

# 内蒙古敖汉旗大黑山金矿床地质特征 与构造控矿作用

孟宪刚<sup>①</sup> 曲 玮<sup>①</sup> 石 磊<sup>②</sup> 杨玉东<sup>①</sup> 田晓娟<sup>①</sup>

(<sup>①</sup> 中国地质科学院地质力学研究所 <sup>②</sup> 地矿部科技司)

贾洪杰 刘志滨

(内蒙古敖汉旗金厂沟梁金矿)

**摘 要** 大黑山金矿产于华北地台北缘努鲁儿虎隆起带太古代深变质杂岩中,与燕山期侵入的大黑山花岗质杂岩体具密切的成因联系。金矿床属于破碎蚀变岩和蚀变岩-石英脉型,其  $W^8O$  为 2.89—14.74‰,  $W^4S$  为 -1.30—4.27‰,成矿温度在 235—300°C 之间,故为中温岩浆热液矿床。矿区内广泛发育近 EW 向、NE 向和 NW 向三组断裂构造,主要工业矿体受近 EW 向破碎带控制,而 NE 向和 NW 向破碎带矿化较弱,但二者与近 EW 向破碎带的复合部位往往形成富矿体。地质调查表明,金矿床主要受控于中浅层次的脆性断裂,而与深层次的韧性剪切带无直接联系。

**关键词** 金矿 构造控矿作用 大黑山

大黑山金矿区位于内蒙古自治区敖汉旗贝子府乡南,大黑山林场—巨林营子一带。本区采矿历史悠久,早在清朝光绪年间就已开采沙金。30 年代日本人对岩金进行了掠夺性开采。解放后,内蒙古和辽宁省多家地质单位在本区开展了区域地质调查。90 年代初,武警黄金部队对大黑山矿区进行了普查与研究,基本查明了金矿床的分布特点和规律。1996 年,为配合与指导大黑山地区的探矿工作,金厂沟梁金矿特设立了“大黑山金矿区构造控矿模式及成矿预测研究”课题,由地矿部地质力学研究所与金厂沟梁金矿共同承担,本文即为初步研究成果。

## 1 区域地质背景

大黑山矿区位于华北地块北缘赤峰-开原断裂和承德-北票断裂所夹持的努鲁儿虎复背斜轴部(图 1),是天山-阴山纬向成矿带与常皋沟-金厂沟梁 NE 向成矿带的斜接复合部位,从构造、地层和岩浆岩等成矿条件看,本区都是有利的成矿区带。

努鲁儿虎复背斜隆起主要由太古代建平群小塔子沟组角闪岩相岩石构成,主体岩性为石榴黑云斜长(二长-钾长)片麻岩、石榴黑云角闪斜长片麻岩、石榴辉石斜长角闪岩夹磁铁石英

岩和磁铁角闪岩。这套岩石已普遍遭受混合岩化作用的影响,并且,由于印支—燕山期强烈的构造岩浆活动,岩石中的主要矿物都遭受不同程度的次生蚀变,如黑云母化、绿泥石化、绿帘石化和绢云母化等。

本区的 EW 向构造主要与内蒙海西期褶皱带有关。北部是敖汉复向斜内的早古生代海相碳酸盐、碎屑岩建造及火山碎屑岩建造;南翼的早古生代海西期花岗岩岩基也呈近 EW 向展布。北侧大庙二长花岗岩体侵位于太古代小塔子沟组之中,位于被新华夏构造斜接的 EW 向复背斜的轴部,它是由东部岩基伸来的花岗岩舌状体。

燕山期 NE 向复背斜隆起时,沿轴部侵入了大黑山石英二长岩、黑云母花岗岩杂岩体。这是新华夏构造体系在滨太平洋体制下对华北地块的改造,是中生代以来伸展作用产生的辽西盆地的一部分。该花岗岩杂岩体与本区及辽西中生代火山岩喷溢都产生于同一个陆缘裂解机制。这套火山侵入岩建造是区域金矿成矿的重要条件。

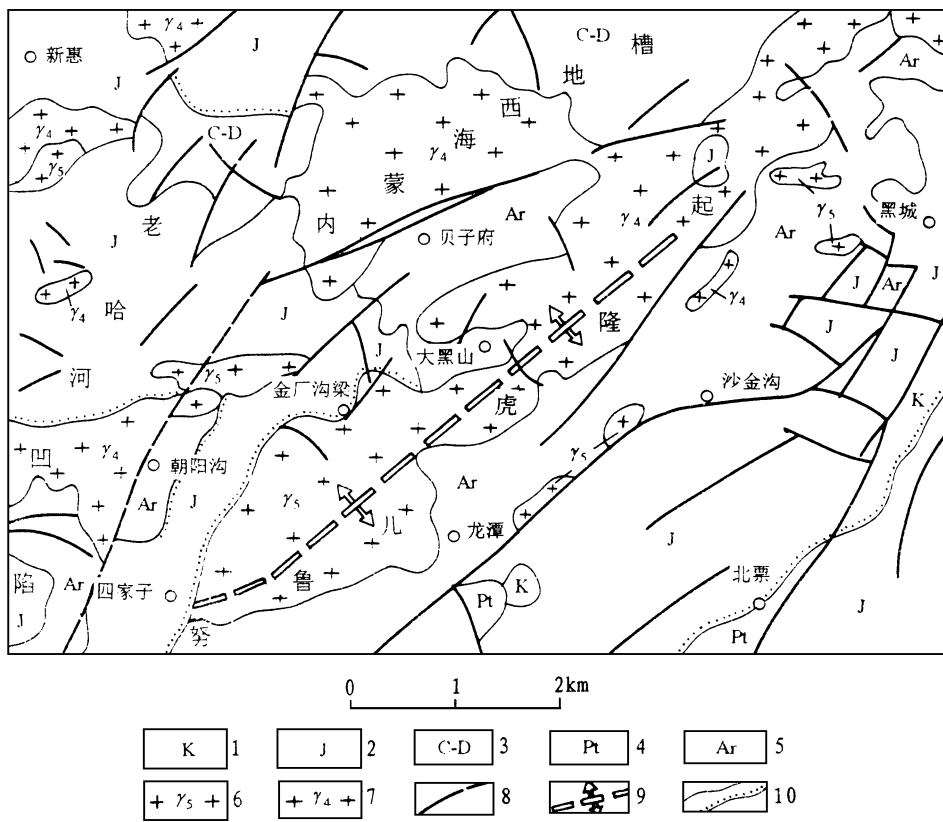


图 1 大黑山矿区区域地质图

Fig. 1 Regional geological map of the Daheishan mining area

1. 白垩系; 2 侏罗系; 3. 石炭至泥盆系; 4. 元古界; 5. 太古界; 6. 燕山期花岗岩;
7. 海西期花岗岩; 8. 实测及推测断层; 9. 背斜轴; 10. 整合、不整合界线

## 2 矿床地质特征

### 2.1 矿脉分布及其与花岗岩体的关系

大黑山金矿区面积约 10km<sup>2</sup>,共发现蚀变破碎带 29条,有工业价值的金矿化 8条,其中 6

条延长超过 1km, 29条蚀变破碎带均分布于大庙岩体与大黑山岩体之间的狭长地带(图 2), 总体走向近 EW向, 大致在  $75^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 之间, 倾向 S或 N, 倾角  $65^{\circ}$ — $80^{\circ}$ 。个别走向呈 NW向, 约  $330^{\circ}$ — $350^{\circ}$ 。近 EW向蚀变破碎带成群分布, 重点区内计有 9条矿脉群, 集中分布在北部 1km宽 的范围内, 东西延长可逾 2km。脉体与脉体、脉群与脉群之间显示等距的特点。矿体产状与构造线方向基本一致, 走向和倾向上均呈舒缓波状, 并有闪长玢岩、辉绿岩脉与之平行或斜交, 岩脉中局部有矿化, 暗示与成矿时序相近。

前人均认为本区金矿化与大庙岩体有关<sup>①</sup>, 本次工作则表明金矿化与大黑山岩体关系密切, 主要表现在: (1)大庙岩体为印支期 ( $200$ — $245\text{Ma}$ )<sup>①</sup>, 属中深剥蚀程度, 经受了强烈变形, 不利于也不匹配本区金矿化; (2)大黑山岩体为燕山期(年龄待测), 剥蚀程度中等, 是大区域上与金成矿专属性一致的岩体; (3)区内石英斑岩、闪长玢岩和石英脉等与金矿化有关的脉岩均出自大黑山岩体, 而与大庙岩体无亲缘关系; (4)化探金异常出现在大黑山岩体外缘, 且可进入大庙岩体, 显示大黑山岩体是矿化的热源体, 控制了本区金的成矿作用。

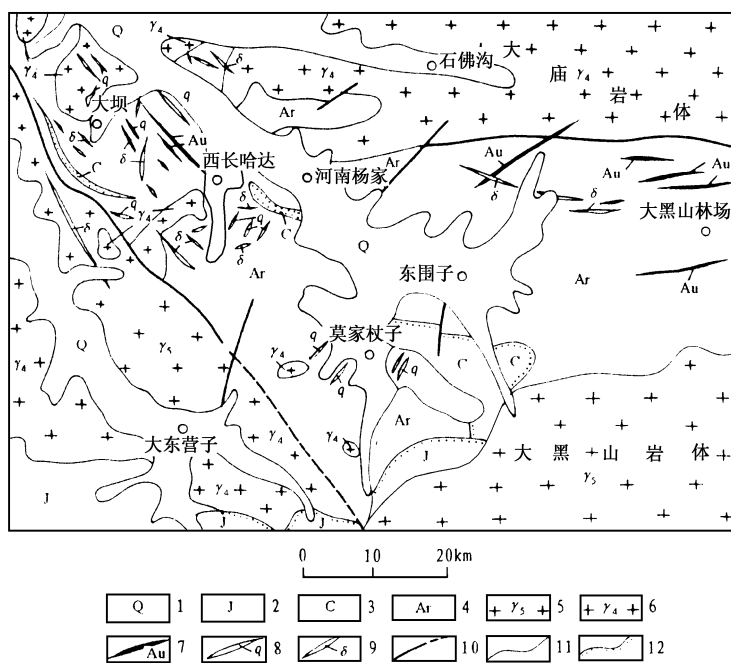


图 2 大黑山金矿地质简图

Fig. 2 Simplified geological map of the Daheishan gold deposit

1. 第四系; 2. 侏罗系; 3. 石炭系; 4. 太古界; 5. 燕山期花岗岩; 6. 海西期花岗岩; 7. 金矿脉;  
8. 石英脉; 9. 闪长岩脉; 10. 断层; 11. 地质界线; 12. 不整合界线

## 2.2 矿石与金矿物特征

矿区矿体主要由黄铁绢英岩化碎裂岩、黄铁绢英质碎裂岩、含黄铁矿碎裂硅化岩(石英脉)和黄铁绢英岩化碎裂闪长岩构成。矿石结构主要为自形、半自形或它形粒状结构、碎裂结构、填隙结构、乳滴结构、侵蚀结构和交代残余结构等; 浸染状、致密块状、细脉状和斑杂状构造。矿石

<sup>①</sup> 于建民, 内蒙古敖汉旗大黑山金矿区成矿地质特征初探, 1992

中的金属矿物主要为黄铁矿、方铅矿和银金矿,次要矿物为黄铜矿、闪锌矿和磁黄铁矿;脉石矿物主要为石英和绢云母,其次为绿泥石、水白云母、方解石和菱铁矿等。金矿物以粒状为主,其次有囊状、楔状、板状和枝杈状等,矿物形态受石英或黄铁矿的裂隙和晶隙的控制,主要为裂隙金和晶隙金,部分包裹于黄铁矿、石英或闪锌矿晶体内部。电子探针分析结果表明<sup>①</sup>,大黑山矿区金成色普遍较低为 551—761,平均 661;银的成色为 256—455 之间,平均 340,为典型的银金矿。

### 2.3 围岩蚀变

除与金矿化直接相关的黄铁矿化之外,薄片鉴定确认,大黑山地区特征的矿化蚀变有碳酸盐化、硅化、绢云母化、绿泥石化、绿帘石化、透闪石化、黑云母化、钾长石化等。野外观察发现,矿区北部产于断裂中的 EW 向平行矿脉群,破碎带和蚀变带均较宽,围岩蚀变较强,蚀变类型也较复杂;矿区南部的斜向矿脉虽也受断裂控制,但破碎带窄,蚀变类型也较简单,以硅化为主,有时可见厚大石英脉,但矿化弱或不含金。

关于钾化:矿区的钾化以黑云母化、钾长石化为代表,强烈的黑云母化通常可在角闪岩相地区形成广泛的“黑化”区,在卫片、航片或地面观察时都可清楚地辨认出来。“黑化”常见于大型剪切带与其斜向构造的复合部位,是金矿化集中的标志。钾化是由于蚀变过程中大量挥发分带入的同时带来钾质,导致角闪石崩解成层状结构的黑云母,造成大范围的粗粒黑云母聚晶发育。本区的石榴黑云二长片麻岩中钾长石含量可达 50% 左右,它们通常又被强绢云母化、弱高岭土化腐蚀,其成因可能与岩浆热液有关,也与金矿化有关。

关于碳酸盐化:种种迹象表明,本区的“方解石”化与金矿化关系密切。镜下常见矿石和蚀变围岩中有方解石外来细脉产出,且常被铁染(图 3),同时伴有硅化、绿泥石化和褐铁矿化等。矿区南北主干剖面在 6 7 号矿脉中也见似脉状厚大铁染碳酸盐脉。碳酸盐化若来自岩浆岩气液,则表明大黑山岩体很“湿”,应做进一步研究。

### 2.4 矿床成因初析

本区矿体赋存于太古代古老变质杂岩的蚀变破碎带中,并受大黑山岩体的控制。矿石类型及矿物成分简单,并具多期性。热液期可分为硅酸盐—氧化物、硫化物和碳酸盐三个阶段,晚期还有表生氧化作用发生。

矿石中的石英包裹体测温结果证明<sup>②</sup>,成矿温度比较稳定,爆裂温度在 265—300℃ 之间,个别可达 330℃;均一温度在 235—300℃ 之间,最高达 320℃,显示出典型的中温热液特征。55

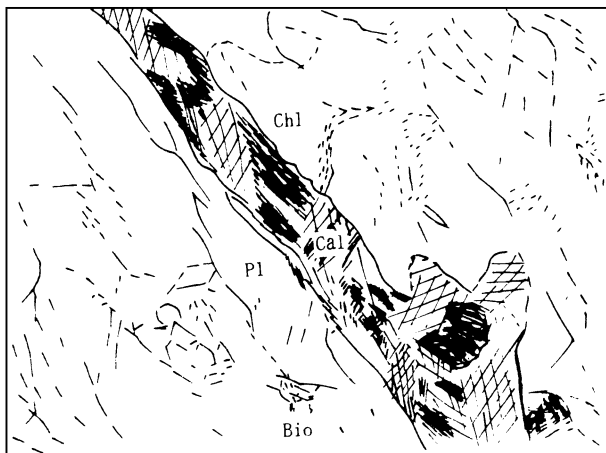


图 3 黑云斜长片麻岩中的外来方解石细脉

Fig. 3 Foreign calcite vein in biotite-plagioclase gneiss  
(照片素描, L= 3.43mm, Chl. 绿泥石, Cal. 方解石,  
Pl. 斜长石, Bio. 黑云母)

① 吉林省有色地质勘察局电子探针分析室测试

② 武警黄金六支队,内蒙古自治区敖汉旗贝子府乡大黑山矿区金矿普查地质报告, 1993

个爆裂温度和 5 个均一温度数据的统计结果表明存在两个明显的峰值,分别为 275℃和 305℃,说明含金热液活动有两次脉冲。这一特征与金厂沟梁金矿类似,但缺少另一次较低温(100—196℃)热液事件<sup>[1]</sup>。

大黑山金矿区氧、硫同位素测试结果表明<sup>①</sup>,W<sup>8</sup>O 值较低,变化范围在 2.89‰—14.74‰之间;W<sup>4</sup>S 值亦较低,变化范围在 -1.30‰—4.27‰,与陨石硫相比正偏离幅度较小,硫同位素组成的变化范围小,离散程度也较小。说明成矿环境较稳定,热波动不大,基本上反映出岩浆热液的特点。对比研究表明,大黑山金矿的同位素组成与金厂沟梁金矿相似<sup>[1]</sup>,而不同于辽西排山楼金矿,后者与花岗岩体无亲缘关系<sup>[2]</sup>。

综上所述,大黑山金矿床的成因应为与岩浆热液有关的中温热液破碎蚀变岩和蚀变岩-石英脉型矿床。

## 3 构造控矿作用

### 3.1 控矿构造特征

大黑山金矿区处于敖汉复向斜西翼及其轴部倾伏端,复向斜走向近 EW,轴部为大庙岩体,断裂构造发育,可分为近 EW 向、NE 向和 NW 向三组大型构造破碎带,其中以近 EW 向和 NE 向断裂最为发育。矿化蚀变以近 EW 向最好, NW 向次之。

(1)近 EW 向破碎带。该组构造规模较大,矿化蚀变较强,分布较密集,主要分布于大庙岩体以南。破碎带延长约几公里,宽 30—100m 左右,走向 70°—110°,倾向南或北,倾角大于 60°。带内发育 NE 和 NW 两组次一级构造。破碎带主要充填有糜棱岩、碎斑岩、碎裂岩、碎裂片麻岩、碎裂花岗岩、碎裂闪长岩脉和碎裂石英脉等。热液蚀变较强,主要有硅化、绢云母化、黄铁矿化及少量绿泥石化、碳酸盐化、方铅矿化、黄铜矿化、高岭土化和褐铁矿化,并形成大黑山金矿区的主要工业矿脉,如 27 18 7 号脉等。

(2)NE 向破碎带。该组破碎带规模较大,但分布较为分散。破碎带长约几公里,宽几十至 100m 左右,走向 30°—50°,倾向 SE 或 NW,倾角 50°—70°。带内岩石成分主要是绢英岩化构造角砾岩、碎裂片麻岩等,蚀变较强,但地表矿化较弱。有硅化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化、黄铁矿化和少量方铅矿化;形成矿脉如巨林子 115 号脉及兰杖子 207 号脉。NE 向在与 EW 向破碎带的复合部位往往形成富矿。

(3)NW 向破碎带。走向 300°—350°,延长 200—1000m,宽数米至数十米,破碎带穿切岩体及老地层,其间多为脉岩和碎裂岩充填。矿化和蚀变均较弱,有硅化、绢云母化和绿泥石化等,在巨林营子—敖包山—莫家杖子一带见金矿化,在与近 EW 向蚀变矿化带的交汇部位亦生成富矿。

### 3.2 韧性剪切带与金矿化

大黑山金矿区曾被认为是韧性剪切带型金矿(于建民,1990 面告),但至今未见发表。野外调查发现,矿区北部的 27 号脉是在大庙岩体外接触带的破碎带中,是本区成矿前由于岩性差异产生的近 EW 向脆性断裂,早期为左旋压扭,晚期则为右旋张扭。矿区北部的平行脉群呈近 EW 向,主要的矿化蚀变产生于该组断裂带呈脆性张扭性破碎期之后。矿区片麻岩中片麻理形成紧密同倾倒转褶皱,褶皱宽 10—20m,轴线走向 35°—75°,轴线与矿脉(断裂、破碎带)之间平均夹角约 30°。如果在矿脉群位置存在早期韧性剪切带,则它应有较大的右旋平移剪切分量,而在矿区中部 SN 向剖面上 6 23 7 9 10 号等矿脉与片麻理显示的紧密褶皱同为北倾。由于

剖面上褶皱幅高只有 30—45m,轴线北倾平均  $65^\circ$ ,矿脉破碎带倾角平均  $75^\circ$ — $80^\circ$ ,故该假想的早期韧性剪切带南抬北降的垂直剪切分量小于水平分量。

矿区的片麻岩走向总体有由东向西的明显变化,林场一带为  $75^\circ$ — $80^\circ$ ,到计委南北分水岭一带为  $50^\circ$ 左右(图 4),至东围子村东侧仍为  $45^\circ$ — $60^\circ$ 左右。考虑到区域片麻理与中地壳范围剪切带产生于同一韧性变形域的条件,则上述假设的韧性剪切带的走向变化应与片麻理一致,而大黑山金矿区综合地质图上,化探异常的一条金浓集中中心也显示了这种变化,即由林场附近呈 EW 向,向西至东围子村东南侧为 NE 向。当然,这 4 条浓集中中心整体延伸并不是与所谓韧性剪切带完全一致的。

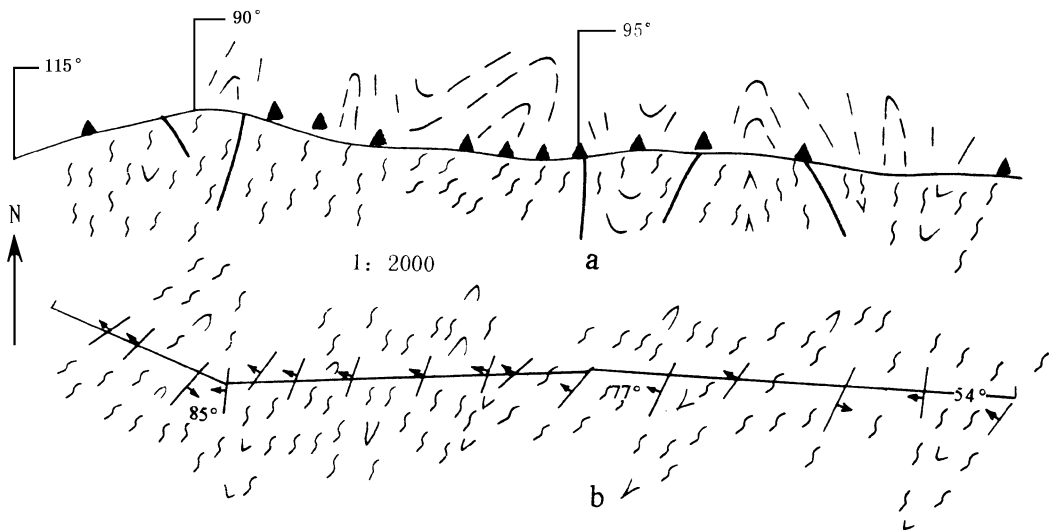


图 4 大黑山矿区林场—东围子片麻岩褶皱示意图 (a.剖面图; b.平面图)

Fig. 4 Sketch map of the fold in gneiss in Linchang-Dongweizi, the Daheishan mining area (a. section; b. plane)

## 4 结论

在辽西及内蒙古东南部太古代高级变质杂岩中产出两类脉状金矿,一类以排山楼金矿为代表,其形成主要与 EW 向韧性剪切带有关,形成深度大,与花岗岩的关系不十分密切,成矿时代为印支期;另一类以金厂沟梁金矿为代表,其形成主要受 NNE 向脆性断裂及叠加的次一级断裂所控制,并与燕山期花岗岩的侵位密切相关,形成深度较浅。大黑山金矿显然属于后一类型,尽管其主控矿构造方向与金厂沟梁金矿有所不同,但矿床成因模式基本一致,其形成既受燕山期花岗质杂岩体的控制,又受近 EW 向脆性断裂构造的制约,而与深层次的韧性剪切带无直接联系。所以,在本区的成矿预测过程中,要充分考虑到燕山期花岗岩和浅层次脆性构造这两种最重要的地质因素。

本文是在王建平研究员的指导下完成的,野外工作期间得到金厂沟梁金矿翟建军和赵春光工程师的大力协助,在此一并致谢。

## 参 考 文 献

- 1 王建平,等. 内蒙古金厂沟梁金矿构造控矿分析. 北京:地质出版社,1992
- 2 王安建,等. 脉状金矿地质与成因. 长春:吉林科学技术出版社,1996

# CHARACTERISTICS OF THE DAHEISHAN GOLD DEPOSIT IN AOHAN QI, INNER MONGOLIA, AND THE STRUCTURAL CONTROL OF MINERALIZATION

Meng Xiangang<sup>①</sup> Qu Wei<sup>①</sup> Shi Lei<sup>②</sup> Yang Yudong<sup>①</sup> Tian Xiaojuan<sup>①</sup>

<sup>①</sup> Institute of Geomechanics, CAGS; <sup>②</sup> Department of Science and Technology, MGMR)

Jia Hongjie Liu Zhibin

(The Jinchanggouliang Gold Deposit in Aohan, Inner Mongolia)

**Abstract** The Daheishan gold deposit located in the Nuluerhu uplift belt in the northern margin of the North China Platform developed in the Archean high-grade metamorphic complex. The origin of the gold deposit is closely related to the Yanshanian Daheishan granitic intrusion. The gold deposit belonging to fragmentation-alteration type and or alteration-quartz vein type is regarded as a mesothermal ore deposit since its mineralization temperature ranges from 235°C to 300°C,  $W^8O$  from 2.89‰ to 14.74‰, and  $W^{34}S$  from -1.30‰ to 4.27‰. The nearly W-E-trending faults, which are the major fractures that control industrial ore bodies, and NE- and NW-trending ones with weak mineralization developed widely in the mining area. The pay shoot, however, was usually formed where the W-E-trending faults join the NW- and NE-trending ones. Detailed study in the field suggests that the gold mineralization is mainly controlled by the brittle faults formed at shallow and medium depth, rather than by a ductile shear zone formed at a deep level.

**Key words** gold deposit, structural control of mineralization, Daheishan

## 第 一 作 者 简 介

孟宪刚,男,1960年生,副研究员.1984年毕业于长春地质学院地质系,主要从事矿田构造和构造地球化学研究.通讯地址:北京市海淀区民族学院南路11号地质力学研究所.邮政编码:100081