# 新疆科克萨依地区金矿控矿规律研究

## Geology and Ore-control Factor of Gold Deposits in Kekesayi Area, Xinjiang

王军升

（中国有色金属工业总公司北京矿产地质研究所，北京 100012）

Wang Junsheng

（Beijing Institute of Geology for Mineral Resources, CNNC, Beijing 100012, China）

摘 要 该区是新疆北部一个重要的金矿化集中区。本文通过该区金矿床的成矿地质背景，矿床地质特征的研究，总结了本区金矿区域控矿规律。这一成果对该区及类似地区开展找矿预测具有重要的指导作用。

关键词 金矿床 地质特征 控矿规律 新疆

科克萨依区是新疆北部一个重要的金矿化集中区，区内产有科克萨依金矿床以及阿拉塔斯、红山、开则勒萨依、苏鲁巴依等金矿点，在科克萨金矿床的西延带产有科克萨依 II 号构造蚀变带，金矿化集中分布。以其产出的地质构造环境和矿石矿物组合、围岩蚀变为依据，划分出本区的金矿化类型主要为剪切带糜棱岩型以及石英脉型。剪切带糜棱岩型最为发育，科克萨依金矿床是该类矿化的典型代表。区内所有金矿化类型均与韧性剪切带的构造变质蚀变作用密切相关，构成了与韧性剪切带有关的金矿成矿系列。因此，研究和总结该区金矿床地质特征、控矿规律，对在该区和类似地区开展找矿具有十分重要的意义。

## 1 成矿地质背景

### 1.1 构造

大地构造位置为西伯利亚板块与准噶尔板块的结合部，属额尔齐斯推覆构造挤压带的东南延伸部位。从早古生代到晚古生代，经历了大陆裂解→地体拼贴→ 碰撞造山的全过程，形成了一系列 NW 向线性构造。并以断裂构造发育为主，褶皱构造为辅，北西向的卡拉先格尔－接勒的卡拉它乌（简称卡-接断裂）断裂、克孜勒它乌断裂以及青格里－布尔根复背斜控制着该区的构造变形变质带和岩浆侵入体的空间分布。此外，由于受额尔齐斯推覆构造的影响，该区发生了较强的变形变质作用，尤其是在老山口以东地区的布尔根—带受影响最大，变形变质作用也最为强烈，沿断裂一般发育宽窄不等的片理化糜棱岩化带，构成了较大规模的布尔根韧性剪切带，控制着该区金矿化异常的空间分布。据氢、氧同位素证据揭示(李志纯，1995)，阿尔泰山南缘的多级冲断体中，流体的运移方向与冲断推覆方向一致，由 NE 向 SW 运移，并在额尔齐斯深大断裂带中大规模聚集，一部分流体在冲断带内沿透入性劈理产出石英脉，而大量流体由于主冲断带的高应力环境则向下盘继续运移，在下盘的脆-韧性剪切带（减压带）中沉淀出石英脉或含金地质体。因此，额尔齐斯主断裂两侧的次级断裂是构造蚀变作用成矿以及矿床定位的有利构造条件。

### 1.2 地层

区域内出露的地层主要有泥盆系、石炭系、侏罗系和第四系，本区以泥盆系为主。泥盆系地层为一套浅变质中基性火山岩-火山碎屑岩-正常碎屑岩建造，具有 Au、Sb、As、Cu、Zn、Cr、Co、Ni、Mo 等元素的高丰度值（表 1），是金成矿的有利地层条件。现将主要赋矿地层的岩性特征分述如下。

作者简介 王军升，1962 年生，高级工程师，从事地球化学、矿床地质及找矿预测研究工作。

（1）托让格库都克组($D_1t$)。主要岩性为辉石安山玢岩、安山玢岩、安山质凝灰岩、变质砂岩、粉砂岩、含角砾晶屑凝灰岩等，为一套由火山碎屑岩、正常碎屑岩夹熔岩等组成的火山碎屑-沉积建造。为科克萨依金矿的容矿地层。

表 **1**　区域(准东北)地层组及侵入岩中微量元素分析结果表

| 地层组 | 样数 | Ag | Au | As | Sb | Hg | Cu | Pb | Zn | Cr | Mo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 卡希翁组（$D_3k$） | 69 | 0.055 | 0.73 | 8.41 | 0.77 | 0.03 | 24.72 | 33.07 | 70.40 | 25.37 | 1.34 |
| 江孜尔库克组（$D_3j$） | 21 | 0.054 | 0.56 | 5.04 | 0.50 | 0.02 | 12.54 | 35.57 | 72.62 | 24.60 | 1.32 |
| 托让格库克组（$D_1t$） | 78 | 0.055 | 0.99 | 5.96 | 0.28 | 0.02 | 48.01 | 39.43 | 106.36 | 46.67 | 0.50 |
| 富钾花岗岩 $\gamma_4^2$ | 35 | 0.063 | 0.37 | 1.94 | 0.29 | — | 4.7 | 14.18 | 15.35 | 12.15 | 1.04 |
| 花岗闪长岩 $\gamma\delta_4^2$ | 33 | 0.054 | 0.36 | 5.46 | 0.44 | — | 15.30 | 15.94 | 40.0 | 33.92 | 1.00 |
| 花岗闪长岩 $\gamma\delta_4^3$ | 17 | 0.051 | 0.51 | 10.86 | 0.69 | — | 24.15 | 16.35 | 84.09 | 76.21 | 1.58 |
| 石英闪长岩 $\gamma o_4^2$ | 35 | 0.059 | 0.41 | 5.71 | 0.65 |  | 22.24 | 16.67 | 105.43 | 54.29 | 1.09 |
| 北疆区域丰度值 | 3805 | 0.059 | 0.53 | 3.99 | 0.29 | 0.01 | 22.90 | 111.8 | 65.00 | 32.50 | 0.49 |
| 区域浓度 $K$ 值 |  | 0.93 | 1.68 | 1.21 | 1.03 | 0.83 | 1.82 | 1.47 | 2.96 | 1.35 | 1.69 |

注：Au 的含量单位为 $10^{-9}$，其他单位为 $10^{-6}$；资料来源于涂光炽、金浚等。

（2）卡希翁组($D_3k$)。分布于克孜勒卡拉尕依巴斯它乌断裂以北及乌伦古河、墩特一带。岩性为辉绿玢岩、玄武岩、辉石安山岩、凝灰角砾岩、流纹岩、流纹斑岩、凝灰质砂岩、粉砂岩、千枚岩等。为阿拉塔斯金矿、开则勒萨依金矿的容矿地层。

（3）江孜尔库都克组($D_3j$)。分布于卡拉先格尔-接勒的卡拉他乌断裂南侧，顺地层走向常可见大小不一的构造破碎蚀变带和石英脉密集区。岩性由玄武安山岩、安山岩、凝灰岩、凝灰角砾岩、凝灰质砂岩、粉砂岩、钙质砂岩、大理岩等组成。

### 1.3　岩浆岩

（1）侵入岩。该区岩浆侵入活动十分活跃，尤以海西中、晚期酸性、中酸性侵入岩类居多，其中花岗岩占侵入岩的 90%以上。在布尔根背斜之两端倾没部分，卡拉先格尔-拉勒卡拉它乌断裂的沿线或旁侧有较多花岗闪长岩和闪长岩分布。闪长岩多呈小岩体或岩脉，长轴方向与区域构造线(NW 向)平行一致，在片理化带中岩体发生碎裂岩化，接触带常有较好的金矿化异常显示。

（2）喷出岩。本区火山活动强烈，从早泥盆世到早石炭世末，都有不同程度的火山喷溢活动，尤以中、晚泥盆世火山活动最盛，多为裂隙式中心喷溢，在时间上表现为脉动式特征。主要岩性为安山岩、安山玢岩、闪长玢岩、晶屑凝灰岩、玄武角砾岩、流纹岩等，呈似层状产出。受构造变质作用较弱，在断裂带中，碎裂岩化带表现为正地形，由于这套火山建造具有较高 Au 丰度值，所以对成矿有利。

### 1.4　地球化学

科克萨依金矿区处于老山口－布尔根 Cr、Ni、Co、Cu、As、Sb、Au、Ag 的地球化学异常带之中段，As、Sb、Au、Ag 等元素异常受构造断裂带控制与 Cr、Ni、Co 负异常吻合，异常带地表为安山岩和安山质火山碎屑岩，多发生规模巨大的以褪色蚀变为特征的构造片理化带、碎裂岩化带以及碎屑岩质糜棱岩化带，这与构造蚀变过程中，中基性火山岩发生热液交代，Cr、Ni、Co 等元素带出和 As、Sb、Au、Ag 等元素带入的地球化学机制相一致。

分散流 As、Sb、Au、Ag 等元素异常集中分布，在科克萨依-阿拉塔斯段形成异常集中区，并与科克萨依地区金矿化的空间分布相吻合，显示了良好的找矿前景。

## 2　矿床地质特征

本区金矿床主要有科克萨依，阿拉塔斯金矿床以及开则勒萨依等金矿点。表 2 给出了本区主要矿床（点）

的地质特征。

表 **2** 科克萨依地区主要金矿床(点)主要地质特征

| 类 型 | 剪切带糜棱岩型 | 石英糜棱岩及石英脉型 | 剪切带石英脉型 |
|---|---|---|---|
| 矿床规模 | 中 型 | 小 型 | 矿 点 |
| 围 岩 | 托让格库都克组($D_1t$)灰绿色凝灰质砂岩、凝灰岩夹炭质薄层等，在强变形普遍发育糜棱岩及糜棱岩化片岩 | 卡希翁组($D_3k$)凝灰岩、凝灰质砂岩，绢云石英片岩、千枚岩等 | 卡希翁组($D_3k$)凝灰岩，凝灰质砂岩，绢云石英片岩、千枚岩等 |
| 矿体产状产出部位 | 科克萨依紧闭背科轴部，呈脉状(透镜状)，脉体由构造蚀变岩及糖粒状石英组成 | 阿拉塔斯倒转向斜南西翼近轴部，呈脉状、串珠状、尖灭再现，脉体由石英脉及构造蚀变岩组成 | 开则勒萨依碱性花岗岩体外接触带。呈脉状，脉体由石英脉及糜棱岩组成 |
| 剪切带与金矿化 | 主矿体产于主剪切断裂带(D)上，次要矿体产于里德断裂(R)及反剪切断裂带(P)上 | 与科克萨依金矿相类似，但在里德尔断裂(R)及反剪切断裂带(P)上，矿化较差 | 受片理化带中的局部脆-韧性剪切带控制 |
| 围岩蚀变 | 硅化、黄铁矿化为主、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化次之，从矿体向围岩呈硅化-黄铁矿化-绢云母化-黄铁矿化-绿泥石化-碳酸盐化蚀变分带 | 硅化、黄铁矿化为主，绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化次之，硅化、黄铁矿化与矿化最为密切 | 硅化、黄铁矿化、褐铁矿化，绢云母化、绿泥石化。硅化、黄铁矿、褐铁矿化呈带状分布，绢云母呈面状分布 |
| 金属矿物 | 黄铁矿、毒砂、闪锌矿、方铅矿、银金矿和自然金等 | 黄铁矿、毒砂、黄铜矿、自然金 | 黄铁矿、黄铜矿、辉铜矿、磁黄铁矿、方铅矿和自然金等 |
| 脉石矿物 | 石英、绢云母、绿泥石、石墨等 | 石英、绢云母、绿泥石、方解石、石墨等 | 石英、绢云母、绿泥石、绿帘石、碳酸盐岩等 |
| 元素组合 | Au-Ag-As-Sb-Cu-Pb-Zn 等 | Au-As-Sb-Ag-Cu-Pb-Zn 等 | Au-Cu-Pb-Zn-As-Sb-Mo 等 |
| 典型矿床 | 科克萨依金矿 | 阿拉塔斯金矿 | 开则勒萨依金矿 2 号矿体 |

## 3 区域控矿规律

根据对本区金矿成矿地质背景，主要矿床成矿质特征的研究与分析，在找矿实践的基础上总结和归纳出如下区域控矿规律。

（1）构造环境控矿规律。成矿的大环境是韧性剪切带或大型构造片理化带、弧形构造带或构造的变异段以及断裂构造交汇处，这些地段往往是矿化异常集中区。

（2）岩层控矿规律。该区金矿主要的控矿地层为泥盆系地层；岩石建造多为细碎屑岩或中基性火山岩，特别是含炭岩层对成矿更为有利。

（3）浅成岩控矿规律。蚀变糜棱岩带中或附近有海西中晚期浅成侵入体(主要以闪长质为主)存在时，成矿就更为有利。

（4）蚀变控矿规律。在糜棱岩化带中的蚀变糜棱岩很可能存在金矿化；一般而言，其蚀变主要有绿泥石化、绢云母化、黄铁矿化、硅化等，如出现硅化黄铁矿化糜棱岩，成矿的希望就会更大。

（5）地球化学异常场的控矿规律。处于 Au、As、Sb、Ag、Zn 等元素组合的地球化学异常带，矿异常为 Au、As、Sb 元素组合高值带，呈带状或线状异常，具有较高的成矿元素的浓集梯度，在矿异常发育地段显示 $Al_2O_3$、$K_2O$ 等组分的高值带以及 CaO、MgO 等组分的负异常，这种异常多为矿致异常。

（6）构造岩带组合控矿规律。糜棱岩化带与碎裂岩带的边接带是成矿的有利部位。这是由于元素从高化学位向低化学位方向迁移的结果，或者是由于硬度较大的脆性岩石易形成裂隙系统，从而利于元素的迁移和聚集。

综上所述，对于韧性剪切带型金矿而言，含金建造及浅成侵入体对成矿起着决定性的作用。按其成矿条件的差异，可将其划分 3 种成矿作用系统。其一是含金建造发育区，剪切带构造蚀变是成矿的主要因素，表现为构造加富成矿，多数情况下，剪切带是成矿的主要机制；其二是以闪长岩为主的浅成岩体的发育地段，火山岩浆作用除提供热源外，更重要的是提供了成矿物质来源；剪切带提供了岩石的孔隙度，为含金流体通过交代蚀变作用提供了有利的成矿条件；同时不排除有构造蚀变成矿作用的可能性；在这种环境中，剪切带在很大程度上起到了地球化学障的作用；其三是以上两种情况兼而有之，剪切带既起到成矿机制的

作用，又起到地球化学障的作用；即构造蚀变和岩浆热液蚀变作用均是成矿的主要因素，这种环境是形成大型金矿的有利条件。

## 4　结　论

（1）准噶尔东北部地区的阿拉图拜—扎克特萨依、恰库尔特—阿尔曼台、托尔特库勒—北塔山以及克拉美里等地区，与该区具有相似的成矿地质构造条件，加强矿带间的对比，进一步开展找矿预测研究工作十分必要。

（2）科克萨依地区是金矿化及 Au、Ag、As、Sb 等元素异常集中区，以区域控矿规律为准则，优选找矿靶区（位），对有望地区开展地质普（详）查，加大工作投入，可以取得找矿上的突破。

### 参　考　文　献

王军升，等. 1995. 阿尔泰及北准地区原生金矿成矿地质特征. 首届有色系统青年地质工作者学术讨论会论文集. 北京：冶金工业出版社.

王军升，等. 1998. 新疆科萨依金矿控矿构造特征及找矿评价标志. 有色金属矿产与勘查，(5).

王军升，等. 1999. 新疆科克萨依地区金矿地质及矿床地球化学特征. 地球学报，(增刊).

王军升. 2002. 新疆北部阿拉塔斯金矿床地质特征及找矿方向. 矿产与地质，(1).