

# 多拉纳萨依及外围金矿床特征、 成矿规律和找矿模型

张晓华\*

(中国地质科学院区划室, 北京)

**提 要:** 以新疆北部多拉纳萨依金矿为典型矿床, 系统分析了该类矿床的成矿地质、地球化学和地球物理特征。总结和归纳出了本地区的金矿区域成矿规律和找矿标志。进而建立了该区金矿的综合信息找矿模型。

**关键词:** 金矿床 成矿规律 找矿模型 新疆

多拉纳萨依外围地区是新疆北部重要的金及多金属成矿区。是哈萨克斯坦的矿区阿尔泰东延部分<sup>[1]</sup>。近年来, 该区已陆续发现了多拉纳萨依、阿舍勒、赛都、阿希勒、吉拉拜等多处金矿床。

## 1 典型矿床分析

多拉纳萨依外围地区金矿床共有 2 类: 一类是以多拉纳萨依、赛都、阿希勒、吉拉拜等为代表的独立金矿床, 统称为多拉纳萨依式; 另一类是以阿舍勒含金铜锌矿床为代表的伴生金矿床<sup>[1]</sup>。前者是该区金矿的主要类型。这里主要从地质、地球物理、地球化学方面研究、分析, 总结多拉纳萨依式金矿的成矿地质环境、主要控矿因素和找矿标志, 以期找出规律性的特征, 用于指导该区的金矿成矿预测。

### 1.1 成矿地质特征

多拉纳萨依式金矿床以多拉纳萨依和赛都 2 个矿床规模最大。多拉纳萨依金矿床位于额尔齐斯成矿带内。玛尔卡库里大断裂从矿床西南侧通过。矿区内主要地层为中-下泥盆统托克萨雷组, 岩性为一套浅变质的滨海陆源碎屑-碳酸盐岩沉积。可分为 3 个岩性段。矿区内主要出露第三岩性段, 自上而下可分为绿泥千枚岩、绿泥变砂岩层, 绿泥绢云千枚岩、硅质板岩、碳质粉砂岩层、不纯灰岩层; 含石英砂岩、条带结晶灰岩层。

多拉纳萨依金矿床处在阿克萨依-多拉纳萨依近 SN 向反“S”型构造带上。金矿处于复式向斜东翼。反“S”型构造挤压带的断裂系统, 以平行反“S”型构造轴线的纵向压性、压扭性断裂最为发育。在这些压性、压扭性断裂两侧, 地层强烈糜棱岩化, 构成韧性剪切变质带。早期韧性剪切, 晚期形成脆-韧性剪切带。韧性剪切带宽 140~200 m, 控制英闪岩脉的分布; 脆-韧性剪切带宽 17~75 m。控制金矿体的分布。

多拉纳萨依式金矿床附近, 均有岩浆岩体分布。多拉纳萨依金矿床的构造挤压带两侧,

\* 张晓华, 39 岁, 博士, 副研究员, 长期从事成矿预测工作。邮政编码: 100037

分布有华力西中期晚阶段侵入的3个黑云母石英闪长岩岩株。岩体周围有一圈变质晕,变质岩石以黑云堇青石角岩为主,其次是透辉石角岩、长英质角岩、石英岩等。角岩带宽300~1500 m。各岩体在深部可能相连,组成一个大岩基。岩体内部节理发育,见少量闪长玢岩脉、闪长岩脉及花岗细晶岩脉。

多拉纳萨依金矿床现已圈出4个金矿体。主矿体赋存于英闪岩脉中,呈NNE向展布,倾向NW,倾角 $60^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 。矿体已控制长约1000 m,厚度为0.41~23.34 m(平均厚2.57 m)。矿体呈不规则分枝脉状,沿走向及倾向时而膨胀、时而收缩,总体形态由北向南、由地表向深部逐渐分叉变薄。主矿体金金属品位一般为1.10~19.84 g/t。

矿床矿石类型按矿物共生组合、产出条件和成矿特征,可以划分为3类:①黄铁矿(褐铁矿)-金-石英脉型;②黄铁矿-金-破碎蚀变岩型;③黄铁矿-金-白钨矿-石英脉型。各类矿石组份中金属矿物含量不高,一般只有3%~10%,主要以黄铁矿为主。金矿物以自然金为主,少量碲金矿和亮碲金矿。

矿石构造类型较为简单,有星点状构造、稀疏浸染状构造、脉状构造、丝状构造、细脉状构造、网状构造。矿石结构也较为简单,以结晶粒状结构为主,少数为胶状结构。

矿石中除造岩元素外,还含有Au、Ag、Cu、Pb、Zn、Co、Ni、W、Mo、Bi、Sb、Fe、Mn、Ti、S、As、Se、Te等元素,其中只有Au构成了独立工业矿体。矿体围岩蚀变类型有绢云母化、黄铁矿化、绿泥石化、绿帘石化、碳酸盐化、褐铁矿化、粘土化等,局部有角岩化和夕卡岩化。其中,绢云母化和黄铁矿化是矿床最重要和最普遍的蚀变。上述蚀变发生的时间虽然不同,但在空间上是重叠的,构成了典型的黄铁绢云岩化蚀变带、粘土化带、褐铁矿化蚀变带。矿体围岩蚀变程度,取决于围岩糜棱岩化程度,糜棱岩化越强,蚀变越强。由韧性剪切带主裂面向两侧岩石糜棱岩化逐渐减弱,蚀变也随之减弱。这种组合蚀变的强弱,可以直接显示金矿化的强弱。

多拉纳萨依金矿床是多种成矿作用叠加的产物,属多成因金矿床。矿质主要来源是岩浆热液,后来的动力变质、地下水、表生作用对Au元素的迁移和富集也起了重要作用。矿床工业类型属构造破碎蚀变岩型金矿。

## 1.2 地球化学特征

矿区原生晕异常主要有3个,以I、II号异常为主,其分别与I、II号矿体相对应。原生晕 $Au \geq 20 \times 10^{-9}$ 的范围与矿化蚀变范围一致。Au原生晕浓集中心与地表金矿体稍有偏移,一般偏西,这可能与矿体向西倾有关。原生晕 $\geq 200 \times 10^{-9}$ 的界线正是金矿体存在的范围。

多拉纳萨依金矿床原生晕的指示元素主要有Au、W、Bi、Ag,其次是Pb、Zn、As、Sb、Hg等,其中Au为直接指示元素,其余均为间接指示元素。

矿区内金次生晕存在两个主要异常,其分别与原生晕I、II号异常对应。异常展布方向与矿区韧性剪切带方向一致。金次生晕的分布范围,与蚀变带范围一致。 $Au \geq 10 \times 10^{-9}$ 的范围与矿化带范围一致, $Au \geq 100 \times 10^{-9}$ 的异常范围与金矿体范围一致。金次生晕的浓集中心比较清晰,为一长条带状。I号异常浓集中心峰值达 $(1000 \sim 1500) \times 10^{-9}$ 。II号异常浓集中心的峰值为 $(300 \sim 800) \times 10^{-9}$ ,其位置向矿体西侧偏移,与原生晕偏移方向相同。与金显著相关的指示元素有W、Bi、Pb、Zn、Ag,反映金的成矿成晕特点;另一类元素Pb、

Zn、Cu与As、Sb、Hg之间也显著相关,反映与金共生的亲硫金属的成矿成晕特点。金成矿的主要元素组合为Au-W-Bi-Ag-Pb-Zn-As,这些元素组合异常的出现,标志着该类金矿的可能存在。

矿区原生晕与次生晕空间分布形态和规模对应相似。其元素组合各有差异,原生晕组合主要为Au-W-Bi-Ag;次生晕组合为Au-W-Bi-Pb-Zn-Ag。金在原生晕和次生晕中均为直接指示元素,其余均为间接指示元素。次生晕基本继承了原生晕的特征,可以根据次生晕中元素分布特征,推断原生晕的性质、元素分布特征及可能存在的矿体位置。

矿区所在的汇水盆地内,存在Au、Ag、Bi、W、As、Mo等元素的水系沉积物化探异常。

### 1.3 地球物理特征

多拉纳萨依金矿区内,曾经做过一些激电剖面的试验工作。由于金矿体内所含金属硫化物太少,未能观测到明显的激电异常。随后进行了土壤导电率、地电提取和土壤全汞测量等项研究。这些研究表明,在已知矿体附近,土壤导电率、地电提取和土壤全汞测量都存在有明显的异常,并且与金矿体和金矿化体具有较好的对应性。

## 2 区域金矿成矿规律

根据对典型矿床的分析,结合研究区内其他重要金矿床(点)的产出背景和成矿特征,可以总结和归纳出研究区内金矿的成矿规律。

(1) 金矿床(点)赋矿地层主要是泥盆系和石炭系。在下古生界中,也有部分矿(化)点分布。沉积碎屑岩是金矿化的主要围岩,其次是火山碎屑岩、基性火山岩和花岗岩。

(2) 金矿化和区域变质作用有关。金矿化一般产于相对较浅的变质相带,如绿片岩相带内。

(3) 区域性深大断裂控制着金矿带的展布,次级断裂、构造破碎带及韧性剪切带控制着金矿床(点)的就位空间。

(4) 华力西中晚期中酸性侵入岩与金矿化关系密切,是金矿成矿的主要热源。金矿床(点)一般围绕华力西中晚期中酸性侵入岩分布。

(5) 近矿或矿化围岩蚀变主要有黄(褐)铁矿化、硅化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化、毒砂化、粘土化等,并且这些围岩蚀变具有程度不同的分带性。

(6) 金矿化集中区及金矿床(点)均分布于重力梯度带上。较大规模的区域重力梯度带控制着金矿化集中区的展布,而较小规模的次级重力梯度带控制着金矿床(点)的具体分布。

(7) 金矿化集中区一般分布于区域航磁负磁场或正负跳跃场内。金矿床(点)一般分布于负磁场或正负跳跃场中的叠加异常附近。

(8) 金矿床(点)及其周围存在与矿化关系极为密切的Au、Ag、As、W、Mo、Bi、Cu、Pb、Zn、Hg、Sb等化探原生晕或次生晕异常<sup>[2]</sup>。这些异常一般具有较明显的分带性。化探异常是金矿的直接和重要找矿标志。

(9) 金矿成矿温度变化较大,但一般是以中-低温为主。

### 3 区域找矿模型

根据区域成矿规律和控矿因素的研究,补充和突出找矿标志方面的内容,可以建立本区金矿区域综合信息找矿模型如下<sup>[3]</sup>。

(1) 金矿床(点)有利地层主要是泥盆系和石炭系,其次是下部古生界地层。

(2) 金矿床(点)一般围绕华力西中晚期中酸性侵入岩分布,尤其是在岩体的隐伏、倾伏和侧伏端及岩体边界复杂部位,更是金矿床(点)经常赋存的地方。

(3) 区域深大断裂带附近是金矿带出现的有利构造部位,而次级构造、构造破碎带、韧性剪切带、两组或多组构造交汇部位及其附近,是金矿床或金矿体产出的有利部位。

(4) 区域较大规模重力梯度带控制着金矿化集中区的展布,较小规模的次级重力梯度带控制着金矿床(点)的分布。部分金矿床(点)分布于重力相对高场块内或靠近重力相对高场块一侧的重力梯度带内。

(5) 金矿化集中区一般分布于区域航磁负磁场或正负跳跃场内。金矿床(点)一般分布于负磁场或正负跳跃场中的叠加异常边部或附近。

(6) 金矿床(点)一般处于 Au、Ag、As、W、Mo、Bi、Cu、Pb、Zn、Hg、Sb 等化探异常带内。这些异常一般具有较明显的分带性。化探异常元素组合越复杂,对成矿越有利。总体来说金矿与 Au、Cu、Pb、Zn、Ag、As、Hg、Sb 等组合异常关系较为密切。

(7) 金矿床(点)一般分布在两组或多组物性解译构造交汇部位及其附近。物性解译构造交汇点对金矿的指示作用较强,构造组数越多、构造越复杂,对金矿的指示作用越强。

#### 参 考 文 献

- 1 叶庆同,傅旭杰,张晓华.阿舍勒铜锌块状硫化物矿床地质特征和成因.矿床地质,1997,16(2):97~106.
- 2 王全明,冯京,庄道泽等.阿舍勒铜锌矿床特征与隐伏矿类比求同法预测.北京:地质出版社,1997,91~97.
- 3 王世称,成秋明,范继璋.金矿综合信息评价方法.长春:吉林科学技术出版社,1990,211~222.