

94.805

306-210

吐拉苏断陷盆地火山岩型金矿床成矿模式浅析

李庆昌

(新疆有色地质勘查局、国家 305 项目办公室, 乌鲁木齐 830000)

7618-510.5

摘要 吐拉苏断陷盆地内发现火山喷发期后热液型、岩浆侵入期后中—低温热液型和沉积砾岩型等三种成因类型金矿床, 火山喷发期后热液型金矿是新疆金矿的重要类型。在分析成矿物质来源、成矿机制的基础上提出了三种成矿模式。吐拉苏火山喷发期后热液型金矿有巨大的潜在远景, 应加强金矿成矿预测和勘查工作, 并应开展性帽金矿选矿工艺研究。

关键词 金矿床, 成因类型, 成矿模式, 吐拉苏断陷盆地, 新疆

火山岩型

吐拉苏断陷盆地是新疆目前最大的金矿——阿希金矿的产出地, 也是新疆黄金矿产资源潜力很大的成矿远景区。“七五”以来, 305 项目和地勘部门在该区进行了大量的地质科研和勘查工作, 在找矿和新类型金矿发现方面有重大突破, 同时也积累了丰富的资料, 为加快找矿步伐, 扩大找矿效果, 现对吐拉苏火山喷发期后热液型金矿成矿模式进行粗浅的分析。

吐拉苏盆地呈 NW 向展布, 长 58km, 宽 16~33km, 位于新疆西部科古琴山南麓, 距伊宁县城 NNE 直距约 50km 处(图 1)

1 区域地质特征

吐拉苏盆地处于塔里木古板块北缘天山加里东岛弧带西端伊犁石炭纪湖间盆地的北部。

伊犁湖间盆地呈西宽东窄的楔状体夹持在博乐科努弧前盆地与那拉提—库米什岛弧之间, 在元古界基底上发展起来的弧内盆地^[1], 其中残留的古老基底之断块, 由蓟县系库松木切克群及青白口系开尔塔斯群组成, 上覆岩层由老至新是, 中奥陶统奈楞格勒大板群(O_2n1)和上奥陶统呼独克大坂组(O_3h), 是一套浅海相碳酸盐岩夹硅质岩、碎屑岩建造, 下志留统(S_1)是一套具槽沉积特征的中、酸性火山碎屑岩、熔岩夹碳酸盐岩建造, 下石炭统大哈拉军山组(C_1d)及阿恰

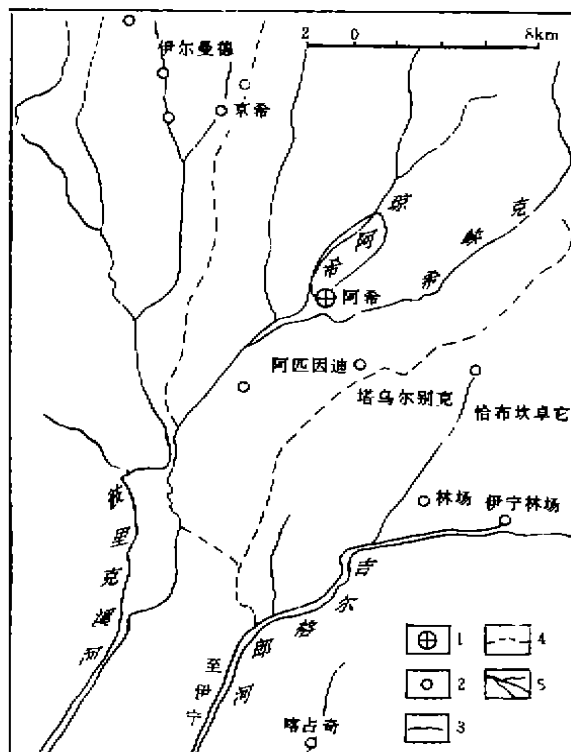


图 1 交通位置图

1—阿希金矿 2—金矿床(点)
3—公路 4—铁道 5—水系

勒河组(C_{1a}),分别是浅海相火山碎屑岩、火山熔岩和正常沉积碎屑岩及碳酸盐岩,二叠系为陆相火山岩及磨拉石建造。吐拉苏盆地的侵入岩不发育,仅在盆地西端和东端南、北两侧出露华力西晚期花岗岩(图2)

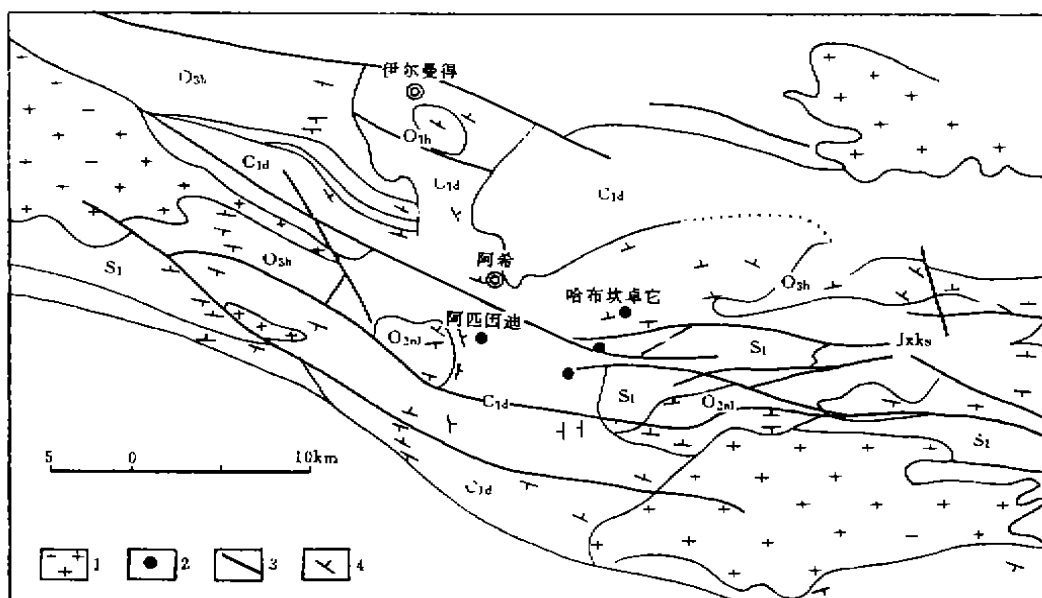


图2 吐拉苏地区地质略图

1—花岗岩 2—金矿床(点) 3—断层 4—产状 Jxks—蔚县系石英岩、大理岩化灰岩 O_{3nl} —中奥陶统钙质粉砂岩、凝灰质粉砂岩 O_{3h} —上奥陶统呼纳克大坂组灰岩夹少量钙质粉砂岩、含砾泥岩 S_1 —下志留统砂岩夹灰岩、硅质岩 C_{1d} —下石炭统大哈拉黑山组中酸性火山岩、凝灰岩 C_{1a} —下石炭统阿恰勒河组凝灰质砂岩、灰岩、砂岩

吐拉苏盆地是一个复式背斜,已知金矿床分布在该背斜的北翼,断裂以 NWW 向为主,其次为 NNW 和近 SN 向。在两组构造交汇或相接处,以及下伏岩层隆起部位往往是火山机构的出现部位。

2 火山机构与火山旋回

区内火山机构分线型和环型两类。线型火山喷发多数沿 NWW 向深断裂展布,中心式火山喷发则经常是在 NWW 向深断裂与 NNW 向或近 SN 向大断裂交汇或相接处出现。在阿希矿区火山岩相呈环状分布,并被放射状断层所切割(图3)。根据下石炭统大哈拉黑山组火山岩相及其空间分布位置,早石炭世火山喷发可划分出两个旋回。

第一旋回:以线型喷发为主,火山作用较弱,多出现安山质凝灰岩和英安玢岩,以阿四因迪地区为代表。

第二旋回:以中酸性岩浆喷发开始,至中基性岩浆溢出而告终。主要分布在阿希—吐拉苏和阿四因迪—京希地段。火山活动的特点是火山作用强烈,火山岩可划分出火山爆发、火山喷溢、火山颈和火山沉积等4个岩相带。

3 吐拉苏断陷盆地的形成与演化

吐拉苏盆地是在下古生界基底上发展起来的断陷盆地,在南北两侧(主要是北侧)的压应力作用影响下,使基底产生褶皱、断裂,形成 NWW 向线型褶皱和深大断裂,NWW 向深大断裂,往往是地质单元的分界线,并

控制本区的褶皱单元和构造格架,特别是吐拉苏断陷盆地北界的科古琴山南断裂和南界的伊宁北缘断裂,是吐拉苏盆地形成、演化的主要原因;在深部以挤压为主,上部以拉张为主的构造环境是浅部岩浆房得以形成的重要条件。而后 NWW 向深大断裂的进一步活动,出现了大规模的岩浆喷发—喷溢活动,形成了同向的吐拉苏断陷火山岩盆地。在盆地形成的早期阶段,岩浆多沿 NWW 向压扭性断裂喷发,呈裂隙式面型分布;盆地发展的晚期阶段, NWW 向和 NNW 向(近 SN 向)共轭断裂作用,形成一系列中心式火山机构和岩浆喷发,局部地段产生了补偿性陷落①。由于火山作用,吐拉苏断陷盆地中沉积了中酸性火山岩及火山碎屑岩,即大哈拉军山组。在二叠纪时吐拉苏一带由浅海相环境转为陆相环境,沉积了具磨拉石沉积特征的碎屑岩,同时有陆地火山活动,并产生了陆相火山岩。应该强调,在褶皱、断裂及断陷作用下,一些地段穹起和上升,一些地段落陷和下降,在穹起和上升的地段出露下古生界;在相对下降部分则可能潜伏早石炭世火山机构,上述“构造天窗”和浅成岩体的周边,以及潜伏火山机构的顶部,都是良好的容矿场所。

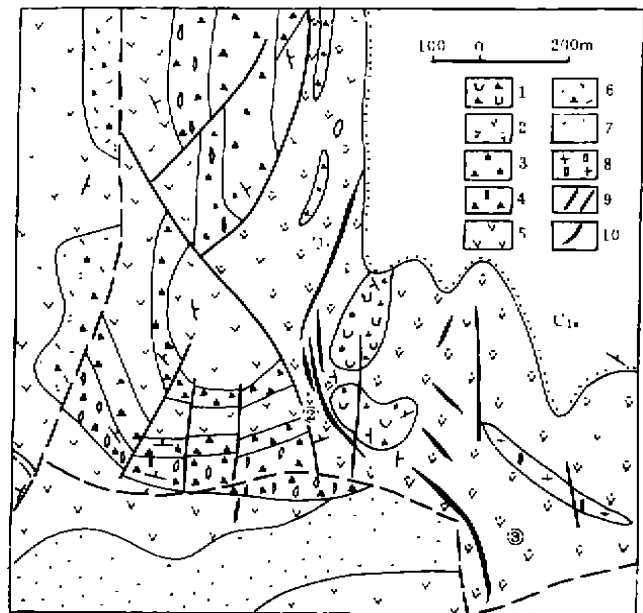


图3 阿希矿区地质图

- 1—安山质角砾熔岩 2—多斑安山岩 3—安山质火山角砾岩
4—集块角砾岩 5—安山岩 6—晶屑岩凝灰岩 7—安山质凝灰岩
8—长石斑岩 9—断裂 10—金矿(化)体及编号
C1a—下石炭统阿恰勒河组凝灰质砂岩、灰岩、砂岩

4 金矿成因类型及其特征

区内金矿集中分布在下石炭统大哈拉军山组浅海相中酸性火山碎屑岩中。依据金矿产出的地质环境和金矿地质特征,可划分为3种成因类型。

4.1 火山喷发期后热液型金矿床(I)

裂隙式火山喷发期后热液型金矿床(Ia)产于区域深大断裂旁侧的次级构造带中,走向近EW,N倾或S倾,倾角在70°以上,一般呈左行雁行状排列。围岩为英安岩或英安玢岩,以强烈的碳酸盐化、重晶石化和黄铁矿化为特征。矿体规模不大,长数米至数十米,厚度为数十厘米至两米或3米,呈透镜状和脉状,延深在20~50m之间,金品位最高达 200×10^{-1} ,矿体平均品位上部为 $10 \times 10^{-6} \sim 20 \times 10^{-6}$,下部为 $3 \times 10^{-6} \sim 4 \times 10^{-6}$,以塔斯巴斯套(阿匹因迪)金矿为代表。

中心式火山喷发期后低温热液型金矿床(Ib),受大断裂和火山机构复合控制,其上部为缓倾斜的硅化帽,下部为陡倾斜的火山管道,总体形态呈蘑菇状。上部硅帽式金矿品位较低,下部管道式金矿品位较高,常形成富矿体。

硅帽式金矿(Ib1),产于“构造天窗”的边部和不整合面上,或基底上覆火山岩层间构造中。赋矿围岩为酸性凝灰岩和角砾凝灰岩,具强烈的硅化和较强的黄铁矿化。矿体形态为层状,产状平缓,酷似蘑菇顶帽,倾角25~40°,金矿化均匀,一般为 $1 \times 10^{-1} \sim 3 \times 10^{-6}$,矿床规模大一特大。此类金矿潜力巨大,以伊尔曼德金矿(图4)及恰布坎卓它(吉里格郎)金矿为代表。

① 305项目85-902-04-01专题。地矿部沈阳地研所阿希金矿组,1994.3

火山管道式金矿(I b2),以阿希金矿1号脉为代表(图5),位于近SN向断裂和火山机构复合处。赋矿围岩是英安岩,集块岩、集块角砾岩和凝灰角砾岩。围岩蚀变为硅化、黄铁矿化、绿泥石化、绢云母化、高岭土化、碳酸盐化和冰长石化。矿石有石英脉型和蚀变英安岩型。矿体呈板状和厚大的脉状,沿走向和倾向均呈膨大、收缩的波状起伏,走向 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$,倾向上陡下缓,上部 $75^{\circ}\sim 85^{\circ}$,局部直立或反倾,下部 $57^{\circ}\sim 70^{\circ}$,并以 50° 方向侧伏,斜深450m,最厚达34.63m,品位变化系数207%,厚度变化系数66.4%。

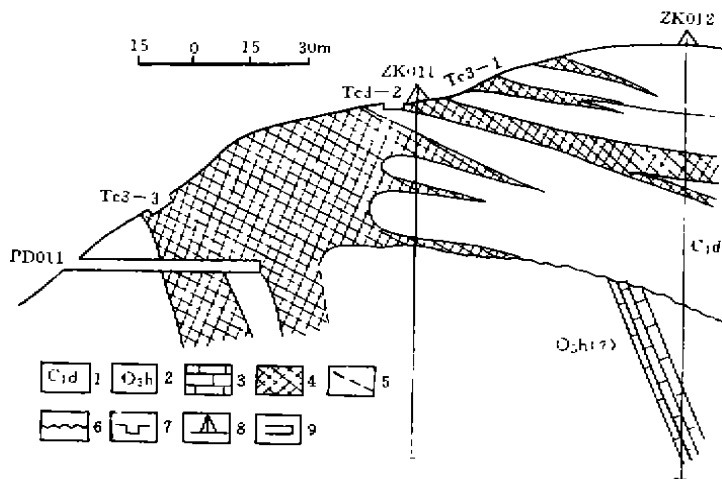


图4 伊尔曼德地质剖面图

- 1—下石炭统大哈拉年组 2—上奥陶统呼独克大坂
3—石炭酸盐岩 4—金矿体 5—推测地质界线
6—不整合线 7—探槽 8—钻孔 9—平峒

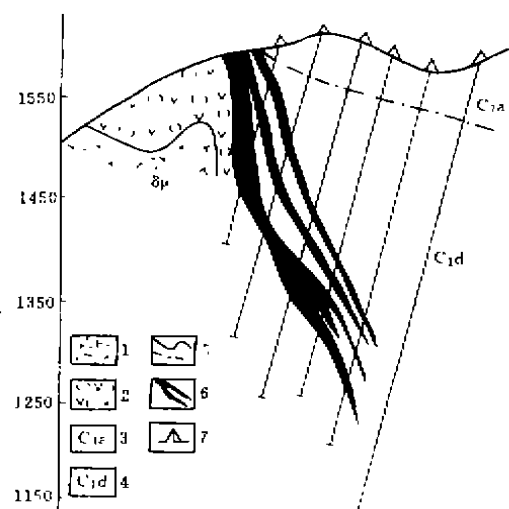


图5 阿希金矿21号勘探线剖面示意图

- 1—闪长英安玢岩 2—蚀变英安岩 3—下石炭统阿恰勒河组 4—下石炭统大哈拉年组 5—不整合界线和地质界线 6—金矿体 7—钻孔

此类型矿床在浅剥蚀情况下,可以与上部硅帽式金矿相连,呈现完整的蘑菇状形态。

4.2 岩浆侵入期后中—低温热液型金矿床(Ⅰ)

该类金矿床产于次火山岩体边部近SN向和NNW向构造破碎带内。赋矿围岩为长石斑岩和英安玢岩。围岩蚀变为硅化、黄铁矿化和碳酸盐化。矿体多由细脉状和网脉状石英脉组成。品位变化较大,矿体规模不大。塔乌尔别克金矿可作此种类型的代表。

4.3 沉积砾岩型金矿床(Ⅱ)

该类金矿床产于下石炭统阿恰勒河组底砾岩中。目前只发现矿点,随着找矿工作的深化,有可能发现成矿床。

5 成矿作用与成矿模式

5.1 矿源

吐拉苏盆地内奥陶系、志留系和石炭系岩石中Au的背景值,分别低于地壳丰度值的5.71、4.17和5.97倍,尤其是丰产金矿的下石炭统Au的背景值最低,说明本区的金主要来自深部,当然,上列岩石中的微量金在岩浆热液和热卤水的作用下,也可能有微量的补给。刘洪林等对阿希金矿硫化物硫同位素研究结果, $\delta^{34}S\%$ 为2.68~4.3,平均值3.68,具典型岩浆硫的特征,说明了本区成矿物质主要来源于深部岩浆。

5.2 成矿机制

金矿床的形成需有丰富的物质来源,又需要有优越的成矿环境和机制作牵导。总括吐拉苏盆地的成矿机制有以下三条。

(1)地层结构机制 本区地层以界为单元可分出基底,盖层和上部沉积层三套,每套地层在成矿机制中其作用是各不相同的。吐拉苏断陷盆地的基底具双层结构特征,在该盆地的中心和南部可能是上元古界,北部则是下古生界。这些基底在活化以前,对深部岩浆起屏障作用,在活化期则对深部岩浆起疏导作用。下石炭统是盖层的主体,其中的火山岩对火山期后热液活动而言,既是屏蔽层也是含矿层,屏蔽层造成相对封闭环境,控制着含矿热液的逸释,迫使含矿热液在这套岩层的有利空间就位,形成金的矿化带,矿点和矿床。沉积层主要是第三纪和第四纪沉积,对原生金不起控制作用。

(2)动力机制 根据吐拉苏一带构造形迹分析,该区存在着既有区别又互相联系的三种应力形式。①压应力,早古生代时因受南北两侧特别是北侧的压力,而使上元古界基底活化,形成 NWW 向的褶皱及压扭性的 NWW 向深大断裂,为深部受压环境下的岩浆上升开辟了动力基因,NWW 向断裂往往是线型火山喷发(溢)的构造条件;②张应力,NWW 向构造的进一步发展,则产生了 NNW 向和近 SN 向的张扭性断裂,两组断裂相接部位,往往是中心式火山喷发(溢)的通道;③垂向应力,断裂作用和火山喷发,在一些地段应力失衡,诱发了上升的块断和降的断陷盆地,特别是盆地边部,往往出露基底地层,形成“构造天窗”,断陷区展布下石炭统,“构造天窗”周边及断陷盆地,是储矿的良好场所。

(3)构造机制 本区 NWW 向深大断裂及其派生的 NNW 向大断裂,既起着划分地质构造单元、构筑区域构造格架的作用,也起着导岩、控岩和导矿、控矿的作用。断陷盆地、火山机构及深断裂的旁侧次级断裂是容矿的有利空间。阿恰勒河底砾岩沉积时弯曲和凹洼地形,则是形成底砾岩型金矿的良好环境。

5.3 成矿模式

根据区域地质特征及对成矿物质来源和成矿机制分析,归纳本区金矿床三种成矿模式。

I 火山喷发期后热液型金矿床

I a 裂隙式火山喷发期后低温热液型金矿床

I b 中心式火山喷发期后低温热液型金矿床(受深断裂旁侧次级构造控制)

I b1 硅帽式金矿床(受层间构造控制)

I b2 火山管道式金矿床(受火山机构与大断裂复合控制)

II 岩浆侵入期后中—低温热液型金矿床(受次火山岩体及构造破碎带控制)

III 沉积砾岩型金矿床(受底砾岩沉积洼地控制)

6 结语

吐拉苏断陷盆地丰产金矿,已探明储量和潜在远景,位居新疆前列,可望形成新疆重要的黄金开发基地。吐拉苏断陷盆地是在下古生界基底上发展起来的盆地。基底构造对本区地质单元的划分、构造格架的塑造、火山喷发和金矿的形成,起着重要的控制作用。金矿物质来源于深部岩浆。该区的金矿床可划分为火山喷发期后低温热液型、岩浆侵入期后中—低温热液型和沉积砾岩型三种类型,并建立了三类相应的成矿模式。第 I 类模式金矿床成矿远景最大,第 I a 类模式金矿床最富,但规模较小。第 II 类模式金矿,品位不稳定,规模不大。建议今后开展区内以金为主的中—大比例尺成矿预测,加强地质勘探和硅帽式金矿的选矿工艺研究,使本区巨大的黄金矿产资源优势转化为经济优势,从而产生良好的社会效益和经济效益。

参考文献

- 1 成守德等.新疆古板块构造.新疆地质,1986,3(2)
- 2 刘洪林等.阿希金矿地质特征与矿因初探.新疆地质,1992,10(2)
- 3 田昌烈,漆树基.国家三〇五项目 85—902—04—01 专题汇报.