

河北太行山地区层控金矿床

地质特征及成矿机理探讨

张 治

(冶金部第一地质勘查局520队)

近年在河北太行山地区找金，获突破性进展。作者综合了有关资料，肯定该地区金矿属中高温热液叠生矿床，岩浆活动为矿层中 Au 的活化迁移提供了热力源；一定的围岩蚀变是找矿的重要标志；区域变质和混合岩化导致微量而分散的Au的富集。

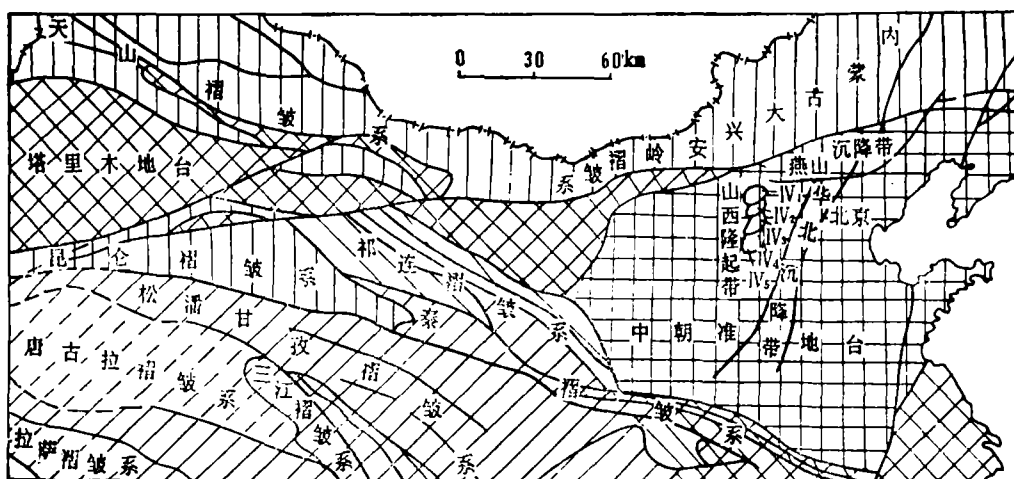
关键词：河北太行山地区金矿床；矿源层；层控特征

大量地质勘查工作证实，太行山地区金矿，是河北省重要资源基地。其中储量达中-大型的土岭-石湖金矿，已列入国家重点勘探和拟建项目。目前对找矿远景区也正进行地质工作。笔者在研究大量实际资料的基础上，现对该地区层控金矿地质特征及成

矿机理，进行初步探讨。

区域地质

该区大地构造位置，属天山—阴山与昆仑—秦岭两个纬向构造单元之间，中朝准地台(华北地台)中部燕山沉降带、山西中台隆



大地构造单元略图

(据中国地质科学院地矿所修改)

IV₁—阜平隆起；IV₂—井陘凹陷；IV₃—赞皇隆起；IV₄—武安凹陷

和华北沉降带 3 个Ⅱ级构造单元的接合部位。由阜平隆起、井陘盆地、赞皇隆起、武安凹陷 4 个Ⅳ级构造单元所组成(见附图)。

1. 地层

区域内主要分布有两套地层, 一为太古代阜平群, 一为下元古界甘陶河群。中、上古生界只有零星分布。

太古代阜平群地层, 是一套原岩相当于海底火山喷发的中基性—酸性熔岩、火山碎屑岩、正常沉积碎屑岩、粘土质岩石和部分

化学沉积岩, 以及不同时期的中基性—酸性侵入岩, 遭受区域变质或局部叠加有接触变质作用的产物。

下元古界甘陶群分布在南部或中部, 为一套由中级变质的火山碎屑岩、正常沉积碎屑岩夹薄层大理岩所组成的地层。晚太古代五台群, 在本区域内只有零星分布。按岩性特征, 太古代阜平群分 9 个岩性组, 下元古界甘陶群分 3 个岩性组(见附表)。

阜平群团泊口组为金的初始矿源层。

太行山地区早前寒武纪地层对比表

地质时代		绝对年龄 (亿年)	河北标准地层序		太行山中段		太行山北段	
元古代	晚元古代	18.5	长城系		长城系		长城系	
	早元古代		甘陶河群	牛山组 蒿亭组 南寺组 南寺掌组 西会组 段家沟组	甘陶河群	蒿亭组 南寺组 南寺掌组	甘陶河群	蒿亭组 南寺组
太古代	晚太古代	23.5	五台群	鸿门岩组 铺上组 大草坪组 老潭沟组 振华峪组 板峪口组	上赞皇群	石家栏组 红鹤组	五台群	鸿门岩组 铺上组 大草坪组 老潭沟组 振华峪组 板峪口组
	中早太古代	28	阜平群	榆树湾组 跑泉厂组 红土坡组 四道河组 木厂组 漫山组 南营组 团泊口组 索家庄组 ?	下赞皇群	北赛组 放甲铺组	阜平群	榆树湾组 跑泉厂组 红土坡组 四道河组 木厂组 漫山组 南营组 团泊口组 索家庄组 ?
		35	迁西群	三屯营组 上川组			桑干群	大柳树组

2. 构造

据我队新编的太行山地区 1:10 万构造图分析, 认为该区经历了多次强烈的构造运动。褶皱和断裂具有多期性、继承性、叠加性及多样性, 形成了较复杂的构造格架。

自北向南, 即自涞源至武安一带, 形成了隆起(阜平隆起)—凹陷(井陘凹陷)—隆起(赞皇隆起)—凹陷(武安凹陷)的基本构造格架(见附图)。

地层倒转、褶皱明显, 断裂发育。北北

东向娘子关—紫荆关—赤城深大断裂纵贯全区，为区内主干断裂，直接控制着区域内岩体和金矿床（带）的分布。

天山—阴山与昆仑—秦岭两个纬向构造体系，对区内的沉积建造、岩浆活动、太古代和下元古代变质岩系的空间分布起着决定性的控制作用。金矿成群成带展布，直接依附于岩体周围或古老地台隆起区——五台台拱、阜平隆起等地分布。且矿带又直接受阜平等老地层制约，它们有着密切的空间关系。

区内断裂构造按规模大小可分三级：一级断裂纵贯全区，呈北北东向，走向长数百 km，为控岩构造；二级断裂在岩体周围变质岩系中较发育，走向北北西、北北东，为导矿构造，也控制着三级断裂与矿脉群的空间分布；三级断裂，其走向一般与区域性断裂一致，为容矿构造，直接控制着矿体形态。

3. 岩浆岩

太行山地区岩浆岩多为燕山期的，主要为酸—中酸性花岗岩、花岗闪长岩、闪长岩及基性和中酸性脉岩类。岩浆侵入活动为本区 Au 的活化迁移提供了充足的热力源。

层控金矿床主要地质特征

大量资料证实，本区金矿明显地与特定时代的地层有着密切的空间关系，无例外地受老地层、岩体、热液和构造控制，具有明显的层控特征。

1. 地层控矿

对太行山地区金矿赋存规律和含矿层位对比发现，金矿均产于特定时代（太古代）和特定层位（阜平群团泊口组）中，并成群成带分布。

从宏观上看，金矿一般分布于比较稳定的地台区，尤其是地台边缘拗陷和老基底隆起部位，如阜平隆起、赞皇隆起，或产于岩体周围的变质岩发育区，如石湖金矿、土岭

金矿、上白岔金矿等均产于麻棚岩体的变质岩系——团泊口组中。由于老变质岩系的变质程度的差异，与金矿化的关系也不尽相同。与金矿化关系最密切的是角闪岩相。据 38 个金矿床（点）的统计，产于团泊口组角闪岩相变质带中的，占该地区金矿床（点）的 90% 以上，储量则占 95% 以上。只有少数矿点产于南营组地层中。这里最大最富的矿床，如土岭、石湖矿床，均产于角闪岩相的团泊口组中。

联系河北北部和外省情况看，如张宣地区的小营盘、承德地区的老来沟、山东的焦家、吉林的夹皮沟等金矿，也主要产于地台隆起区角闪岩相（富铁镁岩石）中。Au 与富铁镁质角闪岩相关系密切，这是由于它的层控地质特征所决定的。据我们 1987 年对团泊口组含 Au 量测定获知，斜长角闪岩中平均含 Au 30 ppb，黑云母斜长片麻岩平均含 34 ppb，高于变质岩系中 Au 克拉克值数到数十倍。作为 Au 的初始矿源层，是足够提供 Au 的富集来源的。

团泊口组岩性具有良好的柔性特征，受压力后，利于形成黄铁绢英片理化带或糜棱岩化带，为 Au 的迁移富集提供了有利场所，如石湖 101 号脉，多沿北带形成较大的工业矿体。

2. 构造控矿

据分析，伴随构造运动所产生的褶皱和断裂，是成矿的有利部位。

（1）区域性深大断裂直接控制着金矿带的展布和岩体的空间分布 如土岭—石湖金矿带、大石峪金矿带等，都分布在北北东向深大断裂的两侧附近，直接受该断裂控制。

（2）北北东向区域性深大断裂与次一级褶皱、断裂的交汇部位，金矿床（点）成群成带分布 如土岭—石湖金矿、北龙门—柏林城金矿，均位于北北东向娘子关—紫荆关—赤城深大断裂与北北西向次一级褶皱

(陈庄复背斜)断裂构造交汇部位。

(3) 背斜构造的轴部和倾没端分布的金矿脉最密集, 往往成群出现。如北龙门—柏林城金矿, 即位于南西向之百花山向斜轴的倾没端; 再如石湖至上白岔地区, 已发现有百余条含金石英脉, 在背斜的轴部和倾没端最集中, 成为金矿储量达数十吨的土岭—石湖金矿成矿带, 现已成为河北省黄金开发的重要基地之一。

(4) 在两组构造交叉部位, 或断裂构造由窄变宽和由宽变窄的部位, 是金矿赋存的有利部位。如石湖 101 号脉体中部北北西向构造与近东西向构造交叉部位金矿最富, 矿体厚达 10m, Au 品位在 10g/t 以上。

3. 岩浆对金矿化的作用

岩浆侵入活动, 主要给赋存于矿源层中微量 Au 以活化迁移的热动力条件, 从而使 Au 再次叠加富集成矿。

从含矿性来看, 据长春地院近年对太行山地区的研究, 岩体本身也含 Au (0.17g/t), 说明岩浆活动也提供了少量 Au。所以有人认为 Au 有双重来源。

岩浆活动的另一重要作用是, 使附近的地下水充分循环, 作为良好的矿化剂, 促使 Au 的迁移。

层控金矿床形成机理

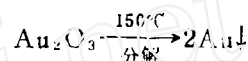
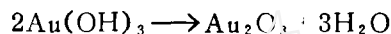
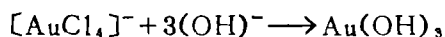
1. Au 的物质来源

一般认为金矿物质来源是多源的, 笔者根据本单位在太行山地区多年积累资料分析, 认为这里的层控金矿床的成矿物质来源主要出于老地层。

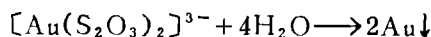
团泊口组地层含 Au 平均为 30~34ppb, 已高于 Au 的克拉克值几到几十倍。团泊口组斜长角闪岩、角闪斜长片麻岩等原岩为中基性火山岩, 是 Au 的载体, 为 Au 的富集提供着充足的物质基础。在区域变质、构造活动、岩浆活动等作用下, 可在含大量卤化物、硫酸盐和水条件下, 使矿源层中分散

的 Au 溶解成可溶性的 $[\text{AuCl}_2]^-$ 、 $[\text{AuCl}_4]^-$ 、 $[\text{AuClOH}]^-$ 、 $[\text{AuS}_3]^{3-}$ 等络阴离子团, 在矿化剂 F^- 、 H_2S 、 CO_2 、 Cl^- 、 K^+ 、 Na^+ 等参与作用下, Au 随盐度和温度的增加而进入变质热液, 在构造有利部位富集成矿。其搬运、沉淀的反应式如下 (据吴延之):

(1) 因脱水作用导致 Au 的沉淀:

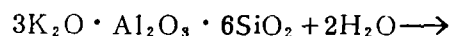


(2) 因热液作用使围岩酸度增大而导致 Au 的沉淀, 其反应式为:

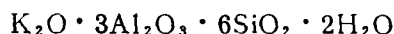


上式表明 Au 来源于老地层, 在变质改造过程中, 使分散的 Au 活化转移, 在构造有利部位富集成矿。

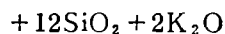
对石湖金矿的研究表明, 含金石英脉、石英硫化物脉体等, 大量的 SiO_2 是来自围岩, 富铁镁的角闪质岩石, 在酸性条件下, 斜长石、钾长石经蚀变为绢云母时, 可析出大量 SiO_2 迁移沉淀, 其反应式是:



(斜长石)

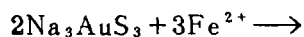


(绢云母)



(石英)

析出的 SiO_2 作为 Au 的载体, 同时富铁镁的角闪岩中角闪石蚀变为绢云母和绿泥石时, 可析出大量的 Fe^{2+} , 而 Au 在变质热液中呈 Na_3SiO_3 、 NaAlSiO_4 、 NaHS 等溶解度大的络合物与 Fe^{2+} 发生反应, 使 Au 沉淀, 其反应式是:



由此可见, 黄铁矿化、黄铁绢英岩化及黄铁矿与 Au 关系之密切, 它们可以作为找矿的直接标志。

2. 成矿物质的后期改造及再富集

(1) 提供充分的热动力条件 由于岩浆侵入活动使老地层中分散的 Au 富化, 或一些含量低的贫矿再次富集。据统计, 太行山地区金矿床(点), 几乎全部赋存于大小岩体周围的团泊口组地层中, 距岩体一般为 1~3km。侵入时代基本属燕山期, 岩浆侵入活动给 Au 的活化迁移提供了充足的热源。

(2) 变质作用及混合岩化作用与金矿化的关系 变质作用及混合岩化作用, 对 Au 的活化迁移作用比较明显。据李高山教授对石湖金矿围岩赋金地层所作的鉴定表明, 它们基本上属于不同程度混合岩化的岩石。这些富铁燧角闪质岩石, 在区域变质或混合岩化过程中, 随着 T 、 P 的升高, 岩石中元素的化学平衡遭到破坏, 造成 Fe^{2+} 和

Mg^{2+} 析出, H_2O 、Au、S 等大量活动组份的迁移, 富集成矿。

结 语

1. 太行山地区金矿(化)床, 是与阜平群有成因联系的中偏高温热液叠生矿床。

2. 该区的岩浆活动, 不仅为老变质岩系初始矿源层中 Au 的活化迁移提供了热动力源, 而且沿深大断裂岩体附近地层形成黄铁绢英岩化、黄铁矿化、硅化等围岩蚀变, 是该地区找金的重要标志。

3. 区域变质与混岩化, 是导致矿源层中微量、分散 Au 活化迁移的重要因素。

4. 北北西和北北东向导矿构造和复式背斜、向斜轴部之倾没端, 是赋矿和储矿的有利部位。

Stratabound Gold Deposits in the Taihang Shan District, Hebei:

Their Geological Features and Minerogenetic Mechanism

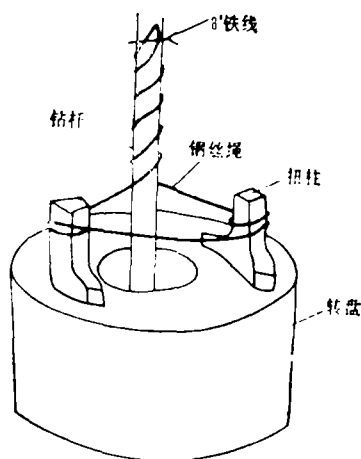
Zhang Zhi

Based upon related geological data and file records, it is firmly believed by the author that gold deposits in Taihang Shan district, Hebei Province belong to mesothermal-hypothermal telescoped type. Heat source for the activation and migration of the gold in ore beds was provided by magmatic activity. Certain wallrock alterations are the important exploration guides. The concentration of dispersed gold in trace amount was resulted from regional metamorphism and migmatization.

不用主动钻杆扫孔

在升降钻具过程中, 由于孔内掉块、探头石等, 常使钻具中途遇卡, 造成主动钻杆不能顺利扫孔。经长期使用转盘式回转器的北京—800型钻机, 总结了一种不用主动钻杆扫孔的简易方法。现介绍如下:

钻具升降遇卡后, 找一根 4~5m 长的 $\phi 9$ (粗些也可以) 钢丝绳, 用钢绳卡子将两头卡住, 使钢绳成环形, 并在转盘各扭柱上绕一圈后 (如图), 再将钢绳缠绕在钻杆上, 缠绕的螺距大约 20~30cm, 然后用 10° 或 8° 铁线扭在钻杆上, 不需扭紧, 只将钢绳固定在钻杆上。开车回转, 由于钢绳与钻杆的摩擦力迫使钻杆转动, 同时用卷扬机上提或下放钻杆, 实现上下扫孔, 行程一般在 50cm 以上。扫孔时应注意在钢绳将滑出扭柱时及时关车。关车后, 钢绳会因重力和弹性自动下缩, 再重复以上的操作



动作。

这种方法, 也适用于一些转盘式回转器的水文钻机、工程钻机。

(甘肃有色地质勘查局 包根源)