

内蒙古宁城县热水 金矿床控矿构造及外围成矿预测

王传泰 曾玖吾 高玉民
王曼祉 陆志军 杨德敏

(天津地质研究院)

(热水金矿)

提 要 本文通过对内蒙古宁城县热水金矿床矿区构造、矿床构造的详细研究,提出了热水金矿床系发育在韧性剪切带被脆性断裂叠加地段;向东倾伏的塘前营子倒转背斜东倾伏端是有利的成矿构造部位;NNE 向压扭性断裂是主要的容矿构造。探讨了热水金矿床外围找矿问题。同时,对比了相邻地区的有关古构造应力场资料,为研究华北地台北缘古板块运动提供了有关资料。

关键词 华北地台北缘 热水金矿 控矿构造 成矿预测

热水金矿是一个地方国营小型矿山,由于探采比例失调,发生了严重的储量危机。近三年来,我们在热水矿区做了一些地质研究工作,现就控矿构造及外围找矿预测方面的问题,在此与同行们商讨。

1 矿区地质概况

热水金矿位于内蒙古宁城县西南约 70km 处的热水乡塘前营子南山。大地构造位置属华北古陆板块(I)北缘,“早古生代辽冀蒙地体(II)^[1]”喀喇沁断隆(III)东南边缘与宁城中生代断陷盆地(III)接壤部位。区内出露地层为建平群片麻岩系、中生界上侏罗统中酸性火山岩及火山碎屑岩。建平群按其岩性组合,可分为上部热水组^① 黑云角闪斜长片麻岩夹大理岩、二云母片岩,下部长青组斜长角闪岩夹磁铁矿石岩。区内构造岩浆活动强烈,断裂构造、燕山期花岗侵入岩和中基性脉岩发育。热水金矿床产在热水组下段黑云角闪斜长片麻岩中。黑云角闪斜长片麻岩原岩恢复为中基性火山岩。金矿化受 NNE 向断裂控制。围岩蚀变有硅化、绢英岩化、黄铁矿化、绿泥石化、碳酸盐化。黄铁绢英岩化为近矿蚀变。

^① 1/5 万头道营子幅资料,可以与区域上的大营子组对比。

2 控矿构造特征

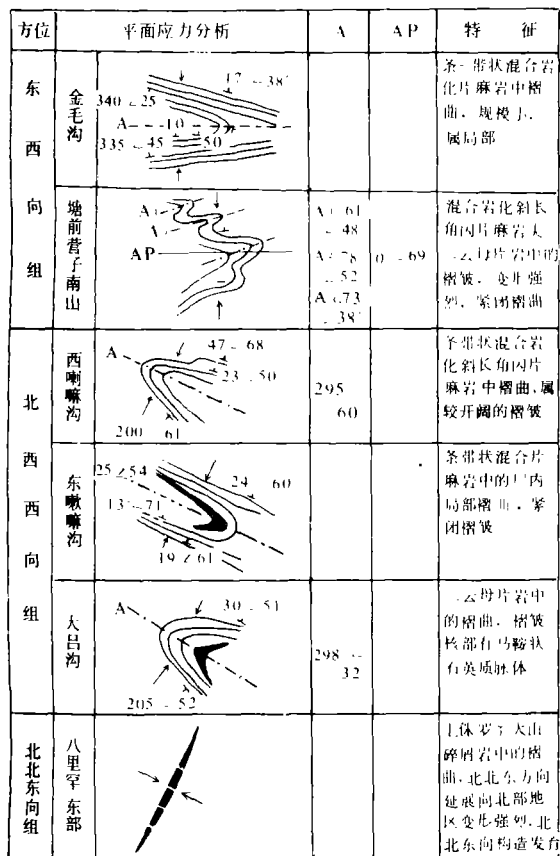
2.1 矿区构造特征

前人认为热水矿区是一个向北倾斜的单斜构造,经我们实地观察,热水矿区应是一个向北倒转的紧闭同斜褶皱带。区内发育轴迹近EW、NWW、NNE向三组褶皱构造,其中发育在热水组下段地层中的EW向紧闭同斜褶皱规模大、形成时间最早,发育在上侏罗统地层中的NNE

向开阔褶皱形成最晚。它们分别为SN、NNE-SSW、SEE-NWW向区域挤压应力所形成(图1)。热水金矿床受以热水组下段黑云角闪斜长片麻岩为核部,呈EW向展布的塘前营子短轴北倾倒转背斜东倾伏端控制。一方面,上覆的二云母片岩及大理岩可能对矿液的运移起着隔挡层的重要作用。另一方面,背斜核部有利于成矿物质富集,对金矿床形成有利。

1/5万TM卫片和1/5万航磁解译^①,反映区内断裂构造非常发育(图2),有EW、NNE、SN、NWW、NEE向五组构造。根据它们之间的相互切割关系,以及所切割地质体的时代特征,EW向断裂形成时间最早,而SN向断裂形成时间最晚;NWW、NEE向断裂属配套的剪切断裂(图3)。EW、NNE、SN向主干断裂构造,分别由SN向挤压、NNE向力偶左行剪切、EW向区域挤压应力形成。

矿区既有韧性变形的糜棱岩,又有脆性变形的碎裂岩。韧性变形的主要表现为EW向片理化(带)。从中心向两侧,局部有分带现象,分别为糜棱岩、粗糜棱岩、糜棱岩化岩石。糜棱岩



图例 1. 构造应力方向 2. 产状(倾向/倾角) 3. 褶皱轴迹延展方向 4. AP 轴面 5. 向斜构造

图1 热水地区褶皱构造应力分析和褶皱特征

Fig. 1 Structural stress analysis of fold and fold characters in Reshui Area

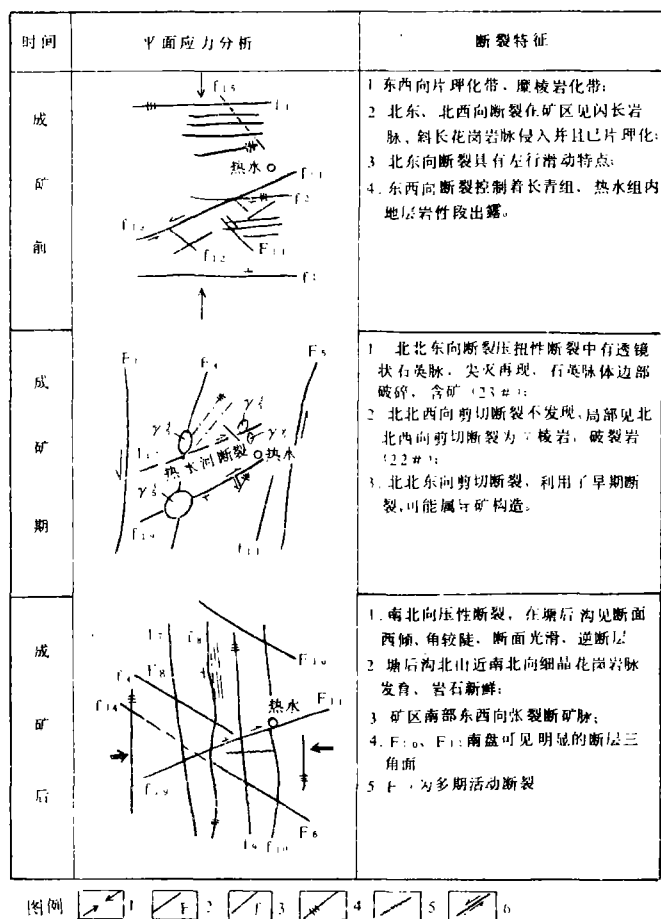
^① 1/5万航磁解译由长春地质学院刘安洲教授协助解译

洋板块向华北古陆板块俯冲消减挤压的结果,它导致建平群变形变质,产生EW向紧闭同斜褶皱、EW向主干压性断裂及其配套的NEE、NNW向剪切断裂。第二次NNE—SSW向挤压,可能是晚古生代末—中生代初,西伯利亚古板块向南俯冲、太平洋板块早期向西俯冲挤压的联合应力所致,对本区的影响主要是在前中生界地层中产生了轴迹近NNW—SEE向褶皱。第三次NNE向力偶左行剪切,系西伯利亚古板块与华北古板块对接缝合后,西伯利亚古板块“推土机式”由北向南的挤压作用到燕山晚期达到顶峰,它使得燕山早期产生的NNE向八里罕断裂(新华夏系)产生左行剪切,而与其配套的NEE向南倾的热水河断裂带(F_{11} 、 F_{12})发生右行扭动。NNE向热水河断裂带控制了晚燕山期小花岗岩体(γ_2)的产出,其南北两侧的次级NNE向压扭性断裂控制了金矿脉的产出,形成近东西向展布的成矿带,热水金矿床就

产在热水河南侧第二成矿带中(见图2)。与此同时,太平洋板块向亚洲板块俯冲作用到了晚燕山期也达到顶峰,SEE—NNW向的挤压应力场,使八里罕断裂以东的上侏罗统地层发生褶皱。第四次东西向挤压可能属燕山期后至今太平洋板块向亚洲板块继续挤压的结果,使得区内SN向压性断裂及其配套的NNW向剪切断裂发育,NEE向剪切断裂改造和利用了早期的热水河断裂(F_{11})。

2.2 矿床构造特征

前已述及,NEE向的右行热水河断裂(带)是热水金矿床的导矿构造,其南北两侧发育的次级派生的NNE向压扭性断裂是主要的容矿构造,少量利用了NNW向剪切断裂和早期的EW向压性断裂(图4)。



1. 构造应力方向 2. 1:5 万地质解译断裂 3. 1:5 万航磁解译断裂 4. 挤压断裂带 5. 张裂构造 6. 断裂扭动方向

图3 热水地区断裂构造应力分析及断裂特征

Fig. 3 Fracturing stress analysis and fracture characters of Reshui Area

热水金矿床 NNE 向容矿构造走向 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$, 倾向为 $285^{\circ} \sim 295^{\circ}$, 倾角 $65^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。平剖面上均呈舒缓波状, 延深大于延长, 具有左行逆冲特征。NNE 向容矿构造平面展布呈左行右列、平行等距 (260m) 呈带出现; 剖面上呈叠瓦式、西高东低。热水金矿床的 23# 脉, 就是根据“平行等距”这一特征, 从 5# 脉向东推 260m 找到的盲矿脉。受 NNE 向容矿构造控制的矿脉有 1#、2#、5#、16#、17#、19#、21#、23#、23-1# 脉, 单脉长 100~300m, 宽 0.2~3m。金矿化主要集中在容矿断裂中段, 向两端无矿。矿脉由破碎蚀变带和含金石英脉组成, 含金石英脉出现在容矿断裂剪切引张部位, 平剖面上均呈透镜状尖灭再现。破碎蚀变带含金品位低, 构不成工业矿体。工业矿体为含金石英脉。

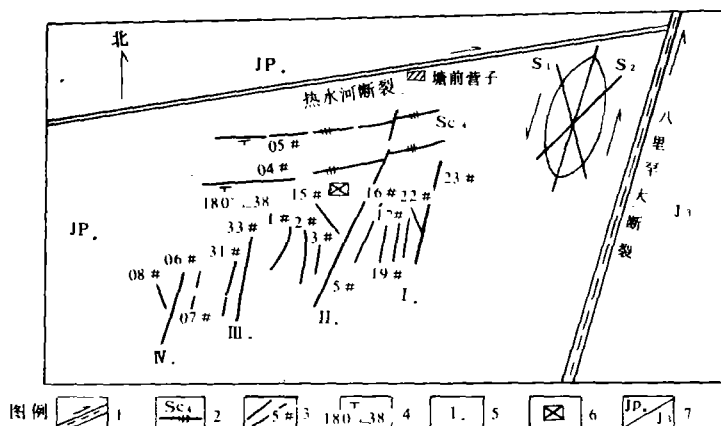
受 NNW 向容矿断裂控制的矿脉有 15#、15-1#、22# 脉, 走向 $340^{\circ} \sim 350^{\circ}$, 倾向 $250^{\circ} \sim 260^{\circ}$, 倾角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。单条矿脉长 100m 左右, 宽 0.2~2m。金矿化类型主要为蚀变岩型, 品位低。

EW 向容矿断裂主要出现在矿床北部, 属早期的 EW 向片理化带控矿。它仅在与 NNE 向主要容矿断裂交汇处有含浸染状粗粒黄铁矿的石英脉充填, 含金品位低, 构不成工业矿体。

2.3 构造控矿作用

热水金矿床的形成, 大致可以分为两个时期。早期的韧性变形变质作用促使热水组黑云角闪斜长片麻岩岩石中的 Au 等元素释放出来, 迁移到韧性变形这一构造薄弱部位。到了中生代燕山期, 由于西伯利亚古板块不断继续向南挤压, 发生了一系列的构造岩浆事件, 原韧性变形岩石抬升叠加了脆性断裂, 大量岩浆热液, 加上岩浆热能驱动的地下水, 循环淋滤早期活化迁移到韧性变形岩石中的 Au 等成矿物质, 形成“岩浆热源热液”^①, 向容矿构造迁移, 在有利的构造部位富集成矿。

热水金矿床容矿的脆性断裂构造, 有多阶段脉动式活动特征, 含金石英脉破碎、“砂糖化”, 矿化多阶段叠加。



图例 1. 区域断裂及运动方向 2. 早期东西向片理化带 3. 主要容矿断裂及编号 4. 产状(倾向/倾角) 5. 矿段及编号 6. 竖井位置 7. 建平群/上侏罗系地层

图 4 热水金矿床控矿断裂构造系统

Fig. 4 Ore-deposit-controlling fracture system in Reshui Area

① 含金石英脉中的石英氢氧同位素组成反映成矿热液有雨水加入; 矿石的铅同位素组成、稀土元素配分型式与围岩、花岗岩(γ_3)相似, 说明花岗岩、矿石都继承了围岩成分

表 1 热水矿区构造要素特征及构造期次、应力方位

Table 1 Characters of structural elements and structural episodes and stress directions

地 区	期次 特征	第一期构造		第二期构造		第三期构造		第四期构造	
		成矿前构造				成矿期构造		成矿后构造	
		组构特征	应力方位	组构特征	应力方位	组构特征	应力方位	组构特征	应力方位
热 水 金 矿 区	褶皱	发育在热水组下段地层中,褶皱轴迹总体上呈东西向展布	南北挤压	发育在热水组上段地层中,褶皱轴迹总体呈西北—东南向展布	北北东向挤压	发育在九佛堂组(J ₃ f)地层中,褶皱轴迹总体呈北北东向展布。	南东东—北西西挤压		
	断裂	产状要素为0°∠70°、178°∠55°(161个数据)的压性结构面发育。在矿区内南部,北东—南东向、北西—南西向片理化闪长岩脉、片麻状斜长花岗岩脉发育。	南北挤压			北北东向压扭性结构面发育。在矿区西部切过r ₂ ⁽¹⁾ 岩体,并具有左行扭动特征。在矿区内北北东向断裂切过早期西面断裂,次级北北东向的断裂控制着矿脉的产出	北北东—南南西向力偶左行对扭	矿床南部发育产状要素为0°∠80°、188°∠85°的张性断裂。错断矿脉。矿区北部南北向压发冲性断裂发育,具逆冲特征。北东(东)、北西(西)向的剪切断裂发育,三角面明显。次级断裂在矿区切错矿脉。	近东西向挤压

3 外围找矿预测

3.1 找矿预测标志

从热水金矿床的控矿特征可以看出,热水矿区的金矿化受一定的地层岩性段,一定的构造岩浆事件的控制。建平群上部热水组下段黑云角闪斜长片麻岩,含金背景值(0.195ppm)高出区域背景值(0.02ppm,1987年长春黄金研究所)10倍,是区内找矿预测的地层标志。建平群下部长青组上段斜长角闪片麻岩,也是区内找矿预测的地层标志。金矿形成与岩浆活动热事件及热液提供金源有重要的关系,中基性脉岩发育,是找矿预测的岩浆热事件标志。绿泥石化、碳酸盐化是矿脉外围标志。硅化、黄铁绢英岩化是矿脉的近矿围岩蚀变标志。NEE 向右行扭动的热水河导岩、导矿构造南北两侧的东西向褶皱轴部是有利的成矿部位。热水河断裂带派生的次级NNE 向西倾压扭性断裂,是主要的容矿构造。

3.2 外围找矿预测

根据以上找矿预测标志,并结合热水金矿床外围的实地踏勘,我们认为热水金矿床外围有

望找矿远景区是“0 矿段”、塘房沟东矿点和塘房沟西矿点(见图 2)。

3.2.1 “0 矿段” 位于热水金矿床 I 矿段 23[#]脉东 260m 处,系根据主矿脉平行等距 260m 呈带出现、叠瓦式西高东低的控矿特征推测的预测点。它与热水金矿床同位于向南倾的热水河导岩、导矿断裂南侧和塘前营子北倾倒转背斜东倾伏端,是热水矿床的东延部分,具有与热水矿床相似的成矿地质条件。地表观察,中基性脉岩发育;在一个民采坑见石英脉露头,有褐铁矿化、黄铁矿化,显微镜下见自然金(裂隙金和晶隙金)。石英脉走向 NNE,总体上向西倾,倾角大于 60°。上覆的二云母石英片岩及大理岩为有利成矿的隔挡层,向深部进入片麻岩系,可能有较好的隐伏工业矿体。

3.2.2 塘房沟东矿点 塘房沟东矿点位于热水矿床东南 1.5km,赋存在建平群下部长青组上段斜长角闪片麻岩中,围岩普遍绿泥石化。区内闪长岩脉发育。地表已发现 3 条石英脉,其中 1 号脉、2 号脉走向 15°~25°,总体上向西倾,倾角 46°~80°。从目前民采揭露的矿脉看,矿化类型与热水本区相似。1 号脉地表氧化带石英裂隙中,可见到自然金网脉。本区是有望的找矿远景区。

3.2.3 塘房沟西矿点 位于热水金矿床南部 2km 处,区内出露地层为长青组上段斜长角闪片麻岩。地表踏勘发现 3 条含金石英脉,其中 53 号脉断续出露长达 300 余 m,走向 5°左右,倾向西,倾角 75°。石英脉中可以看到细粒黄铁矿、黄铜矿及其次生矿物,其矿化类型等特征均与热水本区十分相似,是有望的成矿远景区。

此外,热水河断裂(带)北侧的东喇嘛沟—大吕沟一带,NNE、NNW、EW 向石英脉发育,虽然本次研究没有采到高品位矿样,但前人资料反映在西喇嘛沟有个别样含金高达 60g/t,鉴于这一带目前工作程度太低,应进一步工作。

为了使热水金矿摆脱目前的储量危机,应尽快开展对塘房沟东矿点的详查和勘探工作,提交工业储量。同时对塘房沟西矿点进行评价和对“0 矿段”开展大比例尺的物化探研究,提供后备勘探基地。

4 结束语

上述研究结果表明,本区的成矿作用主要与西伯利亚古板块向南与华北古陆板块对接缝合后在中生代燕山期继续挤压作用有关,早期的 EW 向褶皱带、韧性剪切变形带被燕山期 NNE 向脆性断裂叠加部位,对成矿有利。

以上是仅从控矿构造方面来进行预测,若有不妥之处,欢迎指正。

参考文献

1. 王东方等. 早寒武世巨型化石带的发现及内蒙地轴的解体. 科学通报, 1990, (5)
2. 杨开渠等. 构造体系复合研究及其控矿意义, 地质论评, 1987, (3)

- 3 刘喜山等. 内蒙古东五分子地区韧性剪切变质作用特征, 岩石矿物学杂志, 1987, (1)
- 4 胡晓. 华北板块北侧古构造应力场演化, 河北地质学院学报, 1983, (5)
- 5 万天丰. 古构造应力场, 地质出版社, 1988

ORE-DEPOSIT-CONTROLING FRACTURES
AND PROSPECT PREDICTION IN THE
SURROUNDING AREAS OF RESHUI
AU-MINE, GUCHENG COUNTY NEI MENGKU

Wang Chuantai Zheng Jiuwu Gao Yumin

(Tianjin Geological Academy) (Reshui Mine)

Abstract

Reshui Au—deposit is about 2 km in southwest of Gucheng county town. This paper makes a detail study on structures. Proposals are made that gold ore bodies are developed at superpositions of ductile shearing and brittle fracturing: the east plunge end is favorable structural space for ore formation; compressional torsion fracture (NNE) could be the host of ore. Prospect for gold ore are furtherly dealt with and a correlation of Palaeo—stress field to the surrounding areas is made.