。矿脉规模大小不一，大者延长延深均可达数百米，小者仅数十米。平均厚1至数米。矿石品位中等。

矿石矿物主要有自然金、毒砂、磁黄铁矿等，脉石矿物有石英、绢云母、绿泥石、黑云母、方解石等。该类型金矿以二道甸子金矿为代表。

此外，产于古生界地层的变质热液型金矿床，尚有褶皱带内下石炭统海相基性火山岩中的金矿床，如头道川金矿。

## 2. 混合岩化热液金矿

混合岩化热液金矿是指富含金的古老变质火山—沉积岩层在深部热流影响下，引起混合岩化的过程中，由于强烈液质交代淋滤作用使金发生迁移、集中，产生含矿热液，在混合花岗岩中一定的有利构造部位富集而成的金矿床。

混合岩化热液金矿按其容矿构造条件、成矿方式和矿石建造，可分为焦家式和玲珑式。

### (1) 焦家式混合岩化热液金矿

矿床分布于台凸或隆起区，在深大断裂的一侧，受次级或三级断裂控制。

矿体赋存于太古界斜长角闪岩中的混合花岗岩的碎裂岩带内。

矿体呈脉状平行排列，相距数十米，矿体长数百米至千余米，一般厚度数米，最大可达十余米。延深数百米，矿体与围岩无明显界限，矿石品位一般在10~20克/吨。

矿石结构主要有半自形~自形晶粒状结构、碎裂半自形粒状结构和碎斑变晶结构，其次有填隙结构、包含结构、文象结构等。矿石构造主要有浸染状、细脉浸染状、网脉状、细脉状等。矿石矿物主要为银金矿、黄铁矿，其次为方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、磁黄铁矿、自然金等。脉石矿物以石英、绢云母为主，斜长石、微斜长石、方解石、绿泥石、重晶石次之。

围岩蚀变宽数十米至百余米，主要有黄铁矿化、绢云母化、硅化、钾长石化，其次为碳酸盐化、绿泥石化、重晶石化等。

这种类型金矿规模一般较大，典型代表为焦家金矿。属此类型的大型金矿还有新城、三山岛等金矿。

### (2) 玲珑式混合岩化热液金矿

该类型金矿赋存于混合花岗岩内部。与焦家式金矿的主要区别在于矿体为含金硫化物石英脉，受断裂控制，与围岩有较明显的接触界限。矿体呈扁豆状或不规则脉状，一般长数十米，宽数十厘米至数米。矿石品位中等。金属矿物以黄铁矿为主，其次有黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿，金矿物以银金矿为主，次为自然金；非金属矿物以石英、绢云母为主，次为方解石、钾长石。

矿石结构以粒状结构为主，压碎结构、交代溶蚀结构等次之。矿石构造以致密块状、浸染状为主，其次有脉状、角砾状等。

围岩蚀变以硅化、黄铁矿化为主，其次为绢云母化、碳酸盐化及绿泥石化。典型矿床为玲珑金矿。



### 3. 再生岩浆热液矿床

再生岩浆热液金矿是富含金的古老变质岩经深熔作用形成的再生岩浆所派生的岩浆期后热液在一定的有利构造条件下，富集形成的金矿床。按其所在的大地构造位置、矿床的围岩条件、矿体形态、矿石建造，可划分为团结沟式、祈雨沟式、峪耳崖式和奈林沟式金矿床。

#### (1) 团结沟式再生岩浆热液金矿。

矿床主要分布于台背斜或槽背斜的中生代断陷盆地或地堑边缘。

矿体产于中生代中酸性火山岩边缘的斑状次火山岩角砾岩带内。它在平面上呈椭圆形，在垂直剖面上具有上宽下窄的特点。

矿石属贫硫化物型，具有低温矿石建造的特点。金属矿物有银金矿、自然金、黄铁矿，伴有很少量的白铁矿、辉锑矿、黄铜矿、方铅矿、自然银、自然铜、雄黄、雌黄、辰砂等。非金属矿物以偏胶体玉髓状石英为主，还有梳状石英、胶状蛋白石、白云石等。矿石结构主要为偏胶状、胶状、显微胶状、显晶及显微粒状结构。矿石构造以角砾状构造最为普遍，脉状、网脉状、晶洞、栉状、浸染状次之。

围岩蚀变以广泛的高岭土化（包括部分水云母）、白云母化为主，绢云母化次之。

该类型矿床规模一般为大型至特大型，典型矿床为团结沟金矿。

#### (2) 祈雨沟式再生岩浆热液金矿

矿床分布于古老隆起与中新生代火山岩发育的断陷盆地接触部。矿体赋存于和火山作用有关的爆发角砾岩筒中。

角砾岩体常成群出现，平面上呈椭圆形或不规则条带状，长数百米，宽数十米至百余米，垂深数百米，为不规则筒状或漏斗状。矿体与围岩界线参差不齐。

构成角砾岩筒之角砾多为棱角状，大小悬殊，小的不到1厘米，大的可达数米。角砾成分复杂，包括各种变质岩、火山岩及浅成侵入体的角砾。胶结物成分主要为岩屑以及石英、硫化物、方解石和少量长石质成分。占整个体积的十分之一左右。胶结物由绿泥石、绿帘石、微斜长石和一定数量的阳起石组成。

矿石中金属矿物简单，有黄铁矿、自然金及少量黄铜矿、斑铜矿、黝铜矿、方铅矿等。非金属矿物为石英、方解石、钾长石、绿帘石、绿泥石、阳起石等。石英具显微粒状结构。金矿化不均匀，局部富集成窝状体，金品位可达100~200克/吨。围岩蚀变有硅化、绿泥石化、绿帘石化。此种类型金矿以祈雨沟金矿为典型。

#### (3) 峪耳崖式再生岩浆热液金矿

此类金矿分布于台凸边缘断裂带上，矿化与燕山期中酸性小侵入体密切相关。

金矿化带主要分布在花岗岩体内接触带和岩体中。局部延伸到围岩中不超过数十米。

矿化带沿岩体的纵断裂展布，由数条矿体组成，相互平行或斜列。矿带长数百米。矿体厚数十厘米至数米，矿化延深数百米。

产于花岗岩中的含金黄铁矿石英脉上下盘往往有细脉浸染矿化。脉厚虽然只有数十厘米，但金品位相当富，一般50克/吨。最富可达到1000克/吨。在距离较小的相邻矿脉之间，有低品位石英细脉带。矿体一般厚1~2米，最厚10米，矿化带厚达数十米。

矿石中金属矿物以黄铁矿为主，并含有少量的磁黄铁矿、辉钼矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、自然金和银金矿。

矿石结构有他形微粒、半自形、星点状和残骸状等。构造为致密状、平行脉状、网脉状及压碎状。

围岩蚀变强烈，主要为黄铁矿化、绢云母化、硅化、钠长石化，次为绿泥石化、高岭土化。

此种类型的典型矿床有峪耳崖金矿。

#### (4) 奈林沟式岩浆热液金矿。

该类型金矿多分布在台凸或古生代褶皱区的中生代断陷盆地边部，赋存于青盘岩化的中酸性火山熔岩构造断裂带中。矿床围岩为安山岩、集块岩、石英粗面岩及流纹岩等火山岩及正常碎屑岩。

区内石英脉数量很多，矿体呈脉状或不规则的网脉状、细脉浸染状、囊状或矿柱。一般矿脉窄小，延长仅几十米，延深也不大，最大延深可达数百米。组成矿石的金属矿物有自然金、银金矿、黄铁矿、辉银矿、方铅矿、闪锌矿；非金属矿物有石英、方解石、玉髓、冰长石等低温矿物。矿石中金矿化极不均匀，一般品位在10克/吨左右。金矿物往往在石英脉里高度集中成团块，通称“窝子金”。“窝子金”最高品位可达2000克/吨。窝子大小不等，断面面积数平方厘米至几百平方厘米。其间隔一般为10~20米。金在“窝子”里主要呈叶片状与辉银矿、绢云母、玉髓状石英紧密共生。矿石中金银比值很低。

围岩蚀变具有较明显的分带，由内向外可分为强硅化青盘岩带、绢云母化硅化青盘岩带、绿泥石化青盘岩带。该类型金矿规模一般为中等。以辽宁省奈林沟金矿为典型，属此类的金矿还有吉林省鹁鸽砬子金矿等。

### 4. 沉积—变质矿床

沉积—变质金矿是指在元古代或古生代于台凸边缘拗陷区形成的含金沉积岩层经变质作用使金沿层间一定构造部位富集而成的矿床。该类金矿床按照围岩条件和矿石建造分为东风山式、四道沟式和马山式。

#### (1) 东风山式沉积—变质金矿

该类型金矿产于下元古界含铁硅质岩建造中。矿体呈层状，常与铁矿层伴生。金矿层多分布在小背斜的轴部两侧。矿层厚数米，延深200~300米不等。延长断续数百米。矿化不均匀，品位一般为几克/吨。组成矿石的金属矿物以致密的磁铁矿、磁黄铁矿、毒砂、黄铁矿、辉钼矿、自然金为主。非金属矿物为铁闪石、石英、黑云母、钠长石、透辉石、绿帘石、石榴石、磷灰石等。伴生有益组份中钴可达工业要求。

在国外，此类型金矿有储量达千吨以上的特大规模的金矿床。在我国北东部此类型的典型矿床为中型的黑龙江省东风山金矿。此外，在山西省岚县袁家村铁矿中也已发现有此类型的金矿化，说明在我国北东部寻找这类金矿具有十分广阔的前景，值得引起广泛重视。

#### (2) 四道沟式沉积—变质金矿

矿床分布于台凸的翼部。矿体赋存于下元古界含炭质变质砂岩、千枚岩中。

在碎裂状千枚岩夹层中见有金矿化。

矿体受层间裂隙构造控制，常发育于小的背斜和向斜轴部及倾没部位，呈层状、单脉状、复脉状、扁豆状、鞍状、槽状、透镜状。矿体产状一般平缓，与围岩产状一致。矿体与围岩界限不清。矿体规模大小不等，一般厚几十厘米至10余米，延长、延深数十米到100米以上。

组成矿石的金属矿物有自然金、黄铁矿、黄铜矿、毒砂、方铅矿、闪锌矿、白钨矿。非金属矿物有石英、长石、绿泥石、石墨等。矿石中金矿化不均匀，一般品位在10克/吨左右。硫化物富集处，金品位高。局部达1100克/吨以上。自然金成色840。矿化具有明显的分带现象，从内向外为黄铁矿金矿石带，石英黄铁矿金矿石带、矿化蚀变带。围岩蚀变有碳酸盐化、硅化、绿泥石化等。

此种类型的典型金矿为辽宁省丹东四道沟金矿。

### (3) 马山式沉积变质金矿

矿床位于台块边缘。矿体赋存在碳酸盐地层中，受层间剥离构造控制。

矿石中主要金属矿物有自然金、碲金矿、胶状黄铁矿、磁黄铁矿、黄铁矿、毒砂，次要的有辉砷钴矿、碲银矿、硫铋铜矿等。脉石矿物有石英、方解石、铁白云石、蛇纹石，其次为硅灰石、透辉石、透闪石、柘榴石、萤石、绿泥石等。大部分金矿物分布于脉石中，只有少量分散于磁黄铁矿和黄铜矿中。金矿物粒度极小，最小 $\leq 0.003$ 毫米，最大不过0.1毫米，多数在0.012~0.025毫米之间。

此类型金矿以安徽省铜陵马山金矿为代表。

## (二) 外 生 金 矿

我国东北部外生金矿分布广泛，尤以黑龙江和珲春河流域之砂金久已驰名中外。目前已知砂金矿床共84处，其中大型的9处，中型的25处，小型的50处。

外生金矿按金矿层的时代和成岩程度分为古砂金矿和现代砂金矿。

### 1. 古 砂 金 矿

#### (1) 小金山式古砂金矿

矿床属于中生代河谷冲积含金砂砾岩。矿层多分布在混合岩或其它金丰度值高的岩层不整合面之上，上复岩层的底部砾岩的下部。砾石大小混杂，分选性差，无层理，砾石呈半浑圆状。矿层与下伏基底岩层呈起伏波状接触，中心厚两侧薄。矿层沿古河床走向与横向分布上金含量变化都很大，按工业要求圈定的矿体很零乱。该类型砂金矿以黑龙江省小金山金矿为代表。

#### (2) 金盆式古砂金矿

矿床属于中生代至第三纪残坡积砂金。矿层不整合复于前寒武纪变质岩之上。砾石成分为斜长角闪片麻岩、脉岩类及花岗片麻岩。砾石分选性很差。矿层厚数十公分至1米多。矿石品位可与内生金矿相比，达10克/吨以上。金粒大者可达数十克。此类型古砂金经常与不同类型的现代砂金相伴生。该类型砂金矿以内蒙古自治区的金盆金矿为代表。



## 2. 现代砂金矿

现代砂金矿按其所在大地构造位置和区域地层条件,可分为桦南式和珲春式。

### (1) 桦南式现代砂金矿

砂金矿分布于古老的长期隆起褶皱区复式背斜的边缘。区内分布的地层主要为前寒武系变质岩层,其中一些岩石金丰度值较高,为0.3克/吨,最高达1克/吨。

砂金矿可分为河谷砂矿、阶地砂矿、细谷砂矿等。其中以河谷砂矿为主,该类砂矿分布在河漫滩,含金层位富集在基岩之上的第四纪冲积层底部。阶地砂矿发育在阶地前缘,富集在第四纪冲积层下部、基岩之上的砂砾层中。细谷砂矿分布在河漫滩缓坡堆积岸各支谷中。

矿体在空间上与河谷走向基本一致,成带状延伸。

矿体呈层状、似层状具明显的分支复合和膨缩现象,受基岩的起伏、河谷宽窄、支流补给及含金碎屑物质搬运距离的控制。矿体规模不等,长几百米,宽几十米到几百米,混合砂厚0.8~20米。

砂金矿品位一般为0.25克/立米,高者达0.70克/立米,地下开采为5.0~6.0克/立米。一般含金砂砾层具有自上而下品位逐渐增高的特点。基岩凹陷处显著升高,横向变化较大,呈齿锋状,纵向变化小。金粒度自数毫米至0.2毫米。典型矿床为桦南金矿。

### (2) 珲春式现代砂金矿

此类矿床与桦南式现代砂金矿的地质背景不同,它位于地槽区。出露地层有:古生界变质岩系,中生界火山岩系,第三系陆相沉积层以及第四系河谷冲积层。区内华力西期及燕山期火成活动频繁,广泛分布酸性和中性侵入体。区内砂金以河谷砂金矿和阶地砂金矿为主,其中河谷砂金矿工业意义最大,为河床相底部半米至1米多厚的砂砾层和砾石层及基岩表层呈宽带状富集。基岩表面的砂金占冲积层砂金总重量的三分之一。在横向上变化大,很不稳定。同一剖面上品位高者达数克/立米,低者仅百分之几克/立米。矿体品位一般为0.2~0.3克/立米。

阶地砂金矿在河谷两岸不对称的断续分布,上部为上更新统地层所复盖。冲积层的中下部及基岩表层普遍含金。最大厚度0.5~2米,平均品位高者可达1克/立米以上。常为当地群众淘金的主要矿层。

该类型矿床以珲春金矿为典型。

除上述各种类型的金矿外,世界著名的“兰德”式变质砾岩金矿在我国北东部也有一些矿化点分布,如山西省滩上、河北省遵化、太行东麓、辽宁省复县。但因地质资料很少,目前尚不能列成一个类型加以阐述。显然,这是值得引起足够重视的找矿线索。

(参阅中国北东部金矿成矿带(区)一览表)。

## 三、控矿地质因素和矿床分布规律

综合上述各类金矿的成矿地质条件和矿床地质特征,不难看出绝大多数金矿的形成都直接或间接地与太古界绿岩有关。绿岩带是各类金矿床的初始矿源层,控制了金矿带的分布。在绿岩带形成后发生的各种地质作用,不仅使绿岩带本身经受了改造,同时

也促进了其中的金和其它成矿元素的活化和迁移，并在适宜的构造部位富集成矿。因此，不同的地质作用，可形成不同类型的金矿床。即在不同地质背景的条件下，决定了可能出现的金矿类型。如大地构造单元、变质作用的类型和程度、局部构造的形态和部位、岩浆活动的时代和岩浆岩的类型、以及古地理和地貌等具体的地质条件都是形成金矿类型和矿床地质特征的地质因素。这些控矿的地质因素就成为各类金矿床的重要找矿评价标志。

现将控矿地质因素和矿床分布规律分别叙述如下：

## (一) 控矿地质因素

### 1. 控矿地质

据目前掌握的大量资料，我国北东部金矿广泛发育于地台区的太古界基性火山—沉积变质岩系，即绿岩带中。其次分布于地台边缘拗陷带的元古界含铁硅质层、炭质板岩中的硅质层和含炭质大理岩层内；再次产于古生代褶皱带内的下石炭系浅变质火山岩系和二迭系炭质板岩，以及上古生界镁铁质碳酸盐岩里。此外，在金矿化区中的震旦系、侏罗系、白垩系底砾岩中亦常含金，在第三纪、第四纪沉积层中往往有现代砂金产出。

由此可见，我国北东部金矿的分布主要与基性火山—碎屑沉积、含铁硅质沉积、含炭泥质沉积和长期沉积间断后的基底砾岩沉积有密切的关系。这些地层对区内各类金矿床的控制作用主要表现如下：

#### (1) 绿岩带对变质热液金矿的控制

在我国北东部太古界地层中（包括辽、吉两省的鞍山群、山东的胶东群、河北的桑干群、河南的太华群、山西的阜平群和五台群等）广泛发育了由斜长角闪岩、黑云变粒岩、角闪片岩组成的一套富铁镁质的变质中、基性火山岩中含金丰度较高的岩石组合。据统计我国北东部有80%的金矿床分布于这类地层中（参阅中国北东部金矿与前寒武系地层关系图）。其中变质程度较低的地带常为金矿赋存的主要部位。它具有金丰度值明显偏高而独具的岩石地球化学特点。据我所光谱分析室采用化学光谱法测定结果，在夹皮沟矿区鞍山群三道沟组斜长角闪片麻岩和角闪片岩中的金平均含量达80毫克/吨。又如山东玲珑矿区外围的胶东群黑云母变粒岩及斜长角闪岩等岩石微量金平均含量为162毫克/吨，较地壳金丰度值（3.5毫克/吨）分别高出20~40倍以上。这充分表明绿岩带是构成地区性金背景值高的物质基础，又是后来在不同的地质作用下引起金的迁移和富集而形成各种变质热液金矿床的前提。

绿岩带控制变质热液金矿的分布为世界范围内普遍存在的事实。如加拿大波丘潘矿区、澳大利亚卡尔古利矿区、印度科拉尔矿区、南非巴伯顿矿区等含金石英脉型金矿均分布于距今24~29亿年以前的太古界绿岩带内；我国华北台块上分布的太古界变质火山岩和变质沉积岩系在层位和岩性等方面均可与上述世界各地的太古界绿岩带对比。

应该指出，变质热液金矿在层位上不仅受地台区的太古界变质火山沉积岩系的控制，而且在古生代褶皱区的下石炭纪变质火山岩带中也有分布。如吉林准褶皱带中的二