

目标找矿法是实现东坪金矿床^① 大型规模的有效途径

李煜平 崔海林

(中国人民武装警察部队黄金第八支队)

提 要 本文阐述的目标找矿法有两种含义,其一是分析典型金矿床的区域成矿背景、成矿条件确立找矿目标——寻找的对象和区域;其二是以实际“需要”为基准不受勘查阶段制约适宜选择方法、手段追踪目标,掌握成矿信息,找寻评价目标体。文章指出,东坪矿区及外围找寻“东坪式”金矿是目标,类似1号脉群的含金地质体即为目标体,笔者科学的归纳了目标区中的地、物、化、遥感等多元信息划分出八处靶区,对其处开展评价收到可喜地质效果。实践佐证:目标找矿法是东坪金矿实现超大型的有效途径。

关键词 目标找矿法 东坪金矿 超大型 途径

东坪金矿的发现至今,历经了十年的勘查综合研究史。矿床的规模达特大型。它的发现不仅掀起了冀北金矿找矿的新高潮,促进了河北省黄金生产的迅猛发展,更重要的是“东坪式”金矿床的建立对填补金矿类型,丰富矿床学理论、指导找矿均具有理论意义和实际意义。

东坪金矿的扩大与发展,是地质勘查和科学研究相结合的硕果,是生产实践与科学研究实施目标找矿的产物。东坪金矿规模有多大尚无法定论,根据已获取的多元综合信息分析,找矿的潜力仍然很大,目标找矿法将是扩大矿区远景实现东坪金矿床大型规模的有效途径。

1 目标找矿法内涵

“目标找矿法”就是把典型金矿床作为找矿的目标,通过充分的分析研究典型矿床的区域性资料掌握区域成矿地质背景、成矿条件,提取多类成矿信息,然后确定找矿方向,选择找矿靶区(即所找矿矿床类型的远景区),以远景区内的成矿条件,控矿因素自然条件,实施适宜的方法手段,开展对矿化特征,矿石组分,找矿标志等信息的调查。综上所述:目标找矿法的宗旨就是以“需要”二字为基准。1. 强调找矿方面的“有的放矢”。2. 倡导,找矿方法的有效性不受勘

① 收稿日期:1996. 4. 8 改回日期:1996. 4. 22

查阶段的网度制约实施随机性。它不同如资料的二次开发,更区别于成矿预测。具备经济、快速、成功率高的特点。就找寻“东坪式”金矿而言,“东坪式”就是工作目标。尚义—赤城深大断裂带南水泉沟碱性杂岩体接触带就是找矿目标的靶区。类似的1号脉群含金地质体的信息特征即为找矿目标主要依据。地勘单位据此先后找到了黄土梁、后沟、中山沟等一批大、中、小型金矿。

2 目标找矿法在东坪矿区及外围的应用

2.1 找矿目标的建立与找矿靶区的选择

“东坪式”金矿床的建立(矿床特征见表1)。实质上已确为该区的找矿目标。也就是说在水泉沟碱性杂岩体的接触带上,继续寻找“东坪式”金矿床。所以,找矿目标的建立与找矿靶区的选择已经简化,下步工作就是据综合信息选择适宜的方法手段来优选靶区,了解掌握综合信息确立目标体。

2.2 东坪式金矿床找矿综合信息归纳

东坪金矿床找矿信息量大,地质、物探、化探、遥感等均能在优选靶区和确立目标过程中发挥作用。

2.2.1 地质信息

(1)尚义—赤城东西向深大断裂的南部,水泉沟碱性杂岩体内外接触带及燕山期钾长花岗岩株、脉岩分布区。

(2)桑干群涧沟河组及相当该地层、岩组变质岩分布区。

(3)与深大断裂和导岩断裂近平行的次级NNW向大断裂导矿,NNE破碎带,NW密集节理带控矿。

(4)矿脉为石英脉或石英细脉,钾长石化、硅化蚀变构造带。石英脉边部有肉红色—硅红色粗粒伟晶结构钾长石产出。地表石英脉,黄铁绢英岩带以雁列式赋域于NNE向硅化、钾长石化蚀变带中。

(5)矿石为贫硫化物组合,金属矿物主要为黄铁矿,次为方铅矿、黄铜矿、镜铁矿、碲金矿。

(6)含金矿物主要为自然金、金碲化物、金铅矿,自然金成色965.5。

(7)脉状钾长石化岩、肉红色伴硅化岩石,其中 $Au48.0 \times 10^{-9}$ 。致密状钾长石、硅红色 $Au3.9 \times 10^{-9}$ 。前者为宏观找矿标志之一。

(8)成矿温度 $260 \sim 280^{\circ}\text{C}$; $300 \sim 324^{\circ}\text{C}$ 为高、中温。

(9)二期成矿。海西期325Ma成岩伴随Au初步富集;燕山期岩体重熔—交代期后含金热液改造成矿定位,矿石 $^{39}\text{Ar}-^{40}\text{Ar}$,年龄 $157 \sim 177\text{Ma}$ 。

(10)赋矿围岩为富硅质偏碱性岩类(正长岩和石英二长岩)岩类。 SiO_2 57.02%~70%, $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} \geq 10\%$, $\text{K}_2\text{O} \geq \text{Na}_2\text{O}$ 。

2.2.2 地化信息

(1)处于区域地化Au高背景区;偏硷性杂岩体Au低背景、高方差,杂岩体Sr、Ba、Bi、Cu、

As 偏低。

(2)水系沉积物以金背景含量 $Au \ 4 \times 10^{-9}$ 为异常下限,北西向异常完整。流长 2000m,高差 84×10^{-9} ,伴 As、Sb、Bi 异常。

(3)次生晕最佳指示元素 As,次为 Pb、As、Sb、Bi、Hg、Ag、K、Te。Au 异常为 $50 \times 10^{-9} \sim 200 \times 10^{-9}$,条带型,伴 Pb、Cu、Sb、As、Hg 异常。

(4)原生晕: Au 规模次生晕 $> 5 \sim 10$ 倍原生晕 $> 3 \sim 5$ 倍矿体;异常面积 Au、Pb 大,Ag、Mo 小,有 Cu、Zn、As、Te 中等异常迭加;轴向分带: [Hg]-As-Cu-Au-Zn-Sb-Ag-Bi-Bo;纵向分带: Au-Pb-Zn-Sb-Ca-Mo-Hg-Te,横向分带: 内带: Au-Ag-Mo,中带: Cu-Zn-Sb-Bi,外带 Pb-Hg-As。

(5)矿体标志, $Au > 50 \times 10^{-9}$,矿化标志 $Au > 20 \times 10^{-9}$, Zn、Cu、Pb、Mo、Ag、Te 增高,伴生、叠加相交。

(6)隐覆矿体标志:头晕: As、Hg;矿晕: Ca、Pb、Au、Zn、Ag、Sb;尾晕: Mo、Bi。

2.2.3 地球物理信息

(1)东西向重力异常中,向南凸的舌状低密度异常内,航磁 ΔT 西侧为低负异常背景上的中等强度磁异常中。磁场 $50 \sim 100nT$,规模 $20 \times 15km$ 。

(2)稳低磁场:岩体场变化小 $100 \sim 200nT$,片麻岩场变化大 $100 \sim 3000nT$ 。

(3)激电(中梯),石英脉蚀变带 $\eta_s 1.0\% \sim 1.5\%$,对称异常带;细脉蚀变岩 $\eta_s 1.3\% \sim 6.6\%$,异常形态完整,有强度中心。电阻中(中梯)北西向蚀变高阻带 $\rho_s > 3000\Omega \cdot m$ 或 $< 1000\Omega \cdot m$ 条形异常。

(4) γ 能谱 $K > 4.0\%$ 条形、园形异常 Tn 负异常。

(5)X 荧光(Pb)矿化: $XR > 0.03$,矿体 $XR > 0.64$ 。

2.2.4 遥感地质解释

(1)TM 卫片 6/5、5/7、4/2 子区合成图象的桔红—桔黄色调异常。

(2)直径 3km 的环形影象。

(3)NWW 深断裂与 NNE 大断裂线性影象相交。

(4)舌状低密度梯度异常环边的环形影象群。

2.3 结合实际投入相应勘查方法手段,解决针对性问题

东坪式金矿床特征和找矿信息是多方面的,但其独特之处是成矿条件,控矿因素,矿石类型及 Au~Te 元素组合。我们结合部分找矿信息并以此为标准,制定勘查方案与相应手段,解决针对性问题。

2.3.1 开展大比例尺地质填图(投入部分地表工程)查清控矿岩性(石英二长岩等)的分布范围及不同岩性相互关系,矿化部位。结合地化综合信息,了解不同部位 Au 分配和元素组合特征。掌握了本区及外围成矿有利部位。确定了矿区东部正长~二长岩中 NE 向断裂发育具有 Au、Ag、Te 元素组合是最佳成矿段。为找矿目标区。

表 1 “东坪式”金矿床主要地质特征一览表
Table 1 Main geological features of Dongping type of Au deposit

矿床地质特征	产于二长岩杂岩体中金矿床
赋矿围岩	正长岩 石英二长岩 辉石(角闪)二长岩
矿脉类型 及矿体形态	石英薄脉+石英细脉+钾化+硅钾化蚀变带硅钾化蚀变矿体呈脉状,不规则状,产状 30°~60°/NW40°~60°
控矿 熔矿 构造	二长岩西部的控矿、容矿构造为 NNE 或 NNW 向,单脉产状 NE、NW 向,东部以近东西向为主。总体产状 280°/ <25°~50°
矿脉规模	矿脉延长几百米~1300 余米(未到边界),矿体长十~数百米,厚 0.24~36 米,平均厚 1~8 米。
围岩蚀变	钾化、硅化、绢云母化、高岭土化、碳酸盐化、重晶石化
成矿时代	海西期重熔—交代形成含矿硷性流体,燕山期继承性叠加成矿
金属矿物	黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、自然金、碲金矿、自然铋、闪锌矿、铜兰、孔雀石、白铅矿、铅矾、赤铁矿、镜铁矿、磁铁矿、金属含量 30 度
脉石矿物	石英、钾长石、绢云母、绿帘石、重晶石
结构、构造	自形、半自形粒状结构、交代残余结构、骸晶结构、交代网脉状结构 浸染状构造、网脉状构造、细脉状、团块状、条带状、晶洞状构造
成矿阶段	1. 乳白色石英—钾长石阶段 2. 石英—黄铁矿阶段 3. 灰色石英—钾长石多金属阶段 4. 黄铁矿—石英阶段 5. 碳酸盐—重晶石阶段 成矿温度:石英脉:280~400℃ 金属硫化物:160~190℃
金的性状	粒度一般 0.037~0.3mm,最大 5mm,有裂隙金,包体金和少量晶隙金,金成色 934.8~978.3,Au/Ag 2.98~7.91
硫同位素 (δ ³⁴ S)	-13.68‰~3.80‰平均-9.96‰
铅同位素特征	²⁰⁶ Pb/ ²⁰⁴ Pb 17.303~17.733 ²⁰⁸ Pb/ ²⁰⁴ Pb 37.260—37.535 ²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁴ Pb 15.460~15.471
氧同位素特征	δ ¹⁸ O‰+6.79~12.0
氢同位素特征	δD _{H₂O} —75~—95‰
成矿温度	共分四个阶段,成矿温度 240—324℃
矿液 PH	5~7

- 2.3.2 鉴于区内地形条件和大面积第四系覆盖,矿脉不易识别等特点,采用次生晕以金找金,第一期 1:1 万 km²,扫面发现 15 处异常,达到了狭缩找矿目标区,指示赋矿地段的目的。
- 2.3.3 用原生晕有针对性的对地表、坑道、钻孔取样进行多元素分析,根据元素组合特征,元素分带系数判别目标体盲矿体或其可能产出的部位。以及矿脉(体)的剥蚀程度。根据在 I 号脉所总结出的找矿指标,Au>50×10⁻⁹为矿体标志,>10×10⁻⁹为矿化标志。指出了东坪南山和矿区东部成矿可能性。
- 2.3.4 本区硷性流体成矿,钾化与金成矿密切相关,适施“γ”能谱找矿,利用 k 和 K/Th 与 Au 在本区相关性,圈定了七处钾异常带,其中 4 号异常坑道验证见厚大矿体。
- 2.3.5 根据本区矿脉(体)与赋矿围岩,二者矿物组分有别所导致的电性差异,投入了电阻率法,捕获 6 处高阻异常。实践佐证高阻带或其边部是利成矿部位。
- 2.3.6 对上述各类信息,进行归纳、分析,不但发现了 70#脉群,同时划出了九个最佳成矿区段,掌握了大量综合信息,见表二。坑道、钻探验证,于矿区东段已找到工业矿脉(群),前景颇佳,可能成为本区第二个规模较大的工业矿脉(体)群带。

表 2 “东坪式”金矿找矿综合信息

Table 2 The integral information of ore-searching for Dongping type of Au deposit

靶区编号及范围	主要找矿信息
I —1 西坪—庙沟 一带面积 Km ²	1. 岩相:中细粒硷性正长岩、石英二长岩分布区。 2. 靶区东部的南坪沟西部、卫片有一 SN 向线型控矿构造影像,区内为 NE、NW 断裂交汇处。 3. 地表已发现含金地质体,品位最高 Au36.76×10 ⁻⁶ 4. 区内有 Au-7、Au-8 次生晕异常。轴向与控矿断裂构造一致,异常强度 10×10 ⁻⁹ ~30×10 ⁻⁹ 5. 区内有两个 K 异常带。西带与已知矿化点和 Au-8 吻合 K 值>6%。 6. 卫片解释发现 7 处蚀变异常区段
I —2 东坪—西坪区 间面积 0.8Km ²	1. 石英二长岩分布区、局部金矿化达 Au=1.7×10 ⁻⁶ ~4.0×10 ⁻⁶ 2. EW、NE、NW 三组断裂交合区。NE 裂隙最为发育。 3. 次生晕异常,强度高 Au>50×10 ⁻⁹ 4. 有两个 K 异常带呈 NE 分布 K 值>6%,并为“X”荧光复合。 5. 卫片解译蚀变带位于断裂交汇处的 NE 侧,与次生晕异常复合。
I —3 矿区 1 号脉东 部面积 0.85km ²	1. 位于 1 号脉群东部,岩性、控矿构造与 I 号相同。钾化较强。 2. 地表及钻孔均见有含金地质体,品位最高 31.28×10 ⁻⁶ 3. 二个次生晕异常,面积较大强度高 Au 为 20×10 ⁻⁹ ,20×10 ⁻⁹ ~100×10 ⁻⁹ 4. K 异常出现 I 号脉东延部分,K 值>6%高值带长达 500 余米,最高值>7.7%。 5. X 荧光 4 号异常与次生晕异常,K 异常吻合。 6. 有四条高阻带,北带最佳电阻率强度>3000Ω·m,中部有 3 条高阻带。

I —4 矿区东部夭湾 一带 1.2Km ²	1. 岩性为石英二长岩和硷性正长岩,发现多处金矿化点 2. 发育有 EW 断裂构造带,EN、NW 断裂区内交汇。 3. 南部有燕山期钾长花岗岩分布。 4. K 异常呈 EW 向,K 值达 10.1%。 5. 有次生晕异常
I —5 照山凹一带 0.8Km ²	1. 杂岩体内有石英脉、矿化较差。 2. K 异常呈 NW 向,规模较大。 3. X 荧光异常较大强度高。
II —1 70# 西部	1. 石英二长岩、地表发现多处矿化点。 2. 分布有原生晕异常和次生晕异常,具有理想的成矿元素组合特征。 3. K 异常 NW 向分布 4. X 荧光与次生晕异常吻合
II —2 东坪村—马杖子 0.85Km ²	1. 石英二长岩出露区,NS 与 NW 断裂发育,见有少量矿化体。 2. 次生晕异常,强度$>20\times10^{-9}$与 K 值异常复合。
II —3 3 号脉 NE 部 0.6Km ²	1. 具有类似 3 号脉岩石,构造特点。 2. 有 3 个次生晕异常带呈 EW 分布。 3. 附近有高阻异常和 K 异常。
II —4 2 号脉 NE 部 0.4Km ²	1. 石英二长岩有部分金矿化体。 2. 分布有 Au-11 和 K 异常。

上述事实表明,在东坪矿区及外围,实施目标找矿法找矿效果是良好的,如矿床能不断加以发展完善,将是实现东坪金矿超大型矿床规模有效途径。

3 结束语

具体说来,目标找矿过程就是首先以各类金矿床典型特征为标准,以分析研究区域成矿背景基础指出找矿方向,再以成矿地质条件,成矿规模为依据,确立找矿目标区发展找矿。最后以地质、地球物理化学等综合信息预测目标体进行地质勘查。是由认识到实践再认识-再实践过程,采取相应手段实现找矿目的有的放矢过程。它容科学研究与地质勘查于一体,是寻找大型

矿床的有效手段。实施中要注意如下问题:

(1)要有一支事业心强,技术素质高的找矿队伍,在找矿过程中要找矿与科研相结合,认真总结找矿信息即时反馈。

(2)目标找矿既定目标会有一定的局限性,它是通过每个子目标的逐渐实现,从而达到最终的找矿目标。工作中常会遇到意想不到的问题。因此,要有方法、手段的灵活性和坚持不懈的精神。

(3)类似东坪矿区的目标区,不存在选区

(4)子目标系指在整个找矿中某一方面,某一手段要实现的目的要分析研究矿床特征,收集综合找矿信息,确立找矿目标体,发挥指导找矿作用。

(5)目标找矿法找矿不一定一次到位,在充分肯定某地区具备所要找寻的类型矿床成矿条件后,方能建立靶区,可视靶区的具体情况分步进行。通过一定程度的工作每步工作的实现逐步确立目标体,最终实现找矿目的。

(6)各种找矿手段,切忌一拥而上;不能受勘查阶段所限,强调手段的有效性和诸方法的密切结合。

(7)东坪矿区的下步找矿,主要是控矿条件研究和成矿规律的总结。实践证明该阶段地球物理化学信息找矿效果最为理想,尤其是对地质原生晕的结合使用应该加强力度。

(8)东坪矿区划分九个找矿目标区,根据目标区内找矿信息,制定最佳找矿方案,扩大信息量,使矿区有新突破。

(9)对信息比较集中的区段,应该投入适量工作验证。勇于探索,大胆实践是目标找矿的重要核心。

本文承蒙黄金八支队冯克武高级工程师指导,在此表示感谢!

参考文献

1. 栾世伟. 金矿地质找矿方法,四川科学技术出版社,1987
2. 武警黄金第八支队.《河北省崇礼县东坪金矿区1、2、22号脉勘探地质报告》,武警黄金二部队印刷厂出版,1994
3. 李峰广. 赤城后沟金矿地质特征及成矿规律探讨,河北金矿地质专辑,1990—1

THE ORE-SEARCHING METHOD OF SHOOTING ARROW TO TARGET—A GUID TO REALIZATION OF LARGE SIZE OF DONGPING GOLD DEPOSIT

Li Yuping Cui Hailin

(The 8th Gold Branch of Armed Police Forces)

Abstract

The ore-searching method of shooting arrow to target described in this paper has two implications: ①target area is established on the regional metallogenic setting and conditions of typical Au deposit; ②target area selection is not constricted by exploration stages but is evaluated, traced and located according to factual need and informations obtained by proper techniques. Geological geophysical, geochemical and remote sensing data were collected and induced to locate 8 targets with integral data similar to the former dongping Au deposit. Through continuous exploration Dongping Au deposit has been a large-size deposit developed from the former small size.