

化探方法找到新类型金矿产地

郭竹田 于忠清

(山东省地质矿产局第三地质队)

摘要 本文介绍了杜家崖金矿的简况,发现经过,化探工作的应用及效果和找矿标志等,从而说明杜家崖金矿是在无采金和淘金史的“空白”区,由化探方法发现的有一定工业意义的新类型的金矿。

在无采金和淘金历史的福山杜家崖地区的粉子山群中,发现浅成热液交代型微细粒金矿,无论从含矿层位和金矿类型上当属首次,这将标志着胶东地区还有新的金矿类型,胶东的金矿地质工作将会有新的进展。

一、前言

杜家崖金矿区位于烟台市福山区南西约15km处,属福山区和栖霞县管辖,地理坐标为:东经 $121^{\circ}06'19''$ — $121^{\circ}08'16''$,北纬 $37^{\circ}22'34''$ — $37^{\circ}24'11''$ 。杜家崖金矿化带位于福山张格庄乡杜家崖村北约1km处,交通方便。

矿区处于胶东隆起,栖霞复背斜北翼。出露地层主要为下元古界粉子山群,下部碎屑岩—碳酸盐建造。另有少量上元古界蓬莱群豹山口组分布于矿段东部和北部。区内北东向、北西向、东西向逆冲断裂构造发育,其中走向北东 40° 的压扭性断裂和近东西向断裂为杜家崖矿段的主要控矿构造。区内及外围岩浆岩不很发育,仅有石英闪长玢岩脉及少量煌斑岩脉、伟晶岩脉分布。

金矿化带严格受断裂构造控制,金矿体多赋存于逆冲断裂上盘及上盘层间断裂或裂隙中。其中51线以西赋存有三个北东向金矿体,倾向南东,倾角 40° — 50° ;51线以东金矿化带转为近东西向,共有四个缓倾斜矿体,矿体呈被复状或面状,倾角一般在 10° — 20° 之间。

目前地表控制矿体总长1300余米,51线以西主矿体长900余米,矿化带宽20—40m,矿体厚0.5—12.0m,57—65线主矿化体已控制400余米,矿化带宽30—60m,矿体厚0.5—14.5m,局部矿体出露宽度40余米。

经少量钻孔控制矿体沿倾斜延伸100—200m,西段可见与地表对应的矿体,单矿体厚1.0—6.5m,东段隐伏矿体1—3层,单矿体厚0.4—4.5m。

矿体金品位,西段地表 $(1-3) \times 10^{-6}$,平均为 2.26×10^{-6} ,品位较贫而稳定。东段地表品位变化较大,平均 4.38×10^{-6} ,工程中最高 13.42×10^{-6} ,单样最高 46.18×10^{-6} ,深部较

本文1989年9月收到,1990年10月改回。

地表要贫,变化于 $(1-5)\times 10^{-6}$ 之间。

矿体中 Ag 一般为 $(2-8)\times 10^{-6}$,最高 25×10^{-6} ,Ag/Au 为 0.3—3。

蚀变与矿化限于构造带及上、下盘附近,由于矿化蚀变岩性不同,蚀变组合也不同。

矿化大理岩蚀变组合为:硅化+黄铁矿化;碳酸盐+黄铁矿化。

矿化碎屑岩类(变粒岩、长英岩、斜长角闪岩等)蚀变组合为:硅化+绢云母化+黄铁矿化,碳酸盐化+黄铁矿化。

上述蚀变可分为两期,第一期蚀变为硅化+绢云母化+黄铁矿化组合,是该区金矿的重要蚀变标志。第二期蚀变以碳酸盐化+黄铁矿化组合为主。

金矿化带与硅化关系密切,与硫化物关系尚不明显,矿体与围岩界线呈渐变过渡关系,常需以化验结果圈定矿体。

矿石工业类型属贫硫氧化型金矿石。

矿石原岩可分为大理岩型、板岩型、变粒岩型、长石石英岩型、斜长角闪岩型和绢英岩型。

矿石矿物成分,金属矿物主要为黄铁矿,其中黄铁矿大部已氧化成褐铁矿,少见方铅矿、闪锌矿、黄铁矿和毒砂等。

脉石矿物除原岩矿物外,尚有蚀变阶段生成的石英、方解石、绢云母、绿泥石等,矿石中未见明金。

金在矿石中,主要以独立矿物存在,金矿物为含银自然金,颗粒极为细小,一般几微米至十几微米。

二、发现经过

以往由于认识上的局限性,即认为本区岩浆岩不发育,没有被视为与金矿成矿有关的花岗岩体,没有被视为矿源的胶东群火山—沉积建造,没有半岛地区通常可见的含金石英脉,这些似乎意味着金成矿条件并非理想,因此,对杜家崖粉子山群、蓬莱群分布区问津者寥寥。

通过学习国内外主要金矿类型,控矿因素和条件,尤其是卡林式金矿和利用金的指示元素砷(As)发现的贵州板其金矿等,对我们有很大启示。鉴于国内外成矿模式的启发,我们利用山东省地矿局物探队的 1:5 万化探扫面资料,在栖霞和福山境内广泛出露的粉子山群、蓬莱群中的碳酸盐岩、碎屑岩和泥质建造的变质岩区,选择七处砷异常(当时尚未有 Au 的分析资料),其值一般 $(10-25)\times 10^{-6}$,1986 年我们对七处砷异常进行了岩石地球化学取样,发现了杜家崖 Au 异常多处,后经拣块和刻槽取样进行试金分析,发现了含金矿化带。

1987 年立项,开始了系统的找矿评价工作。初期以 100—200m 间距进行槽探,系统地揭露金矿化带,同时布置 3km² 的土壤测量。结果表明金矿化带与金异常吻合,另外还发现了矿区东部金异常,经揭露异常为近东西向矿化带引起。矿区外围金异常分布区,经取样试金分析,于杨家乔、权家山地段发现了新的矿化带。1987 年下半年,对地表控制的金矿体出露地段进行了深部钻探验证工作,矿区内沿走向千余米的金矿带被初步揭示开来,目

前正在评价中。

三、化探工作的应用与效果

本区先后进行了岩石化学剖面测量,1:1万土壤测量(3km²)和1:2万土壤测量(10km²),正在进行1:2万泡塑测金(12km²),其应用及效果如下:

1. 岩石化学剖面测量发现金矿化带

我们检查砷(As)异常的方法主要是岩石地球化学测量,沿踏查路线,一般50—100m取岩石样1个,对于不同岩性或成矿有利部位均要取样,而不受点距限制,同时进行细微的地质观察和记录,对样品进行化学光谱法分析金,其成果见图1。

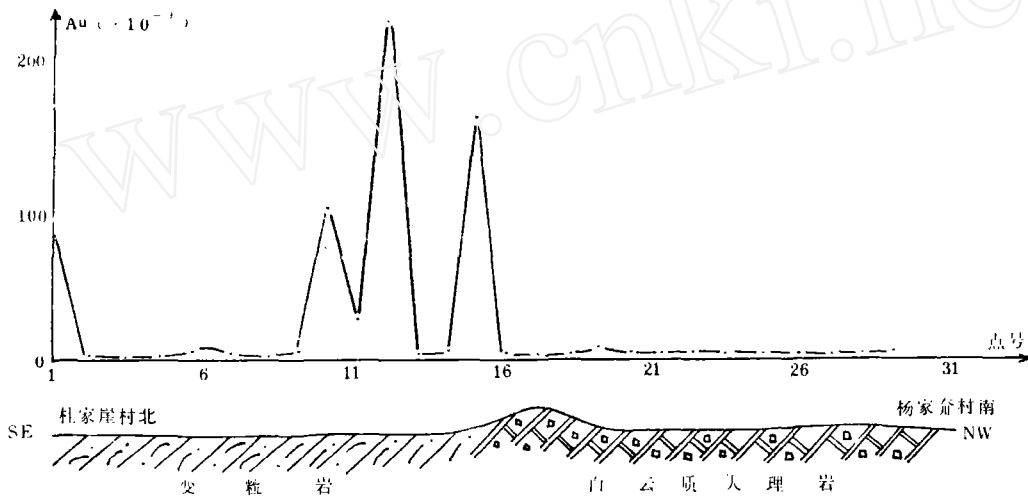


图1 杜家崖地质化探踏查剖面示意图(1:20000)

由图可见,Au含量一般 $(1-2) \times 10^{-9}$,而在1和10—16点处,Au含量高达 100×10^{-9} 以上,最高达 2650×10^{-9} 。根据上述结果,在10、12、15点露头刻槽取样7个,进行试金分析,依次为 0.05×10^{-6} — 0.11×10^{-6} , 0.27×10^{-6} — 1.40×10^{-6} , 1.58×10^{-6} ,继而发现了金矿化带,以此发现为基础,布置探槽揭露和1:1万的土壤测量工作。

2. 土壤测量圈定金矿化带

先后进行了约13km²的土壤测量(比例尺1:1万—1:2万),共圈出金异常带6处,点异常多处,为该区金矿普查起到了指导作用。

由金异常圈出的金矿化带主要有杜家崖金矿化带和杨家岔金矿化带,其异常情况简述如下:

(1)杜家崖 Au(As、Ag)异常:位于杜家崖村北1.6km处,异常呈不规则带状,北东向展布,连续性好,规模大,长约2.1km,宽约0.00—600m,异常面积约0.63km²。

Au背景值为 1.8×10^{-9} ,异常区一般Au含量 $(10-20) \times 10^{-9}$,浓集中心Au含量 $(200-300) \times 10^{-9}$,最高达 2850×10^{-9} ,元素组合有Au、As、Hg、Ag、Cu、Pb、Zn。Au与Hg的

相关系数为 0.52(查表知 5%的置信度时, r_0 为 0.205), 可见相关性显著。Au 与 As、Ag 关系极为密切, Ag/Au 值在 0.5—3 之间。

由探槽揭露证实, 该异常反映了金矿化带(矿化带前已述及, 在此不再赘述)。

(2) 杨家乔村南 Au(Ag、As) 异常: 位于杨家乔村南约 500m 处, 异常规模约 0.5km², 呈不规则状, 北西向分布。

主要元素组合为 Au、Ag、As; Au 含量一般 80×10^{-9} , 最高 520×10^{-9} ; Ag 含量一般 1×10^{-6} , 最高 3×10^{-6} 。

该地区出露地层为粉子山群张格庄组三段白云石大理岩层, 并有元古代侵入的斜长角闪岩体, 经初步地质工作, 发现含金蚀变带位于斜长角闪岩体与大理岩层接触带上, 矿化带长约 300m, 地表槽探揭露和刻槽取样, 又进一步发现蚀变带内赋存有金矿体, 单工程见矿水平宽度 17m, 真厚度 11.59m, 金平均品位 4.59×10^{-6} , 单样最高含量 16.67×10^{-6} , Ag 平均品位 22.4×10^{-6} , 单样最高品位 94.26×10^{-6} ; 矿石为蚀变斜长角闪岩型和硅化大理岩型。

综上所述, 该异常对应着一定规模较高品位的金矿体。

3. 化探指导槽探工程的布置

开始, 由于对该类型金矿的控矿因素没有搞清, 因此有些工程地质效果欠佳。后来, 1:1 万土壤测量资料整理出来后, 便于高异常区(异常值 2850×10^{-9})附近的 59、61 线, 结合地质条件, 布置 2 个探槽, 结果发现了品位高达 46.18×10^{-6} 的金矿体。

4. 化探指导刻槽取样

由于肉眼无法准确判断刻槽取样位置, 因此为了不漏掉金矿体, 便系统地取样, 这样势必增大刻槽取样工作量和试金费用, 为了改变这种状况, 便先取岩石样, 进行化学光谱分析, 在化探 Au 异常处布置刻槽样, 这样可省工省钱。

5. 拟定科研项目, 其中包括以地球化学观点, 研究深部的成矿远景。

四、找矿标志

根据矿床地化特征, 初步认为杜家崖金矿成因类型为浅成热液交代型微细粒金矿。现将该矿的找矿标志总结如下:

(一) 地球化学标志

土壤测量的元素组合为 Au、Ag、As 和 Hg 等, 反映了金矿(化)体的本质特征, 对于大于 100×10^{-9} 的金异常往往可直接揭示矿体。

(二) 地层标志

该区发育一套陆相碎屑—碳酸盐沉积建造, 它们继承了太古界胶东群含金背景值高的特点, 使金转生再富集达 $(10-50) \times 10^{-9}$, 因此该建造具有矿源层的基本特征。

(三) 构造标志

控矿的北东向断裂和早于北东向断裂的逆冲断裂是该区金矿的主要导矿容矿构造。该期构造影响的区域, 往往是金矿化带的存在位置。

(四) 岩体标志

在空间上,金矿体往往与晚期侵入的闪长玢岩相伴产出,在具有上述找矿标志的玢岩发育地段,是寻找金矿体的有利部位。另外,在导、容空间上部,若有阻挡层板岩覆盖,则板岩层之下的构造空间,常为金矿体的赋存位置。

(五)矿化标志

地表氧化带内褐铁矿染或紫红色铁染的硅化碎裂岩是金矿化体存在的宏观标志,在原生带中金矿体具有浸染状分布的细粒或粉末状黄铁矿化。

(六)蚀变标志

硅化+绢云母化+褐铁矿化蚀变组合与金矿化强度具有正消长关系。

五、结 语

1. 杜家崖金矿的发现、评价过程,再次说明化探先行是金矿普查找矿工作的有效手段,于金异常处进行金的剖面岩石测量是圈定矿化带的直接快速方法。

2. 对于有金异常而无采金历史的地区,一定要重视,决不可受已有模式的限制,否则可能失去找到新类型金矿的机会。

3. 该金矿产地的元素组合为 Au、Ag、As、Hg 等,均为前缘元素,说明该矿剥蚀程度不深,深部仍有发现金矿的前景。为了详细地研究深部的金矿成矿远景,我们拟进行科研,其中包括从地球化学观点予以评价。

本文化探资料系我队化探组提供,地质资料由杜家崖金矿普查项目提供,并经张通、张从皓等同志综合整理,在此衷心感谢!

DISCOVERY OF A NEW TYPE GOLD DEPOSIT BY GEOCHEMICAL METHODS

Guo Zhutian and Yu Zhongqing
(*The 3rd Geological Brigade, Shandong Bureau
of Geology and Mineral Resources*)

Abstract

The paper briefly describes Dujiaya gold deposits and its discovery, the application and effects of geochemical methods and prospecting criteria, showing that the deposit is situated in "a bland area" where no panning or exploration has ever been conducted, and that it is of a new type with certain economic interest discovered by geochemical methods.